

河川堤防の除草コスト削減を目指した長大な堤防植生試験について（報告）

藤井 彩加¹・本村 洋介²

¹ 福知山河川国道事務所 河川管理課 （〒620-0875 京都府福知山市字堀小字今岡 2459-14）

² 福知山河川国道事務所 綾部国道維持出張所 （〒623-0031 京都府綾部市味方町字中ノ坪 10-1）

由良川では、緊急的な治水対策事業の進展に伴い、新堤の築堤延長が増加し、堤防管理延長は年々増加している。また、高度経済成長期に全国的に整備された多くのインフラ施設が老朽化を迎え、限られた維持管理予算の中で、維持管理コストをいかに抑えるかが、由良川を含めた全国共通の課題となっている。

河川の現場においては、維持管理コスト削減策のひとつとして、従来の堤防植生種から新たな植生種に転換させ、どのような植生種、維持管理方法が最も維持管理コストを抑えられるのか、全国で検討されている。

今回は、この実証試験フィールドである由良川の堤防での植生転換試験の展開に関する現場施工時（播種時）におけるメリット・デメリット、施工後の植生生育状況について報告する。

キーワード コスト削減、維持管理、堤防植生、由良川

1. はじめに

(1) 由良川の概要

福知山河川国道事務所では、由良川水系の直轄管理区間の由良川 54.1km、土師川 2.3km を管理している。（図-1）



図-1 由良川流域図

由良川の上流部は河床勾配が約 1/200～1/300 と

急で流れが速いが、福知山市や綾部市の市街地を擁する中流部の福知山盆地では河床勾配が約 1/500～1/1,500 と緩くなり洪水が溜まりやすく、下流部では河床勾配が約 1/8,000 と更に緩やかになり、かつ兩岸に山が迫った狭長な谷底平野となっている。このような地形から、洪水時に中流部で溜まった洪水は、出口が狭まった下流部へ流れにくく、水害が発生しやすい地形となっている。また、直轄管理区間の堤防が必要な区間のうち、約 42.9%（平成 29 年 3 月時点）が無堤区間を占めており、全国的に見ても無堤区間が非常に多い河川となっている。

このことから、由良川では古くから多くの洪水被害を受け、近年においても、2004（平成 16）年台風 23 号や 2013（平成 25）年台風 18 号など多くの洪水被害を受けてきた。

由良川では、近年における度重なる洪水被害を受け、「由良川下流部緊急水防災対策事業」（2015（平

成27) 年度事業完了) や河川整備計画の対策の一部を大幅に前倒しして行う緊急的な治水対策事業で、連続堤・輪中堤による築堤や宅地嵩上げ等を実施してきており、この緊急的な治水対策事業の進展に伴い、由良川の新堤の築堤延長が増加し、堤防管理延長が年々増加している。

(2) インフラメンテナンスの課題

私たちが日常的に利用している道路や鉄道、河川堤防等のインフラ施設の多くは、1964年東京オリンピックや1970年大阪万博が開催された頃の高度経済成長期以降に、全国的に急速に建設され、それらのものが建設から50年が経ち、老朽化を迎えている。今後も、50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる見込みである。(図-2)

今後急速に進行する社会資本の高齢化
(建設後50年以上経過する社会資本の割合)

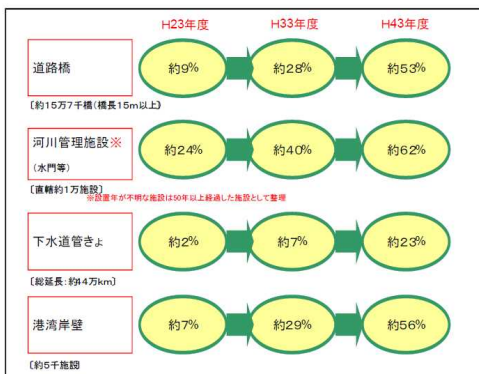


図-2 建設後50年以上経過する社会資本の割合¹⁾

このような状況から、インフラ施設の維持管理に必要な予算が増大しており、限られた維持管理予算の中で、維持管理コストをいかに抑えるかが、由良川を含めた全国共通の課題となっている。

2. 河川堤防の維持管理コスト縮減のポイント

河川堤防は、流域の治水安全度を確保する上で重要な河川管理施設である。その堤防の維持管理は、堤防表面の変状等を把握するために、出水期前と台風期前の年2回を基本に、堤防点検のための堤防除

草を実施している。

施設延長も長大な河川堤防の除草は、維持管理予算の中でも大きなウェイトを占めており、維持管理コストを抑える大きなポイントとなる。(図-3)

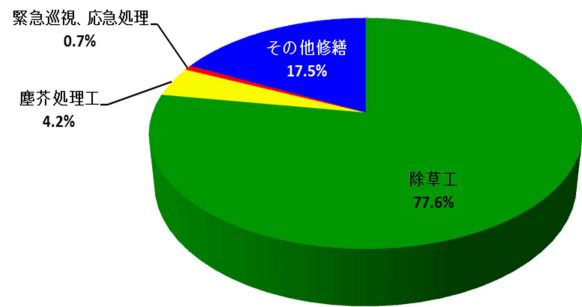


図-3 2017(平成29)年度由良川維持作業(維持修繕費)費用内訳(直接工事費ベース)

