

黒部川における堤防の維持管理のための植物成長調節剤散布（試行）の取り組み

大崎 美千枝・長尾 彰

黒部河川事務所 河川管理課（〒938-0042 富山県黒部市天神新173）

黒部川では堤防の維持管理のための植物成長調節剤の散布（試行）に取り組んでいる。植物成長調節剤の河川堤防での使用事例は少ないが、農薬取締法に基づく対応や河川周辺環境への影響把握を実施し、よりよい形での試行が実施できている。黒部川の堤防植生に有効な植物成長調節剤の選定や堤防維持管理上の課題解決となる散布方法を検証し、堤防点検や出水期間中の堤防の視認性を確保するための効率的な植生管理方法を確立していくものである。

キーワード 黒部川、石張護岸、植物成長調節剤、植生管理

1. はじめに

黒部川はその源を富山県と長野県境の鷲羽岳（標高2,924m）に発し、立山連峰と後立山連峰の間に峡谷を刻み、黒薙川等の支川を合わせ黒部川扇状地を流下し日本海に注ぐ流域面積682km²、幹川流路延長85kmの1級河川である。河床勾配は山地部で1/5～1/80、扇状地部で1/80～1/120とわが国屈指の急流河川である。古くから「四十八ヶ瀬」「いろは川」とも称され、扇状地を自由奔放に暴れて流れ、数多くの人命や財産に影響を与えた。

（1）黒部川の石張護岸

洪水のたびに被災を受ける堤防工事には、明治初期頃から現地の石を用いて護岸表面を覆う空石張が施工された。その後昭和9年洪水の復旧工事として初めて練石張（石と石の目地をコンクリートで固定）が施工され、昭和12年の直轄化後は護岸新設は練石張、既設空石張に目漬しコンクリートを施工する堤防強化がされるようになった。（図-2、写真-1）現在の黒部川の護岸は川表裏ともにほぼ全川石張で施工されている全国的にもまれな特徴を有している。

（2）石張護岸の維持管理

石張護岸の維持管理として、河川巡視や堤防点検による状態把握を効率よく行うため、堤防除草を年2回実施している。図-4に黒部川の堤防除草施工区分、図-5に除草面積に占める施工方法の割合を示す通り肩掛け式（人力）が主体となっている。ハンドガイド（機械）は石張のない小段部に使用している。スパイダー（石張護岸に適用可能な除草機械）は性能上集草が困難であり、秋の

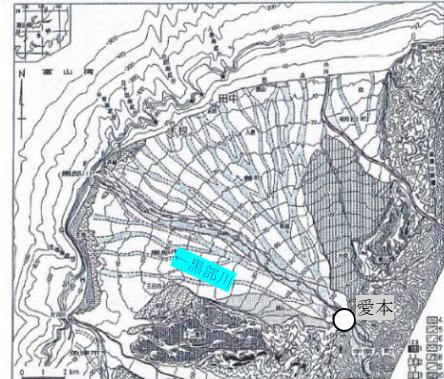


図-1 黒部川の旧河道図（1500年第以降）



図-2 築堤護岸標準断面図（昭和12年度計画）

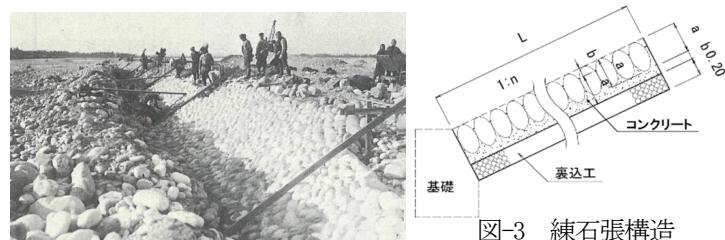


写真-1 昭和12年の練石張護岸工事

図-3 練石張構造
(北陸地整 設計要領)



