

TLD グロー曲線解析システムの開発と整備(Ⅱ)

— 誤信号の自動スクリーニング機能の効果 —

1998年7月

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。

〒319-11 茨城県那珂郡東海村大字村松4-33

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所 技術開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section, Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, 4-33 O-aza-Muramatsu, Tokai-mura, Naka, Ibaraki-ken, 319-11, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

TLDグロー曲線解析システムの開発と整備（Ⅱ） － 誤信号の自動スクリーニング機能の効果 －

辻村憲雄¹⁾、百瀬琢磨¹⁾、篠原邦彦¹⁾

要 旨

平成8年度より運用を開始したTLDグロー曲線解析システム(TLD Glow Curve Acquisition System)は、TLDバッジに使用するUD-800シリーズのTLDの測定信号を256チャンネルの時間波高スペクトルとして取得し、記録するシステムである。本システムの実務適用により正常な測定信号とリーダーの機械的な故障等に伴う誤信号の識別が可能となったが、平成9年度から新たに「誤信号の自動スクリーニング機能」を追加・整備した。

平成9年度第3四半期及び第4四半期に放射線業務従事者が着用したTLDバッジの測定期間(平成10年1月6日～1月16日、4月3日～4月14日)中に得られた計5,892個のTLDの測定信号について、この自動スクリーニング機能を試用した結果を調査し、その機能の効果を確認した。

1) 安全管理部安全対策課

目 次

第1章	緒言	1
第2章	Version 1.0からVersion 2.0への変更点	2
第3章	誤信号の自動スクリーニング条件の検討	6
3-1	誤信号識別率の現状	6
3-2	メインدوزとポストدوزの相互関係の分析	7
3-3	誤信号のスクリーニング条件の再検討	15
第4章	まとめ	18
参考文献	19

第1章 緒言

平成8年度より運用を開始したTLDグロー曲線解析システム(TLD Glow Curve Acquisition System)は、TLDバッジに使用するUD-800シリーズのTLDの測定信号を256チャンネルの時間波高スペクトルとして取得し、記録するシステムである[1]。本システムの実務適用により、TLDの測定信号が正常なものであるか、リーダーの機械的な故障などに伴う誤信号であるかを確認することが可能になったが、その作業はいわゆる手作業であり、オンラインで誤信号を自動的に識別する機能が十分ではなかった。

そのため、平成8年度に発注したシステムの機能拡張の際に、グロー曲線の部分積分信号であるプリドーズ、メインドーズ及びポストドーズの相互関係を利用した簡単な誤信号の判定式を新たにプログラムに組み込み、平成9年度からその判定式に基づく「誤信号の自動スクリーニング」機能の適用を開始した。

本報告書では、平成9年度第3四半期及び第4四半期に放射線業務従事者が着用したTLDバッジの測定期間(平成10年1月6日～1月16日、4月3日～4月14日)中に得られた計5,982(それぞれ3,411個、2,481個のTLDの測定信号に対して、この自動スクリーニング機能を試用した結果をとりまとめ、その機能の効果や問題点を確認した。

第2章 Version 1.0からVersion 2.0への変更点

平成8年度より運用を開始したTLDグロー曲線解析システムは、TLD自動リーダーから送られてくるTLDの測定信号を256チャンネル(1ch.=10msec)の時間波高スペクトルとして収集・記録するシステムである[1]。

システムの構成は、市販の自動TLDリーダー UD-7100P(松下産業機器株式会社製)をLAN対応型^{注1)}に改造したもの、データを集積・記録するパソコン並びにソフトウェアGLOW.EXE(Version 1.0)から成る。このシステムでは、測定順にTLDの個体番号と照射線量相当の単位の読取り値をデータベース(Microsoft Accessの形式)に、256チャンネルのグロー曲線情報を測定順に独立のデータファイルとしてパソコンのハードディスクに格納し、測定日あるいは個体番号指定によりグロー曲線の検索・表示が可能である。図2-1にシステムの外観写真を示す。

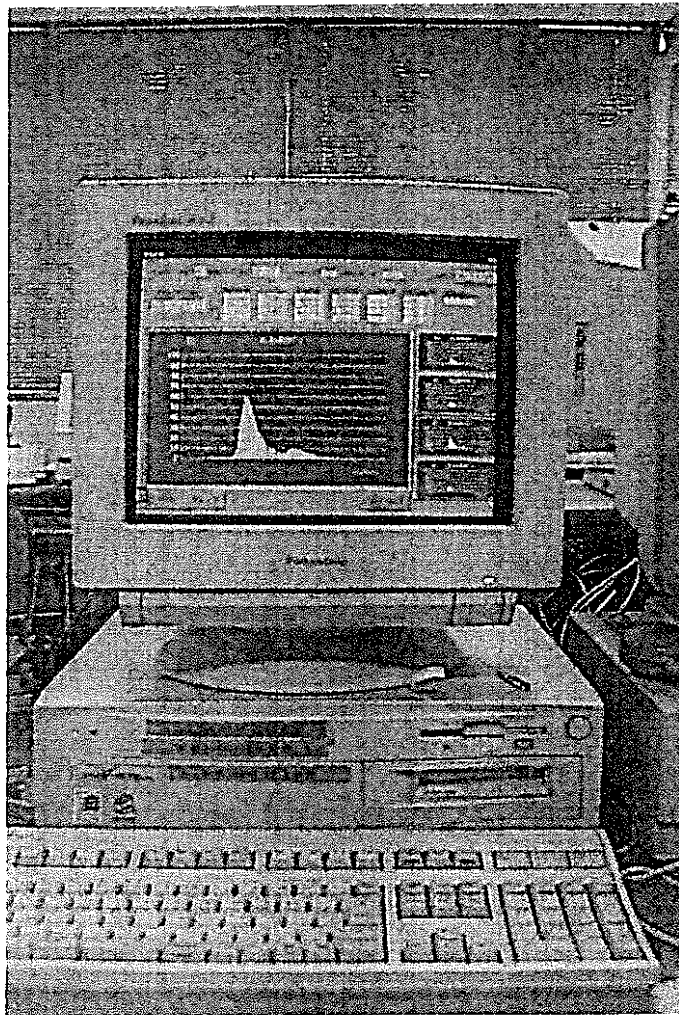


図2-1 グロー曲線解析システムの外観写真

平成8年度に発注したソフトウェア(GLOW.EXE)のバージョンアップでは、以下の2種類の機能を新たに加えた。

- (1) プリドーズ・メインドーズ・ポストドーズの相互関係に基づく誤信号の自動スクリーニング別機能
- (2) グロー曲線データのテキストファイル変換機能

以下、GLOW.EXE (Version 2.0)の新機能について説明する。

(1) 誤信号の自動スクリーニング機能

前回の報告書[1]で、TLDのグロー曲線のうちの部分積分であるプリドーズ(0～約60チャンネル)、メインドーズ(約60～約110チャンネル)及びポストドーズ(約110チャンネル以降)の相互関係が正常ではないものは、リーダーの機械的な故障などに伴うノイズを計数したものでありグロー曲線の形状も正常ではないことが確認された。そこで、プリドーズ、メインドーズ及びポストドーズの相互関係を常時監視し、適正な相互関係に合致しない測定データを抽出する機能を加えた。

