



| | |
|--------------|---|
| Title | 二次線ニ就イテ |
| Author(s) | 江藤, 秀雄 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1944, 4(10.11.12), p. 839-847 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/15823 |
| rights | |
| Note | |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

二次線ニ就イテ

東京帝國大學醫學部放射線科教室(主任中泉教授)

助教授 江 藤 秀 雄

„Über die Sekundärstrahlen“

Von H. Etō.

Aus der Abteilung für Radiologie die der medizinischen

Fakultät der Kaiserlichen

Universität zu Tokio. (Vorstand: Prof. Dr. M. Nakaidzumi.)

目 次

緒 言

1. 二次線放射法ニ依ル固有線ノ研究
2. 濾過板線及ビ照射筒線ノ影響

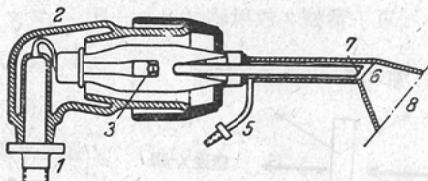
3. 「グレンツ」線トノ比較

4. 二次線強度ニ關スル因
文獻

緒 言⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾

筆者ハ名大三矢博士ノ「單純性血管腫ノ治療成績ガ國產體腔管ニ比シテ Chaoul 式近接照射管ノ優リシコトヨリ新ニ出力大ニシテ且ツ半價層ノ之ニ近似セル體腔管ヲ試作セシメ治療セルニ成績ハ向上セルモノ、如クデアル」トノ主旨ノ御報告ニ對シ。ソノ主因ノ調査ヲ命ゼラ文獻ヲ調ラベタトコロ次ノヨウナ研究ニ接シタ。即チ Zimmer (1939年) ハシーメンス社製 Chaoul 式近接照射管 (Nahbestrahlungsröhrre) (發生裝置 Monopan) = 照射筒ヲ附スルトキハ表面量ノ增加半價層ノ減少、深部量百分率ノ低下ヲ來タスクト。之ガ原因ハ照射筒内壁ノ「ニツケル面ヨリ發スル固有線ノ混入ニヨルコトヲ述べ。Henschke (1940年) ハ更ニ詳細ナ實驗ヲ行ヒ管ノ放射窓ノ「ニツケル」薄膜及ビ照射筒ヨリノ「ニツケル」固有線ヲ量的ニ測定シ且ツ固有線ノ存在ノ臨牀上ニ於ケル意義ヲ述べ遂イニ Chaoul 等 (1941年) ハ各種照射筒ニ就キ定量的測定ヲ行ヒ其ノ特徵ヲ明ラカニシ。更ニ或種表在治療ニ固有線ヲモ利用スルヨウ銅又ハ「ニツケル」薄膜ヲ張レル照射筒ノ考案ヲ發表シテキル。以上ヲ總合スルニ Chaoul 式近接照射管ハ其ノ構造上(第1圖)ヨリシテ一次線ニ加フルニ相當量ノ超軟固有線ヲ發生シ表面量ヲ

第1圖 Chaoul 式近接照射管ノ構造



1. 高壓導管
2. 防電「ポーセリシ」容器
3. 陰極
5. 冷水管
6. 「エックス」線放
射窓
7. 焦點
8. 照射皮膚面

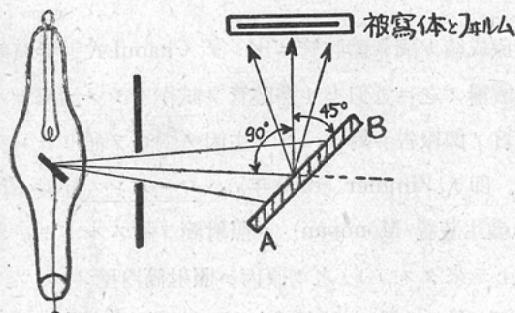
増加スルガ線量測定用電離槽壁が充分薄クナケレバ固有線ハ測定ニカ、ラヌカ又ハ單ニ其ノ一部ヲ測定シ得ルニ過ギズ。從來多クノ著者等ノ報告セル表面量、深部量百分率ノ値ニ相當開キノアル原因ヲナシテキル。此點 Henschke 及ビ Chaoul 等ハ特殊ナ電離槽ノ製作ニ成功シテ一次線及ビ固有線ヲ合セ測定スルコトヲ得タノデアル。斯ル固有線ノ混入ハ表面量ヲ著ルシク增大スルタメ極ク表在性疾患ニ對シテ奏效スルコトアルモ。ヤ、深部ニ於ケルモノニハ上層ノ健康組織ヲ障礙スル懼レアリ反ツテ危險デアリ適當ナ濾過板ヲ併用スル必要ガアル。國產體腔管ノ管端ハ「アルミニウム」壁デアルシ照射筒ハ鉛製デアルノデ固有線ノ混入ハナイ。以上ノ如ク Chaoul 式近接照射管ニ特有ナ固有線ノ存在ヲ考慮スレバ最初ノ問題モ前記著者等ノ研究ト先ダ同範疇ニ屬スルモノトミラレルノデ一應之ニヨツテ解答ガ與ヘラレタト考ヘテ良カラウ。但シ筆者ハ此間多少實驗シ考察シテミタ點モアルノデ以下之ニ就イテ述ベタイト思フ。

