

貯水池의 流域對 蒙利面積比의 研究

A Study on the Ratio of Catchment Area
to Benefited Area in Case of Reservoir

金 洞 圭*
Dong Kyu Kim

(前號에서 계속)

5.4 貯水狀況의 檢討

前節에서 各年度別 各試案蒙利面積에 對한 灌溉 期間中의 必要貯水量을 計算하였으나 이 貯水量을 基準으로 貯水池를 築造하였을때 灌溉期前에 滿水가 되느냐 하는 問題와 그리고 灌溉期間中에 斷水日數는 얼마나 되느냐 하는 問題는 分析檢討되어 있지 않다. 그러므로 前記 3.0, 4.0 및 本章에서 算出한 各資料에 依하여 各年度의 各期別로 貯水池의

流入量과 必要用水量 그리고 貯水池의 貯水狀況을 檢討分析하여 斷水日數를 求하고 貯水不足으로 因한 旱害의 程度等을 分析하여 決定된 貯水量計劃의 妥當性與否를 檢討하고자 한다.

5.4.1 貯水狀況

貯水量 및 必要水量, 流入量은 便宜上 蒙利面積上의 水深(mm)으로 表示하였다.

非灌溉期는 月別로 灌溉期는 旬別로 各各 流入量과 必要用水量의 差를 求하여 貯水狀況을 求한 바 그 結果는 다음과 같다.

各年度別 貯水狀況 및 斷水日數

年度別	流域倍數 1.2			流域倍數 1.5			流域倍數 2.0		
	6.10 貯水量	斷水 日數	附記	6.10 貯水量	斷水 日數	附記	6.10 貯水量	斷水 日數	附記
1 9 4 3	760.0	19		715.0	17		660.0	10	
4 4	181.8	7		200.7	—		286.4	—	
4 5	325.4	—		447.1	—	7中~8上 滿水	660.0	—	
4 6	636.6	—		715.0	—		660.0	—	
4 7	697.9	—	7下~8上 滿水	715.0	—		660.0	—	
4 8	760.0	—		715.0	—		660.0	—	
4 9	760.0	18		715.0	18		660.0	16	
5 2	700.0	—		715.0	—		660.0	—	
5 3	321.2	—		494.0	—	7上~7中 滿水	660.0	—	
5 4	668.8	—	7下滿水	715.0	—		660.0	—	
5 5	703.5	—	7下 "	715	—		660.0	—	
5 6	643.5	—	7上~7下 滿水	706.2	—	6下~7上 滿水	660.0	—	
5 7	601.3	—		676.3	—	7中~7下 滿水	660.0	—	
5 8	547.5	—		715.0	—		660.0	—	
5 9	760.0	—		715.0	—		660.0	—	

* 筆者: 土地改良組合聯合會 企劃運營室

年度別	流域倍數 1.2			" 1.5			" 2.0		
	6.10 貯水量	斷水 日數	附記	5.10 貯水量	斷水 日數	附記	6.10 貯水量	斷水 日數	附記
60	760.0	—	6下~7上 滿水	715.0	—	—	660.0	—	—
61	391.7	—	—	479.4	—	—	614.5	—	—
62	405.4	15	—	663.9	—	—	660.0	—	—
63	710.5	—	6下~7下 滿水	715	—	—	660.0	—	—
65	573.4	—	8上滿水	634.9	—	7中~8下 滿水	660.0	—	—

貯水狀況 總括表

(1943~1965 20個年間)

區分	流域 倍數 1.2	" 1.5	" 2.0	" 2.2	附記
6.10 現在 滿水	5回	12回	18回	19回	
灌溉期中 滿水	7回	5回	—	—	
滿水回數計	12回	17回	18回	19回	
滿水未達年數	8回	3回	2回	1回	
斷水年數	4年	2年	2年	2年	
斷水日數 1位	19日	18日	16日	16日	
" 2位	18日	17日	10日	8日	

5.4.2 貯水狀況에 對한 評價

以上 結果에 따라 貯水狀況을 一目瞭然하게 把握할 수 있다. 즉 滿水狀況으로 보아 流域倍數 1.2인 때는 20個年中 12個年の 滿水가 있었고 다음 17, 18 19年으로 나타났다.

流域倍數가 작은 경우는 大體로 灌溉期 始初인 6. 10現在에 滿水가 되지않고 洪水期에 滿水되는 年度가 많다.

다시 말하면 洪水期의 流下量을 最大限으로 貯溜하여 그 翌年度까지 移越灌溉하는 경우가 많이 나

타나고 있다.

斷水年數를 보면 流域倍數 1.2인 경우가 最高로 4個年이며 其他는 各各 2個年으로 나타났다.