図-4 黒部川の堤防除草施工区分

2回目除草時に限られている。（春の1回目除草は、営農者の要望により除草後の集草が必須）

肩掛け式は、カッターを装着した刈り払い機による人力作業であり、石張護岸上での作業では転倒による危険や夏は熱中症の懸念等、配慮が伴う作業となっている。

(3) 黒部川の堤防植生の現状と課題

黒部川の除草の対象となる堤防植生調査を図-6に示す。クズを代表とした「広葉」が割合の半数を占める。（割合には特定外来種であるオオキンケイギクを含む）

「広葉」は密生し他の植物の日照を遮るために、植生の多様性の低下や根が肥大化することによる堤体損傷の懸念、堤防点検時の視認性の悪化が課題である。さらにクズのツルは肩掛け式除草の際に足をとられるため危険である。特定外来種のオオキンケイギクは、繁殖力が強く積極的な駆除が必要である。次に割合の多い「イネ化草地」では、チガヤが多くの割合を占め堤防に好ましい植生ではあるが、堤防除草は必要である。「低木」は倒木による堤体への亀裂や流水の抵抗増大による堤体損傷の懸念がある。以上のことから、「広葉」の割合抑制及び「低木」の除去が主な課題となっている。

(4) 植物成長調節材試行の検討

共通仕様書では、除草作業は刈取り高10cm以下が遵守事項となっていることもあり、現状の除草方法では石張護岸の目地等に食いこんだクズの主根や低木の除去、オオキンケイギクの駆除は不可能である。そのため除草以外の方法でクズの剥ぎ取りや低木の抜根にも取り組んだ。しかし、重機が乗り入れる場所に限られることや、根が肥大化している現状では護岸の損傷を伴う事例も発生したことから、一部の直轄河川で取り組み事例のある植物成長調節材散布の試行を検討することとした。

2.河川堤防における植物成長調節材の使用条件

河川堤防に植物成長調節材を使用する際は、「堤防の維持管理のための農薬使用の試行ガイドライン」に基づくことになっている。植物成長調節材は農薬であり殺虫剤や除草剤など7種類に分類される。ガイドラインでは、農薬のうち植物成長調節材と除草剤を堤防植生管理の試行対象としている。試行の流れは図-7に示すように、河川管理者が決めた目的等に際して農薬取締法に基づく対応で実施し、効果を確認するものとなっている。

農薬取締法に基づく対応では、農薬取締法に基づき登録された除草剤等の選定と使用方法の遵守、事前の対応として近隣住民への周知、周辺への飛散に留意した施工の実施が求められる。さらに使用の記録は一定期間保存し、散布後に周辺住民等から体調不調等の相談があった場合は必要な対応を行うことが定められている。

試行にあたっては試行計画書の提出が必要である。



写真-2 肩掛け式 (人力)



写真-3 ハンドガイド (機械)



写真-4 スパイダー
(石張護岸に適用可能な除草機械)

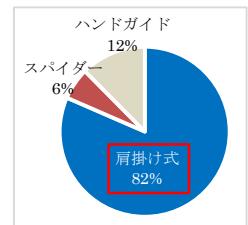
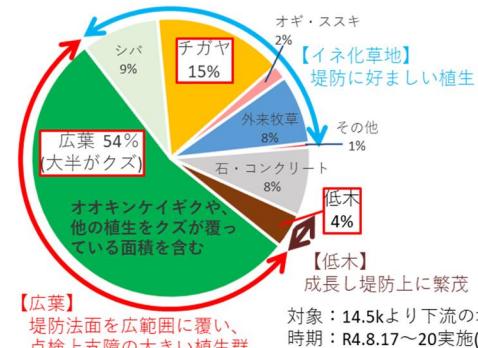


図-5 除草面積に占める施工方法の割合



【広葉】
堤防法面を広範囲に覆い、
点検上支障の大きい植生群

図-6 堤防植生調査結果



写真-5 オオキンケイギク

写真-6 クズが密生した堤防
(写真上はクズの主根)

