

新技術開発探訪

堤防除草後の集草・梱包機械の開発（中間報告）

1. 現状の課題

中国地方整備局管内の河川堤防の除草作業において、除草後の集草作業のほとんどは人力施工されている。

また、集草された刈草はばらけた状態であるため、運搬車への積込・荷降ろしの作業効率が悪く、結果として集草、積込、運搬、荷降ろしの一

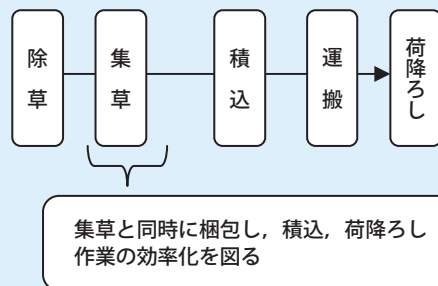


図-1 機械化する作業フロー



写真-1 集草作業



写真-2 積込作業

連作業におけるコストが非常にかかっており、コスト削減対策が必要である。

よって、集草作業の効率化に向けた集草・梱包機械の開発を行っているので報告する（写真-1, 2, 図-1）。

2. 市販機械の現状・課題

市販されている集草と梱包が同時にできる機械（以下「集草・梱包機械」という）は、平地に生い茂る牧草など、長尺の草を集草し梱包することを目的とする機械しかいないため、この機械を河川堤防除草で使用する場合、次の課題がある（写真-3, 4）。

(1) 集草装置の課題

除草機械で短く細断された刈草をうまくピックアップすることができない。

(2) 梱包装置の課題

法面では車体とともに成型室が傾斜するため、成型室内の下側に刈草が偏ってしまうこと、および成型室内のチェーンバーの間隙から刈草がこぼれ落ちるため、うまくロール状に成型することができない。

(3) 走行装置の課題

履帯幅が狭いため転倒の危険があり、河川堤防法面を走行することが困難である。



写真一3 市販の集草・梱包機械 (例)



写真一4 ハンマーナイフ式草刈機で裁断された刈草

3. 開発機の仕様

河川堤防除草後の刈草の集草・梱包作業に適応できるように、市販の集草・梱包機械を基本とした集草装置、梱包装置、走行装置の機構について検討・評価し、開発機の各機構の方式を選定した。

(1) 集草装置の方式

裁断された短刈草をピックアップできるようにブラシ跳ね上げ+風移送方式とする (図一2)。

(2) 梱包装置の方式

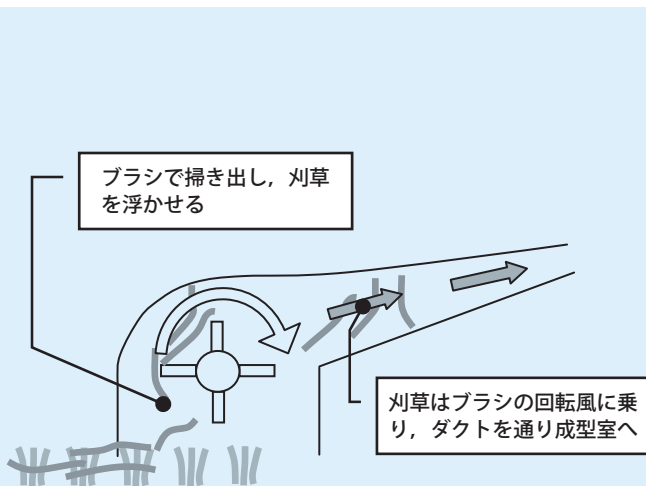
市販の集草・梱包機械の梱包方式としては、ロールベラー方式とヘーベラー方式があるが、信頼性が高く、小型であるロールベラー方式を基本に検討する。

(ロールベラー方式の特徴)

