

# 體腔管ニヨル近接レントゲン放射

## 第 1 報

金澤醫科大學理學的診療科教室

平 松 博

*Hiroshi Hiramatsu*

奥 原 政 雄

*Masao Okuhara*

(昭和12年7月19日受付)

(其要旨ハ既ニ本年6月24日金澤醫學會第141回例會ノ席上ニテ發表セリ)

## 目 次

- |        |        |
|--------|--------|
| 1. 緒 論 | 3. 結 論 |
| 2. 本 論 | 文 獻    |

## 抄 録

金澤醫科大學理學的診療科學教室ニ設備セル東京電氣製體腔管及ビ附屬高壓發生裝置ニ就キ、廻轉型高電壓計、キユストナー氏標準線量測定器、ギバメーター、焦點計等ヲ以テ夫々發生二次電壓、「レ線量、焦點ノ形態ヲ測定シ、尙寫眞法ニヨリテ種々ナル遮光圓筒使用ノ際ニ於ケル線量分布ノ模様ヲ檢シ、其治療上ニ於ケル特徴ヲ明カニセリ(自抄)。

## 1. 緒 論

我教室ニ體腔管ヲ創設シテヨリ日尙淺キニモ拘ラズ、之ガ癌腫及其他ノ惡性腫瘍ノ治療上ニ顯ハシツ、アル効果ニハ既ニ顯著ナルモノアリ。其ノ治療成績ノ發表ニ就テハ次ノ機會ニ讓ルコト、シ、今回ハ此ノ體腔管並ニ其ノ高壓發生裝置ニ就キ行ヘル性能測定結果ノ概略ヲ報告セントス。

抑モ惡性腫瘍ノ「レ線治療ハ初期ニハ專ラ Seitz 及 Wintz ノ全量一時放射 (Dosis plena) ガ行ハレ、續イテ Pfahler 及 Kingery ノ飽和法 (Sättigungsmethode) ガ賞用セラレタルモ、其後次第ニ單純分割放射或ハ Regaud-Coutard ノ遷延分割放射ニ移レリ。皮膚焦點間距離モ最初ハ 23~25cm ヲ採用セルモ、深部ノ病竈ニ對シ均等ニ線量ヲ附與セントシテ遠距離放射トナリ、其他ノ治療術式ノ各種改良ト相俟ツテ「レ線治療ニヨル永久治癒率ハ著シキ増加ヲ示セリ。然ルニ體表又ハ體外ヨリ器械的又ハ手術的ニ到達シ得ル部位ニ存スル限局性腫瘍ニ對シテハ、「ラヂウム治療ガ「レ線治療ニ比シ尙著シク有効ナルハ諸家ノ等シク認ムルトコロニシテ、其ノ原因ヲ「レ線ト「ラヂウム $\gamma$ 線トノ質的相異ニ歸スルカ、將又放射線ノ空間的分布

ノ相異ニ歸スルカハ未ダ議論多キ事柄ナリ。「ラヂウム」ノ近接治療ニ比シ線量分布ノ極メテ近似シ、而モ「ラヂウム治療」ノ有スル缺點ヲ補ヘル小門近接放射法ガ「ラヂウム治療」ノ成績ニ匹敵シ、或ハ尙之ヲ凌駕スル如キ結果ヲ示セルハ極メテ興味アル事ナリ。

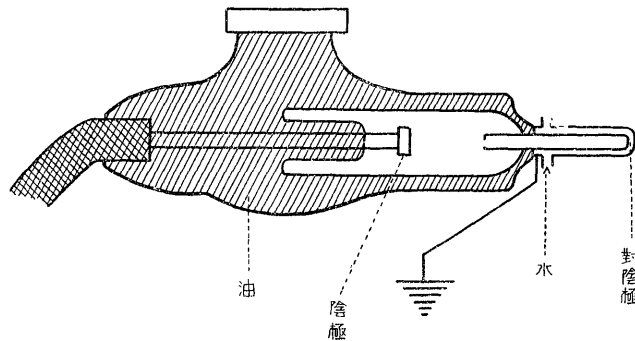
「レ線近接放射」ノ特長ハ「レ線量ヲ自由ニ加減シ、且ツ「レ線ヲ望ム方向」ニフミ集中シ、而モ極メテ短時間内ニ直接病竈ヲ放射スルテフ「レ線ト「ラヂウム」トノ長所ヲ兼備セル治療」ヲナシ得ル事ニアリ。

