論 文

韓國댐의 大容量 排水設備 및 Spillway 排水能力에 關한 調査研究

A study on Drainage Capability of Large Capacity Outlet and Spillway of Dams in Korea

李 元 煥*

Lee, Won Hwan

Synopsis:

This study has systemized the results of construction and classification with 656 large dams in Korea which were defined in ICOLD provision.

Especially, checking up the drainage capability of large capacity outlets and its of spillway, this paper suggests the planning of outflow discharge with large capacity outlets and spillway in future.

The results of this study are following as;

1. The classification by purposes in Korea shows that irrigation dams are 94% in rate (607 dams), hydropower and multipurpose dams are 2% (14 dams), municipal and industrial water supply dams are 4% (26dams).
2. In design of proposed outflow discharge, spillways of irrigation dams were selected outflow discharge on 100 years return period, those of municipal and industrial water supply dams 200 years and those of hydropower and multipurpose dams 500 years or 1000 years.
3. Emergency spillway should be considered in the fields of disaster prevention engineering and the rank of return periods for the emergency proposed out flow discharge was suggested.
4. Some of problems are suggested for this subject in future.

要 旨

本 研究는 國內 大댐(ICOLD規定에 依한 大댐) 647個를 對象으로 建設實績과 分類를 通하여 體系化하였으며 특히 大容量 排水設備및 餘水吐의 排水能力을 診斷함으로써 앞으로의 大容量 排水設備 計劃方針을 提案한 것이다.

本 研究를 通하여 얻어진 成果를 要約하면 아래와 같다.

1. 國內댐의 用途別 分類로 보면 94%가 灌漑用댐(647個中 607個)이며 發電用댐이 2% (14個) 生活 및 工業用水댐이 26個로 4%이다.
2. 計劃放流量 設定에서 灌漑用 댐의 spillway에서는 100年 確率洪水量을 擇하고 있으며 生活및 工業用水用댐의 spillway는 200年, 發電用댐에서는 500年 또는 1,000年을 擇하고 있으나 小規模 Spillway에서는 500年 以上을, 大規模 Spillway

* 本 學會 理事 編輯委員長 延世大學校 工科大學 敎授 工學博士

에서는 1000年 以上또는 PMF를 擇해야 할것이다.

3. Spillway는 防災工學的 見地에서 반드시 考慮되어야 하겠으며 그記劃規模를 確率年別 等級(案)을 提案하였다.
4. 몇가지 問題點을 提起하여, 앞으로의 課題로 하였다.

Ⅰ. 序 論

人類가 發生하기 以前부터 地球上에 물은 存在하였으리라 믿어진다. 人間이 集團生活을 營爲하게되어 都市가 늘어나고 人口가 增加되어 감에 따라 물 需要量도 크게 增加되어지자 人間은 自然河川으로 부터의 取水方法으로서는 充足할수 없게 되었을 것이다.

더우기 河川流況의 季節的 變動으로 因하여 旱害와 水害도 數없이 많이 입고 살아왔음은 周知의 事實이다.

天然資源이 豊富하다고 반드시 發展되고 幸福한 것만은 아니다. 그것을 잘 開發利用하고 훌륭하게 持續的으로 管理함에 끊임없는 努力을 傾注한 國民과 國家가 아니고서는 오늘날의 先進隊列에 들어오지 못했을 것이다.

天然資源 가운데서도 "물資源"이 차지하는 比重은 그 어느 資源보다도 重要함을 우리는 깨달아야 할 것이다.

1950年代의 世界的인 issue를 食糧難으로 볼수가 있겠고 '60年代의 公害' '70年代의 energy shock 등으로 볼때 이 모든 issue가 물資源과 密接한 關係가 있는 것이다. 더우기 高度成長을 指向하여 줄다름치고 있는 우리나라로서는 人口의 增加와 急進展되는 產業施設의 擴張으로 京鄕間에 都市化 現象이 深化되어 가고 있는 것이다. 지난날의 林野나 農耕地가 產業施設圖地와 密集된 住居地區로 變貌되었으니 그것들에 附隨되어진 많은 公共施設은 勿論이요. 各種 用水의 需要量도 激增하게 되어 數많은 댐이 築造되므로 資產額의 急激한 增加가 이루어진 것이다.

이와 같은 時點에서 本 硏究는 韓國댐의 實態把握과 아울러 그 排水設備 및 Spillway의 疏通能力을 調査分析하므로써 貴重한 人命과 後孫들에게 遺產으로 물려주어야 할 高貴한 資產들을 뜻하지 않은 災害로부터 救濟하고자 하며 또한 그 防災對策을 提示하고자 하는 것이다.

本 硏究의 內容을 槪述하면 아래와 같다.

韓國댐의 建設實積과 各種 댐을 分類하여 體系化시키고, 大容量 排水設備 및 Spillway의 計劃設計面에서의 實態와 國內外의 動向을 考慮한 分析結果를 밝혀보았으며 앞으로의 計劃設計方向과 아울러 防災工學的인 面으로 본 結論을 맺어 提示한 것이다.

