

杉モデルを使用した流木の樹皮剥離に関する検討

| | | | |
|------|------|-----|----|
| 秋田大学 | 学生会員 | ○高谷 | 快斗 |
| 秋田大学 | 学生会員 | 自見 | 寿孝 |
| 秋田大学 | 正会員 | 齋藤 | 憲寿 |
| 秋田大学 | 正会員 | 渡辺 | 一也 |

1. はじめに

近年、全国各地で台風などの豪雨に伴い、大量の水や土砂とともに流域の森林から樹木が流出し、それが流木となって、周辺地域の家屋や橋梁に被害を与えている。これまで流木の被害を抑えるために、流木の挙動や捕捉等についての研究が行われている¹⁾。そこで、流木の樹皮剥離過程を明らかにすることで流木の発生源推定に繋がると考えられ、流木の樹皮剥離に関する既往の研究²⁾では杉の枝や幹部分の樹皮(以下、幹とする)を用いた流木モデルを作製しているが、樹皮剥離実験に最適な流木モデルは未だ定まっていない。

本研究では、幹と苗木を用いて樹皮剥離実験を行い、枝を含めた3つのモデルについて比較検討した。

2. 実験概要

本研究は既往研究²⁾と同様の水路を使用した。また、使用した流木モデルは(a)幹モデルと(b)苗木モデルである。それぞれの流木モデルを図1に示す。(a)幹モデルは芯材に樹皮を貼り付けることで作製した。流木長は22.0 cm、樹皮部分は17.0 cmである。(b)苗木モデルは約5.5 cmに9等分し、上から3本ずつ上部(赤枠)、中部(青枠)、下部(緑枠)と区別した。フルードの相似則より、幹モデルは縮尺1/7、苗木モデルは縮尺1/470である。流下時間は、実際の縮尺で流下距離を一致させるため、幹モデルは480分、苗木モデルは120分とした。土砂については、両者の実験において秋田県北部を流れる馬場目川から採取した土砂を使用した。実験の際は粒度を調整し、同一になるようにしている。剥離の評価は画像解析にて行い、樹皮全体の面積(pixel)と剥離した箇所の面積(pixel)を求め、式(1)に示す剥離率(%)とした。

$$\text{剥離率(\%)} = \frac{\text{剥離した箇所の面積(pixel)}}{\text{樹皮全体の面積(pixel)}} \times 100 \quad (1)$$

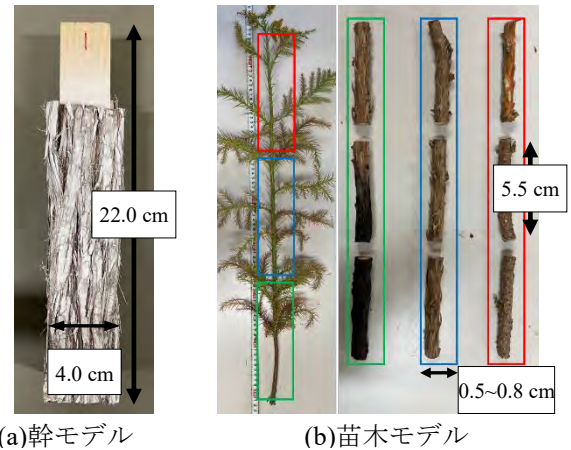


図1 流木モデル

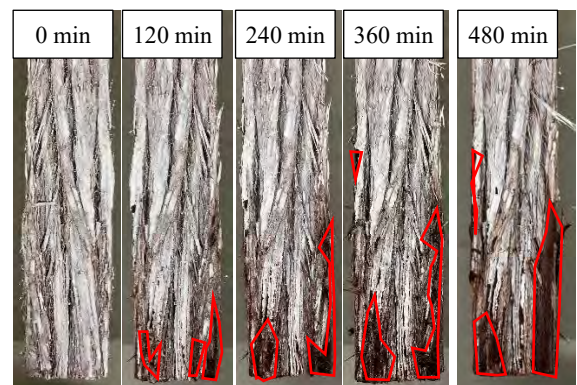


図2 剥離状況(幹:上流側)

3. 実験結果

(a) 幹モデル

幹モデルは縮尺が大きく流下させることができないため、水路の中央部に固定して実験を行った。図2に幹の剥離状況を示す。剥離状況から、幹モデル下部を中心に拡大していることが分かる。粒径の大きい土砂は水路の底面を転がりながら流木モデルに衝突することから、下部を中心に剥離が進行した。

図3に剥離率の時間変化を示す。土砂が衝突しやすい上流側の剥離率が最も高くなる結果となった。側面1と側面2の剥離率の差は土砂の衝突の偏り具合や個体差の影響であると考えられる。そして、土砂の衝突が起

キーワード 流木, 樹皮, 剥離, 土砂, 杉

連絡先 〒010-8502 秋田市手形学園町 1-1 TEL 018-889-2884

こりにくい下流側では樹皮の剥離はあまり確認されなかった。表 1 に剥離率の標準偏差をまとめたものを示す。剥離率が高い面の順にばらつき具合も大きくなっており剥離率と標準偏差が比例関係にあることが確認できた。

