

## 貯水池의 流域對 蒙利面積比의 研究

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

金 洞 圭  
*Dong Kyu Kim*

#### Summary

The reservoir is one of the most important partsof facilities for development of irrigation water in Korea. Accordingly, construction of the reservoir will be stressed in the field of future development of agricultural water resources.

In the meantime, storage capacity is actually is limited to some extent with various conditions. Acreage of benefited area shall be determined according to such conditions as catchment area, precipitation and unit water requirment within benefited area. According to results of the past construction of the reservoir, the ratio of catchment area to benefited area would be 4:1 to 2.5:1 or catchment area is approximately 2.5 times larger and over than benefited area. In order words, it is the ordinary practice in the construction of reservoir that benefited area should be less than 1/2.5 times as large as catchment area.

Moreover, limitation of catchment area would prevent largely the vast drought-stricken area from being benefited by irrigation facilities. This has been, in fact, caused by the fact that a good deal of water stored in the reservoir overflows wastefully through spillway of the reservoir at the time of flood season, and that only very little of the overflowed water is available for irrigation.

However, if the more wasted water is stored during the flood season, the larger area of farmland can irrigated. That is, catchment area can reduced to less than 2.5 times as large as benefited area. On the other hand, it is afraid that such reduction should bring about the increase of unit storage capacity. And storage capacity being maximized, costs for construction of the reservoir will be raised too highly, thus making the economics feasibility unfavorable.

The purpose of this study is to decide the ratio of catchment area to benefited area toward the minimum level as possible in consideration of the hydrological and economic aspects. Kopung Project which is located in Sosan-kun, Chungnam Province is taken as an example for the review and analysis in this study, and

as an example for crop, rice is taken.

After consideration of this project, we can find out that the annual average inflow is 726mm and annual average water requirements is 811mm. And the ratio of catchment area to benefited area is 1.2:1. This means that catchment area can be reduced even to 1.2 times as large as benefited area.

In conclusion, this study reveals that the construction of reservoir is feasible in view of economic and technical points provided that catchment area is more than 1.5 times as large as benefited area.

## 目 次

- 1.0 總 論
- 2.0 우리나라의 灌溉用貯水池의 現況
- 3.0 貯水池域內의 流下量
- 4.0 蒙利區域內의 必要灌溉用水量
- 5.0 流域對 蒙利面積比의 檢討
- 6.0 經濟的 妥當性檢討
- 7.0 結 論

## 1.0 總 論

우리나라의 總畝面積은 1,297,800町步<sup>(1)</sup>이며 其中 58.8%에 該當하는 763,600町步는 水利安全畝이며 其 殘餘 41.2%에 相當하는 534,200町步는 水利安全 또는 純天水畝으로써 週期的으로 來襲하는 旱魃로 因하여 年年이 激甚한 旱害를 입고있다.

그리고 田作地의 總面積은 1,014,300町步로써 그 大部分이 灌溉施設을 갖추지 못하고 있어 水稻作에 못지 않게 每年 甚한 旱害를 입고있는 現實로써 다시 말하면 아직도 우리나라 農土 2,312,200町步의 67%에 該當하는 廣大한 農耕地는 天水 依存의 農業經營으로써 後進性을 지니고 있으며 이에 對한 灌溉用水確保는 우리나라 食糧增產 計劃에 있어서 무엇보다도 急先務가 아닐 수 없다.

現在 우리나라의 畝水水源을 살펴보면 水利安全畝의 水水源은 貯水池 揚水場 汎 集水暗渠 地下水利用 등을 들 수 있으나 其中 貯水池는 모든 水源中에서 가장 큰 比重을 占하고있다. 全國土地改良組合 蒙利區域 377,200町步<sup>(2)</sup>中 貯水池에 依한 畝畝面積은 248,565町步로써 全體의 66%를 차지하고있다.

이것으로 미루어보아 今後 農業用水開發에 있어서

※ 筆者 土聯 設計部長

貯水池는 모든 水源中에서 가장 큰 比重을 차지하게 될것은 明若觀火한 事實인 것이다. 揚水場 및 汎는 河川의 表流水를 利用하는 것으로써 現在까지 開發可能한 地域은 그 大部分이 開發되었으며 地下水 亦是 開發地域이 極히 制限되어 있으며 技術的 經濟的의 면에서도 許多한 問題點을 內包하고있어 크게 期待할 수는 없는 것이다. 그러므로 水利不安全畝 및 天水畝 534,200町步와 田作地 1,014,300町步의 灌溉用水 確保等은 그 大部分을 貯水池에 依存할 수 밖에 없는것이다.

그러나 貯水池의 灌溉能力은 그 集水流域面積과 降雨量에 依하여 蒙利面積을 決定하게 되는데 過去 貯水池 計劃 및 築造 例에 依하면 貯水池의 流域對 蒙利面積比는 4:1~2.5:1 (流域倍數)로 하는 것이 普通이었으며 流域倍數가 2.5 以下이면 그 貯水池는 計劃이 不完全한 것이며 築造가 不可能한 것으로 되어있다. 그러므로 貯水池의 流域面積에 따라서 蒙利面積은 流域의  $\frac{1}{2.5}$  以下로 制限하여 計劃할 수밖에 없는 것이다.

現在 全國土地改良組合 貯水池는 1,353個所에 그 蒙利面積은 248,565 町步이며 貯水池의 流域面積은 1,006,707 町步로써 流域對灌溉面積比는 平均 約 4:1 이다.