體腔管ノ創意者ハ Schäfer-Witte ニシテ、氏等ハ1929年頃ヨリ Kathodenstrahlenrohr 即チ Lenardrohr ヲ用ヒテ陰極線ノ生物學的作用ヲ研究スル中、Lenardrohr ヲヨリ放射セラル、モノガ陰極線ノミナラズシテ、其ト「レ線トノ混合ナル事ヲ發見シ、茲ニ Lenardrohr ヲ改良シテ初メテ體腔管ノ如キモノヲ作製セリ。然レドモ體腔管ガ實用化セルハ防電撃及防散亂線裝置ガ完成セル後ニシテ漸ク1929年以來ノ事ナリ。而シテ此ノ實用化ニハ Chaoul ノ「近接レ線放射法」ノ提唱モ與ツテカアリト言フ可シ。

## 2. 本 論

我教室ニ新設セル體腔管球ハ東京電氣株式會社製ニシテ(第1圖及附圖第1参照)

第 1 圖



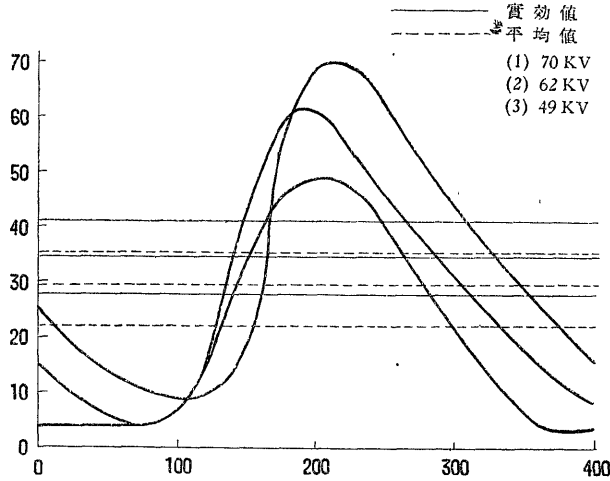
其ノ構造ノ最モ特異ナル點ハ對陰極ガ體腔ニ挿入セラルベキ突出部ノ尖端ニ存スル事ナリ。其部ヲ「レ線寫眞及針孔寫眞」ニヨリテ撮影セルモノガ附圖第2及第3ニシテ、之ニヨレバ對陰極即チ「レ線發生部位」ハ可ナリニ廣キ一凸面ヲナシ、突出尖端部ノ表面ヨリ約3.5mmノ内部ニアリ。而シテ予等ノ場合ニ於テハ所謂焦面ハ持田一足立ガ同一會社製ノ管球ニ就キ撮影セシモノト異リ、規則正シキ同心性ノ環狀面ヲ呈セズ、偏心性ニシテ「レ線」ヲ發生スル事不均等ナル不規則ナル環狀面ヲ現ハセリ。製作者ノ言ニヨレバ對陰極部ハ0.25mmノ銅圓筒ノ内面ニ金箔其他ノ重金屬ヲ張りテ對陰極トナシ、更ニ約4.5mmノ水層(水道ト通ジ對陰極ヲ直接冷却ス)ヲ隔テ、突出部表面ヲ0.5mmノ「アルミニウム」ニテ蔽ヒタルモノナリ。

高電壓發生及整流裝置ハ二次側ノ一極ヲ接地セル變壓器及一個ノ整流管トヨリ成リ、之ニヨリテ體腔管ノ中央部ニ位スル陰極ト接地セラレタル對陰極トノ間ニ最高50乃至70K.V.ノ

