

第七編 發電水力

第一章 發電水力の發達の概況

水の流下する力を利用して水車を廻轉し、之を原動力として種々の方面に活用せしことは、我が國に於いても亦、歐米各國に於いても同様、古來より存在せしことは、今更事新しく記述するの要なきも、此の時代に於いて水力を水車に利用する場合には、動力を其の使用場所のみ限定され、遠隔の場所に之を送傳すること不能なりし爲、水力利用の道は極めて小範圍に制限せられ居たり。然るに電氣の應用發見せられて以來、水車に於いて發生したる動力を用ひ、發電機を運轉して電氣を起し、更に之を遠距離なる需要地に送電する方法實現せしより、水力の用途は廣く各地に用ひらるるに至れり。

而して水力發電を始めて試用したるは、何地が先なるか判然せざるも、勿論當初にありては種々の點に於いて不備不完全を免れず、隨つて餘り多く用ひられざりしなり。然るに此の創始時代に於いて京都府は既に率先して琵琶湖疏水の一部に、水力發電設備を創設したるは、實に卓越先見の明ある一大英斷と謂ふべく、明治三十七年(西曆一九〇四年)米國セントルイス市に開催されたる萬國博覽會は、琵琶湖疏水工事擔任者たる田邊朔郎に、水力發電事業の功勞に對し銀牌を贈呈せしは、蓋し當然たりと謂ふべきなり。

琵琶湖疏水の發電所は、明治二十三年起工し、翌二十四年五月送電を開始せり。最初の

ものは百二十馬力水車四臺、八十キロワット發電機二臺なり。爾來、明治三十年度を期し漸次機械を増設し、同年五月に至り、豫期の二千馬力の發電設備を完了せり。(第六篇第三章琵琶湖疏水工事參照。)

琵琶湖疏水工事に依る水力電氣事業の成功は、忽にして發電水力利用の計畫を、各地に發生せしむるの導火線となりたり。今各地其の主要なる企圖を擧ぐれば、郡山絹絲紡績會社は、猪苗代湖の流水を利用して、郡山町及び其の附近町村の電燈及び電力の供給を目的とし、水量百四十九個落差百尺、此の理論馬力一千六百五十六馬力を得、八百五十キロワットの電氣を發生し、一万一千ゾワルトの電壓により、之を十四哩弱の距離に送電するの計畫を樹て、明治三十二年二月電氣事業經營の許可を得たり。次いで廣島水力電氣株式會社は、廣島市及び吳市並に其の附近村落に電燈電力の供給を目的とし、黒瀬川の水力を利用し、水量五十個、落差二百七十尺、理論馬力一千五百三十五、發電力七百五十キロワットを得、十五哩を一万一千五百ゾワルトに依り送電せり。

後、幾許もなく須雲川を利用したる、小田原電氣鐵道株式會社の計畫は、其の落差の大なること従來の例を破りたるものにして、實に四百三十尺の落差を使用したり。事業の目的は、大磯町及び小田原町に對する電燈電力の供給、並に國府津、湯本間の電氣鐵道經營にありて、七百四十キロワットの發電力を湯本發電所より、十七哩間を最大電壓三千五百ゾワルトに依りて送電せり。

以上は主なる二三のものなるも、明治二十七、八年以後、各地に水力發電所の建設を見るに至りたり。而して當時未だ動力を使用すべき工業多からざりし爲、主として點燈及び電車運轉に利用せしに過ぎず、随つて小馬力のもの多かりし。又同時に、鑛山及び其の他の工業會社等に於いて發電水力を利用せしものありしも、多くは自家用として供給し、若くは他より供給を受くるが如き、豊富なるもの稀なる狀況なりし。

日露戰役以後、諸工業の活況に伴ひ、全国各地に馬力數の稍々大なる發電水力事業の勃興を見るに至れり。就中東京電燈株式會社の諸計畫は、其の規模大なるものにして、駒橋發電所は、既に明治四十年十二月落成を告げ、桂川に於いて七百五十個の水量と三百四十五尺の落差により、二万八千七百五十馬力を得、一万五千キロワットの電力を駒橋、早稻田約四十七哩の間を、五万五千ゾワルトの特別高壓線により送電せり。其の後、更に明治四十五年桂川を利用し、理論馬力六万四千餘馬力に達すべき八ッ澤發電所落成せり。

之より、明治四十年以後に於いて、急に大馬力の水力發電所續々建設さるるに至れり。今發展の狀況を表示すれば次の如し。

第一表は、琵琶湖疏水に於いて發電を開始せし以後、明治三十九年の終り迄に、主として電燈電力に供給せしものなり。

第二表は、同期間に鑛山及び其の他の工業會社等に於いて、主として自家用として使用せしものなり。

第一表

河川	水盤	落差	水路互長	馬力數	事業者	使用開始年月
天來川	一七〇	一〇〇尺	二七〇	一八七	福島電燈株式會社	明治二八年、一月
郡界川	一三三、三	二三〇	七七八	三三六	岡崎電燈株式會社	三〇、七
甲突川	二二五	八二	二二三	二三〇	鹿兒島電氣株式會社	三一、七
吉田川	一一〇	一七	二〇四	二二九	八幡水力電氣株式會社	三一、一
鬼面川	三〇	九〇	一〇七八	三〇三	奥羽電氣株式會社	三一、一
神通川	一四三	六九	二三	三八七	富山電氣株式會社	三一、四
黒瀨川	四八	二七〇	七二〇	一、四五七	廣島吳電力株式會社	三一、四
足羽川	一〇〇	二五	一、一七〇	二八一	京都電燈株式會社	三一、五
安積疏水	二〇〇	一三五	一七	三、〇四〇	郡山絹紡績株式會社	三一、六
薄谷川	四、六	一四二	七八六	六五四	松本電燈株式會社	三一、二
湯谷川	六	一六〇	一一〇	一〇七	新宮水電株式會社	三一、二
男谷川	四〇	一一五	四二七	五一七	飯田電燈株式會社	三一、一
裾花川	一〇〇	二五	三六〇	二八一	長野電燈株式會社	三一、三
須雲川	二四	四三〇	一、六二三	一、一五九	小田原電氣鐵道株式會社	三一、五
荊江川	五〇	九〇	六一五	五〇五	甲府電力株式會社	三一、五
寒河江川	一三二	七五	二、五六四	一、一一二	山形電氣株式會社	三一、六
犀川	八〇	二〇三	三、四六四	一、八二五	金澤電氣瓦斯株式會社	三一、六
高野川	三六	九〇	一、〇七〇	三六四	京都電燈株式會社	三一、七

