



Title	VI. 間接撮影ノ實驗的研究對照度ニ關スル二三ノ考察
Author(s)	江藤, 秀雄; 足立, 忠; 筧, 弘毅 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1944, 5(3), p. 260-265
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15679
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

VI.間接撮影ノ實驗的研究 對照度ニ關スル二三ノ考察

東京帝國大學醫學部放射線科教室(主任 中泉教授)

江藤 秀雄 足立 忠
笈 弘毅 氣駕 正巳
村井 竹雄

Die experimentelle Studien der indirekten Röntgenaufnahme.
„Einige Betrachtungen über die Kontrast.“

Von

H. Etō, T. Adati, H. Kakei, M. Kiga u. T. Murai.

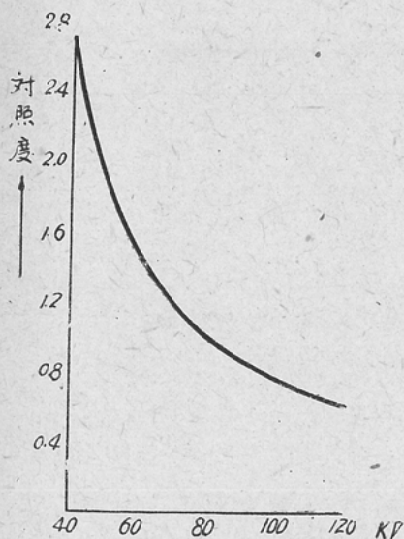
Aus der Abteilung für Radiologie der medizinischen Fakultät der kaiserlichen
Universität zu Tokio, Japan (Vorstand: Prof. M. Nakaidzumi).

I. 對照度ノ比較

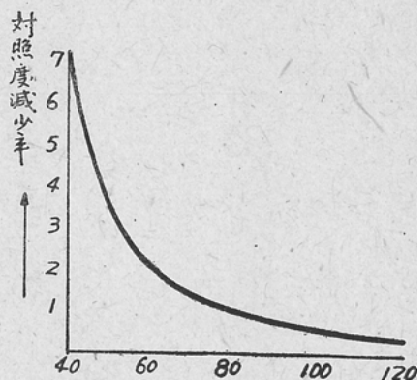
直接及び間接寫眞ノ對照度ノ比較ハ從來屢々問題トナリ例ヘバ「アルミニウム」密蠟其他ノ材料ノ試驗階段ヲ撮影シ、ソノ黒化一階段曲線ノ傾斜ヲ以ツテスル方法ナドガ行ハレテキル、此際或ル高サノ階段ノ背後ノ黒化ヲ等シクシテ比較スルノハ寫眞學ニハ意味ガアルガ實際ニハ各々ノ場合ニ胸部寫眞ニ最モ適シタ條件デ撮影ヲ行ヒソノ寫眞ノ黒化範圍デ全體トシテノ傾斜ヲ比較スル方ガ寧ロ事實ニ即シテキルノデハナイカト思フ。然シ「最モ適シタ」條件トハ云ツテモ決シテ判ツキリト定メラレルモノデハナク一般ニハ胸部撮影ニ「普通ニ使用スル條件」ト云フノト大差ナク多分ニ主觀ノ要素ヲ含ミ條件トシテハ相當幅ノ廣イモノデアル。一方此條件ハ使用スル「エックス」線裝置、螢光板(増感紙)「レンズ」「フィルム」、現象、操作等ニヨツテ大ニニ制約サレルカラ之等ノ性能及び状態ニヨツテ異ナリ問題ハ簡單デナイ。從ツテ對照度ノ比較ヲ黒化階段曲線ノ如キ綜合的ナモノニヨリ行フコトハ最モ直接的方法ノヨウデハアルガ條件ソノモノガ確定セザル上ニドノ因子ガドノ程度ニ影響スルカ、判然トシナケレバ研究者ニヨツテソノ結論ガ相反スル場合ノ起ルノハ當然デアル。從ツテ此不一致ノ生ズル原因ヲ確メル爲メニハ一應各因子ノ演ズル役割ニ就イテ吟味スル必要ガアラウ。然シ斯ル吟味が満足ニ行ハレタ例ガ無イコトハ分析的研究ガ容易ナモノデハナイコトヲ示スモノデアツテ一ニ特定ノ條件ノ下