このときの判定条件は、実験データに基づいた次式[2]であり、プリドーズなどの単位は照射線量相当[mR ¹³⁷Cs eq.]である。

- (1) $(PRE\ DOSE) > 5.0 + 0.01 \cdot (MAIN\ DOSE)$ for ⁷Li¹¹B4O7(Cu)
- (2) $(PRE\ DOSE) > 5.0 + 0.05 \cdot (MAIN\ DOSE)$ for ⁶Li¹⁰B4O7(Cu)
- (3) $(POST\ DOSE) > 50.0 + 0.6 \cdot (MAIN\ DOSE)$ for Li²B4O7(Cu)

この判定式に該当する場合、TLDの測定値は正常な測定値ではなく誤信号である可能性が高い。データ収集画面では、上記の条件に該当するデータは赤色で表示(通常は白地に黒表示)され、測定終了後に「誤データ抽出」キー選択により誤信号と考えられる測定データを一覧表示することができる。

なお、これらの判定式の設定は図2-2に示す設定画面で行う。

(2) グロー曲線データのテキストファイル変換機能

グロー曲線データは、「測定連番を2進数変換したもの」+「拡張子(.DAT)」の測定毎に独立したファイルとしてハードディスクに格納されるが、数値データの書式が独特であるため[1]、そのままではグロー曲線の形状を分析するなどの多目的な活用できない。

そこで、測定日あるいはTLDの個体番号をキーにグロー曲線データを検索し、テキストファイルに変換する機能を新たに加えた。図2-3に本操作の入力画面を示す。

注1) データ処理速度の高速化のためメインプロセッサを386から486SXに変更し、LANボードを新たに取り付けている。

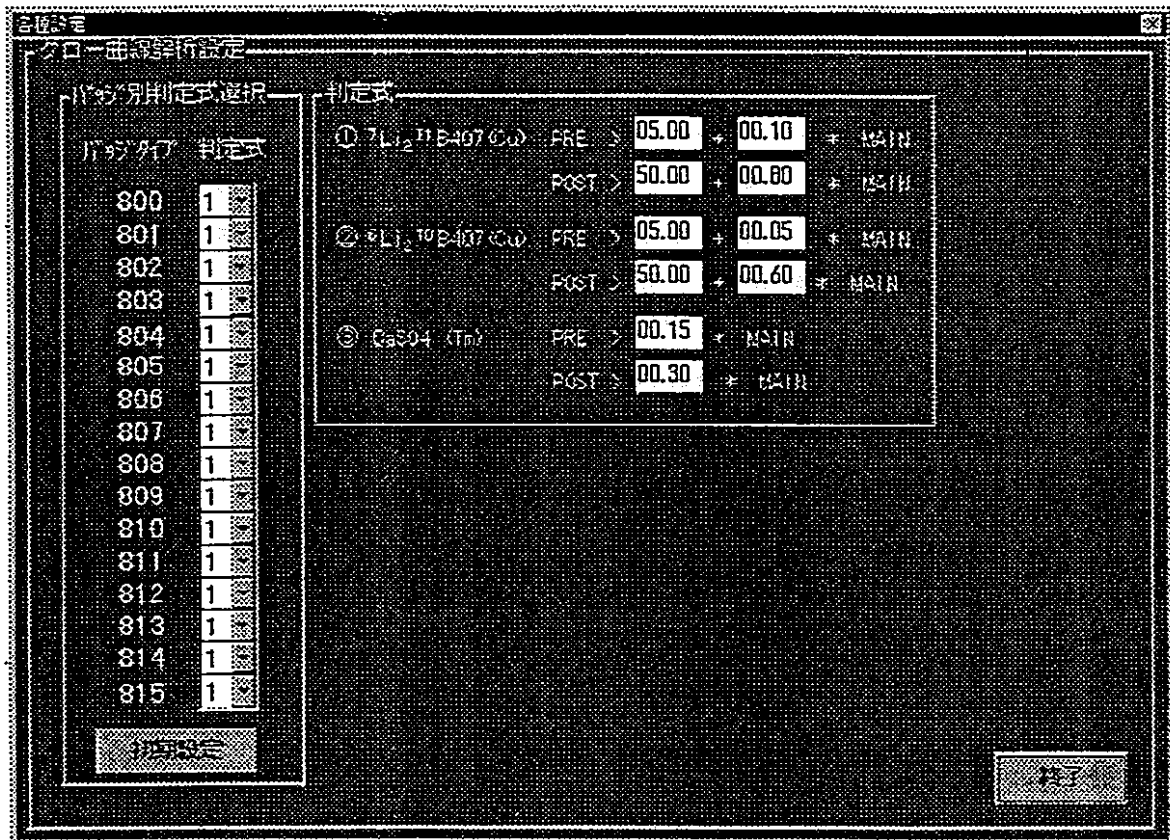


図 2-2 誤信号の自動スクリーニング機能の判定式設定画面

グロー曲線解析

個人被ばく管理データベース

NO	測定ID	測定日時	測定時刻	測定場所	測定時間	測定値	測定値	測定値	測定値
1	<326590	96/11/25	17:16:11	06	13	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:15:53	06	12	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:15:34	06	11	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:15:16	06	10	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:14:57	06	09	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:14:39	06	08	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:14:20	06	07	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:00:46	06	07	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	17:00:27	06	06	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	16:41:41				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	16:41:23				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	16:41:01				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	16:40:35				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	16:33:36				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:35:14				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:34:55				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:34:37				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:27:06				2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:26:50	03	18	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv
1	<326590	96/11/25	15:26:31	03	17	34.5mSv	2.34mSv	2.34mSv	2.34mSv

保存するファイル名
<326590.dat

ファイル名
保存

削除
実行
終了

図 2-3 グロー曲線データのテキスト出力画面

第3章 誤信号の自動スクリーニング条件の検討

3-1 誤信号の識別率の現状

平成9年度第3四半期に放射線業務従事者が着用したTLDバッジの測定期間（平成10年1月6日～1月16日）中に得られた計3,411個（内訳はβ/γ線用UD-808P 1,957個、中性子線用UD-809P 1,454個）のTLDの測定信号のうち、第2章に示した判定式によって誤信号として自動識別されたものの件数を調べた。

表3-1に、エレメント別の誤信号として識別された場合の件数、並びに、同一の線量計上の計4個のエレメントのうちどれか一つでも誤信号として識別されたものを1件とした場合（4素子の“AND”）の件数を示す。

UD-808P線量計、UD-809P線量計ともに、全測定件数のうち約10%が計4個のエレメントのうちどれか一つでも誤信号として識別されており、そのうちのほとんどはメインドーズとポストドーズの相互関係が適切ではないと判断されていた。

表3-1(a) 誤信号として識別された件数 (UD-808P線量計)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ ((1)式)	ポストドーズ ((3)式)
G1 $^7\text{Li}^{21}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,957	0	76
G2 $^7\text{Li}^{21}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		1	96
G3 $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$		-	-
G4 $^7\text{Li}^{21}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		8	57
G1~G4の“AND”	1,957	164 (割合 8.4%)	

表3-1(b) 誤信号として識別された件数 (UD-809P線量計)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ ((2)式)	ポストドーズ ((3)式)
N1 $^7\text{Li}^{21}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,454	1	4
N2 $^6\text{Li}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		1	87
N3 $^6\text{Li}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		0	97
N4 $^6\text{Li}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		2	92
N1~N4の“AND”	1,454	217 (割合14.9%)	

このうち、プリドーズとメインドーズの相互関係に何らかの問題があるとして(1)及

び(2)式の判定式により自動識別されていた計13例については、TLDバッジに内蔵されている計8個のTLD素子の相互の発光関係は典型的な発光関係(社内資料[2]の表3-1)に合致しておらず、さらにグロー曲線の分析結果からも正常なグロー曲線形状ではないことが確認された。