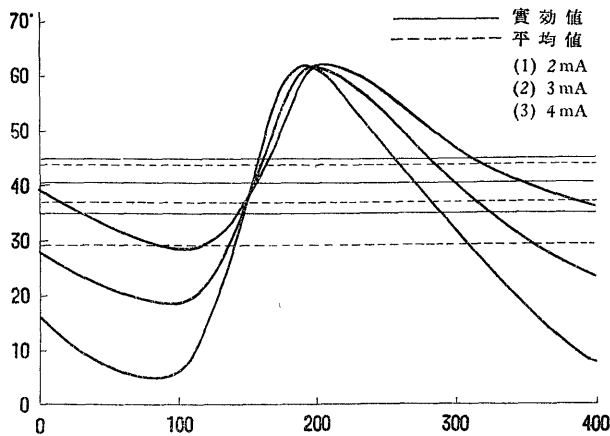
半波整流セラレタル電壓ヲ生ジ、陰極ヨリ發生セル陰極線ハ細長キ銅圓筒内ヲ通りテ對陰極金箔ニ衝突シ「レ線ヲ發生ス、而シテ此際管球突出部ノ銅板、水層及「アルミニウム板ハ此ノ「レ線ニ對シ濾過板ノ役割ヲ演ズ。

予等ハ廻轉型電壓計ニヨリ此ノ體腔管用高壓發生裝置ノ二次側ニ於テ電壓及其ノ波形ヲ測定セルニ其ノ結果ハ第2及第3圖ノ如ク、何レノ場合ニ於テモ電壓波形ハ半波整流ニ一致シテ1週期内ニ一ノ峰ト一ノ谷トヲ有スル波形ヲ現ハシ、電壓ハ最高電壓ヨリ漸次ニ減少シテ最低電壓ニ到リ、ソレヨリ更ニ急激ニ増加シテ最高電壓ニ復歸セリ。此處ニ注目スベキハ整流セラレザル半週期(電壓波形ノ谷ノ部ニ相當ス)ノ間ニ於テモ電壓ノ零トナラザル事ニシテ、之ハ二次回路全體ニ亙リテ相當ノ電氣容量ヲ有スル爲ト推定セラル。而シテ二次電流ノ強サノ増加ニ從ヒテ電壓波形ノ谷ノ深サノ増加ヲ見ルハ電壓降下ノ度ガ負荷ノ増加ニ伴ヒテ著明トナル事ニ因ルモノナリ。

第 2 圖



第 3 圖



次=前=報告セル方法=基キ平均值、實効値及變動率ヲ計算セル結果ハ第1及第2表ノ如ク、二次電流ノ強サガ同一ナルトキハ變動率ハ最高電壓ノ低キ程高ク、同一ノ最高電壓ノトキハ二次電流ノ大ナル程平均值及實効値ハ減少シ、從ツテ變動率ハ増加セリ。

第1表 (二次電流 4 mA)

最高電壓	最低電壓	平均值	實効値	變動率
70 KV	9 KV	35.5 KV	41.0 KV	49.3%
62 "	5 "	29.5 "	35.5 "	52.4%
49 "	4 "	22.5 "	28.2 "	54.1%

第2表 (最高 62 KV)

最高電壓	二次電流	最低電壓	平均值	實効値	變動率
62 KV	2 mA	29 KV	43.8 KV	45.2 KV	29.7%
"	3 "	19 "	37.5 "	40.4 "	39.5%
"	4 "	5 "	29.5 "	35.5 "	52.4%

