

治水対策の経済評価に関する研究

A study on economic evaluation of flood control measures

橋爪司* 後藤章** 水谷正一**

HASHIDUME Tsukasa, GOTO Akira, MIZUTANI Masakazu

1. はじめに 現在の治水対策は、費用対効果分析 ($B/C > 1$ C: 治水対策費用、B: 被害軽減効果) を行い、計画安全度を決定している。この方法では、計画安全度を超える洪水被害についてその多寡を問われない。しかし、河川は本来溢れ得るものであり超過洪水による被害の可能性がなくなるわけではない。適当な治水対策の投資水準の決定には、こうした超過洪水による洪水被害を考慮にいれる必要があると考えられる。そこで本研究では、治水対策費用と洪水被害の経済評価を基に最適な洪水対策のあり方について考察する。

2. 理論的考察 本研究では、治水対策費用と治水対策を越えて起こりえる洪水被害額の期待値の合計が最小となる安全度を、経済的に最適な計画治水安全度であると定義する。

本研究で定義する経済的に最適な計画安全度と、現行の方法による計画安全度を比較する。現行の治水対策は、妥当投資の限界点 ($B=C$) まで投資が可能である。この点は経済的最適点よりも高い安全度にあると考えられ、社会全体が負担する金額において差が生じる。従って、現在のように $B/C > 1$ で妥当性を評価する限り治水投資が過大となる傾向にあることが示される。

以上の理論的考察に基づき、本研究では、実際の金額を用いて経済的に最適な治水対策の費用と効果の計算を試みることにより、本理論の適用性を吟味する。

3. 研究の方法・対象地域 研究のフローを Fig.1 に示す。洪水被害額の期待値算出と治水対策費用算出、大きく2つの行程からなっている。また、調査対象地域とし過去に大規模な洪水被害を経験しているN川を調査対象地域とした。

4. 設定安全度における被害額の期待値の算出 1) 設定安全度に対する洪水被害額 設定した安全度において各洪水規模に対する洪水被害額を算出し、洪水被害額曲線を作成する。そのために、集水域の雨量データからガンマ分布を想定し n 年確率の降雨量を算出した。そして、算出した降雨量からタンクモデルを用いて n 年確率の洪水流量を算出した。その後、算出した洪水流量から治水調査マニュアル(案)を基に作成された洪水被害額算出モデル(山本、2004)を用いて、設定安全度における被害額を算出した。Fig.2 は

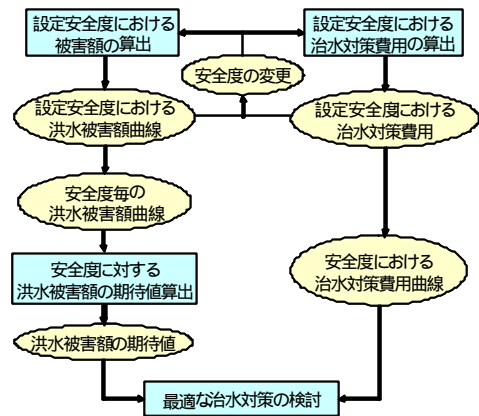


Fig.1 研究の手順
Flow of the study

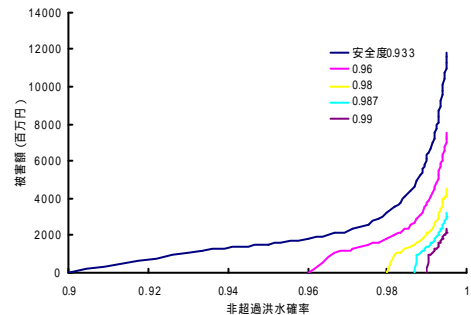


Fig.2 各安全度の洪水被害額曲線
Flood damage cost curves for different safety levels

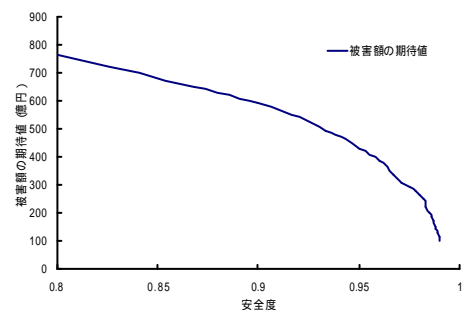


Fig.3 各安全度に対する被害額の期待値
Relation between expected values of damage cost and safety levels

*宇都宮大学大学院(現新潟県庁)Graduate School of Agriculture Utsunomiya Univ. **宇都宮大学農学部 Utsunomiya Univ. キーワード: 治水対策、経済評価、洪水被害、治水対策費用

