〈研究資料〉

土地改良事業에 있어서의 計劃基準年에 對하여

A Note on the Year for Design Criterian in
Farm Land Improvement Projects

筆 者 中 嶋 善 治
Jen gi Naka Gima

Ⅰ. 緖 論

韓國의 土地改良事業에 대한 概査를 한 結果 地區마다 혹은 貯水池規模의 決定, 用水路斷面의 決定等 各工種마다 基準値가 각각 다른것으로 알고 있다. 이 數値에 관한 是非는 여기에서 論하고 싶지 않으나 이 數値가 서로 틀린다는것은 土地改良事業을 計劃하였을 경우 基準이 무엇인지 明確하지 않고 만일 設計者의 主觀에 의했을 경우 施設이 不經濟的 이거나 혹은 水利安全地區가 항상 물에대한 不安이 隨伴하는 것이 아닌가 의심될 때가 있다.

하나 하나의 地區 혹은 施設에 대하여는 理論的構成에 의하여 計劃된것이라도 많은 數를 比較檢討하였을 때 矛盾이 생기는 것은 하나의 基準値가 定하여져 있지 않기 때문이라고 생각된다.

우리들이 오늘날까지 施行하여온 土地改良事業은 항상 計劃基準年을 決定하여 水利가 安全하도록 諸施設을 建設하여 온것이다. 이 方法에 대하여 經驗 혹은 資料를 土台로 本文을 썼으며 韓國의 今後의 土地改良事業施行에 多少나마 參考가 될 수 있다면 하는 생각에서 貴學會에 投稿한것이다. 風土가 다르고 그 基準을 생각하는 方法이 틀린다는 것은 當然하다고 하겠으나 日本에서 施行하는 土地改良事業에 대한 思考方式을 硏究檢討하여 이것을 土台로하여 다시 韓國에 있어서의 보다 나은 設計計劃基準을 정하게되는것은 筆者는 무엇보다 希望하는 바이다.

Ⅱ. 計劃基準年이란

農業水利事業計劃을 樹立할 때 施設의 規模를 決定하거나 或은 물管理方法을 決定하기 爲하여 물計算을 하는것이 一般的이다.

이 물計算은 過去의 氣象 水文資料에 依하여 하는것이지만 이것을 每年 거듭하면 그 結果는 해(年)에 따라 多少 틀리는 경우가 생기는것이 普通이다. 이러한 경우에 그 施設을 建設하기 爲하여 必要한 經費와 그 施設에서 얻어지는 利益의 兩面에서 檢討하여 제일適當하다고 생각되는 特定年次의 물計算結果를 採用하는 것이다.

이 特定年次를 計劃基準年이라고 한다.

Ⅲ. 水利計劃과 計劃基準値

農業水利事業에서 施行되는 主要한 事業은 將來의 異常한 水利狀況을 克服하기 爲하여 水利施設을 建設하는 것이다.

이 때 그 水利施設 建造費를 많이 使用할수록 보다 심한 水利條件에 대하여 耐久性이 强하게 될것이나 보통 水利事業에서는 그 投資에 對하여 社會的 經濟的인 合理性이 要求되는 것이므로 水利施設은 適正한 規模의 것이어야 한다.

또 水利計劃의 主要한 目的은 現在와 將來의 社會的 經濟的條件을 考慮하여 가장 適當하다고 생각되는 施設의 配置規模 運營方法을 定하는데 있다. 따라서 將來 어떤 場所에서 어느程度의 異常한 水利狀況이 얼마만한 頻度로서 생기는가를 適確하게 推定하는것이 무엇보다 必要한 일이라고 말할 수 있다.

이 異常的인 水利狀況中에서 水利事業의 計劃對象으로서 가장 適合하다고 생각되는것을 具體的인 數値로서 表示하여 이것을 使用하여 計劃을 樹立하기 爲한 물計算을 하는것이다. 이 具體的인 數値가 곧計劃基準値이다. 이 計劃基準値의 表示方法은 事業이나 施設의 種類에 따라 相異한것이다. 例를 들면 計劃雨量, 計劃洪水量, 計劃取水量, 計劃用水量, 計劃排水量 等 여러가지 基準値가 있으나 共通點은 計劃의 基本이되는 값으로 이에따라 計劃을 定하는 點이다.

