

# — 水文資料推定에 關한 調查研究의 問題點 —

中央觀象台 氣候調查課長

金 光 植

## 水文資料推定에 關한 調查研究의 問題點

IHD 第3回 調整理事會에서 水文資料推定에 關한 問題가 討議되었다. 이것은 WMO의 協力에 依해서 이미 始作되었으나 水文資料의 推定에 關한 여러가지 概觀을 解明하는데 있어 大端히 有用한 것이다. 여기에는 流出의 問題, 河川의 흐름, 湖水의 水位, 水性和 얼음의 狀態等의 問題가 舍包되어 있으며 어떤 것은 이미 終結이 되었거나 또는 進行中에 있다.

1968年 3月 “파리” 會議에서 다음과 같은 問題가 論議의 對象이 되었다.

- 1) 地中水의 推定(地下水位, 流失, 浸透 및 그 量)
- 2) 土壤水分의 推定
- 3) 水量의 推定(地表水와 地中水)
- 4) 蓄積量의 推定(河川, 湖沼, 地中水)
- 5) 將來의 問題

위의 여러 問題에 對하여 論議한 結果 地中水, 土壤水分, 水量 및 蓄積水等에 關하여 다음과 같은 것이 提案되었다.

### 地中水의 推定

- a) 地中水資源은 이 供給源의 把握과 그 量 및 流出量 그리고 퍼올린 量等과 같은 自然狀態와 人工의인 要素의 影響을 받아 形成된다. 그러므로 이와 같은 關係因子를 調查探究하여 이 水資源을

推定한다는 것은 水資源開發事業에 있어 重要한 問題가 되고 있다.

- b) 供給, 灌溉排水, 鑛物資源의 開發, 貯水池나 小溜池의 建設 및 工業用水等의 水資源을 強力히 開發하기 爲하여 地中水를 推定하는 것이다.

開發이 進陞된 國家들의 主要한 業務는 天然資源의 安定保護, 人間에게 害를 주는 影響을 밝히기 爲하여 地表水에 對한 人間の 影響을 調查하는 것 외에 推定技術의 도움으로 有益한 水資源을 推定하는 것도 業務中의 하나가 되어 있다. 이 두 가지는 모두 局地氣候나 其他의 自然條件을 考慮할 必要가 있다.

이의 推定에 必要한 技術이란 다음과 같은 것이다.

- a) 샘(泉)이나 河川의 水 收支 나 減少曲線의 解析
- b) 水 收支의 計算을 數學的으로 하거나 또는 電子計算機를 使用한다.
- c) 定常狀態 및 非定常狀態의 浸透의 水文學的 計算
- d) 中性子를 使用한 物理的인 方法

地中水를 推定할 경우 短時間의 地域的인 現象에 對해서는 여러 方法이 있으나 期間이 길게 되면 推定할 方法이 없다. 이것은 今後의 研究에 期待할 수 밖에 없다.

水文學的인 課程의 推定은 다음의 自然要素를 考慮할 必要가 있다.

1. 降水量과 蒸發量
2. 土壤, 植物, 岩石地域의 浸透量
3. 表面과 地下水の 相互關係(河川, 湖沼, 貯水池)
4. 汚染된 물이 있을 경우 그 影響의 推定

위의 要素를 推定하는데는 여러가지 方法이 있으나 氣候狀態나 乾燥地, 溫度條件 등의 場所의 差異도 考慮할 必要가 있다. 自然要素로서는 人間の 工業活動等도 推定하는데 있어서 考慮해야 한다.

1. 다른 目的을 爲한 地下水의 開發
2. 어떤 場所에서 相當히 깊은 곳에 있는 天然資源의 開發途中의 排水問題
3. 農業에 있어서 土壤中の 灌溉排水의 問題.
4. 造林과 森林伐採
5. 化學, 油類關係工場의 汚染에 依한 貯水池 물의 問題
6. 大洪水地域의 河川이나 大貯水池를 建設하는 自然的인 또는 人工的인 要素를 推定하는 경우에 水文資料는 確實히 水文豫想에 重要한 役割을 하고 있다는 것은 理解할 수 있으리라 생각된다. 따라서 水文資料의 推定은 河川이나 湖沼의 水文的인 管理를 考慮함과 同時에 水文技術도 考慮할 必要가 있다. (Water Resources Journal, June, 1968에서)

### 土壤水分 및 水量的 推定

土壤水分은 어느 限定된 狀態에 있어서는 相當히 仔細하게 推定할 수 있으나 여러가지 氣候狀態下에 있는 土壤水分을 詳細하게 推定할 수 있는 좋은 方法은 아직도 없다. 그러나 氣象이나 土壤, 植生 등의 諸要素로부터 土壤水分을 推定하는 方法은 相當히

改善되었으므로 將來에는 이 部面에서 土壤水分의 推定方法에 貢獻을 할 수 있을 것 같다.

