

71 回転流の水理特性に関する水路実験との比較検討

筑波大学 ○前田勝弘 天田高白
京都府立大学農学部 石川芳治
中国科学院成都山地災害与環境研究所 歐国強

1. はじめに

著者らは、土木研究所砂防研究室の開発した「地盤侵食抵抗試験機」を使用し、沖縄の赤土砂、関東ロームを事例に粘着性地盤の流水による侵食特性を定量的に評価する手法を検討している^{1), 2)}。

前回、「回転流掃流力測定装置」(Fig. 1)を試作し、滑面の掃流力の測定結果が報告された³⁾。今回は、さらに粗度を有する面の掃流力を測定し、その結果を活用して水路実験による粘着性地盤の侵食速度との比較を試みた。

2. 粗度板の製作と掃流力測定の方法

粗度となる砂礫(細礫($d_m=2.9\text{mm}$)と細砂($d_m=0.40\text{mm}$)の2通り)を外径:30cm、内径:14cmのドーナツ状のアクリル板にニス付けした。掃流力測定装置は、粗度板の交換が可能で各種の粗度が測定でき、粗度板が受ける掃流力をロードセルが検出するしくみになっている。円盤の回転速度と掃流力は、制御・記録装置により管理されており、回転速度を5rpmおきに上げながら20rpm~200rpmの掃流力を計測した。

3. 掃流力測定結果

120rpm以下の回転速度(rpm)と掃流力(gf/cm^2)の関係を、Fig. 2に示す。今回の測定の結果、粗度の大きさに伴い掃流力は増大し、しかも粗度を有すると掃流力は回転速度の2乗に比例することがわかった。

なお、今回の測定では滑面の掃流力が回転速度の2乗に比例し、前回³⁾の結果(1.75乗に比例)と異なった。この原因は、新たに粗度板(滑面)の4カ所に数ミリの高さのある取り付けネジが加えられ、このネジによる粗度の効果が発生したためと考えられる。

4. 水路実験

関東ロームを長さ200cm、幅12.4cm、勾配($i:0.009\sim 0.17$)の水路に厚さ5cm、空隙率: $\lambda=0.75$ で、水路に敷き詰めた(Fig. 3)。一定流量で一定時間通水し侵食させた後、11ヶ所の侵食深を計測し侵食速度(cm/sec)を算出した。掃流力は、関東ロームの比重: ρ を $2.73\text{g}/\text{cm}^3$ 、平均粒径: d_m を 0.43mm として無次元化表示した。実験は流量、勾配を変化させ37ケースを実施した。

5. 水路実験との比較に関する考察

試験に使用した関東ロームの平均粒径は、さきほどの細砂の粗度とほぼ一致する。このとき「地盤侵食抵抗試験機」の掃流力: τ と回転数: N には次の関係がある。 ; $\tau=6.54\times 10^{-6}N^2$

この結果と水路実験によるものをFig. 4に整理した。試験機での侵食速度は水路実験のものより、若干遅い傾

向にあるが、これは主に侵食された土砂の一部が内筒付近に集積し、排出されない土砂が発生しているためと考えられる。この点を考慮すれば、試験機と水路での侵食速度と掃流力の関係は近いものになると思われる。今後は、問題点を改善し、試験機の実用性および信頼性を向上させるよう取り組みたい。