第一章 發電水力の發達の概況

玉來川	一〇七	三五	三六〇	四二一	竹田水電株式會社	三三、七
大鳥川	二〇〇	四九	九八一	一一〇〇	鶴岡水力電氣株式會社	三三、九
東俣川	五〇	五五	三八八	三〇九	鹿兒島電氣株式會社	三三、九
大鹽川	一〇	一六八	四九四	三五一	諏訪電氣株式會社	三三、一〇
三隈川	一九一	一四	七二〇	一一八	會津電力株式會社	三四、一
赤堀川	一〇〇	六〇	一一八八	一一八	九州水力電氣株式會社	三四、二
田川	二八	三五	七二四	三七一	下野電力株式會社	三五、一
湯川	三三	八五	一八四	二七三	會津電力株式會社	三五、一
鹿川	四三	五六	四一五	二六四	信濃電氣株式會社	三六、一
神手川	四二	九九	五七二	五五六	伊豫鐵道電氣株式會社	三六、三
右瀨川	五〇	四八	五四〇	一、〇七九	仙臺市	三六、二
廣瀨川	二〇〇	一七〇	一、〇六二	二一〇	新宮水電株式會社	三六、二
相野谷川	一一	一七〇	三八〇	三三〇	信濃電氣株式會社	三七、一
米子川	二六	一三	一、二〇〇	三〇三	巖倉水電株式會社	三七、二
長田川	六〇	四五	六〇五	七六四	安曇電氣株式會社	三七、五
中房川	四〇	一七〇	七八〇	四六八	福島電燈株式會社	三七、八
天戸川	一六	二六〇	九	七九	谷村電燈株式會社	三七、一
家中川	四七	一五	八四〇	三九三	飛騨電燈株式會社	三七、一
小賀川	七〇	五〇	一、一七三	八九九	青森電燈株式會社	三七、二
駒込川	二五	三二〇	六六〇	一九六八	高崎水力電氣株式會社	三七、二
鳥川	一四〇	一二五	六六〇	一九六八	高崎水力電氣株式會社	三七、二

岩村川	土岐川	幌内川	温海川	柳田川	關川	芦川	早川	伊東川	渡川(水會系)	阿武隈川	柿澤川	田代川	築花川	裾花川	信濃川
九	一六	八	二二	一五〇	二二五	五〇	三一	三六	五六	一五五	三〇	一〇、七	五〇	一〇〇	三六六
一八〇	四〇	一四三	二四	三三	五六〇	九〇	一七六	六八	四〇	二四	二七五	四二〇	一一〇	八五	四三
一、〇四四	六五五	三三五	四〇〇	五二七	一、六七七	三一四	四〇九	四〇八	三二四	八七〇	四二四	六二七	二、一九〇	三七二	一、五〇〇
一八二	五二二	一二九	五九	五五六	七八六八	五〇五	六一三	二七七	二五二	四一八	九二七	五〇八	六一八	九五五	一、七六九
岩村電氣軌道株式會社	合名會社多治見電燈所	岩内水力電氣株式會社	温海電氣株式會社	松阪水力電氣株式會社	信濃電氣株式會社	甲府電力株式會社	宮ノ下水力電氣株式會社	伊東水力電氣株式會社	中津電氣株式會社	須賀川町	富士水電株式會社	名古屋電燈株式會社	盛岡電氣株式會社	長野電燈株式會社	北越水力電氣株式會社
三九、一二	三九、一一	三九、一一	三九、一一	三九、一〇	三九、八	三九、七	三九、六	三九、五	三九、四	三九、四	三九、一	三八、九	三八、九	三八、四	三八、一

第二表

鳴日光澤川	河川	水量	落差	水路互長	馬力數	事業者	始用開始年月
二二〇		二二〇尺	六七三	二、九九五	帝國製麻株式會社	明治三一年五月	

網瀨川	京都水	岩見川	内籠川	銀山川	國領川	鬼怒川	成羽川	大谷川	青海川	芝川	市川	役内川	濁川	小澤川	天龍川	面谷川	岩見川	網瀨川	熊澤川	酒川
四〇	八六	八六	一〇	五〇	七	五七	一七三	一、四	二、五	二	五〇	七五	一、五	二〇	一五	六、八	七五	二〇	四二	九
九〇	四五	一五三	三二〇	一七五	二四〇	三七	三五	二〇〇	三三〇	一六〇	一〇九	九〇	一八〇	一五二	二七	一〇〇	八〇	一四〇	五六	
一、一一三		一、七九八	一、二〇〇	五二三	三二		六七三	二、一〇〇	一、七七三	九二六	四六七	九二六	三四四	七六三	一、四一八	一、二四七	二、〇七〇	八二三		
四〇五	四三五	一、四八〇	三五九	九八三	一八九	二三七	六八一	三二	九二	三六	六一三	七五九	三〇	二二六	四五	九二	一八〇	六六〇	五六	
三菱合資會社	東洋紡績株式會社	三菱合資會社	同	古川合名會社	住友吉左衛門	下野紡績株式會社	三菱合資會社	旅館坂卷正太郎	竹内鐵業株式會社	四日市製紙株式會社	三菱合資會社	古河合名會社	三菱合資會社	古河合名會社	王子製紙株式會社	同	同	同	三菱合資會社	富士製紙株式會社
三八、一	三八、一一	三八、二	三七、一	三七、一	三六、一〇	三六、一〇	三六、七	三四、一	三四、四	三四、一〇	三三、一	三三、一	三三、一	三三、一	三二、一〇	三二、一〇	三一、一	三一、一	三一、二	三一、九

濁川	三〇	二三〇	二二六	七七五	加納鐵山株式會社	明治三九年七月
京都疏水	五	一五	一	八	目方虎之助(電燈)	三九、一一
氣田川	二三	七九	一	二〇四	王子製紙株式會社	三九、一二
京都疏水	八	一〇	一	九	實業製綿合資會社	三九、一二
赤澤溪	四、三	一四五	三八〇	七〇	久原房之助	三九、一
花園川	二七	五六	二六〇	一七〇	茨城無煙炭鐵株式會社	三九、一
大谷川	七四	一九五	五五〇	一、六二一	古川合名會社	三九、一

以上は、逓信省調査の發電水力地點要覽に依りたるものなるも、他の資料に依れば、第一表以外のものにて、次の如き水力發電所も亦、建設せられたるものなり。

會社	河川	使用開始年月
豐橋電燈株式會社	豐川支流	明治二七年三月
前橋電燈株式會社	天狗岩用水路	二七、五
桐生電燈合資會社	渡良瀬川支流	二七、五
仙臺電燈株式會社	廣瀬川(宮城紡績會社用水路)	二七、七

第三表は、明治四十年の始より、明治年代の終り迄に、發電を開始せしもの内、二千馬力以上の出力のものなり。此の期間に於いて發電を開始せし、二千馬力以下千馬力に至る

もの三十六箇所、千馬力以下のもの百八箇所あり。

第三表

河川	水量	落差	水路直長	馬力數	事業者	使用開始年月
關高川	二七一	一〇二	二七〇	三、一一一	越後電氣株式會社	明治四〇、五月
日高川	三七五	七六	六三五	三、二二八	和歌山水力電氣株式會社	四〇、九
桂川	七五〇	三三五	三、七〇四	二八、二四〇	東京電燈株式會社	四一、一
折戸川	二〇〇	二二〇	二、六六〇	四、九四六	函館水電株式會社	四一、九
穴内川	四八、三	五九四	一、〇一七	三、三二五	高知縣	四二、三
河内川	三三三	二三〇	一、〇一四	七、四九七	四日市製紙株式會社	四二、五
芝田川	二九〇	四五	二〇九	三、〇八〇	九州水力電氣株式會社	四二、五
矢野川	六〇九	七二〇	一、七八三	六、四七四	横濱電氣株式會社	四二、七
早川	八〇	一一〇	八二九	一一、二二八	日本窒素肥料株式會社	四二、九
川内川	九〇〇	一六五	三五二	五、六五三	富士水電株式會社	四二、一一
芝岡川(第一)	三〇〇	五三九	一、六一二	七、二八〇	久原房之助	四三、二
石川	一一〇	九〇	二、六一九	五、〇五八	名古屋電燈株式會社	四三、四
長良川	五〇〇	一七〇	一、八三七	二、八六六	仙臺市	四三、四
大倉川	一五〇	三七三	六、二八八	一〇、三五八	備作電氣株式會社	四三、四
吉井川	二四七	七〇	七〇五	三、九三四	東海紙料株式會社	四三、八
大井川	五〇〇	二一五	二、〇三八	九、六六〇	富士瓦斯紡績株式會社	四三、九
粘品川	四〇〇	三六〇	四、六八〇	五、六六五	利根發電株式會社	四三、一〇