最大有效水量이나 土壤의 物理的 性質의 影響을 받는 地下水位의 깊이를 使用하여 水文學的으로 土壤水分을 推定하는 技術은 最近에 와서 進步되고 있다. 이 方法에 따라 앞으로 作物의 收量豫想도 合理的으로 行할 수 있게 될 것이다.

相異한 地域의 代表的 土壤水分의 特性이나 水分의 毛管傳導度를 推定하는 蒸發散의 實測資料(可能하면 Lysimeter를 使用한 資料)와 氣象資料는 蒐集해야 하며 土壤의 性質과 地下水位, 氣候狀態를 알고 있으면 時間的으로 土壤水分을 推定할 수 있는 方法이 이제까지의 研究로 밝혀졌다.

雨量豫想과 함께 土壤水分을 推定할 수 있으면 流域의 流出量豫想도 可能하다.

和蘭의 土壤水分研究는 最近 눈부신 進歩를 하고 있으며 土壤의 物理性에 基準을 두어 灌溉計劃을 變更시키고 作物의 收穫期를 調節하고 있다고 報告되어 있으나 이것은 土壤水分을 實用化하는 첫걸음이라고 할 수 있다.

植物의 乾物量을 推定하는 方法에 있어서 最近 確立된 方法이란 土壤水分의 最大有效水量을 生育期間에 對하여 全降水量의 分布나 週期와 關連시키는 것이다. 이 方法은 元來 濕潤한 氣候狀態下에서 發展된 것이지만 適當한 改變에 依하면 이밖의 氣候狀態下에서도 適應된다. 但 이 경우에는 最大의 注意를 기울일 必要가 있다.

天然의 水資源을 利用하기 爲해서는 水量, 時間 및 空間의 有效水量分布 뿐만 아니라 鹽分, 硬水度, 熱, 有毒物質이나 PH值의 增加等 水質의 自然的 汚染이나 人工的 汚染이

關係된다. 이것은 人口의 增加나 工業化의 進展에 따라 漸次 增加하고 있다. 따라서 이러한 問題에 對한 研究는 開發이 뒤진 地域이나 이미 充分히 開發된 地域도 그 經驗에 依하여 強力히 推進시킬 必要가 있다.

開發을 進行시키는 途上에 있어서 農業用水, 工業用水 등이 물에 溶解되어 있는 自然汚染, 特히 鹽分濃度 등의 限界基準을 決定할 必要가 있다. 그러기 爲해서는 地下水와 地表水로 나누어 資料를 蒐集할 必要가 생긴다.

1) 地下水

맹물(生水)의 飲料水, 灌溉水, 工業用水(製造工程에 必要한 물, 冷却水,) 地下蓄積水

2) 地表水

맹물의 飲料水, 灌溉水, 工業用水(製造工程에 必要한 물, 冷却水) 家畜用水, 漁業目的의 물

人口의 增加 또는 工業의 發展等 開發이 豫定된 모든 경우에는 水質을 調査하는 觀測網을 整備 設立할 必要가 있다. 이 경우에 關해서는 UNESCO 報告文 GS/SC/75/67에 詳細히 記述되어 있다.

未開發地域에서는 當面한 問題로서 自然汚染이 重要한 問題이며 漸次的으로 위에서 말한 人工汚染의 問題를 取扱할 必要가 있다. 또한 調査가 進展됨에 따라 其他의 化學的物質에 依한 汚染의 問題를 調査할 必要가 있다. 이렇게 하기 爲해서는 開發된 地域과 未開發地域의 科學者를 包含한 協同 調査를 할 必要가 있다. 이 問題는 IHD 計劃으로 取扱해야 한다.

開發된 地域에서 特히 水質의 人工的汚染은 相當히 資料가 蒐集되어 있으나 IHD로서 이러한 地域에도 計劃에 包含시켜 調査

할 必要가 있다. 이러한 地域에서는 이미 科學的인 汚染豫想의 問題가 取扱되고 있다. 예를 들면 有機物質의 最大許容量의 計算, 地表水中의 家畜用水에 關한 有機物質의 最大許容量計算, 放射性物質의 最大許容量計算, 酸性度の 豫想, 地下水의 油類에 依한 汚染豫想等이다.