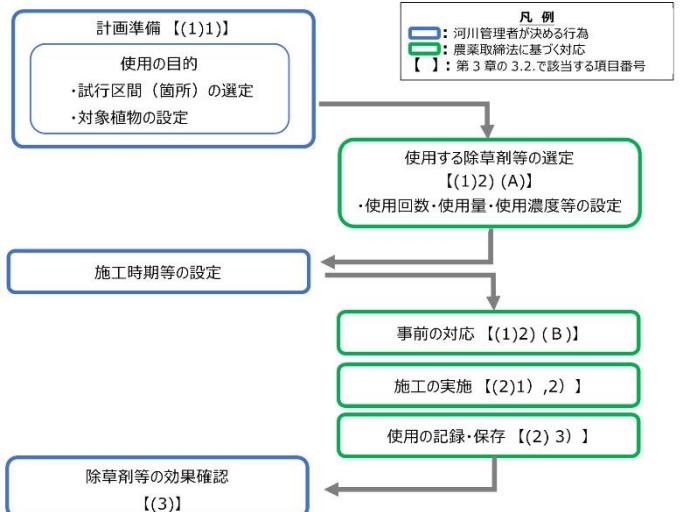


図-1 堤防除草における除草剤等の試行的使用の流れ (第3章3.2.) の構成

図-7 堤防除草における除草剤等の試行的使用の流れ (堤防の維持管理のための農薬使用の試行ガイドラインより)

3. 黒部川における試行の取り組み

沿川は扇状地を利用した農作が盛んであり、水田や大豆畑が多く存在している。地下水利用があるほか、洪水時の魚の待避場「やすらぎ水路」等を活用した漁協活動も盛んである。周辺関係者においても農薬の使用は身近なものであることは推測されるが、事例の少ない河川堤防に散布し周辺に影響を与えることはあってはならず、関係者の理解を得ながら進めることを重点に、積極的な説明や現地見学会を開催し、取り組んだ。（表-1）

試行実施については周辺等に影響がない前提で好意的な意見が多く、農家もカムムシによる品質低下対策に苦労している現状の共有。国が取り組むことにより、様々な分野における植物成長調節剤による管理の普及や建設業者へ依頼が可能となることを期待する意見もあった。

本論文では、これらの経緯を踏まえた令和5年から現在までの取り組み内容について報告する。

(1) 植物成長調節剤散布の主目的

前提として植物成長調節剤を散布する主目的は、堤防植生を排除することではなく、黒部川の現状及び課題における、堤防点検や出水期間中の堤防の視認性を確保するための効率的な植生管理方法を確立するためである。

(2) 使用する植物成長調節剤

農薬登録されている内容、堤防植生に期待する効果及び他河川での実績から表-2に示す2種類とした。茎葉散布型(図-8)であり、葉茎に付着吸収されることで植物を枯死させる。使用量は、農薬登録の既定使用量とした。

(3) 散布方法

(a) 散布機械

散布面積に応じ、表-3に示す小型動力噴射機または大型動力噴射器と飛散低減ノズル等を用いて散布した。タンクには散布面積に対して定められている使用量の植物成長調節材を準備した。

(b) 試験施工区の設置

ロープで仕切り、上下流端に看板を設置。
飛散及び効果確認のため対象区（無散布）を設置。

(c) 散布時の留意事項（中止基準）

- ・風速3m/s以上の風が吹く場合
- ・散布後一定時間以内に降雨が予想される場合
(時間は薬剤により1時間と6時間)

(4) 散布箇所

堤防植生及び河川や農耕地に面する場所以外で選定した。図-9、10に示す各箇所の散布範囲のうち、1年目は約100m²（法長10m×延長10m）、2年目は福島堤約10,000m²（法長20m×延長600m）、荻生堤約7,000m²（法長20m×延長400m）に散布した。

表-1 関係者への説明状況（農業漁業6団体）

| 年度 | 実施月 | 主な内容 |
|----------|--------|------------------------------|
| 2023(R4) | 12月、2月 | 散布概要、実施場所・時期 |
| 2024(R5) | 5月 | 散布及びモニタリング計画 |
| | 10月 | 実施報告、モニタリング速報 秋散布、次年度以降計画 |
| 2025(R6) | 5月 | 散布及びモニタリング計画 |
| | 7月 | 現地見学会（散布作業見学会） |
| | 10月 | 秋追加散布 |
| 2026(R7) | 6月 | 散布及びモニタリング計画 |

