

JAERI-M

7737

ROSA - II 試験データ報告・13

—改良型 ECCS 注入方式—

(Runs 502,505,506,507)

1978年7月

安全工学第一研究室 ROSA グループ

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

ROSA-II試験データ報告・13
—改良型 ECCS 注入方式—
(Runs 502, 505, 506, 507)

日本原子力研究所東海研究所安全工学部
安全工学第一研究室 ROSAグループ

(1978年6月6日受理)

本報は加圧水型炉 (PWR) の冷却材喪失事故 (LOCA) の模擬試験である ROSA-II 試験の結果の一部をまとめたものである。各 Run (502, 505, 506, 507) の実験条件, 実験データおよび現象の解釈が示されている。

在来の低温側配管注入を基本とした ECCS の注入方式よりも有効性の高い注入方式の開発試験を行った。その結果低温側破断においてブローダウン早期に高温水を上部プレナムに注入し, 続いて低温の蓄圧注入系を下部プレナムに注入するのが最も炉心冷却に有効であることが確かめられた。また低圧注入系は高温側配管に注入するのが, 直接的な冷却効果と早期冠水のためによりことが明らかにされた。

実炉に対する一般化のためには信頼性のあるコードによる解析が必要とされよう。

安全工学第一研究室 ROSAグループ

研究グループ: 傍島 真, 安達公道, 鈴木光弘, 岡崎元昭, 斯波正誼

実験グループ: 宮本善夫, 村田秀男, 千葉辰夫, 伊藤秀雄, 大島秀機

JAERI-M 7737

ROSA-II Test Data Report. 13
-Improved ECCS Injection Method-
(Runs 502, 505, 506, 507)

ROSA Group, Reactor Safety Laboratory 1
Division of Reactor Safety,
Tokai Research Establishment, JAERI

(Received June 6, 1978)

Results of the ROSA-II test simulating a loss-of-coolant accident (LOCA) in a PWR are presented, including test conditions and interpretations of phenomena observed in test runs 502, 505, 506 and 507.

Development tests were performed to find a more effective ECCS injection method than the existing one based on cold leg injection. A combined injection of hot water into upper plenum in early stage of blowdown and subsequent cold water into lower plenum is the most effective method for a cold leg break. A hot leg injection of a low pressure injection system is effective for direct core cooling and early reflooding. The generalization for actual reactors will require analyses with a reliable code.

Keywords: LOCA, PWR, ROSA-II, Cold Leg Break, Improved ECCS,
Plenum Injection, Core Cooling, Reflooding, Blowdown

ROSA Group, Reactor Safety Laboratory 1

Analysis Group : M. Sobajima, H. Adachi, M. Suzuki,
M. Okazaki, M. Shiba

Experiment Group : Y. Miyamoto, H. Murata, T. Chiba,
H. Itoh, H. Osaki

目 次

1. はしがき	1
2. 実験装置と実験条件	2
2.1 装置の概要	2
2.2 各実験の条件	2
3. 実験結果	4
3.1 Run 506 の結果	4
3.2 Run 502 の結果	8
3.3 Run 505 の結果	11
3.4 Run 507 の結果	14
3.5 結 論	17
参考文献	19

CONTENTS

1. Introduction	1
2. Experimental Facility and Experimental Conditions	2
2.1 General Description of the Facility	2
2.2 Experimental Conditions of Each Run	2
3. Experimental Results	4
3.1 Results of Run 506	4
3.2 Results of Run 502	8
3.3 Results of Run 505	11
3.4 Results of Run 507	14
3.5 Conclusions	17
References	19

Summary

The objective of the ROSA-II (Rig of Safety Assessment) test program is to investigate blowdown phenomena and ECCS (Emergency Core Cooling System) performance during a loss-of-coolant accident (LOCA) postulated to occur in a pressurized water reactor. For that purpose, a simulated experiment of LOCA including ECCS operation is performed with the use of the ROSA-II test facility which is designed to simulate the TROJAN reactor in terms of thermal hydraulic response. The facility consists of a pressure vessel with a simulated core, one operating primary loop and one blowdown primary loop both with a steam generator and a pump in addition to a pressurizer attached to the operating intact loop. ECCS is also provided to the facility with several injection locations. Normal operating conditions of the facility are 160 atg and 325°C in hot legs and break configuration and ECC water injection conditions can be chosen as experimental parameters. The details of the ROSA-II program and the description of the facility should be referred to the previously published reports^{(1), (2)}.

In the present report, part of the ROSA-II experimental results is given with interpretations of the data. The objective of test runs described in the present report is to verify improved ECCS injection methods which have been proposed by considering previous tests or results of preliminary analyses. One of the four runs was performed as a standard run with the same injection method as an actual PWR for comparison of effectiveness. The injection methods for each run are as follows:

Run	Upper Plenum Injection System	Accumulator	Low Pressure Coolant Injection
502	None	Hot legs	Lower plenum & blowdown loop hot leg
505	Upper plenum with 124°C water	Lower plenum	Hot legs
506	None	Cold legs	Cold legs
507	Upper plenum with 124°C water	Cold legs with larger flow	Hot legs

Run 506 in the above table is the standard case and Run 502 is the analytically predicted effective case with accumulator (ACC) and low

pressure coolant injection (LPCI) system only similar to an actual PWR. The injection of LPCI into blowdown loop beside the lower plenum was added owing to a piping error in the actual test Run 502. Run 505 is the case with upper plenum injection system (UPIS) with hot water in addition to ACC and LPCI. Run 507 slightly altered from Run 505, is the case that might be applicable to existing PWRs with a slight design change.

Experimental conditions for the four runs are almost the same and break condition in common is a double-ended cold leg guillotine break. HPCI was not used to clarify the effect of the injection method since effect of HPCI is insignificant in case of a large break.

The following conclusions were drawn from the comparison of the results of each test run with the ROSA-II facility.

(1) Injection method of Run 506 (ACC-cold legs, LPCI-cold legs)

This combination of ECC injection shows the least contribution of accumulator to refilling. Furthermore the downward flow in the core is accelerated due to its condensation effect and thus core exposure becomes earlier. Reflooding of the core by LPCI is too late to prevent temperature rise of fuel rods and flow oscillation occurs between the core and the intact loop steam generator during reflooding the high temperature core by LPCI even after power termination. The oscillation is due to the fact that the two heat sources, i.e. core and steam generator alternately reject the injected water. This results in oscillation of accumulated water in longer period and gradual increase of the accumulated water level accompanied with quenched core from the bottom.

(2) Injection method of Run 502 (ACC-hot legs, LPCI-lower plenum & blowdown loop hot leg)

During accumulator injection, the injected water causes oscillation of pressure and flow in the blowdown loop steam generator since steam is generated from the water or alternately the water condenses steam when it flows through the steam generator. On the other hand, the water injected into the intact loop hot leg penetrates the core to the lower plenum maintaining its subcooling and cools fuel rods except several rods exposed to steam early by the injection initiation. However, the whole core is finally reflooded.

After termination of accumulator injection, the water hold-up in the core decreases and portion of the core shows temperature rise again

until water hold-up recovers by LPCI injection and the core is reflooded. In the process of LPCI injection, a portion of the injected subcooled water into blowdown loop hot leg intermittently flows back into the upper plenum and causes violent condensation to result in repeated temporal rise of core water level.

- (3) Injection method of Run 505 (UPIS-upper plenum, ACC-lower plenum, ACC-lower plenum, LPCI-hot legs)

The water accumulation in the core is not evidently increased directly by the UPIS injection. The whole core, however, is fully cooled by the injected water without sustaining exposure due to condensation effect. The effect of subsequent accumulator to UPIS is not clear since total amount of injected water from ACC was quite small. However, at least it can be said that exposure of fuel rods was not observed much. During LPCI injection, water accumulation rate was faster than the cold leg injection case and all rods were continuously cooled directly by falling water until reflooding.

- (4) Injection method of Run 507 (UPIS-upper plenum, ACC-cold legs with larger flow, LPCI-hot legs)

Since the increase of accumulator flow rate was not enough, its injection did not contribute to water accumulation in the vessel and its suction effect of residual water by condensation appeared more dominantly. Thus early core exposure was resulted. However, both exposed region and risen temperature were relatively small since the injected UPIS water prior to ACC injection was drawn into the core. As the result of the draw-out of residual water, flashing in the lower plenum was weakened and fall down rate of LPCI water into the core became large leading to faster water accumulation rate than the case of Run 505. Fuel rods showing temperature rise was quenched not by reflooding with low density mixture but by falling water from the top.

- (5) Comparing fuel temperature behavior and other observed parameters, the best combination of ECCS injection among the four is combination (3) above followed by combinations (2), (4) and (1) in order.

Effectiveness of ECCS using the three combinations except the reference combination (1) was experimentally verified with the ROSA-II facility as predicted.

Application of the present conclusion to actual reactor should be made only after assessment of the system effect of the facility by a reliable analytical code.

1. は し が き

ROSA-II試験は加圧水型炉(PWR)の一次系配管破断による冷却材喪失事故(LOCA)を模擬した実験で、冷却材の流出過程における一次系内の冷却材の挙動、模擬燃料棒の温度挙動および非常用炉心冷却系(ECCS)の挙動とその有効性を実験的に調べることを目的としている。実験装置は圧力容器と、これを中心に1対3の容積比率で構成された2つの循環ループを有し、その小さい方を破断ループとするものである。それぞれの循環ループには蒸気発生器と循環ポンプを有し、ECCSの水を装置の各所に注入しうようになっている。

実験条件として変化させることができるのは①破断条件②流体初期条件③ポンプ回転④ループ各部抵抗⑤炉心加熱条件⑥二次側流体条件⑦ECCS注入条件である。これらの実験条件を種々変えた一連の実験を行い、データと共に各条件の影響を検討した結果を順次、利用者の便宜に供するために報告するものである。また実験データの利用のために編集された磁気テープが別途用意されている。

本報で報告する各実験(Run 502, 505, 506, 507)はいずれも低温側配管における最大口径両端破断に関する実験であり、各Run毎にECCSの注入条件を変化させている。ただし運転状態により流体初期温度や初期流量などは実験毎に少し異なる。

各RunにおけるECCSの注入条件は、既の実施したROSA-II実験の各Runの実験データを検討し、各種の注入条件に対するECCSの冷却性能に関する考察ならびに計算コードによる解析の結果から決定されたもので、現に実用炉に採用されている注入条件に代わる、より有効となり得る代替ECCSの開発をねらいとして実施している。

このうちRun 506は比較の基準として実用炉の代表的注入条件について実施したRunである。これに対し、Run 502は蓄圧注入系(ACC)の注入口を高温側配管に、低压注入系(LPCI)を下部プレナムに変更したRunである。ただし破断ループの高温側配管にも一部が誤って注入された。Run 505は高温水の蓄圧系を上部プレナムに(以下UPISと称する)、低温水の蓄圧系を下部プレナムに、LPCIを高温側配管に注入したもので、Run 507はやはり高温水の蓄圧系を上部プレナムに、低温水の蓄圧系を流量を増加させて低温側配管に、LPCIを高温側配管に注入したものである。いずれのRunでも高压注入系(HPCI)は大破断においてその寄与が薄いと考えられるので、ACCとLPCIの注入条件の影響をより明瞭にさせるために注入していない。

使用した燃料集合体は第4次集合体で、半径方向の発熱分布は各Runとも破断発生前は中心領域をやや高くしたが、破断発生後は一様発熱で減衰させた。

なお本報のRunをもってROSA-II試験はすべて終了した。

実験装置の概略と詳しい実験条件については第2章に実験データとその注釈および現象面の大まかな解釈については第3章に記す。なおROSA-II試験装置の詳細については参考文献1), 2)を、また先行実験の実験結果については既報のデータ・レポート3)~13)ほかを参照されたい。

2. 実験装置と実験条件

2.1 装置の概要

ROSA-II 試験装置の構成は、Fig. 2.1 および Table 2-1 に示す圧力容器 (PV) と Fig. 2.2 に示す一次循環系配管および 2 つの循環系にそれぞれ設置された循環ポンプ (P1, P2) と蒸気発生器 (SG1, SG2), それに破断ループ側に設けられた破断機構, 健全ループ側に設置された加圧器 (PR) から成っている。ループまたは圧力容器の各所に注入される ECCS は、高圧注入系 (HPCI), 蓄圧注入器 (ACC), 低圧注入系 (LPCI) の 3 系統からなる。

圧力容器上部から挿入される模擬燃料集合体は出力分布と計装の開発に応じて数体用意され、本報における実験に用いた第 4 次集合体の図が Fig. 2.3, 2.4 に、その周囲に設置するコア・バレルの図が Fig. 2.5 に示してある。第 4 次集合体の特徴は、軸方向ステップ状コサイン発熱分布を有するほか、半径方向に内外 2 領域の独立な出力分布を与えることである (Fig. 2.6, 2.7)。各領域への供給電力は、線出力または熱流束において実炉の定常運転の時の値を下回っていても、もっぱらスクラム後の出力変化を模擬するように設計されている。内側領域は 21 本がすべて発熱し、外側領域は 83 本の発熱棒と 8 本の非発熱棒 (タイロッド) および直径の小さな 16 本のダミーロッドの計 107 本となり、総計 129 本である。内側および外側領域の模擬燃料棒はそれぞれ 1 本当りの供給可能電力の大小によって高熱流束および低熱流束燃料棒ということがある。

計装用熱電対を取付けた燃料棒は、内側領域の高熱流束燃料棒に 4 本 (うち 1 本は温度監視装置専用), 外側領域の低熱流束燃料棒に 5 本 (うち 2 本は温度監視装置専用) である。熱電対の取付け方法は被覆管外表面うめこみであるが、最外周に 1 本さやを被せた計装燃料棒を試験的に採用している。これらの非計装および計装用燃料棒を Fig. 2.8~2.9 に示す。熱電対取付け間隔は、Fig. 2.3 に示す通りで、各計装棒とも上端をポジション 1、下端をポジション 5 とする 5 点である。

ブローダウン実験中のループ計測量と測定箇所は Fig. 2.10 に示すとおりで、これらのデータは全て磁気テープに集録され、電子計算機で処理されるほか、温度監視用燃料棒および炉心支持体の温度データと圧力容器内の水位の記録がカセット・テープ型の補助集録装置に集録され、専用のシステムにより作図処理される。それらを含めて各計装の測定チャンネルと検出法、およびレンジをそれぞれの総合精度とともに Table 2-2, 2-3 に示す。

なお本報の各 Run においては計測チャンネルの番号が従来の 4 次集合体を使用した実験と一部異っており、計測一覧表やデータにはこの違いを区別するために便宜上第 40 次集合体と表示した。

2.2 各実験の条件

Run 506, 502, 505, 507 のそれぞれの実験条件は Table 2-4~2-7 に示すとおり

である。各実験に共通な条件は、低温側配管の最大両端破断であること、配管内オリフィスの流動抵抗、および二次系の初期条件である。そのほか一次系内初期流量、初期温度、炉心線出力は実験操作上多少の差はあれ、ほぼ同じになった。また、Run 502のみは破断ループ高温側配管にあるベンチュリ流量計の25.25mmφの喉部を研削する前の実験である。実験条件として変化させたのは、ECCSの注入個所と注入水温であり、各Runの条件の違いは次のようになる。

Run 506 ACC (常温水) - 低温側配管, LPCI - 低温側配管

Run 502 ACC (常温水) - 高温側配管, LPCI - 下部プレナム (および破断ループ高温側配管にも一部誤注入)

Run 505 UPIS (高温水, 124°C) - 上部プレナム, ACC (常温水) - 下部プレナム, LPCI - 高温側配管

Run 507 UPIS (高温水, 124°C) - 上部プレナム, ACC (常温水, 流量増加) - 低温側配管, LPCI - 高温側配管

これらの実験条件はそれぞれ次のような背景から決定されたものである。

Run 506 実用炉の代表的注入方式

Run 502 RELAP 3による予備解析¹⁾において各種のECC注入方式の比較検討を行った例のうちで定性的に冷却性能が高いことが示された方式

Run 505 上部ヘッド注入系(UHI)の試験¹⁶⁾における高温水注入の有効性の実証結果と在来型のECCSの個々の注入個所に関するパラメータ試験の結果^{7) 8)}を組合せた方式

Run 507 前記Run 505方式の変形として、現存する実用炉にも大きな設計変更なしに採用できる可能性のある方式

3. 実験結果

本章では実験において測定したデータについて、各 Run ごとにその注釈と現象画面的な解釈をのべ、関連する他の Run のデータと比較することによって得た実験上の結論をのべる。ただし本報告で扱うのは一部の Run であって、多くの Run のデータとの比較によってはじめて得られるより総合的な結論については、漸時他の報告により紹介している。^{14) 15)}

実験データは全て一旦磁気テープに集録し、実験終了後電子計算機によりプロットさせている。その際明らかに測定器等の故障によると判断されるデータを除いた上、それぞれに必要な修正を施したものである。時間零は全て破断発生の時刻である。データのプロット点数は各測定量毎に最大 1000 点とした。また複数の線を同一のグラフに描く場合は線上の符号によって区別し、2 本以上の異なる縦軸を使用する場合は、縦軸に付けた番号が図の上部に示した符号の番号と対応している。

3.1 Run 506 の結果

この Run は低温側配管の最大両端破断において ECCS を在来の PWR で採用している位置、すなわち ACC、LPCI とともに低温側配管に注入したものである。それらの注入位置における有効性を調べるとともに、注入位置を変えた他の Run の基準データとなる。

3.1.1 Run 506 の圧力 (Fig. 3.1.1 ~ 3.1.4)

一次系内の圧力挙動は流体の初期温度が飽和温度にある加圧器を除いて、破断と同時に急速な落ち込みを示し、各圧力測定個所の流体温度に対する飽和点付近からゆるやかな減圧へと移行する。破断口下流の圧力は破断直後にそこで臨界流が生じるため、一次系内圧力よりずっと低い圧力まで落ち込む。破断口 1 の直上流が他より低圧を示しているが、P 1 ポンプ入口圧力は圧力容器よりわずかししか低圧でないことから、ポンプ部における圧力損失が 15~20at にのぼることが分かる。一方破断口 2 の直上流は圧力容器よりわずかししか低圧でなく、流出径路の圧力損失は比較的少ない。

二次系は一次系破断時に放出弁を閉止するため一次系からの受熱によって圧力が上がるが、安全弁の一時作動により減圧し、あとはほぼ一定に保たれる。わずかに減圧が続くのは、自然放熱と一次系への放熱によるとみられる。

3.1.2 Run 506 の差圧 (Fig. 3.1.5 ~ 3.1.8)

圧力容器上下の差圧は初期の落ち込みが急で、炉心部の流れが下向きのまま保有水量が減少し、一旦ほとんど空になったことが分かる。すなわち低温側配管に注入された ACC は大部分が蓄水に寄与することなく流失したことを意味する。明瞭な蓄水が開始するのは 100 秒頃からで、LPCI の注入開始から 70 秒ほど遅れている。この間はダウンコマを上昇する蒸気流により注入水が十分落下できず、部分的に落下した水は器壁の熱を受けてほとんどが蒸発して流出し、ダウ

ンカマ壁を上部から徐々に下部まで冷却し切った時から蓄水が始まったと考えられる。蓄水速度は比較的遅く、周期の長い振動を含んでいる。平均的な冠水速度は 0.75cm/s であり、また振動の一周期は 50 秒程度である。この振動はダウンカマ上下の差圧にも同位相で幾分大きな振幅で、また各液面計の指示にも同位相で現れており、全蓄水量の増減であることが分かる。後にみる流体温度のうち P 2 ポンプ出口や S G 2 出口の温度も同周期で差圧減少時に未飽和となる振動を示している。これは同じく LPCI を低温側注入とした Run 325, 326 や 420 でもみられた現象で、高温にある炉心と S G 2 を熱源とする注入水の交互の押し戻しによるものである。すなわち注入水の一部のダウンカマ落下によって圧力容器水位がある程度まで炉心に進入すると、多量に発生する蒸気の加圧作用（スチーム・バインディング）によって水位は上昇できなくなり、自己蒸発とそれに伴われるエントレイメントのため徐々に低下し始める。ダウンカマ側水頭も器壁熱の発泡作用によるボイド率増加のため低下する。しばらく後には上部プレナムの蒸気は発生量より流出量が勝って減圧するため、S G 2 の流れは逆流（出口から入口へ）となり、注入水のある部分も S G 2 方向へ向かう。注入水の他の部分は P V および破断口方向へ相変わらず流れていることが、破断ループ P V 入口ノズル温度にやや未飽和が残っていることから分かる。注入水が S G 2 に進入し始めると、今度はそこで多量の蒸気を発生するため、注入水の全量が再び P V 方向に押し戻され、ダウンカマにおける凝縮吸引効果とその流れを一層助長するため、P V 内水位は炉心側、ダウンカマ側とも急速に回復する。以上の振動の繰返し中に、発熱を既に停止している炉心は、下部から次第にクエンチが進行していくため、振動の平均水位は時間とともに上昇し、ついにループノズルから溢水するに至っている。この様な振動的な冠水過程は実炉の条件でも十分考えられ、炉心発熱が続いているから水位の上昇過程では一層拡大された炉心水位抑制効果をもつ可能性がある。

P V 上部一破断口 1 間差圧は途中のポンプにおける圧力損失が大きいため、ブローダウン中は大きく、冠水過程では小さいながら前記の振動現象による振動が現れている。差圧の増加時は圧力容器水位の増加時に一致しており、上部プレナムのスチーム・バインディングによる増圧を表している。

健全ループ側では前記の振動現象に一致して P 2 ポンプ出入口差圧が比較的大きな負の方向への振動を示しており、S G 2 の進入水の押し戻しが強い流れであることを表している。

3.1.3 Run 506 の流量とクオリティ (Fig. 3.1.9 ~ 3.1.13)

ACC 1 の注入は 12 秒から 44 秒までに 73ℓ 、ACC 2 は 12 秒から 50 秒までに 185ℓ がそれぞれ低温側配管に注入された。なお ACC 1 の流量のデータに注入開始以前からパルス状の記録があるのは何らかのノイズと思われる。

LPCI の注入流量は破断ループ側の記録がないが、タンク水位の記録および両注入個所への合計流量を示す他の流量計の記録ともに、健全ループへの注入流量と同じ $120\sim 125\text{ℓ/min}$ を示すことから、何らかの異常により全注入流量が健全ループ側へ注入されたものとみられる。異常の原因は破断ループ側注入配管の逆止弁の不作動などが考えられる。

流出流量およびクオリティが凝縮法により限られた時間範囲で求められたが、流出流量は全体に破断口 2 の方が多く、ACC 注入時からはやや回復している。またクオリティはその時から低

下を示し、注入水の直接流出があることを表している。これらの測定精度の評価には困難があり、行っていない。

3.1.4 Run 506の電力 (Fig. 3.1.14)

破断時にトリップ信号により高熱、低熱流束燃料棒とも遅発中性子と崩壊熱の和の模擬出力曲線に出力を下げ、79秒にて燃料棒制限温度の信号により両電力とも遮断した。線出力または熱流束は内側領域の高熱流束燃料棒と外側領域の低熱流束燃料棒とで定常時には異なるがトリップ後は両者でほとんど同じにしている。

3.1.5 Run 506の燃料棒温度 (Fig. 3.1.15~3.1.25)

破断後15秒頃から全測定点で温度上昇を開始するが、各燃料棒とも最上位の測定点 (position 1) で数秒遅れる傾向がある。これは压力容器上下差圧でみたように炉心に下向き流れが続いているため、炉心上方に残存する水の落下による冷却がその測定点で最も長く行われることと、発熱分布が低いため露出が遅れ勝になることによると考えられる。この全面的な露出には12秒に注入開始したACCの凝縮作用により、炉心部の下向き流が加速され、ボイドの発達を促したことが寄与しているとみられる。露出後の温度上昇速度は発熱分布の高い position 3、続いて position 2、4が大きい。79秒で通電が停止されると温度は下降に向かうが、position 1のみは下部からのより高温の蒸気の吹き上げにより、上昇が続く。長時間のちに測定点は下位から順にクエンチされるが、最上位の点は例外的に早くクエンチされ、燃料棒間での時刻のバラツキも他の位置より大きい。これはPV上下差圧をもとにしたボイドをつぶした水位の上昇との関係でみると、その到達時刻より先行しており、明らかに発泡により盛り上がった水または飛散液滴により冷却されていることが分かる。最下位の初期発熱密度が低くて到達温度もやはり低い点もクエンチがこの水位に先行するが、他の中間点ではむしろこの水位より更に遅れてクエンチされており、到達温度が高いと冠水してからクエンチするまでの到達時間が長いことを意味している。最下位点がクエンチする頃以降の各点の温度下降速度は、position 2より3、4が総じて速く、水位の盛り上がりまたは水滴による冷却の影響が下位ほど強く現れることを示している。

3.1.6 Run 506の流体温度 (Fig. 3.1.26~3.1.29)

压力容器上部温度はブローダウン中に露出し、過熱温度へ上昇するが、下部温度はほぼ飽和に沿う。しかし下部温度はLPCI注入中の蓄水量の増減振動が生じ始めると、その増加時に未飽和を示すようになる。これはダウンカマを落下した注入水が未飽和のまま下部プレナムに到達していることを表している。

破断ループ各部の温度では、SG1入口、同出口、P1ポンプ出口がACC注入開始後、過熱蒸気の流出を示すのに対し、PV入口ノズルでは著しい未飽和温度となって注入水の直接流出を示す。この未飽和温度はACC注入停止後は断続的となり、既述の蓄水量の振動と一致するようになる。蓄水量の増加時は健全ループからダウンカマへ流れた注入水の一部が、直接流出するため未飽和を示すが、蓄水量の減少時は注入水のダウンカマへの流量は次第に少くなるため飽和温度を示す。

健全ループ各部の温度にもこの流れの振動は明瞭に現れている。低温側配管への注入水がダウンカムへ流れるとき、SG 2入口温度は飽和で、SG 2出口に過熱蒸気の流出が現れるのに対し、注入水がSG 2方向へ流れるとP 2ポンプ、SG 2出口が未飽和温度を示し、SG 2入口は過熱温度を示す。

二次系温度は圧力に対し飽和に沿っている。

3.1.7 Run 506の炉心支持体温度 (Fig. 3.1.30, 3.1.31)

18秒頃から全測定点は過熱温度を示すようになり、炉心および上部プレナムの水は失われて壁面が乾き、壁内部の蓄熱の移動や過熱蒸気によって温度上昇したことが分かる。この時刻はACC注入開始およびそれに伴う燃料棒の露出による温度上昇開始よりそれぞれ6秒および3秒以上遅れており、非加熱面の露出は加熱面のそれよりやや遅いことが分かる。

最下位からのクエンチの進行は燃料棒のクエンチより、またボイドをつぶした水位の上昇より大幅に先行している。この進行速度は急激で、また上位の点は完全なクエンチに至らずに再上昇していることからみて、発泡により盛り上がった水の領域は高ボイド率または水滴飛散状態と推察され、冠水したとはみなし難い。その温度の上下動は、それぞれの高さ位置への蓄水量の振動的な到達状況を表している。

3.1.8 Run 506のコア・バレル温度 (Fig. 3.1.32~3.1.34)

コア・バレルのダウンカム側壁面は、上部ではACC注入時およびLPCIの流れの振動に対応して未飽和温度を示し、破断ループのPV入口ノズルの温度挙動に類似している。また下部ではおおむね飽和温度に沿い、弱い未飽和温度の現れる挙動は下部プレナム温度のそれと類似している。

バレル内側下部の温度は16秒頃に過熱となって、炉心内や炉心上方よりも早めに水の流失した様子を示している。これはACCの凝縮作用によってまず下部プレナムの水がダウンカムに吸上げられ、炉心の上下グリッドの抵抗を介した水がそれに続く形で下方へ引かれるためと解することができる。

3.1.9 Run 506の液面 (Fig. 3.1.35, 3.1.36)

炉心支持体内壁に取付けた触針式液面計のON-OFF信号が液-蒸気の存在を表す。各高さ位置には直径の両端に1つずつ取付けることで信頼性を高めている。

このRunでは破断後十数秒には全面的に蒸気中に露出しており、燃料棒や炉心支持体の温度上昇開始の事実と一致する。また再冠水による水信号の現れは170秒頃からで、これが一気に炉心上方まで到達している様子は、炉心支持体の上部の温度が降下する事実と一致している。その後水信号と蒸気信号が周期的に全測定点で繰り返されるようになるのは、PV上下差圧の増減振動と一致しており、蓄水量の上昇時にはその絶対値が小さくても、実水面は炉心上方まで一気に盛り上がっていることを顕著に示している。

一方コア・バレルのダウンカム側の液面計の記録は、仮に残存水が無くなっても落下する注入水の影響を受けるため、各位置毎に不規則な信号が続くが、170秒頃からの蓄水量の振動は明

隙に現れる。この位相は炉心内液面の上下と一致し、ダウンカム上下差圧の振幅とともに液面の変動はかなり上部まで達していることが分かる。すなわち蓄水量の増加時にはダウンカム側、炉心側とも液面はかなり高くなるが、ダウンカム側は未飽和水で水頭差圧も大きくなるのに対し、炉心側は発泡による液面の盛り上がりであって水頭差圧はスチーム・バイディング効果によって抑えられていることを意味する。

3.1.10 Run 506 のポンプ回転 (Fig. 3.1.37)

P 1 ポンプの回転計の故障のため P 2 ポンプの回転数のみ記録されたが、破断時に電力を停止してから個々の減衰特性により数秒で停止している。

3.2 Run 502 の結果

この Run は ACC を高温側配管に、LPCI を下部プレナムに注入したもので、標準注入条件の Run 506 と比較される。ただし破断ループ高温側配管にも LPCI の一部が誤って注入された。なお破断ループ高温側配管のベンチュリ流量計を研削前の Run である。

3.2.1 Run 502 圧力 (Fig. 3.2.1~3.2.4)

破断ループ配管のベンチュリ流量計の流動抵抗のため SG 1 入口および P 1 ポンプ入口の圧力は PV 圧力より最大で 10 kg/cm^2 ほど低く、Run 506 のそれらの点の圧力よりも低いが、破断口直上流の両 Run における圧力差は、最大で 3 kg/cm^2 と小さい。そして圧力容器の圧力はほとんど両 Run で差がなく降下している。これによりベンチュリ計の流動抵抗は比較的影響が小さいことがいえる。注入開始後の 17 秒頃からは減圧速度が相対的にやや遅くなり、20 秒頃から SG 1 入口、P 1 ポンプ入口および破断口 1 の直上流の圧力が大きく振動し始める。この振動は後述の PV 上部—破断口 1 差圧や P 1 ポンプ入口・出口差圧にも顕著に現れており、SG 1 入口・出口の差圧で比較的小さい。高温側配管への ACC 注入開始後であることから、Run 316⁸⁾、Run 327~330¹³⁾ 等でみられたと同様に ACC 注入水が蒸気発生器を通過するとき、そこで凝縮と蒸気発生を流れの断続性を伴って生じる現象であるとみられる。圧力が Run 506 に比べて長時間にわたって数気圧に維持されているのは、通電が継続しているため、注入水の炉心における蒸気発生が続いていることによる。

二次系の圧力は大きな降下はなかった。

3.2.2 Run 502 の差圧 (Fig. 3.2.5~3.2.9)

圧力容器上下差圧は破断初期に炉心部下向き流のため負の値を示すが、ACC の高温側配管への注入開始後、その凝縮減圧効果と急速な蓄水により増加を示す。水頭差圧がループ・ノズルの位置水頭に達すると溢水し始め、一定値を中心に既述の SG 1 熱源による振動を示し、ACC の注入停止により今度はかなり速い蓄水量の減少を示現する。この間炉心への通電は続いているため、多量の蒸気が発生し続けて炉心内がかなり高ポイド率になったものと解される。後述の燃料棒温度は全炉心にわたって冷却され続けていながらも、断続的な露出による小さな温度上昇が現れる

測定点も多いことが、それを証明している。減少した差圧の極少時の値は水頭にして炉心下端に相当するが、ボイドによる水面の盛り上がりか、燃料棒をつたい落ちる水によってそれぞれの測定点が冷却されていたものと考えられる。LPCIの注入による緩やかな蓄水増加過程では、P V上下差圧に周期性のある振動がみられ、このピークの時点はダウンカマ上下差圧の極小の時点に一致することから、マノメータ効果を含むチャギングであることが明らかである。その上下幅は 0.1 kg/cm^2 余りで、ボイドを考慮すれば 1 m 以上の水面上下動が生じていることになる。

破断ループ各部では、ACC注入後の圧力振動に関して既に述べたように、P 1ポンプ入口-出口の差圧および上部プレナム-破断口1間の差圧に比較的大きな振動が現われている。またこれら2つの差圧はRun 506に比べて絶対値がかなり大きい。これは注入水が直接流出することによりP 1ポンプ等における流動損失が大きくなることを現している。

P 2ポンプ入口-出口差圧は比較的早くから零になり、Run 506のような振動はみられなかった。

3.2.3 Run 502の流量とクオリティ (Fig. 3.2.10~3.2.12)

ACC 1は1.3秒から5.4秒までに 1.5 l が、ACC 2は1.3秒から3.8秒までに 1.81 l がそれぞれのループの高温側配管に注入された。後者の流量の記録は得られなかったが、水位の記録から推定した。

LPCIは3.6秒から下部プレナムおよび破断ループ高温側配管にそれぞれ平均 9.3 および 2.7 l/min の流量で注入された。

流出流量の測定結果は破断口1(ポンプ側)が測定時間内でRun 506と同程度の値を示し、破断口2(P V側)が1.4秒以後はやや少めであった。後者の理由はACC注入個所の違いによるとみられ、Run 506では注入水の破断口2への直接流出のため流出流量が増加しているからである。

3.2.4 Run 502の電力 (Fig. 3.2.13)

高熱流束用電力はRun 506とほぼ同じ、低熱流束用電力は約6%少い初期出力から、破断時のトリップ信号によりそれぞれRun 506と等しい出力模擬曲線に従って減衰させた。燃料温度の上昇が少かったため通電は最後まで続けられた。

3.2.5 Run 502の燃料棒温度 (Fig. 3.2.14~3.2.23)

大部分の燃料棒は1.5秒頃から小さな温度上昇と下降をくり返しながらも概して飽和温度に沿っている。一部の測定点はACC注入中に最高で 500°C に達したのちクエンチし、その最高を記録した測定点(No 41, position 3)のみが1.3秒頃から再び上昇し、 6.20 度位に達して急冷された。他の燃料棒でも上昇する回数の多いのはposition 3および2, 4で、発熱密度の高い点に多い。P V上下差圧からみた蓄水量の変化を考え合わせると、ACC注入をきっかけに一部の燃料棒は露出して温度上昇し、他の多くの燃料棒が注入水の炉心落下によって冷却され続けている間も、冷却を受けずに温度上昇を続けたが、一旦十分冠水して全炉心が冷却された。続いてACC注入停止によって蓄水が減少し、LPCI注入中の水位の上下振動の過程で局所的に露

出と冷却がくり返されながら蓄水量が回復し、再冠水による全面冷却に至ったと考えられる。水位の上下振動の過程での露出による温度上昇の時点は、いずれも水位（P V 上下差圧）の下降中に対応し、冷却の時点は水位の急な上昇の開始直後に対応している。

3.2.6 Run 502 の流体温度 (Fig. 3.2.24~3.2.27)

P V 上部温度は飽和に沿って下降し、ACC 1 の停止後から過熱温度へ上昇して未飽和を示すことはない。P V 下部はACC 注入中に未飽和を示し、高温側配管から炉心を通って下部プレナムに達しても未飽和水であったことを示している。ちなみに燃料棒温度もこの間比較的発熱分布の低い position 1, 5 に未飽和度が現われていることがそれを裏づけている。下部プレナム温度はその後 LPCI の下部プレナム注入によって未飽和への小振動を続けている。

破断ループ温度では ACC 注入中に注入部下流に当る SG 1 入口、同出口、P 1 ポンプ出口で振動するが、SG 1 入口は比較的大きな未飽和を保った振動であるのに対し、同出口、P 1 ポンプ出口はそれと同位相で未飽和から超熱蒸気までの間の振動を示す。これは未飽和注入水と混合した流れの量が少ないときには、全量が SG 内で過蒸気圧となって流出しているためと解される。また SG 1 入口は LPCI 注入過程にも 160 秒頃から断続的に未飽和温度を示す。その位相が P V 上下差圧の振動の各極大時にやや遅れていることは、P V 水位が上昇した結果、高温側配管への未飽和注入水が押し出されるように SG 1 方向へ流れるものとみられる。

健全ループ内温度では ACC 注入中は SG 2 入口が飽和または一時的に未飽和で、P 2 出口が過熱であって流れの向きが順流であったのが、注入停止後に温度は逆転することから、流れが逆流になったとみられる。しかし再び SG 2 入口は飽和に戻り、87 秒頃から P 2 出口に過熱温度が現れて再び順流になったことを示す。LPCI 注入過程では、SG 2 入口に断続的に弱い未飽和温度が現われるが、この場合 P V 上下差圧と位相は一致しない。

二次系温度は飽和温度に沿って圧力とともにわずかに降下した。

3.2.7 Run 502 の炉心支持体温度 (Fig. 3.2.28, 3.2.29)

ACC 注入前までは飽和温度に沿って降下しているが、注入中は上部ほど著しい未飽和温度を示すほか、測定下端にも未飽和水が到達していることを示している。また LPCI 注入過程のチャギングによる炉心支持体の断続的な未飽和温度が全測定点に現われており、炉心上方でむしろ著しい傾向がみられる。この位相が P V 上下差圧の極大時に一致することから、破断ループ高温側配管への未飽和注入水が上部プレナムに逆流した際に、そこで凝縮減圧を引き起こし、水位を一時的に急上昇させる現象と考えることができる。

3.2.8 Run 502 のコア・バレル温度 (Fig. 3.2.30~3.2.33)

コア・バレルのダウンカマ側壁温は ACC 注入中に下部で比較強い未飽和度を示すが、上部ではほとんど飽和である。これは上部プレナムから下部プレナムに達した注入水はそこで未飽和を保っているものの、ダウンカマを上昇して破断ループへ流出する迄には器壁の熱を受けて飽和になっていることを意味している。破断ループの P V 入口ノズルの温度がその間飽和であることも裏付けている。LPCI 注入過程でもすべて飽和である。

3.2.9 Run 502の液面 (Fig. 3.2.34, 3.2.35)

炉心内からその上方にかけて液面の記録は、破断後炉心上方から次第に炉心内にかけて蒸気信号となり、P Vおよびダウンカマの上下差圧が極小となる10秒頃からは全域が蒸気中に露出していることを示している。その後P V上下差圧の振動の各ピーク時に一致して水信号が、特に炉心上方において明瞭に現れる。炉心内はその際水信号を示す時間幅が上方において短く、また下部においては時間幅、頻度ともに多い傾向がみられる。これはボイドがちな炉心部へ水位上昇によって下から水が補われて水信号が明瞭になるが、炉心上部ではグリッドの下に発生気泡が溜りやすいことなどにより水信号が早く消えるものと解される。また41番燃料棒のposition 3に見られたように、水を持ち上げがあっても、その密度の希薄さのために局所的には濡れずに温度上昇を続ける点もあることが分る。

3.2.10 Run 502のポンプ回転 (Fig. 3.2.36)

ポンプ回転のトリップはRun 506と同様である。

3.3 Run 505の結果

このRun は高温の蓄圧注入系 (UPIS) を上部プレナムに、低温の蓄圧注入系を下部プレナムに、また低圧注入系を各高温側配管に注入する方式の有効性について調べたもので、標準的な注入条件によるRun 506と比較される。

3.3.1 Run 505の圧力 (Fig. 3.3.1~3.3.4)

減圧速度はブローダウン過程前半はRun 506とほとんど等しいが、15秒頃から遅くなる。この原因として考えられるのは、ACCの注入時間が非常に短かったことにより凝縮減圧が少なかったこと、および炉心の冷却がRun 506では悪くなって温度が上昇したのに対し、Run 505では引続き良好で蒸気発生量が多かったことがある。後者の影響が60秒頃に至って数気圧の系圧力を保持させているのが分る。

二次系圧力はほぼ一定に保たれた。

3.3.2 Run 505の差圧 (Fig. 3.3.5~3.3.8)

圧力容器上下差圧の挙動はブローダウン過程ではほぼ零の値が続きRun 506とあまり差がない。しかしLPCI注入過程では60秒頃から比較的速い蓄水が行われ、蓄水量と蒸発量が均り合った形で0.15at位を中心値に長時間維持された後、400秒頃から再び徐々に増加し続けている。この間小刻みな振動が比較的大きな振幅で続くが、Run 506でみられたような長周期のものは観察されない。なおダウンカマ側の差圧振動の振幅は比較的小さい。これらの相違はLPCIの注入位置の違いによると考えられ、高温側配管注入のRun 505の方が結果的には蓄水速度が速かった。ちなみに炉心下端に水頭差圧が到達した時刻を比べるとRun 506の約140秒に対し、Run 505では約100秒とみられる。これらは先行する他の注入系の注入条件の違いや、炉心冷却の状況の違いを履歴に含んだ結果であるが、純粋にLPCIの注入位置の影響を調べたRun

310と317等の比較でも蓄水効果の違いは既に明らかにされている。高温側配管注入による炉心の上部からの蓄水では、炉心冠水以前から落下水による直接的な冷却が行われるのがその大きな特色である。

破断ループ各部差圧のうちPV上部一破断口1、およびP1ポンプ出入間の各差圧はRun506より常に絶対値が大きい。この理由は注入箇所および系圧力の違いによりそこを通過する流量、クオリティが異り、流動損失を増加させる結果になったものと考えられる。

健全ループ側ではRun506と比べてSG2出入口間差圧の変動幅は大きい、P2ポンプ出入口間差圧の変動幅は逆に小さい。これもLPCIの注入箇所の違いによるものと考えられ、低温側配管注入のRun506ではその流れ方向の変動により、近在するP2ポンプ出入口間の差圧に変動が大きく現われ、高温側配管注入のRun505ではそれに近いSG2の差圧に大きく現れたとみられる。いずれもその絶対値からみて、注入位置方向へ引かれる流れを意味しており、凝縮に基づく流れの吸引と思われる。

3.3.3 Run505の流量 (Fig.3.3.9)

計測器の不調のためUPISとLPCIの破断ループ側への注入流量が計測されなかったが、タンク水位の変化などから次のように推定される。

UPISは6秒から26秒までに総量82ℓが上部プレナムに注入された。

ACC2は作動設定値の誤りにより1.0秒から1.4秒までに約40ℓ、および12.6秒から128.5秒までに15ℓの計55ℓのみが下部プレナムに注入された。

LPCIは3.2秒から60.0秒まで破断ループ側へは平均値28ℓ/minで、健全ループ側へは平均値87ℓ/minでそれぞれの高温側配管に注入された。

流出流量の測定は本Runでは成功しなかった。

3.3.4 Run505の電力 (Fig. 3.3.10)

Run506とほぼ同じ初期出力および制御曲線を用いたが、最後まで停止されることなく通電された。

3.3.5 Run505の燃料棒温度 (Fig.3.3.11~3.3.20)

破断後はほとんどの燃料棒温度は一時的な上昇と下降をくり返しつつ、ほぼ飽和値に沿って下降する。軸方向では発熱密度の低い上下両端の測定点で上昇が少く、あるいは全く上昇しない点もある。半径方向では最外周の燃料棒に破断後5秒頃から上昇が現れるが、他の燃料棒では3.5秒頃から一斉に現れている。後者の時刻は上部プレナムへの蓄圧系 (UPIS) の注入停止直後に当り、炉心を流下する流れが一時停滞したためとみられる。しかし既に3.2秒から高温側配管に注入されているLPCI水の炉心落下があるため、冷却と露出による上昇がくり返され、41番燃料棒のposition 3, 4のように局所的には冷却されにくい点も存在して400℃あまりに至っている。しかし蓄水量が増え、炉心部が冠水するとその温度上昇も12.4秒には急下降に転じている。仮に下部プレナムへの蓄圧系の作動設定値に誤りがなく、もっと多くの水量が注入されていたなら、より早く炉心冠水が行われて、到達温度はさらに低かったと推定できる。これらの

温度挙動は、やや似た注入条件であるが下部プレナムへの注入が全くなく、上部プレナムは低温水を注入した Run 316⁸⁾ と似た点もあるが、次の点で異なる。Run 316 では上部プレナムの低温水注入が、その凝縮作用により炉心下降流の停滞をもたらし、却って温度上昇のきっかけとなったのに対し、Run 505 ではその傾向は最外周燃料棒にのみ短時間現れたに過ぎないこと、上部プレナムへの注入中 Run 316 ではその注入流量が多いにもかかわらず温度上昇をしばらく続けた測定点为中心にも外周付近にもあるのに対し、Run 505 ではやはり最外周にのみ短時間現れたことである。これらの事実は一旦ある程度以上の温度上昇を引起してしまうと、下降流によっては冷却されにくい点が局部的に生じることを物語っており、それを抑制するには上部プレナムへの注入は Run 505 のように高温水であることが望ましいということが言える。

3.3.6 Run 505 の流体温度 (Fig. 3.3.21~3.3.24)

PV 上部、下部温度とも破断後は飽和温度に沿って下降しているが、4.5秒頃から上部温度に過熱度が現れ始め、蒸気中への測定点の露出を示すようになる。

破断ループではP 1 ポンプ出口がブローダウン中圧力損失により他より低圧にあるのに応じて温度も低い。5.0秒頃から各温度が未飽和へ振動し始め、SG 1 入口では常に未飽和のまま振動となり、同出口では飽和と未飽和の間の振動である。これは高温側配管への LPCI の注入水が振動的に直接流出しており、流量の少いときはSG 内で飽和まで加熱されることを示している。

健全ループでは1.7秒からSG 2 出口とP 2 ポンプ出口に過熱温度が現れ、SG 2 内の蒸気が同出口方向へ流出していることを示している。しかし9.0秒には同入口温度も過熱温度を示し始め、12.5秒には同出口は飽和温度となって過熱蒸気の流出は入口方向へと変わったとみられる。

二次系温度は二次系の飽和温度でほぼ一定に保たれた。

3.3.7 Run 505 の炉心支持体温度 (Fig. 3.3.25, 3.3.26)

炉心支持体の上部の壁温はUPISの注入中は未飽和温度を示し、注入停止後に飽和温度に戻っている。その未飽和度は、停止前の飽和温度230°Cにおいて15°C程度とみられる。またLPCI注入過程では支持体測定点の全体に小刻みな温度振動がみられ、最上部では相対的に振幅が大きい。これらは高温側配管から炉心部へ落下する注入水の支持体壁をつたい落ちる局所流量に変動のあることを示唆する。

3.3.8 Run 505 のコア・バレル温度 (Fig. 3.3.27, 3.3.28)

コア・バレルのダウンカメラ側壁温は全体的に飽和温度に沿っている。

3.3.9 Run 505 の液面 (Fig. 3.3.29)

炉心内の液信号は破断後まもなくほとんど出なくなり、再冠水による水位の回復まで長時間にわたり炉心部は蒸気勝ちであったことが分かる。一方炉心上方の水位はUPIS注入中は明瞭に存在しており、この水が燃料棒をつたい落ちつつ冷却していたため、炉心内が蒸気相にあっても、燃料棒温度の上昇は局所的でしかも小幅に留まったことが理解できる。UPISの停止後まもなく炉心上方の水信号は消えており、高温側配管からのLPCI水の落下だけではこの炉心上方の水位

は低下して消滅したことが分る。しかし水信号がそこで再び現れ始める80数秒には下部プレナムにも蓄水が始まっており、炉心蒸気が下方へ抜けるのを塞がれて、上方へのみ抜けるようになったため、炉心上方に水が溜り易くなったことが考えられる。炉心内の最も遅い位置でも120秒頃からは途切れがちな水信号が現れ始め、これは静水頭の炉心下部への進入の時期と一致しており、発泡により持ち上げられた気液混合相中に各測定点が没した事実を示す。

コア・バレル外側の液面はほとんどの測定点でうまく測定されなかった。

3.3.10 Run 505 のポンプ回転 (Fig. 3.3.30)

回転数の初期値は2150rpmであるが、破断時のトリップによりRun 506 とほぼ同様の過程で停止した。

3.4 Run 507 の結果

このRun は高温の蓄圧注入系 (UPI S) を上部プレナムに、低温の蓄圧注入系を各低温側配管に通常の約1.4倍の流量で注入し、かつ低圧注入系を各高温側配管に注入したもので、標準注入条件のRun 506 やRun 505 と比較される。

3.4.1 Run 507 の圧力 (Fig. 3.4.1~3.4.4)

各部の圧力変化はRun 506 と余り差がなく、従ってRun 505 よりACC 注入開始後において減圧が速い。その結果ブローダウン後半の圧力の維持はみられず、比較的早く大気圧付近に下降している。これは既述のように低温側配管へのACC の注入が、残存水を吸出す作用を持ち、減圧を速めるためである。ACC 注入流量を増大させた効果は、Run 506 と比較するにはそれ以前の注入条件が異なるため明きらかでない。

3.4.2 Run 507 の差圧 (Fig. 3.4.5~3.4.8)

圧力上下差圧はACC 注入中に負の値を示して次第に回復し、注入停止により正の値に戻る。負の値は注入水が低温側配管やダウンカマ上部で凝縮を引き起こし、炉心を水が下向きに引かれて吸出されたことを表している。それ以前にはUPI Sの注入水が上部プレナムにある程度溜っていたはずであるから、これを全て炉心下へ引き込み終えて、圧力容器内にほとんど水がなくなり、負の差圧が回復したとみられる。後にみる燃料棒温度もこの差圧の回復と同じ24秒に大部分の点で露出による上昇を開始している。

LPCI 注入過程では同じく高温側配管注入であるRun 505 より早期から速い蓄水が行われ、多くの燃料棒が露出して高温にあるにも係らず、高い位置まで静水頭が到達している。LPCI の注入流量はこの間Run 507の方がやや健全ループ側に多く注入されているが、蓄水速度はそれを上回って大きくなっている。この際燃料棒温度は順次に下降(ターン・アラウンド)を示し、膜沸騰状態での蒸気発生はあるものの、Run 505 より圧力の低下が早かっただけ既に減圧沸騰による蒸気発生量が少なくなっているため、炉心上端での吹上げ蒸気流による流下水量の制限が弱く破断ループへの流出も少い。またダウンカマの壁熱がACC 注入時に奪われているのでそれに

よる蒸発量も少い。従ってより速く蓄水が行われたものと推定される。落下水は炉心壁や低温の燃料棒をつたい落ちたと考えられる。全体を通した蓄水量を考えると、このRunの場合ACCの低温側配管への注入が残存水量を減少させたが、その結果減圧沸騰が少なくなり、高温側配管へのLPCI注入による蓄水開始と蓄水速度をはやめたといえる。ただし燃料棒温度は最初の残存水量減少により上昇開始してしまった。

ダウンカメラ上下差圧はACC注入中増加してピークを形成し、その後は蓄水量とともに増加している。

破断ループ各部差圧はRun 505に比べてブローダウン末期までPV上部一破断口1およびP1ポンプ出入口間とも小さな絶対値を示し、流出による損失が相対的に小さかったことを示している。これは既述のようにLPCIの注入流量が健全ループ側へ多く傾いたことが主として効いていると思われる。一方PV下部一破断口2の差圧もブローダウン後期にRun 505より小さいが、減圧が早く行われたことが流出流量を低下させたためと考えられる。

健全ループ側の各部差圧はおおむねRun 505とよく似た挙動を示すが、ACCの注入中はP2ポンプ出入口の負の絶対値が大きく、凝縮による流れの吸引を表している。

3.4.3 Run 507の流量とクオリティ (Fig. 3.4.9~3.4.11)

注入流量はACC 1が12秒から36秒までに78ℓ、ACC 2は12秒から43秒までに220ℓが各低温側配管に注入された。

LPCIは31秒から両ループの高温側配管に分岐注入されたが、流量比が1対3より始め健全側に多く傾き、しばらく正常に戻り再び健全側に傾いた。破断ループ側の注入流量が記録されなかったが、合計の注入流量は常に120ℓ/minで一定である。この流量比の変動はチェック弁の作動不良によるものと考えられている。

UPISの流量の記録が不調であったが、5秒から21秒までに総量84ℓが、上部プレナムに注入された。この注入時間はRun 505より短く、注入総量はほぼ同じであるので注入流量が大きいことになる。これは主としてACC注入による減圧効果で注入差圧が一層増加したためとみられる。

流出流量の測定は破断口1についてのみ2~2.5秒の時間範囲で得られ、これに基づく流出クオリティが求められた。両者ともRun 506と大きな差はない。

3.4.4 Run 507の電力 (Fig. 3.4.12)

両電力ともRun 505およびRun 506と同じ制御値で、実験の最後まで通電された。

3.4.5 Run 507の燃料棒温度 (Fig. 3.4.13~3.4.22)

燃料棒温度は始め飽和値に沿って下降しているが、ACC注入直後にPV上下差圧に関して述べた炉心内の水の吸引のため、ほとんど全点で露出による上昇を始める。最上位の点のみ温度上昇しないかまたは短時間の上昇で終るのは、炉心下方へ流失した水を補う形で、それ迄に炉心上方に溜っていたUPISの水が引き込まれるためと思われる。しかしこの水量は恐らく十分でなく、温度上昇中の燃料棒を部分的に冷却しただけで、引続くLPCIの注入過程で燃料棒は上部から次

第に冷却されている。ほとんどの計測燃料棒は position 5 を例外として 1, 2, 3, 4 の順にクエンチされていて、その時刻は燃料棒毎にまちまちであり、最も遅い点で 260 秒頃である。この冷却形態は上部からつたい落ちる水による冷却の特徴であるが、一方 P V 上下差圧はボイドをつぶした水位でもその間平均的に炉心中央よりやや下回る程度にあり、発泡による持上がり水位は 100 秒頃には position 3, 4 を冠水させていることが、それらのターン・アラウンドの挙動から明らかである。従って密度の希薄な発泡相の中への上部から水のつたい落ちによりクエンチ点が徐々に下向きに進行した冷却状況が推察される。

このような温度挙動を Run 505 と比べると相対的に炉心冷却が悪い条件となっており、殊に ACC 注入が燃料棒露出の原因となったのは Run 506 と同様で、UPI S のそれ以前の注入は炉心上部を露出させない程度の流れをもたらすのに寄与したものの、全炉心を露出から守るのには不十分であった。また Run 325¹⁰⁾ の経験などから ACC の注入流量をある一定値以上にすれば、残存水の吸出し作用よりそれ自体の蓄水作用が上回ることをねらって、注入流量が通常の 2 倍となる ACC 用オリフィスを使用したが、実際には 1.4 倍程度にしかならなかった。それに注入総量は増やさなかったこともあって蓄水作用が上回るには至らない結果となった。それを実現するには更に大きな流量となるオリフィスを用い、注入時間すなわち注入総量を増やすことが必要である。実炉へのこのような注入方式の適用を考えると、それはより大きな ACC タンクと注入配管を要求することになる。しかしながら従来方式の Run 506 と比べて UPI S の付加は、燃料棒温度の上昇をある程度防ぎ、また LPCI の高温側配管への変更は冠水を早め、冷却効果を高めている事実は注目に値する。

3.4.6 Run 507 の流体温度 (Fig.3.4.23~3.4.26)

下部プレナムの温度は終始ほぼ飽和値に沿っており、160 秒頃の回復は炉心冠水中の蒸気発生による圧力の回復に基づくものである。上部プレナムの温度は 60 秒頃に過熱温度を示し、その時刻は UPI S 注入のない Run 506 より遅くなっている。

破断ループ各部の温度では低温側配管への ACC 注入中に P V 入口ノズル部で未飽和温度を示す一方、SG 1 出口や P 1 ポンプ出口で過熱温度を示してその径路からの流出流量が一時的に少なくなったことを物語る。LPCI 注入過程での SG 1 入口温度の未飽和への振動は Run 505 より振幅が小さく周期も短い、この理由は Run 507 では注入流量比が健全ループ側に多く傾いたためと考えられる。

健全ループ側各部の温度挙動は Run 505 と似ており、SG 2 からの過熱蒸気の流出方向の変化が同様であったことを示している。

3.4.7 Run 507 の炉心支持体温度 (Fig.3.4.27, 3.4.28)

炉心支持体温度の挙動も Run 505 とよく似ており、LPCI 注入過程では上部ほど大きな未飽和への振動がみられる。

3.4.8 Run 507 の液面 (Fig. 3.4.29)

破断前、炉心内の水信号は遅い位置でも 20 秒頃には途絶えて、全面的に蒸気相に露出して

の様子を示す。それと同じ頃、炉心上方の水信号も切れ、溜り水が炉心内へ引かれて消失したことが分る。再び水信号が現れるのは4.5秒頃から断続的に炉心上方に、続いて炉心内に部分的にみられ、LPCI注入水が炉心上に一旦溜ってから落下し、炉心の一部をぬらしつつ再冠水に至っている様子が分る。各高さの測定点に水信号が継続的に現れるようになって再冠水の実水位の到達を示す時刻は、PV上下差圧からみた静水頭の上昇よりやや先行しており、ポイドによる水面の盛り上がりも裏付けている。しかもこの水面は、静水頭が極大時に炉心の約半分の高さを示す時には既に炉心上端の測定点をぬらしているが、それ以後上部の方の水信号の不連続性からみて、かなり高ポイド率の領域にあると推察され、前述の燃料棒のクエンチの遅れが理解される。

3.4.9 Run 507 ポンプ回転 (Fig.3.4.30)

初期回転数 2000 rpm から破断時トリップにより Run 505 と同様の過程で停止した。

3.5 結 論

ROSA-II 試験装置を使用した低温側両端破断条件での改良型 ECCS 注入方式に関する一連の試験で明らかになった結論は以下の通りである。

(1) [ACC - 低温側配管, LPCI - 低温側配管の在来注入方式] Run 506

この注入方式では ACC の注入量の大部分は下部プレナムへの蓄水に寄与しないばかりか、その凝縮作用によって炉心内の下向き流を増大させ、燃料棒露出を促進する。LPCI による再冠水は注入開始時点から大幅に遅くなる。通電停止後の高温にある炉心を再冠水する過程で、炉心と健全ループ側蒸気発生器の間の注入水の押し戻し振動が発生する。このため蓄水量は長周期の増減をくり返しながらかつ徐々に増加し、炉心を下部から次第にクエンチする。

(2) [ACC - 高温側配管, LPCI - 下部プレナムの注入方式] Run 502

ACC の注入中に破断ループの蒸気発生器を注入水が通過する際に蒸気発生と凝縮のくり返しによる大きな流量・圧力振動が発生する。一方健全ループ側への注入水は炉心を通して未飽和のまま下部プレナムに達する。注入開始時に炉心の水が引き上げられることによって一部の燃料棒は温度上昇するが、それらの燃料棒は炉心内への下向き流れによっては冷却されにくい。しかし次第に再冠水に至る結果、最終的にはすべての燃料棒がクエンチする。ACC 停止によって蓄水量が減少し、一部の燃料棒は再び温度上昇するが、LPCI による冷却水の注入のため蓄水量は回復し、再び冠水による全面冷却に至る。LPCI の注入過程では破断ループ高温側配管に注入された未飽和水が上部プレナムに間欠的に逆流して激しい凝縮を引き起こし、炉心側水位が一時的に引き上げられる現象がくり返しみられた。

(3) [高温 UPI S - 上部プレナム, ACC 下部プレナム, LPCI - 高温側配管] Run 505

UPI S の注入によって蓄水量は直接的に増加したとはみられないが、炉心はほとんど温度上昇が誘発されることなく注入水の落下によって冷却される。続く ACC の注入量は極めて少なかったため、その効果は明らかでないが、少なくとも燃料棒の温度上昇を誘発することはない。

LPCI 注入過程では低温側配管注入の場合よりも速い蓄水速度を示し、すべての燃料棒は落下水によって直接的に冷却され続けて再冠水に至る。

(4) [高温 UPIS -上部プレナム, 流量増の ACC -低温側配管, LPCI -高温側配管の注入方式] Run 507

ACC の注入流量の増加割合が予定より少なくなったため直接蓄水作用に寄与せず, 残存水の吸出し作用の方が卓越した。その結果炉心の温度上昇を促したが, それ以前から注入されている UPIS の水を炉心内に引き込むため, 温度上昇の範囲と程度は比較的小さくなった。残存水の吸出しによって減圧沸騰が弱まる結果, LPCI 水の炉心落下量が多くなり, (3) の方式の場合よりも速い蓄水速度を示した。温度上昇した燃料棒は再冠水しているにも拘らず, 密度が希薄なためすぐにクエンチせず, 落下水によってほぼ上から順にクエンチした。

(5) 上記 4 注入方式のうち燃料棒温度の挙動等から判定して, 最も有効性の高い方式は(3), 続いて(2), (4), (1)の順である。すなわち在来方式に比べて他の 3 方式は, 予想された様にいずれも有効性が十分高いことが, ROSA-II 装置において確かめられた。しかし本装置固有の特性が含まれた現象でなく一般化できる結果であるか否かは, 信頼性のある解析コードによって評価する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 「ROSA-II研究計画」 斯波正誼 他 JAERI-M 6362 (1976年2月)
- 2) 「ROSA-II試験装置の概要」 斯波正誼 他 JAERI-M 6247 (1975年12月)
- 3) 「ROSA-II試験データ報告・1 (Run 202, 203, 303, 304, 306)」
ROSAグループ JAERI-M 6240 (1975年9月)
- 4) 「ROSA-II試験データ報告・2 (Run 307, 308, 309)」 ROSAグループ
JAERI-M 6241 (1975年9月)
- 5) 「ROSA-II試験データ・3 (Run 204, 301, 302)」 ROSAグループ
JAERI-M 6512 (1976年2月)
- 6) 「ROSA-II試験データ・4 (Run 401, 403, 404)」 ROSAグループ
JAERI-M 6513 (1976年2月)
- 7) 「ROSA-II試験データ報告・5 (Run 310, 311, 312, 313, 317)」
ROSAグループ JAERI-M 6709 (1976年9月)
- 8) 「ROSA-II試験データ報告・6 (Run 411, 314, 315, 316)」
ROSAグループ JAERI-M 6849 (1977年1月)
- 9) 「ROSA-II試験データ報告・7 -悪破断条件とポンプの影響-
(Run 318, 320, 321, 322, 323)」 ROSAグループ
JAERI-M 7106 (1977年6月)
- 10) 「ROSA-II試験データ報告・8 -ダウンカマ-間隙および ECCS 注入流量の効果-
(Runs 324, 325, 326)」 ROSAグループ
JAERI-M 7236 (1977年9月)
- 11) 「ROSA-II試験データ報告・9 -最大口径高温側配管破断-
(Runs 418, 419, 420, 423)」 ROSAグループ
JAERI-M 7239 (1977年9月)
- 12) 「ROSA-II試験データ報告・10 -小口径破断における二次系と高圧注入系の影響-
(Runs 415, 417, 421, 422)」 ROSAグループ
JAERI-M 7437 (1977年12月)
- 13) 「ROSA-II試験データ報告・11 -炉心流れに及ぼす面積配分破断および循環ポンプの
影響- (Runs 327, 328, 329, 330)」 ROSAグループ
JAERI-M 7505 (1978年2月)
- 14) 「ROSA-IIによるPWRの冷却材喪失事故模擬試験(I)」
斯波正誼, 安達公道, 生田目健, 岡崎元昭, 傍島 真, 鈴木光弘
日本原子力学会誌 Vol. 18, No. 3, P233~250 (1976)

- 15) 「ROSA-II によるPWRの冷却材喪失事故模擬試験(II)」
 斯波正誼, 安達公道, 岡崎元昭, 傍島 真, 鈴木光弘, 生田目健
 日本原子力学会誌 Vol. 19, No.6, P.408~419 (1977)
- 16) 「ROSA-II による上部ヘッド注入系(UHI)の挙動に関する試験研究」
 ROSAグループ, JAERI-M6707 (1976年9月)
- 17) 「ROSA-II による上部ヘッド注入系(UHI)の挙動に関する試験研究(続報)」
 ROSAグループ, JAERI-M7656 (1978年5月)
- 18) 「ROSA-II によるPWRの冷却材喪失事故模擬試験(III), 低温側配管破断事の炉心冷却苛酷条件」 安達公道, 傍島 真, 岡崎元昭, 鈴木光弘, 斯波正誼
 日本原子力学会誌 Vol. 20, No.3 pp.185~194 (1978)
- 19) 「ROSA-II によるPWRの冷却材喪失事故模擬試験(IV), 高温側配管破断事の炉心冷却苛酷条件」 安達公道, 鈴木光弘, 傍島 真, 岡崎元昭, 斯波正誼
 日本原子力学会誌 Vol. 20, No.5 pp.347~358 (1978)

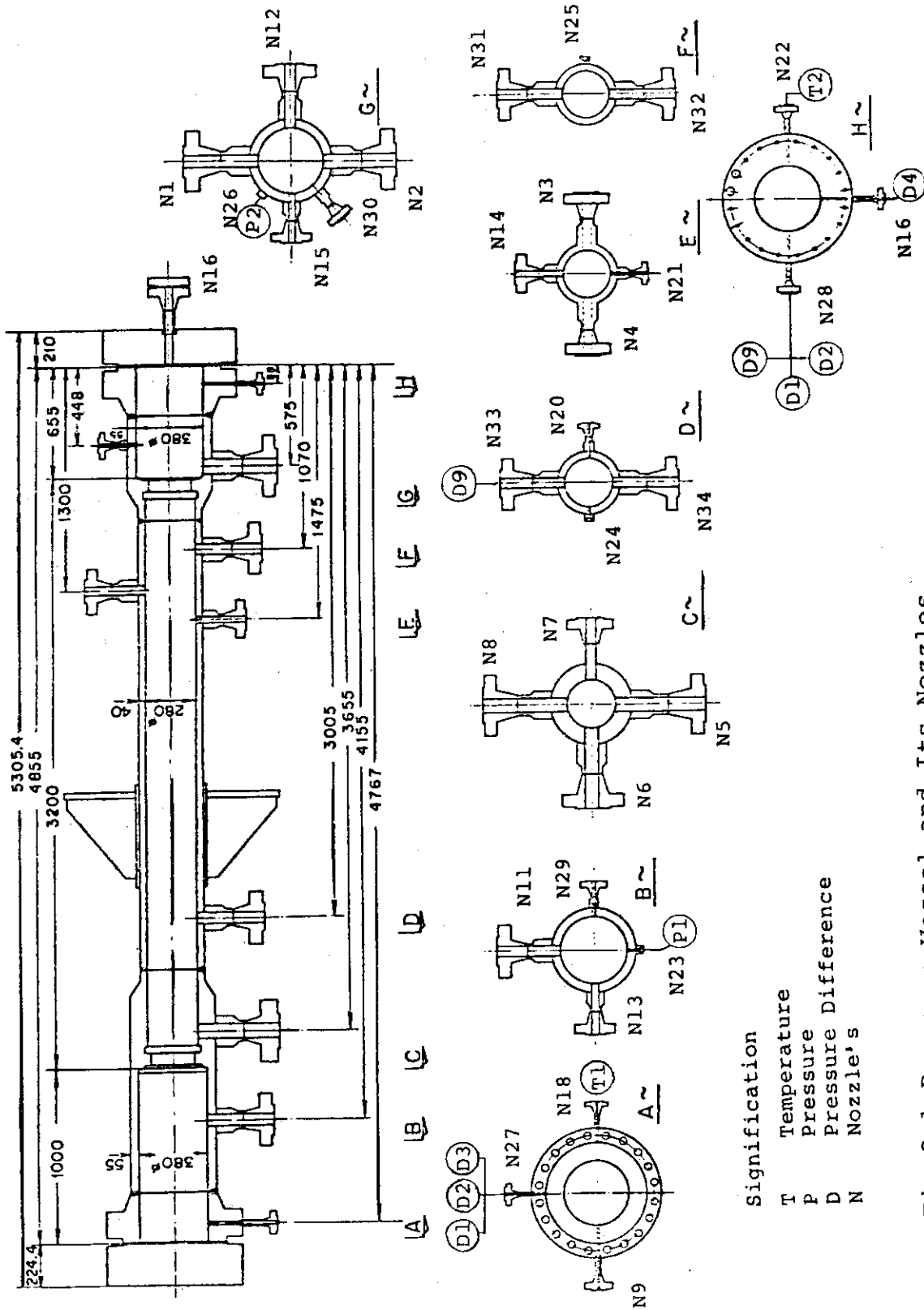


Fig.2.1 Pressure Vessel and Its Nozzles

Symbol	REQ'D No.	Diameter	Nozzle's Connection	Symbol	REQ'D No.	Diameter	Nozzle's Connection
N 1	1	4 ^B	Primary Water Inlet for BWR Simulation	N 19	1	1/2 ^B	Thermocouple (Branched from N7)
N 2	1	4 ^B	Primary Water Inlet for BWR Simulation	N 20	1	1/2 ^B	Thermocouple
N 3	1	2 1/2 ^B	Recirculation Water Outlet	N 21	1	1/2 ^B	Thermocouple
N 4	1	2 1/2 ^B	Recirculation Water Outlet	N 22	1	1/2 ^B	Thermocouple
N 5	1	4 ^B	Primary Water Inlet for PWR Simulation	N 23	1	1/2 ^B	Pressure Transducer
N 6	1	4 ^B	Primary Water Outlet for PWR Simulation	N 24	1	1/2 ^B	Pressure Transducer
N 7	1	2 1/2 ^B	Primary Water Inlet for PWR Simulation	N 25	1	1/2 ^B	Pressure Transducer
N 8	1	4 ^B	Primary Water Outlet for PWR Simulation	N 26	1	1/2 ^B	Pressure Transducer
N 9	1	1 ^B	Steam Blow Line	N 27	1	1/2 ^B	Water Level Meter
N 10	1	3 ^B	Safety Valve (Branched from N9)	N 28	1	1/2 ^B	Water Level Meter
N 11	1	3 ^B	Discharge Line (Spare)	N 29	1	1 ^B	Thermometer
N 12	1	3 ^B	Discharge Line (Spare)	N 30	1	1 ^B	Thermometer
N 13	1	2 ^B	ECCS Water Inlet	N 31	1	3 ^B	Water Outlet for Jet Pump
N 14	1	2 ^B	ECCS Water Inlet	N 32	1	3 ^B	Water Outlet for Jet Pump
N 15	1	2 ^B	ECCS Water Inlet	N 33	1	3 ^B	Spare
N 16	1	1/2 ^B	Drain	N 34	1	3 ^B	Spare
N 17	1	1/2 ^B	N ₂ Line (Branched from N9)	N 35	1	2 ^B	Core Spray Water Inlet
N 18	1	1/2 ^B	Thermocouple				

Design Conditions	
Volume (m ³)	0.375
Pressure (Kg/cm ² G)	1.65
Temperature (°C)	325
Weight (Kg)	5.600

Table 2-1 List of Pressure Vessel Nozzles

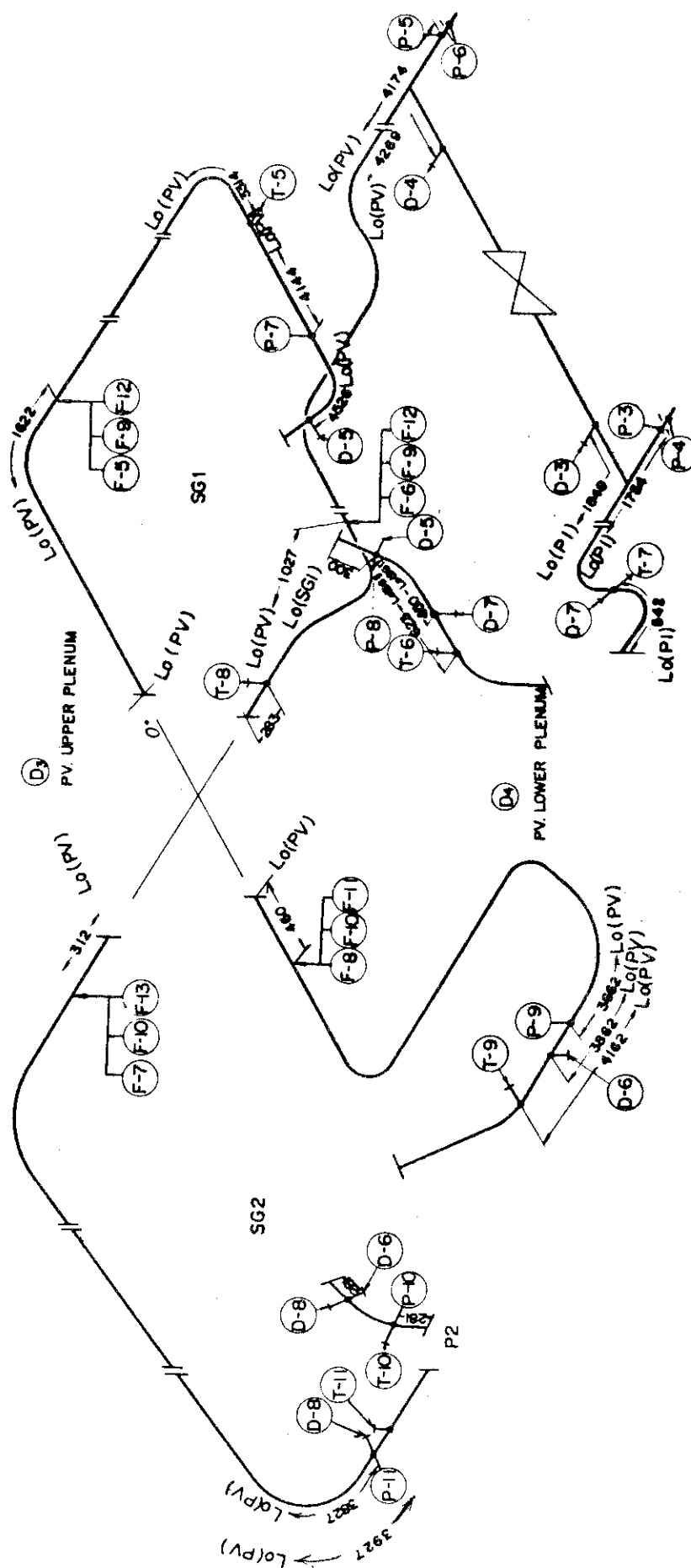


Fig. 2.2 Position of measurement in the primary loop (Cold-leg break)