猶本文ノ要旨ハ昭和 18 年 9 月第 26 回日本醫學放射線學會關東部會集談會ノ席上ニ於イテ報告セルモノノデアル。

1. 二次線放射法 (Sekundärstrahlenmethode) ニ依ル固有線ノ研究⁽⁵⁾⁽⁶⁾

超軟線研究ノ目的ニハ超軟線用(「グレンツ」線「エツクス」線)管ノ對陰極材料トシテ「タンゲス

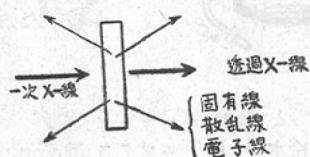
第2圖 二次線放射法



テン」ノ如キ高原子番號ノモノヲ使用シ阻止線ノミヲ利用スル場合、銅「ニッケル」、鐵ノ如キヲ用ヒ適當ナ電壓ノ下ニ該金屬ノ固有線ヲ強ク發生サセル場合等アルガ筆者ハ斯様ナ特殊ノ裝置ヲ用ヒ一般診斷用「エツクス」線裝置ヲ以ツテ實驗スル必要上二次線放射法ニ依ツタ。第 2 圖ノ AB の位置ニ二次線放射體例ヘバ銅板ヲ中央「エツクス」線軸ニ對シテ 45 度

傾ケテオキ之ヨリ發スル K-線ヲ 90 度ノ方向ニ於イテ利用スルモノノデアル。此方法ニ依レバ種々ナル原子番號ノ放射體ヲ用ヒ一次「エツクス」線ノ波長域ヲ適當ニ選ベバ廣範圍ノ單色線ガ得

第3圖 二次線ノ種類



ラレル理デアルガ二次線ハ該元素ノ固有線以外ニ散亂「エツクス」線ヲ含ミ低原子番號ノ放射體ニアツテハ反ツテ散亂線ノ強度ガ優リ結局線質ニ於イテ一次線ノソレト大差ナイ場合モ起ル。(第 3 圖)又固有線自身ノ組成ヲ考ヘルト本法デハ到底純粹ノ單色線ノ得ラレヌコトガ分カル。

實驗ニ使用シタ材料ハ銅、「ニッケル」、「コバルト」鐵デ此中銅ハ線量計附屬ノ半價層測定用ノモノ(厚サ 0.05 及ビ 0.1mm)ヲ利用シ、「ニッケル」及ビ鐵ハ

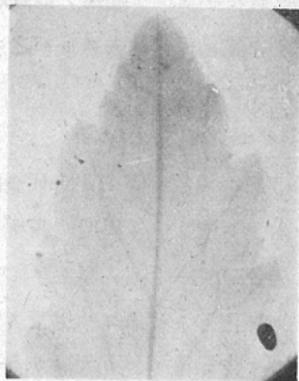
各々酸化「ニッケル」及ビ酸化鐵ノ粉末ヲ二枚ノ「フィルム」ノ「セルロイド・ベース」間ニ挿ムカ又ハ「セルロイド・ベース」ヲ醋酸「アミル」ニ溶シ之ニ上記ノ粉末ヲ混入シテ硝子板上ニ流シ之ヲ乾燥シテ薄イ層トシテ用ヒタ。「コバルト」ハ硝酸「コバルト」ヲ同様ノ處理ノ下ニ薄イ層トナシタ。

(i) 寫真像ニヨル「グレンツ」線トノ比較。 (7)-(11)

