

三菱電機



都市の繁榮も農村の振興も
其の支持點を此の山間におく

三菱電機

第二卷

大正十五年八月

第八號

三菱の水車

三菱造船株式會社 唐澤三省

唐澤氏は大正二年ドイツのフォイト會社へ水車の研究に派遣せられ、爾來此の方面の研究を、専門に研究しつゝある人である。

編輯子

我國の水車製造業は最近著しい進歩發達をなし、今日では殆んど總ての型、あらゆる容量のものが出来る様になり、又之れと連結する發電機、配電裝置、送電裝置、導水管、其他水力發電所に要する一切の機械類から附屬品に至るまで、總て内地品で間に合ふ様になり、國産工業界の爲め大に祝福すべきことである。今後鐵道其他各種工業の電化と共に一層水力電氣事業の發展を見ることは明かであつて、此等機械類の製作には益々努力を要する譯である。

水車の内地製造が盛になつたのは比較的最近のことであつて、之れを陸上又は船用蒸汽機關の製造工業に比べると餘程後れて居た様である。之れには色々の理由があるであろうが、技術上の立場から見ても一見判りにくい、入りにくい者の様に思はれたことも確かに其一因であつたと考へられる。苟も工業に關係して居る技術者で「スチームエンジン」や「スチームタービン」の構造動作を知らぬものはないが、水車に對しては恐らく其構造の概略をすら知つて居るものは少い位で、一般に水車なるものゝ智識が普及して居るんだ事は確である。殊に昔時調速機や調壓機の動作性能を充分に了解せ



Karasawa

ず、水車の取扱も不馴れであつた爲めに起つた二三の破壊的出來事等の爲めに、水車と云ふものは六かしいもの寧ろ恐ろしいものと云ふ様な感念を其道の關係者間にさへ抱かしめ、水車と云へば一も二もなく外國品でなくてはならぬと思ふ様になり、従つて製造者側でもはかばかしく之れに手を染むるものがなかつた。尤も可なり以前から水車の製作に従事して居たものも二三あつた様であるが、何れも小容量のものゝみに限られて居た。然るに彼の歐洲大戰當時外國品の輸入が中絶し、一方國內の工業界は急激なる膨脹をなし電力の需要は日に月に激増するに至り内地の水車製造家も茲に於て奮然として立つべき時が來た。之れが今日の發達進歩を促進せしめた次第である。

翻て技術上の點から見ると水車の設計なるものは決して六かしいものではない。又工作にして二三の要點さへ呑み込んで居れば決して困難のものではない。願ふに水力發電所に要する機械類の設計、工作は勿論据付に至る迄、之れを艦船の建造工事と比較するに其材料の撰擇、工事の精密、取扱の精巧其他あらゆる點に於て更に難事とは思はれぬ。 (第4頁へつゞく)

工業力の南出を目前にして

三菱神戸造船所副長

郷

古

潔

五月下旬の各新聞は内閣改造問題に関する賑々しい記事で紙面を埋めてゐたが、心ある者の眼には我國産電機品の南洋輸出有望の文字も見逃せなかつた筈だと思ふ。政府も最近國産振興委員會の設置によつて本氣に其の意氣込みを示すほごに、國産奨励の聲は、今や現實の姿となり、國民生活の一大方針ともなつたと觀せらるゝ際、一步進んで國産南出の曙光を望み見ることは、誠に快心の至りである。

もとより、歐米の市場にまで進出して其の製品と覇を爭ふといふことは、吾人の意氣に於いては之を是とするも、事實問題としては、悲しい哉その實現は尙ほ程遠き將來に屬することと思はなければなるまい。けれども、さしあつての問題として、余の年來の希望である機械工業の少くとも南出——從來メリヤスや綿製品、雜貨品等でのみ代表せられてゐた東洋南洋の市場に於ける我日本の經濟的能力を、更に高級なる機械類の輸出にまで發揮して歐米製品を壓倒したいと希ひつゝあつた際、事實

果して幾何の程度のものか判らぬにしても、幾分でも此の希望が如實に現はれて來たことを知つては誠に快心にとわぬのである。それも、余は單なる企業的利潤のためにのみ希望し主張してゐたのではない。東洋南洋に於ての日本の國際政治上の地位と責任に鑑みるべき、日本がその外交上の使命を全ふするためには、その地盤として經濟的優越を支持してゐなければならぬからである。凡そ政治的優越は經濟的支配に隨伴するもので、後者の支持なくして前者の確立は望みわぬ。ワシントンに於ける軍備縮小會議に於いて、海軍王國たるイギリスが何故アメリカと同數の比率に我慢しなければならなかつたか。それは政治的力を支持する經濟的力——主としてその基本的中心的勢力たる工業力の比率に従つたまでである。そしてカナダやオーストラリアが嘗てありしがまゝにイギリスの屬領でなくなつて來たことも、イギリスの工業力の沈衰を示す半面の證左であることを泌々察知したからである。(次の頁へ)

自働水力發電所(一)

配電盤設計技師

小

川

信

一

1. 概 説

一般 凡そ營利事業は常に經濟的平衡に立脚して成立するは言ふ迄もない事で、水力發電も營利事業である以上必ず此原則に従つて發達するのである。電力需要が僅少なる時代には水力發電の計劃も通年最少流量基準等と言ふ贅澤な事もあり得るが今日の如く火力水力混用やベースロード、ピークロードの使ひ別をする様な時代に達しては平均流量基準は更なり、僅々二三ヶ月間のみの流量をも利用せんとする自働水力發電が成立する。水力發電は山間開發上漸進的傾向を有すること、燃料の市價に變動あること、低廉なる國産機器並に國産材料の益々

進歩すること等と相助けて追々上記の傾向を助長する。

經濟 自働水力發電は經濟的に(一)水力の極度利用(二)人件費の節約(三)夫に伴ふ設備の輕減等の利益と(四)自働設備に對する投資の増加(五)保安設備に對する投資の増加等より來る損失との平衡により成立するものであるから、必ず下に掲ぐる何れか又は何れもの條件を成立の要素とするのである。即ち(イ)流量豊富ならず(ロ)流量間歇的なり(ハ)季節により流量に著しき變動あり(ニ)人家を遠く離れたり(ホ)交通非常に不便なり等である。

