

講 演

第 25 卷 第 5 號 昭和 14 年 5 月

滿洲國水力電氣事業に就て

(昭和 14 年 2 月 15 日土木學會通常總會に於て)

會 員 本 間 徳 雄*

目 次

1. 滿洲國火力電氣の現状	431
2. 滿洲國電力開發計畫	432
(1) 方 針 (2) サイクル (3) 送電々庄	
3. 滿洲國水力發電計畫	433
(1) 河川總合開發案 (2) 滿洲國水力電氣の特異性	
4. 松花江第 1 (吉林) 發電所計畫概要	436
附	439
鏡泊湖水力發電計畫概要	
鴨綠江水力發電計畫概要	

1. 滿洲國火力電氣の現状

滿洲に於ける電氣事業は明治 35 年 10 月即ち 37 年前露西亞當時ダルニー、即ち今の大連濱町に 250 kVA 3 臺を据付けたのが嚆矢とし(日本は明治 20 年東電が創業)、日露戦争後滿鉄之が經營の任に當り、大正 15 年には南滿洲電氣會社が創立せられ、滿鉄より離れ撫順、鞍山の如き自家用を主とするものを除き附屬地の電氣事業の統制發達を期しつゝあつたので有つたが、其の間勿論支那側に於ても主要都市に電氣廠を設け、滿電と對立の貌を爲したのであります。

然るに昭和 7 年滿洲國獨立後電氣事業の統制を策し、昭和 9 年 11 月滿洲電業株式會社の創立を見、次の如き火力電氣の諸會社を合同し 1 社としたのである。

日 本 側	滿 洲 側
南滿洲電氣株式會社	奉天電氣廠
營口水道電氣株式會社	長春電氣廠
北滿電氣株式會社	吉林電氣廠
	哈爾濱電氣局
	齊々哈爾電氣廠
	安東電氣廠

其の後電氣事業は年と共に發展、水力電氣の有力なる地點多數發見せられたるも未だ工事完成せるものなく、専ら火力電氣を用ひて居ます。昭和 13 年末(康德 5 年)滿洲國火力電氣の總施設概數は滿洲電業會社、撫順炭鐵、鞍山製鉄所、阜新炭鐵、本溪湖煤鐵等の發電を合計し約 60 萬 kW で有りまして、産業 5 ヶ年計畫完成後は水力、

* 滿洲國水力電氣建設局長

火力併せて二百數十萬 kW に達することゝ信ずるのであります。

2. 滿洲國電力開發計畫

(1) 方針

滿洲に於ける發電の増加係数は昭和元年を 1.0 とすれば昭和 12 年には 550 を示し 5 ケ年毎に 2 倍以上の増加を示せり。

昭和 12 年度の總發電量は 16 億 kWh にして之を前年度に比するに 17% の増加を示して居るのであります。即ち此の自然増加に加ふるに産業 5 ケ年計畫により、各種工業部門の積極的擴大強化の爲、電力の需要は加速度的に増進し、恐らく 5 ケ年計畫完成の頃は電力の需要優に 200 萬 kW を突破するものと想定せざるを得ないで有ります。更に將來を論ずるなれば鮎川氏の管理する重工業部門の開發のみにも 1 千萬 kW の電力を要すと云はるゝ程なれば滿洲國電力需用 1 千萬 kW 時代の現出は蓋し夢想に非ざる可しと信ずるのであります。

然るに滿洲國は地勢上豊富低廉なる水力地點に富み、之が開發の有望なるに鑑み、水主火従の根本原則を樹立し政府内に水力電氣建設局を設け國營を以て水力電氣事業を遂行せしめつゝあるのであります。一方一國一會社たる滿洲電業株式會社に於ては火力發電に加ふるに全滿の送配電事業を以てし、之等の連絡統制は凡て産業部で行ひ一糸亂れざる統裁の下に計畫經濟の標本と稱するも過言でないと思ふのであります。

水主火従と稱するも内地の状態と事情が餘程異なるので有ります。即ち内地は水力の補助として火力が存在するので有りますが、滿洲の水主の意味は其の量と其の重要性を示したもので、實際問題としては火力を固定化し餘裕綽々たる水力に調整機能を持たしむるを有利とするので有ります。

