

## 植栽による溪畔林の造成

森林資源課 相浦 英春

### 1. はじめに

溪流や河川、湖などの水辺に分布する森林は「水辺林」と呼ばれています。なかでも河川上流域を流れる溪流の谷底や谷近くの斜面に成立する森林を「溪畔林」と呼んでいます。日本海側の積雪地帯ではサワグルミ・トチノキ・カツラなどが優占し、増水などによる攪乱後には先駆種のヤマハンノキやヤナギ類が分布していると言われています。富山県南西部ではその他にオニグルミ・ミズキ・イタヤカエデ・ケヤキなどの樹種が優占する溪畔林もあります。

溪畔林の成立する水辺は豪雨や台風などによって表層崩壊や溪畔の侵食が起こりやすく、土石流が発生して大きな攪乱や災害を招くこ

ともあります。その場合、溪畔林は土砂の流出を抑制する効果を持つ一方で、流木となって橋をせき止め河川の氾濫を招く等、災害を大きくする場合があります。したがって、溪畔林の整備に当たってはこれらのことを考慮する必要があります。森林研究所では2008年7月に土石流の発生した小矢部川支流の太谷川を中心に調査を行い、その結果を2012年に「溪畔林整備指針策定調査報告書」（以下では「指針」と記載します）として取りまとめました。ここでは、その指針の中で示された植栽による溪畔林造成について、実際に植栽を行った事例に基づいて検証した結果をご紹介します。

### 2. 太谷川で発生した土石流

近年では毎年のように線状降水帯による局地的な大雨と、それにとまなう洪水や山崩れ、土石流の発生がニュースとなっています。富山県南砺市でも2008年7月28日に図1のような線状降水帯が発生し日雨量は200mmを超え、太谷川では土石流が流下して流木が水田に流入する（図2）など被害をもたらしました。一方では、溪畔林によって土石が捕捉されている様子も確認されました（図3）。

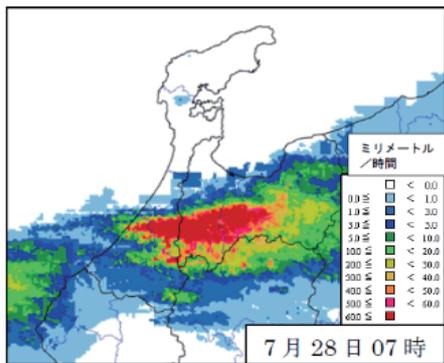


図1 2008年7月28日の解析雨量（気象庁HP）



図2 水田に流入した流木（太谷川）



図3 溪畔林による土石捕捉状況

### 3. 植栽による溪畔林造成の対象地

はじめにでも述べましたように、溪畔林には土砂の流出を抑制する効果と、災害を大きくしてしまう危険性があります。そこで「指針」では、溪流の攪乱頻度と現況の植生から整備方針を決定するフローチャートをお示しました(図4)。このフローチャートに従うと、攪乱の頻度にかかわらず現況植生が森林である場合は、そのままの状態を維持するか、必要に応じて間伐などの適切な管理をすることとしています。植栽によって溪畔林の造成を行うのは以下のような条件の場合になります。① 攪乱

を受ける頻度が低い(30年に一度程度の頻度で発生する豪雨でも浸水しない)。② 現在は無立木となっている場所(大きな災害の後や事前の予防のために設置された治山堰堤周辺の造成地や谷近くの斜面など)。

同じように現況植生が無立木であっても、攪乱を受ける頻度が高く浸水しやすい場所では、植栽を行っても図5のようにせっかく植栽した樹木は、土砂とともに流亡してしまい、その効果の発揮は期待できません。

