

# 歯科レントゲン学

藤浪剛一，照内昇 著（1916）

## 目次

### 歯科レントゲン学

### 歯科レントゲン診断法

- 一．電気の本性
- 二．電位 (ポテンシャル), 電圧
- 三．電流の強さ
- 四．伝導度, 抵抗
- 五．オームの定律
- 六．電気能力
- 七．電流の熱作用
- 八．電流の磁気作用
- 九．電気分解
  - 一〇．低圧及高圧
    - 一一．変圧器
    - 一二．電池
    - 一三．蓄電池
    - 一四．電池の連接
    - 一五．平行連接
    - 一六．摩擦発電機
    - 一七．二相式
    - 一八．三相式
    - 一九．電流の極性
  - 二〇．漏電
    - 二一．安全器
    - 二二．電流開閉器
    - 二三．時間開閉器
    - 二四．置換開閉器
    - 二五．電流転換器
    - 二六．導線に沿うて等電は下降す, 分抵抗
    - 二七．加減抵抗器
    - 二八．電磁気計量器
    - 二九．廻転式計量器 アルソンバル式
    - 三〇．電熱廻転式器
      - 三一．アンペアメーター, ボルトメーター
      - 三二．感応作用
      - 三三．閉鎖電流, 開放電流, 彎線
      - 三四．自己感応
      - 三五．自己感応の変化, ワルター接続法
      - 三六．電流絶続
      - 三七．レントゲン管球
      - 三八．歯の撮影技術

- 第一章．撮映診断法
  - 第一節．撮映診断法の順序大要
  - 第二節．撮映診断法に要する設備器具及付属品
  - 第三節．撮映前準備
  - 第四節．レ線放射
  - 第五節．現像及定着
  - 第六節．像の判定
- 第二章．透視診査法

## 例言

レ線診断又は治療を歯科に応用したるは、余り昔きものに非ず。従て之が文献は頗る<sup>すこぶ</sup>僅少なり。其主なるものは、ヂーク氏の研究的著書その他近く発刊せらるるソン氏の著書あるのみ。本書に於ては専ら実地上必要なる電気学、レントゲン学、撮影法に就きて其一般を述ぶるに止め、診断及治療に就てはなるべく詳細に記載せんと欲す。斯学の進歩年を逐うて新なるを以て、既に記載したる後に於て発表せられたるものは付録として之を追加し、以て日新の斯学研究に後れざらんことを期す。

## 歯科レントゲン学

藤浪剛一

X線は、1895年の末<sup>ヴェルツブルク</sup> 烏 堡の理科大学授レントゲン<sup>あまね</sup>に抛りて発見られたり。其後氏の偉業を称賞し、汎くレントゲン線と謂うに至れり。今其発見の由来を概括して謂えば、密閉したる長形の硝子管の両端に電極子を挿み、其管を水銀唧筒<sup>そくとう</sup> [校注：ポンプ] に連続せし管内気圧を漸次に減じ稀薄となして電気を通ずれば、其管内に帯赤紫色の微光見る。こはクルークが発見したる所にして、之れと同時にガイセルも亦同じ試験をなしたり。尚管内の空気を排除すれば其微光は減じ、其管内は暗闇となる。更に空気を排除するときは所謂陰極線が其管壁に投射して蛍光を發す。レントゲンは其蛍光、換言せば管外に於ける陰極線の運命を研究究して、此大発見をなしたるものなり。

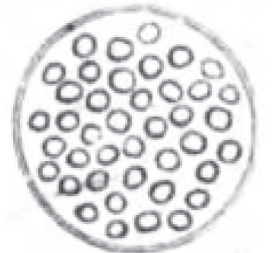
此管を黒紙にて十分に被覆し、暗室にて電気を通じ青化白金バリウムを塗布したる紙を其前に置くに、著しく紙の照輝するを見る。こは管外に一種の放射線を射出し、しかも其放射線は物質(黒紙)を透過してバリウム紙を照輝せしめたるものなり。其他金属(厚からざる)をも透過するの性質あり。但し其透過性に乏し。今日に於ては技術の進歩するに伴い、危険の予防に専ら鉛を用う。

其他此の新しき放射線には種々の現象あり。例えば普通の光の如く写真乾板の薬層に反応するものなれば、若し乾板上に手を置けば容易に手骨の像を留め得るが如し。又放射せるX線は眼に光として感ぜざるものなれば、之れをX光線と云うは正しからず。この放射線は磁力のために偏らず、又光学三大原則に叶う性質を現さざるなり。

此の発見が医学の方面にも応用せられて、所謂レントゲン診断或はレントゲン治療の新方面を開拓し、器械の改良を待ち経験と実験とにより有力なる治療の補助機関となれり。理学を基礎せる斯学を学ばんと欲さば、順序として理学の方面を知らざるべからず。是れ余が最初に電気学の概括を述る所以なり。

### 一. 電気の本性

電気の本性に関しては古くより研究せられたる所なれども、未だ確實なる学説無し。十八世紀半頃より専ら唱導せられし仮説は、電氣流体説なり。其説に拠れば電氣は流体にして、重さ無く常に物体内を流通す。其運動に際して各物体により相異なる抵抗を示す。此説明は当時勢力を占め、電気を説明すべき上乘の学説たりしが、其電氣流体の存在が非認せらるゝや此説も亦力なきものとなれり。近時に至り実験に照して進歩したる説明に電子説あり。此説の根拠とする所は電子(エレクトロン)にあり電子は分子或は原子(アトム)よりも尚お微細なる小体にして、水素すら此電子よりは二千倍大なりと云う。電子は物体内の分子間を自由に運動し、其触動により始めて電流起る。今銅線を切断し其断面の分子を現し得べきものと假定せば、分子は互に相隔離す(第一図)。此間隙を電子は迅速に運動す。即ち電流が流通す。



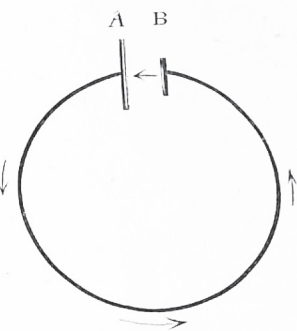
第一図. 銅線の断面内の分子

### 二. 電位(ポテンシャル)、電圧

自然界に於て或る動力作業をなさんとするには、二様の法式あり。即ち一は作業中互に移行し且つ平均せんとする力を応用するものにして、<sup>たとえ</sup> 例令ば蒸氣力を以て作業をなさんとせば、通常の温度の他に尚一層高き熱を与え、其熱は低温のものと平均せんとして罐内の水を熱す。其温度百度に達すれば蒸氣は罐内に満ちて汽罐の活塞を動し、之と同時に蒸氣は冷却す。即ち此作業は、蒸氣が冷却し平均せんとする作用に拠るものにして、温度の差異に由来す。水車の廻転する如きは、其水準の差に基くものにして、此際は水を高きより低きに落下せしむるを要す。

之と同じく、電気学に於ても亦電流の成立には電気の位置的差異の存在を要す。熱の高低は温度を以て示し、

水の高低は水準を以て示すが如く、電気学に於ては之を電位にて示すものなり。電流を求むるには、一方に高き他方に B に低き電位の存在するを要す。通常物体の電位は零なるを以て、両者相接触するも電流起らず。即ち等電差なきを以てなり。第二

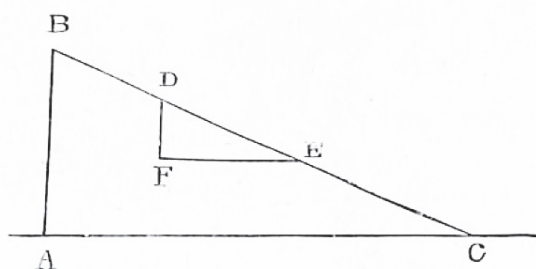


第二図 . A 陽極, B 陰極

図に示すが如く、二体 AB に於て前者に高き後者に低き電位ありとし、銅線を以て相接続せば、電流は高きより低きに流れ、其電位は相平均するに至る。等電差の高き物体を陽極と云い、電子は絶えず銅線の分子間隙を流れて等電差の低き他体に至る。其低体を陰極と云う。噴水の水が一度落下したる後、唧筒により再び高所の溜水池に還る如く、陰極に到達せる電子は器械作用により再び陽極に還流せしむるを得べし。水流が B より C (第三図) に流るゝや、其流下の度は AB の高さ、換言せば A 点及 B 点の高さの差に因る。水流の落下は常に二点の水準差を要す。D 及 E 点の水準差は B 及 C 点のそれよりも小にして、DF と AB との比に等し。之と同じく流域に於ける等電差の大きさは、二点間の距離即ち高低によりて測る。等電差なる語は長きに過ぐるが故に、電圧なる語を用う。電圧とは流域に於ける或る二ヶ所の等電差を謂う。普通長さの単位は「センチメートル」米を用い重量の単位に「グラム」を用いるが如く、電気の測定にも亦単位あり。電圧の単位を 1 ヴォルトと謂う。電気器械が 220 ヴォルトの電圧を有すとは、A 点 B 点 (第二図) の間 220 ヴォルトの等電差あるを意味す。

### 三. 電流の強さ

電流の強さとは各、一秒間に導線の切断面を流通する電氣量を謂う。電子説に拠れば電流の強さに因り、各秒間に A 点より B 点に流通する電子数を計算し得べし。其電子数は導線の各部位に於て同数にして、閉鎖したる輪道の各部に於ける電流の強さは電位及電圧とは異なるものにして、電位は一方より他方に向い、漸次減少し電圧は部位に因り異なるものなり。電流の強さの単位を 1 アンペアという。



第三図 . 水流は B より C に流れる

### 四. 伝導度, 抵抗

今切断面の一平方密米、長さ一米の銅線と同径同長なる鉄線とを採り、同電圧を有する電流を両者に通ずるときは鉄線に於ては電気の伝導銅線のそれよりも遅鈍なり。之鉄は電気の伝導度銅よりも低きに因るものにして、換言すれば伝導する事難く、電流に対する抵抗銅よりも大なればなり。

抵抗の単位を 1 オームと云う。口径 1 平方密米、長さ一米の水銀柱が電流に与うる抵抗の度を以て其標準とす。各物質は抵抗の度を異す。一密米平方の口径を有する一米の銀線の有する電気抵抗は 0.016 オームにして、之と種々なる物質の抵抗とを比較すれば、左表の如く銀は最も伝導度大にして、銅之に次ぐを以て、経済上より銅線を一般に使用する所以なり。導線の抵抗は其長さに正比例し、厚さに逆比例す。換言すれば伝導度は導線の幅さに正比例し、長さに逆比例す。

銀	0.016 オーム
銅	0.017
金	0.023
アルミニウム	0.032
白金	0.108
ニッケル	0.09-0.11
鉄	0.08-0.15
鉛	0.21
水銀	0.958
コニスタンタン	0.49
マンガン	0.42

### 五. オームの定律

上記の事実に因り、電圧電流の強さ及抵抗の三者間には互に一定の関係を有するものにして、其内二者の関係明かならばオームの定律に拠り第三者を計算し得べし。導線の任意の截断面を流通する電流は電圧に正比例し、其全抵抗に反比例す。之をオームの定律と謂う。

電流の強さは、オームの定律により左の公式によりて表し得べし。

$$\text{電流の強さ} = \text{電圧} / \text{抵抗}$$

此関係を各単位を以て表せば

$$\text{アンペア} = \text{ヴォルト} / \text{オーム}$$

此公式に拠りて一循環に於ける電圧及其の抵抗を知れば、電流の強さを計算し得べし。

一例. レントゲン器械が 220 ヴォルトの電圧を以て 11 オームの抵抗を有するものに電流を通ずれば、其電流は幾アンペアを得るや。上記の公式に拠り、

$$220/11 = 20 \text{ アンペア} \quad \text{答 } 20 \text{ アンペア}$$

実地上器械の抵抗を計る必要起る場合あり。こはオームの定律により電流の強さ及電圧を計量すれば測定し

得. オームの定律より下の公式を得.

$$\text{オーム} = \text{ヴォルト} / \text{アンペア}$$

又電流の強さ及抵抗を知れば, 電圧は容易に計算するを得.

$$\text{ヴォルト} = \text{アムペア} \times \text{オーム}$$

一例. 110 ヴォルトの電圧の白熱燈が, 1/2 アンペアの電流を要すれば抵抗幾何なるか.

$$110 / (1/2) = 220 \quad \text{答 } 20 \text{ オーム} \quad [\text{校注: } 220 \text{ の誤}]$$

一例. 20 オームの抵抗と 5 アンペアの電流を有する発動機の電圧如何.

$$5 \times 20 = 100 \quad \text{答 } 5 \text{ ヴォルト} \quad [\text{校注: } 100 \text{ の誤}]$$

## 六. 電気能力

電気能力とは, 動作し得べき割合にして其単位をワット云う. 1 ワットとは, 1 ヴォルトの電圧にて 1 アンペアの電流が流通する導線に於ける能力を云う.

$$1 \text{ ワット} = 1 \text{ ヴォルト} \times 1 \text{ アンペア}$$

1 キロワットとは, 1000 ワットにして 1 ヴォルトの電圧に於て 1000 アンペアの電流が流通しつゝあるか又は, 1000 ヴォルトの電圧に於て 1 アンペアの電流が流通しつゝある場合の電気能力を云う.

能力単位を定むるには, 1 時間内 1 キロワットの能力を費して得べき仕事によるものにして, 1 キロワット時と称す.

電流の消費価格は各ワット時に於ける消費量を以て定むるものにして, 一例レントゲン室に於て各日撮影すること 50 回, 1 回毎に 12 アンペアの電流を通ずること 2 分時なり. 又透映数 30 回にして之に使用せる電流は 15 アンペアにして毎回 5 分間を要するものとし, 此室には 220 ヴォルトの電圧を使用せるものとし, 1 キロワット時 20 銭を価するものとせば毎月の総費如何.

$$220 \times 12 = 2640 \text{ ワット} = 2.64 \text{ キロワット}$$

$$2.64 \times 50 = 132 \text{ キロワット時}$$

之毎回 2 分つゝ 50 回の撮影なるを以て, 一ヶ月には 1500 回にして, 其総数時間は 50 時間にしてキロワット時は 132 を示す.

$$220 \times 15 = 3300 = 3.3 \text{ キロワット}$$

$$3.3 \times 75 = 247.5 \text{ キロワット時}$$

$$132 + 247.6 = 379.5$$

之透映に使用したるキロワット時にして, 247.5 なり.

以上の計算に拠るキロワット時の総計は,

$$132 + 247.5 = 379.5 \quad [\text{校注: } 379.5 \text{ の誤}]$$

379.5 にして, 1 キロワット 20 銭なれば, 一ヶ月総消費高に対する料金は

$$379.5 \times 20 = 45.90 \text{ 時} \quad \text{答 } 75 \text{ 円 } 90 \text{ 銭}$$

## 七. 電流の熱作用

電流の「エネルギー」は熱に变ず. 其熱量は電流の強さの二乗と導線の抵抗と時間と積に比例す. 之をジュールの定律という.

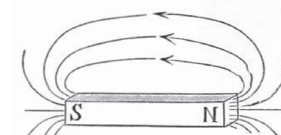
電流エネルギーが熱に变ずる際, 其熱量が強大なれば導線は灼熱せられ, 遂に熔融す. 斯の如き事實は, 電気器械の製造家の殊に注意すべき事とす. 電線の電流負担力は, 一定の制限を有す. 若しそれ以上に上れば, 当該電線は灼熱せられ危険を将来するの恐れあるを以て, 之を予防するの必要あり.

電線切断面の電流負担力は制限あるものにして, 普通使用する電線切断面と其負担力との関係を表記すれば,

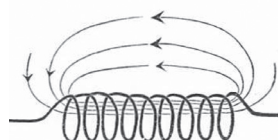
電線の切断面積	負担力
0.75 平方密米	4. アンペア
1.0	6.
1.5	10.
2.5	15.
4.0	20.
6.0	30.
10.0	40.
25.0	80
50.0	100.

## 八. 電流の磁気作用

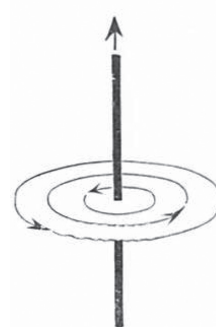
電流の導体を通過する際には, 其周囲に電力作用して磁場を構成す. 其模様を知らんと欲さば次の簡単な実験をなすべし. 一枚の厚紙を磁石棒上に置き鉄粉を紙上に撒布すれば, 鉄粉は一定の線形に配列すべし. 此線を磁力線と云う. 磁力線の方法は磁石棒の北極 (N) より発し, 空気を通じて南極 (S) に入り, 再び磁石棒を経て北極に還流す (第四図). 磁石棒に代うるに導線を用い電流を通ずれば, 之も亦同じく磁力線を作るも, 線は電流の流通方向に平行せず導線に直角なる平面内に於て導線を中心とする円を作る (第五図). 若し螺旋状導線が磁場を作る時は, 其磁力線は磁石棒のそれに類似したる廻転状を呈す (第六図). 磁力線は螺旋導線



第四図. 磁石と磁力線



第六図. 螺旋状導線ソレノイドの磁力線



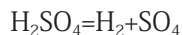
第五図. 導線に電流を通ずるときの磁力線

ソレノイドの一端より発し、橢圓線にソレノイドの長径に沿いて他端に入り、螺旋内空を通過して再び出発点に還る。ソレノイドの磁力作用は、其内部の空隙をば鉄を以て充填する時に於て一層増進す。之鉄は空気よりも磁力線の構成に抵抗少なきが故にして、磁場は空気に於けるよりも著明なり。而して斯く鉄を以て中心としたるソレノイドを電磁と云う電流によりて生じたる磁力は、電流の強さ及其螺旋の廻転数に關係し、兩者の増すに従つて磁力も亦増加するものとす。

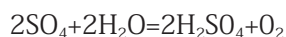
## 九．電氣分解

金属又は炭素の如き第一種導体に電流を通ずる時は、導体は熱作用を受くるも實質には変化を來すことなし。之に反して第二種導体に電流を通ずるときは、熱作用の他其實質を変じ一種の化学的作用を呈す。此現象を電氣分解と云う。電氣分解を受くる(第二種)導体を電解質と云い、酸類(例えば硫酸)、塩基(例えば加里<sup>ろじゅう</sup>鹼汁)、及塩類(例えば硫酸銅)の如きもの之なり。電流の入る方をアノードと云い、電流の出づる方をカソードと云う。

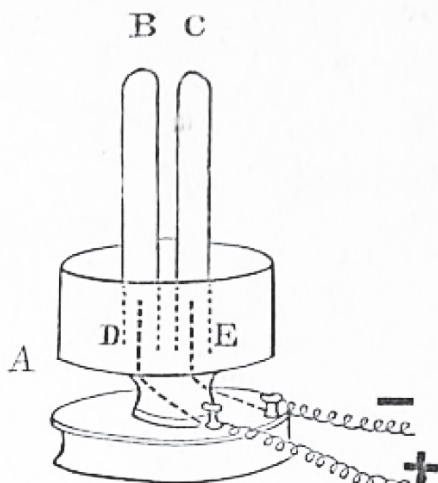
電氣分解を簡単に實驗するには、第七図に示すが如く電解器に水を盛り、之に少量の硫酸を混じ電流を通ずればアノードに1容の酸素を生じ、カソードに2容の水素を生ず。此二者は水が直接に分解したるものに非ずして、硫酸の分解に際して起る一の現象なり。



水素はカソードに發生するも、 $\text{SO}_4$ はアノードに於て游離すると共に水に作用して、硫酸と酸素を生ず。



塩化水素又は無水硫酸は電氣の不導體なるに拘らず、其溶液は電解の現象を呈す。即ち塩酸又は硫酸は電氣を導き得るものにしては、溶液中に於て之等の溶質の幾分は陽或は陰の電氣を帶ぶる原子或は原子団に分解するものにして、此事實を電離と云い、其帶電原子或



第七図．電氣分解の實驗

は原子団をイオンと云う。而して陰電氣[校注:陽電氣の誤]を帶ぶるものをカチオンと稱し、陽電氣[校注:陰電氣の誤]を帶ぶるものをアニオンと云う。水素及金属原子はカチオンにして、酸根水酸根の如き非金属原素及原子団はアニオンなり。

## 十．低圧及高圧

電氣工業に於て低圧高圧なる語を用うるも、これは比較的の語にして一定の正画ある在らず。本邦に於ての電氣工事規程に於ては、低圧高圧及特別高圧の三種に分つ。低圧は直流に在りては600ヴォルト、交流に在りては300ヴォルトを超過せざる電圧を云う。高圧は低圧以上、3,500ヴォルトの電圧を云い、特別高圧は高圧以上に超過する電圧を云う。

## 十一．変圧器

電流エネルギーを甲地より乙地に送るに、兩地間の距離大なる場合には導電に沿ひジュール熱の為に幾分かのエネルギーを失うべし。此損失を小にすることは、工業上必要なる問題なり。今導線往復の抵抗をRオーム、電流の強さをAアンペア、甲地に於ける極電位差をEヴォルト、乙に送るべきエネルギーWワットとす。然るときは導線に於ける電位の降下はRAなり。乙地に於て利用し得可き電位差はERAヴォルトなり。従て利用し得るエネルギーは(E - RA)ワットとなり、然るに導線に於てジュール熱の為に失う「エネルギー」はRAワットなり。故に(E - RA)Aを一定に保ち、RAワット少にすれば可なり。此目的を達するには、Rを小にするか或はAを小にしてEを大にすれば可なり。導線の抵抗を小にするには太き導線を用うれば可なれども、斯くするには多くの入費を要す。故に電力を輸送するには、電圧を大にして電流の強さAを小にす。直流発電機にては発電子の銅片と刷毛との間に火花生じ、電圧の大なる電流を得るに不便なれども、交流機には此不便なし。且つ交流は電圧器によりて自由に電圧を変じ得るの便あるが故に電力を遠距離に輸送するには主として交流を用う。

変圧器の構造は、電流を防ぐために薄き鉄片を絶縁して磁路を作り、其上に一次回線及び二次回線を捲きたるものなり。一次回線に交流を通ずれば磁路を通過するBは従つて変化し、二次回線に交流を感應するなり。一次及二次回線に於ける捲数が相等しき場合には、一次回線及二次回線の兩極に表わる、極電位差相等し。但し磁力線は全く鉄心内のみを通過し、電流並にヒステレシス等に関する損失皆無なり。二次回線の捲数が一次回線の捲数よりも大なるときは、二次回線の電位差は一次回線の電位差よりも大となるものにして、一般に二次回線の極電位差は略其捲数に正比す。電位を

高むる変圧器を昇圧器と称し、低くするものを降圧器と云う。感応コイルは、一の昇圧器なり。

電力輸送に於ては、甲地に於て昇圧器により電位を高めたる電流を乙地に輸送す。電位差の高き電流は危険なるが故に、乙地に於て降圧器によりて電位を低くして之を使用す。

## 十二．電池

前記の電気分解を実験するに際し、或る異様の現象を目撃すべし。二種の異なる金属、例えば銅及亜鉛を稀硫酸に浸せば茲に化学作用を生ず。一般に電池の両板を電池の極と云い、電位の高き方を陽極と云い低き方を陰極と云い、両極を連結して電流の通路に当る部を輪道と云う。今若し陽極（銅板）及陰極（亜鉛板）とを銅線にて連結し之に小鈴を装置すれば、其鳴響を聴取し得べし。其響は始め強くして後漸次に弱く終には全く止むべし。之其間を流るゝ電流の強さは一定なる能わず時と共に減弱するを示すものにして、其減弱する理由は分極作用にあり。即ち陽極は漸次水素層により被覆せられ、為めに電流の強さ減弱せらるゝものなり。

電池に用いたる亜鉛板は、電池を開き置く時も常に化学変化を蒙り、水素を発生し、無益に消費すべく、又若し亜鉛にして不純なる場合には、之等のものは皆液に触れて此所に局部電池を構成し、電流は亜鉛板より不純物の方向に流れ、水素は不純物の表面より発す。此現象を局部電流と云う。之を防ぐには其亜鉛板表面に水銀を塗抹すべし。実用的電池として多く用いらるゝもの下の如し。

ダニエル電池は、磁製又は硝子製の器中に稀塩酸或は硫酸亜鉛の溶液を入れ、其中に水銀漬にしたる亜鉛板を沈め更に其中に硫酸銅の濃溶液を盛りたる素焼円筒を立て其中に銅板を立てたるものなり。此電池の内抵抗は稍ゝ大なるが為め強電流を得るに適せざるも、弱くして一定の電流を持続して得るに適す。

ルクランシェの電池は、塩化アムモニウムの溶液内に亜鉛板を挿置し、又炭素棒を素焼の円筒内に容れ、棒の周囲に二酸化マンガんと炭素粉末との混合物を充填したるものを沈置す。此電池は、1.3-1.5 ヴォルトの電圧を得べし。重クローム酸電池は、稀塩酸中に重クローム酸加里或は重クローム酸曹達を混じて、其内に炭素板及亜鉛板を挿置せるものなり。凡そ 1.8-2 ヴォルトの電流を得。

## 十三．蓄電池

蓄電池とは、電気エネルギーをして化学エネルギーに変じ、随時再び電気エネルギーに変ぜしむる装置なり。簡単なる蓄電池は、稀硫酸液中に浸したる二ケの

鉛板より成る（鉛板は成る可く大面積を作る為めに彎曲せしめ、其表面を鉛丹にて被覆す）。電流を通ずれば、其陽極に連絡せる鉛板は化学作用に依り茶色を呈す。陰極に於ける鉛丹は酸素の為めに酸化し、陽極端には水素を發し、鉛丹の酸素は化合して水を作る。一定時間電流を通じたる後、之を電池より離して両板を結べば、電流は先と反対の方向に流る。測量計を其間に据置せば、指針の傾斜によりて之を測定し得。発電池を放電するに當りて、荷重したる電流と反対の方向に流通し、放電量は荷重量を超ゆる事なく必ず多少の損失あり。蓄電池の継続時間の長短は、之を充電するに當り消失せられたる電流及時間、即ちアムペア時に關係す。例令ば、2 アンペア電流 10 時間充電せば、其蓄電池の容量は、

$$2 \times 10 = 20 \text{ アンペア}$$

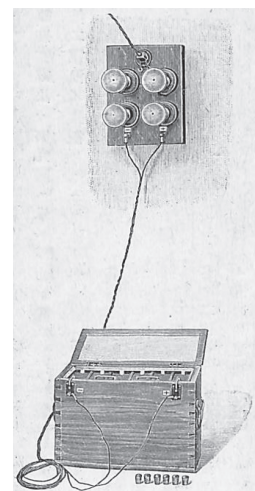
なり。故に一定時間放電するときは電流は全く止む。此場合には再び荷重する必要あり。

蓄電池の充電に用いられたる電流は電池内に蓄積せらるゝにあらずして、鉛板の表面に化学作用を及す為めに費されたるものなり。

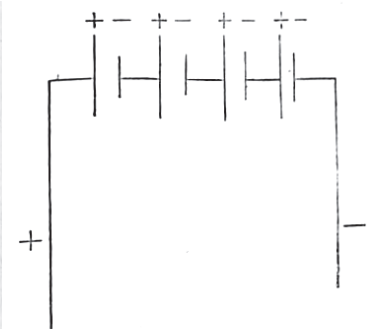
## 十四．電池の連接

各電池は其電圧甚だ僅小（凡そ 2 ヴォルト）なれば、実地上に要する 100 ヴォルト乃至 200 ヴォルト電圧を使用せんとする時は、多数の電池を連接して電圧を高むるを要す。其連接の方法は、第九図に示すが如く第一電池の陰極を第二電池の陽極に連結せしめ、第二電池の陰極を第三電池の陽極に結び、以下此順を追うて連結せしめて第一電池の連結なき端を陽極として最終電池の連結なき端（陰極）に結ぶべし。此方法に拠りて 2 ヴォルトの電池三ケを結べば 6 ヴォルトの電流を得べく、200 ヴォルトの電流を求むる場合には 100 箇の電池を連結すべきなり。

第八図は実用に適する電池装置にして、総蓄電池の容量は連接に於て単一の電池と同等なり（第八図）。



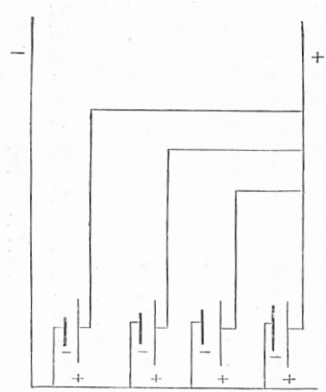
第八図．蓄電池装置



第九図．電池の連接

## 十五. 平行接続

電流の強さを高め且つ同時に其容量を増加せしめんには、各電池を平行連続せしむべし(十図)。即ち各電池の陽極を悉く取り纏め、又陰極を取纏むるにあり。斯くする時は其連結したる箇数<sup>だ</sup>だけ大なる電池に等しき電流を得べく、四ヶ電池の連結は四倍大の電池と同等の電流を得べきも電圧は増加する事なし。



第十図. 電池の平行接続

今若し電池の最大電流の強さ 15 アンペアにして 110 ボルトの電圧を受くる装置ありとせんに、電流の強さ各、5 アンペアの電池を応用して此装置に適する電流の強さと電圧とを得るには、電池幾箇を要すべきか。

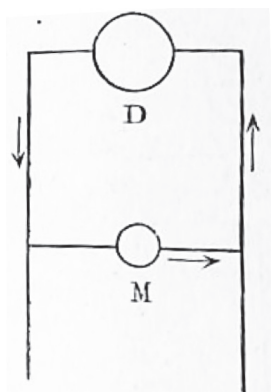
説明 5 アンペアの電池三ヶを平行に接続せしむれば 15 アンペアを得。然れども之は単に電流の強さを増加せしめ得たるもの、みにして、電圧は 2 ボルトなり。故に電圧を増して 110 ボルトを得んには電池三ヶを平行に連結せしめたるもの 55 箇を要す。故に総数に於て 165 箇の電池を要す。

## 十六. 摩擦発電機

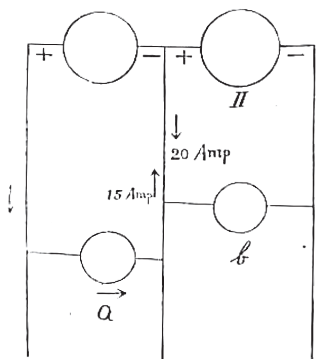
上せ述る如く電池を接続すれば電圧を増加し得るものなれども、真空管の著大なる抵抗に相当する非常の高圧電流を得るには、電池以外の方法に拠らざるべからず。例えば摩擦発電機の如き之に適す。然れども之より得る所の電流の強さは余りに僅少なるが故に、レントゲン装置の実用には適せざるものなり。

## 十七. 二相式

発電機より電線<sup>でんらん</sup>を以て配電するに、其使用器が二ヶの電線と十一図に示す如く(Dは発電機、Mは使用器)連続す。此如き連続法を二相式と云う(第十一図)。



第十一図. 二相式



第十二図. 三相式

## 十八. 三相式

此式は一般に高圧の電流を送るに 응용せらるゝものとして、二ヶの発電機より配電せらるゝ電流は上記の如く四箇の電線を要するも、今図に示す如く二ヶの強大線と一ヶの弱き電線とにして連続する時は、第一発電機の陽極と第二発電機の陰極間には等電差、即ち電圧は 440 ボルトに高まる。両箇の外側に在るものを外線と云い、中間に在るものを中線と云う。而して之等の電圧は、

- 一. 両線間には 440 ボルト
- 二. 中線と各外線との間には 220 ボルト

器械を両外線或は一外線と中線間に据置す(此場合には 220 ボルトの電圧を受く)。

実際には後法を撰ぶ。一例を以て之を説明せんに、第十二図に於て左側外線と中線との間に於ては其電流の強さ 15 アンペアなりとせば、電流は第一発電機の陽極より左外線使用器を流通して中線に入り、a の方向に流れ第一発電機の陰極に還る。

之と同時に右外線及中線間にある 20 アンペアの電流は、第二発電機の陽極より流れ、b 方向に流れ、再び第二発電機の陰極に還る。斯くの如き装置に於て此兩輪道に高圧電流が送電せらるゝや、外線は此電流の強に相当して流通すれども、中線に於ては電流が相反対に流通すれば其差 5 アンペア<sup>だ</sup>だけ流通す。即ち外線に於て十分に強き電流が流るゝも、中線には唯差異<sup>でんらん</sup>だけの電流流通するを以て、電線は弱きものを以て補足し得る経済上の利益ある所以なり。

## 十九. 電流の極性

レントゲン器械を運用するに当り、之に連続する導線の両端を確知する必要あり。之を知る簡易なる実験あり。即ち瀘過紙を水に湿し、フェノールフタレン溶液(1:100)の割合なるアルコール溶液を一二滴、下し、兩導線端を約若干<sup>センチメートル</sup>仙<sup>センチメートル</sup>米<sup>センチメートル</sup>距て、之に試験紙を触接せしむれば、一端は赤染し他端は着色せず。前者は陰極にして後者は陽極なり。

## 二十. 漏電

漏電とは、器械(例えば発動機、電燈等)の両端を連続する兩導線が其何れかの所不完全(絶縁の悪しき錆鏽等の為めに)なる場合、其部に於て兩電線触接せしとき起る現象なり。オームの定律により、輪道を流通する電流の強さは(一定電圧の時には)抵抗により之を定めらるゝものなるが故に、導線が途中にて相触接したる時は電流はこゝより洩る。輪道に於ける抵抗は最小にして電流の強さは之が為めにオームの定律に

より著しく増進し、熱を發し導線は溶融し、絶縁体は焼失し、為めに不慮の損傷を醸すに至。

## 二十一．安全器

器械或は導線の電流負担力は其物質の伝導力、換言すれば導線の横断面に關係す。電流の強さが其断面に相當する負担力以上に上るときは熱を生じ、為めに導線の弱き部分は溶解す。此の如き不慮の出来事は、如何に注意周達に処置しつゝある場合にも起り得べきものとす。故に負担力過重に依り溶融するも、その部位が器械内の複雑ならざる処に予め準備するの必要あり。其必要装置を安全塞子と云い、溶融場所が最も知れ易く且容易に之を補償し得る所に設置するものとす。安全塞子内には一導線介在す。而して其塞子の電流負担力は器械の負担力よりも稍ゝ小なるが故に、之に過分の電流を通ずる時は溶融絶斷して器械の最大負担力に達せざる前に電流は断たれ、器械の損害を未前に防ぎ得るものなり。而して斯く絶斷したる塞子は再び容易に交換補充し得るものなり。

通常は外線に安全塞子を据置し中線には施さず、之外線には強き電流流るゝが故にして調節板上に装置するを常とす。

## 二十二．電流開閉器

開閉器とは、輪道と連接する器械に適當に電流を通じ或は断絶せしめて相當の仕事を行はしめ、又は送電を中止するの用に供するものにして、下の二式あり。甲を廻轉開閉器と稱し、比較的弱電流に応用せらる。乙は槓杆開閉器と稱し、強電流に応用す。廻轉開閉器は、廻轉する軸上に固定せる小槓杆の位により、刷毛は引込線と連続せる触接子に、或は陶器子に固置す。之により或は通じ或は絶斷す。一極性槓杆調節器は、普通見るものにして、凹隙の間に槓杆により金属小板を挿入す。之れにより電流は流通し、槓杆を引き去れば流通は止む。強大なる電流を使用するに當りて、槓杆を引き去るに際して火花を發する事あり。一極性のもの二箇相互に配列し、主幹槓杆にて開閉せらるゝものを兩極性槓杆調節器と云い、全電流の開閉に用うるには主幹開閉器を以てす。

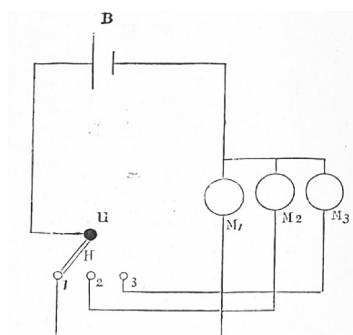
## 二十三．時間開閉器

レントゲンの応用目的、例えばレントゲン写真を撮影せんとするには、電流の流通を所定の時間だけ通ずる必要あり。之をなすには、大開閉器を以て所望の時間だけ流通せしむ。然るに近時は技術の進歩に依り瞬間撮映法あり。時間頗る短かく瞬間時なり。其時間を計るには特別の時計を用う。即ち指針を所望の時間の数字上に置き、開閉器を開閉し触接子を廻轉すれば電流

は通じ、指針は廻轉して0に来るや自動的に開閉器ははね返りて開放し、同時に電流は絶斷す。之が開閉は調節子に付著する磁氣装置によりて行わるゝものなり。

## 二十四．置換開閉器

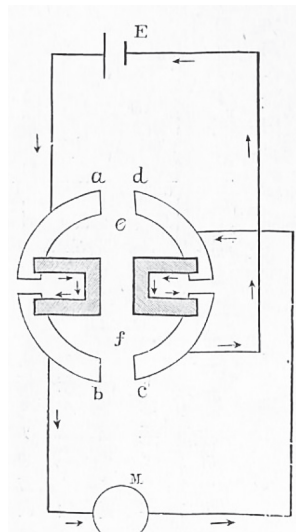
第十三図に示す如く、電流源Bより器械M1M2或はM3の何れかに配電せんとせば、uなる置換開閉器の槓杆Hを触接子1,2或は3の何れかと連続すべし。図に示す開閉器は触接なくも連続するを以て、電流はM1を流る。之と同様に触接子2と連続せばM2を流る。即ち開閉槓杆Hの撰択により、3器の内孰れかに配し得べし。



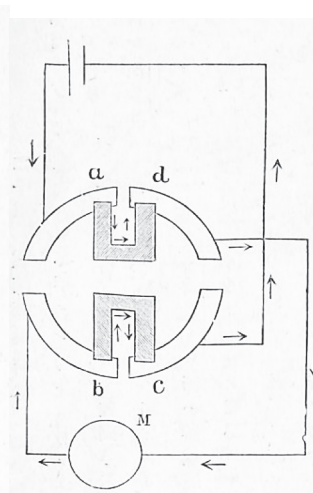
第十三図．置換開閉器

## 二十五．電流轉換器

電流の方向を轉換する必要がある場合に用いられるものは、即ち電流轉換器にて第十四図に示すが如く、茎板上に相絶縁せる四ヶの節片ab及cdあり。ac節は電源と、bとd節は器械Mと連続す。此節片上には一軸によりて廻轉する一橋あり。此橋は相絶縁せる二鐳e及fを有し、第一の如く或は第二(第十五図)の如く位置す。若し第一の如く位すれば、電流は陽電線Eの陽極よりa方向に転じ、e鐳b節より矢の方向に流る。第二の如く位置すればa節よりe鐳及d節を流れて、更に箭の方向の如く流る。即ち第一と第二とは其電流の方向全く相反なり。



第十四図．電流轉換器



第十五図．電流轉換器．電流の方向が反転する。

## 二十六．導線に沿うて等電は下降す，分抵抗

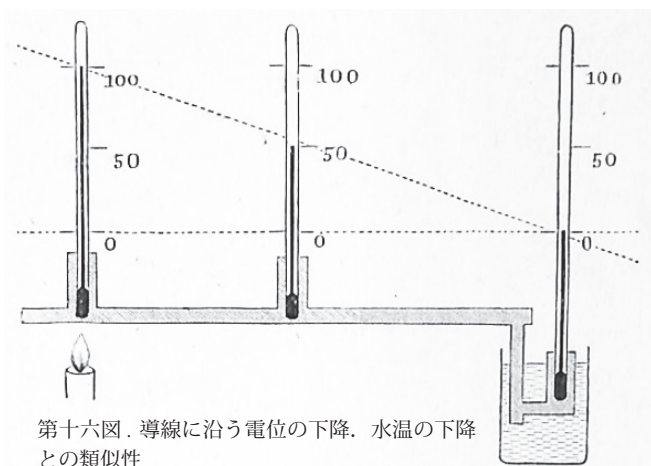
第四節に説明せしが如く，電源の陽極より輪道の流れて陰極に向うに従つて等電は漸次低落す．第十六図に示すが如く，金属棒の一端を百度に熱し他端を氷塊中に容るゝときは，一定の後は左方より漸次右方に進むに従て，低き一定の温度を示す．例えば中点にありて 50 度を保てば，之より左方三分二の所は 75 度にして右方 3 分の 2 の所は 15 度なるが如し，之と同様に導線に沿うて等電は漸次低下す．例えば 130 ヴォルトを担える導体（第十七図）の両極が螺旋の両端に連続せば，等電は漸次螺旋状線に沿いて 100 ヴォルトより 0 に低下す．螺旋の中部に在りては等電 100 ヴォルトとなり，今 110 ヴォルトの等電差ある螺旋の二点（左端は中点）より二分線を付加し，之を配電器に連続せば 110 ヴォルトの電圧を使用し得．引込線の供給力を分力に依り所望の低電圧に低下す．

実用に供せらるゝ型は，第十七図に示すが如し．之を分抵抗器又はヴォルト調節器と云う．移動する接触子の換置に依り所望の電圧を得べし．

其構造の型は第十八図に示すが如く，引込線は分抵抗器の両端に接続す．又回線的一端（図に於て右端）より導線が使用器の電流開通器に通じ，第二開通器は引手と連続す．此引手は分抵抗器の電線回転上を沿走す．若し引手が右方にあれば其所の電圧は低し．引手を漸次左方に移動するに従つて電圧は高進し，引手が其最端に至れば其電圧は引込線の電圧と同一となる．

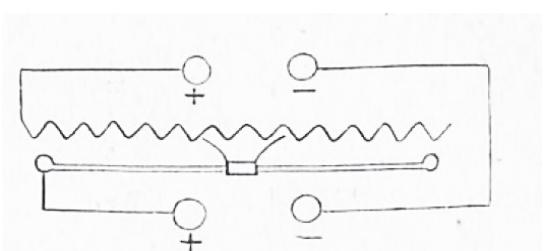
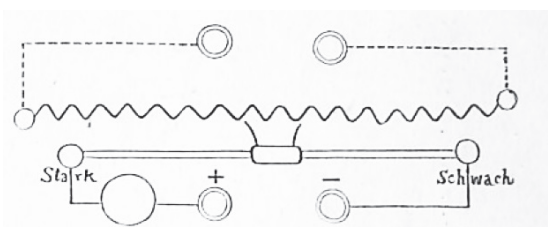
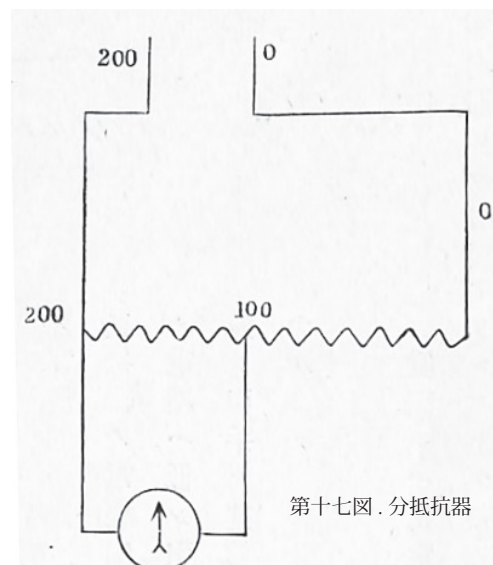
## 二十七．加減抵抗器

