

北海道総合開発と水力 [I]

地方技官 若 嶋 正

Regional Development of Hokkaido and Its Water Power Projects

By Wakashima Tadashi

要 旨

狭隘なる國土，膨大な人口，制約された産業，かかる状態の下に戦後日本の復興を計るには先づ未・開發資源の開發であることは言を待たぬ所であるが，筆者は北海道の總花的開發より地區的綜合開發の方が適切であり，その中でも石狩河域の工業化的綜合開發は日本に於ても相當優位にあることを確信するものである。此の意味に於て石狩地帯の工業化開發のため，基本施設の重要々素である電力に就て一案を提示したい。

目 次

I. 計畫の意義	60
II. 支笏湖利用に依る豊平川・千歳川・漁川の河水統制に就て	61
1. 計畫立案の基礎	61
2. 計畫概要	61
III. 沙流川・鶴川・夕張川・幾春別川の河水統制に就て	64
1. 計畫立案の基礎	64
2. 流域と水量	64
3. 計畫概要	65
IV. む す び	66

I. 計畫の意義

北海道綜合開發の緊迫性が日本の中心部から強調されてから滿3年になるが，その度合は次第に稀薄になりつつある様に感ぜられる。その原因とする處は，主として

- 戦後急に縮少した日本國土内の一大未開發資源地であることを直感し，具體案を作成せんとしたが，基礎資料があまりにも少なすぎた。
- 開發効果が急速に望めないと云ふ近視眼的觀測の方が有力となり易い。従つて北海道を原料供給地として，飽まで植民地化し，本州の工業強化に寄與せしめんとしてゐる。
- 北海道綜合開發の原案作成が拙速主義であつたため，各部門の計畫の間に綜合性を欠き，焦點が不鮮明となつている。
- 北海道は原始的産業構造にあり，單に内地資本の一方的對象となつていたので，本道を合理的に，綜合的に開發することが阻害されて來た。

筆者は殊に北海道綜合開發の必要性を信じ，その中でも石狩河域の工業化的開發は日本に於ても相當優位にあると確信するものであるが，その主なる理由は

- 1) 水力資源が豊富である(豊平川・千歳川水系及夕張川・沙流川・鶴川水系，石狩川支流關係)。

- 2) 北海道石炭埋藏量の 70% を占める外、其の他の資源が多い。
- 3) 気候温和である。
- 4) 未開発低地(水田適地)が多い。
- 5) 交通文化の中心である。
- 6) 開発効果が早い。
- 7) 大人口を比較的低廉な経費で收容出来る。

筆者は石狩地帯工業化的開発のため、基本施設の重要々素である電力につき 1 案を提示したい。

- 1) 日本河川の有利な水力開発は既開発であるから、残された有利な地點は他に障碍を及ぼすが、相當奥地で建設費が大である。
- 2) 北海道では貯水池式のもの少く年流量の大半を無効に放流し、而も災害に悩まされ、灌漑用水に不足を來してゐるから、貯水池式大發電所方式により建設費並びに經營費を縮少し、使用後の放水を灌漑用水・工業用水・飲料用水に使用する。
- 3) 貯水池式大發電所方式に依る爲め流域變更を大規模に計畫する。
- 4) 惡條件個所は技術的手段によつて克服する。

II. 支笏湖利用に依る豊平川・千歳川・漁川の河水統制に就て

1. 計畫立案の基礎

- a. 豊平川流域の洪水量は大きい、此水系の既設發電所は全部水路式で、水に關しては有効に開發されてゐない。
- b. 豊平川・定山溪上流の流域大にして、小樽内川・白井川・本流の 3 ケ地點には適切な貯水池の設置が考へられる。
- c. 支笏湖は標高 248 m に在る大きな自然の貯水池となり、且つ支笏湖の流域は小さい。支笏湖を貯水池とした千歳川の水力發電は落差及び水量共に有効に開發されてゐる。
- d. 石狩河域が工業化されれば、千歳原野はその中心となる可能性が強い。
- e. 千歳川流域(下流)中の澤原野(1700 町歩)の開発は水さえあれば簡単に青田と化す。
- f. 豊平川流域(下流)大谷地・厚別及び對雁原野合計 2600 町歩は豊平川上流に水源を求めることにより開發出来る。
- g. 本地區の水力開發は主として既設發電所の増強による利點が有る。
- h. 將來石狩地帯工業化によつて工業用水・飲料水の水源となる。
- i. 本地域の河水統制に依り千歳川流域の洪水を防止出来る。

