

河川堤防における 雑草を抑制する手法検討について



所属名： 国土交通省 中国地方整備局
中国技術事務所 技術課
発表者： 山形勝巳

1. はじめに

多自然型川づくりの進捗に伴い、河川堤防ではコンクリート護岸に変わり、植生護岸等が実施されるようになり、植生が豊かな空間の創出が図られてきました。しかし、一方で、外来種等の雑草の異常繁茂により、治水機能の阻害や、生態系の破壊など大きな問題が生じている箇所も見受けられるようになり、大きな問題となっています。

そこで、これらの問題への取り組みの一環として、地域環境にとって望ましくない雑草を抑制する手法の検討を実施し、その結果を「雑草抑制手法技術指針（案）」としてとりまとめたものです。

2. 取り組みの背景

堤防築堤後の法面は一般的にシバが植栽され、直轄河川では、概ね、年2回の刈り取り管理が実施されています。しかし、年2回の刈り取りではシバを維持する事が難しく、過去の調査結果でも平均10年程度でシバは消失する事が確認されています。（望月ほか 1997）

その後、シバに替わって地域環境にとって望ましくない雑草が異常繁茂している箇所が、見受けられるようになってきました。さらに近年、種子吹付け工、ワラシバ工など外来牧草（洋シバ）を主体とした安価な緑化工法が多く用いられた結果、外来牧草がそのまま残存している箇所も見受けられます。

その結果、治水機能の阻害や生態系の破壊による郷土種の絶滅、花粉症の発生といった様々な問題が生じています。

また、特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（いわゆる外来生物法）が施行されるなど生態系への配慮も重要な課題となっています。外来生物法の附帯決議では「緑化材として外来種の使用を避けるように努める事」とされましたが、在来種による緑化手法が確立されていないなどの対策の遅れも現在問題となっています。

さらに、景観法により、河川管理者は河川空間には、良好な景観を形成する事が求められています。

一方で、社会的要請から公共事業に関してコスト縮減も求められています。

そのため、河川管理者には、良好な環境・景観の創出・維持を限られた予算で実施する必要に迫られています。

そこで、これらの問題に取り組むため、雑草抑制機能の確保の他、治水機能の確保、生態機能の確保（在来種による植栽工法の確立）、良好な景観の維持・創出、及びコスト縮減を目指して「河川堤防における雑草を抑制する手法」として検討を実施しました。なお、この研究でいう「雑草」とは、治水、生態、景観などの観点から堤防植生として望ましくない植生としました。

3. 研究結果の概要

研究フローを図-1に示します。まず、雑草抑制効果について、農業系の研究成果も含め網羅的に調査を実施し、検討段階の手法も含め文献調査を実施しました。文献調査で雑草抑制の可能性のある手法をピックアップしたのちに、現地での事例調査、試験施工を実施し雑草抑制効果を確認しました。