実際には，所定の電圧に於て輪道を流通する電流の強さを適宜に調節する必要あり．レントゲンの実地に於てコイルを流通する電流の強さ，所謂荷重を往々著しく高め再び低くすることあり．オームの定律により所定の電圧に於て抵抗が減ずれば，電流の強さは開放により再び増加す．



第十九図は加減抵抗器の雛型を示すものなり．電線の其一極を直接に器械の螺旋に連続し，他極は加減抵抗器の螺旋の一端に接続す．螺旋上を滑動する接続子刷毛は，第二螺旋と接続す．滑動する接続子の位置により回線捲数の大小が分たれ，輪道に於ける抵抗力増減し，之に逆比例して電流の強さを増減す．

引込線の 220 ヴォルトの電圧を有し，之を 110 ヴォルトの使用電圧に用いんとする場合に於ける調節作用は，第二十図に示すが如く．即ち 220 ヴォルト外線が安全器 (S) を通過して開閉器 H に通ずれば，開閉器の他極と通ず H より出づる導線は分枝抵抗器 A に連続し，A より更に導線連続す．茲に等電差 110 ヴォルトを使用し得べし．此所より一線を直ちに使用器 M に，他線は単極性開閉器 B を経て加減抵抗器に通ず．加減抵抗器に付属する推進器より，導線は使用器 M の一極と連続す．器 M に於ける電圧は，分枝抵抗器によりて軽減せられたる (110 ヴォルト) 電圧とは同一ならず．又其電流の強さが表すものと同様なり．又電圧計量には，ヴォルトメーターを，電流の強さにはアンペアメーターを用う．

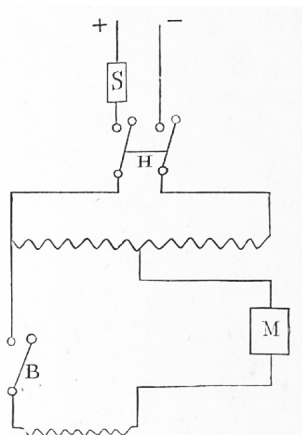


## 二十八.電磁気計量器

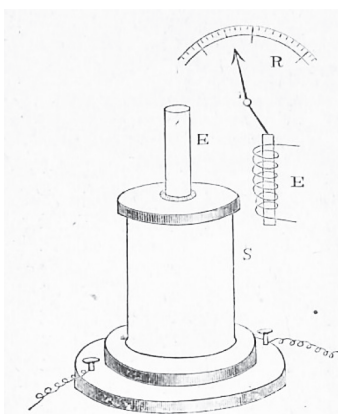
ヴォルト及アンペア計量器の造構の原理は、同一なるものなり(第二十図)。計量器の基礎はソレノイド S 内に鉄柱 F [校注: E の誤] が垂下す。其鉄柱は一條の紐により滑車 (R) に懸る。其滑車の中軸には指針 Z を裝置す。今電流がソレノイドに通ずるときは、柱は内に吸引せられ、滑車は廻轉すると共に指針は傾斜す。螺旋彈振だんれいに依り、再び指針は旧位 O に復す。

鉄柱が一定の電流、例令ば 1 アンペアにて一仙<sup>たとえ</sup>米<sup>センチメートル</sup>だけソレノイド内に簞入するものとすれば、尚 1 アンペア増加したる際には同じく一仙<sup>た</sup>米<sup>だけ</sup>簞入すべし。斯くソレノイドに簞入する深さに従つて其牽引力増加するが故に、簞入の度は電流の強さの單位に相当するものと云うを得べし。之鉄柱がソレノイドに簞入する深さの増加に従つて磁場も亦増大し、同時に右電流の單位によりて起りたる磁力作用も増加す。故に鉄柱が 1 アンペア電流毎に回線内に簞入せらるゝこと大なるに従い、鉄柱はより深く垂下し器械の荷重は増加す (第二十一図)。

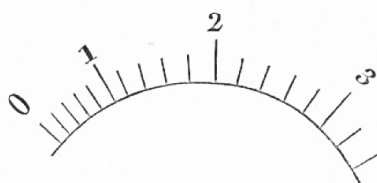
計量器の盤板上には度目を付し、一度目は 1 アンペアを指示す。但しアンペア数の増加と共に其度目の画度は益々広がる故、電磁力計量器の度目は不等に画せらる (第二十二図)。其割合は 0 及 5 の間には寡少なるも、10 と 15 との間に於ては増加し、又 15 と 20 との間の区画は一層広し。故に電流の少量を計る能わざる欠点あり。唯精巧なる器具に於ては、此欠点比較的すくなし。



第二十図. ヴォルト及アンペア計量器の原理



第二十一図．ヴォルト及アンペア計量器の構造

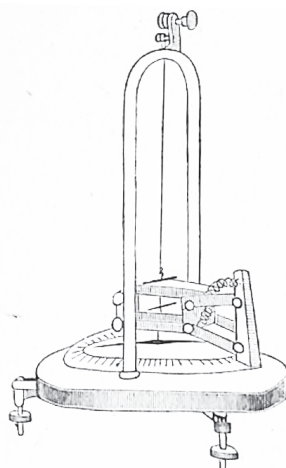


第二十二図. 計量器の度目

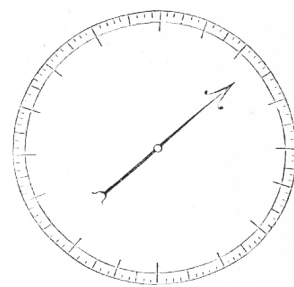
## 二十九. 廻転式計量器 アルソンバル式

其名の如く永久磁石の兩極間に介在して廻轉し得る。回線より成る電流が此回線を通ずるや、回線周囲に磁場を作る。此兩磁場（永久磁石及回線）の相互作用の爲めに回線は廻轉す。回轉の中軸より出ずる指針は、廻轉の度数を計る。此度目は同一度に分割せらる（第二十三、二十四図）。此者は微細に電流を計量し得る特点あるも、從て稍々高価なり。廻轉計量器の最も精巧なるものは 3 億万分の 1 アンペアを計り得べし。之をガルバノメータと云う。之よりも稍粗大なる計量器は、1000 の 1 ミリアンペアに用うるミリアンペアメータにして、レントゲン応用上に専ら使用せらる。度目の中央に零点あり、指針は左右に振動す。

電流が其回線を流るゝ方向により磁氣の極位置は異なるが故に、回線の廻轉の高により電流の方向を知る。



第二十三圖. 廻轉式計量器



第二十四図，廻転式計量器の度目

### 三十. 電熱迴轉式器

以上二型の他に、尚を電熱廻転式器あり。之は電流の熱作用に因り二ケの釣間に緊張せる導線の伸長によりて計量す。此計量器は廻転式と異なり、指針の方向と電流の方向とは相干与せず、熱作用に因り電流が何れの方向に流るゝも同一なれば、之を交流の計量に応用す。

### 三十一. アンペアメータール, ボルトメータール

以上は一般の計量器原理を説明したるものにして、アンペアメートルとボルトメータとを区別せざりしも、之等両計量器は其使用上に於て差異あり。電流の強さは、閉鎖時導体の何れの部分に於ても同量なれば、其孰れの部に於て計量するも同一なり。又電流は器械を通ずるも計量器を通ずるも同様なるが故に、アンペアメータは器械と相互接続す。アンペアメータを輪道に接続する方法は第二十五図に示すが如し。其使用目的は可成の電流消費を減少せんとするものなれば、

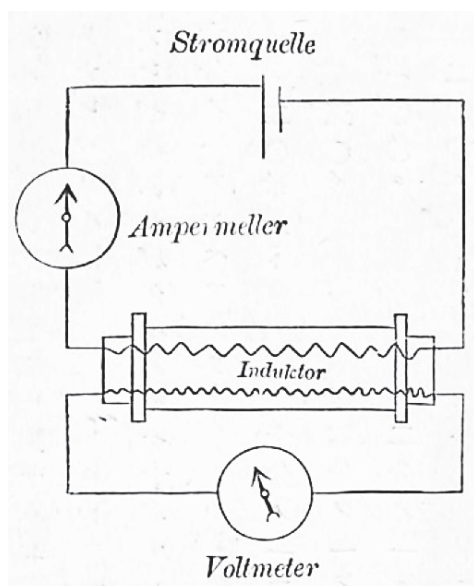
アンペアメータの回線は其捲数を僅少にす。此者電流の消費量は頗る僅少にして内抵抗低し。

ボルトメータの連結法は前者と異り、前述の如く器械の要する電圧は電線<sup>でんらん</sup>両端の等電差と同義なれば、ボルトメータを両極間に接続すべし。即ち第二十五図に示すが如く、此メータの一極は器械 (M1) 電流流入部と、他極は器械電流、出部と接続す。換言すればボルトメータは、器械と並行連結するにあり。

器械に於ける電圧は、オーム定律に由り平行連結したるボルトメータ輪道に於て電流の強さを示す。其電流の強さはボルトメータ輪道に於ける抵抗<sup>おほき</sup>の大きさと電圧よりなれば、その抵抗はボルトメータの内抵抗と同一なり。例えば内抵抗 200 オームなれば器械に於ける電圧は 10 ボルトにして、ボルトメータを流るゝ電流は強さ 20 分の 1 アンペアなり。

20 ボルト	10 分の 1 アンペア
50	4 分の 1
100	2 分の 1
200	1

電流の強さは計量器の度表に適度に顕れ、而してアンペア数の代りに器械に於ける各時の電圧を相当のボルト数にて表記す。又経済上より僅少の電流消費量を知らんと欲するが故に、ボルトメータの内抵抗を能う限り強むることは回線を細少の導線にて多数に捲くことによりて其目的を達し得べし。例えば、ボルトメータの内抵抗 2000 オームなれば 200 ボルトの電圧は 10 分の 1 アンペアの電流の強さを示し、10 ボルトにては 200 の 1 アンペアを指示す。ボルトメータは、可成的強き内抵抗を有するの必要あり。



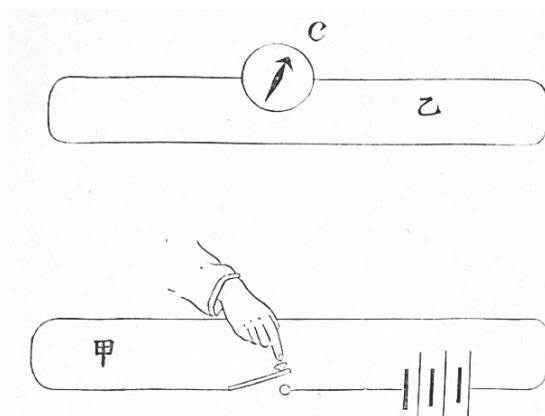
第二十五図. アンペアメータとヴォルトメータ

## 三十二. 感応作用

軟鉄片を磁石に近づく時は磁化せられて磁石となるが如く、電流の場合に於ても同様の感応作用あり。一般に感応なる語は伝導と反対の意味を有するものにして、伝導は接触によりて生ずる現象を表わし、感応は或る距離に於て起る現象を表わすものなり。

第二十六図に於て、甲乙なる電路を相接近せしめ、又互に絶縁す。電路甲には電池及断続器を連結し、乙電路には電流針 C を連結す。最初電路甲は完結せられざるものとし、絶続器 K を押し電路を完結すれば、乙に於ける電流計針 C の傾斜するに拠て電流の通過せるを知る。即ち乙には一種の電流誘発せられたるなり。電流計針傾斜は永久的のものにあらず。唯其瞬間のみなるを以て、乙には瞬間のみ働く所の電圧を生じたるを示す。且電流計の傾斜により乙に誘発せられたる瞬間電流の方向は、甲に於ける電流の方向と反対なるを知る。暫時にして C の指針の動搖は静止すべし。此時絶続器 K を放ち甲の電路を破り電流を遮断すれば、電流計針 C は再び傾斜するを認む。此場合に於ける傾斜の方向は以前の場合と反対なるを知る。即ち甲に於ける電流を切断するとき、乙に誘発せらるゝ電流は甲に流れつゝありし電流と同方向に乙に電流を通ぜしめんと働くものなり。此電流も前の場合の如く瞬間的なり。

以上の実験により電路甲に電流を通ずれば、其瞬間之に接近せる電路乙に電流誘発し、其電流の方向は甲に電流を通ずる場合には甲と反対の方向にして、電流を切る場合には甲と同方向なるを知る。甲に電流を通じ或 B は切る代りに絶えず電流を通じ置き、甲に加減抵抗器を入れ其抵抗を加減し電流の強さを変化し、一瞬間電流を乙に誘発す。而て其方向は抵抗を減じ、電流を増したるときは之と反対の方向にして、抵抗を増したるとき、即ち電流を減じるときは同方向なるを知る。第二十七図に示すが如く、P は電池 B 及開閉器 K を入れたる回線にして、S は電流計 G を入れたる第二の回線なり。今 PS を互に絶縁して放置し、K を押して

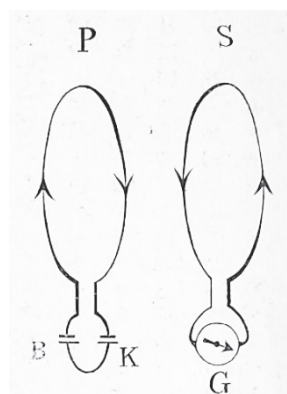


第二十六図. 感応作用

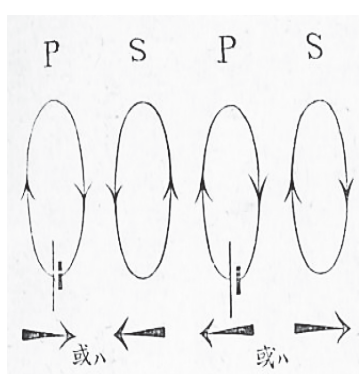
Pに電流を通ずれば、其瞬間にGの指針は一時一方に振れてSにPの電流と反対の方向の一時的電流の流れたることを示す。次にPの電流を断てば、其瞬間にGは前と反対の方向に振れてSに前と反対、即ちPに流れた電流と同方向の電流が流れたることを示す。此現象を電磁感應と云い、Sに生じたる電流を感應電流と云う。又回線Pを一次回線、Sを二次回線、Pの電流を一次電流と云う。又第二十八図に示すが如く、一次回線Pに常に電流を通じ置き、PをSに或はSをPに近づければ、PSが互に近づきつゝある間<sup>た</sup>けSにPと反対の方向の電流を生じ、又PSを遠ざくれば其遠ざかる間<sup>た</sup>けSにPと同方向の電流を生ず。

感應電流の現象は、二次回線を通過する磁力線の数に着眼すれば能く之を理解し得べし。一次回線Pに電流を通ぜざるときは、二次回線Sを通過する磁力線の数は零なり。今第二十九図に於てPに電流を通ずれば、茲に磁場を生じSを通過する磁力線の数は突然増加す。此際Sに起る感應電流の方向は、Pの電流と反対の方向を有するが故に、此感應電流がS回線内磁力原の方向は、P磁場の為めにS回線を通過する磁力線の数が突然増加せんとするときは、感應電流はS回線に起りて其磁力線の増加を妨ぐなり。Sの感應電流止みてS回線を一定数の磁力線が通過するときは、Pの電流を断てば電場は消失し、従てS回線内を通過する磁力線の数は再び零となる。此際回線に初めと同方向の電力線を生じ、磁力線の減少するを妨ぐなり。

P、S回線を互に近づくときは、S回線を通過する磁力線の数は増加するが故に、S回線に起る感應電流はPと反対にして磁力線の増加を妨ぎ、P、Sを遠ざくるときはS回線に起る感應電流の方向はPと同方向にして磁力線の減少を妨ぐるなり。斯の如く一回線内を通過する磁力線（一般に感應線）の数が変化しつゝある間は、常に感應電流を生ず。而て其方向は感應電流の作る磁力線が回線内に表わるゝ磁力線の数の変化を妨ぐる如き方向なり。



第二十七図．感應作用。  
P 一次回線、S 二次回線



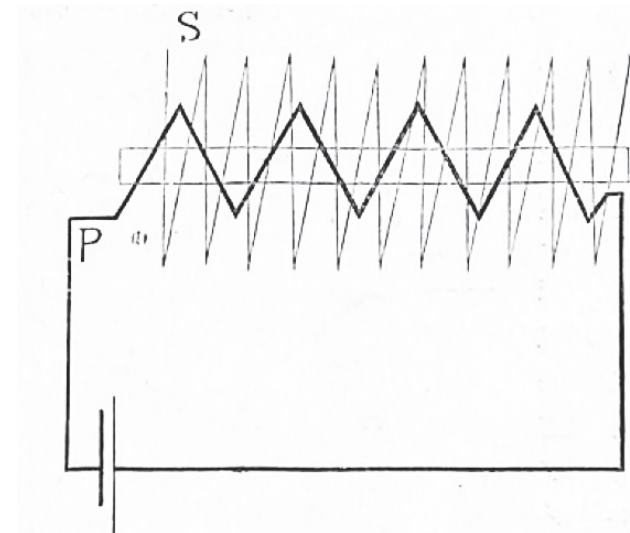
第二十八図．感應作用．P と S を  
近づける、或は遠ざける

一次回線としては鉄核を用い、之を圍繞する第二次回線には互に絶縁せる導線を用い、其回数は夥多なり（第二十九図）。今電流の開閉に拠て第二次線に電流感應す。此感應したる電流の電圧は導線の多き程増加し、第二次回線の両極間空を閃光して移行す。之を感應コイルと云う。実地に用いらるゝ感應コイルは、第三十図に示すが如し。

### 三十三．閉鎖電流、開放電流、彎線

二次電流の方向を知らんと欲せば、第三十図に示すが如くミリアンペアメータを二次輪道内に据置き、一次電流を通ずれば指針は一方（図に於て左方）に傾斜するも再び零に復歸す。之磁場が第一次回線の周囲に漸次に発生し磁力線の表わるゝより、第二次回線に電流が応感す。其感應は磁場の成立と共に終り、電流は全く閉鎖せられ、其瞬時に於て二次電流は消失し指針は零に復歸す。電流閉鎖の瞬間に於て感應したる二次電流は充分なる強さに達するも、一次電流は閉鎖せらるゝが故に再び零に還る（第三十一図）。此感應したる電流の此部をば閉鎖電流と云う。蓋し第一次電流の閉鎖に因りて発するが故に此名あり。

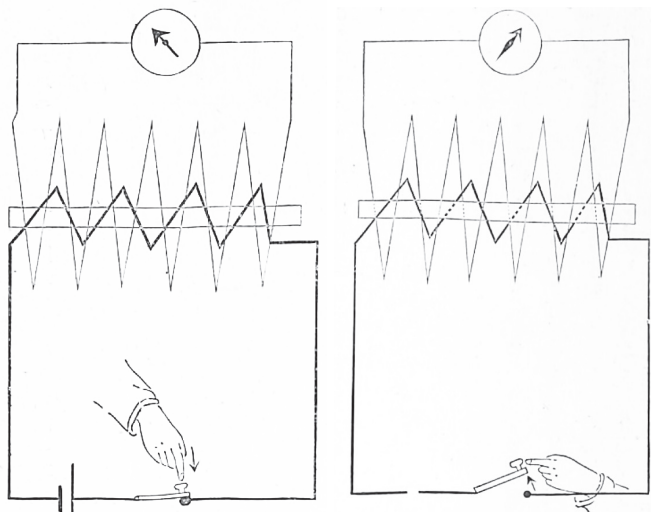
今一次電輪道を開放すれば（第三十二図）、磁石線は漸次消失すると共に再び二次回線が電流を感應す。其電流は閉鎖電流と反対の方向を採る。即ちミリアンペアメータの指針は右方に傾斜す。一次電流が充分に開放せらるゝときは、磁力線は消失して再び零位に還り、其電流弧線は下方に向う。即ち電流は充分に感應せらるゝとき、一次輪道が電流を全く失うや零に復歸す。一次電流の開放に因て感應したる二次電流を開放電流と云う（第三十三図）。若しコイルの一次輪道を絶えず交代に開閉すれば、二次回線は之に相当したる開放電流閉鎖電流が感應して其彎線画くこと波濤状（第三十四図）に交代し、其電流の方向は交代し交流を示す。



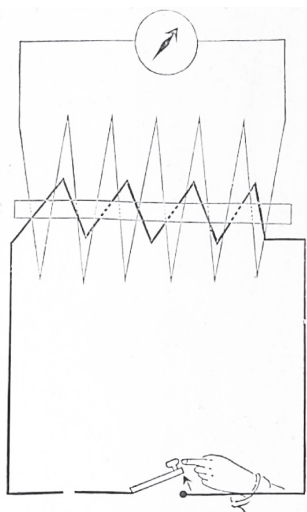
第二十九図．感應コイル

一次輪道に於ける電流断続頻繁なるに従い、一秒間に於て画く波濤状数は之に相当し、二次輪道内にあるミリアンペアメートルの指針は左右に振動し、為めに電流を計ること能わず。之には廻転式計量器を用うるにあり。

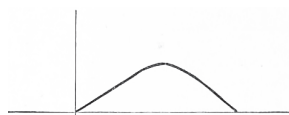
此波濤状を画く画線を彎線と云う。



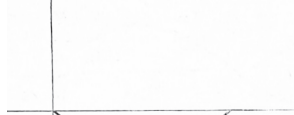
第三十図．輪道の閉鎖



第三十二図．輪道の開放



第三十一図．閉鎖電流



第三十三図．開放電流



第三十四図．一次輪道を交代して開閉する場合

### 三十四．自己感応

電流が導線内を流通する時、或は流通止むとき、又は導線に流通しつつある電流が増加するときは、之が為めに其導線の磁界に変動起るべし。磁界に変動起らば、則ち其導線に電圧を誘導するは之即ち自然の結果なり。如斯電流の変動するに当て其導線に起る誘導作用を自己感応と云う。此感応電流の方面は、原電流が増加するときは其方向と反対にして、其減少するときは同方向なり。故に自己感応は電流の方向に抵抗するの傾向を有するものなり。

自己感応は回線が直線なるときは至小なれども、回線中に輪線を含むときは甚大なるものなり。電池電線電磁石等より成れる回線を完結するや、自己感応の為に不用電流を誘発すべしと雖も、此電流は元電流

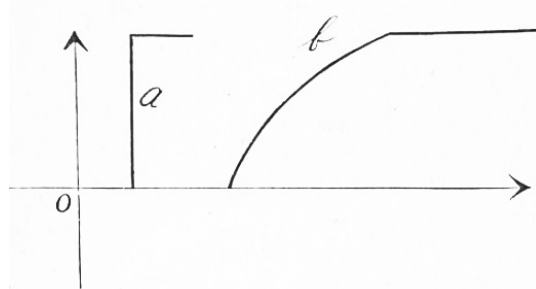
と方向反対するを以て其効果顯著ならず。之に反して其回線を切断するや自己感応の為に不用電流を誘発し、電流方向は原電流と同一なるを以て其効顯著にして、接点の空間に火花を發す。

感応輪道及電鈴の弾機は、接点の間に火花を發するも此理に因る。

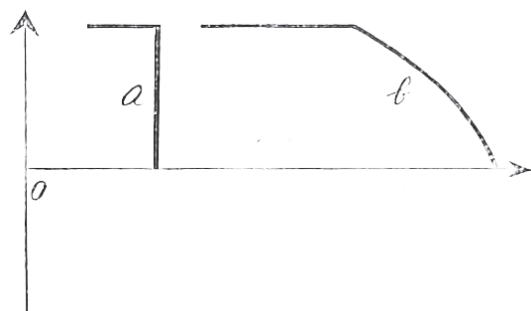
捲發電機の界磁石の如き巨大なる電磁石を不意に切断するときは、巨大なる火花を發して危険なり。

交流回線にあつては自己感応を防止する事特に肝要なり。即ち之をなすには往線及復線をなるべく相互に接近せしむるに在り。此場合には電流の強さ相等しきものが全く反対に流るゝを以て、各線の磁圧相等しくして、其方向相反するが故なり。然れども尚多少の磁力線を残すものゝ如し。第三十五図に示す如く水平線を以て時を表わし直立線を以て電流の強さを表わすものと仮定すれば、自己感応作用なき閉鎖電流は瞬時に其極高に達する事能わざるは物理学の教うる所の如く、又導線内に生じたる反対方向に流るゝ自己感応電流に抛て成る事能わず。故に實際に於ては漸次上昇する弧線を描き、時と共に電流の強さ完全に近づき茲に始めて弧線は水平線 (b) となり、電流の強さ不変となりし事を示す。

開放に於ても之と同様なる状態を呈するものにして、此場合にあっては電流を<sup>いじょう</sup>圍繞する磁場の磁力線は消失するを以て、導線の末端に再び電流が感応す。即ち開放に於ては、導線内に自己感応電流の方向とは相反対なり、其電流は断絶せられたる電流の方向と同一なり。其弧線は第三十六図に示すが如し。



第三十五図．閉鎖時．自己感応により b となる

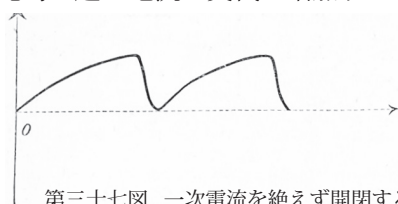


第三十六図．開放時．自己感応により b となる

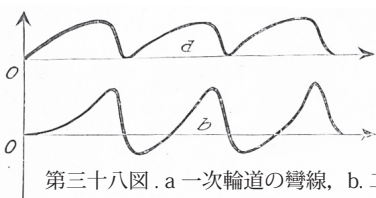
一時的感応作用を起さしむるには、一次電流を絶えず開閉するを要する事は既に知る所なり。今第三十七図弧線を見るに、其弧線が極大に達したとき、即ち其方が水平となる時は感応作用（コイルの二次回線に）は中止す。事実上此時間に於て第一次電流に依りて起りたる磁場の強さは最大となる。而て其感応作用は磁場の強さの変更する間のみに存す。電磁石が有する捲数により、其磁場は直接の電磁石を流通する電流の強さに関係多し。電流の強さは力線の数に起因す

感応コイルの電流閉鎖に際して起りたる磁力作用を彎線に表わせば、一次電流及之によりて起りたる磁力線の数に漸次上昇し最高に達し、而して電流開放に於て漸次零に歸る（第三十八図）。此磁力線数の増減は感応作用の発現にして、又一方には自己感応電流発現によりて漸次に表る、電流の変化によりて生ずれば、感応作用（コイルの二次回線に於て）一次回線に於て生じたる自己感応結果なり。

第三十八図 a は第一次輪道内の彎線を示し、b は之に属する二次輪道に於ける彎線を表す。而して第一次彎線と相對列せしめて二者の同時間に於ける關係を明かにす。垂線を以て電流の強さの代りに第二次電圧を表し、兩彎線が同時に復歸するに一次彎線は其最頂点に昇るも、電流断絶により一次彎線は漸次零に降下す。此際こゝに開放電流起り、前者と反対方向を採り、若し一次彎線が零に下るや極大点に達して零に歸る現象が反覆表わる。一次彎線が相次ぎて発すること頻繁にして、一次電流が一秒間に開閉することの夥多なると共に、起発的に起る電流の交代は増加す。



第三十七図. 一次電流を絶えず開閉する場合



第三十八図. a 一次輪道の彎線, b. 二次輪道の彎線

### 三十五. 自己感応の変化, ワルター接続法

輪道内に存する自己感応の大きさは、導体の性質及電流の性量の外に、導体の形状により消長す。例えば百米の銅線回線は、同程同長の直線よりは自己感応大なり（三十四節参照）。回線数が相互に或は平行に連続するにより、輪道に於ける自己感応の大きさは可なりおおきの差異あり。相互連続によれば自己感応は高まるも、平行連続に在りては低下す。

如斯輪道に於ける自己感応の高低が、適當の連続法に

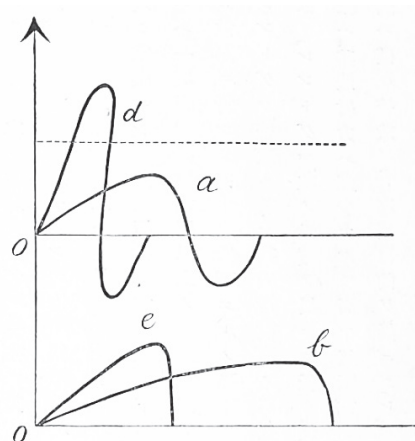
よりて変化し得ることは実地上殊にレントゲン应用到に臨み必要なるものなり。コイルの二次輪道として一次輪道より享くる輪道内にレントゲン管球を連続したるとき、此自己感応は有力なる作用をなすものなり。

レントゲン管球は（一種の抵抗器）所謂絶断抵抗器なり。此者の特質は、随意の電圧を有する電流が之を通過し得ざるに在り。例えばレントゲン管球を輪道内に連続するも、何等の電流も流通せずして恰も絶縁せる気体の如く作用す。若し輪道に於ける電圧が絶断抵抗器電圧以上に昇りたるときは、始めて電流は管球内を流通すべく。而して若し電圧にして絶断抵抗器電圧位以下に下るときは、直ちに止む。故に之を流通するには、一度絶断抵抗電圧以上の高压電流を用いざるべからず。之に由て中間者の絶縁が電圧に対して著しく低下するの必要あり。

レントゲン管球に於て其絶断電圧の高低に依り、其管球を硬或は軟と稱す。其硬度に依りレントゲン線の性質を異にす。低き絶断電圧を有する管球より放射せらるゝ軟線は其透射力は僅少なるも、高き絶断電圧より出づる硬線は能く物体を透射す。軟き或は硬き管球は各々應用目的を異にす。レントゲン専門家は種々の絶断電圧を有する管球をコイルによりて調節す。

第三十九図はコイルの二次彎線の画きたるものにして、之は一次彎線によりて発したるものなり。レントゲン管球コイルと連続し、其絶断抵抗電圧値を点線にて示す。然るときは二次彎線の最高は遙かに電圧値よりも下低に在り。之より二次電流は管球を通過し得ず。

今一次輪道に於て一次回線の捲き数を減じ、自己感応を退減せしむれば、一次電流は著しく迅速に極大に達す (c)。一次彎線型の変化に相当して二次彎線は著しき彎状を帯ぶ。一次電流は瞬間にして其極点に達し此瞬間に二次彎線 (b) は其極点に至り、再び零に歸る。其彎線の頂点は絶断電圧値の上に出づ。此二次電圧の極大は、低き一次自己感応に於て高き一次自己感応よりも遙かに大なり。



第三十九図. コイルの二次彎線

一次輪道内に存する自己感応の大なる程、二次に発したる極大電圧は愈々小なり。一次自己感応の大きさを自由になし得る様、コイルを使用して二次電圧を發せしむるを得。如斯方法は図の如くワルター氏に拠りて考案せられたり。即ちコイルの一次回線を数回(普通4條)に分ち、此箇々の回線の相異なる連結により自己感応の変化を生ぜしむ。之を名けてワルター氏連結法と云ふ。第四十図は其型式を示す。

コイルの一次回線は、4 箇相互に或は 2 箇づ、鉄板に捲かれたる部分回線 ABC 及 D よりなる。此 4 箇の回線の両端は導線により連続鍵子(図に於て 1 より 8)にて連続す。引き込みたる電流は十及一より流通す。

レントゲン管球を大なる自己感応(低き電圧及硬き管)にて試むれば、第四十図に示す如く 1 より 8 までの接触子を相互に、且つ一次回線と連続す。十より流入する電流は接続子に達し、更に接続子 5 に通じ更に 2 に達す。接続子 3 を通過して回線 C に進み、更に接続子 6 により接続子 3 を通過して回線 C に進み、更に接続子 7 4 を経て回線 D に、更に接続子 8 に通じ之より引込線一より還る。此 4 箇回線 ABCD は相互に接続せらるるが故に、自己感応の価は高くして之により発したる頂上電圧は僅少なり。此接続式は軟レントゲン管球の使用に適当なり。

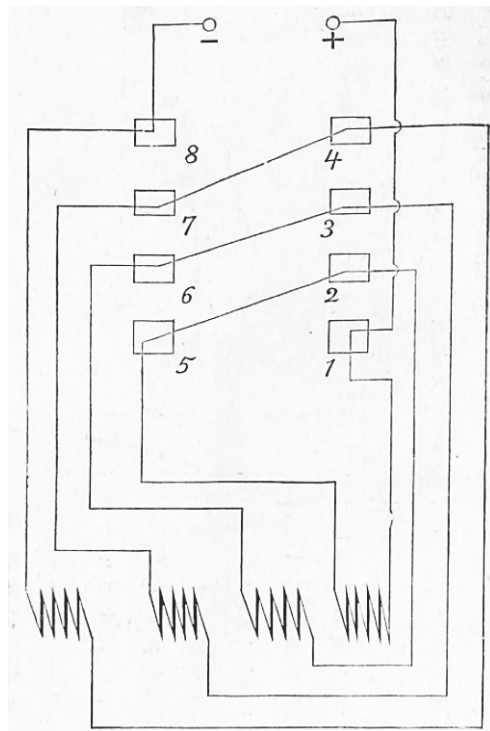
簡單なる轉換法により自己感応の大きさを充分に変換するを得。上記の連続法を第四十一図に示すが如く、接続子 123 及 4 を一方に、又 567 及 8 を他方に接続すれば、引込線の陽極は回線 ABC 及 D の左端に、又陰極は回線の凡ての端を連絡す。詳言すれば、回線は平行に連接せられたるを以て自己感応価は頗る僅少にして、頂上電圧は高し。故に硬きレントゲン管球の応用に用うるを得。

又 3 ケの回線を平行にし、之と 1 箇回線を相互に接続するときは、自己感応価は適当となり、第一のものよりは稍低し。故に中等軟管の使用に適当なり、又 2 箇づ、平行に接続したるものを相互に接続せば、自己感応の価は尚減少す。此接続法にては中等軟より稍硬き管を使用するに適す。斯くの如くワルター氏法により各様の自己感応を招發して、之により各硬度のレントゲン管球に適當せしむるを得。

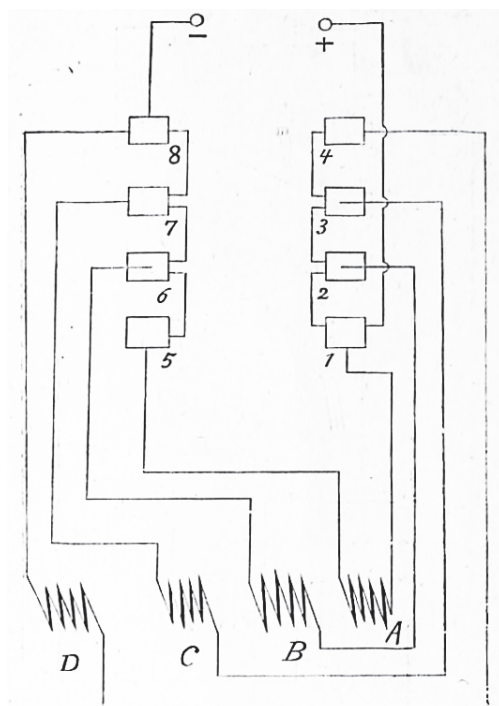
### 三十六. 電流絶続

#### 第一項. 彎線変化

コイルの一次回線に於て、電流の開閉に際し自己感応の爲めに起りたる第一次電流の強さの異動、及之に伴う磁場の強さの変化によりて、第二次回線に交流を生ず。其絶頂価は、第一次自己感応の変化に伴うて異なるものなり。



第四十図. ワルター氏連結法



第四十一図. ワルター氏連結法

一次電流の各一秒間になさるゝ絶続の回数に準じて、二次電流は各、一秒間に於ける周波数の多少は其方向を変ず。今二次電輪道にレントゲン管球を介在し其兩極子を連続すれば、電流は一秒に於ける周波の一定数をカソードよりアノードに、或はアノードよりカソードに向つて流通せしむ。

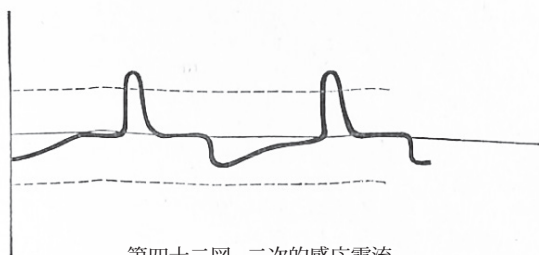
然れども之は以下に説述せんとする原理に依り、レントゲン管球にとりては有害にして不適當なるものなり。

レントゲン管球は蓄電池の如き唯直流を以て運用し可べき器械を良とす。コイルによりて二次的に起りたる交流は、実にレントゲン管球の運用上には最も不良なる電流型なり。斯くの如きものは或る方法に拠て其彎線を変化せしめ、始めて使用に適するものとなるものとす。

二次電流彎線に於て其最大に達し二次張力に相当せる点の位置は、即ち電流開閉の持続に関係す。一次電流の強さが最大に上り、<sup>ま</sup>再た零に下ることの速き程、二次の絶頂力は益々高し。此異動は元より一次自己感応<sup>おおき</sup>の大きさ、及び電流開閉の速度に關す。殊に電流開放の持続は容易に得べし。電流開放によりて一次電流と同方向を採る自己感応電流起るものなり。この電流の存在することは、開閉子の接統部に於て光現象を呈することによりて知るを得。此火花の存する内は電流は存在す。而して兩接統部の漸次相遠かるにより火花は消失し電流止む。即ち電流開放は随意に、開放火花の存在にて比較的緩徐に現る。而して開放持続は、其開放火花を迅速に消散せしむる様注意を払うことにより短縮せしめ得るものなり。

器械的絶続法にても、其絶続数多きを選び、接統部位が甚だ迅速に離開する装置によりて開放火花を消滅せしめ得。電流開放により電流の強さが忽ち零値に低下し、閉鎖にありては其一次自己感応によりて電流の強さが漸次に増加して其最大点に達することが絶続作用によりて行わるものなり。閉鎖により電流の強さが漸次的に増大し其最大値に達すれば、開放火花の消滅によりて自己感応作用は迅速に開放し且つ低下し、従て電流の強さ迅速に低下して零値に止まる。而して再び電流通ずれば、一次自己感応の爲めに電流の強さは漸次最大値に達す。

二次的に感応せる電流の衝上は、第四十二図に示すが如し。(一次の)電流閉鎖及電流の強さの漸次増加によりて二次的に閉鎖電流を生ず(図に於てO線の下に画かれたるもの)。其型は扁平に走れる彎線を呈す。之蓋し其絶頂張力は一次電流の強さが漸次的に増進するものなれば低値なり。然るに一次電流の開放により、電流の強さは頗る迅速に零に低下す。其結果として二次絶頂張力は頗る高値をなす。二次開放電流は、第四十二図の上方に向て尖れる彎線にて之を示す。



第四十二図. 二次的感応電流

電流開放によりて生じたる自己感応を中絶せしむる事によりて、彎線を一定の方向にのみ新たに向くる事を得。即ち閉鎖相と開放相とが其絶頂張力に相異なる値を有し、閉鎖相の張力をして開放相のそれよりも稍小なる張力を有せしむにあり。

レントゲン管球の運用上には、かかる彎線変化は頗る緊要のものなり。第四十二図に示す如く、O線の両側に走れる点線は其用いらるゝ管球を通過する力値に相当す。今図に於て見るが如く、開放張力の絶頂値は其通過力値以上に超越するが故に、開放相はレントゲン管球を通過するも閉鎖相の絶頂張力は僅少にして通過力値に達せず、即ち閉鎖相は管球を通過し能わず。

通過張力の存在と此彎線変化との連絡は、コイルに因りて起りたる開放電流のみがレントゲン管球を通過するも、閉鎖電流は幾分か排除せらる。交流は管球によりて選定せられて開放電流のみが通過す。これ唯一電流方向がレントゲン線の起原に使用せらるべきを示す。管球は波動性の電流を摂取するのみなり。上記の如く選定篩い及管球より閉鎖電流を遠ざくるには、通過力値が閉鎖張力の絶頂値より低くあるべからず。低き通過力を有する管球、例えば軟性管にては閉鎖電流が管球に侵入する危険を多くす。而して事実上に之を避くること難し然れども、閉鎖電流を防禦する方法は下記の如くして、之を實際に応用し得べし。即ち通過張力値は閉鎖電流の絶頂張力よりも高上せしむ可く、相互連続に於て管球を運用すべき装置を設くるに在り。かかる通過張力の高値を器械的に発起せしめ得る最簡易なる装置は、円盤及桿尖間を走れる火花なり。其円盤桿尖間の距るに従い、通過張力値は益々増加す。管球の硬度に適応して盤桿間の距離を加減し、以て其通過張力値を任意になし得るものなり。閉鎖相は管球を有する電池連続となすに因りて之を除去し得。電池は1箇のエレクトロリーテンを具え、其ものは相異なる金属よりな2箇のエレクトロデンを有す。此如き電池は唯一方のみ電流を通過せしむるも反対に流るゝ電流には頑固なる抵抗を表す。之と同様の用途に用いらるゝ管球を、ベンチール管と云う。こは硝子製管球にして、雰囲気は排除せられたるものなり。此管球は、2箇の電極子を具え、其電極子は種々の形状をとり、且つ種々の金属よりなる。而して之を応用するときは唯一方に流るゝ電流のみを通過せしむ。

此ベンチール装置は彎線変化の援助法と合併して、感応コイルに起れる交流は波動性直流となりて管球に達す。之と同様なる成績を次の如くして行ふ事を得。即ち二次電流を電流変向器によりて其方向を相により変換せしむるにあり。例令開放相は通過し、閉鎖相は反対方向に流通せんとするや、電流方向は(自動的に)

変換器によりて変換せられ、閉鎖電流はレントゲン管球を開放電流と同方向にて通過し、交流は此変換に因りて波動性直流となる。此者にありては相は除去せらるゝ事なく、直ちに管球に運用せらるゝの差あるのみにして、為めにエネルギーを浪費することなく全く合理的の方法なり。

1904 年 Franz G. Koch が此原則をレントゲン使用上に適用し、Ideal Apparaten 名づけ市場に提供せり。

## 第二項 . 開放火花、蓄電器

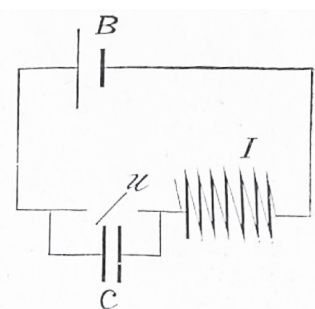
二次の絶頂張力に対して、其消失が主要なるものなり。之れによりて一次電流変化は充分に成功し、一次電流の開放に際し電流低下が最短時間に於て行われ、以て合理的にレントゲンの運用をなし得るものなり。其時間は絶続装置の作業消失の大なる程、之に応じて短縮するものなり。而て之に因りて同時に又電流閉鎖持続、換言すれば電流の強さが零より最上に昇騰する時間は減少す。

然れども一次輪道は自己感應を起し、且之は再び電流変向に當って定められたる自己感應値に於て電流の強さが最大値に達するまでには一定時間を要す。絶続器が作業の余りに迅速なる為に一次電流は此最短縮時を得ざれば、電流開放は電流の強さが最大値に達せざるに先ちて現わるゝものなり。

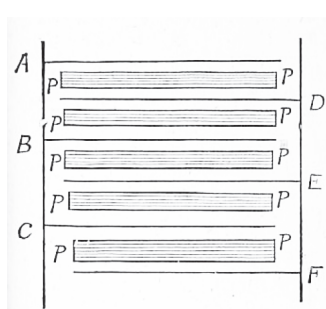
電流の強さが開放に際し最大より零値に迅速に低下せしむるには、齒輪多きものを撰ぶの他、開放火花を充分に且つ完全に消散せしめ、以て之と同時に自己感應作用を排除するにあり。此目的に適するものは蓄電池なり。

此蓄電器は大なる平面を有する 2 箇の導体より成り、其導体即ち金属板は互に相對立し絶縁層 ( 空気、硝子硬ゴム、紙等 ) によりて分離せり。ライデン氏瓶は蓄電器として広く応用せらる。

ライデン瓶の連続法は、四十三図に示す如く、電源 B より送る電流はコイル I を経て断続器 u により交、開閉せらる開放火花は u に於て導線に表われ、断続器の



第四十三図 . ライデン瓶と接続した蓄電器



第四十四図 . 蓄電器

両側に蓄電池 C の金属板の二端より導線の之に連続す。即ち蓄電池は断続器と平行に連接せらる此方法に拠りて開放火花の排除量は極少となり、又此開放火花を除去するには液体 ( 水、石油 ) 内に断続部 u を接触するを要す。

ライデン瓶の容積は僅少にして且使用に不自由なるものなれば、普通第四十四図に示すが如く作り換えたものを応用す。

多数の錫箔 ( ABCDE 及 F ) の相互間に十分の絶縁を施せる特別紙を挿置し、ABC の各端を一側に、又 DEF の各端を他側に出して相連続する事宛も二板の蓄電器の如くなし、平行連続すれば其面積は最大となり、其積量は小にして能く支脚中に装置し得るべし。

## 第三項 . 断続器

上文に於て知る如く、一次電路に流通する直流の開閉交互に行わるゝによりて、二次電路に開放及閉鎖電流の起れるを知る。第四十五図は其略図を示す。

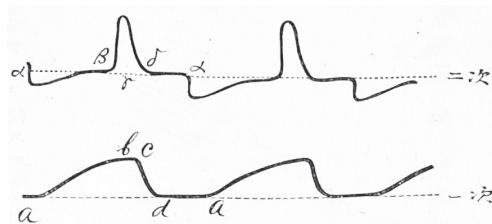
今電源より電流がコイルの一次回線に入り、ab に示すが如く漸次に自己感應を生じ、其絶頂値 d に達し、c に於て断続器が電路を閉ぶるときは電流は一次同線より消失す。其消失に反対に置かれたる障害が自己感應によりて招起せらるゝも、蓄電器に吸収せられ一次回線には全く帯電せず。而して a に於て再び新に電流通ず。

ab 及 cd の二つの電流相は、即ち閉鎖には電流は上り、開放には下る。之に因り二次電路に其働き起る。但し其働は反対の方向を採る。其張力は一次に起りたる変化の迅速になさるゝ度に関係す。今開放 cd によりて働きたる感応力  $\gamma \delta$  は、閉鎖 ab によりて起りたる力より大なり。二次電路界にレントゲン管球を挿置せば、所謂開放感応  $\gamma \delta$  が其管球を通過し、其反対なる閉鎖感応は通過する事なきを欲するにあり

其考察を行わんとするには、断続器の機能に拠るなり。

其断続器を分ちて、

- (一) 白金断続器
- (二) 水銀断続器
- (三) 電気断続器



第四十五図 . 断続器 . 一次電路の断続により二次電路に発生する電流

#### 第四項 . 白金断続器

此種の最簡單なるものはネーフ氏の槌なり (第四十六図) . 鉄製小槌頭はコイルの鉄心に相對して小板上に固着せり . 白金突起により接続子は螺旋に固着し , 一次電流は一度は此螺旋部より , 他方は一回線通過す . 今電流通ずる時は , 鉄心は磁力を帶び槌頭を吸引し白金接続子は離る . 之によりて電流は断絶され , 槌頭は鉄心より離れ , 白金接続子は再び接着し , 電流は再び通じ鉄心は磁力を帶び槌頭を吸引す .

