

堆積クラストの粒度と透水性

Gradation and Permeability of Sedimentational Crust

松井亮太郎*, 砂辺千寿子**, 宜保清一**, 中村真也**

Ryotaro MATSUI, Chizuko SUNABE, Seiichi GIBO and Shinya NAKAMURA

1. はじめに

傾斜畑面において生じた表面流去水は、表面の土粒子を剥離・運搬することによって土壌を侵食する。堆積クラストは、表流水の土中への浸透を妨げ^{1~4)}、表面流水を増大させるため、その透水性の解明は土壌侵食の予測および対策において重要である。堆積クラストの透水特性については、動水勾配の上昇に伴って浸透による圧密効果が大きくなり、透水性が低下することが、カオリナイトクラストについての定水位透水試験により明らかにされている⁵⁾。クラストの浸透圧密による透水性低下の様相や透水係数は、その粒度組成によって異なることが考えられる。

本研究では、沖縄県宜野座村惣慶の赤黄色土傾斜畑において採取した粒度組成の異なる堆積クラストについて定水位透水試験を行い、堆積クラストの粒度組成と透水性の関係を明らかにした。

2. 試料および試験方法

畑面を上方部(0~7m)、中間部(7~20m)、および下方部(20m~)に区分し、試料として原土(深度10~20cm)と土壌クラストを採取してそれについて粒度試験および定水位透水試験を行った。透水試験では、まず、採取した土壌クラスト試料を $<420\mu\text{m}$ に調整し、 H_2O_2 処理後、所定量の供試土(沈降終了時のクラスト層厚 $L=2\text{mm}$ 相当)より懸濁水を作った。次に、水中落下法により標準砂の上に沈積させてクラスト供試体を作成し、水頭差 h を調整して通水を行った。動水勾配 i の増加に伴うフラックス q との関係から透水係数 k を得た。 $i(h/L)$ は、 $i=5, 10, 20, 30$ とした。

表-1 赤黄色土堆積クラストの粒度組成

Table 1 Gradation on sedimentational crust of red-yellow soil

	粒度組成 (%)			
	$<2\mu\text{m}$	2-20 μm	20-200 μm	200-420 μm
原土	47.02	22.66	23.24	7.08
上方部	42.34	26.59	23.56	7.51
中間部	27.36	15.54	40.19	16.90
下方部	40.82	39.50	14.95	4.72

3. 試験結果

3.1 堆積クラストの粒度組成

粒度試験結果を表-1に示す。原土は、 $<2\mu\text{m}$ 粘土分が47.1%と最も多く、細砂分23.2%、シルト分22.7%であった。上方部では原土に比べ粘土分が少ない。中間部では、粘土分およびシルト分が少なく、砂分が多かった。下方部では、中間部に比べ、粘土・シルト分が多く含まれていた。これらのことから、中間部では上方部からの流出水が合わさって掃流力が增大し、微細粒子の大部分が下方へ運搬されることが推察される。

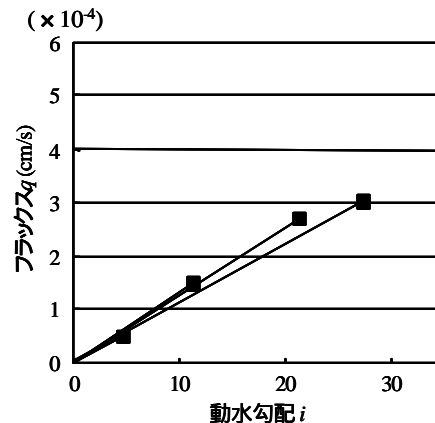


図-1 上方部試料のフラックス q と動水勾配 i の関係
Fig.1 Relationships between flux q and hydraulic gradient i for the upper part sample

*琉球大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus

**琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

キーワード：
堆積クラスト，粒度，
透水性

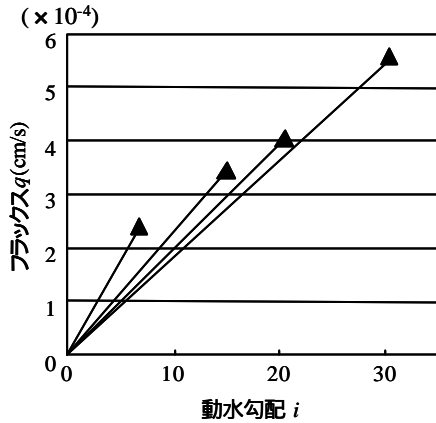


図 - 2 中間部試料のフラックス q と動水勾配 i の関係
Fig.2 Relationships between flux q and hydraulic gradient i for the intermediate sample

