

三次元データを活用した除草工事における生産性の向上

中村 光一・篠原 光礎・戸村 健太郎（アジア航測株式会社）
八木 裕人・猪越 隼（公益財団法人河川財団）

1. はじめに

堤防除草工事では、従来、二次元の除草面積展開図を基に除草範囲の確認や面積算出を行ってきた。しかし、除草範囲が不明確であることや、出来高計測および面積集計に多大な労力を要することが課題となっている。

そこで本研究では、定期縦横断測量業務などで取得された航空レーザ計測成果を活用し、法面形状を把握するため航空写真や微地形表現図を用いて除草面積展開図をGIS化し、除草範囲の明確化を図った。また、GNSS機材を用いた出来高計測手法を検討するとともに、三次元河川管内図（インフラDXの推進として、三次元データやデジタルツインを実現するためのビューワ）を活用することで高精度な除草面積算出を可能とし、表計算ソフトによる面積集計の効率化を実現することで、生産性向上を目指す新たな手法について報告する。

2. 除草面積展開図の三次元化による除草範囲の明確化・高度化

2.1 従来手法の概要と課題

従来の二次元除草面積展開図は、①距離標、②法長、③縦断距離、④機械除草区分および肩掛式除草区分などの情報をポンチ絵で表現し、これを基に作業を実施していた（図1）。しかし、距離標と法長の情報のみでは現地の除草範囲を正確に再現することが困難であり、確認に多くの手間と時間を要していた。このため、除草範囲を明確化する手法の確立が重要な課題である。

2.2 解決策

GISソフトを活用し、除草範囲のポリゴンデータを作成した。背景には航空写真や微地形表現図（図2）を使用し、堤防の法肩および法尻の位置を把握しながら、展開図に記載された