表-2 使用する植物成長調節材の概要

| 植物成長調節剤 | 効果 | 実績 | (参考) 商品名 |
|---------------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| グリホサート カリウム塩液剤 | クズのほか多くの 植生に効果を發揮 | 堤防法面での 使用実績有 | ラウンドアップ マックスロード |
| ビスピリバック ナトリウム塩液剤 | イネ科多年草等の 草丈抑制に効果を發揮 | 堤防法面での 使用実績有 | ショートキープ |

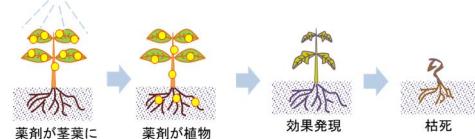


図-8 植物成長調節材の効果イメージ（茎葉散布型）

表-3 散布機械の概要

| 散布機械 | 小型動力噴射機 | 大型動力噴射機 |
|------|--|--|
| 散布機械 | タンク 飛散低減カバー | タンク 飛散低減ノズル |
| 概要 | タンクと小型動力噴射機をキャリーカートに積み、飛散低減カバーを用いて作業員が散布 | タンクと大型動力噴射機をトラックに積み、広域散布可能な飛散低減ノズルを用いて作業員が散布 |
| 構成 | 2名 | 3名 |
| 所要時間 | 約30分／1,000m ² | 約5分／1,000m ² |
| 飛散低減 | 飛散低減カバー | 飛散低減ノズル |

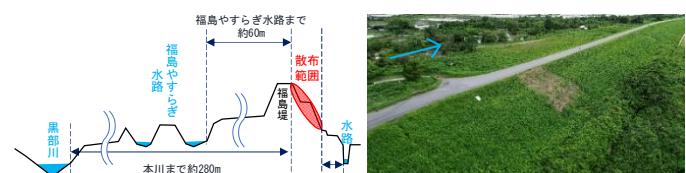


図-9 福島堤 黒部川右岸 5.2～5.8k (堤防植生：広葉(クズ))

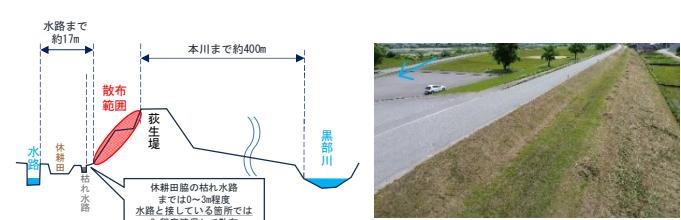


図-10 荻生堤 黒部川左岸 4.7～5.1k (堤防植生：イネ科(チガヤ))

4. 令和5年度試行内容と結果

(1) 目的

- 小規模（散布約100m²）とし、以下を目的とした。
- ・事例の少ない河川堤防及び黒部川で実績をつくる
- ・河川環境への影響把握
- ・散布方法の実証による飛散防止策、施工費の把握

(2) 散布日

前年度までの関係者への聞き取り結果から、営農者の除草時期である6月でかつ降雨による流出を避けるため梅入り前に実施する計画とし6月14, 15日に散布した。さらに秋散布として11月にも実施した。

(3) 散布後の植生変化（図-11）

- ・散布後2週間後に効果を発揮（裸地化）し、1ヶ月後には植生が回復、3ヶ月後には回復していた。
- ・クズに対する散布1ヶ月後の回復程度（抑制効果）は、グリホサートの方が高かった。