其の理由は水力は殆ど凡て龐大なる貯水地式で、非常な弾力性を有し、火力は將來他に用途なき屑炭の使用のみ限定せらる可き運命に有るからであります。

全滿に於ける石炭埋藏量は調査の進捗と共に其の數を増し、或は 200 億噸と稱せられ、或は 300 億噸とも稱せられるのであります。

採炭には原則的に屑炭が伴ふもので現在の年出炭千數百萬噸が將來年 1 億噸に増加する時代來り、若し之に 20% の屑炭を假定するなれば、屑炭年 2000 萬噸の用途を考究せねばならぬことになりませんが、之は山元に於て燃やし火力電氣を起すが最有利にして、今若し其の凡てを火力電氣に換算すれば出力 300 萬 kW となるのであります。即ち火力電氣經濟限度は 300 萬 kW にして之をベースにおき、残りの大部分 700 萬 kW を水力に仰ぐ形態を探るが、滿洲國電力開發の經濟的方針と信ずるのであります、此の意味を以て吾人は水主火従と稱するのであります。

(2) サイクル

従來滿洲の電氣は主として 50 サイクルであり、又或る可く 50 サイクルで統一す可く努めて居つたのであります。昭和 12 年末調査（電業調査）によるサイクル別設備容量 表-1 の如し。

表-1. サイクル別發電設備容量

サイクル	發電容量 (kW)	%
60	95 000	26.6
50	337 500	73.4
25	26 000	5.6
直 流	1 500	0.4
計	460 000	100.0

然るに朝鮮に於ては従前より 60 サイクルに統一せられて居り、今回國境河川たる鴨綠江の水力開發の實施が日滿合辦で具体化するに及び、サイクル問題の最後の決定を要することとなり、審議に審議を重ねた結果一昨年滿洲國に於ては 50 サイクルに統一することに決定しました。

(3) 送電々庄

重要幹線の送電々庄は 22 萬 V を採用することに決定して居ります。

3. 滿洲國水力發電計畫

(1) 河川總合開發案

滿洲國の地勢は其の周圍概ね高臺に圍まれ、即ち東南部は白頭山系、北は小興嶺、西北には大興安嶺と云ふ様な大山脈が馬蹄形に連亘し、其の中央部は一大盆地を形成し其の大部分が松花江と遼河の 2 大河川流域になつて居るのであります。

次に滿洲國の雨量は割合に少ない方で 1 ヶ年 300~900 mm で日本の 3 分の 1 にも當らないのであります、1 ヶ年間の總雨量の約 70% が大体 7,8 月の 2 ヶ月の間に（滿洲雨期）降つて來て始末が悪いのであります、即ち流量に期節的變化が甚だしいと云ふ事が滿洲河川の最も悪い特異性の 1 つであります。此の雨期に降つて参ります雨水が中央部の盆地に一時に流れて來る、丁度お盆の中に水を入れた様な有様になるのであります。松花江では齊々哈爾、哈爾濱間が均配 2 萬分の 1、遼河下流が 7 千分から 1 萬分の 1 と云ふ様な平地で玉臺よりも眞平な處に夏期一時に雨水が押し寄せて來ると云ふ様な状態で有ります。結局滿洲の洪水は中央盆地に於ける雨期の滯水状態を指すので有ります。大同元年の如きは松花江流域 500 萬町歩、遼河流域 150 萬町歩一面の湖水と化したので有ります。

斯くの如き河川を治め、又利用するには如何しても貯水池式によるの外方法がないので有ります。即ち上流荒地の人烟稀薄なる處に尨大なる貯水池を設けて雨期間の過剰水を溜め、以て流水を 1 ヶ年平均せしめ發電水力を起すと同時に之を灌溉に利用し、又航運に資すると云ふ様な事にし、又一方匪賊の母とも稱せられた洪水を根本的に除去する事が出来るので全く一石二鳥策になるのであります。即ち河川の流水を完全に利用し使用し盡して海に棄てる、而も其の間總合技術を以て河水の完全利用、國土の完全開發を策するもので、之を吾々は河川總合開發案と稱し滿洲國主要國策の 1 つとしてをるのであります。之を單に水力電氣方面より見るならば、從來滿洲に於ては河川の (1) 流量の不均一と (2) 地勢の平坦の 2 原因を以て多くの人々より水力電氣は絶望視せられてましたが、上述の如き貯水池式を採用するならば禍を転じ福と爲し、世界に於て北米に次ぐ水力電氣國として登場する時期遠からざるを信ずるのであります。

