

動燃東海事業所における熱ルミネセンス線量計による

陸上環境放射線測定

1978年—1982年

Thermoluminescent Dosimetry for Terrestrial Environmental Radiation
at the PNC Tokai Works.

1978-1982

Feb. , 1983

動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒107 東京都港区赤坂 1-9-13

動力炉・核燃料開発事業団

計画管理部技術情報室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Information Service

Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation

9-13, 1-chome, Akasaka, Minato-ku, Tokyo, Japan

© 動力炉・核燃料開発事業団 1983

動燃東海事業所における熱ルミネセンス線量計による

陸上環境放射線測定

1978年—1982年

Thermoluminescent Dosimetry for Terrestrial Environmental Radiation

at the PNC Tokai Works.

1978-1982

神 和美^{*} , 浅野智宏^{*}
須藤雅之^{*} , 篠原邦彦^{*}
大和愛司^{*} , 三浦 信^{**}

要 旨

動燃東海事業所では、環境放射線監視のため、1973年より熱ルミネセンス線量計(TLD)を使用している。線量計は、1地点につき各々3個のTLD(6個の素子)から構成されており、事業所周辺の47地点の地上高さ約1mに設置されている。線量計は、3ヶ月毎に回収し線量を測定した。

本レポートはTLDにより測定した1978年から1982年間の線量測定結果をまとめたものである。

* 安全管理部環境安全課

** 環境安全課長

Thermoluminescent Dosimetry for Terrestrial
Environmental Radiation at the PNC Tokai Works

1978 - 1982

K.JIN*, T.ASANO*, M.SUDO*,
K.SHINOHARA*, A.YAMATO* and M.MIURA*

Abstract

Thermoluminescent Dosimeters (TLDs) have been introduced into the environmental surveillance program at the PNC Tokai-works since 1973. Each environmental dosimeter consists of three TLDs (six TL elements) of $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$.

The dosimeters are placed approximately one meter above the ground level at 47 locations around the Tokai-works. The dosimeters are changed and measured quarterly.

This report presents a summary of external dose measurements recorded with the TLDs during 1978-1982.

* Environmental Protection Section, Health and Safety Division, Tokai Works.

目 次

1. はじめに	1
2. 測定方法	2
3. 測定結果及び考察	5
付録1. 設置地点毎の3ヶ月間の積算線量及び対数正規確率分布	9
付録2. 積算線量測定マニュアル	57

1 はじめに

近年、我国における原子力周辺環境放射線測定には、エネルギー補償型NaI(Tl)シンチレーション式連続測定装置及び高圧電離箱式連続測定装置が数多く使用され、また測定データについては計算機等を導入し処理されている。

しかし、これら連続測定装置は高価であり、また保守、管理等が比較的めんどうであるため重点配置となっている。

環境放射線の測定には上記装置のほかに、比較的安価で取扱いの容易な熱ルミネッセンス線量計(thermoluminescent dosimeter, 以下TLDという)が連続測定の補完的役割を担って使用されている。

動力炉・核燃料開発事業団東海事業所では1973年よりTLDを陸上の環境放射線測定の目的で使用を開始し、その設置点数は敷地内17ヶ所、敷地外30ヶ所、合計47ヶ所の事業所周辺に配置している。

それぞれのポイントには3あるいは4本のTLD(6~8素子)が地上高さ1mの位置に収納され、合計約150本が用いられている。測定期間は3ヶ月毎に回収し線量を測定する。

設置方法、測定方法及びデータ処理方法は確立しており、±10~±15%の測定誤差で環境放射線を測定することができる。

本レポートはTLDにより測定した1978~1982年の5年間の環境放射線測定結果をまとめたものであり、今後の業務の参考とすることを目的とする。

2. 測定方法

使用したTLDは、松下電器株式会社製のUD-200S型($\text{CaSO}_4:\text{Tm}$)であり、その構造図を図-1に示す。

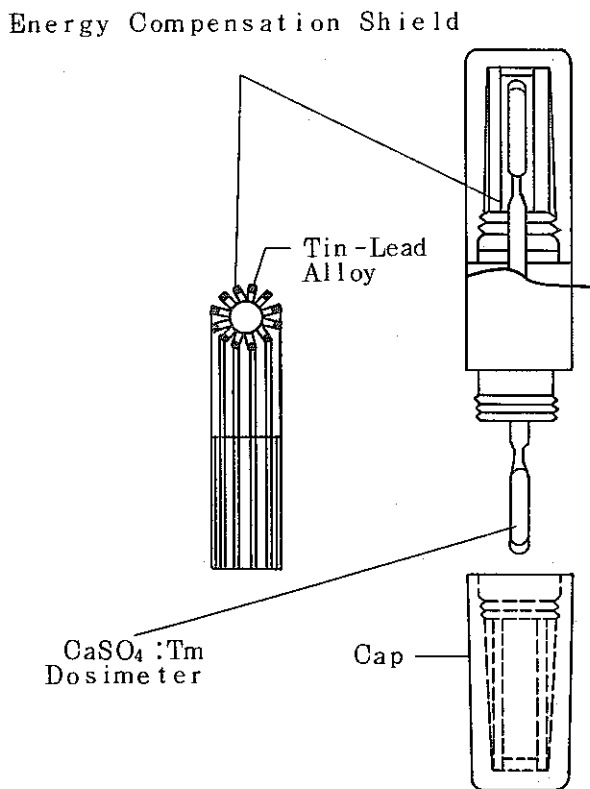


図-1 UD-200S型熱ルミネッセンス線量計の構造図

$\text{CaSO}_4:\text{Tm}$ は、感度が優れている反面、低エネルギー側で過大応答を示す特性があるため、UD-200Sでは図-1に示すように、プラスチック製キャップの内側に錫-鉛のシールドがうめ込まれている。このシールドにより、UD-200Sのエネルギー特性は、実用上問題のない程度まで改善されている⁽¹⁾。

測定地点は、図-2及び図-3に示すように東海事業所内、外の46地点であり、この他に5cm厚の鉛容器内にTLDを設置し、素子封入ガラス、シールド金属等に含まれる自己汚染成分及び宇宙線成分の寄与を除去するためのコントロールTLDとして用いている。

測定方法及び測定結果のデータ処理の方法については、付録2のマニュアルを参照されたい。

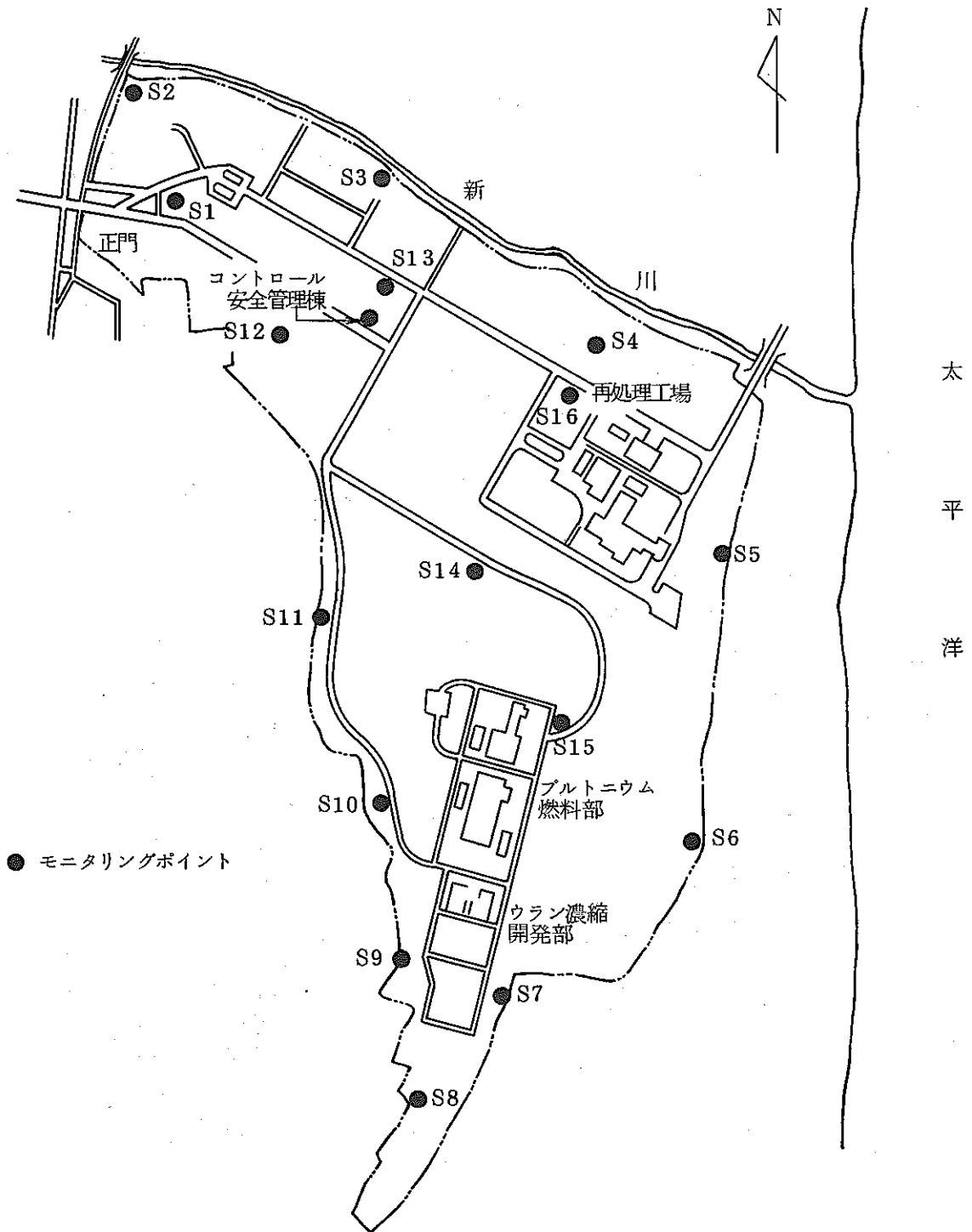


図-2 敷地内TLD設置点

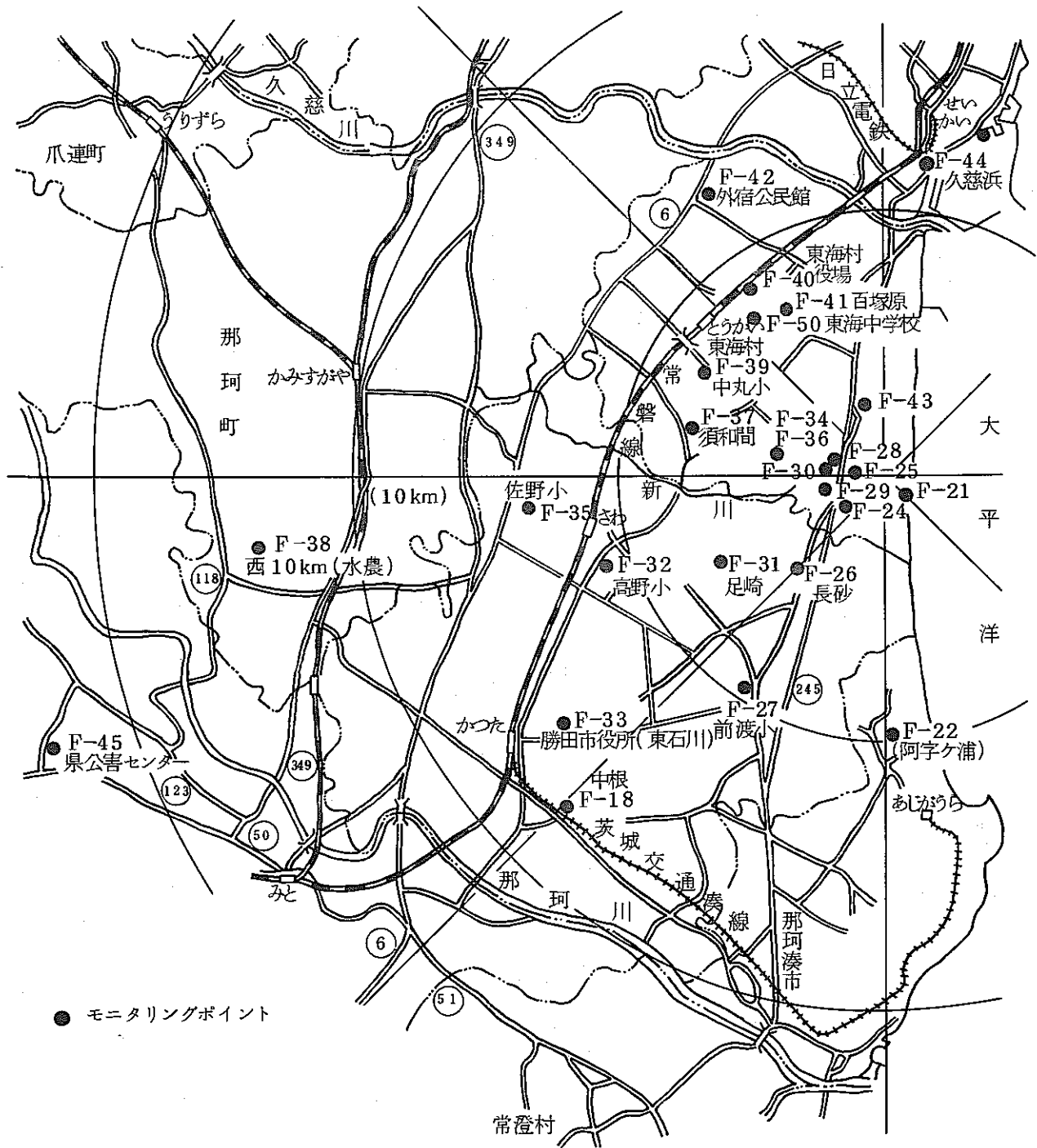


図-3 敷地外TLD設置点

3. 測定結果及び考察

1978年～1982年の測定地点毎の測定結果は、付録1.に示すとおりである。また、5年間の測定結果をもとに測定地点毎の平均照射線量率及び年線量当量を算出した結果を表-1に示す。

平均照射線量率は、付録1.の対数正規確率分布から求めた幾何学的平均値 (m_g) から、次式によって計算した値である。

$$\text{平均照射線量率} (\mu\text{R}/\text{hr}) = \frac{10^3 \cdot m_g}{91 \cdot 24} \quad (1)$$

なお、3ヶ月毎の測定結果の算術平均値は、 m_g とほぼ同じ値であり、どちらから求めた場合でも平均照射線量率は表-1に示す値となる。

年線量当量は、(1)式で算出した平均照射線量率から、次式によって計算した値である。

$$\text{年線量当量} (\text{mrem}/\text{y}) = (\text{平均照射線量率} - \text{コントロール}) \cdot 24 \cdot 365.25 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

表-1から、東海事業所周辺環境の平均照射線量率は、モニタリング船を除いて $5.9 \sim 8.7 \mu\text{R}/\text{hr}$ であり、コントロールの値を差し引くと $2.7 \sim 5.5 \mu\text{R}/\text{hr}$ となり、エネルギー補償型 NaI (Tl) 検出器による測定値と同じレベルの値となることがわかる。勝田市長砂公民館には、モニタリング・ステーションと同一地点にTLDが設置されているが、ステーションのNaI (Tl) 検出器による1978年～1982年の平均照射線量率は $3.4 \mu\text{R}/\text{hr}$ で、一方TLDによる測定値はコントロールを差し引いた場合 $3.9 \mu\text{R}/\text{hr}$ であった。ステーションの検出器が、鉄製キュービクル上に設置されており、キュービクルが下方からの放射線に対して遮蔽として働くこと、測定エネルギー幅が、NaI (Tl) とTLDで一致しないこと等を考慮すると、両者の値は良く一致していると言える。

3ヶ月毎の測定値の傾向は、全測定地点で類似しており、またコントロールについても同様である。この原因は、TLDによる環境放射線測定結果が、環境放射線レベルの変動のみならず、測定上の誤差が無視出来ないことによるものと考えられる。なお、敷地内(再処理内)S-16の測定値は、付録1.Fig. 33のように1980年2期(4月～6月)以降減少している。この理由は、設置点の表土が盛り土により新しくなり、この盛り土に含まれる天然放射性物質濃度が、それまでの土壌と比べて低かったためであると考えられる。

モニタリング船「せいかい」の4ヶ所に設置したTLDによる測定結果は、平均照射線量率として $4.4 \sim 4.5 \mu\text{R}/\text{hr}$ 、コントロールを差し引くと $1.2 \sim 1.3 \mu\text{R}/\text{hr}$ となり、他の設置点と比較して $1/2 \sim 1/5$ と低くなっている。この理由としては、「せいかい」出港後は陸上(土壌)からの放射線の寄与がほとんど無視出来ることによる。また、入港中についても他の設置点と比較

すると陸上からの寄与及び船体構造物から寄与等は少ないものと考えられる。このため、「せいがい」設置のTLD測定結果は宇宙線及び自己汚染成分によるものが大部分を占めていると考えられる。

全般的に見て、TLDによる陸上環境放射線の測定結果に特異値は見られず、原子力施設の操業に伴う影響を見出すことも出来なかった。

表-1 1978年～1982年の測定結果に基づく
測定地点毎の平均照射線量率及び年線量当量

測定地点	平均照射線量率 ($\mu\text{R}/\text{hr}$)	年線量当量 ^{注(1)} (mrem/y)
コントロール (鉛容器内) ^{注(2)}	3.2	—
正門守衛所 (S-1)	8.1	43 (30)
保健室北柵囲 (S-2)	7.6	39 (27)
検査北柵囲 (S-3)	8.0	42 (29)
再処理北柵囲 (S-4)	8.2	44 (31)
再処理東柵囲 (S-5)	8.2	44 (31)
ブル燃東柵囲 (S-6)	8.2	44 (31)
G棟南柵囲 (S-7)	7.7	39 (27)
G棟南柵囲 (S-8)	6.7	31 (22)
G棟南柵囲 (S-9)	6.0	25 (18)
ブル燃第2裏 (S-10)	7.2	35 (25)
新グラウンド南側 (S-11)	7.1	34 (24)
安管棟前柵囲 (S-12)	7.8	40 (28)
安管棟北柵囲 (S-13)	7.8	40 (28)
新グラウンド東側 (S-14)	7.3	36 (25)
ブル燃入口 (S-15)	8.0	42 (29)
再処理内 (S-16)	7.2	35 (25)
勝田市中根 (F-18)	7.3	36 (25)
動燃下海岸 (F-21)	7.6	39 (27)
那珂湊市阿字ヶ浦 (F-22)	7.0	33 (23)
東海村照沼公民館 (F-24)	7.5	38 (27)
東海村晴嵐荘 (F-25)	6.3	27 (19)
勝田市長砂公民館 (F-26)	7.1	34 (24)

表-1 (続)

測定地点	平均照射線量率	年線量当量 ^{注(1)}
	($\mu\text{R}/\text{hr}$)	(mrem/y)
勝田市前渡小学校 (F-27)	8.2	44 (31)
東海村箕輪団地 (F-28)	7.7	39 (27)
東海村動燃分室 (F-29)	6.8	32 (22)
東海村太田団地 (F-30)	7.8	40 (28)
勝田市足崎公民館 (F-31)	7.4	37 (26)
勝田市高野小学校 (F-32)	8.2	44 (31)
勝田市勝田市役所 (F-33)	7.7	39 (27)
東海村川根 (F-34)	7.2	35 (25)
勝田市佐野小学校 (F-35)	6.9	32 (22)
東海村川根公民館 (F-36)	7.7	39 (27)
東海村須和間公民館 (F-37)	7.3	36 (25)
那珂町水戸農業高校 (F-38)	5.9	24 (17)
東海村中丸小学校 (F-39)	7.4	37 (26)
東海村役場 (F-40)	8.7	48 (34)
東海村百塚原団地 (F-41)	7.0	33 (23)
東海村外宿公民館 (F-42)	7.0	33 (23)
原研晴嵐台 (F-43)	8.3	45 (32)
日立市久慈浜 (F-44)	7.6	39 (27)
水戸市県公害技術センター (F-45)	7.3	36 (25)
東海村東海中学校 (F-50)	6.5	29 (20)
モニタリング船「せいかい」マスト	4.4	11 (8)
モニタリング船「せいかい」操舵室	4.5	11 (8)
モニタリング船「せいかい」船室	4.4	11 (8)
モニタリング船「せいかい」船尾	4.5	11 (8)

注(1) 各測定地点の平均照射線量率からコントロールの値を差し引き、年間の照射線量を求め、照射線量から線量当量への換算係数は1とし、また0.7とした時の値を()内に示した。

注(2) 厚さ5cmの鉛容器内に設置したTLDで、主に自己汚染成分及び宇宙線成分の測定値。

参 考 文 献

- (1) 伊賀和夫他；CaSO₄:Tm TLDによる環境放射線モニタリングの可能性，原子力学会誌，
vol.18, №1, 35-41, 1976.

付録1 設置地点毎の3カ月間の積算線量 の変化及び対数正規確率分布

(注1) 3ヶ月間の積算線量は、6素子の平均値であり、単位はmR/91日である。

(注2) 各年の1, 2, 3, 4は

1: 1月～ 3月

2: 4月～ 6月

3: 7月～ 9月

4: 10月～12月

に対応する。

(注3) m_g : 幾何学的平均値

σ_g : 幾何学的標準偏差

$m_g \times \sigma_g$ と表わす。

コントロール (鉛容器内)

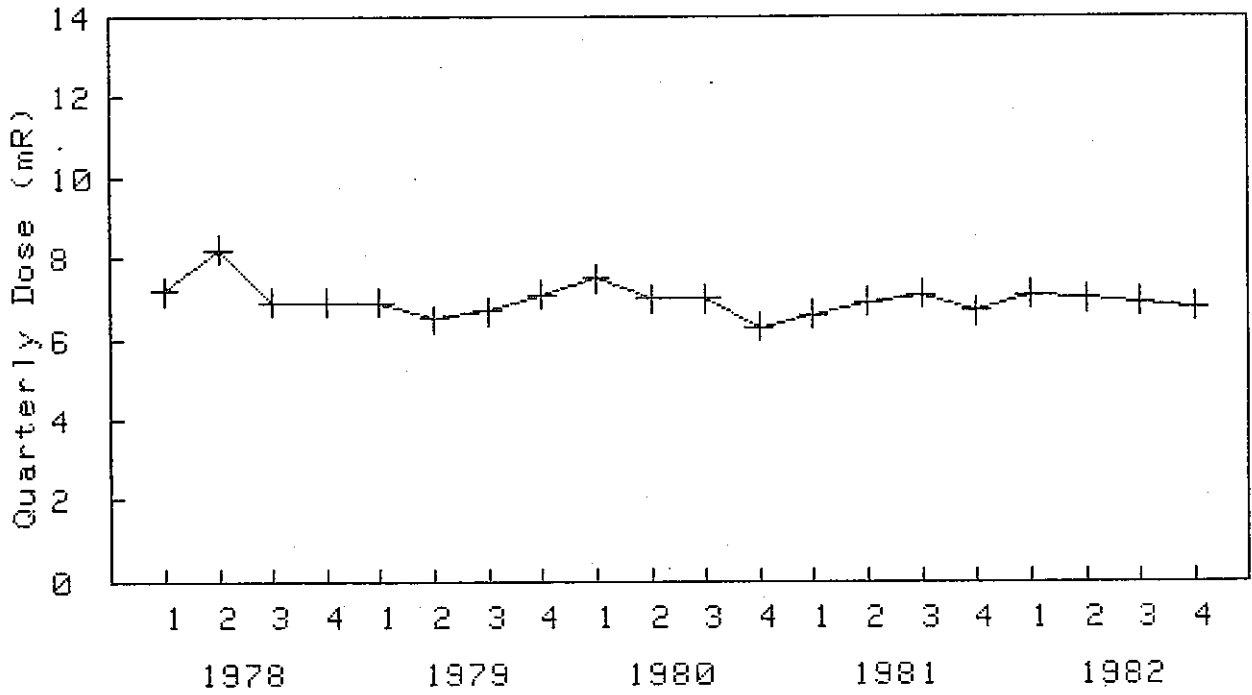


Fig.1 Variation of Quarterly Dose. (CONT)

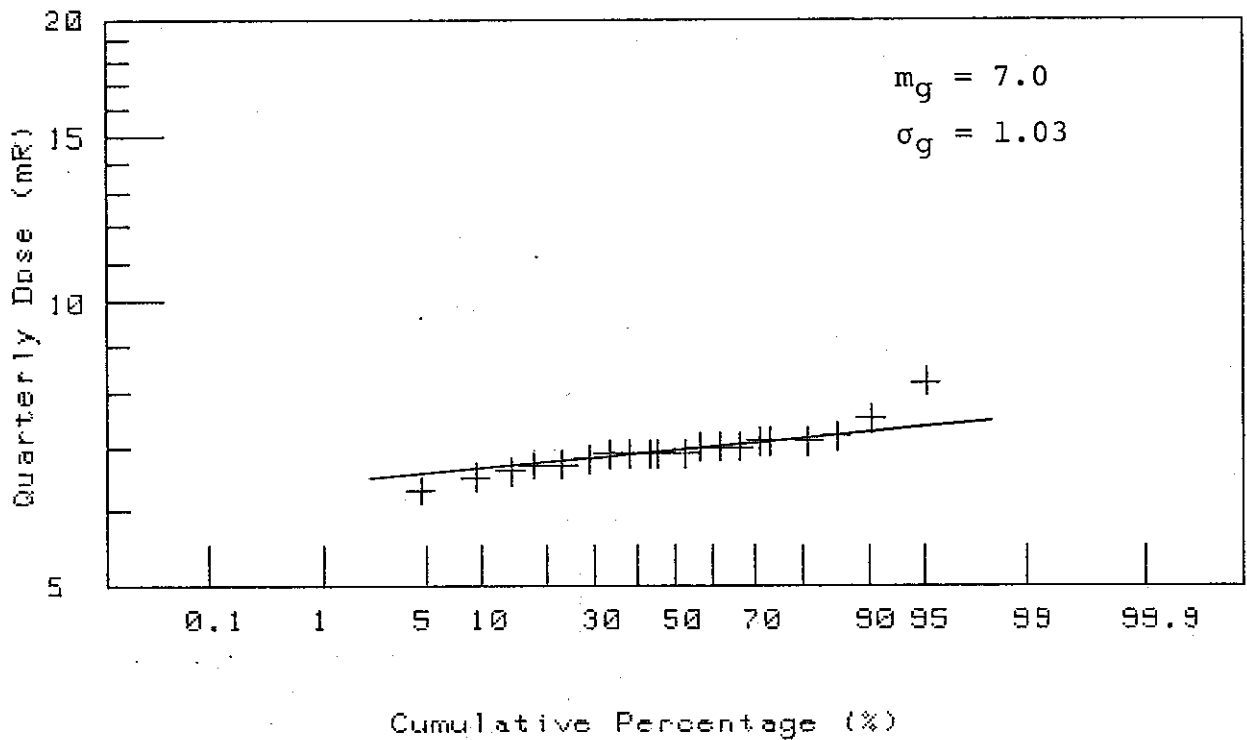


Fig.2 Log-Normal Probability Plot. (CONT)

正門守衛所 (S-1)

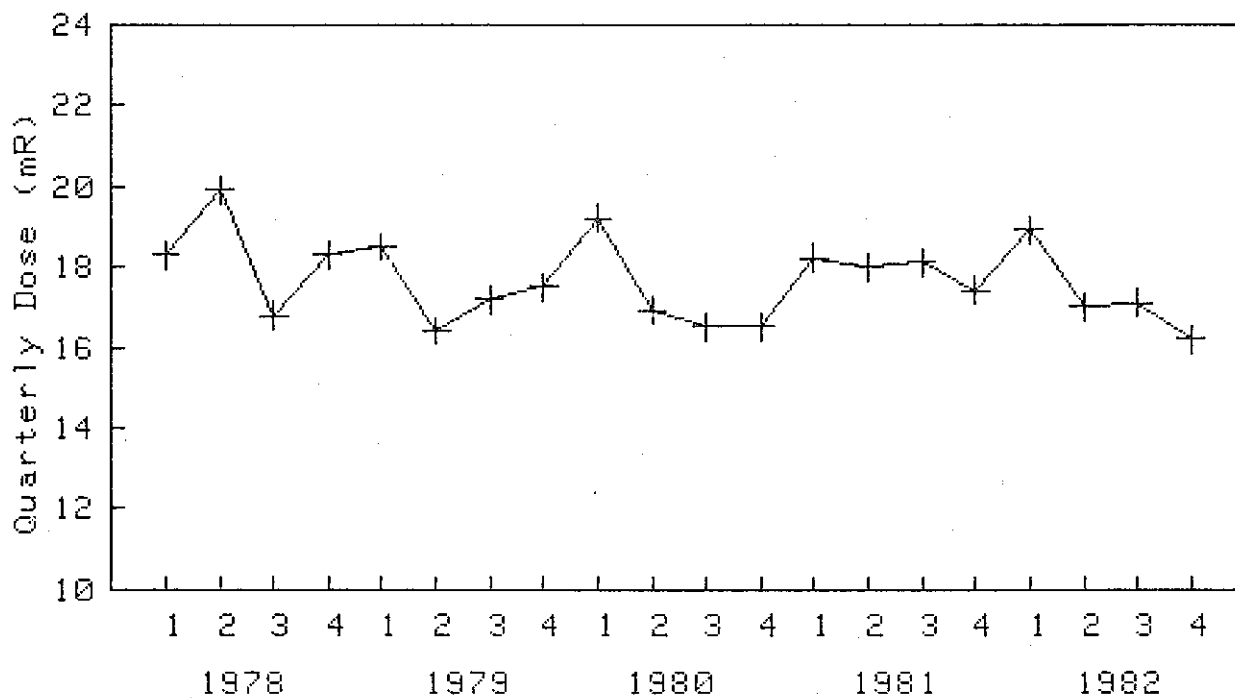


Fig.3 Variation of Quarterly Dose. (S-1)

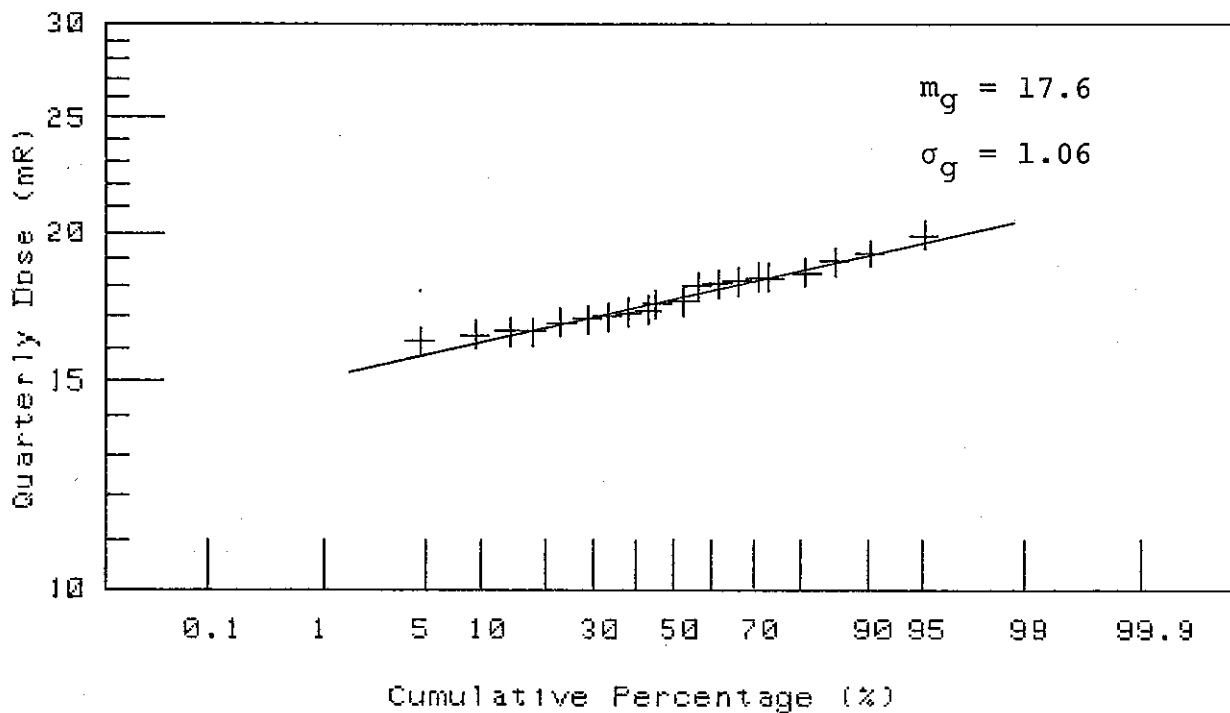


Fig.4 Log-Normal Probability Plot. (S-1)

保健室北柵圍 (S - 2)

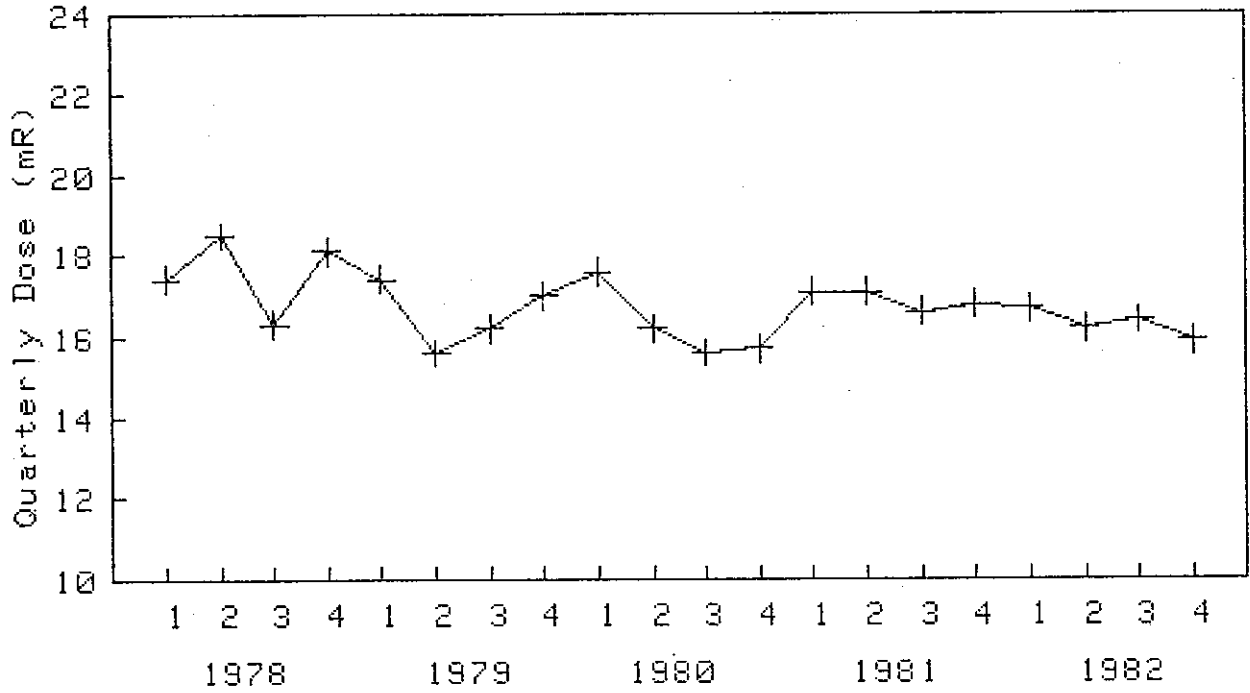


Fig.5 Variation of Quarterly Dose. (S-2)

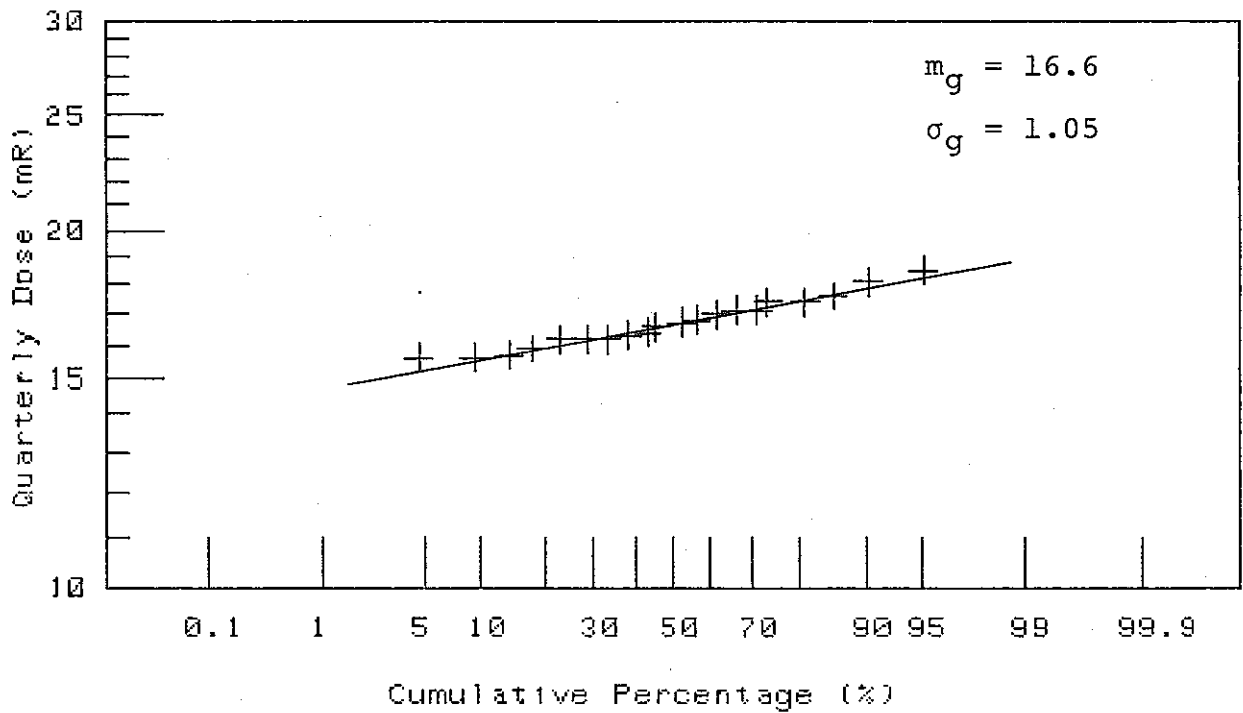


Fig.6 Log-Normal Probability Plot. (S-2)