그러므로 廣大한 旱害地域이 灌溉用水確保를 爲한 貯水池築造에 있어서 그 流域이 不足하다는 理由로써 水源工 築造의 惠澤을 입지 못하고 放置되어 있는곳이 許多하며 貯水池의 流域條件으로 因하여 連續된 廣闊한 平野의 一部分만 灌溉惠澤을 입고 그 殘餘部分은 灌溉區域에서 除外되는 곳도 不知其數였다. 그럼에도 不拘하고 모든 貯水池는 洪水時期에는 많은물이 물넘이에서 放流되고 있으며 集水量의 一部分만을 灌溉用水로 使用하고 있는데 不過하다.

洪水期에 無用하게 放流되는 水資源을 如何히 利用

하느냐 하는 문제는 土地資源과 水資源을 綜合的이며 効率的으로 開發하는데 있어서 至極히 重大한 問題가 아닐 수 없다.

故로 水文學的 見地에서 流域에서의 集水量을 調査 檢討하여 季節的으로 分析하고 蒙利面積에서의 必要水量을 季節別·各年度別로 正確하게 把握하여 貯水池의 集水量과 蒙利區域의 必要水量의 相互關係를 綿密히 檢討한다면 貴重한 水資源의 效率的인 開發과 더 많은 旱害地域을 灌溉할 수 있게 될 것이다.

다시 말하면 貯水池의 集水量을 最大限으로 貯溜한다면 過去の 貯水池 築造例에 比하여 더 많은 面積을 灌溉하게 될 것이다. 그러나 貯水池의 流出量을 最大限으로 또는 그 全量을 貯水하려면 水源工의 築造工事費가 過多하여지고 經濟的인 妥當性을 喪失하게 된다.

그러므로 水文學的인 檢討와 經濟的인 妥當性을 勘案하여 貯水池의 流域倍數를 可能한 最少限으로 決定하여 보려는 것이 本研究의 目的인 것이다. 一定한 流域을 가진 貯水池로써 最大限 어느 程度의 面積을 灌溉할 수 있는 나하는 流域對蒙利面積比를 求하여 보려고 한다. 研究結果에 따라 流域對蒙利面積比가 2:1 또는 그 以下로 減少될 것으로 믿는다.

그러나 前記比率는 流域內的 降雨量과 蒙利區域內的 滲透損失의 程度 및 灌溉用水 送水損失의 多過에 따라 變動하는 것이기 때문에 그 比率는 各計劃地區에 따라 檢討되어야 할 것이다.

何如間 그 比는 現在의 2.5:1 보다는 훨씬 減縮될 것은 確實하며 同一流域으로써 現在보다 더 많은 蒙利面積을 灌溉할 수 있을 것은 確實하다.

本研究에 있어서 檢討研究를 爲하여 實例地區로서 忠南 瑞山郡 所在 高豐地區의 計劃例를 利用하여 檢討分析하였다.

灌溉對象 作物은 우리나라의 主穀인 水稻作物 對象으로 하였으며 灌溉期間은 水稻作物의 苗代期間을 包含한 水稻全生育期間을 取하였다. 모든 檢討分析에 있어서 地區內 氣象觀測值가 없어서 不得已 地形的으로 類似한 最寄觀測所인 水源農村振興廳 觀測氣象記錄을 引用할 수밖에 없었다. 貯水池內 流入量도 小流域이며 觀測記錄이 없으므로 流出量公式과 降雨量에 依하여 推定하였다.

高豐地區 諸計劃資料를 割愛해준 土聯當局에 感謝를 드리며 本研究가 農業用水源開發에 多少나마 도움이 되기를 바란다.

## 2.0 우리나라 灌溉用貯水池의 現況

### 2.1 貯水池現況

우리나라의 灌溉用貯水池의 現況은 다음과 같다.

① 組合所管外 貯水池 一覽表 (1965末)

道 別	貯水池數	蒙利面積	附 記
서울特別市	17	199 町	
釜 山	62	1,602	
京 畿	608	9,676	
江 原	395	4,224	
忠 北	798	8,666	
忠 南	914	13,143	
全 北	1,905	23,582	
全 南	1,804	38,791	
慶 北	4,463	47,134	
慶 南	2,662	29,556	
濟 州	7	25	
計	13,635	176,597	

## 2.2 土地改良組合 貯水池의 流域對蒙利面積比

道別	貯水池 個所數	貯水量	流 域 面 積	蒙 利 面 積	流域對蒙利面積比	滿 水 面 積	附記
서울	1	町米 6	町 171	町 26	6.6:1	町 5	小溜池
釜山	1	8	66	33.5	2.0:1		3小溜池
京畿	62	10,106	64,554	22,212	2.9:1	23,222	
江原	42	4,834	40,480	7,741	5.2:1	1,104	
忠北	59	6,529	70,888	14,974	4.7:1	1,339	
忠南	120	20,966	139,216	44,427	3.1:1	5,276	
全北	175	23,855	263,659	65,757	4.0:1	4,424	
全南	480	14,202	159,524	42,071	3.4:1	4,381	
慶北	235	16,237	188,674	34,003	5.5:1	3,346	
慶南	168	6,486	75,670	16,917	4.5:1	1,771	
濟州	10	113	3,805	403	8.5:1	32	
計	1,353	103,341	1,006,707	248,565	4:1	24,009	

其外 土地改良組合 所管外의 貯水池에 對하여는 諸資料의 統計가 不備하므로 正確한 係數는 把握할 수 없으나 大體的으로 蒙利面積에 比하여 貯水池流域은 2.5~3倍 以上으로 되어있다.