一方、ポストドーズとメインドーズの相互関係に問題があると自動識別されたものについては、TLD素子の相互発光関係、グロー曲線の形状がともに適正なものがほとんどであった。従って、表3-1に示した“誤信号”の件数、特に(3)式によってメインドーズとポストドーズの相互関係が適切ではないと識別された件数は過剰であり、メインドーズとポストドーズの相互関係による誤信号の判定式(3式)の判定基準が不適切であったと考えられる。TLDの全測定データ中、放射線との相互作用による信号かどうか疑わしいと判断されるものは、年間の総数にして50~60件程度であり注2)、これは放射線業務従事者に配布したTLDバッジの全数のうち0.2~0.3%でしかないことが経験的に判明している。(3)式による“誤信号”の識別率はこの経験則と比べても圧倒的に高く、誤信号の一次診断を目的としたスクリーニングとしては事実上、上手く機能していなかった。

3-2 メインドーズとポストドーズの相互関係の分析

メインドーズとポストドーズの相互関係による誤信号の判定式(3式)は、実験データに基づき決定した式であるため、個々のTLDについての諸特性の個体差、例えば未照射時(ゼロ点線量近傍)のポストドーズ値の広がりや度合いなどを考慮しておらず、合計20,000個ものTLD全数に対する実務適用の観点からは十分に吟味された判定式ではなかった可能性がある。

そこで、平成9年第3四半期分のTLDバッジの測定データ(計3,411個)を用いて、異常値の出る頻度の高い蛍光体(${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ と ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$)についてポストドーズの頻度分布を調べた。

図3-1、図3-2に、それぞれ ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ 、 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のポストドーズの頻度分布をメインドーズ10mRを一つの範囲として示した。また、図には判定式(3)による誤信号抽出条件の下限値を記号(▼)で示した。このうち、仮にメインドーズが10mRに満たないレベルでのポストドーズの分布を、放射線の相互作用とは無関係のTLDに固有の信号、すなわちゼロ点線量近傍でのポストドーズの分布と考えれば、ポストドーズ値が約60mR未満の範囲内に ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ 、 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ ともにほぼ100%が該当する。

図3-3から図3-5に、 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインドーズとポストドーズ及びメインドーズとプリドーズの相互関係を調べた結果をTLDの製造年度別に示す。なお、図中