之と同様なる原理に依りて作られたるものに , デプレツ氏断続器あり . 其他エム , レビー氏の改良器 , 或はウィンクル氏のヘシコスあり . 以上述べたる白金断続器の欠点は , 相離るゝ白金接続子間隙に導伝の悪しき空氣を存する事にして , 廣く応用せられず故に詳論せず .

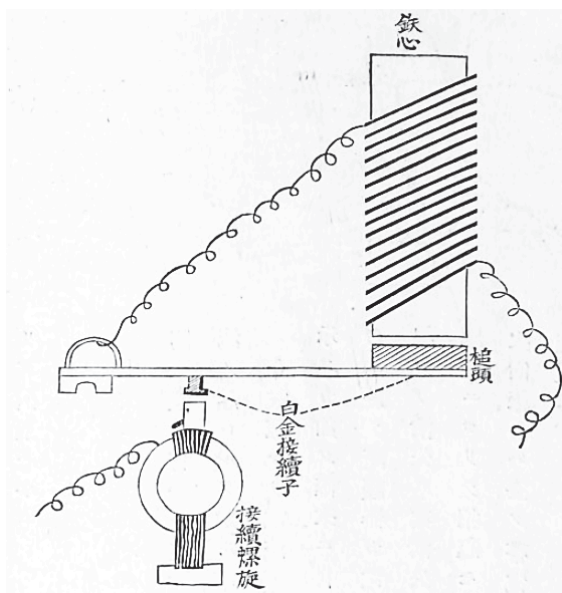
#### 第五項 . 水銀断続器

此者は接続子が水銀或は水銀を鍍金したる金属板にして , 其断続作用は絶縁せる液体中に行わる此 . 水銀断続器に四種あり

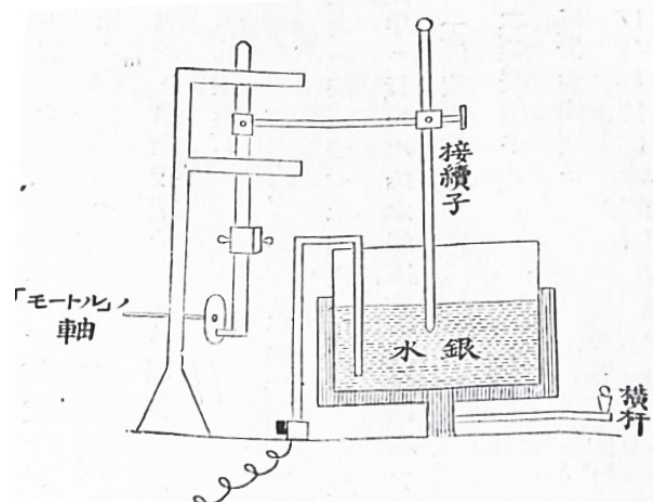
- 一 浸漬接続子
- 二 線接続子
- 三 滑動接続子
- 四 遠心回転水銀輪

##### 一 . 浸漬接続子を用うる水銀断続器

一次電流の開閉により , 下端に白金を付着せる小桿が交、水銀中に浸り , 或は離るゝに接続子水銀あり . 断続数の調節の目的として其一端に移動性金属球を荷う . 此金属を適宜に移動し , 其小桿の離合を任意ならしむ (第四十七図) .



第四十六図 . ネーフ氏の槌



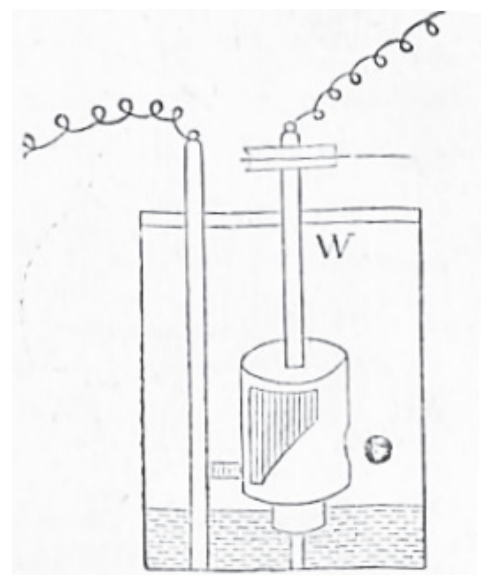
第四十七図 . 水銀断続器

##### 二 . 線接続子を有する水銀断続器

断続輪によりて , 其の接続子は水銀線にて作らる導性及不導性の節片により , 開放及閉鎖行わる .

##### 三 . 滑動接続子を有する水銀断続器

此者の原理は , 毎時電流閉鎖を安全ならしむるに互に滑動する金属接続子面の接点に , 少量の水銀を共用したるものなり . 第四十八図に示すが如く軸 W は垂直にして且容易に管瓶外にて廻転し , 上部にはモートルにより廻転運動をなすべき滑車あり . 軸の下端に鼓子ありて , 2 箇の下方に漸次狭小となる銅性接続子を挿入し軸と緩く結合す . 鼓子面には , 銅性接続子ありて高低の位置を変じ , 接続時間を変更せしむ . 此者にありては軸の各、1 回転によりて 2 度電流閉鎖せらる . 接続子の安全を保つ為め , 軸の下端に舌様の装置ありて , 管底の水銀よりは稍、突出し且つ側方の銅性接続子によりて接続部位を定め , 接続面は水銀鍍金せらる .



第四十八図 . 滑動接続子を有する水銀断続器

#### 四．遠心廻転性水銀輪を有する水銀断続器

此器械は、サニタス会社の創作したるものにてロータクス断続器と云う(第四十九図)。其構造はモートルA、及之と軸を共にする断続器Bの主要部よりなる。断続器はモートルの軸上に据置せられ、モートルと其廻転を共にす。断続管は梨子状を呈し、其上口には絶縁性の被蓋を具え、金属性のビュツヘルDを挿置せらる。其軸は離中心的にあり、且螺旋装置にて多少周縁に移動せらる。其軸の下端は屈曲しこゝに二箇の銅片を持てる絶縁性の小輪Fを固定す。

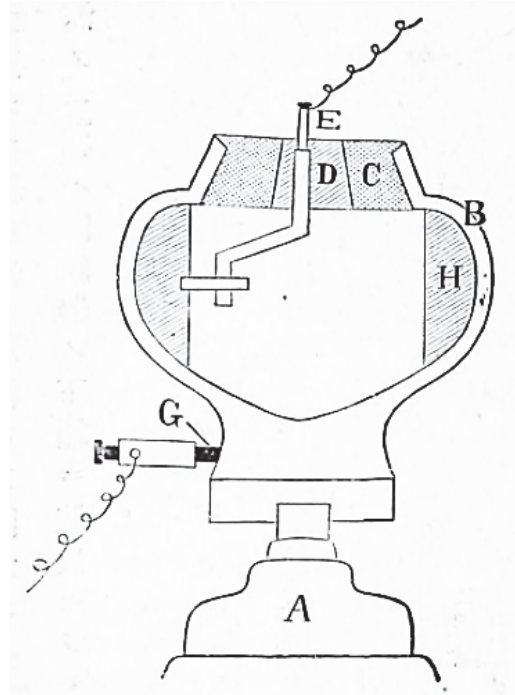
電流の一極は、断続器の下端に装置せられたる接子(炭)Gより他極Eは上部にありて、軸に直接に接続す。断続器には水銀約350瓦と石油約170立方センチを盛る。今モートルを廻転すれば断続器も之と共に劇しく廻転し、水銀は遠心作用によりて周辺にはねつけられ、管壁Bに水銀輪Hを生ず。此水銀輪に小輪Fが或は深く或は浅く触接す。而て銅片及絶縁部が交、浸漬し電流開閉す。銅片が水銀に浸さるゝや否や電流は流通す。電流が接端子より断続管Bに流通して、之は又水銀に通ず。更に水銀より銅片に、銅片より軸Eに尚お進んでは引込部に流通す。Iに於ては小輪が深く水銀輪に浸漬し電流閉鎖持続し、其画く所の相はIの如く。之に反して其輪が僅に觸接するのみなるときの相はIIの如し。断続数はモートルの廻転数により調節せられ、電流の通ずる時間は小輪Fの水銀に浸漬浅深によりて異なる。

同様な構造は、ライニゲルゲベルト、シャールによりレコード断続器として紹介せらる。此者は、鉛直遠心廻転する水銀面に自転する浸漬桿によりて電流の開閉をなす。其浸漬桿の廻転中心は、断続管の廻転中心及水銀輪の中心とは一致せずして多少外方に位す(第五十図)。水銀輪Qは右方に廻転し、浸漬桿Aは忽ち水銀に触接すれども、他端は離る。

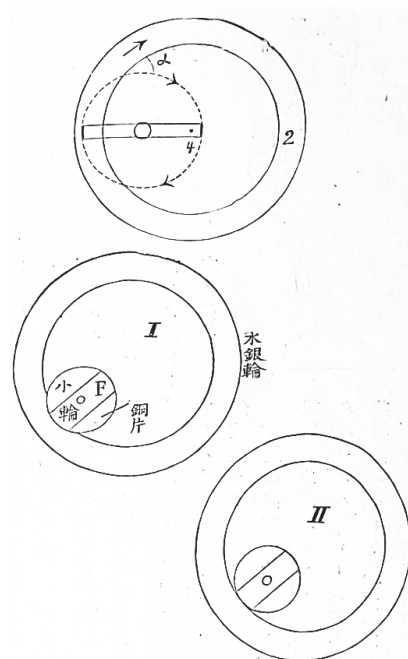
デサウルが考案したるテビヤチオン断続器(第五十一図)に於ては、管壁に近き或所に固体Cありて、其内面は膨隆して丘隆を作れり。此上を迅速に廻転する水銀が流れ接合体Bが矢の如く廻転すれば、水銀丘隆は浸漬す。

#### 第六項．電気断続器

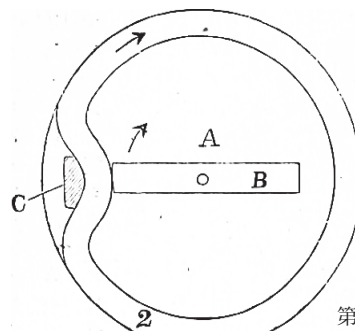
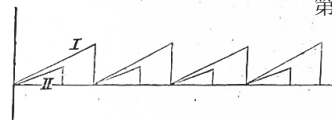
ウェネルト氏に拠りて考案せられたる断続器は、硝子容器に稀硫酸を容れ、之に鉛板(a)と硝子管内に納めたる白金(b)とを樹て、其白金端(c)は一部硝子管内に露出せしむ。今之に電流を通ずるときは(第五十二図)、アノード(白金)と酸の接触面は全輪道に於ける最高抗部にして、其の部の電解質は熱せられ沸騰して水泡を生じ、白金尖端は之に因て被覆せられ絶縁す。



第四十九図．ロータクス断続器



第五十図．レコード断続器



第五十一図．テビヤチオン断続器

今電流断続輪道に感応コイルの一次回線を箱むるときは、此電流断絶の瞬間に自己感応は高き電圧の為め電解質の瓦斯被覆を撃破して光と爆発音とを放ち、茲に電流は流通す。此電流に因り再び水泡を形成して再た絶縁せらる。此断続の反復は 1 秒間に 30 回なり。

実用には、此容器に四角形の硝子管を用い、硬ゴム板を以て被覆す。カソードには方形鉛板、アノードには絶縁体なる陶器を以て被覆したる白金桿を用う。其白金桿の尖端一部は、上方の螺旋によりて随意の程度に露出せしめ得べし。白金桿は厚さ一密米(ミリメートル)より三密米、長さ十五密米なり液は稀硫酸を用う(即ち濃硫酸 1 分と蒸溜水 3 分とより成り其比重 1.20(20℃)なり。エレクトリーテンの量は多大なるを要するが故に、其容器も亦大にして 16 リーテルを容る、者なり。液体は三四ヶ月毎に取り換うべし。此断続器を通る電流の強さは、アノードの金属面と酸との接触面に比例し、其増加と共に電流の強さは増加し、断続数は益、減少す。此種の断続器は水銀断続器よりも多大の電流を要す。

ワルターは、1 箇共同鉛板(カソード)と 3 箇に分かれたる白金桿(アノード)とよりなるものを用いたり。其白金桿は各、平行に連続す。第一白金桿は初回電流アンペア 2-3 になるとき、第二桿はアンペア 10 にして、第三桿はアンペア 15 以上に用う。球管の状態と所望の一次電力とによりて、其白金桿の使用を異にす。若し厚く且つ長き桿を用うるとき、3 箇のものを平行に配列して同時に使用すると同一の効果あるものにして、其全面積に比例して電流は強さを増加し花火も亦強大となる。

一般にウェネルト断続器は強き電流を断続するに適し、其周波数は他の断続器に比し著しく大なり。但し其欠点とも云うべきものは、一次彎線の昇騰が他の者に比して直上するが故に、開放、閉鎖の感応電圧差減少することなり。

此種の断続器にして若し構造完全にして小桿と酸との接触面余りに大ならざるときは、落下急激にして新しき電流閉鎖は著しく迅速に a, b, c, d は相接近す(第五十三図)。

各種断続器の周波数は各一秒間に凡そ下の如し。

普通白金断続器	20
其改良 同	50
水銀槌 同	15
テスラ 同	60
ウェネルト同	200

之等周波数は断続器の異なるのみならず、之に使用するコイルに由りて差異を生ず。即ちコイルが周波昇上を増加すること多きに從て、自己感応係数は之に応じ減少す。アノードと酸との触接増加すると共に一次電流の強さは増加し、連続数は減少し、一次電流の増加と共に開放感応作用、磁場の強さ亦増加す。

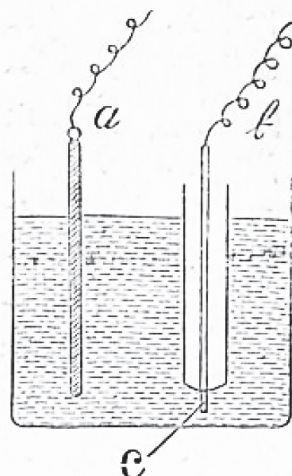
電流断続器は各、接触面を異にするアノードより構成せらる。各アノードよりレントゲン器械に電線<sup>でんらん</sup>を以て連続せらる変換器により、任意にアノードを撰びて断続の数及力を加減す。

此電流断続器は著しき鳴音を発するを以て、なるべく他室に据付くるを可とす。該鳴音は断続数に相当す。若し断続器が感応作用と調和するときは此音高からず、又雑音ならず。之に反するときは其間不調和なるを知る。

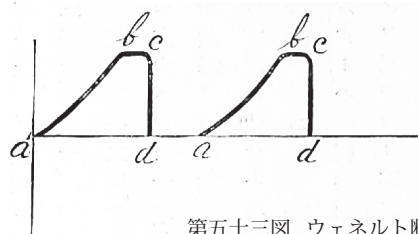
電流断続器は 50 ボルト以上に適用す。最も適する電圧は 100-150 ボルトにして、それより高压なるものには其働き平等を欠き、周波率は不正なり。

単に断続の上より云えば、ウェネルト断続器は凡てのものより卓越せるものにして、其水泡発生の場合には巧妙にして迅速なり。然れども電流閉鎖に際して一次電流上昇、磁場の強さ迅速に現わるゝが故に、ウェネルト断続器に於ては其閉感応作用の弊害は頗る大が故に、レントゲン管球に害作用を与うる程度を減少せしむるには特別の装置を要す。殊にコイルの二次回線数が多大にして、其作業大なるときに於て緊要なり。

直流を使用するレントゲン装置に之を適用するとき、容器内の一部が酸によりて僅かに漸次腐蝕する迄使用することを得べく、又酸の濃度変化も甚だ僅少にして別段の障害なく使用することを得べし。



第五十二図. ウェネルト断続器



第五十三図. ウェネルト断続器から得られる電流

## 三十七．レントゲン管球

### 第一項．管球の造構

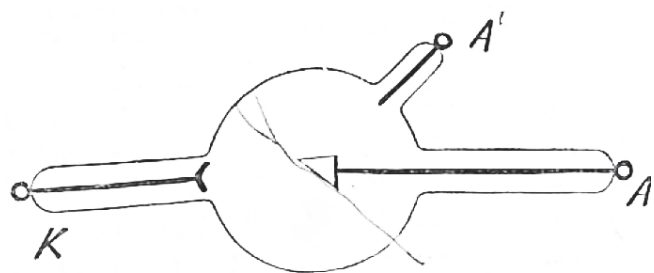
レントゲン管球創成の時代にありては、之より得たる像は不鮮明にして構図亦甚だ不明瞭なりき。之蓋し此際レントゲン線は比較的広く且つ穹状の硝子面より生起せられたる為にして、殊に硝子はレ線発生に対して不完全にして其効果少く、且つ同時に生ずる陰極線による加熱の為に破損せられ易く、管球の生命は甚だ短かいりき。

此欠点を除く為めに、カトーデ面を穹形に改め、之より出づる陰極線を或一点（少なくとも或一小斑）上に集め、其部を熔融点高き金属にて作り、其位置を陰極線の軸に対して四十五度に向くときは能く強大なるレ線を発生せしめ得べく、同時に硝子壁の破損を防ぎ得べし。

今日<sup>あまね</sup>普く使用せらるゝ管球は、球形にして之に付属する茎を有し、其内に電極子を備う管球壁は吹気せられ膨隆し、其冷却及加熱の程度、壁の厚薄によりて容易に外気の圧力衝突により破損すべし。

今レ管球の一般造構及名称を説明せんに、一大球の両端に相對立する突起あり（第五十四図）。其一方は(A)短く且小にして内に尖りたる金属桿を有す。之をアノードと云う。他方(K)は長く且つ太く内に杯状の金属蓋を具う。之をカトーデと云う。此他アノードに近く一突起ありて斜にカトーデに対し、其端は管球内に侵入し管球の中心に達す。之をアンチカトーデと云い、其軸は管球の軸（アノードとカトーデとを結びたる）に対し45°角を作る。其面は広く且つ平滑なり。此部を鏡と云う。カトーデより出づる陰極線は、此鏡面の一点に集合す。其点を焦点と云う。管球を鏡面と同一なる平面によりて二部に分ち、鏡に面する部をカトーデ部と稱し、他の半側部をアノード部と稱す。其他カトーデの一端より横に小突起を出す多く、ゴム管を以て被覆するなり。

本管球の一端に小茎を以て連続する長方管あり。之を副管と云い其長軸は本管と平行す。而して其電極子の位置も亦同一の方向にあり。内に調節装置を備う（後章詳説）。



第五十四図．レ線管球

創成時代にありては、管球は可なり小なるものなりき。然るに今は管球の生命を永からしむる為めに、大型のものを製造するに至れり。小球は大球に比し瓦斯を失うこと速かなり。然れども大球にも亦不利の点なきにあらず。即ち球の<sup>おおき</sup>大きさを増加するに従て其硝子の面積は増加し、且つ厚さも之に応じて増加するが故に放射するX線の吸収も増加し、為めにX線を弱むるの欠点あり。

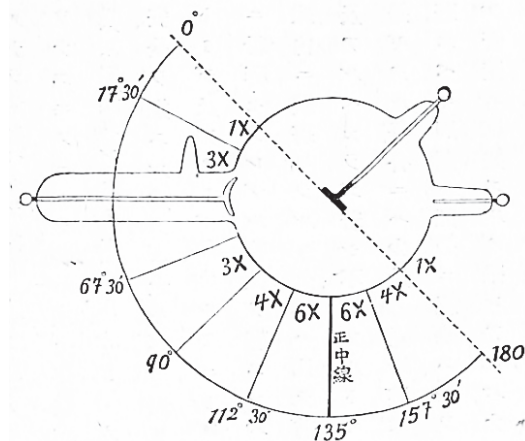
球管の色は種々にして独逸製のものは緑色を呈す。之加里を含有する為にして、英国製のものは青色を帯ぶ。是鉛を含有するによる。

白金板より放射するレ線は、成るべく其全部を空气中に放出せしむる様計らざるべからず。之には管球壁の硝子をしてなるべく平等に菲薄となさざるべからず。ソルターは、管壁の厚さの差異によりて各部の吸収程度に相違ある事を証明せり。故にカトーデ部の管壁は許す限り菲薄にして、夾雑物の可成的少なきを撰ばざるべからず。

リンドマンは白金板に対する管壁部をリチウムを含める特別硝子を以て作り。此者はレ線を吸収する事甚だ僅少にして、10-15%の吸収量を示す（普通のものは約60%を吸収す）。

上部の如く管球は吹きて膨隆せしめ之に両茎を付したるものなれば、其茎部に近き管壁は厚く、之を距るに従て漸次菲薄となる。又焦点の理想的極少ならざるものにありてはレ線の強弱其部によりて差多く、殊に軟線に於て著明なり。ケンベックは硬度計を用い、管壁の各所に置き一定時放射せしめたる後之を写真用現像液にて現像して其黒色度を計れり（第五十五図）。

電極子の融着には白金を用う。之白金の熱伝導係数は硝子に同じければなり。アノードは陰極線の集聚に対し十分に抵抗するものならざるべからず。故に当該部の金属の撰定、厚薄、熱伝導作用、冷却作用は著しき関係をなすものにして、特に鏡は熔融点高く分子量大なるものを撰ばざるべからず。



第五十五図．ケンベックの実験

通常は白金、タンタル、イリジウムを用い、之を鏡面に蠟着す。アンチカトーデの熱放散及安全を期する為に太き金属桿を用い、其他端に冷却装置を施す。

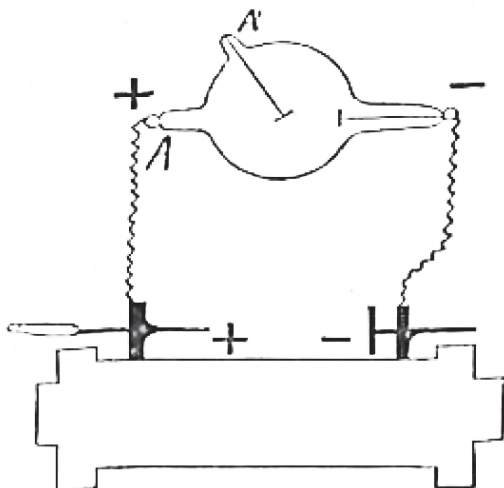
カトーデ及アノードは、アルミニウムを以て作る。之の排気管内に於て電流を通ずるために粉碎せられざる特性を有すればなり。

管球内に装着せらるゝ金属は、凡て前以て灼熱したるものを用う。但しその度に過不及あるべからず。若し不足なるときは、将来管内の瓦斯を加減する時障害を起すべく、過ぎたる場合には少量の瓦斯遊離を妨ぐべし。又管球に装着せられたる金属は、其付着すべき周囲と充分に絶縁するを要す。之若し不完全なるときは、高压電流々通により管壁に衝突するの恐れあればなり。カトーデとアンチカトーデとは正しく相対立し、些の動揺あるべからず。若し使用中動揺するときは、焦点の振動によりレ線撮映不可能なるのみならず、使用に堪えざるものなり。

## 第二項. 管球とコイルの接続

コイルの両端より出づる両極は、電纜により管球に連結せらるコイルの両端の部には、一方は桿状、他方は円盤状の金属あり。両者は滑動せしめて其の距離を變じ得る様取付けられ、之を以て両極間の火花距離を計り得べし。而して桿状のものは陽極にして、円盤状のものは陰極に付着す。

コイルの両極と管球との連結は、所謂電纜にして特に高压用電纜と云う。此者は善良なる絶縁体及ゴム被覆を施せる線にして、一方コイルに連り他方には小釣を付し、之を以て管球に懸くる事を得べし。円盤よりの電纜は管球の陰極に連結せられ、尖桿より電纜は管球陽極に連る。此陽極に連結するものをアンチカトーデに結ぶも同一なり(第五十六図)。



第五十六図. 管球とコイルの接続

最初に先ず断続器に通し、次に電流を通ず。抵抗器に抛り漸次弱きより強きに進む時はカトーデ部は明るくして、アノード部は暗し。漸次電流の強さを増加するに従いカトーデ部の光明は増加し、一様帯黄緑色を呈す。若し電纜の連結を誤りて反対に結ぶ時は、アノード部の暗さとカトーデ部の明るさとの差を認むる事能わざるなり。レ線の硬度を計るには次章に説明する器具を要す。

図に於て A 及 A' を連結する事なしに単にコイルの陽極の電纜を A' に結ぶときは、硝子壁の燐光及透視板上の像は不明瞭なり。即ちアンチカトーデを単独に用うる事はレ線発生に良好なる結果を与うるものにあらず。蓋し此孤立せるアンチカトーデは反跳する陰極線より消極的に荷重せられ、カトーデ線の混散によりて焦点の一定大を安静に保たしむる事能わざればなり。

カトーデ線はカトーデ凹蓋の面より直角なる直線の方角に発し、アンチカトーデの一点即ち焦点中に集す。此点は電流の強さを増し、カトーデ線の増すに従つて明確となり、遂にはアンチカトーデの白金板を灼熱す。良き管球にありては、其灼熱せらるゝ部は 1-2 ミリメートル直径の楕円形にして、其周囲は持続的に熱せられ、其中心即ち焦点たる白金は多少変化し、光沢を失ひ腐蝕せる如き觀を呈す。

アンチカトーデの前面よりレ線の放射する所謂カトーデ部一面は皆レ線を放射するものなれども、同時に又二次的(反射性)陰極線をも放射す。ワルター氏は、カトーデ部の内面に表わるゝ燐光は此二次陰極線に因ると説明せり。此陰極線は管壁に吸収せられ其エネルギーの一部は温に、一部は化学的作用力(管壁の漸次紫色を帯ぶること)、又一部はレ線の有害なる硝子線となる。

発見者レントゲン氏の証明せる如く、有効的中心的陰極線よりは各方面に対し陰極線が散乱して管球内面に復光作用を起し、随所にレ線の発現成立を促すものなり。

良き管球とは照輝せるカトーデ半圈と暗きアノード半圈と其境界鮮明に区画せられ、カトーデ半圈は一様の明るさを保ち、決して環状或は斑状の紋理を呈する事なきものなり。又其焦点はなるべく微小にして固定し、短時照射による撮映に於ても明瞭なる像を得べく、透視板上にも同様に明瞭なる陰影を得べく、其耐久力多大にして高压電流の流通に適するものたるべし。

### 第三項\*. 管球の排気

管球内の排気度は管球の性質に重要な関係を有し、其稀薄の割合によりレントゲン器械に於ける電流量に多寡を生ず。排気の度低きものは僅少の電流にて足るも、著しく排気したるものにありては相当多量の電流を要す。吾人は球管の性質を現わすに硬及軟なる語を用う。排気の度低く火花距離の6-10センチメートルに相当する電流を用うる管球は軟き管球にして、例えば手のレ像を造れば其軟組織と骨とを明に写し得べし。

然るに其排気量を漸次増加せしむれば、通過すべき電流は高くなり之より発するレ像線は通過力を増し、軟組織と骨組織との差別は著しからず。即ち其影像是淡し。かかる管球は之を硬き管球と云う。

レ氏は普通写真機を用いて著しく排気したる管球に在りてはアンチカトーデの外、随所レ線を発するものなる事を証明せり。ゴホト氏も亦硬き管球にありては、アンチカトーデの焦点が其排気の程度増加に従って増大する事を写真機によりて確めたり。

斯くの如く管球の性状を可検物の厚さと其通過能力とより、甚だ軟き、軟き、中等硬、硬き、甚だ硬き管球に分つ。而して各種の撮映透視に応じて各種の管球を備うべし。

レ線による写真乾板の変化程度は、軟性管球によるものは硬性管球によるものよりは強し。レ線の通過力は管球と物体との距離大なる程増加するものにして、其化学作用(少くとも乾板に及ぼす作用)は之に反す。即ち距離の増加に従て写真作用は減少す。ハウスマン氏は硬き管球の化学作用は軟き管球のそれよりも絶対に僅少ならず、唯臭化銀に対して然るのみと断言せり。

レ線の軟硬は同会社製品の内にも差異あり。又同一管球も其使用によりて漸次変化す。或管球は8-15センチメートル火花距離の電流を使用して適当なる要求に応じ得るとするも、或る時間後には硬さを増すべし。換言すれば排気の程度高まり、之に応じたる電圧を要するに至る。今日に於ては何故にこの排気の度高まるやに就ては一定の説明なきも、レントゲン氏は之を電子の変化に由来するものなりと主張せり。

管球に電流を送る事久しければ、之に応じて管球は熱を生じ排気は減じて管球は軟くなるべし。

管球の使用久しきに涉れば、排気の度高まりアンチカトーデ白金板は粉塵となりて其自己排気の主因となる事明かなり。蓋し非常に微細なる白金が壊散して管球内面に瓦斯と密着せる状態に止まればなり。

\*校注：原書では第二項となっており、以下の各項の番号も一つずつズレている。

古き管球のカトーデ部は紫色を呈すること常にして、使用を重ねるに従て濃厚となる。之レ線の硝子壁を通過する際に生じたるものにして、其付着せる金属粉塵はレ線の通過を妨害するものなり。

ウィルト氏は、閉鎖電流を以て自己排気の主因と見做せり。即ちコイルより出づる電流を瞬間反対方向に管球を通せば(アノードをカトーデと置換すれば)次に生ずるレ線は硬くなるものにして、此事實は普通接続時に於て漸次行われつつあるも、反対接続の際は一時に行わるるものにして、二者は同一原因によると云えり。コイルに起れる電流は、一の交流なり。故にアノード及カトーデとは比較的強大なる開放電流に対する語にして、閉鎖電流は之に反するアノード及カトーデを有す。此閉鎖電流は微弱ながらも普通連結時に於ても同様に流通するものにして、使用の度を重ねるに従て硬くなる。この電流による反対連結時に硬くなるは、たゞ一時強度に閉鎖電流を通じたと同様の関係を有するものと説明せり。

### 第四項. 閉鎖感応, 閉鎖光

閉鎖感応は管球を損傷するものなり。其障害を列举すれば、

一、管球随所にレ線を発し為めに正中投射を妨害す(此場合に発する閉鎖光は円形斑又は環状の燐光となりて現われ、又管球のアノード圈に於て線状又は斑状照輝を発す。時としてはアノード投影を生ず)。

二、管状[校注：管球の誤]の生命を短縮す。

三、管球のアンチカトーデを劇しく灼熱せしめ、時としてそこより瓦斯を生じて特に管球を破損せしむることあり。

四、閉鎖光はアンチカトーデ鏡面を漸次に破壊粉塵し、管球の硬度を増加す。

以上列举せる障害を起すが故に、此閉鎖光を取り去る事はレ線装置に於て最も必要にして欠くべからざる事なり。閉鎖光による危険の生ずる場合は、直流110ボルト以上の電圧を流通せしめたる時、電気断続器を用いたるとき、大火花距離のコイルを使用したときなり。

注意すべきは閉鎖光と照輝光との鑑別なり。

一、照輝光は古き管球に現わる。

二、照輝光は其光少にして不同の光斑なく、多く陰極全部に表れ、若し強く荷重するときは消失するものなり。

管球の生命は閉鎖感応電流の流通により著しく短縮せらるるものにして、若之なしに百回の撮映及透視に適するものなりとせば、二三回の閉鎖電流流通によりて破損を生ずべし。

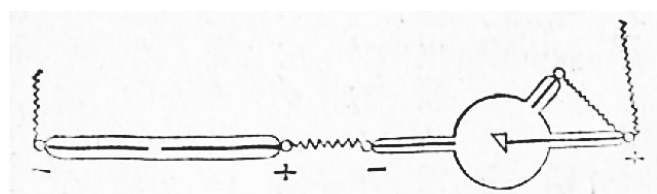
最近に至り、電流の方向を示し以て閉鎖感応電流の流通を直接に識る器具發明せられたり。即ゲルケ氏微光管なり。之図の如く長方円管の排気したるものにして(第五十七図)、内に二箇の杆状電極子を供え其遊離端互に1-2ミリメートルの距離を保つものなり。其排気程度は陰極性微光を発する程度にして、其微光は陰極を示し、電流増加により光力も亦増加す。此微光は一側の電極子に局限するものなるが、今此微光管を管球の一側の電極に連続するとき、微光管の陰極に於て帯青紫色数密米長の光を其遊離端より管壁に向つて発すべし。之に反して他側の電極子は何等の光をも帯ぶる事なきなり。唯時に僅に其遊離端に光点を認むることあるのみ。

此際反対の電流流通するときは、微光管の陽極に於ても亦光を発する。メール氏は此微光管に度盛を施し、其微光長及其閉鎖感応を直接に数を以て表せり。此微光現象を廻転鏡に反対せしむるときは彎線を現わすべし。

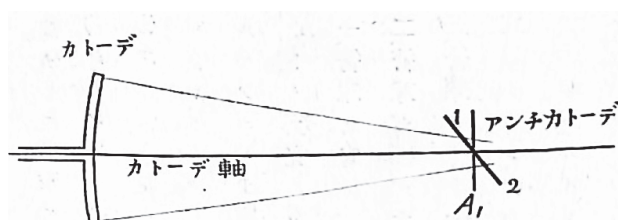
此閉鎖感応の特性は、其電流の流通する方向が二次回線の「+」極接続電纜、アノード、アンチカソード、管球、カソード、接続電纜、二次回線「-」極より反対方向、即ちアノード及アンチカソードが出口となり、カソードが入口となる。此有害なる反対に流る、電流を特別の装置によりて除去するを得。之をベンチールと云う(後説)。此ベンチールを以てすれば、電流は唯一方に流れ其反対流は除去せらる。

#### 第五項. 焦点の試験

以上の外管球の良否を検するに必要なは、焦点の状態を識るに在り。蓋しレ像の明確鮮鋭の度は一に此焦点の如何によるものなればなり。アンチカソード、カソード凹蓋より鉛直方向に放射せるカソード線は、此凹蓋穹窿に依じて狭窄し、再び開散す(第五十八図)。其穹窿の中心A<sub>1</sub>に白金鏡を有するアンチカソード在りて陰極線の焦点となり、此上に細小点を画す。第五十八図に示す如くアンチカソードがカソード軸に垂



第五十七図. ゲルケ氏微光管



第五十八図. 焦点の試験

直に位すれば、其狭窄せるカソード線は円形焦点となる。然るにアンチカソードが45°角をなすときは、焦点は楕円形となる。ワルター氏及コホト氏は、写真器を以て之を証明せり。其写真像に表わる、焦点像は、

- 一、楕円形を呈し殊に其中心に於て著しき黒斑を見る
- 二、焦点周囲に稍々広き微少の黒染を作り、其一方は殊に淡し。コホト氏は之を出張黒染と命名せり。

陰極線がカソードに近き部に当たりたるときは、正確に局限し下方に至るに従い漸次明るくなり、出張黒染部は変じて焦斑の下部を圍繞する。楕円形となる。

今若しアンチカソードを写真乾板に平行せしめ、稍々斜に置くときは、其焦点の一は其焦斑が長楕円形に伸び、他は著しく短縮し、寧ろ横楕円形を呈するに至る。

又若しアンチカソードが写真乾板に45-50°の角をなすときは、円形に近似する焦斑を作る。

此事実より考うれば、円形の焦斑を作る為めにはアンチカソードの斜に位するを要するものにして、実地上アンチカソードを斜に置くは此理由による。コホトの研究によれば、焦点は次の事情により増大す。

- 一、管球の容積大なるとき
- 二、管球が硬くなるとき、又は硬き管球
- 三、管球の荷重大なるとき、
- 又焦点不定となり、又は移動するは、
- 一、管球が「コイル」に接近せるとき
- 二、カソードの固定不充分なるとき
- 三、アンチカソードの固定不充分なるとき
- 四、アンチカソードが孤立しアノードのみ陽極に連続するとき
- 五、管球外の二次電路に於て火花が飛ぶとき、又管球外周囲に火花が飛ぶとき
- 六、閉鎖光の多大なるとき

此焦点の振動は写真機を以て乾板に代うるに、透視板を置くときは明かに之を実見し得べし。其振動は焦点を拡大ならしめ、像は為めに鮮明を欠く。之に反して焦点の細小なる場合は、

- 一、小なる管球
- 二、軟性管球
- 三、適当なる荷重
- 四、ペルチールを用いたるとき

焦点の静動<sup>おおき</sup>及其大さを間接に計る器械は、ワルター氏によりて考案せられたるフコメーターなり。近時デサウ

ア氏は之に改良を加えたり。

ワルター氏の考案によるものは、6 條の太さを異にする銅線がアンチカトーデの前に互に距離を異にして併置せられ、更に其前方に透視板を介在せしむ。焦点小なときは、細き銅線の陰影をも投射するも、焦点大なときは数條の細線像は合して一太線の如き投影を現わす。良き管球にありては、6 箇の細線明かに 6 箇の細線状像として現わるゝも、不良なる管球にありては僅かに 2 線像を見るに過ぎず、硬性管球は細線を透過するが故に其像を現わすことなし。

デサウア氏の改良せるものは、太さ同一なる線を同一距離に排列し、アンチカトーデより漸次雁行に配列せられ、其前方に透視板を配し之に投射する像を以て其焦点の良否を検するにあり。

近時ブキイ氏の創案せるものは、可検管球の前にフォコメーターを置き、ボタンを以て其距離を移動せしめ、網の像の不明となる距離を定めてボタンの位置を目盛にて読み、以て其焦点の精確度を知るにあり。

