

低水路流量決定における経済効果導入に関する一考察

京都大学工学部 正員 石原藤次郎

京都大学大学院 学生員 〇興田 朗

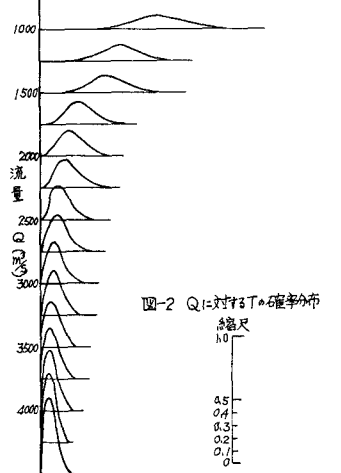
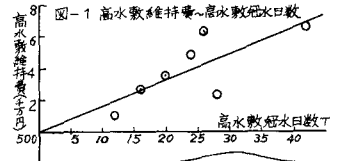
1. 緒 言

最近、複断面形状をもつ河道において、低水路を拡張することによって、河川の安全度を高めようとする計画がすすめられつつある。その際、もっとも基本的な問題は、計画低水路流量（低水路のみで流しうる流量）の決定法である。建設省の「河川砂防技術基準案」によると、毎年2~3回起る程度の洪水が、ほぼ低水路のみで流れうるものとしているのが現状であるが、流量の統計的取扱いと同時に、決定基準そのものも合理的とはいえないようである。本研究は、淀川を例にとって、三川合流点（八幡地点）下流の低水路計画における低水路流量決定に、経済効果の理念を導入する一方策を提案したものである。

2. 便益の検討

低水路拡張による便益としては種々のものが考えられるが、ここでは、金銭的数量化が可能でかつ重要な項目、つまり、河道内の便益としては高水敷維持費（災害復旧費含む）軽減額を、河道外便益としては洪水はんらん被害軽減額ととりあげてみる。今後、掘削土砂は河川生産物としては公共利潤として考える必要がある。

A. 河道内被害の軽減額； 年々計上される災害復旧費および高水敷の荒廃に対する維持費によって評価する以外に現在のところ方法はない。ところで、実際の維持工事担当者の主観や経済社会的制約のために、各年被害額が正確に各年維持費に反映しているとは考えられない。その上、一般に、災害に対する復旧工事は、その年内に完了することはほとんどなく、翌年以降長期にわたっていることが多い。これらの理由から、被害と被害素因との関連を実際の資料からとらえることは難しい。他方、被害と被害素因との関係の物理的分析は、計画策定に資するまでにはいたっていない。そこで今回は、被害素因と考えられる n （一年当り高水敷冠水回数）、 T （一年当り高水敷冠水日数）、 Q_p （洪水ピーク流量と低水路流量との差の年加算したもの）、 H （高水敷冠水位）による各被害額と総被害額とは線形で、かつそれと独立と仮定した上で、被害額 D とその前年の被害素因との相関を調べたところ、 D ~ T 関係が最大の相関を示し、その他の素因と D との相関は小さかった。以下では、河道内被害素因を T によって代表させる。 D ~ T 関係は図-1で、一次式と仮定すると、 $D=0.16T$ （ T は日単位、 D は千万円単位）。つぎに $25m/s$ まぎみの各想定低水路流量に対応する T の分布を示したものが図-2である。これは過去10年間の流況表において、流量 $25m/s$ 間隔に入る流量の発生日数を加算し、大きい方から



(誤りの訂正)

2-9

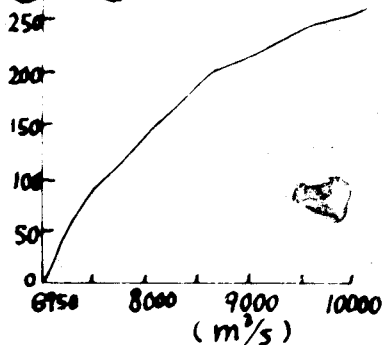
P108

図4.5.7.8を次図のように
訂正いたします

(億円)