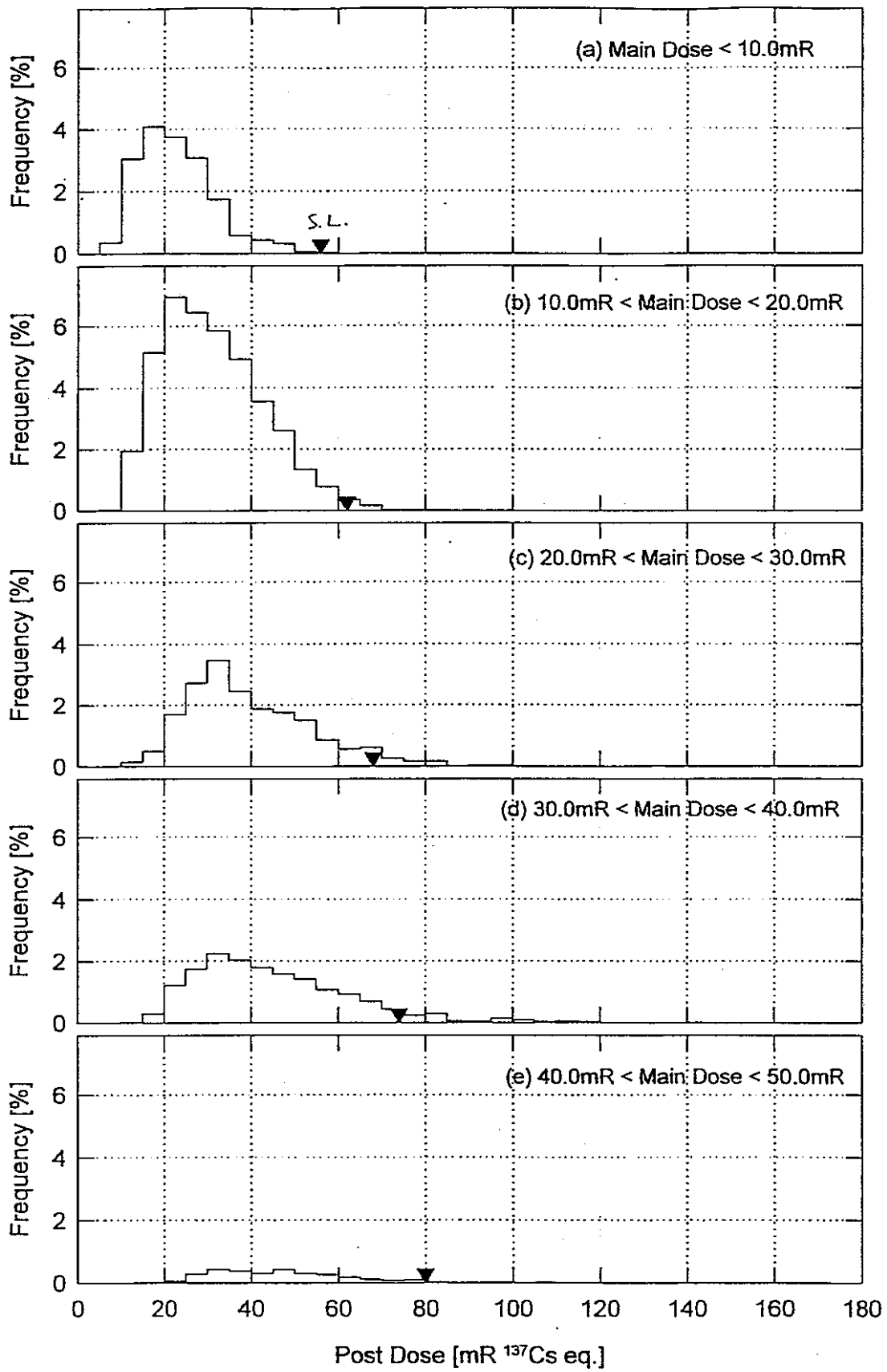


図3-1 ⁷Li²¹¹B⁴O⁷(Cu)のポストドーズの頻度分布

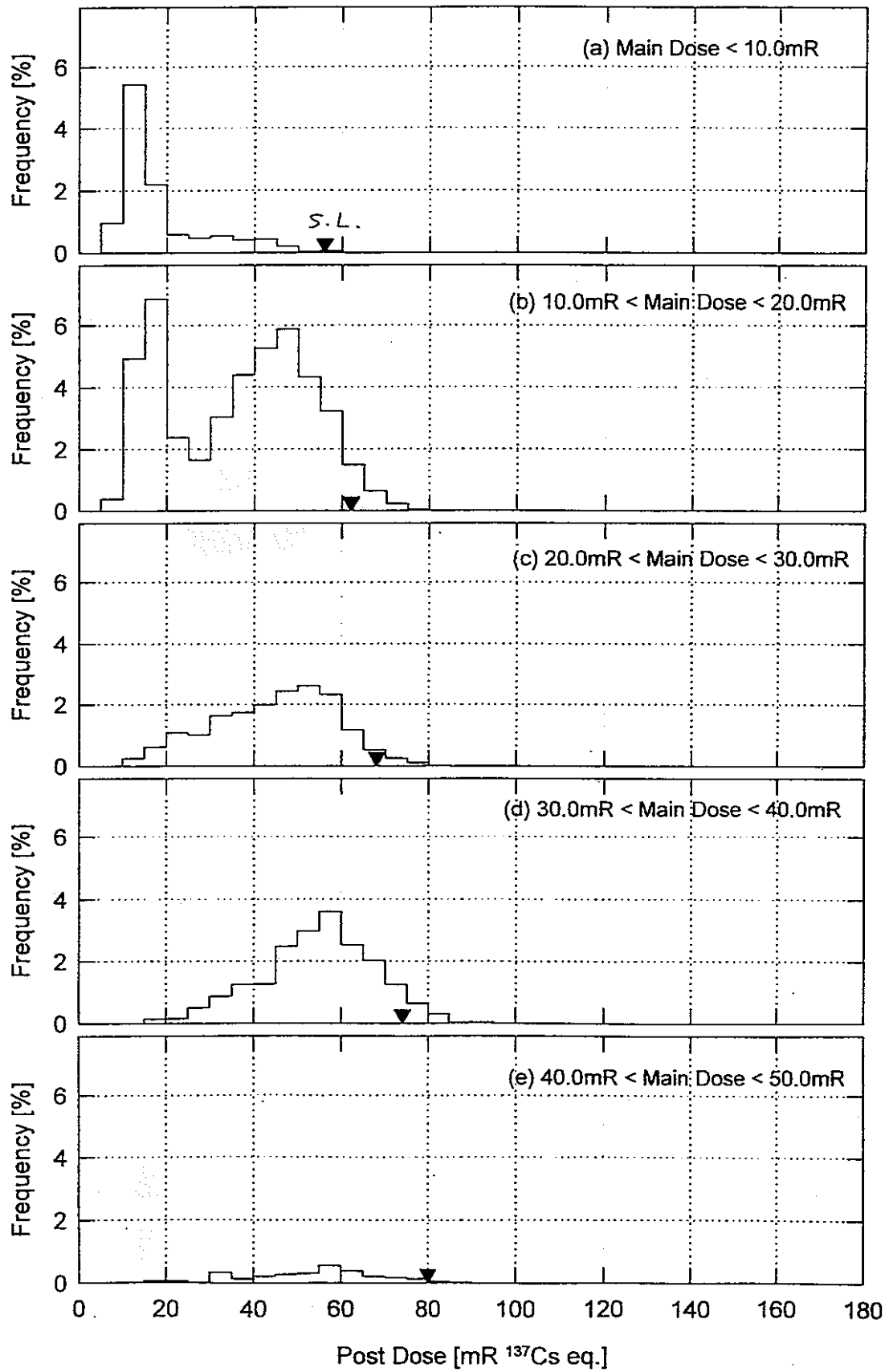


図3-2 ⁶Li²¹⁰B⁴⁰O⁷(Cu)のポストドーズの頻度分布

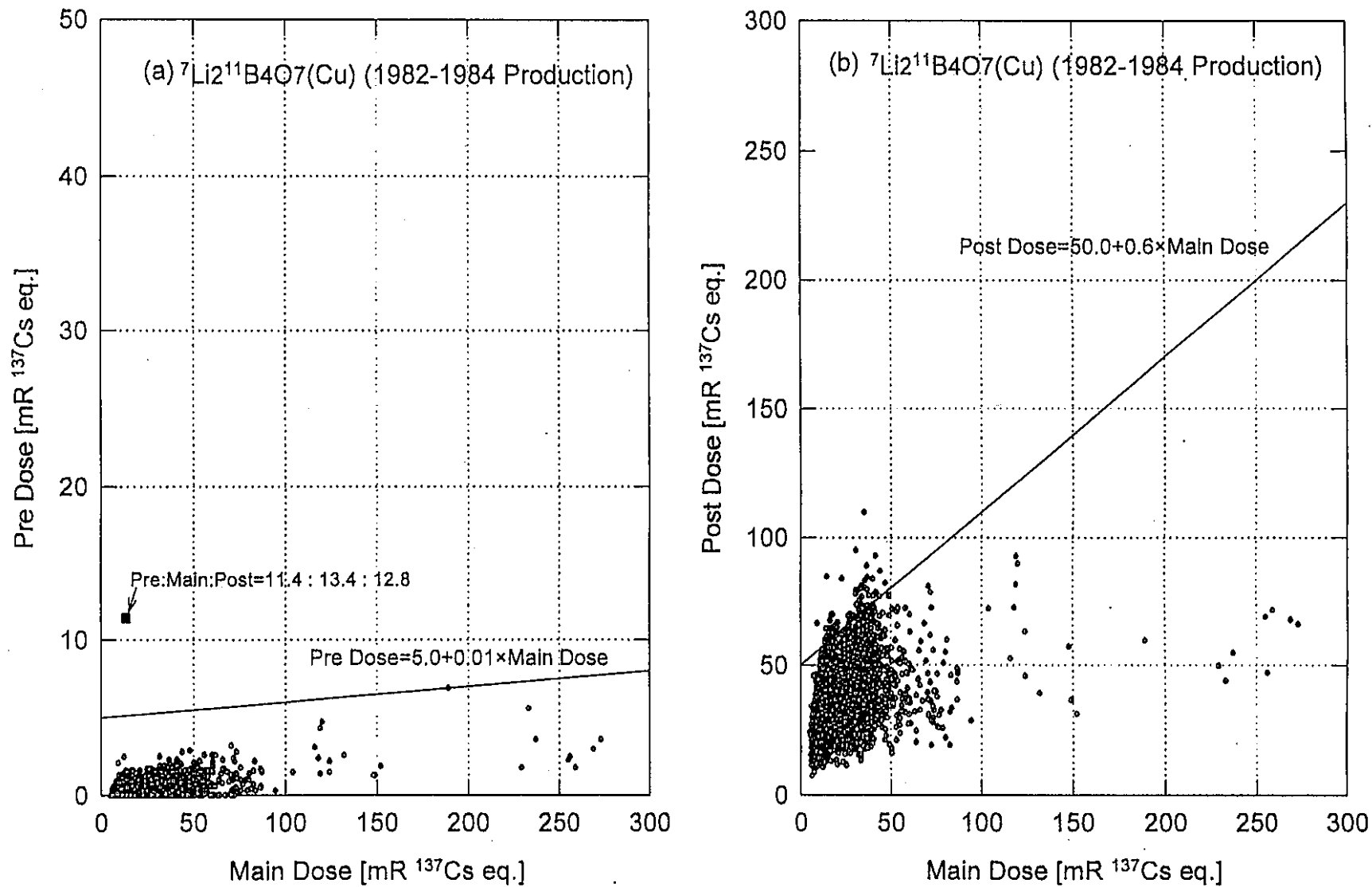


図3-3 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインドーズとプリドーズ、ポストドーズの相互関係
(1982~1984年製造のTLD)