前記 土地改良組合 貯水池의 流域對 蒙利面積比의 實績을 보면 全國平均이 4:1이며 最高는 8.5:1이고 最少는 釜山直轄市의 2:1이다 그러나 釜山市의 統計는 貯水池 1個所에 蒙利面積 33町步로써 過去 計劃當時의 小溜池設計基準에 依하여 計劃된 것으로 推測되며 單位貯水深도 240mm에 不遇하므로 이것을 例外로 한다면 各道共히 流域對蒙利面積比는 2.9:1 以上으로 되어있다.

### 2.3 降雨量과 貯水量

全國各道別로 年平均 降雨量과 貯水池의 貯水量을 比較하면 다음과 같다.

降雨量과 貯水量(土組貯水池)

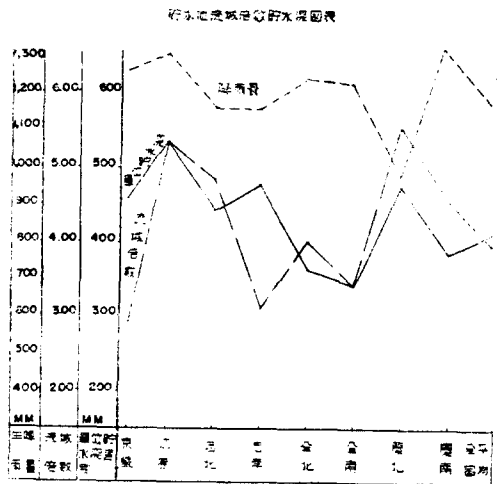
道別	貯水池數	年降雨量 mm	蒙面積 町	利積貯水量 町米	單位貯水深 mm	流域對蒙面積比	附記
서울	1	1,259	26	6	230	6.6:1	
釜山	1	1,382	33	8	240	2.0:1	
京畿	62	1,259	22,212	10,106	460	2.9:1	
江原	42	1,282	7,741	4,834	(620) 520	5.2:1	中央土組流域完面積
忠北	59	1,147	14,974	6,529	440	4.7:1	1,600
忠南	120	1,147	44,427	20,966	470	3.1:1	서울加算結果
全北	175	1,241	65,757	23,855	360	4.0:1	算結果
全南	480	1,223	42,071	14,202	340	3.4:1	
慶北	235	979	34,003	16,237	480	5.5:1	
慶南	168	1,382	16,917	6,486	380	4.5:1	一部湧水池利用
濟州	10	1,440	403	113	280	8.5:1	
計	1,353	1,159	248,565	103,341	420	4:1	

以上表에서 보는바와같이 서울·釜山은 그計劃이 小規模事業이므로 例外이며 江原道는 中央土組의 土組貯水池가 큰 比重을 占하고 있는데다가 揚水에 依한 調節池로써 單位貯水深이 크기때문에 降雨量 流域倍數에 比하여 單位貯水深이 過大하게 나타났다.

濟州道는 一部貯水池가 湧水를 使用하기 때문에 他道에 比하여 單位貯水深이 작다.

其他道에 있어서는 降雨量이 第一적은 慶北이 單位貯水深이 480mm로써 第一크고 그 다음 忠南, 京畿, 忠北, 順位로 되어있다. 全南 및 慶南은 各各 單位貯水深이 340mm와 380mm로써 全國平均 420mm보다 작

貯水池流域倍數 貯水深圖表



은 數値를 나타내고있다. 全南 및 慶南은 大體적으로 貯水池의 規模가 작고 특히 8.15解放以前에 施工한 貯水池들은 單位貯水深이 300mm 以下의 것도 相當數에 達한다.

이것으로 보아 全南·慶南地方의 貯水池區域은 用水가 不足하다는 것을 豫見할 수 있는 것이다.

### 3.0 貯水池流域의 流下量

貯水池計劃에 있어서 무엇보다도 重要한것은 流域內로 부터의 流下量을 正確하게 把握하는 問題이다. 流量觀測所를 設置하여 實測하는 方法이 가장 正確하고 科學的인 方法이겠으나 우리나라의 灌溉貯水池는 大概가 그 流域이 1,000~2,000町步(10~20k<sup>2</sup>)로서 小規模임으로 各計劃에 對하여 流下量을 實測한다는 것은 現實情으로 보아 여러가지 隘路가 있는 것이다.

그러므로 既히 觀測된 流量記錄을 가진 隣近流域을 基準한 比流量法에 依하던가 또는 우리나라 隣川流出量公式에 依하여 計算하는 流下量 推定方法을 쓰고있다.

### 3.1 全國河川流下量

우리나라의 年平均 降雨量은 1,159mm이며 全國土에 對한 물량을 計算하면 約 1,100億 m<sup>3</sup>가 되며 이 中 河川으로 流出되는 水量은 年間 約700億m<sup>3</sup>로 推算되며 降雨量의 約 64%가 流出되는 셈이다.

이 流出量 700億m<sup>3</sup>의 利用狀況을 보면 다음과 같다.

用水使用現況 및 將來想定表

(單位 億m<sup>3</sup>)

項目	現況	1971年	1975年	B-A	C-A	附記
總流出量	(A) 700	(B) 700	(C) 700			
利用量						
農業用水	44.8	69.4	76.8	24.8	32.0	
工業用水	4.1	8.3	11	4.2	6.9	
上水道用水	2.3	4	5.2	1.7	2.9	
計	51.2	81.7	93	30.7	41.8	
利用率 %	7.3	11.7	13.3			
水力發電	(74.6)	(192.4)	(312.4)	(117.8)	(237.8)	

資料: 水資源綜合開發10個年計劃 1966

上記表에서 보는 바와같이 現在 河川流出量 700億 m<sup>3</sup>의 利用率은 7%밖에 되지않으며 1975年代에 想定利用率도 不過 13%에 지나지 않는다.