2. 計畫の概要

A. 豊平川

- 1) 豊平川上流(小樽内川・白井川及び本流)に三貯水池(有効貯水量 $65,000,000 \text{ m}^3$)を建造し豊平川現發電所(水路式 5 ケ所)の最大出力 2,200 KW, 常時 8,800 KW のものを、常時最大化 18,000 KW に増強する。
- 2) 上記三貯水池を連結し、現定山溪發電所を最大 22,200 KW, 常時 8,300 KW のものに改造する。
- 3) 1) 及 2) のために、三貯水池より常時 $13 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流量を放流保償し、殘餘の流量を附圖に示す如く隧道を以て支笏湖に送水する。猶此連絡隧道の途中に於て捕獲する流域を全部支笏湖に變更せしめる。
- 4) 計算:—(基準流量は 昭 5~10 及び昭 18~20 の平均値を取り、觀測箇所は穴の澤とする)

a) 水 量

月 別	単位流量 m ³ /sec/100km ²	流 量 m ³ /sec	月 流 量 m ³ /month	使用水量 m ³ /sec	遞 減 水 量 m ³	支笏湖への 流 入 量 m ³
1	1.30	5.23	14,000,000	13.0	30,800,000	0
2	0.98	3.94	9,500,000	13.0	6,300,000	0
3	1.10	4.42	11,000,000	6.8	0	0
4	5.97	24.00	62,000,000	13.0	0	(11 m ³ /sec) 28,500,000
5	18.29	73.53	197,000,000	30.8	(無効放流) (満水) 38,200,000	(17.8 m ³ /sec) 47,700,000
6	7.69	30.83	79,800,000	30.8	(満水) 65,000,000	(17.8 m ³ /sec) 46,000,000
7	2.66	10.69	28,600,000	13.0	59,600,000	0
8	2.99	12.02	32,100,000	13.0	40,600,000	0
9	4.36	17.53	45,500,000	13.0	52,300,000	0
10	4.31	17.33	46,400,000	13.0	63,900,000	0
11	4.99	20.06	52,000,000	19.5	(満水) 38,200,000	(6.5 m ³ /sec) 16,800,000
12	1.84	7.40	19,800,000	13.0	50,800,000	0
合 計	56.46		148,970,000			139,000,000
平 均	4.705			15.85		

Lood factor 52%

b) 銚子口新発電所

總 落 差 97 m (放水水位 270 m)

有効落差 90 m 流量 30.83 m³/sec

$$P_{\max} = 9.8 \times 30.83 \times 90 \times 0.815 = 22,200 \text{ KW}$$

$$P_{\text{firm}} = 9.8 \times 13 \times 80 \times 0.815 = 8,300 \text{ KW}$$

c) 豊平川既設発電所の常時尖頭化

發 電 所 名	有効落差	現		在		本 案	
		水 量 m ³ /sec		出 力		常時水量	常時出力
		max	常 時	max (KW)	常 時 (KW)		
豊 平 川	90.09	3.75	1.93	2,700	1,330	(廢棄)	
定 山 溪	37.40	5.20	2.20	1,570	605	(銚子口發電所に改良)	
一 の 澤	40.30	12.94	4.29	4,030	1,330	13.00	4,100
篠 舞	43.64	6.10	4.62	1,900	1,540	6.10	1,900
藻 岩	97.10	15.58	5.10	12,000	4,000	16.00	12,000
合 計				22,200	8,805		18,000

