

天ヶ瀬ダム湖岸裸地対策について

永野 芳雄

近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 広域水管理課（〒573-0166大阪府枚方市山田池北10-1）

天ヶ瀬ダム湖岸水位変動域は、冠水と干出の繰り返しによって裸地化し、眺望景観の悪化、外来植物の侵入、土砂流出による斜面浸食が課題となっている。淀川ダム統合管理事務所ではダム湖岸裸地対策を策定し、2008年度から試験施工及びモニタリングを実施してきた。本報告は試験施工箇所のモニタリングにより判明した課題及び課題を踏まえて実施した平成27年度の試験施工について報告するものである。

キーワード ダム湖岸緑化、試験施工、住民協働

1. はじめに

ダムの貯水池は水運用による水位変動により湖岸が裸地化しているケースが多い。天ヶ瀬ダムでも洪水期の制限水位や揚水発電による水位変動のため、貯水池には帯状の裸地化し、眺望景観の悪化、外来植物の侵入、土砂流出による斜面浸食が課題となっている。

2008年度に策定された「淀川水系河川整備計画」においても天ヶ瀬ダム貯水池の斜面における良好な景観の保全・創出のため、水位変動域の裸地対策として緑化等を行うとしている。

天ヶ瀬ダムでは2008年度、2012年度に実施した湖岸緑化の試験施工を行い、モニタリングを実施してきた。本報告は試験施工箇所のモニタリングにより判明した課題及び課題を踏まえて実施した平成27年度の試験施工について報告するものである。

2. 天ヶ瀬ダム湖岸植生の現状の課題

(1) 裸地拡大による眺望景観の悪化

ダム湖への来訪者や通行者の眺望エリアにおいて、湖岸の裸地化し、景観が悪化している。



写真-1 湖岸裸地化の状況 右岸0.18km付近

(2) 荒地に対する適応性が高い外来植物の侵入・優占
植物生育条件の変化によって外来植物が侵入し易い環境となり、オオナモミ・イタチハギ等の外来植物が侵入し、優占している。このため、水位変動域植生の多様性

が消失しつつあるとともに、下流河川を含め流域内における外来植物の供給源となっている可能性がある。



写真-2 湖岸に侵入する外来植物（オオオナモミ）

(3) 裸地表面からの土砂流出による斜面浸食

裸地斜面からの表土流出により、斜面における植物の生育基盤が消失するとともに下流河川の汚濁リスクが上昇することが懸念される。

また、侵食が進むことによって湖岸法面崩壊の要因となる恐れがある。



写真-3 湖岸浸食箇所（右岸2.0km付近）

3. 天ヶ瀬ダム湖岸緑化の経緯と平成27年度施工

(1) 天ヶ瀬ダム湖岸緑化の経緯

平成19年度に「ダム湖緑化の手引き（案）」（国土交通省河川局河川環境課、平成18年3月）に基づいて計画、平成20年度に施工された当初の試験施工をはじめ、モニタリング調査結果の検証を行いながら、新たに顕在化

した課題に対する改善策を検討し、天ヶ瀬ダム湖岸緑化の最適手法確立に向けた取組みを進めてきた。

(2) 当初試験施工結果概要

- ① 試験施工における導入植物4種（アカメヤナギ（挿し木・柳枝工）・タチヤナギ（挿し木）・ウツギ（挿し木・播種）・ナガバヤブマオ（播種））のうち生育が確認されたものは、アカメヤナギ1本（挿し木）のみであり、発根後の枯死が確認されたものはアカメヤナギ1本（挿し木）タチヤナギ1本（挿し木）のみであり、柳枝工・播種では発芽・発根は確認できなかった。
- ② 周辺からの侵入植生は、草本ではレモンエゴマ・ヤナギタデの群落形成が確認された他、木本ではセンダン・カラスザンショウ等先駆種の実生生育が見られた。
- ③ 緑化基礎工の破損状況として、柳枝工・植生マット工における土砂堆積・土砂流出および破損が生じており、補修が必要な状態である。