若し之等の装置なき場合に簡単に焦点の鋭さを計るには、全く日光を遮断せる乾板上に 10 センチメートル厚の木片を載せ、其上に細針を置いて生じたる像の正否を以て計る事を得べし。

#### 第六項. 管球の処置

レ管球は高価にして破損し易きものなり。故に之を取扱うには多大の注意を払わざるべからず。

コイルを管球に連続せしむるには電纜<sup>でんらん</sup>を以てす。コイルの陽極は管球の陽極に、コイルの陰極は管球の陰極に誤りなく連続すべし。電纜の鉤と管球の鉤との連続及び取外しには、細心の注意を以て丁寧になすべし。

管球の取扱に際して之を周囲の物体に衝突せしむることなく、又支持脚に付着するにも余り強く圧すべからず。管球は常に清浄に保ち、必ず塵埃を避け使用に際しては前以て乾燥せる自己の手掌又は布片にて拭うべし。管球はなるべくレ室に常に備うるを可とす。室温の差異は管球を破る恐れあり。

レ室の温度及湿度は、管球荷重に重大なる影響を及ぼすものなり。同一条件の許に管球を処置したりとするも、毎日必しも同一の性質を保つものにあらず。温度及湿度は中等度なるを可とす。湿度高きは特に厭うべし。此場合には電流を通じつゝ瓦斯火焰を以て管壁周囲を温むべし。

管球とコイルとは少なくとも 1.5-2 米隔離せしむるを要す。水銀断続器を用うるときは、モートルの廻転は中等度に調節し、之によりて閉鎖持続を相当になすべし。

術者は管球使用中眼を常に之に注ぎ、管内の状態変化を認めたるときは直に電流を断ち、充分に其変化原因を探索して之を修理すべし。

管球の性状に応じて電流の強さ断続数を加減し、管球は常に適応の燐光を放ち、アノード圈とカトーデ圈との区画明瞭に、其燐光は一様に照輝し、何所にも光斑、光の動揺なきを要す。管球の荷重充分ならざれば燐光は交々明暗連続し、ミリアンペアメーターの指針は著しく動揺す。之は透視板にありても目撃し得べし。

管球を過度に荷重するときは、其燐光は眩しくなり白金鏡は早く且つ著しく灼熱せられ排気の程度を減じ、従て尚お多少過重に傾きミリアンペアメーター指針は上り、遂に白金板上焦点に相当する部位は熔融することあり。管球が正当に荷重せられつゝあるや否やを定むるは、経験的のものなれども、レ室を暗くし其管壁に於ける光圈、明暗の堺異明瞭にしてミリアンペアメーターの指針が一定位に静置することによりて之を判定し得べし。

サロモンソン及デサウアが、管球を一種のエネルギー変換器と謂いたるは至言なり。今管球に電流を通ずること大なれば、レ線の発散も亦増加し、且つ同時に硬度を増す。瞬間撮影及早取撮影の際には著しく過重するも、管球の構造之に適するものを選ぶが故に害作用なしと雖も、普通撮映の場合に過重するは甚だ有害にして、始めに軟くなり後速に硬くなるべし。

管壁が火花によりて破らるゝか又は器械的に破られ小隙を作りて之より空気侵入するときは、電流々通によりてカトーデよりアノードに普通の火花現わるゝか、又は多少低圧なるときは帯緑紫色光を放つのみ。斯かる管球は再び排気して使用するか、或は全く廃棄せざるべからず。

以上の記載によりて考うるに吾人の管球処置は、

一、管球の取扱にはカトーデ茎を十分に且つ静かに握る。

二、支持脚に挿置するにはカトーデ茎を挿むに在り。他の突起を他のものに触接せしむべからず三、管球は乾燥清浄に保つべし。破損管球は 90% 迄修理の見込なし。

四、連続用電纜<sup>でんらん</sup>は充分に絶縁体たるを要す。連続の際極を誤るべからず、且つ電流々通間は決して離れざるを要す。

五、余りに軟かくなりたる管球は赤紫色を放つ。猶お修理の見込あり。

六、管球外に火花を飛散せしむべからず。

七、使用に際して予め其硬度を計るべし。

八、軟き及中等軟の管球は其抵抗の低き為に閉鎖感応

を現し易し。微光管を用いて之を知るを得べし。

九、閉鎖感応を避くるには、火花距離の伸縮、一次回線の増加、断続数の緩徐によりて成功すべし。

十、金属量の多き管球は、金属量の少なき管球よりも長く「呼吸」す。詳言すれば強き荷重に対し瓦斯をより多く放ち、冷却に際して再び其瓦斯の金属と結合する事大なり。故に其生命は永し。

十一、容易にアンチカトーデの灼熱せらるゝものは生命短し。

十二、精確のレントゲン像は善良の管球に由るものなり。

十三、管球が突然に軟くなり或は光の振動するは、焦点の不備に基く。

十四、甚だ精密にして確實なる管球は容易に焦点破壊せらる故に、治療に応用せられず。

#### 第七項・排気の調節

管球を久しく且つ能く使用すれば、紫色を帯び、アンチカトーデの金属は粉碎せられ、管球は容易に硬くなり、管内瓦斯は電流々通の度毎に粉碎せられたる金属に結合して其量を減じ、遂には電流流通せざるに至る。玆に至れば管球は全く使用に堪えざるなり。

今日は此不都合なる障碍を或る時期間除去し得るに至れり。此方法は内外二法あり。外法とは管球外部よりする方法にして、内法とは管球に送らるゝ電流によりて行う方法なり。

##### 外法

- 一、管球壁殊にカトーデ圈を熱す
- 二、乾燥器内に於て熱す
- 三、カトーデ周囲の湿潤
- 四、火焰を以て或る物質を加温す
- 五、<sup>しんざん</sup>滲竄作用により水素瓦斯を輸入す
- 六、空気送入
- 七、静止

##### 内法

管球に付属せる所謂付管内に介せる腐蝕加里、雲母、炭、其他金属に電流を通じ之を温めて調節するに在り。

##### 甲、外法

一、硝子製<sup>しかん</sup>嘴管を瓦斯管に連続して、其火焰を以て(或は酒精燈火焰を以て)管球に電流を通じつゝ加温するにあり。電流は余りに強からしむべからず。此方法にては管壁に固着せる気体は管壁より再び放散せられ、且つカトーデ周囲に於て停止したる荷重を排除し、且つ白金に吸収せられたる瓦斯を放散せしむ

二、アルヘルスシェンベルグ氏は、乾燥器内に管球を容れ、190-200 度摂氏に 15 分-1 時間熱し、漸次に冷却せしむ。此方法は反復して行うものなり。此方法は頗る迅速に成功する救助法なれども、時には管球が直ちに旧状に帰り更に加温せざれば其用をなさざるに至る。

以上二法は管壁載荷を排除し、以て管球を使用するにあり。

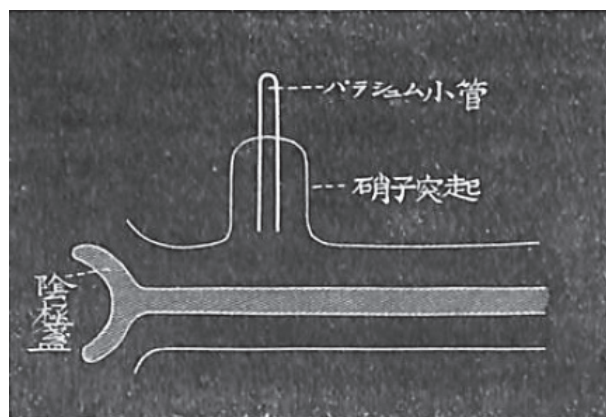
三、カトーデ茎、殊にカトーデ凹蓋の周囲を水にて湿潤したる綿紗にて包み、以て殆ど使用し難き硬性管球を適当に恢復せしむる方法なり。便法としては巾二十<sup>センチ</sup>米、長さ三十<sup>センチ</sup>仙<sup>いじょう</sup>米の糸屑束を水に湿し、能く絞<sup>いじょう</sup>り之を以てカトーデ茎を囲繞するにあり。

ヒルシュマンは、此湿潤法に改良を加え木製管をカトーデ茎に装置し、グリスリン及流水を以て堪えず湿潤せしむるにあり。

四、此方法はクルーク氏が已に行いたるものにして、カトーデ茎に付属したる副管内に腐蝕加里を容れ、之を火焰にて熱し其内に含める水素を<sup>ハンブルク</sup>驅除して本管内の排気量を調節するに在り。近時漢堡のミユルレル会社は之を改良し、完全なるものを作れり。

五、此方法は賞揚すべきものにして、仏の物理学者ウビルラートガ創案せるものにして、此後独逸人グンデラッハが 1897 年実用に供すべきものを製造し得たり(第五十九図)。カトーデ茎の管側に小さき硝子突起出で、之れにパラジウム小管を介在す。此者の外端は盲端に終るも、管内に於ける他端は游離開放せり。今酒精燈の火焰にて此ハラジウムを熱すれば、灼熱せられてハラジウムは火焰より水素を吸引して之を管内に<sup>しんざん</sup>滲竄せしむ。注意すべきは、火焰を硝子管に接近せしめざる事にしてパラジウムの冷却後使用すべきなり。之蓋し冷却に因て瓦斯は能く管内に放散するものなればなり。

六、此方法ハルビー氏に始まり、ハユアによりて完



第五十九図・パラジウム管を備えた管球

成せられたるものなり。即ち U 字小管の半まで水銀を容れ、其一端は盲管に終り、他端に於て木綿を塞挿し水銀の流出を防ぎ、又水銀の竄透を防ぐ障碍物を付す。盲端ならざる一端の上部は、唯簡単なる圧迫装置にして小管に連続す。

上部にあるボタンを押せばゴム板は下方に移動し、空気は小管に通じて U 字管に入ると同時に、水銀上境は下る。水銀を竄透せしめざるための障碍物は水銀を離れ、其内の空気はレ管球の内に流通すれば水銀は再び上る。斯の如くして管球の瓦斯は調節せらる。然れども此方法は使用上の欠点多し。

七、以上の方法にて調節し得ざるときは、管球を久しく静置せしむれば再び恢復して使用に堪ゆるものとなるべし。

## 乙、内法

総括的に説明すれば、特別の装置によりて高圧の電流を利用し管球内の特別部に介在せしめたる物質の働きにより瓦斯欠乏を補うにあり。

1897 年にミュルレルは始めて自動排気調節装置を創作せり。本管の他に副管ありて、其一是副管のアノードに相当し、他はカソードに相当す。其一端には可動性調節ありて金属小桿を接続す。今副管アノードに相当する部を本管より略 5 センチメートル丈の距りに於て、10 センチメートル火花距離の電流を流通し、漸次強さを増大す。若し排気高度なるときは、電流は副管カソードと本管カソードの間に存する空気を破つて副管内を流通し、火花を飛ばし下方にある薬品を温め、こゝより瓦斯を放散せしめて排気の度を調節すべし。排気の度或る程度迄下れば、電流は本管内を通りて副管に流通する事は自動的に停止せられ、再び排気度高くなるに及びて自動的に副管内に電流々通すべし。此方法に於て加温せらるゝ物質は腐蝕加里なれども、本来此者は加温により多量の瓦斯を排出するものなれば、多少の注意を払わざるべからず。之に代うるに、雲母又は炭を用ゆる事あり(第六十図)。兩者共に瓦斯及水分を含有するも、炭は殊に瓦斯を離散せしむる事容易なり。炭を用いたる調節装置の特色は、排気管内にて

は灼熱せらるゝ事なく少量の瓦斯を放散せしめ得べく、其瓦斯含有量は雲母に優るにあり。

雲母は含有瓦斯を放散せしむるには強電流を通じて灼熱するを要す。之其瓦斯は堅く実質に固着するが故なり。

之等炭及雲母は、共に副管内に装置せらる。

排気調節の装置は、管球の生命に多大の関係あるものなれば、種々に改良せられ各々其特色を有する管球製造せられたり。各々に就ては之を略す。

此一般調節装置に就て注意すべき事は、出来得る限り之を使用せざる様務むべき事なり。蓋之に抛て軟かくしたる管球は暫くにして却て硬くなり、遂には全く使用し得ざるに至る事速かなればなり。

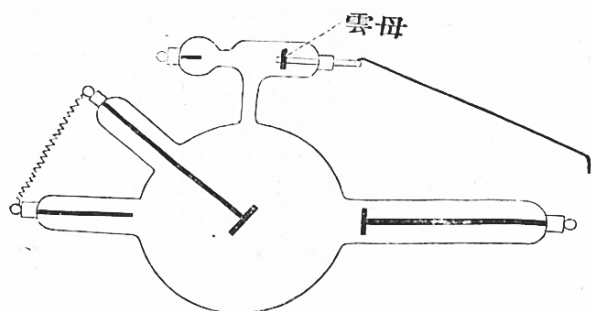
## 第八項 強き要求に応ずべき管球

ウーネルト断続器がレントゲン界に公認せられてより、管球を強き要求に応ずる様製作せんと務むるに至れり。電気エネルギーは使用の際大部分熱に変じ、アンチカトーデを早く且つ著しく灼熱するを以て之を予防する為に該部を巨大なる金属桿にて作り、温熱を速かに放散せしめて鏡面の焦点の熔融を防ぐ装置をなせり。

グンデラハ管球は、アンチカトーデを割合に太く、殆んどアンチカトーデ茎内に充実する円筒状金属にして、其他は厚き金属にて特に製したるものを用い、之に白金を鍍金したるものなり(第六十一図)。尚同氏の持続性専売管球は、アンチカトーデが其茎より出づる部より硝子円筒を以て被覆せられ、閉鎖電流の作用を排除し得るものなり。蓋しアンチカトーデの広き平面は、閉鎖電流により陰極線を起し易きものなればなり。

ミュルレルのマンムート管球は、アンチカトーデの前面に生ずる熱を容易に迅速に駆除する様改良せられたるものなり(第六十二図)。

ブルゲルの創製せる管球は(第六十四図)、其アンチカトーデの構造特別にして、アンチカトーデは厚き金属管にして、銅莢 M と金属桿 S より熱の伝導放散を援くるにあり。銅莢 M は之れを包圍する硝子管に対向して屈曲し、互に銅線にて結合せらる金属桿 S に連れる。冠 K はアンチカトーデ体を硝子壁に固着せしむる目的にして、アンチカトーデを圍繞する硝子外套は閉鎖電流を駆除す。同氏のエネルギー管球、即ち之にしてアンチカトーデ A は良性重金属にして硝子外套を有す。其柄は外方に向つて開放し、内方には盲端に了れる硝子管ありて外方に向つて熱の放散を容易ならしむ。斯く種々なる改良によりて強き要求に応ずる管球製作せられたるもの夥多なれども、其一々に就ては茲に略す。



第六十図 雲母を備えた管球

## 第九項. 蓄水冷却装置

管球ミュルレルの蓄水冷却装置管球のアンチカトーデは白金筒より成り、硝子筒に連続し其接続部は充分に密接して漏水漏気の憂なからしむ。内に一條の導伝杆ありて白金筒の内面と密着し、其他端は外方に出づ(第六十五図)。而て硝子管の外端には球瓶により主球管と密着す。此硝子球瓶管内に冷水を容る。其量約全容積の2/3なり。其孔口を塞げば水の沸騰によりて発散せる水蒸気の奔出を止め得べし。

此冷却装置にあつては、鏡の灼熱せらるゝ事を充分に防禦し得べく、従て管球の硬度変化の度甚だ少し。其他溜水冷却法を間接にアンチカトーデに施したるものあり。例えば近時作られたるテサウアの管球等之に属す。

## 第十項. ベンチール管或は抑制装置

閉鎖電流の有害作用は前章に詳説したる所なり。之を除去する装置をベンチール管或は抑制装置と云う(第六十六図)。

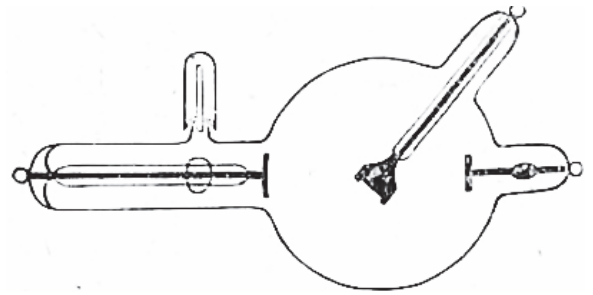
其最簡單なるものは電極子を尖端及平盤となし、其間を空氣にて絶縁する法なり。電圧高き電流は此絶縁を破つて流通する事容易にして、陽性尖端より陰性平盤に流るゝも、反対に流るゝ事難し。故に此尖端と平盤との装置を管球に連続すれば、開放電流は能く流通するも閉鎖電流に対して抵抗を有す。

ベンチール管球として始めて紹介せられたるものはシャポーの管球にして、一方の極は陰極線管球内に遊離し、他極は硝子茎内に閉包せらる。カトーデ遊離すれば容易に電流は流出す。然れども反対に流通するや、硝子茎より包圍せられたる極、即ちカトーデ及び之に対向する硝子壁は著しく陰性に帯電して、カトーデ線の成立を困難ならしむ。

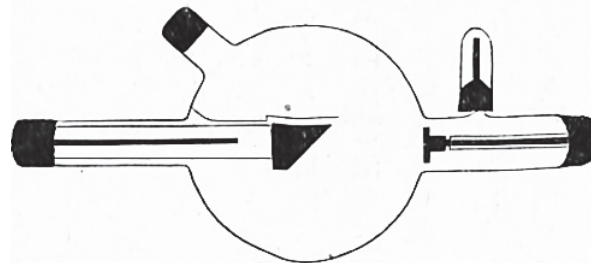
グンテラハの作れる専売ベンチール管球は、アノード遊離端は著しくカトーデに接近し、カトーデ管に入り、以て陰性線「アノード」に起ることなからしめ、以て反対の電流の流通を拒絶するにあり。カトーデは管状に、アノードは桿状なり。其遊離端は硝子管にて被覆せらるゝ事なく、却て管状カトーデ内に入る。

ミュルレルは、カトーデをアルミニウム螺旋にし、アノードは平たきアルミニウム板にして硝子茎内に退縮す。此者は2ヶ或は3箇連鎖せらる。ベンチール管球は管球に接近せしめずして、寧ろコイルに接近して連続せしむ。

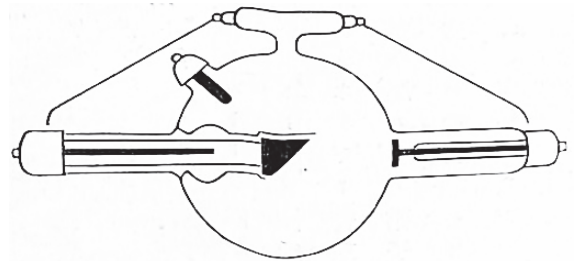
以上記載せる特別の装置の外に、レ管球にベンチール装置をなしたるものあり(第六十七図)。



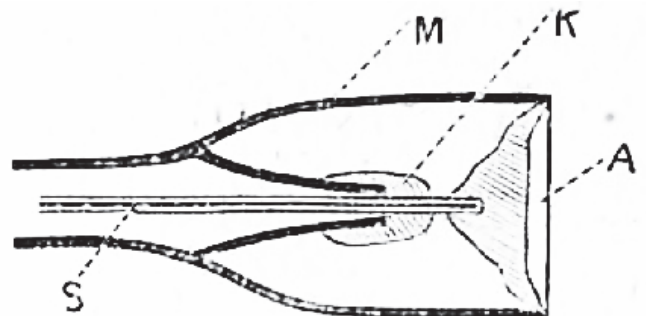
第六十一図. グンテラハの管球? [校注: 本文中の該当箇所不明]



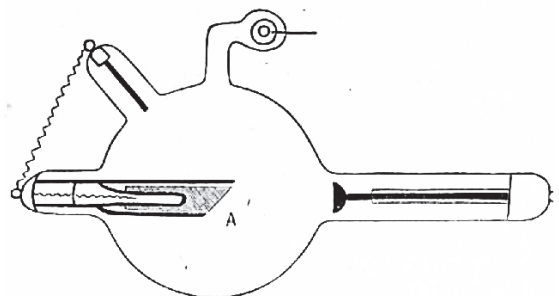
第六十二図. ミュルレルの管球? [校注: 本文中の該当箇所不明]



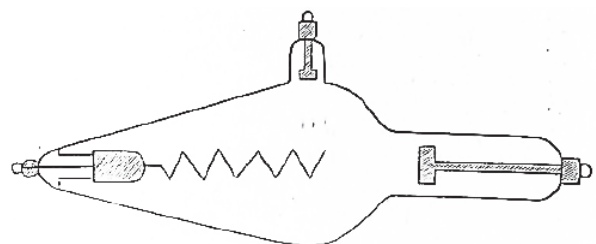
第六十三図. ? [校注: 本文中の該当箇所不明]



第六十四図. ブルゲルの管球



第六十五図. ミュルレルの水冷却管球



第六十六図. ベンチール管

コツホは、複カトーデ管球を創造して閉鎖電流を駆除し得たり。此管球は両電極子がカトーデ蓋様に凹陷を呈する板より成る。一極より陰極線束がアンチカトーデ面に他のものと同様に集中すべし。他の一極はアノードに相当し、硝子茎内に退縮す。之に相對してアンチカトーデの脊面に漏斗状をなす金属管付着す。吾人は経験によりて消極電極子を作り、所謂暗性カトーデ部は管球壁或は反対に在る異物により排気管を流通する電流に著しき抵抗を与うるものなり。故に電流の正常方向に流通し、復陰性管球が正常の抵抗を表すときは、電流の流通は反対方向には著しき抵抗に逢遇するに至る。

若し管球軟性にして圧力減じ、ベンチール装置の作用が低下せんとするときは、一極より出づる陰極線は束状となり、金属漏斗内に射入す。此金属漏斗はレ線の放射を妨害し、又正しきレ線の放射方向に於て妨げ多線の働きを排除して「閉鎖光なし」になすものなり。

### 三十八．齒の撮影技術

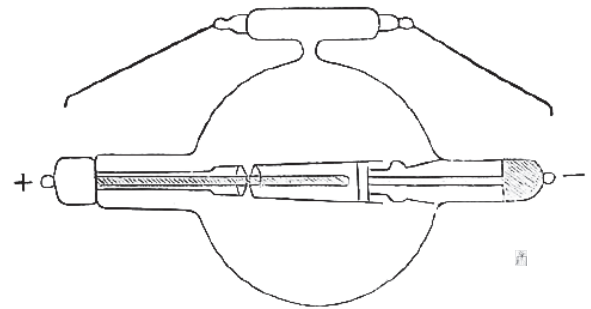
口腔よりレントゲン写真を撮るには写真用フィルムを利用す。最初は英国製速写用フィルム利用せられたりしが、此のものは感光度甚だ鋭敏なれども撮影を終りて乾燥する際自ら捲縮し、且つ之を一々<sup>けんしゆく</sup>拵げ添付せんとする時に屢々其表層面を損傷する事ありて不便なり。

之よりも一層便利なるは、ルミエール製のビトロゼ・リキードなり。<sup>すこぶ</sup>抵抗力頗る強く感光度も甚だ鋭敏にして且乾燥するも捲縮することなく齒牙の検査には理想的の材料なり。

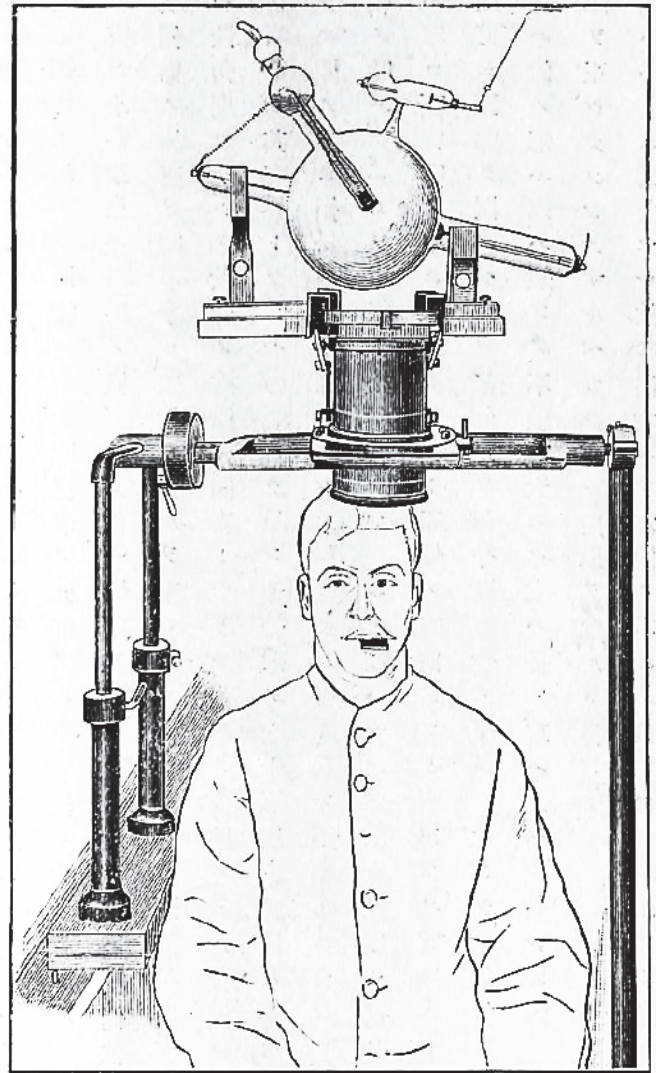
フィルムは暗室に於て検査すべき顎部位に従つて大小種々の四角、直角、或は卵形に切り、光線の通らざる黒紙に注意して包封す。此際2つ或は3つのフィルムを重ねて、其表層が互に相触れざる様封ずるを便なりとす。

今斯くの如くして多くのフィルムを封包し置けば、一写真の代りに多くの写真を同時に取る事を得べし。チェルロイドの薄層は硝子の如くレントゲン線の侵入を阻止することなきが故に、同時に多数の写真を完全に撮るを得ればなり。同時に同様の写真を多数に撮るを以て研究材料の多くなる道理にて、誤りて一枚のフィルムを損ずる事あるも、尚他に同様の写真を所有し得る便あり。或は一枚を患者歯科医に分与することあるとも、尚他に自己の研究材料として蔵し置くを得べきなり。フィルムは光線の通らざる紙に封し、其上に唾液のかゝる事を避くるために注意してパラフィン紙又はグッタペルカ紙に包み、使用の時まで此儘に蔵す。

最近シュロイスネルは、最も便利なる平面フィルムとロールニ捲きたるフィルムを種々の大さの二包<sup>おおき</sup>にして売出せり。



第六十七図．ベンチール管を組み込んだ管球



第六十八図．齒の撮影 [校注：本文中の該当箇所不明]

フィルムを多く需要するレントゲン学者にとりては、是実に大なる福音なり。フィルムの保存は注意の上にも注意を加えざるべからず。湿気はフィルムを害する事甚しく、出来せる写真を一見して其フィルムが乾燥せるものなりしか湿潤せるものなりしかを容易に察する事を得べし。何となれば濡りたるフィルムを用いたる場合は、其表層一面に灰色の薄層の現わるゝを見るべく、適當なる光線の下に拵げて見る時は更に明かに認むることを得べし。フィルムは特に地下室に貯うるか、又は壁布を張りたる室内に貯うるを善しとす。比

較的僅かの湿気と雖も空中にて其感光度を鈍くするものなれば、フィルムは一般に撮影の前に至りて切り使用し、一時に多くのフィルムを貯えざるを可とす然れども、フィルムを充分注意して清潔に保つ時は上述の影響は極めて僅少なることを得ると雖も、保存長時に渡る時は害せらるゝこと大なるは勿論なり。

撮影するには患者を水平に薄団の上に楔形枕をなさしめて臥せしむ。レントゲン管球は他の原理に説いて検査すべき場所より二十五<sup>センチメートル</sup>仙迷(約両手の広さ)上に置き、光の方向は歯根の尖端を通過する様になし、且つ歯の長軸と大略75度の角度をなさしむべし。斯くの如くする時は、フィルムの上に普通大の歯の像現わるべし。若し此の角度小なる時は歯の像は普通よりも短縮し、角度大なるときは歯の像は異常に長くなり、根部は其広さを増す。

上顎部の前歯の写真を撮るに、光の軸を適當なる角度を保たしむるに患者を背側位をとらしめ、頤を強く胸部に引きつけしむ。この時輪転機を下に置けば容易に適當の角度に保つを得べし。順を確かに引きつけしむるは必要にして、然らざれば稍もすれば歯の形が不正形をなす事あり。

其他管球の距離(フィルムより焦点まで)を50<sup>センチ</sup>仙に増して撮影する事あり。管球を中心に近けるに急ぎて往々多少の相違を生ずるも、別段著しき過をなさず。適當なる撮影台を備うれば写像は益々美麗に、且鮮明ならん。亦患者の保護についてはあらゆる注意を要す。

フィルムの撮影を多くなすには、35×10cmのブレンデを備うるを便とす。頭部の左右には検査の際頭を振り又は退くる事なきが為に砂嚢を置き、次に患者の口の中に光線に触れざる様密封したるフィルムを入れ、口蓋と密に接して歯列より約半<sup>センチ</sup>仙前方に出さしむ。フィルムは患者の母指又は示指を以て持たしむるか、又は検査者が自ら保持するも善し。多くの不熟練なる患者に於ては、自ら保持する方確實なり。然しながら其が為に術者(検査者)が装置の接合をなす能わざる様なれば、上述の方法に従いて助手の人をして行わしむるも可なり。此の方法は術者の手が放射線を免れざる大なる欠点あり、確実に撮影せんが為に助手又は看護婦をしてフィルムを保持せしむる様教うるには、其傷害を予防するがために時々親らこれに代るべき義務ある事を知らざるべからず。

歯の撮影に扱みたるレントゲン管球の性質如何は、其効果に影響するは実に明なり。硬性管球は如何なる事情あるも使用すべからず。何となればレントゲン線は薄き顎骨を通過して、細かき構造の撮影不可能なればなり。故に硬管球よりは寧ろ手掌骨を蛍光板に深黒に影ずるが如き軟き管球(スカーラ W5-4, BW4-3)を用

うべし。手の撮影にも、余り軟か過ぎると思わるゝ位の管球を扱えば丁度適當なり

其故如何となれば、レントゲン線を適用せんとする部分は極めて薄き骨部なる故、其の光線多きに過ぐるは少きに過ぐるよりも却って恐るべければなり。リンデマン硝子を具備する管球は甚だ卓絶せる構造を示す故に、検査に先ちて頗る厳密に管球の性質を検すべし。総ての用意整えばフィルムの保持者をして真直に持たしめ、撮影に移る。此の際位置の静止とフィルムを確く固定せるや否やは成績に関係すること頗る大にして、些細の震動も其影像を無効ならしむべし。歯の撮影の撮影時は種々なるも、通常5秒乃至40秒とす。各場合に正確なる時間を示す能わざれども、使用せる管球に応じて適當に定むべし。この際管球の距離も関係するものにして、25<sup>センチメートル</sup>仙迷の距離なれば50<sup>センチメートル</sup>仙迷の距離の時よりも撮影時間を短かくす。平均3秒乃至25秒なり。

歯の撮影には、必ずしも冷水装置又はリンドングラスを有するが如き高価なる管球を使用する必要なく、前述の如く適當の軟性を有するものなれば安価なる管球にて毫も差支えなし。撮影時間を短かくすれば管球は甚だしき長時の使用に堪う。上顎の検査も切歯の場合と同様にして、唯患者の頭部を少しく横になさしめ、砂嚢を以てこれを支う。小白歯又は臼歯の検査には尚一層頭を<sup>よじ</sup>振らしむるか、或は横側位をとらしむ。横側歯の検査の時は寧ろ頭枕を去るを善しとす。何となれば頭部位置が枕をなす時は、急角度をなして軟骨の陰翳が障害となりて歯根の歯腔に至る位置を正確に現わす事なし。其支柱としては砂嚢にて足れり。管球は75度の角度に達せんが為に、少しく頭の方に傾斜するの如くにして歯の像が歪み、又は不整形になるを防ぐ。

仮光軸の時は、フィルムを歯根と全並行ならしむる能わざるが故に、軽度の歪を生ずこの時は寧ろ顎穹窿の中に入りて歯牙と正切の方向にあり。簡單なる実験によりて吾等は如何に頭部を置くべきかを知るを得。今頭蓋骨の下にブレンデを保持し、頭を<sup>よじ</sup>振らす時は歯の形は或は短かく不整に大きく、或は長く現わるべし。是れに因りて吾人は頭部を正しからしめざるべからざる所以を知るを得ん。尚又顎は弓状に彎曲せる故に、出来せる写像の中には只2つ或は3つの歯のみ自然の<sup>おおき</sup>大さと形状と位置とを示すのみなり。この理由により上述の方法に因りて影写する時は、全顎に及ぶ像をフィルム撮影によりて種々造り、互に補正せしむべきなり。

下顎の撮影にも前歯撮影の場合の如く、頭部は出来る限り顔と平にし、上方に向わしむべし。頤は内転せずして外転せしむ。犬歯の場合に於て半ば横に廻転せしめ、小白歯及臼歯の撮影には全く横を向かしむ。曝

射時間光軸の方向、管の性質及距離は、上顎撮影の場合に準ず。

上顎及下顎の側部のフィルム撮影は大なる困難なきも、下顎の犬歯の撮影は可なり熟練を要す。實際に於てはフィルムを下顎の穹隆に準規し、狭きものを択むを善しとす (25 × 33mm)。

舌帯を損傷する事を避くる為に、フィルムと下方に隆起の有するシヤブローネを口底に向け、小さきコルクに挿入す。フィルム台を用いざれば、角は折るか切り取るかせざるべからず。かくの如くすれば歯根を全く攫むことを得べし。

最新のフィルム台を用うれば、フィルムを押し付くる時の苦痛を堪ゆる為に口底に注射をなすの必要を見ず。フィルム台を注意して用うれば、亦多くの場合に於て上顎下顎の臼歯を撮影することを得。即ち小さきコルクを取り、後縁に造つてフィルムの角を入るゝ事、齒根骨膜炎の時と同様なり。

適當なる手術台を有する歯科医なれば、患者に坐位をとらしめて全歯の撮影を試むべし。キエスチンスキー及びデイエック氏は、此の方法に関して特別の装置を報告せり。

上顎の最後の大臼歯の後には網状の構造をなせども、これを骨質の病的変化を起したりと誤らざる事必要なり。又此の処に於て翼状鉤が時とすれば屢々明かに現わるゝ事あり、これを病的なりと考ふる事あり。これも注意を要す。上顎骨の構造を一瞥し、レントゲン像に表われたる特種の現象を説明するを得。此の処は顎の骨鬆性になり、容易に針を以て貫く事を得べし。其他小臼歯の高くして、下顎骨にある頤孔を病的の物と誤る事あり。又顎間骨にある切歯孔を病的と考ふる事もあり。又上顎の横側に歯根時として歯孔より突出する様見ゆる事あるも、これ放射の具合によりて起るものなり。

病的の場合には、顎全体の歯の撮影を外部よりなす事必要なり。上顎下顎の最終の臼歯は多くの場合外部より撮らざるべからざる事多し。其構造を明確にせんとするには、頭を確に固定せしむる事第一の要義とす。多くの固定装置の中にて最も賞用すべきは、コンプレション・ブレンデなり。尚撮影せんとする顎部が被蓋なくして向側より見らるゝ様に頭の位置をとらざるべからず。此被蓋なき顎の半側の撮写は、是まで行い来りし水平位置より頭を少しく斜に下方に傾かしめて撮ることを得。これに関しヘニッシュ、カントロウィッツ、ケトラー、オツシヒ、プアーレル、キリングの貴重な報告あり。ヘニッシュの報告せる方法は次の如し。

「患者は全く横側位をとり、患側を以て診察台の布団

の上に枕をなさずして横たわらしむ。頭部は肩に密接して置ける長形の砂囊の上に出来得る限り首を延ばさしめたる上、側下方に押しつく。板は砂囊に斜に患下顎半面より上に置く。此位置に於て口は広く開かしめ、歯の間に挿入せるキルクにて固定し、頭は背面に曲げ口を開くとも下顎が胸部に近らぬ様になす。然る後最小のアルベル・シエンベルグ氏のコンプレション・ブレンデ (直径 15 迷<sup>センチメートル</sup> [校注: 仙迷の誤]) を頭尾の方向に動く様に、其の軸は下顎の上半の中央に当る様にし、下顎の下半の縁の下を光軸が通過する様になす。ブレンデの縁は時々横の方向に少しく斜に置く必要あり。ブレンデの横枠は、其下にある圧搾毛布の一片を以て保護せる肩に密接して滑進す。縁は筒と隆起せる肩と半対角の位置に置かる」

此方法はクイリングによりて更に次の如く改良せられたり。即ち「ヘニッシュによりて敘述せられたる障害となる被蓋を避けて、下顎板の研究を試むる装置の原理は、已に人の知る処にして (ケーレル著レントゲン像に於ける正常及病的の限界に就て)、これを少しく改良すれば著しく便利に且つ其応用範囲も拡大せらる。コンプレションブレンデを上述の如く斜に置くことは、簡單なる業にあらず。何となればブレンデの像は水平面に於て患者の肩に乗ればなり。かるが故に實際下顎の半を自由に見んとするには、頭を極度に横に曲げしめざるべからざるも、是れ實に不便にして且つ静止せしむる事は困難なり。今若し頭を横に屈曲せしむる代りに鼻が殆んど板の上に来る迄頭を振らしむれば、遙かに便利なるべし。内管は垂直にして動くことを得ず。其他はヘニッシュの方法通りを行う。同筒の普通の位置にある時は頭を振らしむる<sup>だけ</sup>に<sup>だけ</sup>して、照光軸が後上方より顎に及ぶ。特に顎の前部即ち犬歯切歯の辺りは最も善く撮影す」

この方法は炎症性疾患に於けるが如く全く口を開く能わざるもの、又は甚しき苦痛を訴うるものに應用せらるゝ利益あり。ケーレルも亦其著「正常の限界」に於て、其原理に於てこの装置を賞揚せり。彼曰く「他側の陰翳に被われて全く充分なる下顎の像を撮るを得べし。それには先ず患者をして横側位をとらしめ頭は検査せんとする顎に肩の方を向けて、全く力を用いしむる事なき程度に曲げしむべし。而して焦点は他の肩の上に置かしむ。左れば板と反対の側にある顎は、前面に於て僅かに頤及歯冠の部分丈を検査すべき顎を被うべきも、犬歯臼歯の全歯根部及顎の側面の構造は明かに見るを得べし。検査せんとする顎の半面に陰翳となるもの少なければ少き程、益々反対側の肩及び首に置けるレントゲン管は益々有利となるべし。而してそれは全くレントゲン管の<sup>おおき</sup>大さに関係す。管の普通なるものにては善しからず、最もよきものは 12 仙迷<sup>センチメートル</sup>又はこれ

よりも少しく小なる直径の管に簡単なる鉸釘を有するものなり。この方法を以てすれば「レントゲン診察の甚だ不便なるを以て知られたる顎関節の如きも、頗る明亮に撮ることを得」。

出来得る限り多くの障害を免る為に、顎の上下前後部を厳密に別ちて撮影すべし。何となれば各部分によりて患者の位置及ブレンデの装置を改変するを得る便利あるを以てなり。下顎関節両顎の上行枝及半側を同時に片側丈に撮らんとするには、次の如くするを善とす。第一肩を感光板に近づくるに障害となるべき衣服は勿論のこと義歯、耳輪及其他の頭頸の飾を取り除き、患者は横に診察台の上に臥せしめ、楔状の枕を腰の下に入れ肩は木製の斜楔枕に確く接せしむ。斜楔の上には18×24cmの感光板を入れたる枠を置き、枠の上には充分頸椎を延ばしめて頭を置し、外後頭隆起より鼻端に引ける仮想線が感光板と並行に走る様にす。顎を曲げ或は顔面を感光板に近けなどするは絶対に避くべし。然らざれば脊椎の陰翳現われ、関節を被うが故なり。頭を頸部に於て自在に曲げるを得る為に綿を巻きて枕となし、感光板の縁に置き其上に頭が充分斜め下方に向う様押しつく。即ち顔の広き<sup>いつわ</sup>に在りては其前にある頬骨の為に頭部の位置が直ぐ偽れ平位をなすが故に照影に際し顎部は再び被蓋せらる。枕を下に入れるれば之を避くるを得べし。又箱を顎に押しつくる不快もなく、腕及肩の位置も心地よく腕等の麻痺を覚ゆる様の事なく、胸廓及呼吸も自由なり。即ち一言にして言えば患者は全く静止の位置にあるなり。頭の滑るを防ぐ為に、後頭部に重き砂嚢を置く。次にブレンデの縁を閉し、他の肩が移動するに自由に通ることを得る様に高くして滑車を肩の方に滑動せしむ。ブレンデに向わざる方の肩が其の滑動を碍ぐる様ならば、助手(或は妹[校注: Schwester 看護婦の誤訳と思われる])をして手を患者の顔の上に置き、頭が静止するに及んで両手を放しブレンデの上ののれる肩を前に引き、反対の肩を後方に動かす。この時患者はブレンデの背面に接する肩にて支えらる。ブレンデに遠かれる側は、自由にブレンデ縁の上に入ることの出来る様、且つ大縁が20度の傾斜をなす様に低下せしむ。其上に立体鏡の円筒を置き、上方より管を覗き見るに、総ての検せんとする部分は一目の下に見るを得。光軸は顎より斜めに、他側の顎縁を過り板に接せる側の上行板の上に当り、適当なる条件の下に顎の後部を一側のみ現わす事を得べし。口を開かしむる時は、其一般図影は一層明白なるべく、それには歯の間にキルク栓を入れ、固く下顎に嚙ましめ、厚き綿枕を頬の上に置き圧抵装置を以て患者が不愉快を覚えざる程度に押し付く。頭部は此時は動かし難し。

W1 BW 5 の記号ある軟管にて実体鏡撮影す。口腔よ

り撮影すると光線の通過する骨及軟骨は厚き故、従つて曝射時間も長かるべし。平均撮影時間は2, 3分間とす。

撮影を終れば直ちにコンプレションスブレンデを取り除き、患者が其の圧抵によりて受けたる不快の感を去らしむべし。単に下顎の側部にて顎角より頤孔までの間、又は特に臼歯の撮影をなしたる時は、他の方法を用うる事あり。即ち頭を後に曲げ、鼻を少しく感光板に近かしむれば、脊椎を伸ばし上顎の上行枝に並行ならしむる必要なし。この時口を極度に開かしむれば、上顎の後臼歯及口蓋を善く見るを得。下顎の前部の撮影は同様にして、唯頭部及肩を出来る丈廻転せしめ顔面は感光板に<sup>ねじ</sup>振り、鼻上眼窠縁頬骨が感光板を入れたる枠に密に接せしむ。頤は更に顎より遠け上方に曲げしむ。斯の如くするときには頭部は全く背面に屈曲せらる。此位置に於ては上述の肩の保持は必要ならず。反対側の肩を前方に出さしめ、板上に乗れる肩の前面が其上に乗る様にす。コムプレションスブレンデの滑車は再び肩を通過せしめ、大縁は20度の角をなし、顎部より撮影す。第一に上顎の諸部の撮影をなさんとするには、頭肩の位置及び他の装置に多少の改変を加う。即ち感光蓋円の中央を上顎に向くれば、歯列は勿論歯髓腔の如きも明かに見るを得。両上顎<sup>とう</sup>竇を現わさんとするには、患者に腹位をとらして前後頭の方向に撮影す。其方向は上述の方法に同じ。顎撮影に此方法を試むる事も稀れにあり。これに拠る時は側面の撮影に成功するが故なり。

ケーラー曰く、短頭肥満の人、殊に小児にありては上述の方法が不適當なる場合に頭蓋射影を試むるも善しといえり。ブレンデは、頭の代りに<sup>う</sup>顱頂骨[校注: 頭頂骨]より斜めに顎に向けらる。斯して撮れる像は多少の偏歪を生ずるが故、特別の除外例の中に加えざるべからず。坐位の儘頭部撮影をなさんとて、キエスチンスキー、ディエック、ファビウンチ氏は此の目的に特別の装置を報告せしが、其使用法は可なり複雑にして、其固定法及確実の程度は固定装置を用うるも到底俯臥位の場合に於けるが如くならず。恐懼怯懦<sup>きょうくきようだ</sup>なるために頬を枠の上に密着せしむるが如き、或は怪我せる人、又は顔の軟部に疼痛性腫物を有する患者には特に注意を加えてなるべく自由にして苦痛の少き位置をとらしむべし。腰の下に柔かき楔形枕を入れ、頭部には木製の斜楔を用い、腕及肩を入れるべき隙間を其間に造る事、枠の上に綿巻枕をおき頭の下に敷き顔と圧縮管との間に綿の枕を入れ等のことをなし、出来る限り痛みを少くし撮影に便ならしむ。更に必要なるは顔面を損傷せる人々、其織帯、ガーゼ、絆創膏を撮影に先立ちて除去する事なり。其他腐敗を防ぐために枠には消毒したる布をかけ、綿枕も消毒せる被蓋にて包む。顎の撮影も

成績よきものは其鮮明なること齒撮影のフィルムに同じ。齒は齒根, 齒溝, 齒髓腔等一々明細に區別する事を。得血管神經の通る溝も明かにして, 殊に顎骨溝の如き其下顎に入所 (後顎骨孔) より其出孔 (頤孔) に至る迄明亮なるべし。上顎に於ては門齒孔, 大口蓋孔の如きも明かに知るを得。只時としては舌骨の下顎に照影せらるる事あり。病的のものと誤り考う事なきよう注意すべし。

下顎の腫瘍, <sup>ほうろうしつ</sup>珮瑯質腫 [校注: エナメル腫] は, 其近隣の組織を不完全に排除して生長し, 顎骨を鶏卵大の水疱状の膨大を生ず。又尚生育中の智齒が冠狀突起の中迄達することあり。下顎角の中央に舌骨のために海綿質の増大することあり。

## 緒言

レントゲン線発見後数ヶ月にして独逸ケニヒ教授がフランクフォルト、アム、マインの理学会に於て歯牙のレントゲン像を公にし、其後数ヶ月にしてモルトン氏がデンタルコスモス誌上に歯科に应用するレントゲン線に就て記載して、より多くの人の注目する所となり。爾来 20 年其間にレントゲン線の歯科的応用に関する理論及実験的報告、著書<sup>すく</sup>なからず。今之を綜合し本邦現在の歯科医学に最も適当なりと信ずる程度に「歯科レントゲン診断法」を略記し、恩師藤浪博士の校閲を仰ぎて之を掲ぐ。

幸にして、之が基礎たるべきレントゲン学の一般に就ては、已に本講義録中に恩師藤浪博士の記述せられたるあり。故に余の記す所は専ら歯科に应用せらるゝ範囲にして、殊に臨床歯科医学と直接関係ある部分に限れり。多くの人によりて種々なる法式に行われつゝある場合にも、其一を記したるのみにて他は之を省略し、且つ一々の人名をも省略せり。故に特に之を攻究せらるゝ人々のために余の主として参照せる図書を記し置くべし。

W. Dieck. Archiv u. Atlas der normalen u. pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern.

W. Dieck. Röntgenphotographie in der Zahnheilkunde; Verhandlungen des V. Internationalen Zahnätztl. Kongresses, Band I, 1909

Hauptmeyer u. Albers-Schönberg. Die Untersuchungen der Zähne u. Kiefer, (Albers-Schönberg, Die Röntgentechnik) 1913

Port u. Peckert, Über die Röntgenphotographie in der Zahnheilkunde; Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen. 1909.