手働運轉に於ては不注意、間違ひ等による機器の損傷は免れ得ざるも自働運轉に於ては之等を極度に減少し※

翻つて惟ふに、國産品奨励のことは、如何に聲のみを喧しくしても、その實を擧げるためには、その品が買はれるだけに其の品質に於いても値段に於いても、外國製品と相拮抗し、寧ろ之を凌駕するものでなければならぬ。往年日支親善の聲は大に高唱せられたにも拘らず、その足下から日貨排斥が屢々繰返されたことは、そこに實際上幾多の條件の不満足なる點のあつたことを證言してゐるものである。之と同じく國産奨励もその要求せらる必要條件が満たされなければ、それは砂上に高樓を築かんと夢みるに等しく全く空論に過ぎないのである——繰返して言ふが、値段と品質、此の二點である。我等は之に對して飽く迄努力して、國家産業に貢献せねばならない。況や、今や自國製品を自國人が使用消費するといふ程度の問題ではなく、一步足を域外に踏み出すことに面接してゐるので、我等工業——特に工業に動力を與へる電機品製造に従事するものには、更に特別なる覺悟と努力とが課題されてゐるわけである。事情は、電機品南出の聲の甘き夢に耽溺してゐることを許さない。我等はデイレツタントではなく、現實に製作し現前に市場を開拓しなければならぬ現實の人であるからである。

我が三菱造船會社は從來主として輸入に待つてゐた、鐵塔、電氣銲接の鐵管鐵柱、三菱ユングストロームタービン水車、電氣機關車、空氣制動機、ロードローラー等——工業の基本的部分たる電力發生上に必要なる諸機械の製作に三菱電機會社と共に、其の研究と努力とを吝まなかつた。そして、漸く其の效空しからずして、當初に於ては、生産費に於いて頗る高きを免れなかつたにしても品質に於いて外國品と相對抗するまでのものを製作しわした。かくて第一の關門たる良品の提供を實現しわしたのであつた。此の良品の提供によつて損失は止むを得なかつたが、兎も角外國品の輸入を制することには着々成功した。更に第二の關門たる生産費の低減に就いても、近時良好なる結果を擧げつゝ一步一步競争力を養ひ來たことは、ひとり當社の私的喜悅に止らないことと思ふ。かくして、我等の努力は國內的より更に國際的への貢献へ向けられるであらう。否其の日は現に迫りつゝあることを知り、一層の緊張味を感じつゝあるのである。

しかし、更に省みるに、國産奨励の實蹟をうるためには、如何にしても内地需要家の協力を俟たねばならぬのである。 (第9頁へつゞく)

※又は全く除去することを得る利益もある。

運轉 既に述べたる如く自働水力發電は(一)ピークロードの補足を目的とするもの(二)ある丈の水力を利用せんとするもの(三)不便の地に於いて人の居住を許さざるより成立するもの(四)他の發電所に近きため人件費を節約せんとするもの等其**本來の目的**により下記の如き各種の運轉方法を採用する。

- (1) 時計により定時運轉をなす……………目的(一)
- (2) 系統の周波數減少による……………目的(一)
- (3) 貯水池の水位計による……………目的(二)
- (4) 連續運轉をなし水位により出力を調節す……………目的(三)
- (5) 親發電所より遠方制御を受く……………目的(四)

保安 自働發電所設計に際しては其保安に對し用意周

到なる注意を要す。天變地異は別として一般的に考察するに次の如し。

(一)火災に對して充分なる注意を拂ふこと最も肝要にして、建物に不燃性の材料を用ふること。機器には成るべく可燃性材料を避け已むを得ざるものは之を充分分割して配置すること。油入遮斷器及び避雷器は之を隔壁内に納むるか屋外用にすること。配線は全部フレームグループにすること。等は主なる問題である。

(二)盜難に備ふるため入口は完全に鎖すること。

(三)機器の保安に對しては手働發電所に具備すべきものの全部を要するは勿論、起動の不具合、溫度上昇、内部故障、過速度、軸承の溫度、油壓の狀態等を常に警固する装置を要す。

猶ほ此項に關しては詳説すべし。

三 菱 の 水 車 (第1頁つゞき)

少しく其方面の智識さへあれば一般の艦船建造に當る丈けの覺悟と努力とを以てすれば、一水力發電所の建設亦易々たるものである。併し如何なる製造工業でも同じ事だが、實驗と經驗との伴はぬ製品は信賴することが出来ない。殊に水車の様な水力機械類に於ては最も其必要を感ずるところであつて、歐米に於ける第一流の水車製造家が今日の發達を遂げたのも一に「テストングプラント」に於ける詳細なる試験と幾多の經驗との賜である。此等の工場には夫々完備した「テストングプラント」があつて「スタンダード」となるべき各「ホモログスランナー」の特性は勿論日常起る各種研究問題に對し或は「モデル」により或は實物により徹底的に試験して、其結果から設計上に改良工夫を加へ、不斷の進歩發達を計つて居るのである。若し此「テストングプラント」がなければ水車として一番大切な能率を精密に測定することが出来ないのであつて、据付後の負荷試験では到底完全な「エフィシエンシーテスト」は望まれないから、結局其水車の正確な能率と云ふものは遂に不明の儘に終る譯で、之れでは完全な水車の發達は望まれないのである。

近來豎型水車の發達に連れて特別高速度「ランナー」や「ドラフトチューブ」に關係した新しい研究が出来た結果、それ以前の水車に比べると技術上、經濟上一段の進歩をしたことは確であるが、能率丈けに就いて考へると現在の「フランス」型或は「ベルトン」式の構造では、恐らく其最高限度に近く達して居るものと思はれる。勿論水車の大小とか、比回轉數の多少とか、型の如何とかによつて出し得る最高能率にも差はあるが、例へば要求された出力に對し型も比回轉數も定められた以上、設計にも誤りがなく工作にも缺點がなかつたならば、其水車の出し得る最高能率も殆んど限定されてしまう譯であつて、其以上は假令一パーセント乃至二パーセントと云ふ僅かの數字でも、高い能率を確實に出さうとするには非常な努力を要する次第で、之れは到底理論上の推斷位

で出来ることではない。どうしても微に入り細に亘り幾多の試験により改良に改良を重ねて、初めて確實性のものとなり得るのである。然るに近頃往々にして此「リーゾナブル」の限度を甚だしく飛び越した高い能率を無暗に要求したり、又容易に引受けたりするのを見受けるが之れは技術者から見ると寧ろ不快のことであつて、若し要求するものも引受けけるものも結局正確な「エフィシエンシーテスト」が出来ないと云ふことを見越してすることならば全く無意味のことである。嚴格な意味に於て能率の保證をするには、どうしても正確な試験記録によらなければならないのである。

併し現場据付後の負荷試験では色々な事情から正確な能率を知るだけの試験は到底望まれない爲め是非工場内か或は適當なる水利のある所に「テストングプラント」を持つ必要がある。之も小規模の間に合せものでは眞の効果を收めることは出来にくい。例へば鐵板製タンク位のものでは或る限られた試験のみに對しては相當有效であり得るかも知れぬが到底一般向のものではない。併し完全なものとなれば特種の構造と設備とを有する一水力發電所と同じ程度のものとする必要があるから、可なり廣い土地と莫大な費用とを要することになり簡単に實行する譯には行かない。又假に相當の「テストングプラント」が出来た所で纏つた成績を擧げる迄に可成りの年月を要するもので一朝一夕に効果を收めることは出来ない。昨冬我社が瑞西「エツシャーウイス」社と提携したもの一は此邊の事を考へたからで、同社が今迄其專屬に係る三箇所の「テストングプラント」に於て實驗して得た總ての記録、諸曲線、諸表は勿論從來製造した總ての水車に對する製作圖の主要部分、調速機、調壓機其他附屬品の標準圖全部は既に受領を終り尙將來に於る新しい研究設計等に對しても其報告又は圖面等を何時でも貰ふことが出来るのみならず我社から要求する研究事項又は設計にも應ずることになつてをる。 (第9頁へつゞく)

