

効率的・経済的な森林保全技術の開発

機械工学科 土井正好

1. 概要

新たな森林保全方法として2つの技術を開発した。第1に、森林伐採現地に携行可能な軽量型木材チップ装置を開発した。第2に、チップ化木材を高速に長距離輸送する方法として、流体を利用したスラリー輸送方式と負圧を利用した吸気輸送方式について両手法の実用性を検証した。

2. 試験内容

(a) 吸気輸送方式

吸気輸送方式¹⁾について5cm口径ホースの木材チップ輸送システムを製作し、木材チップの輸送性を検証する。試験方法は、①木材チップ大きさ(4cm, 1cm)、②高低差(0m, 8m)、③流動経路形状(直線、曲率半径1m)、ホース行程(10m, 50m, 100m)をパラメーターとしてチップの流動性を測定する。ホース長50m、100m各長さにおいて、高低差、平地、曲線という3種類の状況下で実験を行った。高低差は地上0mから建物の3階に相当する高さで、約8mを基準にした。実際に傾斜地の山林現地で実用可能性を判断するためである。これらの条件の下でチップ大、小についてそれぞれ実験を行った。さらにチップ小については、曲線経路という条件を与え、ホースを地上で円形に巻いた状態でチップ流動性を観察した。なお、実験では円周直径を2mとする。Fig.1に実験のホースの簡略図を示す。また、Fig.2に実験状況を示す。

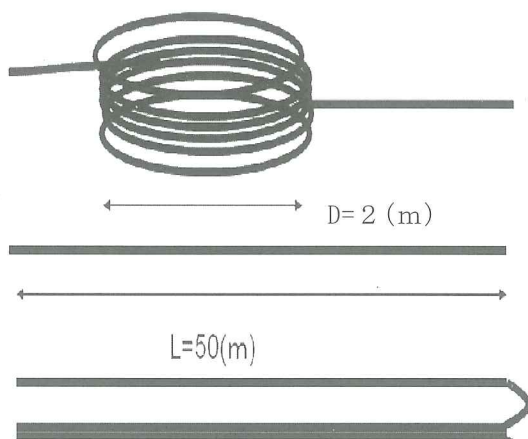


Fig.1 : ホース形状



Fig.2 : 実験状況

(b) スラリー輸送方式

スラリー輸送方式²⁾について5cm口径ホースの木材チップ輸送システムを作製し、木材チップの輸送性を検証する予定であったが、水とチップを混合する容器において木材チップが浮いてしまい、連続的にチップを輸送することができなかった。Fig.3にスラリー方式によるチップ輸送装置の概念図を示す。本装置の作製にあたっては、1ポンプで流体循環する構成及びコンテナにおけるチップと水を分離する構成が十分に働かなかった。

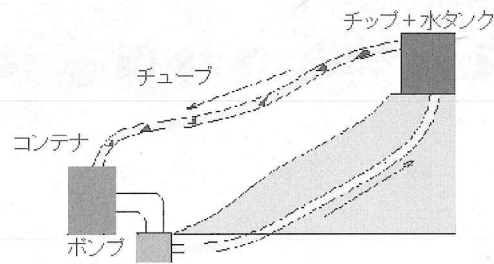


Fig. 3 : スラリー方式によるチップ輸送概念図

3. 得られた成果

本輸送実験はバケツ（20ℓ 容量）に入った木材チップを吸引完了する時間を計測した。バケツ1杯のチップを15秒で吸引することは、1m³のチップを30分で輸送可能であることを意味する。チップ大では、ホース内でチップが詰まる状態が何度か発生した。これは、直径5cmのホースに対して4cm系チップが大きすぎたと考えられる。また、ホース内において何らかの空気の渦ができ、それに沿ってチップが移動していることも確認した。1cm径チップについて、50mホースでは問題なく吸引することができたが100mホースでは詰まる場合があった。それは、100mホースを2本の50mホースをつなげて準備したためホースの接続部にチップがひっかかりやすく、1破片が一度詰まるとそこから順次チップが遮られることが原因として挙げられる。以上より、チップ小ならば平地、高低差、曲線共に問題なく吸引することができることが分かった。本考案は本校の知的財産委員会で平成20年4月に諮られ、国立高専機構本部知的財産本部に提出し、特許出願申請手続き中である。

4. 今後の展開

本チップ輸送装置を間伐利用するには山林現地で原木を粉砕する装置がさらに必要となる。しかしながら、既存の“クローラー付自走チップパー”は10度傾斜程度の機動が限界である。そこで、今後の研究では30度急斜面で機動及び粉砕可能な「姿勢安定維持制御による高機動自走チップパー」を開発する。本装置は、急傾斜地対応のクローラー車両にアクチュエータ駆動する荷台を設け、この荷台に木材粉砕機を搭載することによって斜面傾斜に対して安定姿勢が保たれ、急斜面でも安定な機動及び粉砕作業が可能となる。また、既存の自走チップパーでは作業者が機側で運転する形態が一般的ではあるものの、急傾斜地では転倒による危険性が高まるため、安全性を考慮して、クローラーから数メートル離れた地点で遠隔操縦する機能を付加する。

参考文献

- 1) 木材の粉砕加工輸送方法，特開2005-74403.
- 2) 木材の粉砕加工輸送方法，特開2005-118011.