以上ノ方法デ得ラレタ二次線ノ線質ヲ「グレンツ」線ノソレト比較スルニ寫真像ヲ以ツテシタ。極ク薄イ「エックス」線ヲ通シ易イ木葉、紙幣ノ如キヲ「エックス」線「フィルム」ニ重ネ薄イ黒紙デ包ミ第2圖ノヨウニシテ撮影スル。焦點、放射體、「フィルム」間距離ハ露出時間ノ短縮ノタメ出來ル限り近クシタ。此際「エックス」線管焦點ニ相當スル部分ハ一次線ノ照射ヲ受ケル放射體面ノ部分デアルガ極ク薄ク且ツ「フィルム」ニ密著シ得ル被寫體ニアツテハ相當廣クテモ像ハ「ボケ」ナイ。管電壓 50~70 KV、管電流 3~5 mA 曝射時間 3~10分。(第4、5圖)

「グレンツ」線ニヨル同ジ被寫體ノ像ト比較スルニ銅ヨリ鐵ニ至ル迄ホ、同ジ性質ノ像ガ得ラレ。實際上固有線ノミニヨルモノトミテヨイ。次表ニ固有線ノ波長(單位 Å.E)ヲ比較シタガ吸收ハ波長ノ三乘ニ比例スルカラ波長ノ長イ程對照度ハ或ル程度良クナル筈デアルガ上記ノ寫真像デハソレ程明ラカデハナイガ Walter ハ實際銅鐵「クローム」ヲ對陰極トシタ「グレンツ」線用管デ超軟線撮影(木葉)ヲ行ヒ豫期ノ結果ヲ得テキル。以上ノ試験ニヨリ概略二次線ノ線質ヲ知リ得タガ「グレンツ」線ニヨル撮影ガ或ル種研究ニ利用サレテキル折リカラ此二次線放射體ヲ利用シテ厚ミアル被寫體(蜂、小蟹等)ノ撮影ヲ試ミタ。一次線ノ入射スル放射體ノ部分ノ面積ヲ小トスル代リニ放射體「フィルム」間ニ針孔ヲ穿ツタ鉛板ヲ置イタ。「エックス」線「フィルム」ノ外特製ノ片面ノ微粒ノ「エックス」線「フィルム」、「プロセス」乾板モ使用シタガ何レモ成績ガ良イ。「エックス」線「フィルム」ニ對シ(後面)増感紙ヲ用ヒテミタガ餘リ増感サレナイ。實驗ニヨルト黒化 0.7~1.0 デ大體増感係數 1.2~1.5 デアル。勿論増感紙ノ種類ニヨリ異ナルデアラウ。硫化亞鉛ヲ成分トスル Fluorazure 製品ニ就イテノ試験ニ依レバ「タングステン」酸「カルシウム」製品ニ對シ前者ハ低電壓程増感度ハ相對的ニ増シ 20KV ニ於ケル撮影デ後者ハ殆ンド増感セザルニ。

第4圖 「ニッケル」固有線ニヨル寫真。
「プロセス」乾板使用。



第5圖 「ニッケル」固有線ニヨル寫真。
片面微粒「エックス」線「フィルム」使用。



| 元素 | 原子番号 | K α_2 | K α_1 | 平均波長 |
|--------|------|--------------|--------------|------|
| 銅 | 29 | 1.541 | 1.537 | 1.54 |
| 「ニッケル」 | 28 | 1.658 | 1.654 | 1.65 |
| 「ニバルト」 | 27 | 1.789 | 1.785 | 1.79 |
| 鐵 | 26 | 1.936 | 1.932 | 1.93 |

前者ハ10倍ノ増感ヲナスト云フ。斯ル實驗ヨリスルモ「タンクスチ」酸「カルシウム」ヲ成分トスル通常ノ増感紙ハ超軟線撮影ノ場合ニハ能率ガ悪イノデアラウ。

以上ハ寫真像ヲ比較セル結果デアルガ

斯ル寫真ハ必ズシモ通常ノ診斷用裝置デ撮影サレスト云フワケデハナイ。管電壓ヲ出來得ル限り低クシ濾過板ヲ除去スレバ之ニ近似シタ像ヲ得ルデアラウ。從ツヲ寫真像ノミニヨツテハ問題ハ解決サレナイ。