ニ得ラレタ結論ヲ直チニ一般の條件ニ迄擴張スルコトハ許サレズ。ムシロ一種ノ傾向ヲ指摘スルニ止ムベキ場合モアラウト思フ。以下對照度ニ關スル上述ノ複雑性ニ就イテ若干考察シタ。

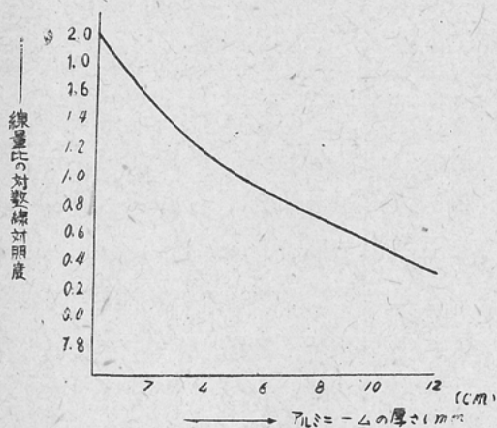
第1圖 管電壓ト對照度



第2圖 管電壓ト對照度減少率



第3圖 線對照度



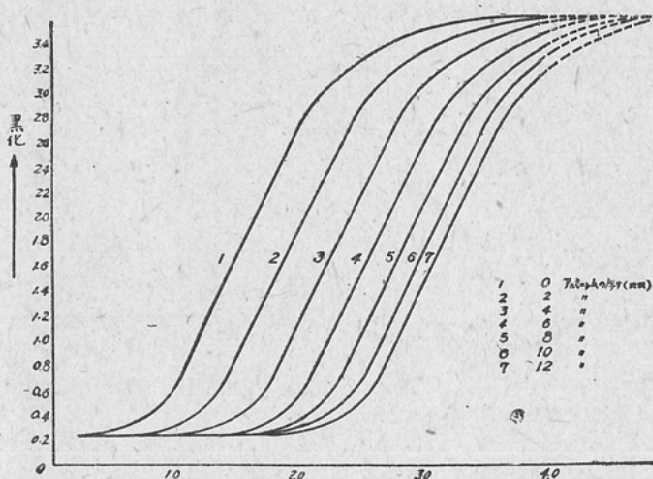
II. 對照度ニ關係スル因子

對照度ニ關シテハ (i) 線對照度 (Strahlungskontrast) (ii) 螢光板 (増感紙) ノ明ルサト「エックス」線ノ線質トノ關係 (iii) 「フィルム」ノ示性曲線 (特ニ「ガンマ」角) (iv) 寫眞像ノ黒化範圍 (其他詳シク云ヘバ「レンズ」等ノ影響ヲモ考慮ニ入ルベキデアラウ。) 等ガ問題トナル。管電壓ヲ高クスレバ像ノ對照度ガ悪クナルト云フガ之ハ主トシテ (i) ヲ取扱ツテキルノデ (ii) 及ビ (iii) ニ就イテハ考ヘナイデヨイカ或ヒハ其影響ノ少クナイ場合ニ限ル。事實 Alfter 等ノ稱スル如ク「ガンマ」ノ異ナル二ツノ

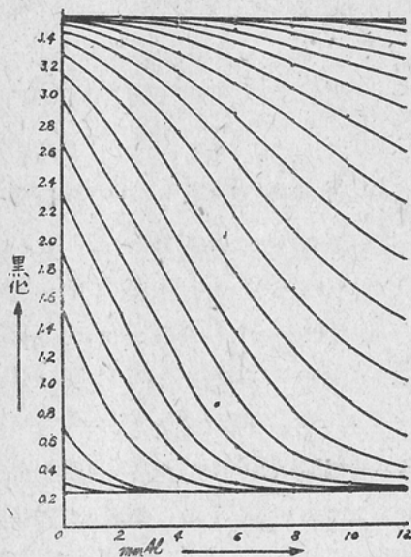
「フィルム」ニ對シテ略々同ジ寫眞の對照度ヲ得ルニハ管電壓ハ變ヘネバナラス。(即チ線對照度ハ異ナル。) 然シ元來 (iii) ハ「フィルム」及ビ現像操作ニ本質的ナモノト考ヘテヨカラウカラ同質「フィルム」同一操作ヲ前提トスレバ此因子ハ除外サレルガ然ラザル場合ハ (i) ト (iii) トハ無關係トシテ取扱フ事ハ出來ナイ。(以上ニ於イテ螢光板又ハ増感紙ヨリ發セラレル螢光ノ分光的組成ハ吾人ノ使用スル「エックス」線質ノ範圍デハ等シトミテ差支ヘナク從ツテ「フィルム」ノ示性曲線ニ對スル「エックス」線質ノ影響ヲ考慮スル必要ハアルマイ。) 又管電壓ノ高低ヲ比較ス

