

50 溪畔林と調和した床固工の設計について

建設省 湯沢砂防工事事務所 井良沢道也 佐藤 義晴

株式会社 アイ・エヌ・エー 富所 憲二 松本 久 ○鈴木 勝一

1. はじめに

砂防事業を対象とする溪流河川は、土砂災害による自然の脅威を受ける一方で景観、生態系等の自然環境の優れた地域が多い。近年の環境問題への認識の向上により、従来に増して景観、生態系といった自然環境との調和が一層求められ、個々の溪流の特色を生かした砂防事業の展開と、水と緑豊かな溪流づくりの推進が建設省の重点施策の一つにもなっている。

これまでの砂防施設の設計や施工では、支障木となる溪畔林等は全て伐採除去の対象にしていた例が多い。しかしながら溪畔林を、生態系維持のための機能と、樹林自身に土砂の生産抑制、もしくは土砂の流出調節効果を期待し、また潤いのある溪流空間の創出に必要な不可欠の環境要素として捉え、積極的に保全する傾向が強くなっている。

当湯沢砂防工事事務所管内の清津川支川大川床固工群は、溪畔林と調和した床固工の設計を行ったもので、植生保存と構造物設計手法の一例として紹介するものである。

2. 計画の概要

表-2.1 大川床固工群の主要諸元

大川床固工群は、新潟県南魚沼郡湯沢町二居に位置し清津川の上流部で合流する二居川に計画された床固工群である。本計画地区は湯沢町の市街地から苗場⇒三国トンネル⇒月夜野への国道17号線が左岸側にあり、スキー等のリフト客には目に止まりやすい溪流で計画地区溪流延長は約3.4kmである。

本区域の特徴は、

計 画 位 置	火打峠付近治山ダム～二居大橋		
流 域 面 積	12.88 km ²		
現 況 河 床 勾 配	1/18	1/22	1/23.5
計 画 河 床 勾 配	1/25	1/30	1/35
計 画 対 象 流 量	165.0 m ³ /s		
河 床 材 料	平均粒径100mm 90%粒径280mm		
粗 度 係 数	n=0.040		

- ① ミズナラ、ハルニレ等の自然林が繁茂している。
- ② 水質、河床状況が良く、魚の生息には適している。
- ③ 近年リゾート開発で別荘地、レストラン、テニス場などの施設が多い。
- ④ 自然観察公園、フィッシングパークの計画がある。

等が上げられ、リゾート地の性格と主要交通ルートの両面性を有している。

このような周辺環境において、荒廃が著しく、急勾配な溪床を呈する事から河道の安定と溪岸浸食の防止を目的とした、水と緑の砂防モデル事業として床固工群を計画したものである。なお計画にあたっての主要諸元を表-2.1に取りまとめて示す。

3. 大川における溪畔林の特性

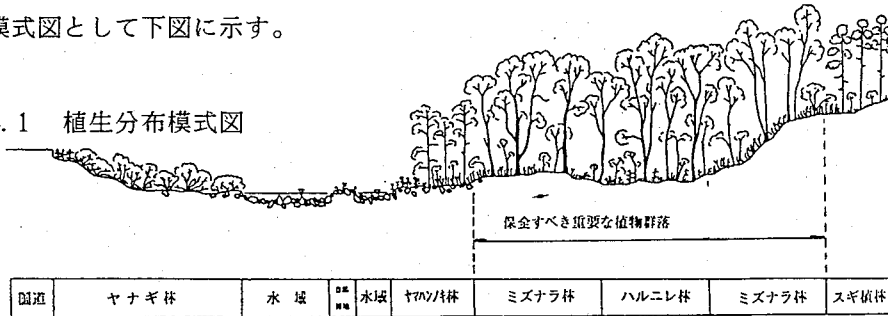
大川は、自然環境・景観が優れた地域であり、特に氾濫原の上位段丘には自然河川景観を構成するハルニレ林やミズナラ林等が広く分布している。なお、床固工群に関連する生物としては、魚類があり、当地区で生息が確認されている魚種はイwana・ヤマメ・ニジマスの3種である。魚類については別項に譲るも

のとして、溪畔林の特性について触れてみたい。

今回、調査の対象とした樹種は、後述する床固工の設計に関わりを持つことから、直径20cm以上を対象とした。その結果、調査立木は合計で579本について位置を実測し、樹種と胸高直径について測定した。この調査結果を基に樹林の特性を以下に考察する。