以上으로 미루어보아 流域倍數 1.2는 實施計劃上 採用하기 어려운 感이 있다.

그러나 流域倍數가 1.2인 경우 斷水는 2個年뿐이며 斷水日數도 流域倍數 2.0, 2.2에 比하여 大差없는 것으로 나타났다.

그러므로 本 高豊地區는 流域 對 蒙利面積比를 15:1로 하여 蒙利面積 1,730町步를 灌溉할 수 있는 것이다.

6.0 流域 對 蒙利面積比의 經濟的妥當性

前 5.0項에서 檢討한 結果 流域倍數 1.5以上이던 貯水池를 築造할 수 있는 것으로 大旱魃時에도 流域倍數 2.2(現計劃)인 때와 大差없이 必要 灌溉用水量을 供給할 수 있다는 것이 證明되었다.

그러나 流域倍數가 작아질에 따라 必要貯水量이 커지므로 單位面積當 더 많은 貯水量을 確保하여야 한다. 따라서 貯水池 築造의 費用이 過多하여질 憂慮가 있으므로 經濟的인 妥當性을 檢討하여야 할 것이다.

6.1 必要貯水量과 貯水池計劃

各流域倍數에 따른 貯水池計劃은 다음과 같다.

貯水池 計劃比較

流域倍數	流域面積	蒙利面積	單位貯水深	總貯水量	滿水位	深		滿水面積
						높이	길이	
2.2	2,590 町	1,170 町	610 mm	720 町米	+84.00 m	31.20 m	235 m	59.8 町
2.0	2,590	1,300	660	858	+86.20	33.40	245	63.5
1.5	2,590	1,730	715	1,237	+91.40	38.60	260	84.0

댐 計 劃 比 較 表

流域倍數	最大水深	構造	마루나비	上流側 (기울기) 물	下流側 (기울기) 물	上側流 비탈保護	總量 (흙쌓기)	伏 種	
								斷面	길이
2.2	26.30 ^m	철 널	7.00	1:3	1:2.8	돌붙임	473,000 ^{m³}	巾×高 3×3.0	250 ^m
2.0	28.50	"	7.00	1:3	1:2.8	"	543,000	3×3.0	163
1.5	33.7	"	7.00	1:3	1:2.8	"	740,000	3×3.0	193

事業費의 比較

區 劃 別 分	① 流域倍數 2.2		② " 2.0		③ " 1.5		比 較		附 記
	總事業費	反 當	總事業費	反 當	總事業費	反 當	①:②	①:③	
貯水池費	291,200 ^{천원}		320,700		395,100				
同 反 當	24,900 ^{천원}		24,700		22,800		⊖ 200	⊖ 2,100	
總事業費	646,000 ^{천원}		700,400		844,500				
反 當	55,200 ^{천원}		53,900		48,800		⊖ 1,300	⊖ 6,400	
蒙利面積	1,170 ^町		1,300 ^町		1,730 ^町		⊕ 130 ^町	⊕ 560 ^町	

6.3 效率分析

貯水池의 計劃 및 事業費의 比較와 反當事業費를 分析한 結果 流域倍數를 1.5 또는 2.0로 減少시키고 蒙利面積을 擴大하는 것이 反當事業費가 減少된다는 것이 나타났다.

6.3.1 事業의 效果

各 比較案의 事業施行으로 인한 效果를 分析함에 있어서 事業施行의 地目別面積은 畓 660町, 田 260町 林 및 其他 250町으로 되어 있으며 事業施行前의 反當收量은 米穀으로 換算하여 120Kg/反으로 하였으며 施行後 收量은 283Kg/反으로 하였다.

事業效果(增收量)

單位: M/T

區 分	蒙利面積	反 當 收 量			總 收 量			附 記
		施行前	施行後	增 收	施行前	施行後	增 收	
流 域 倍 數								
2.2 ①	1,170 ^町	0.12	0.283	0.163	1,404	3,311	1,907	
" ②	1,300 ^町	0.12	0.283	0.163	1,560	3,679	2,119	
1.5 ③	1,730 ^町	0.12	0.283	0.163	2,076	4,896	2,820	
①:② 比較	⊕130 ^町						+ 212	11%增
①:③ 比較	⊕560 ^町						+913	48%增

同一한 水源으로서 流域倍數를 1.5로 함으로써 流域倍數 2.2에 比하여 約 48%의 增收量을 가져오 年間 913M/T의 食糧을 더 增産하게 되는 것이며 流 域倍數 2.2에 比하여 約 48%의 增收量을 가져오 게 된다.