また、堤防植生に求められる機能を治水機能、生態機能、環境・景観機能、維持管理機能に分けて整理しました。

これら検討結果を総合的に判断して、河川堤防における雑草抑制手法を検討整理し、技術指針案を策定しました。

指針案の主な構成は、河川植栽の基礎知識、雑草抑制の考え方、雑草抑制工法としています。

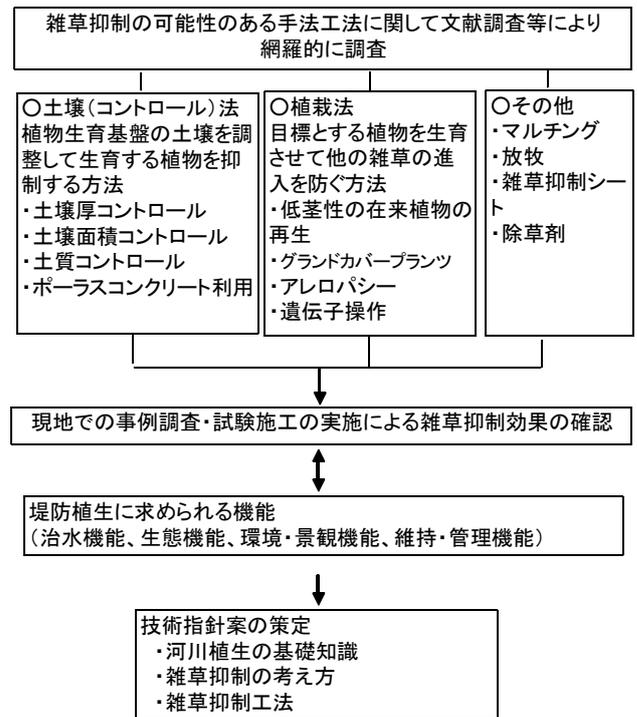


図-1 研究フロー

4. 調査結果のまとめ

4.1 雑草抑制効果について

雑草抑制の可能性のある手法としては、「植物の生育基盤の土壌を調整して植物を制御する土壌コントロール法」「目標とする植生を生育させて他の雑草の進入を防ぐ方法」「マルチング」「放牧」「雑草抑制シート」「除草剤」がピックアップされました。その雑草抑制効果は表-1のとおりです。

主な点を簡単に紹介すると、土壌コントロールの、土壌面積コントロールについては、事例が少なく定量的な評価ができませんでしたが、土壌面積をコントロールする新しい護岸も提案されており、今後の研究が望まれます。また、ポーラスコンクリートによる雑草抑制効果については、非常に評価が高くなっていますが、殆ど植物が生育できていない事例も多く、従来のコンクリート護岸同様に多自然の観点から、問題が多いと判断しました。

従って現時点では、多自然型川づくりの観点から、「目標とする植生を生育させて他の雑草の進入を防ぐ方法」が最も有効であると判断しました。

また、上述しましたが、外来生物法や景観法が施行された事もあり、植生の質についても問題となっており、どのような植物を導入すれば良いのかを判断するため、堤防植生に求められる機能評価を実施しました。

なお、機能評価は、生態機能、環境・景観機能の他、河川管理上重要な治水機能と、維持管理機能について植生評価を実施しました。

表-1 雑草抑制効果の検討結果

分類	手法	雑草抑制効果	評価
土壌コントロール	土壌厚コントロール	土壌厚8cmを超えると雑草抑制効果は認められない。土壌厚が8cm以下となると、植生が疎になる事例も見受けられるが、土壌厚が薄くても雑草が繁茂している事例も見受けられる。	×
	土壌面積コントロール	空石積み護岸など、効果が認められる箇所がある。雑草の絶対量を減らす効果は認められる。ただし、事例は限られている。	△
	土質コントロール	真砂土は施工直後は雑草(植生)抑制効果があるが、その効果は1年程度である。	×
	ポーラスコンクリート+充填材+種子	一般的に植生は疎となる。しかし、無管理で密に植生(センチピートグラス)が維持されている事例がある。	○
植栽法	低茎性の在来植生の再生	外来種の抑制が可能である。	○
	グランドカバープランツ	シバザクラ・アークトセカなど事例があり効果が認められる。	○
	アレロパシー(他感作用)	ヒアリング調査では、センチピートグラス(洋シバ)の効果が確認されている。	○
	遺伝子操作植物	河川管理上不適切と判断し詳細調査は実施していない。	-
その他	マルチング	20cm程度の厚さがあれば効果が認められる。ただし、斜面への適応は難しい。	×
	放牧等	試験的に導入している箇所が数例有るが、防疫処置が困難。	△
	雑草抑制シート	調査結果、現時点で植生をうまくコントロールできている事例が無かった。	-
	除草剤	河川管理上不適切と判断し詳細調査は実施していない。	×

4. 2 堤防植生に求められる機能

植生に求められる機能についての検討結果を表-2に示します。主な点を紹介します。

①治水機能の面からは、根張りが良い芝及びチガヤについての評価が高くなっています。ただし、エロージョン防止のための早期育成の点では、外来牧草の評価が高くなっています。この点で在来種は初期生育が非常に遅く、今まで在来種が用いられて来なかった一番の原因になっています。在来種で植栽する場合は、何らかの初期エロージョン防止策が必要となります。

②生態機能の面では、チガヤ群落は河原に生育する郷土種と共生可能であり、評価が圧倒的に高くなっています。

③環境・景観機能の面では、低く刈り込まれた芝や花による植栽の評価が高くなっています。

④維持・管理機能では、管理を殆ど必要とせず、また厳しい条件でも生育可能なセンチピートグラスの評価が高くなっています。

上述、雑草抑制効果と堤防植生に求められる機能の検討結果を総合的に判断すると、現時点では、一般的な区間では、植栽法によるチガヤ群落の形成が最良な手法と判断されます。以下にチガヤの植生機能について紹介します。