本地区の樹林は、氾濫原には大径木の散在するミズナラ林が広く分布し、氾濫原の凹部や旧河道沿いにはハルニレ林が見られる。特に出水の影響を受ける上位河床には、シロヤナギ、オノエヤナギ等の植物が成立している。また、低位河床では先駆的なオオヨモギ、オオイタドリ等の草本植物が生育している。これらの特性を模式図として下図に示す。

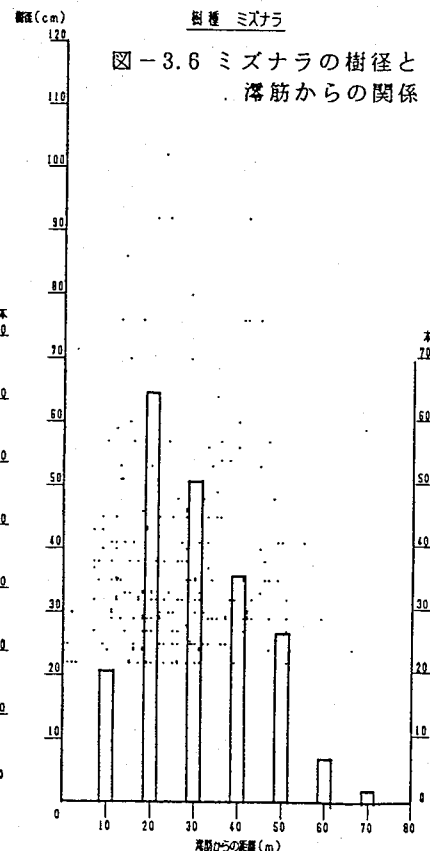
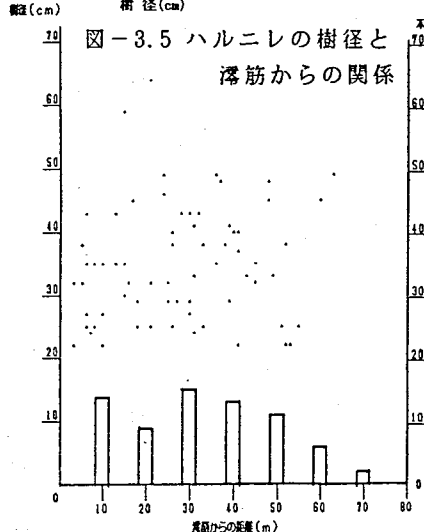
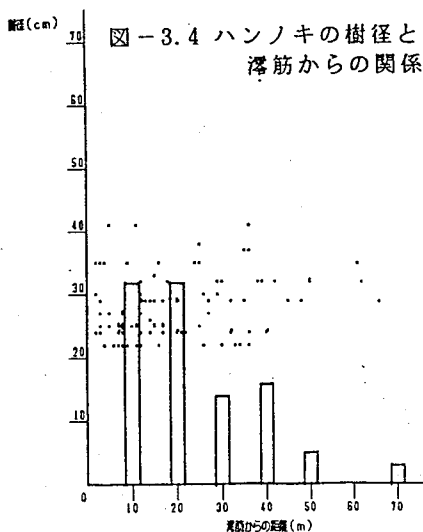
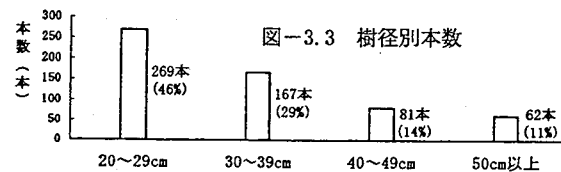
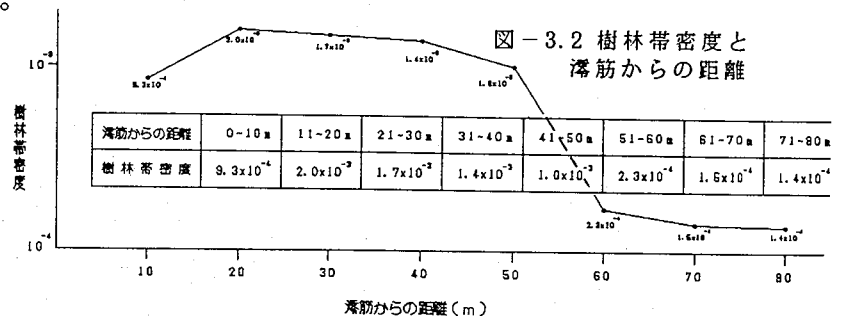
図-3.1 植生分布模式図