B. 支笏湖へ流域變更

1) 三貯水池よりの支笏湖流入

a) 4), a) により 139,000,000 m³

2) 連絡隧道による支笏湖流入

水 系	箇 所	流域面積 km ²	年 流 量 m ³	隧道断面積 m ²	隧道長 km	取水堤高 m	有効貯水量 m ³
豊平川	取 水 口	3.4	5,100,000	9.8		20	260,000
	一 の 澤	6.7	10,000,000	10.1	14.1	8	130,000
	瀧 の 澤	6.3	9,400,000	10.7	1.9	8	130,000
	盤 の 澤	8.9	13,200,000	11.2	0.6	8	130,000
	篠 舞 川	21.5	32,000,000	12.8	2.6	8	130,000
	藤 の 澤	3.0	4,500,000	13.1	3.4	8	130,000
	眞 駒 内 川	25.0	37,000,000	15.3	2.6	18	1,500,000
	厚 別 川	9.0	13,400,000	16.5	2.1	20	1,700,000
	小 計	83.8	124,600,000		17.3		4,110,000
漁 川	ラルマナイ川	31.9	47,500,000	18.0	0.8	30	6,100,000
	流 川	40.3	60,000,000	20.2	1.0	30	9,800,000
	小イチャンコ澤	2.2	3,300,000	20.5	2.2	8	100,000
	大イチャンコ澤	10.2	15,200,000	20.7	1.2	15	350,000
	小 計	84.6	126,000,000		5.2		16,350,000
千歳川	紋 別 川	6.5	9,700,000	21.0	3.7	12	290,000
	小 計	6.5	9,700,000		3.7		290,000
合 計		174.9	260,300,000		26.2		20,750,000

有効流入 95% 247,285,000

C. 支笏湖流域

面 積 225 km²
年 流 量 345,200,000 m³

D. 支笏湖へ流入する総年流量

三貯水池 139,000,000 m³
隧道流域変更 247,290,000 m³
連絡貯水池 20,750,000 m³
支 笏 湖 345,200,000 m³
計 752,240,000 m³

E. 灌 溉 用 水

- 1) 恵庭水田地帯補償水量: $0.0266 \text{ m}^3/\text{sec} \times 84.6 \text{ km}^2 \times 7,603,200 \text{ sec} \approx 7,120,000 \text{ m}^3$
 - 2) 中之澤造田灌漑用水補給水量: $0.06 \text{ m}^3/\text{sec/町} \times 1,700 \text{ 町} \times 7,603,200 \text{ sec} \div 36 \text{ 個} \approx 21,600,000 \text{ m}^3$
- 合計 28,720,000 m³

F. 千歳川既設発電所の増強

- 1) 支笏湖に於て千歳川発電所に使用出来る水量は: $752,240,000 - 28,720,000 \approx 723,520,000 \text{ m}^3$
- 2) 出力の計算

支笏湖の利用率を 45% とする (支笏湖の利用水深 5.30 m とす)。

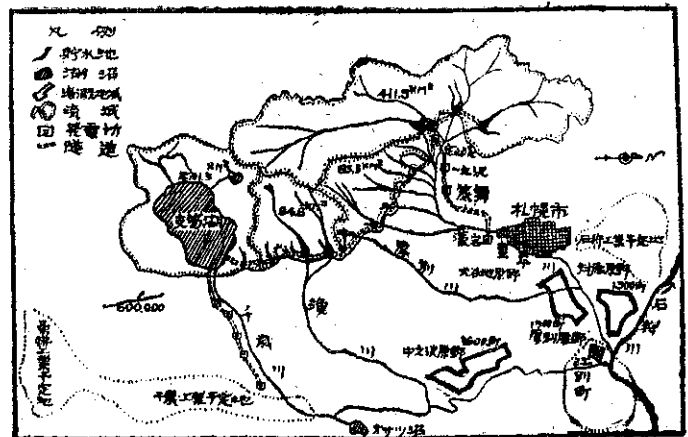
年平均使用流量

$$Q_{\text{mean}} = 723,520,000 \div 31,500,000 \approx 23 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{\text{max}} = \frac{23}{0.45} \approx 51 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$P_{\text{max}} = 9.8 \times 51 \text{ m}^3/\text{sec} \times 200 \text{ m} \times 0.815 \approx 81,500 \text{ KW}$$