此ノ管球ハ在來ノ外照射法ト異リ皮膚ヲ通過セズ、體腔内ニ直接挿入シ、内方ヨリ焦點ト腫瘍表面トヲ充分近接センメ小門ヲ以テ深部病竈ヲ直接放射シ得ルモノニシテ、附與スル「エネルギー」ノ割ニ發生「レ線量」ノ甚ダ大ナリトイフ特長ヲ有ス。其ノ「レ線量」ノ測定ニ關シテハ此ノ如キ可ナリニ廣キ「レ線」發生面ヲ有スル管球ニテハ、「レ線量」ハ逆自乗法則ニ從ヒテ減弱セズ。依ツテ「レ線量」ハ微小電離槽ヲ以テ測定スベキナレド、持田一足立ノ微小電離槽ヲ以テセル實驗ニヨレバ、空氣中「レ線量」ハ焦點ヨリノ距離 3 cm 以内ニ於テモ相當嚴密ニ逆自乗法則ニ從フモノナレバ、適當ナ距離ニ於テ Küstner ノ小 Eichstands gerät 型ノ如ク、波長ノ影響ヲ受クル事少キ線量計ニテ「レ線量」ヲ測定スレバ、主レ線軸ニ於ケル空氣中線量ハ管球ヨリ近距離ノ部ニ於テモ、其ノ價ヨリ逆自乗法則ニ從ヒテ算出スル事ヲ得ル筈ナリ。サレバ予等ガ此ノ體腔管ニ就キ Küstner ノ小型 Eichstandsgerät ニテ「レ線量」ヲ 60KV, 4mA ノ時測定セル結果ヲ次ニ掲グレバ第3表ノ如ク、

第3表

F. II. A. (cm)	空氣中線量( $\gamma$ /min)
3	57.8
4	30.9
5	19.8

次ニ日本醫療株式會社製「ギバ r—Meter (指帽電離槽ヲ利用セルモノ)ニヨリテ二次電流 4.MA ノトキ測定セル空氣中線量ハ第4表ノ如ク、

更ニ内徑 23, 28, 34, 46mm ノ4種ノ Tubns ヲ附ケタル場合ノ實線量ハ第5, 第6, 第7, 第8表ノ如シ。

第 4 表

KV \ F. H. A.	50	63	70
3 cm	33.4	92.6	149.0
4 "	18.6	51.8	84.0
5 "	12.1	33.2	53.8

第 5 表 (内徑 23mm)

KV \ F. H. A.	50	63	70
3 cm	37.7	104.5	168.0
4 "	21.0	58.7	95.0
5 "	13.7	37.6	60.8

第 6 表 (内徑 28mm)

KV \ F. H. A.	50	63	70
3 cm	38.1	105.7	170.0
4 "	21.2	59.2	95.9
5 "	13.8	37.9	61.5

第 7 表 (内徑 34mm)

KV \ F. H. A.	50	63	70
3 cm	38.6	107.0	172.0
4 "	21.5	59.9	97.0
5 "	14.0	38.3	62.0

第 8 表 (内徑 46mm)

KV \ F. H. A.	50	63	70
3 cm	39.4	109.0	175.0
4 "	21.9	61.0	99.0
5 "	14.5	39.1	63.5

體腔管ハ其ノ儘ニテハ四方ニ「レ線ヲ放射スル爲、之ヲ臨床上ニ使用スルニハ病竈ノ大サ、位置等ニヨリ適當ナ Tubus ヲ以テ「レ線ノ方向及分布状態ヲ變化セシムル事ガ必要ナリ。予等ガ各種ノ Tubus ニ就キ、其ノ各々ノ場合ニ於ケル「レ線分布状態ヲ一目瞭然ナラシメントテ放射線ヲ Film ニ受ケテ作製セルモノガ附圖第 4 以下ノ線量分布ノ寫眞ナリ。

之ニヨリテモ體腔管照射ニ於ケル「レ線量分布ノ二ノ特長即チ(1)近接放射ノ爲「レ線量減弱ノ度ノ甚ダシク急速ナル事及(2)小門照射ノ爲「レ線ノ分布スル範圍即チ容積量ノ甚ダ僅少ナル事ヲ窺知スル事ヲ得。尙此處ニ極メテ興味アル事ハ持田一足立ノ實驗ニヨレバ、體腔管「レ線量ノ組織内ニ於ケル減弱度ガ「ラヂウム」ノソレト大差ナク、從ツテ深部量ヲ増加スル爲電壓ヲ上昇セシムル事ガ此際意義少キ事ナリ。