4. 3 チガヤ植生機能

チガヤ植生の機能を表-3に示します。雑草抑制効果としては、いったんチガヤ草地が成立すると年2回刈りの維持管理により、地域環境にとって望ましくない雑草の侵入を防ぐ事が可能です。

堤防植生に求められる機能については、

①治水機能では、流速対応としてチガヤは密生していれば3m/sまで殆ど侵食されないとされており、シバと同等以上の耐流速機能をもっています。

②生態機能としては、チガヤ草地に共存する植物は極めて多い他、蝶類の食草や昆虫類の生育環境として重要な役割を果たしています。さらに、チガヤは、在来植生の代表であり郷土種の維持が可能な群落を形成します。

③環境・景観機能としては、景観面では、芝や花にはやや劣りますが、草丈70cm以下で均一度が高いチガヤ草地は景観的に良いというアンケート結果もあります。また、群落内に混成する多様な植物の開花やチガヤ紅葉など四季を彩り良好な景観を形成します。

④維持管理機能としては、一度チガヤ群落が定着すれば、通常実施している年2回刈りで、チガヤ群落を維持する事が可能です。また、後述しますが、今後管理費を大きく低減できる可能性を有しています。

表-2 堤防植生に求められる機能

	内容	植生に求められる機能	代表的な植生
治水機能	・流速対応	流れに対して強い事	○芝、チガヤ ×キク科
	・土壌流出防止機能(エロージョン防止機能)	早期に育成する事	○外来牧草 ×在来植物
		根張りが良い事	○チガヤ、芝 ×外来牧草
	・堤防点検のために、地盤面が目視で確認しやすい	背が低い事	○芝、矮性チガヤ ×外来牧草
	・動物による堤防損傷を受けない事	葉が地面を覆わない事	×広葉植物
食害を受けない事		×クズ、キクイモ	
生態機能	・生物の多様性が確保される ・地域固有の植生が維持される	モグラの成育環境とならない事	×ナギナタガヤ
		野生草花が混成できる事 郷土種の維持が可能な事	◎チガヤ(トダシバ)群落 ×芝 ◎チガヤ(トダシバ)群落 ×外来種
環境・景観機能	・景観的に美しい事	一般的に草丈が低く揃っており、植生が均質な程美しいと評価される。	○芝又は花(グランドカバー プランツ) △チガヤ ×外来牧草、広葉植物
	・自然とのふれあいが体験できる事	虫取りや草摘みができる事	○チガヤ(トダシバ)群落
	・花粉症の問題が少ない事 ・害虫問題がない事		×ブタクサ・ヨモギ ×クズ
維持・管理機能	・維持管理が容易で、管理費が安い事	刈り取り回数が少ない事 刈り取り量が少ない事 刈り取りが簡単な事	○センチピートグラス、ナギナタガヤ、ススキ △チガヤ ×芝、ツル植物、外来牧草

* 黒太字アンダーラインは、雑草抑制効果が確認されたもの。
なお、芝は年3回~4回、チガヤ(トダシバ)は年2回、ススキは年1回の刈り取り管理が必要。
グランドカバープランツは、種類に応じて管理方法は年2回刈りから原則管理不要なものまで様々。
ナギナタガヤ、センチピートグラスは原則管理不要とされている。

表-3 チガヤ植生の機能

治水機能	流速対応	チガヤは、密生すると流速3m/sまで殆ど侵食されず、シバと同等以上の耐流速機能を持っている。
	土壌流出防止機能	チガヤの生長は遅く、初期エロージョン対策として補助工法が必要。しかし、定着すれば、チガヤの根系は地下45cm位までを横走・分枝し、深さ10cm以内に全根系の80%が分布する。根系量はシバより多く、表面崩壊防止効果は高い。
	・堤防点検のために、地盤面が目視で確認しやすい	シバが望ましいが、チガヤは葉が地面を覆わないため比較的確認はしやすい。またツル系植物と違い緊急時には、草刈りが簡単にできる。
	・動物による堤防損傷を受けないこと。	チガヤは、動物による食害を受ける事もなく、モグラの生育環境となる要素もない。
生態機能	・生物の多様性が確保される	チガヤ草地に共存する植物は極めて多い。セッカ等の鳥類の営巣や生息の場となるほか、昆虫類や小動物の生活の場となる。また、多くの蝶類の食草となる。
	・地域固有の植生が維持される	チガヤ草地では、郷土種の維持が可能である。
環境・景観機能	・景観的に美しい事	チガヤは草丈は比較的高いが植生が均一でありアンケート調査でも良好な景観とされている。また群落内に混成する多様植物の開花や冬季のチガヤ紅葉等は四季を彩り良好な景観を形成する。
	・自然とのふれあいが体験できる事	環境機能は、種多様性の保全、ビオトープ、環境教育の場として活用できる。また、チガヤ草地は虫取りや草摘みなど五感での体験が可能である。
	・花粉症の問題が少ない事	イネ科の植物は、風媒花であるため花粉症の原因となりうるが、チガヤでの花粉症で大きな問題となっている事例は無い。
	・害虫問題がない事	害虫での問題はない。
維持・管理機能	・維持管理が容易で、管理費が安い事	管理費の縮減について現時点で評価はできないが、年1回刈りや矮性チガヤの活用などにより、今後縮減できる可能性が高い。



