

間伐材を利用した盛土基礎に関する模型実験

佐賀大学低平地研究センター 正会員○末次 大輔
佐賀大学低平地研究センター F 会員 林 重徳

1. はじめに

我が国には管理が行き届いていない人工林が数多く存在し、間伐の実施および間伐材の有効利用が求められている。木材は地下水位以下に沈めた状態で使用すると、腐食することなく極めて高い耐久性を示すことがいくつかの調査¹⁾より明らかにされている。著者らは、この木材の特徴を利用し、かつ新たな間伐材の有効利用方法を提示するため、間伐材で組んだ筏（ラフト）と列杭（パイル）による軟弱地盤対策工法の開発を行っている。軟弱地盤上に構築される盛土の安定性確保や変形を抑制するためには、盛土基礎に十分な剛性が求められる。実際に人工林から搬出される間伐材は、およそ4mの長さに切断されて運び出されるため、この間伐材を組み合わせて十分な剛性をもつラフトを組む必要がある。本研究では、間伐材を利用したラフトの組立方法ならびにラフトの曲げ剛性に及ぼす影響因子について検討した。

2. 実験概要

2.1 間伐材を用いたラフトの組立て方法

本研究では模型ラフトの曲げ試験を実施した。模型実験では、実際の間伐材の標準的な寸法（直径 ϕ :約20cm, 長さ l :約4m）を考慮して、 $\phi=6\text{mm}$, $l=12\text{cm}$ のヒノキ材を使用した。実験に用いた模型ラフトの概略図を図-1に示す。模型ラフトの組立方法は、まず、奥行き方向に間伐材の継ぎ目が重ならないように、奥行き方向に隣り合う間伐材を3cmずつずらして敷き並べる。これらを横材と呼ぶ。次に、荷重載荷時の横材の移動を拘束するため、その上面と下面に、直交する向きに間伐材を敷き並べる。これらを縦材と呼ぶ。最後に、図に示すように、拘束材と拘束具を取り付けて十分に締め付ける。なお、締め付ける際のボルトに作用する引張力は模型ラフトの曲げ剛性に影響を与えるので、すべての実験で所定の引張力となるようにボルトに作用する引張力を計測しながら締め付ける。

2.2 実験の方法

載荷の方法は模型ラフトの中心点に0~16Nの荷重を段階的に載荷し、各荷重段階における中心点のたわみ量を測定した。本実験では、間伐材を組み合わせたラフトの曲げ剛性に及ぼす因子として、横材の層数、縦材の本数、拘束間隔および拘束ボルトの引張力を挙げ、それらの影響を調べた。横材の層数は1~3層、縦材の敷き方は間隔無し、1本間隔、2本間隔の3ケース、拘束間隔は3ケース、拘束ボルトの引張力は0, 11, 22Nの3ケースである。実験条件を表-1に示す。今回は、事前に横材を長さ90cmの材料（基準材と呼ぶ）で置き換えた条件で実験を行い、間伐材を用いた場合の結果と比較した。模型ラフトの曲げ剛性は荷重-たわみ曲線を直線近似して算出した。