河川	水量	落差	水路互長	馬力數	事業者	使用開始年月
那賀川	四〇〇	八〇尺	二二二	三、五九六	徳島水力電氣株式會社	明治四年一月
大谷川	一三〇	七二四	一、四一八	三、四二〇	古川合名會社	四三、一
神通川	二六〇	一五〇	三、五五二	四、三八四	富山電氣株式會社	四四、二
大戸川	一〇〇	二四〇	二、三六九	二、七四二	京都電燈株式會社	四四、三
手取川	三九六	一〇九	二、六三五	四、八五二	金澤電氣瓦斯株式會社	四四、五
米代川(第二)	二〇〇	一一〇	一、七四〇	二、四七二	三菱合資會社	四四、六
黒川	一六〇	一三六	七〇八	二、四四六	伊豫鐵道電氣株式會社	四四、九
千歳川(第一)	六〇〇	四二〇	三、三六九	二、八三二	王子製紙株式會社	四四、二
大谷川	二四〇	八二	四七〇	二、二二二	下野電力株式會社	四四、一
木曾川	一、〇〇〇	一四一	五、二三〇	一七、五九二	名古屋電燈株式會社	四五、一
片貝川	一四〇	一七四	九六五	二、七一四	日本電氣工業株式會社	四五、二
日橋川	六〇七	五八	六四〇	三、九五八	日本化學工業株式會社	四五、四
松永川	一二五	三一七	七五九	四、四五四	鹿兒島電氣株式會社	四五、五
京都疏水	七五〇	一〇六	四、七九三	八、九三六	京都都市	四五、五
玉川	四七〇	五八	一、五四一	二、九三二	三菱合資會社	四五、六
日浦谷外四谷川	四〇	一、八二〇	五、一五一	八、一八二	住友吉左衛門	四五、七
大井川	二八四	八〇	三九	二、五五四	日英水力電氣株式會社	四五、七

第四表は明治年代の終りに企業せられ、大正の初めに落成せし、大馬力水力發電所なり。

第四表

河川	水量	落差	水路互長	馬力數	事業者	使用開始年月
桂川	一、五〇〇	三七八尺	七、六八四	六三、七三〇	東京電燈株式會社	明治元年八月
祖谷川	三六三	一一五	三、〇〇〇	四、六九二	四國水力株式會社	元、一一
鬼怒川	六〇〇	一、〇二五	三、五五四	七三、二一六	鬼怒川水力電氣株式會社	二、二
須賀川	二八〇	三〇〇	一、五七八	九、四四一	富士瓦斯紡績株式會社	二、二
桂川	四五〇	四七四	二、七一一	二七、九七四	桂川電力株式會社	二、六
宇治川	二、〇〇〇	一一三	一、九七八	二七、六五〇	宇治川電氣株式會社	二、九
黒川	三〇〇	八一〇	一、九七八	二七、三一一	熊本電氣株式會社	三、六
大分川	四〇〇	一〇二	一、〇〇〇	四、五八六	九州水力電氣株式會社	三、一〇
日橋川	一、六〇〇	三五三	一、三二〇	六三、五七三	猪苗代水力電氣株式會社	三、一一

又明治三十六年より、大正元年に至る、各年増加の水力發電所の出力は次の如し

年	年内竣功	前年に比し増加量
明治三十六年	一三、一二四	キロワット
三十七年	一六、四〇九	三、二八五
三十八年	一八、五四七	二、一三八
三十九年	二五、一九五	六、六四八
四十年	三八、六二二	一三、四二七
四十一年	六〇、一一一	二一、四九九

明治十二年	七三、五〇七 <small>キワット</small>	一三、三八六 <small>キワット</small>
〃 四十三年	一一二、九三二	三九、四二五
〃 四十四年	一四三、八三一	三〇、八九九
〃 四十五年	二三三、三三九	八九、五〇八

第二章 水力工事改進の摘要

琵琶湖疏水に於ける發電水力水路工事は、航運用水路と兼帯なる爲、今猶ほ大工事の一として算するも、其の後、同所の發電水力の成功に刺戟され、各地に興りたるものは、小規模のもの多く、或は在來の灌漑用水路の落差を利用したる類例あり。又特設の場合と雖も、使用水量小なる爲灌漑用水路工事の舊慣に従ひ、築造されたるもの多し。然れども灌漑用水路に於いては、其の使用期間は一年中、四五箇月にて、他の時期は通水を止め、充分に補修し得る便あるを以て、假設工事にて足れる場合あるも、發電水力水路工事に於いては、一年を通じ、晝夜間斷なく使用すべき性質のものなる爲、在來の灌漑用水路の如き工法にては、洪水其の他の事故の爲、送水の中絶するの止むを得ざるに至るべきを以て、漸次發電水力水路獨特の工法發展するに至れり。次に分水堰堤及び取入口、水路、特種工事等に就き其の發展の梗概を記述すべし。

第一節 分水堰堤及び取入口

古來灌漑用水路取入口に設けたる堰堤は、主として木及び石にて作りたる固定堰にて、低きもの多く、河川の性質によりては、固定堰の築造に、多大なる困難と費用とを要する爲、

假設工事のもの例ありたり。素より灌漑用水路に於ける洪水時の破壊は、多く雨後の事とて、數日間送水を停止して復舊工事を施工するも、敢て灌漑上に著しき支障なきも、發電水力に於いては然らず、且、其の性質上、急流部に設置する爲、洪水時の破壊力一層大なる場合あり。故に耐久的構造を求むるには、到底舊慣工事方法のみにては、目的を達し得ざる場合多く、漸次發電水力用に適するもの築造さるるに至れり。即ち堰堤體には、石若くは混凝土を用ひ、下流水敲きも同様なる堅牢なる構造とせるもの之なり。引水の目的よりすれば、堰高は相當高き方、便利なるも、洪水時の破壊力は、堰堤の高に従ひ増加し、下流洗掘され、堰堤の安定を危険に導く虞あり。且、河川の多くに於いては出水時に流下する土砂礫轉石等の量著しく、堰の上流の河床は忽に上昇し、取入口より水路内に土砂の流入する量を増し、水路を閉塞する患を生ずる爲、取入口に接近する堰堤の一部には、水門を設け、増水時に之を開放し、之に依りて取入口前の河床の上昇を減ずる設計を試むるに至れり。然るに従來の構造の樋門にては徑間小なる爲、出水中に流木塵埃等にて閉塞し、所期の目的を達し得ざることあり。故に大なる水門の必要を感じるに至り、而して其の大なる扉にては、水壓及び重量増加し、開閉に要する動力の強大なるものを要するは自然の結果にして、此の不便を減ずる爲、遂にストリーニー式扉を採用するに至れり。抑もストリーニー式扉は、扉の重量を軽く扱ふ爲、對重を用ひ、又水壓に依る扉の摺動部の摩擦抵抗を軽減する爲、轉子を用ひたるものなり。

