

降雨記錄 및 水文計算에 의한 貯水池 水沒地의 用地買收線 決定方法

A Method to Determine the Purchasing Limits of Reservoir Flooding Area
by Rainfall Data Hydrologic Estimation

金 周 昶 · 金 永 培*
Ju Chang Kim, Yung Bea Kim

Summary

This is a method to determine the boundary line of reservoir flooding area which will be purchased. Until now, flood water level was used as the boundary line. By lowering this line from flood water level, purchasing cost of reservoir flooding area can be cut down. Sometimes, temporary flooding of arable land outside the boundary occurs. During the life of reservoir, flood damage to crop product on of this land must be indemnified with net benefit from arable land between the boundary line and normal water level.

Following is the basic formula to determine the line. (Estimated flood damage to crop production of land outside the boundary line \leq Estimated net benefit from land between the boundary line and normal water level.) Minimum difference between both sides is needed to minimize the purchasing area. Flood damage and net benefit are estimated by hydrologic estimation with rainfall data and crop production estimation.

I 諸 言

貯水池를 新築할 경우 貯水에 의해 水沒되는 土地의 買收는 必要 不可缺한 일이며 지금까지는 用地買收面積을 決定하는데 設計洪水位를 境界線으로 하였다.

이 境界線을 用地買收線이라 하고 이의 決定方法에 대하여 說明코져 한다. 設計洪水位以下の 모든 土地를 買收하는 現方法은 다음과 같은 長點을 가지고 있다.

(1) 洪水位線과 用地買收線이 一致하므로 그 決定이 간단하다.

(2) 貯水池上流의 土地에 거의 浸水被害를 주지 않으므로 被害보상等的 번거로운 일이 不必要하다.

(3) 滿水面과 洪水面 사이의 耕地를 耕作하여 土組의 收入을 늘인다.

(4) 貯水池의 容量을 키우기 위해 滿水面을 높일 경우 用地買收의 量이 적어진다.

그러나 다음과 같은 理由로 이 方法은 여유가 너무 많고 非經濟的이라고 할 수 있다.

(1) 設計 洪水量 計算에 사용하는 設計雨量은 보통 100年以上의 發生빈도를 가진 雨量을 사용하는 데 貯水池의 設計수명은 70年程度이므로 設計洪水는 貯水池 壽命期間中 거의 發生하지 않거나 또는 조금 밖에 發生하지 않는다.

(2) 設計雨量 보다 더 큰 確율 降雨가 있으면 設計洪水位以上에서도 浸水의 위험은 있으므로 設計洪水位가 用地買收線의 절대적인 基準은 아니다.

위와 같은 點을 고려하여 合理的인 범위내에서 用地買收面積을 最小로 만들 수 있는 用地買收線 決定方法을 찾아 보려 한다. 이것은 溢流堰式 非調節型 물넘이를 가진 貯水池에 適用되는 方法이다.

II 用地買收線의 決定原則

滿水面과 洪水面 사이의 用地買收는 一時的인 浸水 피해를 豫防하기 위한 조치이며 모든 被害豫防 조치는 아니다. 그러므로 그 經濟性을 檢討하여 定하는 것이 原則이다. 貯水池의 물넘이 計算에서 100年 빈도의 降雨量을 使用하는 것도 이의 一例로 볼 수 있다. 따라서 被害를 입는 경우가 있더라도 全體의 經濟的으로 고려하여 經濟的으로 均衡이 맞으면 되는 것이다.

滿水面과 洪水面 사이의 洪水時에는 浸水되고 그

* 土聯 農業土木試驗所

以外에는 더 개 耕作이 可能한 곳이다. 그러므로 어느 用地買收水位를 定하여 이 境界線 以上에서 생기는 浸水被害를 境界線以下의 用地買收된 部分에서 생기는 純收益으로 補償할 수 있는 것이다. 浸水被害와 純收益은 해마다달라 지겠지만 貯水池의 수명期間동안 平均값을 適用하여 一定한 값으로 이 兩項의 差를 算하면 다음 式을 만들 수 있다.