Ⅱ. 韓國 大댐 建設의 實績과 分類

大댐(Large Dam)의 規定은 世界 댐 名簿에 包容된 目的으로서 다음과 같이 定義되어 있다.[1]

댐 높이 15m以上(基底最下點으로 부터 댐 最高點까지)의 各 댐 또는 10m~15m以上의 댐으로서 아래 事項中 적어도 1個 事項 以上의 條件을 만족하는 댐으로 한다.

1) 댐 마루길이 500m 以上
2) 댐에 依한 貯水容量 100萬 m^3以上
3) 最大 洪水量 2,000CMS 以上
4) 댐이 特別히 어려운 基礎問題를 가지고 있는 댐
5) 特殊 設計에 依한 댐

다음에 韓國 大댐의 內容을 區分하여 說明하고자 한다.

2.1 大댐 建設 實績

A. 旣設 댐

本 硏究의 對象댐으로서는 大容量 排水設備에 對한 排水能力 判斷을 主目的으로 擇함으로서 發電用 댐 全部를 비롯하여 댐 높이 15m 以上되는 各種用水의 貯水用 댐 477個와 댐높이 10m~15m되는 上記 大댐 規定에 부합되는 91個를 合한 568個를 擇하였다.

〔表 2—1〕 對象 댐의 內譯

댐 種 類	個 數	
	15m 以 上	10~15m
發 電 用 댐	11個	1個
灌 漑 用 댐	442	91
生活및工業用水댐	23	
小 計	476	92
合 計	568	

(資料 : 建設部 ; 韓國의 댐. 1973
農業振興公社 ; 농업기반조성사업조사년보, 1977)

B. 建設中인 댐

1978年 現在 建設中인 댐은 合計 79個에 達하며 大淸댐과 忠州댐의 2個 多目的댐을 비롯하여 永川댐, 대동댐, 연초댐등 3個의 生活및 工業用水댐과 殘餘의 74個 灌漑用댐들이 이에 屬한다.

C. 計劃中인 댐

計劃댐은 洪川댐(높이 81m, 總貯水量 17억 2500만 m^3)을 비롯하여 9個 댐에 達하고 있으며, 各댐의 諸元은 後述하겠으나 財源 調達面과 妥當性 調査등이 完結되지 못한 現段階로서는 앞으로 苦干의 諸元 變化

가 있을것으로 생각된다.

2.2 大댐의 分類

A. 用途別 分類

既設댐 477個를 用途別로 區分하면 其大部分을 占有하고있는 灌漑用댐이 442個이며, 發電用댐 12個 生活用水및 工業用水댐 23個로 되어있다.

이들의 內容을 댐 높이로 區分하여 表示하면 表2-2과 같다. 또한 建設中인 댐을 댐 높이로 區分한 內容과 計劃中인 9個 댐의 內容은 表 2-3, 2-4와 같다.

[表 2—2] 댐 높이로 區分한 各種 既設댐

댐의 種類 Height(m)	發電用댐	灌漑用댐	生活및工業用水댐	計
15～20	1	317	10	328
20～30	3	112	10	125
30～40	2	11	1	14
40～50	1	1	2	4
50～60		1		1
60～70	2			2
70～80	1			1
80～90	1			1
90～100				
100以上	1			1
Total	12	442	23	477

[註] 보성강댐 11.8m

(資料 : 韓國電力株式會社 ; 수력발전소 자료집 1969
建設部 ; 韓國의 댐 1973
農業振興公社 ; 농업 기반조성 사업통계년보 1977)

[表 2-3] 建設中인 댐

Height (m)	Name of Dam	Total
15以下	광촌 십동 동성	3
15～20	국화 옥계 한계 도원 하당 매자 예안 청룡 천장 오로 포두 대술 매산 임하 수송 완주 이양 봉암 매전 송내 방산 삽교천 사천 대동	24
20～30	기산 덕계 추동 기산 연경 옥관 송선 삼가 국전 평리 고읍 농안 길용 영동 금동 방덕 공성 괴목 화양 황금 평지 신암 원당 엄정 봉화 덕산 용계 무극 금석 영산 강 연초 화북확장 청평(Saddle Dam)	33
30～40	봉의 진례 대룡 보청 동이 덕산 미지	7
40～50	설악 가조 장남 강릉 무주(Lower Part Dam)	5
50～60	영천 삼랑진(Lower Part Dam)	2
60～70	청평 maindam (for pumping) 무주(Upper Part Dam)	2
70～80	대청	1
80～90	충주 삼랑진(Upper Part Dam)	2
Total		79

(資料 : 農業振興公社, 建設部로 부터 입수 1978)

[表 2-4] 計劃中인 댐

Name of Dm	위 치	형 식	높이 (m)	길이 (m)	체적 (10^6m^3)	유역면적 (km^2)	총저수량 (10^6m^3)
여 주	여 주	Conc.	37	540	0.248	10,319	1,045
홍 천	홍 천	〃	81	370	0.595	1,473	1,725
달 천	중 원	〃	50.5	340	0.254	1,348	678
간 현	원 성	〃	52	305	0.232	1,180	696
합 천	합 천	Rockfill	92	430	4.0	925	673
임 하	안 동	Gravfill	64	530	3.3	1,361	475
송 리 원		Rockfill	32		0.5	475	
영 산		토심벽사력	47		0.85	235	
대 천		fill	44.5		1.15	302	

(資料 : 建設部 ; 한강유역조사사업보고서, 1971)

B. 築造 材料別 分類

477個의 댐 가운데 大部分이 灌漑用댐인 關係로 Earth Dam 453個, Concrete Dam 12個 Rockfill Dam 10個 및 混成댐 2個로 區分된다. 以上의 內容을

表示한것이 表 2-5이다.