次に、今回調査を行った樹林の調査結果を表-3.1、図-3.2～図-3.6に示す。その結果計画対象地区には13科18種の樹木が生育している。

表-3.1 植生調査結果総括表

科 目	樹 種	本 数	備 考
ブナ科	ミズナラ	209	36%
カバノキ科	ハンノキ	102	18%
	カンバ	69	12%
	クマシデ	12	2%
ニレ科	ハルニレ ケヤキ	70 1	12%
クルミ科	クルミ	26	
	ミズナラ	24	
	シナノキ	17	
	コナラ	11	
	カエデ	8	
その他5科	7 種	31	
計	13 科	18 種	579本



前記の図表から本地区の溪畔林の特性を概括的に述べると下記の6項目に取りまとめられる。

- (1)本地区河床部の溪畔林は3科6種で約8割を占め、ブナ科のミズナラが最も多く分布している。
- (2)滞筋から15～25mの位置に溪畔林が最も多く分布している。
- (3)ミズナラの樹径は60cm程度まで多く分布しているが、ハナキ、カバ、ハルニレは40cm程度が最大径である。
- (4)滞筋と樹径の関係性は認められないが、ミズナラは滞筋から離れば樹径が大きくなる傾向にある。
- (5)滞筋と樹径の関係性は認められないという事は、土砂流出が多く滞筋は常時変化する溪流である。
- (6)樹林密度は(2)と同様に15～25m付近が高密度となっている。

4. 溪畔林に配慮した床固工の設計手法

〔検討の基本方針〕

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--|
| ① | ・平面線型
・縦断形状（床固工間隔）
・水通し断面形状 | } | 最低限、左に示す項目に関しては、前述した溪畔林の特性（滞筋が一定しない荒廃溪流）からも、治水上の安全は必要不可欠であり、設計指針に準拠することを前提とする。 |
| ② | ・床固工の横断形状
（袖の形状） | } | 自然環境（動植物生態）、自然景観（人間的視界）を極力保全することを目的に、少しでも多く溪畔林を残すように床固工の横断形状（袖の形状）を検討する。 |

〔袖形状の設計手法〕

－袖の切断－

現行の設計では、袖は基礎と同程度の安全性を有する地盤まで嵌入させている。しかし、ここでは少しでも多くの溪畔林を残すためには、残した溪畔林に土砂の生産抑制、流出調節、袖部の洗掘防止効果等の安全性を期待し、後述する条件を満足すれば、袖は地山に嵌入させず途中で止めて良いとした。（以降、袖を途中で止めることを「袖の切断」と呼ぶ。）

<袖の切断の可否の条件>

- ・現況地形での洪水氾濫区域内において袖が地山に嵌入しない場合は、袖の切断は不可とする。
 - ・現況地形での洪水氾濫区域外において袖天端と地山が60cm以内である場合に袖の切断が可能とする。
- （60cmは当設計の設計水深に対する余裕高）なお、袖を切断したあとは図-4.1に示す盛土を施す。

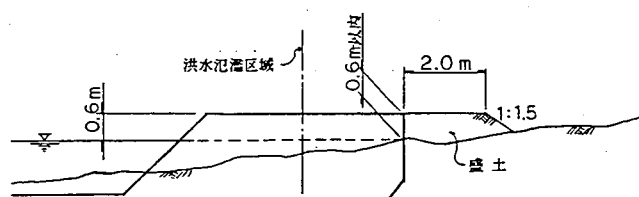


図-4.1 袖の切断

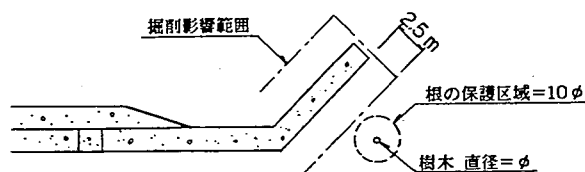


図-4.2 袖の折り曲げ

－袖の折り曲げ－

袖の切断が不可のときは、溪流景観を考慮し巨木（40cm以上）を避けるように袖を上流に折り曲げた。さらに、巨木がない場合も袖を折り曲げることによってその延長が短くなり、樹木の伐採が減る場合にも袖を上流に折り曲げた。（“40cm以上”は、図-3.3より、40cm未満は調査を実施した全体の75%を占め、それらを考慮に入れると保全すべき樹木の焦点が絞りきれずに折り曲げの検討が不能となるため、“40cm以上”とした。）なお、袖の折り曲げ位置、角度は、図-4.2に示す構造物の掘削影響範囲と根の保護区域を考慮に入れて決めた。