(境界線 以上에서의 貯水池 수명期間中 總 浸水面積)×(平均浸水被害額)≤(境界線以下에서의 貯水池 수명期間中 總 非침수면적)×(平均純收益額)+(境界線以下에서의 貯水池 수명 期間中 總浸水面積)×(平均純收益額-平均浸水被害額)…………(1)

滿水面과 洪水面사이의 耕地는 그 面積이 ใกล้เคียง하므로 土質이 같고 그 生産性이 비슷하다고 가정하고 A.B.C……等 몇개의 等面積區間으로 나눈다. 그러면 貯水池수명期間中의 總浸水面積)=(區間面積)×(A區間浸水回數+B區間浸水回數+……+m區間침수회수)…………(2)

가 된다 (1) (2) 에서

(區間면적)×(境界線以上的 各區間침수回數의 合計)×(平均 침수피해액)≤(區間면적)×(境界線以下的 各區間非침수回數의 合計)×(平均純收益額)+(區間면적)×(境界線以下的 各區間침수回數의 合計)×(平均純收益額-平均침수被害額)…………(3)

共通 因子인 區間면적을 빼내고 比率로서 表示하면

(境界線以上的 各區間 平均침수%의 合計)×(平均 침수피해율)≤(境界線以下的 各區間平均非침수%의 合計)×(平均純收益重)+(境界線以下的 各區間 平均침수%의 合計)×(平均純收益率-平均 浸水被害率)…………(4)

(3), (4)式은 本 用地買收線 決定方法의 基本式이며 式의 兩項의 差가 가장 적은 境界線을 擇하여 用地買收線으로 한다. 침수피해율과 純收益率은 收量 또는 총수익에 對한 百分率로서 表示한 것이다.

Ⅲ 用地買收線의 決定順序

用地買收線을 決定하기 위하여 貯水池綜合曲線圖를 만들고 日降雨記錄을 利用하여 各區間の 浸水非浸水, 百分率을 決定한다. 다음 平均침수피해율과 平均 純收益率을 決定한다.

a. 貯水池 綜合曲線圖의 作圖

貯水池의 滿水面以上에서의 日雨量流出量 水位耕地面積 曲線을 便宜上 貯水池 綜合曲線이라 하고 이를 다음과 같이 作圖한다.

1. 日雨量 貯水池 流入量 曲線의 決定

해당 流域에서 期待되는 最大日雨量까지 日雨量

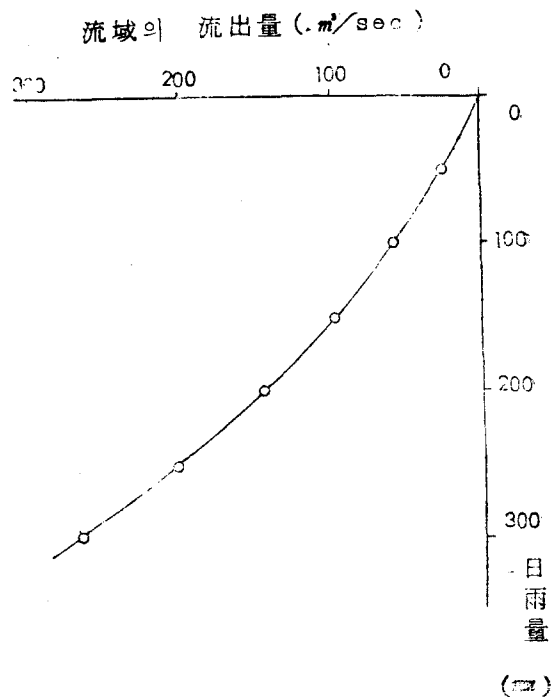


그림 1

流域의 流出量(貯水池의 流入量) 關係를 曲線으로 그린다. 그림 1과 같이 等間隔으로 日雨量을 擇하여 이에 對한 最大流出量을 設計洪水量의 計算方法과 같은 方法으로 計算한다. 이렇게 計算된 點들을 圖上에 올리고 이를 연결하면 求하는 曲線이 된다.

2. 貯水池의 물넘이 排除量 水位 關係曲線

貯水池에 물이 들어오면 一部는 물넘이로 排除되며 水位가 上昇된다. 따라서 貯水池의 流入量-水位 關係를 求하려면 貯水池의 洪水調節을 고려하여야 한다. 그러나 洪水調節을 하여 水位를 計算할 경우 복잡성이 따르고 적은 貯水池에선 洪水調節量도 많지 않으므로 이를 無視하고 貯水池流入量과 물넘이 排除量이 같다고 가정하고 이 排除量水位曲線을 사용한다. 물넘이 排除量 水位曲線은 물넘이의 크기와 모양이 定해지면 決定된다.