[表 2—5] 築造材料別 分類

댐의種類 / 築造材料	發電用댐	灌漑用댐	生活및工業用水댐	Total
Earth	1	437	15	453
콘크리트	8	2	2	12
Rockfill	3	1	6	10
혼성		2		2
計	12	442	23	477

C. 竣工年度別分類

[表 2—6] 竣工年度別 各種 댐 築造數

준공년도	발전용	관개용	생활공업용수	계
1919		3		3
20				
21		1		1
22				
23				
24				
25		2		2
26		3		3
27				
28				
29		1		1
30		2		2
31		4		4
32		8	1	9
33		3		3
34			1	1
35				
36				
37	1	1		2
38				
39		1	1	2
40		1		1
41				
42		2		2
43		9	1	10
44	1	6		7
45		18	1	19
46		3		3
47				
48		2		2
1949		5		5
50		1		1
51		1		1
52		1		1
53		1		1
54		7		7
55		8		8
56		9		9
57	1	11		12
58		22		22
59		29		29
60		20	1	21
61		33		33
62		12		12
63		15		15
64		13	4	17
65	2	2	1	5
66		9	2	11
67	2	7	1	10
68	1	1	1	3
69	1	10	1	12
70		13		13
71		15	3	18
72		11		11
73	2	8		10
74		20		20
75		29		29
76	1	21		22
77		15	1	16
合計	12	419	20	451

[註] 灌漑用 댐중 23個 댐, 生活및工業用水댐중 3個 댐 준공년도 不明

(資料 : 農業振興公社, 建設部, 韓國電力株式會社로부터 입수 1978).

Ⅲ. 韓國댐의 大容量 排水設備및 Spillway의 特性

3.1 國內 發電用 댐의 排水設備

國內 水力發電用 댐의 排水設備로서 旣往에 設置된 水門의 種類및 規模를 表示하면 表 3-1와 같다.

[表 3—1] 國內 水力發電用 댐의 水門[2)]

댐名	水門型式	水門數	水門規模		備考
			幅	높이	
		個	m	m	
華川	Roller Gate	16	7.5	8.5	
春川	Tainter Gate	12	12.9	12.9	
衣岩	Roller Gate	14	13.0	14.5	
淸平	Roller Gate	24	12.0	10.0	

		1	8.0	5.3
		1	8.0	7.7
槐 山	Roller Gate	7	8.0	7.0
七 寶	Tainter Gate	15	9.09	3.96
雲 岩	〃	15	9.09	3.96
寶城江	〃	12	6.06	5.45

八 堂	〃	15	20.0	16.0	
南 江	Sluice Gate	5	10.0	7.0	Sp-
		1	8.0	9.0	illway
昭陽江	Tainter Gate	5	13.0	12.5	(Chute)
安 東	Radial Gate	4	14.0	9.7	〃(〃)
					〃(〃)

또한 國內 水力發電用 댐의 取水口와 放水路의 內譯을 表示하면 表 3—2과 같다.

[表 3—2] 國內 水力發電用 댐의 取水口와 放水路 現況

댐 名	取水口		放水路			
	문비형식	수량	형식	연장	문비형식	수량
華 川	강제 Roller	8	개 거	30m		
春 川	Caterpiller	2	콘크리트 개거	45	강제 Roller	2
衣 岩	강제 Roller	4	〃	48	〃	2
淸 平	〃	4	〃	39	강제Roller 강제Sliding	2 2
槐 山	〃	2	콘크리트제형 개거	67	강제 Roller	1
七 寬	Caterpiller	1	개 거	244.45		
雲 岩	Roller	5	제 거	150		
寶 城 江	원 통 형	8	개거 및 암거	1,301,866		
八 堂			개 거			
南 江			Chute			
昭 陽 江			〃			
安 東			〃			

3—2 水文學的 特性

A. 旣設댐의 排水設備容量

旣設댐의 大部分이 灌漑用댐으로 그 築造年度로 볼때 1919年度以後의 일이다.

前述한 바와같이 1960年代 以前까지는 計劃洪水量 設定方法으로서 梶山公式이나 合理式을 主로 利用하였었다. 더우기 自記雨量記錄이 不備한 形便이어서 短時間 雨量資料의 收集이 不可能하였으므로 最大 日雨量 記錄에 依한 算出方法이 適用되었었다.

當時의 計劃洪水量을 基準으로 逆算한 月降雨量値를 筆者의 該當地點 確率 日雨量과 比較하여 確率年別로 表示한 바는 表 3-3 와 같다. (但 資料收集이 可能한 15個 地點의 內容임)

[表 3—3] 表旣設댐의 計劃降雨量 確率年 分布

確率年	個所	Dam 名
100 年 미만	3	탑정 대아 용연
100～200 年	1	선암
200～500 年	1	청평
500～1000 年	1	의암
1000～2000 年	3	보성강 팔당 안동
2000 年 以上	6	화천 춘천 칠보 운암 예당 이동

國內 多目的댐 排水設備容量의 實例로서 昭陽江댐과 安東댐의 경우의 諸元 몇가지를 紹介하면 아래와 같다.

