

水中浸漬による河川敷内の原木を用いた発生流木の比重変化

岩手大学 学生会員 ○多勢潤一朗， 正会員 松林由里子， 小笠原敏記

1. はじめに

ダムは貯水池に流入する流木を捕捉することで下流河川への流木流出を防ぎ、洪水被害拡大を防止しているが、大量の流木が貯水池に流入し沈下すると回収が困難になり、放流設備の閉塞や損傷を引き起こし、ダムの洪水調節機能が低下する²⁾。また、流木の漂流について検討する際も、流木の比重変化は流れ方や堆積状況に影響を与える。しかし、発生した流木の比重変化についての研究は少ない。

そこで、本研究では河畔林から発生した流木の水中での比重変化について知るために、原木を長時間水中浸漬して比重の変化を調べ、流木回収の計画を立てる上での助けとなるデータの蓄積を目的として実験を行った。

2. 方法

(1) 対象とした木

本研究では、岩手県内の河川敷内で倒伏した木または、折れた枝から試料を作製し、10℃から22℃の淡水に水中浸漬して比重の変化を記録した。写真-1は実験中の水中浸漬された流木の写真である。試料の長さは、長さ等による比重変化の違いを明らかにするために10cm、20cm、30cmを目安に切断し、最大誤差は4.6%である。採取した樹種と場所、長さで試料数を表-1に示す。また、図-1に樹種毎の断面積の分布を示す。75本の試料を用いて実験を行い、その断面積の分布は0.973cm²から11.789cm²である。



写真-1. 水中浸漬された流木

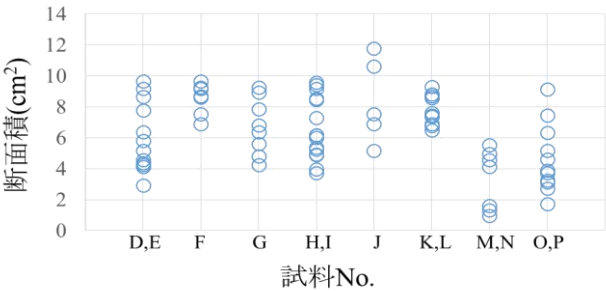


図-1. 樹種ごとの断面積分布

(2) 比重の計測方法

比重の測定方法は阿部¹⁾の研究にならって行った。

3. 結果

全ての試料が阿部と同様、1日目に比重が大きく上昇し、その後穏やかに増えていく傾向を示した。例として図-2に低木のヤナギの比重変化のグラフを示す。

近似曲線の式は、阿部¹⁾を参考に

$$d(x) = a \ln(x) + b \cdots (1)$$

の形で近似する。ここで、 x は日数、 $d(x)$ は比重、 a, b は樹種ごとに決める係数である。75本の試料中、 R^2 値は0.9以上が68本、0.8～0.9が6本、0.7～0.8

表-1. 採取した樹種と場所、長さで試料数

樹種	試料No.	採取場所	総本数(本)	10cm(本)	20cm(本)	30cm(本)
低木のヤナギ	D,E	和賀郡西和賀町、北上川水系横川	12	5	3	4
高木のヤナギ	F	和賀郡西和賀町、北上川水系高下川	7	2	3	2
スギ	G	和賀郡西和賀町、北上川水系高下川	8	3	3	2
オヒョウ	H,I	和賀郡西和賀町、和賀川	15	5	6	4
ヤマハンノキ	J	久慈市長内町、久慈川水系小屋畑川	5	2	2	1
クワ	K,L	和賀郡西和賀町、北上川水系横川	10	3	4	3
サワグルミ	M,N	下閉伊郡田野畑村、北上川水系横川	7	3	2	2
サクラ	O,P	和賀郡西和賀町、北上川水系小杉沢	11	3	3	5

