

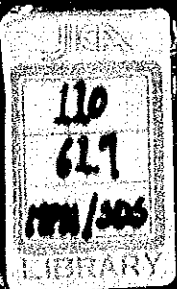
中華民國政府
建設部

水地各縣分佈圖

第一版

1936年

民衆教育館



大 韓 民 国 政 府
建 設 部

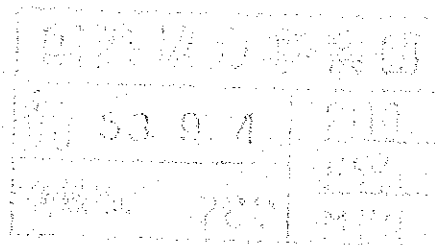
長期多目的ダム開発計画
第一次調査報告書

JICA LIBRARY



1048644[7]

1978年6月



鉦計資 開業
CR(5)
78-2

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団	
輸入 年月 84. 8. 27	110
登録No. 13940	617
	MPN/SDS

はじめに

日本国政府は、大韓民国政府の要請に応え、同国の四大河川すなわち漢江、洛東江、錦江および蟾津江の長期多目的ダム開発計画にかかわる調査を行うことを決定し、その調査は国際協力事業団が実施することになった。国際協力事業団は昭和52年6月15日から同月30日まで、相原信夫氏を団長とする5人の専門家より成る事前調査団を大韓民国に派遣し、実施すべき調査の目的および作業の範囲を確認した。

大韓民国政府の要請の内容は同国の長期水資源開発のために24のダム候補地点から技術的かつ経済的に有利に開発しうる8ないし10ヶ地点を選び出し、妥当性事前調査(Preliminary Feasibility)を実施することである。

調査は2段階にわたって実施され、第1次調査で8ないし10ヶ地点を選定、第2次調査ではこれら選定した個々の多目的ダムについて妥当性事前調査を行なうことになっている。

そのうち第1次調査は昭和52年10月から昭和53年3月まで6ヶ月間にわたって実施され、昭和52年10月10日から同年12月17日の間、協治雄氏を団長とする10人の専門家から成る現地調査団が大韓民国に派遣された。この現地調査の成果に基づき優先度の高いダム計画を選定する作業が国内で行われ、今般成案を得たので、その検討内容をとりまとめ、引き続き実施される第2次調査への勧告を附してここに報告する。

おわりに本調査の任に当られた調査団各位の労をねぎらうと共に調査に協力された大韓民国政府関係者、在大韓民国日本大使館関係者ならびに調査団派遣に御支援を頂いた外務省・通商産業省・建設省・農林省の関係者及び作業監理委員会の各位に対し、感謝の意を表わすものである。

昭和53年6月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

大韓民国の四大河川、すなわち漢江・洛東江・錦江・蟾津江の長期多目的ダム開発計画第一次調査の報告書を提出いたします。

第一次調査の目的は指定された24多目的ダム開発計画候補地より、第二次調査において予備妥当性調査が行なわれることとなる、開発優先順位の高い8～10地点を選定することでありま

す。

この目的を達成するため、私共調査団は昭和52年10月より、同年12月まで現地調査を行い、その後日本国内において計画構想を策定し検討して参りました。これらの検討結果は第一次調査報告書草案にまとめられ、昭和53年3月、大韓民国政府に提出いたしました。この報告書草案に関し、大韓民国政府関係者並びに第一次調査団との間で昭和53年3月27日より同月30日にかけてソウル市において、会議が開かれ、報告書草案の内容は基本的に合意されました。

選定された開発計画の予備妥当性調査が、近い将来、円滑に実施されることを心から望むものであります。

本報告書を提出するに当たり、現地調査及び国内作業の両期間にわたり多大な援助と協力を頂きました。関係各省、作業監理委員会、貴事業団、在韩国日本大使館、ならびに大韓民国政府の関係者各位に対して、心から感謝の意を表すものであります。

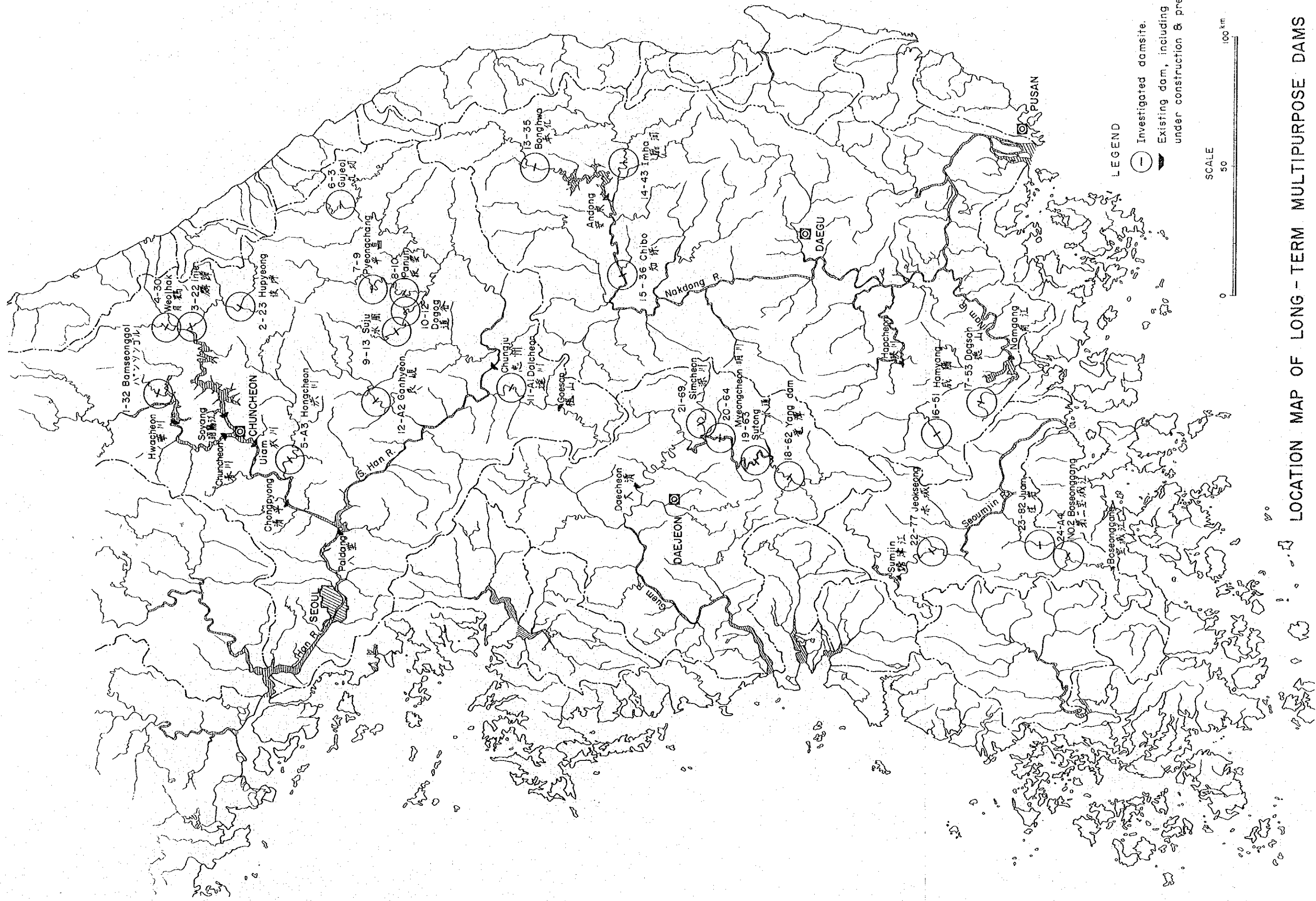
昭和53年6月

大韓民国、長期多目的ダム
開発計画 第一次調査団

団長 脇 治雄

第一次調査団員名簿

	氏名	担当	所属
団長	脇 治 雄	総括	日本工営
副団長	木 村 博 臣	土木	電源開発
団員	佐 藤 英 男	同上	同上
同上	岩 崎 泰 夫	同上	日本工営
同上	萩 原 信 也	水文	電源開発
同上	林 終 植	治水	日本工営
同上	井 上 義 隆	農業	同上
同上	宮 本 昇	地質	同上
同上	福 竹 義 造	同上	電源開発
同上	市 川 須 真 夫	電気	日本工営
同上	柳 沢 公 彦	経済	同上



LOCATION MAP OF LONG - TERM MULTIPURPOSE DAMS

LEGEND
 (⊗) Investigated damsite.
 (▣) Existing dam, including under construction & preparation.

SCALE
 0 50 100 km

大韓民国長期多目的ダム開発計画

第一次調査

調査報告書

目 次

はじめに

伝達状

長期多目的ダム位置図

要約と結論	S - 1
1. 水資源開発の現況	1 - 1
1 - 1 国土，水資源及び経済	1 - 1
1 - 2 四大江の水資源開発現況	1 - 5
2. 水資源開発の必要性	2 - 1
3. 多目的ダムによる水資源の開発構想	3 - 1
4. 基本調査ならびに計画作成条件	4 - 1
4 - 1 地形測量	4 - 1
4 - 2 地質調査	4 - 3
4 - 3 水文調査	4 - 3
4 - 4 貯水池とダム	4 - 4
4 - 5 電 力	4 - 7
4 - 6 利 水	4 - 9
4 - 6 - 1 都市工業用水	4 - 10
4 - 6 - 2 かんがい用水	4 - 10
4 - 7 治 水	4 - 12
5. 多目的ダムの計画概要	5 - 1
6. 多目的ダムの比較検討	6 - 1
7. 第2次調査への勧告	7 - 1

表及び図

表 S - 1	2.4 長期多目的ダム評価表	S - 6
1 - 1	水資源賦存量及び流況特性	1 - 3
1 - 2	第4次5ヶ年計画に基づく経済成長	1 - 4
4 - 1	利用可能地形図	4 - 2
4 - 2	開発面積及び灌漑用水需要量	4 - 11
5 - 1	長期多目的ダム主要諸元	5 - 2
5 - 2	長期多目的ダム建設費	5 - 3
6 - 1	長期多目的ダム年便益	6 - 2
6 - 2	長期多目的ダム年便益・経費分析	6 - 3

図 2 - 1	全国用水需要	2 - 2
2 - 2	漢江流域用水需要	2 - 3
2 - 3	洛東江・錦江・蟾津江流域用水需要	2 - 4

別 添

表 A - 1	発電施設を除いた場合ダム主要諸元	A - 1
表 A - 2	利水・洪水調節ダム建設費	A - 2
表 A - 3	利水専用建設費	A - 3
表 A - 4	利水・洪水調節ダムの年便益・年経費分析	A - 4
表 A - 5	完成ダム(工事中・計画中を含む)	A - 5
別添 - 1	ダム・貯水池工事費目	A - 6
別添 - 2	工事数量概算式(ダム・洪水吐)	A - 7
別添 - 3	発電専用施設工事費目	A - 9
別添 - 4	工事数量概算式(水路・発電所)	A - 11
別添 - 5	主要土木工事単価表	A - 12
別添 - 図 - 2	発電施設工事費	A - 13

別添 6	送変電設備費	A-15
別添 7	KW 価値及び KWh 価値	A-16
別添 8	用水便益単価	A-17
別添 9	Scope of Works for the Second Stage Survey	A-18
別添 10	各多目的ダム開発計画の概要	A-20

附録 I (英文のみ)

1. 水 文
2. 水 力
3. かんがい
4. 治 水

附録 II (英文のみ)

地質調査

要約と結論

要 約 と 結 論

現地調査は、ダムサイト踏査、水文資料収集調査、治水農業調査、上・工業用水調査から成り、10月10日より12月17日までの約2ヶ月(69日間)実施された。引き続き日本国内で各ダムの開発規模、経済性の検討が進められ、各サイトの一応の優劣比較が得られた。その成果に、流域毎の用水需給からみた開発の緊急性などを加味し、引き続き調査すべき10ヶ地点を選定した。

今回の調査での調査・計画・積算・便益計算・経済性評価、第二次調査対象地点の選定は次のように行なわれた。

1. 手 法

(1) 調査ダムサイト

包蔵水力調査報告書、Han River Basin Report 等に示されているサイト(原案サイト)を原則とした。但し次のような場合はサイトを変更した。

- a. 河川勾配が急で、上流にダム適地が得られる場合。(後坪、九切、咸陽)
- b. 原案サイトが地質上ダム築造に適さないと判断されたサイト。(第二宝城江)
- c. 地形上高いダムが築造出来ず、集水域が大きく下流に適地ある場合には貯水容量を大きくするため。(知保)

上記の外、原案サイトの近くで比較サイトが考えられる場合には両者を検討した。

(パンソソゴル、麟蹄)

(2) 各ダムの開発規模

適正開発規模を求めるため、そのサイトの有効貯水容量と平均年間流入量との比(開発率)が100、80、60、40%の各ケースについて経済性優劣を検討した。但し、次のような地点は、その制約の範囲内で検討した。

- a. サイトの地形・地質上の制約及び上流の主要地方都市の水没をさける配慮等の制約ある地点。(パンソソゴル、月鶴、洪川、板雲、達川、良峴、知保)
- b. 当該ダムサイトの上流に別の調査対象ダム地点がある場合。(麟蹄、道谷、水通、明川)

(3) 水文資料

包蔵水力調査書、Han River Basin Report などに示されている月別流量資料に必要な補正をして使用した。

(4) 計画洪水量

200年確率洪水相当の洪水を採用した。

(5) ダムタイプ

コンクリートグラビティ、ロックフィルの2種を比較検討し、適当なものを採用した。

(6) 主要土木工事数量

- a. ダム : 測量されたダム軸河川横断面に現地踏査に基づいて、推定岩盤線を記入の上、算出した。
- b. 洪水吐 : 計画洪水量を基に経験的な算式により求めた。

(7) 発電・送変電施設

各ダムに設けるのを原則とした。設備容量は5時間ピーク運転が可能となるよう定めた。送電線は各発電所から近くの既設発・変電所に結ぶこととした。

(8) 補償費

MOCより提供受けた補償費調査結果によった。

(9) 工事費

- a. 土木工事費(ダム・洪水吐・水路・発電所等工事費) : 主要工事項目の単価(機械償却費を含む)をMOCと協議の上定め用いた。
- b. 発電・送変電施設 : 各々KV当り、km当り単価を定めて用いた。尚、発電・送変電施設工事費にはFlood forecasting systemの費用を含めてある。
- c. 仮設備費、総掛費、予備費 : 補償費・工事費に一定比率を乗じて求めた。予備

費は仮設備費総掛費を含む補償費・工事費の20%を計上した。

d. 建設中利子 : 年金利8%で求めた。

(10) 年経費

a. 資本還元費 : 施設の耐用年数50年、年金利8%として求めた。

b. 維持運転費 : ダムについてはダム工事費の0.5%、発電所については発電専用施設工事費(水路・発電所・発電機器・送変電工事費)の2.5%とした。

(11) 発電便益

a. kW価値 : 代替え火力として設備容量300MW、建設単価 $\text{¥}450/\text{kW}$ 、耐用年数30年、金利10.3%によるものとした。(W38.820/kW)

b. kwh価値 : 燃料単価40.21w/litによった。(W9.475/kwh)

(12) 利水便益

ダムによる濁水年々間用水供給可能量の単価を利水専用身替りダム費より求め、流域毎の加重平均値をその流域の用水便益単価とした。(W5.8~9.0/m³)

(13) 治水便益

洪水調節はサーチャーで方式によった。当該ダムの下流に既設多目的ダムがなく、そのダムによる洪水調節効果が直接本川下流部の防災に役立つもので、大きな防災効果を持つと考えられるものについては、治水専用身替りダム費をその他のダムについては分離費用を治水便益として計上した。

(14) 経済性評価

年便益と年経費との比(B/C)で評価した。

(15) 発電部門を除外した場合の検討

発電施設は設けず、利水治水専用ダムとした方が得策と考えられるような地点もみら

れるので、利水治水専用ダムとした場合も検討した。

(16) 第二次調査対象地点の選定

経済性が主要な選定要素であるが、これに流域毎の用水需給などからみた開発の緊急性なども併せて考慮して選定した。各サイトの経済性、開発の緊急性等は表 S-1 に示してある。

2. 結 論

上記のような手法・手順による第一次調査の結論すなわち第二次調査の対象地点とするダムサイトは下表に示すとおりである。

流 域	第二次調査対象地点		第二次調査の対象 とならない地点
	きわめて有利 (B/C > 1.5)	有利 (B/C > 1.0)	
淡 江	パムソゴル (A1)	九切 (道岩) (B3)	月鶴、板雲、
	麟 蹄 (A3)	達川又は良峴 (B2)	水周、道谷
	洪 川 (A2)	後 坪 (B3)	平昌
洛 東 江	臨 河 (A2)	奉 化 (B3) 咸陽 (新引月) (B3)	知保、徳山
錦 江	—	—	竜潭、水通 明川、深川
蟾 津 江	—	赤城又は住岩 (B2)	第二宝城江
計	4ヶ地点	6ヶ地点	14ヶ地点

表注： A1 : 発電・利水・治水部門とも有利
 A2 : 利・治水部門が特に有利
 A3 : 発電部門が特に有利
 A2 : 利・治水部門が有利
 A3 : 発電部門が有利