千歳川既設 5 個発電所の最大出力は 28,750 KW である。



G. 漁川の発電

漁川の既設発電所は2個所有り、その合計最大出力は3,000 KW、常時1,000 KWで、総落差は75 mであるが、不定時発電所として使用するか、常時使用するものとすれば、6, 7, 8月 は現在の最大出力3,000 KWを常時化出来、爾餘の各月はその出力半減するであらう。何れにしても有効に使用出来る。

H. 本案と現在との電力量の比較

	既設最大出力	電 力 量 KWH	本案最大出力	電 力 量 KWH
千歳川水系	28,750		81,500	321,300,000
豊平川水系	22,200		22,200 18,000	97,300,000 157,700,000
漁川水系	3,000		3,000	13,200,000
合 計	53,950	330,000,000		589,500,000

III. 沙流川・鶴川・夕張川・幾春別川の河水統制及び利水に就て (190,000,000 KW)

1. 立案の基礎

前述の計畫と同じ意義に於て、石狩地帯東部資源地の水力資源として取残されてゐる本案を提示して見たい。無論本計畫作成に當つて詳細に調査を行つたわけではないから、今後の諸調査に依つて相當大きな計畫上の變更が有ると思ふが計畫の筋として、その成否につき、批判を頂きたい。(野口研究所發表の諸條件を基礎とした。)

2. 流域と水量

區 分	100 km ² /sec 當り			本計畫流域に依る流量 m ³ /sec				
河 川 名	沙 流 川	鶴 川	夕張川 幾春別川 芦 別 川	沙 流 川 km ² 364.6	鶴 川 " 460.0	夕張川 " 425.0	幾春別川 " 152.0	芦 別 川 " 126.0
1 月	0.79	0.56	0.34	2.88	2.58	1.45	0.52	0.43
2 月	0.67	0.40	0.42	2.44	1.84	1.79	0.64	0.53
3 月	0.69	0.66	1.88	2.52	3.04	7.99	2.86	2.37
4 月	4.07	8.09	9.97	14.84	37.21	42.37	15.15	12.56
5 月	7.51	6.75	10.67	27.38	31.05	45.35	16.22	13.44
6 月	6.28	1.90	4.20	22.90	8.74	17.85	6.33	5.29
7 月	3.82	1.92	2.67	13.93	9.02	11.35	4.06	3.36
8 月	4.87	1.74	5.27	17.76	8.00	22.40	8.01	6.64
9 月	5.17	2.35	3.67	18.85	10.81	15.60	5.58	4.62
10 月	4.27	2.13	2.42	15.57	9.80	10.29	3.63	3.05
11 月	4.44	3.71	5.52	16.19	17.07	23.46	8.39	6.96
12 月	2.74	1.39	1.57	9.99	6.39	6.67	2.39	1.98
合 計	45.32	31.64	48.60	165.25	145.54	206.57	73.88	61.23
平 均	3.78	2.64	4.05	13.78	12.14	17.21	6.15	5.10
摘 要	流域 812 km ²	" 383 km ²	" 439 km ²					

3. 計畫の概要

本計畫は、沙流川・鵠川・夕張川の3河川を一環とし、芦別川・幾春別川を別の一環とした流域變更に依る大貯水池式發電計畫である。

沙流川の上流には大貯水池設置個所の適地が得られないので千呂露川の方は5月の平均流量 $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ を流し得る取水堤及び隧道を、本流川は同じく5月の平均流量 $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ と千呂露川の $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ を合流し、 $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ を流し得る取水堤及び隧道を築造し鵠川へ連結する。

鵠川には占冠に大貯水池を設置し、鵠川と沙流川の降雨を完全に貯留するもので、この爲堤高72 m、利用水深20 m、有効貯水量 $370,000,000 \text{ m}^3$ のものを設置する。