### 3.2 土組貯水池流域의 流下量

2.0에서 說明한바와 如히 全國土地改良組合 貯水池

는 1,353個所로서 其流域이 1,006,700町步이며 蒙利面積은 248,600町步이다.

이 各貯水池 流域內의 流出量은 3.1에서 說明한 全國平均降雨量 1,159mm와 流出率 64%를 適用하여 流出量과 灌溉用水量을 推算한다면 다음과 같다.

總流域面積	1,006,700町步(9,983k <sup>2</sup> )
平均降雨量	1,159mm/y
總流出量	74億 m <sup>3</sup>
蒙利面積	248,600町步(2,465k <sup>2</sup> )
單位使用水量	8,400m <sup>3</sup> /町/年
總使用水量	20.9億 m <sup>3</sup>
平均利用率	28%

以上結果를 본다면 貯水池流域內의 總流量의 28%만을 灌溉用水로 使用하고 72%는 無爲하게 放流하는 結果가 判明된다.

果가 判明된다.

流下量의 50%를 灌溉用水로 利用한다고 하면 現在의 灌溉面積 248,600町步의 180%에 該當하는 約 447,000町步를 灌溉可能하게 될것이다. 이 推算是 原則으로 各個貯水池를 個別的으로 計算하여 總集計하여야 할 것이나 全國平均値에 依하여 推定하였으므로 多少의 差異는 認定할 수 있으나 何如間 現在 各貯水池는 其流下量의 30%未滿의 물을 利用하고 있다는 것은 틀림없다.

### 3.3 高豊池流域의 流下量

本地區의 流下量 計算은 梶山公式에 依하여 非灌溉期는 旬別로 (6月中旬~9月中旬) 流出量을 求하였다. 各年度別 計算結果는 다음과 같다.

月別流出量 表

單位 : mm

年度別 期別	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1952	1953	1954	1955
1 月	8.1	7.7	8.0	10.1	13.9	3.6	10.9	8.2	7.9	9.8	8.8
2 月	11.6	8.5	8.2	9.7	8.1	8.5	10.0	9.4	8.2	37.7	15.6
3 月	22.1	12.7	57.6	23.1	20.9	19.6	10.7	13.4	47.6	10.4	11.4
4 月	26.5	40.4	19.8	29.9	31.1	19.9	26.5	52.1	51.2	34.5	25.6
5 月	28.5	18.3	78.0	30.7	17.5	14.5	23.6	10.4	21.0	20.9	20.3
6 月上旬	12.2	2.7	40.7	90.4	11.8	125.5	2.7	5.7	7.6	22.6	2.7
中旬	18.8	2.7	41.3	26.8	30.0	95.1	2.7	2.7	50.6	12.2	8.3
下旬	2.7	30.0	49.8	265.9	26.6	44.2	2.7	16.0	62.3	20.0	55.2
7 月上旬	3.9	6.2	27.3	51.8	83.7	101.3	18.5	3.4	265.1	86.6	50.5
中旬	112.7	63.6	244.4	9.0	120.2	33.9	12.8	27.4	54.4	37.2	106.6
下旬	3.4	43.3	83.0	3.4	153.8	133.6	40.3	141.7	18.2	259.3	69.3
8 月上旬	4.4	68.1	74.1	116.4	189.2	78.0	3.4	4.0	79.0	49.7	6.8
中旬	10.6	62.2	3.4	25.5	9.1	67.3	3.4	17.2	41.6	4.3	3.4
下旬	3.4	9.5	9.7	35.0	35.3	3.4	22.5	39.6	65.3	68.7	13.2
9 月上旬	17.8	47.2	26.8	38.3	53.6	120.8	15.0	37.5	17.3	5.4	33.7
中旬	5.4	12.3	63.1	16.5	5.4	5.4	40.8	5.4	5.4	23.9	70.0
下旬	7.6	20.7	5.4	26.4	18.8	6.9	5.4	21.3	5.4	7.9	22.5
10 月	20.3	17.0	25.7	31.4	16.9	24.2	19.3	31.9	27.6	22.0	18.8
11 月	22.5	29.7	10.4	10.5	13.1	10.4	10.4	23.0	11.1	11.8	20.2
12 月	10.9	11.7	12.2	12.8	25.4	21.4	11.0	11.1	17.4	13.7	10.9
計	353.5	513.6	888.9	863.3	857.0	937.4	292.3	481.4	864.2	758.4	553.2

期 別	年度別									平 均
	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1965	
1 月	8.5	16.1	25.7	8.1	8.0	8.8	8.2	8.5	9.5	
2 月	9.7	8.8	8.2	21.4	7.8	8.7	11.7	8.0	8.4	
3 月	65.9	11.2	12.1	91.2	45.0	18.4	11.3	17.4	13.2	
4 月	33.9	45.8	99.9	47.5	18.9	97.5	29.8	101.3	18.1	
5 月	25.5	28.1	12.9	28.6	49.1	51.5	11.3	113.7	11.5	
6 月上旬	15.8	2.7	2.7	4.0	5.7	5.0	11.0	20.6	2.7	
中旬	40.8	2.7	2.7	7.5	33.9	7.0	2.7	40.2	3.7	
下旬	133.3	2.7	8.3	7.4	113.3	11.0	2.7	200.2	2.7	
7 月上旬	77.8	146.9	165.1	184.3	86.1	52.1	8.4	61.9	81.6	
中旬	185.1	135.2	3.4	3.4	3.4	35.9	34.0	130.3	242.1	
下旬	114.9	73.6	91.7	3.4	64.9	33.2	11.4	105.3	59.4	
8 月上旬	3.4	12.0	4.4	16.9	3.4	24.6	77.1	9.2	247.5	
中旬	10.3	45.6	38.7	10.3	3.4	58.8	47.3	62.8	13.3	
下旬	11.5	33.2	38.0	355.9	18.0	89.9	28.2	53.7	56.9	
9 月上旬	205.2	5.4	239.9	67.5	5.4	6.5	5.4	5.6	18.0	
中旬	52.0	22.1	32.9	67.5	5.4	5.4	12.0	5.4	5.4	
下旬	12.0	5.4	5.4	5.4	15.6	28.0	53.9	17.7	6.5	
10 月	17.3	29.7	40.9	23.1	17.0	22.0	18.1	18.3	23.2	
11 月	11.9	11.8	21.1	12.2	22.4	28.5	18.5	14.7	3.5	
12 月	11.0	36.8	16.2	14.8	14.3	16.2	11.2	10.9	10.5	
計	999.2	658.7	855.2	965.5	558.2	673.5	595.0	1,005.5	857.7	726. —