表 S-1 24 長期多目的ダム評価表

ダム名	V _E /Q _Y	発電施設を設けた場合の B/C			総工事費 10 ⁶ W	発電施設を除いた場合		特 長				経済的 評 価	補償費 工事費	地形・ 地質	材 料	アクセス	開発の緊急性			総合評価	備 考		
		B _p /C	B _w +B _w C	B _p +B _w +B _f C		B _w /C	(B _w +B _f) C	WS FC	P	WS FC P	noP						WS	FC	P				
																	Han R.						
1-32	パムソングル(上流)	58%	1.13	2.16	2.20	28,570	1.80	1.85	A	B	A	A	0.49	A	Soil	imp.	17.5				A		
2-23	後坪(上流)	60	1.03	1.11	1.13	30,781	0.22	0.25		B	B	B	0.23	A	-	new	14.3				A	B	
3-22	麟蹄(上流)	100	1.35	1.59	1.60	60,518	0.48	0.50		A	A	A	0.59	A	Soil	imp.	11.0				A		D
4-30	月鶴	31	0.56	0.65	0.68	28,570	0.13	0.18				D	0.65	C	-	new	3.5						
5-A3	洪川	60	0.89	2.18	2.59*	58,564	2.18	2.87*	A		A'	A	0.79	B ₁	Aggregate	imp.	23.0		0		A		
6-3	九切(上流)	60	0.91	1.06	1.10	18,104	0.44	0.53			B	B	1.21	A	Aggregate	imp.	12.0					B	
7-9	平昌	100	0.66	1.12	1.14	41,693	0.51	0.55			B	B	0.66	A	Soil	new	6.0						C
8-10	板雲	5	0.49	0.57	0.59	16,581	0.13	0.16				D	0.96	A	Soil	-	-						C
9-13	水周	100	0.52	0.90	0.92	35,164	0.57	0.59				C	0.29	A	Soil &	new	17.5						C
10-12	道谷	33	0.64	0.98	1.01	22,339	0.56	0.60				B	0.33	B	Aggre.	new	4.0						C
11-A1	達川	40	0.42	1.39	1.91*	39,850	1.48	2.27*	A		A'	A	1.52	A	-	imp.	2.0		0			B	
12-A2	良峴	35	0.46	1.61	2.03*	32,796	2.37	3.23*	A		A'	A	2.08	A	-	new	15.0		0				
13-35	奉化	100	1.12	1.36	1.37	40,012	0.41	0.43			B	A	0.25	B	-	imp.	25.0					B	
14-43	臨河	100	0.70	1.64	2.11*	45,381	1.40	2.09*	A		A	A	1.53	A	-	new	5.4		0		A		
15-36	知保(下流)	32	0.49	1.24	1.79*	92,608	1.19	2.05*	B		B'	A	3.34	B	Aggregate	-	-		0				C
16-51	咸陽(上流)	80	0.89	1.24	1.26	35,603	0.67	0.69			B	B	0.50	A	-	imp.	9.2					B	
17-53	徳山	80	0.49	0.96	0.98	25,932	0.70	0.74				B	0.78	A	-	-	-						C
18-62	竜潭	100	0.62	1.23	1.24	52,773	1.03	1.04				B	1.81	A	-	new	6.0						C
19-63	水通	20	0.74	1.34	1.35	32,277	1.02	1.04				B	1.40	A	Soil	new	10.5						C
20-64	明川	34	0.58	1.34	1.35	56,766	1.16	1.17	B		B	B	3.23	A	Soil	imp.	5.5						C
21-69	深川	100	0.40	0.81	0.83	47,071	0.65	0.69				C	2.28	B	Soil	imp.	3.5						D
22-77	赤城	80	0.26	0.82	0.85	24,192	0.79	0.82				C	0.89	A	Aggregate	imp.	2.1						B
23-82	住岩	100	0.37	1.12	1.14	73,729	0.98	1.01				B	3.66	A	Soil &	-	-						
24-A4	第二宝城江(上流)	40	0.15	0.86	0.89	13,644	1.15	1.30	B			B	3.14	B	Soil &	-	-						

注： V_E = 有効貯水容量, Q_Y = 年平均流入量; B = 便益, p = 発電, w = 用水供給, f = 洪水調節; ws = 用水供給, FC = 洪水調節, p = 発電, noP = 発電施設を設けない方が有利な場合; 補償費/工事費 = 補償費のダム工事費に対する割合; 地形・地質の欄; "A"ダム建設に問題ない, "B"幾分問題あり, "B₁"河床に断層が予想される, "C"問題多し; 材料欄, 記載した材料の調査を要する; アクセス欄, imp = 既存道路の改良を要する, new = 工用道路を新規に要する; 開発の緊急性欄のFLの項の"O"…下流域に効果大. B/C欄の*印を付したものは洪水調節便益として治水専用身替りダム費を計上したものの, 無印及び()内は分離費用を計上したものの.

3. ダム地点概要

1-32 乙、 バムソングル Bamseonggol 順位 A₁

発電のみでも $B/C > 1$ 。比較案のうち上流地点が優利とみられ、 $V_E = 0.58 Q_V$ 程度の開発となろう。ここに V_E : 有効容量、 Q_V : 年平均流下量。以下同じ。

2-23 後坪 Hupeong 順位 B₃

発電のみで $B/C > 1$ 。比較案は上・中・下流案とあるが、上流案が優利。地形の許すかぎり大きい規模 ($V_E = 0.60 Q_V$ 程度) が好ましい。

3-22 麟蹄 Inje 順位 A₃

発電のみで $B/C > 1$ 。下流案より上流案が優利。 $V_E = 1.00 Q_V$ 程度の大規模開発が可能。

4-30 月鶴 Wolhak 順位 D

地形的に、 $V_E = 0.31 Q_V$ 程度しか開発されない。 B/C が不利のみならず、地形、特に地質的に問題がある。

5-A3 洪川 Hongcheon 順位 A₂

利水・治水上優利のみならず、発電上も優利。洪川邑の水没を避ける高さで HWL が決まる。

6-3 九切 Gujeol 順位 B₃

ダムは上流道岩地点。14.3 km のトンネルにより引水して発電所は九切地点。流量の小さいのが難点であるが、有効落差が 300 m を越す高落差発電所となり、利水・治水を合せ考慮して $B/C > 1$ 。ただし、ケダリの町の補償問題がある。この町は付近が高原で、移転することが考えられ、高原の湖に面した都市とすることが出来よう。ソウル-江陵間観光道路に面し、観光開発にも役立つと思われる。又ダムを九切と道岩との中間あたりに設け、道岩ダムの補償を避け、流域を増して流量を増加することも考えられる。

乙、本報告書では、24ヶ所の調査ダム地点に次のような番号を附した。初めに、1から24までの通し番号、そのあとに包蔵水力調査報告書のダム番号をハイフンを附してつけた。同報告書にない地点については、ハイフンのあとの番号の頭にAを付した。

なお、道岩地点から東海岸に流域変更すると、約10 km程度の水路で約倍の660 mの総落差が得られて有利となる。さらに流域変更については、隣接流域からの水を出来るだけポンプアップして集水し、流量を増加するほか、流域変更後も残流域の水を下流発電所にとり込み、この放水を逆調整池で受けて、江陵その他の利水にあてることが出来るよう。

7-9 平昌 Pyeongchang 順位C

発電に利水・治水を上乗せすると $B/C > 1$ の地点となる。 $V_E = 1.00 Q_V$ の大規模開発が優利。

8-10 板雲 Panun 順位C

平昌ダムの下流ダム。川辺里の補償を避けて計画した。発電に利水・治水を上乗せしても経済的に成り立ちがたい。ただし、平昌が完成して後に建設すれば、流出土砂が少くなり、有効容量が大きくとれ、常時化された水も利用出来るので、もっと有利な開発が可能である。

9-13 水周 Suju 順位C

$V_E = 1.00 Q_V$ の大規模開発の方が B/C 値が高いが、利水・治水を上乗せしても $B/C > 1$ となりがたい。

10-12 道谷 Dogog 順位C

水周ダムの下流ダムで $V_E = 0.33 Q_V$ 程度で考えた。発電に利水・治水を上乗せして $B/C \approx 1$ 。補償費の工事費に対する比率が小さい点が優利。

11-A1 達川 Dalcheon 順位B₂

HWLは槐山の町(EL.100~120)を避ける高さに設けられる必要がある。とくに利水・治水効果大きい。利水・治水の需要によって決まるダムサイト。補償費の工事費に対する比率はかなり大きい。

12-A2 良峴 Gamhyeon 順位B₂

HWLは、原州(約EL.124)および横域(約EL.116)を水没させない高さに設ける。利水・治水上有利なダム地点であるが、補償費の工事費に対する比率が大きい。

13-35 奉化 Bonghwa 順位B₃

上下流案あり。一応上流原案をとるが、下流案もダムサイトとしては悪くない。第2次調査で検討のこと。発電のみで $B/C > 1$ となる優利な地点。とりあえず $V_E = 1.00 Q_V$ の規

模をとったが、右岸の山、鉄道の付替が要注意。

14-13 臨河 Imha 順位 A₂

洛東江本流下流部に貢献する有利なダムサイト。 $V_E = 1.00 Q_Y$ の規模をとったが清松(約EL.170)の水没問題あり。ただし、ダム高を低くしてもB/Cの値は優利とならぬ。

15-36 知保 Chibo 順位 C

安東(約EL.90)で高さがおさえられる。容量が欲しいので下流豊知橋地点を代案地点として選びこれによった。左岸に地質的な問題があるので今後調査する必要がある。

本ダムには、安東、臨河のダムの下流ダムとして、洛東江本流には大いに貢献するダム。利水・治水上も有利な地点があるが、補償費の工事費に対する比率が大きいのが問題。

16-51 咸陽 Hamyang 順位 B₃

ダム地点は新引月とし、峡谷部分は左岸側に8.4kmの水路で引水し、文正里地点に発電所を設ける。約190.7mの落差が得られ、53800kWの発電も魅力的。

問題は、実相寺ならびに附近の部落の補償問題。湖岸の周辺に移転して観光開発効果を期待することもできよう。ダム規模は一応 $V_E = 0.80 Q_Y$ を有利として選んだが、補償問題と関連して今後検討されなくてはならない。

17-53 徳山 Dongsan 順位 C

水路を併用した発電所とし、利水・治水を上乗せしても $B/C > 1$ とはならぬ。開発されるとすれば将来であろう。ダム規模は一応 $V_E = 0.80 Q_Y$ 程度を優利とした。

18-62 竜潭 Yongdam 順位 C

錦江流域の万頃江流域への発電を併用しての流域変更ダムとして、水路延長が短くなる点、従来優利なダムサイトと見られてきたが、下流に大清ダムが着工され、万頃江流域へは、大清ダム下流から延々と引水する計画と変更になったため、特性が薄れた。このダムサイトはダム式発電所を併用し、大清発電所による発電力量の下流増も考慮し、利水・治水をあわせ考慮して、かなり優利な地点とはなっているが、補償費の工事費に対する割合は大きい。 V_E / Q_Y を小さくしてもB/C値は大きくならない。開発は錦江流域の水需要次第。

19-63 水通 Sutong 順位 C

錦江流域のダムサイトのうちでは、補償費の工事費に対する比率が一番小さい点が優利

であり、また、総合B/C値も高い。竜潭のダム地点の下流ダム地点として $V_E = 0.20 Q_V$ で開発する計画とした。この開発も錦江流域の水需要次第。

20-64 明川 Myeongcheon 順位C

水通の下流ダムで、総合B/Cは、水通ダムに匹敵する地点であるが、補償費の工事費に対する比率が大きい。ダム規模としては上流水通ダムにバックウォーターを引くよう $V_E = 0.34 Q_V$ 程度で考えた。このダムの建設も錦江流域の水需要の増加待ち。

21-69 深川 Simcheon 順位C

総合B/Cが1に満たない。黄潤面(EL.160~170)の補償問題があるほか、高速道路の付替の問題もあり、地質的にも今後の調査を要する地点で優先度は低い。

22-77 赤城 Jeokseong 順位B₂

蟾津江には最上流部に蟾津江ダムがあるが、このダムは東津江へ発電の上流域変更するので下流には貢献していない。支流宝城江最上流の第一宝城江ダムも発電による南方への流域変更ダムで、下流には貢献しない。

蟾津江流域では水需要が高まっているにもかかわらず、流域開発に貢献するダムがない点からまず考えられるダムサイトである。

ただし、総合B/Cは1以下で、住岩に劣るが、補償費の工事費に対する比率が小さい点は有利であろう。赤城で調節放流して下流で受ける計画が考えられる。 $V_E = 0.80 Q_V$ 程度の開発規模とした。

次の調査では、流量資料を整備し、有利な開発を十分検討する必要がある。

23-82 住岩 Juam 順位B₂

ダム規模は一応 $V_E = 1.00 Q_V$ としている。問題は補償。補償費の工事費に対する割合は、今回調査のダム地点のうちで最高である。小規模にしてもB/C値は大きくならない。

24-A4 第二宝城江 Na 2 Boseonggang 順位C

地形地質的に優利な(可能な)地点を今回選定した。第一宝城江ダムの関係から $V_E = 0.40 Q_V$ の規模に選定した。補償費の工事費に対する比率はきわめて高い。総合B/Cでは1には及ばぬが、この地点に限って、発電を除いた方がB/Cが高くなり、1以上となる。蟾津江流域についてはこれまでに流域総合調査が実施されていない。第一宝城江の嵩上も含め隣接する受益地域も含めて流域総合調査がなされることが望ましい。

1. 水資源開発の現況

1. 水資源開発の現況

1.1 韓国の国土・水資源及び経済

韓国は全体的に起伏に富み、東海岸を南北に走る太白山脈では最高 2,000 m に達するが、国土の約 8 割は海拔 500 m 以下でありそのうちの半分は 100 m 以上である。100 m 以下の国土のほとんどは河川沿いに、又、南部及び西部の海岸沿いに広がっている。

山は地質の面からみると風化されやすい花崗岩が多く露出している部分も少なくない。全般的に表土が薄く、植生は少なく、森林が繁茂し得ないため保水能力に欠ける。

年間平均雨量は 1,159 mm、年間総雨量の 7 割が 6 月から 9 月迄の 4 ヶ月間に集中している。そのため夏は雨期、冬は乾期となる。

国土総面積は 98,480 km² で、大小多数の河川から成っているがそのうち 4 大江 — 漢江、洛東江、錦江、蟾津江 — 流域は 66,260 km² に及び、全国土の 67% を占めている。

水資源賦存量及び流況特性を表 1.1 に示す。

同表からわかるように、全国的に流出率は比較的 low、洪水時流出は比較的多い。また豊水量と渇水量の差が大きく、それゆえ河状係数は大きくなっている。

韓国の人口は 1975 年現在約 3,530 万人であり、人口密度 359 人/km² は世界的にみても最高の部類に属する。人口増加率は 1970-75 で 1.8% となっている。

韓国経済は 1960 年代初め頃から急速な成長を遂げ、1961-75 年の間に実質 GNP は年間平均 9.3% の伸びを示し、1975 年には 188 億ドルに達した。この同じ期間に人口は年間平均 2.3% の率で増え、1961 年 2,500 万人から 1975 年には 3,530 万人に達した。そのため、一人当り GNP (名目) は 1961 年の 83 ドルから 1975 年には 532 ドルへ増加した。(年間平均増加率は 7%)

急速な工業化政策の結果産業構造は大きく変化した。1961 年には第 1 次産業部門 (農林・漁業) の比重は大きく、GNP に占める比率は 40% であり、これに対し第 2 次産業部門 (鉱工業) は 15% にすぎなかったが、工業化の進展に伴ない 1975 年には第 2 次産業部門は 30% に達した。これに対して第 1 次産業部門の比率は 25% へと減少した。

第4次5ヶ年計画（1977-1981）では、期間中の成長率（実質）は年間平均9.2%を目標としている。この目標が達成されれば、1981年にはGNP（1975年価格）は335億ドルに達することになる。同計画期間中人口の伸びは毎年1.6%と想定されており、1981年には3,880万人となる。従って1人当りGNP（実質）は1975年の257,000ウォンから1981年には418,000ウォンへと増加することになる。これをドル表示になおすと（1US\$ = W484）1975年の532ドルから1981年には1,512ドルへ増えることになる。（表1.2参照）

表 1.1 水資源賦存量及び流況特性

	全国	漢江	洛東江	錦江	蟾津江	4大江計
流域面積 (km ²)	98477	26219	23656	11488	4896	66259
年間平均降雨量 (mm)	1159	1200	1106	1230	1344	1158
水資源賦存量 (10億トン)	1140	304	255	140	66	765
損失量	510	124	105	70	27	326
流出量	630	180	150	70	39	439
洪水時流出	390	121	85	40	24	270
平常時流出	240	59	65	30	15	169
流出率 (%)	55.26	59.21	58.82	50.0	59.1	57.3
河状係数		1:393	1:372	1:298	1:715	
年平均流量 (m ³ /s)		573	476	203	124	
豊水量		435	362	154	94	
平水量		183	152	65	40	
低水量		115	95	41	25	
渇水量		69	57	24	15	

表 1.2 第4次5ヶ年計画に基づく経済成長

	1975 (A)	1981 (B)	B/A	1977-81 年間平均 成長率(%)
GNP 実質 (1975 価格) (10 億ウォン)	9,080	16,214	1.8	9.2
実質 (1975 価格) (10 億ドル)	188	335	1.8	9.2
名目 (時価) (10 億ドル)	188	587	—	—
人口 (100 万人)	353	388	1.1	1.6
I 人当り GNP				
実質 (1975 価格) (1000 ウォン)	257	418	1.6	7.6
名目 (時価) (1000 ウォン)	257	732	—	—
名目 (時価) (ドル)	532	1,512	—	—

1.2 四大江の水資源開発現況

1.2.1 漢江流域

漢江では、下流にマンモス都市ソウル、仁川を控えており、治水対策と、上工水の供給が必要であり、また農業開発も重要である。ただし、北漢江沿いには地形的な関係から農地は比較的少ない。