ル場合ニモ一般ニ波高値ノミヲ以テスルカラ裝置電源其他ガ異ナル場合ニハ單ニ波高値ノミヲ比較シテモ線質ヲ比較シテキルコトニハナラナイ。トコロデ管電壓(V)ト寫眞的對照度(K)ト

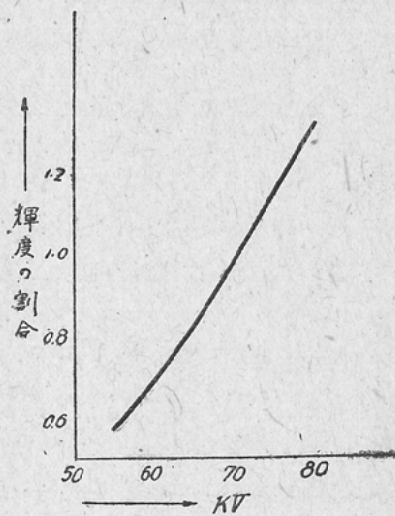
第4圖 黒化ト線量(横軸線量ノ對數)



第5圖 線量ニ依ル黒化階段曲線ノ變化



第6圖 管電壓ト螢光輝度

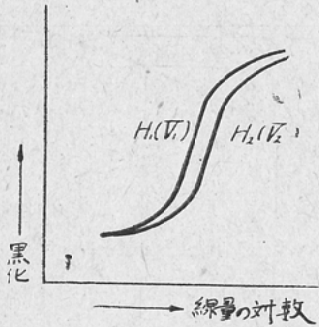


ノ關係ヲ研究シタ人々ノ結果デハ $K \propto \frac{1}{V-a}$ (aアル常數) デアル。之ヨリスレバ $\frac{dK}{dV} \propto \frac{-1}{(V-a)^2}$ デ管電壓ガ高クナル程Kハ小トナルガ其割合ハ管電壓ガ高クナル程小トナルコトガ當然歸結サレル。例ヘバ第1,2圖ニ示ス如クデアル。以上ノ關係ハ試驗階段ヲ撮影シアル

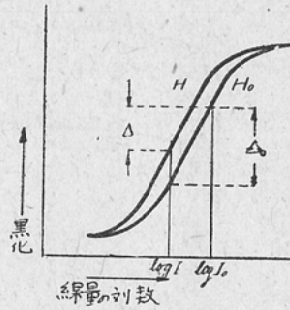
厚サノ階段ノ背後ノ黒化ヲ等シクシタ場合デアル。(勿論(ii) (iii)ヲ同一トスル。)

(iv)ニ關シテハ次ノ如キ關係ガアル。一定ノ線質ノ「エツクス」線ニ對シテモ試験體ニ投射スル「エツクス」線量(例ヘバ mAs ヲ變ヘル。)ヲ色々ニ變化スレバ黒化-階段曲線ハ色々ノ形ヲトリ曲線ノ傾斜ハ急ニモナレバ緩カニモナル。斯ル曲線ノ得ラレル理由ハ「エツクス」線質ガ定マ