このポイントを踏まえ、由良川でもこれまでに、堤防の維持管理コスト縮減に関する取り組みとして、「刈草の無償配布」、「ヤギの放牧による除草」、「刈り放し」、「刈草の堆肥化」などを実施してきた。

3. 堤防植生転換試験

(1) 堤防植生の現状と課題

河川堤防の植生に求められる機能として、下記が上げられる。

- ① 「堤体を流水や雨水等による侵食から保護するための耐侵食性」
- ② 「堤防表面の変状等を把握しやすい草丈の維持」
- ③ 「良好な自然環境の維持」

これまでの河川堤防の植生には、これらの機能を確保するため、ノシバを被覆してきた。

しかし、ノシバの維持には、年4回以上の除草が必要であるが、近年は年2回に除草回数が減少し、雑草が優占し、ノシバの衰退が進行している。このノシバの衰退等により、草丈が高い雑草等が侵入・繁茂している現状が見られる。

草丈が高い植生種が堤防を覆うことで、堤防表面の変状等を容易に把握することが困難なり、さらに

は、従来のノシバが優占する場合と比較し刈草量や処分量が増え、維持管理コストにも影響を与えるなど、堤防の維持管理に支障を及ぼしている。

(2) 堤防植生転換の概要

前述の堤防植生の現状を踏まえ、堤防の維持管理コスト縮減に関する取り組みのひとつとして、「堤防植生の転換」を実施している。

「堤防植生の転換」とは、従来の堤防植生種から新たな植生種に転換させ、どのような植生種、維持管理方法が最も維持管理コストを抑えられるのか、実証試験を行いながら、より効率的・効果的かつ持続可能な堤防維持管理の実現を目指した取り組みである。

堤防植生の転換を行うにあたって、下記の点がポイントになると考える。

- ① 草丈が低い
- ② 根張りが良く堤防法面を密に被覆する
- ③ 年2回の除草でも雑草の侵入・生育を抑制できる

これらのポイントを押さえ、堤防植生に求められる機能を長期的に保持できることが重要であると考ええる。

(3) 由良川の堤防植生転換試験

由良川下流部は日本海側気候であり、寒冷地域における導入植生種の生育状況及び維持管理手法を検証することを目的に、下流部左岸7.2k付近～8.2k付近の舞鶴市八田地区にある実際の堤防法面を使い、延長約1.1km、面積約2.1万m²の長大な実証試験フィールドを完成させた。近畿地方整備局管内の堤防植生試験を統括している近畿地方整備局河川部や近畿技術事務所との連携や助言を受けながら、堤防の植生転換試験を実施している。

この由良川の堤防植生試験フィールドでは、従来の「ノシバ」の他に、「改良コウライシバ」、「改良ムカデシバ」、「イワダレソウ」を試験植生種に用い、植生種、除草回数等の維持管理方法毎にブロックを分け、2016（平成28）年6月から2017（平成29）年

3月にかけて播種施工し、植生転換試験を実施している。（図-4）

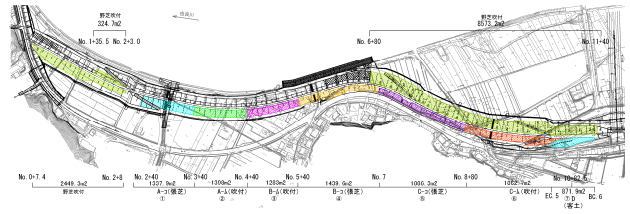


図-4 堤防植生試験フィールドのブロック図

現在、植生転換試験は初期段階であるため、本稿では、植生転換試験の展開に関する現場施工時（播種時）におけるメリット・デメリット、施工数ヶ月後の植生生育状況について、植生種毎に下記に述べる。

4. ノシバ（種子吹付）

(1) 概要

ノシバの特徴は、在来種で、古くから芝生に利用されている。匍匐茎により密に地表面を被覆し、肥料もあまり必要とせず、土地を選ばずに生育ができる。草丈は低いが、年2回の除草では雑草が繁茂している。

従来から由良川で適用してきた種子吹付により施工を行った。

(2) 現場施工時（播種時）におけるメリット・デメリット

ノシバ（種子吹付）のメリットは、現場施工が定着しており、種子や施工する吹付機械、現場技術者も安定した供給が可能であり、日施工量も約3,000m²と大きい。また、施工コストも、約600円/m²（材料費込・直接工事費）と一番安価であった。

デメリットは、当現場では車上プラントにより施工を行ったため、4t以上のトラックが必要となる。4t以上のトラックが入れない狭小な場所では、施工が困難となる。（図-5）



図-5 ノシバ種子吹付の施工状況

(3) 施工後の植生生育状況

ノシバの被覆割合が雑草より優占しているが、群生密度が上がるまでの間に、雑草の侵入が見られる。(図-6)