(4) 河川環境への影響把握

図-12に調査内容を示す。2箇所での結果は以下の通り。

(a)植物成長調節剤の流出：①水質調査（水路）

福島堤の堤脚水路の水質分析では、散布1週間以内の降雨後及び1ヶ月後に植物成長調節材の成分は確認されなかった。

(b)植物成長調節剤の流出：②土壤調査（流出）

試験区外の土壤調査では、図-12に示すとおり荻生堤の1地点で散布1週間以内の降雨後に植物成長調節材の成分が確認されたが、それ以外は確認されなかった。

(c)植物成長調節剤の残留：③土壤調査（固定分解）

試験区内の土壤調査では、図-13に示すとおり散布1週間後までは植物成長調節剤の成分が確認されたが、1ヶ月後には食品の残留基準値未満（米0.1mg/kg）まで分解された。

(d)周辺植生の変化状況の把握：④周辺生育調査

試験区周辺の植生において、植物成長調節剤の影響と思われる植生の変色・枯死等は確認されなかった。

(e)植物成長調節剤の飛散：⑤散布時の感水紙設置

写真-7に示すとおり、試験区内に設置した感水紙のみが着色し、試験区外へ飛散は確認されなかった。

(5) 考察と次年度への展開

散布後の効果持続期間及び植生の種類に対する効果は、農薬登録や商品HP等で公表されている内容と同様の結果であった。試験区外の河川環境への影響もほぼ確認されなかった。これらを関係者へ説明し秋散布の了解を得た。さらに翌年は広範囲の散布や散布回数を増やす計画を説明し、春の散布時期は6月中旬～7月上旬の農家の除草期間に併せて散布してほしいという意向を把握した。

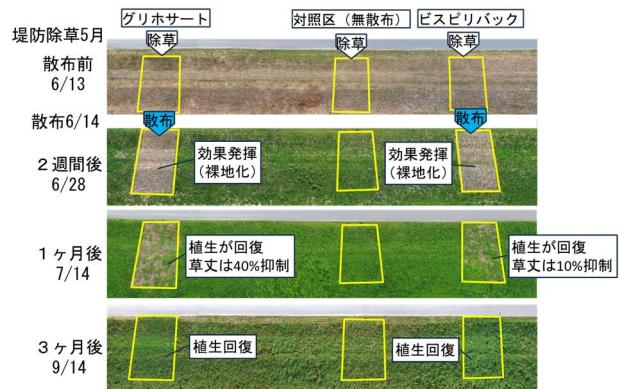


図-11 福島堤における散布後の植生変化（堤防植生：広葉（クズ））

| 項目 | 方法 | 調査時期・回数 |
|------------|---|------------------------------------|
| 植物成長調節剤の流出 | ①水質調査（水路）：試験地の上下流（細流・水路含む）各1箇所で採水し、使用した植物成長調節剤由来する成分の流出の有無を把握。※水路が隣接する試験地にて実施 | 散布前 散布後1週間以内の降雨後 |
| | ②土壤調査（流出）：試験区外の法尻の散布していない範囲の表層土壤を採取し、使用した植物成長調節剤由来する成分の流出の有無を把握。 | 散布後1ヶ月後の降雨後 |
| 植物成長調節剤の残留 | ③土壤調査（固定分解）：試験区の表層の土壤を採取し、使用した植物成長調節剤に由来する成分の残着、飛来等の有無、及び残留状況を把握。 | 散布前 散布1日後 散布1週間後 |
| | ④周辺植生の変化状況の把握：試験区周辺の植生を対象に、生育状況（黄変、褐変、枯死の有無）について把握。 | 散布2週間後 ※③のみ 散布1ヶ月後 散布3ヶ月後 |
| 植物成長調節剤の飛散 | ⑤植物成長調整剤の散布時に、散布を行う試験区から0.5m、1m、3m、10mの位置に感水紙を設置し飛散の有無を把握。 | 散布中 |