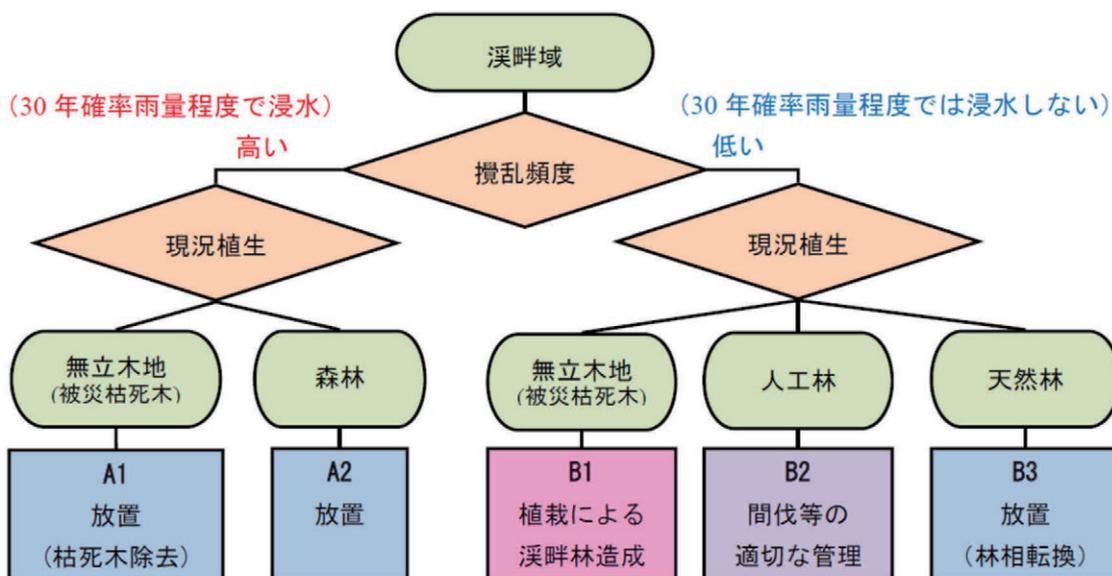


図4 溪畔林整備方針のフローチャート (溪畔林整備指針策定調査報告書)



図5 増水による侵食状況 (左)植栽時 (右)侵食後 (溪流に近い約80%の植栽木が流された)

## 4. 植栽による溪畔林造成の事例

### ① 試験的な植栽事例（高密度植栽）

太谷川左近谷下流の既設の治山堰堤下流側にあたる、自然段丘と溪流近くの斜面下部（図6；左）に先駆種のヤマハンノキと、非先駆種のオニグルミ、サワグルミ、スギを植栽しました。植栽密度は各樹種の活着や初期成長の確認を目的として、試験的に通常の治山事業や「指針」で示した密度より高密度の1m間隔とし、2011年春から10年間の生存率と樹高成長を調査しました（図7）。先駆種として植栽したヤマハンノキは概ね順調に生育してきましたが、5年生頃から上部斜面からのクズの侵入と、冠雪による幹折れや倒伏などにより生存率が低下しました。非先駆種として植栽した3樹種の中では、サワグルミは植栽初期には冬芽の枯損などによる枯れ下がりが認められましたが、

5年生頃からは徐々に樹高成長が認められるようになるとともに、生存率は高い値で推移しています。オニグルミも5年生頃からは徐々に樹高成長が認められるようになった一方で、生存率の低下は大きくなっています。スギの生存率は高く推移していますが、樹高成長については非常に緩慢です。

### ② 治山事業での植栽事例（通常密度植栽）

土石流発生後に新たに設置された治山堰堤下流側の、土石流による堆積土砂が整形された箇所（図8；左）2013年5月上旬にサワグルミとタニガワハンノキを交互に、通常の治山事業や「指針」で示した約5000本/haの密度で植栽しました。比高が低く冠水の恐れがある溪流に近い場所には丸太柵工を2段設け、それぞれの段上に耐冠水性の高いサワグルミの植



図6 高密度植栽地の植栽前（左）と10年後（右）の状況

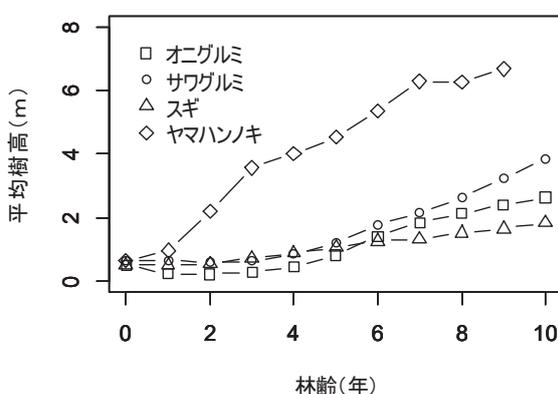
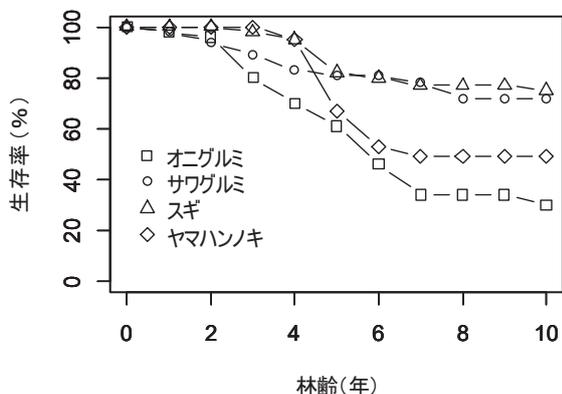