(ii) 減弱測定

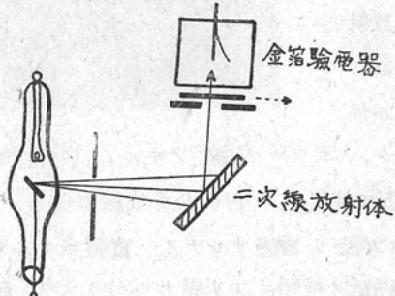
(a) 二次線放射體トシテ代表的ニ銅ヲ用ヒ。之ヨリ發スル二次線ガ厚サ0.1mmノ「アルミニューム」ニ依リドノ程度減弱サレルカヲ寫真法ニ依リ定メタ。二次線ヲ直接「フキルム」ニ照射セル場合竝ビニ上記ノ厚サノ「アルミニューム」板ヲ通シテ照射セル場合ヲ線量(曝射時間ニ比例)ト黒化トノ關係ヨリ比較スルニ等シ黒化ヲ示ス線量(曝射時間)ノ比ハ勿論比較スル黒化ニヨリ多少相違スルガ大體3.5~4デアル。即チ此二次線ハ0.1mmノ「アルミニューム」板ニヨリ25~30%ニ減弱サレル。一方減弱ノ式 $I = I_0 e^{-\frac{\mu}{\rho} d}$ = 於イテ 1.54 Å , $E = \text{對シ } \frac{\mu}{\rho} = 48.5 \text{ (cm}^{-1}\text{)}$, $\rho = 2.7 \text{ g/cm}^3$, $d = 0.01 \text{ cm}$ (但シ $\frac{\mu}{\rho}$ 及ビ ρ ノ數値ハ「アルミニューム」ノ質量減弱係數ト密度) トシテ計算スレバ $\frac{I}{I_0} \times 100 = 27\%$ 。從ツテ寫真法ニヨル結果ト大約一致シ。二次線ノ大部分ハ銅K-線ナルコトガ知ラレル。

(b) 電離測定ニ依ル線質ノ吟味。⁽¹²⁾⁽¹³⁾

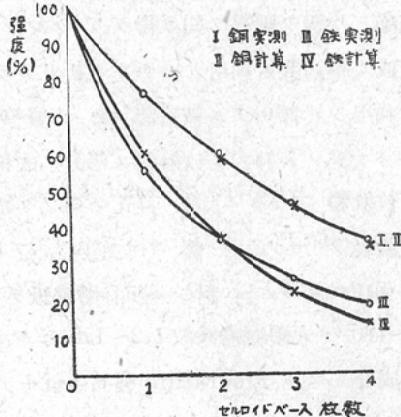
一次線(管電壓50KV, 管電流3mA)ノ通路ニ二次線放射體ヲ45度傾ケテ之ヨリ發生スル二次線ヲ吸收層ヲ通シテ電離槽(金箔驗電器)中ニ導ク。(第6圖)吸收體ハ「エツクス」線「フキ

第6圖 電離法ニヨルニ

次線ノ吟味



第7圖 銅及ビ鐵固有線ノ減弱曲線



ルム」ノ「セルロイド・ベース」。此際絞リニ用ヒタ鉛板ノ縁邊ヨリ散亂線ガ相當發生シ。之ガ測定器中ニ入ル。之等ノ補正ヲナシ横軸ニ「セルロイド・ベース」ノ枚數、縦軸ニ電離強度%ヲトリ吸收曲線ヲ作ル。今「セルロイド・ベース」ト「アルミニユーム」ノ等價ノ厚サヲ寫真法ニヨリ調ベルニ後者ノ0.1mmハ前者ノ5枚ニ相當スル。銅K-線 1.54 \AA.E 及ビ鐵K-線 1.94 \AA.E ノ「アルミニユーム」ニ對スル質量減弱係數ヨリ「セルロイド・ベース」ノ場合ニ換算セル結果ヲ點線デ示ス。之レト實測曲線ト對比スルモ(a)ノ場合ト同様ノ結論ニ達スル。(第7圖)。

(iii) 一次線ノ線質

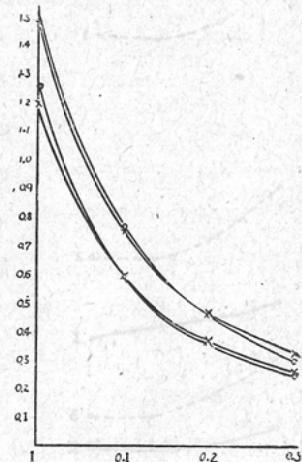
一次線ノ線質(管電壓)ト二次線ノ線質(固有線ト散亂線ノ割合)ノ關係ヲ「アルミニユーム」ノ階段(厚サ0.1mm)ヲ作り寫真法デ調ベタ。三相全波整流裝置デ管電壓40及ビ70KVpニ就キ第8圖ノ如キ黒化曲線ヲ得タ。之ニヨルトスル範圍ノ線質デハ寫真上ニハ殆ド差違ヲ認メナイ。

