

12 天竜川上流竜西地区における砂防林計画について

— 与田切川を例として —

建設省天竜川上流工事事務所 ○ 花岡正明 鈴木孝之 中瀬勝之
ア ジ ア 航 測 株 式 会 社 北原一平 下沢徹也

1. はじめに

天竜川右支川太田切川、中田切川、与田切川および片桐松川は中室剣岳中央アルプスから流下する急勾配の荒廃河川である。これら4河川は俗に「4田切」と呼ばれ、ほぼ類似の流域特性を有し、山麓の広大な扇状地を開折し、「田切地形」を形成している。田切内には200～300mの幅で谷底平野が広がり、さらにその左右岸には氾濫原が存在し、遊砂効果を有する区間がある。これらの段丘上にはアカマツを主とする樹林が分布し、以前より砂防林としての利用が検討されていた。昭和63年度から遊砂地と樹林を組合せた「緑の砂防ゾーン創出事業」の実施の検討を開始した。近年、以前から実施してきた上流部の整備が一応進み、リゾート開発、工業団地の誘致など「田切」周辺の土地利用が急速に進行しており、「緑の砂防ゾーン」を公園等として利用したいという要望が高い。本報告では遊砂効果と樹林を有する区間を緑の砂防ゾーン（砂防林整備区間）として利用することを目的とし、与田切川を例にとり、地形条件、植生条件からのゾーンの抽出方法および水理模型実験、数値シミュレーションによる遊砂効果の検討結果を報告するものである。

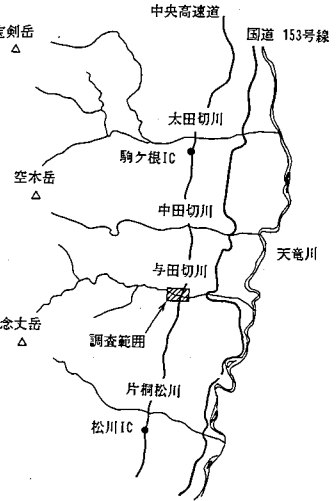


図1 位置図

2. 流域特性

4田切の地質は、扇状地を除けばほとんどが領家花崗岩類および領家変成岩類により構成され、崩壊地が多数分布している。天竜川合流点からの平均河床勾配は1/8～1/11と非常に急である。

植生分布上はヤブツバキクラス域とブナクラス域の境界付近に相当するものと考えられるが、現存植生は、アカマツ二次林やスギ植林など、人為的な影響下に成立する代償植生で占められている。

3. 自然条件による緑の砂防ゾーンの抽出

3.1 自然条件特性

次の自然条件から与田切川砂防林整備区間の抽出を行った。

- ① 地形分類
- ② 主流路の変遷
- ③ 縦横断形状の変遷
- ④ 植生分布

(1) 地形分類

昭和58年撮影の空中写真を判読し、地形分類図

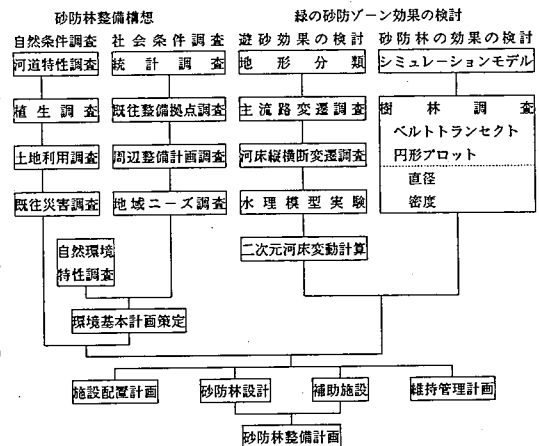


図2 調査フロー

(1/2,500) を作成した。当地域内の現河道は、比高30m～60mに達する段丘崖によって区切られた谷底を流下している。段丘面は図3に示すように現河道を形成しているいわゆる地形学的段丘面群(T, t)と谷底、すなわち、現在の河道内にみられる段丘(H, B1)に大別される。表1に本調査における段丘の面区分の定義を示す。以下に計画区間の地形的特徴を述べる。