F.L.R. Satterlee, Dental Radiology 1913

H.R. Raper, Elementary and Dental Radiography; 1913

レントゲン線を診断上に应用するには二種の異なる法式あり。一は診査すべき部位のレントゲン像を写真乾板又はフィルム上に撮映し、之に拠て診断するもの、他は透視板上にレントゲン像を投影せしめ、之に拠て診断する法なり。前者を撮映診査法と云い、後者を透視診査法と称す。

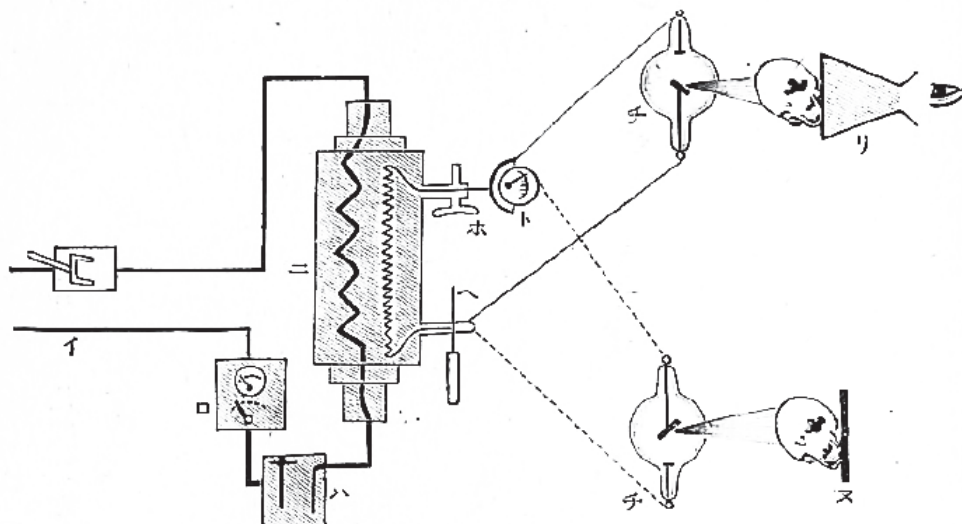
種々なる理由より、歯科診断上には主として撮映診査法を応用す。故に先ず之を述べ終りに透視法を付記すべし。

## 第一章. 撮映診断法

撮映診断法とはレ線の性質中、(一)レ線の物質を通過するに際し、其物質各層の密度及厚さに比例して吸収せらるゝ事、(二)レ線は写真乾板及フィルムに対しては日光と同様化学的变化を与える事との二性質を応用して、診断すべき部位のレ線写真像を求め、其像が其部の正常なる像と異なる状態に拠て疾病異常を診断する方法なり。該診査法は種々なる法式を以て行わるゝも、大体に於て下の如き方法に拠て行うを得べし。

### 第一節. 撮映診断法の順序大要

先ず前準備としてレ線管球に高压電流を送るべき(一)電気装置(口、ハ、ニ)の故障なきを確め、次で之に(二)管球(チ)を連絡せしめて、(三)管球の排気程度を所望の状態に調節し、次で患者を適當の位置に、(四)所望の姿勢を採らしめ、兼ねて黒紙に包みたる(五)フィルム(ヌ)を可検部に圧接し、之と被検部の形状とより(六)管球の位置を定め、(七)電流変圧装置に電流を流じて適當の放射をなし、終らば其フィルムを暗室内にて(八)現像し定着し水洗し、其像を以て診断するにあり(第一図)。



第一図. レ線装置全体の理解図

## 第二節．撮映診断法に要する設備器具及付属品

撮映診断を行うに要する設備の主なるものは電源、レ線装置を容るべき室及暗室にして、器具の主なるものは電流変圧装置、レ線管球、管球支持台、レ線防護装置、及診断用椅子なり。而して付属品の主なるものは蛍光透視板、フィルム貯蔵用鉛箱、フィルム乾板、及暗室内にて使用する写真用器具及材料なりとす。

### 一．電源

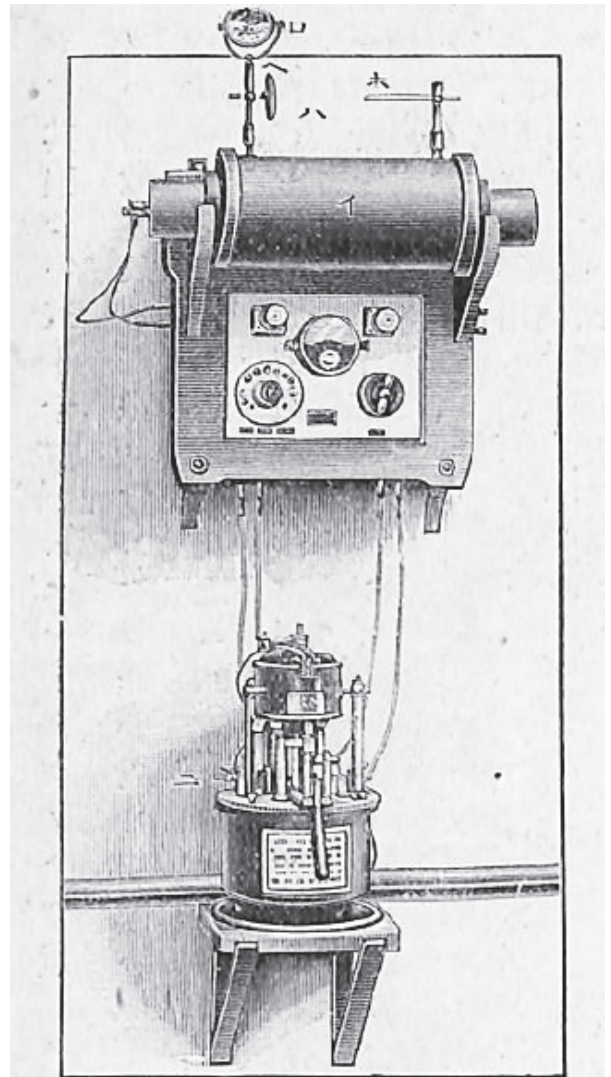
レ線操作に要する電流の電圧及電流の強さは、之に用うる変圧装置の大小によりて定まる。其最小限は 100-110 ボルトの電圧を有する交流或は直流にして、強さ 10 アムペア内外の電流なり。之には発電所より送らるゝ電流を、直に應用し得べし（発電機、発電池等より電源を仰ぐ方法<sup>いず</sup>れども現今は殆ど用いられず）。但し交流と直流との孰れを選ぶべきかは、該装置を設置すべき地方の配電事情と変圧装置の種類とに拠る。

### 二．変圧装置

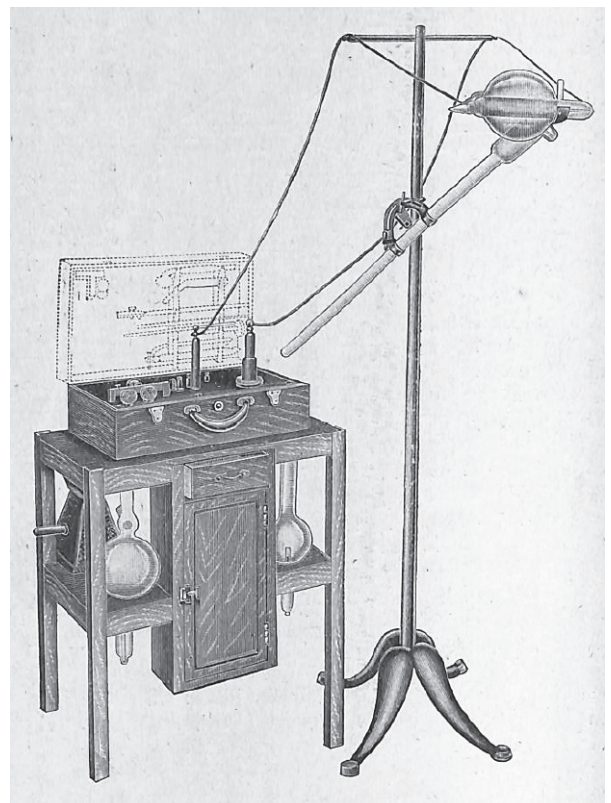
電燈会社より送らる電流は、上述せる如く其電圧 100-110 ボルトなり。而してレ線管球に通ずべき電流の電圧は、<sup>すく</sup> 少なくとも 10 万ボルト内外を要す。故に電源より供給せられたる低圧の電流を高圧に変ずべき装置を要す。此変圧装置は種類甚だ多く、同一種類のものも其型を異にする幾多のものがあるが故に、一々に就て述ぶる事能わず。茲には単に歯科用として広く用いられる、小型の変圧装置の二種に就て略述せんとす。

イ．歯科用として稍、大なる者の一例は、歯科用アペックスレントゲン装置にして、第二図に示す如き外形を備うる水銀断続器（アペックス瓦斯断続器）付感応コイル式変圧装置に属す。之に使用する電流は、100-200 ボルト交流又は直流にして、其強さは 5-15 アムペアーのものなり。電圧の高低及交流或直流孰れを選ぶかは、器械購入の際予め定むべし。此装置の能率は、感応コイル（イ）の二次線に結ばれたる両極（ホ、ヘ）間の閃光距離、及之に結ばれたるミリアンペアメーター（ロ）によりて識るを得べし。即ち該装置に電流を通じてコイルの両極（ホ、ヘ）間に閃光を飛ばしめ、其距離（ハ）を計る時は、25 センチメートル内外にして、之より電圧を計算すれば 15 万ボルト弱なり。

ロ．普通に臨床家の应用到に適するものにして小限を求むれば、第三図に示すが如き概形を具うる装置なり（高压変流型第一号）。該装置は鉋断続器付感応コイル式変圧装置の小なるものにして、一箇の内に凡て一の装置を取付けたるものなれば携帯に便なり。之に用うる電流は 100-110 ボルトの電圧を有する交流又は直流にして、電流の強さ 3-5 アムペアーのものなり。故に普通点燈用ソケットより直ちに電流を仰ぎ得べし。



第二図．歯科用レ線装置の一例（歯科用「アペックス」レ線装置）



第三図．高压変流形レ線装置の一例

### 三. 管球

歯科に应用せらるゝレ線管球は、其直径20センチメートルより15センチメートルのものにして、構造の一例は第四図に示せる如く、ガラス球と管状の突起とよりなる。球の内圧は甚だ低く、普通10万分の1気圧以下にして、図中ABC等の電極及管球内圧の調節装置が一定の位置に封入せられたるものなり。

Aは陽電極にして高压電流の入口たり。同時にまた対陰極板を具うるが故に、レ線の発生部(E)たり。即ち高压電流は此处より出で、(次に述ぶる)陰極板に衝突し、茲に陰極線を発す。此陰極線は陥凹せる陰極板面より前方に出で、再び(陽極即ち)対陰極板中央(E)の一点に衝突し、茲にレ線を発生せしむ故に、此(陽極即ち)対陰極板(E)は最も肝要なる部にして陰極線の集中により多量の熱を発生し、為めに熔去する恐あるが故に、其表面白金板より成り、之を支うる柱線は熱の放散を助くる為め、銅筒よりなる。

Bは陰電極にして、高压電流の出口たり。電流々通により金属の飛散する事を防ぐ為めにアルミニウムより成る。

CはAと電氣的に連絡せるが故に陽極に相当する例も、実際に於ては用をなさず、之を補助陽極と称す。此部は管球内瓦斯排除の際に使用せる部なり。

Dは管球内気圧を調節する装置にして、管球調節装置と称す。即ち管球内圧は諸種の事情殊に電流々通により変化する。之を調節せんが為め、雲母、アスベスト等を管内(D)に封入し、之より金属の肘を出し置き、隨時電流を通じて加熱し、其内に含む瓦斯を放散せしめて内圧を調節する装置なり。

現今発売せらるゝ管球は製造所の異なるに従つて多数の異なる型あり。各々異なる特点を有す。一般に管球内圧の高低に由り、又焦点の鋭鈍に由りて區別せらる。

管球内圧は之より生ずるレ線の透過力に著しき関係を有す。内圧低き管球より生ずるレ線の透過力は<sup>すくな</sup>く、之を軟線と云う。軟線を生ずる管球を軟管球と云い、此状態を「軟し」又は硬度低しと云う。之に反して内圧高き管球より生ずるレ線は透過力大にして、之を硬

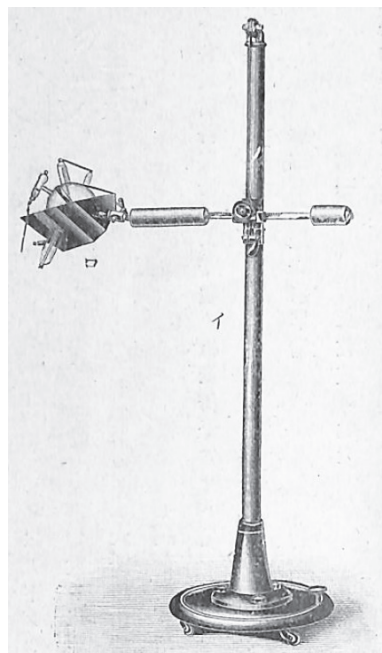
線と云う。硬線を生ずる管球を硬管球と云い、此状態を「硬し」又は「硬度高し」と云う。管球の焦点とは、陰極板より発する陰極線が対陰極上に集中したる点或は小円を云う。此焦点使用の目的により、甚だ少なるものと稍大なるものとあり。焦点小なるものは「鋭焦点を有する管球」と称し、之より発するレ線を以て撮映せる像は甚だ鮮明なれども、対陰極板の破損する事速かなり。之に反し焦点稍大なるもの<sup>すくな</sup>による撮像は鮮明を欠くも、対陰極板の破損する事<sup>すくな</sup>し。主としてレ線療法に使用せらる。歯科診断に应用する管球に求むべき性質は、軟かくして焦点鋭利なるにあり。

### 四. 管球支柱台

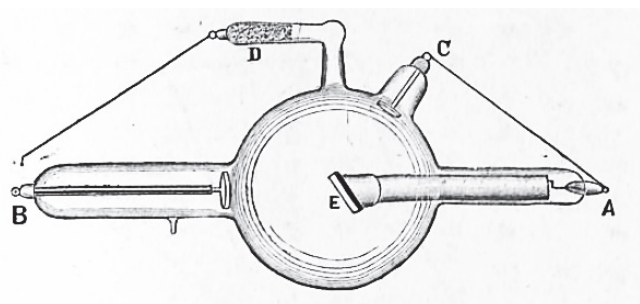
管球を所望の位置に極めて安定に据置するに諸種の装置应用せらるゝも、歯科用としては壁に懸け得べき装置最も輕便にして実用的なり。然らざる場合には木製の<sup>いす</sup>簡単なものを選ぶべし。孰れにしても、簡単な遮光装置(後述)を兼ねたる管球用防護装置(後述)と共に用い得べきものを選ぶべし。

### 五. 管球用防護装置及遮光器

レ線は之を応用する術者には勿論、被術者にも危険あるものなれば可及的に直接せざる様防護せざるべからず。術者の防護に就ては茲に略すも、被術者に対して直接必要なる防護装置は管球周囲に应用するものにして、其最も良好なるは鉛硝子の厚きものよりなれる円筒を以て管球を蔽うにあり。此場合には管球の蛍光状態は鉛硝子を透して見得るも、レ線自身は鉛硝子に吸収せられて能く防護の目的を達す。其他は簡単な木製(第五図ロ)の箱を含鉛ゴムにて裏装せるものにして、管球の状態は上半部より窺知するものとす。歯科用のものとして特に必要なる性質は、余りに大ならざる事及遮光器を付属せしむるを得る事なり。

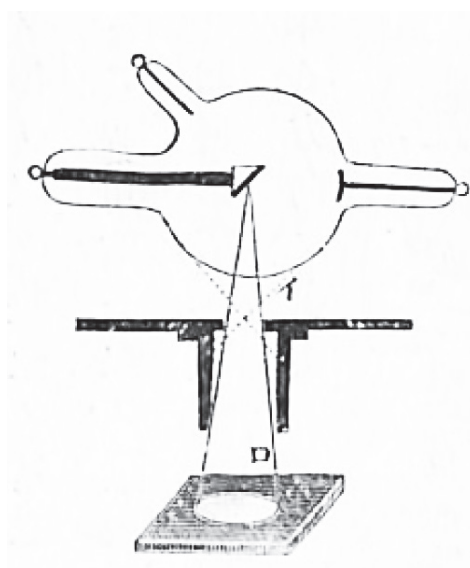


第五図. 管球支持台及防護装置の一例

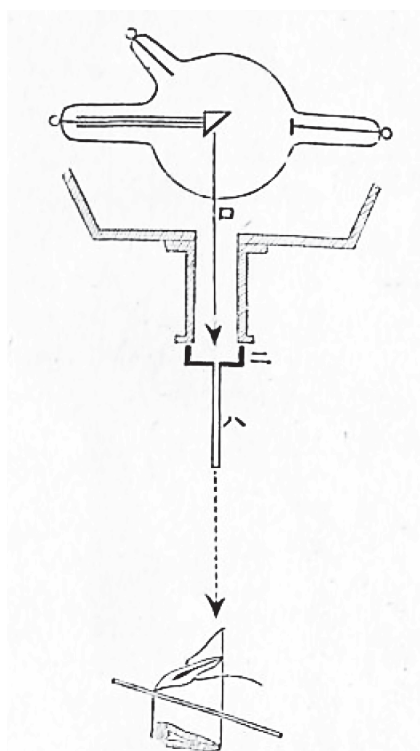


第四図. レ線管球の一例(日本製ギバ管球)

遮光器 (第六図) は、管球防護装置に嵌入せしめ得べき円筒状のものをを用う。一般に遮光器を使用する目的は管球硝子面より発生する所謂硝子線 (イ) を除去し、焦点より直接に発するレ線 (第一次線) (ロ) のみを以て映像を作り、以て映像の第二次線 (イ) による障害を除き明、瞭なる像を現わさしめんとするにあり (其硝子線を除去する状態は第六図甲に示すが如くにして円筒状のもの利あり)。歯科診断に応用する円筒状の遮光器は、単に上述の利益あるのみならず、同時にレ線の方向を表示するに利あり。殊に之にヂェック氏考案になる桿を応用するときは甚だ便利なり。ヂェック氏の考案になる桿は、第六図乙図に示すが如く、之を下げたとき桿は円筒の軸と一致し正中投射に甚だ便なり。



第六図甲. 遮光器の連理



第六図乙. チェック氏桿

## 六. 診断用椅子

該診断に用うる椅子は、特種の場合の外は普通歯科用椅子、及普通の机、及椅子あれば足る。

## 七. 付属品

付属品に就ては以下要に臨み各項に於て使用法を述べべし。

### 第三節. 撮映前準備

#### 第一. フィルム及乾板の処置

##### イ. 撮映診断用乾板及フィルム

レ線像を得るに用うる乾板及フィルムは、普通写真用のものにて可なり。然れども之より得べき結果はレ線専用乾板及フィルムより得たるものに比して甚だ劣るものありと云う (余は比較実験なし)。

レ線専用乾板及フィルムの普通乾板及フィルムと異なる所は、其銀乳剤の層厚き事、及感光度高き事之なり。銀乳剤は或る製品に於ては二重となせり。之等レ線専用乾板は、イルフォード乾板会社 (ロンドン)、エーストマンコダック会社 (ローチスター)、クレマー乾板会社 (ニューヨーク)、ハムマー乾板会社 (セントルイ) 等より発売せられ、レ線専用フィルムはイルフォード乾板会社 (ロンドン)、及エーストマンコダック会社 (ローチスター) より発売せらる。

一般に感光度高き乾板及フィルムは、其貯蔵甚だ困難にして堪久性少なし。従て該レ線専用乾板及フィルムも亦永時の保存に堪えず。本邦の如く製造地より遠く且つ其使用者<sup>すくな</sup>現今に於ては、各自此材料を購入するには多少の不便あり。此意味に於て余は普通のフィルムを使用せるも更に不便を感じず。

普通写真用フィルムは、エーストマンコダック会社製の<sup>ロール</sup>巻フィルムを用う。「パツクフィルム」は殊に佳なり。カビネ型 (12 × 17<sup>センチ</sup> 糎) パツクフィルム」一種を備うれば、凡ての歯科診断用のレ線像を造り得べし。普通写真用乾板はフィルムに比して一般に結果不良なり。

歯科診断用レ線像を造るに、フィルムと乾板との利害を比較するに、前者の甚だ優れる認む。即ち、(1) フィルムは自由に切断し得るが故に<sup>おおき</sup>大さ任意なるものを求め得る事、(2) 任意屈曲せしめ得る事、(3) 普通の乾板にてはフィルムの如き密度高き像を得ざる事、(4) 乾板は之を圧接する時、殊に口内に応用する時破壊し易き事、(5) 増感板を使用する時、乾板に於ては特に密接困難なる事等なり。要するにパツクフィルムを使用するを以て、最も得策とす (以下乾板及フィルムと記す所を略して単にフィルムと記すべし)。

## ロ. フィルムの準備

レ線専用フィルム、殊に歯科用レ線フィルムは、種々なる大さのものありて、一枚つゝ黒紙に包み発売せらるゝが故に、其儘使用するを得べきも普通写真用フィルムを応用するときはフィルムを所望の大さに切断し、之を一々黒紙に包まざるべからず。

### 一. 大さ

応用する個所の異なるに従て所要の大さ亦異なる。然れども余りに種々なる大さを作る時は其内には不要なるものを生ずべきが故に、出来得る限り諸部に共通して用い得べき大さを撰ぶべし。其共通なる大さは諸種の條件より大略三種に區別し得べし。

最も少なるものは  $3 \times 4$  センチメートルにして、フィルムを口内に応用する際には殆ど凡て此大さのもの適当なり。此大さのものは、上顎に於ては口蓋穹窿及歯穹の彎曲に適合し、下顎に於ては下顎骨舌側と歯穹彎曲とに適合す。

中等大なるものは  $4 \times 5$  センチメートルにして、フィルムを咬合によりて保持せしむる際に適当なる大さなり。

最も大なるものは  $12 \times 17$  センチメートルにして、フィルムを頬又は額面前部に圧接して用うる際に適当なり。

### 二. 形状

口腔内に応用する時は、各人によりて長方形、不正六角形、又は五角形なるを撰ぶものあり。余は凡てに長方形なるもののみを用うるも、更に不便を感じず。蓋し之等多角形を採らしむるは可及的歯穹及口蓋穹窿等の彎曲に適應せしめんとするものなれども、之を包む材料によりては甚だ不便を感じず。フィルムは可撓性のものなるが故に、強て多角形となす事なくも一定程度迄は充分彎曲に適應せしめ得べし。

### 三. 重畳

以上の大さ形状を有する二葉のフィルムを採り、感光膜面に於て密接する様重ね合すべし。此重ね合わせて二葉の像を作る理由は、(一) 種々なる処置殊に現像の際に生じたる斑点紋理と実際の病変とを像の上に鑑別する為め、即ち一葉に現われ他の一葉に現われざる斑点紋理は現像の際過失によりて生じたるものと見做すべし。(二) 一葉を患者に渡すも他の一葉を術者に於て保存する事を得、(三) 口内に応用するフィルムは甚だ少なるものなるが故に、誤て之に指紋を印する時は診断甚だ不明瞭となる場合あり。故にフィルムを重ね合せ感光面を相互に密接せしめ、手指は両面共セルロイ

ドの面に触るゝ様になす時は、映像に指紋を現わす事を完全に防ぎ得べし。

## 四. 黒紙包被

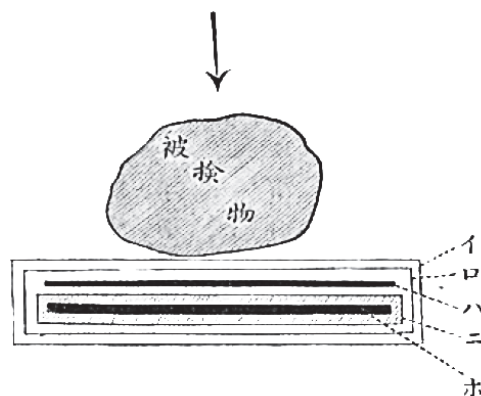
以上は暗室内にて赤色光の下に処置すべき事勿論なり。而して次には明るき場所に持ち出すも全く光線に触るゝ事なからしめんが為めに、適当なる材料を以て蔽ふべし。之にゴム類を用うるものあれども所作簡単ならず。単に写真用黒紙を以て蔽うを便とす。但し新しき黒紙を採り予め強き日光に翳し見て、点状の小孔又は線状の折目の存するものは決して用うべからず。

## 五. 鉛板裏装

単に黒紙を以て包むも、フィルムの屈曲等により包みが正しく元形を保たずして、為めに日光の射入する恐れあり。之にはフィルムを鉛板上に載せ、之と共に包む事第七図の如くする時は、一は二次レ線形成により像の不明瞭となるを防ぎ、一は鉛の重さ及硬度により包みを元形に保存せしめ得るの得点あり。但し之に用うる鉛板は其大さフィルムと全く同一となし、四隅を截除したるもの(第六図)を用うるを便とす。特に此際鉛板を予め所望の大さに切截し置き、之を標準として重ねたる「フィルム」を切断する時は甚だ便利なり。之に用うる鉛板は上述の形状を具え、日本紙(黒紙)を以て表裏凡てを蔽えるものを用うるを可とす(蓋しフィルム包被用)。黒紙が鉛に触れたる為めに計らざる紋理を像に現わす事あるを防ぐ為めなり。

## 六. 油紙包被

口腔外に応用するフィルムの前準備は、上述の如く黒紙に包みたるものを破綻せざる様簡単に洋創膏を以て貼付し直ちに用うるを得るも、口腔内に応用する場合には之にパラフィン紙にて蔽い、唾液及自余の湿気を防止すべし。防湿の目的にラバーダム装置用ラバー或は其他の塗油せる黒布等を用うる法あれども、簡単にして清潔なる事パラフィン紙に優る所なし。



第七図. フィルムの包み方

## 七. 貯蔵

斯く包み終れるものは、冷暗なる個所に乾燥して貯うべし。若しレ線装置の近傍に置くときは、必ず木製の箱を鉛にて裏装し其内に貯うべく、箱の密封完全にして内を塩化カルシュームにて乾燥せしめ置く時は、能く数ヶ月の保存に堪うべし。

## ハ. 変圧装置の能率を試験する事

レ管球に通すべき電気の電圧は、管球の<sup>おおき</sup>大さ及性質に従て一定度以上のものなるを要す。故に撮映せんとする時は先ず変圧装置の能率を試験すべし。変圧装置の圧程度はコイルの火花長に拠て知るを得べし。即ち電流調節断続数の調節等各装置によりて異なるも、一般には之等を適当に操作してコイル両極間に閃光を飛ばしめ、其距離が其時使用する管球の直径を超ゆる時は変圧装置の能率所望の度に達せるものと認め得べし。即ち使用管球の直径二十<sup>センチメートル</sup> 糎なる時、コイルの火花長 25 糎なれば、充分なるべく管球直径 15 糎なるとき火花長 20 糎なれば充分なり。而して其時の電圧は普通次の式に拠て計算し得べし。

$$4800 \times (\text{火花長の糎数}) + 24000 = \text{電圧 (ボルト)}$$

$$4800 \times 15 + 24000 = 96000 (\text{ボルト}) \text{ 火花長 15 糎なるとき}$$

$$4800 \times 25 + 24000 = 144000 (\text{ボルト}) \text{ 火花長 25 糎のとき}$$

普通は使用管球に適當なる電圧を実験上に定め得べきものにして、当該管球に就てはコイルの両極間の距離を所望電圧に相当する火花長に合せて、常に其位置に据置すべし。蓋し次で管球の性質を試験する際に甚だ必要なるが故なり。

配電盤は種々なる形式を有するが故に一々説明する能わざるも、一般に断続器を付属する装置に於ては断続数を増加せしむ (第一次電路の電流の強さの増加するに従て電圧は昇騰す。

## 二. 管球の試験

所望の電圧を得べき事<sup>たしか</sup>を慥めたる時は、管球を採り其表面の塵埃、水滴等の存在せざる様乾燥せる布片にて細心清拭し、之を管球支持台に装して後、コイルより導きたる電線<sup>でんらん</sup>を之に結び、前と全く同一の條件に於て電流を通じ管球の状態を注視すべし。

一. 管球壁に蛍光を認むるのみにて、コイルの両極間には電圧を試験したる時と同様火花の飛ぶ事あり。之管球内圧甚だ低く (管球硬く) 為に、管球内の抵抗がコイル両極間の空気抵抗よりも高きを示すものにして、管球調節器によりて充分管球内圧を高む (軟かくする) 必要がある場合なり。此時蛍光透視板を以て手指を検すれば、其像薄くして不鮮明に骨質に相当する部稍、

灰灰に見ゆるのみにて、一般に黄色に勝ちたる緑色を呈す (W-10) (付図第一表 A)

二. 此時に管球調節器の長き突起を硝子棒の先にて漸次陰極導線に近づかしむる時は、此間に閃光飛び同時に調節管内アスベストにも火花生じ、後数秒にして今迄コイルの両極に飛びつゝありし閃光は全く消え、管球は黄色に勝てる緑色となり緑色に近づく。然れども未だ明暗の境界明かなる両半球を区別し得るに至らず。之普通調節器突起は陰極導子を距る事 10 糎位に止めたる場合にして、此時手指を透視すれば一体に黄色に勝てる明さの内に筋肉と骨質とは明瞭に境せられ、骨質は灰色に現わる。之調節器内のアスベストは多量の瓦斯を含有せるものなるが、放電による火花により温度上昇し、瓦斯を放散せるために管球内圧は以前より上昇し (軟かくなり) たるを示す (W-9)。

三. 次に調節器の突起を陰極導線により近づかしめ (4 糎位に持ち行く) 時は閃光は著しく飛びて、5 秒内外にて管球壁の蛍光は緑色中青色を増し、対陰極板平面に相当する面に於て明暗甚だ著明なる両半球に分たれたるを認む。之以前よりも遙かに内圧上昇し (軟かくなり)、齒科診断に應用するに最も適當なる状態となりたるを示す。此時透視板を以て手指を見れば肉質は灰色に、骨質は黒色にして明るき部分は快青緑色に見ゆべし。此状態に於て直ちに使用するを法とす (W-5-7) (付図第二表 B) [校注: 第一表 B の誤]。

四. 若し此度を過し調節器突起を其儘 (4 糎内外) に放置するか又はより近づかしむる時は、補助陽極付近に淡紫色雲状の部を認むべく、漸次対陰極の部にも現われ次には陰極と対陰極板との間に線状の薄き紫色の部を現わすべし。之過度に瓦斯体を放散せしめたる場合に起る現象にして、管球は軟かきに過ぎ使用に堪えざる状態なり。此時透視板を以て手指を見れば肉質も骨質も同様に黒色にして一体に暗き感あるべし (付図第二表 C)。

以上は硬き管球が軟くなり行く経過を肉眼的に判定する場合にして、弱き日光の室内に於て現わるゝ変化を示せるものなり。管球が此判定法によりて始めより軟かきを知り得たる場合には、調節器使用の要なきや勿論なり。一般に管球内に電流を通ずる時は始め漸次軟かくなり、後漸次固くなり之を数時間後又は数日後使用すれば之より遙かに硬くなるを常とす。殊に此変化はアスベストを用いたる調節器なる時、及古き管球に於て甚し。

## ホ. 患者の位置姿勢、フィルム、及管球の位置

上述の如き試験はなるべく患者に目撃せしめ、予め異様の音響を發するも更に危険なき事を知らしむるを

利とす。斯くして管球所望の状態を得たる時は、患者を椅子に据え所望の姿勢を採らしむ。患者に採らしむべき姿勢は可検部位の異なるに従い、又術者の考案と管球支持台の都合等によりて異なるものなり。殊に応用すべきフィルムの大さは、此姿勢体位と密接の関係を有す要するに、先ずフィルムの大さを定め、次で之を被検部に圧接して其部の歯軸とフィルム面との位置的関係を定むるときは、次で管球の位置定まるものにして、此者の位置的関係を<sup>すくな</sup>おこくも 30 秒乃至 2 分間全く安定に保続せしめ得る様体位を採らしむべし。

## 第二. フィルムの大さ、位置、距離\*

\*校注:原書にこの見出しが見当たらない。内容から判断して追加した。

### イ. フィルムの大さ<sup>おおき</sup>

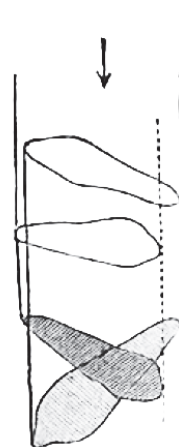
前述せる如く暗室内にて包み置きたるフィルム又は歯科用レ線フィルムは、其可検部位の異なるに従て適當なる大さのものを選び用うべし。一般には、(一) 最少なるもの ( $3 \times 4$  糎<sup>センチ</sup>) は、各歯牙及其歯根周囲に生じたる病変を診査する際、口腔に応用す。即ち (第六表フ) の如く、被検歯牙を中心として両隣接歯を充分に現わし得る様圧接するものとす。之最も広く応用せらるゝものなり。(二) 中等大なるもの ( $4 \times 5$  糎<sup>センチ</sup>) は、咬合により咬合の平面に置くものにして上下顎前歯にのみ応用せらる。(三) 大なるもの ( $12 \times 17$  糎<sup>センチ</sup>) は、頬又は顔面前部に圧接して用うるものにして、主として上下顎、智歯部及上顎竇付近の検査に応用する。

### ロ. フィルムの位置と放射の方向

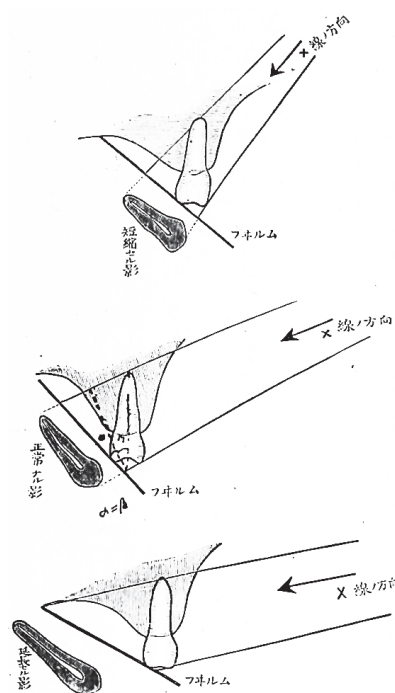
一般にレ像を明瞭ならしむる第一の條件は、可及的被検部位とフィルムとを接近せしむるにあり。最も完全なるは其部とフィルムとを密接せしむるにあり。然れども歯牙及其付近の診査に際しては一に歯穹の彎曲あり、一に口蓋穹隆ありて、充分其部に圧接する事能わず。唯だ許す限り小なるフィルムを選びて其間隔を短かゝらしむる様務むるのみ。此意味に於て一般に、咬合平面にフィルムを置くよりも少なるフィルムを其舌側に圧接する方法は合理的にして亦実用的なり。殊にフィルムを頬外側に圧接して智歯部の撮映をなす如きは、一定程度迄不明瞭となる事元よりなり。唯だ特種なる場合に於てのみ大なるフィルム<sup>フィルム</sup>を応用すべく、一般には許す限り小なる ( $3 \times 4$  糎) フィルムを応用すべし。

レ線に抛る映像と実体の大さとは、普通の透影像と全く同一の関係を有するものなるが故に、物体の長軸とフィルムの面とが密接し平行する場合に最も明瞭にして、自然大に近き像を求め易き事第八図に示すが如くにして、歯牙の撮映に於ては歯軸とフィルムの面と密接し平行する場合は最も明瞭にして且つ天然歯の長径に最も近き像を得べし。

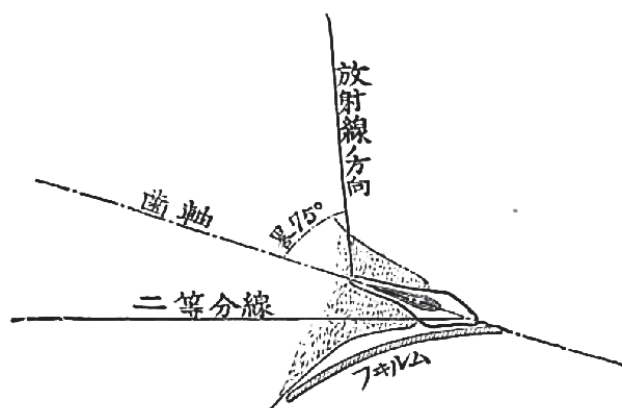
然れども実際に於て歯牙とフィルムの面とは一部に於てのみ密接し、長軸とフィルム面とは一定の角度を有す故に、放射の方向異なるに従て或は短縮し或は延長せる映像を得べく (第九図)。其時の放射の方向が歯軸に直角なるときは延長し、フィルムに直角なるときは短縮す、斯く歯牙の像が已に自然大ならざるときは、其周囲の像も亦自然大なる能わず。従て其像に抛る診断も亦確實ならざるは明かなり。故に<sup>すくな</sup>おこくも今疑いつゝある歯牙の周囲は可及的自然大に現わす事に務めざるべからず。即ち一般の法として、歯軸とフィルムの面とのなす角の二等分線に直角なる方向に放射すべきなり。斯くする時は放射の方向が歯軸と映像とよりなる等辺三角形の底辺の方向に相当すべく、歯牙は自然大に投射すべし (第十図)。



