

C 發電設備

XI 發電所

63 發電所の位置

位置の選定に付ては次の事項を考慮せねばならない。a) 基礎地盤の堅固なる場所なること。水車、發電機の如き重量物を据付け然かも之が廻轉するのであるから、地盤が脆弱であると忽ち沈下し機械に故障を起し運轉を不能ならしめる。b) 敷地が洪水位以上に在る事。若し他に適當なる場所なく斯かる所に餘儀なくされる場合には、發電所敷地の地上げを要するから工費の増額を來たす。c) 河流の激突する個所を避けること。河流の衝點に在るときは流勢が洪水面を高め又發電所の基礎を侵す虞がある。特に放水口に激流を受くる場合には水車の運轉が圓滑を缺くのみならず、洪水の減退する際放水口を土砂で埋塞することがある。d) 發電所の建物、變電所及従業員の舍宅等を建て得るに充分の餘裕ある場所なること。e) 機械及工事材料運搬に便利なる場所なること。

以上は水路式發電所の位置に付てであるが、堰堤式の發電所では堰堤の位置に依つて從屬的に其の位置を限定される故若し發電所として適當の位置を求め得ない場合に、多少の水路に依り位置を下流の適當なる所に選定するを普通とする。

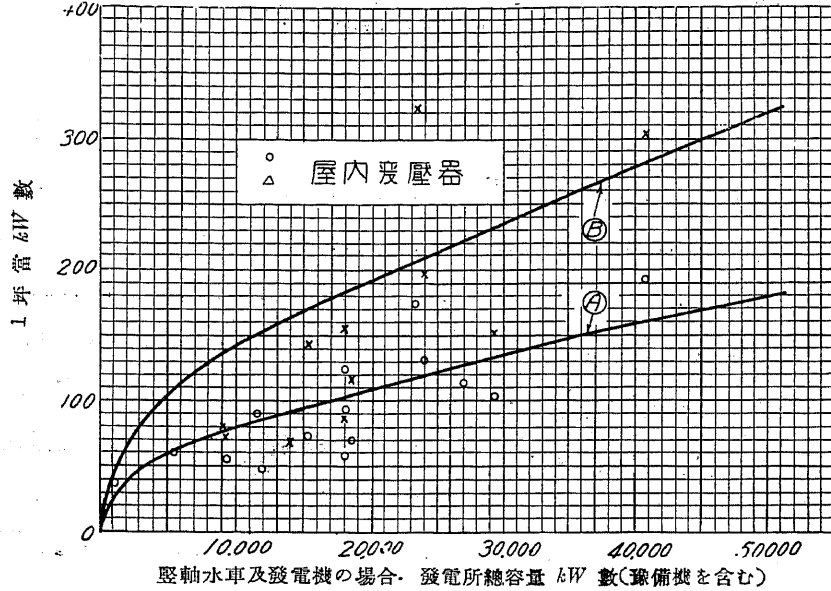
64 敷地及基礎

水力發電所の出力は落差と水量との二要素から成り、落差及水量の大小及兩者の値の割合如何により、水車の廻轉數從つて發電機の廻轉數及び水車の種類を異にするのみならず、機械臺數も相異なるから、單に發電所の出力に依つて敷地即ち建物の面積を決定することは困難である。

又敷地の所要面積が決定されても、其の地形、地質に應じて掘鑿其の他の土工費を最小にする爲、建物及基礎の構造、機械の配置等に就て充分なる研究を要す

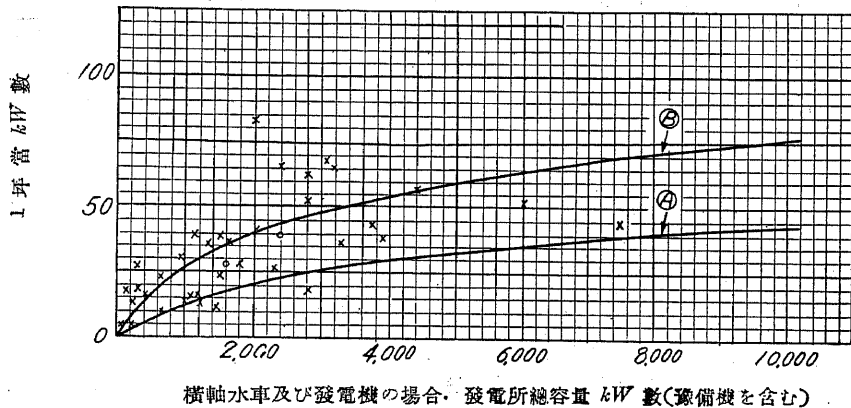
る。要するに理論的に之を決定することは頗る六ヶ敷、多年の経験及數多の實例を斟酌して決めるより外ないのである。

254 圖は多數の既設發電所に付検討したものの結果で、之に依つて所要の敷地



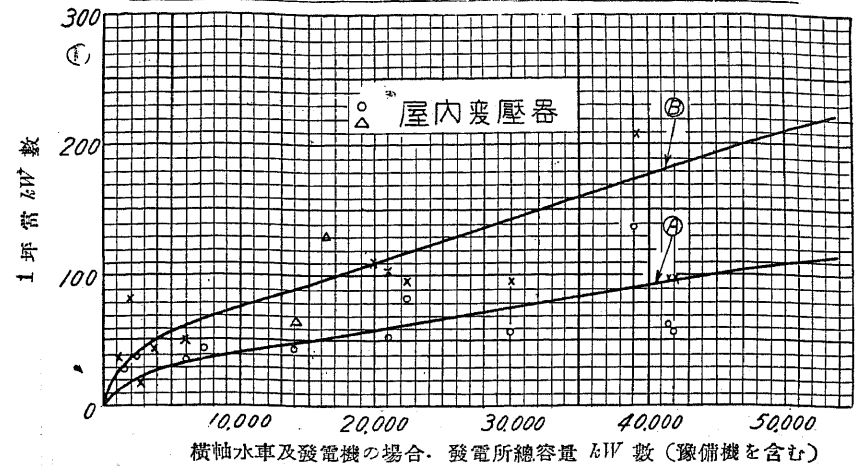
254 圖 A 水力發電所建物面積(地坪)

備考 (A) 發電所總面積 (B) 機械室



同 B 同

備考 同



同 C 同

備考 同

面積を知り得るだらう。

尙近來は發電所建物の外部に變電所を設くるのを一般とする故之に對して相當の敷地を要する。峡谷等に於ける發電所で斯かる敷地を得られぬ場合には發電所建物の屋上等に變電設備を爲すことがある。

