

JAERI-Tech
94-005



NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正(2)
— データ解析 —

1994年7月

柳澤宏司

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の間合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division, Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1994

編集兼発行	日本原子力研究所
印刷	いばらき印刷㈱

NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正(2)

—データ解析—

日本原子力研究所東海研究所NUCEF計画推進室

柳澤 宏司

(1994年5月31日受理)

燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF: Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility) に設置される臨界実験施設の核物質計量管理のため、溶液燃料計量槽の初期校正データの解析を行った。

計量槽内の核物質溶液体積を評価するために必要な校正関数は、槽の寸法及び形状を考慮してデータの回帰分析を行うことにより決定した。また、核物質溶液密度の評価に必要なディップチューブ・セパレーションの解析もあわせて行った。

結果として、校正関数によって計算される体積の回帰誤差は、プルトニウム計量槽の定格容量近傍で 0.05 lit. (0.01%) 以下であった。また、ディップチューブ・セパレーションの評価誤差も 0.2 mm (0.11%) 以下と十分小さく、これらの誤差によるバルク測定の系統誤差は施設の目標値 (プルトニウム計量槽で0.3%) を十分満足する見通しが得られた。

本書は、上記のデータ解析方法、解析結果、誤差評価結果についてまとめたものである。

Initial Tank Calibration at NUCEF Critical Facility (2)

- Data Analysis -

Hiroshi YANAGISAWA

Department of NUCEF Project
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received May 31, 1994)

Analyses on initial tank calibration data were carried out for the purpose of the nuclear material accountancy and control for critical facilities in NUCEF: Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility.

Calibration functions to evaluate volume of nuclear material solution in accountancy tanks were determined by regression analysis on the data considering dimension and shape of the tank. The analyses on dip-tube separation (probe separation), which are necessary to evaluate solution density in the tanks, were also carried out.

As a result, regression errors of volume calculated with the calibration functions were within 0.05 lit. (0.01 %) at a nominal level of Pu accountancy tanks. Errors of the evaluated dip-tube separations were also small, e.g. within 0.2 mm (0.11 %). Therefore, it was estimated that systematic errors of bulk measurements would satisfy the target value of NUCEF critical facilities (0.3 % for Pu accountancy tanks).

This paper summarizes the data analysis methods, results of analysis and evaluated errors.

Keywords: NUCEF, Critical Facility, Nuclear Material Accountancy and Control, Initial Tank Calibration, Data Analysis, Regression Analysis, Calibration Function, Dip-tube Separation

目 次

1. はじめに	1
2. NUCF臨界実験施設の核物質計量管理	3
3. 解析方法	9
3.1 計量槽校正データ	11
3.2 解析方法	21
4. 解析結果	25
4.1 校正関数	25
4.2 ディップチューブ・セパレーション	99
5. 誤差評価結果	108
5.1 校正関数による体積評価に係る誤差	108
5.2 ディップチューブ・セパレーションの評価に係る誤差	126
5.3 バルク測定誤差の推定	127
6. おわりに	154
謝 辞	154
参考文献	155
付録-1 計量槽構造図及び校正データ一覧	156
付録-2 工場測定データとの比較	180

Contents

1. Introduction	1
2. Nuclear Material Accountancy and Control at NUCEF Critical Facilities	3
3. Data Analysis Method	9
3.1 Tank Calibration Data	11
3.2 Analysis Procedures	21
4. Result of Analysis	25
4.1 Calibration Function	25
4.2 Dip-tube Separation	99
5. Evaluation of Error	108
5.1 Volume Error due to Calibration Function	108
5.2 Error of Dip-tube Separation	126
5.3 Estimation of Bulk Measurement Error	127
6. Conclusion	154
Acknowledgment	154
References	155
Appendix-1 Structure of Accountancy Tanks and Calibration Data	156
Appendix-2 Comparison between Site Data and Data Collected at Off-site Factory ...	180

1. はじめに

現在、日本原子力研究所東海研究所において建設・整備が進められている燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF: Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility) では、再処理施設等の核燃料サイクルバックエンドに関する研究開発が計画されており、多種多様な核物質を実験に使用する。特に、NUCEF に設置される臨界実験施設 (STACY: Static Criticality Experiments Facility、TRACY: Transient Criticality Experiments Facility の二基の臨界実験装置とこれらで使用する溶液状核燃料物質を取り扱う設備とから構成される) では最大 60 kg のプルトニウムを含む多量の溶液状の核物質を実験に使用する[1,2]。

NUCEF 臨界実験施設のように核燃料を溶液状態で取り扱う施設の核物質計量管理では、核物質のバルク測定が重要な位置を占める。ここで、バルク測定とは単位体としての計量ができない溶液等の核物質を対象として、これらのあるまとまりとしての体積又は重量を測定することをいい、サンプリング・分析によって決定される核物質濃度を乗じて目的とする核物質量を算定する。従って、バルク測定の正確さは、最終評価量である核物質の実在庫 (Physical Inventory) 及び在庫差 (MUF: Material Unaccounted for) に直接的に影響を与える。特に溶液系に対するバルク測定は、再処理施設等において核物質の計量を行う上で基本的かつ重要な課題であり、これに関連した国際的な研究開発プロジェクトとして、

- | | |
|------------|--|
| RITCEX [3] | <u>R</u> eprocessing <u>I</u> nter <u>T</u> ank <u>C</u> alibration <u>E</u> xercise: ベルギー
EUROCHEMIC 施設の入量計量槽校正データの再評価と新たなデータの測定と解析、 |
| ENEA [4] | イタリア ENEA ITREC 再処理パイロットプラントの入量
計量槽のモックアップに対する校正技術の研究開発、 |
| CALDEX [5] | <u>C</u> alibration <u>D</u> emonstration <u>E</u> xercise: ドイツ Wackersdorf
再処理施設建設計画に関連して、同施設の入量計量槽モック
アップに対する校正技術の研究開発 |

等が行われ、現在 TAME (Tank Measurement Laboratory) 計画[6]として、Wackersdorf 再処理施設建設計画の中止により、CALDEX 装置をイタリア・イスプラ研究所に移設して、大型再処理施設の入量計量槽の校正技術の研究開発が継続されている。

NUCEF 臨界実験施設のバルク測定は、工程内の溶液状核物質を定期的に計量槽に集積し、ディップチューブ式液位計により測定された液位を予め定めた校正関数 (液位と体積の関係式) によって体積に換算することを基本とする[7,8]。この測定方法では、液位測定の精度管理のみならず校正関数を予め精度良く決定しておくことが重要である。

校正関数を決定するためには先ず計量槽の校正を行う必要がある。これは、密度等の特性が良く分かっている液体 (通常、水又は硝酸が用いられる) を槽に投入し、この投入量 (重量又は体積) と液位に関するデータを取得することを基本とし、一般的に施設の

ホット運転開始以前（初期校正：Initial Calibration）とホット運転後定期的に（再校正：Re-calibration）実施される。NUCEF 臨界実験施設では、合計18基の貯槽が核物質計量管理上の計量槽として定められており、この内将来設置予定の1基を除く全てについて初期校正を実施し、校正データを取得した[8]。

測定生データは、主としてディップチューブ式液位計測システム（Bubbler-probe System）によって観測された差圧、槽内に投入した校正液（脱イオン水）の重量、槽内の温度であり、1槽当たり1ラン（データ点数にして約30ないし40程度）のデータを取得した。さらに、重量データに密度及び浮力の補正を、差圧データに密度の補正を加えて、槽内溶液の体積と液位に関するデータを求めるために、校正液の温度及び密度、貯槽室内の環境条件（気温、湿度、大気圧）に関するデータも適宜取得した。なお、これらの測定は貯槽内を換排気しない条件で実施し、槽の内部を大気解放とした状態でデータを取得している。

このような計量槽の校正作業は、NUCEF の核物質計量管理に特有なものではなく、既にホットでの操業を行っている動力炉・核燃料開発事業団の東海再処理工場、プルトニウム転換技術開発施設等の核物質を溶液状態で取り扱う施設においても、計量槽校正データの測定が定期的に実施されており、データの回帰分析により校正関数が決定されている[9,10,11]。同様の測定及び解析は現在建設が進められている民間大型再処理工場での核物質計量管理でも重要課題になるものと考えられる。

今回 NUCEF の計量槽初期校正を通して得られたデータは、上記の類似施設とは施設の核物質処理能力、保有能力が異なるものの、世界的に見ても数少ない実機に対する知見であり、今後の NUCEF における再校正計画の立案のみならず、特に大型再処理施設の核物質計量管理の計画策定にあたり大きく貢献できるものとする。

以上のことから、本書は、NUCEF 臨界実験施設の計量槽初期校正で得られたデータの解析結果についてまとめたものであり、データ解析方法と計量槽毎に得られた校正関数等を示すとともに、誤差評価結果についてまとめたものである。

なお、校正データ測定方法、測定生データ及び補正方法等については、別報[8]に詳細に解説している。

2. NUCEF臨界実験施設の核物質計量管理

NUCEF 臨界実験施設は、Fig.2.1 に示すように二基の臨界実験装置（STACY 及び TRACY）とこれらの装置で使用する溶液状の核燃料物質の濃度調整、精製分離、貯蔵等を行うための核燃料取扱設備、並びに発生する各種形状の廃棄物を処理処分するための廃棄物廃棄設備とから構成される。この施設では、ウラン及びプルトニウムを先ず酸化物の形状で受入れ、これらを核燃料取扱設備の溶解工程において硝酸ウラン及び硝酸プルトニウム水溶液に調製して、臨界実験に使用する。施設で使用する核燃料物質の予定量を Table 2.1 に示す。臨界実験の目的に応じてこれらの溶液燃料は核燃料取扱設備の調整工程及び精製工程において、燃料濃度、ウランとプルトニウムの混合比を調整する。基本的に臨界実験装置の出力が低いため、燃料の損耗は無視できるほど小さく、他の臨界実験装置と同様に燃料を施設内でリサイクル使用する。

以上のことから、核物質計量管理上の当該施設の特徴として、

- ・ 再処理施設に類似の化学処理工程を有し、核物質を溶液状態（バルク状態）で使用するものの、
- ・ 核物質をリサイクルするためスループットがほとんど生じない。

等が挙げられる。従って、NUCEF 臨界実験施設の核物質計量管理は、主として施設内の核物質在庫量を適時に計量し管理することが重要である。

Table 2.1 Nuclear material flow and inventory of NUCEF critical facility

Receipt of nuclear material:

12% enriched uranium dioxide pellets ^{*1} :	340kgLEU
1.5% enriched uranium dioxide fuel rods ^{*1} :	310kgLEU
5% enriched uranium dioxide fuel rods:	400kgLEU
Uranium/plutonium mixed oxide ^{*2} :	90kgNU+60kgPu

Inventory of nuclear material:

10% enriched uranium nitrate solution:	150kgLEU
6% enriched uranium nitrate solution:	500kgLEU
Natural uranium nitrate solution:	90kgNU
5% enriched uranium dioxide fuel rods:	400kgLEU
Plutonium nitrate solution:	60kgPu

*1 Both 12% and 1.5% enriched uranium dioxide are mixed and dissolved in order to obtain 10% and 6% enriched uranium nitrate solution.

*2 Mixed oxide is dissolved and separated in order to obtain natural uranium and plutonium nitrate solution.

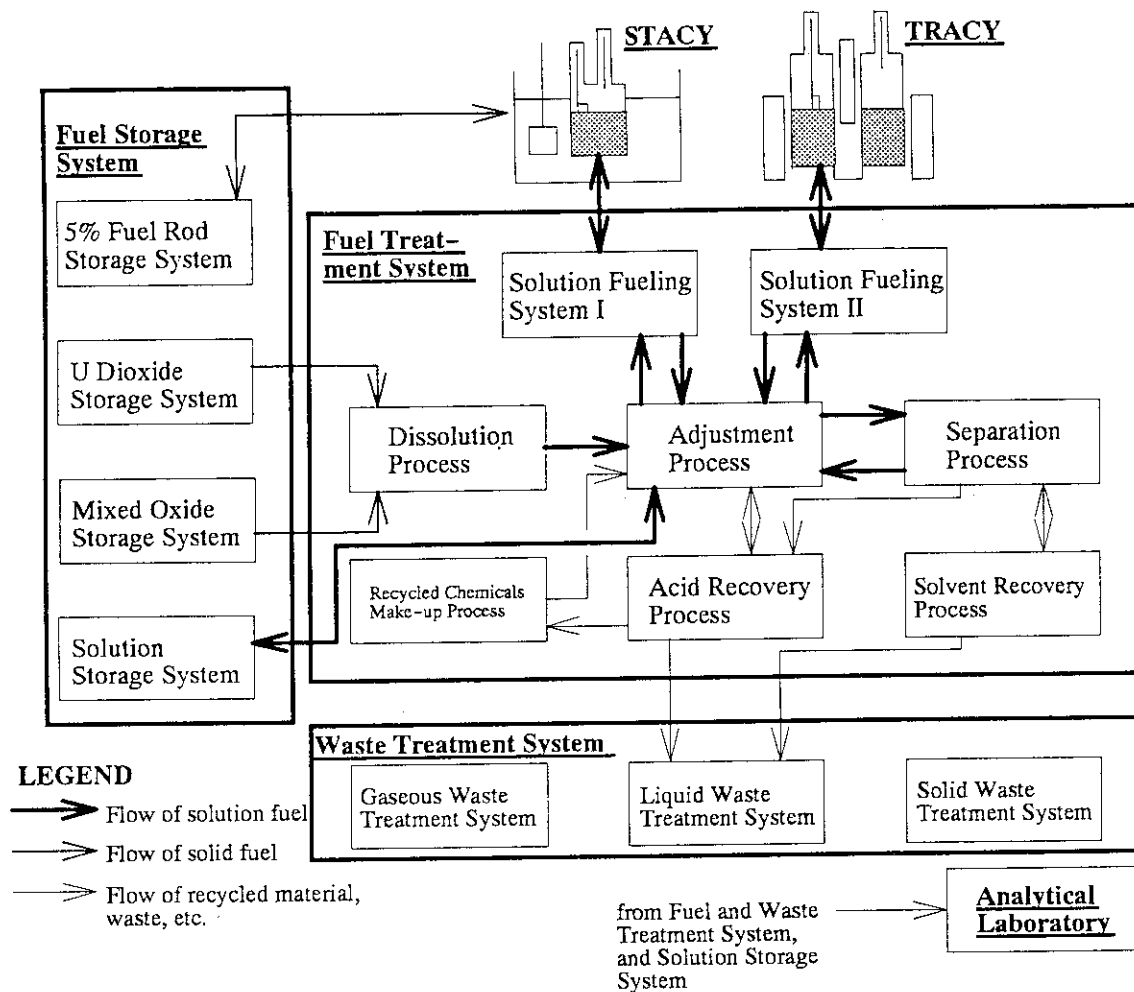


Fig. 2.1 Summary of NUCCEF critical facility

NUCEF 臨界実験施設の核物質計量管理に係る物質収支区域（MBA: Material Balance Area）は、Fig.2.2 に示されるような単一の区域から構成され、4つの核物質在庫の主要測定点（KMP: Key Measurement Point）を有する。この内、KMP-A, C, D については固体状の核物質アイテムあるいは少量の分析試料の測定点であり、主として員数勘定とアイテム同定（タグ番号の照合）による核物質の計量が適用される。残る KMP-B は溶液状の核物質を取り扱う設備を包含するものであり（Fig.2.1 の STACY、TRACY 及び核燃料取扱設備からなる）、バルク測定に基づく核物質の計量管理が適用される。特に有為量（Significant Quantity; プルトニウムの場合 8kgPu）を超える溶液状のプルトニウムを適時に計量する必要があるため、ここでのバルク測定は施設の計量管理上重要な位置を占める。

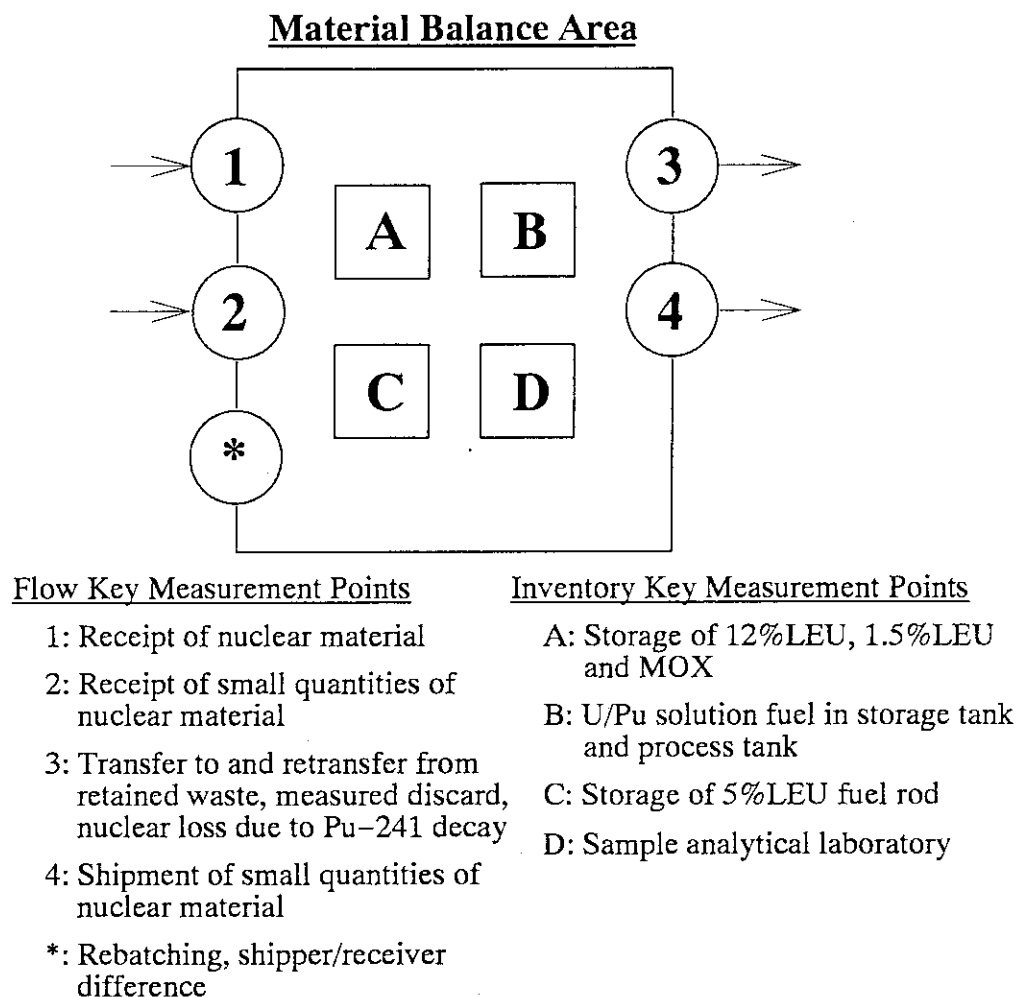


Fig. 2.2 MBA and KMP structure of NUCEF critical facility

NUCEF 臨界実験施設における溶液状核物質の計量は、適時に予め定められた計量槽に核物質溶液を集積させ、計量槽毎に溶液の体積又は重量を測定する（バルク測定）とともに、溶液のサンプリング及び分析による核物質濃度の測定を基本としている。これらの計量は、ウランについては年一回の実在庫測定（Physical Inventory Taking）、プルトニウムについては実在庫測定に加えて月一回の中間在庫測定（Interim Inventory Measurement）により実施する計画である。NUCEF 臨界実験施設では、臨界実験に応じた溶液燃料の調製がフレキシブルに行われることから、溶液状の核物質の計量に用いる計量槽は、核燃料取扱設備及び溶液燃料貯蔵設備の主要箇所を網羅するように定められている。Table 2.2 に計量槽の一覧を示す。なお、各計量槽の構造については 付録-1 にまとめて示している。

なお本報告書では、Table 2.2 のカテゴリー: Pu/U-PIT, IIM, Pu-SRD の計量槽を「プルトニウム計量槽」と呼び、カテゴリー: U-PIT の計量槽を「ウラン計量槽」と呼ぶことにする。NUCEF 臨界実験施設でのバルク測定誤差の目標値は、Table 2.1 に示した核物質の取扱量を考慮して、偶然誤差、系統誤差それぞれについて、プルトニウム計量槽で 0.3 % 以下、ウラン計量槽で 1 % 以下として計画している。

Table 2.2 List of accountability tanks in NUCEF critical facility

Name of Tank	Tank No.	Type	Capacity (lit.)	Location	Category	Reference
Dump Tank IB (ダンプ槽 IB)	L-VE-11302	Annular	580	Solution Fueling System I	Pu/U-PIT, IIM	Fig.2.3(1)
Dump Tank II (ダンプ槽 II)	L-VE-11303	Annular	180	Solution Fueling System I	Pu/U-PIT, IIM	Fig.2.3(2)
Pu Solution Storage Tank I (Pu溶液貯槽 I)	-----	-----	-----	Solution Storage System	Pu-PIT, IIM	-----
Dump Tank IA (ダンプ槽 IA)	G-VE-11301	Annular	580	Solution Fueling System I	IIM	Fig.2.4(1)
Pu Solution Feed Tank A (Pu溶液受槽 A)	L-VE-12201A	Annular	120	Adjustment Process	IIM	Fig.2.4(2)
Pu Solution Feed Tank B (Pu溶液受槽 B)	L-VE-12201B	Annular	120	Adjustment Process	IIM	Fig.2.4(3)
Concentrated Pu Receiver Tank (Pu濃縮液槽)	L-VE-12205	Annular	72	Adjustment Process	IIM	Fig.2.4(4)
Returned Solution Receiver Tank (戻液受槽)	G-VE-12221	Annular	120	Adjustment Process	IIM	Fig.2.4(5)
Solution Shipping Tank (溶液払出槽)	G-VE-12225	Annular	120	Adjustment Process	IIM	Fig.2.4(6)
Extraction Feed Tank (調整液槽)	L-VE-12301	Annular	87	Separation Process	IIM	Fig.2.4(7)
Accountability Tank (溶解液計量槽)	G-VE-12104	Vertical Cylinder	30	Dissolution Process	Pu-SRD	Fig.2.5
Decay Tank A (減衰槽 A)	L-VE-11403A	Annular	350	Solution Fueling System II	U-PIT	Fig.2.6(1)
Decay Tank B (減衰槽 B)	L-VE-11403B	Annular	350	Solution Fueling System II	U-PIT	Fig.2.6(2)
U Solution Storage Tank IA (U溶液貯槽 IA)	G-VE-13101A	Slab	420	Solution Storage System	U-PIT	Fig.2.6(3)
U Solution Storage Tank IB (U溶液貯槽 IB)	G-VE-13101B	Slab	420	Solution Storage System	U-PIT	Fig.2.6(3)
U Solution Storage Tank IC (U溶液貯槽 IC)	G-VE-13101C	Slab	420	Solution Storage System	U-PIT	Fig.2.6(3)
U Solution Storage Tank II (U溶液貯槽 II)	G-VE-13102	Slab	380	Solution Storage System	U-PIT	Fig.2.6(4)
U Solution Storage Tank III (U溶液貯槽 III)	G-VE-13104	Slab	380	Solution Storage System	U-PIT	Fig.2.6(4)

Pu Solution Storage Tank I: to be installed in the future

PIT: Physical Inventory Taking

IIM: Interim Inventory Measurement

SRD: Shipper/Receiver Difference

バルク測定での目的量は、計量槽内の溶液の重量又は体積であるが、特に重量（槽の重量も含めて）を直接的に測定する方法は、装置の耐震上の要求が厳しい我が国では採用することが非常に難しい。NUCEFもこの例外でなく、計量槽毎に設置されたディップチューブ式液位計測システム（Bubbler-probe System）により、まず槽内の溶液液位を計測し、予め定められる校正関数（液位と体積の関係式）を利用して溶液体積を決定する。Fig.2.3 にディップチューブ式液位計測システムの概略系統を示す。このシステムでは、槽内部に挿入された複数のディップチューブに一定流量の空気を流し、ディップチューブ間の背圧の差を測定する。液位用センサー、密度用センサーで観測される差圧を ΔP_L 、 ΔP_ρ とするとこれらは次式で表される。

$$\Delta P_L = L \cdot \rho \cdot g \quad (2.1)$$

$$\Delta P_\rho = S \cdot \rho \cdot g \quad (2.2)$$

ここで、 ρ : 液体の密度

g : 重力加速度

L : 液位

S : ディップチューブ・セパレーション (Fig.2.3 参照)

をそれぞれ表している。

従って、 S を予め評価しておくことにより、(2.2)式の関係より液体の密度: ρ が決まり、これを(2.1)式に適用することによって液位: L を求めることができる。

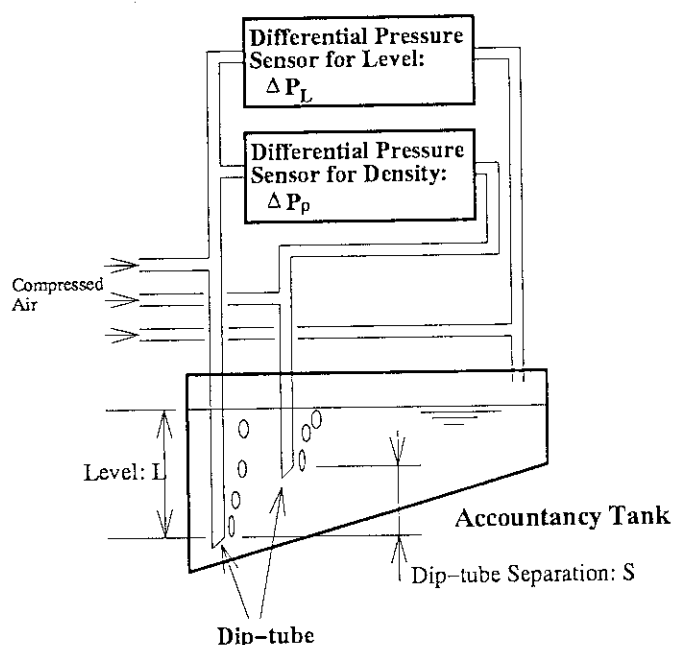


Fig. 2.3 Summary diagram of bubbler-probe system

ディップチューブ式液位計測システムによって測定された液位から計量槽内の溶液体積を決定するためには、これらの関係式である校正関数を利用しなければならない。校正関数は、特性の良く分かっている校正液（水又は硝酸が用いられることが多い）を用いて施設のホット運転開始前に液位と体積に関するデータを取得し、このデータに対して回帰分析等の解析を行うことにより決定される。このデータ取得作業は計量槽の初期校正（Initial Tank Calibration）と呼ばれ、同様の作業はホット運転開始後も定期的に行われる（再校正: Re-calibration）。

今回報告するのは、NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正データの解析結果であり、その方法については3. 解析方法 で詳しく解説する。なお、今回の計量槽校正は、Table 2.2 の計量槽の内将来設置予定の Pu溶液貯槽 I (Pu Solution Storage Tank I)を除く全てについて行い、槽換排気系を運転しない条件（計量槽内は大気開放）で1槽当たり1ランのデータを取得した。

なお、特にプルトニウム溶液を計量する上で重要な計量槽である ダンプ槽 IB, II (Dump Tank IB, II) の二基については、施設のホット運転開始直前に、槽換排気系の運転状態の下追加の測定を行い、今回の解析結果とあわせて総合的な検討・評価を行う予定である。

3. 解析方法

本章では、初期校正データの解析方法についての説明を行うが、その前に校正データとその解析結果の位置付けを明確にするために NUCEF 臨界実験施設におけるバルク測定のかえ方について簡単に整理する。Fig.3.1 は、NUCEF 臨界実験施設で計画されているバルク測定のか基本的な流れを示している。

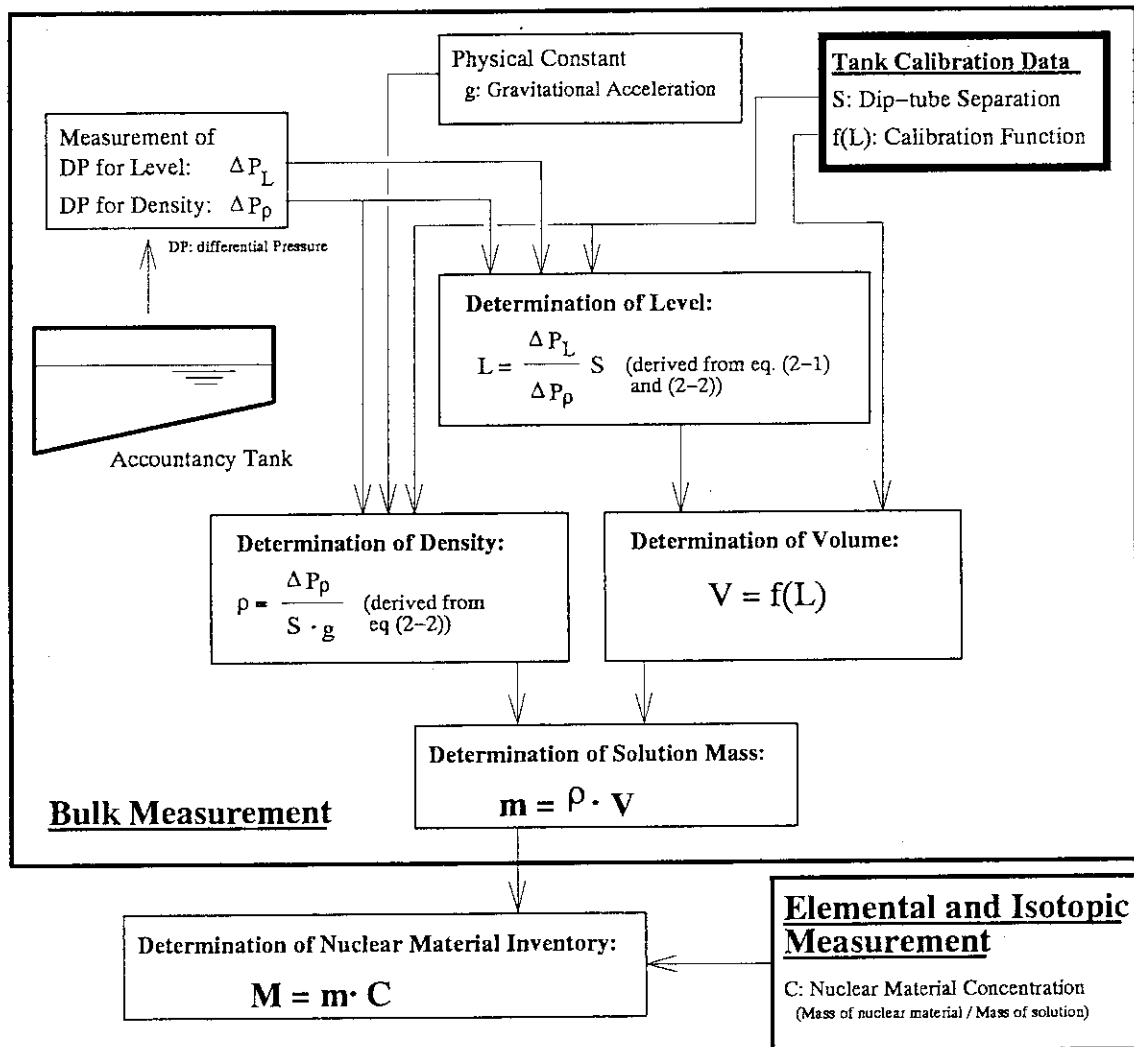


Fig.3.1 Flow of bulk measurement planned at NUCEF critical facility

Fig.3.1 から明らかなように、計量槽校正データの解析によって決定される校正関数とディップチューブ・セパレーションは、それぞれ溶液体積の決定、液位と密度の決定に際して重要な位置を占め、これらの正確さは最終目的量である核物質在庫量の評価結果に大

大きく影響することが予想される。他の類似施設の報告[11]では、溶液体積の計量誤差全体の内約 80 パーセントがこれらの校正データに関するものに起因すると結論している。従って、バルク測定における測定の確からしさは、計量槽校正データの測定及び解析に大きく依存し、これらの取扱いに十分注意を払う必要がある。

Fig.3.2 には、校正データ測定と解析に係る概略フローを示す。

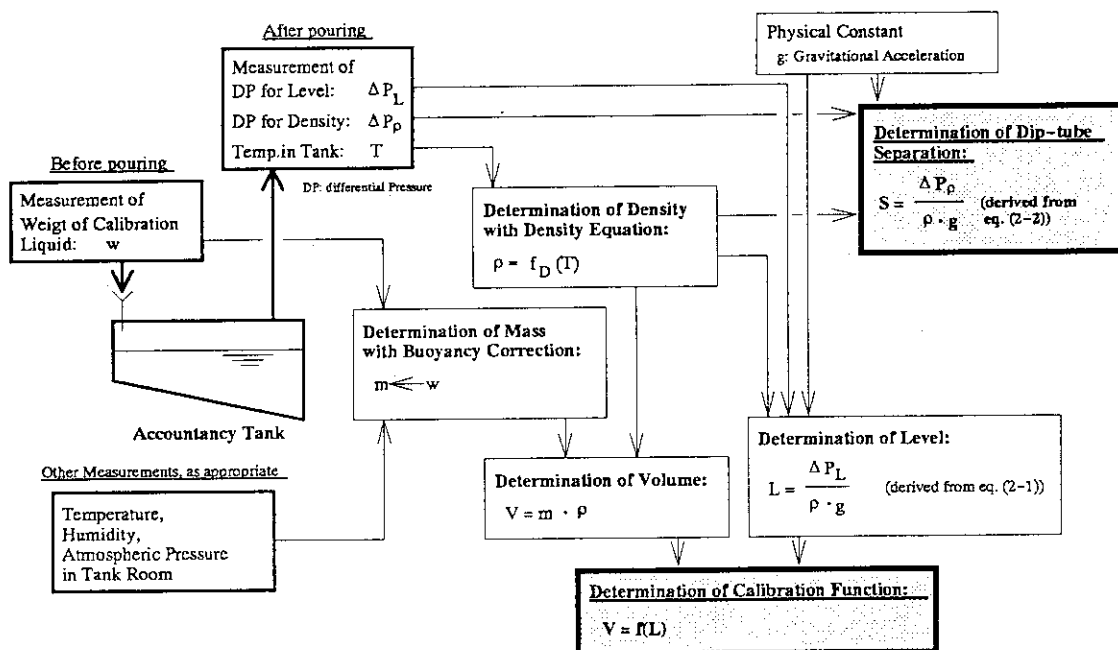


Fig.3.2 Flow of initial tank calibration at NUCEF critical facility

Fig.3.2 に示されているように、NUCEF 臨界実験施設での初期校正は、対象とする計量槽内に秤量された校正液（脱イオン水）を投入し、この投入量に対応する液位をディップチューブ式液位計によって測定した。なお、ディップチューブ式液位計で直接観測されるのは(2.1)式のように液位に関連する差圧であるため、密度等の補正を加えて計量槽内の校正液体積と液位のデータ対として整理した[8]。本書は Fig.3.2 で網かけした部分、即ち校正関数の決定とディップチューブ・セパレーションの決定に係るデータ解析方法とその結果について報告するものであり、以下では解析対象である校正データの概要と解析方法について示す。

3.1 計量槽校正データ

計量槽校正データは付録-1 の Table A.1-1, A.1-2, A.1-3, A.1-4 にまとめて示されている。この内ディップチューブ・セパレーションは Fig.2.3 に示されているように、異なる長さのディップチューブの高低差に相当する測定データであり、計量槽の形状には特に依存しない。付録-1 の計量槽構造図に示しているように NUCEF 臨界実験施設の計量槽ではこの高低差を約 200 mm として設計している。従って、ディップチューブ・セパレーションの測定データは、液位が約 200 mm 以上でほぼ一定値に達し、この一定値を示している範囲のデータを解析することによって、ディップチューブ・セパレーションの値を評価する。なお、ダンプ槽 IA については、密度差圧測定システムの不調によりディップチューブ・セパレーションに関するデータを取得できなかったため^[8]、今回の解析からは除外する。

Fig.3.1 に示されているように、ディップチューブ・セパレーションはバルク測定時に計量槽内の溶液液位及び密度を算定するために基本的かつ重要なものであるが、液位約 200 mm 以下の範囲では、Fig.2.3 に示した測定原理により、密度差圧の値は液位差圧の値とほぼ同じものとなり、(2.2)式により溶液の密度を算定し、これを(2.1)式に適用して液位を算定することができなくなる。即ち、Fig.3.1 に示したフローに基づいた測定ができなくなる。従って、データ解析では、ディップチューブ・セパレーションの値を評価することと、この値をバルク測定に適用しうる下限液位を決定することが重要である。因みに、計量槽内の溶液液位がこの下限液位に達しない場合には、計量槽から試料を採取し、試料の分析により溶液密度を決定し、これを(2.1)式に適用して液位を算定するという手続きが必要となる。

一方、体積と液位の関係は Fig.3.3, 3.4, 3.5, 3.6 に示すように、計量槽の形状に大きく依存する。円環槽及び平板槽 (Fig.3.3, 3.4, 3.6) は、傾斜した底板を有する構造であるため、低い液位では体積と液位の関係は非線型の関係となる。一方、直立円筒槽 (Fig.3.5) の場合は非線型領域の範囲は小さく、ほぼ全域にわたって体積と液位は概ね線型関係にある。データ解析では、このような関係を考慮した適当なモデルを設定して、体積と液位の関係式、即ち校正関数を決定する必要がある。

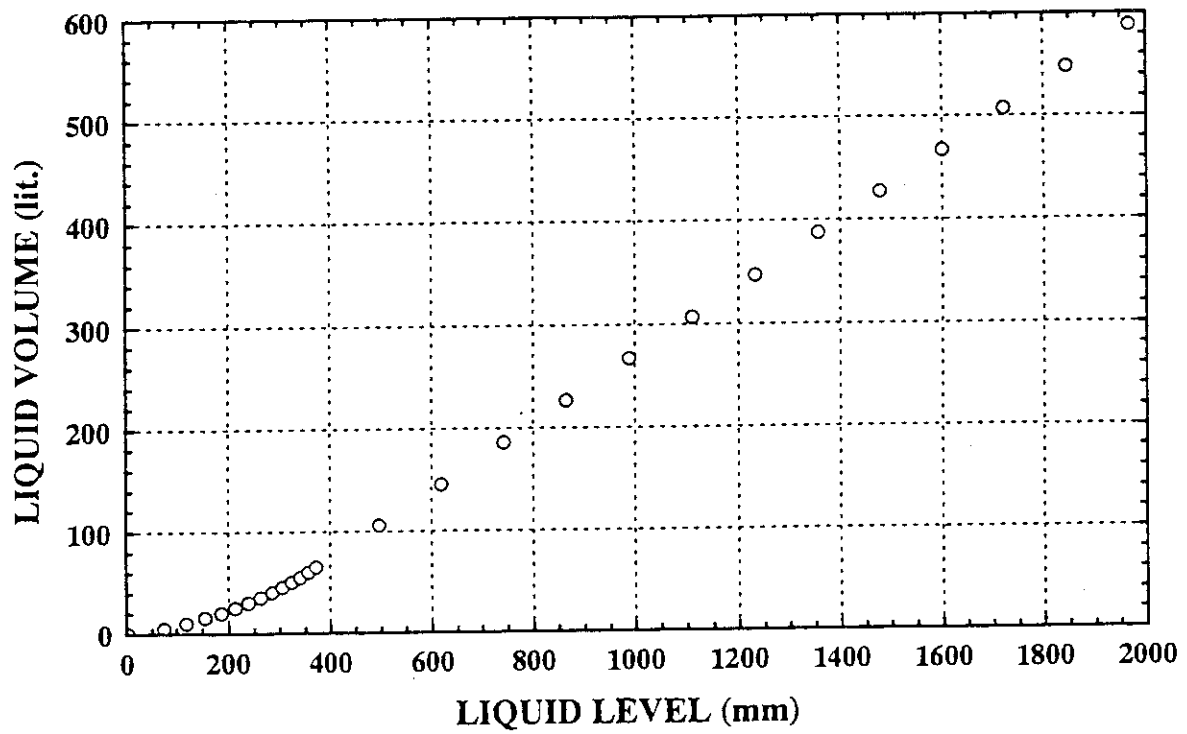


Fig.3.3(1) Initial tank calibration data (Dump Tank IB)

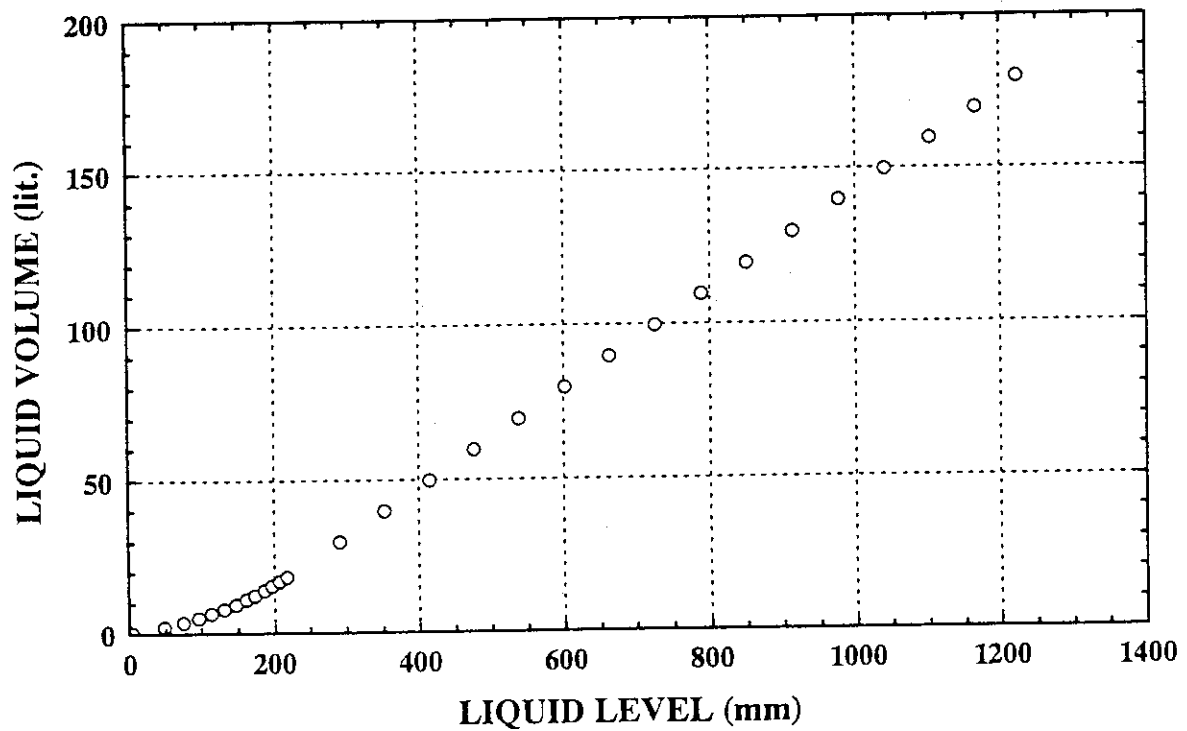


Fig.3.3(2) Initial tank calibration data (Dump Tank II)

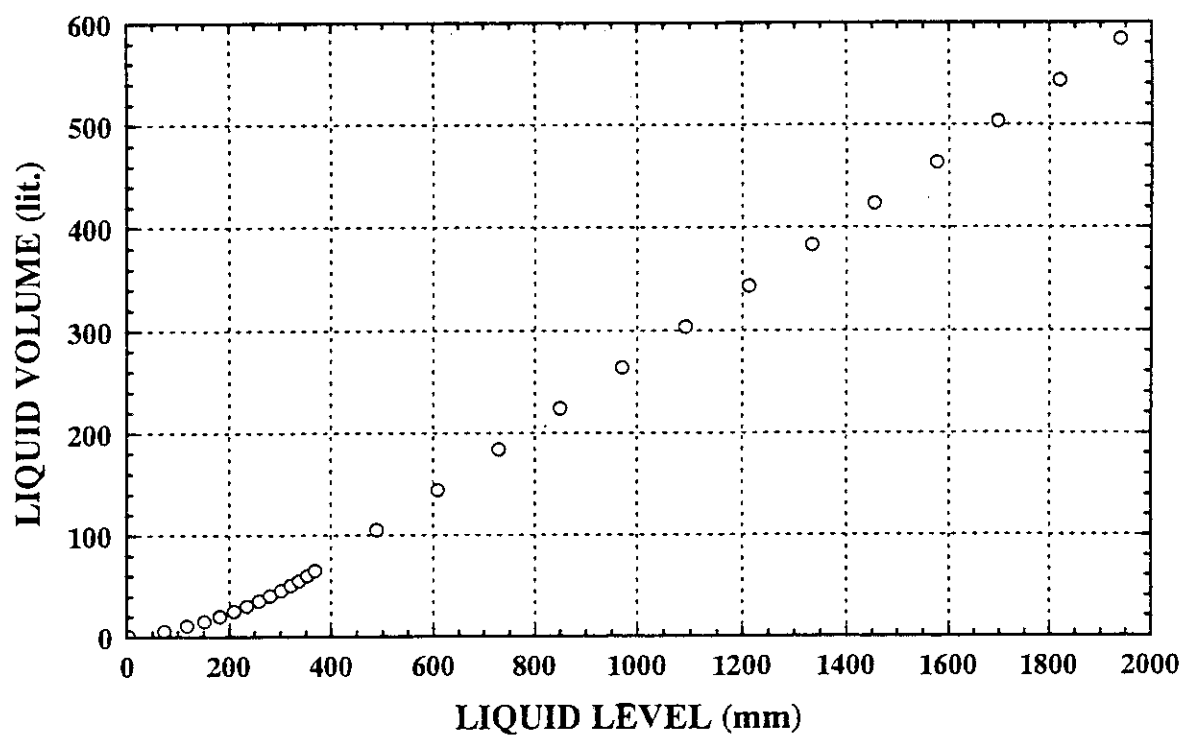


Fig.3.4(1) Initial tank calibration data (Dump Tank 1A)

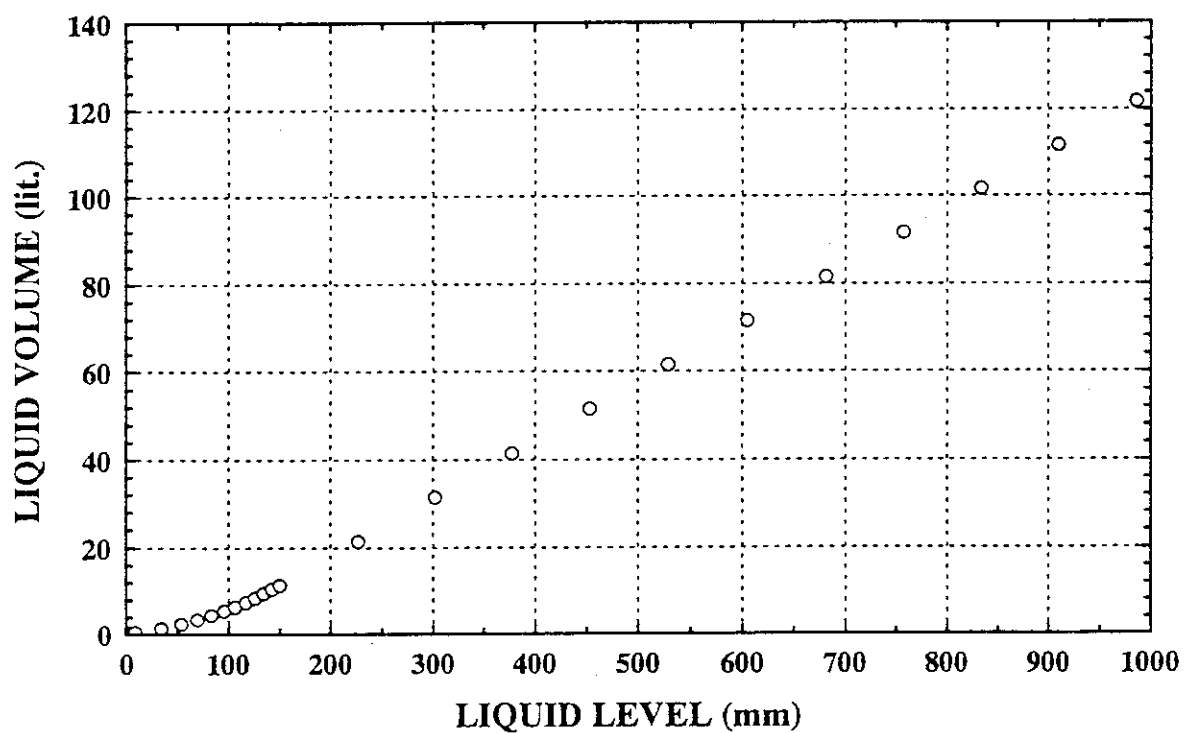


Fig.3.4(2) Initial tank calibration data (Pu Solution Feed Tank A)

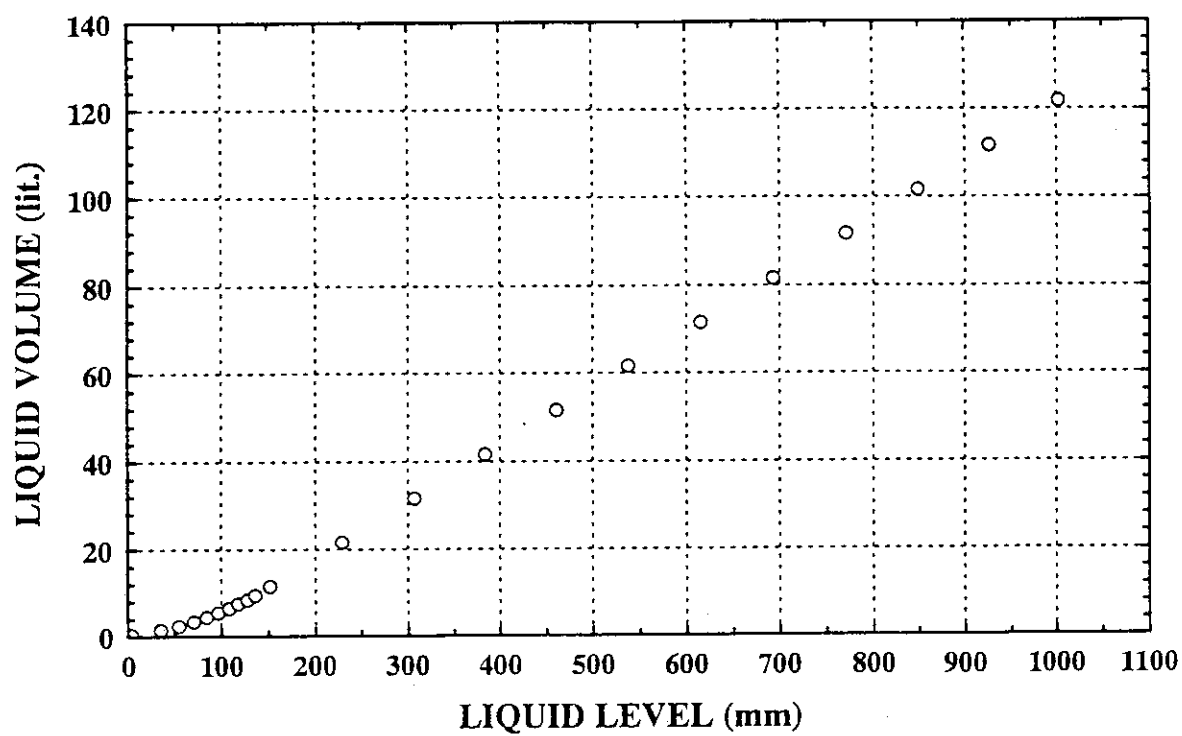


Fig.3.4(3) Initial tank calibration data (Pu Solution Feed Tank B)

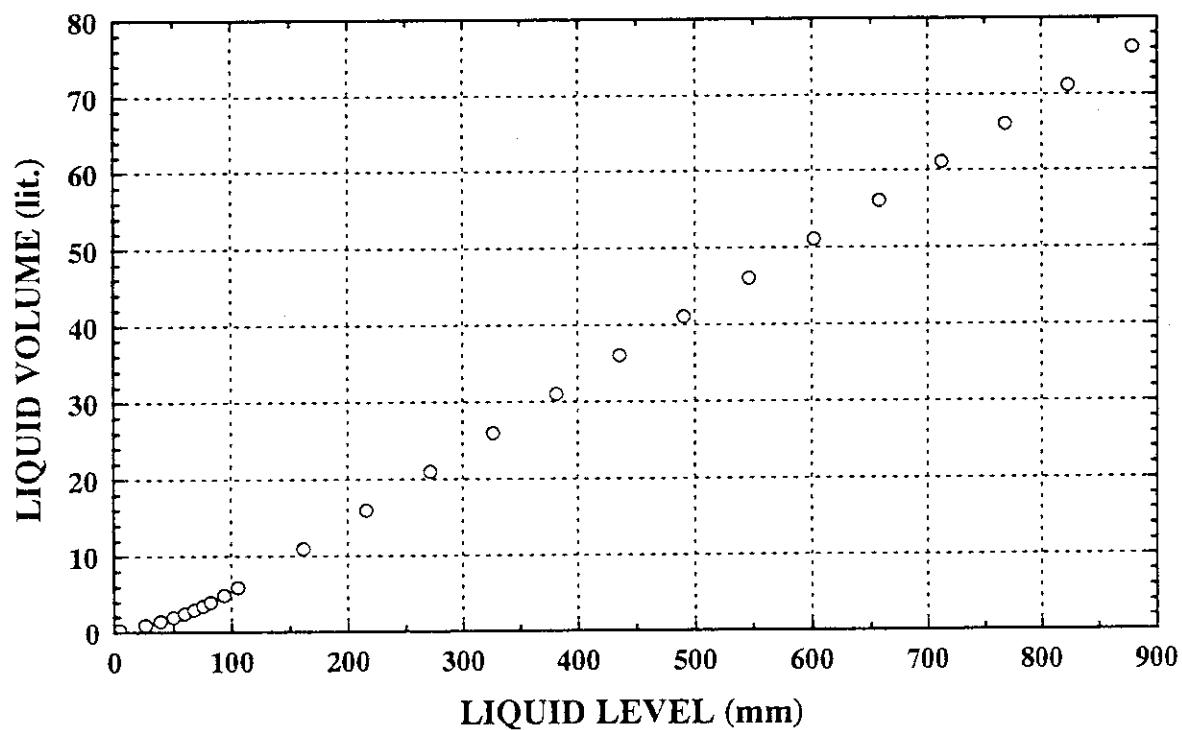


Fig.3.4(4) Initial tank calibration data (Concentrated Pu Receiver Tank)

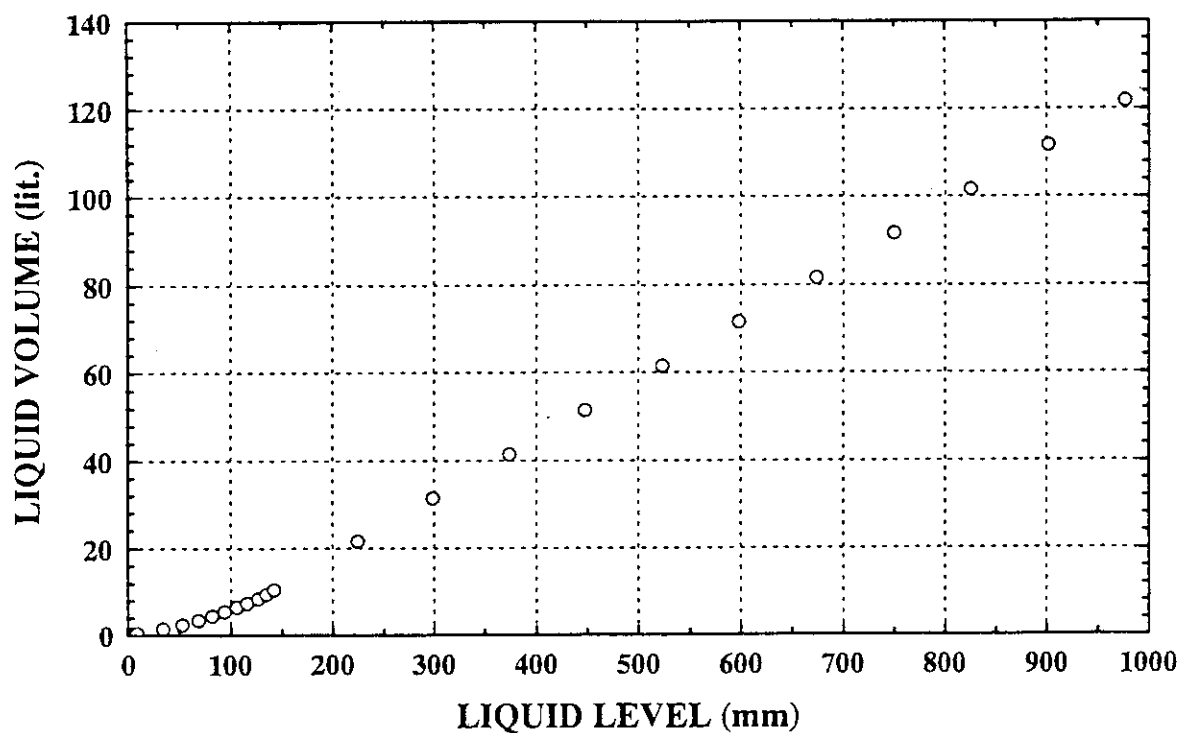


Fig.3.4(5) Initial tank calibration data (Returned Solution Receiver Tank)

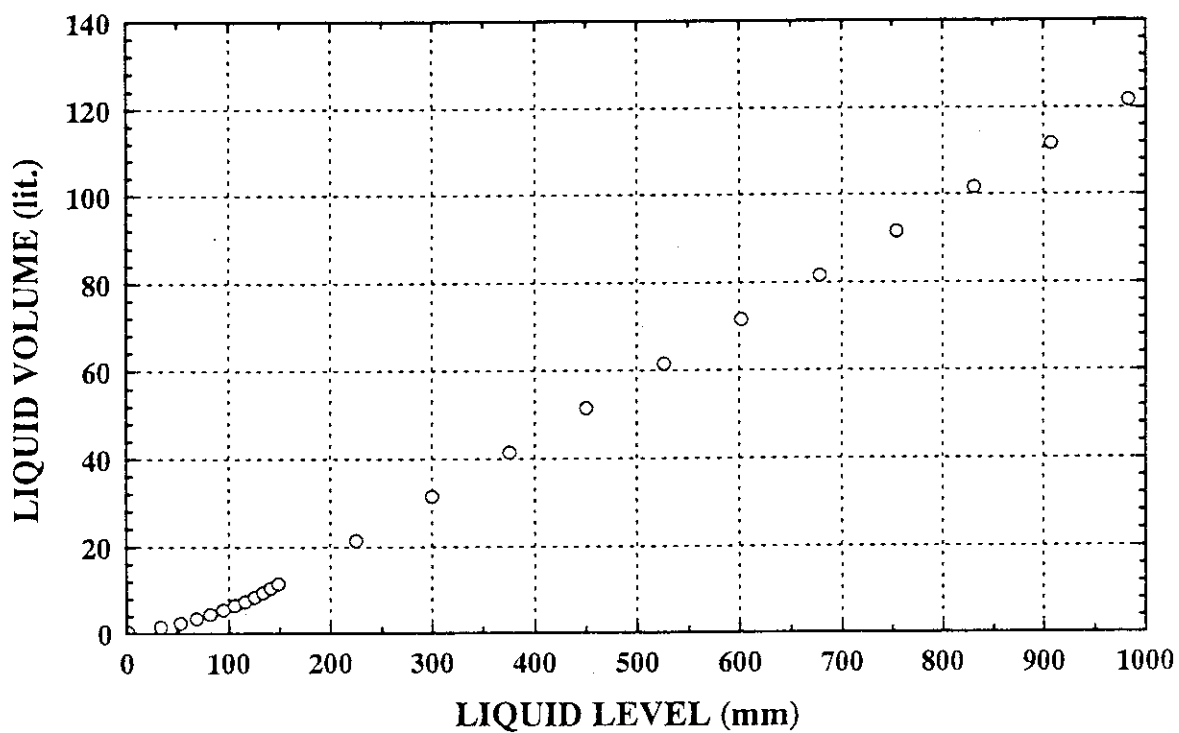


Fig.3.4(6) Initial tank calibration data (Solution Shipping Tank)

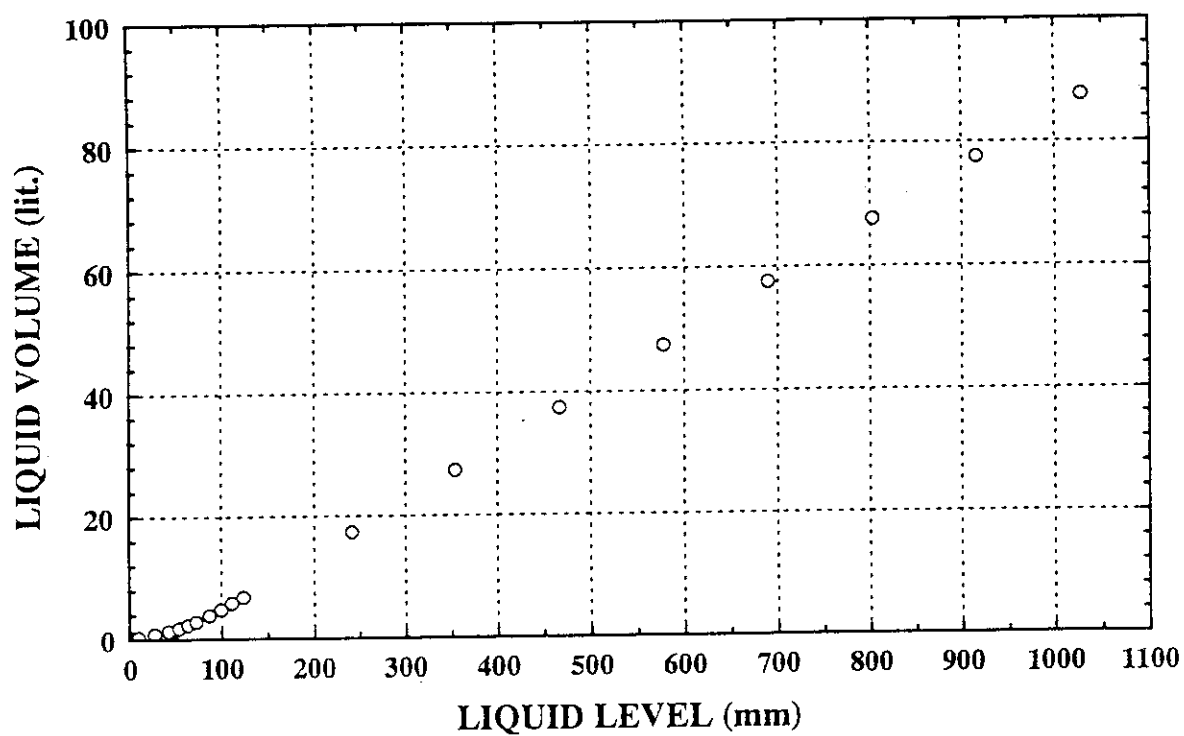


Fig.3.4(7) Initial tank calibration data (Extraction Feed Tank)

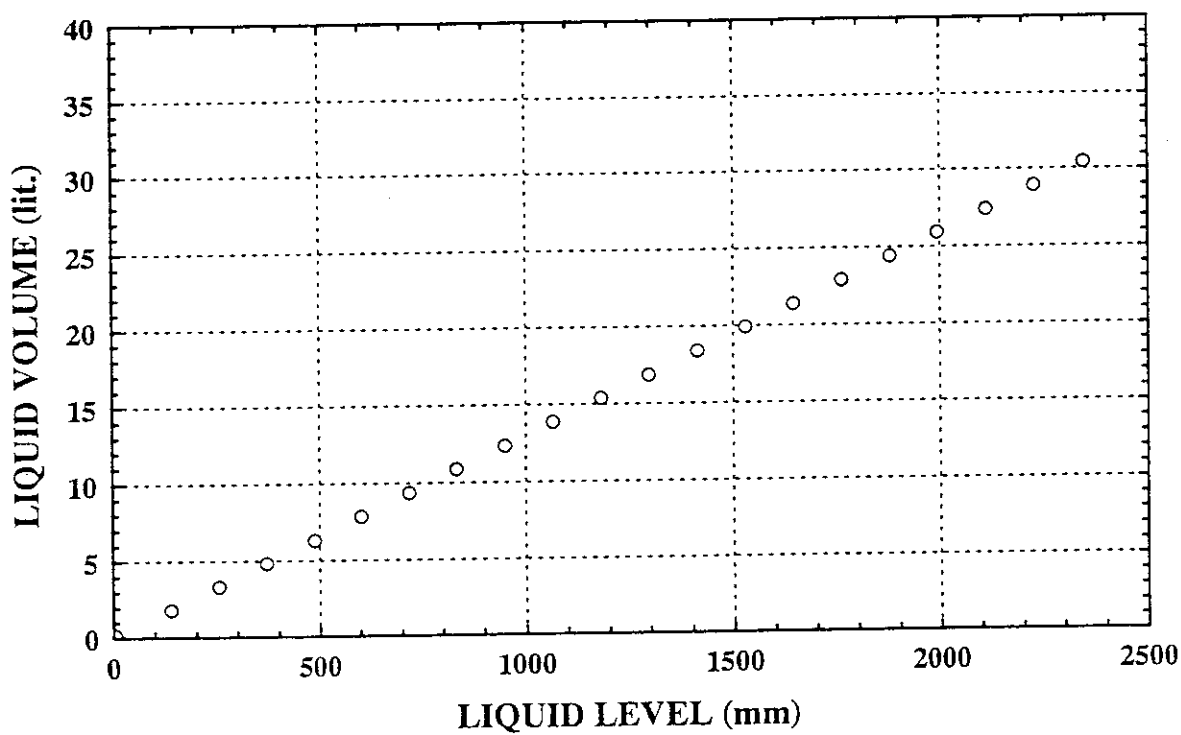


Fig.3.5 Initial tank calibration data (Accountability Tank)

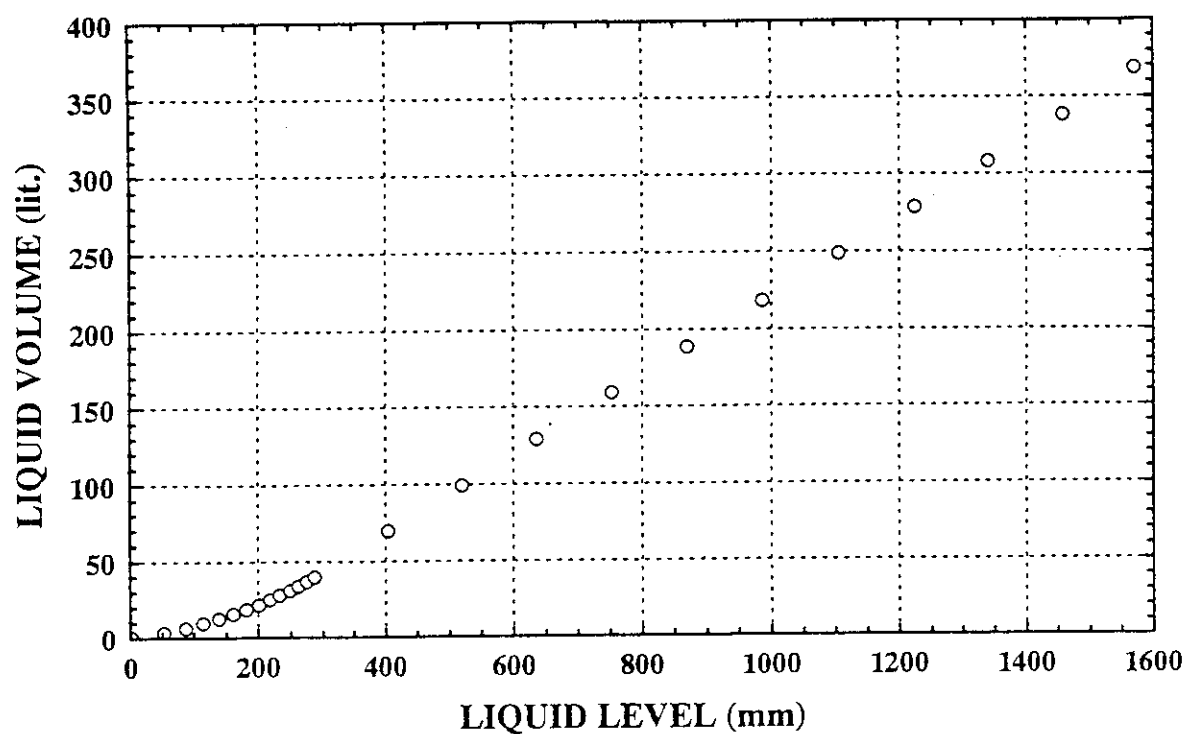


Fig.3.6(1) Initial tank calibration data (Decay Tank A)

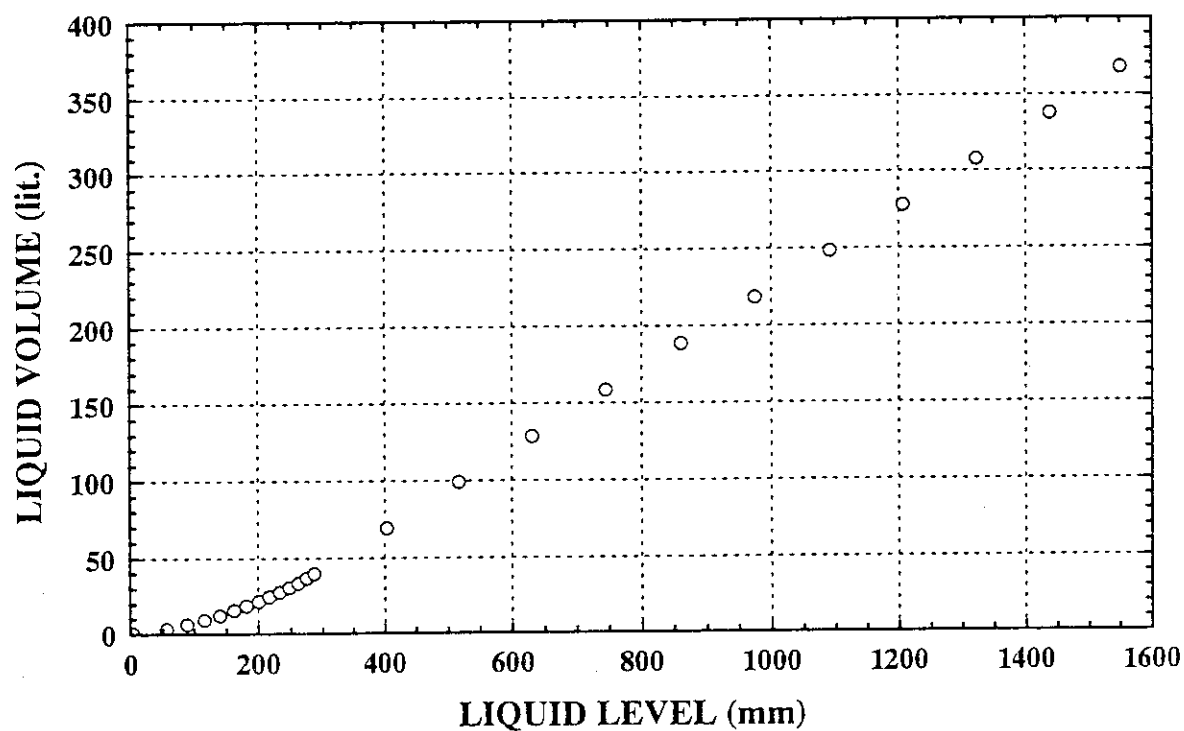


Fig.3.6(2) Initial tank calibration data (Decay Tank B)

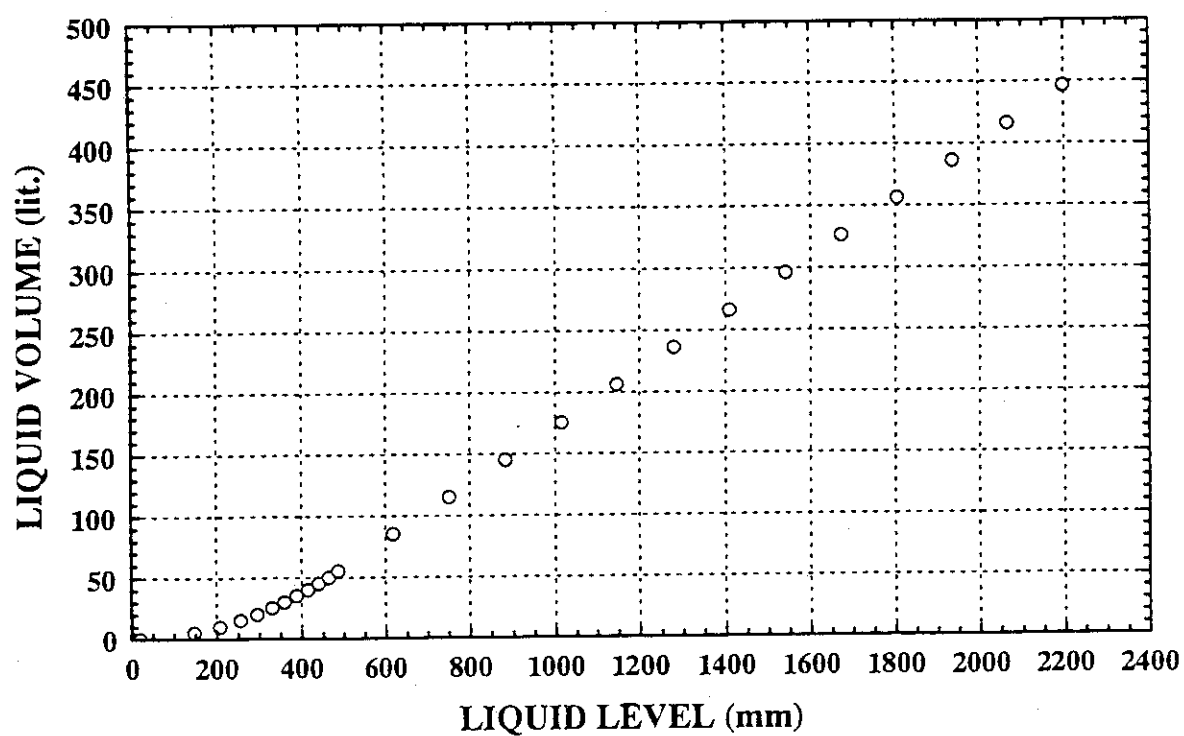


Fig.3.6(3) Initial tank calibration data (U Solution Storage Tank 1A)

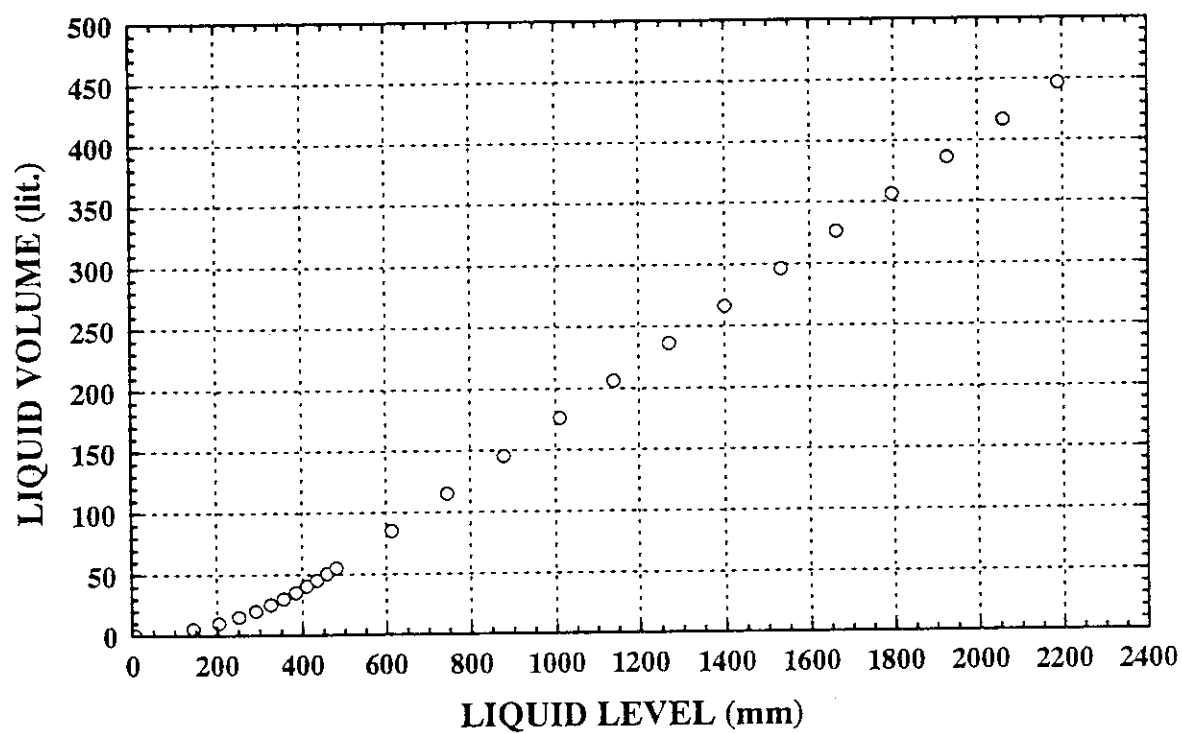


Fig.3.6(4) Initial tank calibration data (U Solution Storage Tank 1B)

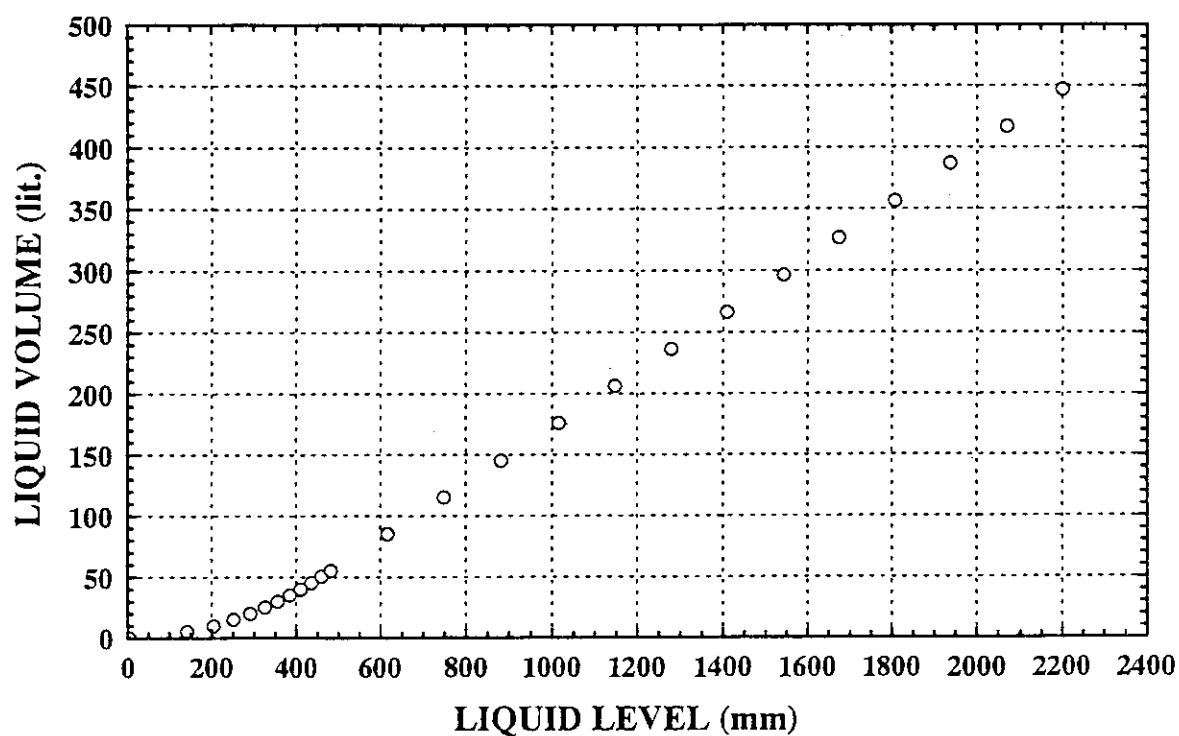


Fig.3.6(5) Initial tank calibration data (U Solution Storage Tank IC)

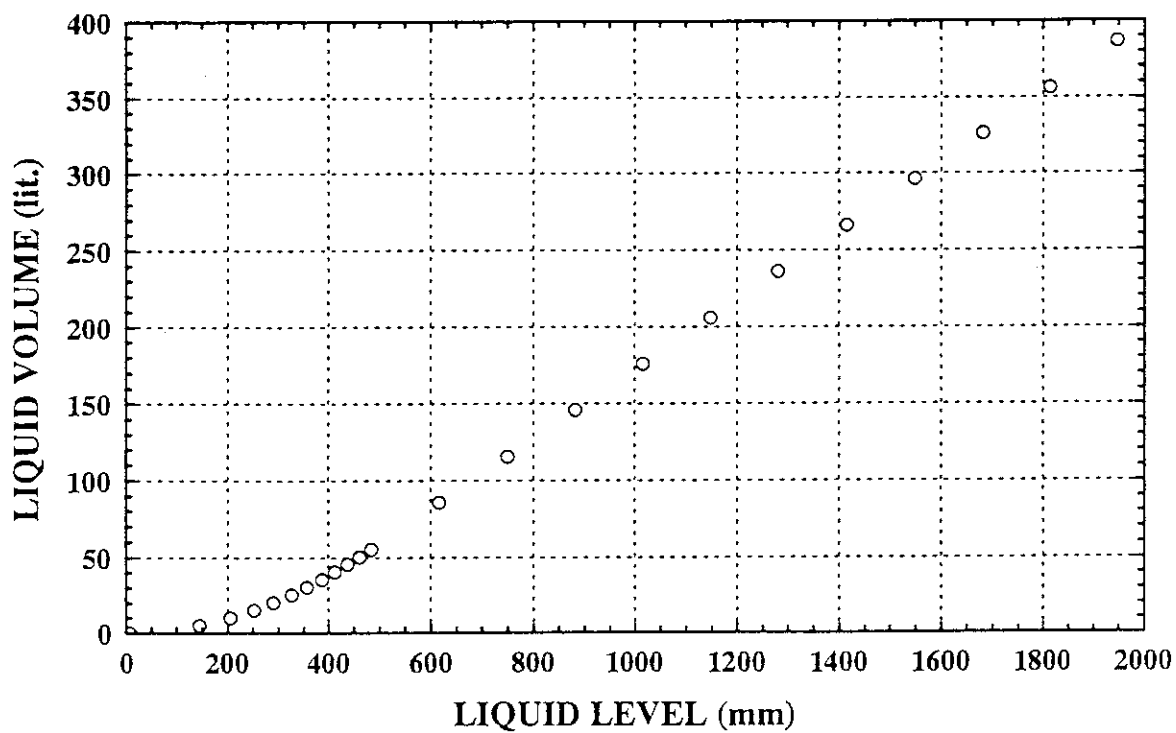


Fig.3.6(6) Initial tank calibration data (U Solution Storage Tank II)

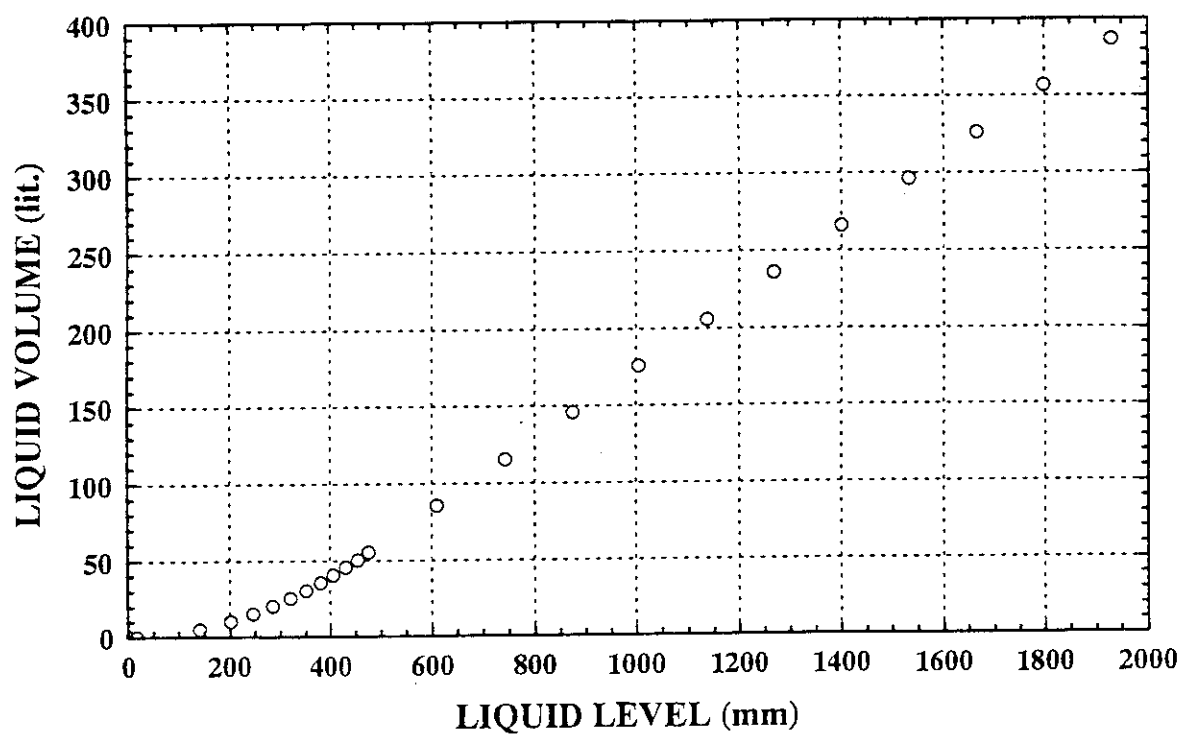


Fig.3.6(7) Initial tank calibration data (U Solution Storage Tank III)

3.2 解析方法

ここでは、先ず校正関数の決定方法について説明し、次にディップチューブ・セパレーションの評価方法について説明する。

校正関数の決定

Fig.3.3, 3.4, 3.5, 3.6 の体積測定データ: $V_{\text{meas.}}$ (lit.) と液位測定データ: $L_{\text{meas.}}$ (mm) のデータ対に対して、各計量槽毎に

$$V_{\text{meas.}} = f(L_{\text{meas.}}) + \varepsilon = \beta_0 + \beta_1 \cdot L_{\text{meas.}} + \beta_2 \cdot L_{\text{meas.}}^2 + \cdots + \beta_p \cdot L_{\text{meas.}}^p + \varepsilon \quad (3.1)$$

なる多項式モデルにおける残差: ε の平方和を最小とする校正関数: $f(L_{\text{meas.}})$ を決定する。但し、液位データとしてヒールレベルに相当する 1 mm 未満の範囲のデータ点については解析対象から除外する。今回の解析では、比較的低次の多項式モデルに対するデータの線型回帰計算を行い、得られた多項式を校正関数とした。なお、体積: $V_{\text{meas.}}$ と液位: $L_{\text{meas.}}$ が有する誤差についてはこの回帰計算では考慮せず、全てのデータ点について均一な重み付けをしてデータ・フィッティングを行った。

校正関数: $f(L_{\text{meas.}})$ は、いずれの計量槽に対しても一種類の多項式によって全てのデータを精度良く再現できるわけではないため、データをいくつかの領域に分割して、領域毎に異なる多項式モデルを仮定して回帰分析を行う必要がある。3.1 計量槽校正データ で説明したように、体積と液位の関係は、非線型領域と線型領域に大きく分けることができる。特に円環槽及び平板槽では構造上非線型領域の体積が無視できないほど大きいので、この取扱いには注意を要する。従って、このように複数の領域に分割する際に各領域のデータ範囲と多項式モデルの次数をいかに設定するかが解析上最も重要な問題といえる。