### 3. 結 論

予等ハ東京電氣株式會社製體腔管及其ノ高壓發生裝置ニ就キ測定ヲ行ヒ次ノ如キ結果ヲ得タリ。

- (1) 對陰極ハ突出部尖端ノ内方約3.5mmノ所ニアリ。
- (2) 對陰極ノ「レ線發生部位或ハ焦点ハ規則正シキ同心性ノ環狀面ヲ現ハサズ。偏心性ニシテ、「レ線ヲ發生スル事不均等ナル不規則ナル環狀面ヲ呈セリ。
- (3) 廻轉型電壓計ニヨリ電壓波形ヲ測定セルニ、整流管 1 個ヲ利用セル半波整流ニ一致シテ、1 週期内ニ一ノ峰ト一ノ谷トヲ有スル波形ヲ現ハシ、即チ電壓ハ最高電壓ヨリ漸次ニ

減少シテ最低電壓ニ制リ、ソレヨリ急激ニ上昇シテ最高電壓ニ復歸セリ。負荷ノ増加ニ從ヒテ谷ノ深サハ電壓降下ノ爲ニ増大スレド全ク零トナル事無シ。

(4) 逆自乘法則ノ適用セラル、事ヲ假定シテ Küstner ノ小型 Eichstandsgerät 或ハ「ギバ r—Meter」ニテ空氣中線量ヲ或ハ種々ノ Tubus ヲ附ケタル場合ニ於ケル實線量ヲ測定セリ。

(5) 量ノ空間的分布ヲ各種ノ Tubus ニ就キ寫眞法ニヨリテ圖示セリ。

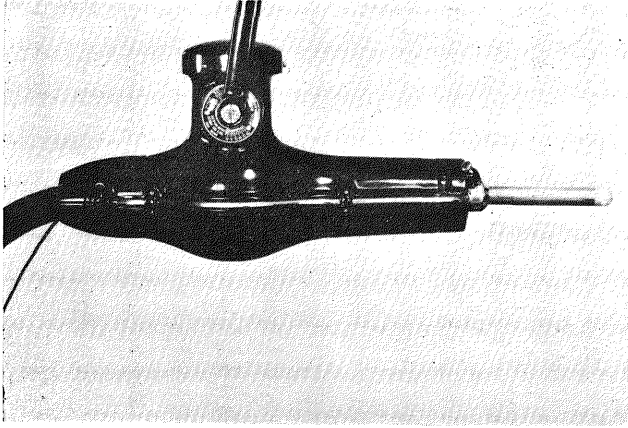
## 獻 文

- 1) 安藤晝一, 體腔レントゲン管ヲ以テスル小門近接照射法ノ論說. 治療及處方, 第17卷, 1093頁, (昭和11年).
- 2) Chaoul, H. u. A. Adam, Die Röntgen-Nahbestrahlung maligner Tumoren Strahlenther. Bd. 48, S. 31. (1933).
- 3) 原田晉次郎, 體腔管ニ就イテ. 日本レントゲン學會雜誌, 第14卷, 118頁, (昭和11年).
- 4) 平松博, 奥原政雄, 高電壓及其波形ノ測定. 十全會雜誌, 第42卷, 1552頁, (昭和12年).
- 5) 松島清, 田中正道, 近距離放射管球ニ就イテ. 日本レントゲン學會雜誌, 第14卷, 80頁, (昭和11年).
- 6) 持田信男, 足立忠, 體腔「レントゲン」管ノ空間的線量分布測定. 日本レントゲン學會雜誌, 第14卷, 365頁, (昭和12年).
- 7) 中泉正徳, 「レントゲン」線ノ集光照射法. 日本レントゲン學會雜誌, 第13卷, 368頁, (昭和11年).
- 8) Schaefer, W. u. E. Witte, Weitere Untersuchungen über die Röntgenstrahlung der Lenardröhre Strahlenther. Bd. 33, S. 578. (1929).
- 9) Dieselben, Über eine nene Körperhöhlenröntgenröhre zur Bestrahlung von Uterustumoren Strahlenther Bd. 44, S. 283. (1932).
- 10) Dieselben, Die weitere technische Entwicklung des Körperhöhlenröhres u. seine Anwendbarkeit Strahlenther. Bd. 49, S. 298. (1934).

