

「特別寄稿」

農業用水計劃과 河川流出量에 對하여

Study on the Plan for Agricultural Water Supply and Discharge of River Water

中 嶋 善 治

Gen Gi Naka Gima

(註) 本稿는 現在 우리나라에서 農業用水資源開發事業에 對하여 調査를 하고 있는 日本調査團의 一員인 中嶋氏가 特別히 本學會 會員을 爲하여 寄稿한 것입니다.

編輯者가 直接 翻譯한 것으로서 翻譯의 拙劣로 뜻이 充分히 表現되었는지는 모르겠으나 內容中 質問이 있으면 原稿가 學會에 備置되어 있으니 언제든지 連絡하여 주시기 바랍니다. (編輯者)

1. 緒 言

1968年 8月 29日 서울에서 있었던 第2回 韓日定期 關係會議의 共同공문니케에 依하여 韓國農業用水資源 開發計劃에 對하여 日本技術者에 依한 現地調査가 1968年과 1969年에 實施되었다.

筆者는 第2次 및 第3次 日本調査團員의 一員으로서 1969年 5月 13일부터 8月 10일까지의 90日間과 10月 8일부터 12月 28일까지의 82日間 延 172日間에 亘하여 韓國農業用水資源 開發計劃에 參加하여 韓國全般에 對한(但 濟州道는 除外) 概查를 할 機會를 얻었다.

이 概查期間中에 있어서 豫想外로 생각한 것은 農業用水資源으로서 最大의 利用과 그리고 今後 더욱 더 利用度가 增加될 것으로 생각되는 河川流出量(地表水)에 對하여 너무도 各河川마다 流出量記錄이 全無하다고 말할 程度로 적었다는 것과 農業用水計劃의 立案에 있어서의 河川流出量의 算定에 對하여 概數의인 算出方法으로 하고 있다는 것이다.

現在의 韓國에 있어서의 經濟成長은 實로 놀라만큼 發展되어가고 또 그 成長은 今後 더욱 계속될 것이다. 한편 이와같은 成長率 上昇에 隨伴한 물의 需要가 增加되고 따라서 河川流出量의 開發이 보다 더 進展될것은 世界各國의 例를 보더라도 確實히 알수 있다.

이러한 때에 河川流量을 最大의 補給水源으로 利用하고 있는 農業用水가 오늘의 狀態(河川流出量의 算定方法 및 河況의 無知狀態를 말함)에서는 開發競爭에서 뒤떨어지거나하여 農業發展을 爲한 悔恨을

남기게 되는 것이 아닌가하는 不安感을 갖게하는 것은 筆者 하나만이 念慮하여야 할 것인가?

農業의 近代化 他產業과의 格差는 正을 기하려는 여러가지 手段과 方法이 있을 것이지만 經濟發展(農業을 包含)의 基礎가 되는 것은 于先 河川流出量의 開發 即 適正한 河川流出量의 把握 그리고 最大限의 有效利用이라고 생각한다.

韓國의 農業이 今後 飛躍的인 發展을 하기 위하여는 우선 河川流出量의 開發에 近代의인 技術을 가지고 充分한 檢討를 하는 것이 緊要하지 않은가 생각되어 過히 經驗이 적고 또 薄學한 이 사람이 韓國農工學會誌를 通하여 韓國의 農業土木의 發展 나아가서는 韓國의 經濟發展의 基礎가 되도록 恒時 품었던 몇가지 問題點에 對하여 意見を 記述해 보고자한다.

本稿가 今後 韓國의 農業近代化 나아가서는 他產業과의 格差는 正의 役割이 될 수 있다면 農業土木事業에 몸을 두고 있는 筆者로서는 그 以上の 기쁨이 없을 것이다.

2. 韓國農業用水計劃에 있어서 河川流出量의 算定에 對하여

短期間의 調査期間으로 韓國에 있어서의 農業用水計劃에 對하여 論한다는 것은 冒險일런지도 모르겠다. 그리고 또 그 論點이 妥當하지 못한 事項인지는 모르겠으나 그 點에 對하여는 미리 諒解를 求하고자 한다.

農業用水와 河川流量과의 關係는 말할 必要도 없이 옛부터 密接한 關係에 있으며 또 오늘날 他產業에 比하여 農業用水는 그 利用度에 있어서도 큰 것이다.

이 河川을 水資源으로하여 農業用水計劃을 樹立할 경우 韓國은 河川流出量에 對하여 어떠한 檢討와 研究가 되고 있는가 하는 點에 깊은 關心을 가지고 調査하였다.