王子製紙株式會社が、北海通千歳川水力工事に支笏湖の水位を上下し、調整作用を爲さしむる爲、同水力引入口堰堤に此のストリーニー式扉を採用したるが、我が國最初のものにして、各種合せて九門あり。其の内大なるものは、幅十二呎、高十六呎、引揚程七呎なり。(工學會誌、三百三十七卷參照。)此の門扉は英國ゼームス・モリソン會社製にて、幅十二呎、水深十六呎の所に用ひたるものにて、猶ほ青年二人の力にて容易に開閉し得るものなり。此の水力工事は、明治四十年五月に起工し、同四十二年十一月に落成す。顧問技師吉川三次郎、工事擔任技師は濱田東稻なり。

次に内地にて製作せし最初のもの、何地なるや判所せざるも、名古屋電燈株式會社が、木曾川八百津發電所の水路取入口に用ひたるものは、古きものの一ならん。

此處の門扉構造に關しては、洪水位高き爲、當時種々の研究あり、初めカーテン式のもの、を設計せしが、完全に水密を期し難く、結局松村鶴造の指導にて、ストリーニー式の扉を用ふることとなれり。

製作者は、大阪市中島三工所にて、明治四十三年九月頃より現場に運搬し、十一月末取付に著手、同四十四年三月完成す。監督者は山東兵藏なり。此の扉の寸法は幅十六呎、高二呎十吋なり。茲に於いて困難を感せしは、洪水位高き爲、捲揚機を扉の直上に設置するには、臺構を要し、斯くの如きものを置くことは、洪水の際、流材等の障害となる虞ある爲、研究の結果、捲揚機は川の岩石中に收め、夫より川岸の傾斜に倣ひ、鐵鎖を以て洪水位以上に

据付けたる捲揚ウインチと、捲揚機とを連絡したり。鐵鎖は六吋瓦斯管の中を通過せしめ、洪水時の支障を防ぐ装置とせり。

爾來、此のストリーニ式の水門は、各地に用ひらるるに至れり。轉動堰は、堰全部を可動堰とするものに對し、ストリーニ式を用ひたるものは、千歲川に其の例あり。湖水の吐口の如き、緩流部に於いては、一の方法なるも、川幅廣き所にては、扉數箇を用ふる爲、ビヤを設くる必要を生じ、而してビヤの設置は、激流部に於いて多大の困難を生ずるものにして、斯の如き場合に對しては、寧ろ轉動堰の優れたるにしかざれば、此の式の採用さるるに至れり。下野電力株式會社が大谷川より引水するに多年困難を感じ、遂に此の式を最初に我が國水力工事に採用せり。其の時代は大正に入りて後なり。

自然流入 又、河川の性質により、分水堰を容易に築造し得ざる場合には、河川より水路に水を自然流入せしむる方法に依る例あり。水少量の場合には、著しき困難なきも、大量なるときは、其の困難少からず、北越水力電氣株式會社が、信濃川の水を用ひ、鹽殿に於いて發電せるものは、其の一例にして、同川左岸に幅四尺の取入孔三箇を設け、呑口に於ける水深は、濁水時四尺六寸とし、最大水量六百個を引水す。同工事竣工は、明治三十七年十二月にして、内務技師和田義睦を顧問として、運塚保三工事を擔任す。後年取入口上流、河岸崩壞、河床變遷の爲、新取水孔幅三尺五寸のもの七箇を上流に附設せり。

第二節 水路

使用水量の小なるものの最初の水路は、主として在來の灌漑用水路の工法に従ひ、地質良好なる所にては、掘放しとし、然らざる所にては、粗石積の石垣を用ふ。然れども、斯くの如き水路に於いては、漏水又は洗掘等の爲、不利多き故、漸次膠泥を用ひ、猶ほ流水の摩擦、損失水頭を少なくし、有功落差を増す爲、遂に大水路と同様、底及び兩側共に石又は混凝土にて被覆するに至れり。木材安價なる地方に於いては、木樋を用ひたるものあり。其の一例として、明治三十年に發電開始を爲せし、岡崎電燈株式會社の郡界川の水路の一部に木樋を使用せり。此の構造は、木材腐朽の爲、後に修理煩はしき不利あり、故に多くの場合、耐久性の構造に後日改造せり。又木樋の代りに木管を用ひたるものあり、是亦將來の維持に考慮を要するなり。(明治三十三年十一月に竣功せし、諏訪電氣株式會社の東俣川水路には、木管を用ひたり。)

又、越後電氣株式會社が、明治四十年頃に、關川の水を利用せし水路の一部に、徑六尺、厚二寸の木管を造り、之を連繫せしめ、地下に埋設せり。其の構造は、長六尺、厚二寸の生松板を以て桶形に造り、徑六分の鐵ポルトを以て約一尺五寸毎に鐵箍とし、木管外部は防腐劑を以て之を塗り、繼目は漏水せざる様に防備せり。施工者は、電業社の中島平太郎なり。漆を用ひ防腐防水の資料とせり。

木管の代りに鐵管を用ひたるものは、小田原電氣鐵道會社が須雲川の水を利用し、塔ノ澤に於いて發電したるもの其の最初の一例なり。管徑三十吋、鉸厚八分の三吋なり。施工の時代は明治三十年より以前にして、今は此の水路を右岸に移し、混凝土管に改築せり。

第三節 特種工事

第一 猿橋に於ける鐵筋混凝土拱

東京電燈株式會社桂川第二發電水力水路中、猿橋に於いて桂川の溪谷に架設せられたる水路橋は、鐵筋混凝土拱上に鐵筋混凝土樋を設置したるものなり。

架橋地點は、南北の連山相迫つて一の狹谷を形成し、一帶の地盤は附近に普及せる御坂層を以て構成せられ、上部に富士熔岩の薄層を露出するを見る。而して滾々たる激流は此の間を深刻して碧潭をなし、削立一百尺の岩壁は恰かも桂川を擁して自然に橋臺を形成するが如く、鐵筋混凝土拱橋の架設地點としては、蓋し最適の地盤なり。甲州街道の名所猿橋の奇橋は、水道橋の上流、數十間の所に、又中央東線の鐵道橋は、下流十間の地に架設せらる。

橋梁の様式としては、第一案鉸桁橋上に鐵管を架設するもの、第二案、結構橋により鐵管を載架するもの、第三案、鐵筋混凝土拱により鐵筋混凝土樋を載くもの以上三つの案に就

き比較研究の結果、第三案を採用せり。橋臺は最も安固の岩盤を以て構成せらるること、橋下の空間不充分なることに想到して、此の水道橋には無鉸の扁拱を設計せられたり。扁拱なるが故に、應力の計算は簡便の爲、拋物線拱の方式に従ひ、構造は分圓拱を用ひたり。拱の補強、即ち鐵筋は自ら支ふるものを以て便なりとし、メラン式を採用せり。