検査北柵囲 (S - 3)

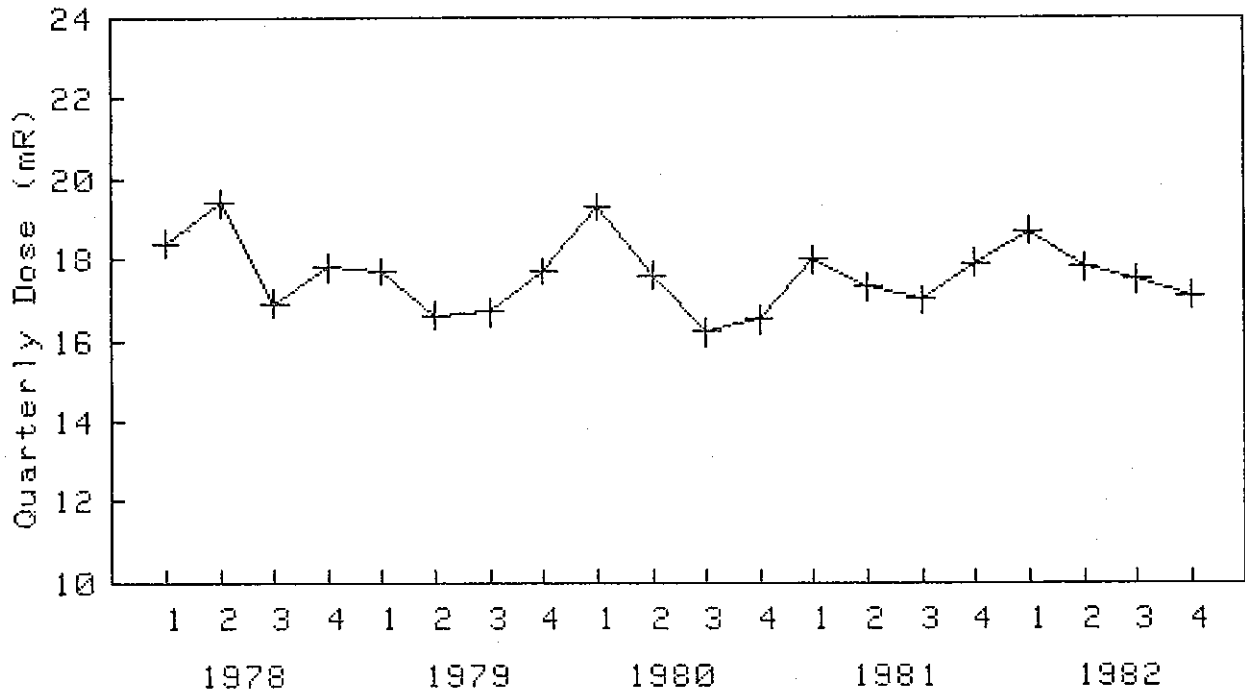


Fig.7 Variation of Quarterly Dose. (S-3)

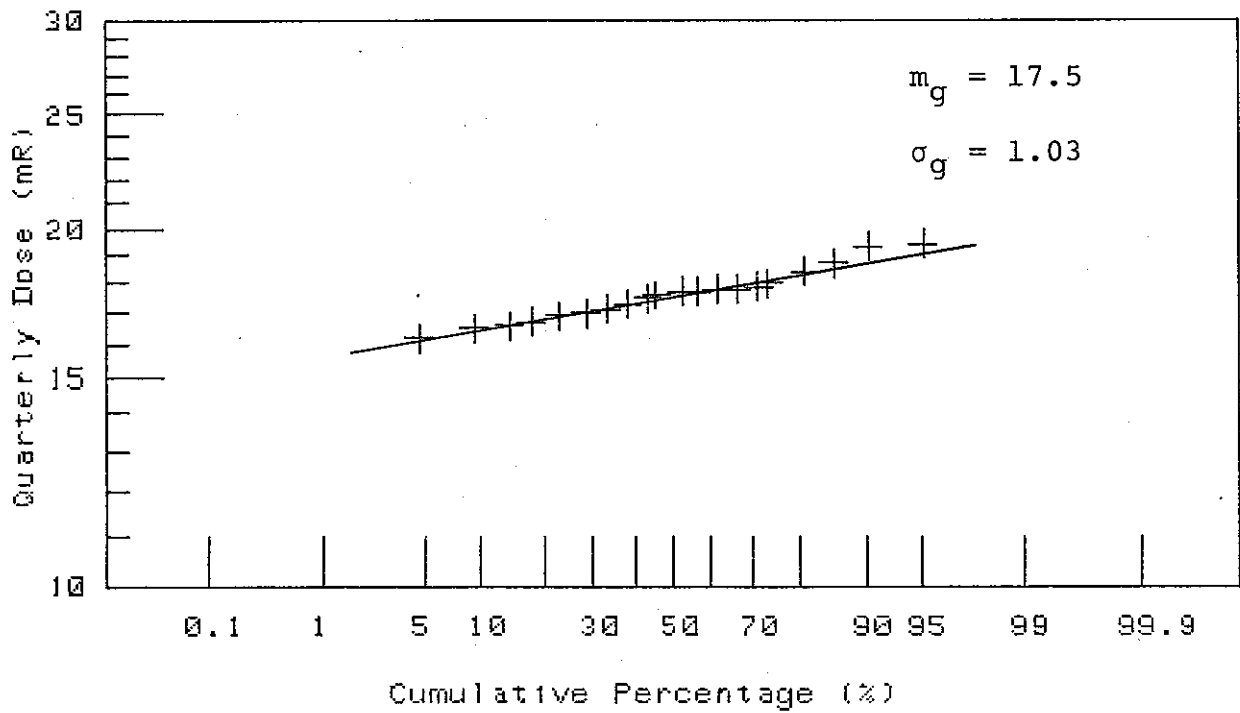


Fig.8 Log-Normal Probability Plot. (S-3)

再处理北栅围 (S - 4)

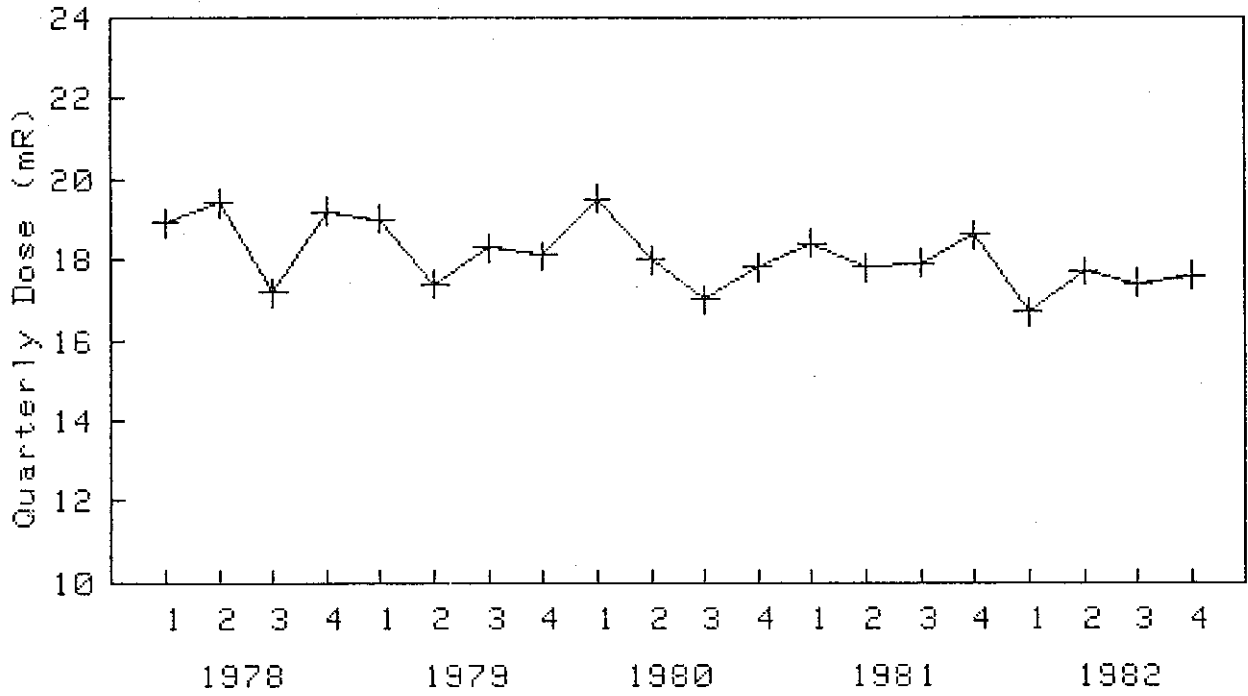


Fig.9 Variation of Quarterly Dose. (S-4)

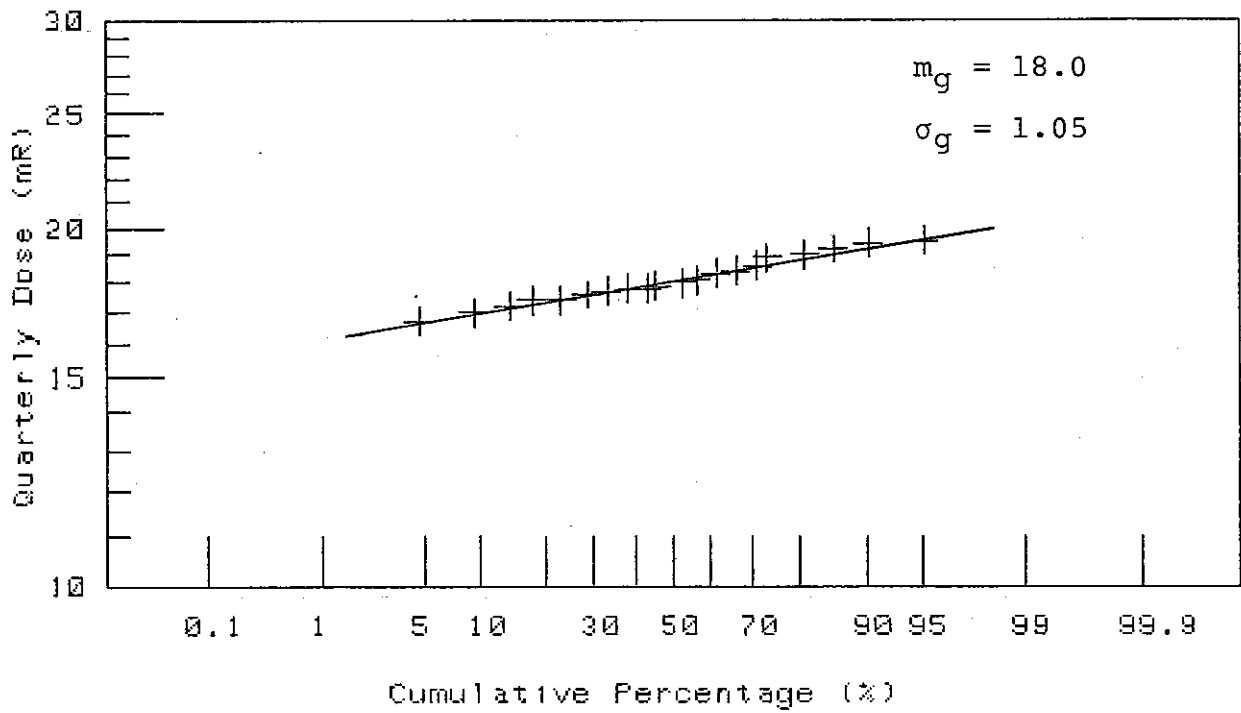


Fig.10 Log-Normal Probability Plot. (S-4)

再处理東柵園 (S - 5)

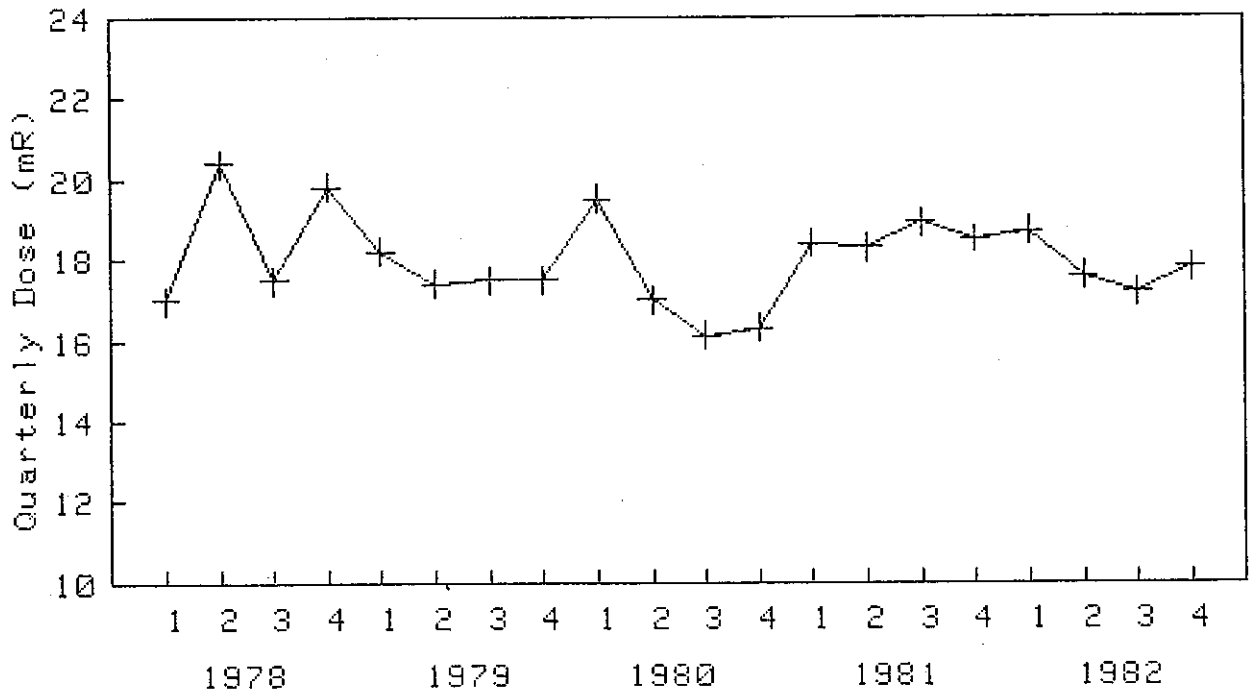


Fig.11 Variation of Quarterly Dose. (S-5)

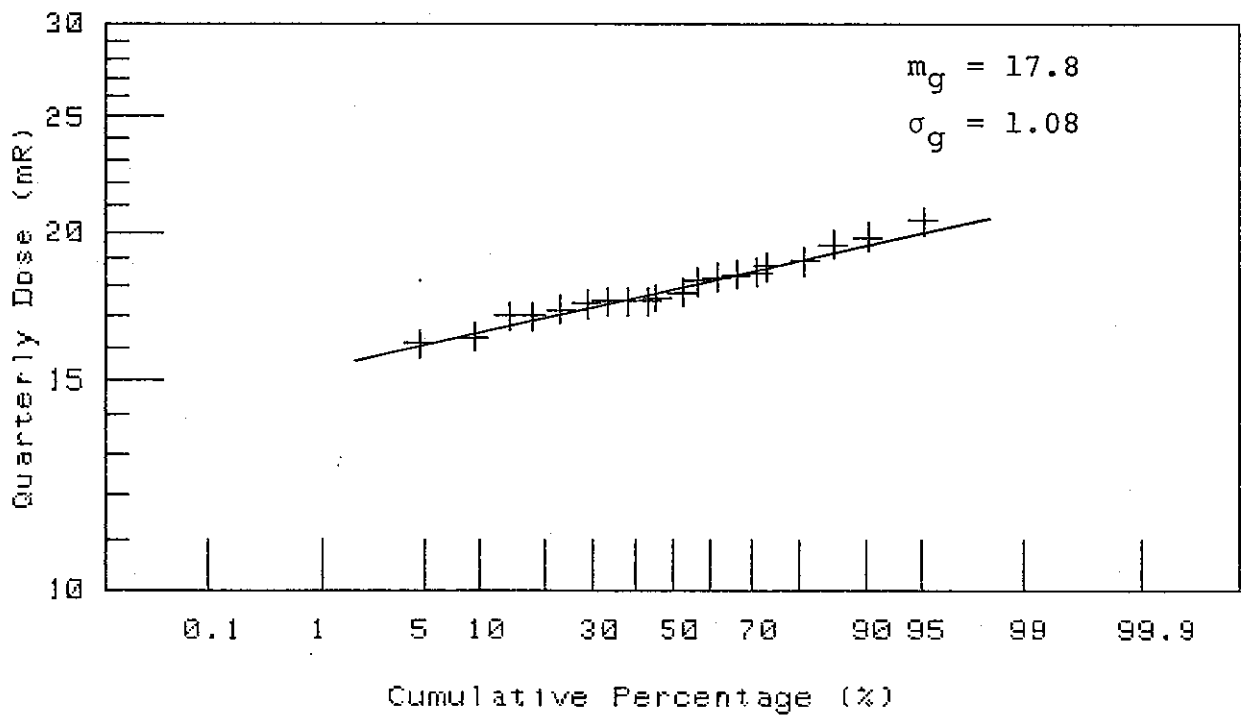


Fig.12 Log-Normal Probability Plot. (S-5)

プル燃東柵園 (S - 6)

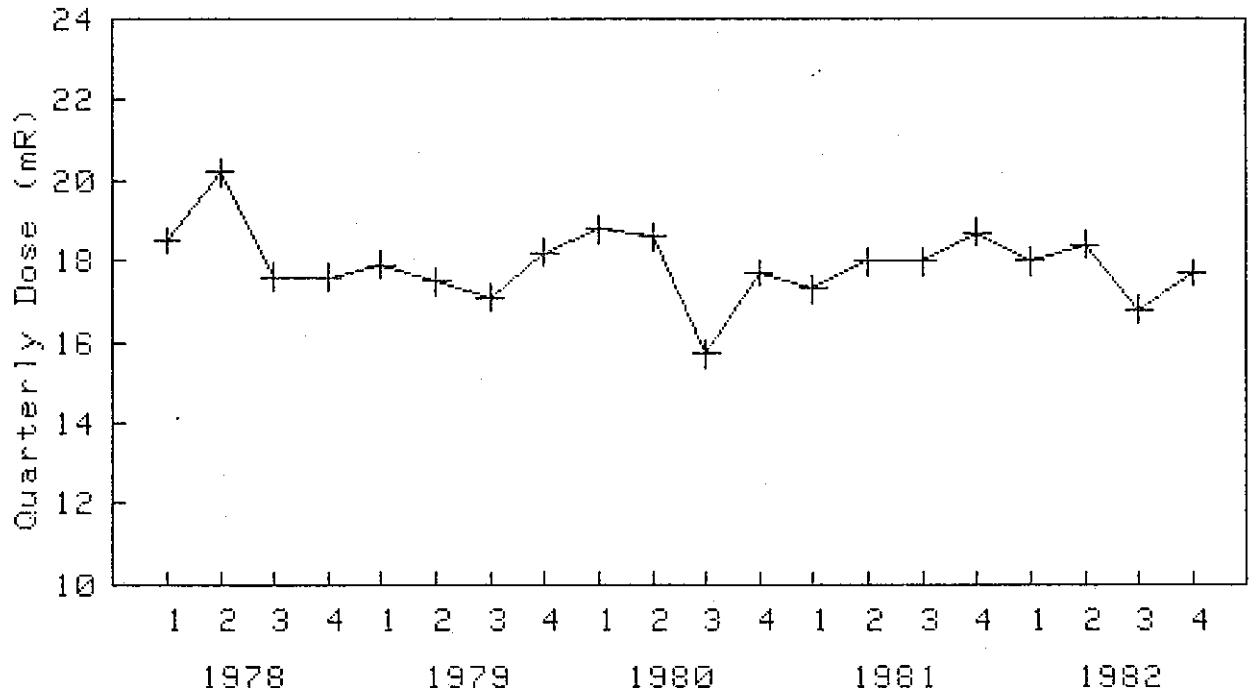


Fig.13 Variation of Quarterly Dose. (S - 6)

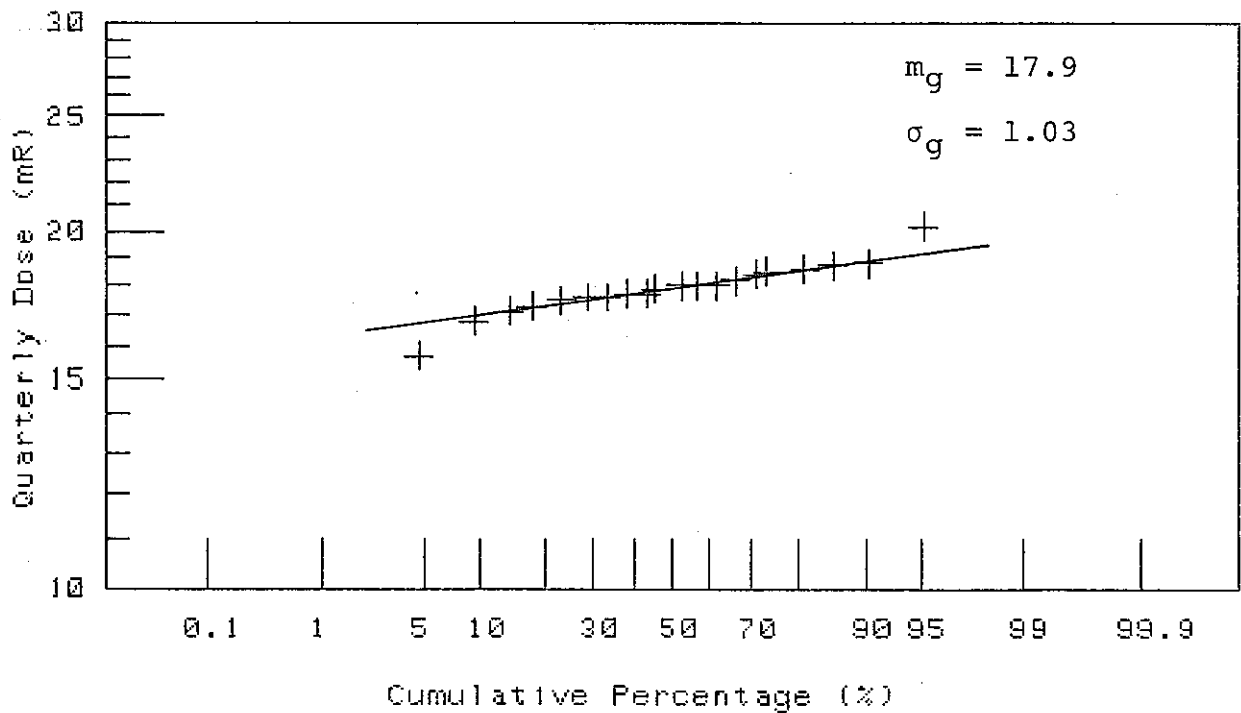


Fig.14 Log-Normal Probability Plot. (S - 6)

G棟南柵園 (S - 7)

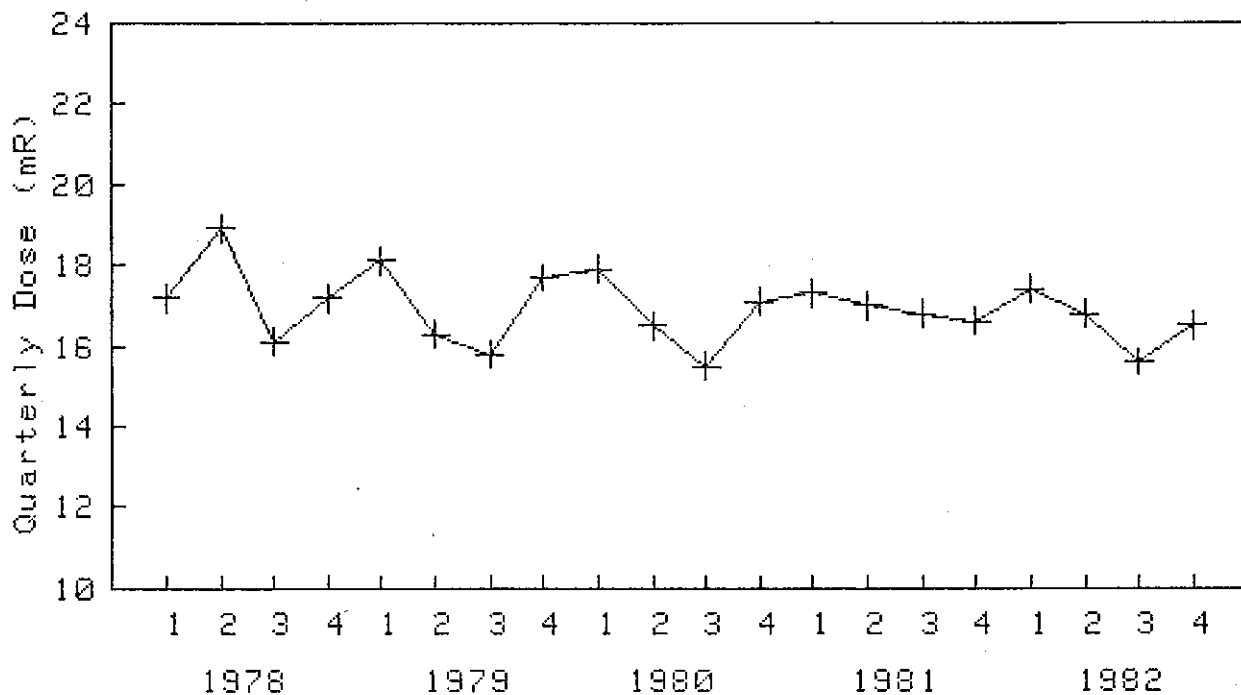


Fig.15 Variation of Quarterly Dose. (S-7)

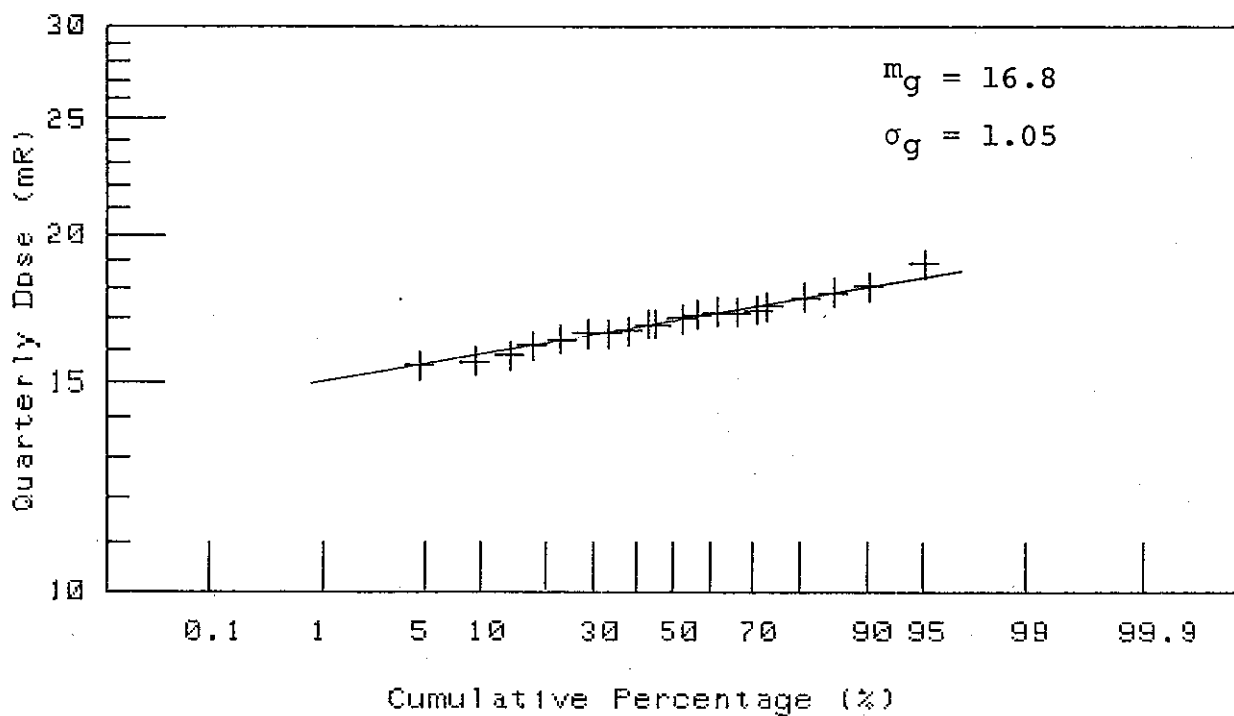


Fig.16 Log-Normal Probability Plot. (S-7)

G棟南柵圍 (S - 8)

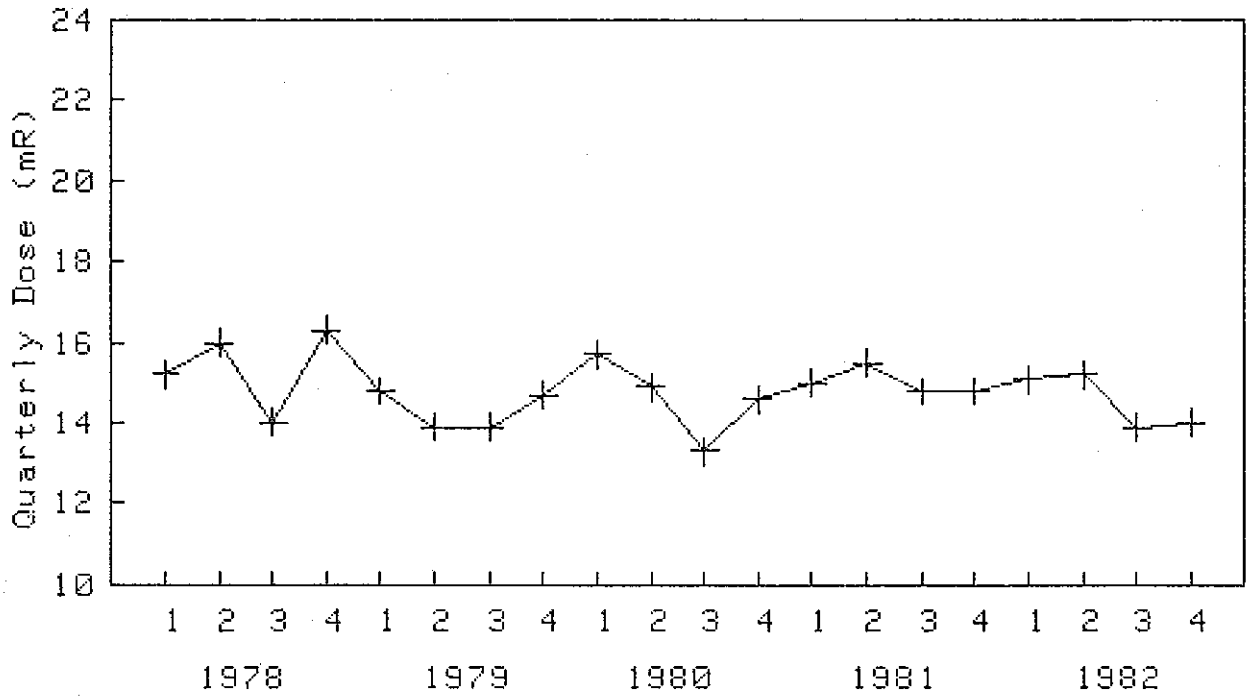


Fig.17 Variation of Quarterly Dose. (S-8)

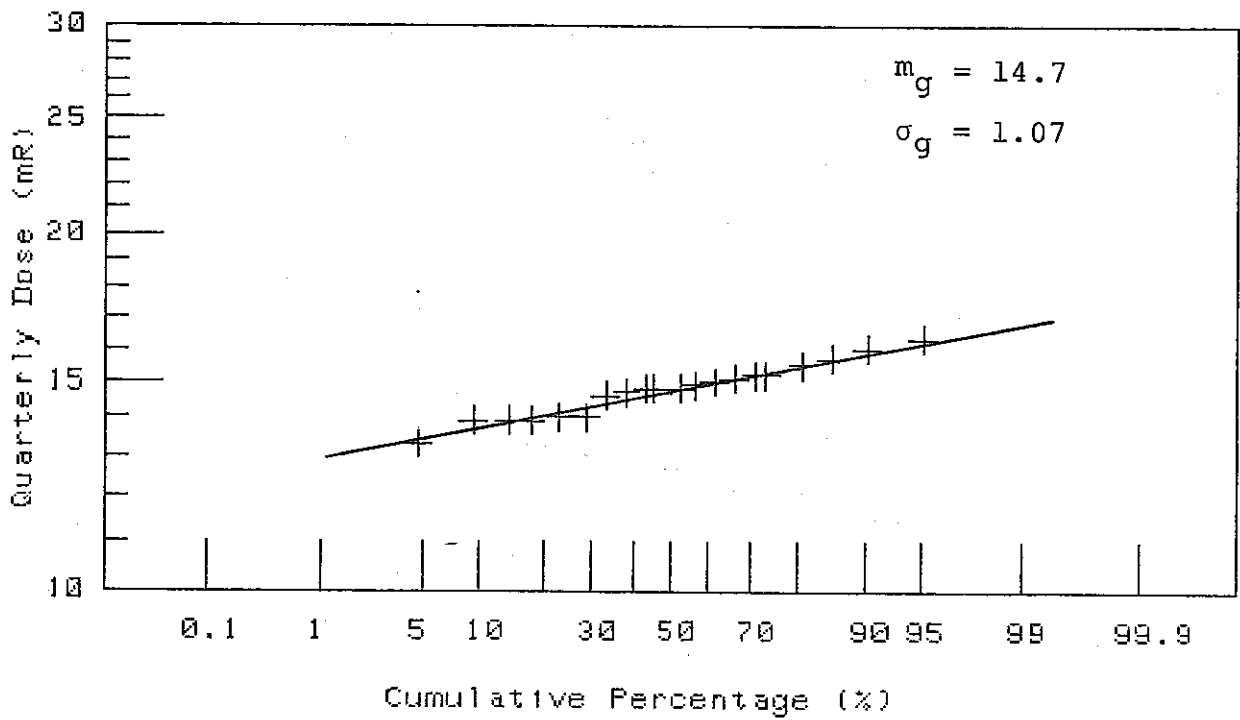


Fig.18 Log-Normal Probability Plot. (S-8)

G棟南柵圍 (S-9)

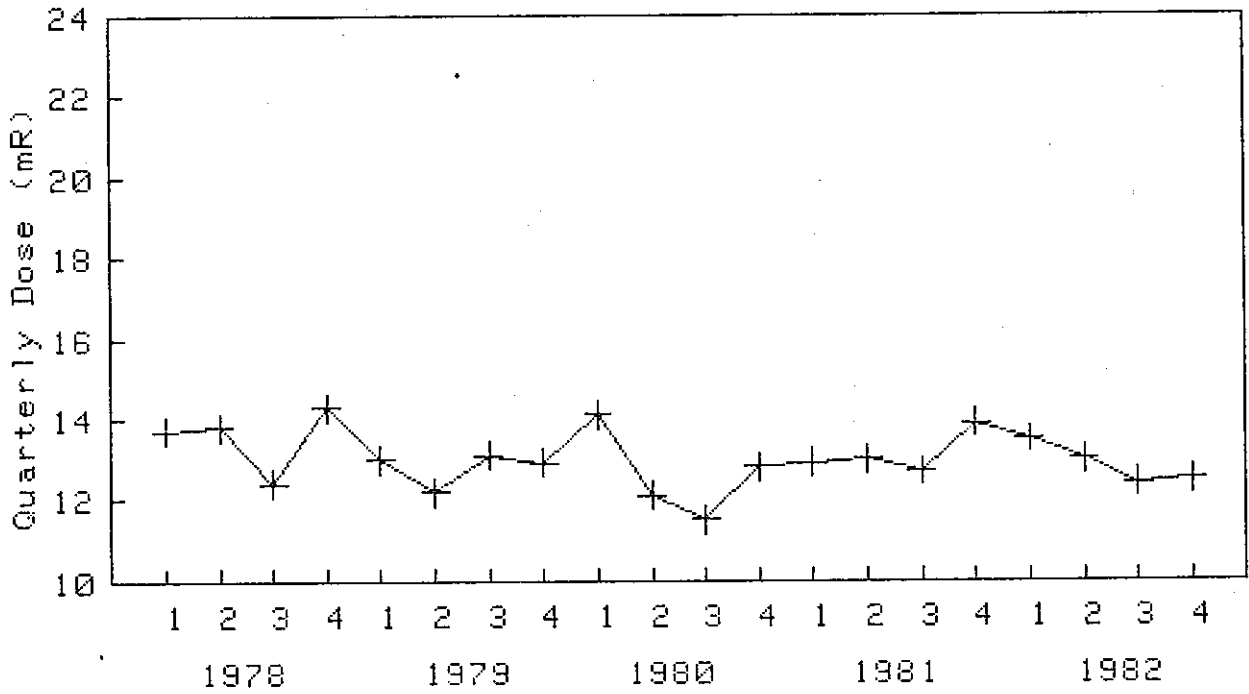


Fig.19 Variation of Quarterly Dose. (S-9)