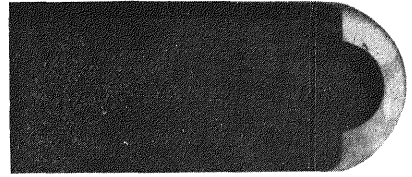
## 附 圖 說 明

- 第1圖 體腔管ノ外觀.
- 第2圖 體腔管ノ對陰極部(「レントゲン寫眞」).
- 第3圖 焦面ノ針孔寫眞.
- 第4—第10圖 種々ナル Tubus ニヨル線量分布(寫眞法).

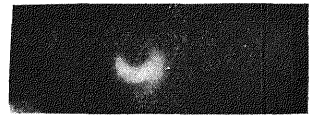
第 1 圖



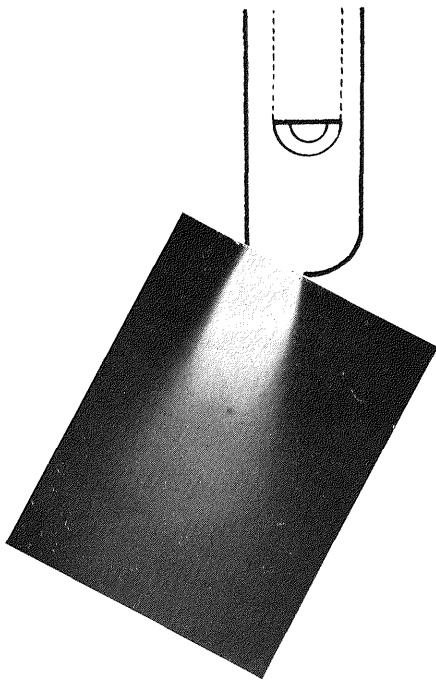
第 2 圖



第 3 圖

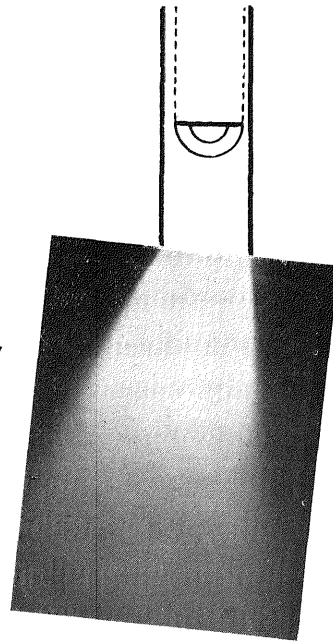


第 4 圖



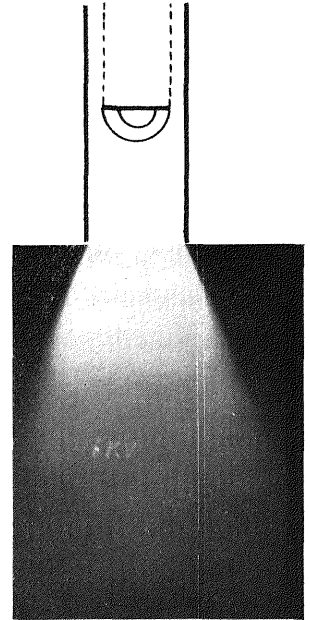
F. H. A 3cm  
照射野直徑 1.5cm