#### 4.0 蒙利區域의 必要灌溉用水量

貯水池의 計劃을 樹立하는데 있어 重要한 問題의 하나는 蒙利區域에서 必要로 하는 灌溉用水量을 各年度別로 또한 各月別 및 旬別로 正確하게 調査 決定하는 것이다.

萬一 必要水量決定의 正確을 期하지 못한다면 貯水池의 計劃은 不安全한 것이며 結果的으로는 用水不足 또는 貯水量過多 策으로써 豫算의 浪費를 招來하게 될 것이다.

#### 4.1 必要水量調査順序

蒙利區域의 滲透量을 調査하고 區域內의 事業施行後의 計劃收穫量을 推定한다.

그리고 蒸發量에 依하여 葉水面蒸發量을 求하고 水路의 狀態를 調査하여 水路內 損失率을 決定하여 各期別로 各年度의 必要水量을 調査 決定한다.

#### 4.2 滲透量(資料; 土地改良組合聯合會 調査)

本 高豊地區는 蒙利區域의 地勢 및 土質關係를 調査하여 5個 Block로 分割하여 簡易 滲透計에 依하여 調査되었다.

計算公式

$$K = C \cdot \frac{a}{A} \cdot \frac{2.3}{t} \cdot L \cdot \log_{10} \frac{H_1}{H_2} \times 86,400$$

式中 K=滲透量 (Cm/day)

C=係數 1~ $\frac{1}{3}$

a=유리管 斷面積 (Cm<sup>2</sup>)

A=鐵管 斷面積 (Cm<sup>2</sup>)

L=打入깊이 (Cm)

H<sub>1</sub>=觀測初期 水頭 (Cm)

H<sub>2</sub>=觀測末의 水頭(Cm)

t=H<sub>1</sub>→H<sub>2</sub>所要時間(Sec)

滲透量 計算表

測定 Block 別	測定 值				C	Ko	支配 面積	Ko AB
	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	L	t				
1	Cm 92	Cm 56.5	Cm 42	Sec 1,200	1	mm 6.65	AB 町 100	665
2	91	56.7	42	1,500	1	5.21	150	781
3	90	58	39	1,200	$\sqrt{1.5}$	3.71	250	927
4	92	58.2	43	1,800	$\sqrt{1.25}$	3.42	420	1,436
5	92	56.7	43	1,800	$\sqrt{1.3}$	3.47	250	867
計							1,170	4,676

$$K = \frac{4.676}{1.170} \approx 4\text{mm/day}$$

4.3 葉水面蒸發量

葉水面蒸發量の 決定은 다음 公式에 依하여 計算하였다.

$$i_n = \frac{t_n E}{T \cdot I_n} \times 100$$

$$t_n = I_n \cdot i_n \cdot \frac{T}{E} \times \frac{1}{100}$$

式中  $i_n$  = 葉面蒸發率

$t_n$  = 各時期의 葉面蒸發量 (mm)

$T$  = 生育期間中の 總葉面蒸發量 (mm)

$I_n$  = 各時期의 計器蒸發量 (mm)

$E$  = 生育期間中の 計器蒸發量 (mm)

施行後의 收穫量은 白米 2.0石/反=288kg/反으로 하여 風乾物 重量은 1,040kg/反으로 推定하였다. 總葉面蒸發量은 風乾物重量의 500倍로 하여  $t_n=1,040\text{kg} \times 500=520,000\text{kg}$  水深으로 換算하여 520mm로 決定하고 거기에 沓水面 蒸發量을 加하여 葉水面 蒸發量을 求하였다.

4.4 水路內損失

本地區는 蒙利面積이 集團化되어 있으며 用水路의 延長도 比較的 短距離이며 水路敷地의 土質도 大部分이 粘土이므로 水路內 損失 및 其他管理損失等을 包含하여 損失率을 15%로 推定하였다.

4.5 有効雨量

本地區計劃은 全地域을 沓作으로 計劃하였다.

水稻作의 有効雨量은 沓面의 許容沓水深을 60mm로 하고 每日 各各의 降雨量中 沓水餘力(沓水深에서 日減水稻를 差引한 水深에서의 沓水餘力)에 該當하는 部分을 有効雨量으로 하여 各期別로 集計하여 計算하였다.