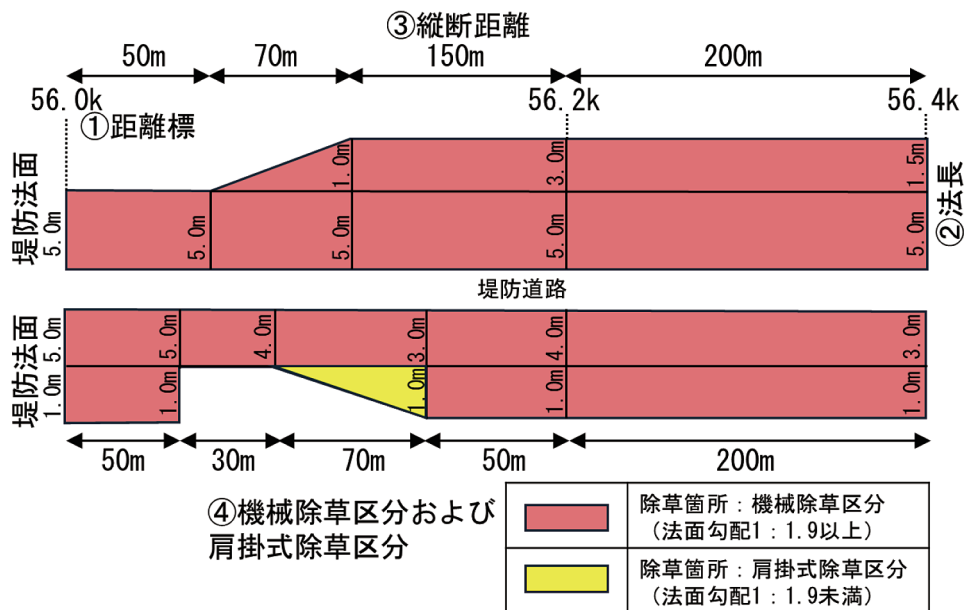


図1 除草面積展開図の例

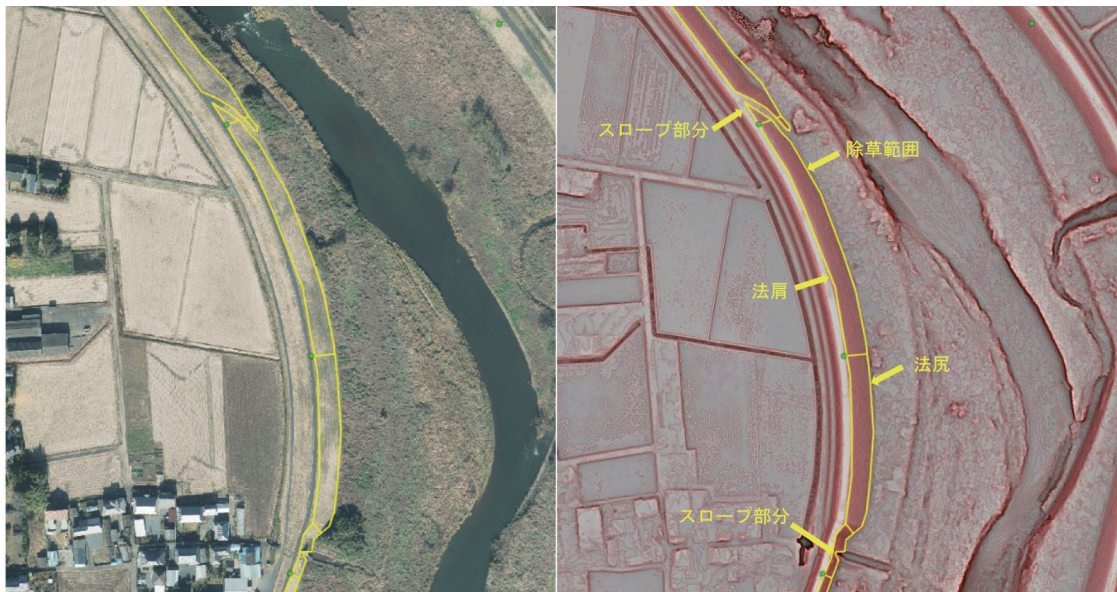


図2 航空写真(左)、微地形表現図(右)

法長位置をGIS上で確認することで再現性を確保した。さらに、三次元河川管内図を活用し、航空レーザ計測で取得した三次元データから法面傾斜角を算出し、勾配が2割より急な箇所を色分け表示することで、機械除草と肩掛式除草の区分を可視化した。

作成したポリゴンデータは位置情報を有しているため、タブレットやスマートフォンに格納することで、現場での除草範囲確認にも有効である。

3. 現地写真やローバー (RTK-GNSS) による出来高計測の効率化

3.1 従来手法の概要と課題

除草面積の実績確認するための出来高計測

は、二次元展開図に基づき、除草範囲をブロック単位で区分し、メジャーで法長を計測して面積を算出する方法であった。しかし、この方法は時間を要するだけでなく、炎天下での作業による熱中症などの危険性も指摘されている。また、働き方改革の観点からも、作業負担を軽減し、安全性を確保した効率的な出来高管理手法の確立が求められている。

3.2 解決策

出来高管理の効率化を目的に、以下の4手法を試行・比較した。

- ① GNSS付きカメラによる撮影
- ② UAV (無人航空機) による位置情報付き写真の活用

表1 比較検証結果

算出方法	メリット	デメリット	評価		
			時間	精度	価格
GNSSカメラ	・写真で面的に状況把握 ・机上確認可能	・位置精度低い ・撮影手間あり	◎ 約1h	△	◎ 安価
UAV	・樹木繁茂箇所でも撮影可能、 ・進捗確認可	・撮影・解析に技術ソフト必要	△ 約5h	○	△ 高価
VRS-GNSS (ローバー)	・樹木影響なし ・位置精度高い	・曲線区間などで多点観測必要	○ 約1.5h	○	○ 中程度
簡易GNSS	・現地確認しながら位置把握可能	・精度低い ・徒歩移動で時間増	△ 約2h	△	◎ 安価