三 菱 の 水 車 に 就 て

三菱神戸造船所技師

薬 袋 四 郎

工業立國は我國是であつて其の工業の消長は一に其の
本源動力の有無即ち天の恵みによることは衆知の事實で
あつて、今更喋々の言を弄する迄もないことであるが、
此の本源動力に關する問題は非常な重大問題であつて我
國の石炭埋藏量を考へる時は甚だ寒心に耐わないものが
ある。幸我國は他方此の動力の本源として水力を利用す
ることが出来るので幾分の心強さを覺ゆる次第であるが
此の水力の利用と雖も無限に擴張出来るものではない従
つて是が利用に付ては最善の努力をなし無益の損失なき
様なすべきは工業關係者の義務である。

此の意味から我が工業界に於ける有數の工場である三
菱神戸造船所が水力發電所用機械の製作をなすと云ふこ
とは當然のことであるが元來我が三菱造船所は其の名の
示す通り軍艦商船等船舶及び其の附屬品の製作建造及び
修繕をなす目的を以つて設立せられたものであるから近

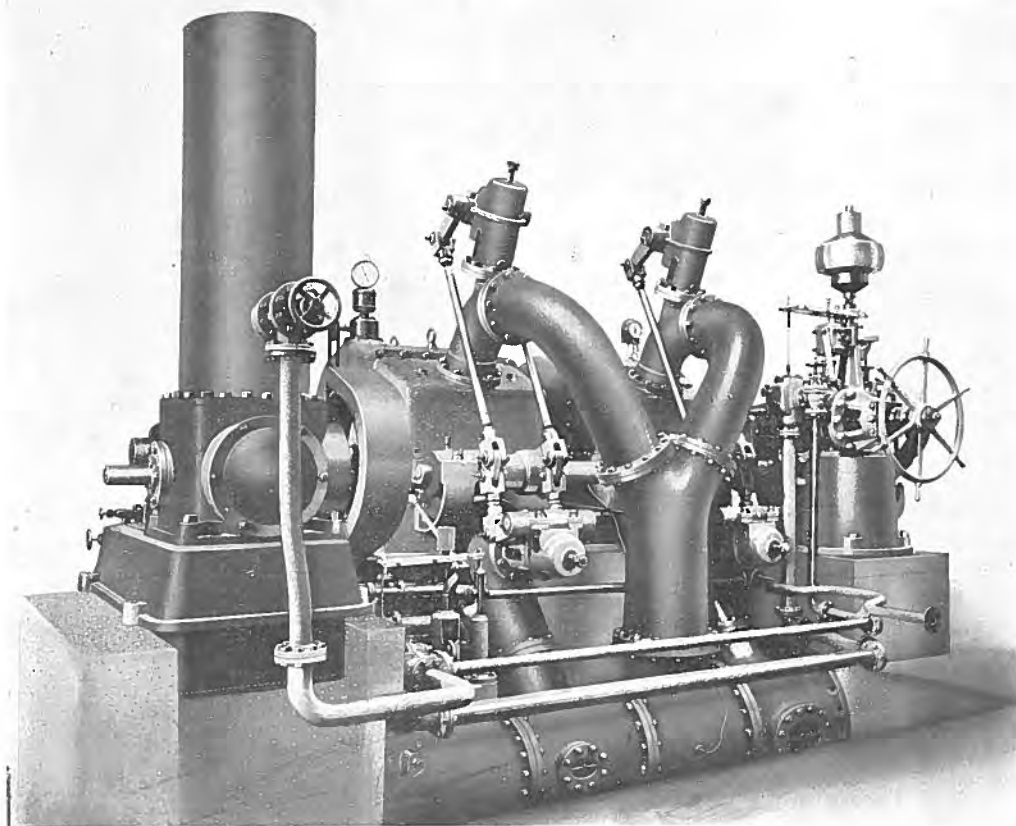
第 一 表

三菱造船株式會社神戸造船所製造主要水車

(大正十年以前)

設 置 場 所	臺 數	一臺當 最大出 力	有効 落差 (呎)	回 轉 數	型 式	製作 年時
吉岡 鑛山發電所	1	502	45	300	橫軸・單渦・双放型	1916
尾去澤 鑛山發電所	1	650	110	360	橫軸・單渦・双放型	1916
日本窒素肥料株式會社 内大臣川發電所	1	5,000	770	500	橫軸・双輪・二ノッ ヅルベルトン型	1915
生野 鑛山發電所	1	375	256	720	橫軸・單渦・單放型	1917
生野 鑛山發電所	1	375	110	600	橫軸・單渦・單放型	1918
猪苗代水力電氣株式會社 第二發電所	5	10,500	226	375	橫軸・双渦・單放型	1917
横峰 鑛山發電所	1	360	154	900	橫軸・單渦・單放型	1918
大阪アルカリ株式會社 鳥川第一發電所	3	1,140	340	600	橫軸・單渦・單放型	1919
大阪アルカリ株式會社 鳥川第二發電所	2	1,140	200	600	橫軸・單渦・双放型	1919
宮崎縣南那珂郡 郡營廣渡川發電所	1	480	133	600	橫軸・單渦・單放型	1920
伊勢電鐵株式會社 畑瀬發電所	1	1,150	85	450	橫軸・單渦・双放型	1920
祖谷川水力電氣株式會社 祖谷川發電所	1	1,600	726	600	橫軸・單輪・二ノッ ヅルベルトン型	1921

來前記の水力發電所用機械
類殊に水車を盛んに製作す
るに至つたと云ふことは却
つて異様の感を與へるかも
知れない。我造船所にては
明治の末年頃から三菱系鑛
山の自家用水力發電所の水
車の故障修繕を委託され相
當の成績を収めた爲め漸次
此種の工事を創むることゝ
なつた。丁度此の際猪苗代
水電會社が其の猪苗代第一
發電所の水車を獨國のフォ
イト會社に註文した處が其
の製作監督として當方技師
の派遣を當所に依頼された
ので技師が一時猪苗代水電



第一圖 日本窒素肥料株式會社内大臣川發電所 橫軸ペルトン水車 出力5,000馬力

三菱電機

會社の人となつてフォイト會社に駐在することとなつた此れが當工場が水車製作を始むることとなつた源で、設計製作の根底も此處に發することとなつたのである。而して大正二三年頃に至つては國產獎勵の意味も加へて三