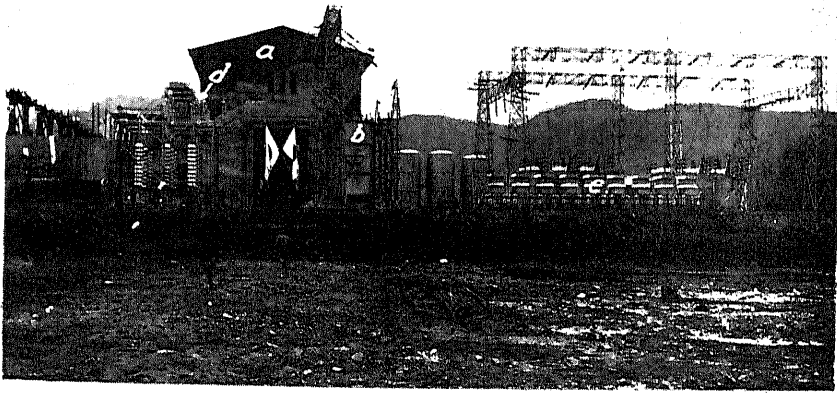
65 機械の配置

水力發電所の機械の主たるものは原動力機たる水車で、水車の種類如何に依つて建物の構造及發電機其の他の機械の配置が定められる。以下各種の水車に付き概要を述べる。

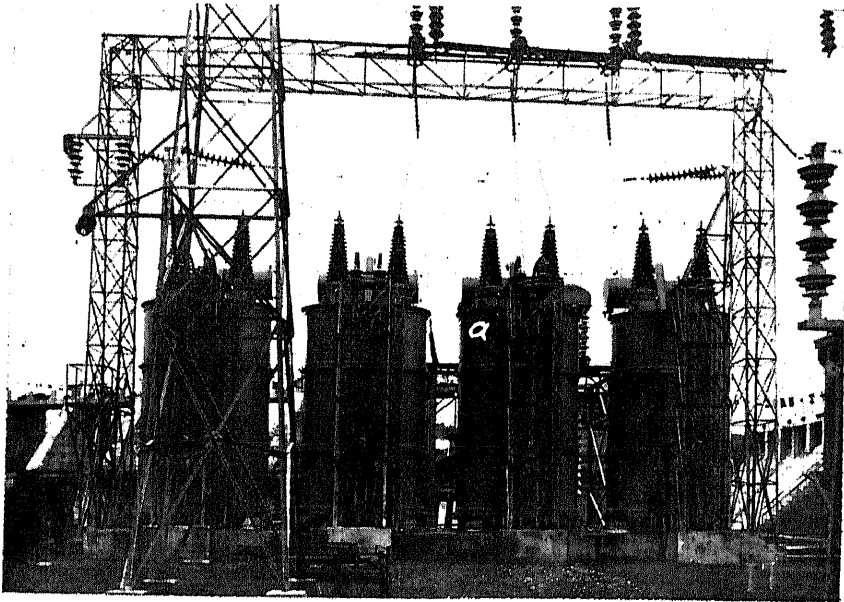
(1) プロペラー型水車の場合 有効落差約 15m 以下で、使用水量の大なる場合にはなるべく水車の廻轉數を増加し發電機の價格を低廉にする爲、プロペラー型水車を採用し豎軸配置とする。

(2) フランス型水車の場合 此の種の水車は出力小なるものは落差約 15m 内外より、出力大なるものでは約 250m 位迄も即ち可なり廣い範圍の落差に適し、横軸型及豎軸型の孰れも採用せられる。