最後に、実験に協力をいただいた筑波大学生物資源学類岸功規君に記して謝意を表します。

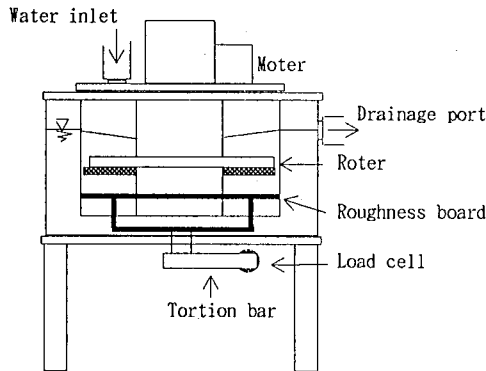


Fig. 1 回転流掃流力測定装置

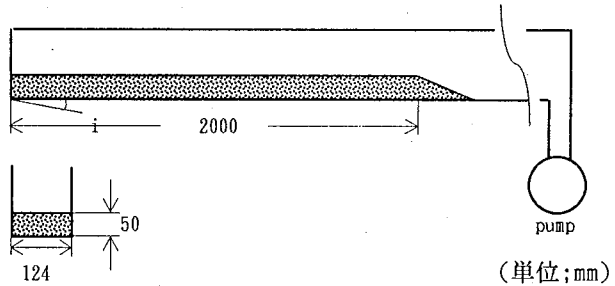


Fig. 3 試料を敷き詰めた状態の実験水路

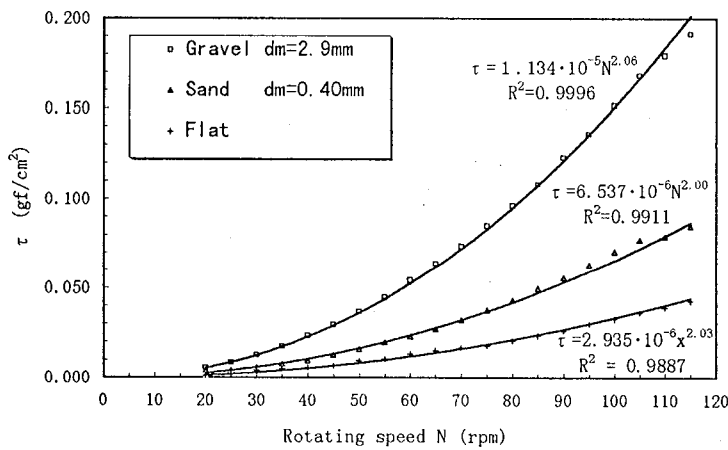


Fig. 2 粗度の違いによる回転速度と掃流力の関係

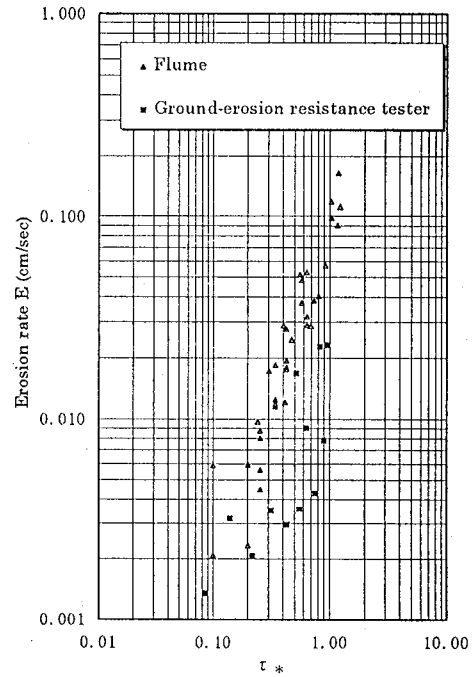


Fig. 4 水路実験と地盤侵食抵抗試験機による関東ロームの侵食速度

参考文献

- 1) 前田勝弘、天田高白、小山内信智、欧国強、渡部文人：沖縄本島における赤土の侵食特性、平成6年度砂防学会研究発表会概要集 pp.159~160、1994
- 2) Ou Guogiang, Yosiharu Ishikawa, Akihiro Maeda, Shinichi Kusano : Ground-erosion Resistance Property of Kanto Loam、新砂防 Vol.47 No.3 pp.11~17、1994
- 3) 欧国強、石川芳治：回転流掃流力測定装置の試作および測定例、平成7年度砂防学会研究発表会概要集 pp.315~316、1995