(3) 課題と対応

課題① 導入樹種の生育不良

対応策① 斜面及び水位条件に応じた緑化目標・導入樹種の選定（ヤナギ林、在来草本群落、外来草本群落、外来木本落）

課題② 乾燥等による定着不良

対応策② 斜面及び水位条件に応じたにに応じた基礎工の選定（導入植生に応じた緑化基礎工を選定）

課題③ シカによる食害

対応策③ シカ食害対策工（金網被覆、三角金網方式の検証）

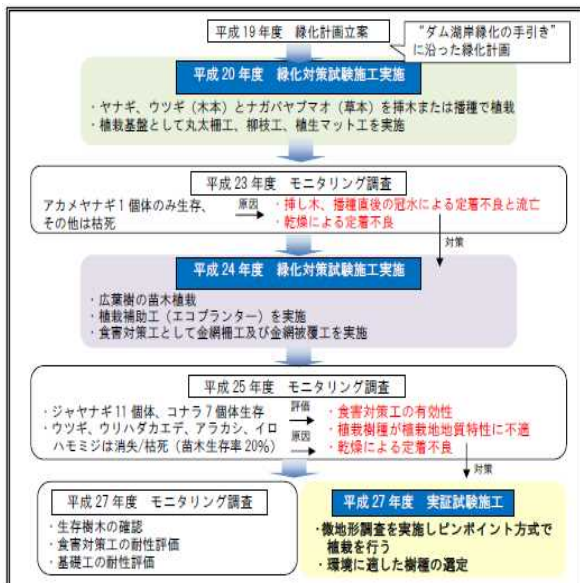


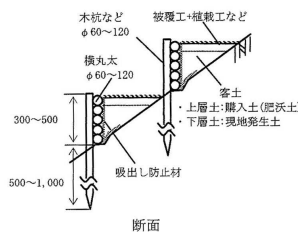
図-1 湖岸緑化手法の検討経緯

(4) 試験施工結果と改善手法（平成27年施工）

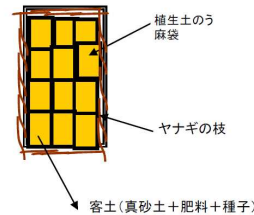
① 植栽選定箇所及び緑化基礎工

【試験施工概要】

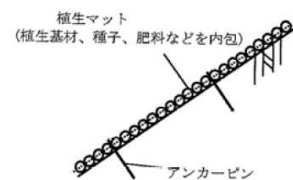
- ・冠水日数、勾配条件等により緑化可能箇所を選定
- ・植栽のための生育基盤安定化を図るため、丸太柵工、柳枝工、植生マット工を整備
- ・植栽箇所の上に設置可能な基礎工（エコプランター）を設置
- ・「ダム湖岸緑化の手引き」に基づく従来手法
生育期の露出日数（2ヶ月以上）や傾斜条件（45°以下）によって「緑化可能箇所」を選定し、必要な緑化基礎工（植栽のための基盤整備：丸太柵工、柳枝工、植生マット工）を行い、植栽工（挿し木、播種）実施。
導入種は、アカメヤナギ、タチヤナギ、ウツギ、ナガバヤブマオの4種。



丸太柵工



柳枝工



植生マット工

図-2 試験施工工法

【試験施工結果】

- ・緑化基礎工・植栽工：従来手法によって造成された緑化基盤では活着・生育が難しい。生育が確認されたものは、アカメヤナギ1本（挿し木）のみ、柳枝工・播種では発芽・発根は確認できなかった。



写真-4 発芽後枯死したアカメヤナギ

- ・ダムの水位変動等によって被害（破損、侵食、堆積）を受け、丸太柵工以外は補修なしでの再利用不可。
下部：湖水の波浪等による破損、侵食
上部：山側の法面上部からの土砂堆積



土壌侵食状況（柳枝が破損） 木柵基礎端部土砂の流出状況

写真－5 試験施工箇所の破損状況

- ・大規模な基礎工の造成を前提としない緑化の在り方を検討する必要がある。
- ・基礎工(エコプランター)は植栽箇所の基盤安定効果を確認（冠水の繰り返しによる表土流出を抑制）

【改善手法】

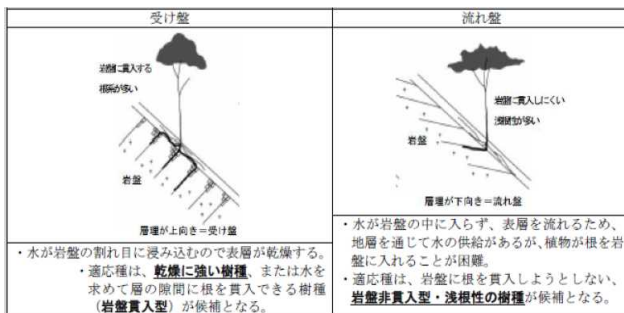
天ヶ瀬ダム湖岸は傾斜が急峻で非常に乾燥し礫や岩が多いため、従来のような緑化基礎工による一律的な植栽では、苗木の定着が困難である。