[表 3—4] 多目的댐 排水設備容量의 實驗 內容[3) 4) 5)]

댐名 / 實驗機關 / 諸元	昭陽江 Dam		安東 Dam
	國立建設研究所[3)]	日本工營[4)]	SMEC[5)]
Spillway	Chute	Chute	Ogee type Chute
Gate	Tainter Gate 12.5m×13m, 5連	幅 15m 5連	Radial Gate 14m×9.7m, 4連
異常洪水量	Q_e=12390CMS	Q_e=13109CMS (T=1000年)	$Q_{T=1000}$=8000CMS
計劃洪水量	Q_p=11439CMS	Q_p=11800CMS(T=500年)	$Q_{T=500}$=6200CMS
異常計劃放流量	Q_{eo}=7600CMS	Q_{eo}=9640CMS(T=1000年)	$Q_{T=200}$=5700CMS
計劃放流量	Q_{po}=5500CMS	Q_{po}=8800CMS(T=500年) Q_{po}'=8020(T=200年) Q''_{po}=7460 (T=100年)	※{5360CMS 4500CMS (T=100yrs)

B. 計劃放流量의 設定

1960年 以前까지는 Spillway의 計劃放流量은 아래와같은 計劃洪水量으로 決定하였다. 즉 Dam地點으로 流入되는 最大 洪水量을 그地域 또는 附近地域의 最大日雨量 記錄을 利用하여 梶山 公式 또는 合理式에 依하여 算出하고 이 값을 計劃 洪水量으로 採擇하였다. 其後 1960年代에 와서 洪水 頻度解析의 槪念이 導入되어지고 水理模型 實驗이 活潑히 實施되기에 이르러 計劃放流量은 異常 洪水量(=確率最大洪水流入量)에서 洪水調節 能力을 考慮한 殘余流量으로 하고 이것의 規模를 確率年(=再現期間)의 流量으로 設定하기에 이르렀다. 즉 main Spillway로서 確率年 T=100年 또는 T=200年의 洪水量 Q_{100} 또는 Q_{200}을 計劃 放流量으로 定하고 emergency spillway의 計劃放流量으로서는 Q_{500} 또는 Q_{1000}으로 設定하고 있는 것이다.

同時에 이와같이 設定된 計劃放流量에 對한 各種 Spillway 또는 Spillway 放水路部의 水理模型 實驗이 實施되어지고 있다.

또한 Spillway 放流能力에 對하여 日本 建設省 河川砂防技術基準(案)[6)] 等에서는 Spillway 設計流量을 原則的으로 Q_{100}과 既往最大洪水流量中의 큰값을 採擇토록 定하고 또한 Spillway의 流入部나 導流部에 對하여는 concrete dam에서는 그것의 1.2倍을, fill type dam에서는 concrete dam에서의 Q_{100}의 1.2倍의 流量을 採擇하도록 規定코자 하고 있으며 上流部 댐의 流量調節量은 Spillway의 計劃 放流量設定에는 認定하지 않도록 되어있다.

다음에는 필자가 算定한 國內 確率降雨量 資料로서 各地點 및 各降雨期間의 R_{100}과 R_{200}에 對한 $\frac{Ri-R_{100}}{R_{100}}$ 및 $\frac{Ri-R_{200}}{R_{200}}$의 百分比를 Fig. 3-1~3-4와 같이 圖示하여 前記한 日本建設省案의 1.2倍의 內容과 確率 年間의 相關性을 究明하여 보았다.

但, 여기서 確率年 T=100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10,000年

降雨時間 t=1, 2, 4, 6, 12, 24時間

地點數는 10~12個 地點이다.

其結果 아래와 같은 事項을 알게 되었다.

1) 確率年 T=100年을 基準으로 取한 경우는 아래와 같다.

T=200Yr일때	$\Delta Ri/R100$=8.0%
T=500Yr일때	$\Delta Ri/R100$=18.6%
T=1000Yr일때	$\Delta Ri/R100$=26.4%
T=2000Yr일때	$\Delta Ri/R100$=34.3%
T=5000Yr일때	$\Delta Ri/R100$=44.8%
T=10,000Yr일때	$\Delta Ri/R100$=52.7%

2) 確率年 T=200年을 基準으로 取한 경우는 아래와 같다.

T=500Yr일때	$\Delta Ri/R200$=9.7%
T=1000Yr일때	$\Delta Ri/R200$=17.0%
T=2000Yr일때	$\Delta Ri/R200$=24.2%
T=5000Yr일때	$\Delta Ri/R200$=33.7%
T=10,000Yr일때	$\Delta Ri/R200$=41.2%

以上의 內容으로 보아 日本에서의 1.2倍란 水文學的인 確率年T는 韓國의 降雨量資料로서는 아래와 같다.

100年을 基準으로 한 경우는, T=500~600Yr이며

200年을 基準으로 한 경우는, T=1500~1700Yr에 해당되는 것으로 생각된다.

C. 水文學的 特性 考察

國內 各種 假設댐의 排水設備容量을 分析한 바 아래와 같은 特性을 把握할 수가 있겠다.