水車各一臺の出力小なる場合即ち約 5,000kW 以下で落差も比較的低い場合に

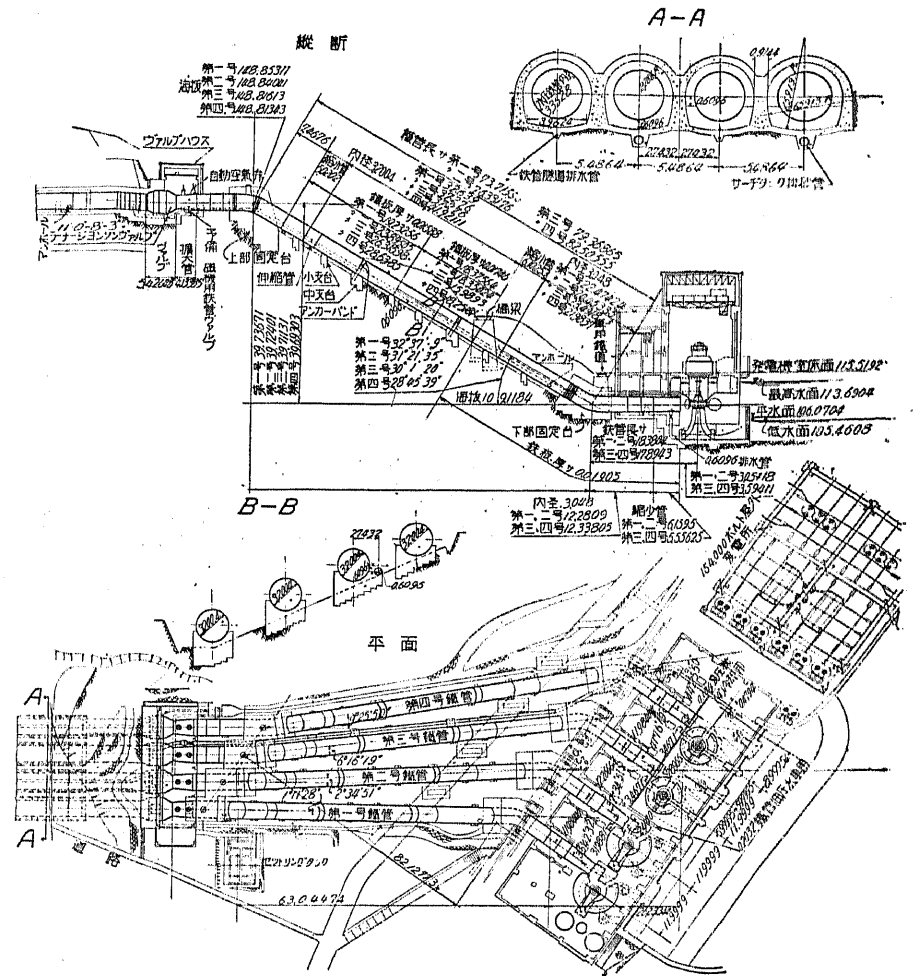


255 圖 4 東信電氣會社 鹿瀬發電所及屋外變電所
 a 發電所 b 主變壓器 c 油入遮斷器 d 避雷器

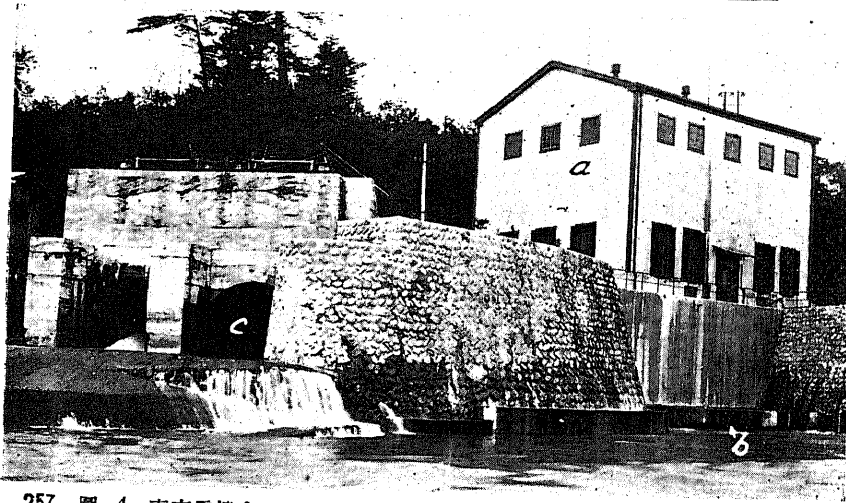


同 B 同 屋外變電所

a 主變壓器 (4臺) 變壓器 15,000 kVA $\begin{cases} \text{一次電壓} & 11,000 \text{ V} \\ \text{二} & 154,000 \text{ V} \end{cases}$

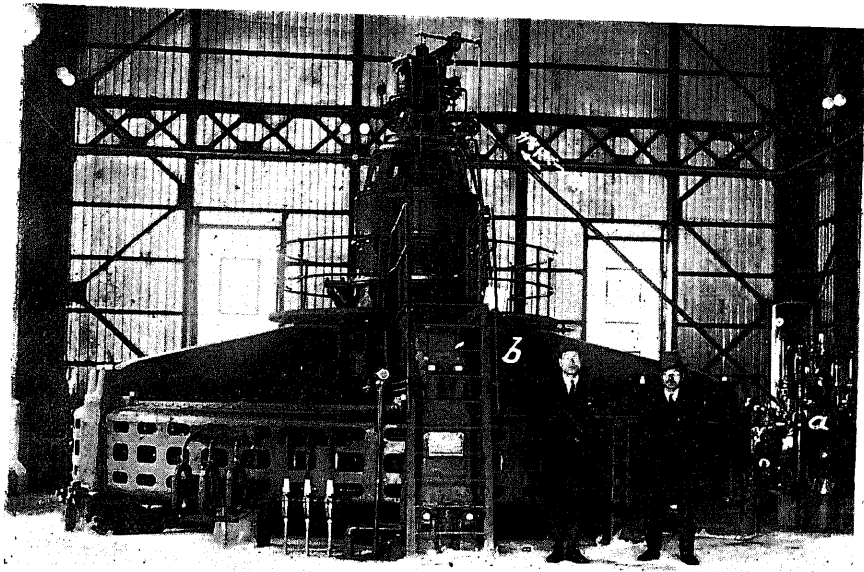


256 圖 日本電力會社 小牧發電所及屋外變電所

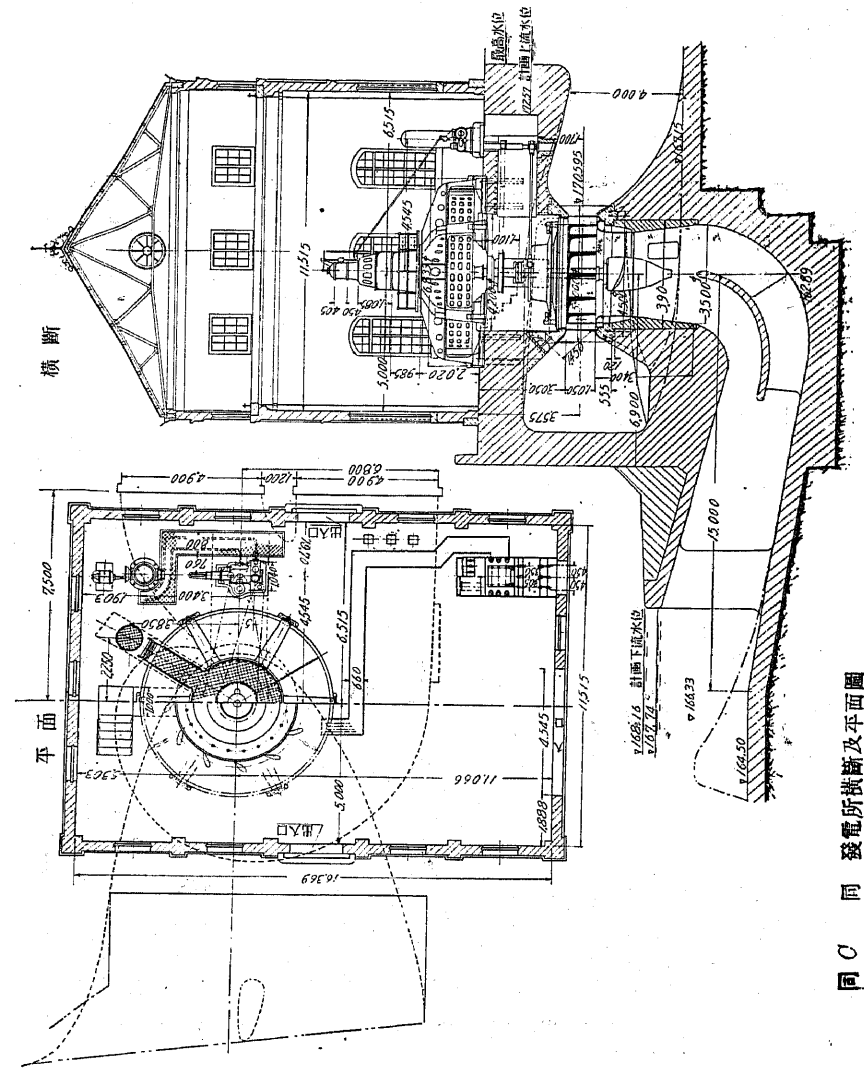


257 圖 A 東京電燈會社 松留發電所
 桂川 Q 41.74 m³/sec H 4.24 m 出力 1,440 kW
 a 發電所 b 放水口 c 八澤發電所放水口