拱側は幾列の鐵筋混凝土柱及び鐵筋混凝土壁を以て作り、空間を存し、斯くの如くして拱上の載荷を軽減し、且、均等に配布せしむる爲なり。

水路樋は、同じく、鐵筋混凝土を以て構成し、モニエー式に類似せしめ、別に若干距離を隔てて樋を横斷圍繞すべき、横桁扶壁、連結桁等を設けて之を支持せしむ。而して其の横桁扶壁連結桁の補強は、アンヌビツク式に類するものなり。

拱軸線の形は分圓を用ひ、徑間長百八尺、拱矢十二尺にして徑間の九分の一なり。拱背の形は拱頂の厚を三尺とし、拱基の厚を四尺とすべき、缺圓を畫き、終端より第三番目に當る拱側柱の下に於いて其の圓に切線を引き、延長して拱基に至らしめたるものなり。而して鐵筋は拱背面下二寸五分に埋没せらるるが故に、拱背線の半徑に比し、二寸五分小なる半徑の同心圓を畫き、拱基より拱軸線上の水平距離六尺の點に於いて其の圓に切線を引き、延長せしめたるものなり。拱腹線の形は拱軸線を基準とし、拱背線と同距離の點の軌跡にして、鐵筋も同じく拱軸線を基準とし、拱背のものと同距離の點の軌跡なり。斯くして得たる拱環の厚は、拱頂に於て三尺、拱基に於いて五尺六寸餘なり。而して其の幅は

二十五尺、兩側に二寸五分の突出部あり、拱側は兩端より六列は柱を用ひ、他の二列は壁を用ふ。其の一系列の柱數十箇、太八寸角にして、柱間の距離四尺五寸、間隔二尺五寸なり。横桁扶壁連結桁等皆同じく厚八寸、幅多様にして、隣接距離四尺五寸なり。水路樋は膠泥を合せて厚九寸、深十尺、幅十八尺、長百四十一尺にして、水深八尺、流量毎秒八百五十立方尺に若干の餘裕を保留せり。(土木學會誌、一卷一號に詳記せり)

本拱橋は明治四十四年五月初旬工事に著手し、翌四十五年四月下旬混凝土工を完成して六月より使用に供せり。設計は技師神原信一郎、土木課長早田喜成の指導の下に之を爲せり。

混凝土の使用容量は、橋梁本體に屬するもの百十二坪、鐵筋は約八十五噸なり。

工事費は前後取付工事の長各八間半を加へ、總延長三十五間に對し拾貳萬五千六百九拾六圓餘なり。之には事務費監督費を加へず。

第二 大野調整池工事

東京電燈株式會社第二期擴張發電用水路は、桂川の水を第一發電所(駒橋)放水溝より受け、八ッ澤に於いて發電所を設くる設計にて、明治四十一年十二月に決定を見るに至れり。然れども電力の需要晝夜均しからざる爲、幸に比較的形勝なる地勢を有するに鑑み、大野の盆地に調整池を設くべき考を以て、明治四十二年二月之が調査設計に著手せり。

調整池構成の主體たる堰堤築造位置の良否は調整池の經濟的價値に至大の影響あるべきを以て、大野盆地内、數箇所に築堤箇所を豫選し、各地區の地質構成並に貯水容積等を精査して、其の工費を比較研究せる結果、谷田川流域内、西ノ澤を利用するを最適當と認め、此處に調整池を設くることに決せり。

斯く此如く決定せる調整池の主要築造物は次の三者なり。

- (一) 土堰堤(直高地上百二十三尺、堤長百八十間。)
- (二) 洪水溢路(溢流堰長四百二十尺、放水隧道百四十七間。)
- (三) 調整池出口制水門(幅八尺、高二十三尺の水門八聯より成る。)

之により水面積六万坪、利用水深十尺(此の貯水量二千六十万立方尺)。最大水深百十三尺(總貯水量大約八千六百四十万立方尺)。規定最高水位標高九百七十尺を保てる貯水池を構成するものにして、此の調整作用に依り、桂川標準濁水量毎秒八百五十立方尺中、晝間に使用すべき毎秒五百二十立方尺を除き、殘餘毎秒三百二十五立方尺を十二時間貯水し、以て夜間六時間を通じて、毎秒千五百立方尺の使用水量(所量總貯水量千四百四万立方尺)を供し得て、水車軸馬力約五万馬力を發生せしむる設計なり。

第三 土 堰 堤

(イ) 中心止水壁 大野地方は御阪層(所謂硅化凝灰岩)と第三紀層の接觸地方にありて、

土堰堤を築造せんとする谷田川、西ノ澤の水流は實に此の兩層の接觸區を東流せり。抑も大野盆地は化石湖にして、大野村落地方は往昔地質的變動作用に由りて形成せられたる低地に、湖水的堆積物を沈積せしめ成りたるものにして、而も古來より間斷なく地上に活動せる消磨の作用は、更に該沈積層を浸蝕して數條の溪澗を造りたるもの如し。之即ち現時の溪流にして、西ノ澤は沈積層の南端を、西より東に浸蝕して成り、南側は概して御阪層に、北側は沈積湖水層上に發達したる大野臺地に限界せられ、臺地の基盤は玉石層にして、該基盤の表面は、水の浸蝕作用を受けて波狀をなし、次第に北方に隆起せるを見る。湖水層の厚は、溪底に於いて最大二十尺、臺地の下に於いて最大八十尺に達し、北側下底玉石層との間には、東方竝に南方に其の厚を遞減して偏亘狀をなせる玉石交り、粘土層を交へ、其の上層には厚五十尺乃至六十尺のロームを擴布せしめて、大野臺地を形成す。

斯くの如くなるを以て、堰堤下底の潜堀に供ふべき堰堤中心止水壁は、必ずや粗鬆なる湖水層を貫きて、不透性基盤上に築造せらるべきを要す。即ち止水壁は南側及び溪底に於いては御阪層に、臺地の下底に於いては玉石交り粘土層及び玉石層に、北側に於いては稍々不透性に見做さるるロームに接觸せしめ、以て完全に粗鬆なる湖水層を切斷せしむることとせり。

該止水壁の大部は、砂利、砂粘土の混和より成れる、粘土混泥土に由りて築造せしと雖も、臺地の下底に於いては不透性基盤概して地表以下深所に下り、之に粘土止水壁を到達せしめんが爲に、結合力脆弱なる湖水層を通じて中心溝渠を開鑿せんとするは、稍々危険を伴ふ虞あるに鑑み、一部は幅九尺乃至六尺の一、三、四、セメント混泥土壁に代へたり。此の壁の最深所には、鐵杭竝に鐵板を挿入せり。中心粘土止水壁が全然盛土中に築造せられたる最底部には、亦、一、三、四、のセメント混泥土を併用し、各其の水密機能を補強せしむ。而して粘土止水壁の厚は、水頭の三分の一たる可きを標準とせるも、天然臺地中に埋没せらるる部分に於いてのみ稍々之を減せり。