그 結果 一般의으로 다음과 같은 方法으로 河川流出量을 算定하고 더욱이 農業用水計劃을 確定하고 있음을 알 수 있었다.

河川流出量の算定은 月別降雨量으로부터 月別總河川流出量を 求하고 있으며 그 方法은 1925年初期에 梶山氏가 實測値를 基礎로하며 誘導한 經驗式 所謂 梶山公式에 依하여 算出하는 方法이다.

한편 農業用水量(補給水量)의 算定을 보면 實測滲透量의 加重平均値(計劃地區에 있어서)와 計器蒸發量에 依하여 葉面蒸發量을 計算하고 이 兩者에서 單位用水量을 旬別로 求하고 있으며 有效雨量은 日別로 計算한 값을 旬別로 累計하여 이 값을 前者의 必要水量(蒙利面積×單位用水量)에서 差引하여 補給水量을 算出하는 方法으로 하고 있다. 이 兩者를 比較할 때 必要로하는 農業用水量은 旬別로 補給하게 될 水源인 河川의 流出量은 月別로 算出하고 있으며 이 兩者에서 農業用水計劃을 確定하고 있었다. 이러한 것은 結果的으로 보아 모든 數値를 月別값을 가지고 計劃을 樹立하고 있다고 하여도 過言이 아니라고 생각한다. 單位用水量의 算定과 같이 積算에 依하여 算定한 數値에 對하여 河川流出量의 값은 精度에 있어 너무나 뒤떨어진 方法이라고 하겠다.

더욱이 今後の 農業用水는 旱澇뿐만이 아니라 汎灌漑에까지 發展되고 그 農業用水의 必要水量의 算定은 當然히 日日的 물收支計算에 依하지 않을 수 없을 것이다. 이와같은 農業用水計劃의 進展에 隨伴하여 여태까지의 河川流出量의 算定方法으로는 大(竹)에 나무를 이은 모양으로서 生氣가 通하지 않은 것과 같다.

이것은 河川流出量의 算出法에 問題가 있는 것으로 생각되며 다시 梶山公式에 依한 算出法에 對하여 檢討해 본다.

梶山氏가 公式를 發表한後 이미 40餘年을 經過하였고 流域의 狀態 河川의 狀態는 많이 變化하여 公式誘導의 基本的條件은 現實과 맞지 않는 것으로 생각된다.

또 前述한바와 같이 물의 需要가 점점 增加되고 또 發展하는 傾向을 나타내고 있는 오늘날 梶山公式에 依한 月別河川流出量으로서 計劃하는 것은 물收支計算에 若干의 危險을 가져올 것으로 생각되며 現代的인 算定法이라고는 할 수 없다.(月別流出量은 月の 平均的인 流出量이 算定되고 있으므로 日日的 河川流出量에 對하여 생각할 경우 當然히 利用不可能한 流出量을 利用possible한 것으로 計算되는 경우가 생겨 實際上 물 不足을 이르는 것이다.)

以上の 結果 今後の 農業用水計劃에 있어 河川流出量은 當然히 日日的 流出量이 아니면 完全한 計劃은 되지 못하는 것이다.

그럼에도 韓國의 河川은 대부분 長期間에 亘한 觀

測資料가 不足한 實情이 아닌가 한다. 그렇다고 今後 이와같은 狀態를 繼續하게 된다면 水資源의 高度利用上 큰 支障을 招來하게 될 것이다.

따라서 主要河川의 主要地點에는 自己水位計는 設置하여 水位의 變化를 日別로 알아야함과 同時에 河川流量 測定을 數點이 實施하여 그 地點에 있어서의 H-Q曲線(水位-流量曲線)을 算定하여 河川自體의 特徵을 把握하도록 하지 않으면 안된다.

더욱이 具體的인 河川流出量의 調查方法과 河川의 實態를 아는 方法(河川維持用水量等)을 이제부터 詳述한다.

3. 河川流出量의 調查에 對하여

農業用水에 있어서 河川流出量이 얼마나 重要한가 하는 것은 다시 말할 必要조차 없거니와 이 河川流出量 把握에 對하여 農業土木技術者인 우리들은 어느 特定한 年(年)에 對하여서만(土地改良事業 計劃基準年을 말함) 하고 있는 것이 아닌가(筆者도 한사람이다.)

그러하여 여기서는 認識을 깊이하기 위하여 適正한 河川流出量의 把握을 위하여 調查方法과 그 必要性에 對하여 記述한다.