第八図. フィルムと物体の距離



第九図. フィルムと歯軸と放射方向縮伸の影



第十図. 歯軸フィルムと放射方向との関係

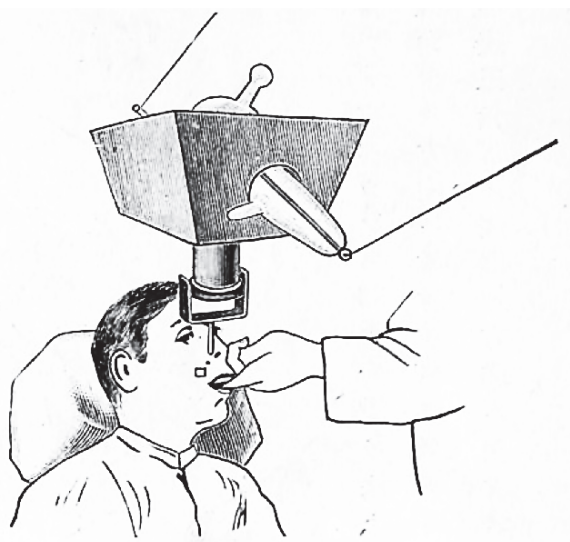
齒科疾患の多くは、其病巣細少なるが故に可及的自然大に投影せる像にあらざれば診断不確實なるを免れず。故に上述の投射法は可及的正確に行わざるべからず。其一助としてヂェツク氏の考案せる二三の器具あり。

ヂェツク氏考案になる遮光円筒（第六図、乙）に付属する桿（ハ、ニ）は、図に示す如き形状を有し突起の長軸をレ線の主軸（ロ）（遮光円筒の軸）と一致せしめ、此方向を以てレ線すこぶの方向を示す（第十一図）。放射の際は之を図の如く上方に上ぐるものとす。此応用は特に下に述べる保定器と併用するに便なり。余は初め練習の際、之を応用して甚だ便利を感じても、今は使用せず之蓋し遮光円筒の八厘センチ径20厘長のものあれば大体に於て線の方向を知るに難からざればなり。

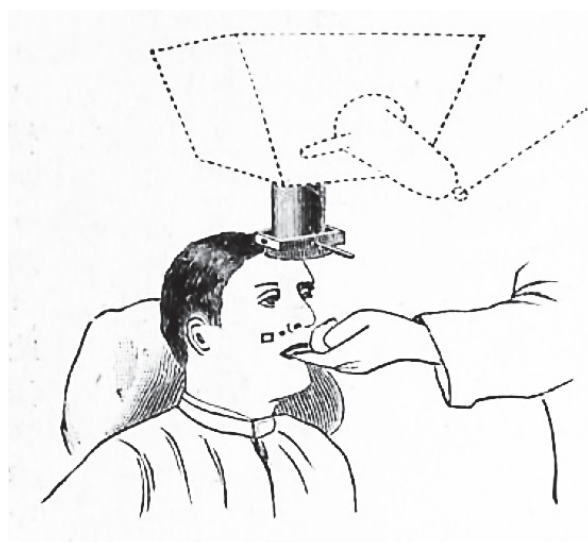
ヂェツク氏投射角測定器は、第十三図に示す如き形状を具え、第十四図の如く応用す。其一突起（ニ）に於てフィルムを保定し、之と反対方向に其面と平行せ

る長杆（ロ）を付せるもの、細突起（イ）は齒軸の方向を示すもの、他の一突起（ハ）は前後兩者のなす角の二等分線を示すものにして、之と直角をなす突起（ホ）付屬して此際に適當するレ線主軸の方向（ト）を示す。此器は頗る合理的なれども、応用前齒部に局限せられ殊に長時の保定に適せざるの憾あり。初め此術を学ぶもの、練習用として適切なり。

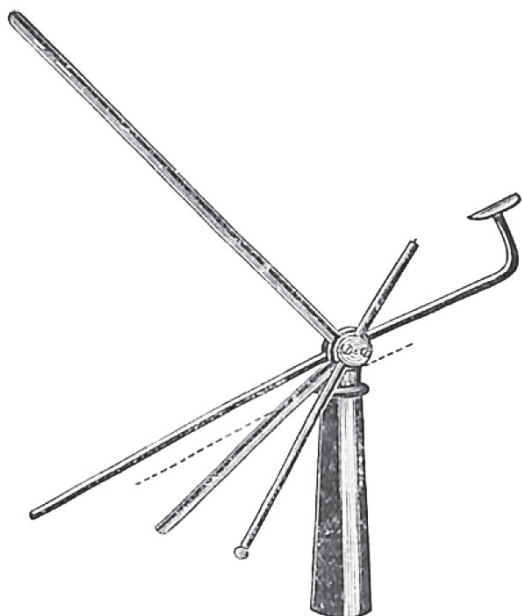
ヂェツク氏標記用筆は、第十五図に示すが如く応用せらる。上下顎大白齒の撮映、殊に肥満せる患者に應用して利益あり。即ち自在に開閉する兩脚に拇指と示指とをかけて把持し、一脚を可檢齒根端に当て、一脚に付せる鉛筆を以て外頰面に黒点を付し以て頰面より可檢齒根端の部位を概測せる際誤なからん事を計るものなり。特にヂェツク氏考案の遮光器に付せる桿尖端を此黒点（第十一、十二図ロ）に当て、方向を定むる事、第十一、十二図の如くするときは最も確實なり。



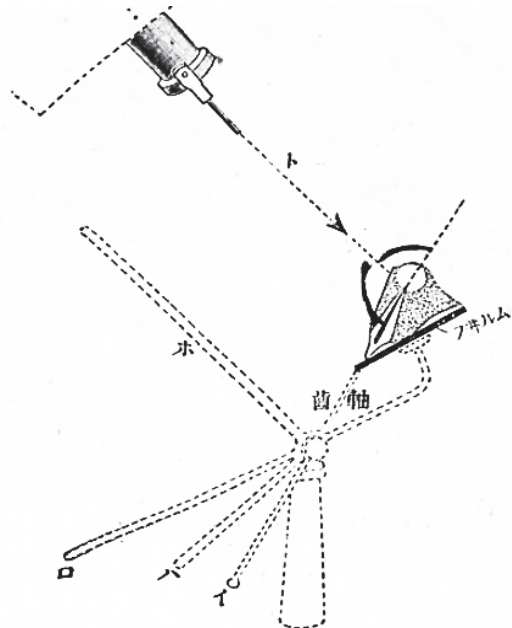
第十一図. 正中投射



第十二図. 杆を曲げたる図



第十三図. チェック氏投射角測定器



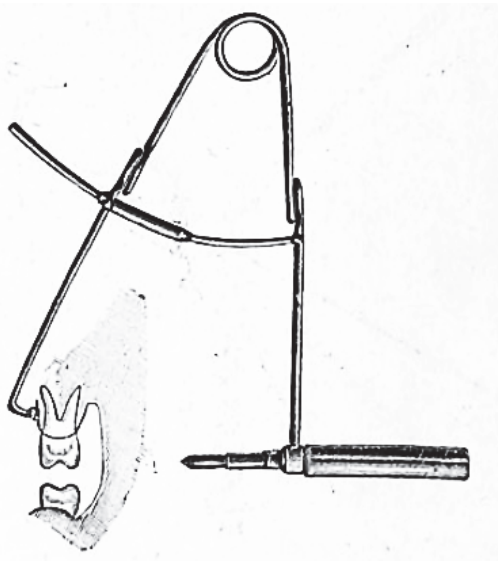
第十四図. チェック、ブレンデと保定器の応用

## ハ. 管球と皮膚との距離

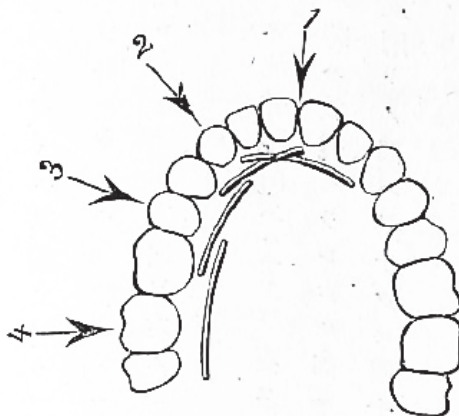
管球をフィルムより遠くに従つて放射時間は長きを要す。故に許す限り近づかしむべし。然れども余り近づかしむる時は、放射せられたる部に急性のレントゲン線炎を起す憂あり。故に管球硝子面と皮膚との間は<sup>すく</sup>少なくとも40<sup>センチ</sup>厘の距離を置くべし。

## ニ. 各診査時に於けるフィルム、管球及体位

1. 上顎切歯部 「フィルム」の小なるもの(3×4 厘)を選びたる場合には其位置(第十八図)に示すが如く患者を普通の治療椅子に据えたる位置にて頭部をロビンソン氏縦裂繃帯(第十八図、ホ)を以て固定し口を開かしめ患者の拇指を以て「フィルム」を硬口蓋及切歯切端に圧接せしむべし(「フィルム」を歯牙に面せしむる事元よりなり)(第十六図イ及第十七図 1)、管球の位置は上述せる放射の方向と硝子皮膚間距離とによりて定むるを得(第十八図、ホ)。特に注意すべきは可及的正中線に沿うて放射する事なり。之より得る像は(第五表、レ)に示すが如し。



第十五図. 標記用筆



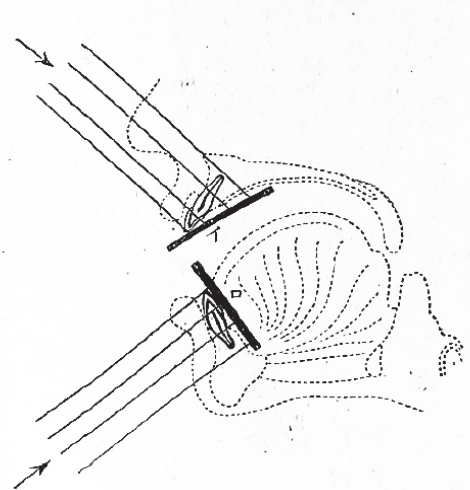
第十七図. 上顎切歯部、犬歯部、臼歯部. 小なるフィルム

2. 上顎切歯部 稍、大なるフィルム(4×5 厘)を咬合によりて固定するときは、歯軸とフィルムの角75内外にして、放射の方向は第十八図(イ)及第十九図(イ)の如くなり、之より得る像は(第五表ネ)に示すが如し。

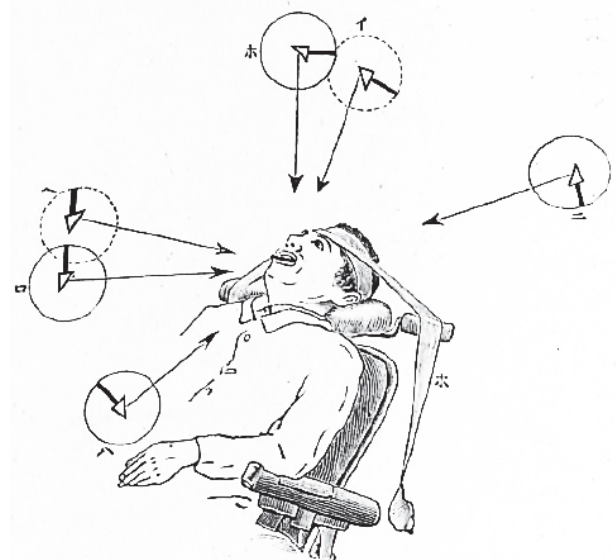
3. 上顎犬歯部 は、歯穹彎曲特に甚だしきにより、小なるフィルム(3×4 厘)を用うるを利とす。即ち口蓋前部と犬歯切端とにフィルムを圧接す(第十七図 2)之より得たる像は(第九表 10)に示すが如し(フィルムの固定には患者の反対側拇指を用う)。

4. 上顎犬歯部 の特に広き像を得るには、稍、大なるフィルム(4×5 厘)を咬合によりて固定する事あり之によりて得る像は(第五表、ツ)の如し。

5. 上小臼歯部 は、小なるフィルムの長径を歯軸と直角をなす様に(横に)置き、其一縁は舌側咬頭を<sup>すこ</sup>すく超ゆる様に圧接し、他端を口蓋に圧接す(第二十図)。此際フィルムの口蓋に接する部を少しく折り曲ぐるも防げなし。而して其口蓋に接する縁を可及的高く



第十六図. 上顎、下顎切歯部. 小なるフィルム



第十八図. 管球の位置と放射の方向

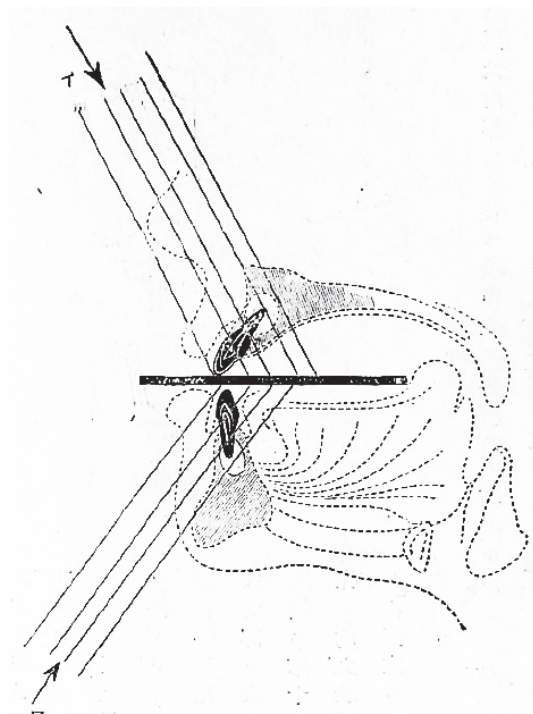
口蓋上部に達せしめ、歯根端の像を可及的フィルムの中央に現わる、様になすべし。斯くするとき歯軸とフィルムとのなす角は略30度内外となり、管球の位置は略、第十八図(二)の如き関係を有す(第一小白歯は頬舌的に二根を有する事に注意)。フィルムは患者の反対側示指を以て固定す(第十図)。

6. 上大白歯部 は、前述小白歯の部と大差なし。唯歯根は多く三根に分岐するが故に放射の方向に特種の注意を要す(後述)。フィルムの位置は第十七図(4)の如くにして、放射の方向は第十八図にの如く之より得る像は(第六表、ノ)の如し。而してフィルムの固定は前者に同じ。

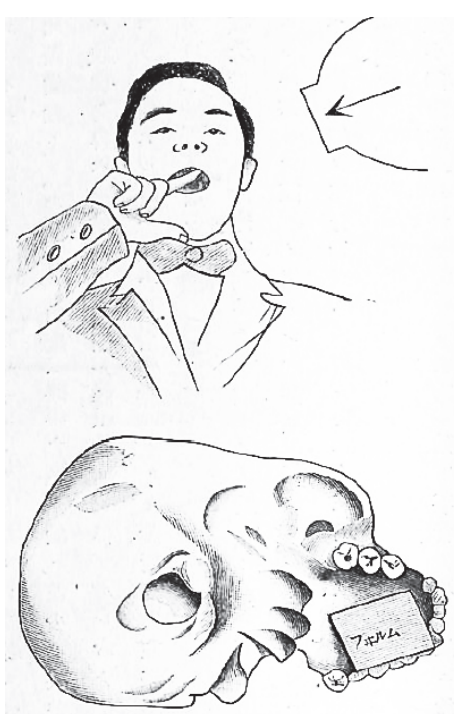
7. 下顎前歯部 に用うるフィルムは、 $2.5 \times 3$  厘のもの最も鮮明なる像を得べし。之を第十六図(ロ)の

如く其舌面に圧接し(第二十一図 5), 患者の示指を以て固定せしむ。此際放射の方向は、略、第十八図(へ)の如くフィルムに直角なる方向を採るべし。何んとなればフィルムは充分下方に圧入するを許さざるが故に、普通の放射方向にては歯根端の像フィルムの一縁に偏り、充分其部を診査し能わざればなり。

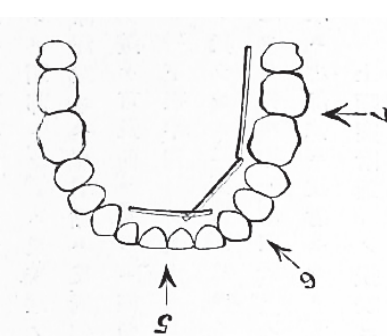
8. 下顎前歯部 を稍、大なるフィルムにて広く撮映するには、フィルムを下方に向け咬合によりて保定せしむ。此際の放射方向は第十八図(ハ)及第十九図(ロ)の如し。而して特に注意すべきは、適当なりと信じたるよりも少しく下方より放射すべき時なり。何となれば此際歯軸とフィルムとの角度は略、直角をなすが故に、僅少の誤差により甚しく延長せる映像を得べく(第八表 2), 然る時は全く診断し得ざるればなり。



第十九図. 上顎, 下顎切歯部. 大なるフィルム



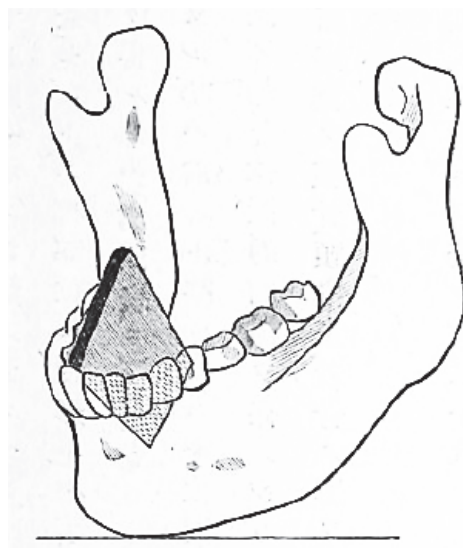
第二十図. (上) 上顎フィルム固定の例,  
(下) 上顎フィルム固定の位置



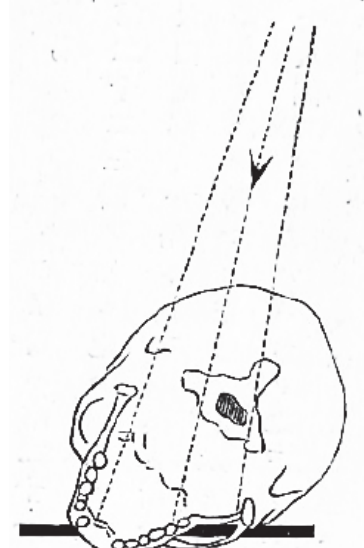
第二十一図. 下顎切歯部, 小白歯部,  
大白歯部. 小なるフィルム



第二十二図. [校注: 本文中の該当箇所不明]



第二十三図. 下顎白歯部のフィルムの位置



第二十四図. 上顎半側, 大なるフィルム

之に反し強せて下方より放射する時は、像は多少短縮する事あるも診断には左迄障害なし。之より得る像は(第三表、チ)の如し。

9. 下顎犬歯部 は、歯穹彎曲甚だ著明なるにより広きフィルムを使用する時は歯牙とフィルムとは著しく距るの嫌あれば、許す限り幅狭きものを(前記最小のフィルムを縦に)用うべし。歯根端を充分診査する為めには前記の注意を以て、特に下方より放射すべし(第六表、マ)。

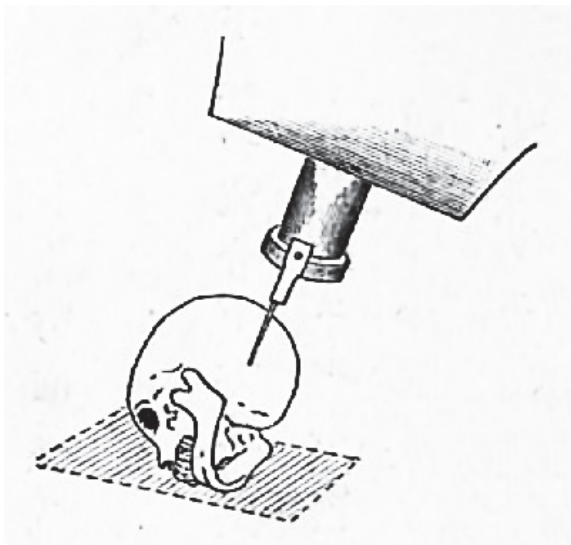
10. 下顎小白歯部 に於ては、フィルムと歯軸は殆ど平行なるが故に、放射方向を求むに於てはフィルムと歯軸は殆ど平行なるが故に放射方向を求るに頗る容易なり。フィルムの位置は、第二十一図(6)の如くにして、放射の方向及フィルムの固定は第二十二、三図の如し。之より得る像は(第六表、フ)の如し。

11. 下顎大白歯部 は、殆ど前者と異なる所なし。唯フィルムの下縁は充分下方及後方に挿入し得ざるを以て、<sup>すこ</sup>少しく管球を下方に置き歯軸に対し鈍角に放射す

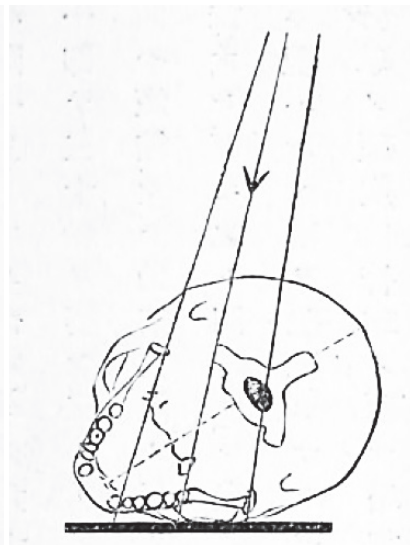
る事第二十二図及第十八図(ロ)の如くなすべし。之より得る像は(第四表、カ)の如し。

12. 上顎半側 を大なるフィルム(17×12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 粒)にて撮映する時は、患者をテーブルに倚らしめ、頭部とフィルム及管球の關係を第二十四図及二十五図に示すが如くなすべし。此際注意すべき要点は反対側の顎骨及頸椎の影の診査せんとする部位に投影する事を避け、可及的フィルムに直角に放射する事なり。之より得る像は(第四表、ヲ)の如し。

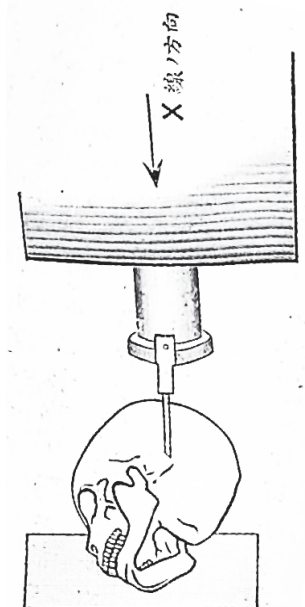
13. 下顎半側 を大なるフィルム(17×12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 粒)にて撮映する時は、前者と略、類似する位置を採らしむ。二横指幅のものを咬ましめ、第二十六、七図の如き位置的關係を保たしむ。之より得る像は(第四表、タ)の如し。此際注意すべきは反対側の顎骨、頸椎及舌骨の影を求むる部位に<sup>とう</sup>投影せしめざる様位置せしむる事なり。上顎竇付近の撮映にはフィルムを顔面前部、前額及鼻尖に圧接し(第二十八図)、後頭部より第二十九図の方向に放射す。之より得る像は(第十表左、上)の如し。



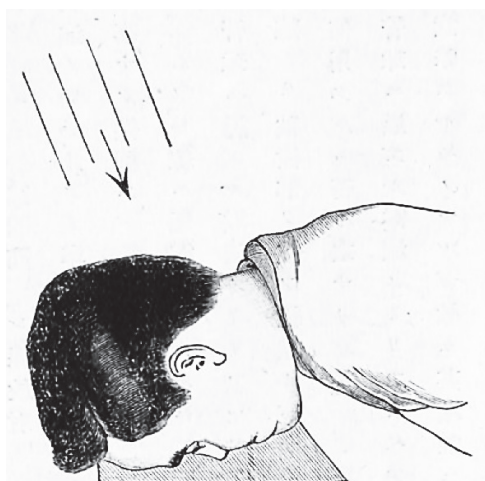
第二十五図. 上顎半側, 大なるフィルム



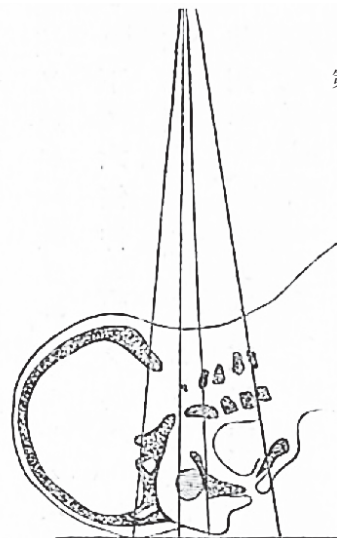
第二十六図. 下顎半側, 大なるフィルム



第二十七図. [校注: 本文中の該当箇所不明]



第二十八図. 上顎竇付近の撮映, 大なるフィルム



第二十九図. 上顎竇付近の撮映

第四節．レ線放射

上述の如く凡ての準備整えたる時は、其状態を 30 秒乃至 2 分間安静に全く動揺する事なく保続する様患者に命じて、レ管球に電流を通じレ線を放射せしむべし。フィルムをレ線に曝露せしむべき時間は、主として下の 6 條件に因て異なる。(1) 管球に通ずる電流のミリアンペア数、(2) 管球の硬度、(3) フィルムと管球中心との距離、(4) 被検部を被う組織の厚さ及密度、(5) 使用するフィルムの感光度、(6) 増感板を使用すると否と之なり。

(1) 管球に通ずる電流のミリアムペア数の増加は、之によりて生ずるレ線量の増加を意味するものなるが故に、其増加に従て曝露時間は減少せしむべく、他の條件同一なる際 1 ミリアムペアにて 60 秒を要する場合には、2 ミリアムペアにては其 2 分の 1 即ち 30 秒を要し、3 ミリアムペアの時は 3 分の 1 即ち 20 秒を要す。故に曝露時間は短縮して動揺其他の憂を<sup>すく</sup>なからしむる為めには多くの電流を送る事一の方法なれども、之と同時にレ線の透過力を増加し像は硬き管球より得たるものと同様に現わる、事を記憶せざるべからず。

(2) 管球の硬度。管球の硬さ増加するに従て曝露時間は短縮して可なり。其割合の一例を示せば、

硬度	W-7	W-8	W-9	球管中心と フィルムの距離
口内にフィルムを 応用する時	25 秒	15 秒		60cm
頬に「フィルム」を 密接せしめたる時	200 秒	120 秒		同
頭部 (正中方向より)		350 秒	200 秒	同
頭部 (側方より)		250 秒	130 秒	同

曝露時間短縮の目的に硬度を高むる如きは不可なり。各其場所に応用して適度の硬度あるが故に、決して之より硬くすべからず。

(3) フィルムと管球中心との距離は、普通左迄延長又は短縮せしむる要なきも、若し必要ありて距離を多くする場合には曝露時間を延長すべし。但し同時にフィルムに対するレ線の硬度は高くなる事を記憶せざるべからず。

(4) 被検部を被う組織の厚さ及密度は、曝露時間に多大の関係を有す。例えば下顎大臼歯部を診査する際にフィルムを舌側に圧接する時は、レ線が其フィルムに達する迄通過すべき組織は、単に頬の肉質のみなるが故に曝露時間は普通 20 秒内外を以て足るも、頬外側にフィルムを圧接し放射する時は、頸部諸組織を透過せざるべからず為めに其部に於けるレ線の吸収は著明にして、曝露時間は 8-9 倍 (20 秒に対し 160-180 秒) を要す。

(5) 使用するフィルムの感光度の差により、曝露時間を変更するの必要ありと云う。其必要殆どなし (余は未だ充分なる比較実験なきも、其差は著明なるものならざるを信ず)。

(6) 増感板の使用。増感板とはフィルムの面に密接せしめて用うるシアン化白金バリューム又は塩化鉛の板にして、其蛍光作用によりレ線がフィルムに作用する結果を 2 倍乃至 3 倍に増加せしめ以て曝露時間を半減乃至 3 分 1 に減ぜしめ得るものなり。

以上種々なる条件の一を異にするも曝露時間には多大の影響あるものなれば、一言にして云う能わざるも大体の標準は上記の表に略記せるが如し (表中 W と記せるは硬度計の一なるウェネルト硬度計の度数を示すものにして、其硬さに相当する管球の状態は第二項、第三管球の試験の條下及 (第一、第二表) 参照。

硬度計に種々なるものあり。ブノア氏、ブノアーワルター氏、及ウェネルト氏硬度計等なり。之を比較すれば、

ブノア	ブノア、ワルター	ウェネルト	
1-2	1	1-2	甚だ軟し
3-4	2-3	4-6	軟し
5-6	3-6	7-9	稍軟し
7-8	5-6	10-12	硬し
9-10			甚だ硬し

以上の如き注意の許に、適当なる曝露を与えたるフィルムは直ちに患者の口腔内其他を取りて、之を完全なる乾燥<sup>こう</sup>匣内に移すべし。

第五節．現像及定着

イ．現像

上述の如くレ線に曝露したるフィルムは、暗室内赤色光の許に於て現像すべし。現像は普通写真に於てフィルム及乾板を現像すると大差なし。只レ線像は強いて軟調 (即ち明暗対照温和) ならしむるの要なく、寧ろ硬調 (即ち明暗対照強き) 像を求むる様処理すべし。明暗対照強きものを得るに適する現像主薬は、ヒドロヒノン、ブレンツカテヒン等にして之に配伍すべきアルカリ剤は、普通の写真現像液よりも比較的多量となすべし。最も普通に應用せらるゝ現像液処方の一例を示せば (MQ 現像液)。

水	300 センチ
メトール	1.5 グラム
亜硫酸曹達 (無水)	7.0 グラム
炭酸曹達 (無水)	13.0 グラム
ブロームカリ (10% 液)	40 滴

同種の現像液を応用するにも、其濃度及温度等によりて像の硬軟を変化する事を得べく、レ像の現像には一般に比較的濃厚なる液を低温度に於て使用すべし。

像は現像の処理巧拙に拠て変化する事元よりなれども、主として曝露せるレ線の性質と曝露時間の適否とによりて定まる。即ち曝露せるレ線が硬きに過ぎたる場合及曝露時間の短きに過ぎたる場合は、現像時如何に注意するも像は明瞭なる能わず。只現像によりて救い得べき場合は、充分曝露せられたるもレ線軟かきに過ぎたるもの、及単に曝露時間の長きに過ぎたるもののみ。

フィルムを前述の包みより取り出し、現像液を盛れる平皿内に投じ、少しく動かしつゝ液が平等にフィルムの面を蔽う様にし注視すれば

一、像は 10 秒内外にして所々黒き影を現し漸次黒影を増し、2 分内外の後透視すれば明暗対照明瞭となる。之凡てが正当に処置せられたるものなり。

二、現像液に投じたる時像は忽ちにして一体に暗くなり、速かに黒さを増し 1 分内外にして一面全く黒きものとなるときは、レ線硬度適度なる時、曝露余りに長かりしが為めの失敗なり

三、像は長く現われず、其現わるゝや一面に薄黒くなり 2 分内外にして一面に稍黒さの加わりたるのみにして、真に黒き箇所を認めざるものは、レ線の硬度高かりしが為めなり。

四、像は久しく現われず、其現わるゝや明暗甚しく著明なる像にして、久しく放置すれば黒影は漸次黒さを増すも透明の部は変化なきものあり。之軟かきレ線を応用したる際曝露時間の短かりしが為めなり。

一般に現像は 2 分乃至 3 分にして所望の濃度に達すべきものにして、之を水にて洗滌し、定着液中に移すべし。

#### ロ. 定着

簡単に洗滌せるものを次の液に投じ、少しく動かしつゝ 10 分乃至 15 分を過て之を引上げて水洗すべし。

水	50 センチ
次亜硫酸ソーダ	100 グラム
亜硫酸ソーダ液 (25%)	30 センチ

(混合一昼夜にして使用すべし)

水洗は流水 30 分以上、静水なるときは 2-3 時間にして引上げ、フィルムの一隅を挿し又はピンを以て懸吊し、乾燥せしむべし。

乾燥し終らば、レ線像は完全せる陰画にして直ちに診断に供し得べし。

#### ハ. 印画

上述の如くして得たる陰画は診断を付するに充分なるものなれども、之を患者に説明し或は印刷に付する場

合には不便多し。故に之等の際には普通写真法を以て画を造るべし。斯くして得たる印画(陽画)は、以下例として示せる像の如く明暗左右の関係陰画と全く反対なり。以下単に像と称するときは此印画、即ち陽画を指すべし。

### 第六節. 像の判定

レ像を以て病変を診断するには、先づ解剖的形態を具備せる正常組織の像を熟知する事緊要なり。之宛も鏡見に拠て病的組織変化を識るに、健康組織の顕微鏡的所見を熟知するの必要なるが如し。正常的組織の像を理解するには、先づ像に明暗対照の生ずる理由及大小鋭鈍の差を生ずる理由を知らざるべからず。

#### 第一項. 像の明暗, 大小, 及鋭鈍

一般にレ像は、印画に於て明るき部分、暗き部分、及其中間種々なる半調部よりなり、且つ其白影黒影共に大小あり。其周辺は鮮鋭なるあり、朦朧たるあり、一様ならず。宛も黒き点、線、面を以て画ける画の如し。像の明暗大小鋭鈍の差を生ずる所以は、

#### 一. 像の明暗

イ. 過失一 像一体に淡く純黒なる個所なきもの、及一体に暗黒にして純白なる部なきものは、上述せる管球の処理、フィルム及印画の処理法中誤れる個所ありしものと見做すべし(後述)。

ロ. 厚さ及密度 一 像の明暗はフィルムに達する迄にレ線の透過せる組織の厚さ及密度を示すものにして、厚さを増す程黒く、密度の高き程黒き像を現わす故に、密度高きものと厚きものとは同一の結果を現わすものにして、両者を区別する事能わず。例令骨組織は象牙質の組織よりも密度低きものなれども、厚き骨質(例えば下顎下縁の如き)に於ては、象牙質よりも黒き影を現わすが如し。此意味に於て単に各組織の密度を識るのみにては像の判定上価値<sup>すくな</sup>きものにして、寧ろ其厚さと密度との相乗積たる普通のフィルムに現われ来る各組織の明暗対照を熟知する事必要なり。最も普通にフィルムに現わるゝ各組織及之に付加せる物質の明暗対照を暗き方より挙げれば、

一、純黒に現わるゝもの 金属(陶歯裏装に用いたる金、合釘、充填せる金アマルガム、クレンザー注射針等)、グッタペルカ、セメント、厚き骨質、厚き珐瑯質

二、甚だ黒く現わるゝもの 珐瑯質殊に骨中に埋伏せるもの、沃度剤

三、稍黒く現わるゝもの 象牙質、白亜質、薄き骨質、陶材、ゴム床義歯の床

四、殆ど白く現わるゝ部は頬唇齒齦の組織、乾きたる綿花

五、純白に現わるゝ部 全く組織を欠く部分、又は頬唇の一層を蔽うのみなる部分

ハ、フィルムの距離一以上の比較はフィルムより略同一なる距離に於て現わるゝ明暗の差なれども、フィルムと実体の距離異なるものに於ては、フィルムを距る事大なるに従て淡影を現わすを常とす。

二、硬度一硬度の差は明暗対照に至大の関係を有す。上述せるものは適当なる硬度の管球を使用せる際に現わるゝものを指したり、(詳しくは後述過失の鑑別條下参照)。

## 二、像の大小

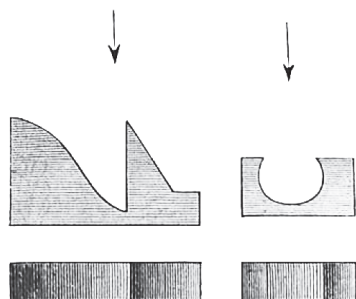
フィルムの位置の條下に詳述せる如く、像(例<sup>たとえ</sup>ば齒根<sup>おおき</sup>の長さ等)は被検部とフィルムの距離及放射の方向によりて自然大と異なる<sup>おおき</sup>大きさに現わるゝ事<sup>しばしば</sup>屢なり。フィルムの位置を定め之に適當する方向より放射したる場合と雖も、自然大と等きものは一齒乃至二齒にして、其他は自然大より延長し又は短縮す。齒牙とフィルムと一定の角度をなす際には、齒牙に直角に近き程長く投射し、フィルムに直角に近き程短かく投射するを常とす。而してフィルムと平行する場合にはフィルムから距る事大なるに従て、大なる投影を得べし(第八圖)

## 三、像の鮮明及不鮮明

黒影中の白影、又は白影中黒影が、甚だ鮮明に現わるゝ事あり。又濛朧たる事あり。之は放射の方向とフィルムとの角度、フィルムと被検部位の距離、及被検部位の形状に因る。

イ、放射の方向がフィルムに直角なるに従て、鮮鋭にして斜めに放射するに従て不鮮鋭となる。其程度はフィルムと被検部位の距離大なるに従て甚し。

ロ、被検部位がフィルムを距る事大なるに従て不鮮鋭となるは、被検部位の形状によりて鋭鈍の差を生ずる事は第三十圖に示すが如し。



第三十圖、形状による像の鋭鈍

## 第二項、正常組織のレ像

正常組織の像も、フィルムの位置によりて数多の異なるものを得べし。然れども元正常組織の像を識るの必要は、病的組織に於ける像と比較対照する為めなれば、可及的一般に応用し得る像を精細に識るを要す。

フィルムの位置は、フィルムの大<sup>おおき</sup>さによりて異なるが故に、茲には前述せる最も広く応用せらるゝフィルムの大<sup>おおき</sup>さを選び、可及的一般に通ずる像に就て述べべし。

一、齒牙及之に直接する組織の像は、(第五表、ネ)に示すが如く珐瑯質に相当する部最も黒く、放射の方向に対して厚き部及重畳せる部は特に黒く現わる。象牙質と白亜質とは區別する事能わす。両者は珐瑯質に次ぎ濃灰色に現わる。齒髓腔に相当する部は遙かに淡く、齒根膜に相当する部は特に白き一線を以て齒槽窩壁と堺せらる。齒槽窩壁の表層に近き部は殆ど象牙質に等しき黒さを有する一線状を呈し、漸次外方に距るに従つて淡し。

二、齒槽突起の部は、其表層に相当する部に於て黒く太き線を画し、自余の部分は網状紋理を呈す。之主として海綿質と硬固質との接際部に於ら硬固なる骨質が海綿質の部に突入せる状に存するが故なり(第八表1)。

三、骨は其外形に従て投影せる像も、亦其形状種々なるが故に総括して述ぶる事能わす。各部に就ては下の記述を参照すべし。

四、骨質の腔洞によりて生ずる像は(三表、二)に示すが如く鮮鋭なる黒線を以て画し、内部に稍淡影を認む。此鮮鋭なる黒線其兩側の淡影の生ずる理由は第三十一圖に示すが如くにして、齒槽窩壁面に相当する黒線の生ずると同様に骨の腔洞表面は常に多少球面を呈し、且つ硬固質の一層を具うるに因る。

以上種々なる影像是被検部位の異に従て、形状排列位



第三十一圖、鮮鋭なる黒線其兩側の淡影の生ずる理由

置を異にして現わる之等の内、定型的なる像に就て述べれば、

一. 上顎前歯部 (第五表, ラ) 及 (第六表, オ) の如く、フィルムを咬ましむる場合と、小なるフィルムを口蓋と切歯切端とに圧接する場合とにより多少像を異にす。

イ. フィルムを咬ましめたる場合 (六表, オ) には、広く両側犬歯部迄投影するも、犬歯の歯根は甚だしく短縮して診断に適せず。稍、自然の形状に現わるゝは、両側中切歯及側切歯なり。此際両側の歯牙は正しく相対的に排列して現わるゝ様放射するものにして、一側に病変あるときは両側対照して直ちに診定するを得べし。此像の中央に縦走する著明の黒線あり、時として平行せる二條に分る。之上顎骨口蓋突起の内縁に相当するものにして、骨質鼻中隔も亦同所に重畳して投影せるものなり。中切歯々根端に近く、此黒線より殆ど相対性に左右に現わるゝ著明に黒き曲線あり。之梨子状竇の下縁に相当する硬固なる骨質の投影なり。又縦走する黒線の両側には平行し、稍、白く広き白影現わる。此白影の内、歯根に近き部は比較的暗く、中切歯と側切歯との間には上顎突起の骨質稍、薄きを示す。歯根に遠く相対性黒曲線に隣れる白影は、頗る著明なり。単に口蓋突起の菲薄なる部の影にして、梨子状竇下縁の著明なる黒影によりて堺せらるゝが故に特に白く見ゆるものなり。

此他中切歯々根端に近き部に短き縦走の相平行せざる直線状の黒影二條現わるる事あり。之前鼻棘に相当する骨質隆起の投影なり。

ロ. フィルムを小にして口蓋に圧接する場合 (五表, ら) には、上述の黒き曲線は前者の場合よりも歯端に遠く現われ、平行せる縦走の白影は歯端に近き所に於ては著明に現われざるが故に、切歯根端に現わるゝ病変の診断には寧ろ此小なるフィルムを圧接する法を採るを宜とす。

二. 上顎犬歯部の像 は、(九表 15) に示すが如く、歯根周囲の骨質は平等灰色に現われ、特に注意すべき程度の黒影及白影なし時として著明なる黒き円形の線現わるゝ事あり。之梨子状竇下縁の影なり (九表 18)。

三. 上顎小白部 は (八表 8) に示す如く、特に記すべき黒影及白影なきも咬頭 2 個にして、第一小白歯は根も亦頗舌的に 2 個存するが故に、稍、複雑なる影を現わす事あり。

四. 上顎大白歯部 は (三表, ニ) に示すが如く、三根を有する事及時として顴骨の暗影上顎竇壁の黒線等現わるゝにより、頗る複雑なる影像を得。頬側の二根と口蓋主根とは 15 度内外の角度を保つが故に、口蓋根を自然大に投射せしむる時は頬根は著しく短小と

なり、殆ど歯冠の暗影に蔽わる。又頬側を自然大に投射する時は、口蓋根は甚しく延長し拡大せられ、其根端の状態の如きは到底明瞭に認むる事能わざるなり。故に兩者孰れをも自然大に投影せしむる事は全く不可能なるにより、口蓋根を稍、長く、頬根を稍、短く投射せしむるを例とす (六表, ノ)。此際には短縮して投影せる頬根の周囲には稍、広き白影を現わすべし。之歯根膜に相当する白線が放射の方向によりて幅広く現われたるものなり。第一大白歯口蓋根の影像に近く、或は之に交叉せる著明の黒曲線は、上顎竇の外壁に相当するものにして、第一大白歯々根端は此黒曲線の内に現れ、殆ど上顎竇内に穿通せる如く現わる (三表, ニ)。然れども口蓋根の周囲に白き一線を繞らすときは、之歯根膜に相当する間隙を存する證にして、根の歯槽突起内に完全に植立せるの證なり。顴骨の暗影は、特に顴骨突出甚しきもの、及口蓋穹窿低きものに於てのみ現わる。