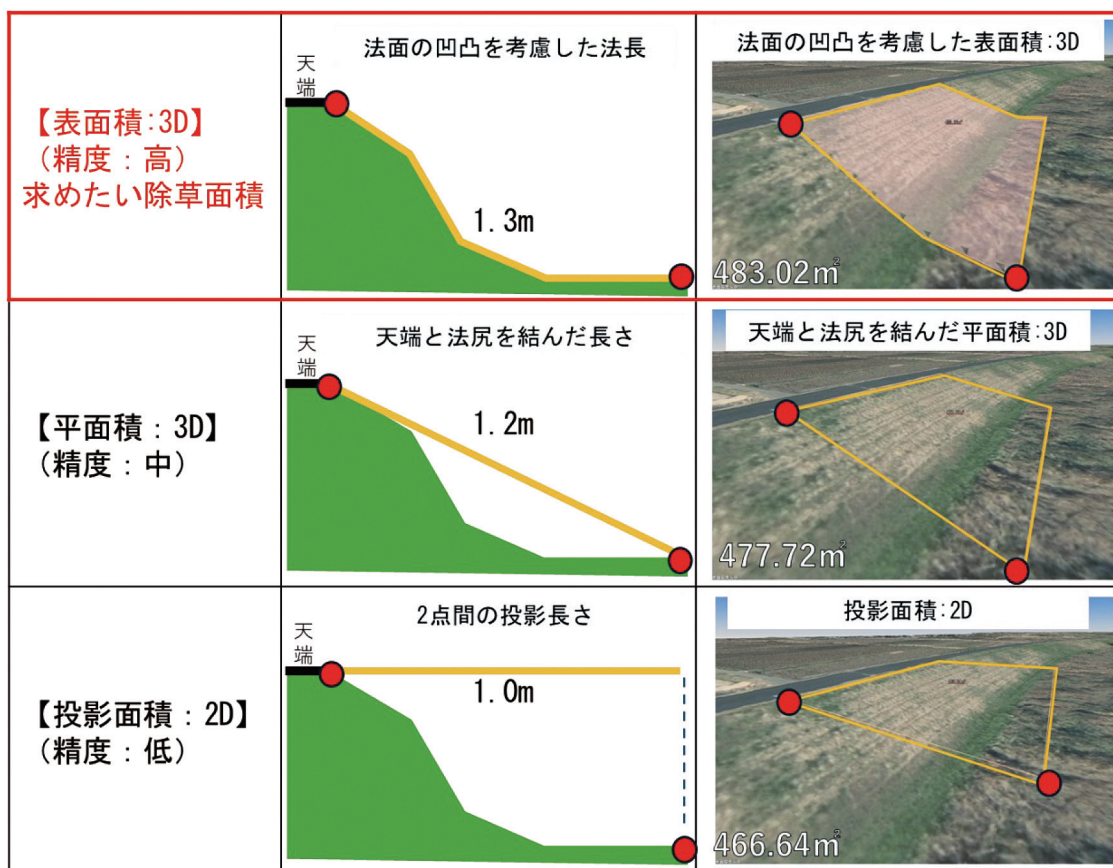


図3 法面面積の算出法による違い

③ RTK-GNSSローバーによる位置情報取得

④ 小型GNSSによる歩行軌跡の活用

比較の結果、③ローバーを用いた手法が、作業効率・位置情報精度・費用の面で最も有用であった(表1)。

4. 三次元展開図による除草面積計算の効率化と三次元河川管内図による精度向上

4.1 従来手法の概要と課題

従来は、現地で計測した法長と縦断延長を掛け合わせて面積を求め、計算書を作成して報告していた。しかし、この方法は時間を要するため、効率的な算出手法が求められていた。

4.2 解決策

三次元河川管内図に除草範囲データとGNSS観測結果を取り込むことで、除草範囲を視覚的に確認でき、展開図の修正・更新が容易となっ

た。また、三次元データを活用することで法面の表面積を算出でき、凹凸を考慮した実作業量に近い面積把握が可能となった(図3)。さらに、面積・勾配・距離標位置などの属性情報を付与することで、Excel等の表計算ソフト上での修正・更新が容易となり、集計作業の効率化が図られた。

5. おわりに

堤防除草工事における除草範囲の明確化や面積算出の効率化には、GISや三次元河川管内図の活用が有効であることを確認した。現地作業時間の短縮により、生産性向上や働き方改革の推進にも寄与する技術である。

今後は、除草機にGNSSロガーを搭載し、軌跡データを活用することで、作業範囲と日付の管理が可能となり、出来高確認の高度化・効率化が期待される。また、位置座標付きポリゴン

データによる範囲管理は、自律式除草機の導入促進にもつながり、工事全体の生産性向上に寄与する技術であるため、引き続き検討を進めたい。

■謝辞

本発表にあたり、公益財団法人河川財団よりデータ提供およびご助言をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

■執筆者

中村 光一 (なかむら こういち)

アジア航測株式会社

国土保全技術部 河川・海岸防災課

(共著者)

篠原 光礎 (しのはら こうき)

アジア航測株式会社

国土保全技術部 河川・海岸防災課

戸村 健太郎 (とむら けんたろう)

アジア航測株式会社

西日本 国土保全コンサルタント技術部

八木 裕人 (やつき ひろと)

公益財団法人河川財団

猪越 隼 (いのこし はやと)

公益財団法人河川財団