このため、微地形を把握して、植栽可能な微小クラック等（局所的な受け盤斜面・クラック）を抽出し、当該箇所にピンポイントで基礎工(エコプランター)を設置し、植栽を行う。

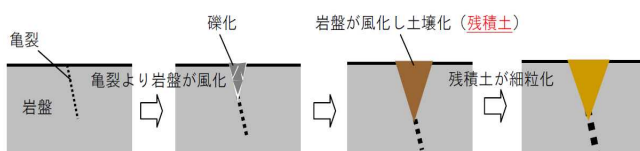
根がクラックに貫入すれば、樹木が長期間の乾燥に耐えることができ、より生育が良好になると考えられる。

表－1 微地形条件（残積土・崩壊土）の特性

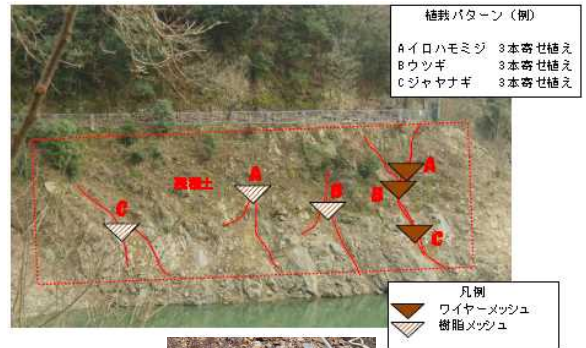
区分	成り立ち	特 性
残積土	母岩（基岩）が風化してできた母材が、そのままの位置で土壌になったもの。古い段丘や、古い火山灰などの堆積物はこれに含める。	天ヶ瀬ダムの湖岸に見られる残積土は、尾根筋や急斜面上部など比較的不安定な地形面に発達しているもので、 土層が深く、乾燥しやすく、かつ可給態養分に乏しい。
崩壊土	斜面上方から土砂や礫が崩れ落ちてしまった斜面下部の土壌。	崩壊土は斜面下部に位置し、その上の斜面よりやや緩い斜面を示す。大小さまざまな 角礫に富む土層は深く、通気透水性が良好で、地形的に水分や養分が集まりやすい ので、生産力の高い土壌を形成する。



図－2 微地形条件（受け盤・流れ盤）の特性



図－3 クラックのイメージ



写真－5 施工箇所状況

②導入樹種及び植栽方法

【試験施工概要】

○平成20年試験施工

導入樹種は、以下の条件より、ヤナギ林を緑化目標とした4種を選定。

- ・水位変動域での生育種
- ・在来種、シカ忌避植物は選定
- ・さし木、播種が容易なもの
- ・その他（一年生草本は除く）

植栽方法はさし木、播種による植栽方法を選定

○平成24年試験施工

ヤナギ林に加え、広葉樹や草本を目標とした緑化タイプを設定し、導入種を選定（ジャヤナギ、ウツギ、ウリハダカエデ、コナラ、ヤブツバキ、アラカシ、イロハモミジ）

植栽方法は苗木植栽による植栽方法を選定

【試験施工結果】

平成20年試験施工

- ・導入植物4種（アカメヤナギ（挿し木・柳枝工）・タチヤナギ（挿し木）・ウツギ（挿し木・播種）、ナガバヤブマオ（播種））のうち、生育確認種はアカメヤナギ1本（挿し木）のみ。発根後の枯死が確認された種はアカメヤナギ1本（挿し木）タチヤナギ1本（挿し木）のみで、柳枝工・播種では発芽・発根は確認できなかった。

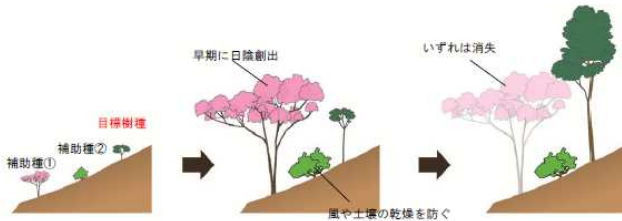
平成24年試験施工

- ・導入植物のうち生育が確認されたのはジャヤナギ6本のみであった。
- ・植栽後1年目には生育が確認されたコナラは2年目に枯死。要因は、生育期間中に1ヶ月程度連続して冠水したことでレモンエゴマやカッコウアザミ等の草本に被圧されたことが考えられる。