図7 高密度植栽地における生存率（左）と平均樹高（右）の推移



図8 通常密度植栽地における植栽直後（左）と7年後（右）の状況

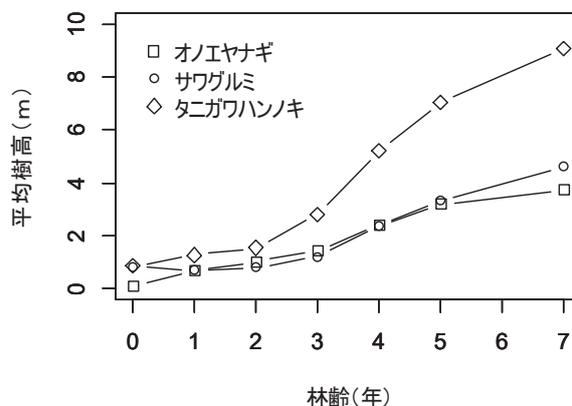
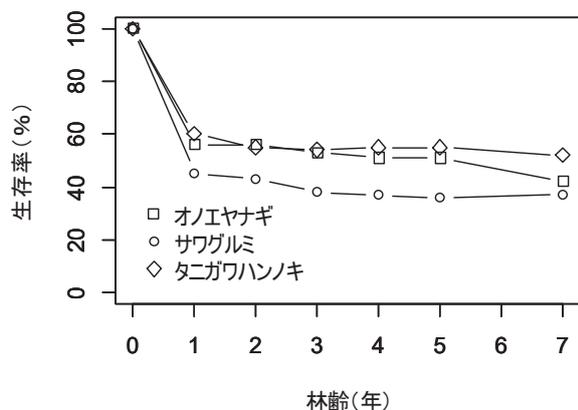


図9 通常密度植栽地における生存率（左）と平均樹高（右）の推移

栽とオノエヤナギの直挿しを 1m 間隔で交互に行いました。植栽を行った 2013 年春の降水量は平年の 2 割と極端に少なく、3 樹種とも植栽当年に半分程度が枯れてしまいましたが、その後は目立った枯損はありませんでした（図 9；左）。先駆種として植栽したタニガワハンノキは概ね順調に生育し（図 9；右）、すでに閉鎖しています（図 8；右）。非先駆種として植栽したサワグルミは植栽初期には枯れ下がりが見られましたが、3 年生頃からは徐々に樹高成長が大きくなり、現在、中下層を形成しています。直挿ししたオノエヤナギは 6 割が発根し、その後溪流近くの湿潤な環境で順調に成長しています。

### ③ 成林状況の評価

二つの植栽事例についてそれぞれまだ 10、8 年生ですが、これまでの成林過程を胸高断面積合計の推移で評価してみます。試験的に高密度

に植栽した事例では（図 10；左）、先駆種として選択したヤマハンノキは、クズの巻付や被陰、さらに冠雪などによって倒伏や幹折れの被害により生存率の低下が大きく、10 年経過した時点の胸高断面積合計は 7.2 m<sup>3</sup>/ha にとどまっています。一方、非先駆種として選択した 3 樹種の胸高断面積合計は 2.1 m<sup>3</sup>/ha で今のところ小さいですが、サワグルミとスギの生存率も高いことから、ヤマハンノキと非先駆種が混交する溪畔林となることが期待されます。

治山事業で通常密度で植栽が行われた事例では（図 10；右）、先駆種として植栽したタニガワハンノキの胸高断面積合計は 13.5 m<sup>3</sup>/ha に達しています。非先駆種として植栽したサワグルミも徐々に増加し 8 年生時では 3.8 m<sup>3</sup>/ha に達していて、今の段階ではタニガワハンノキが上層、サワグルミは中下層という林分構造となっています。溪流に近い 2 列のみに直挿した

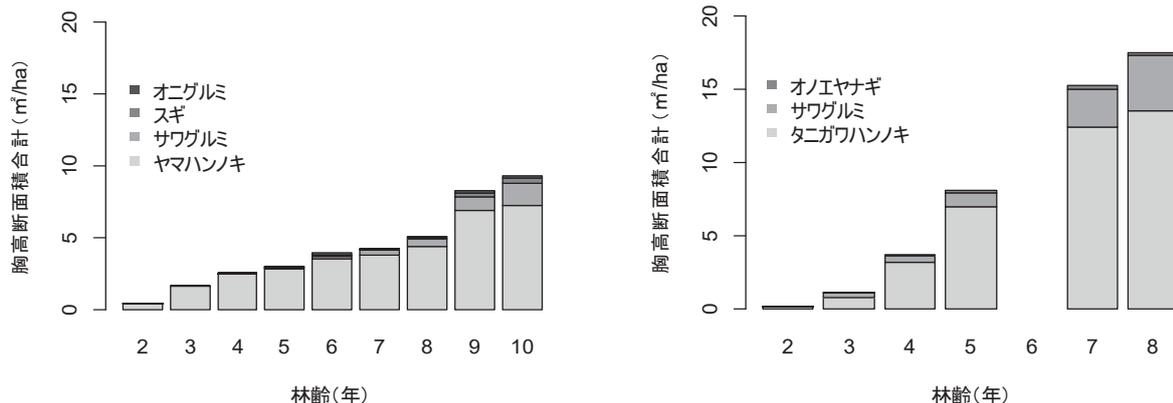


図10 胸高断面積合計の推移 (左：高密度植栽地，右：通常密度植栽地)