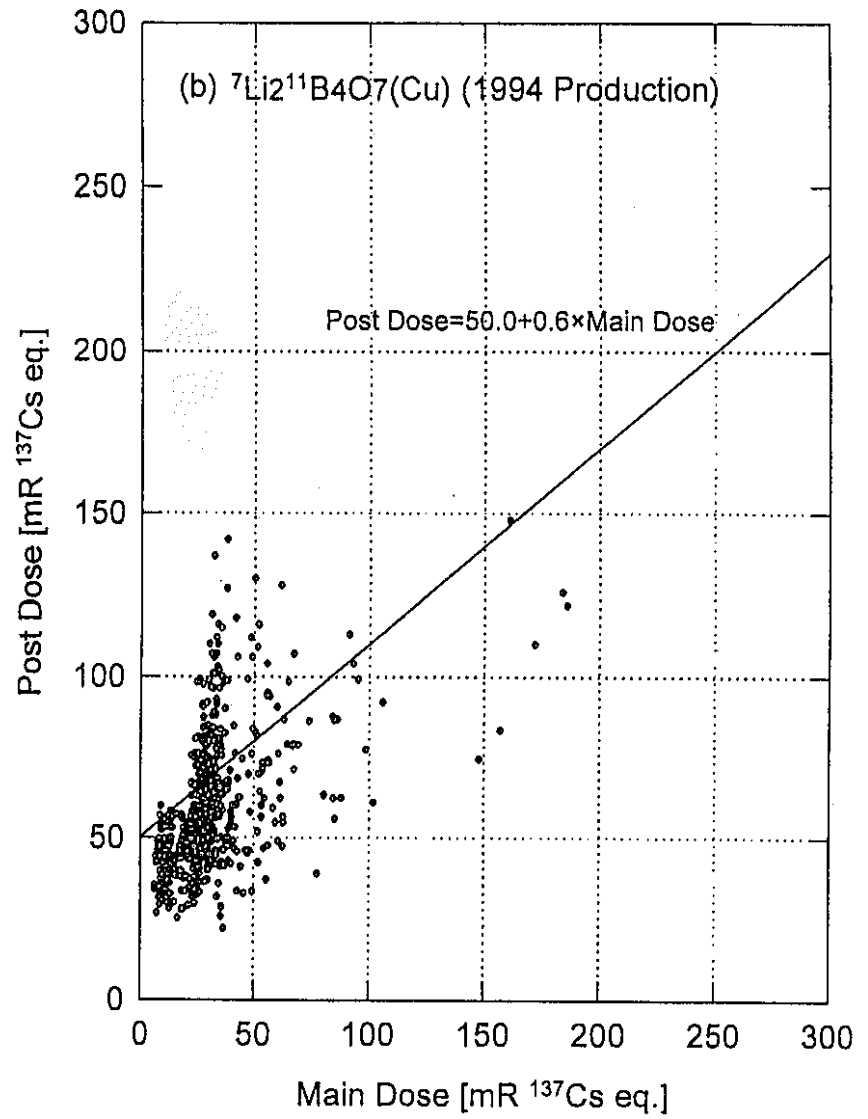
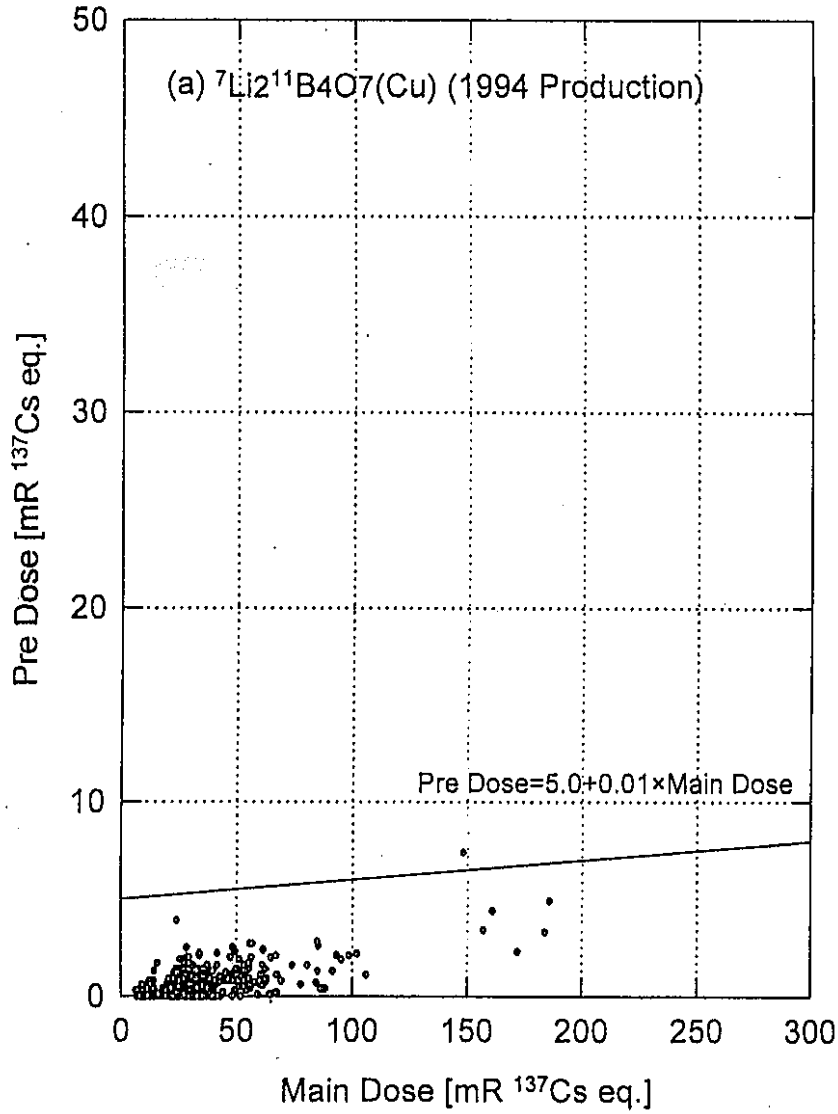


図3-4 ${}^7\text{Li}211\text{B}4\text{O}7(\text{Cu})$ のメインドーズとプリドーズ、ポストドーズの相互関係
(1994年製造のTLD)