즉 $Q=CLH^{3/2}$ 에서 Q와 H의 關係를 圖上에 나타내면 된다. 이때 前項에서 使用한 流入量軸을 橫軸으로 하고 水位를 縱軸으로 하여 그린다.

3. 水位耕地面積 曲線

前項에서 使用한 水位軸에 對하여 橫軸으로 耕地

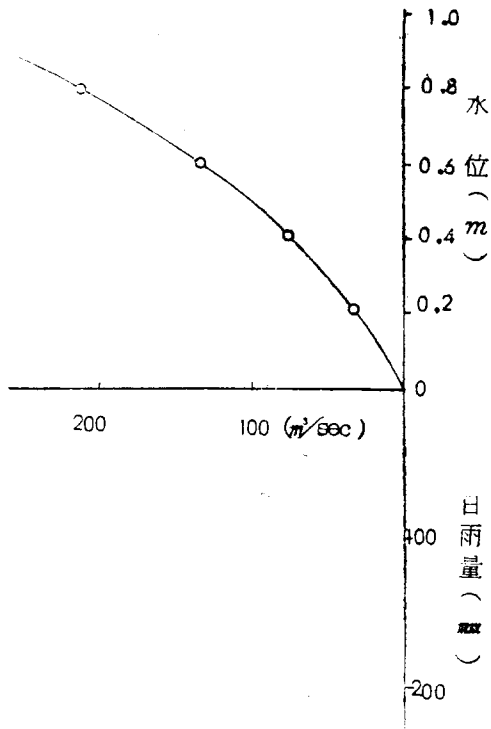


그림 2

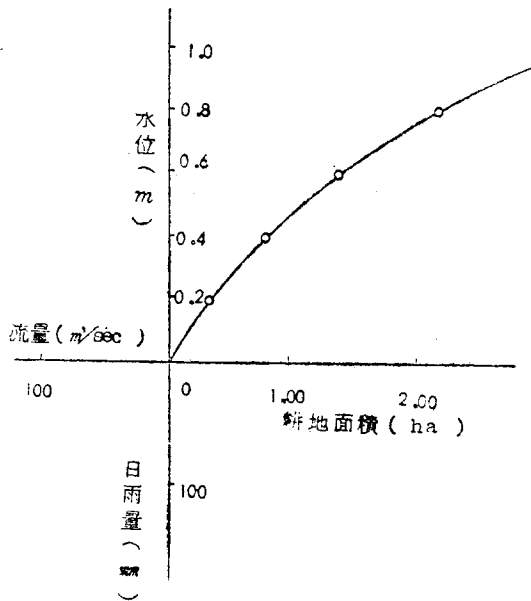


그림 3

面積을 取한다. 그리고 滿水面에서의 面積을 零으로 하여 水位耕地面積關係를 그림 3과 같이 描린다. 滿水面以上の 標高別 面積을 詳細히 測量해야 된다.

d. 浸水非浸水率의 決定

1. 日降雨量記錄의 整理

近處 雨量觀測所의 多年間의 年中最大日雨量을 뽑아 크기 순서로 配列한다. 流域內의 雨量觀測記錄이 있으면 가장 좋으나 이런 경우는 극히 드물기 때문에 가장 가까운 觀測所의 記錄값을 利用한다. 近거리의 관측소가 여러개이면 해당 流域과 降雨特性이 가장 비슷한 관측소의 記錄을 利用하나 우리나라의 日雨量記錄은 길어도 1904年 以後부터 이므로 記錄期間이 적어도 70年 以上이 되도록 근처의 1~2個 관측소의 記錄과 長期記錄值가 있는 곳중 비교적 가까운 곳 1개소의 記錄을 使用한다. (表 1 省略)