北漢江には既開発のダム発電所が多く、上流より段階的に華川、春川、昭陽江（支流）、衣岩、清平のダム発電所が完成している。以上のうち、春川、衣岩、清平は発電ダムの傾向が強く、また現在清平ダムを下池とした、韓国初の純揚水発電所が建設中である。さらに水力開発のポテンシャルを持った地点も多く、今回調査対象ダムサイトに選ばれている。

南漢江では、既設のダムとしては、上流部支流に槐山の小規模発電ダムが建設されているに過ぎず、近く、南漢江中流部に南漢江水資源開発のための多目的ダムとして、忠州ダムが、多大の効果を期待されて着工待ちであり、支流にも有望な多目的ダムサイトは多く、今回調査対象ダムサイトに組み入れられている。また、驪州の下流沿いに1～2万haの農地が多目的ダムによるかんがいを望まれている。

南北漢江合流点下流部にはすでに八堂ダムが完成している。これは低落差発電用ダムである。また、本流下流部河口附近には大きい干拓計画があり、河口堰の開発が考えられている。

1.2.2 洛東江流域

洛東江では、下流部の農地開発も含めて本流沿いの4～5万haの農地のかんがい用水効果が大きく、また上工水の需要も急激に伸びてきている。また、治水事業も待たれている。

本流上流には揚水発電を併用して安東ダムが完成したばかりである。安東ダムは本川下流の治水利水にあてられるほか、その放流水は河口部の塩水の朔上防止、河川維持用水供給の役目をも持っているが、これには将来河口堰がとってかわるであろう。

洛東江の本流沿いの水資源開発はまだ緒についたばかりといえよう。安東ダムの上流にもダムサイトがあり、それらが今回調査対象に組み入れられている。

洛東江では、支流開発のメリットも大きい。下流部支流の南江には12kmの放水路により、 $4,600\text{m}^3/\text{sec}$ の洪水量を南方泗川湾に放水してカットするための南江ダムが建設され

ているが、このダムは洛東江下流部に及ぼす治水効果がきわめて大きいばかりでなく、南江下流部の新規の農地の開発にも役立っている。また、放水路下流端泗川湾岸には上工水の供給も可能となっており、将来、南江上流にダムが建設されれば、南江ダムの利水、治水上の効果は増すであろう。

洛東江ではかんがい面積約28万haに及ぶ支流流域の水資源開発もまた重要であるとして、FAOの洛東江調査団は、18支流にそれぞれ代表的な多目的ダムを予定し、それらの適当な時期の開発を呼びかけている。その中に最優先地点として近く着工されようとしている陝川多目的ダム計画がある。このダムは陝谷沿いの落差を発電に利用できる点でも有利であるが、それが建設される支川黄江の下流部開発のみならず、洛東江下流部平野の利水、治水上多大の効果を持つダムである。

1.2.3 錦江流域

錦江では、その下流ならびに隣接する万頃江、東津江下流平野を併せて約39万haに及ぶ耕地があり、その農業用水の需要が大きい。これに対しては目下錦江中流部に大清ダムが建設中であり、このダムにより常時化された水は、錦江下流部で取水引水される計画である。このダムは、新規に、中流部で一部本流から支流に流域変更して清州平野約1万4千haにもかんがい用水を供給し、産業開発に伴って急増しつつある上工水を本川下流部都市のほか、大田市、清州市にも供給する。また発電のメリットも大きい。このダムは中流部ダムであり、その上流に今回の調査地点を含む数個のダム地点がある。将来これらのダム地点が開発されることによって、大清ダムの治水、利水、発電部門における機能を強化することが期待される。

錦江下流部には、約2万haに及ぶ農業開発プロジェクト(沃野Ogseo)があって、本流江景近くにポンプ場が設けられているが、これに対しても大清ダムは水量増加の役目を果たしている。

なお、錦江下流部西海岸沿いの平野部のうち、万頃江流域の農業開発のために、錦江上流部の、今回調査地点の竜潭ダムの流域変更による分水計画があったが、現在この地域は大清ダムによって調節された水を、引水する計画に変更された。竜潭ダムは将来、大清ダムを補強する本流上流ダムの一つとして開発されるであろう。

1.2.4 蟾津江流域

蟾津江では、最上流部の既設蟾津江ダムは、古い雲岩ダムを水没して建設されたものであるが、付属の七宝発電所による流域変更により、上述した西海岸沿い平野30数万haのうちの南部、東津江平野約3万haのかんがいに当てられている。

また、蟾津江の南方支川、宝城江には第1宝城江ダムがあって、水路によって南方海岸に流域変更が行われ、農業開発と発電に役立てられている。

これらはいずれも流域変更ダムで、現在、本川下流に水を供給するダムはなく、新しくダムを建設しなくてはならない。

最近、南方海岸の工業開発が進み、干拓による農工業開発の進展にともなう水需要が著しく、この需要に対する水資源は蟾津江に頼るほかはなく、蟾津江に大ダムを造って放水することにより、需要地の河口水量を増すか、支川にダムを造り、流域変更水路によって、それにあてるか等の検討がなされなくてはならない。

蟾津江については、できるだけ早期に、周辺の受益地域も含めて、総合的な流域調査が望まれる所以である。

2. 水資源開発の必要性

2. 水資源開発の必要性

韓国では利用可能な水資源のうち実際に使われている比率はまだかなり低いものと想定される。これは降雨量が季節的に非常に偏っていること、貯水施設が不十分であることなどに依るものであるが、近年、水利用率を向上させるために蟾津、春川、南、昭陽、安東等の多目的ダムが建設されてきている。

4大江の水需要予測については「韓国河川調査書」に示されたものがあり、また最近行われた多目的ダムプロジェクトのフィージビリティ・スタディの中でも水需要予測がなされているが、ここには「韓国河川調査書」に示されたものをカーブによって示す。

これらカーブによれば、漢江・洛東江では増大する水需要を充たすためにダム建設等の対策が必要であり、また蟾津江については既設ダムは流域変更されているため、中・下流々域の水需要を賄うために新たなダムが必要である。

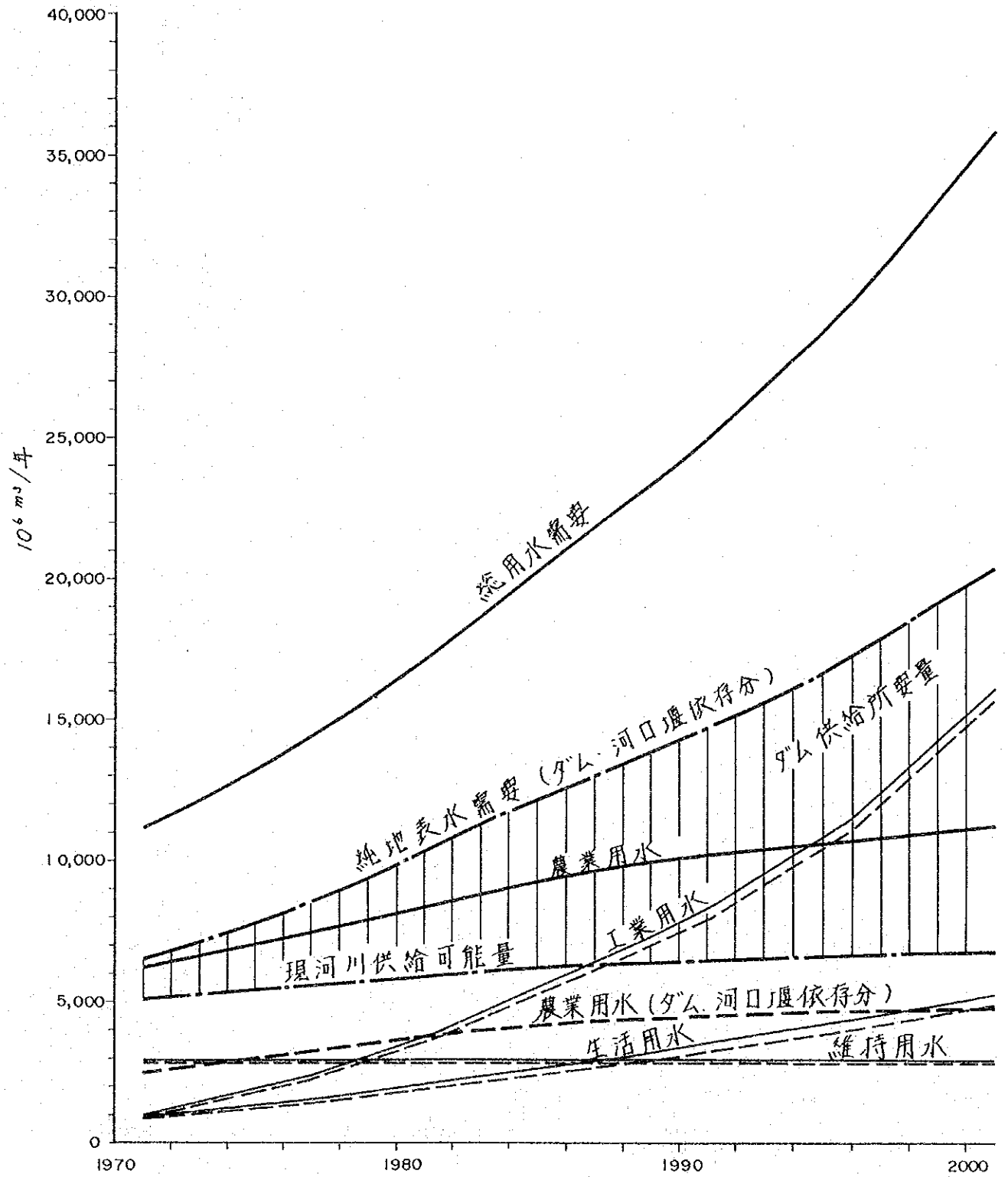


图 2.1 全国用水需要

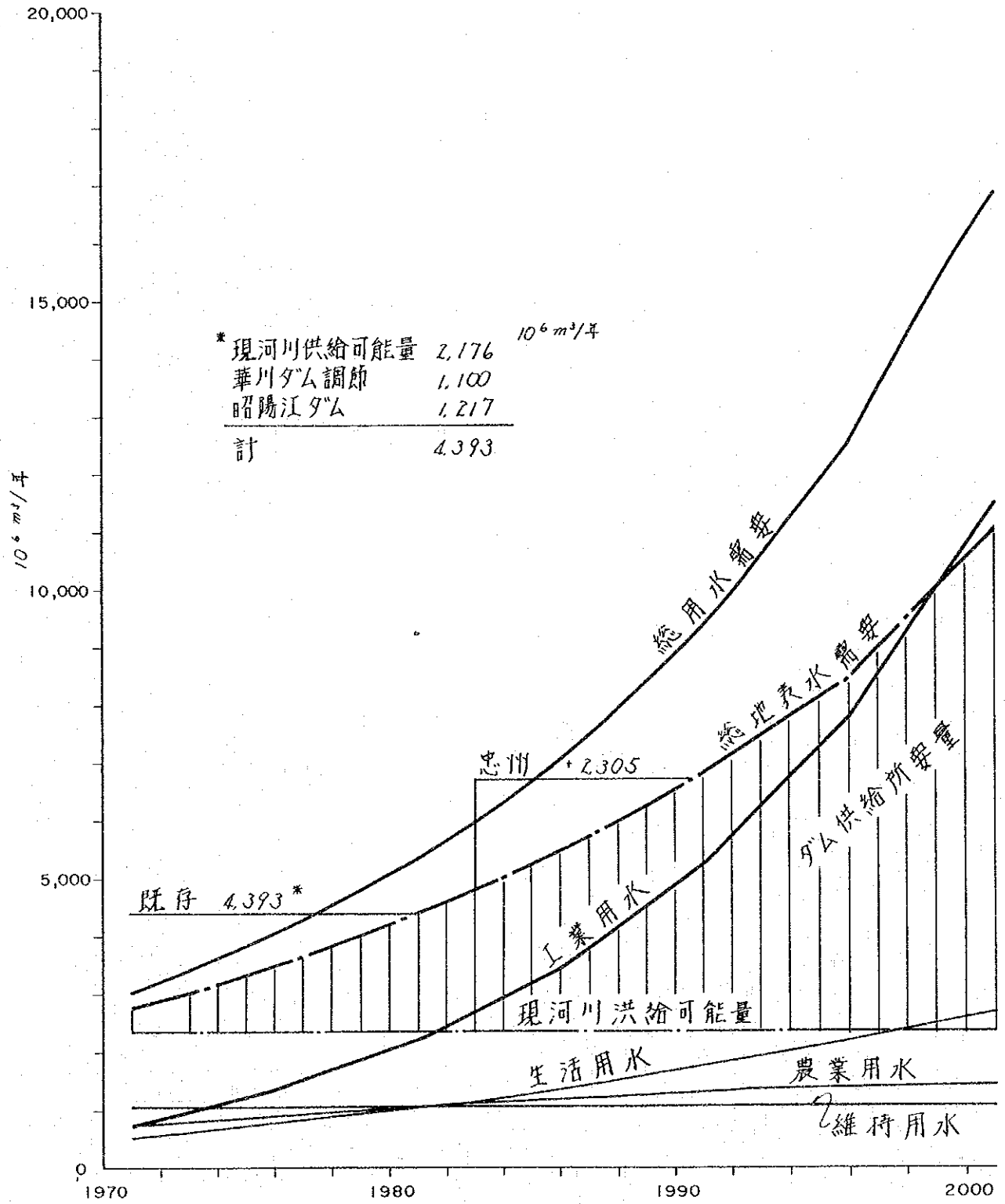


図 2.2 漢江流域用水需要

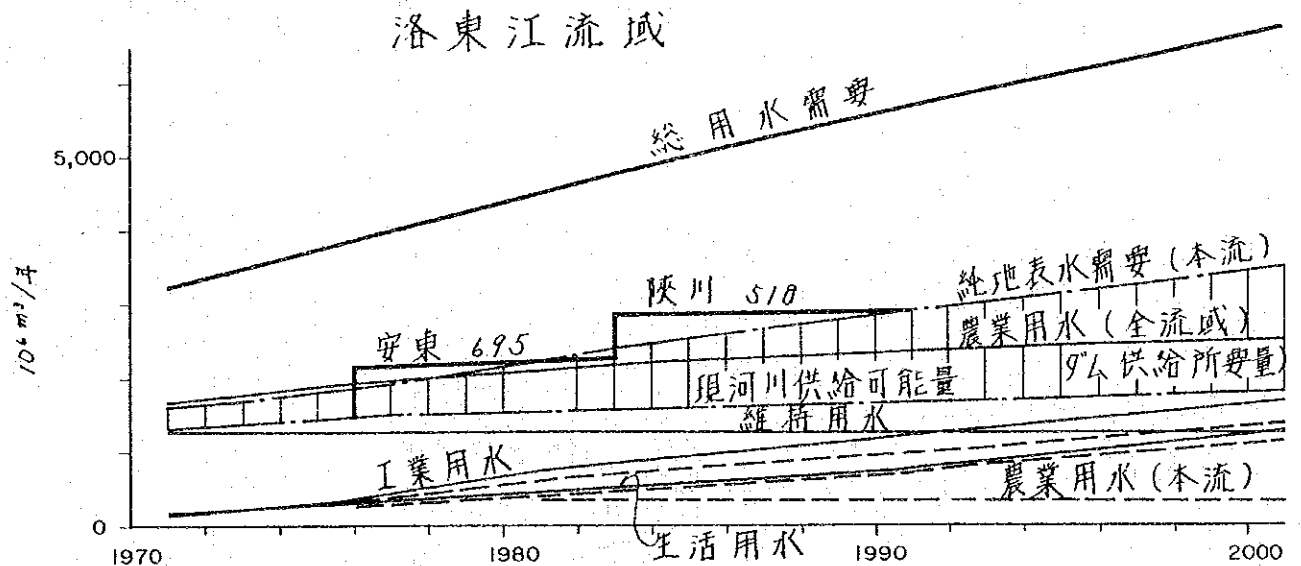
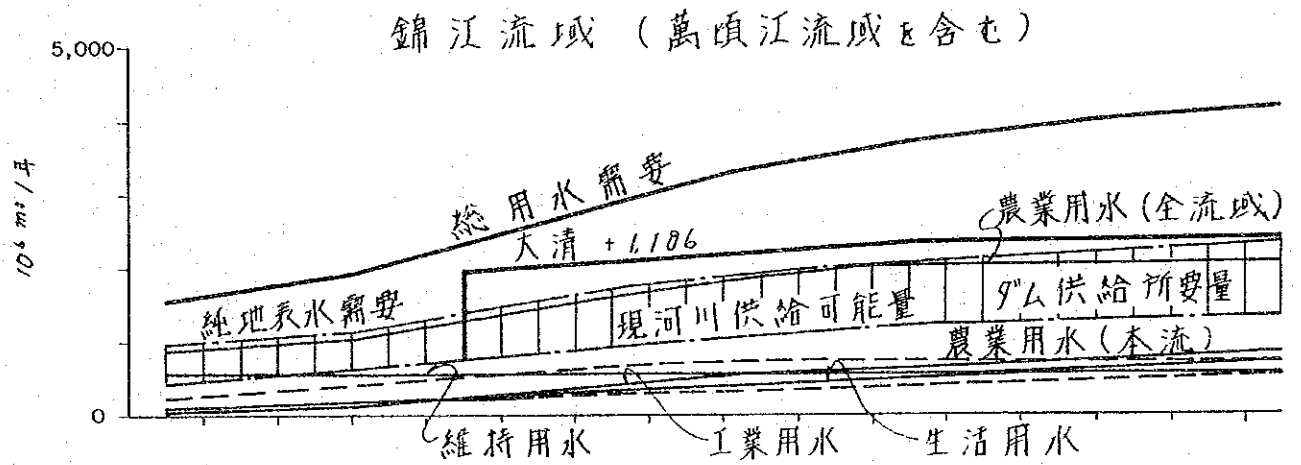
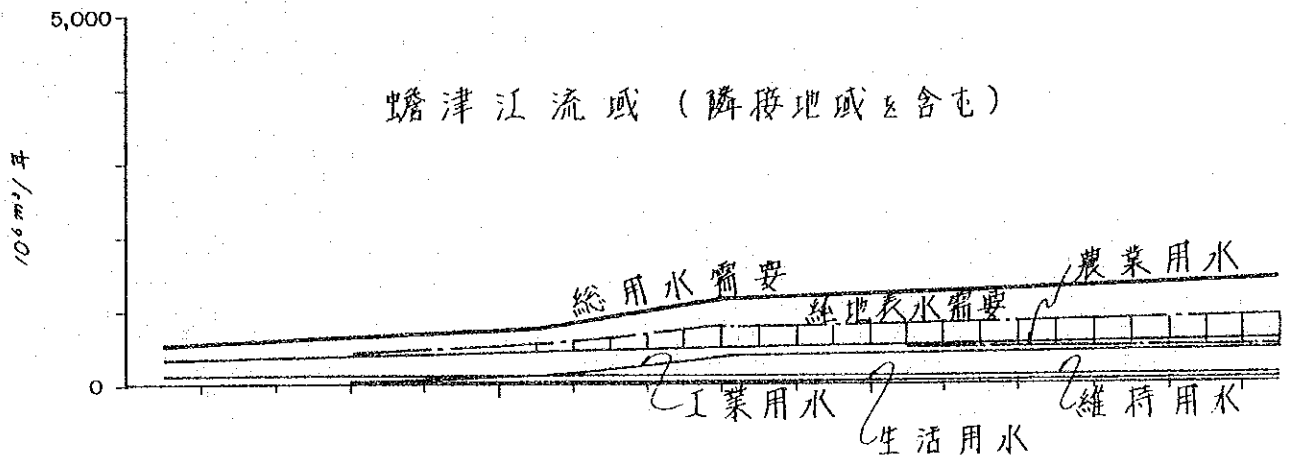


