

1. 背景

土砂や岩屑の生産・流出が活発な山地溪流において、溪床上の樹林は洪水または土石流発生時に流木の発生源になる可能性がある。一方でそれらは溪床砂礫を固定してその流出を抑制するだけでなく、流下してきた土砂や流木を捕捉する機能もあると推察される。山地流域のおおくの沢筋では、戦後の拡大造林時にスギが積極的に植林され、洪水時に冠水する谷壁斜面下部だけでなく溪床の砂礫堆積物上にもスギの人工林が成林している。これらのスギ林は、森林土壌が全く発達しない礫床河道や巨礫のローブ上でも太い根をはりめぐらせて高木化していることから、溪床の地形形成にも大きな影響を及ぼしていることが推測される。このことから山地流域の土砂移動や土砂・流木流出抑制を考えるうえで、溪床・溪岸におけるスギ人工林の役割に関して知見を積み重ねることが重要であると考えられる。

2. 目的

本研究は山地溪流の溪床・溪岸におけるスギ人工林の特徴を把握し、これらが土砂流出抑制に果たす役割を明らかにするために必要な基礎データを収集する目的でおこなった。

3. 方法

溪床・溪岸にスギの高木林が立地する南三陸町門前川および福島市荒川流域において、現地でスギ林の存在に制約された溪床微地形を記録・分類し、双方の相互作用が認められる現象について、簡易測量および立木計測によってその特徴を把握した。

4. スギ人工林と溪床微地形の相互作用

溪床・溪岸にスギ林が立地することにより、その根系に制約されたさまざまな微地形が形成される。砂礫が堆積する山地溪流の溪床においては、氾濫原における礫床河川と同様、主流路とシュートに挟まれた島状の地形が発達する。このような砂礫堆またはローブ上にスギが植林されていると、侵食が卓越しても根系に規制されて側刻が抑えられ、2条の流

路がガリー状に侵食されていることが多い。このことから開析砂礫堆(または開析ローブ)では、立木の根系による「ふとんかご効果」が発揮されて溪床堆積物の流出が抑制されていることが推測される。溪岸では侵食にさらされる流路側の根系が陸側に向きを変えるくの字形根系や溪岸沿いに太根を発達させることにより「護岸効果」を発揮し溪岸の侵食に対する抵抗性を増していることが確認された。特に巨礫堆積溪床における溪岸木は、根系で巨礫をつかんで自らの安定を保つことで樹幹が溪床上にオーバーハングしても通直に立っていることが多い(根系オーバーハンギングバンク)。



開析砂礫堆



くの字形根系

一方、谷壁斜面直下の溪岸では、立木が樹幹下部を洗掘されても山側への根系と流路側へのアテを発達させることで倒伏を免れ、溪床にオーバーハングした状態で存続することがある。このような張出し溪岸木は谷壁斜面の山脚を固定し、山腹土砂の安定を保つ「土留め効果」を発揮している。

谷壁斜面側の張出し溪岸木は、通直な巨礫堆積溪床の張出し溪岸木とは異なり、溪床側に湾曲した樹幹と山側に樹冠を広げる非対称な樹形をなす偏形樹となる場合が多い。



溪岸偏形樹



アテ部樹皮の水平裂開



張出し溪岸木

5. 開析砂礫堆の樹幹断面占有率

溪床に立地するスギ人工林の「ふとんかご効果」の特徴を把握するため、開析砂礫堆上の全立木の胸高直径を測り、樹幹断面の総計が開析砂礫堆面積に占める割合を算出した結果を以下に示す。

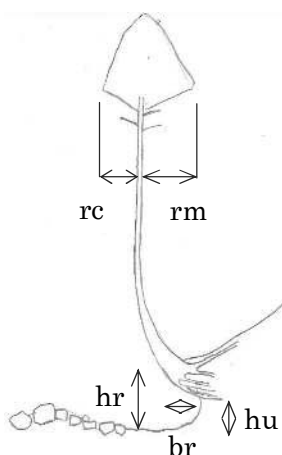
開析砂礫堆の計測値

立木本数(本)	33
平均胸高直径(cm)	29
樹幹断面積総計(m ²)	2.425
開析砂礫堆面積(m ²)	222
樹幹断面占有率	1.09%

「ふとんかご効果」が認められる開析砂礫堆において、スギの胸高断面積の総計が占める割合は約1%である。

6. 溪岸偏形樹の計測

谷壁斜面直下の「土留め効果」の特徴を把握するため、溪岸偏形樹の計測を行った。



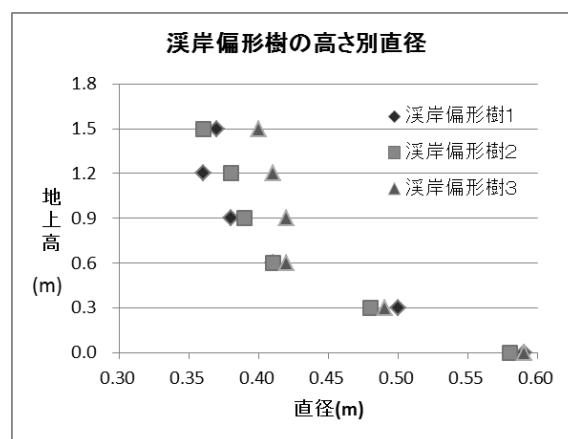
rm: 樹冠山側半径
rc: 樹冠溪床側半径
br: 張出し全幅(奥行き)
hr: 張出し全高
hu: 樹冠下侵食高

溪岸偏形樹の計測値

	1	2	3
樹高(m)	26	27	29
樹幹傾斜(°)	82	80	82
樹冠偏形比 (山側半径/溪床側半径)	1.5	0.7	3.0
張出し全幅(m)	1.7	1.9	0.9
樹幹超過幅(m)	1.3	1.5	0.4
張出し全高(m)	1.7	1.4	1.5
樹幹下侵食高(m)	0.7	0.5	0.5
張出し比-1 (張出し全幅/胸高直径)	4.72	5.00	2.07
張出し比-2 (張出し全幅/樹高)	0.07	0.07	0.03

溪岸偏形樹の高さ別直径

	1	2	3
直径(cm)			
地上1.5m	37	36	40
地上1.2m	36	38	41
地上0.9m	38	39	42
地上0.6m	41	41	42
地上0.3m	50	48	49
地上0.0m	59	58	59



	1	2	3
アテの発達度合い D0.3/D1.5	1.39	1.26	1.20

7. まとめ

スギ人工林の土砂流出抑制機能に関して、これまでの調査で分かった点は以下のとおりである。

- ・溪床・溪岸に立地するスギ人工林は、根系による「ふとんかご効果」、「護岸効果」、「土留め効果」によって溪床堆積物の流出を抑制している。
- ・開析砂礫堆におけるスギ人工林の樹幹断面占有率は、1.0～1.4%程度である。
- ・谷壁斜面基部に張出す溪岸偏形樹の張出し幅は胸高直径の2～5倍程度、樹高の3～7%程度である。

8. 今後の課題

今後調査データの蓄積を図り、知見の充実を図るとともに以下の課題について研究を行う必要がある。

- ・土石流・流木災害により被災事例を調査する。
- ・広葉樹の土砂流出抑制機能との比較を行う。
- ・アテ材の年輪判読から土砂流出履歴の推定を行う。