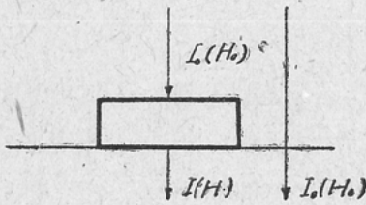
第7圖 線量-黒化ニ對スル線質ノ影響



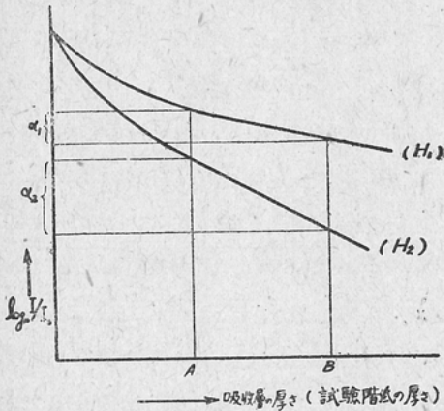
第9圖 線量-黒化ニ及ボス線質ノ影響



第8圖 吸収層ニヨル線質ノ變化



第11圖 減弱曲線



第10圖 吸収層ニヨル線量ノ變化

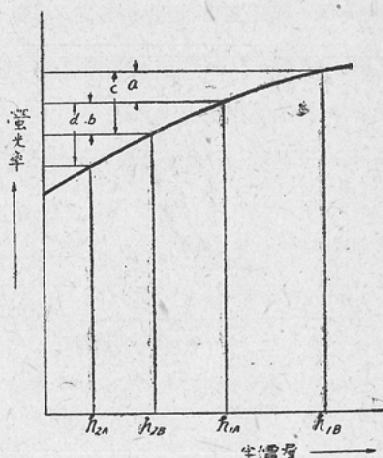
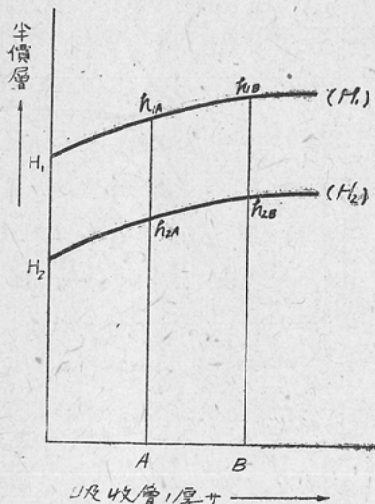
レバ線對照ガ定マルニ關ハラズ(第3圖)線量ト黒化トノ關係ヲ示ス「フィルム」ノ特性曲線ノドノ部分ヲ使用スルカニヨリ投射線量ヲ變へレバ種々ナル形狀ノ黒化-階段曲線ガ得ラレルノデアル。第4圖ハ之ヲ示スタメ試験階段ヲ投射線量ヲ色々ニ變へテ撮影シ階段ノ厚サヲ「パラメーター」トシ黒化ト投射線量トノ關係ヲ「グラフ」ニシタモノデ之等ノ曲線ヲ縱

軸ニ平行ニ切り曲線群トノ交點ヲ求メルコトニヨリ第5圖ノ如キ階段ノ厚サト黒化トノ關係ヲ示ス曲線ヲ作ルコトガ出來ル。即チ曲線ノ傾斜カ投射線量ニヨリ色々ニ變ツテケル有様ガ一目ノ中ニ知ラレル。殘ル問題ハ(ii)ノ演ズル役割デアルガ之ガ對照度ニドノ程度關係スルカハ個

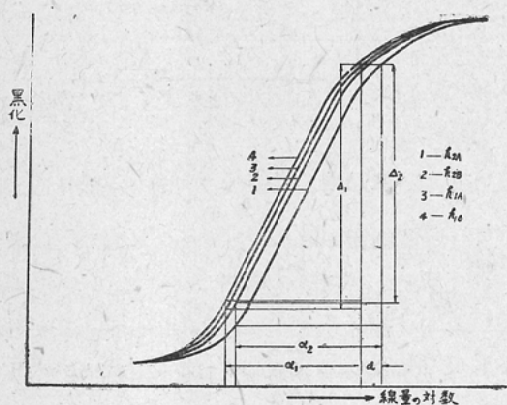
個ノ場合デ異ルデアラウガ今ノ所ドノ程度ノ重要性ヲ持ツカモ明ラカデナイ。今螢光板(増感紙)ニ對シテ $\eta = \log_{10} \left(\frac{\text{有效光量}}{\text{投射「エツクス」線量}} \right) = \log_{10} \frac{I}{X}$ ナルモノヲ考ヘ之ヲ假リニ螢光率(増感率)ト名付ケル事ニスル。此處ニ有效光量トハ「フィルム」ニ黒化ヲ生ゼシムルニ有效ナ光量ト云

第12圖 吸收層ノ厚サニヨル線質ノ變化

第13圖 半價層ト螢光率



第14圖 對照度ノ變化



フ漠タル意味ノモノデアルガ實驗ニ使用スル光學系,「フィルム」,現象其他ガ定マレバ相對的ニハ定ツテクルモノデアル。實驗ニ依レバ螢光板(増感紙)ノ螢光ノ強サハ「エツクス」線ノ線質ノ硬クナルト共ニ増スコトガ知ラレテキル。(例ヘバ管電壓ノ2~3乗ニ比例スルトモ云ハレル。)即チ投射「エツクス」線量ヲ一定ニスレバ有效光量ガ増スカラ η ハ硬度ト共ニ大トナルコトガ知ラレル(第6圖)。之ガ管電壓ヲ高クシテ