【改善手法】

植栽箇所 conditions に応じて、根貫入型樹種、根系支持力、耐乾性、耐強光性の観点から生育適応性の高い樹種を選定する。

植栽樹種については、最終的に景観を形成する“主要種”と、生育を促進する“補助種”を植栽する。



図－４ 主要種と補助種

③シカ食害対策

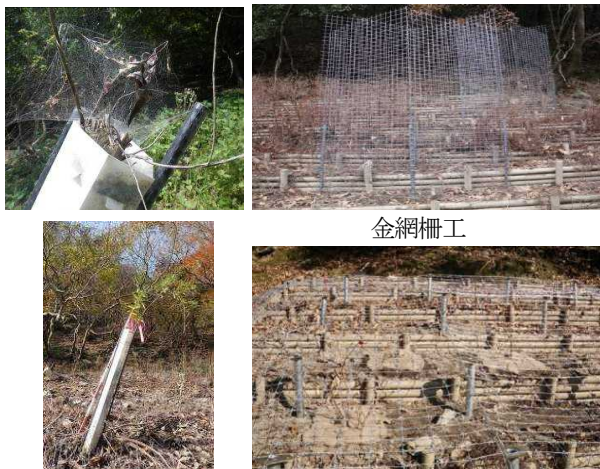
【試験施工概要】

○平成20年試験施工

シカ食害防止策として「ヘキサチューブ」を採用

○平成24年試験施工

「金網柵工」「金網被覆工」を採用



ヘキサチューブ

金網被覆工

写真－７ 食害対策工

【試験施工結果】

○平成20年試験施工

「ヘキサチューブ」は導入樹種が枝葉を十分に展開できずに生長不良を起こし、枯死の原因となっていると考えられ、広葉樹を植栽する際の防鹿対策として好ましくない。

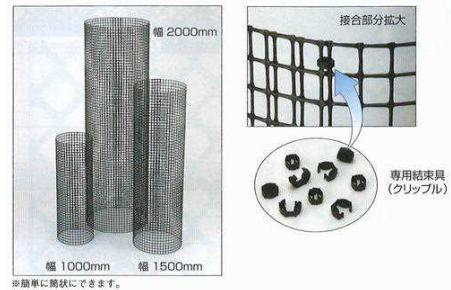
○平成24年試験施工

金網柵は一部補強が必要ではあるが、機能性には問題が見られなかった。

金網被覆工は金網の撓みや金網の連結部分の劣化が見られた。金網の撓み部分で一部シカの食害が確認。

【改善手法】

植栽箇所が急斜面湖岸のため、搬入および施工性を考慮し、強化プラスチック製メッシュを金網柵工のワイヤーメッシュの代替品として使用する「ミキガード」を使用



写真－８ 金網柵工の代替（ミキガード）

4. 地域連携

天ヶ瀬ダムでは当初、湖岸緑化実証試験に使用する“地域性の苗木”は市場性がないため、苗木の確保が大きな課題となっていた。そこで、平成24年度から連携団体（フォレスターうじ）による地域性苗木の作成と提供の枠割分担について同意を得て苗木づくりを進めていくための取り組みを行っている。

将来的には、苗木育成拠点は連携団体に移行してゆく方針としており、連携団体による苗木育成が軌道に乗るまでは、講習会等のイベントを実施してボランティアの苗木づくりにおけるスキルを向上させるとともに、自発的に取り組めるようなシステム作りを図っていく。

これまでの連携団体（フォレスターうじ）との取り組みの経緯を表－２に示す。

表－２ 地域連携のこれまでの経緯

時期		実施内容	
年度	時期	連携・活動	植樹
平成 24 年度	2012 年 4 月	ヒアリング（連携のお願い）	—
	2012 年 12 月	種子・実生採取の実演	—
	2012 年 12 月	講習会の開催 ・天ヶ瀬ダム湖の緑化対策の説明 ・苗木の育成方法の講習 ・苗木を提供いただく	現地実証試験地 への苗木植栽
平成 25 年度	2013 年 12 月	ヒアリング（今年度予定について）	—
	2014 年 1 月	定例会でのご報告 ・植栽モニタリング状況の報告 ・今後の連携体制について	（生育状況のご報告）
平成 26 年度	（植栽木生育の経過観察）		
平成 27 年度	2015 年 11 月	講習会の開催 ・種子の採取と母樹の観察	
	2016 年 1 月	講習会の開催 ・種子から苗木づくり	