そこで、今回の解析では先ず、領域分割の目安を得るために、予備的な解析として差分プロット (Incremental Slope Plot) [12] 及びプロフィール・プロット (Profile Plot) [12] を作成した。差分プロットとは、体積の液位に対する差分値を液位に対してプロットしたものであり、線型領域では平坦なプロット、二次関数の特性を有する領域では直線増加のプロットが得られる。いいかえるならば、差分プロットは計量槽の平断面の面積を液位に対して近似的にプロットしたものであり、面積一定の範囲では体積と液位は線型関係にあると判断できる。一方、プロフィール・プロットとは、非線型領域及び線型領域を含む全てのデータ点について一次式モデルに対する回帰計算を行い、体積データの回帰予測値からの残差を液位に対してプロットしたものである。プロフィール・プロットは、元々のデータの特徴 (一次関数的な特性か、もしくは高次の特性を有するか) が変化する様子を拡大して表示させるものであり、領域分割のための目安を得ることができる。Fig.3.7 にこれらのプロットの概要を示す。

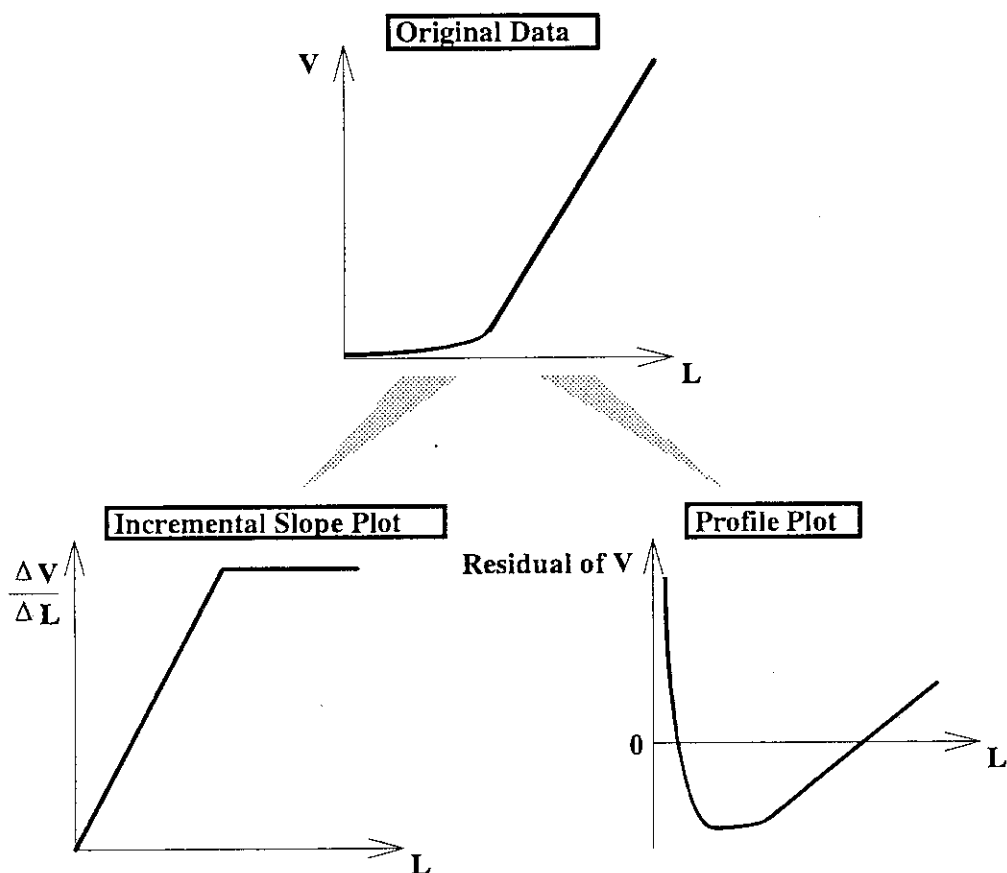


Fig.3.7 Summary of incremental slope plot and profile plot

以上の予備解析によって領域境界と各領域に対する多項式モデルの次数を決定し、データの回帰分析を行った。回帰計算結果については以下に示す統計検定により統計的有為性を検定した。

(1) 回帰モデルの統計的有為性の検定 (F-検定)

(3.1)式で表される回帰モデルに対して、帰無仮説「一次以上の偏回帰係数は全てゼロである ($\beta_1=\beta_2=\dots=\beta_p=0$)」に対して有為水準 5 % で F-検定を行い、モデルの一次以上の項、即ち(3.1)式において

$$\beta_1 \cdot L_{meas.} + \beta_2 \cdot L_{meas.}^2 + \dots + \beta_p \cdot L_{meas.}^p$$

という体積の液位依存性を記述する項全体が統計的に意味のあるものかどうか判定する。

(2) 個々の偏回帰係数の統計的有為性の検討 (t-検定)

(3.1)式で表される回帰モデルの個々の偏回帰係数: β_i ($i=0,1,2,\dots,p$)について、帰無仮説「第*i*次の偏回帰係数はゼロである ($\beta_i=0$)」に対して有為水準

5 % で t-検定を行い、個々の偏回帰係数: β_i が統計的に意味のあるものかどうか判定する。

さらに、以上の統計検定を合格した各領域の多項式モデルについて相互に隣接する領域の多項式の交点を計算し、多項式モデルの適用する領域の境界値について検討を行った。Fig.3.7 に示されているように、校正関数の連続性を保証するために、第(i)領域と第(i+1)領域の多項式の交点が第(i)領域の最大データ点と第(i+1)領域の最小データ点の間に位置する場合には、この交点座標値を新たにそれぞれの多項式モデルの適用する領域の境界値とすることとし、可能な限りこの条件を満足するように各領域のデータ範囲を調整して解析を行った。

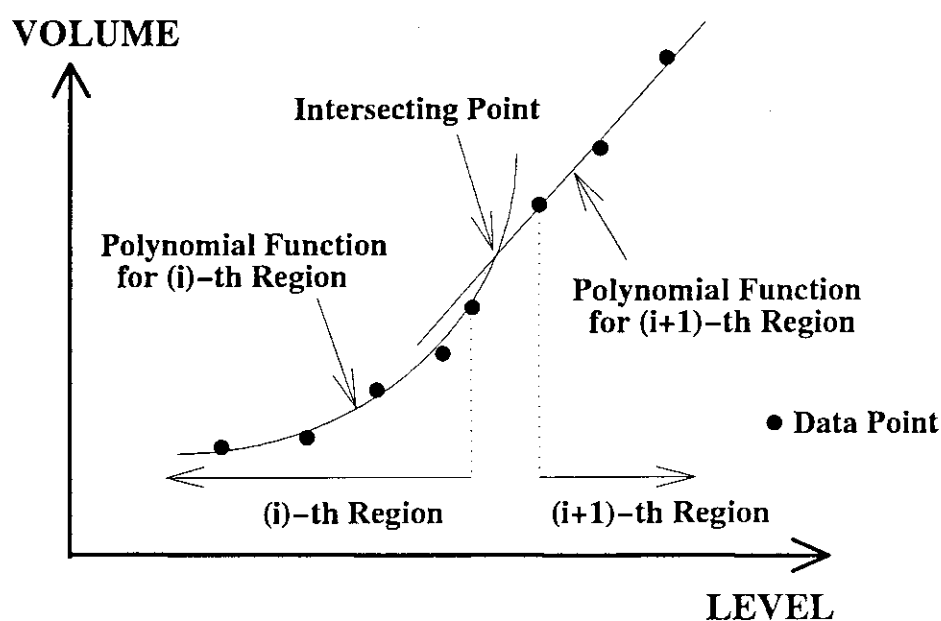


Fig.3.7 Summary of relationship between (i)-th and (i+1)-th region polynomial function

以上の解析の流れを Fig.3.8 にまとめて示す。なお、これらの解析は全て、計量槽校正データ解析プログラム: VESCAL^[13]を利用して行った。

ディップチューブ・セパレーションの評価

3.1 計量槽校正データ で説明したように、ディップチューブ・セパレーションの測定データは、液位が約 200 mm 以上でほぼ一定値に達する。そこで各計量槽について、このほぼ一定値を示しているデータの算術平均値と平均値からの残差の標準偏差を計算し、ディップチューブ・セパレーションを評価した。また、算術平均の対象

としたデータ範囲に対応する液位の下限値をディップチューブ・セパレーション評価値のバルク測定に適用しうる下限液位とした。

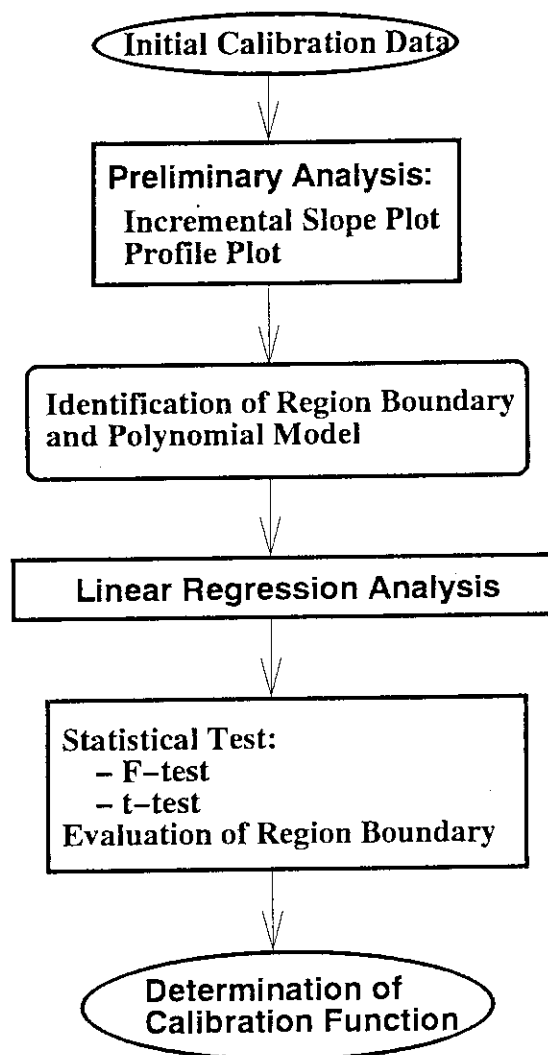


Fig.3.8 Summary flow of determining calibration function

4. 解析結果

本章では、初期校正データの解析結果として、校正関数及びディップチューブ・セパレーションの評価結果をまとめて示す。

4.1 校正関数

Fig.4.1, 4.2, 4.3, 4.4 に差分プロット (Incremental Slope Plot) を示す。また、Fig.4.5, 4.6, 4.7, 4.8 にプロフィール・プロット (Profile Plot) を示す。これらの予備解析結果より、計量槽内の体積と液位の関係には計量槽の形状毎に以下の特徴が見られる。

円環槽： ダンプ槽 IB (Dump Tank IB)、ダンプ槽 II (Dump Tank II)、ダンプ槽 IA (Dump Tank IA)、Pu 溶液受槽 A (Pu Solution Feed Tank A)、Pu 溶液受槽 B (Pu Solution Feed Tank B)、Pu 濃縮液槽 (Concentrated Pu Receiver Tank)、戻液受槽 (Returned Solution Receiver Tank)、溶液払出槽 (Solution Shipping Tank)、調整液槽 (Extraction Feed Tank)、減衰槽 A (Decay Tank A)、減衰槽 B (Decay Tank B)

差分プロットより、線型領域ではほぼ断面積は一定であり、非線型領域では断面積は液位に対して曲線的に増加するものの、主として一次の項が支配的であると考えられる。従って、線型領域の回帰モデルとしては一次式、非線型領域については二次式を適用することが可能と考えられる。なお、ダンプ槽 IB (Fig.4.1(1))、ダンプ槽 II (Fig.4.1(2))、ダンプ槽 IA (Fig.4.2(1))、減衰槽 A (Fig.4.4(1))、減衰槽 B (Fig.4.4(2)) については最大容量近傍で槽の断面積が増加する傾向が認められる。これは付録-1 Fig.A.1-1(1)(2), A.1-2(1), A.1-4(1)(2) に示した構造図から明らかなように、これらの計量槽は液抜き用配管 (ノズル番号 N-2, N-3) が槽の側面に接続されていることによる。これらの計量槽については、最大容量近傍の全てのデータを考慮して解析を行うと回帰推定値の誤差が大きくなることが予想されるため、ダンプ槽 IB、ダンプ槽 IA、減衰槽 A、減衰槽 B については最大データ点、ダンプ槽 II については最大データ点を含めて 2 点分を解析対象から除外し、この除外したデータ範囲は今回決定した校正関数の適用範囲外とした。

一方、プロフィール・プロットより、線型領域の中間点付近を境にしてプロットの傾きが若干変化することが分かる。これは、計量槽を支持するための構造物が槽の外胴に溶接されているため、外胴の溶接歪みの影響があらわれたものと考えられる。また、線型領域と非線型領域の境界近傍では液位と体積の関係は

複雑であり、回帰推定値の誤差を極力低減させるためには、この境界近傍のデータ点をまとめて一つの領域として取り扱うことが必要と考えられる。

以上のことから円環槽の回帰モデルを以下のように4つの領域に分けて決定した。

- 領域1： 非線型領域（底板傾斜部分）・・・二次式
- 領域2： 非線型領域と線型領域の境界領域・・・一次式
- 領域3： 線型領域-1（計量槽支持構造材の取り付け位置より下の範囲）
・・・一次式
- 領域4： 線型領域-2（計量槽支持構造材の取り付け位置より上の範囲）
・・・一次式

Fig.4.5, 4.6, 4.8 に示したプロフィール・プロットには、計量槽毎に上記の領域の境界と考えられる場所を下矢印で記している。

平板槽： U 溶液貯槽 IA（U Solution Storage Tank IA）、U 溶液貯槽 IB（U Solution Storage Tank IB）、U 溶液貯槽 IC（U Solution Storage Tank IC）、U 溶液貯槽 II（U Solution Storage Tank II）、U 溶液貯槽 III（U Solution Storage Tank III）

差分プロットより、線型領域ではほぼ断面積は一定であり、非線型領域では断面積は液位に対して概ね直線的に増加する。これは、文献 [8] の付録-2 に示しているように、平板槽の非線型領域の体積は理論的に液位の二次式で表現されることを裏付けている。従って、線型領域の回帰モデルとしては一次式、非線型領域については二次式を適用することが妥当と考えられる。

一方、プロフィール・プロットより、線型領域のプロットの傾きの変化の様子は、円環槽のように全ての槽に共通した傾向が見られず、計量槽毎に異なっている。付録-1 Fig.A.1-4(3)(4) に示したように、U 溶液貯槽 IA, IB, IC あるいは U 溶液貯槽 II, III はそれぞれ同一の設計であるにも関わらず、線型領域の傾向は異なっている。Fig.A.1-4(3)(4) に明記していないが平板槽は構造上、槽自身で強度を確保することが難しいため、外胴部分に補強用の格子板（Egg Crate）が溶接されている（Fig.4.9 参照）。NUCEF 臨界実験施設の平板槽では、約 800 mm の間隔で格子板が外胴に溶接されており、外胴の溶接歪みが計量槽毎に全く同じように影響するとは限らないため、上記の傾向が生じたものと考えられる。

以上のことから平板槽の回帰モデルとしては、基本的に非線型領域を二次式、線型領域を一次式として決定し、さらに線型領域はプロフィール・プロットを参考として平板槽毎に異なる数の領域に分割した。Fig.4.8 に示したプロフィール・プロットには、計量槽毎に領域の境界と考えられる場所を下矢印で記している。

直立円筒槽： 溶解液計量槽 (Accountability Tank)

差分プロットより、ほぼ全ての範囲について断面積がほぼ一定であり、回帰モデルとしては一次式を適用することが妥当と考えられる。

一方、プロフィール・プロットより、(1) 液位約 100 mm、(2) 液位約 1200 mm、(3) 液位約 1900 mm でプロットの傾向が大きく変化することが分かる。(1)については、非線型領域と線型領域の境界に相当するものと考えられる。なお、非線型領域は槽の全容量に占める割合が十分小さいので、近似的に一次式による回帰モデルを設定しても支障ないものと考えられる。一方、(2)及び(3)については、付録-1 Fig.A.1-3 に示しているように、槽の側面に接続された配管（ノズル番号 N-5, N-6, N-8, N-9）による溶接歪みによるものと考えられる。さらに、液位約 1200 - 1900 mm の範囲には、槽の支持構造材が溶接されていることにより、プロットのばらつきが比較的大きいもののその幅はせいぜい 0.02 lit. 以下である。

以上のことから直立円筒槽の回帰モデルとしては、上記 (1), (2), (3)を境界とする 4 つの領域に分割して、それぞれ一次式を適用した。

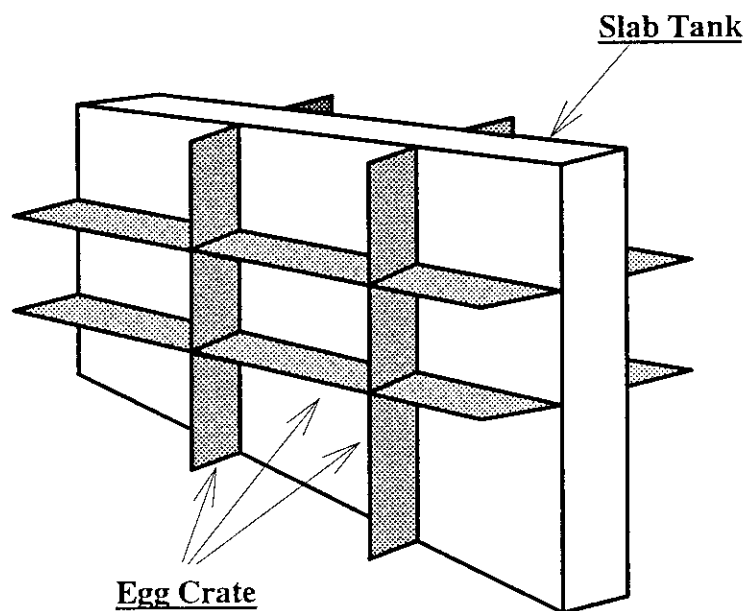


Fig.4.9 Summary view of slab tank

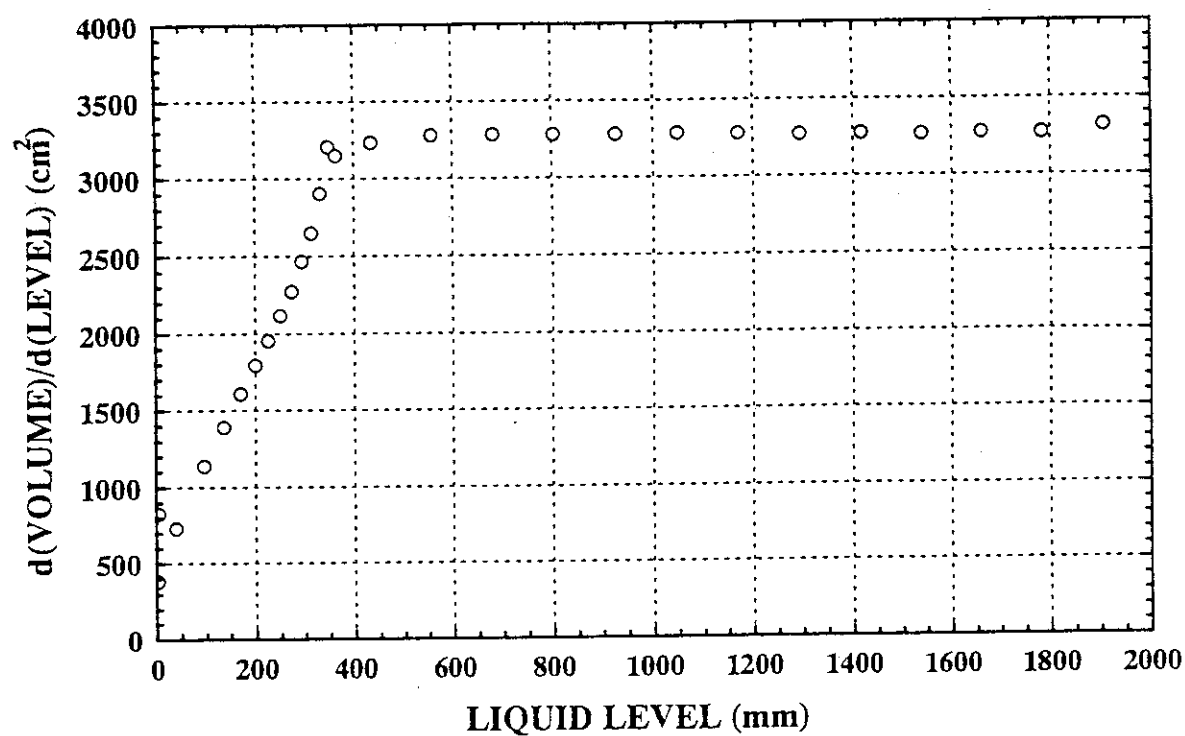


Fig.4.1(1) Incremental slope plot (Dump Tank IB)

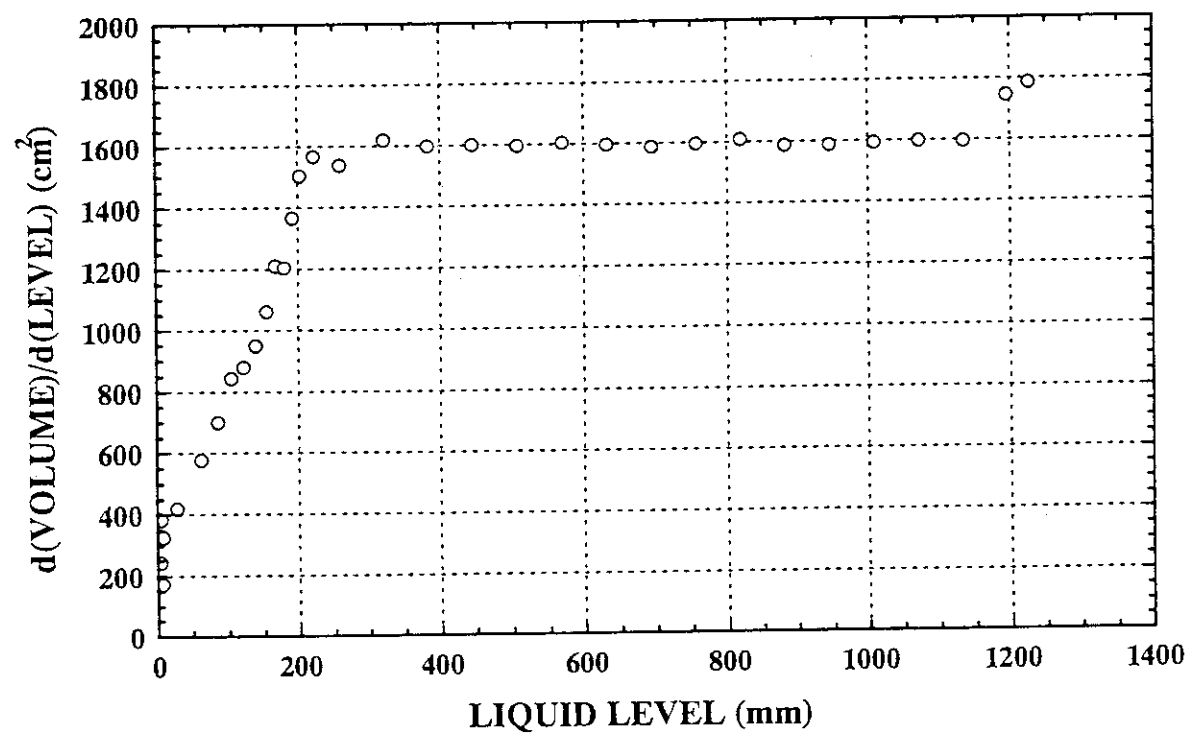


Fig.4.1(2) Incremental slope plot (Dump Tank II)

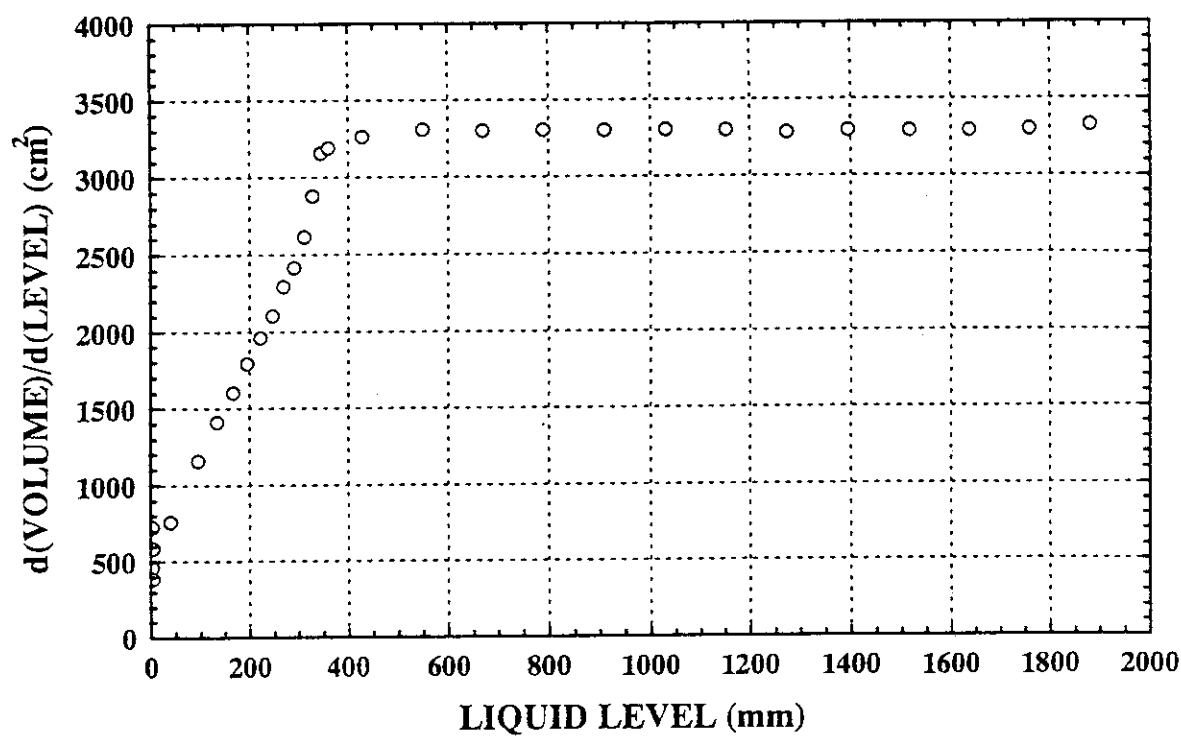


Fig.4.2(1) Incremental slope plot (Dump Tank 1A)

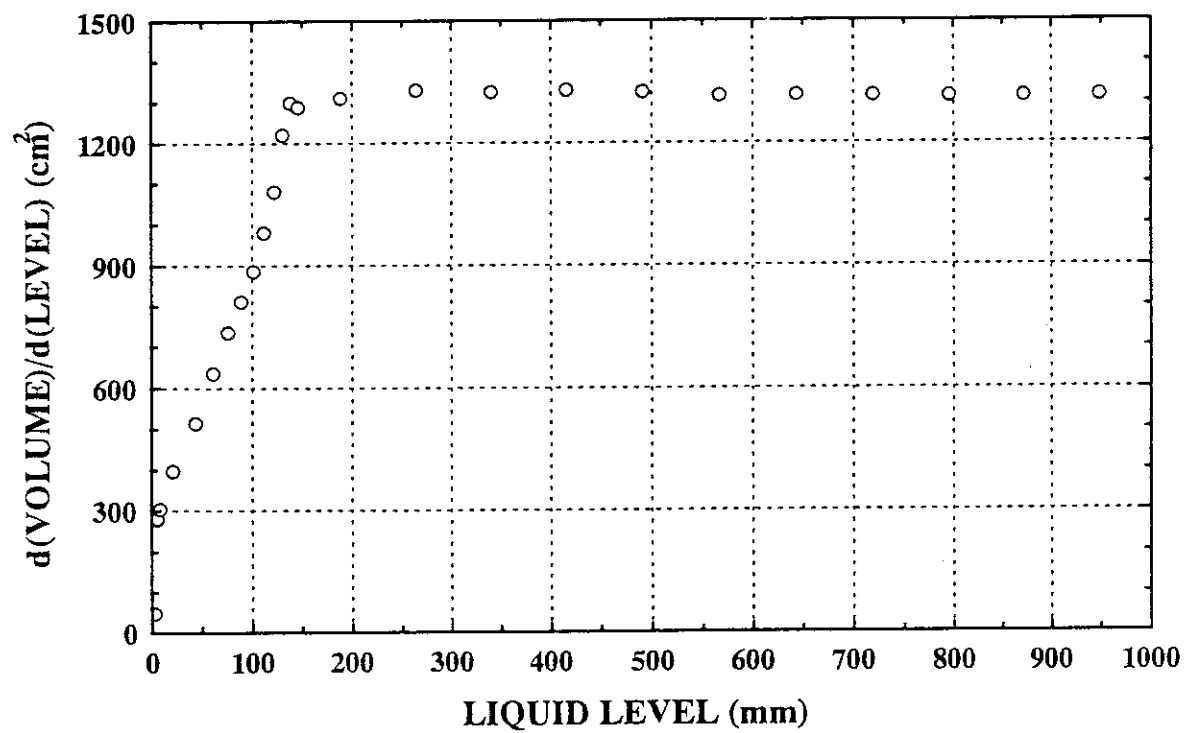


Fig.4.2(2) Incremental slope plot (Pu Solution Feed Tank A)

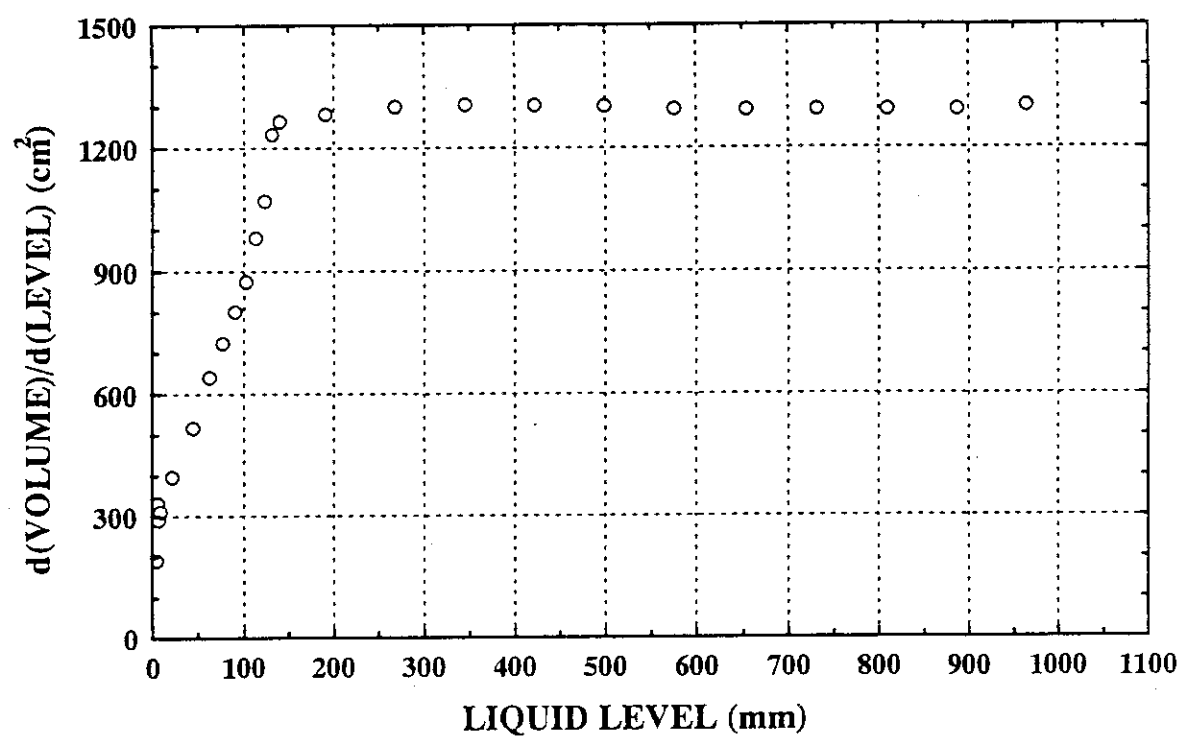


Fig.4.2(3) Incremental slope plot (Pu Solution Feed Tank B)

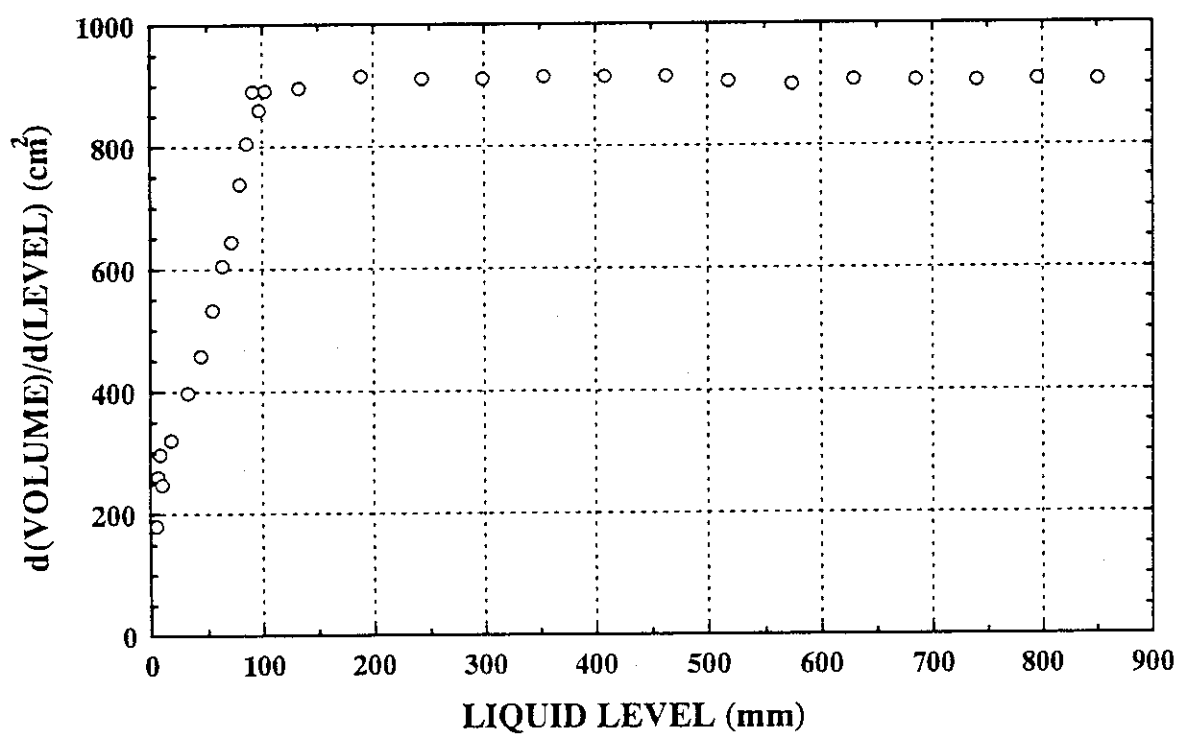


Fig.4.2(4) Incremental slope plot (Concentrated Pu Receiver Tank)

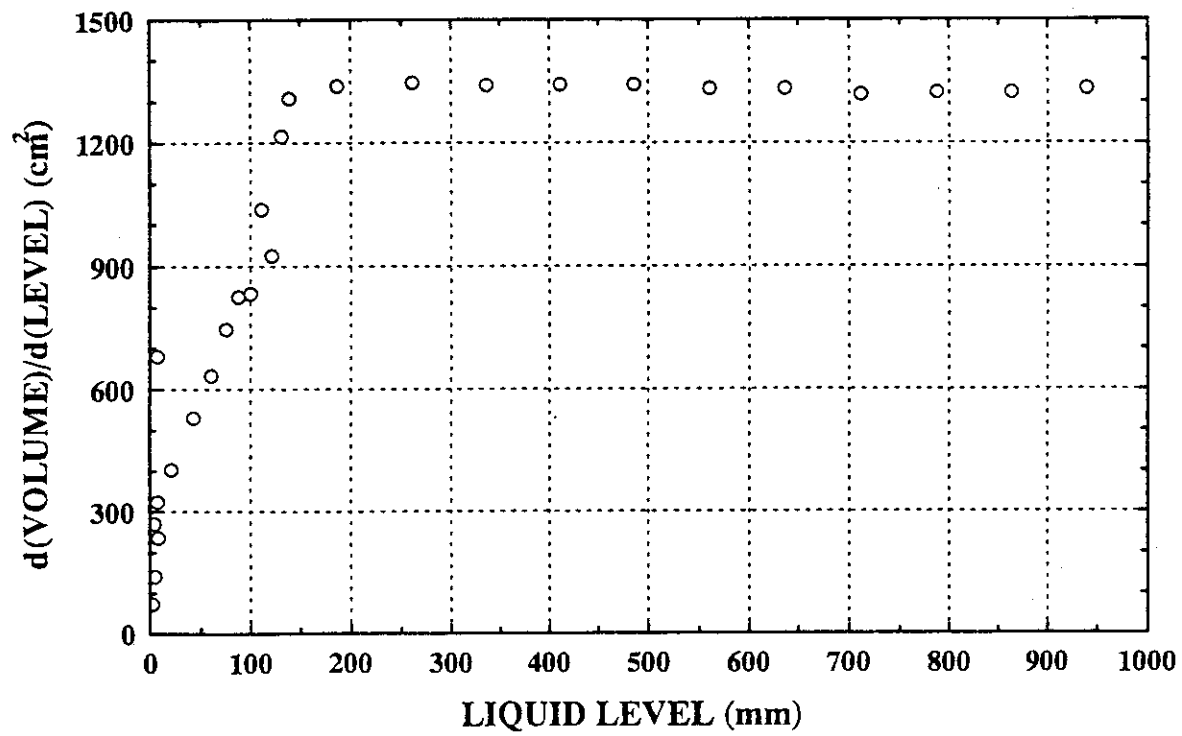


Fig.4.2(5) Incremental slope plot (Returned Solution Receiver Tank)

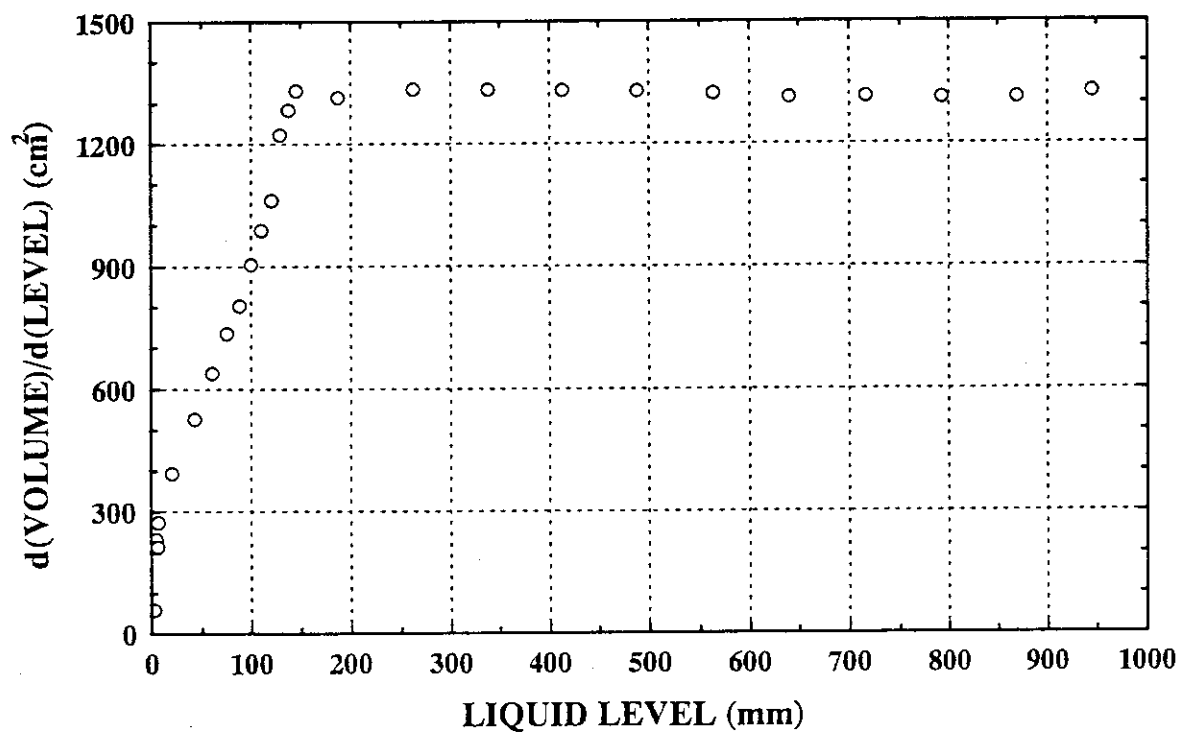


Fig.4.2(6) Incremental slope plot (Solution Shipping Tank)

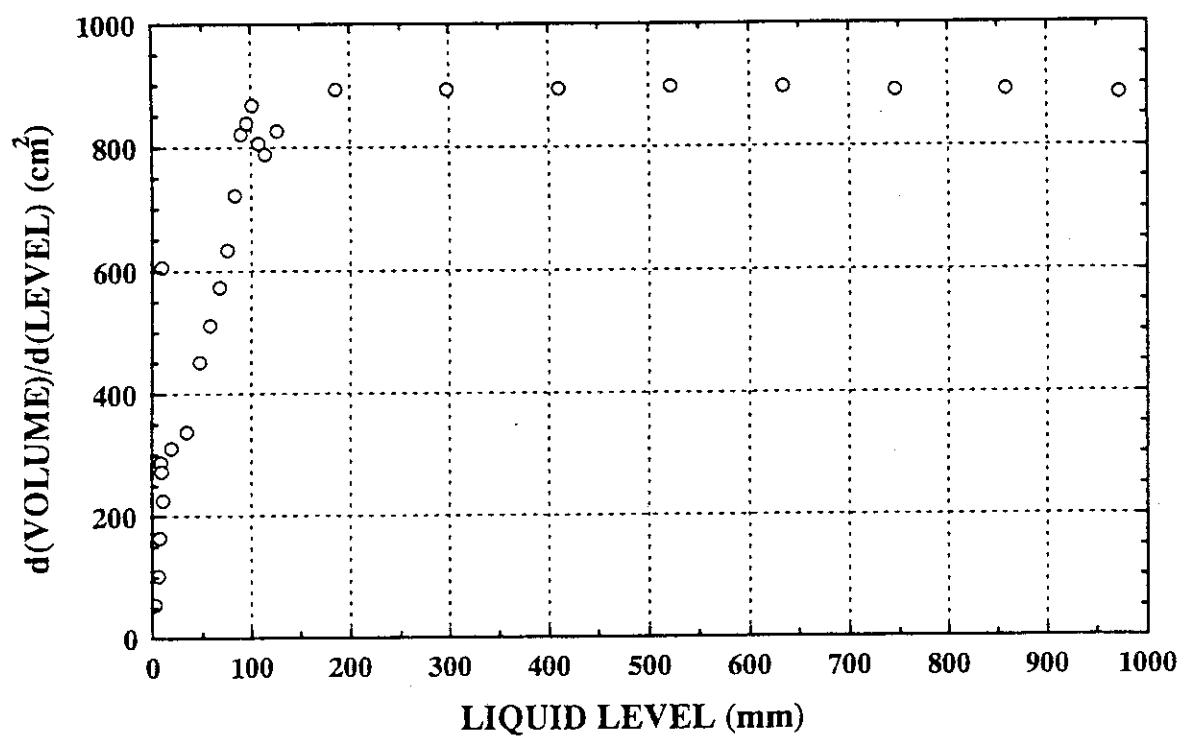


Fig.4.2(7) Incremental slope plot (Extraction Feed Tank)

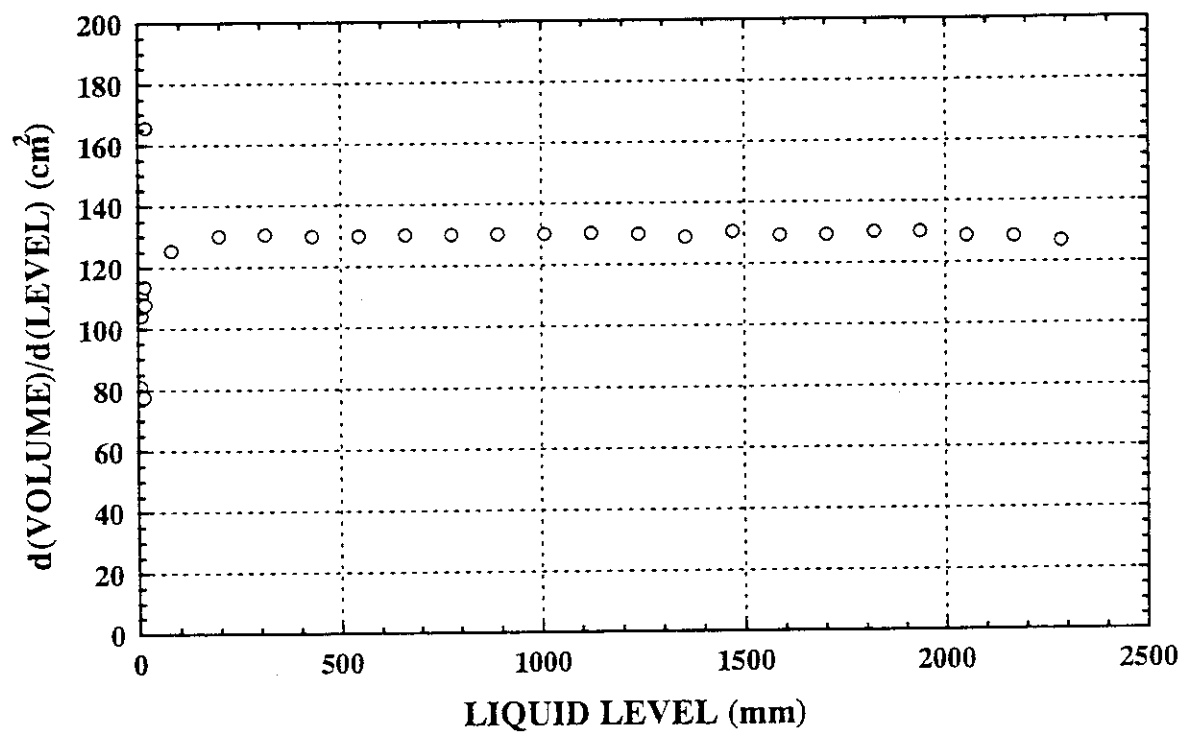


Fig.4.3 Incremental slope plot (Accountability Tank)

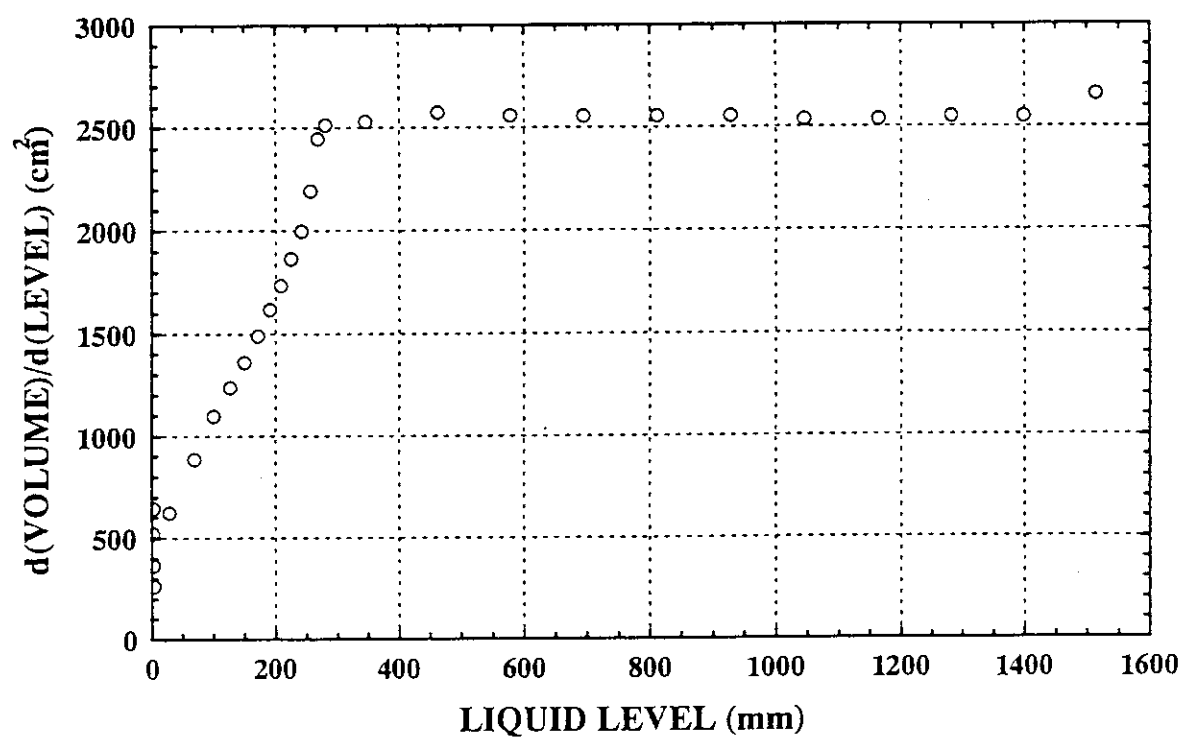


Fig.4.4(1) Incremental slope plot (Decay Tank A)

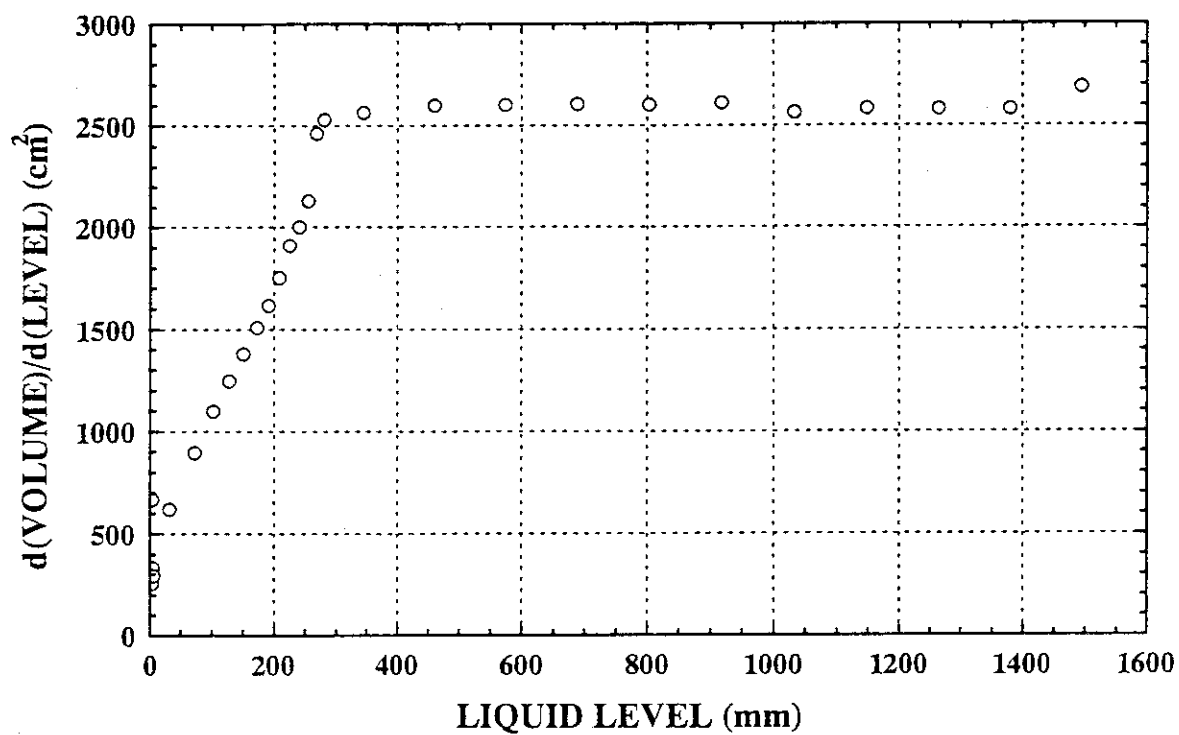


Fig.4.4(2) Incremental slope plot (Decay Tank B)

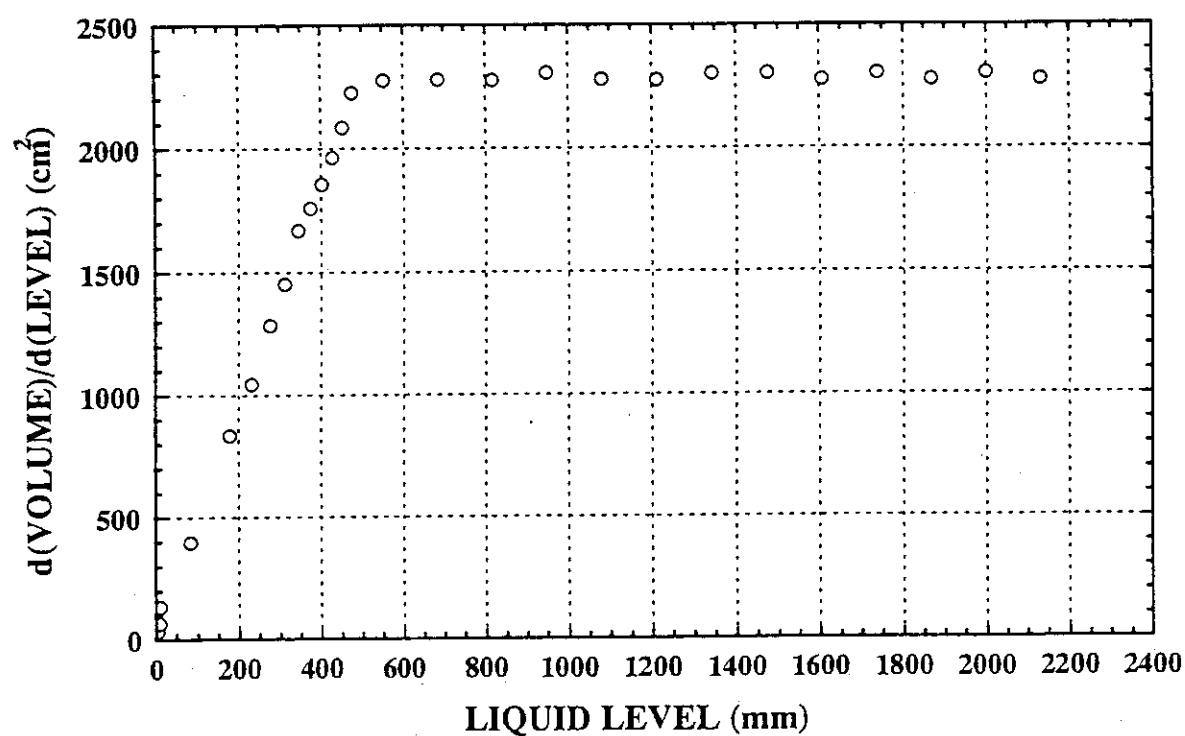


Fig.4.4(3) Incremental slope plot (U Solution Storage Tank 1A)

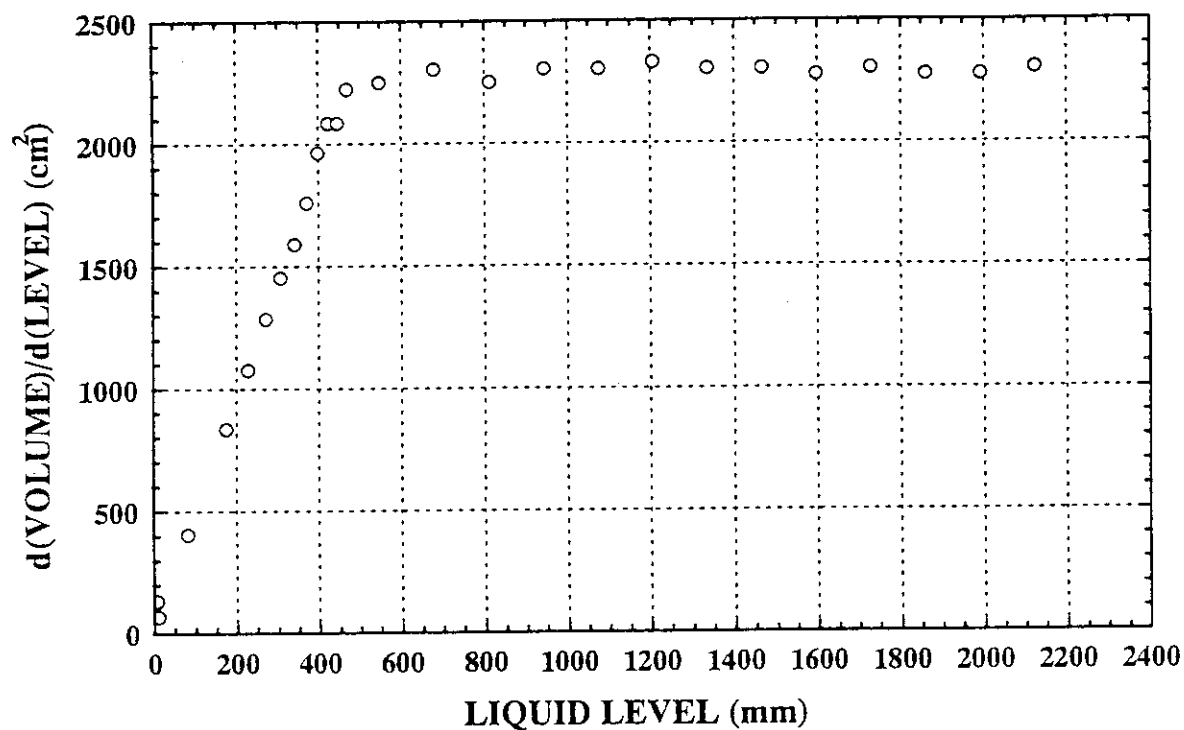


Fig.4.4(4) Incremental slope plot (U Solution Storage Tank 1B)

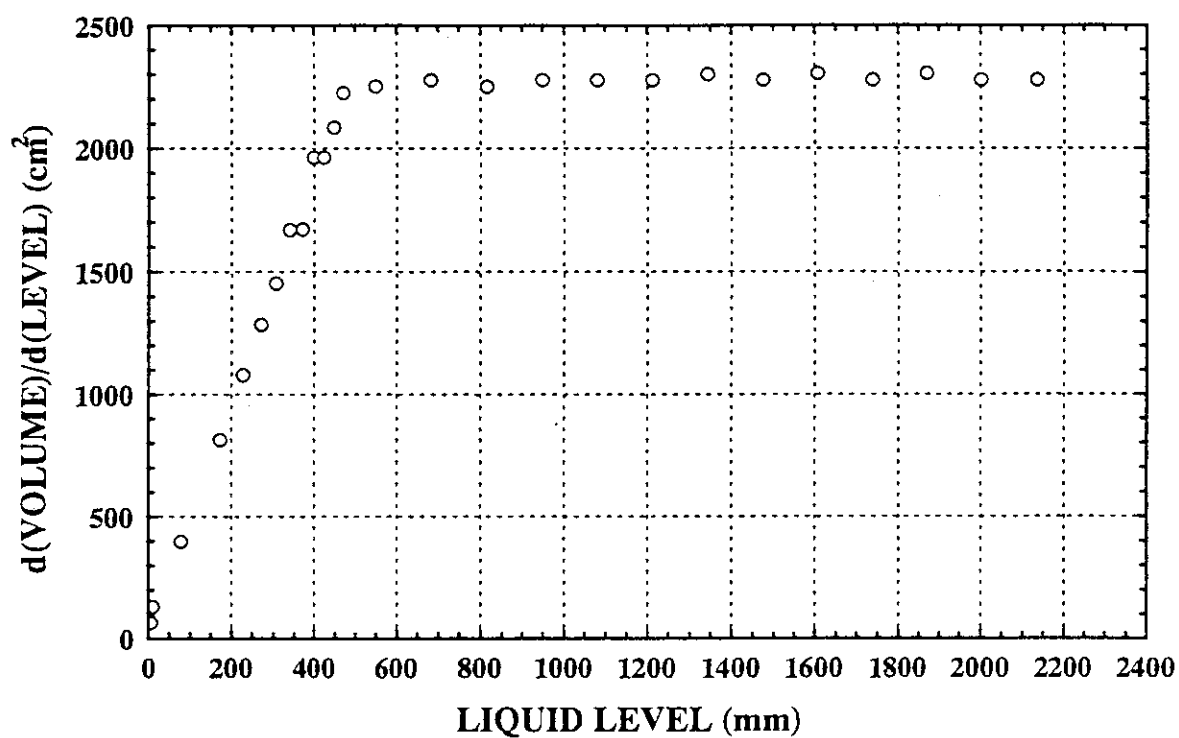


Fig.4.4(5) Incremental slope plot (U Solution Storage Tank IC)

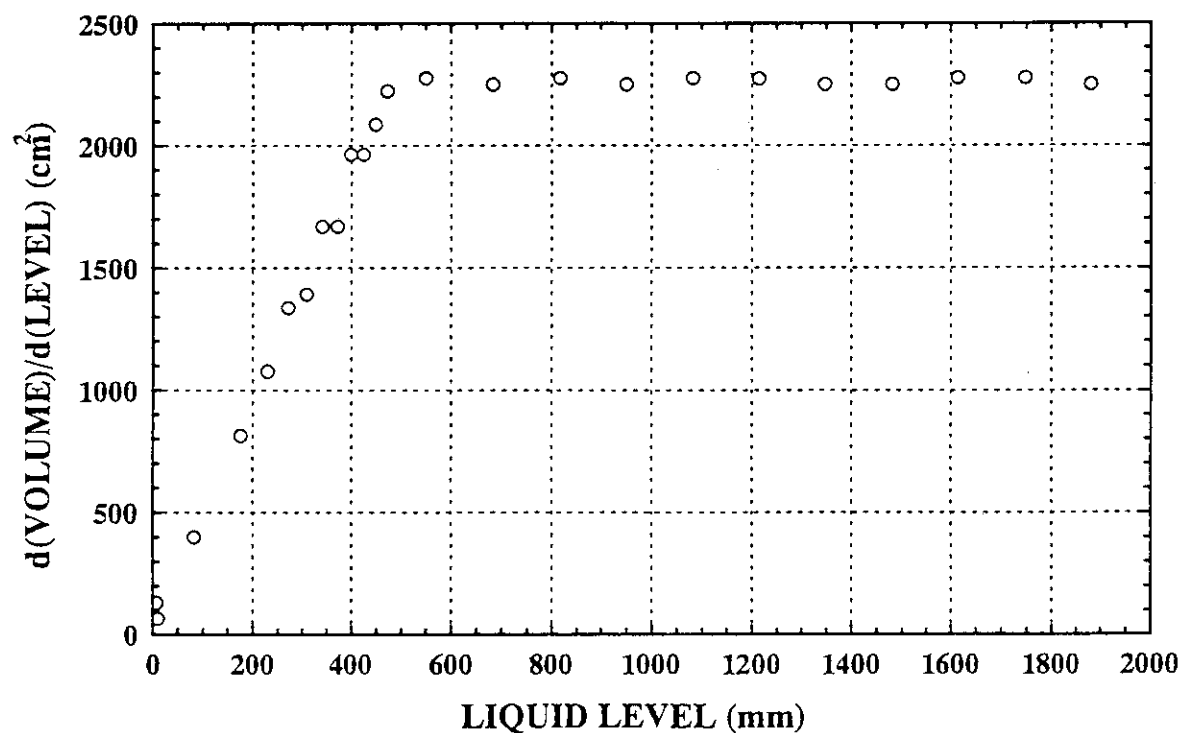


Fig.4.4(6) Incremental slope plot (U Solution Storage Tank II)

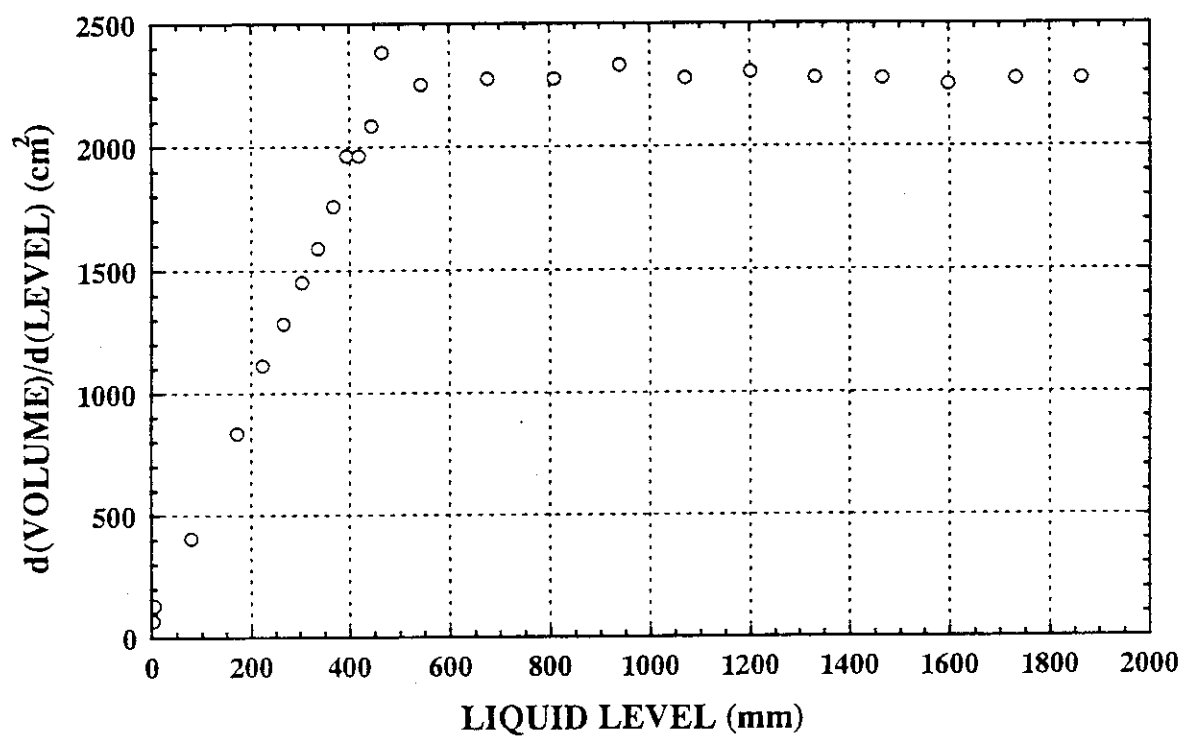


Fig.4.4(7) Incremental slope plot (U Solution Storage Tank III)

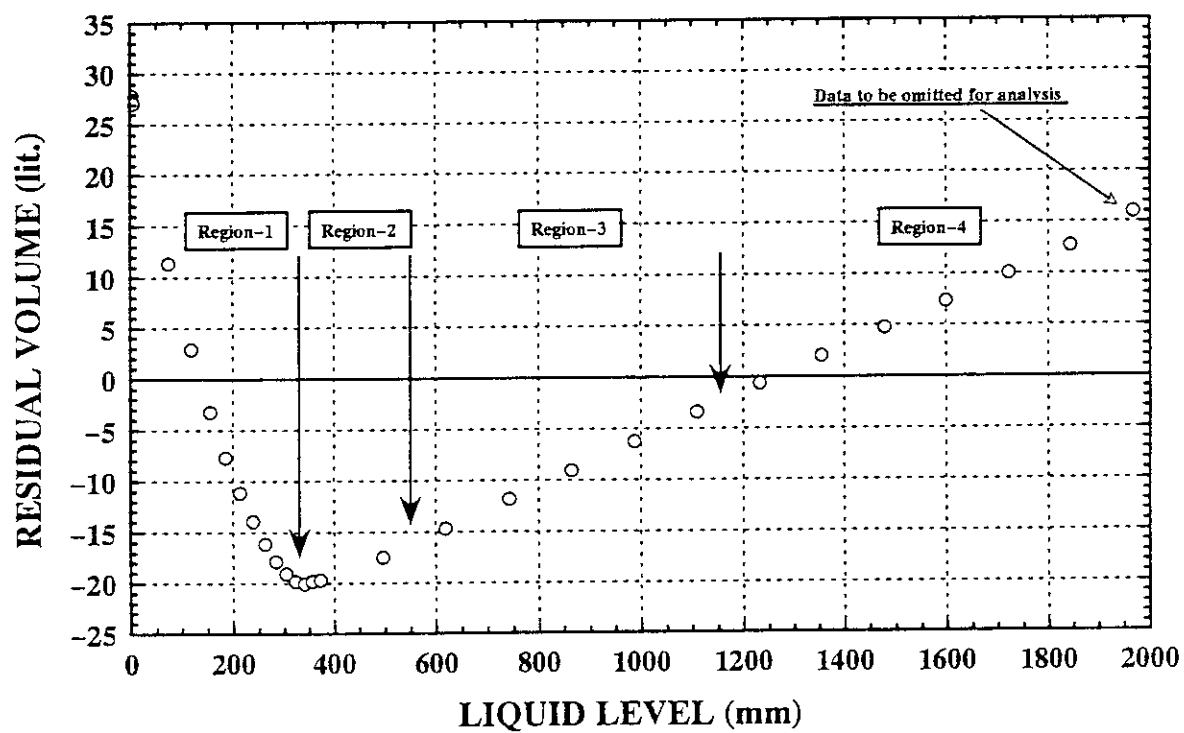


Fig.4.5(1) Profile plot (Dump Tank IB)

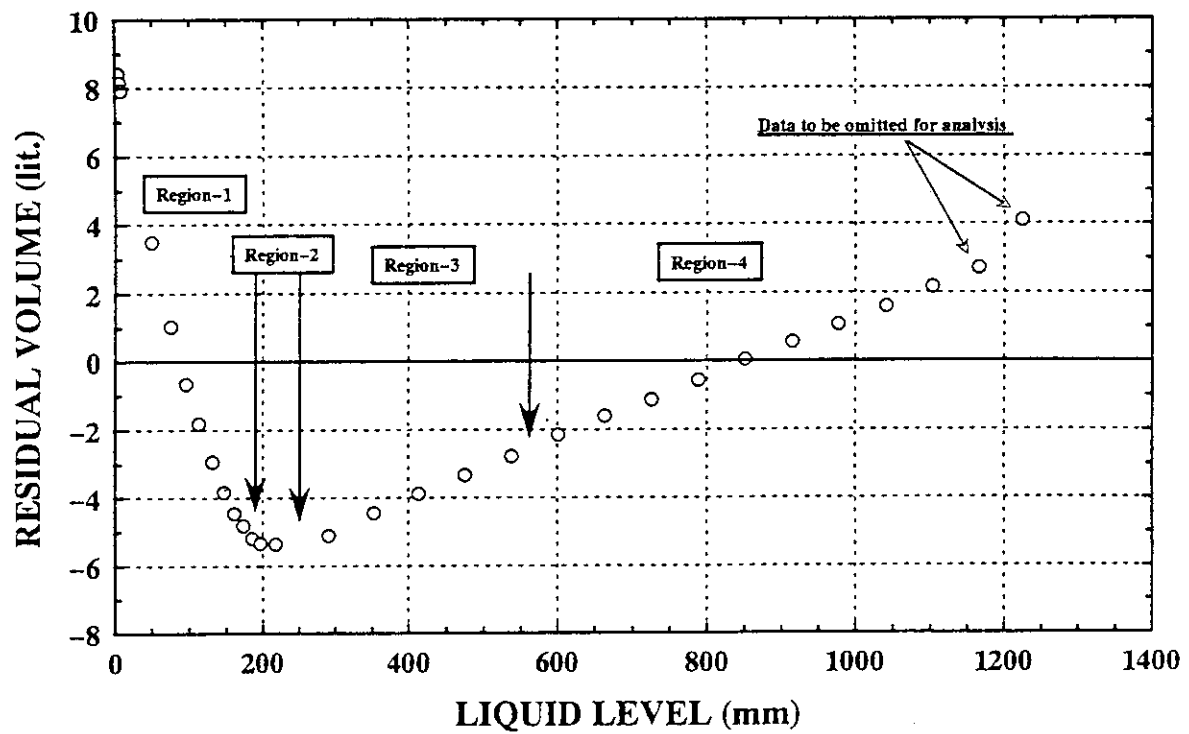


Fig.4.5(2) Profile plot (Dump Tank II)

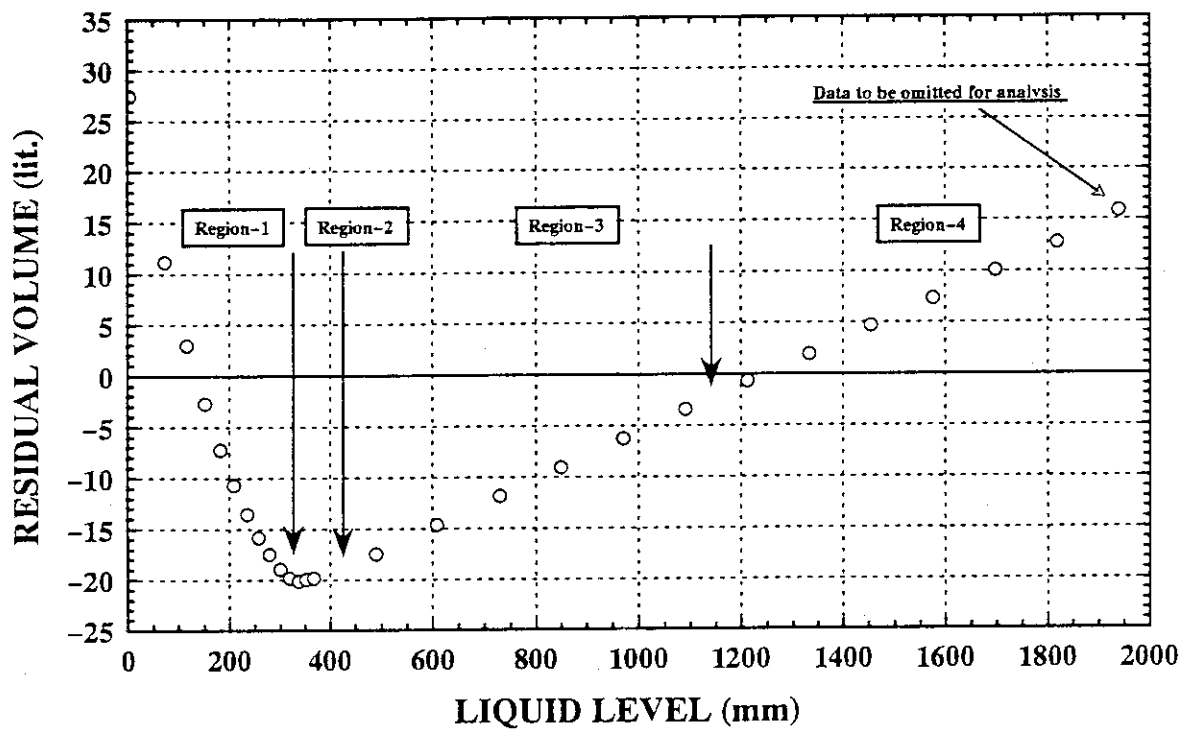


Fig.4.6(1) Profile plot (Dump Tank IA)

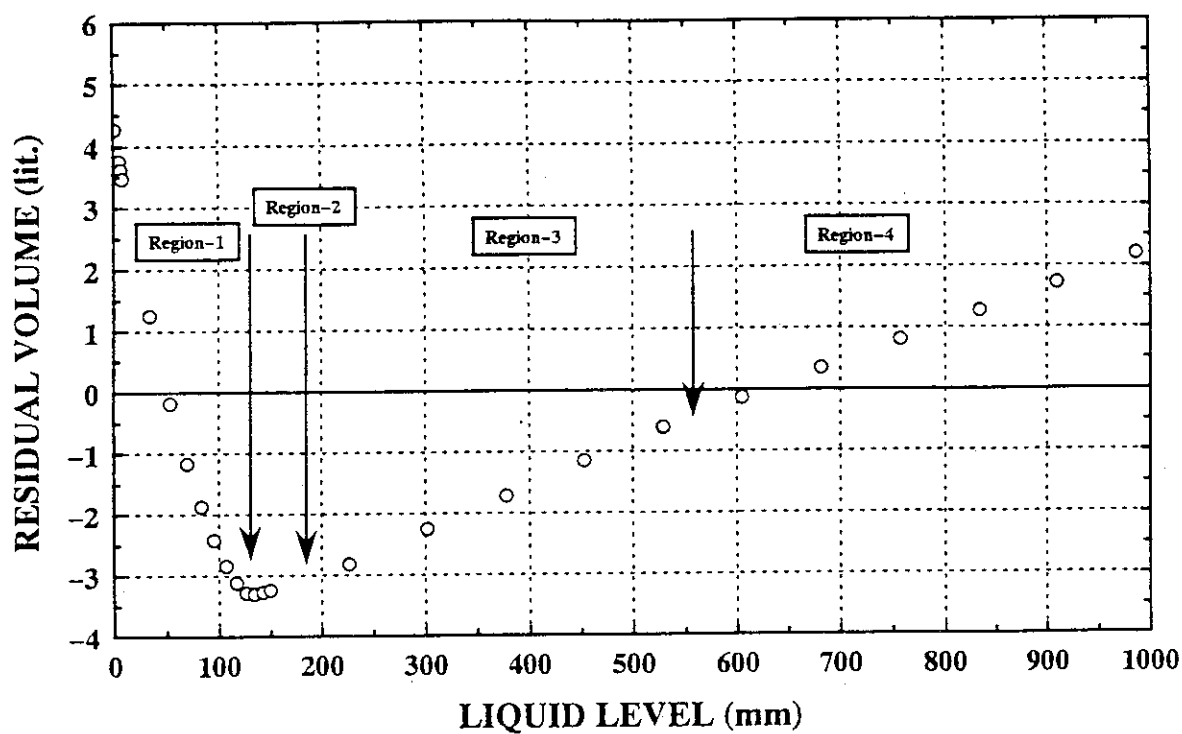


Fig.4.6(2) Profile plot (Pu Solution Feed Tank A)

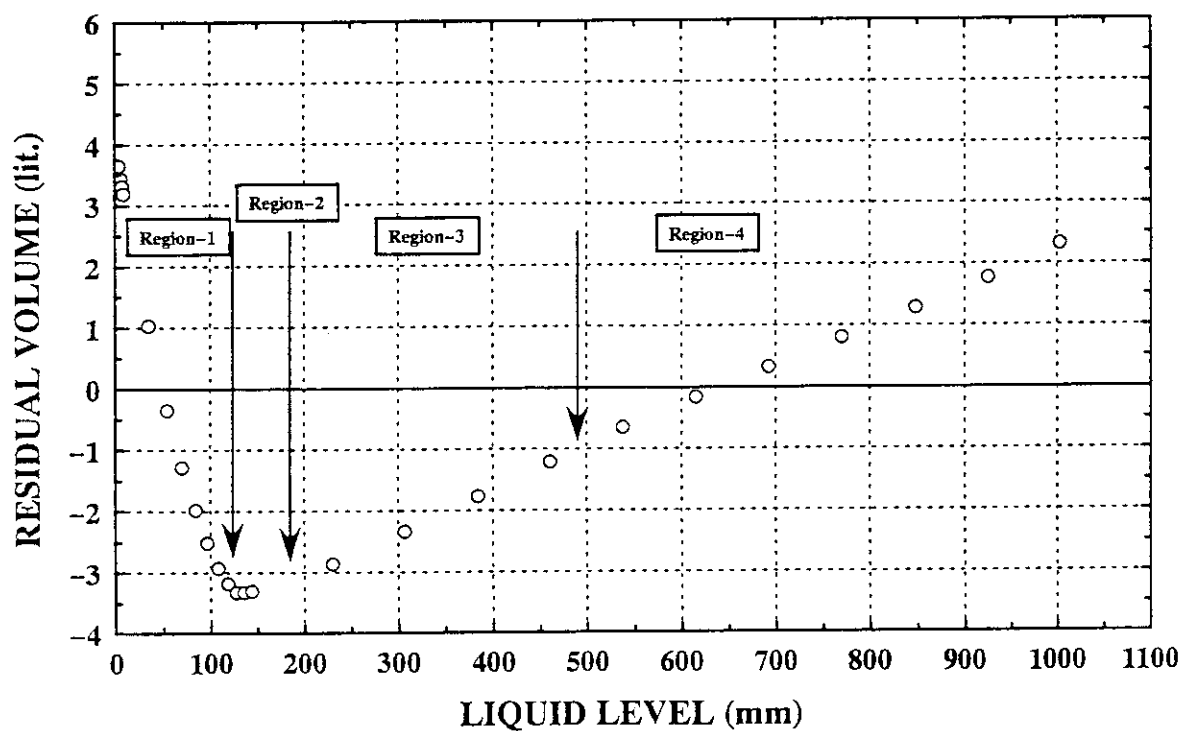


Fig.4.6(3) Profile plot (Pu Solution Feed Tank B)

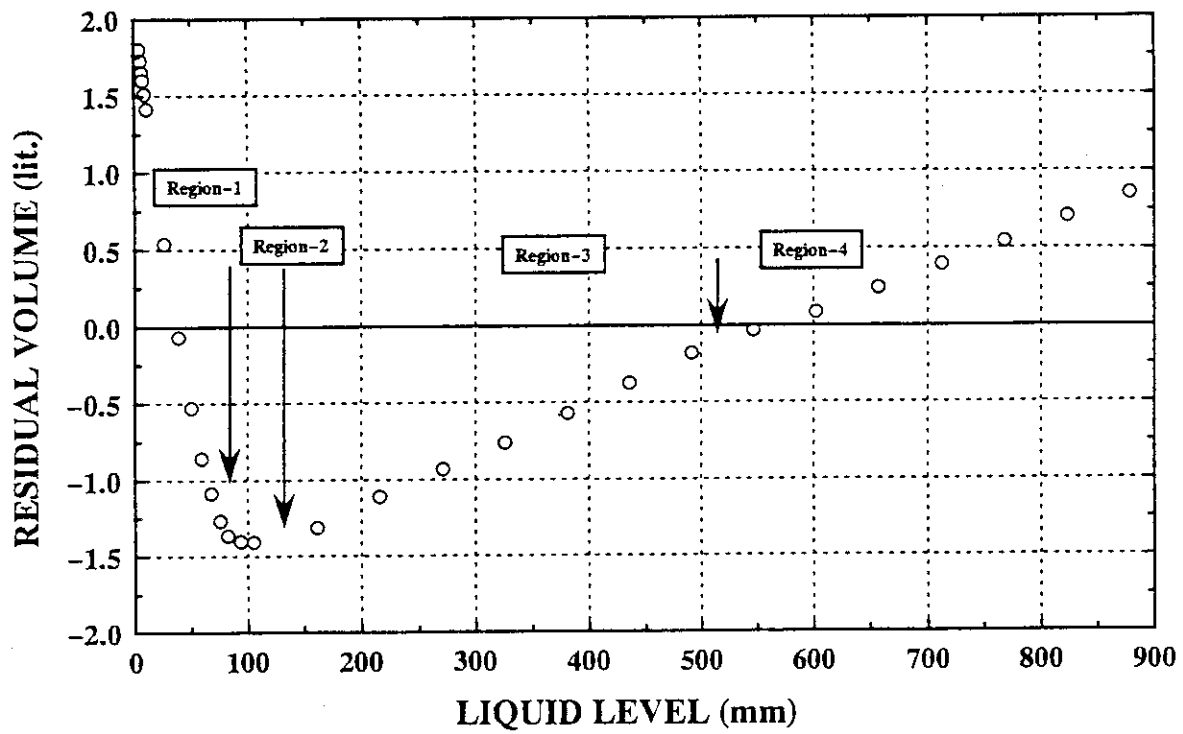


Fig.4.6(4) Profile plot (Concentrated Pu Receiver Tank)

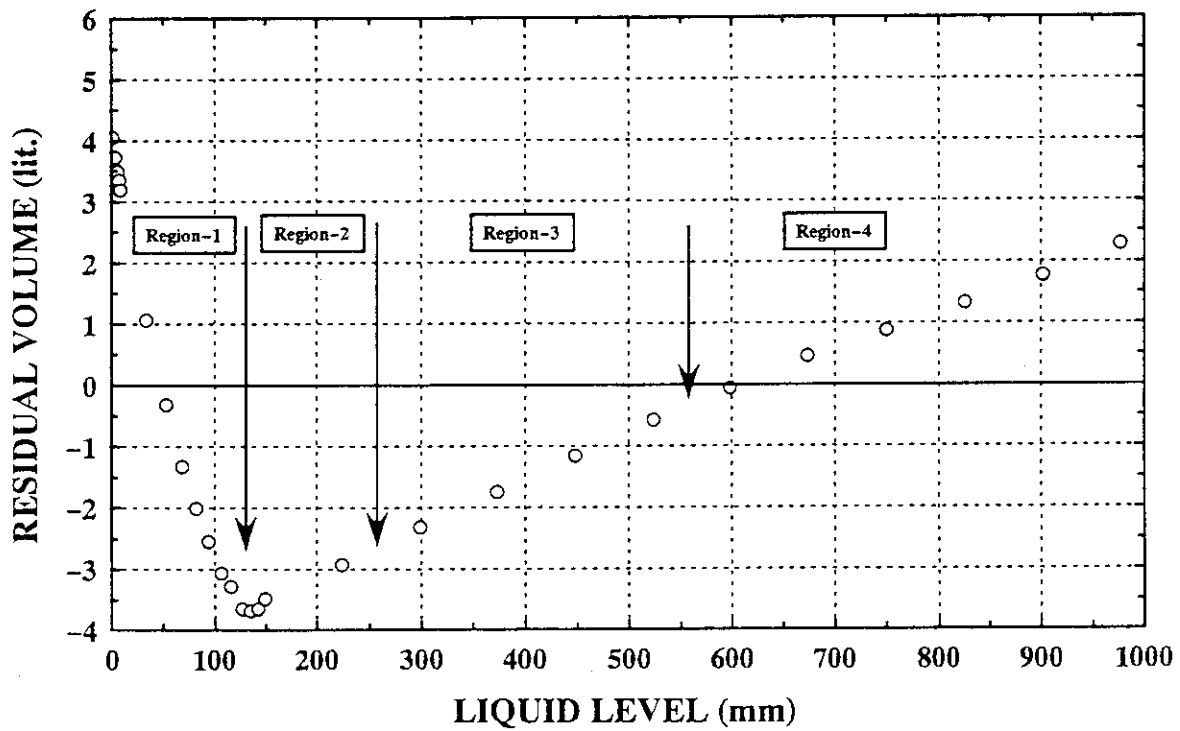


Fig.4.6(5) Profile plot (Returned Solution Receiver Tank)

