

# 河道掘削地におけるヨシ等を用いた植生回復試験施工について

About test construction of vegetation recovery using reeds in river excavated ground

共通事業本部 環境部

高橋 直志

共通事業本部 環境部

宮崎 靖

流下能力が不足している河川では、河道掘削などを行い治水安全度の向上が図られているが、掘削直後に裸地になるため、下流側で漁業権が設定されている場合等には、掘削箇所からの土砂流出防止対策として裸地の早期植生回復などが必要となる。

本稿では、河道掘削跡地の土砂流出防止対策の1つとして、在来植物のヨシ等を用いた植生回復の試験施工を実施し、その効果や今後の課題等を考察するものである。

## 1 はじめに

検討箇所では、流下能力の解消を目的として複数箇所で開催掘削を実施していたが、下流側で漁業権が設定されていたため、漁協関係者から掘削箇所に対する早急な土砂流出防止対策が求められていた。

当該箇所は、かつてはヨシ・スゲ類群落やハンノキ湿地林等の湿性植物群落が河川沿いに広く生育していたと推察された。しかし、現在は、河川周辺に牧草地や畑作地等の耕作地が広がり、河川沿いはヤナギ類の群落が優占しており、ヨシ等の湿性草地はほとんど見られない状況であった。掘削跡地は、掘削により広範囲に水が滞留して開放水域を形成し、日照条件が良く、土質も主に泥や粘土質で、ヨシ等の湿性植物の生育地として適した環境となっていた。

そこで、本検討では、河道掘削跡地において、かつて生育していたと推察されるヨシ等を用いた植生回復を図り、土砂の流出を抑制する方法を検討した。ヨシ原は、多様な動植物の生息・生育場所として機能するほか、水質浄化機能を有することが知られており、全国でその重要性が見直され、近年、河川工事の中で人為的にヨシ原を回復する試みも行われている<sup>1)</sup>。

本検討の手順を図1.1に示す。

## 2 現況把握

### 2.1 試験施工計画のための現地条件の整理

移植対象となる掘削跡地は、表2.1に示す2箇所である。掘削跡地は、いずれも水の滞留する開放水面が存在し、周辺にオノエヤナギやエゾヤナギの実生が確認されていることから、移植地へのヤナギの

進入を防ぐ必要があった。そのため、成長が速く密生し、過湿状態でも生育可能な高茎の湿性草本であるヨシ・ツルヨシ・クサヨシが最適と考えた。

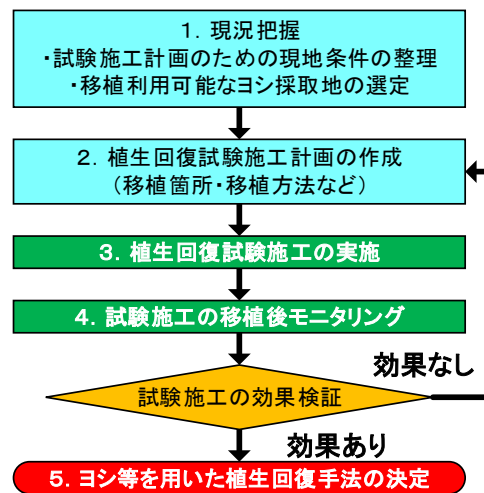


図1.1 植生回復試験施工の検討フロー

表2.1 掘削跡地(移植地)の概況

地点名	状況	面積(m <sup>2</sup> )
No.1	滞留分布、ヤナギ実生あり、 工事用道路あり	60,000
No.2	開放水面分布、 乗り入れ道路の築造が必要	2,000