第二表

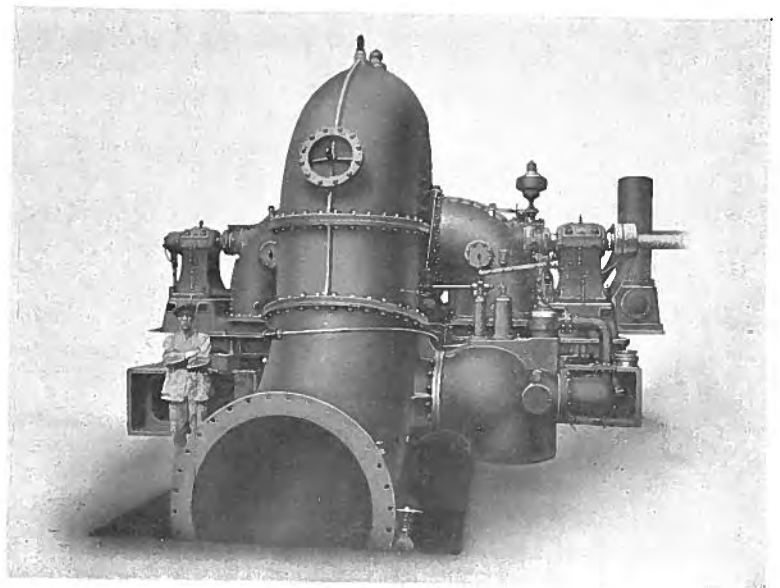
三菱造船株式會社神戸造船所製造主要水車
(大正十三年以後)

設置場所	臺數	一臺當最大出力	有効落差(呎)	回轉數	型式	製作年時
藤田鑛業所小坂鑛山 大衆前發電所	1	2,500	140	600	橫軸・單渦・雙放型	1925
笛吹水力電氣株式會社 藤木第一發電所	1	180	102.5	750	橫軸・單渦・單放型	1925
笛吹水力電氣株式會社 藤木第二發電所	1	2,600	172	600	垂直軸・單渦・單放型	1925
笛吹水力電氣株式會社 藤木第三發電所	1	40	39	1000	橫軸・單渦・單放型	1925
笛吹水力電氣株式會社 小屋敷第一發電所	1	1,700	80.8	500	橫軸・單渦・雙放型	1925
笛吹水力電氣株式會社 小屋敷第二發電所	1	1,250	63	375	橫軸・單渦・雙放型	1925
出雲電氣株式會社 一ノ瀬發電所	1	740	100	720	橫軸・雙輪・單放クロス型	1925
北海道電燈株式會社 津別發電所	1	1,300	120	600	橫軸・單渦・雙放型	1925
兩羽電氣株式會社 銅山川發電所	1	1,350	185	720	橫軸・單渦・單放型	1925
〃	1	1,350	185	720	橫軸・單渦・單放型	製作中

菱鑛山用水車の設計製作を始むる様になつた。然るに大正三年に突發せる歐洲大戰亂は水力機械の國產獎勵よりも寧ろ輸入品の杜絶の爲め自給自足の途に出づるの外なきこととなり二三の他社工場と共に水車の國內供給を積極的に始むるの必要に迫つた。然し造船所の本業たる船舶の建造に於ても日も足らざるの盛況を呈して居つた爲め勢ひ水車の製造供給は三菱系の需要を滿す以外には手を染むる餘力がなく漸く大正六七年度の頃に至り船舶建造の餘暇を用ひて第一表に示すが如く猪苗代水電會社猪苗代第二發電所水平軸フランス型一萬五百馬力水車五臺其他の設計製作をなすに至つたのである。此等が三菱系以外へ供給したる初めである。然し尙造船關係の工事に多忙を極めて居つた爲め製作主力を是に注ぐこと出來ず他の水車製造工場の如く多數に水車を産出することは不可能であつた。然るに大正十三年頃より所謂軍

縮問題が起つて艦船の建造に餘裕が出來漸く主力の一部を水車製造の方面にも向けらるゝ様になり従つて漸く發展の緒につくことが出來たのである。(第二表參照)

抑も水車の製造は技術上特種の技能を要すること勿論であるけれども其の要點を會得するときは敢へて難事ではなく寧ろ我が三菱造船所の如き船舶の汽機其他を製造して工場としては其設備及技能に於て水車製造には優秀過ぎるの感がある位である。然し元々水車製造の専門工場でなき故唧筒其他小水力機械用の小規模の水力實驗裝置は完備し居るも水車の試験をするとしては遺憾な點がないではなかつた。尤も此れを利用してランナー其他の形狀効率などを實驗して居つたが將來日本隨一の水車製造工場たる爲めには外國の第一流の水車製造工場と提携するのが一良策であると云ふので折柄昨年十月中世界有數の水車製造工場である瑞西のエツシャーウキス會社と提携の議が起つたのを幸ひ直に此の議を纏めてエツシャーウキス社の水車の設計製作方法の移入は勿論エツシャーウキス社の特許をも自由に使用し得ることとなり今ではエツシャーウキス社同様のものが出来る域に達するに至つた。尙エツシャーウキス社のプラクチスを習得する爲め瑞西エツシャーウキス社工場に目下當方技師數名駐在研究中である。同時に當方の技師を瑞西チュー



第二圖 笛吹水電會社小屋敷第一發電所 工場内假組立圖
橫軸フランス水車 出力 1,700 馬力

リツヒ大學に留學せしめて水車を専門的に研究せしめ將來純學理的的發展をも期して居る。尙又エツシャーウキスの水車の設計製作に付ては参考材料圖面等多數到着して居るが又場合によつては當方が受託せる水車の設計

第 三 表

エツシャーウキス社納入日本主要大型水車 (5,000馬力以上)
(一九二〇年以後)

設 置 會 社	臺 數	一臺當 最大出 力	有効 落差 (米)	型 式	製作 年時
木 曾 興 業	2	7,500	34.7	豎軸 フランス	1920
關 東 水 電	1	6,500	162	横軸 フランス	1920
宇 治 川 水 電	3	17,000	45.7	豎軸 フランス	1920
大 同 電 力(讀書)	3	22,000	112.5	豎軸 フランス	1921
越 中 電 力	3	5,500	206	横軸 フランス	1921
大 同 電 力(桃山)	2	19,800	81	豎軸 フランス	1921
富 山 電 氣	1	5,850	126	横軸 フランス	1922
日 本 電 力	4	11,000	102	豎軸 フランス	1922
東 京 電 燈	3	11,000	113	豎軸 フランス	1922
東 信 電 氣	2	17,000	334	横軸 ベルトン	1922
東 京 電 燈	2	6,000	300	横軸 ベルトン	1922
日 本 窒 素 肥 料	3	6,250	56.7	豎軸 フランス	1923
郡 馬 電 力	2	6,150	22	豎軸 フランス	1923
日 本 電 力(蟹守)	2	38,400	134.11	豎軸 フランス	1923
日 本 窒 素 肥 料	1	7,100	126	横軸 フランス	1923
東京電燈(猪苗代第三)	3	10,000	40.6	豎軸 フランス	1925
東京電燈(猪苗代第四)	3	15,600	63.4	豎軸 フランス	1925
三 重 合 同	2	5,000	225	横軸 フランス	1925
日 本 電 力(柳河原)	3	27,500	125.8	豎軸 フランス	1925