オノエヤナギは0.2 m³/haでした。こうした状況から将来的には溪流の林縁にはオノエヤナギ、それ以外の場所はタニガワハンノキとサワグルミが混交する溪畔林となることが期待されます。この結果については、植栽直後の乾燥によって初期成長の大きいタニガワハンノキも多くが枯損し、被陰が比較的緩和された影響があったものと考えられます。

両調査地の胸高断面積合計はそれぞれ、9.3、17.5 m³/ha でほぼ閉鎖状態にありました。「指針」に示された南砺市内に現在見られる5流域、10林分の溪畔林は、林齢40～106年生で

21～56 m³/ha であったことから、林齢を考慮すると溪畔林は順調に発達しているようです。したがって、「指針」に沿った植栽による溪畔林の造成は概ね有効であると考えられます。ただし、調査の対象となった溪畔林における優占種は、オニグルミ、サワグルミ、ミズキ、トチノキ、ケヤキ、イタヤカエデ、オヒョウ、ヤマモミジなどといった非先駆種(図11～14)であったのに対して、両調査地で現在優占しているのは先駆種のヤマハンノキ、タニガワハンノキであることには今後も留意しておく必要があるようです。



図11 オニグルミ林 (糸谷川)



図12 イタヤカエデ-ケヤキ-ミズキ林 (山田川)



図13 サワグルミ林 (打尾川)

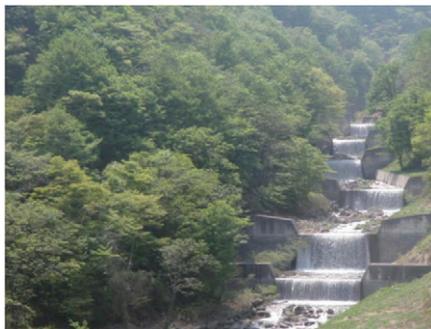


図14 サワグルミ-ケヤキ-トチノキ林 (小瀬谷)

## 5. 植栽に用いる苗や植栽方法

溪畔林を造成する場合の植栽や管理の方法については「指針」に示されていますが、実際に植栽を行ってその後の生存率や成長の継続については調査を行った結果から分かったことを加えると表1のようになります(新たに加えた部分が表中赤字)。

表1 植栽に用いる苗や植栽方法

苗	ポット苗が望ましい。また、遺伝的攪乱を防止するため、県内産の苗木や、山引き苗を用いることが望ましい。ただし、ケヤキとヤマハンノキについては県内でも遺伝的分化が認められていることにも留意が必要である(ケヤキは東部と西部、ヤマハンノキは標高1100mの上下で遺伝的分化している)。ただし、オノエヤナギについては直挿しも可能である。
苗のサイズ	数10cm～約1.5m程度。オノエヤナギの直挿しには20cm程度の切り枝を用いる。
植栽時期	成長期を避け、秋植えまたは春植えする。春植えの場合は融雪後、開葉前に行う(厳守)。
植栽密度	植栽する本数の合計を3000～5000本/ha程度とする。ただし、先駆種と非先駆種の初期成長の差を考慮して、樹種ごとの本数割合を調整する(具体的には先駆種の割合を相対的に小さくする)
その他	一般の治山造林と同様に、必要に応じて、根踏、下刈り、つる切り、雪起こしを実施する。天然更新した高木樹種がある場合には、下刈り時に保残して植栽木とともに育成する。とくに、クズなどのつる性植物についてはハンノキ類などのように初期成長の良好な樹種においても、樹形の変形やこれにともなう冠雪害などによって壊滅的な被害が発生することから、事前に除去しておくことが望まれる。

## 6. おわりに

ここでの調査結果は太谷川流域における土石流災害の発生後に、既設の堰堤や災害後に設置された堰堤周辺の造成地や谷近くの斜面を対象としたものです。また、先駆種、非先駆種ともに3樹種のみを調査対象とした結果について検討したものです。実際の溪畔林はもっと

多様な樹種から構成され、溪流の規模や標高、地域などによって植栽に適した樹種は変わってくる考えられます。植栽による溪畔林の造成を行う場合には、ここでお示した結果を一つの事例として、対象となる溪流の条件を把握した上でご検討ください。

### 研究レポート No.23

令和3(2021)年12月28日発行

編集 富山県農林水産総合技術センター森林研究所

〒930-1362 富山県中新川郡立山町吉峰3

電話 076-483-1511 FAX 076-483-1512

<https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shinrin/>