4.6 必要水量의 計算

必要 灌溉用水量은 다음과 같다.

$$Q = (P + T - Re) \times (I + Ic)$$

$Q$  = 必要水量 (mm)

$P$  = 滲透量 (mm)

$T$  = 葉水面 蒸發量 (mm)

$Re$  = 有効雨量 (mm)

$I_c$  = 水路損失(15%)

必要水量 一覽表

單位; mm

年度	期別 苗代 5.1~ 6.10	6		7			8			9		計
		中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	
1943	26.4	124.2	114.2	107.2	—	161.1	133.1	142.2	187.6	49.4	91.2	1,136.6
1944	26.6	108.8	—	105.1	14.9	97.8	32.3	119.0	132.2	5.2	67	709.5
1945	24.3	77.2	—	85.3	—	58.2	44.7	190.3	146.4	35.5	62.4	724.3
1946	25.6	34.4	—	—	100.6	187.6	—	118.9	75.4	15.3	52.1	609.9
1947	26.5	191.1	—	34.9	—	—	—	161.8	125	—	103.1	642.4
1948	27.9	119.5	24.8	—	96.2	—	16.2	98.7	193.7	—	91.1	668.1
1949	26.5	236.2	90.4	98.3	121.4	50	161	170.3	61.1	103.9	20.6	1,139.7
1952	31.6	251.4	49.4	131.9	113.3	23.6	174.9	134.5	3.7	16.6	83.1	1,041
1953	26.6	103.9	—	—	78.5	134.1	45.9	86.5	60	69.1	74.1	678.7
1954	28.3	174.7	50.4	—	96.5	—	68.2	161.5	96	102.9	36.8	728.9
1955	27.7	194.7	—	14.1	—	13.8	145.8	179.1	131.7	63.9	—	820.8
1956	26.6	120.6	—	16.6	—	42.7	216	160.4	183.5	—	89.6	811
1957	29.4	198.1	119.2	—	—	50.1	118.2	85.4	69.5	135.1	103.3	908.3

1958	28.5	231	57.8	—	177.4	35.2	170.6	28.1	41.2	—	58.8	
1959	27.4	178.9	55.8	—	137.9	172.9	200.1	132.2	—	37.7	—	942.9
1960	28.1	137.1	—	19.9	138.4	49.7	177.9	190.3	19.2	98.6	37.7	959.9
1961	27.9	157.5	38.7	—	59.9	119.4	135.9	35.3	9.1	51	31.1	665.8
1962	28.3	219.3	111.2	142.7	60	135.3	1.8	55.4	74.8	—	—	828.8
1963	23.6	137.2	—	4.6	—	2.5	165.1	49.2	34.2	121.2	102.7	640.3
1965	28	176.8	120.9	—	—	88.7	—	111.9	37.8	98.9	100	763
平均												811.1

### 5.0 流域對 蒙利面積比의 檢討

貯水池의 流域內로 부터의 集水量과 蒙利區域內에서 必要한 灌溉用水量을 基礎로 灌溉期間中의 各旬別로 流入量對 必要水量的 過不足을 求하여 必要貯水量을 計算하게 된다.

#### 5.1 必要貯水量 決定方法

##### 5.1.1 遂年計算方法

10~20年間 氣象資料 및 現場調查資料에 依하여 各旬別로 貯水池流入量과 必要水量的 Mass Curve를 作成하거나 또는 計算에 依하여 各旬의 過不足水량을 算出하여 貯水池流入量과 必要水量的 累計의 差異가 最大인 值를 其年の 必要貯水量으로 求한 다음 貯水池의 斷水日數 또는 蒙利區域內의 作物의 斷水로 因한 被害程度를 考慮하고 經濟的인 妥當性을 參酌하여 10~20年 記錄中에서 2~5位の 旱魃年の 貯水量을 計劃貯水量으로 決定한다.

##### 5.1.2 頻度計算에 依한 基準年度方法

過去의 氣象資料 또는 現場調查에 依하여 얻은 資料를 分析하여 各年度의 各時期別 貯水池流入量 및 蒙利區域內의 必要水량을 計算한 다음 過去의 여러가지 記錄을 가지고 灌溉期間의 降雨量, 葉水面, 蒸發量, 必要灌溉水量, 降雨量, 貯水池의 流入量等의 頻度를 計算한다.

이 結果에 따라 農作物의 斷水被害程度 및 經濟的인 事情을 考慮하고 各頻度計算值를 參酌하여 計劃基準年度를 定한다.

大概의 境遇 灌溉에 있어서는 10年頻度值를 取한다. 다시말하면 10년에 一回 일어나는 旱魃年을 計劃基準年度로 定한다.

이 基準年度의 氣象資料에 依하여 必要한 貯水量을 求하여 이것을 計劃貯水量으로 決定한다.

#### 5.2 高豐貯水池의 貯水量計算

土地改良組合聯合會에서 設計하여 現在 施工中에 있는 忠南瑞山郡雲山面高豐里 앞所在 高豐貯水池의 計

劃概要는 다음과 같다.

位置; 瑞山郡雲山面高豐里 龍璋里 앞

流域面積	2,590町
灌溉面積	1,170町
蒙利區域	瑞山郡雲山面 音岩面 海美面
貯水量	720町m
單位貯水深	611mm
滿水面積	59.8町
댐높이(最大)	31.20m 댐길이 235m
	댐부피 473,700m <sup>3</sup>
물넘이	길이 92m 물넘기길이 1.50m
涵管	1個所

本 貯水池의 貯水量計算은 5.1.1方法에 依하여 다음과 같이 計算되어 있다.