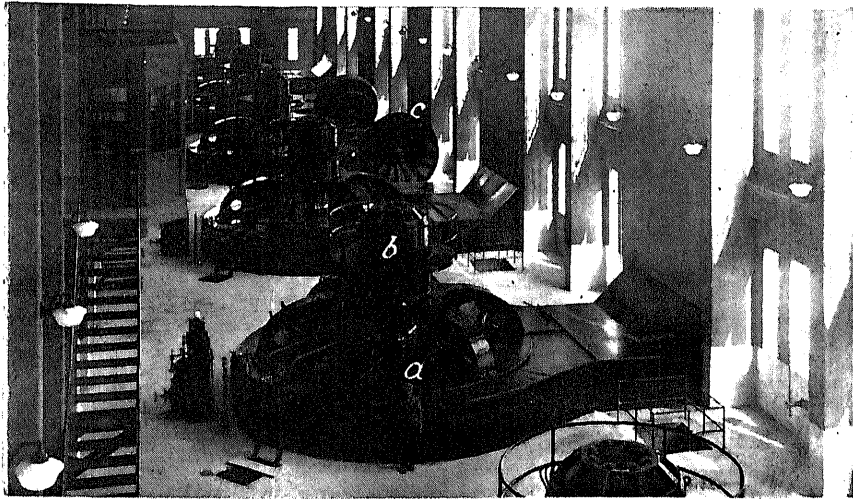
説明 此の發電所は八澤發電所 Q 41.73 m³/sec H 113.7 m 出力 35,000 kW の放水路に残存して居る落差を利用する爲め造られたもので、c を水門にて閉め a に水を取つて居る。



同 B 同 發電機及水車调速装置
 Kaplan 水車 軸馬力 2,050 總轉數 107 r.p.m.
 a サーボモーター b 發電機 (1,600 kVA)

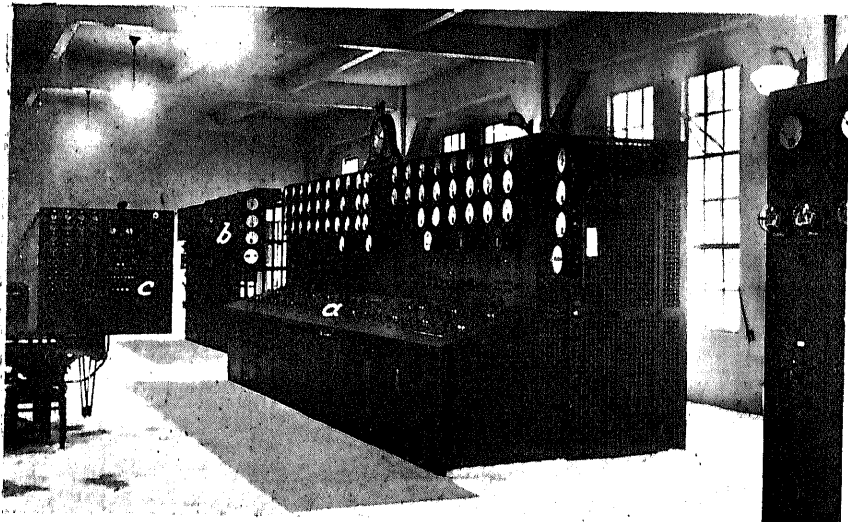


同 C 同 發電所横断及平面圖



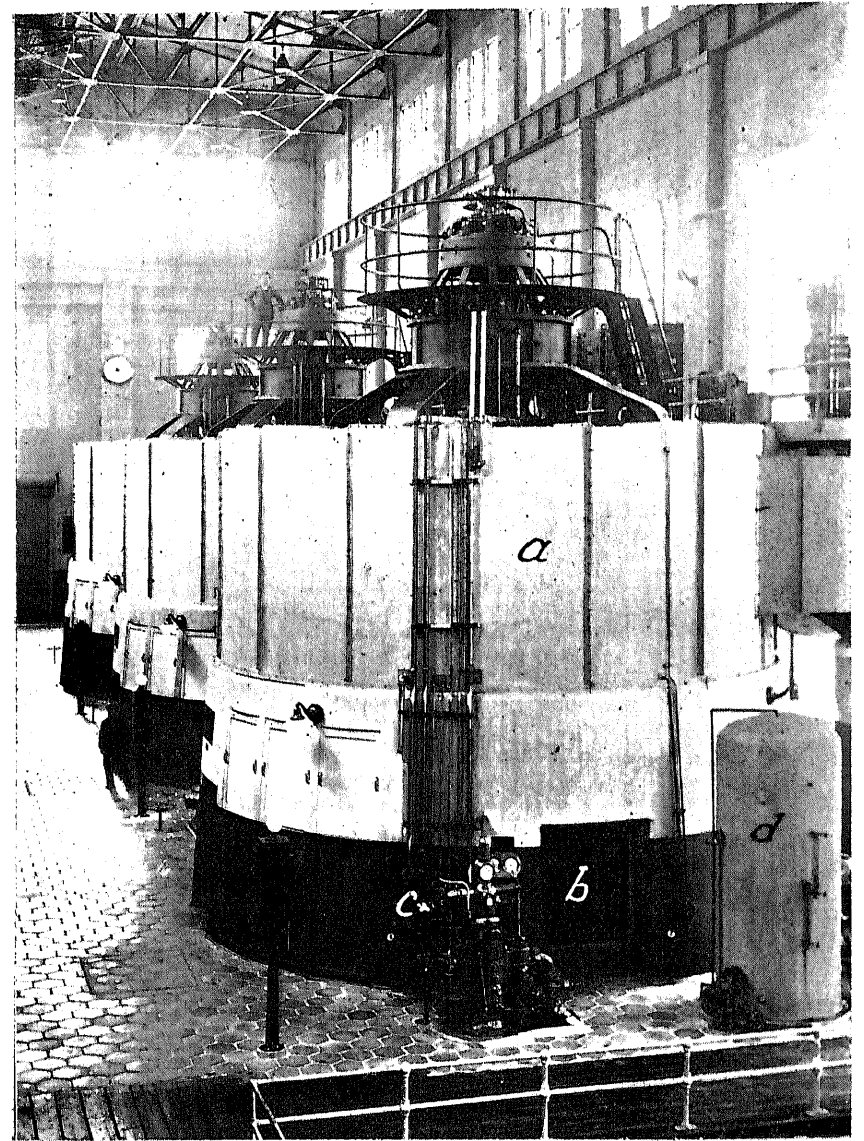
258 圖 A 東信電氣會社 鹿瀬發電所

a 發電機 (9,400 kVA P.F. 0.85 11,700 V 150 r.p.m) b 勵磁機 (100 kW 250 V 150 r.p.m) c 豫備ランナー