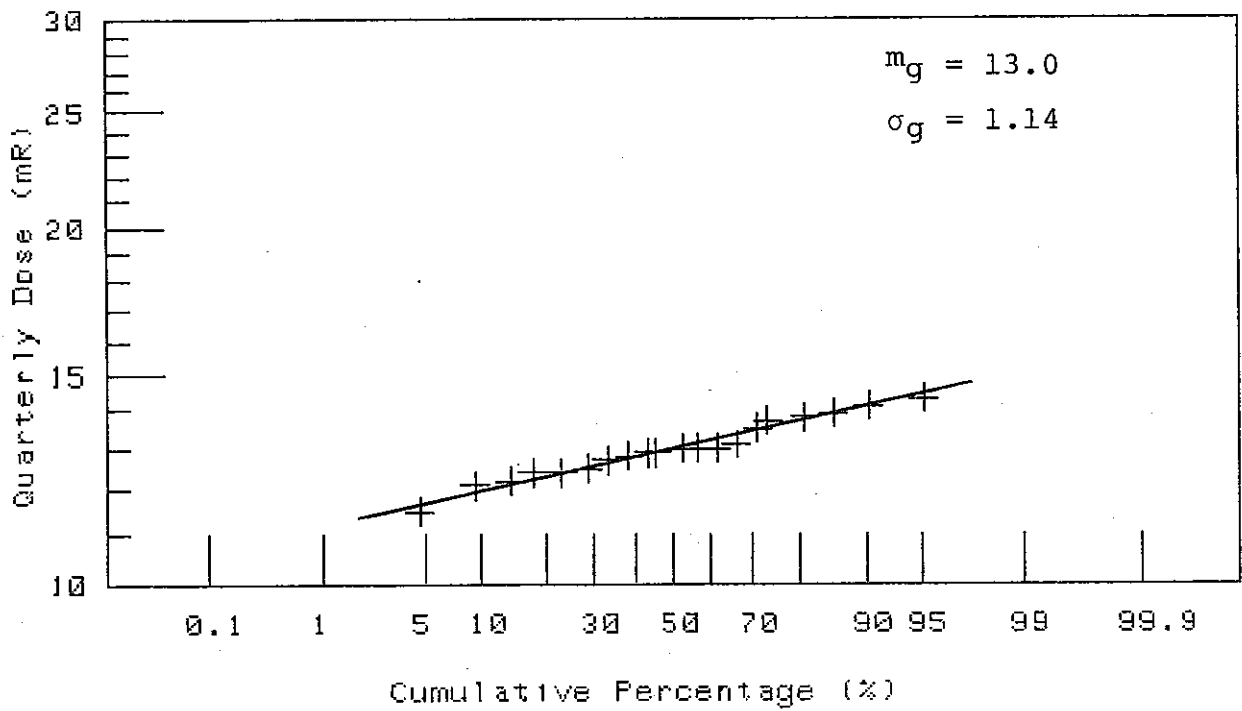


Fig.20 Log-Normal Probability Plot. (S-9)

プル燃第2裏 (S-10)

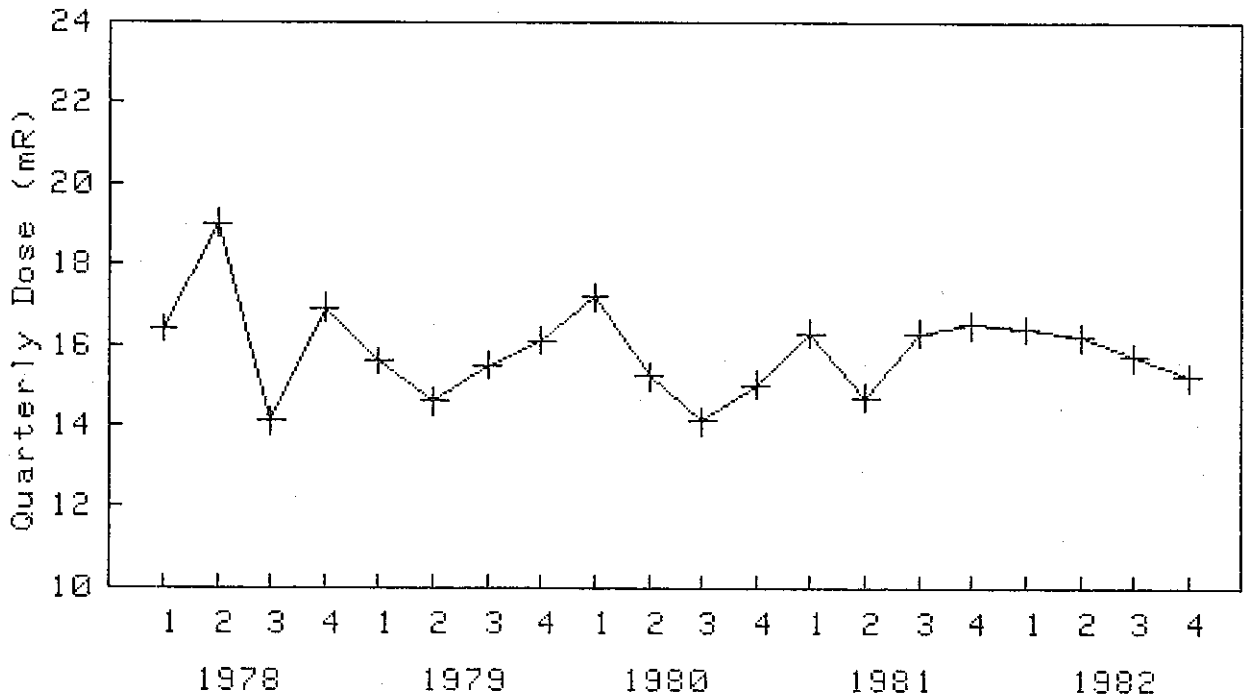


Fig.21 Variation of Quarterly Dose. (S-10)

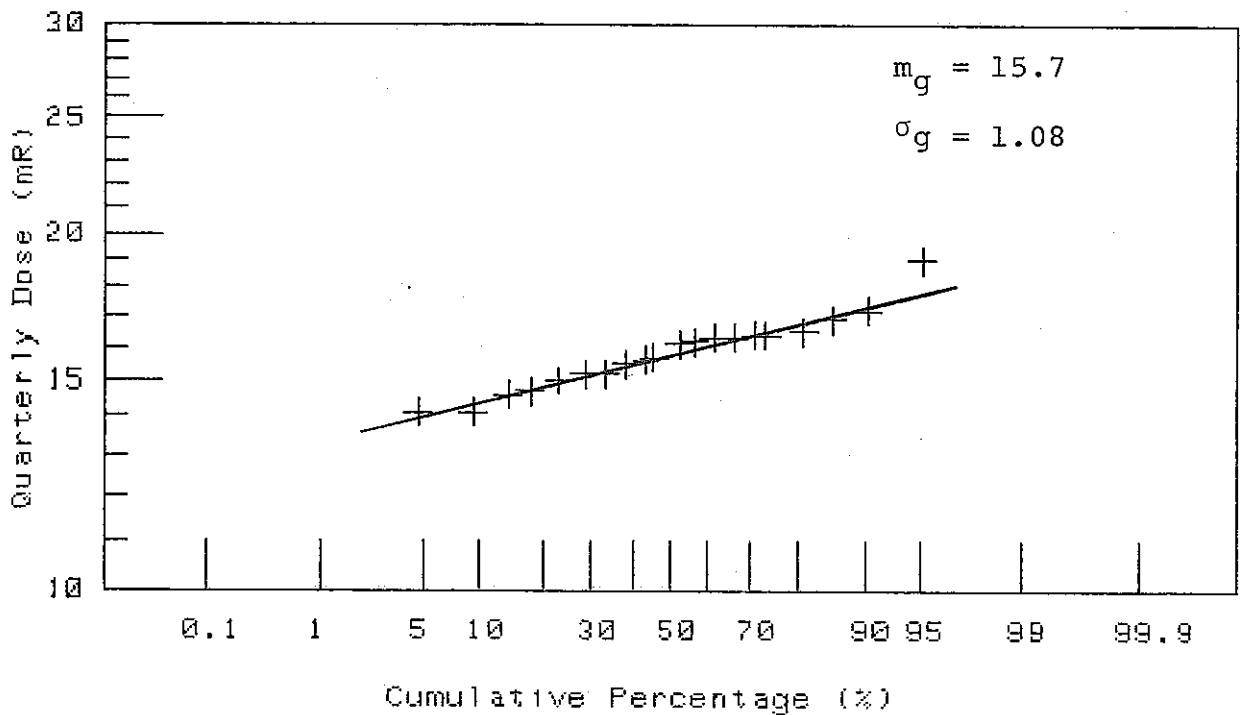


Fig.22 Log-Normal Probability Plot. (S-10)

新グランド南側 (S - 1 1)

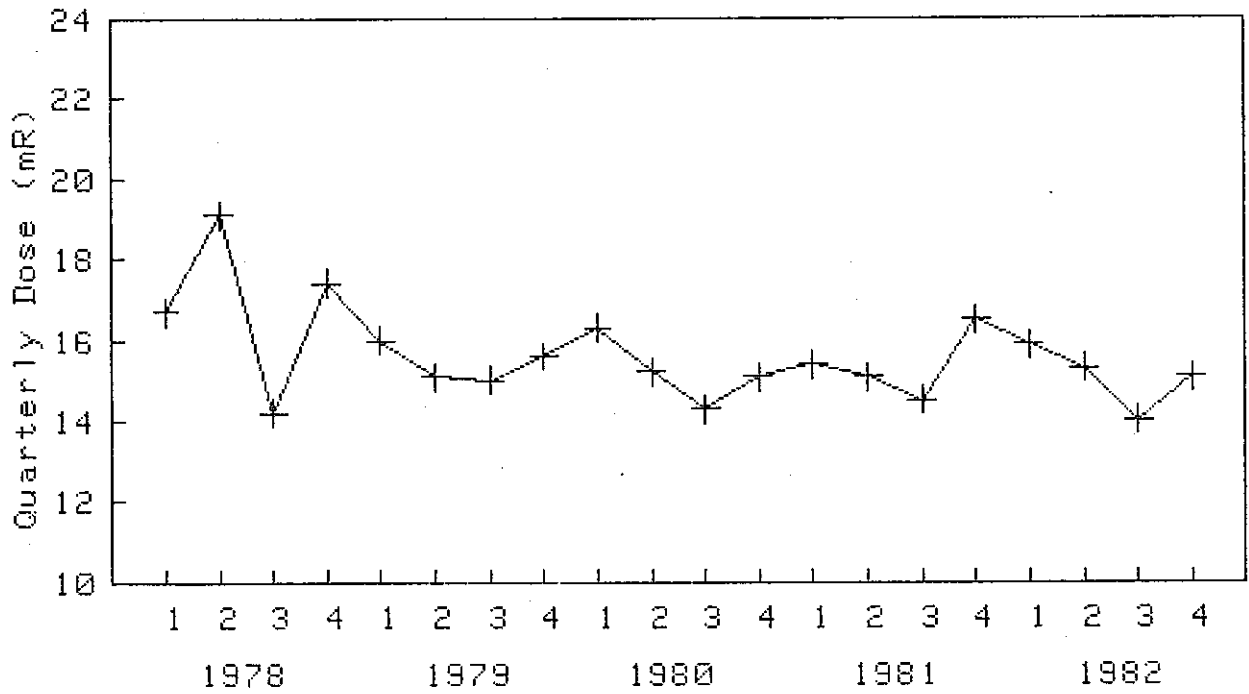


Fig.23 Variation of Quarterly Dose. (S-11)

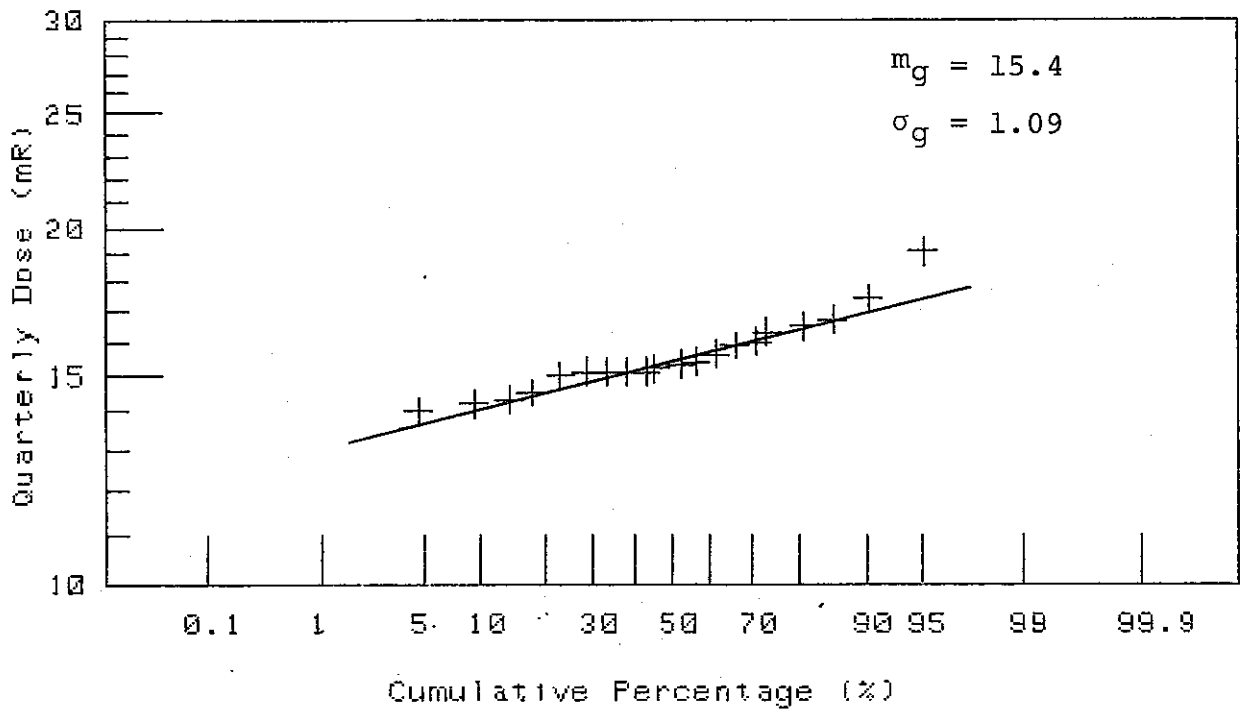


Fig.24 Log-Normal Probability Plot. (S-11)

安管棟前柵圍 (S - 1 2)

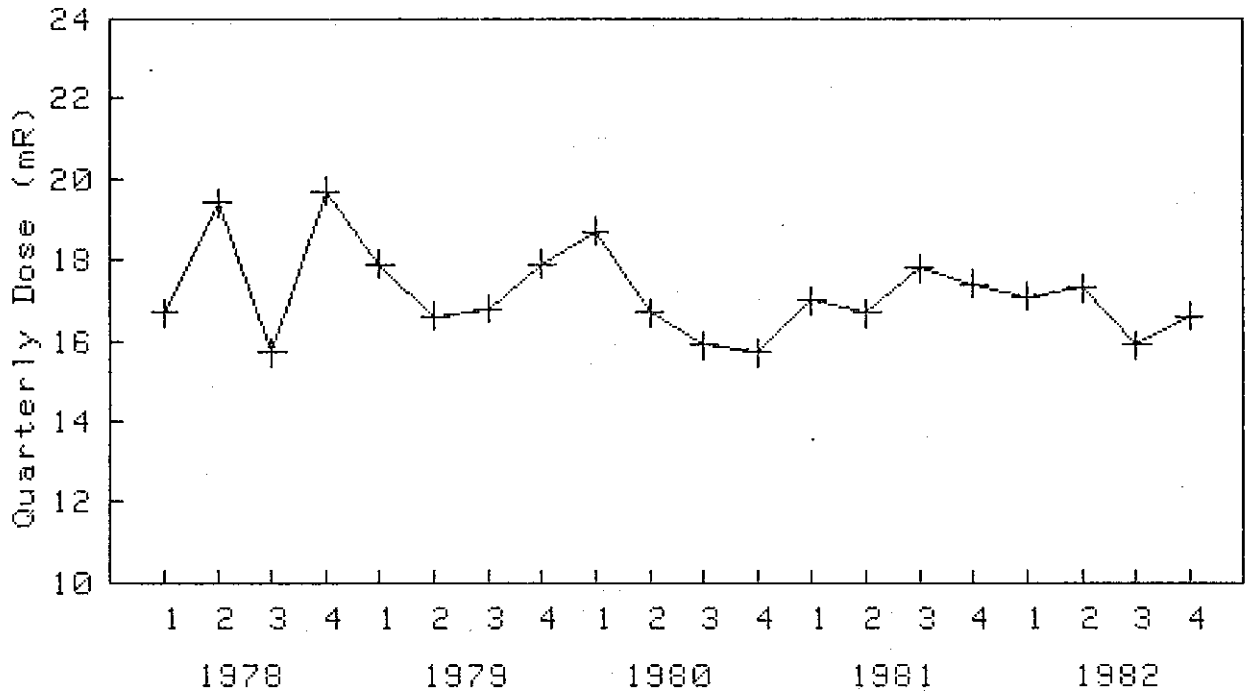


Fig.25 Variation of Quarterly Dose. (S-12)

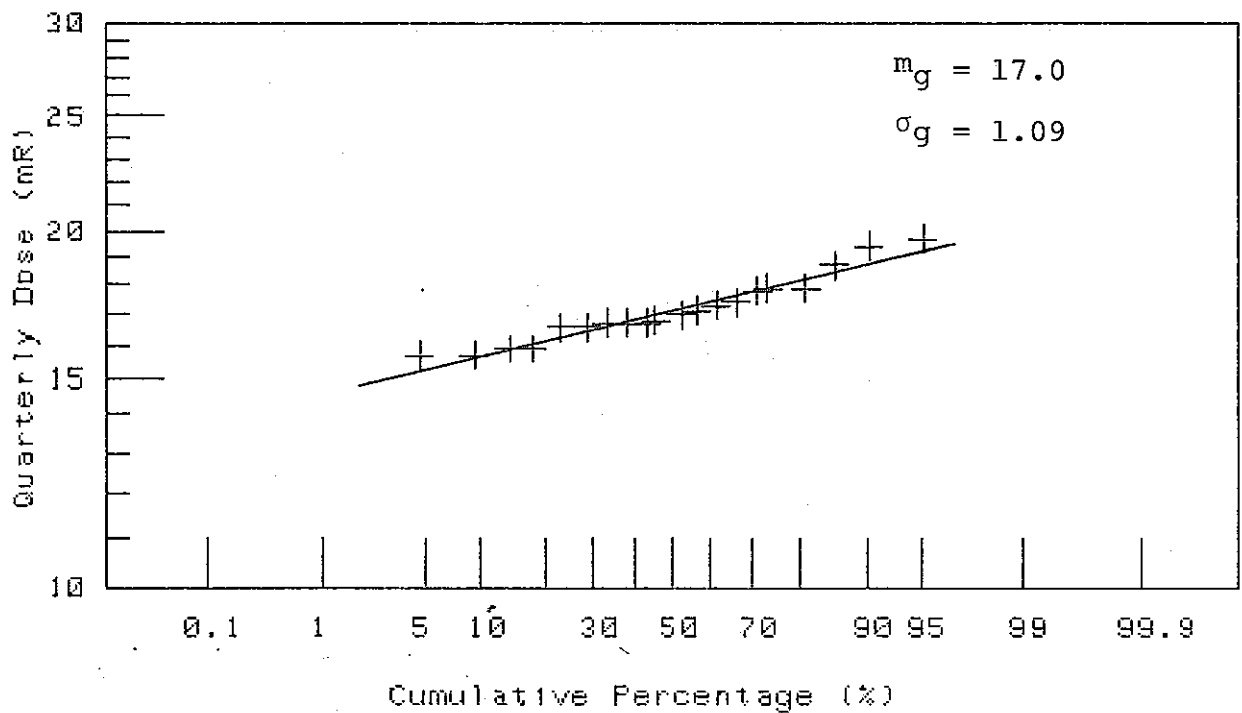


Fig.26 Log-Normal Probability Plot. (S-12)

安管棟北柵圍 (S - 1 3)

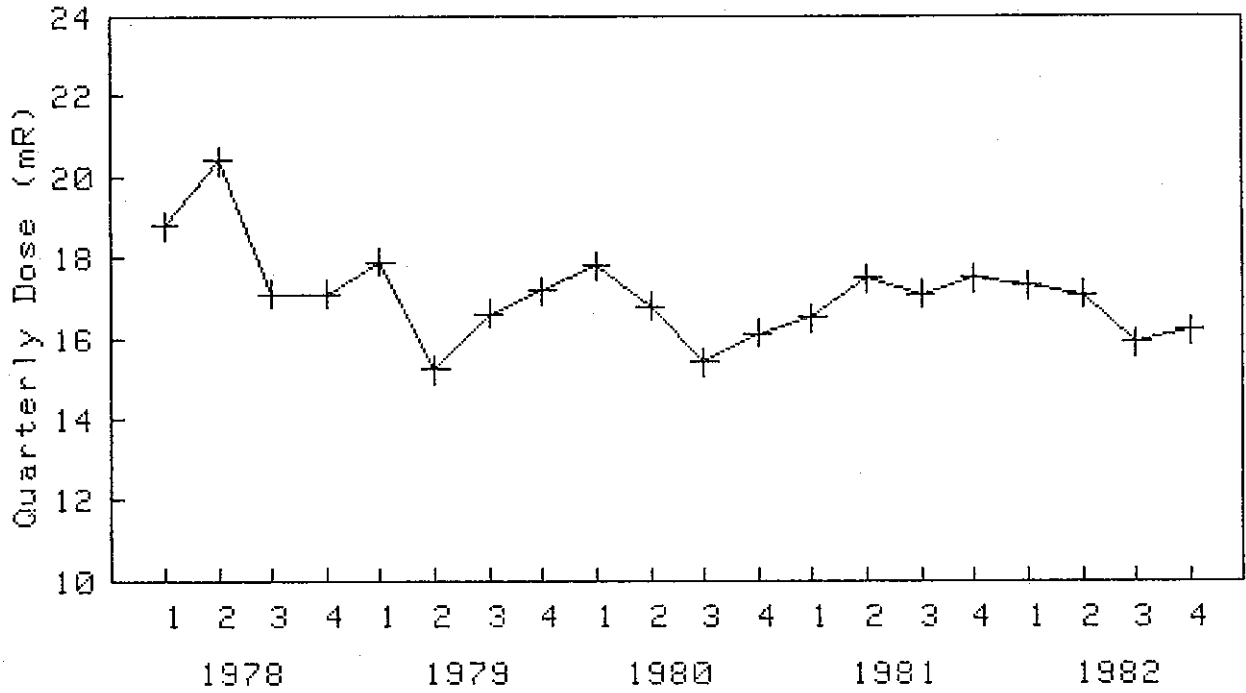


Fig.27 Variation of Quarterly Dose. (S-13)

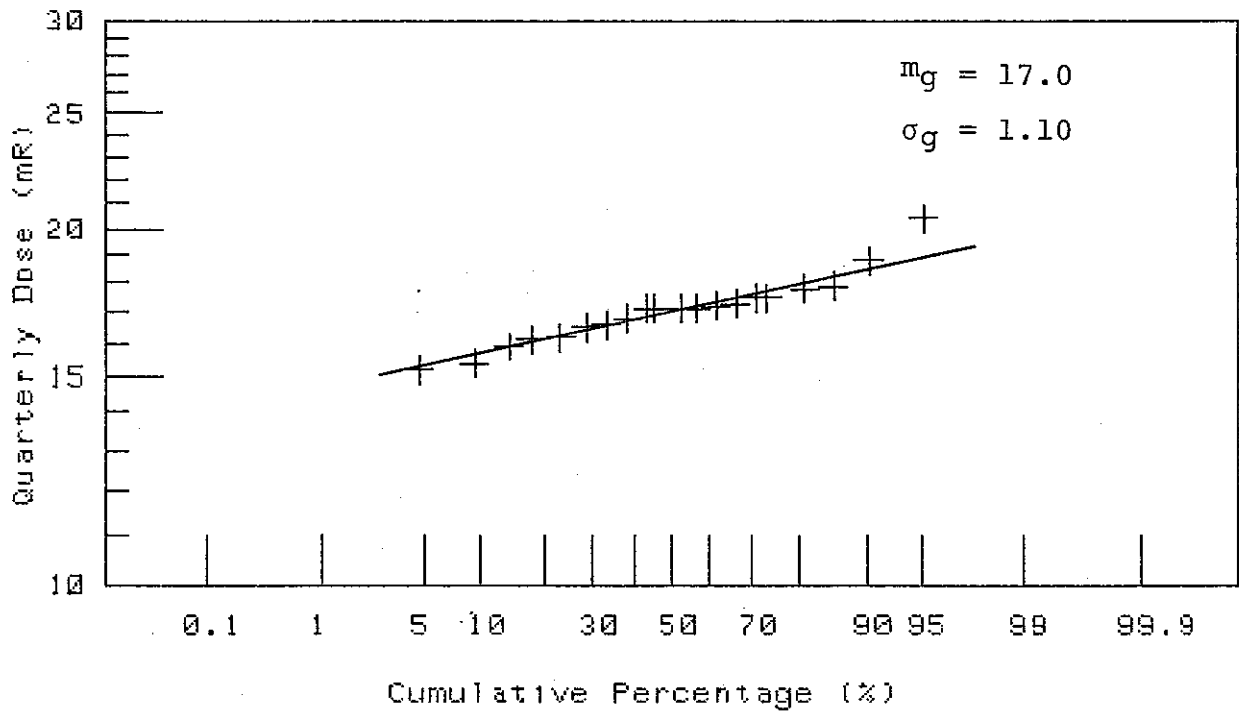


Fig.28 Log-Normal Probability Plot. (S-13)

新グランド東側 (S-14)

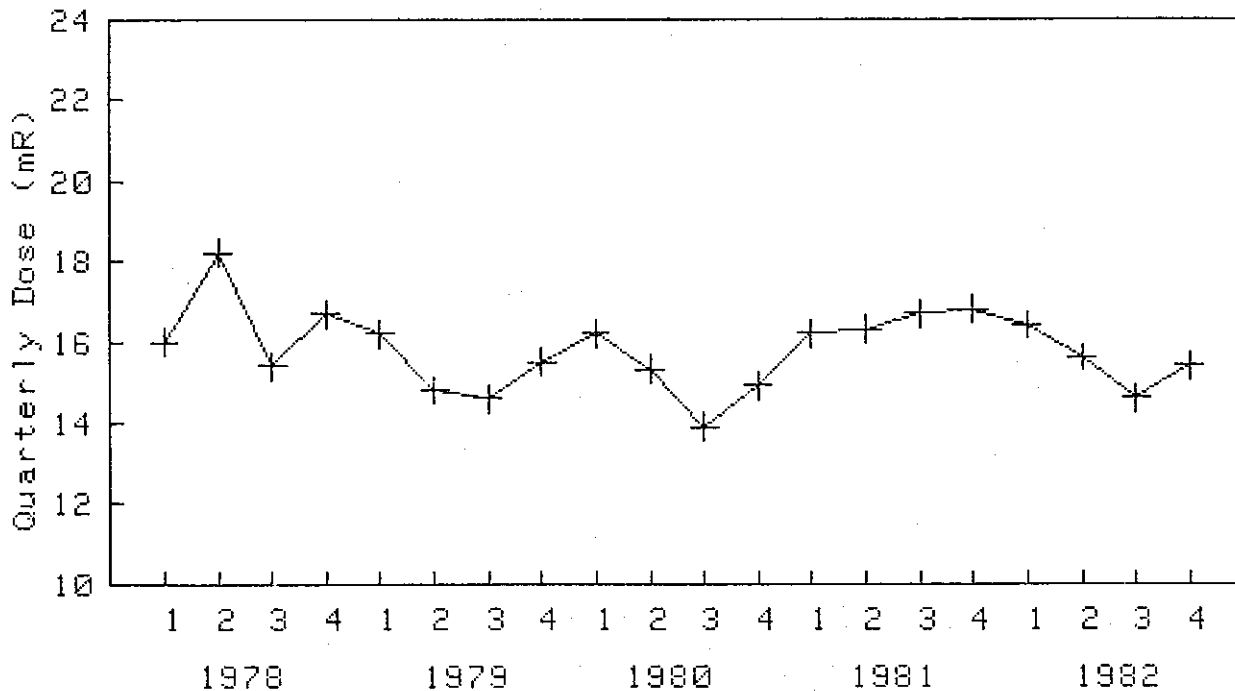


Fig.29 Variation of Quarterly Dose. (S-14)

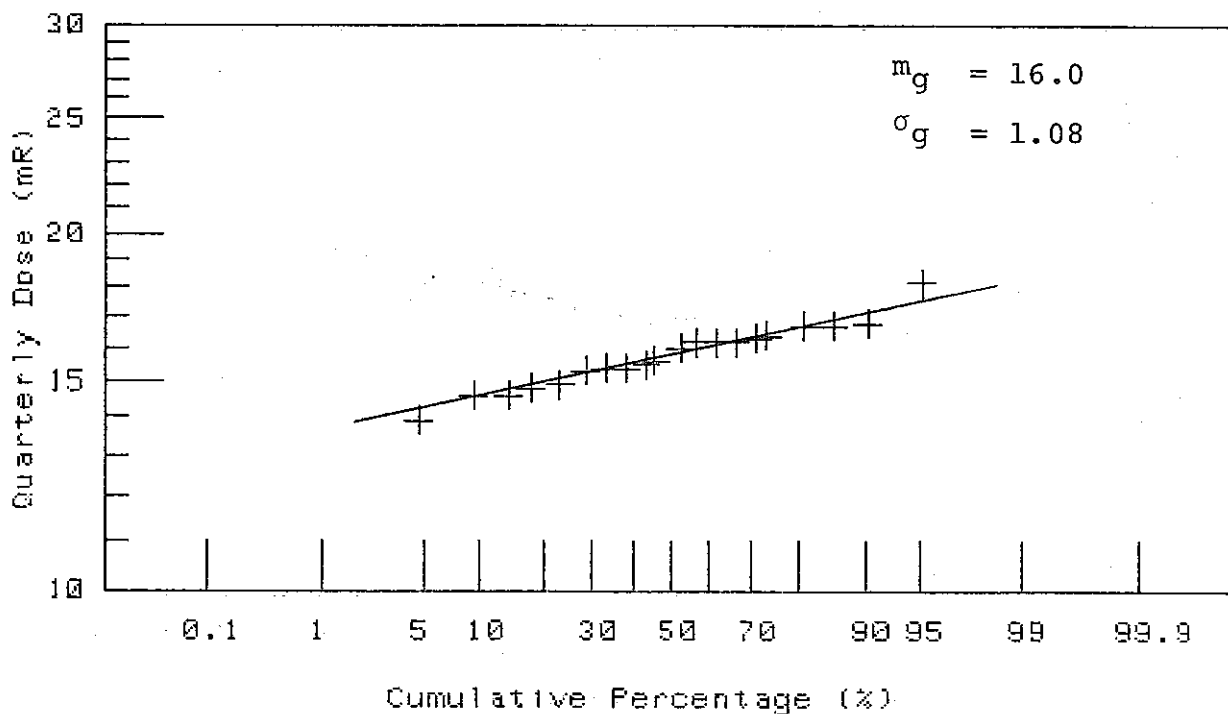


Fig.30 Log-Normal Probability Plot. (S-14)

プル燃入口 (S - 1 5)

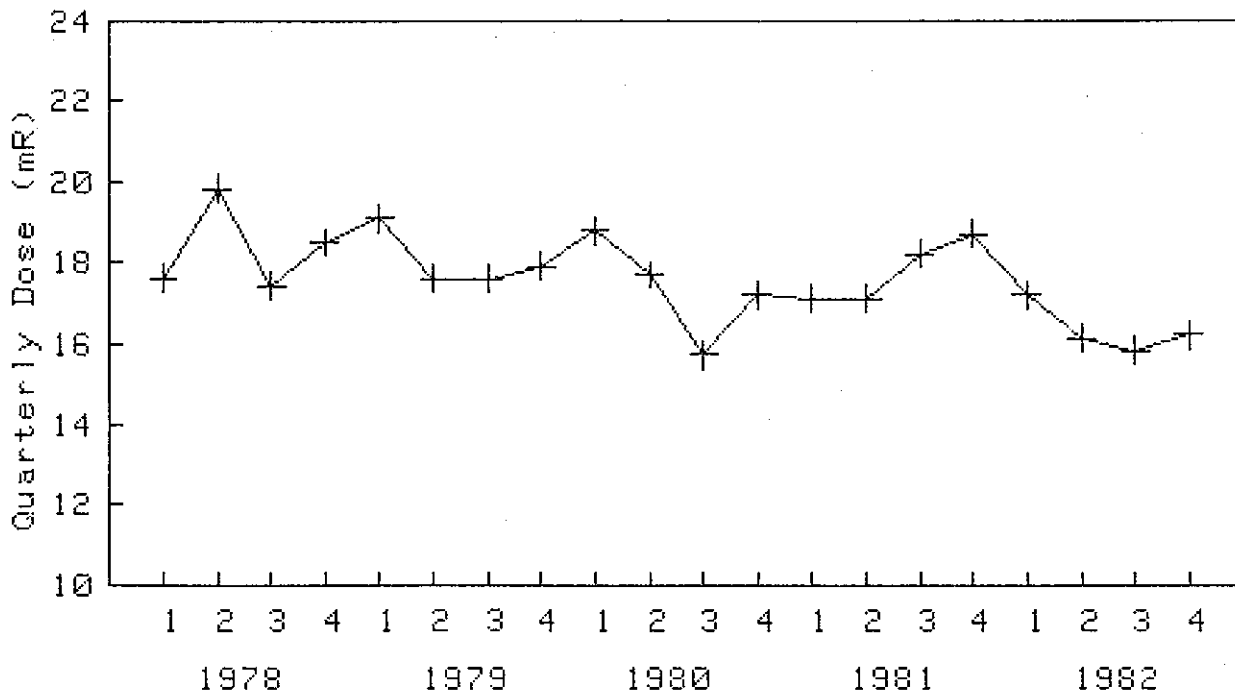


Fig.31 Variation of Quarterly Dose. (S - 1 5)

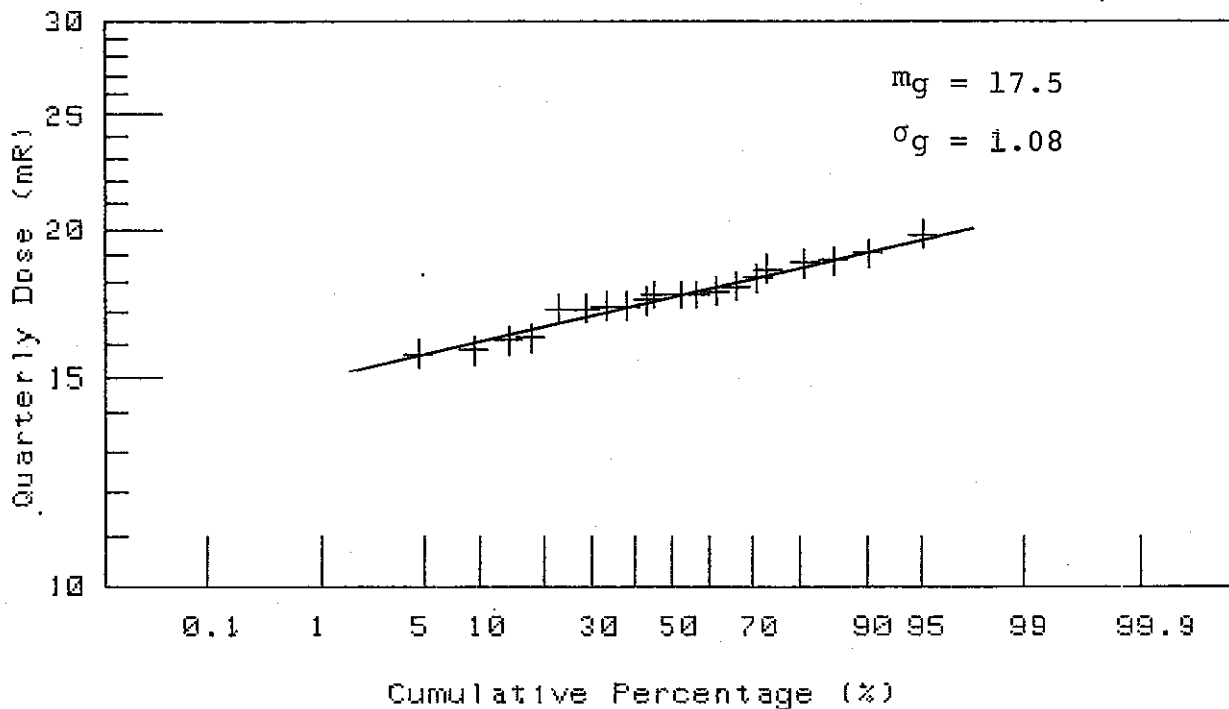


Fig.32 Log-Normal Probability Plot. (S - 1 5)

再処理内 (S-16)