### 2.2 移植利用可能なヨシ等の採取地の選定

移植利用可能なヨシ等の採取地を把握するに当たっては、地域生態系への影響を考慮して、移植先の河川と同じ流域に生育するヨシ等の自生地を対象とした。

現地踏査により当該流域におけるヨシ等の分布状況を把握した結果、5箇所ではヨシに加えて、ヨシと生

育特性が類似するツルヨシとクサヨシの自生地を確認した。また、上記のヨシ等の自生地において、自生する面積、現地への重機の乗り入れの可否、現地における施工条件などを検討し、移植可能な採取地を選定した。

選定結果を表 2.2 に示す。ヨシの自生地(No.1 地点)は重機の乗り入れ道を造成する必要がある、かつ自生面積も広くないため、ツルヨシ及びクサヨシが自生する No.4 地点及び No.5 地点を採取地として選定した。

表 2.2 採取地の選定

項目	採取地				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
植生	ヨシ	ツルヨシ	ツルヨシ	ツルヨシ	ツルヨシ クサヨシ
面積 (m <sup>2</sup> )	500 (狭い)	1,000 (狭い)	500 (狭い)	2,000 (広い)	7,000 (広い)
重機乗 入れ時 の問題	乗り入れ 道路の増 設が必要	乗り入れ 道路が私 有地	なし	なし	なし
施工性 の問題	なし	なし	樹木の 除去が 必要	なし	雪捨て場 (冬季作業 は困難)
総合評価	×	×	×	◎	○

### 3 植生回復試験施工計画の作成

#### 3.1 試験区の選定

いずれの移植地でも「裸地部」「水域部」が確認され、No.1 地点では「ヤナギ実生部」も確認された。

このため、様々な環境における試験区の設定により、移植後の各生育環境の生育度合いを検証し、今後の施工に反映することが可能になると考えた。

#### 3.2 試験工法の選定

既往文献<sup>2)</sup>によると、ヨシ等の植栽工法としては、「地下茎のみの移植」、「株の表土移植」、「ポット苗移植」、「ヤシマット移植」などの方法が挙げられる。

本検討では、ヨシ等の移植に伴う時間やコスト、移植後の定着率や成長速度などを考慮すると、「地上部の植物体の枯死期」である冬季に現存する株を表土ごと移植する方法が効率的であると考えた。そこで、重機を用いた「株の表土移植(工法 A)」を採用し、工法 A よりも定着・成長速度が劣ると考えられる「茎部の移植(工法 B)」及び「採取した種子の散布(工法 C)」を実験的に行うこととした。

No.1 地点は工事用道路があり重機使用が可能のため工法 A を採用し、No.2 地点は重機の使用が困難なため人力による工法 B と工法 C を採用した。

表 3.1 試験工法の選定

工法	方法	時期	採取地
株の表土移植 (工法 A) 【重機施工】	重機を使用し、ヨシ株を表土ごと剥ぎ取り、10cm～20cm ほど掘り下げた移植先に移植する。	地上部の植物体の枯死期 (12 月～3 月)	No.4
茎部の移植 (工法 B)	ヨシの茎部を地際から刈り取り、移植先の水際や湿った土壤に浸す。	本種が生育し始める時期 (5 月～7 月)	No.5
採取種子の 散布(工法 C)	ヨシ類の種子を現地採取し、移植地に散布する。	本種の結実期 (9 月～11 月)	No.5

## 4 植生回復試験施工の実施

### 4.1 試験施工の目的

試験施工は、以下を検証項目として設定し、今後の効率的な植生回復へのデータ収集を目的とした。

- ・検証 1: 最も有効な工法の選定
- ・検証 2: 移植する茎の養生による効果(工法 B)
- ・検証 3: 移植に適した環境の選定

### 4.2 株の表土移植(工法 A: No.1 地点)

移植地は、異なる環境である「裸地部」「ヤナギ実生部」「水域部」の 3 箇所を選定した(検証 3)。

#### (1) 手順①【掘削: 移植地】(12 月)

バックホウにて移植地の移植区画の掘削を行った。掘削深度は、ツルヨシ移植後の覆土分も考慮して 35 cm 程度(覆土分 5cm 程度)とした。

#### (2) 手順②【ツルヨシの採取: 採取地】(12 月)

表土から深度 30 cm まで表土ごとツルヨシ株(根入り)の採取を行い、ダンプで移植地へ運搬した。なお、採取地保全対策として、残土ツルヨシの早期植生回復のために、採取は 3.0m 間隔とした。