今斯くの如き方法を以て水力を開發するならば、黒龍江の如き國際河川を除き全國に於て 1kV 當り建設費 300 円以下の地點に限定するも、松花江系 260 萬kW、鴨綠江系 200 萬kW、其の他 280 萬kW、計 740 萬kW の水力開發計畫は困難でないと思ふのであります。今地點別出力概数を掲ぐれば表-2 の如くであります。

(2) 滿洲國水力電氣の特異性

1. 貯水池式大部分を占むること

前述の如く滿洲の地勢上小數の例外を除き貯水池式發電地點多數を占む。

2. 出力大なる地點多し

地勢平坦なるを以て尨大なる貯水池築造に適し、従つて河川の年流出量の殆ど全部を貯水し得るを以て

表 2. 滿洲國水力發電地點概要 (康德 6 年 2 月 5 日調)

番號	水系	河名	地點名	發電型式	平均使用水量 (m ³ /sec)	有效落差 (m)	平均出力 1,000 kW	設備容量 1,000 kW	貯		水			池		備全面積 (km ²)	考流域積 (km ²)
									堰堤型式	堰堤高 (m)	堰堤長 (m)	貯水量 (10 ³ m ³)	滿水面積 (km ²)	流域面積 (km ²)			
1	松花江	第2松花江	大紅石寨子安丰	堰	515	66	300	600	81	1,100	110	545	43,000	78,200			
2				堤	250	90	300	420	108	670	70	210	19,800				
3				合	115	100	220	110	80	320	25	80	7,100				
4				堤	135	140	300	155	400	30	400	90	9,100				
5				合	85	70	160	110	30	30	84	6,500					
6				堤	13	22	50	35	500	4	48	1,000					
7	計	江河河河河	屯子科門府	堤	170	42	60	111	67	300	108	515	32,700	243,900			
8				堤	115	61	59	107	88	1,052	75	445	20,000	20,000			
9				堤	120	32.5	33	60	49	1,310	59.6	425	23,200	24,200			
10				堤	50	35	30	30	61.4	1,344	18.1	81.8	7,100	9,600			
11				堤	12	36.5	4	10	50	2,000	10	245.9	7,200	30,800			
12	計	江	湖道哈	水	30	51	15	30	98.5	690	3	200	12,500	35,700			
13				堤	267	86	191	273	43.5	1,000	32	177	29,900	29,900			
14				堤	310	35	91	130	433	47	710	7.1	31	4,500	10,000		
15				堤	35	27	8	15	38	52	540	6.7	27	8,900	8,900		
16	計	河	點點	堤	63	32.5	18	36	26	51	11	100	5,700	5,800			
17				堤	48	26	10	18	30	810	11	100	5,700	5,800			
18				堤	1,236	26	10	18	2,570	58	418	12.6	77	6,100	523,600		
19	計	河	窩房廟	堤	30	39	26	50	43.5	260	3	104.8	5,700	14,000			
20				堤	45	28	10	20	1,920	43.5	1,600	17.2	104.8	5,700	11,700		
21				堤	23	40	8	16	450	53	1,600	22	245	29,800	31,500		
22	計	河	喇海	堤	20	36	6	12	43	1,600	30	187	22,500	28,900			
23				堤	50	50	98	43	1,600	30	187	22,500	22,500				
24				堤	37	51.5	15	30	65	720	48	210	9,300	27,900			
25	計	河	子灘屯	堤	46	80	29	60	45	670	8.4	47	10,900	10,900			
26				堤	46	277	109	208	45	670	8.4	47	10,900	10,900			

年平均使用水量大となり従つて大出力地點多し。

3. 河川総合開發計畫を有利とすること

前述の如く大貯水池により水力發電の他灌漑、水運、工業、用水等河川水流の総合的利用をなすと共に根本的治水の目的を達成し國土の完全開發を爲す。

4. 工費低廉なること

- a. 水没地域耕地少く人烟稀薄にして補償費少し
- b. 河川に就ての既設工作物又は権利者少し
- c. 洪水時期一定し、流量を豫測し得るを以て工事の危険性少し
- d. 冬期の結氷を利用する時は工種により極めて簡易低廉なるものあり
- e. 前記河川総合開發により工費を他に分擔せしむることを得