農作物에 必要한 水量을 河川에서 取水할 경우 或은 貯水池에 河川물을 貯溜하는 경우, 또 工事完了後에 있어서 물管理를 適正하게 하기 위해서도 그 河川流出量이 日日 어떠한 流況을 나타내고 있는가를 알지않으면 안된다.

即, 月平均流量 或은 旬別平均流出量으로는 그 期間內의 小流量은 많고 大流量은 적은 값을 나타내게 된다. 또 한편 農作物에 물을 補給하는 경우에는 降雨가 없을 때에는 그 값은 커지는 것이므로 마침 河川流出量이 적을때 만큼 補給水量으로서는 河川에서 取水하는 量(또는 貯水池에서 放流하는 量)이 크게 되는 逆比例的인 關係를 갖게되기 때문에 河川流出量은 될수 있는대로 細分化하여 求하지 않으면 안된다.

一般的으로 논관개의 경우 苗代期間은 日別로 普通 灌溉期間은 半旬別로, 밭 관개인 경우는 調整물탱크의 크기에도 關係되지만 日別河川流出量을 調查하여 計劃을 樹立하거나 或은 물管理를 하지 않으면 안될 것으로 생각한다.

이와같이 하기 위하여 計劃取水地點(或은 豫定地點) 前後에 바른 流況을 求하여 觀測施設의 保守管理가 容易한 位置를 選定하여 觀測點을 設置하고 水位의 變化를 調查하지 않으면 안된다. 그리고 長期間의 資料를 必要로하는 重要한 地點에는 반듯이

自己水位計를 設置하여 日日變化를 觀測하도록 하지 않으면 안된다.

다음으로 이 觀測點에 있어서 河川流出量을 實測하여 水位와 流量의 相關式을 算定하여 두면 水位의 日日變化에 따른 河川流出量을 알 수 있게 되는 것이다.

이 河川流出量의 實測方法은 一般的으로는 2 點法에 依하나 할 수 없는 경우에는 1點法이라도 좋으나 洪水量의 觀測以外는 浮子를 흘려 表面流速法에 依한 測定을 避하는 것이 좋다(平水量以下에서는 誤差가 나기 쉽기 때문이다).

以上方法으로 河川流出量의 實態를 把握할 수 있는 것이지만 河川은 月에 依하여 또한 해가 갈수록 그 流量은 變化하는 것이기 때문에 短期間의 調査로서 곧 計劃에 採用하는 것은 매우 危險한 일로서 또 適正한 物管理를 하기 위해서도 河川을 充分이 알 필요가 있다.

이 때문에 河川流出量의 調査는 最小限 1 個年間을 必要로 하는 것이다.

降雨量分布狀況과 河川流出量의 相關關係를 算定하여 降雨記錄에서 河川流出量을 推定하는 것이 一般的이므로 乾期와 雨期, 或은 灌漑期과 非灌漑期과 같이 여러해를 거쳐 實測할 必要性이 있게 되는 것이다.

그러므로 同一水系에 있어서 長期間에 걸쳐 河川流出量이 保存될 수 있는 경우에는 그 地點과 計劃取水地點의 河川流出量을 同時에 測定하여(될 수 있는 대로 數 많) 兩者의 相關을 求하여 河川流出量을 推定하는 경우에는(後述하는 計劃樹立을 위한 計劃基準年에 있어서의 河川流出量의 推定) 比較的 短期間의 實測이라도 좋을 것으로 생각한다.

그러나 適正한 物管理를 하기 위해서는 河川의 流況을 恒時 把握할 必要가 있으므로 前述한 水位와 流量의 關係에 對하여 一洪水 때마다 河床의 變化가 이러나기 때문에 河川流出量調査를 하여 檢討를 할 必要가 있다.

以上과 같이 農業用水를 위해서는 恒常 適正한 河川流出量을 把握하지 않으면 안된다. 이르기 위해서는 數 많은 實態調査를 할 必要가 있다는 것을 理解하였으리라고 생각한다.

4. 河川流出量의 利用狀況調査의 必要性에 對하여

前3項에서 記述한 河川流出量의 調査와 같은 農業用水 計劃上 重要한 事項은 河川의 利用狀況을 詳細하게 알아야 하는 것이다.

그러면 河川의 利用狀況調査란 大體 무엇을 뜻하는가. 그것은 計劃取水 豫定地點에서 下流에 이르는 既得水利權 調査와 이 水利權에 支障을 주지 않기 위한 最低 河川維持 用水量의 調査를 말하는 것이다.

河川維持 用水量이란 計劃取水 豫定地點에서 下流에 對한 責任放流量을 말하며 이 調査는 下流水利權에 支障을 주지 않으려면 計劃取水 豫定地點에 있어서 取水后 어느 程度를 流下시키면 좋은가를 算定하기 위하여 그 實態를 調査하는 것이다. 그 調査方法은 다음과 같다.