計劃基準値를 取하는 方法에 따라 施設의 能力이 決定되고 그것에 따라 事業의 效果가 決定되는 것이다. 한편 計劃基準値의 決定에 따라 施設의 規模가 決定되고 그것에 따라 事業의 經費가 定해지는 것이다. 따라서 計劃基準値는 事業의 經費와 利益(效果)을 結合하는 媒介度數라고도 한다.

이와 같이 事業計劃에 있어서 計劃基準値는 매우 重要한것이다.

Ⅳ. 計劃基準値와 確率

計劃基準値를 決定하려고 할때 將來 일어나기 쉬운 水利狀況을 推測하는 일이 꼭 必要하다. 그러기 爲해서는 將來 어떠한 氣象 水文現象이 일어나는가를 豫測하지 않으면 안된다.

不幸이도 우리들은 將來일어날 氣象, 水文現象을 適確하게 推定하는 方法을 모른다. 그러나 적어도 같은 場所에서는 過去와 將來에 일어난 氣象, 水文現象과는 과히 동떠러진 일은 거의 일어나지 않을 것이라고 經驗에서 얻은 知慧로서 過去의 資料를 基礎로 將來를 推測할 수 있을것이 어느程度 可能할지도 모른다. 이러한 생각을 數量化하여 確率的으로 取扱한것이 水文統計學이다. 確率値가 작을수록 異常한 現象으로 이에 견딜려면 보다 많은 經費를 必要로 하나 한편으로는 異常한 狀況에 견딜 수 있는 能力을 갖게되는 것이다.

水文統計學에 依하면 水文事象의 超過確率을 求할수 있기때문에 計劃基準値의 크기를 確率과 結合시킬 수 있는 것이다.

Ⅴ. 土地改良事業에 있어서의 計劃基準年

1. 計劃基準年을 必要로하지 않는 경우

水利計劃에 關與하는 因子中 年에 따라 變化하는 것으로서 雨量 蒸發散量 流量이 考慮된다. 이들이 計劃基準値에 어떠한 形態로 關與하느냐에 따라 計劃基準年이 必要한가 아닌가를 決定하는 것이다.

水文統計學에서는 年最大日雨量이란 單一事象에 對하여는 確率處理하여 주어진 確率에 對應하는 雨量을 求할 수가 있다. 그러므로 計劃基準値로서 單一氣象·水文事象을 使用할 수 있는 경우에는 確率年에 對應한 計劃基準値를 直接 定할 수가 있다. 이러한 경우에는 特定年次 없이도 計劃基準値의 數値를 決定하여 計劃을 樹立할 수 있으므로 計劃基準年은 不必要하다. 例를 들면 貯水池 물넘이規模의 決定等 構造物設置에 對하여는 計劃基準値에 依하여 決定되는 것이므로 計劃基準年은 不必要하다.

2. 計劃基準年을 必要로하는 경우

現在의 水文統計學은 複合的事象에 對하여는 大部分 無力하다고 생각된다.

萬一 10年確率의 最大連續旱天日數와 그 前後의 雨量分布와 같은 事象에 對하여는 全혀 情報를 提供해 주지 않는다.

計劃基準年으로서 이러한 複合事象이 必要한 경우에는 計劃基準値와 確率을 直接 連結시킬 수는 없는 것이다. 여기서 部分的으로 確率과 結付시켜 特定年次를 골라 그 年次의 資料를 一括하여 計劃基準値로하여 採用하는 것이다. 이와 같이하여 計劃基準年이란 생각이 導入된다.