(ロ) 盛土 中心止水壁の上下流盛土は、直高百二十三尺、天幅二十四尺にして、上流面は頂部四十尺は二割五分、其の以下は三割法とし、上部直高四十尺の間は張石工を施したり。又下流面は高三十尺毎に二割、二割五分、三割法とし、全面に張芝工を施すと共に、各犬走りに雨水排除渠を設け、豪雨に際し堰堤法面を流下する雨水を法面の所々より堰堤外に誘導し、以て法面防護の一助たらしめたり。盛土は全部ロームを用ひ、ローラ上(四噸乃至十噸)に依りて、各層厚五寸毎に充分なる締固めをなし、中心止水壁と相俟つて水の滲透を防遏せしむるものとす。而して盛土底盤と盛土との接觸面は、水の滲透に對し抵抗最微弱なる部分なるを以て、中心止水壁の上流二百尺の位置に、盛土底盤と盛土との兩層に嵌入せられたる粘土混泥土壁を築造し、兩層の接觸面に沿ふ滲透水を遮斷する目的とし、溪底より溪の兩側に延びて稍々弓狀の形を取らしめ、其の兩終端は標高九百尺に達せしめらるるも、下底は必ずしも不透性岩層に達せざる所あり。

盲下水は、盛土と地肌との接觸面に沿ひて、稍々Y字形狀に敷設せられ、南方枝線は御阪岩層の麓を匍匐せるのみなるも、北側枝線は更に數條に分岐し、盛土が接觸すべき溪崖に漏れ水を認めたる箇所を點綴して崖頂に昇り、以て工事中接觸地肌の濕潤せるを防ぐと共に、貯水池満水の期に臨み、浸潤し來る滲透水を地肌、竝に之に接觸すべき下流盛土を飽和せしむるに先立ち、堤外に排除し去りて、堤體の安定を保持せしむるものとす。

(ハ) 工事期間及び工費 調整池工事は、小林柏次郎、早田喜成の監督の下に久保茂設計し、施工設備現狀處理は、遅塚保三監督す。明治四十三年六月工を起し、大正三年六月之を了せり。

主要築成物の數量と工費

名 稱	數 量	單 位	金 額	著 手	竣 工
表土剝取	一一、七七八	立坪	四三、五七八	明治四十三年六月	大正二年十一月
掘 鑿	一二、六〇四	同	七四、八二五	同 十一月	同 元年十月
盛 土	七九、六七二	同	二九〇、八五三	同 同	同 三年六月
粘 土 混 凝 土	六、七二八	同	一六九、五四三	同 四十四年四月	同 三年六月
混 凝 土	一、一四八	同	一三、六八〇	同 同	同 元年九月
張 拾 石	二、四〇〇	面坪	一〇、八八〇	大正三年五月	同 三年六月
張 拾 石	三、四〇〇	立坪	一〇、八八〇	同 同	同 同
張 拾 石	五、四〇〇	面坪	一、八九〇	大正二年五月	同 三年六月

鐵 材 工 費	一〇八	噸	二八、九八八
盲 下 水	一一〇 <td>間</td> <td>二、三五三</td>	間	二、三五三
法 留 石 垣	一五一 <td>面坪</td> <td>二、五六三</td>	面坪	二、五六三
大 走 下 水 石 垣	一八〇 <td>間</td> <td>四七三</td>	間	四七三
中 心 溝 渠 法 防 護 費	二、〇〇〇 <td>面坪</td> <td>二、〇〇〇</td>	面坪	二、〇〇〇
工 事 中 排 水 路	三、八三三		三、八三三
堰 堤 法 趾 表 面 下 水	二、二四八		二、二四八
雜 費	一五五		三、六八二

工費は豫算金額を示せるものにして、粘土運搬乾燥粉末諸設備、法留支保工、運搬足代、移動棧橋等の工事は計上せられざるものとす。(土木會誌、第一卷第三號參照)

第四 魚 梯

分水堰堤の爲、魚類の溯上を妨ぐる場合、發電水力工事發展と共に増加し、魚梯の附設を要求するに至れり。此の最初の例は大分縣大野郡牧口村の沈墮の瀧に於けるものなり。大分川には魚類の溯上頗る多く、特に鮎は同川の主要魚類にして、漁利亦尠からざるも、此の瀑布により上流には魚類の溯上せず、爲に舊藩時代より魚道の開鑿を謀りしこと屢屢なりしも、遂に成らず。上流沿岸の村民は常に之を遺憾として、常に其の必要を高唱せしより、漸く明治四十四年に至り協議成立し、魚道の設計を時の水産試験場に諮り、郡費に

工費壹千八百五圓五拾錢の計上を求め、同四十五年四月魚道開鑿施行の認可を得、大正元年十二月著手、同二年三月末竣功せり。其の構造の概要は次の如し。

瀑布の高約六十尺、瀧上より瀧下魚道吐口迄百六十八間、瀧上より上流、豊後水力電氣株式會社堰堤迄四十三間、總長二百一十一間にして、幅八尺、水深約六寸あり、堰堤より瀧上まで即ち電氣會社施行の分は、勾配四十四分の一を有する斜面式魚道にして、點々隔壁を設け、水流の緩急を按排し、瀧上より下流三十五間の間、斷崖絶壁にして、開渠の構造は容易ならず、爲に隧道を掘鑿し、中間適當の位置に明り取り横坑を穿つの計畫ありしに、施行中、斷崖數百坪崩落の厄に遭遇し、爲に半途より迂回し、二十餘間は暗渠を掘鑿するの止むを得ざるに至れり。隧道内及び隧道出口より下流十間の間は、總て飛跳式にて階段狀九尺の水平に一尺の階段を設く。夫より以下の下流は悉く斜面式とし、勾配七十分の一にして、左右壁より相互二間の間隔に長四尺、幅一尺の割合を以て、縁より四十五度の角に隔壁を設け、終點に至るに従ひ漸次幅を擴大し、水吐口附近二十五分の一の勾配にして、隔壁を設けず。

成績としては、最初隧道内に暗所ありし爲、鮎は溯上を躊躇したる色あり、又勾配急に過ぎたる所あり、是等の點を改良し、溯上を見たるも、魚道新しき間は、其の數多からざりしが、魚道に漸次川苔等附着し、自然化するに従ひ、溯上數量を増加せり。鰻は當初より溯上良好なり。

以上の外、同地方に柳井瀬、野津市の魚梯の設置を見、又大正四年に神奈川縣酒匂川に富士瓦斯紡績株式會社の設置せるもの、及び三重縣櫛田川に松阪水力電氣株式會社の築造せるもの等ありて、漸次築設を見るに至れり。

第三章 發電水力調査

明治三十七、八年戰役後、經濟界の好況に遭遇し、水力電氣の開発せらるるもの著しく増加し來りしが、當時は設計の基礎となるべき河川の流量に關する資料殆んど皆無なりし爲、劃切なる計畫を施すこと能はず。即ち或る水力發電所に於いては、其の利用河川の流量より過大なる發電設備を施し、機械の能力を充分に發展し得ず、無用の資本を固定し、事業經營上不利を生せし場合あり。又他に於いては、安全の爲、水量を過小に見積り、之が爲、餘裕ある流量を空しく放流し、國家に必要な天與の富源を浪費する場合あり。猶ほ濁水量以下の低水量又は平水量を利用せんと欲する場合にも、資料皆無なる爲、適切なる水量の決定を行ふを得ず、隨つて事業經營上に充分なる能率を發揮することを得ず、頗る不利の結果を見ること尠からざる状態なりしを以て、時の遞信大臣後藤新平は、將來の水力發電の趨勢を慮り、明治四十三年臨時發電水力調査局を設置し、五箇年の豫定を以て本邦に於ける水力の分布利用方法等に關する實地調査を開始せり。然るに不幸財政の緊縮に遭ひ、大正二年之を中止するの止むなきに至れり。發電水力調査事業の要項を擧ぐれば次の如し。