以上に示した袖形状の設計手法をフローにして図-4.3 に示す。

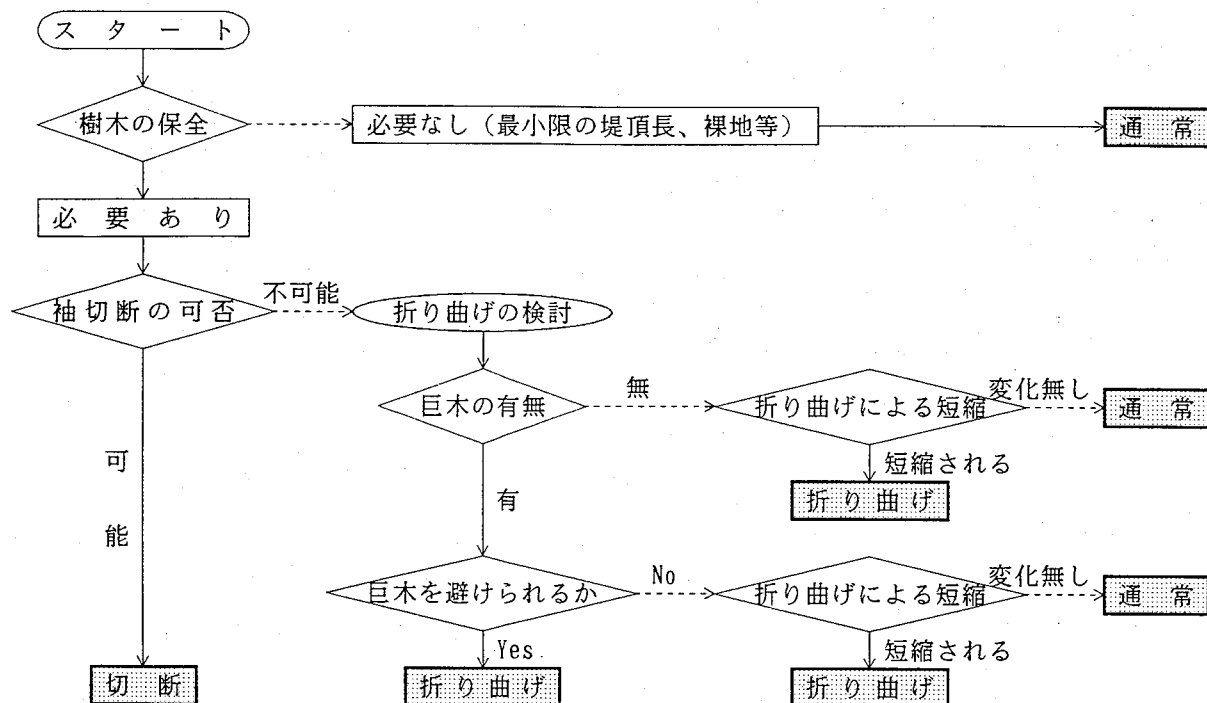


図-4.3 溪畔林に配慮した袖形状の設計手法フロー

以上の手法に従い、当地区における溪畔林に配慮した床固工群の設計結果を取りまとめて下表に示す。

表-4.1 溪畔林に配慮した床固工の設計結果

検 討 結 果	床 固 工	帯 工	備 考
袖部の切断による樹木保全	14基	0基	2基折り曲げと重複する。
袖部の折り曲げによる樹木保全	13基	0基	2基切断と重複する。
通常の設計どおり	17基	1基	床固工2基については施工中
全 基 数	42基	1基	

なお、以上に示した樹木を残そうとする設計以外にも、施工面において、樹林密度等を考慮に入れて、伐採の際に移植の方法を用いて仮置きし、施工完了後に現況復旧を図るという方法や、移植仮置きが不可能な場合には類似した景観性、生態の樹木の植栽を試みる等の工夫を以て環境保全に努めるということが必要になってくる。

5. おわりに

大川床固工群の計画地域に群生するミヅナラ、ハルニレ等植物群落の、自然環境、景観保全上から、床固工の横断形状、特に袖部の設計に配慮を加えたものである。

袖部の嵌入度は、流水の横断浸食等に備えて、地山に対して十分な突っ込みを必要としているが(設計指針等)、自然の溪畔林自体の生育が良好で、且つ土砂流出氾濫防御に十分効用をもつものと考えられる場合、袖部の設計は必ずしも従来の指針等にこだわらず柔軟な対応が必要であり、本設計による試みが、今後の同様な条件下の対策工法となり得るか見守ることとしたい。