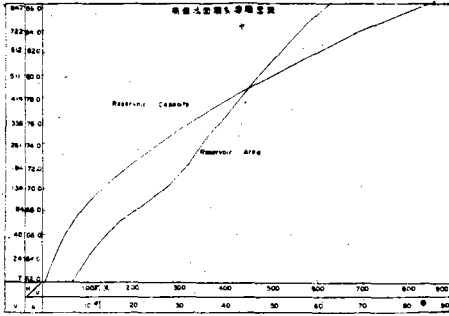


그림-1.

6.3.2 B/C Ratio 分析

Benefit Cost Ratio의 分析에 있어서 6.3.1項에서 說明된 效果와 6.2項에서 計算된 事業費를 基準으로 하여 現在 土地改良事業 效率分析要領에 依한 年利率 3.5%時의 B/C 率을 求하는 同時에 Internal Rate of Return을 求하고자 한다.

各 年度別 事業費 投資 및 效果額表

單位：千圓

流域倍數	總事業費	年度別投資額			竣工後年間 維持管理費	竣工後年間收益			
		1次年度	2 "	3 "		増收量	單價	金額	營農費
						①M/T	②	③	③×0.39
2.2	646,000	210,000	226,000	210,000	5,200	1,907	37.5	71,500	27,900
2.0	700,400	230,000	240,400	230,000	5,600	2,119	37.5	79,500	31,000
1.5	844,500	280,000	284,500	280,000	7,400	2,820	37.5	105,800	41,300

流域倍數	竣工後年間收益			附記
	벗진 및 거	潰廢農地減收額	收入計	
	③×0.11 ^⑤		③-④+⑤-⑤	
2.2	7,900		50,200	
2.0	8,600	1,300	55,900	
1.5	11,600	1,400	74,700	

計算條件

施設物의 經濟的壽命 60年
工事期間 3個年

施設物維持管理費 年間反當 430圓

B/C Ratio는 다음公式에 依하여 求하였다.

$$PVE = \frac{R_1}{E_1 + \frac{E_2}{1+r} + \dots + \frac{E_n}{(1+r)^{n-1}} + E_c \left\{ \frac{(1+r)^v - 1}{r(1+r)^v} \right\}}{\frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{R_c \cdot \left\{ \frac{(1+r)^v - 1}{r(1+r)^v} \right\}}{(3+r)^{n+1}}$$

上記式中

PVR : 開發期間 最初年度부터 耐久期間 最終年度
까지 總收益의 現在價値

R_c : 開發完了부터 耐用期間最終年度
까지에 發生하는 年間收益이며 施設物의 殘存價値
는 없는것으로 한다

PVE : 위와같은 期間中の 總費用的 現在價値

R₁R₂ R_n : 工事期間 및 開發期中의 年度別收益

E₁E₂ E_n : " " 年度別費用

E_c : R_c와 同一한 期間中の 年間費用

r : 割引率(資本의 機會費用)(年利子率)

v : 施設物의 耐久期間

INTERNAL RATE OF RETURN

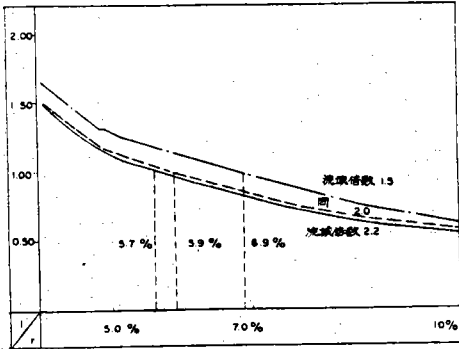


그림-2.

計算結果 Internal Rate of Return은 그림과 같이 流域倍數 1.5가 6.6%이며 2.2가 5.7%로 되어 流域倍數가 작고 蒙利面積을 크게 計劃하였을 境遇가 經濟的으로 有利하다는 것이 判明되었다. 效率分析結果를 比較하면 다음과 같다.

B/C Ratio 比較表

區 分	B/C Ratio		Internal rate of return	附 記
	利率率 3.5%	" 5%		
① 流域倍數 2.2	1.49	1.12	5.7%	
② " 2.0	1.51	1.15	5.9%	
③ " 1.5	1.65	1.26	6.9%	
① 對 ② 比較	+0.02	+0.03	+0.2%	
① 對 ③ 比較	+0.16	+0.14	+1.2%	

7.0 結 論

研究 分析 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 貯水池의 流域 對 蒙利面積比는 1.5:1以上이면 蒙利面積을 充分히 灌溉할 수 있는 貯水池 築造가 可能하다.
2. 流域 對 蒙利面積比가 減少되면 다시 말해서 同一한 流域으로써 더 큰 蒙利面積을 灌溉할 수 있는 貯水池를 築造한다면 經濟的으로 有利하고 投資效率이 높아진다.
3. 今後 農業用水開發을 위한 貯水池計劃에 있어서 流域 對 蒙利面積比를 過去의 計劃例 2.5:1에서 1.5:1로 計劃한다면 過去 基準計劃面積의 167%에 該當하는 面積을 灌溉할 수 있게 된다.