圖面をエツシャーウキス社より取寄せる事も出来ることゝなつて居る。現在所謂エツシャーウキス社式设计によつて製作中の水車は

鳥海電力株式會社袖川發電所用

二千二百二十馬力横軸ベルトン水車 二臺

日本窒素肥料株式會社頭地發電所用

三千五百五十馬力豎軸フランス 水車二臺
等である。

エツシャーウキス社提携以前製作せる水車は前述の理由で主として獨國フォイト社水車の型式をとつて居つたがエツシャーウキス社提携後は其の型式を採用して居る。其の優劣に就ては各一長一短があつて遠かに斷定し難いけれども一般にエツシャーウキス社の經驗に富めると優秀によつて近時我國新設の大容量のものは大部分エツシャーウキス社製である。主なるもの

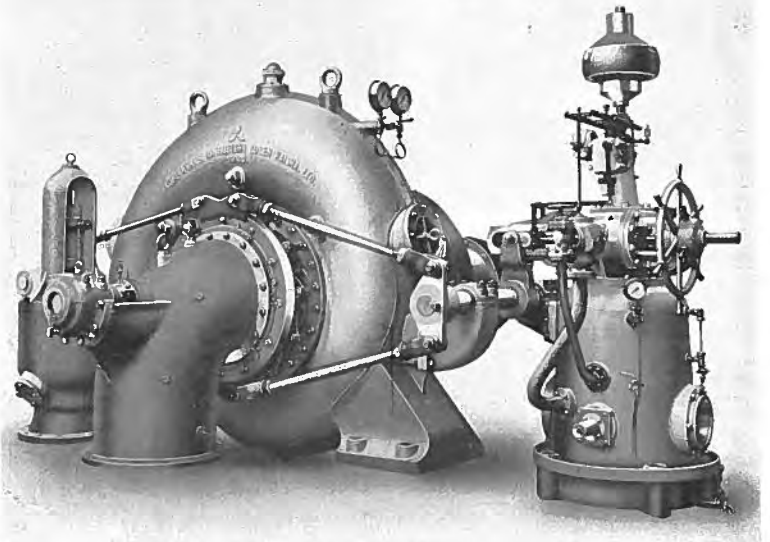
は第三表に示す通りである。

水車各部中特に重要な點

次に水車各部中特に重要な點に付いて記載すれば、

(一)エフィシエンシー 此の點に付ては大正六七年の頃猪苗代水電猪苗代第二發電所用一萬五百馬力水車五臺を製造せる時代を追懷すれば實に今昔の感深い次第で當時外國第一流の水車製造工場と雖も一萬馬力級の水車に於て最高八十三四パーセント以上のエフィシエンシーを保證するものなく若し夫れ以上保證する時は寧ろ無謀のものゝ認められて居つたが近時は各種の改良によつてエフィシエンシーは極點に達し八十六七パーセントの保證は勿論九十パーセント以上の保證をなす場合さへある様になつた。

(二)ランナー エツシャーウキス社工場には實驗設備が完備して居つて且つランナーの實驗記録が多數ある故エフィシエンシーの保證に遺漏なしと云ふ状態にある。此の記録は全部當所に貰受けて居る故當所の設計も多く此の貴重なる記録によつて居る。殊に高速度ランナーに付ては是迄日本の製造工場が製作せるものは何れも三百五十以下の比回轉數のものゝみであつたがエツシャーウキス社の設計による時は四百以上のものゝ易々として優良の成績を表はすことが出来る。材質としては當工場に

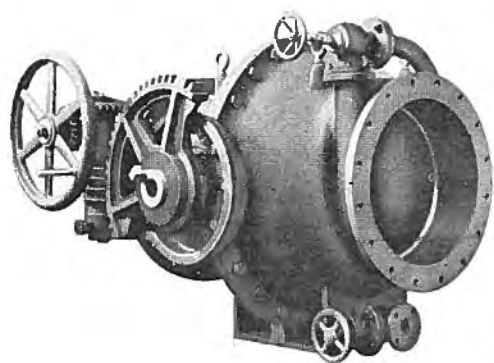


第三圖 兩羽電氣株式會社銅山 第一發電所
横軸フランス水車 出力 1,350 馬力

三 菱 電 機

ては鑄鋼、鑄鐵（軟鋼板製ペーンを鑄鋼又は鑄鐵中に鑄込みたるものをも用ふ）青銅合金（磷、アルミニウム、マンガン等）等を使用しペーン角度の正確を期する爲め鑄型製作には獨特の方法を採用して居る。

（三）ペルトランナー 是の爲めには特に意を設計に注ぎ居るがエツシャーウキス社と提携後は是にエツシャーウキス社の設計製作方法を参考して全く方法を一新した。エツシャーウキス社の設計製作方法は學理實驗に



第 四 圖
ロータリー・バルブの圖

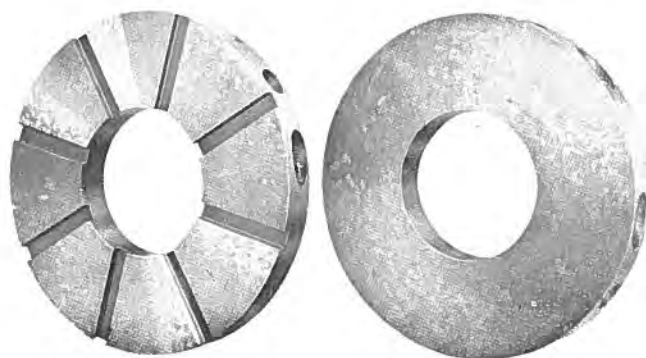
又ペルトランナーとしては鑄鋼ホキールセンターに鑄鋼製バケットを取付けたものゝ外鑄鐵若しくは青銅合金製のワンキヤストのものも製作する。又バケットのカッチングエツヂ其他の仕上方法に付ては特種の機械によつて非常に精確の作業をすることが出来る。

（四）メーンバルブ 型式としては普通バッターフライ型を採用し高落差のものにはスルース型を用ひて居るがエツシャーウキス社特許のロータリー型をも採用して居る。本型はバルブを開きたる際の水 flow の抵抗が非常に少い。