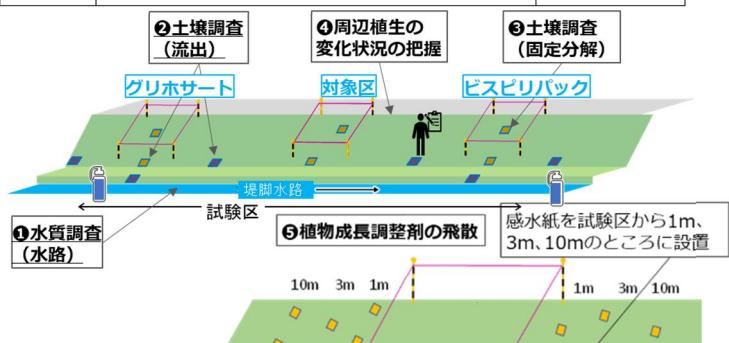


図-12 河川環境への影響把握 調査内容



図-13 ②土壤調査（流出）結果

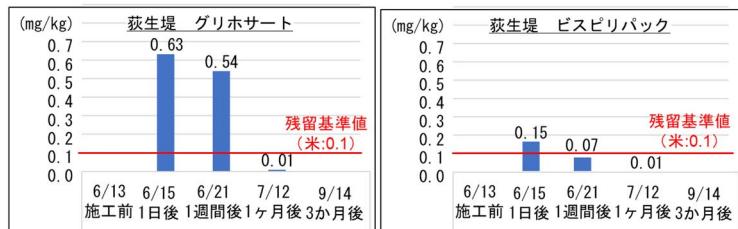


図-14 ③土壤調査（固定分解）結果



写真-7 ⑤植物成長調節剤の飛散



写真-8 散布後の状況

(6)秋散布と望ましい散布時期の案

散布にあたって実施した有識者へのヒアリングにて、クズ等の多年生植物に対しては養分転換期にあたる秋期に散布を実施することで、翌春の高い抑制効果が得られるとの見解を得ていた。6月の散布が満りなく終了したことから、より検討を進めるために1年目の秋散布を計画した。農業団体から大豆収穫期以降であればよいとの意見を受け10月末に福島堤で散布した。

初年度の試行において、対象種の生育時期や堤防管理、農耕者への影響を考慮した望ましい散布時期は図-15に示すとおり5月、6~7月、10~11月と考察された。

5.令和6年度試行内容と結果

(1) 目的

目的を整理し、以下の項目とした。

- ・代表植生に効果的な植物成長調節剤の種類及び効果的な散布時期・回数の検討
- ・全川への展開を見据えた広域的な散布の実証、施工費
- ・堤防除草作業者が使用するマニュアルの作成

(2) 散布概要

図-16に福島堤（広葉（クズ））での散布概要を示す。3.(4)に示した散布箇所について、植物成長調節剤の種類、年間の散布回数、広域散布などの項目で区分し実施した。散布は主に大型動力噴射機にて実施し、7月の散布時に関係者との現地見学会を開催した。

(3) 試行結果

福島堤（広葉（クズ））での散布結果を図-17に示す。

(a) グリホサートカリウム塩

①植物成長調節剤の種類による効果

- ・クズが枯死し、効果は2~3ヶ月持続した。
- ・散布翌年の春にクズの主根を枯らす効果が得られた。
- ②散布回数の違いによる効果
 - ・2回(7, 10月), 3回(5, 7, 10月)散布では効果が持続的に確認されたが、2回と3回で大きな差はみられなかった。

③秋散布後の翌年春までの効果

- ・10月散布後～翌年6月まで約8ヶ月効果が持続した。
(初年度の結果より、上記以降再繁茂する)

