

$$\bar{w}_i - w_i \geq 0 \dots \textcircled{2} \quad w_i = a_{i0} C_{i0} + \dots + a_{it} C_{it} + \dots \textcircled{3}$$

ここに $\bar{w}_i$: 計画基準点 i における 9470^{-1} の評価尺度(変数), $\bar{w}_i - w_i$: 計画基準点 i における疏通能及びピーク流量(変数), C_{it} : 計画基準点 i よりも上流にあるダムの治水容量, a_{it} : C_{it} と w_i との関係を表わす式の係数である。そして③式は本モデルにおいて提案した2つのタイプの評価尺度を表わし、②式は流量が増加しても決して破堤しないという物理的な条件を表わしている。また③式は上流のダム群の治水容量と計画基準点におけるピーク流量の関係を表わしている。

<施設の規模に関する制約条件>

$$\begin{cases} \bar{w}_i = \bar{w}_i' + r_i \dots \textcircled{4} & r_i \leq r_i^0 \dots \textcircled{5} & (i=1, 2, \dots, N) \\ C_j \leq C_j^0 \dots \textcircled{6} & (j=1, 2, \dots, J) & C_l = C_l' + P_l \dots \textcircled{7} \\ P_l \leq P_l^0 \dots \textcircled{8} & (l=1, 2, \dots, L) & A_j \geq A_j^0 \dots \textcircled{9} \end{cases}$$

ここに $\bar{w}_i'$: 河川改修前の疏通能, r_i : 河川改修による疏通能向上分(変数), r_i^0 : 疏通能向上の上限値, C_j : 建設予定ダムの治水容量(変数), C_j^0 : ダム治水容量の上限値, C_l' : 既存ダムの治水容量, P_l : 再開発されたダムの治水容量(変数), C_l : 再開発後のダムの治水容量(変数), P_l^0 : 再開発の上限値, A_j : 建設予定ダムの利木量(パラメータ), A_j^0 : 利木量の下限值である。⑤、⑥、⑧式は治水施設規模の上限値、④、⑦式は河川改修・ダム再開発後の新しい治水施設規模に関する制約を表わしている。また⑨式はダムの利水面の働きを考慮し最低限貯水しておかなくてはならない利木量を確保するということを表わしている。

<費用に関する制約条件>

$$\begin{cases} M_{Ri} = \alpha_{Ri} r_i + \beta_{Ri} \dots \textcircled{10} & M_{Dj} = \alpha_{Dj} (A_j + C_j) + \beta_{Dj} \dots \textcircled{11} \\ M_{AL} = \alpha_{AL} P_L + \beta_{AL} \dots \textcircled{12} & M_{AL} + M_{Dj} + M_{Ri} \leq M \dots \textcircled{13} \end{cases}$$

ここに、 M_{Ri} : 河川改修費(変数), $\alpha_{Ri} \cdot \beta_{Ri}$: 改修費と疏通能の関係を表わす係数, M_{Dj} : ダム建設費(変数), $\alpha_{Dj} \cdot \beta_{Dj}$: 建設費とダム規模との関係を表わす係数, M_{AL} : ダム再開発費(変数), $\alpha_{AL} \cdot \beta_{AL}$: ダム再開発費と再開発規模との関係を表わす係数である。

<目的関数>

以上にあげた制約条件のもとに水系全体の

安全度をバランスよく向上させるための尺度として計画基準点ごとの評価尺度の最低水準をとり、この値の最大化をはかる。すなわち $\bar{w}_1 \leq \bar{w}_2$ (あるいは $\bar{w}_2 \leq \bar{w}_3$) $\dots$ ⑭ のもとで $\bar{w}_1$ あるいは $\bar{w}_2$ の最大化をはかるのである。

3. 実証分析の結果の考察 以上のモデルを用いて淀川水系を対象に実証分析を行ったが、ここでは紙面の都合上概略をとり示すこととする。まず総投資額 M をパラメータとした場合には次のようなことが求められた。(1) 余裕流量で安全性を評価した場合、河川改修の可能性として現状のような小さな値を用いると改修の効果は少ないが、安全率で評価した時には河川改修の効果は大きくあらわれてくる。(2) 安全率で安全性を評価した場合、枚方地域の重要性が大きく評価されていることが明らかとなり枚方地点の安全性の向上が水系全体の安全性の向上につながっている。(3) ダム建設と河川改修とを比較した場合、いづれの評価タイプにおいてもダム建設が優先的に実施されている。(4) ダム再開発は費用が高くつくため費用的に十分効率的と判定され、その最後の手段であらう。つぎに新しく建設されるダムの利木量をパラメータとした場合、(5) 笠置ダム、日吉ダムともに利木量が現在計画されている値の1.5倍程度の増加では水系全体の安全度に与える影響はあらわれないう興味ある結果が得られた。

4. おわりに

以上簡単ではあるが全基準点を通して水系全体の安全度の水準の向上をMin-Max法を用いて効果的に引き上げていく方法を示したが、紙面の都合上多くのことを省略せざるを得ず講演時に詳しく述べることとする。