例를 들면 貯水池의 容量을 決定할 경우 期間全般에 걸친 流量이나 雨量의 分布를 確率과 結付시켜 求할수는 없으므로 特定年次의 資料를 使用하여 計算하는 것이다. 이러한 때에 計劃基準年이 必要하다. 혹은 河川取入보에서 必要水量을 取水하는 計劃을 檢討할 경우에도 이와 같이 特定年次의 資料 (河川流量 및 地區內降雨量)를 使用하여 計算을 하기 때문에 計劃基準年이 必要하다. 이와 같이 計劃도 물計算을 하는 것은 計劃基準年이 必要하다고 아니할 수 없다.

3. 各種水利施設에 對한 計劃基準年

土地改良事業에 있어서의 各種水利施設을 計劃할 경우 計劃基準年이 必要한가 아닌가에 對하여 各施設마다 檢討해 본다.

가. 논用水路의 計劃에 對하여

논을 관개하는 用水路를 計劃하는 경우의 計劃基準値는 計劃通水量임은 當然하다. 이 計劃通水量은 一般的으로 灌漑期間中에서 가장 減水深이 큰 時期의 값을 根據로하여 求하도록 되어있다.

이 減水深은 年次에 따라 差異가 거의 없으므로 最大用水量도 年次에 따라 差는 거의 없는 것으로 생각해도 좋다. 따라서 用水路 計劃에 對해서는 通常計劃基準年은 意味가 없다. 그러나 같은 논用水路에 對해서도 못자리 때의 用水量이 관개기관을 通하여 最大用水量이 된다고 할 경우에는 못자리前과 期間中의 降雨量에 따라 못자리用水量은 影響을 받으며 더욱이 못자리用水의 給水日數에 따라 最大用水量은 比較的 變化하는 것이다. 그러므로 年次에 따라 用水量이 相當히 틀리는것으로도 생각되므로 計劃基準年을 考慮하지 않으면 아니된다.

나. 頭首工의 計劃에 對하여

河川渴水量은 年次에 따라 틀리는 것이므로 頭首工을 計劃하는데 어느 河川水位까지 安全하게 取水할 수 있는지 取水量의 限界를 檢討하지 않으면 아니된다.

그러기 위하여는 어느 特定年次의 河川渴水量을 對象으로 하는것이 一般的이다. 即 計劃基準年을 使用하는 것이다. 그 結果 不足할 경우에는 上流에 貯水池를 計劃하여 渴水量의 增加를 圖謀하거나 또 水路의 途中에 貯水池를 設置하여 豊水時에 取入하여 두거나 간에 貯水池計劃으로 移行하게 되는것이다.

이 事實은 計劃基準年이 必要하다는 것을 말해주는

것이다.

다. 灌漑用 펌프의 計劃에 對하여

水源이 河川인 경우에는 前述한 頭首工과 같이 計劃基準年이 必要하고 또 幹線用水路에서 揚水하는 경우에는 水路와 같이 計劃基準年을 생각하지 않는것이 一般的이다.

라. 排水路의 計劃에 對하여

用水路와 같이 最大排水量을 計劃基準値로 하므로 基準年을 생각할 必要가 없다.

마. 排水펌프의 計劃에 對하여

計劃의 물計算으로서 渴水位의 變化를 따르기 때문에 排水地區內의 降雨量이나 外水位의 時間的 分布가 關與되므로 計劃基準年을 考慮하는것이 合理的이라고 생각된다.

바. 밭灌漑 計劃에 對하여

施設計劃을 爲하여 計劃用水量은 降雨量에 關係없이 決定할 수가 있다. 또 作物이 가장 물을 必要로하는 時期의 蒸發散量은 地理的位置와 作物種類에 따라 每年 大略 一定하게 생각하여도 좋다. 따라서 最大用水量은 蒸發散의 面에서 年次的으로 大部分 變化하지 않는 것으로 取扱할 수가 있다. 논의 灌漑와 같이 水路나 펌프에 對하여는 最大流量을 생각하면 되기때문에 計劃基準年을 考慮할 必要는 없다.

以上과 같이 水利施設에 對하여 計劃基準年을 必要로 하는것과 하지않는것이 있으나 計劃上 물 計算을 決定하여 이 年次에 있어서의 各 資料에 依하여 計劃하기 때문에 착오가 없도록 注意하는 것이 緊要하다.