図 2.3 用水需要

3. 多目的ダムによる水資源の開発構想

3. 多目的ダムによる水資源の開発構想

水資源は韓国に恵まれた資源の一つで、韓国の農産立国の基本をなしている。韓国では、最近における農産業のめざましい振興発展とともに、水需要も急速に伸び、それに応ずるべく、漢江、洛東江、錦江等の大河川には、すでに数ヶ所の多目的ダムが建設され、工事中であり、また近く着工されようとしている。

水資源は主としてダムによって開発されるが、ダムサイトは天与のポテンシャルサイトで、その数、規模において有限である。したがって、豊富に恵まれている水資源といえども、現在予想される水需要の伸びをもってすれば、近い将来、次々に開発を迫られ、やがて有利なダムサイトは涸渇することにもなる。

ダムサイトは一度開発されると再開発はなかなか容易ではない。短視的見地から、小規模開発を行えば、将来に過恨を残すことになるので、長期的な視野に立って十分な規模をもって開発されることが水資源開発の見地から望まれる所以である。

今回選ばれているダムサイトは、特殊のものを除いて、すべて特性を持ったポテンシャルサイトで貴重なサイトである。

韓国の気象特性から、降雨の月別、年別の片寄りが烈しく、ダムによって、流出量の完全常時化を望むなら、年間流下量の100%以上の有効容量を持つことが必要である。ただし、ダムサイトはその規模が比較的自由に選べるものと、地形、地質的あるいは特殊な補償により制限を受けるもの等がある。それらは地形、地質ならびに補償が許すかぎり限度いっぱいまで開発すべきである。階段開発されるダムサイトもまた、下流ダムサイトの規模は上流ダムサイトで制限されるが、その場合もまた限度いっぱいには開発すべきである。このようにして、それらが将来完成したとき、理想的な開発の姿となるような開発が望まれる。

落差はダムのみならず、水路によっても有利に開発される場合がある。ダム下流に急流部があったり、彎曲部をショートカットすることにより落差が取得できるようなダムサイトでは、水路を併用して落差の活用をはかり、有休落差を残さないような開発が望ましい。

ダムはすべて多目的とし、治水、利水、発電等を総合して有利性を判断し、最も有利な地

点から開発することが望まれる。

ただし、ダムサイトには経済性のみならず、数字には表わされない次のような効果もあるので、これらをあわせ勘案することが重要である。すなわち、高原に観光湖を造ったり、山中に水郷を造ったり、観光資源の開発に役立つ淡水魚、森林開発等もあわせ考えられる。こうしたことも水資源開発に伴ってもたらされる決して小さくない便益であるから、それらを総合勘案し、流域内の需要と見合って、各ダムサイトの開発優先度を決定すべきである。

4. 基本調査ならびに計画作成条件

4. 基本調査ならびに計画作成条件

4.1 地形測量

地形図については全流域をカバーする50,000分図、25,000分図を集めて、これらによりダムサイト、発電所地点およびそれらの比較検討地点、レイアウト等を図上で検討し、踏査の用に供したほか、それらによって貯水池一面積・容量曲線を作成した。

15ヶ地点については今回MOCにより1,000分図のダムサイト河川横断図が作成された。9ヶ地点については既存資料によった。又、比較地点については、踏査時の概測図によった。これらの資料は各ダムの工事数量の計算に使用した。

利用可能測量図を表4.1に示す。

表 4.1 利 用 可 能 地 形 図

ダ ム	MOC 測量図	そ の 他
北 漢 江 (1/1,000)		
1-32 パムソソゴル	○	上流比較案地点は踏査時概測図
2-23 後 坪		1963年報告書の断面、比較案地点は概測図
3-22 麟 蹄		1962年報告書の断面、上流案地点は概測図
4-30 月 鶴	○	
5-A3 洪 川		1971 HRBRの断面図
南 漢 江		
6- 3 九 切	○	上流代案地点は踏査時の概測図
7- 9 平 昌	○	
8-10 板 雲	○	
9-13 水 周	○	
10-12 道 谷	○	
11-A3 達 川		1971 HRBRの断面
12-A2 良 峴		踏査時の概測図
洛 東 江		
13-35 奉 化		1962年報告書の断面
14-43 臨 河	○	
15-53 知 保	○	下流比較案地点は踏査時の概測図
16-51 咸 陽	○	上流代案地点は踏査時の概測図
17-53 德 山	○	
錦 江		
18-62 竜 潭		1962 測量図
19-63 水 通		1962年報告書の断面
20-64 明 川	○	
21-69 深 川	○	
津 江		
22-77 赤 城	○	
23-82 住 岩	○	
24-A4 第二宝城江		踏査時の概測図

4.2 地質調査

地質調査については、25万分図および5万分図の地質図の利用できるものはそれを利用し、既存の報告書類で収集できるものはすべて収集して参考にした上で現地踏査を行った。2.4ダム地点、発電所地点のほか、その代案地点につき踏査し、ダム発電所近傍の地質調査を行って地表地質概要図を作成し、ダムサイト横断図には推定岩盤線を記入、ダムの基礎掘削線の参考とした。

地質調査では、ダム築造の可能性、発電所のレイアウトに関する調査のほか、用土等材料、原石山の調査、ダムサイトへのアクセシビリティ、流出土砂の調査もあわせ行った。

これらの概要は本文の各ダムプロジェクトごとの説明の項に簡単に説明してあるほか、アペンディックスの地質調査報告書に詳しく述べている。

4.3 水文調査

今回の水文調査は、韓国包蔵水力調査書、河川調査書のほか、これまで実施されている多くの既存資料を基にして、雨量資料を参考に検討を重ね、今回の調査目的にかなう水文基礎資料を決定した。

(1) 年平均流入量

今回計画されている地点は、すでいくつかの報告書で10年以上の月別流入量が算出されている。特に包蔵水力調査書の資料は今回計画されている全部について同年次の資料を与えている。これらを同時期の雨量資料、流域状況を勘案して再検討して、各地点の年平均流出量を決めた。なお、降雨状況、流域状況が類似している地点については基準地点を設けてこれをもってこのグループの代表流量と定めた。

(2) 月別流下量

上記基準地点のできる限り長期にわたる月別平均流入量資料を利用した。

(3) 渇水量

基準地点の月別流入量の大きい方から期間の95%に相当する流量を基準地点の95%渇水量とし流域換算して、各地点の渇水量とした。

(4) 常時保証流量

上記基準地点月別流下量をもとに、グループごとにマスカープを作成する。このなかで

資料が韓国動乱のため不連続となる場合にはその前後で別個に二つのマスカーブを作成した。このマスカーブ上より得られた各有効貯水量に対する最低流量を常時保証流量として採用し、流域換算を行って各地点の常時保証流量を算出した。(蒸発その他の損失補正は4.4節に述べる。)

(5) 計画洪水量

各地点の既存報告書による計画洪水量および既設地点または工事中の地点の計画洪水量をクリーガー曲線に照し再検討して、計画洪水量を決定した。

洪水波形については今回の計画地点に関係ある既存の洪水波形を分析し、この結果を利用して、各地点の流出時間を推算し、これに上記で決定した計画洪水量を組み合わせて、簡易洪水波形を作成して洪水流出量を算定した。

(6) 蒸発量

蒸発量資料は韓国水文年報その他報告書に掲載されている。この記録のなかで、今回の計画地点に比較的近い春川、華川、安東等の資料を利用した。

4.4 ダムと貯水池

個々のダムは、現在計画済みのダムが開発された後に建設されるものとし、着工順位は考えないこととした。

付属発電所は各ダムに設けるのを原則としたが、発電所は設けず、利水・治水専用ダムとした方が得策と判断されるような地点もみられるので、発電所を設けない。利水・治水専用ダムとした場合についても併せ検討した。

計画作成条件は以下に述べる通りである。

(1) 調査ダムサイトは包蔵水力調査、Han River Basin Report に示されているサイトを原則とした。これらを韓国政府による原案サイトと呼ぶ。しかし、次のような場合には、比較地点についても検討した。

- a. 河川勾配が急なところに位置するダムで上流にダム適地が得られるような場合：
後坪、九切、咸陽
- b. 原案サイトが地質上ダム築造に適さないと判断される場合：第二宝城江
- c. 地形上高いダムを築造することが出来ず、河川勾配がゆるく下流に適地が得られ

る場合には、貯水容量を大きくとるため、下流に変更した。：知保

そのほか、原案サイトの近傍で比較地点が考えられる場合には両者を検討した。：パムソソゴル、麟蹄。

(2) ダムの開発規模は、第二次調査で検討されることになっているが、第一次調査でも概略次のように行った。

ダムの開発規模はまず、地形・地質条件および上流の主要地方都市の水没を避ける配慮から決まるものがある（パムソソゴル、月鶴、洪川、板雲、達川、良峴、知保）。又、上流に別の調査対象ダム地点がある場合には、下流のダムの開発規模はその貯水池末端が上流ダムサイトにとどまる範囲で考えた（麟蹄、道谷、水通、明川）。

これらの条件がない地点では、適正開発規模を定めるため、そのサイトの有効貯水容量（ V_E ）と平均年間流入量（ Q_Y ）との比が100、80、60および40%の4つのケースについて経済性優劣を検討した。

(3) 貯水池容量の配分は次のように行った。

a. 堆砂量は100年堆砂量とし、今回概略調査した下表の単位流出土砂量より算出した。

ダム地点	堆砂量 $m^3/km^2/年$
平昌、板雲、後坪、パムソソゴル、 咸陽、徳山、月鶴	700
九切、麟蹄、水周、道谷、奉化	600
洪川、達川、良峴、竜潭、水通、 明川、知保	500
臨河、深川、赤城、住岩、第二宝城江	400

b. 発電施設を含む場合の利水容量は、常時満水位（NHWL）と放水水位（TWL）の差の30%の水深に相当する容量をとった。ただし、100年推定堆砂標高が上記の基準で定まる低水位（LWL）を上まわる場合には、その推定堆砂標高をLWLにとった。

利水は上水道・工業用水とかんがい用水を一本にして取扱った。

発電施設を含まない利水・治水専用ダムの場合には、上記のように定めたLWLが100年堆砂面を上まわっている場合には、LWLを堆砂面まで下げ、それに伴ってNHWLも下げた場合について検討した。

c. 洪水調節容量はサーチャージ容量とした。

(4) ダムの型式は地形図を参考にして、踏査の結果最適とおもわれる型式を選定した。

(5) ダム基礎は実測横断図に現地踏査で推定記入した推定岩盤線によった。

(6) ダムの頂部は、治水がサーチャージ方式によって検討されることもあって、NHWL上に一律に5mを採用した。サーチャージはフィルダムで2m、コンクリートダムで3mとした。しかしながら、下流に既設大ダムがなく、下流域へのそのダムの洪水調節効果が大きいと判断されるダムについてのサーチャージ容量は相当降雨量から定めた。

(7) 堤高は推定岩盤線からダム非溢流部の頂部までの高さとした。

(8) 堤頂長は実測横断図より測定した。

(9) フィルダムの堤頂巾は8m、上下流勾配の和を1:4.5とした。

(10) コンクリートダムの基本三角形の上下流勾配の和は1:0.9とした。

(11) 計画洪水量はダム地点における200年相当確率洪水量とした。洪水調節は定率定量方式によった。

(12) 貯水池の水損失収支

貯水池を築造した場合の水損失は単に蒸発のみでなく、その他の要素も考慮に入れなければならない。実際の水損失はダム地点におけるダム築造前と築造後の流入量の差と考えられる。いま、

A = 貯水池湛水面積 (m^2)

P = 平均降雨量

α = ダム築造前の湛水区域(A)からの流出率

E = 貯水池表面よりの蒸発量 (m)

とすると、上記流入量の差は

$$AP\alpha - (AP - AE) = A \{ E - P(1 - \alpha) \}$$

となる。

今回はEを小型パン(径20cm)の蒸発量の70%、 α としてダムサイトにおける全流

域からの流出率の90%を採用した。

(9) 常時保証水量

4.3節で求めた常時保証流量より、蒸発その他の損失水量を差し引いたものを採用した。

(10) ダム工事費は別添1の工事分類に示す項目で分類した。

(11) 工事数量はダムについては縮尺1/1,000の地形図及び踏査時の概測横断面図により別添2に示す工事数量概算式により算出した。その他の項目については縮尺1/25,000、1/50,000の地形図を基にして数量概算式により算出した。

(12) 各工事の単価については、別添5の基準単価から該当するものを採用した。この基準単価には、施工機械費を含んでいる。

(13) ダムにかかわる雑工事費、総掛費（人件費、備品費、工事中電力費、調査試験費、分担関連費）、予備費、建設中利子については工事費に一定の比率を乗じて求めた。これらの比率は別添1に示す。

(14) 補償費は、韓国政府によって各ダム地点ごとに補償物件調査が行われた調査資料に基づいて算出した。

(15) ダムと貯水池は共同施設で年間経費は次に示す基準に基づいて計算された資本経費と維持運転費、修繕費の合計とした。

$$\text{資本回収係数} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = 0.086744$$

ここに i = 年利子率で8%

n = 耐用年数で50年

及び維持運転費、修繕費は補償費を除く工事費の0.5%とした。

4.5 電力

発電は専用施設分につき基本計画を検討した。

(1) 水路のレイアウト（発電方式）

発電施設はダム水路式によることが適当な地点には、そのように検討し、逆調整池を必要とするものはそれを考慮した。

水路構造物のレイアウトは25,000分の地形図と踏査により行った。

(2) 最大使用水量

一日五時間ピーク発電を考え、常時保証流量の $2.45 = 4.8$ 倍を最大使用水量とした。

(3) 基準有効落差

常時満水位より利用水深の $1/3$ 低い水位と放水水位との差より損失落差を引いたものとする。

(4) 設備容量

水車・発電機の合成効率は一率に 88% とし、最大使用水量、基準落差によって計算した。($8.65 \times$ 最大使用水量 \times 基準落差)

(5) 常時尖頭出力は米国 F. P. C で使われている次第で計算した。

$$P_d = \frac{1}{2} (P_{\min} + P_i)$$

ここに P_d = 常時尖頭出力 (KW)

P_{\min} = 貯水池水位が最低水位のときの出力 (KW)

P_i = 設備容量 (KW)

(6) 年間発電量はマスカーブにより、各最大使用水量に対する越水量を求め、発電使用可能水量を求め、これに 1 m^3 当りの発生電力量を乗じて求めた。

下流増は着工待ちの大ダムまで含んで計算した。

(7) 水路・発電所の工事費はダムの工事費の算出に準じて、概算数量に単価を乗じて計算した。

工事項目の分類、数量概算式、単価は各々別添 3、4 および 5 に示す。

(8) 発電機器費

最大使用水量と有効落差から添付図 2 に従い制作、輸送据付を含む発電機器費を求めた。

(9) 送变电設備費

送变电施設は既設電力系統の最寄発電所へ連撃するよう考えた。工事費積算資料を別添 6 に示す。なおこの費用には、洪水予報施設の建設費を加えておいた。

(10) 年費用

発電の費用も資本経費と運転維持管理費とに分けて計算して合計する。(貯水池・ダムについては別途共同施設経費として計算される)

$$\text{資本回収係数} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

ここに i = 年利子率、8%

n = 耐用年数、50年

運転維持管理費は発電専用施設工事費の2.5%とする。

(II) 年便益

発電便益は300MWの代替基準火力（耐用年数30年、利子率10.3%）を考え、KW価値、KWh価値を算出して、それらをそれぞれ常時尖頭出力ならびに年間発生電力量（下流増を含む）に乗じて算出した。