#### (3) 手順③【ツルヨシの移植等: 移植地】(12 月)

移植地において、運搬した表土付きツルヨシ株(根入り)を移植区画へ移植した。移植後、ツルヨシ根の乾燥防止のため、ツルヨシ株に覆土(5 cm 程度)を行い、地ならしした。また、移植地への誤侵入防止のため、施工箇所への起点杭を設置した。



写真 4.1 工法 A の実施状況

### 4.3 茎部の移植(工法B:No.2地点)

移植地は、異なる環境である「裸地部(乾性)」「裸地部(湿性)」「水域部」の3箇所を選定した(検証3)。

#### (1) 手順①【ツルヨシの採取:採取地】(7月)

ツルヨシの茎を地際から刈り採った。移植地へ運搬する時は、個体が傷まないよう配慮して運搬を行った。なお、「移植する茎の養生による効果検証(検証2)」のため、養生有無の2パターンを行った。

#### (2) 手順②【採取した個体の養生:移植地】(7月)

運搬してきた個体の茎を竹枠の上に寝かせた後、竹枠を開放水面に浮かせ、側芽が出るまで養生させた。

#### (3) 手順③【移植:移植地】(養生なし:7月)

移植地の開墾を行い、運搬してきた茎部が埋まる程度の穴を掘った。個体を移植し表土を軽く被せた。

#### (4) 手順④【移植:移植地】(養生あり:8月)

養生1ヶ月後、側芽の発芽・生育を確認した。移植地の開墾を行い、側芽の根が埋まる程度の穴を掘った。側芽の確認された個体を選別の上移植し、表土を軽く被せた。

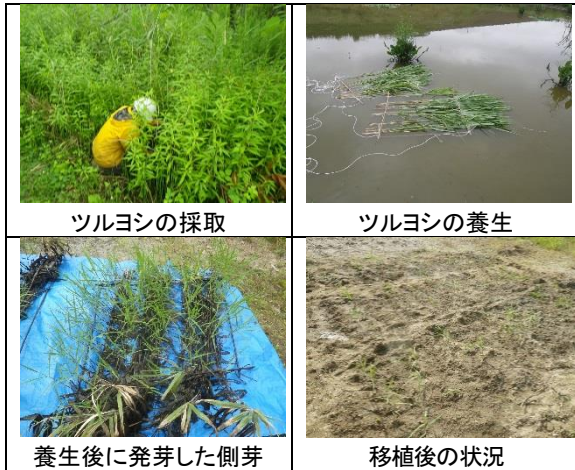


写真 4.2 工法 B の実施状況

### 4.4 採取種子の散布(工法C:No.2地点)

移植地は、「裸地部(乾性)」の1箇所とし、ツルヨシ及びクサヨシの2種を対象とした。

#### (1) 手順①【種子の採取】(9月)

乾燥して種子を含んでいる穂からツルヨシとクサヨシの種子を採取した。

#### (2) 手順②【種子散布】(9月)

移植地の開墾を行い、採取した種子を散布した。



写真 4.3 工法 C の実施状況

### 4.5 試験施工数量

試験施工の数量を表 4.1 にまとめた。

表 4.1 試験施工数量

工法	養生の有無	移植環境	移植地				採取地 (体積・本数)		
			区画数	掘削面積 (m <sup>2</sup> )	掘削体積 (m <sup>3</sup> )	埋戻数量 (m <sup>3</sup> )			
工法A		裸地部	1	25 (5m×5m)	8.75	35	1.25	5	7.5m <sup>3</sup>
		ヤナギ実生部	1	25 (5m×5m)	8.75		1.25		7.5m <sup>3</sup>
		水際部	2	50 (5m×5m×2)	17.5		2.5		15m <sup>3</sup>
工法B	養生あり	裸地部(乾性)	1	25 (5m×5m)	2.5	12.5	1.25	6.25	30本
		裸地部(湿性)	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		30本