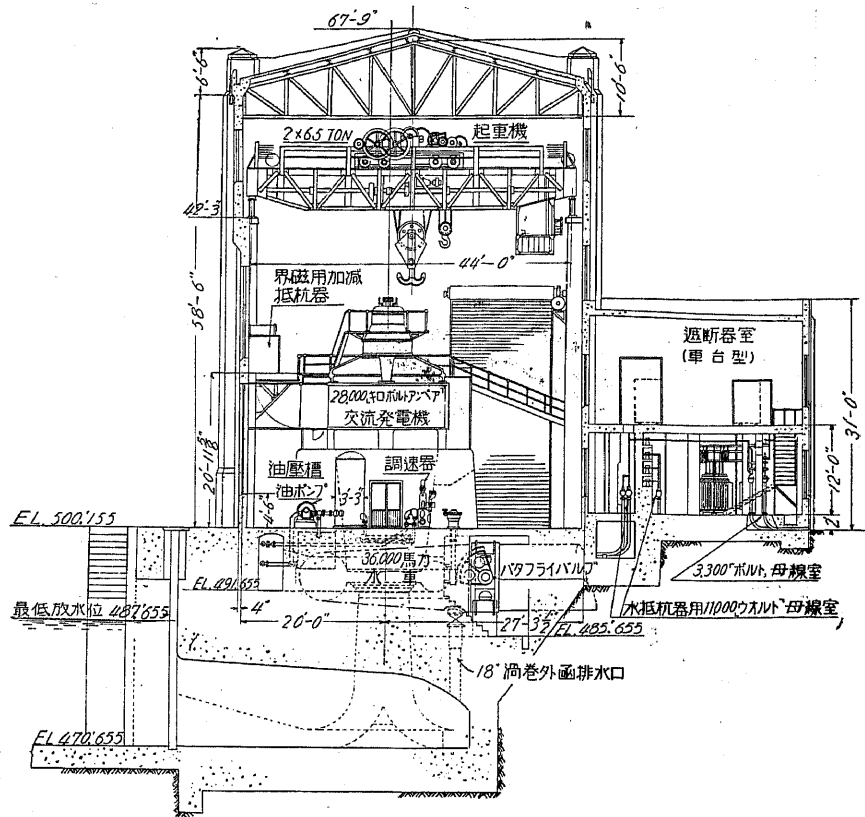
同 B 同 配電盤室

a 主配電盤 b 電壓調整用パネル c インディケータパネル



259 圖 A 關東水力電氣會社 佐久發電所

a 發電機 b 水車室通路 c 調速機 d 壓力油槽



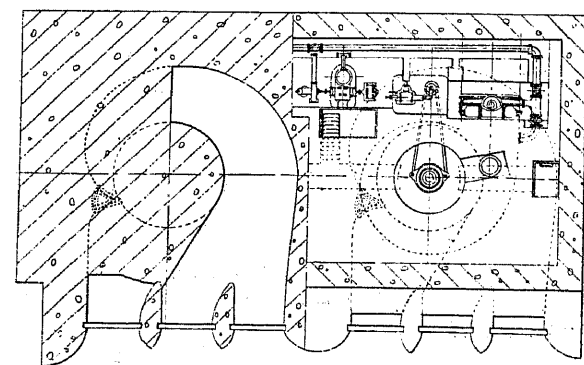
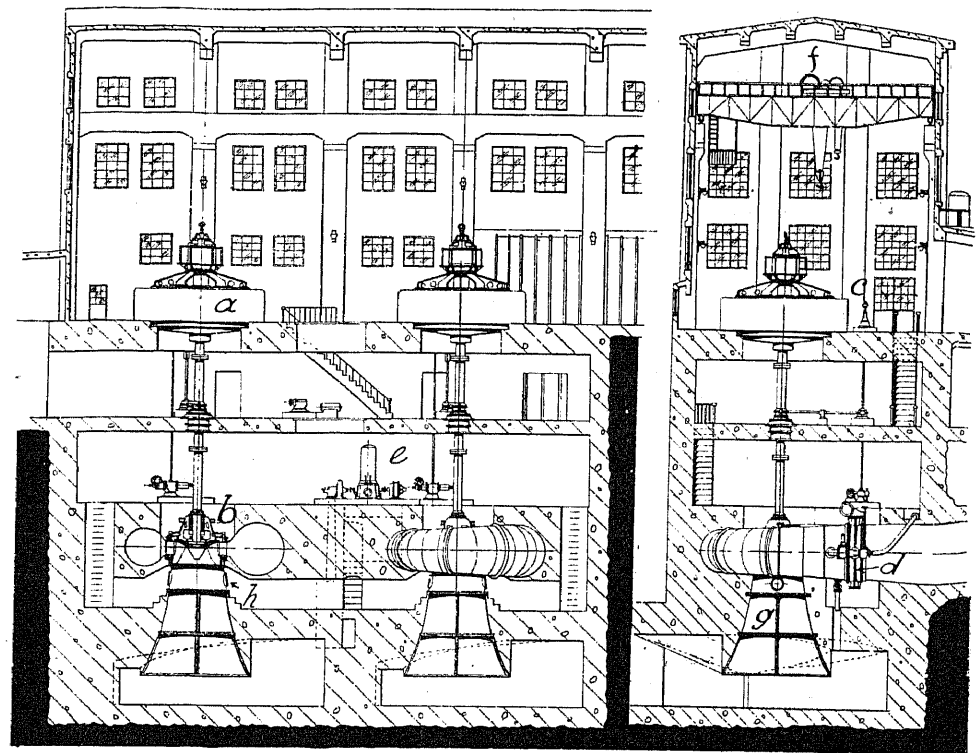
同 B 同 発電所横断面