平成24年度は講習会の開催などを通してボランティアの方に苗木づくりの基礎知識・技術を習得いただき、平成25年度は植栽した苗木のモニタリング状況の報告を実施し、今後の連携体制についてのボランティアの方々の要望を把握した。

平成27年度は、ボランティアに対し、湖岸緑化に適した樹種の考え方や苗木の育成方法について説明した上で種子採取・苗木作りの講習会実施し、ボランティアの苗木づくりの技術力向上と定着を図っている。



種子採取



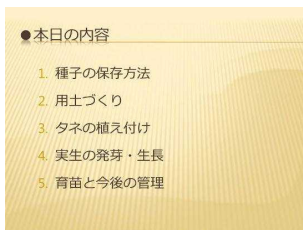
苗木づくり講習会



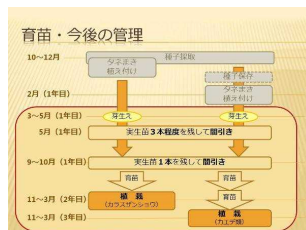
用土づくり



種子植え付け



苗木づくり講習会説明資料



写真－9 ボランティア活動状況

5.天ヶ瀬ダム湖岸緑化の今後の展望

(1) 今後の方針

これまでの試験施工を踏まえ、今後の天ヶ瀬ダム湖岸緑化の進め方を以下のとおり考えている。

【基本方針】

- ①ダムサイト付近等「景観」「土砂流出防止」上の優先度が高いエリアを対象とし、苗木植栽による緑化を推進する。
- ②上流部「外来種対策」上の優先度が高いエリアを対象とし、レモンエゴマ等の草本による湖岸緑化手法の検討を行う。

【微地形を踏まえた湖岸緑化手法の確立】

平成27年度は自然配植技術に基づいた緑化試験施工を実施し、着眼点や留意点等の抽出を行った。

今後は、実証試験を施工した箇所においてモニタリ

ング調査を実施し、植栽箇所や植栽方法、植栽樹種について適・不適の検証を実施していき、得られた結果から湖岸緑化手法としての改善・確立を図る。

【草本類によるグリーンベルト形成手法の検討】

外来種が繁茂する傾向のある、ダム湖岸の上流部では、草本による湖岸緑化を推進していく。

新潟県の大石ダムにおいては、6月中旬から9月末までの期間、出水期には水位を約30m低下させるが、地面がむき出しになった斜面にはエノコログサやコスモス等の植物が生え、グリーンベルトが出現することが報告されている。

天ヶ瀬ダム湖岸では、在来種であるレモンエゴマ・ヤナギタデ・ナガバヤブマオ等の草本群落が確認されていることから、大石ダムの事例のように草本を使った湖岸緑化が、それらの在来種により、グリーンベルト形成手法が可能かどうかについて検討を行っていく。

【地域連携の推進による環境教育】

今後の地域連携における目標は、「フォレスターうじ」との連携システムの構築である。そのためには、引き続き講習会を継続していきながら、その後のフォローを行うことや定期的な成果を共有する場を作ること、共同で試験施工地のモニタリングを行うこと等が挙げられる。

6.まとめ

天ヶ瀬ダム裸地対策の取り組みとしては、挿し木や播種などなるべく手間のかからない緑化工より、活着しやすい苗木植栽の試験施工を行いモニタリングを行ってきた。

しかし、植栽のための生育基盤安定化を図るため実施した丸太柵工・柳枝工・植生マット工も定着率が悪く、平成27年度の試験施工は斜面及び水位条件に応じた導入樹種の選定を行うとともに、植栽箇所は樹木が地盤の微小クラック根を張ることにより長期間の乾燥に耐える場所を選定する等の工夫も行った。

今後は、試験施工した苗木の活着状況をモニタリングを繰り返し、天ヶ瀬ダムに最適な植栽方法を検証するとともに、地域のボランティアに作っていただいた苗木を植生するという取り組みを継続していきたいと考える。