(1) 計劃豫定地點 下流에 있어서 既得水利權의 實態調査

河川法上에서 許可된것은 河川台堰에서 慣行的인 것은 聽取하고 取水施設의 規模에서 物使用量과 物使用期間을 調査한다.

(2), (1)에서 既得水利權을 行使하는데 對한 必要로 하는 最少限度의 河川流出量의 把握 取水施設 및 取水地點의 河川에 의하여(나비, 기울기, 河床狀況을 말함) 既得水利權을 行使하는데 對하여 스스로 河川水位以上이 必要條件이 되는 것이다.

따라서 이 河川水位에서 必要로 하는 最小限度의 河川流出量을 適確하게 把握하지 않으면 안된다.

(3) 當該河川의 流域(特히 計劃取水豫定地點附近)의 狀態를 調査하여 灌漑期에 있어서의 用水量에서 還元水量(伏流水라고도 한다)의 實態를 調査하여 그 狀況을 把握하지 않으면 안된다.

(1)~(3)의 實態調査의 結果 計劃取水豫定地點에 있어서 取水后 下流에 어느 程度의 河川流出量을 放流하며는 流域의 用水量의 還元水量과도 兼하여 既得水利權에 對하여 支障을 주지 않는 河川流出量이 될 수 있는가를 算定할 수 있다.

그러나 이러한 論法으로 한다면 萬一 下流에 既得水利權이 存在하지 않는 경우에는 河川流出量은 0으로서 괜찮다는 結果가 되지만(計劃取水豫定地點에서 河川流出量 全量을 取水하여도 괜찮은 것이다) 이것은 現實에 있어 河川의 現狀을 하고 있으면서도 한방울의 물도 흐르지 않는(平常時에 있어) 일은 社會通念上 許容될 수 있는 일이 아니다. 이리하여 一般的으로는 河川으로서의 價値를 消滅하지 않을 程度의 河川流出量은 最小限度 必要하다고 생각되지만 이것도 河川의 社會的으로 주는 價値 即 河川의 利用度의 大小 및 流域의 景致等 다른 要因에 依하여 定하여지는 것으로서 한마디로 $\bigcirc\bigcirc\text{m}^3/\text{sec}$ 라고 하는 數字를 가지고 나타낼 수가 없다.

이와같이 河川維持用水量은 計算數值以外에 다른 要因에 依하여 決定짓지 않으면 안될 程度로 複雜한

것이기 때문에 充分한 現地調査에 依하여 將次 問題가 일어나지 않도록 考慮할 必要가 있다.

參考로 日本에 있어서의 河川用水量으로서 一般的으로 생각되는 數値는 河川의 社會性에 依하여 틀리지만 大體로 平水量 乃至 低水量의 範圍를 가지고 基準値로 하고 있다.

以上の 各調査 檢討가 河川의 利用狀況 調査이다.

이 調査는 計劃樹立前에 詳細하게 調査하지 않으면 안된다. 다음에 記述하는 計劃年에 있어서의 河川流出量의 利用可能量을 算定하는 것이 不可能하여 土地改良事業計劃樹立에 크게 支障을 주는 것이므로 充分한 注意가 緊要하다.

5. 土地改良事業 計劃基準年에 있어서 流出量의 算定 및 河川利用可能量의 把握에 對하여

河川流出量에서 新規로 利水計劃을 樹立할 境遇于先 먼저 檢討하지 않으면 안되는 것은 計劃基準年(以下 計劃年이라고 함)에 있어서 河川利用可能量의 算定이다.

即, 計劃年 河川流出量에서 前4項 調査檢討를 더하여 算定된 河川利用量(既得水利權을 包含한 河川維持用水量)을 差引한 殘量이 計劃取水 豫定地點에 있어서의 新規 河川利用可能量이다. 萬若 河川利用可能量이 計劃取水量보다 적어 不足을 招來하였을 때에는 새로이 水源을 確保하거나 또는 計劃取水량을 再檢討하여 減少하거나 하지 않으면 안된다. 或은 未調査로 計劃을 確定하여 工事를 施工完了하면 施設을 充分히 利用하기가 不可能하여(計劃年을 變更하는 結果가 된다) 經濟投資效率는 低下되는 것이다.

따라서 前4項의 河川利用狀況調査와 더불어 計劃年에 있어서 河川流出量은 될수 있는 限 適正한 算定方法으로서 決定하지 않으면 안된다는 것을 理解하였을 것으로 믿는다.