第 5 圖



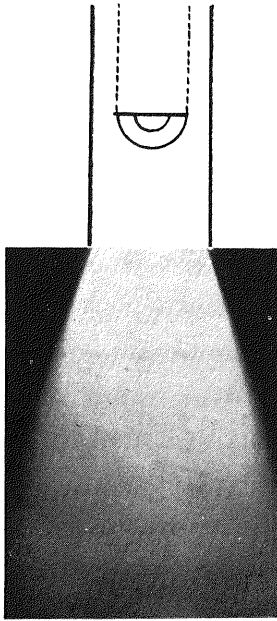
F. E. A 3cm  
照射野直徑 2.2cm

第 6 圖



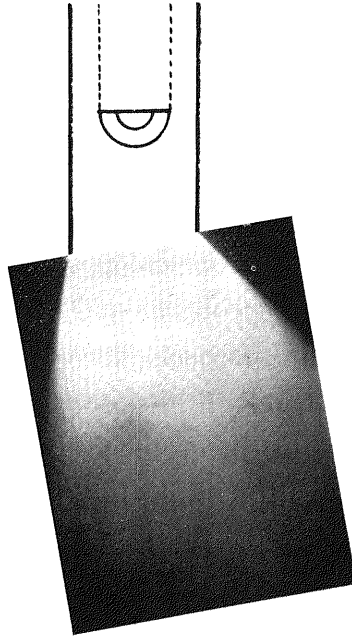
F. E. A 3cm  
照射野直徑 2.5cm

第 7 圖



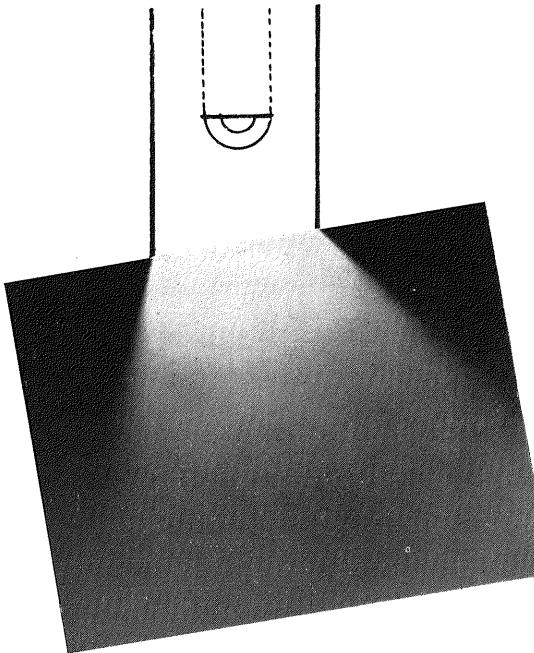
F. E. A 3cm  
照射野直徑 3cm

第 8 圖



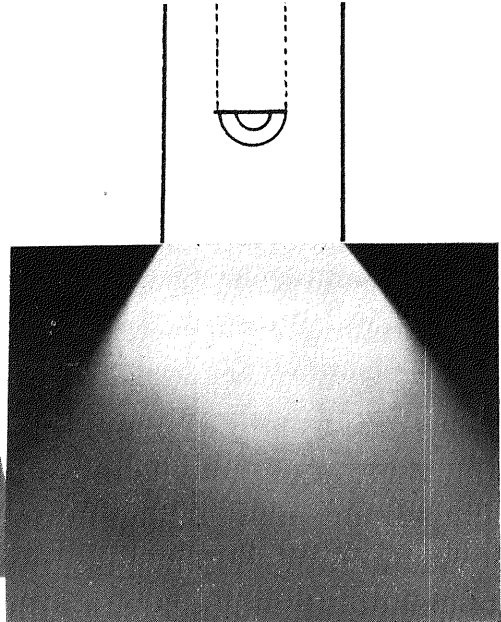
F. E. A 3cm  
照射野直徑 3.5cm

第 9 圖



F. E. A 3cm  
照射野直徑 4.5cm

第 10 圖



F. E. A 3cm  
照射野直徑 4.8cm