

施工技術総合研究所における 除草・刈草処理機械の開発

谷口 弘文

1. はじめに

河川や道路の維持管理の1つとして除草工事があります。除草工事においても、コスト縮減や安全性向上、環境対策等への合理化の観点から、機械化が行われてきていますが、除草現場条件は多種多様であるため、一律に対応できないのが現状です。

このような状況を踏まえ、施工技術総合研究所(CMI)では、国土交通省の除草・刈草処理に関わる機械の開発に携わってきました。本稿では、CMIが受託した機械開発のうち、以下の機械の概略について紹介します。

【除草関連】

- a. 法枠ブロック除草機械
- b. 水草回収機械

【刈草処理関連】

- a. 刈草圧縮成型加工装置
- b. 消滅処理機械
- c. 移動刈草焼却車

2. 除草関連機械の開発

2.1 法枠ブロック除草機械

道路切土部の急勾配法面には、法面保護や景観保全を図る植生工が施された法枠ブロックが採用されているケースがあります。これら法枠ブロックの施工箇所は、定期的に肩掛け式草刈り機による除草作業が行われていますが、急勾配であることから、足場が不安定で危険性の高い作業となっています。法枠ブロック除草機械は、このように急勾配法面に施工されている法枠ブロック箇所の除草を安全かつ効率よく行う機械です。

除草可能な現場条件は、法面勾配40~45° 法長11mとし、除草能力は150m²/時間以上を目標としました。

構想に基づき製作した試験機は、市販の建築用リフトを応用し、リフト台車に除草カッタおよび集草シートを取り付けた構造としました。(写真-1 参照)

機械全体を小型軽量化することで、除草作業に伴う車線規制を必要とせず、また、構成部品は市販品を使用しているため、安価で入手性が良いのが特徴です。

法枠ブロック除草機械による除草の方法は、リフトレールを法面に沿わせた後、リフト台車を上昇させながら草刈を行い、刈草は集草シート上を滑り落ち、法面下で集草を行う仕組みです。

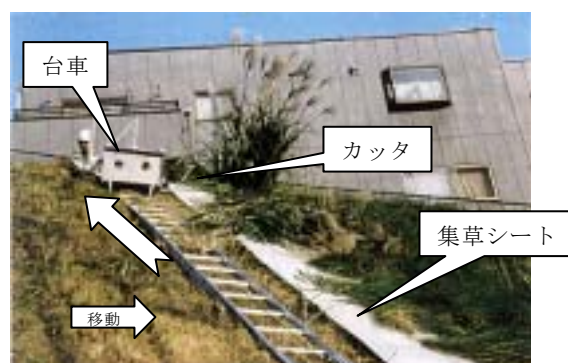


写真-1 法枠ブロック除草機械(試験機)

現場において試験を行った結果、除草能力は目標能力の1.6倍を達成し、仕上がりも良好な結果を得ました。本案は、上り急斜面のみ適用可能な機構ですが、試験機の現地試験において目標以上の成果が得られたことから、実現性は十分に高いものと考えます。

2.2 水草回収機械

近年、一部の河川では外来水草の異常繁殖が確認されており、外来水草による河川の生態系への影響や河川管理施設への障害等様々な悪影響が懸念されています。水草回収機械は、これらの外来水草を連続的に回収し搬送する装置です。

水草回収機械は、回収装置と搬送装置で構成され、以下に概略を説明します。(図-1, 写真-2 参照)

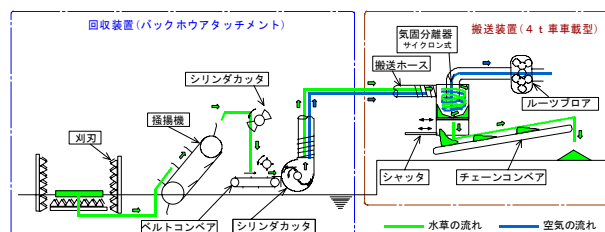


図-1 水草回収機械フロー図



回収装置



搬送装置

写真-2 水草回収機械(試験機)

a. 回収装置

回収装置は、外来水草を掻き揚げ、水切りと細断を行い搬送ホースに送る装置です。バックホウアタッチメント方式を採用し、動力源として、バックホウの油圧を用いています。

b. 搬送装置

搬送装置は、吸引機(ルーツブロー)により搬送ホースに送り込まれた外来水草を吸引し、ダンプトラック荷台まで搬送する装置です。搬送能力は距離 50 m、揚程 10m で、動力源として、ディーゼルエンジンを搭載しています。また、4 t トラック積載可能な装置寸法にし、容易に運搬出来るようになっています。さらに、搬送装置単独での稼働(搬送ホースで直接水草を吸引する水草回収方法)も出来、より機動性の高い運用も可能としました。

構想に基づき試験機を製作し、CMI 構内ならびに現場河川において実証試験を行なった結果、水草回収能力は 3.6t/時間(200m²/時間)、回収した水草は、回収搬送による切断・破砕で自然生育状態の 30%程度まで減容化されることを確認しました。