그러면 計劃年 河川流出量의 算定法이란 어떠한 方法으로 하는 것이 가장 좋은 方法인가가 問題가 된다. 다음으로 이에 對하여 記述한다.

算定方法은 여러가지로 생각할 수 있으나 가장 一般의이고 또 精度의 比較的 높다고 생각되는 方法은 다음 4가지가 있다.

이 方法을 記述하기 前에 計劃年이란 어떠한 해(年)인가가 매우 主要한 問題로서 論議되지 않으면 안되지만 이 問題는 또 다른 機會에 本誌에 그의 意義와 算定方法에 對하여 記述하기로 하고 여기서는 一應計劃年이 어느 特定한 해(年)로 決定하고 있는 것으로 假定하여 河川流出量의 算定方法을 記述코져

한다.

(1) 必要로 하는 地點의 河川流出量은 長期間 觀測記錄이 保存되어 있는 河川流出量에 對하여 流量比에 依하여 算定하는 方法.

이제 長期間觀測記錄이 保存되어 있는 地點을(T) 必要로 하는 地點을(K)로 한다.

여기서 T地點의 流域面積을 C_T km², K地點의 流域面積을 C_K km²로하여 $C_K/C_T = \alpha$ 를 流域面積比로 한다. 또 T地點 및 K地點에 있어서 同時河川流出量의 實測記錄을 各各 q_T m³/sec, q_K m³/sec라고 하면 本項에서 求하는 河川流出量은 다음式에 依함.

$$Q_K = \alpha \cdot \beta \cdot Q_T \text{ 但 } \alpha \cdot \beta = \text{流量比를 말함}$$

위 式에서 Q_K : 計劃年에 있어서의 必要地點(K)의 河川流出量(m³/sec)

Q_T : 計劃年에 있어서의 長期間觀測記錄이 保存되어 있는 地點(T)의 河川流出量(m³/sec)

α : C_K/C_T = 流域面積比率(係數 T에 對한 K)

β : q'_K/q'_T = 比流量比率(係數 ")

여기서 $q'_T = q_T/C_T$ T地點의 同時觀測值에 依한 比流量(m³/sec/km²)

$q'_K = q_K/C_K$ K地點의 同時觀值에 依한 比流量(m³/sec/km²)

本算定方法에 對하여 다음과 같은 點에 注意하지 않으면 안된다.

① 比流量比率(β)은 적어도 1個月間 程度의 日日值에 對하여 求하지 않으면 안된다. 萬一 流量變化가 1個月동안에 적을 때는 流量의 變化에 充分한 값에 對하여 各各 求할것.

② ①의 結果 各流量에 對하여 大略一定值가 求하여지면 이값을 가지고 比流量比로 決定하여도 妥當하다고 생각되지만 流出量에 副應한 數値가 散發의이며 各 부분별 即河川流出量에 어느 範圍를 주어 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ 로 數種의 比流量比로써 求하지 않으면 안된다.

(2) 必要로 하는 地點의 河川流量의 實測記錄과 關係地域에 있어서의 降雨量記錄에서 탱크모델을 作成하여 이 탱크모델에 對하여 計劃年의 降雨量으로 河川流出量을 算定하는 方法.

이 方法은 菅原正己博士의 考案에 依한 것으로서 流域內의 降雨에 依한 流出狀況은 涵水 물탱크에서 물이 流出하는 機構과 類似하다는 觀點에서 求해지는 값으로써 實測降雨量과 實測流出量에서 몇번의 試算에 依하여 물탱크 구멍位置와 그 孔徑(係數)을 決定하여 여기서 計劃年의 降雨量에 依해 河川流出

량을 算定하는 것이다. 具體的으로 日本의 어느 地區에 있어서 計算된 탱크모델을 利用하여 說明하기로 한다. 計劃地點의 流域을 代表하는 降雨量의 決定을 많은 觀測所記錄(關東地域)에서 “디첸法에 依하여 求하고 Rmm로 하였다.

이 降雨量에 있어서의 實測河川流出量을 $Q \text{ m}^3/\text{sec}$ 로 하였을 경우 R와 Q는 탱크모델에 依하여 다음의 相關關係를 갖게되는 것이다. (탱크모델의 流出孔의 位置와 係數는 R에 對하여 Q가 近似值가 求해질 때 까지 試算에 依하여 다음의 그림의 數值를 얻은 것이다.)

