

P17 砂防ダムの多目的利用

石川県砂防課 上関吉人
○東京コンサルツ(株) 八田哲郎

1. 目的と意義

砂防施設の整備が進み、一定規模が達成されると、流路工の整備に着手するが、下流河川の流下能力不足により洪水氾濫が懸念される場合がある。わが国の河川の整備率は、50 mm/hrの洪水に対して平成 3年に終了した第 7次治水事業では45%であり、いまだ低い水準である。中小河川では洪水確率 1/5～ 1/10 で整備が進められる場合が多い。河川に接続される流路工は洪水確率 1/50 で計画されることと、砂防基準点が集落地の直上流に設定されていることと相まって、集落地が危険な状態になることが想定される。

この論文では、通常の洪水で接続河川の流下能力不足を砂防ダムの洪水調整機能で補い、また、地域住民に憩いの場を提供するために、ダム周辺を取り込んだ景観設計を検討した計画について報告する。砂防ダムの多目的な利用を論じることで、今後の類似地区の砂防計画に貢献できると考える。

2. 計画の概要

2.1 現地条件

計画の対象となった土石流危険渓流の久江川は石川県立森林公園内を流下し、A地点の新設基準点で、流域面積 $A_1=5.95\text{km}^2$ 、計画流出土砂量 $Q=19,800\text{m}^3$ となっている。図 1で分かるように、現在は70戸余の集落地を天井川で貫流し、県道が横断している。下流河川は平成 7年度までにB地点まで土地改良事業で計画流量 $Q_1=30\text{m}^3/\text{s}$ の暫定改修が終了する。現況の流下能力は $17\text{m}^3/\text{s}$ と小さく、C地点で堰の計画規模が小さいことで、昭和 60 年 7月には田面に浸水被害が出ている。また、久江川は流出土砂が多く、計画的に浚渫を行っており、現在、久江集落は土石流および洪水氾濫の危険にさらされている。

2.2 土石流対策

土石流対策施設には、E地点に土石流捕捉ダム(捕捉量 $C_s=7,700\text{m}^3$)を設置し、流路工で下流河川に接続する案を採択した。しかし、D地点で流路工の計画流量が $Q_s=75\text{m}^3/\text{s}$ となり、久江川の現況流下能力のみならず、改修後の計画流量も上回ることが判明した。そこで、下流河川流下能力不足の場合の対策が未確立なので、図 2のフローチャートを作成し、現地条件より 1) 基準点の移設、2) 新川開削、3) 砂防ダムによる洪水調整案を採択することとした。計画流路工の線形は図 1のとおりである。また、久江川の流量配分は図 3となる。

2.3 洪水氾濫対策

基準点をB地点に移設し、流路工を新川開削することによって、久江集落の治水安全度は洪水確立 1/50まで引上げが可能である。接続点での洪水氾濫の被害をなくするか、最小限に抑えるには、洪水のピークカットが必要となる。これにより、治水安全度を高めれることができ、遊水地となる区域の