（第四圖参照）

（五）スラストベヤリング 是は大別して水平型及垂直型

基くは勿論多年の經驗によつて得た方法を加味した精巧なものであつて他の追従を許さぬものが多い



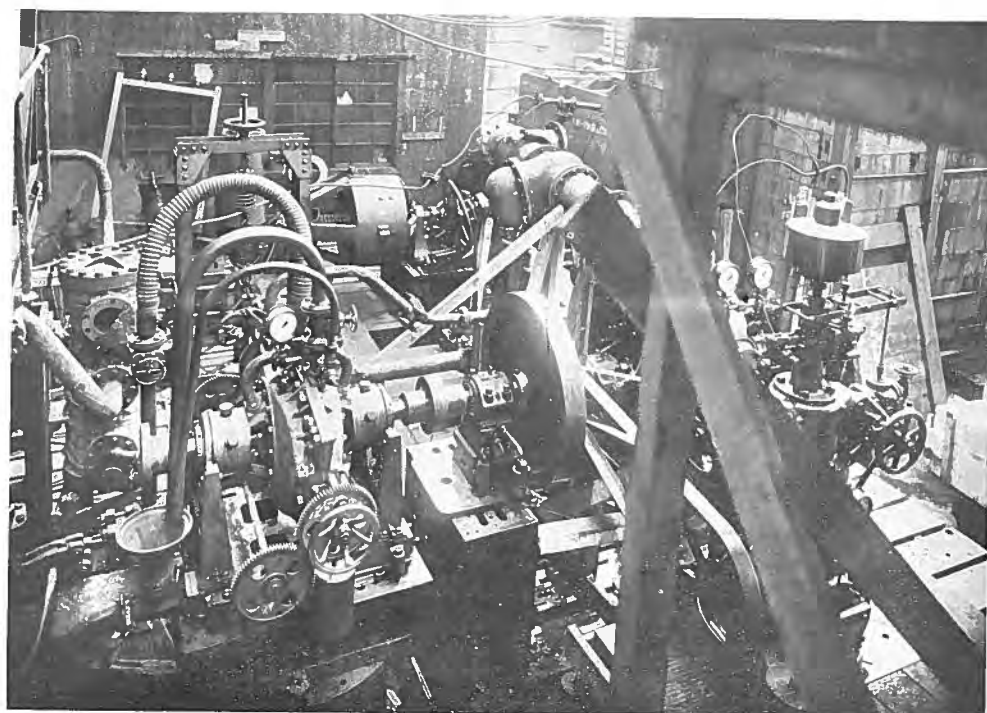
第 五 圖
エツシャーウキス社垂直軸用
スラストベヤリング・パッドの圖

の二種に分つことが出来るが水平型としては主として普通のマルチカラー型を製作し場合によつてはミツチエル型をも採用して居る。エツシャーウキス社にはシングルカラーにて普通のベヤリングを兼用出来る特種のものがあつて好成績を表して居る。

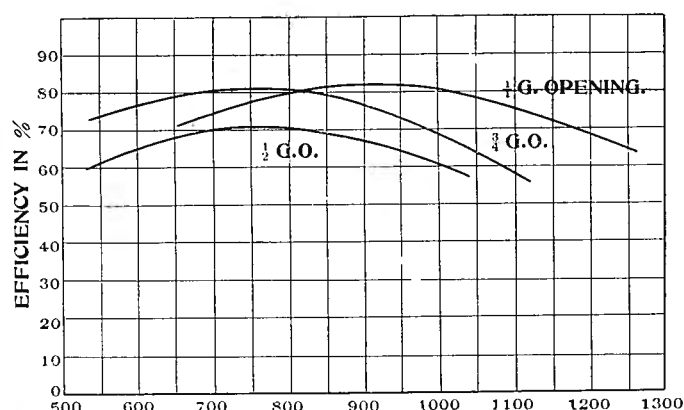
垂直型には普通ミツチエル型を採用して居るがエツシャーウキス社特種のものもある。（第五圖参照）

水平型四十馬力フランシス水車の試験結果

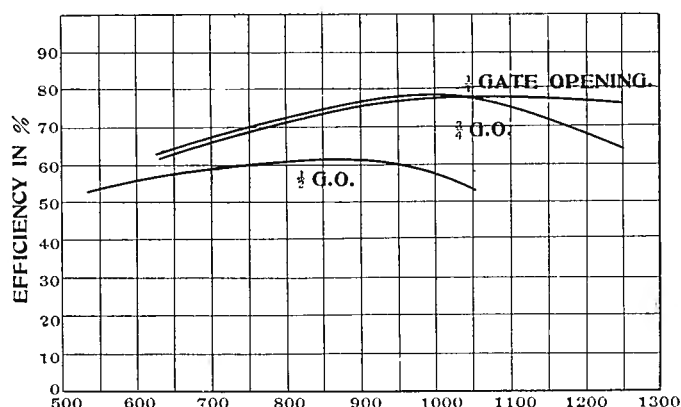
其の他の各部に付いては尙記載すべきこともあるが次の機會に譲り最後に昨年中當所工場内にて試験せる水平



第 六 圖 四十馬力フランシス水車
神 戸 造 船 所 試 験 實 況



(A) RUNNER.



(B) RUNNER.

第八圖 40馬力水車試験成績曲線

型四十馬力フランシス水車の試験の結果を簡単に紹介して此の項を終ることとする。(第六圖参照)

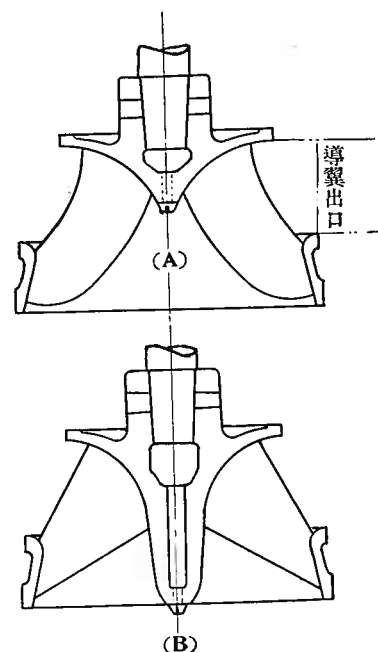
本水車は比回轉数が二百九十四のものであるがランナーが非常に小型となる爲め設計に苦心し二種のランナーを作つて試験をなした。其一の A型は所謂エクスプレス型に類似し其二の B型はラハクツエツク氏のランナーの型に稍似てゐる。その概略形状寸法は第四表の通りである

(第七圖参照)

第四表
四十馬力水車試験ランナー比較表

ランナー	入口平均直徑	導翼高	羽根數
(A)	10.0 吋	4.5 吋	11
(B)	10.8 吋	4.5 吋	6

其の試験の結果は第七圖の曲線に示す通りであるが比回轉数が二百九十四であるに拘らずランナーが小型である爲め屢々比回轉数が四百五十以上の際に使用されるが如き型を採用して相當良好な成績を挙げ得られたと云ふことは御吹聴するに値すると思ふ。