2. 濾過板線及ビ照射筒線ノ影響⁽¹⁴⁾

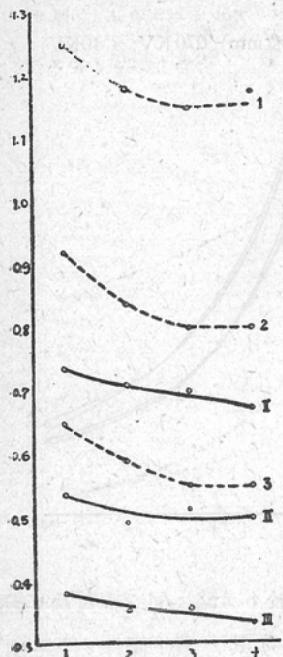
筆者ハ名帝大田村、三矢兩博士ノ御厚意ニ依リ Chaoul式近接照射管及ビ國產體腔管ヲ使用スル機會ヲ得タノデ。兩裝置ニ於イテ略々同ジ線質及ビ線量ヲ示ス如キ條件ヲ Küstner 氏型線量計ニテ求メ(照射筒ヲ附セズ)其ノ發生條件ノ下ニ兩「エツクス」線管ニ照射筒ヲ附シソノ筒先ニ印畫紙ヲ密著セシメ曝射シソノ黒化ヲ比較シタ。印畫紙ノ黒化ニヨツテ比較スルノハ餘リ得策トハ考ヘラレヌガ特殊電離槽ノ製作ハ勿論望メ又現狀ニアルシ他ニ簡單ナ方法ガ見出セヌ以上止ムヲ得ナイ。勿論印畫紙ノ「エツクス」線ニ對スル感度ハ直接人體組織ノ「エツクス」線吸收トハ何等關係ノアルモノデハナイガ兩裝置ニ於イテ線質線量ニ差異ノアル事實ヲ觀察スル目的ニ止メレバ差支ヘナイ。筆者ノ實驗的經驗ヨリスレバ斯ル超軟線ヲ混ヘヌ場合 Küstner 氏型線量計ニテ線質ノ近似スル「エツクス」線ヲ等線量曝射シテ印畫紙ニ生ズル黒化ハ相等シト考ヘテヨイ。

照射筒ヨリ約50cmノ所ニ於イテ線量計ニテ測定シタ値ヨリ焦點距離3cmニ換算スレバ近接照射管ト體腔管ノ出力ハ約3:1デアル。從ツテ等線量曝射スルニ要スル時間ハ約1:3トナル。照射筒ノ先端ニ4枚ノ「プロマイド」紙片ヲ重ネテ黒紙ニテ包ミ密接サセタ。其他ニ0.5mm厚ノ「アルミニユーム」ヲ1枚ヅ、間ニ挿入シタモノモ用ヒテミタ。線質ノ差異ヲミルタメデアル。第9圖ハ或ル條件(勿論常時治療ニ使用スル條件)ノ下ニ得ラレタ黒化曲線ノ1例デアルガ之ニ依レバ、照射筒ヲ附セズ且ツ Küstner 氏型線量計ヲ用ヒ焦點距離3cmニ換算シタ場合

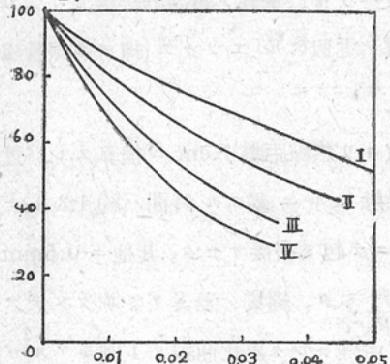
第8圖 黒化階段曲線、縦軸黒化
横軸:「アルミニユーム」ノ厚サ
(單位mm)(070 KV; × 40KV)



第9圖 印畫紙法ニヨル
黒化曲線
縦軸: 黒化 橫軸: 印畫紙順位
1, 2, 3, (Monopan) Chaoul 式近接照射管 I, II, III. 體腔管
(1-I, 2-II, 3-III. 對應スル曲線)



第10圖 銅固有線及ビ「グレンツ」
線ノ減弱曲線。
縦軸: 強度百分率 橫軸: 「アルミニウム」ノ厚サ (單位 mm)
I. 銅K-線 III. 10 KV.
II. 12 KV. IV. 9 KV.