KW価値、KWh価値は次の通りである。

KW価値 W 38,820/KW

KWh価値 W 9,475/KWh

詳細は別添7に示す。

4.6 利水

第一次調査では資料が十分得られなかったので、上水、工業用水とかがい用水は利水一本で考え、経済検討することになった。又、各事業の専用施設は考えていない。

渇水年において、各ダムからの年間供給可能水量と、その地点における95%渇水量（現河川供給可能量）との差を、そのダムの年間常時保証流量増加量とした。

下流に既設大ダムがある場合には、上流の計画ダムからの放流量は、下流既設ダムにより再調節されて、放流されるものと考え、上流計画ダムの開発後と開発前の下流ダムからの放流量の差が利水面における上流計画ダムの効果であるとして、これを上流計画ダムの保証流量増加量とした。[△]

利水便益単価は計画地点ごとに利水専用身替りダムを考え、4.4節に従い工事費および年経費を算出し、各ダムの単位年間保証流量増加量当りの年経費を流域ごとに加重平均し

注 △ 考慮した既設大ダムには工事中、近く着工予定のダムを含む。それらは華川、昭陽江、忠州、安東、大清ダムである。

たものとした。このようにして求めた各流域の利水便益単価は次の通り。(別添8参照)

漢江	W 8.56/m ³
洛東江	W 6.52/m ³
錦江	W 5.85/m ³
蟾津江	W 9.03/m ³

4.6.1 上工水

今回調査では上工水の需要については、河川調査書に示されているものによることとした。

4.6.2 かんがい用水

農業用水の長期需給予測をおこなう時、需要増大の要因としては、かんがい用水不安全田の安全化に伴う用水量の補強、農用地開発による用水源の確保、営農改善に伴う用水量の増強が挙げられる。本調査では農業水利の躍進した現状をふまえて、農業生産の安定化と農家経済の向上を目指す営農改善構想を対象にとり挙げる。すなわち営農基盤としての土地生産性ならびに労働生産性の向上・安定化を計るため圃場整備および畑地かんがい事業を推進して立地条件の好転効果、営農労力の合理化を期待するものである。この観点に立って計画多目的ダム開発に参画しようとする場合、先ず計画ダム下流域の耕地は可能な範囲で、できるだけ大きく利水策定にとり込み水利の安定化につとめ、次いで全国水田圃場整備率47%を目途に各水系毎の耕地立地条件を勘案して40~80%の範囲で圃場整備蒙利面積を設定する。水田圃場整備により補強を要する用水量は乾田化による浸透量の増加、用排水分離による水管理安全化のため現況用水の25%程度増が見込まれる。そして、その効果は乾田化と適期かん水により水稻収量が15%程度増加が期待されると共に、水稻作業が機械化導入されて、人力は1/3程に減じ、過重労働からの解放と余剰労力を営農の多角化にふり向け、経営規模の拡大が可能となる。

一方畑地かんがいは野菜、果樹等の畑作物の収量増加・品質向上、生産が安定し、市場性を高めることができ、畑作農業の高度化を計るものである。その用水量は計画的なかん水を前提として年間300mm/ha程度が必要となり、これを計画ダムに依存しようとするも

のである。以上の要約を各水系毎の代表的な値を以って示すと表 4.2 のようである。

各流域のかんがい計画については、Appendix 1-3 に詳しく述べられている。結論として、多目的ダムのかんがい部門の妥当投資額は $W 18/m^3 \sim W 26/m^3$ と算定された。

表 4.2 開発面積及び灌漑用水需要量

水 系 別	蒙 利 面 積 ha			計画ダム依存量 $10^6 m^3/year$		
	水 田	畑	計	水 田	畑	計
漢江（北）	12,040	8,220	20,260	33.23	35.51	68.74
“（南）	24,900	9,590	34,490	63.99	41.43	105.42
洛 東 江	35,120	14,080	49,200	110.28	67.02	177.30
錦 江	55,360	9,800	65,160	143.38	42.24	185.62
蟾 津 江	3,540	2,140	5,680	11.33	9.10	20.43

4.7 治水

4.7.1 概要

(1) 調査上の問題点

ダムによる洪水調節の効果は、洪水時の降雨、流出の特性、ダムの治水容量、運用計画及びダム下流の河川の水利特性、及び土地条件によって定まるものである。

従ってダム建設に伴う治水効果の検討では、各種の水利・水文調査・解析・ダム群の運用計画、下流の土地利用状況と、洪水時の被害発生機構を明らかにしておかなければならない。

本調査で対象とする24ヶ地点のダム群は、四大水系の広域にまたがっており、計画地区の水文、社会条件も異なっている。

一方、24ヶのダム群の建設順位を決定するという調査目的からは、各ダムによる治水効果を同一基準で評価すること、及び各ダムのかかわる河川の治水計画との関連を明らかにしておく必要がある。

従って1st stageの調査では、現地踏査、資料収集の結果、及び調査の時間的な制約を勘案して、次の方法により評価することとした。

(2) 本調査における仮定、前提

24ヶ地点のダム群を防災上、地理上、河川水利上、本川下流域へ洪水調節効果をもつダム群と、地域的な一部の下流域の洪水調節効果をもつものに、分類を行った。前者は将来的に、河川の治水計画との関連から大規模な治水容量を必要と考えられるので、身替治水ダム事業費に相当する治水便益が発生し、後者については、利水計画上に、2m～3mのサーチャージ容量をもつものとして、分離費用相当分の治水便益が発生するものとする。

水文条件、下流の土地利用、水害による被害発生機構等が考えられてないが現在の韓国の国情、近年の著しい経済成長、土地利用変化、都市部への人口・資産の集中と、ダメージポテンシャルの増大、民生の安定、国土基盤整備という面から、治水事業への要請が一段と高まってきている。

この前提では、今後の治水事業への展開を期して、ダム事業費に相当する治水便益が発生するという前提で考えてある。

4.7.2 水害の発生状況

(1) 国内の水害

1967年～1976年までの年平均水害被害額は、 15.267×10^6 W('76年単価)で、国民総生産に対しては、0.45%であるが、1969年で1.4%、1970年、72年にも1%に近い水害による被害が発生している。特にソウル、釜山の都市域における水害は大きい。

近年の河川改修の進展にもかかわらず、水害面積、死者数も増加の傾向にある。

(2) 水系別の水害発生状況

10ヶ年間に於ける、四大水系内の水害被害額が、全国の水害被害額の約50%を占めており、このうち74%が漢江、洛東江で発生するものである。

水害被害額は漢江で最も大きく、洛東江、錦江、蟾津江とつづき、水害面積は、洛東江で最も広い範囲にわたり、錦江、漢江、蟾津江の順になっている。

従って水害発生密度は漢江が最も高く、水害被害の構成からみられるように、公共施設、建物等、都市水害的性格があらわれている。その他3河川域はおよそ水害の6割が農業関連被害である。

4.7.3 治水事業の沿革

(1) 各河川域の水害

a. 漢江

漢江流域では、下流に首都圏、政治経済の中心地、ソウルをいただき、人口資産の集中が行われている、特にソウル～仁川の工業地帯の防災効果は重要である。

最近、ソウルを中心とする区域に、漢江本川、支川氾濫内水等による被害が発生している。又防災施設も北漢江に昭陽江ダムが完成したが、南漢江には治水ダムがないため水害も多発している。

b. 洛東江

水害による被害額の5割が農業関連被害であり、本川沿川には広大な農業用地が広がっている。

中流部沿岸では、土地利用の変化(亀尾工業団地等)もみられる。流域形状、河

道の配列上からは、将来的に多数の治水ダム群を要するが、建設適地に乏しいという隘路がある。流出土砂による、河床上昇、内水による水害が増えている。

c. 錦江流域

林相が不良で、洪水出水が早く、本川下流部に洪水被害が集中している。建設中の大清ダムは、本川のほぼ中流部に設置されるため、洪水調節の効果は大きいと考えられる。洛東江と同様、内水による被害も多い。

d. 蟾津江

流域面積のうち73%が山地で、13%が農用地である。人口密度も四大江のうち最も低く、低開発地区である。水害による被害の大半は本川、中、下流域と第2宝城湖下流に集中している。

(2) 各水系の治水施設の現況

全国的には、河道の要改修区間に対し、整備率は28.8%('77, 10月現在)と低く将来的にも大規模な治水事業の促進がまたれる。四大水系のうち、漢江の直轄区間は32.7%と最も低い。

(3) 既設、建設中のダムの治水諸元

既設、建設中の治水機能を有する、各ダムの治水容量相当降雨量をみると、昭陽江ダムで18.5mm、その他はいずれも少く100mm以下である。全国平均の治水容量相当降雨量は、71.3mmで、治水ダムの数、容量とも少なく将来的に、治水ダムの建設がまたれる。

4.7.4 24ダム群の治水効果

治水事業は一般に公共性が非常に高く、通常の場合は内資によって事業の推進がはかられる。従って国策的に治水事業に対する金利は低くとられ、治水事業の効果も評価される。

多目的ダム計画で洪水調節を考える場合、妥当投資額が重要な問題となり、この金利を背景に費用～便益が算定される。日本における例を挙げれば、耐用年数80年、治水金利4.5%で年均等化係数は0.0464となるが、本調査では50年、8%の金利を考え年均等化係数は0.08174と約2倍にもなるため、今後、国内における治水事業を推進してゆく上で調整が必要であろう。

このほか、収集資料、調査の時間的制約、ダム地点から想定される治水上の影響範囲な

どを考え、ここでは身替事業費、分離費用法を用い、この相当分を治水便益として取扱ってゆくが、第二次以後の将来的な調査では、オーソドックスな方法でダム計画に伴う治水事業の効果を評価すべきであろう。

(1) 治水効果上からのダム群の分類

四大水系にまたがる24ヶ地点のダム群を防災地区、地形、河道の配列等を考え次のものに分類した。

a. 本川下流区域に調節効果を有するダム群

(i) 漢江；洪川、良峴、達川の3ダム群

(ii) 洛東江；臨河、知保の2ダム群

b. ダム下流の一部区域に調節効果を及ぼすダム群（a. 以外の19ダム群）

これらのダム群の分類は既設、計画ダムの設置状況、下流の防災区域、地理上、河道の配列上及び既調査資料などから行ったものである。

a に属するダム群については将来的にも、大規模な治水ダム容量を必要とするもので、身替治水ダム事業費相当分の便益発生効果を見込み、b の分類に属するものについては利水発電計画容量に2～3mのサーチャージ治水容量を上乗せし、この分離費用相当分の治水便益を見込むものとした。なお、参考のため、a のダム群についても、分離費用の算定を行ってある。

(2) 本川下流への治水効果をもつダム群の治水便益

5ダム群のうち漢江水系、洛東江水系では、既設の相当降雨量を参考に、身替ダム治水事業費を算定した。治水耐用期間50年、金利8%を考えると、年費用は次の通りである。

ダム名	河川名	年費用(×10 ⁶ W)
洪川	漢江	2,158
達川	〃	1,868
良峴	〃	1,260
臨河	洛東江	1,915
知保	〃	4,527

利水計画上に、ロックフィルダムでは2mのサーチャージ水位に相当する、治水容量を
考え、分離費用を算定した。

なお、上記の対象ダムも分離費用(コンクリートダムでは3mのサーチャージ水位に相
当する治水容量)を算定した。その結果は以下の通りである。

ダム名	年費用(×10 ⁶ W)	ダム名	年費用(×10 ⁶ W)
パムソゴル(上)	88	水通	28
後坪(上)	45	明川	46
麟蹄	66	赤城	55
月鶴	74	住岩	131
九切	78	第2宝城湖	47
平昌	84	板雲	29
水周	35	深川	74
道谷	45	洪川	131
奉化(上)	35	良峴	34
咸陽	36	達川	107
徳山	57	臨河	61
竜潭	48	知保	141

5. 多目的ダム計画概要

5 多目的ダム計画概要

前章の基本条件に基づいて検討した各計画地点の概要及び工事費は、表-5.1、5.2に示す通りである。

各ダムの概要説明は、別添10に示す。

表 5 - 2 長期多目的ダム工事費

単位 : 10⁶ Won

ダム名	V _E /Q _Y	ダム・貯水費										合計	発電所工事費							総合計				
		補償費	総掛費	予備費	建設中利息	小計	ダム・洪水吐工事費	仮設備費	総掛費	予備費	建設中利息		小計	水路(逆調整池を含む)	発電所	送電設備	仮設備	総掛費	予備費		建設中利息	小計		
(上流)																								
1-32	パムソソゴル	58%	3,900	468	874	503	5,745	7,903	79	958	1,788	1,030	11,758	17,503	1,861	391	5,240	21	902	1,683	969	11,067	28,570	
2-23	後坪(上流)	60	1,800	216	403	232	2,651	7,725	77	936	1,748	1,007	11,493	14,144	4,891	315	6,038	51	1,355	2,530	1,457	16,637	30,781	
3-22	麟蹄(上流)	100	8,270	992	1,852	1,423	12,537	13,775	138	1,670	3,117	2,394	21,094	33,631	6,408	851	10,406	70	2,128	3,973	3,051	26,887	60,518	
4-30	月鶴	31	5,750	690	1,288	742	8,470	8,570	86	1,039	1,959	1,128	12,782	21,252	269	227	4,468	4	596	1,113	641	7,318	28,570	
5-A3	洪川	60	12,720	1,526	2,849	1,641	18,736	15,850	158	1,921	3,586	2,065	23,580	42,316	756	616	9,418	11	1,324	2,471	1,423	16,248	58,564	
6-3	九切(上流)	60	3,170	380	710	545	4,805	2,585	26	311	584	449	3,955	8,760	2,648	146	3,342	27	740	1,381	1,060	9,344	18,104	
7-9	平昌	100	8,350	1,002	1,870	1,077	12,299	12,552	126	1,521	2,840	1,636	18,675	30,974	1,840	363	5,053	21	873	1,630	939	10,719	41,693	
8-10	板雲	5	3,790	455	849	489	5,583	3,900	39	473	882	508	5,802	11,385	730	118	2,672	8	423	790	455	5,196	16,581	
9-13	水周	100	4,000	480	896	688	6,064	13,556	136	1,643	3,067	2,355	20,757	26,821	1,198	255	4,037	13	660	1,233	947	8,343	35,164	
10-12	道谷	33	2,500	300	560	323	3,683	7,530	75	913	1,704	981	11,203	14,886	516	220	4,318	6	607	1,133	653	7,453	22,339	
11-A1	達川	40	12,250	1,470	2,744	1,580	18,044	7,980	80	967	1,850	1,040	11,872	29,916	313	276	6,150	5	809	1,511	870	9,934	39,850	
12-A2	良峴	35	9,380	1,126	2,101	1,210	13,817	4,460	45	541	1,009	581	6,636	20,453	1,347*	278	247	6,936	4	896	1,672	963	12,343	32,796
13-35	奉化	100	3,610	433	809	621	5,473	14,526	145	1,761	3,286	2,524	22,242	27,715	747	522	6,832	11	973	1,817	1,395	12,297	40,012	
14-43	臨河	100	13,400	1,608	3,002	1,729	19,739	8,663	87	1,050	1,960	1,129	12,889	32,628	1,175*	506	453	6,893	8	943	1,761	1,014	12,753	45,381
15-36	知保(下流)	32	34,100	4,092	7,638	4,400	50,230	10,100	101	1,224	2,285	1,316	15,026	65,256	1,747*	986	778	15,604	15	2,086	3,894	2,242	27,352	92,608
16-51	咸陽(上流)	80	4,500	540	1,008	774	6,822	8,960	90	1,086	2,027	1,557	13,720	20,542	3,821	317	5,757	40	1,192	2,225	1,709	15,061	35,603	
17-53	徳山	80	5,580	670	1,250	720	8,220	7,040	70	853	1,593	917	10,473	18,693	1,454	185	3,260	15	590	1,101	634	7,239	25,932	
18-62	竜潭	100	16,600	1,992	3,718	2,142	24,452	9,066	91	1,099	2,051	1,181	13,488	37,940	1,457	460	8,136	17	1,208	2,256	1,299	14,833	52,773	
19-63	水通	20	8,050	966	1,803	1,039	11,858	5,703	57	691	1,290	743	8,484	20,342	375	350	7,372	6	972	1,815	1,045	11,935	32,277	
20-64	明川	34	20,680	2,482	4,632	2,668	30,462	6,330	63	767	1,432	825	9,417	39,879	518	477	10,461	8	1,376	2,568	1,479	16,887	56,766	
21-69	深川	100	17,680	2,122	3,960	2,281	26,043	7,667	77	929	1,735	999	11,407	37,450	572	292	5,660	7	784	1,463	843	9,621	47,071	
22-77	赤城	80	6,260	751	1,402	808	9,221	6,935	69	840	1,569	904	10,317	19,538	310	121	2,724	4	379	708	408	4,654	24,192	
23-82	住岩	100	32,100	3,852	7,190	4,142	47,284	8,674	87	1,051	1,962	1,130	12,904	60,188	984	405	7,792	12	1,103	2,059	1,186	13,541	73,729	
24-A4	第二宝城江(上流)	40	5,560	667	1,245	478	7,950	1,753	18	213	397	152	2,533	10,483	224	63	1,922	2	265	495	190	3,161	13,644	

* 逆調整池工事費

6. 多目的ダムの比較検討

6 多目的ダムの比較検討

提示された24多目的ダム計画の地点の選定及び開発規模の検討は、第4章に述べた方法によって行なわれた。検討結果に基づき各ダムの便益(B)と経費(C)の比ならびに差を表6-1、6-2に示す。これらの表によりどの開発計画が経済的に有利であるかの判断材料が与えられる。