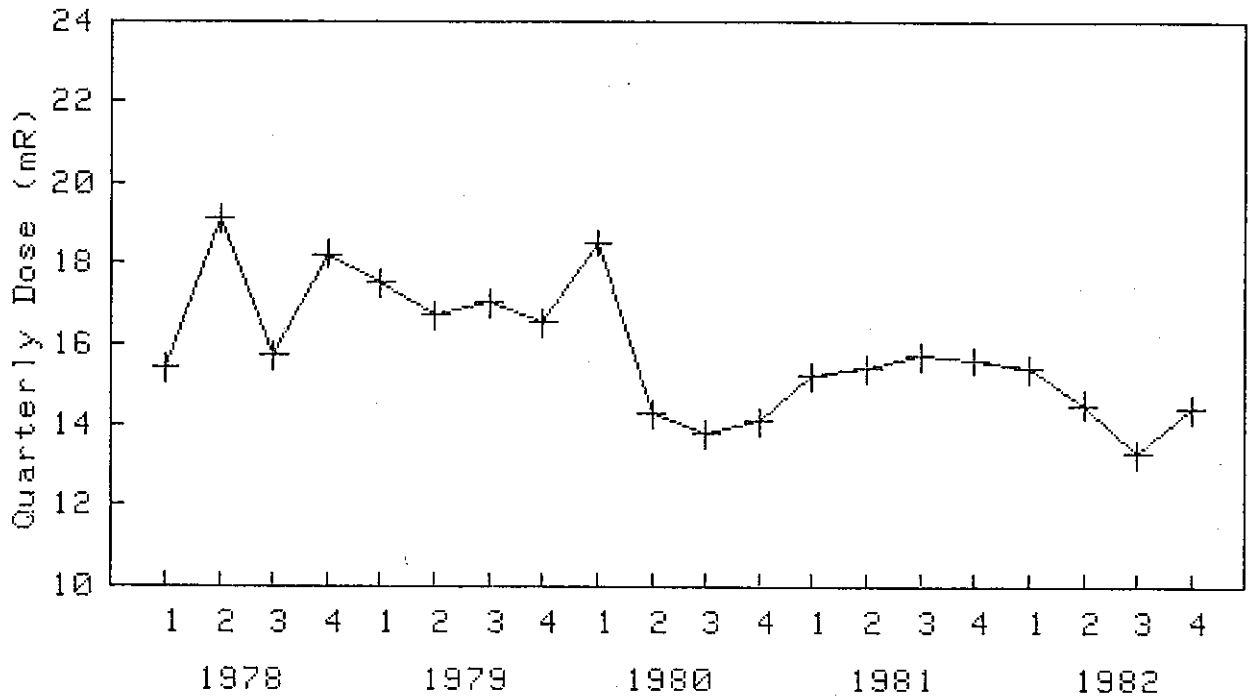


Fig.33 Variation of Quarterly Dose. (S-16)

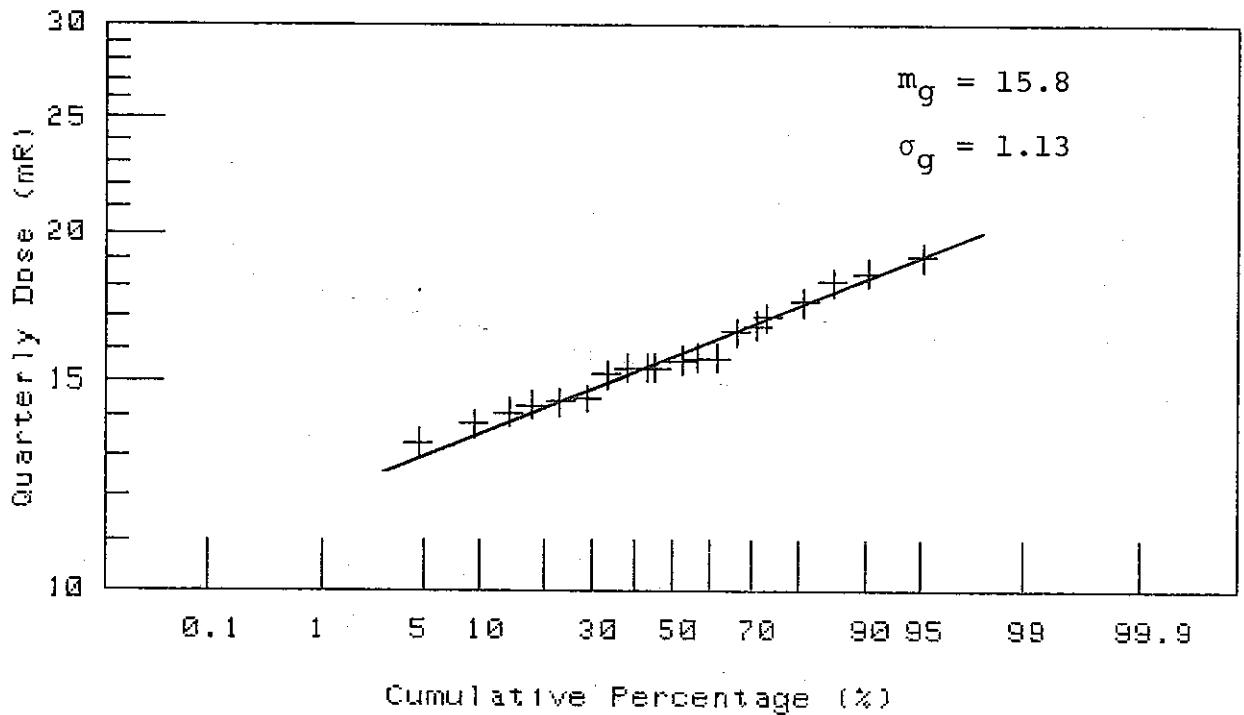


Fig.34 Log-Normal Probability Plot. (S-16)

勝田市中根 (F - 1 8)

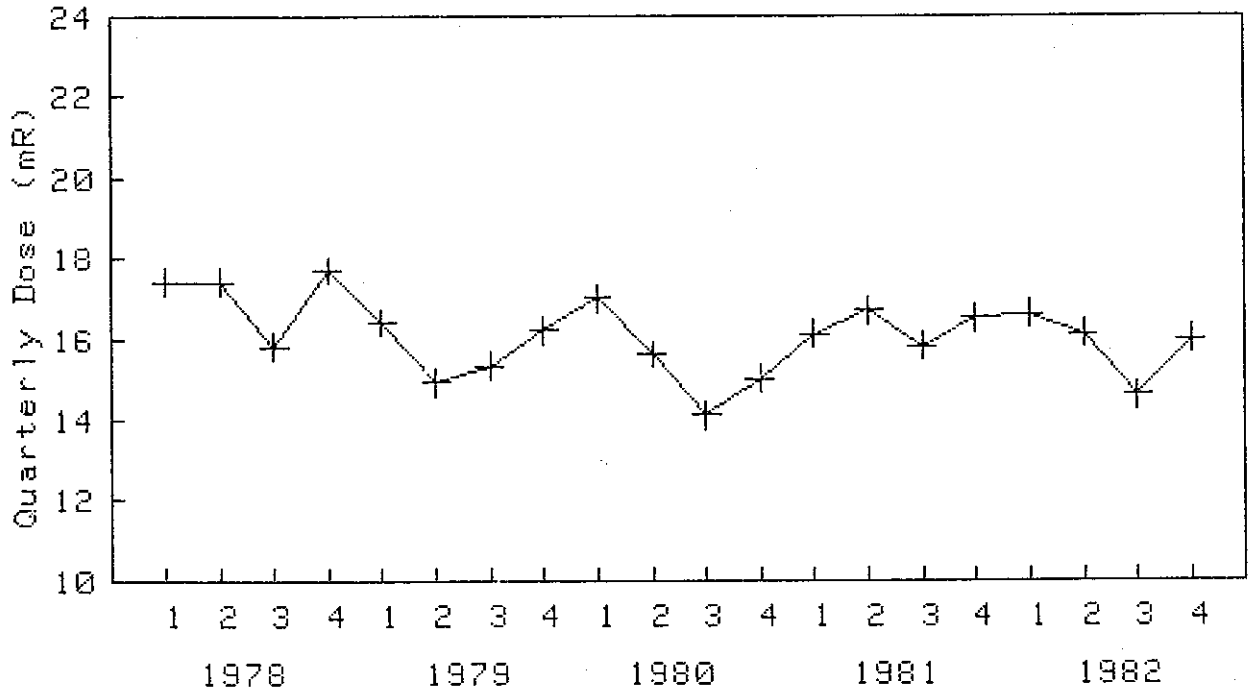


Fig.35 Variation of Quarterly Dose. (F-18)

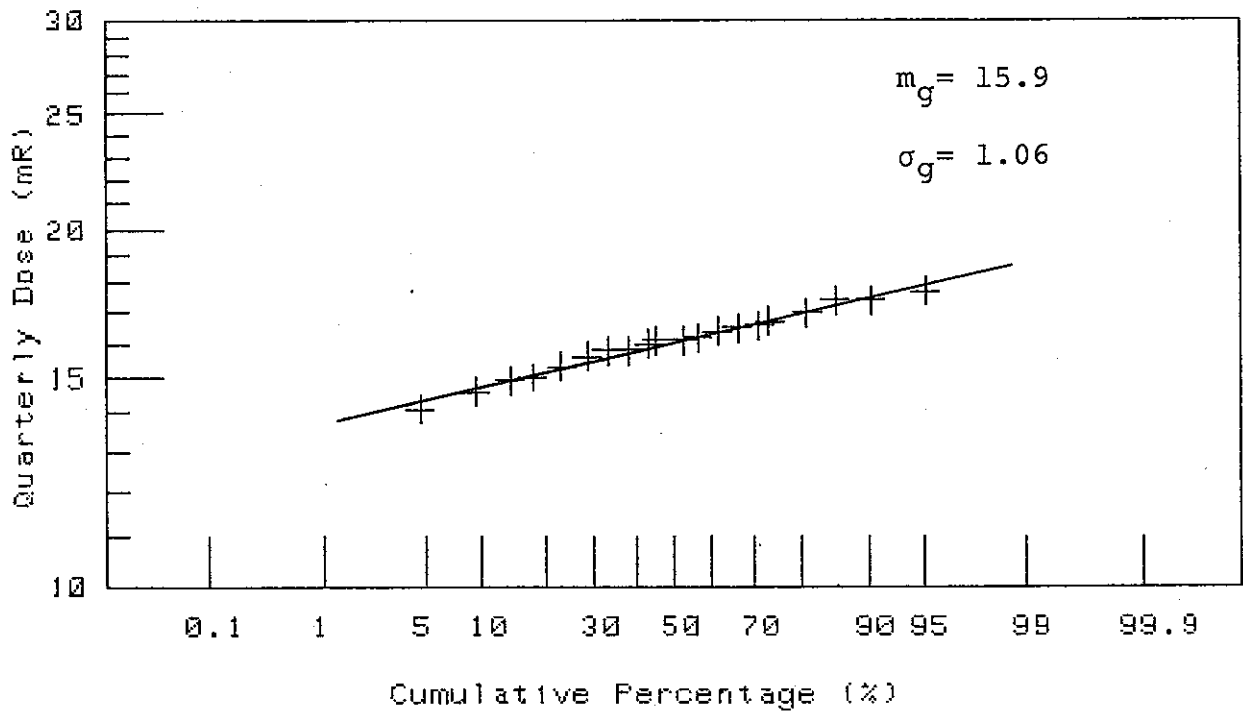


Fig.36 Log-Normal Probability Plot. (F-18)

動燃下海岸 (F - 2 1)

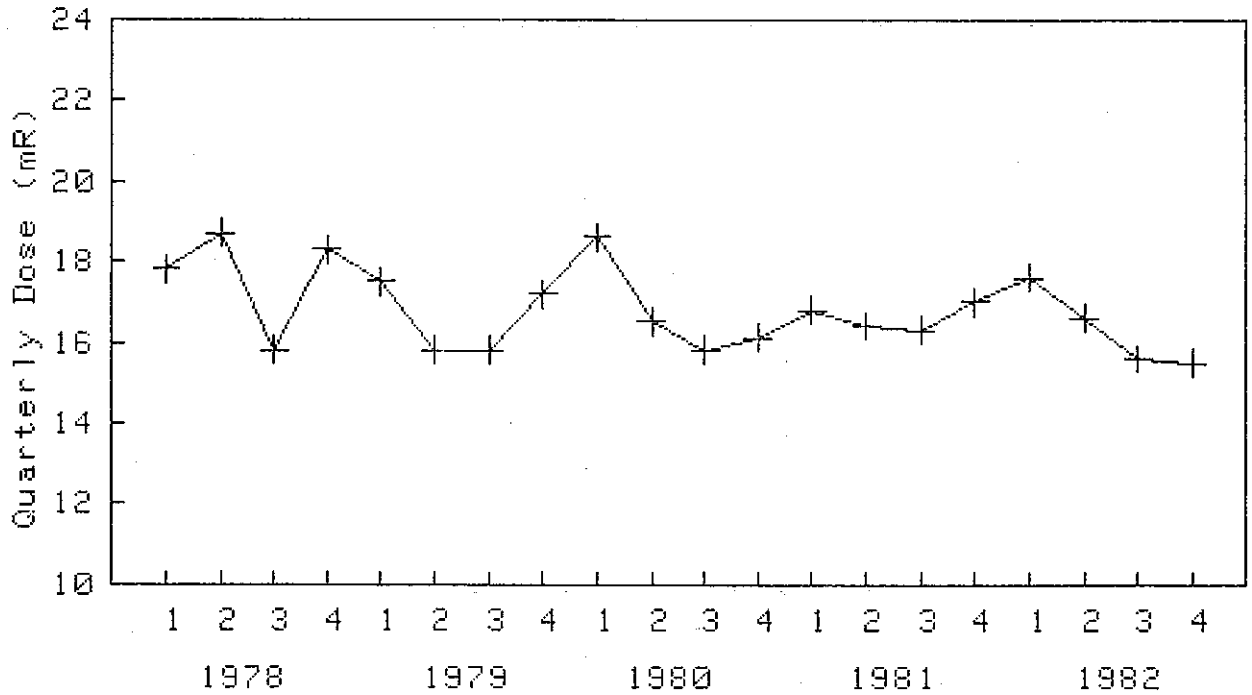


Fig.37 Variation of Quarterly Dose. (F-21)

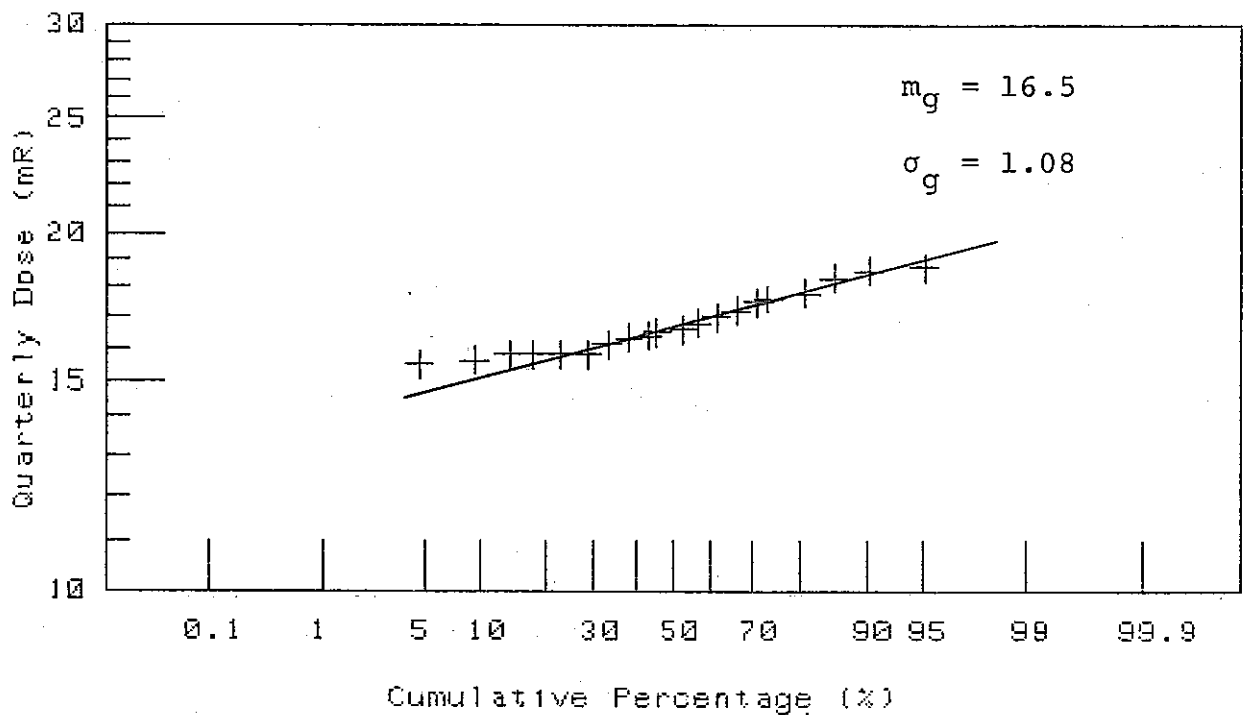


Fig.38 Log-Normal Probability Plot. (F-21)

那珂湊市阿字ヶ浦 (F - 2 2)

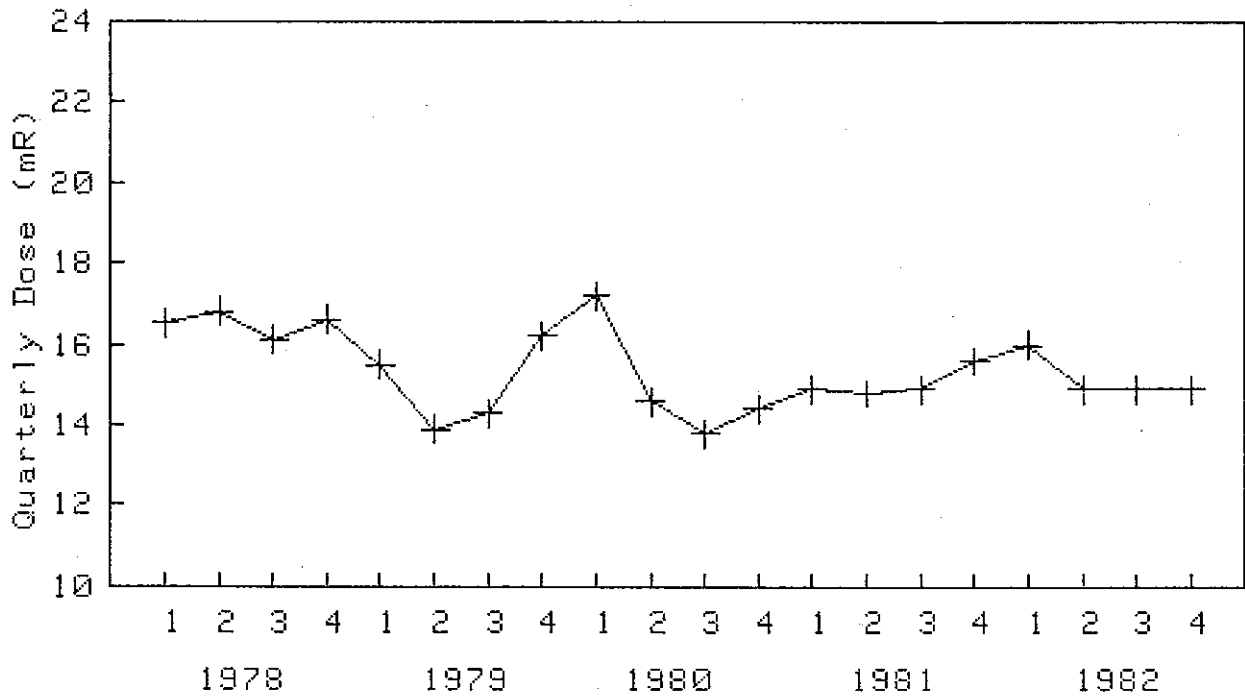


Fig.39 Variation of Quarterly Dose. (F-22)

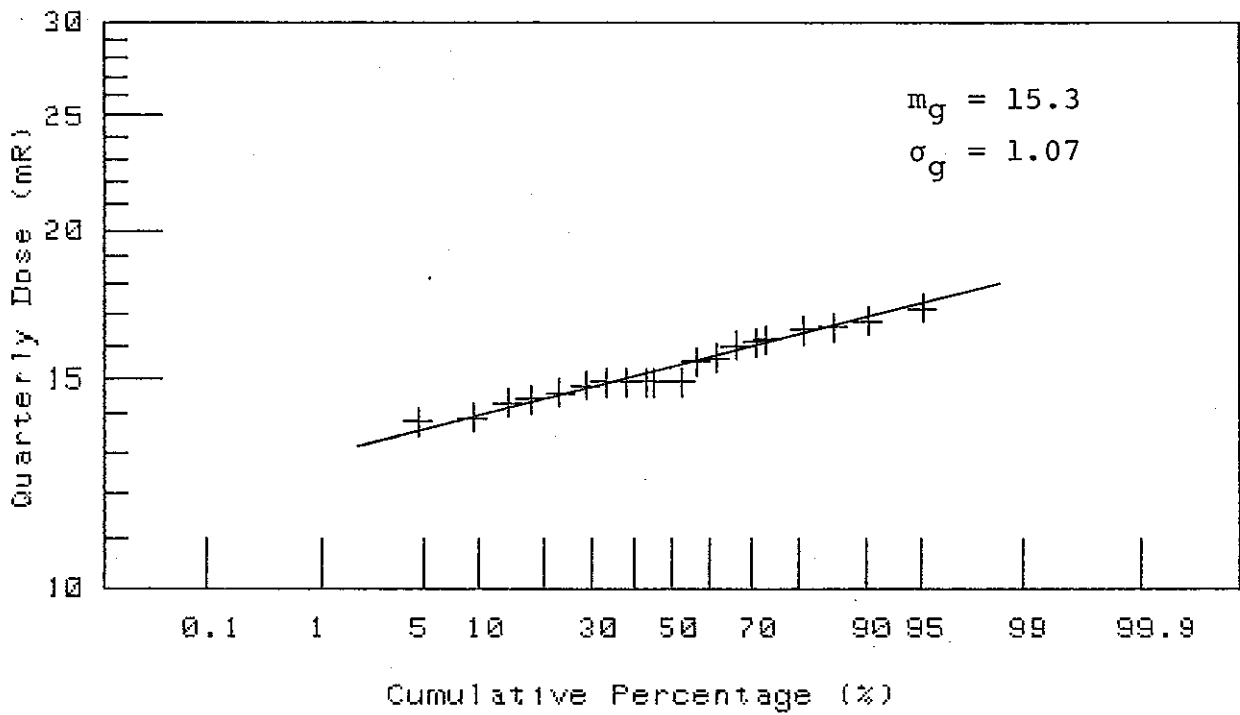


Fig.40 Log-Normal Probability Plot. (F-22)

東海村照沼公民館 (F - 2 4)

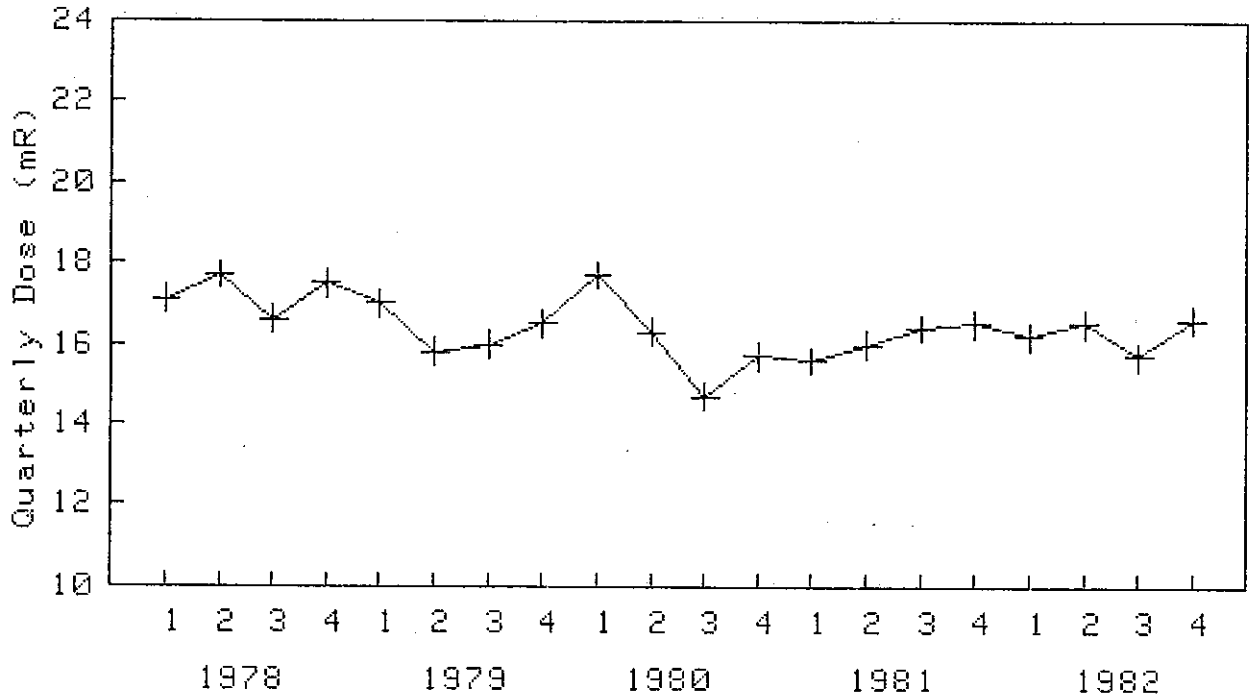


Fig.41 Variation of Quarterly Dose. (F-24)

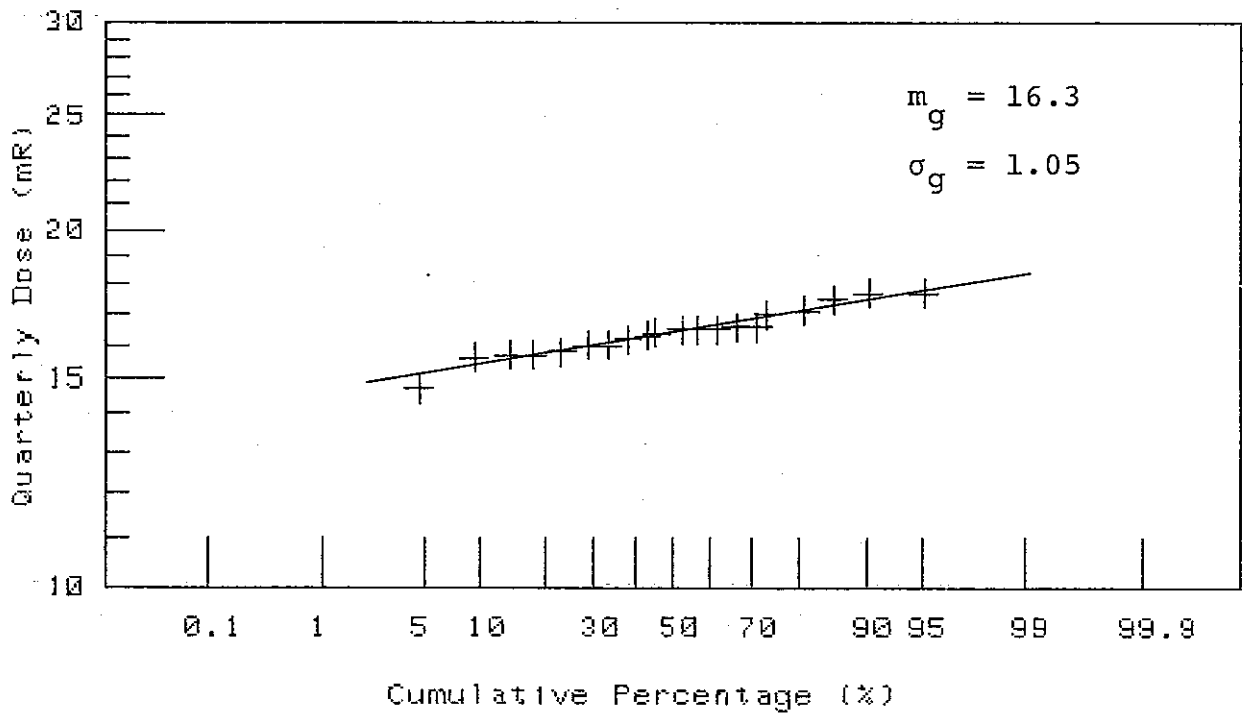


Fig.42 Log-Normal Probability Plot. (F-24)

東海村晴嵐荘 (F - 2 5)

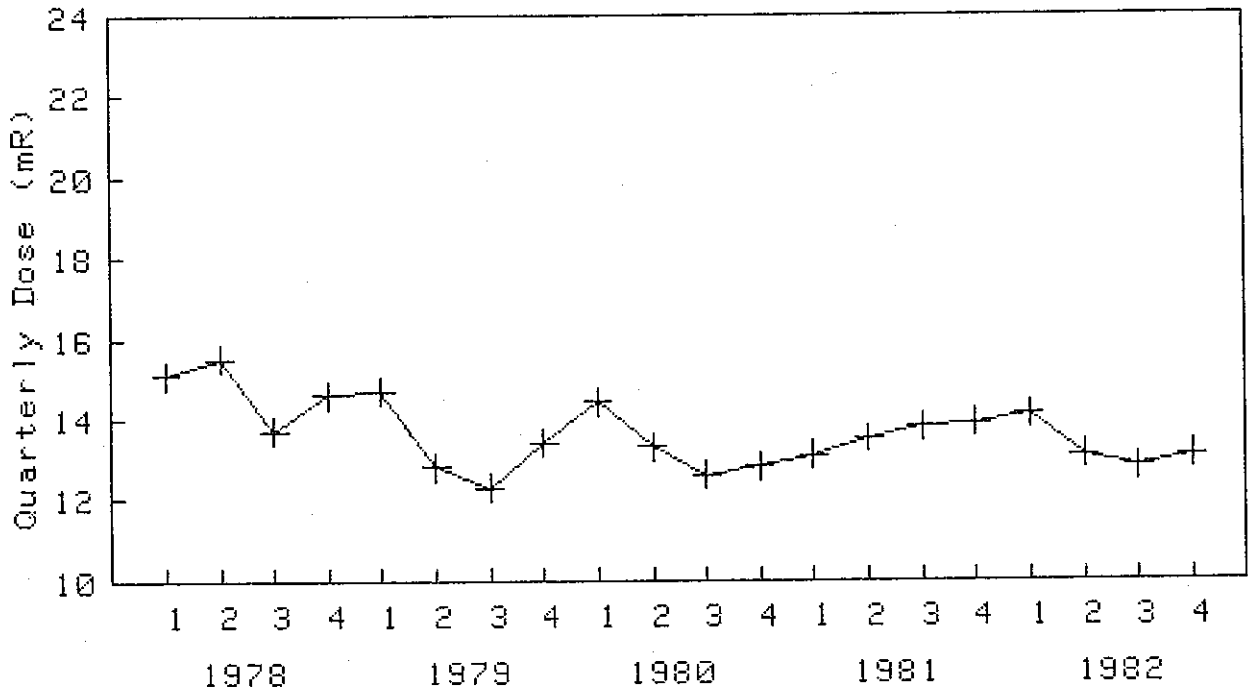


Fig.43 Variation of Quarterly Dose. (F-25)

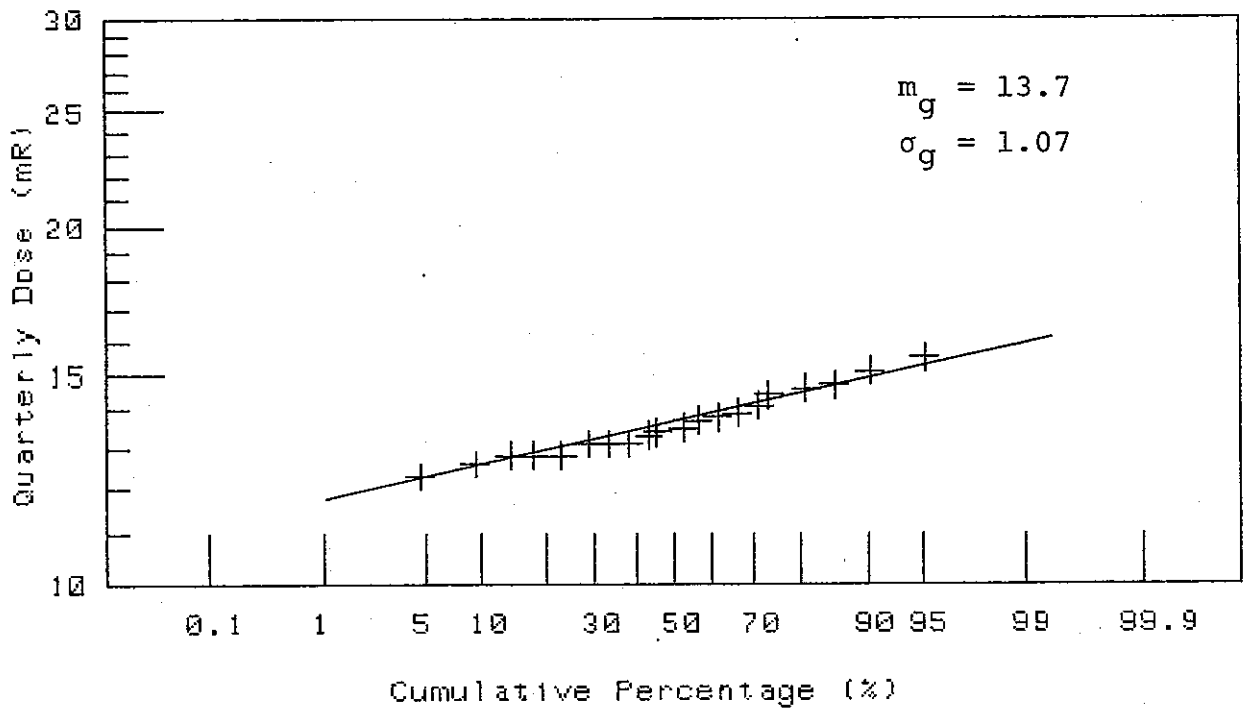


Fig.44 Log-Normal Probability Plot. (F-25)

勝田市長砂公民館 (F-26)

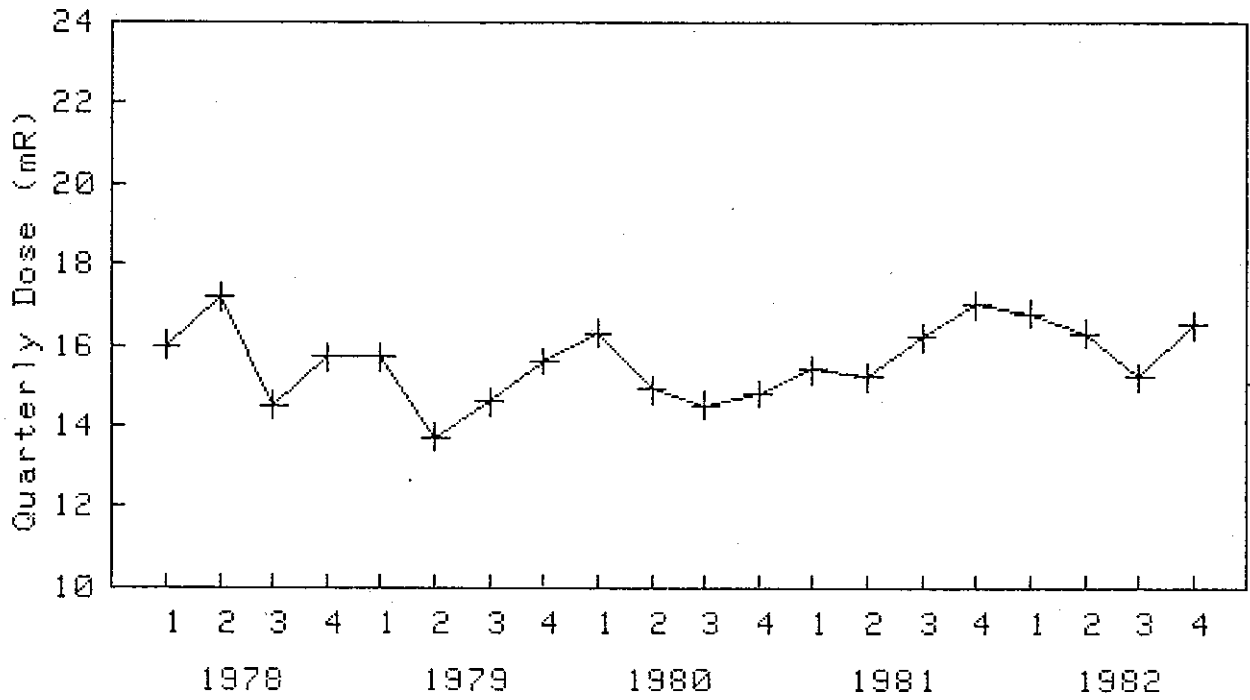


Fig.45 Variation of Quarterly Dose. (F-26)