撮影スル方が能率ノ良イ理由ノーツニ擧ゲラレテキル。

上述ノ事柄ヲ線質(管電壓V又ハ半價層Hニテ表ハス)ヲ「パラメーター」ニトリ黒化ト線量ノ對數トノ關係ヲ「グラフ」ニ措ケバ第7圖ノ如クナル。(但シ $V_1 > V_2$, $H_1 > H_2$ 示性曲線ノ直線部分ハ大體平行デアル。)不均等「エツクス」線ハ吸收層ヲ透過スル程線質ハ硬クナルノデ入射「エツクス」線ノ線質及ビ線量ヲ H_0 (半價層ニテ表ハス), I_0 , 透過「エツクス」線ノソレヲH及ビIトスレバ若シ「エツクス」線ノ組成ガ變化シナケレバ(黒化) - (線量ノ對數)曲線ハ H_0 ニ對ス

ルモノデ定マルノデ基地ニ對スル對照度ハ D ニヨリ表ハサレルガ實際ニハ透過線ノ線質ハ硬クナリ $H_1 > H_0$ トナルノデ線量 I ニ對應スル黒化ハ H_1 曲線上ニ求メラルベキデアル。即チ對照度ハ $D' (< D)$ トナル。以上ノ事柄ハ第10圖ノ如キ試驗階段ニ於テ相隣ル階段ノA及ビBノ對照度ヲ問題トスル場合ニモ全ク同様デアル。次ニ入射「エックス」線ノ線質ヲ變ヘテ(H_1, H_2 トスル。 $H > H_2$)試驗階段ヲ撮影シ相隣ルA及ビBノ對照度ガドウナルカヲ考ヘテミル。

第11圖ハ横軸ニ試驗體ノ厚サ, 縦軸ニ線量比ノ對數(即チ線對照度)ヲトリ線質ヲ「パラメーター」トシタ對數減弱曲線ヲ示スモノデアルガ之ヨリA及ビBノ線對照度ハ a_1, a_2 トナル。一般「エックス」線ハ吸收層ヲ透過スル程線質ガ硬クナルガ其傾向ハ第2圖ニ示ス如クデアル。即チ曲線(H_1)及ビ(H_2)ハ吸收層ノ厚サ零ナルトキ半價層 H_1, H_2 ヲ有スルモ吸收層(厚サA, B)ヲ透過スレバ各々(h_{1A}, h_{1B})(h_{2A}, h_{2B})トナルコトヲ示スモノデアル。前述ノ如ク螢光率(増感率)ハ「エックス」線硬度ト共ニ増スノデ其傾向ハ第13圖ノ如クナル。從ツテ h_{2A} 及ビ h_{1A} ニ對スル螢光率ノ差 $\gamma_1 - \gamma_2 = d = \log_{10} \frac{I_{1A}}{X_{1A}} - \log_{10} \frac{I_A}{X_{2A}}$ 之ヨリ以上ノ關係ハ(黒化)一(線量ノ對數)ノ曲線上ニ於テ第14圖ノ如クナル。今スベテガ直線部分ニノルヨウナ場合ヲ考ヘルト「ガンマ」角ヲ γ トスレバ $d_2 = a_2\gamma - b\gamma$ $d_1 = a_1\gamma - a\gamma$

$$d_2 - d_1 = \gamma(a_2 - a_1) - \gamma(b - a)$$

若シ螢光率(増感率)ニ線質依存性ガナケレバ $b = a$ デ右邊ノ第2項ハ消失スル。 $b - a \geq 0$ カハ比較スル「エックス」線ノ線質試驗體ノ材料, 比較スル階段ノ厚サ, 螢光率(増減率)ノ種類ニヨリ定マルモノデ一般ニハ何ントモ云ハレナイ。

即チ對照度ガ良クナルカ悪クナルカハ其時ノ條件次第デアル。以上ヲ總合スルニ寫眞の對照度ノ比較ハ一般ニハ相當面倒ナ問題デアルコトガ知ラレルノデアル。

此ノ研究ハ文部省科學研究費ニヨリ行ハレタモノデアル。

終リニ教室ニ實習中ノ赤羽六郎君ノ助力ニ感謝スル。

文 獻

- 1) J. Allter u. W. J. Oosterkamp, Ein Vorschlag für dem Begriff Filmgüte bzw. Gütefaktor des Aufnahmematerials; Fortschri Röntgenstr. 55, 609.