第一節 調査機關

明治四十三年四月十六日勅令第二〇七號を以て、臨時發電水力調査局官制を公布す、其の職員は次の如し。

長官(次官を以て之に充つ)。次長、電氣局長を以て之に充つ。技師專任十九人内一人を勅人と爲すことを得、屬專任六人、技手專任九十人。

局に庶務、作業、調査の三課を置く。作業課は主として事業の計畫及び監督、實地測量調査事務及び發電水力調査に關することを掌理し、調査課は統計報告及び水力調査事業の取調に關することを掌理せり。

地方機關としては、全國に七支局、五出張所を置き、實地調査事務を分掌せしめたり。實地作業は、技手及び工事より成る測量班を設け、一定區域の調査實測を受持たしめたり。各支局出張所調査區域及び測量班數は次の如し。

名	稱	位	置	明治四十四年末 測量班數	調	査	區	域
東	京	支	局	六	東京府、埼玉、群馬、千葉、茨城、栃木、山梨、神奈川、静岡縣、			
同	長	野	出	出張所	六	長野、新潟縣、		
大	阪	支	局	四	大阪府、京都府、奈良、滋賀、和歌山縣、			
同	松	江	出	出張所	三	鳥取、島根縣、		
							松江市	

札幌支局	札幌區	六	北海道
名古屋支局	名古屋市	四	愛知、岐阜、三重縣
同金澤出張所	金澤市	四	石川、富山、福井縣
熊本支局	熊本市	七	長崎、佐賀、熊本、福岡、大分、宮崎、鹿兒島縣
仙臺支局	仙臺市	四	宮城、福島、岩手縣
同秋田出張所	秋田市	四	青森、山形、秋田縣
廣島支局	廣島市	四	兵庫、岡山、廣島縣
同高松出張所	高松市	三	徳島、香川、高知、愛媛縣

調査費(豫算額)

科目	四十三年度	四十四年度	大正元年度	大正二年度	合	計
發電水力調査費	二〇〇,〇〇〇 ^圓	二七〇,〇〇〇 ^圓	二四〇,〇〇〇 ^圓	四三,八九五 ^圓	七五三,八九五 ^圓	
俸給	三二,五二五	六五,六九〇	六五,六九〇	三二,八四七	一九六,七五二	
旅費	四一,四三五	六七,八五八	六七,八一二	三,六四三	一八〇,七四八	
事務費	一二六,〇四〇	一三六,四五二	一〇六,四九八	七,四〇五	三七六,三九五	

第二節 調査の程度

調査の事業は大別して三とせり。地點の選定、各地點の地形及び流量調査即ち是なり。

而して地點の大小即ち由りて得らるべき動力の大小は、流量と落差との相乗積に比例するが故に、最も適切なる地點を決定するには、右兩者に就き精細なる調査を行はざるべからず、然れども此の兩者の精細なる調査は、相當年月を要する故に、同調査に於いては各河川の實地踏査を行ひ、先づ大體に於いて良好なる地點を選定し、地形測量に當りては、水力地點の利用が事業の種類計畫の規模に依り、種々變更せらるべきものたるのみならず、落差の調査即ち地形に關する調査は、必要に應じ多くは時期を選ばずして短期間に之を完了し得らるるが故に、同調査に於いては地點の良否を比較し、其の利用方法の研究に對する資料を作るに止め、實地施工に必要な資料を求むる程度に至らず。然るに流量の調査に至りては、河川流量の變化が一定の場所に於いては、略、一定し、各種の流量及び利用し得べき最大限度は、各河川に特有のものにして、水力利用地點に多少の變動あるも、影響を受くること少なきのみならず、之が調査は到底短日月に於いて能く爲し能はざるが故に、同局に於いては豫算と時日の許す限り、之に對する充分の調査を行ひ、殊に平水以下の調査に全力を注ぎ、其の結果の最も完全ならんことを期したり。唯、同調査事業が其の半に於いて廢止せられたるが爲、豫定の年月間、之を繼續すること能はず、所期の効果を完全に擧げ得ざりしを遺憾とす。

第三節 調査の方法

調査の順序は、先づ現存する地圖、河川調査表、雨量表、森林統計書、田畑耕地反別調査及び工業に關する各種の統計調査書を蒐集し、此等の資料より、豫察により調査範圍を概定し、其の範圍内に於いて最も經濟的に利用し得べしと認むる地點を略定し、次いで該區全部に互り踏査を行へり。踏査の結果は、豫察に比し、地勢、森林等の狀況に依り頗る有望なるものあり、何等利用の見込なきものあり、或は又豫察せざりし所に頗る有利なるもの存在を認めたることあり、斯くの如く略定したる地點の内、特に價値あるもののみを採りて之を踏査地點と名附け、更に就中優秀なるものを抜きて調査地點と名附け、之が利用し得べき水量を實測すると共に、順次其の地形の測量に著手せり。

調査地點を撰定したる河川には、其の流域内、適當なる箇所を撰び、雨量計を設置し、地點の附近には流量變化の狀態を調査する爲、量水標を建て、其の觀測を行はしむると同時に、各方面に測量班を配置し、各地點の實地調査に従事せしめしが、特に渴水期に在りては、専ら測水作業に従事せしめ、平水位以上の時期を撰び、地形測量作業に従事せしめたり。

第四節 調査に關する用語及び標準

一、馬力と謂ふは、理論馬力にして、流量秒立方尺（落差尺）に常數（〇・一一二四）を乗じたるものなり。

一、河川の水位及び流量の區別は次の如し。

(一) 渴水位、渴水量 一年を通じて約十日間以上、之より下らざる水位又は流量。

(二) 低水位、低水量 一年を通じて約六十日間以上、之より下らざる水位又は流量。（次の調査に於いては、九十日間を用ひたり。）

(三) 平水位、平水量 一年を通じて約百八十日間以上、之より下らざる水位又は流量。

一、水力地點は、其の調査上の價値に依り、左の三種に分つ。

第一種水力地點 踏査の結果最も有利にして實測をなすべきものと認めたるもの。

第二種水力地點 第一種水力地點に亞ぐものにして第一地點の實測の序又は實測終了の後、之が實測をなす價値あるものと認めたるもの。

第三種水力地點 第二種水力地點に亞ぐものにして、實測の價値なきも利用の見込あるもの。

第一種水力地點を調査地點と呼び、第一種及び第二種を總稱して踏査地點と云ふ。

一、水力地點は、又其の馬力數の大小に依り、左の五類に區別せり。同調査にては、一地點二百馬力以上のものを調査せり。

第一類 二百馬力以上五百馬力未満のもの

第二類 五百馬力以上千馬力未満のもの

第三類 千馬力以上五千馬力未満のもの

第四類 五千馬力以上一万馬力未満のもの

第五類 一万馬力以上のもの

一、水力地點の撰定に就き最も簡易なる標準は、其の一馬力當り工事費なるも、水力地點の調査の價値ありや否やを定むべき標準工費額は、産業の盛否、地形の便否、需要の程度、其の他各種の狀況に因り、各地方相違するや言を要せず。乃ち各支局に於いて略適當と認め、標準工費としたるものを擧ぐれば、假定需要地に於いて一馬力當り平均、北海道及び東北方面は參百圓、東京長野方面は約貳百五拾圓、名古屋、金澤方面にありては參百圓、大阪松江方面にありては參百八拾圓、廣島、高松方面にありては參百圓、九州方面にありては貳百八拾圓とせり。