1) 灌漑用 댐의 Spillway의 設劃放流量은 100年 確率洪水量, Q_{100}을 擇하고 있으며 emergency Spillway에 對한 考慮는 別로 없다.

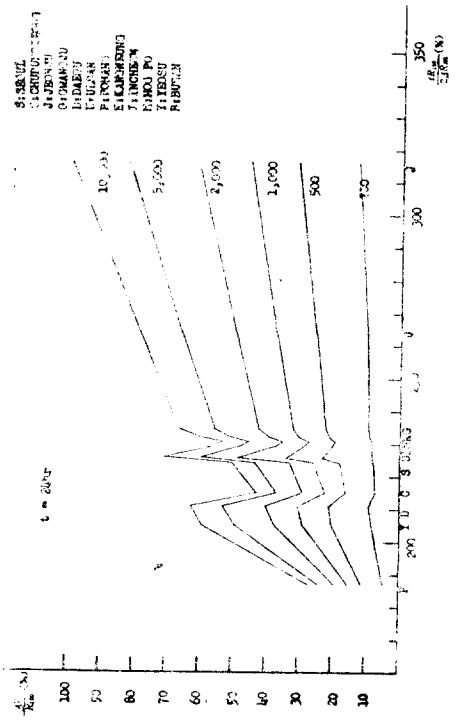

Fig. 3—1. 各 地點別 지속시간 24hr의 100年 確率降雨量에 對한 解析圖

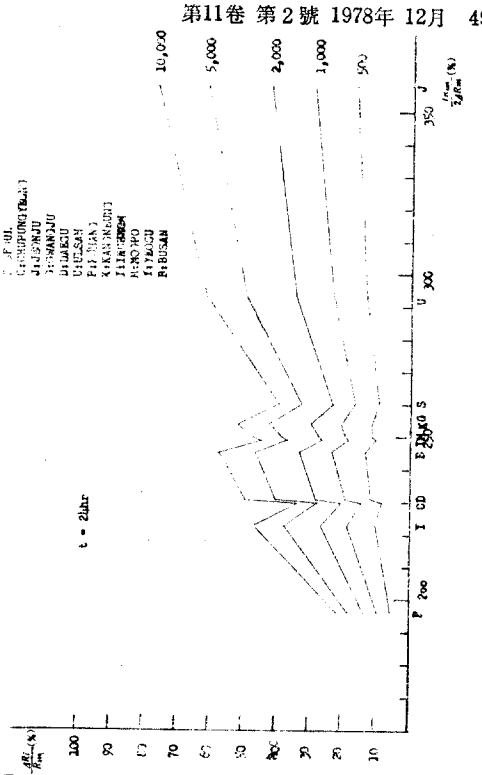

Fig. 3—2 各 地點別 지속시간 24hr의 200年 確率降雨量에 對한 解析圖

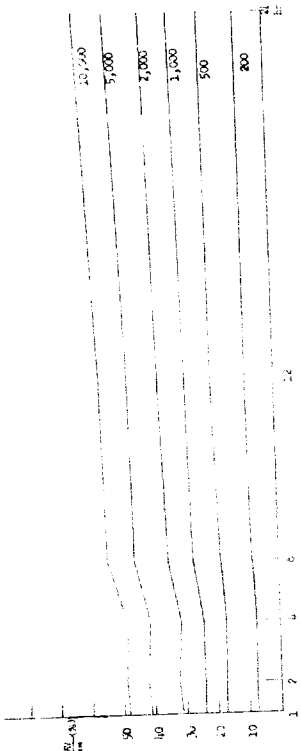

Fig. 3—3. 100年 確率降雨量에 對한 解析圖

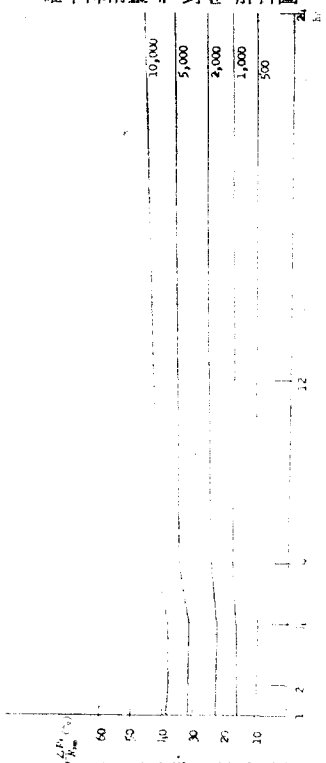

Fig. 3—4. 200年 確率降雨量에 對한 解析圖

2) 生活 및 工業用水 댐의 Spillway에서는 Q_{200}을 擇하고 있고 emergency Spillway에 對하여 Q_{1000}을 擇한 例가 많다.

3) 發電用 및 多目的 댐의 排水設備로서는 全部 水門이 設置되어 있으며 Spillway의 計劃放流量은 上流部 댐이 있을때는 上流部 댐의 計劃放流量과 自體 댐의 洪水 調節能力을 감안하여 Q_{500}을 많이 擇하고 있으며 八堂댐의 경우는 Q_{1000}을 採擇하고 있다.