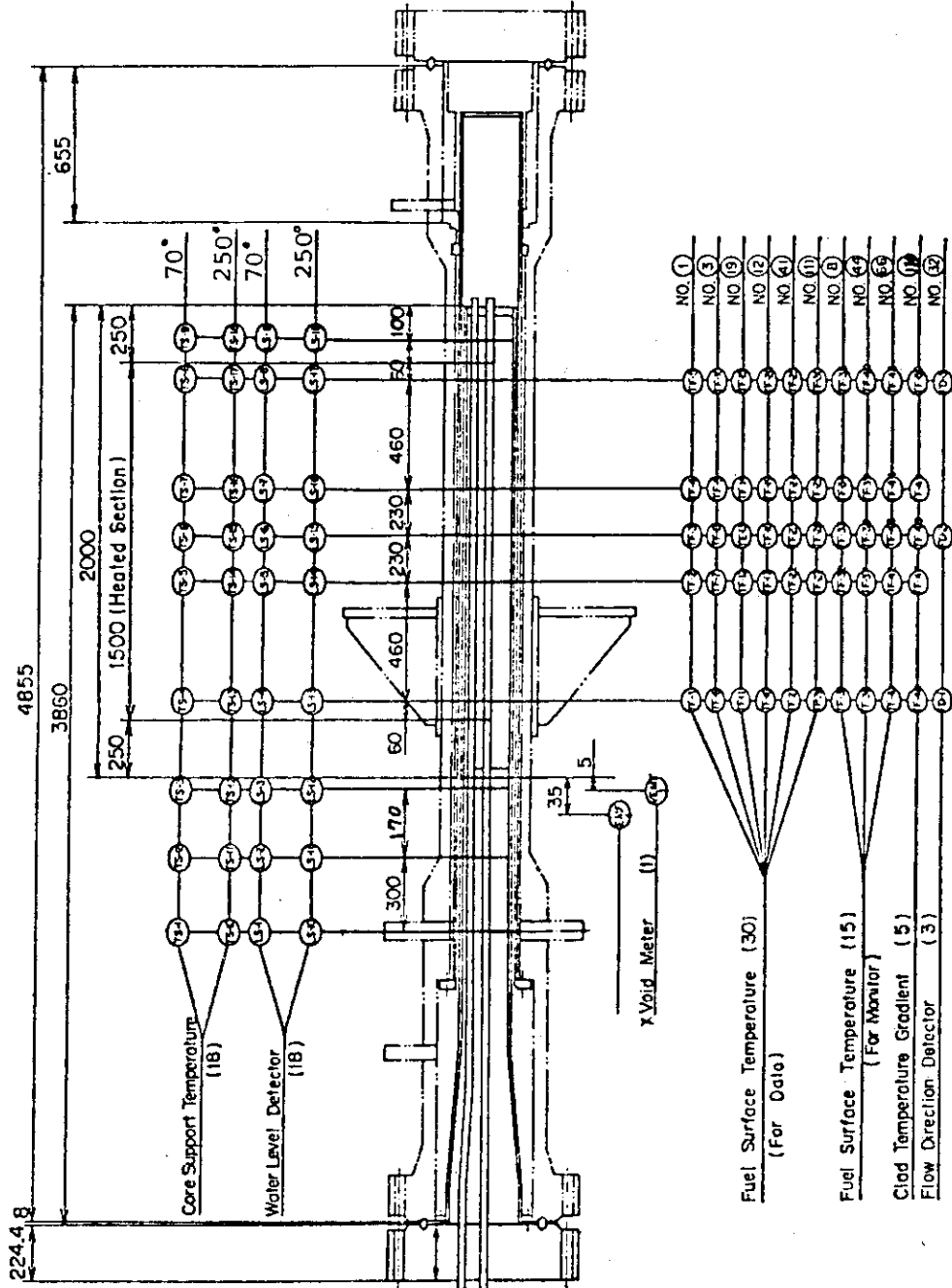


Fig. 2.3 Simulated Fuel Assembly No.4 and Positions of Instrumentation

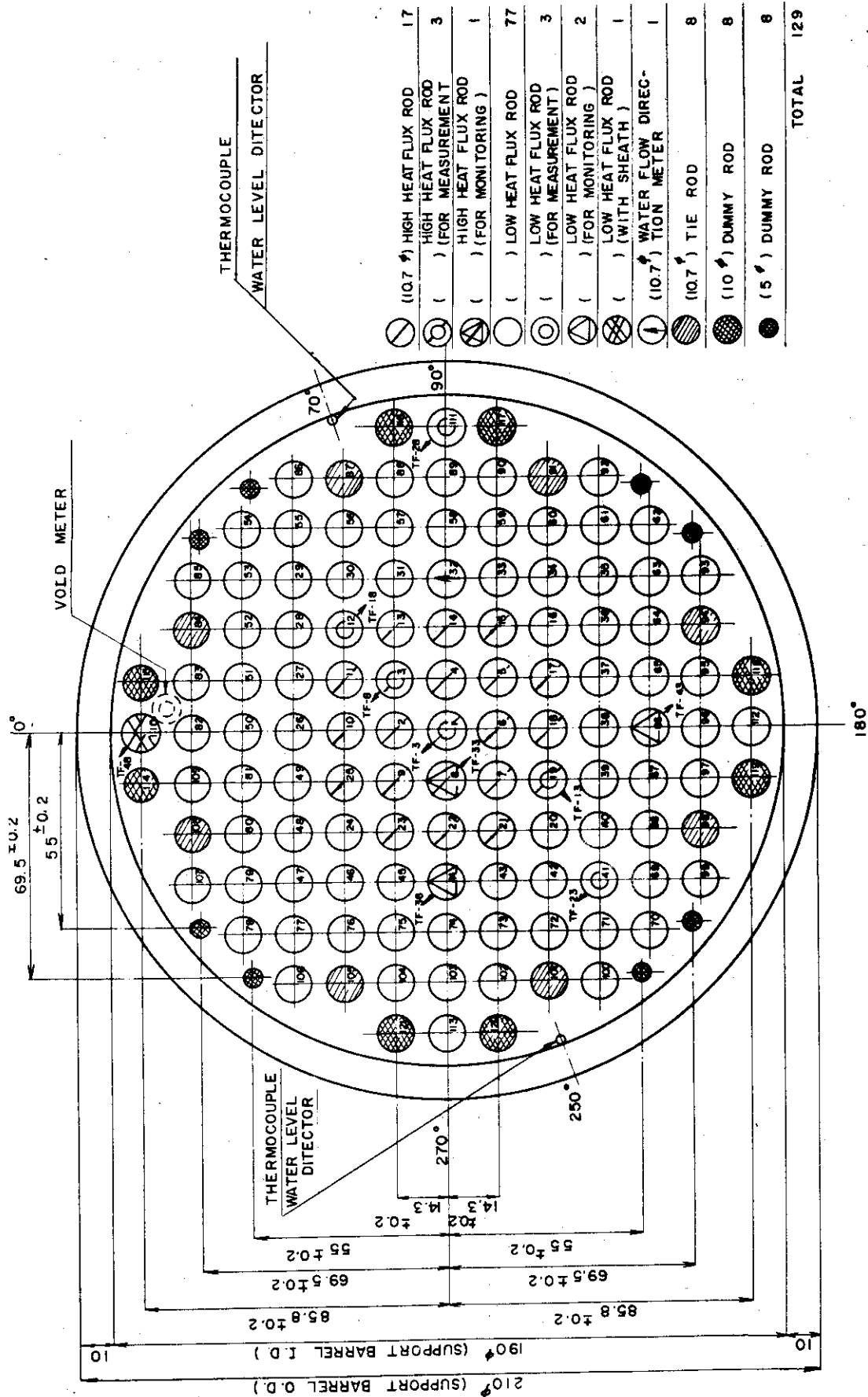
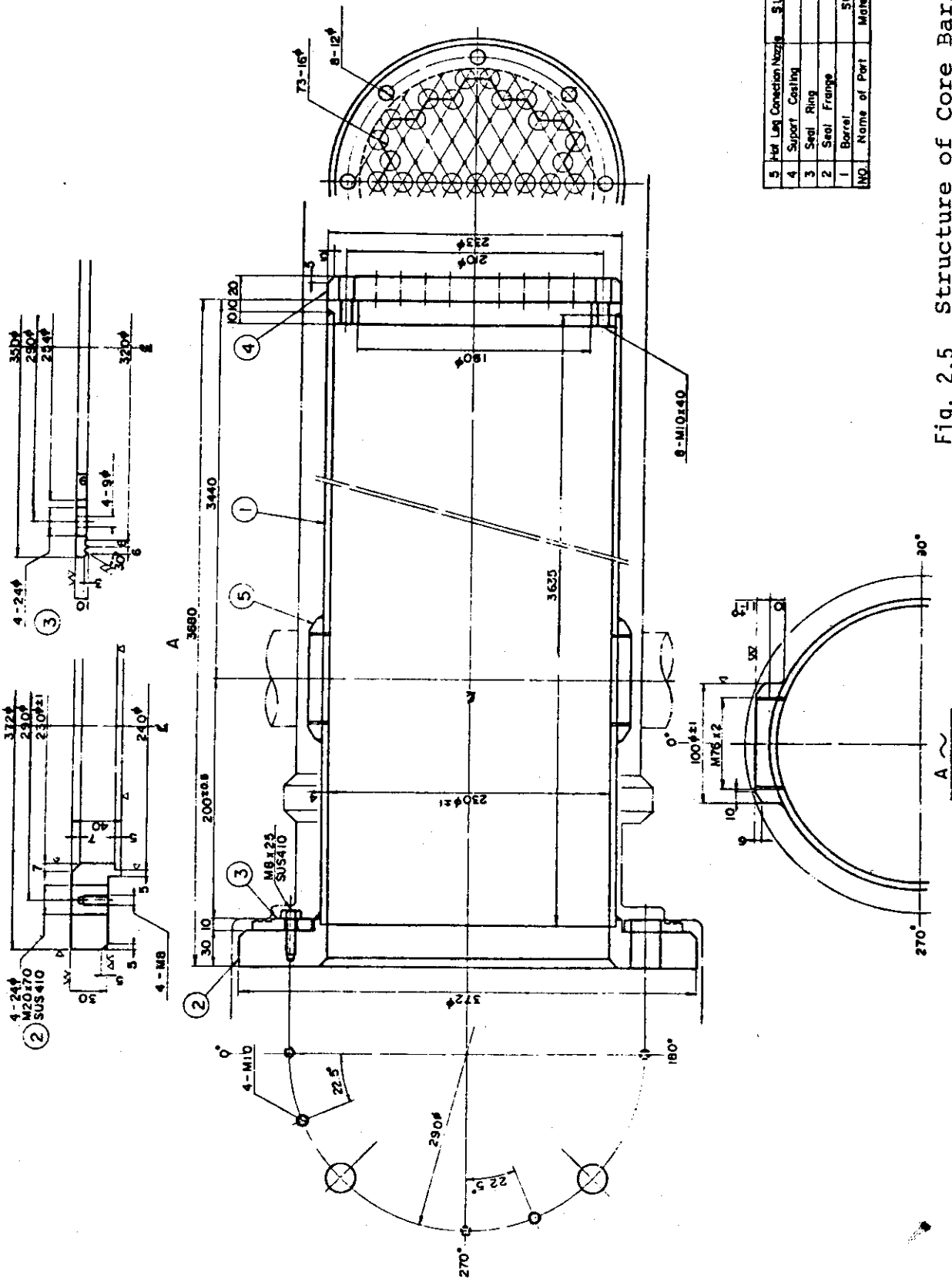


Fig.2.4 Arrangement of Simulated Fuel Rods in No.4 Assembly



NO.	Name of Part	Material
5	Nozzle Connection	SUS304
4	Support	Coating
3	Seal Ring	
2	Seal Frange	
1	Barrel	SUS304

Fig. 2.5 Structure of Core Barrel

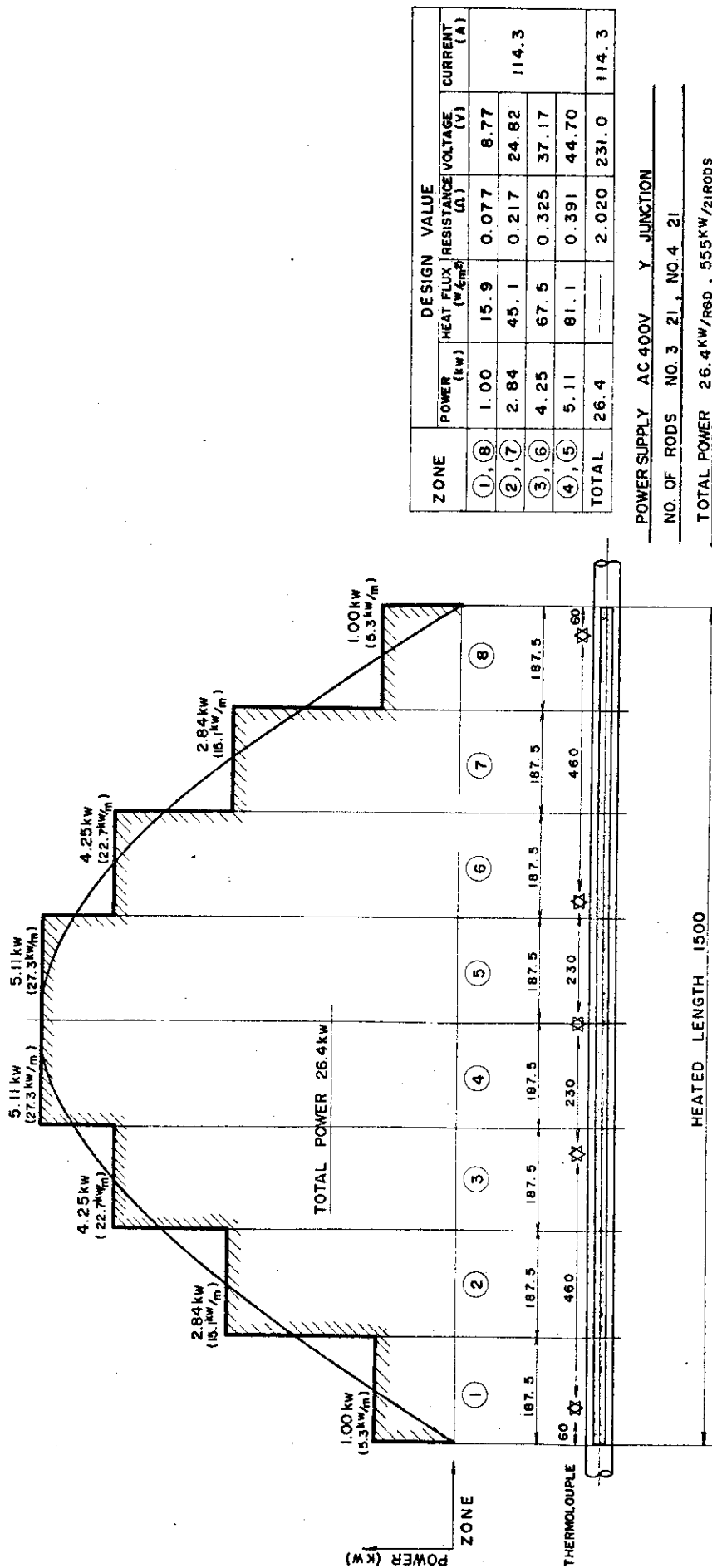


Fig.2.6 Choped Cosine Power Distribution of High Heat Flux Rods in No.4 Assembly

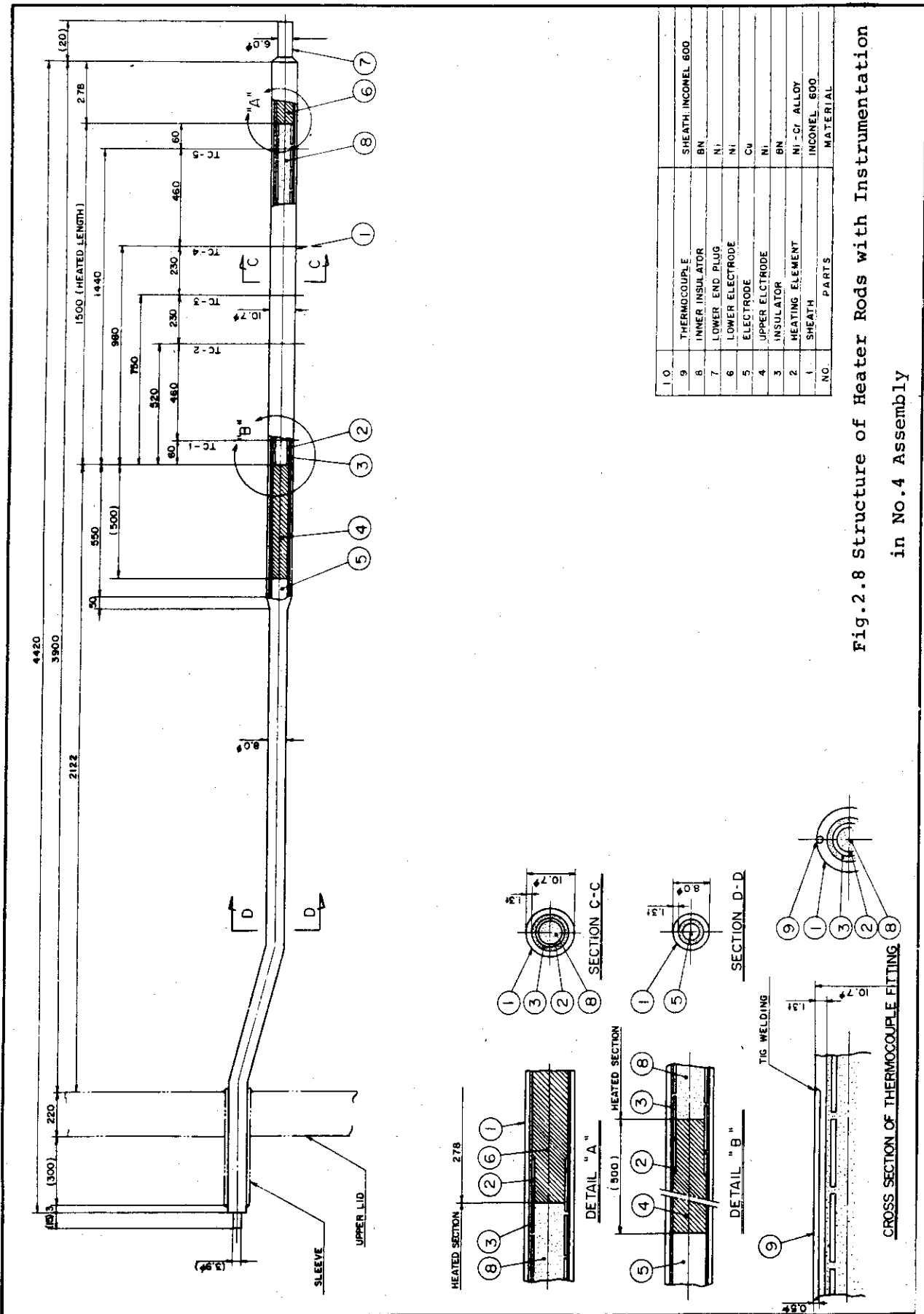


Fig.2.8 Structure of Heater Rods with Instrumentation
in No.4 Assembly

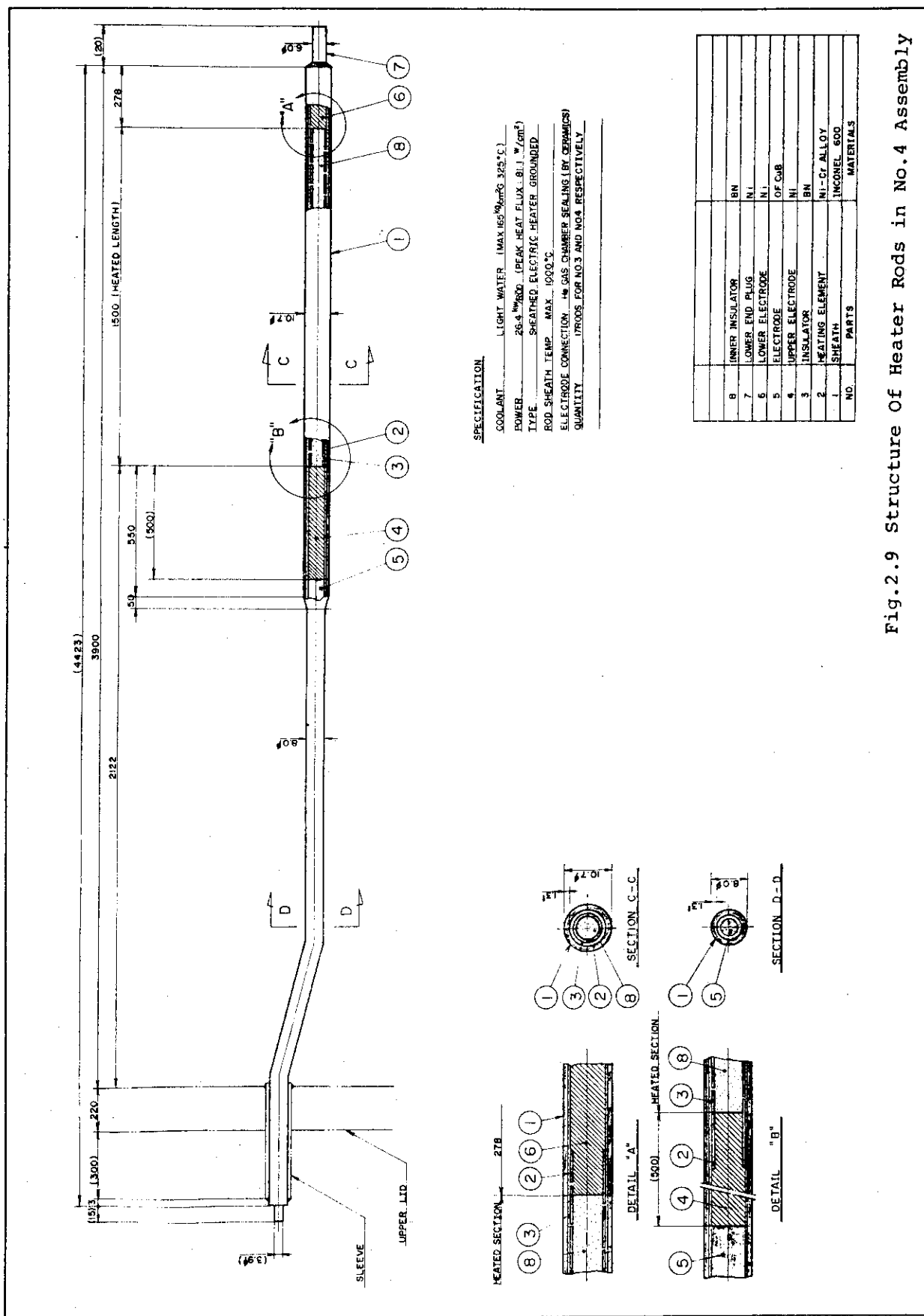


Fig.2.9 Structure of Heater Rods in No.4 Assembly

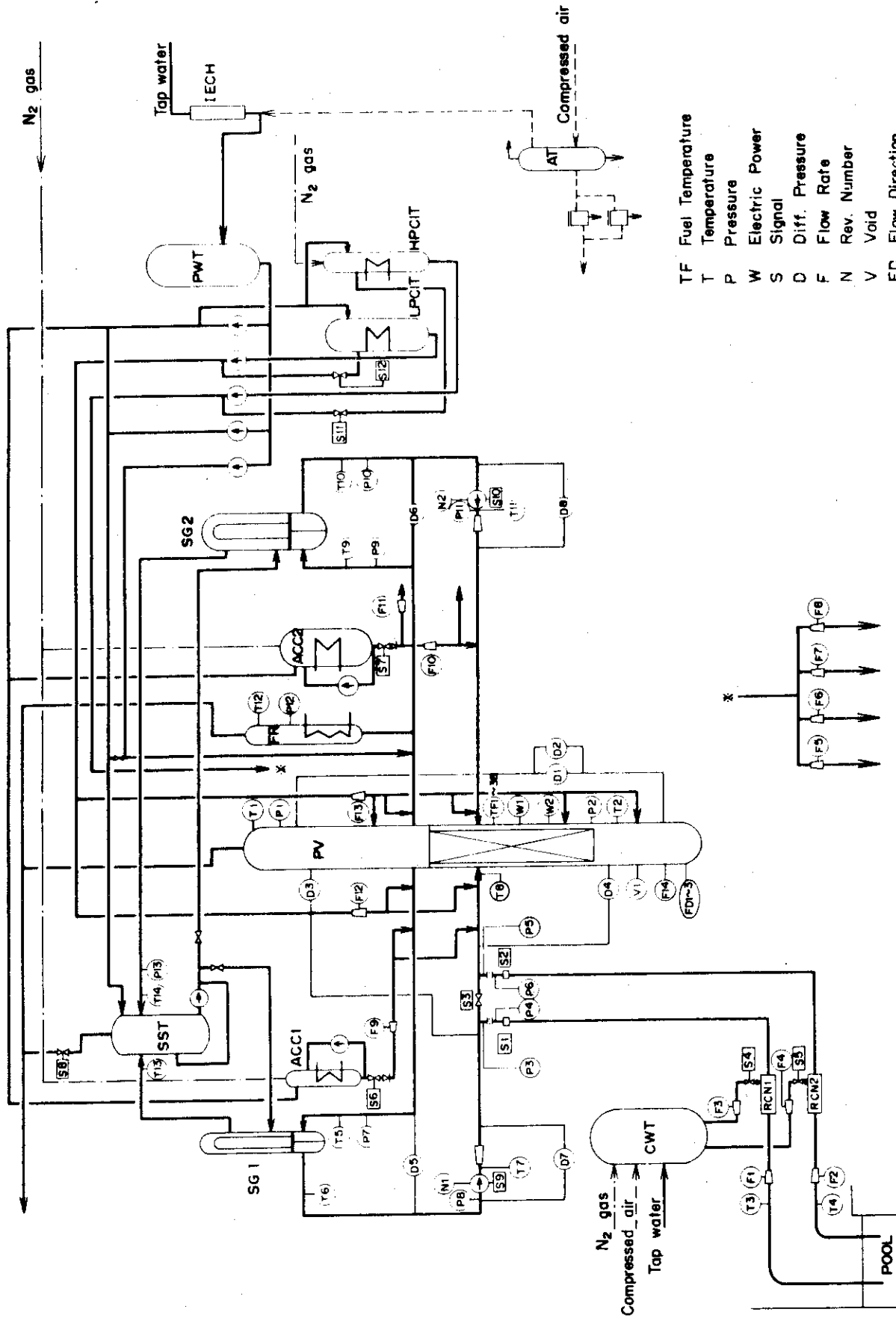


Fig.2.10 Location of Sensors

Table 2-2a Measurement List for Use of No.40 Assembly

DATA CH NO.	MEAS. ITEM	SYMBOL	NAME (MEASURING POINT)	SENSOR SPECIFICATION	MEAS. RANGE & OUTPUT	ACCURACY	
1	PRESSURE	P-1	PV. UPPER PLENUM	SEMICONDUCTIVE PRESSURE TRANSDUCER	PMS-10KTM-200H 0~165 Kg/cm ² , 0~±5V	±2.4 %	
2	↑	P-2	PV. LOWER PLENUM		↑	↑	↑
3	↑	P-3	ABOVE NO.1 ORIFICE		↑	↑	↑
4	↑	P-4	BELOW NO.1 ORIFICE		↑	↑	↑
5	↑	P-5	ABOVE NO.2 ORIFICE		↑	↑	↑
6	↑	P-6	BELOW NO.2 ORIFICE		↑	↑	↑
7	↑	P-7	SG1 INLET		↑	↑	↑
8	↑	P-8	PI PUMP SUCTION		↑	↑	↑
9	↑	P-9	SG 2 INLET		↑	↑	↑
10	↑	P-10	SG 2 OUTLET		↑	↑	↑
11	↑	P-12	P2 PUMP DELIVERY		↑	↑	↑
12	↑	P-12	PRESSURIZER		↑	↑	↑
13	↑	P-13	SG SHELL SIDE		PMS-10KTM-100H 0~60 Kg/cm ² , 0~±5V	↑	↑
14	DIFF. PRESS	D-1	PV-TOP-BOTTOM	HIGH DIFF-PRESURE TRANSDUCER	0~0.6 Kg/cm ² , 2~10V	±1.0 %	
15	↑	D-2	PV-TOP-BOTTOM		0~10 Kg/cm ² , 2~10V	↑	
16	↑	D-3	*PV. TOP-NO.1 ORIFICE		0~0.6 Kg/cm ² , 2~10V	↑	
17	↑	D-4	*PV. BOTTOM-NO.2 ORIFICE		↑	↑	
18	↑	D-5	SG1 INLET-OUTLET		-3~+3 Kg/cm ²	↑	
19	↑	D-6	SG2 INLET-OUTLET		-5~+5 Kg/cm ²	↑	
20	↑	D-7	P1 PUMP DELIVERY-SUCTION		↑	↑	
21	↑	D-8	P2 PUMP DELIVERY-SUCTION	↑	-3~+3 Kg/cm ²	↑	
22	FLOW RATE	F-1	CONDENSED NO.1	ELECTROMAGNETIC FLOW RATE METER 6159	0~250 Kg/sec	±1.4 %	
23	↑	F-2	CONDENSED NO.2		↑	↑	
24	↑	F-3	COOLING WATER NO.1		↑	↑	
25	↑	F-4	COOLING WATER NO.2		↑	↑	
26	↑	F-5	HPCI (1)	TURBIN FLOW RATE METER	0~20 l/min, 0~10V	±1.2 %	
27	↑	F-6	↑ (2)		↑	↑	
28	↑	F-7	↑ (3)		↑	0~50 l/min	↑
29	↑	F-8	↑ (4)		↑	↑	
30	↑	F-9	ACC 1		↑	0~300 l/min	↑
31	↑	F-10	ACC 2 (1)		↑	0~1000 l/min	↑
32	↑	F-11	ACC 2 (2)		↑	↑	
33	↑	F-12	LPCI (1)		↑	0~110 l/min	↑
34	↑	F-13	↑ (2)	↑	0~300 l/min	↑	
35	POWER	W-1	POWER SUPPLY NO.1	POWER TRANSDUCER 2885	0~600 KVA	±1.0 %	
36	↑	W-2	POWER SUPPLY NO.2	POWER TRANSDUCER	0~1800 KVA	↑	
37	TEMP (FUEL)	TF-1	NO.1 ROD	THERMOCOUPLE %A UNGROUND	0~1200 °C	±1.0 %	
38	↑	TF-2	↑		↑	↑	
39	↑	TF-3	↑		↑	↑	
40	↑	TF-4	↑		↑	↑	
41	↑	TF-5	↑		↑	↑	
42	↑	TF-6	NO.3 ROD		↑	↑	
43	↑	TF-7	↑		↑	↑	
44	↑	TF-8	↑		↑	↑	
45	↑	TF-9	↑		↑	↑	
46	↑	TF-10	↑		↑	↑	
47	↑	TF-11	NO.19 ROD		↑	↑	
48	↑	TF-12	↑		↑	↑	
49	↑	TF-13	↑		↑	↑	
50	↑	TF-14	↑		↑	↑	
51	↑	TF-15	↑		↑	↑	
52	↑	TF-16	NO.12 ROD		↑	↑	
53	↑	TF-17	↑		↑	↑	
54	↑	TF-18	↑		↑	↑	
55	↑	TF-19	↑		↑	↑	
56	↑	TF-20	↑		↑	↑	
57	↑	TF-21	NO.41 ROD		↑	↑	
58	↑	TF-22	↑		↑	↑	
59	↑	TF-23	↑		↑	↑	
60	↑	TF-24	↑		↑	↑	
61	↑	TF-25	↑		↑	↑	
62	↑	TF-26	NO.111 ROD		↑	↑	
63	↑	TF-27	↑		↑	↑	
64	↑	TF-28	↑		↑	↑	
65	↑	TF-29	↑		↑	↑	
66	↑	TF-30	↑		↑	↑	
67	↑	TF-31	NO.8 ROD		↑	↑	
68	↑	TF-32	↑		↑	↑	
69	↑	TF-33	↑		↑	↑	
70	↑	TF-34	↑		↑	↑	
71	↑	TF-35	↑		↑	↑	
72	↑	TF-36	NO.44 ROD		↑	↑	
73	↑	TF-37	↑		↑	↑	
74	↑	TF-38	↑		↑	↑	
75	↑	TF-39	↑		↑	↑	

Table 2-2b Measurement List for Use of No.40 Assembly

DATA CH NO	MEAS ITEM	SYMBOL	NAME(MEASURING POINT)	SENSOR SPECIFICATION	MEAS. RANGE & OUTPUT	ACCURACY
76	TEMP.(FUEL)	TF-40	NO.44 ROD	5 THERMOCOUPLE %A UNGROUND	0~1200°C, 0~10V	±1.0 %
77	"	TF-41	NO.66 ROD	1	"	"
78	"	TF-42	"	2	"	"
79	"	TF-43	"	3	"	"
80	"	TF-44	"	4	"	"
81	"	TF-45	"	5	"	"
82	TEMP.(SYSTEM)	T-1	PV. UPPER PLENUM		0~400°C, 0~10V	"
83	"	T-2	PV. LOWER PLENUM		"	"
84	"	T-3	CONDENSED NO.1		"	"
85	"	T-4	CONDENSED NO.2		"	"
86	"	T-5	SG 1 INLET		"	"
87	"	T-6	SG 1 OUTLET		"	"
88	"	T-7	P1 PUMP DELIVERY		"	"
89	"	T-8	PV. INLET NOZZLE		"	"
90	"	T-9	SG 2 INLET		"	"
91	"	T-10	SG 2 OUTLET		"	"
92	"	T-11	P2 PUMP DELIVERY		"	"
93	"	T-12	PRESSURIZER		"	"
94	"	T-13	SG 1 SHELL OUTLET		"	"
95	"	T-14	SG 2 SHELL OUTLET		"	"
96	"	TS-1	SUPPORT TUBE (70°)*		"	"
97	"	TS-3	" ()*		"	"
98	"	TS-5	" ()*		"	"
99	"	TS-7	" ()*		"	"
100	"	TS-9	" ()*		"	"
101	"	TS-10	" (250°)*		"	"
102	"	TS-12	" ()*		"	"
103	"	TS-14	" ()*		"	"
104	"	TS-16	" ()*		"	"
105	"	TS-18	" ()*		"	"
106	ON-OFF SIGNAL	S-1	RUPTURE DISC NO.1	COPPER WIRE VOLTAGE GENERATOR	RUPTURE	"
107	"	S-2	RUPTURE DISC NO.2	"	"	"
108	"	S-3	QUICK SHUT VALVE	LIMIT SW. CONTACT VOLTAGE GENERATOR	OPEN-CLOSE	"
109	"	S-4	RCN VALVE NO.1	"	CLOSE-HALF-OPEN, 0-5-10V	"
110	"	S-5	RCN VALVE NO.2	"	"	"
111	"	S-6	ACC 1 VALVE	"	"	"
112	"	S-7	ACC 2 VALVE	"	CLOSE-OPEN, 0~10V	"
113	"	S-8	HPCI VALVE	"	"	"
114	"	S-9	LPCI VALVE	"	"	"
115	"	S-10	SST DISCHARGE VALVE	"	"	"
116	"	S-11	P1 PUMP POWER SUPPLY	ELECTROMAGNETIC CONTACT	ON-OFF	"
117	"	S-12	P2 PUMP POWER SUPPLY	"	"	"
118	PUMP REVOLUTION	N-1	P1 PUMP	TACHO GENERATOR	0-5000r.p.m, 0~10V	"
119	"	N-2	P2 PUMP	"	"	"
120	FLOW DIRECTION	FD-1	IN CORE		+0, -10V, 0~10V	"
121	"	FD-2	"		"	"
122	"	FD-3	"		"	"
123	WATER LEVEL	LS-1	" (70°)*	PROBE TYPE LEVEL M.	ON-OFF, 0~10V	"
124	"	LS-2	" ()*	"	"	"
125	"	LS-3	" ()*	"	"	"
126	"	LS-4	" ()*	"	"	"
127	"	LS-5	" ()*	"	"	"
128	"	LS-6	" ()*	"	"	"
129	"	LS-7	" ()*	"	"	"
130	"	LS-8	" ()*	"	"	"
131	"	LS-9	" ()*	"	"	"
132	"	LS-10	" (250°)*	"	"	"
133	"	LS-11	" ()*	"	"	"
134	"	LS-12	" ()*	"	"	"
135	"	LS-13	" ()*	"	"	"
136	"	LS-14	" ()*	"	"	"
137	"	LS-15	" ()*	"	"	"
138	"	LS-16	" ()*	"	"	"
139	"	LS-17	" ()*	"	"	"
140	"	LS-18	" ()*	"	"	"
141						
142						
143						
144						
145	DIFF. PRESS.	D-9	DOWNCOMER - LOWER PLENUM	HIGH DIFF-PRESSURE TRANSDUSER	-0.25~+0.25% ² /m ² , 2~10V	±1.4 %
146						
147						
148						
149						
150						

Note * Will be changed for hot leg break piping

‡ 0° : Blowdown loop outlet nozzle side
90° : Blowdown loop inlet nozzle side

180° : Operating loop outlet nozzle side
270° : Operating loop inlet nozzle side

Table 2-3 List of Data for Supplemental Recording System (No.40 Assembly)

CHANNEL NO.	MEASURE. ITEM	SYMBOL	NAME (MEASURING POINT)	SENSOR SPECIFICATION	MEASUREMENT RANGE	ACCURACY	CH. NO. OF DATAC
201	Temp.	TF-	1 High flux rod 1(pos.1)	C/A Thermocouple 0.5 ϕ	0-1000°C	$\pm 1.4\%$	37
202			2 (" 2)				38
203			3 (" 3)				39
204			4 (" 4)				40
205			5 (" 5)				41
206			6 High flux rod 3(" 1)				42
207			7 (" 2)				43
208			8 (" 3)				44
209			9 (" 4)				45
210			10 (" 5)				46
211			11 High flux rod 19(" 1)				47
212			12 (" 2)				48
213			13 (" 3)				49
214			14 (" 4)				50
215			15 (" 5)				51
216			16 Low flux rod 12(" 1)				52
217			17 (" 2)				53
218			18 (" 3)				54
219			19 (" 4)				55
220			20 (" 5)				56
221			21 Low flux rod 41(" 1)				57
222			22 (" 2)				58
223			23 (" 3)				59
224			24 (" 4)				60
225			25 (" 5)				61
226			26 Low flux rod 111(" 1)				62
227			27 (" 2)				63
228			28 (" 3)				64
229			29 (" 4)				65
230			30 (" 5)				66
231			31 High flux rod 8(" 1)				67
232			32 (" 2)				68
233			33 (" 3)				69
234			34 (" 4)				70
235			35 (" 5)				71
236			36 Low flux rod 44(" 1)				72
237			37 (" 2)				73
238			38 (" 3)				74
239			39 (" 4)				75
240			40 (" 5)				76
241			41 Low flux rod 66(" 1)				77
242			42 (" 2)				78
243			43 (" 3)				79
244			44 (" 4)				80
245			45 (" 5)				81
246	Temp.	TS-	1 Core support 70°	C/A Thermocouple 1.6 ϕ	0-500°C	$\pm 1.4\%$	96
247			2				97
248			3				
249			4				
250			5				
251			6				
252			7				
253			8				
254			9				98
255			10 Core support 250°				99
256			11				
257			12				
258			13				
259			14				100
260			15				
261			16				
262			17				
263			18				101

Table 2-3 (Continued)

CHANNEL NO.	MEASURE. ITEM	SYMBOL	NAME (MEASURING POINT)		SENSOR SPECIFICATION	MEASUREMENT RANGE	ACCURACY	CH. NO. OF DATAC
264	Temp.	TB-	1 Core barrel 0°	1	C/A Thermocouple 1.6φ	0-500°C	±1.4%	102
265			2					
266			3					
267			4					
268			5					
269			6					
270			7 Core barrel 180°					
271			8					
272			9					
273			10					
274			11					
275			12					
276			13 Core barrel inside					
277			70° 70°					
277			14					
278			15 Core barrel inside					
			250°					
279	16							
280	17							
281	Liq. Level	LB-	1 Core barrel 0°	1	Electric probe	ON-OFF		
282			2					
283			3					
284			4					
285			5					
286			6					
287			7 Core barrel 180°					
288			8					
289			9					
290			10					
291			11					
292			12					
293			13 Core barrel inside					
			70°					
294			14					
295			15 Core barrel inside					
			250°					
296			16					
297			17 Lower plenum 0°					
298	18 " Center							
299	19 " 180°							

Table 2-4 ROSA-II Test conditions for Run 506

Run No.	506		Date	77,7,25	
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	-	-
Mode	2		Initiation Press. (atg)		
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)		
Type	D-Ended		Flow rate 1,2 (l/min)		
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)		
PR pressure (atg)	158		Water temp. (C)		
Hot leg temp.1,2 (C)	297	315a)	LPCI inject. location	C	C
Cold leg temp.1,2 (C)	279	288	Initiation press. (atg)	P-1: 1	
Flow rate 1,2 (l/min)	330a)	980	Injection delay (sec)	31	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)		125
Revolution No. (rpm)	1900		Flow rate PV (l/min)	-	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (C)	28	
Flow resistance			ACC injection location	C	C
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	45	
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (C)	25	24
Core thermal conditions			Orifice diam.1,2 (mm)	10.0	15.0
Assembly No.	40		Orifice diam. PV (mm)	-	
Set power H,L (KW)	510	1590	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H:Hot leg C:Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U:Upper plenum,L:Lower plenum		
Power off temp. (C)	900		D:Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	58		a) Estimated value.		
Temperature (C)	273				
Flow control valve	close				
Blow valve	close				
Blow orifice (mm)	-				
* Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant.					

Table 2-5 ROSA-II Test conditions for Run 502

Run No.	502		Date	77,6,6	
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	-	-
Mode	2		Initiation Press.(atg)		
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)		
Type	D-Ended		Flow rate 1,2 (l/min)		
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)		
PR pressure (atg)	157		Water temp. (C)		
Hot leg temp.1,2(C)	307	312	LPCI inject. location	cb)	L
Cold leg temp.1,2(C)	292	289	Initiation press.(atg)	P-1: 3	
Flow rate 1,2(l/min)	350a)	1000	Injection delay (sec)	36	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	27	-
Revolution No. (rpm)	2000		Flow rate PV (l/min)	93	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (C)	32	
Flow resistance			ACC injection location	H	H
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	45	
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (C)	31	32
Core thermal conditions			Orifice diam.1,2 (mm)	10.0	15.0
Assembly No.	40		Orifice diam. PV (mm)	-	
Set power H,L (KW)	502	1490	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H:Hot leg C: Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U:Upper plenum,L:Lower plenum		
Power off temp. (C)	700		D:Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	58		a) Estimated value.		
Temperature (C)	273		b) A part of LPCI was injected unexpectedly into hot leg of blowdown loop.		
Flow control valve	close				
Blow valve	close				
Blow orifice (mm)	-				
* Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant.					

Table 2-6 ROSA-II Test conditions for Run 505

Run No.	505		Date	77,7,22	
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	-	-
Mode	2		Initiation Press. (atg)		
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)		
Type	D-Ended		Flow rate 1,2 (l/min)		
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)		
PR pressure (atg)	159		Water temp. (C)		
Hot leg temp.1,2 (C)	298	311	LPCI inject. location	H	H
Cold leg temp.1,2 (C)	281	287	Initiation press. (atg)	P-1: 8	
Flow rate 1,2 (l/min)	360 ^{a)}	1080	Injection delay (sec)	31	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	28	87
Revolution No. (rpm)	2150		Flow rate PV (l/min)	-	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (C)	28	
Flow resistance			ACC injection location	U ^{b)}	L
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	84	44.5
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (C)	124	24
Core thermal conditions			Orifice diam.1,2 (mm)	-	15:0
Assembly No.	40		Orifice diam. PV (mm)	12.0	
Set power H,L (KW)	505	1590	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H:Hot leg C:Cold leg		
Power Control H,L [*]	n	n	U:Upper plenum,L:Lower plenum		
Power off temp. (C)	700		D:Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	59		a) Estimated value.		
Temperature (C)	274		b) A newly made accumulator with 12.0 mm orifice diameter, 84 atg pressure and 124 C temperature was attached to the upper plenum.		
Flow control valve	close				
Blow valve	close				
Blow orifice (mm)	-				
* Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant.					

Table 2-7 ROSA-II Test conditions for Run 507

Run No.	507		Date	77,7,28	
Break conditions			ECCS conditions		
Location	C		HPCI inject. location	-	-
Mode	2		Initiation Press. (atg)		
Diameter 1,2 (mm)	37.5	37.5	Injection delay (sec)		
Type	D-Ended		Flow rate 1,2 (l/min)		
Fluid conditions			Flow rate PV (l/min)		
PR pressure (atg)	157		Water temp. (C)		
Hot leg temp.1,2(C)	302	314	LPCI inject. location	H	H
Cold leg temp.1,2(C)	281	291	Initiation press. (atg)	P-1: 1	
Flow rate 1,2(l/min)	330 ^{a)}	1000	Injection delay (sec)	31	
Pump conditions			Flow rate 1,2 (l/min)	20	100
Revolution No. (rpm)	1980		Flow rate PV (l/min)	-	
Trip delay 1,2 (sec)	0	0	Water temp. (C)	28	
Flow resistance			ACC injection location	U ^{b)} ,C	C
PR orifice (mm)	14.3		Pressure (atg)	84	45
SG orifice 1,2 (mm)	57.3	63.0	Temperature 1,2 (C)	124	26
Core thermal conditions			Orifice diam.1,2 (mm)	12.9	20.0
Assembly No.	40		Orifice diam. PV (mm)	12.0	
Set power H,L (KW)	504	1590	Abbreviations of location		
Trip delay H,L (sec)	0	0	H:Hot leg C:Cold leg		
Power Control H,L*	n	n	U:Upper plenum,L:Lower plenum		
Power off temp. (C)	1000		D:Downcomer		
Secondary side conditions			Remarks		
Pressure (atg)	58		a) Estimated value.		
Temperature (C)	274		b) A newly made accumulator with 12.0 mm orifice diameter,84 atg. pressure and 124 C temperature was attached to the upper plenum.		
Flow control valve	close				
Blow valve	close				
Blow orifice (mm)	-				
* Note, d:decay heat simulation,n:decay+delayed neutron,c:constant.					

RUN 506 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 EGCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-1 CH P-1 (PV-UPPER PLENUM) CH-2 CH P-2 (PV-LOWER PLENUM)
 CH-12 HI P-12 (PRESSURIZER)

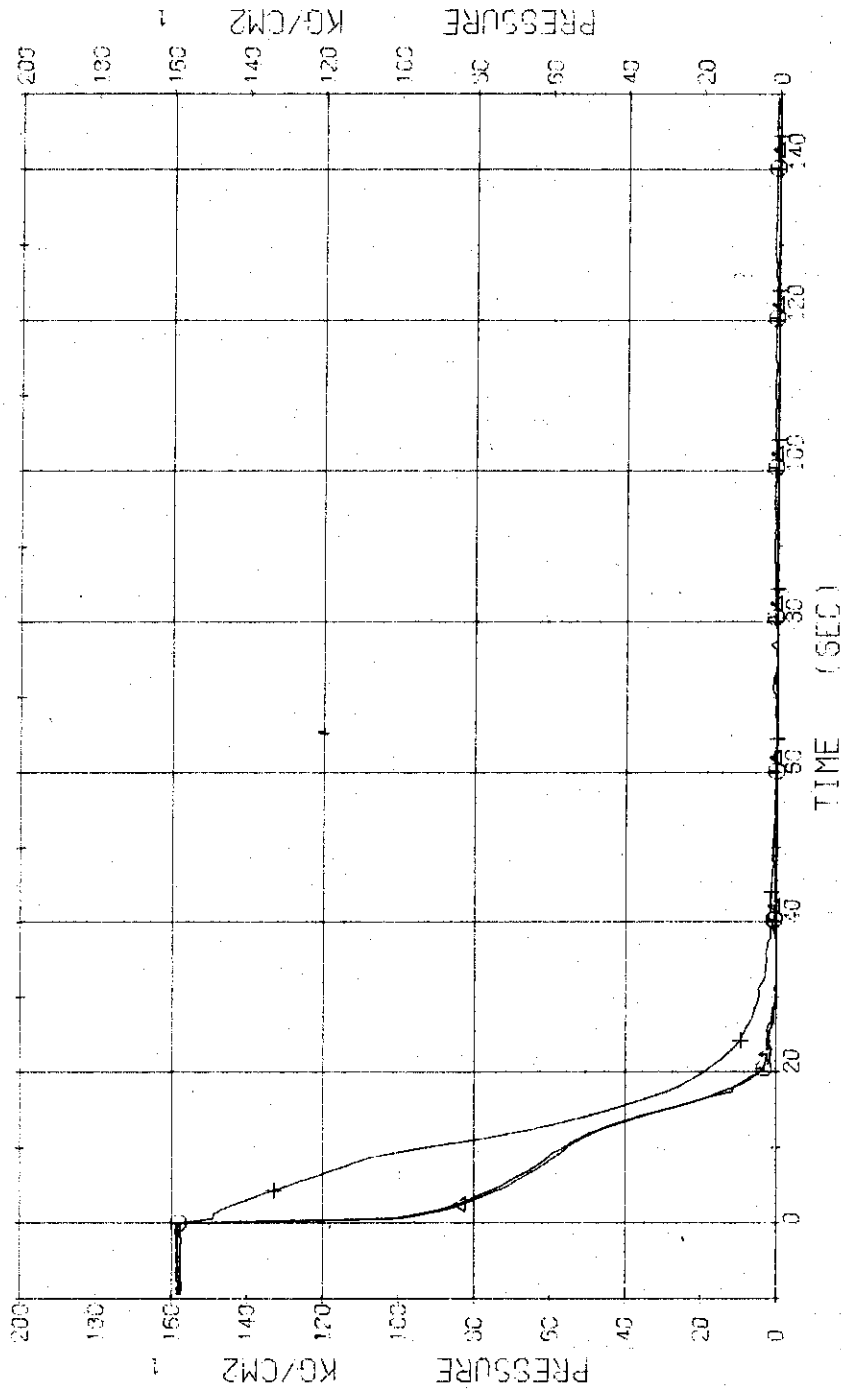


Fig. 3.1.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 506

RUN 506 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECS	---	UPTS-	AC1-C	AC2-C	LP1-C	LP2-C
CH-	3 CA	P-3 (ABOVE NO.1 ORIFICE)	CH-	4 AI	P-4 (BELOW NO.1 ORIFICE)	1
CH-	5 H	P-5 (ABOVE NO.2 ORIFICE)	CH-	6 XI	P-6 (BELOW NO.2 ORIFICE)	1
CH-	7 Q	P-7 (SG-1 INLET)	CH-	8 AI	P-8 (P-1 PUMP SUCTION)	1

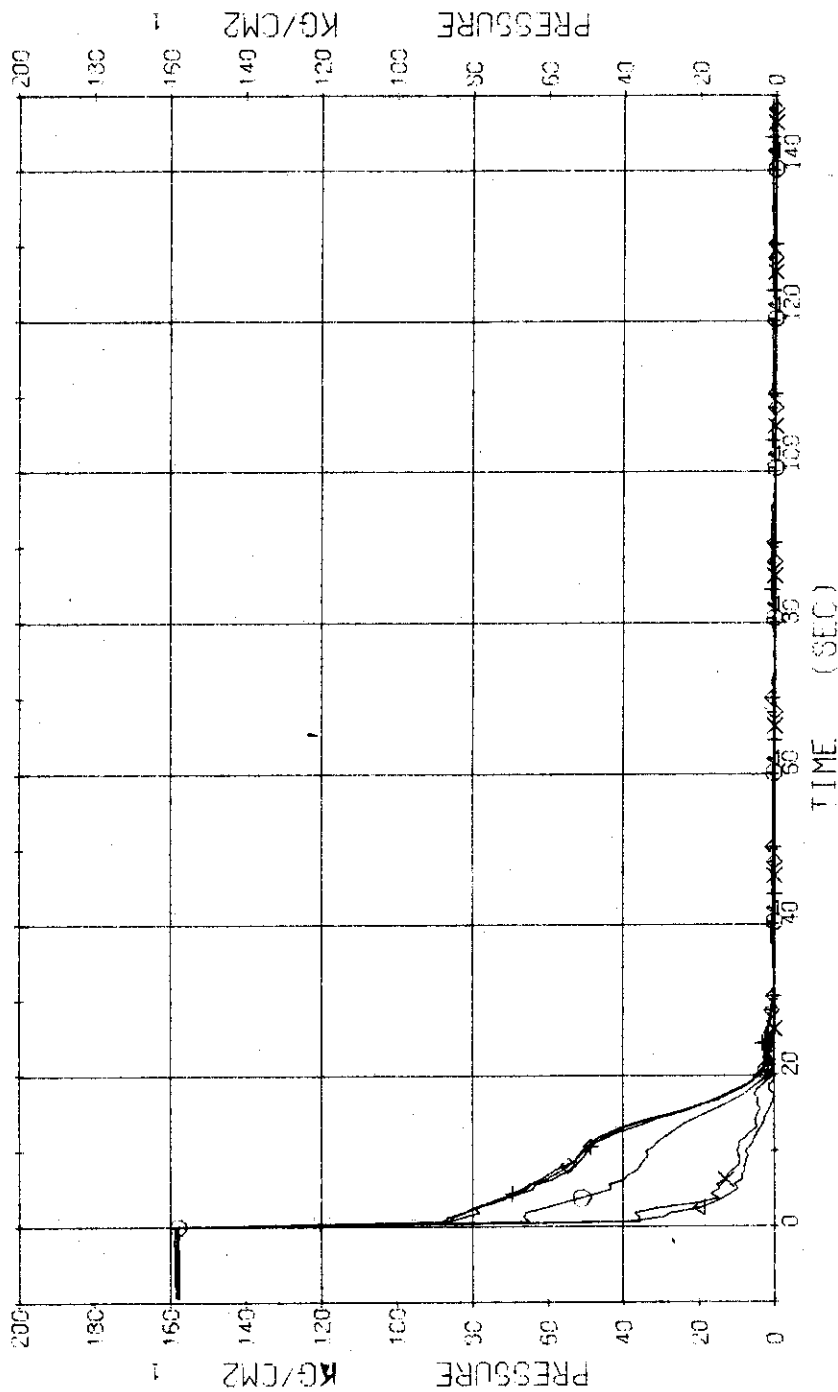


Fig. 3.1.2 Pressure in Blowdown Loop---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 9 (P- 9 (SC 2 INLET
 CH- 11 (P- 11 (P 2 PUMP DELIVERY)
 CH- 10 (A) P-10 (SG 2 OUTLET)

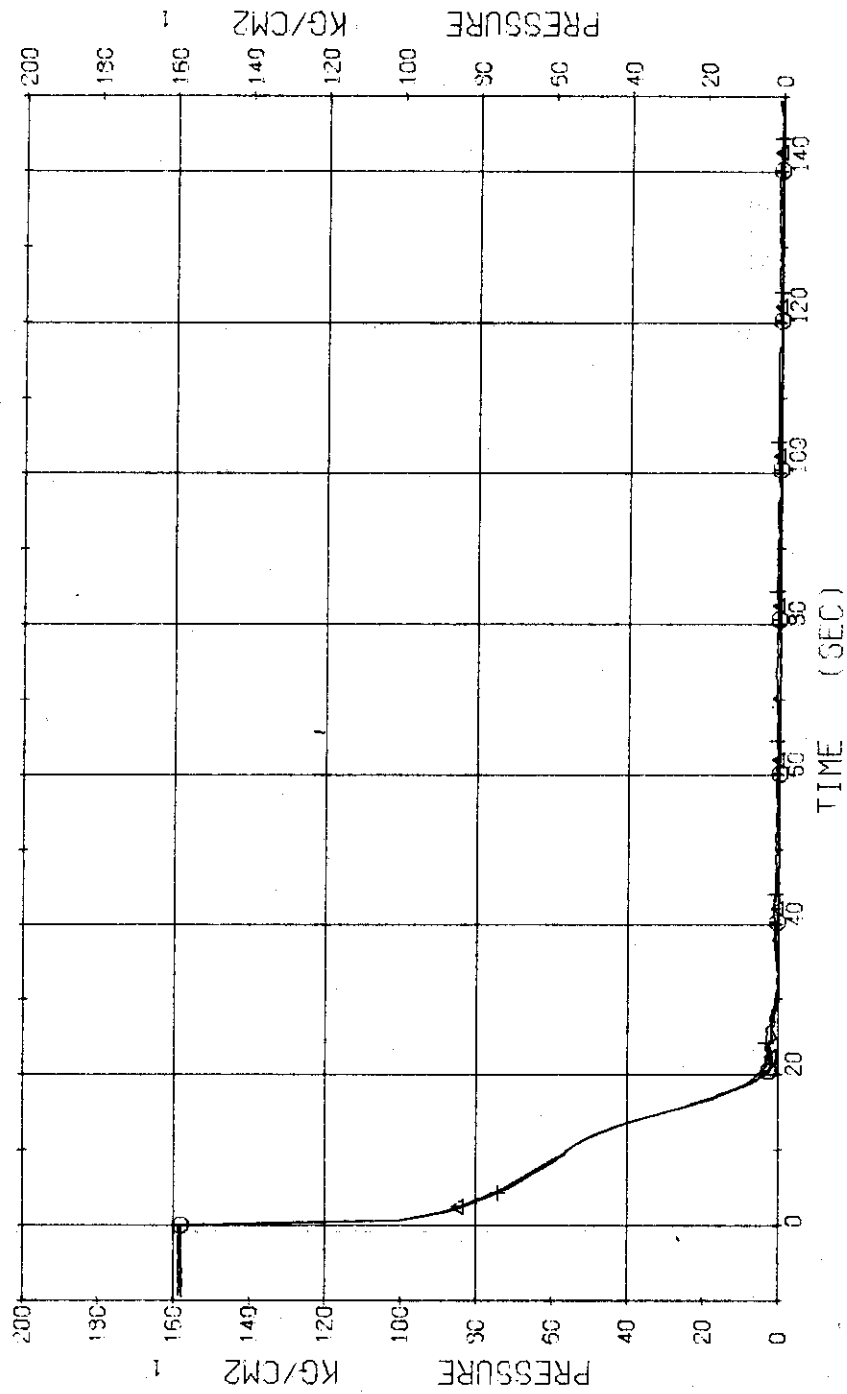


Fig. 3.1.1.3 Pressure in Operating Loop---Run 506

RUN 506 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-C LP1-C
 CH-13 CM P-13 (SG SECONDARY SYSTEM) AC2-C LP2-C

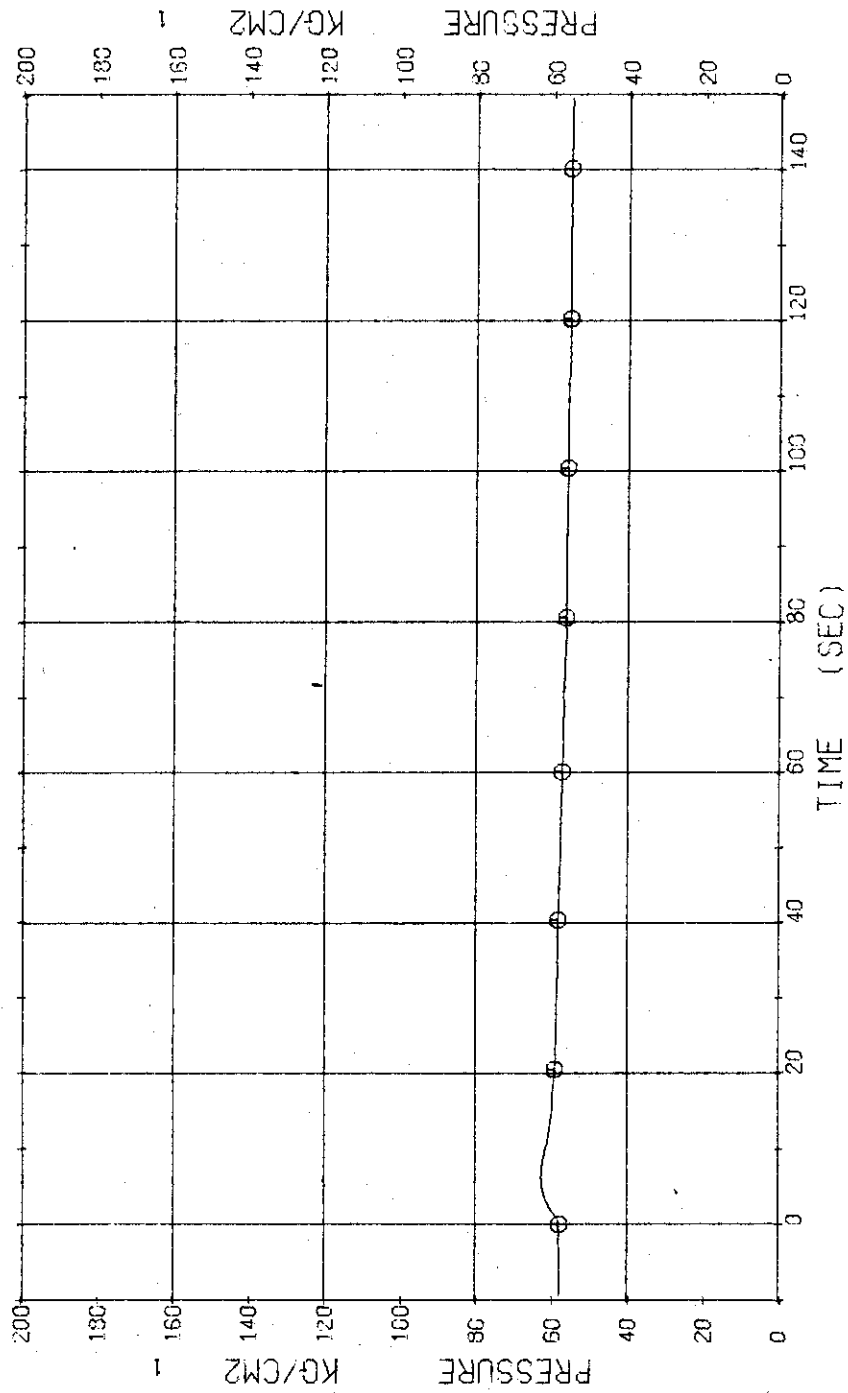


Fig. 3.1.4 Pressure in Secondary System---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH- 14 02 D- 1 (PV.TOP-BOTTOM)

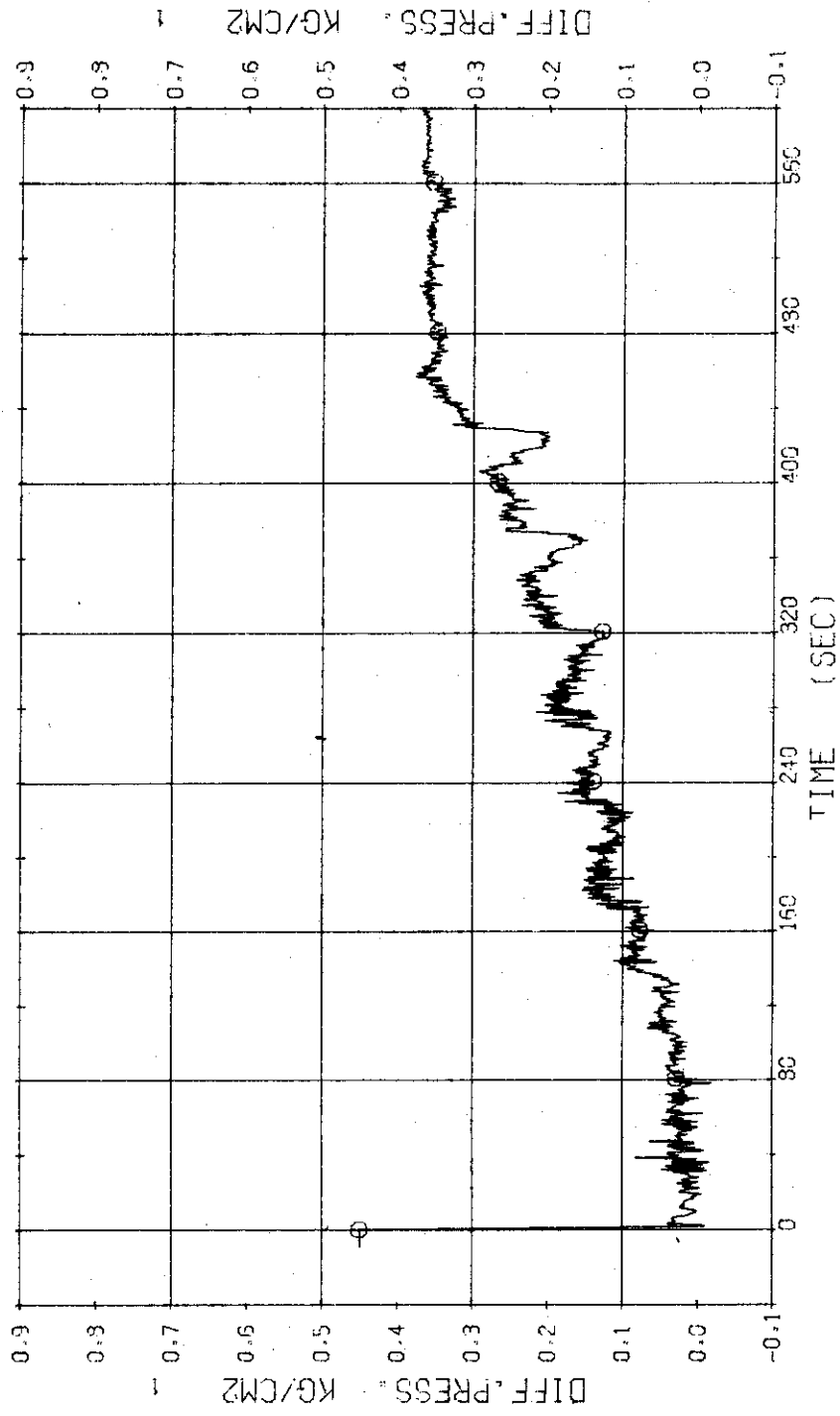


Fig. 3.1.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP15- AC1-C LP1-C LP2-C
 CH-145 0-9 (DOWNCOMER)

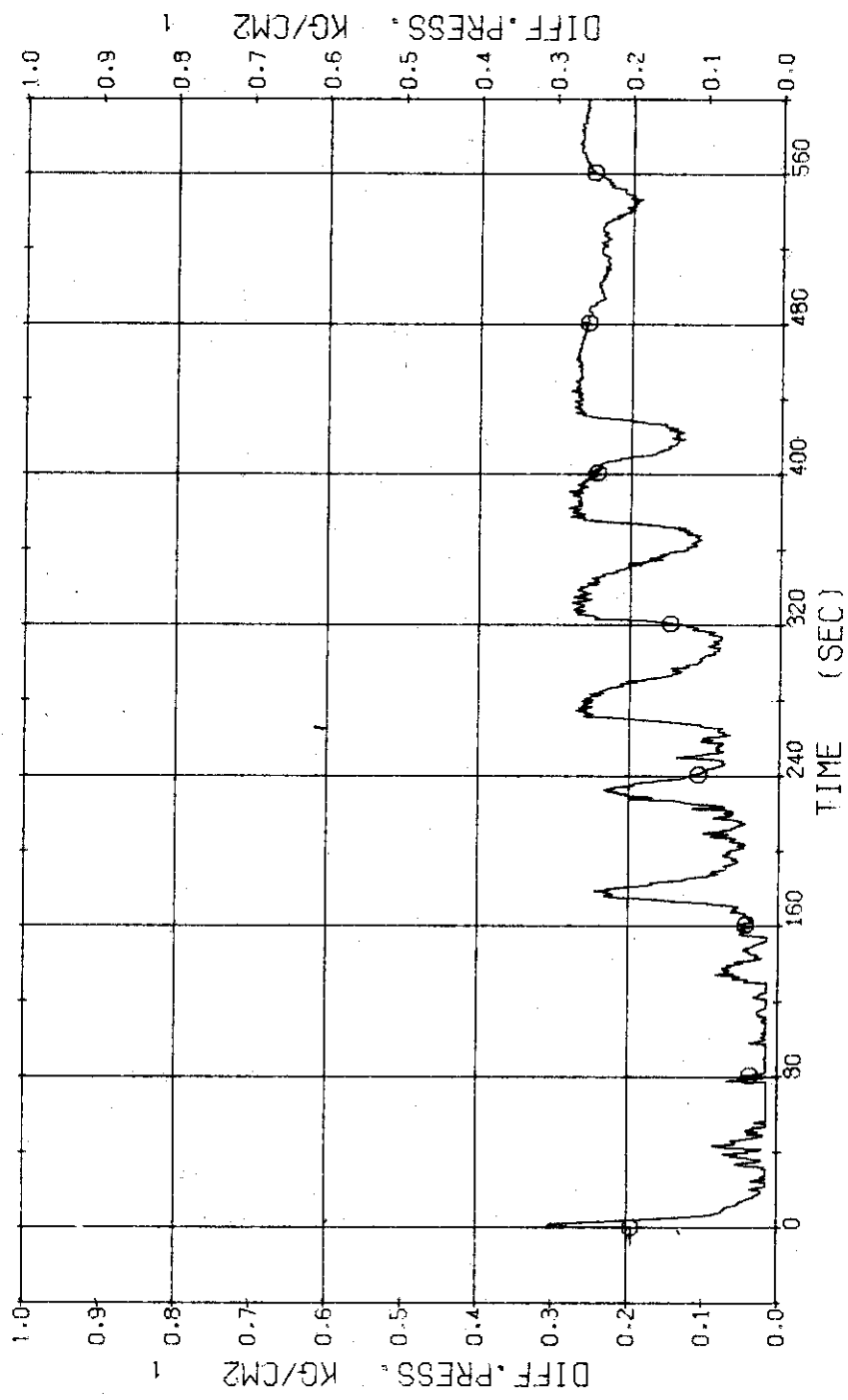


Fig. 3.1.6 Differential Pressure in Downcomer---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH- 16 01 D- 3 (PV.TOP-NO.1 ORIFICE)
 CH- 20 +2 D- 7 (P1 PUMP DELIVERY-SUCTION)

CH- 18 A2 D- 5 (SC-1 INLET-OUTLET)

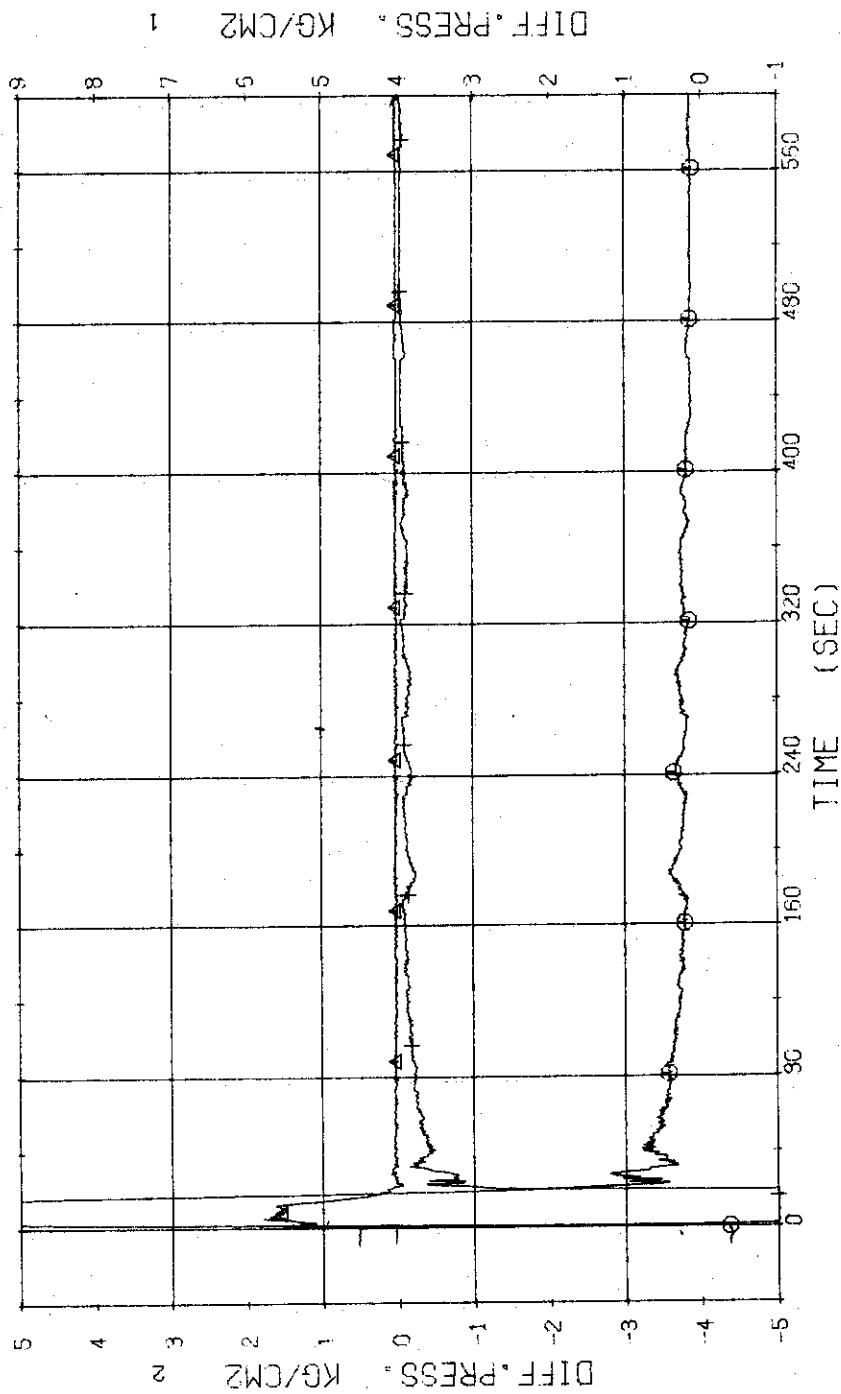


Fig. 3.1.7 Differential Pressure in Blowdown Loops---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 19 CH- 6 (SC 2 INLET-OUTLET) CH- 21 AI D- 8 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

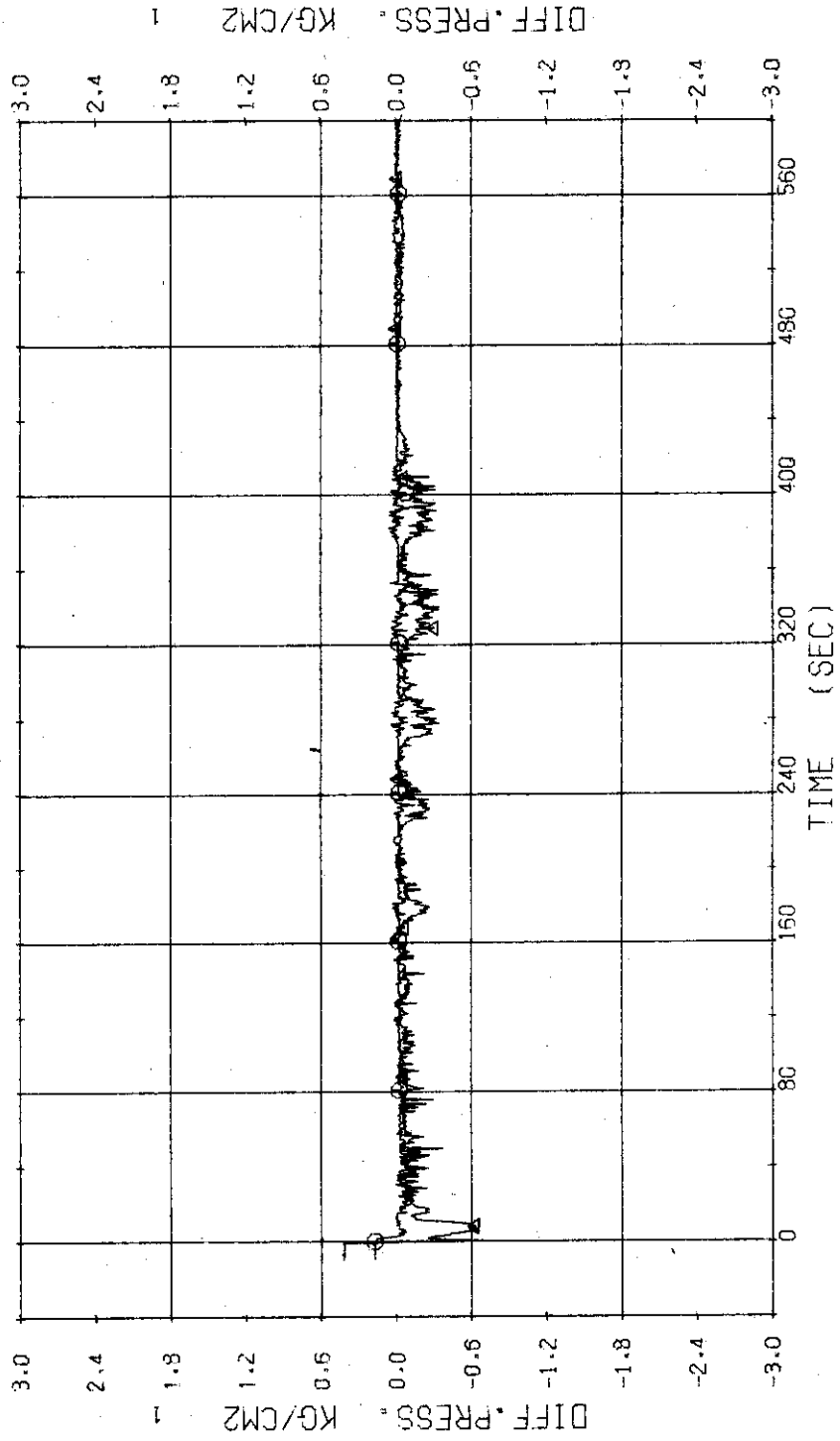


Fig. 3.1.8 Differential Pressure across SG2 and P2---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-30 CM F-9 (ACC1)
 CH-34 #3 F-13 (LPCI OPERATING LOOP) CH-31 #2 F-10 (ACC2)

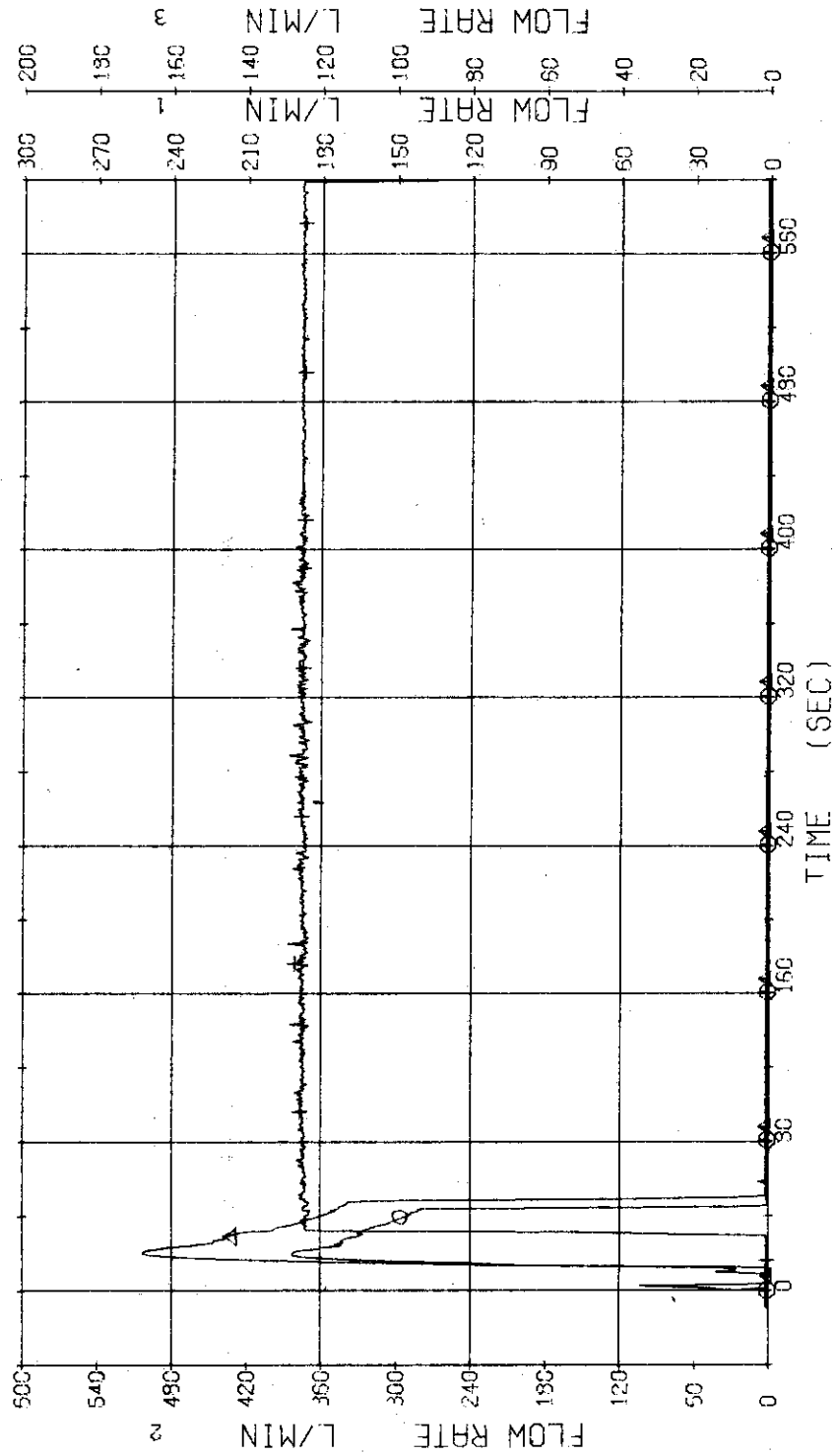


Fig. 3.1.9. Injection Flow Rates of ACC and LPCI---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-22 O1 F-1 (CONDENSED NO.1)
 CH-151 +2 WD-1 (DISCHARGE FLOW RATE NO.1)

The recording of the discharge flow rate before two seconds is not reliable.