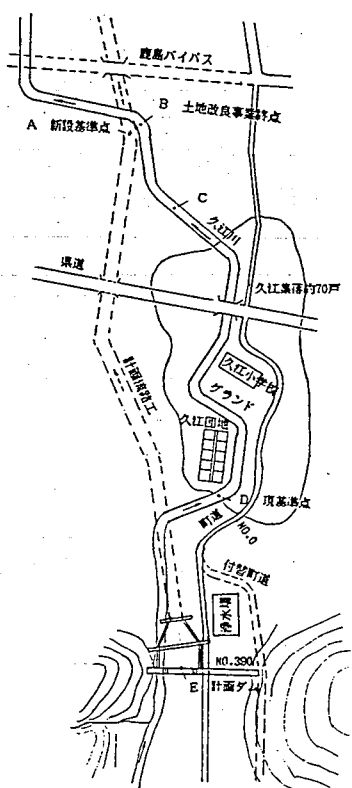


図 1 計画概要図

有効利用を図ることが可能となる。

洪水調整をシュミレーションするには、洪水時のハイトグラフを作成しなければならない。昭和 60 年の洪水時降雨観測データから久江川流域の降雨波形を比較したところ、河川課が使用しているタルボット式よりも、砂防課で使用している物部式の適合が高いことが判明した。これより、図 5 に示すダム地点での洪水流出流量は、物部式から求めた中央集中型のハイトグラフで洪水到達時間ごとに合理式により算出した。また、ダム下流に流下できる許容流量は次のように求めた。A 地点の流域面積からダム地点の流域面積 $A_2 = 3.64 \text{ km}^2$ を引いた残流域 $\Delta A = 2.31 \text{ km}^2$ から流入する洪水量は $Q_{P1} = 28 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。下流改修河川は掘込み河道であるから、大規模な越水がなければ安全と考え、満水時流下能力 $Q_{P2} = 66 \text{ m}^3/\text{s}$ から Q_{P1} を引いた $Q_{P3} = 38 \text{ m}^3/\text{s}$ をダム下流に流下できる許容

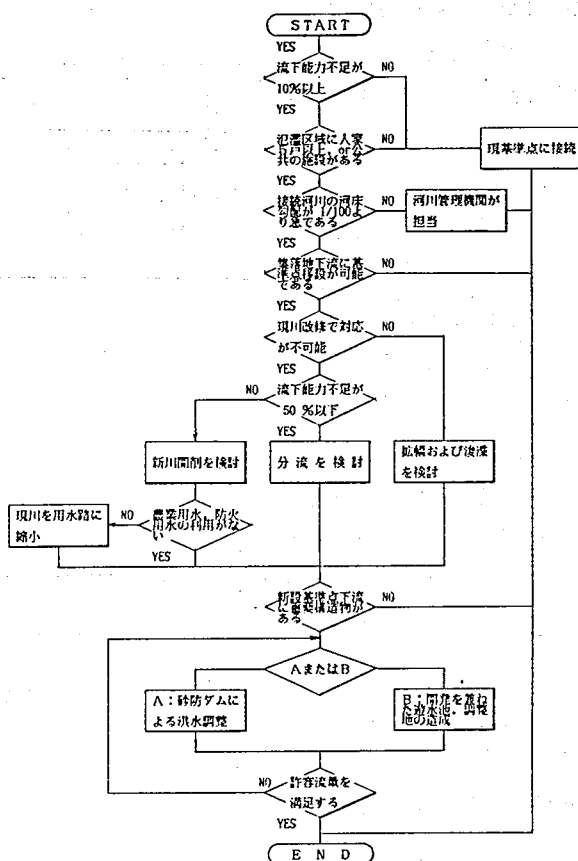


図 2 流路接続のフローチャート

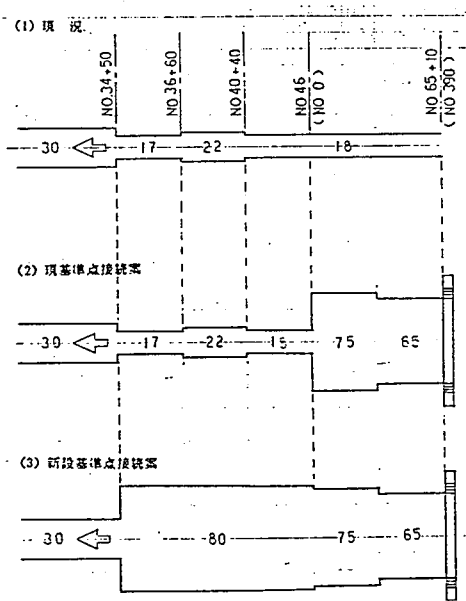


図 3 久江川流量配分図

流量としたこの場合、ピークカットを約 50 min 行うことで、約 45,000 m³の洪水を調整することになる。

ダムによる洪水調整を水抜き穴の位置と断面を変えながらシミュレーションした結果、図 4に示す馬蹄形の大断面水抜き穴（B 1.5m×H 2.0m）ではピーク流量 $Q_{P4}=35\text{ m}^3/\text{s}$ となり、