2. 貯水池 綜合曲線圖의 利用

그림 4와 같이 e에서 作圖한 貯水池 綜合曲線圖의

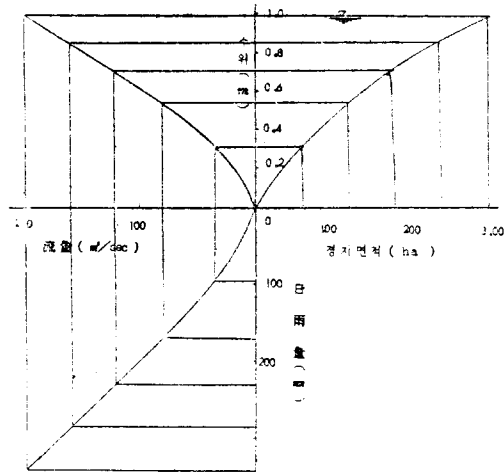


그림 4

滿水面洪水面間의 耕地面積을 4~5區間 程度로 等分한다. 耕地面積의 크기와 洪水深에 따라 區間數를 增減할 수 있다. 面積—水位關係, 水位—流量關係, 流量—日雨量 關係를 利用하여 面積區間에 맞도록 水位, 流量, 日雨量을 區分한다.

예를 들어 그림 4가 어느 計劃地區의 綜合曲線이라 가정하고 仁川의 雨量관측기록을 利用하여 다음과 같이 整理한다.

表-2 記錄例

① 區	② 間	③ 日雨量	④ 區間內의 日雨量數	⑤ 水位	浸 水			⑧ 非 浸 水 區間平均	⑨ 備 考
					⑥ 回 數	⑦ %	區間平均		
		348		1.0	0	0	%	%	→ 洪水位
	1	283		0.86	1	1.56		99.22	
	2	229	3	0.72	4	6.25		96.1	
	3	170	5	0.55	9	14		89.88	
	4	95	30	0.32	39	61		62.5	
	5	0	25	0	64	100		19.5	→ (用地買收線)
	計		64				132.8	367.2	→ 滿水位

上記 表에서

- ① 區間: 耕地面積의 等分에 依해 區分된 各區間을 水位가 높은 곳부터 번호를 부친 것이다.
- ② 日雨量: 區間의 境界線에 해당하는 最大日雨量이다.
- ③ 區間內의 日雨量數: ②의 日雨量 境界線內에 들어가는 日雨量의 數.
- ④ 水位: 區間의 境界線에 해당하는 水位.
- ⑤ 浸水回數: 區間內의 日雨量數의 累計로서 해당 水位까지 浸水되는 回數를 나타낸다.
- ⑥ 浸水%: 浸水數의 百分率.
- ⑦ 區間平均浸水: 浸水%의 區間內 平均을 나타낸다.
- ⑧ 區間平均非浸水: (100-區間平均浸水)로 計算하며 區間의 平均非浸水%를 나타낸다.
- ⑨ 備考: 참고 사항을 記入한다. 用地買收線은 計算하여 決定된후 記入한 것임.
- ⑩ (浸水平均의 合計+非浸水平均의 合計)=區間數×100이 되어야 한다.
[例] 132.8+367.2=5×100=500

c. 平均浸水被害率과 純收益率의 決定

1. 平均浸水被害率

浸水被害는 浸水日數, 時期, 水温, 水質作物의 종류, 浸水深浸水回數等에 따라 變하므로 一定한 浸水被害率을 定하는 것은 곤란하다. 그러나 다음과 같은 貯水池 浸水特性을 고려하여 이를 推定하며 實際過去의 浸水被害의 實績을 참고로 할 수 있으면 더욱 좋다.

- (1) 滿水面과 洪水面사이의 耕地는 低개 水稻를 栽培하는 畝이다.
- (2) 貯水池의 물에 依한 浸水는 濁水보다는 清水에 依해 이루어지는 畝가 많다.
- (3) 보통 크기의 貯水池에서는 降雨가 끝났던 水位도 점점 낮아지므로 低濕地 浸水와는 달리 時間도 비교적 짧은 畝이다.

따라서 浸水被害가 比較的 輕어질 것이 期待된다 그러나 最大日雨量以外의 二位, 三位의 雨量으로부터 생기는 洪水에 依해서도 浸水가 되므로 1年中의 浸水되는 耕地의 一部는 一回, 다른 一部는 二回等으로 年中 浸水回數가 달라지므로 浸水被害도 不均一하게 된다. 그러므로 平均値를 擇할라 宜할 것이다.

式 (4)의 左右邊의 침수피해율은 서로 年中浸水回數가 다르므로 各各 침수피해율을 推定하여 使用하면 더욱 精確한 結果를 얻게된다.