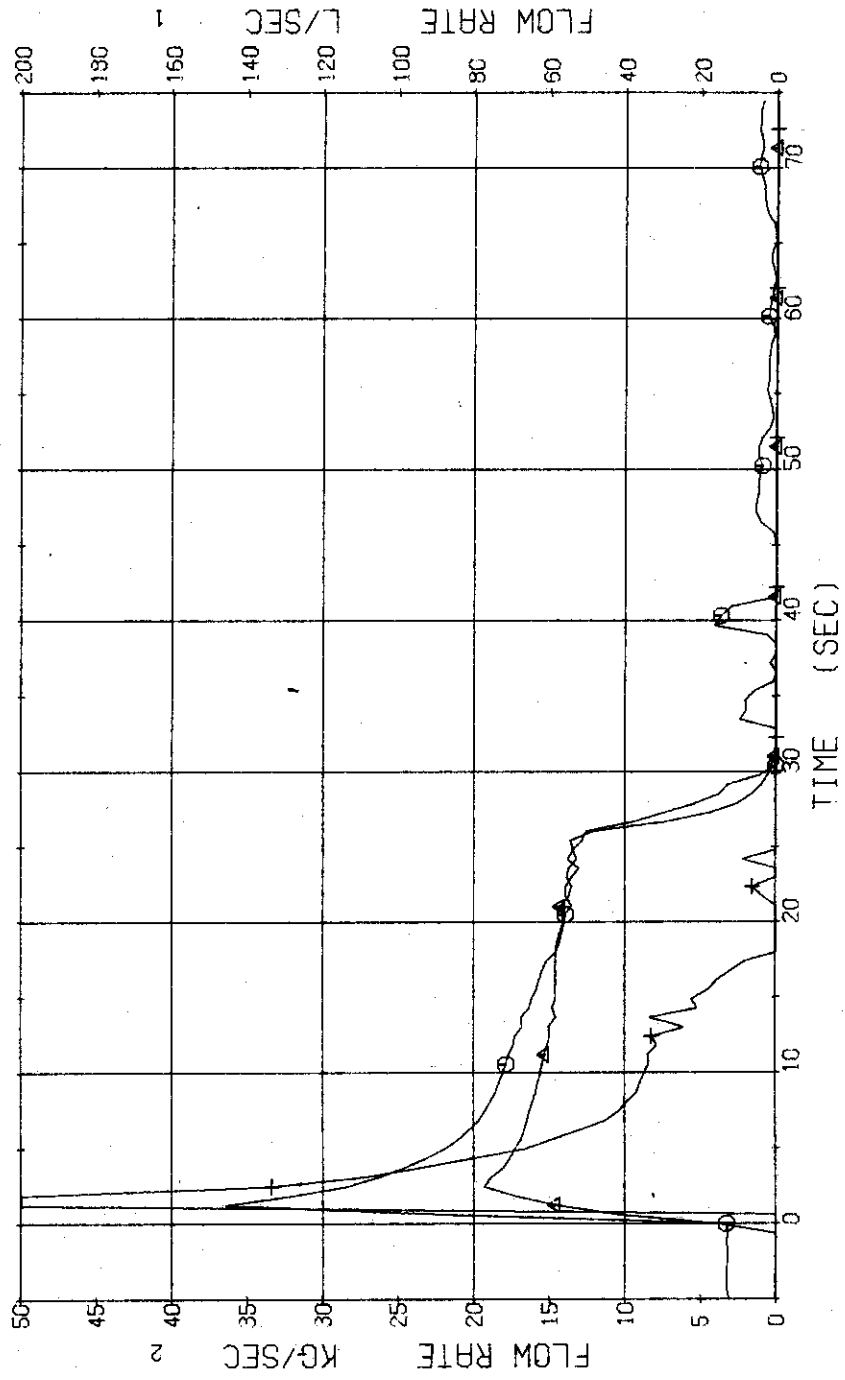


Fig. 3.1.10 Flow Rates at the No.1 Discharge System---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP15- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-23 CO F-2 (CONDENSED NO.2)
 CH-153 +2 WD-2 (DISCHARGE FLOW RATE NO.2)

The recording of the discharge flow rate before two seconds is not reliable.

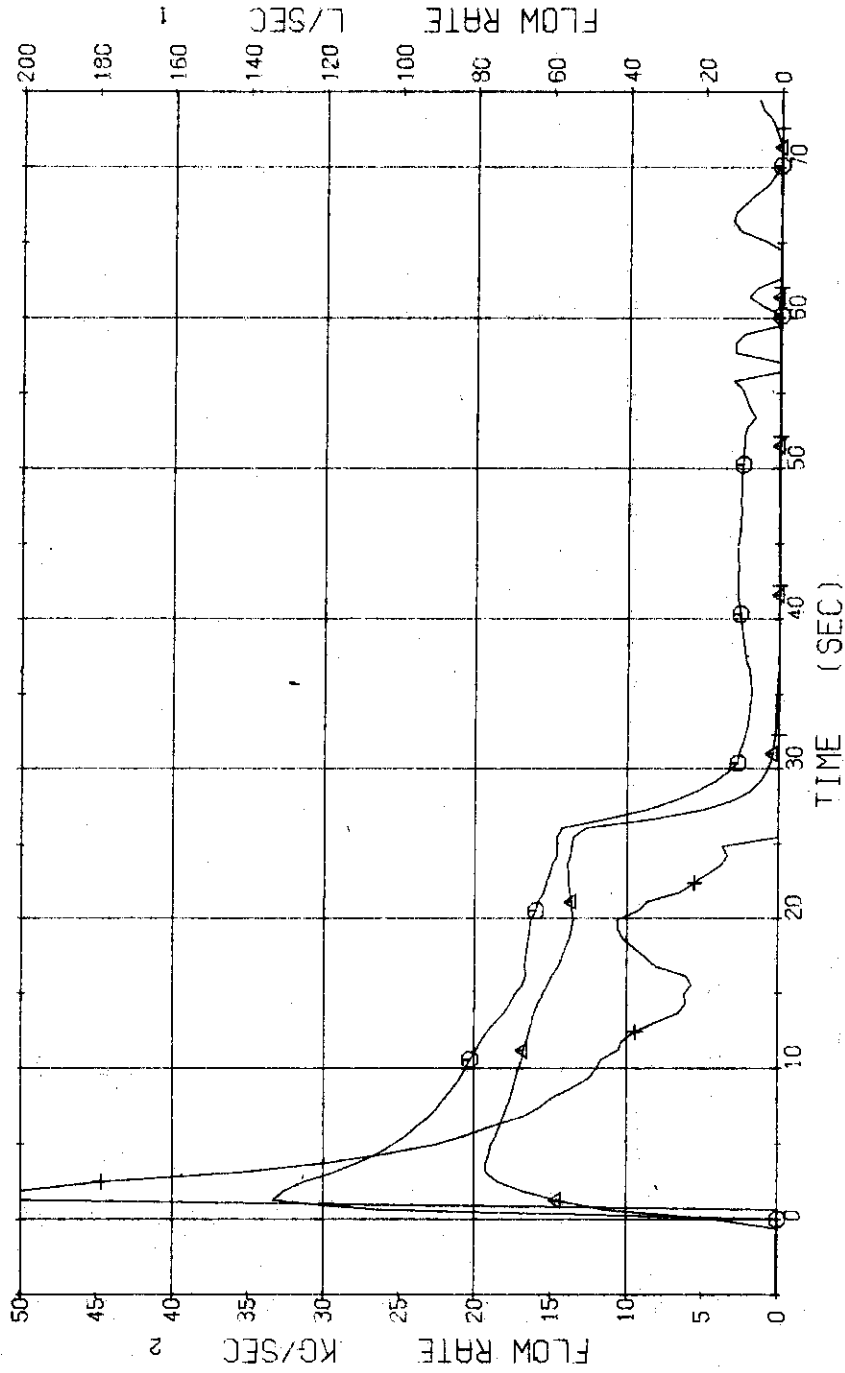


Fig. 3.1.11 Flow Rates at the No.2 Discharge System---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-84 CH-152 42 X-1 (FLUIDE QUALITY NO.1)

Zero value of the fluid quality means out of measured time range.

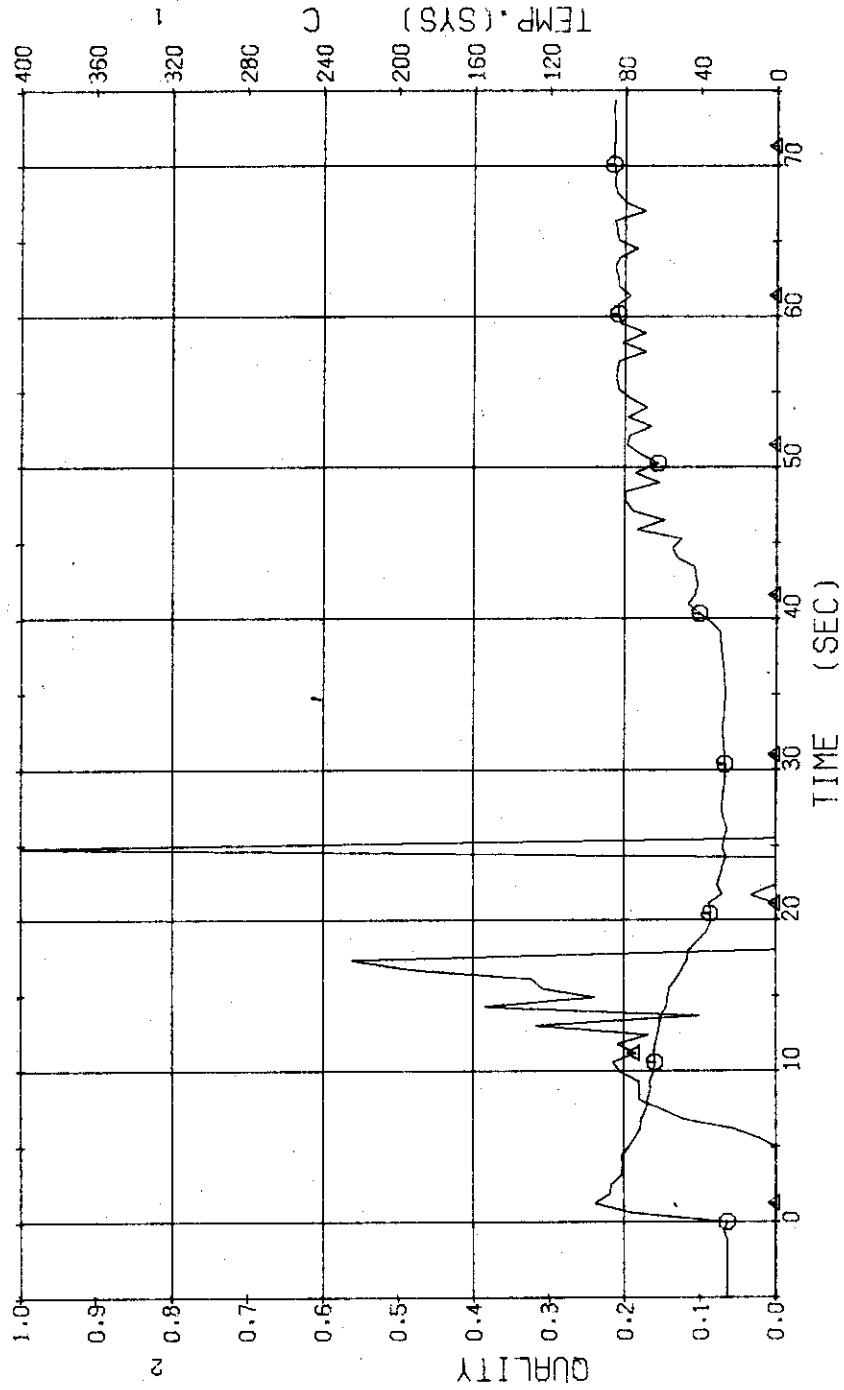


Fig. 3.1.12 Temperature of Condensed Fluid and Quality of Discharge Flow at the No.1 System---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- LP2-C
 CH-85 01 T-4 (CONDENSED NO.2)) AC1-C LP1-C
 CH-154 02 X-2 (FLUIDE QUALITY NO.2))

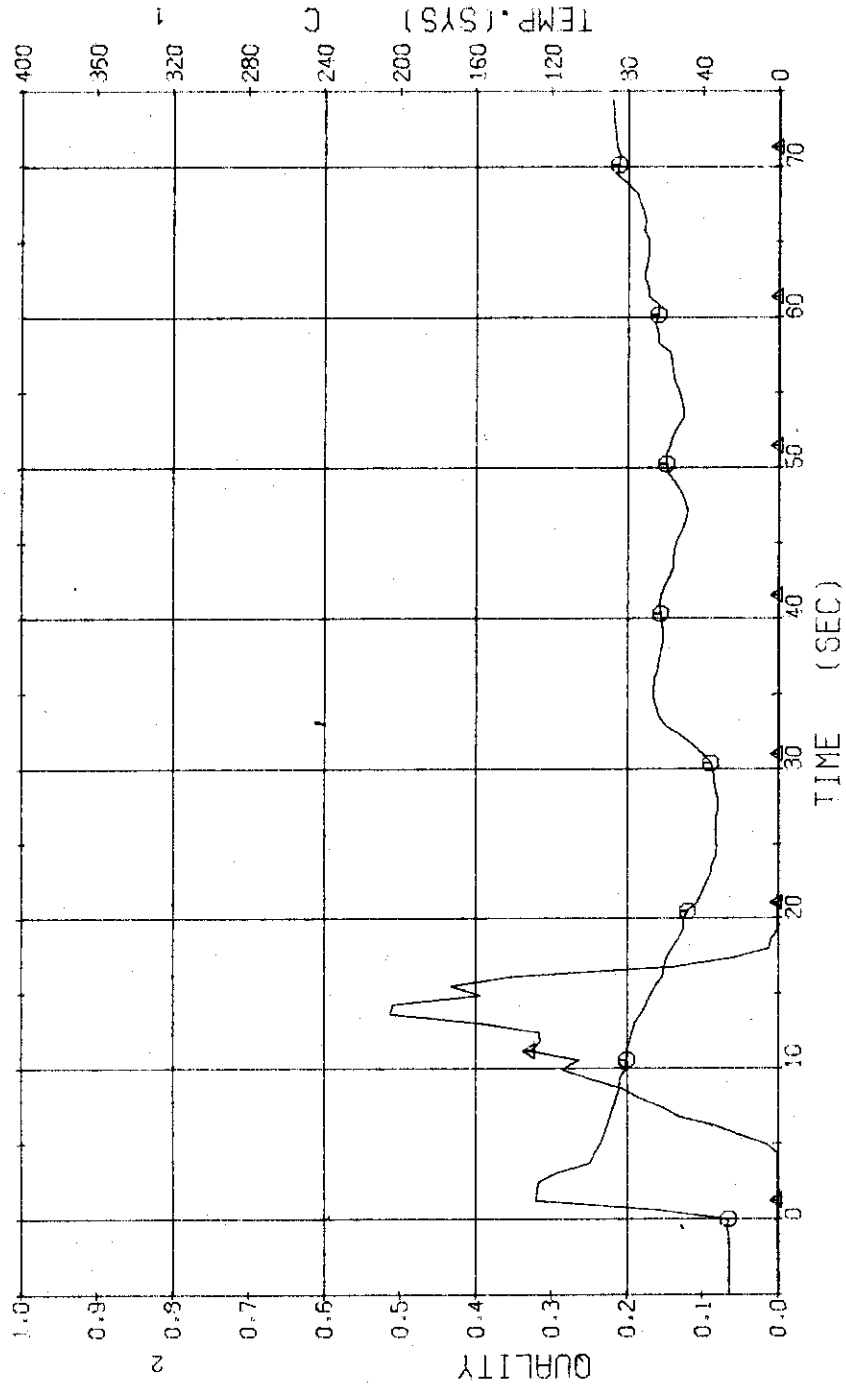


Fig. 3.1.13 Temperature of Condensed Fluid and Quality of Discharge Flow at the No.2 Discharge System---Run 506

RUN 506 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPT5- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH-35 W-1 (POWER SUPPLY NO.1) CH-155 A2 0-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)

CH-36 W-2 (POWER SUPPLY NO.2) CH-155 X2 0-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

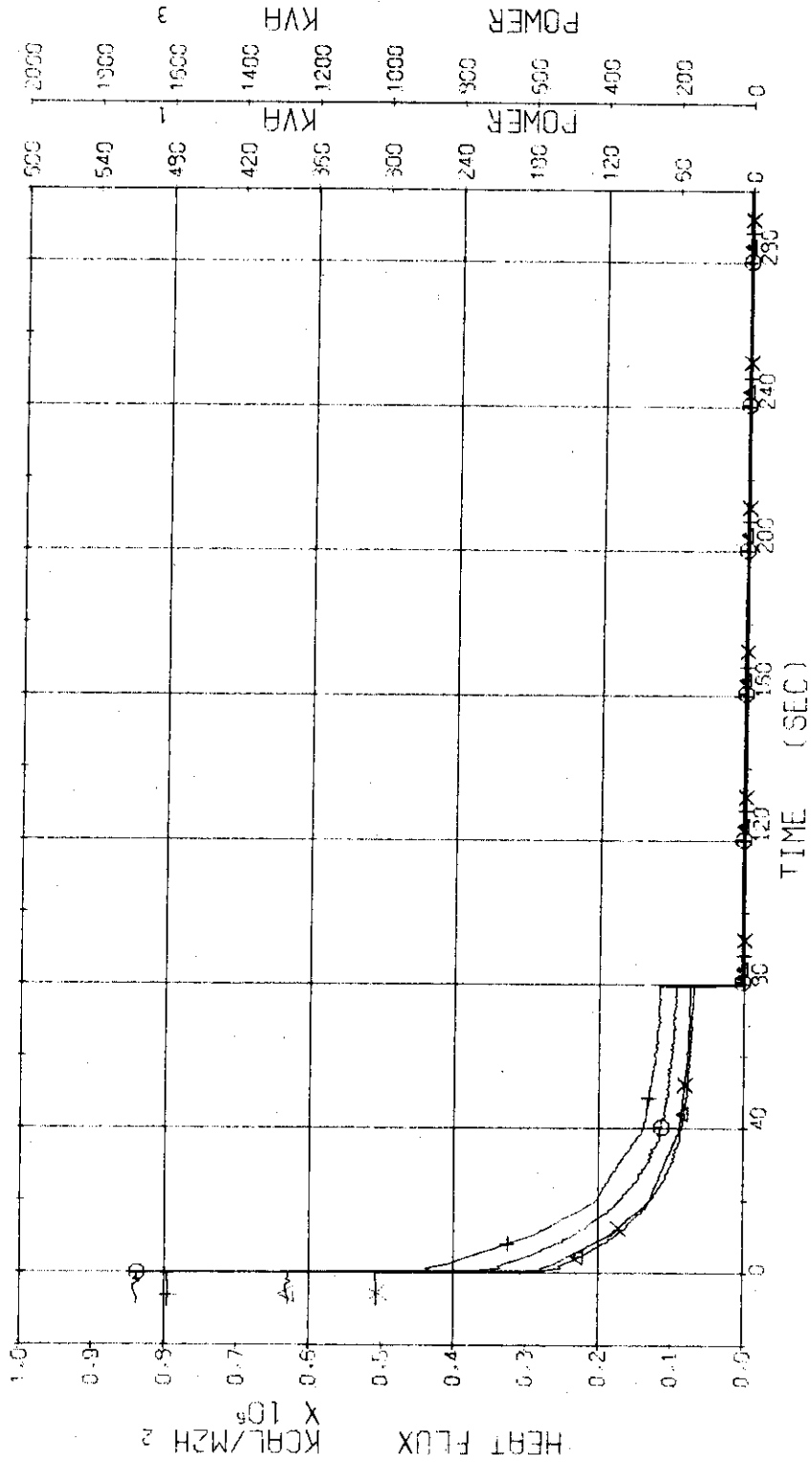


Fig. 3.1.14 Electric Power and Surface Heat Flux of High and Low Heat Flux Rods---Run 506

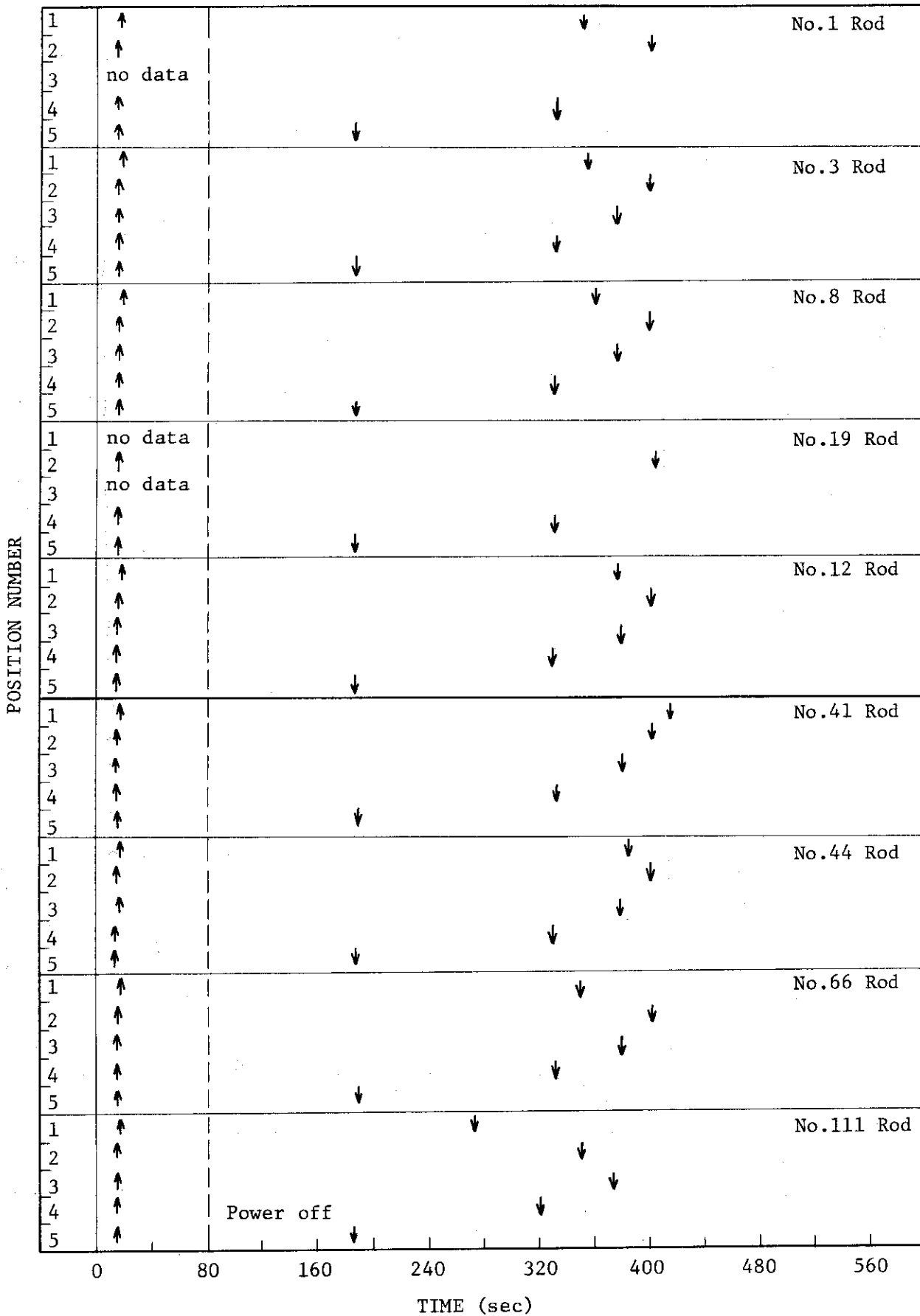


Fig. 3.1.15 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-37 TF-1 (NO.1 POSITION1) CH-39 41 TF-2 (NO.1 POSITION2)
 CH-40 TF-4 (NO.1 POSITION4) CH-41 XI TF-5 (NO.1 POSITION5)

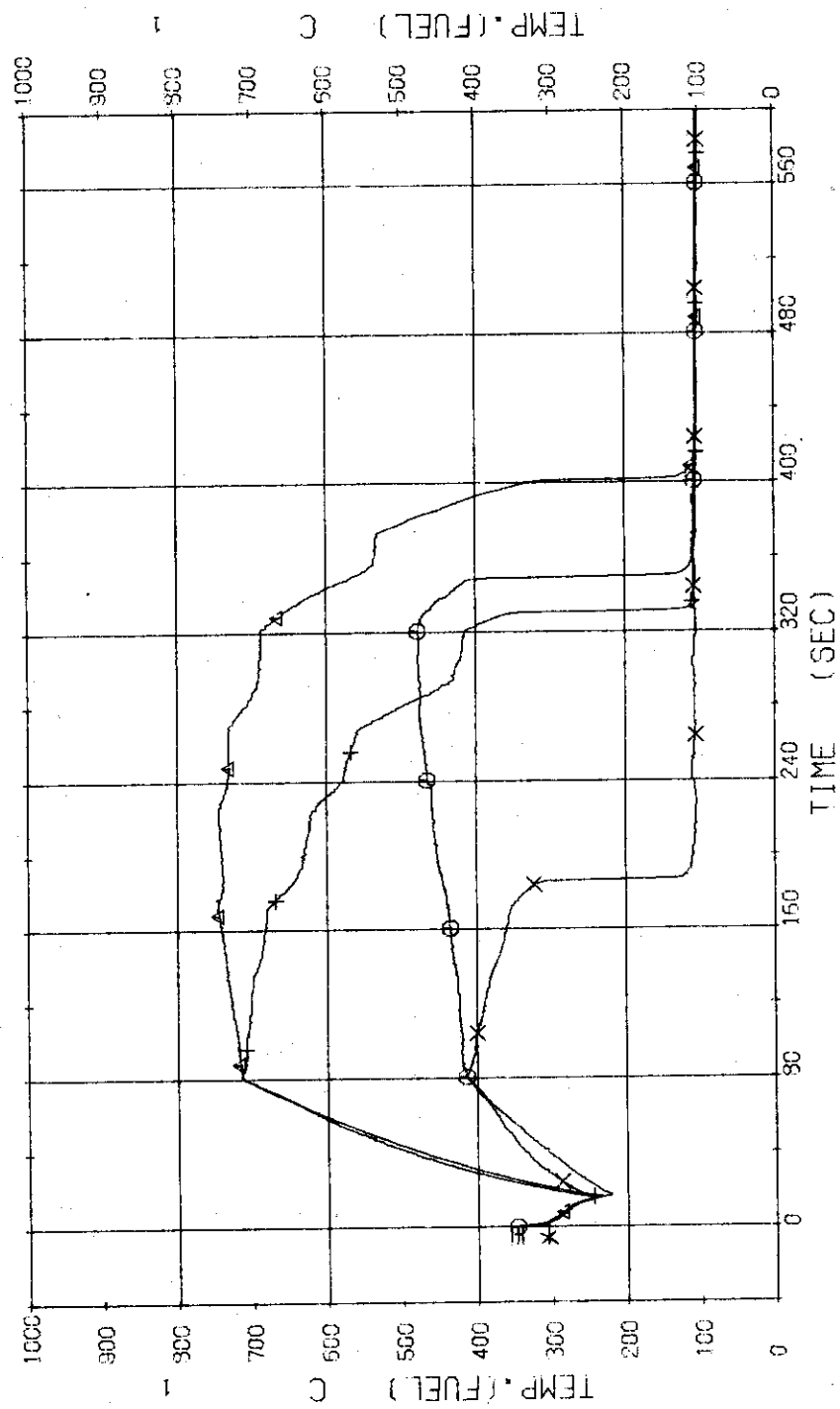


Fig. 3.1.16 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Centre of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPT5- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 42 (N) TF-6 (NO.3 POSITION1
 CH- 44 (I) TF-8 (NO.3 POSITION3
 CH- 45 (X) TF-10 (NO.3 POSITION5
 CH- 43 (A) TF-7 (NO.3 POSITION2
 CH- 45 (X) TF-9 (NO.3 POSITION4

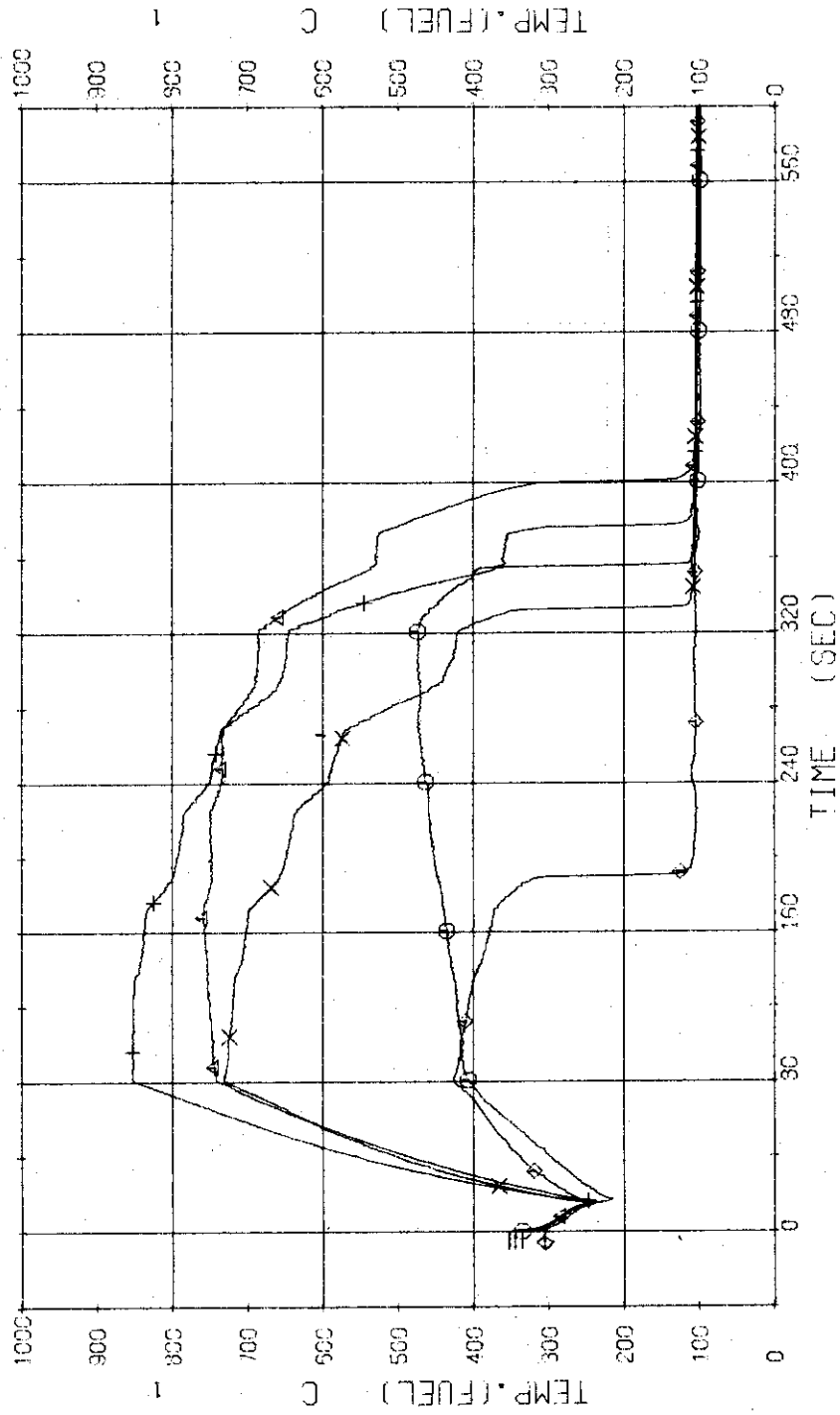


Fig. 3.1.17 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Centre of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UP1S- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 67 (1) TF31 (NO.8 POSITION1) | CH- 68 (A) TF32 (NO.8 POSITION2) |
 CH- 69 (+) TF33 (NO.8 POSITION3) | CH- 70 (X) TF34 (NO.8 POSITION4) |
 CH- 71 (2) TF35 (NO.9 POSITION5) |

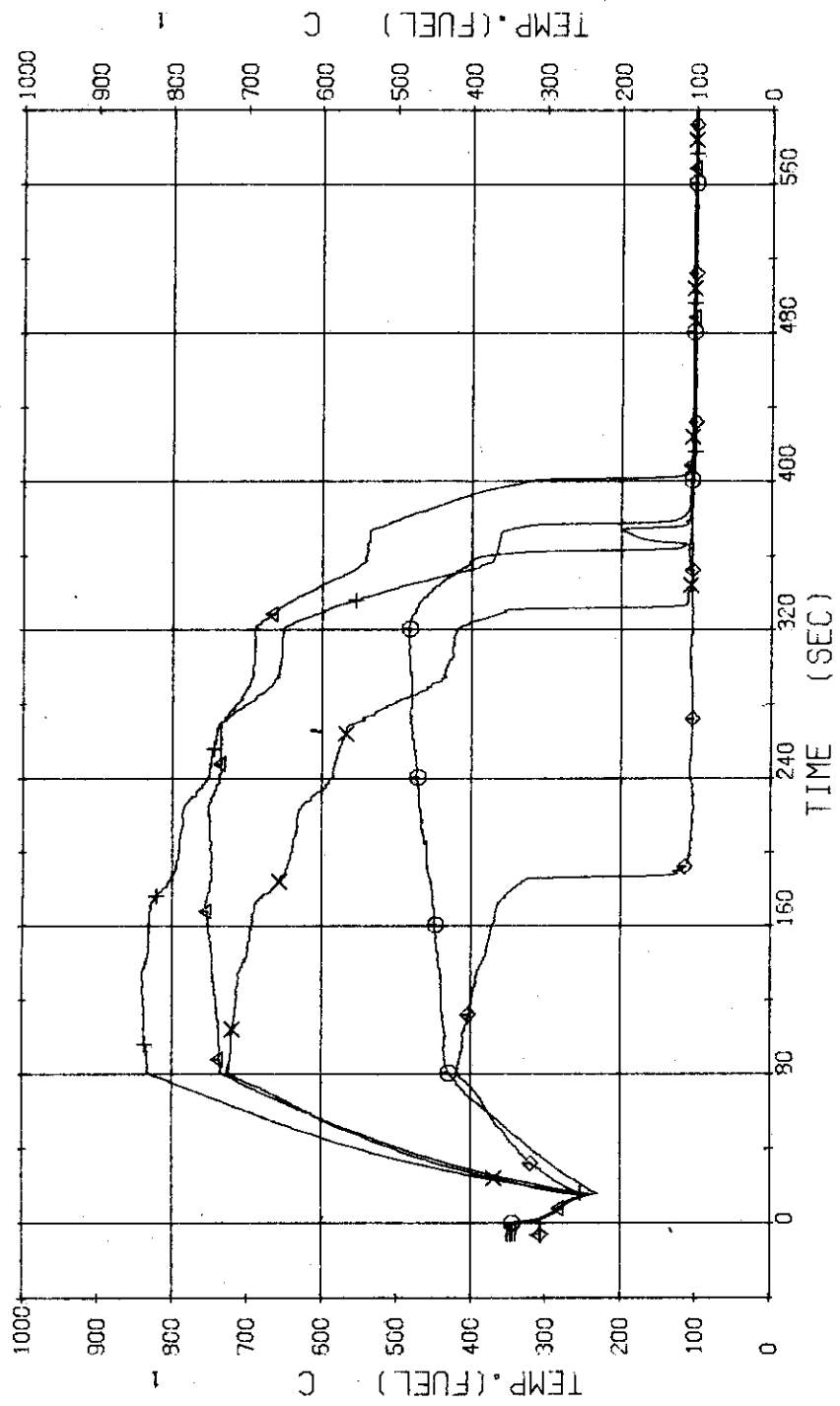


Fig. 3.1.18 Surface Temperatures of No.8 Rod near the Centre of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO. 40 ASSEMBLY
 EDCS --- UPIG- AC1-C AC2-C IP1-C IP2-C
 CH- 49 CH TF12 (NO.19 POSITION2)
 CH- 51 CH TF15 (NO.19 POSITION5)

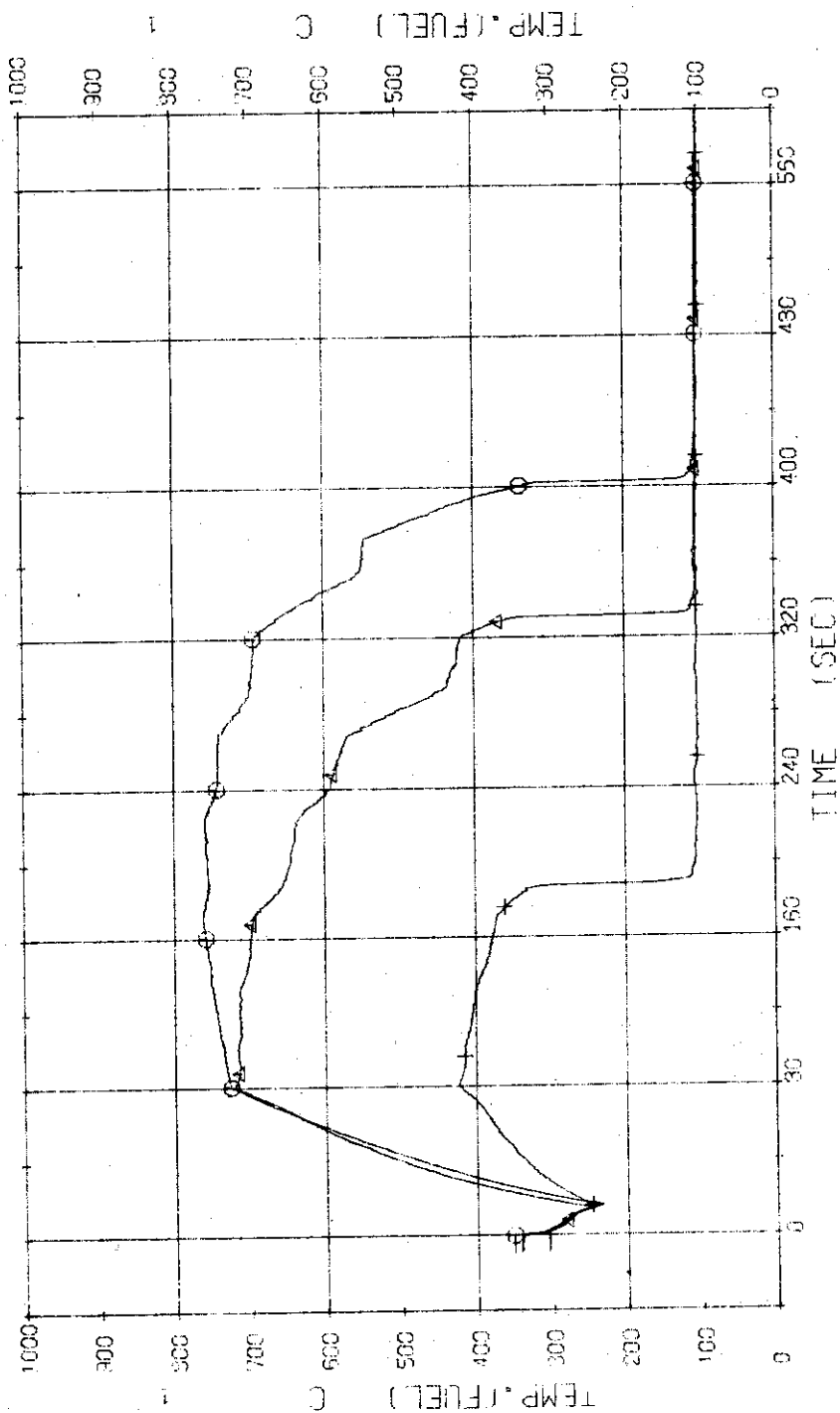


Fig. 3.1.19 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPI3- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 52 () TF16 (NO.12 POSITION1) CH- 53 (Δ) TF17 (NO.12 POSITION2)
 CH- 54 (+) TF19 (NO.12 POSITION3) CH- 55 (X) TF19 (NO.12 POSITION4)
 CH- 56 (◇) TF20 (NO.12 POSITION5)

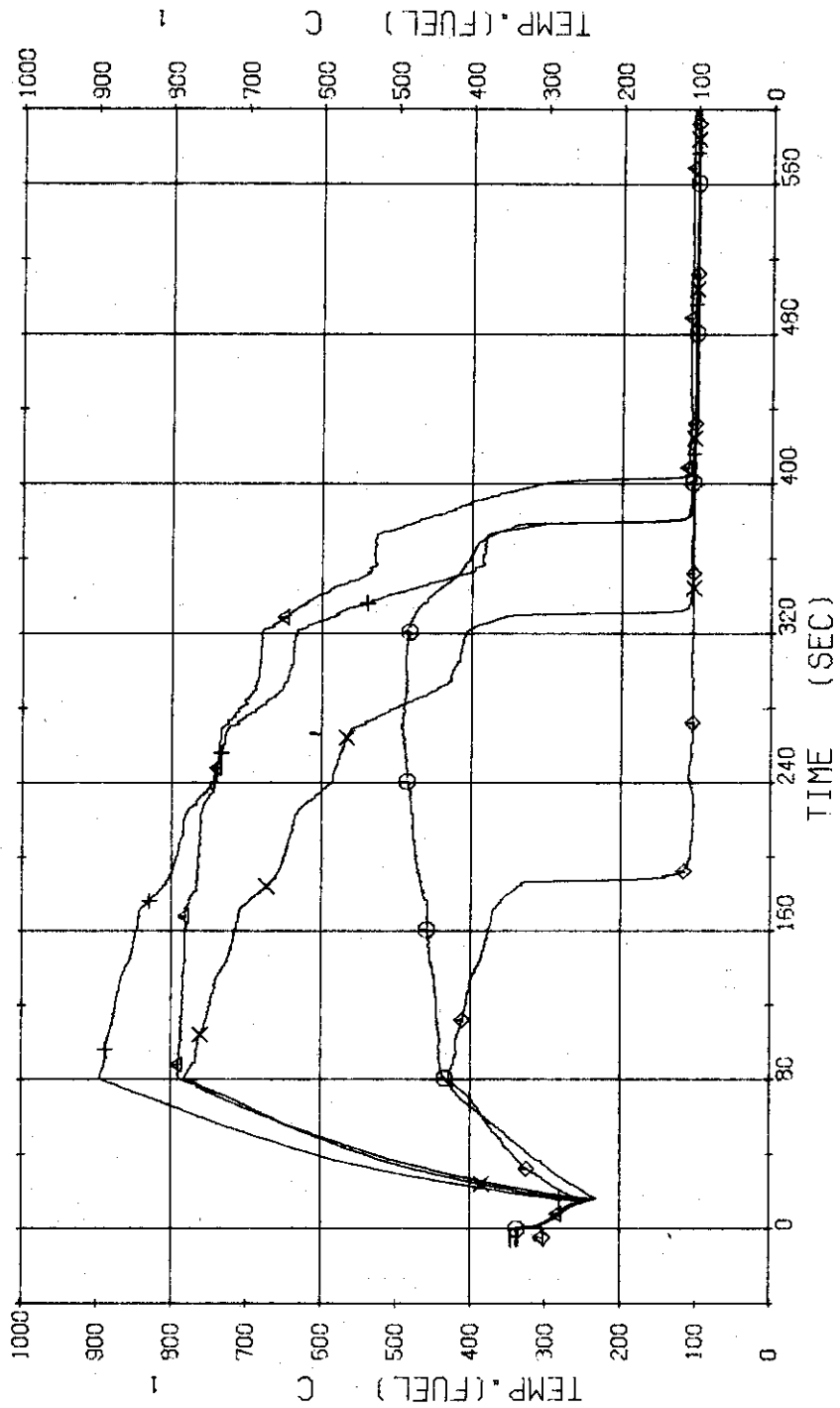


Fig. 3.1.20 Surface Temperatures of No.12 Rod in the Middle Part of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH- 57 (NO.41 POSITION1) CH- 59 (NO.41 POSITION2) CH- 59 (NO.41 POSITION3) CH- 60 (NO.41 POSITION4) CH- 61 (NO.41 POSITION5)

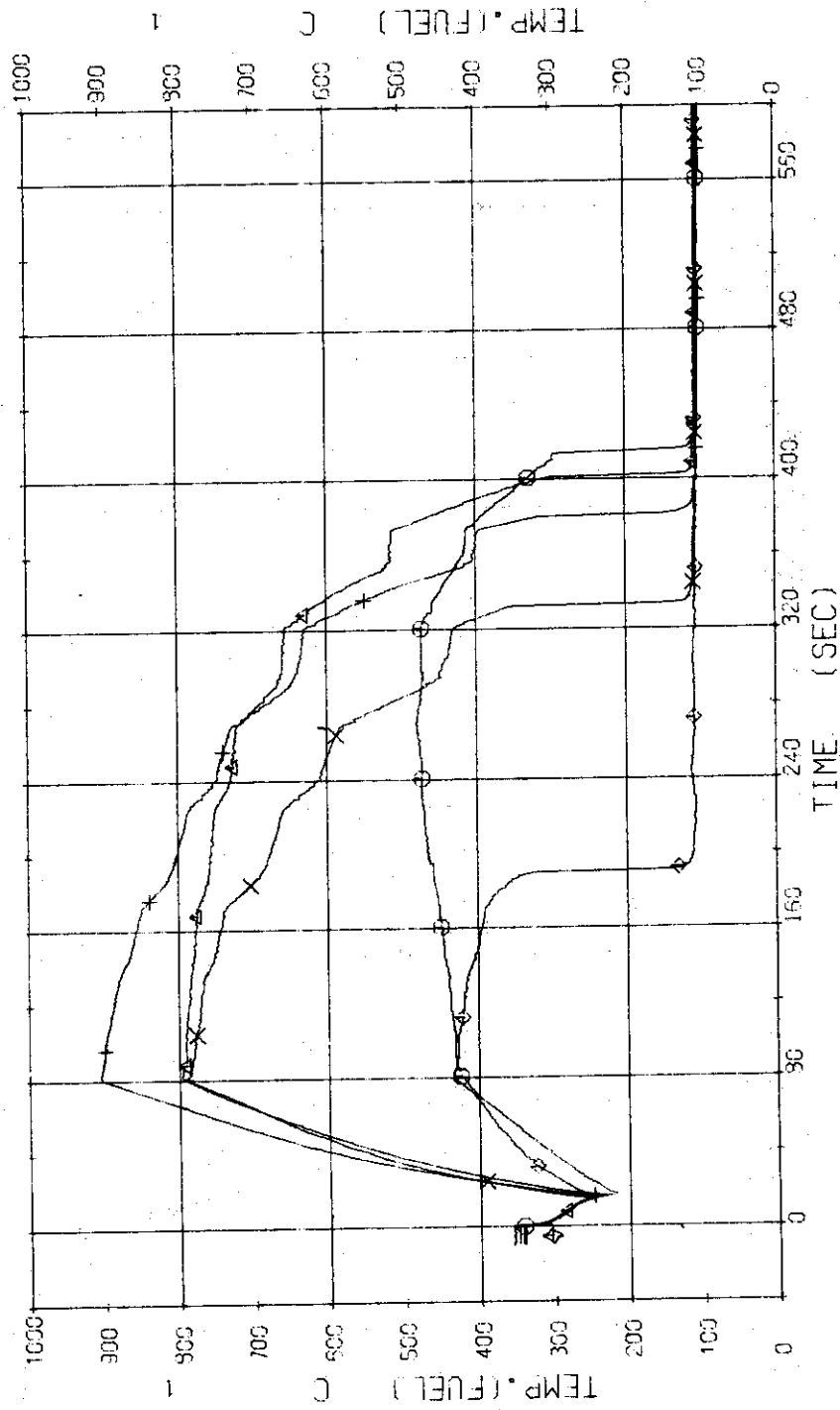


Fig. 3.1.21 Surface Temperatures of No.41 Rod in the Middle Part of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH-72 \square TF36 (NO.44 POSITION1))
 CH-74 \square TF38 (NO.44 POSITION3))
 CH-76 \square TF40 (NO.44 POSITION5))
 CH-73 Δ TF37 (NO.44 POSITION2))
 CH-75 \times TF39 (NO.44 POSITION4))

CH-75 includes noise.

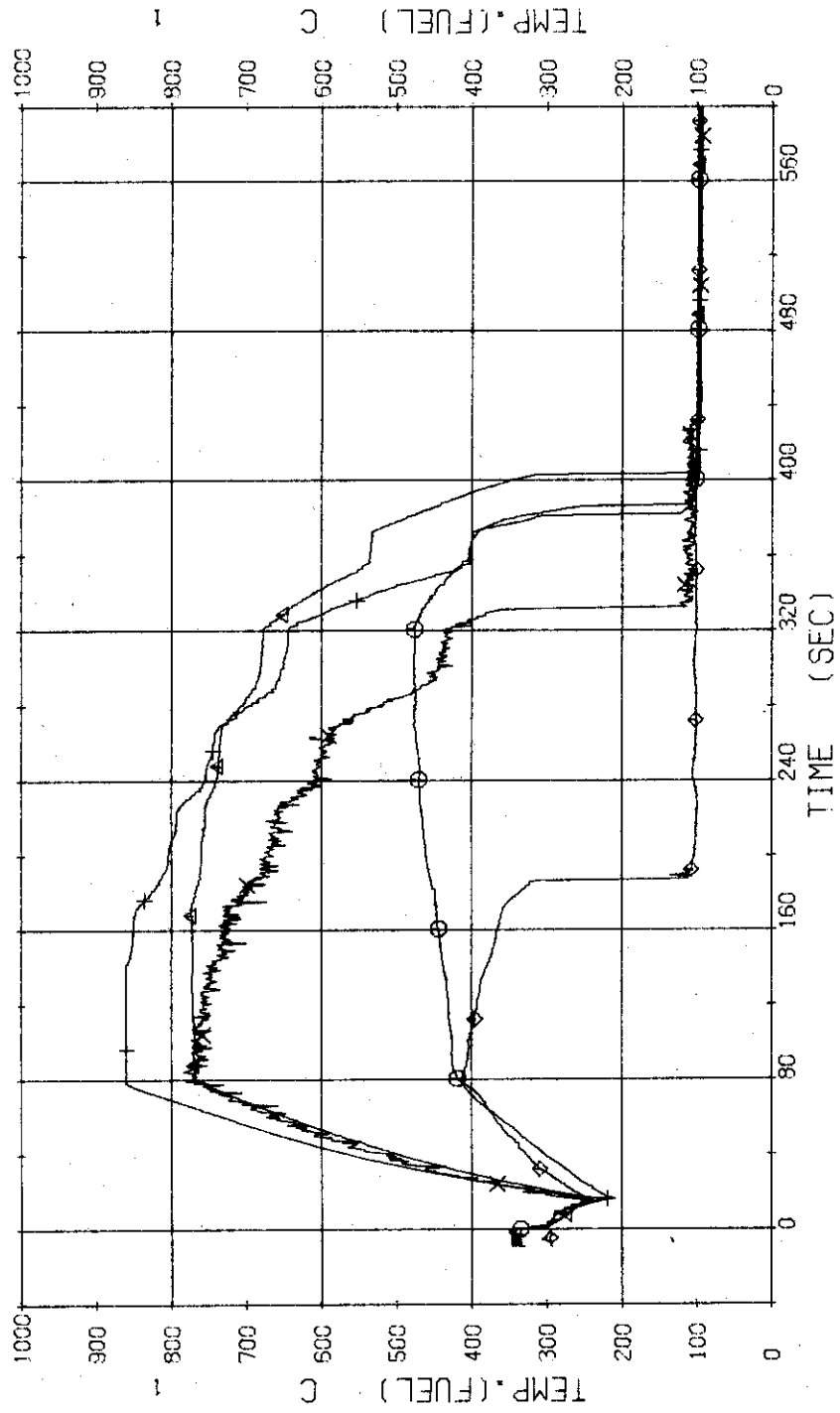


Fig. 3.1.22 Surface Temperatures of No.44 Rod in the Middle Part of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH- 77 (NO.66 POSITION1))
 CH- 79 +1 (NO.66 POSITION3))
 CH- 81 (NO.66 POSITION5))

CH- 79 Δ1 (NO.66 POSITION2))
 CH- 80 X1 (NO.66 POSITION4))

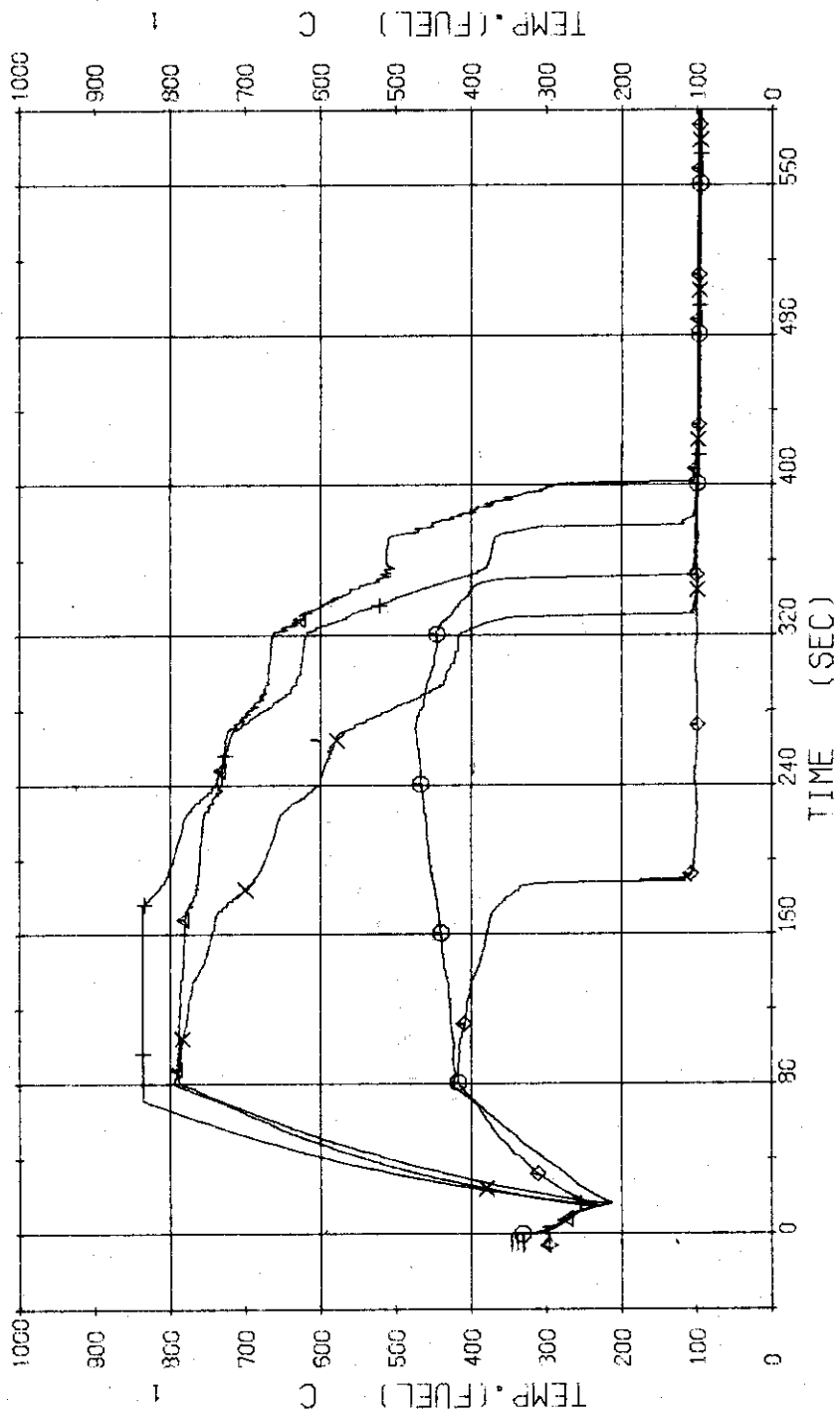


Fig. 3.1.23 Surface Temperatures of No.66 Rod in the Middle Part of Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH- 52 (1) TF26 (NO.111 POSITION1))
 CH- 64 (+) TF28 (NO.111 POSITION3))
 CH- 66 (2) TF30 (NO.111 POSITION5))

CH- 63 (Δ) TF27 (NO.111 POSITION2))
 CH- 65 (X) TF29 (NO.111 POSITION4))

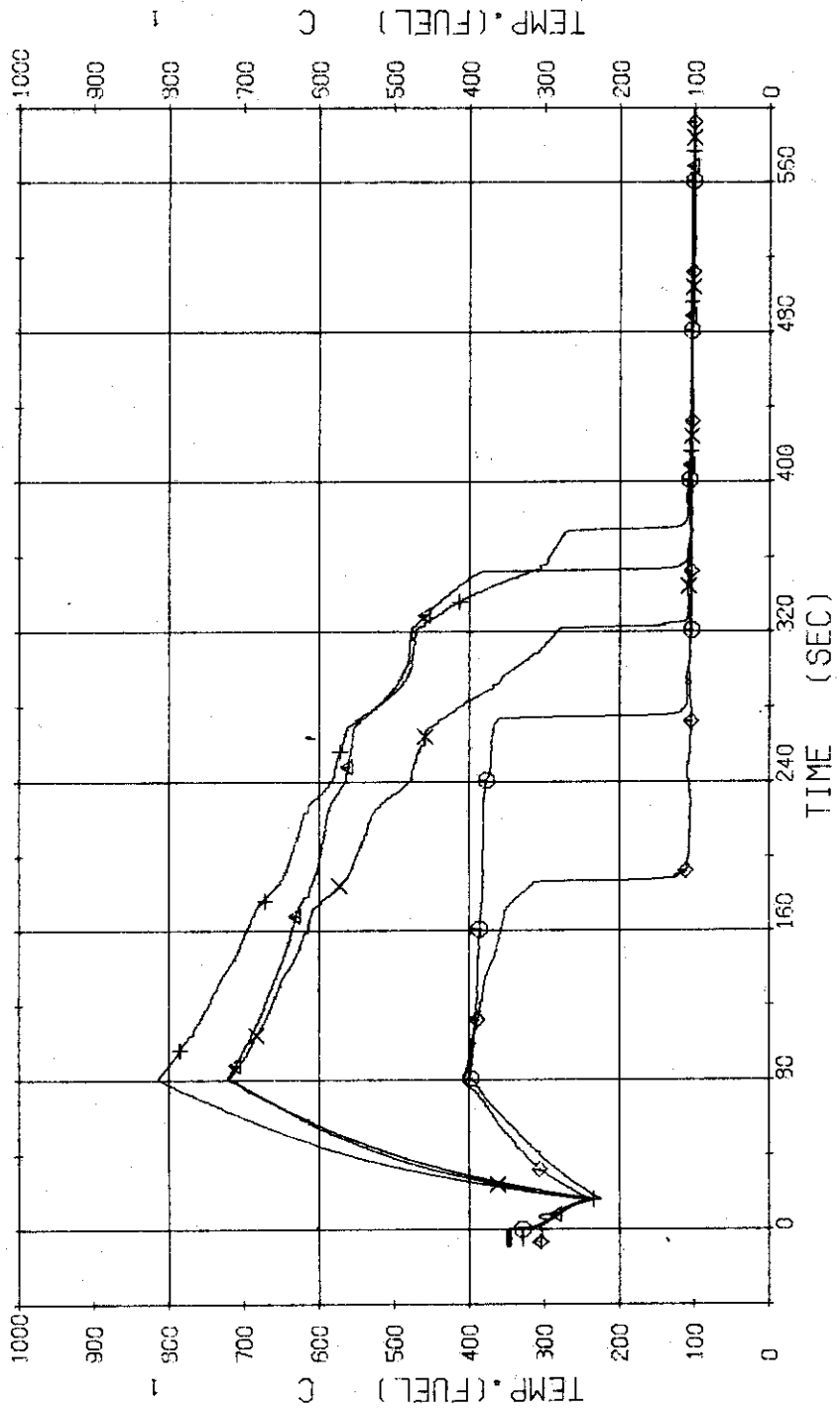


Fig. 3.1.24 Surface Temperatures of No. 111 Rod at the Outer Part of Core---Run 506

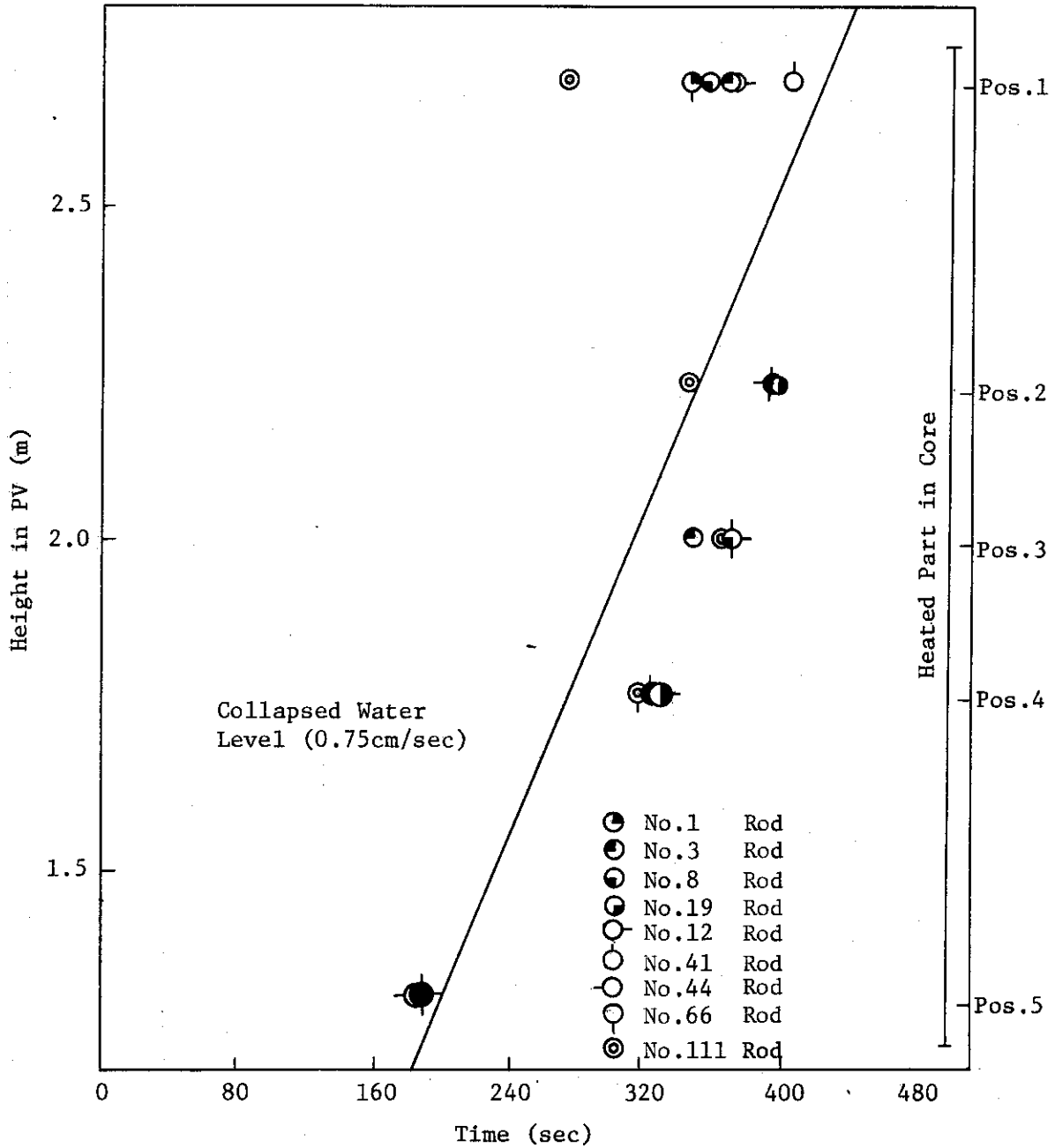


Fig. 3.1.25 Relation between Quench Time and Collapsed Water Level in Core---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 82 (1) T- 1 (PV UPPER PLENUM)
 CH- 93 (+) T- 12 (PRESSURIZER)

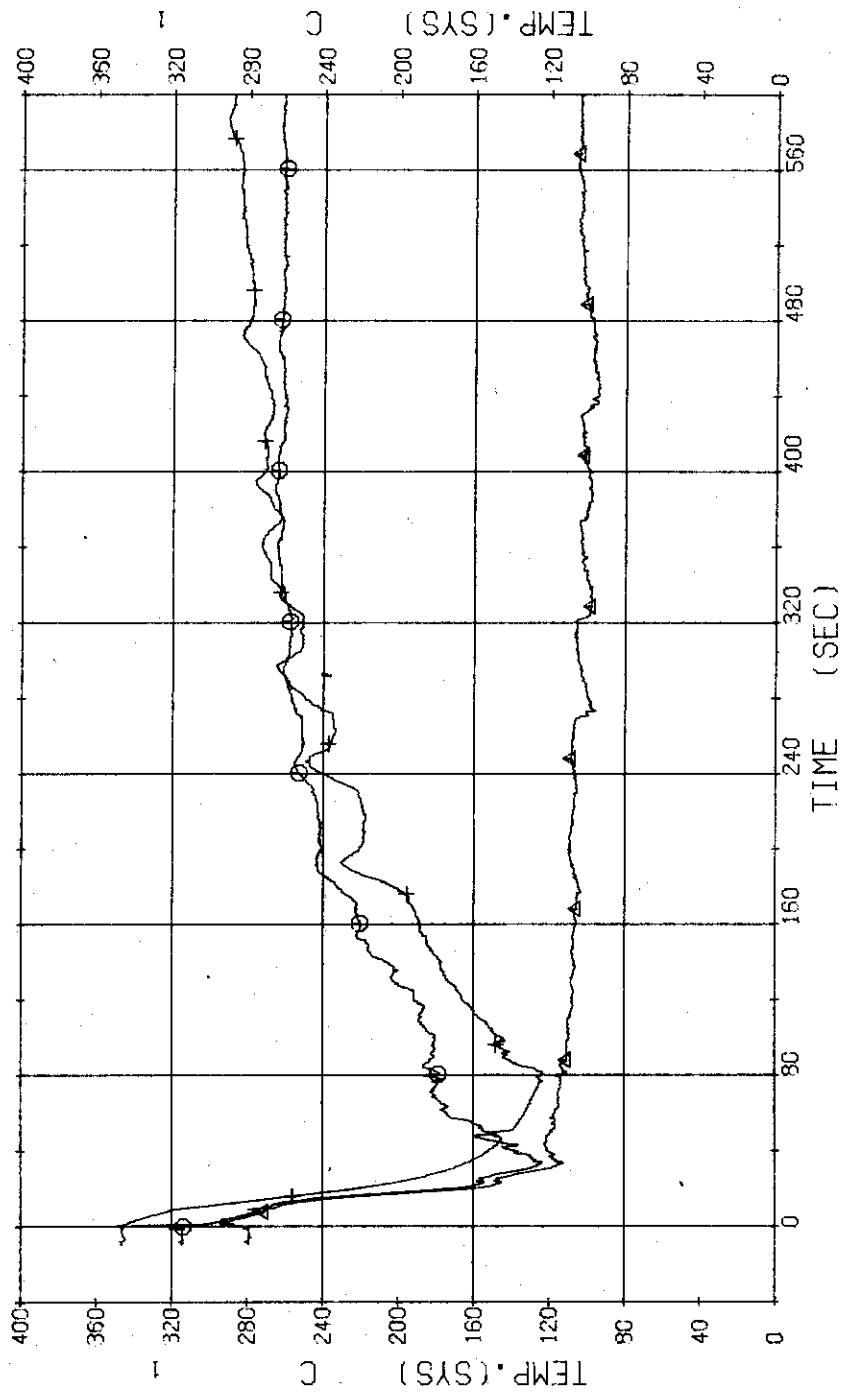


Fig. 3.1.26 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH-86 (1) T-5 (SC 1 INLET))
 CH-88 (1) T-7 (P1 PUMP DELIVERY))
 CH-89 (1) T-8 (PV INLET NOZZLE))
 CH-87 (1) T-6 (SC 1 OUTLET))

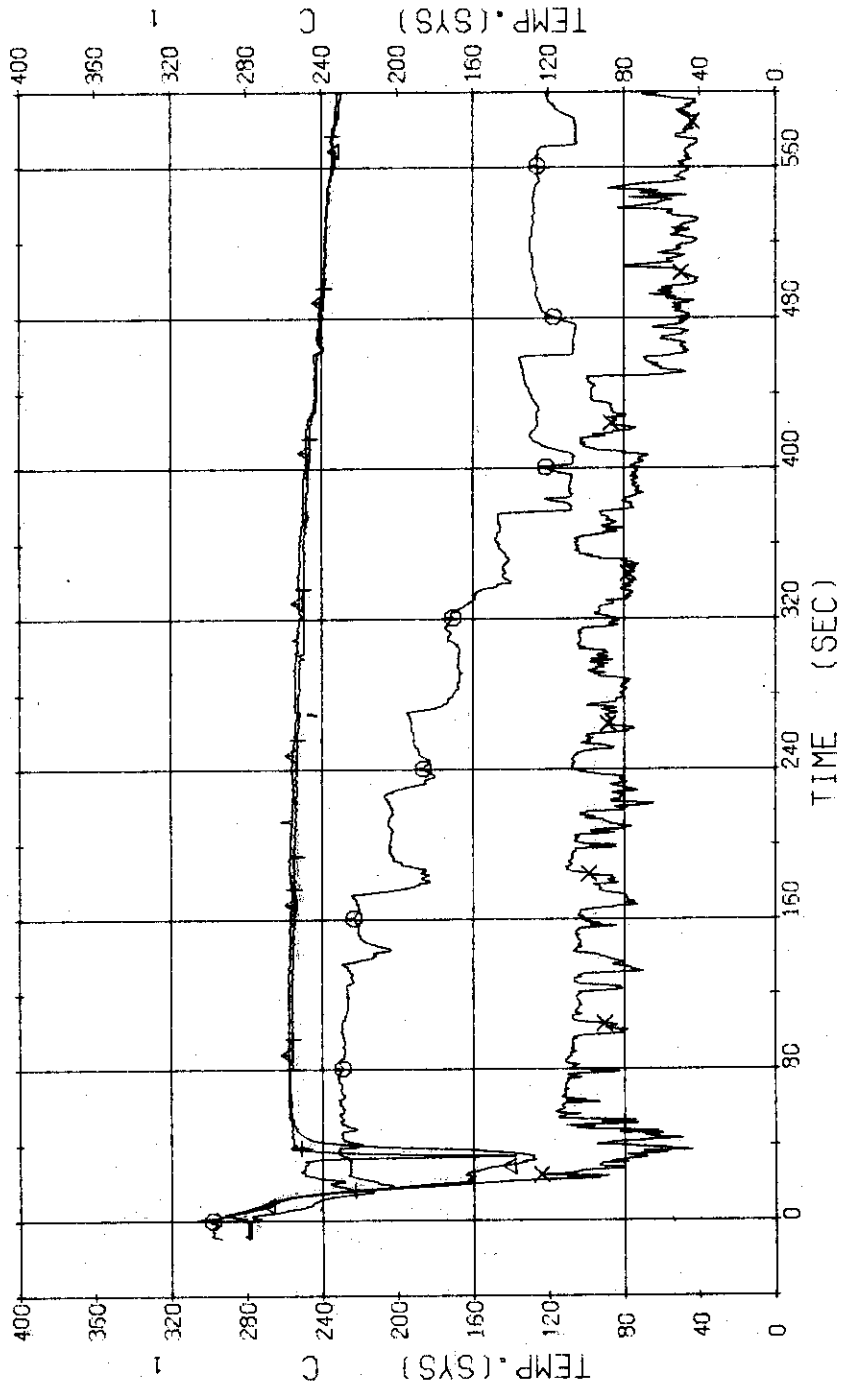


Fig. 3.1.27 Fluid Temperatures in Blowdown Loop---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UFIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-90 CH-91 CH-92 T-9 T-10 T-11 (SC 2 INLET) (SC 2 OUTLET) (P 2 PUMP DELIVERY)

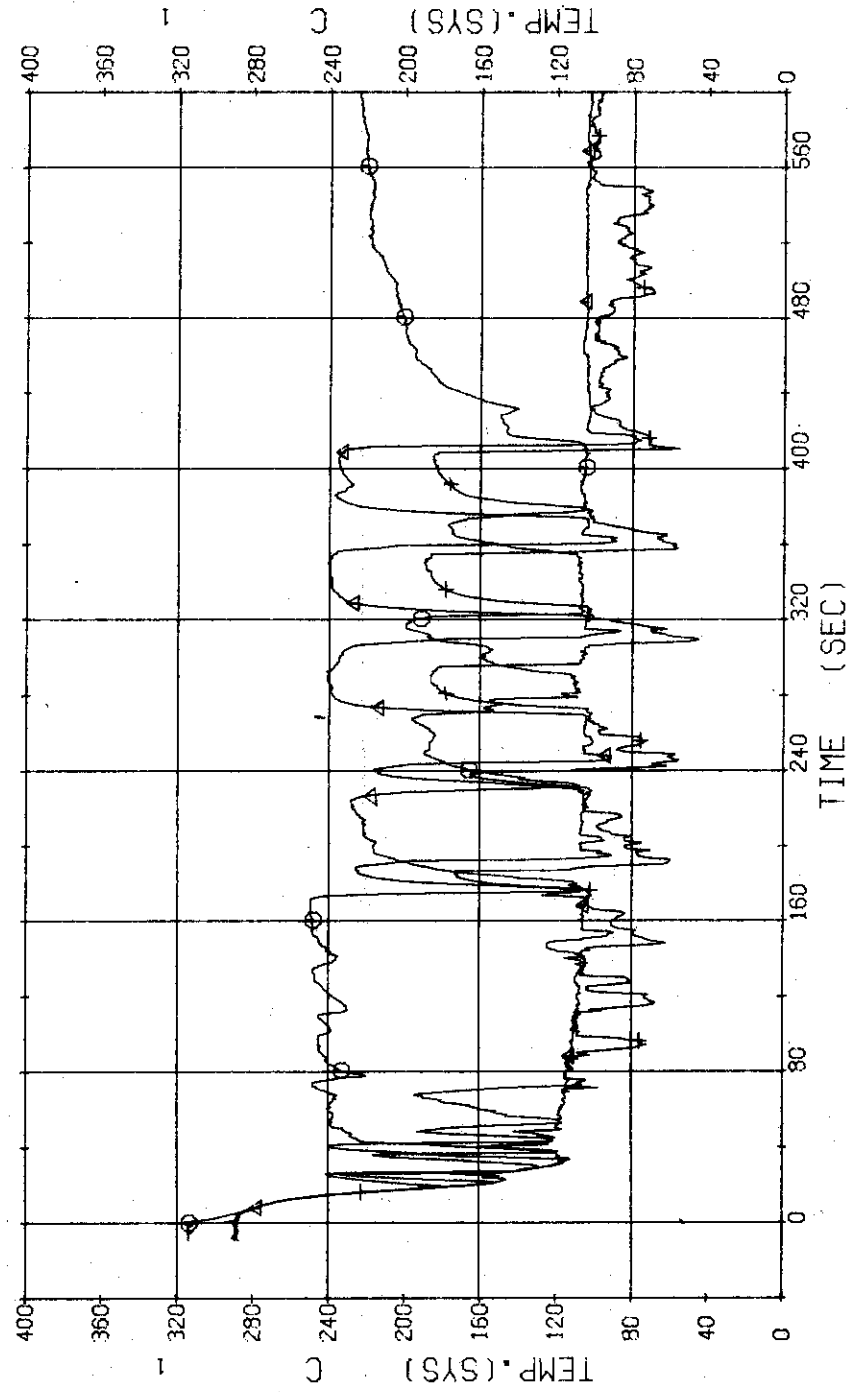


Fig. 3.1.28 Fluid Temperatures in Operations Loop---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH- 94 T-13 (501 SECONDARY OUTLET) CH- 95 T-14 (502 SECONDARY OUTLET)

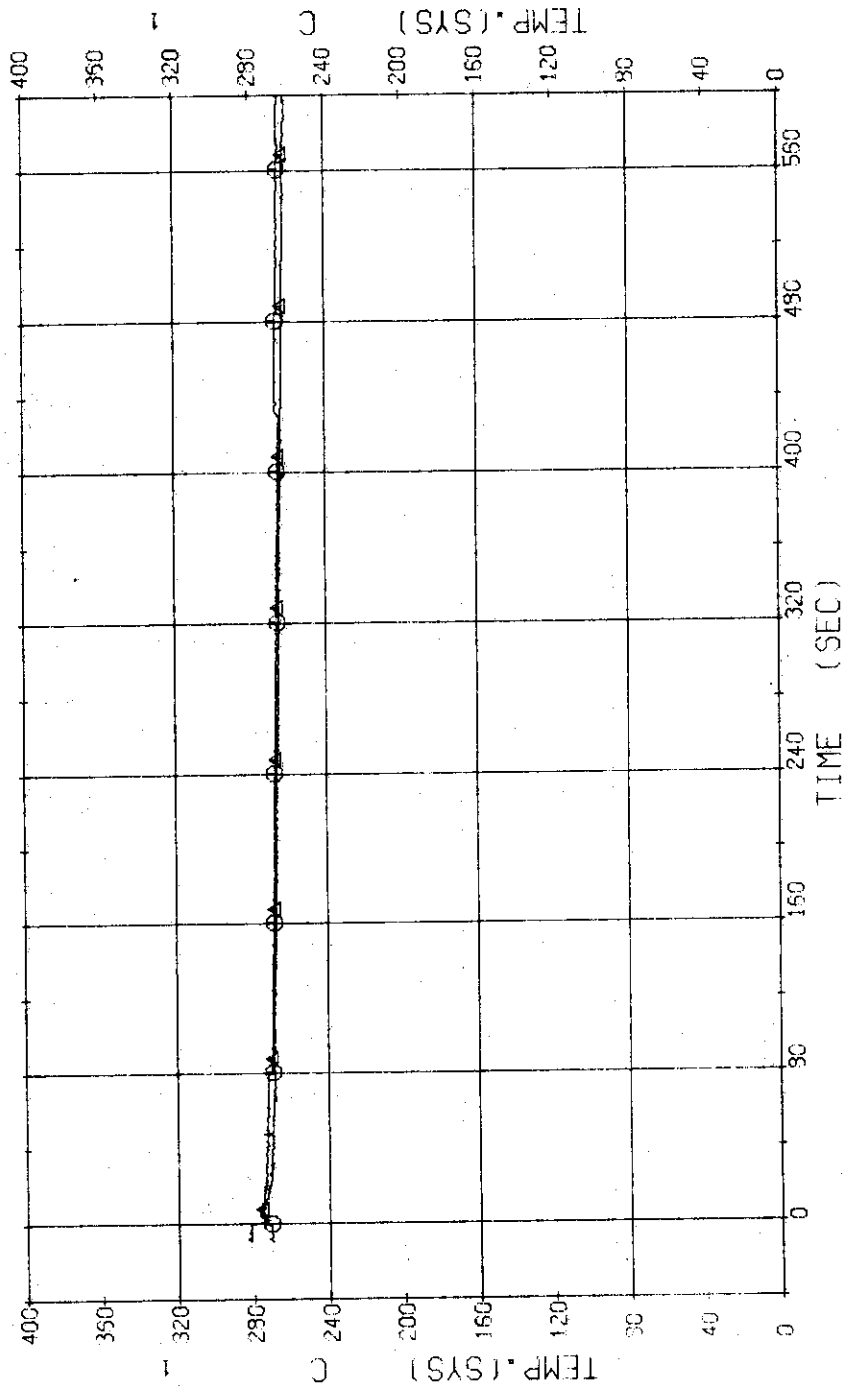


Fig. 3.1.29 Secondary Fluid Temperatures at the Outlet of Steam Generators
 ---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS ---- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C

CH-96 (1) TS-1 (SUPPORT TUBE)
 CH-101 (1) TS10 (SUPPORT TUBE)
 CH-103 (2) TS14 (SUPPORT TUBE)

CH-98 (2) TS-5 (SUPPORT TUBE)
 CH-102 (3) TS12 (SUPPORT TUBE)