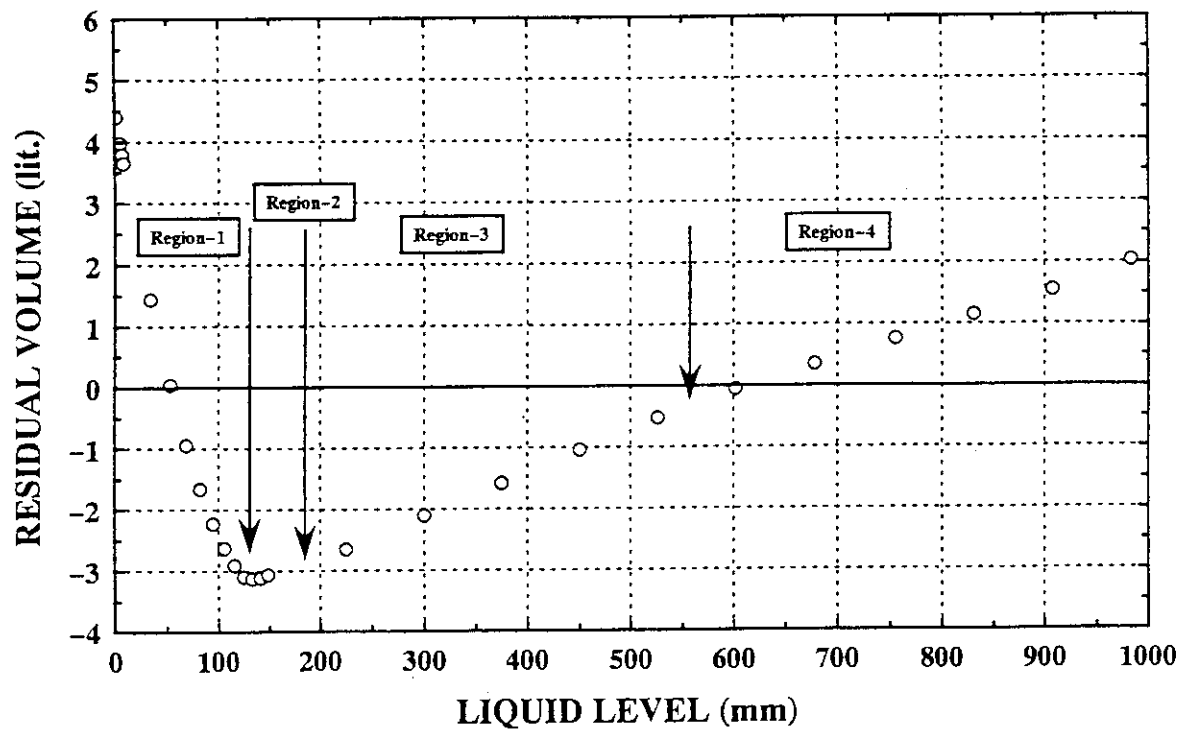


Fig.4.6(6) Profile plot (Solution Shipping Tank)

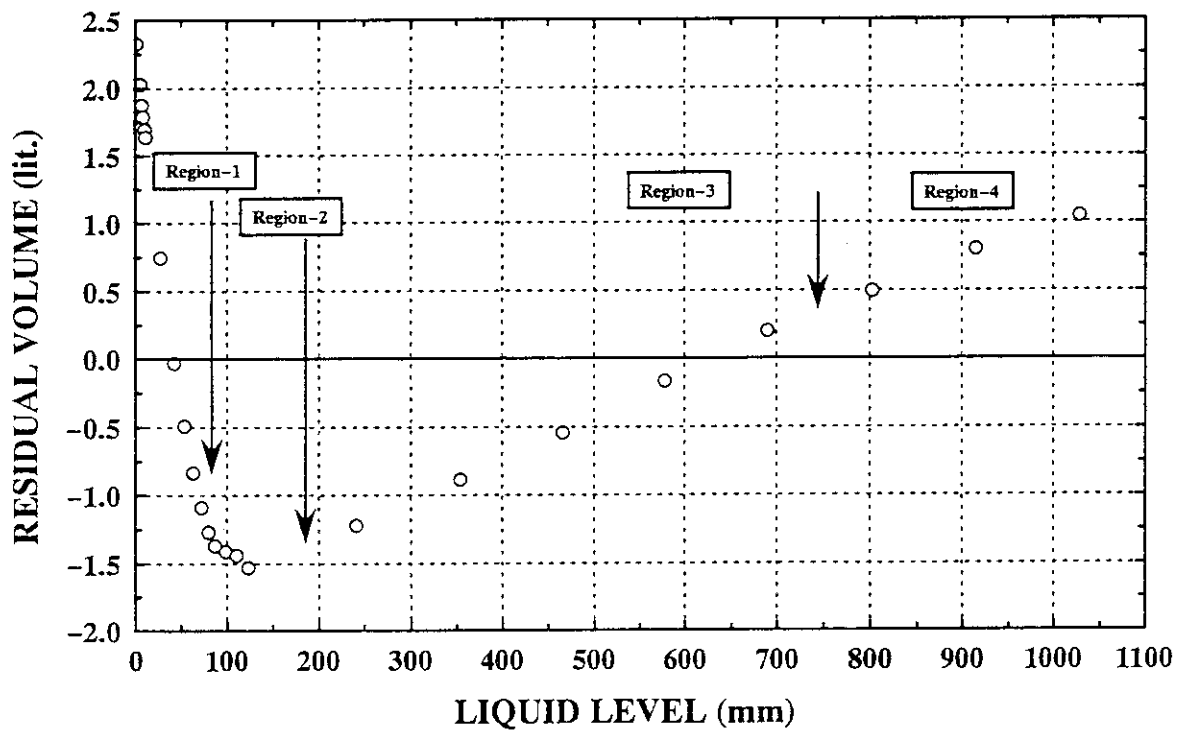


Fig.4.6(7) Profile plot (Extraction Feed Tank)

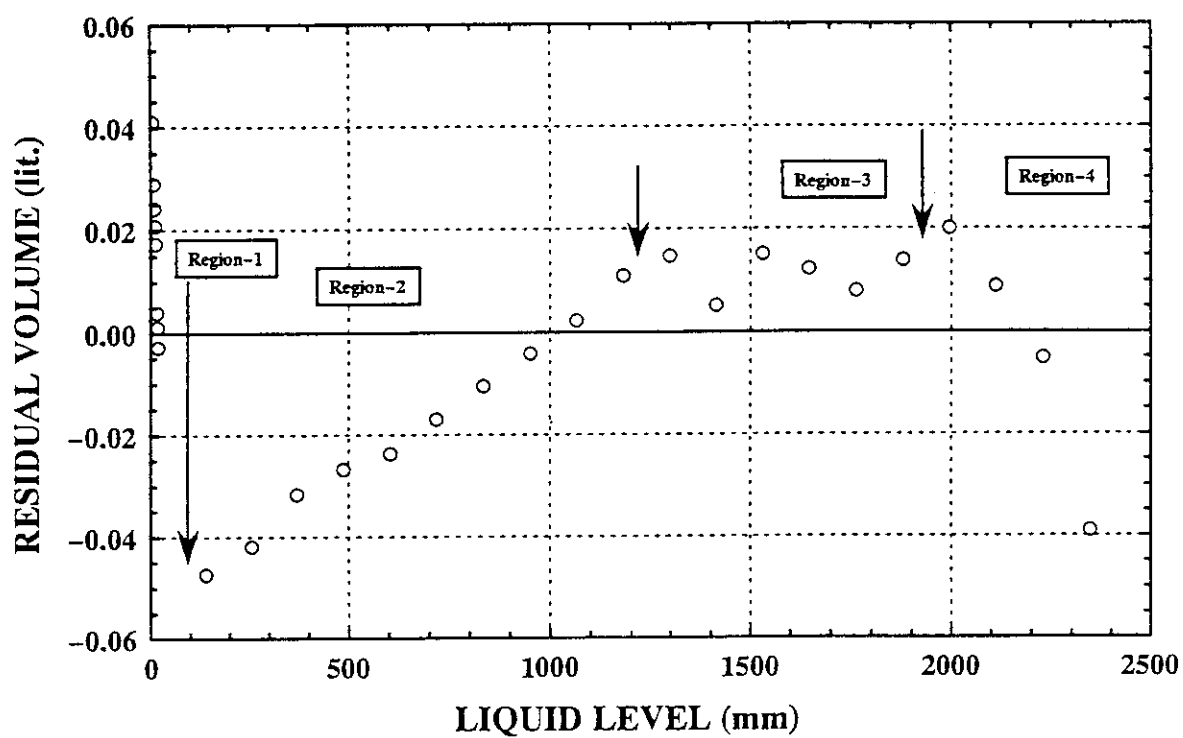


Fig.4.7 Profile plot (Accountability Tank)

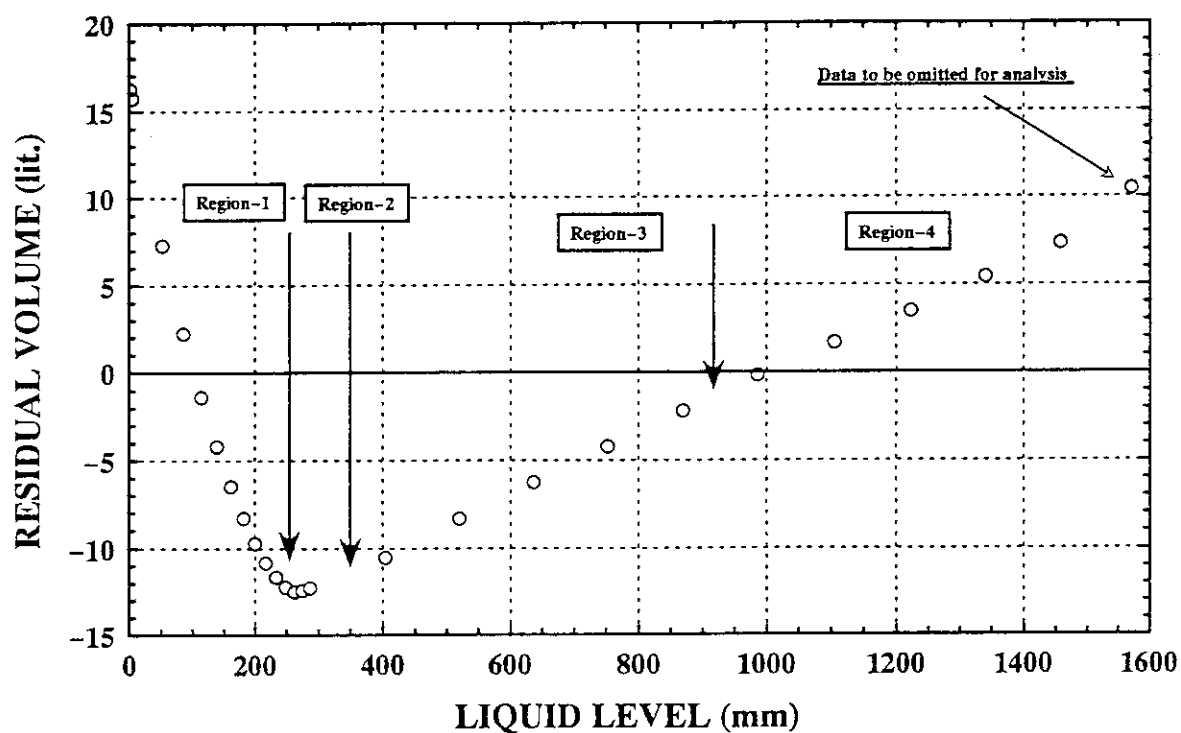


Fig.4.8(1) Profile plot (Decay Tank A)

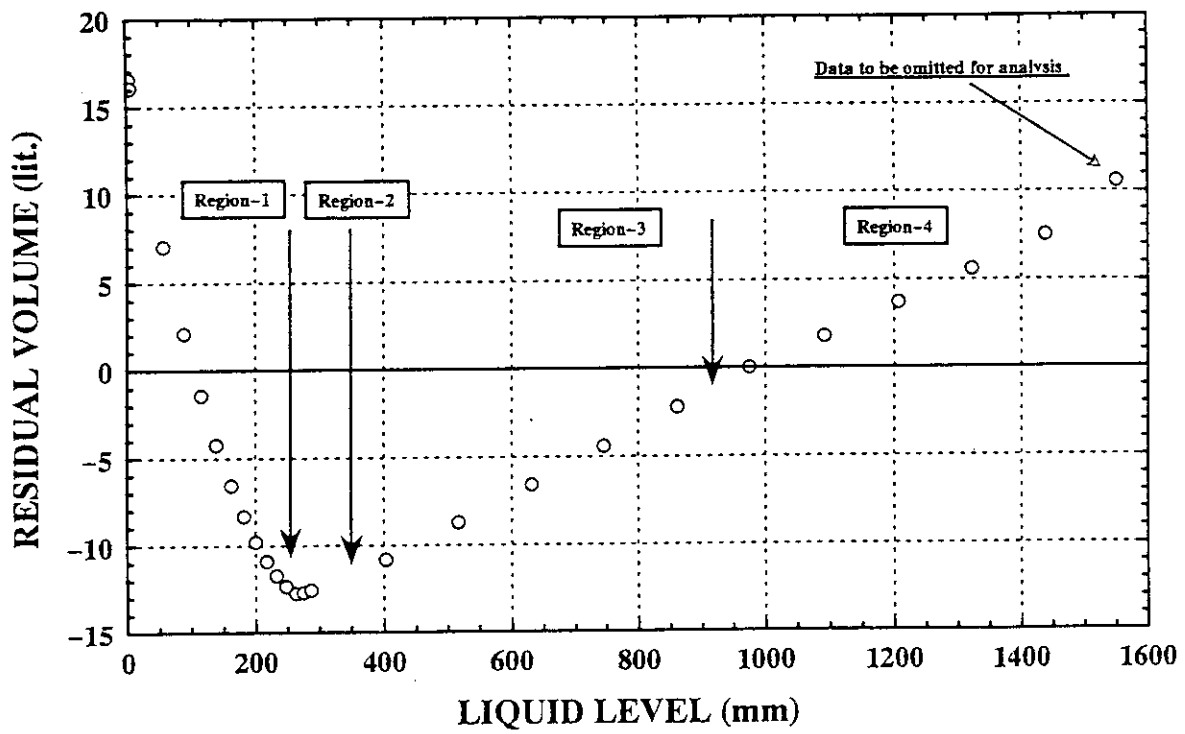


Fig.4.8(2) Profile plot (Decay Tank B)

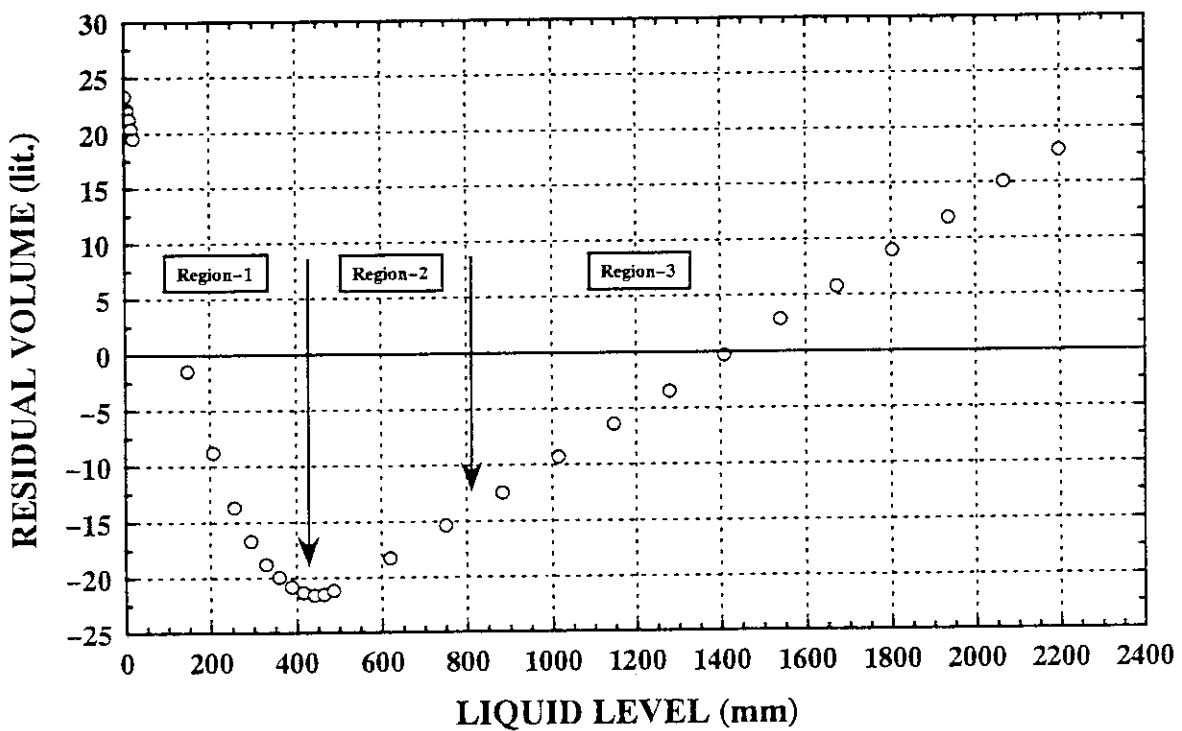


Fig.4.8(3) Profile plot (U Solution Storage Tank 1A)

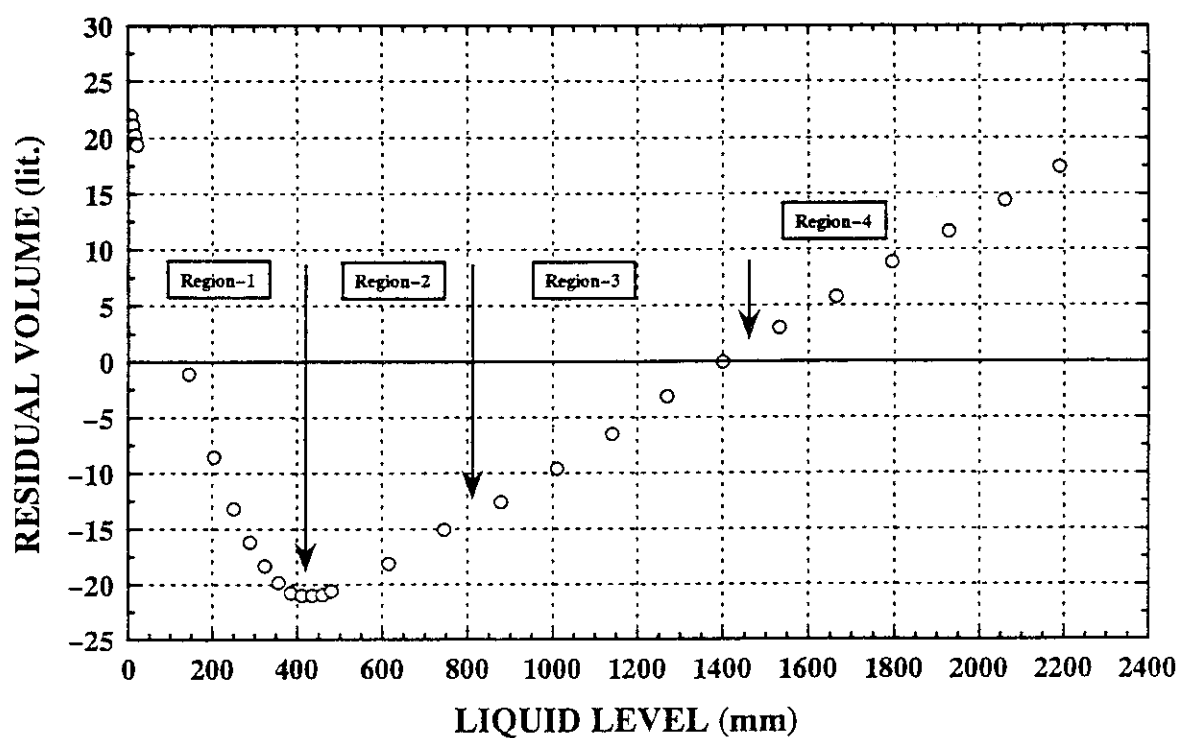


Fig.4.8(4) Profile plot (U Solution Storage Tank IB)

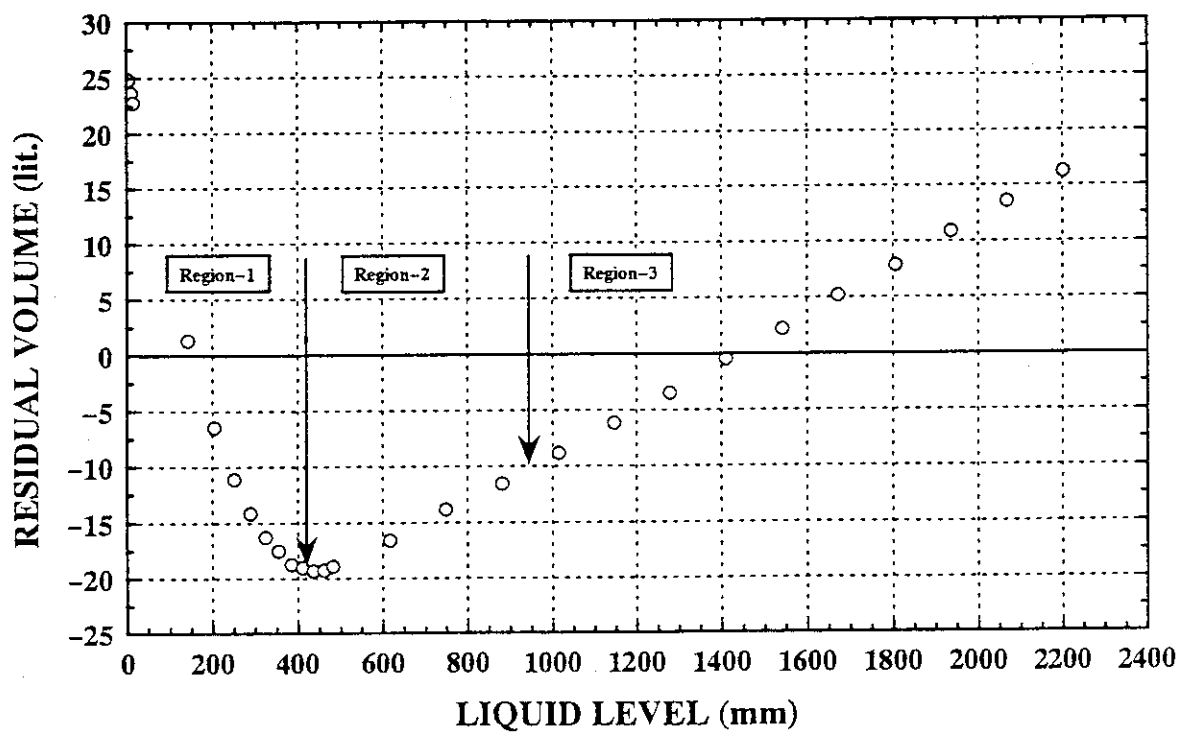


Fig.4.8(5) Profile plot (U Solution Storage Tank IC)

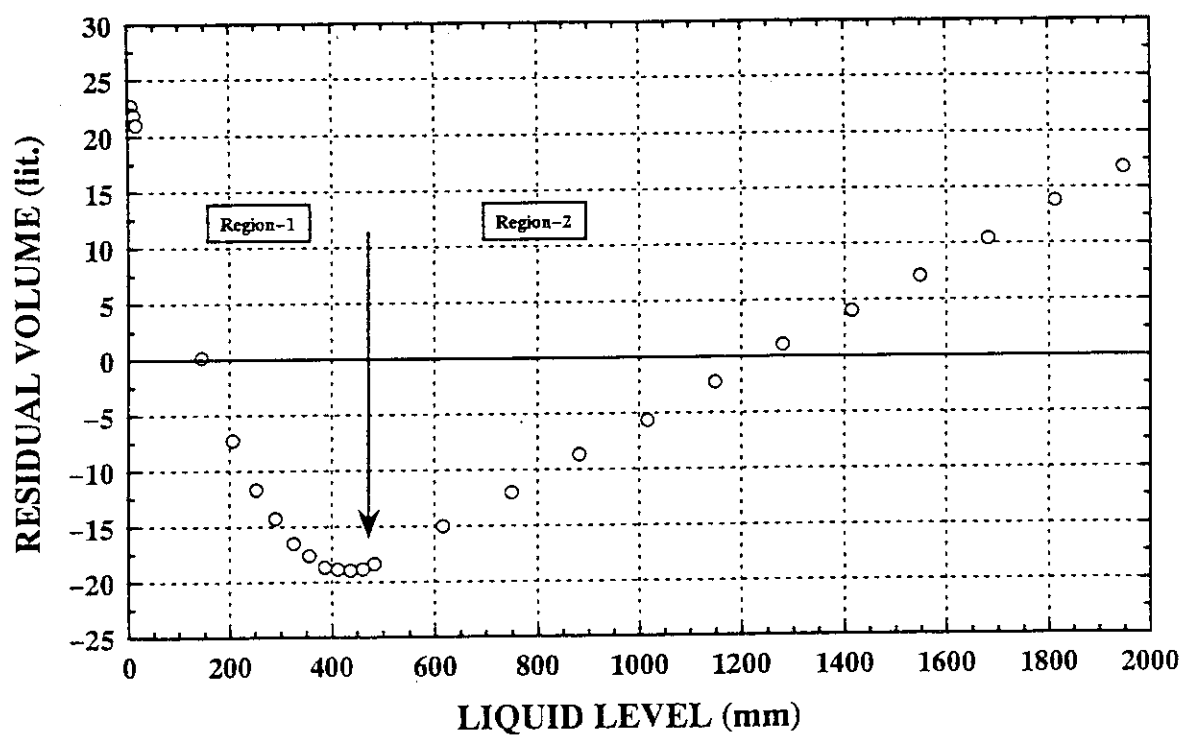


Fig.4.8(6) Profile plot (U Solution Storage Tank II)

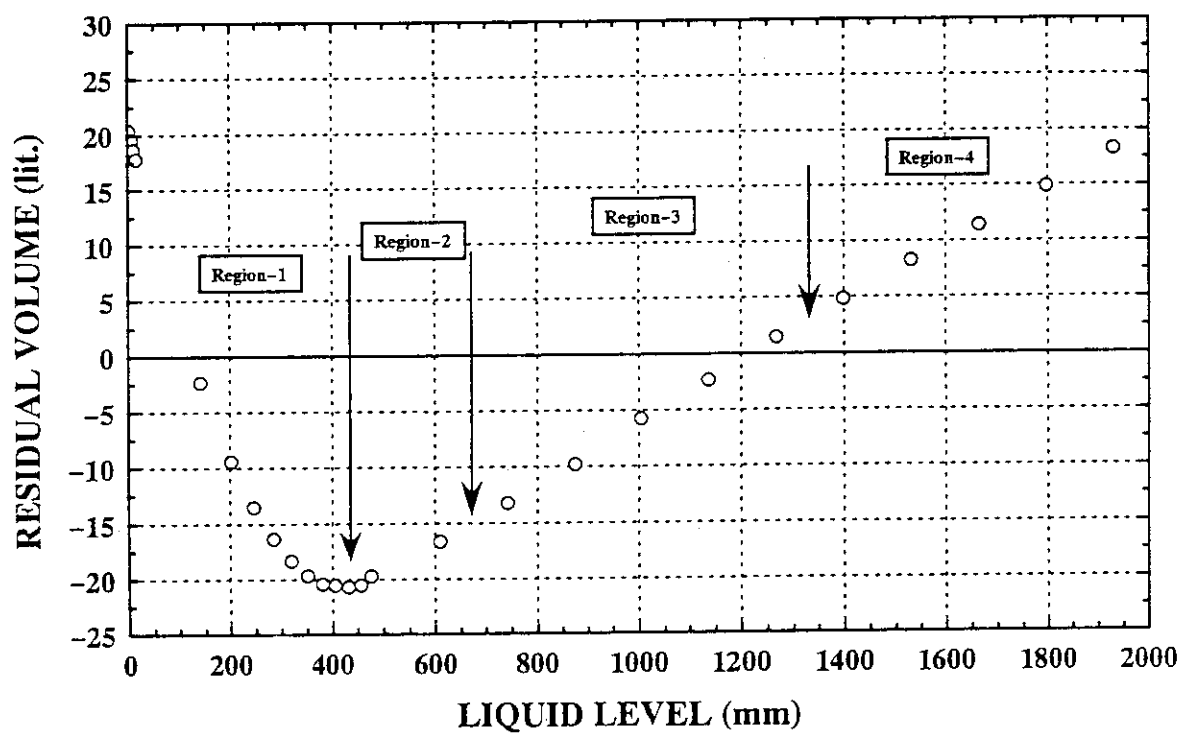


Fig.4.8(7) Profile plot (U Solution Storage Tank III)

以上の予備解析結果を踏まえて、3.2 解析方法 に示した方針に従って計量槽毎に校正関数を決定した。この結果を Table 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 に示す。これらの表には、領域毎に校正関数の適用する範囲 (Data Point No., Lower/Upper Boundary)、標準偏差 (Standard Deviation) [13]、重相関係数 (Multiple Correlation) [13]、偏回帰係数 (多項式の係数: β_i) の計算結果を示すとともに、F-分布累積確率密度: $1-Q(F|v_1, v_2)$ (確率密度関数の $-\infty$ から F までの積分値) [13] 及び t-分布累積確率密度: $A(t|v)$ (確率密度関数の $-t$ から $+t$ までの積分値) [13] を示している。標準偏差及び重相関係数をそれぞれ SD, R とするとこれらは(4.1),(4.2)式で表される。

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N [V_{meas,n} - f(L_{meas,n})]^2}{N - (p+1)}} \quad (4.1)$$

ここで、 $V_{meas,n}$: 第 n 番目の体積測定データ
 $L_{meas,n}$: 第 n 番目の液位測定データ
 $f()$: 校正関数
 N : 校正関数の決定に用いた全データ点数
 p : 校正関数の次数

をそれぞれ表す。

$$R = \frac{\sum_{n=1}^N [V_{meas,n} - \overline{V_{meas,n}}] \cdot [f(L_{meas,n}) - \overline{f(L_{meas,n})}]}{\sqrt{\sum_{n=1}^N [V_{meas,n} - \overline{V_{meas,n}}]^2 \sum_{n=1}^N [f(L_{meas,n}) - \overline{f(L_{meas,n})}]^2}} \quad (4.2)$$

ここで、上付の横棒は、例えば、

$$\overline{V_{meas,n}} = \frac{\sum_{n=1}^N V_{meas,n}}{N}$$

のような算術平均値を表している。

標準偏差は体積測定値: $V_{meas,n}$ と校正関数によって計算された体積値: $f(L_{meas,n})$ との間の差の二乗平均値 (自由度を考慮した二乗平均値) を表し、プルトニウム計量槽 (円環槽と直立円筒槽を含む)。2. NUCEF臨界実験施設の核物質計量管理 を参照のこと) で全て 0.064 lit. 以下 (Table 4.1, 4.2, 4.3 参照)、ウラン計量槽 (円環槽と平板槽を含む。2. NUCEF臨界実験施設の核物質計量管理 を参照のこと) で全て 0.27 lit. 以下 (Table 4.4 参照) と十分小さいものであった。一方重相関係数は体積測定値と校正関数によって計算された体積値との相関を表す。重相関係数は、普通の

相関係数と異なり常に正の値となり1に近いほど体積測定値と校正関数によって計算された体積値との相関性が強いことを示す。Table 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 に示した計算結果より、重相関係数の計算値はいずれの場合も極めて1に近く、今回決定された校正関数は体積と液位の関係を良く再現したモデルであるといえる。

また、F-分布及び t-分布累積確率密度については、これらの値が 0.95 以上ならば 3.2 解析方法 に示した帰無仮説は棄却され、回帰モデルは統計的に妥当なものと判断される。Table 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 に示した解析結果は全て上記の累積確率密度が 0.95 以上であり、今回得られた校正関数は統計的に妥当なモデルといえる。

Fig.4.10, 4.11, 4.12, 4.13 には Table 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 に示した体積・液位の校正データと校正関数の比較プロットを示す。校正関数は校正データを極めて良く再現していることが分かる。さらに、校正データとして測定された体積と今回得られた校正関数によって計算された体積との間の残差を Table 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 及び Fig.4.14, 4.15, 4.16, 4.17 にまとめて示す。これらの図表には上記の標準偏差の値を併せて記載している。

これらの結果より、プルトニウム計量槽では、残差の絶対値は最大 0.13 lit. に達するものの大半は標準偏差の値以下であり、特に定格容量近傍での残差の標準偏差は 0.047 lit. 以下と十分小さい。一方、ウラン計量槽については、残差の絶対値は最大 0.35 lit. に達するものやはり大半は標準偏差の値以下であり、特に定格容量近傍での残差の標準偏差は 0.115 lit. 以下である。これはプルトニウム計量槽よりもやや大きめの値ではあるが十分小さいものと考えられる。

次章 5. 誤差評価結果 では、校正関数決定に係る解析上の誤差、即ち回帰モデルの有する誤差として各領域毎の標準偏差値を用い、校正データの測定誤差を考慮して総合的な誤差の評価を行う。

Table 4.1(1) Calibration function (Dump Tank IB: L-VE-11302)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	14 / 29	30 / 33	34 / 38	39 / 44
Lower Boundary (mm):	3.59 *1	331.69	501.31	1203.51
Upper Boundary (mm):	331.69	501.31	1203.51	1844.61 *2
Standard Deviation (lit.):	6.3627×10^{-2}	7.5407×10^{-2}	1.7844×10^{-2}	2.7216×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99999462	0.99999639	0.99999997	0.99999995
1-Q(F v_1, v_2):	1.00000000	0.99999639	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(1.6646 \pm 0.2694) \times 10^{-1}$	$(-5.4546 \pm 0.0243) \times 10^1$	$(-5.7465 \pm 0.0041) \times 10^1$	$(-5.6166 \pm 0.0083) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(4.7387 \pm 0.0516) \times 10^{-2}$	$(3.2240 \pm 0.0061) \times 10^{-1}$	$(3.2822 \pm 0.0005) \times 10^{-1}$	$(3.2715 \pm 0.0005) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.3183 \pm 0.0171) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	0.99996672	0.99998018	1.00000000	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99999639	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.14.

*2: Value of data point No.44.

Table 4.1(2) Calibration function (Dump Tank II: L-VE-11303)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	11 / 25	26 / 29	30 / 34	35 / 44
Lower Boundary (mm):	4.06 *1	191.03	266.97	584.74
Upper Boundary (mm):	191.03	266.97	584.74	1165.95 *2
Standard Deviation (lit.):	3.2462×10^{-2}	2.4530×10^{-2}	4.6752×10^{-2}	2.9906×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99998204	0.99994856	0.99999665	0.99999957
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	0.99994856	0.99999999	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(1.3879 \pm 0.1474) \times 10^{-1}$	$(-1.4300 \pm 0.0231) \times 10^1$	$(-1.6575 \pm 0.0101) \times 10^1$	$(-1.6131 \pm 0.0047) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(2.6344 \pm 0.0498) \times 10^{-2}$	$(1.5164 \pm 0.0109) \times 10^{-1}$	$(1.6016 \pm 0.0024) \times 10^{-1}$	$(1.5941 \pm 0.0005) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(2.6026 \pm 0.0284) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	0.99999931	0.99973898	0.99999950	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99994856	0.99999999	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.11.

*2: Value of data point No.44.

Table 4.2(1) Calibration function (Dump Tank 1A: G-VE-11301)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 \cdot (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 \cdot (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	14 / 29	30 / 32	33 / 38	39 / 44
Lower Boundary (mm):	3.50 *1	328.45	405.36	1115.07
Upper Boundary (mm):	328.45	405.36	1115.07	1819.34 *2
Standard Deviation (lit.):	4.6284×10^{-2}	2.1634×10^{-2}	2.8636×10^{-2}	4.6832×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99999713	0.99999517	0.99999994	0.99999984
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	0.99802164	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(2.7442 \pm 0.1954) \times 10^{-1}$	$(-5.1715 \pm 0.0348) \times 10^1$	$(-5.6897 \pm 0.0464) \times 10^1$	$(-5.5760 \pm 0.0141) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(5.1021 \pm 0.0377) \times 10^{-2}$	$(3.1757 \pm 0.0099) \times 10^{-1}$	$(3.3036 \pm 0.0006) \times 10^{-1}$	$(3.2934 \pm 0.0009) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.2962 \pm 0.0127) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
$A(t v)$:				
for β_0 :	1.00000000	0.99571511	1.00000000	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99802164	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.14.

*2: Value of data point No.44.

Table 4.2(2) Calibration function (Pu Solution Feed Tank A: L-VE-12201A)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	11 / 25	26 / 28	29 / 33	34 / 39
Lower Boundary (mm):	1.13 *1	127.63	188.51	538.33
Upper Boundary (mm):	127.63	188.51	538.33	986.21 *2
Standard Deviation (lit.):	2.8967×10^{-2}	3.2921×10^{-3}	1.0998×10^{-2}	7.7696×10^{-3}
Multiple Correlation:	0.99995813	0.99999731	0.99999982	0.99999993
1-Q(F v ₁ , v ₂):	1.00000000	0.99852224	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(1.8127 \pm 0.1326) \times 10^{-1}$	(-7.9787 ± 0.0428)	(-8.6038 ± 0.0181)	(-7.9318 ± 0.0196)
β_1 (lit./mm):	$(2.3654 \pm 0.0703) \times 10^{-2}$	$(1.2940 \pm 0.0030) \times 10^{-1}$	$(1.3272 \pm 0.0005) \times 10^{-1}$	$(1.3147 \pm 0.0002) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.2759 \pm 0.0585) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	0.99999999	0.99658741	0.99999998	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99852224	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.11.

*2: Value of data point No.39.

Table 4.2(3) Calibration function (Pu Solution Feed Tank B: L-VE-12201B)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	11 / 25	26 / 29	30 / 33	34 / 40
Lower Boundary (mm):	4.35 *1	124.62	186.71	534.58
Upper Boundary (mm):	124.62	186.71	534.58	1002.90 *2
Standard Deviation (lit.):	9.6581x10 ⁻³	1.0918x10 ⁻²	1.2552x10 ⁻²	2.1985x10 ⁻²
Multiple Correlation:	0.99999381	0.99997631	0.99999969	0.99999957
1-Q(F v ₁ ,v ₂):	1.00000000	0.99997631	0.99999969	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(1.7444 ± 0.0446)x10 ⁻¹	(-7.5503 ± 0.0855)	(-8.4104 ± 0.0259)	(-7.9336 ± 0.0421)
β_1 (lit./mm):	(2.5192 ± 0.0269)x10 ⁻²	(1.2558 ± 0.0061)x10 ⁻¹	(1.3019 ± 0.0007)x10 ⁻¹	(1.2930 ± 0.0005)x10 ⁻¹
β_2 (lit./mm ²):	(3.0819 ± 0.0239)x10 ⁻⁴	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	1.00000000	0.99987183	0.99999049	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99997631	0.99999969	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.11.

*2: Value of data point No.40.

Table 4.2(4) Calibration function (Concentrated Pu Receiver Tank: L-VE-12205)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	11 / 25	26 / 29	30 / 36	37 / 43
Lower Boundary (mm):	4.57 *1	83.82	131.94	518.66 *3
Upper Boundary (mm):	83.82	131.94	518.66 *3	878.49 *2
Standard Deviation (lit.):	1.0270x10 ⁻²	5.6121x10 ⁻³	8.8267x10 ⁻³	1.0511x10 ⁻²
Multiple Correlation:	0.99997271	0.99997496	0.99999972	0.99999961
1-Q(F v ₁ ,v ₂):	1.00000000	0.99997496	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(1.8389 ± 0.0568)x10 ⁻¹	(-3.3268 ± 0.0427)	(-3.7794 ± 0.0105)	(-3.4622 ± 0.0259)
β_1 (lit./mm):	(1.9162 ± 0.0453)x10 ⁻²	(8.7840 ± 0.0440)x10 ⁻²	(9.1270 ± 0.0030)x10 ⁻²	(9.0595 ± 0.0036)x10 ⁻²
β_2 (lit./mm ²):	(3.1965 ± 0.0557)x10 ⁻⁴	-----	-----	-----
A(d v);				
for β_0 :	1.00000000	0.99983525	1.00000000	1.00000000
for β_1 :	1.00000000	0.99997496	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.11.

*2: Value of data point No.40.

*3: Average value of data point No.36 and 37.

Table 4.2(5) Calibration function (Returned Solution Receiver Tank: G-VE-12221)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	12 / 27	28 / 31	32 / 35	36 / 41
Lower Boundary (mm):	1.08 *1	131.56	256.28	569.19
Upper Boundary (mm):	131.56	256.28	569.19	976.78 *2
Standard Deviation (lit.):	3.3601×10^{-2}	5.6490×10^{-2}	4.4888×10^{-3}	3.4092×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99994176	0.99996573	0.99999996	0.99999868
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	0.99996573	0.99999996	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(2.0263 \pm 0.1426) \times 10^{-1}$	(-8.6982 ± 0.1314)	(-8.5242 ± 0.0113)	(-7.5539 ± 0.0858)
β_1 (lit./mm):	$(2.6199 \pm 0.0791) \times 10^{-2}$	$(1.3471 \pm 0.0079) \times 10^{-1}$	$(1.3403 \pm 0.0003) \times 10^{-1}$	$(1.3232 \pm 0.0011) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.1052 \pm 0.0666) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	1.00000000	0.99977191	0.99999826	0.99999990
for β_1 :	1.00000000	0.99996573	0.99999996	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.12.

*2: Value of data point No.41.

Table 4.2(6) Calibration function (Solution Shipping Tank: G-VE-12225)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	13 / 26	27 / 29	30 / 34	35 / 40
Lower Boundary (mm):	1.40 *1	127.66	195.12	545.50
Upper Boundary (mm):	127.66	195.12	545.50	982.92 *2
Standard Deviation (lit.):	2.5254×10^{-2}	1.4855×10^{-2}	1.0805×10^{-2}	3.0719×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99996912	0.99994508	0.99999983	0.99999893
1-Q(F v_1, v_2):	1.00000000	0.99332801	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(2.2619 \pm 0.1215) \times 10^{-1}$	(-7.9916 ± 0.1935)	(-8.4789 ± 0.0177)	(-7.5805 ± 0.0774)
β_1 (lit./mm):	$(2.4146 \pm 0.0621) \times 10^{-2}$	$(1.3066 \pm 0.0137) \times 10^{-1}$	$(1.3316 \pm 0.0005) \times 10^{-1}$	$(1.3151 \pm 0.0010) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.3014 \pm 0.0520) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	1.00000000	0.98459097	0.99999998	0.99999993
for β_1 :	1.00000000	0.99332801	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.13.

*2: Value of data point No.40.

Table 4.2(7) Calibration function (Extraction Feed Tank: L-VE-12301)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	9 / 22	23 / 30	31 / 35	36 / 38
Lower Boundary (mm):	1.55 *1	82.66	135.95	744.67
Upper Boundary (mm):	82.66	135.95	744.67	1028.72 *2
Standard Deviation (lit.):	2.3871x10 ⁻²	1.6854x10 ⁻²	1.7532x10 ⁻²	2.9060x10 ⁻²
Multiple Correlation:	0.99980211	0.99991928	0.99999954	0.99999790
1-Q(F v ₁ , v ₂):	1.00000000	1.00000000	1.00000000	0.99869537
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(1.3805 ± 0.1334)x10 ⁻¹	(-3.2254 ± 0.0463)	(-4.2526 ± 0.0244)	(-3.7068 ± 0.1674)
β_1 (lit./mm):	(1.6295 ± 0.1121)x10 ⁻²	(8.1936 ± 0.0425)x10 ⁻²	(8.9492 ± 0.0049)x10 ⁻²	(8.8759 ± 0.0182)x10 ⁻²
β_2 (lit./mm ²):	(3.0184 ± 0.1423)x10 ⁻⁴	-----	-----	-----
A(v);				
for β_0 :	0.99999948	1.00000000	0.99999959	0.97127192
for β_1 :	0.99999998	1.00000000	1.00000000	0.99869537
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.9.

*2: Value of data point No.38.

Table 4.3 Calibration function (Accountability Tank: G-VE-12113)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	7 / 15	16 / 25	26 / 31	32 / 35
Lower Boundary (mm):	4.89 *1	37.76	1227.34	1936.32 *3
Upper Boundary (mm):	37.76	1227.34	1936.32 *3	2347.24 *2
Standard Deviation (lit.):	3.5535×10^{-3}	1.6383×10^{-3}	4.5640×10^{-3}	8.2604×10^{-3}
Multiple Correlation:	0.99816174	0.99999994	0.99999895	0.99999397
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	1.00000000	1.00000000	0.99999397
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(1.1267 \pm 0.0328) \times 10^{-1}$	$(7.2110 \pm 1.1532) \times 10^{-3}$	$(7.3020 \pm 1.5030) \times 10^{-2}$	$(4.1154 \pm 0.6827) \times 10^{-1}$
β_1 (lit./mm):	$(1.0212 \pm 0.0234) \times 10^{-2}$	$(1.3005 \pm 0.0002) \times 10^{-2}$	$(1.2952 \pm 0.0009) \times 10^{-2}$	$(1.2789 \pm 0.0031) \times 10^{-2}$
β_2 (lit./mm ²):	-----	-----	-----	-----
$A(t v)$:				
for β_0 :	1.00000000	0.99975515	0.99171072	0.97356483
for β_1 :	1.00000000	1.00000000	1.00000000	0.99999397
for β_2 :	-----	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.7.

*2: Value of data point No.35.

*3: Average value of data point No.31 and 32.

Table 4.4(1) Calibration function (Decay Tank A: L-VE-11403A)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	13 / 28	29 / 31	32 / 36	37 / 41
Lower Boundary (mm):	1.98 *1	256.17	319.85	904.56
Upper Boundary (mm):	256.17	319.85	904.56	1457.65 *2
Standard Deviation (lit.):	3.8763×10^{-2}	3.3254×10^{-2}	7.4227×10^{-2}	6.7955×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99999455	0.99997009	0.99999907	0.99999923
1-Q(F v_1, v_2):	1.00000000	0.99507650	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(3.3970 \pm 0.1628) \times 10^{-1}$	$(-3.1398 \pm 0.0528) \times 10^1$	$(-3.3923 \pm 0.0133) \times 10^1$	$(-3.2322 \pm 0.0225) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(4.5011 \pm 0.0408) \times 10^{-2}$	$(2.4808 \pm 0.0192) \times 10^{-1}$	$(2.5598 \pm 0.0020) \times 10^{-1}$	$(2.5421 \pm 0.0018) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.0909 \pm 0.0176) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	1.00000000	0.98929734	0.99999987	0.99999925
for β_1 :	1.00000000	0.99507650	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.13.

*2: Value of data point No.41.

Table 4.4(2) Calibration function (Decay Tank B: L-VE-11403B)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	14 / 29	30 / 32	33 / 37	38 / 42
Lower Boundary (mm):	3.80 *1	258.84	330.68	918.19 *3
Upper Boundary (mm):	258.84	330.68	918.19 *3	1438.42 *2
Standard Deviation (lit.):	3.9587×10^{-2}	3.2814×10^{-2}	2.2545×10^{-2}	6.3631×10^{-2}
Multiple Correlation:	0.99999421	0.99997124	0.99999991	0.99999932
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	0.99517191	1.00000000	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(1.8026 \pm 0.1711) \times 10^{-1}$	$(-3.2049 \pm 0.0521) \times 10^1$	$(-3.5575 \pm 0.0041) \times 10^1$	$(-3.3000 \pm 0.0212) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(4.1953 \pm 0.0426) \times 10^{-2}$	$(2.4962 \pm 0.0189) \times 10^{-1}$	$(2.6029 \pm 0.0006) \times 10^{-1}$	$(2.5769 \pm 0.0017) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(3.2126 \pm 0.0183) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
A(q v);				
for β_0 :	0.99999990	0.98965977	1.00000000	0.99999942
for β_1 :	1.00000000	0.99517191	1.00000000	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.13.

*2: Value of data point No.41.

*3: Average value of data point No.36 and 37.

Table 4.4(3) Calibration function (U Solution Storage Tank IA: G-VE-13101A)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	3 / 19	20 / 24	25 / 35	---
Lower Boundary (mm):	1.50 *1	427.54 *3	781.80	---
Upper Boundary (mm):	427.54 *3	781.80	2198.79 *2	---
Standard Deviation (lit.):	6.3984x10 ⁻²	2.3491x10 ⁻¹	1.1328x10 ⁻¹	---
Multiple Correlation:	0.99999049	0.99997649	0.99999942	---
1-Q(F v ₁ , v ₂):	1.00000000	0.99999986	1.00000000	---
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(8.4045 ± 1.9651)x10 ⁻²	(-5.4668 ± 0.0506)x10 ¹	(-5.6555 ± 0.0131)x10 ¹	---
β_1 (lit./mm):	---	(2.2643 ± 0.0090)x10 ⁻¹	(2.2884 ± 0.0008)x10 ⁻¹	---
β_2 (lit./mm ²):	(2.3384 ± 0.0026)x10 ⁻⁴	---	---	---
A(qv);				
for β_0 :	0.99933806	0.99999825	1.00000000	---
for β_1 :	---	0.99999986	1.00000000	---
for β_2 :	1.00000000	---	---	---

*1: Value of data point No.3.

*2: Value of data point No.35.

*3: Average value of data point No.19 and 20.

Table 4.4(4) Calibration function (U Solution Storage Tank IB: G-VE-13101B)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	5 / 21	22 / 27	28 / 31	32 / 37
Lower Boundary (mm):	7.51 *1	434.25	908.71	1456.62
Upper Boundary (mm):	434.25	908.71	1456.62	2190.01 *2
Standard Deviation (lit.):	5.2743×10^{-2}	2.7290×10^{-1}	1.0860×10^{-1}	1.1120×10^{-1}
Multiple Correlation:	0.99999397	0.99998193	0.99999740	0.99999844
$1-Q(F v_1, v_2)$:	1.00000000	1.00000000	0.99999740	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(9.4229 \pm 2.0098) \times 10^{-2}$	$(-5.3226 \pm 0.0424) \times 10^1$	$(-5.7760 \pm 0.0453) \times 10^1$	$(-5.3816 \pm 0.0378) \times 10^1$
β_1 (lit./mm):	$(1.8393 \pm 0.3732) \times 10^{-3}$	$(2.2624 \pm 0.0068) \times 10^{-1}$	$(2.3123 \pm 0.0037) \times 10^{-1}$	$(2.2852 \pm 0.0020) \times 10^{-1}$
β_2 (lit./mm ²):	$(2.3399 \pm 0.0098) \times 10^{-4}$	-----	-----	-----
$A(t v)$:				
for β_0 :	0.99965129	0.99999998	0.99993849	0.99999999
for β_1 :	0.99977810	1.00000000	0.99999740	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.5.

*2: Value of data point No.37.

Table 4.4(5) Calibration function (U Solution Storage Tank IC: G-VE-13101C)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	5 / 19	20 / 25	26 / 35	---
Lower Boundary (mm):	4.51 *1	423.14 *3	949.44	---
Upper Boundary (mm):	423.14 *3	949.44	2200.83 *2	---
Standard Deviation (lit.):	6.8086x10 ⁻²	2.1317x10 ⁻¹	1.1544x10 ⁻¹	---
Multiple Correlation:	0.99999063	0.9998897	0.99999929	---
1-Q(F v ₁ ,v ₂):	1.00000000	1.00000000	1.00000000	---
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(1.1187 ± 0.2827)x10 ⁻¹	(-5.3169 ± 0.0331)x10 ¹	(-5.6293 ± 0.0159)x10 ¹	---
β_1 (lit./mm):	(1.7522 ± 0.4814)x10 ⁻³	(2.2533 ± 0.0053)x10 ⁻¹	(2.2862 ± 0.0010)x10 ⁻¹	---
β_2 (lit./mm ²):	(2.3418 ± 0.0127)x10 ⁻⁴	---	---	---
A(t v);				
for β_0 :	0.99809460	0.99999999	1.00000000	---
for β_1 :	0.99661172	1.00000000	1.00000000	---
for β_2 :	1.00000000	---	---	---

*1: Value of data point No.5.

*2: Value of data point No.35.

*3: Average value of data point No.19 and 20.

Table 4.4(6) Calibration function (U Solution Storage Tank II: G-VE-13102)
 $(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	5 / 21	22 / 33	---	---
Lower Boundary (mm):	7.51 *1	469.79	---	---
Upper Boundary (mm):	469.79	1946.91 *2	---	---
Standard Deviation (lit.):	7.3463×10^{-2}	1.1301×10^{-1}	---	---
Multiple Correlation:	0.99999277	0.99999951	---	---
1-Q(F v ₁ ,v ₂):	1.00000000	1.00000000	---	---
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	$(9.5346 \pm 3.0527) \times 10^{-2}$	$(-5.4104 \pm 0.0923) \times 10^1$	---	---
β_1 (lit./mm):	$(1.6363 \pm 0.4273) \times 10^{-3}$	$(2.2635 \pm 0.0007) \times 10^{-1}$	---	---
β_2 (lit./mm ²):	$(2.3275 \pm 0.0099) \times 10^{-4}$	---	---	---
A(l v);				
for β_0 :	0.99252219	1.00000000	---	---
for β_1 :	0.99815866	1.00000000	---	---
for β_2 :	1.00000000	---	---	---

*1: Value of data point No.5.

*2: Value of data point No.33.

Table 4.4(7) Calibration function (U Solution Storage Tank III: G-VE-13104)

$$(\text{VOLUME}) = \beta_2 * (\text{LEVEL})^2 + \beta_1 * (\text{LEVEL}) + \beta_0$$

	Region-1	Region-2	Region-3	Region-4
Data Point No. [from/to]:	5 / 22	23 / 25	26 / 30	31 / 35
Lower Boundary (mm):	2.91 *1	453.17	715.85	1305.20
Upper Boundary (mm):	453.17	715.85	1305.20	1930.32 *2
Standard Deviation (lit.):	4.8709x10 ⁻²	1.8241x10 ⁻¹	1.7736x10 ⁻¹	1.0756x10 ⁻¹
Multiple Correlation:	0.99999592	0.99997694	0.99999479	0.99999808
1-Q(F v ₁ ,v ₂):	1.00000000	0.99567635	0.99999999	1.00000000
Partial Regression Coefficient;				
β_0 (lit.):	(1.1399 ± 0.1765)x10 ⁻¹	(-5.2428 ± 0.0796)x10 ¹	(-5.4923 ± 0.0437)x10 ¹	(-5.1168 ± 0.0429)x10 ¹
β_1 (lit./mm):	(3.3147 ± 0.3027)x10 ⁻³	(2.2611 ± 0.0154)x10 ⁻¹	(2.2960 ± 0.0043)x10 ⁻¹	(2.2672 ± 0.0026)x10 ⁻¹
β_2 (lit./mm ²):	(2.3580 ± 0.0077)x10 ⁻⁴	-----	-----	-----
A(t v);				
for β_0 :	0.99998921	0.99033063	0.99999889	0.99999870
for β_1 :	0.99999999	0.99567635	0.99999999	1.00000000
for β_2 :	1.00000000	-----	-----	-----

*1: Value of data point No.5.

*2: Value of data point No.35.

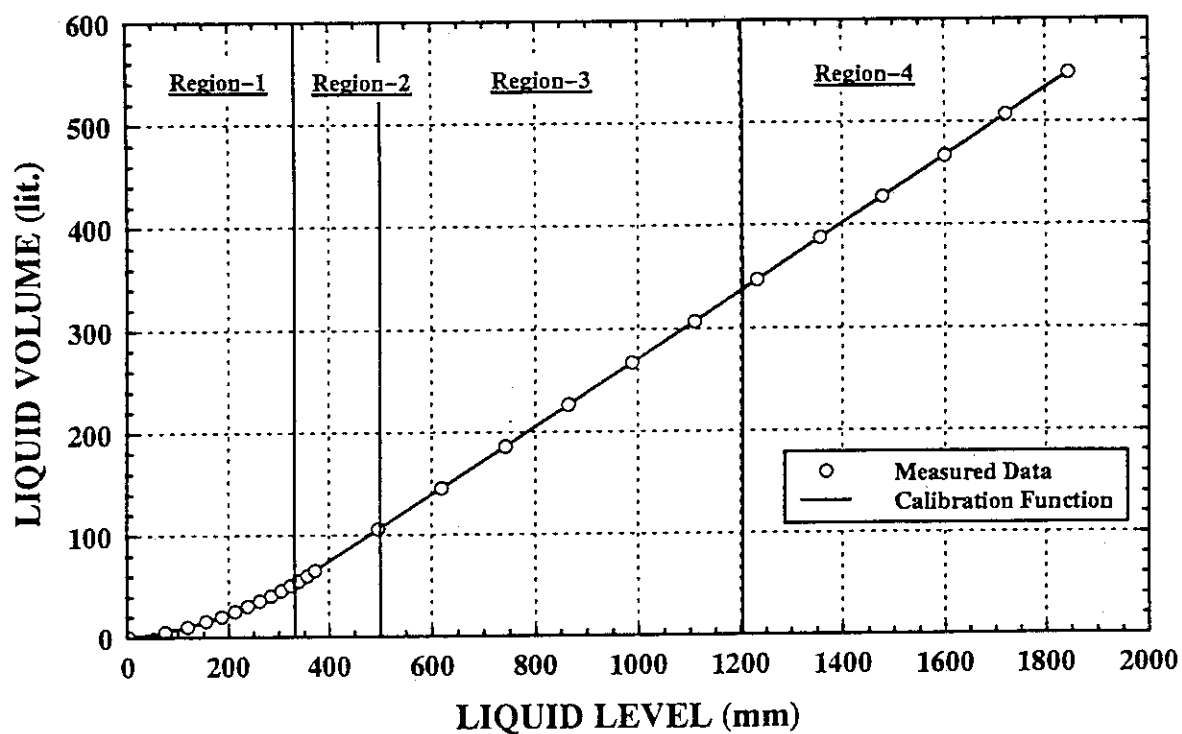


Fig.4.10(1) Calibration function (Dump Tank IB)

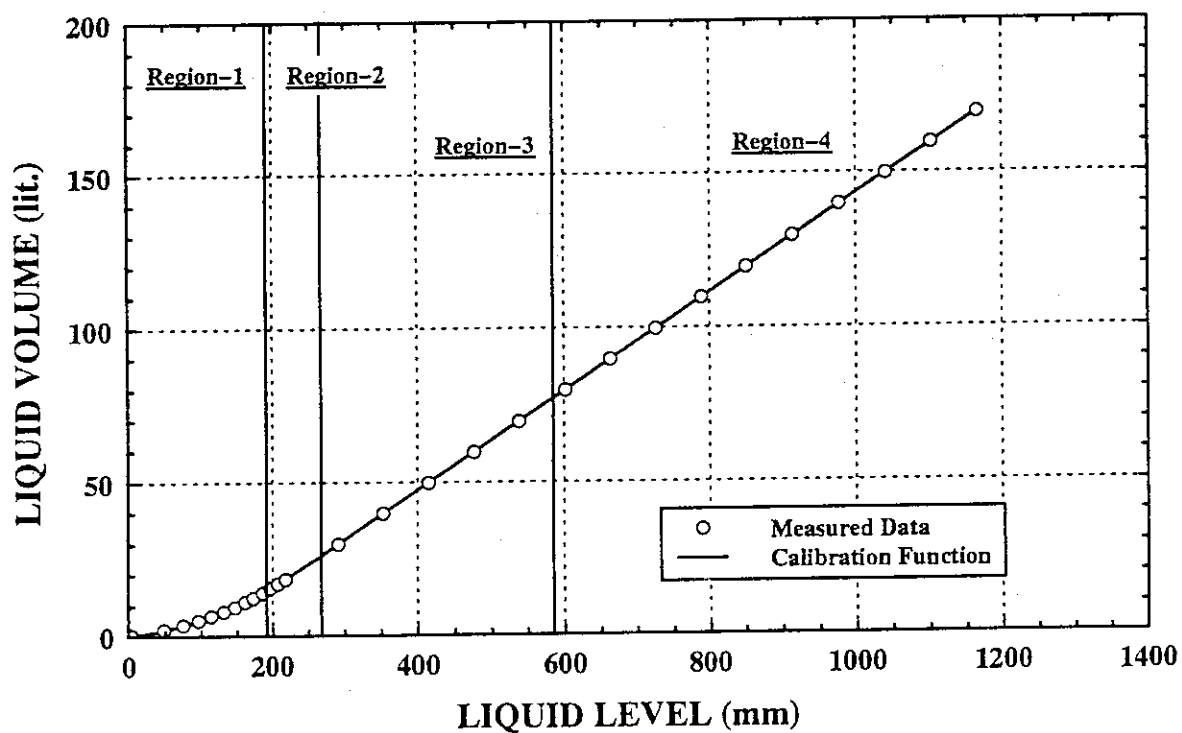


Fig.4.10(2) Calibration function (Dump Tank II)

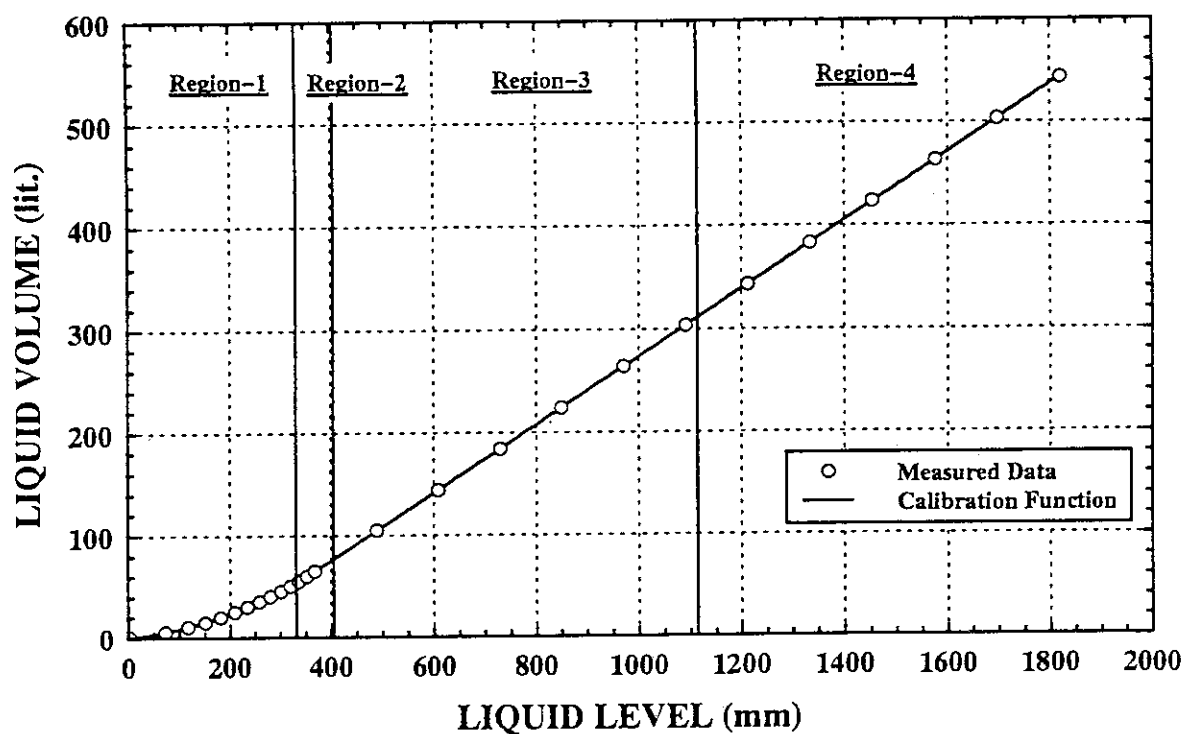


Fig.4.11(1) Calibration function (Dump Tank 1A)

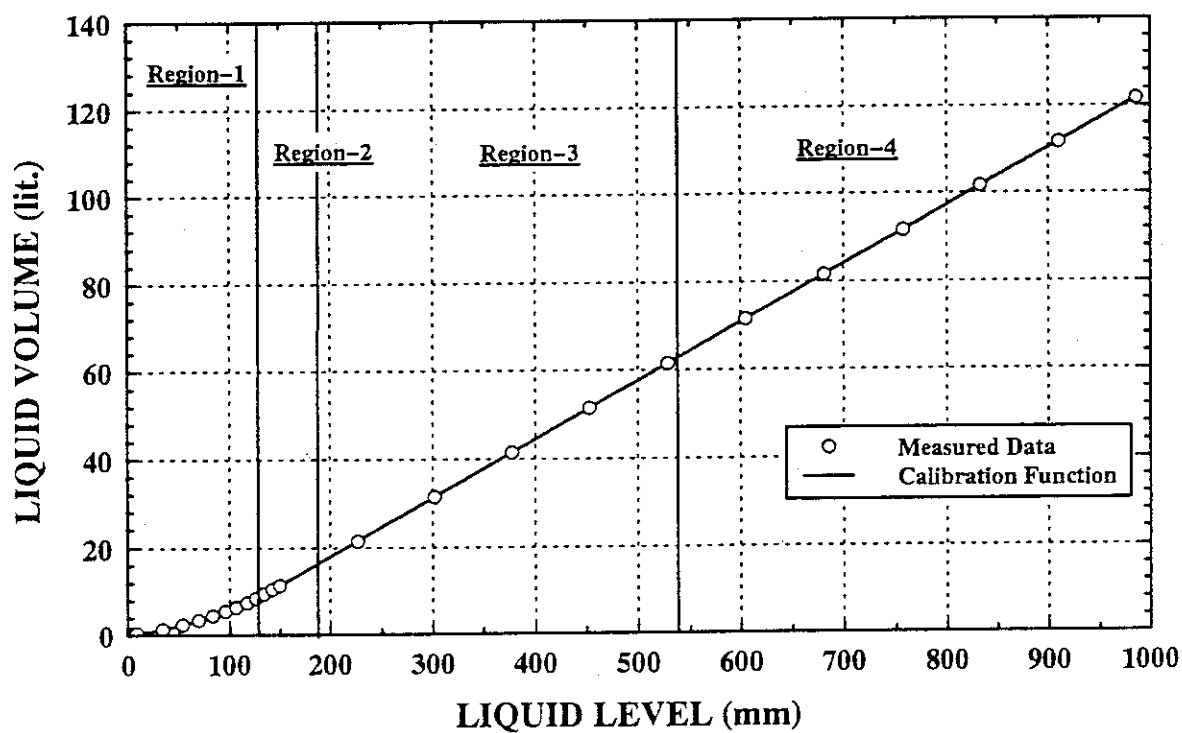


Fig.4.11(2) Calibration function (Pu Solution Feed Tank A)

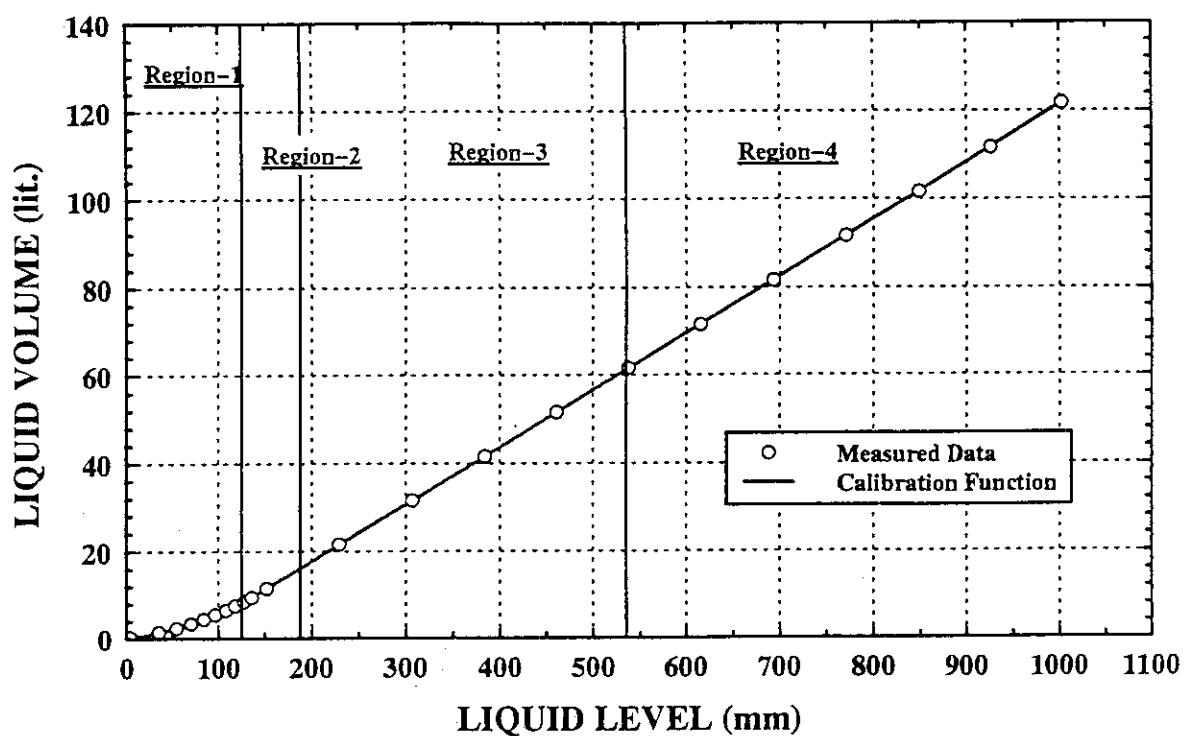


Fig.4.11(3) Calibration function (Pu Solution Feed Tank B)

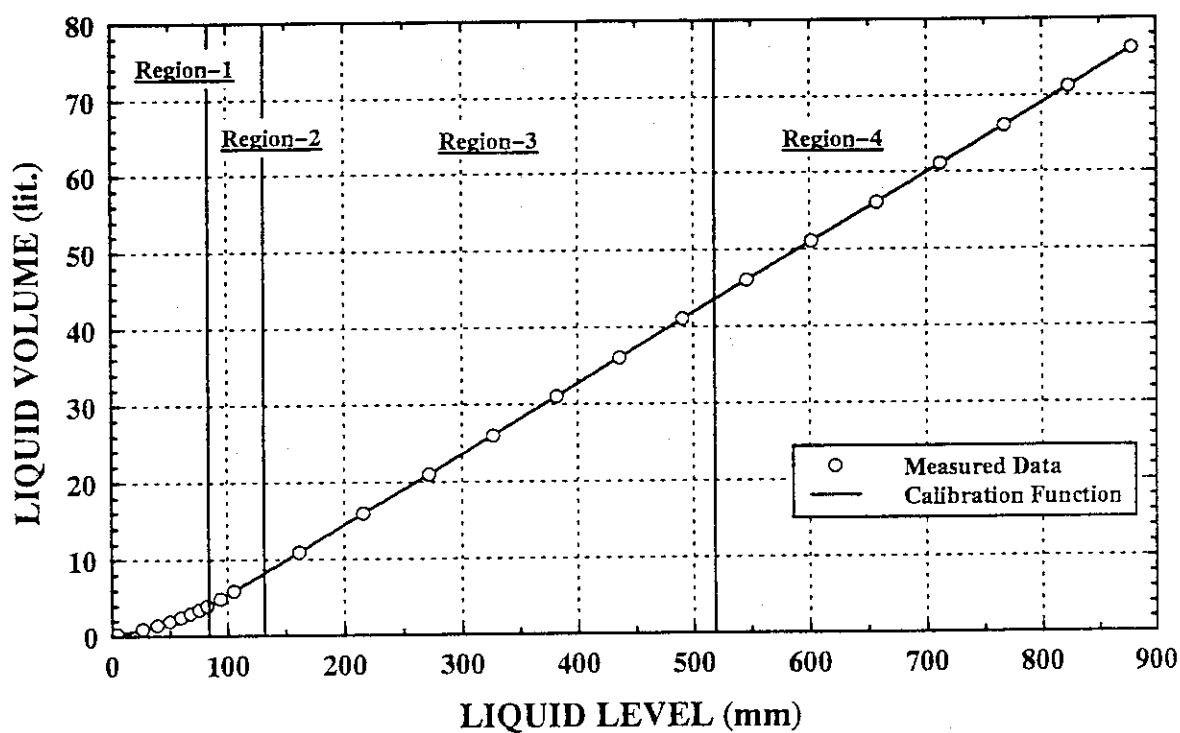


Fig.4.11(4) Calibration function (Concentrated Pu Receiver Tank)

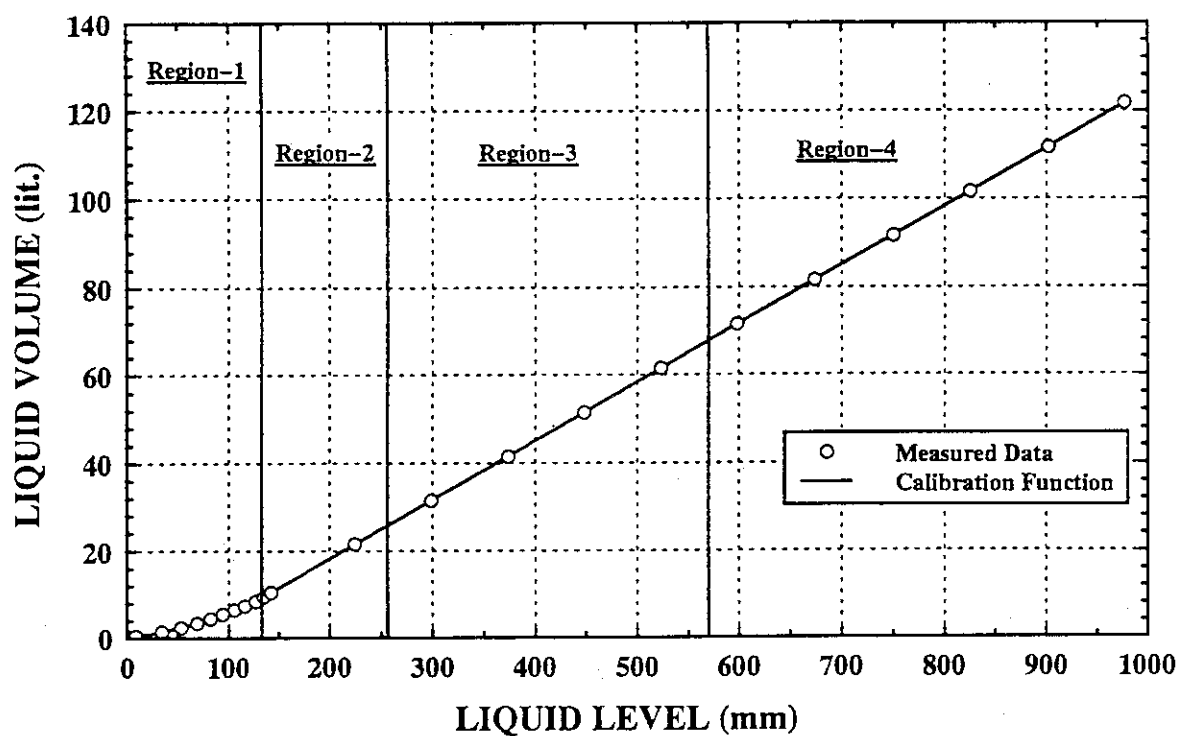


Fig.4.11(5) Calibration function (Returned Solution Receiver Tank)

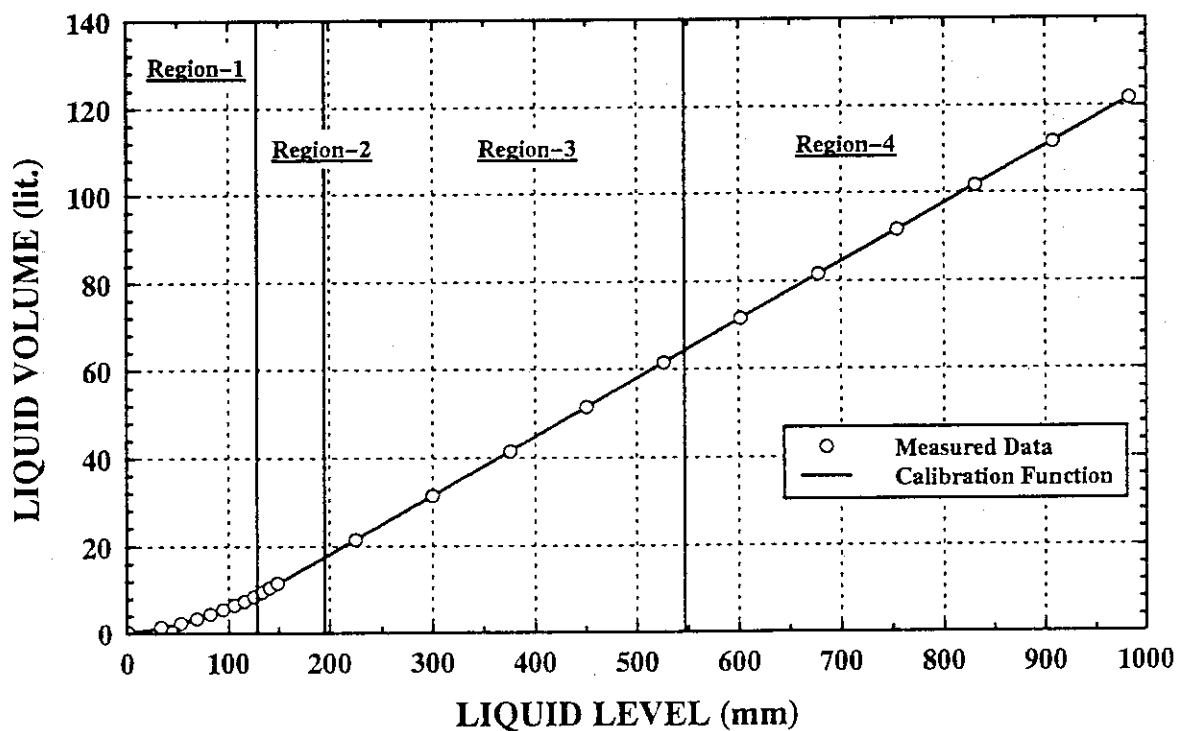


Fig.4.11(6) Calibration function (Solution Shipping Tank)

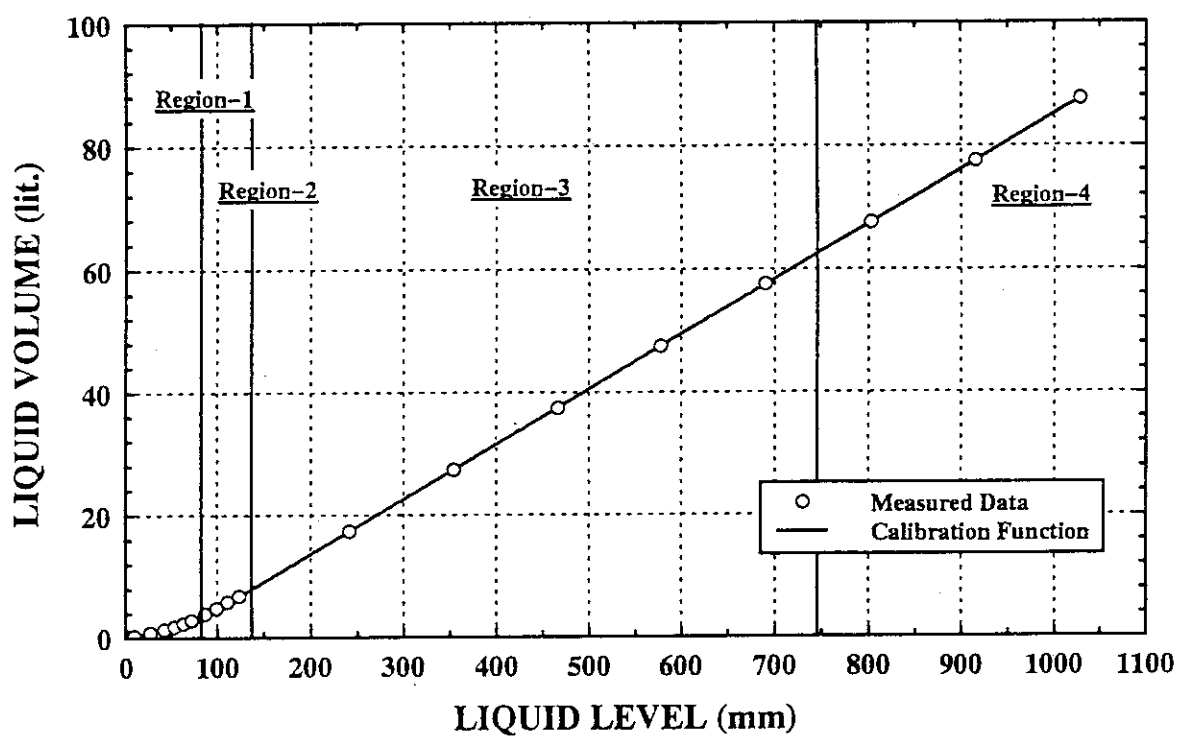


Fig.4.11(7) Calibration function (Extraction Feed Tank)

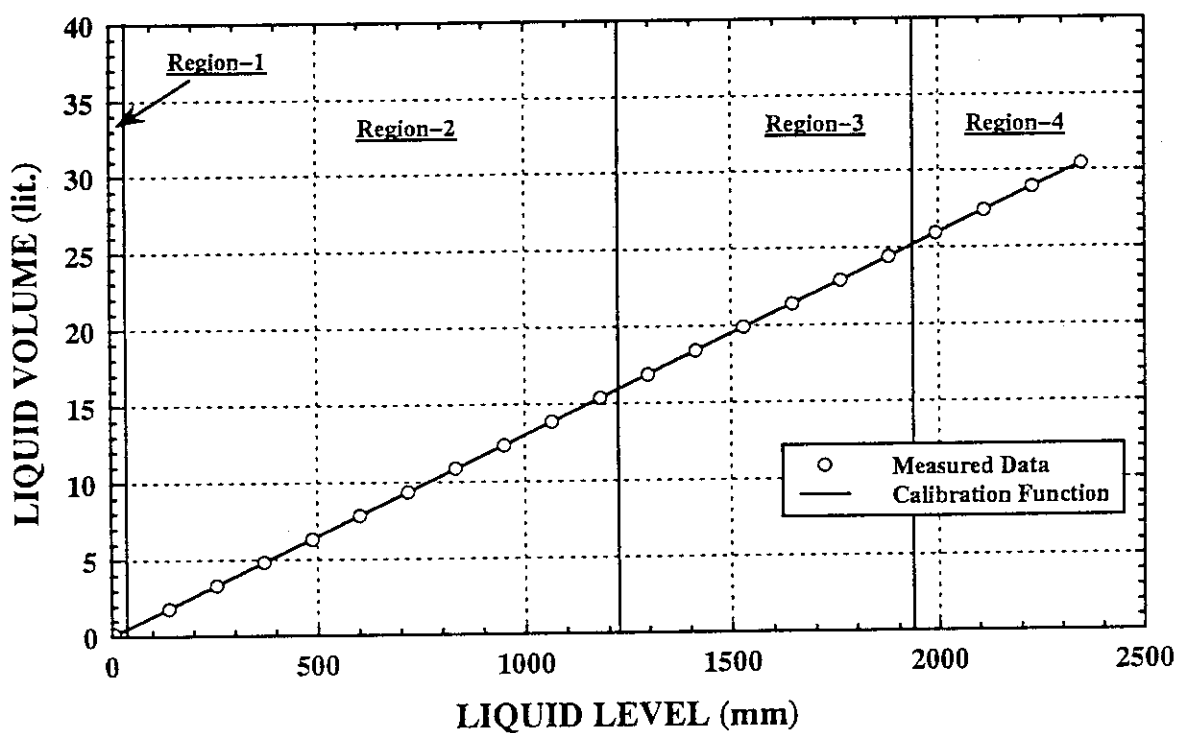


Fig.4.12 Calibration function (Accountability Tank)

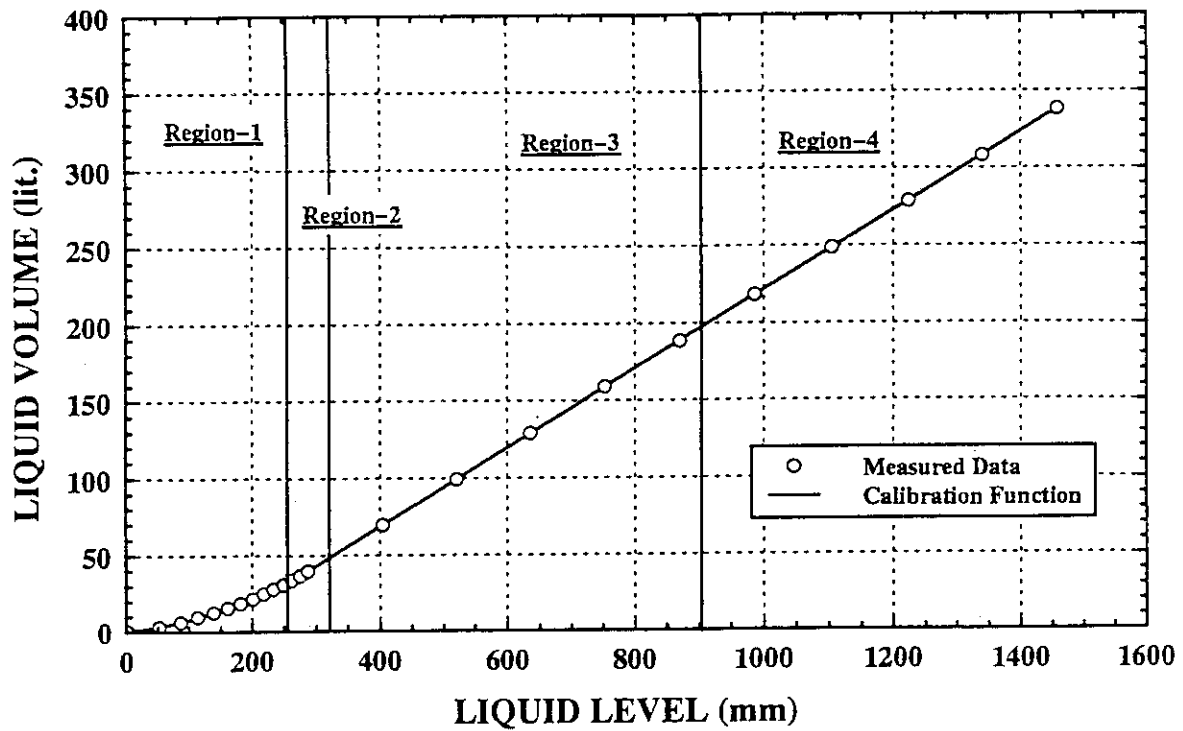


Fig.4.13(1) Calibration function (Decay Tank A)

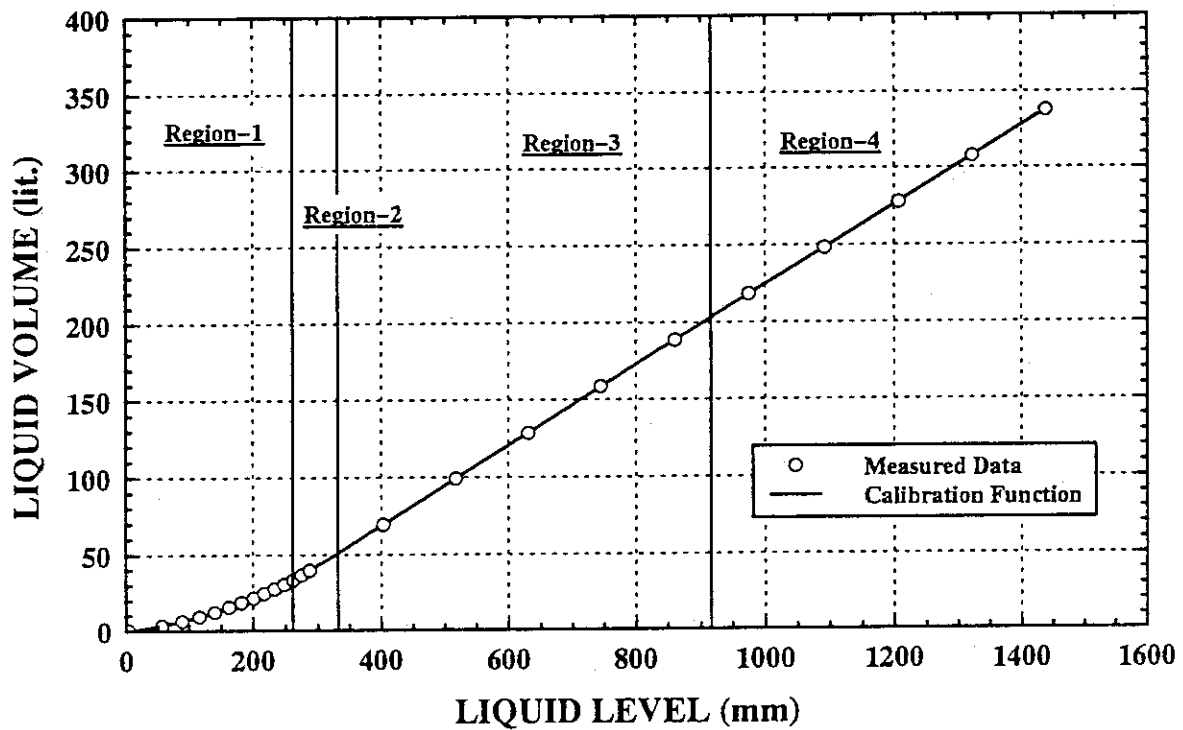


Fig.4.13(2) Calibration function (Decay Tank B)