다음의 表를 참고로 하면 벼에 있어서 全作收量의 30% 程度가 貯水池의 浸水로 減收된다고 가정할 수도 있다. 必要하면 다른 作物에 對해서도 被害率을 推定해야 한다.

[참고] 冠水害의 生育期別 差異(栽培學汎論P. 119)

冠水日數	이앙기 分얼기	최고분얼기	
		유수발육기	유수발육초기
4 일정도	뚜렷한손상없음 고사경비율10%이하	유수고사비율 20% 정도	유수고사 심함
6 일정도	일은 경압을 잃고 시든다 고사경비율 10%정도	유수고사비율 30~40%	유수는 거의 고사함

浸水日數와 벼의 收量(栽培學汎論P. 121)

침수일 수	3	5	7	10
반당 수량 (정조설)	3.69	3.08	2.67	2.10
%	100	84	78	27

김해토조(1933)

2. 平均純收益率

이것은 用地買收된 耕地에서 생기는 것으로 이 耕地를 土地改良組合이 直接耕作하는 경우 총수익에서 生産費를 除한 純收益의 총수익(收量)에 대한 百分率로 表示되며 만약 組合이 他人에게 耕作시킬 경우 地代의 收量에 對한 百分率로 表示된다. 地方에 따라 다르겠지만 他人에게 水稻를 耕作시키는 경우 정도의 純收益率은 可能할 것이다. 必要하면 他作物에 對한 純收益도 推定해야 한다.

d. 用地買收線의 決定

表-2에서 中間의 2~3개의 水位를 選定한다.

1. 選定된 各各의 水位를 境界線으로 하여 式(4)에 지금까지 說明한 여러가지 값을 해당하는 項에 代入하여 計算한다.

(3) 式(4)를 만족시키고 兩邊의 差가 가장 적게 되는 水位 즉 旱害와 補償이 均衡되며 補償側이 약간 크게 되는 水位를 用地買收線으로 定한다.

【例題 1】모두 논이라하고 二毛作이 아닌 경우 平均浸水被害率 30%, 平均純收益率 40%로 가정하고 表-2를 사용하여 用地買收線을 決定한다.

(1) 水位 0.55m에 對한 計算

(境界線以上の 各區間平均浸水 %의 合計)×(平均침수피해율) ≤ (境界線 以下の 各區間的 平均非 침수 %의 合計)×(平均純收益率) + (境界線以下の 各區間平均침수 %의 合計)×(平均純收益率 - 平均침수피해율)
 $(0.78+3.9+10.12) \times 30 \leq (19.5+62.5) \times 40 + 37.5+80.5) \times (40-30)$

$$14.8 \times 30 \leq 82 \times 40 + 118 \times 10$$

444 ≤ 4460 : 差異가 너무 크다.

(2) 水位 0.32m의 경우

$$(0.78+3.9+10.2+37.5) \times 30 \leq 19.5 \times 40 + 80.5 \times (40-30)$$

$$52.3 \times 30 \leq 780 + 805$$

$$1569 \leq 1585 : O.K.$$

이 경우 水位 0.32m 線이 用地買收線이 된다.

【例題 2】例題 1에서 平均浸水被害率 49% 平均純收益率 30%로 가정하면

(1) 水位 0.55m에 대한 계산

$$14.8 \times 30 \leq 82 \times 30 + 118(40-40)$$

$$592 \leq 1280 : O.K.$$

(2) 水位의 0.32m의 경우

$$52.3 \times 40 \leq 19.5 \times 30 + 80.5(30-40)$$

$$2.062 \leq 585 - 805$$

$$2.092 \leq -220 : 成立되지 않음$$

水位가 用地買收線이 된다.

e. 作付形態가 同一하지 않은 경우

1. 밭면積이 거의 절반인 경우

貯水池의 浸水耕地(漏水面과 洪水面 사이의 耕地는 밭이 大部分이지만 경우에 따라 밭논이 거의 절반씩 分布되어 있는 경우도 있다. 이런 때는 耕地面積曲線을 各各 그려서 다음 例와 같은 表를 各各 作成한다. 單一作付形態의 경우는 百分率을 使用했으나 이 경우는 實際 값을 使用해야 하는 것이 差異點이다.