그런데 댐 上流側의 水沒地區 補償對策用으로는 Q_{100} 또는 Q_{200}되는 水位를 規準으로 設定하고 있다.

4) 日本에서는 Q_{100}을 Spillway의 設計流量으로 設定하고 emergency Spillway에 對하여는 $1.2 \times Q_{100}$ 또는 그 以上의 값을 擇하도록 하고 있는 點은 앞으로의 都市化現象으로 본 資產額評價가 高潮되어갈 展望으로 볼때 防災工學的인 面에서 灌漑用댐에서도 emergency Spillway의 計劃이 必要하겠고 또한 $Q_{100} \rightarrow Q_{500}$以上 또는 $Q_{200} \rightarrow Q_{1500}$以上으로 設計流量이 增大되어야 할 것으로 생각된다.

3—4連鎖댐 및 貯水容量

A. 連鎖댐

8·15解放前까지 竣工되었던 華川댐과 淸平댐이 發電 單一目的의 댐으로 北漢江 水系에 築造되어 있었으나 解放後인 1960年代에 이르러 春川댐과 衣岩댐이 築造되므로서 淸平댐 上流部 北漢江 水力開發이 完成되기에 이르렀다.

1970年代에 들어서자 昭陽江 댐과 八堂 댐이 또한 그 竣工을 보게되어 北漢江 水力地點은 完全히 連鎖댐 水力開發로 그 面貌를 一新하게 되었다.

이와같은 連鎖댐 水系에서 얻어지는 水力 및 水資源의 利用效果가 國家經濟 및 產業發展에 寄與하게 되는 바 실大함을 再言을 要치 않을것이나 앞으로의 그 機能發揮와 維持管理面에 보다 큰 實效를 거두어야 되겠기에 이들 連鎖댐의 諸元을 살펴보고 또한 防災工學的인 面에서 考慮하여야 할 點은 없겠는가 알아보는것도 重要하다고 생각된다.

北漢江 水系 連鎖댐의 位置, 滿水標高 및 傾斜度의 內容은 Fig. 3—5, 表 3—5 및 表 3—6에 表示된 바와 같다.

여기서 傾斜度로 보아 華川댐(計劃洪水量 $Q_{PH}=9500$CMS) 春川댐($Q_{PC}=12600$CMS) 및 昭陽江댐($Q_{PS}=5500$CMS) 이 모두 衣岩댐 上流部에 位置하고 있으며 이것들 3個댐의 計劃放流量($Q_{PC}+P_{PS}=18100$CMS)이 春川市 北쪽및 西쪽을 迂廻하여 衣岩댐으로 殺到하게 되어 있다.

여기서 우리가 같이 생각하여 보려는 問題點을 提示하여 보면 아래와 같다.

1) 衣岩댐($Q_{PU}=16000$CMS)및 그 排水設備는 上記計劃放流量(18100CMS)이 殺到하여 段波現象을 招來하게 되어도 支障이 없을 것인가?

2) 이때 春川市街의 內排水施設 및 春川市街는 安全할 것인가?

3) 萬一 衣岩댐의 排水門扉가 破壞되었다고 假定하면 그 餘波는 어떠할 것인가?

[表 3—5] 北漢江 水系 連鎖댐 位置 및 滿水標高

댐 명	만수표고(m)	하구로 부터의 거리(km)
화 천	181	199.75
춘 천	103	168.75
의 암	71.5	151.5
청 평	51.0	111
팔 당	25.5	81.25
소양강	193.5	170.75

(資料 : 韓國電力株式會社; 수력발전소 자료집, 1969)

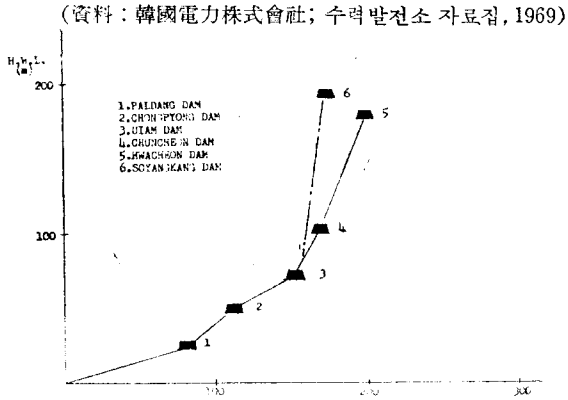

Fig. 3—5. Profile at the Nothern Han River

[表 3—6] 滿水標高上으로 본 八堂댐 및 衣岩댐 上流部傾斜度

區間別 / 댐명	팔당댐기점	의암댐기점	비 고
화 천	1/762	1/440	1) 춘천→화천 1/397
춘 천	1/1129	1/548	2) 댐下流部水面傾斜는 河床面으로부터의 댐높이를減하게되므로 훨씬작아진다.
소 양 강	1/533	1/158	
의 암	1/1527		
청 평	1/1147		

B. 貯水容量

各種댐을 發電用, 灌漑用 및 生活 工業用水用으로 區分하여 그것들의 貯水容量을 竣工年度別로 累加集計한 바는 表 3—7과 같다.

