

II-89

DDC ルール・カーブの実用化に向けての考察

北海道開発局開発土木研究所 正員 ○渡 辺 和 好
正員 星 清

1. はじめに

竹内ら¹⁾が提案している DDC ルール・カーブは比較的単純な客観的基準のみによって構成されている有効な貯水池運用手法である。しかし、その実用化に際していくつか残された問題点がある。本論文ではこれらの問題点を指摘し、具体的な解決方法を提示する。

2. 問題点およびその解決方法

① 貯水池容量を無限大としている

DDC ルール・カーブの構成式中に実際の貯水池容量に関する情報が含まれていないため、無効な節水を行ってしまうという欠点を持っている。これは図-1に示すような簡単な診断によって解消できる。

② 渇水確率の設定法が確立されていない

DDC ルール・カーブは貯水池の枯渇に至る確率を一定に保つという制約条件で計算されるが、この渇水確率をどのように設定すべきかという問題がある。そこで、実測流量資料によって順序統計量の小さい方から10番目までの DDC ルール・カーブを計算し、実測流量による貯水池運用計算によって渇水被害関数²⁾が最小となる渇水確率を設定する。

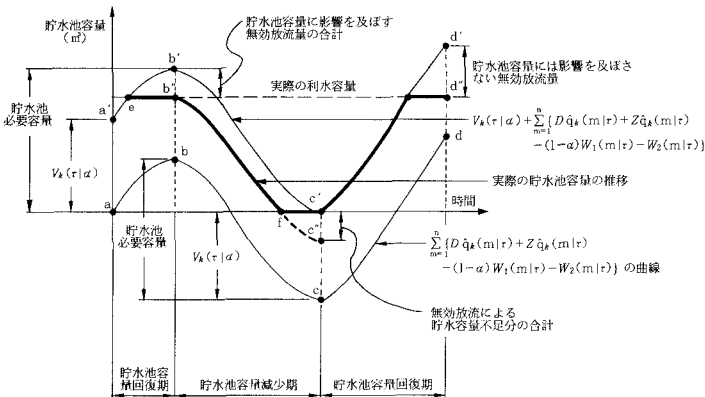
③ 季節早遅の考慮期間 S の設定方法

竹内らは実測流量に対して気象学的変動を考慮する期間として S を導入し、これを降霜という気象指標の最早と早晚との差として設定している。しかしこれは

S の上限を示すもので最適な S である保証はない。そこで模擬発生流量（MARKOV および ARMA によって年流量を発生させ、Disaggregation モデルによって旬流量に分解、 $\rho_1 = 0.13$ 、ARMA についてはハースト数 0.70 を保持させている）による貯水池運用シミュレーションを行い、渇水被害関数が最小となる S を設定する。実測流量による貯水池運用計算を行えば、S は負の効果しかもたらないのは明白である。

3. 実流域での適用結果

36 年間の旬単位実測流量によって豊平川水系の豊平峡・定山溪ダムに対する DDC ルール・カーブを計算した。枯渇を考慮する期間は1年とした。結果の一部を図-2、3に示す。図中の点線で示した部分が①を考慮して節水を行わない領域である。これらの DDC ルール・カーブによって実測流量による貯水池運用計算を行い、36 年間合計の渇水被害関数を示した結果が図-4である。これらによれば①を考慮した効果は明瞭である。次いで図-4から $S=0, 2, 4$ 旬の DDC ルール・カーブとも渇水確率を7年とするケースが最適であるとの結果を得たので、これら3つの DDC ルール・カーブに対して80年×500回の模擬発生流量による貯水池運用シミュレーションを実施した。結果は表-1に示す通りであり、MARKOV、ARMA とも $S=0$ とするケースが最適となる。



- $n=1, 2, \dots, N_s$ について $\sum_{n=1}^{N_s} \{q_k(m|t) - (1-\alpha) \cdot D(m|t)\}$ をプロットすれば、曲線 $abcd$ となる。
- ここで $V_k(r|\alpha)$ は c で表わせる。すなわち、 a の時点で c 相当分の貯水池容量 a' があれば c' 時間において貯水池がちょうど 0 m^3 となり、不足は生じないことになる。
- すなわち、実際の利水容量の中に曲線 $a'b'c'd'$ が含まれていれば無効放流が生じないことになるので、 $c-b$ を「貯水池必要容量」と定義できる。