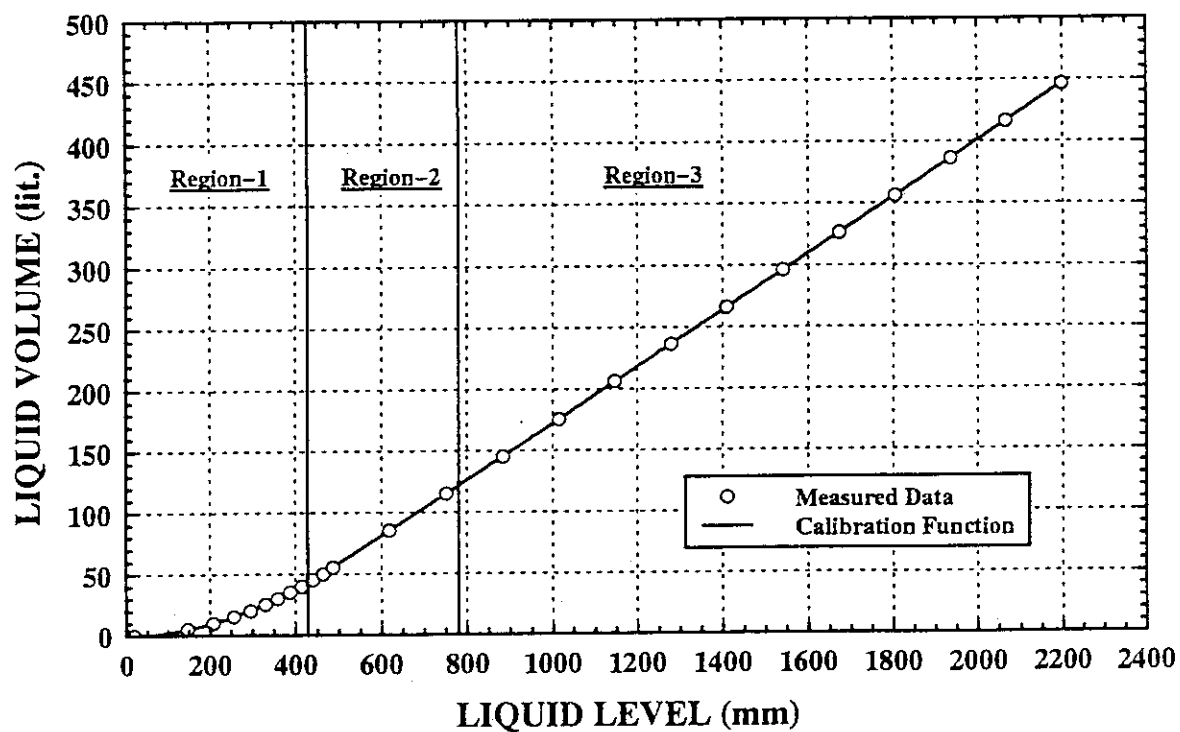


Fig.4.13(3) Calibration function (U Solution Storage Tank IA)

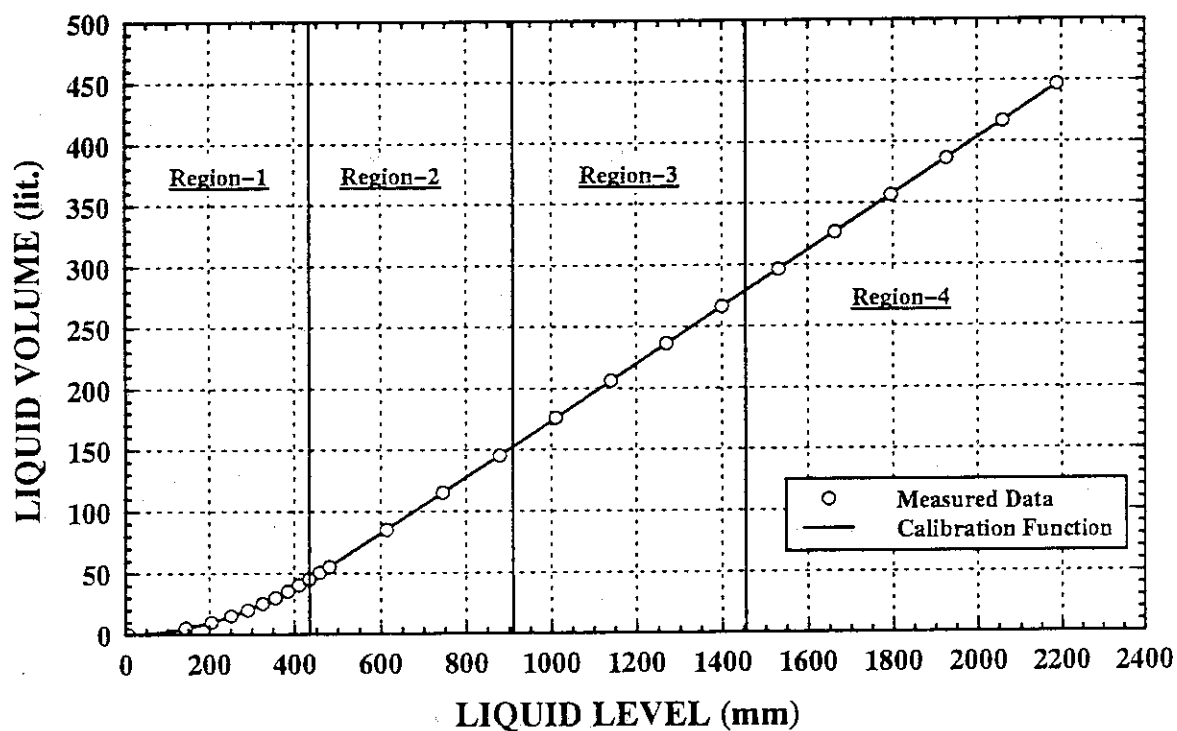


Fig.4.13(4) Calibration function (U Solution Storage Tank IB)

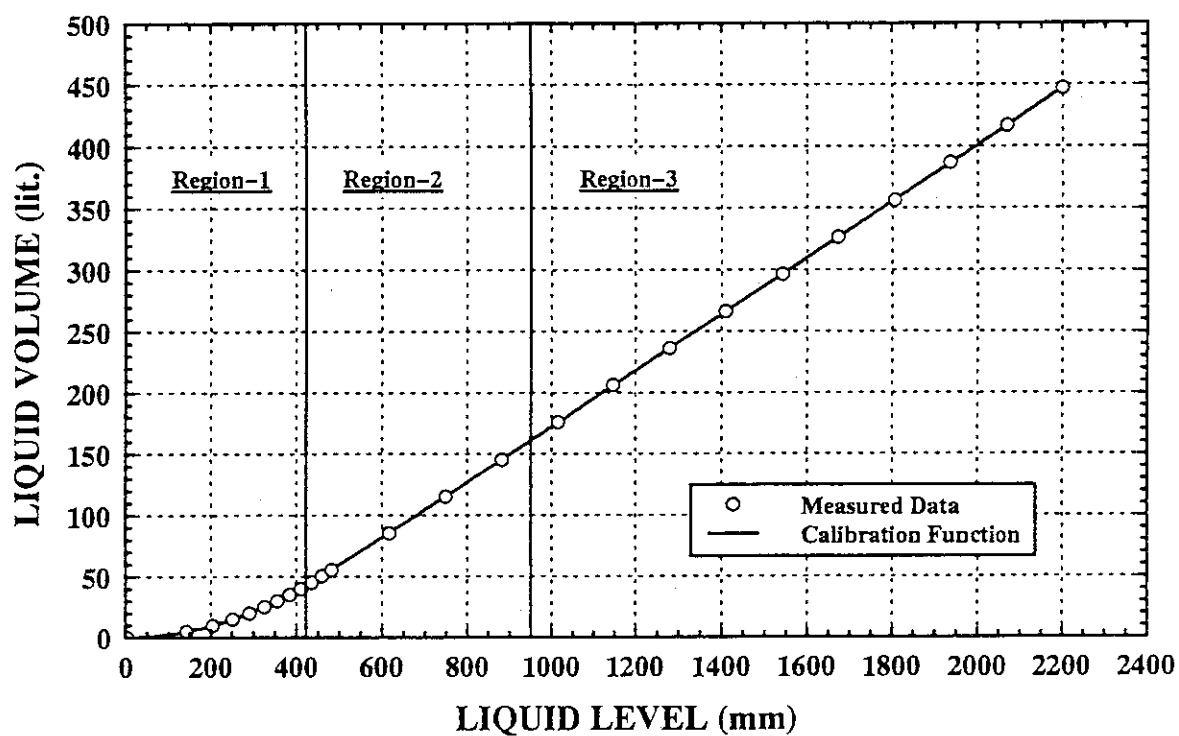


Fig.4.13(5) Calibration function (U Solution Storage Tank IC)

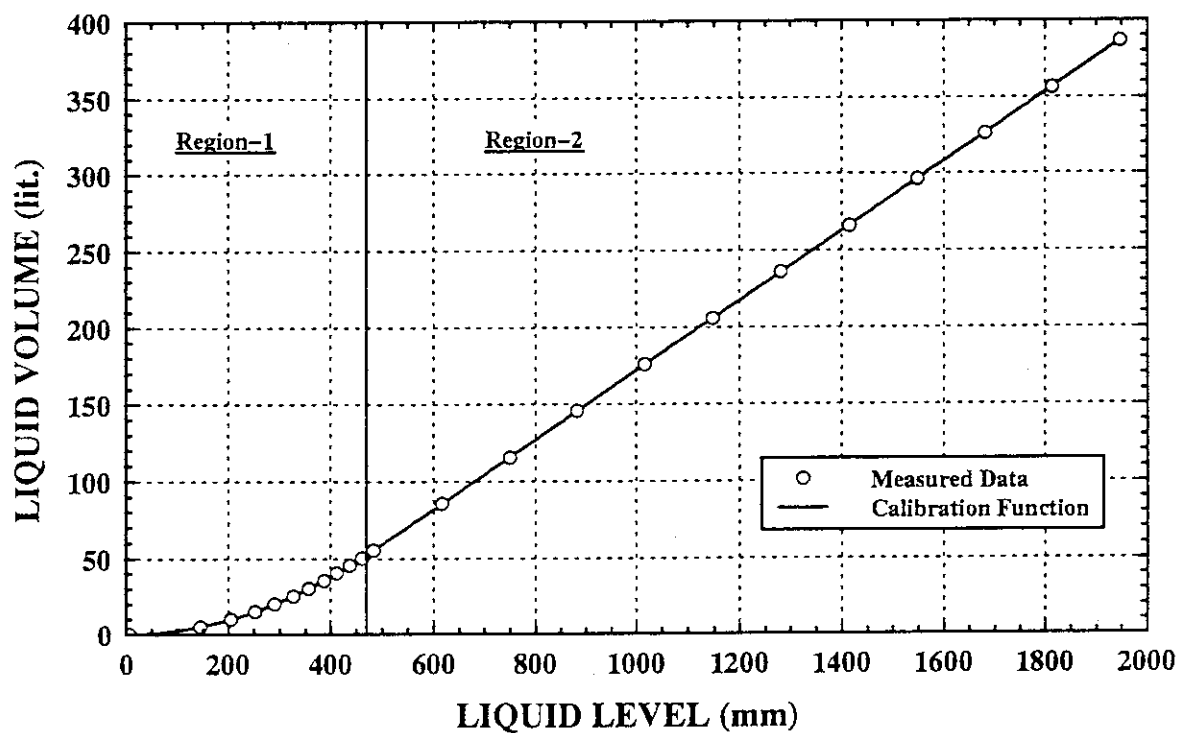


Fig.4.13(6) Calibration function (U Solution Storage Tank II)

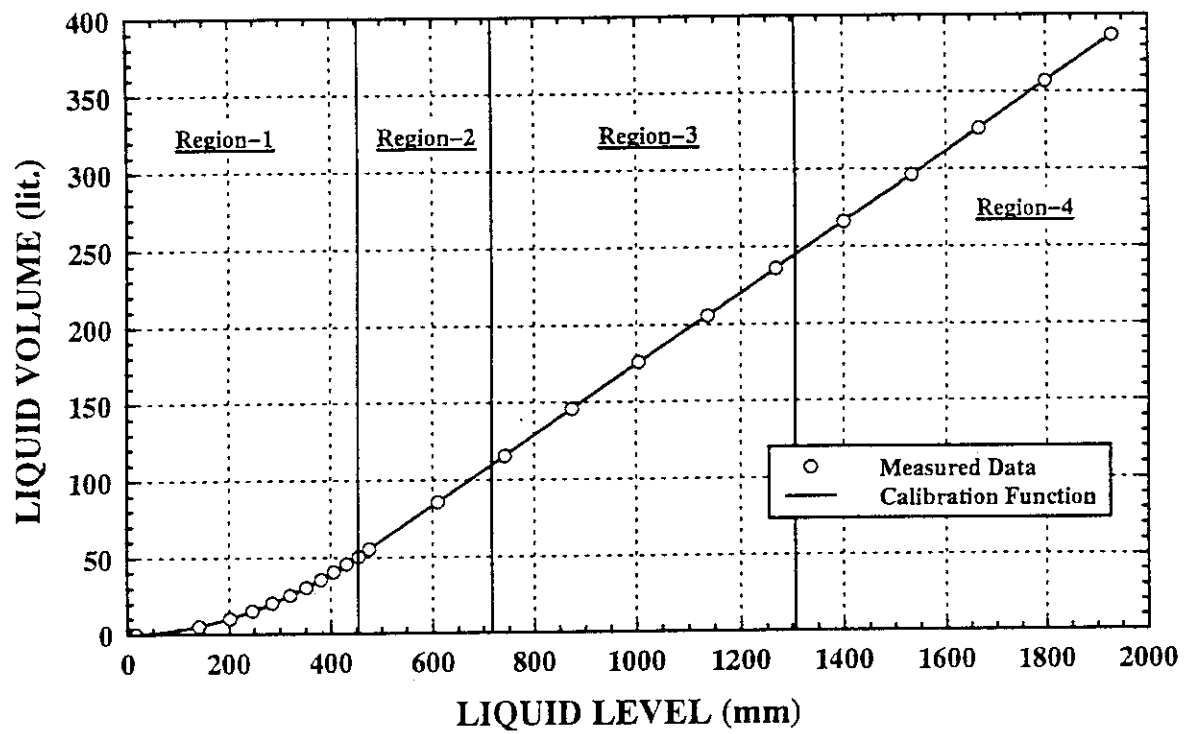


Fig.4.13(7) Calibration function (U Solution Storage Tank III)

Table 4.5(1) Calculated volume with calibration function
(Dump Tank IB: L-VE-11302)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
14	3.59	0.3655	0.3407	0.0248	6.7816	1	6.3627E-02
15	4.72	0.3860	0.3974	-0.0115	-2.9717		
16	4.67	0.4068	0.3949	0.0119	2.9344		
17	5.22	0.4273	0.4228	0.0045	1.0506		
18	5.81	0.4476	0.4530	-0.0053	-1.1938		
19	6.37	0.4691	0.4818	-0.0128	-2.7191		
20	74.18	5.4278	5.5076	-0.0798	-1.4704		
21	118.47	10.4668	10.4377	0.0291	0.2781		
22	155.28	15.5842	15.5255	0.0587	0.3768		
23	186.04	20.5243	20.4672	0.0572	0.2785		
24	213.57	25.4586	25.4216	0.0370	0.1455		
25	238.79	30.3815	30.4039	-0.0224	-0.0737		
26	262.33	35.3590	35.4327	-0.0737	-0.2084		
27	284.52	40.4018	40.5113	-0.1095	-0.2709		
28	304.73	45.3841	45.4211	-0.0370	-0.0815		
29	323.51	50.3563	50.2250	0.1313	0.2608		
30	340.81	55.3804	55.3315	0.0489	0.0883	2	7.5407E-02
31	356.51	60.4198	60.3931	0.0266	0.0441		
32	372.32	65.4009	65.4903	-0.0894	-0.1368		
33	496.28	105.4717	105.4542	0.0175	0.0166		
34	619.18	145.7567	145.7609	-0.0042	-0.0029	3	1.7844E-02
35	742.45	186.2420	186.2232	0.0187	0.0101		
36	865.12	226.4943	226.4850	0.0093	0.0041		
37	987.47	266.6255	266.6415	-0.0160	-0.0060		
38	1109.70	306.7767	306.7591	0.0176	0.0057		
39	1232.05	346.8885	346.9000	-0.0115	-0.0033	4	2.7216E-02
40	1355.74	387.3629	387.3653	-0.0024	-0.0006		
41	1478.12	427.4261	427.3998	0.0263	0.0062		
42	1600.01	467.2278	467.2787	-0.0509	-0.0109		
43	1722.00	507.1831	507.1867	-0.0036	-0.0007		
44	1844.61	547.2998	547.2988	0.0010	0.0002		
45	1966.80	587.8573					
46							
47							
48							
49							

Table 4.5(2) Calculated volume with calibration function
(Dump Tank II: L-VE-11303)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
11	4.06	0.2536	0.2500	0.0036	1.4219	1	3.2462E-02
12	4.89	0.2739	0.2738	0.0001	0.0495		
13	5.42	0.2942	0.2892	0.0050	1.7099		
14	6.27	0.3145	0.3142	0.0002	0.0717		
15	7.44	0.3347	0.3493	-0.0146	-4.3554		
16	8.07	0.3553	0.3685	-0.0132	-3.7049		
17	48.59	2.0591	2.0331	0.0260	1.2625		
18	75.23	3.5991	3.5939	0.0052	0.1451		
19	96.03	5.0528	5.0688	-0.0159	-0.3154		
20	113.41	6.5201	6.4741	0.0460	0.7055		
21	131.36	8.0988	8.0898	0.0090	0.1112		
22	147.22	9.6042	9.6575	-0.0533	-0.5549		
23	161.26	11.0915	11.1553	-0.0638	-0.5757		
24	173.33	12.5527	12.5246	0.0281	0.2236		
25	185.76	14.0496	14.0131	0.0365	0.2600	2	2.4530E-02
26	196.97	15.5800	15.5685	0.0115	0.0740		
27	206.95	17.0792	17.0816	-0.0024	-0.0138		
28	217.63	18.6758	18.7010	-0.0252	-0.1349		
29	227.02	20.1456	20.1260	0.0196	0.0975		
30	290.91	29.9677	30.0178	-0.0501	-0.1673	3	4.6752E-02
31	352.58	39.9455	39.8938	0.0517	0.1294		
32	414.23	49.7943	49.7682	0.0261	0.0525		
33	475.95	59.6622	59.6538	0.0084	0.0141		
34	537.97	69.5592	69.5859	-0.0268	-0.0385		
35	601.51	79.7553	79.7564	-0.0011	-0.0014	4	2.9906E-02
36	663.59	89.6611	89.6512	0.0099	0.0110		
37	725.96	99.5556	99.5944	-0.0388	-0.0390		
38	788.60	109.5534	109.5805	-0.0270	-0.0247		
39	850.86	119.5618	119.5046	0.0572	0.0478		
40	914.39	129.6448	129.6316	0.0131	0.0101		
41	977.67	139.6911	139.7187	-0.0276	-0.0198		
42	1040.72	149.7422	149.7706	-0.0284	-0.0190		
43	1103.03	159.6981	159.7028	-0.0047	-0.0029		
44	1165.95	169.7379	169.7327	0.0052	0.0030		
45	1224.02	179.8778					
46	1229.55	180.8645					

Table 4.6(1) Calculated volume with calibration function
(Dump Tank 1A: G-VE-11301)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
14	3.50	0.4681	0.4568	0.0114	2.4262	1	4.6284E-02
15	4.06	0.4938	0.4868	0.0070	1.4202		
16	4.41	0.5192	0.5057	0.0136	2.6110		
17	5.02	0.5446	0.5387	0.0059	1.0841		
18	5.45	0.5698	0.5622	0.0076	1.3358		
19	6.10	0.5950	0.5979	-0.0028	-0.4782		
20	73.59	5.7081	5.8144	-0.1063	-1.8617		
21	116.72	10.7111	10.7203	-0.0092	-0.0859		
22	150.98	15.5458	15.4912	0.0546	0.3514		
23	181.51	20.4406	20.3951	0.0456	0.2229		
24	208.87	25.3480	25.3113	0.0368	0.1450		
25	234.42	30.3584	30.3486	0.0098	0.0323		
26	258.02	35.3263	35.3840	-0.0577	-0.1634		
27	279.45	40.2448	40.2727	-0.0279	-0.0693		
28	301.08	45.4702	45.5146	-0.0445	-0.0978	2	2.1634E-02
29	319.89	50.3845	50.3253	0.0592	0.1175		
30	336.89	55.2808	55.2703	0.0105	0.0190		
31	352.66	60.2626	60.2802	-0.0176	-0.0291		
32	367.89	65.1259	65.1151	0.0108	0.0166	3	2.8636E-02
33	489.53	104.7950	104.8240	-0.0290	-0.0277		
34	608.87	144.2884	144.2496	0.0388	0.0269		
35	729.71	184.1606	184.1690	-0.0084	-0.0045		
36	849.70	223.8157	223.8111	0.0045	0.0020		
37	970.67	263.7452	263.7751	-0.0299	-0.0113		
38	1091.34	303.6433	303.6370	0.0064	0.0021	4	4.6832E-02
39	1212.41	343.5832	343.5355	0.0476	0.0139		
40	1333.68	383.4168	383.4727	-0.0559	-0.0146		
41	1454.88	423.3946	423.3900	0.0046	0.0011		
42	1576.27	463.3391	463.3701	-0.0310	-0.0067		
43	1697.80	503.3611	503.3930	-0.0318	-0.0063		
44	1819.34	543.4585	543.4213	0.0373	0.0069		
45	1939.82	583.5289					
46							
47							
48							
49							

Table 4.6(2) Calculated volume with calibration function
(Pu Solution Feed Tank A: L-VE-12201A)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
11	1.13	0.2815	0.2085	0.0730	25.9460	1	2.8967E-02
12	5.43	0.3018	0.3193	-0.0175	-5.7861		
13	6.16	0.3222	0.3394	-0.0172	-5.3327		
14	6.85	0.3422	0.3587	-0.0164	-4.7982		
15	7.60	0.3624	0.3800	-0.0176	-4.8547		
16	8.31	0.3825	0.4005	-0.0180	-4.6970		
17	8.97	0.4025	0.4199	-0.0174	-4.3218		
18	34.19	1.4044	1.3729	0.0315	2.2415		
19	53.68	2.4070	2.3949	0.0120	0.4997		
20	69.46	3.4094	3.4050	0.0044	0.1295		
21	83.09	4.4118	4.4086	0.0031	0.0708		
22	95.46	5.4146	5.4247	-0.0101	-0.1860		
23	106.78	6.4171	6.4421	-0.0251	-0.3910		
24	117.01	7.4202	7.4346	-0.0144	-0.1944		
25	126.30	8.4232	8.3945	0.0287	0.3411		
26	134.51	9.4255	9.4273	-0.0017	-0.0185	2	3.2921E-03
27	142.23	10.4285	10.4265	0.0020	0.0195		
28	150.01	11.4312	11.4321	-0.0010	-0.0085		
29	226.56	21.4587	21.4653	-0.0067	-0.0310	3	1.0998E-02
30	302.00	31.4861	31.4781	0.0081	0.0257		
31	377.69	41.5125	41.5234	-0.0109	-0.0264		
32	453.10	51.5405	51.5316	0.0089	0.0172		
33	528.77	61.5662	61.5743	-0.0081	-0.0132		
34	604.95	71.5916	71.6007	-0.0091	-0.0127	4	7.7696E-03
35	681.13	81.6189	81.6160	0.0030	0.0036		
36	757.36	91.6449	91.6378	0.0071	0.0077		
37	833.67	101.6708	101.6703	0.0005	0.0005		
38	910.02	111.6971	111.7079	-0.0108	-0.0097		
39	986.21	121.7241	121.7259	-0.0018	-0.0015		
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							

Table 4.6(3) Calculated volume with calibration function
(Pu Solution Feed Tank B: L-VE-12201B)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
11	4.35	0.3021	0.2898	0.0123	4.0724	1	9.6581E-03
12	5.41	0.3224	0.3197	0.0027	0.8432		
13	6.39	0.3425	0.3480	-0.0055	-1.6120		
14	7.00	0.3628	0.3659	-0.0031	-0.8488		
15	7.70	0.3832	0.3867	-0.0036	-0.9303		
16	8.37	0.4035	0.4070	-0.0034	-0.8527		
17	9.07	0.4240	0.4284	-0.0044	-1.0422		
18	9.72	0.4443	0.4486	-0.0042	-0.9536		
19	34.95	1.4469	1.4314	0.0154	1.0668		
20	54.34	2.4498	2.4535	-0.0036	-0.1481		
21	70.01	3.4527	3.4490	0.0037	0.1072		
22	83.90	4.4576	4.4571	0.0005	0.0105		
23	96.41	5.4603	5.4681	-0.0078	-0.1429		
24	107.89	6.4635	6.4799	-0.0164	-0.2542		
25	118.14	7.4685	7.4519	0.0166	0.2219		
26	127.51	8.4713	8.4627	0.0086	0.1017	2	1.0918E-02
27	135.65	9.4745	9.4852	-0.0107	-0.1131		
28	143.58	10.4772	10.4801	-0.0029	-0.0276		
29	151.49	11.4807	11.4744	0.0063	0.0550		
30	229.72	21.5065	21.4968	0.0097	0.0450	3	1.2552E-02
31	306.92	31.5335	31.5476	-0.0141	-0.0448		
32	383.82	41.5599	41.5593	0.0006	0.0015		
33	460.80	51.5862	51.5814	0.0048	0.0093		
34	537.83	61.6132	61.6081	0.0050	0.0082	4	2.1985E-02
35	615.36	71.6403	71.6330	0.0073	0.0102		
36	692.95	81.6671	81.6643	0.0028	0.0035		
37	770.60	91.6943	91.7046	-0.0103	-0.0113		
38	848.19	101.7209	101.7372	-0.0163	-0.0161		
39	925.83	111.7489	111.7763	-0.0274	-0.0245		
40	1002.90	121.7759	121.7415	0.0344	0.0282		
41							
42							
43							
44							
45							
46							

Table 4.6(4) Calculated volume with calibration function
(Concentrated Pu Receiver Tank: L-VE-12205)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rcl. (%)		
11	4.57	0.2816	0.2781	0.0036	1.2618	1	1.0270E-02
12	5.68	0.3016	0.3030	-0.0014	-0.4768		
13	6.77	0.3219	0.3283	-0.0063	-1.9719		
14	7.55	0.3422	0.3468	-0.0046	-1.3564		
15	8.32	0.3622	0.3655	-0.0033	-0.9054		
16	9.01	0.3827	0.3826	0.0001	0.0265		
17	9.80	0.4031	0.4025	0.0006	0.1572		
18	10.62	0.4234	0.4233	0.0000	0.0108		
19	26.25	0.9240	0.9072	0.0168	1.8214		
20	38.88	1.4255	1.4121	0.0134	0.9398		
21	49.84	1.9268	1.9327	-0.0060	-0.3100		
22	59.30	2.4307	2.4443	-0.0136	-0.5597		
23	67.59	2.9322	2.9395	-0.0074	-0.2516		
24	75.38	3.4342	3.4443	-0.0101	-0.2950		
25	82.18	3.9357	3.9171	0.0186	0.4721	2	5.6121E-03
26	88.41	4.4375	4.4387	-0.0012	-0.0281		
27	94.04	4.9387	4.9340	0.0046	0.0941		
28	99.87	5.4402	5.4462	-0.0059	-0.1090		
29	105.50	5.9423	5.9406	0.0016	0.0277		
30	161.46	10.9555	10.9570	-0.0016	-0.0142	3	8.8267E-03
31	216.25	15.9685	15.9582	0.0104	0.0649		
32	271.28	20.9818	20.9803	0.0015	0.0074		
33	326.37	25.9959	26.0085	-0.0126	-0.0486		
34	381.25	31.0104	31.0177	-0.0073	-0.0235		
35	436.11	36.0248	36.0244	0.0005	0.0013		
36	490.95	41.0377	41.0294	0.0083	0.0203	4	1.0511E-02
37	546.36	46.0516	46.0350	0.0166	0.0360		
38	602.03	51.0644	51.0784	-0.0140	-0.0274		
39	657.26	56.0782	56.0827	-0.0045	-0.0080		
40	712.57	61.0912	61.0934	-0.0022	-0.0036		
41	767.94	66.1042	66.1096	-0.0054	-0.0082		
42	823.20	71.1181	71.1157	0.0024	0.0033		
43	878.49	76.1300	76.1249	0.0051	0.0067		
44							
45							
46							

Table 4.6(5) Calculated volume with calibration function
(Returned Solution Receiver Tank: G-VE-12221)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
12	1.08	0.3017	0.2313	0.0704	23.3275	1	3.3601E-02
13	3.87	0.3222	0.3088	0.0133	4.1408		
14	4.60	0.3420	0.3296	0.0124	3.6264		
15	5.98	0.3615	0.3703	-0.0088	-2.4312		
16	7.28	0.3817	0.4098	-0.0281	-7.3629		
17	7.89	0.4015	0.4287	-0.0271	-6.7580		
18	8.18	0.4212	0.4377	-0.0165	-3.9286		
19	9.01	0.4407	0.4639	-0.0232	-5.2664		
20	33.82	1.4416	1.4440	-0.0024	-0.1691		
21	52.66	2.4398	2.4433	-0.0034	-0.1402		
22	68.49	3.4412	3.4535	-0.0123	-0.3583		
23	81.91	4.4427	4.4316	0.0111	0.2500		
24	94.03	5.4436	5.4119	0.0317	0.5820		
25	106.08	6.4477	6.4760	-0.0283	-0.4396		
26	115.81	7.4561	7.4018	0.0543	0.7281		
27	126.69	8.4626	8.5056	-0.0430	-0.5079		
28	134.95	9.4664	9.4805	-0.0141	-0.1489	2	5.6490E-02
29	142.59	10.4655	10.5107	-0.0452	-0.4320		
30	149.20	11.4648	11.4010	0.0638	0.5565		
31	224.14	21.4884	21.4959	-0.0076	-0.0353		
32	298.68	31.5107	31.5082	0.0025	0.0079	3	4.4888E-03
33	373.51	41.5351	41.5377	-0.0057	-0.0137		
34	448.28	51.5563	51.5590	-0.0027	-0.0052		
35	523.03	61.5789	61.5779	0.0011	0.0017		
36	598.31	71.5997	71.6140	-0.0143	-0.0200	4	3.4092E-02
37	673.60	81.6227	81.5769	0.0458	0.0561		
38	749.76	91.6484	91.6538	-0.0054	-0.0059		
39	825.62	101.6780	101.6922	-0.0143	-0.0140		
40	901.51	111.7033	111.7333	-0.0300	-0.0268		
41	976.78	121.7282	121.6936	0.0346	0.0285		
42							
43							
44							
45							
46							
47							

Table 4.6(6) Calculated volume with calibration function
(Solution Shipping Tank: G-VE-12225)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
13	1.40	0.3224	0.2607	0.0617	19.1377	1	2.5254E-02
14	4.87	0.3425	0.3515	-0.0090	-2.6229		
15	5.75	0.3629	0.3759	-0.0130	-3.5825		
16	6.69	0.3830	0.4025	-0.0194	-5.0765		
17	7.43	0.4033	0.4238	-0.0205	-5.0938		
18	8.12	0.4234	0.4441	-0.0206	-4.8699		
19	33.66	1.4274	1.4129	0.0146	1.0197		
20	52.70	2.4301	2.4159	0.0143	0.5871		
21	68.41	3.4328	3.4228	0.0100	0.2904		
22	82.04	4.4353	4.4289	0.0064	0.1450		
23	94.53	5.4382	5.4592	-0.0210	-0.3858		
24	105.62	6.4404	6.4594	-0.0190	-0.2951		
25	115.76	7.4419	7.4449	-0.0031	-0.0412		
26	125.21	8.4446	8.4253	0.0193	0.2287		
27	133.42	9.4475	9.4413	0.0062	0.0659	2	1.4855E-02
28	141.23	10.4499	10.4619	-0.0120	-0.1147		
29	148.76	11.4521	11.4459	0.0062	0.0545		
30	225.02	21.4758	21.4844	-0.0086	-0.0400	3	1.0805E-02
31	300.20	31.5008	31.4964	0.0045	0.0142		
32	375.48	41.5275	41.5199	0.0077	0.0184		
33	450.75	51.5519	51.5433	0.0085	0.0166		
34	526.19	61.5781	61.5882	-0.0101	-0.0164	4	3.0719E-02
35	601.98	71.6018	71.5861	0.0157	0.0219		
36	678.32	81.6285	81.6253	0.0033	0.0040		
37	754.52	91.6527	91.6459	0.0068	0.0074		
38	830.92	101.6775	101.6942	-0.0166	-0.0164		
39	907.29	111.7025	111.7372	-0.0347	-0.0311		
40	982.92	121.7288	121.6838	0.0451	0.0370		
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							

Table 4.6(7) Calculated volume with calibration function
(Extraction Feed Tank: L-VE-12301)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
9	1.55	0.2119	0.1641	0.0478	22.5530	1	2.3871E-02
10	5.28	0.2322	0.2325	-0.0003	-0.1123		
11	7.25	0.2523	0.2721	-0.0198	-7.8575		
12	8.48	0.2725	0.2980	-0.0255	-9.3548		
13	9.19	0.2929	0.3134	-0.0205	-7.0071		
14	9.52	0.3129	0.3206	-0.0077	-2.4678		
15	10.27	0.3334	0.3371	-0.0038	-1.1318		
16	11.17	0.3537	0.3577	-0.0039	-1.1138		
17	27.29	0.8553	0.8076	0.0477	5.5796		
18	42.15	1.3560	1.3609	-0.0049	-0.3615		
19	53.25	1.8571	1.8618	-0.0046	-0.2486		
20	63.05	2.3585	2.3652	-0.0068	-0.2870		
21	71.81	2.8606	2.8648	-0.0042	-0.1464		
22	79.71	3.3612	3.3549	0.0062	0.1854		
23	86.66	3.8626	3.8755	-0.0129	-0.3348	2	1.6854E-02
24	92.77	4.3640	4.3761	-0.0121	-0.2775		
25	98.75	4.8657	4.8660	-0.0003	-0.0065		
26	104.53	5.3670	5.3395	0.0275	0.5122		
27	110.75	5.8684	5.8491	0.0193	0.3286		
28	117.11	6.3699	6.3702	-0.0003	-0.0048		
29	123.39	6.8711	6.8848	-0.0136	-0.1984		
30	129.45	7.3721	7.3812	-0.0091	-0.1236		
31	241.75	17.3976	17.3825	0.0151	0.0869	3	1.7532E-02
32	354.05	27.4249	27.4325	-0.0076	-0.0277		
33	466.24	37.4494	37.4722	-0.0228	-0.0608		
34	578.00	47.4768	47.4735	0.0033	0.0069		
35	689.97	57.5044	57.4946	0.0098	0.0171		
36	802.78	67.5349	67.5470	-0.0121	-0.0180	4	2.9060E-02
37	915.34	77.5612	77.5378	0.0234	0.0302		
38	1028.72	87.5891	87.6015	-0.0124	-0.0142		
39							
40							
41							
42							
43							
44							

Table 4.7 Calculated volume with calibration function
(Accountability Tank: G-VE-12113)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
7	4.89	0.1661	0.1626	0.0034	2.0666	1	3.5535E-03
8	7.35	0.1860	0.1877	-0.0017	-0.9026		
9	9.26	0.2059	0.2072	-0.0014	-0.6606		
10	11.06	0.2258	0.2256	0.0002	0.0817		
11	12.90	0.2462	0.2444	0.0018	0.7388		
12	15.48	0.2662	0.2707	-0.0045	-1.6980		
13	17.25	0.2863	0.2888	-0.0026	-0.8978		
14	19.08	0.3060	0.3076	-0.0015	-0.5017		
15	20.30	0.3262	0.3199	0.0062	1.9151		
16	140.31	1.8316	1.8320	-0.0004	-0.0227	2	1.6383E-03
17	256.07	3.3364	3.3374	-0.0010	-0.0294		
18	371.46	4.8411	4.8380	0.0031	0.0636		
19	487.25	6.3457	6.3439	0.0018	0.0282		
20	603.18	7.8502	7.8516	-0.0014	-0.0185		
21	718.87	9.3553	9.3561	-0.0008	-0.0085		
22	834.60	10.8607	10.8612	-0.0005	-0.0050		
23	950.42	12.3671	12.3675	-0.0004	-0.0031		
24	1066.11	13.8719	13.8720	-0.0001	-0.0010		
25	1181.58	15.3761	15.3737	0.0024	0.0155		
26	1297.46	16.8808	16.8777	0.0031	0.0184	3	4.5640E-03
27	1414.42	18.3860	18.3926	-0.0066	-0.0360		
28	1529.81	19.8905	19.8872	0.0034	0.0169		
29	1646.21	21.3951	21.3947	0.0004	0.0016		
30	1762.71	22.8997	22.9037	-0.0040	-0.0174		
31	1878.46	24.4048	24.4029	0.0019	0.0078		
32	1994.17	25.9097	25.9150	-0.0053	-0.0206	4	8.2604E-03
33	2111.23	27.4145	27.4120	0.0025	0.0090		
34	2228.48	28.9190	28.9116	0.0074	0.0256		
35	2347.24	30.4234	30.4304	-0.0070	-0.0229		
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							

Table 4.8(1) Calculated volume with calibration function
(Decay Tank A: L-VE-11403A)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
13	1.98	0.4394	0.4302	0.0092	2.0894	1	3.8763E-02
14	2.48	0.4655	0.4533	0.0122	2.6227		
15	3.18	0.4910	0.4859	0.0051	1.0456		
16	3.58	0.5168	0.5047	0.0121	2.3398		
17	4.57	0.5429	0.5520	-0.0092	-1.6863		
18	5.27	0.5689	0.5855	-0.0167	-2.9322		
19	52.69	3.5265	3.5698	-0.0433	-1.2282		
20	86.27	6.4984	6.5232	-0.0249	-0.3826		
21	114.37	9.5789	9.5304	0.0485	0.5059		
22	138.98	12.6251	12.5657	0.0594	0.4703		
23	161.30	15.6605	15.6424	0.0181	0.1158		
24	181.73	18.7060	18.7275	-0.0215	-0.1148		
25	200.26	21.7044	21.7498	-0.0454	-0.2093		
26	217.60	24.7167	24.7694	-0.0527	-0.2131		
27	233.44	27.6699	27.6911	-0.0211	-0.0764		
28	248.89	30.7557	30.6886	0.0671	0.2182		
29	262.64	33.7715	33.7567	0.0148	0.0439	2	3.3254E-02
30	275.09	36.8196	36.8465	-0.0268	-0.0729		
31	287.15	39.8524	39.8374	0.0150	0.0377		
32	404.23	69.4691	69.5516	-0.0825	-0.1188	3	7.4227E-02
33	519.91	99.2362	99.1638	0.0724	0.0730		
34	636.29	128.9994	128.9546	0.0448	0.0347		
35	752.87	158.7993	158.7964	0.0029	0.0018		
36	869.55	188.6152	188.6637	-0.0485	-0.0257		
37	986.43	218.4897	218.4395	0.0502	0.0230	4	6.7955E-02
38	1105.51	248.6940	248.7084	-0.0145	-0.0058		
39	1223.58	278.6326	278.7241	-0.0915	-0.0328		
40	1340.07	308.3222	308.3379	-0.0157	-0.0051		
41	1457.65	338.2766	338.2272	0.0494	0.0146		
42	1570.56	368.2508					
43							
44							
45							
46							
47							
48							

Table 4.8(2) Calculated volume with calibration function
(Decay Tank B: L-VE-11403B)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
14	3.80	0.3626	0.3442	0.0184	5.0787	1	3.9587E-02
15	4.10	0.3826	0.3575	0.0251	6.5682		
16	4.89	0.4028	0.3932	0.0096	2.3917		
17	5.49	0.4228	0.4203	0.0025	0.5947		
18	6.29	0.4427	0.4567	-0.0140	-3.1612		
19	6.98	0.4630	0.4889	-0.0259	-5.6034		
20	56.40	3.5208	3.5683	-0.0475	-1.3484		
21	88.78	6.4161	6.4370	-0.0209	-0.3252		
22	115.78	9.3811	9.3442	0.0370	0.3942		
23	139.69	12.3615	12.3101	0.0513	0.4154		
24	162.12	15.4564	15.4248	0.0316	0.2041		
25	181.85	18.4346	18.4329	0.0016	0.0088		
26	200.38	21.4308	21.4861	-0.0553	-0.2582		
27	217.12	24.3655	24.4335	-0.0680	-0.2792		
28	232.86	27.3698	27.3697	0.0001	0.0004		
29	247.91	30.3802	30.3247	0.0555	0.1828		
30	262.45	33.4774	33.4648	0.0126	0.0378	2	3.2814E-02
31	275.01	36.5728	36.5986	-0.0257	-0.0704		
32	286.96	39.5963	39.5831	0.0132	0.0333		
33	403.05	69.3553	69.3337	0.0216	0.0311	3	2.2545E-02
34	517.14	99.0143	99.0303	-0.0161	-0.0162		
35	631.52	128.7754	128.8037	-0.0283	-0.0220		
36	745.31	158.4226	158.4214	0.0011	0.0007		
37	861.39	188.6452	188.6357	0.0095	0.0051		
38	974.98	218.3142	218.2417	0.0726	0.0332	4	6.3631E-02
39	1091.76	248.2613	248.3366	-0.0753	-0.0303		
40	1206.95	277.9980	278.0183	-0.0203	-0.0073		
41	1322.54	307.8135	307.8060	0.0075	0.0024		
42	1438.42	337.6988	337.6677	0.0310	0.0092		
43	1550.32	367.7762					
44							
45							
46							
47							
48							
49							

Table 4.8(3) Calculated volume with calibration function
(U Solution Storage Tank IA: G-VE-13101A)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
3	1.50	0.0513	0.0846	-0.0332	-64.7376	1	6.3984E-02
4	7.51	0.0716	0.0972	-0.0256	-35.8272		
5	10.52	0.0918	0.1099	-0.0181	-19.6676		
6	12.02	0.1121	0.1178	-0.0057	-5.1095		
7	13.52	0.1324	0.1268	0.0056	4.1954		
8	16.53	0.1524	0.1479	0.0045	2.9471		
9	18.03	0.1729	0.1601	0.0128	7.4079		
10	19.53	0.1935	0.1733	0.0203	10.4714		
11	21.03	0.2143	0.1875	0.0268	12.4920		
12	147.26	5.2273	5.1552	0.0721	1.3794		
13	207.37	10.2412	10.1397	0.1014	0.9905		
14	255.46	15.2571	15.3445	-0.0875	-0.5734		
15	294.54	20.2714	20.3703	-0.0989	-0.4879		
16	329.10	25.2850	25.4107	-0.1256	-0.4968		
17	359.16	30.2992	30.2477	0.0515	0.1699		
18	387.71	35.3139	35.2343	0.0796	0.2255		
19	414.77	40.3311	40.3117	0.0194	0.0481		
20	440.31	45.3450	45.0321	0.3129	0.6901	2	2.3491E-01
21	464.36	50.3600	50.4765	-0.1165	-0.2313		
22	486.91	55.3765	55.5829	-0.2064	-0.3728		
23	619.17	85.4639	85.5306	-0.0667	-0.0781		
24	751.44	115.5605	115.4795	0.0810	0.0701		
25	883.71	145.6517	145.6725	-0.0208	-0.0143	3	1.1328E-01
26	1014.46	175.7436	175.5939	0.1498	0.0852		
27	1146.71	205.8408	205.8592	-0.0184	-0.0089		
28	1279.00	235.9366	236.1308	-0.1942	-0.0823		
29	1409.75	266.0278	266.0529	-0.0250	-0.0094		
30	1540.51	296.1106	295.9749	0.1357	0.0458		
31	1672.77	326.1998	326.2409	-0.0410	-0.0126		
32	1803.52	356.2829	356.1629	0.1200	0.0337		
33	1935.78	386.3727	386.4289	-0.0562	-0.0146		
34	2066.54	416.4598	416.3510	0.1088	0.0261		
35	2198.79	446.5439	446.6170	-0.0731	-0.0164		
36							
37							
38							

Table 4.8(4) Calculated volume with calibration function
(U Solution Storage Tank IB: G-VE-13101B)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
5	7.51	0.0911	0.1213	-0.0301	-33.0290	1	5.2743E-02
6	9.02	0.1115	0.1298	-0.0183	-16.4339		
7	12.02	0.1319	0.1501	-0.0183	-13.8688		
8	12.02	0.1521	0.1501	0.0020	1.2937		
9	15.03	0.1722	0.1747	-0.0025	-1.4648		
10	16.53	0.1928	0.1885	0.0043	2.2182		
11	18.03	0.2131	0.2035	0.0096	4.5143		
12	19.53	0.2335	0.2194	0.0141	6.0396		
13	21.04	0.2546	0.2365	0.0181	7.1233		
14	144.27	5.2674	5.2298	0.0376	0.7144		
15	204.38	10.2817	10.2444	0.0373	0.3630		
16	250.98	15.2964	15.2950	0.0014	0.0088		
17	290.05	20.3120	20.3136	-0.0016	-0.0081		
18	324.62	25.3268	25.3487	-0.0220	-0.0868		
19	356.18	30.3430	30.4344	-0.0913	-0.3009		
20	384.73	35.3578	35.4373	-0.0795	-0.2247		
21	410.28	40.3738	40.2370	0.1368	0.3388		
22	434.34	45.3895	45.0388	0.3506	0.7725	2	2.7290E-01
23	458.39	50.4049	50.4791	-0.0742	-0.1473		
24	480.94	55.4209	55.5817	-0.1607	-0.2900		
25	614.71	85.5149	85.8468	-0.3319	-0.3881		
26	745.49	115.6166	115.4332	0.1834	0.1586		
27	879.27	145.7216	145.7010	0.0206	0.0142		
28	1010.04	175.8209	175.7911	0.0299	0.0170	3	1.0860E-01
29	1140.80	205.9208	206.0276	-0.1068	-0.0519		
30	1270.09	236.0222	235.9230	0.0991	0.0420		
31	1400.83	266.1135	266.1531	-0.0396	-0.0149		
32	1531.62	296.2191	296.1907	0.0284	0.0096	4	1.1120E-01
33	1663.89	326.3199	326.4170	-0.0971	-0.0297		
34	1794.66	356.4170	356.2998	0.1172	0.0329		
35	1926.93	386.5197	386.5261	-0.0064	-0.0017		
36	2059.25	416.6248	416.7627	-0.1379	-0.0331		
37	2190.01	446.7242	446.6462	0.0780	0.0174		
38							
39							
40							

Table 4.8(5) Calculated volume with calibration function
(U Solution Storage Tank IC: G-VE-13101C)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
5	4.51	0.1010	0.1245	-0.0235	-23.3125	1	6.8086E-02
6	7.51	0.1211	0.1383	-0.0171	-14.1254		
7	10.52	0.1412	0.1562	-0.0150	-10.6318		
8	12.02	0.1611	0.1668	-0.0057	-3.5520		
9	13.52	0.1812	0.1784	0.0028	1.5528		
10	15.03	0.2014	0.1911	0.0103	5.1104		
11	16.53	0.2215	0.2048	0.0167	7.5432		
12	142.79	5.2376	5.1368	0.1007	1.9229		
13	204.42	10.2530	10.2560	-0.0030	-0.0297		
14	251.02	15.2697	15.3073	-0.0376	-0.2462		
15	290.10	20.2860	20.3280	-0.0420	-0.2071		
16	324.67	25.3022	25.3657	-0.0635	-0.2510		
17	354.74	30.3194	30.2026	0.1167	0.3850		
18	384.80	35.3372	35.4617	-0.1246	-0.3525		
19	410.36	40.3532	40.2648	0.0884	0.2191		
20	435.91	45.3692	45.0542	0.3149	0.6942	2	2.1317E-01
21	459.97	50.3856	50.4757	-0.0902	-0.1790		
22	482.52	55.4019	55.5564	-0.1545	-0.2788		
23	616.31	85.5006	85.7045	-0.2039	-0.2385		
24	748.61	115.6028	115.5153	0.0875	0.0757		
25	882.42	145.7043	145.6662	0.0381	0.0262		
26	1014.71	175.8040	175.6889	0.1151	0.0655	3	1.1544E-01
27	1146.99	205.9047	205.9325	-0.0278	-0.0135		
28	1279.31	236.0129	236.1827	-0.1698	-0.0719		
29	1410.10	266.1131	266.0833	0.0299	0.0112		
30	1542.39	296.2194	296.3275	-0.1081	-0.0365		
31	1673.17	326.3260	326.2281	0.0979	0.0300		
32	1805.46	356.4290	356.4723	-0.0433	-0.0122		
33	1936.25	386.5348	386.3729	0.1619	0.0419		
34	2068.54	416.6406	416.6172	0.0235	0.0056		
35	2200.83	446.7470	446.8614	-0.1144	-0.0256		
36							
37							
38							
39							
40							

Table 4.8(6) Calculated volume with calibration function
(U Solution Storage Tank II: G-VE-13102)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
5	7.51	0.1008	0.1208	-0.0200	-19.8357	1	7.3463E-02
6	9.02	0.1207	0.1290	-0.0083	-6.8550		
7	12.02	0.1408	0.1487	-0.0079	-5.5782		
8	13.52	0.1610	0.1600	0.0009	0.5650		
9	15.03	0.1809	0.1725	0.0084	4.6548		
10	16.53	0.2010	0.1860	0.0150	7.4552		
11	19.54	0.2210	0.2161	0.0049	2.2139		
12	144.30	5.2366	5.1779	0.0587	1.1210		
13	205.93	10.2527	10.3025	-0.0498	-0.4856		
14	252.53	15.2684	15.3516	-0.0832	-0.5447		
15	290.11	20.2845	20.1593	0.1252	0.6170		
16	326.19	25.3001	25.3932	-0.0931	-0.3678		
17	356.25	30.3167	30.2176	0.0991	0.3270		
18	386.31	35.3324	35.4627	-0.1303	-0.3687		
19	411.87	40.3480	40.2518	0.0963	0.2386		
20	437.43	45.3651	45.3469	0.0183	0.0403		
21	461.48	50.3818	50.4183	-0.0365	-0.0724		
22	484.04	55.3997	55.4587	-0.0590	-0.1064	2	1.1301E-01
23	616.34	85.4996	85.4044	0.0951	0.1113		
24	750.15	115.6034	115.6918	-0.0884	-0.0765		
25	882.46	145.7080	145.6403	0.0677	0.0464		
26	1016.25	175.8100	175.9253	-0.1153	-0.0656		
27	1148.55	205.9112	205.8699	0.0413	0.0200		
28	1280.87	236.0042	235.8212	0.1830	0.0776		
29	1414.67	266.1074	266.1068	0.0006	0.0002		
30	1548.51	296.2158	296.4005	-0.1847	-0.0624		
31	1680.81	326.3184	326.3465	-0.0281	-0.0086		
32	1813.11	356.4206	356.2925	0.1281	0.0359		
33	1946.91	386.5232	386.5788	-0.0557	-0.0144		
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

Table 4.8(7) Calculated volume with calibration function
(U Solution Storage Tank III: G-VE-13104)

Data No.	Level: L (mm)	Volume: V (lit.)	Calc. Volume (lit.)	Residual Volume		Region No.	Standard Deviation (lit.)
				Abs. (lit.)	Rel. (%)		
5	2.91	0.1006	0.1256	-0.0250	-24.8661	1	4.8709E-02
6	5.91	0.1209	0.1418	-0.0210	-17.3485		
7	7.41	0.1409	0.1515	-0.0106	-7.5303		
8	8.92	0.1612	0.1623	-0.0011	-0.6952		
9	10.42	0.1812	0.1741	0.0071	3.9201		
10	11.92	0.2011	0.1870	0.0141	6.9937		
11	13.43	0.2212	0.2010	0.0202	9.1153		
12	16.43	0.2412	0.2321	0.0091	3.7700		
13	17.93	0.2614	0.2493	0.0121	4.6268		
14	141.20	5.2774	5.2833	-0.0059	-0.1113		
15	201.33	10.2935	10.3391	-0.0455	-0.4421		
16	246.42	15.3104	15.2498	0.0606	0.3957		
17	285.51	20.3256	20.2815	0.0441	0.2168		
18	320.08	25.3414	25.3331	0.0082	0.0325		
19	351.65	30.3574	30.4378	-0.0804	-0.2650		
20	380.21	35.3732	35.4613	-0.0881	-0.2491		
21	405.77	40.3897	40.2838	0.1059	0.2621		
22	431.33	45.4057	45.4128	-0.0071	-0.0156		
23	455.38	50.4211	50.5378	-0.1167	-0.2314	2	1.8241E-01
24	476.44	55.4390	55.2988	0.1402	0.2529		
25	610.24	85.5371	85.5534	-0.0162	-0.0190	3	1.7736E-01
26	742.55	115.6356	115.5659	0.0697	0.0603		
27	874.86	145.7370	145.9451	-0.2081	-0.1428		
28	1004.15	175.8338	175.6300	0.2037	0.1159		
29	1136.45	205.9367	206.0053	-0.0686	-0.0333		
30	1267.27	236.0434	236.0422	0.0012	0.0005	4	1.0756E-01
31	1399.57	266.1452	266.1424	0.0028	0.0011		
32	1531.87	296.2441	296.1374	0.1068	0.0360		
33	1665.67	326.3413	326.4732	-0.1318	-0.0404		
34	1797.97	356.4385	356.4681	-0.0297	-0.0083		
35	1930.32	386.5471	386.4732	0.0739	0.0191		
36							
37							
38							
39							
40							

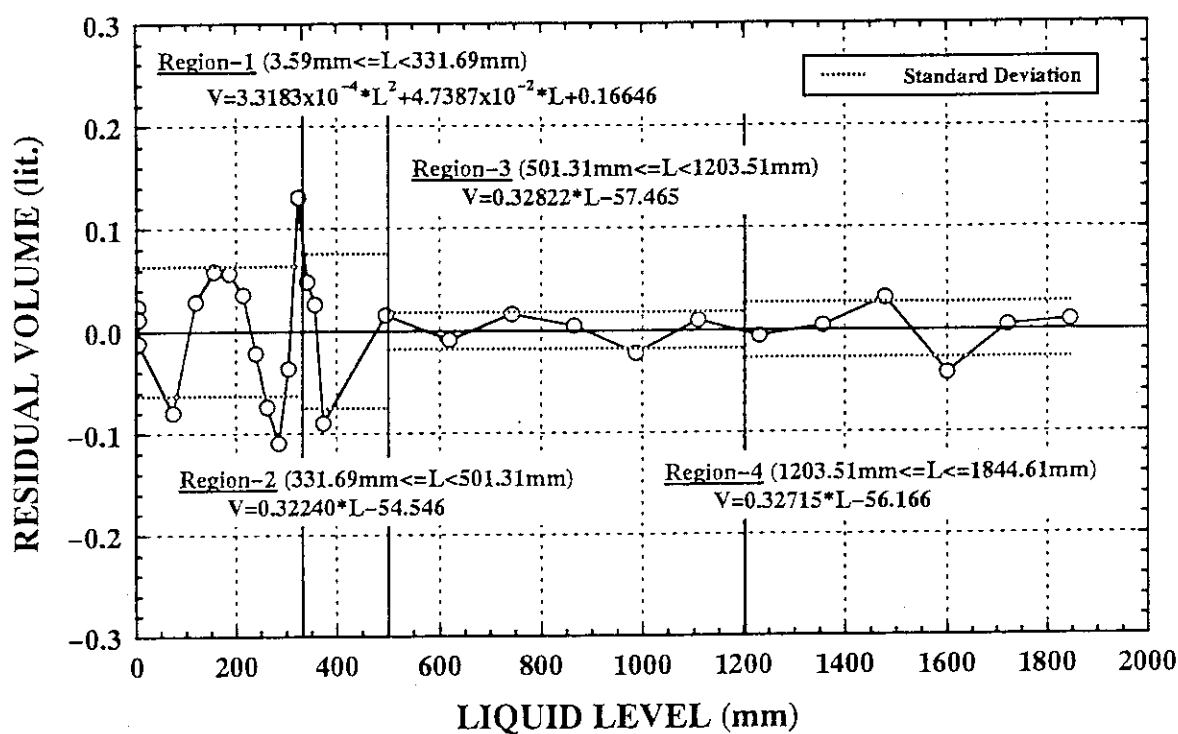


Fig.4.14(1) Residual volume (Dump Tank IB)

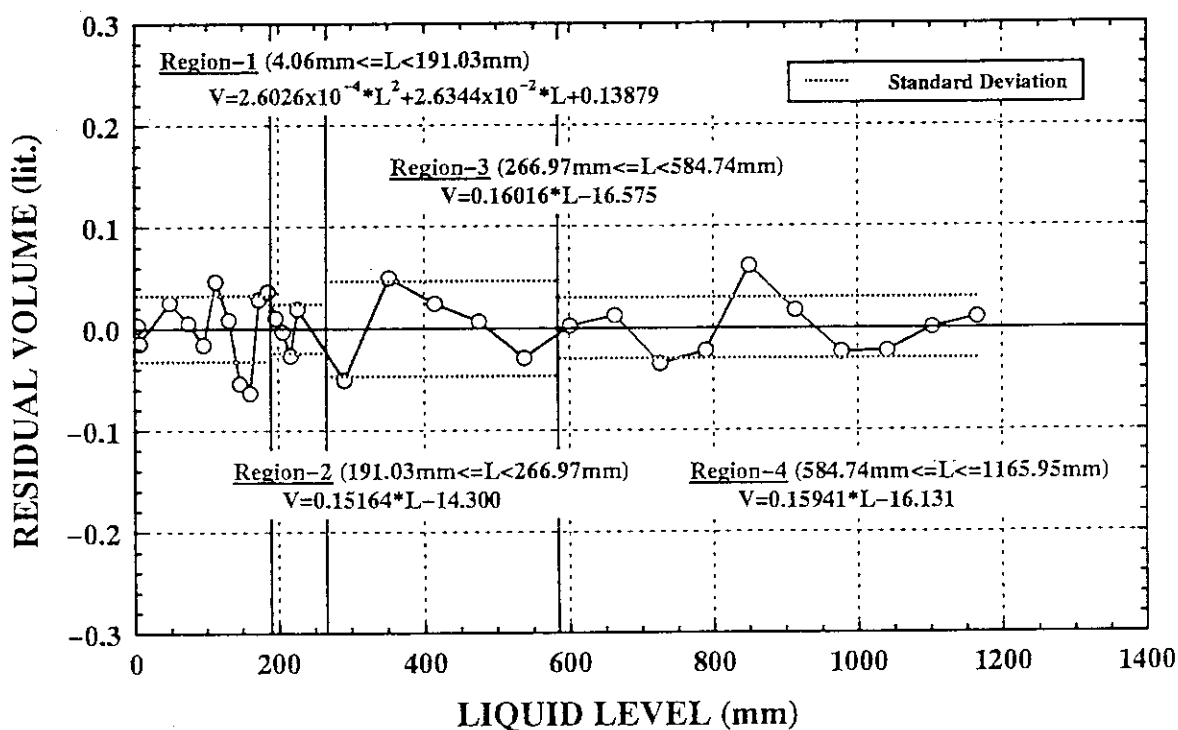


Fig.4.14(2) Residual volume (Dump Tank II)

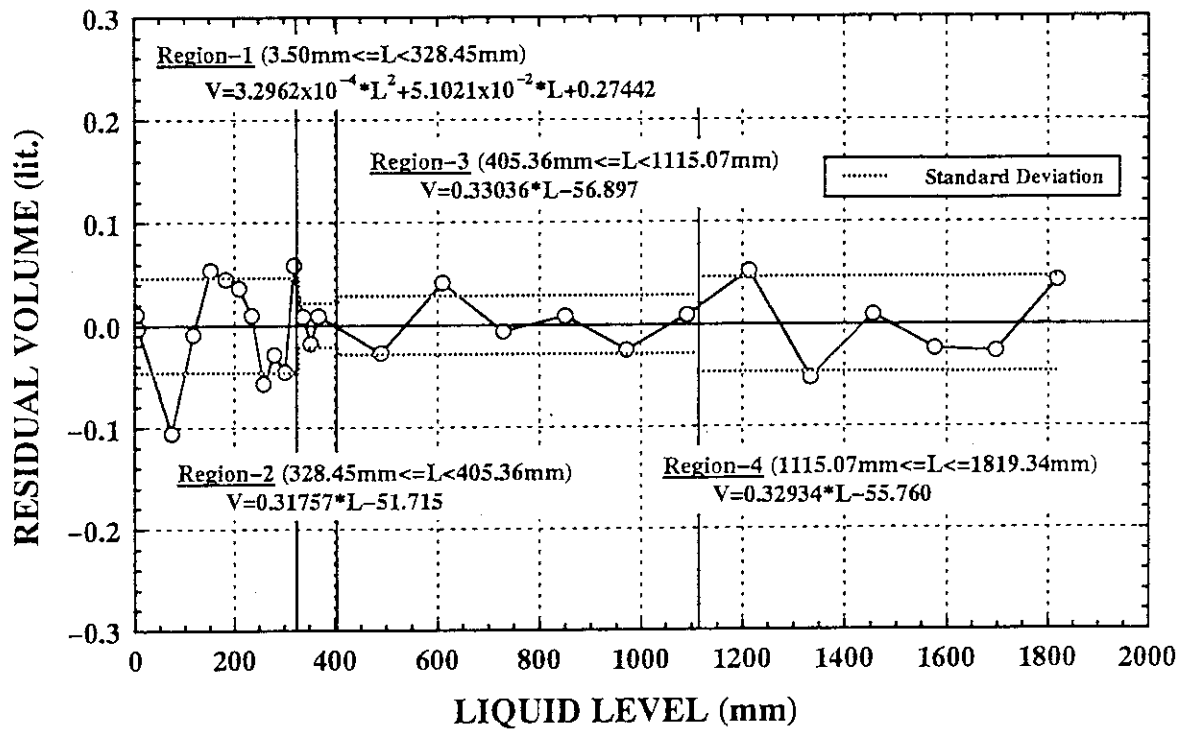


Fig.4.15(1) Residual volume (Dump Tank 1A)

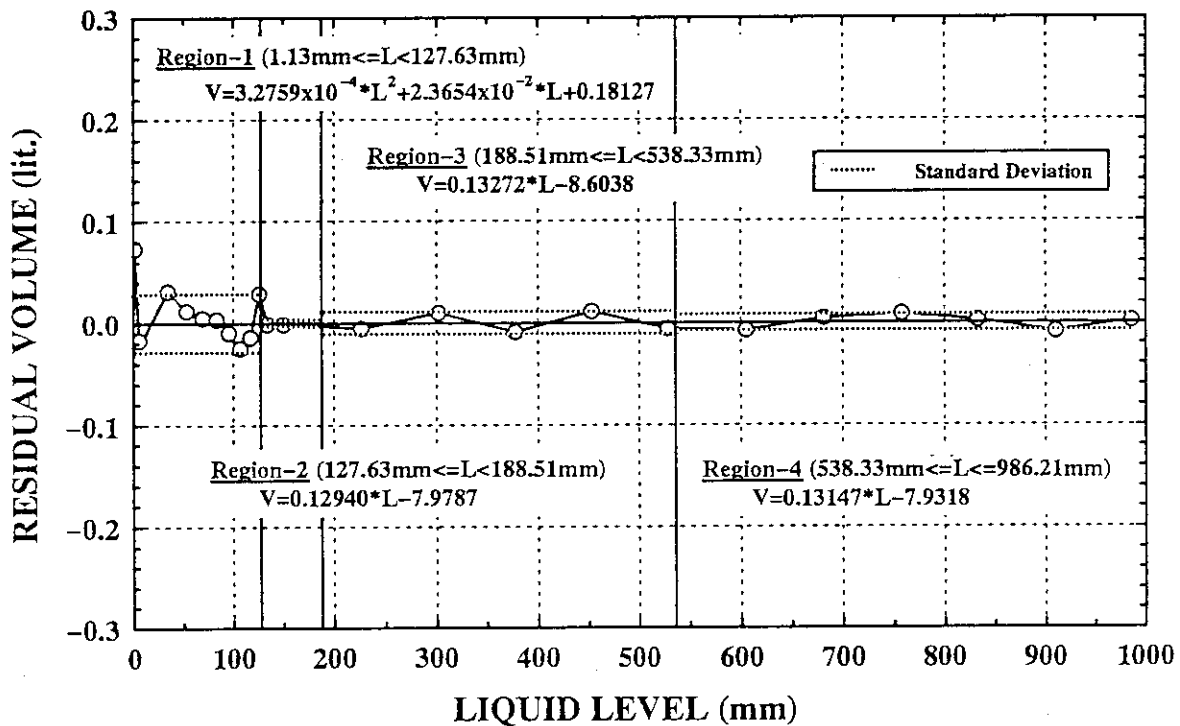


Fig.4.15(2) Residual volume (Pu Solution Feed Tank A)

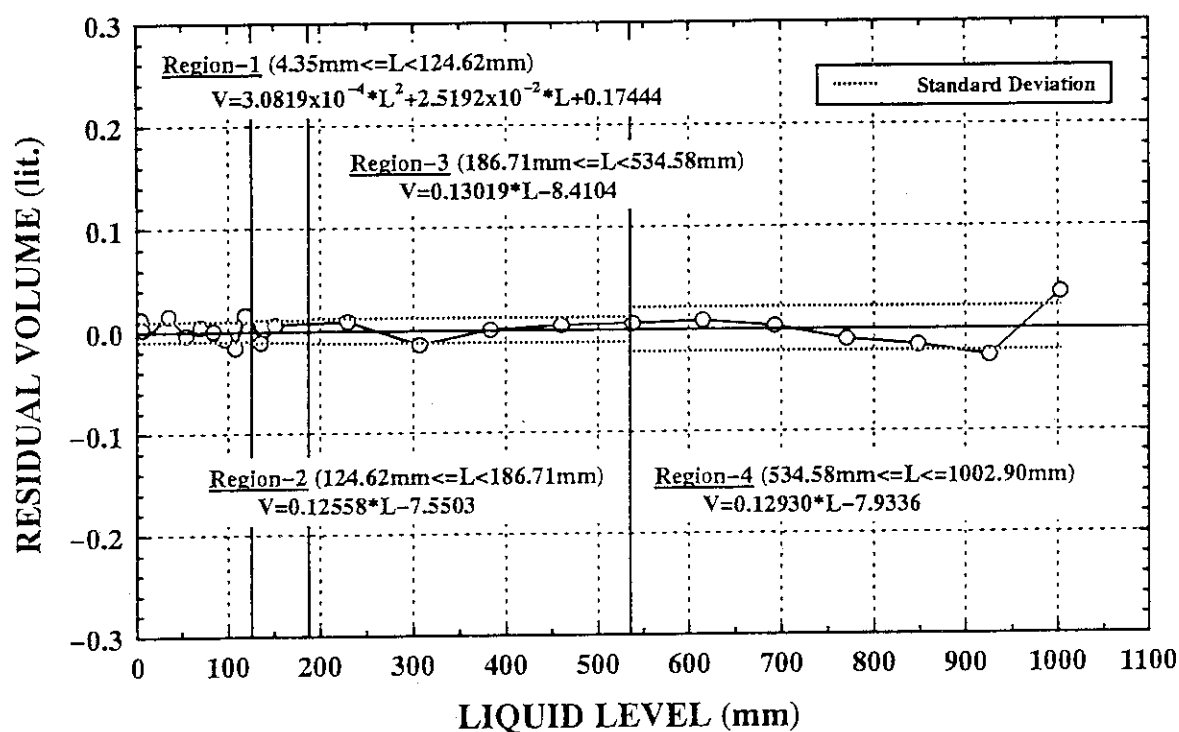


Fig.4.15(3) Residual volume (Pu Solution Feed Tank B)

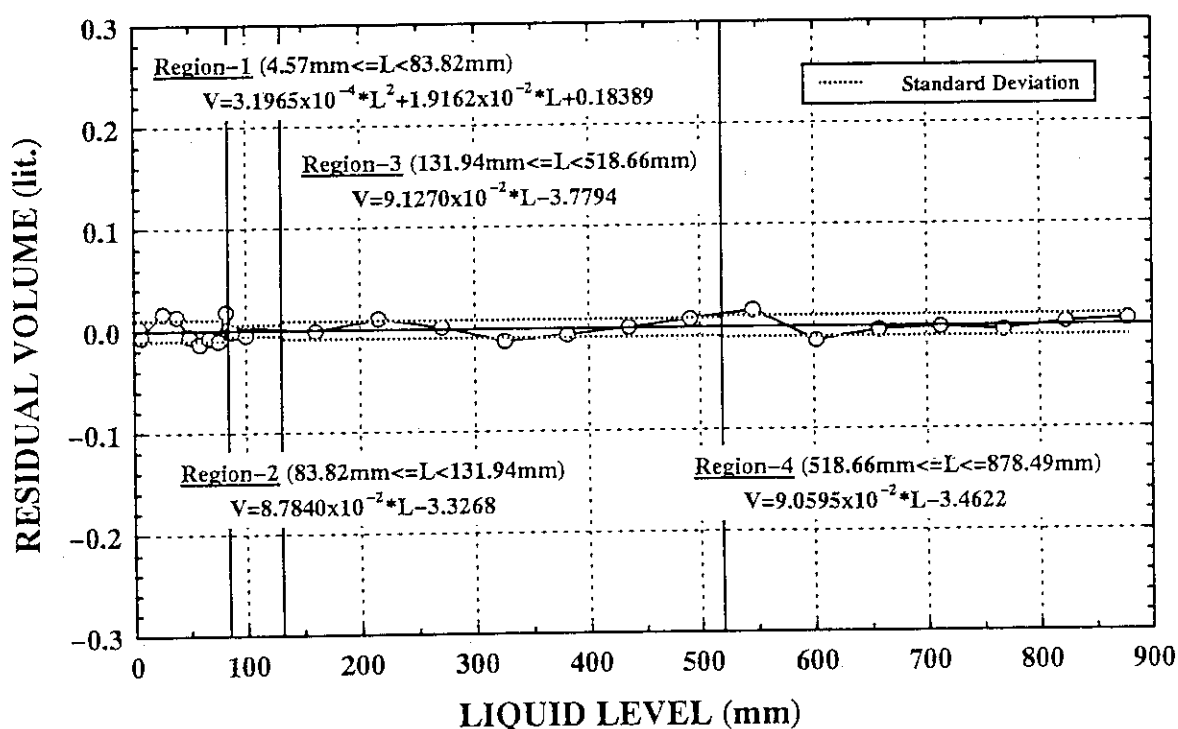


Fig.4.15(4) Residual volume (Concentrated Pu Receiver Tank)

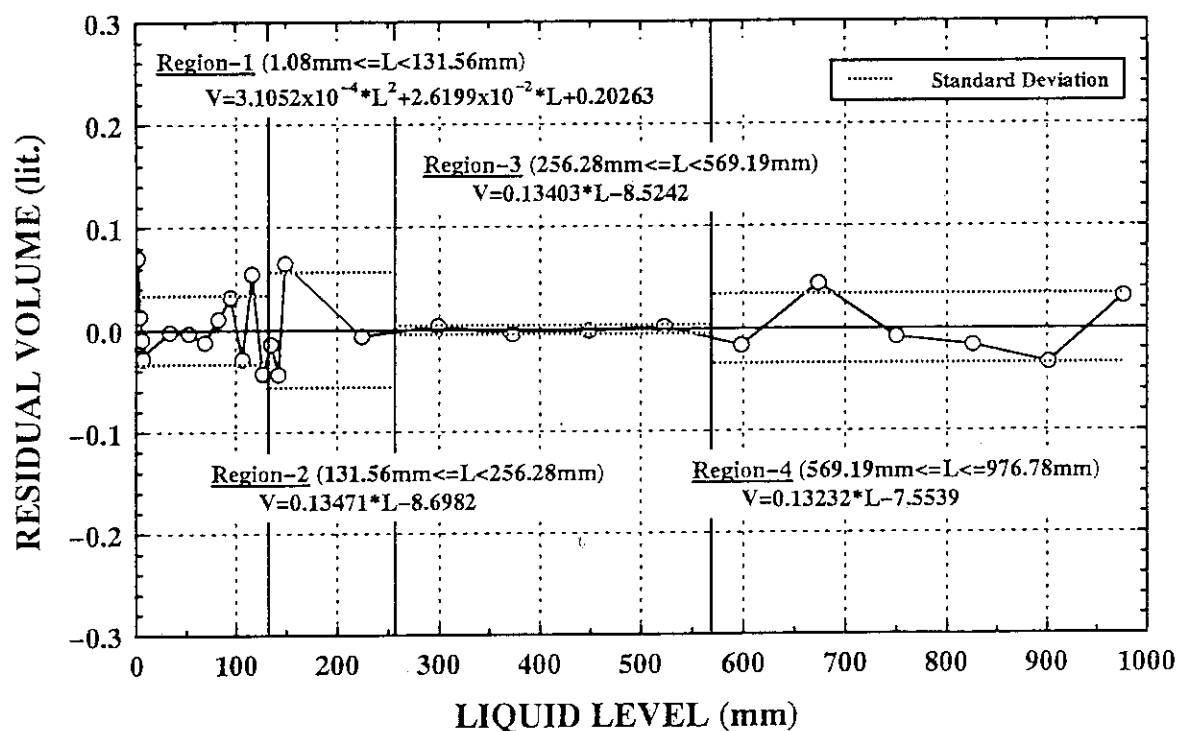


Fig.4.15(5) Residual volume (Returned Solution Receiver Tank)

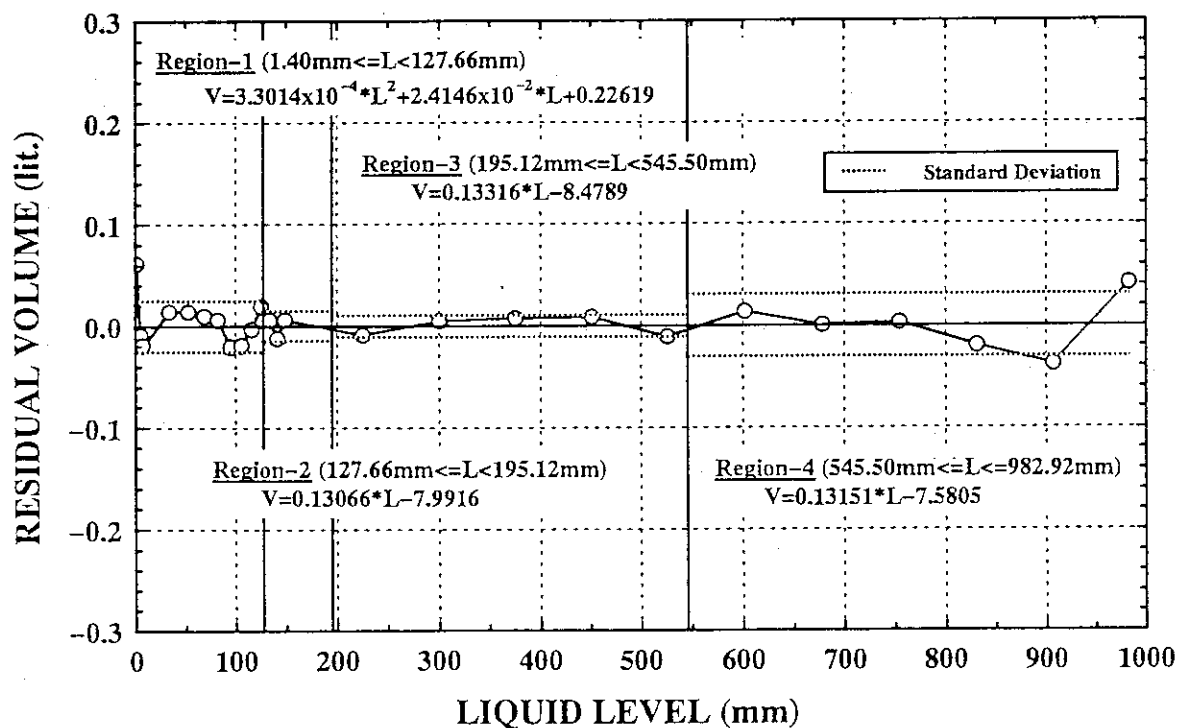


Fig.4.15(6) Residual volume (Solution Shipping Tank)

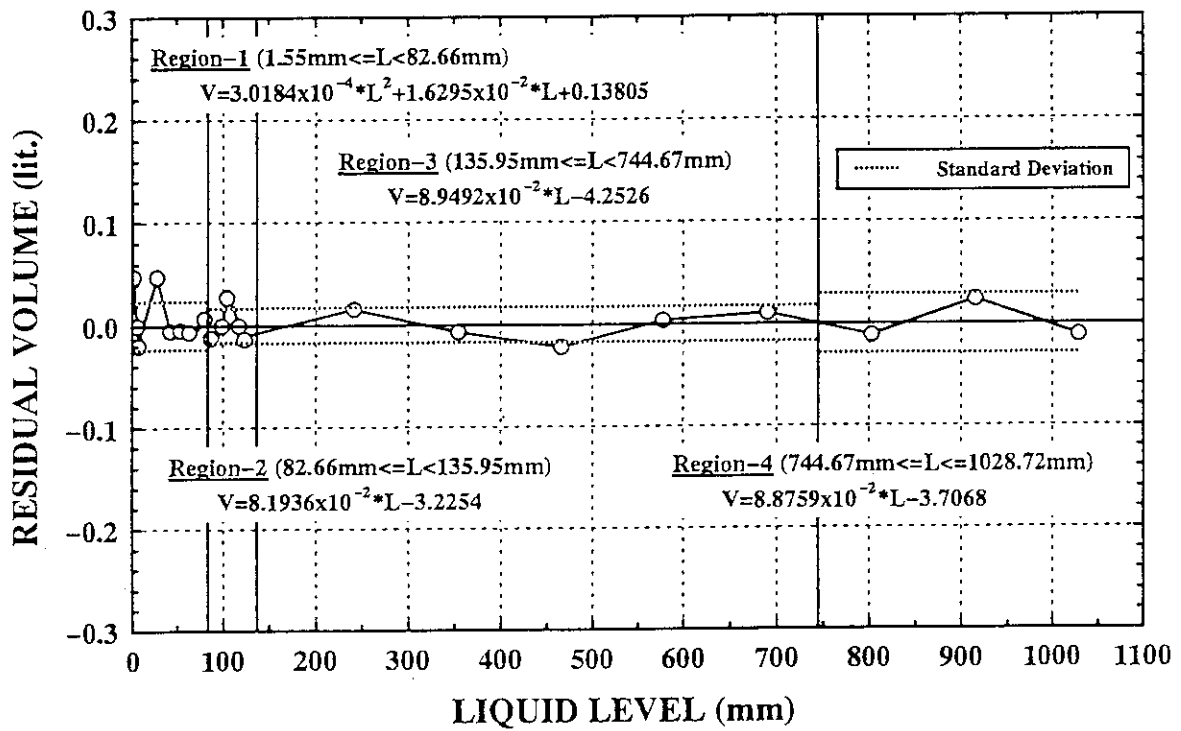


Fig.4.15(7) Residual volume (Extraction Feed Tank)

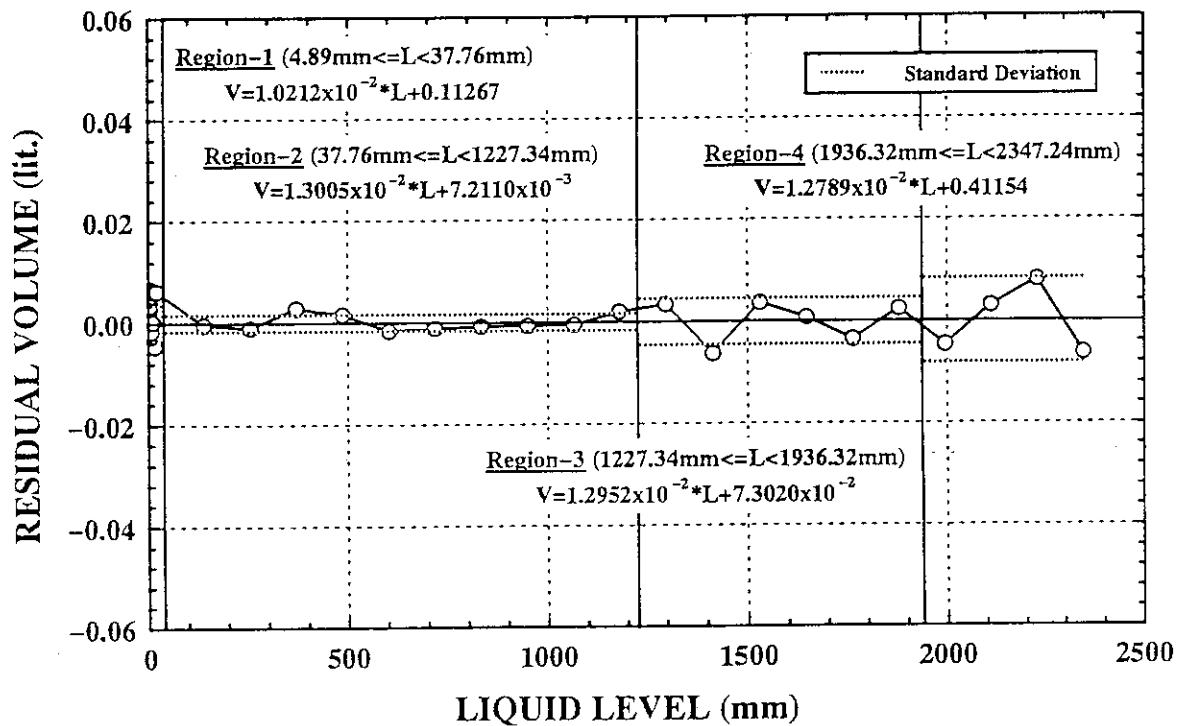


Fig.4.16 Residual volume (Accountability Tank)

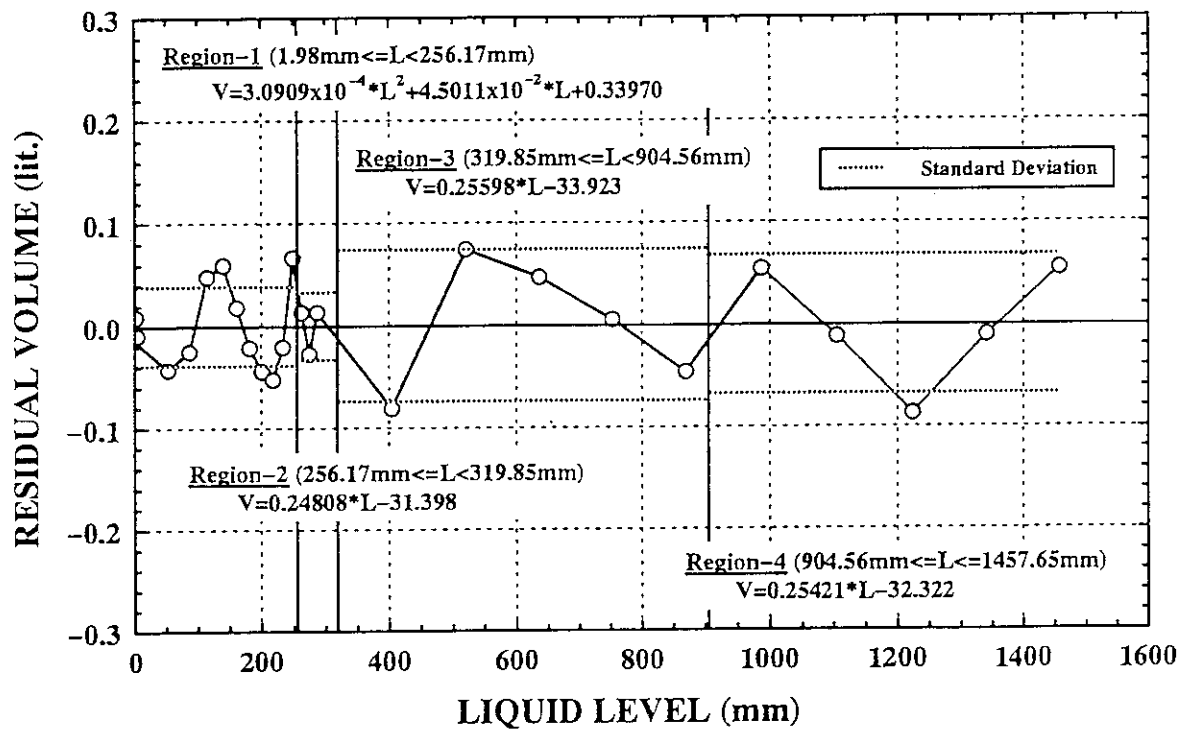


Fig.4.17(1) Residual volume (Decay Tank A)

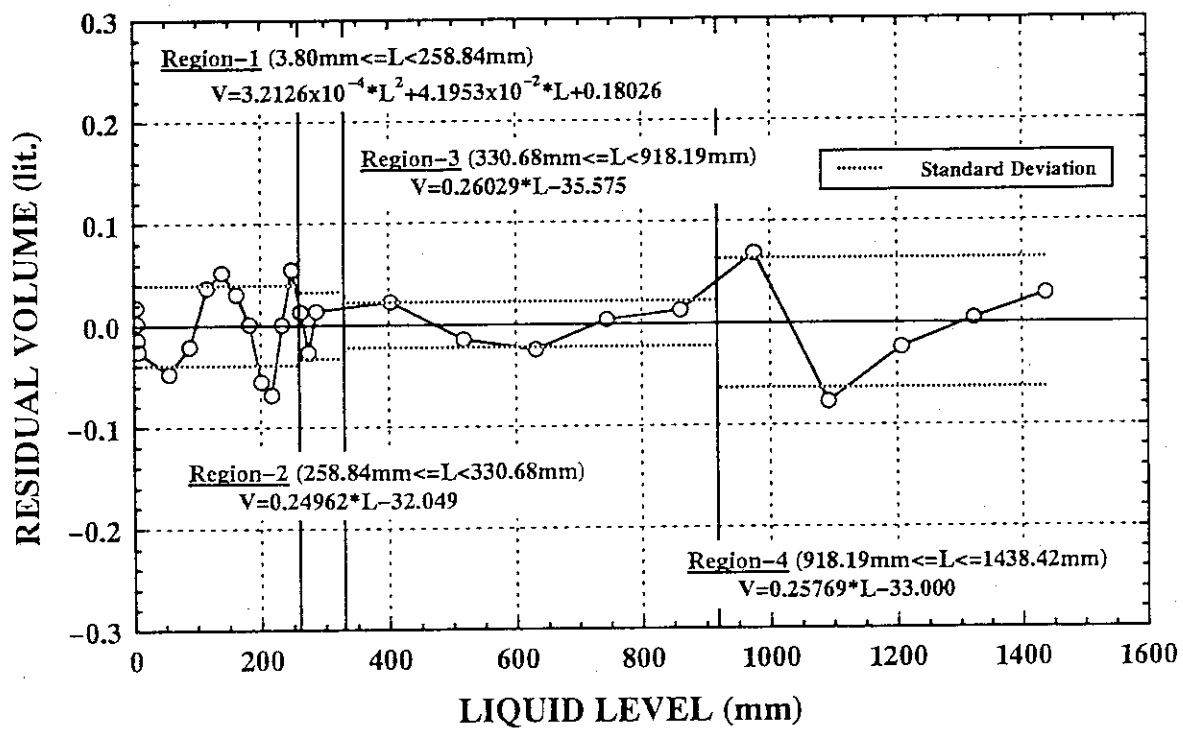


Fig.4.17(2) Residual volume (Decay Tank B)