運用にあたっては、作業コスト面での課題は残りますが、コストに直接現れない部分で、例えば、水草の破砕や減容化による、後処理性やリサイクル性の向上が期待されます。

3. 刈草処理関連機械の開発

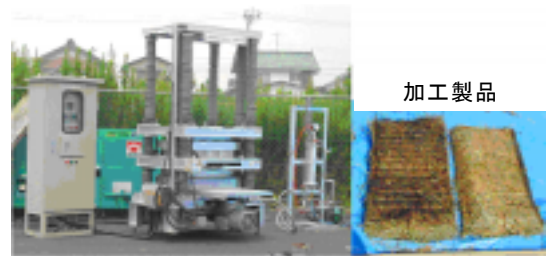
3.1 刈草圧縮成型加工装置

刈草圧縮成型加工装置は、除草工事によって発生した

刈草を原料に加熱圧縮加工を行い、防草マットやマルチング材を製造する車載型の加工装置です。

加工原理は、岐阜大学農学部棚橋教授の研究室において考案された固定処理技術を応用しています。固定処理技術とは、高温(180℃)水蒸気下で圧縮成型することにより、接着剤無しでも圧縮成型した形状が記憶され、吸水しても形状が保持される技術です。このように、原料が刈草と水のみであることから、防草マット等の用途で土壌に敷設後は、徐々に土壌に還るためゴミは一切発生せず、さらに、高温水蒸気によって刈草に付着している雑草種子の死滅が行われていることもあり、防草マットやマルチング材用途に適した製品となっています。

実用機の検討に先立ち、1/3 スケールモデルの試験機を製作し(写真-3 参照)、CMI 構内ならびに現場において実証試験を行いました。試験では、実用機の設計に向けての問題点の抽出、ニーズに応じた製品仕様(厚さ、堅さ、大きさ等)に対応する加工条件の調査等を行いました。



加工製品

写真-3 刈草圧縮成型加工装置(1/3 スケールモデル)

加工製品については、耐久性に関する暴露試験や物性試験等を行い、実用性を確認しました。さらに、除草現場近隣住民に対して加工製品の配布も行い、後日、配布先に対する使用状況のヒアリング調査では概ね好評であり、製品需要は高いことを確認しました。

3.2 消滅処理機械

消滅処理機械は、刈草等の植物廃材やゴミ等を、微生物による発酵分解によって減量化する機械です。

消滅処理の可能性を確認するため、試験機(図-2 参照)を製作し実証試験を行いました。

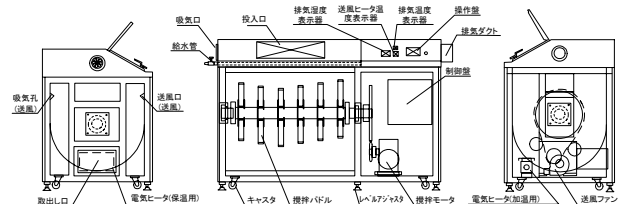


図-2 消滅処理機械(試験機)

試験の結果、処理状況では、硬い状態の刈草は、分解しにくい繊維質(リグニン)が多く含まれるため消滅が遅

い結果となりました。なお、処理の促進のため添加材を投入することは効果的であると思われましたが、時期により効果が無い場合もあり、全てに有効とは言えないことがわかりました。なお、残滓物の利用方法として、農家による直接引き取りの拡大、炭化、固形燃料化、梱包による保管を行い、必要時に利用する方法が考えられます。

3.3 移動刈草焼却車

移動刈草焼却車は、除草現場において集草束あるいはバラ状の刈草を適正に焼却するための車載型焼却炉です。

焼却炉形式は、車載性や炉内の攪拌性、集草束の投入操作性、炉体温度制御性等に優れた、ロータリキルン燃焼方式を採用しました。

焼却炉内への集草束(重さ約 90kg)の投入は、車載のリフトによって行われるため、作業員に負担をかけず安全に作業が行えます。また、焼却は、自動で温度制御が行われ適正な温度で焼却を行うため、作業員が常時監視する必要はありません。

なお、架装車両は4輪駆動形式の4t車とすることで、河川敷等の走行を考慮しました。(写真-4 参照)



写真-4 移動刈草焼却車

焼却能力は、1,000kg/6時間(刈草含水率50%)で、また、焼却により発生する排ガス・焼却灰についても、ダイオキシン類をはじめ各種規制値をクリアしています。

なお、移動刈草焼却車は現在、運用に入っている段階です。

4. おわりに

除草工事の分野においても、従来の「処分」から、「有効利用」「リサイクル」の方向へと、機械開発のニーズは変化してきています。

今回紹介した機械は、いわば要素技術的なもので、有効利用やリサイクルまでは至っておらず、コスト高となっているケースもありますが、これらの機械を組み合わせると

用することで、例えば熱エネルギーの有効利用が行われ、結果としてコスト縮減、さらにはリサイクルに繋がっていくものと考えます。

最後に、本稿での紹介に当たり、御承諾を頂いた委託者に対して厚く御礼申し上げます。

【筆者紹介】

谷口 弘文 (たにぐち ひろふみ)
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第四部 専門課長