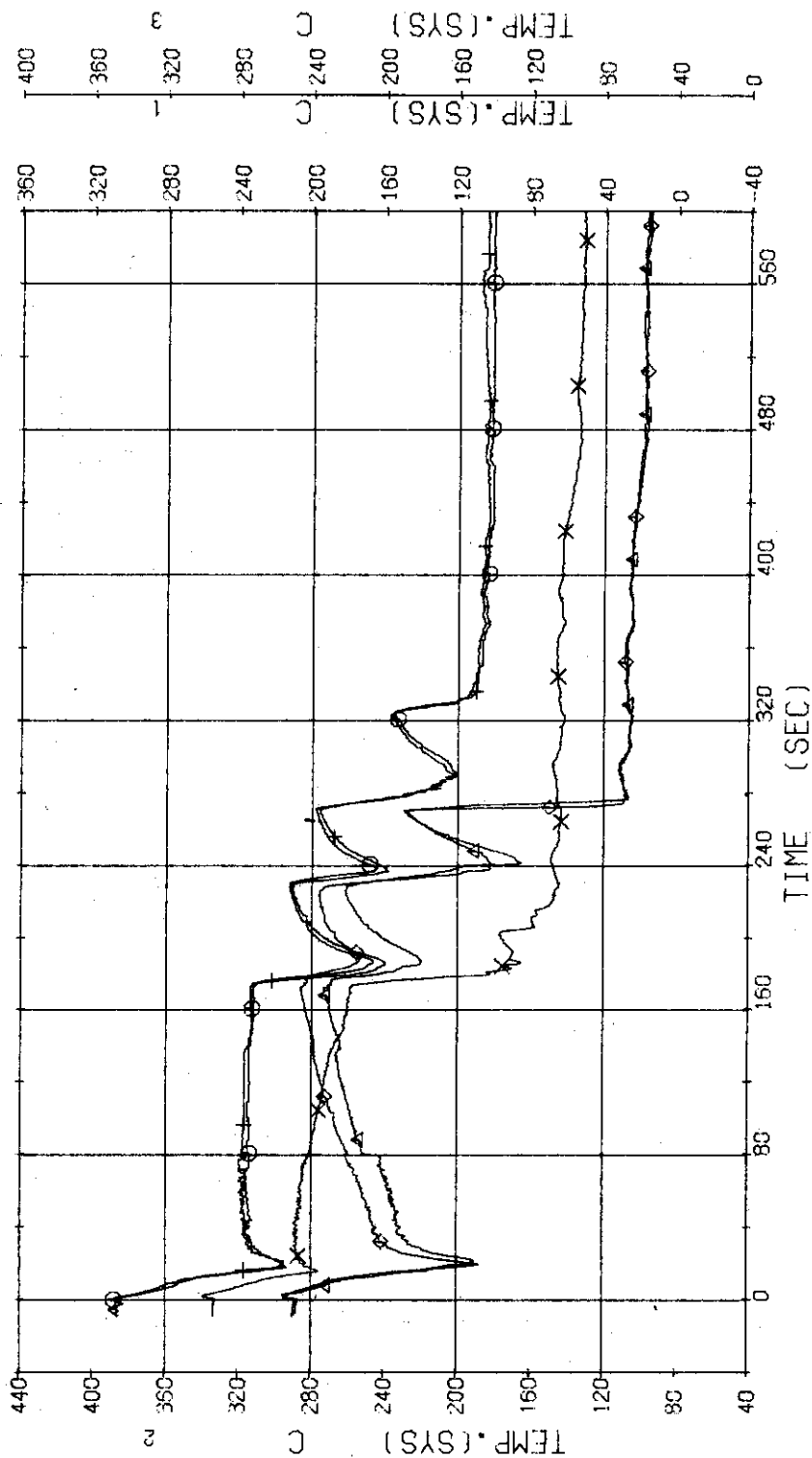


Fig. 3.1.30 Core Support Temperatures at Upper Three Levels---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS- AC1-C AC2-C LP1-C LP2-C
 CH-99 (1) TS-7 (SUPPORT TUBE) CH-100 A2 TS-9 (SUPPORT TUBE)
 CH-104 (4) TS16 (SUPPORT TUBE) CH-105 X2 TS19 (SUPPORT TUBE)

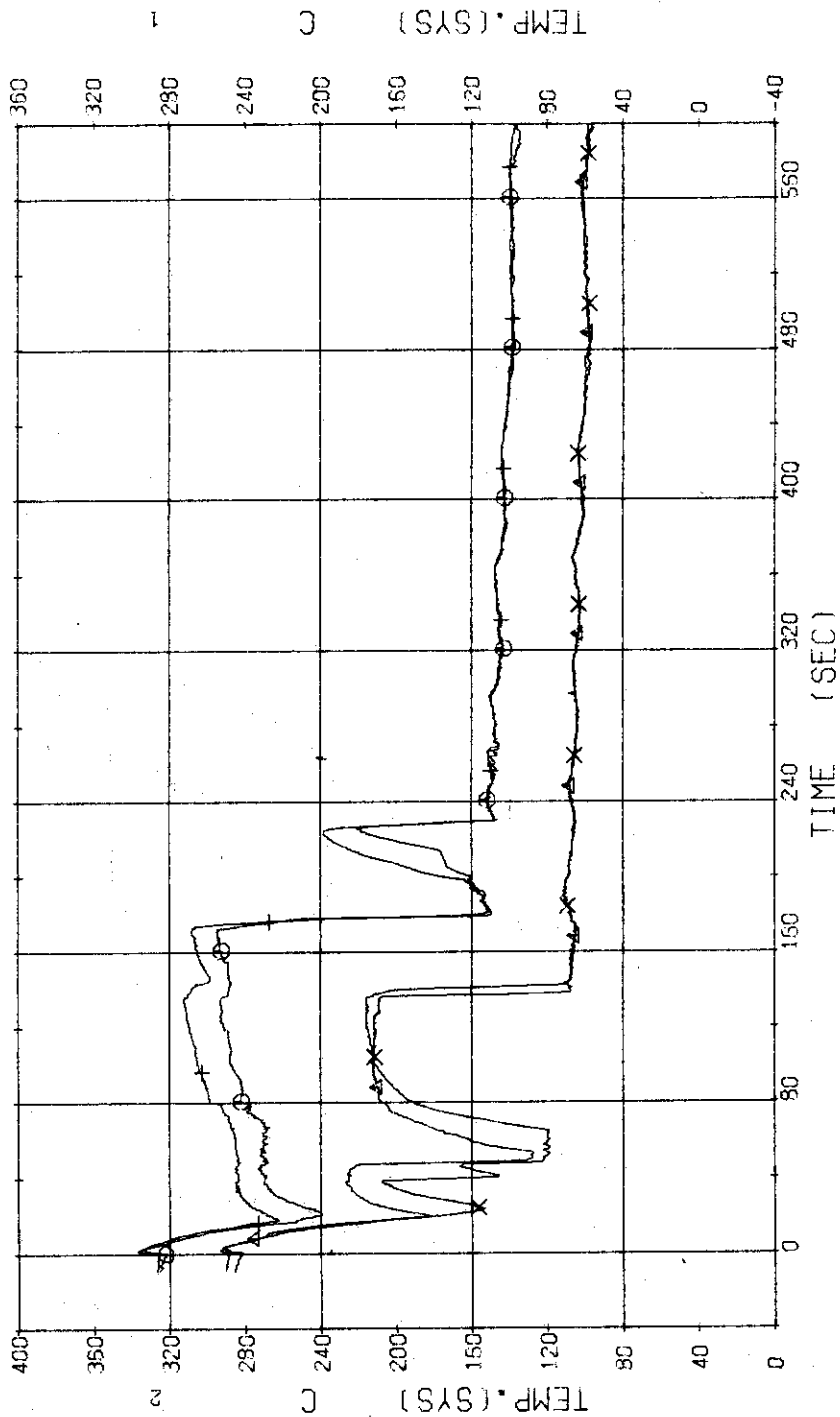


Fig. 3.1.31 Core Support Temperatures at Lower Two Levels---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK DIAMETER (37.5/37.5)
 O GH-64 (264) Δ GH-76 (270)

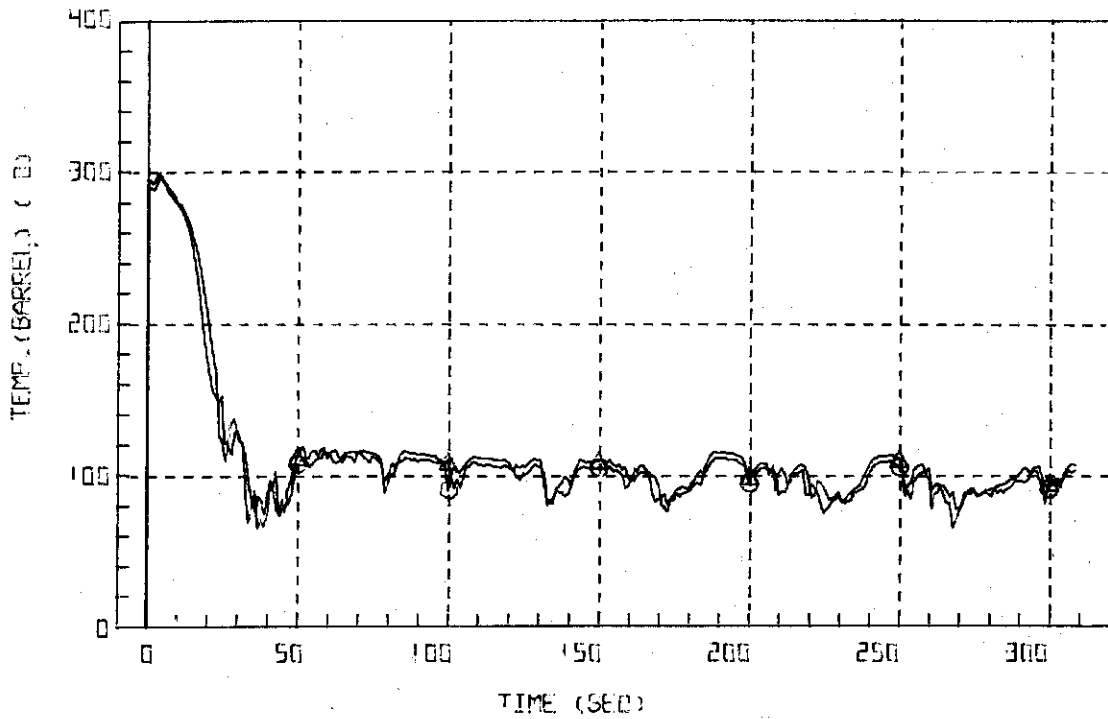


Fig. 3.1.32 Core Barrel Temperatures at Positions TB-1 and TB-7---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK DIAMETER (37.5/37.5)
 O GH-75 (275)

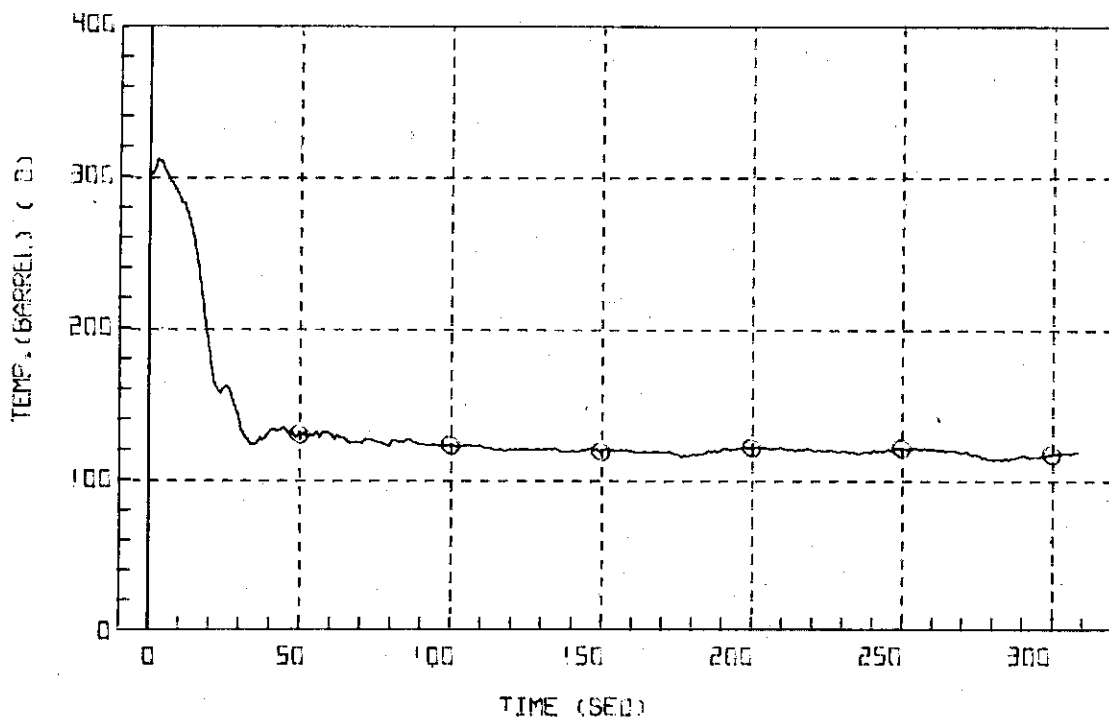


Fig. 3.1.33 Core Barrel Temperature at Position TB-12---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK DIAMETER (37.5/37.5)

○ CH-76 (276) △ CH-75 (278)

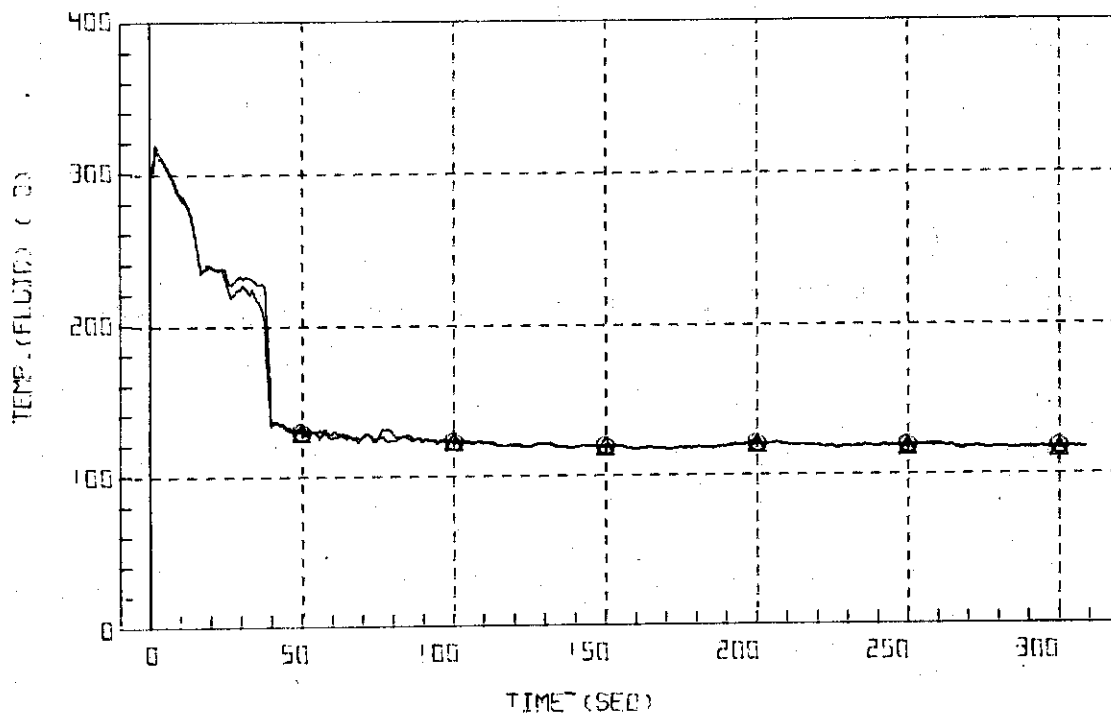


Fig. 3.1.34 Fluid Temperatures inside the Barrel at Positions TB-13 and TB-15---Run 506

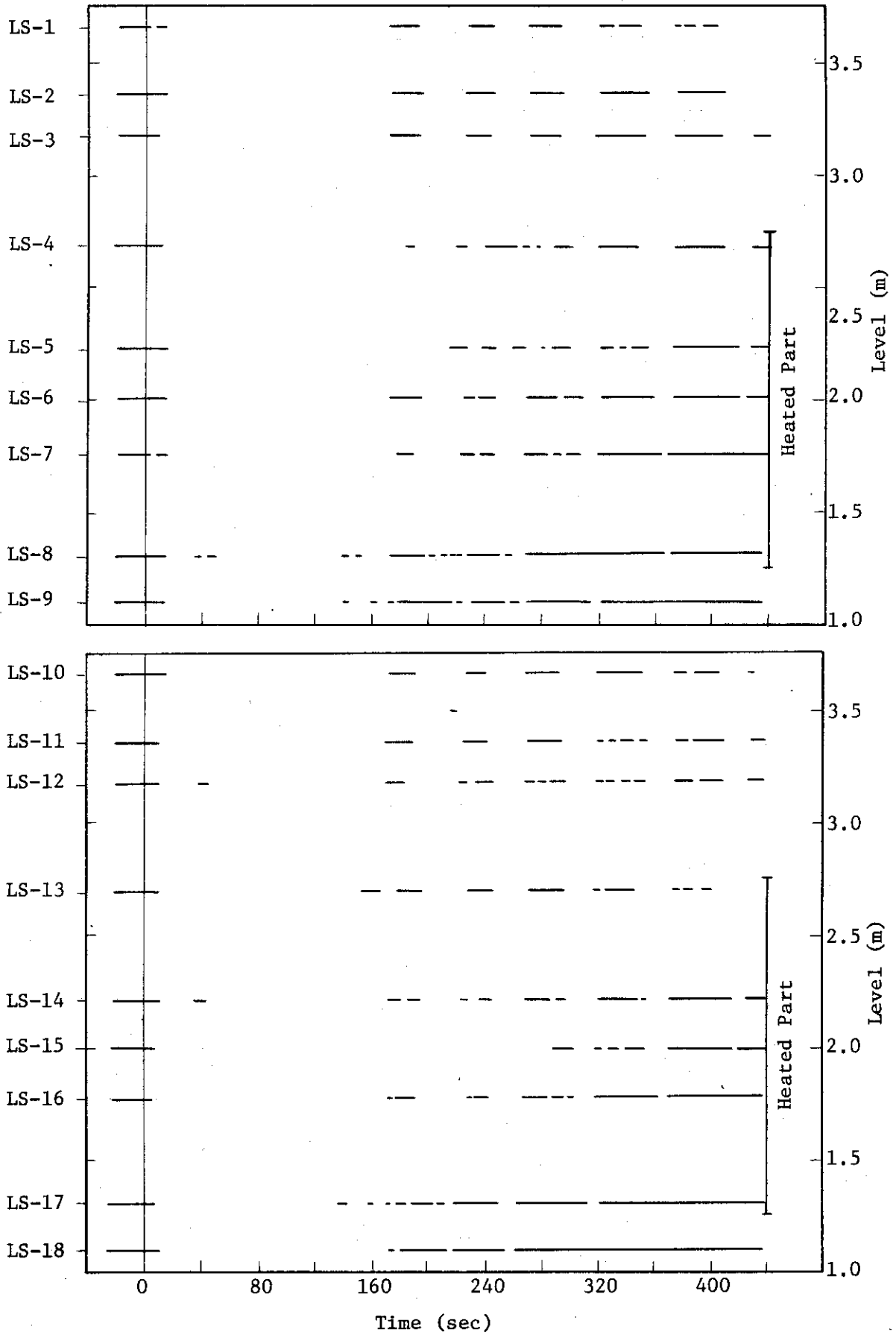


Fig. 3.1.35 Liquid Signals at Each Sensor Level in Vessel---Run 506

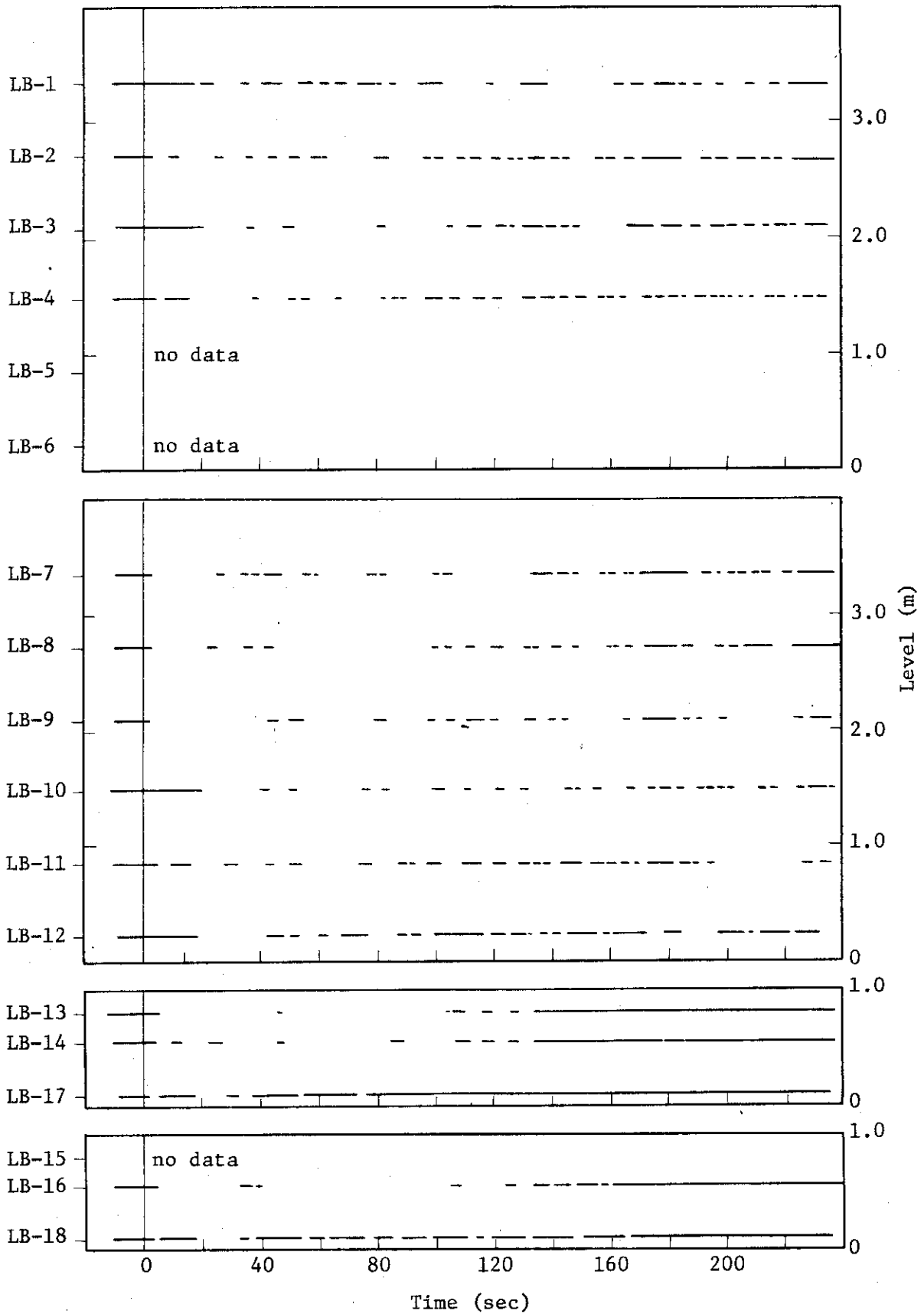


Fig. 3.1.36 Liquid Signals at Inside and Outside of the Barrel---Run 506

RUN 506 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- AC1-C LP1-C LP2-C
 CH-119 01 N-2 (P2 PUMP REVOLUTION NUMB.)

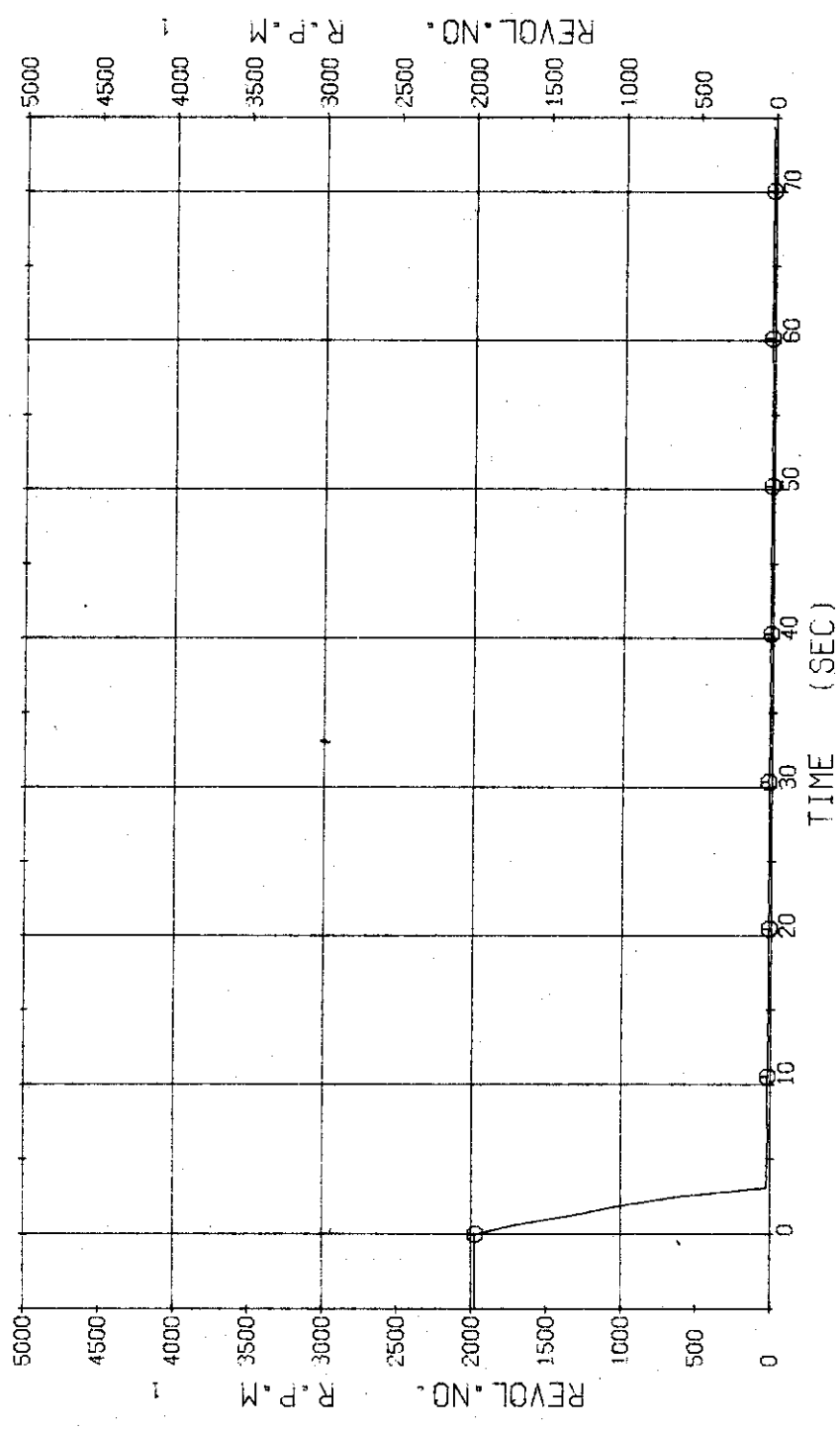


Fig. 3.1.37 Pump Revolution Number----Run 506

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UP1S- AC1-H 5C2-H LP1-H LP2-H
 CH-1 P-1 (PV UPPER PLENUM)
 CH-12 P-12 (PRESSURIZER)

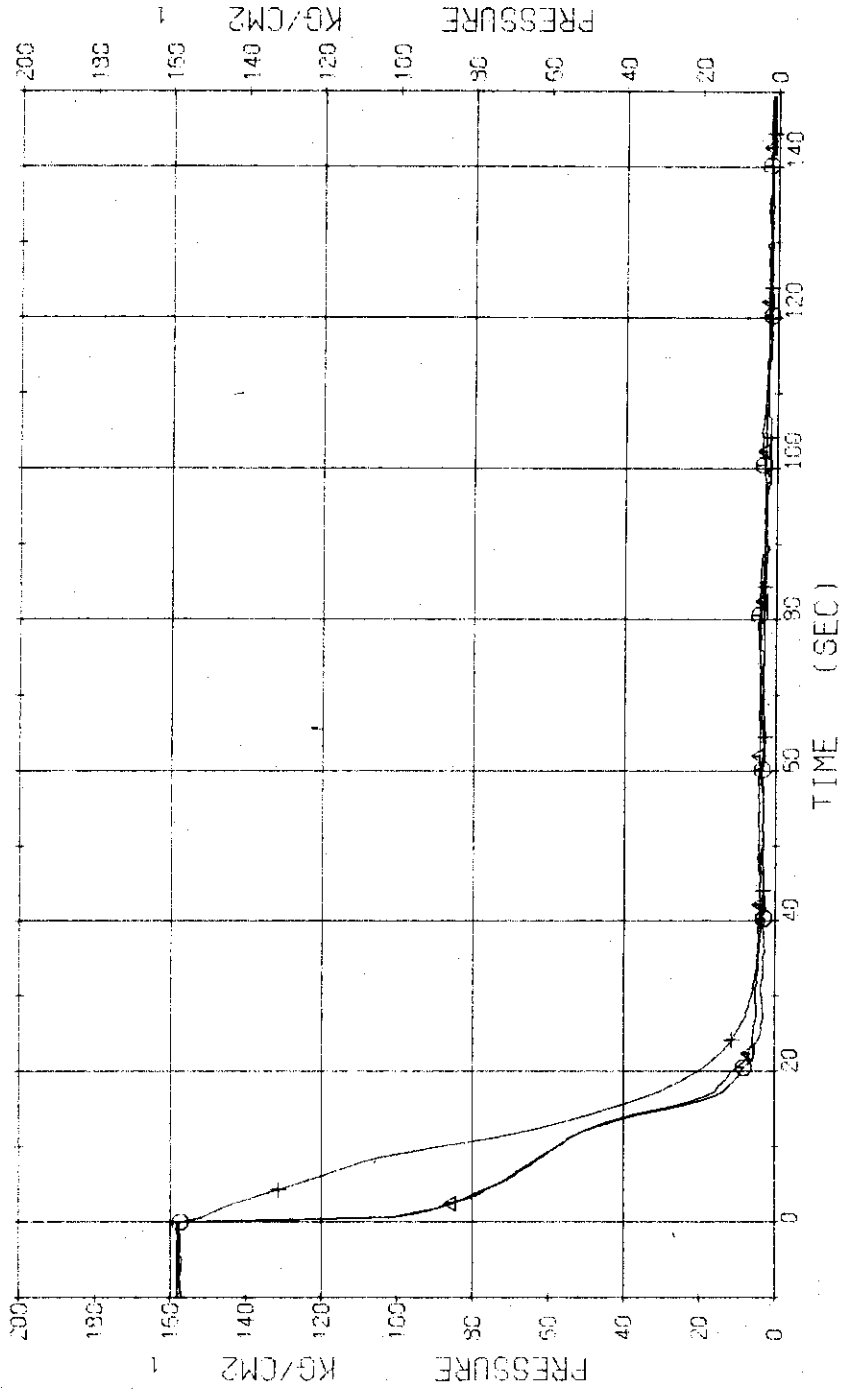


Fig. 3.2.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 502

RUN 502 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- LP1-H LP2-L
 CH-10 P-10 (SC 2 OUTLET) CH-11 P-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

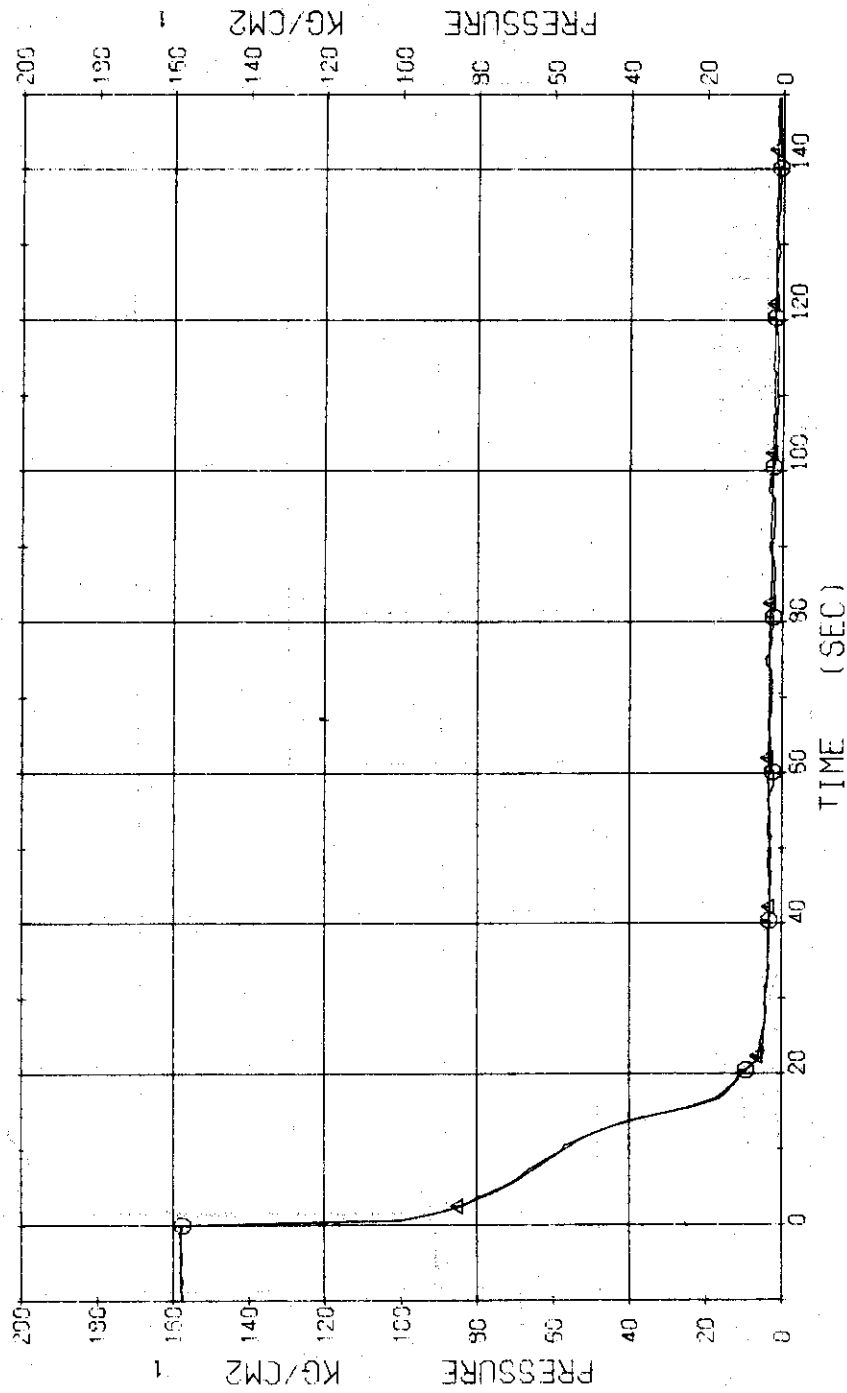


Fig. 3.2.3 Pressure in Operating Loop---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H
 CH-13 CM P-13 15% SECONDARY SYSTEM)

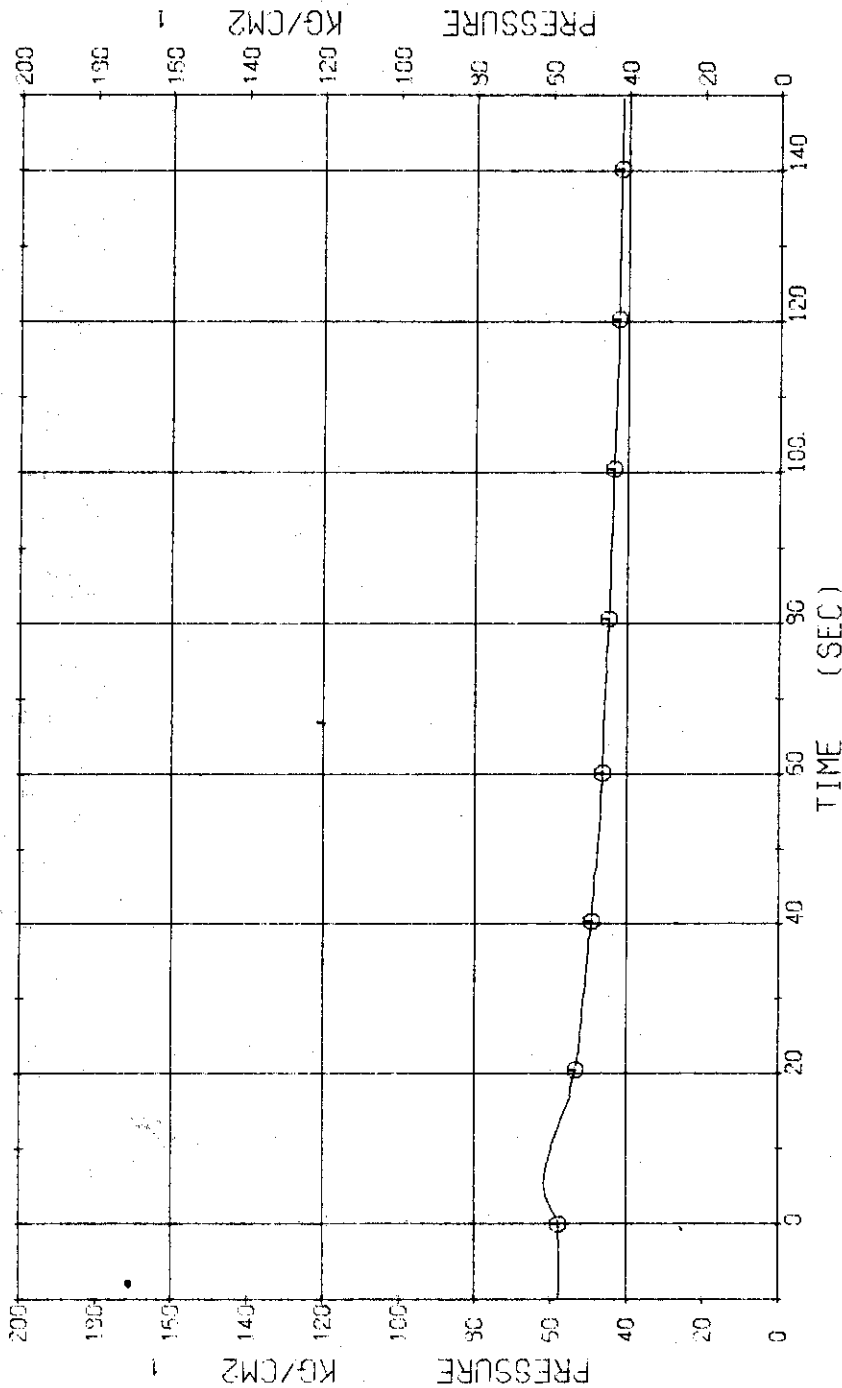


Fig. 3.2.4 Pressure in Secondary System---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- LP2-I
 CH-14 01 0-1 (PV, TOP-BOTTOM)) FCL-H AC2-H LP1-H

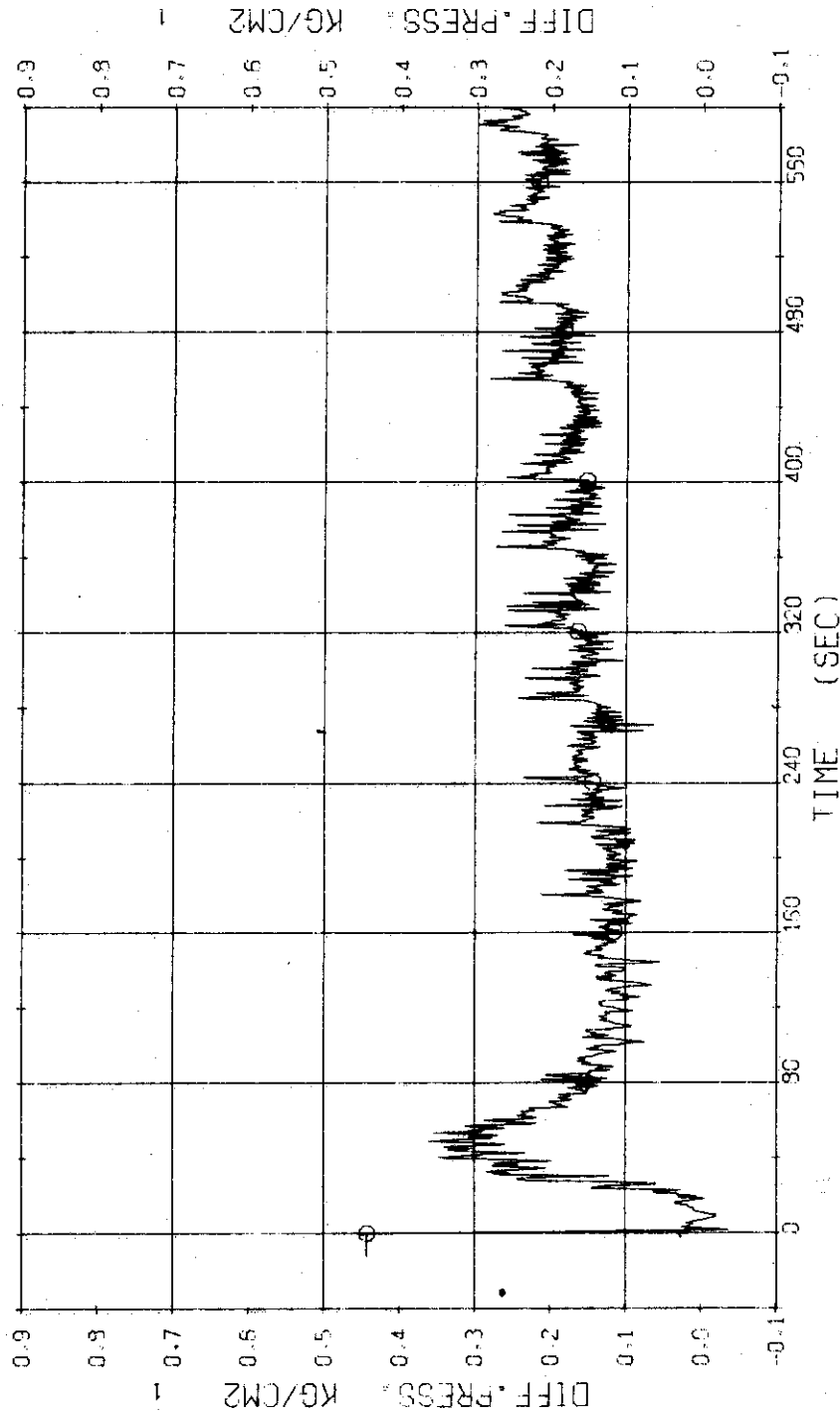


Fig. 3.2.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIG- LP2-L
 CH-145 ① D-9 (DOWNCOMER) AC1-H LP1-H

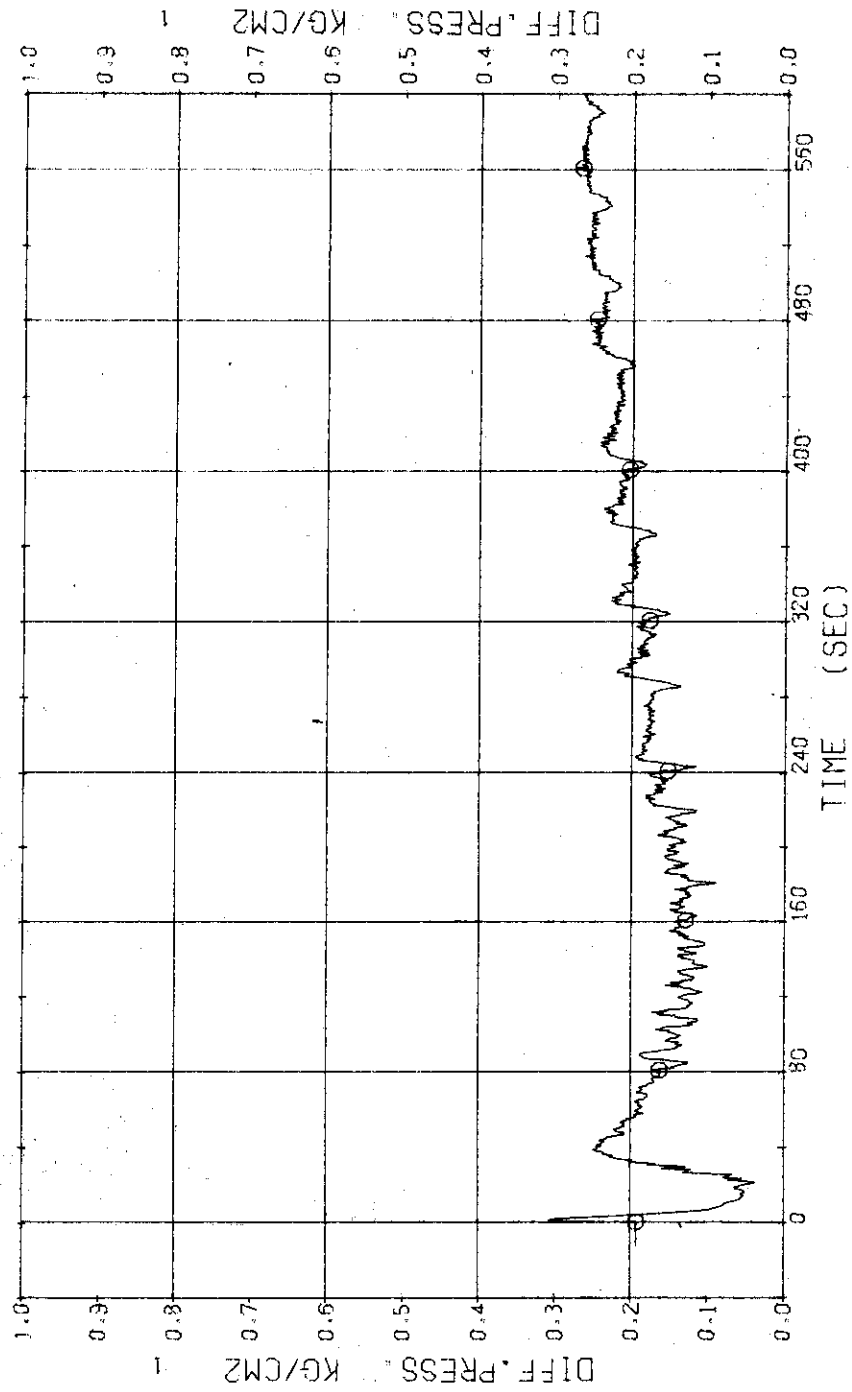


Fig. 3.2.6 Differential Pressure in Downcomer---Run 502

RUN 502 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H
 CH-16 0-3 (PV.TOP-NO.1 ORIFICE) CH-17 0-4 (PV.BOTTOM-NO.2 ORIFICE)

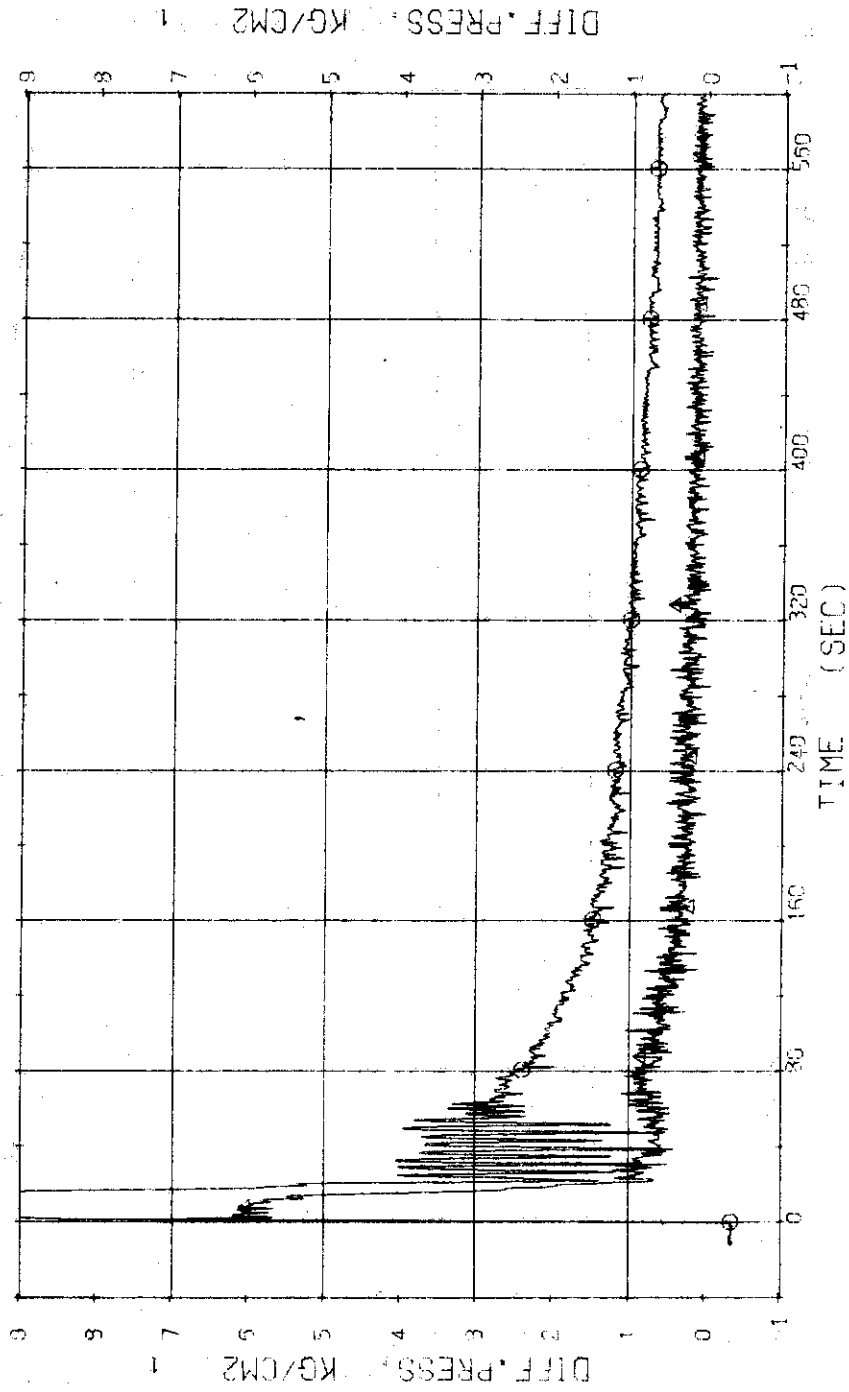


Fig. 3.2.7 Differential Pressure in Blowdown Loop---Run 502

RUN 502 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-19 CH D-5 (SC 1 INLET-OUTLET) CH-20 Δ D-7 (P1 PUMP DELIVERY-SUCTION)

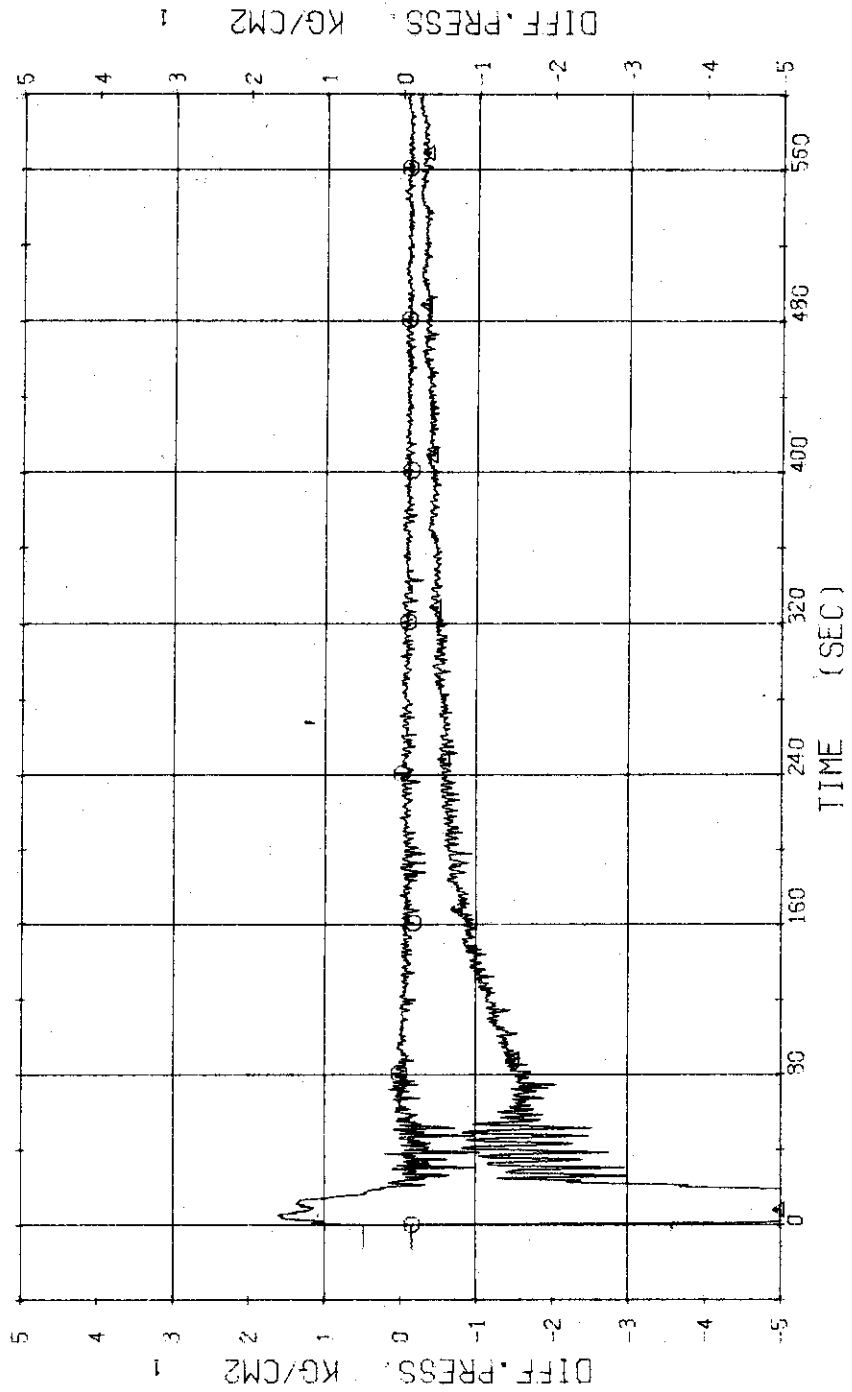


Fig. 3.2.8 Differential Pressure across SGI and P1---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP73- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H
 CH-21 @ 5-9 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

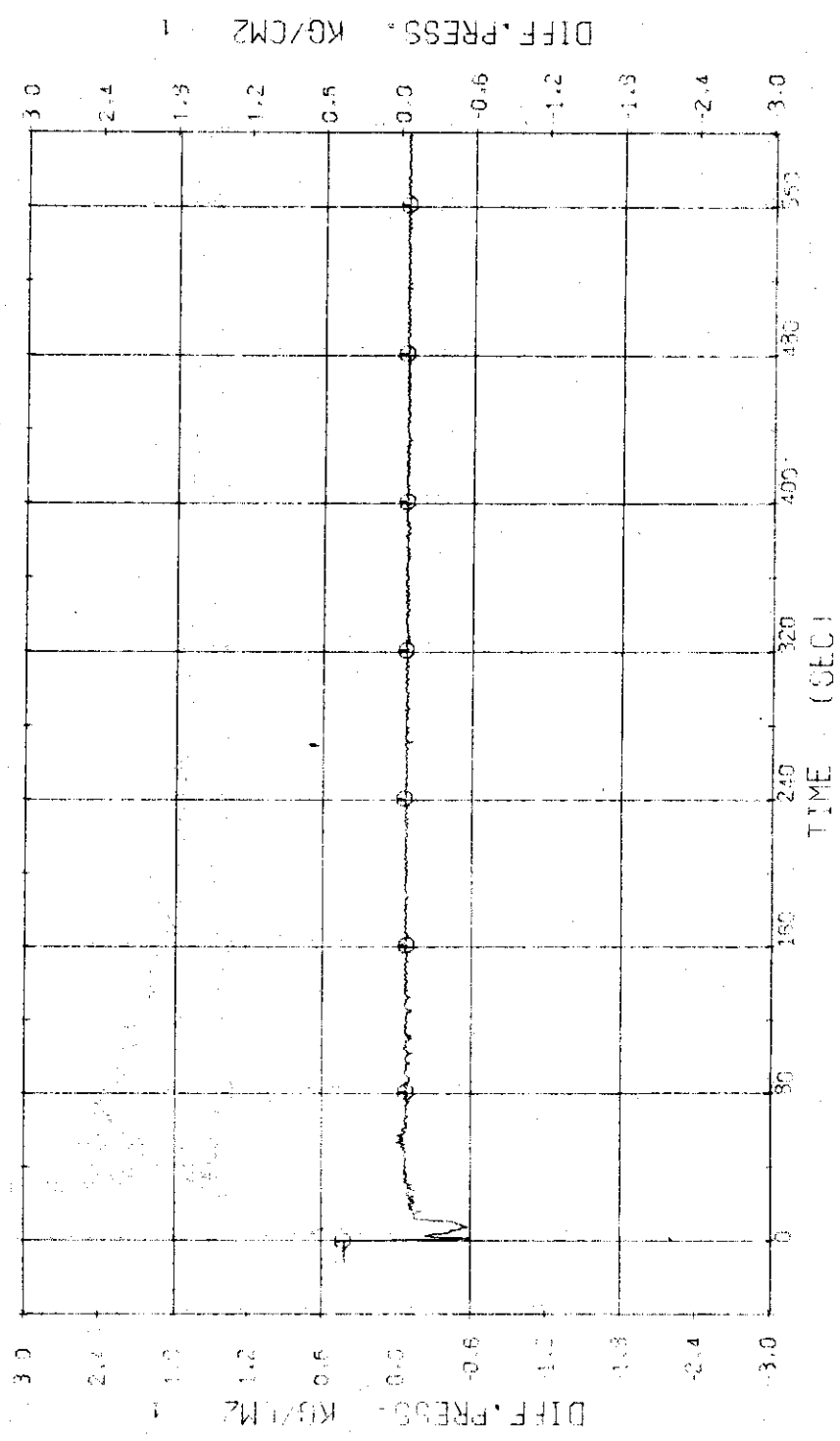


Fig. 3.2.9 Differential Pressure across P2---Run 502

RUN 502 GOLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/9/1.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 SDCS --- UP15-H 502-H LP1-H IP24
 CH-30 31 5-3 (SCC) CH-34 24 5-13 (LPCI OPERATING LOOP)

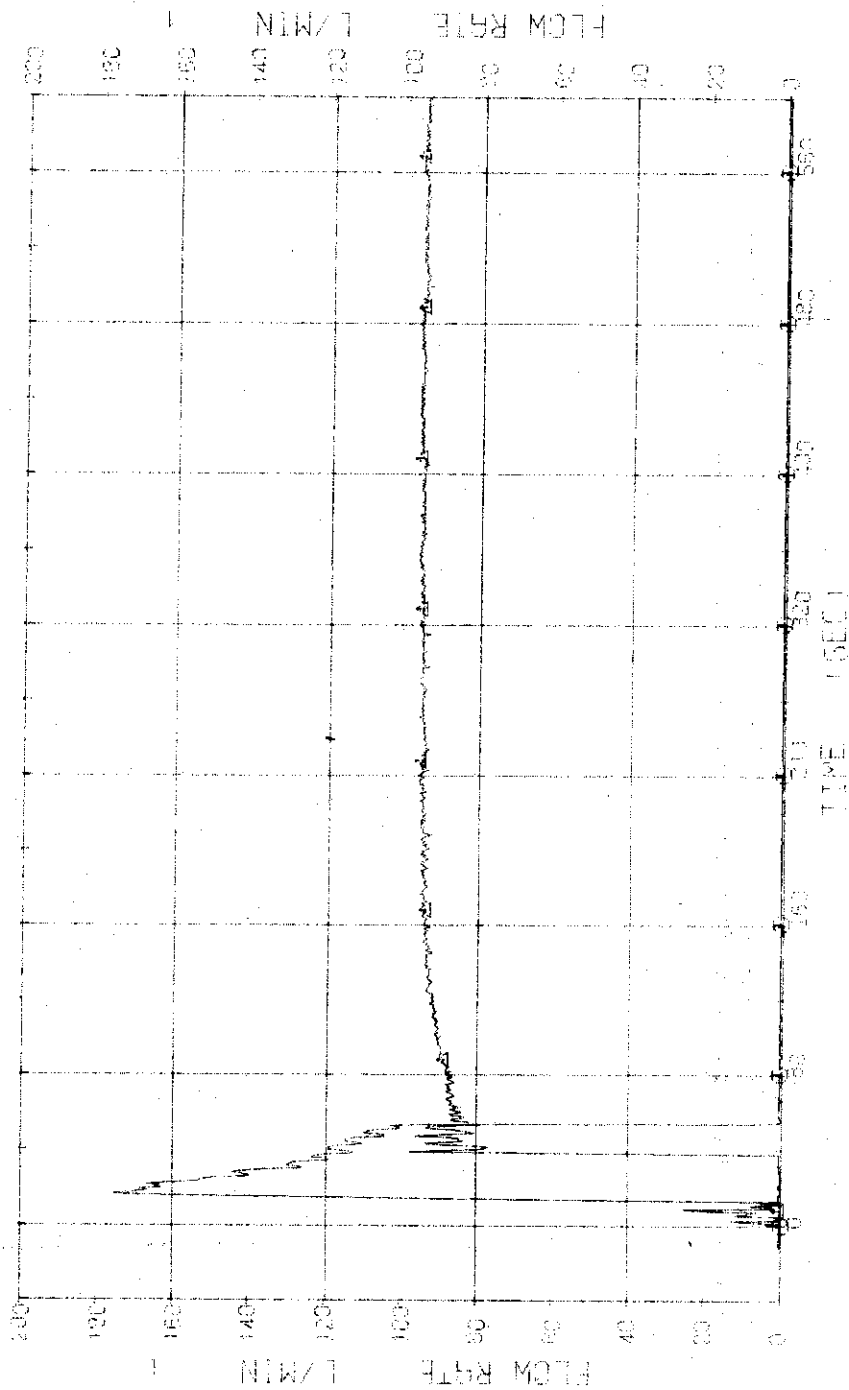


Fig. 3.2.10 Injection Flow Rates of ACC and LPCI---Run 502

RUN 502 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECOS --- UP1S- AC1-H 9C2-H LP1-H LP2-H
 CH-22 00 F-1 (CONDENSED NO.1)
 CH-151 42 MD-1 (DISCHARGE FLOW RATE NO.1)

The recording of the discharge flow rate before two records is not reliable.

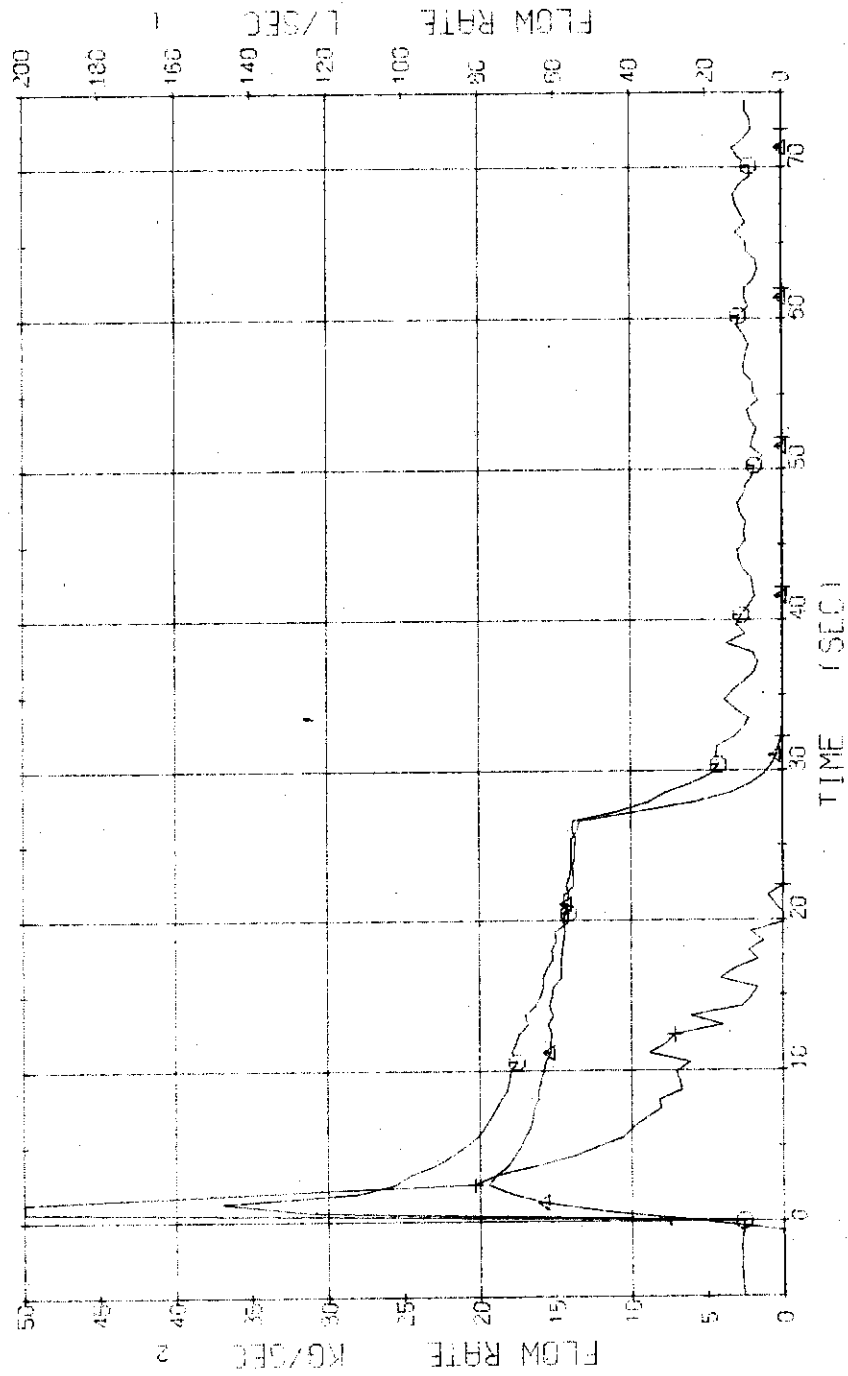


Fig. 3.2.11 Flow Rates at the No.1 Discharge System---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- RC1-H RC2-H LP1-H (P2-L)
 CH-23 (C) F-2 (CONDENSID NO.2) CH-25 (A) F-4 (COOLING WATER NO.2)
 CH-153 (+) WD-2 (DISCHARGE FLOW RATE NO.2)

The recording of the discharge flow rate before ten seconds is not reliable.

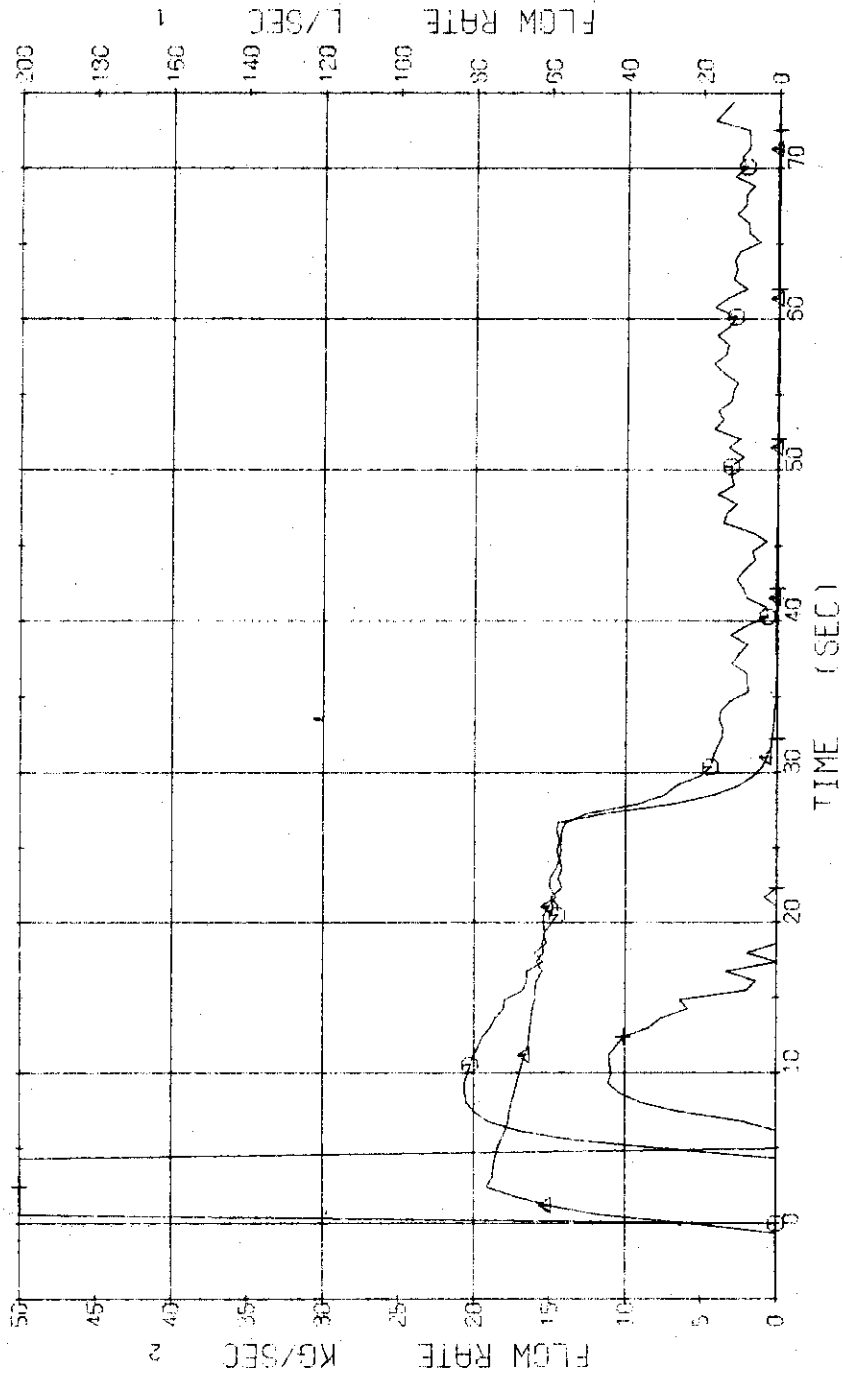


Fig. 3.2.12 Flow Rates at the No.2 Discharge System---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPT6- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H
 CH-35 01 W-1 (POWER SUPPLY NO.1) CH-155 A2 Q-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)
 CH-35 03 W-2 (POWER SUPPLY NO.2) CH-156 X2 Q-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

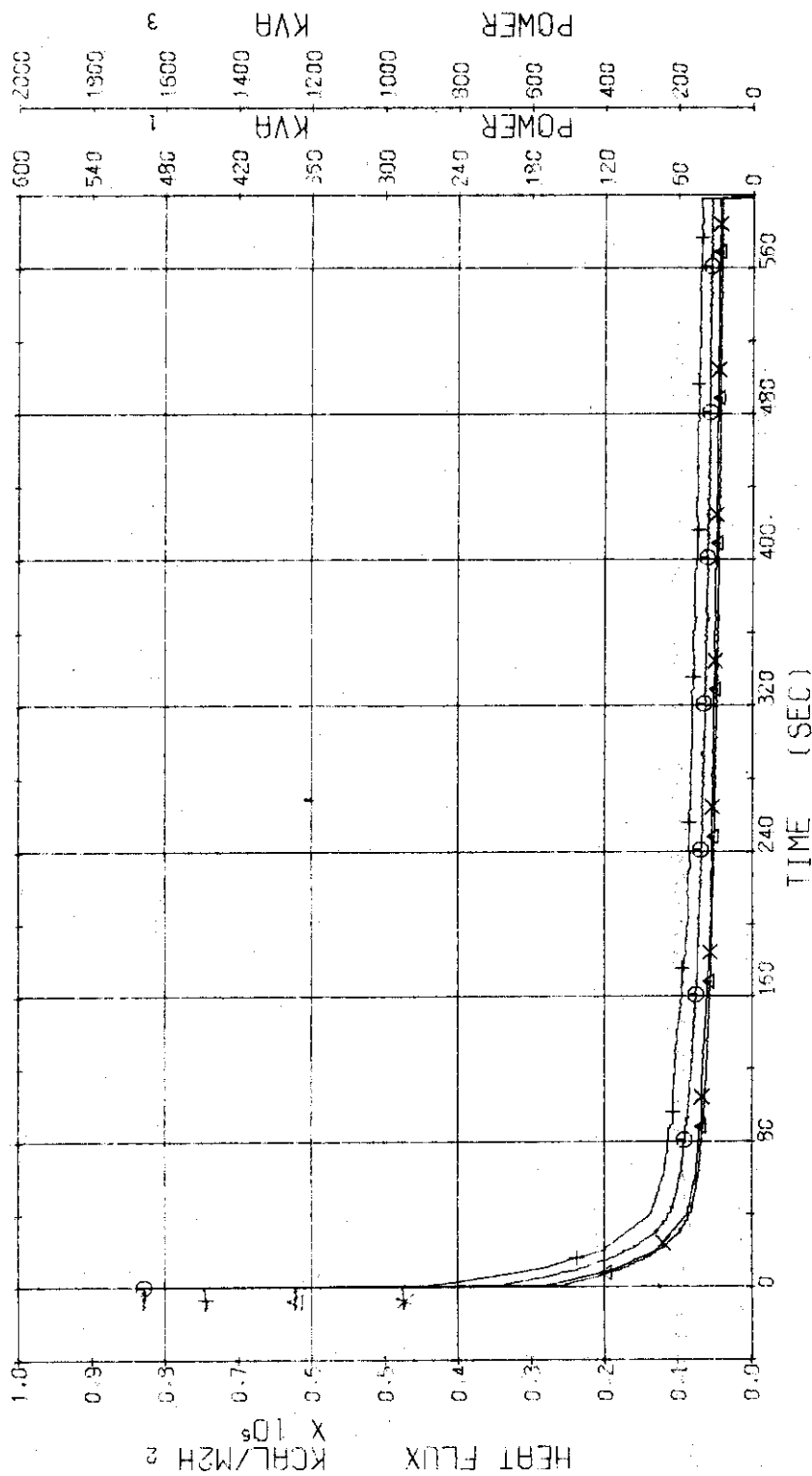


Fig. 3.2.13 Electric Power and Surface Heat Flux of High and Low Heat Flux Rods---Run 502

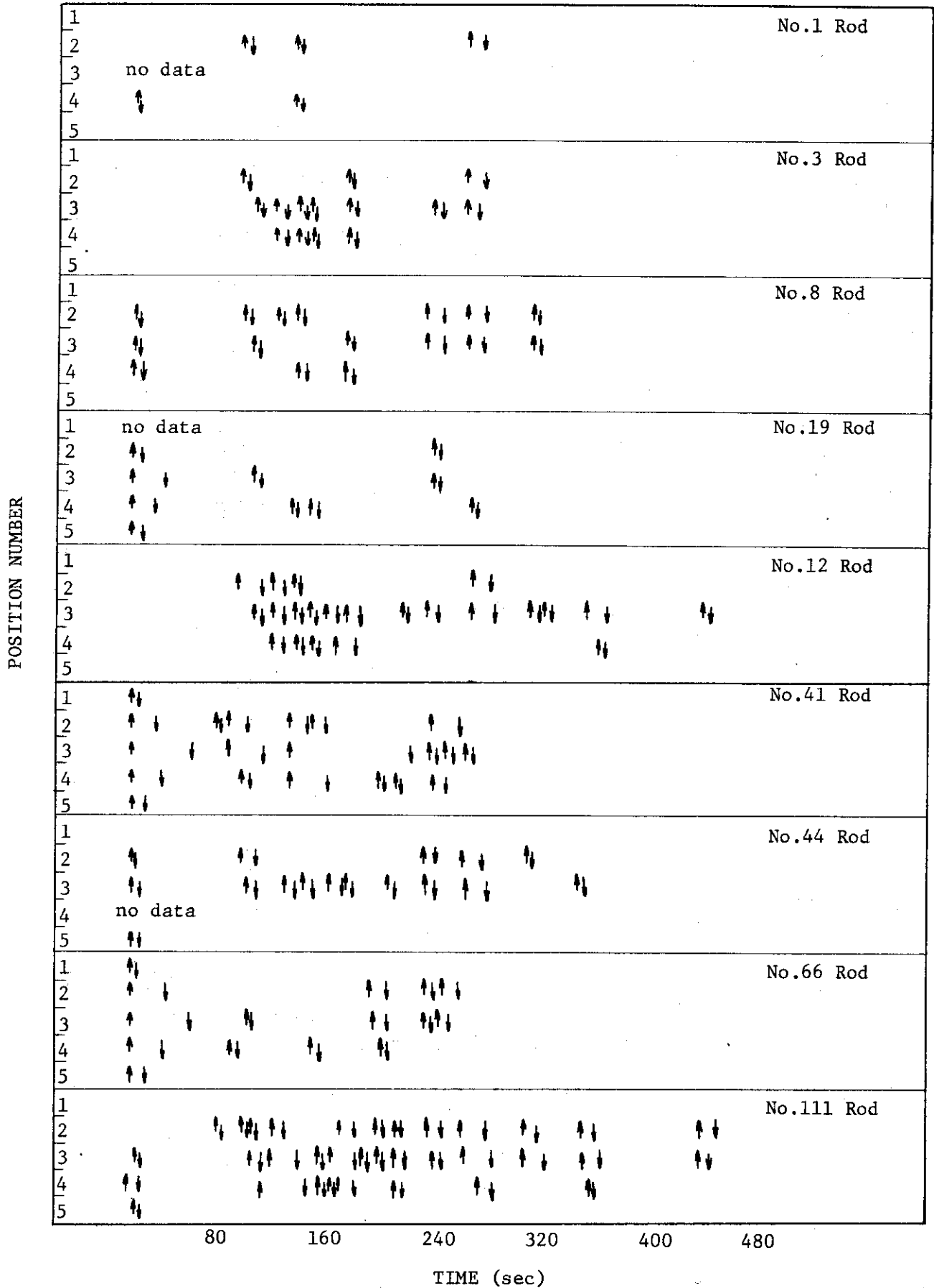


Fig. 3.2.14 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods---Run 502

RUN 502 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-37 C1 TF-1 (NO.1 POSITION1) CH-39 A1 TF-2 (NO.1 POSITION2)
 CH-40 H1 TF-4 (NO.1 POSITION4) CH-41 X1 TF-5 (NO.1 POSITION5)