は、ランナーの数を増して(普通2個とする、プロペラー型水車の發達前には低落差の場合一臺の水車に4箇、甚だしきものは8箇のランナーを有つたものもあつたが、現今では此の種のものにはプロペラー型水車に其の領域を譲つた)廻轉數を増加し、従つて發電機の價格の低減を計ることが出来る。豎軸ではランナーの箇數を増すことが不適當(不經濟)であるから、此の場合には横軸型のものを採用する。又ランナー1箇の場合でも出力小なるものは横軸型とする方が水車及發電機の價格が低廉である。

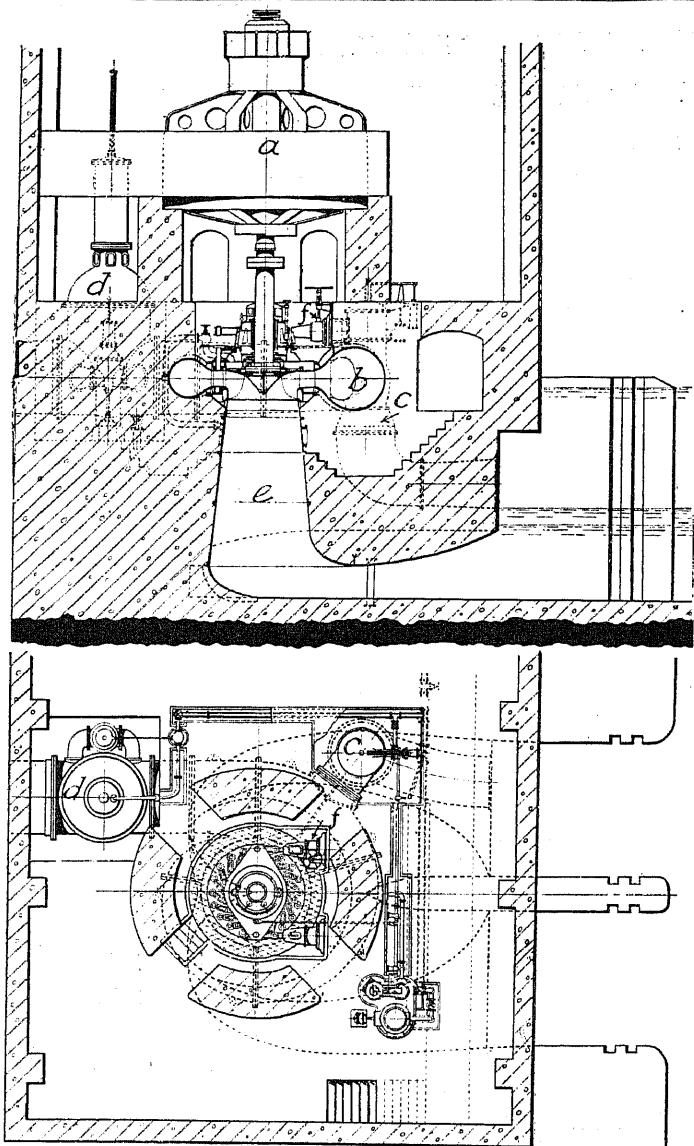
水車の出力大なる場合は其の能率を良好ならしむる爲及機械的構造上の利點並

据付方法及作業の便利なる點から豎軸型が採用せられる。

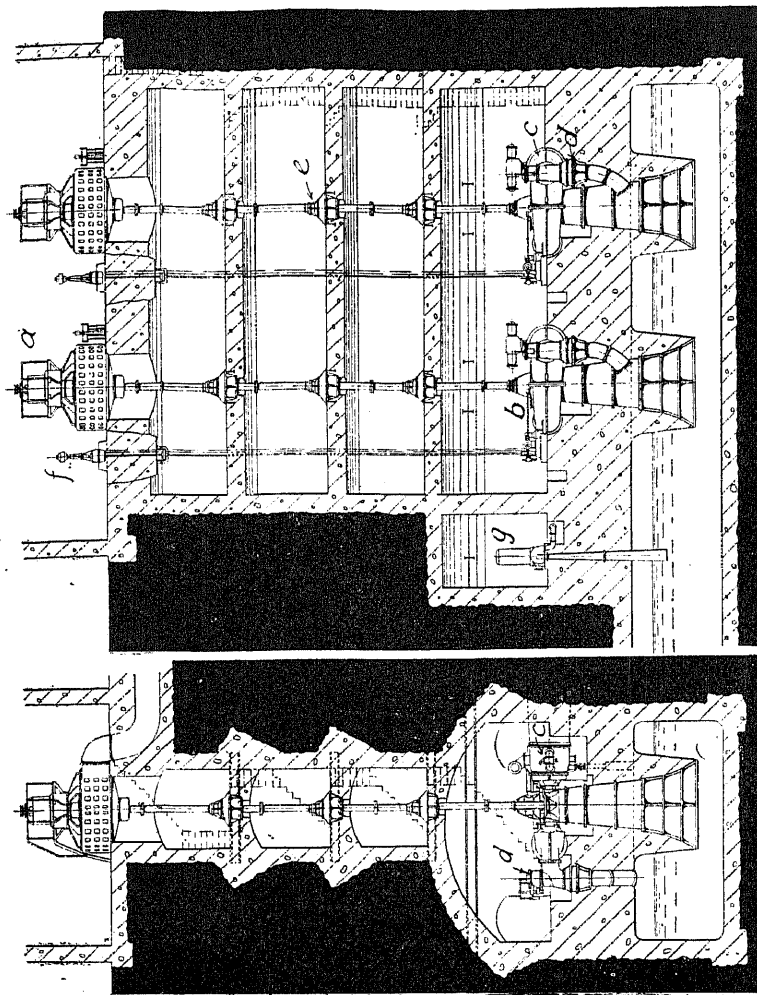
此の種の發電所では普通は發電機基礎部にも床を設け發電機室と水車室とを區分するものが多い。