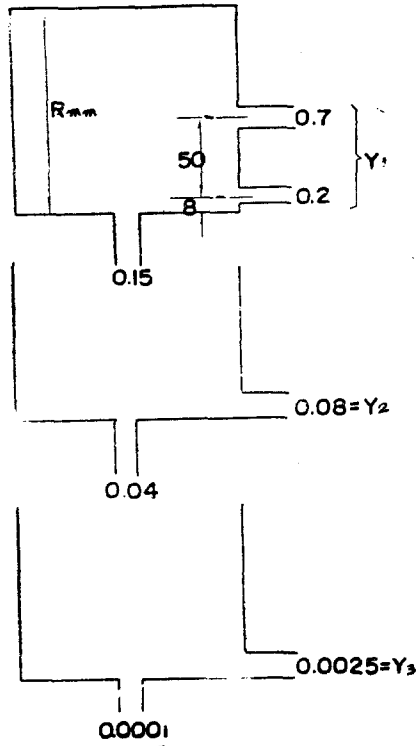


그림 50

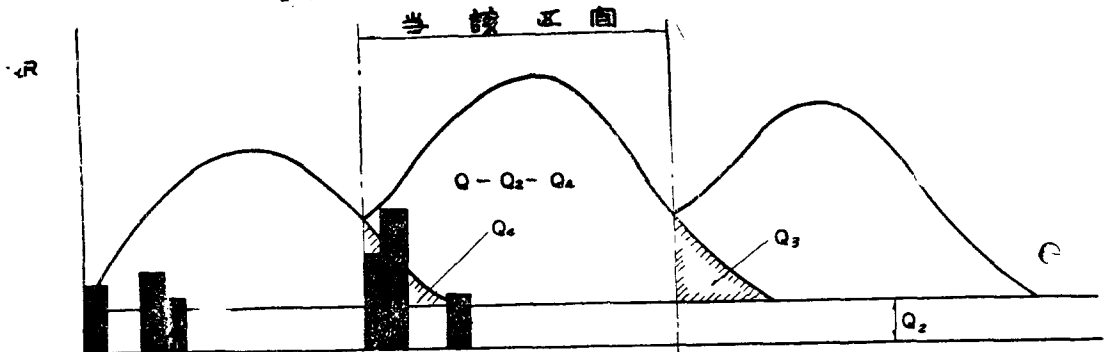


그림 51

流出量

$$Q(\text{m}^3/\text{sec}) = \frac{\text{流域面積}(\text{km}^2)}{86,400(\text{sec})} \times \frac{10^6(\text{m}^3)}{10^3(\text{mm})} \times (Y_1 + Y_2 + Y_3)$$

$$\text{여기서 } Y_1 = (R - 58) \times 0.7 + (R - 8) \times 0.2$$

$$Y_2 = (R \times 0.15) \times 0.08$$

$$Y_3 = (R \times 0.15 \times 0.04) \times 0.0025$$

위의 算定式에서 計劃年에 있어서의 日河川流出量을 算定할 수가 있게 된다.

더욱이 本算定法을 採用함에 있어 다음과 같은 것에 注意하지 않으면 안된다.

- ① 降雨量記錄이 그 河川의 流域을 代表하는 값이 아니면 안된다.
- ② 降雨記錄 및 河川流量의 記錄이 長期間있는 地點이 아니면 탱크모델의 係數算定은 困難하므로 短期間의 記錄으로서는 採用不可能하다. (兩者의 實測値는 3個年 以上은 必要하다.)
- ③ 必要로하는 河川은 支流가 적고 또 長期間에 亘하여 雨量觀測資料가 얻어질수 있는 地點일것.

(3) 必要한 地點의 河川流出量은 河川의 實測流出量과 日降雨量에서 流出率을 推定하여 이 流出率을 가지고 計劃年에 있어서의 降雨量에서 河川流出量을 算定하는 方法.

이 方法은 어느 期間의 實測된 河川流出量과 그 流域을 代表하는 雨量觀測所의 降雨記錄에서 流出率을 推定하여 여기서 計劃年 降雨量에 依하여 河川流出量을 求하는 方法이다.

即 河川流出量 = (降雨量 × 流出率) × 日配分率 + 基底流出量

위 式에서 流出率과 日配分率의 推定 및 基底流出量은 數量은 觀測値에서 求하지 않으면 안되지만 參考로서 日本兵庫縣營 篠山川(사사야마) 沿岸 農業水利事業地區에서 算定한 數值를 가지고 이들의 推定 方法을 다음에 記述코져 한다.

◎流出率의 推定

于先 降雨量에 對한 流出量을 算定하지 않으면 流出率을 推定하기란 不可能하다. 그러므로 다음 順序에 依하여 計算을 하려고 한다.