表-3 記錄例

區 間	日 雨 量	區間內的 日雨量數	水 位	浸 水		非 浸 水		備 考
				回 數	區間平均	回 數	區間平均	
1	348	1	1.0	0	0.5	64	63.5	— 洪水位
2	283	3	0.86	1	2.5	63	61.5	—
3	229	5	0.72	4	6.5	60	57.5	—
4	170	30	0.55	9	24	55	40	—
5	95	25	0.32	39	51.5	25	12.5	—
計	0	64	0	64	85	0	235	— 滿水位

※ ① 浸水區間平均 + 非浸水區間平均 = 區間 × 數日雨量數의 合計
 $(85+235) = 5 \times 64 = 320$

② 非浸水回數 = (日雨量數의 合計 - 浸水回數)

③ 區間平均은 回數의 區間內 平均임.

表-3을 利用하여 밭은別로 中間部分 數個의 水位에 對해 式(3)을 計算한다. 밭은의 水位가 完全히 一致하지는 않지만 서로 一致되거나 가까운 밭쪽의 水位와 畚쪽의 水位에 對해 計算된 式(3)을 兩側別로 서로 合하여 式이 成立되고 兩側項의 差가 가장 적은 水位를 擇하면 이것이 用地買收線이 된다.

式(3)을 使用할때 浸水被害額과 純收益額은 浸水被害率과 純收益率에 總收益額을 合해서 求한다.

2. 논(또는 밭)의 面積이 크고 약간의 밭(또는 논)이 部分的으로 있는 경우

먼저 논에 대한 表-3을 만들어 中間에 드는 어느 水位에 對해 式(3)을 計算하여 이 境界水位 以上에 位置하고 있는 논은 式(3)의 左側項을 境界水位 以下에 있는 밭은 式(3)의 右側項을 計算하여 項別로 논에 대한 計算式에 合한다. 式이 成立되고 兩邊의 差가 가장 적은 것이 발견될 때까지 境界水位를 變更시키면서 計算한다. 밭에 대한 浸水, 非浸水 回數는 논에 對해 만든 表-3에서 밭의 標高에 의해 直接 求하고 침수피해액 또는 순수익액은 별도로 추정해야한다. 耕地面積曲線은 논에 대해서만 그린다. 밭의 面積이 논面積에 비해 아주 적을때는 無視할 수도 있다.

IV 安全性 檢討

이 方法은 다음 두가지를 기초로 만들어졌다.

(1) 非買收地의 貯水池 수명期間中의 침수피해에 尙 尙 ≤ 買收地의 저수지 수명기간중 침수피해를 보상할 수 있는 純收益에 尙 尙.

(2) 장래의 降雨形態는 過去의 降雨記錄과 비슷하다.

따라서 安全性을 위해 피해에 尙 尙을 크게하고 순수익에 尙 尙을 적게 할 수 있다. 그러나 이 方法의 諸過程과 實際面에서 다음과 같은 餘유가 많이 있으므로 浸水被害率과 純收益率은 事實에 맞도록 精確히 決定하는 것이 必要하다.

① 貯水池는 滿水되어 있는 것을 기준으로하여 水位流出量 關係를 決定하였으나 實際 저수지는 降雨期에 滿水되어 있지 않을때가 많아 實際 水位는 낮게 된다.

② 最大日降雨에 依한 最大洪水量이 계속되는 時間은 짧아 水位上昇도 一時的이며 짧은 時間의 浸水被害는 아주 적다.

③ 水位를 決定할때 余水吐 排除量과 流域의 流出量이 같다고 가정하고 洪水調節效果를 무시하였으므로 計算되는 最高水位보다 實際의 最高 水位는

낮게 된다.

④ 浸水耕地는 논이 많은 것이 보통이며 벼는 生育함에 따라 키가 커서 줄기의 部分的 침수에 대해 浸水被害가 아주 적다.

이상과 같이 浸水되는 水位를 決定하는데 많은 餘유가 있고 침수피해를 적게하는 要因도 있으므로 이 方法은 安全하고 充分하며 實際로 大部分의 저수지에서 滿水面以上은 勿論 滿水位以下 어느정도 까지도 耕作하고 있는 事實이 이를 證明하는 것이다.

과거의 雨量기록으로 장래를 추정하는 것은 모든 水文處理의 기초로서 그대로 인정할 수 밖에 없다.