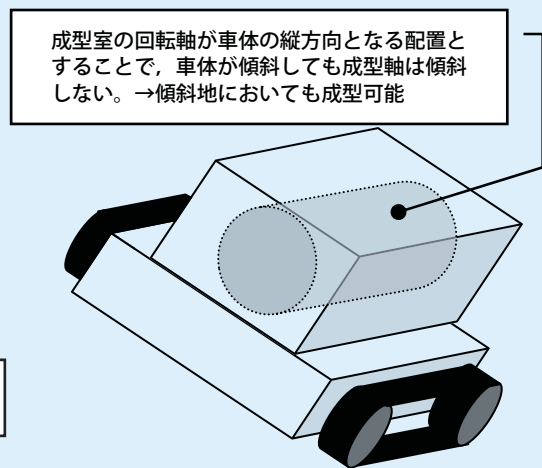
- ・構造が簡単である。
- ・機構全体が小型化できるため所要動力が小さい。
- ・成型が回転運動によるもので振動が小さい。

また、成型室の回転軸が車体の縦方向となる配置とし、傾斜地においても成型室の回転軸が傾斜しないようにすることで、成型室内での刈草の偏りを防ぐ構造とする (図一3)。

さらに成型室内のチェーンバー間にネットを設け、刈草がこぼれ落ちない構造とする (写真一5)。



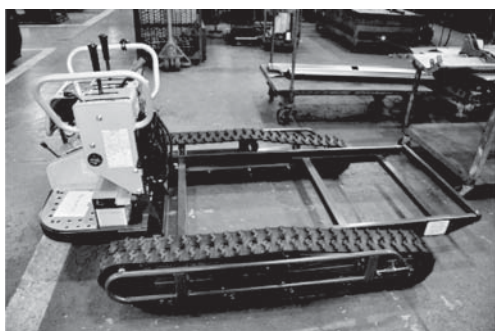
図一2 集草方式概要図



図一3 成型室の機構イメージ図



写真一5 チェーンバー間にネットを設置



写真一6 大型履帯式走行装置

(3) 走行装置の方式

走行装置については、可能な限り履帯幅を大型化し、堤防法面における安定走行を可能とする(写真一6)。

4. コスト縮減額の試算

中国地方整備局管内の河川堤防作業で開発機械を導入した場合のコスト縮減額を平成21年度ベースで試算する。

(1) 施工単価

図一4に示すとおり、梱包物とすることで、集

草・梱包作業のみならず、積込・荷降ろし、運搬作業も施工単価は下がることが予想される。

(2) 中国地方整備局全体の年間施工費用縮減額

対象面積を現行作業から開発機に置き換えた場合、年間施工費用の縮減額は、現行作業の約201百万円に対し約111百万円となり約45%の作業コストの縮減になることを想定している。

5. 平成21年度までの成果

集草、梱包、走行装置および各装置を一体化した試験装置を製作し、河川堤防法面上において細断された刈草の集草、および梱包作業が可能であることがわかり、集草・梱包機械の実現性を確認している。

なお、この成果は「国立大学法人島根大学と中国地方整備局との包括的連携・協力に関する協定書」に基づくものである。各機構の状況は以下のとおりである。

(1) 集草装置

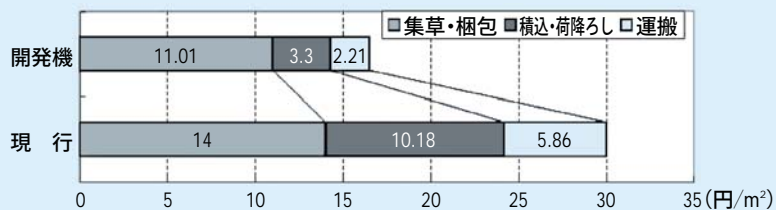
ブラシ跳ね上げ+風移送方式の集草装置により、細断された刈草がピックアップ可能であることを確認している。