写真-1 雑草抑制効果

年2回刈りで外来種の侵入を防げる。



写真-2 治水機能 (チガヤ根茎の状態)

根茎は地下に密に張り巡らせるため、表層土壌を緊縛し、土壌流出防止の役割をはたす。



写真-3 生態機能 (チガヤ群落と共生するカワラノギク)



写真-4 環境・景観機能 (チガヤの紅葉)

4. 4 チガヤ植栽工法

チガヤ植栽については、以下のような問題がありました。

1. 種や苗が流通していない。
2. 種や苗が入手できたとしても植栽工法が確立されていない。

そこで、これらの問題の解決のため、種苗業者や植栽業者へのヒアリングを行うとともに、試験施工結果を収集し植栽工法を選定しました。その結果を「雑草抑制手法指針（案）（チガヤ植栽編）」として整理しました。

指針案には、チガヤ苗の育成・販売先の紹介。チガヤ植栽工法について、施工方法、時期、土壌、施肥、植え付け本数などを記載しており、実際に施工するときの手引きとなるよう配慮しています。また、チガヤの定着した実績がある工法について紹介しています。

5. 今後の課題

コスト削減

今回の研究を通じて、実用可能なチガヤ植栽工法を整理できました。しかし、当初目標としていたコスト削減について、今回の研究では定量的な評価はできませんでしたが、コストを削減できる可能性のある手法も提案されており、今後の検討が望まれます。

5. 1 導入コストの低減

導入コストについては、チガヤ苗の単価が高いことや初期エロージョン防止工の補助工法が必要なため、今回、指針（案）に整理した工法では、従来の緑化工法と比較した場合、相当割高となっています。

しかし、苗栽培業者や植栽業者から、継続的な需要があれば、より安価な工法の提案も可能であると聞いており、一般的な工法として広く採用されれば、今後、導入コストを大幅に削減できる可能性があります。

5. 2 維持管理費の低減

1) 刈り取り量の低減

国産種のチガヤであり生長しても30～40cm程度にしか生育しない矮性チガヤが、近年、注目されています。このチガヤは大きく育たないので、刈り取り量を減らす事ができ、集草、運搬、処分費用の削減が可能です。なお、矮性チガヤについては、研究の緒についた段階であり、今後矮性チガヤの雑草抑制性能を確認する必要があります。



写真-5 矮性チガヤ（手前）

2) 刈り取り回数の低減

チガヤ群落が密生すると、外来種等の進入が難しく、年2回刈りでチガヤ群落を継続的に維持する事が可能であるとされています。

しかし、さらにチガヤ植栽の維持管理費の低減を目指して、年1回刈りでチガヤ群落を維持できないか、試験調査を実施している事例があります。その結果は、年1回刈りでも、チガヤ草地在概ね維持されており、今後の可能性として、年1回刈りや隔年で1回刈りなどの管理手法も考えられます。今回の調査では、試験箇所が1カ所しか確認できなかったことや、試験期間が短いため現時点では定量的な判断ができず、今後、試験調査の拡大や、モニタリング調査の継続が望まれます。



写真-6 山科川での年1回刈り試験状況

参考文献

岐阜県自然環境共生工法認定済み自然共生工法：チガヤ植栽工

チガヤ草原創出研究会：チガヤ草原創出の手引き

河川環境総合研究報告第6号：平成12年7月河川環境管理財団：堤防植生の特性と堤防植生管理