4.0, 5.0에서 求한 必要水량과 貯水池의 流入量과 過不足量을 求하여 그 累計가 最大인 것을 그 年度의 必要貯水量으로 하였다

各年度別 必要貯水量表

年度別	必要貯水量	順位	附 記
1943	714.2	2	計算便宜上 單位는 mm로 하였고 流入量은 貯水池 流域의 流入量에 流域倍數 (流域面積 / 蒙利面積)을 乘하여 流入量으로 하였다.
1944	115.4	19	
1945	308	9	
1946	261	13	
1947	189.2	15	
1948	186.3	16	
1949	826.0	1	
1952	437.2	7	
1953	93.3	20	
1954	154.2	18	
1955	355.2	8	
1956	459.3	6	



1957	287.8	10
1958	264.7	12
1959	567.3	3
1960	520.4	5
1961	156.6	17
1962	538.2	4
1963	200	14
1965	283.5	11

以上 計算結果에 따라 20年間의 第2位와 第3位를 考慮하여 600mm를 單位貯水量으로 하고 別圖 貯水池 內容積曲線에 따라 標高+84.00m를 滿水面으로 決定 한바 貯水量은 720町米이며 單位貯水深은 611mm가 되었다.

### 5.3 年度別 貯水池 流域對 蒙利面積比의 檢討

前述한 바와 如히 高豊地區는 蒙利區域 1,170町步이며 貯水池流域面積은 2,590町步로서 그 比率은 2.2:1이다.

過去 土地改良組合 貯水池計劃에 있어서는 그 蒙利面積에 對한 流域倍數는 2.5以上으로 되어있다.

田中貞次氏<sup>(13)</sup>는 그의 著書 灌溉排水에서 「貯水池는 集水面積의 1/3~1/4의 耕地를 灌溉하는 것이 普通의 狀態이다」라고 하였다. 高豊貯水池의 蒙利區域은 그 周邊에 灌溉可能한 廣大한 旱魃地帶가 區域에서 除外되어 있다.

蒙利面積을 1,170町步로 限定하게 된것은 貯水池의 流域倍數 2.5以上이라는 慣例때문에 無理해서 流域倍數를 2.2로 낮추어 蒙利面積을 最大限으로 策定한 셈이다.

그러나 3.3에서 計算한 年間 貯水池의 流入量은 平均 726mm이며 計算한 灌溉用必要水量은 年平均 811mm이며 그 比率은 1:1.12이다.

그러므로 流入量을 全量 貯溜한다고 假定한다면 貯水池流域倍數는 1.2배까지 줄일수 있으며 現 計劃蒙利面積보다 훨씬 더 많은 面積을 灌溉할 수 있을 것이다.

그러나 旱魃年度에 있어서는 必要水量은 增加하고 反面에 流入量은 減少하기 때문에 前記와 같은 比率로 는 될수 없지만 境遇에 따라서는 經濟的, 技術的으로 可能한 範圍內에서 多雨한 前年度에 많은 貯水量을 確保하여 다음 旱魃年에 給水할수 있도록 한다면 現計劃보다 더 많은 面積이 灌溉可能하다는 것은 疑心할 餘地가 없는 것이다.

#### 5.3.1 各試案蒙利面積에 對한 貯水量檢討

蒙利面積을 流域倍數 1.2, 1.5, 2.0에 對한 2,160町

1,730町, 1,300町의 各試案에 對한 貯水量을 檢討하여 보기로 한다. 蒙利區域內의 必要水量과 貯水池의 流入量은 4.0, 5.0에서 計算한 數值를 利用하고 流域倍數란 各各 1.2, 1.5, 2.0를 代入하여 貯水量을 檢討한 結果 各年度別 各試案에 對한 必要貯水量은 다음과 같다.

便宜上 旱魃順位 1~5位까지만을 計算하였다.

各流域倍數에 따른 必要貯水量表

年度別	必要貯水量 mm							
	流域倍數 1.2		流域倍數 1.5		流域倍數 2.0		流域倍數 2.2	
	貯水量	順位	貯水量	順位	貯水量	順位	貯水量	順位
1949	947	1	910.4	1	849.9	1	826	1
1943	890	2	835	2	743.4	2	714.2	2
1959	602.5	4	592.3	4	575.5	3	567.3	3
1962	598.9	5	579.6	5	550.1	4	538.2	4
1960	630	3	593.8	3	541.9	5	520.4	5
決定貯水量	760		715		660		611	

#### 5.3.2 頻度計算에 依한 基準年度의 貯水量檢討

本地區의 各年度別 必要用水量 및 貯水池의 流入量을 求하고 이 數值에 따라 各年度의 必要水量 및 流入量值의 再現期間을 求하여 보면 다음과 같다.

Gumbel - Chow의 方法에 依하면

$$X = \bar{x} \pm K\delta$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2}{N}} \quad K = -\frac{\sqrt{\delta}}{\pi} (0.5772 + \log_e (\log_e \frac{T}{T-1}))$$

式中 X=各年度의 流入量 및 必要水量

$\bar{x}$  = 各年度의 平均値

N = 計算年度數

T = 再現期間

e = 自然對數의 底

計算結果에 依하면 1952年度가 灌溉期의 流入量 311mm 必要用水量이 1,014mm로써 T=10년에 各各 該當되므로 1952年度를 基準年度로 決定하였다.

1952年을 基準年度로 하여 流域倍數 1.2, 1.5, 2.0에 대한 必要貯水量을 求한 結果

流域倍數 1.2에 必要貯水量 641.1mm

" 1.5 " " 567.7mm

流域倍數 2.0인때 必要貯水量은 454.2mm로써 6.3.1에서 計算한 第2位 年度 1943年보다 적은 數值를 나타내고 있다.

流域倍數 1.5, 2.0에 있어서는 第 4,5位 年度値보다 下廻하고 있다. 이것은 降雨狀態가 比較的 高르기 때문이라고 推測된다.

前 5.3.1에서는 必要貯水量 第 2位와 第 2位の 中間 値를 計劃貯水量으로 決定하였는데 頻度計算에 依한 基準年度의 必要貯水量은 이보다 적은 數值기므로 5.3.1에서 決定한 貯水量을 計劃貯水量으로 採用하기로 한다.