この検討結果に、各流域ごとの水資源開発の緊急性などを考慮して、要約と結論に示す10ヶ地点を第二次調査の対象地点として選定した。

表 6 - 1 長期多目的ダム年便益

ダム名	V _E /Q _Y	発電便益				用水便益					洪水調設便益			合計	
		最大出力	年電力量	KW便益	KWh便益	年間供給可能増加水量	下流既設ダムによる減少量	純増加量	単位便益	年便益	洪水調節水深	洪水調節容量	年便益		
		Pi kW	10 ⁶ kWh/y	10 ⁶ W @38820	10 ⁶ W @9.475	10 ⁶ W	10 ⁶ m ³ /y	10 ⁶ m ³ /y	10 ⁶ m ³ /y	W/m ³	10 ⁶ W	m	10 ⁶ m ³	10 ⁶ W	10 ⁶ W
(上流)															
1-32 パムソングル	58%	54,900	116.3	1,870	1,144	3,014	326.0	-3.4	322.6	8.56	2,761	2.0	19.8	88	5,863
2-23 後坪 (上流)	60	54,700	118.5	1,945	1,138	3,083	173.1	-144.4	28.7	8.56	246	2.0	14.0	45	3,374
3-22 麟蹄 (上流)	100	144,300	277.6	4,944	2,809	7,753	699.1	-539.6	159.5	8.56	1,365	2.0	67.8	66	9,184
4-30 月鶴	31	24,100	64.8	823	635	1,458	216.3	-190	26.3	8.56	225	2.0	20.9	74	1,757
5-A3 洪川	60	77,500	182.0	2,646	2,096	4,742	798.5	—	798.5	8.56	6,835	3.5	202.5* (190.0)	2,158 (131)	13,735 (11,708)
6-3 九切 (上流)	60	27,000	60.2	1,012	571	1,583	52.5	-23.4	29.1	8.56	249	2.0	9.0	78	1,910
7-9 平昌	100	46,900	88.5	1,608	890	2,498	314.3	-112.4	201.9	8.56	1,728	2.0	35.6	84	4,310
8-10 板雲	5	9,650	40.2	355	389	744	87.1	-72.4	14.7	8.56	126	2.0	8.5	29	899
9-13 水周	100	31,900	60.3	1,082	580	1,662	222.1	-79.2	142.9	8.56	1,223	2.0	31.8	35	2,920
10-12 道谷	33	22,900	58.4	767	562	1,329	231.0	-148.1	82.9	8.56	710	2.0	16.2	45	2,084
11-A1 達川	40	23,100	66.7	787	706	1,493	403.5	—	403.5	8.56	3,454	4.0	185.4* (138.5)	1,868 (107)	6,815 (5,054)
12-A2 良峴	35	21,300	63.6	727	674	1,401	405.7	—	405.7	8.56	3,473	3.9	162.3* (130.7)	1,260 (34)	6,134 (4,908)
13-35 奉化	100	75,200	149.4	2,568	1,555	4,123	535.1	-395.8	139.3	6.52	908	2.0	53.4	35	5,066
14-43 臨河	100	54,200	107.1	1,851	1,014	2,865	590.9	—	590.9	6.52	3,853	1.5	84.9* (107.4)	1,915 (61)	8,633 (6,779)
15-36 知保 (下流)	32	73,100	164.8	2,498	1,561	4,059	965.7	—	965.7	6.52	6,296	3.3	314.0* (380.0)	4,527 (141)	14,882 (10,496)
16-51 咸陽 (上流)	80	54,500	109.8	1,907	1,072	2,979	184.4	—	184.4	6.52	1,202	2.0	13.0	36	4,217
17-53 徳山	80	20,600	45.2	699	458	1,157	169.0	—	169.0	6.52	1,102	2.0	17.0	57	2,316
18-62 竜潭	100	53,800	106.5	1,838	1,107	2,945	550.5	-54.6	495.9	5.85	2,901	2.0	86.1	48	5,894
19-63 水通	20	34,500	105.4	1,178	1,033	2,211	430.6	-123.6	307.0	5.85	1,796	2.0	48.9	28	4,035
20-64 明川	34	47,400	130.1	1,618	1,332	2,950	691.5	-21.5	670.0	5.85	3,920	2.0	105.6	46	6,916
21-69 深川	100	30,600	60.2	1,045	600	1,645	328.7	-33.4	295.3	5.85	1,728	2.0	55.4	74	3,447
22-77 赤城	80	10,400	21	355	199	554	134.4	—	134.4	9.03	1,214	2.0	27.0	55	1,823
23-82 住岩	100	45,500	86.4	1,553	819	2,372	534.4	—	534.4	9.03	4,826	2.0	124.5	131	7,329
24-A4 第二宝城江 (上流)	40	3,170	7.9	108	75	183	94.0	—	94.0	9.03	849	2.0	30.5	47	1,079
Total		1,067,220	2,345.3												

注： 洪水調節容量の*印を付したものは相当降雨量による。

7. 第二次調査への勧告

7 第二次調査への勧告

第2次調査の作業範囲は別添9に示す。第2次調査では選定された10多目的ダム開発計画調査の精度を高めるため、下記の資料が必要である。

(1) 地形測量

a. 選ばれた10ヶ地点のうち(比較検討サイトも含む)、平面測量図のない地点の平面図(1/1,000~1/5,000)。

b. 上記ダムサイトのうち、その近くにまだBMの設置されていない地点には恒久的なBMの設置。

c. 暫定ダム軸の中心杭の設置。

d. トンネルまたは放水路によって落差を活用する計画の地点では実測河川縦断図の作成。

e. 水路式発電所計画地点の鉄管路平面図(1/1,000~1/5,000)。

f. 発電所附近平面図(1/1,000~1/5,000)、BMの設置を含む。

なお、測量の範囲については韓国側、調査団現地立合の上協議決定する。

(2) 補償調査

a. 選ばれたサイトでの標高別補償補足調査。とくに貯水池内の大きな地方都市の補償調査が行なわれるよう希望する。

b. 貯水池内の国道、主要地方道、鉄道の標高別路線延長。

c. 物価上昇の補償に及ぼす影響調査。

(3) 地質調査

a. ボーリング ダム軸上3ヶ所。位置、深さは別途地質図上に示す。

b. 透水試験 ボーリングが堅岩に達してから5m掘進ごとに、満水位からの水圧の1.5倍の圧力で清水を注入して透水係数あるいはルジョン値を測定する。

c. 弾性波試験 原則として各サイドにおいて実施する。

なお、地質調査作業の詳細は韓国側、調査団協議の上決めることとする。

(4) 水分調査

- a. 計画地点に関係ある測水所の水位・流量記録の整備（定期的な流量測定を含む）、さらに各計画地点に測水所を設置することが望ましい。
- b. 既設ダム発電所の貯水池水位記録、流入量・放流量等の運転記録。
- c. 水系の主たる用水取水地点（上・工水用、かんがい用）の流量ならびに取水量記録。
- d. 各水系ごとの洪水期降雨資料（日、時間）。
- e. 主要水位・流量観測所の洪水貯水位・流量記録。
- f. 既設ダムの洪水時の時間水位記録、放水量記録。
- g. 各水系最下流用水取水地点の渇水期の流量ならびに塩分濃度測定資料。

(5) 都市用水、工業用水

- a. 水系ごとの主要都市、工業団地への用水取水設備および給水実績。
- b. 第四次五ヶ年計画中の事業計画詳細（主として河川からの取水地点、取水設備、計画取水量について）。
- c. 第四次五ヶ年計画以降の需給見通しならびに開発構想。

(6) 灌 漑

- a. 農業開発資料
 - a.1 調査河川沿いの既設灌漑地区。
 - a.2 今回のダム計画により利益を受ける河川沿いの灌漑地区。
 - a.3 今回のダム計画により利益を受ける近隣他流域での灌漑地区。
- b. 上記地区の農業資料は、可能な限り次の項目を含む。
 - b.1 灌漑・排水の現況（灌漑、排水施設、蒙利面積、水管理、水権利等）。
 - b.2 水利施設とその規模・能力。
 - b.3 土地改良の現況（改良面積、費用等）。
 - b.4 土壌区分・土地利用区分。
 - b.5 営農現況（作付体系、単収、機械化、多様化、生産費等）。
 - b.6 農業経済。

(7) 治 水

- a. 水害関係資料
 - a.1 各水系ごとの既往最大洪水時の氾濫記録（区域、水位、継続時間等）。

- a.2 各水系ごとの洪水被害の常習地区とその原因等。
- b. 現況河川関連資料
 - b.1 各ダム下流、関連区域の縦横断測量。
 - b.2 各水系ごとの現況河川の洪水疎通能力調査。
 - b.3 水系ごとの洪水流量観測と洪水痕跡などの資料。
- c. 各河川の改修計画案。

別 添

表A-1 発電施設を除いた場合のダム主要諸元

ダム名	V _E /Q _Y	集水面積 km ²	年降雨量 mm	年流入量 10 ⁶ m ³	貯水池										利水・洪水調節ダム			利水専用ダム				
					F.W.L. EL.	H.W.L. EL.	I.W.L. EL.	堆砂面 EL.	利用 水深	湛水 面積	総貯水量 10 ⁶ m ³	有効貯 水量 10 ⁶ m ³	常時保 証流量 m ³ /sec.	洪水調 節容量 10 ⁶ m ³	型式	堤頂高 EL.	高さ×堤頂長 m x m	設計洪 水量 m ³ /sec	型式	堤頂高 EL.	高さ×堤頂長 m x m	
					m	m	m	m	m	km ²	10 ⁶ m ³	10 ⁶ m ³	m ³ /sec.	10 ⁶ m ³		m		m ³ /sec		m		
(上流)																						
1-32	パムソングル	58%	582.7	1,350	525.5	299.5	297.5	258.0	251.0	39.5	11.3	372	303.0	12.66	18	R.F.	302.5	85.5 x 299	5,400	R.F.	300.5	83.5 x 295
2-23	後坪	∠ ₁ 100	576.2	1,360	519.7	459.0	457.0	393.5	386.0	63.5	14.4	581	519.7	14.54	29	R.F.	462.0	149 x 451	5,370	R.F.	460.0	147 x 446
3-22	麟蹄(上流)	100	1,043.3	1,340	941.0	338.0	336.0	279.0	269.0	57.0	27.3	1,062	941.0	26.31	48	R.F.	341.0	117 x 341	7,200	R.F.	339.0	115 x 336
4-30	月鶴	31	563.4	1,280	497.5	298.0	296.0	269.0	263.0	27.0	9.0	212	154.7	9.02	20	R.F.	301.0	77 x 326	5,310	R.F.	299.0	75 x 319
5-A3	洪川	60	1,473	1,430	1,333.2	115.0	112.0	84.0	76.0	28.0	40.5	970	799.3	30.40	110	C.G.	117.0	78 x 319	8,460	C.G.	114.0	75 x 310
6-3	九切(上流)	∠ ₂ 80	100.8	1,210	83.9	748.1	746.1	717.9	717.9	28.2	5.2	76	67.1	2.21	12	R.F.	751.1	60.1 x 202	1,870	R.F.	749.1	58.1 x 196
7-9	平昌	∠ ₂ 80	485.3	1,330	408.5	408.5	406.5	365.5	359.0	41.0	14.8	381	326.9	10.83	24	R.F.	411.5	98.5 x 385	4,570	R.F.	409.5	96.5 x 381
8-10	板雲	5	652	1,320	548.9	281.5	279.5	273.9	273.9	5.6	5.6	71	27.5	5.09	10	R.F.	284.5	47.5 x 273	5,310	R.F.	282.5	45.5 x 267
9-13	水周	∠ ₂ 80	328.9	1,440	287.3	425.0	423.0	386.5	381.0	36.5	11.3	263	229.8	7.64	23	R.F.	428.0	98 x 463	3,720	R.F.	426.0	96 x 456
10-12	道谷	33	492.6	1,420	430.3	323.5	321.5	291.0	285.0	30.5	8.0	185	141.5	9.16	15	R.F.	326.5	66.5 x 407	4,610	R.F.	324.5	64.5 x 394
11-A1	達川	40	1,348	1,220	1,054.2	115.5	112.5	96.5	91.0	16.0	40.5	550	421.7	14.39	140	C.G.	117.5	53.5 x 296	6,980	C.G.	114.5	50.5 x 285
12-A2	良峴	35	1,180	1,420	1,068.0	108.5	105.5	88.5	83.0	17.0	32.0	475	374.0	14.45	106	C.G.	110.5	39.4 x 231	7,670	C.G.	107.5	36.4 x 223
13-35	奉化	100	1,105	1,020	655.1	294.5	292.5	236.5	228.0	56.0	22.2	755	655.1	17.74	45	R.F.	297.5	117.5 x 277	6,360	R.F.	295.5	115.5 x 272
14-43	臨河	100	1,230	1,040	729.2	190.0	188.0	156.0	147.0	32.0	42.3	845	729.2	19.60	155	R.F.	193.0	79 x 357	6,700	R.F.	191.0	77 x 348
15-36	知保(下流)	32	4,550	1,040	2,439.0	90.7	87.7	77.0	71.0	10.7	84.3	1,305	776.0	58.68	316	C.G.	92.7	45.7 x 666	11,780	C.G.	89.7	42.7 x 649
16-51	咸陽(上流)	80	264	1,400	251.4	382.5	380.5	328.2	328.2	52.3	6.9	279	201.1	6.83	15	R.F.	385.5	95.5 x 402	3,290	R.F.	383.5	93.5 x 394
17-53	徳山	∠ ₂ 100	231	1,550	230.9	162.0	160.0	121.0	116.0	39.0	9.5	261	230.9	6.82	21	R.F.	165.0	81 x 382	3,280	R.F.	163.0	79 x 378
18-62	竜潭	60	949	1,340	766.1	255.5	253.5	229.0	221.0	24.5	30.5	580	460.0	17.09	65	R.F.	258.5	63.5 x 382	5,920	R.F.	256.5	61.5 x 372
19-63	水通	20	1,526	1,310	1,174.2	202.0	200.0	185.0	177.0	15.0	20.9	383	232.3	18.73	39	R.F.	205.0	62 x 246	7,390	R.F.	203.0	60 x 241
20-64	明川	34	2,003	1,260	1,503.4	152.0	150.0	136.5	127.0	13.5	49.5	821	507.0	28.42	109	R.F.	155.0	61 x 314	8,350	R.F.	153.0	59 x 303
21-69	深川	∠ ₂ 60	640.3	1,160	462.4	158.0	156.0	130.5	124.0	25.5	18.6	331	277.4	12.42	34	R.F.	161.0	62 x 293	4,870	R.F.	159.0	60 x 287
22-77	赤城	80	1,004	1,390	187.0	128.0	126.0	96.5	92.0	29.5	9.5	163	149.6	5.01	19	R.F.	131.0	59 x 353	6,580	R.F.	129.0	57 x 345
23-82	住岩	80	1,010	1,410	709.3	117.5	115.5	86.5	78.0	29.0	35.0	650	567.4	19.79	80	R.F.	120.5	67.5 x 388	6,590	R.F.	118.5	65.5 x 381
24-A4	第二宝城江	100	457	1,410	175.6	127.0	125.0	110.5	106.0	14.5	20.8	200	175.6	3.68	45	R.F.	130.0	31 x 266	4,430	R.F.	128.0	29 x 257

∠₁ 多目的ダムの場合を地点、開発率が異なる地点は下流原案地点。

∠₂ 多目的ダムの場合と開発率が異なる。

表 A - 2 利水・洪水調節ダム工事費

単位：10⁶Won

ダム名	V _E /Q _Y	貯水池費				ダム工事費						合計	年経費			
		補償費	総掛費	予備費	建設中利息	小計	ダム費	仮設備費	鉄管・バルブ費 ¹	総掛費	予備費		建設中利息	小計	資 還 元	本 費
1-32 パムソンゴル(上流)	58%	3,900				5,913	7,530		356			12,184	18,096	1,479	61	1,540
2-23 後坪	100	4,400				6,860	20,350		689			33,435	40,295	3,294	167	3,461
3-22 麟蹄(上流)	100	8,200				12,784	12,130		880			20,661	33,445	2,734	103	2,837
4-30 月鶴	31	5,640				8,308	7,610		231			11,774	20,082	1,642	59	1,700
5-A3 洪川	60	12,150				17,897	12,500		303			19,227	37,125	3,035	96	3,131
6-3 九切	80	3,250				4,787	2,740		101			4,266	9,053	740	21	761
7-9 平昌	80	7,150				10,840	9,670		297			15,403	26,243	2,145	77	2,222
8-10 板雲	5	3,870				5,701	3,870		155			6,043	11,744	960	30	990
9-13 水周	80	3,840				5,822	11,400		272			18,041	23,862	1,951	90	2,041
10-12 道谷	33	2,480				3,706	7,050		241			11,107	14,814	1,211	56	1,266
11-A1 達川	40	11,900				17,785	6,500		210			10,223	28,007	2,289	51	2,340
12-A2 良峴	35	8,900				13,110	2,810		210			4,531	17,641	1,442	23	1,465
13-35 奉化	100	3,390				5,285	12,270		649			20,524	25,809	2,110	103	2,212
14-43 臨河	100	13,170				19,966	7,940		434			12,936	32,902	2,689	65	2,754
15-36 知保(下流)	32	33,860				49,877	8,450		777			13,841	63,717	5,208	69	5,277
16-51 咸陽(上流)	80	4,500				6,822	8,920		264			14,194	21,016	1,718	71	1,789
17-53 徳山	100	5,750				8,717	7,340		222			11,687	20,404	1,668	58	1,726
18-62 竜潭	60	15,850				24,029	6,180		363			10,107	34,136	2,790	51	2,841
19-63 水通	20	8,050				11,858	5,700		355			9,087	20,945	1,712	45	1,757
20-64 明川	34	20,700				30,492	6,330		458			10,185	40,677	3,325	51	3,376
21-69 深川	60	15,500				23,498	5,340		253			8,641	32,140	2,627	43	2,670
22-77 赤城	80	5,950				9,020	5,850		165			9,296	18,317	1,497	46	1,544
23-82 住岩	80	29,600				44,875	6,990		367			11,365	56,240	4,597	57	4,654
24-A4 第二宝城江(上流)	100	5,910				8,706	2,170		163			3,500	12,206	998	18	1,015