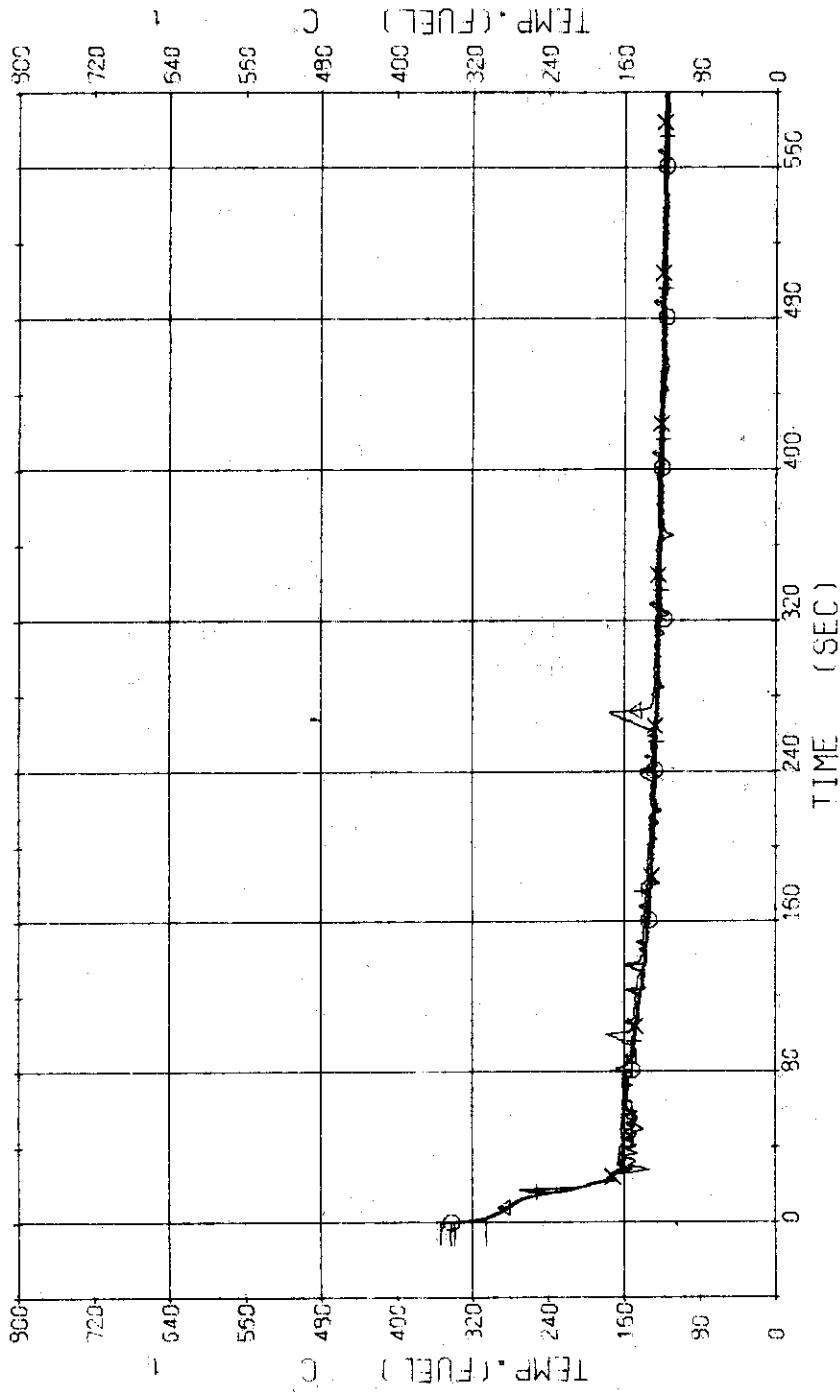


Fig. 3.2.15 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Centre of Core---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L

CH- 42 () TF-5 (NO.3 POSITION1)
 CH- 44 () TF-8 (NO.3 POSITION3)
 CH- 45 () TF10 (NO.3 POSITION5)

CH- 43 (A) TF-7 (NO.3 POSITION2)
 CH- 45 (X) TF-9 (NO.3 POSITION4)

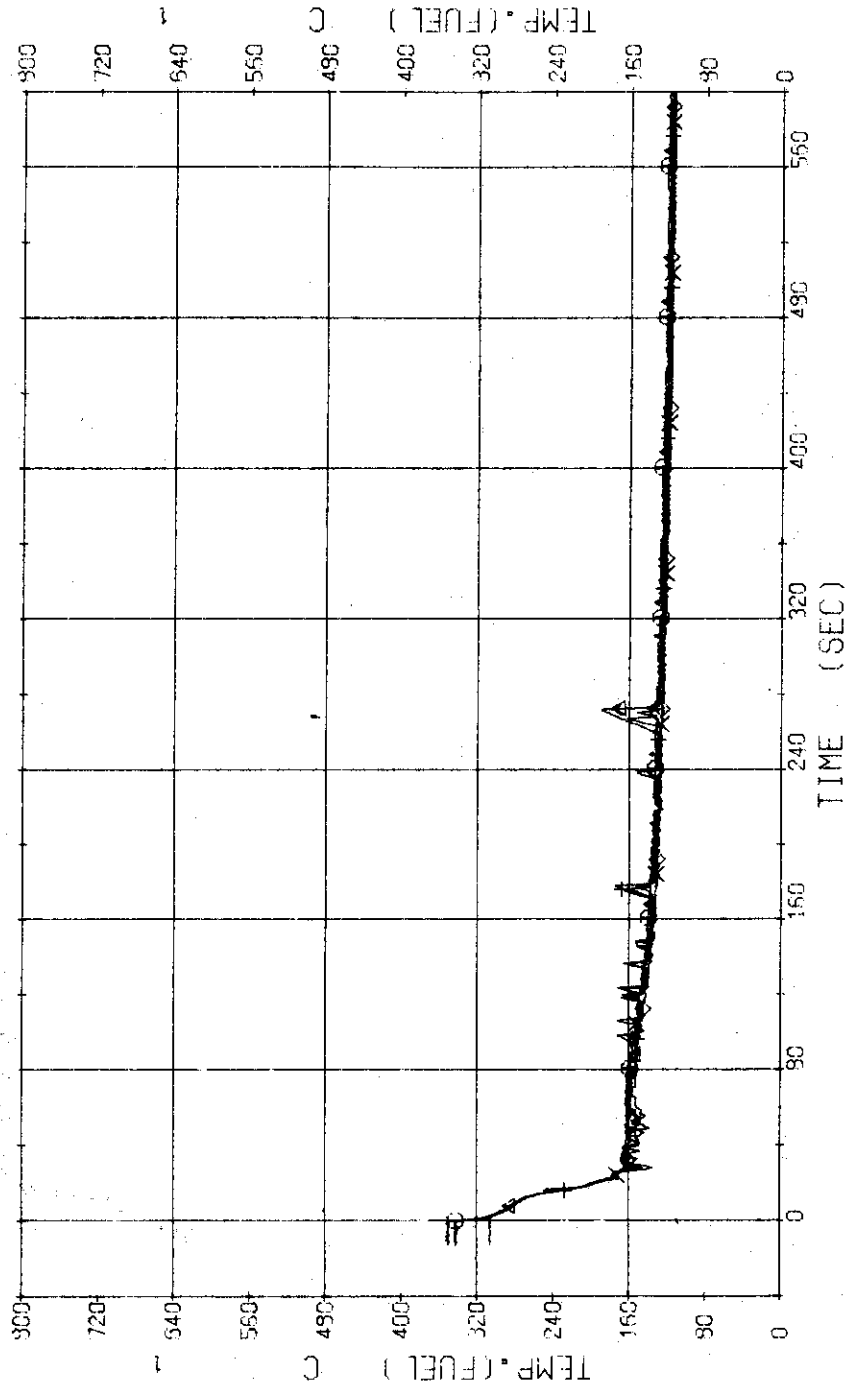


Fig. 3.2.16 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Centre of Core---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH- 57 Φ TF31 (NO.8 POSITIONS1)
 CH- 59 Φ TF33 (NO.8 POSITIONS3)
 CH- 71 Φ TF35 (NO.8 POSITIONS5)
 CH- 58 Δ TF32 (NO.9 POSITIONS2)
 CH- 70 \times TF34 (NO.9 POSITIONS4)

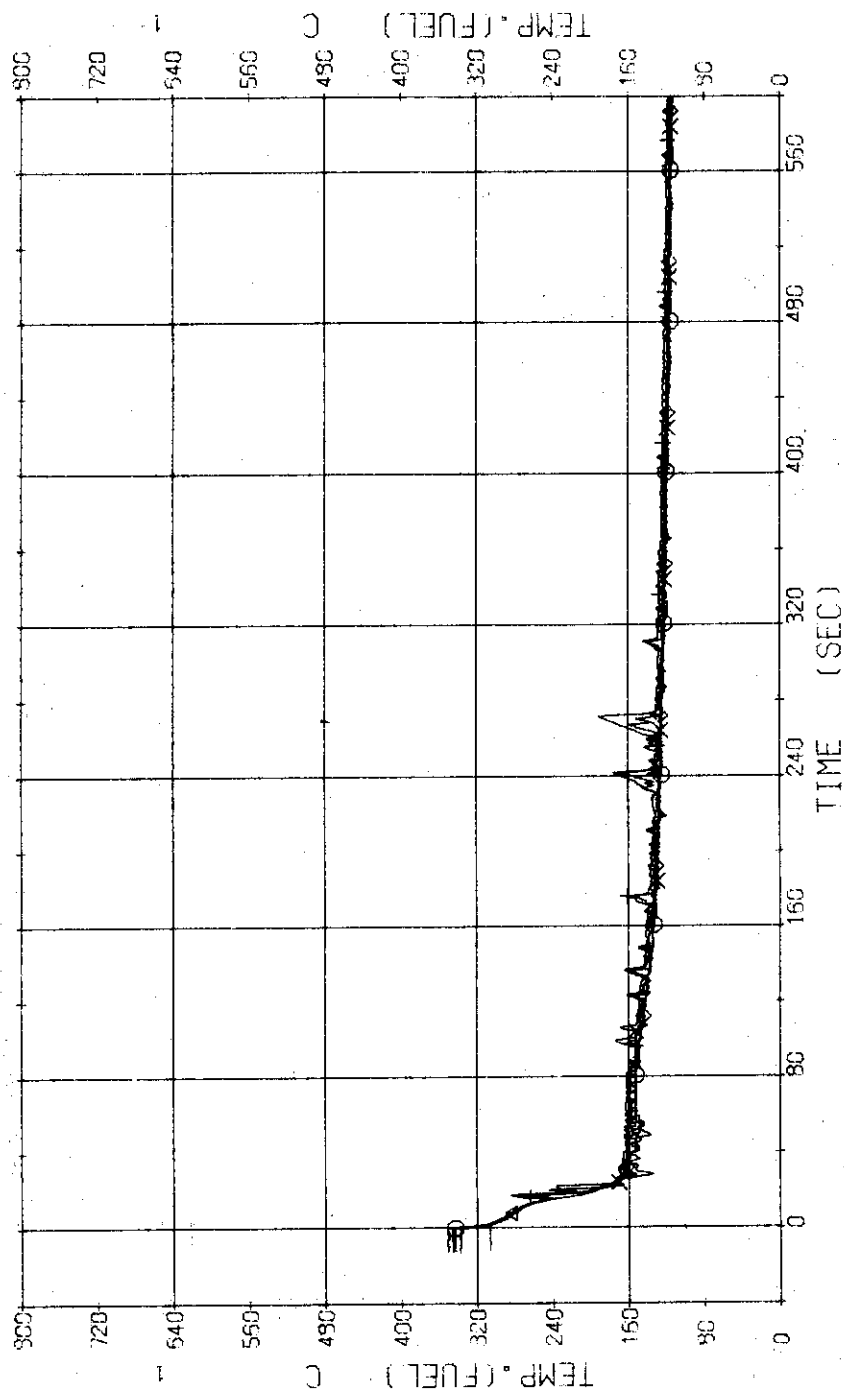


Fig. 3.2.17 Surface Temperatures of No.8 Rod near the Centre of Core---Run 502

RUN 502 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPT5- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH- 49 CH TF12 (NO.19 POSITION2) CH- 49 A' TF13 (NO.19 POSITION3)
 CH- 50 +1 TF14 (NO.19 POSITION4) CH- 51 X' TF15 (NO.19 POSITION5)

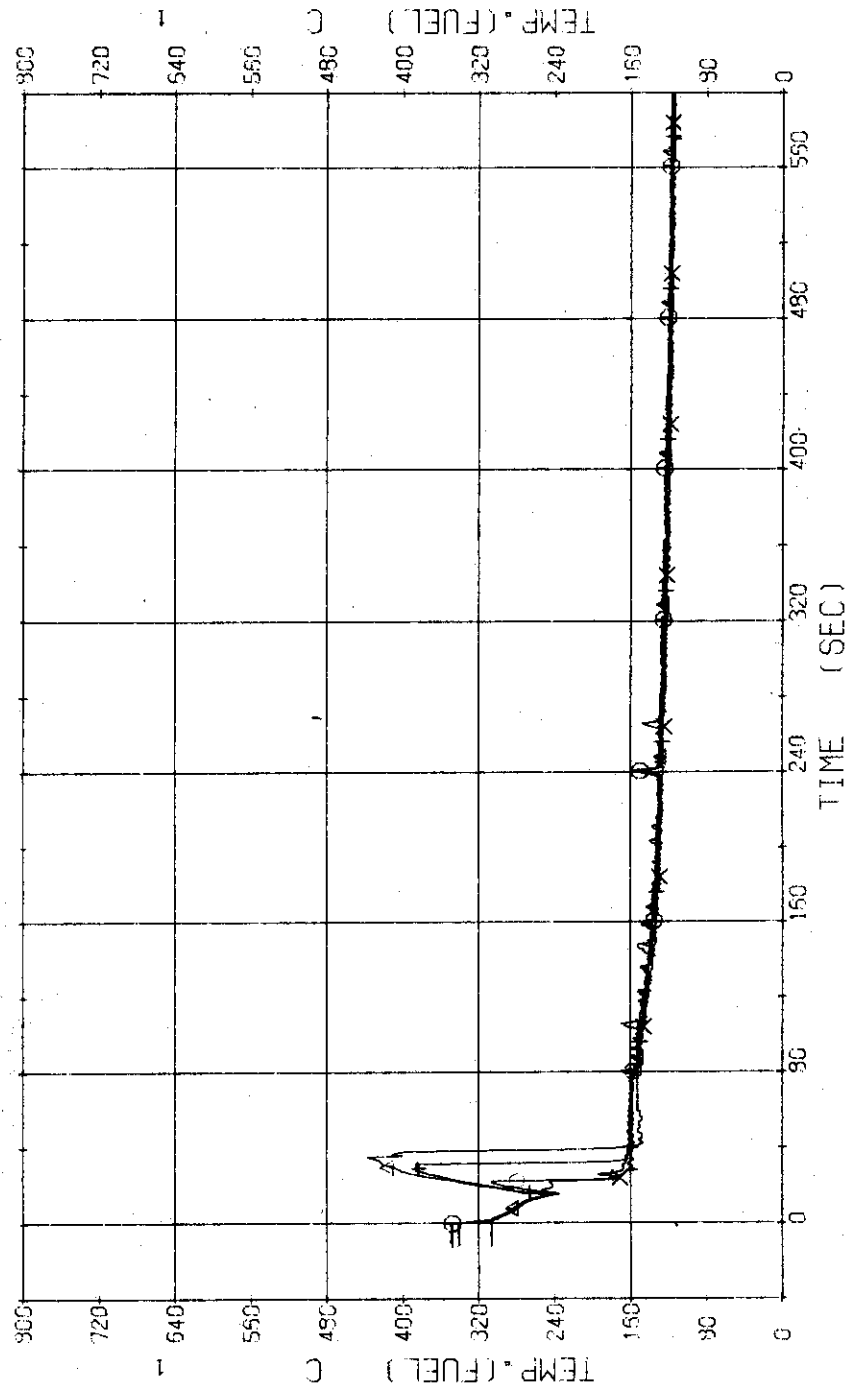


Fig. 3.2.18 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH- 52 O TF16 (NO.12 POSITIONS) CH- 53 A TF17 (NO.12 POSITIONS)
 CH- 54 + TF18 (NO.12 POSITIONS) CH- 55 X TF19 (NO.12 POSITIONS)
 CH- 55 O TF20 (NO.12 POSITIONS)

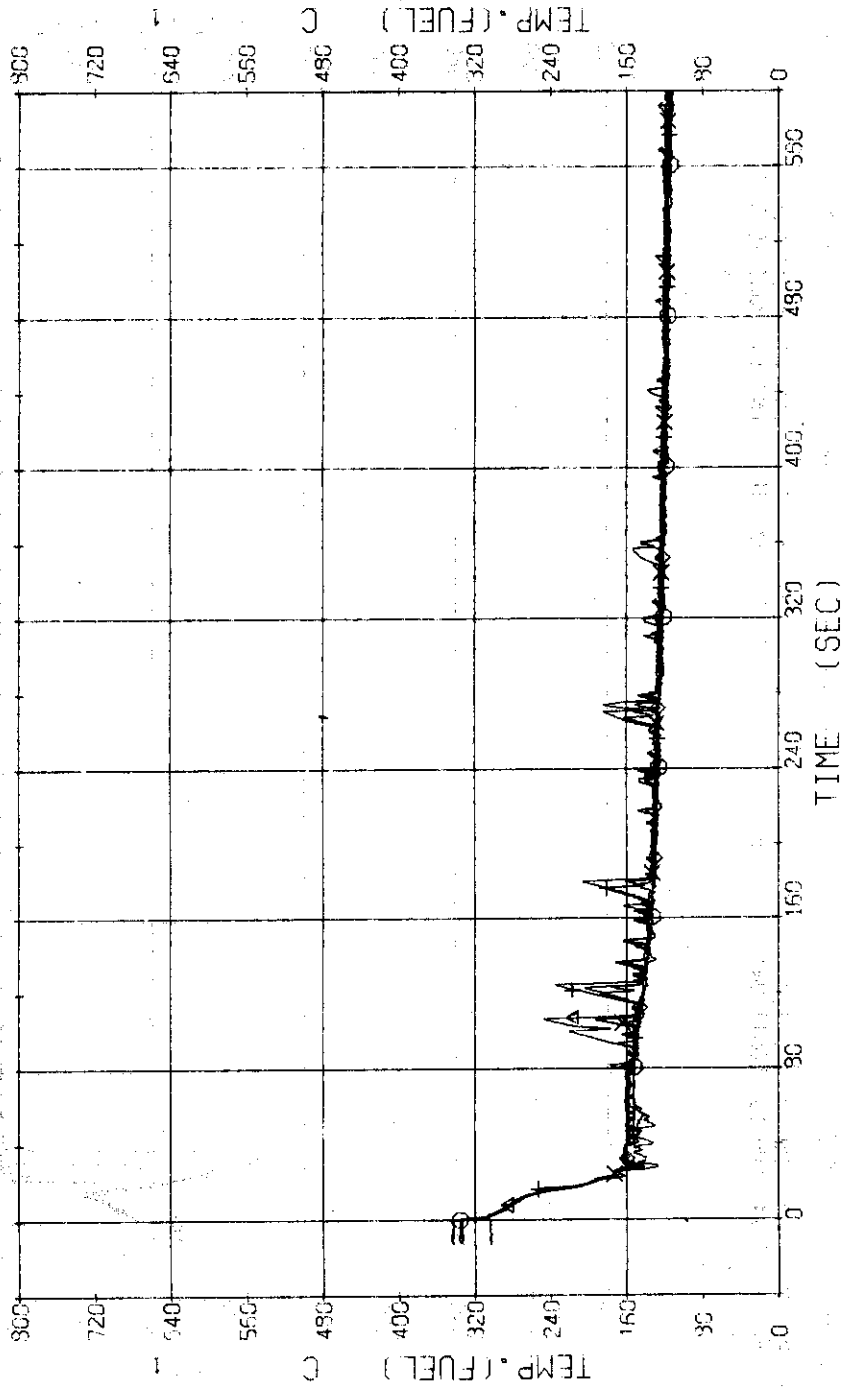


Fig. 3.2.19 Surface Temperatures of No.12 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- LP1S- LP1-H LP2-L
 CH- 57 CH TF21 (NO.41 POSITION1)
 CH- 59 +1 TF23 (NO.41 POSITION3)
 CH- 51 2 TF25 (NO.41 POSITION5)
 CH- 58 AI TF22 (NO.41 POSITION2)
 CH- 60 X TF24 (NO.41 POSITION4)

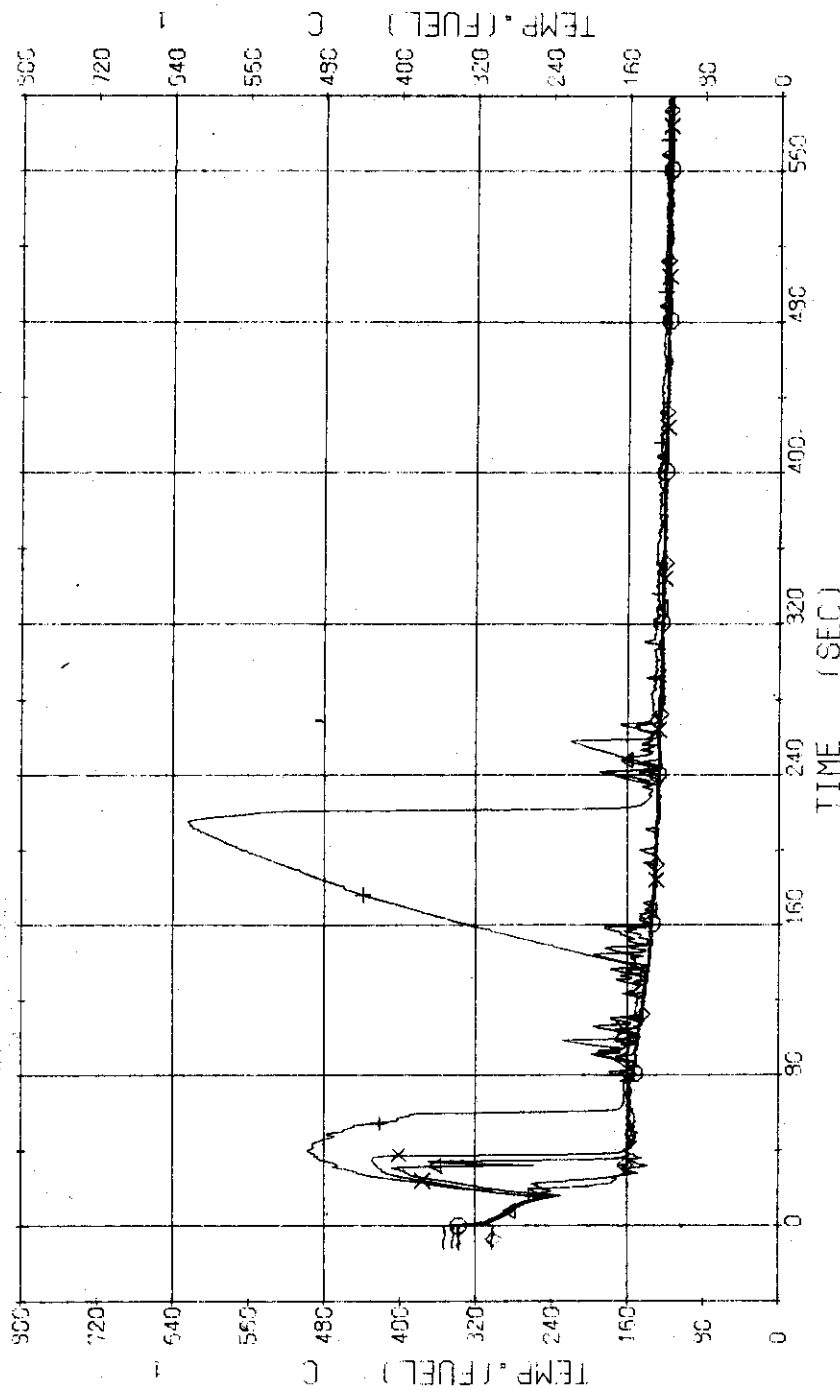


Fig. 3.2.20 Surface Temperatures of No.41 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- LP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-72 CH TF35 (NO.44 POSITION1) CH-73 CH TF37 (NO.44 POSITION2)
 CH-74 CH TF38 (NO.44 POSITION3) CH-75 CH TF40 (NO.44 POSITION5)

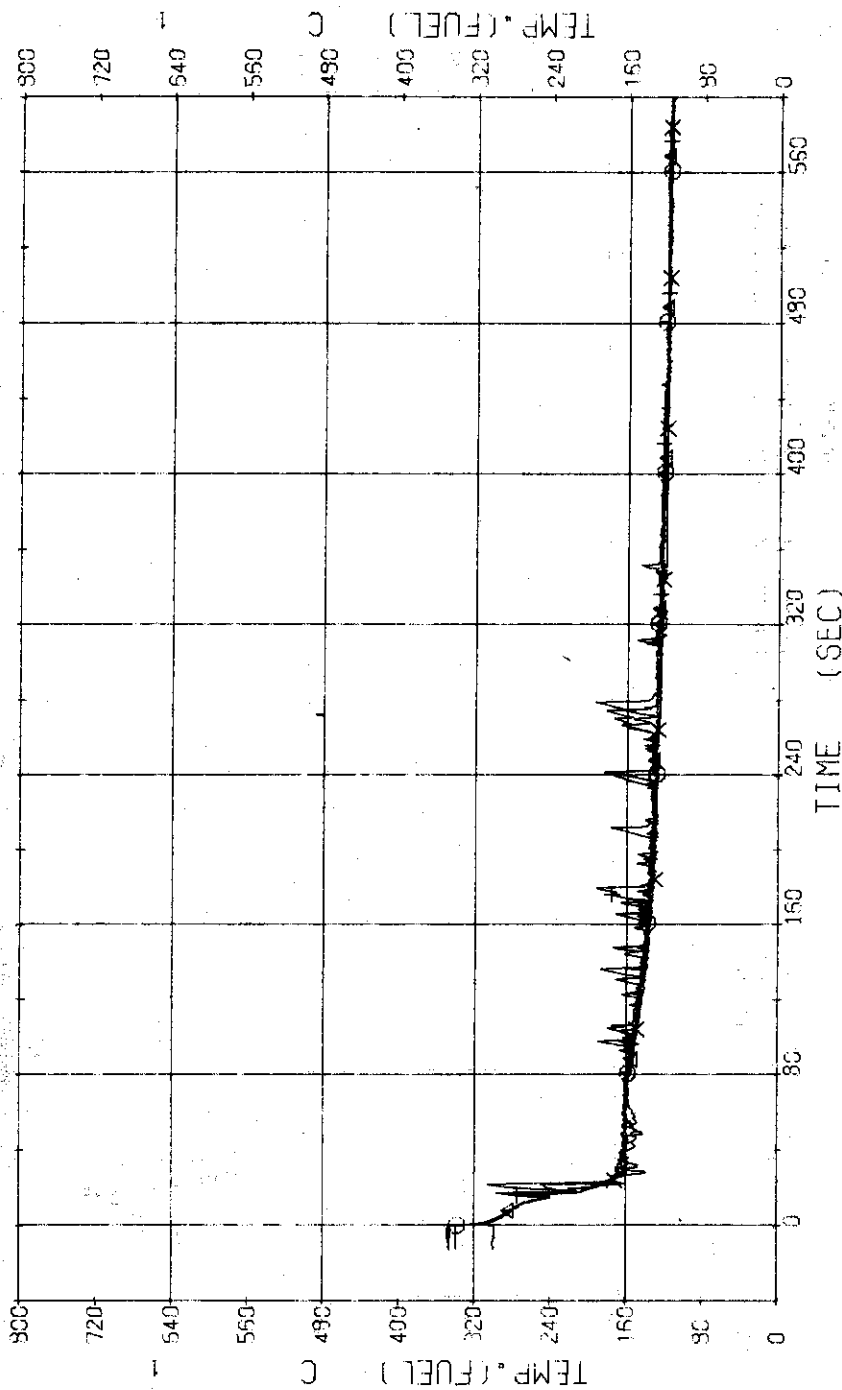


Fig. 3.3.21 Fluid Temperatures of No.44 Rod in the Middle Part of Core

---Run 502

RUN 502 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H

CH- 77 CH TF41 (NO.55 POSITION1))
 CH- 78 CH TF43 (NO.55 POSITION3))
 CH- 91 CH TF45 (NO.55 POSITION5))

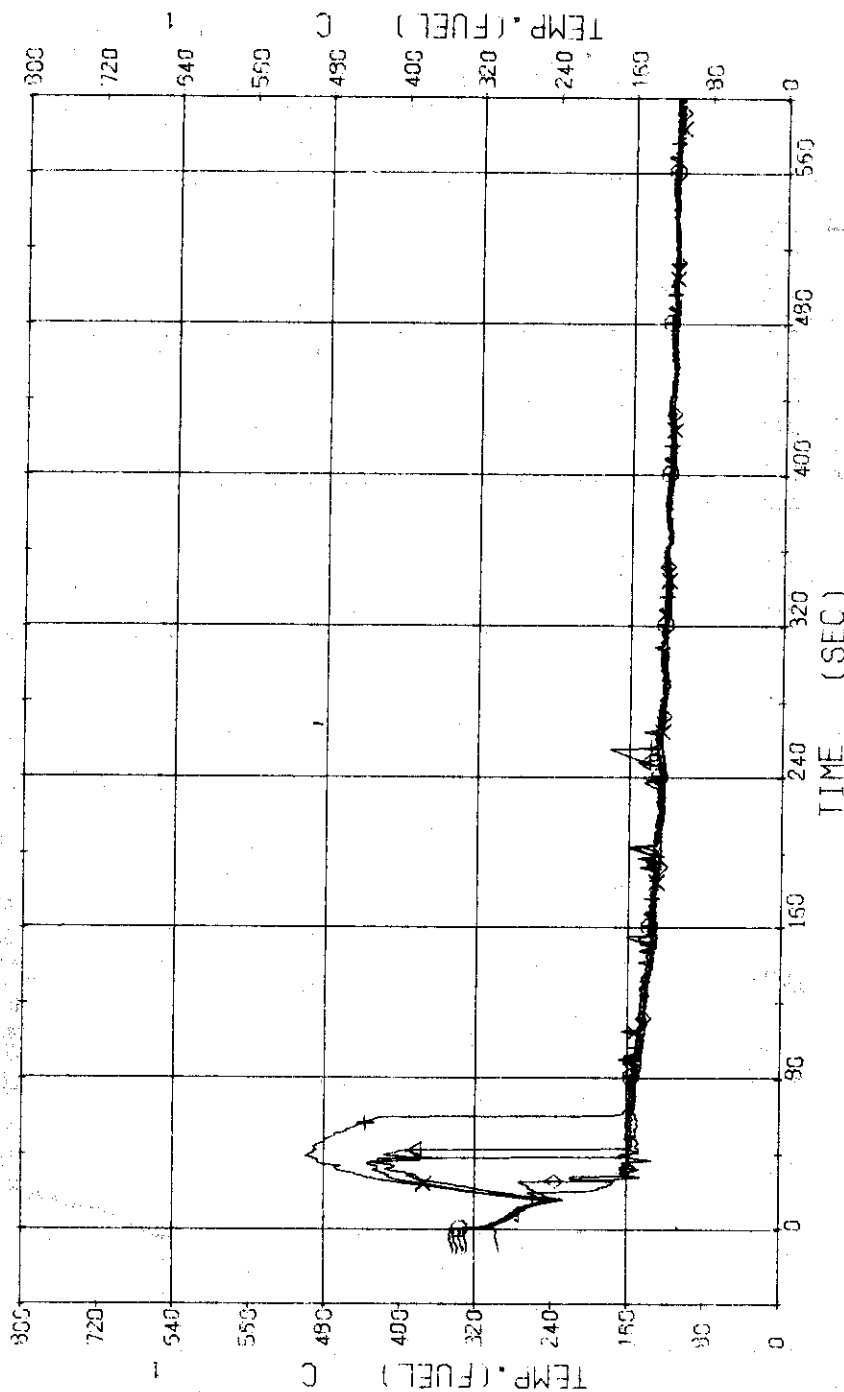


Fig. 3.2.22 Surface Temperatures of No.66 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-H
 CH- 52 01 TF26 (NO.111 POSITIONS1)
 CH- 54 +1 TF28 (NO.111 POSITIONS3)
 CH- 56 -2 TF30 (NO.111 POSITIONS5)
 CH- 53 A1 TF27 (NO.111 POSITIONS2)
 CH- 55 X1 TF29 (NO.111 POSITIONS4)

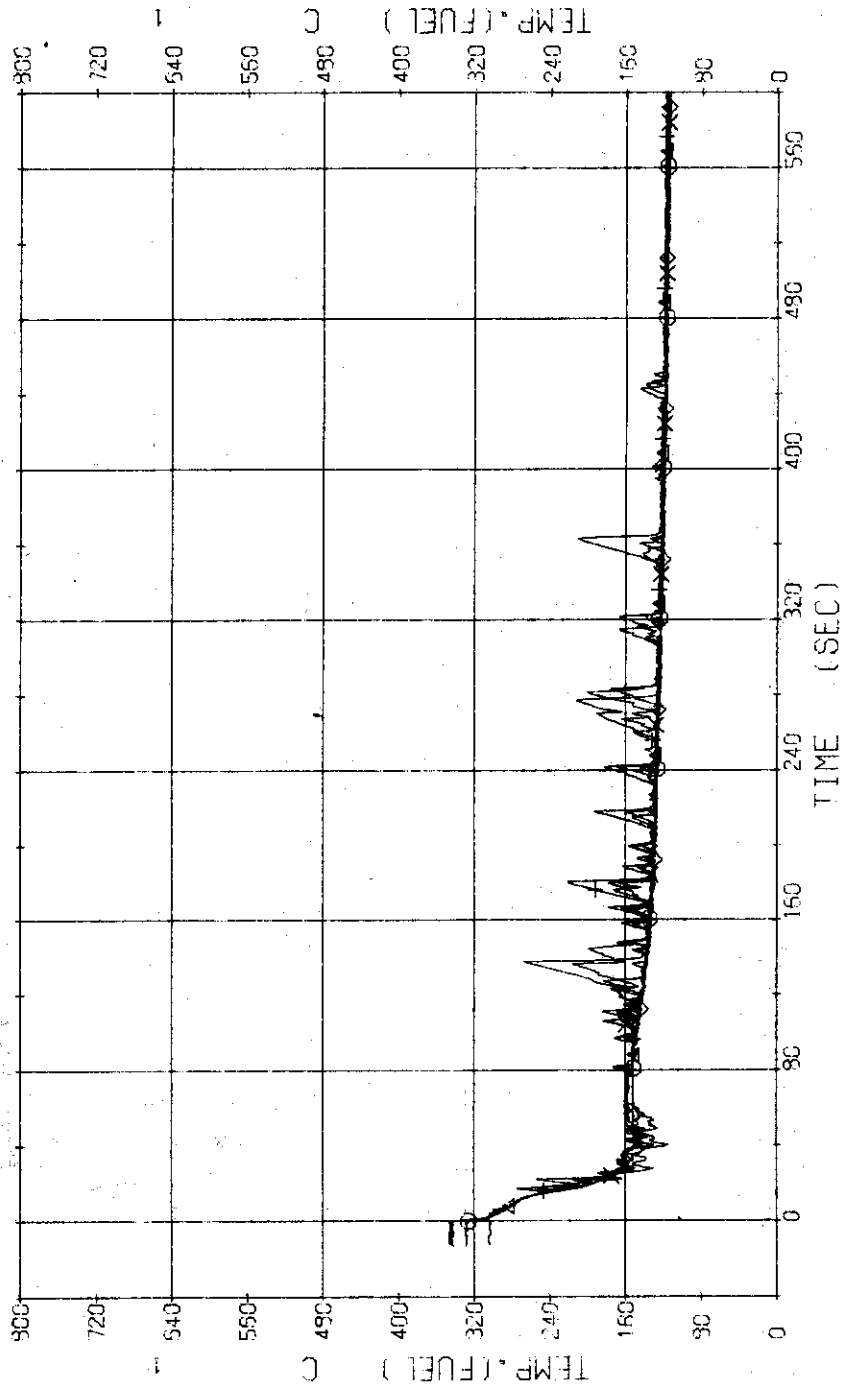


Fig. 3.2.23 Surface Temperatures of No.111 Rod at the Outer Part of Core
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH- 92 (PV UPPER PLENUM) CH- 93 (PV LOWER PLENUM)
 CH- 93 (PRESSURIZER)

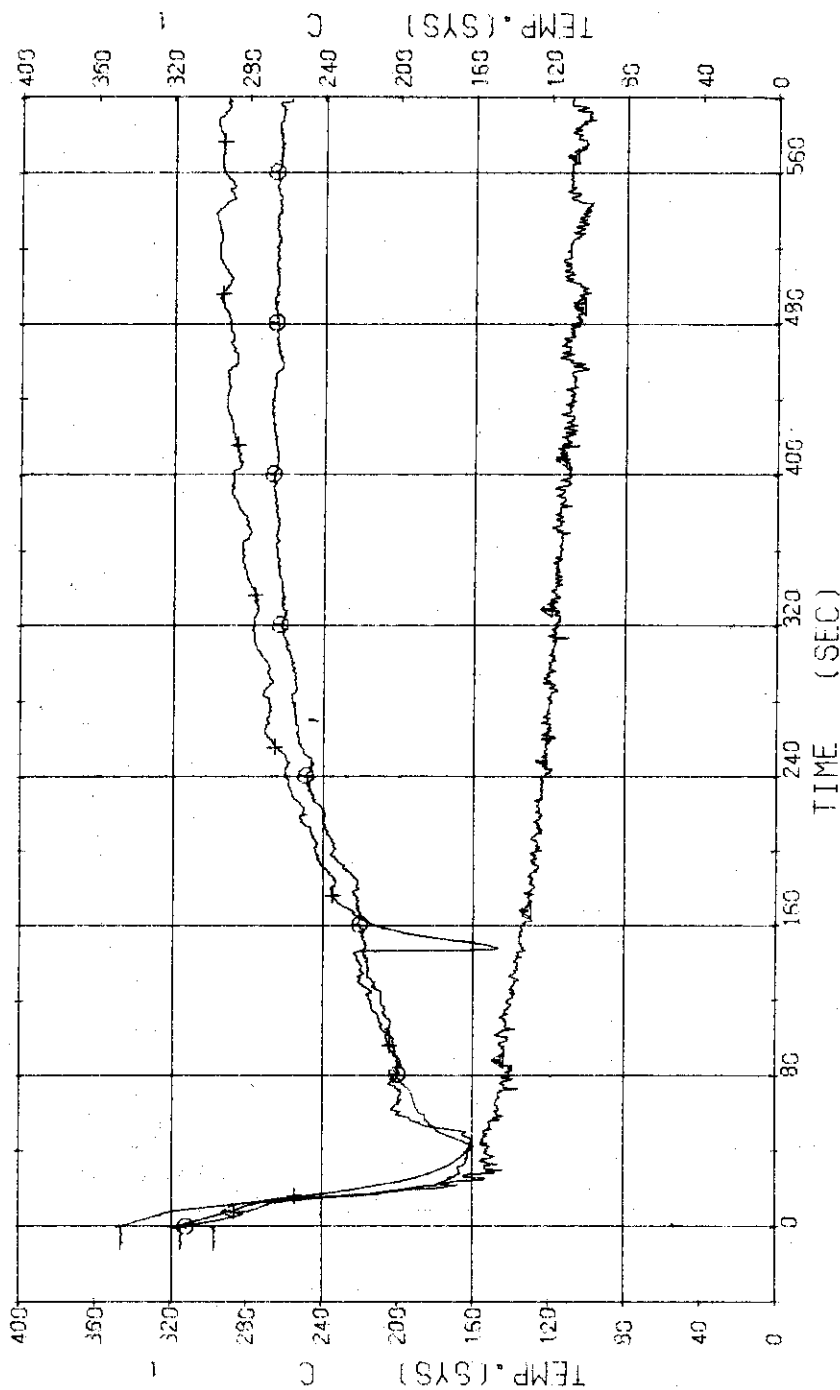


Fig. 3.2.24 Fluid Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 502

RUN 502 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-96 T-5 (SG 1 INLET)
 CH-99 T-7 (P1 PUMP DELIVERY)
 CH-97 T-6 (SG 1 OUTLET)
 CH-89 T-8 (PV INLET NOZZLE)

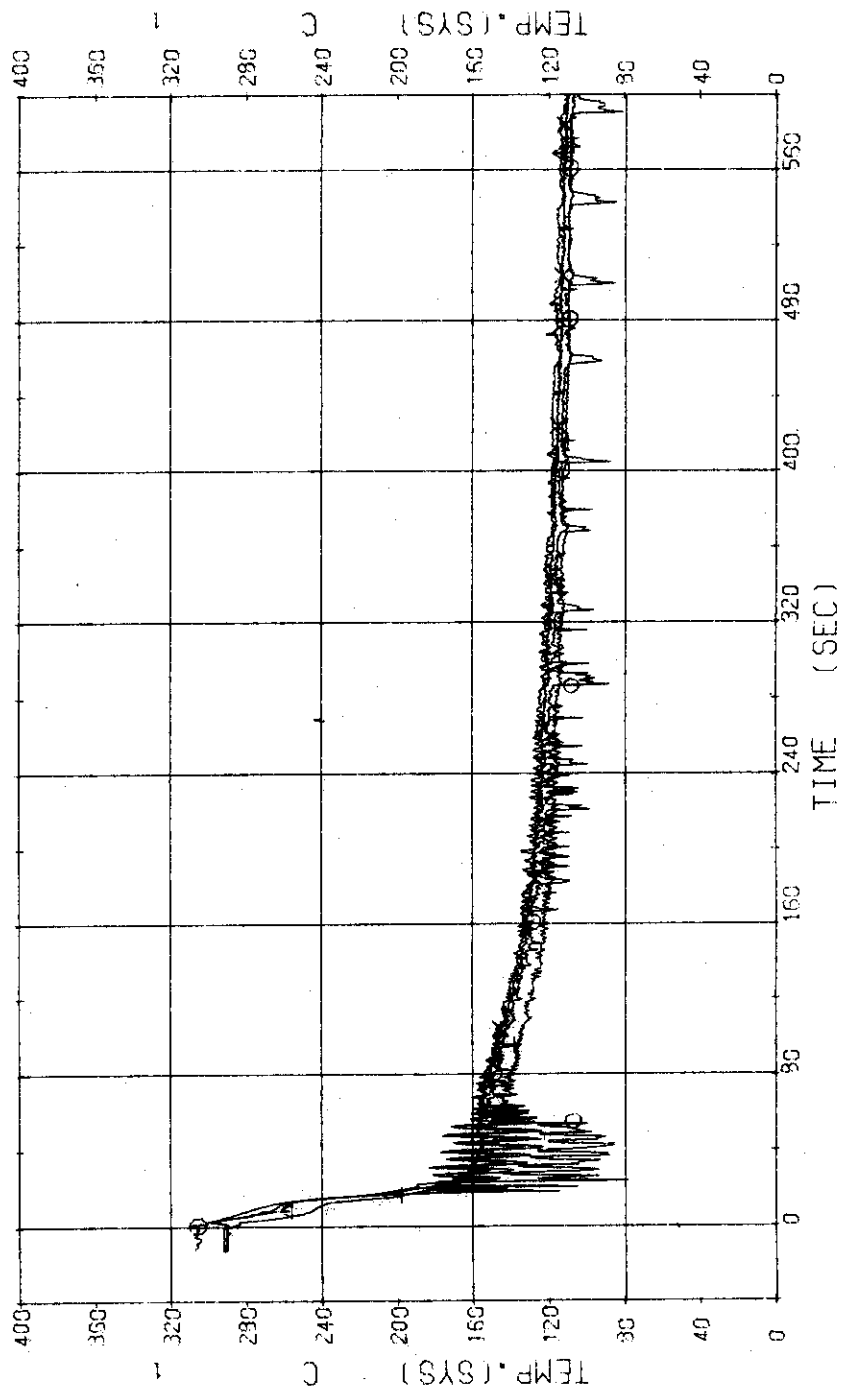


Fig. 3.2.25 Fluid Temperatures in Blowdown Loop---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-90 C1 T-9 (SC 2 INLET) CH-92 A1 T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

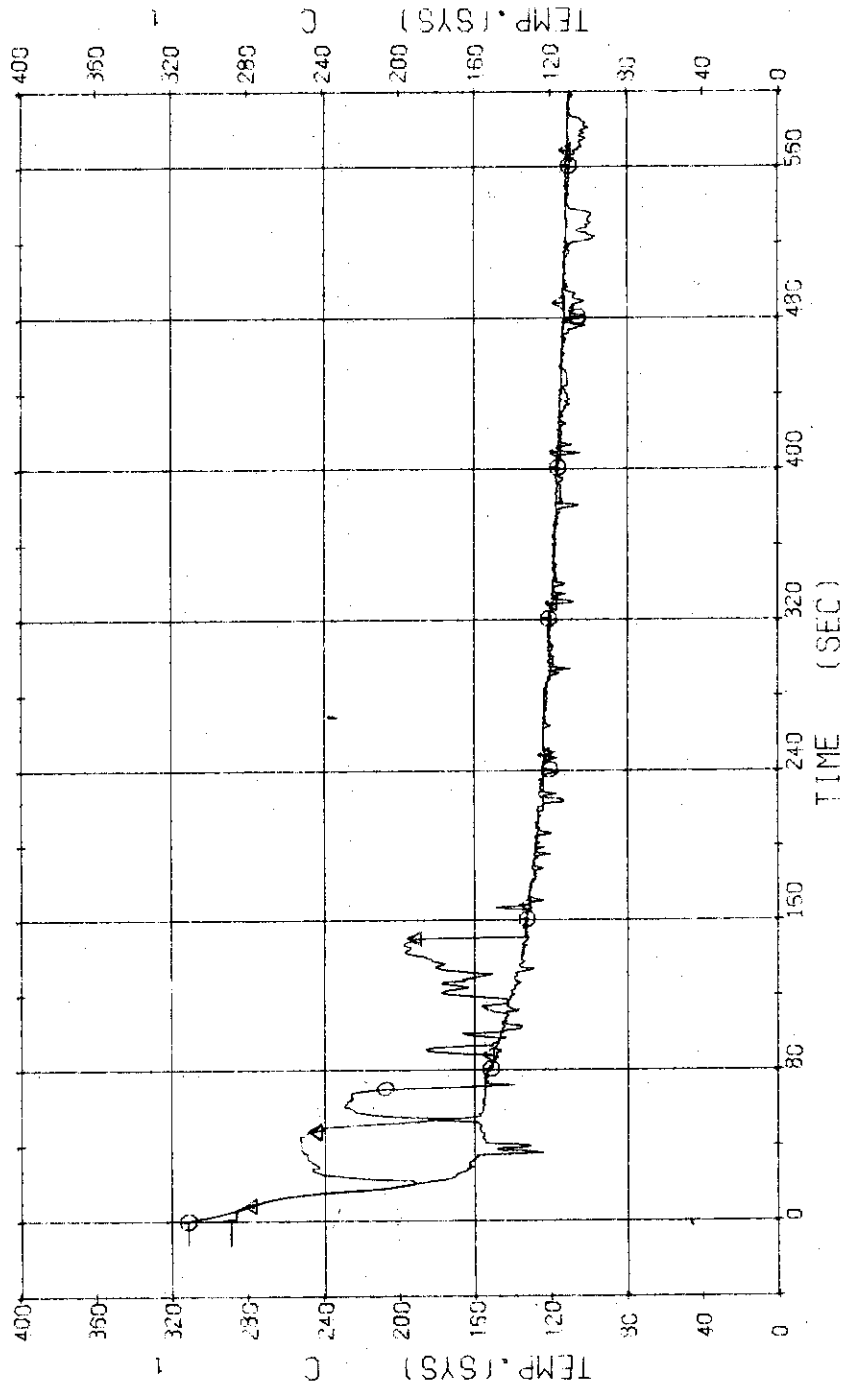


Fig. 3.2.26 Fluid Temperatures in Operating Loop---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-94 @ T-13 (SG1 SECONDARY OUTLET) CH-95 @ T-14 (SG2 SECONDARY OUTLET)

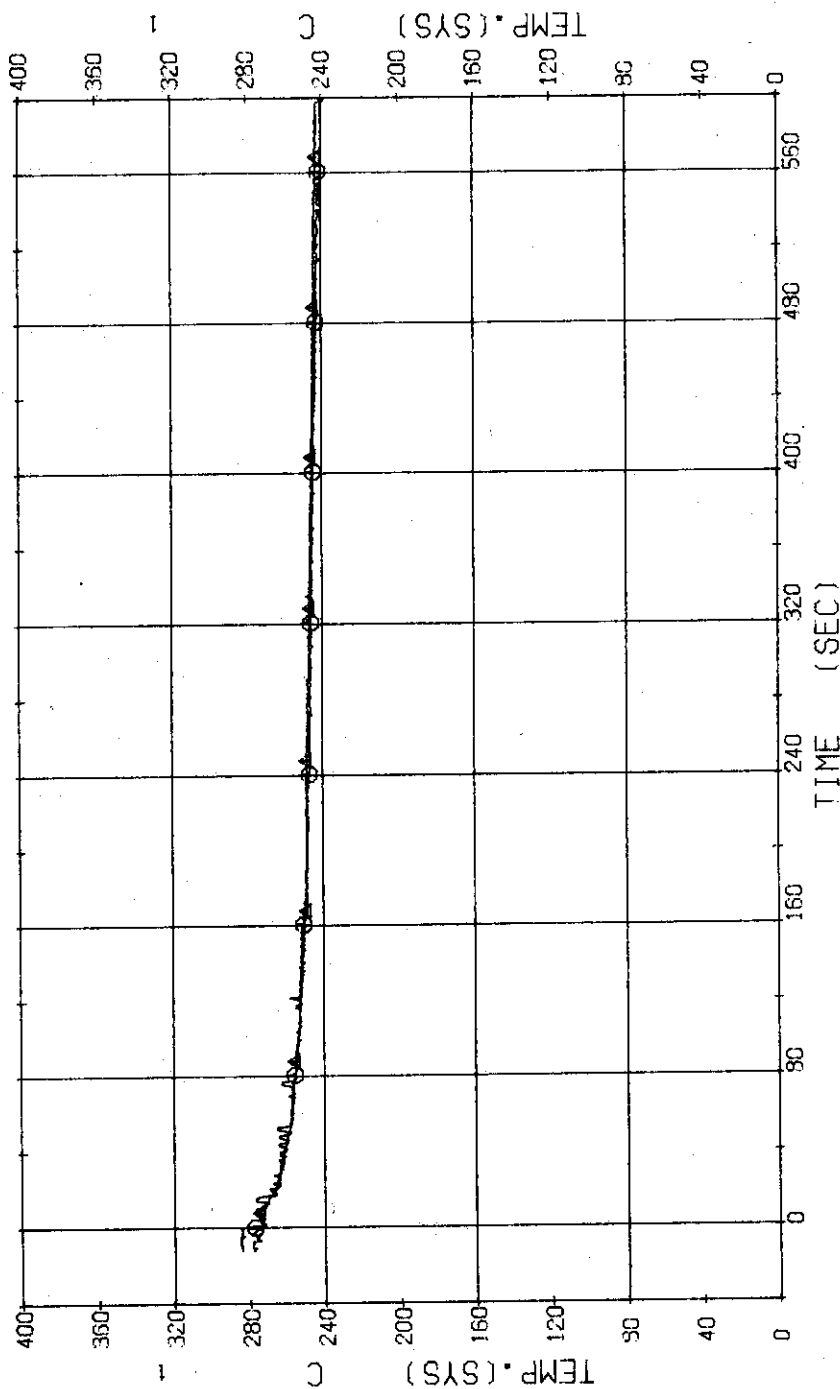


Fig. 3.2.27 Secondary Fluid Temperatures at the Outlet of Steam Generators
 ---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS ---	UPI5-	AC1-H	AC2-H	LP1-H	LP2-L
CH-96 CH	TS-1 (SUPPORT TUBE)		TS-3 (SUPPORT TUBE)		
CH-99 CH	TS-5 (SUPPORT TUBE)	CH-97 CH	TS-10 (SUPPORT TUBE)		
CH-102 CH	TS-12 (SUPPORT TUBE)	CH-101 CH	TS-14 (SUPPORT TUBE)		

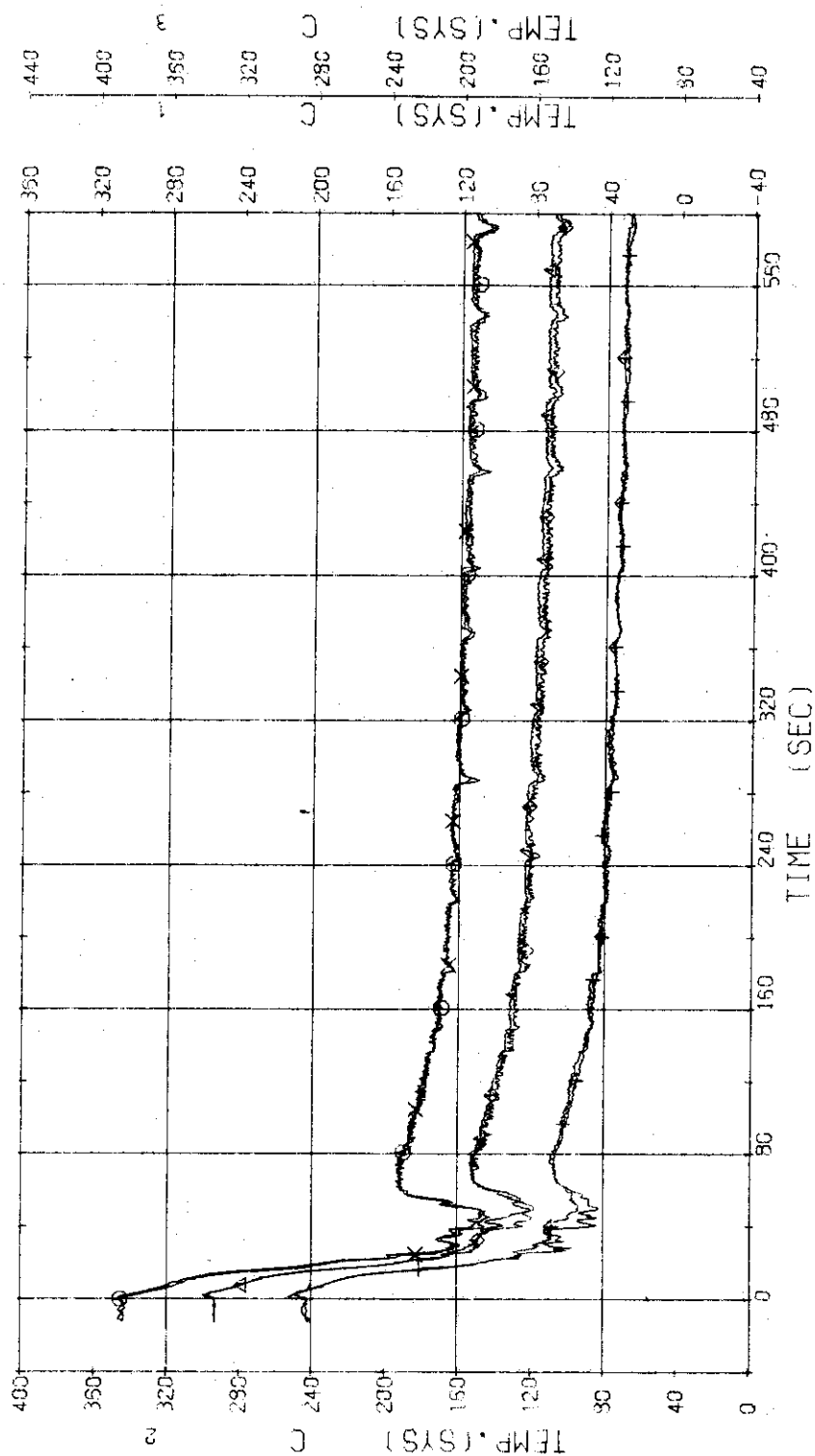


Fig. 3.2.28 Core Support Temperatures at Upper Three Levels---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- LP1S- AC1-H AC2-H LP1-H LP2-L
 CH-99 (I) TS-7 (SUPPORT TUBE)
 CH-104 (I) TS16 (SUPPORT TUBE)
 CH-100 (A) TS-9 (SUPPORT TUBE)
 CH-105 (X) TS18 (SUPPORT TUBE)

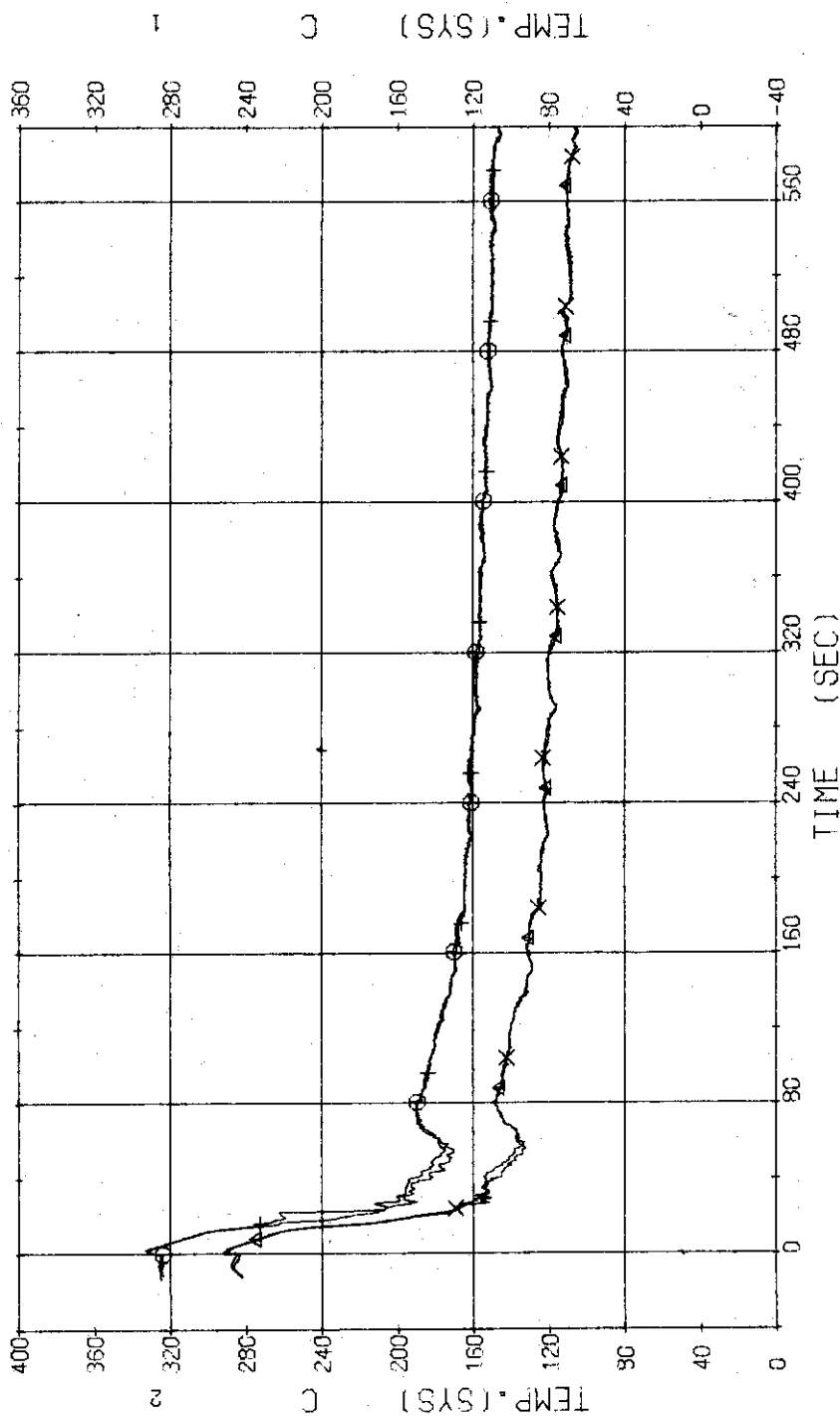


Fig. 3.2.29 Core Support Temperatures at Lower Two Levels---Run 502

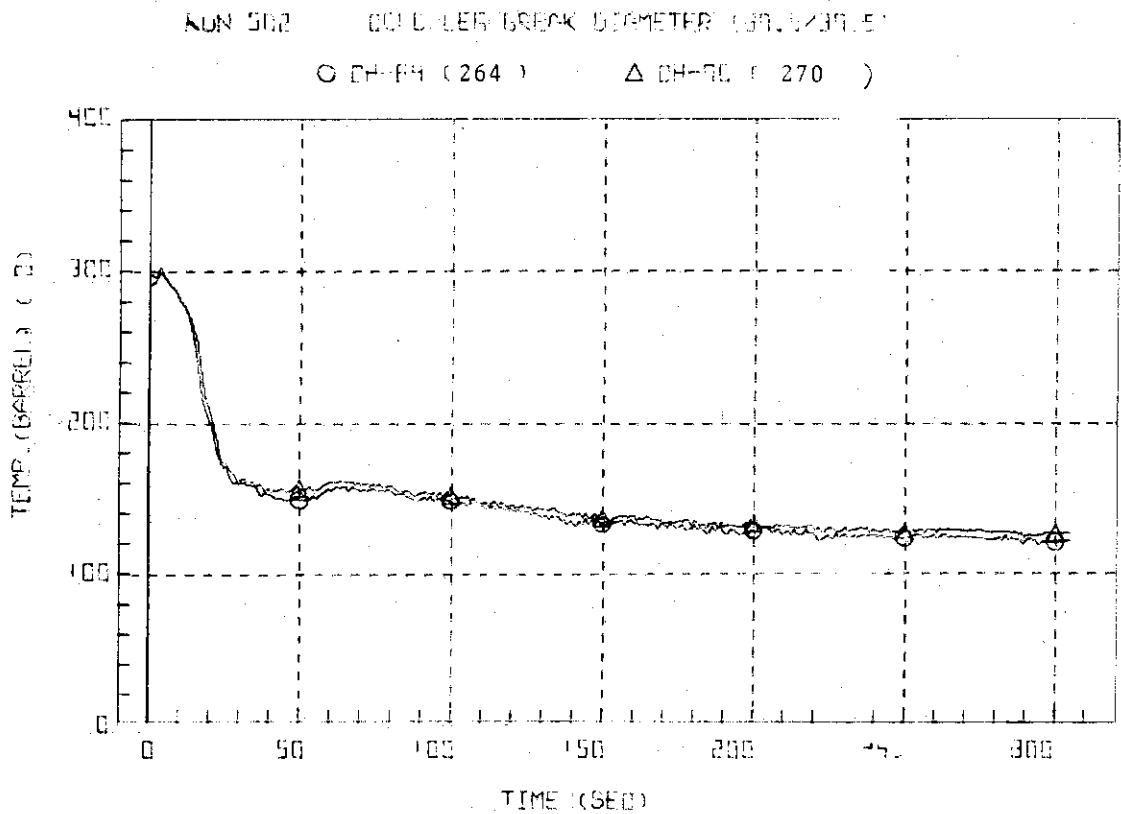


Fig. 3.2.30 Core Barrel Temperatures at Positions TB-1 and TB-7---Run 502

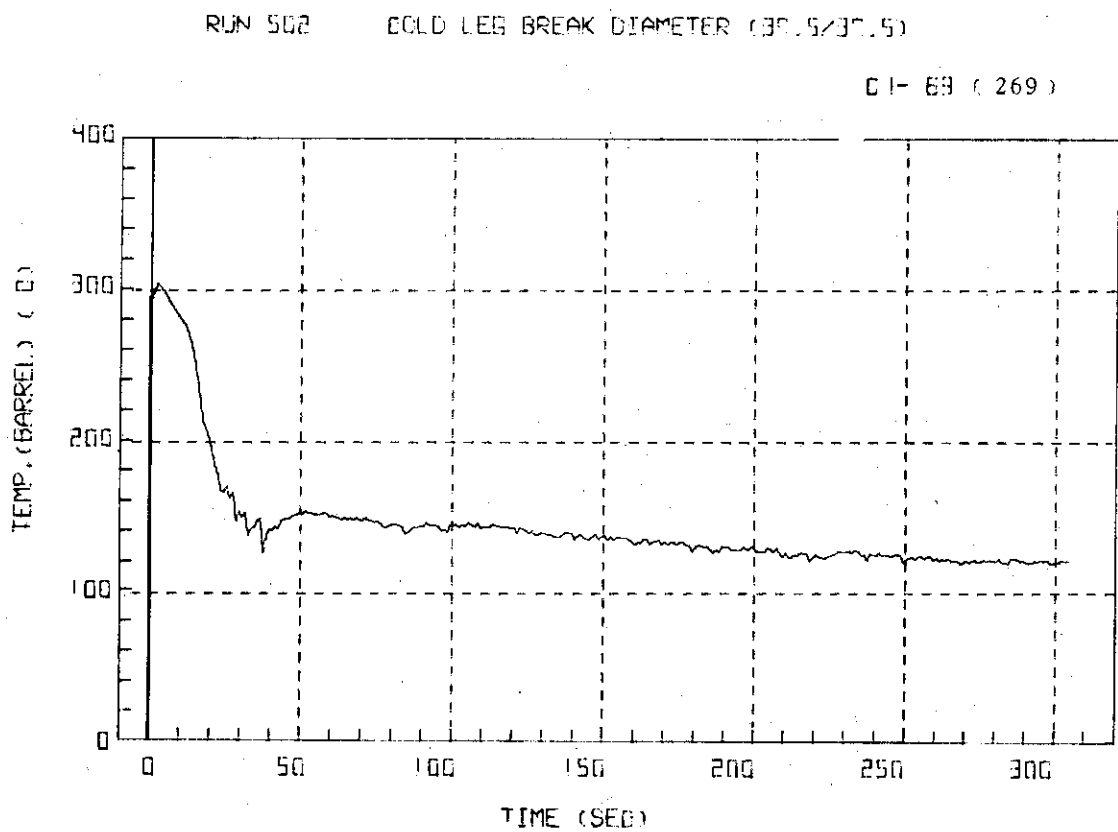


Fig. 3.2.31 Core Barrel Temperatures at Positions TB-6---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK DIAMETER (37.5/37.5)

CH- 76 (276)

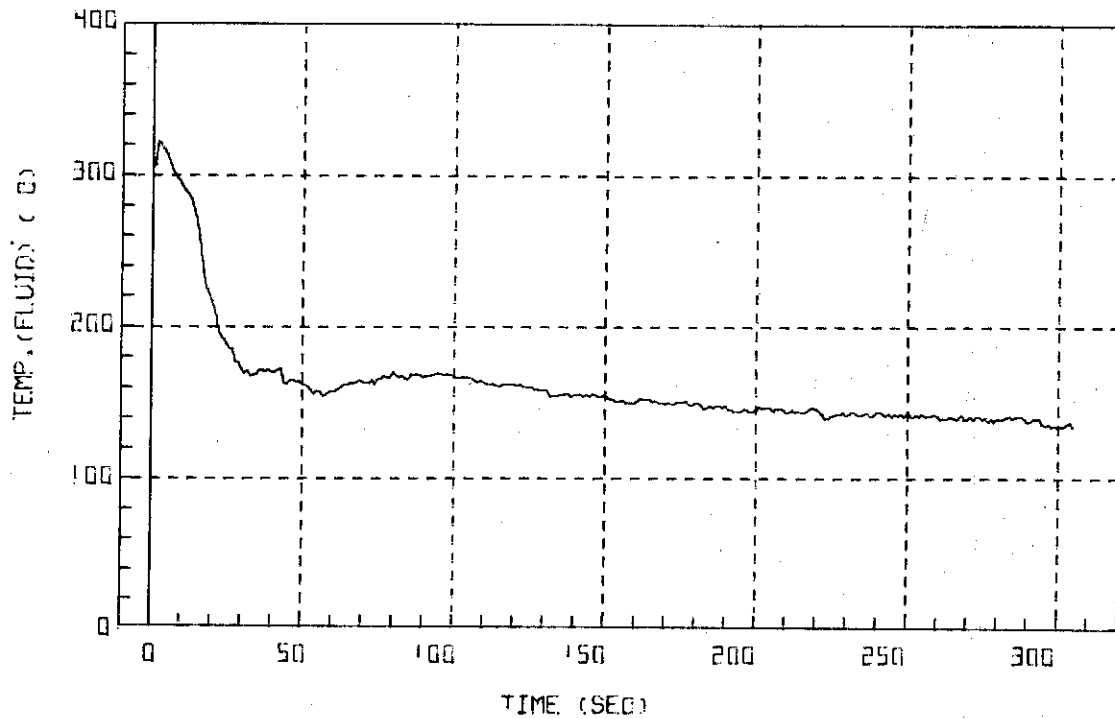


Fig. 3.2.32 Fluid Temperature inside the Barrel at Position TB-13---Run 502

RUN 502 COLD LEG BREAK DIAMETER (37.5/37.5)

CH- 77 (277)

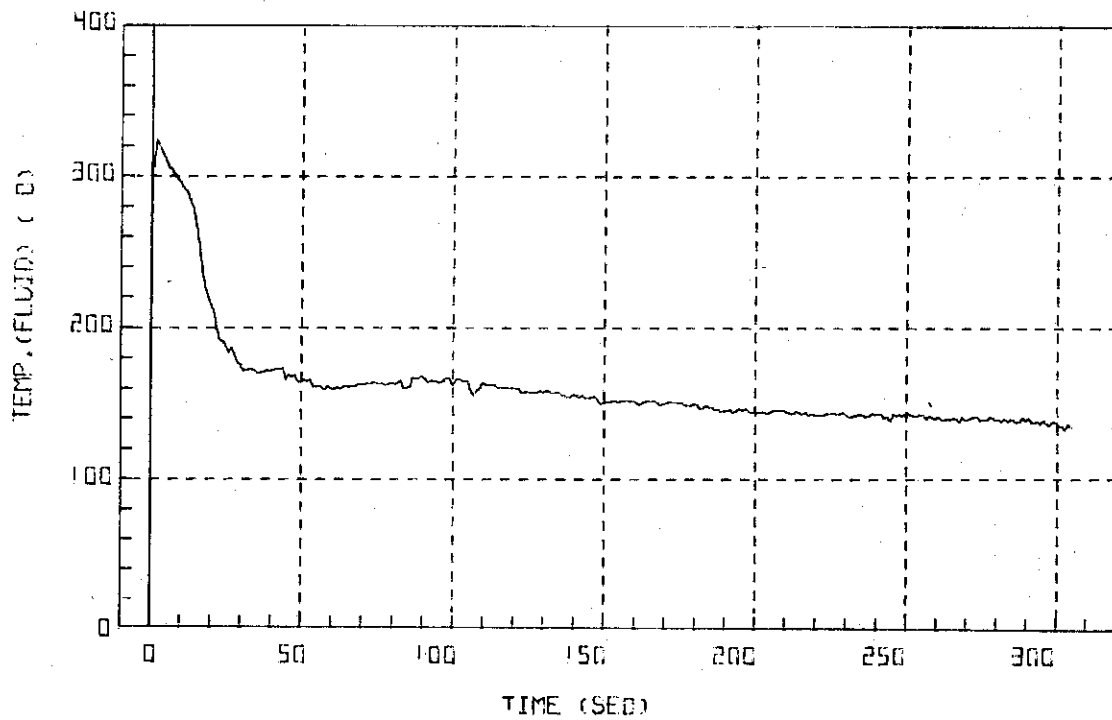


Fig. 3.2.33 Fluid Temperature inside the Barrel at Position TB-14---Run 502

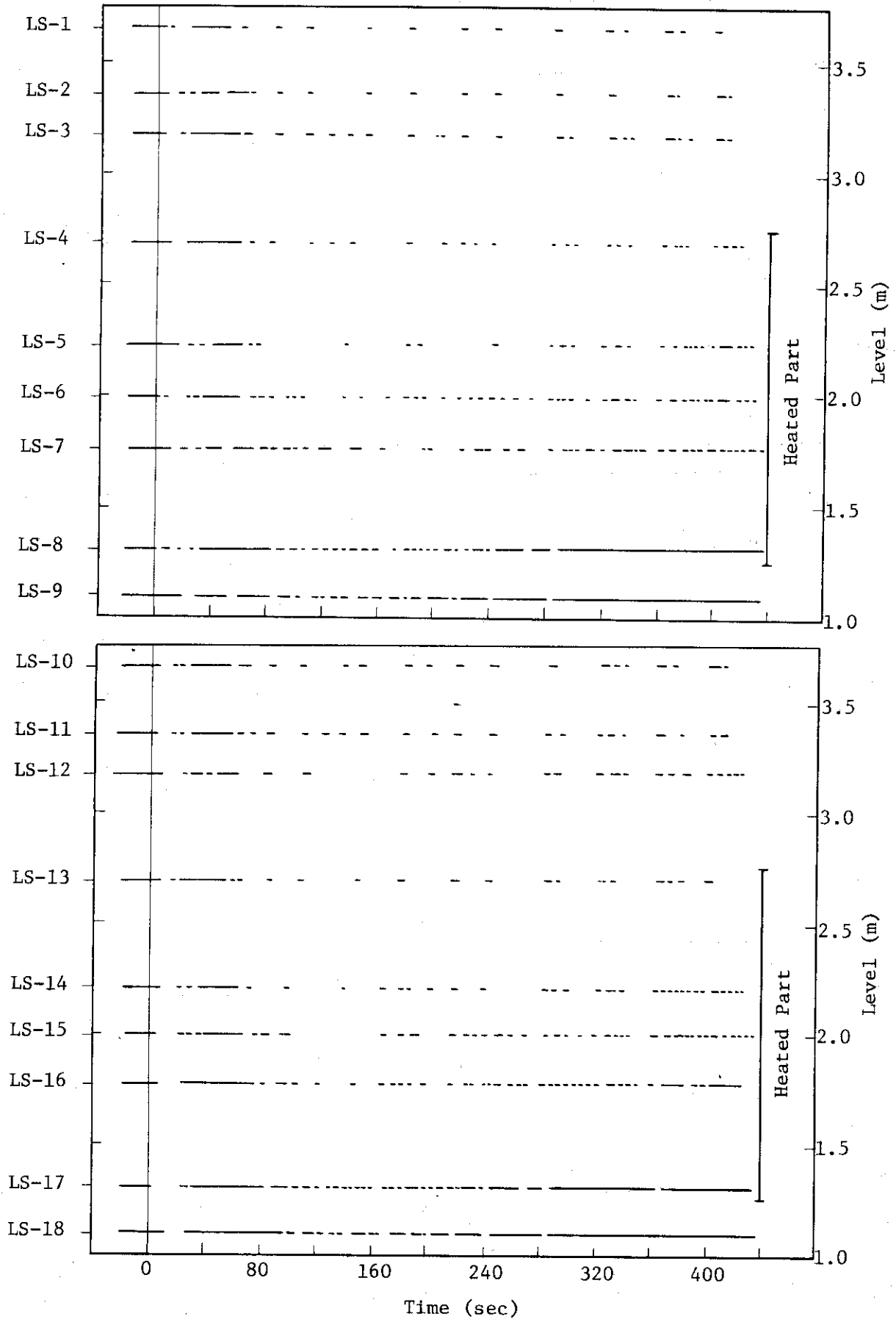


Fig. 3.2.34 Liquid Signals at Each Sensor Level in Vessel---Run 502

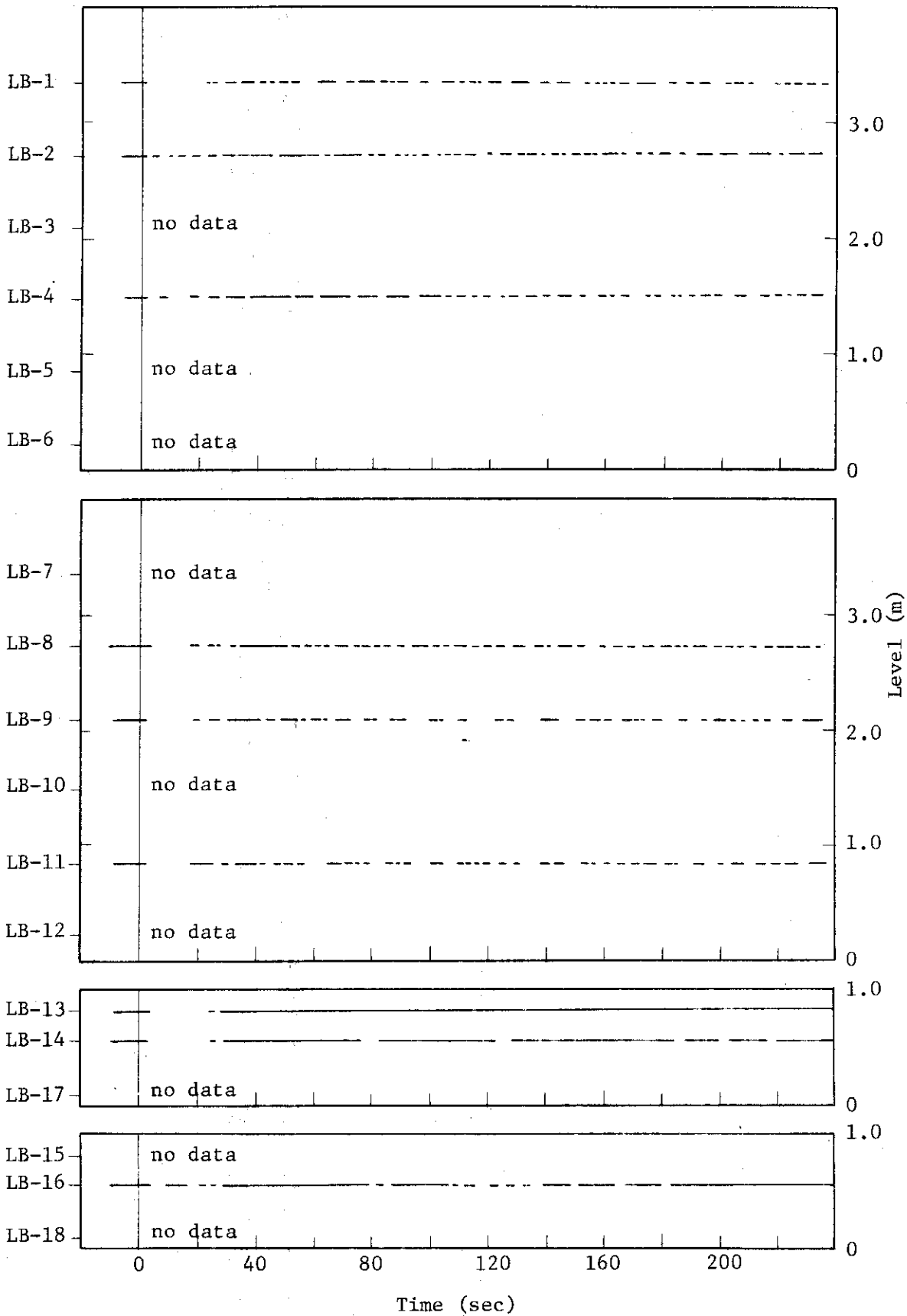


Fig. 3.2.35 Liquid Signals at Inside and Outside of the Barrel---Run 502

RUN 502 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 5015 --- UPTG- AC1-H 402-H LP1-H LP2-H
 CH-113 OF N-2 (P2 PUMP REVOLUTION NUMB.)

