

畦畔における雑草繁茂や漏水の抑制と安全強度

—廃石膏が土壌に与える力学的影響—

Suppression of weed overgrowth, seepage prevention, and safety strength at the levee

—Mechanical effects of waste gypsum in the soil—

○小川 大貴*, B. P. Daundy*, 川谷 真輝**, 佐藤 泰一郎***,

○Daiki OGAWA, B. P. Daundy, M. KAWATANI, T. SATO

1.はじめに

水田畦畔における草刈りは、イネの生産量に直接的な影響を与えるものではないが、雑草による病害虫の発生や雑草の根による漏水の抑制、農業機械の安全な利用のための重要な作業である。したがって、雑草繁茂を抑制する畦畔築立技術が必要である。一方、我が国では多くの産業廃棄物が排出されており、処理や処分の課題を抱えている。そこで、水田畦畔への産業廃棄物である廃石膏の混入による力学的影響を計測し、畦畔における雑草繁茂や漏水の抑制と、農業機械の利用のための安全強度について検討し、最適な廃石膏混入率を明らかにした。

2.実験と材料

実験は畦畔をモデル化した室内で行った。畦畔土には真砂土（近畿中国四国農業研究センター圃場）を用い、廃石膏（株式会社グリーンテックノ21）を混入した。廃石膏混入率は、全乾燥質量に対して廃石膏の乾燥質量が0（真砂土のみ）、5、10、20%とした。充填密度は、乾燥密度で1.68、1.70、1.73、1.75g/cm³とし、充填のときの水分はpF3.0とした。三相分布、土壌硬度、透水係数は、100cc サンプラーに充填したものをを用いた。一軸圧縮強さは内径5.0cm、高さ12.5cmの型枠に充填したもので測定した。また、透水係数は変水位透水試験（JIS A 1218）、一軸圧縮強さは、一軸圧縮試験（JIS A 1216）で測定した。土壌硬度は山中式土壌硬度計の貫入深から、三相分布は計算により求めた。

3.結果

(1) 条件の違いによる三相分布の変化

三相分布の固相率は、乾燥密度と共に増加し、液相率は乾燥密度と共に減少した。しかし、廃石膏の混入は、固相率を減少させ、液相率を増加させた。乾燥密度1.75g/cm³の真砂土のみの固相率0.643cm³/cm³と、同乾燥密度のそれぞれの廃石膏混入率で比較すると、5%は変化がなかったが、10%、20%は0.9倍となった。廃石膏の混入によって、間隙の量は増加したが、真砂土によってできた間隙に廃石膏が充填されることで、一つ一つの間隙が小さくなり、間隙の質が変化したと考えられる。

(2) 廃石膏の混入による土壌硬度の変化

土壌硬度は乾燥密度と共に増加する傾向にあった（Fig. 1）。また、廃石膏の混入によって、廃石膏混入率5～10%では増加したが、20%では減少した。真砂土のみの25.3mmに比べ、5%、10%は1.1倍、20%では0.9倍となった。20%での減少には、充填のときの土壌水分が影響していると考えられる。雑草の根の伸長を疎外する貫入深は22mm以上（Fig. 1破線）とされ（農林水産省、2002）、この貫入深を超えていれば、雑草繁茂の抑制を行うことができる。したがって、廃石膏混入率が10%以下のとき雑草繁茂の抑制効果が期待できる。

(3) 廃石膏の混入による透水係数の変化

廃石膏の混入は透水係数を、減少させる傾向にあった（Fig. 2）。特に、廃石膏混入率が10%

*高知大学大学院農学専攻, Graduate School of Agriculture, Kochi University, **東和スポーツ施設株式会社, TOWA sports facility, Inc, ***高知大学農学部, Faculty of Agriculture, Kochi University,

キーワード:圃場整備, 土壌改良, 土壌の物理的・化学的性質, 土壌構造

を超えると、透水係数が 10^{-5}cm/s に減少した。真砂土のみの $2.2 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ と比べると、5%は変化がなかったが、10%は 1/10、20%は 1/1000 となった。水田の土壌の適切な透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-5}\text{cm/s}$ (Fig. 2 破線) とされる(農林水産省構造改善局, 1984)。したがって、廃石膏混入率が 10%、乾燥密度が 1.70g/cm^3 より低いときに適切な浸透と、漏水抑制効果が期待できる。