五. 下顎前歯部 フィルムを舌面に圧接して放射するときは、骨質平等にて特に記すべき黒影も白影も現われず、只歯間の骨質比較的菲薄なるにより特に淡く見ゆるを常とす。フィルムを咬ましむるときは、下顎骨下縁及顴棘に相当す線状の黒影を現わる。又時としては中切歯と側切歯との間に於て、短線状の白影著明に現わるゝ事あり。之の骨の栄養孔なり (三表, ホ)。

六. 下顎白歯部 は、(第四表, ヌ) に示すが如く、特に記すべき白影黒影なし。只智歯々顎部より第二大白歯根端に懸れる黒影著明なり (四表, カ)。之内外斜線に相当するものなり。

七. 抜歯窩 は (八表 1) に示すが如く現わるゝものにして、正常なる経過を以て治癒に趣くものにありては一ヶ月にして歯槽窩の吸収著明に明われ、窩壁に相当する黒線上部より消失し漸次平坦になり行くを認め得べし。

八. 發育時に於ける歯牙 (歯芽) は、其時期に応じて付図 19 及付図 20 の如く現る。即ち円形乃至卵円形の外堺黒線は歯牙を収むる骨腔の内壁に相当し、其内に隣れる白線は歯嚢に相当し、其内には頗る黒き影と頗る白き像とを認む。黒影は珐瑯器に相当し、黒影は歯乳頭に相当す。

九. 下顎骨半側を投影せしめたる像は (三表, ロ, ハ) (四表, ワ, タ) の如く、被検側の顎骨は可及的広き範囲迄自然大と大差なき投影しむる者にして、後方は智歯より、前方は第一小白歯根端を現わすべし。下顎骨の投影上特に注意すべきは、(イ) 下顎骨体は一体前方に向うに従つて淡くなり、小白歯部は特に紋理ある白影を認むる事。(ロ) 第二小白歯下部に特に著明なる白影 (前顎骨孔) 現わるゝ事。(ハ) 智歯及第二大白歯根

部は(内外斜線の為め特に黒影を呈する事。(ニ)下顎下縁に近く線状の黒線現わる、事。(ホ)下顎枝には常に多少頸椎の暗影を現わす事。(ヘ)時として第二大白歯の下部、下顎下縁に近き部に著明なる小指頭大の舌骨の黒影現わる、事。(ト)時として下顎体中央に小豆大の黒影数個現わる、事。此黒影は下顎骨体海綿質中に特に硬固なる骨質迷入せるものにして、小なるフィルムを下顎舌側に圧接して投影せしむれば不正線状の黒影を以て歯根に連るものなり(第九表 20)。(チ)下顎骨体中央に横走る白線下顎管現わる、事等なり。

十. 上顎<sup>とう</sup>竇及其付近の診査に応用すべき正常なるレ像は(十表上左)に示す如く上顎<sup>とう</sup>竇、前頭竇及其付近の対照的像にして、各、左右に於て同一なる像を示す時は健康なるを示すものなり。故に必ず正中線に沿うて左右平等に放射せられたる像にあらざれば価値なし。即ち鼻腔の著明なる白影左右に於て、形態明暗共に平等に現われたる時は診断確実なり。

### 第三項. 過失に因る像の変化及其鑑別

上述せる諸種の技術中其一を誤るも、像に種々なる変化を与うるものにして、其主なるものはフィルム上に生ずる斑点、紋理、明暗対照の消失、像の延長短縮、及不鮮鋭等なり。之等の由て来る理由を簡明し、之が鑑別法を記すは、単に術者の誤を繰返す事なからしむる為めにあらずして、像を判定する上に多大の価値あるものなり。

一. フィルムに現わる、斑点紋理中最も普通なるものは、細小なる黒点、細線状の黒影及指紋に相当する白影なり。

細小なる黒点及黒線　は、フィルムを被包せる黒紙の不完全なりしに由るものにして、合せて包みたるフィルム二枚共に現わる、ものなり。之を印画すれば(八表 4)の如し。点状なるものは誤診を招く事なきも、線状のものは往々病変と誤る事あり。

指紋　は現像する以前に乾燥せざる指をフィルム感光膜面に触れたる為め、其部に分泌せる脂肪及汗より形成せらる酸に因り、脂肪は其付着せる為めに現像液は其部に作用せず、酸はハロゲン銀を変化せしめ現像法により還元せざるものに変したるに因る。鑑別困難ならざるも往々診断を困難ならしむる事あるが故に注意すべし。

雲状紋理　甚だ不正形なる雲状黒影又は自影を現わす事あり。之フィルムに注がれたる現像後の一面に流布せざりしに因る。其現わる、個所、形状、大さに因ては誤診を生ずる恐あるも、合せたる二葉のフィルムを対照すれば各異る形状を有するか、又は一方には全く現われざるが故に鑑別困難ならず。之を完全に防ぐ

には、フィルムを一旦水洗して後深く現像後中に入れ、軽く動揺せしめつゝ現像するにあり。

周辺鮮鋭なる細線状の透明なる所を認むる事あり。往々注射針の組織中に存する如く見受けらる、事あり(ヂエツク氏)。之フィルムを切りたる際其細片がフィルムに付着し居たる為め、現像液の作用を受けざりしが為めに現われたるなり。両葉のフィルムを対照すれば鑑別容易なり。

二. 明暗対照　明暗対照適度に現わる、事は診断上最も緊要なる事にして、若しフィルムに於て一体に鈍暗なるか又は淡くして透明の部多き時は、診断決して確実なる能わず。明暗対照の良否に最も関係あるは管球の硬度なり。之に次ぐものは現像にして、次に放射時間及現像時の温度なり。

イ. 明暗対照弱きに過ぎ　像は一体に淡く淡灰色の部多くして純黒なる部、及透明なる部なき像は往々見る所なれども、之を以て診断する時は甚だ不確実なるを免れず。此種の不結果を見る理由は、第一に管球の硬度高きに足<sup>す</sup>ぐるにあり。第二に現像液濃きに過ぐるもの、第三に現像液の温度高き場合、第四に放射長きに過ぎたる場合なり。此内管球の硬きものを用いたる場合は、絶対に矯正の途なし。之最も管球の調節に留意するの必要なる所以なり。

ロ. 明暗対照強きに足<sup>す</sup>ぎ　像は半調部<sup>すく</sup>なく、純黒なる部と透明なる部とよりなる事あり。之第一に管球軟かきに過ぎたる為め、第二同時に放射短かきに過ぎたる為め、第三現像液の温度低き為めなり。此際の診断も亦不確実なり。以上像の明暗対照の不適當なるものは、後の処理により多少矯正する事を得べきも決して良好なる結果を望みざるものなれば、第一管球は硬きに過ぎざる様、放射は短かきに過ぎざる様、現像後の温度は高きに過ぎざる様、注意すべし。

ハ. 像の大小　可検部位が自然<sup>おおき</sup>の大きさ及形状と大差ある時は、之によりて下したる診断確実ならず。然れども厳密に云えば歯根の長径の如きは実際の長さを測知する事困難なるが故に、果して可検歯牙が自然大に投影せるや否やを知る能わざるなり。此欠点を矯正する為めにヂエツク氏は根管内に既定の長さを有する探針を挿入して写し取り、其像に現われたる長さとの差を計り之より歯根の長さを計算<sup>すく</sup>するの法を説けり。然れども実際に応用せらるゝ事<sup>すく</sup>なし。茲に云う像の大小の誤差は肉眼的のものなり。像延長短縮は放射の方向誤れるが為めなり。

二. 像の不鮮鋭　現わる、主なる原因は、第一フィルムより遠き個所を撮映するに際し放射の方向を誤りたる場合、第二には増感板とフィルムとの面の密接を

欠きたる場合、第三には放射時患者又はフィルムの動揺したる為め、第四には管球の動揺したる為めなり。

イ. 方射方向を誤りたる場合は、常に映像の鮮鋭を欠く事元よりなれども、特に甚しきは被検部位とフィルムとの距離大なる場合なり。例えば頬の一侧にフィルムを当て、上顎臼歯部を撮映する際の如きは、頬の肉質によりフィルムは臼歯々根と稍大なる間隙を有すが故に、放射方向僅かの異りも著く像の不鮮鋭を示す。斯くの如き際には許す限りフィルムに直角なる方向より放射すべし。

ロ. 増感板とフィルムとの密接不完全 増感板使用法を誤るときは甚しく不鮮鋭の像を現わすべし。即ちフィルムの面と増感板の面とは厳密に接着するを要す。然らざるときは直接放射せるレ線の作用と増感板の作用と一致せず、為めに朦朧たる像を現わし全く診断し得ざる事あり。

ハ. 患者、フィルム、及管球が放射中に動揺する事あらば、像は其程度により二重三重に現われ、全く診断に適せざるものを得べし。特に著明なるはフィルムの動揺によるものなり。

#### 第四項. レ線診査の適応症並其診断

レ線診査の適応症 と見るべきものは、主として歯牙硬組織、及顎骨硬固質に起る密度下降を伴う疾患、及異物の埋伏を疑う場合なりとす。而して其密度下降とは、化学的に又は理学的に其部の石灰塩含有量の減少せるを意味するものなり。歯髓其他の軟組織に起れる病変にも、該診査法を応用する事なきにあらず。然れども其大多数は単に周囲組織の変化より推理して診断の一助となすに過ぎず、故に此診査法は一般に一補助法として広く応用せらる。然れども其内或種のものには殆ど此診査法に拠らざれば確診を下し得ざるものあり。之真の適応症にして其主なるものは、(1) 埋伏歯の存在を疑う場合、(2) 歯牙及顎骨の折傷、(3) 根管及顎骨内異物の存在疑う場合、(4) 歯根及其周囲病変の<sup>おおき</sup>大さ、(5) 根管充填の成績等なり。

今一般適応症と見做し得べきものに就て、一々の診断法及診断の可能範囲を略述すれば、

##### 一. 歯牙硬組織の疾患及歯牙異常

イ. 過剰歯の存する場合 には、他に尚お過剰歯の埋伏歯なきかを疑う場合、及過剰歯々根の形態異常を疑うものなるが、此際埋伏せる過剰歯は(第五表、ウ)に示すが如く、現わるゝか又は全く之を認めざるにより<sup>すこぶ</sup>診断頗る確實なり。然れども埋伏せる過剰歯は正常

歯牙の埋伏と異り、其位置全く予想し得ざるが故に、<sup>すくな</sup>尠くも二回の撮映に由るにあらざれば診断確實ならず(第五表、レ)(第五表、ナ)。

ロ. 甚しく歯列外に転位せる歯牙を発見せる場合には、其歯牙の抜去及矯正を施す際に、歯根の状態及長さを測知する為めに行うものなり。歯列中にありて両隣接歯存在する場合に、歯牙の長さを測知するは比較的容易にして、両隣接歯予想せる自然の長さに現われ、且つ肉眼的に可検歯牙歯冠の長軸が隣接歯と平行するときは、現われたる可検歯牙歯根も亦自然の長さに投影せるものと見做し得べきも、歯列外に転位せる歯牙の歯根は、此標準を以てする能わざるにより、確實に歯根の長さを知る事殆ど困難なり。殊に此場合は<sup>しかのみならず</sup>歯根の彎曲をも疑うものなれば、益々困難を感ず、<sup>すこぶ</sup>加之此際は殆ど常に他の歯牙と重畳せる投影を得るが故に殊に困難なるも、唯舌側又は口蓋側に転位せるものは頗る容易なり。定型的なる転位歯の像は(第五表、ラ)(第五表、ネ)にして、殊に(第五表、ラ)は最も多く見る所なり(第五表、ネ)。

犬歯の外側に転位せるもの(第五表、れ)は、過剰歯の鼻腔底に転位せるものにして(第五表、ラ)は略直角に彎曲せる上中切歯の上唇繫帯付近に出齧せるものなり。孰れの場合も、一葉の像より診断を下すは誤り易し。<sup>すくな</sup>尠くも二回以上の撮映をなし、其根の状態を確むべし。

ハ. 歯数不足なる場合に埋伏歯を疑うものは該診査法の最も適応せる場合にして、埋伏歯の定型的像は(第五表ツネ、ナム)(第四表、タ、ヲ)及(第三表、ロ)の如し。時としては、其歯列中に欠如せる歯牙を含む濾胞性歯牙嚢腫を発見する事あり(第五表ム)。埋伏歯の診断は、図に見る如く其存在は甚だ明瞭なれども其位置及形状を<sup>すくな</sup>確診するには困難なる場合尠からず。故に<sup>すくな</sup>尠くも二葉三葉の像を対照して診断を下すべきなり。埋伏歯の黑影を繞る白線及其周囲の黒線は、普通の歯膜に相当する白線及其周囲の黒線よりも著明にして、<sup>ひろ</sup>稍々幅きを常とす。若し此白線の内歯冠部に相当する部の全く存せざる時は、一定の腔洞(例えば鼻腔)に突出して存するものと見做すべく(第五表、レ)、又若し此白線の周囲の黒線全く存せず周囲平等に広く白影を認むるときは、濾胞性歯牙嚢腫と診断すべきなり(第五表ツ、ム)。

二. 歯冠の成形不全を認めたる歯牙々歯根の診査主として所謂ハッチンソン氏歯型を有するもの、歯根の状態を疑う場合なり。然れども理論上歯冠の形成期と歯根の形成期とは距りたるものなるが故に、必しも歯根の成形不全を疑うは当らざるに似たり。余は此種の疑を以て15例に就き診査したるも、更に歯根の変

化を認めざりき。唯其際 5 例に於て歯冠の成形不全なる歯牙近傍に過剰歯の埋伏を発見せり。

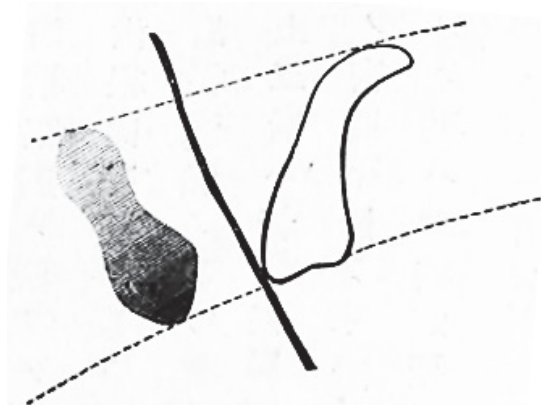
ホ．歯牙齲蝕の程度を測知する為に 該診査を行うは、元より特種の齲蝕に限るものなり。即ち後方歯牙の遠心隣接面歯頸部より起れるもの、如き之なり。単根歯にして歯冠上部に存する齲蝕は確実に診断し得べし。即ち齲蝕進行の程度に従て脱灰せらるゝが故に、珐瑯質及象牙質の黒影中明かなる白影として認め得べし。然れども複根、殊に三根歯にして稍、髓室底に近く進みたる場合（第六表、ヤ）にありては、実際の齲蝕程度を確実に診断する事困難なり。

鑑別 要するものは穿孔及歯槽突起の吸収なり。穿孔が定型的に直線状をなして進めるときは明かに鑑別し得べきも、歯槽突起の吸収とは全く鑑別し得ざる場合多し。故に該診査に先ちて歯頸部より綿密に歯槽突起吸収の有無多少を測りて、然る後像と対照し診断を下すべきなり。

へ．歯牙折傷 該診査に適応するものなれども、其部位及形状によりては全く診断し得ず。即ち破折面多少哆開し、其平面と放射の方向と一致するときは直線又は曲線状の白線として現わる。然し哆開せる平面と放射の方向と直角に近き時は、著明に哆開せるものも尚お発見し得ざる事あり（第三表、イ）。

ト．穿孔 は齲蝕の條下に述べたる如く、単根歯に於て側面に穿孔したるもののみ診断確實なり。二根乃至三根を有するもの、髓室底にある穿孔は診断不確實なり。此診査には穿孔を疑う方向に密度高き物質（鉄線又は充填材料）を綿密に圧入して行うを法とす（第九表 14）

チ．癒合歯 歯根に於て癒合せるや否やを検する場合には、診断確實なり。即ち癒合せる両歯の隣接面に相当する歯膜及歯槽窩壁の欠如により、象牙質又は白亜質の連絡せる黒影を認むべし。歯冠の癒合状態も亦明かに診断し得る事あれども多くは不確實なり（第六表、マ）。



第三十二図．彎曲せる歯根も放射の方向により真直の如く投影するを示す

リ．彎曲歯 を疑うは、転位せる歯牙の抜去及矯正を施さんとする場合なり。歯根は著明に彎曲せるも、尚像に於て直真なる如く現わる事、彎曲せる歯根も放射の方向によりあり（第八表 6 及 5）。之其彎曲の形状と放射方向との関係は、第三十二図に示すが如き場合にして、此際彎曲せと否とを鑑別するには歯膜に相当する白線の状態を精密に検すべし。若彎曲せる場合には、此白線著明にして其幅広し。彎曲歯は特に疑わざる際偶然に発見すること多し。

## 二．歯髓に起る病変

イ．歯髓結石 歯髓内に結石存するときは、歯髓に相当する灰白色中黒色の点として現わる小なる歯頸部の充填物と鑑別を要することありと云う（余は未だ実験せず）。

ロ．歯髓内の異物 主として抜髓に使用せるクレンザーの破片の根端部に押入せられたるなきやを疑う場合にして、此際の診断は甚だ確實なり。即ち灰色の象牙質或は根管に相当する灰色の内に明瞭なる黒線として現わる（第九表 15）。

## 三．歯膜の疾患

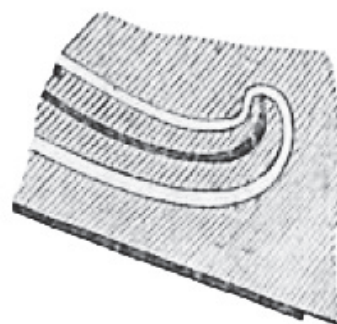
イ．歯槽膿瘍の疑ある場合

ロ．歯根肉芽腫の疑ある場合

ハ．歯根囊腫の疑ある場合

以上三者は、皆歯根周囲の顎骨を破壊し内に軟組織或は液体を収むるものにして、其部の密度下降を来す上に於て全く同一なるものなれば、三者共に顎骨の灰色中白影として現わる。其定型的像は（第六表、キ、ノ、ク、フ、コ、ノ）の如く五種に区別する事を得べし。

之等種々なる白影を現わす理由は、其骨質欠損部の内容が膿なるか肉芽なるか又は漿液なるかによるものにあらずして、主として病變の存する部位及形状に因る。故に単なるレ像より三者を区別する事能わず。一般に白影の著明なるものは、顎骨表層（硬固質）を侵す事多く、且つ放射方向に深さを有するを示し、其邊緣の



第三十三図 [校注：本文中の該当箇所不明]

鮮鋭明瞭なるは、放射方向に深さを有する事、従て陳旧性の病巣なる事を示す。今各、五種の定型的像に就て云えば、

1. 病巣に相当する白影甚だ著明にして、平等に白く辺縁比較的不鮮鋭なるものは多く硬固質(顎骨の表層)を侵す事著明なる新しき病巣(膿瘍)に見る事多し。(第六表、ケ)を参照すべし

2. 病巣に相当する白影平等に淡くして小さく断片様に歯根周囲を圍繞するものは、陳旧なる小なる肉芽腫に多く見る所にして、歯根周囲に直接する稍硬固なる骨質を侵せるものなり(第六表、ク)第二小白歯根端の白影。

3. 病巣に相当する白影平等に淡く、其辺縁甚だ鮮鋭なるものは、陳旧の病巣顎骨表層に近く存し、比較的広く且つ浅きもの(囊腫)に於て見る所なり。然れども此種の白影を現わすものにして其付近より排膿著明なる場合あり。之陳旧なる肉芽腫又は囊腫が新たに化膿したるものと見做すべきなり(第六表、イ)。

4. 病巣に相当する白影淡く不鮮明にして、小さく歯根端に局限して存する場合は、主として硬固質を侵す事なく単に顎骨海綿質中に病巣ある場合と見做し得べし。従て像に於ては細少なる病巣の如く現わるゝも、根管よりの治療に充分なる効果を奏せざるものは多く此種に属す(第六表、コ)。

5. 病巣に相当する白影淡く其辺縁に著明なる黒線を認むるものは、最も陳旧なる肉芽腫又は囊腫に見るものにして、該黒線は病巣甚しく陳旧なる為め、之を囲む骨質腔洞の表面は特に緻密なる一層を形成したるが為めなり。此種のものを剖見するときは、其腔洞の内面は頗る滑沢にして、宛も研磨せる如き觀を呈し、囊腫又は肉芽腫の表面亦頗る強靱にして密に骨の腔洞内面に接す(第六表、ク)。

以上三種の病変は、其部位及大きさによりては全く発見し得ざる場合あり。即ち主として海綿質に存する場合、歯牙の正しく唇側側或は舌側に位する場合、及隣接面に存するも歯根周囲の半ばに達せざる場合之なり。

鑑別を要するものは、(1) 歯根と関係なき骨質の欠損、(2) 歯槽膿漏に因る歯槽突起の吸収、(3) 頤孔、(4) 放射方向による歯根周囲の白影、(5) 正常なる状態に於ても現はるゝ骨質腔洞の白影、(6) 形成未だ完全ならざる歯根端の白影之なり。

1. 歯根と関係なき顎骨の欠損が放射方向の関係より歯根端に白影を現し、宛も歯槽膿瘍又は肉芽腫の如き像の現わるゝ事あり。然れども若し歯根に直接するものにあらざるときは、其白影と歯根の黒影との間に歯根膜に相当する白線及其周囲の黒線を認め得べき

が故に、鑑別容易なり。二根に亘る白影の存するきも、一方の根周囲には上記白線及黒線完全に圍繞せらるゝを認め得たるときは、其歯根は健全なるものと認むべし(第九表 12)。

2. 歯槽膿漏に因る歯槽突起の吸収が、宛も複根歯の根分岐部に達せる膿瘍又は肉芽腫と誤診する事あり。此場合は単に像より鑑別する事不可能なり。故に探針を以て綿密に歯頸部付近の歯槽突起吸収の有無多少を測り、其結果と対照して診断を下すべし(第九表 16)。

3. 頤孔の白影は、下顎第二小白歯々根に近く、或は之に接して現わるゝが故に鑑別を要す。即ち其部の歯根に相当する白線及其周囲の黒線存する時は頤孔と見做し得べし。然れども、多小第二小白歯々根に病巣ありて、其白影と頤孔の白影と連絡して現わるゝときは、宛も其部流通膿瘍の如く現われ全く鑑別し能わす。

4. 放射方向による歯根周囲の白影と鑑別するを要す。此場合は注意して検する時、其白影の幅全く同一にして狭く鮮明に現われ、歯根の異常に短縮して投影せるを認むべし。之膿瘍肉芽腫に於ては現われざる像なり(第六表、ノ)。

5. 正常組織に於ても現わるゝ骨質の腔洞に因る白影と鑑別を要する事あり。殊に屢々なるは上顎竇による白影と上第一白歯々根に生ぜる膿瘍肉芽腫との鑑別なり。然れども凡て骨腔洞による白影の周囲には、必ず稍々幅広き黒影圍繞せるを認むるが故に鑑別容易なり(第三表、二)

6. 形成未だ完全ならざる歯根端の白影と鑑別するを要す形成時期に於ける根端の白影は、歯乳頭に相当する部にして歯冠の形成時期に於ては膿瘍肉芽腫と誤る事なきも、漸次歯根形成せられ一部のみ残れるものに於ては精密なる注意を要す。其鑑別の要項は、第一に形成時期のものは白影と歯根端との大きさの割合一定せるものにして、歯根端は尖端をなさず却て中央に於て陥凹せる状を呈し、根管頗る広く(第三十四図)、



第三十四図. 形成時期に於ける根端の白影

第二には患者の年齢により其形成時期にあるを確め得べく、第三には複根歯に於ては兩根とも全く同一程度に短かく且つ白影も亦同一形態をなすべし。

然れども以上の注意を以てするも疑わしき場合あり。之其齒乳頭の化膿し又は其結果として肉芽腫又は囊腫に変ぜるもの之なり。此際に現われたる白影は其部の化膿又は肉芽腫形成を意味するも、齒根の状態は全く形成せられつゝある時期のものと同なり。斯く形成時期に罹患の歴史を有する齒牙は、此儘十年十数年の久しきに亘り存在す。此種のものは現に形成せられつゝあるものの白影よりも遙かに大にして、齒芽の定型的像を呈する事なし(第六表、フ)。

尚前口蓋孔と中切齒の齒槽膿瘍と誤診する事ありと云う(余は未だ実験なし)

二. 齒槽膿漏による齒槽突起の吸収程度は、各齒間に在する齒槽突起の遊離端と珐瑯質の下縁との距離より推定するものとす。兩者の間隔は、普通二<sup>ミリメートル</sup>米内外のものなれども(第三表、ホ)、膿漏の程度に従て齒間の骨灰色部は消失し甚しきものに於ては全部消失して齒牙の周囲は全く白色を呈するに至るべし(第三表、ト)及(第三表、チ)。齒槽突起吸収の程度は該診査法によりて確実に知る事難し。例えば上顎小白齒頰面に相当する齒槽に局限する吸収の如きは像には現るゝ事なく、之に反して上顎前齒部に於て其唇側の齒槽突起は健全にして、口蓋側の吸収起りたるときは其像に於て更に齒槽突起を有せざるが如く現わるゝが如し。故に此種のものには直ちに其像より診断を下すべきにあらず。必ず探針を以て齒根周囲の状態を探り、之と対照すべし。

ホ. 白垂質肥大 は明瞭に診断し得べし。即ち普通齒牙の幅径よりも広く且つ根端鈍円を呈する黒影として現わる。

鑑別 (1) 放射方向の誤りより白垂質肥大の如く現われたるものと実際の白垂質肥大との鑑別なり。正常なる齒牙が白垂質肥大の如く現わるゝ時は、其長径特に短縮して現われ、齒膜に相当する白線特に明瞭にして其幅広し。白垂質肥大にありては、其白線現わるゝ事なく長径の短縮を伴わず。(2) 上顎大白齒の殘齒3個ある場合には、口蓋根が頰側根の尖端に接して宛も白垂質肥大の如く現わる。放射方向を換えて再度の撮映をなすときは、明かに鑑別し得。(3) 埋伏せる齒牙の白垂質肥大は、単独なる齒牙腫と鑑別し得ず(第七表、エ)

ヘ. 齒根の吸収 齒膜の疾患に繼發する病的齒根吸収、及生理的な乳齒根の吸収は、共に該診査の適応症なり。像は正常なる白垂質の如く、平滑なる線を以て画する事なく凹凸不等なる面を現わし、大多数の場合に於ては其部の顎骨吸収による白影に接す。

鑑別 根側面に起れる吸収は明瞭に診断し得るも、根端に起れるものは形成完全ならざるものと鑑別を要す。然れども之にありては白垂質の面不正鋸齒状を呈し、根管正常にして齒膜に相当する白線は不分明なるが故に多く誤る事なし。

#### 四. 顎骨に起る病変

イ. 顎骨の骨折 は多くの場合、殊に下顎骨に於て診断確實なり。骨折せる兩片多少哆開するものに於ては、其哆開する状態に於て白線状に現わる(第三表、イ)。但し哆開する事<sup>すく</sup>なく、放射の方向哆開の面と直角に近き角度をなす時は診断不確實なり。

ロ. 顎骨々瘡を疑う場合 骨瘡を起せる部は石灰塩の含量減少するが故に、多くの場合明かに白影を呈す(第七表、メ)及(第七表、ミ)。多くは一の定型的像を示す(第七表、ミ)も、然らざる場合には診断困難なる事あり。

鑑別 (1) 管球軟かきときは、顎骨海綿質の紋理<sup>すこぶ</sup>頗る著明に現われ、為めに骨瘡を疑う個所に疑わしき像を認むる事あり。此際には管球をより硬くして再び撮映すべし。(2) 下顎枝に於て骨瘡を疑う場合に、頸椎の不正なる暗影現われ其間に白影を残すが故に甚だ疑わしき事あり(第七表、キ)。再度の撮映により始めて確診を下し得べし。即ち頸椎の暗影と暗影との間に生じたる白影なるときは2回の撮映に於て異なる白影を呈すべく、骨瘡なるときは兩者同一なる白影を認むべし。(3) 大なるフィルムを頰に圧接して下顎前齒又は小白齒部を検すれば、正常組織に於ても点々たる白影及他の部に比して一体に白き影を現わす(第七表、キ)が故に、此部に骨瘡を疑う時は鑑別頗る困難なり。之が為めに鑑別し得ざる場合には、小なるフィルムを口内に応用し、管球を少しく硬くし露出時間を短縮して像を求むべし。

ハ. 上顎<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>膿症を疑う場合 には、前述せる如く顔面前部に大なるフィルムを圧接して正中線に沿うて後頭部より放射するものなれば、左右上顎<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>は鼻腔白影の兩側又は兩側の稍々下方に鈍三角形の灰白影を呈す。而して若し蓄膿あるときは、其灰色の暗さを増すによりて診断し得。然れども此影の暗くなる程度は決して著明なるものにあらず。従て一側の白影と比較して始めて識るを得るものにして、兩側同一程度に蓄膿を有する場合には全く診断し得ず。鑑別若し放射の方向正中を外れ、一側に強く一側に弱く放射したる時は、正常なるものを蓄膿せる如く誤診する事あり。之を鑑別するには鼻腔の白影を兩側に於て比較すべし。若し鼻腔白影同一の形状と明るさとを有する際に上顎<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>齶<sup>とう</sup>の白影のみ差ある時は、蓄膿の存する事明なり。

ニ. 上顎竇内異物の存在を疑う場合 には、主として上顎半側を大なるフィルムにて撮映する方法を採るが故に、上顎竇は臼歯列の上部に現われ異物主に歯牙又は歯根は黒影として現わる(第十表, 下, 右). 此際上顎竇の位置は(第三表, ハ)に示すが如.

ホ. 顎骨内異物探究 異物にして密度高きものは黒影として其存在を明かに診断し得べきも、其位置及大さに至ては常に必しも確診し得ず. 埋伏する異物の主なるものは、歯根の破片(第四表 ヨ)にして其他は注射針の如き(第九表 17)針状のものなり. 孰れも再度の撮映を要す. 若し一回撮映を以てする時は(第九表 17)に示す如く、宛も根管内に埋伏せる如き像を得べく、其位置を確むる事能わざるべし. 残根の深く埋伏する際に、若し脱灰して存するときは歯根として認め得ず. 単に其部の顎骨欠損の状態を知るのみ.

## 五. 下顎関節部の疾患

イ. 下顎関節脱臼 は診断困難なるものなれども、該診査の一適応症と数うべきものにして、診断には先ず正常なる下顎関節の像を記憶すべきなり(第十表, 下左)

## 六. 口腔内腫瘍

イ. 歯牙腫 を疑う場合の診断は、頗る確實なり. 但し単独なる一塊なるときは甚しき白垂質肥大(第七表, エ)と鑑別困難なり. 其栗粒状なるもの、例は(第十表, 中央)の如く鑑別容易なり.

ロ. 骨腫 一般に骨腫は正常なる骨組織の内外に密度増加或は実質の増加を呈するものなれば、明かなる黒影を呈し確實なる診断を下し得(第七表, テ)及(第七表, ユ). 然れども骨外骨腫に於ては、其大さ及形状の診査に対して外部よりの視診以上に詳細に知る事難し. 只此場合は其膨隆全部が骨様組織より成るか、或は混合腫瘍なるかを鑑別するに甚だ重要なり.

鑑別 (1) 下顎に於て神経痛の原因として埋伏歯或は骨内骨腫を疑える場合に、(第九表 20)に示すが如き不正紡錘形の黒影を認むるときは、骨内骨腫を疑うも、此黒影は海綿質中に迷入せる硬固質の一塊にて、正常なる組織に於ても多く見る所にして直ちに骨内骨腫と診断し得ず. (2) 舌骨の暗影が下顎骨体一部に重畳して現わる、ときは、骨内骨腫と鑑別するの必要あり. 再度の撮映に拠り舌骨なるときは、元位置は異なる部位に黒影現わるが故に鑑別容易なり(第七表, サ).

## 七. 抜歯に関して

イ. 抜歯の適否を定むる為め 其一助として歯根に存する病変の程度を確実に診査する為めレ像を求むる事あり. 診断に関しては上述せる如くなるも、此際は

特に症候診断を重視し、単に像に現われたる病変の大きさを以て断行する事を慎むべし.

ロ. 抜歯前に其歯根の方向及癒着の有無を検する為めに該診査を要するは、特種の場合に限る. 一般には智歯、転位歯の抜去、及一旦抜去せんとして其困難なる為め中止したる場合なり. 此目的には診断確實なりは継承歯の有無に因て、乳歯の抜去を定むる時には頗る適当なる診査法にして診断確實なり. 特に必要なるは、異常に永く残存する乳歯を抜去せんとする場合なり(余は此例 13 に就て診査せるも更に継承歯の埋伏を認めざりき).

## 八. 充填術に関して

イ. 特種なる窩洞形成に際し 窩底の厚さ及穿孔の有無を検する為めに診査する場合には、必ず除去し易き充填材を以て綿密に充填して検すべし. 単根及二根歯に於ては稍完全に診断し得べきも、三根のものに於ては確診する能わず

ロ. 根管の形状を知る為め には普通の放射法を以ては往々充分なる成績を得ざる事あり. 故にフィルムを一歯に相当する様極めて小にし、管球は寧ろ軟かに(W-6)、放射時間を延長すれば、単根歯は元より二根を有するものにありては確實なる診断を下し得べし. 三根のものは往々診断し得ざる事あり. 下顎の智歯に於ては特に困難なり.

ハ. 根管充填の状態を診査 するは特種なる充填、例えば根端孔大なるものを充填したる場合、及已に永久充填を施せるものに異常を認めたる場合等に必要なり. 普通応用せらるゝ充填材料中密度高きもの(カタパーチャー)、次硝酸蒼鉛の多量を含有するパラフィンチモール、沃度フォルルム粉末を以てせる場合には診断確實なり(第九表 18)及(第九表 19)

## 九. 植歯術に関して

イ. 植歯せる歯牙の経過及予後 を知る為めに該診査を応用す. レ像に現わるゝ普通の経過は移植、再植、箱植、孰れに於ても大差なく、始めは歯根周囲骨質の黒影明瞭に灰色を現わすも、日を経るに従て淡く2乃至3ヶ月後に至れば全く白影に變ず. 斯くの如く歯根周囲は広く骨質の欠損を生じたるを示すに係らず、歯牙の植立は漸時堅固となる. 経過良好なるものは、1歳乃至2歳の後に至れば漸次白影縮少し灰色となり、歯根周囲は凹凸不等となり骨植は正常の歯牙と全く變りなきに至る. 経過不良なるものは、此白影消失する事なく骨植は久しく其状態を維持し、遂に脱落又は抜去の運命を採る. 故に植歯術に対する該診査法の価値は、外部より骨植及歯齦状態を触診せる症候診断の価値以上のものにあらず. 只學術上の探究に多少の興味

を与うるのみ。其予後を卜し得るは、該診査法を以てするも2-3年の後にあり。其以内にありては、充分確診する事能わず。

#### 十. 矯正術に関して

イ. 矯正せんとする齒列内外の齒根の状態を検する為め 主として齒根の完成せるや否やを知る為めに応用せらるゝものにして、確實なる診断を下し得べし。

ロ. 一部出齦せる齒牙の方向を確むる為め 之れ抜齒に際して齒根の方向を診査すると同様に、診断確實なり。

ハ. 乳齒と永久齒との鑑別は、単に其形態及根管の大きさ等よりするものなれども、診断確實なり(第三表, ロ)。

ニ. 矯正力を加えつゝある間の経過 齒根の遠近心的なる移動の程度に従て、顎骨の吸収を診査し得。

ホ. 矯正力に対する移動の予想に反する時 之れ主として埋伏齒の存在に因るものにして、診断確實なり。

#### 十一. 義齒に関して

イ. クラスプを応用すべき齒牙が罹患の歴史を有する時 此場合は齒根端の病變の有無多少を検する為めなれば、前述の診査法を綜合すれば理解容易なり。但し此際も抜齒の適否を検する場合と等しく、罹患の歴史を有する齒牙なるが故に、其根端には殆ど常に肉芽腫又は囊腫の白影を認むべし。故に單なる像を以て直ちに診断を下す事なく、必ず症候診断を重視すべし。

ロ. 繼續齒支柱の方向及根面鈎の状態 を検するには、支柱の方向が根管の方向に一致せるや否や、根面鈎は根面と密接せるや否やを検するものなれば、下の條件に適する撮映をなしたる際にのみ確實なり。即ち齒軸を含みフィルムの面に直角なる平面上に放線の軸を置きたる時に限り正確なり。而して此際と雖も、單に近遠心的に傾けるや否やを知るのみにして、頬(唇)舌的には全く不分明なり。特に困難なるは、根面鈎と根面と密接せるを確診する事なり。像に於て離開を認め得たる時は、確實に離開せるものと見做して可なれども、之に反して像に於て密接せるものの内には、事實離開して存する場合ある事を知らざるべからず(第九表 10)。

ハ. 金冠の適合を検する為め に行う診査は寧ろ稀なれども、此場合には前者と同様放射の方向に特別の注意を要す。若齒軸とフィルムと平行に近づかしめ得ざるときは、適合完全なる金冠も着る大に過ぐる様投影すべし(第九表 13) 及 (第九表 21)

ニ. 架工齒の支台となすべき齒牙の齒根 を検する為めには往々必要なり。此際は前述のクラスプ応用の

場合よりも嚴密なる診査を要す。診断は殆ど常に確實なり。

ホ. 繼續齒及金冠を裝著したる結果生じたる障害の原因を診査する為め 此際起り来る障碍の原因は、主として古く存したる肉芽腫、囊腫等の化膿を起せるか、又は齒頸部に対する刺戟によるものなれば、診断は常に確實なり。

#### 十三. 齒根切除術に関して \*

[校注: 十二は欠番となっている]

イ. 齒根切除術を施すに適するや否や を診断し、切開の法式を定むるには頗る有力なる診断法なり。診断は殆ど常に確實なり。

ロ. 齒根切除後の経過を知る為め 此診断法を応用するは、植齒術と同様外部よりの視診触診による診査以上の確診を下す事能わざるを常とす。

要するにレントゲン像の判定には、先づ正常なる組織のレ像を熟知する事必要なり。而して各症の診断に察しては、其部の正常なる像と同型の像を作りて其の如何なる個所に何故なる變化を認むるかによりて、病變の種類及程度を判定するにあり。然れども之等の像は元立体なる組織を平面に投影せしめたるものにして、殊に齒牙の如き密度高き物質の周囲を現わすものなるが故に、往々誤診を招く事あるべし。故に一回より二回、二回より三回放射の方向を更えて種々なる像を作り、之を対照して診断を下す事緊要なり。斯くするも尚お病變の位置及大きさに因りては、誤診を免れざる事あり。故に尠くも二ヶ以上の像と臨床上の所見とを綜合して診断する時、始めて該診査法の真価を認め得るものなり。

## 第二章. 透視診査法

レ線に拠る診査法を透視法及撮映法の二種に區別せらるゝ事、前述の如し。其内透視診査法に就て略述せんに、透視診査法とは被檢部位に蛍光透視板を圧接し被檢部を透してレ線を放射し、透視板上に板被檢部のレ線像を現わし、此像に拠て診査する方法なり。

一. 蛍光透視板はレ線に拠て蛍光を発する物質、例えばチアン化白金バリウムバリウムの如きを布上に塗布し透たるものに枠を付したるものにして、齒科に於て応用せらるゝものには大小二種のものあり。大なるものは15×18センチメートルにして、之を暗函の一壁に裝し之と反対の壁より眼を以て窺う。眼と蛍光板との間には含鉛硝子ありて線に由る眼の危険を防ぐ(第三十五図)。小なるものは形齒鏡に類し、小円板を金属の枠に裝し枠には廻轉自在なる把手ありて、之を把りて被檢部に圧接す。之に反射鏡を付したるもの(ポルト氏齒

鏡等の如きと然らざるものとあり、第三十六図)<sup>いず</sup>、執れのものにありても乾燥せる場所に熱及レ線を遮断して貯うべし。

二. 透蛍板を応用すべき部位は前述せるフィルムの位置と大差なく、可及的被検部に接近せしむ。暗函に付せる大なる蛍光板は、患側の頬面又は額面前部に応用するを常とす。齒鏡に類する小なる蛍光板は、口腔内に運び口蓋又は下顎骨舌側に圧接す。

三. 管球の位置　も亦撮映法に於て詳説したる所と大差なく、被検部位と蛍光透視板との位置に由て定まる。蛍光板と管球中心との距離も撮映法に於けると大差なく、小なるものは 50 センチメートル、より大なるものは 60 センチメートルとす。

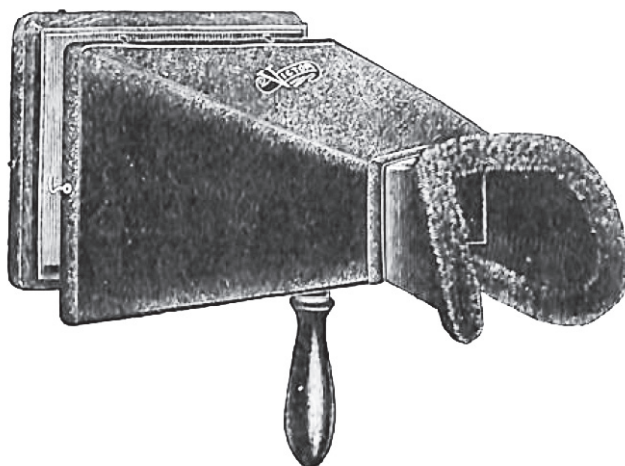
四. 管球の硬度は撮映法に於て用いたるものより高きを要す。蛍光板を口腔内に応用する時は W-7-8 を要し、頬側に圧接して用うる事は W-9-10 を要す。

五. 透視像の判定　患者を適當の位置に安定に据え上述せる位置に透視板を置き、管球を装し之に電流を送れば、蛍光板上には鮮緑色の明るき部と灰色黒色の影とよりなる像を現わすべく、之に拠て診断する事撮映法によりて得たる像印画に拠ると全く同一なり。