(b) ビスピリパックナトリウム塩

①植物成長調節剤の種類による効果

- ・クズに対しての抑制効果は確認されたが、ヨモギなど一部の広葉植物には効果がなかった。

②散布回数の違いによる効果

- ・グリホサートカリウム塩と同様に2回と3回で大きな差はみられなかった。

③秋散布後の翌年春までの効果

- ・翌年6月にはクズ以外の広葉植物が繁茂していた。



図-15 対象種の生育・堤防管理・農耕を考慮した散布案

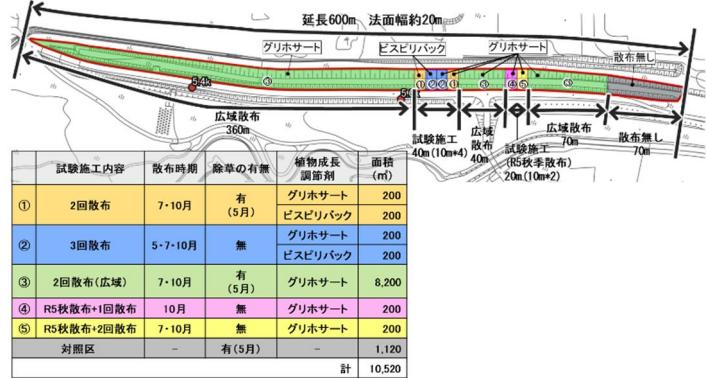


図-16 福島堤での散布内容 (堤防植生: 広葉 (クズ))

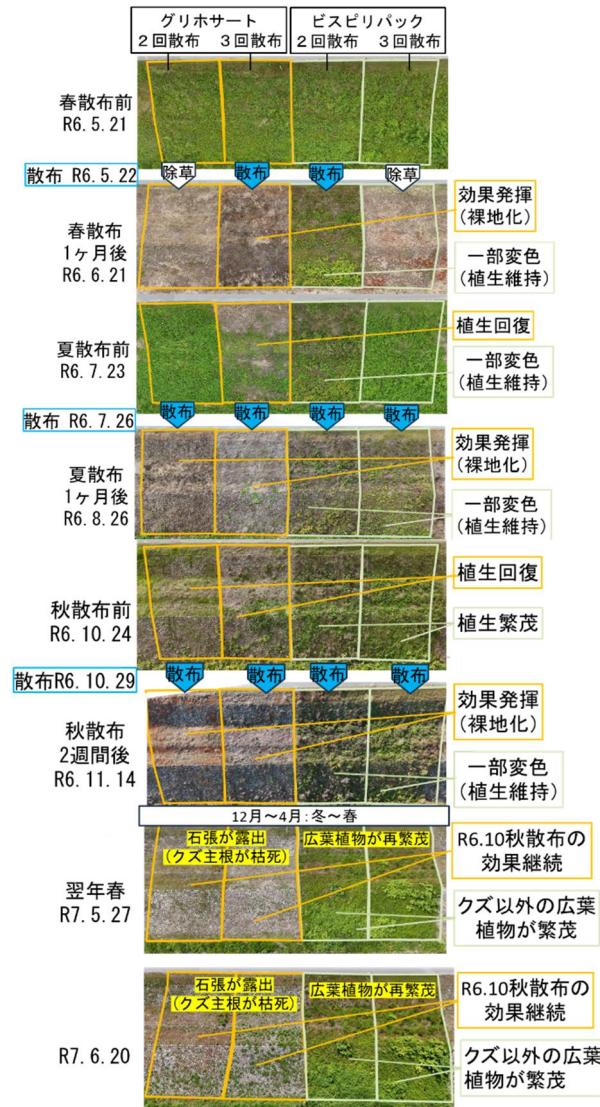


図-17 福島堤の散布結果 (堤防植生: 広葉 (クズ))

続いて、荻生堤（堤防植生：イネ科(チガヤ)）の散布結果を図-18に示す。植物成長調節剤の種類による違いでは、グリホサートカリウム塩はチガヤが枯死してしまい、植生管理の面からビスピリパックナトリウム塩が効果的という結果になった。散布回数の違いによる効果は、福島堤と同様に2回と3回で差はみられなかった。

(4) 施工費及び日当たり作業量

試行散布をもとに算出した除草施工単価を図-19、日当たり作業量図-20に示す。除草施工単価は、肩掛け式を100%とした場合、大型噴射機で24%，小型噴射機で61%となり、コスト縮減の傾向がみられた。植物成長調節剤は植物の成長を抑制することから、除草後の集草や処分に係る費用削減も今後期待できる。