Ⅵ. 計劃基準年의 決定方法

計劃基準年은 前述한 바와 같이 主로 貯水池計劃時 그 必要性의 意味를 갖는일이 많으므로 貯水池를 水源으로 하는 경우의 計劃基準年 決定方法에 對하여 記述한다. (日本의 灌漑計劃에서는 確率 1/10이 慣用되어 있으므로 일단 이 값을 使用하여 說明한다)

第 1 段階

되도록 長年月 (確率 1/10을 求하기 위해서는 30年以上이 좋다)의 資料를 使用하여 確率 1/10의 旱魃年을 求하고 各年의 有效雨量을 이 1/10確率値와 比較하여 이에 近似한해(年) 3~4年을 基準年次의 候補로하여 選出한다.

이를 爲하여 過去의 日雨量 記錄에서 灌漑期間中의 有效雨量의 各年의 總計를 算定한다. 이 경우 有效雨量은 日雨量 5mm 以上의것을 取하고 그 80%를 이에 代入한다. 但. 日雨量이 T, R, A,M (논灌漑에서는 50 mm)를 超過할 경우에는 超過分은 切捨한다. 各年의 有效雨量 總計値를 確率處理하여 確率 1/10의 값을 求하는 것이다. 確率處理法에는 여러가지 方法이 있으므로 處理해야할 對策에 따라 가장 適合한 方法을 選擇할것이다. 日本에 있어서는 光井法 또는 確率紙에 依한 方法을 指示하고 있다.

第 2 段階

이들의 候補年에 對하여 貯水池容量을 計算한다. 이 경우 各候補年의 流量, 雨量資料를 使用하여 貯水池에의 流入流量에서 貯水池에서 放流되는 使用水量의 差引計算을 하고 貯水池容量을 算定한다. 이 計算은 累加曲線法에 依하는 것이 좋다.

第 3 段階

第 3 段階는 計劃基準年의 決定이다. 候補年의 貯水池容量中 原則的으로 最大年을 計劃基準年으로 한다. 但, 最終決定에 있어서는 灌漑期間中의 旱天日數(日雨量 5mm 以下인 날) 旱魃被害程度等의 點에서 貯水池容量 最大年을 檢討하여 不合理하지 않은것을 確認하는 것이 必要하다.

最近에는 電子計算機의 普及에 따라 資料處理가 容易하게 되었으므로 長年月의 氣象, 水文資料를 얻을수 있는 경우에는 基準年의 候補年을 選擇하지 않고 入手할 수 있는 限의 資料를 使用하여 全體年에 對하여 貯水池容量을 計算하여 이에 對하여 確率計算을 하지 않는다. 容量에 對한 確率 1/10의 基準年次를 決定하는 데에도 容易하게 되어있다.

以上과 같이 計劃基準年의 決定方法은 決코 固定的인것이 아니고 計劃의 樹立方法이나 計算手段에 依하여 變할 수 있는 것이다. 또 上記方法 以外에 連續旱天日數 或은 河川流量 蒸發量等의 資料에서 各各 確率計算을 하고 前記 有效雨量에 있어서의 1/10 確率年을 算定한것과 같이 他要素에 依한 1/10 確率年을 算定하여 이들 要素別로 各各의 年을 比較檢討하여 決定하는 方法도 있다.

具體的인 事例로서 現在 施工中의 國營 加古川 西部農業水利事業에 있어서의 計劃基準年의 決定方法을 參考로 記述하면 1962年 灌漑期間 (6月 15日~9月 15日)의 降雨量 連續旱天日數 및 關係河川流量等에서 檢討 1962年을 計劃基準年으로 한다.

檢討結果는 다음과 같다.

雨量에서 1/10確率에 相應하는 1962年의 河川流量을 檢討한 結果 順位는 第1位및 第2位이므로 同年을 計劃基準年으로 한다.