六. 透視法の得点　透視法を撮映法に比較するに、主として下の得点あり。(1) 放射時間短小なる事、従て患者及衛者のレ線に曝露せらるゝ時間短少なるにより直接レ線に因る損傷を受くる危険<sup>すく</sup>渺なし。(2) 透視板上の像より直ちに診断を付し得るが故に、撮映法の如くフィルムの現像定着乾燥の如き繁煩なる処置を要せず。(3) 一瞬時に<sup>すこぶ</sup>して診断を付し得るが故に、急を要する場合の如きは頗る便利なり。

七. 透視法の欠点　透視法は上述の得点あるに係わらず、一般臨床家は之を採らずして却て撮映法を撰ぶは、下の理由に拠る。(1) 齒科に於て診査を要する疾患の多くは、細少なる病巣又は異物の探究にして、特に鮮明なるレ線像に拠らざれば診断確実ならず。然るに透視法に用うる蛍光板はフィルムの如く可検部位に密接せしむる事能わず。従て像は不鮮明なり。之第一の欠点なり。(2) 特に鮮明を要する各齒牙齒根周囲の状態を検する場合には、齒鏡に類する小なる蛍光透視板を口蓋又は下顎齒齦舌側に圧接する方法を採るも、此際生じたる像は直接に目撃し見ず部位の關係上、反射鏡によりて其像を窺うが故に、像は愈<sup>いよいよ</sup>不鮮明となる。(3) 大なる透視板を顔面に圧接せしむる法を採る時は、患者を固定し管球で自由に動かす為めに特種なる装置を要す。(4) 撮影法に於ては、時間の延長に因り或程度迄小なる装置にても能く診断にし得べきも、透視法に於ては大なる装置にあらざれば診断し得ず。(5) 透視法には撮映法に於てよりも多量のレ線を一時に放出し得べき装置即、ち大なる装置を要する事上述の如くなるも、臨床上齒科に應用せらるゝ装置は左迄大なるものにあらず。従て之を以て透視する場合にはレ線装置(殊に管球)を過重せざるべからず。之大なる損失なり。単に時間の上より管球及凡ての装置の消耗が撮映法よりも小なりと称するものあれども(レーバー氏)、之透視法に適當する装置を有する場合に限る。(8) 像を後日に遺す事能わず。為めに其経過を対照する事能わず。

透視法の適應症一齒牙及大なる異物の埋伏、殊に上頸<sup>とう</sup>竇付近に於て之を疑う場合の如きは、種々なる方向より一々撮映するよりも放射の方向を更えて透視するの優れる場合あり。其他は特に急速を要する場合の他は、特に適應と見做すべき場合なし。

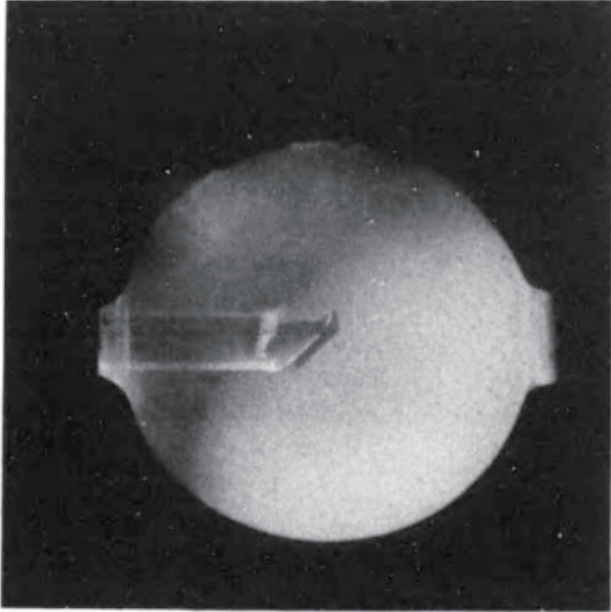


第三十五図. 蛍光透視板

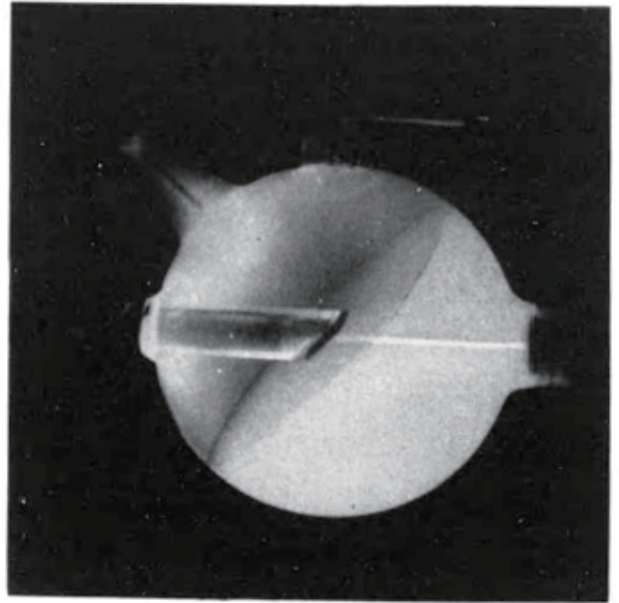


第三十六図. 齒鏡形の透視板

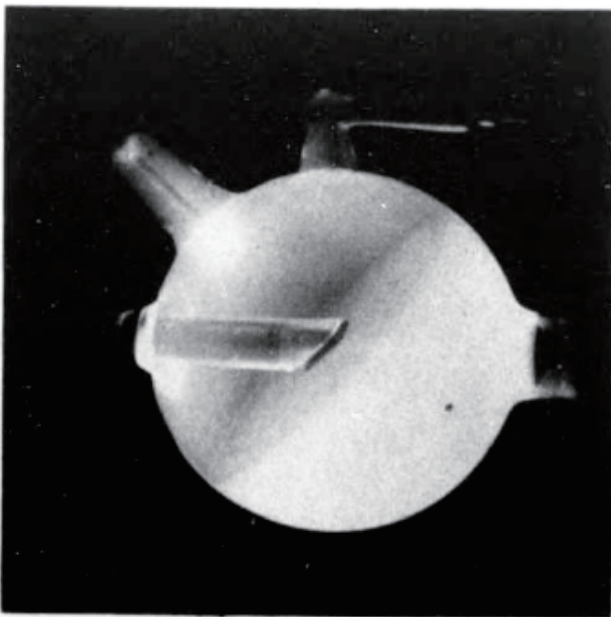
A



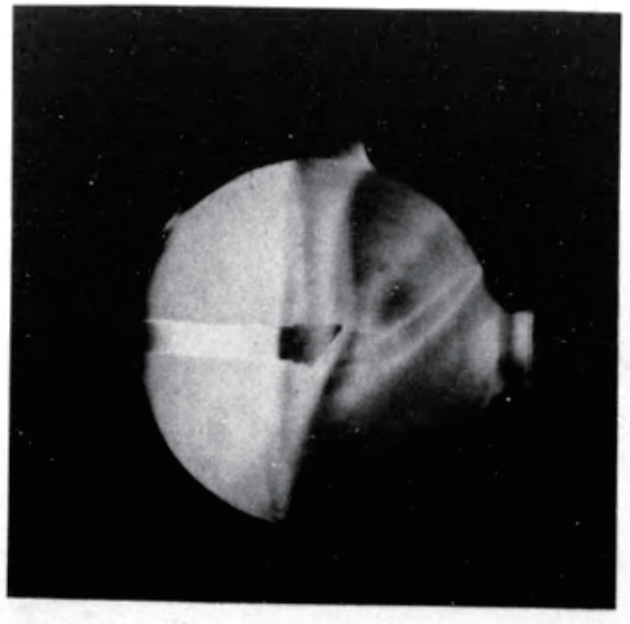
C



B



D

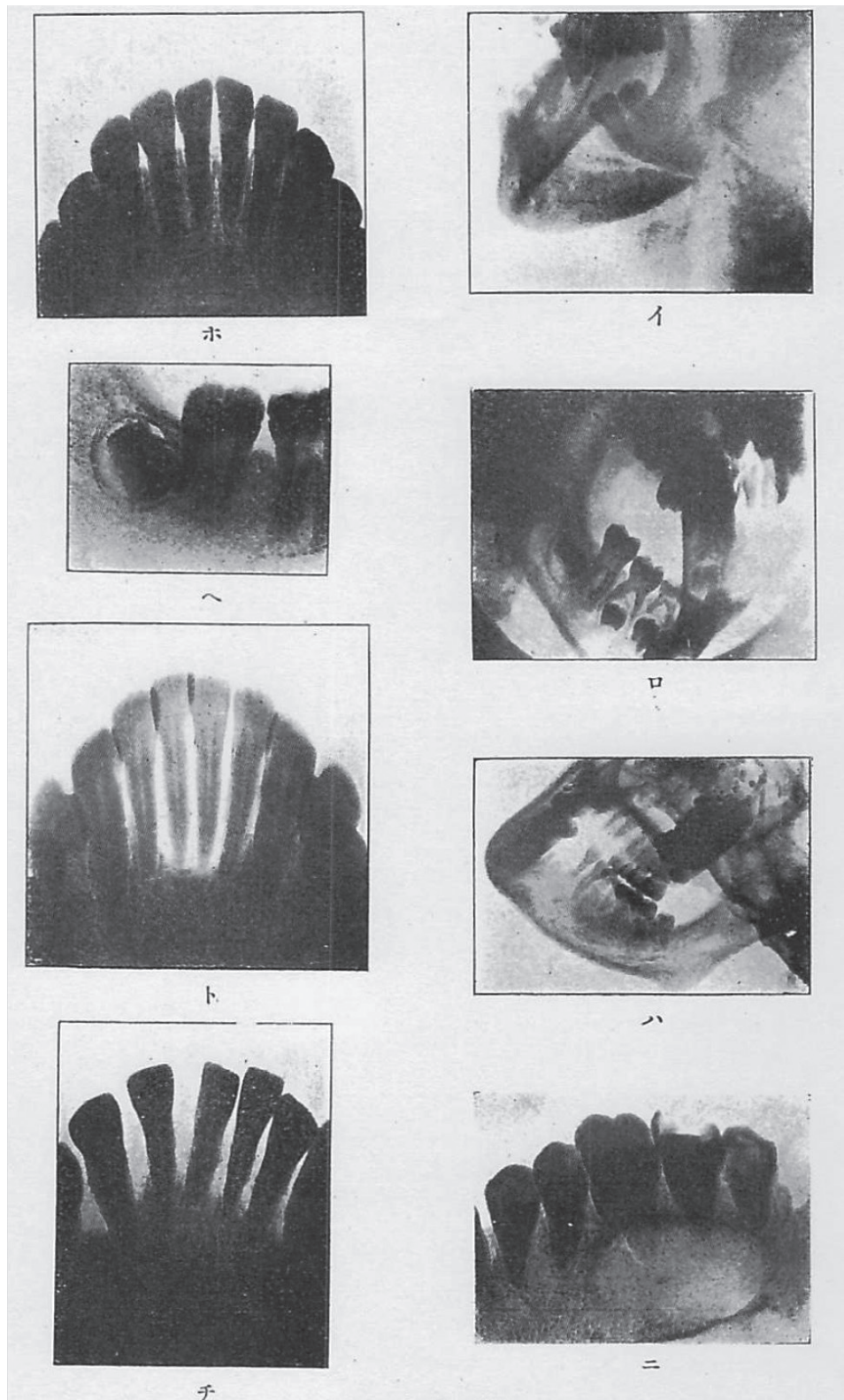


第一表

- A. 管球硬きに過ぎたる場合. 硝子壁の蛍光は黄色に傾き, 明き半球と暗き半球との境界不明瞭なり (W-10-11)
- B. 管球硬度適当なる場合. 硝子壁の蛍光青緑色にして, 明き半球と暗き半球との境界明瞭なり (W-5-7)

第二表

- C. 管球軟かきに過ぎたる場合. 補助陽極の部に淡き紫色帯を認め, 対陰極板中央と陰極板中央とを結ぶ線に相当し淡紫色の線を認む. 其他は B に同じ (W-3-4)
- D. 管球陽極と陰極とを取り違えて接続したる場合. (閉鎖電流通過する場合) 陰極部の光輝著明にして黄色を帯び他の部には黄色環状の光輝強き線を認む. (此状態にては全く診断し能わず) 且つ甚しく管球を損ず



第三表

イ. 下顎骨々折の一例

ロ. 九歳前後に於ける歯芽の埋伏状態

ハ. 頬の一例にフィルムを圧接して、上顎臼歯部を診査する際の上顎竇<sup>どう</sup>の位置を示す(上顎竇<sup>どう</sup>内には硝酸鉛を容れたるもの)

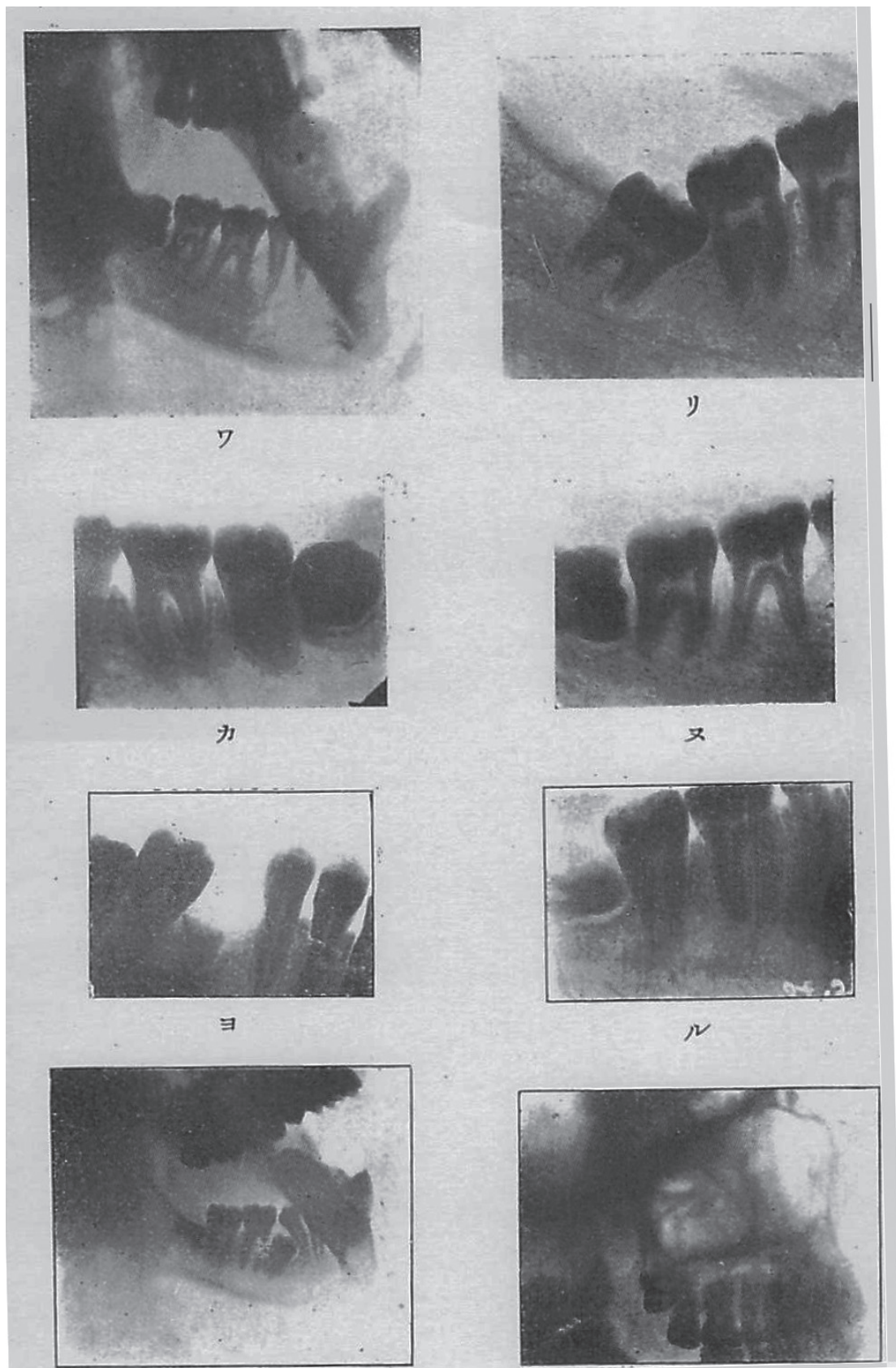
ニ. 正常なる骨の腔洞による白影、及上顎竇<sup>どう</sup>内に穿入する事なき上臼歯根。根周囲に白線を認むべし。白影周囲には著明なる黒影を認む

ホ. フィルムを咬ましめたる場合、下顎前歯部の正常なるレ像(「ト、チ」と対照のため)

ヘ. 智歯の歯牙を示す(「ロ」と対照)。

ト. 「ホ」及「チ」と対照。下、前歯の歯槽膿漏(甚だしく歯槽突起の吸収せられたるを示す)

チ. 「ホ」及「ト」と対照。「ト」に同じ



第四表

リ. 智歯埋伏の一例.

ヌ. 少なるフィルムを以て智歯部を検せる例. 「ワ」と同一

ル. 地平に近心傾斜せる智歯の破片埋伏の一例

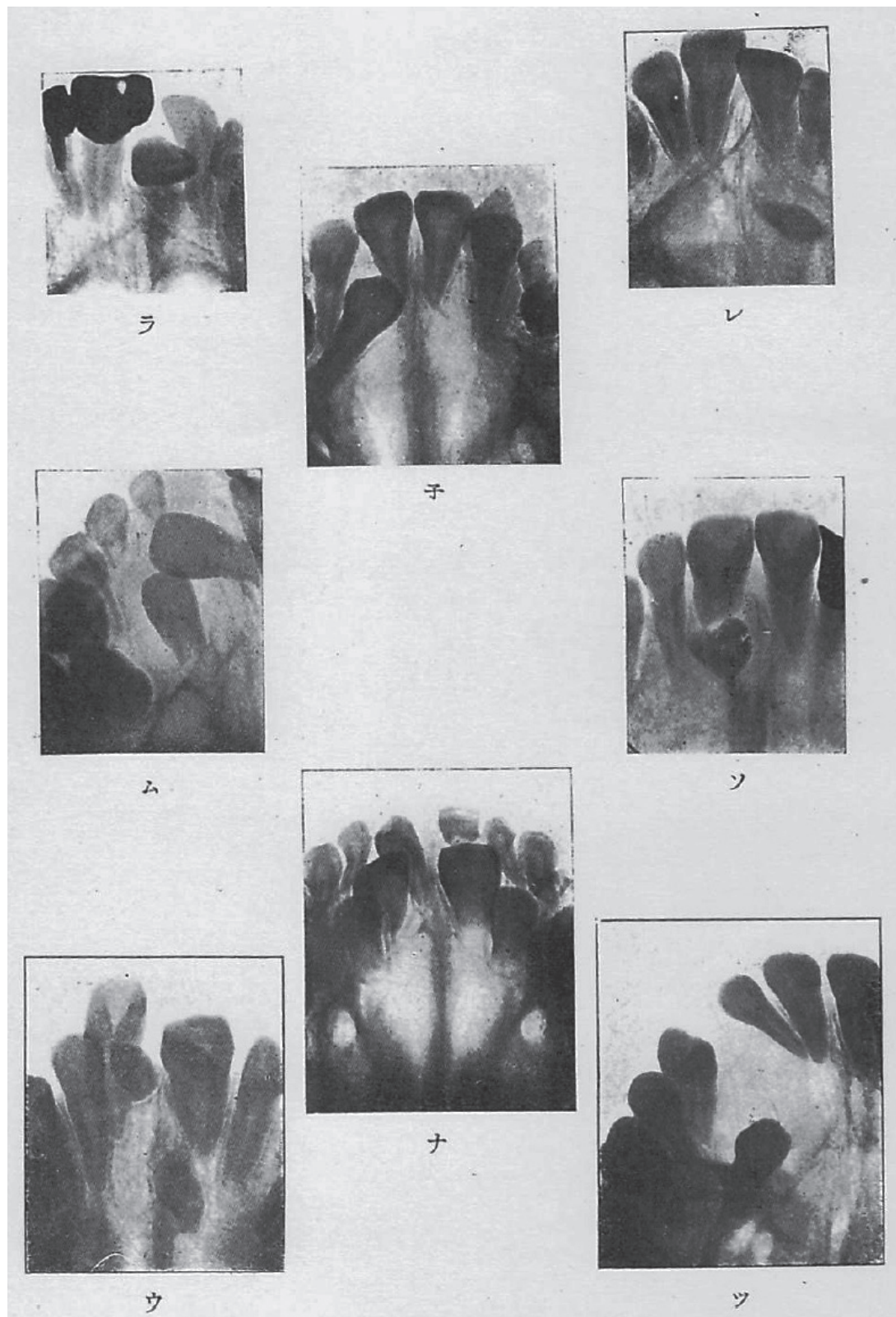
ワ. 上顎智歯の埋伏

ワ. 智歯部の診査に大なるフィルムを応用せる例. 地平に近心傾斜せる智歯を認む

カ. 地平に頬側傾斜せる智歯

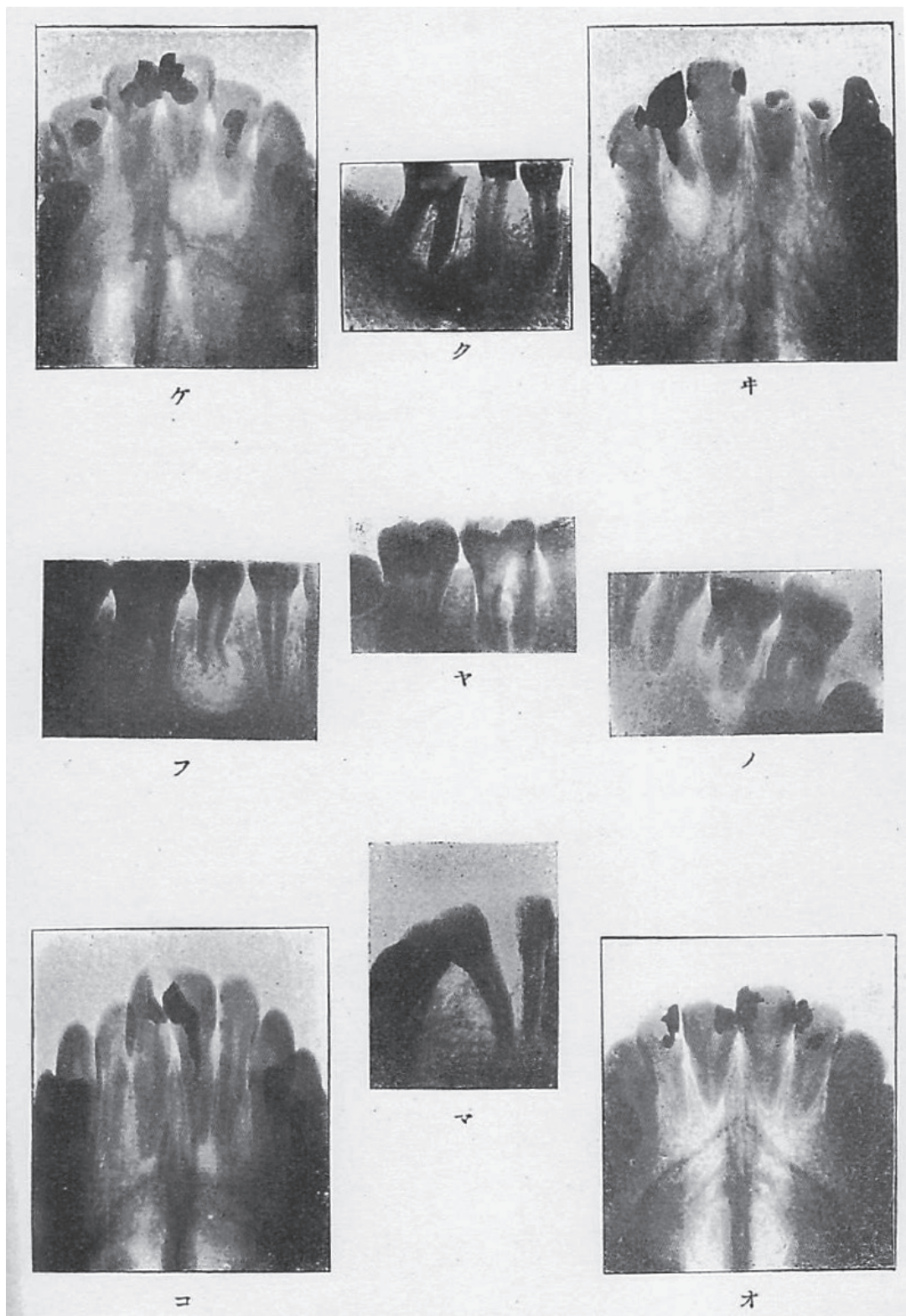
ヨ. 残根の有無を検せる一例. 下第一大臼歯の遠心根埋伏す

タ. 下第二小白歯の埋伏せる一例



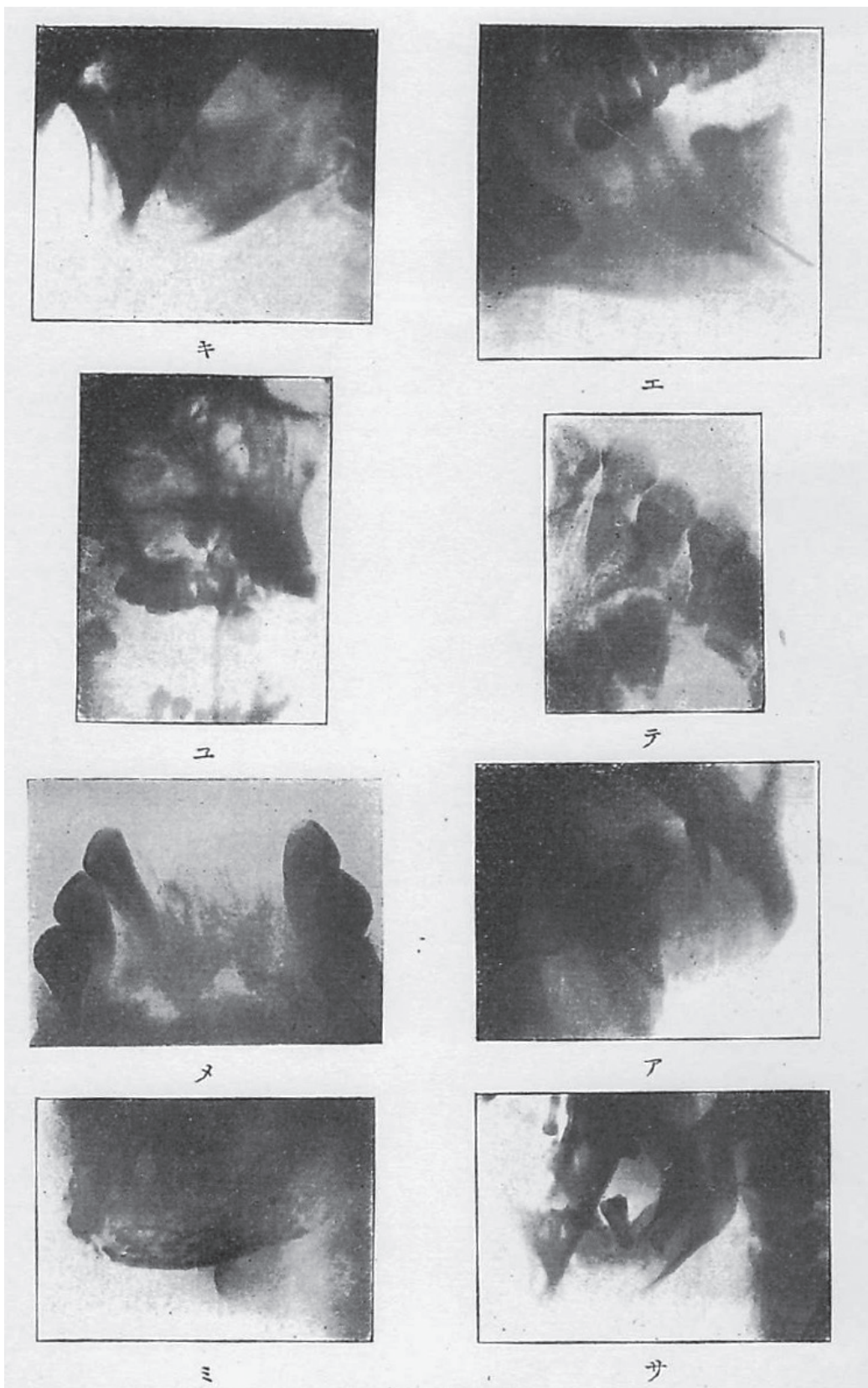
第五表

- レ. 鼻腔に現われたる骨様の膨隆を認めて診査せるに、過剰歯の鼻腔を向って萌出したるものなるを確め得たる一例
- ソ. 上、中切歯と略直角に埋伏せる過剰歯の為に、中切歯根の吸収を認む (中切歯動搖の原因を探究せるもの)
- ツ. 上犬歯を含む濾胞性歯牙嚢腫の一例
- ネ. 一侧の犬歯転位し、他側のものは欠如し、正当の犬歯の位置には両側共に過剰歯を認めたるもの (一侧犬歯の埋伏せるを認む)
- ナ. 過剰歯出齦せる為め、正常に出齦すべき歯牙の出齦を妨ぐる一例
- ラ. 稍、直角に彎曲せる上顎中切歯の埋伏 (其切端は高く、上唇繫帯の部に現われたるもの)
- ム. 上、中切歯及側切歯を含む濾胞性歯牙嚢腫 (埋伏せる二歯の周囲には白線及黒線なく一様に白影なり)
- ウ. 一個の過剰歯出齦せるにより頭骨内部を診査せるに、反対側に尚一個の過剰歯を発見せる例



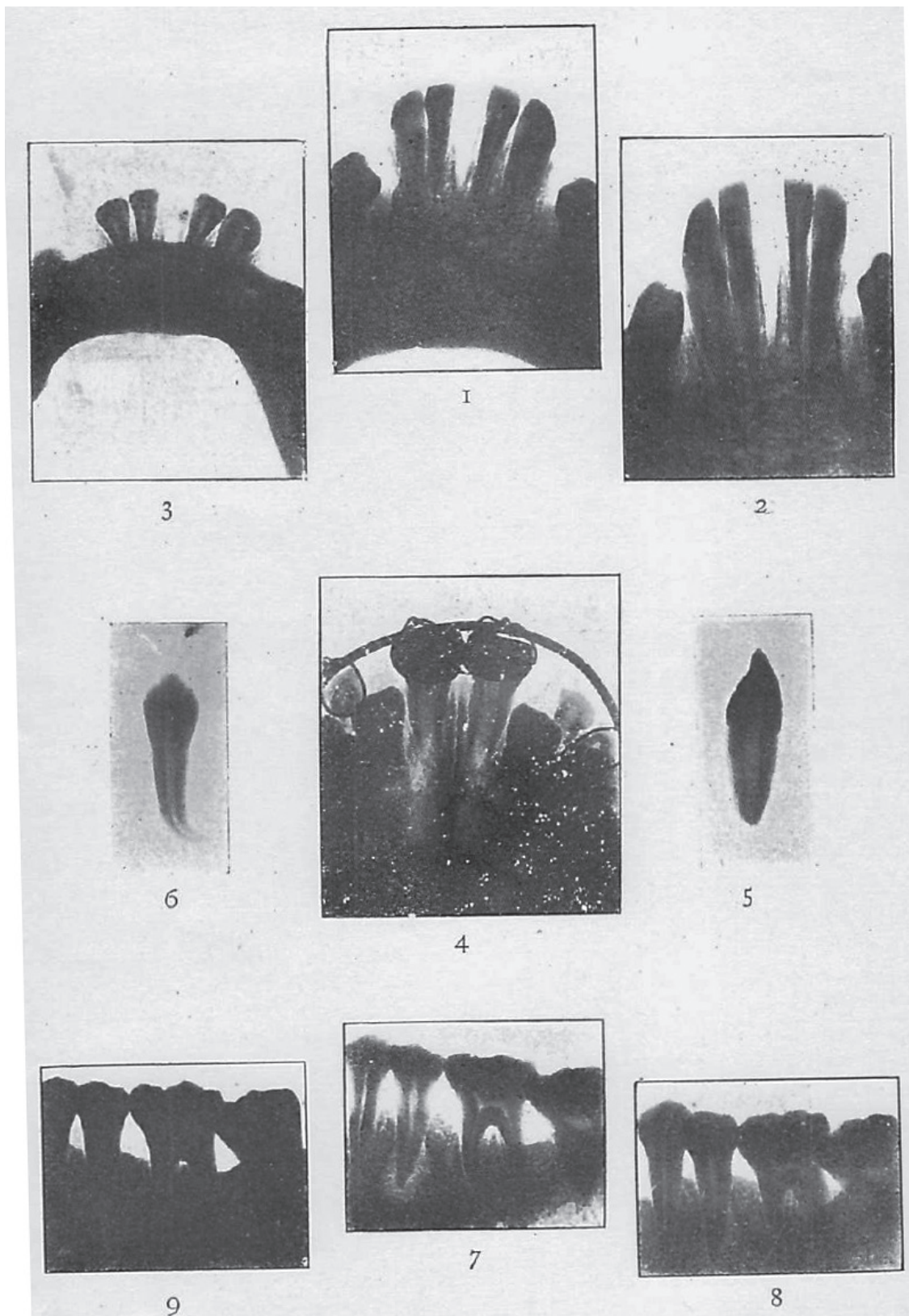
第六表

- キ. 上側切歯に生じたる著明なる歯根嚢腫  
 ノ. 上第一大臼根口蓋根の著明なる嚢腫、及頬側歯根の短縮せる影像による周囲の白影著明となれるを示す  
 オ. 放射方向によりて口蓋両側の白影中に中切々歯根端現われ其部の診断困難なる像  
 ク. 下第一大臼歯近心根に生じたる甚だ陳旧なる嚢腫  
 ヤ. 歯牙齶蝕と歯槽突起吸収との鑑別困難なる場合  
 マ. 下側切歯と犬歯と歯冠に於て癒合せるを認  
 ケ. 上側切歯々根端に生ぜる著明なる肉芽腫  
 フ. 下第二小白歯の發育未だ完全ならざる時に生じたる嚢腫  
 コ. 上両側、中切歯根端に生じたる肉芽腫(根端に限局せる小なる肉芽腫の如くにして尚治療困難なる例)



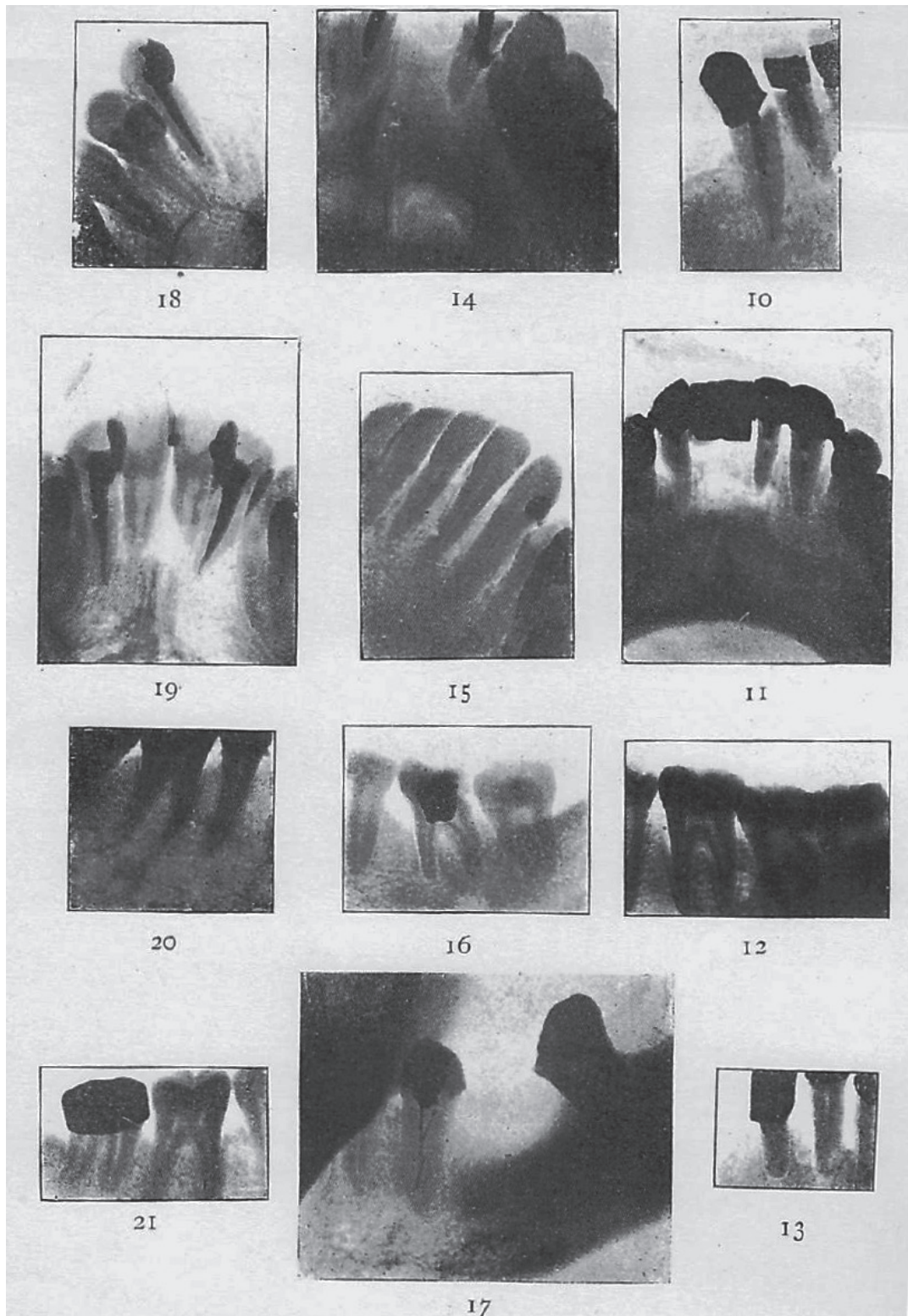
第七表

- エ. 下顎智歯の白亜肥大せるにより歯牙腫と誤りたる例
- テ. 「ユ」に同じ
- ア. 下顎骨半側に生じたる繊維腫
- サ. 下顎骨影中に現わる舌骨の暗影
- キ. 下顎枝の骨疽一例 (頸椎の影と合して診断困難なる例)
- ユ. 一侧の上顎骨に生じたる骨腫と繊維腫の混合腫瘍一例
- メ. 下顎前歯部の骨疽一例
- ミ. 顎骨々疽の一例



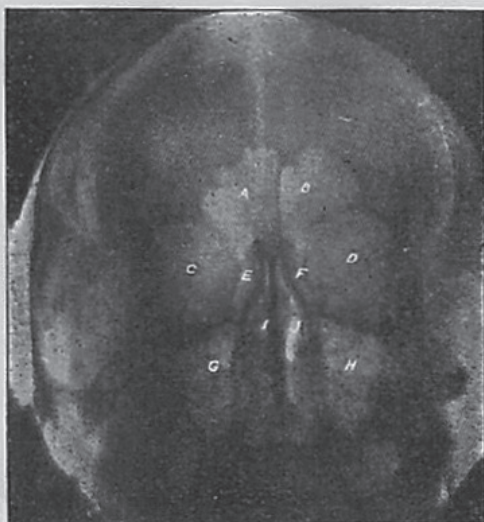
第八表

1. 略、自然大に現われたる下顎中切歯 (2, 3 と対照)
2. 放射方向の誤りより甚しく短縮せる下中切歯形 (1, 3 と対照)
3. 放射方向の誤りより甚しく延長せる下, 中切歯の影 (1, 2 対照)
4. フィルムを包みたる黒紙の不完全なりし為めに生じたる黒点
5. (6 と対照す) 実物は歯根端彎曲せるも放射方向によりて現われざる例 (根管は広く現わる)
6. 5 と同一. 放射の方向により彎曲せるを認む
7. 管球硬度略、適當なるもの (8 及 9 対照)
8. 管球硬きに過ぎたるもの
9. 管球軟かきに過ぎたるもの (放射時間も亦不足) (7, 9, 対照)

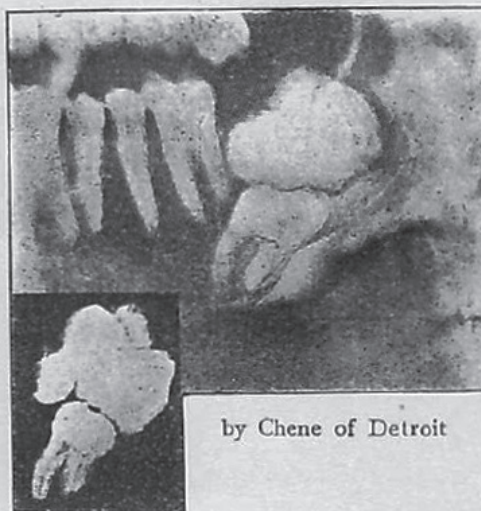


第九表

10. 継続歯根面鋇と根面との接合状態の検査 ( 離開を認む )
11. 齒槽膿漏固定装置の一例
12. 下第一大臼歯遠心根に現われたる白影は齒根に直接関係なきを示す
13. 金冠適合の診査. 斯く現われたる時は必ずしも不適合なるを示すにあらず. 放射の方向による
14. 齒根壁を穿孔して支柱を植立せるを認 ( 根管充填物の逸出 )
15. 犬齒根管內クレンザーの破片を認む
16. 充填物と髓底との距離を検査せる例
17. 第一大臼歯根管内に金属細線存するが如く現われたるも実は齒槽骨中に埋伏せる注射針なり
18. グッタペルカ根管充填の成績検査
19. 根管充填物の検査
20. 下第一大臼歯近心根に連る星形の硬固なる骨質
21. 金冠適合の状態診査



by A. M. Cole of Indianapolis



by Chene of Detroit



by Schamberg of New York



Tonsey of New York



Carman of St. Louis

# 第十表

右上．複合性歯牙腫．同上 (Chene of Detroit)

左上．顔面前部にフィルムを圧接して上顎竇付辺を診査する際の像 (A. M. Cole of Indianapolis)

A, B. 前頭竇

C, D. 眼窩

E, F. 蝴蝶竇 (F は膿の存在のため E よりも暗し)

G, H. 上顎竇

I, J. 鼻腔

中．8歳の患者歯牙腫 (Schamberg of New York)

右下．上顎竇内に歯根破片の存在 (Carman of St. Louis)

左下．顳顬下顎関節のレ像 (Tonsey of New York)