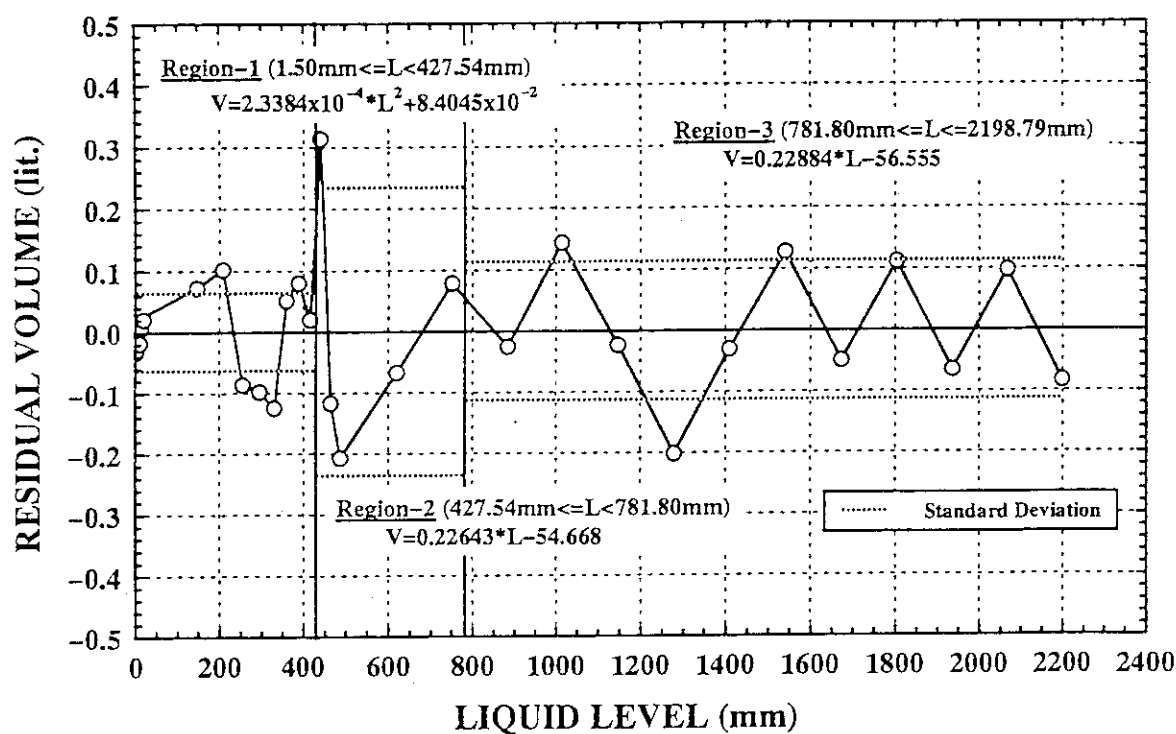


Fig.4.17(3) Residual volume (U Solution Storage Tank IA)

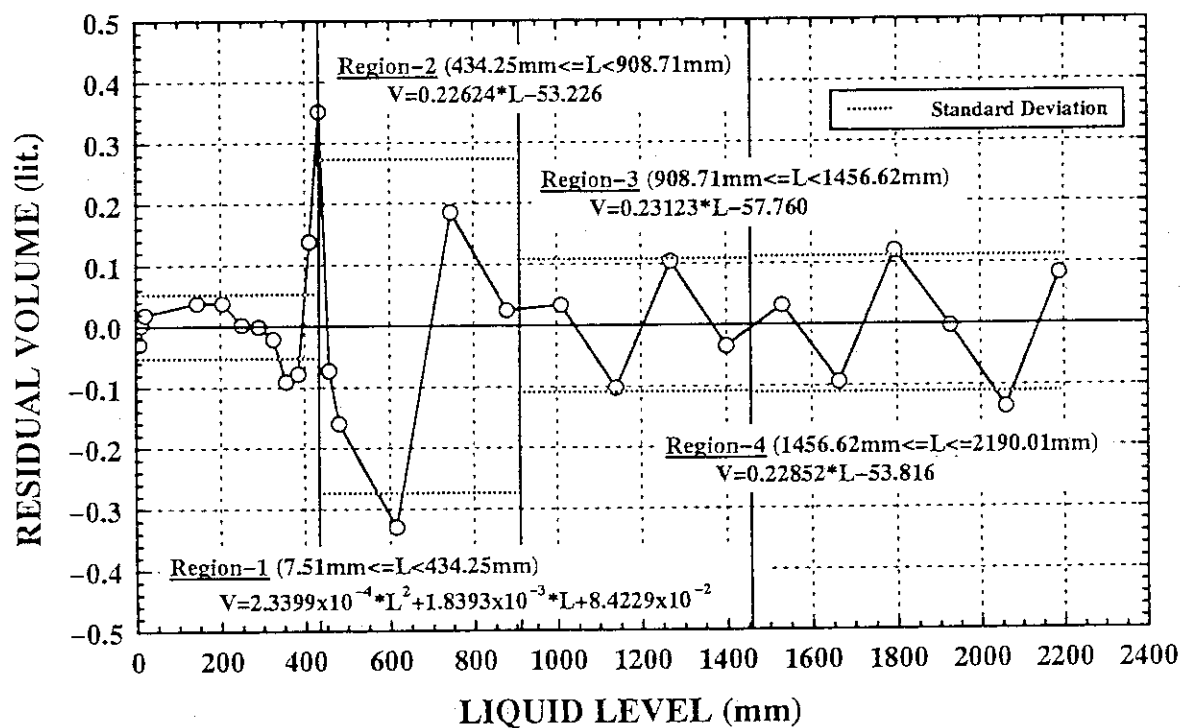


Fig.4.17(4) Residual volume (U Solution Storage Tank IB)

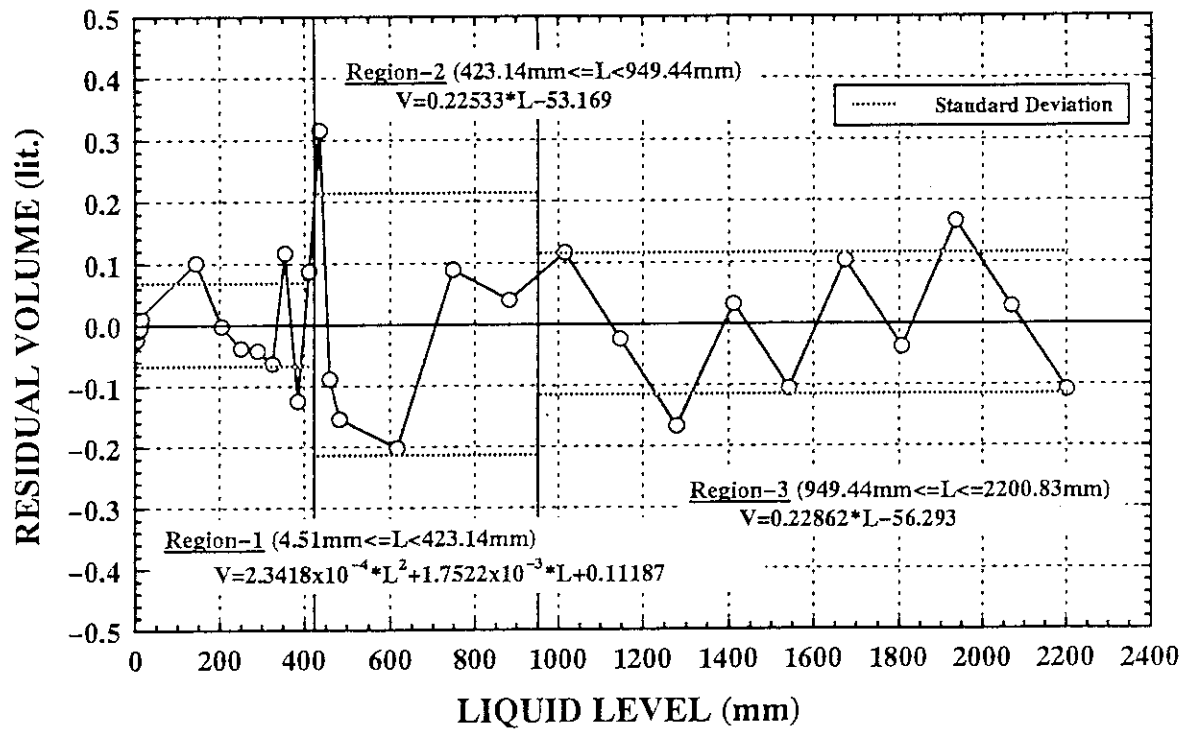


Fig.4.17(5) Residual volume (U Solution Storage Tank IC)

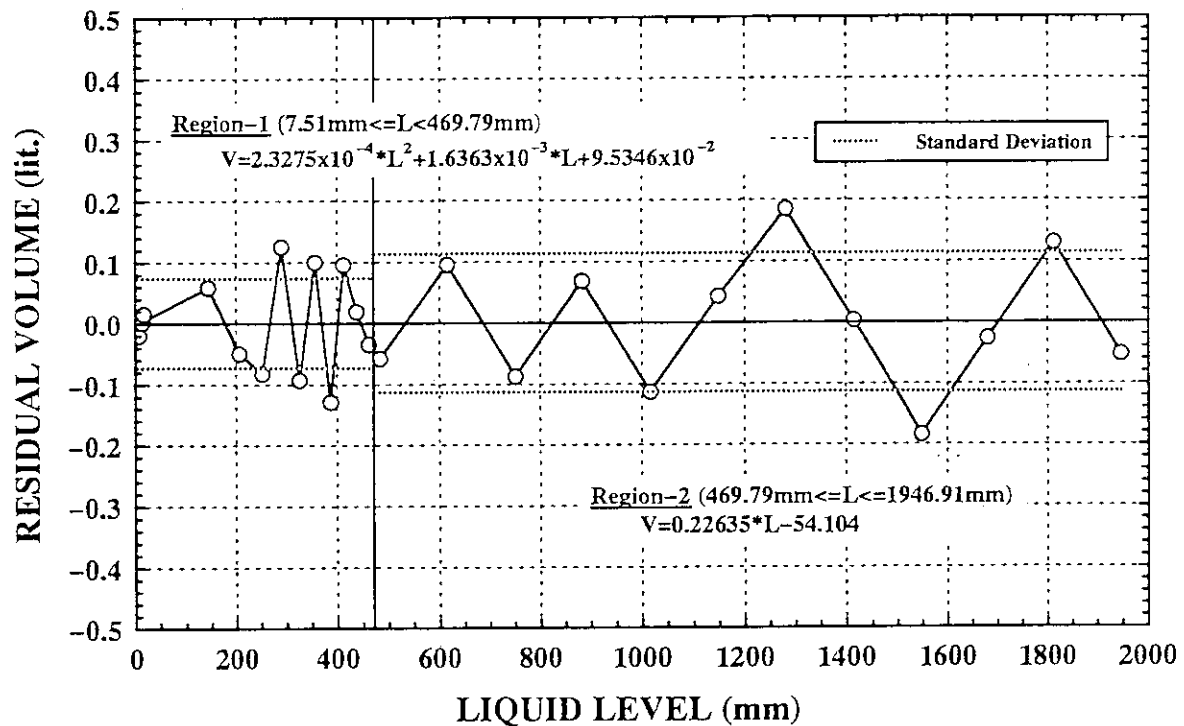


Fig.4.17(6) Residual volume (U Solution Storage Tank II)

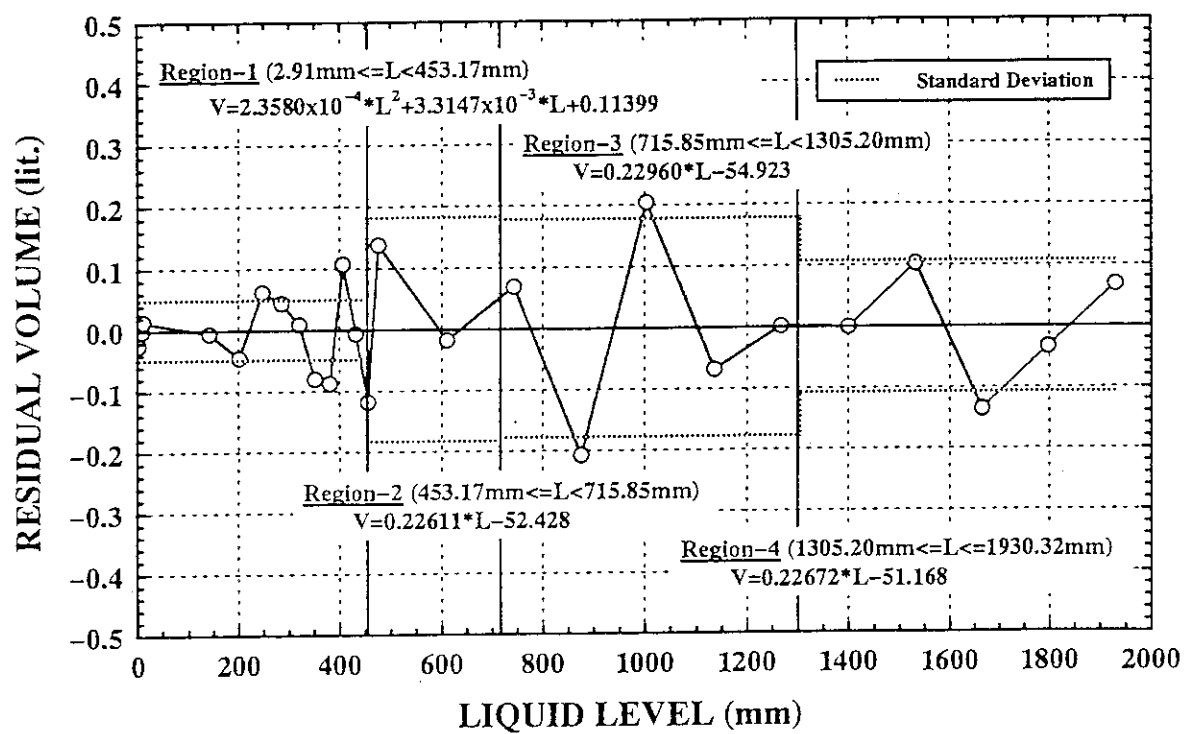


Fig.4.17(7) Residual volume (U Solution Storage Tank III)

4.2 ディップチューブ・セパレーション

ディップチューブ・セパレーションについては、3.2 解析方法 に示したように、ほぼ一定値となる範囲のデータを算術平均することにより評価した。この結果を Table 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 に示す。これらの表で網かけしている部分が平均化の対象とした範囲であり、平均値と平均値からのばらつきの標準偏差を示している。これらの結果より、ディップチューブ・セパレーションの標準偏差の平均値に対する相対値は、最大でも 0.13 % 程度と十分小さいことが分かる。次章 5. 誤差評価結果 では、ディップチューブ・セパレーションの評価に係る解析上の誤差としてこの標準偏差値を用い、校正データの測定誤差を考慮して総合的な誤差の評価を行う。

また、平均化対象範囲の下限データ点に対応する液位をディップチューブ・セパレーションの評価に係る下限液位とし、Fig.3.1 に示したバルク測定フローが適用できる最低の液位とする。この下限液位は、計量槽によらず概ね 200 mm 前後の値であり、これより低い液位ではバルク測定時に密度差圧測定による溶液密度の算出が不可能である（3.1 計量槽校正データ 参照）。従って、NUCEF臨界実験施設の実在庫測定及び中間在庫測定では、この下限液位を一つの目標として計量槽内に核物質溶液を集積させることが必要となる。仮にこの下限液位に満たない状態で在庫測定を行う場合には、別途分析により核物質溶液密度を測定する手続きが加わることになる。

Table 4.9 Dip-tube separation (Dump Tank IB and Dump Tank II)

Dump Tank IB (I-VE-11302)							Dump Tank II (I-VE-11303)						
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)					Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)				
		Density-1		Density-2					Density-1		Density-2		
		Meas.		Meas.	Average	S.D.			Meas.		Meas.		
1	-0.09	-0.02					1	-0.11	-0.01			-0.04	
2	-0.52	0.09					2	-0.03	-0.03			-0.01	
3	-0.13	0.00					3	-0.25	0.00			-0.02	
4	0.10	-0.07					4	0.41	-0.07			-0.04	
5	0.22	-0.10					5	-0.02	-0.03			-0.04	
6	0.17	-0.11					6	0.06	-0.03			-0.07	
7	-0.01	-0.04					7	0.03	-0.04			-0.01	
8	0.09	-0.06					8	-0.05	-0.02			-0.03	
9	-0.05	-0.01					9	0.02	-0.03			-0.02	
10	0.00	-0.02					10	0.05	0.00			-0.03	
11	0.00	-0.02					11	4.06	4.10			-0.02	
12	0.09	-0.08					12	4.89	4.79			-0.03	
13	0.07	0.09					13	5.42	5.42			-0.03	
14	3.59	3.58					14	6.27	6.32			-0.01	
15	4.72	4.04					15	7.44	7.37			-0.03	
16	4.67	4.60					16	8.07	8.06			0.00	
17	5.22	5.05					17	48.59	48.63			-0.03	
18	5.81	5.59					18	75.23	75.05			-0.02	
19	6.37	6.33					19	96.03	95.86			-0.04	
20	74.18	74.33					20	113.41	113.92			-0.03	
21	118.47	118.58					21	131.36	131.40			-0.02	
22	155.28	155.21					22	147.22	146.74			-0.02	
23	186.04	185.97					23	161.26	160.68			0.02	
24	213.57	197.18	197.34	0.17			24	173.33	173.73			0.03	
25	238.79	197.12		(0.08%)			25	185.76	185.64			-0.01	
26	262.33	197.21					26	196.97	196.94	Average	S.D.	0.00	
27	284.52	197.12					27	206.95	198.40	198.28	0.09	8.57	
28	304.73	197.16					28	217.63	198.23		(0.05%)	18.88	
29	323.51	197.09					29	227.02	198.20			28.57	Average
30	340.81	197.13					30	290.91	198.29			79.78	79.74
31	356.51	197.29					31	352.58	198.46			79.70	
32	372.32	197.32					32	414.23	198.23			79.81	0.10
33	496.28	197.38					33	475.95	198.31			79.78	(0.13%)
34	619.18	197.35					34	537.97	198.35			79.75	
35	742.45	197.65					35	601.51	198.17			79.46	
36	865.12	197.37					36	663.59	198.20			79.77	
37	987.47	197.37					37	725.96	198.18			79.66	
38	1109.70	197.45					38	788.60	198.33			79.72	
39	1232.05	197.41					39	850.86	198.06			79.72	
40	1355.74	197.41					40	914.39	198.26			79.74	
41	1478.12	197.38					41	977.67	198.28			79.80	
42	1600.01	197.50					42	1040.72	198.38			79.84	
43	1722.00	197.48					43	1103.03	198.22			79.73	
44	1844.61	197.59					44	1165.95	198.32			79.65	
45	1966.80	197.62					45	1224.02	198.35			79.90	
46							46	1229.55	198.29			79.88	

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i-th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.10(1) Dip-tube separation (Pu Solution Feed Tank A
and Pu Solution Feed Tank B)

Pu Solution Feed Tank A (L-VE-12201A)							Pu Solution Feed Tank B (L-VE-12201B)						
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Density-2			Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Density-2		
		Density-1		Meas.	Average	S.D.			Density-1		Meas.	Average	S.D.
1	-0.06	0.01					1	0.00	0.10				
2	-0.07	0.06					2	0.00	0.09				
3	-0.08	0.06					3	-0.04	0.10				
4	-0.10	0.05					4	-0.06	0.08				
5	-0.03	0.03					5	-0.02	0.09				
6	-0.05	0.05					6	-0.04	0.06				
7	-0.05	0.05					7	-0.06	0.09				
8	-0.05	0.08					8	-0.06	0.10				
9	0.01	0.13					9	0.03	0.15				
10	0.30	0.45					10	0.32	0.51				
11	1.13	1.30					11	4.35	4.52				
12	5.43	5.63					12	5.41	5.46				
13	6.16	6.36					13	6.39	6.45				
14	6.85	7.03					14	7.00	7.16				
15	7.60	7.80					15	7.70	7.84				
16	8.31	8.45					16	8.37	8.53				
17	8.97	9.17					17	9.07	9.22				
18	34.19	34.40					18	9.72	9.83				
19	53.68	53.87					19	34.95	35.16				
20	69.46	69.66					20	54.34	54.40				
21	83.09	83.30					21	70.01	70.14				
22	95.46	95.65					22	83.90	84.05				
23	106.78	106.94					23	96.41	96.57				
24	117.01	117.17					24	107.89	107.95				
25	126.30	126.48					25	118.14	118.30				
26	134.51	134.66					26	127.51	127.63				
27	142.23	142.39					27	135.65	135.77				
28	150.01	150.21	Average	S.D.			28	143.58	143.72				
29	226.56	199.13	198.92	0.10			29	151.49	151.63	Average	S.D.		
30	302.00	199.00		(0.05%)			30	229.72	198.90	198.68	0.13		
31	377.69	199.01					31	306.92	198.78		(0.06%)		
32	453.10	198.99					32	383.82	198.76				
33	528.77	198.90					33	460.80	198.89				
34	604.95	198.88					34	537.83	198.63				
35	681.13	198.86					35	615.36	198.61				
36	757.36	198.85					36	692.95	198.58				
37	833.67	198.83					37	770.60	198.60				
38	910.02	198.82					38	848.19	198.57				
39	986.21	198.84					39	925.83	198.60				
40							40	1002.90	198.57				
41							41						
42							42						
43							43						
44							44						
45							45						
46							46						

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i-th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.10(2) Dip-tube separation (Concentrated Pu Receiver Tank
and Returned Solution Receiver Tank)

Concentrated Pu Receiver Tank (L-VE-12205)							Returned Solution Receiver Tank (G-VE-12221)						
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)					Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)				
		Density-1		Density-2					Density-1		Density-2		
		Meas.		Meas.	Average	S.D.			Meas.		Meas.	Average	S.D.
1	0.25	-0.03					1	-0.41	-0.09				
2	0.19	-0.03					2	0.11	0.03				
3	0.25	-0.03					3	0.14	0.03				
4	0.23	-0.04					4	0.06	0.00				
5	0.21	-0.03					5	-0.26	0.00				
6	0.15	-0.01					6	0.04	-0.04				
7	0.20	-0.04					7	0.10	0.02				
8	0.18	-0.02					8	0.00	0.00				
9	0.13	0.04					9	0.16	0.04				
10	0.39	0.27					10	0.10	0.02				
11	4.57	4.41					11	0.15	0.06				
12	5.68	5.52					12	1.08	0.26				
13	6.77	6.51					13	3.87	3.79				
14	7.55	7.39					14	4.60	4.72				
15	8.32	8.09					15	5.98	5.89				
16	9.01	8.85					16	7.28	6.82				
17	9.80	9.59					17	7.89	7.46				
18	10.62	10.39					18	8.18	8.07				
19	26.25	26.07					19	9.01	8.80				
20	38.88	38.70					20	33.82	33.76				
21	49.84	49.61					21	52.66	52.64				
22	59.30	59.01					22	68.49	68.18				
23	67.59	67.47					23	81.91	81.84				
24	75.38	75.16					24	94.03	94.06				
25	82.18	82.09					25	106.08	105.99				
26	88.41	88.21					26	115.81	115.97				
27	94.04	93.83					27	126.69	126.31				
28	99.87	99.59					28	134.95	134.83				
29	105.50	105.36					29	142.59	142.56				
30	161.46	161.15	Average	S.D.			30	149.20	149.41	Average	S.D.		
31	216.25	199.55	199.17	0.15			31	224.14	198.33	197.98	0.15		
32	271.28	199.32		(0.08%)			32	298.68	198.12				
33	326.37	199.23					33	373.51	198.06				
34	381.25	199.23					34	448.28	198.05				
35	436.11	199.31					35	523.03	197.87				
36	490.95	199.04					36	598.31	197.91				
37	546.36	199.05					37	673.60	197.74				
38	602.03	199.06					38	749.76	197.90				
39	657.26	199.08					39	825.62	197.93				
40	712.57	199.08					40	901.51	197.92				
41	767.94	199.04					41	976.78	197.96				
42	823.20	199.08					42						
43	878.49	199.13					43						
44							44						
45							45						
46							46						

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i -th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.10(3) Dip-tube separation (Solution Shipping Tank and Extraction Feed Tank)

Solution Shipping Tank (G-VE-12225)							Extraction Feed Tank (L-VE-12301)						
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)				Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)					
		Density-1		Density-2				Density-1		Density-2			
		Meas.		Meas.	Average	S.D.			Meas.		Meas.	Average	S.D.
1	0.05	0.05					1	0.28	-0.01				
2	0.13	0.03					2	0.01	-0.07				
3	0.09	0.04					3	-0.03	-0.05				
4	0.05	0.05					4	0.14	-0.04				
5	0.18	0.04					5	-0.12	-0.07				
6	0.04	0.05					6	0.02	-0.06				
7	0.10	0.06					7	0.11	-0.02				
8	0.14	0.04					8	0.15	0.07				
9	0.07	0.05					9	1.55	1.57				
10	0.02	0.05					10	5.28	5.15				
11	0.00	0.08					11	7.25	7.19				
12	0.46	0.22					12	8.48	8.34				
13	1.40	1.52					13	9.19	9.19				
14	4.87	4.97					14	9.52	9.44				
15	5.75	5.78					15	10.27	10.25				
16	6.69	6.64					16	11.17	11.00				
17	7.43	7.34					17	27.29	27.27				
18	8.12	8.07					18	42.15	41.89				
19	33.66	33.75					19	53.25	53.19				
20	52.70	52.77					20	63.05	62.92				
21	68.41	68.42					21	71.81	71.77				
22	82.04	82.06					22	79.71	79.60				
23	94.53	94.43					23	86.66	86.66				
24	105.62	105.59					24	92.77	92.65				
25	115.76	115.75					25	98.75	98.66				
26	125.21	125.16					26	104.53	104.54				
27	133.42	133.35					27	110.75	110.53				
28	141.23	141.12					28	117.11	117.01				
29	148.76	148.78	Average	S.D.			29	123.39	123.35	Average	S.D.		
30	225.02	200.62	200.21	0.16			30	129.45	129.45	198.19	0.16		
31	300.20	200.27		(0.08%)			31	241.75	198.53				
32	375.48	200.34					32	354.05	198.24				
33	450.75	200.29					33	466.24	198.28				
34	526.19	200.10					34	578.00	198.06				
35	601.98	200.10					35	689.97	198.10				
36	678.32	200.10					36	802.78	198.10				
37	754.52	200.13					37	915.34	198.08				
38	830.92	200.15					38	1028.72	198.12				
39	907.29	200.08					39						
40	982.92	200.17					40						
41							41						
42							42						
43							43						
44							44						
45							45						
46							46						

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i -th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.11 Dip-tube separation (Accountability Tank)

Accountability Tank (G-VE-12113)														
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)					Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)					
		Density-1		Density-2					Density-1		Density-2			
		Meas.		Meas.	Average	S.D.			Meas.	Average	S.D.	Meas.	Average	S.D.
1	0.15	0.00					1							
2	0.11	0.02					2							
3	0.09	0.00					3							
4	0.05	0.03					4							
5	0.11	0.00					5							
6	0.13	0.06					6							
7	4.89	4.79					7							
8	7.35	7.28					8							
9	9.26	9.19					9							
10	11.06	10.97					10							
11	12.90	12.83					11							
12	15.48	15.37					12							
13	17.25	17.20					13							
14	19.08	18.98					14							
15	20.30	20.26					15							
16	140.31	140.24	Average	S.D.			16							
17	256.07	197.11	197.59	0.21			17							
18	371.46	197.50	(0.11%)				18							
19	487.25	197.27					19							
20	603.18	197.33					20							
21	718.87	197.46					21							
22	834.60	197.46					22							
23	950.42	197.56					23							
24	1066.11	197.51					24							
25	1181.58	197.54					25							
26	1297.46	197.55					26							
27	1414.42	197.62					27							
28	1529.81	197.59					28							
29	1646.21	197.73					29							
30	1762.71	197.79					30							
31	1878.46	197.78					31							
32	1994.17	197.80					32							
33	2111.23	197.83					33							
34	2228.48	197.79					34							
35	2347.24	197.95					35							
36							36							
37							37							
38							38							
39							39							
40							40							
41							41							
42							42							
43							43							
44							44							
45							45							
46							46							

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i-th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.12(1) Dip-tube separation (Decay Tank A, Decay Tank B
and U Solution Storage Tank IA)

Decay Tank A (L-VE-11403A)				Decay Tank B (L-VE-11403B)				U Solution Storage Tank IA (G-VE-13101A)			
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	
		Meas.				Meas.				Meas.	
1	-1.80	-0.01		1	-0.49	-0.01		1	0.00	0.10	
2	-1.80	-0.03		2	-0.49	-0.03		2	0.00	0.10	
3	-1.80	-0.03		3	-0.49	-0.03		3	1.50	0.10	
4	-1.80	-0.03		4	-0.49	-0.03		4	7.51	6.71	
5	-1.80	-0.03		5	-0.49	-0.03		5	10.52	9.35	
6	-1.80	-0.03		6	-0.49	-0.04		6	12.02	11.59	
7	-1.80	-0.03		7	-0.49	-0.03		7	13.52	13.52	
8	-1.80	-0.03		8	-0.49	-0.04		8	16.53	15.45	
9	-1.80	-0.05		9	-0.49	-0.04		9	18.03	17.48	
10	-1.90	-0.03		10	-0.49	-0.03		10	19.53	19.21	
11	-1.90	-0.03		11	-0.49	-0.03		11	21.03	20.53	
12	-1.90	0.00		12	-0.49	-0.01		12	147.26	146.62	
13	1.98	3.67		13	-0.39	0.06		13	207.37	202.34	
14	2.48	4.61		14	3.80	3.97		14	255.46	201.53	Average 201.60 S.D. 0.06 (0.03%)
15	3.18	5.05		15	4.10	4.41		15	294.54	201.54	
16	3.58	5.55		16	4.89	5.02		16	329.10	201.54	
17	4.57	6.52		17	5.49	5.61		17	359.16	201.54	
18	5.27	7.26		18	6.29	6.36		18	387.71	201.54	
19	52.69	54.52		19	6.98	6.96		19	414.77	201.54	
20	86.27	88.17		20	56.40	56.65		20	440.31	201.54	
21	114.37	116.31		21	88.78	89.15		21	464.36	201.64	
22	138.98	141.00		22	115.78	116.09		22	486.91	201.55	
23	161.30	163.35		23	139.69	139.92		23	619.17	201.55	
24	181.73	183.69		24	162.12	162.54		24	751.44	201.55	
25	200.26	196.81	Average 196.43 S.D. 0.09 (0.05%)	25	181.85	182.13		25	883.71	201.66	
26	217.60	196.55		26	200.38	200.53		26	1014.46	201.56	
27	233.44	196.50		27	217.12	199.84	Average 199.63 S.D. 0.13 (0.07%)	27	1146.71	201.56	
28	248.89	196.51		28	232.86	199.76		28	1279.00	201.67	
29	262.64	196.52		29	247.91	199.66		29	1409.75	201.67	
30	275.09	196.55		30	262.45	199.79		30	1540.51	201.67	
31	287.15	196.55		31	275.01	199.85		31	1672.77	201.67	
32	404.23	196.36		32	286.96	199.80		32	1803.52	201.67	
33	519.91	196.41		33	403.05	199.78		33	1935.78	201.67	
34	636.29	196.44		34	517.14	199.65		34	2066.54	201.67	
35	752.87	196.34		35	631.52	199.54		35	2198.79	201.67	
36	869.55	196.37		36	745.31	199.55		36			
37	986.43	196.38		37	861.39	199.58		37			
38	1105.51	196.46		38	974.98	199.58		38			
39	1223.58	196.26		39	1091.76	199.67		39			
40	1340.07	196.29		40	1206.95	199.52		40			
41	1457.65	196.42		41	1322.54	199.41		41			
42	1570.56	196.47		42	1438.42	199.53		42			
43				43	1550.32	199.47		43			
44				44				44			
45				45				45			
46				46				46			

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}}$$

S_i : Dip-tube Separation of i -th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.12(2) Dip-tube separation (U Solution Storage Tank IB,
U Solution Storage Tank IC and U Solution Storage Tank II)

U Solution Storage Tank IB (G-VE-13101B)				U Solution Storage Tank IC (G-VE-13101C)				U Solution Storage Tank II (G-VE-13102)			
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	
		Meas.				Meas.				Meas.	
1	0.00	0.20		1	0.00	0.20		1	3.01	0.00	
2	0.00	0.20		2	0.00	0.20		2	1.50	0.00	
3	0.00	0.20		3	0.00	0.10		3	1.50	0.00	
4	0.00	0.30		4	0.00	0.20		4	1.50	0.10	
5	7.51	6.73		5	4.51	4.91		5	7.51	5.10	
6	9.02	9.04		6	7.51	8.11		6	9.02	7.49	
7	12.02	11.25		7	10.52	10.02		7	12.02	9.69	
8	12.02	13.15		8	12.02	11.92		8	13.52	11.39	
9	15.03	14.96		9	13.52	13.52		9	15.03	13.19	
10	16.53	16.67		10	15.03	15.13		10	16.53	14.89	
11	18.03	18.08		11	16.53	16.63		11	19.54	16.49	
12	19.53	19.78		12	142.79	142.79		12	144.30	142.14	
13	21.04	21.09		13	204.42	203.72	Average	13	205.93	202.62	Average
14	144.27	144.33		14	251.02	200.21	200.27	14	252.53	198.72	198.66
15	204.38	197.16	Average	15	290.10	200.21	0.06	15	290.11	198.62	0.08
16	250.98	196.97	197.01	16	324.67	200.21	(0.03%)	16	326.19	198.62	(0.04%)
17	290.05	196.97	(0.03%)	17	354.74	200.22		17	356.25	198.62	
18	324.62	196.97		18	384.80	200.22		18	386.31	198.62	
19	356.18	196.97		19	410.36	200.22		19	411.87	198.62	
20	384.73	197.07		20	435.91	200.22		20	437.43	198.53	
21	410.28	197.07		21	459.97	200.22		21	461.48	198.63	
22	434.34	196.97		22	482.52	200.22		22	484.04	198.53	
23	458.39	196.87		23	616.31	200.23		23	616.34	198.63	
24	480.94	196.97		24	748.61	200.33		24	750.15	198.64	
25	614.71	196.98		25	882.42	200.34		25	882.46	198.64	
26	745.49	196.98		26	1014.71	200.24		26	1016.25	198.74	
27	879.27	196.99		27	1146.99	200.24		27	1148.55	198.64	
28	1010.04	196.99		28	1279.31	200.34		28	1280.87	198.65	
29	1140.80	196.99		29	1410.10	200.34		29	1414.67	198.65	
30	1270.09	196.99		30	1542.39	200.34		30	1548.51	198.75	
31	1400.83	197.09		31	1673.17	200.34		31	1680.81	198.85	
32	1531.62	197.09		32	1805.46	200.24		32	1813.11	198.75	
33	1663.89	197.09		33	1936.25	200.44		33	1946.91	198.75	
34	1794.66	197.09		34	2068.54	200.24		34			
35	1926.93	196.99		35	2200.83	200.24		35			
36	2059.25	197.10		36				36			
37	2190.01	197.10		37				37			
38				38				38			
39				39				39			
40				40				40			
41				41				41			
42				42				42			
43				43				43			
44				44				44			
45				45				45			
46				46				46			

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i -th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

Table 4.12(3) Dip-tube separation (U Solution Storage Tank III)

U Solution Storage Tank III (G-V E-13104)														
Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)			Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)			Data No.	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		
		Meas.					Meas.	Average	S.D.			Meas.	Average	S.D.
1	-1.60	0.00			1					1				
2	-1.60	0.00			2					2				
3	-1.60	0.00			3					3				
4	-1.60	0.00			4					4				
5	2.91	5.18			5					5				
6	5.91	7.48			6					6				
7	7.41	9.67			7					7				
8	8.92	11.26			8					8				
9	10.42	12.76			9					9				
10	11.92	14.35			10					10				
11	13.43	16.05			11					11				
12	16.43	17.55			12					12				
13	17.93	19.14			13					13				
14	141.20	142.19			14					14				
15	201.33	195.24	Average	S.D.	15					15				
16	246.42	195.14	195.13	0.05	16					16				
17	285.51	195.04	(0.03%)		17					17				
18	320.08	195.04			18					18				
19	351.65	195.04			19					19				
20	380.21	195.04			20					20				
21	405.77	195.14			21					21				
22	431.33	195.14			22					22				
23	455.38	195.14			23					23				
24	476.44	195.05			24					24				
25	610.24	195.15			25					25				
26	742.55	195.15			26					26				
27	874.86	195.16			27					27				
28	1004.15	195.16			28					28				
29	1136.45	195.16			29					29				
30	1267.27	195.16			30					30				
31	1399.57	195.16			31					31				
32	1531.87	195.16			32					32				
33	1665.67	195.16			33					33				
34	1797.97	195.16			34					34				
35	1930.32	195.17			35					35				
36					36					36				
37					37					37				
38					38					38				
39					39					39				
40					40					40				
41					41					41				
42					42					42				
43					43					43				
44					44					44				
45					45					45				
46					46					46				

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{n-1}};$$

S_i : Dip-tube Separation of i-th data point

$\bar{S}$: Average of S_i

5. 誤差評価結果

本章では、4. 解析結果 に示した校正関数による体積計算誤差（モデル化による誤差）及びディップチューブ・セパレーションの解析誤差とともに、別報[8] に示したこれらに係る測定誤差を含めた総合的な検討評価を行い、Fig.3.1 に示したバルク測定全体に係る誤差の評価結果を示す。

5.1 校正関数による体積評価に係る誤差

計量槽内の溶液体積の評価に係る誤差は、Fig.3.1 から明らかなようにバルク測定時の差圧計測等による液位の評価誤差によるものと校正関数自身が有する誤差によるものとから成る。このうち、校正関数自身の誤差: $\delta V_{cal.}$ は、初期校正データの測定に係る誤差[8] とデータ解析上の誤差（回帰モデルの誤差）に大別される。 $\delta V_{cal.}$ は次式によって評価することができる。

$$(\delta V_{cal.})^2 = \left| \frac{df(L)}{dL} \right|^2 (\delta L)^2 + (\delta V)^2 + \epsilon_{cal.}^2 \quad (5.1)$$

ここで、 δL : 初期校正データの液位に関する測定誤差。（文献 [8] 参照）
 δV : 初期校正データの体積に関する測定誤差。（文献 [8] 参照）
 $\epsilon_{cal.}$: 校正関数の決定に係る解析上の誤差（回帰モデルの誤差）。

(5.1)式右辺第1項の係数は、校正関数の液位微分値であり計量槽液面の面積に相当する量である。液位測定誤差はこの係数によって拡大又は縮小され、体積評価誤差に波及する。Table 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 には計量槽毎の上記の誤差: $\delta V_{cal.}$ の評価結果を示す。これらの表には、体積評価誤差の二乗値を併せて示すとともに、誤差の要因別分析を行うためにこの内訳についても示している。即ち、これらの表の "Due to Level Meas." の欄には(5.1)式右辺第1項の値と二乗誤差全体に占める割合を示し、"Due to Volume Meas." の欄には(5.1)式右辺第2項の値と上記割合、"Due to Regression Analysis" の欄には(5.1)式右辺第3項の値と上記割合をそれぞれ示している。なお、校正関数の決定に係る解析上の誤差: $\epsilon_{cal.}$ は、Table 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 に示した残差の標準偏差としている。

以上の評価結果より、プルトニウム計量槽（Table 5.1, 5.2, 5.3 の計量槽が該当する。2. NUCEF 臨界実験施設の核物質計量管理 参照）では、定格容量近傍での初期校正結果に起因する体積評価誤差は 0.1 % 以下であり、この内 8 割以上が校正データの測定誤差によるものであることが分かる。一方、ウラン計量槽（Table 5.4 の計量槽が該当する。2. NUCEF 臨界実験施設の核物質計量管理 参照）の場合は、定格容量近傍での初期校正結果に起因する体積評価誤差は 0.3 % 以下であり、やはり、この殆どが校正データの測定誤差によるものであった。

Table 5.1(1) Evaluated volume error due to calibration function

- Dump Tank IB -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ³)	Percentage	Abs.(lit. ³)	Percentage	Abs.(lit. ³)	Percentage	
1	-0.09	0.10										
2	-0.52	0.12										
3	-0.13	0.14										
4	0.10	0.16										
5	0.22	0.18										
6	0.17	0.20										
7	-0.01	0.22										
8	0.09	0.24										
9	-0.05	0.26										
10	0.00	0.28										
11	0.00	0.30										
12	0.09	0.32										
13	0.07	0.35										
14	3.59	0.37	0.0673	18.41	4.528E-03	4.795E-04	0.11	1.861E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
15	4.72	0.39	0.0673	17.45	4.536E-03	4.870E-04	0.11	1.995E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
16	4.67	0.41	0.0673	16.55	4.535E-03	4.866E-04	0.11	2.130E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
17	5.22	0.43	0.0674	15.77	4.539E-03	4.903E-04	0.11	2.264E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
18	5.81	0.45	0.0674	15.06	4.543E-03	4.942E-04	0.11	2.399E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
19	6.37	0.47	0.0674	14.37	4.547E-03	4.979E-04	0.11	2.534E-07	0.00	4.048E-03	0.89	2.032E-01
20	74.18	5.43	0.0714	1.32	5.105E-03	1.054E-03	0.21	2.210E-06	0.00	4.048E-03	0.79	2.033E-01
21	118.47	10.47	0.0747	0.71	5.583E-03	1.529E-03	0.27	5.332E-06	0.00	4.048E-03	0.73	2.034E-01
22	155.28	15.58	0.0778	0.50	6.050E-03	1.992E-03	0.33	9.673E-06	0.00	4.048E-03	0.67	2.036E-01
23	186.04	20.52	0.0806	0.39	6.490E-03	2.426E-03	0.37	1.505E-05	0.00	4.048E-03	0.62	2.038E-01
24	213.57	25.46	0.0832	0.33	6.922E-03	2.852E-03	0.41	2.153E-05	0.00	4.048E-03	0.58	2.039E-01
25	238.79	30.38	0.0857	0.28	7.350E-03	3.272E-03	0.45	2.911E-05	0.00	4.048E-03	0.55	2.041E-01
26	262.33	35.36	0.0882	0.25	7.778E-03	3.692E-03	0.47	3.790E-05	0.00	4.048E-03	0.52	2.043E-01
27	284.52	40.40	0.0906	0.22	8.207E-03	4.111E-03	0.50	4.793E-05	0.01	4.048E-03	0.49	2.044E-01
28	304.73	45.38	0.0928	0.20	8.620E-03	4.513E-03	0.52	5.901E-05	0.01	4.048E-03	0.47	2.046E-01
29	323.51	50.36	0.0950	0.19	9.023E-03	4.903E-03	0.54	7.120E-05	0.01	4.048E-03	0.45	2.048E-01
30	340.81	55.38	0.1645	0.30	2.707E-02	2.130E-02	0.79	8.465E-05	0.00	5.686E-03	0.21	2.050E-01
31	356.51	60.42	0.1646	0.27	2.711E-02	2.132E-02	0.79	9.930E-05	0.00	5.686E-03	0.21	2.051E-01
32	372.32	65.40	0.1647	0.25	2.714E-02	2.134E-02	0.79	1.149E-04	0.00	5.686E-03	0.21	2.053E-01
33	496.28	105.47	0.1657	0.16	2.746E-02	2.150E-02	0.78	2.769E-04	0.01	5.686E-03	0.21	2.068E-01
34	619.18	145.76	0.1527	0.10	2.333E-02	2.250E-02	0.96	5.138E-04	0.02	3.184E-04	0.01	2.088E-01
35	742.45	186.24	0.1546	0.08	2.390E-02	2.276E-02	0.95	8.268E-04	0.03	3.184E-04	0.01	2.113E-01
36	865.12	226.49	0.1568	0.07	2.460E-02	2.307E-02	0.94	1.212E-03	0.05	3.184E-04	0.01	2.141E-01
37	987.47	266.63	0.1594	0.06	2.541E-02	2.342E-02	0.92	1.671E-03	0.07	3.184E-04	0.01	2.174E-01
38	1109.70	306.78	0.1623	0.05	2.634E-02	2.382E-02	0.90	2.203E-03	0.08	3.184E-04	0.01	2.211E-01
39	1232.05	346.89	0.1663	0.05	2.766E-02	2.411E-02	0.87	2.809E-03	0.10	7.407E-04	0.03	2.252E-01
40	1355.74	387.36	0.1698	0.04	2.884E-02	2.460E-02	0.85	3.495E-03	0.12	7.407E-04	0.03	2.299E-01
41	1478.12	427.43	0.1736	0.04	3.013E-02	2.514E-02	0.83	4.248E-03	0.14	7.407E-04	0.02	2.349E-01
42	1600.01	467.23	0.1776	0.04	3.153E-02	2.572E-02	0.82	5.068E-03	0.16	7.407E-04	0.02	2.403E-01
43	1722.00	507.18	0.1818	0.04	3.305E-02	2.635E-02	0.80	5.965E-03	0.18	7.407E-04	0.02	2.462E-01
44	1844.61	547.30	0.1863	0.03	3.470E-02	2.702E-02	0.78	6.939E-03	0.20	7.407E-04	0.02	2.525E-01
45	1966.80	587.86										
46												

Table 5.1(2) Evaluated volume error due to calibration function

- Dump Tank II -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume							Square Error of Level (mm ²)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas. Abs.(lit. ²)	Percentage	Due to Volume Meas. Abs.(lit. ²)	Percentage	Due to Regression Analysis Abs.(lit. ²)	Percentage	
1	-0.11	0.05										
2	-0.03	0.07										
3	-0.25	0.09										
4	0.41	0.11										
5	-0.02	0.13										
6	0.06	0.15										
7	0.03	0.17										
8	-0.05	0.19										
9	0.02	0.21										
10	0.05	0.23										
11	4.06	0.25	0.0342	13.48	1.169E-03	1.146E-04	0.10	1.453E-07	0.00	1.054E-03	0.90	1.526E-01
12	4.89	0.27	0.0342	12.49	1.170E-03	1.164E-04	0.10	1.586E-07	0.00	1.054E-03	0.90	1.526E-01
13	5.42	0.29	0.0342	11.63	1.172E-03	1.176E-04	0.10	1.719E-07	0.00	1.054E-03	0.90	1.526E-01
14	6.27	0.31	0.0343	10.89	1.173E-03	1.195E-04	0.10	1.853E-07	0.00	1.054E-03	0.90	1.526E-01
15	7.44	0.33	0.0343	10.25	1.176E-03	1.221E-04	0.10	1.987E-07	0.00	1.054E-03	0.90	1.526E-01
16	8.07	0.36	0.0343	9.66	1.178E-03	1.235E-04	0.10	2.121E-07	0.00	1.054E-03	0.89	1.526E-01
17	48.59	2.06	0.0359	1.74	1.287E-03	2.321E-04	0.18	1.594E-06	0.00	1.054E-03	0.82	1.527E-01
18	75.23	3.60	0.0371	1.03	1.379E-03	3.221E-04	0.23	3.081E-06	0.00	1.054E-03	0.76	1.527E-01
19	96.03	5.05	0.0382	0.76	1.461E-03	4.026E-04	0.28	4.656E-06	0.00	1.054E-03	0.72	1.528E-01
20	113.41	6.52	0.0392	0.60	1.537E-03	4.769E-04	0.31	6.333E-06	0.00	1.054E-03	0.69	1.528E-01
21	131.36	8.10	0.0403	0.50	1.622E-03	5.602E-04	0.35	8.149E-06	0.01	1.054E-03	0.65	1.529E-01
22	147.22	9.60	0.0413	0.43	1.703E-03	6.395E-04	0.38	1.005E-05	0.01	1.054E-03	0.62	1.530E-01
23	161.26	11.09	0.0422	0.38	1.780E-03	7.142E-04	0.40	1.204E-05	0.01	1.054E-03	0.59	1.530E-01
24	173.33	12.55	0.0430	0.34	1.850E-03	7.817E-04	0.42	1.412E-05	0.01	1.054E-03	0.57	1.531E-01
25	185.76	14.05	0.0439	0.31	1.924E-03	8.544E-04	0.44	1.632E-05	0.01	1.054E-03	0.55	1.532E-01
26	196.97	15.58	0.0644	0.41	4.144E-03	3.523E-03	0.85	1.864E-05	0.00	6.017E-04	0.15	1.532E-01
27	206.95	17.08	0.0644	0.38	4.147E-03	3.525E-03	0.85	2.105E-05	0.01	6.017E-04	0.15	1.533E-01
28	217.63	18.68	0.0644	0.34	4.151E-03	3.526E-03	0.85	2.365E-05	0.01	6.017E-04	0.14	1.533E-01
29	227.02	20.15	0.0645	0.32	4.155E-03	3.527E-03	0.85	2.624E-05	0.01	6.017E-04	0.14	1.534E-01
30	290.91	29.97	0.0786	0.26	6.172E-03	3.947E-03	0.64	3.880E-05	0.01	2.186E-03	0.35	1.539E-01
31	352.58	39.95	0.0788	0.20	6.204E-03	3.962E-03	0.64	5.606E-05	0.01	2.186E-03	0.35	1.545E-01
32	414.23	49.79	0.0790	0.16	6.243E-03	3.980E-03	0.64	7.759E-05	0.01	2.186E-03	0.35	1.551E-01
33	475.95	59.66	0.0793	0.13	6.289E-03	4.000E-03	0.64	1.036E-04	0.02	2.186E-03	0.35	1.559E-01
34	537.97	69.56	0.0796	0.11	6.343E-03	4.023E-03	0.63	1.342E-04	0.02	2.186E-03	0.34	1.568E-01
35	601.51	79.76	0.0713	0.09	5.077E-03	4.012E-03	0.79	1.703E-04	0.03	8.944E-04	0.18	1.579E-01
36	663.59	89.66	0.0717	0.08	5.146E-03	4.041E-03	0.79	2.101E-04	0.04	8.944E-04	0.17	1.590E-01
37	725.96	99.56	0.0723	0.07	5.222E-03	4.073E-03	0.78	2.542E-04	0.05	8.944E-04	0.17	1.603E-01
38	788.60	109.55	0.0728	0.07	5.306E-03	4.108E-03	0.77	3.034E-04	0.06	8.944E-04	0.17	1.617E-01
39	850.86	119.56	0.0735	0.06	5.397E-03	4.145E-03	0.77	3.572E-04	0.07	8.944E-04	0.17	1.631E-01
40	914.39	129.64	0.0741	0.06	5.497E-03	4.187E-03	0.76	4.160E-04	0.08	8.944E-04	0.16	1.648E-01
41	977.67	139.69	0.0749	0.05	5.604E-03	4.231E-03	0.75	4.793E-04	0.09	8.944E-04	0.16	1.665E-01
42	1040.72	149.74	0.0756	0.05	5.719E-03	4.277E-03	0.75	5.472E-04	0.10	8.944E-04	0.16	1.683E-01
43	1103.03	159.70	0.0764	0.05	5.840E-03	4.326E-03	0.74	6.190E-04	0.11	8.944E-04	0.15	1.703E-01
44	1165.95	169.74	0.0773	0.05	5.969E-03	4.379E-03	0.73	6.960E-04	0.12	8.944E-04	0.15	1.723E-01
45	1224.02	179.88										
46	1229.55	180.86										

Table 5.2(1) Evaluated volume error due to calibration function

- Dump Tank IA -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume								Square Error of Level (mm ²)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	0.03	0.14											
2	0.00	0.16											
3	0.00	0.19											
4	0.00	0.21											
5	-0.01	0.24											
6	0.00	0.26											
7	-0.02	0.29											
8	-0.03	0.31											
9	-0.03	0.34											
10	0.00	0.37											
11	-0.04	0.39											
12	-0.01	0.42											
13	-0.01	0.44											
14	3.50	0.47	0.0490	10.48	2.405E-03	2.624E-04	0.11	1.880E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
15	4.06	0.49	0.0491	9.93	2.407E-03	2.642E-04	0.11	2.016E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
16	4.41	0.52	0.0491	9.45	2.408E-03	2.654E-04	0.11	2.152E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
17	5.02	0.54	0.0491	9.01	2.410E-03	2.675E-04	0.11	2.289E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
18	5.45	0.57	0.0491	8.62	2.411E-03	2.689E-04	0.11	2.426E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
19	6.10	0.60	0.0491	8.26	2.414E-03	2.711E-04	0.11	2.564E-07	0.00	2.142E-03	0.89	9.639E-02	
20	73.59	5.71	0.0519	0.91	2.691E-03	5.467E-04	0.20	2.281E-06	0.00	2.142E-03	0.80	9.647E-02	
21	116.72	10.71	0.0540	0.50	2.921E-03	7.737E-04	0.26	5.448E-06	0.00	2.142E-03	0.73	9.659E-02	
22	150.98	15.55	0.0560	0.36	3.134E-03	9.826E-04	0.31	9.642E-06	0.00	2.142E-03	0.68	9.673E-02	
23	181.51	20.44	0.0579	0.28	3.348E-03	1.191E-03	0.36	1.496E-05	0.00	2.142E-03	0.64	9.689E-02	
24	208.87	25.35	0.0596	0.24	3.558E-03	1.394E-03	0.39	2.139E-05	0.01	2.142E-03	0.60	9.704E-02	
25	234.42	30.36	0.0614	0.20	3.771E-03	1.600E-03	0.42	2.907E-05	0.01	2.142E-03	0.57	9.720E-02	
26	258.02	35.33	0.0631	0.18	3.983E-03	1.803E-03	0.45	3.783E-05	0.01	2.142E-03	0.54	9.737E-02	
27	279.45	40.24	0.0647	0.16	4.188E-03	1.998E-03	0.48	4.762E-05	0.01	2.142E-03	0.51	9.754E-02	
28	301.08	45.47	0.0664	0.15	4.408E-03	2.206E-03	0.50	5.916E-05	0.01	2.142E-03	0.49	9.772E-02	
29	319.89	50.38	0.0679	0.13	4.610E-03	2.396E-03	0.52	7.124E-05	0.02	2.142E-03	0.46	9.789E-02	
30	336.89	55.28	0.1022	0.18	1.044E-02	9.889E-03	0.95	8.437E-05	0.01	4.680E-04	0.04	9.805E-02	
31	352.66	60.26	0.1023	0.17	1.047E-02	9.905E-03	0.95	9.883E-05	0.01	4.680E-04	0.04	9.821E-02	
32	367.89	65.13	0.1025	0.16	1.050E-02	9.921E-03	0.94	1.141E-04	0.01	4.680E-04	0.04	9.837E-02	
33	489.53	104.80	0.1095	0.10	1.199E-02	1.090E-02	0.91	2.735E-04	0.02	8.200E-04	0.07	9.988E-02	
34	608.87	144.29	0.1115	0.08	1.243E-02	1.111E-02	0.89	5.039E-04	0.04	8.200E-04	0.07	1.018E-01	
35	729.71	184.16	0.1140	0.06	1.299E-02	1.136E-02	0.87	8.089E-04	0.06	8.200E-04	0.06	1.041E-01	
36	849.70	223.82	0.1169	0.05	1.367E-02	1.166E-02	0.85	1.184E-03	0.09	8.200E-04	0.06	1.069E-01	
37	970.67	263.75	0.1203	0.05	1.446E-02	1.201E-02	0.83	1.635E-03	0.11	8.200E-04	0.06	1.100E-01	
38	1091.34	303.64	0.1240	0.04	1.538E-02	1.240E-02	0.81	2.159E-03	0.14	8.200E-04	0.05	1.136E-01	
39	1212.41	343.58	0.1331	0.04	1.771E-02	1.276E-02	0.72	2.756E-03	0.16	2.193E-03	0.12	1.177E-01	
40	1333.68	383.42	0.1373	0.04	1.886E-02	1.325E-02	0.70	3.424E-03	0.18	2.193E-03	0.12	1.221E-01	
41	1454.88	423.39	0.1419	0.03	2.014E-02	1.378E-02	0.68	4.167E-03	0.21	2.193E-03	0.11	1.270E-01	
42	1576.27	463.34	0.1467	0.03	2.153E-02	1.435E-02	0.67	4.984E-03	0.23	2.193E-03	0.10	1.323E-01	
43	1697.80	503.36	0.1518	0.03	2.304E-02	1.498E-02	0.65	5.874E-03	0.25	2.193E-03	0.10	1.381E-01	
44	1819.34	543.46	0.1571	0.03	2.468E-02	1.565E-02	0.63	6.841E-03	0.28	2.193E-03	0.09	1.443E-01	
45	1939.82	583.53											
46													

Table 5.2(2) Evaluated volume error due to calibration function

- Pu Solution Feed Tank A -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)		Percentage
1	-0.06	0.08										
2	-0.07	0.10										
3	-0.08	0.12										
4	-0.10	0.14										
5	-0.03	0.16										
6	-0.05	0.18										
7	-0.05	0.20										
8	-0.05	0.22										
9	0.01	0.24										
10	0.30	0.26										
11	1.13	0.28	0.0301	10.69	9.062E-04	6.691E-05	0.07	2.343E-07	0.00	8.391E-04	0.93	1.159E-01
12	5.43	0.30	0.0302	10.02	9.143E-04	7.498E-05	0.08	2.562E-07	0.00	8.391E-04	0.92	1.159E-01
13	6.16	0.32	0.0303	9.39	9.158E-04	7.640E-05	0.08	2.783E-07	0.00	8.391E-04	0.92	1.159E-01
14	6.85	0.34	0.0303	8.85	9.171E-04	7.776E-05	0.08	3.004E-07	0.00	8.391E-04	0.91	1.159E-01
15	7.60	0.36	0.0303	8.36	9.187E-04	7.924E-05	0.09	3.227E-07	0.00	8.391E-04	0.91	1.159E-01
16	8.31	0.38	0.0303	7.93	9.201E-04	8.066E-05	0.09	3.451E-07	0.00	8.391E-04	0.91	1.159E-01
17	8.97	0.40	0.0304	7.54	9.214E-04	8.199E-05	0.09	3.675E-07	0.00	8.391E-04	0.91	1.159E-01
18	34.19	1.40	0.0313	2.23	9.808E-04	1.410E-04	0.14	6.384E-07	0.00	8.391E-04	0.86	1.161E-01
19	53.68	2.41	0.0322	1.34	1.038E-03	1.978E-04	0.19	1.188E-06	0.00	8.391E-04	0.81	1.163E-01
20	69.46	3.41	0.0330	0.97	1.092E-03	2.511E-04	0.23	2.015E-06	0.00	8.391E-04	0.77	1.166E-01
21	83.09	4.41	0.0338	0.77	1.145E-03	3.024E-04	0.26	3.121E-06	0.00	8.391E-04	0.73	1.168E-01
22	95.46	5.41	0.0346	0.64	1.197E-03	3.534E-04	0.30	4.505E-06	0.00	8.391E-04	0.70	1.171E-01
23	106.78	6.42	0.0353	0.55	1.249E-03	4.037E-04	0.32	6.167E-06	0.00	8.391E-04	0.67	1.174E-01
24	117.01	7.42	0.0360	0.49	1.300E-03	4.523E-04	0.35	8.109E-06	0.01	8.391E-04	0.65	1.177E-01
25	126.30	8.42	0.0367	0.44	1.349E-03	4.991E-04	0.37	1.033E-05	0.01	8.391E-04	0.62	1.180E-01
26	134.51	9.43	0.0448	0.48	2.005E-03	1.981E-03	0.99	1.283E-05	0.01	1.084E-05	0.01	1.183E-01
27	142.23	10.43	0.0449	0.43	2.012E-03	1.986E-03	0.99	1.560E-05	0.01	1.084E-05	0.01	1.186E-01
28	150.01	11.43	0.0449	0.39	2.020E-03	1.990E-03	0.99	1.866E-05	0.01	1.084E-05	0.01	1.189E-01
29	226.56	21.46	0.0484	0.23	2.345E-03	2.160E-03	0.92	6.436E-05	0.03	1.210E-04	0.05	1.226E-01
30	302.00	31.49	0.0501	0.16	2.510E-03	2.252E-03	0.90	1.379E-04	0.05	1.210E-04	0.05	1.278E-01
31	377.69	41.51	0.0522	0.13	2.730E-03	2.369E-03	0.87	2.393E-04	0.09	1.210E-04	0.04	1.345E-01
32	453.10	51.54	0.0548	0.11	3.002E-03	2.513E-03	0.84	3.685E-04	0.12	1.210E-04	0.04	1.427E-01
33	528.77	61.57	0.0577	0.09	3.329E-03	2.683E-03	0.81	5.256E-04	0.16	1.210E-04	0.04	1.523E-01
34	604.95	71.59	0.0600	0.08	3.597E-03	2.827E-03	0.79	7.104E-04	0.20	6.037E-05	0.02	1.635E-01
35	681.13	81.62	0.0635	0.08	4.030E-03	3.047E-03	0.76	9.232E-04	0.23	6.037E-05	0.01	1.763E-01
36	757.36	91.64	0.0672	0.07	4.517E-03	3.293E-03	0.73	1.164E-03	0.26	6.037E-05	0.01	1.905E-01
37	833.67	101.67	0.0711	0.07	5.059E-03	3.566E-03	0.70	1.432E-03	0.28	6.037E-05	0.01	2.063E-01
38	910.02	111.70	0.0752	0.07	5.654E-03	3.865E-03	0.68	1.728E-03	0.31	6.037E-05	0.01	2.236E-01
39	986.21	121.72	0.0794	0.07	6.303E-03	4.190E-03	0.66	2.052E-03	0.33	6.037E-05	0.01	2.424E-01
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.2(3) Evaluated volume error due to calibration function

- Pu Solution Feed Tank B -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)		Percentage
1	0.00	0.10										
2	0.00	0.12										
3	-0.04	0.14										
4	-0.06	0.16										
5	-0.02	0.18										
6	-0.04	0.20										
7	-0.06	0.22										
8	-0.06	0.24										
9	0.03	0.26										
10	0.32	0.28										
11	4.35	0.30	0.0196	6.48	3.827E-04	2.892E-04	0.76	2.359E-07	0.00	9.328E-05	0.24	4.108E-01
12	5.41	0.32	0.0197	6.12	3.899E-04	2.963E-04	0.76	2.580E-07	0.00	9.328E-05	0.24	4.108E-01
13	6.39	0.34	0.0199	5.82	3.966E-04	3.031E-04	0.76	2.802E-07	0.00	9.328E-05	0.24	4.108E-01
14	7.00	0.36	0.0200	5.52	4.009E-04	3.073E-04	0.77	3.024E-07	0.00	9.328E-05	0.23	4.108E-01
15	7.70	0.38	0.0201	5.26	4.058E-04	3.121E-04	0.77	3.248E-07	0.00	9.328E-05	0.23	4.108E-01
16	8.37	0.40	0.0203	5.02	4.105E-04	3.169E-04	0.77	3.474E-07	0.00	9.328E-05	0.23	4.108E-01
17	9.07	0.42	0.0204	4.81	4.154E-04	3.218E-04	0.77	3.700E-07	0.00	9.328E-05	0.22	4.108E-01
18	9.72	0.44	0.0205	4.61	4.201E-04	3.264E-04	0.78	3.928E-07	0.00	9.328E-05	0.22	4.108E-01
19	34.95	1.45	0.0250	1.73	6.255E-04	5.315E-04	0.85	6.755E-07	0.00	9.328E-05	0.15	4.110E-01
20	54.34	2.45	0.0286	1.17	8.178E-04	7.233E-04	0.88	1.237E-06	0.00	9.328E-05	0.11	4.112E-01
21	70.01	3.45	0.0315	0.91	9.954E-04	9.000E-04	0.90	2.077E-06	0.00	9.328E-05	0.09	4.115E-01
22	83.90	4.46	0.0342	0.77	1.169E-03	1.073E-03	0.92	3.197E-06	0.00	9.328E-05	0.08	4.117E-01
23	96.41	5.46	0.0366	0.67	1.340E-03	1.242E-03	0.93	4.594E-06	0.00	9.328E-05	0.07	4.120E-01
24	107.89	6.46	0.0388	0.60	1.508E-03	1.408E-03	0.93	6.271E-06	0.00	9.328E-05	0.06	4.123E-01
25	118.14	7.47	0.0408	0.55	1.667E-03	1.566E-03	0.94	8.229E-06	0.00	9.328E-05	0.06	4.127E-01
26	127.51	8.47	0.0815	0.96	6.642E-03	6.512E-03	0.98	1.046E-05	0.00	1.192E-04	0.02	4.130E-01
27	135.65	9.47	0.0815	0.86	6.649E-03	6.517E-03	0.98	1.298E-05	0.00	1.192E-04	0.02	4.132E-01
28	143.58	10.48	0.0816	0.78	6.656E-03	6.521E-03	0.98	1.577E-05	0.00	1.192E-04	0.02	4.135E-01
29	151.49	11.48	0.0816	0.71	6.665E-03	6.527E-03	0.98	1.884E-05	0.00	1.192E-04	0.02	4.139E-01
30	229.72	21.51	0.0855	0.40	7.303E-03	7.081E-03	0.97	6.467E-05	0.01	1.576E-04	0.02	4.177E-01
31	306.92	31.53	0.0864	0.27	7.468E-03	7.172E-03	0.96	1.383E-04	0.02	1.576E-04	0.02	4.231E-01
32	383.82	41.56	0.0877	0.21	7.686E-03	7.289E-03	0.95	2.399E-04	0.03	1.576E-04	0.02	4.300E-01
33	460.80	51.59	0.0892	0.17	7.959E-03	7.432E-03	0.93	3.692E-04	0.05	1.576E-04	0.02	4.385E-01
34	537.83	61.61	0.0922	0.15	8.508E-03	7.498E-03	0.88	5.264E-04	0.06	4.833E-04	0.06	4.485E-01
35	615.36	71.64	0.0943	0.13	8.887E-03	7.692E-03	0.87	7.114E-04	0.08	4.833E-04	0.05	4.601E-01
36	692.95	81.67	0.0965	0.12	9.321E-03	7.913E-03	0.85	9.243E-04	0.10	4.833E-04	0.05	4.733E-01
37	770.60	91.69	0.0990	0.11	9.808E-03	8.160E-03	0.83	1.165E-03	0.12	4.833E-04	0.05	4.881E-01
38	848.19	101.72	0.1017	0.10	1.035E-02	8.433E-03	0.81	1.434E-03	0.14	4.833E-04	0.05	5.044E-01
39	925.83	111.75	0.1046	0.09	1.095E-02	8.732E-03	0.80	1.730E-03	0.16	4.833E-04	0.04	5.223E-01
40	1002.90	121.78	0.1077	0.09	1.159E-02	9.056E-03	0.78	2.054E-03	0.18	4.833E-04	0.04	5.416E-01
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.2(4) Evaluated volume error due to calibration function

- Concentrated Pu Receiver Tank -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ³)	
					Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	0.25	0.08										
2	0.19	0.10										
3	0.25	0.12										
4	0.23	0.14										
5	0.21	0.16										
6	0.15	0.18										
7	0.20	0.20										
8	0.18	0.22										
9	0.13	0.24										
10	0.39	0.26										
11	4.57	0.28	0.0133	4.73	1.774E-04	7.170E-05	0.40	2.343E-07	0.00	1.055E-04	0.59	1.686E-01
12	5.68	0.30	0.0134	4.45	1.799E-04	7.420E-05	0.41	2.562E-07	0.00	1.055E-04	0.59	1.686E-01
13	6.77	0.32	0.0135	4.20	1.824E-04	7.669E-05	0.42	2.783E-07	0.00	1.055E-04	0.58	1.686E-01
14	7.55	0.34	0.0136	3.97	1.843E-04	7.849E-05	0.43	3.005E-07	0.00	1.055E-04	0.57	1.686E-01
15	8.32	0.36	0.0136	3.77	1.861E-04	8.030E-05	0.43	3.227E-07	0.00	1.055E-04	0.57	1.686E-01
16	9.01	0.38	0.0137	3.58	1.878E-04	8.193E-05	0.44	3.451E-07	0.00	1.055E-04	0.56	1.686E-01
17	9.80	0.40	0.0138	3.42	1.897E-04	8.382E-05	0.44	3.677E-07	0.00	1.055E-04	0.56	1.686E-01
18	10.62	0.42	0.0138	3.27	1.916E-04	8.579E-05	0.45	3.903E-07	0.00	1.055E-04	0.55	1.686E-01
19	26.25	0.92	0.0153	1.66	2.341E-04	1.281E-04	0.55	5.040E-07	0.00	1.055E-04	0.45	1.687E-01
20	38.88	1.43	0.0166	1.16	2.746E-04	1.685E-04	0.61	6.874E-07	0.00	1.055E-04	0.38	1.688E-01
21	49.84	1.93	0.0177	0.92	3.145E-04	2.080E-04	0.66	9.404E-07	0.00	1.055E-04	0.34	1.689E-01
22	59.30	2.43	0.0188	0.77	3.524E-04	2.457E-04	0.70	1.265E-06	0.00	1.055E-04	0.30	1.691E-01
23	67.59	2.93	0.0197	0.67	3.884E-04	2.812E-04	0.72	1.657E-06	0.00	1.055E-04	0.27	1.692E-01
24	75.38	3.43	0.0206	0.60	4.245E-04	3.169E-04	0.75	2.120E-06	0.00	1.055E-04	0.25	1.694E-01
25	82.18	3.94	0.0214	0.54	4.579E-04	3.498E-04	0.76	2.652E-06	0.01	1.055E-04	0.23	1.695E-01
26	88.41	4.44	0.0367	0.83	1.344E-03	1.309E-03	0.97	3.254E-06	0.00	3.150E-05	0.02	1.696E-01
27	94.04	4.94	0.0367	0.74	1.345E-03	1.310E-03	0.97	3.925E-06	0.00	3.150E-05	0.02	1.698E-01
28	99.87	5.44	0.0367	0.67	1.347E-03	1.311E-03	0.97	4.666E-06	0.00	3.150E-05	0.02	1.699E-01
29	105.50	5.94	0.0367	0.62	1.349E-03	1.312E-03	0.97	5.478E-06	0.00	3.150E-05	0.02	1.701E-01
30	161.46	10.96	0.0391	0.36	1.528E-03	1.433E-03	0.94	1.723E-05	0.01	7.791E-05	0.05	1.720E-01
31	216.25	15.97	0.0396	0.25	1.569E-03	1.455E-03	0.93	3.593E-05	0.02	7.791E-05	0.05	1.747E-01
32	271.28	20.98	0.0403	0.19	1.624E-03	1.484E-03	0.91	6.160E-05	0.04	7.791E-05	0.05	1.782E-01
33	326.37	26.00	0.0411	0.16	1.692E-03	1.520E-03	0.90	9.423E-05	0.06	7.791E-05	0.05	1.825E-01
34	381.25	31.01	0.0421	0.14	1.774E-03	1.562E-03	0.88	1.338E-04	0.08	7.791E-05	0.04	1.875E-01
35	436.11	36.02	0.0432	0.12	1.869E-03	1.611E-03	0.86	1.804E-04	0.10	7.791E-05	0.04	1.934E-01
36	490.95	41.04	0.0445	0.11	1.978E-03	1.666E-03	0.84	2.339E-04	0.12	7.791E-05	0.04	2.000E-01
37	546.36	46.05	0.0459	0.10	2.108E-03	1.703E-03	0.81	2.944E-04	0.14	1.105E-04	0.05	2.075E-01
38	602.03	51.06	0.0474	0.09	2.243E-03	1.771E-03	0.79	3.618E-04	0.16	1.105E-04	0.05	2.158E-01
39	657.26	56.08	0.0489	0.09	2.392E-03	1.845E-03	0.77	4.362E-04	0.18	1.105E-04	0.05	2.248E-01
40	712.57	61.09	0.0505	0.08	2.554E-03	1.926E-03	0.75	5.176E-04	0.20	1.105E-04	0.04	2.347E-01
41	767.94	66.10	0.0522	0.08	2.730E-03	2.013E-03	0.74	6.059E-04	0.22	1.105E-04	0.04	2.453E-01
42	823.20	71.12	0.0540	0.08	2.919E-03	2.107E-03	0.72	7.012E-04	0.24	1.105E-04	0.04	2.567E-01
43	878.49	76.13	0.0559	0.07	3.121E-03	2.208E-03	0.71	8.033E-04	0.26	1.105E-04	0.04	2.690E-01
44												
45												
46												

Table 5.2(5) Evaluated volume error due to calibration function

- Returned Solution Receiver Tank -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
					Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	-0.41	0.08										
2	0.11	0.10										
3	0.14	0.12										
4	0.06	0.14										
5	-0.26	0.16										
6	0.04	0.18										
7	0.10	0.20										
8	0.00	0.22										
9	0.16	0.24										
10	0.10	0.26										
11	0.15	0.28										
12	1.08	0.30	0.0341	11.31	1.163E-03	3.417E-05	0.03	2.561E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.852E-02
13	3.87	0.32	0.0341	10.60	1.166E-03	3.644E-05	0.03	2.782E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
14	4.60	0.34	0.0342	9.99	1.166E-03	3.704E-05	0.03	3.003E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
15	5.98	0.36	0.0342	9.45	1.168E-03	3.820E-05	0.03	3.225E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
16	7.28	0.38	0.0342	8.96	1.169E-03	3.931E-05	0.03	3.449E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
17	7.89	0.40	0.0342	8.52	1.169E-03	3.983E-05	0.03	3.673E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
18	8.18	0.42	0.0342	8.12	1.170E-03	4.009E-05	0.03	3.899E-07	0.00	1.129E-03	0.97	4.853E-02
19	9.01	0.44	0.0342	7.76	1.170E-03	4.081E-05	0.03	4.125E-07	0.00	1.129E-03	0.96	4.853E-02
20	33.82	1.44	0.0346	2.40	1.195E-03	6.556E-05	0.05	6.935E-07	0.00	1.129E-03	0.94	4.867E-02
21	52.66	2.44	0.0349	1.43	1.219E-03	8.851E-05	0.07	1.250E-06	0.00	1.129E-03	0.93	4.889E-02
22	68.49	3.44	0.0352	1.02	1.242E-03	1.107E-04	0.09	2.085E-06	0.00	1.129E-03	0.91	4.914E-02
23	81.91	4.44	0.0356	0.80	1.264E-03	1.317E-04	0.10	3.198E-06	0.00	1.129E-03	0.89	4.940E-02
24	94.03	5.44	0.0359	0.66	1.286E-03	1.525E-04	0.12	4.588E-06	0.00	1.129E-03	0.88	4.968E-02
25	106.08	6.45	0.0362	0.56	1.310E-03	1.748E-04	0.13	6.260E-06	0.00	1.129E-03	0.86	4.999E-02
26	115.81	7.46	0.0365	0.49	1.332E-03	1.943E-04	0.15	8.221E-06	0.01	1.129E-03	0.85	5.027E-02
27	126.69	8.46	0.0368	0.44	1.357E-03	2.174E-04	0.16	1.046E-05	0.01	1.129E-03	0.83	5.061E-02
28	134.95	9.47	0.0642	0.68	4.128E-03	9.236E-04	0.22	1.297E-05	0.00	3.191E-03	0.77	5.089E-02
29	142.59	10.47	0.0643	0.61	4.135E-03	9.285E-04	0.22	1.575E-05	0.00	3.191E-03	0.77	5.117E-02
30	149.20	11.46	0.0644	0.56	4.143E-03	9.331E-04	0.23	1.880E-05	0.00	3.191E-03	0.77	5.142E-02
31	224.14	21.49	0.0652	0.30	4.255E-03	9.991E-04	0.23	6.455E-05	0.02	3.191E-03	0.75	5.506E-02
32	298.68	31.51	0.0352	0.11	1.238E-03	1.080E-03	0.87	1.381E-04	0.11	2.015E-05	0.02	6.012E-02
33	373.51	41.53	0.0382	0.09	1.457E-03	1.197E-03	0.82	2.395E-04	0.16	2.015E-05	0.01	6.666E-02
34	448.28	51.56	0.0416	0.08	1.730E-03	1.341E-03	0.78	3.686E-04	0.21	2.015E-05	0.01	7.465E-02
35	523.03	61.58	0.0453	0.07	2.056E-03	1.511E-03	0.73	5.256E-04	0.26	2.015E-05	0.01	8.409E-02
36	598.31	71.60	0.0595	0.08	3.537E-03	1.664E-03	0.47	7.104E-04	0.20	1.162E-03	0.33	9.506E-02
37	673.60	81.62	0.0630	0.08	3.967E-03	1.882E-03	0.47	9.230E-04	0.23	1.162E-03	0.29	1.075E-01
38	749.76	91.65	0.0667	0.07	4.455E-03	2.129E-03	0.48	1.163E-03	0.26	1.162E-03	0.26	1.216E-01
39	825.62	101.68	0.0707	0.07	4.995E-03	2.401E-03	0.48	1.432E-03	0.29	1.162E-03	0.23	1.371E-01
40	901.51	111.70	0.0748	0.07	5.589E-03	2.699E-03	0.48	1.728E-03	0.31	1.162E-03	0.21	1.542E-01
41	976.78	121.73	0.0790	0.06	6.235E-03	3.021E-03	0.48	2.052E-03	0.33	1.162E-03	0.19	1.725E-01
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.2(6) Evaluated volume error due to calibration function

- Solution Shipping Tank -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume								Square Error of Level (mm ²)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	0.05	0.08											
2	0.13	0.10											
3	0.09	0.12											
4	0.05	0.14											
5	0.18	0.16											
6	0.04	0.18											
7	0.10	0.20											
8	0.14	0.22											
9	0.07	0.24											
10	0.02	0.26											
11	0.00	0.28											
12	0.46	0.30											
13	1.40	0.32	0.0257	7.98	6.623E-04	2.429E-05	0.04	2.783E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.011E-02	
14	4.87	0.34	0.0258	7.53	6.647E-04	2.660E-05	0.04	3.004E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.011E-02	
15	5.75	0.36	0.0258	7.11	6.653E-04	2.721E-05	0.04	3.227E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.012E-02	
16	6.69	0.38	0.0258	6.74	6.660E-04	2.786E-05	0.04	3.451E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.012E-02	
17	7.43	0.40	0.0258	6.40	6.665E-04	2.838E-05	0.04	3.676E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.012E-02	
18	8.12	0.42	0.0258	6.10	6.670E-04	2.887E-05	0.04	3.902E-07	0.00	6.378E-04	0.96	4.012E-02	
19	33.66	1.43	0.0262	1.84	6.885E-04	5.005E-05	0.07	6.677E-07	0.00	6.378E-04	0.93	4.026E-02	
20	52.70	2.43	0.0266	1.10	7.088E-04	6.986E-05	0.10	1.223E-06	0.00	6.378E-04	0.90	4.047E-02	
21	68.41	3.43	0.0270	0.79	7.287E-04	8.892E-05	0.12	2.057E-06	0.00	6.378E-04	0.88	4.072E-02	
22	82.04	4.44	0.0274	0.62	7.485E-04	1.076E-04	0.14	3.169E-06	0.00	6.378E-04	0.85	4.099E-02	
23	94.53	5.44	0.0277	0.51	7.688E-04	1.265E-04	0.16	4.560E-06	0.01	6.378E-04	0.83	4.128E-02	
24	105.62	6.44	0.0281	0.44	7.888E-04	1.448E-04	0.18	6.228E-06	0.01	6.378E-04	0.81	4.156E-02	
25	115.76	7.44	0.0284	0.38	8.087E-04	1.628E-04	0.20	8.173E-06	0.01	6.378E-04	0.79	4.186E-02	
26	125.21	8.44	0.0288	0.34	8.289E-04	1.808E-04	0.22	1.040E-05	0.01	6.378E-04	0.77	4.215E-02	
27	133.42	9.45	0.0310	0.33	9.579E-04	7.243E-04	0.76	1.290E-05	0.01	2.207E-04	0.23	4.243E-02	
28	141.23	10.45	0.0311	0.30	9.655E-04	7.291E-04	0.76	1.568E-05	0.02	2.207E-04	0.23	4.271E-02	
29	148.76	11.45	0.0312	0.27	9.734E-04	7.340E-04	0.75	1.874E-05	0.02	2.207E-04	0.23	4.299E-02	
30	225.02	21.48	0.1082	0.50	1.170E-02	8.279E-04	0.07	6.446E-05	0.01	1.081E-02	0.92	4.669E-02	
31	300.20	31.50	0.1089	0.35	1.186E-02	9.189E-04	0.08	1.380E-04	0.01	1.081E-02	0.91	5.182E-02	
32	375.48	41.53	0.1099	0.26	1.208E-02	1.036E-03	0.09	2.394E-04	0.02	1.081E-02	0.89	5.843E-02	
33	450.75	51.55	0.1111	0.22	1.235E-02	1.179E-03	0.10	3.686E-04	0.03	1.081E-02	0.87	6.652E-02	
34	526.19	61.58	0.1126	0.18	1.268E-02	1.349E-03	0.11	5.256E-04	0.04	1.081E-02	0.85	7.609E-02	
35	601.98	71.60	0.0562	0.08	3.162E-03	1.508E-03	0.48	7.104E-04	0.22	9.437E-04	0.30	8.721E-02	
36	678.32	81.63	0.0600	0.07	3.595E-03	1.728E-03	0.48	9.231E-04	0.26	9.437E-04	0.26	9.991E-02	
37	754.52	91.65	0.0639	0.07	4.081E-03	1.973E-03	0.48	1.164E-03	0.29	9.437E-04	0.23	1.141E-01	
38	830.92	101.68	0.0680	0.07	4.621E-03	2.246E-03	0.49	1.432E-03	0.31	9.437E-04	0.20	1.298E-01	
39	907.29	111.70	0.0722	0.06	5.216E-03	2.544E-03	0.49	1.728E-03	0.33	9.437E-04	0.18	1.471E-01	
40	982.92	121.73	0.0766	0.06	5.861E-03	2.865E-03	0.49	2.052E-03	0.35	9.437E-04	0.16	1.657E-01	
41													
42													
43													
44													
45													
46													

Table 5.2(7) Evaluated volume error due to calibration function

- Extraction Feed Tank -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume							Square Error of Level (mm ²)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	
1	0.28	0.05										
2	0.01	0.07										
3	-0.03	0.09										
4	0.14	0.11										
5	-0.12	0.13										
6	0.02	0.15										
7	0.11	0.17										
8	0.15	0.19										
9	1.55	0.21	0.0247	11.64	6.086E-04	3.859E-05	0.06	1.890E-07	0.00	5.698E-04	0.94	1.373E-01
10	5.28	0.23	0.0248	10.67	6.140E-04	4.394E-05	0.07	2.105E-07	0.00	5.698E-04	0.93	1.373E-01
11	7.25	0.25	0.0248	9.85	6.170E-04	4.692E-05	0.08	2.322E-07	0.00	5.698E-04	0.92	1.373E-01
12	8.48	0.27	0.0249	9.13	6.189E-04	4.883E-05	0.08	2.540E-07	0.00	5.698E-04	0.92	1.373E-01
13	9.19	0.29	0.0249	8.50	6.200E-04	4.995E-05	0.08	2.759E-07	0.00	5.698E-04	0.92	1.373E-01
14	9.52	0.31	0.0249	7.96	6.206E-04	5.047E-05	0.08	2.978E-07	0.00	5.698E-04	0.92	1.373E-01
15	10.27	0.33	0.0249	7.48	6.218E-04	5.165E-05	0.08	3.200E-07	0.00	5.698E-04	0.92	1.373E-01
16	11.17	0.35	0.0250	7.06	6.233E-04	5.312E-05	0.09	3.422E-07	0.00	5.698E-04	0.91	1.373E-01
17	27.29	0.86	0.0256	2.99	6.530E-04	8.271E-05	0.13	4.465E-07	0.00	5.698E-04	0.87	1.374E-01
18	42.15	1.36	0.0262	1.93	6.863E-04	1.158E-04	0.17	6.201E-07	0.00	5.698E-04	0.83	1.376E-01
19	53.25	1.86	0.0267	1.44	7.150E-04	1.443E-04	0.20	8.633E-07	0.00	5.698E-04	0.80	1.377E-01
20	63.05	2.36	0.0273	1.16	7.430E-04	1.720E-04	0.23	1.176E-06	0.00	5.698E-04	0.77	1.378E-01
21	71.81	2.86	0.0278	0.97	7.703E-04	1.990E-04	0.26	1.559E-06	0.00	5.698E-04	0.74	1.380E-01
22	79.71	3.36	0.0282	0.84	7.968E-04	2.250E-04	0.28	2.011E-06	0.00	5.698E-04	0.72	1.382E-01
23	86.66	3.86	0.0349	0.90	1.215E-03	9.285E-04	0.76	2.533E-06	0.00	2.841E-04	0.23	1.383E-01
24	92.77	4.36	0.0349	0.80	1.217E-03	9.294E-04	0.76	3.124E-06	0.00	2.841E-04	0.23	1.384E-01
25	98.75	4.87	0.0349	0.72	1.218E-03	9.304E-04	0.76	3.785E-06	0.00	2.841E-04	0.23	1.386E-01
26	104.53	5.37	0.0349	0.65	1.220E-03	9.315E-04	0.76	4.516E-06	0.00	2.841E-04	0.23	1.387E-01
27	110.75	5.87	0.0350	0.60	1.222E-03	9.326E-04	0.76	5.316E-06	0.00	2.841E-04	0.23	1.389E-01
28	117.11	6.37	0.0350	0.55	1.224E-03	9.339E-04	0.76	6.186E-06	0.01	2.841E-04	0.23	1.391E-01
29	123.39	6.87	0.0350	0.51	1.226E-03	9.352E-04	0.76	7.125E-06	0.01	2.841E-04	0.23	1.393E-01
30	129.45	7.37	0.0351	0.48	1.229E-03	9.366E-04	0.76	8.134E-06	0.01	2.841E-04	0.23	1.395E-01
31	241.75	17.40	0.0389	0.22	1.511E-03	1.161E-03	0.77	4.255E-05	0.03	3.074E-04	0.20	1.449E-01
32	354.05	27.42	0.0405	0.15	1.643E-03	1.230E-03	0.75	1.048E-04	0.06	3.074E-04	0.19	1.536E-01
33	466.24	37.45	0.0428	0.11	1.828E-03	1.326E-03	0.73	1.949E-04	0.11	3.074E-04	0.17	1.656E-01
34	578.00	47.48	0.0455	0.10	2.068E-03	1.448E-03	0.70	3.129E-04	0.15	3.074E-04	0.15	1.808E-01
35	689.97	57.50	0.0486	0.08	2.362E-03	1.596E-03	0.68	4.587E-04	0.19	3.074E-04	0.13	1.992E-01
36	802.78	67.53	0.0567	0.08	3.219E-03	1.742E-03	0.54	6.324E-04	0.20	8.445E-04	0.26	2.211E-01
37	915.34	77.56	0.0602	0.08	3.619E-03	1.940E-03	0.54	8.339E-04	0.23	8.445E-04	0.23	2.463E-01
38	1028.72	87.59	0.0638	0.07	4.074E-03	2.166E-03	0.53	1.063E-03	0.26	8.445E-04	0.21	2.749E-01
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.3 Evaluated volume error due to calibration function