(b) 苗木モデル

図 4 に苗木の剥離状況を示す。苗木による実験を行う際、樹皮の色が茶と緑の状態があることを確認した。それぞれの樹皮状態による剥離を区別するため、茶（Case1）、緑（Case2）として実験を行った。苗木と既往研究²⁾で使用された枝の剥離率の時間変化を図 5 に示す。Case1 において下部の剥離の進行が大きく、上部はほとんど剥離が確認できなかった。また、Case1 の下部と枝は同様の傾向を示した。Case2 における剥離はほぼ見られなかった。表 2 に苗木と枝の剥離率の標準偏差を示す。Case1 の 120 分後の下部において偏差が大きくばらつきがあることが分かった。他の部位では剥離率が小さいことで偏差が小さいと考えられる。枝は幹と比較して最大剥離率が低いものの、幹と同等の偏差を示した。このことから、ばらつきに関しては枝よりも苗木または幹が適していると考えられる。

次に、幹と苗木について比較した。幹は成木の樹皮を用いており、縮尺が苗木より実際の寸法に近いことから、剥離状況は実現象に最も近いと考えられる。しかし、水路内を流下させる実験を行うことができなかった。実現象に近づけるためには、幹を用いた流木モデルを流下させる実験を行うことが必要である。

4. おわりに

今回の実験では、幹と苗木を用いて剥離実験を行い、枝を含めた 3 つのモデルを比較した。その結果、幹モデルが最も剥離実験に適していることが分かった。

謝辞

本研究を行うにあたり科学研究費補助金（20H00256, 代表：風間 聡）の助成を受けた。ここに記し、謝意を表する。

参考文献

- 1) 芳賀弘和：河道内に滞留している流木，砂防学会誌，第 74 巻 5 号，pp.55-59, 2022.
- 2) Junya Taniguchi, Kazuya Watanabe, and Noritoshi Saito：EXPERIMENTAL STUDY ON PROCESS OF EXFOLIATION FROM DRIFTYWOODS IN FLOOD AT OMOTOGAWA RIVER, Proceedings of the 22nd IAHR-APD Congress, 1-5-5, 2020.

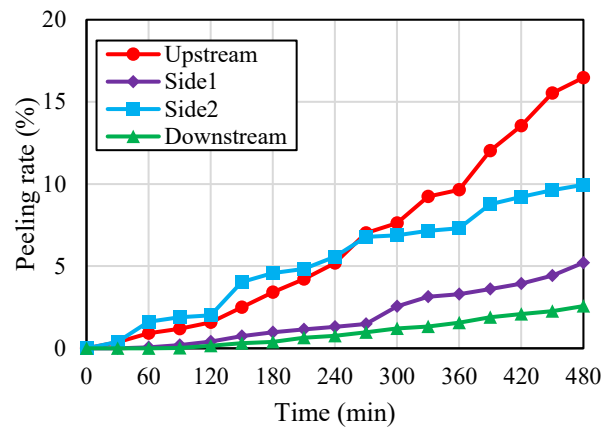


図 3 剥離率の推移(幹)

表 1 剥離率の標準偏差(幹)

| | 120 min | 240 min | 360 min | 480 min |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| Upstream | 1.05 | 2.26 | 3.08 | 6.20 |
| Side1 | 0.22 | 0.39 | 1.66 | 1.74 |
| Side2 | 1.67 | 2.70 | 3.27 | 3.13 |
| Downstream | 0.20 | 0.43 | 0.88 | 1.13 |

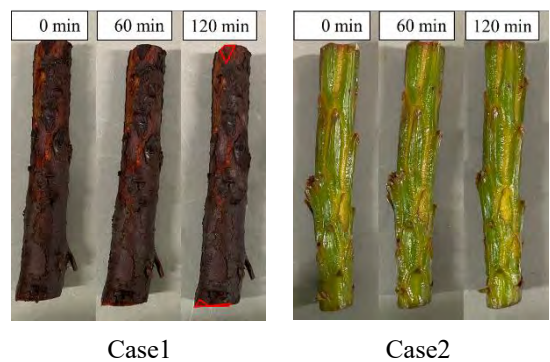


図 4 剥離状況(苗木)

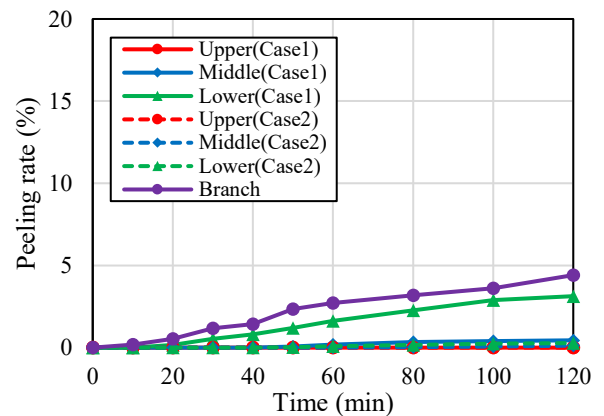


図 5 剥離率の推移(苗木, 枝)

表 2 剥離率の標準偏差(苗木, 枝)

| | | 20 min | 40 min | 60 min | 80 min | 100 min | 120 min |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Case1 | Upper | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.32 |
| | Middle | 0.00 | 0.00 | 1.36 | 0.21 | 0.23 | 0.25 |
| | Lower | 0.12 | 0.37 | 0.62 | 0.83 | 0.93 | 0.97 |
| Case2 | Upper | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Middle | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.13 | 0.16 |
| | Lower | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.17 | 0.21 | 0.23 |
| Branch | | 0.75 | 2.09 | 4.30 | 5.25 | 5.47 | 6.24 |