		水際部	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		30本
	養生なし	裸地部(乾性)	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		30本
		裸地部(湿性)	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		30本
		水際部(ツルヨシ)	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		25本
工法C		裸地部(ツルヨシ)	1	25 (5m×5m)	2.5	5	1.25	2.5	25本
		裸地部	1	25 (5m×5m)	2.5		1.25		25本

※1 掘削深度 工法A:0.35m、ヨシ採取深度 工法A:0.3m 埋戻深度:0.05m

※2 掘削深度 工法B・工法C:0.1cm 埋戻深度:0.05m

### 5 試験施工の移植後モニタリング

移植1年後にモニタリングを実施した。調査結果を表 5.1 及び図 5.1 に示す。

植生回復の判定基準は、既往文献<sup>3)</sup>の法面緑化時の判定基準を適用し、**植生率(植物の地面被覆の割合)70%以上**を植生回復したものと判断した。

表 5.1 移植後モニタリング結果(植生率)

工法	養生の有無	移植環境	植生率(%)				合計
			クサヨシ	ツルヨシ	ヤナギ	その他	
工法A		裸地部		45	0	45	90
		ヤナギ実生部		45	0	30	75
		水際部		35	0	45	80
工法B	養生あり	裸地部(乾性)		10	0	80	90
		裸地部(湿性)		30	0	10	40
		水際部(陸域)		5	0	75	80
	養生なし	水際部(水域)		0	0	60	60
		裸地部(乾性)		1	20	74	95
		裸地部(湿性)		0	5	30	35
工法C		裸地部(クサヨシ)	5		10	85	100
		裸地部(ツルヨシ)		0	25	70	95

注)赤字は移植対象種

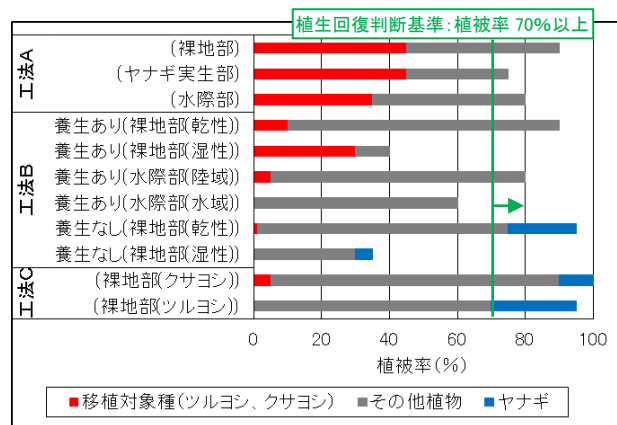


図 5.1 移植後モニタリング結果(植生率)



各試験区における移植対象種(ツルヨシ・クサヨシ)の植被率は、植被率 70%以上を満たす試験区はなかった。「工法 A」は 35%~45%であり最も高く、次いで「工法 B」の「養生あり:裸地部(湿性)」が 30%であったが、その他の試験区は、移植したヨシ類の植被率は10%以下であった。

一方、ヤナギを除いた移植種以外も含めた全体(主に1年草)の植被率でみると、8試験区で70%以上の植被率であり、他の3試験区も35%~60%の植被率であった。また、ヤナギは7試験区で進入が確認されなかった。

このことから、今後も移植種以外の現存植物の自然的な種子飛来・定着等により植被率の増加が予測され、本検討の目的である「河道掘削跡地における土砂流出防止のための植生回復・ヤナギの進入防止」は、ある程度達成されるものと考えられる。