- Accountability Tank -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume								Square Error of Level (mm ³)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	0.15	0.05											
2	0.11	0.07											
3	0.09	0.09											
4	0.05	0.11											
5	0.11	0.13											
6	0.13	0.15											
7	4.89	0.17	0.0051	3.09	2.635E-05	1.358E-05	0.52	1.462E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
8	7.35	0.19	0.0051	2.76	2.637E-05	1.358E-05	0.51	1.675E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
9	9.26	0.21	0.0051	2.50	2.640E-05	1.358E-05	0.51	1.889E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
10	11.06	0.23	0.0051	2.28	2.642E-05	1.358E-05	0.51	2.104E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
11	12.90	0.25	0.0051	2.09	2.644E-05	1.358E-05	0.51	2.321E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
12	15.48	0.27	0.0051	1.93	2.646E-05	1.358E-05	0.51	2.539E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
13	17.25	0.29	0.0051	1.80	2.649E-05	1.358E-05	0.51	2.757E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
14	19.08	0.31	0.0051	1.68	2.651E-05	1.358E-05	0.51	2.977E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.302E-01	
15	20.30	0.33	0.0052	1.58	2.653E-05	1.358E-05	0.51	3.198E-07	0.01	1.263E-05	0.48	1.303E-01	
16	140.31	1.83	0.0051	0.28	2.593E-05	2.245E-05	0.87	7.904E-07	0.03	2.684E-06	0.10	1.327E-01	
17	256.07	3.34	0.0053	0.16	2.803E-05	2.346E-05	0.84	1.889E-06	0.07	2.684E-06	0.10	1.387E-01	
18	371.46	4.84	0.0056	0.12	3.135E-05	2.505E-05	0.80	3.614E-06	0.12	2.684E-06	0.09	1.481E-01	
19	487.25	6.35	0.0060	0.09	3.589E-05	2.724E-05	0.76	5.968E-06	0.17	2.684E-06	0.07	1.611E-01	
20	603.18	7.85	0.0065	0.08	4.165E-05	3.002E-05	0.72	8.948E-06	0.21	2.684E-06	0.06	1.775E-01	
21	718.87	9.36	0.0070	0.07	4.863E-05	3.339E-05	0.69	1.256E-05	0.26	2.684E-06	0.06	1.974E-01	
22	834.60	10.86	0.0075	0.07	5.683E-05	3.735E-05	0.66	1.680E-05	0.30	2.684E-06	0.05	2.208E-01	
23	950.42	12.37	0.0081	0.07	6.625E-05	4.190E-05	0.63	2.167E-05	0.33	2.684E-06	0.04	2.477E-01	
24	1066.11	13.87	0.0088	0.06	7.688E-05	4.703E-05	0.61	2.716E-05	0.35	2.684E-06	0.03	2.781E-01	
25	1181.58	15.38	0.0094	0.06	8.871E-05	5.275E-05	0.59	3.328E-05	0.38	2.684E-06	0.03	3.119E-01	
26	1297.46	16.88	0.0109	0.06	1.194E-04	5.859E-05	0.49	4.003E-05	0.34	2.083E-05	0.17	3.493E-01	
27	1414.42	18.39	0.0116	0.06	1.338E-04	6.552E-05	0.49	4.741E-05	0.35	2.083E-05	0.16	3.906E-01	
28	1529.81	19.89	0.0122	0.06	1.492E-04	7.294E-05	0.49	5.541E-05	0.37	2.083E-05	0.14	4.348E-01	
29	1646.21	21.40	0.0129	0.06	1.659E-04	8.101E-05	0.49	6.404E-05	0.39	2.083E-05	0.13	4.829E-01	
30	1762.71	22.90	0.0136	0.06	1.838E-04	8.968E-05	0.49	7.330E-05	0.40	2.083E-05	0.11	5.346E-01	
31	1878.46	24.40	0.0142	0.06	2.029E-04	9.889E-05	0.49	8.319E-05	0.41	2.083E-05	0.10	5.895E-01	
32	1994.17	25.91	0.0164	0.06	2.679E-04	1.060E-04	0.40	9.370E-05	0.35	6.823E-05	0.25	6.478E-01	
33	2111.23	27.41	0.0170	0.06	2.893E-04	1.162E-04	0.40	1.048E-04	0.36	6.823E-05	0.24	7.103E-01	
34	2228.48	28.92	0.0177	0.06	3.119E-04	1.270E-04	0.41	1.166E-04	0.37	6.823E-05	0.22	7.766E-01	
35	2347.24	30.42	0.0183	0.06	3.358E-04	1.386E-04	0.41	1.290E-04	0.38	6.823E-05	0.20	8.473E-01	
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													

Table 5.4(1) Evaluated volume error due to calibration function

- Decay Tank A -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume							Square Error of Level (mm ³)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	-1.80	0.13											
2	-1.80	0.16											
3	-1.80	0.18											
4	-1.80	0.21											
5	-1.80	0.23											
6	-1.80	0.26											
7	-1.80	0.28											
8	-1.80	0.31											
9	-1.80	0.34											
10	-1.90	0.36											
11	-1.90	0.39											
12	-1.90	0.41											
13	1.98	0.44	0.1337	30.43	1.787E-02	1.637E-02	0.92	1.966E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
14	2.48	0.47	0.1341	28.81	1.798E-02	1.648E-02	0.92	2.129E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
15	3.18	0.49	0.1347	27.43	1.814E-02	1.664E-02	0.92	2.294E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
16	3.58	0.52	0.1350	26.13	1.823E-02	1.672E-02	0.92	2.460E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
17	4.57	0.54	0.1358	25.02	1.845E-02	1.695E-02	0.92	2.629E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
18	5.27	0.57	0.1364	23.98	1.861E-02	1.711E-02	0.92	2.800E-07	0.00	1.503E-03	0.08	7.864E+00	
19	52.69	3.53	0.1762	5.00	3.106E-02	2.955E-02	0.95	3.244E-06	0.00	1.503E-03	0.05	7.865E+00	
20	86.27	6.50	0.2047	3.15	4.192E-02	4.041E-02	0.96	8.656E-06	0.00	1.503E-03	0.04	7.865E+00	
21	114.37	9.58	0.2287	2.39	5.232E-02	5.080E-02	0.97	1.680E-05	0.00	1.503E-03	0.03	7.866E+00	
22	138.98	12.63	0.2498	1.98	6.241E-02	6.088E-02	0.98	2.745E-05	0.00	1.503E-03	0.02	7.868E+00	
23	161.30	15.66	0.2690	1.72	7.237E-02	7.082E-02	0.98	4.063E-05	0.00	1.503E-03	0.02	7.869E+00	
24	181.73	18.71	0.2866	1.53	8.213E-02	8.057E-02	0.98	5.641E-05	0.00	1.503E-03	0.02	7.870E+00	
25	200.26	21.70	0.3026	1.39	9.154E-02	8.996E-02	0.98	7.448E-05	0.00	1.503E-03	0.02	7.871E+00	
26	217.60	24.72	0.3175	1.28	1.008E-01	9.922E-02	0.98	9.513E-05	0.00	1.503E-03	0.01	7.872E+00	
27	233.44	27.67	0.3312	1.20	1.097E-01	1.081E-01	0.99	1.178E-04	0.00	1.503E-03	0.01	7.873E+00	
28	248.89	30.76	0.3446	1.12	1.187E-01	1.171E-01	0.99	1.441E-04	0.00	1.503E-03	0.01	7.874E+00	
29	262.64	33.77	0.6971	2.06	4.859E-01	4.846E-01	1.00	1.723E-04	0.00	1.106E-03	0.00	7.875E+00	
30	275.09	36.82	0.6971	1.89	4.860E-01	4.847E-01	1.00	2.034E-04	0.00	1.106E-03	0.00	7.876E+00	
31	287.15	39.85	0.6972	1.75	4.861E-01	4.847E-01	1.00	2.369E-04	0.00	1.106E-03	0.00	7.876E+00	
32	404.23	69.47	0.7232	1.04	5.230E-01	5.168E-01	0.99	6.891E-04	0.00	5.510E-03	0.01	7.887E+00	
33	519.91	99.24	0.7243	0.73	5.246E-01	5.177E-01	0.99	1.388E-03	0.00	5.510E-03	0.01	7.901E+00	
34	636.29	129.00	0.7258	0.56	5.267E-01	5.189E-01	0.99	2.333E-03	0.00	5.510E-03	0.01	7.919E+00	
35	752.87	158.80	0.7275	0.46	5.293E-01	5.203E-01	0.98	3.524E-03	0.01	5.510E-03	0.01	7.940E+00	
36	869.55	188.62	0.7296	0.39	5.323E-01	5.219E-01	0.98	4.963E-03	0.01	5.510E-03	0.01	7.964E+00	
37	986.43	218.49	0.7689	0.35	5.912E-01	5.166E-01	0.87	6.651E-03	0.01	6.796E-02	0.11	7.993E+00	
38	1105.51	248.69	0.7715	0.31	5.953E-01	5.187E-01	0.87	8.609E-03	0.01	6.796E-02	0.11	8.025E+00	
39	1223.58	278.63	0.7745	0.28	5.998E-01	5.210E-01	0.87	1.080E-02	0.02	6.796E-02	0.11	8.061E+00	
40	1340.07	308.32	0.7776	0.25	6.047E-01	5.236E-01	0.87	1.322E-02	0.02	6.796E-02	0.11	8.100E+00	
41	1457.65	338.28	0.7811	0.23	6.102E-01	5.263E-01	0.86	1.590E-02	0.03	6.796E-02	0.11	8.143E+00	
42	1570.56	368.25											
43													
44													
45													
46													

Table 5.4(2) Evaluated volume error due to calibration function

- Decay Tank B -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)		Percentage
1	-0.49	0.10										
2	-0.49	0.12										
3	-0.49	0.14										
4	-0.49	0.16										
5	-0.49	0.18										
6	-0.49	0.20										
7	-0.49	0.22										
8	-0.49	0.24										
9	-0.49	0.26										
10	-0.49	0.28										
11	-0.49	0.30										
12	-0.49	0.32										
13	-0.39	0.34										
14	3.80	0.36	0.0653	18.00	4.259E-03	2.692E-03	0.63	2.011E-07	0.00	1.567E-03	0.37	1.444E+00
15	4.10	0.38	0.0654	17.08	4.271E-03	2.704E-03	0.63	2.163E-07	0.00	1.567E-03	0.37	1.444E+00
16	4.89	0.40	0.0656	16.29	4.304E-03	2.736E-03	0.64	2.315E-07	0.00	1.567E-03	0.36	1.444E+00
17	5.49	0.42	0.0658	15.56	4.328E-03	2.760E-03	0.64	2.469E-07	0.00	1.567E-03	0.36	1.444E+00
18	6.29	0.44	0.0660	14.92	4.360E-03	2.793E-03	0.64	2.623E-07	0.00	1.567E-03	0.36	1.444E+00
19	6.98	0.46	0.0662	14.31	4.389E-03	2.821E-03	0.64	2.780E-07	0.00	1.567E-03	0.36	1.444E+00
20	56.40	3.52	0.0824	2.34	6.784E-03	5.214E-03	0.77	3.251E-06	0.00	1.567E-03	0.23	1.445E+00
21	88.78	6.42	0.0936	1.46	8.755E-03	7.179E-03	0.82	8.522E-06	0.00	1.567E-03	0.18	1.445E+00
22	115.78	9.38	0.1032	1.10	1.064E-02	9.060E-03	0.85	1.629E-05	0.00	1.567E-03	0.15	1.446E+00
23	139.69	12.36	0.1118	0.90	1.250E-02	1.091E-02	0.87	2.655E-05	0.00	1.567E-03	0.13	1.447E+00
24	162.12	15.46	0.1200	0.78	1.441E-02	1.280E-02	0.89	3.976E-05	0.00	1.567E-03	0.11	1.448E+00
25	181.85	18.43	0.1274	0.69	1.622E-02	1.460E-02	0.90	5.503E-05	0.00	1.567E-03	0.10	1.449E+00
26	200.38	21.43	0.1343	0.63	1.803E-02	1.639E-02	0.91	7.285E-05	0.00	1.567E-03	0.09	1.450E+00
27	217.12	24.37	0.1406	0.58	1.976E-02	1.810E-02	0.92	9.275E-05	0.00	1.567E-03	0.08	1.451E+00
28	232.86	27.37	0.1465	0.54	2.147E-02	1.979E-02	0.92	1.156E-04	0.01	1.567E-03	0.07	1.452E+00
29	247.91	30.38	0.1523	0.50	2.319E-02	2.148E-02	0.93	1.409E-04	0.01	1.567E-03	0.07	1.453E+00
30	262.45	33.48	0.3030	0.91	9.182E-02	9.058E-02	0.99	1.696E-04	0.00	1.077E-03	0.01	1.454E+00
31	275.01	36.57	0.3032	0.83	9.191E-02	9.063E-02	0.99	2.009E-04	0.00	1.077E-03	0.01	1.455E+00
32	286.96	39.60	0.3033	0.77	9.200E-02	9.069E-02	0.99	2.341E-04	0.00	1.077E-03	0.01	1.455E+00
33	403.05	69.36	0.3170	0.46	1.005E-01	9.931E-02	0.99	6.869E-04	0.01	5.083E-04	0.01	1.466E+00
34	517.14	99.01	0.3196	0.32	1.021E-01	1.002E-01	0.98	1.382E-03	0.01	5.083E-04	0.00	1.480E+00
35	631.52	128.78	0.3228	0.25	1.042E-01	1.014E-01	0.97	2.325E-03	0.02	5.083E-04	0.00	1.497E+00
36	745.31	158.42	0.3268	0.21	1.068E-01	1.028E-01	0.96	3.508E-03	0.03	5.083E-04	0.00	1.517E+00
37	861.39	188.65	0.3315	0.18	1.099E-01	1.044E-01	0.95	4.964E-03	0.05	5.083E-04	0.00	1.541E+00
38	974.98	218.31	0.3389	0.16	1.148E-01	1.041E-01	0.91	6.640E-03	0.06	4.049E-03	0.04	1.568E+00
39	1091.76	248.26	0.3448	0.14	1.189E-01	1.062E-01	0.89	8.579E-03	0.07	4.049E-03	0.03	1.600E+00
40	1206.95	278.00	0.3512	0.13	1.233E-01	1.085E-01	0.88	1.075E-02	0.09	4.049E-03	0.03	1.634E+00
41	1322.54	307.81	0.3581	0.12	1.283E-01	1.110E-01	0.87	1.317E-02	0.10	4.049E-03	0.03	1.672E+00
42	1438.42	337.70	0.3657	0.11	1.337E-01	1.138E-01	0.85	1.585E-02	0.12	4.049E-03	0.03	1.714E+00
43	1550.32	367.78										
44												
45												
46												

Table 5.4(3) Evaluated volume error due to calibration function

- U Solution Storage Tank IA -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)		Percentage
1	0.00	0.01										
2	0.00	0.03										
3	1.50	0.05	0.0640	124.66	4.096E-03	1.982E-06	0.00	6.129E-08	0.00	4.094E-03	1.00	1.605E+01
4	7.51	0.07	0.0644	89.91	4.144E-03	4.954E-05	0.01	8.195E-08	0.00	4.094E-03	0.99	1.605E+01
5	10.52	0.09	0.0647	70.49	4.191E-03	9.709E-05	0.02	1.027E-07	0.00	4.094E-03	0.98	1.605E+01
6	12.02	0.11	0.0650	57.96	4.221E-03	1.268E-04	0.03	1.236E-07	0.00	4.094E-03	0.97	1.605E+01
7	13.52	0.13	0.0652	49.28	4.255E-03	1.605E-04	0.04	1.446E-07	0.00	4.094E-03	0.96	1.605E+01
8	16.53	0.15	0.0658	43.19	4.334E-03	2.398E-04	0.06	1.657E-07	0.00	4.094E-03	0.94	1.605E+01
9	18.03	0.17	0.0662	38.28	4.379E-03	2.853E-04	0.07	1.869E-07	0.00	4.094E-03	0.93	1.605E+01
10	19.53	0.19	0.0666	34.39	4.429E-03	3.349E-04	0.08	2.083E-07	0.00	4.094E-03	0.92	1.605E+01
11	21.03	0.21	0.0670	31.25	4.483E-03	3.884E-04	0.09	2.298E-07	0.00	4.094E-03	0.91	1.605E+01
12	147.26	5.23	0.1521	2.91	2.314E-02	1.904E-02	0.82	4.028E-06	0.00	4.094E-03	0.18	1.606E+01
13	207.37	10.24	0.2046	2.00	4.188E-02	3.777E-02	0.90	1.479E-05	0.00	4.094E-03	0.10	1.606E+01
14	255.46	15.26	0.2479	1.62	6.146E-02	5.733E-02	0.93	3.253E-05	0.00	4.094E-03	0.07	1.607E+01
15	294.54	20.27	0.2835	1.40	8.038E-02	7.623E-02	0.95	5.723E-05	0.00	4.094E-03	0.05	1.607E+01
16	329.10	25.29	0.3152	1.25	9.937E-02	9.519E-02	0.96	8.889E-05	0.00	4.094E-03	0.04	1.607E+01
17	359.16	30.30	0.3429	1.13	1.176E-01	1.134E-01	0.96	1.275E-04	0.00	4.094E-03	0.03	1.608E+01
18	387.71	35.31	0.3694	1.05	1.364E-01	1.322E-01	0.97	1.731E-04	0.00	4.094E-03	0.03	1.608E+01
19	414.77	40.33	0.3945	0.98	1.556E-01	1.513E-01	0.97	2.257E-04	0.00	4.094E-03	0.03	1.608E+01
20	440.31	45.35	0.9382	2.07	8.801E-01	8.247E-01	0.94	2.852E-04	0.00	5.518E-02	0.06	1.608E+01
21	464.36	50.36	0.9383	1.86	8.803E-01	8.248E-01	0.94	3.517E-04	0.00	5.518E-02	0.06	1.609E+01
22	486.91	55.38	0.9384	1.69	8.806E-01	8.250E-01	0.94	4.253E-04	0.00	5.518E-02	0.06	1.609E+01
23	619.17	85.46	0.9392	1.10	8.822E-01	8.260E-01	0.94	1.012E-03	0.00	5.518E-02	0.06	1.611E+01
24	751.44	115.56	0.9404	0.81	8.843E-01	8.272E-01	0.94	1.851E-03	0.00	5.518E-02	0.06	1.613E+01
25	883.71	145.65	0.9286	0.64	8.622E-01	8.465E-01	0.98	2.940E-03	0.00	1.283E-02	0.01	1.616E+01
26	1014.46	175.74	0.9302	0.53	8.653E-01	8.481E-01	0.98	4.280E-03	0.00	1.283E-02	0.01	1.620E+01
27	1146.71	205.84	0.9321	0.45	8.688E-01	8.501E-01	0.98	5.871E-03	0.01	1.283E-02	0.01	1.623E+01
28	1279.00	235.94	0.9343	0.40	8.729E-01	8.523E-01	0.98	7.714E-03	0.01	1.283E-02	0.01	1.628E+01
29	1409.75	266.03	0.9367	0.35	8.773E-01	8.547E-01	0.97	9.807E-03	0.01	1.283E-02	0.01	1.632E+01
30	1540.51	296.11	0.9393	0.32	8.823E-01	8.573E-01	0.97	1.215E-02	0.01	1.283E-02	0.01	1.637E+01
31	1672.77	326.20	0.9422	0.29	8.878E-01	8.602E-01	0.97	1.474E-02	0.02	1.283E-02	0.01	1.643E+01
32	1803.52	356.28	0.9454	0.27	8.937E-01	8.633E-01	0.97	1.759E-02	0.02	1.283E-02	0.01	1.649E+01
33	1935.78	386.37	0.9488	0.25	9.002E-01	8.667E-01	0.96	2.069E-02	0.02	1.283E-02	0.01	1.655E+01
34	2066.54	416.46	0.9524	0.23	9.071E-01	8.703E-01	0.96	2.403E-02	0.03	1.283E-02	0.01	1.662E+01
35	2198.79	446.54	0.9563	0.21	9.146E-01	8.741E-01	0.96	2.763E-02	0.03	1.283E-02	0.01	1.669E+01
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.4(4) Evaluated volume error due to calibration function

- U Solution Storage Tank IB -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume						Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	
1	0.00	0.01										
2	0.00	0.03										
3	0.00	0.05										
4	0.00	0.07										
5	7.51	0.09	0.0540	59.23	2.915E-03	1.330E-04	0.05	1.027E-07	0.00	2.782E-03	0.95	1.027E+01
6	9.02	0.11	0.0542	48.65	2.942E-03	1.602E-04	0.05	1.236E-07	0.00	2.782E-03	0.95	1.027E+01
7	12.02	0.13	0.0548	41.57	3.004E-03	2.223E-04	0.07	1.446E-07	0.00	2.782E-03	0.93	1.027E+01
8	12.02	0.15	0.0548	36.03	3.004E-03	2.223E-04	0.07	1.657E-07	0.00	2.782E-03	0.93	1.027E+01
9	15.03	0.17	0.0555	32.22	3.077E-03	2.946E-04	0.10	1.869E-07	0.00	2.782E-03	0.90	1.027E+01
10	16.53	0.19	0.0558	28.95	3.117E-03	3.346E-04	0.11	2.083E-07	0.00	2.782E-03	0.89	1.027E+01
11	18.03	0.21	0.0562	26.38	3.159E-03	3.771E-04	0.12	2.297E-07	0.00	2.782E-03	0.88	1.027E+01
12	19.53	0.23	0.0566	24.24	3.204E-03	4.221E-04	0.13	2.513E-07	0.00	2.782E-03	0.87	1.027E+01
13	21.04	0.25	0.0570	22.40	3.252E-03	4.697E-04	0.14	2.730E-07	0.00	2.782E-03	0.86	1.027E+01
14	144.27	5.27	0.1258	2.39	1.581E-02	1.303E-02	0.82	4.128E-06	0.00	2.782E-03	0.18	1.028E+01
15	204.38	10.28	0.1678	1.63	2.816E-02	2.536E-02	0.90	1.495E-05	0.00	2.782E-03	0.10	1.028E+01
16	250.98	15.30	0.2014	1.32	4.055E-02	3.774E-02	0.93	3.274E-05	0.00	2.782E-03	0.07	1.029E+01
17	290.05	20.31	0.2299	1.13	5.284E-02	5.000E-02	0.95	5.750E-05	0.00	2.782E-03	0.05	1.029E+01
18	324.62	25.33	0.2553	1.01	6.517E-02	6.230E-02	0.96	8.923E-05	0.00	2.782E-03	0.04	1.029E+01
19	356.18	30.34	0.2786	0.92	7.762E-02	7.471E-02	0.96	1.279E-04	0.00	2.782E-03	0.04	1.030E+01
20	384.73	35.36	0.2998	0.85	8.986E-02	8.691E-02	0.97	1.736E-04	0.00	2.782E-03	0.03	1.030E+01
21	410.28	40.37	0.3188	0.79	1.016E-01	9.861E-02	0.97	2.263E-04	0.00	2.782E-03	0.03	1.030E+01
22	434.34	45.39	0.7760	1.71	6.022E-01	5.274E-01	0.88	2.859E-04	0.00	7.447E-02	0.12	1.030E+01
23	458.39	50.40	0.7761	1.54	6.024E-01	5.276E-01	0.88	3.525E-04	0.00	7.447E-02	0.12	1.031E+01
24	480.94	55.42	0.7763	1.40	6.026E-01	5.277E-01	0.88	4.261E-04	0.00	7.447E-02	0.12	1.031E+01
25	614.71	85.51	0.7773	0.91	6.042E-01	5.287E-01	0.88	1.014E-03	0.00	7.447E-02	0.12	1.033E+01
26	745.49	115.62	0.7786	0.67	6.063E-01	5.299E-01	0.87	1.853E-03	0.00	7.447E-02	0.12	1.035E+01
27	879.27	145.72	0.7803	0.54	6.088E-01	5.314E-01	0.87	2.943E-03	0.00	7.447E-02	0.12	1.038E+01
28	1010.04	175.82	0.7569	0.43	5.729E-01	5.568E-01	0.97	4.285E-03	0.01	1.179E-02	0.02	1.041E+01
29	1140.80	205.92	0.7592	0.37	5.764E-01	5.588E-01	0.97	5.877E-03	0.01	1.179E-02	0.02	1.045E+01
30	1270.09	236.02	0.7619	0.32	5.805E-01	5.610E-01	0.97	7.721E-03	0.01	1.179E-02	0.02	1.049E+01
31	1400.83	266.11	0.7648	0.29	5.850E-01	5.634E-01	0.96	9.814E-03	0.02	1.179E-02	0.02	1.054E+01
32	1531.62	296.22	0.7599	0.26	5.774E-01	5.529E-01	0.96	1.216E-02	0.02	1.237E-02	0.02	1.059E+01
33	1663.89	326.32	0.7635	0.23	5.829E-01	5.557E-01	0.95	1.476E-02	0.03	1.237E-02	0.02	1.064E+01
34	1794.66	356.42	0.7673	0.22	5.888E-01	5.588E-01	0.95	1.761E-02	0.03	1.237E-02	0.02	1.070E+01
35	1926.93	386.52	0.7715	0.20	5.952E-01	5.622E-01	0.94	2.070E-02	0.03	1.237E-02	0.02	1.077E+01
36	2059.25	416.62	0.7760	0.19	6.022E-01	5.658E-01	0.94	2.406E-02	0.04	1.237E-02	0.02	1.083E+01
37	2190.01	446.72	0.7808	0.17	6.096E-01	5.696E-01	0.93	2.766E-02	0.05	1.237E-02	0.02	1.091E+01
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.4(5) Evaluated volume error due to calibration function

- U Solution Storage Tank IC -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume							Square Error of Level (mm ³)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis		
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	
1	0.00	0.02										
2	0.00	0.04										
3	0.00	0.06										
4	0.00	0.08										
5	4.51	0.10	0.0685	67.87	4.698E-03	6.203E-05	0.01	1.030E-07	0.00	4.636E-03	0.99	7.868E+00
6	7.51	0.12	0.0688	56.79	4.733E-03	9.703E-05	0.02	1.239E-07	0.00	4.636E-03	0.98	7.868E+00
7	10.52	0.14	0.0691	48.94	4.776E-03	1.398E-04	0.03	1.450E-07	0.00	4.636E-03	0.97	7.868E+00
8	12.02	0.16	0.0693	43.02	4.800E-03	1.641E-04	0.03	1.661E-07	0.00	4.636E-03	0.97	7.868E+00
9	13.52	0.18	0.0695	38.34	4.826E-03	1.904E-04	0.04	1.874E-07	0.00	4.636E-03	0.96	7.868E+00
10	15.03	0.20	0.0697	34.60	4.855E-03	2.186E-04	0.05	2.088E-07	0.00	4.636E-03	0.95	7.868E+00
11	16.53	0.22	0.0699	31.55	4.885E-03	2.488E-04	0.05	2.303E-07	0.00	4.636E-03	0.95	7.868E+00
12	142.79	5.24	0.1200	2.29	1.439E-02	9.752E-03	0.68	4.045E-06	0.00	4.636E-03	0.32	7.875E+00
13	204.42	10.25	0.1551	1.51	2.405E-02	1.940E-02	0.81	1.483E-05	0.00	4.636E-03	0.19	7.878E+00
14	251.02	15.27	0.1832	1.20	3.355E-02	2.888E-02	0.86	3.260E-05	0.00	4.636E-03	0.14	7.881E+00
15	290.10	20.29	0.2073	1.02	4.298E-02	3.828E-02	0.89	5.733E-05	0.00	4.636E-03	0.11	7.883E+00
16	324.67	25.30	0.2290	0.91	5.244E-02	4.771E-02	0.91	8.905E-05	0.00	4.636E-03	0.09	7.886E+00
17	354.74	30.32	0.2480	0.82	6.153E-02	5.676E-02	0.92	1.277E-04	0.00	4.636E-03	0.08	7.889E+00
18	384.80	35.34	0.2672	0.76	7.141E-02	6.660E-02	0.93	1.734E-04	0.00	4.636E-03	0.06	7.892E+00
19	410.36	40.35	0.2836	0.70	8.045E-02	7.559E-02	0.94	2.261E-04	0.00	4.636E-03	0.06	7.895E+00
20	435.91	45.37	0.6684	1.47	4.467E-01	4.010E-01	0.90	2.857E-04	0.00	4.544E-02	0.10	7.898E+00
21	459.97	50.39	0.6685	1.33	4.469E-01	4.011E-01	0.90	3.523E-04	0.00	4.544E-02	0.10	7.901E+00
22	482.52	55.40	0.6687	1.21	4.472E-01	4.013E-01	0.90	4.258E-04	0.00	4.544E-02	0.10	7.903E+00
23	616.31	85.50	0.6699	0.78	4.487E-01	4.023E-01	0.90	1.014E-03	0.00	4.544E-02	0.10	7.923E+00
24	748.61	115.60	0.6714	0.58	4.508E-01	4.035E-01	0.90	1.853E-03	0.00	4.544E-02	0.10	7.947E+00
25	882.42	145.70	0.6733	0.46	4.533E-01	4.049E-01	0.89	2.943E-03	0.01	4.544E-02	0.10	7.976E+00
26	1014.71	175.80	0.6604	0.38	4.362E-01	4.186E-01	0.96	4.285E-03	0.01	1.333E-02	0.03	8.008E+00
27	1146.99	205.90	0.6631	0.32	4.397E-01	4.205E-01	0.96	5.878E-03	0.01	1.333E-02	0.03	8.045E+00
28	1279.31	236.01	0.6662	0.28	4.438E-01	4.227E-01	0.95	7.722E-03	0.02	1.333E-02	0.03	8.088E+00
29	1410.10	266.11	0.6695	0.25	4.483E-01	4.251E-01	0.95	9.818E-03	0.02	1.333E-02	0.03	8.133E+00
30	1542.39	296.22	0.6732	0.23	4.533E-01	4.278E-01	0.94	1.216E-02	0.03	1.333E-02	0.03	8.184E+00
31	1673.17	326.33	0.6773	0.21	4.587E-01	4.306E-01	0.94	1.476E-02	0.03	1.333E-02	0.03	8.239E+00
32	1805.46	356.43	0.6817	0.19	4.647E-01	4.338E-01	0.93	1.761E-02	0.04	1.333E-02	0.03	8.299E+00
33	1936.25	386.53	0.6864	0.18	4.711E-01	4.371E-01	0.93	2.071E-02	0.04	1.333E-02	0.03	8.363E+00
34	2068.54	416.64	0.6914	0.17	4.781E-01	4.407E-01	0.92	2.406E-02	0.05	1.333E-02	0.03	8.432E+00
35	2200.83	446.75	0.6968	0.16	4.855E-01	4.445E-01	0.92	2.767E-02	0.06	1.333E-02	0.03	8.505E+00
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												

Table 5.4(6) Evaluated volume error due to calibration function

- U Solution Storage Tank II -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume								Square Error of Level (mm ²)
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	3.01	0.02											
2	1.50	0.04											
3	1.50	0.06											
4	1.50	0.08											
5	7.51	0.10	0.2713	269.21	7.362E-02	1.574E-04	0.00	1.030E-07	0.00	7.346E-02	1.00	1.374E+01	
6	9.02	0.12	0.2714	224.77	7.365E-02	1.917E-04	0.00	1.239E-07	0.00	7.346E-02	1.00	1.374E+01	
7	12.02	0.14	0.2715	192.85	7.373E-02	2.702E-04	0.00	1.450E-07	0.00	7.346E-02	1.00	1.374E+01	
8	13.52	0.16	0.2716	168.75	7.378E-02	3.145E-04	0.00	1.661E-07	0.00	7.346E-02	1.00	1.374E+01	
9	15.03	0.18	0.2717	150.19	7.383E-02	3.621E-04	0.00	1.874E-07	0.00	7.346E-02	1.00	1.374E+01	
10	16.53	0.20	0.2718	135.24	7.388E-02	4.132E-04	0.01	2.088E-07	0.00	7.346E-02	0.99	1.374E+01	
11	19.54	0.22	0.2720	123.06	7.399E-02	5.253E-04	0.01	2.302E-07	0.00	7.346E-02	0.99	1.374E+01	
12	144.30	5.24	0.3009	5.75	9.053E-02	1.706E-02	0.19	4.044E-06	0.00	7.346E-02	0.81	1.375E+01	
13	205.93	10.25	0.3275	3.19	1.073E-01	3.379E-02	0.31	1.483E-05	0.00	7.346E-02	0.68	1.375E+01	
14	252.53	15.27	0.3517	2.30	1.237E-01	5.021E-02	0.41	3.259E-05	0.00	7.346E-02	0.59	1.376E+01	
15	290.11	20.28	0.3733	1.84	1.393E-01	6.581E-02	0.47	5.733E-05	0.00	7.346E-02	0.53	1.376E+01	
16	326.19	25.30	0.3954	1.56	1.563E-01	8.278E-02	0.53	8.904E-05	0.00	7.346E-02	0.47	1.376E+01	
17	356.25	30.32	0.4147	1.37	1.720E-01	9.841E-02	0.57	1.277E-04	0.00	7.346E-02	0.43	1.376E+01	
18	386.31	35.33	0.4348	1.23	1.890E-01	1.154E-01	0.61	1.734E-04	0.00	7.346E-02	0.39	1.377E+01	
19	411.87	40.35	0.4523	1.12	2.046E-01	1.309E-01	0.64	2.260E-04	0.00	7.346E-02	0.36	1.377E+01	
20	437.43	45.37	0.4703	1.04	2.211E-01	1.474E-01	0.67	2.856E-04	0.00	7.346E-02	0.33	1.377E+01	
21	461.48	50.38	0.4875	0.97	2.376E-01	1.638E-01	0.69	3.522E-04	0.00	7.346E-02	0.31	1.378E+01	
22	484.04	55.40	0.4880	1.53	7.192E-01	7.060E-01	0.98	4.258E-04	0.00	1.277E-02	0.02	1.378E+01	
23	616.34	85.50	0.8490	0.99	7.208E-01	7.070E-01	0.98	1.014E-03	0.00	1.277E-02	0.02	1.380E+01	
24	750.15	115.60	0.8502	0.74	7.229E-01	7.082E-01	0.98	1.853E-03	0.00	1.277E-02	0.02	1.382E+01	
25	882.46	145.71	0.8517	0.58	7.254E-01	7.097E-01	0.98	2.944E-03	0.00	1.277E-02	0.02	1.385E+01	
26	1016.25	175.81	0.8535	0.49	7.285E-01	7.114E-01	0.98	4.286E-03	0.01	1.277E-02	0.02	1.389E+01	
27	1148.55	205.91	0.8556	0.42	7.320E-01	7.133E-01	0.97	5.879E-03	0.01	1.277E-02	0.02	1.392E+01	
28	1280.87	236.00	0.8579	0.36	7.360E-01	7.155E-01	0.97	7.723E-03	0.01	1.277E-02	0.02	1.397E+01	
29	1414.67	266.11	0.8605	0.32	7.405E-01	7.179E-01	0.97	9.818E-03	0.01	1.277E-02	0.02	1.401E+01	
30	1548.51	296.22	0.8634	0.29	7.455E-01	7.206E-01	0.97	1.217E-02	0.02	1.277E-02	0.02	1.406E+01	
31	1680.81	326.32	0.8666	0.27	7.510E-01	7.234E-01	0.96	1.476E-02	0.02	1.277E-02	0.02	1.412E+01	
32	1813.11	356.42	0.8700	0.24	7.569E-01	7.265E-01	0.96	1.761E-02	0.02	1.277E-02	0.02	1.418E+01	
33	1946.91	386.52	0.8737	0.23	7.634E-01	7.299E-01	0.96	2.071E-02	0.03	1.277E-02	0.02	1.425E+01	
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													

Table 5.4(7) Evaluated volume error due to calibration function

- U Solution Storage Tank III -

No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Volume		Square Error of Volume							Square Error of Level (mm ²)	
			Abs. (lit.)	Rel. (%)	Total (lit. ²)	Due to Level Meas.		Due to Volume Meas.		Due to Regression Analysis			
						Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage	Abs.(lit. ²)	Percentage		
1	-1.60	0.02											
2	-1.60	0.04											
3	-1.60	0.06											
4	-1.60	0.08											
5	2.91	0.10	0.0522	51.91	2.727E-03	3.548E-04	0.13	1.030E-07	0.00	2.373E-03	0.87	2.217E+01	
6	5.91	0.12	0.0535	44.28	2.864E-03	4.916E-04	0.17	1.239E-07	0.00	2.373E-03	0.83	2.217E+01	
7	7.41	0.14	0.0542	38.49	2.941E-03	5.684E-04	0.19	1.450E-07	0.00	2.373E-03	0.81	2.217E+01	
8	8.92	0.16	0.0550	34.12	3.024E-03	6.508E-04	0.22	1.662E-07	0.00	2.373E-03	0.78	2.217E+01	
9	10.42	0.18	0.0558	30.78	3.111E-03	7.387E-04	0.24	1.874E-07	0.00	2.373E-03	0.76	2.217E+01	
10	11.92	0.20	0.0566	28.15	3.205E-03	8.322E-04	0.26	2.088E-07	0.00	2.373E-03	0.74	2.217E+01	
11	13.43	0.22	0.0575	25.99	3.304E-03	9.313E-04	0.28	2.303E-07	0.00	2.373E-03	0.72	2.217E+01	
12	16.43	0.24	0.0593	24.59	3.519E-03	1.146E-03	0.33	2.519E-07	0.00	2.373E-03	0.67	2.217E+01	
13	17.93	0.26	0.0603	23.07	3.635E-03	1.262E-03	0.35	2.736E-07	0.00	2.373E-03	0.65	2.217E+01	
14	141.20	5.28	0.1792	3.40	3.211E-02	2.974E-02	0.93	4.145E-06	0.00	2.373E-03	0.07	2.219E+01	
15	201.33	10.29	0.2442	2.37	5.962E-02	5.724E-02	0.96	1.499E-05	0.00	2.373E-03	0.04	2.219E+01	
16	246.42	15.31	0.2935	1.92	8.613E-02	8.372E-02	0.97	3.281E-05	0.00	2.373E-03	0.03	2.219E+01	
17	285.51	20.33	0.3364	1.66	1.132E-01	1.107E-01	0.98	5.761E-05	0.00	2.373E-03	0.02	2.219E+01	
18	320.08	25.34	0.3745	1.48	1.403E-01	1.378E-01	0.98	8.937E-05	0.00	2.373E-03	0.02	2.220E+01	
19	351.65	30.36	0.4094	1.35	1.676E-01	1.651E-01	0.99	1.281E-04	0.00	2.373E-03	0.01	2.220E+01	
20	380.21	35.37	0.4410	1.25	1.944E-01	1.919E-01	0.99	1.738E-04	0.00	2.373E-03	0.01	2.220E+01	
21	405.77	40.39	0.4693	1.16	2.202E-01	2.176E-01	0.99	2.265E-04	0.00	2.373E-03	0.01	2.221E+01	
22	431.33	45.41	0.4976	1.10	2.476E-01	2.450E-01	0.99	2.862E-04	0.00	2.373E-03	0.01	2.221E+01	
23	455.38	50.42	1.0813	2.14	1.169E+00	1.136E+00	0.97	3.528E-04	0.00	3.327E-02	0.03	2.221E+01	
24	476.44	55.44	1.0814	1.95	1.170E+00	1.136E+00	0.97	4.265E-04	0.00	3.327E-02	0.03	2.222E+01	
25	610.24	85.54	1.0822	1.27	1.171E+00	1.137E+00	0.97	1.015E-03	0.00	3.327E-02	0.03	2.224E+01	
26	742.55	115.64	1.0985	0.95	1.207E+00	1.173E+00	0.97	1.854E-03	0.00	3.146E-02	0.03	2.226E+01	
27	874.86	145.74	1.0997	0.75	1.209E+00	1.175E+00	0.97	2.945E-03	0.00	3.146E-02	0.03	2.229E+01	
28	1004.15	175.83	1.1011	0.63	1.212E+00	1.177E+00	0.97	4.287E-03	0.00	3.146E-02	0.03	2.232E+01	
29	1136.45	205.94	1.1027	0.54	1.216E+00	1.179E+00	0.97	5.880E-03	0.00	3.146E-02	0.03	2.236E+01	
30	1267.27	236.04	1.1045	0.47	1.220E+00	1.181E+00	0.97	7.725E-03	0.01	3.146E-02	0.03	2.240E+01	
31	1399.57	266.15	1.0840	0.41	1.175E+00	1.154E+00	0.98	9.821E-03	0.01	1.157E-02	0.01	2.245E+01	
32	1531.87	296.24	1.0863	0.37	1.180E+00	1.156E+00	0.98	1.217E-02	0.01	1.157E-02	0.01	2.250E+01	
33	1665.67	326.34	1.0888	0.33	1.186E+00	1.159E+00	0.98	1.477E-02	0.01	1.157E-02	0.01	2.255E+01	
34	1797.97	356.44	1.0915	0.31	1.191E+00	1.162E+00	0.98	1.762E-02	0.01	1.157E-02	0.01	2.261E+01	
35	1930.32	386.55	1.0945	0.28	1.198E+00	1.166E+00	0.97	2.072E-02	0.02	1.157E-02	0.01	2.268E+01	
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													

5.2 ディップチューブ・セパレーションの評価に係る誤差

ディップチューブ・セパレーションの評価に係る誤差: δS_e は、初期校正データの測定に係る誤差[8]とデータ解析上の誤差（平均化による誤差）に大別される。 δS_e は次式によって評価することができる。

$$(\delta S_e)^2 = (\delta S)^2 + \varepsilon_s^2 \quad (5.2)$$

ここで、 δS : 初期校正データのディップチューブ・セパレーションに関する測定誤差。（文献 [8] 参照）

ε_s : データ解析上の誤差（平均値まわりのばらつきの標準偏差）。

Table 5.5 には計量槽毎の上記の誤差: δS_e の評価結果を示す。Table 5.5 には、ディップチューブ・セパレーション評価誤差の二乗値を併せて示すとともに、誤差の要因別分析を行うためにこの内訳についても示している。即ち、これらの表の "Due to Measurement" の欄には(5.2)式右辺第1項の値と二乗誤差全体に占める割合を示し、"Due to Data Analysis" の欄には(5.2)式右辺第2項の値と上記割合を示している。

Table 5.5 Evaluated dip-tube separation error due to tank calibration measurement and analysis

Name of Tank		Dip-tube Separation : Se (mm)	Error of Dip-tube Separation		Square Error of Dip-tube Separation				Min. Level for Se Evaluation (mm)
			Abs. (mm)	Rel. (%)	Total (mm ²)	Due to Measurement Abs.(mm ²)	Percentage	Due to Data Analysis Abs.(mm ²)	Percentage
Pu Accountancy Tank	Dump Tank IB	197.34	0.19	0.10	3.590E-02	7.000E-03	0.19	2.890E-02	0.81
	Dump Tank II	198.28	0.11	0.06	1.230E-02	4.200E-03	0.34	8.100E-03	0.66
		79.74	0.12	0.15	1.420E-02	4.200E-03	0.30	1.000E-02	0.70
	Dump Tank IA	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Pu Solution Feed Tank A	198.92	0.19	0.09	3.480E-02	2.480E-02	0.71	1.000E-02	0.29
	Pu Solution Feed Tank B	198.68	0.20	0.10	4.170E-02	2.480E-02	0.59	1.690E-02	0.41
	Concentrated Pu Receiver Tank	199.17	0.18	0.09	3.410E-02	1.160E-02	0.34	2.250E-02	0.66
	Returned Solution Receiver Tank	197.98	0.18	0.09	3.400E-02	1.150E-02	0.34	2.250E-02	0.66
	Solution Shipping Tank	200.21	0.18	0.09	3.330E-02	7.700E-03	0.23	2.560E-02	0.77
U Accountancy Tank	Extraction Feed Tank	198.19	0.20	0.10	3.880E-02	1.320E-02	0.34	2.560E-02	0.66
	Accountability Tank	197.59	0.29	0.15	8.550E-02	4.140E-02	0.48	4.410E-02	0.52
	Decay Tank A	196.43	0.87	0.44	7.552E-01	7.471E-01	0.99	8.100E-03	0.01
	Decay Tank B	199.63	0.78	0.39	6.016E-01	5.847E-01	0.97	1.690E-02	0.03
	U Solution Storage Tank IA	201.60	0.72	0.36	5.150E-01	5.114E-01	0.99	3.600E-03	0.01
	U Solution Storage Tank IB	197.01	0.76	0.38	5.735E-01	5.699E-01	0.99	3.600E-03	0.01
	U Solution Storage Tank IC	200.27	0.76	0.38	5.738E-01	5.702E-01	0.99	3.600E-03	0.01
	U Solution Storage Tank II	198.66	0.72	0.36	5.179E-01	5.115E-01	0.99	6.400E-03	0.01
	U Solution Storage Tank III	195.13	0.74	0.38	5.428E-01	5.403E-01	1.00	2.500E-03	0.00

以上の評価結果より、プルトニウム計量槽のディップチューブ・セパレーション誤差は 0.15 % 以下であり、測定誤差とデータ解析上の誤差がほぼ同程度寄与していることが分かる。一方、ウラン計量槽の場合は、0.5 % 以下であり、そのほとんどが測定誤差によるものであった。この理由は、ウラン計量槽での測定に使用した工程監視用差圧伝送器の計測精度が、プルトニウム計量槽用の水晶振動センサー内蔵差圧伝送器よりも悪いためと考えられる[8]。

5.3 バルク測定誤差の推定

ここでは、以上の誤差評価結果に基づいてバルク測定全体に対する誤差を推定する。なお、ここでの誤差の推定は、Fig.3.1 の測定フローが成立するものとし、ディップチューブ・セパレーションを核物質溶液密度の算定に適用しうる下限液位以上で、核物質溶液量を計量することを前提とする（4.2 ディップチューブ・セパレーション 参照）。バルク測定量、即ち計量槽内の核物質溶液の質量: m は、Fig.3.1 より次式によって与えられる。

$$\begin{aligned}
 m[g] &= \rho[g/cm^3] \cdot V[cm^3] \\
 &= \frac{\Delta P_p}{S_e} [g/cm^3] \cdot 1000 [cm^3/lit.] \cdot f(L)[lit.] \\
 &= \frac{\Delta P_p}{S_e} [g/cm^3] \cdot 1000 [cm^3/lit.] \cdot f\left(\frac{\Delta P_L}{\Delta P_p} S_e [mm]\right) [lit.]
 \end{aligned} \tag{5.3}$$

ここで、
 ΔP_L : バルク測定時の液位差圧計測値 (mmH₂O)
 ΔP_p : バルク測定時の密度差圧計測値 (mmH₂O)
 S_e : ディップチューブ・セパレーション評価値 (mm)
 $f()$: 校正関数、液位 (mm) を体積 (lit.) に変換

を表す。従って、質量: m の評価に係る誤差: δm の相対値は次式で評価することができる。

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{\delta m}{m}\right)^2 &= \left(\frac{\delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\delta \rho}{\rho}\right)^2 = \left(\frac{L}{V}\right)^2 \left|\frac{df(L)}{dL}\right|^2 \left(\frac{\delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + \left(\frac{\delta \rho}{\rho}\right)^2 \\
 &= \left(\frac{L}{V}\right)^2 \left|\frac{df(L)}{dL}\right|^2 \left\{ \left[\left(\frac{\delta \Delta P_{L,r}}{\Delta P_L}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Delta P_{L,s}}{\Delta P_L}\right)^2 \right] + \left[\left(\frac{\delta \Delta P_{p,r}}{\Delta P_p}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Delta P_{p,s}}{\Delta P_p}\right)^2 \right] + \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 \right\} \\
 &\quad + \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + \left\{ \left[\left(\frac{\delta \Delta P_{p,r}}{\Delta P_p}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Delta P_{p,s}}{\Delta P_p}\right)^2 \right] + \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 \right\} \\
 &= \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 + \alpha^2 \left\{ \left(\frac{\delta \Delta P_{L,r}}{\Delta P_L}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Delta P_{L,s}}{\Delta P_L}\right)^2 \right\} + (\alpha^2 + 1) \left\{ \left(\frac{\delta \Delta P_{p,r}}{\Delta P_p}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Delta P_{p,s}}{\Delta P_p}\right)^2 \right\}
 \end{aligned}$$

$$\text{where } \alpha^2 = \left(\frac{L}{V}\right)^2 \left|\frac{df(L)}{dL}\right|^2, \quad L = \frac{\Delta P_L}{\Delta P_p} S_e$$

(5.4)

ここで、
 $\delta \Delta P_{L,r}$: バルク測定時の液位差圧測定誤差の偶然誤差成分。
 $\delta \Delta P_{L,s}$: バルク測定時の液位差圧測定誤差の系統誤差成分。

$\delta\Delta P_{\rho,r}$: バルク測定時の密度差圧測定誤差の偶然誤差成分。

$\delta\Delta P_{\rho,s}$: バルク測定時の密度差圧測定誤差の系統誤差成分。

である。

初期校正データに基づいて評価決定された校正関数とディップチューブ・セパレーションに関する誤差: δV_{cal} , δS_e は、系統誤差としてバルク測定量の誤差に波及する。そこで、(5.4)式を偶然誤差成分と系統誤差成分に分解し、それぞれ $(\delta m_r/m)$, $(\delta m_s/m)$ と表記すると次式ようになる。

$$\begin{aligned} \left(\frac{\delta m}{m}\right)^2 &= \left(\frac{\delta m_r}{m}\right)^2 + \left(\frac{\delta m_s}{m}\right)^2 \\ \left(\frac{\delta m_r}{m}\right)^2 &= \alpha^2 \left(\frac{\delta\Delta P_{L,r}}{\Delta P_L}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta\Delta P_{\rho,r}}{\Delta P_\rho}\right)^2 \\ \left(\frac{\delta m_s}{m}\right)^2 &= \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 + \alpha^2 \left(\frac{\delta\Delta P_{L,s}}{\Delta P_L}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta\Delta P_{\rho,s}}{\Delta P_\rho}\right)^2 \end{aligned} \quad (5.5)$$

ここで偶然誤差成分については、最大容量のプルトニウム在庫計量槽であるダンブ槽IBを例にとると、定格容量近傍で $(\delta\Delta P_{L,r}/\Delta P_L) \sim 0.01\%$, $(\delta\Delta P_{\rho,r}/\Delta P_\rho) \sim 0.05\%$ 程度と推定され、その結果 $(\delta m_r/m)$ は 0.08% 程度と十分小さい。従って、バルク測定の誤差成分としては、偶然誤差よりも系統誤差が支配的になるものと考えられる。さらに系統誤差成分については、初期校正データに起因する成分が含まれているため、これらの寄与がどの程度になるか予め検討しておくことが重要である。そこで、以下ではこの系統誤差に着目して、誤差の要因別分析を行う。

まず、バルク測定時の液位及び差圧測定誤差の系統誤差: $\delta\Delta P_{L,s}$, $\delta\Delta P_{\rho,s}$ について、計測器の仕様^[8]を考慮して以下のように管理するものと仮定する。

プルトニウム計量槽:

液位差圧: $\delta\Delta P_{L,s}$	センサー単体として	0.5 mmH ₂ O 以下
	センサー校正精度として	0.2 mmH ₂ O 以下
密度差圧: $\delta\Delta P_{\rho,s}$	センサー単体として	0.15 mmH ₂ O 以下
	センサー校正精度として	0.02 mmH ₂ O 以下

ウラン計量槽:

液位差圧: $\delta\Delta P_{L,s}$	センサー単体として	5 mmH ₂ O 以下
	センサー校正精度として	0.7 mmH ₂ O 以下
密度差圧: $\delta\Delta P_{\rho,s}$	センサー単体として	0.5 mmH ₂ O 以下
	センサー校正精度として	0.7 mmH ₂ O 以下

以上の管理条件に対して、測定対象溶液の比重を 1.5 程度仮定とすると(5.5)式の系統誤差成分は以下のようになる。

プルトニウム計量槽に対して：

$$\left(\frac{\delta m_s}{m}\right)^2 \approx \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 + \alpha^2 \left(\frac{\sqrt{0.5^2 + 0.2^2}}{1.5 \cdot L}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\sqrt{0.15^2 + 0.02^2}}{1.5 \cdot S_e}\right)^2 \quad (5.6)$$

ウラン計量槽に対して：

$$\left(\frac{\delta m_s}{m}\right)^2 \approx \left(\frac{\delta V_{cal}}{V}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\delta S_e}{S_e}\right)^2 + \alpha^2 \left(\frac{\sqrt{5^2 + 0.7^2}}{1.5 \cdot L}\right)^2 + (\alpha^2 + 1) \left(\frac{\sqrt{0.5^2 + 0.7^2}}{1.5 \cdot S_e}\right)^2 \quad (5.7)$$

従って上記の管理条件下では、バルク測定における計量槽内の核物質溶液の質量： m の系統誤差の相対値： $\delta m_s/m$ は Table 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 のように計算される。これらの表には、誤差の要因別分析を行うために $\delta m_s/m$ の二乗値の内訳についても示している。即ち、これらの表の "Due to Calibration Function" の欄には(5.5)式あるいは(5.6)式の右辺第1項の値と全体に占める割合を示し、"Due to Dip-tube Separation" の欄には(5.5)式あるいは(5.6)式の右辺第2項の値と全体に占める割合、"Due to Level DP Meas." の欄には(5.5)式あるいは(5.6)式の右辺第3項の値と全体に占める割合、"Due to Density DP Meas." の欄には(5.5)式あるいは(5.6)式の右辺第4項の値と全体に占める割合をそれぞれ示している。

これらの計算結果より、各計量槽の定格容量近傍において、NUCEF 臨界実験施設におけるバルク測定系統誤差の目標値（プルトニウム計量槽に対して 0.3 % 以下、ウラン計量槽に対して 1.0 % 以下）を十分満足する見通しがあることが分かる。

さらに、Fig.5.1, 5.2, 5.3, 5.4 には、計量槽の定格容量近傍での上記 $\delta m_s/m$ の誤差要因毎の割合を示す。これらの要因別分析結果より、バルク測定での系統誤差の内約 6 割から 9 割以上が、初期校正結果によるものであり、特にディップチューブ・セパレーションの評価に係る誤差の影響が大きいことが分かる。この理由は、Fig.3.1 に示されるように、ディップチューブ・セパレーションの評価誤差は液位と密度の両者を決定する過程で系統誤差として波及するためと考えられる。同様の結論は、動力炉・核燃料開発事業団のプルトニウム転換技術開発施設での計量槽校正結果でも得られており、バルク測定の系統誤差全体の約 8 割が計量槽校正で生じていると報告されている[11]。

従って、バルク測定時の系統誤差を低減するためには、ディップチューブ・セパレーションの評価誤差を抑えることが最も効果的であり、今後の計量管理での大きな課題といえる。ディップチューブ・セパレーションは、基本的に計量槽毎に液位差圧と密度差圧のデータを取得するとともに、計量槽内の溶液密度を測定することによ

て評価に必要なデータを取得することができ、施設のホット運転後も液位と体積の校正データよりも比較的簡単に取得することができる。従って、今後定期的にこれらのデータを積み重ねることにより、バルク測定精度をさらに向上させることも十分可能と考えられる。

Table 5.6(1) Estimated bulk measurement error

- Dump Tank IB -

Evaluated Dip-tube Separation: 197.34 mm

Region	No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
1	24	213.57	25.46	0.40	1.068E-05	0.68	1.839E-06	0.12	2.781E-06	0.18	5.185E-07	0.03	0.9920
	25	238.79	30.38	0.35	7.963E-06	0.63	1.845E-06	0.15	2.239E-06	0.18	5.202E-07	0.04	0.9953
	26	262.33	35.36	0.32	6.221E-06	0.60	1.849E-06	0.18	1.863E-06	0.18	5.213E-07	0.05	0.9974
	27	284.52	40.40	0.30	5.028E-06	0.56	1.851E-06	0.21	1.588E-06	0.18	5.220E-07	0.06	0.9986
	28	304.73	45.38	0.28	4.185E-06	0.53	1.849E-06	0.23	1.380E-06	0.17	5.212E-07	0.07	0.9971
	29	323.51	50.36	0.27	3.558E-06	0.50	1.843E-06	0.26	1.217E-06	0.17	5.196E-07	0.07	0.9941
2	30	340.81	55.38	0.44	8.828E-06	0.46	4.576E-06	0.24	4.368E-06	0.23	1.290E-06	0.07	1.9841
	31	356.51	60.42	0.41	7.425E-06	0.45	4.282E-06	0.26	3.670E-06	0.22	1.207E-06	0.07	1.9023
	32	372.32	65.40	0.38	6.345E-06	0.43	4.050E-06	0.28	3.132E-06	0.21	1.142E-06	0.08	1.8354
	33	496.28	105.47	0.28	2.469E-06	0.33	3.060E-06	0.40	1.204E-06	0.16	8.628E-07	0.11	1.5170
3	34	619.18	145.76	0.23	1.098E-06	0.21	2.729E-06	0.52	6.536E-07	0.12	7.694E-07	0.15	1.3943
	35	742.45	186.24	0.21	6.891E-07	0.16	2.514E-06	0.58	4.003E-07	0.09	7.088E-07	0.16	1.3084
	36	865.12	226.49	0.20	4.795E-07	0.13	2.384E-06	0.63	2.707E-07	0.07	6.721E-07	0.18	1.2537
	37	987.47	266.63	0.19	3.574E-07	0.10	2.297E-06	0.66	1.953E-07	0.06	6.475E-07	0.19	1.2156
	38	1109.70	306.78	0.18	2.799E-07	0.09	2.234E-06	0.68	1.475E-07	0.04	6.297E-07	0.19	1.1873
4	39	1232.05	346.89	0.18	2.298E-07	0.07	2.179E-06	0.69	1.146E-07	0.04	6.142E-07	0.20	1.1619
	40	1355.74	387.36	0.17	1.922E-07	0.06	2.142E-06	0.71	9.193E-08	0.03	6.040E-07	0.20	1.1450
	41	1478.12	427.43	0.17	1.649E-07	0.06	2.113E-06	0.72	7.551E-08	0.03	5.959E-07	0.20	1.1313
	42	1600.01	467.23	0.17	1.444E-07	0.05	2.090E-06	0.72	6.319E-08	0.02	5.894E-07	0.20	1.1203
	43	1722.00	507.18	0.17	1.285E-07	0.05	2.071E-06	0.73	5.363E-08	0.02	5.838E-07	0.21	1.1107
	44	1844.61	547.30	0.17	1.159E-07	0.04	2.054E-06	0.73	4.605E-08	0.02	5.791E-07	0.21	1.1026

Table 5.6(2) Estimated bulk measurement error

- Dump Tank II -

Evaluated Dip-tube Separation: 198.28 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 198.28 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Mass (%)	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
		(mm)	(lit.)											
2	27	206.95	17.08	0.52	1.422E-05	0.53	1.347E-06	0.05	1.016E-05	0.38	1.133E-06	0.04	1.8374	
	28	217.63	18.68	0.48	1.190E-05	0.52	1.269E-06	0.06	8.497E-06	0.37	1.067E-06	0.05	1.7670	
	29	227.02	20.15	0.44	1.024E-05	0.52	1.207E-06	0.06	7.303E-06	0.37	1.015E-06	0.05	1.7089	
3	30	290.91	29.97	0.35	6.872E-06	0.55	1.052E-06	0.08	3.681E-06	0.29	8.847E-07	0.07	1.5548	
	31	352.58	39.95	0.28	3.888E-06	0.51	9.228E-07	0.12	2.072E-06	0.27	7.762E-07	0.10	1.4136	
	32	414.23	49.79	0.23	2.518E-06	0.46	8.541E-07	0.16	1.333E-06	0.25	7.184E-07	0.13	1.3323	
	33	475.95	59.66	0.20	1.767E-06	0.42	8.102E-07	0.19	9.288E-07	0.22	6.815E-07	0.16	1.2777	
	34	537.97	69.56	0.19	1.311E-06	0.38	7.800E-07	0.23	6.833E-07	0.20	6.561E-07	0.19	1.2387	
4	35	601.51	79.76	0.16	7.981E-07	0.30	7.526E-07	0.28	5.149E-07	0.19	6.331E-07	0.23	1.2023	
	36	663.59	89.66	0.16	6.401E-07	0.27	7.362E-07	0.31	4.074E-07	0.17	6.192E-07	0.26	1.1798	
	37	725.96	99.56	0.15	5.268E-07	0.24	7.236E-07	0.33	3.305E-07	0.15	6.087E-07	0.28	1.1624	
	38	788.60	109.55	0.14	4.421E-07	0.22	7.130E-07	0.35	2.729E-07	0.13	5.998E-07	0.30	1.1475	
	39	850.86	119.56	0.14	3.775E-07	0.20	7.039E-07	0.37	2.291E-07	0.12	5.920E-07	0.31	1.1344	
	40	914.39	129.64	0.13	3.270E-07	0.18	6.968E-07	0.39	1.949E-07	0.11	5.861E-07	0.32	1.1243	
	41	977.67	139.69	0.13	2.872E-07	0.17	6.909E-07	0.40	1.678E-07	0.10	5.811E-07	0.34	1.1157	
	42	1040.72	149.74	0.13	2.550E-07	0.15	6.856E-07	0.41	1.461E-07	0.09	5.766E-07	0.35	1.1079	
	43	1103.03	159.70	0.13	2.290E-07	0.14	6.809E-07	0.42	1.284E-07	0.08	5.727E-07	0.36	1.1010	
	44	1165.95	169.74	0.13	2.072E-07	0.13	6.768E-07	0.43	1.137E-07	0.07	5.693E-07	0.36	1.0950	

Table 5.7(1) Estimated bulk measurement error

- Pu Solution Feed Tank A -

Evaluated Dip-tube Separation: 198.92 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 198.92 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
		(mm)	(lit.)	Mass (%)										
3	29	226.56	21.46	0.37	5.093E-06	0.38	2.704E-06	0.20	4.930E-06	0.37	7.623E-07	0.06	1.4013	
	30	302.00	31.49	0.28	2.532E-06	0.32	2.391E-06	0.30	2.290E-06	0.29	6.740E-07	0.09	1.2730	
	31	377.69	41.51	0.24	1.584E-06	0.27	2.243E-06	0.39	1.317E-06	0.23	6.323E-07	0.11	1.2075	
	32	453.10	51.54	0.22	1.130E-06	0.24	2.154E-06	0.45	8.547E-07	0.18	6.074E-07	0.13	1.1668	
	33	528.77	61.57	0.20	8.784E-07	0.21	2.098E-06	0.50	5.990E-07	0.14	5.914E-07	0.14	1.1399	
4	34	604.95	71.59	0.19	7.019E-07	0.19	2.038E-06	0.54	4.347E-07	0.12	5.747E-07	0.15	1.1109	
	35	681.13	81.62	0.19	6.050E-07	0.17	2.011E-06	0.57	3.344E-07	0.10	5.668E-07	0.16	1.0971	
	36	757.36	91.64	0.18	5.379E-07	0.16	1.989E-06	0.59	2.652E-07	0.08	5.608E-07	0.17	1.0865	
	37	833.67	101.67	0.18	4.894E-07	0.15	1.973E-06	0.61	2.155E-07	0.07	5.561E-07	0.17	1.0780	
	38	910.02	111.70	0.18	4.532E-07	0.14	1.959E-06	0.62	1.786E-07	0.06	5.523E-07	0.18	1.0711	
	39	986.21	121.72	0.18	4.254E-07	0.14	1.947E-06	0.63	1.504E-07	0.05	5.491E-07	0.18	1.0652	

Table 5.7(2) Estimated bulk measurement error

- Pu Solution Feed Tank B -

Evaluated Dip-tube Separation: 198.68 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 198.68 mm													
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
3	30	229.72	21.51	0.49	1.579E-05	0.65	2.973E-06	0.12	4.723E-06	0.19	7.564E-07	0.03	1.3906
	31	306.92	31.53	0.36	7.510E-06	0.58	2.640E-06	0.20	2.197E-06	0.17	6.718E-07	0.05	1.2672
	32	383.82	41.56	0.30	4.450E-06	0.50	2.478E-06	0.28	1.265E-06	0.14	6.306E-07	0.07	1.2024
	33	460.80	51.59	0.26	2.991E-06	0.44	2.384E-06	0.35	8.209E-07	0.12	6.065E-07	0.09	1.1629
4	34	537.83	61.61	0.24	2.241E-06	0.39	2.304E-06	0.40	5.676E-07	0.10	5.863E-07	0.10	1.1287
	35	615.36	71.64	0.22	1.732E-06	0.35	2.263E-06	0.45	4.199E-07	0.08	5.759E-07	0.12	1.1106
	36	692.95	81.67	0.21	1.398E-06	0.31	2.233E-06	0.49	3.231E-07	0.07	5.682E-07	0.13	1.0971
	37	770.60	91.69	0.20	1.167E-06	0.28	2.210E-06	0.53	2.563E-07	0.06	5.623E-07	0.13	1.0866
	38	848.19	101.72	0.20	1.000E-06	0.25	2.191E-06	0.55	2.083E-07	0.05	5.576E-07	0.14	1.0782
	39	925.83	111.75	0.19	8.765E-07	0.23	2.176E-06	0.58	1.726E-07	0.05	5.537E-07	0.15	1.0712
	40	1002.90	121.78	0.19	7.818E-07	0.21	2.162E-06	0.59	1.453E-07	0.04	5.502E-07	0.15	1.0649

Table 5.7(3) Estimated bulk measurement error

- Concentrated Pu Receiver Tank -

Evaluated Dip-tube Separation: 199.17 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 199.17 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
3	31	216.25	15.97	0.36	6.154E-06	0.47	2.065E-06	0.16	4.211E-06	0.32	6.485E-07	0.05	1.2360	
	32	271.28	20.98	0.29	3.689E-06	0.42	1.954E-06	0.22	2.439E-06	0.28	6.138E-07	0.07	1.1801	
	33	326.37	26.00	0.26	2.504E-06	0.38	1.889E-06	0.29	1.589E-06	0.24	5.935E-07	0.09	1.1459	
	34	381.25	31.01	0.23	1.845E-06	0.34	1.845E-06	0.34	1.116E-06	0.21	5.796E-07	0.11	1.1221	
	35	436.11	36.02	0.22	1.440E-06	0.31	1.814E-06	0.39	8.273E-07	0.18	5.698E-07	0.12	1.1049	
	36	490.95	41.04	0.20	1.174E-06	0.28	1.791E-06	0.43	6.375E-07	0.15	5.625E-07	0.14	1.0919	
4	37	546.36	46.05	0.20	9.938E-07	0.26	1.760E-06	0.46	4.988E-07	0.13	5.530E-07	0.15	1.0748	
	38	602.03	51.06	0.19	8.603E-07	0.24	1.749E-06	0.49	4.057E-07	0.11	5.493E-07	0.15	1.0681	
	39	657.26	56.08	0.18	7.606E-07	0.22	1.738E-06	0.51	3.364E-07	0.10	5.458E-07	0.16	1.0618	
	40	712.57	61.09	0.18	6.843E-07	0.21	1.729E-06	0.53	2.834E-07	0.09	5.431E-07	0.17	1.0567	
	41	767.94	66.10	0.18	6.247E-07	0.20	1.721E-06	0.55	2.421E-07	0.08	5.408E-07	0.17	1.0525	
	42	823.20	71.12	0.17	5.771E-07	0.19	1.715E-06	0.56	2.092E-07	0.07	5.387E-07	0.18	1.0486	
	43	878.49	76.13	0.17	5.386E-07	0.18	1.709E-06	0.58	1.825E-07	0.06	5.370E-07	0.18	1.0454	

Table 5.7(4) Estimated bulk measurement error

- Returned Solution Receiver Tank -

Evaluated Dip-tube Separation: 197.98 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 197.98 mm													
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
		(mm)	(lit.)	Mass (%)									
3	31	224.14	21.49	0.42	9.215E-06	0.53	2.442E-06	0.14	5.014E-06	0.29	7.672E-07	0.04	1.3980
	32	298.68	31.51	0.25	1.247E-06	0.19	2.161E-06	0.34	2.332E-06	0.36	6.788E-07	0.11	1.2704
	33	373.51	41.53	0.22	8.447E-07	0.17	2.028E-06	0.42	1.342E-06	0.28	6.369E-07	0.13	1.2054
	34	448.28	51.56	0.20	6.508E-07	0.16	1.949E-06	0.48	8.711E-07	0.21	6.123E-07	0.15	1.1654
	35	523.03	61.58	0.19	5.423E-07	0.15	1.898E-06	0.52	6.106E-07	0.17	5.962E-07	0.16	1.1384
4	36	598.31	71.60	0.19	6.899E-07	0.19	1.837E-06	0.52	4.402E-07	0.12	5.771E-07	0.16	1.1057
	37	673.60	81.62	0.18	5.955E-07	0.18	1.812E-06	0.55	3.387E-07	0.10	5.693E-07	0.17	1.0920
	38	749.76	91.65	0.18	5.303E-07	0.17	1.795E-06	0.57	2.687E-07	0.09	5.639E-07	0.18	1.0825
	39	825.62	101.68	0.17	4.831E-07	0.16	1.781E-06	0.59	2.183E-07	0.07	5.594E-07	0.18	1.0744
	40	901.51	111.70	0.17	4.479E-07	0.15	1.769E-06	0.60	1.809E-07	0.06	5.558E-07	0.19	1.0679
	41	976.78	121.73	0.17	4.208E-07	0.15	1.759E-06	0.61	1.523E-07	0.05	5.524E-07	0.19	1.0618

Table 5.7(5) Estimated bulk measurement error

- Solution Shipping Tank -

Evaluated Dip-tube Separation: 200.21 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 200.21 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
		(mm)	(lit.)	Mass (%)										
3	30	225.02	21.48	0.58	2.536E-05	0.76	2.382E-06	0.07	4.955E-06	0.15	7.482E-07	0.02	1.3952	
	31	300.20	31.50	0.41	1.195E-05	0.70	2.110E-06	0.12	2.303E-06	0.14	6.628E-07	0.04	1.2690	
	32	375.48	41.53	0.33	7.005E-06	0.64	1.980E-06	0.18	1.325E-06	0.12	6.220E-07	0.06	1.2040	
	33	450.75	51.55	0.28	4.648E-06	0.58	1.904E-06	0.24	8.600E-07	0.11	5.981E-07	0.07	1.1643	
	34	526.19	61.58	0.25	3.344E-06	0.52	1.855E-06	0.29	6.027E-07	0.09	5.827E-07	0.09	1.1379	
4	35	601.98	71.60	0.18	6.168E-07	0.18	1.796E-06	0.53	4.348E-07	0.13	5.643E-07	0.17	1.1057	
	36	678.32	81.63	0.18	5.395E-07	0.17	1.774E-06	0.55	3.345E-07	0.10	5.571E-07	0.17	1.0928	
	37	754.52	91.65	0.17	4.858E-07	0.16	1.756E-06	0.57	2.654E-07	0.09	5.515E-07	0.18	1.0826	
	38	830.92	101.68	0.17	4.470E-07	0.15	1.742E-06	0.59	2.156E-07	0.07	5.472E-07	0.19	1.0747	
	39	907.29	111.70	0.17	4.180E-07	0.15	1.731E-06	0.60	1.787E-07	0.06	5.436E-07	0.19	1.0682	
	40	982.92	121.73	0.17	3.955E-07	0.14	1.720E-06	0.61	1.504E-07	0.05	5.402E-07	0.19	1.0619	

Table 5.7(6) Estimated bulk measurement error

- Extraction Feed Tank -

Evaluated Dip-tube Separation: 198.19 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 198.19 mm													
Region	No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
3	31	241.75	17.40	0.34	4.991E-06	0.43	2.593E-06	0.22	3.410E-06	0.29	6.598E-07	0.06	1.2436
	32	354.05	27.42	0.26	2.184E-06	0.33	2.378E-06	0.36	1.372E-06	0.21	6.050E-07	0.09	1.1553
	33	466.24	37.45	0.22	1.304E-06	0.27	2.282E-06	0.47	7.360E-07	0.15	5.808E-07	0.12	1.1142
	34	578.00	47.48	0.20	9.175E-07	0.22	2.227E-06	0.53	4.580E-07	0.11	5.667E-07	0.14	1.0895
	35	689.97	57.50	0.19	7.142E-07	0.19	2.193E-06	0.58	3.122E-07	0.08	5.579E-07	0.15	1.0738
4	36	802.78	67.53	0.19	7.058E-07	0.19	2.152E-06	0.59	2.226E-07	0.06	5.475E-07	0.15	1.0551
	37	915.34	77.56	0.19	6.015E-07	0.17	2.136E-06	0.62	1.688E-07	0.05	5.434E-07	0.16	1.0475
	38	1028.72	87.59	0.18	5.310E-07	0.16	2.125E-06	0.64	1.324E-07	0.04	5.407E-07	0.16	1.0425

Table 5.8 Estimated bulk measurement error

- Accountability Tank -

Evaluated Dip-tube Separation: 197.59 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 197.59 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
2	17	256.07	3.34	0.30	2.518E-06	0.27	4.300E-06	0.46	1.958E-06	0.21	5.204E-07	0.06	0.9981	
	18	371.46	4.84	0.27	1.338E-06	0.19	4.299E-06	0.61	9.301E-07	0.13	5.203E-07	0.07	0.9979	
	19	487.25	6.35	0.25	8.913E-07	0.14	4.302E-06	0.69	5.414E-07	0.09	5.206E-07	0.08	0.9986	
	20	603.18	7.85	0.24	6.759E-07	0.12	4.305E-06	0.74	3.537E-07	0.06	5.210E-07	0.09	0.9993	
	21	718.87	9.36	0.24	5.556E-07	0.10	4.305E-06	0.76	2.491E-07	0.04	5.210E-07	0.09	0.9993	
	22	834.60	10.86	0.23	4.818E-07	0.09	4.306E-06	0.78	1.848E-07	0.03	5.211E-07	0.09	0.9994	
	23	950.42	12.37	0.23	4.332E-07	0.08	4.306E-06	0.80	1.425E-07	0.03	5.211E-07	0.10	0.9994	
	24	1066.11	13.87	0.23	3.995E-07	0.07	4.306E-06	0.81	1.133E-07	0.02	5.211E-07	0.10	0.9995	
	25	1181.58	15.38	0.23	3.752E-07	0.07	4.306E-06	0.81	9.220E-08	0.02	5.211E-07	0.10	0.9994	
	3	26	1297.46	16.88	0.23	4.192E-07	0.08	4.289E-06	0.81	7.588E-08	0.01	5.190E-07	0.10	0.9955
27		1414.42	18.39	0.23	3.957E-07	0.08	4.293E-06	0.81	6.396E-08	0.01	5.195E-07	0.10	0.9964	
28		1529.81	19.89	0.23	3.771E-07	0.07	4.292E-06	0.82	5.465E-08	0.01	5.194E-07	0.10	0.9962	
29		1646.21	21.40	0.23	3.624E-07	0.07	4.293E-06	0.82	4.723E-08	0.01	5.196E-07	0.10	0.9966	
30		1762.71	22.90	0.23	3.505E-07	0.07	4.295E-06	0.82	4.123E-08	0.01	5.198E-07	0.10	0.9970	
31		1878.46	24.40	0.23	3.407E-07	0.07	4.295E-06	0.83	3.630E-08	0.01	5.198E-07	0.10	0.9969	
32		1994.17	25.91	0.23	3.991E-07	0.08	4.241E-06	0.82	3.140E-08	0.01	5.133E-07	0.10	0.9843	
4	33	2111.23	27.41	0.23	3.849E-07	0.07	4.244E-06	0.82	2.805E-08	0.01	5.136E-07	0.10	0.9849	
	34	2228.48	28.92	0.23	3.729E-07	0.07	4.246E-06	0.82	2.521E-08	0.00	5.139E-07	0.10	0.9855	
	35	2347.24	30.42	0.23	3.628E-07	0.07	4.251E-06	0.83	2.278E-08	0.00	5.145E-07	0.10	0.9867	

Table 5.9(1) Estimated bulk measurement error

- Decay Tank A -

Evaluated Dip-tube Separation: 196.43 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 196.43 mm					Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
	26	217.60	24.72	2.13	1.650E-04	0.36	3.878E-05	0.09	2.337E-04	0.51	1.685E-05	0.04	0.9884
	27	233.44	27.67	2.01	1.433E-04	0.36	3.878E-05	0.10	2.031E-04	0.51	1.685E-05	0.04	0.9885
	28	248.89	30.76	1.90	1.255E-04	0.35	3.872E-05	0.11	1.781E-04	0.50	1.682E-05	0.05	0.9868
2	29	262.64	33.77	3.42	4.260E-04	0.36	9.263E-05	0.08	6.113E-04	0.52	4.025E-05	0.03	1.9293
	30	275.09	36.82	3.16	3.585E-04	0.36	8.701E-05	0.09	5.143E-04	0.52	3.781E-05	0.04	1.8535
	31	287.15	39.85	2.94	3.061E-04	0.35	8.229E-05	0.10	4.390E-04	0.51	3.576E-05	0.04	1.7875
3	32	404.23	69.47	1.88	1.084E-04	0.31	6.314E-05	0.18	1.538E-04	0.44	2.743E-05	0.08	1.4895
	33	519.91	99.24	1.44	5.327E-05	0.26	5.490E-05	0.26	7.538E-05	0.36	2.385E-05	0.12	1.3411
	34	636.29	129.00	1.22	3.165E-05	0.21	5.089E-05	0.34	4.461E-05	0.30	2.211E-05	0.15	1.2626
	35	752.87	158.80	1.10	2.099E-05	0.17	4.851E-05	0.40	2.944E-05	0.25	2.108E-05	0.18	1.2136
	36	869.55	188.62	1.02	1.496E-05	0.15	4.694E-05	0.45	2.087E-05	0.20	2.039E-05	0.20	1.1801
	37	986.43	218.49	0.96	1.239E-05	0.13	4.546E-05	0.49	1.534E-05	0.17	1.975E-05	0.21	1.1478
4	38	1105.51	248.69	0.92	9.625E-06	0.11	4.467E-05	0.52	1.184E-05	0.14	1.941E-05	0.23	1.1302
	39	1223.58	278.63	0.90	7.726E-06	0.10	4.407E-05	0.55	9.432E-06	0.12	1.915E-05	0.24	1.1165
	40	1340.07	308.32	0.88	6.361E-06	0.08	4.357E-05	0.57	7.703E-06	0.10	1.893E-05	0.25	1.1050
	41	1457.65	338.28	0.86	5.332E-06	0.07	4.316E-05	0.59	6.399E-06	0.09	1.875E-05	0.25	1.0955

Table 5.9(2) Estimated bulk measurement error

- Decay Tank B -

Evaluated Dip-tube Separation: 199.63 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 199.63 mm														Alpha Value
Region	No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
1	28	232.86	27.37	1.68	2.867E-05	0.10	3.033E-05	0.11	2.062E-04	0.73	1.640E-05	0.06	0.9934	
	29	247.91	30.38	1.59	2.512E-05	0.10	3.030E-05	0.12	1.815E-04	0.72	1.638E-05	0.06	0.9922	
2	30	262.45	33.48	2.87	8.193E-05	0.10	7.373E-05	0.09	6.299E-04	0.76	3.986E-05	0.05	1.9570	
	31	275.01	36.57	2.65	6.871E-05	0.10	6.905E-05	0.10	5.278E-04	0.75	3.733E-05	0.05	1.8770	
	32	286.96	39.60	2.47	5.868E-05	0.10	6.523E-05	0.11	4.502E-04	0.74	3.526E-05	0.06	1.8091	
3	33	403.05	69.36	1.61	2.089E-05	0.08	5.020E-05	0.19	1.596E-04	0.62	2.714E-05	0.11	1.5126	
	34	517.14	99.01	1.25	1.042E-05	0.07	4.348E-05	0.28	7.829E-05	0.50	2.350E-05	0.15	1.3595	
	35	631.52	128.78	1.07	6.285E-06	0.05	4.014E-05	0.35	4.628E-05	0.40	2.170E-05	0.19	1.2765	
	36	745.31	158.42	0.97	4.255E-06	0.05	3.816E-05	0.41	3.058E-05	0.33	2.063E-05	0.22	1.2246	
	37	861.39	188.65	0.90	3.088E-06	0.04	3.683E-05	0.45	2.157E-05	0.26	1.991E-05	0.24	1.1885	
	38	974.98	218.31	0.85	2.409E-06	0.03	3.549E-05	0.49	1.578E-05	0.22	1.918E-05	0.26	1.1508	
	39	1091.76	248.26	0.82	1.928E-06	0.03	3.487E-05	0.51	1.221E-05	0.18	1.885E-05	0.28	1.1332	
4	40	1206.95	278.00	0.80	1.596E-06	0.02	3.437E-05	0.53	9.734E-06	0.15	1.858E-05	0.29	1.1188	
	41	1322.54	307.81	0.79	1.354E-06	0.02	3.398E-05	0.55	7.940E-06	0.13	1.837E-05	0.30	1.1072	
	42	1438.42	337.70	0.77	1.172E-06	0.02	3.366E-05	0.56	6.597E-06	0.11	1.820E-05	0.31	1.0976	
	43	1554.39	367.61	0.75	9.902E-07	0.01	3.334E-05	0.57	5.899E-06	0.09	1.803E-05	0.32	1.0879	

Table 5.9(3) Estimated bulk measurement error

- U Solution Storage Tank 1A -

Evaluated Dip-tube Separation: 201.60 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 201.60 mm															Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)										
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.				
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage			
		(mm)	(lit.)	Mass (%)											
1	14	255.46	15.26	2.19	2.640E-04	0.55	2.552E-05	0.05	1.737E-04	0.36	1.619E-05	0.03	1.0002		
	15	294.54	20.27	1.92	1.956E-04	0.53	2.553E-05	0.07	1.308E-04	0.35	1.620E-05	0.04	1.0007		
	16	329.10	25.29	1.74	1.554E-04	0.51	2.555E-05	0.08	1.049E-04	0.35	1.621E-05	0.05	1.0016		
	17	359.16	30.30	1.60	1.281E-04	0.50	2.540E-05	0.10	8.704E-05	0.34	1.611E-05	0.06	0.9955		
	18	387.71	35.31	1.50	1.094E-04	0.48	2.539E-05	0.11	7.467E-05	0.33	1.611E-05	0.07	0.9954		
	19	414.77	40.33	1.42	9.566E-05	0.47	2.544E-05	0.13	6.552E-05	0.32	1.614E-05	0.08	0.9974		
2	20	440.31	45.35	2.88	4.280E-04	0.51	7.442E-05	0.09	2.825E-04	0.34	4.721E-05	0.06	2.1987		
	21	464.36	50.36	2.62	3.471E-04	0.50	6.836E-05	0.10	2.290E-04	0.33	4.337E-05	0.06	2.0879		
	22	486.91	55.38	2.41	2.872E-04	0.50	6.331E-05	0.11	1.894E-04	0.33	4.017E-05	0.07	1.9909		
	23	619.17	85.46	1.67	1.208E-04	0.44	4.708E-05	0.17	7.952E-05	0.29	2.987E-05	0.11	1.6404		
	24	751.44	115.56	1.33	6.622E-05	0.38	4.041E-05	0.23	4.349E-05	0.25	2.564E-05	0.15	1.4724		
3	25	883.71	145.65	1.14	4.064E-05	0.31	3.734E-05	0.29	2.797E-05	0.22	2.369E-05	0.18	1.3884		
	26	1014.46	175.74	1.02	2.801E-05	0.27	3.501E-05	0.34	1.921E-05	0.18	2.221E-05	0.21	1.3210		
	27	1146.71	205.84	0.94	2.050E-05	0.23	3.348E-05	0.38	1.400E-05	0.16	2.124E-05	0.24	1.2748		
	28	1279.00	235.94	0.89	1.568E-05	0.20	3.238E-05	0.41	1.066E-05	0.13	2.055E-05	0.26	1.2405		
	29	1409.75	266.03	0.85	1.240E-05	0.17	3.151E-05	0.44	8.383E-06	0.12	1.999E-05	0.28	1.2127		
	30	1540.51	296.11	0.82	1.006E-05	0.15	3.083E-05	0.46	6.766E-06	0.10	1.956E-05	0.29	1.1905		
	31	1672.77	326.20	0.80	8.344E-06	0.13	3.032E-05	0.48	5.575E-06	0.09	1.924E-05	0.30	1.1735		
	32	1803.52	356.28	0.78	7.041E-06	0.12	2.987E-05	0.49	4.674E-06	0.08	1.895E-05	0.31	1.1584		
	33	1935.78	386.37	0.76	6.030E-06	0.10	2.952E-05	0.51	3.974E-06	0.07	1.873E-05	0.32	1.1465		
	34	2066.54	416.46	0.75	5.230E-06	0.09	2.920E-05	0.52	3.421E-06	0.06	1.853E-05	0.33	1.1355		
	35	2198.79	446.54	0.74	4.587E-06	0.08	2.895E-05	0.53	2.975E-06	0.05	1.837E-05	0.33	1.1268		

Table 5.9(4) Estimated bulk measurement error

- U Solution Storage Tank IB -

Evaluated Dip-tube Separation: 197.01 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 197.01 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
		(mm)	(lit.)	Mass (%)	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
1	16	250.98	15.30	1.99	1.733E-04	0.44	2.958E-05	0.07	1.776E-04	0.45	1.684E-05	0.04	0.9938	
	17	290.05	20.31	1.76	1.281E-04	0.42	2.963E-05	0.10	1.334E-04	0.43	1.687E-05	0.05	0.9954	
	18	324.62	25.33	1.60	1.016E-04	0.40	2.968E-05	0.12	1.069E-04	0.42	1.690E-05	0.07	0.9971	
	19	356.18	30.34	1.48	8.430E-05	0.38	2.976E-05	0.14	8.928E-05	0.41	1.695E-05	0.08	0.9999	
	20	384.73	35.36	1.40	7.188E-05	0.37	2.975E-05	0.15	7.647E-05	0.39	1.694E-05	0.09	0.9996	
	21	410.28	40.37	1.32	6.234E-05	0.36	2.959E-05	0.17	6.653E-05	0.38	1.685E-05	0.10	0.9943	
2	22	434.34	45.39	2.66	2.923E-04	0.41	8.463E-05	0.12	2.815E-04	0.40	4.819E-05	0.07	2.1649	
	23	458.39	50.40	2.42	2.371E-04	0.40	7.788E-05	0.13	2.282E-04	0.39	4.434E-05	0.08	2.0574	
	24	480.94	55.42	2.23	1.962E-04	0.39	7.224E-05	0.14	1.888E-04	0.38	4.114E-05	0.08	1.9633	
	25	614.71	85.51	1.57	8.262E-05	0.33	5.424E-05	0.22	7.929E-05	0.32	3.089E-05	0.13	1.6263	
	26	745.49	115.62	1.27	4.535E-05	0.28	4.655E-05	0.29	4.338E-05	0.27	2.651E-05	0.16	1.4588	
	27	879.27	145.72	1.11	2.867E-05	0.23	4.261E-05	0.35	2.731E-05	0.22	2.426E-05	0.20	1.3651	
3	28	1010.04	175.82	1.01	1.853E-05	0.18	4.114E-05	0.40	1.959E-05	0.19	2.343E-05	0.23	1.3283	
	29	1140.80	205.92	0.95	1.359E-05	0.15	3.930E-05	0.44	1.428E-05	0.16	2.238E-05	0.25	1.2810	
	30	1270.09	236.02	0.90	1.042E-05	0.13	3.792E-05	0.47	1.087E-05	0.13	2.159E-05	0.27	1.2443	
	31	1400.83	266.11	0.86	8.261E-06	0.11	3.693E-05	0.49	8.553E-06	0.11	2.103E-05	0.28	1.2172	
4	32	1531.62	296.22	0.83	6.580E-06	0.09	3.566E-05	0.51	6.742E-06	0.10	2.030E-05	0.29	1.1816	
	33	1663.89	326.32	0.81	5.474E-06	0.08	3.509E-05	0.53	5.556E-06	0.08	1.998E-05	0.30	1.1652	
	34	1794.66	356.42	0.80	4.635E-06	0.07	3.459E-05	0.54	4.657E-06	0.07	1.969E-05	0.31	1.1507	
	35	1926.93	386.52	0.78	3.984E-06	0.06	3.420E-05	0.56	3.960E-06	0.06	1.947E-05	0.32	1.1392	
	36	2059.25	416.62	0.77	3.469E-06	0.06	3.387E-05	0.56	3.408E-06	0.06	1.928E-05	0.32	1.1295	
	37	2190.01	446.72	0.77	3.055E-06	0.05	3.356E-05	0.57	2.965E-06	0.05	1.911E-05	0.33	1.1203	