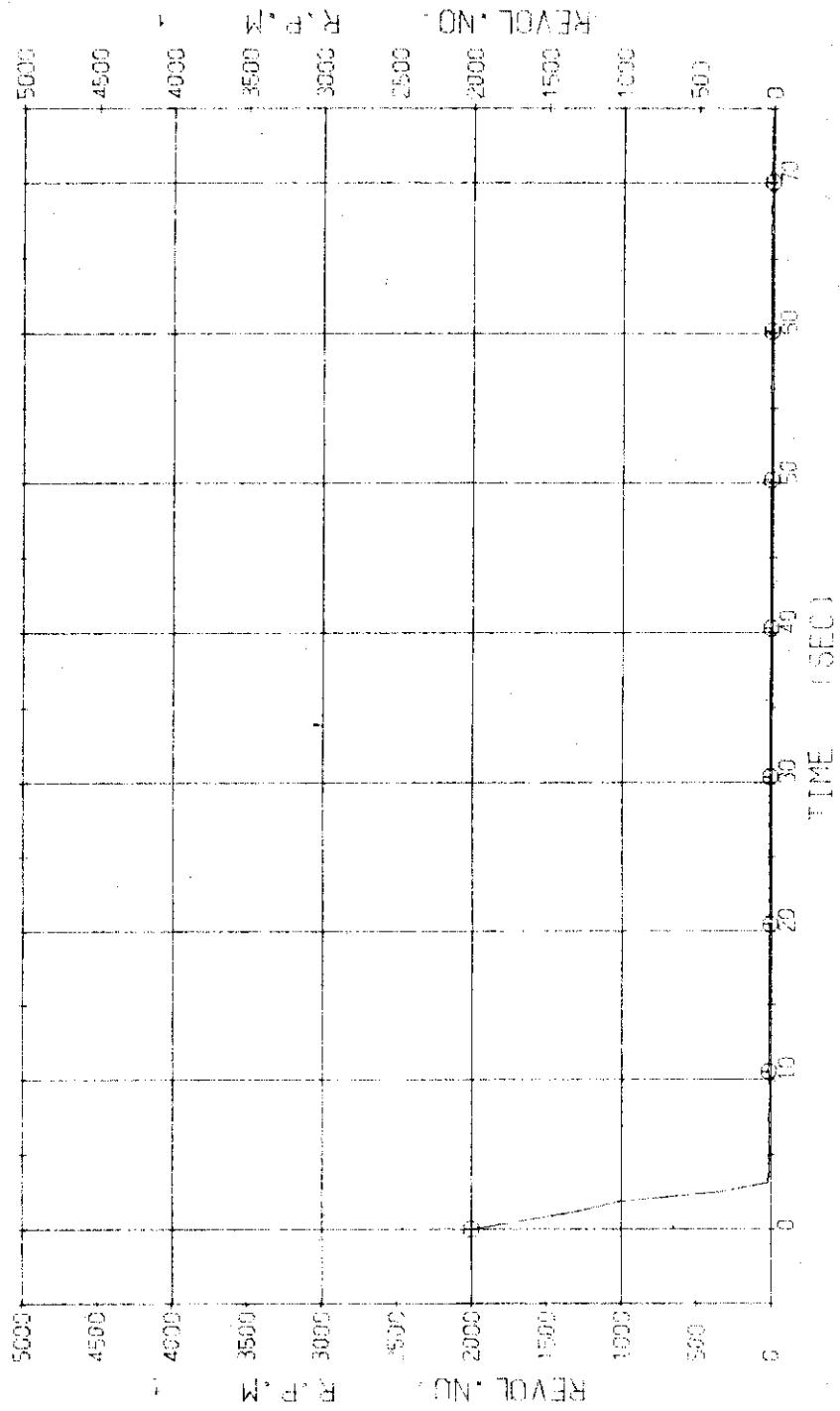


Fig. 3.2.36 Pump Revolution Number---Run 502

RUN 505 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH- 1 01 P- 1 (PV UPPER PLENUM)
 CH- 12 H P-12 (PRESSURIZER)

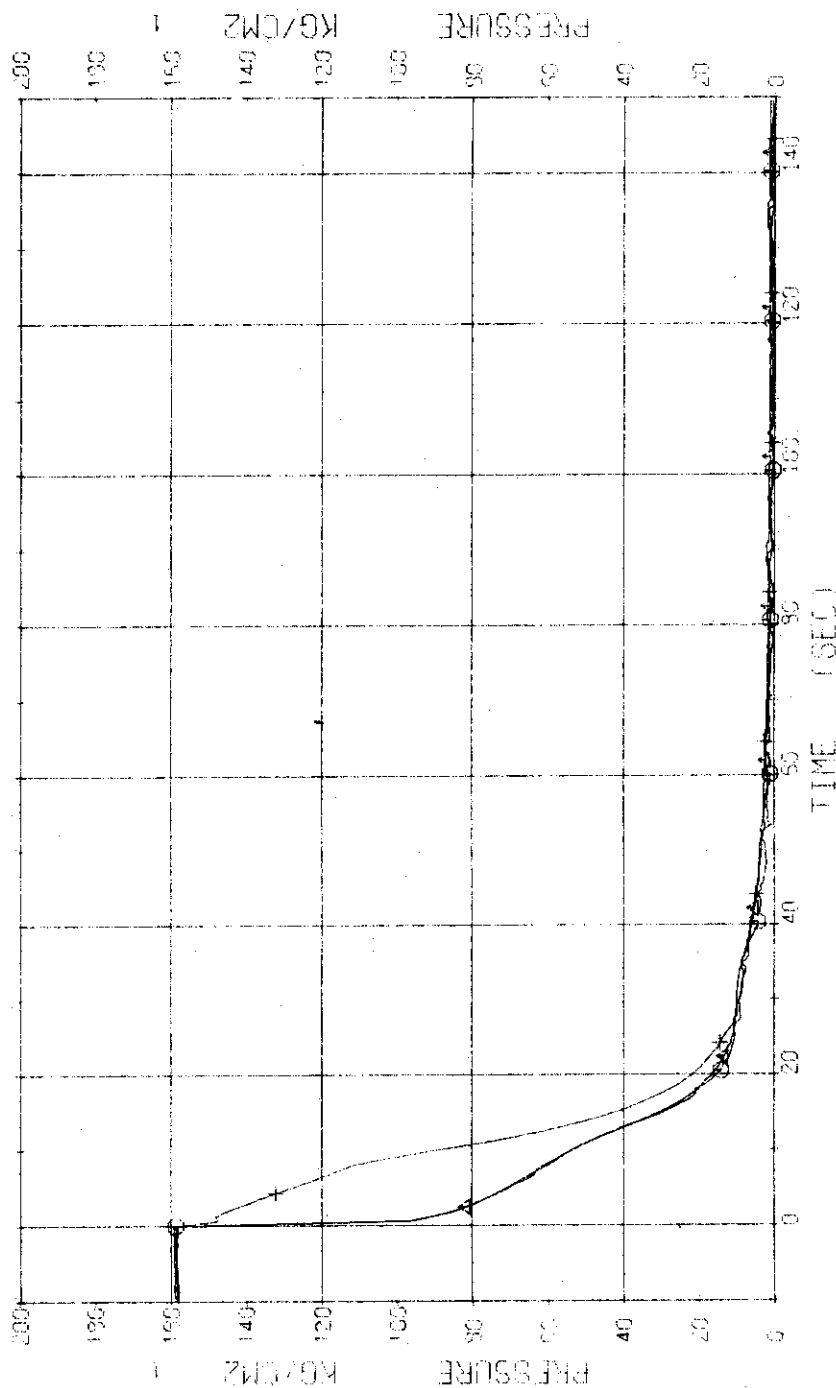


Fig. 3.3.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 502.

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

EGCS --- UPTS-U AC1- AC2-L LP1- H LP2- H
 CH- 3 () P- 3 () ABOVE NO.1 ORIFICE ()
 CH- 5 (+) P- 5 () ABOVE NO.2 ORIFICE ()
 CH- 7 (x) P- 7 (x) INLET ()

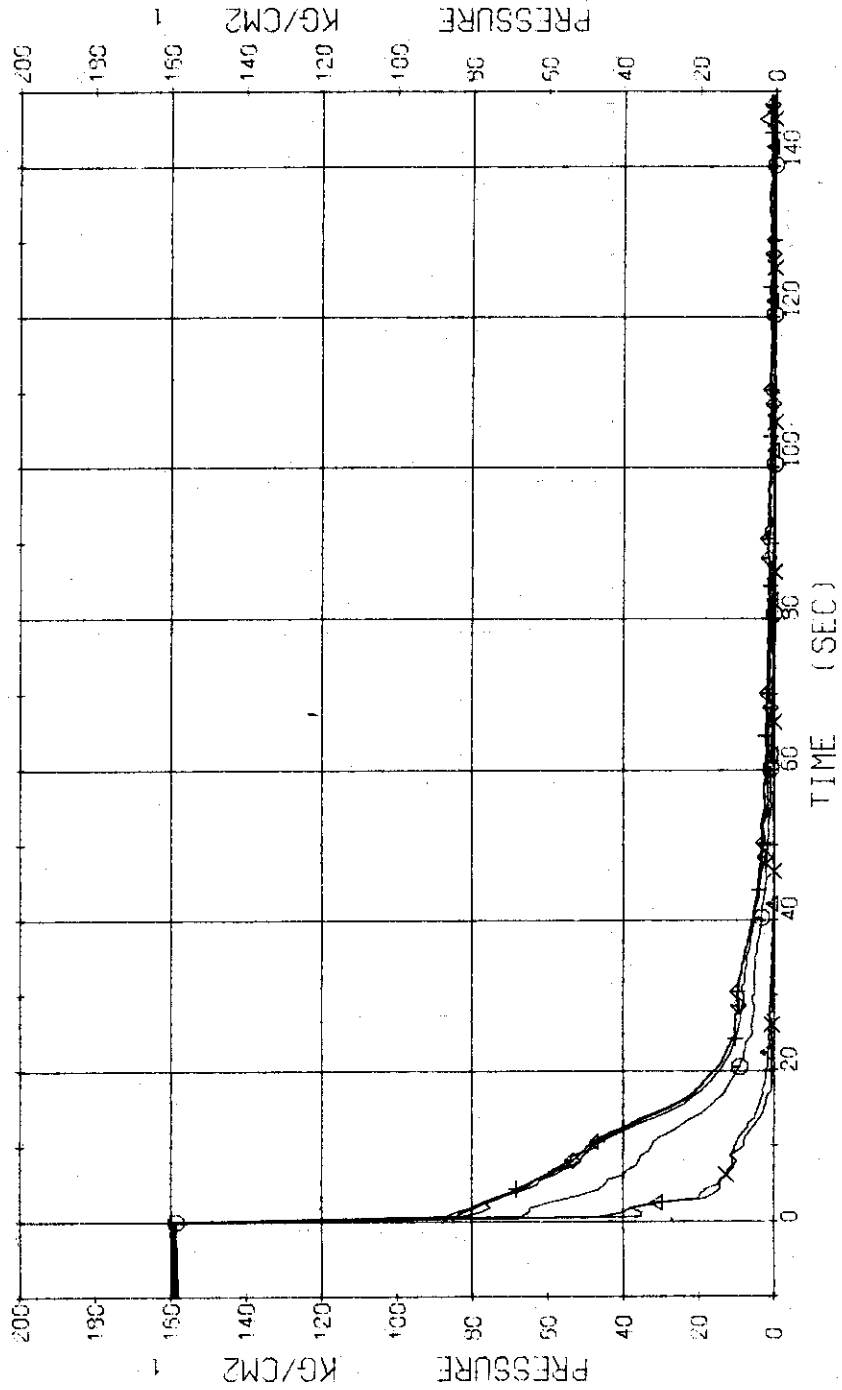


Fig. 3.3.2 Pressure in Blowdown Loop---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH- 9 CS P- 9 150 2 INLET CH- 11 A P-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

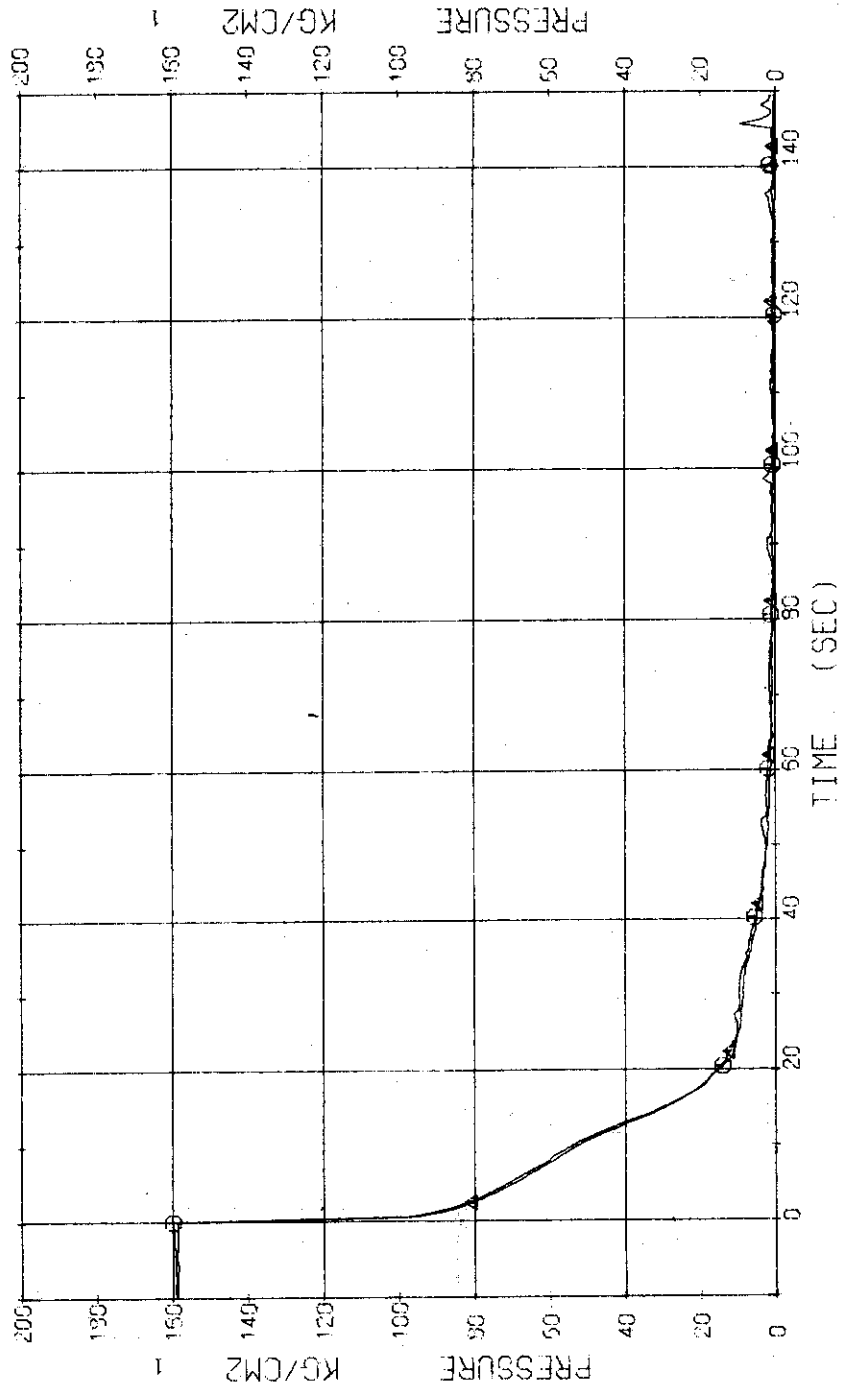


Fig. 3.3.3 Pressure in Operating---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECIS --- UP15-U AC1- LP2-H
 CH-13 C2 P-13 (SG SECONDARY SYSTEM) AC2-H LP1-H

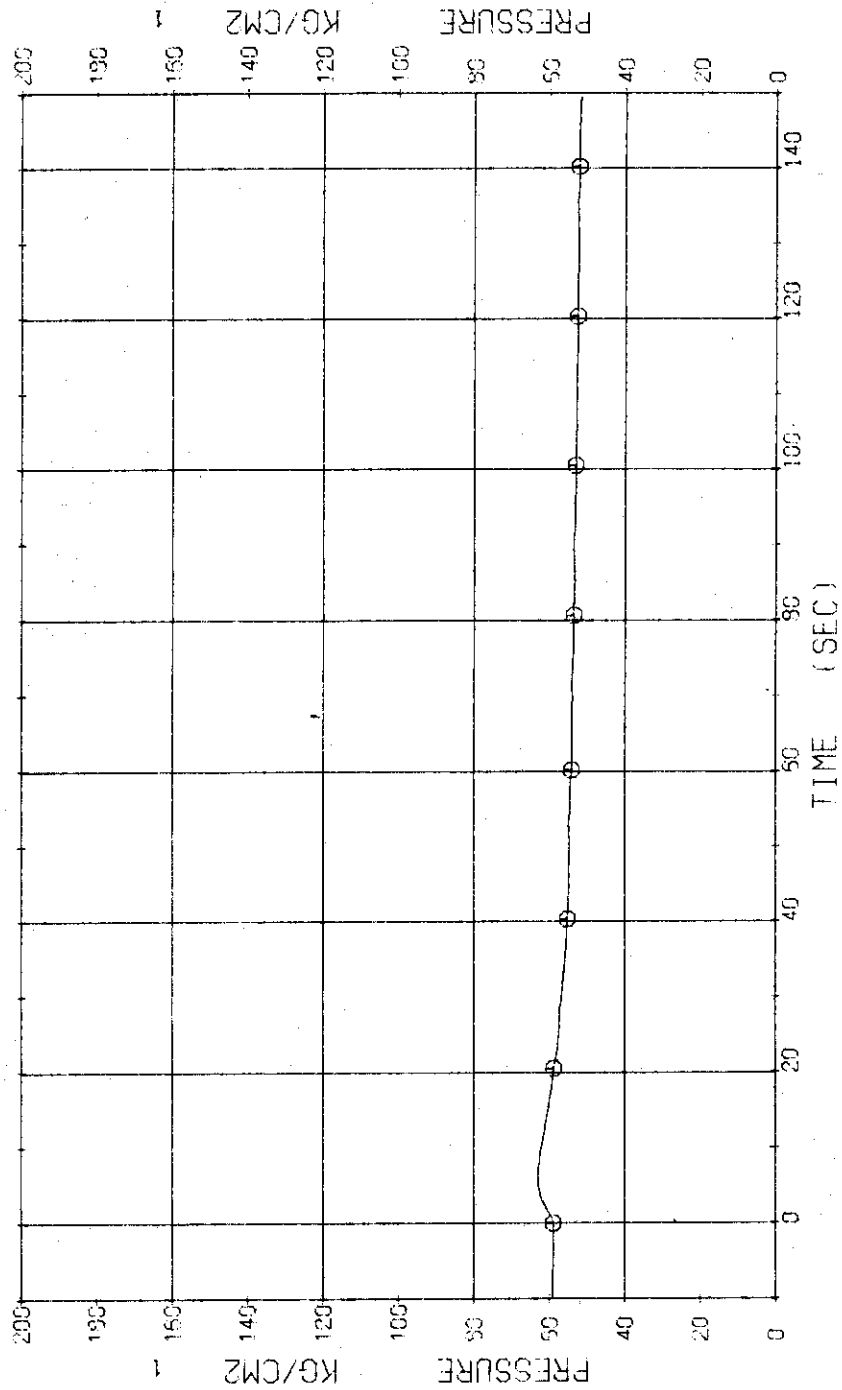


Fig. 3.3.4 Pressure in Secondary System---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-14 01 D-1 (PV, TOP-BOTTOM)

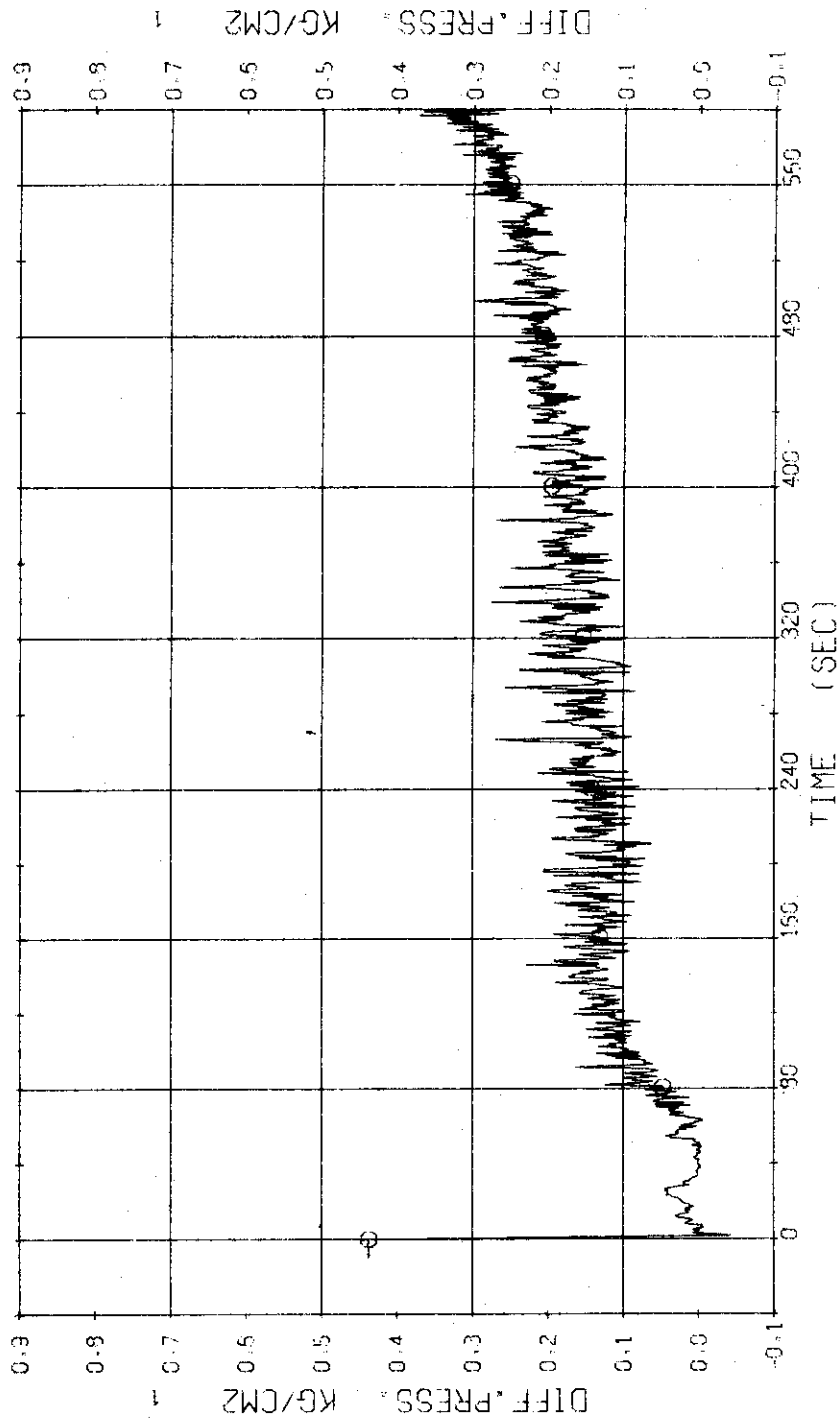


Fig. 3.3.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
EDCS --- UPTS-U AC1- LPI-H LP2-H
CH-145 01 D-9 (DOWNCOMER)

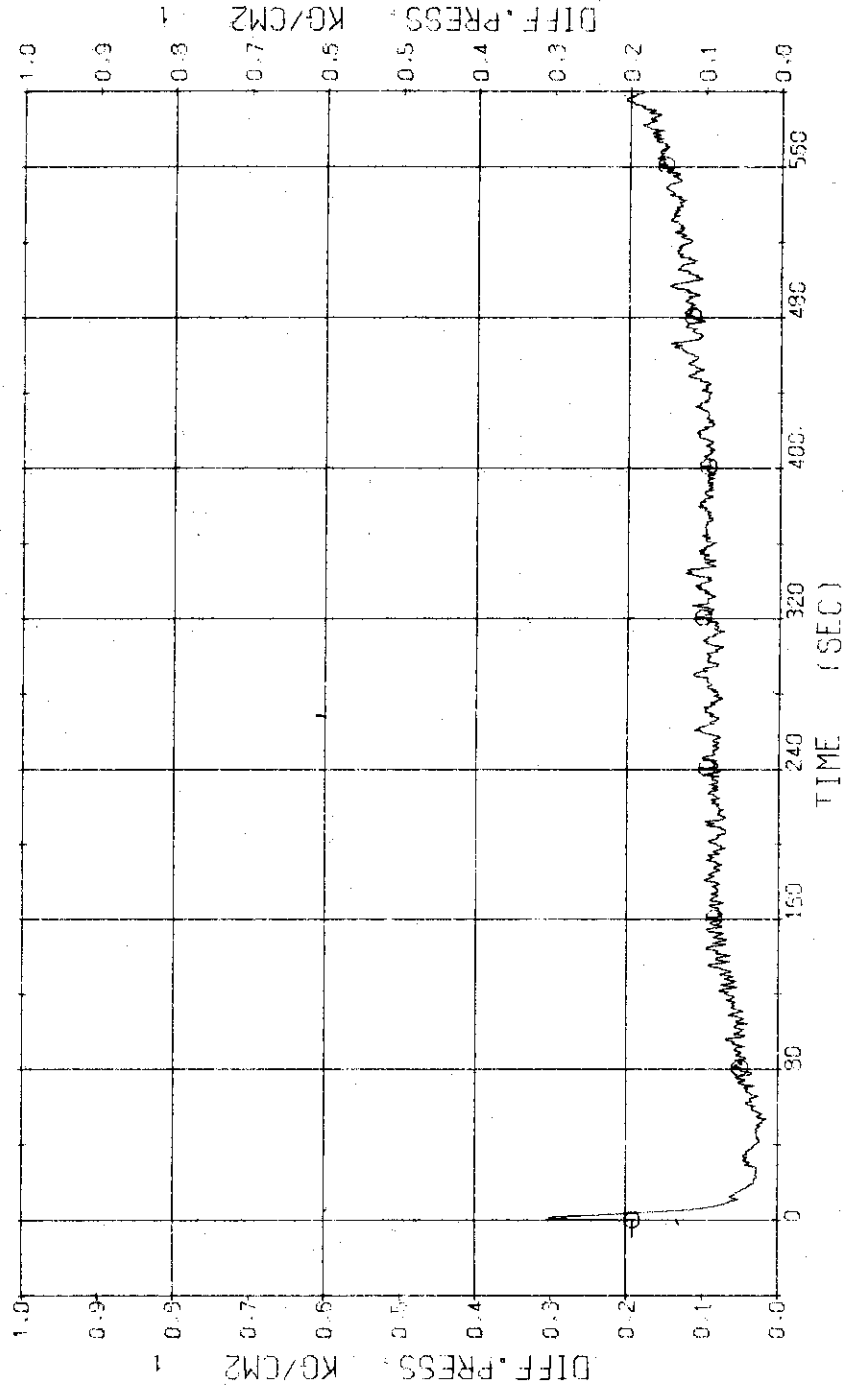


Fig. 3.3.6 Differential Pressure in Downcomer---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-16 0-3 (PV.TOP-NO.1 ORIFICE)
 CH-20 +2 0-7 (P1 PUMP DELIVERY-SUCTION)

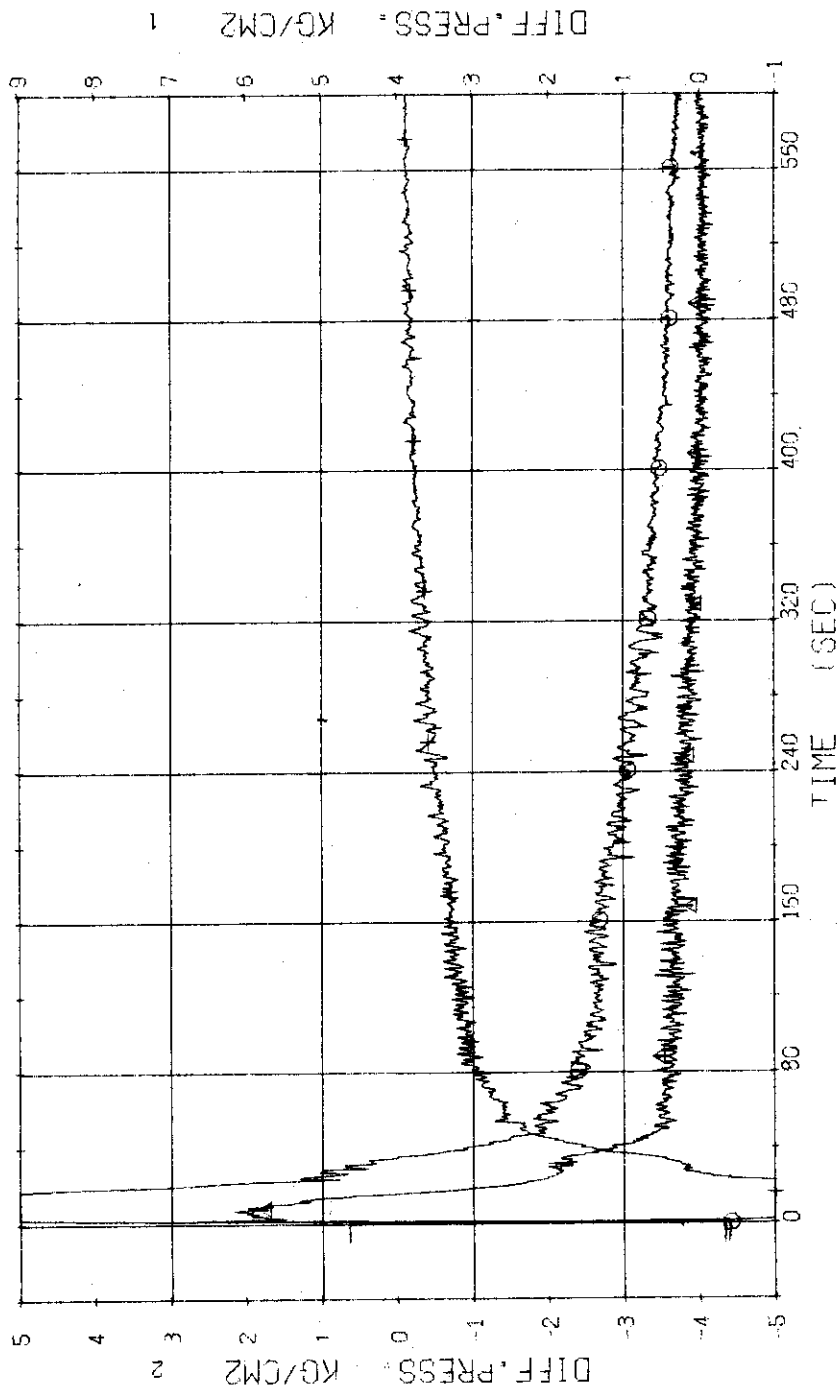


Fig. 3.3.7 Differential Pressure in Blowdown Loop---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1- LP2-H
 CH- 19 CH- 21 CH- 21 Δ1 D- 9 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION) LPI-H

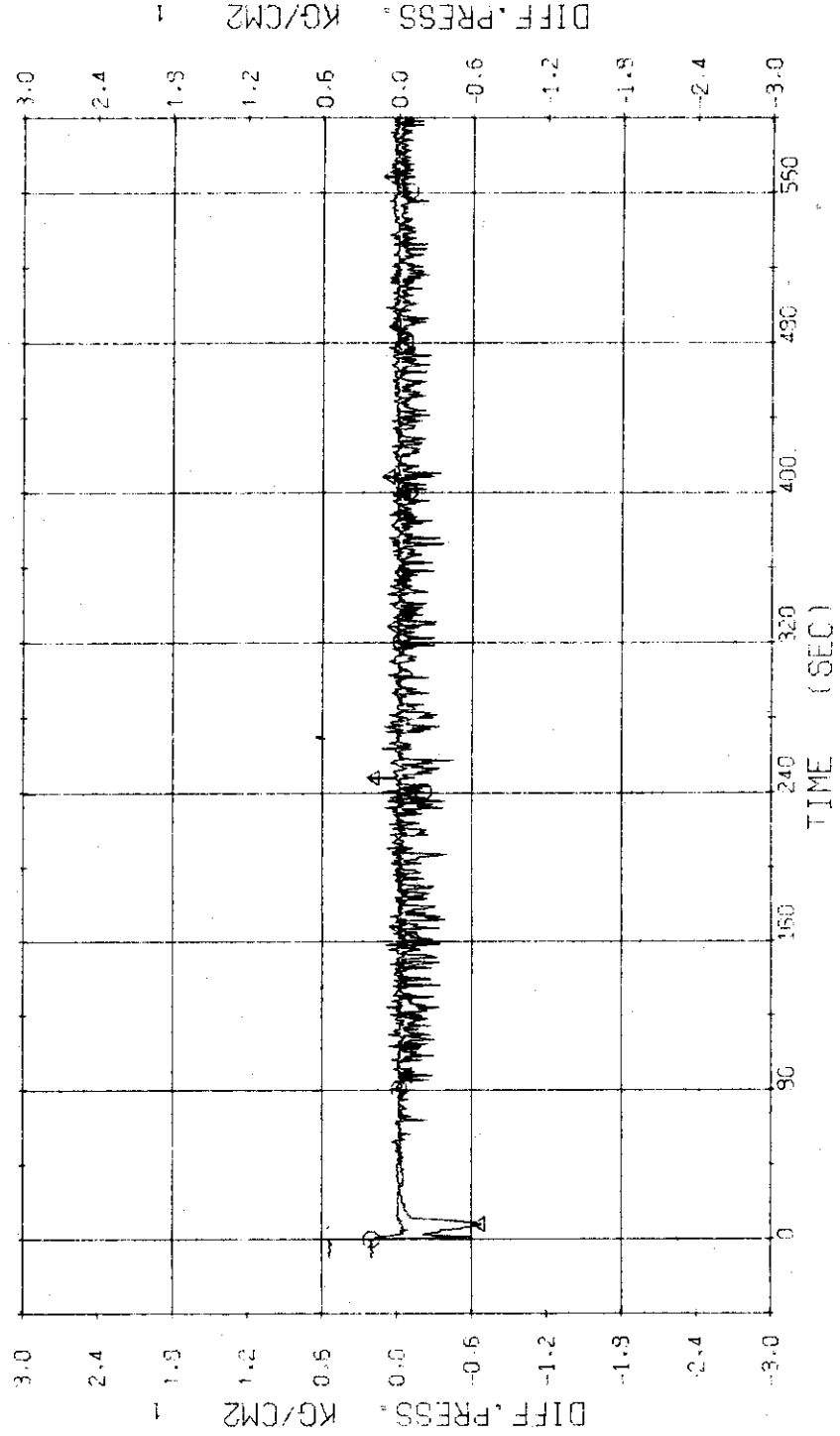


Fig. 3.3.8 Differential Pressure across SG2 and P2---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 E105 --- LP13-U ACC1- ACC2- LP1-H LP2-H
 CH-31 (S) F-10 (ACC2) CH-34 (S) F-13 (LPCI OPERATING LOOP)

The average value of the ACC2 is estimated as about 600 μ /min.

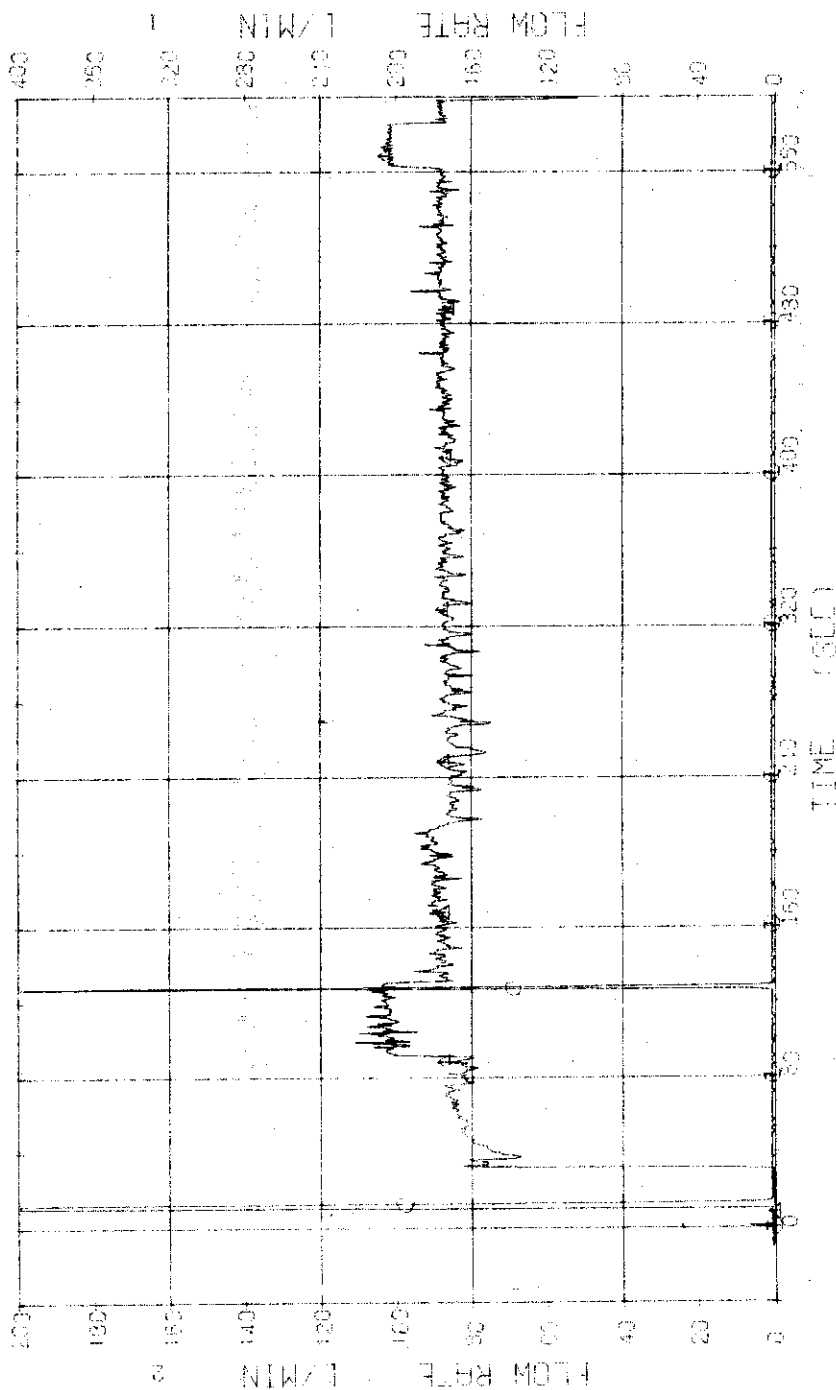


Fig. 3.3.9 Injection Flow Rates of ACC and LPCI---Run 505

RUN 505 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-L LP1- H LP2- H
 CH- 35 O1 W- 1 (POWER SUPPLY NO.1) 1 CH-155 A2 Q- 1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)
 CH- 36 B3 W- 2 (POWER SUPPLY NO.2) 1 CH-155 X2 Q- 2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

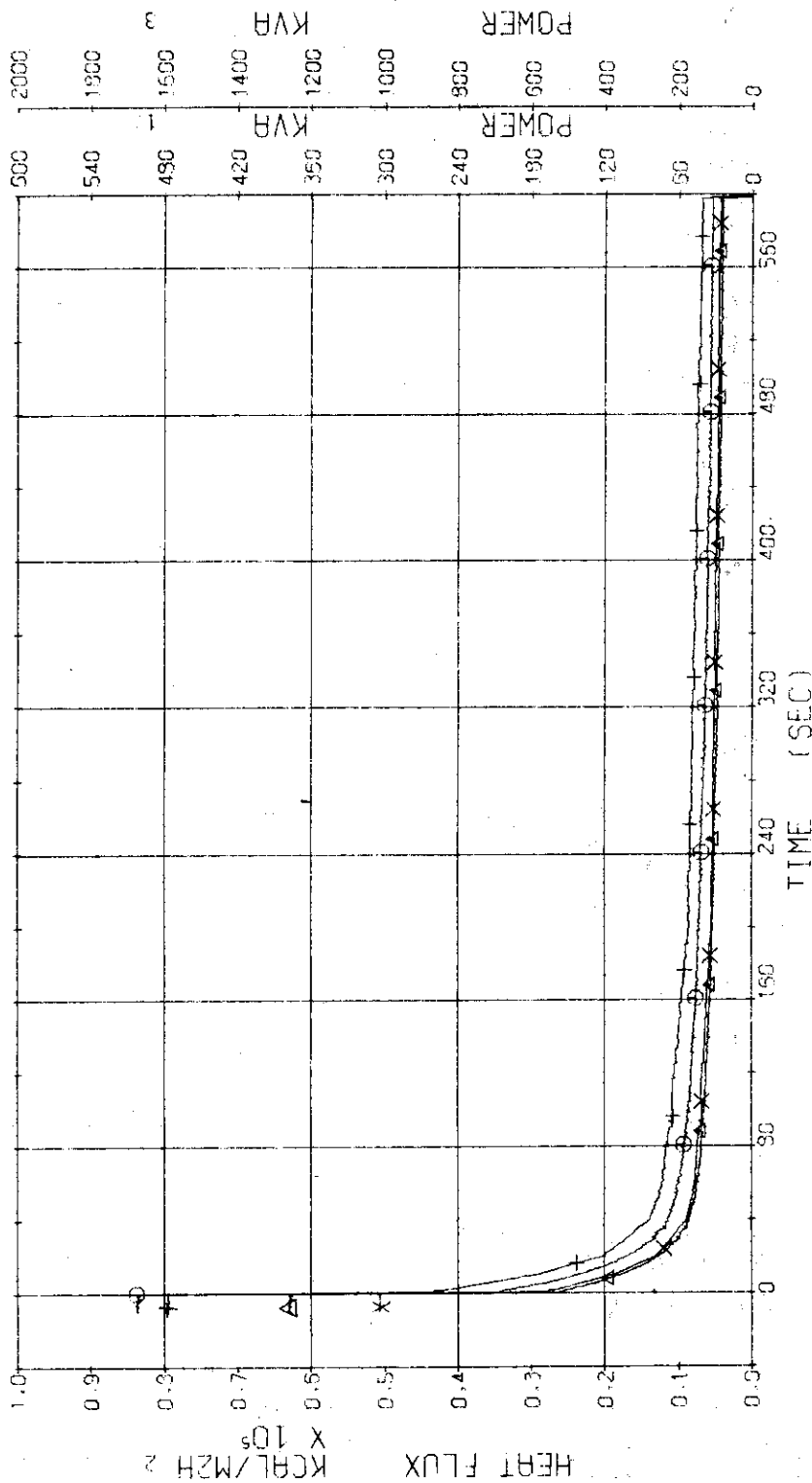


Fig. 3.3.10 Electric Power and Surface Heat Flux of High and Low Heat Flux Rods---Run 505

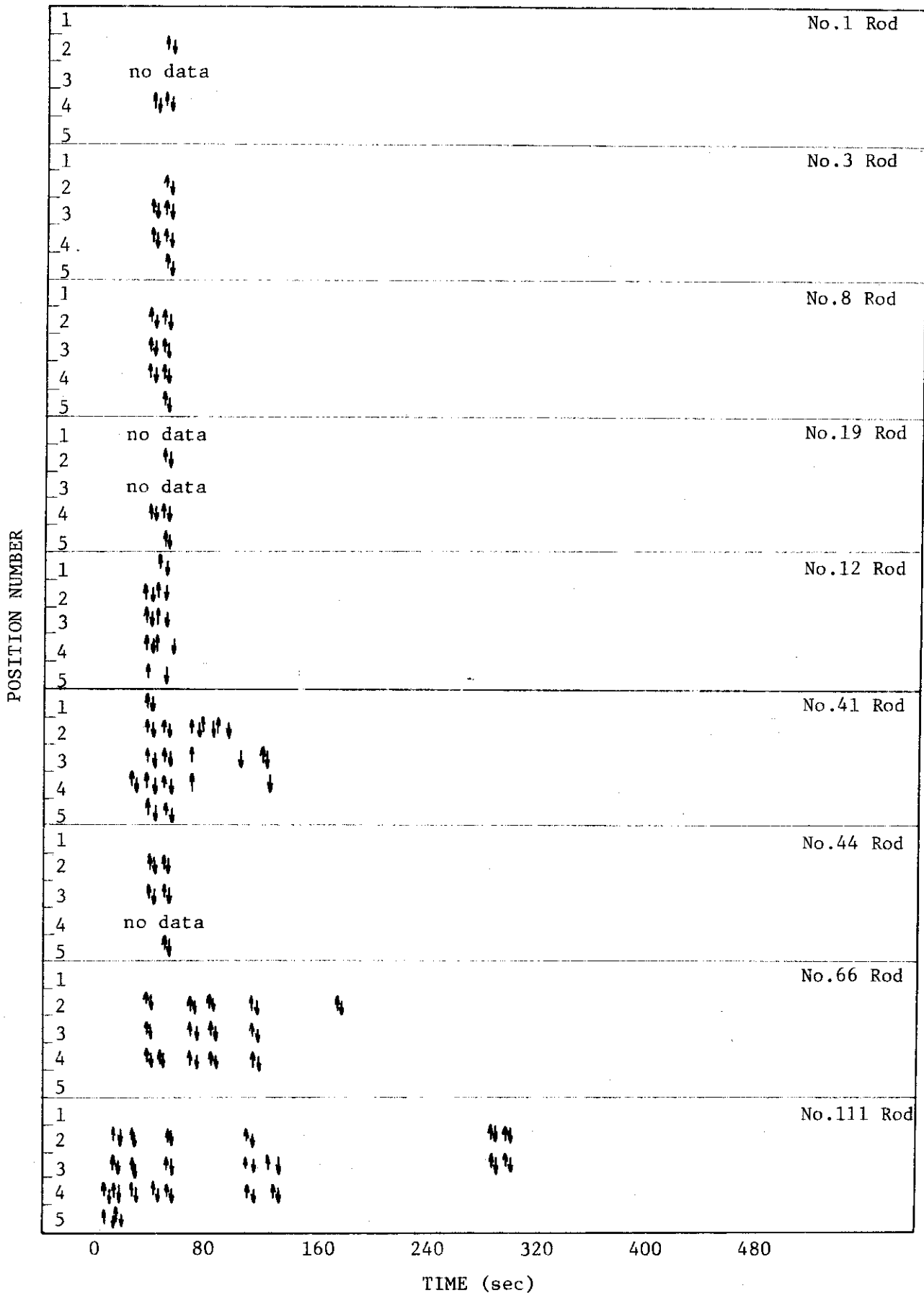


Fig. 3.3.11 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTIS-U AC1- LP1-H LP2-H
 CH-37 () TH-1 (NO.1 POSITION1)
 CH-40 (H) TH-4 (NO.1 POSITION4)

CH-39 (A) TH-2 (NO.1 POSITION2)
 CH-41 (X) TH-5 (NO.1 POSITION5)

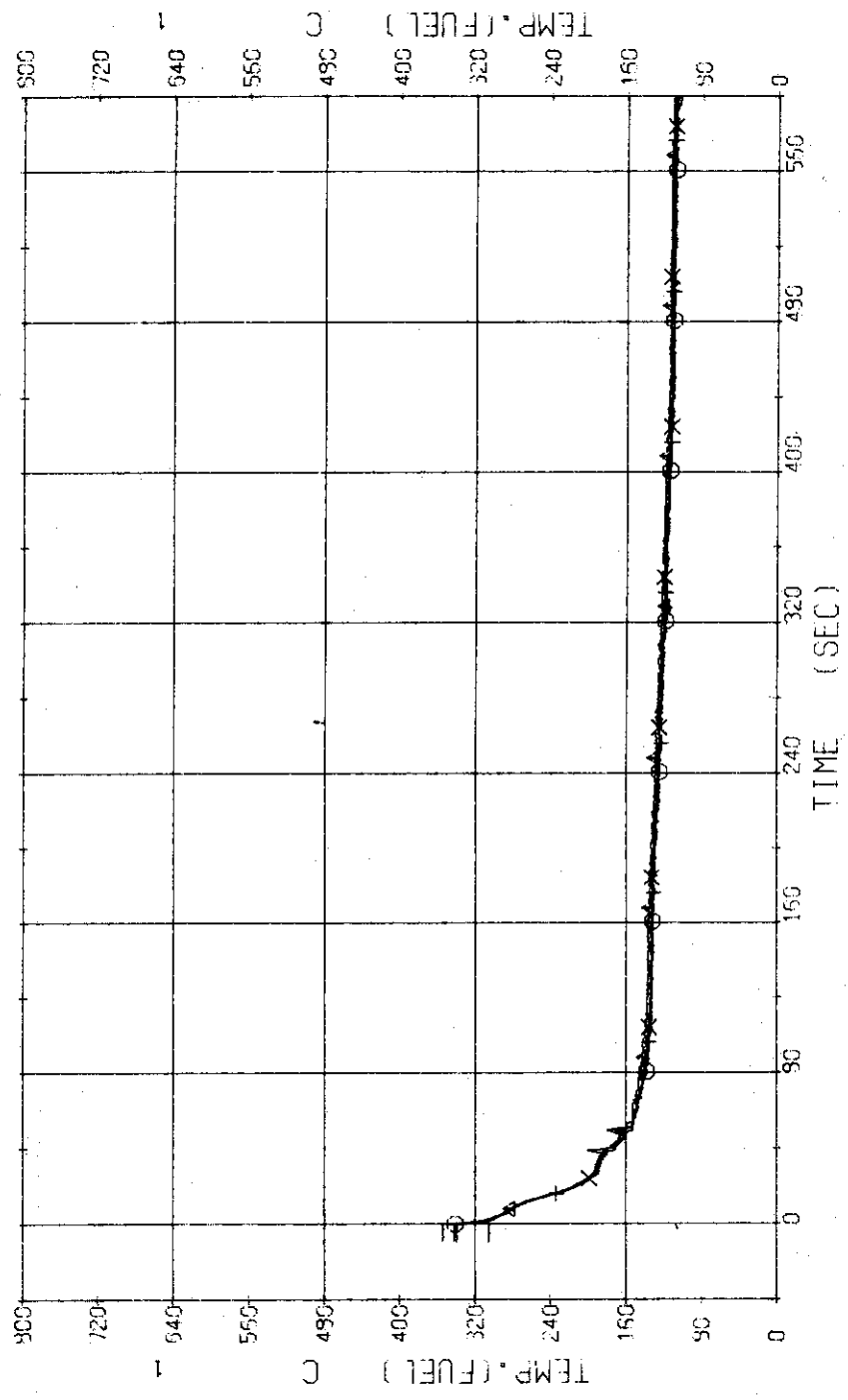


Fig. 3.3.12 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Centre of Core---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-42 CH TF-6 (NO.3 POSITION1)
 CH-44 HI TF-9 (NO.3 POSITION3)
 CH-46 DI TF-10 (NO.3 POSITION5)
 CH-43 AI TF-7 (NO.3 POSITION2)
 CH-45 XI TF-9 (NO.3 POSITION4)

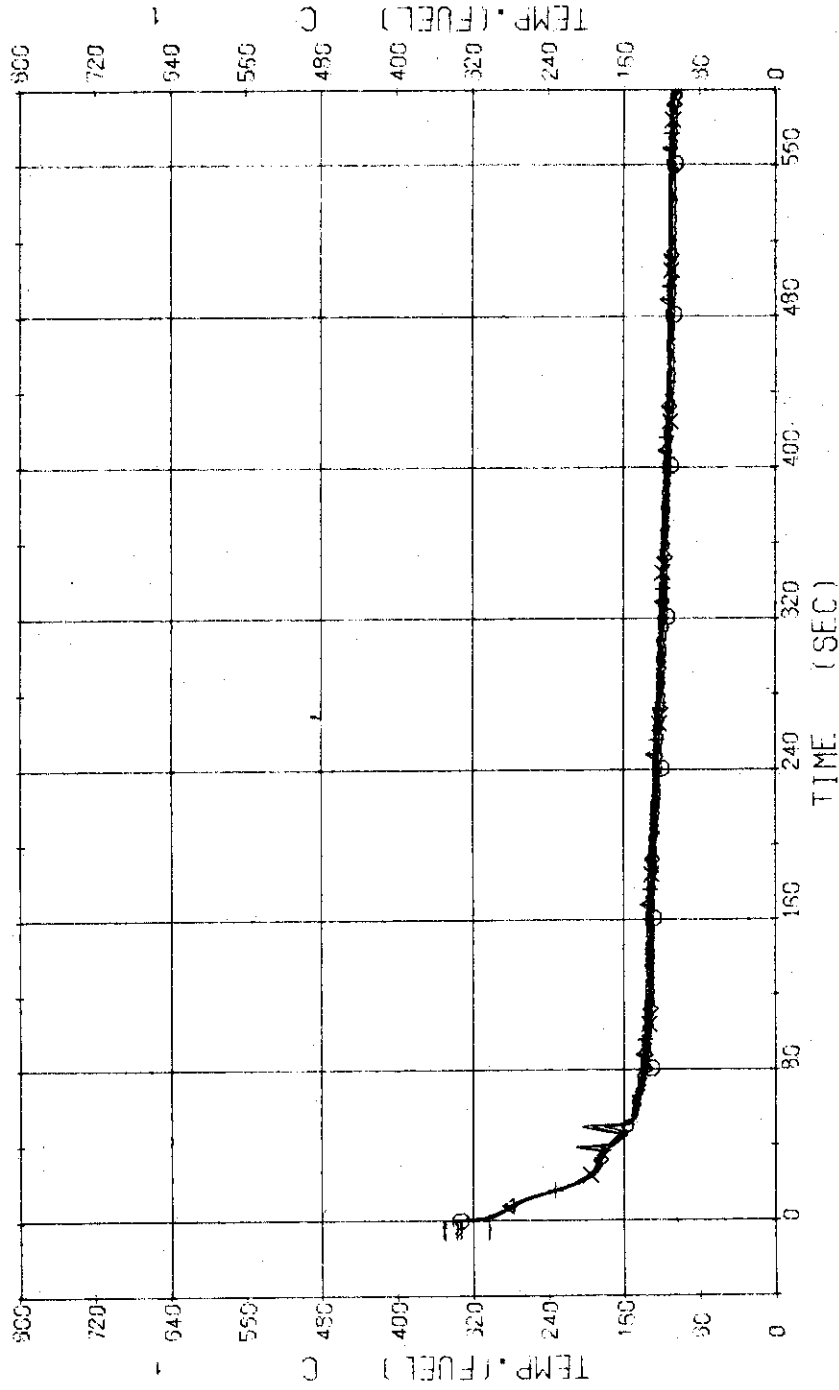


Fig. 3.3.13 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Centre of Core---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-L LP1- H LP2- H

CH- 67 \square TF31 (NO.8 POSITION1))
 CH- 69 \square TF33 (NO.8 POSITION3))
 CH- 71 \square TF35 (NO.8 POSITION5))

CH- 68 \triangle TF32 (NO.8 POSITION2))
 CH- 70 \times TF34 (NO.8 POSITION4))

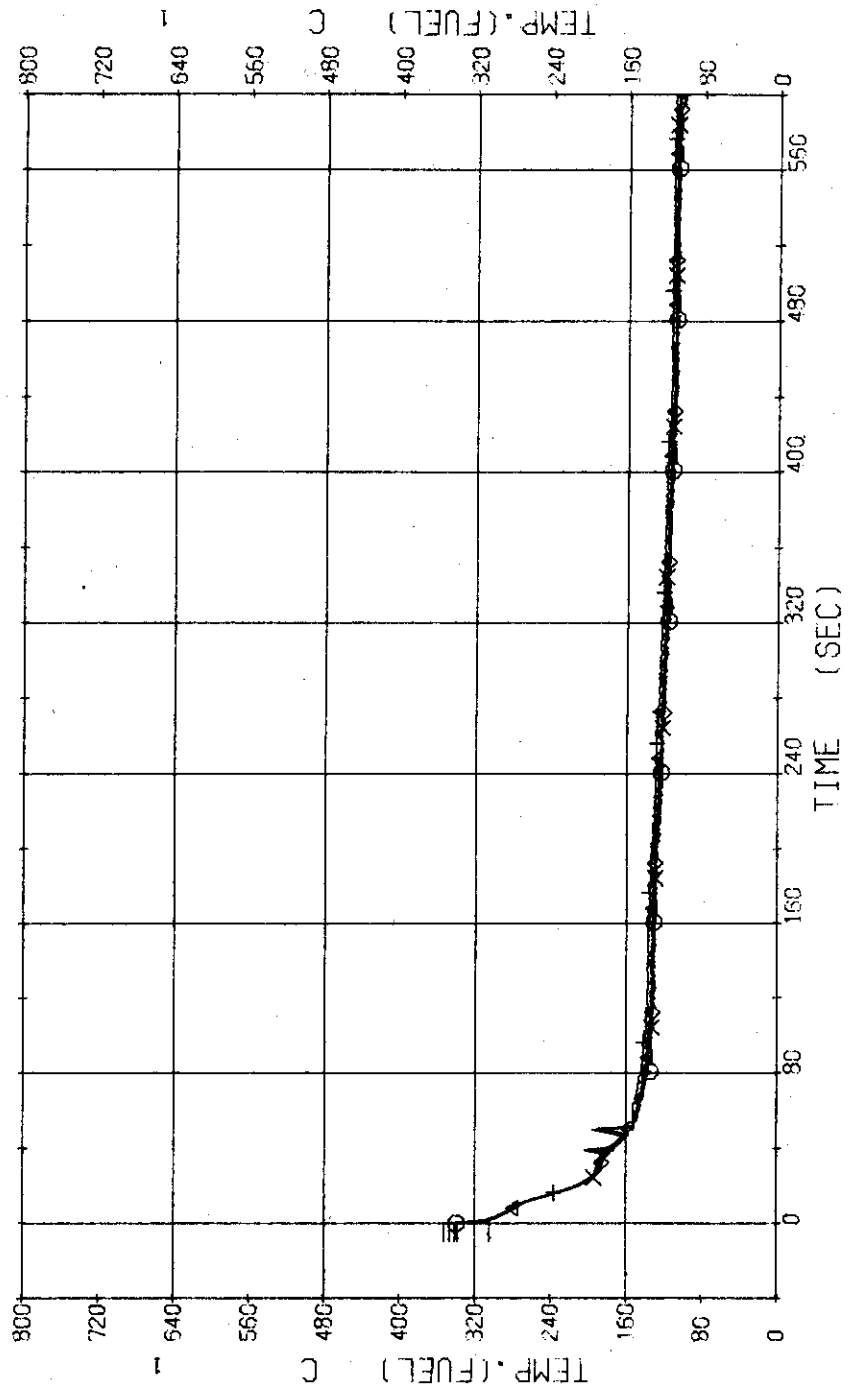


Fig. 3.3.14 Surface Temperatures of No.8 Rod near the Centre of Core---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS ---- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-48 TF12 (NO.19 POSITION2)
 CH-51 TF15 (NO.19 POSITION5)
 CH-50 TF14 (NO.19 POSITION4)

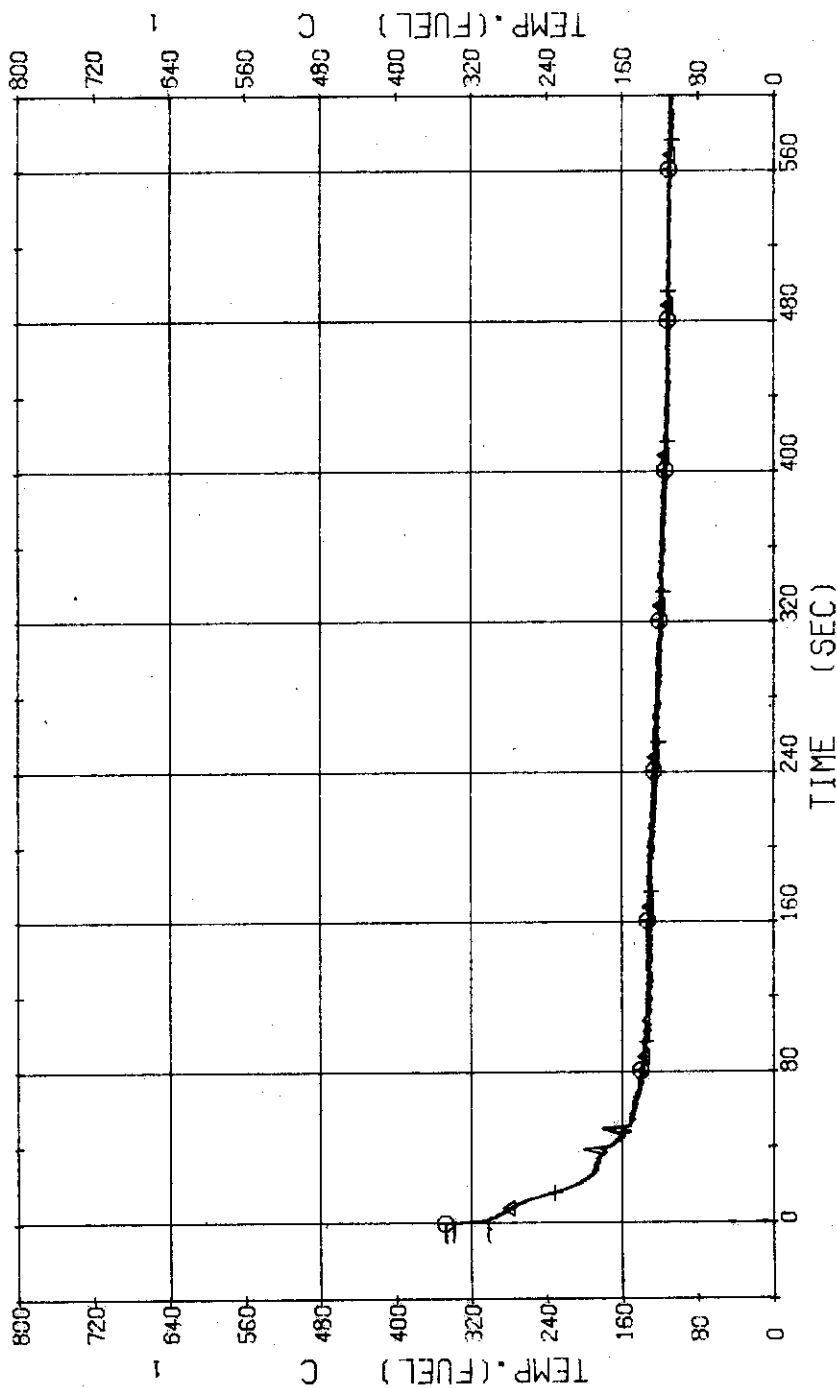


Fig. 3.3.15 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-I LP1- H LP2- H

CH- 52 (O) TF16 (NO.12 POSITION1))
 CH- 54 (+) TF18 (NO.12 POSITION3))
 CH- 55 (X) TF20 (NO.12 POSITION5))

CH- 53 (A) TF17 (NO.12 POSITION2))
 CH- 55 (X) TF19 (NO.12 POSITION4))

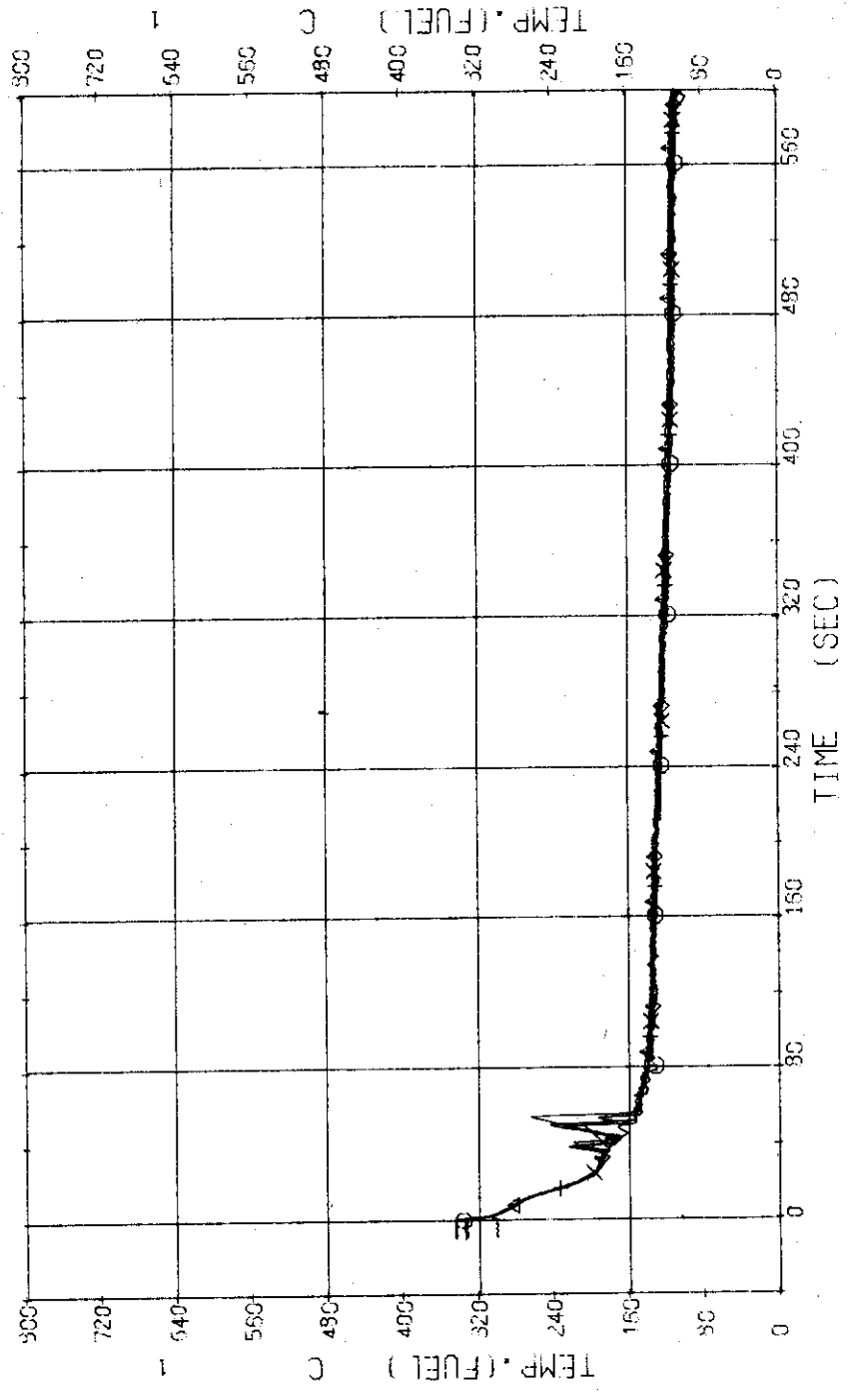


Fig. 3.3.16 Surface Temperatures of No.12 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTIS-U AC1- AC2-L LP1- H LP2- H
 CH- 57 ⊗ TF21 (NO.41 POSITION1) |
 CH- 59 ⊕ TF23 (NO.41 POSITION3) |
 CH- 61 ⊗ TF25 (NO.41 POSITION5) |
 CH- 58 Δ TF22 (NO.41 POSITION2) |
 CH- 60 × TF24 (NO.41 POSITION4) |

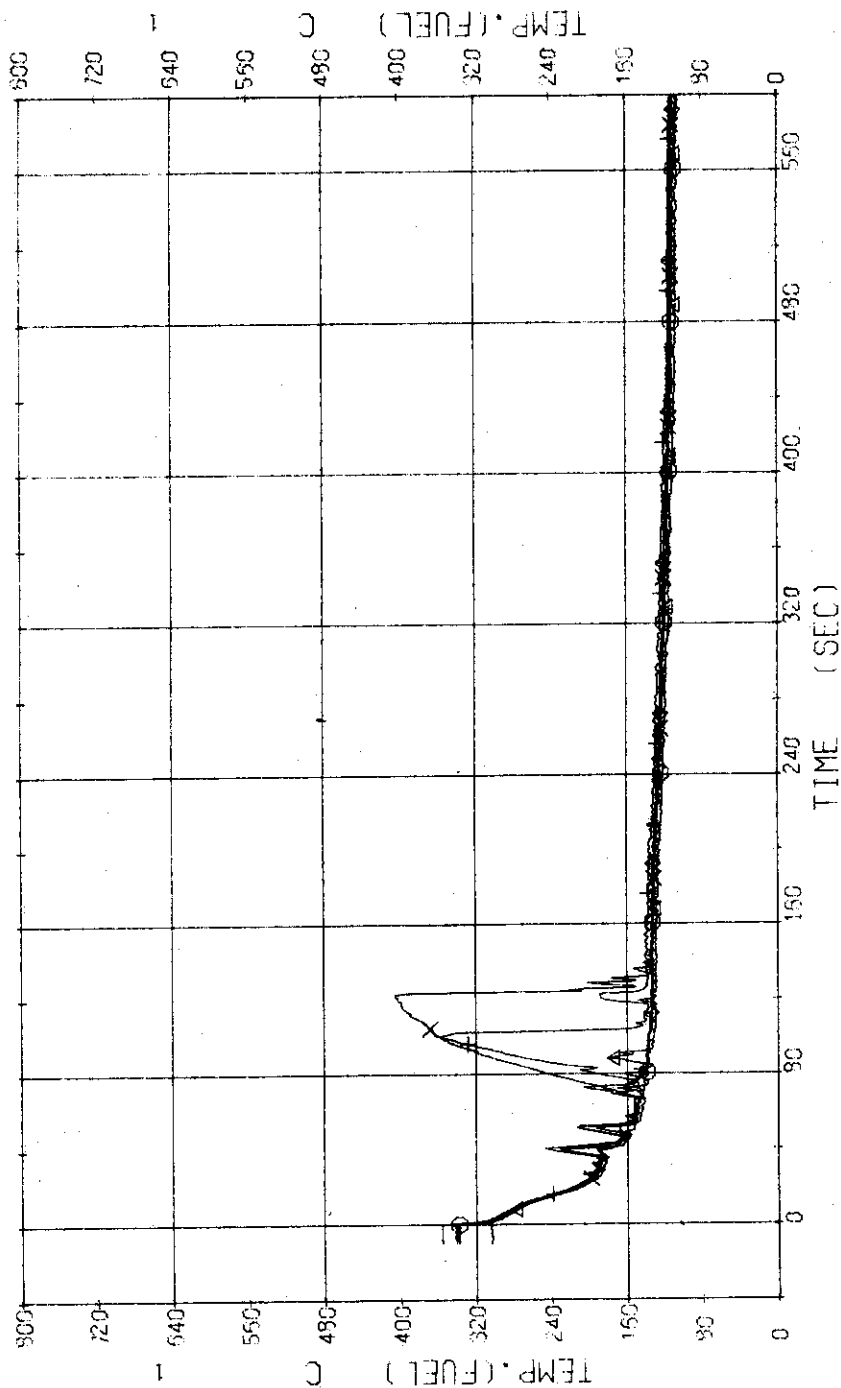


Fig. 3.3.17 Surface Temperatures of No.41 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-72 (X) TF36 (NO.44 POSITION1) CH-73 (X) TF37 (NO.44 POSITION2)
 CH-74 (H) TF38 (NO.44 POSITION3) CH-76 (X) TF40 (NO.44 POSITION5)

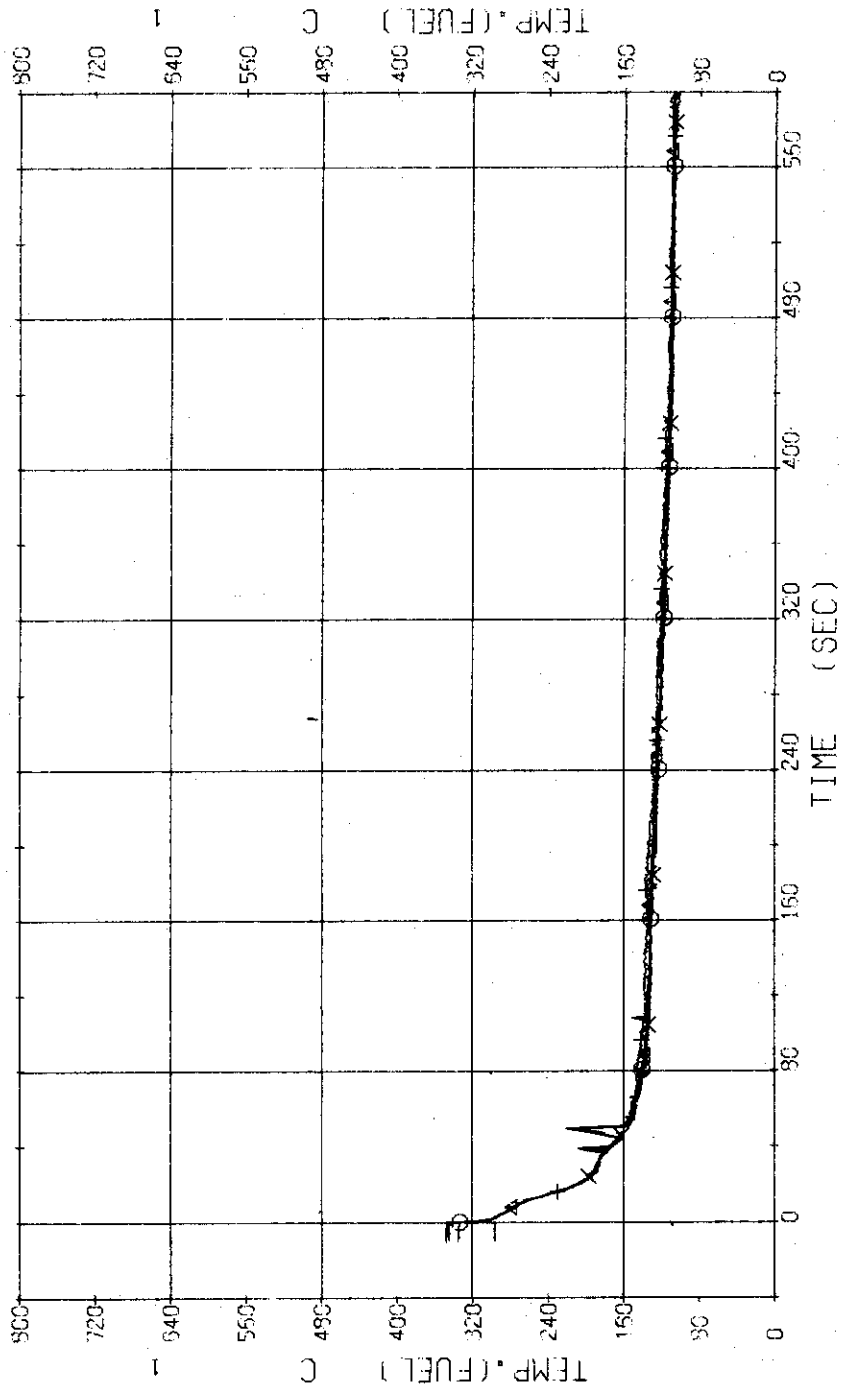


Fig. 3.3.18 Surface Temperatures of No.44 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1- LP1- H LP2- H
 CH- 77 \diamond TF41 (NO.56 POSITION1)
 CH- 78 \triangle TF42 (NO.56 POSITION2)
 CH- 79 \square TF43 (NO.56 POSITION3)
 CH- 80 \times TF44 (NO.56 POSITION4)
 CH- 81 \diamond TF45 (NO.56 POSITION5)

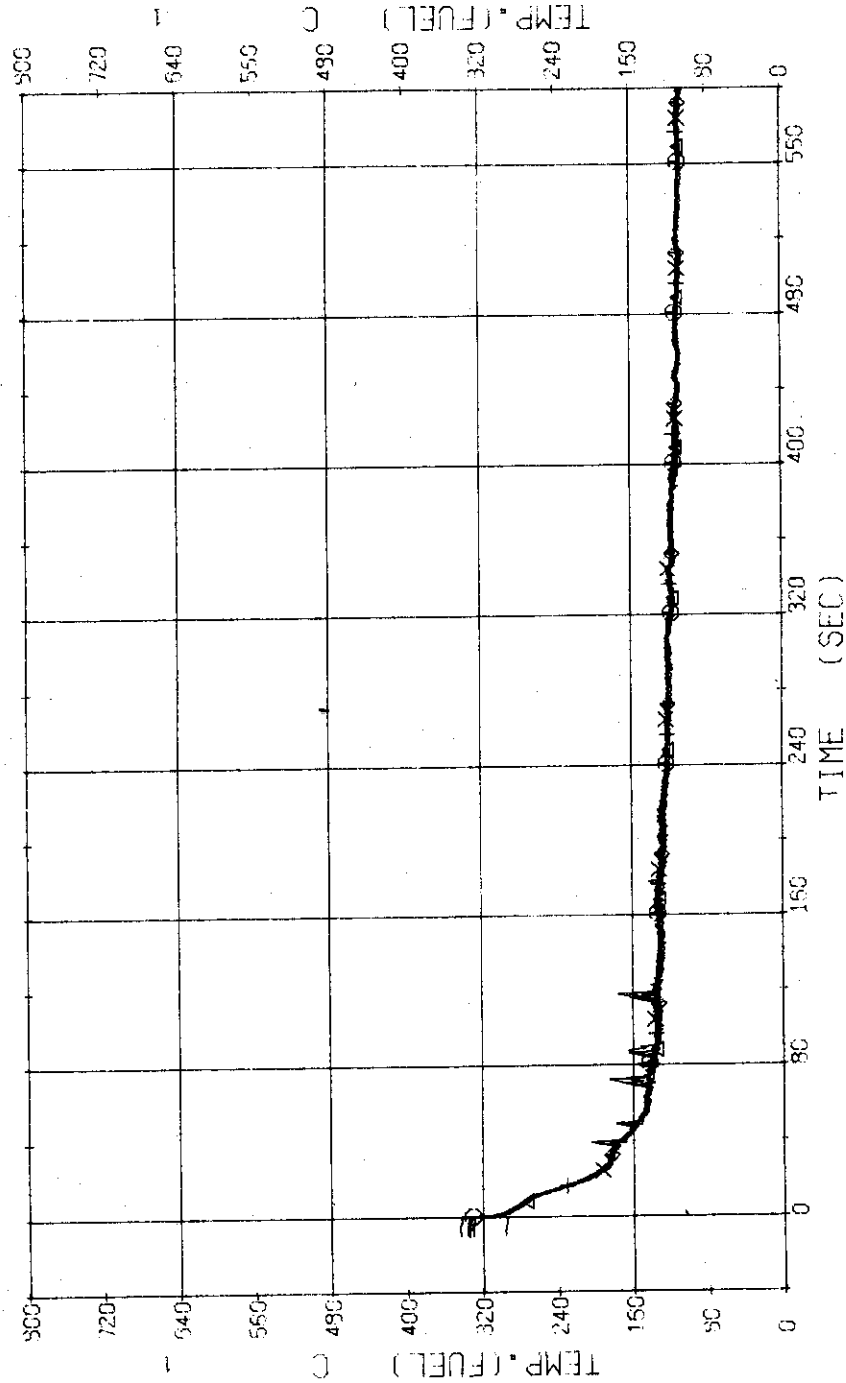


Fig. 3.3.19 Surface Temperatures of No.66 Rod in the Middle Part of Core
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS-U AC1- AC2-I LP1-H LP2-H