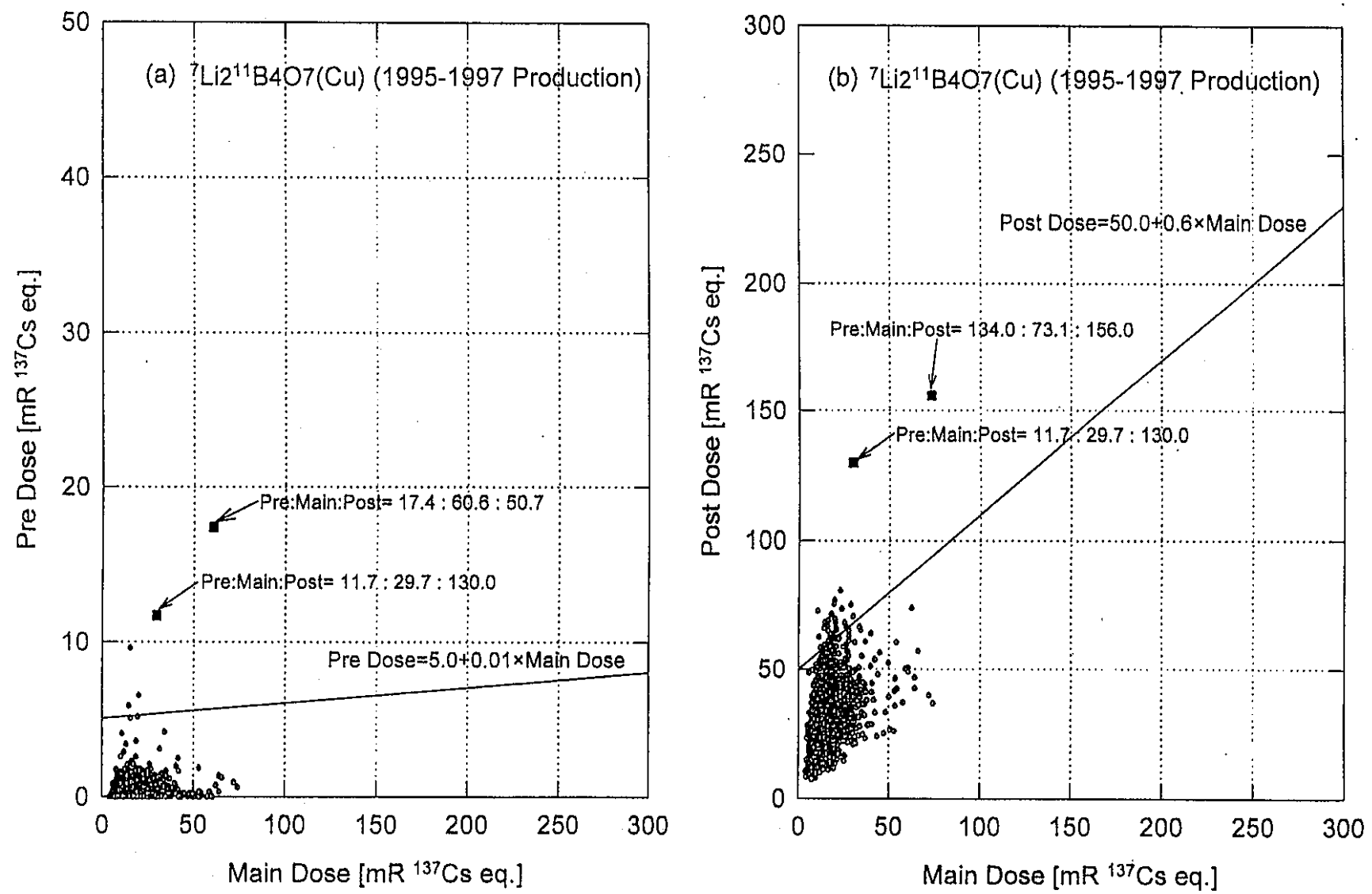


図3-5 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインドーズとプリドーズ、ポストドーズの相互関係 (1995~1997年製造のTLD)

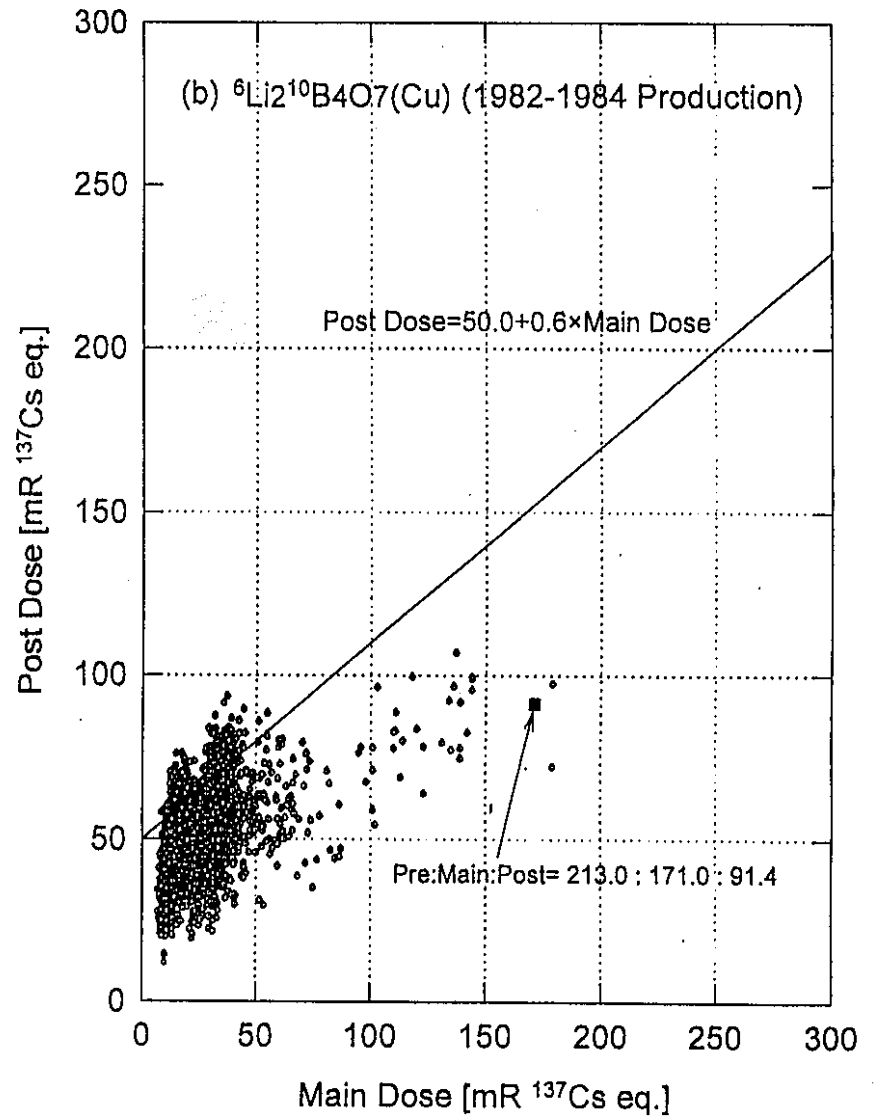
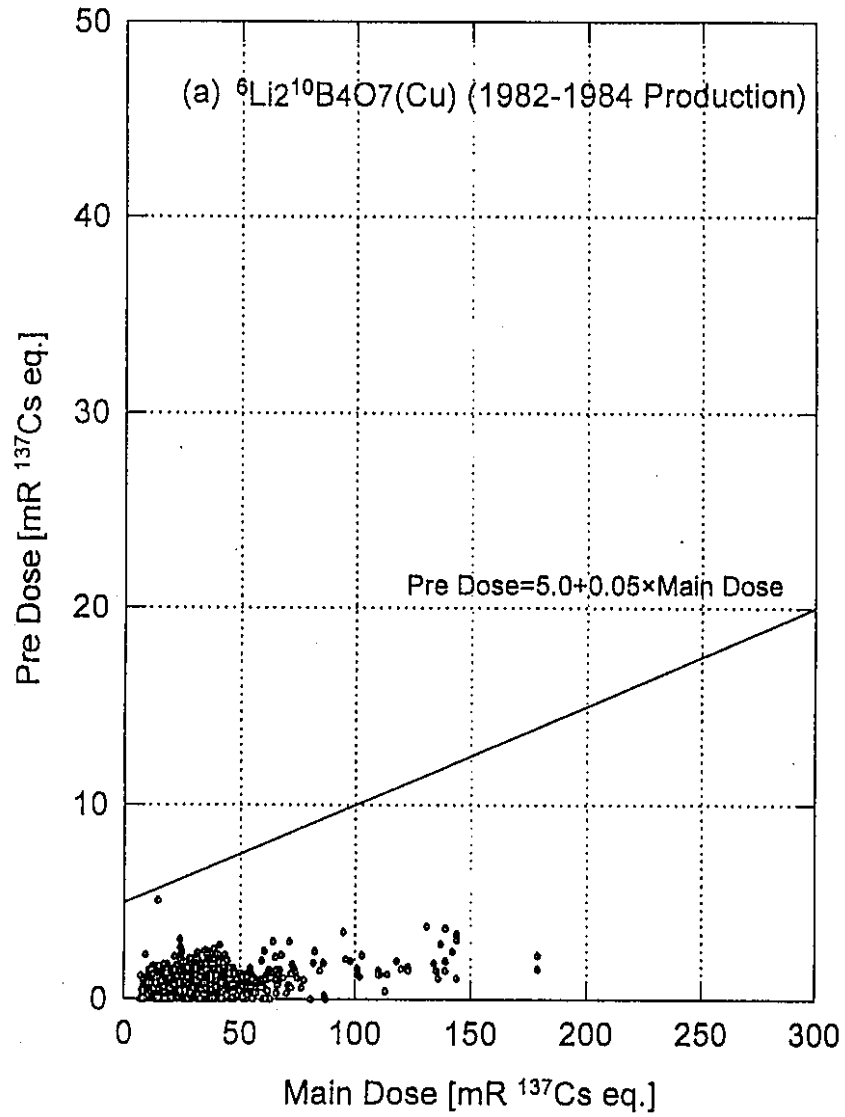