4. 流域 對 蒙利面積이 줄어지면 單位 蒙利面積當 水沒地 潰廢農地가 減少된다.
5. 土地와 水資源의 効用價値를 增大시킨다.
本 研究結果 以上과 같이 流域倍數는 1.5까지 減縮可能한 것이며 또는 經濟的 妥當性도 判明되었고 前記5個 結論要旨 以外에서 流域比를 줄이고 貯水量을 增大시키므로써 洪水調節, 下流部의 退水로 因한 渴水量增大, 沈澱量으로 因한 貯水量減少 比의 縮小等 여러가지 效果를 가져오게 된다.

本 論文에서 取扱한 忠南 瑞山郡所在 高豐地區는 降雨量과 流域狀態 蒙利區域의 滲透量 水路損失 貯水池計劃 諸要件이 一般的인 平均價에 該當하는 條件으로써 全國的인 普及狀態를 考慮한 計劃例라고 할 수 있다.

그러나 慶尙北道地方과 같이 降雨量이 적은 地方 이라든가 蒙利區域의 土質이 砂質土로써 滲透 및 水路損失이 過大한 地區 또는 貯水池流域의 集水狀態가 極히 不良한 地區에 있어서는 流域倍數는 보다 높아져야 할 것이며 그와 反對로 本 論文에서 取扱한 高豐地區보다 諸條件이 有利한 地區에 있어서는 流域倍數는 1.5보다 低下시킬 수도 있을 것이다.

各章에서 分析檢討한 結果를 過去의 計劃基準을 流域倍數 2.5以上으로 한 것과 比較考察하여 보면 다음과 같은 理由를 들 수 있다.

1. 灌溉開始前에는 每年 滿水되어야 한다.
2. 貯水池의 利用率을 높이는 다시 말하면 灌溉期中의 流入量 使用比를 높인다.
3. 貯水池를 恒時 滿水시켜 農民들의 安著感을 높인다.
4. 過去에는 流域倍數가 큰 貯水池 築造候補地가 많이 있었다.
5. 單位用水量의 增加로 높은댐을 築造하게 되는 바 過去에는 높은댐 築造의 經驗과 技術이 不足했다.

以上과 같은 理由로 流域倍數 2.5以上을 計劃基準으로 한것으로 思料된다.

그러나 研究分析結果 灌溉期前에 滿水가 되지않는 年度에 있어서도 灌溉用水를 充分히 供給할 수 있었으며 洪水時間에 滿水되어 그 貯水量으로 翌年度에 灌溉하는 例가 많이 일어나고 있다.

流域倍數가 작으면 滿水되는 期間은 줄어들지만 貯水池 斷水日數는 大差없으며 最大 81日程度의 斷

수가 있으나 이것은 間斷灌溉의 給水로 9日式 2次로 斷水시킨다면 斷水로 인한 旱害는 僅少할 것이다.

本 論題에 對하여는 今後 더 研究檢討되어야 할 것 이며 本研究가 여러가지 資料의 不足과 研究分析에 있어서 不充分한 것을 遺憾스럽게 生覺하는 바이나 今後 農業用水開發에 있어 多少나마 도움이 되기를 바란다.

參考文獻

1. 農林統計年報：農林部 1967
2. 土地改良事業統計年報：農林部 土地改良組合聯合會 1967
3. 水理公式集：日本土木學會 1964
4. 土地改良事業20年史 土地改良組合聯合會 1967
5. 農地造成
6. 農業土木 Hand Book：日本農士學會編 1958
7. 水資源開發10個年計劃：建設部 1966
8. 全天候農業開發事業：土聯 1966
高豐地區事業計劃書 1967
9. 榮山江地區水文報告書：土聯 1967
10. 貯水池築造에 對하여：土聯 1958
11. 농업토목設計便覽 農業土木學會：1967
12. 린스리水文學：朴成宇의 3人譯 國民出版社 1965
13. 灌溉排水：福田仁志 養資堂 1965
14. " : 田中貞次 아르스社 1943
15. 河川水文과 水理：崔榮博 螢雪出版社 1965
16. 韓國에 있어서 降雨 및 流出的 研究：朴成宇 論文 1966
17. 水資源 Hand Book
18. 農業氣象
19. Design of small dam：U.S.B.R. 1960
20. これからの農業土木
21. 朝鮮河川調査書：朝鮮總督府 1929