図-5

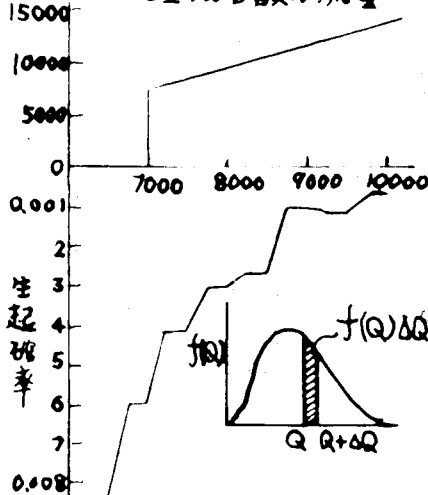
可道外被害軽減額～流量



(億円)

図-4

発生被害額～流量



(億円)

図-7

(便益-費用)～ Q_L

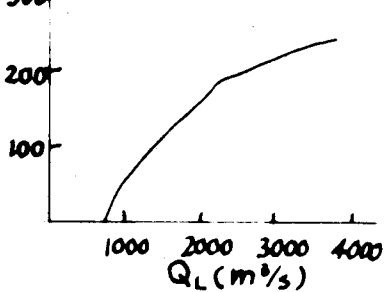
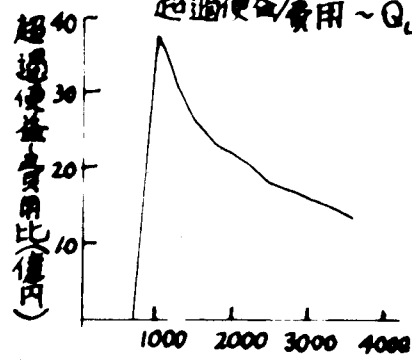


図-8

超過便益/費用～ Q_L



順次累加した日数を、のべ日数ごわった累加分布図を対数正規分布とみなし、これに順序統計の手法を用いることによって、ある流量以上になる日数の分布、すなわち、各想定低水路流量に対する高水数短水日数の分布を求めたものである。したがって、現低水路流量750%を考慮すると、河道内被害軽減額は、 $\int_{750}^Q pr(T(Q_L)) \gamma(T) dQ$ となる。ここに、 $\gamma(T)$ は図-1、 $pr(T(Q_L))$ は図-2で示す曲線の式で、図-3がその計算結果である。

B、河道外便益；低水路拡築による流量増分が、計画高水流量の増分とみることににより評価できる。すなわち、計画高水流量が流れるまでは河道外被害はなく、また現計画高水流量 Q_0 を Q_R に改修した後も、 $D \sim Q$ 曲線 ($f(Q)$ を表わす)は変化しないと仮定すると、 Q_0 が Q_R に改修された(つまり低水路流量が、 $Q_R - Q_0$ だけ増加)後の年間確率想定被害軽減額は、 $\int_{Q_0}^{Q_R} f_p(Q) f(Q) dQ$ となる。ここに、 $f_p(Q)$ は、流量～生起確率曲線で、 $f_p(Q)$ 、 $f(Q)$ およびその結果が図-4、図-5に示されている。

3. 費用の検討

費用の算定には多くの考慮すべき項目があり、また、工期の取扱いやなど基本的問題点が多く残されている。本研究では、淀川における低水路流量を3000%に拡築する工事費が約400億円であるという見積りを利用し、低水路流量(工事の規模を代表)と工費とは比例すると仮定した上で、利子率6%、経済的耐用年数50年(建設省治水経済調査で使用している数字)として単利計算し、年費用を算定した。その結果が図-6で、0点は上記低水路流量3000%と工費400億円に対応する。

4 便益-費用分析

以上から、B-C(超過便益)と想定低水路流量の関係を図-7、 $\frac{(B-C)}{C}$ (超過便益-費用比)の関係を図-8のように得た。この結果の意義については、いろいろ問題があるが、低水路流量決定の一つの貴重な基準となると思われる。なお、河道改修のような公共事業においては、計画工事規模を最大効率点より以上にとるのが欧米各国では定説になりつつあるようである。

5. 結 言

河道計画への経済効率の導入には、なお多くの問題点がある。また、低水路拡築後の河床の安定性や、堤防の安全性などの問題に言及するまでにいたっていない。今後、経済分析と物理的因子を相関連させながら、河道計画に当っての経済効率の理念を深めていきたい。