許容流量を満たすことが判明した。ダム下流への流出流量のシミュレーション結果は図 5に示すとおりである。

2.4 環境保全対策

ダム計画地は森林公園内に位置するので、周辺の自然環境とマッチした修景が要求される。

ダムの修景法には、化粧型枠や捨て型枠工法の天然石張りおよび化粧ブロックを使用する方法があ

るが、黑色酸化鉄を含有させ照度を抑えた化粧ブロックの使用が安価となる。一般的にダム天端の修景には玉石が用いられるが、計画では右岸袖部にできた約 20 mのレベル区間に、深さ 20cm の凹部をつくり厚さ 17 cmの客土で緑化を図るとともに、蔦をダム下流のり面にかからせることにしている。また、ダム下流のスペースを生かした小公園と親水性の高い階段護岸、付替道路および林道脇に植樹を行なって憩いの散策路とし、図 6の鳥瞰図のように、周辺を取込んだ付加価値の高い計画とした。今後の評価に期待したい。一方、流路の新川開削により廃川となる現河道（幅 20 m程度）を切り下げ、公園利用を含めた跡地利用を検討中である。

3. 多目的砂防ダム

砂防ダム設置の第一義の目的は土砂災害を未然に防ぐことである。しかし、今日では大規模ダムの建設が困難であり、自然環境と協調した開発を行い、安全な国土を形成することで、土地の有効利用を図らなければならない。それには、自然環境にあふれる溪流を整備し、自然とふれあえる空間を確保することが重要である。また、自然との共生が可能な砂防施設を整備し、砂防施設特有の落差を活

