

河川流域の土壌による涵養機能と河川の氾濫の関係性について

茨城県立日立第一高等学校 小西敦貴(2年) 桜井司(2年) 小宅純誠(2年) 石田奈海(2年)

1 緒言

近年、大規模な豪雨災害が多発している。先行研究より本校付近の宮田川は、治水設備の組合せにより合流地点での氾濫を防ぎ、長年氾濫していなかったことが分かっている。しかし、氾濫が起きる原則からすれば、流速を遅くすることは、河川内にとどまる水量を増やし氾濫は起こりやすくなる。そのため、大雨時に支流や本流河岸から供給される土砂や水の量を少なくすることで、河川内に多量の水が滞留することを防げるのではと考えた。

そこで、河川の氾濫と土壌などの流域環境の関係を明らかにすることを目的として本研究を始めた。

2 研究方法

2-1 仮説

河川は、短時間に多量の水が流入し、河岸の堤防など高さを超えると氾濫する。仮説1として河川に流入する水の量は河川流域の土壌による涵養機能により調整されると考えた。併せて、仮説2として、文献調査から表層の土壌として選んだ、腐葉土、真砂土、鹿沼土の中で、最も涵養機能に優れている土壌は腐葉土であると考えた。

2-2 涵養機能の評価基準

土壌の涵養機能を評価するための要素を、吸水力と保水力とする。ここで、吸水力の定義を「土壌が水を吸収できる能力」とし、給水(降雨)直後の土壌の体積に占める水の割合で表した。また、保水力の定義を「土壌が水を逃さない能力」とし、給水(降雨)の一定時間後に土壌から抜けた水の量で表した。これらを比較して土壌の涵養機能を評価する。

2-3 実験方法

(i) 実験装置：図1、図2の通りである。

(ii) 試料：腐葉土、真砂土、鹿沼土(すべて園芸用)

(iii) 手順：コーヒードリッパーに試料を入れ、上部から水を116ml加える。この水の量は年間降水量を降水日数で割り求めた値である。5分間30秒ごとにメスシリンダーに溜まった水量を計測した。その際、腐葉土は圧縮し鹿沼土は細粒と粗粒を混合して使用した。

また、追加実験として真砂土の上に腐葉土を重ねたもの(以降、混合と呼ぶ)に対しても、同様の実験を行った。

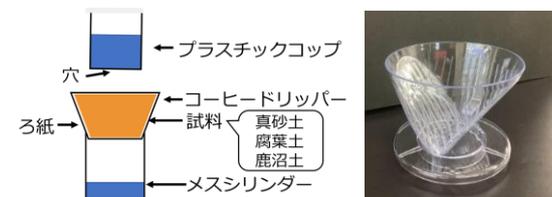


図1 実験装置



図2 コーヒードリッパー

3 結果

溜まった水量は開始30秒を除き、混合が最も多く、次に腐葉土が多くなった。

図3の縦軸の値が一定になった時の縦軸の数値が小さいものの吸水力が高い。そして、図3の縦軸の変化量(グラフの傾き)が小さいものの保水力が高い。

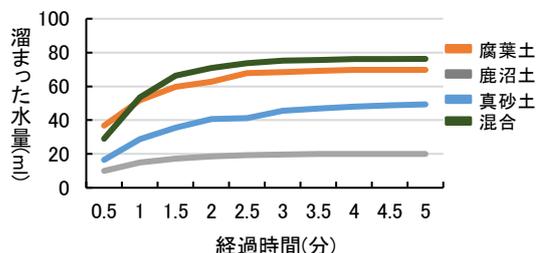


図3 実験結果

4 考察

結果より、保水力、吸水力ともに腐葉土が最も小さく、鹿沼土が最も大きい。よって、涵養機能が最も優れている土壌は鹿沼土で、最も劣っているものが腐葉土であるという仮説と全く反対の結果となった。

また、混合は開始30秒後を除き吸水力は最も小さく、保水力も最も小さくなった。そのため混合の涵養機能腐葉土単体よりも劣ると考える。混合の涵養機能が腐葉土より劣る要因は、真砂土の一部分が真砂土よりも涵養機能が劣る腐葉土に置き換わったためと考える。

5 結果

本実験の結果から土壌の涵養機能を評価すると、鹿沼土の涵養機能が最も優れており、腐葉土の涵養機能が最も劣っている。また、真砂土の上に腐葉土を重ねると、涵養機能は腐葉土単体より劣ってしまう。

今後は、実験に使う試料の自然の状態について調査し、再実験を行いたい。また、鹿沼土の上に腐葉土を重ねたものを用いた実験をおこない、真砂土と混合させた結果と比較し、試料が重なることで起こる変化を明確にしたい。そして、各試料が流水によって動き始める条件を明らかにするため、平面でなく斜面上に試料を設置する実験や、水を継続的に加える実験、加える水量を変更した実験を行いたい。

謝辞

本研究にご支援、ご指導くださった、日立市環境教育支援事業、BEST2AIMS 株式会社 に深謝いたします。

参考文献

- 1) 駒村 富士弥、1977： 植生による斜面侵食および崩壊防止の効果、緑化工技術第5巻(2)、9-13。
- 2) 株式会社サムシング、2023年12月1日：腐植土とは - 地盤調査・地盤改良のサムシング、<https://www.something.co.jp/column/fushokudo/>、(2023年6月30日)。
- 3) 茨城県、2023年6月9日：保安林制度について、https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/ringyo/rinchi/ringyo_hoanrin.html、(2023年5月12日)。
- 4) 廣瀬建材 株式会社、2021年1月5日：真砂土について、<https://www.hirose-kenzai.com/blog/1423/>、(2023年6月30日)。
- 5) 矢橋辰吾、雨宮悠、高錫九、高橋悟、田中弥寿男、1994：園芸用土の物理性に関する研究Ⅱ。鹿沼土の土壌構造と水分特性について、千葉大園学報、48、135-140。