

九州地建 正会員 大島 康宏

九州地建 正会員 ○古庄 隆

### 1. 緒言

昭和30年以降の急激な経済社会の発展、人口の都市集中、生活水準の向上に伴ない、都市用水の需要は急激に増大しており、今後もより一層の増加が見込まれている。一方、昭和42年の西日本を中心とした干ばつに見られるように、我が国では現状の利水形態においてはすでに安定して取水することが困難であり水問題は、すでに深刻な局面を迎えている。しかしこの干ばつの年にあっても、河川水の無効放流があり、不足しない地域がある。あるときの水を水のない時期に、水のある地域からない地域へもってくるという時間的変動、空間的変動をコントロールすることが、水資源開発の本質である。現在は、ダム建設によって、流水の時間的コントロールを図っている。ダムのみによって管理しえない余剰水をどうし、空間的にこれをコントロールする手段として流況調整河川の考え方方がとられるようになってきた。さらに、ダムと流況調整河川の有機的連絡により、流水を時間的、空間的に高度に管理することが可能になり、利用可能流量の増大を図ることができる。

### 2. 流況調整河川の機能

【水の偏在に対する】我が国においては、農業用水を中心として、かんがい期においては、ほとんどの水が利用されやすく水利秩序が確立されているのが通例であり、さらに、局地的に多量の水を使用する都市用水需要が発生し、局地的に見れば、水問題は一層深刻である。水資源そのものの偏在に加え、水需要地の局地化が進行しているとき、流域を越えた水の配分は不可欠なものとなりつつある。

【ダムの適地難に対する】我が国は、全国的に地質がもまれており、地形的にも急流河川が多く大ダムの適地がない。また流域の奥深くまで開拓されており、ダム建設に伴う社会的問題も数多く発生している。したがってダム容量が一般に十分確保しえず、中下流部で余剰水をどうし、異なった流況を組み合せる方式をとる必要がある。

【広域水管理の手段として】隣接した河川を結んだ場合、流況が類似していることにより、調整効果を期待できない場合が多い。しかし、上流に確保しうるダム容量が異なること、中下流における利用形態が異なることを考慮し、河川で連結し、複数水系を一体として管理することにより、各ダムの貯留量を適切に保つことが可能になり、治水、利水両面での安全性の確保に寄与する。また、従来集水面積が小さく、ダム建設の効果が期待できなかつたところにも、建設が可能になる。さらに、内水排除等の機能ともさせることも可能であるが、本稿ではふれない。

### 3. 流況調整河川による開発水量の算定

2において述べたように、流況調整河川には、以下の3つの機能がある。

i) 他の河川における開発水量を導水する。

ii) 相異なる流況を示す河川相互の余剰水を組み合せることにより、新規開発水量を生みだす。

iii) ダムと有機的に組み合せることにより、すなわち、ある河川の流量が不足であるとき、他の河川のダムからも補給を可能にすることにより、復水しゃすぎを考慮して、ダム補給量を管理し、全体の河川の無効放流量を減少させることができる。

【モデル化】図-1に示すように2河川にそれぞれ1つのダムを考え、相互に連結し、任意の方向に流しうる流況調整河川を含むダム群の開発量は一般的に次式で表現される。

$$\begin{aligned} q_{SA} &= f_A(C_A, C_B, P, r, g_A, g_B, g_A', g_B', g_{SB}) \\ q_{SB} &= f_B(C_A, C_B, P, r, g_A, g_B, g_A', g_B', g_{SA}) \end{aligned} \quad \left\{ (3.1) \right.$$

ただし、 $g_{SA}$ ,  $g_{SB}$  : 開発水量

$C_A$ ,  $C_B$  : ダムの利水容量

$P$  : 流況調整河川の算水容量

$r$  :  $A$ ,  $B$ 両ダムの保持すべき空き容量比

$g_A$ ,  $g_B$  : 基準地点の自然流量

$g_A'$ ,  $g_B'$  : ダム地点の自然流量

しかし、開発水量  $q_S$  と、ダム容量  $C$  の関数として求めることは、一般にかなり困難なのでここでは、 $C$  を  $q_S$  の関数として求めよう。

$$\begin{aligned} C_A &= g_A(q_{SA}, g_{SB}, P, r, g_A, g_B, g_A', g_B', C_B) \\ C_B &= g_B(q_{SA}, g_{SB}, P, r, g_A, g_B, g_A', g_B', C_A) \end{aligned} \quad \left\{ (3.2) \right.$$

(3.2) 式の計算は、図-2ヒテ示すフローに従がってとかれる。

[結果] 図-3は、九州のある河川  $A$ ,  $B$  を流況調整で結んだ場合の結果である。なお、基準地点にダムがあると考えた場合で、ダム間で直接水の移動ができるとしているので、この場合は無効放流とさらに減少できる。

$B$  河川に利水容量 0.5億 $m^3$ のダムがあり、開発流量が 5% である場合、 $A$  河川の開発流量は、流況調整河川の容量と、 $A$  河川のダムの関数として図-3が得られる。図から解るように、 $A$  河川でダムのみによって開発を図る場合も、流況調整河川のみによって開発をはかる場合も、開発流量の増大に従がってそれそれの容量は幾何級数的に増加し、非常に困難なことを示している。また、 $Q_A = 60\%$  を確保する場合、算水容量  $P$  を 10% から 14% に増加することにより、ダム容量  $C_A$  を 1 億 $m^3$  減少させることができるにもかかわらず、 $Q_A = 65\%$  を確保する場合、算水路容量  $P$  を 25% 以上にしても、ダム容量  $C_A$  を減少させることができない。したがって、ダムと流況調整河川をバランスさせて開発計画を策定することが重要であり、これにより、水問題を緩和することが可能になる。

#### 4. 結語

本稿では、水資源問題が、重大な局面に達しつつあるとき、広域的水管理の手法として実施されようとしている流況調整河川について、開発水量の算出方法を示し、適切にダムと組合せて計画されるとき、その効用が十分に發揮されることを強調した。本稿で示したモデルは、非常に単純化したモデルであるが、計画の基本的構想を定めるにあたり、本モデルの計算の簡明さを考慮したとき十分に効果があるものと考えられる。なお、現在の社会情勢において、地域間へ分水、算水には非常に強い抵抗があるのが通常であるが、ひょもしに水問題を解決するには、今後地域間の流水制御を大規模に行なうことは不可欠であると考えられ、今後流況調整河川を適切に実施することが、ますます重要なものとなろう。

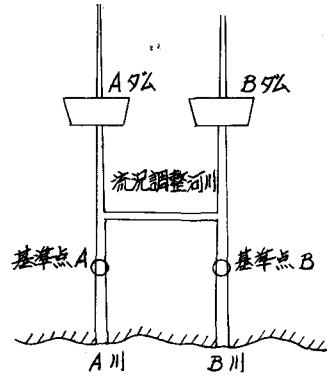


図-1 モデル

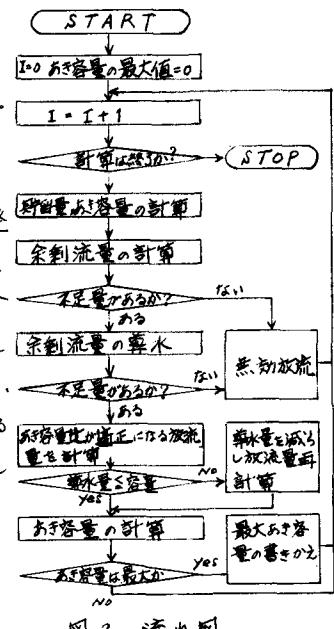


図-2 流れ図