第七圖
40馬力水車試験ランナー圖

三菱の水車 (第4頁つゞき)

又同社の最近に於ける設計並に工作法を修得するため昨年來我社から派遣した夫々の専門技師も來春迄には其研究を終る豫定であるから、其歸朝を待つて我社從來の方針に則り一層斯界の爲に盡す覺悟である。(完)

工業力の南出を目前にして (第3頁つゞき)

内地の事業を内地の製品で支持することは、ひとり需要家及び供給者の企業的利益に止まらず、やがて夫れは我工業力の東洋南洋支配の背後を固めるものであつて、其所に重大なる國家的意義の存することを感ずる次第である。(完)

ピッツバーグ大學のルート博士は博士自身が惡筆家であるためかどうかは知らぬが、こんなことを言つてゐる。「智能のすぐれた人の頭腦は、手で書くよりも二十倍以上の速さで思考する。だから手の運動が常に頭腦の活動より遅れ、従つて惡筆にならざるをゐない。だが、腦力の低いものだと、その頭腦は現に書きつゝある字劃以外のことには費されてゐないのだ。」しかし、天下の惡筆家よ、ルート博士がなほこう附言してゐることを、あわてずに、きゝたまへ。「しかし、こう言つたからして惡筆だから腦力がすぐれてゐるといふことにはならない。」

水力電気用導水鑄接鐵管に就て

三菱神戸造船所技師 氏 家 竹 次 郎

近來水力電気事業の發展に伴つて、高壓導水鐵管の必要は各方面に認めらるゝ様になり、殊に異數の水嵩を利用する特別高壓の鐵管に對しては在來の鉚綴法に依ることとは極めて至難の業であり且つ鑄鐵管や引拔鋼管等は聊

か高價に過ぐる嫌があるので、三菱神戸造船所に於いては電弧鑄接法を以てそれ等の缺點を補はんとする目的を立て、大正八年頃より色々研究を始め更に大正十一年九月以來數回に亘りて各官廳及び民間諸會社の關係技術者多數の御立會を願ひ各種の實驗を行つた結果、最近迄極く狭い範圍に限られてゐたところの蒸氣、油、ガス、又は水を導くペンストック等の如き鋼鐵管の鑄接に對して大なる自信を得ることとなり且

つ此の方法は鉚綴法に比較して單に製品の不完全に基因する液体又は瓦斯体の漏洩を避くる意味に於て經濟的であるのみならず破損に因る修理に對する費用に於いても亦最も安價なものであることが立證さるゝこととなつた即ち鉚綴法では、リベット・ホルの箇所を以てパイプ・プレートが弱められるし、又フランヂだとかコーكد・ジョイントとか云ふものは種々の歪や振動等の爲めに緩

められて、其の結果、斯る接合法の特徴として、ペンストックの如きものに於いては10%から20%位の落差損失 (Water Loss) は敢て珍らしいことではないのである。然るに鑄接した所の導水鐵管は前述した意味に於て

漏洩に對し屢々検査する必要も無く、從つて据付後に於いても現場の見張人等の點で餘程經濟的になる譯である。

斯様な具合で鑄接導水鐵管の應用は漸次高壓を要するウォーター・ラインに向て進みつゝあるのであつて、且つ多くの人の努力の結果は完全に成功して居る様な次第である。

而して三菱神戸造船所に於てもスチール・パイプに對する電弧鑄接法 (Electric Arc Welding) の實際的の經驗を得る爲め



に、鉚綴法を捨てゝ總長 1,146 呎のペンストックを全部電弧鑄接を以て製作したのである。

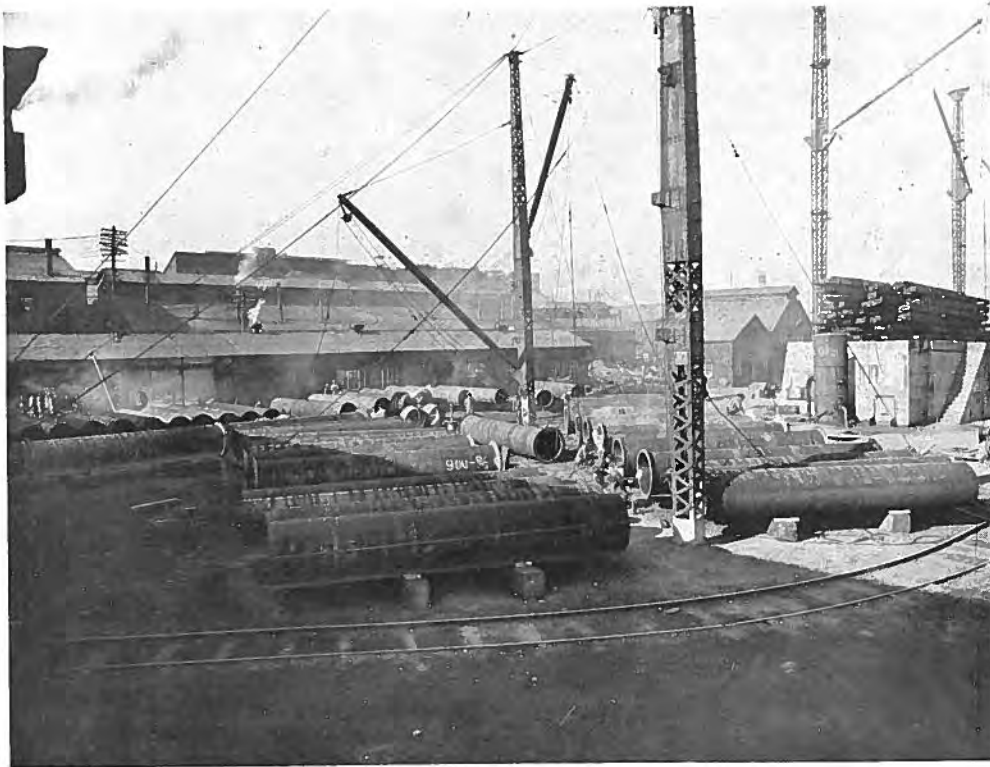
此のペンストックは長野縣安曇電氣株式會社中房第四發電所に使用の目的を以て三菱神戸造船所に於て設計して建造されたものであつて、同時に又註文者及び遞信省の嚴格なる検査に合格したものである。

此の導水管は外徑42吋管が全長 625 呎と外徑 30 吋管

が全長 521 呎から出来て居り、其の厚みは $\frac{1}{2}$ 吋、 $\frac{3}{8}$ 吋、 $\frac{5}{8}$ 吋、 $\frac{1}{2}$ 吋、 $\frac{3}{4}$ 吋、 $\frac{1}{2}$ 吋及び $\frac{7}{8}$ 吋の七種であつて、其の内直管は原則として 20 呎の標準長に銲接建造したものである。而して完成後各厚みに對するウアーキング・プレシユアの一倍半の靜水壓 (Hydrostatic Pressure) を以て毎平方吋に就き夫々 368、425、483、537、597、650、及び 670 封度の水密試験を施行したが、銲接部は勿論其他にも何等の故障も見出されなかつた。