① 計画区間を全体的にみると氾濫原の分布は、地形学的な段丘によって形成される谷の平面形状に規定されている。谷は全体的にみると計画区間で右岸側に大きな弧をえがいている。計画区間において左岸側に氾濫原が多く分布するのは、左岸側が内湾になっているためである。

② 与田切川は谷幅、河床幅が全般に広いため、氾濫原、高水位河床ともに大規模かつ広範に分布する。また、氾濫原、高水位河床ともに上位に位置する面が多く、非常に安定している。

(2) 主流路の変遷

昭和23, 36, 40, 44, 53および58年撮影の空中写真から判読し、主流路の変遷図(1/2,500)を作成した。以下に計画区間の特徴を述べる。

① 主流路の変遷は氾濫原に挟まれた河道内で起こっており、氾濫原の分布によって規定されている。

② 与田切川は、計画区間で網状流路をなす。

③ 流路の変遷は、昭和23年以降ほとんど同じ範囲で起こっている。

(3) 縦横断形状の変遷

次の4期間について縦横断測量の最深河床高を結び縦横断変遷図を作成した。

① 昭和36.1～36.11 ② 昭和36.11～39.11 ③ 昭和39.11～54 ④ 昭和56～62

与田切川計画区間は、一期間について場所によって侵食と堆積を繰り返しており、上流で侵食された土砂が下流で堆積し、さらに下流で侵食されるというパターンを繰り返している。

(4) 植生分布

昭和58年の空中写真から植生図を作成した(図5)。図4に計画区間における植生分布の模式断面図を示す。計画区間における河道の植生分布は、段丘の分布と密接な関係にある。最も広い面積を占めているのはアカマツ林で、段丘面には植林がある。段丘崖や氾濫原には植林もしくは天然性の林(天然下種更新)が成立している。計画区域にある氾濫原上のアカマツ林の樹齢は50数年であり、昭和

表1 段丘面区分の定義

名称	内容
低水位河床(B2)	平時時流路を形成する河床面。小出水によって冠水する。
高水位河床(B1)	谷底に形成された低位の面、中の出水によって容易に冠水し、流路の変動などの影響を強く受ける不安定な面。
氾濫原(H)	谷底に形成された高位の面。通常の洪水による冠水の可能性は低く安定していると考えられる面。氾濫原自体相対的に高位の面と低位の面に分けられる。
段丘(t)	地形学的な段丘面であり、高位段丘面群として区分したものに対して新期の面で規模は小さい。河床との比高は10m以下。
段丘(T) (高位段丘面)	地形学的な段丘面であり、扇状地を開析し現在の河道が形成される過程で生じた面。河床との比高は30～60m以上を示し、明瞭な段丘崖を伴っている。

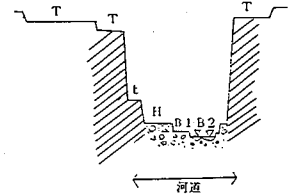


図3 段丘面の断面図

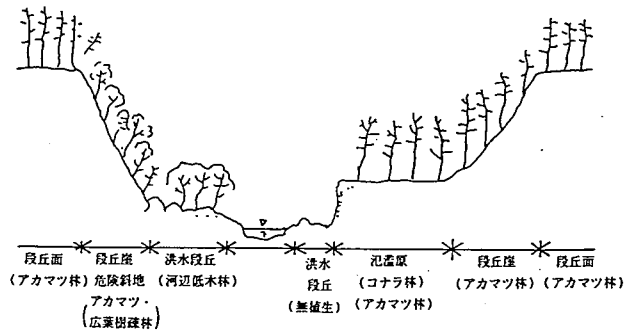


図4 植生模式断面図

8年に災害復旧として砂防ダムが建設されたのと時期が一致することや現地での聞き込みから、災害後に天然下種更新によって成立したものと推定される。段丘崖の急傾斜地にはコナラやニセアカシアの落葉広葉樹の疎林もみられる。このように冠水の影響を受けにくい比較的安定した場所では高木が成立している。しかし、この内でも特に土砂の移動が著しいところでは、しばしば植被を欠いたりクズなどのマント群落となっている。また、高水位河床は全般に河道に沿って狭長に存在し、巨石が堆積している。この河床は常に増水・洪水の影響を受け、土壌層位の発達は見られず、ヤナギ類、ヤシヤブシ類などを主とする低木林のススキ・カワラヨモギなどからなる河辺草本群落がわずかにみられるにすぎない。