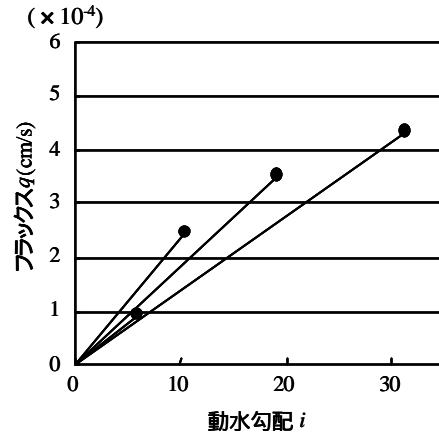


図 - 3 下方部試料のフラックス q と動水勾配 i の関係
Fig.3 Relationships between flux q and hydraulic gradient i for the downward sample

3.2 透水試験

上方部試料について、得られたフラックス q と動水勾配 i との関係を図 - 1 に示す。各プロットと原点を結ぶ直線の傾きが、その動水勾配 i の下での透水係数 k となる。 i の上昇とともに k は小さくなり、土構造がより密な状態に移行していることが示唆される。 $k = 1.1 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-5}$ であった。図 - 2 に中間部の q - i 関係を示す。中間部においても k は、 i の上昇に伴い減少している。その変化の度合いは上方部と比べて大きい。 $k = 1.8 \times 10^{-5} \sim 3.6 \times 10^{-5}$ であった。図 - 3 に下方部の q - i 関係を示す。上方部および中間部と同様、 i の上昇に伴う k の低下が認められる。 $k = 1.4 \times 10^{-5} \sim 3.6 \times 10^{-5}$ であった。

クラストの透水係数は、畑面の湛水深等から考えて、 $i=20$ 付近の値を採用した(表 - 2)。 k は、砂分の多い中間部試料で最も大きい値となった。最も低い透水係数となったのは、粘土分を最も多く含む上方部であった。粘土・シルト分の含有量が高い下方部の k が大きいことを併せて考えると、クラスト表層付近において、微細粒子が seal を形成し、クラスト層全体の透水性を支配していることが考えられる。

図 - 4 は、上方部および中間部試料の透水係数 k と動水勾配 i の関係を示したものである。 k は、粘土分の多い上方部において、低い i の下でも高い i とほぼ同じ k となっており、 i の上昇に伴う土構造の変化は比較的小さいことが推察される。一方、砂分の多い中間部では、高い i において浸透圧密の影響が顕在化し、 i の上昇に伴って k が減少する傾向が認められた。

表 - 2 堆積クラストの透水係数

Table 2 permeability of the red-yellow soil crust

	透水係数 k (動水勾配 i)	
上方部	1.3×10^{-5}	(21.3)
中間部	2.0×10^{-5}	(20.5)
下方部	3.4×10^{-5}	(18.4)

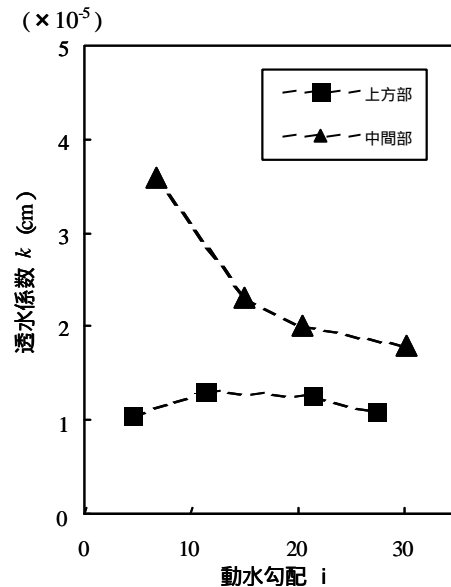


図 - 4 透水係数 k と動水勾配 i の関係

Fig. 4 Relationships between permeability k and hydraulic gradient i

付記:本研究は、科学研究費補助金(代表 日下達朗,13460105)の補助を受けて実施したものである。

参考文献 1)McIntyre, D. S. (1958): *Soil Science*, 85, 261-266 2)Hillel, D. & Gardner, W. R. (1969): *Soil Science*, 108(3), pp.137-142 3) Shainberg, I. (1985): *Advances in Soil Science*, 1, pp.101-122 4)西村拓(1996): 降雨による表層クラストの形成が土層の物理性・受食性に及ぼす影響に関する研究, 博士論文, pp.93-94 5)宜保ら(2002): *農業土木学会講演要旨集*, pp600-601