## 6 試験施工の効果検証

先に述べた試験施工の検証項目について、その効果を検証した(図 6.1 参照)。

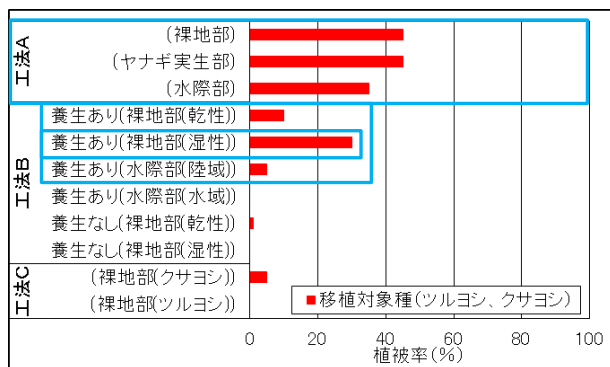


図 6.1 試験施工の効果検証

### 6.1 検証1:最も有効な工法の選定

移植対象種の植被率は、工法 A(株の表土移植)で 35%~45%、工法 B(茎部の移植)で 0%~30%、工法 C(採取種子の散布)で 0%~5%であった。

また、工法 A はいずれの環境でも全体の植被率 70%以上を確認しており、ヤナギの進入もみられないことから、「株の表土移植」が最も有効な工法であると考えられる。

### 6.2 検証2:移植する茎の養生による効果

工法 B(茎部の移植)について、移植対象種の植被率は、養生ありは水際(水域)を除いて 5%~30%であり、ヤナギの進入もみられなかった。一方、養生なしで 0%~1%でありヤナギの進入も確認された。

養生ありは、水際(水域)以外では移植対象種の生育が確認されており、水域以外で茎部を移植する場合、養生を行うことが有効であると考えられる。

### 6.3 検証3:移植に適した環境の選定

工法 A の移植環境条件別の植被率は、明確な違いは確認されなかった。工法 B の養生ありの移植環境条件別の植被率は、裸地部(湿性)で 30%、裸地部(乾性)及び水際部で 0~10%であった。

以上より、工法 A は移植環境に関わらず有効、工法 B(養生あり)は裸地部(湿性)で有効であると考えられる。



写真 6.1 移植後の状況

## 7 おわりに

ヨシ類を対象に移植試験施工を実施した結果、工法A(株の表土移植[重機施工])のヨシ類の植被率が40%前後を占めており、ヤナギの進入もみられなかったことから、最も有効な工法であると結論づけた。そのほか、人力で行う場合は、工法B(茎部の移植)の養生ありを裸地部(湿性)で実施することが有効であると判明した。また、ヨシ類に混生した1年草の植被率を合わせると、11試験区のうち8試験区で植生回復基準(植被率70%以上)を満たしていた。

一方、今後、ヨシ類に限定して移植した場合、事業箇所周辺の限られたヨシを活用するため、施工の長期間化とコスト増大が予想される。このため、試験区でも生育が確認された1年草等も移植対象とすることが効果的である。1年草は、1年で生活史が終わることから、生育スピードが速く、枯死後も分解されるまで地中に根が存在して、土壌を保持する力を持続する。また、移植後に多年草(ヨシ類)に遷移することにより、出水にも耐える河岸の形成が期待される。

今後も本検討で有効と判明した試験方法や1年草の移植等も検討し、環境に配慮した河川事業の実施に向けて、より一層の研鑽に励む所存である。

[参考文献]

- 1) 国土交通省北海道開発局・(独)土木研究所寒地土木研究所, 樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案), 2011.
- 2) 田中周平・藤井滋穂・山田淳・市木敦之, 水ヨシ生育に及ぼす植栽条件の影響に関する研究. 環境工学研究論文集環境省, 1999.
- 3) (公社)日本道路協会, 道路土工 のり面工・斜面安定工指針, 2007.