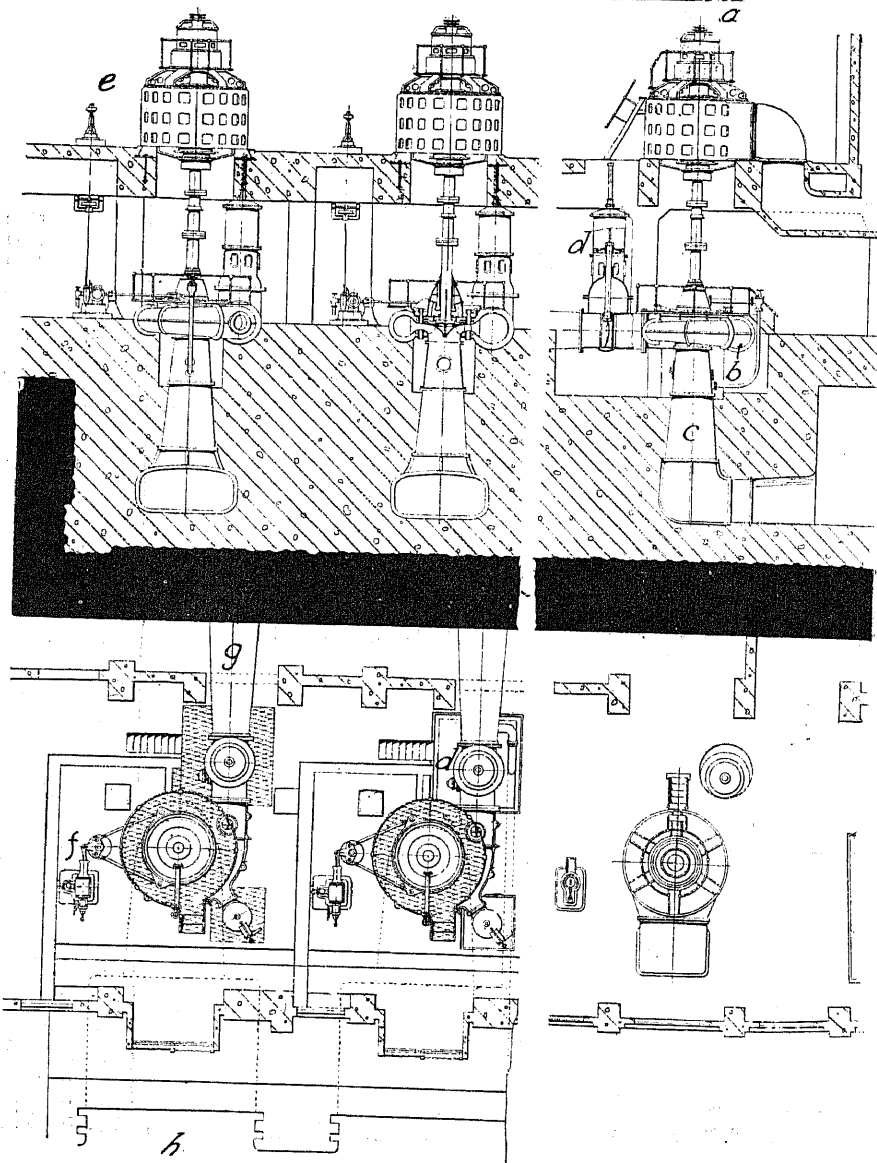
260 圖 廣島電氣會社
熊見發電所
Q 47.35 m³/sec H 30.1 m
出力 6,700 kW
フランス水車(電業社製造)
軸馬力 8,700 廻轉數 212 r.p.m
a 發電機 b 水車 c 調
速機 d 制水弁(バタフライ
バルブ) e 壓力油槽 f
クレーン g ドラフト管



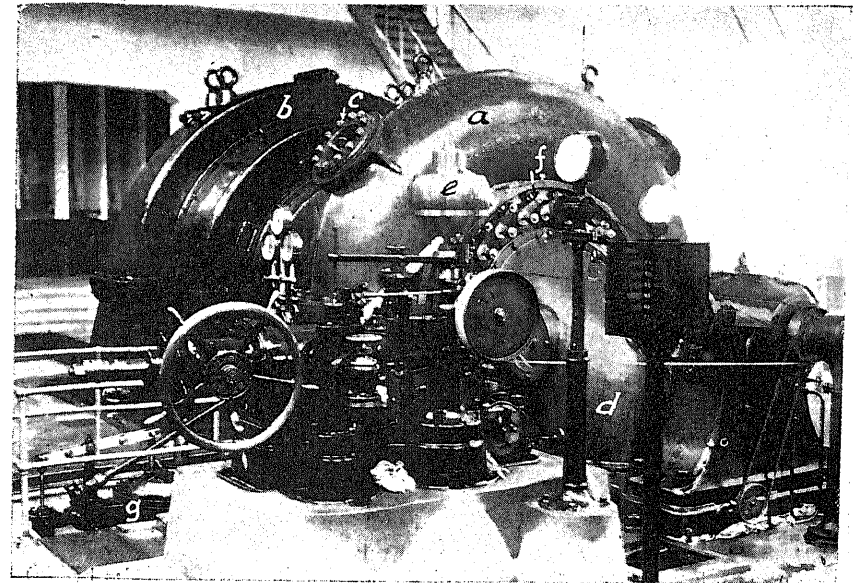
261 圖 矢作水力會社 天龍川南向²發電所
 Q 37.6 m^3/sec H 78.8 m 出力 24,100 kW
 フランス水車2臺(電業社製造) 軸馬力 22,000 迴轉數 250~300 r.p.m.
 a 發電機 b 水車 c 制壓機 d 制水弁(スルースバルブ)
 e ドラフト管 f ガイドベーン閉閉機構



262 圖 日本窒素肥料會社 一ツ瀬川發電所
 Q 16.6 m^3/sec H 53.64 m 出力 6,890 kW
 フランス水車2臺(電業社製造) 軸馬力 7,000 迴轉數 375 r.p.m. 水車軸全長 19.99m
 a 發電機 b 水車 c 制水弁(スルースバルブ) d 制壓機 e 軸承 f 調速機 g 壓力油槽
 説明 發電所の位置たる河岸の地質が岩盤で、然かも河の水面より非常に高い臺地状を爲して居る場
 合若は地形地質然らざるも洪水位に高い場合には圖の如き長軸の豎型水車を利用すること
 に依り、岩盤の掘鑿量を節し若は洪水面上に發電機を据付け得る。



263 圖 中央電気會社 關川 烏坂發電所
 Q 14.32 m^3/sec H 202.4 m 出力 22,600 kW フランシス水車(電業社製
 造) 軸馬力 13,700 廻轉數 600~720 $r.p.m.$ a 發電機 b 水車 c ドラフト管 d
 制水弁(スルースバルブ) e 調速機 f サーボモーター g 水壓管 h 放水路