CH- 52 CH TF 26 (NO.111 POSITION1))
 CH- 54 CH TF 28 (NO.111 POSITION3))
 CH- 56 CH TF 30 (NO.111 POSITION5))

CH- 63 CH TF 27 (NO.111 POSITION2))
 CH- 65 CH TF 29 (NO.111 POSITION4))

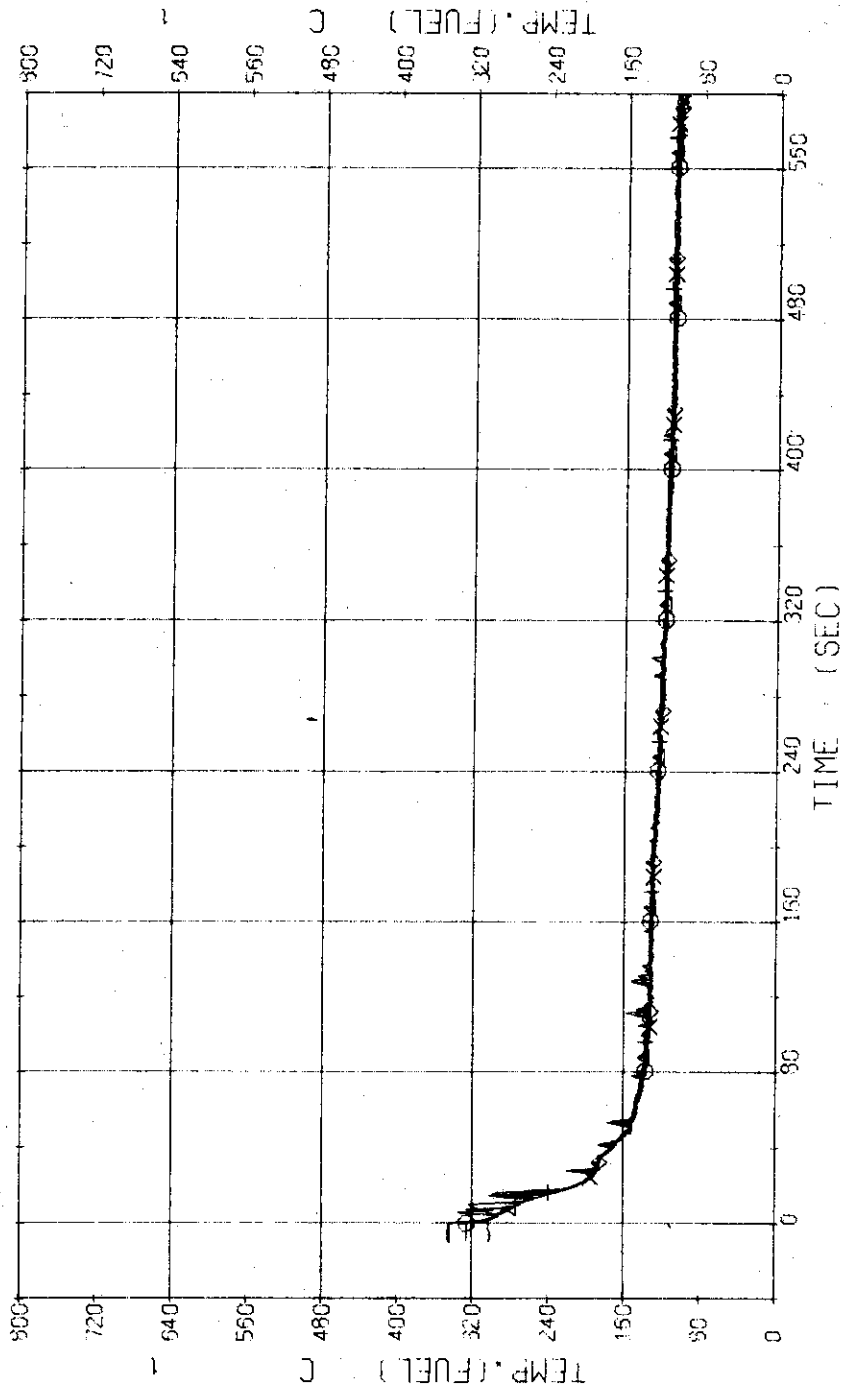


Fig. 3.3.20 Surface Temperatures of No.111 Rod at the Outer Part of Core
 ----Run 505

RUN 505 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTG-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-92 (T-1) (PV UPPER PLENUM)
 CH-93 (+) (T-12) (PRESSURIZER)

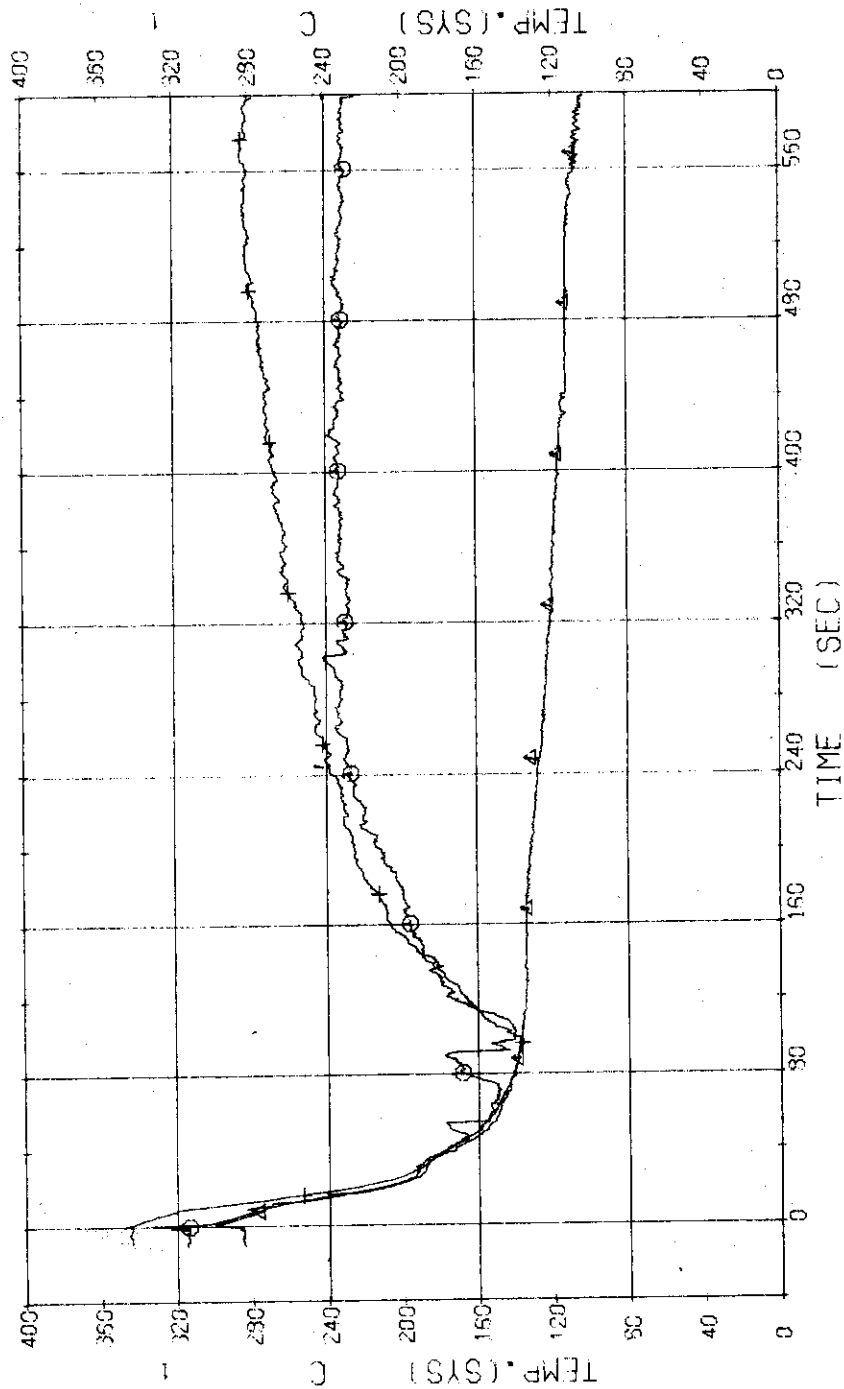


Fig. 3.3.21 Surface Temperatures in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 505

RUN 505 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-I LP1-H LP2-H
 CH-96 CH-95 T-5 (SC 1 INLET) T-6 (SC 1 OUTLET)
 CH-87 T-7 (P1 PUMP DELIVERY)

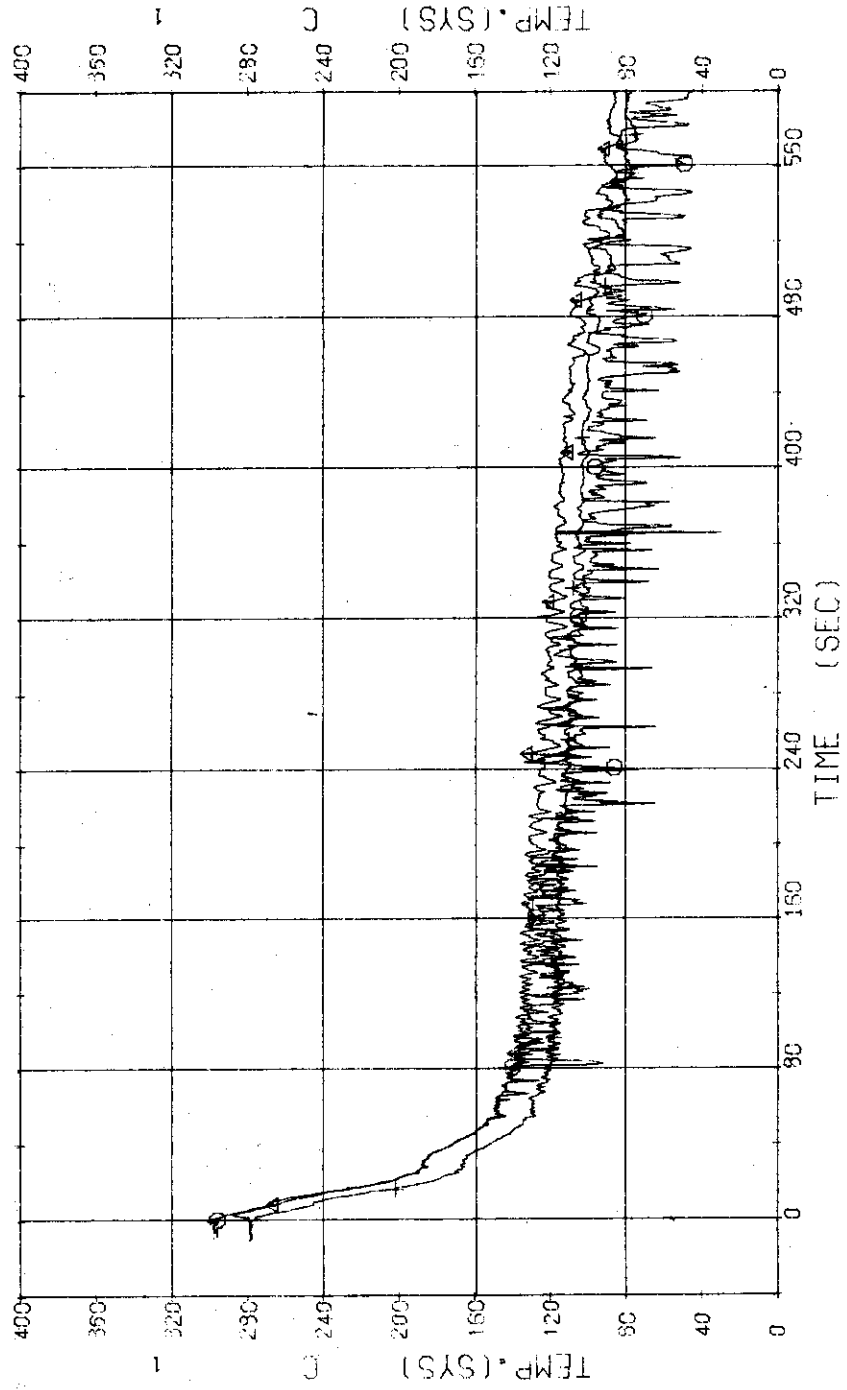


Fig. 3.3.22 Fluid Temperatures in Blowdown Loop---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPT5-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-90 (T-9 (SC 2 INLET)
 CH-92 (T-11 (P 2 PUMP DELIVERY)

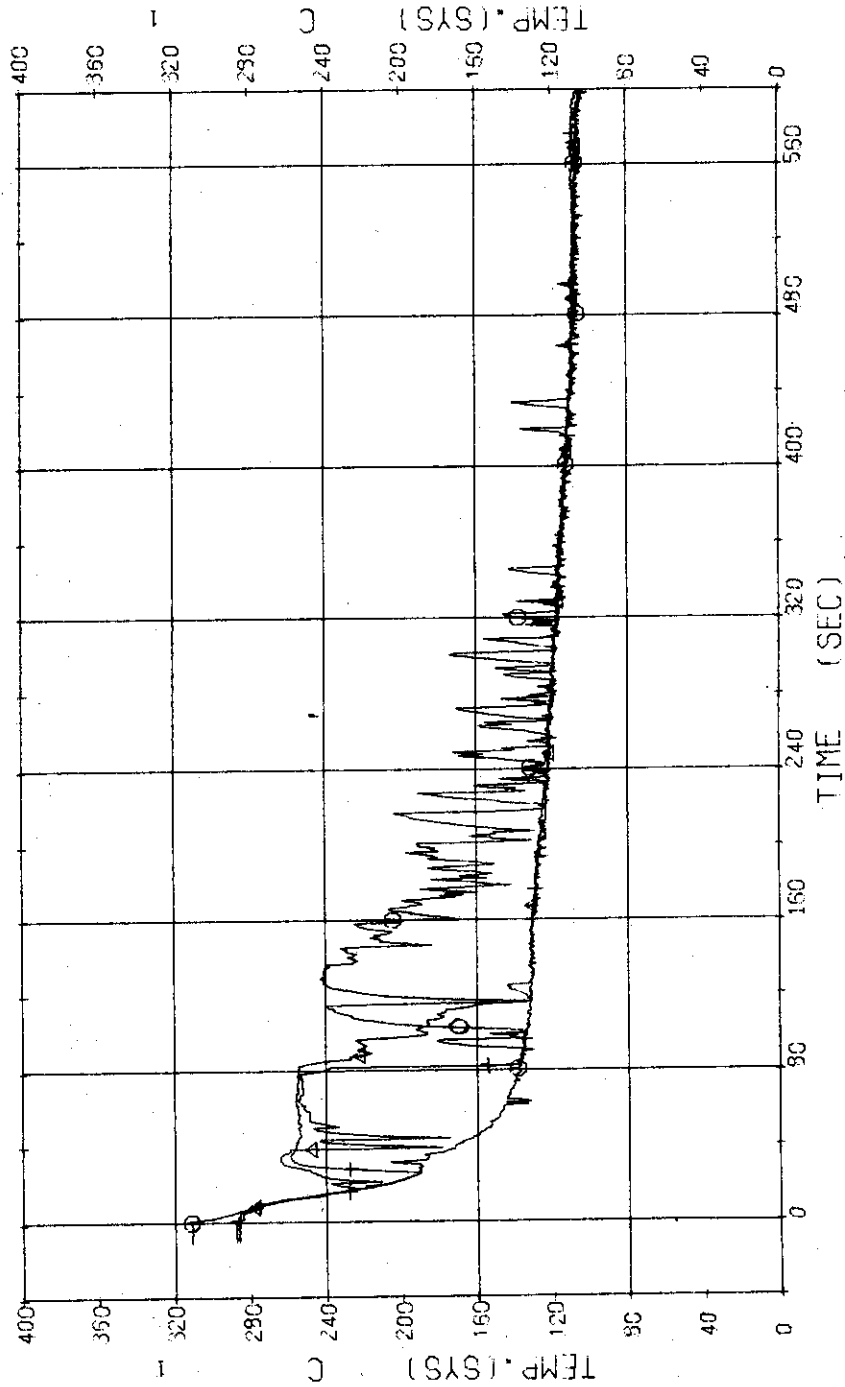


Fig. 3.3.23 Fluid Temperatures in Operating Loop---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 EDCS --- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-94 T-13 (S01 SECONDARY OUTLET) CH-95 A1 T-14 (S02 SECONDARY OUTLET)

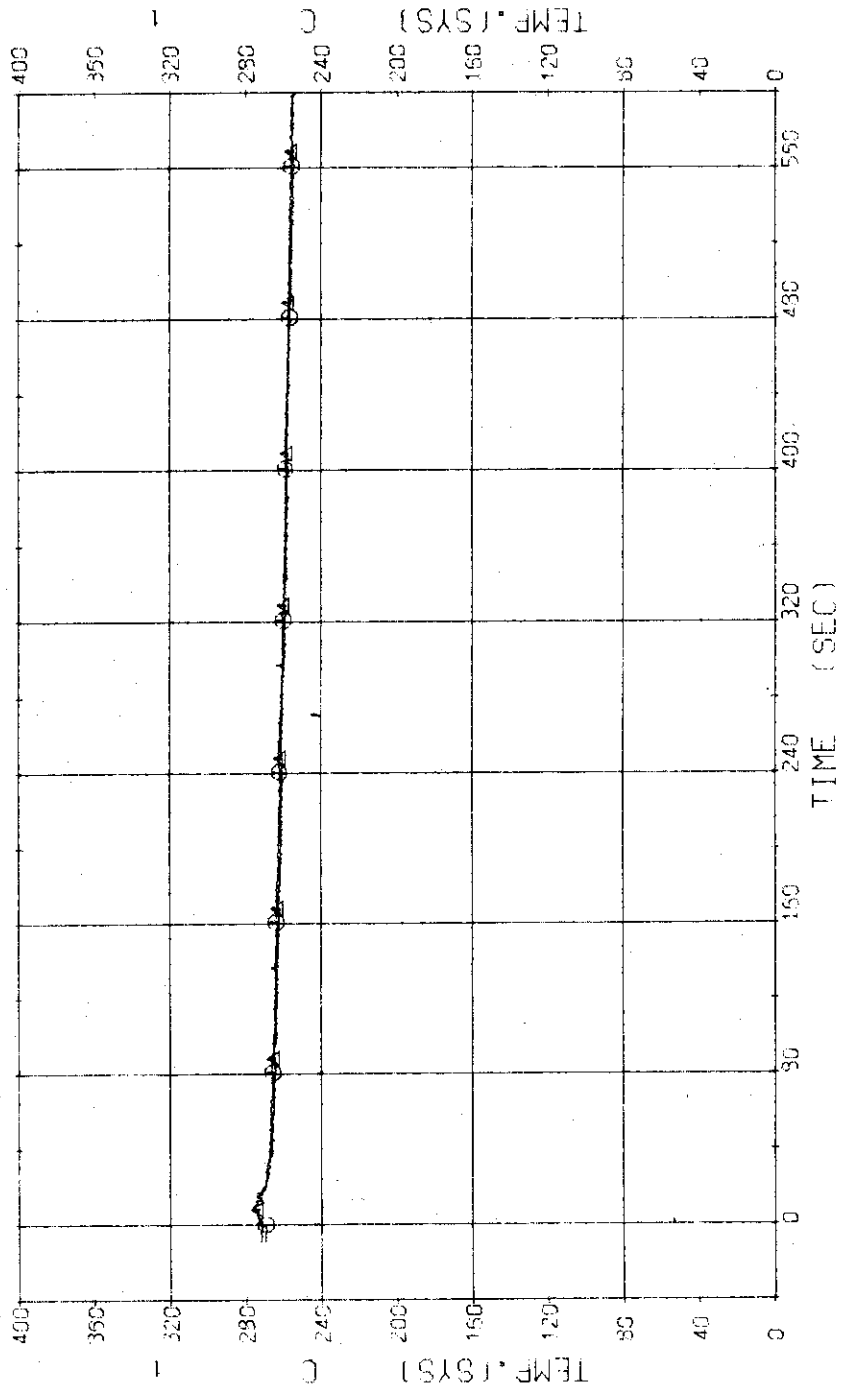


Fig. 3.3.24 Secondary Fluid Temperatures at the Outlet of Stem Generators
 ---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1- AC2-I LP1-H LP2-H

CH-96 01 TS-1 (SUPPORT TUBE))
 CH-99 +3 TS-5 (SUPPORT TUBE))
 CH-102 02 TS-12 (SUPPORT TUBE))
 CH-97 42 TS-3 (SUPPORT TUBE))
 CH-101 X1 TS-10 (SUPPORT TUBE))
 CH-103 43 TS-14 (SUPPORT TUBE))

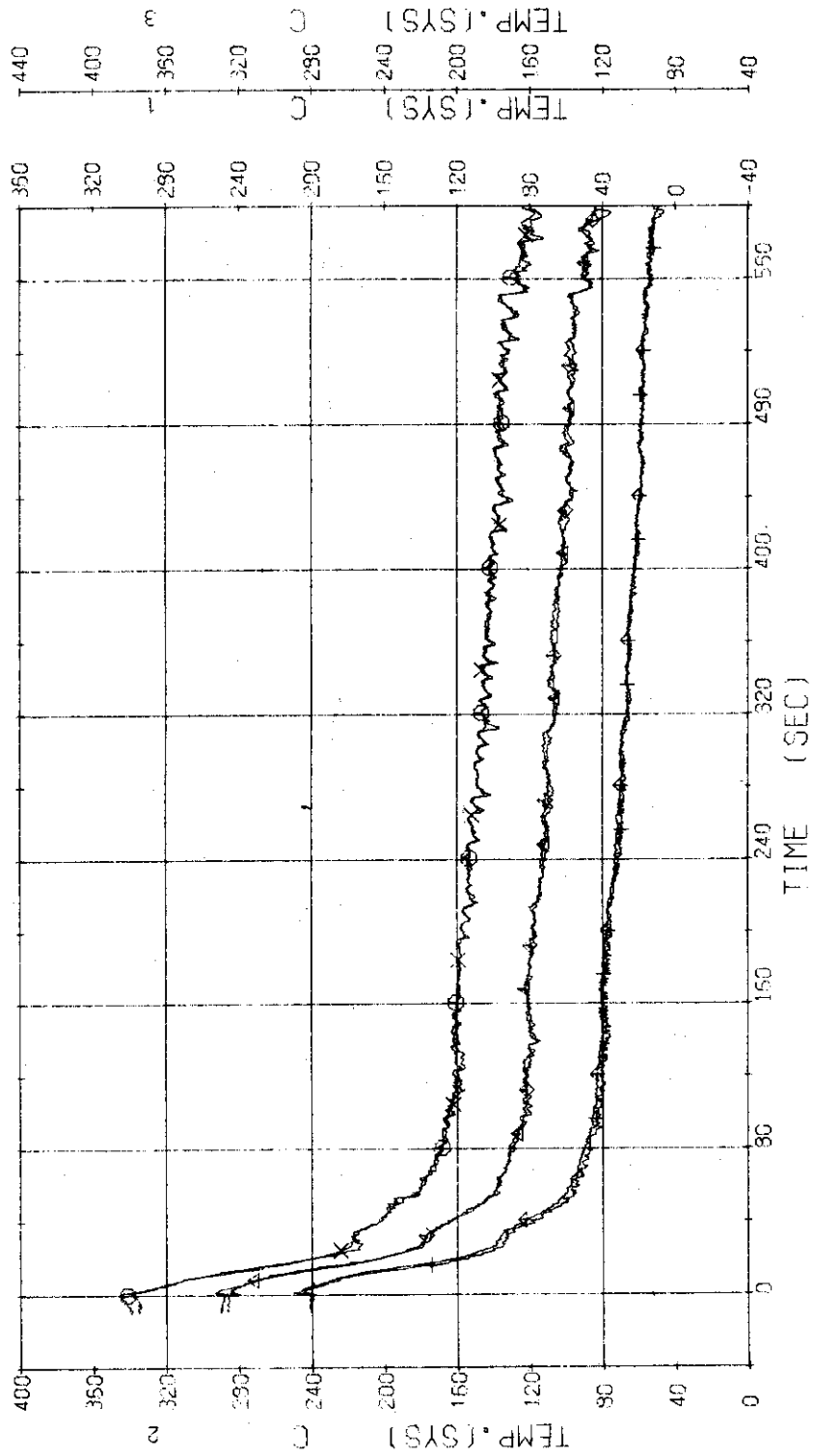


Fig. 3.3.25 Core Support Temperatures at Upper Three Levels---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS ---- UPIS-U AC1- AC2-L LP1-H LP2-H
 CH-99 01 TS-7 (SUPPORT TUBE)
 CH-104 +1 TS15 (SUPPORT TUBE)
 CH-100 42 TS-8 (SUPPORT TUBE)
 CH-105 X2 TS18 (SUPPORT TUBE)

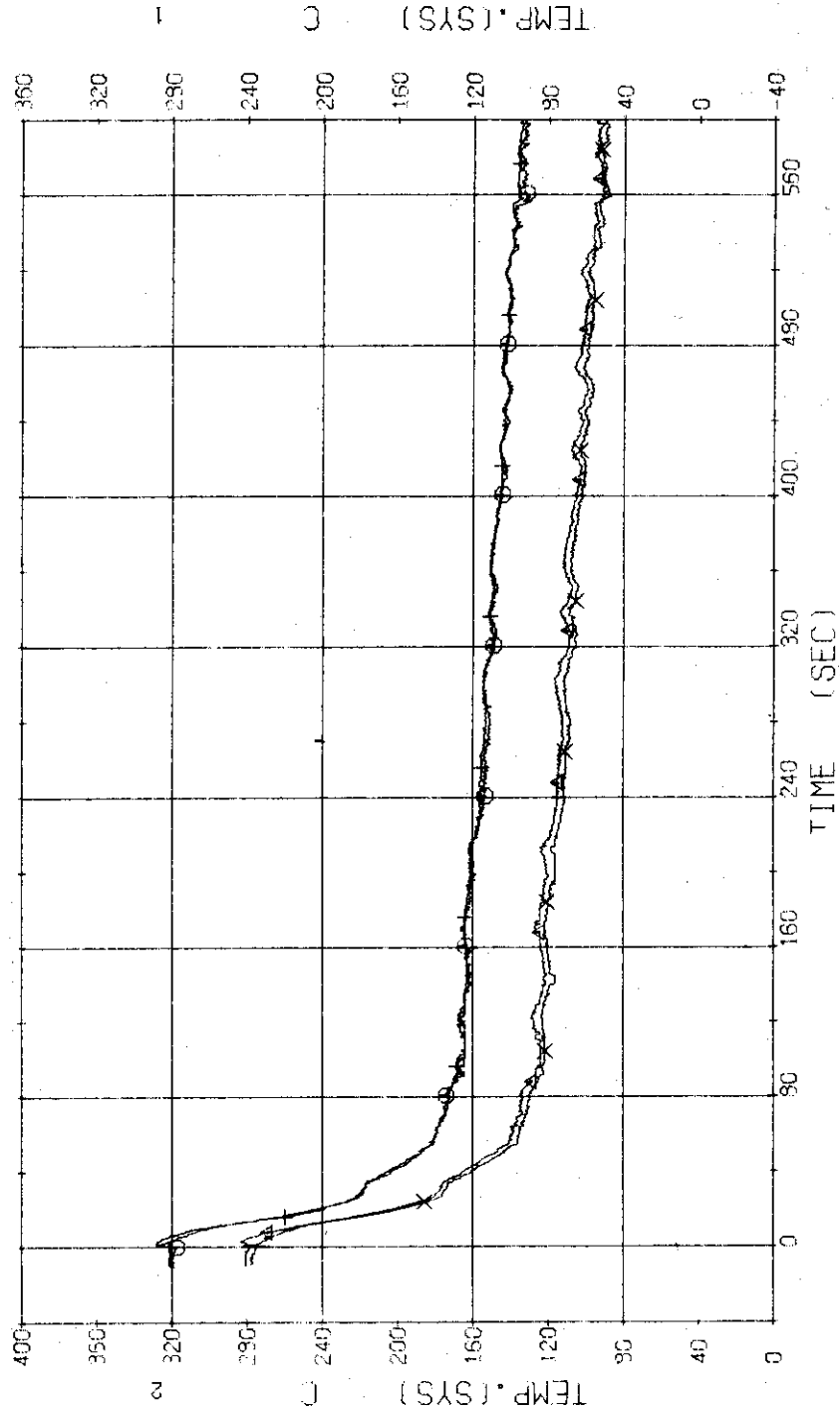


Fig. 3.3.26 Core Support Temperatures at Lower Two Levels---Run 505

RUN 505 COLD LEAK BREAK DIAMETER (37.5/37.5)

64 (264)

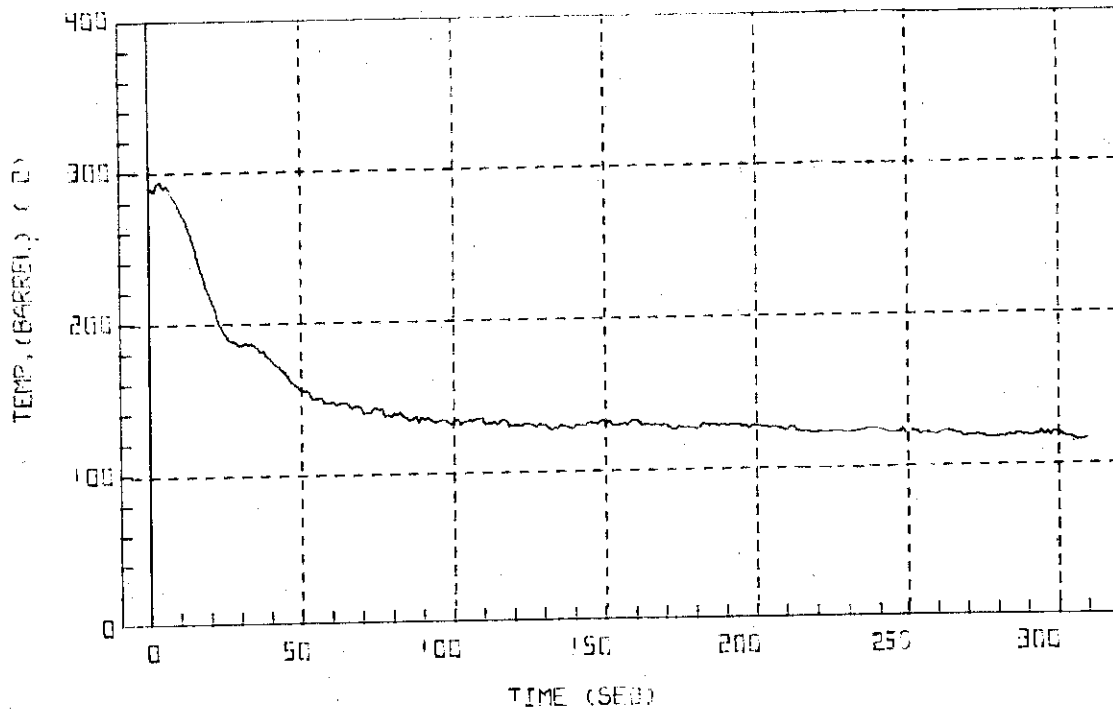


Fig. 3.3.27 Core Barrel Temperature at Position TB-1---Run 505

RUN 505 COLD LEAK BREAK DIAMETER (37.5/37.5)

69 (269)

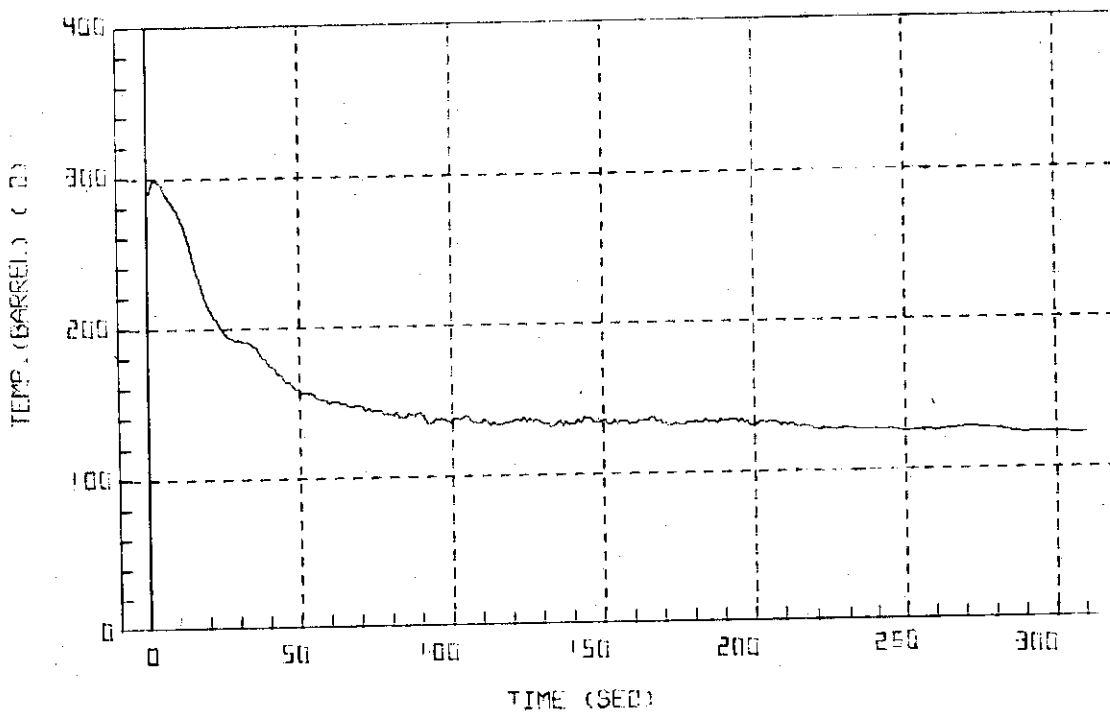


Fig. 3.3.28 Core Barrel Temperature at Position TB-6---Run 505

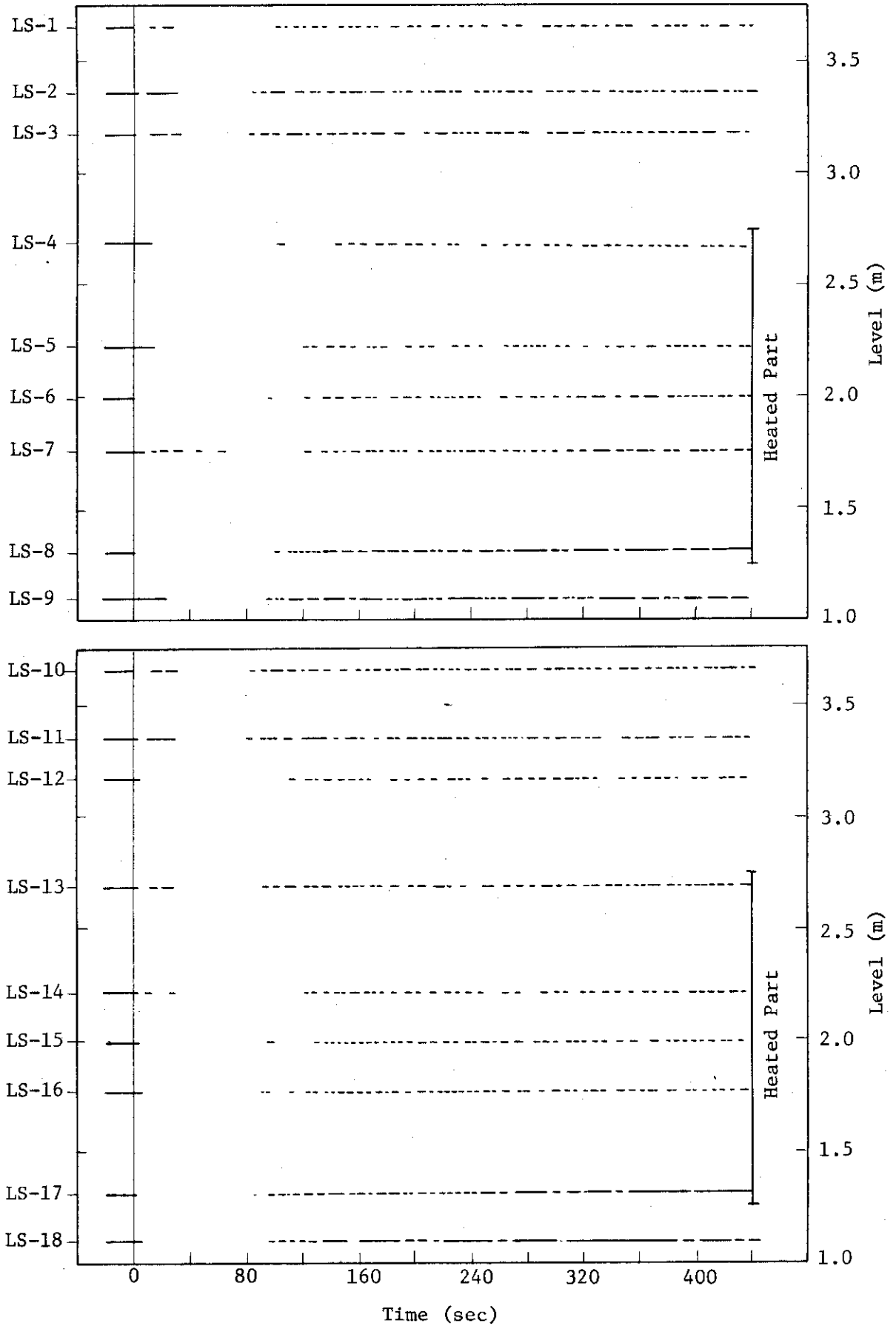


Fig. 3.3.29 Liquid Signals at Each Sensor Level in Vessel---Run 505

RUN 505 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1- LP2-H
 CH-119 ① N-2 (P2 PUMP REVOLUTION NUMB.)

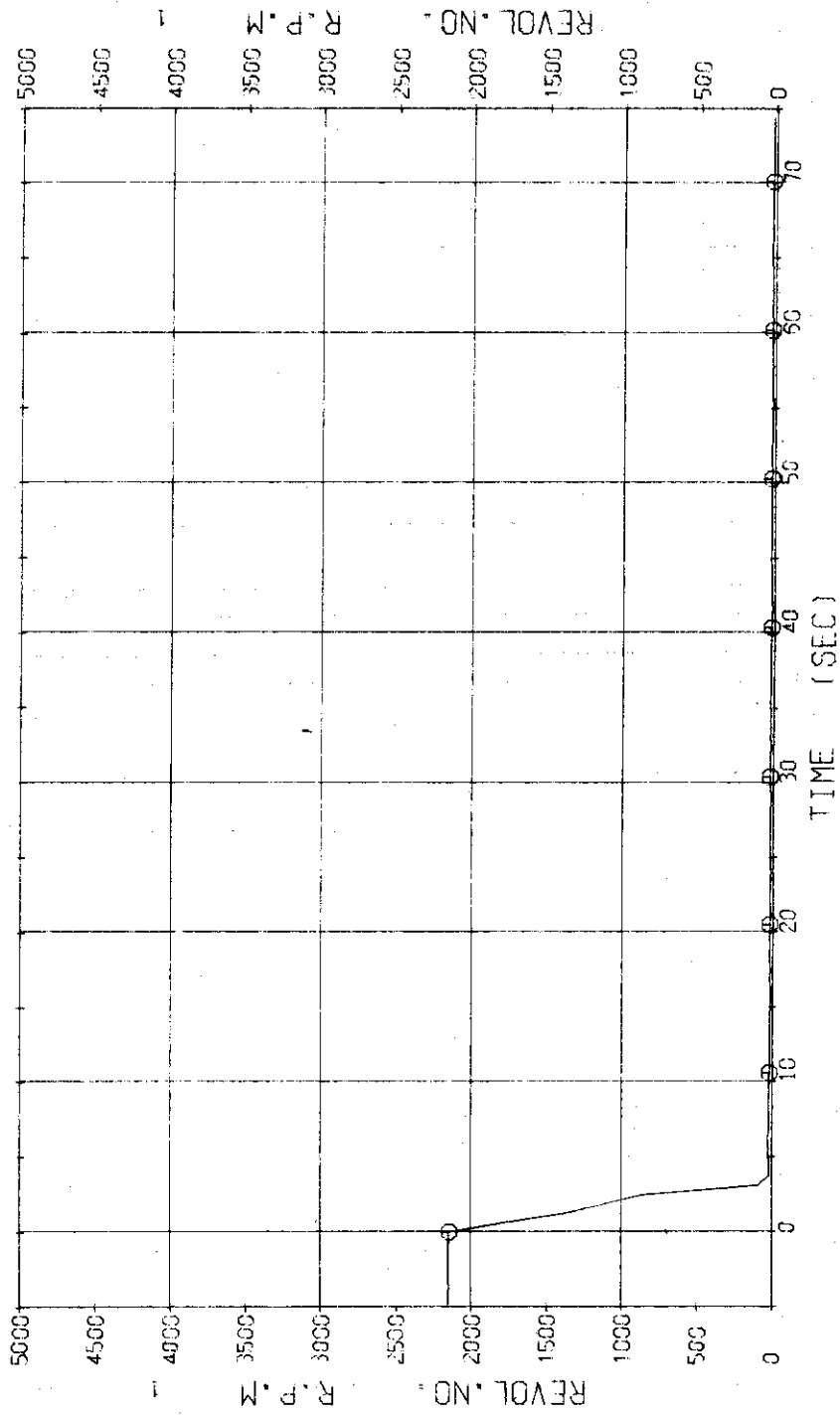


Fig. 3.3.30 Pump Revolution Number---Run 505

RUN 507 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U } LP2-H
 CH- 1 (P-1) (PV-UPPER PLENUM) }
 CH- 12 (P-12) (PRESSURIZER) }
 CH- 2 (P-2) (PV-LOWER PLENUM) }
 AC1-C AC2-C LP1-H

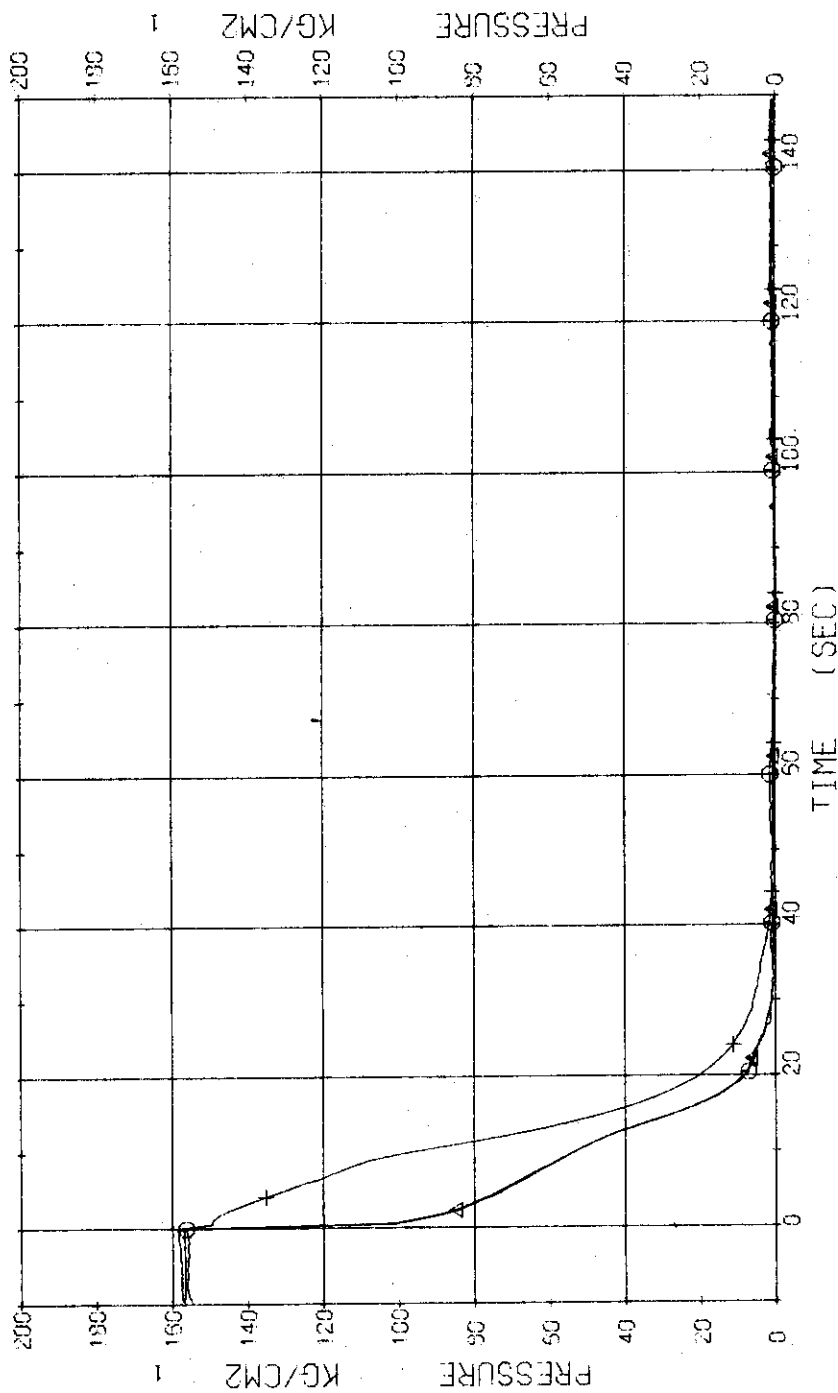


Fig. 3.4.1 Pressure in Pressure Vessel and Pressurizer---Run 507

RUN 507 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPT6-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH- 3 P- 3 (ABOVE NO.1 ORIFICE) CH- 4 A1 P- 4 (BELOW NO.1 ORIFICE)
 CH- 5 P- 5 (BELOW NO.2 ORIFICE) CH- 9 XI P- 9 (P.1 PUMP SUCTION)

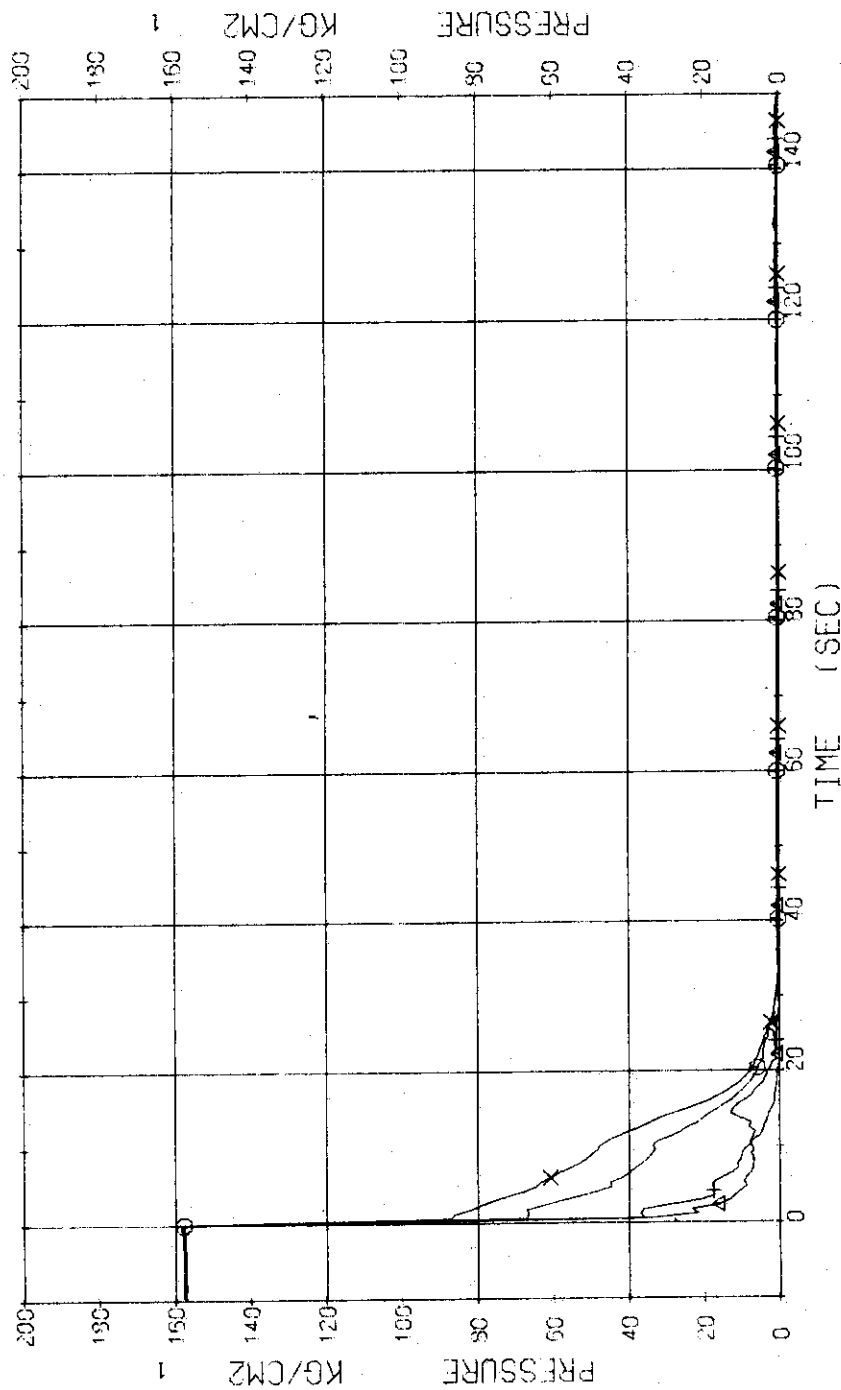


Fig. 3.4.2 Pressure in Blowdown Loop----Run 507

RUN 507 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-10 P-10 (SG 2 OUTLET) CH-11 A1 P-11 (P. 2 PUMP DELIVERY)

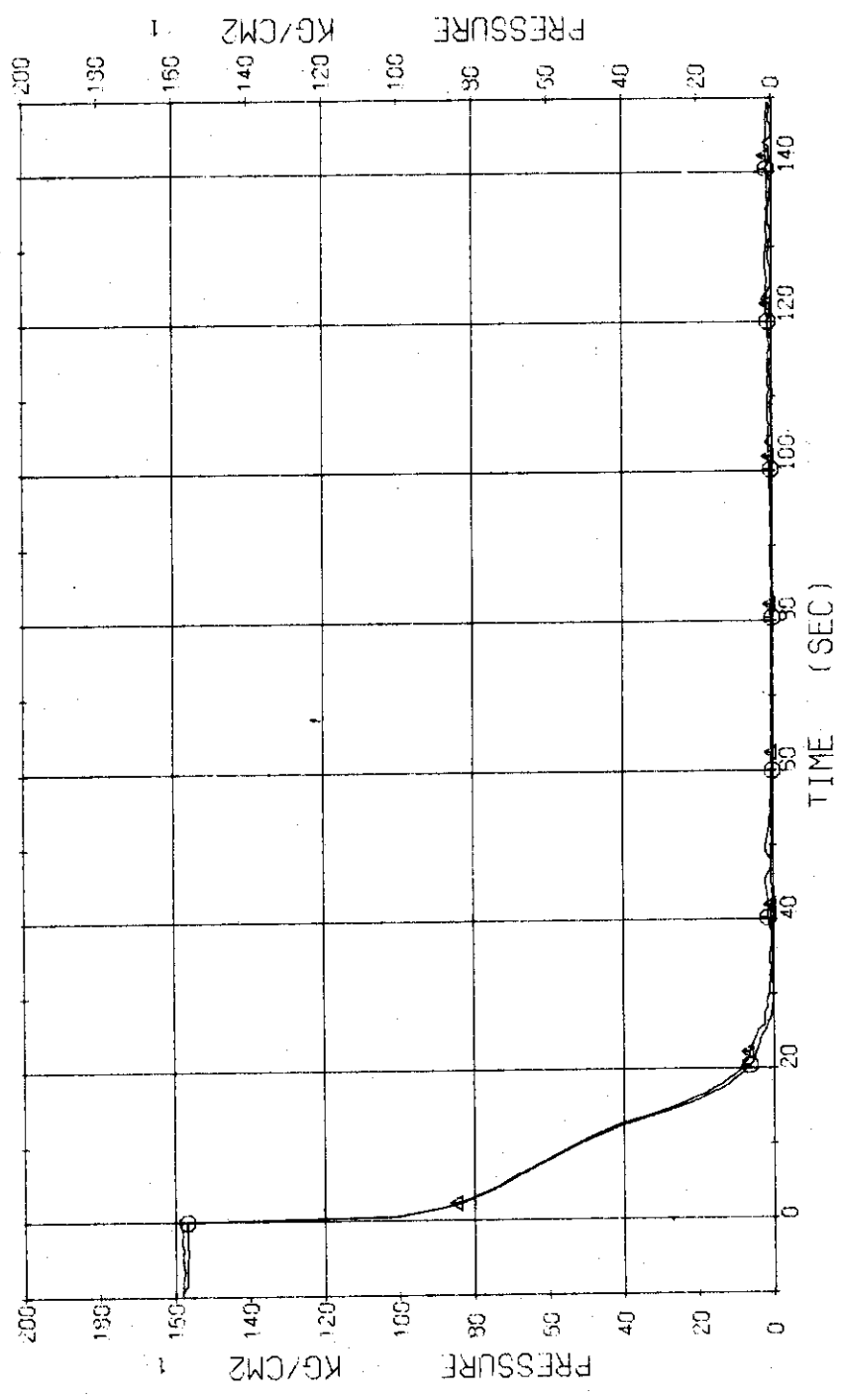


Fig. 3.4.3 Pressure in Operating Loop---Run 507

RUN 507 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH-13 CH-13 (SC SECONDARY SYSTEM)

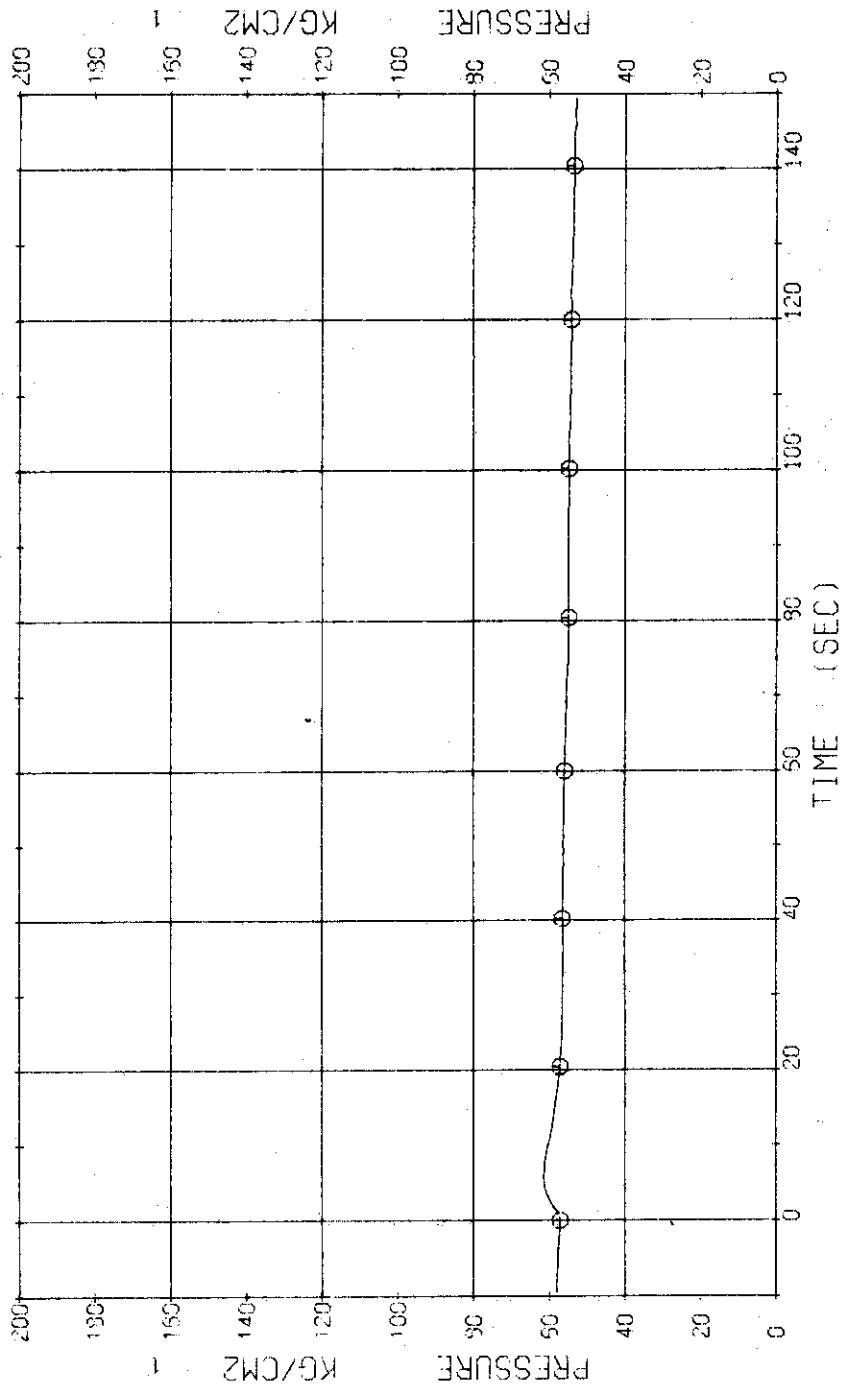


Fig. 3.4.4 Pressure in Secondary System---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
ECCS --- UPI'S-U AC1-C LP1-H LP2-H
CH- 14 01 D- 1 (PV.TOP.BOTTOM)

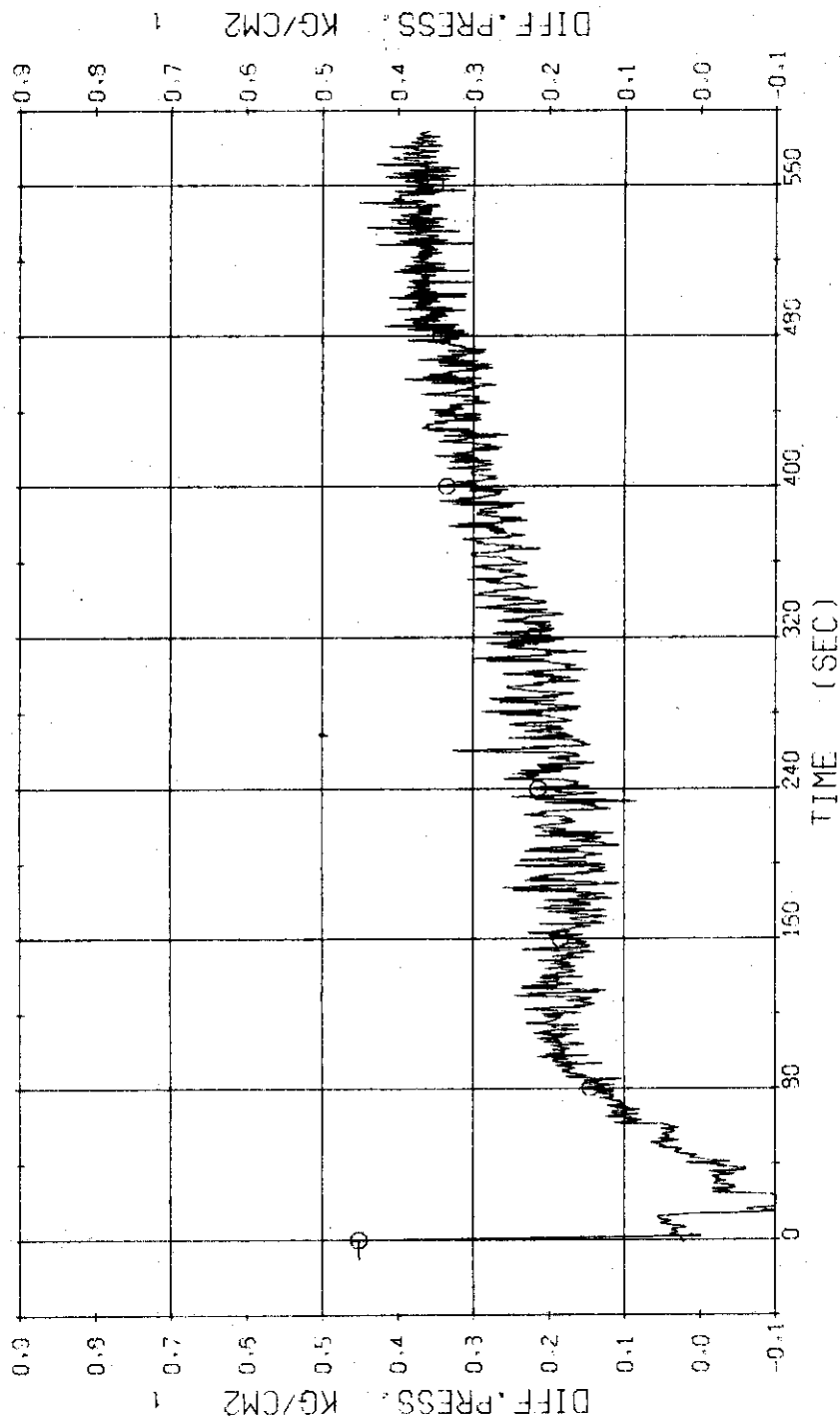


Fig. 3.4.5 Differential Pressure between Top and Bottom of Pressure Vessel---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
CH-145 OF D-9 DOWNCOMER

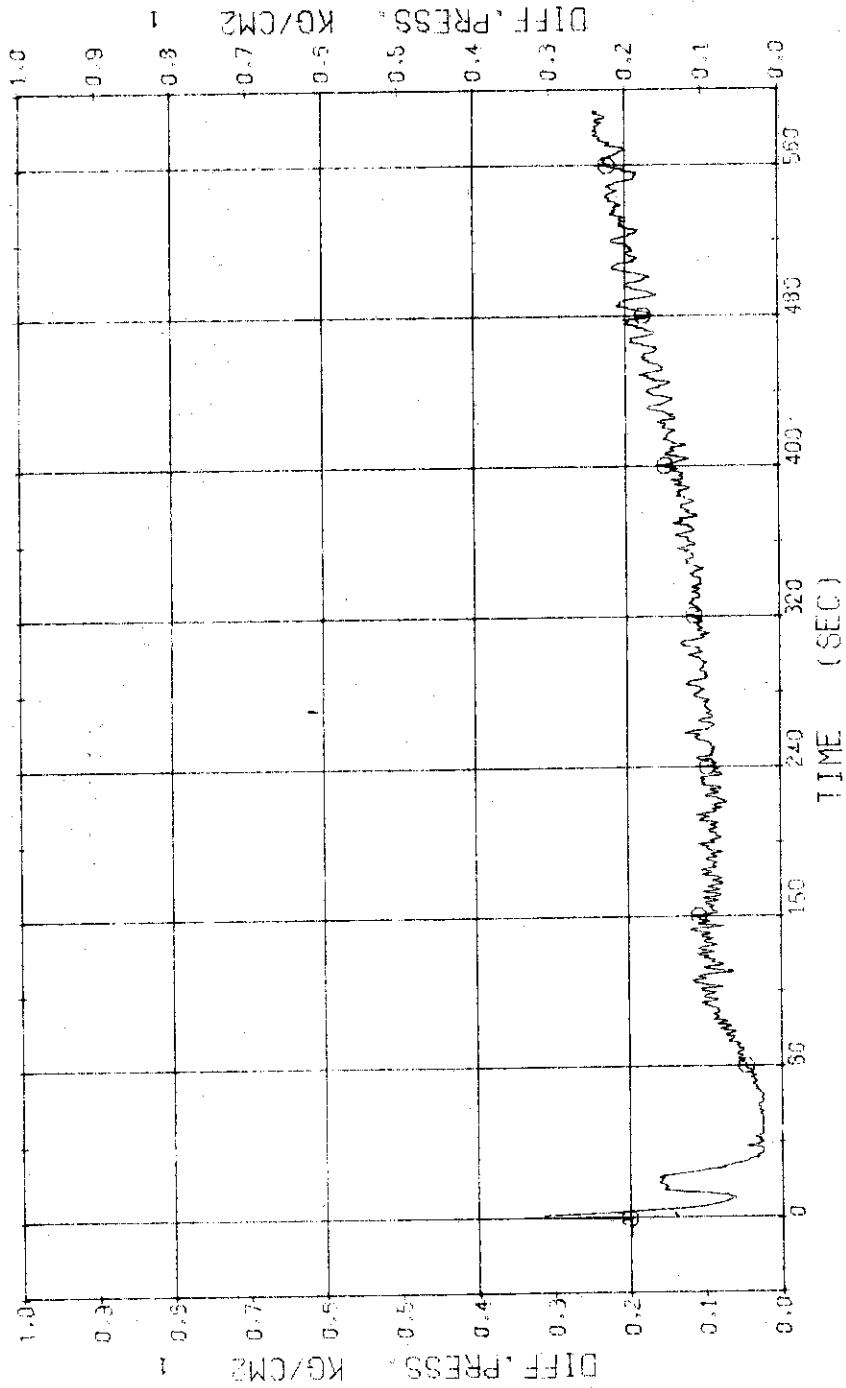


Fig. 3.4.6 Differential Pressure in Downcomer---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-16 CH D-3 (PV TOP-NO.1 CRIFICE)
 CH-19 #2 D-5 (SG 1 INLET-OUTLET)
 CH-17 #1 D-4 (PV-BOTTOM-NO.2 ORIFICE)
 CH-20 #2 D-7 (P1 PUMP DELIVERY-SUCTION)

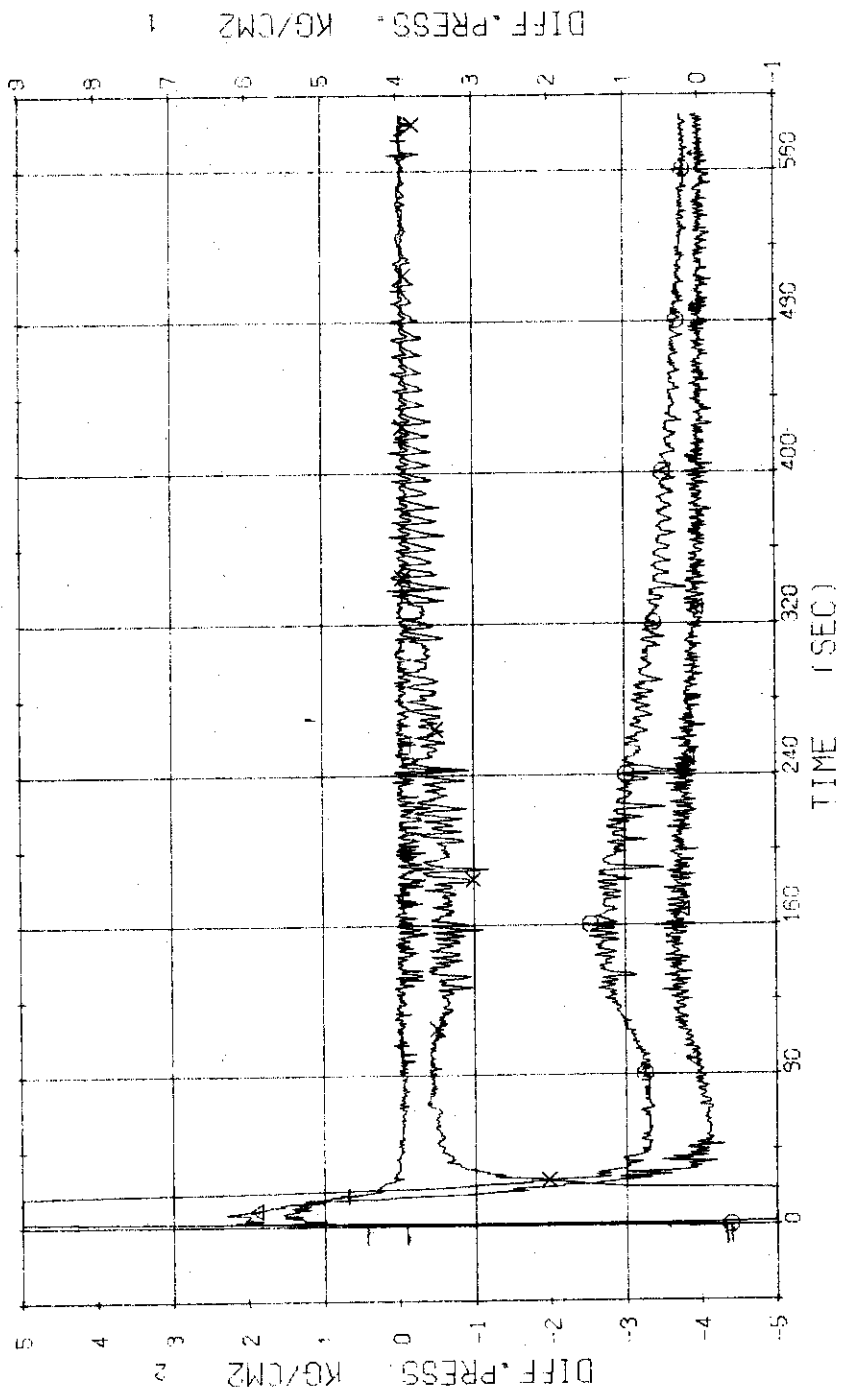


Fig. 3.4.7 Differential Pressure in Blowdown Loop---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP15-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-19 0-6 (SG 2 INLET-OUTLET) CH-21 Δ1 D-9 (P2 PUMP DELIVERY-SUCTION)

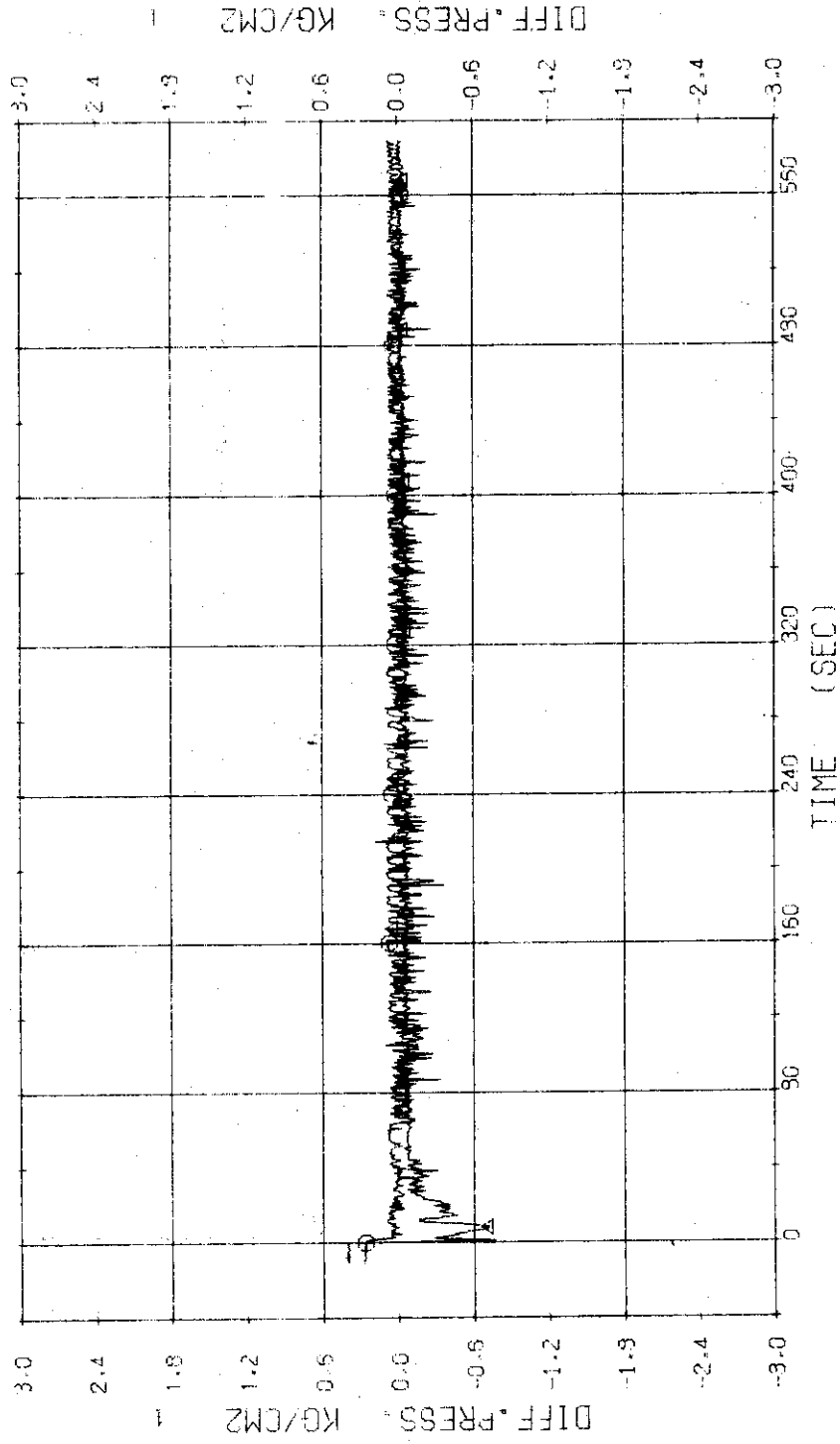


Fig. 3.4.8 Differential Pressure across SG2 and P2---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIG-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-30 ON F-9 (ACCI) CH-31 AZ F-10 (ACC2)
 CH-34 HI F-13 (LPCI) OPERATING LOOP

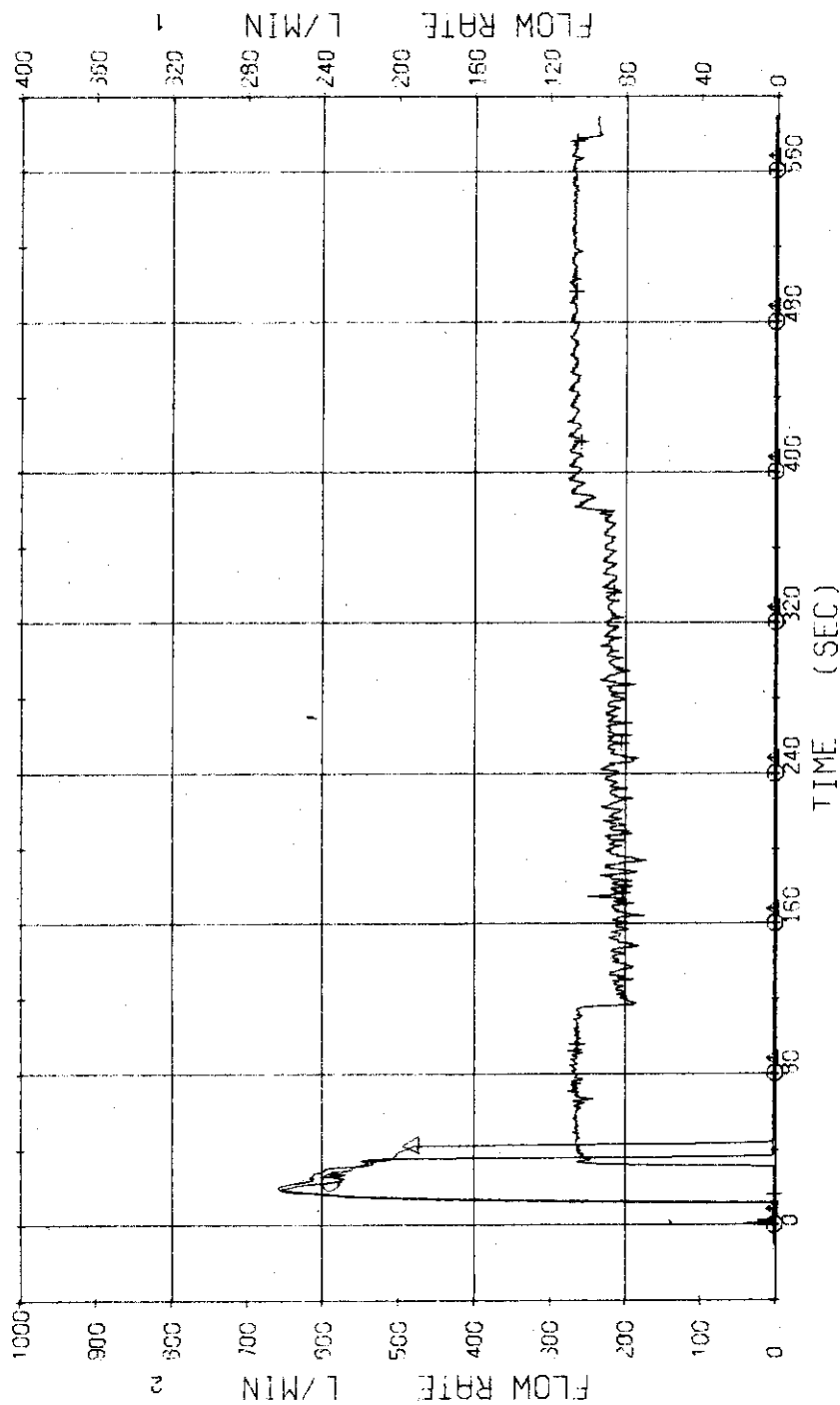


Fig. 3.4.9 Injection Flow Rates of ACC and LPCI---Run 507

RUN 507 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-22 01 F-1 (CONDENSED NO.1)
 CH-151 42 WD-1 (DISCHARGE FLOW RATE NO.1) CH-24 41 F-3 (COOLING WATER NO.1)

The recording of the discharge flow rate before two seconds is not reliable.