4. 松花江水力電氣第 1 (吉林) 發電所計畫概要

本計畫地點は第 2 松花江吉林上流約 24 km, 山嶽部より將に北滿の大平野に展開せんとする自然の大關門を眞一文字に締切つてコンクリート堰堤を築造し河水を堰き止め長さ 170 km, 米國ボルダーダムと共に世界隨一の人造湖水を現出せしめ、其の落差と尨大なる貯水量を利用して一大水力發電をなし、滿洲國産業開發の原動力を創造せんとするのであります。此の貯水池は一方本江の洪水を調節し下流域 16 萬町歩の水害を完全に除去し、肥沃なる可耕地に交成する事が出来るのみならず、下流々路を一定し水量を平均する結果松花江水運に寄與する處著大なる事を期待し得るのであります。

(1) 堰堤地質

堰堤地點の基盤はホルンフェルズと稱する頗る硬質の岩盤なり、元來此の岩質は水成岩なりしものが地殼の高熱の爲に灼熱熔解せられ、火成岩的に交質せるものにして花崗岩等に比し 2 倍も堅牢にして左右兩岸とも同質又走向傾斜等略一様にして、褶曲或は斷層に依り大なる変動を受けたる痕跡を見ず、従つて龜裂少く又高圧力にも耐久充分なるを以て、堰堤基礎としては充分安心し得るものと信ずるのであります。

(2) 使用水量

堰堤地點に於ける流域面積は 42 500 km² であつて日本最大の利根川の全流域の約 3 倍である。

本江の水理調査に關しては舊東北政權時代は何ら爲す處が無かつたので、既往に遡つて依據すべき資料と云ふものが僅かに北滿鐵路南部線松花江站鉄橋に於て北滿鐵路局が量水標を設置し觀測した水位記録が 1923 年以降残つて居ると、滿洲國建國の第 2 年である大同 2 年に國道局が吉林其の他 8ヶ所量水標を設置し、又必要個所の流量調査を實施したのが本江水理研究の嚆矢となり、爾來水力電氣局に於て調査を繼續しつゝあり、一方雨量調査は新京に於ては 1909 年以降、朝鮮中江鎮に於ては 1915 年以降實測せられつゝあるを以て約 25 年間の雨量を知る事が出来た。之等の諸調査材料を総合研究の結果大体次の如き成果を得ました。

最大洪水量	10 000 m ³ /sec	(計畫洪水量 15 000 m ³)
最大湧水量	40 "	
平均流量	500 "	

尙參考迄に最近 5ヶ年間の堰堤地點に於ける當局調査實績を擧ぐれば

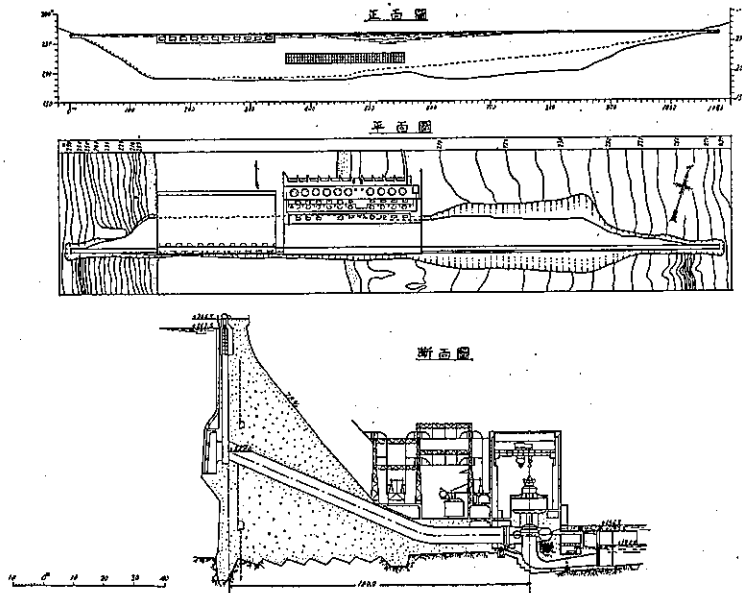
	年流出量 (1 億 m ³)	平均流量 (m ³ /sec)
康德元	159.7	508
〃 2	153.9	483
〃 3	167.8	536
〃 4	163.8	519
〃 5	172.0	545
平均	163.5	519

以上の如き結果により使用水量は約 500 m³/sec と定め計畫を樹立しました。

(3) 貯水池

面積:	545 km ²
参照	琵琶湖 675 km ² 霞ヶ浦 188 km ² 米國ボルダー堰堤 590 km ² (300 以下と云ふ説もあり不明)
長さ:	170 km
参照	ボルダーダム 185 km 其他比較になるものなし
貯水量:	110 億 m ³
参照	ボルダーダム 376 億 m ³ 米國フォルトベックダム 240 億, 工事中近く竣功其他松花江の右に出ずるものなし
水没戸數:	8000 戸