一、既許可地點に對しては調査を行はず。

第五節 地點數及び馬力數

以上に従ひ、全國に於ける馬力數並に地點數分布を表示すれば次の如し。

項目	地 點		馬 力	
	踏查地點	調査地點	踏查地點	調査地點
札幌	一八〇	七一	二九五、九三六	一三七、八七四
仙臺	二四〇	八九	四七五、七四二	二七七、七四九
秋田	一七六	六四	二二一、六六二	一一四、一一〇
既許可地點				
既許可地點				四七、九六五
既許可地點				二四七、四五五
既許可地點				四〇、七六八

項目	地 點		馬 力	
	踏查地點	調査地點	踏查地點	調査地點
東京	一四六	六三	二六五、三六五	一四二、一九四
長野	一九五	一二三	七五七、五四〇	六〇六、三二三
名古屋	八三	四八	二三六、七一七	一七八、一四〇
金澤	六〇	三六	四一四、七七八	三〇一、一四四
大阪	八二	六五	一〇一、五〇三	九〇、二四六
松江	五〇	三五	五二、三九四	四四、五五九
廣島	八二	五五	九一、二六六	七〇、八二九
高松	七七	三六	九九、二六〇	五九、〇一四
熊本	一六五	一六五	二七三、〇四一	二七三、〇四四
合計	一、五三六	八五〇	三、二七五、二〇四	二、二九五、二二三
既許可地點				
既許可地點				二、三三九、二七七

即ち全國に於ける踏查地點數一、五三六、馬力數三、二七五、二〇四にして、調査地點數八五〇、馬力數二、二九五、二二三なり。又一地點馬力數の最大なるは一、二七、九六七、踏查地點中、最大使用水量は四、五五五個、最小六個、最大落差二、〇二一尺、最小九尺とす。既許可地點にありては最大使用水量三、六一七、最小〇、三個、最大落差二、四五五尺、最小四尺なり。

第六節 流量調査

發電水力調査に於いては、既述の如く流量の調査に最も重きを置き、速に調査規定を定め、流量測定地點としては甲乙の二種に分ち、甲種地點に於いては其の流量變化を最も精

密に測定し、乙種地點に於いては稍々其の測定の程度を低うし、流量の正確なる變化に關しては甲種地點の流量と比較對照して其の査定を行ふこととし、其の區別は次の如くせり。甲種流量測定地點は大體一水系に就き一箇所を設定し、各水位を通じて一箇年十五回以上流量測定をなし、乙種流量測定地點は一水力地點に於いて一箇所以上を設定し、平水位以下に於いて異りたる水位につき、調査全期間を通じ、十五回以上流量測定を行ふものとせり。

流量測定地點數は甲種一五六、准甲種二四、乙種六七二、合計八五二地點なり。

雨量觀測所數の大正二年三月現在數は、局設三二九箇所と、他官廳設置四八八とを合せ八一七箇所なり。

流量の調査は成るべく長期間に亙るを必要とするを以て、成る可く早く地點を撰み、豫定調査期間五年間の内、少なくとも四年間は流量の調査を行ふ豫定なりしも、水力地點の踏査に豫定以上の時日を要したるを以て、四十三年中に流量測定に著手したるもの極めて少なく、且、大正二年六月に至り調査を中止したるを以て、豫定の結果は到底之を擧ぐる能はず、二年間の記録を有するものも一五〇地點、一箇年の記録を有するもの三四八地點にして、殘部三四五地點は其の記録一年に滿たず、遺憾とするところなり。

以上の結果を綜合し、河川流量殊に湧水量の一斑に就き、略記すれば次の如し。

本邦に於いて單位流域面積に對する湧水量の最大なるは、日本海沿岸の各地方にして、

就中北陸道に於いて中央山脈に其の源を發するものに於いて大なるを見る。此の地方に於いては、流域一平方里に對する湧水量一般に一五個以上にして、二〇個以上なる場所多く、三〇個以上に達する所少からず、夫より海を遠ざかるに従つて流量漸次減少す。即ち是等の地方の背面に當る飛驒高原、信州國境地方に於いては尙ほ一般に一五個以上を有するも、間々一五個以下なるものあり。太平洋岸に於いては一般に北陸道方面に於けるよりも湧水量少く、本邦に於ける平均位にあり。即ち湧水量一平方里當り一〇個位なるもの多く、間々一五個位に達するものあれども、一〇個以下なるもの亦、少なからず。其の北方仙臺地方以北に於いては更に少なく、海岸に面せる山脈を水源とせるもの若くは中央山脈に發する小支流等に於いて一〇個以上なるもの少なく、七八個位なるもの多し。北海道に於いては雨量少なく、空氣乾燥し、且、冬季の寒氣甚しく、水源地の凍結の程度大なるを以て、湧水量一層少なく、其の西部半島方面に於いて一〇個位なる外、一般に六個位とし、北方に於いては三、四個に過ぎざるものあり。本邦西部に於いて湧水量の多きは九州の南部にして、水源部に於いては一般に一五個以上を有し、中流に於いて尙ほ七、八個を下らず。四國に於いては雨量夥多なるも、流量は稍々衰へ、其の大なるものに於いても湧水量一〇個位にして、小なるものに於いては五、六個以下のもの少からず。瀬戸内海沿岸に於いては雨量少なく、一般に湧水量少なく、其の西部に於いて七、八個を有する外、大部分は五、六個以下なり。山陰道は之に反し雨量多く、一般に六、七個以上にして、一〇個以上のも

のあり。畿内地方に於いては六、七個なるを通常とし、一〇個に達するあり。以上は主に明治四十五年、大正元年中に於いて調査せし結果なるを以て、河川の絶對的
 渴水量に非ず、雨量より推定するときは、概して渴水の平均位にあるものの如し。其の後、
 第二回目に遞信省に於いて調査せしものは次の如し。

地方別流域一平方里當平均渴水量

地 方	大 正 八 年	大 正 九 年	大 正 十 年	平 均
北 道	六、六	七、四	六、〇	六、七
東 北	七、〇	八、八	八、九	八、三
奥 羽	八、八	一〇、五	一〇、一	九、九
關 東	一〇、一	一一、二	九、九	一〇、四
北 陸	一四、八	一四、二	一四、一	一四、三
東 山	一一、五	一一、二	一〇、八	一一、二
東 海	一一、三	一〇、六	一〇、三	一〇、七
山 陰	七、〇	六、〇	六、三	六、五
内 海	六、七	七、一	六、九	六、九
南 海	一〇、一	九、二	六、九	八、五
北 州	八、四	一〇、二	八、八	九、〇
南 州	八、四	一〇、六	一〇、三	九、九
全 國	九、六	一〇、〇	九、三	九、六