◎流出量의 算定

實測河川流出量과 降雨記錄을 基礎로 流出量의 交換點에서 區分하고 區分한 前日 流出量이 基底流出量에 達할때까지를 前期降雨量에 依한 殘存流出量으로 하여 區分한 最終日 流出量이 基底流出量에 達할 때까지를 當該降雨에 依한 殘存流出量으로하여 當該期間內 降雨量에 對한 流出量은 다음 式에 依한다.

$$Q - Q_1 - Q_2 - Q_3 + Q_4$$

여기서 Q : 當該期間降雨量에 依한 流出量

Q₁ : 當該期間內 流出量

Q₂ : 當該期間 基底流出量

Q₃ : 當該期間降雨量에 依한 殘存流出量

Q₄ : 前期降雨에 依한 殘存流出量

◎(a)基底流出量(Q₂)에 對하여

流出量記錄을 基礎로하여 當該流出量의 最低를 表-1

日 數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
流量變化(m ³ /sec)	2.65	2.30	2.00	1.71	1.50	1.30	1.11	0.93	0.80	0.70
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(m ³ /sec)	0.62	0.56	0.47	0.43	0.39	0.36	0.34	0.32	0.31	1.30

◎推定流出率의 決定에 對하여

上記方法에 依하여 各 降雨階級別에 平均流出量을 算出하여 이것이 平均 主降雨에 對한 流出率을 表-2

降 雨 階 級(mm)	0-50	51-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0	20.1-25.0	25.1-30.0	30.1-40.0	40.1-50.0	50.1-
推 定 流 出 率(%)	0	5	17	26	31	36	42	49	60
實 測 流 出 率(%)	7.1		25.0			47.0		63.3	

더욱 이때 實測流出量 數值가 많을 때에는 最小 自乘法에 依하여 曲線式 f=a+b+ct²을 決定하여 求하는 경우가 있다.

◎日配分率에 對하여

降雨量과 流出量記錄에 依하여 單獨降雨로서 前期降雨의 影響이 적은 流出量을 擇하여 降雨當日부터 4日째까지의 日配分率과 5日째以降의 配分을 決定하였다. 더욱이 平均值와 採用值를 나

그래의 基底流出量으로 하였다.

(例)

年 度	基底流出量	備 考
1960年	0.30m ³ /sec	1960年~1962年の
1961	0.33	3個年間の 記錄
1962	0.43	

◎(b)殘存流出量(Q₃ 및 Q₄)에 對하여

降雨終了后的 流量低下狀況을 推定하여 殘存流出量을 求함.

流量低下狀況의 推定은 降雨終了后 3~4日以降의 流出量을 抽出하여 其平均值를 算出하여 1.3m³/sec~0.43m³/sec 사이의 經日變化로 하여 1.3m³/sec以上の 經日變化는 前記變化曲線을 直線變化로 하여 0.43m³/sec以下에 對하여는 7日間으로 基底流出量에 達하는 것으로 하였다. (數字에 對하여는 어느 特定地區를 參考로 하여 그 方法을 說明하고 있는 것으로 地區에 따라 틀리는 것은當然하다) 그 結果 表-1과 같다.

로 생각하여 여기에서 各 降雨段階의 流出率에 推定하여 決定한다. (表-2)

타내면 表-3과 같다.

表-3

	當 日	2 日	3 日	4 日	5日以降
平均值	5.6%	49.8	17.8	9.1	17.7
採用值	6.0	50.0	18.0	9.0	17.0

더욱이 5日제以降의 日配分에 對하여는 殘存流出量에서 配分하는 것으로 하였다.

以上으로써 이 方法은 降雨量에서 計算에 依하여 河川流出量을 推定하는 方法인 것을 알았으리라 믿는다.

이 方法을 採用하는데 있어서는 (2)와같이 降雨量觀測所가 河川流域을 代表하는 地點인 것이 要望된다. 萬一 遠距離인 경우라면 調查期間中에 河川流域의 降雨分布狀態(雨量觀測所地點을 新設할 수 있다면 自己雨量計를 設置)와 既設雨量觀測所에 있어서 雨量分布狀態를 比較檢討하여 兩者의 相關關係를 算定하여 두면 計劃年의 降雨量에 對한 河川流出量은 쉽게 求할 수 있는 것이다.

(4) 必要로하는 河川流出量은 長期間觀測記錄이 保存되어 있는 地點의 河川流出量에 對하여 雨量一面積比에 依하여 算定하는 方法

이 方法은 降雨量의 地域分布 特性을 考慮하여 算定하는 方法이다.