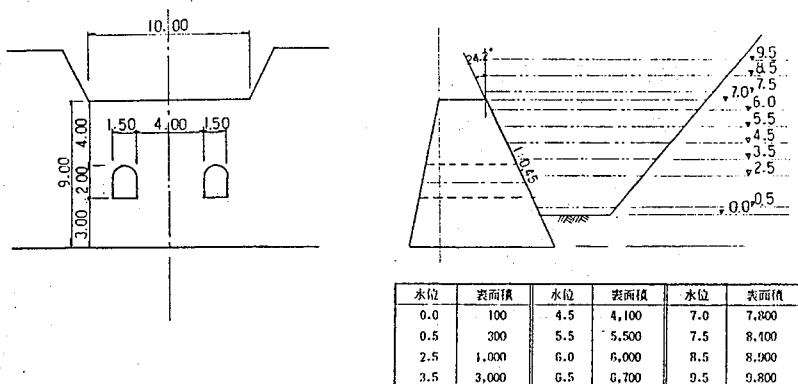


図 4 シミュレーションモデル

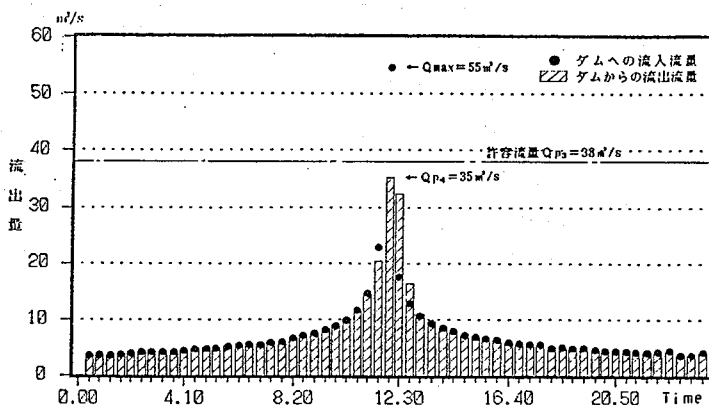


図 5 ダム地点の流入流出変化図

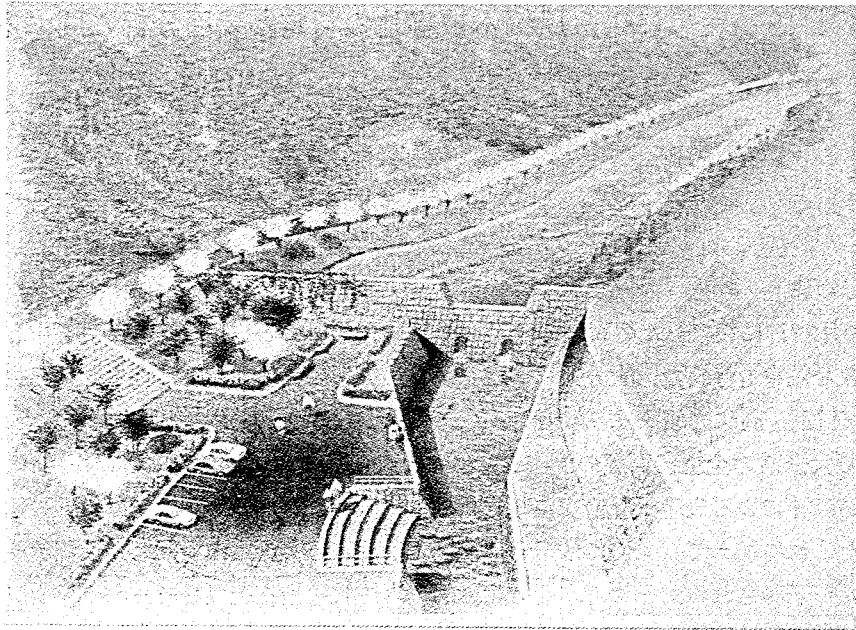


図 6 計画地鳥瞰図

したロケーションで、自然とのふれあい空間を確保することおよび自然との協調美で景観を引立てることなどに、砂防施設を活用することが考えられる。

紹介した計画では砂防ダムを 1) 土石流捕捉ダム、2) 洪水調整ダム、3) 親水性の向上、以上 3 つの目的に活用する。このほか、堆砂した土砂を建設副産物として、道路の路体に利用する予定である。砂防ダムの多目的利用には上記のほか、4) 小規模の水力発電、5) 農業用溜池、6) 雪崩防護擁壁、鋼製ダムによる 7) 雪崩防護柵、8) 流木止めの兼用案などがあり、今後は老朽砂防ダムの補強も含めた砂防ダムの多目的利用を積極的に推し進めるべきと考える。

砂防事業による地域活性化は事業の投資効果以外に、土砂災害および洪水氾濫に強い町の形成、自然環境の保全と活用、住宅環境の改善を図ることなどでも可能である。今後の砂防計画において十分に留意していきたいと考えている。

以上

参考文献

- 1) (社)日本河川協会：防災調整地等技術基準（案），1988年
- 2) 阿部宗平，水山高久，矢島重美：砂防設備の周辺環境と調和，土木技術資料31-6，1989年 6月
- 3) 水山高久，阿部宗平，矢島重美：自然環境を考慮したコンクリート表面の処理，砂防学会誌，Vol.44，NO.1，1991年 5月
- 4) 水山高久：除石土砂の処理方法，砂防学会誌，Vol.45，NO.5，1993年 1月
- 5) 矢野洋明，八田哲郎：老朽砂防ダムの調査・解析および対策立案例，全国地質調査業協会連合会，「技術フォーラム'92」福岡，1992年 9月
- 6) 八田哲郎：多目的砂防ダムの計画，建設コンサルタンツ協同組合，技術セミナー，1992年11月