注：貯水池費の小計は次のように求められる：補償費×1.12×1.20×(1+0.4iT), i=年金利8%, T=工事期間, 3~4年
 ダム工事費の小計は次のように求められる：(ダム費×1.02+鉄管・バルブ費)×1.12×1.20×(1+0.4iT)

表 A - 3 利水専用ダム工事費

単位：10⁶Won

ダム名	V _E /Q _Y	貯水池費				ダム工事費						合計	年経費			
		補償費	総掛費	予備費	建設中利息	小計	ダム費	仮建設費	鉄管・バルブ	総掛費	予備費		建設中利息	小計	資本環元費	維持 運転費
1-32 パムソングル(上流)	58%	3,850				5,837	7,280		356			11,797	17,634	1,441	59	1,500
2-23 後坪	100	4,320				6,735	19,750		689			32,481	39,216	3,206	162	3,368
3-22 麟蹄(上流)	100	8,020				12,504	11,700		880			19,978	32,481	2,655	100	2,755
4-30 月鶴	31	5,540				8,160	7,140		231			11,068	19,228	1,572	55	1,627
5-A3 洪川	60	12,010				17,691	11,700		303			18,025	35,716	2,919	90	3,010
6-3 九切(上流)	80	3,200				4,714	2,680		101			4,175	8,889	726	21	747
7-9 平昌	80	7,090				10,749	9,330		297			14,878	25,626	2,095	74	2,169
8-10 板雲	5	3,780				5,568	3,700		155			5,788	11,356	928	29	957
9-13 水周	80	3,760				5,700	10,950		272			17,345	23,045	1,884	87	1,970
10-12 道谷	33	2,380				3,557	6,750		241			10,650	14,207	1,161	53	1,214
11-A1 達川	40	11,450				17,112	5,500		210			8,698	25,810	2,110	43	2,153
12-A2 良峴	35	8,470				12,476	2,600		210			4,216	16,692	1,364	21	1,386
13-35 奉化	100	3,350				5,223	11,850		649			19,856	25,079	2,050	99	2,149
14-43 臨河	100	13,070				19,814	7,580		434			12,379	32,194	2,632	62	2,693
15-36 知保(下流)	32	33,800				49,788	8,130		777			13,360	63,148	5,162	67	5,228
16-51 咸陽(上流)	80	4,450				6,746	8,600		264			13,699	20,445	1,671	68	1,740
17-53 徳山	100	5,640				8,550	7,000		222			11,161	19,711	1,611	56	1,667
18-62 竜潭	60	15,720				23,832	5,870		363			9,627	33,459	2,735	48	2,783
19-63 水通	20	8,000				11,784	5,530		355			8,832	20,616	1,685	44	1,729
20-64 明川	34	20,700				30,492	5,740		458			9,299	39,790	3,252	46	3,299
21-69 深川	60	15,000				22,740	5,080		253			8,239	30,980	2,532	41	2,573
22-77 赤城	80	5,840				8,854	5,560		165			8,848	17,701	1,447	44	1,491
23-82 住岩	80	28,370				43,010	6,660		367			10,855	53,865	4,403	54	4,457
24-A4 第二宝城江(上流)	100	5,880				8,661	2,040		163			3,305	11,966	978	16	995

Rei注：貯水池費の小計は次のように求められる：補償費×1.12×1.20×(1+0.4iT), i=年金利8%, T=工事期間 3~4年

ダム工事費の小計は次のように求められる：(ダム費×1.02+鉄管・バルブ費)×1.12×1.20×(1+0.4iT)

表A-4 利水・洪水調節ダムの年便益・年経費分析

ダム名	集水面積 (km ²)	VE/Qy (%)	年経費 10 ⁶ W/y (C)	利水便益					利水・洪水調節便益			
				年間供給可能 純増加水量 (10 ⁶ m ³)	単位便益 (W/m ³)	利水便益 10 ⁶ W/y (Bw)	Bw/C	Bw-C	洪水調節便益 10 ⁶ W/y (Bf)	便益計 10 ⁶ W/y (Bw+Bf)	$\frac{Bw+Bf}{C}$	(Bw+Bf) -C
1-32 パムソソゴル(上流)	593	58	1,540	322.6	8.56	2,761	1.80	1,221	88	2,849	1.85	1,309
2-23 後坪	576	100	3,461	87.8	8.56	752	0.22	-2,709	97	854	0.25	-2,607
3-22 麟蹄(上流)	1,043	100	2,837	159.5	8.56	1,365	0.48	-1,472	66	1,431	0.50	-1,406
4-30 月鶴	563	31	1,700	26.3	8.56	225	0.13	-1,475	74	299	0.18	-1,401
5-A3 洪川	1,473	60	3,131	798.5	8.56	6,835	2.18	3,704	{ 131 2,158	{ 6,966 8,993	{ 2.22 2.87	{ 3,835 5,862
6-3 九切(上流)	101	80	761	39.0	8.56	334	0.44	-427	66	400	0.53	-361
7-9 平昌	485	80	2,222	132.0	8.56	1,123	0.51	-1,099	98	1,221	0.55	-1,001
8-10 板雲	652	5	990	14.7	8.56	126	0.13	-864	29	155	0.16	-835
9-13 水周	329	80	2,041	135.6	8.56	1,161	0.57	-880	49	1,210	0.59	-831
10-12 道谷	493	33	1,266	82.9	8.56	710	0.56	-556	45	755	0.60	-511
11-A1 達川	1,348	40	2,340	403.5	8.56	3,453	1.48	1,113	{ 107 1,868	{ 3,560 5,321	{ 1.52 2.27	{ 1,220 2,981
12-A2 良峴	1,180	35	1,465	405.7	8.56	3,473	2.37	2,008	{ 34 1,260	{ 3,507 4,733	{ 2.39 3.23	{ 2,042 3,268
13-35 奉化	1,105	100	2,212	139.3	6.52	908	0.41	-1,304	35	943	0.43	-1,269
14-43 臨河	1,230	100	2,754	590.9	6.52	3,851	1.40	1,097	{ 61 1,915	{ 3,912 5,766	{ 1.42 2.09	{ 1,158 3,012
15-36 知保(下流)	4,550	32	5,277	965.7	6.52	6,296	1.19	1,019	{ 141 4,527	{ 6,437 10,823	{ 1.22 2.05	{ 1,160 5,546
16-51 咸陽(上流)	264	80	1,789	184.4	6.52	1,202	0.67	-587	36	1,238	0.69	-551
17-53 徳山	231	100	1,726	186.8	6.52	1,218	0.70	-508	55	1,273	0.74	-453
18-62 竜潭	949	60	2,841	499.0	5.85	2,919	1.03	78	47	2,966	1.04	125
19-63 水通	1,526	20	1,757	307.0	5.85	1,796	1.02	39	28	1,824	1.04	67
20-64 明川	2,003	34	3,376	670.0	5.85	3,920	1.16	544	46	3,966	1.17	590
21-69 深川	640	60	2,670	298.5	5.85	1,746	0.65	-924	88	1,834	0.69	-836
22-77 赤城	1,004	80	1,544	134.4	9.03	1,214	0.79	-330	55	1,269	0.82	-275
23-82 住岩	1,010	80	4,654	504.9	9.03	4,559	0.98	-95	127	4,686	1.01	32
24-A4 第二宝城江(上流)	457	100	1,015	129.5	9.03	1,169	1.15	154	38	1,323	1.30	308

表 A-5 完成ダム（工事中・計画中を含む）

	華川	春川	昭陽江 (*)	衣岩	清平	清平揚水 (**)	槐山	忠州 (***)	八堂	安東 (*)	陝川 (***)	南江	大清 (**)	蟾津江	宝城江
企業者	韓電	韓電	ISWACO	韓電	韓電	韓電	韓電	南漢江	韓電	ISWACO	洛東江	建設部	建設部	韓電	韓電
河川	北漢江	北漢江	昭陽江	北漢江	北漢江	北漢江	南漢江	南漢江	北漢江	洛東江	洛東江	洛東江	錦江	蟾津江	蟾津江
集水面積 (km ²)	4,145	4,736	2,703	7,666	10,138		671	6,648	23,800	1,588	925	2,285	4,134	763	275
年降雨量 (mm)			1,100					1,070			1,100	1,263			
平均流量 (m ³ /S)	84.6	97.2	55.6	148.1	242.7		14.5	154.8	545	29.8	27.5	50	102.1	15.77	
満水位標高 (m)	181.2	103.0	192.0	71.5	51.0	535	135.7	140.5	25.5	160	176	37.5	76.5	196.5	127.3
利用水深 (m)	24.2	5.0	42.0	5.2	5.0	21.0	4.0	30.5	0.5	30	36	6.5	16.5	21.5	6.8
湛水面積 (km ²)			70.0					87		51.5	24	30.1	72.8		
総貯水量 (10 ⁶ m ³)	1,018	150	2,476	80	186		15.3	2,280	244	1,248	793	136	1,240	466	5.7
有効貯水量 (10 ⁶ m ³)	658	61	1,772	39	83	2.3	5.7	1,749	18	1,000	542	108	790 (WS) 250 (FC)	370	4.7
設計洪水 同的	9,500 発電	12,600 発電	10,500 多目的	発電	19,000 発電		2,711 発電	26,680 多目的	28,500 発電	2,600 多目的	5,100 多目的	2,000 多目的	11,400 多目的	3,268 発電	発電
型式 高さ×堤頂長	CG 81.5 x	CG	F 125x447	3 x	CG 19 x	F 58 x	CG 28 x	CG 100 x	CG 5.5 x	F 83x532	F 93x532	F 21x974	CG & F 72x495	CG 64 x	CG 11.9x
堤体積 洪水吐						975,000		928,000 11.0x15		4,046,000 14x9.7x4	4,000,000 25x4.0		490,000 Em. 880,000 13x16x6		
型式	ダム・水路	ダム	ダム	ダム	ダム	3.6-2.4 x 733 Under- grand	ダム	ダム	ダム	ダム揚水	ダム・水路	ダム	ダム	流域変更	流域変更
水路								Indoor							
発電所 最大使用水量 (m ³ /S)	184.8	228.4	251.0	340.0	372.6		11.5	460	800	116	87	100	270	21.9	5
有効落差 (m)	74.5	28.8	110.5	15.9	26.0		23.7	72.5	11.8	67	102	10.1	48	151.7	83.6
設備容量 (kW)	108,000	57,600	200,000	45,000	79,600	400,000	2,600	210,000	80,000	80,000	72,500	11,000	90,000	28,800	3,120
年間電力量 (10 ⁶ kWh)	326	145	353	161	271.5		10.8	316.7	338	162	182	37	250	160	16
水車 発電機								70 MW 3 KVA 82.35x3		40,000x2 KVA 45,000x2	36,250x2 KVA 41,000x2	5,800x2			
HWL (m)										98					
利用水深 (m)										3					
容量 (10 ⁶ m ³)										3					
堰 高さ×堤頂長										Concrete 20x238 12x6x10					
ゲート															
送電線						154x45 ^{kV km}				154x66 ^{kV km}		66x8.8 ^{kV km}	154x25 ^{kV km}		
完成年月	1944.5/ 1968.6	1965.2	1973/10	1967.11	1943.12/ 1967.12		1957.4			1976.10			1976	1939/ 1965.10	1937.2

注： * 完成
** 工事中
*** 計画中

別添1

ダム・貯水池工事費目

1. ダム工事費

1-1 ダム費(フィルダム)

1) ダム掘削 (cu.m)
 盛土 (")
 その他 (一式) 以上計の20%

2) 洪水吐掘削 (cu.m)
 コンクリート (")
 鉄筋 (t)
 ゲート (t)
 その他 (一式) 以上計の20%

3) 雑工事 (一式) 以上計の3%

1-1' ダム費(コンクリート重力ダム)

1) ダム・洪水吐

掘削 (cu.m)
 堤体コンクリート (")
 鉄筋 (t)
 ゲート (t)
 その他 (一式) 以上計の20%

2) 雑工事 (一式) 以上計の3%

1-2 仮設備費 ダム費の1%

1-3 補償費

1-4 総掛費 以上計の12%

1-5 予備費 以上計の20%

1-6 建設中利息 以上計 $\times 0.4iT$

$i = \text{年金利} = 8\%$

$T = \text{工事期間、年}$

ダム工事費計

別添 2

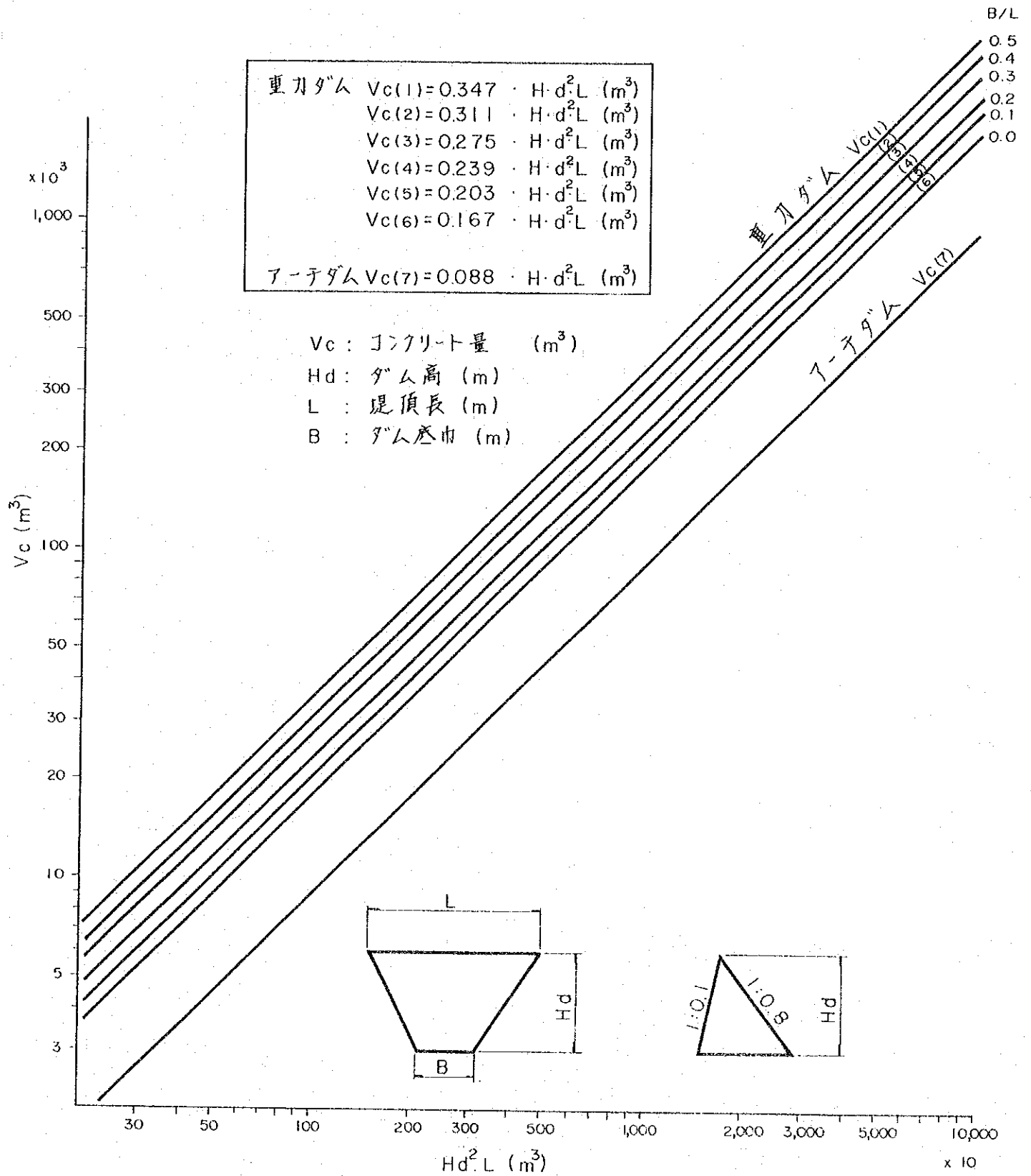
工 事 数 量 概 算 式

ダム・洪水吐

項 目	単 位	計 算 式
1. ロックフィルダム		
1-1 ダム		
掘削	cu.m	$V_E = 10H \cdot L$
盛土	"	$V_o = 1/6 [2a + H(m+n)](L+2\ell)$ $+ 1/6 [3a + (3H+h)(m+n)]\ell h$
1-2 洪水吐		
掘削	cu.m	$V_E = 84\sqrt{Q_f} H$
コンクリート	"	$V_c = 13\sqrt{Q_f} H$
鉄筋	t	$W_r = 0.02 V_c$
ゲート	"	$W_g = 0.22 Q_f$
2. コンクリート重力ダム		
掘削	cu.m	フィルダムと同じ
コンクリート	"	別添図-1による
洪水吐ゲート	t	

- H : ダム高 (m)
 L : 堤頂長 (m)
 a : ダム天端巾 (m)
 m : ダム上流面勾配
 n : ダム下流面勾配
 ℓ : 河床巾 (m)
 h : ダム基礎掘削深さ (m)
 Q_f : 計画洪水量 (cms)

別添図1 コンクリート重力ダム アーチダム体積



別添 3

発 電 専 用 施 設 工 事 費 目

1. 水路費

1-1 取水口	掘削	(cu.m)	
	コンクリート	(")	
	鉄筋	(t)	
	ゲート	(")	
	スクリーン	(")	
	その他	(一式)	以上計の20%
1-2 トンネル	掘削	(cu.m)	
	巻立コンクリート	(")	
	鉄筋	(t)	
	その他	(一式)	以上計の22%
1-3 サージタンク	掘削	(cu.m)	
	コンクリート	(")	
	鉄筋	(t)	
	その他	(一式)	以上計の20%
1-4 水圧管路	掘削	(cu.m)	
	コンクリート	(")	
	鉄筋	(t)	
	鉄管	(")	
	その他	(一式)	以上計の20%
1-5 放水路	ゲート	(t)	
	その他	(一式)	
1-6 雑工事			以上の計の4%