占冠の發電所はペンケニウ川の上流地點に設ければ有効落差105 mを得る。貯水池の利用は年平均40%の利用率とし最大流量を $62 \text{ m}^3/\text{sec}$ とすれば、最大52,000 KWの出力となる。更にこの流量を大夕張流域に隧道16.3 kmをもつて變更せしめるのであるが、途中バンケニウ川に調整池を設置すると共に、鵠川流域の灌漑用水のため年 $15,000,000 \text{ m}^3$ を放流し、他を大夕張貯水池に流入せしめる。大夕張のダムの高さは會社鐵道を考慮して64 mぐらひのものになし、利用水深10 m、有効貯水量 $56,100,000 \text{ m}^3$ となる。大夕張貯水池に於て利用する水量は冬期渇水期を120日とし1日の負荷率を60%とすれば、ダムの直下に有効落差58 mを得られ最大39,000 KWとなる。實にこれを夕張川筋紅葉山に39,000 KW、瀧の下に37,800 KWの最大出力を得ることが出來、これを合計すれば167,800 KWの大發電が得られ、且つ夕張川下流域の角田村・由仁村及び幌向原野の新規造田4,000町歩の灌漑用水に充てて尙餘りある。

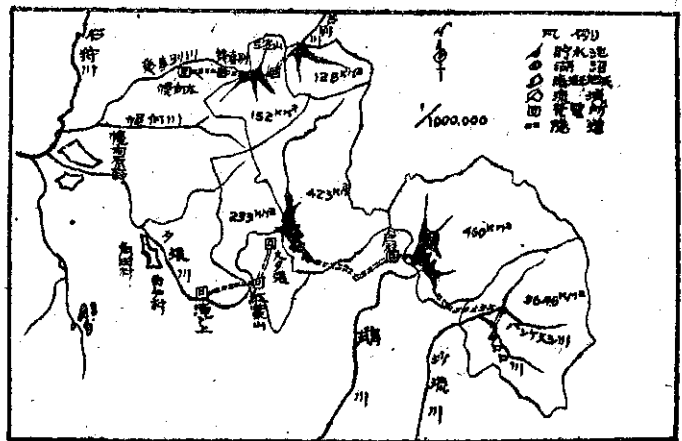
又夕張川春の出水が石狩川合流點に及ぼす影響を皆無迄調整出來る。

これ等の表現は實に單調であるが、その詳細な利益は種々な面に於て絶大であることは技術者である限りここに言を盡す必要はない。

次に幾春別川の河水統制及び利水に就て述べれば、空知川の支流芦別のキムン芦別川の合流點の上流に dam up し標高300 mで取水し、狭小な隧道で幾春別川に流域を變更することに依り、1, 2, 3月の渇水期に最少3,460 KWを得、5月の平均流量の50%を最大とすれば6,450 KWを得る。

幾春別川桂澤のダムは高さ48 m、利用水深7 m、有効貯水量 $34,400,000 \text{ m}^3$ にして有効落差75 mを得る發電所が設置出來、その出力最大7,900 KW、更にこれを6, 7, 8月の灌漑期に備へるため逆調整池を設置し、幾春別炭鑛用水のため $0.56 \text{ m}^3/\text{sec}$ を控除すれば幌内太に5,600 KWの電力を得る計畫である。即ちこの水系19,950 KWを得、夕張水系を併せて實に187,750 KWの大水力發電を計畫することが出來る。勿論これ等の問題を解決するためには、種々の障礙を擧げることが出來る。その一つは大夕張炭鑛地帯に及ぼすであらうと懸念される炭層に對する浸透水の問題、もう一つは日高山系にある蛇紋岩地帯のダム及隧道工事の問題である。前者は技術的に研究を要するが、むしろ政治的問題ではないかと思ふ。後者は綿密な調査と技術的な解決に依つて克服することが出來ると思ふ。

本計畫の如く流域變更による大貯水池式大發電所小數主義的水力開發の反面に考へられるのは、従來行はれて來た水路式小發電所多數主義的水力開發であるが、本文に掲げた各河川共、後者の方法を選ぶことが出來るのである。併し後者に依る方法は建設費を嵩み、損失が大であり、利水の點に於て有効でない。石狩平野に於ける造田可能地は30,000町歩もあるが、灌漑用水の水源を求むる