區分		地區內				關係河川流域 (1952~1962年)			
		雨量		連續旱天日數		灌漑期直接間接流域取水可能		灌漑期直接間接流域取水可能量	
		雨量	該當年	旱天日數	該當年	總取水可能量	順位	總取水可能量	順位
確率年	2年	mm 505.7	1949 mm (502.3)	20日	1942.5.18 (20)				
	10年	301.6	1952 (284.5)	31日	1937 (31)				
旱魃年	1962年	284.5	6位	28日 (7月)	7位	千m³ 7,576	1	千m³ 5,067	2
	1958年	260.4	3位	20日 (7月)	23位	10,162	3	7,608	3
	1955年	452.3	28位	28日 (8月)	8位	8,676	2	4,644	1

註：① 觀測所는 地域을 代表하는 北條로하고 期間은 明治1901年~1963年의 63年間
② 5mm 以下를 無降雨로보고 計算함

Ⅶ. 結論

計劃基準年은 왜 必要한가? 그리고 그 決定方法은 어떻게 하면 되는가 하는 問題에 對하여 現在 日本에 있어서 一般的으로 사용하고 있는 方法을 記述하였으나 이러한것은 氣象水文關係가 相異한 韓國에 있어서 適用될 수 있을것인가 하는 問題는 經驗이 적고 韓國의 氣象狀況을 詳細하게 把握하고 있지 못한 筆者가 有效雨量으로써 算定하는 것이 좋은지 或은 事例를 記述한 바와 같이 2~3의 要素를 各各 檢討하여 決定하는 것이 좋은가 하는것은 即答하기 어려우나 단지 여기서 말할 수 있는것은 今後의 土地改良事業의 發展을 爲한 參考로 하여주실것은 오늘날까지 韓國에서 計劃되고 있는 事業計劃은 計劃基準値가 定하여져 있지않다는 것이다. 이와같은 일은 農民이 負擔하는 土地改良事業에 있어서 그 負擔額에 合當한 水利施設이 어느 程度의 旱魃年에 對하여 安全한가의 보장이 이루어 져 있다고는 말할 수 없다. 이것으로서는 今後 貯水池等을 建設한다고 하여도 旱魃에 對하여 農民은 安心하고 營農에 從事할 수 없게된다. 貯水池는 完成되어도 果然 今年은 安心할 수 있을것인가 하고 恒常不安狀態에서 물使用을 할수밖에 없을 것이다. 이러한 일로 必要한 時期에 必要한 數量만큼 補給되지 않으면 作物의 增産을 期할 수 없다는 것을 알면서도 할수 없이 節水를하여 農民 自身이 經驗으로 얻은 知識에 依하여 水量의 確定을 圖謀하고 있는것이 아닌가 생각된다.

今後에는 過去의 氣象 水文資料를 解析하여 韓國에 合當한 計劃基準年의 設定方法을 考案하여 이 基準에 依한 土地改良事業을 計劃하여 農民이 安心하고 充分한물을 使用, 作物이 計劃대로 收穫될 수 있는 水利施設은 建設하는것이 必要하다.

日本에 있어서도 1/10確率年을 基準値로 하고있으나 이 數値에 對해서는 종종 論難이 이러나고 있는것이다. 今後의 經濟發展 그리고 農業技術의 進步에 따라 硏究되어야 할 課題라고 생각된다.

韓國에 있어서도 國民經濟 그리고 農業技術에서 充分히檢討하고 目標를 세워놀 必要가 있다. 그리하여 이 數値는 不變한것이 아니고 社會情勢의 變化에 따라 變하지 않을수 없는 것이다.

農民이 물의 걱정없이 充分히 물利用이 될수있는 水源施設을 建設하는것이 우리들 農業土木技術者의 任務일것이다. 끝으로 이 論文에 대한 疑問에 對하여는 언제든지 質問하시면 答辨하겠읍니다. 그리고 飜譯의 勞苦를아끼지 않으신 趙漢元氏에게 깊이 感謝한다.

參考文獻 日本農業土木學會誌 第37卷 第2號