

中部電力株式会社 正員 阪西信太郎

1. まえがき 木曾川水系飛騨川支流の馬瀬川に建設される有効容量 1.5 億 m^3 の岩屋ダムは、5,000 万 m^3 を洪水調節に、6,200 万 m^3 を上水、工水、農水の取水補給に、固有容量 3,800 万 m^3 を含む 1 億 m^3 が発電に使用されることになっている。この計画は関係省庁、参加各事業部門の協調によって確立され最終的な貯水池運用の方法は今後更に検討されるが、発電部門で行っている方法の一部を報告したい。

2. 貯水池運用シミュレーション パラメーター q_i と時系列的に変動する変量 $x_i(t)$ に対する総合的な貯水池による効用の期待値 V_E は以下のように表現されよう。

$$V_E = F[x_1(t), x_2(t), \sim x_j(t), q_1, q_2, \sim q_k]$$

$x_i(t)$ としては i) 異った取水地束での用途別計画取水、先行する既得取水量 ii) 水系内に設定された複数の基準地束河川流量 iii) ダム流入量 iv) 水系内の既設貯水池の運用効果、 q_i としては複数の基準地束における基準流量などが対象となる。 $x_i(t)$ は統計的な変量と見なせるもので、結果としての効用はデータの精度、算出、推定の方法にも依存する確率的要素を複合したものと考えられる。従ってその値の変動については、

$$P_{V_E} = P(x_1) \cdot P(x_2) \cdot \sim P(x_j)$$

のように考えられ、少数の結果による問題点或は可能性の推測は困難なため、 $x_i(t)$ 、 q_i を貯水池運用の Function Box に投入するシミュレーションを計算機 UNIVAC-1108 により行うこととした。この Function Box の機能としては、i) 個々の基準流量地束での制約条件と、この結果を総合した利水取水上の必要補給量、又は貯水可能量の算出 ii) ダム流入量の季節的調整と貯水池水位の確保を主体として貯水池内に設定された発電上の貯水池操作目標曲線 iii) 上下流の新設既設発電所と貯水池の状態に応じた飛騨川本川と、上流間接流域からの分水 iv) 利水取水による必要補給或は貯水可能量、発電の分水による流入量、計画使用水量などを利水期別確保水量の性能や優先順位により最終放流量の決定 v) 揚水発電計画 vi) 異常渇水時の対応 などが組み込まれている。

シミュレーションによる結果によって、内容を部分的に修正すると共に、各 $x_i(t)$ 或は q_i が結果に与える影響を量的に把握する一方、問題となった $x_i(t)$ については算出方法、相互の相関、分布の特性、異常渇水或は渇水継続期間に対する水文統計的な判断を試みている。

3. 利水補給の期別確保水量の推定 総合運用を行うシミュレーションの中間プロセスとして計算される利水取水による貯水池必要補給量と貯水可能量を使用して、期別確保水量が求められる。この算出には、上流での結果により下流の基準地束流量を順次補正し、上流から下流へと計算を進める方法も考えられるが、取水地束別或は用途別の固有必要容量の算出、基準流量地束での制約条件又は基準地束流量の算出方法を変化させた事による最終結果への影響量を検討したりするためには基準地束ごとに過不足量を算出しこれを総合する方法を用いた方が便利であると思われる。

i 基準流量地点における t 時刻の河川流量 q_{it} , i 地点より上流の計画取水量の合計 $\sum d_{jt}$, 基準流量 C_i , 既得取水と既設貯水池の貯水に対しては負号を、既設貯水池の補給に対しては正号を付した修正量合計 $\sum \pm e_{jt}$, 当日ダム流入量 γ_t に対応する i 地点における過不足量 f_{it} を算出する。——(1)式

各基準流量地点における過不足量を総合したダムからの必要補給量 (3)式、或は貯水可能量 (2)式 V_t を求める。

$$f_{it} = q_{it} - \sum d_{jt} - C_i + \sum \pm e_{jt} \dots\dots\dots (1)$$

$$V_t = \text{Minimum} (\gamma_t, f_{1t}, f_{2t}, \sim f_{jt}) \dots\dots\dots (2)$$

(すべての $f_{it} > 0$ の場合について)

$$= -\text{Maximum} (|f_{1t}|, |f_{2t}|, \sim |f_{jt}|) \dots\dots\dots (3)$$

($f_{it} < 0$ となつたものについて)

$$V_t = \sum V_k \quad (V_t < C_v) \dots\dots\dots (4)$$

$$= C_v \quad (V_t \geq C_v) \dots\dots\dots (5)$$

この V_t を C_v を上限として代数的に累計して得られた全計算期間中の V_t について C_v からの偏差を有する $t_s \sim t_e$ の各区间における最大偏差量、即ち値としては最小値 V_{min} とその生ずる時刻 t_m を計算機に判定させ、

$t_s \sim t_m$ 間の V_{tn} について

$$R_{tn} = V_{tn} - V_{min}$$

を t_m 日以降 t_m 迄の補給に対して貯留すべき量として算出する。

図-1 の $t_s \sim t_k$ 間は貯水による部分的な回復を示すもので、計算によつて得られた R_k のみを展開した図-2 に示される曲線が $t_s \sim t_m$ 間の時系列的確保必要水量である。計算期間の各年に出現する様々な R_k 曲線を Plotter により同一座標に重ねて描かせ、それらと包絡する期別確保水量曲線を得ている。

この曲線は既往の渇水流量特性の何れかに近いものが将来出現した場合のダムに依存した取水の可能性を表現するもので、又何々の R_k 曲線を総合して超過の確率、特定必要容量の再現期間を推測する事が出来る。

4. 要約 将来河川の水利用が進むと共に多目的プロジェクトの計画はますます複雑すると思われる、シミュレーション手法と結果、データの水文統計的解析法の発展を期待したい。

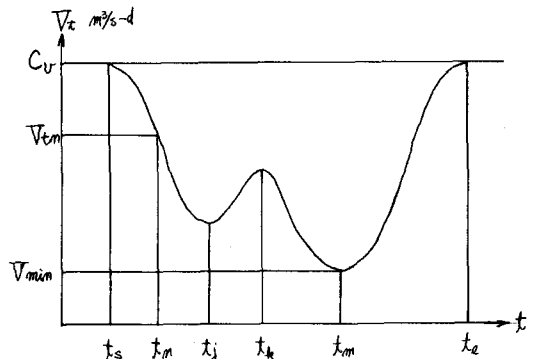


図-1

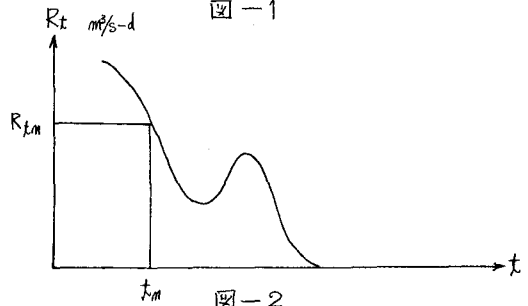


図-2