V 其他方法

지금까지 설명한 침수피해 보상方法은 耕地自體의 침수피해와 純收益만을 고려한 것이나 이 用地買收가 되지 않은 耕地의 組合에서 灌溉水의 供給方法으로 ①揚水設備에 依한 것 ②坎의 設置等이 있다.

a. 坎의 設置

貯水池上流의 河川에 보를 設置하면 貯水池의 沈澱量을 줄이는 除砂設備로 利用할 수 있고, 耕地에 관계수를 供給하여 水利安全畚의 面積을 늘이고, 水稅로서 浸水피해를 보상할 수 있게 된다. 따라서 用地買收費를 줄여 坎의 工事費로 代置시키면 여러가지 利益을 얻을 수 있게 된다.

b. 水深이 낮은 水沒地의 開發

滿水面以下의 水深이 낮은 部分을 開發하여 收益을 얻고 用地買收線은 될수록 낮게 잡아 침수피해는 滿水面以下의 收益으로 보상하는 것이다. 관계기간동안에 滿水面以下의 水深이 낮은 部分은 대개 물이 다르지만 겨울에는 물이 차 있으므로 이러한 特性에 맞는 方法으로 개발하는 것이다. 養魚, 미꾸라지 養殖, 蓮根의 栽培等이 可能할 것이며 其他 收益을 얻을 수 있는 方法을 찾아낼 수 있을 것이다.

VI. 結 論

現在 使用하고 있는 貯水池의 水沒地 用地買收中 滿水面과 洪水面 사이의 耕地에 對한 用地買收는 이 部分이 貯水池의 完工後에도 계속 作物의 生産이 可能하고, 다만 어느정도의 浸水被害를 입는다는 것을 고려할 때 用地買收의 範圍 決定에 對한 再考가 必要하게 된다. 事業費의 節減을 위하여 用地買收線을 現在보다 낮게 하던 用地買收面積이 줄고 用地買收費가 節約되는 反面 用地買收線 以上에서 생기는 浸水被害를 보상해 주어야 한다. 用地買收線 以下에서 생기는 收益으로 이것을 보상할 수 있도록 침수피해율과 純收益率에 따라 用地買收線을 決定

하는 것이다.

耕地가 아닌 山地等엔 이 方法을 適用치 않으며 墓地, 建物等 地上物 보상에도 使用되지 않는다. 滿水面과 洪水面 사이에 耕地가 많은 곳에서 좋은 效果를 얻을 수 있을 것이다.

組合으로서는 貯水位의 調節로서 浸水피해를 적게하는 方案을 찾을 수 있을 것이며, 피해에 對한 보상基準 보상方法等을 決定해야 한다. 그리고 用地買收線以下에서의 收益을 크게 하는데 노련해야 한다.

用地買收線의 決定方法을 要約하면 다음과 같다.

- (1) 해당 流域에서 기대되는 最大日雨量까지 最大日雨量流域의 流出量 曲線을 그린다.
- (2) 貯水池의 余水吐 排除量 水位曲線을 그린다.
- (3) 滿水面以上에서의 水位 耕地面積 曲線을 그린다.
- (4) 해당 地區 근처 雨量관측소의 年中最大 日雨量記錄을 크기 순서로 정렬한다. (最小 70年以上의 記錄을 利用한다).
- (5) 耕地面積을 4~5區間으로 等分하고 이에 맞

추어 水位, 水量, 最大日雨量도 曲線을 利用하여 分割한다.

(6) 各區間에 들어가는 最大日雨量數를 計算하고 表를 만들어 區間別 浸水率(%) 浸水率比(%)를 計算한다.

(7) 해당 地區의 浸水피해율과 純收益率을 추정한다.

(8) 表一2의 中間에 드는 임의의 水位를 택하여 式(4)를 計算한다.

(9) 式(4)를 만족시키는 여러개의 水位中 式(4)의 兩邊의 差가 가장 적게 되는 水位를 擇하여 用地買收線으로 決定한다.

이 方法은 貯水池뿐만 아니라 事業으로 因해 一時的 浸水가 豫想되는 土地의 買收範圍를 決定하는데도 使用할 수 있을 것이다. 一끝一

[참고문헌]

1. 建設部發行, 韓國水文調查書(雨量編)
2. 池泳麟감수, 栽培學汎論
3. 池泳麟감수, 水稻作