

廃石膏，消石灰混入が土壌の間隙構造，透水，強度に与える影響  
—畦畔，法面への適用—

Influence of Soil Pore Structure in Waste gypsum and Slaked Lime contributes Hydraulic Conductivity and Strength, Application to the Balk and the Slope of Field.

○ 佐藤 泰一郎\*, 小川大貴\*\*, 川谷真輝\*\*\*  
SATO Taiichiro\*, OGAWA Daiki\*\*, KAWATANI Masaki\*\*\*

1. はじめに

農地の畦畔や法面は，作物生産に直接関与するものではないが，管理を怠ると病害虫の発生，漏水，侵食の原因になる。そのため，農業従事者の高齢化が進む現在，管理作業負担の軽減と安全性の確保が求められている。そこで，本研究では，畦畔や法面を構成する土壌の物理性に着目し，管理作業負担の軽減と安全性を図るための間隙構造の改善について検討を試みることにした。

土壌の間隙構造は，間隙の量を表す間隙率と，間隙の質を表す間隙の大きさの分布で示される。この間隙構造は，土壌の透水性，保水性，強度の物理性に影響するため，室内で畦畔や法面を想定したモデル実験で，改良材混入による改善効果を検討した。

2. 実験材料および方法

実験土壌は真砂土を用い，間隙構造改良材として廃石膏，消石灰を混入した。供試土壌は，水分調整後圧縮充填して供試体を作成し，三相分布から間隙率を求めた(表 1)。間隙分布は，供試体の水分特性から比水分容量を求め粗間隙，細間隙，微細間隙が支配する間隙としてあらわした(図 1)。供試体の透水性は，飽和透水係数であらわした。供試体の強度は，一軸圧縮試験から求めた。なお，消石灰混入は，ポズラン反応が生じるため，廃石膏も同様に作製後 1 週間程度静置した供試体を使用した。

表 1 充填供試体の間隙率

材料	混入量 (%)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	間隙率 (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )
真砂土のみ	0	1.68	0.38
		1.70	0.38
		1.73	0.36
		1.75	0.36
真砂土+廃石膏	5	1.68	0.40
		1.70	0.39
		1.73	0.38
	10	1.75	0.38
		1.68	0.42
		1.70	0.41
真砂土+消石灰	5	1.73	0.40
		1.75	0.40
		1.68	0.46
	10	1.70	0.45
		1.73	0.44
		1.75	0.44
真砂土+消石灰	20	1.68	0.40
		1.70	0.39
		1.73	0.38
	10	1.75	0.37
		1.68	0.41
		1.70	0.40
真砂土+消石灰	20	1.73	0.39
		1.75	0.39
		1.68	0.45
	10	1.70	0.43
		1.73	0.43
		1.75	0.42

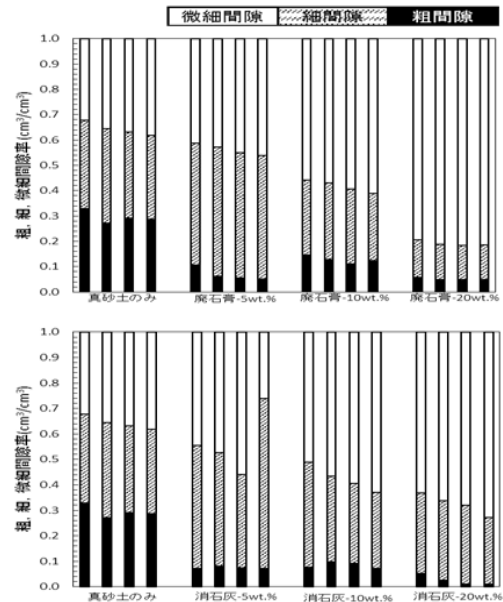


図 1 充填供試体の間隙分布

\*高知大学農学部, Faculty of Agriculture, Kochi Univ. , \*\*高知大学大学院農学専攻, Graduate School of Agriculture, Kochi Univ. , \*\*\*東和スポーツ施設株式会社, TOWA Sports Facility Inc. , キーワード：農地保全，間隙構造，土壌の透水性，土壌強度