図3-6 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインドーズとプリドーズ、ポストドーズの相互関係
(1982~1984年製造のTLD)

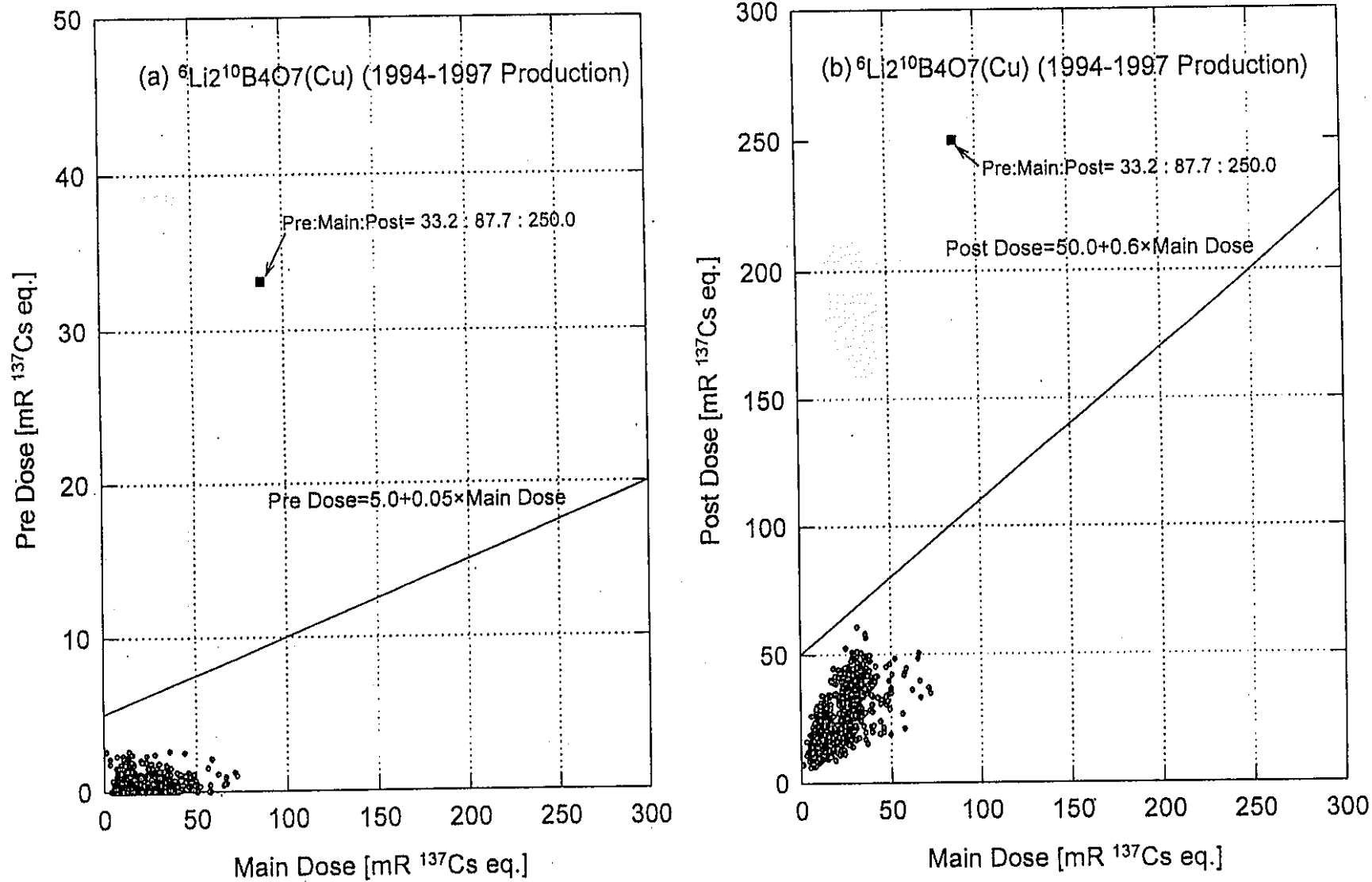


図 3-7 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインドーズとプリドーズ、ポストドーズの相互関係 (1994~1997年製造のTLD)

に、判定式を実線で、またグロー曲線の分析により明らかに誤信号と確認されたデータについては記号(■)で示した。

1982年から1984年に製造されたTLD(図3-3)及び1995年以降に製造されたTLD(図3-5)については、メインدوزとポストدوزの相互関係の傾向はほぼ同様であり、データのほとんどは判定式の下側に集中している。ただし、1994年に製造されたTLD(図3-4)だけが全体的にメインدوز値に比べてポストدوز値が大きい傾向にあり、(3)式で誤信号と識別された全件数の半数を占めていた。これは、TLDの製造バッチ(batch)毎に特有の昇温状態の相違によるものと考えられ、こうしたグループについては正常に測定がなされた場合であっても(3)式で“誤信号”と識別される割合が高いことになる。

また、図3-6から図3-7に、 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$ のメインدوزとポストدوز及びメインدوزとプリدوزの相互関係を調べた結果をTLDの製造年度別に示す。1984年以前に製造されたTLD(図3-6)と1994年以降に製造されたTLD(図3-7)とでメインدوزとポストدوزの相互関係の傾向に極端に大きな差はない。ただし、新しいTLDの方が全体的にポストدوزの値が低めになっており、そのため図3-2(b)でポストدوزの頻度分布の“山”が2つに分かれている。

3-3 誤信号のスクリーニング条件の再検討

以上の結果により、メインدوزとプリدوزの相互関係を利用した判定式((1)式と(2)式)で抽出された“誤信号”については、グロー曲線によって明らかに正常な測定値ではないことが確認されており、その自動スクリーニング条件が適切であったことが分かった。

一方、メインدوزとポストدوزの相互関係を利用した判定式((3)式)で“誤信号”として抽出されたもののほとんどは、ゼロ点線量等の個体差によって誤って識別されたケースである。そこで、図3-1及び図3-2に示した、メインدوزが10mRに満たないレベルでのポストدوزの分布をゼロ点線量近傍でのポストدوزの分布と仮定し、その分布の上限60mRまでが適正な範囲内にあるとして(3)式を次式のように見直した。

$$(3') \quad (\text{POST DOSE}) > \underline{60.0} + 0.6 \cdot (\text{MAIN DOSE}) \quad \text{for Li}_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$$