2. 発電所工事費

2-1	発電所下部構造	掘削	(cu.m)	
		コンクリート	(")	
		鉄筋	(t)	
		その他	(一式)	以上計の20%

2-2 諸装置基礎 (一式)

2-3 発電所上屋 建物容積 (cu.m)

3. 水車・発電機・送電線
変電所・洪水予報装置費

4. 仮設備費 水路・発電所工事費の1%

5. 総掛費 以上計の12%

6. 予備費 以上計の20%

7. 建設中利息 以上計×0.4iT

i = 年金利 = 8%

T = 工事期間、年

発電専用工事費計

水路・発電所

項	目	単 位	計 算 式
取 水 口	掘 削	cu.m	$V_E = 200 \{ (hd+2r_o)Q \}^{\frac{1}{2}} n^{\frac{1}{3}}$
	コンクリート	"	$V_C = 90 \{ (hd+2r_o)Q \}^{\frac{1}{2}} n^{\frac{1}{3}}$
	鉄 筋	t	$W_R = 0.03 V_C$
	ゲ ー ト	"	$W_G = 0.7 (hd+2r_o)^{\frac{1}{2}} \cdot Q_0$
	スクリーン	"	$W_S = 0.5 (hd+2r_o)^{\frac{1}{2}} \cdot Q_0$
ト ン ネ ル	掘 削	cu.m	$V_E = 3.2 (r_o + t_o)^2$
	巻立コンクリート	"	$V_C = V_E - \pi r_o^2$
	鉄 筋	t	$W_R = 0.04 V_C$
サージタンク	掘 削	cu.m	$V_E = 38 Q (hd + L_t)^{\frac{1}{4}}$
	コンクリート	"	$V_C = 11 Q (hd + L_t)^{\frac{1}{4}}$
	鉄 筋	t	$W_R = 0.05 V_C$
水 圧 管 路	掘 削	cu.m	$V_E = 2 \{ (2r_m + 1.5) \{ n(r_m + 1) + 1 \} + 0.021V \} \cdot L_r$
	コンクリート	"	$V_C = 0.024 (V + 143) L_r$
	鉄 筋	t	$W_R = 0.01 V_C$
	水 圧 鉄 管	"	$W_P = 0.052 r_m \cdot t_m \cdot L_r$
発 電 所 下 部 構 造	掘 削	cu.m	$V_E = 14 Q_0 H_e^{\frac{2}{3}} \cdot n^{\frac{1}{2}}$
	コンクリート	"	$V_C = 5 Q_0 H_e^{\frac{2}{3}} \cdot n^{\frac{1}{2}}$
	鉄 筋	t	$W_R = 0.052 V_C$
発 電 所 上 屋	建 物 容 積	cu.m	$V_b = 20 \left(\frac{P}{\sqrt{H_e}} \right)^{0.7}$
放 水 口	ゲ ー ト	t	$W_G = 0.5 Q_0$

hd: 利用水深 (m)

r_o: トンネル半径 (m)Q₀: 最大使用水量 (cms)

n: 水路条数

t_o: トンネル巻厚 (m)L_t: トンネル延長 (m)r_m: 鉄管平均半径 (m)

U: アンカーブロック1個の体積 (cu.m)

 $= 6r_m \{ n(r_m + 2)(5r_m + 2) + 2(2r_m + 1) \}$

n: 鉄管条数

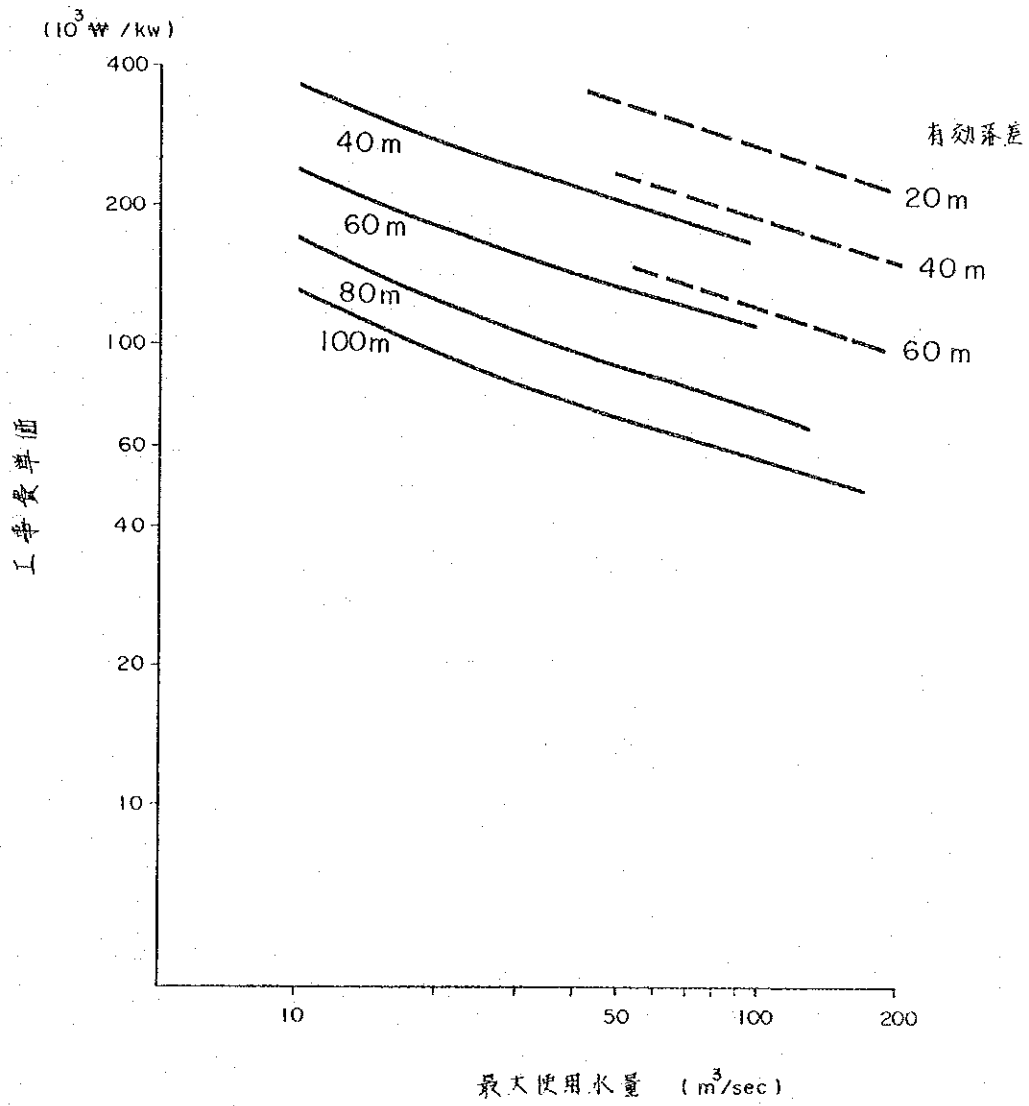
L_r: 鉄管路延長 (m)t_m: 鉄管平均板厚 (mm)H_e: 有効落差 (m)

n: 機器台数

P: 最大出力 (kW)

項 目	適用箇所	単 位	単 価
掘 削			
明り掘削(土・岩)	取水口・放水口	w/cu.m	1,450
"	サージタンク	"	1,600
"	水圧管路	"	2,000
"	発電所	"	2,300
"	ダム	"	1,350
トンネル掘削	トンネル	"	9,000
コンクリート			
明りコンクリート	取水口・放水口	w/cu.m	16,000
"	サージタンク	"	15,000
"	水圧管路	"	12,500
"	発電所	"	14,000
マスコンクリート	ダム、10,000cu.m以上	"	12,000
巻立コンクリート	トンネル	"	16,000
填充コンクリート	水圧管路(地下式)	"	16,500
鉄 筋			
ゲ ー ト	各工事共通	w/ton	136,000
ス ク ー リ ン	"	"	50,000
鉄 管	" (SM, MT含む)	"	42,000
フィルダム盛土		w/cu.m	1,250
発電所建物	発電機床面以上の空間	w/cu.m	20,000

別添図 2 発電施設工事費



———— フランシス水車
 - - - - - カプラン水車

(次頁の注参照)

別添図 2 の説明

一般に水車製品重量と発電機製品重量は、夫々 KW/\sqrt{H} 、 KVA/n (KW : 水車定格出力、 H : 有効落差、 KVA : 発電機定格容量、 n : 定格速度) の関数 L^1 で推定出来る。

これに最近の実例による重量単価 L^2 から、水車、発電機の価格を算出し、それに変圧機 L^3 および附属機器、資材 L^4 、それに輸送据付費 L^5 を加算し、積算資料としての汎用性を持たせるため、有効落差のパラメータとして、 KW あたりの金額を表現したものである。

$$L^1 \quad \text{水車重量 } W_r = 0.025 \left(\frac{\text{KW}}{\sqrt{H}} \right)^{1.1} \pm 15\%$$

$$\text{発電重量 } W_g = 10 \left(\frac{\text{KVA}}{n} \right)^{\frac{5}{7}} \pm 15\%$$

L^2 水車 \$ 8,000/ton、発電機 \$ 7,000/ton

L^3 \$ 12/KVA (変圧機定格容量あたり)

L^4 \$ 30/KW (発電所設備あたり)

L^5 FOB 価格の 20%

(1 us \$ = W 485)

(1) 送電線工事費

用地関係費を含むKVあたり建設費として下記金額により算出する。

6.6KV	1回線	W	6,000,000 / km
"	2回線	W	12,000,000 / km
15.4KV	1回線	W	15,000,000 / km
"	2回線	W	20,000,000 / km

(2) 変電所工事費

計画地点の最寄電気所にて系統へ連繋するための一次側母線への引込の開閉装置機器
資材関係の費用として下記金額を使用する。

6.6KV	1回線引込	W	5,000,000
"	2回線引込	W	8,000,000
15.4KV	1回線引込	W	12,000,000
"	2回線引込	W	20,000,000

開閉装置のみ考慮するため、発電々力の大小には無関係とする。

別添 7

KW 価値及び KWh 価値

(1) 基準火力発電設備の諸元

設備容量	300 MW
建設単価	\$ 450 / KW = W 218.250 / KW ^{△1}
耐用年数	30 年
使用燃料	バンカー C
発熱量	9,850 kcal / lit
運転熱効率	38.5%
発電換算量	2,234 kcal / lit
燃料消費量	0.2268 lit / KWh
燃料単価	W 40.21 / lit

(2) KW 価値の計算

年間固定費率 1.452% (利率 10.3%)

補正率	水力(%)	火力(%)
送電損失率	4.0	2.0
事故率	—	5.0
所内消費率	0.3	6.0
補修率	2.0	12.5

$$\text{補正率} = \frac{(1-0.04)(1-0.003)(1-0.02)}{(1-0.02)(1-0.05)(1-0.06)(1-0.125)} = 1.2249$$

$$\begin{aligned} \text{KW 価値} &= W 218.250 \times 0.1452 \times 1.2249 \\ &= W 38.820 / \text{KW} \end{aligned}$$

(3) KWh 価値の計算

補正率	水力(%)	火力(%)
送電損失率	4.0	2.0
所内消費率	0.3	6.0

$$\text{補正率} = \frac{(1-0.04)(1-0.003)}{(1-0.02)(1-0.06)} = 1.0390$$

$$\begin{aligned} \text{kwh 価値} &= 0.2268 \text{ lit} / \text{KWh} \times W 40.21 / \text{lit} \times 1.0390 \\ &= W 9.475 / \text{KWh} \end{aligned}$$

△1 1 US \$ = W 485

別添 8

用 水 便 益 単 価

流 域	ダ ム	年 経 費	純増加水量	単 価
		10^6 W/年	10^6 m ³ /年	W/m ³
漢 江	パムソンゴル	1500	3226	4.65
	後 坪	3368	88.4	38.10
	麟 蹄	2758	159.5	17.29
	月 鶴	1627	26.3	61.90
	洪 川	3010	798.5	3.77
	九 切	747	39.0	19.15
	平 昌	2169	112.0	19.37
	板 雲	957	14.7	65.10
	水 周	1970	135.6	14.53
	道 谷	1214	82.9	14.64
	達 川	2153	403.5	5.34
	良 峴	1386	405.7	3.42
	計		22859	2668.7
洛 東 江	奉 化	2149	139.3	15.43
	臨 河	2693	590.9	4.56
	知 保	5228	965.7	5.41
	威 陽	1740	184.4	9.44
	徳 山	1667	186.8	8.92
計		13477	2067.1	6.52
錦 江	竜 潭	2783	499.0	5.58
	水 通	1729	307.0	5.63
	明 川	3299	670.0	4.92
	深 川	2573	298.5	8.62
計		10384	1774.5	5.85
蟾 津 江	赤 城	1491	134.4	11.09
	住 岩	4457	504.9	8.83
	第二宝城江	995	129.5	7.68
計		6943	768.8	9.03

Annex 9 Scope of Work for the Second Stage Survey

Quote

III. Scope of Work

1. Study work will be carried out according to the following two stages:

1-1 1st Stage:

In 1974, Korean Government conducted nation-wide potential hydro power resources study in Korea and selected 22 sites as suitable sites to be developed.

In this stage reviewing work on the development plan for these selected sites and selection of the project sites (8 or 10 sites) to be developed in future, with consideration of the multiple water resources utilization for the selected sites, shall be made.

- (1) Review and study on all data available in connection with sites proposed by the Government in 1974.
- (2) Field reconnaissance survey including topographical and geological reconnaissance at the proposed sites with map of 1/50,000 and or 1/25,000.
- (3) Study on meteorological data mainly for river run-off and design flood.
- (4) Preliminary study on the flood control effect and water supply effect in order to prepare a multipurpose development plan (including selection of possible water supply area).
- (5) Preliminary study on the optimum development scale of the hydro power project.
- (6) Estimate of land and right compensation cost in the reservoir area with the decision elevation based on the 1/25,000 map.
- (7) Estimate of preliminary construction cost for each projects.
- (8) Preliminary technical and economic study on the projects.
- (9) Selection of a priority project.

... to be cont'd

1-2 2nd Stage:

Preliminary feasibility study on the optimum development scale of the selected sites (8 - 10 sites) shall be made.

- (1) Surveying work of the proposed dam sites and establishment of the bench-mark at the sites.
- (2) Study on the flood control effect and water supply effect in order to prepare a multipurpose development plan. (including selection of possible water supply area)
- (3) Basic plan of general layout of major structures including preliminary design.
- (4) Study on the optimum development scale of the project as the multipurpose dam project for the selected sites.
- (5) Estimate of preliminary construction cost for each project.
- (6) Estimate of various benefits by the project.

Unquote

別添10. 各多目的ダム開発計画の概要

1-3-2 パムソンゴル

パムソンゴルダムサイトは、華川貯水池の上流部分の右岸に合流する水入川の合流点より約4 km上流に位置する。ダム計画地点の下流より華川貯水池までの河川勾配は、平均約1/110である。

包蔵水力調査時に検討された原案のダムサイトは、華川貯水池末端より約1 km上流に選定されていた。この附近の地質は、花崗岩質片麻岩から成っており、ダム基礎としては、何れも特に問題はないと思われる。

従って、今回の現地踏査を基にして、上流案、下流案（原案）について計画の検討を行った結果、上流案計画は原案地点に比較して貯水効率もよく、比較的短い水路によって得られる落差を利用することにより経済的に有利に開発することが出来ると思われる。

今回の検討では、ダム形式としてロックフィルタイプとしたが、今後提体材料の調査等を実施したうえで更にダムのタイプ等を検討する必要がある。

1-3.2 パムソソゴル

ダム位置 左岸 江原道楊口郡楊口面龍里
右岸 "

河川名	水入川		工事費	10 ⁶ Won	
流域			補償費	"	5.745
面積	km ²	582.7	ダム工事費	"	11.758
年降雨量	mm	1,350(1)	小計	"	17.503
年平均流下量	m ³ /sec	16.7	発電工事費	"	11.067
貯水池			計	"	28.570
R. W. L.	EL. m	302			
N. H. W. L.	"	300	ダム発電経費	10 ⁶ Won	2.671
L. W. L.	"	264			
総貯水容量 (N. H. W. L.)	10 ⁶ m ³	400.6	発電便益	10 ⁶ Won	3.014
有効貯水容量	"	303	KW便益	"	1.870
非活用 "	"	97.6	KWh 便益	"	1.144
湛水面積 (N. H. W. L.)	km ²	1.18	ダム発電 B/C		1.13
常時保証流量	m ³ /sec	12.66	(B - C)	10 ⁶ Won	343
洪水調節量	10 ⁶ m ³	19.8			
ダム			年間保障水量 増加量	10 ⁶ m ³	322.6
型式		ロックフィル			
堤高	m	88	利水純便益	10 ⁶ Won	2.761
堤頂長	"	303	治水純便益	"	88
堤体積	10 ³ m ³	2,775	合計便益	"	5.863
洪水吐設計 洪水量	m ³ /sec	5,400	合計 B/C		2.20
地質		花崗岩質片麻岩	B - C	10 ⁶ Won	3.192
発電所					
発電方式		ダム水路式			
最大使用水量	m ³ /sec	61.26			
基準有効落差	m	103.6			
最大出力	KW	54,900			
年間発生電力量	10 ³ KWh	116,300			

(1) 1963~1972 平均年降雨量