堆積物의 推定

堆積物의 問題는 水文資料의 推定中 重要한 部分을 占하고 있으나 이것은 또한 侵蝕의 問題와도 關係가 있다.

降雨에 依한 堆積物의 移動과 Run-off 現象이 일어나는 외에 그밖의 環境要素에도 影響을 미치게 되므로 降雨는 堆積物의 問題에 있어서 重要한 것이 된다.

即 降雨는 土壤表面의 ぬ은 部分을 分離시키거나 降雨에 重力의 影響을 加하고 흙을 下流에 運搬하며 河床에 堆積된다. 平野部에 洪水를 일으키면서 貯水池나 河口에 到達하여 여기에 土砂를 堆積시킨다. 이와 같은 堆積作用을 推定하는 方法은 많은 사람들의 協力에 依해서 發展되고 一般化되어 왔으나 特히 最近 15年間 많이 進歩되었다. 이것을 大別하면 다음과 같다.

- a) 亂流에 依한 堆積의 理論을 밝힌다.
- b) 沖積層의 河床의 作用을 解明한다.
- c) ぬ은 河川과 굳은 河川의 흐름의 差異를 밝힌다.

推定技術을 더욱 推進시키기 爲해서는 一段 위의 問題에 對하여 調査研究할 必要가 있다. 大端히 짧은 期間의 推定(豫想)은 時間과 空間에 關係되는 것이 常例이다. 이것은 예를 들면 洪水時에 堆積物이 어떻게 모이고 流出되는가라는 特殊한 現象에도 關係되어 氣象學的인 豫報와도 密接한 關係가 있다. 그러나 現在로서는 充分한 關心事가 안

되어 있다.

다음 諸要素는 堆積物의 推定에 關하여 各國에 보낸 양케이트에서 整理한 것이다.

- a) 侵蝕：平常時의 侵蝕程度와 偏差
- b) 堆積物의 輸送：堆積物의 時間的分布 또는 그 크기의 分布, 이것이 河川의 幾何學的構造에 따라 어떻게 變化하는가를 밝힌다. 不純物과 堆積物과의 相互關係, 微細한 堆積物의 鑛物學的構成
- c) 堆積機構：堆積量, 堆積物의 面積, (範圍), 密度, 許容量

#### 推定方法

推定方法은 精度나 形式의 差異에 따라 많이 달라진다. 大概의 水資源開發計劃에 있어서 現在의 方法이나 또는 必要에 따라 其他의 方法을 改變하여 使用하고 있다. 堆積은 環境要素에 크게 影響되며 排水의 問題에도 關係된다.

委員會는 堆積物의 推定에 關한 文獻의 抄錄을 作成할 것을 提案하고 있다. 이것이 作成되면 水文學者에게는 大端히 有用한 것이다.

#### 앞으로의 委員會의 活動

委員會는 地下水, 土壤水分, 水質 및 堆積의 4個項目에 對하여 最終的으로 完全한 提案을 發表할 것을 밝혔다.

委員會의 提案은 다음과 같다.

- (1) 各委員會는 各分野別로 各專門家와 協議해야 한다.
- (2) 水文豫想(推定)上 利用할 수 있는 重

要한 文獻, 實績을 整理할 것.

- (3) 앞으로 委員會에 提出할 수 있도록 正確한 知識이나 考察方法을 準備해야 한다.

#### 調整理事會에 對한 提案

- (1) 위와 같은 앞으로의 活動中 4個項目에 關해서 이제까지 많은 調查結果가 集積된 事實을 考慮하여 有効하다고 생각되는 모든 情報은 IHD의 國內委員會를 通하여 IHD本部에 提案할 것이 要望된다.
- (2) 水文資料推定の 現況을 論議하기 爲하여 現在의 經驗技術의 交換, 이 分野의 長期計劃을 樹立하기 爲하여 可能한 限 빨리 國際科學 세미나를 組織해야 한다.
- (3) 土壤水分, 水質, 및 堆積에 對한 推定 技術指導書를 委員會에서 準備하고 必要한 國家들의 希望에 따라야 한다.
- (4) 地下水資源의 推定을 圖表나 說明으로 簡素化시키는 方法을 考慮한다. 이렇게 하기 爲해서는 地形, 地質, 地文, 氣候等의 自然條件을 考慮해야 한다.
- (5) 水文資料推定에 對한 새로운 技術을 專門家會議에서 論議해야 한다.
- (6) 各國間에 水文推定에 關한 情報을 交換해야 한다.

(Problems of Study and Research on Hydrological Forecasting-Findings and Recommendation of the IHD Panel of Experts, 1968 에서)