以上의 結果로 보아 發電用 댐의 總貯水容量 64억 3,000여만톤이 全體 댐의 總貯水容量 76억 374만톤의 84.6%로 가장많고 灌漑用댐의 貯水容量 10억 8,971만톤이 14.3%이며 生活 및 工業用水 댐의 總貯水容量 8,300만톤은 1.1%이다.

[表 3—7] 年度別 累加貯水容量 (單位 10^3m^3)

댐의種類 / 년도	發電用댐	灌漑用댐	生活및工業用水댐	合 計
UP to 1920		2,134		2,134
1921～1925		3,156		3,156
1926～1930		27,925		27,925
1931～1635		45,847	1,870	47,717
1936～1940	5,695	46,189	2,374.5	54,285.5
1941～1945	1,024,121	153,349	5,470.2	1,182,940.2
1946～1950	1,024,121	174,721	5,470.2	1,204,312.2
1951～1955	1,024,121	188,999	5,470.2	1,218,590.2
1956～1960	1,039,450	288,047	5,970.8	1,333,467.8
1961～1965	1,655,450	446,164	27,957.8	2,129,571.8
1966～1970	2,056,950	490,022	61,482.9	2,608,454.9
1971～1975	5,200,950	765,542	83,080.2	6,049,572.2
1976～1977	6,430,950	1089,714	83,080.2	7,603,744.2

4. 大容量 排水 設備計劃의 展望

水工構造物의 基本計劃을 充實하게 樹立함에 있어서는 水文學的인 面과 社會科學的인 面에서의 愼重한 檢討가 要望된다.

一般構造物이 그 活用頻度의 多少로 보아 重要度의 輕重을 論하게 될 경우가 많으나 防災工學的 見地에서는 防災被害額의 多少에 依하여 그것을 評價하게 되는 것이다.

댐이나 Spillway와 같은 水工構造物은 後者의 경우에 屬하는 것으로 發生頻度가 지극히 작은 水文量을 計劃水文量으로 設定하게 되는 것이다.

計劃規模와 災害를 아래와 같이 圖示한 例가 있다[7]

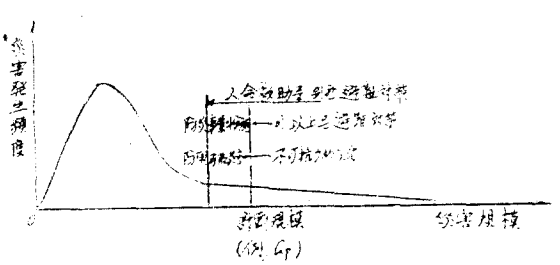

Fig. 4—1. 計劃規模와 災害關係圖

計劃規模와 外力과의 關係를 圖示한 例는 아래와 같다.[7]

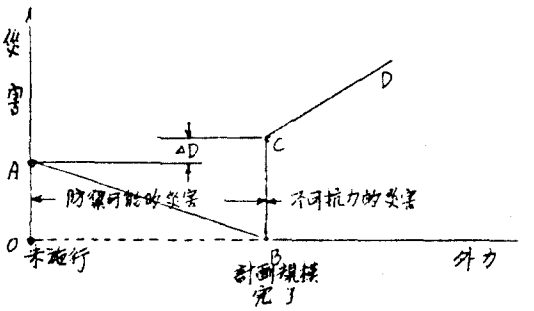

Fig. 4—2. 計劃規模以上의 外力과 災害의 增加(△D)

昨今의 世界的인 issue를 살펴볼때 1950年代를 食糧問題, 1960年代의 公害, 1970年代의 에너지 앞으로 또 다른 issue가 나오게 될것같다.

'80年代가 될지, 90年代가 될지 또는 그 以後가 될지 모르지만 틀림없이 "물"問題가 全世界的으로 提起될 것이라 본다.

人口와 產業施設이 暴增하고 都市化 現象이 京鄕間에 번져감으로서 물 需要의 激增이 쉽게 豫想되기 때문일 것이다. 또한 물 需要量의 激增은 댐 築造를 加速化 시킬것이고 Spillway도 많이 만들어질 것이다.

이와같은 趨勢下에서 多幸히도 우리나라의 大댐이 破壞된 實例는 채아 볼수 없으나 外國에서의 大댐 破壞例로 볼 때 아래와 같다[8]

Cocation	Concrete Dams (%)	Embankment (%)
Foundation	13 (57)	16 (25)
Dambody	7 (30)	30 (47)
Spillway	3 (13)	15 (23)
Other	—	3 (5)
Total	23 (100)	64 (100)

以上의 內容으로 보아 앞으로의 大容量 排水設備計劃의 課題를 아래와 같이 列擧하여 본다.

1) 防災被害額을 增大시키는 方向으로 計劃함이 바람직스럽고 따라서 Spillway의 確率年은 T=200年, Emergency Spillway는 반듯이 考慮하여 T=1000年 以上으로 擇함이 可하겠다.

2) 旣設댐의 維持管理 徹底는 勿論이고 診斷을 要할 時點에 왔다고 생각되느니 만큼 問題點이 發見時는 果敢한 當局의 投資로 時急한 補修가 取하여져야 할것이다.

V. 結 論

本 研究를 通하여 얻어진 成果를 要約 列擧하면 아래와 같다.

1. 本 研究를 爲하여 調査된 大댐의 總數는 657個(ICOLD登錄 600個)로서 그 內譯은 아래와 같다.