必要用水量 頻度計算表

年度	必要用水量 X	X - $\bar{x}$	(X - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	附 記
1943	1,137	328	107,584	$\frac{1}{x} = X$ 의 平均
1944	710	-99	9,801	
1945	724	-85	7,225	
1946	610	-199	39,601	
1947	642	-167	27,889	
1948	668	-141	19,881	
1949	1,140	331	109,561	
1952	1,104	205	42,025	
1953	638	-171	29,241	
1954	729	-80	6,400	
1955	821	12	144	
1956	811	2	4	
1957	908	99	9,801	
1958	829	20	400	
1959	943	134	17,056	
1960	960	151	22,801	
1961	666	-143	20,449	
1962	829	20	300	
1963	640	-169	28,561	
1965	763	-46	2,116	

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N} = \frac{16,182}{20} = 809$$

$$\sum X = 16,182 \quad \sum (X - \bar{x}) = 501,840$$

$$\xi = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{501,840}{20}} = \sqrt{25,092} \approx 158$$

T	K	K $\sigma$	K $\sigma + \bar{x}$
1	-1.64	-259	550
2	-0.164	-26	783
5	0.720	114	923

10	1,304	201	1,015
20	1,867	295	1,104
50	2,592	410	1,219
100	3,137	496	1,305
200	3,683	582	1,391

貯水池流入量 頻度計算表

年度	X	X - $\bar{x}$	(X - $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	附 記
1943	224	-343	117,649	$X = \frac{11,300}{20} = 567$
44	365	-202	40,804	
45	742	175	30,625	
46	710	143	20,449	
47	709	142	20,164	
48	823	256	65,536	
49	188	-379	43,641	
52	311	-256	65,536	
53	688	121	14,641	
54	611	44	1,936	
1955	440	-127	16,129	
56	829	262	68,644	
57	494	-73	5,329	
58	626	59	3,481	
59	742	175	30,625	
60	409	-158	24,964	
61	445	-122	14,884	
62	432	-135	18,225	
63	809	242	58,564	
65	233	166	27,556	

$$\sum X = 11,300 \quad \sum (X - \bar{x})^2 = 789,382$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{789,382}{20}} = \sqrt{39,469} \approx 198$$

T	K	-K $\sigma$	-K $\sigma + \bar{x}$
1	-1.64	325	892
2	-0.164	32	599
5	0.720	-143	424
10	1,304	-258	309

$$\bar{x} = 567$$

20	1,867	-370	198
50	2,592	-513	54
100	3,137	-621	-

岩井氏에 의한 流入量 頻度計算  
岩井氏의 常數推定法

$$xg : \log_{10} xg = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log_{10} x_i$$

$$b_i \doteq \frac{xbx_i - xg^2}{2xg - (x_i + x_{i+1})} \quad \text{但 } l = N - i + 1$$

$$b = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m b_i \quad m \doteq \frac{N}{10}$$

$$\log_{10}(x_0 + b) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \log_{10}(x_i + b)$$

$$\frac{1}{\sigma} = \sqrt{\frac{2}{N-1} \sum_{i=1}^N (\log_{10} \frac{x_i + b}{x_0 + b})^2}$$

$$\doteq \sqrt{\frac{2N}{N-1}} S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{ \log_{10}(x_i + b) \}^2 - (\log_{10}(x_0 + b))^2}$$

確率水文量的 推定

$$\log_{10}(x+b) = \log_{10}(x_0+b) \pm \xi/a$$

計算의 簡易化를 爲하여 b=0로 하여 計算하였다.

確率流入量計算表 (I)

順位	$x_i$	$\log x_i$	$\frac{\log_{10}(x_i+b)}{(x_0+b)}$	$\frac{(\log_{10}(x_i+b))^2}{(x_0+b)}$	附 記	
1	188	2,274	-0.435	0.173	$\log xg = \frac{\sum_{i=1}^N \log x_i}{N}$ $\frac{51,461}{19}$ $\doteq 2,709$ $xg = 511$	
2	224	2,350	-0.359	0.129		
3	311	2,493	-0.216	0.046		
4	365	2,562	-0.147	0.002		
5	409	2,612	-0.097	0.009		
6	432	2,635	-0.074	0.006		
7	440	2,643	-0.066	0.004		
8	445	2,648	-0.061	0.004		
9	494	2,694	-0.015	0.0002		
10	611	2,786	0.077	0.006		
11	626	2,796	0.087	0.007		
12	688	2,838	0.129	0.017		但 b=0로 함
13	709	2,851	0.142	0.020		$\frac{1}{\sigma} = \sqrt{\frac{2}{N-1} \sum_{i=1}^N (\log_{10} \frac{x_i+b}{x_0+b})^2}$
14	710	2,851	0.142	0.020		
15	733	2,865	0.156	0.024		

16	742	2,870	0.161	0.026	$= \sqrt{\frac{2}{18}} \times 0.621$
17	742	2,870	9.161	0.026	
18	809	2,908	0.199	0.040	
19	822	2,915	0.206	0.042	
計	10,501	51,461		0.621	

確率流入量計算表 (II)

T	1/T	$\xi$	$\log xg$	$\frac{\xi}{g}$	$\log xg \frac{\xi}{g}$	x	附記
2	0.5	0.	2,709	1/a=0.263	2,709	511	
5	0.20	0.595	2,709	0.156	2,553	358	
10	0.10	0.906	2,709	0.283	2,426	266	
20	0.05	1,163	2,709	0.306	2,403	253	
50	0.02	1,452	2,709	0.382	2,327	213	
100	0.01	1,645	2,709	0.446	2,263	184	