にこれ等河川の上流に大貯水池が昔から計畫されて來たのである。

大夕張及び幾春別の大貯水池は少くとも 20 年前に計畫されてゐるが、その實現を見なかつたのは資源の綜合開發と云ふ點であまりに單一的であつたことに起因すると考へられる。

今日の如く眠る資源の綜合的な開發が強調され、且つこれが最も合理的だとすれば、上記の如き方法を採用せざるを得ない。勿論この大發電所計畫は河水の統制の他にその裏付けとなるものは石狩地帯に於ける各種産業の立地條件の第一要素であることである。

總 括 表

	年流量 100万 m ³	最大 流量 m ³ /sec	ダ ム		貯 水 池		トンネル			名 稱	落差 m	最大 流量 m ³ /sec	最大 出力 1000KW	電力量 100万KW	Lood factor %	灌漑用水 其の他
			種 類	高 長 m	有 効 貯 水量 100万m ³	満 水 位	延長 km	直 徑 m	Gard							
(沙流川) 千呂露川	120.8	10.00	土	15 150		430		2.3	1/500							
沙流川 本流	291.7	30.00	土	15 200		397	11.6	3.5	1/500							
鷗 川	332.5	62.00	混	72 500	20	370.0	390	3.5	5.2	占冠	105	62.00	52.00	182.2		灌漑用水 1億 5千万m ³ 角田・由 仁村・幌 向太原野 4000町歩 灌漑
・ 夕 張 川	542.1	50.45	混	64 200	10	56.1	263	16.3	5.4	大夕張	53	84.10	39.00	163.3	40	
〃	〃	84.10						7.8	5.4	紅落山	53	84.10	39.00	163.3	60	
〃	〃	89.15						8.7	5.5	瀧の下	53	89.15	37.80	165.5	60	美唄原野 灌漑用水
芦 別 川	160.7	6.72	混	35 150	20	24.0	320	8.3	2.4	三笠山	120	6.72	6.45	35.6		
幾春別川	193.9	13.17	混	48 250	7	34.4	180	2.1	3.4	桂澤	75	13.17	7.90	49.5	65	
〃	〃	12.30						8.0	3.0	幌向太	57	12.30	5.60	32.0	65	
合 計													187.75	791.4		

IV. む す び

本計畫は北海道綜合開發、特に石狩地帯の工業的綜合開發と云ふ觀點から立案したものである。第 II 章の特色とする處は豊平川本流の發電所を第一次に完成し、その電力を使用しつつ小樽内川・白井川の各貯水池を逐次連結する。他方支笏湖・漁川の連絡隧道を矢張り第一次に完了せしめ、灌漑期には支笏湖より漁川に流入して、中之澤原野を灌漑し、その他の時期には逆に支笏湖に導入し、千歳川筋の發電をなす。これ丈で相當の利用價值があるが、これらの工事の後經濟の安定と資材の目安が出来る時豊平川・漁川の連絡隧道に着工する。全工事完了してはじめて所期の成果を挙げ得るのであるが、上述の如く全工事完了以前にすでにその開發効果を見ることが出来ることと云ふ特色を有する。

筆者は水力源開發による利點のみを強調したが、反面前者の計畫に於ては豊平川上流の豊羽鎮、支笏湖の國立公園・千歳川・孵化場に及ぼす影響、亦後者に於ては大夕張石炭層・占冠貯水池の潰家屋 400 戸等の處置が問題となるが、これらの影響は凡て悪化するものばかりでない事は、各専門家からの充分な批判と研究を頂くことによつて判明すると考へる。要は電源開發は如何なる角度から見ても第一義的必要條件であることは充分承知する處で、これに要する膨大な費用が比較的長期に亘つて固定され、資金の回収を早く切望する日本經濟の目下の事情に於ては止むを得ないと思ふが、貧乏人が吾子を大學に通學させる丈の辛棒と氣力が欲しい。