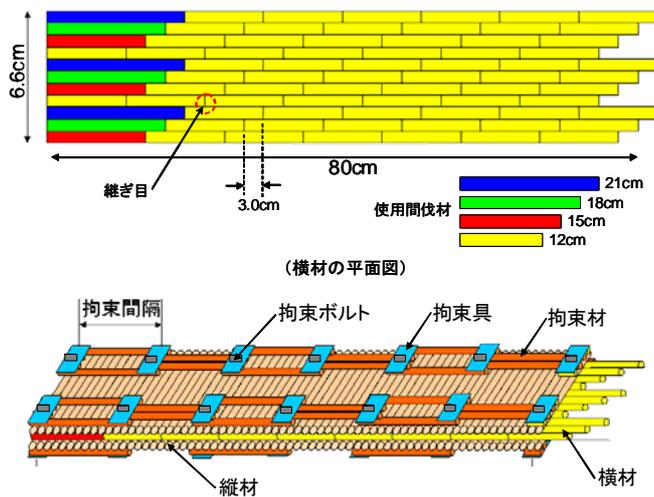


図-1 模型ラフトの概略図

表-1 実験条件

横材層数	1	2	3
拘束間隔(cm)	10.5	13.5	16.5
拘束力(N)	0	11	22
縦材間隔	間隔なし	1本間隔	2本間隔

キーワード 盛土基礎, 間伐材, 曲げ試験, 軟弱地盤

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学低平地研究センター TEL0952-28-8582

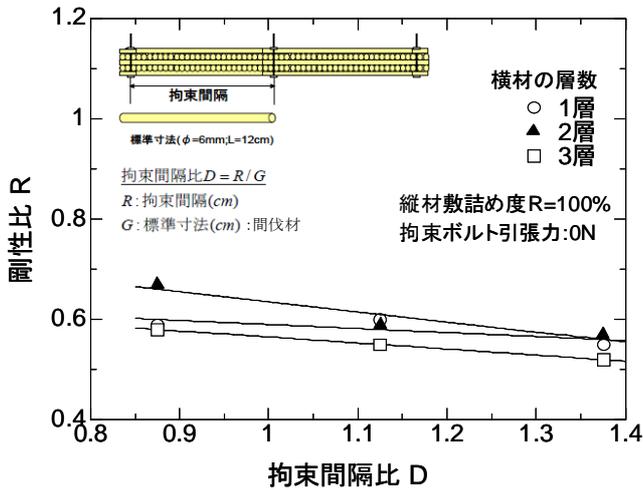


図-2 剛性比 R と拘束間隔比 D の関係

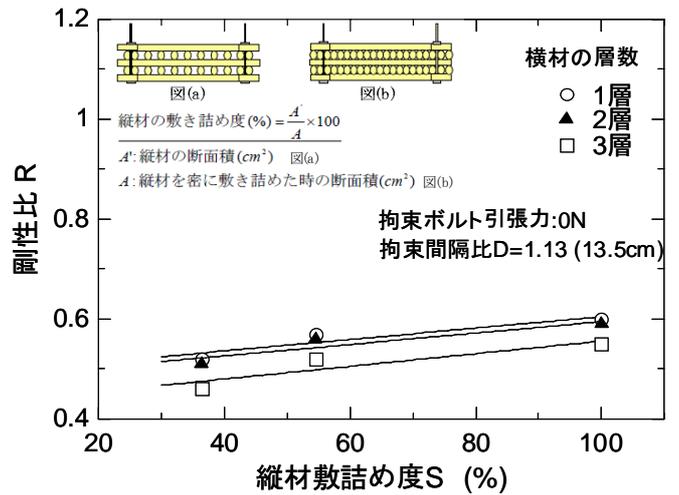


図-3 剛性比 R と縦材敷詰め度 S の関係

3. 実験結果と考察

間伐材を用いた場合のラフトの曲げ剛性と、基準材を用いた場合の曲げ剛性の比を剛性比 R 、間伐材の長さとの拘束間隔の比を拘束間隔比 D と定義する。さらに、所定の間隔で縦材を配置したときの断面積と、縦材の敷き方を「間隔無し」とした場合の断面積の比を敷詰め度 S と定義する。剛性比 R と拘束間隔比 D の関係を図-2 に示す。横材の層数を増すと曲げ剛性は大きくなる。しかし、横材の層数にかかわらず、 D が大きくなるにしたがって R は小さくなる。 R は横材が3層の場合が最も小さくなる。拘束間隔比 $D=1.13$ の場合の剛性比 R と敷詰め度 S の関係を図-3 に示す。敷詰め度が小さくなると剛性比は小さくなる。 R の低下割合は横材の層数の影響を受けずほぼ等しい。次に引張力で整理したものを図-5 に示す。拘束ボルトの引張力が 0, 11N の場合には、剛性比の増加にはほとんど寄与しないが、22N の場合には高い剛性比となる。特に横材が2層と3層の場合には、基準材を用いた場合よりも高い剛性を示すようになり、横材の層数が増すほど拘束ボルトの引張力の影響が顕著に表れる。

4. まとめ

本研究では、寸法が限定される間伐材を用いて、剛性を持つ板状の基礎を構築できることを示した。また、基準材を用いたラフトの6割程度の剛性を発揮できることと、拘束ボルトに引張力を与えると、さらに剛性が高まることが分かった。今後は、設計時に必要となる剛性の定量的評価方法の確立など、実務への適用を視野に入れた検討を行う予定である。

【参考文献】

1) 沼田ら：足羽川で採取した木杭調査の概要，第7回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，2007.8.

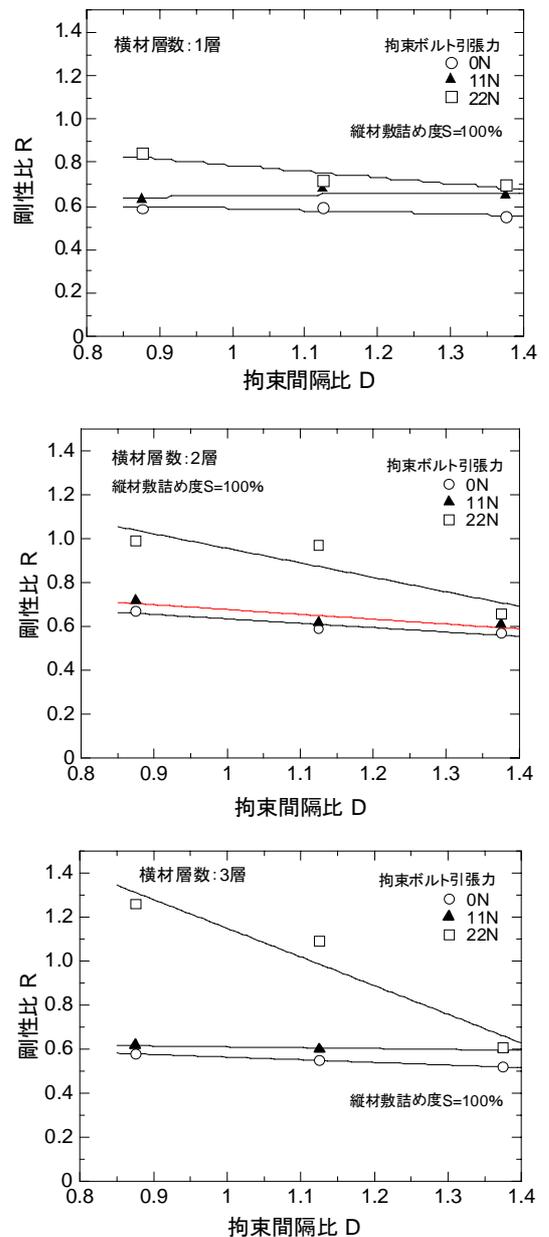


図-4 剛性に及ぼす引張力の影響