3.2 水理模型実験

昭和59年に行われた与田切流路工水理模型実験²⁾では計画区間における土砂移動状況・洪水・流水等に対する疎通能力・設計諸元の検証等を実験により検討した。その中では現況河道における問題点の把握を行うために現況河道の地形条件を対象に上流から給砂を行い、各河道区間での土砂の挙動を把握した。本計画ではこれらの結果を参考とした。

3.3 砂防林整備区間の抽出

緑の砂防ゾーンは遊砂地において、もともと存在する樹木を利用する、もしくは新たに樹木を導入することにより、土砂の堆積および流木の捕捉効果を促進するものである。これに対し、本計画ではもともと存在する樹林を活用する方針である。したがって、当地区における砂防林整備区間を抽出する場合、遊砂効果の高い地形条件と土砂の捕捉機能を持つ植生条件が必要である。

表2 遊砂地の抽出条件

要素	条件
最大流路変遷幅	経年変化が激しく、変遷幅が広い
氾濫原・低位段丘幅	氾濫原・低位段丘幅が広く発達している。
谷幅	広い
勾配	緩い
縦横断変化	堆積・侵食による変化が大きい

ある。当地区の特性として、ある程度の太さを有する樹林は左右岸に発達する氾濫原および高水位段丘上に分布し、明確な関係がある。遊砂効果の高い地形条件としては表2に示す要素を選んだ。主流路変遷図と地形分類図からゾーニングを行い、各ゾーン毎にこれらの条件をとりまとめた。縦断的变化量の大きいゾーンは一部を除き、主流路変遷幅が大きくなる傾向があり、現況河道を対象に行った水理模型実験によって現れた乱流区間は主流路変遷図と非常によく一致した。さらに、実験では土砂の堆積区間が乱流区間に対応した。以上の結果から遊砂効果の大きくかつ氾濫原を有する区間を砂防林整備区間として抽出した。

4. 堆砂空間の構造

緑の砂防ゾーン指針(案)では「堆砂空間の構造は、現在の地形を考慮し、下流端に床固工等を配置し、小規模な出水を処理する常水路、導流堤、樹林、補助施設等から構成される。」としている。本計画では基本的に現況の樹林を砂防林として利用することを前提としているため、与田切川の計画区間では氾濫原・高水位河床を洪水敷とみなし、それらに挟まれた河道を低水路とみなした。この区間は遊砂地として土砂の調節効果が高いので、計画時には河床変動によって低水路の断面が小さくなる可能性もある。そこで、2次元の河床変動計算を実施し、この区間の遊砂地としての機能を検討した。図6に計画施設時の計算結果を示す。その結果、砂防林を設定し

た区間は主流路変遷調査や水理模型実験結果と同様に現況施設時でも土砂の調節効果は高いが計画施設時では勾配の緩和が効いてかなりの土砂を調節するため、河床は上昇し氾濫原上にも多くの土砂が堆積した。

5. 今後の課題

現在緑の砂防ゾーン創出事業は全国で行われているが、4田切のように一級河川でその区間が4 kmに及ぶ例は希であろう。本計画では対象が流出土砂量の多い急流河川であることから、緑の砂防ゾーンは遊砂地であることを重視し、地形条件からの遊砂地としての検討を重点的に行った。今後は詳細な河床変動計算と砂防林の機能について検討する。樹林の土砂調節効果についてはいろいろ検討されているが効果の定量化とともに流水の洗掘に対する樹林の強度についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) 緑の砂防ゾーン計画策定指針(案) 昭和63年 6月 建設省河川局砂防部砂防課
- 2) 与田切流路工水理模型実験報告書 昭和59年 3月 建設省土木研究所