(4) 廃石膏の混入による一軸圧縮強さの変化

一軸圧縮強さは、廃石膏混入率が 5%以下では供試体が作製できなかつた。また、10%でも、乾燥密度が 1.70g/cm^3 よりも低いときは供試体が作製できなかつた。一軸圧縮強さは、乾燥密度 1.73g/cm^3 までは、廃石膏の混入による差異は大きくなかつた。しかし、乾燥密度が 1.75g/cm^3 のときでは、廃石膏混入率 20%が 10%よりも 1.3 倍大きくなつた。トラクターが容易に走行可能であるとされるコーン指数が 4kg/cm^2 以上(農林水産省構造改善局, 1977)であり、この数値を一軸圧縮強さにすると 80kN/m^2 (Fig. 3.破線)になる。したがって、廃石膏混入率 10%以上、乾燥密度 1.70g/cm^3 以上のとき、農業機械の利用のための安全な強度の確保が期待できる。

4.まとめ

本研究は、畦畔における雑草繁茂や漏水の抑制、農業機械の安全走行のための、適切な廃石膏混入率を検討した。廃石膏の混入は、真砂土の間隙を、細かな粒子により結び付ける効果があり、土壌の強度の増加や、透水性の低下が起こつた。真砂土に廃石膏を 10%混入し、充填密度が 1.70g/cm^3 となるように充填する条件で、水田畦畔における雑草繁茂や漏水の抑制と、安全強度の確保が期待できる。

<引用文献>

- 農林水産省(2002)：土づくり推進指導資料(抜粋) 6.土壌診断の方法., 73-74
- 農林水産省構造改善局(1977)：土地改良事業設計基準 計画 ほ場整備(水田), 44-45
- 農林水産省構造改善局(1984)：土地改良事業設計基準 計画 土層改良(1984), p.24

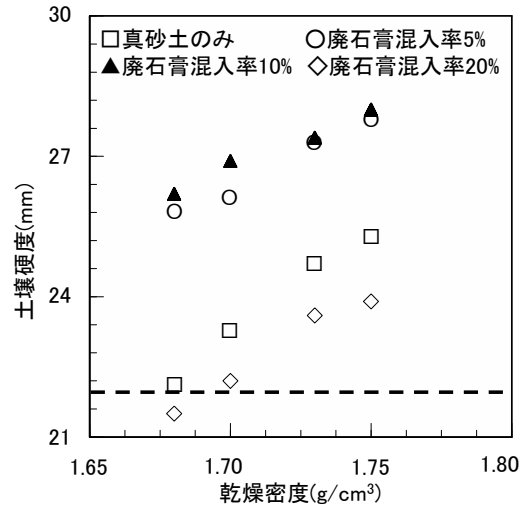


Fig. 1 乾燥密度と土壌硬度の関係
Relations of the bulk density and soil hardness

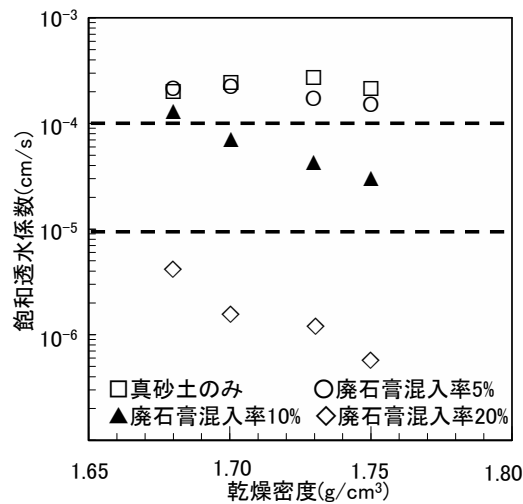


Fig. 2 乾燥密度と透水係数の関係
Relations of the bulk density and hydraulic conductivity

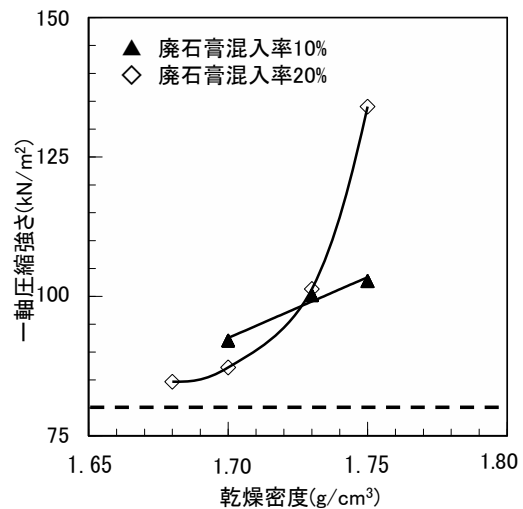


Fig. 3 乾燥密度と一軸圧縮密度の関係
Relations of the bulk density and unconfined compression strength