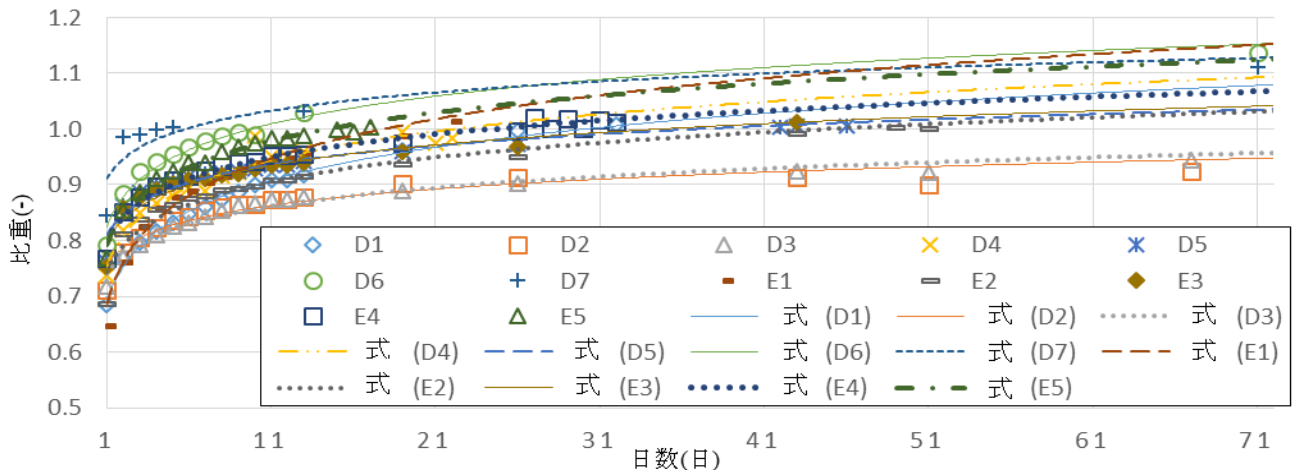


図-2. 低木のヤナギの比重変化

が1本となり、式(1)の再現性は高い。

係数 a と長さ L の関係は

$$a = cL + d \cdots (2)$$

の形で表すことができる。表-2 に樹種ごとの式(2)の係数 c , d と R^2 値を示す。

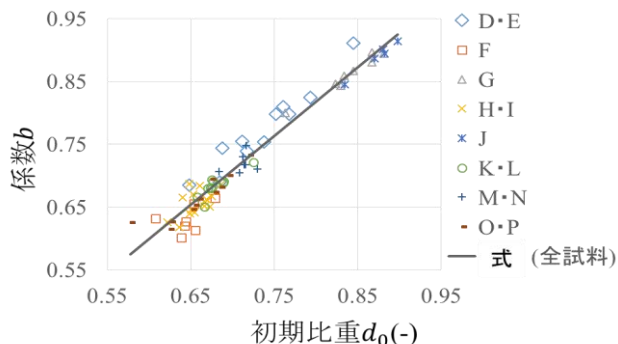
表-2. 式(2)の係数 c , d と R^2 値

樹種	試料No.	c	d	R^2
低木のヤナギ	D,E	-0.0016	0.0991	0.58
高木のヤナギ	F	0.0008	0.0718	0.27
スギ	G	-0.0011	0.0960	0.83
オヒョウ	H,I	-0.0011	0.1016	0.60
ヤマハンノキ	J	-0.0008	0.5640	0.64
クワ	K,L	-0.0010	0.0692	0.52
サワグルミ	M,N	-0.0010	0.1062	0.69
サクラ	O,P	-0.0007	0.0925	0.37

図-3 に式(1)の係数 b と初期比重 d_0 の関係を示す。図-3 の近似線に示すとおり、式(1)の係数 b と初期比重 d_0 の関係は以下の式(3)で表される。

$$b = 1.0959d_0 - 0.0584 \cdots (3)$$

R^2 値は 0.9504 であり、式(3)の再現性は高い。

図-3. 初期比重 d_0 と係数 b の関係

尚、グラフや近似式、 R^2 値等は全て Microsoft Office Excel により求めている。

4. 考察

樹種ごとの比重変化の観測結果から比重は式(1)に従い変化し、係数 a は長さ L に比例して多くの場合減少し、係数 b は初期比重 d_0 に比例し増加することがわかった。

表-2 のほとんどの樹種の係数 c が負の値である。係数 c が負の値の場合、式(2)より木が長いほど係数 a は減少する。次に、式(1)より係数 a が小さいほど比重の上昇速度が遅くなる。従って、係数 a は長さ L に比例して多くの場合減少する。この理由として、木は木口面からの浸水を受けやすいため、長いほど木の内部全体が浸水するのに時間がかかることで係数 a は長さ L に比例して減少すると考える。表-2 より高木のヤナギとサクラの R^2 値が低く、高木のヤナギだけ係数 c が正の値となっている。この理由として、高木のヤナギは樹皮に地衣類が生えていたことが影響している可能性がある。サクラは測定回数が少なくデータが少ないことが原因だと考えられる。

式(1)で $d(x) = 1$ として比重が 1 となって沈木までの日数を求める式は、

$$x = \sqrt[n]{10^{1-b}} \cdots (4)$$

となる。式(2)と表 2、式(3)から係数 a , b を求め、式(4)に代入することで沈木するまでの日数を予測することができる。

参考文献

- 1) 阿部孔亮(2019)「水中浸漬による流木の比重変化」、『岩手大学卒業論文』
- 2) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 (2018)「ダム貯水池流木対策の手引き(案)」