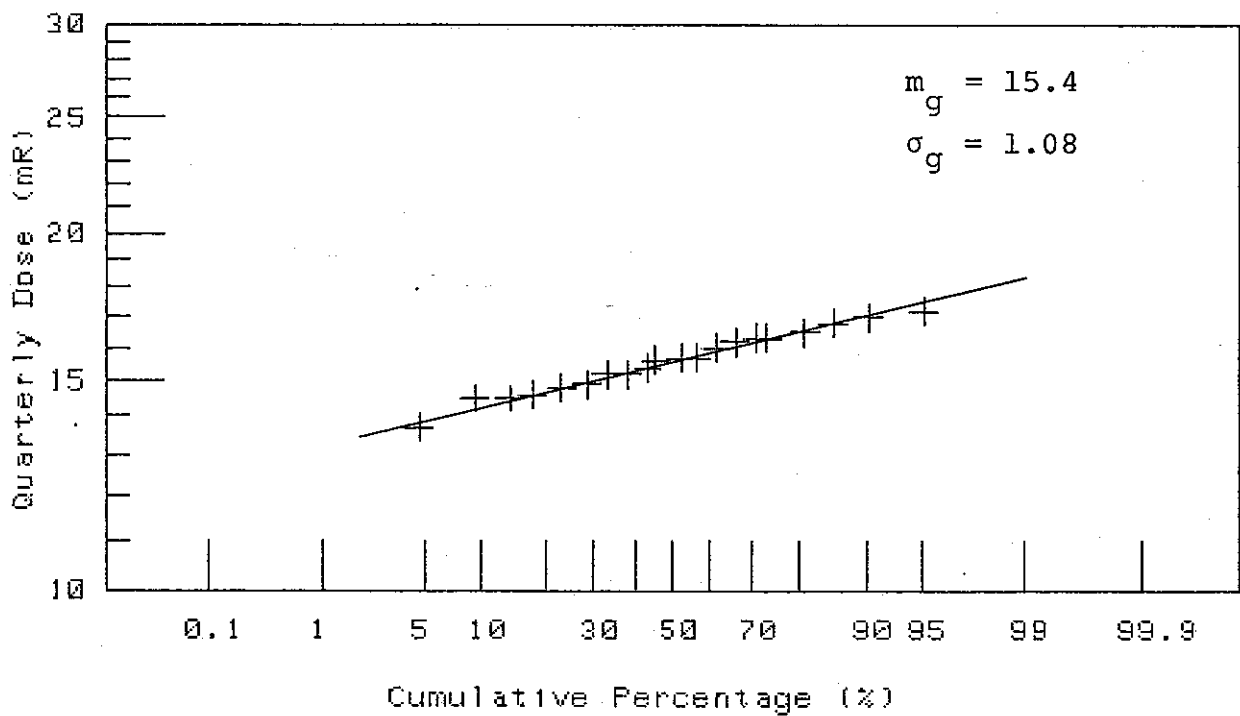


Fig.46 Log-Normal Probability Plot. (F-26)

勝田市前渡小学校 (F - 2 7)

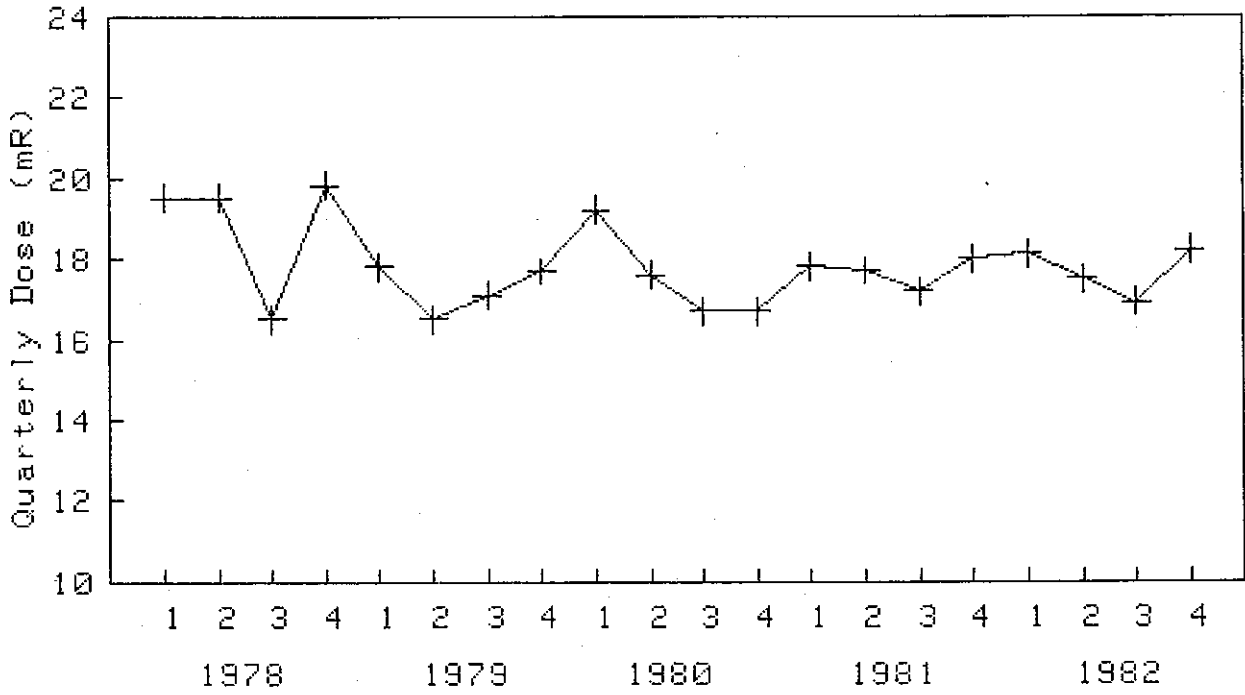


Fig.47 Variation of Quarterly Dose. (F-27)

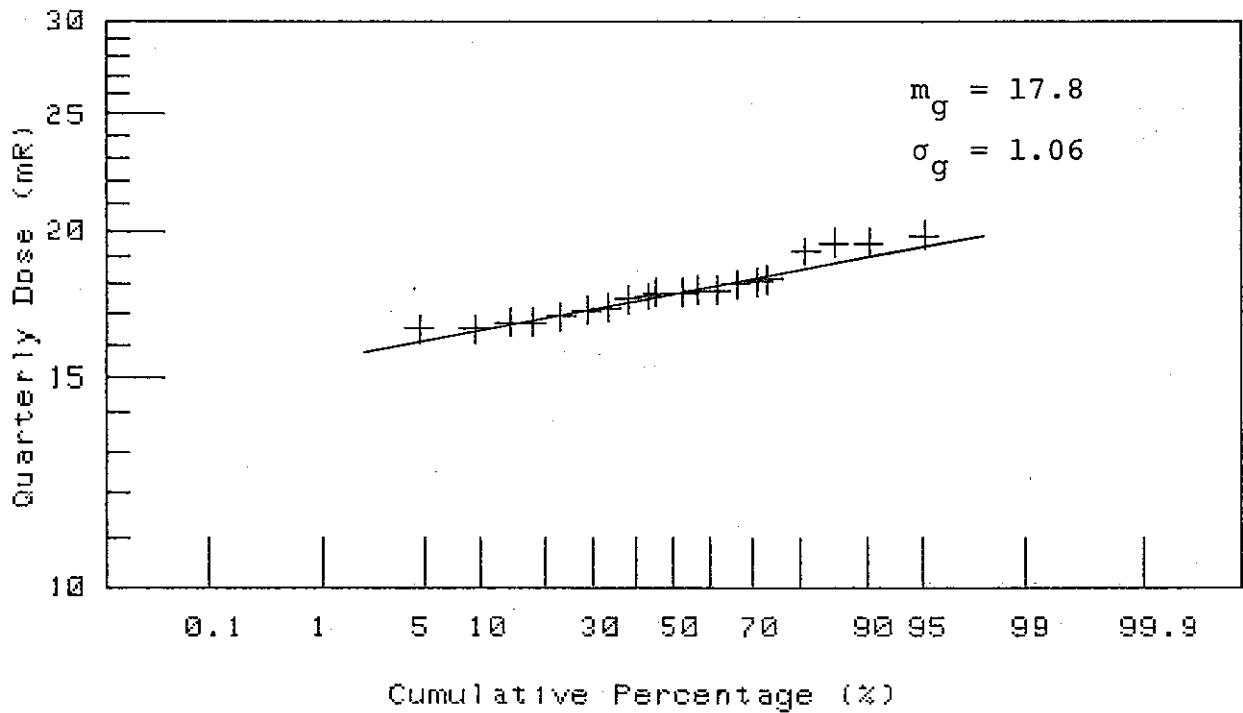


Fig.48 Log-Normal Probability Plot. (F-27)

東海村箕輪団地 (F - 2 8)

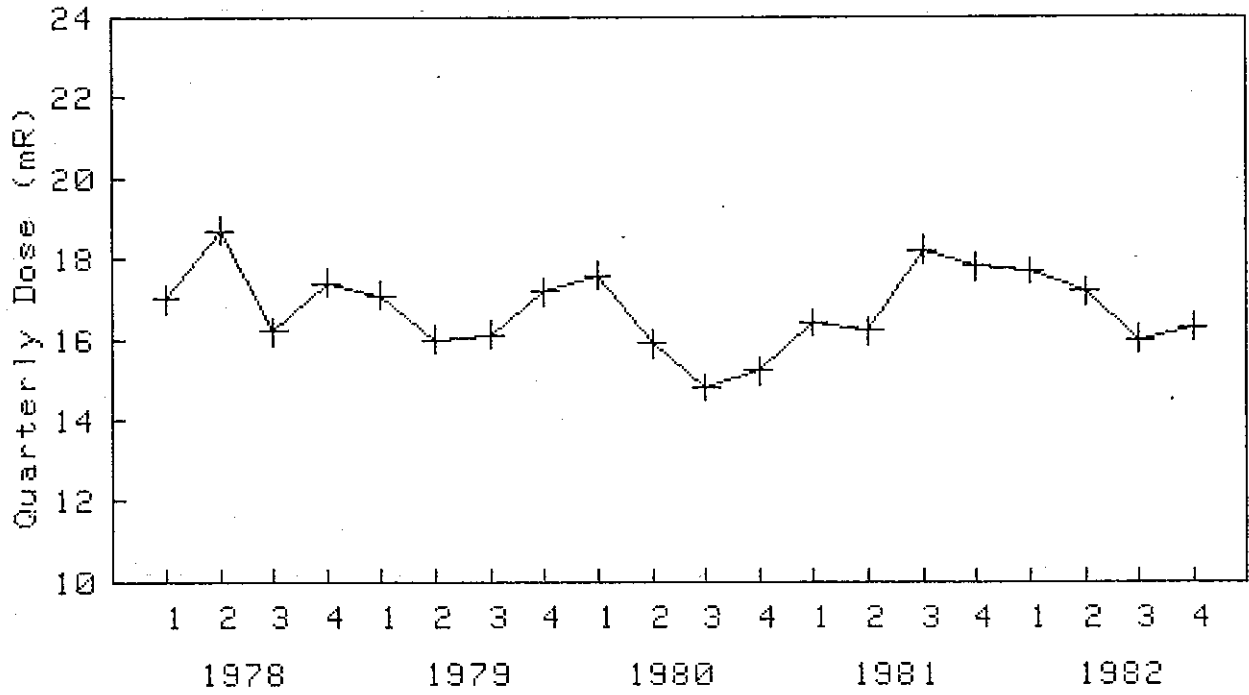


Fig.49 Variation of Quarterly Dose. (F-28)

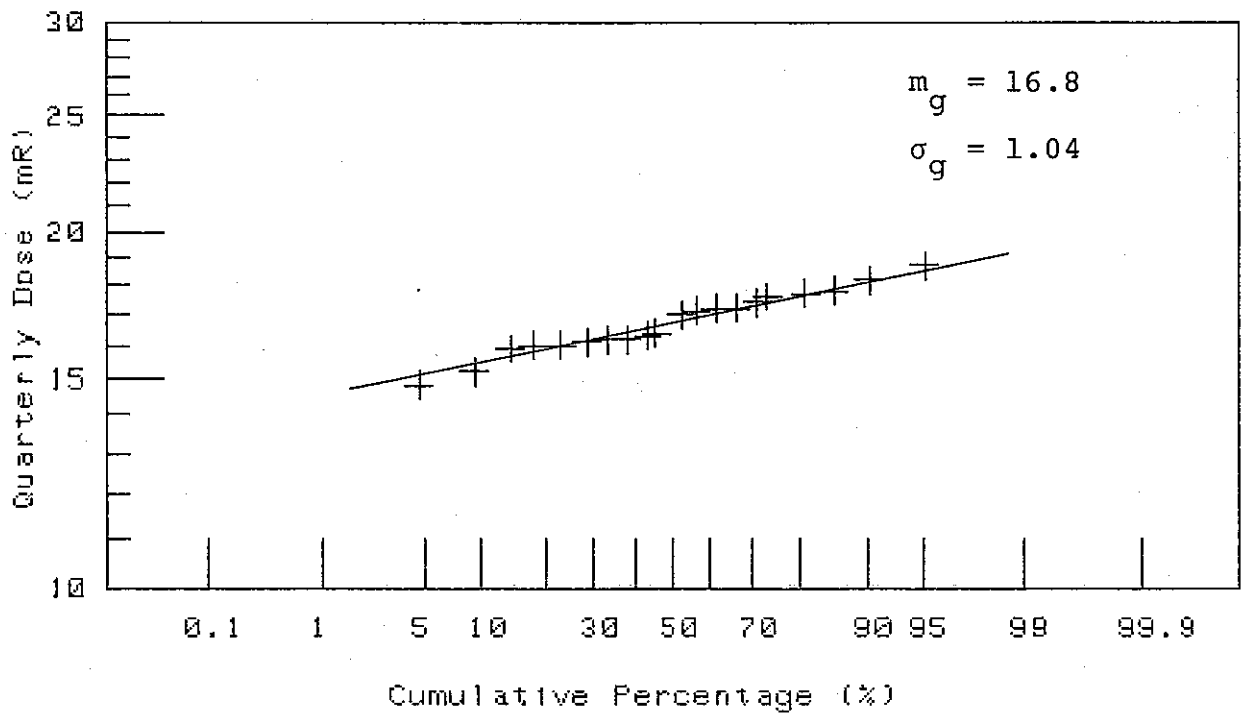


Fig.50 Log-Normal Probability Plot. (F-28)

東海村動燃分室 (F - 2 9)

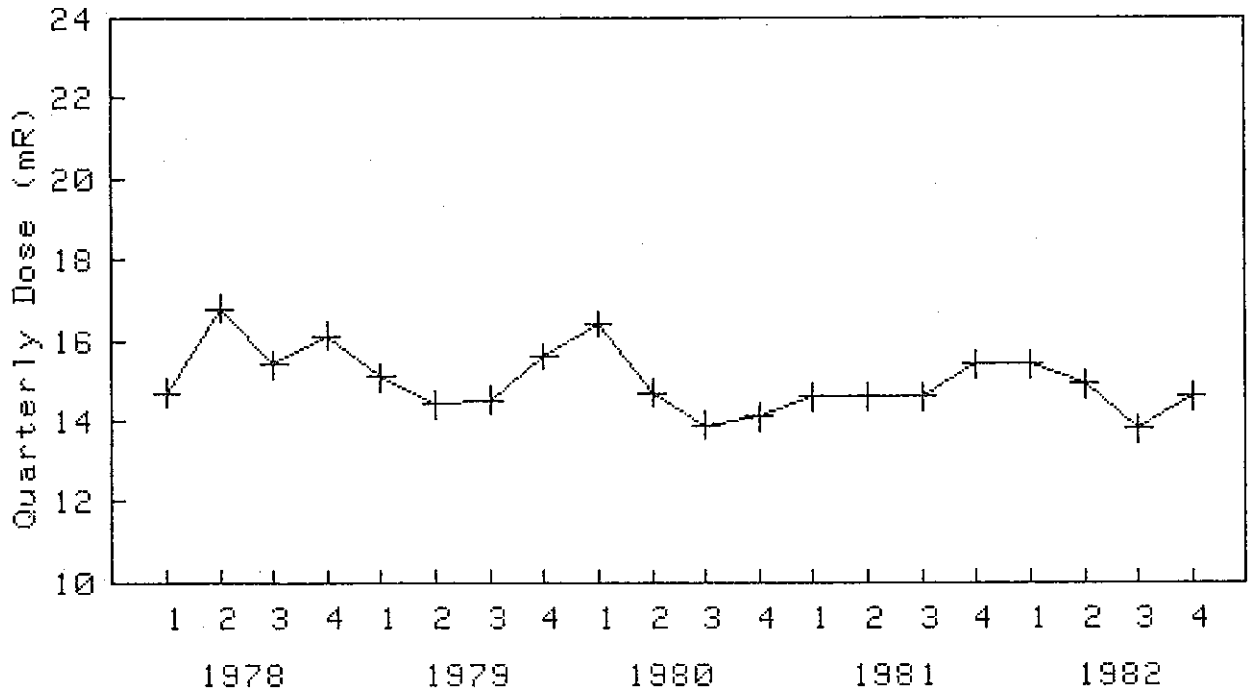


Fig.51 Variation of Quarterly Dose. (F-29)

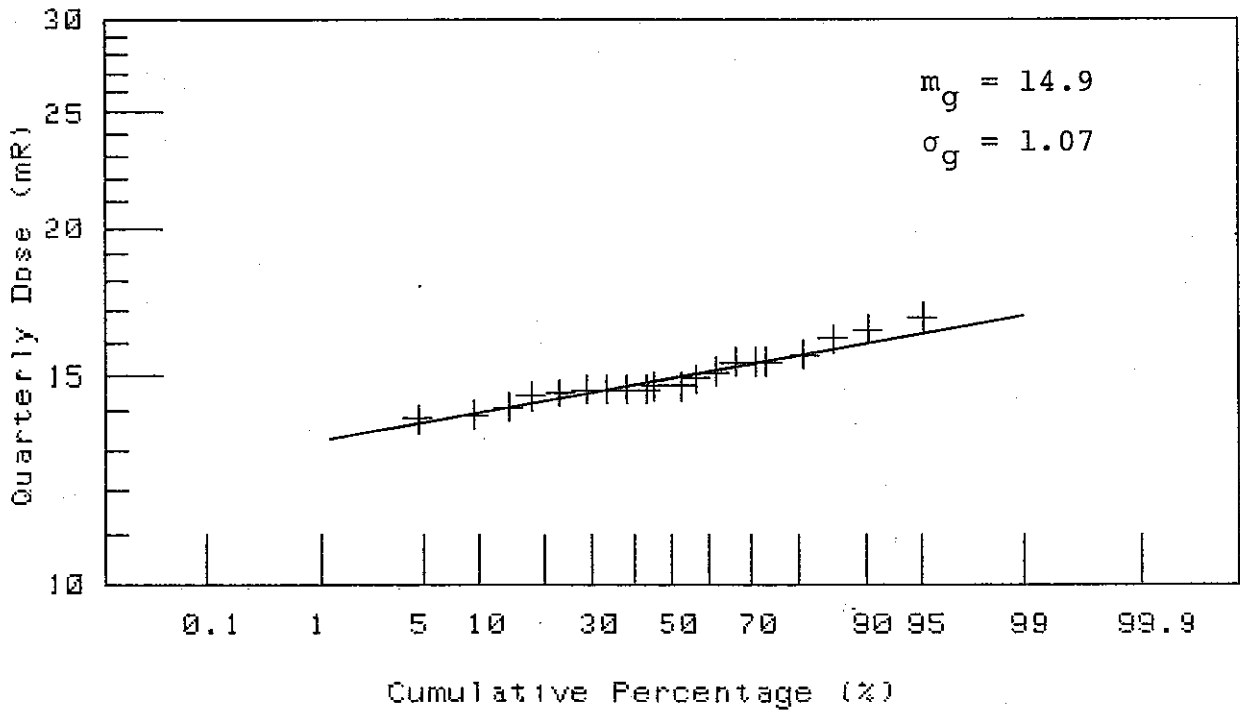


Fig.52 Log-Normal Probability Plot. (F-29)

東海村太田団地 (F - 3 0)

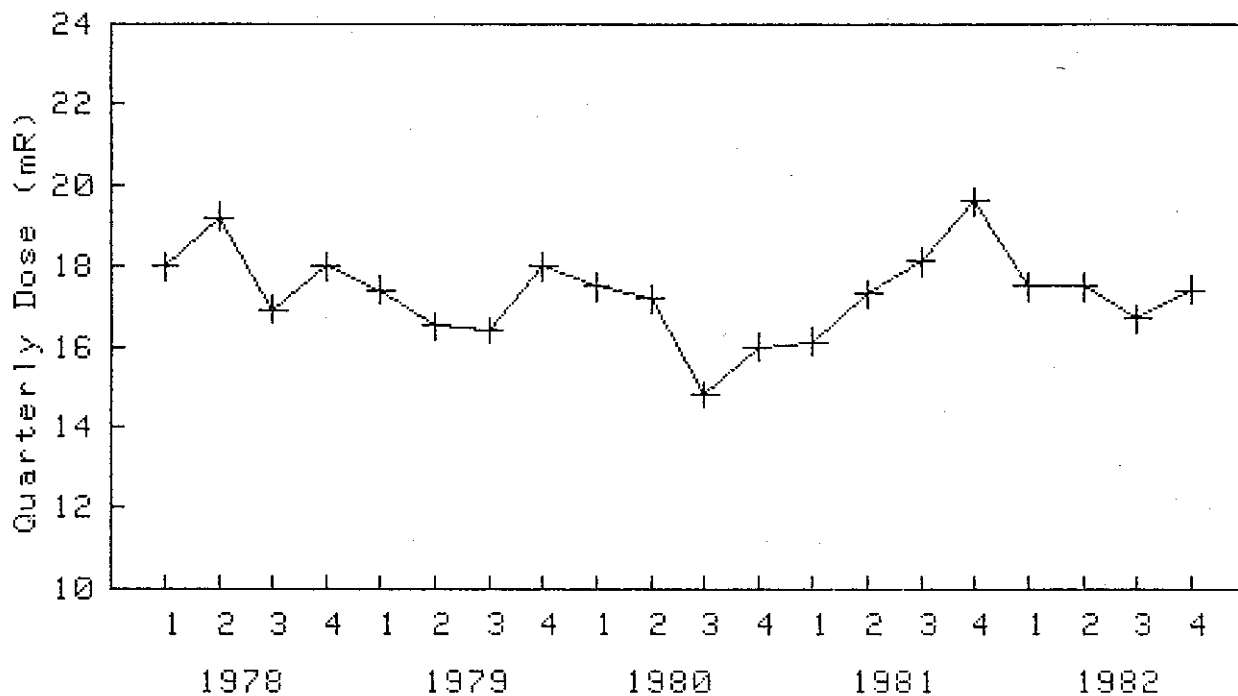


Fig.53 Variation of Quarterly Dose. (F-30)

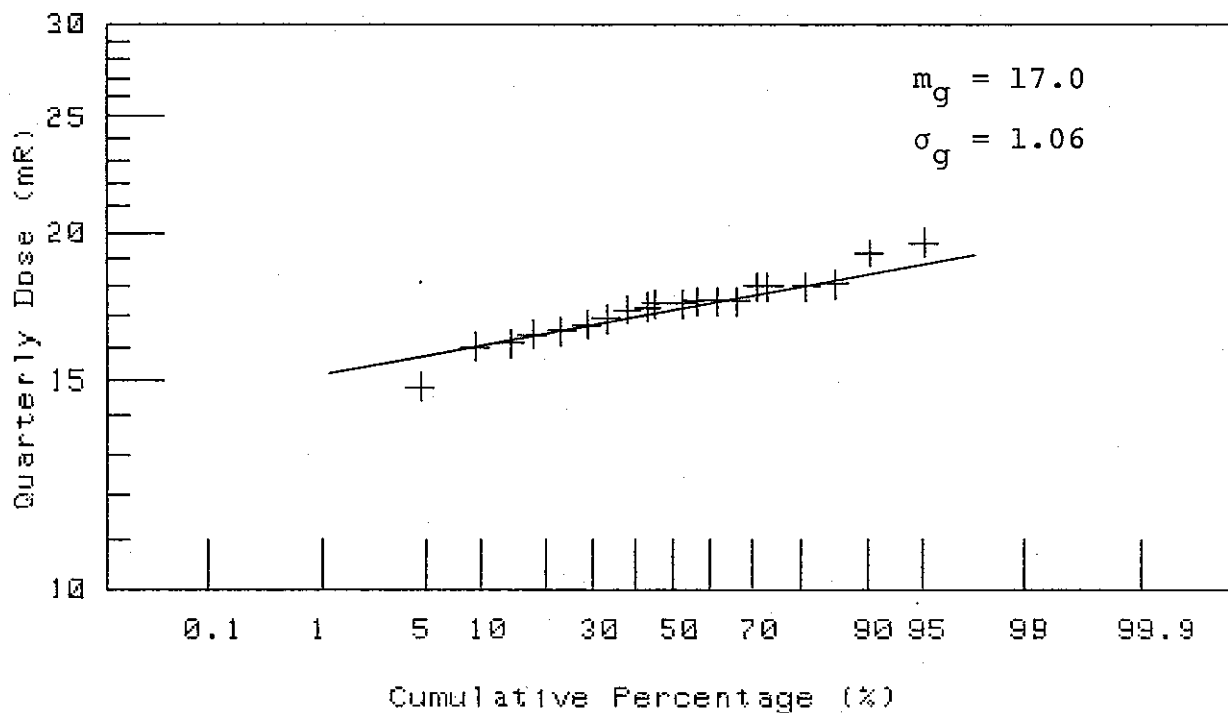


Fig.54 Log-Normal Probability Plot. (F-30)

勝田市足崎公民館 (F - 3 1)

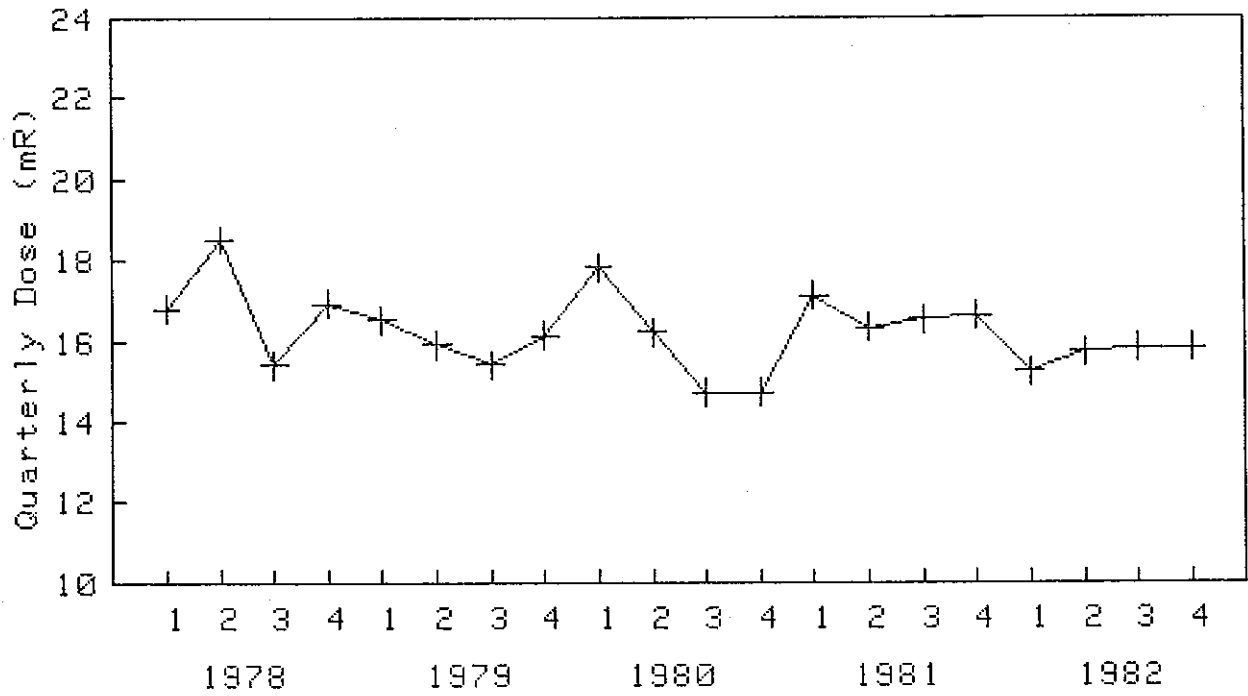


Fig.55 Variation of Quarterly Dose. (F-31)

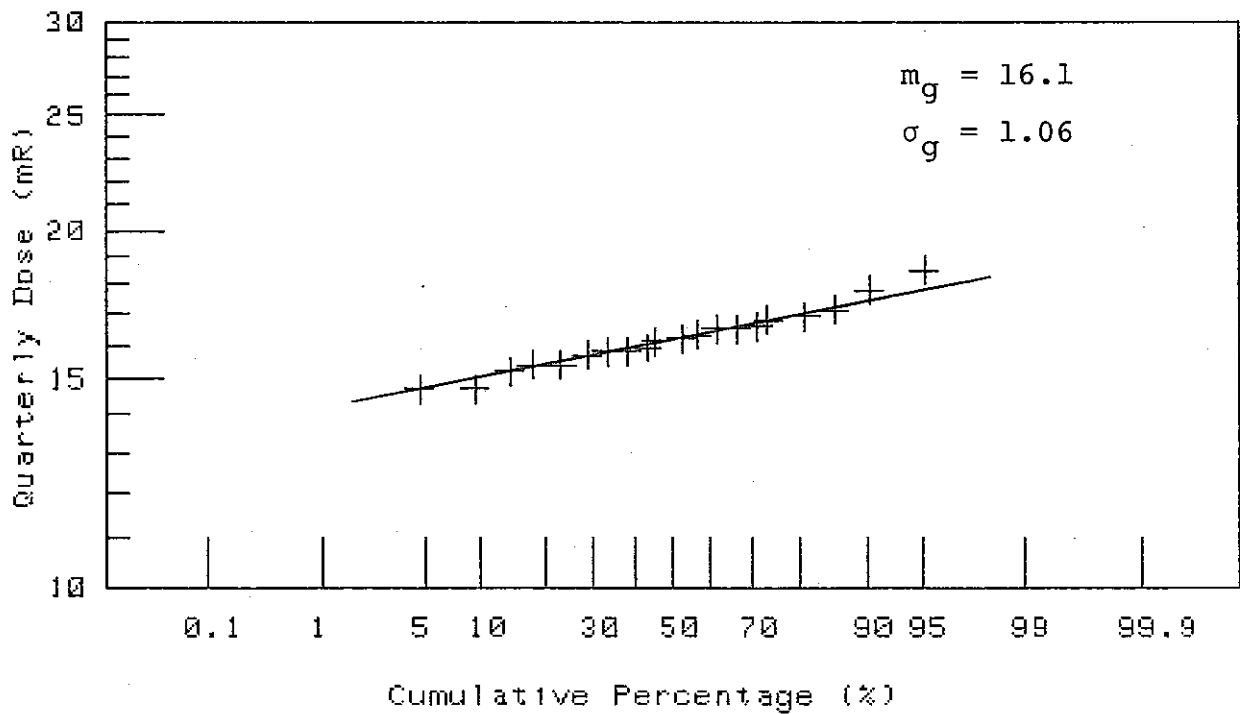


Fig.56 Log-Normal Probability Plot. (F-31)

勝田市高野小学校 (F - 3 2)

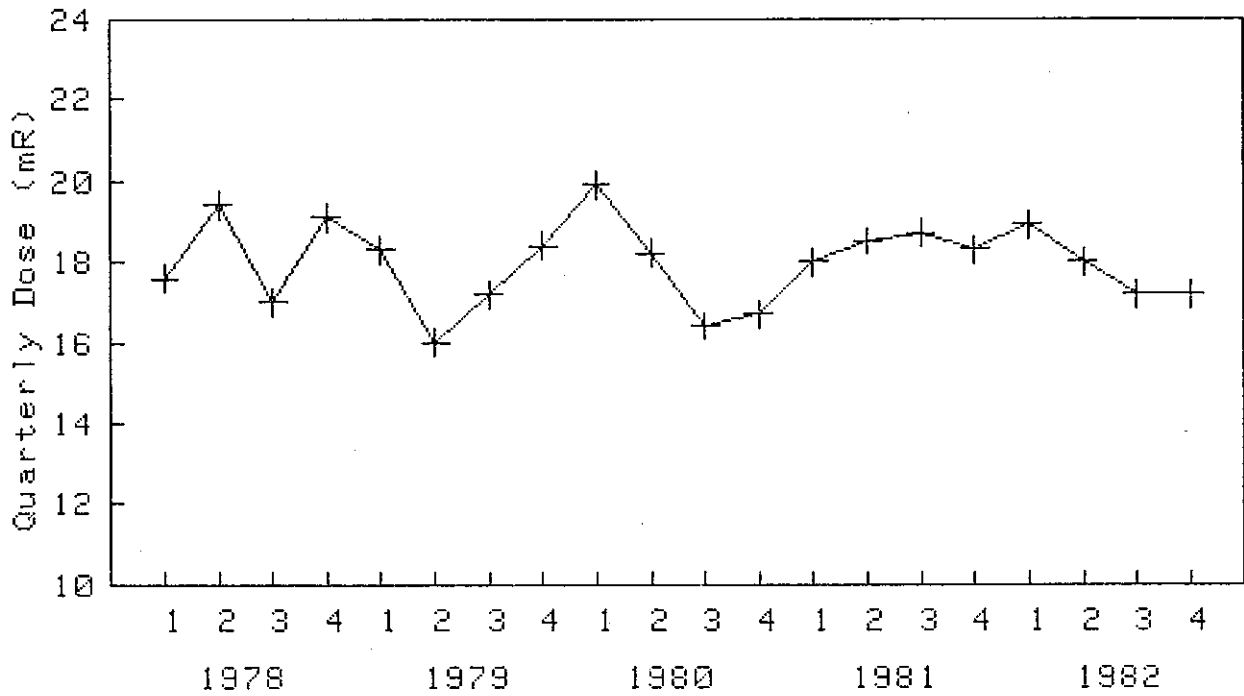


Fig.57 Variation of Quarterly Dose. (F-32)

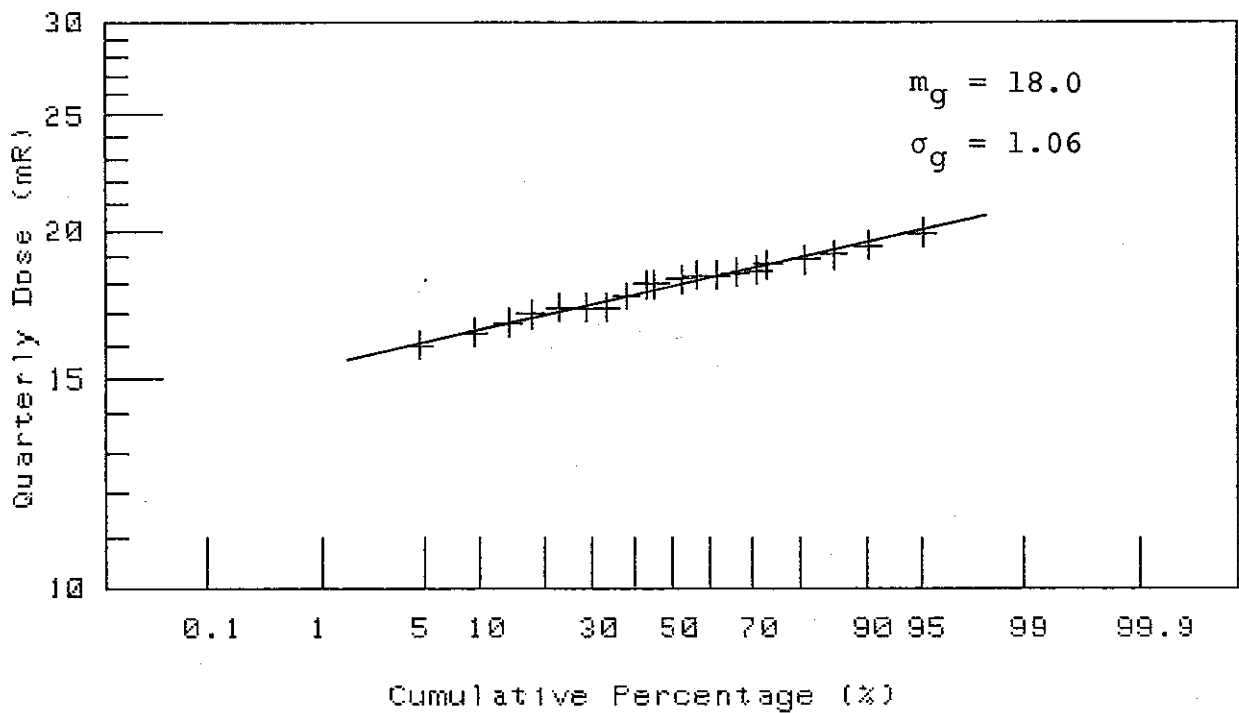


Fig.58 Log-Normal Probability Plot. (F-32)

勝田市勝田市役所 (F - 3 3)