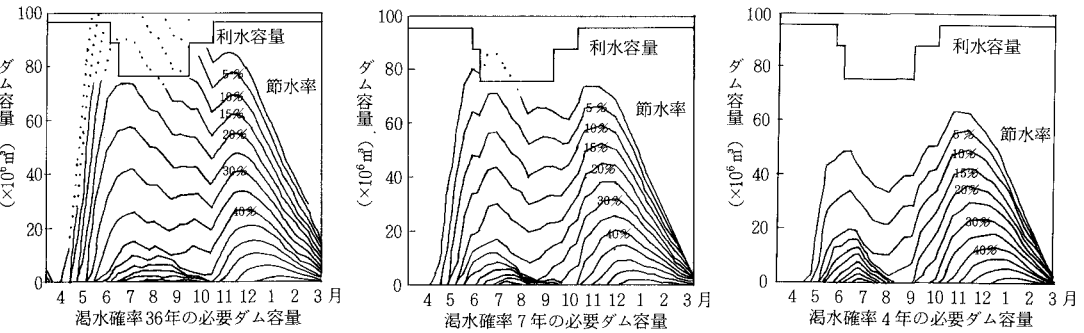
- ところが、実際の利水容量が貯水池必要容量より小さい場合、 $e \sim b'$ の間で無効放流が生じて f の時間で貯水池は枯渇し、 c' 分の不足が生じる。なお、この量は $b'-b'$ と等しい。
- もし仮に、 a' の時点で a 以上の節水率によって貯水池を運用すれば、 e よりも早い時点で無効放流が生じるだけであり、また本来そのような節水率の $V_k(r|\alpha)$ は a' より小さい容量と計算されるので、このような運用が無意味であることは自明である。

図-1 DDC ルール・カーブ解の診断概念図

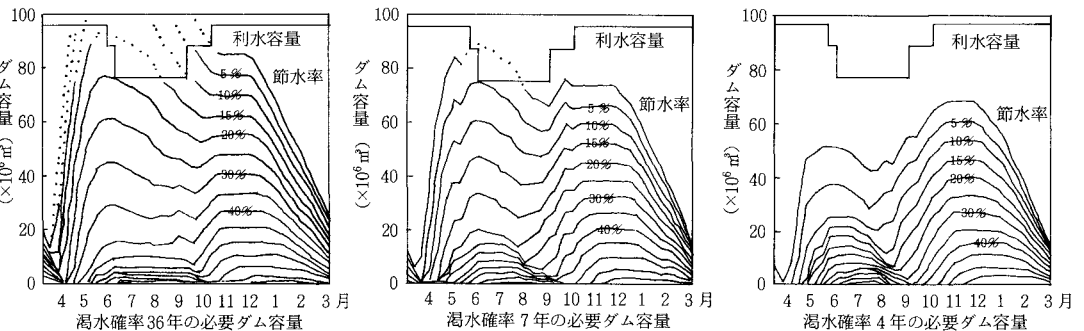
4. あとがき

S の効果については、豊平川流域のように流量時系列の変動成分が小さい流域に対してのみ $S = 0$ とするケースが最適になると解釈することもできるが、筆者

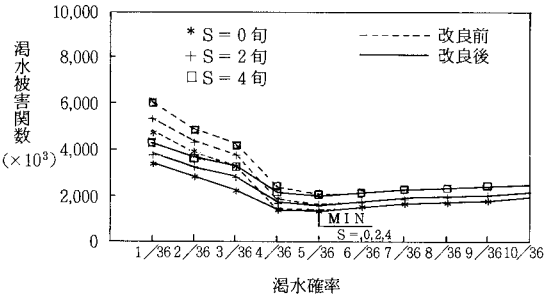
らはむしろ移動平均を取る過程において気象学的変動による影響はすでに織り込み済みであると考えている。また、水需要パターンを変化させたケースについても検討しており、同様な結果を得ている。



図－2 季節早遅の考慮期間 S を 0 旬とした場合の DDC ルール・カーブ



図－3 季節早遅の考慮期間 S を 4 旬とした場合の DDC ルール・カーブ



図－4 実測流量による貯水池運用計算結果

表－1 模擬発生流量による洪水被害関数 ($\times 10^3$)

	節水ナシ	DDC ルール・カーブ		
		$S = 0$ 旬	$S = 2$ 旬	$S = 4$ 旬
実 測 流 量	18096	3007	3762	4627
	13125	2241	2731	3533
	5172	1472	1512	1625
MARKOV GENERATOR	0.98	3.41	3.41	2.93
	13221	2188	2685	3474
	4910	1135	1215	1342
ARMA GENERATOR	0.73	1.82	1.71	1.37

上段：平均，中段：標準偏差，下段：ひずみ度
実測流量は 80 年相当に補正した。

< 参 考 文 献 >

- 1) 竹内他：給水用貯水池のための DDC ルール・カーブ，第 28 回水理講演会，1984
- 2) 第 40 回建設省技術研究会，河川部門指定課題論文集，1986