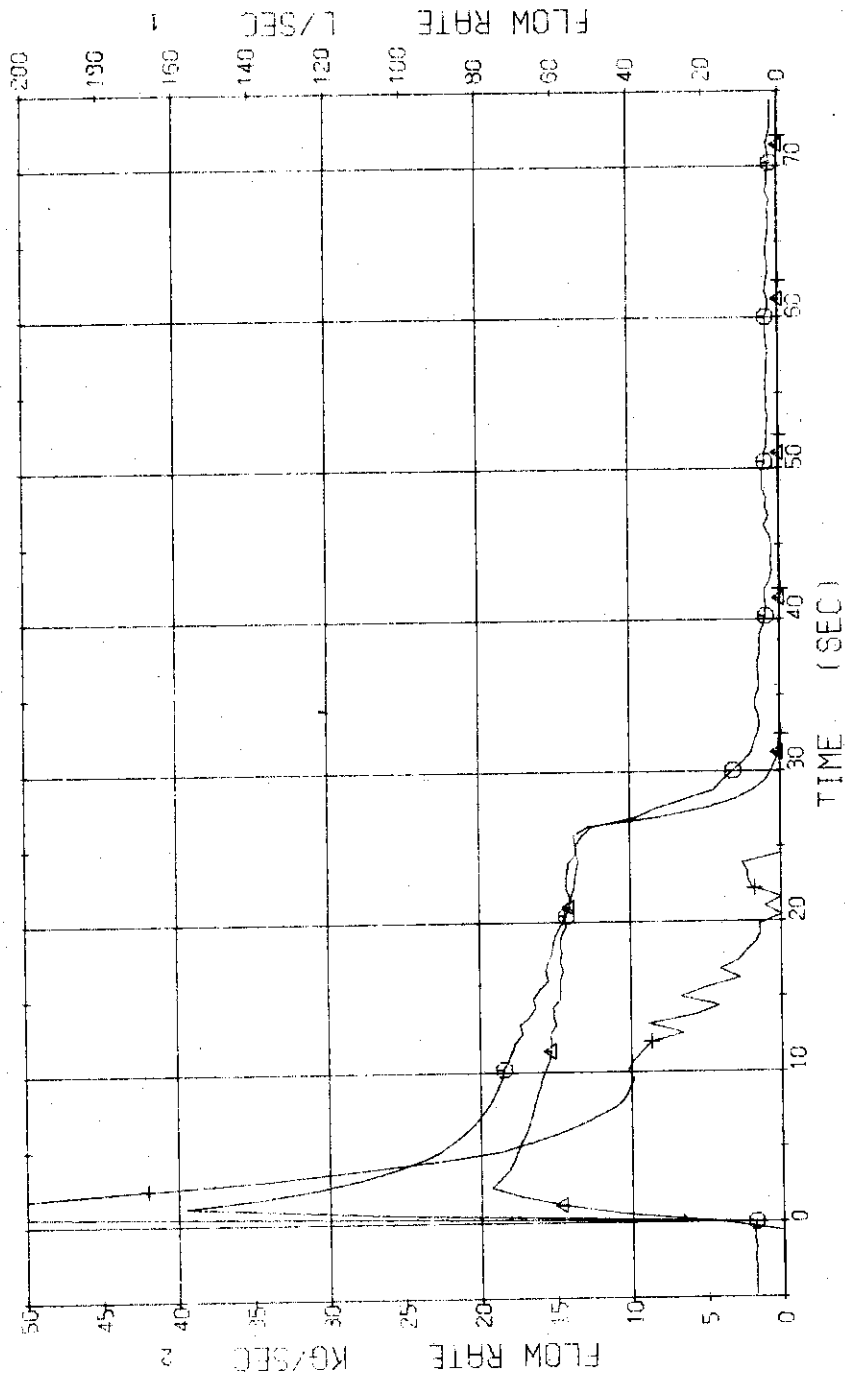


Fig. 3.4.10 Flow Rates at the No.1 Discharge System---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UP1S-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-84 T-3 (CONDENSED NO.1) CH-152 AZ X-1 (FLUID QUALITY NO.1)

Zero value of the fluid quality mens out of measured time range.

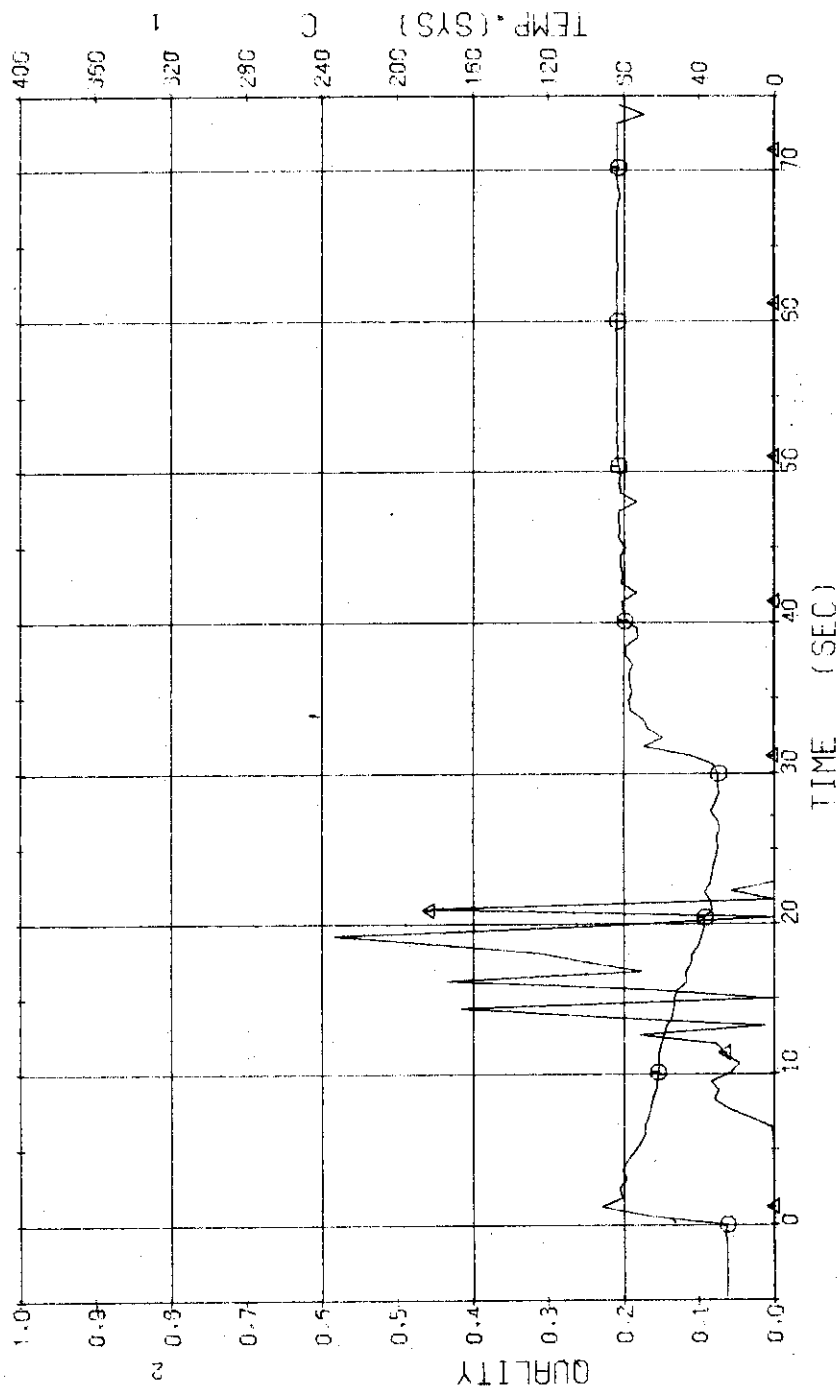


Fig. 3.4.1.1 Temperature of Condensed Fluid and Quality of Discharge Flow at the No.1 Discharge System---Run 507

RUN 507 COLD LEO BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS ---- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-35 (POWER SUPPLY NO.1) CH-155 A2 Q-1 (PEAK OF HIGH FLUX RODS)
 CH-35 (POWER SUPPLY NO.2) CH-156 X2 Q-2 (PEAK OF LOW FLUX RODS)

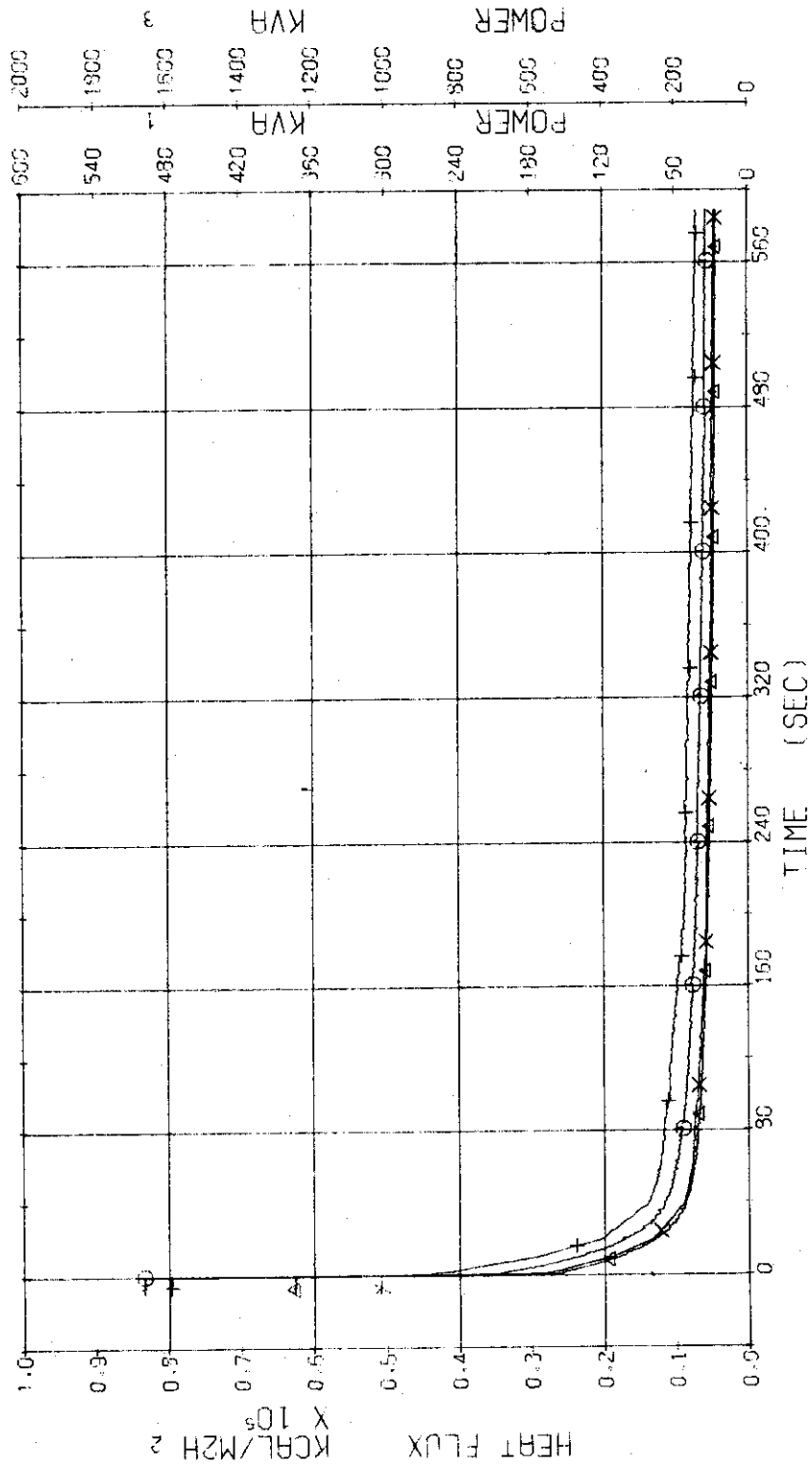


Fig. 3.4.1.2 Electric Power and Surface Heat Flux of High and Low Heat, Flux Rods---Run 507

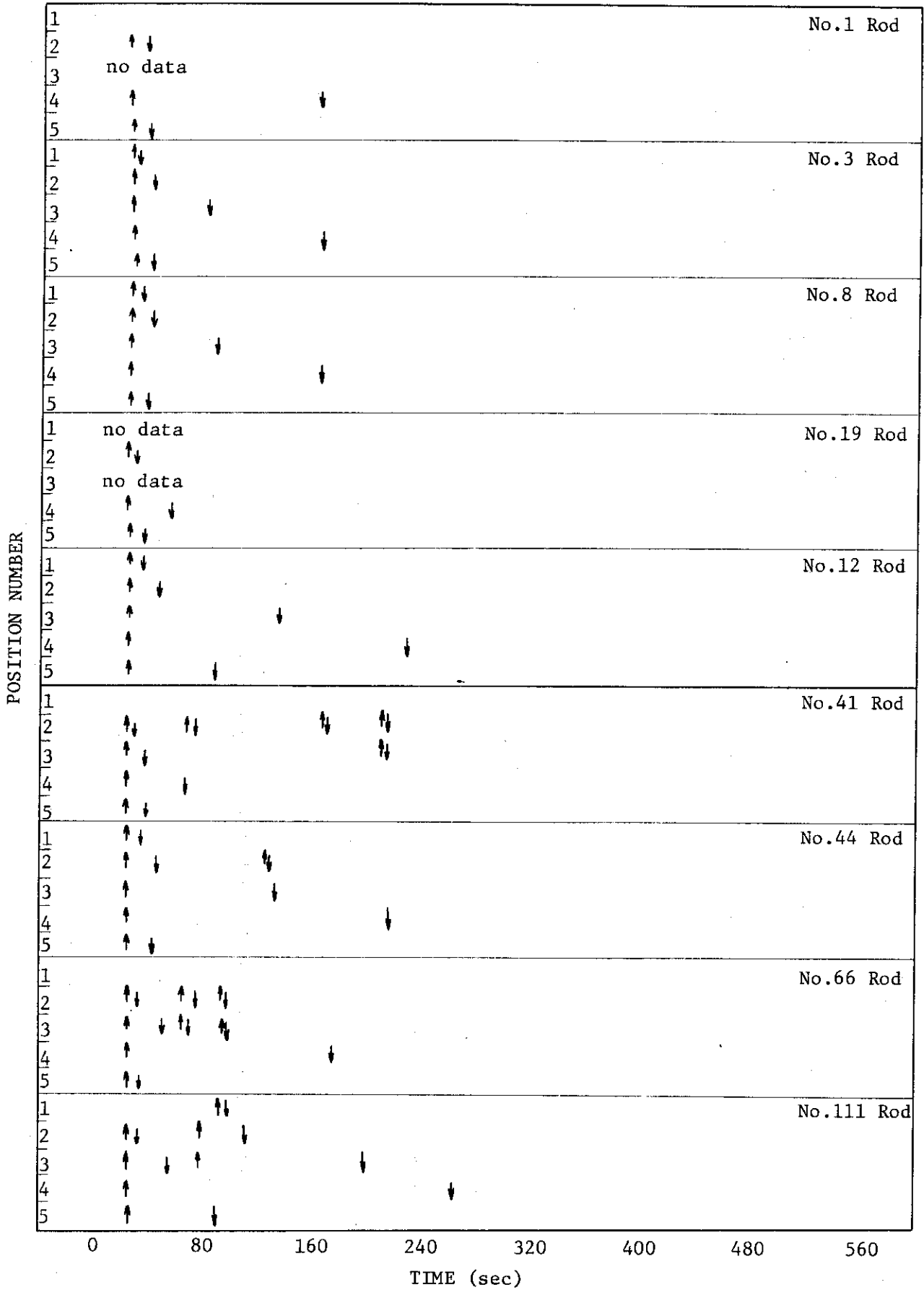


Fig. 3.4.13 Temperature Rise and Quench of Fuel Rods---Run 507

RUN 507 COLD LEC BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH-37 (TF-1) POSITION1 CH-39 (TF-2) (NO-1) POSITION2
 CH-40 (TF-4) (NO-1) POSITION4 CH-41 (TF-5) (NO-1) POSITION5

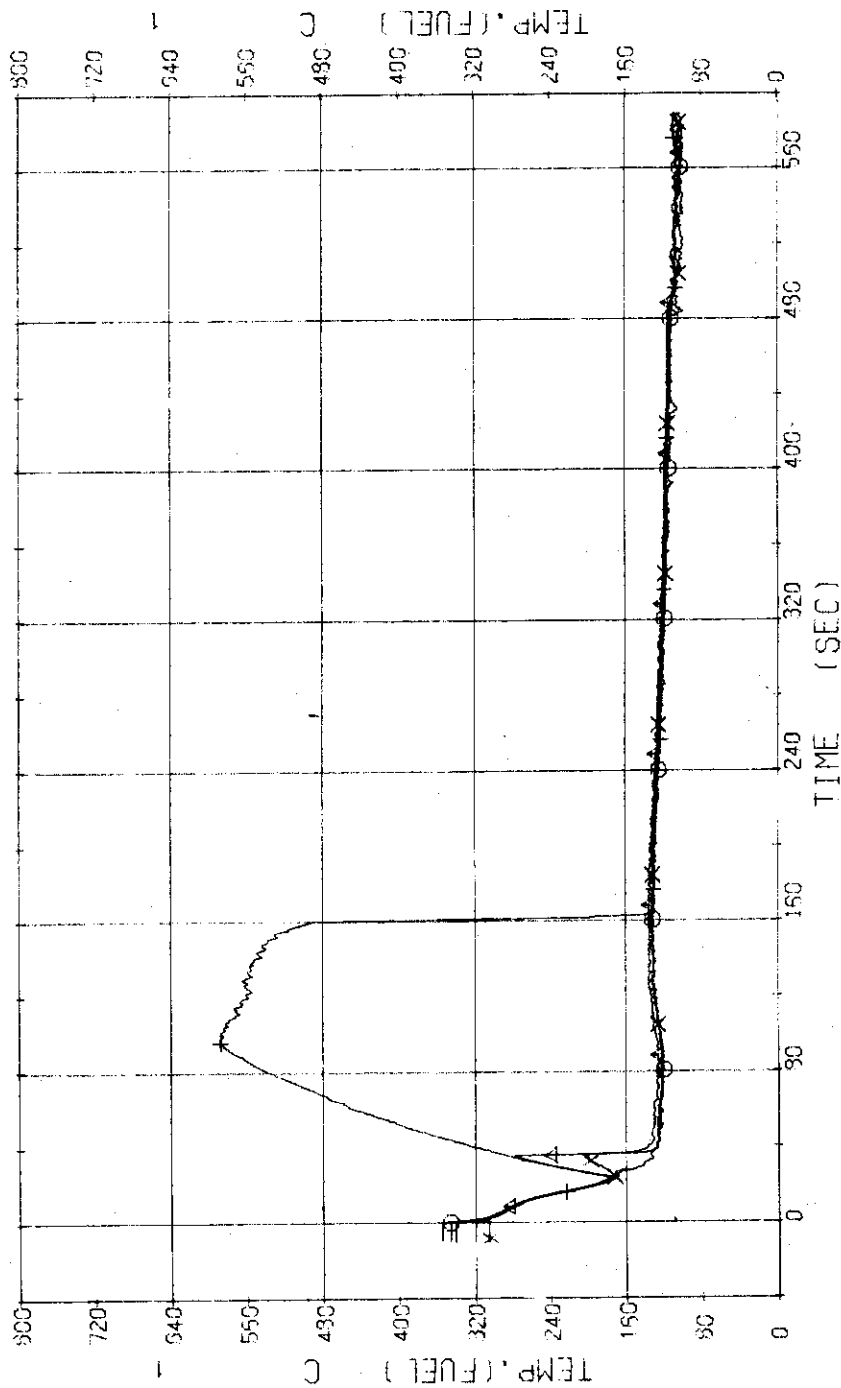


Fig. 3.4.14 Surface Temperatures of No.1 Rod at the Centre of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

EDCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH- 42 () TF- 6 (NO.3 POSITION1))
 CH- 44 () TF- 8 (NO.3 POSITION3))
 CH- 45 () TF- 10 (NO.3 POSITION5))

CH- 43 (Δ) TF- 7 (NO.3 POSITION2))
 CH- 45 (X) TF- 9 (NO.3 POSITION4))

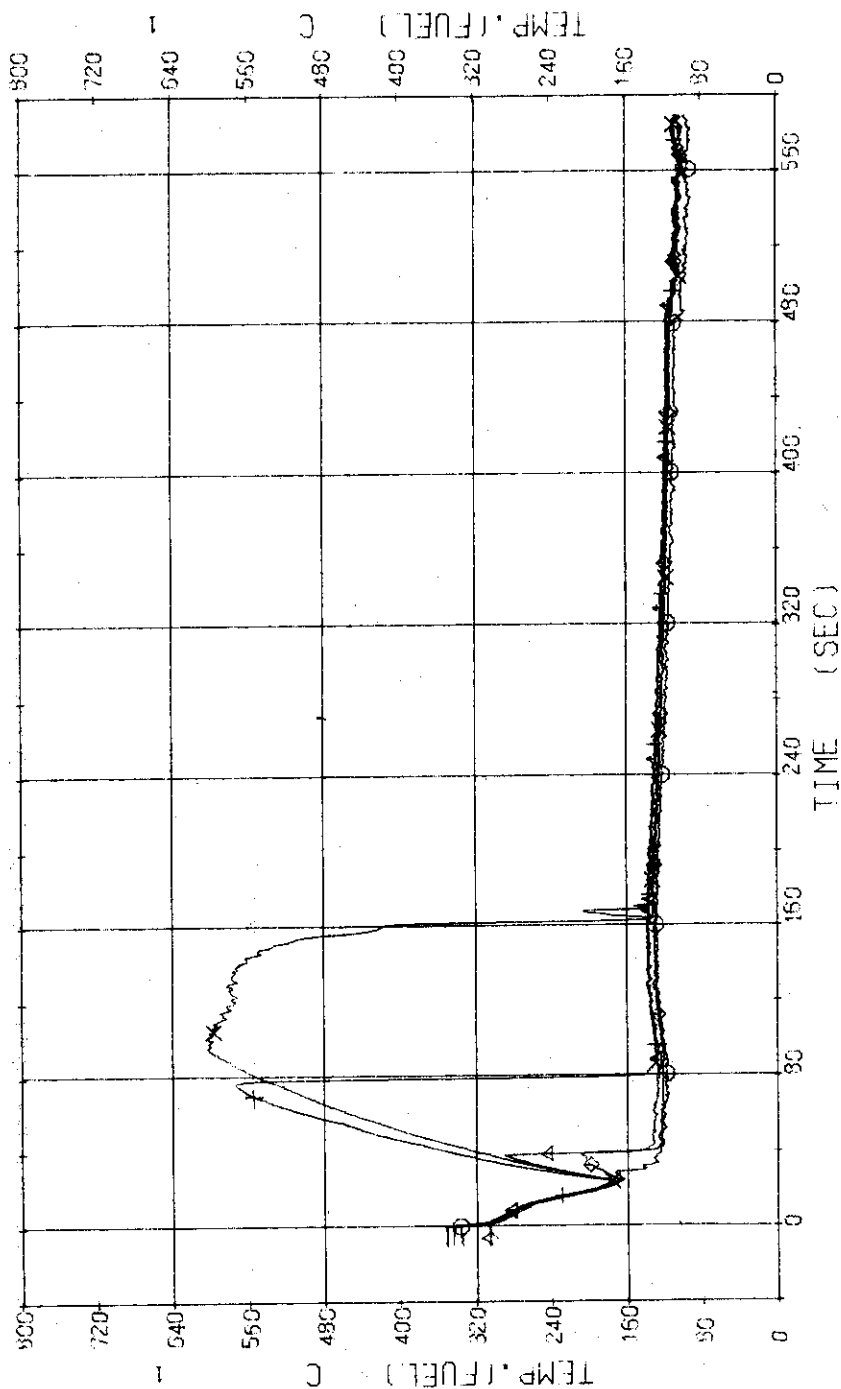


Fig. 3.4.15 Surface Temperatures of No.3 Rod near the Centre of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH- 67 01 TF31 (NO.8 POSITION1)
 CH- 69 41 TF33 (NO.8 POSITION3)
 CH- 71 01 TF35 (NO.8 POSITION5)
 CH- 68 41 TF32 (NO.8 POSITION2)
 CH- 70 01 TF34 (NO.8 POSITION4)

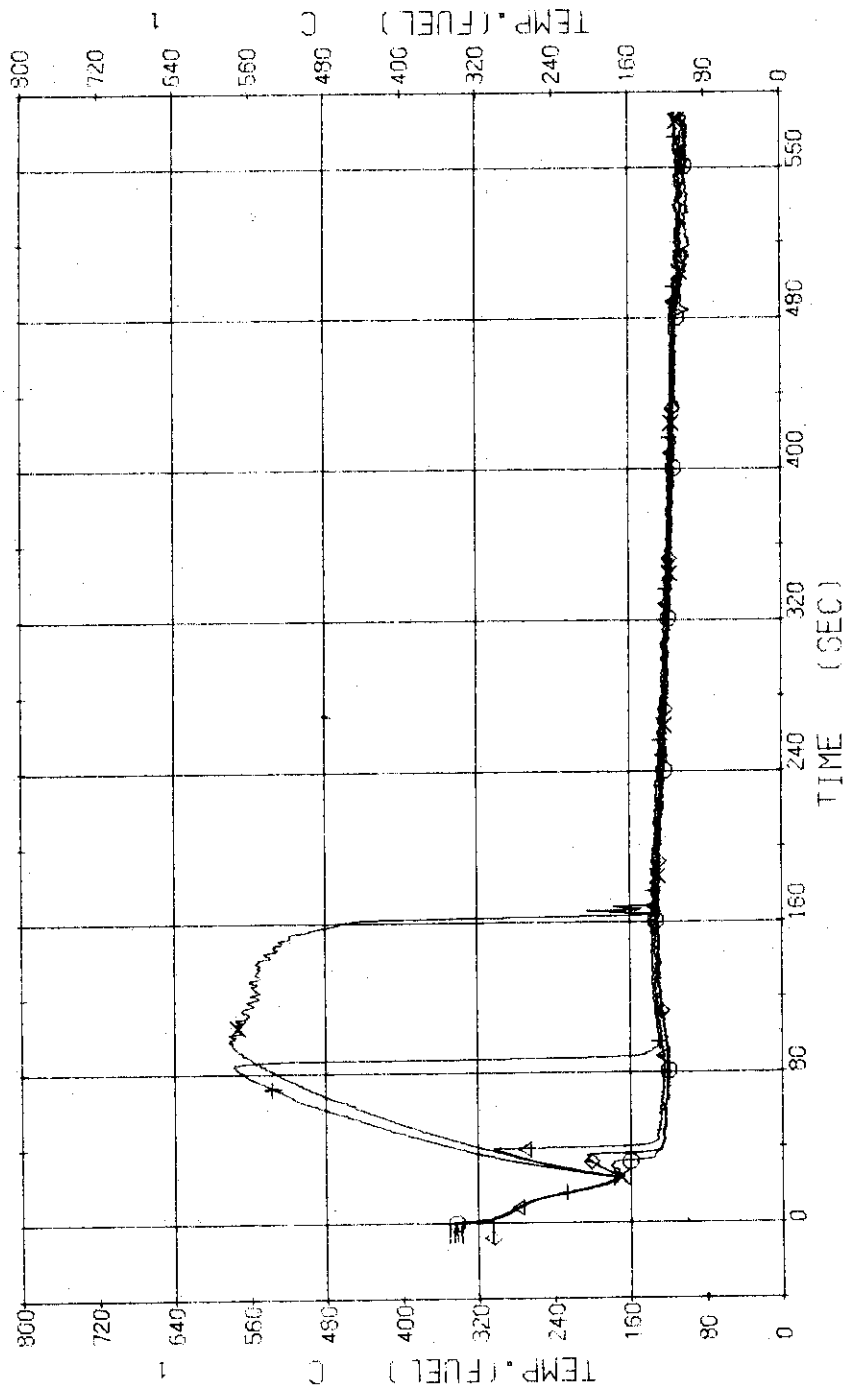


Fig. 3.4.16 Surface Temperatures of No.5 Rod near the Centre of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-48 O TF12 (NO.19 POSITION2)
 CH-51 + TF15 (NO.19 POSITION5)

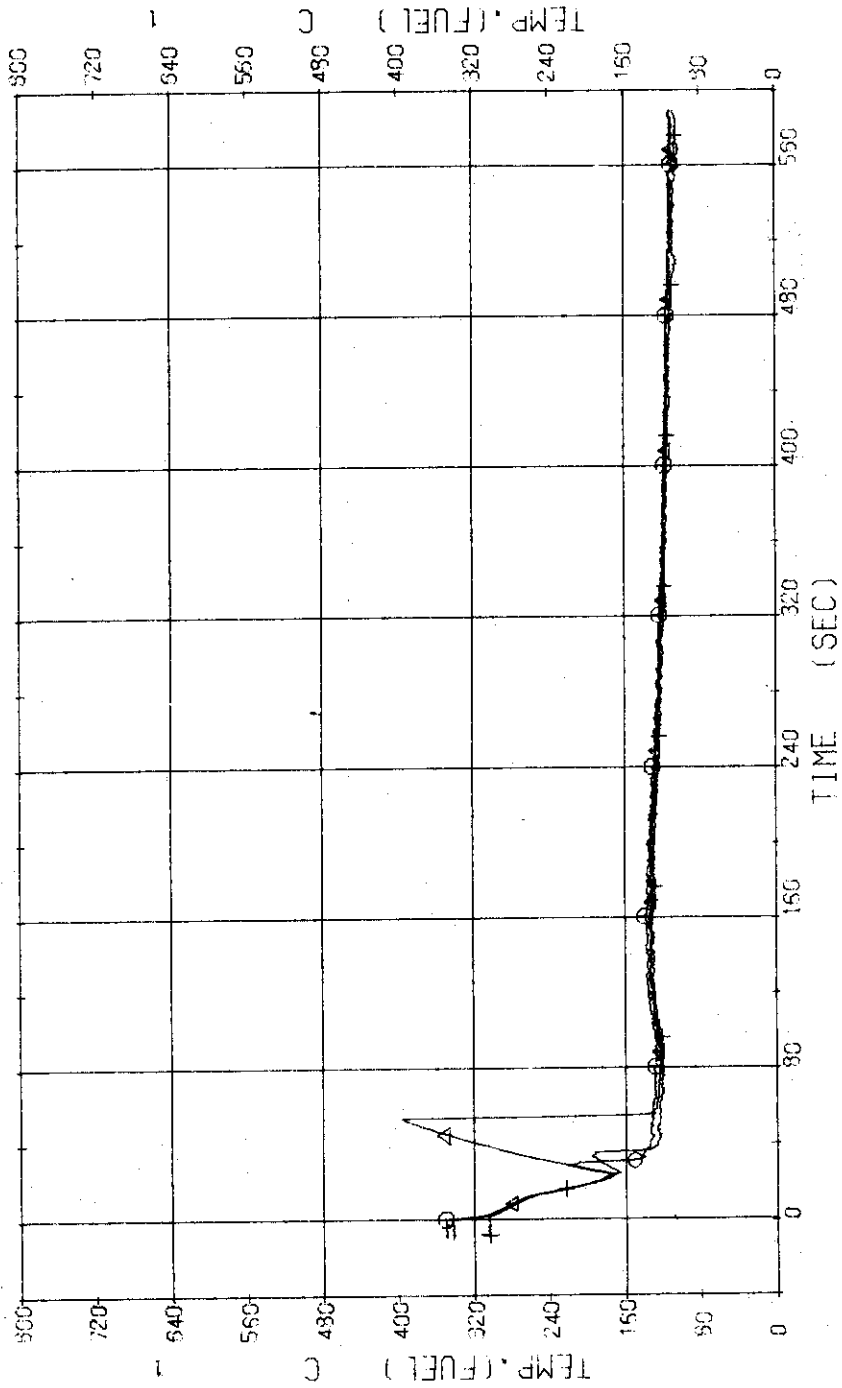


Fig. 3.4.17 Surface Temperatures of No.19 Rod in the Middle Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH- 52 (NO.12 POSITION1))
 CH- 54 (NO.12 POSITION3))
 CH- 55 (NO.12 POSITION5))

CH- 53 (NO.12 POSITION2))
 CH- 55 (NO.12 POSITION4))

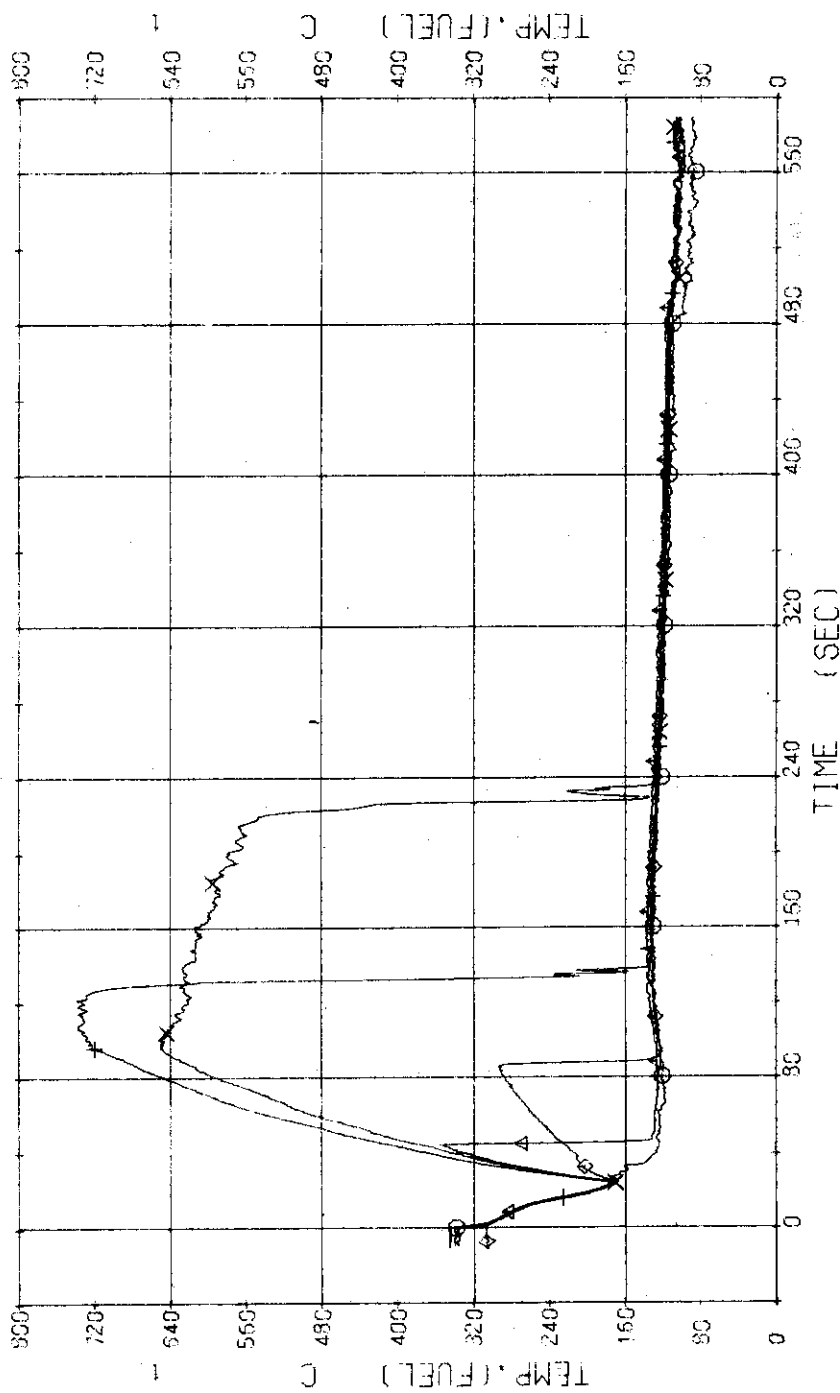


Fig. 3.4.18 Surface Temperatures of No.12 Rod in the Middle Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH- 57 O1 TF21 (NO.41 POSITION1) CH- 58 A1 TF22 (NO.41 POSITION2)
 CH- 59 H1 TF23 (NO.41 POSITION3) CH- 60 X1 TF24 (NO.41 POSITION4)
 CH- 61 Q1 TF25 (NO.41 POSITION5)

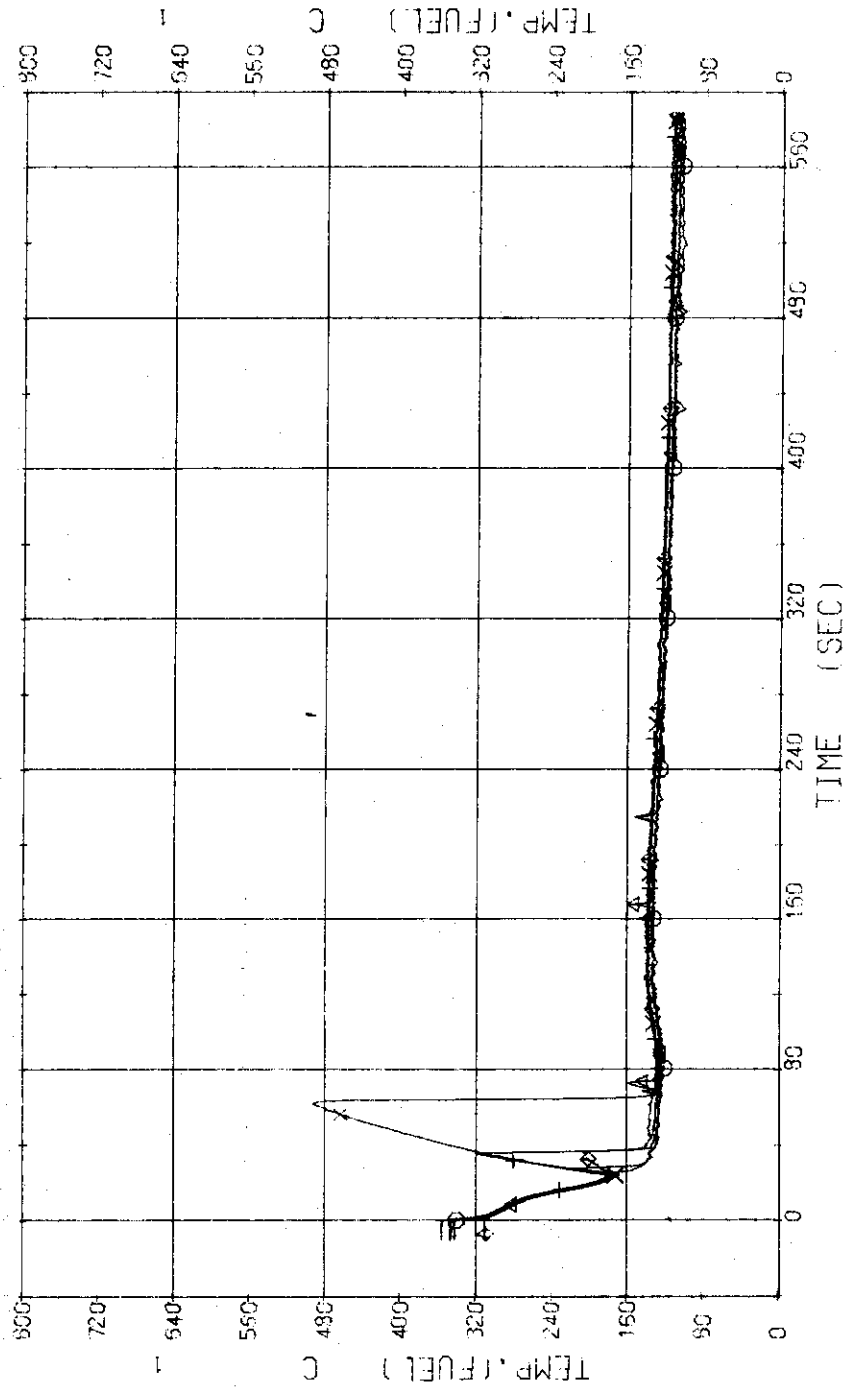


Fig. 3.4.19 Surface Temperatures of No.14 Rod in the Middle Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPIS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH- 72 TF36 (NO.44 POSITION1) CH- 73 TF37 (NO.44 POSITION2)
 CH- 74 TF38 (NO.44 POSITION3) CH- 75 TF38 (NO.44 POSITION4)
 CH- 76 TF40 (NO.44 POSITION5)

CH-75 includes noise.

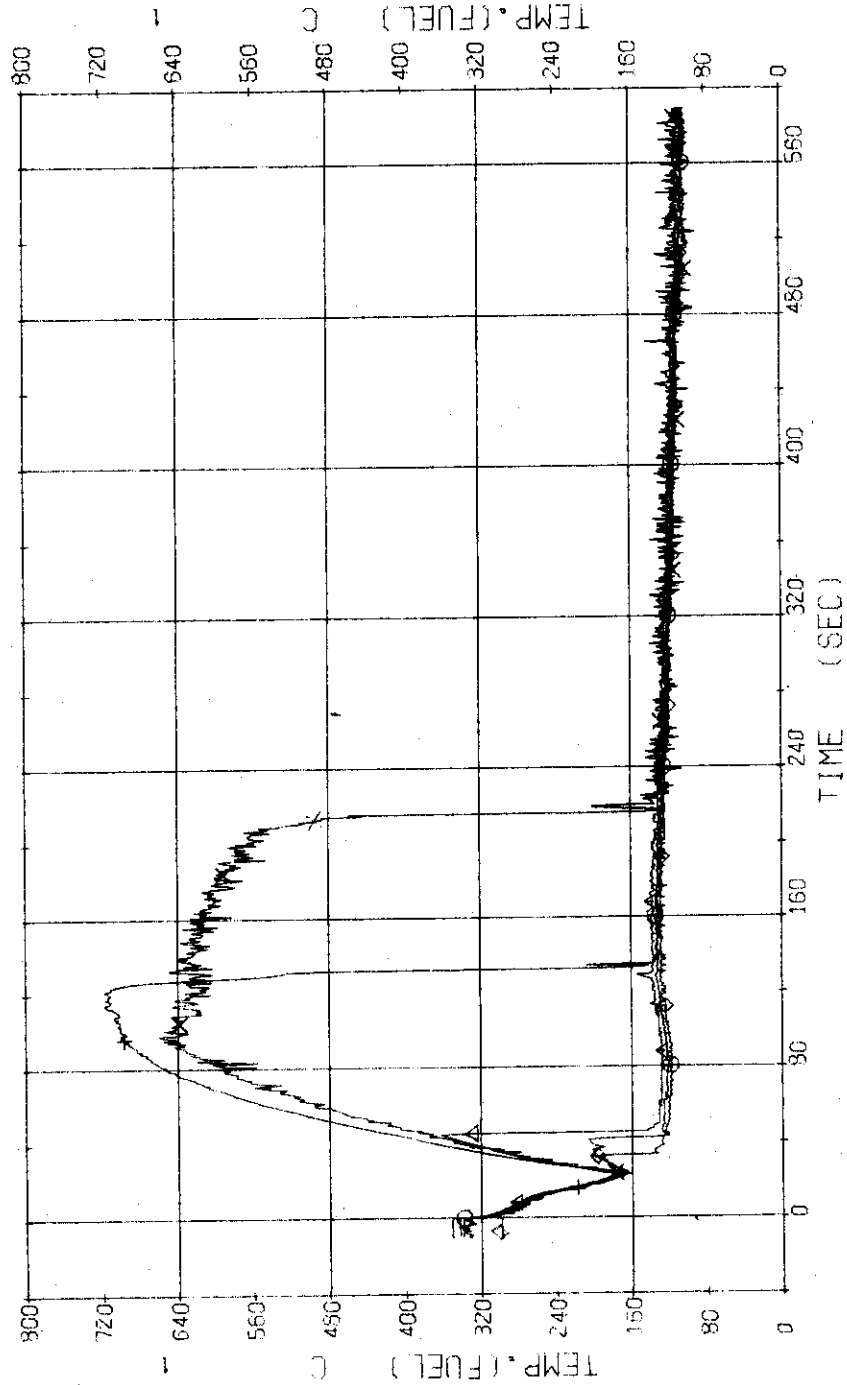


Fig. 3.4.20 Surface Temperatures of No.44 Rod in the Middle Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H

CH-77 CH TF41 (NO.56 POSITION1))
 CH-79 HI TF43 (NO.56 POSITION3))
 CH-81 Q1 TF45 (NO.56 POSITION5))

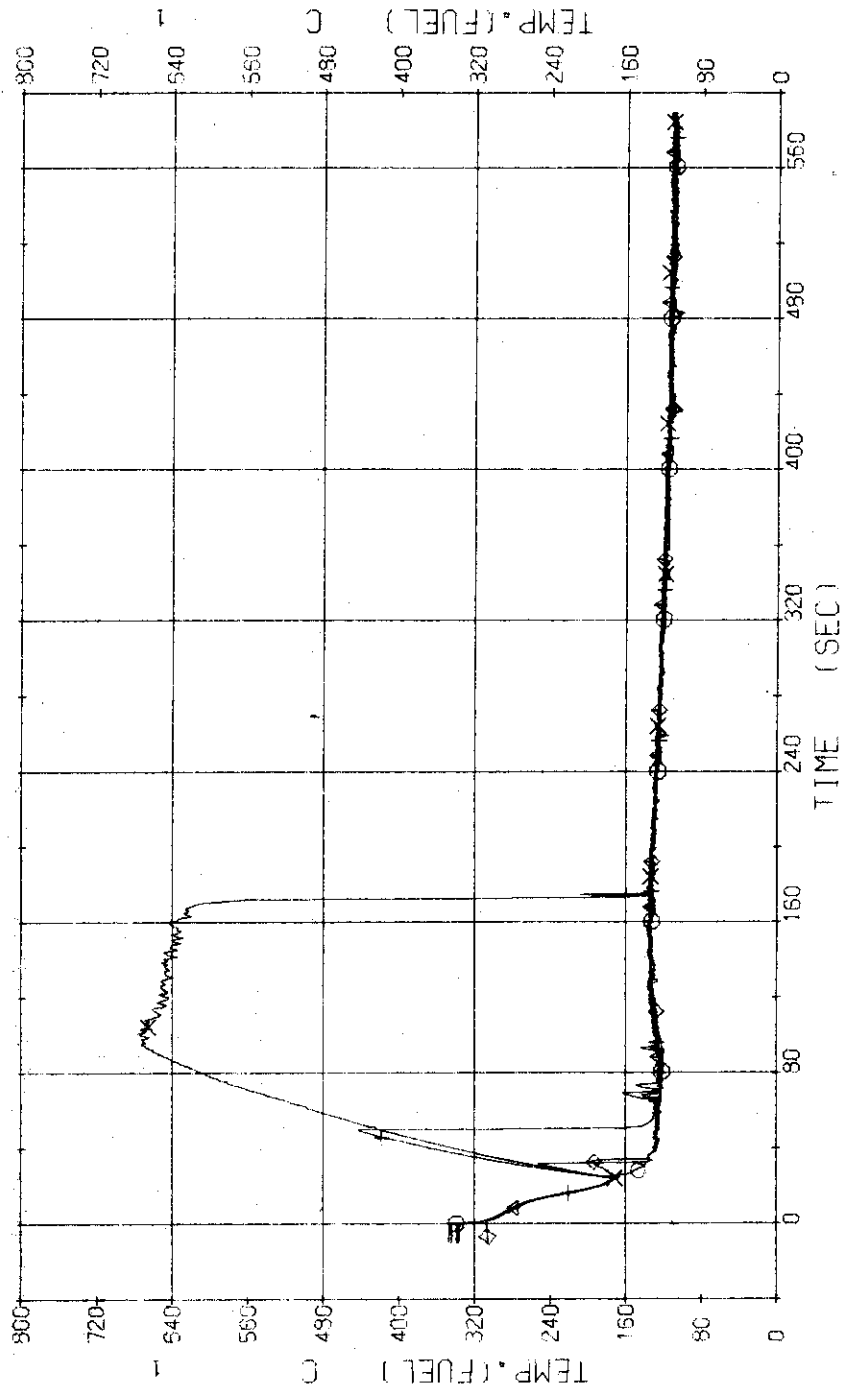


Fig. 3.4.21 Surface Temperatures of No.66 Rod in the Middle Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-62 (NO.111 POSITION1) CH-63 (TF27 (NO.111 POSITION2))
 CH-64 (TF28 (NO.111 POSITION3)) CH-55 (TF29 (NO.111 POSITION4))
 CH-56 (TF30 (NO.111 POSITION5))

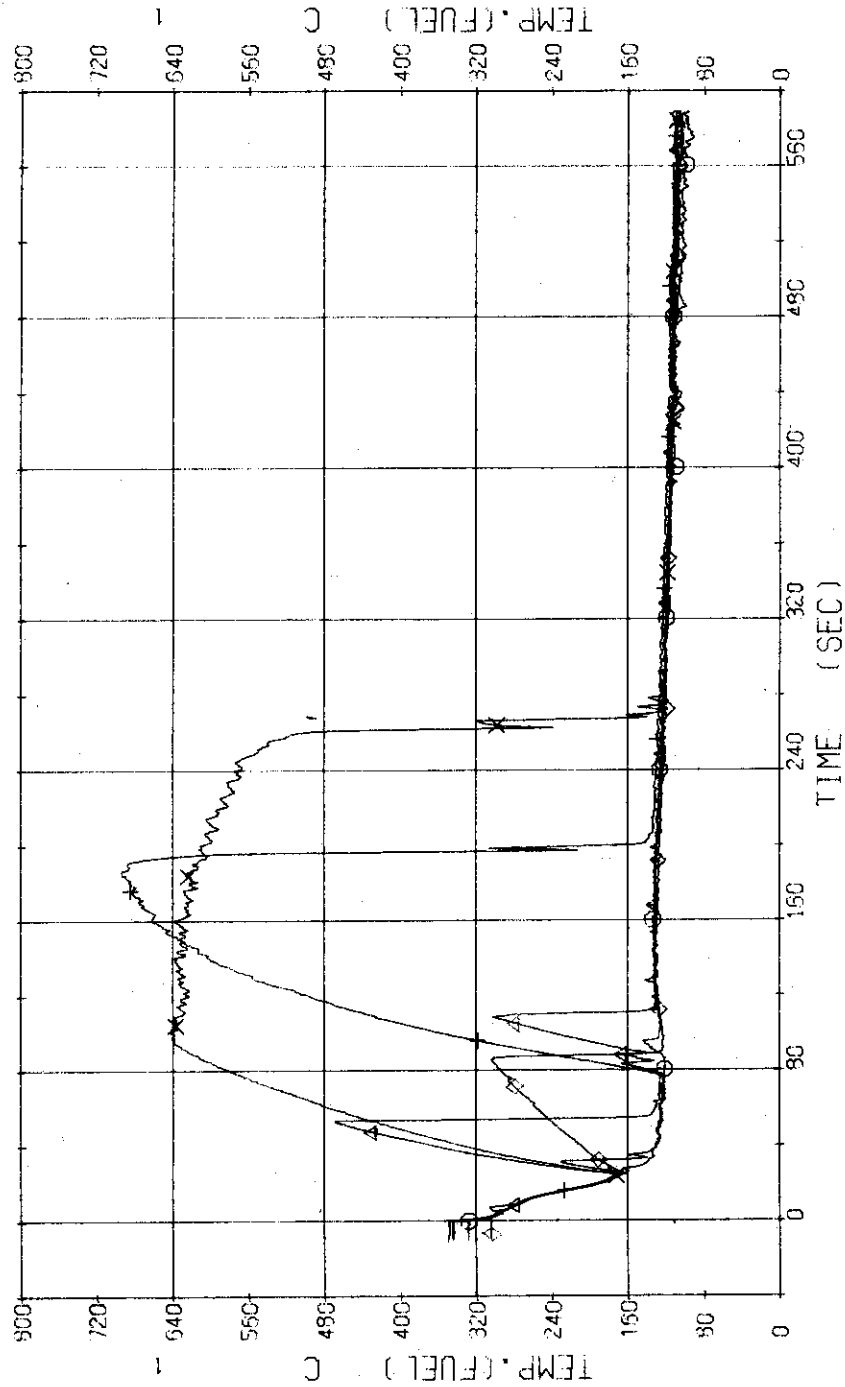


Fig. 3.4.22 Surface Temperatures of No.111 Rod at the Outer Part of Core---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-96 CH T-5 (SC 1 INLET) CH-87 Δ T-6 (SC 1 OUTLET)
 CH-88 HI T-7 (P1 PUMP DELIVERY) CH-99 X T-8 (PV INLET NOZZLE)

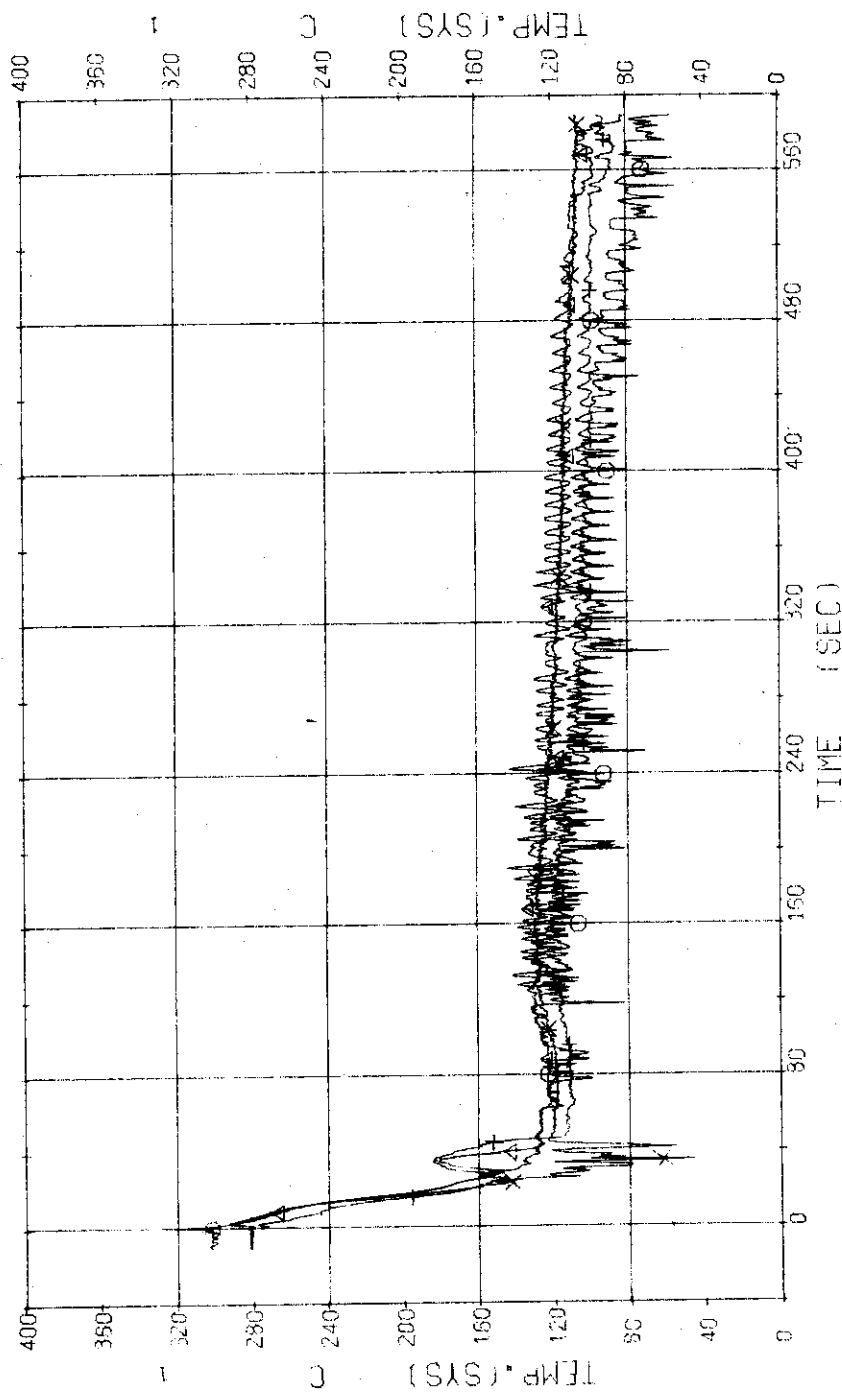


Fig. 3.4.24 Fluid Temperatures in Blowdown Loop---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPTS-U AC1-C LP1-H LP2-H
 CH-90 01 T-9 (SG 2 INLET) CH-91 01 T-10 (SG 2 OUTLET)
 CH-92 01 T-11 (P-2 PUMP DELIVERY)

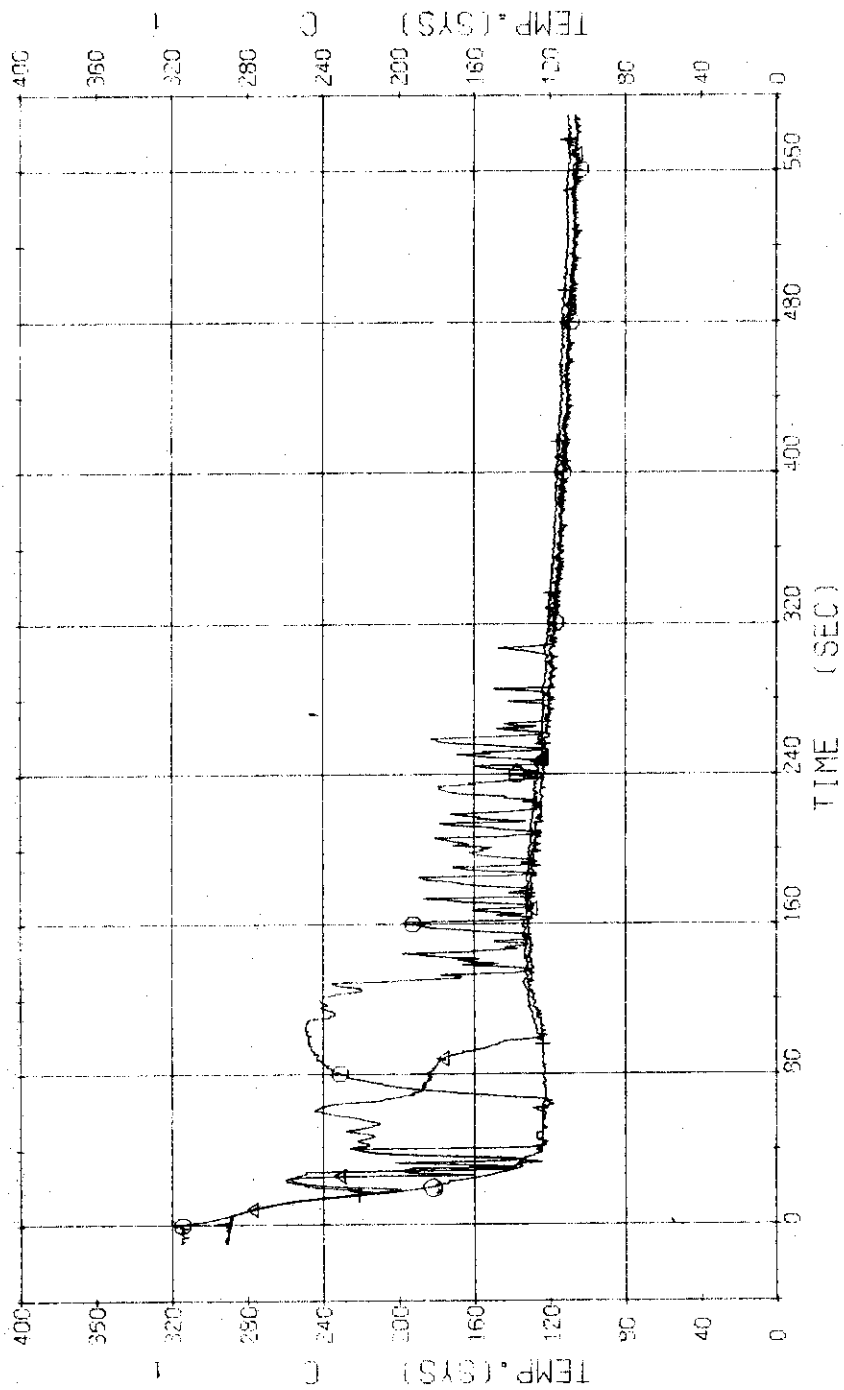


Fig. 3.4.25 Fluid Temperatures in Operating Loop---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
 ECCS --- UPIS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-94 (T-13) (S01 SECONDARY OUTLET) CH-95 (T-14) (S02 SECONDARY OUTLET)

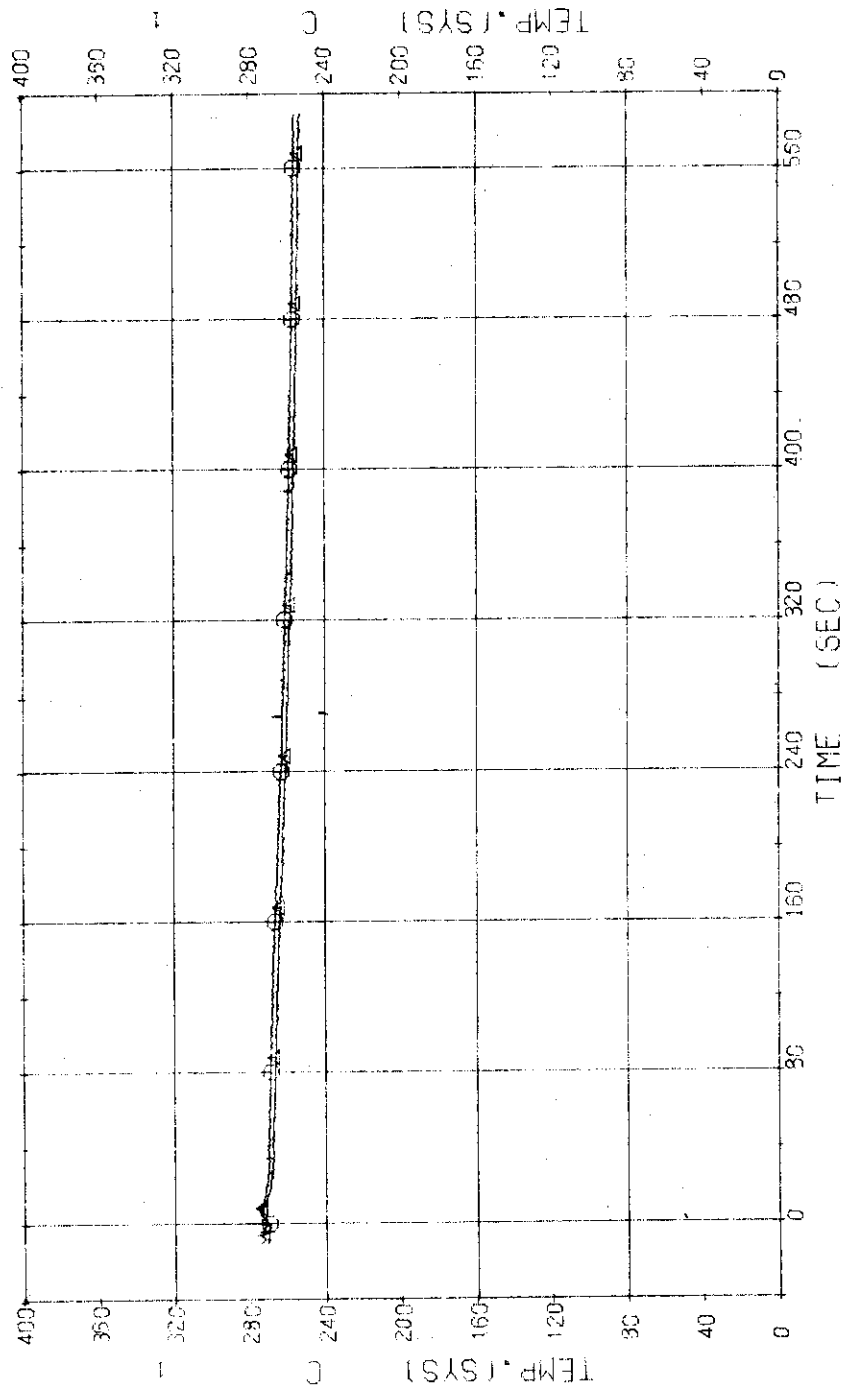


Fig. 3.4.26 Secondary Fluid Temperatures at the Outlet of Steam Generators---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-96 (SUPPORT TUBE)
 CH-98 (SUPPORT TUBE)
 CH-102 (SUPPORT TUBE)
 TS-1 (SUPPORT TUBE)
 TS-5 (SUPPORT TUBE)
 TS-12 (SUPPORT TUBE)
 CH-97 (SUPPORT TUBE)
 CH-101 (SUPPORT TUBE)
 CH-103 (SUPPORT TUBE)
 TS-3 (SUPPORT TUBE)
 TS-10 (SUPPORT TUBE)
 TS-14 (SUPPORT TUBE)

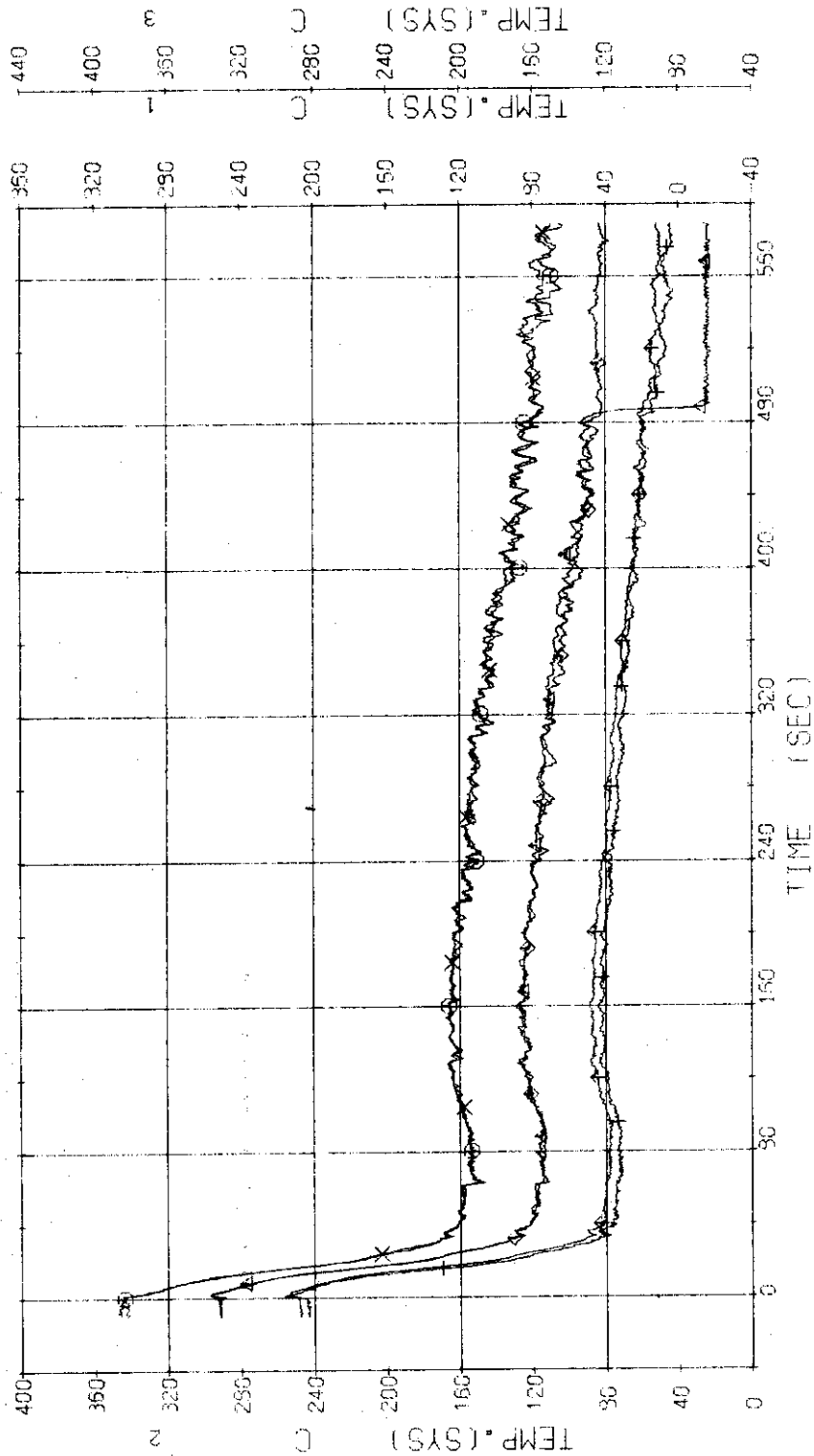


Fig. 3.4.27 Core Support Temperatures at Upper Three Levels---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY

ECCS --- UPTIS-U AC1-C AC2-C LP1-H LP2-H
 CH-99 01 TS-7 (SUPPORT TUBE) CH-100 42 TS-9 (SUPPORT TUBE)
 CH-104 11 TS16 (SUPPORT TUBE) CH-105 X2 TS18 (SUPPORT TUBE)

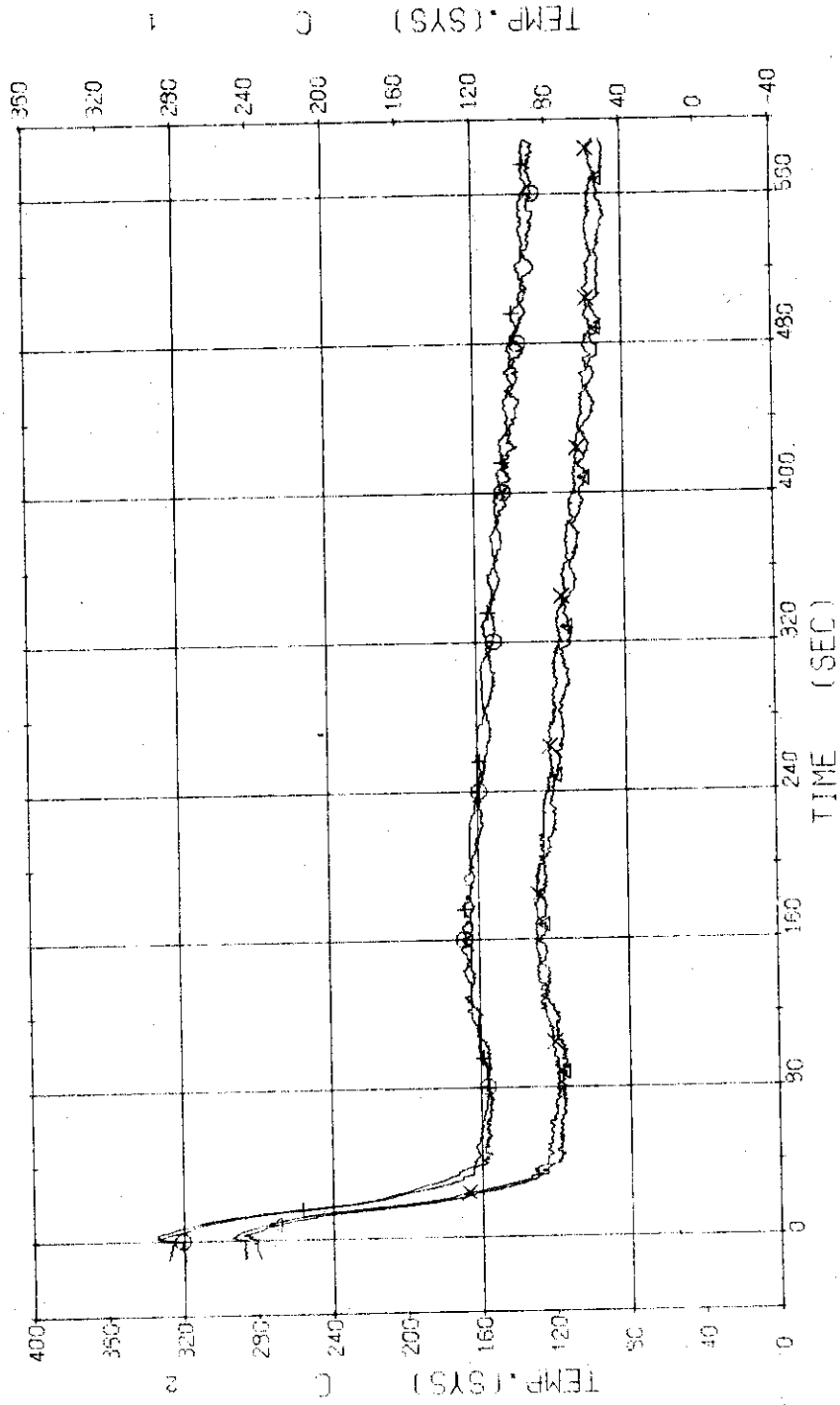


Fig. 3.4.28 Core Support Temperatures at Lower Two Levels---Run 507

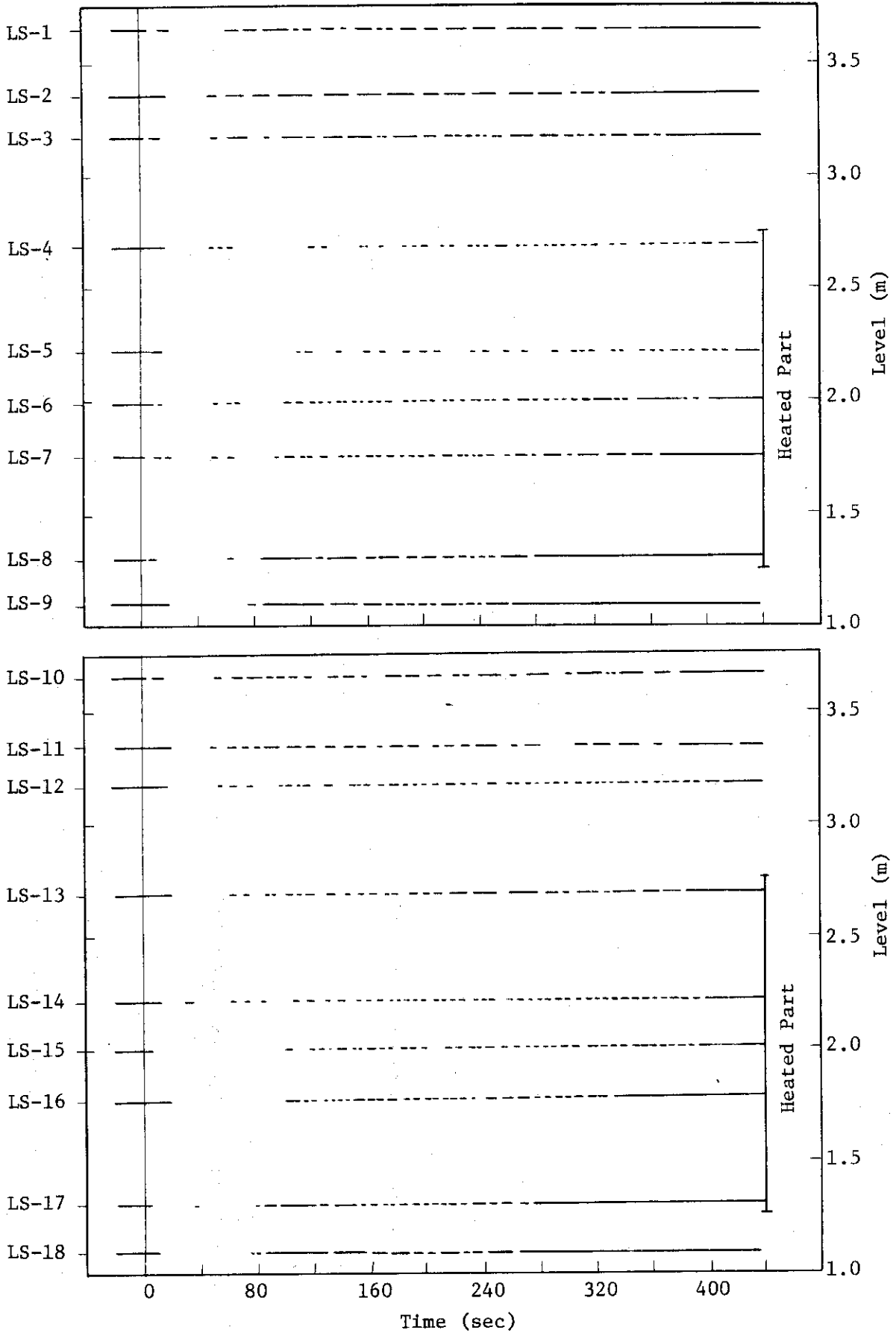


Fig. 3.4.29 Liquid Signals at Each Sensor Level in Vessel---Run 507

RUN 507 COLD LEG BREAK BREAK DIAMETER 37.5/37.5 MM NO 40 ASSEMBLY
ECCS --- UFIS-U AC1-C LP1-H LP2-H
CH-119 (N-2) (P2 PUMP REVOLUTION NUMB.)

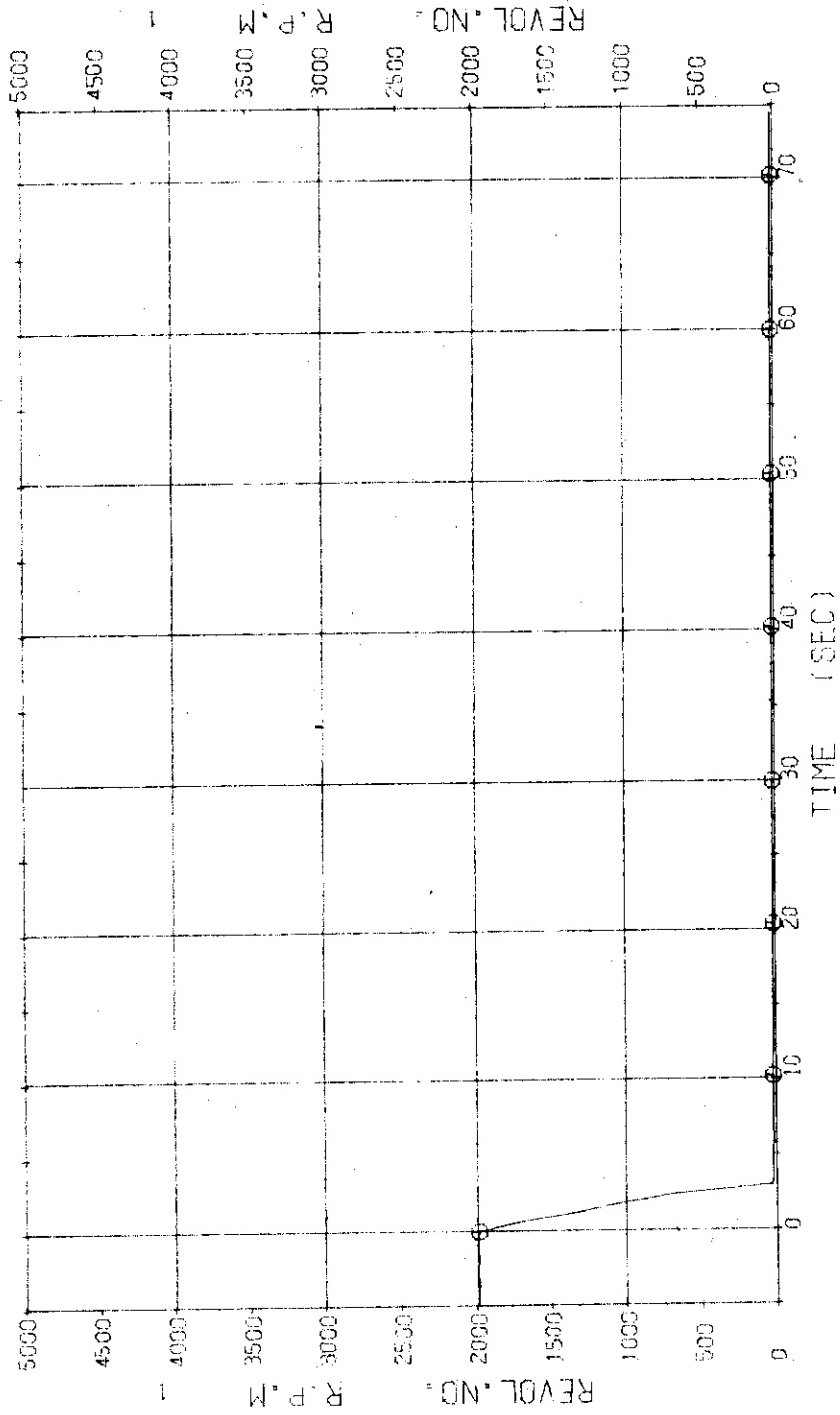


Fig. 3.4.30 Pump Revolution Number---Run 507