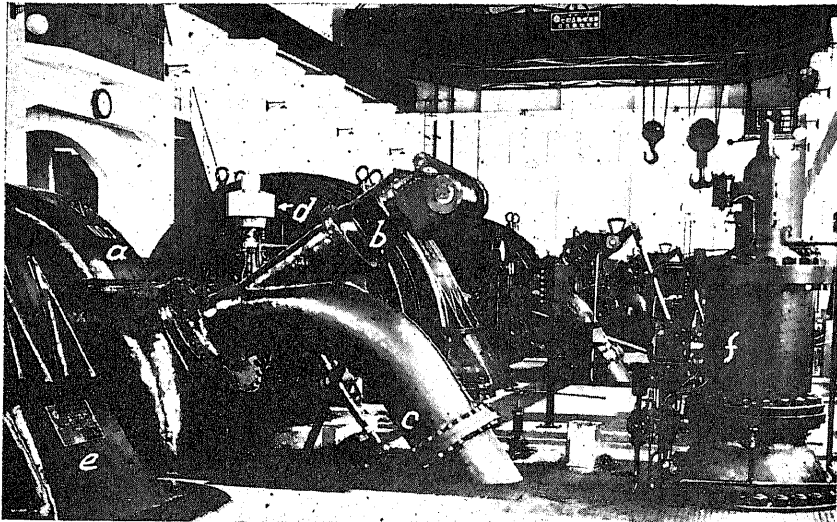


264 圖 東京電燈會社 早川第三發電所の水車
 H 146 m フランシス水車横軸型(電業社製造) 軸馬力 10,500 廻轉數 600 $r.p.m.$
 a 渦巻外面 b 發電機 c 人孔 d ドラフト管 e 調速機
 f ガイドベーン開閉リンク g 制壓機

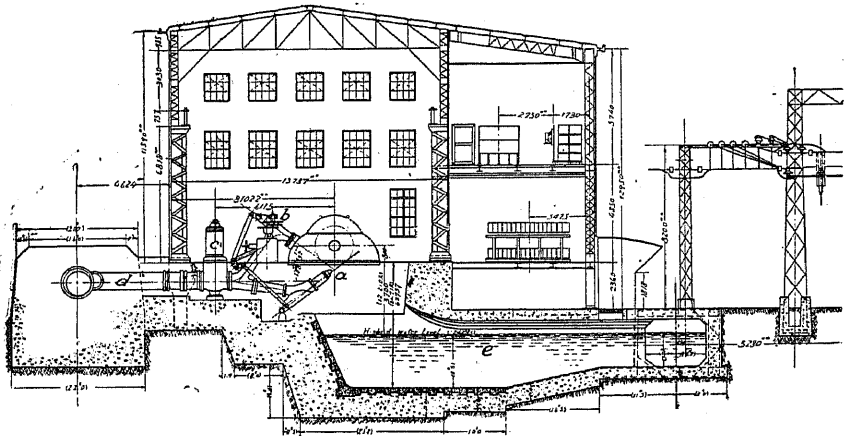
然るに最近竣工した關東水力電気會社佐久發電所では、上記の床を省略し、水車の上に發電機を据え、機械運轉並に監視に必要な調速機制御器、諸計器等は全部之を水車に配置し、機械運轉員も同室に居る様にしてある。

此の配置は發電機室となる床面を省略し得るからそれだけ經濟的であるが、一方建物の柱が高くなり之を耐震構造と爲す必要上工費の増額を來たす缺點があると共に、洪水位の高い所では發電機は是非之れ以上に据付けねばならぬ關係上斯かる構造を望み得られない。

(3) 衝動型水車の場合 此種の水車は落差約 250 m 以上の場合に採用され横軸型を普通とする。堅軸を採用する場合も稀にあるが、バケツトから放出される水流が、ノズルから出る射水の邪魔にならぬ様にする工夫を要する。



265 圖 A 富山縣營 真川發電所 發電機及水車
 a ベルトン水車(ノズル2箇 日立製作所製造) 馬力數 17,000(3/4ゲート開き)
 b ノズルのニードルバルブ加減装置 c 水壓管 d 調速機 e 發電機
 (13,500 kVA) f 水車制水弁(スルースバルブ)



同 B 同 發電所断面
 a ノズル b 調速機 c 制水弁 d 水壓管 e 放水路

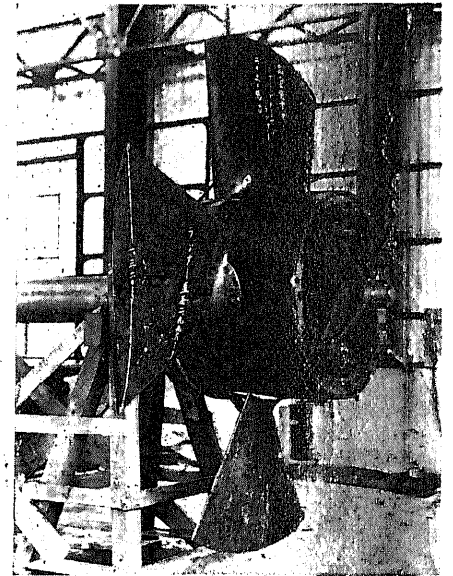
横軸型水車の臺數は發電機 1 臺に付て 1 臺を普通とするが、發電機の兩側に各 1 臺の水車を直結し、尙各水車に獨立の調速機を裝備することがある。斯かるものに於ては、輕負荷時には水車 1 臺を運轉し、負荷の多いときには 2 臺を運轉することが出来るから、使用水量を夫れだけ能率よく利用し得られる。且軸承は此の場合でも水車發電機 1 組に對し、僅 2 個で足りるから、据付作業及運轉開始後の保守が水車 1 臺のみの場合と同様容易である。

XII 水 車

66 種 類

現今水力發電所で使用されて居る代表的な水車は主として次の三種である。

(1) **プロペラー水車** 反動水車的一種で、水がランナー(水車の廻轉する部分で、翼、冠板及軸より成る)を通過する方向は水車軸に並行である。其のランナー翼の形が船舶の推進機に似て居るところから、プロペラー水車と呼ばれ、更に考案者の氏名に依り Kaplan, Nagler, Moody, Lawaczeck 型等の名稱がある。



(2) **フランス水車** 之は水の壓力と速度を利用してランナーを廻轉するもので、水はランナーの周邊より内方に放射状に入つて次第に軸方向に轉じてから翼を出る。即ち水はランナーを通過する間に壓力の勢力を次第に運動の勢力に變じ軸を廻轉せしめる。

266 圖 東京電燈會社 松留發電所 Kaplan 水車のランナー 軸馬力 2,050 廻轉數 107 r.p.m