(3')式を、平成9年度第3四半期分の3,411個、さらに及び第4四半期分の2,481個(平成10年4月3日～4月14日測定)のTLDの測定信号に適用した結果をそれぞれ表3-2、表3-3に示す。

平成9年度第3四半期分の計3,411個のTLDについては、誤信号として識別された割合は、UD-808P線量計については8.4%→4.2%、UD-809P線量計については14.9%→2.1%まで下がった。しかし、グロー曲線の確認によって明らかに放射線との相互作用

による信号ではないと判断されるものは全てこの中に含まれていた。また、UD-808P線量計で、(3')式によって“誤信号”と識別されたもののうち、1994年製造のTLDが約70%を占めていた。これは、前述したようにTLDの製造バッチ毎に特有の熱容量の相違によるものであり、グロー曲線の形状などに問題があったものではない。この製造バッチのTLDを自動スクリーニングの対象外と仮定すれば、UD-808P線量計については全体の約1.5%が誤信号として識別されていた。

一方、平成9年度第4四半期分の計2,481個のTLDについては、UD-808P、UD-809P共に全体の約2%が“誤信号”と識別されており、グロー曲線の確認によって明らかに放射線との相互作用による信号ではないと判断されるものは全てこの中に含まれていた。また、1994年製造のTLDは第4四半期にはほとんど使用されていなかった。

なお、1994年製造のUD-808Pのように他の製造バッチのものとは、メインドーズとポストドーズの相互の関係が異なるTLDについては、一律の判定式ではなく「TLDの製造バッチ別に判定条件を変える」という方法が最も適切な対策であると考えられる。それを実施するには製造バッチ別に高線量域でのポストドーズとメインドーズの平均的な関係やその広がり^{注3)}の度合い、低線量域（ゼロ点線量近傍）でのポストドーズの平均値やその分布の広がり^{注3)}の度合いといった判定条件の設定に必要なデータを改めて取得し、判定式を再構築する必要がある。ただし、こうした判定式の再構築に必要な情報は現時点で部分的にしか得られていないこと、1994年製造のUD-808P線量計は計450個と保有する全数の線量計に比べてごく少数であること、誤信号の自動スクリーニングはあくまでも一次診断でしかなく最終的な判断にはグロー曲線の確認が必要であること、などの理由から、現時点では、製造バッチに応じた複雑な判定式を設定する必要はないと考える。

注2) 「TLDバッジの異常測定データ・チェックシート」に記録されたものの数。

注3) γ 線160mR照射時の ${}^7\text{Li}2{}^{11}\text{B}4\text{O}7(\text{Cu})$ のポストドーズ/メインドーズ比は、1982～1984年製造のTLDで43.3(±9.1)%、1997年製造のTLDで17.3(±2.3)%であった[3]。ポストドーズ/メインドーズ比の上限値を、それぞれ75.7%、25.4%に設定すれば全体の99.7%が該当する。

表3-2(a) 誤信号として識別された件数 (UD-808P線量計・第3四半期分)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ (1)式	ポストドーズ (3')式
G1 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,957	0	27
G2 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		1	62
G3 $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$		-	-
G4 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		8	11
G1~G4の"AND"	1,957	83 (割合 4.2%)	

表3-2(b) 誤信号として識別された件数 (UD-809P線量計・第3四半期分)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ (2)式	ポストドーズ (3')式
N1 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,454	1	0
N2 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		1	10
N3 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		0	10
N4 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		2	11
N1~N4の"AND"	1,454	30 (割合2.1%)	

表3-3(a) 誤信号として識別された件数 (UD-808P線量計・第4四半期分)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ (1)式	ポストドーズ (3')式
G1 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,370	2	11
G2 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		3	15
G3 $\text{CaSO}_4(\text{Tm})$		-	-
G4 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		7	10
G1~G4の"AND"	1,370	36 (割合 2.6%)	

表3-3(b) 誤信号として識別された件数 (UD-809P線量計・第4四半期分)

エレメント番号及び蛍光体	測定総数	判定式で誤信号と識別された件数	
		プリドーズ (2)式	ポストドーズ (3')式
N1 ${}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$	1,111	1	1
N2 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		0	4
N3 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		1	6
N4 ${}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$		0	16
N1~N4の"AND"	1,111	26 (割合1.8%)	

第4章 まとめ

平成8年度より運用を開始した「TLDグロー曲線解析システム」のソフトウェア(GLOW.EXE)の機能拡張を行い、以下の2種類の機能を新たに加えた。

- (1) プリドーズ・メインドーズ・ポストドーズの相互関係に基づく誤信号の自動スクリーニング別機能
- (2) グロー曲線データのテキストファイル変換機能

このうち「誤信号の自動スクリーニング機能」について、平成9年度第3四半期及び第4四半期に放射線業務従事者が着用したTLDバッジの測定期間（平成10年1月6日～1月16日、4月3日～4月14日）中に得られた計5,892個のTLDの測定信号を対象に試用し、その効果を調べた。

その結果、以下の結論が得られた。

- (1) プリドーズとポストドーズの相互関係に基づく判定式によって、グロー曲線形状が正常ではない測定データを自動で識別できる。
- (2) ポストドーズとポストドーズの相互関係に基づく判定式については、正常な測定がなされた場合でも“誤信号”として識別される場合があることが分かった。これは、設定した判定式は実験データ等に基づいたものであり、総数20,000個ものTLDそれぞれに固有の特性の違いを考慮していなかったためである。そこで、誤信号の判定式を以下のように見直した。

$$(PRE DOSE) > 5.0 + 0.01 \cdot (MAIN DOSE) \quad \text{for } {}^7\text{Li}_2{}^{11}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$$

$$(PRE DOSE) > 5.0 + 0.05 \cdot (MAIN DOSE) \quad \text{for } {}^6\text{Li}_2{}^{10}\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$$

$$(POST DOSE) > 60.0 + 0.6 \cdot (MAIN DOSE) \quad \text{for } \text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{Cu})$$

- (3) 上記の判定式を、放射線業務従事者が実際に着用したTLDの測定値に適用した結果、全測定数のうち約2%が誤信号として識別され、かつグロー曲線の確認によってリーダーの機械的な故障などに伴う誤信号は全てこの中に含まれていることが分かった。

以上により、プリドーズ、メインドーズ及びポストドーズの相互関係を利用した「自動スクリーニング機能」について、その誤信号の一次診断としての効果が確認された。なお、平成8年度に改良した本グロー曲線解析システムは、さらに、平成9年度にTLDの品質管理に係る種々のデータベース機能を付加し、「TLD線量評価支援システム」として大幅なバージョンアップを行っている。本報告書で、見直しを実施した誤信号の自動スクリーニングのための判定式は全て「TLD線量評価支援システム」の判定式として採用した。

参考文献

- [1] 辻村憲雄、百瀬琢麿、篠原邦彦、空増昇
「TLDグロー曲線解析システムの開発と整備（I）－システムの基本構成と
グロー曲線測定例－」、PNC ZN8410 96-376、1997
- [2] 辻村憲雄、江尻明、百瀬琢麿、篠原邦彦
「TLD測定値の信頼性の向上に関する検討（I）－TLD異常測定値例のその
パターン解析－」、PNC ZN8410 95-378、1996
- [3] 辻村憲雄、百瀬琢麿、篠原邦彦
「TLDバッジ用線量計の受入検査記録（平成9年度）」、
PNC PN8440 98-017、1997