Table 5.9(5) Estimated bulk measurement error

- U Solution Storage Tank IC -

Evaluated Dip-tube Separation: 200.27 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 200.27 mm														Alpha Value
Region	No.	Level	Volume	Error of Solution	Square Error of Solution Mass (Relative Value)									
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.			
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage		
		(mm)	(lit.)	Mass (%)										
1	14	251.02	15.27	1.92	1.439E-04	0.39	2.866E-05	0.08	1.781E-04	0.49	1.632E-05	0.04	0.9951	
	15	290.10	20.29	1.68	1.044E-04	0.37	2.870E-05	0.10	1.337E-04	0.47	1.634E-05	0.06	0.9966	
	16	324.67	25.30	1.53	8.191E-05	0.35	2.875E-05	0.12	1.071E-04	0.46	1.637E-05	0.07	0.9981	
	17	354.74	30.32	1.42	6.693E-05	0.33	2.859E-05	0.14	8.867E-05	0.44	1.628E-05	0.08	0.9925	
	18	384.80	35.34	1.34	5.719E-05	0.32	2.881E-05	0.16	7.656E-05	0.43	1.641E-05	0.09	1.0004	
	19	410.36	40.35	1.27	4.940E-05	0.31	2.866E-05	0.18	6.661E-05	0.41	1.632E-05	0.10	0.9950	
2	20	435.91	45.37	2.50	2.170E-04	0.35	8.190E-05	0.13	2.794E-04	0.45	4.663E-05	0.07	2.1650	
	21	459.97	50.39	2.28	1.760E-04	0.34	7.534E-05	0.14	2.266E-04	0.44	4.290E-05	0.08	2.0570	
	22	482.52	55.40	2.10	1.457E-04	0.33	6.986E-05	0.16	1.874E-04	0.42	3.978E-05	0.09	1.9625	
	23	616.31	85.50	1.49	6.138E-05	0.28	5.239E-05	0.24	7.868E-05	0.35	2.983E-05	0.13	1.6242	
	24	748.61	115.60	1.21	3.373E-05	0.23	4.506E-05	0.31	4.304E-05	0.29	2.566E-05	0.17	1.4592	
	25	882.42	145.70	1.06	2.135E-05	0.19	4.122E-05	0.36	2.709E-05	0.24	2.347E-05	0.21	1.3646	
3	26	1014.71	175.80	0.98	1.411E-05	0.15	3.948E-05	0.41	1.916E-05	0.20	2.248E-05	0.24	1.3195	
	27	1146.99	205.90	0.91	1.037E-05	0.12	3.776E-05	0.45	1.397E-05	0.17	2.150E-05	0.26	1.2735	
	28	1279.31	236.01	0.87	7.967E-06	0.10	3.652E-05	0.48	1.063E-05	0.14	2.079E-05	0.27	1.2392	
	29	1410.10	266.11	0.84	6.330E-06	0.09	3.554E-05	0.50	8.361E-06	0.12	2.023E-05	0.29	1.2114	
	30	1542.39	296.22	0.82	5.166E-06	0.08	3.481E-05	0.52	6.748E-06	0.10	1.982E-05	0.30	1.1904	
	31	1673.17	326.33	0.80	4.308E-06	0.07	3.419E-05	0.54	5.560E-06	0.09	1.947E-05	0.31	1.1722	
	32	1805.46	356.43	0.78	3.658E-06	0.06	3.371E-05	0.55	4.661E-06	0.08	1.920E-05	0.31	1.1581	
	33	1936.25	386.53	0.77	3.153E-06	0.05	3.329E-05	0.56	3.963E-06	0.07	1.895E-05	0.32	1.1452	
	34	2068.54	416.64	0.76	2.754E-06	0.05	3.295E-05	0.57	3.411E-06	0.06	1.876E-05	0.32	1.1351	
	35	2200.83	446.75	0.75	2.433E-06	0.04	3.267E-05	0.58	2.967E-06	0.05	1.860E-05	0.33	1.1263	

Table 5.9(6) Estimated bulk measurement error

- U Solution Storage Tank II -

Evaluated Dip-tube Separation: 198.66 mm

Region	No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
1	14	252.53	15.27	2.74	5.306E-04	0.71	2.625E-05	0.03	1.774E-04	0.24	1.665E-05	0.02	0.9992
	15	290.11	20.28	2.26	3.386E-04	0.66	2.599E-05	0.05	1.317E-04	0.26	1.649E-05	0.03	0.9891
	16	326.19	25.30	1.98	2.442E-04	0.62	2.627E-05	0.07	1.065E-04	0.27	1.667E-05	0.04	0.9999
	17	356.25	30.32	1.78	1.871E-04	0.59	2.610E-05	0.08	8.812E-05	0.28	1.656E-05	0.05	0.9936
	18	386.31	35.33	1.64	1.514E-04	0.56	2.630E-05	0.10	7.606E-05	0.28	1.668E-05	0.06	1.0010
	19	411.87	40.35	1.53	1.257E-04	0.54	2.615E-05	0.11	6.615E-05	0.28	1.659E-05	0.07	0.9953
	20	437.43	45.37	1.45	1.075E-04	0.51	2.621E-05	0.13	5.891E-05	0.28	1.663E-05	0.08	0.9975
	21	461.48	50.38	1.38	9.362E-05	0.49	2.624E-05	0.14	5.307E-05	0.28	1.665E-05	0.09	0.9988
	22	484.04	55.40	1.30	2.343E-04	0.44	6.451E-05	0.12	1.891E-04	0.36	4.093E-05	0.08	1.9777
	23	616.34	85.50	1.60	9.860E-05	0.38	4.811E-05	0.19	7.940E-05	0.31	3.052E-05	0.12	1.6317
2	24	750.15	115.60	1.29	5.409E-05	0.33	4.147E-05	0.25	4.343E-05	0.26	2.631E-05	0.16	1.4688
	25	882.46	145.71	1.11	3.417E-05	0.28	3.782E-05	0.31	2.734E-05	0.22	2.399E-05	0.19	1.3709
	26	1016.25	175.81	1.00	2.357E-05	0.23	3.562E-05	0.35	1.878E-05	0.19	2.260E-05	0.22	1.3084
	27	1148.55	205.91	0.93	1.726E-05	0.20	3.407E-05	0.39	1.369E-05	0.16	2.162E-05	0.25	1.2626
	28	1280.87	236.00	0.88	1.321E-05	0.17	3.296E-05	0.43	1.042E-05	0.13	2.091E-05	0.27	1.2285
	29	1414.67	266.11	0.84	1.046E-05	0.15	3.216E-05	0.45	8.197E-06	0.12	2.040E-05	0.29	1.2033
	30	1548.51	296.22	0.82	8.497E-06	0.13	3.153E-05	0.47	6.615E-06	0.10	2.000E-05	0.30	1.1833
	31	1680.81	326.32	0.79	7.052E-06	0.11	3.099E-05	0.49	5.451E-06	0.09	1.966E-05	0.31	1.1659
	32	1813.11	356.42	0.78	5.958E-06	0.10	3.055E-05	0.51	4.569E-06	0.08	1.938E-05	0.32	1.1514
	33	1946.91	386.52	0.76	5.109E-06	0.09	3.021E-05	0.52	3.885E-06	0.07	1.917E-05	0.33	1.1401

Table 5.9(7) Estimated bulk measurement error

- U Solution Storage Tank III -

Evaluated Dip-tube Separation: 195.13 mm

Evaluated Dip-tube Separation: 195.15 mm													
Region	No.	Level (mm)	Volume (lit.)	Error of Solution Mass (%)	Square Error of Solution Mass (Relative Value)								Alpha Value
					Due to Calibration Function		Due to Dip-tube Separation		Due to Level DP Meas.		Due to Density DP Meas.		
					Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	Value	Percentage	
1	16	246.42	15.31	2.44	3.674E-04	0.62	2.844E-05	0.05	1.823E-04	0.31	1.708E-05	0.03	0.9886
	17	285.51	20.33	2.14	2.739E-04	0.60	2.854E-05	0.06	1.368E-04	0.30	1.714E-05	0.04	0.9922
	18	320.08	25.34	1.93	2.184E-04	0.58	2.863E-05	0.08	1.095E-04	0.29	1.719E-05	0.05	0.9952
	19	351.65	30.36	1.79	1.818E-04	0.57	2.873E-05	0.09	9.141E-05	0.29	1.726E-05	0.05	0.9989
	20	380.21	35.37	1.67	1.554E-04	0.56	2.874E-05	0.10	7.825E-05	0.28	1.726E-05	0.06	0.9993
	21	405.77	40.39	1.58	1.350E-04	0.54	2.861E-05	0.11	6.806E-05	0.27	1.718E-05	0.07	0.9946
	22	431.33	45.41	1.51	1.201E-04	0.53	2.870E-05	0.13	6.061E-05	0.27	1.723E-05	0.08	0.9976
	23	455.38	50.42	1.44	1.055E-04	0.51	2.870E-05	0.14	5.451E-05	0.27	1.723E-05	0.09	0.9976
2	24	476.44	55.44	1.38	9.362E-05	0.49	2.624E-05	0.14	5.307E-05	0.28	1.665E-05	0.09	0.9988
	25	610.24	85.54	1.79	1.601E-04	0.50	5.181E-05	0.16	7.916E-05	0.25	3.111E-05	0.10	1.6131
	26	742.55	115.64	1.44	9.025E-05	0.43	4.564E-05	0.22	4.466E-05	0.21	2.741E-05	0.13	1.4744
3	27	874.86	145.74	1.23	5.694E-05	0.38	4.170E-05	0.27	2.812E-05	0.19	2.505E-05	0.16	1.3783
	28	1004.15	175.83	1.10	3.921E-05	0.32	3.911E-05	0.32	1.932E-05	0.16	2.349E-05	0.19	1.3112
	29	1136.45	205.94	1.01	2.867E-05	0.28	3.747E-05	0.36	1.408E-05	0.14	2.250E-05	0.22	1.2670
	30	1267.27	236.04	0.95	2.190E-05	0.24	3.624E-05	0.40	1.072E-05	0.12	2.176E-05	0.24	1.2327
	31	1399.57	266.15	0.90	1.659E-05	0.21	3.482E-05	0.43	8.221E-06	0.10	2.092E-05	0.26	1.1922
4	32	1531.87	296.24	0.86	1.345E-05	0.18	3.415E-05	0.46	6.635E-06	0.09	2.051E-05	0.27	1.1724
	33	1665.67	326.34	0.84	1.113E-05	0.16	3.364E-05	0.48	5.468E-06	0.08	2.020E-05	0.29	1.1572
	34	1797.97	356.44	0.82	9.378E-06	0.14	3.319E-05	0.49	4.584E-06	0.07	1.994E-05	0.30	1.1436
	35	1930.32	386.55	0.80	8.017E-06	0.12	3.282E-05	0.51	3.897E-06	0.06	1.971E-05	0.31	1.1322

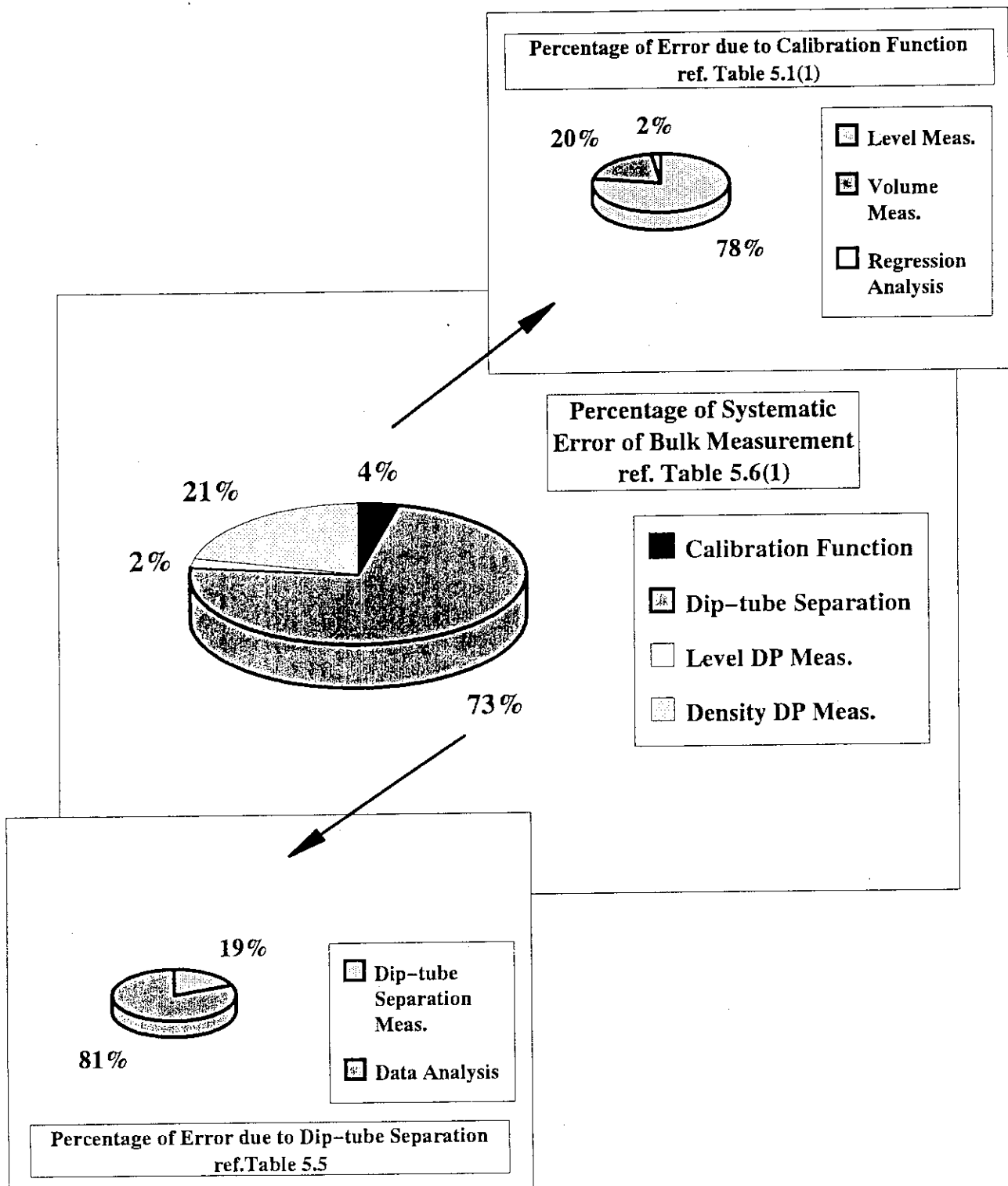


Fig.5.1(1) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Dump Tank IB –

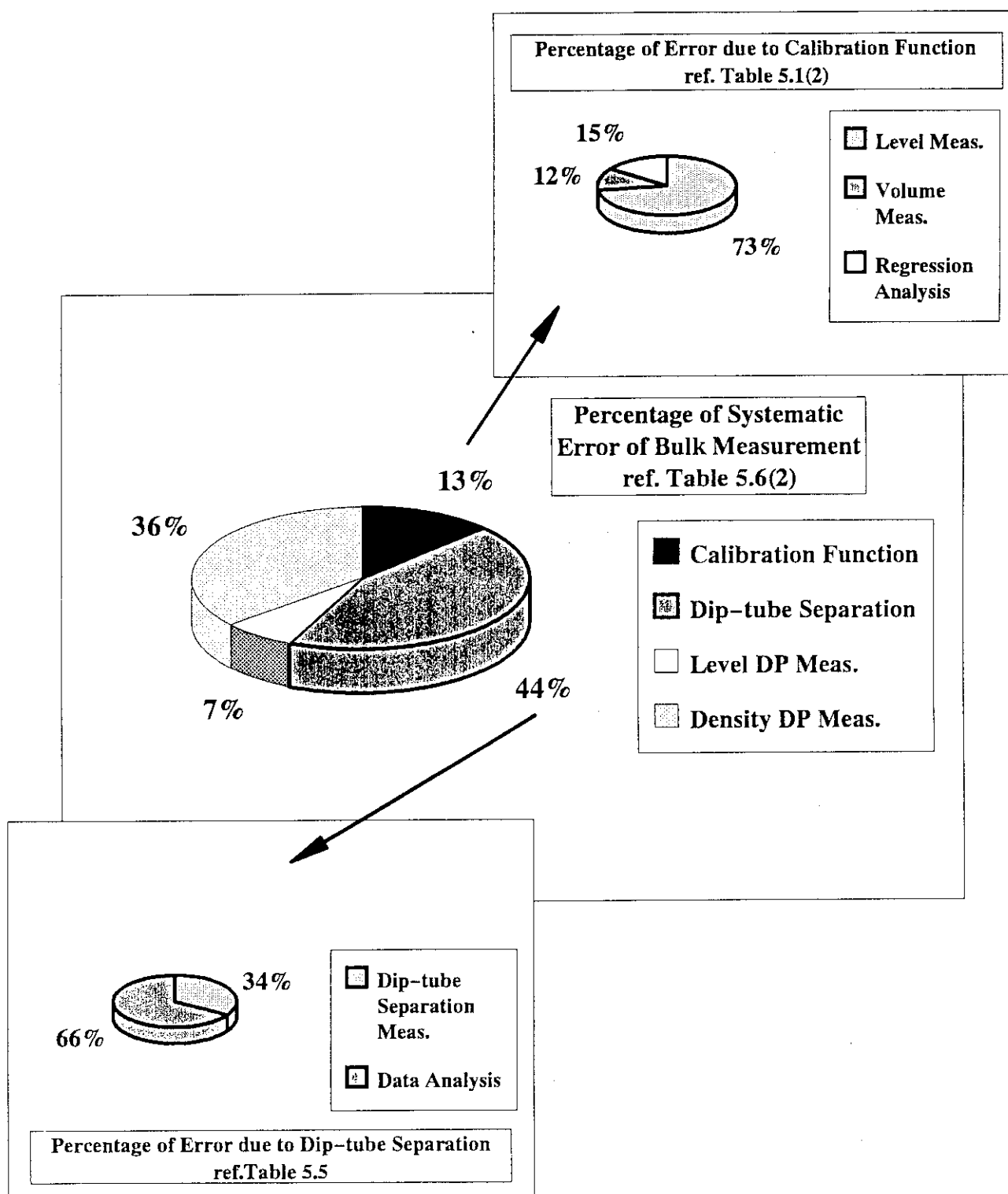


Fig.5.1(2) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Dump Tank II –

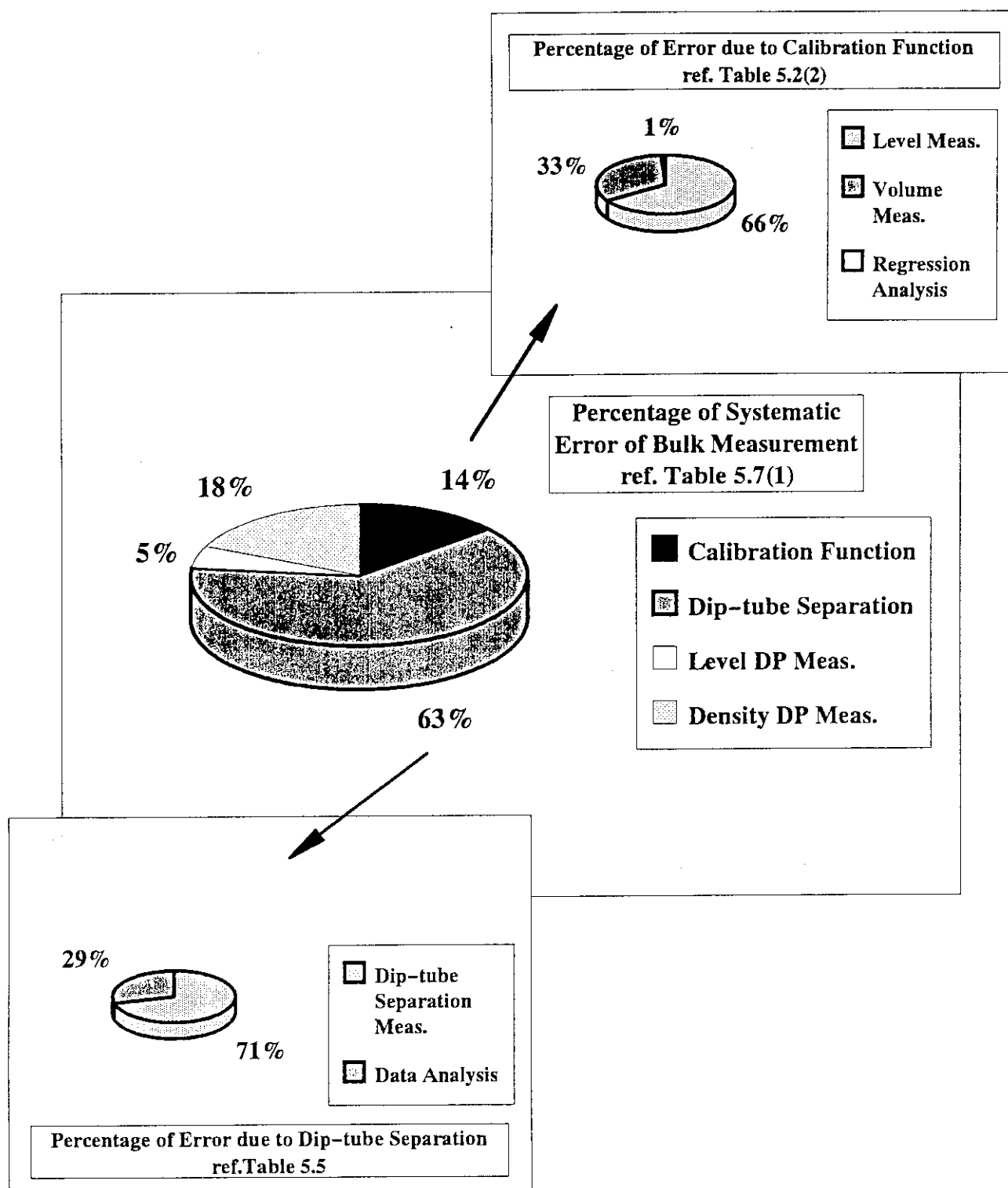


Fig.5.2(1) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- Pu Solution Feed Tank A -

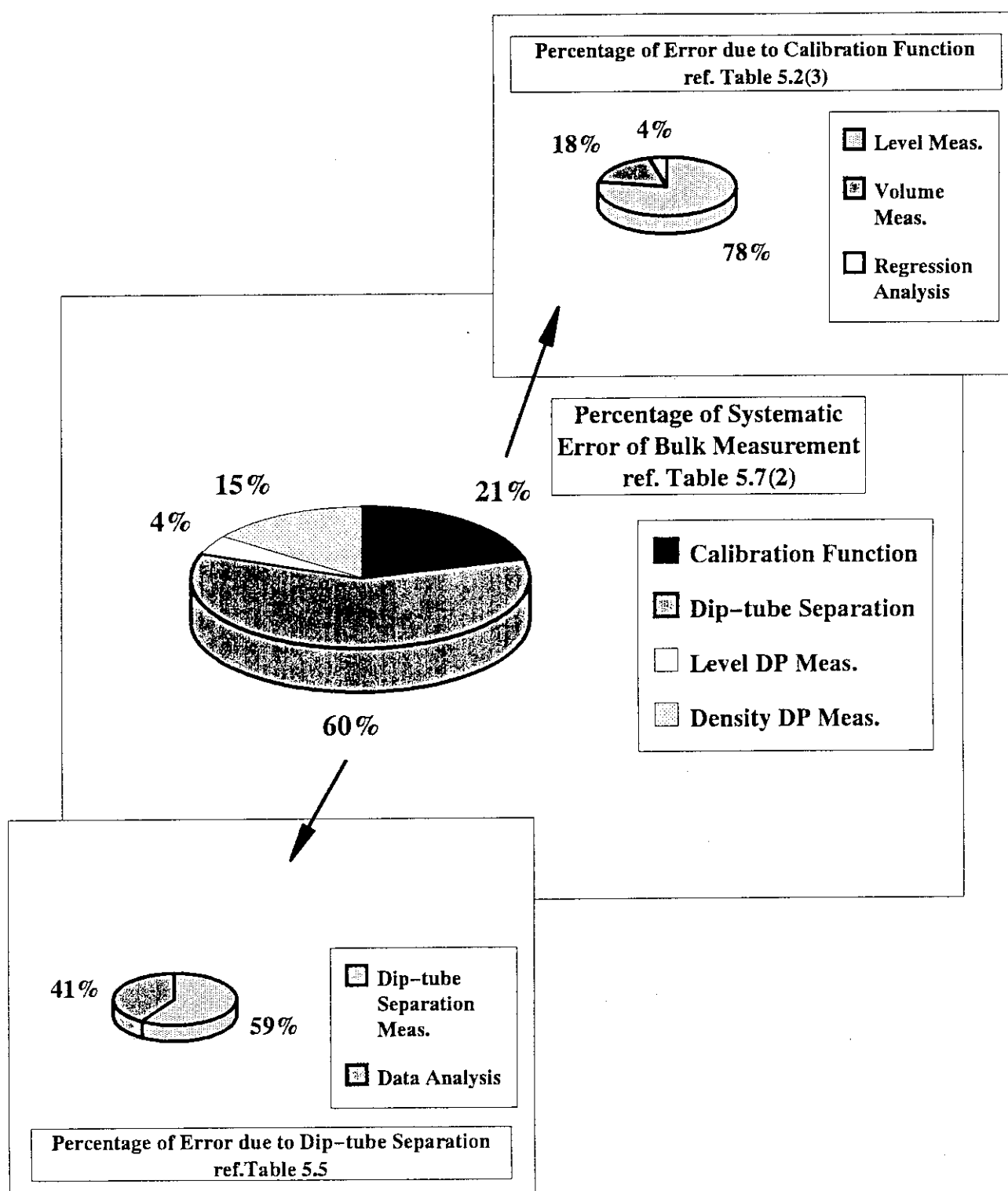


Fig.5.2(2) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- Pu Solution Feed Tank B -

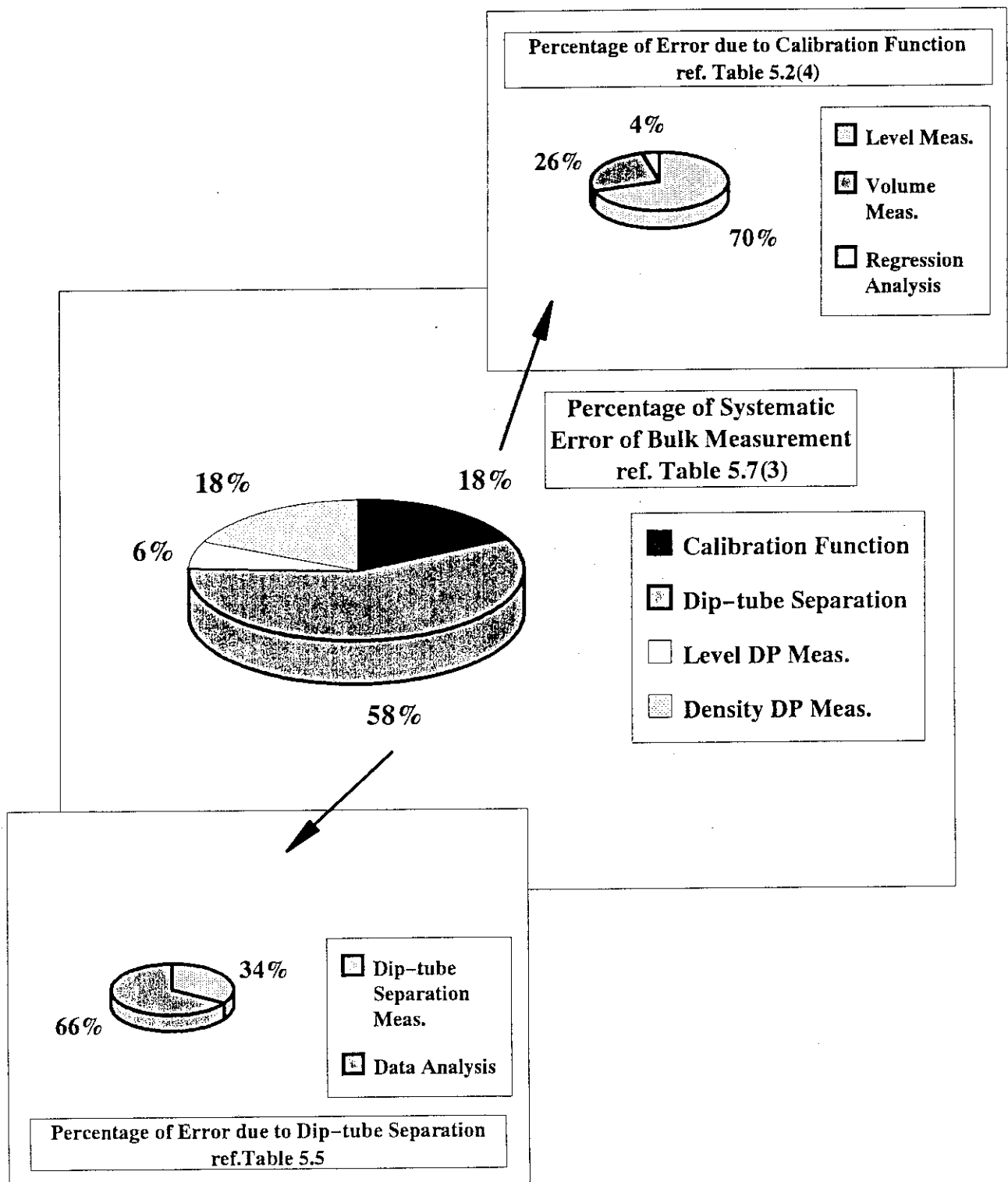


Fig.5.2(3) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Concentrated Pu Receiver Tank –

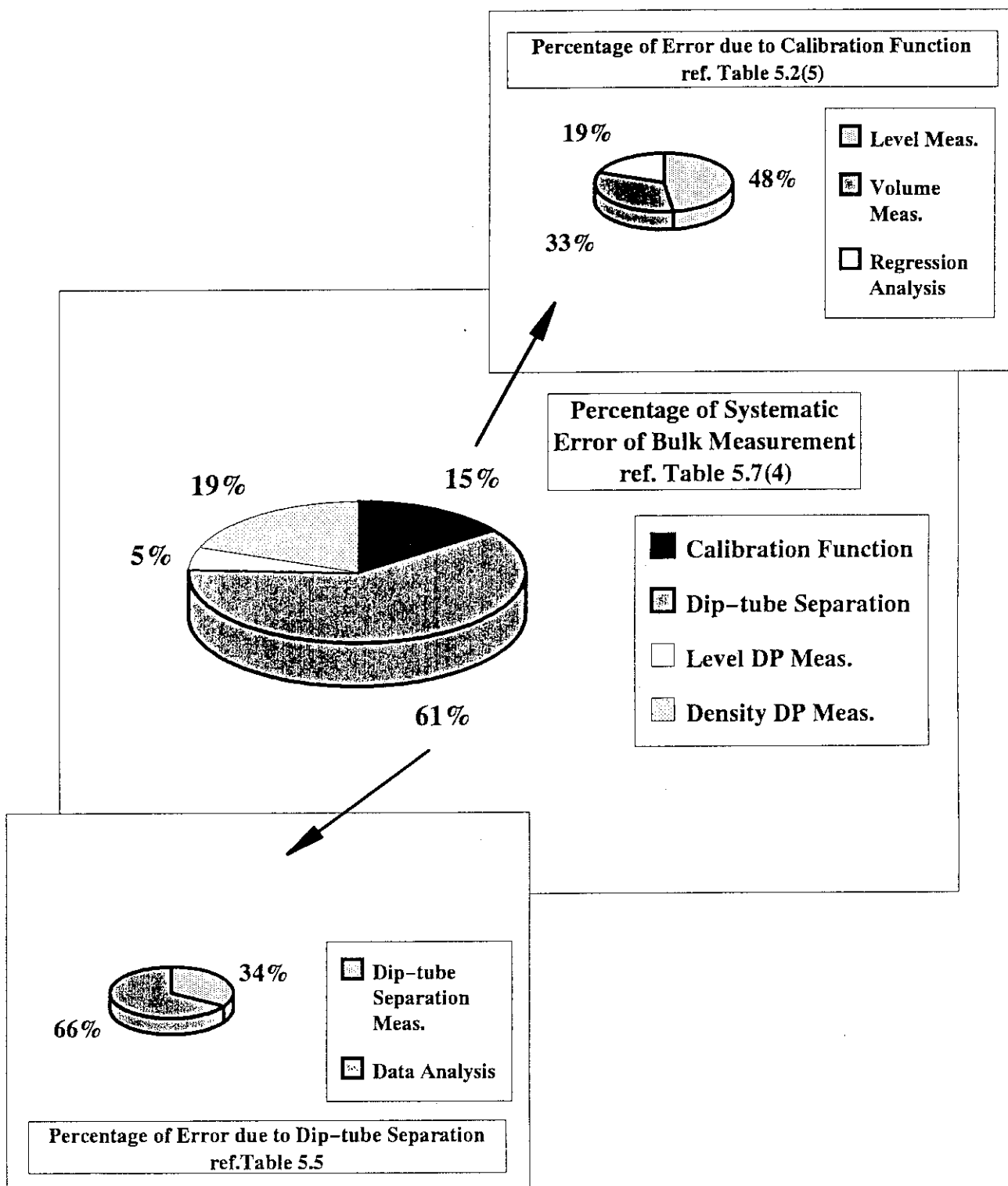


Fig.5.2(4) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Returned Solution Receiver Tank –

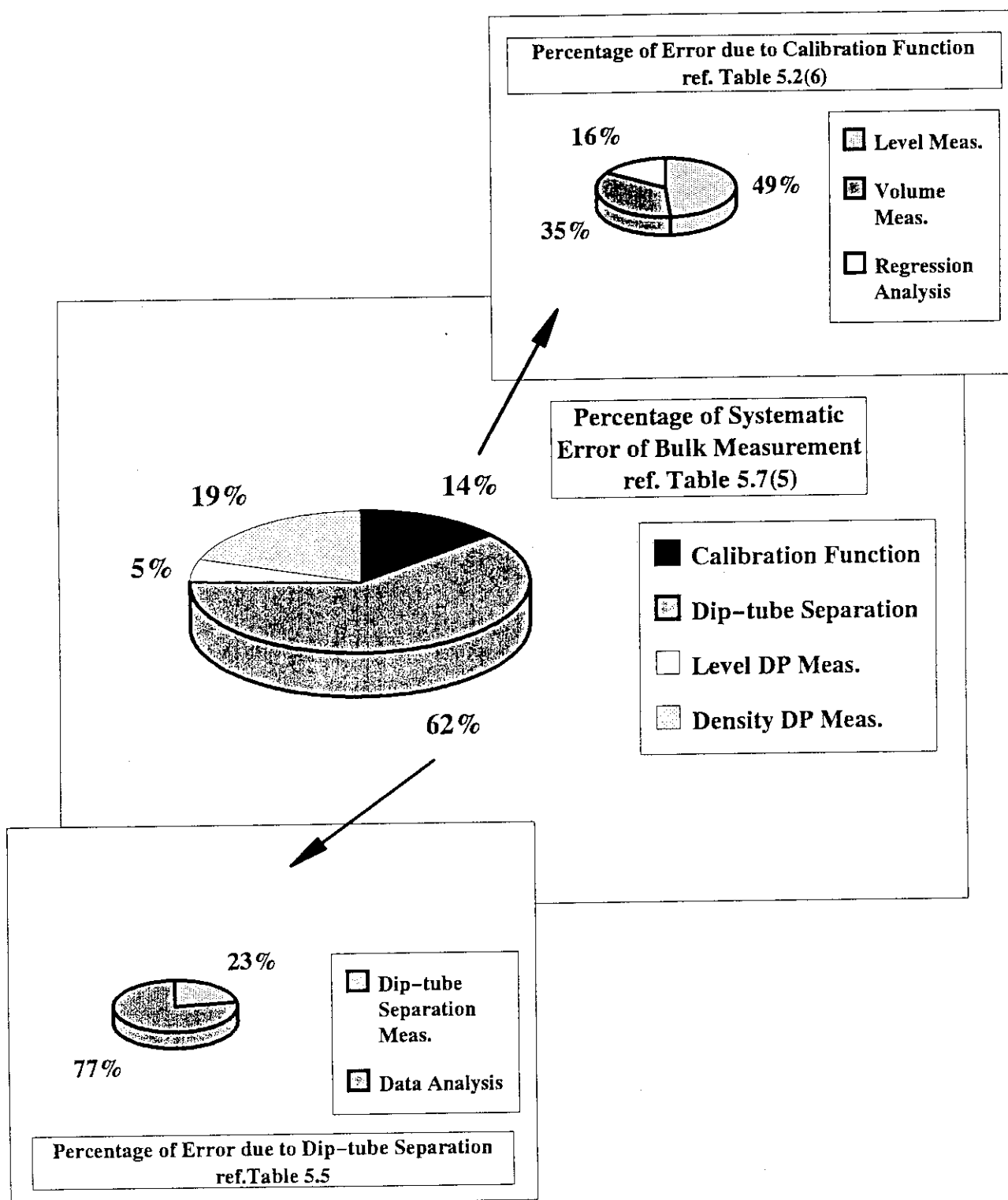


Fig.5.2(5) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Solution Shipping Tank –

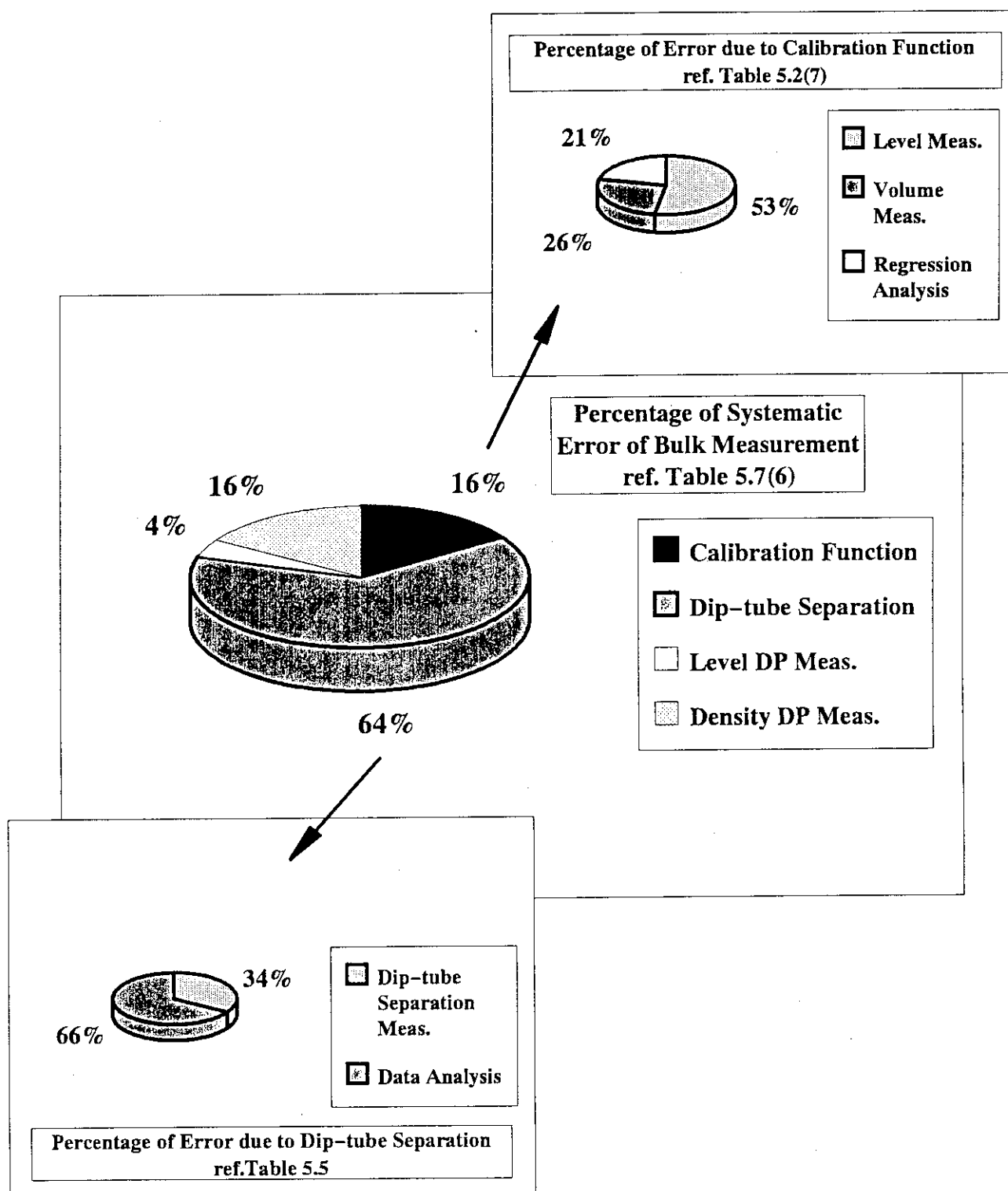


Fig.5.2(6) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- Extraction Feed Tank -

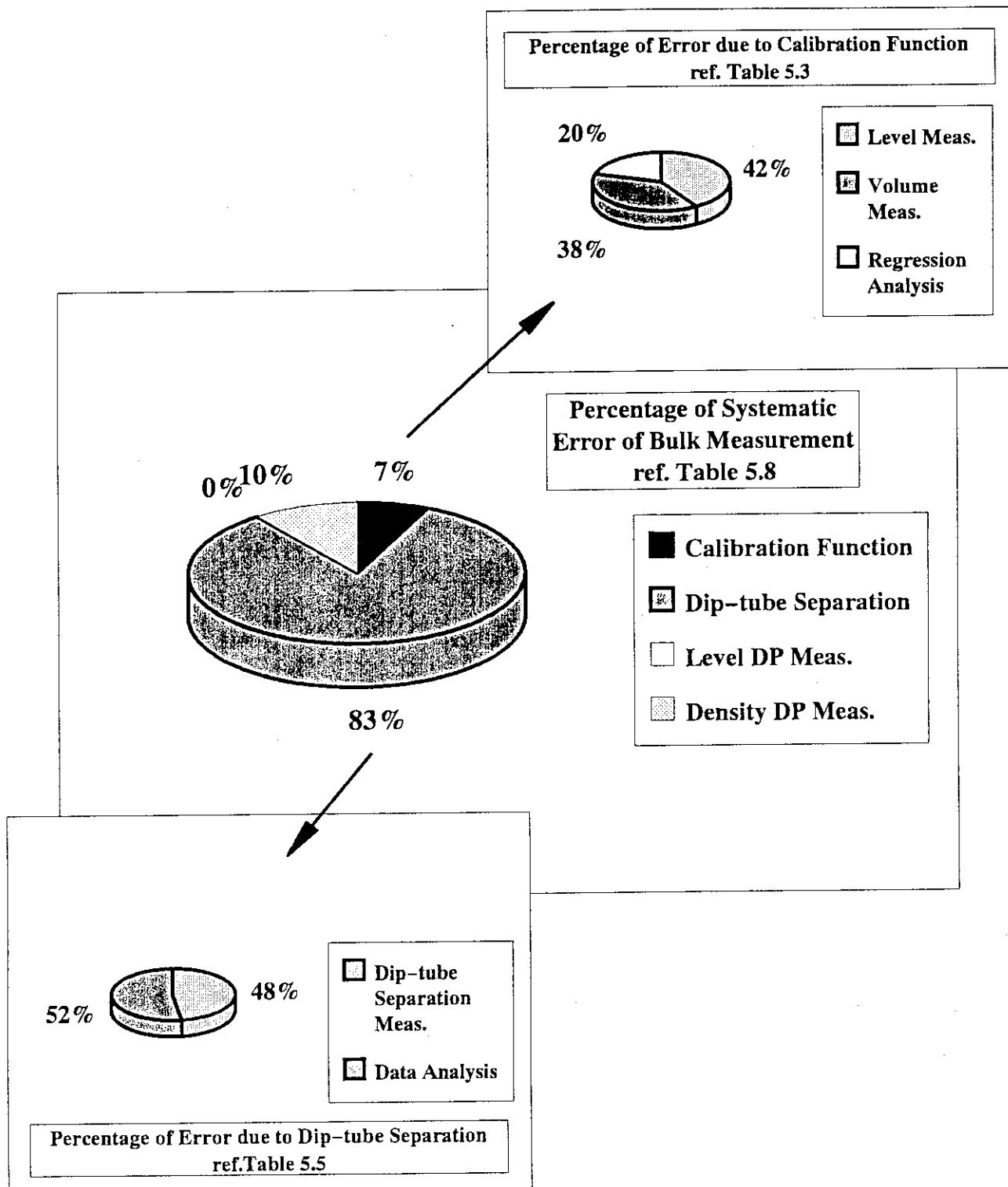


Fig.5.3 Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– Accountability Tank –

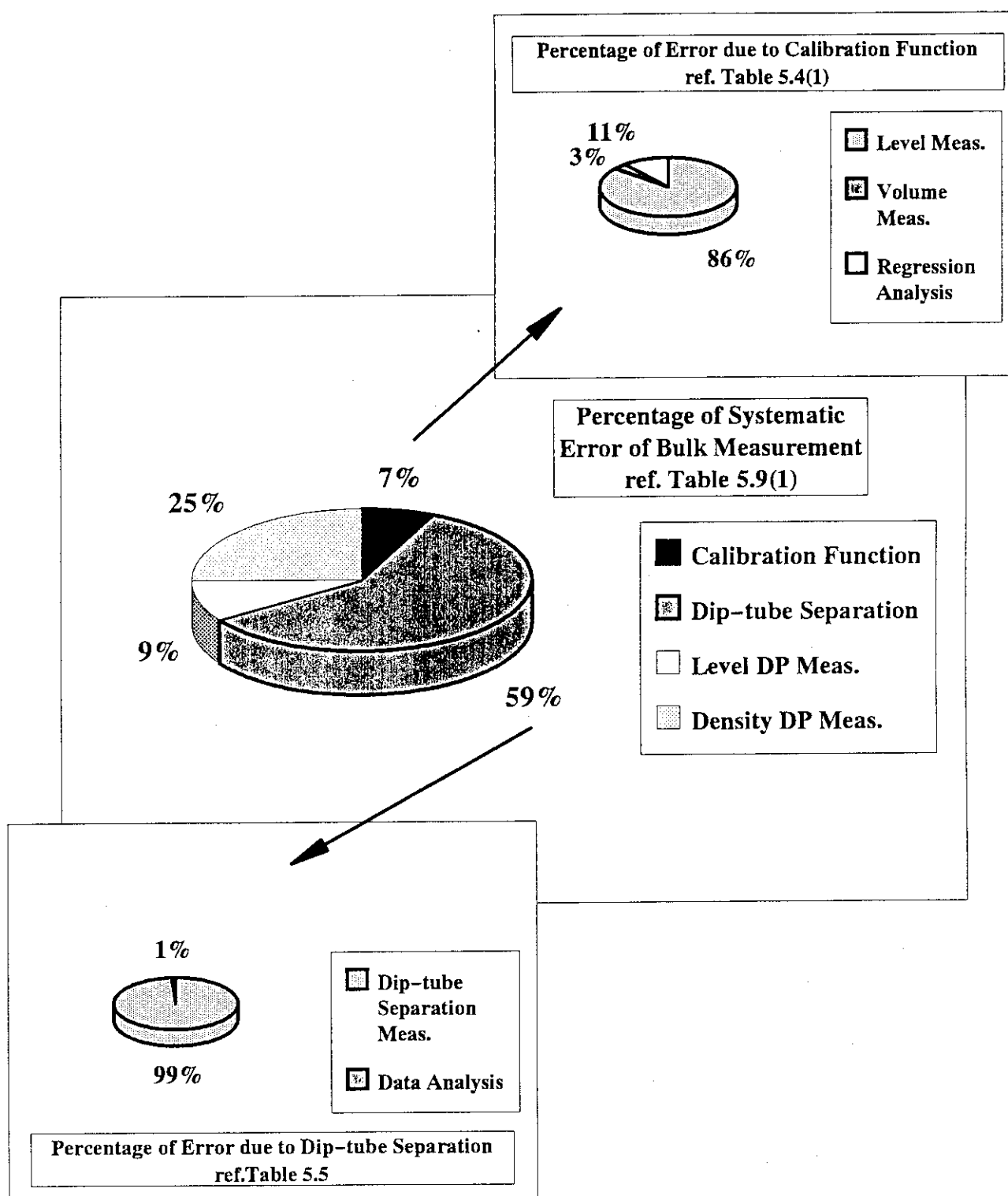


Fig.5.4(1) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- Decay Tank A -

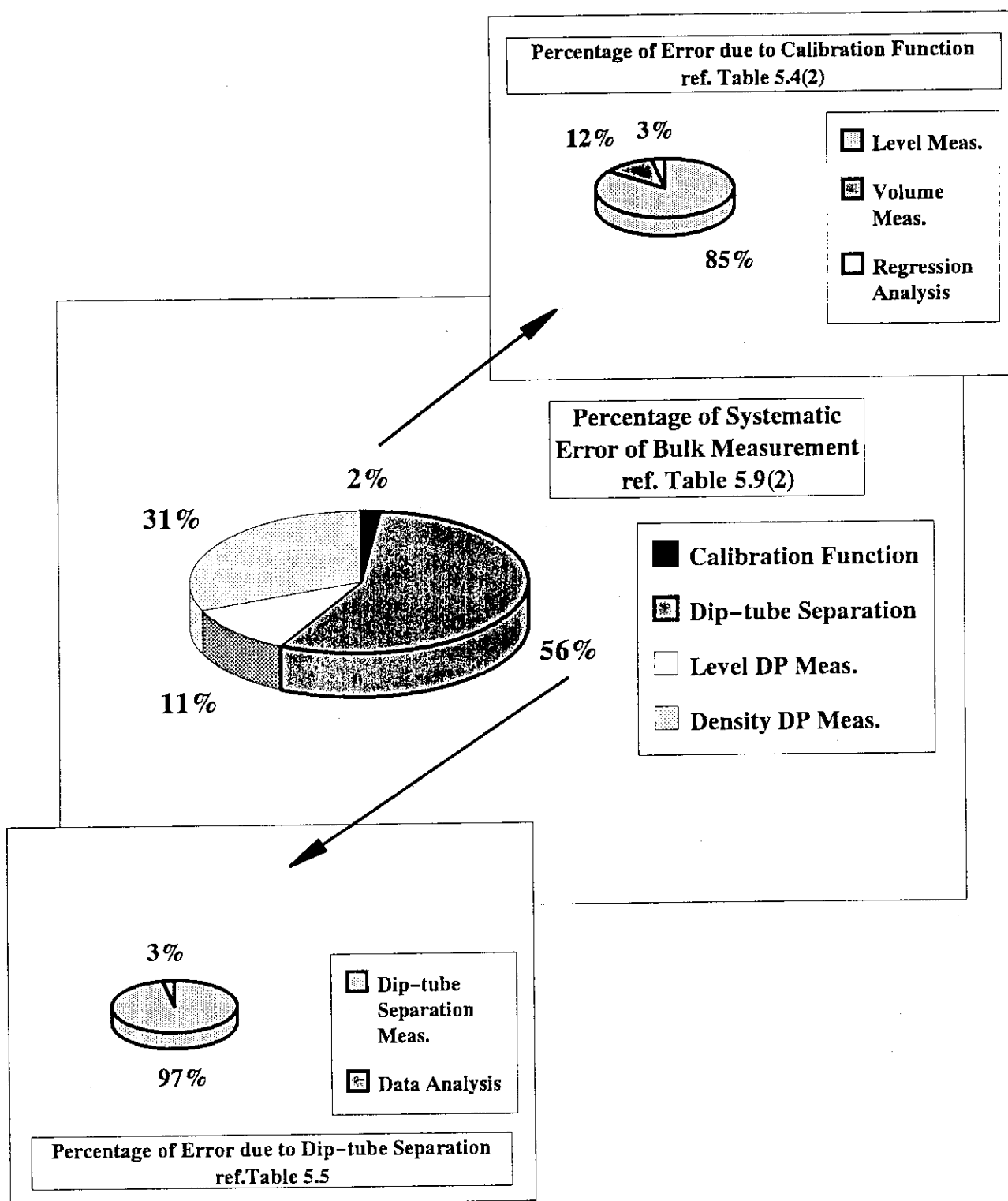


Fig.5.4(2) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- Decay Tank B -

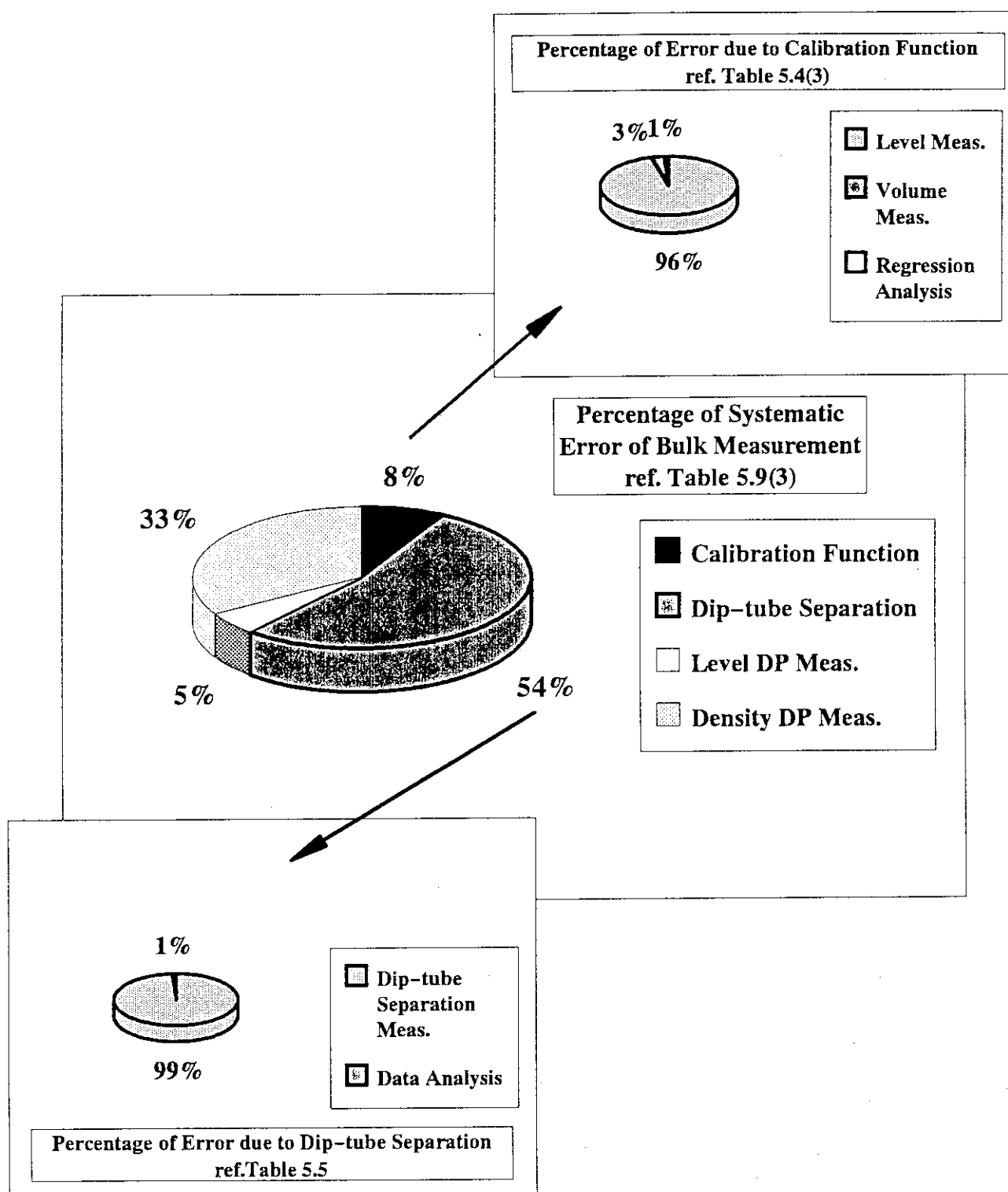


Fig.5.4(3) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- U Solution Storage Tank 1A -

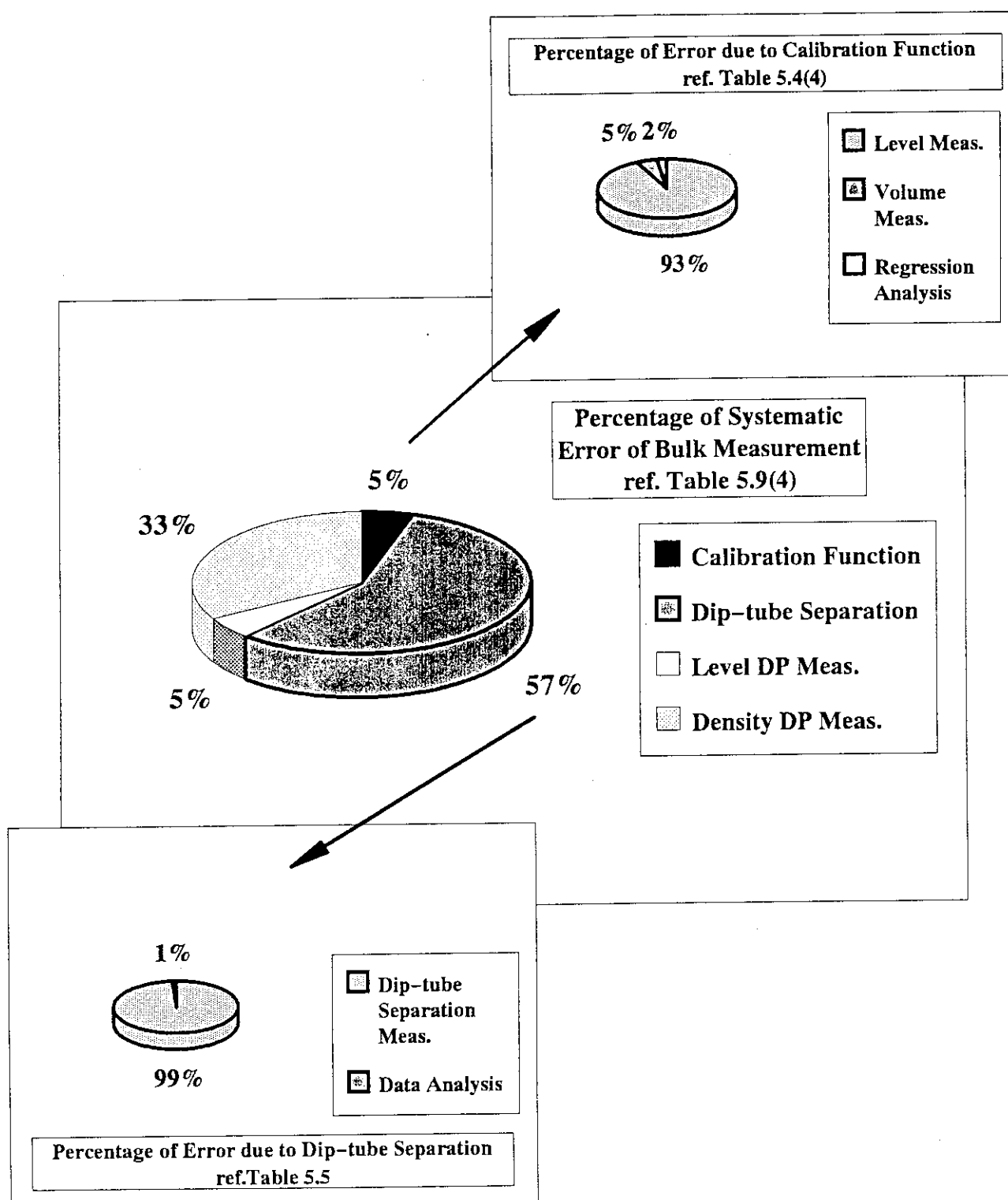


Fig.5.4(4) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- U Solution Storage Tank IB -

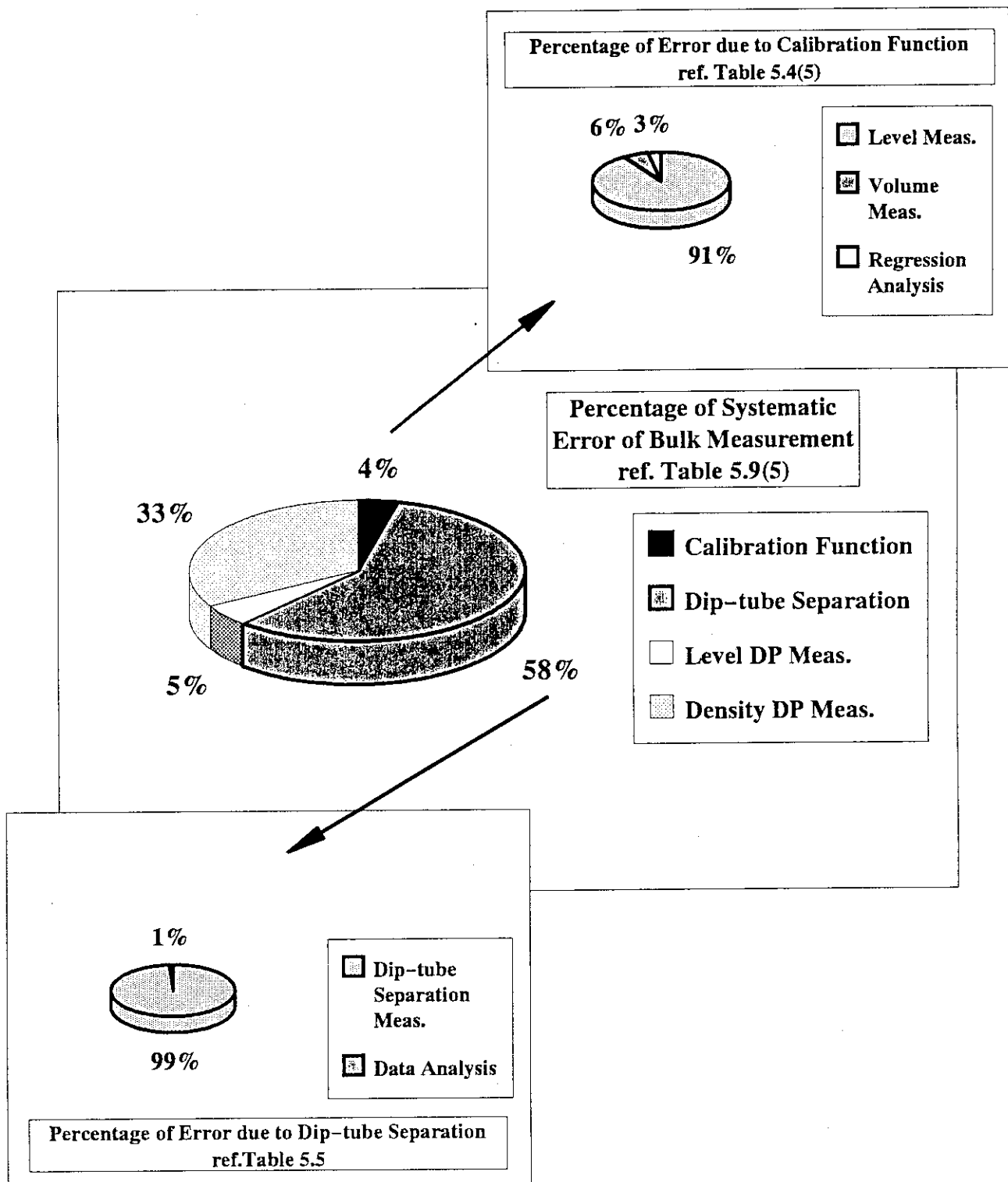


Fig.5.4(5) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– U Solution Storage Tank IC –

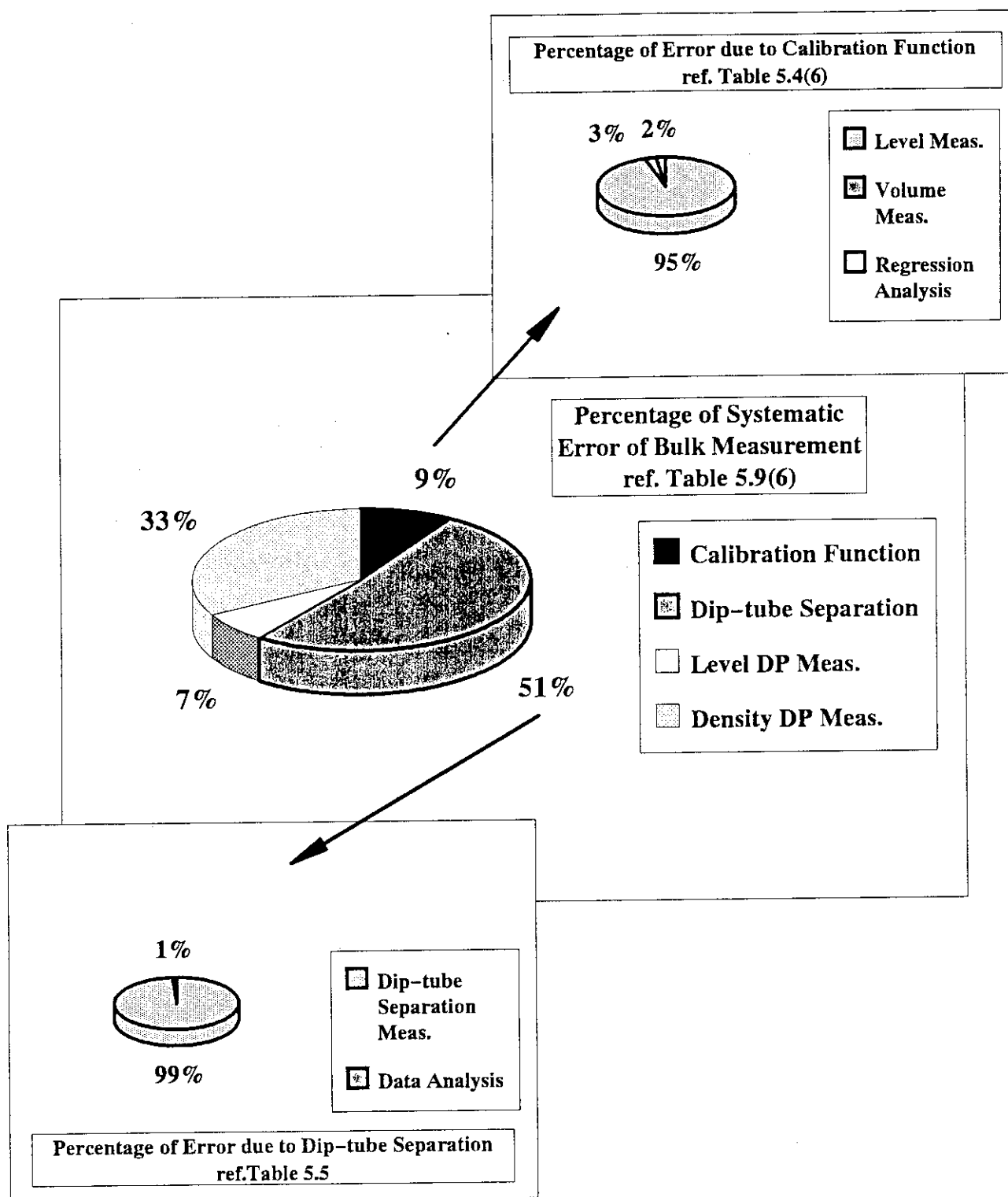


Fig.5.4(6) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
- U Solution Storage Tank II -

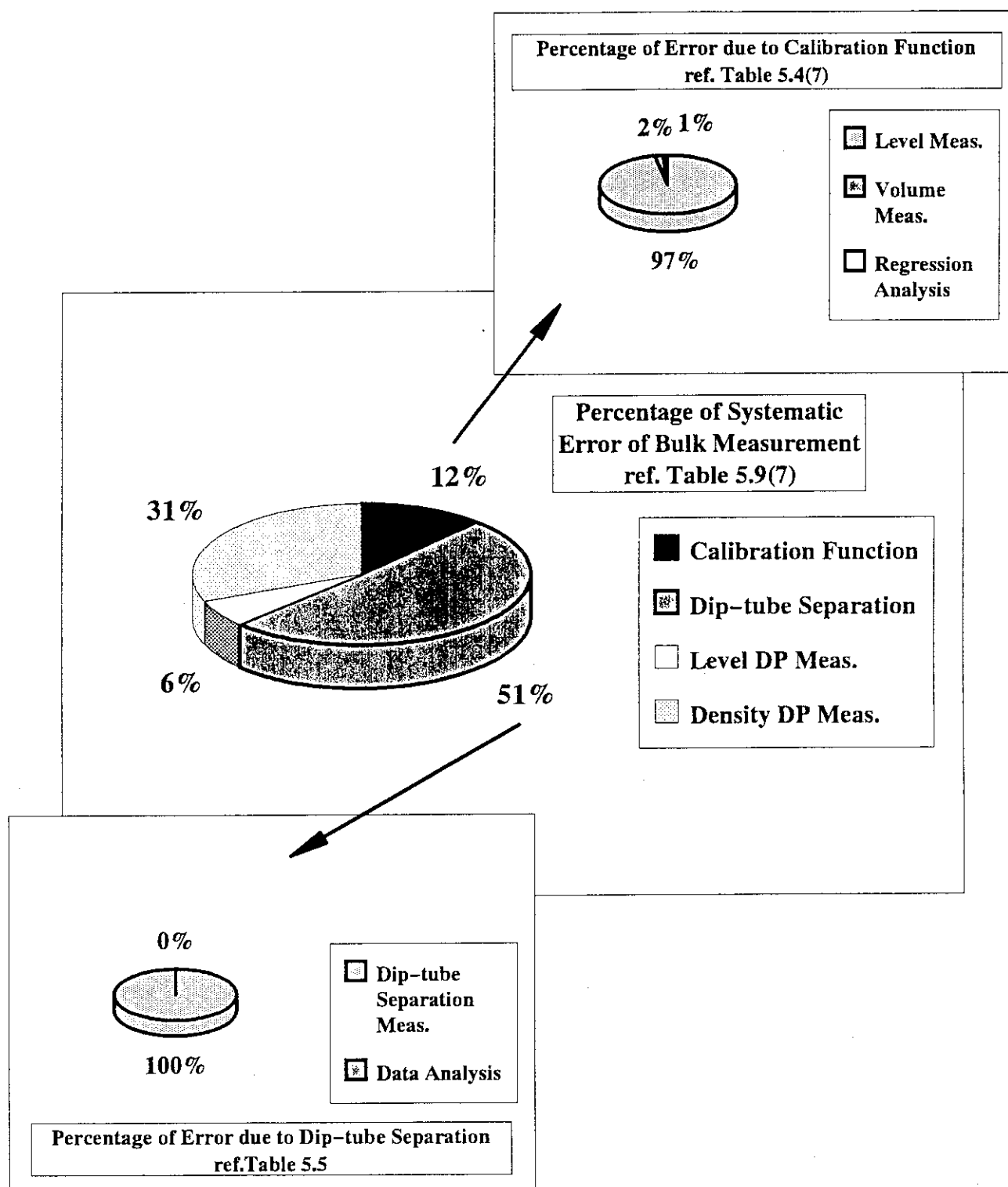


Fig.5.4(7) Percentage of estimated systematic error of bulk measurement
– U Solution Storage Tank III –

6. おわりに

今回、NUCEFの臨界実験施設で使用される硝酸ウラン／プルトニウム水溶液燃料の核物質計量管理のため、溶液燃料計量槽の初期校正データの解析を行い、計量槽内の核物質溶液質量の評価に必要な校正関数及びディップチューブ・セパレーションを決定した。

対象とした計量槽は、円環槽 11 基、平板槽 5 基、直立円筒槽 1 基の合計 17 基であり、槽の幾何学的形状並びに校正データの特性を考慮して多項式モデルによるデータの回帰分析を行うとともに、統計検定により回帰モデルの妥当性を確認し、校正関数を決定した。また、ディップチューブ・セパレーションについては関連する校正データの平均化を行うことによりその評価値を決定した。これらの解析結果より、校正関数のモデル近似誤差は、プルトニウム計量槽の定格容量近傍で約 0.05 lit. 以下、ウラン計量槽の定格容量近傍で約 0.12 lit. 以下と見積もられ十分小さいものであった。また、ディップチューブ・セパレーション・データの平均化による誤差はいずれの計量槽についても約 0.2 mm 以下とやはり小さいものであった。

これらの誤差はバルク測定時の系統誤差として波及するため、この波及効果について検討を行った。この結果、NUCEF 臨界実験施設のバルク測定系統誤差の目標値（プルトニウム計量槽で 0.3 % 以下、ウラン計量槽で 1.0 % 以下）を十分満足する見通しが得られた。また、この系統誤差の要因分析を行い、全体の約 6 - 9 割以上が初期校正データに起因することが分かり、さらにその大半がディップチューブ・セパレーション評価値の誤差によるものと判明した。

今後は、今回の校正データの解析を通して得られた知見を踏まえて、特にディップチューブ・セパレーションに関するデータを積み重ね、バルク測定精度の向上に資する予定である。

謝 辞

今回の計量槽校正データの解析に当たり、多くの有益な助言、激励を頂いた NUCEF 計画推進室部長辻野毅氏、NUCEF 計画推進室次長竹下功氏、分析技術グループリーダー岡崎修二氏に深く感謝いたします。さらに、本書の原稿の査読をして頂いた保障措置技術研究室主任研究員小山謹二氏に深く感謝いたします。

6. おわりに

今回、NUCEFの臨界実験施設で使用される硝酸ウラン/プルトニウム水溶液燃料の核物質計量管理のため、溶液燃料計量槽の初期校正データの解析を行い、計量槽内の核物質溶液質量の評価に必要な校正関数及びディップチューブ・セパレーションを決定した。

対象とした計量槽は、円環槽 11 基、平板槽 5 基、直立円筒槽 1 基の合計 17 基であり、槽の幾何学的形状並びに校正データの特性を考慮して多項式モデルによるデータの回帰分析を行うとともに、統計検定により回帰モデルの妥当性を確認し、校正関数を決定した。また、ディップチューブ・セパレーションについては関連する校正データの平均化を行うことによりその評価値を決定した。これらの解析結果より、校正関数のモデル近似誤差は、プルトニウム計量槽の定格容量近傍で約 0.05 lit. 以下、ウラン計量槽の定格容量近傍で約 0.12 lit. 以下と見積もられ十分小さいものであった。また、ディップチューブ・セパレーション・データの平均化による誤差はいずれの計量槽についても約 0.2 mm 以下とやはり小さいものであった。

これらの誤差はバルク測定時の系統誤差として波及するため、この波及効果について検討を行った。この結果、NUCEF 臨界実験施設のバルク測定系統誤差の目標値（プルトニウム計量槽で 0.3 % 以下、ウラン計量槽で 1.0 % 以下）を十分満足する見通しが得られた。また、この系統誤差の要因分析を行い、全体の約 6 - 9 割以上が初期校正データに起因することが分かり、さらにその大半がディップチューブ・セパレーション評価値の誤差によるものと判明した。

今後は、今回の校正データの解析を通して得られた知見を踏まえて、特にディップチューブ・セパレーションに関するデータを積み重ね、バルク測定精度の向上に資する予定である。

謝 辞

今回の計量槽校正データの解析に当たり、多くの有益な助言、激励を頂いた NUCEF 計画推進室部長辻野毅氏、NUCEF 計画推進室次長竹下功氏、分析技術グループリーダー岡崎修二氏に深く感謝いたします。さらに、本書の原稿の査読をして頂いた保障措置技術研究室主任研究員小山謹二氏に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] Matsumoto, A.: " NUCEF Program ", Proc. of the 3rd Int. Conf. on Nuclear Fuel Reprocessing and Waste Management (RECOD '91), Sendai, Japan, Vol.1, pp.189-194, (1991)
- [2] Tonoike, K. et al.: " NUCEF Project and Its Contribution to Emerging Fuel Cycle Back-end ", Proc. of the Int. Conf. and Technology Exposition on Future Nuclear Systems: Emerging Fuel Cycles and Waste Disposal Options (GLOBAL '93), Seattle, Washington, pp.555-562, (1993)
- [3] Sellinschegg, D., et al.: " Evaluation of Tank Calibration Data in RITCEX ", 6th Annu. Symp. of ESARDA, pp.223-230, (1984)
- [4] Aparo, M., et al.: " Performance Testing of Volume Instruments for Nuclear Process Tank Measurements ", 29th Annu. Mtg. of INMM, pp.840-849, (1988)
- [5] R. Weh: " Reprocessing Input Tank Calibration An International Experiment under the Auspices of ESARDA ", 32th Annu. Mtg. of INMM, pp.198-203, (1991)
- [6] Foggi, C. and B.A. Hunt: " R and D on the Volume Measurements of Liquid in TAME Laboratory ", 34th Annu. Mtg. of INMM, pp.367-370, (1993)
- [7] 竹下他: 「NUCEFにおける核物質管理の特徴」, 第10回核物質管理学会年次大会論文集, INMM 日本支部, pp.68-72, (1989)
- [8] 柳澤他: 「NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正(1) -測定方法とその結果-」, JAERI-Tech 94-001, (1994)
- [9] 南光他: 「東海再処理工場における計量槽の校正手順」, 第13回核物質管理学会年次大会論文集, INMM 日本支部, pp.143-149, (1992)
- [10] 永里他: 「東海再処理工場における槽校正式の導出手順」, 第13回核物質管理学会年次大会論文集, INMM 日本支部, pp.150-157, (1992)
- [11] 細馬, 鈴木: 「プルトニウム転換技術開発施設における液量測定の長期精度 -Pu受入計量槽の年次再校正結果-」, 第13回核物質管理学会年次大会論文集, INMM 日本支部, pp.166-173, (1992)
- [12] ANSI/INMM.: "American National Standard for Nuclear Materials Control - Volume Calibration Techniques", ARNI N15.19, (1989)
- [13] 柳澤: 「計量槽校正データ解析プログラム: VESCAL」, JAERI-Data/Code レポート公開予定, (1994)

付録-1 計量槽構造図及び校正データ一覧

ここでは、本文で説明している解析の対象となった計量槽の構造図と校正データの一覧を示す。計量槽の構造図を Fig.A.1-1, A.1-2, A.1-3, A.1-4 に示す。また、これらの計量槽に対する校正データを Table A.1-1, A.1-2, A.1-3, A.1-4 に示す。校正データは計量槽内の校正液体積、ディップチューブ式液位計による液位及びディップチューブ・セパレーションとして整理されている。*) Table A.1-1, A.1-2, A.1-3 に記載されているディップチューブ・セパレーションの測定値は、ダンプ槽II (Fig.A.1-1(2)参照) のように密度差圧測定用のディップチューブを2系統備えているものについては、主系統で測定された値を "Density-1" に、副系統で測定された値を "Density-2" の欄にそれぞれ記載している。これ以外の計量槽については密度差圧測定用のディップチューブを1系統しか備えていないので、"Density-1" の欄のみに測定値を記載している。

*) 柳澤他：「NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正 (1) - 測定方法とその結果 -」, JAERI-Tech 94-001, (1994)

Table A.1-1 Initial tank calibration data

- Dump Tank IB, Dump Tank II -

Dump Tank IB (L-VE-11302)					Dump Tank II (L-VE-11303)				
No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	
			Density-1	Density-2				Density-1	Density-2
1	0.1003	-0.09	-0.02		1	0.0505	-0.11	-0.01	-0.04
2	0.1203	-0.52	0.09		2	0.0708	-0.03	-0.03	-0.01
3	0.1414	-0.13	0.00		3	0.0910	-0.25	0.00	-0.02
4	0.1620	0.10	-0.07		4	0.1117	0.41	-0.07	-0.04
5	0.1821	0.22	-0.10		5	0.1314	-0.02	-0.03	-0.04
6	0.2022	0.17	-0.11		6	0.1525	0.06	-0.03	-0.07
7	0.2223	-0.01	-0.04		7	0.1731	0.03	-0.04	-0.01
8	0.2433	0.09	-0.06		8	0.1930	-0.05	-0.02	-0.03
9	0.2631	-0.05	-0.01		9	0.2135	0.02	-0.03	-0.02
10	0.2834	0.00	-0.02		10	0.2334	0.05	0.00	-0.03
11	0.3038	0.00	-0.02		11	0.2536	4.06	4.10	-0.02
12	0.3247	0.09	-0.08		12	0.2739	4.89	4.79	-0.03
13	0.3454	0.07	0.09		13	0.2942	5.42	5.42	-0.03
14	0.3655	3.59	3.58		14	0.3145	6.27	6.32	-0.01
15	0.3860	4.72	4.04		15	0.3347	7.44	7.37	-0.03
16	0.4068	4.67	4.60		16	0.3553	8.07	8.06	0.00
17	0.4273	5.22	5.05		17	2.0591	48.59	48.63	-0.03
18	0.4476	5.81	5.59		18	3.5991	75.23	75.05	-0.02
19	0.4691	6.37	6.33		19	5.0528	96.03	95.86	-0.04
20	5.4278	74.18	74.33		20	6.5201	113.41	113.92	-0.03
21	10.4668	118.47	118.58		21	8.0988	131.36	131.40	-0.02
22	15.5842	155.28	155.21		22	9.6042	147.22	146.74	-0.02
23	20.5243	186.04	185.97		23	11.0915	161.26	160.68	0.02
24	25.4586	213.57	197.18		24	12.5527	173.33	173.73	0.03
25	30.3815	238.79	197.12		25	14.0496	185.76	185.64	-0.01
26	35.3590	262.33	197.21		26	15.5800	196.97	196.94	0.00
27	40.4018	284.52	197.12		27	17.0792	206.95	198.40	8.57
28	45.3841	304.73	197.16		28	18.6758	217.63	198.23	18.88
29	50.3563	323.51	197.09		29	20.1456	227.02	198.20	28.57
30	55.3804	340.81	197.13		30	29.9677	290.91	198.29	79.78
31	60.4198	356.51	197.29		31	39.9455	352.58	198.46	79.70
32	65.4009	372.32	197.32		32	49.7943	414.23	198.23	79.81
33	105.4717	496.28	197.38		33	59.6622	475.95	198.31	79.78
34	145.7567	619.18	197.35		34	69.5592	537.97	198.35	79.75
35	186.2420	742.45	197.65		35	79.7553	601.51	198.17	79.46
36	226.4943	865.12	197.37		36	89.6611	663.59	198.20	79.77
37	266.6255	987.47	197.37		37	99.5556	725.96	198.18	79.66
38	306.7767	1109.70	197.45		38	109.5534	788.60	198.33	79.72
39	346.8885	1232.05	197.41		39	119.5618	850.86	198.06	79.72
40	387.3629	1355.74	197.41		40	129.6448	914.39	198.26	79.74
41	427.4261	1478.12	197.38		41	139.6911	977.67	198.28	79.80
42	467.2278	1600.01	197.50		42	149.7422	1040.72	198.38	79.84
43	507.1831	1722.00	197.48		43	159.6981	1103.03	198.22	79.73
44	547.2998	1844.61	197.59		44	169.7379	1165.95	198.32	79.65
45	587.8573	1966.80	197.62		45	179.8778	1224.02	198.35	79.90
					46	180.8645	1229.55	198.29	79.88

Table A.1-2(1) Initial tank calibration data

- Dump Tank IA, Pu Solution Feed Tank A -

Dump Tank IA (G-VE-11301)					Pu Solution Feed Tank A (L-VE-12201A)				
No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	
			Density-1	Density-2				Density-1	Density-2
1	0.1387	0.03			1	0.0799	-0.06	0.01	
2	0.1625	0.00			2	0.0999	-0.07	0.06	
3	0.1883	0.00			3	0.1200	-0.08	0.06	
4	0.2132	0.00			4	0.1402	-0.10	0.05	
5	0.2383	-0.01			5	0.1603	-0.03	0.03	
6	0.2630	0.00			6	0.1802	-0.05	0.05	
7	0.2882	-0.02			7	0.2005	-0.05	0.05	
8	0.3127	-0.03			8	0.2207	-0.05	0.08	
9	0.3383	-0.03			9	0.2410	0.01	0.13	
10	0.3651	0.00			10	0.2613	0.30	0.45	
11	0.3918	-0.04			11	0.2815	1.13	1.30	
12	0.4177	-0.01			12	0.3018	5.43	5.63	
13	0.4428	-0.01			13	0.3222	6.16	6.36	
14	0.4681	3.50			14	0.3422	6.85	7.03	
15	0.4938	4.06			15	0.3624	7.60	7.80	
16	0.5192	4.41			16	0.3825	8.31	8.45	
17	0.5446	5.02			17	0.4025	8.97	9.17	
18	0.5698	5.45			18	1.4044	34.19	34.40	
19	0.5950	6.10			19	2.4070	53.68	53.87	
20	5.7081	73.59			20	3.4094	69.46	69.66	
21	10.7111	116.72			21	4.4118	83.09	83.30	
22	15.5458	150.98			22	5.4146	95.46	95.65	
23	20.4406	181.51			23	6.4171	106.78	106.94	
24	25.3480	208.87			24	7.4202	117.01	117.17	
25	30.3584	234.42			25	8.4232	126.30	126.48	
26	35.3263	258.02			26	9.4255	134.51	134.66	
27	40.2448	279.45			27	10.4285	142.23	142.39	
28	45.4702	301.08			28	11.4312	150.01	150.21	
29	50.3845	319.89			29	21.4587	226.56	199.13	
30	55.2808	336.89			30	31.4861	302.00	199.00	
31	60.2626	352.66			31	41.5125	377.69	199.01	
32	65.1259	367.89			32	51.5405	453.10	198.99	
33	104.7950	489.53			33	61.5662	528.77	198.90	
34	144.2884	608.87			34	71.5916	604.95	198.88	
35	184.1606	729.71			35	81.6189	681.13	198.86	
36	223.8157	849.70			36	91.6449	757.36	198.85	
37	263.7452	970.67			37	101.6708	833.67	198.83	
38	303.6433	1091.34			38	111.6971	910.02	198.82	
39	343.5832	1212.41			39	121.7241	986.21	198.84	
40	383.4168	1333.68							
41	423.3946	1454.88							
42	463.3391	1576.27							
43	503.3611	1697.80							
44	543.4585	1819.34							
45	583.5289	1939.82							