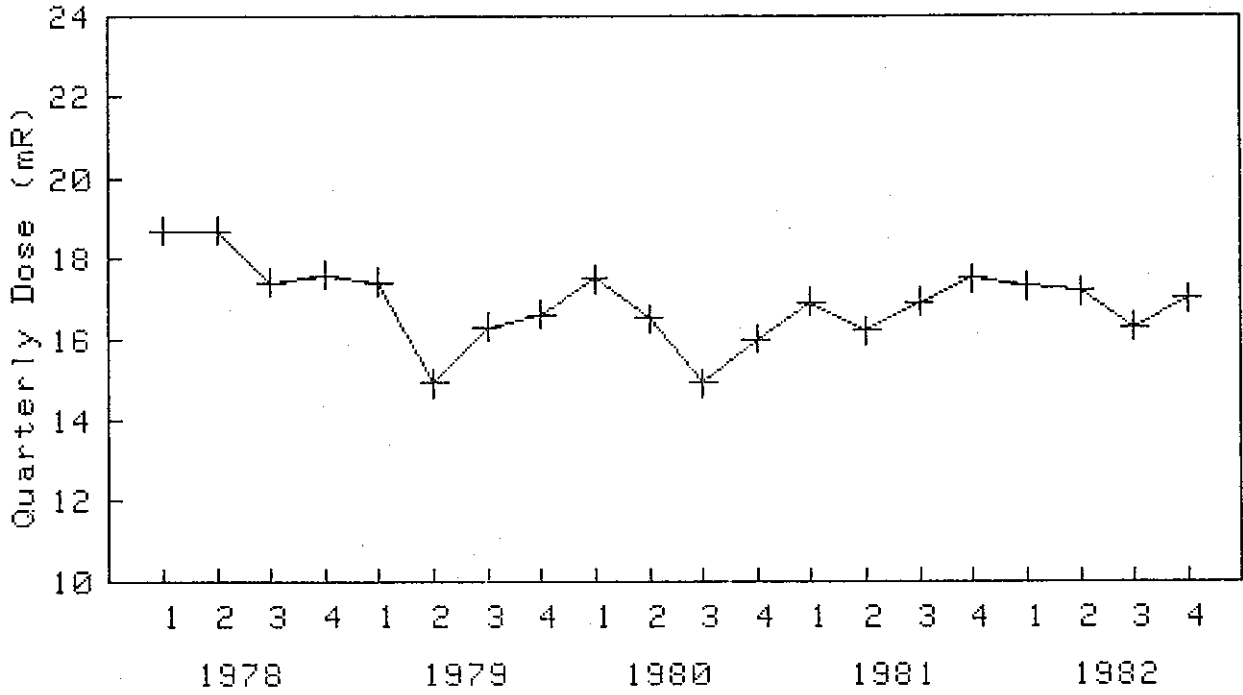


Fig.59 Variation of Quarterly Dose. (F-33)

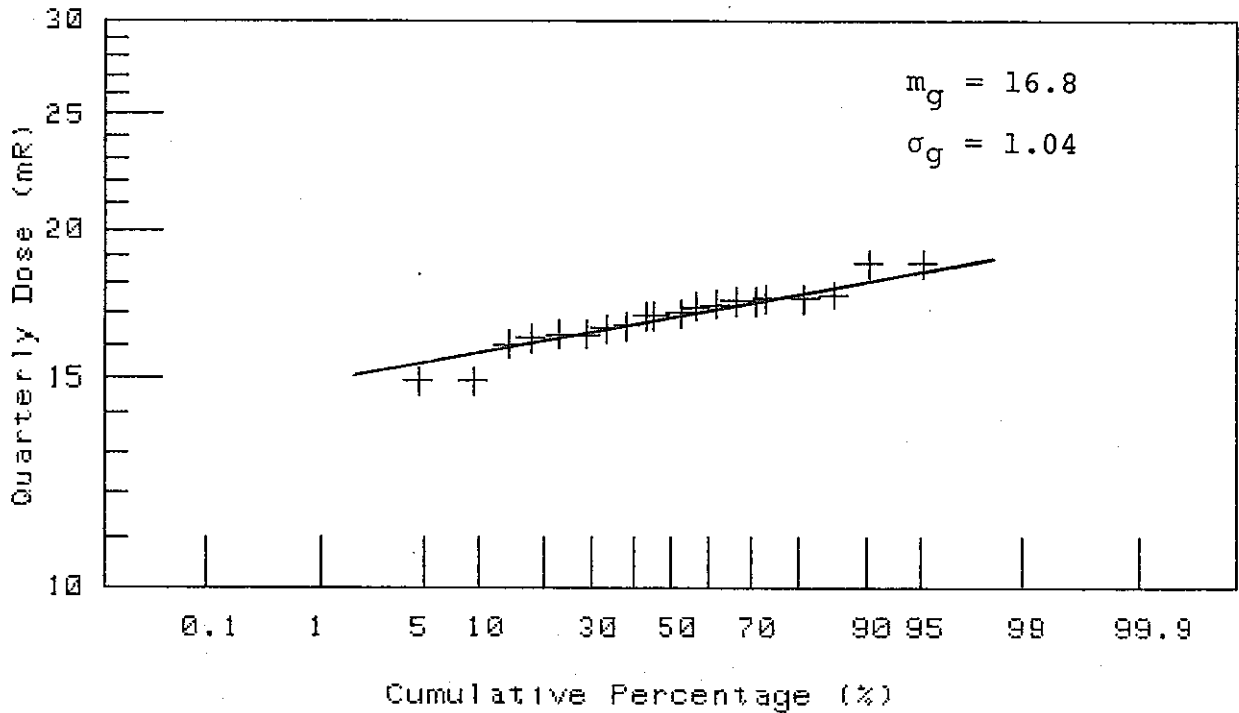


Fig.60 Log-Normal Probability Plot. (F-33)

東海村川根 (F - 3 4)

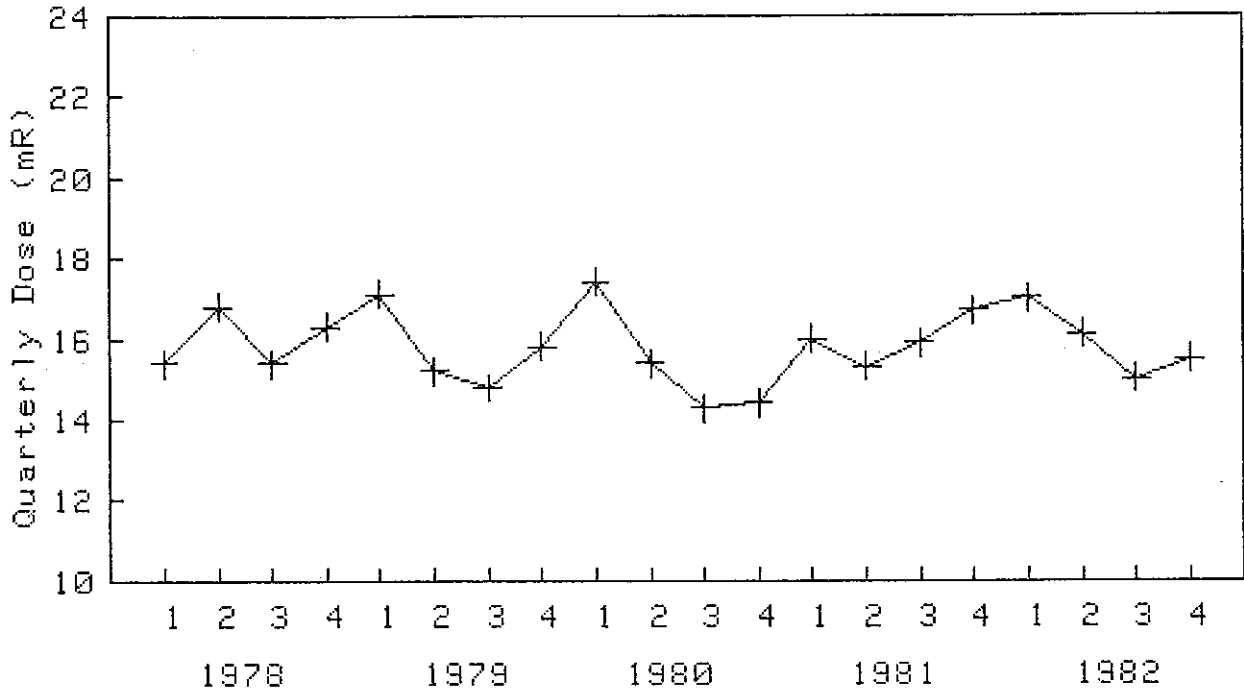


Fig.61 Variation of Quarterly Dose. (F-34)

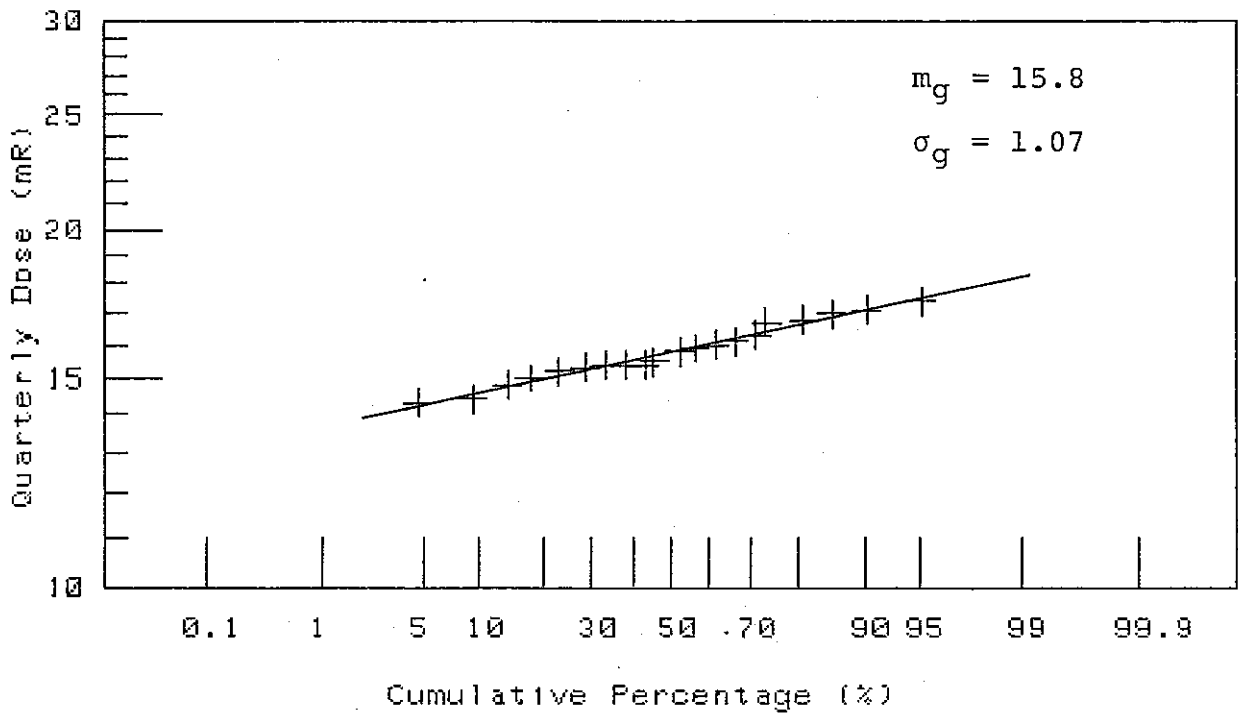


Fig.62 Log-Normal Probability Plot. (F-34)

勝田市佐野小学校 (F - 3 5)

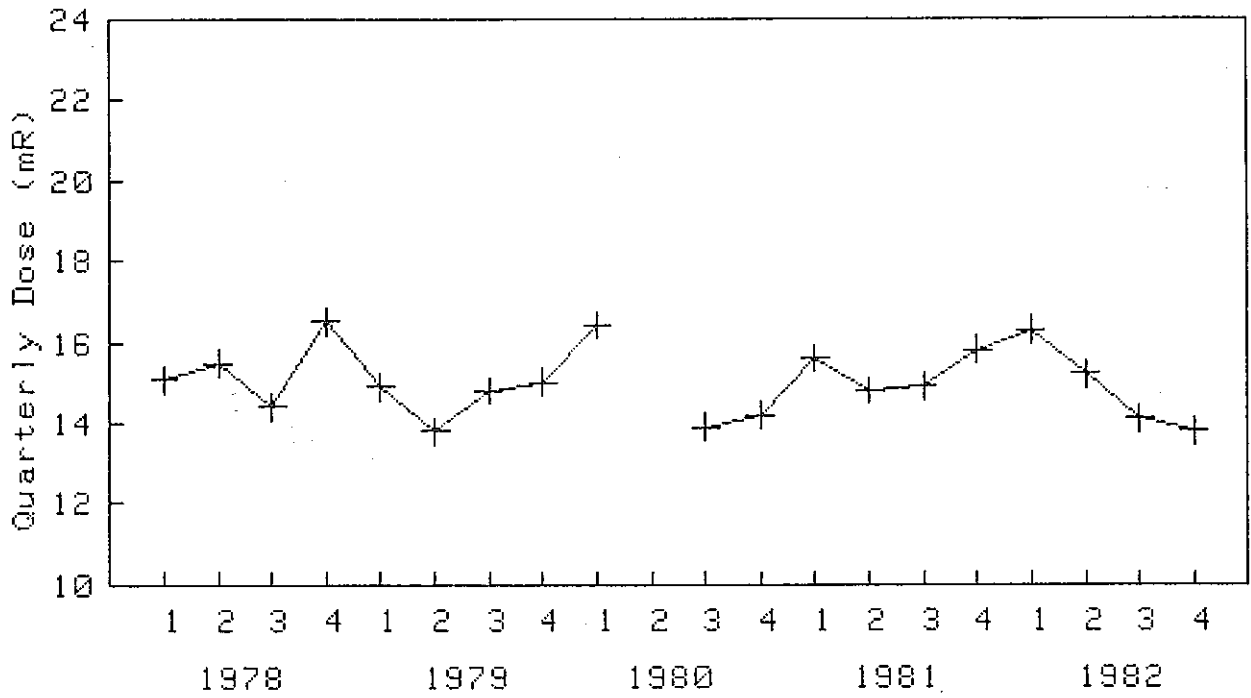


Fig.6.3 Variation of Quarterly Dose. (F-35)

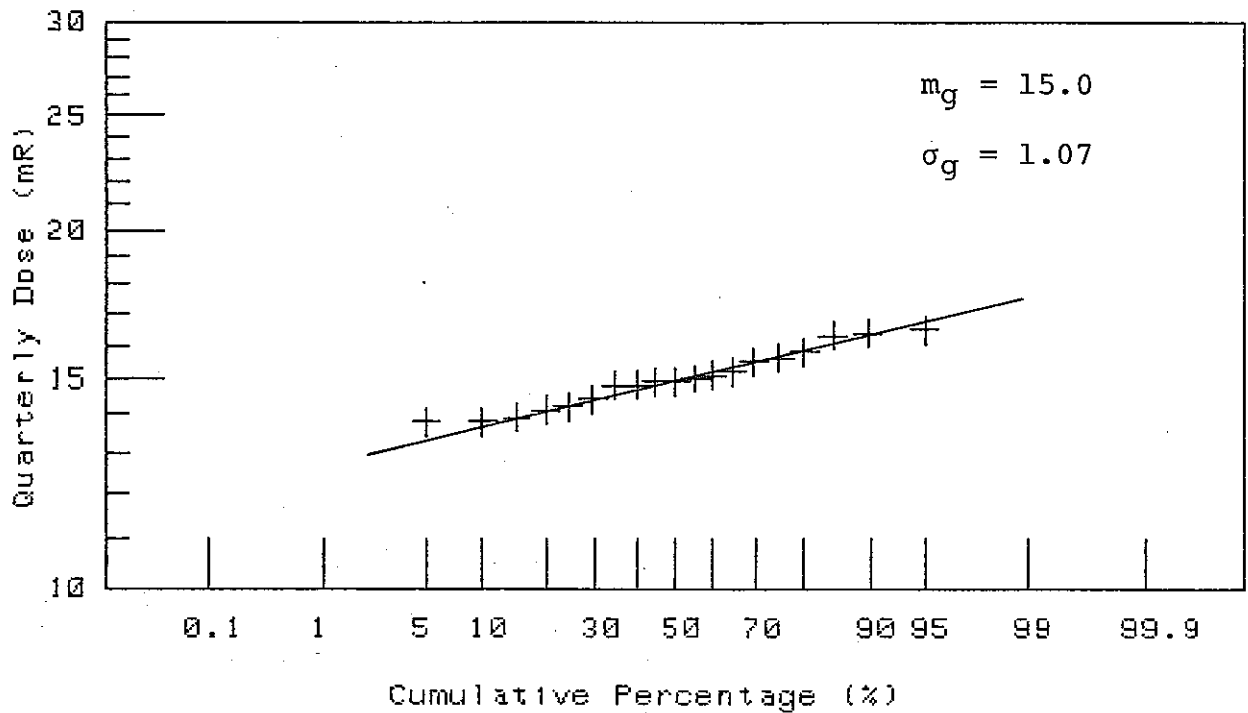


Fig.6.4 Log-Normal Probability Plot. (F-35)

東海村川根公民館 (F - 3 6)

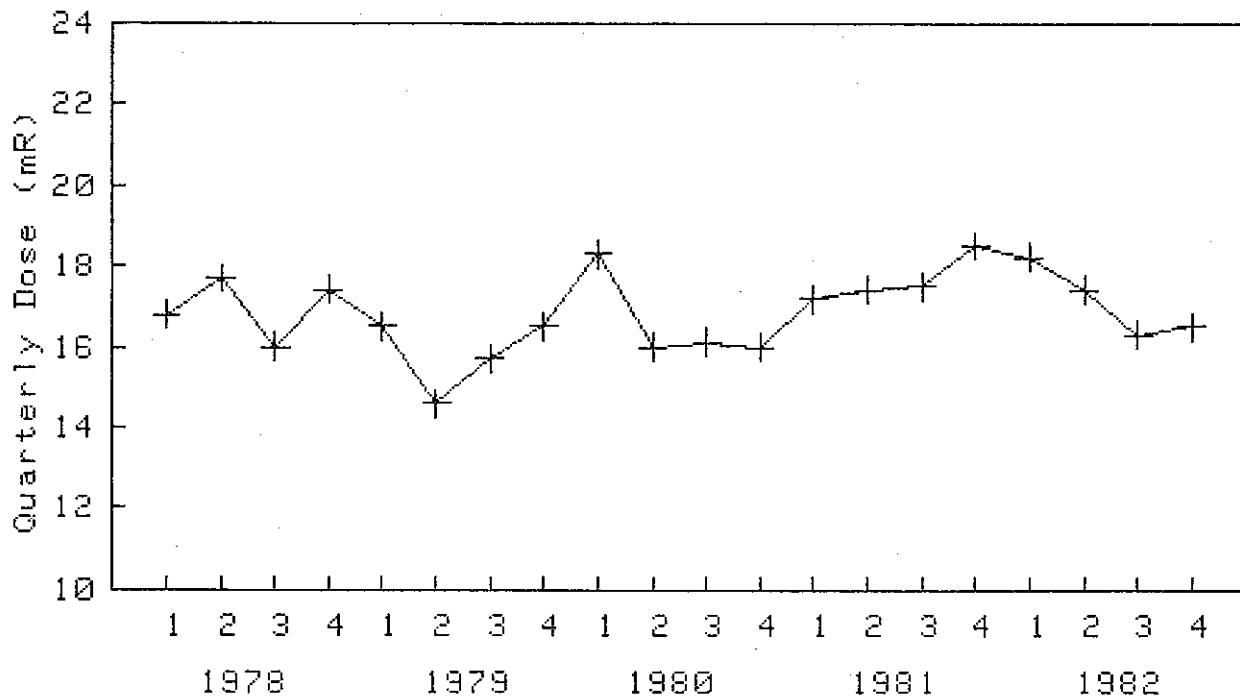


Fig.65 Variation of Quarterly Dose. (F-36)

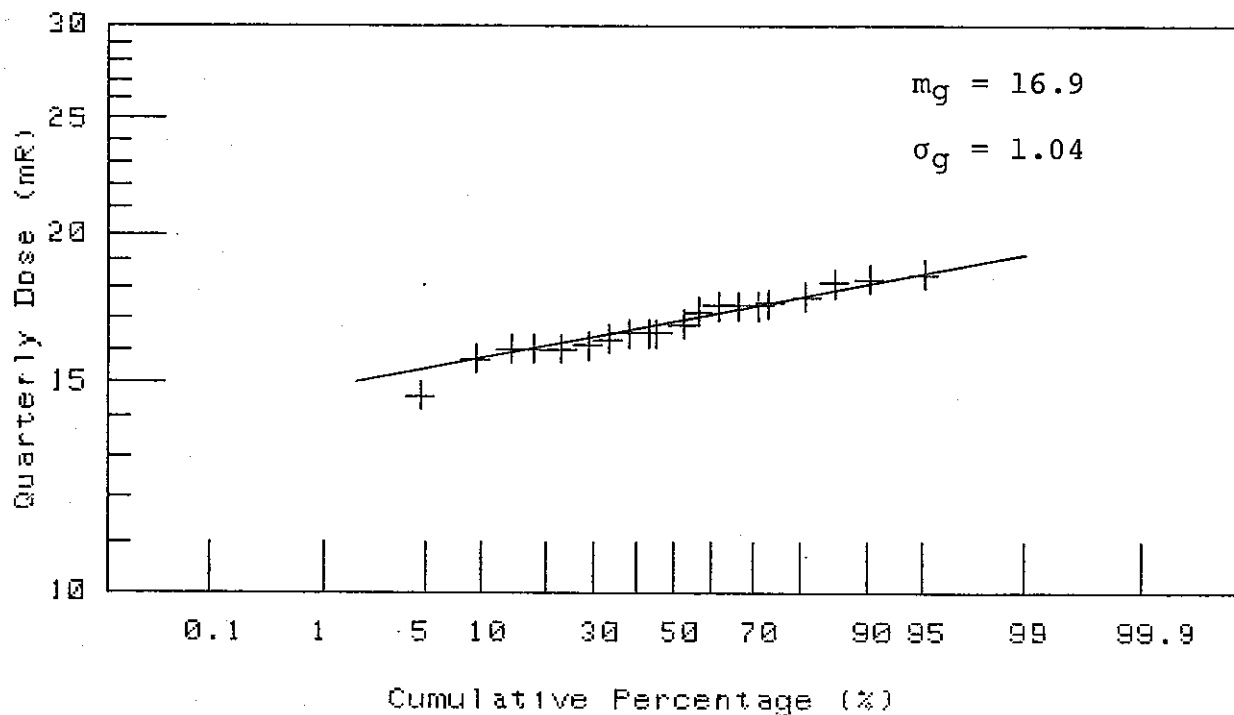


Fig.66 Log-Normal Probability Plot. (F-36)

東海村須和間公民館 (F - 3 7)

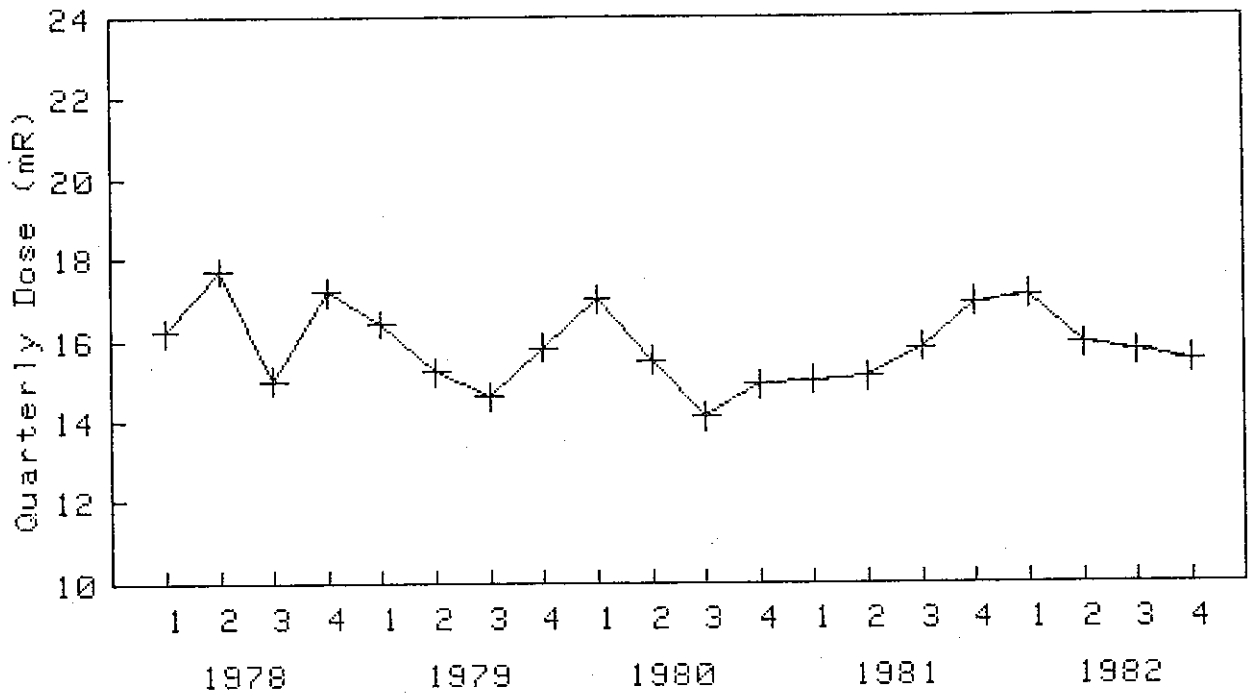


Fig.67 Variation of Quarterly Dose. (F-37)

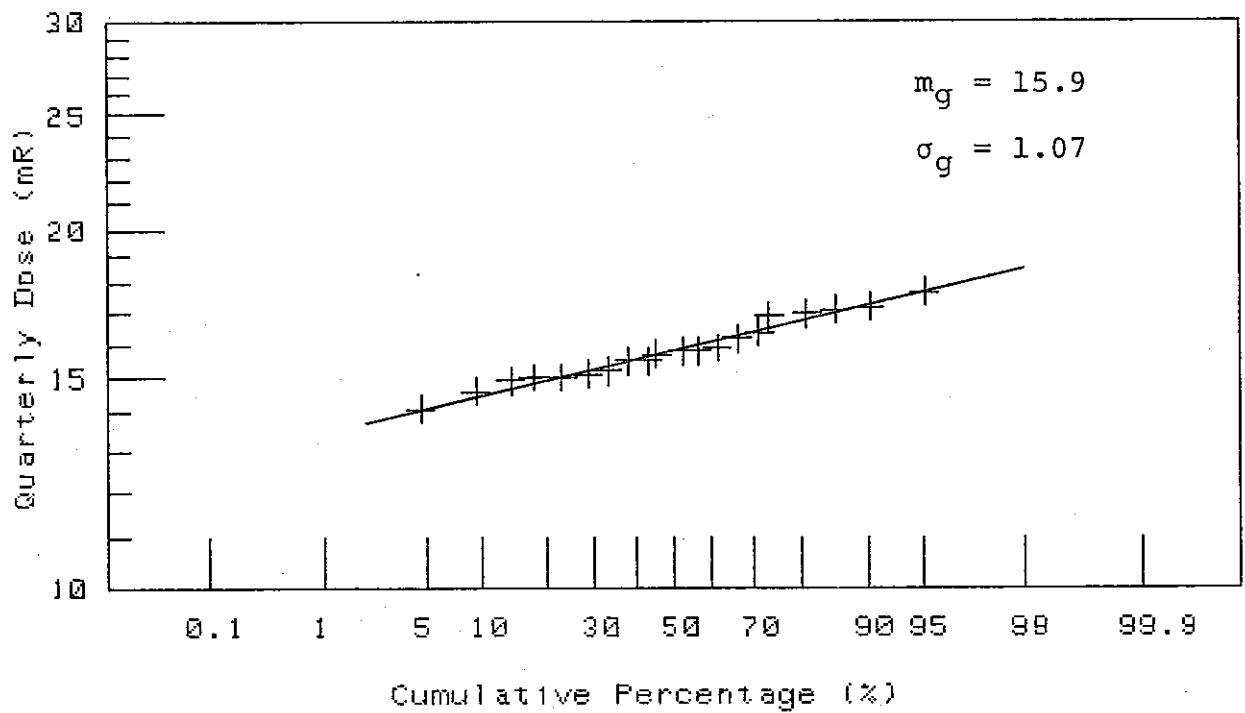


Fig.68 Log-Normal Probability Plot. (F-37)

那珂町水戸農業高校 (F - 3 8)

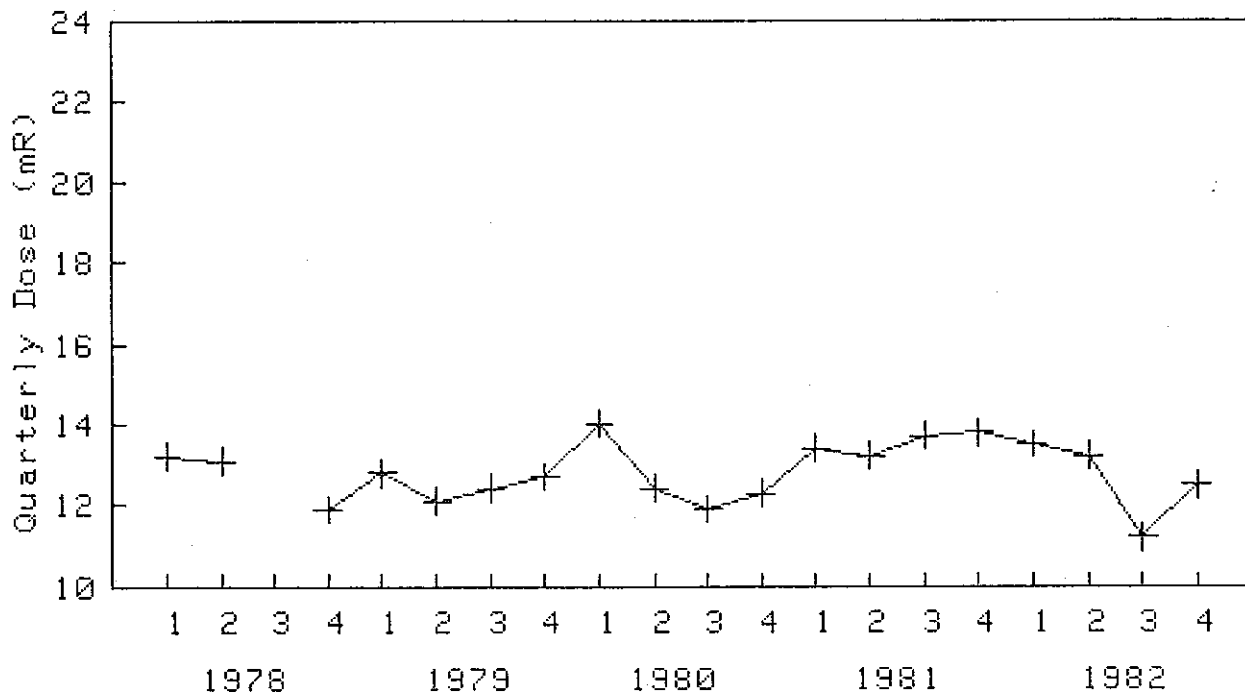


Fig.69 Variation of Quarterly Dose. (F-38)

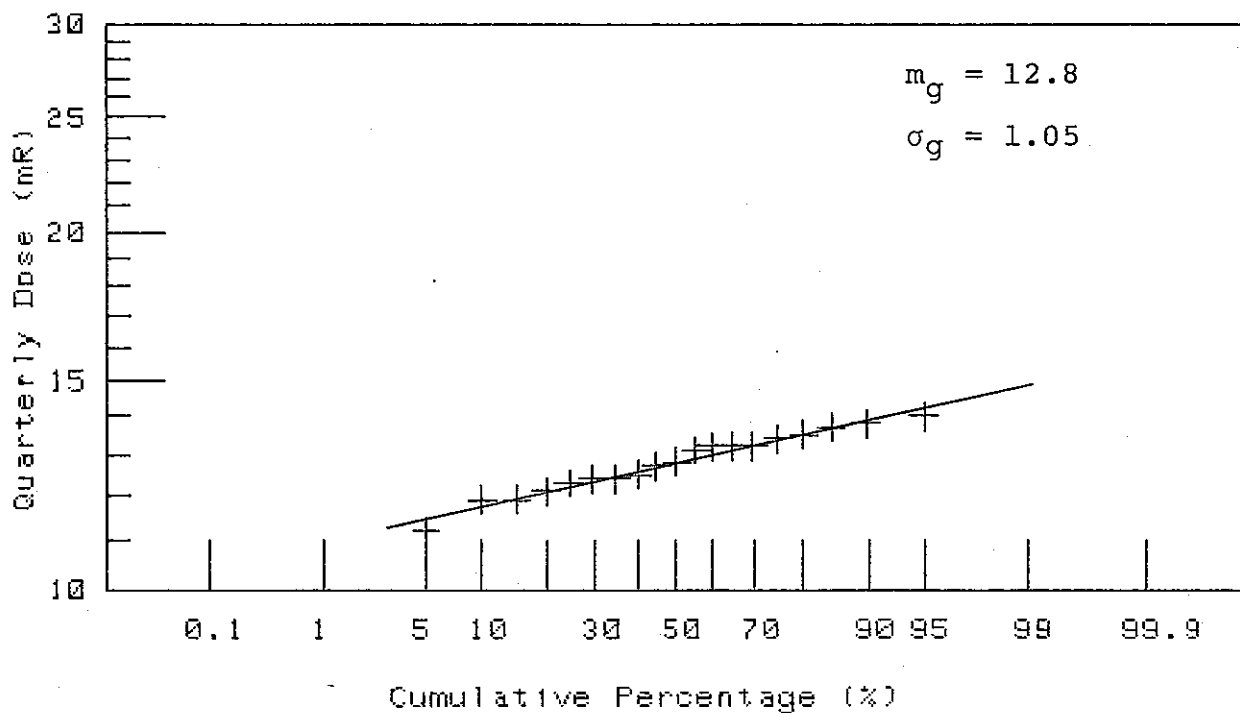


Fig.70 Log-Normal Probability Plot. (F-38)

東海村中丸小学校 (F-39)

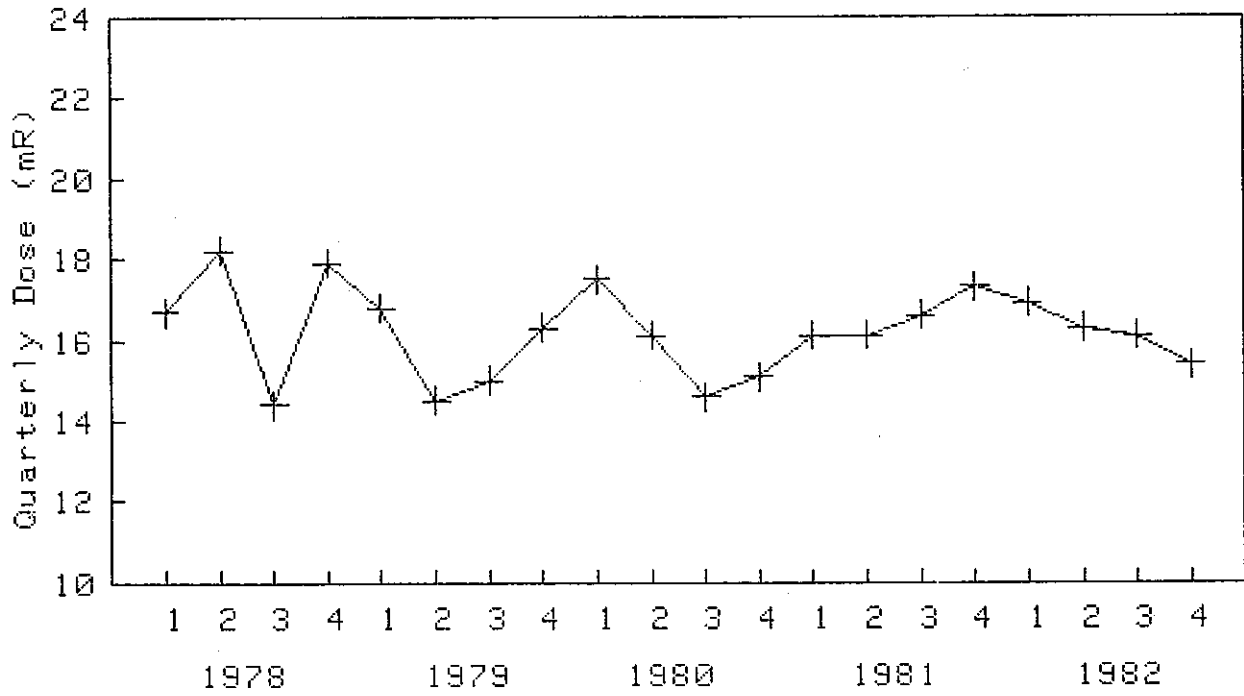


Fig.71 Variation of Quarterly Dose. (F-39)

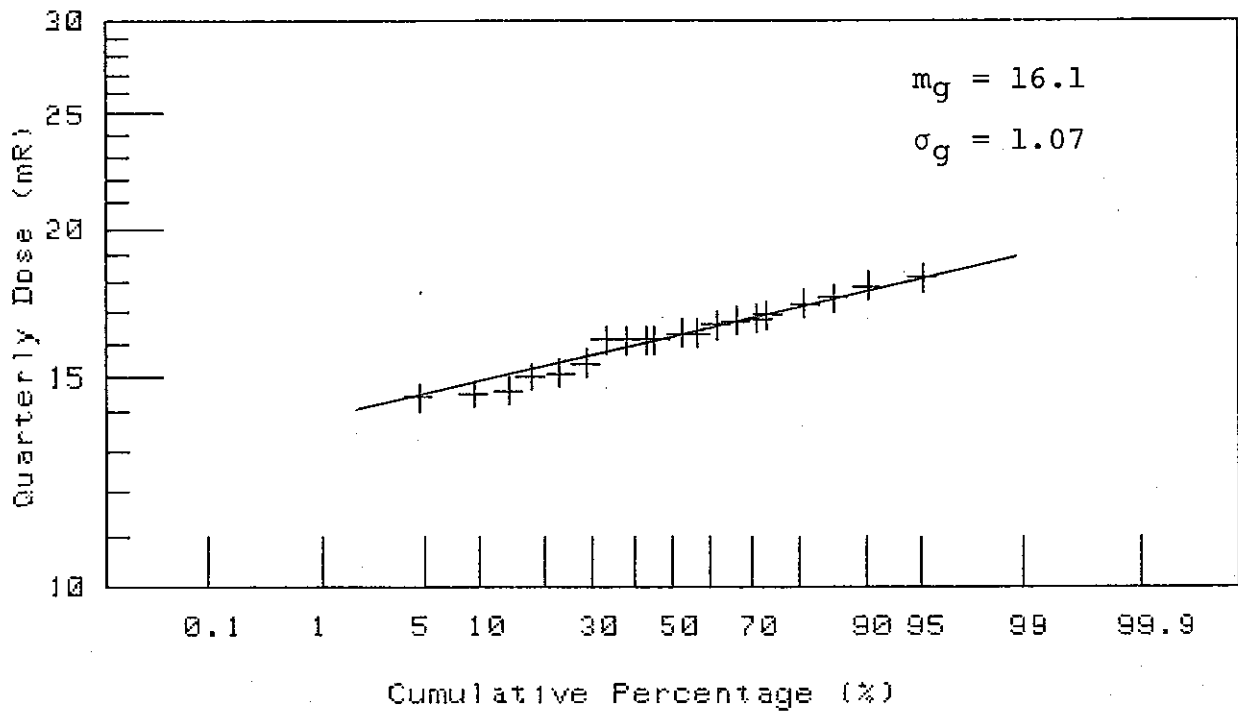


Fig.72 Log-Normal Probability Plot. (F-39)