ノ等線量ハ黒化上デハ大イニ差ノアルコトガ分カル。元來近接照射ノ如キ場合ニスル型ノ線量計ヲ以ツテ測定スルコト自身ガ無理デアルコト及ビ二次線ノ混入スル場合ニハ實際ノ有效線量ニハ相當差異ノ生ズルコトガスル簡單オ試ミダケデモ察セラレルノデハナイカ思フ。二次線ノ發生源ヨリ遠ザカレバ距離ニヨル減弱及ビ空氣ノ吸收ニヨリ著ルシク強度ハ弱マルカラ測定ノ際ニハドウシテモ實際ノ焦點皮膚間距離ニ電離槽ヲオク必要ガアル。Chaoul 式近接照射管ニ於イテ(又體腔管ニ於イテモ同様)「ニツケル」鍍真鑄製照射筒ヲ附シ筒端ノ緣ニ近ク「フィルム」ヲオキソノ上ニ厚サノ薄イ且ツ「エツクス」線ノ吸收ノ少ナイ被寫體ヲ置ケバ「グレンツ」線同様ノ像ガ得ラレ筒ノ周圍ニ發散スル「エツクス」線ハ殆ド固有線ノミデアルコトガ知ラレルカラ筒端ノ中央部ニ於イテモ相當ノ割合デ混入シテイルコトガ察セラレル。

3. 「グレンツ」線トノ比較⁽³⁾⁽¹⁵⁾

「グレンツ」線ハ不均等デアリ固有線ハ均等トミラレルガスル線質ノ差違ハ第10圖ノ「アルミニウム」ノ吸收體トスル減弱曲線ヲ比較スルコトニヨリ明カデアル。即チ後者ハ比較的深部ニ迄到達スル。大體銅「ニツケル」ノK線ヲ最强波長トスル管電壓ハ12.5 及ビ11.0 KV デ此値ハ通常ノリンデマニ硝子及ビ10cm位ノ空氣層ヲ通過セル場合ニモ變リナイ。實際ニハ固有線ハ平行束トナツテ入射スルニアラズシテアラユル角度ヲナシテ入射スルワケデアルカラ吸收層ノ表面ニ近イ部分ノ吸收ハ平行束ノ場合ヨリ多クナル。第11圖ハ Henschke ガ Chaoul 式近接照射管ニ就キ F. H. A. 5cm デファントームカンマー (Phantom Kammer)ヲ用ヒテ測定シタ水層ニヨル減弱曲線(目盛ノ取り方ヲ變ヘテアル。)デアル。IIハ照射筒ヲ附セル場合。Iハ之ニ3mmノ「セルロイド」ヲ張リ二次線ヲ遮断セル場合デアル。之ニヨレバ厚サ3mmノ水層ハ濾過板及ビ照射筒線ヲ實際上完全ニ吸收スルモノトミデヨイ。曲線IIハ

一次線及ビ二次線ノ混入セルモノニ對スル深部量曲線デアル。ソレ故表面ニ於ケル強度ヲ I_{10} , I_{20} , 深サ Xmm ニ於ケル強度ヲ I_{1x} , I_{2x} トスレバ $\frac{I_{1x}+I_{2x}}{I_{10}+I_{20}} = \frac{P}{100}$ ニ於ケル P ノ値ヲ示メスモノデアル。實際上 3mm 厚ノ「セルロイド」ニヨリ二次線ガ遮断サレルトシ、一次線ニハ殆シド影響ナキモノト假定シテミレバ曲線 I ハ $\frac{I_{1x}}{I_{10}}$ ノ比ニ等シキ $\frac{p_1}{100}$ ノ p_1 ヲ示スモノトミテヨイ。今 $\frac{I_{2x}}{I_{20}} = \frac{p_2}{100}$ トスレバ

$$I_{1x} + I_{2x} = \frac{P(I_{10}+I_{20})}{100} = \frac{1}{100} I_{10} + \frac{p_2}{100} I_{20}$$

$$P = \frac{I_{10}}{I_{10}+I_{20}} p_1 + \frac{I_{20}}{I_{10}+I_{20}} p_2$$

曲線 II ヲ適當ニ二ツノ曲線ニ分析シテ (III 及ビ IV

曲線) $\frac{I_{10}}{I_{10}+I_{20}} = \frac{a}{100}$, $\frac{I_{20}}{I_{10}+I_{20}} = \frac{b}{100}$ ナル a, b ヲ