Table A.1-2(2) Initial tank calibration data

- Pu Solution Feed Tank B, Concentrated Pu Receiver Tank -

Pu Solution Feed Tank B (L-VE-12201B)					Concentrated Pu Receiver Tank (L-VE-12205)				
No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)		No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	
			Density-1	Density-2				Density-1	Density-2
1	0.1004	0.00	0.10		1	0.0798	0.25	-0.03	
2	0.1205	0.00	0.09		2	0.1002	0.19	-0.03	
3	0.1405	-0.04	0.10		3	0.1204	0.25	-0.03	
4	0.1608	-0.06	0.08		4	0.1407	0.23	-0.04	
5	0.1811	-0.02	0.09		5	0.1608	0.21	-0.03	
6	0.2014	-0.04	0.06		6	0.1808	0.15	-0.01	
7	0.2216	-0.06	0.09		7	0.2013	0.20	-0.04	
8	0.2418	-0.06	0.10		8	0.2212	0.18	-0.02	
9	0.2619	0.03	0.15		9	0.2414	0.13	0.04	
10	0.2819	0.32	0.51		10	0.2615	0.39	0.27	
11	0.3021	4.35	4.52		11	0.2816	4.57	4.41	
12	0.3224	5.41	5.46		12	0.3016	5.68	5.52	
13	0.3425	6.39	6.45		13	0.3219	6.77	6.51	
14	0.3628	7.00	7.16		14	0.3422	7.55	7.39	
15	0.3832	7.70	7.84		15	0.3622	8.32	8.09	
16	0.4035	8.37	8.53		16	0.3827	9.01	8.85	
17	0.4240	9.07	9.22		17	0.4031	9.80	9.59	
18	0.4443	9.72	9.83		18	0.4234	10.62	10.39	
19	1.4469	34.95	35.16		19	0.9240	26.25	26.07	
20	2.4498	54.34	54.40		20	1.4255	38.88	38.70	
21	3.4527	70.01	70.14		21	1.9268	49.84	49.61	
22	4.4576	83.90	84.05		22	2.4307	59.30	59.01	
23	5.4603	96.41	96.57		23	2.9322	67.59	67.47	
24	6.4635	107.89	107.95		24	3.4342	75.38	75.16	
25	7.4685	118.14	118.30		25	3.9357	82.18	82.09	
26	8.4713	127.51	127.63		26	4.4375	88.41	88.21	
27	9.4745	135.65	135.77		27	4.9387	94.04	93.83	
28	10.4772	143.58	143.72		28	5.4402	99.87	99.59	
29	11.4807	151.49	151.63		29	5.9423	105.50	105.36	
30	21.5065	229.72	198.90		30	10.9555	161.46	161.15	
31	31.5335	306.92	198.78		31	15.9685	216.25	199.55	
32	41.5599	383.82	198.76		32	20.9818	271.28	199.32	
33	51.5862	460.80	198.89		33	25.9959	326.37	199.23	
34	61.6132	537.83	198.63		34	31.0104	381.25	199.23	
35	71.6403	615.36	198.61		35	36.0248	436.11	199.31	
36	81.6671	692.95	198.58		36	41.0377	490.95	199.04	
37	91.6943	770.60	198.60		37	46.0516	546.36	199.05	
38	101.7209	848.19	198.57		38	51.0644	602.03	199.06	
39	111.7489	925.83	198.60		39	56.0782	657.26	199.08	
40	121.7759	1002.90	198.57		40	61.0912	712.57	199.08	
					41	66.1042	767.94	199.04	
					42	71.1181	823.20	199.08	
					43	76.1300	878.49	199.13	

Table A.1-2(3) Initial tank calibration data

– Returned Solution Receiver Tank, Solution Shipping Tank –

[illegible]

Table A.1-2(4) Initial tank calibration data

– Extraction Feed Tank –

[illegible]

Table A.1-3 Initial tank calibration data

– Accountability Tank –

[illegible]

Table A.1-4(1) Initial tank calibration data

– Decay Tank A, Decay Tank B, U Solution Storage Tank 1A –

Decay Tank A (L-VE-11403A)				Decay Tank B (L-VE-11403B)				U Solution Storage Tank 1A (G-VE-13101A)			
No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)
1	0.1293	-1.80	-0.01	1	0.1045	-0.49	-0.01	1	0.0102	0.00	0.10
2	0.1557	-1.80	-0.03	2	0.1239	-0.49	-0.03	2	0.0307	0.00	0.10
3	0.1801	-1.80	-0.03	3	0.1438	-0.49	-0.03	3	0.0513	1.50	0.10
4	0.2064	-1.80	-0.03	4	0.1642	-0.49	-0.03	4	0.0716	7.51	6.71
5	0.2322	-1.80	-0.03	5	0.1846	-0.49	-0.03	5	0.0918	10.52	9.33
6	0.2582	-1.80	-0.03	6	0.2037	-0.49	-0.04	6	0.1121	12.02	11.59
7	0.2846	-1.80	-0.03	7	0.2231	-0.49	-0.03	7	0.1324	13.52	13.52
8	0.3101	-1.80	-0.03	8	0.2428	-0.49	-0.04	8	0.1524	16.53	15.45
9	0.3358	-1.80	-0.05	9	0.2631	-0.49	-0.04	9	0.1729	18.03	17.48
10	0.3619	-1.90	-0.03	10	0.2826	-0.49	-0.03	10	0.1935	19.53	19.21
11	0.3876	-1.90	-0.03	11	0.3027	-0.49	-0.03	11	0.2143	21.03	20.53
12	0.4131	-1.90	0.00	12	0.3227	-0.49	-0.01	12	5.2273	147.26	146.62
13	0.4394	1.98	3.67	13	0.3427	-0.39	0.06	13	10.2412	207.37	202.34
14	0.4655	2.48	4.61	14	0.3626	3.80	3.97	14	15.2571	255.46	201.53
15	0.4910	3.18	5.05	15	0.3826	4.10	4.41	15	20.2714	294.54	201.54
16	0.5168	3.58	5.55	16	0.4028	4.89	5.02	16	25.2850	329.10	201.54
17	0.5429	4.57	6.52	17	0.4228	5.49	5.61	17	30.2992	359.16	201.54
18	0.5689	5.27	7.26	18	0.4427	6.29	6.36	18	35.3139	387.71	201.54
19	3.5265	52.69	54.52	19	0.4630	6.98	6.96	19	40.3311	414.77	201.54
20	6.4984	86.27	88.17	20	3.5208	56.40	56.65	20	45.3450	440.31	201.54
21	9.5789	114.37	116.31	21	6.4161	88.78	89.15	21	50.3600	464.36	201.64
22	12.6251	138.98	141.00	22	9.3811	115.78	116.09	22	55.3765	486.91	201.55
23	15.6605	161.30	163.35	23	12.3615	139.69	139.92	23	85.4639	619.17	201.55
24	18.7060	181.73	183.69	24	15.4564	162.12	162.54	24	115.5605	751.44	201.55
25	21.7044	200.26	196.81	25	18.4346	181.85	182.13	25	145.6517	883.71	201.66
26	24.7167	217.60	196.55	26	21.4308	200.38	200.53	26	175.7436	1014.46	201.56
27	27.6699	233.44	196.50	27	24.3655	217.12	199.84	27	205.8408	1146.71	201.56
28	30.7557	248.89	196.51	28	27.3698	232.86	199.76	28	235.9366	1279.00	201.67
29	33.7715	262.64	196.52	29	30.3802	247.91	199.66	29	266.0278	1409.75	201.67
30	36.8196	275.09	196.55	30	33.4774	262.45	199.79	30	296.1106	1540.51	201.67
31	39.8524	287.15	196.55	31	36.5728	275.01	199.85	31	326.1998	1672.77	201.67
32	69.4691	404.23	196.36	32	39.5963	286.96	199.80	32	356.2829	1803.52	201.67
33	99.2362	519.91	196.41	33	69.3553	403.05	199.78	33	386.3727	1935.78	201.67
34	128.9994	636.29	196.44	34	99.0143	517.14	199.65	34	416.4598	2066.54	201.67
35	158.7993	752.87	196.34	35	128.7754	631.52	199.54	35	446.5439	2198.79	201.67
36	188.6152	869.55	196.37	36	158.4226	745.31	199.55				
37	218.4897	986.43	196.38	37	188.6452	861.39	199.58				
38	248.6940	1105.51	196.46	38	218.3142	974.98	199.58				
39	278.6326	1223.58	196.26	39	248.2613	1091.76	199.67				
40	308.3222	1340.07	196.29	40	277.9980	1206.95	199.52				
41	338.2766	1457.65	196.42	41	307.8135	1322.54	199.41				
42	368.2508	1570.56	196.47	42	337.6988	1438.42	199.53				
				43	367.7762	1550.32	199.47				

Table A.1-4(2) Initial tank calibration data

- U Solution Storage Tank IB, U Solution Storage Tank IC, U Solution Storage Tank II -

U Solution Storage Tank IB (G-VE-13101B)				U Solution Storage Tank IC (G-VE-13101C)				U Solution Storage Tank II (G-VE-13102)			
No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)	No.	Volume (lit.)	Level (mm)	Dip-tube Separation (mm)
1	0.0103	0.00	0.20	1	0.0204	0.00	0.20	1	0.0202	3.01	0.00
2	0.0306	0.00	0.20	2	0.0402	0.00	0.20	2	0.0405	1.50	0.00
3	0.0503	0.00	0.20	3	0.0607	0.00	0.10	3	0.0605	1.50	0.00
4	0.0707	0.00	0.30	4	0.0809	0.00	0.20	4	0.0805	1.50	0.10
5	0.0911	7.51	6.73	5	0.1010	4.51	4.91	5	0.1008	7.51	5.10
6	0.1115	9.02	9.04	6	0.1211	7.51	8.11	6	0.1207	9.02	7.49
7	0.1319	12.02	11.25	7	0.1412	10.52	10.02	7	0.1408	12.02	9.69
8	0.1521	12.02	13.15	8	0.1611	12.02	11.92	8	0.1610	13.52	11.39
9	0.1722	15.03	14.96	9	0.1812	13.52	13.52	9	0.1809	15.03	13.19
10	0.1928	16.53	16.67	10	0.2014	15.03	15.13	10	0.2010	16.53	14.89
11	0.2131	18.03	18.08	11	0.2215	16.53	16.63	11	0.2210	19.54	16.49
12	0.2335	19.53	19.78	12	5.2376	142.79	142.79	12	5.2366	144.30	142.14
13	0.2546	21.04	21.09	13	10.2530	204.42	203.72	13	10.2527	205.93	202.62
14	5.2674	144.27	144.33	14	15.2697	251.02	200.21	14	15.2684	252.53	198.72
15	10.2817	204.38	197.16	15	20.2860	290.10	200.21	15	20.2845	290.11	198.62
16	15.2964	250.98	196.97	16	25.3022	324.67	200.21	16	25.3001	326.19	198.62
17	20.3120	290.05	196.97	17	30.3194	354.74	200.22	17	30.3167	356.25	198.62
18	25.3268	324.62	196.97	18	35.3372	384.80	200.22	18	35.3324	386.31	198.62
19	30.3430	356.18	196.97	19	40.3532	410.36	200.22	19	40.3480	411.87	198.62
20	35.3578	384.73	197.07	20	45.3692	435.91	200.22	20	45.3651	437.43	198.53
21	40.3738	410.28	197.07	21	50.3856	459.97	200.22	21	50.3818	461.48	198.63
22	45.3895	434.34	196.97	22	55.4019	482.52	200.22	22	55.3997	484.04	198.53
23	50.4049	458.39	196.87	23	85.5006	616.31	200.23	23	85.4996	616.34	198.63
24	55.4209	480.94	196.97	24	115.6028	748.61	200.33	24	115.6034	750.15	198.64
25	85.5149	614.71	196.98	25	145.7043	882.42	200.34	25	145.7080	882.46	198.64
26	115.6166	745.49	196.98	26	175.8040	1014.71	200.24	26	175.8100	1016.25	198.74
27	145.7216	879.27	196.99	27	205.9047	1146.99	200.24	27	205.9112	1148.55	198.64
28	175.8209	1010.04	196.99	28	236.0129	1279.31	200.34	28	236.0042	1280.87	198.65
29	205.9208	1140.80	196.99	29	266.1131	1410.10	200.34	29	266.1074	1414.67	198.65
30	236.0222	1270.09	196.99	30	296.2194	1542.39	200.34	30	296.2158	1548.51	198.75
31	266.1135	1400.83	197.09	31	326.3260	1673.17	200.34	31	326.3184	1680.81	198.85
32	296.2191	1531.62	197.09	32	356.4290	1805.46	200.24	32	356.4206	1813.11	198.75
33	326.3199	1663.89	197.09	33	386.5348	1936.25	200.44	33	386.5232	1946.91	198.75
34	356.4170	1794.66	197.09	34	416.6406	2068.54	200.24				
35	386.5197	1926.93	196.99	35	446.7470	2200.83	200.24				
36	416.6248	2059.25	197.10								
37	446.7242	2190.01	197.10								

Table A.1-4(3) Initial tank calibration data

– U Solution Storage Tank III –

[illegible]

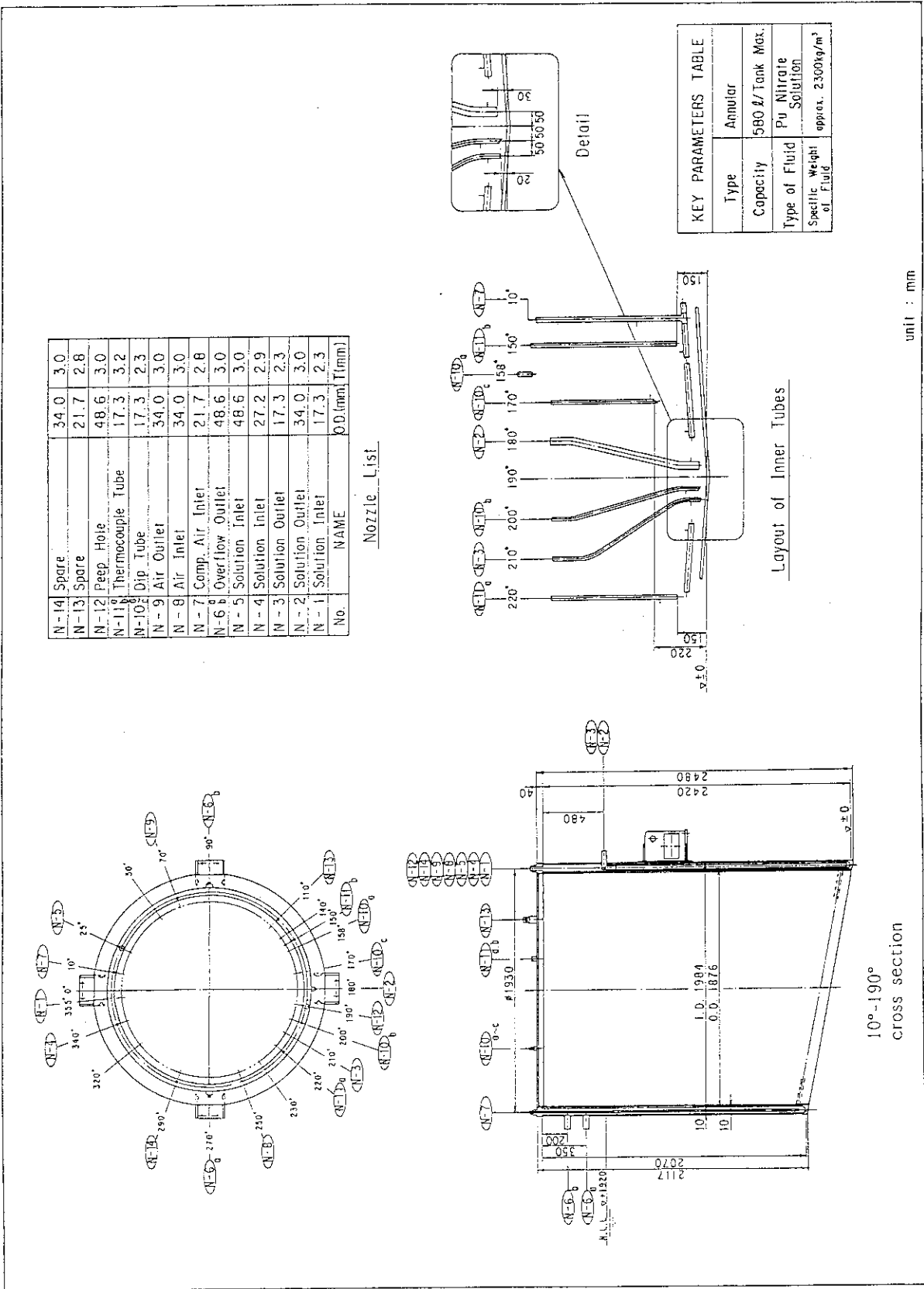


Fig. A.1-1(1) Structure of Dump Tank IB (Pu/U-PIT, IIM)

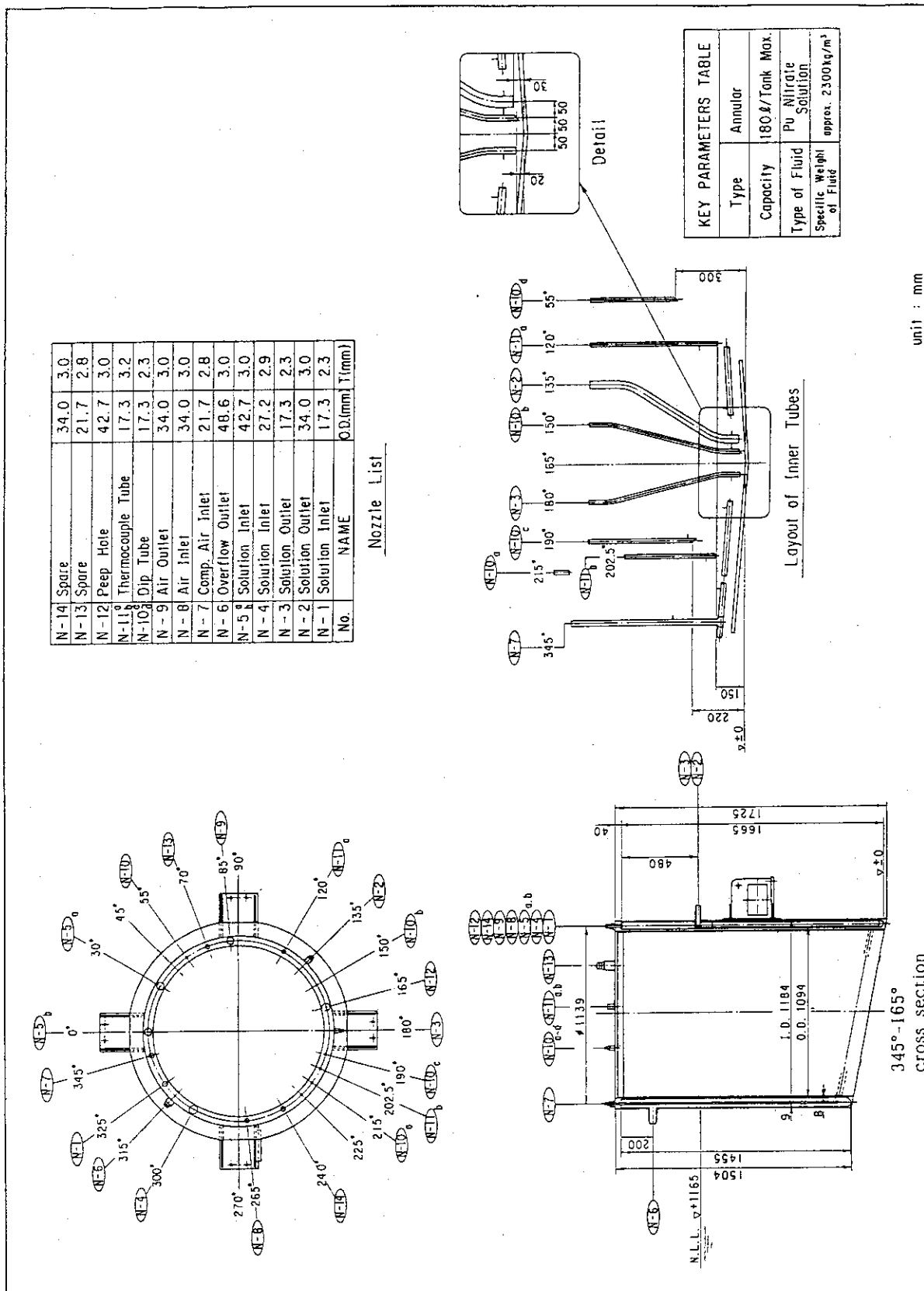


Fig. A.1-1(2) Structure of Dump Tank II (Pu/U-PIT, IIM)

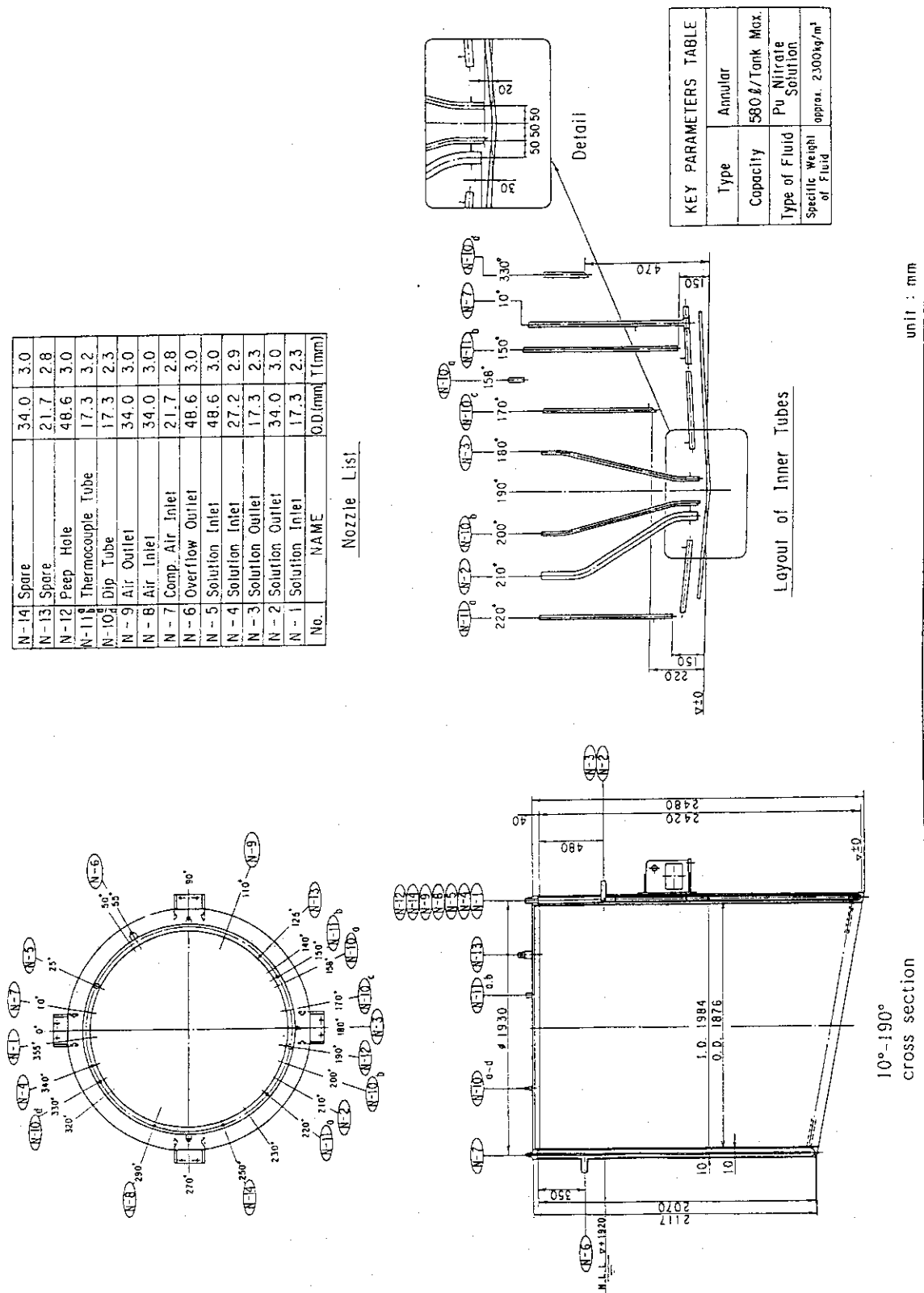


Fig. A.1-2(1) Structure of Dump Tank IA (IIM)

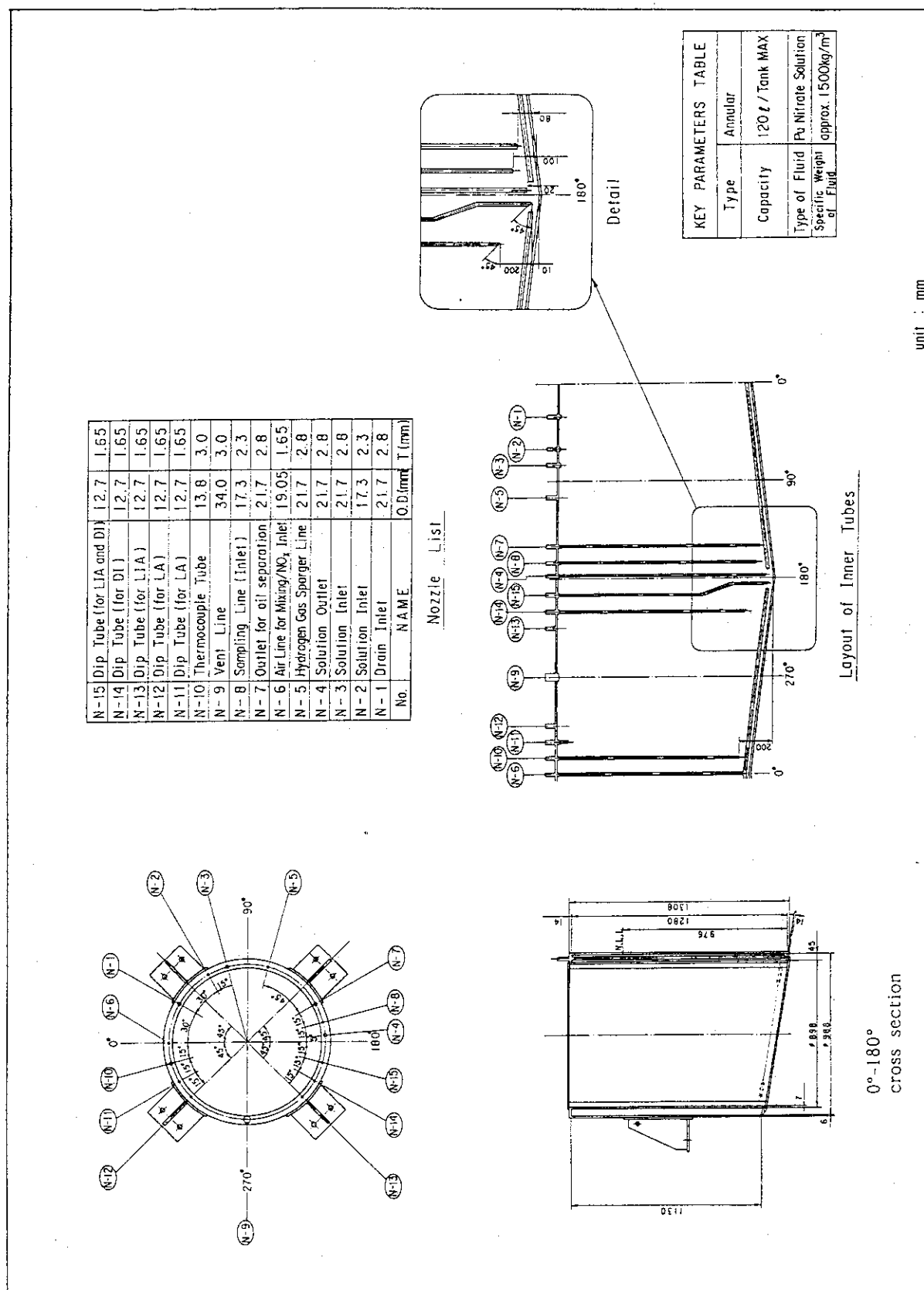


Fig. A.1-2(2) Structure of Pu Solution Feed Tank A (IIM)

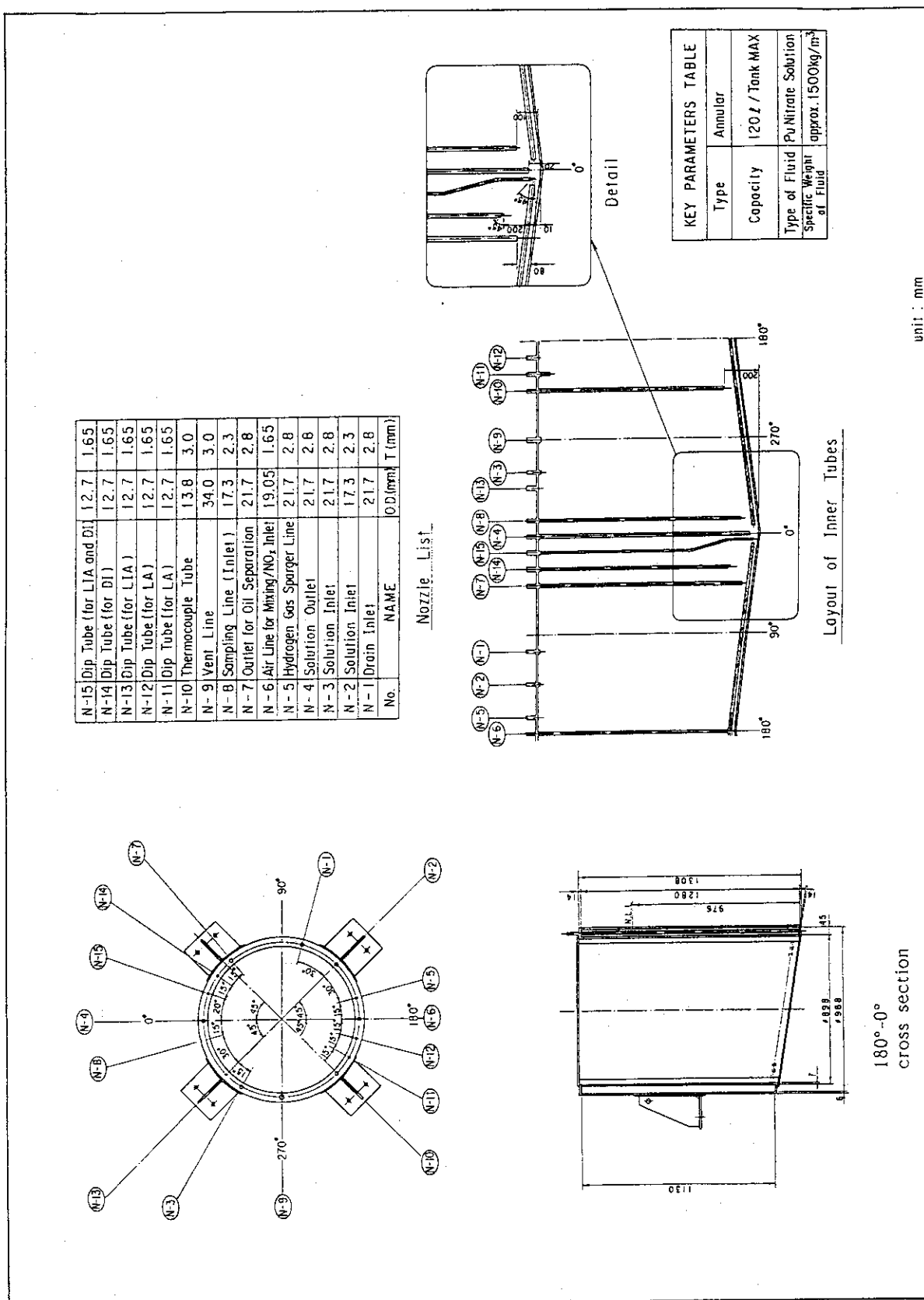
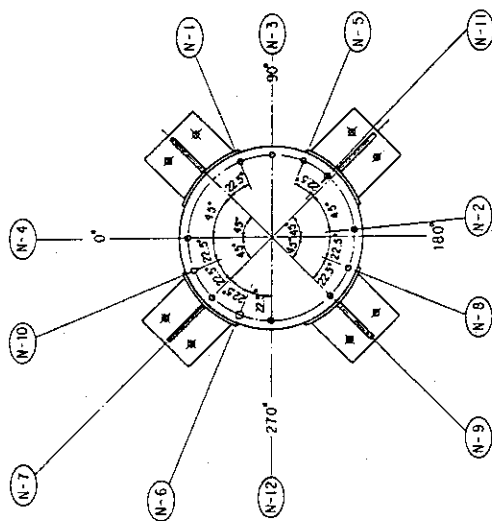
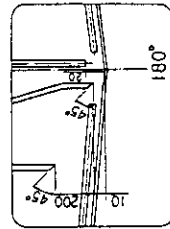


Fig. A.1-2(3) Structure of Pu Solution Feed Tank B (IIM)

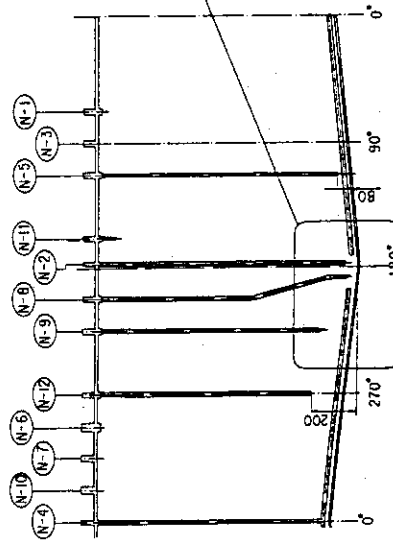


N-12	Thermocouple Tube	13.8	3.0
N-11	Dip Tube (for LA)	12.7	1.65
N-10	Dip Tube (for LA)	12.7	1.65
N-9	Dip Tube (for OI)	12.7	1.65
N-8	Dip Tube (for LIA and OI)	12.7	1.65
N-7	Dip Tube (for LIA)	12.7	1.65
N-6	Vent Line	27.2	2.9
N-5	Sampling Line (Inlet)	17.3	2.3
N-4	Air Line for Mixing	19.05	1.65
N-3	Hydrogen Gas Sparger Line	12.7	1.65
N-2	Solution Outlet	21.7	2.8
N-1	Solution Inlet	21.7	2.8
No.	NAME	OD (mm)	T (mm)

Nozzle List

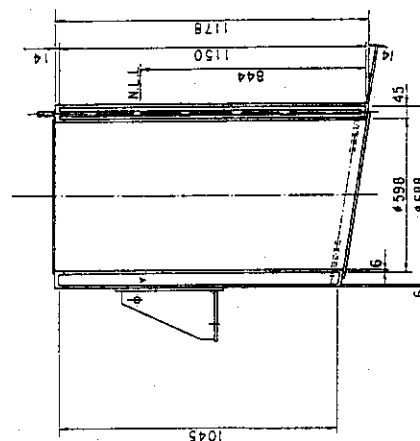


Detail



Layout of Inner Tubes

KEY PARAMETERS TABLE			
Type	Annular		
Capacity	72 l / Tank MAX.		
Type of Fluid	Pu Nitrate Solution		
Specific Weight of Fluid	approx. 1500kg/m ³		



0°-180°
cross section

unit : mm

Fig. A.1-2(4) Structure of Concentrated Pu Receiver (IIM)

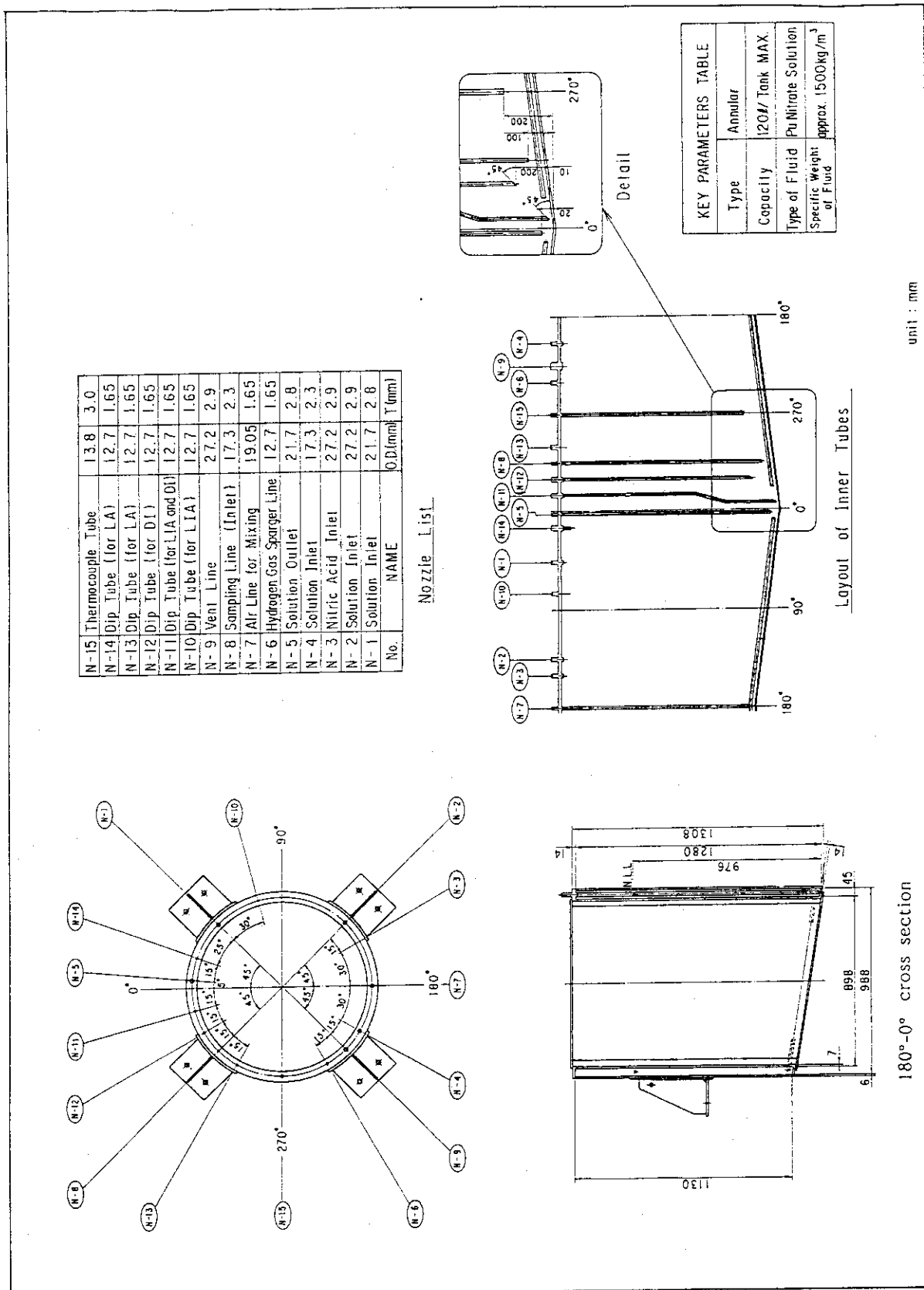


Fig. A.1-2(5) Structure of Returned Solution Receiver Tank (IIM)

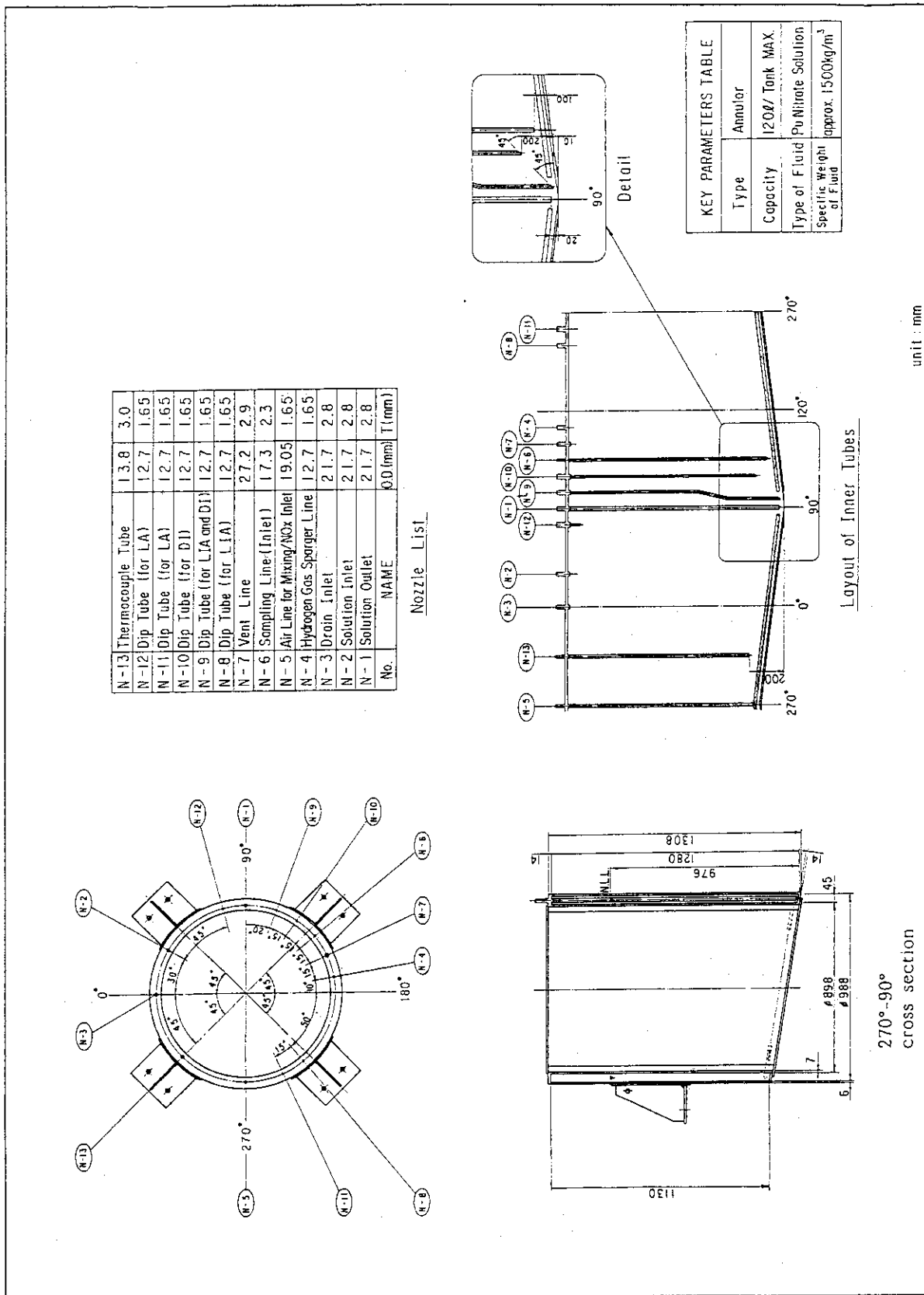


Fig. A.1-2(6) Structure of Solution Shipping Tank (IIM)

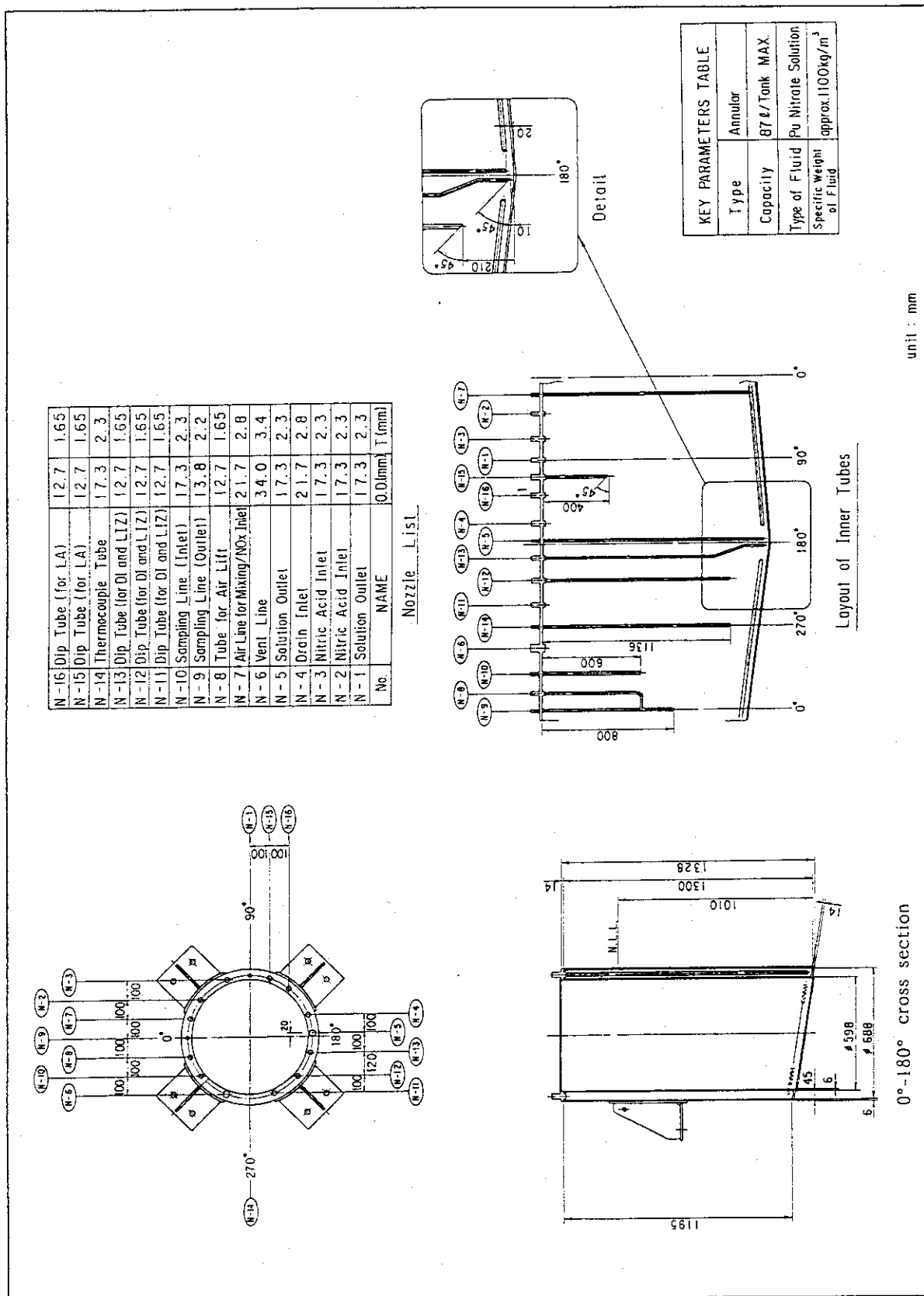
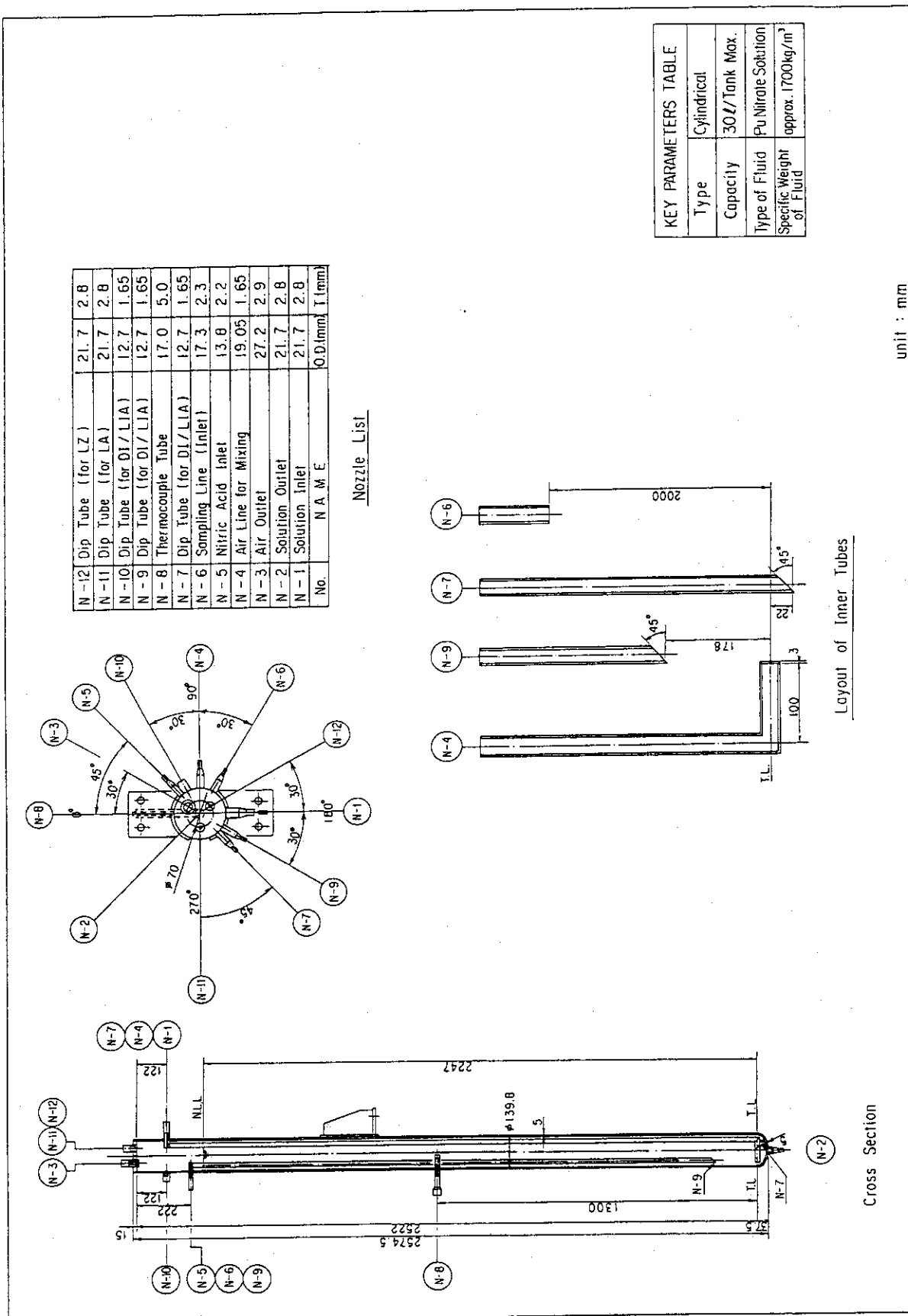


Fig. A.1-2(7) Structure of Extraction Feed Tank (IIM)



unit : mm

Fig. A.1-3 Structure of Accountability Tank (Pu-SRD)

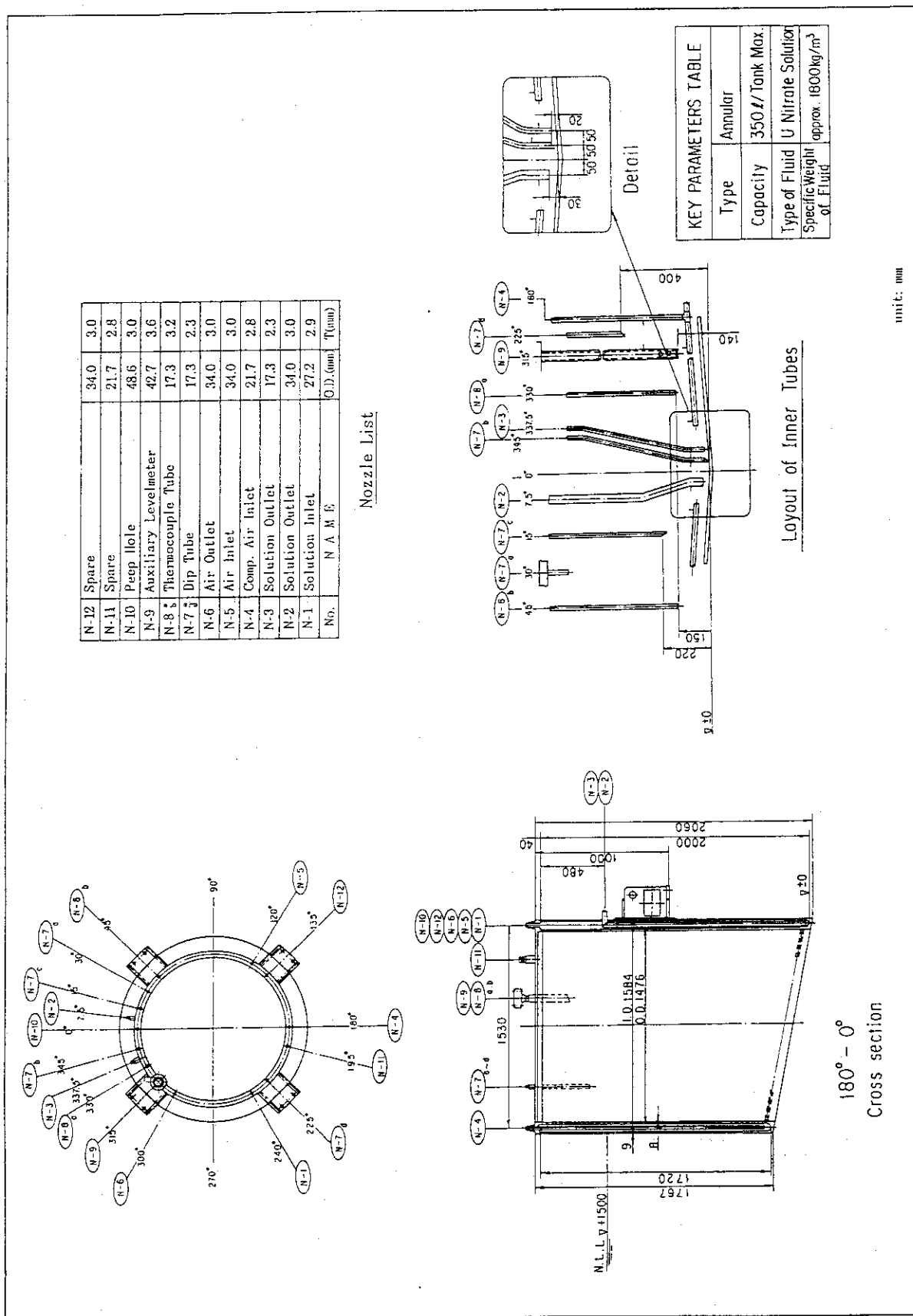


Fig. A.1-4(1) Structure of Decay Tank A (U-PIT)

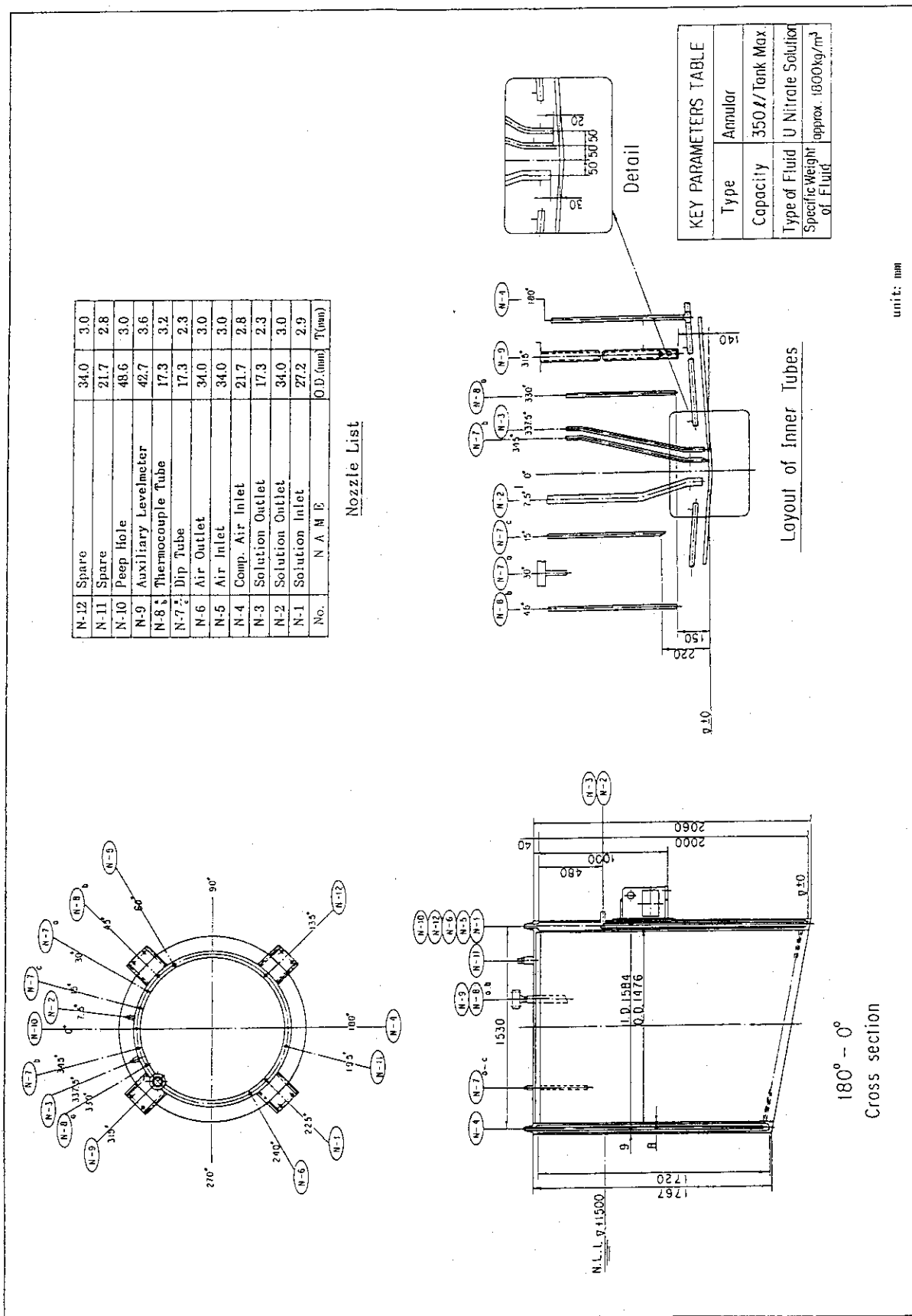


Fig. A.1-4(2) Structure of Decay Tank B (U-PIT)

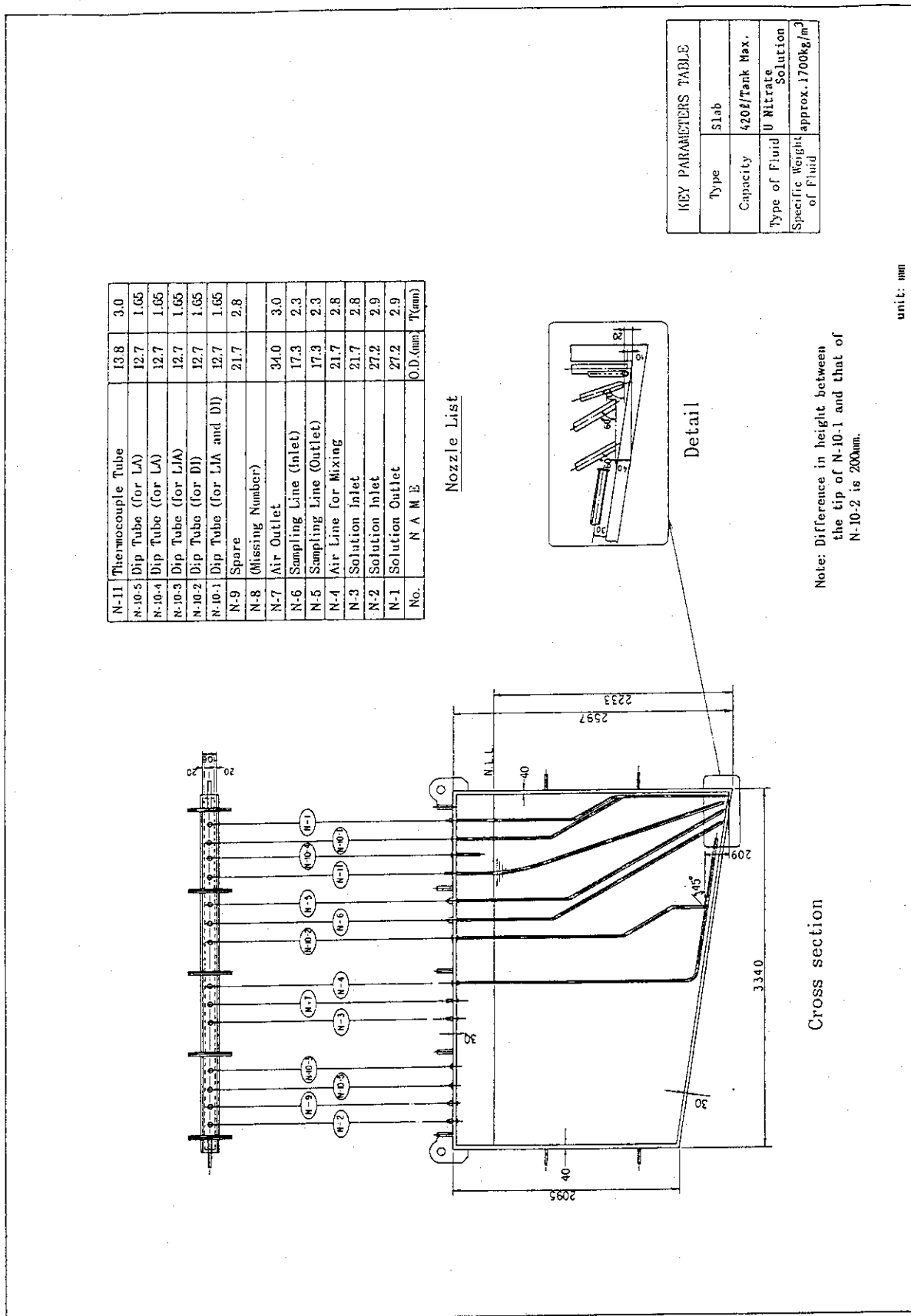
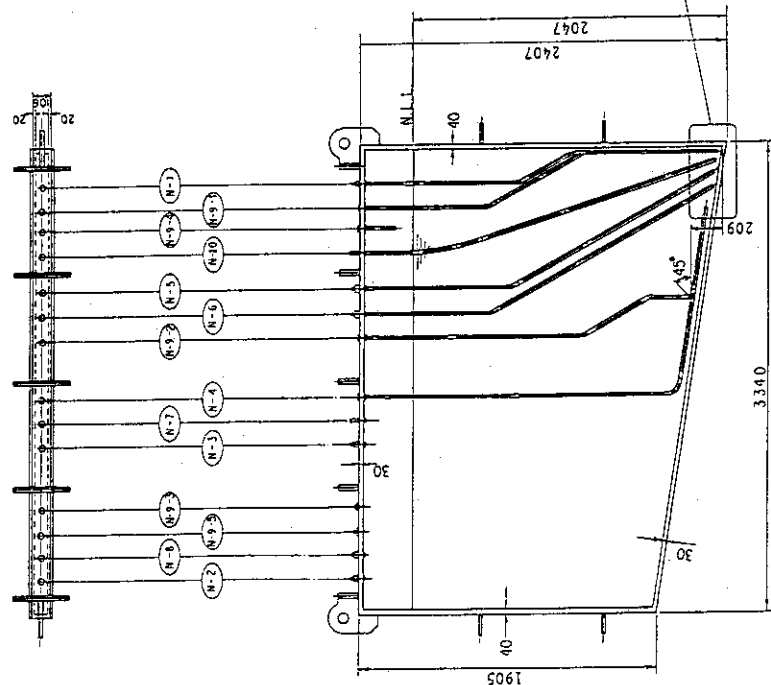


Fig. A.1-4(3) Structure of U Solution Storage Tank IA/IB/IC (U-PIT)

N-10	Thermocouple Tube	13.8	3.0
N-9.5	Dip Tube (for LA)	12.7	1.65
N-9.4	Dip Tube (for LA)	12.7	1.65
N-9.3	Dip Tube (for LA)	12.7	1.65
N-9.2	Dip Tube (for DI)	12.7	1.65
N-9.1	Dip Tube (for LA and DI)	12.7	1.65
N-8	Spare	21.7	2.8
N-7	Air Outlet	34.0	3.0
N-6	Sampling Line (Inlet)	17.3	2.3
N-5	Sampling Line (Outlet)	17.3	2.3
N-4	Air Line for Mixing	21.7	2.8
N-3	Solution Inlet	21.7	2.8
N-2	Solution Inlet	27.2	2.9
N-1	Solution Outlet	27.2	2.9
No.	N A M E	O.D.(mm)	T(mm)

Nozzle List



Cross section

Note: Difference in height between the tip of N-9.1 and that of N-9.2 is 200mm.

unit: mm

KEY PARAMETERS TABLE		
Type	Slab	
Capacity	3800/Tank Max.	
Type of Fluid	U Nitrate Solution	
Specific Weight of Fluid	approx. 1700kg/m ³	

Fig. A.1-4(4) Structure of U Solution Storage Tank II/III (U-PIT)

付録-2 工場測定データとの比較

本文で説明している校正データの解析は、計量槽を施設内に搬入、据付け、配管溶接施工後に測定されたデータ（以下、「現地測定」と呼ぶ）を対象として行われた。既報^{*)}の付録に添付しているように一部の計量槽については槽単体の製作完了時点において製作工場でも液位と体積のデータ（以下、「工場測定」と呼ぶ）を取得している。ここでは、現地測定データと工場測定データの定量的な比較を行うため、本文中に示した校正関数によって計算された体積と工場測定データの体積の差について検討する。

これらの差を Fig.A.2-1 に示す。なお、校正関数による体積誤差は、本文 5. 誤差評価結果 に示しているように、プルトニウム計量槽の定格容量近傍で 0.1 % 以下、ウラン計量槽の定格容量近傍で 0.3 % 以下である。Fig.A.2-1 には、本文 Table 5.1, 5.2, 5.4 に示した校正関数による体積誤差の幅も合わせてプロットしている。

この結果より、Pu 濃縮液槽（Concentrated Pu Receiver Tank）と減衰槽 A（Decay Tank A）を除いて、計算された体積と工場測定データの体積との間の差は、校正関数の誤差を超えて有為な差を生じていることが分かる。特にダンプ槽 IB（Dump Tank IB）では定格容量近傍において 1 lit. もの差が生じ、工場測定時の体積のほうが小さいことが分かる。これは、ダンプ槽 IB の構造によるところが大きいと考えられる。付録-1 Fig.A.1-1(1) に示されているように、ダンプ槽 IB には、液抜き用の配管用のノズル及びオーバーフロー配管用のノズルが槽の側面に取り付けられ、これらの配管が溶接・接続されている。特に液抜き用の配管は 1/50 の傾斜で槽の側面から上方に接続され、これら配管の接続により槽の外胴上部には外向きの力がかかけられているものと推定する。当然工場測定ではこれらの配管系統が接続されていない状態であったため、現地測定の条件では工場測定時に対して槽の外胴が外側に膨らみ、結果として槽の容積が大きくなったものと推定する。Fig.A.2-1(1) の傾向はこの推定をほぼ裏付けており、線型領域において液位の増加に対し体積の差は拡大している。ここで、簡単な試算を行ってみる。ダンプ槽 IB の定格容量近傍で Fig.A.2-2 のように外筒が円周方向に一様に外側に膨らんだと仮定する（但し、変形範囲は線型領域に限定する）と、定格容量での体積増加量: ΔV は次式によって計算される。

$$\begin{aligned}\Delta V &= \frac{\pi(R_1 + \delta r)^2 \cdot X - \pi R_1^2 \cdot (X - h)}{3} - \pi R_2^2 \cdot h - \pi(R_1^2 - R_2^2) \cdot h \\ &= \frac{\pi}{3} [(\delta r) \cdot X \{(\delta r) + 2R_1\} - 2R_1^2 \cdot h] \\ X &= \frac{h}{1 - \frac{R_1}{R_1 + (\delta r)}}\end{aligned}$$

(A.2-1)

*) 柳澤他：「NUCEF臨界実験施設の計量槽初期校正 (1) - 測定方法とその結果 -」，
JAERI-Tech 94-001, (1994)

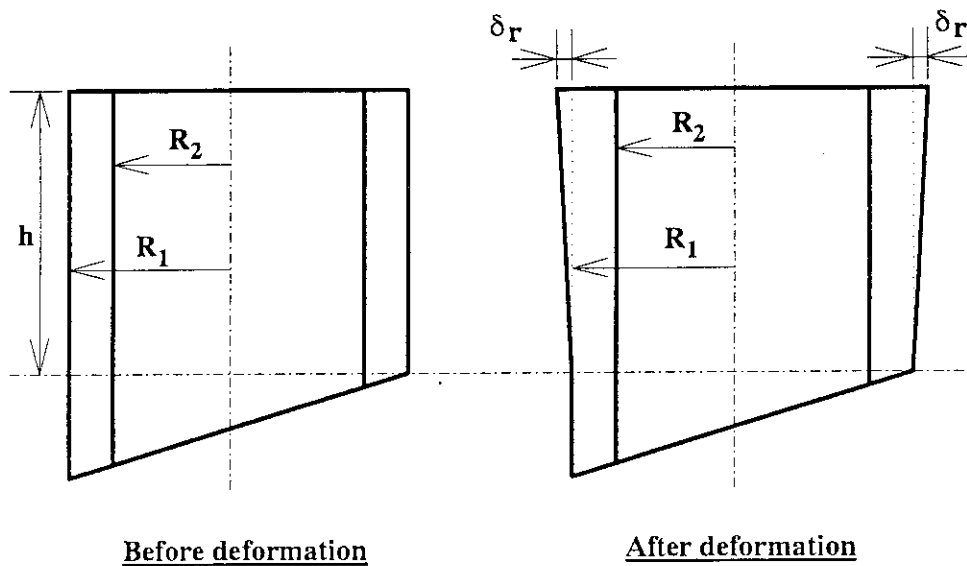


Fig.A.2-2 Calculation model for deformation of outer metal skin

このように、非常に荒っぽいモデルではあるが、ダンプ槽 IB に対して試算してみると、

$\delta r = 0.1 \text{ mm}$ に対して $\Delta V = 0.5 \text{ lit.}$

$\delta r = 0.2 \text{ mm}$ に対して $\Delta V = 1.0 \text{ lit.}$

$\delta r = 0.5 \text{ mm}$ に対して $\Delta V = 2.5 \text{ lit.}$

というように、僅か 0.2 mm の変形が 1 lit. の体積差に相当することが分かる。

この問題は同じ構造を有するダンプ槽 II、減衰槽 A でも生じていると推定されるが、ダンプ槽 II では、 $\delta r = 0.2 \text{ mm}$ に対して $\Delta V = 0.36 \text{ lit.}$ 、減衰槽 A では、 $\delta r = 0.2 \text{ mm}$ に対して $\Delta V = 0.62 \text{ lit.}$ というように、小型の槽ほどこの影響は少ない。

以上のことから、工場測定と現地測定では配管系を含めた据付け条件が異なるので、今回のデータ解析では工場測定のデータを考慮しなかった。

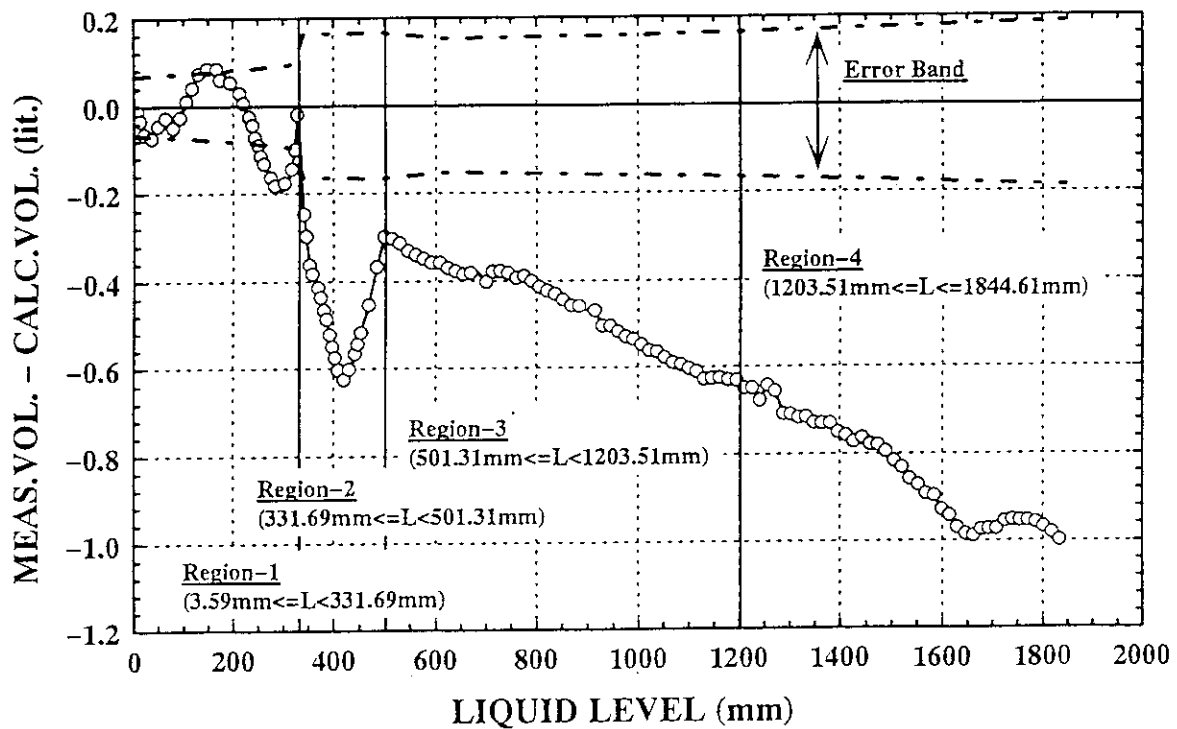


Fig.A.2-1(1) Residual volume of off-site factory data (Dump Tank IB)

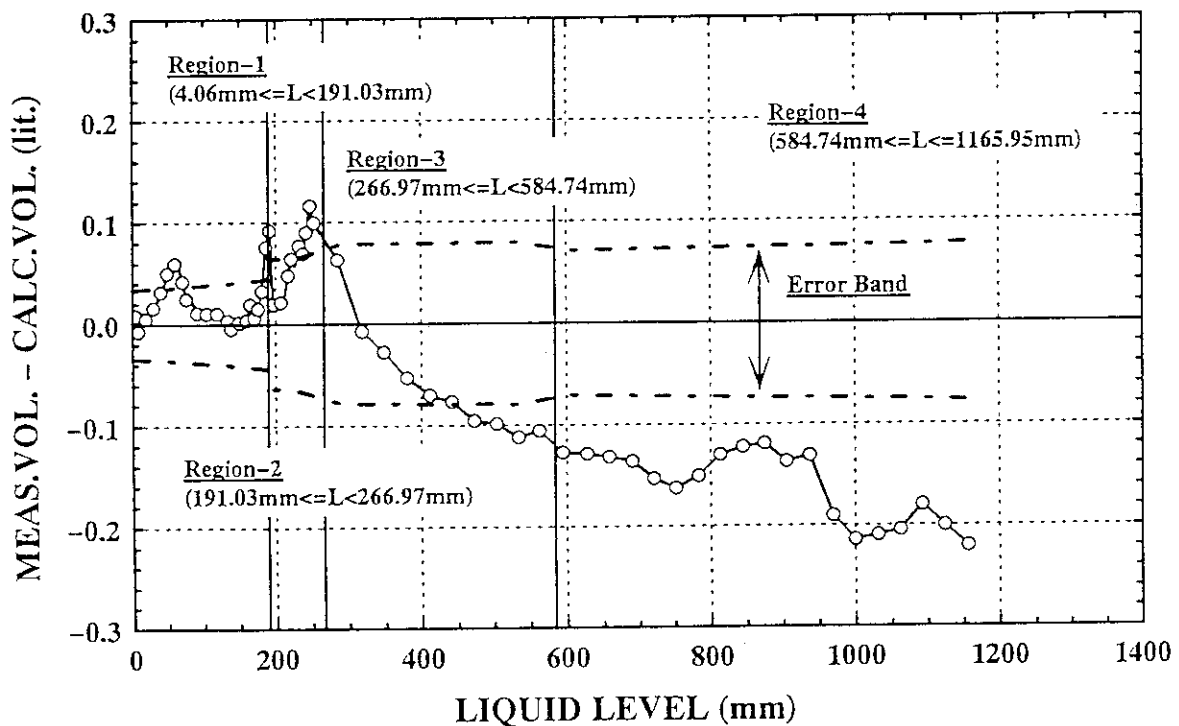


Fig.A.2-1(2) Residual volume of off-site factory data (Dump Tank II)

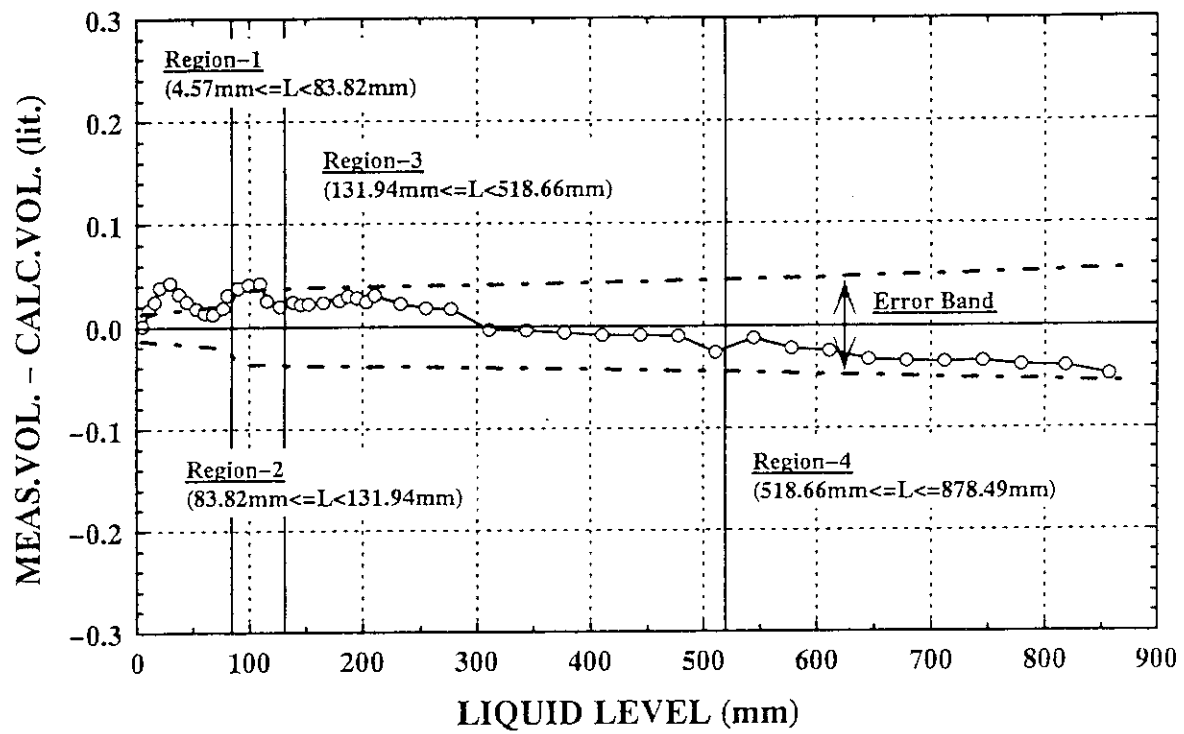


Fig.A.2-1(3) Residual volume of off-site factory data (Conc. Pu Receiver Tank)

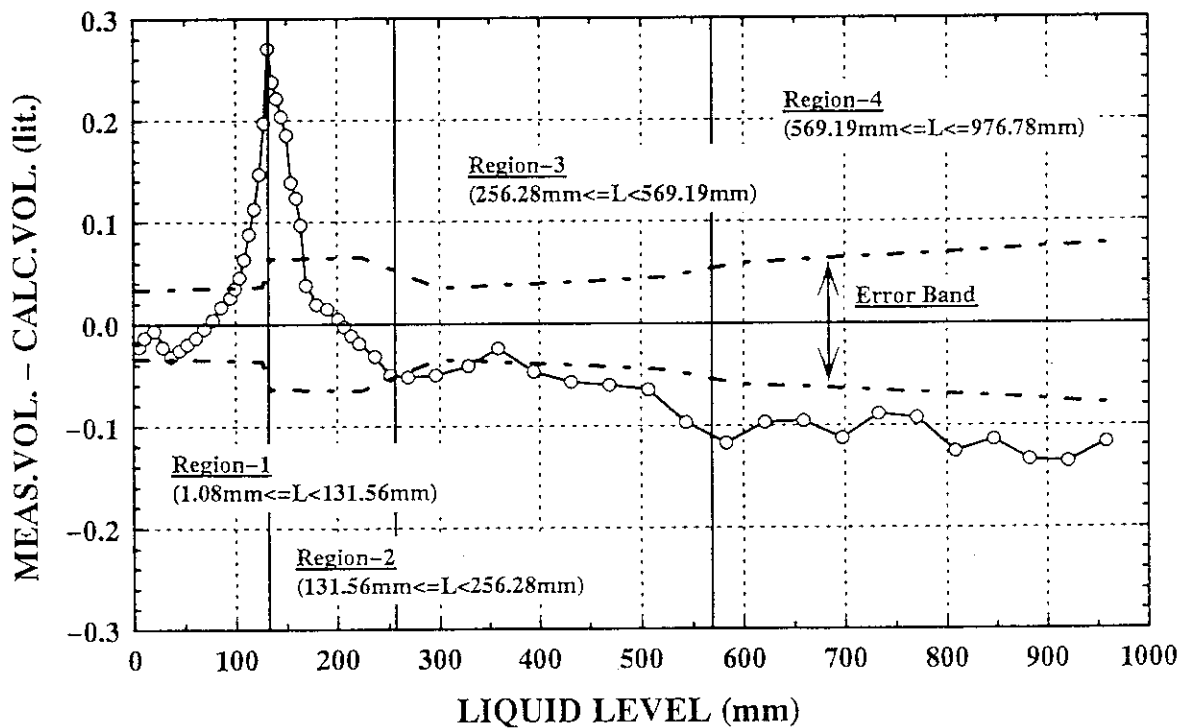


Fig.A.2-1(4) Residual volume of off-site factory data (Ret. Sol. Receiver Tank)

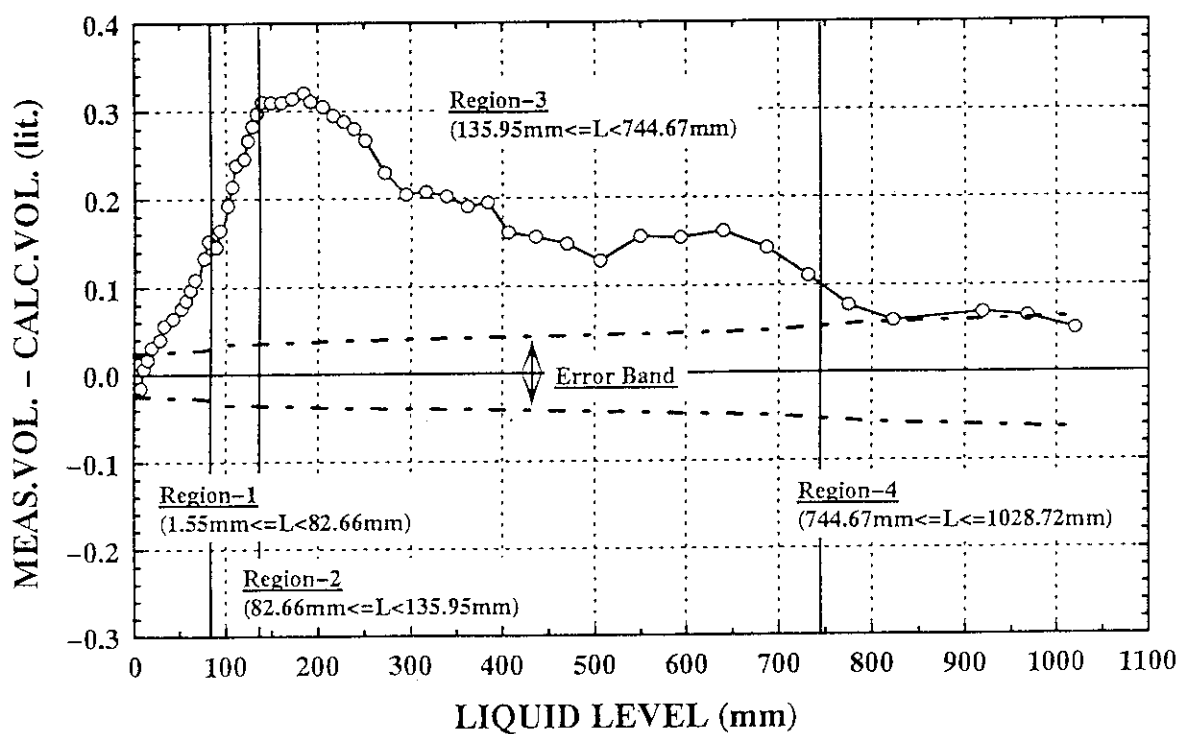


Fig.A.2-1(5) Residual volume of off-site factory data (Extraction Feed Tank)

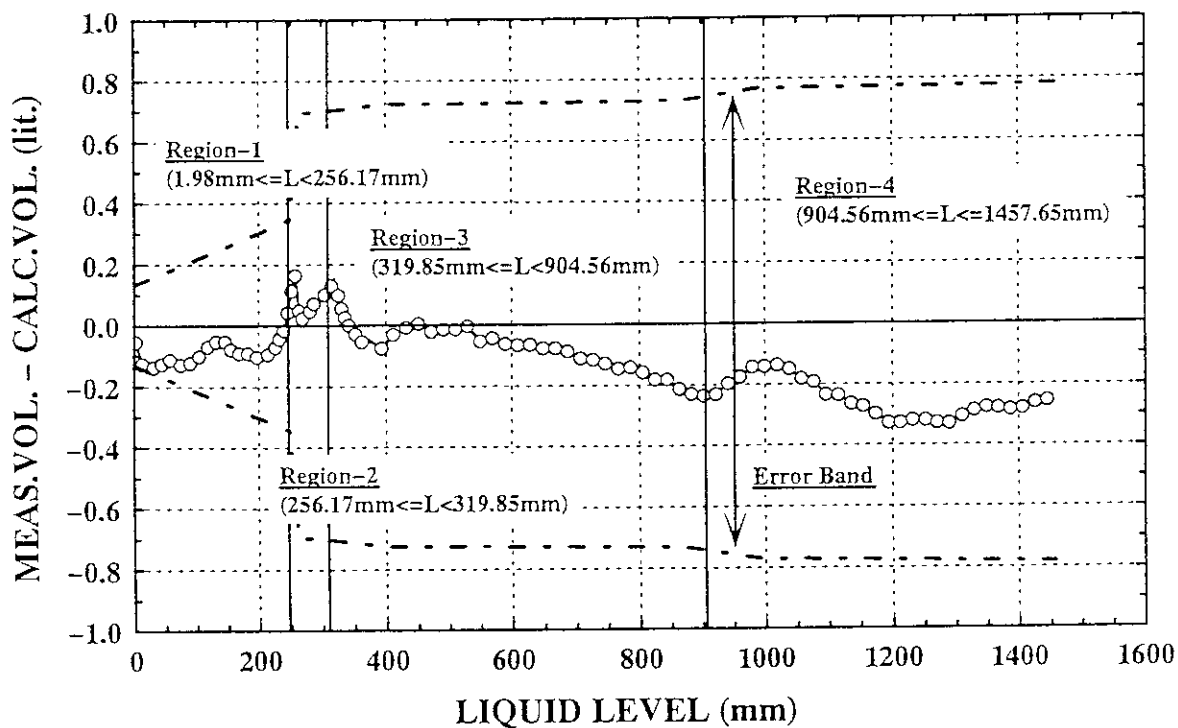


Fig.A.2-1(6) Residual volume of off-site factory data (Decay Tank A)