東海村役場 (F - 4 0)

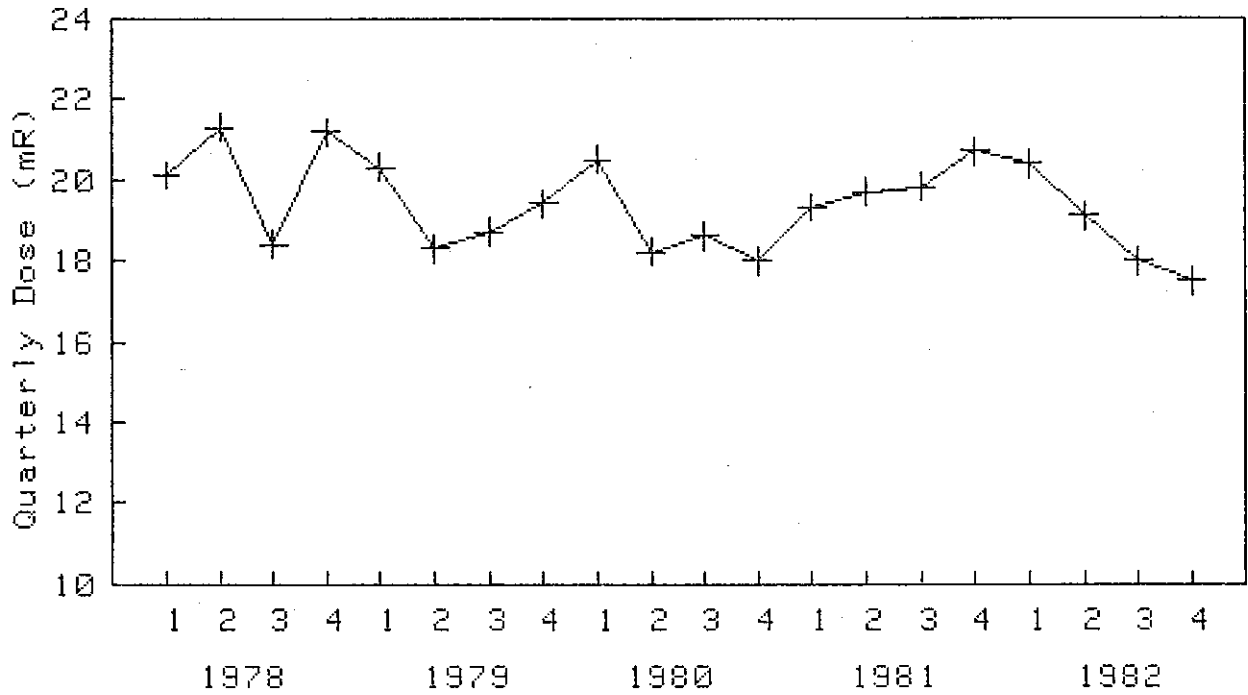


Fig.73 Variation of Quarterly Dose. (F-40)

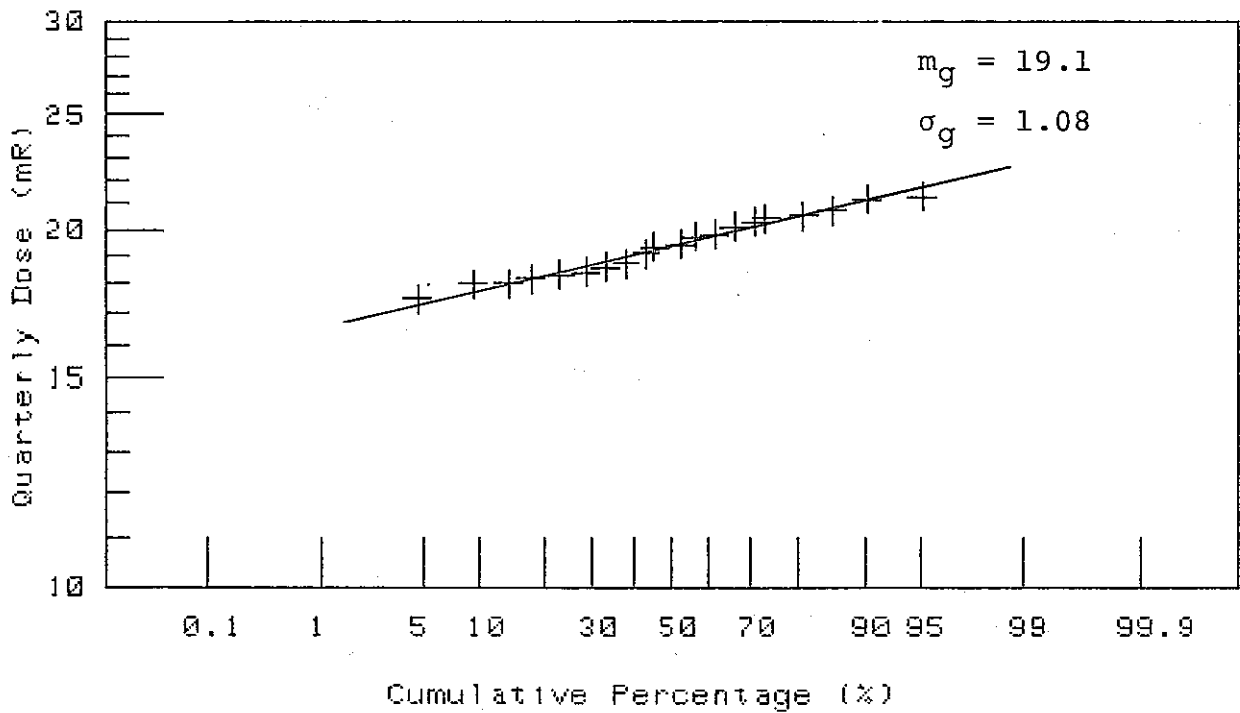


Fig.74 Log-Normal Probability Plot. (F-40)

東海村百塚原団地 (F - 4 1)

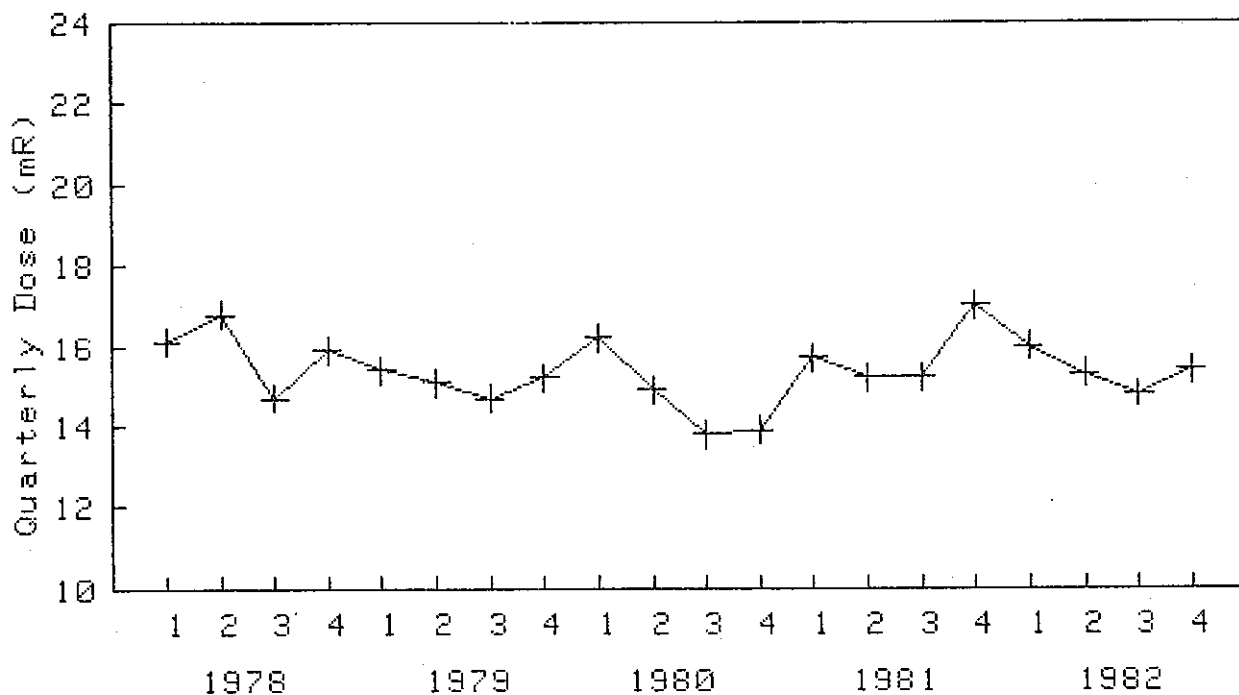


Fig.75 Variation of Quarterly Dose. (F-40)

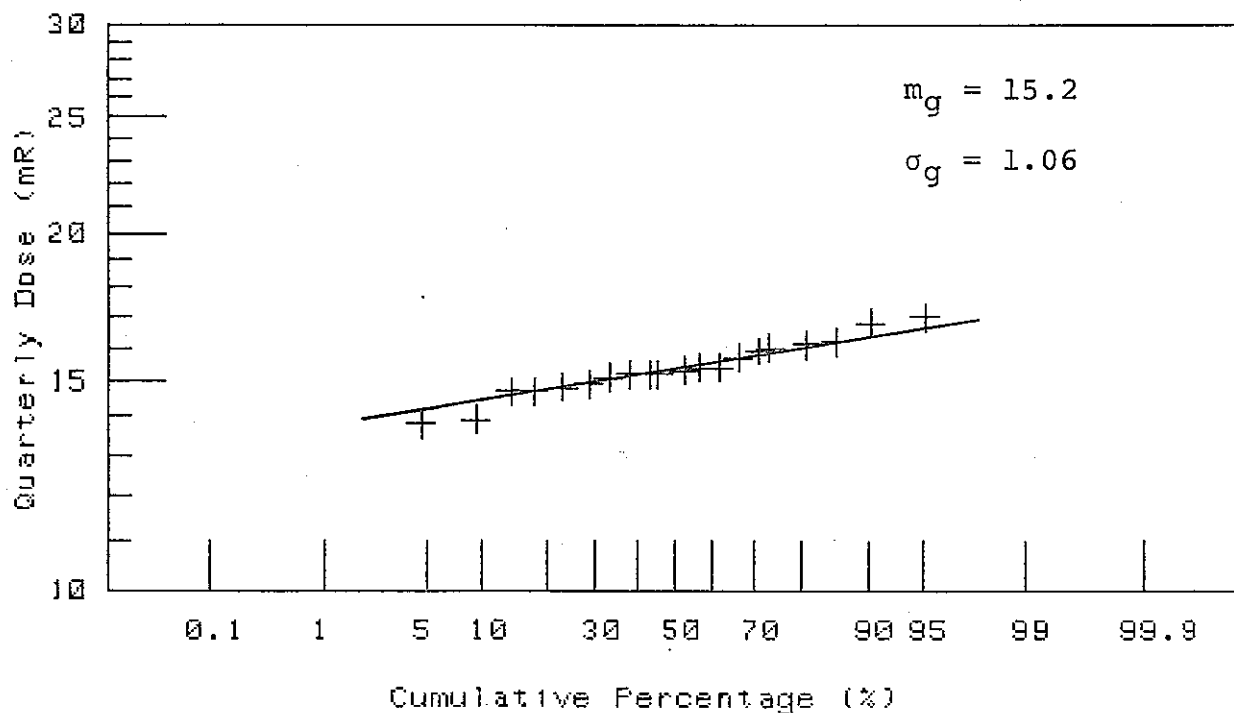


Fig.76 Log-Normal Probability Plot. (F-41)

東海村外宿公民館 (F - 4 2)

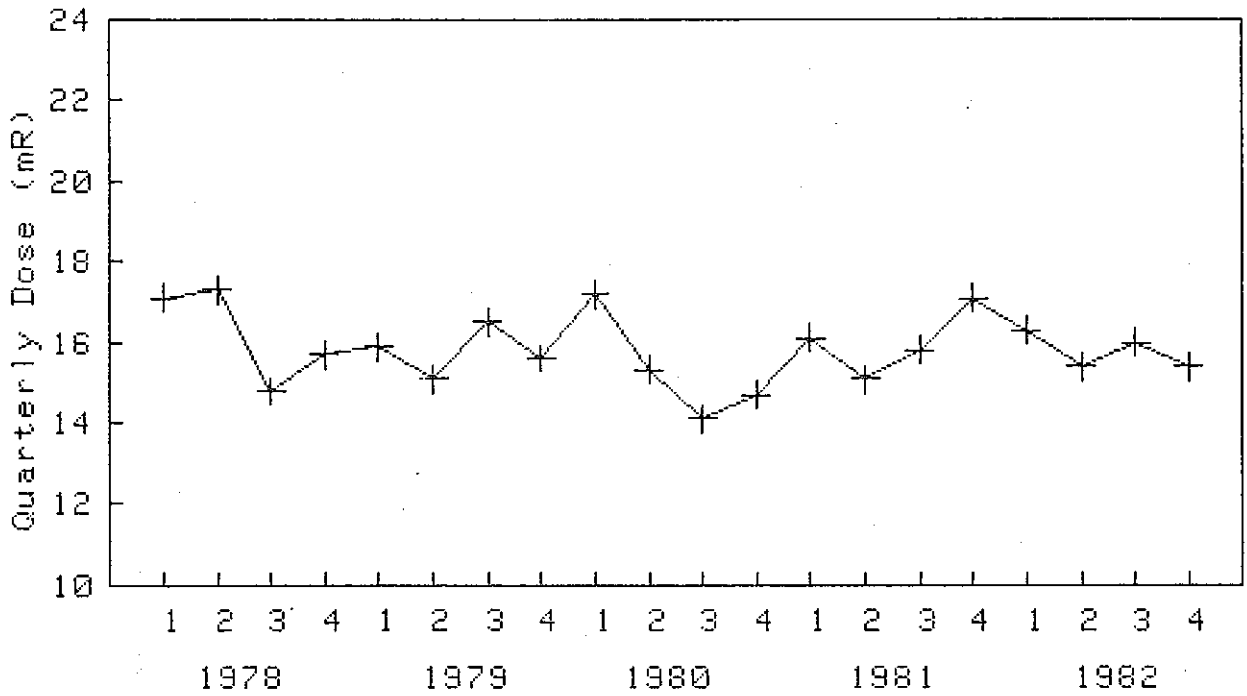


Fig.77 Variation of Quarterly Dose. (F-42)

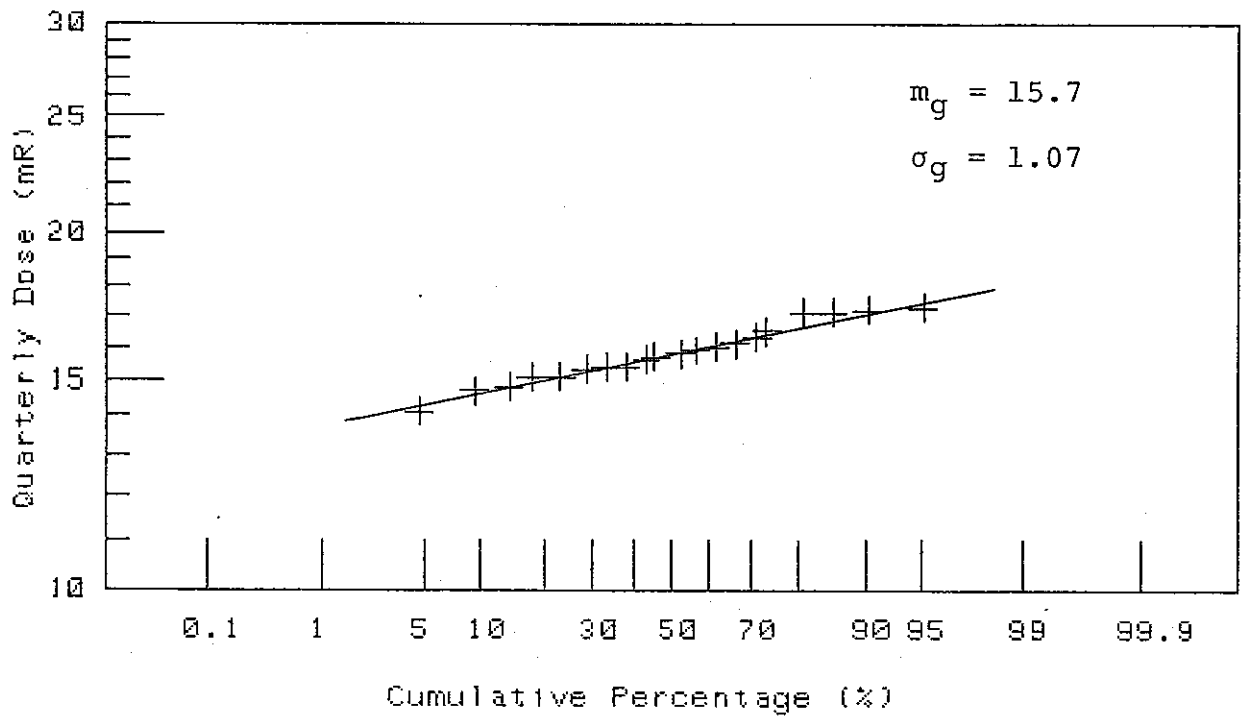


Fig.78 Log-Normal Probability Plot. (F-42)

原研晴嵐台 (F - 4 3)

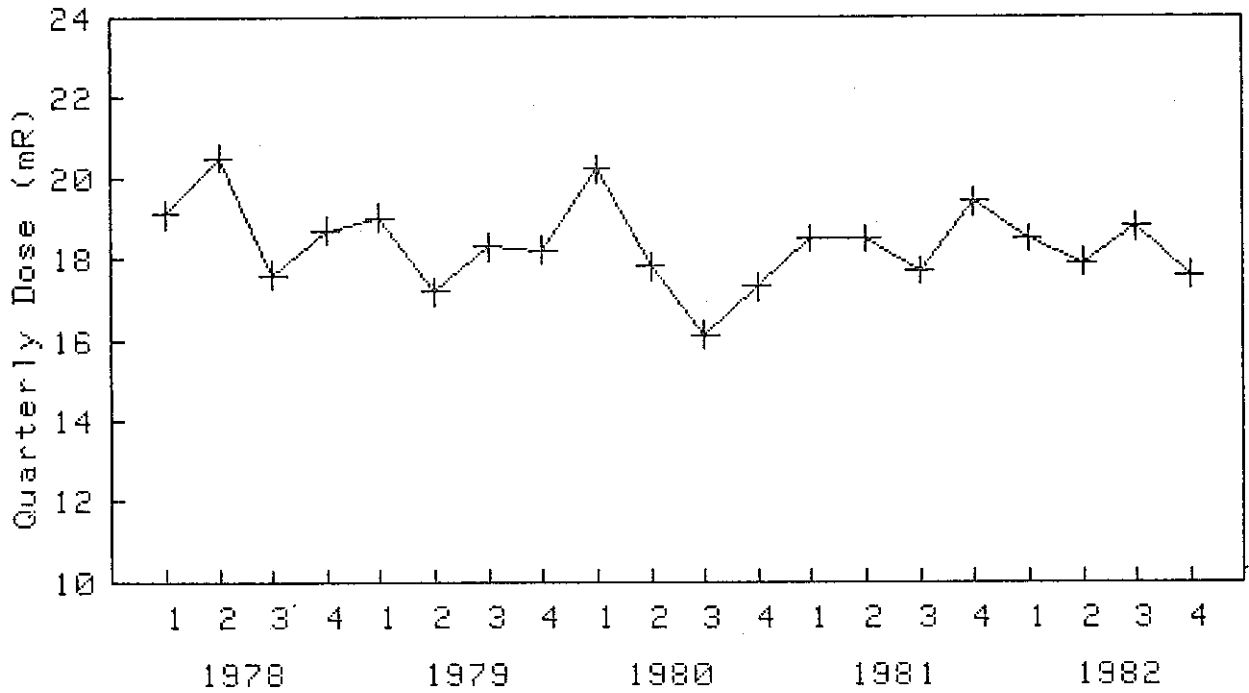


Fig. 79 Variation of Quarterly Dose. (F-43)

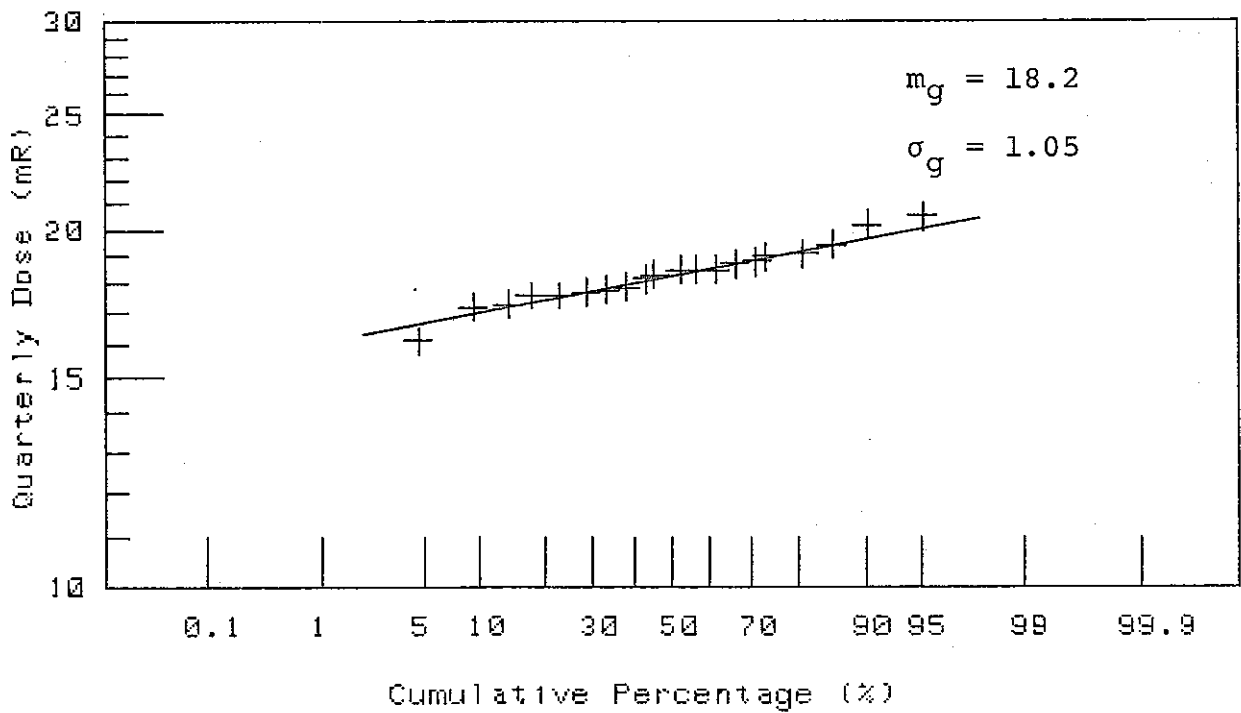


Fig. 80 Log-Normal Probability Plot. (F-43)

日上市久慈浜 (F - 4 4)

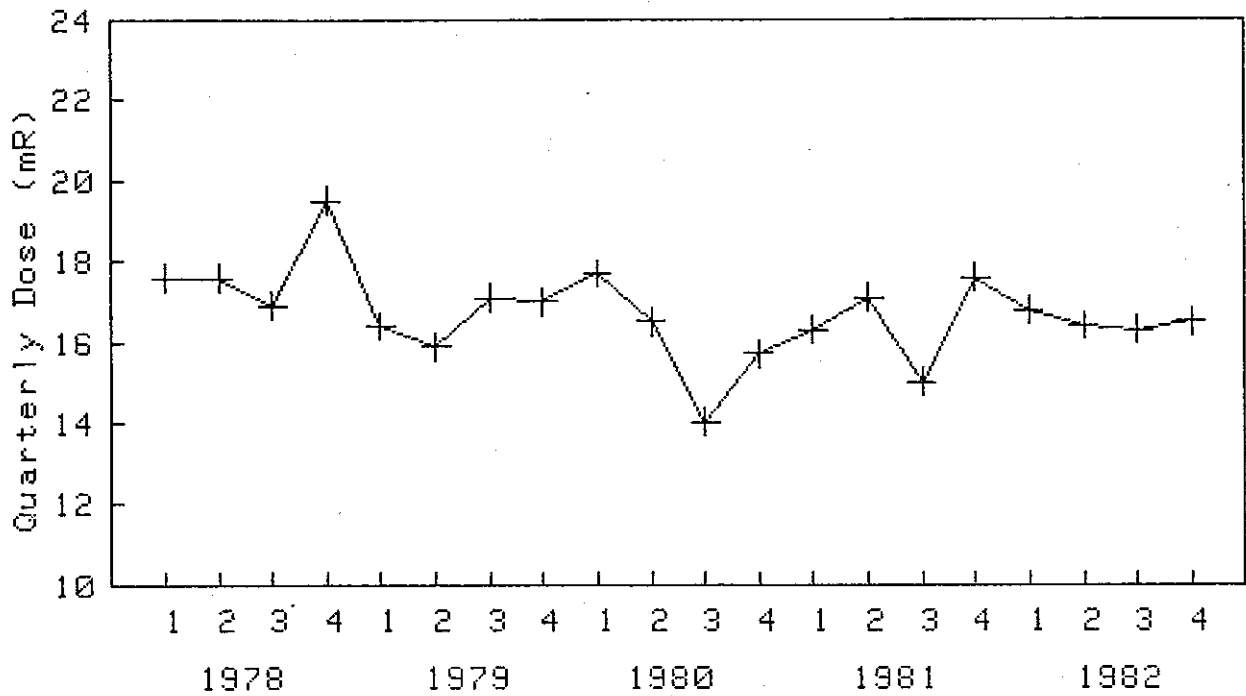


Fig.81 Variation of Quarterly Dose. (F-44)

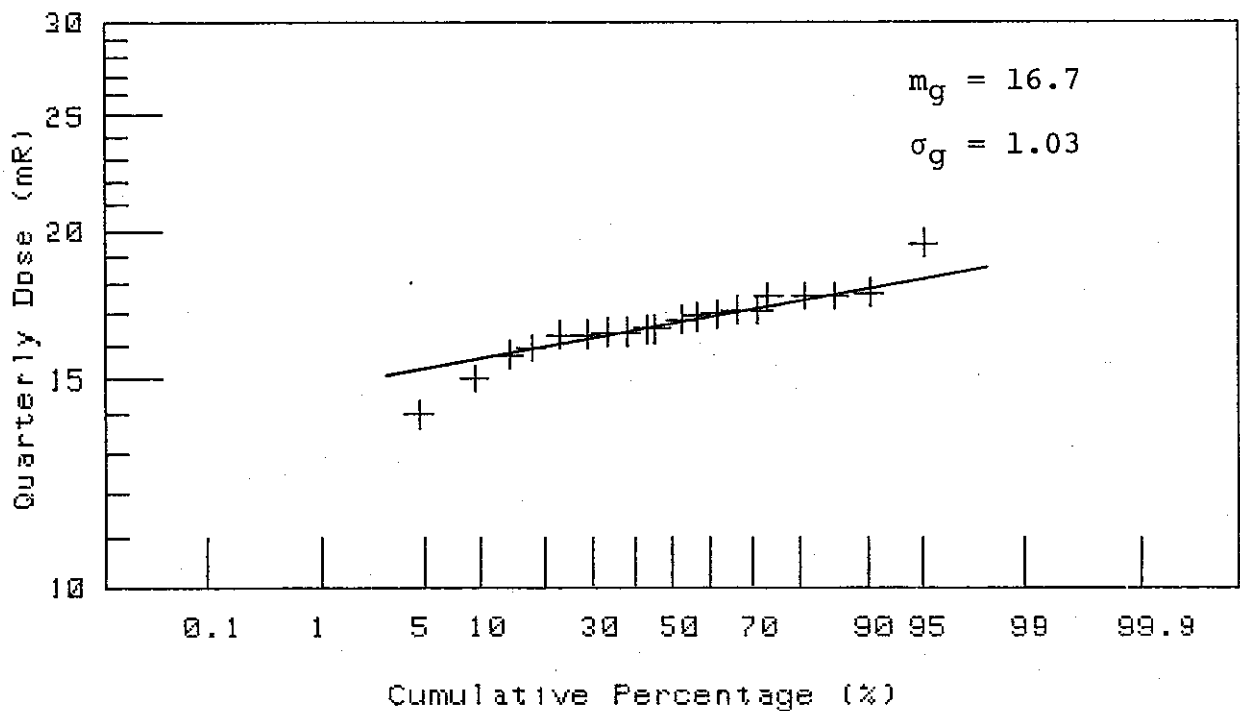


Fig.82 Log-Normal Probability Plot. (F-44)

水戸市県公害技術センター (F - 4 5)

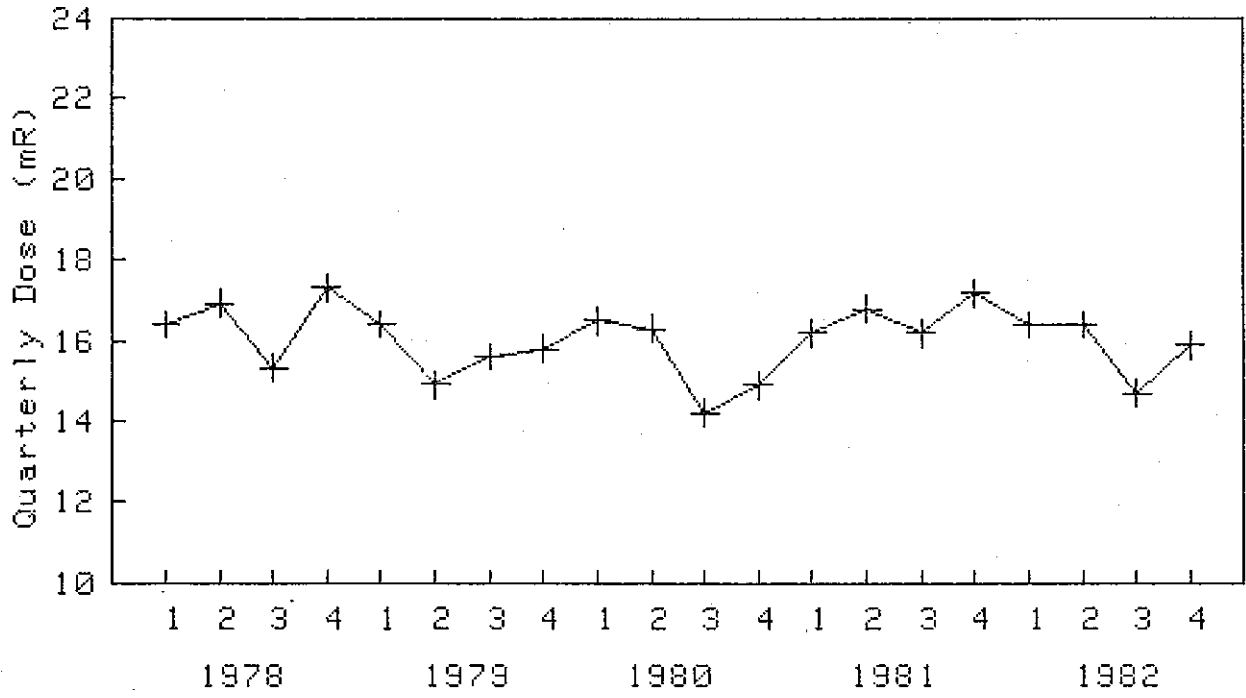


Fig.83 Variation of Quarterly Dose. (F-45)

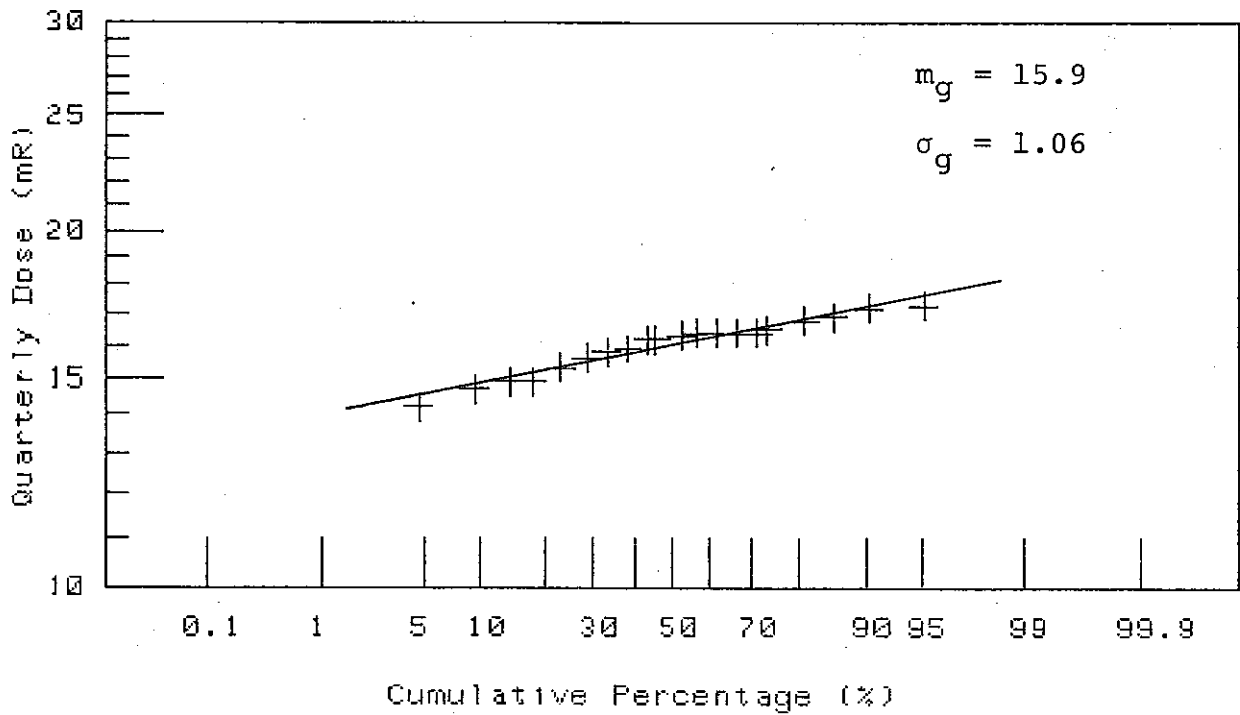


Fig.84 Log-Normal Probability Plot. (F-45)

東海村東海中学校 (F-50)

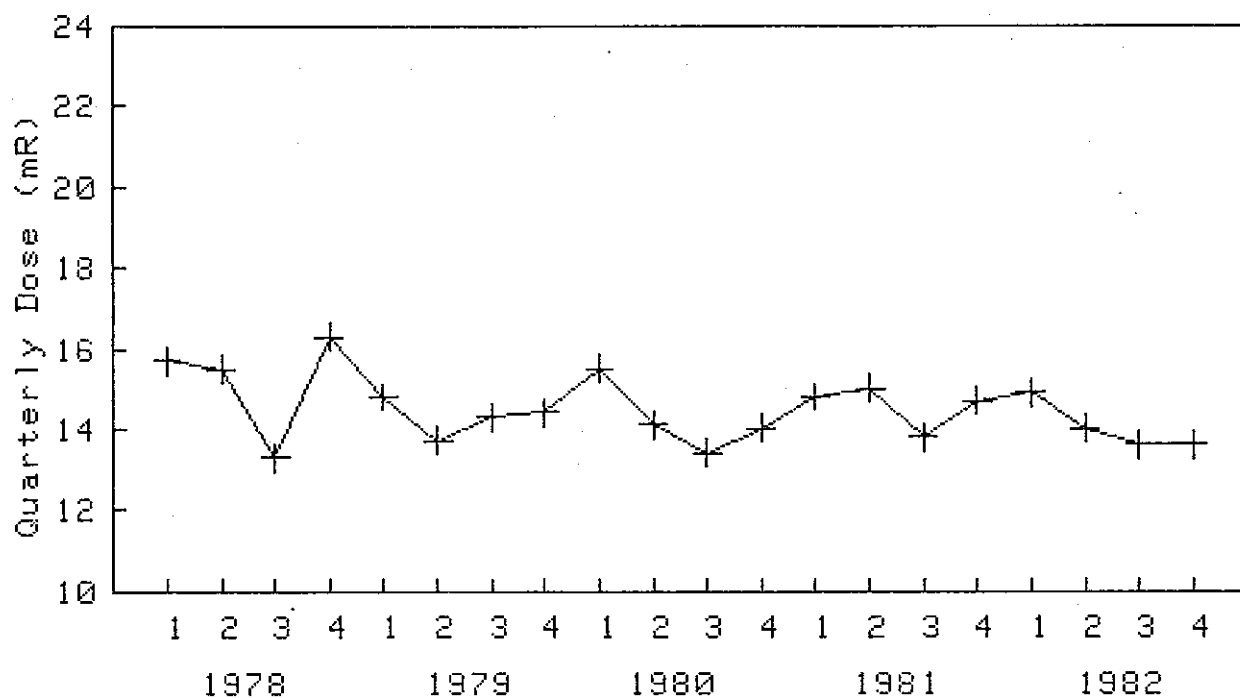


Fig.85 Variation of Quarterly Dose. (F-50)