即 約 10個年間に 있어서의 一河川水系에 關한 流域에 있어서 雨量等降線圖을 作成하여 長期間 河川流量의 觀測記錄이 保存되어 있는 地點과 必要로하는 地點의 流域面積 및 總雨量을 求한다. (總雨量은 雨量等降線圖에서 平均斷面法에 依함)

이 結果 이들 地點의 流域平均雨量이 計算可能하며 여기서 雨量一面積比를 求한다.

여기서 長期間觀測記錄이 있는 地點(T)의 流域面積을 C_T , 必要로하는 地點(K)의 流域面積을 C_k 로 하여 各各의 總雨量을 R_T, R_k 로 하면 各地域의 流域平均雨量은

$$R_T/C_T=H_T, R_k/C_k=H_k \text{이다.}$$

T地點에 對한 K地點의 流域面積比는 $C_k/C_T=\alpha$, 流域平均雨量比는 $H_k/H_T=\beta$ 이다.

따라서 雨量一面積比는 $\alpha \times \beta = \gamma$ 가 된다.

따라서 K地點의 河川流量 Q_k 는 計劃年에 있어서의 T地點의 河川流量 Q_T 에 γ 를 乘 T 에 따라 算定할 수 있다.

$$\text{即 } Q_k = \gamma Q_T \text{이다.}$$

이 方法을 採用함에 있어서 다음과 같은 注意가 緊要하다.

어느 期間에 있어서 雨量等降線圖의 作成을 注意하여 精度의 높은 것으로 하지 않으면 안된다. 이르기 위하여 많은 雨量觀測所의 記錄(長期間)이 必要하다. 萬一 積을 때는 適宜하게 必要한 場所에 雨量觀測所를 設置하여 될 수 있는데로 精度가 높은 것이

되도록 하여야 될 것이다.

以上の 4方法이 一般의인 算定方法이고 어떠한 方法을 採用하느냐는 計劃地點의 河川流域의 狀況, 求할 수 있는 河川流出量과 降雨量記錄 및 그 期間, 或은 調查期間에 있어서의 實測值의 多少에 따라 그 方法도 다르나 어떻게든 一長一短이 있어 絕對的인 것은 判斷할 수 없는 것이 實情이다.

따라서 計劃樹立에 있어서는 水文氣象資料에 對하여 充分한 調查檢討를 하여 調查方法을 定하고 計劃地區에 제일 適合한 方法으로 計劃年에 있어서 河川流出量을 算定하지 않으면 안된다.

6. 結 論

河川流出量을 제일 많이 使用하는 것이 農業用水라는 것은 古今東西를 不問하고 같다. 그 農業用水에 關係하는 우리들 農業土木技術者는 恒常 河川의 流況(특히 平水量以下의 流出量)을 念頭에 놓고 어떻게 有效하게 河川流出量을 利用하느냐를 晝夜 研究努力하여 適切한 利用方法을 檢討하지 않으면 안 될 것으로 생각한다.

河川流出量은 晝夜열세없이 흐르고 있다.

이 河川流出量을 어떻게 適確하게 把握하느냐가 이것을 利用하는 者의 使命이 아닌가 한다.

이러한 觀點에서 河川流出量의 調查方法과 利用可能量의 把握에 對하여 經驗이 적은 薄識의 몸으로써 記述하게 된 것을 다만 옛부터 河川을 다스리는 者나라를 다스린다⁷고 傳하는 말과 같이 農業用水를 計劃하고 建設하는 者는 우선 河川을 잘 알 必要가 있다는 것을 한사람이라도 더 많은 農業土木技術者가 알고 보다 많은 建設事業에 奮發할 것을 부탁하는 것이다.

더욱이 韓國에 있어서의 대부분의 河川 特히 支流 河川은 7月~9月의 雨期에 있어서 그 形狀을 露呈하고 있으나 그 나머지 乾期의 달은 대부분 伏流水가 되어 地表水는 불수 없는 河川이므로 그 河川流出量의 算定에 對하여는 여태까지 記述한 數種의 方法中 比較的 降雨量의 分布狀況에서 推定하는 方法이 좋은 結果를 나타내는 것이 아닌가 생각되므로 부디 많은 雨量觀測所와 水位觀測所를 設置하여 兩者의 關係를 求하고 하루속히 適正한 河川流出量을 把握함과 同時에 農業用水計劃으로서의 必要水量의 確保에 努力할 것을 本誌를 通하여 깊이 熱望하는 바이다.

끝으로 이論文을 翻譯하여준 趙漢元氏에게 깊이 感謝하는 바이다.