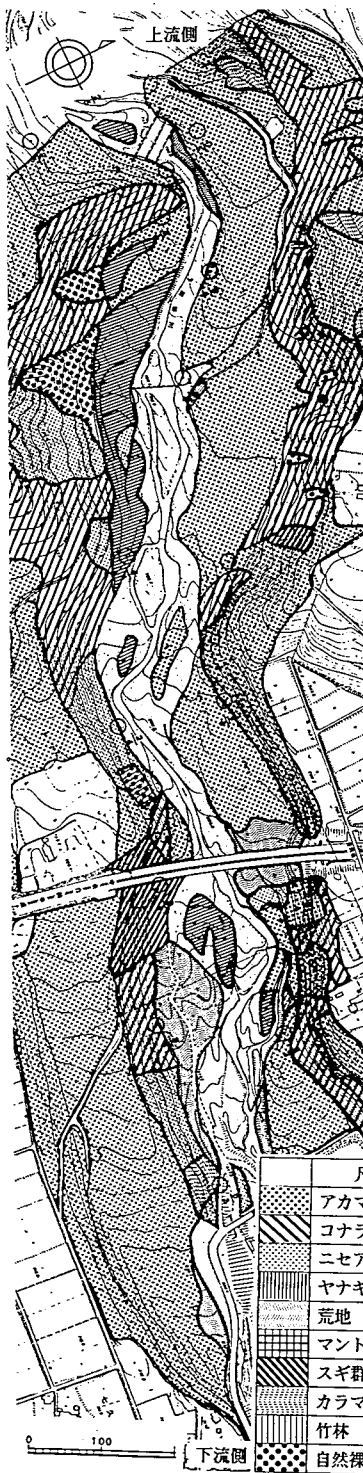


図5 植生図

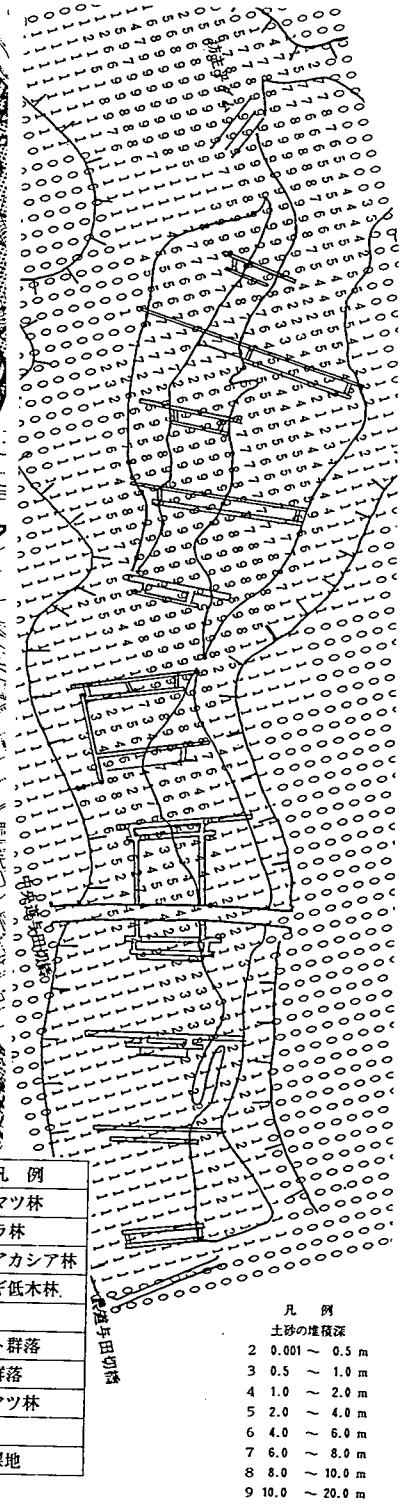


図6 河床変動計算(計画施設)