### 3. 結果および考察

#### 廃石膏、消石灰混入による間隙構造の変化

充填密度(乾燥密度)が高くなると間隙率は、低下するが、間隙構造改良材として混入した廃石膏と消石灰は、ともに混入率を高めることで間隙率が大きくなる傾向を示す(表 1)。一方、間隙中の粗間隙、細間隙、微細間隙の割合は、間隙構造改良材の混入により、粗間隙が減少し、細間隙、微細間隙が増加し、混入率が 20%では、微細間隙が支配する(図 2)。これは、間隙構造改良材の混入は、間隙の量を増やすことになるが、粒径の小さな廃石膏や消石灰が細かな小さな間隙構造ができることを示している。廃石膏と消石灰を比較すると廃石膏の微細間隙率が高くなる傾向にあった。廃石膏は、建築廃材として多量に排出され、土木材料としての利用が行われているが、農業基盤整備や土層改良への利用により更なる用途が期待される。

#### 間隙構造改良材が透水性に与える影響

粒径の小さな間隙改良材の混入は、間隙率が增加するにもかかわらず飽和透水係数を低下させる。また、廃石膏は消石灰よりも粒子が小さい量が多いため透水性が小さくなる傾向がある。図 2 は、透水係数と微細間隙率の関係を示しており、間隙に占める微細間隙の割合が透水性に影響を与えている。これは、小さな間隙が水の流れを妨げるためであり、法面の崩落を抑えるために水の浸透を防ぐ、畦畔における漏水防止、土壌抵抗や過湿による雑草防除の効果が期待される。

#### 間隙構造改良材が強度に与える影響

廃石膏および消石灰の混入量が増加は間隙率の低下を招くが、細間隙、微細間隙の占める割合が大きくなり、粗間隙が小さくなる。この粗間隙率と供試体の強度の関係を図 3 に示す。粗間隙率がほとんどない場合を除いて、一軸圧縮強度の差は認められなかった。しかし、消石灰混入量を増加させるとポズラン反応により強度が大きくなる。このことから、消石灰混入は、法面、畦畔を強固にし、通行を含め安全性の確保に寄与すると考えられる。

#### 〈謝辞〉

本研究を進めるにあたり西日本農業研究センター井上久義氏には試料提供へのご配慮ならびに貴重なご助言をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

#### 引用文献

- 小川ら (2014), 畦畔における雑草繁茂と漏水の抑制, 機械の安全走行, 農業農村工学会全国大会講演要旨集 498-499.  
 小川ら (2015), 畦畔改良による雑草, 漏水抑制効果, 土壌物理学大会講演要旨集 42-43.

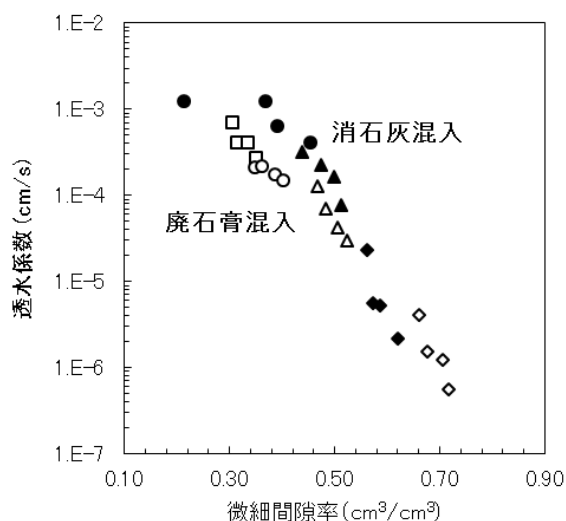


図 2 供試体の微細間隙が透水係数に与える影響

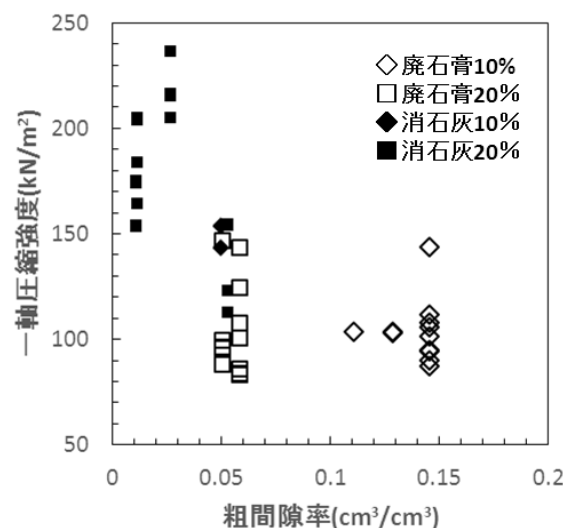


図 3 供試体の粗間隙が一軸圧縮強度に与える影響