各計画の安全度に対する超過洪水による被害額の曲線である。x軸には非超過洪水確率(1-1/n n:リターンピリオド)であり数値としては安全度と同様の値となる。2) 設定安全度に対する洪水被害額の期待値 安全度毎に算出した洪水被害額と、洪水被害額発生確率から1年間の設定安全度毎の期待値を算出した。そして、算出した期待値に治水対策の評価年数である50年を乗じた。各設定安全度の期待値をまとめたものをFig.3に示す。

5. 設定安全度に対する治水対策費用の算出 治水対策費用はダムと堤防の組み合わせとした。またダム、堤防ともに評価期間を50年とし建設費用、補償費用、維持管理費用、残存価値の4項目を考慮した(治水対策費用=建設費用+補償費用+維持管理費用×50-残存価値)。1) ダム費用 過去の治水ダム建設データより、洪水調節流量に対するダム建設費用の近似式を作成した。2) 堤防費用 N川において行われている堤防建設費用から原単位を求め、洪水調節流量に対する堤防建設費用の近似式を作成した。3) 設定安全度に対する最小治水対策費用 一定の安全度でも治水対策費用はダムの規模と堤防の規模によって変化する。そこで、作成した近似式を用い設定安全度に対する最小治水対策費用を算出した。Fig.4は安全度0.95の場合である。X軸にある左からの矢印がダム調節流量であり、右からの矢印が堤防調節流量となる。この2つの合計が安全度0.95の時の洪水調節流量2873m³/sとなる。このように最小の合計費用を設定安全度毎に算出した。各設定安全度の最小治水対策費用をまとめたものをFig.5に示す。

6. 最適な治水対策の検討と結果 Fig.3とFig.5を重ね合わせたFig.6を用いて治水対策費用と洪水被害額の期待値の合計が最小となる安全度を求めた。その結果、最適安全度0.960(25年確率)となり合計金額933.6億円(50年間)となる。また現状の安全度0.9から妥当投資の限界点B/C=1の安全度を求めると、0.978(47年確率)となり、社会全体が負担する金額の差は105.3億円(Table 1)となる。この金額は安全度0.960と安全度0.978における被害額の期待値の差である65億円/50年よりも大きな値であり、洪水被害額を直接補償しても余裕が有ることになる。以上より、本理論に基づく実際の計算の過程が示されるとともに、本理論に基づく治水対策の評価が可能であることが確認された。

【参考文献】山本 武(2004):洪水被害額算出プログラム(未発表)

建設省河川局(2000):治水調査マニュアル(案)

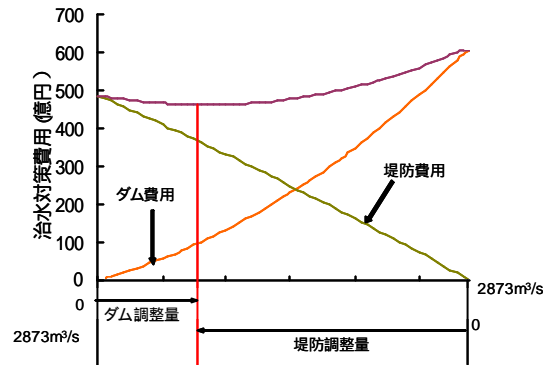


Fig.4 安全度(0.95)に対する最小治水対策費用の決定
Decision of minimum cost of flood control measure for a safety level (0.95)

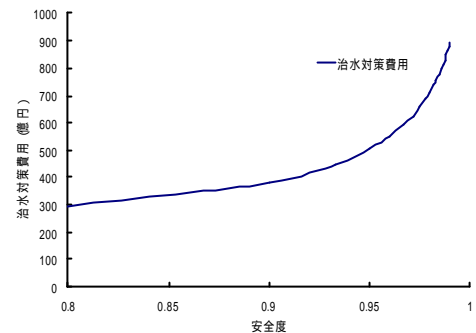


Fig.5 各安全度に対する治水対策費用
Relation between cost of flood control measures and safety levels

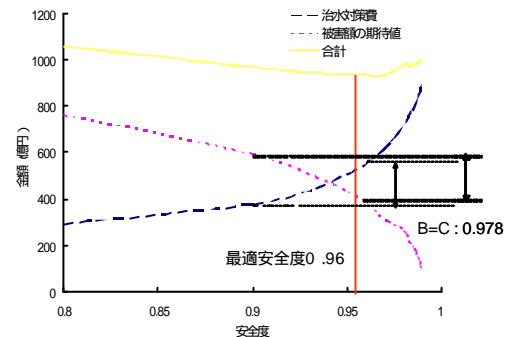


Fig.6 経済的に最適な治水安全度の決定
Decision of the economically optimum safety level of flood control

Table1 安全度0.96と0.978の比較(億円)
Comparison of the total costs between the cases of safety levels 0.96 and 0.978 (hundred million yen)

	0.96	0.978	差
洪水被害額の期待値	388.47	323.47	65.00
治水対策費用	545.17	715.50	170.33
合計費用	933.64	1038.97	105.33