日当たり作業量については、大型動力噴射機での施工効率が圧倒的に高い結果となった。小型動力噴射機の場合でもハンドガイド（機械）と同程度の結果となった。

試行を継続し、引き続き精査していく必要がある。

(5) 植物成長調節剤散布マニュアル(案)の作成

将来的に、堤防除草作業者による散布を実施していくことを視野に、植物成長調節剤散布マニュアル(案)を作成した。主に除草作業を担う建設業者が実施することを前提に、河川における農薬使用の位置づけや使用機材、散布手順や留意事項等を記載している。本マニュアル(案)を用いて、堤防管理作業受注者にも試行の一部を実施してもらい、内容の更新を行っている。

5.まとめ

今後は以下の内容で、引き続き効果的な散布方法を検証していく。

(a) 堤防植生が広葉（クズ）

グリホサートカリウム塩の散布が効果的ということがわかったことから、抑制後に優先すべき一年草の適切な植生管理のための散布方法の検証

(b) 堤防植生がイネ科草地（チガヤ）

ビスピリパックナトリウム塩の散布が効果的ということがわかったことから、堤防の視認性を維持する適切な植生管理のための散布方法の検証

引き続き、関係団体とも調整し数年サイクルで試行箇所を設定する等、可能な限り広い範囲で実施できるよう検討していく。

黒部川における本試行が、堤防の維持管理のよりよい事例となるよう引き続き取り組んでいきたい。

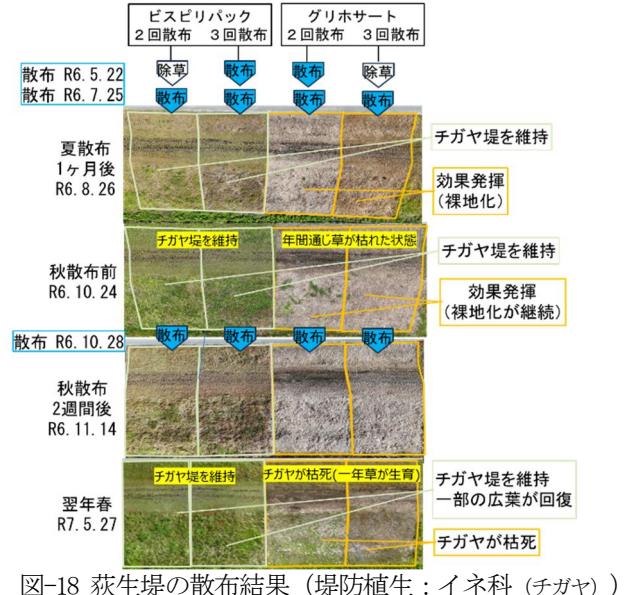


図-18 荻生堤の散布結果（堤防植生：イネ科（チガヤ））

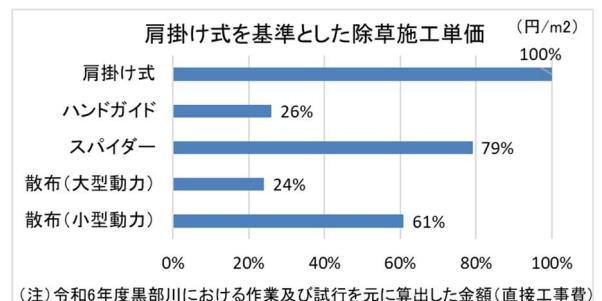


図-19 肩掛け式を基準とした除草施工単価

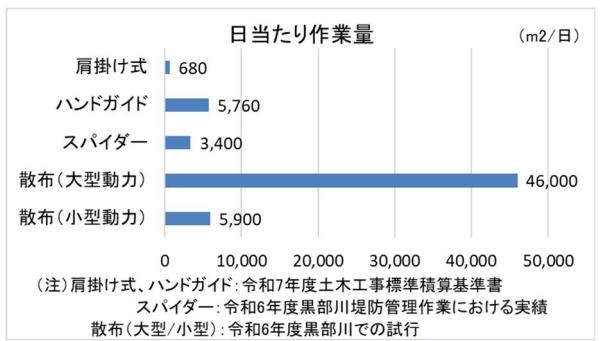


図-20 日当たり作業量



写真-9 関係団体との現地見学会（散布作業見学）