図-6 ノシバの生育状況 (左：遠景 右：近景)

5. 改良コウライシバ (張芝)

(1) 概要

改良コウライシバの特徴は、在来種 (コウライシバ) の改良品種で、ノシバに比べ、草丈が低く、匍匐茎により地表面を密に被覆する。

今回は、マット状の切芝を用いた張芝により施工を行った。

(2) 現場施工時 (播種時) におけるメリット・デメリット

改良コウライシバ (張芝) のメリットは、人力による施工であるため、特殊な機械が不要である。

デメリットは、切芝を生産しているメーカーが限られており、施工量が大きい場合は、納入にあたり、事前予約が必要で、切芝の供給量に懸念がある。ま

た、人力施工であるため、労力が大きく、日施工量も約50m²/人と小さくなる。また、施工コストも約2,300円/m² (材料費込・直接工事費) と一番高価であった。(図-7)



図-7 改良コウライシバの張芝状況

(3) 施工後の植生生育状況

張芝であるため、初期より群生密度が確保され、安定している。張芝の繋ぎ箇所の一部で、雑草の侵入は見られるものの、ノシバ (種子吹付) に比べると少ない。(図-8)



図-8 改良コウライシバの生育状況 (左：遠景 右：近景)

6. 改良ムカデシバ (種子吹付)

(1) 概要

改良ムカデシバの特徴は、別名：センチピードグラスと呼ばれ、東南アジアを原産とする外来種の改良品種である。草丈が低く、匍匐茎により地表面を密に被覆し、さらに、改良ムカデシバ自体が放出する化学物質により他の植物種に阻害的に働く効果 (以下、アレロパシー効果という) がある。

今回は、種子吹付により施工を行った。

(2) 現場施工時（播種時）におけるメリット・デメリット

改良ムカデシバ（種子吹付）のメリットは、ノシバ同様に、一般的な吹付機械で施工可能であり、日施工量も約3,000m²と大きい。また、他工事との調整により、急遽、施工時期の変更（7ヶ月以上）を行ったが、種子も概ね供給が安定しており、柔軟な対応が可能であった。また、施工コストも、約950円/m²（材料費込・直接工事費）と二番目に安価であった。

デメリットは、ノシバ同様に、車上プラントにより施工を行ったため、4t級以上のトラックが必要であり、狭小な場所では、施工が困難となる。（図-9）



図-9 改良ムカデシバの種子吹付状況

(3) 施工後の植生生育状況

初期の群生密度の上昇がよく、生育は概ね良好で、アレロパシー効果により、雑草の侵入がほとんど見られない。（図-10）



図-10 改良ムカデシバの生育状況
（左：遠景 右：近景）

7. イワダレソウ（細断茎散布）

(1) 概要

イワダレソウの特徴は、在来種で、草丈が低く、匍匐茎により地表面を密に被覆し、生育スピードが早い。また、初夏に白い花を咲かせる。

今回は、客土吹付機を使用し、細断茎散布により施工を行った。

(2) 現場施工時（播種時）におけるメリット・デメリット

イワダレソウ（細断茎散布）のメリットは、ノシバ同様に、一般的な吹付機械で施工可能であり、概ね供給が安定している。

デメリットは、ノシバ同様に、車上プラントにより施工を行ったため、4t級以上のトラックが必要であり、狭小な場所では、施工が困難となる。また、施工コストも、約1,300円/m²（材料費込・直接工事費）となり、ノシバや改良ムカデシバに比べ、高価であった。（図-11）



図-11 イワダレソウの細断茎散布状況

(3) 施工後の植生生育状況

初期の群生密度の上昇はよかったが、秋頃から群生密度の上昇ペースが伸び悩んだため、寒冷地域での適用には懸念があると考えられる。（図-12）



図-12 イワダレソウの生育状況
（左：遠景 右：近景）

8. まとめ

由良川での堤防植生転換試験は、まだ初期段階であり、本稿では現場施工時（播種時）に着目し、とりまとめを行った。

実際に現場施工（播種）を行い、機械施工が可能（日施工量が大い）で、植生種の種子や株などの材料供給が安定していることが導入植生種を検討する上でのポイントになることが確認できた。

現場施工（播種）時点においては、施工性、インシヤルコスト、施工数ヶ月後の植生生育状況から総合的に判断すると、改良ムカデシバが有利であると考える。

今後もさらに維持管理方法毎の生育状況のモニタリングを続け、今回確認できた現場施工時のポイントも踏まえ、施工性、経済性、維持管理方法毎の生育状況等を総合的に検証し、堤防植生に求められる機能を長期的に保持できる植生種を検討していく必要がある。

謝辞: 本稿のとりまとめにあたり、ご助言、ご指導、御協力頂いた全ての方々に深く御礼申し上げます。

参考文献・出典

- 1) 国土交通省ホームページ 社会資本の老朽化対策会議 2013（平成25）年1月21日 資料