図-1. 松花江第1発電堰堤一般図



(4) 堰 堤

型： コンクリート重力式

長： 1100 m

参照 印度サガラダム 4846 m (高 48 m) を世界第 1 としコンクリートダムとして世界第 12 位

高： 81 m

参照 日本では庄川小牧ダムの 76 m が最高、世界に 80 m 以上 35 箇所あり

コンクリート容積： 190 萬 m³

参照 米國ボルダーダム 150 萬 m³

米國ソルトスプリングダム 130 "

印度メッターダム 153 "

使用セメント量： 45 萬 t

(5) 發 電 及 設 備

有效落差： 66 m 使用平均水量： 500 m³/sec 電氣設備： 60 萬 kW (最大出力

70 萬 kW) 平均出力： 30 萬 kW 年發生電力： 26 億 kWh

發電所： 鉄骨鉄筋コンクリート造 1800 坪

水圧鉄管： 直径 6 m より始まり 5.3 m に至る長 100 m, 最厚 36 mm, 取入口は満水面下 41.5 m

水車, 型, 堅軸： フランシスリアクション型

最大出力： 85000 kW 廻転數： 125/sec ランナー： 直径 4.7 m, 高約 1 m

主軸： 直径 1 m 臺數： 10 (但し第 1 期は 8 臺)

發 電 機

型： 堅軸廻轉磁界同期型

最大出力： 7 萬 kW

臺 數： 10 (但し第 1 期 8 臺)

廻 轉 數： 125/sec

電 圧： 13800 V

サイクル： 50

外 径： 約 12 m

変 圧 器

發電機とユニットのシステムとし容量 70000 kVA にして内 3 臺は 220000 V に遞昇して奉天撫順方面に送り, 残りは 154000 V に遞昇してハルビン並に吉林方面に送電する豫定なり。

(6) 工 費

約 1 億 1 千萬円

(7) 工 期

康德 8 年末竣功發電開始の豫定にして, 今年 8 月より堰堤コンクリート壘築工事に着手一部は基盤上約 10 m 迄築造工程豫期通り進捗中なり。

(8) 治水及水利的效果

本計畫は松花江根本的治水計畫の一部にして、直接には下流平野部に於ける 16 萬町歩の水害を完全に除去し、内水田適地 72 000 町歩の開拓を可能ならしめ、農業移民 1 萬戸を期待し得るの外流量の一定と流身の固定により航運に利する處大なり。

一方大なる貯水池は水運、漁業、觀光等に資する處又大なり。

附

1. 鏡泊湖水力発電計畫概要

(1) 位置	牡丹江省寧安縣阿堡、四季通	(3) 發電型式	水路式
(2) 河川	水系 牡丹江	隧道	円形圧力隧道 直径 5 m, 延長 3 000 m
流域面積	11 500 km ²	(4) 發電力	
年平均流出量	100 m ³	年平均使用水量	48 m ³ /sec
貯水池	鏡泊湖	最大使用水量	84 m ³ /sec
貯水池面積	80 km ²	平均有效落差	48.50 m
計畫滿水位	(+) 351.50 m	發電機及水車	18 000 kW 2 臺
最低水位	(+) 343 m	年發生電力量	200 000 000 kW H
有效貯水量	6 億 m ³		

2. 鴨綠江水豊水力発電計畫概要

(1) 位置	朝鮮平安北道朔州郡九曲面水豊洞 及滿洲安東省寬甸縣碼子溝	(3) 發電型式	堰堤式
(2) 河川	水系 鴨綠江	(4) 堰堤型式	コンクリート直線重力式
流域面積	45 535 km ²	延長	898 m
(但し 51 000.52 km ² 中赴戰江, 長津江及盧川江の 流域変更面積 5 465.51 km ² を除く)		直高	106 m
年平均流出量	788 1 m ³ /sec	堤頂幅	8 m
貯水池	重力堰堤による人工湖	堤体積	約 300 萬 m ³
貯水面積	345 km ²	(5) 發電力	
計畫滿水位	(+) 122.5 m	平均使用數量	405 m ³ /sec
最低水位	(+) 95.0 m	最大使用水量	990 m ³ /sec
有效貯水量	76 億 m ³	平均有效落差	87.0 m
		發電機及水車	90 000 kW 7 臺