求メ得タリトスレバ上式ヨリ $P = \frac{1}{100} (ap_1 + bp_2)$

$$\text{即チ } p_2 = \frac{100P - ap_1}{b} \text{ ガ得ラレル。}$$

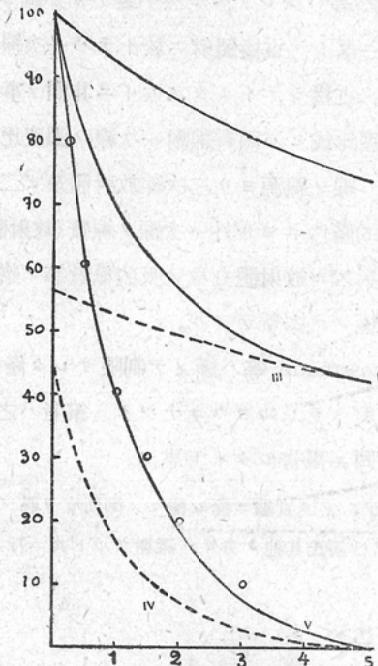
曲線ノ分析ニ當リ多少任意性ノ介入スルノハ止ム
ヲ得ヌコト、シ假ニ第11圖ニ示ス如キ二ツノ曲線ニ分析シ得タリトスレバ之ヲ基トシテ p_2 ヲ求メルコトガ出來ル。V 曲線ハ p_2 ヲ示メシタモノデアルガ之レハ 8KV 「グレンツ」線ノ減弱(圖ノ○點ニテ示ス)ト對比シテ著ルシク近似シテイル。勿論此一致ハ寧ロ偶然ノモノト解サレヨウガ豫期サレルヨリモ管電壓ノ低イ「グレンツ」線ノ場合ニ減弱ガ似テケル傾向ハ明ラカニ察セラレル。

以上ノ事實ヨリミテ線質ノ或ル程度硬イ線ト「グレンツ」線ノ如キ超軟線ガ或ル強度ノ割合ニ於イテ同時ニ照射セルニ對シテ皮膚ガ之等全ク波長域ノ相異ナルニツノ「エックス」線ヲ受ケテ波長ノ三乘ニ比例シテ吸收ヲナスモノトミレバ吸收ト云フ作用ニヨツテ皮膚ハアタカモ分光器ノ如キ勧キヲナスモノト考ヘテヨカラウ。斯カル線質ノ差ニヨル吸收ノ違ヒヲ極度ニ利用シテ測定スル必要上 Chaoul 等ハ電離空間ヲ極メテ薄イ空氣層トシ且ツ殆ド „Wandlos“ トシ Henschke ハ「ファントーム・カンマー」ヲ用ヒタノデアル。

4. 二次線強度ニ關スル因子

深部治療用濾過板ヨリ發スル二次線ハソノ背後ニ「アルミニューム」板ヲ重ネテ遮断スルガ之

第11圖 減弱曲線ノ分析。
縦軸：強度百分率 橫軸：水層ノ厚サ
(單位mm)



I: 3mm「セルロイド」濾過板ヲ用ヒル。二次線遮断。

II: 二次線ヲ含ム。

III, IV: II 曲線ヲ分析セルモノ。

V: 三次線ノ減弱ヲ示ス曲線

○點ハ8「キロボルト」ノ「グレンツ」線ノ減弱(計算値)ヲ示ス。

ガ餘り問題トサレヌ理由ハ固有線ノ強度ガ一次線ノソレニ比シテ甚ダ小デアラウト云フコト竝ビニ焦點皮膚間距離ガ相當大デアリ減弱サレヨウト云フ點ニアル。二次線中電子線ハ空氣中ニ於ケル飛程ガ例ヘバ管電壓 200KV の「エツクス」線デ約 10cm 前後デアリ又照射筒ノ木板ニヨツテモ吸收ヲ受ケルコトヨリ考ヘテ通常ノ焦點皮膚間距離ニ於イテハ無視出來ルデアラウシ。散亂線ハソノ線質ニ於イテ一次線ノソレト大差ナク從ツテ論議ノ餘地ハナイ。ヨツテ假令「アルミニューム」ヲ添加スルトシテモ Mutscheller ハ 0.25~0.5mm ニテ充分デアルトシ Grunberg 等ハソレサヘ全然不要ナリト論ジテイル。