一体斯る高壓の導水鐵管を銲接して製作したことは恐らく我が日本に於ける最初の試みであつて、從て愈々電弧銲接を應用するに當りては色々研究の結果大体次の如き利益ありとの理由の下に決行されたものである。

即ち……



1. 銲接導水鐵管は在來の高壓鐵管に比して安價なる事
2. 電弧銲接の爲めに材料を輕減し且つバンチングやコッキング等に要する費用を省略し得る事
3. リヴェット・ヘッドより起るインターナル・フリクションを減殺し得るが爲めに全管を通じて約 $\frac{1}{2}$ 吋直徑を小ならしむる事
4. 鉚綴建造 (Riveted Construction) にありては水密の目的を以て施行せるコーキングが不斷の伸縮の爲め自然にスタートして其の検査及修理を要すること大なる事
5. 銲接導水鐵管は外觀甚だ麗美なるに加へてラツギン

グ等も非常に經濟的な事

尙ほ又此のペンストック建造の經驗から發見された事實は次の通りである。

(a) 銲接に際し過剰の熱を受くる場合には金屬材は燃燒又は飛散して酸化を大ならしむる事

(b) 銲接熱 (Welding Heat) の不足する場合は材料の大なるマツスが銲接温度に達せざるが爲めにデポジット・メタルは完全にパイプ・ボディに接合 (Unite) せざる事

(c) マテリアルに一箇の穴も存在せずびつたり (metal

to metal) と銲接せらるゝが故に水密は極めて完全になる事

(d) 現場据付の場合又は通水後に於いても何等の故障を生ぜざる事

(e) 通水試験の結果は在來の鉚綴管に於て見

る能はざる好成绩を示したる事

以上の如き經驗から推して斯の種の作業に對しては電弧銲接法を採用することは從來の鉚綴式に比較して技術的立場は勿論強力其他殊に水密の完全を期する上などに於て最も有望なる將來を有するものなることを確め得たと共に使用者側に於て特に注意を要す可き材料の輕減建造費の低廉及び外觀の美、摩擦喪失の僅少等の事柄は共に逸す可からざる事實であると信ずる。

斷 想 錄 (二)

營業課販賣係技師 藤 田 信 雄

發電所に於ては自働操作の範圍が廣くなればなる程あらゆる費用が減少せらるゝのである。従つて世界各國競うて自働發電所の建設を企てつゝある。抑々自働發電所發達の初期に於ては、これはあまり重要ならざる小さい所にのみ應用出来るものと考へてゐた。然るに此等の企が大に成功してゐるのでこんな考へは自然と薄らいで來て重要な大容量の發電所迄がスーパービゾリーコントロールになつてゐる自働發電組織とさるゝに至つた。

而して各國に散在する小川又は大なる川の支流に一々手働の發電所を置くことは到底經濟上ゆるされないことである。他の事業及び工業が長足の進歩を以て發達し生産品は低廉なる價格を以て供給さるゝ時に當り獨り電力による生産品のみが高價ではその事業及工業は自然と他に驅逐さるゝことは明である。斯の如き例を他に求むれば今日我國の社會問題となれる小作爭議がそれである。米價を高くせよとか何とか言つても要するにそれ等は一時の彌縫策に過ぎない。要は電化するとか何とかよい方法を講じて兎に角人手を少くして多量に生産してその生産品を安くするにある。自働發電所の問題もそれと全く同じことである。小さい發電所迄も一々人手によつて運轉してゐてはその操作に要する費用が大變である。この意味から自働發電所は急激に發達させねばならぬ重大なる事業である。此に目覺めて米國のある製造會社は最近五年間に五十の自働發電所に機械を供給してゐる。そしてその五十の發電所の總出力は 50,000 KVA である。而して自働發電機のユニットも 150 キロから 9,000 キロ迄進歩してゐる。世界中で最大なる自働發電機は、上記 9,000 キロで New England Power Company がそれを据つけてゐる。

最近完成の域に達せんとする米國ウイスコンシンにある Peshtigo 川の自働發電所に關して 1926 年四月のジャーナルに Carsons 及び Liliya 兩氏の報告が出てゐるが、

それによると手働よりも却つて自働の方が安心が出來て完全にゆくと言ふことが首肯される。而してその最も面白いことにはその操作に要する費用が甚僅少なことである。その報告によると Peshtigo 川にある High Falls Plant は手働で 1909 年に完成されて他の自働發電所のスーパービゾリーコントロールの中心になつて居り外に四ヶ所の自働發電所がある。其等の自働發電所は一分三十秒の後に自働的に一萬七千二百キロの負荷を負う様になつてゐる。中三ヶ所は Full Automatic Station で何れも豎型水車發電機二組宛で第一發電所はユニット 2,200 キロ、第二は 4,000 キロ、第三は 2,400 キロである。第四は 625 キロ豎型水車發電機一組で只今据附工事中である。この最後の發電所はフロートスキッチと High Falls Plant の配電盤上にある押ボタンで操作する半自働發電所である。

1924 年及び 1925 年の兩年間に於ける前記三ヶ所の自働發電所一キロワットアワーの維持費は手働に於ける時と同様で操作に要する費用は手働に於ける時の半分ですむ。尙維持費や操作費は研究すればまだずつと安くなることを信ずると言つてゐる。

上述の通にて電力料金を安くする最もよい方法は自働發電所を澤山建設するにある。殊に我國は幸にして水力にかなりの天恵をうけてゐるから盛に自働發電所の建設さるゝことを望んでやまない次第である。



三菱電機株式會社神戸製作所

三菱機械工業 { 電氣機器 } 三菱電機株式會社 { 東京本店 神戶製作所 名古屋製作所 長崎製作所 }
 { 原動機 鐵管鐵塔 諸機械 } 三菱造船株式會社 { 東京本店 長崎造船所 神戶造船所 }
 { 內燃機關 } 三菱內燃機株式會社 { 東京本店 名古屋製作所 神戶製作所 }

三菱商事株式會社 { 本店 東京 }
 { 支店 橫濱・名古屋・大阪・神戸・門司 }
 { 出張所 大連・上海・香港 }
 { 吳・佐世保・京城・天津・臺北 }

大正十五年七月廿五日 印刷
 大正十五年七月廿七日 內務省納本
 大正十五年八月一日 發行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵稅不要

編輯兼發行者 神戸市熊野町四丁目六十九番屋敷 三木忠彦
 印刷者 大阪市東區內久寶寺町三丁目 工文社
 印刷所 長谷川泰三
 發行所 大阪市東區內久寶寺町三丁目 工文社
 神戸市和田崎町三丁目 三菱電機株式會社 神戸製作所