區 分	本 調 査	ICOLD
旣 設 댐	H=15m以上 476個 10m<H<15m 92	522個
建設中인 댐	79	78
計劃中인 댐	9	
計	656個	600個

2. 94%의 댐이 灌漑用이며 fill type로 築造되어 있고 이것들의 貯水容量은 總貯水容量의 14.3%이다.
3. 發電用 댐은 不過 12個이나 貯水容量은 總水容量의 84.6%이다.
4. Spillway의 計劃設計에서 計劃放流量의 設定은 灌漑用댐이 경우 確率年 100年, 生活, 工業用水用댐에서는 確率年 200년 發電用댐에서는 500年 또는 1,000年을 擇하고 있다.
5. 異常 計劃放流量의 設定에 있어서는 日本에서 計劃放流量의 1.2倍 또는 그 以上을 擇하게 되어 있음에 比하여 韓國의 確率降雨量 資料로서 筆者가 分析한 바로는 다음과 같다.
   100年 確率洪水量 Q_{100}을 計劃放流量으로 設定한 경우 ; $1.2Q_{100}=Q_{500\sim600}$
   200年 確率洪水量 Q_{200}을 計劃放流量으로 設定한 경우 ; $1.2Q_{200}=Q_{1500\sim1700}$
6. 筆者는 異常計劃放流量 設定用 確率年 規模로서 耐用安全値 導入促求와 防災工學的 見地에서 아래와 같이 提案하고 싶다.

異常計劃放流量의 確率年(T)別 等級(案)

區分 / 等級	判 定	計 劃 放 流 量		備 考	
		Q_{100}	Q_{200}		
特 級	安 全(未來)	T>1000年	T>2000年	約26(%),	(24%)增
1 〃	安 全(現在)	600<T<1000	1500<T<2000	20	20
2 〃	要 檢 討	400<T<600	1000<T<1500	15	18
3 〃	要 主 意	200<T<400	500<T<1000	10	12
4 〃	不 安	T<200	T<500		

7. Sillway의 計劃設計에 있어서는 異常計劃放流量을 安全하게 排除할수 있는 防災可能한 計劃規模로서 emergency spillway의 設置가 緊要하며 반드시 水理模型實驗에 依據하여 放水路및 減勢池工이 究明되어야 한다. 이와 같이 함으로써 計劃및 設計技術者를 不可抗力的 災害時에 責任限界를 밝혀서 救濟할수있다.
8. 다음과 같은 問題點을 發見하고 이에 提起하여 當局의 果敢한 解決策을 要約키로 한다.
   (1) 北漢江 水系의 連鎖댐에 對하여 防災工學的 面에서의 綜合的인 大診斷을 하여 볼 時點에 왔다고 생각하며 過去의 獨自的인 댐 建設, 計劃및 設計技術者들의 絶對免責(萬一 不備點이 있었다 하더라도)을 大前指로하여 被害防災額을 急增시켜야 할것을 提案한다.
   (2) Spillway의 計劃面에 있어서 앞으로는 Ordinary Spillway와 energency spillway로 區別을 할 必要가 없다고 생각되며 計劃規模는 從來의 emergency Spillway에서의 規模以上으로 計劃하여야 할 것이 아닐까?
   (3) Spillway의 計劃規模設定에 關한限, 貯水池의 初期狀態를 常時滿水位를 할 것인즉, 洪水調節能力은 無視하고 計劃함이 安全하지 알겠는가?

謝 辭

本 研究는 文敎部 學術研究助成費의 도움을 받아 이루어졌음을 밝히고 關係者 諸位에 感謝를 드린다.

資料收集및 아낌없는 助言을 하여주신 產業基地開發公社 安京模社長任 以下 任職員, 農業振興公社 吕運哲所長 以下 여러분, 建設部 關係者 諸位, 韓國電力株式會社 關係者, 中央觀象台 傘下 關係者 여러분께 充心으로 謝意를 表하는 바이다.

끝으로 資料收集과 整理를 도와준 延世大學校 大學院 土木工學科 趙弘濟(博士課程), 李正植, 尹世儀, 韓健淵(以上碩士課程)諸君들의 勞苦가 컸었음을 밝히고 感謝하는 바이다.

參 考 文 獻

1. ICOLD; "A Glosoary of Words and Phrases related Dams." ICOLD, Bulletin No.31, p.34, 1977
2. 韓國電力株式會社 ; "수력발전소 자료집" 1969

3. 建設部 國立建設研究所；"昭陽江 多目的 댐 水理模型實驗報告書" 한국수자원개발공사 pp. 11～12, 1970
4. 建設部；昭陽江 水力發電所 建設計劃 Spillway 水理模型 實驗報告書, 日本工營株式會社, p. 1, 1969
5. 建設部, 產業基地開發公社；"安東多目的댐 工事誌" pp. 98～100, 1977
6. 日本；"建設省 河川 砂防技術基準(案)" 計劃編, pp. 145～146, 1976.
7. 失野勝正；"水災害 科學", 技報堂, pp. 28～32, 1971.
8. ICOLD; "Committee Risks to Third Parties from Large Dams," Report, Bull. No. 29, pp. 7～8, 1977.