之ニ反シテ近接照射ニ於イテハ一次線ノ線質ガ軟カク且ツ二次線ノ發生源が照射皮膚面ニ甚ダシク近接シテイルタメ大イニ其間ノ事情ヲ異ニシティル。一般ニ二次線中ノ固有線對散亂線ノ強度比或ヒハ固有線對一次線ノ強度比ハ實驗條件ニヨツテ甚ダ複雜ニ變化スル。一次「エツクス」線ノ線源ヨリ二次線放射體及ビ二次線ヲ測定スル點迄ノ距離トカ放射體面上ニ於ケル幾何學的條件ニヨル外一次線ノ線質(放射體ニヨル減弱及ビ真吸收係數、二次線發生率)及ビ二次線ニ對スル放射體自身ノ吸收係數等ノ物理的諸因子ニ關係スル。從ツテ之ヲ一般的ニ論ズルコトハ極メテ困難デアル。

Grossmann 等ハ極メテ制限サレタ條件ノ下ニ之ヲ論ジタガ Glocker ニ到リ稍々一般的ナ解法ガ與ヘラレルヨウニナツタ。筆者ハ之ニ基ズイテ本節ニ關スル事項ヲ少シク理論的ニ取り扱ヒ次回ニ報告シタイト思フ。

細筆ニ當リ實驗ニ際シ種々ノ御便宜ヲ賜ツタ名大田村醫學部長、三矢教授竝ビニ實驗ノ勞ヲラレタ細江・廣住兩氏其他ノ方々ニ深謝スルト共ニ特ニ御校閱ヲ賜ツタ中泉教授ニハ衷心ヨリ感謝スル次第デアル。

文 獻

- (1) 三矢辰雄、皮膚科領域ニ於ケル「レ」線療法、皮膚科泌尿器科雜誌 49 卷、5 號、1 頁。 2) Th. Zimmer, Über die Dosisverteilung bei Nahbestrahlungsrohren und Körperhohlenrohren verschiedener Ausführung; St. 64. 1939. 349.
- 3) U. Henschke, Die Bedeutung der Filter- und Tubusstrahlung bei Nahbestrahlungsrohren; St. 68. 1940. 90.
- 4) H. Chaoul, T. Schatter u. F. Wachsmann, Grundsätzliches über die Dosimetrie bei der Nahbestrahlung; St. 69. 1941. 231.
- 5) C. A. Sadler, Phil. Mag. 18. 1902. 107. 22. 1911. 447. (Handbuch der Experimentalphysik 24. Teil. 1).
- 6) H. Küstner, Eine Methode zur Erzeugung intensiver, völlig Monochromatischer Röntgenstrahlen mit Hilfe technischer Röntgenröhren und einige Anwendungen des Verfahrens; St. 41. 1931. 3 05.
- 7) B. Walter, Über Aufnahmen mit sehr weichen Röntgenstrahlen; Fortschr. Röntgenstr.; 34. 1926. 665.
- 8) 細江謙三、三井脩、長波長「レ」線ニ依ル撮影法、螢光、15 卷 5 號、3 頁。 9) P. Lamarque, Historadiography; Brit. J. 11. 1938. 425.
- 10) Jaur. to the Society of Motion Picture Engineers.
- 11) L. Levy, A new and much more rapid intensifying screen allowing great alterations in radiographic technique; Brit. Journ. Rad. 6. 1933. 85.
- 12) C. R. Miller, The absorption coefficient of soft X-rays; Phys. Rev. (2)8. 1916. 329.
- 13) R. Glocke, Eine neue Methode zur Untersuchung der Zusammensetzung von Röntgenstrahlen; Fortschr. Röntgenstr. 26.

- 1918~19. 363. 14) 江藤秀雄, 野々村澄子, 印畫紙ノ黒化ニ依ル「エツクス」線量測定ニ就イテ, 日本醫放雜誌, 2卷3~5號. 249. 15) Z. A. Leitner, The physicaland biological basis of grenz-ray therapy; Brit. Jaurnal. Rad. 11. 1938. 586. 16) Mutscheller, Thickness of Aluminum to be used inaddition copper filters; Amer. Journ. Roent. Rad. Ther. 32. 1934. 93. 17) Grundberg u. Johner, Über das Aluminumzusatzfilter in der Röntgentherapie; St. 53. 1935. 528. 18) Grossmann, Über die Sekundärstrahlen als Gefahrquellen; Fortschri. Röntgenstr. 23. 1915~16. 182. 19) R. Glocker, Über die Berechnung der sekündaren Röntgenstrahlung einer Platte; Phys. Zeitschri. 19. 1918. 249.