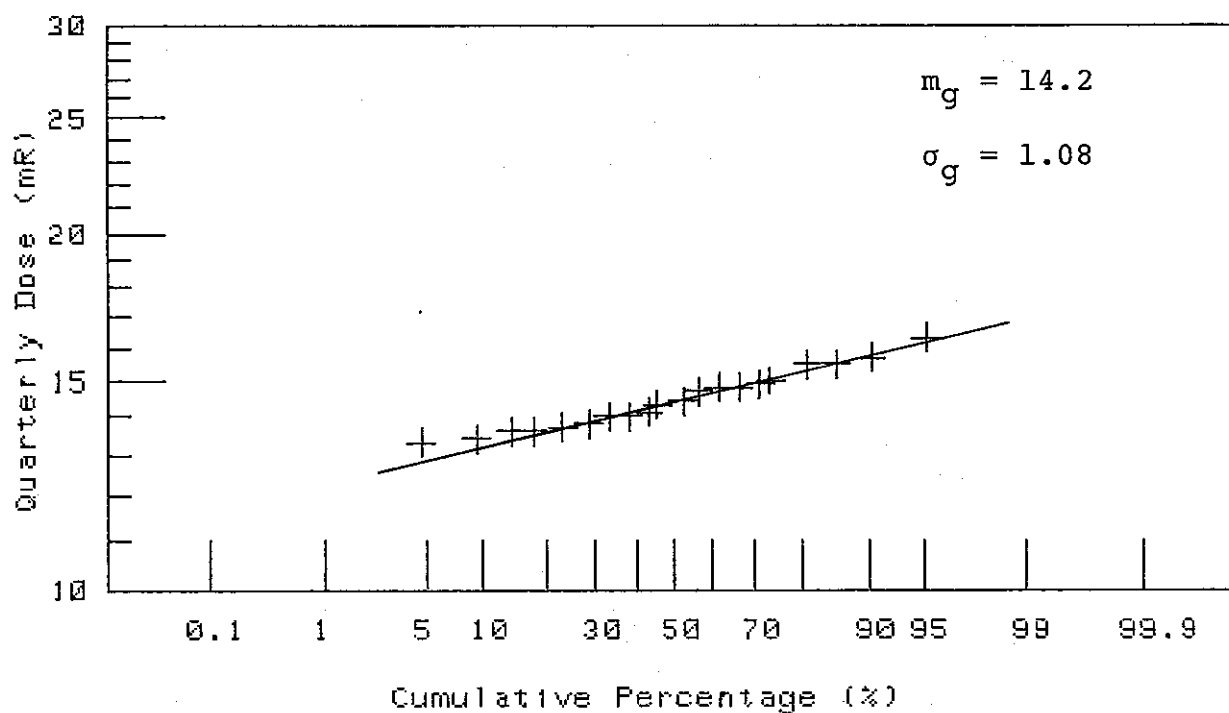


Fig.86 Log-Normal Probability Plot. (F-50)

モニタリング船「せいかい」マスト

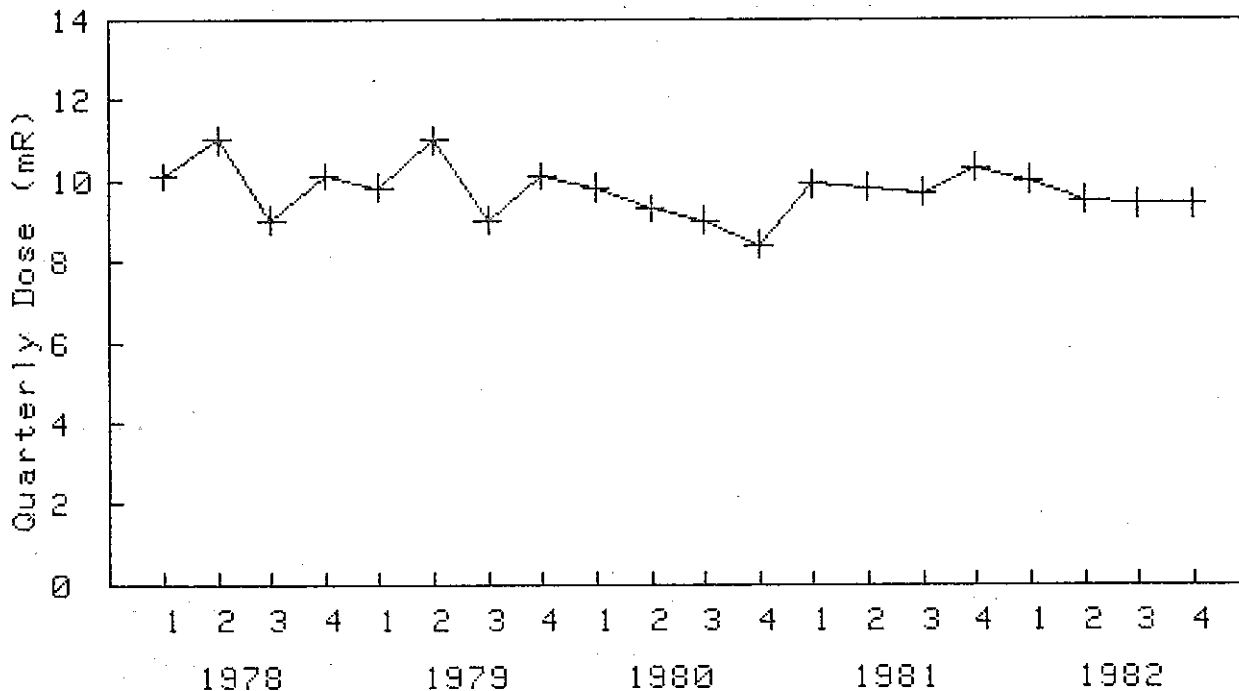


Fig.87 Variation of Quarterly Dose. (Mast)

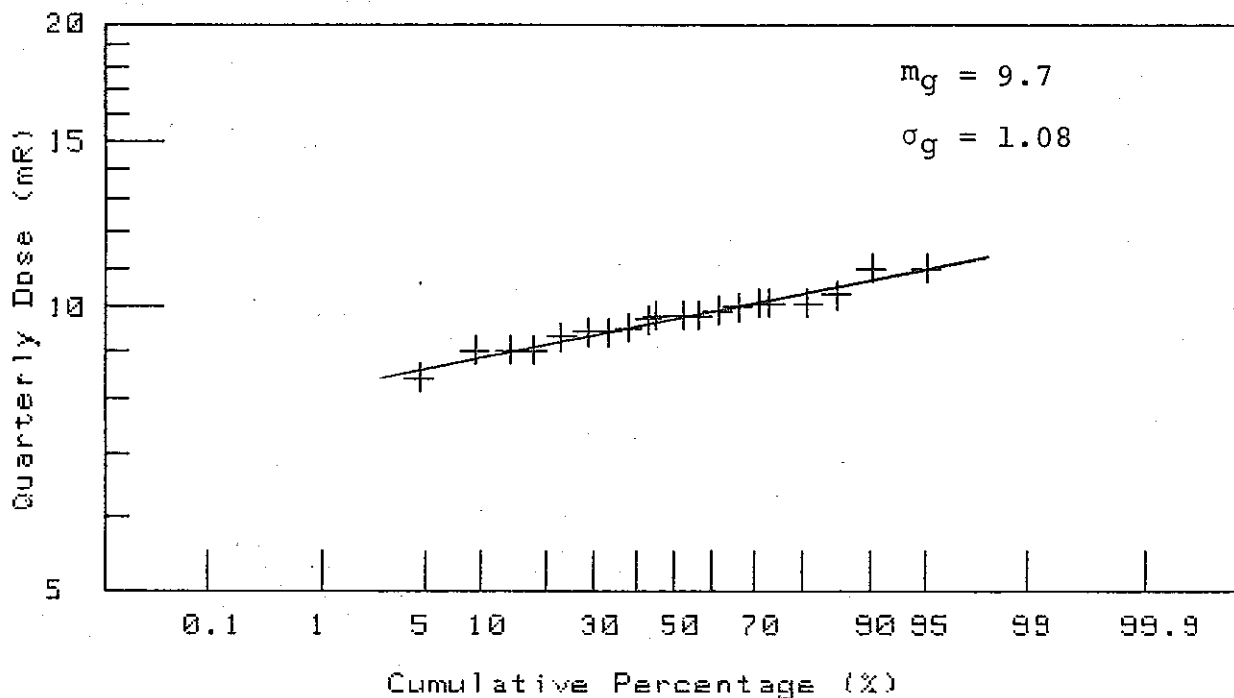


Fig.88 Log-Normal Probability Plot. (Mast)

モニタリング船「せいかい」操舵室

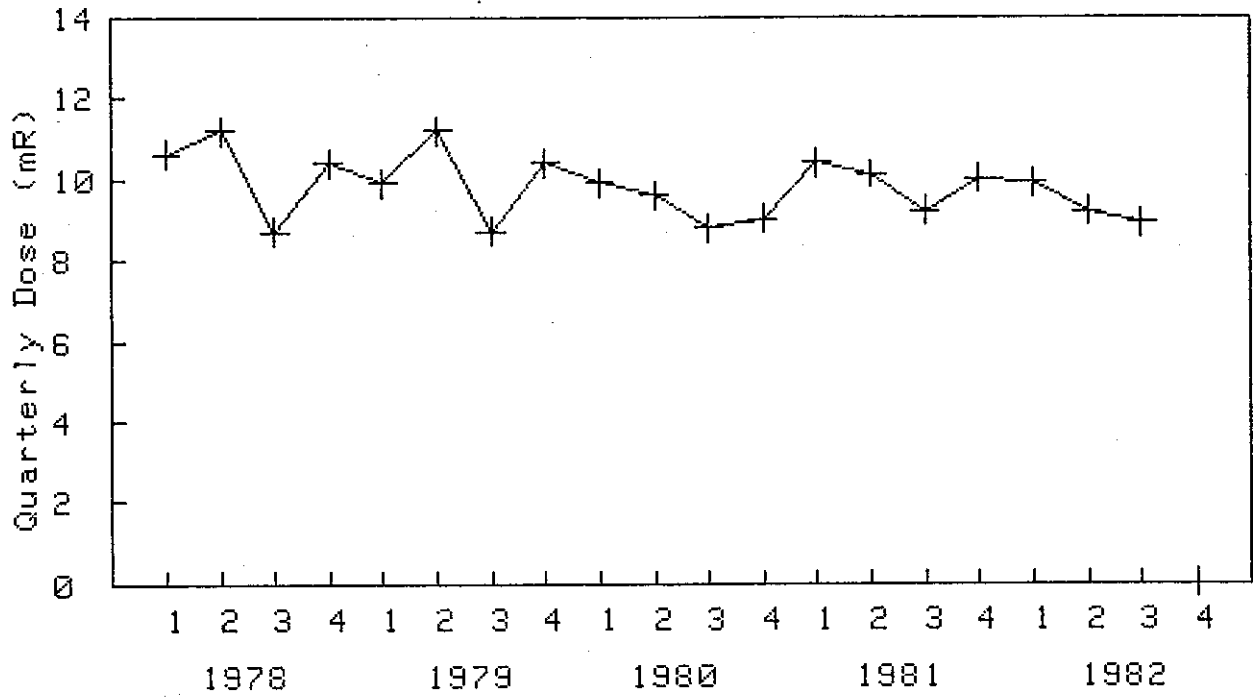


Fig.89 Variation of Quarterly Dose. (Bridge)

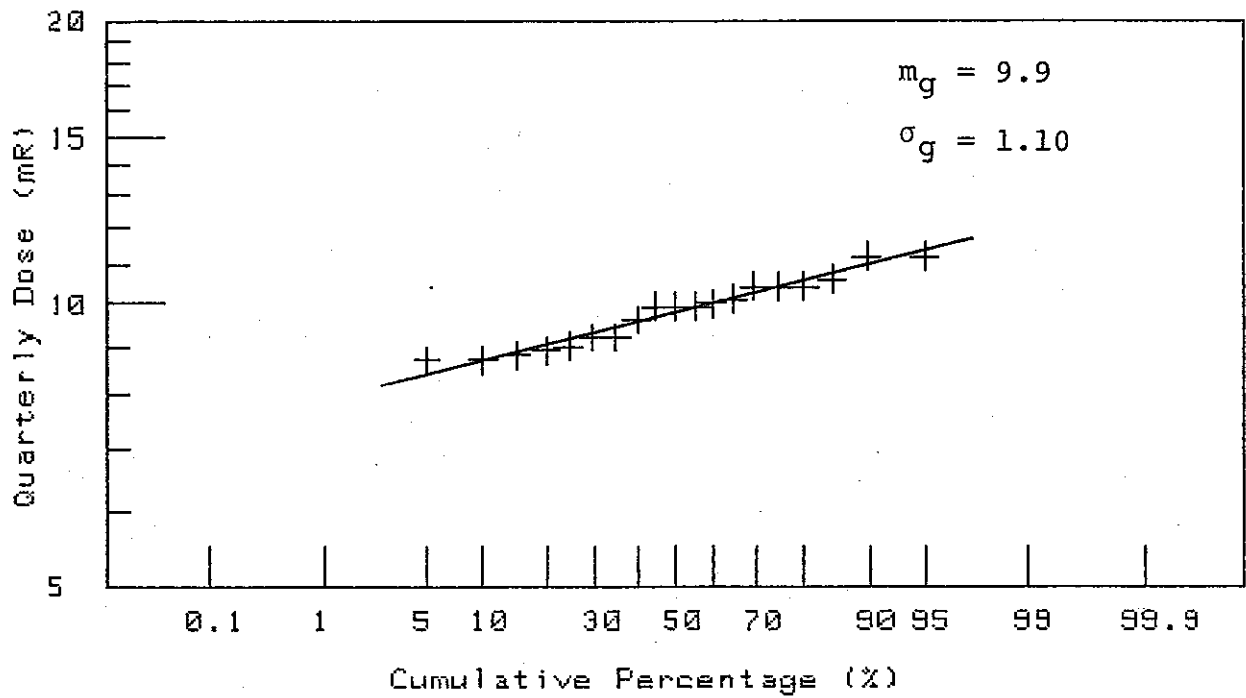


Fig.90 Log-Normal Probability Plot. (Bridge)

モニタリング船「せいかい」船室

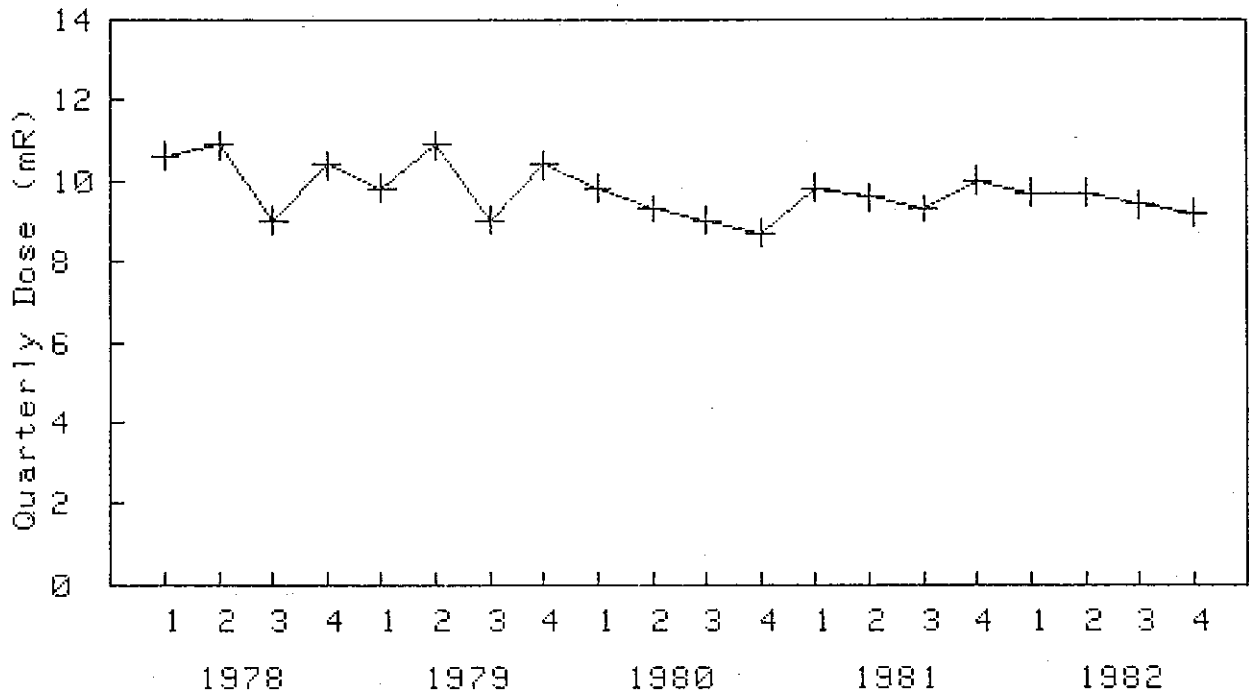


Fig.91 Variation of Quarterly Dose. (Cabin)

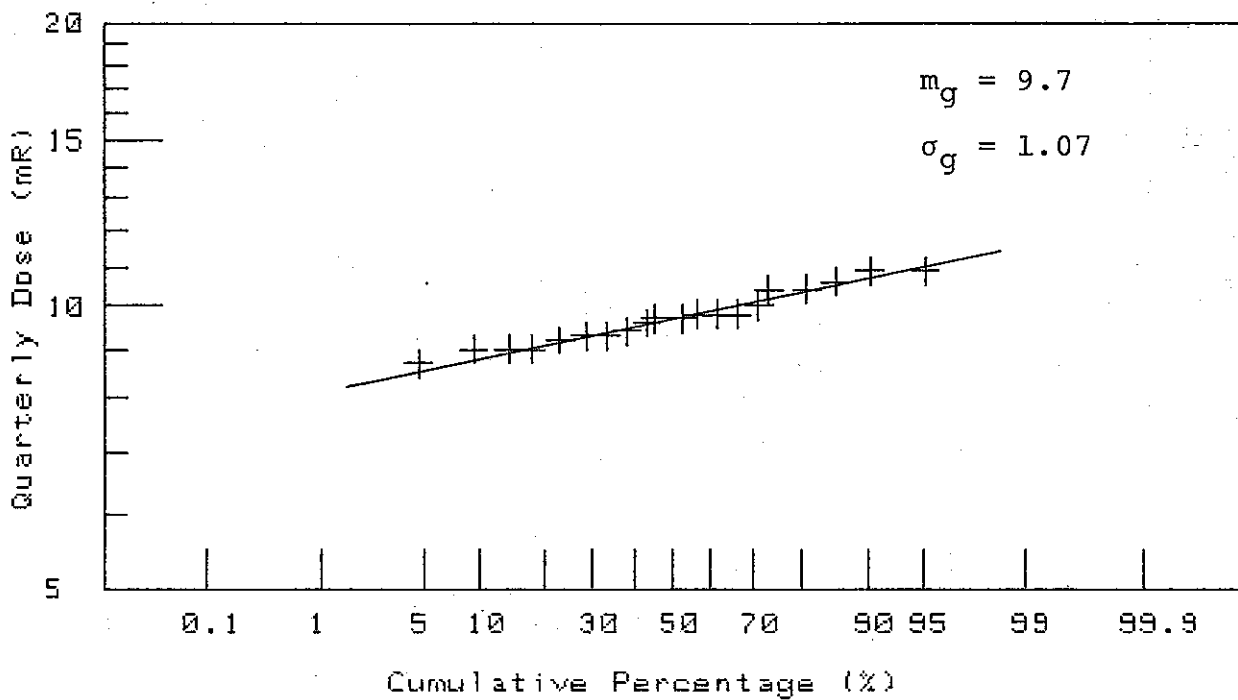


Fig.92 Log-Normal Probability Plot. (Cabin)

モニタリング船「せいかい」船尾

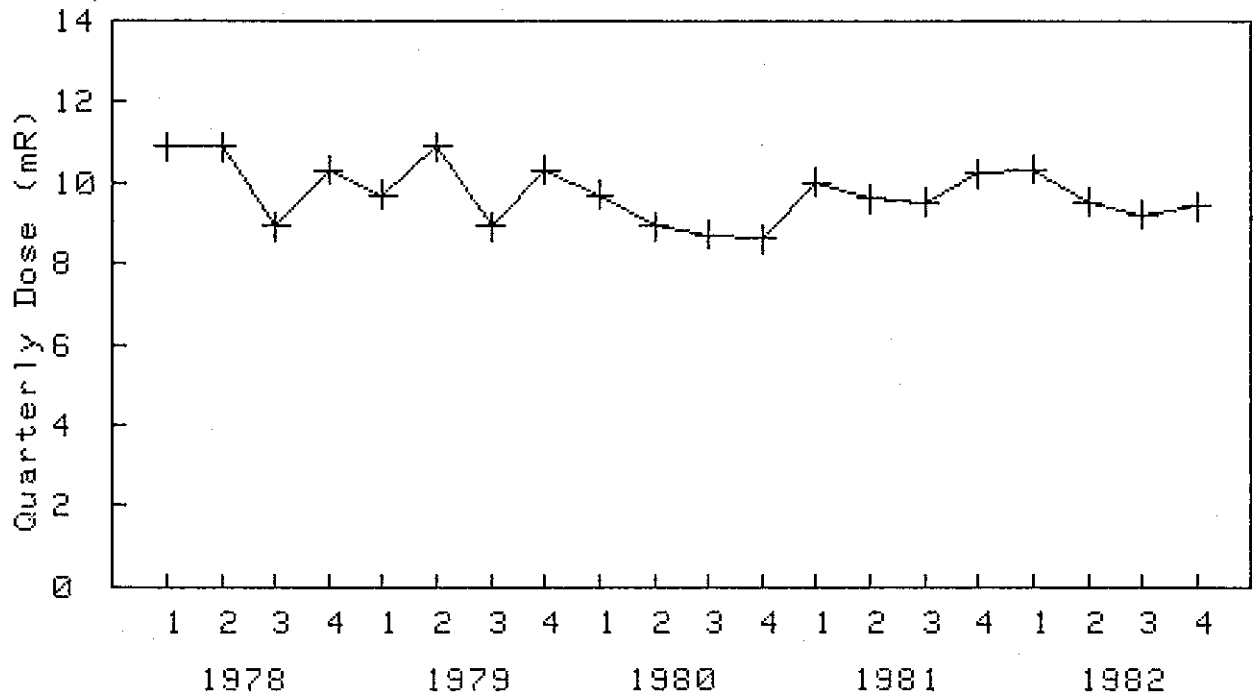


Fig.93 Variation of Quarterly Dose. (Stern)

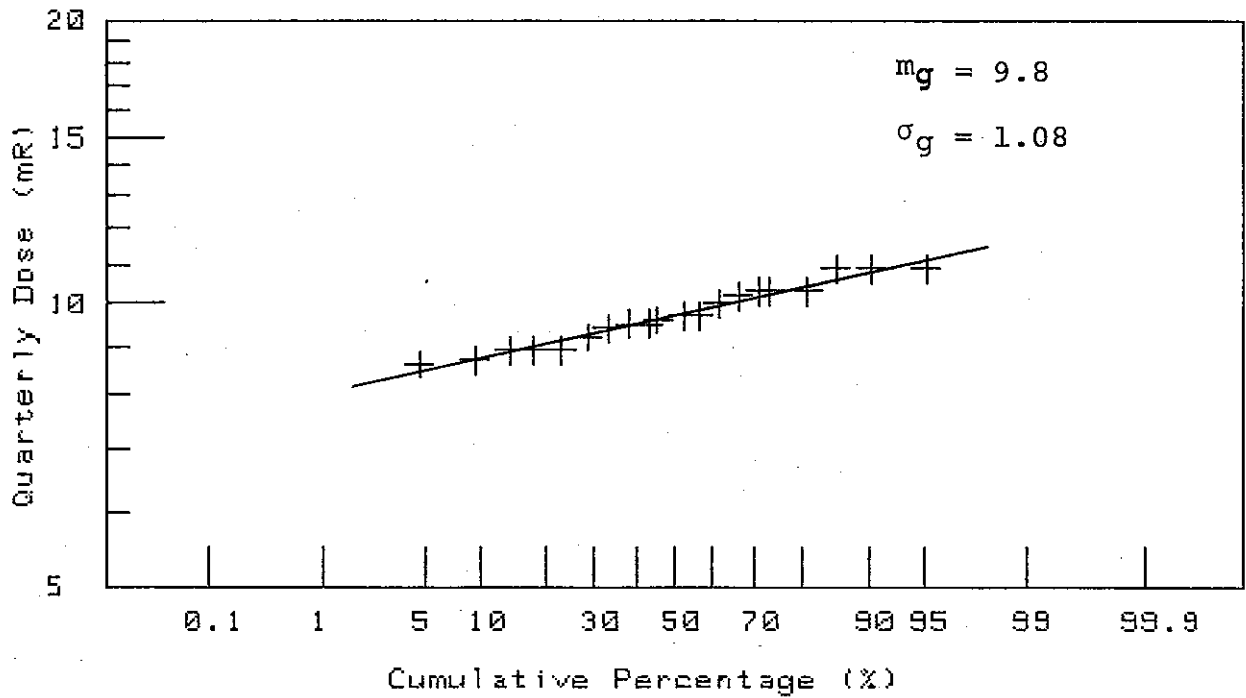


Fig.94 Log-Normal Probability Plot. (Stern)

付録2 積算線量測定マニュアル

積算線量の測定

(1) 要 旨

施設周辺環境における積算線量を熱ルミネッセンス線量計（以下TLDと言う）で測定し、データ処理管理をTECSで行う。

(2) 適用範囲

環境管理および廃棄物管理のために用いるTLDに適用する。

(3) 機器および器具

(a) TLD素子

CaSO₄ (Tm) 松下電器株式会社UD-200S相当品。

(b) 読取り装置

松下電器株式会社UD-502B相当品。

(c) 熱処理炉

松下電器株式会社UD-602相当品。

(4) 設置場所

(a) コントロールTLD : 自己汚染および宇宙線成分（鉛厚5cmを通過する軟成分の一部およびTLDに影響する硬成分の一部）の寄与を知る目的で安全管理棟3階（モニタリング・ステーション1内）に設置した鉛容器内に入れたもの。鉛容器は5cm厚とする。図N-2-16に鉛容器の寸法、形状を示す。

(b) 環境管理TLD : 東海事業所敷地内、外およびモニタリング船に設置するTLDで、TLD3本（6素子）を用いる。コントロール用には5本（10素子）を用いる。

(c) 廃棄物管理TLD : 敷地内の放射性廃棄物貯蔵庫等の周辺に設置するTLDで、TLD2本（4素子）を用いる。コントロール用も2本（4素子）を用いる。

なお、TLDは設置場所毎に決められた素子を使用する。

(5) 測 定

(a) TLDの回収・設置

(i) 積算線量計配布依頼書を、安全対策課・線量計測係に提出する。表N-2-15に依頼書の例を示す。

(ii) 線量計測係は、設置予定日前日の午前中までにアニーリング済みTLDを観測係に配布する。配布されたTLDは、鉛容器内に一時保管する。

(iii) 以下の手順でTLDを設置する。

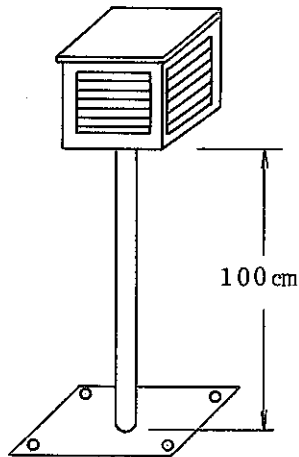
(1) 定められた本数のTLDをビニール袋にパックする。ビニール袋の表面には、設置年月日および設置場所コードを記入する。場所コードは、TECSデータベース場所コードである。

(2) 専用の運搬保管箱を用いて、設置場所へTLDを運搬する。

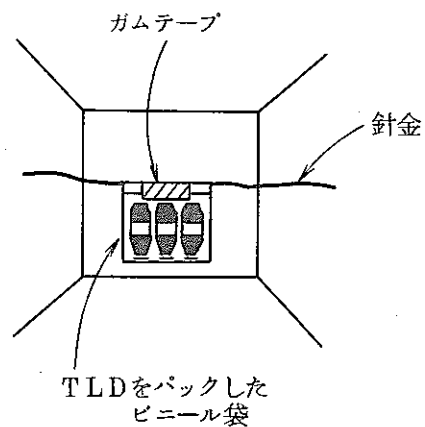
(イ) 回収・設置時には、NaI(Tl)サーベイメータにより設置点の照射線量率を測定し、積算線量との比較に用いる。

(ロ) 回収したTLDの運搬には(イ)と同じく運搬箱を使用する。

TLDは図Ⅳ-2-17(a)のように高さ100cmの鉄柱に取りつけた設置箱に、図Ⅳ-2-17(b)のような方法で設置する。



図Ⅳ-2-17(a)
TLD設置箱



図Ⅳ-2-17(b)
TLD設置方法

(b) 設置期間

設置期間は、3ヶ月間とする。環境管理TLDについては、3月、6月、9月および12月に、また廃棄物管理TLDは、4月、7月、10月および1月に設置回収を行うものとする。各月とも、20～25日の間に実施すること。なお、コントロールTLDについては、それぞれの目的に対応する月に設置回収すること。

(c) 積算線量の測定

(i) 回収したTLDの積算線量の測定は、安全対策課線量計測係で行うものとし、この手順は以下の通りとする。

(イ) 積算線量測定依頼書に、場所コード、設置・回収年月日、素子番号およびその他必要事項を記入し、回収したTLDとともに、回収した日に線量計測係へ提出する。なお、回収から測定までに24時間以上を要する場合は、回収TLDを5cm厚以上の鉛壁内に保管しておくこと。測定依頼書は3枚組になっており1枚目の控を表Ⅳ-2-16に示す。

(ロ) 線量計測係は、できるだけ専用のTLDリーダー1台によって測定を行うものとし、このリーダーについては、個人被ばく管理用リーダーと同様に、測定の直前および月2回の50mRおよび100mR曝射(^{60}Co)TLDによるcheckを行うこと。2台以上のリーダーを使用する場合は、使用するリーダー相互の測定値に有意な差のないことを事前

に確認すること。

その他のTLD取扱いは、線量計測係マニュアルに従うものとする。

測定結果は、観測係より提出された積算線量測定結果記入用紙に記入し観測係へ返送すること。

(v) 測定値は、TECSデータ・ベースに登録する。

(6) 測定値の統計検定

(a) TLD各素子の測定値は、異常値を棄却するため、TECSによる統計検定を行う。

(i) 各設置場所毎に平均値と偏差値を求める。

$$\text{平均値} : \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\text{偏差} : \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2}{n-1} \right)} \quad \text{ここで } x_i \text{ は各素子の測定値}$$

(n : データ個数)

(ii) 測定値の帰無仮説検定 (信頼限界95%)を行う。

$$|x_i - \bar{x}| \geq k\sigma$$

この条件の成立する測定値は棄却する。

(iii) kは次に示す値である。

n	4	5	6	7	8	9	10
k	1.46	1.67	1.82	1.92	2.03	2.11	2.18

棄却された値を除いた測定値により、(a)と同様の計算式により平均値および偏差値を計算する。

(b) 線量への変換

各設置地点における線量は、次の手順により求める。

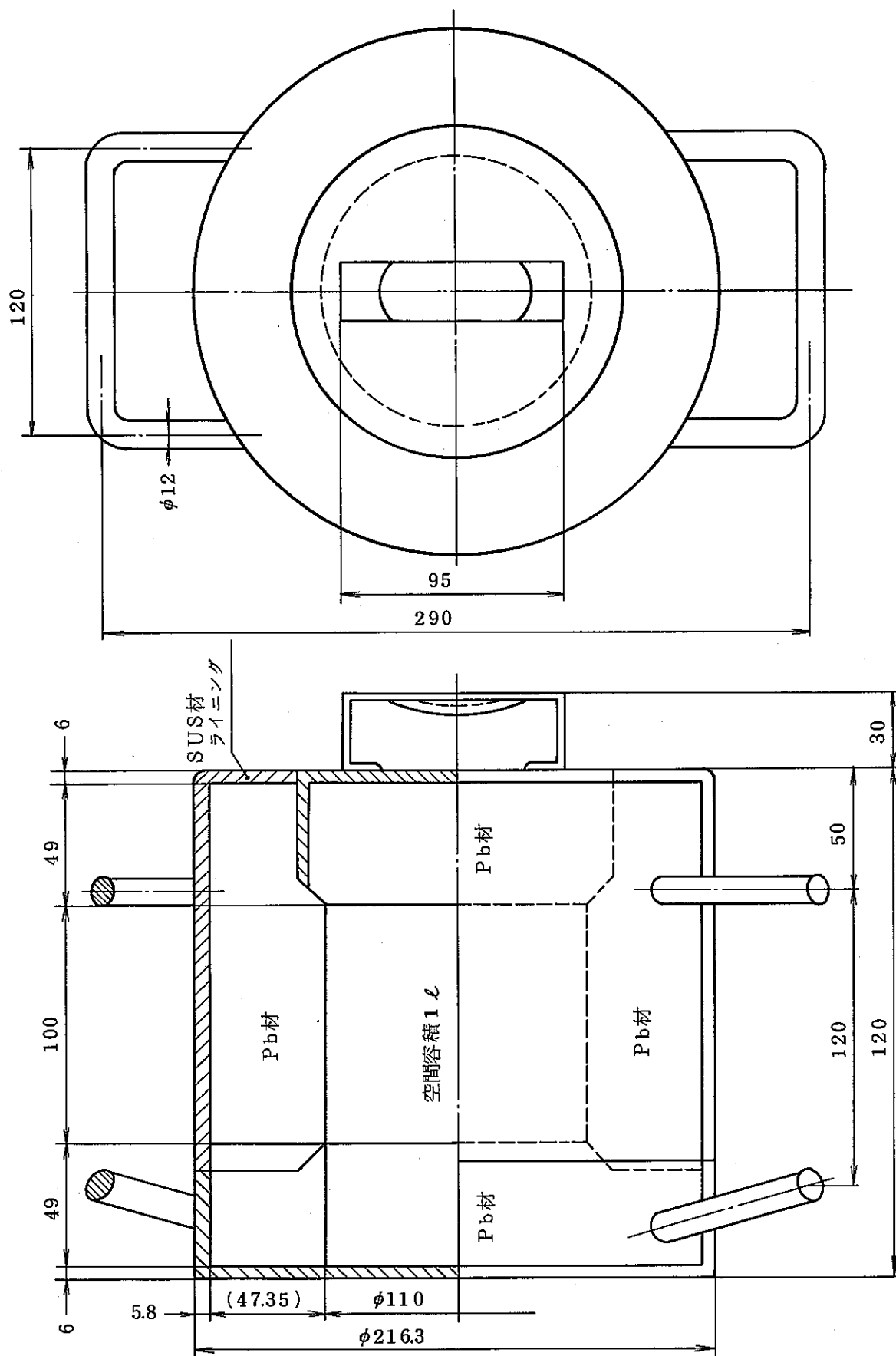
$$D(mR) = \bar{x} \cdot f - \bar{c} \cdot f$$

ここで、 \bar{x} は、上記(a)(i)の手法で算出した平均値であり、 f はリーダーの校正定数である。また、 \bar{c} は、コントロールTLDの測定値を上記(a)(i)の手法で計算した平均値である。(現在、 $f=1$ としている。

また、次の値に換算することが、相互比較上は望ましい。

$$D_{91} (\text{mR} / 91 \text{日}) = D (\text{mR}) \times \frac{91 (\text{日})}{T (\text{日})}$$

ここでT(日)は、設置期間である。



図N-2-16 コントロールTLD用鉛容器

表Ⅳ-2-15 TLD配布依頼書(例)

連絡

年 月 日

TO: 安全対策課 線量計測係

安全管理部

FROM: 環境安全課 観測係

項目: • TLD配布依頼

• TLD測定依頼

写配布先 _____

下記のスケジュールで 年度第 期(月~ 月)設置のTLD回収および
年度第 期(月~ 月)の設置を実施しますので、アニール済TLDの配布と
回収TLDの線量測定を御願ひ致します。

1. スケジュール

月 日	
月 日	

2. 貴係への依頼内容

(a) アニール済TLD 本を 月 日午前中までに配布して下さい。

(b) 回収TLDは測定依頼書を添付して 月 日, 早朝に提出しますので測定を御願ひしま
す。

以 上

表N-2-16 TLD測定依頼書

積算線量測定依頼書(控)

TECSに登録されている場所コードを記入

設置年月日	回収年月日	特別採取
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

↓

設置場所	不可サイン	回収測定不可理由			
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

設置場所	不可サイン	回収測定不可理由			
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

設置場所	不可サイン	回収測定不可理由			
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

設置場所	不可サイン	回収測定不可理由			
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

整理番号

依頼日 年 月 日
係名
係長
担当者
線量計の種類

1. 年月日は西暦日付を記入する。
2. 特別採取
 ブランク 0...ルーチン業務
 1 ...特別採取
3. 不可サイン
 回収、測定ができないとき、Nを記入する。
 1素子でも、回収、測定が不可のとき記入する。