(2) 梱包装置

① 成型室の回転軸を車体縦方向に配置することで、傾斜地でも偏りなく梱包できることを確認している。

② チェーンバー間にネットを配置することで、バーの間からの刈草のこぼれ落ちを防げることを確認している。

③ 走行装置



図一4 施工単価比較

大型履带式走行装置とすることで、法面を安定走行できることを確認している。

④ 各機構の一体化

河川堤防法面上の作業において、集草から梱包までの各機構が連携動作して処理できていることを確認している（写真一7，8）。



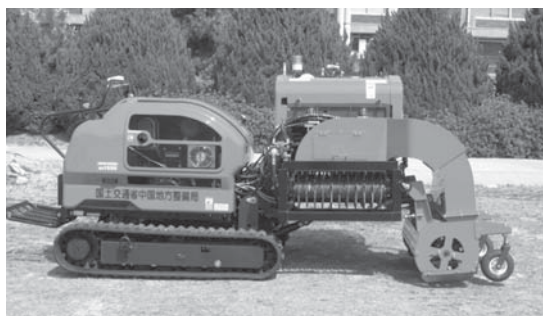
写真一7 一体化試験装置



写真一8 成型状況

6. 平成22年度の成果

平成22年度末に試験装置を基に実用機仕様の試作機を製作している（写真一9，10）。



写真一9 試作機の全景



写真一10 試作機の走行試験全景

この試作機については、法勾配約30°の河川堤防における走行試験を実施しているが、特に問題となる挙動等は見られず、走行性能については問題ないことが確認できている。

なお、乗車時の姿勢についても、法勾配に追従して機械が傾斜しても、作業員の乗車部分が常に水平になるため、苦渋な姿勢での作業とならないことを確認している。

7. 実用機の仕様とりまとめに向けた取り組み

平成23年3月に製作した試作機の集草、梱包機構を確認するため、第一ステップとして中国技術事務所構内の平地を利用し、集草から梱包までの一連の作業における各機構の状況を確認している。

作業状況の確認にあたり、刈草は太田川（広島市）の堤防で大型遠隔操縦式草刈機（ハンマーナイフ方式）で刈られた刈草を使用し、より実作業に近い状態により行っている。結果を以下にまとめる。

(1) 本体の操作性

スティック式のレバーを採用しており、機械の操作は基本的には片手だけで自在にできるため、操作性については問題はないと考えている。

(2) 集草性能

ブラシにより掻き上げられた刈草はベルトコンベアまでは問題なく運ばれているが、ベルトコンベアによりロールベアまで運ばれる段階で、多くを飛散させたり落下させている。また、時々ではあるが、詰まりを生じており、ベルトコンベ



写真一11 ベルトコンベア部分の詰まり状況



写真一13① 梱包状況



写真一12 ベルトコンベア部分の落下状況



写真一13② 梱包状況

ア部での刈草の飛散・落下・詰まりの対策が必要なことが判明した(写真一11, 12)。

(3) 梱包性能

梱包装置は、刈草の量が規定量に達すると自動制御により刈草の進入を停止させロール化の作業に移行するシステムであるが、集草部分で詰まるため規定量に達しなかった。このため自動運転ではロール形状にならなかった(写真一13)。

なお、この部分について市販品をベースとしているため、規定量の刈草が梱包装置に進入すれば、ロール化できると考えている。

(4) 環境への配慮

開発機は「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」の2006年の排出ガス規制を満足しており現段階では問題ないが、同法律が今年の10月から規制強化されるため、規制強化後の排出ガス規制値を満足する仕様で実用機の仕様をとりまと

める必要がある。

また、作業中のエンジン音等が大きいため、国土交通省の低騒音型建設機械の指定制度の騒音規制値に準拠した低騒音型の機械として実用機の仕様をとりまとめる必要がある。

8. 今後の予定

中国技術事務所構内で確認した課題について対策を施した後に、河川堤防法面で最終的な実証試験を行う予定である。

この実証試験では除草・集草・積込等の作業員の方に試作機を操作していただき、実用性についての確認も併せて行う予定である。

実証試験の結果についての検証を行い、新たな課題についての対策を施した後に試作機を完成させ、実用機の仕様をとりまとめる予定である。

| | | | |
|---------------------|----------|---------|---------|
| 国土交通省中国地方整備局中国技術事務所 | 副所長 | いもおか 芋岡 | としあき 利昭 |
| | 施工調査課 課長 | きしもと 岸本 | たかふみ 孝文 |
| | 機械調査係長 | やまよし 山吉 | たかふみ 貴文 |