

(Ⅲ-80) 生石灰と軽焼ドロマイトによる土質改良効果の比較

宇都宮大学工学部建設学科	学生会員	○鈴木 祐介
宇都宮大学大学院工学研究科	正会員	今泉 繁良
吉澤石灰工業(株)技術研究所		横須賀 昭男
同		田澤 武男

1.はじめに

現在、土質改良の添加剤としてはセメントや石灰系の安定処理材が一般的とされている。このうち、石灰系の安定処理材としては消石灰や生石灰などがある。また、欧米諸国では石灰岩の大部分がドロマイト原石であり、これを焼成した軽焼ドロマイトも安定処理材として用いられている。軽焼ドロマイトは、生石灰の主成分であるCaOが3割ほどMgOに置き換わったもので、我が国では肥料用、建築壁材料などに利用されている。

石灰系安定処理の研究¹⁾によれば、消石灰でも焼成度の低いものが有効で、ドロマイト系のほうが強度は高い。ドロマイト系でもMgOの結晶の大きいものがよく、MgOは強度発生に触媒作用があるとされている。また、横山ら²⁾は、宝木ロームに関して軽焼ドロマイトが安定処理材として石灰と同等の安定処理効果を有するかの研究を行っている。この研究では、軽焼ドロマイトを20%添加すると、添加前に比べ一軸圧縮強度が養生7日で約12倍増加することを報告している。また、液性限界は上昇する場合も低下する場合もあるが、塑性限界が上昇するために結果として塑性指数が低下する。しかし、この変化は添加量がある量を超えるとそれ以上生じなくなる。この限界は石灰保持点と呼ばれる。

本研究では、三峰ローム、足利粘土、久喜粘土に対して生石灰、軽焼ドロマイトを安定処理材として用い、一軸圧縮強度、液性、塑性限界に関する実験を行い、添加量、養生日数による変化を調べ、両者の改良効果を比較する。

2.実験概要

・一軸圧縮試験

自然含水比の土質試料に生石灰および軽焼ドロマイトを添加し、ミキサーで3分間練り混ぜる。その

際、反応熱を冷ますために約3時間静置した。その後、試料を直径約5cm、高さ約10cmの塩化ビニール製のモールドに、質量1.175kg、落下高さ15.04cmのランマーを用いて、締固め層数3層、1層あたりの締固め回数25回で締固め、高分子フィルムで密封し、温度20℃、湿度60%の恒温室内で養生した。養生終了後、余分な部分をワイヤソーまたは直ナيفで削り、マイターボックスにより直径5cm、高さ10cmに成形したものを供試体として用いた。添加量を50kg/m³、100kg/m³、150kg/m³と変え、養生日数は0、7、28日とした。試験はJIS A 1216に従い、軸圧縮速度を1%/minとし、圧縮応力の最大値が見られない場合は圧縮ひずみが15%のときの圧縮応力を最大値とした。

・液性、塑性限界試験

一軸圧縮試験を行った後の試料を用い、試験はJIS A 1205、1206に従った。

3.実験結果および考察

図-1～図-3に、三峰ローム、足利粘土、久喜粘土にそれぞれ生石灰、軽焼ドロマイトを添加したときの養生日数による一軸圧縮強度の変化を示した。また、図-4には添加剤による一軸圧縮強度比 q_D/q_L (生石灰を添加したときを q_L 、軽焼ドロマイトを添加したときを q_D とする)を示す。

図-1～図-3より、三峰ローム、足利粘土、久喜粘土とも生石灰、軽焼ドロマイトともに添加量と養生日数の増加により強度の増加が見られた。

三峰ロームのに関しては、図-1より、養生0日では生石灰を添加したほうが軽焼ドロマイトを添加した場合より幾分強度が高い。しかし、養生日数が7、28日と増加すると軽焼ドロマイトを添加したほうがやや強度が高くなっているように見えるが、図-4に示した強度比 q_D/q_L (○、●印)のようにその差は極め

キーワード：安定処理、生石灰、軽焼ドロマイト、一軸圧縮強度

連絡先：栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6218 Fax. 028-689-6218

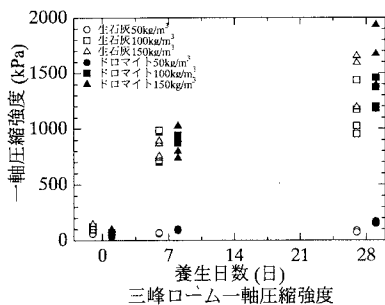


図-1

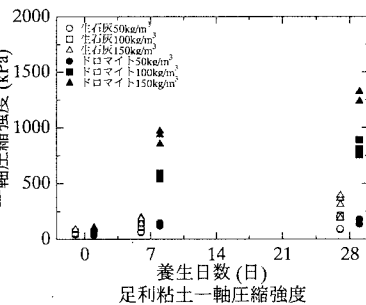


図-2

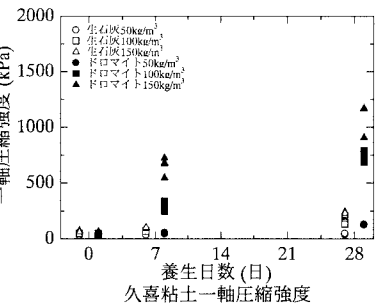


図-3

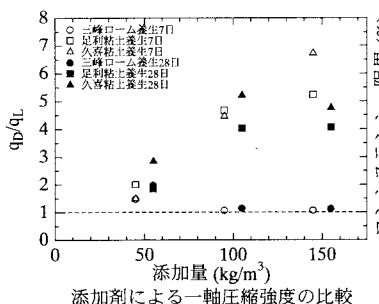


図-4

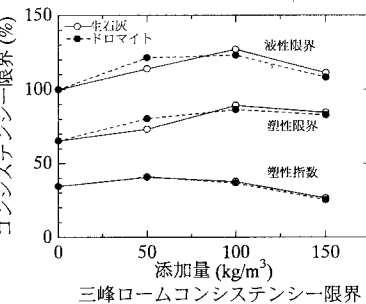


図-5

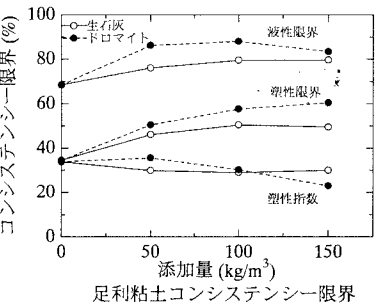


図-6

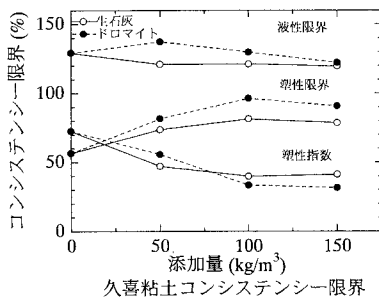


図-7

て小さい。

足利粘土に関しては、図-4(□、■印)より、軽焼ドロマイトを添加したものがより強度が大きい。特に、添加量が 100kg/m³、150kg/m³ の場合、生石灰より軽焼ドロマイトを添加したほうが養生日数 7 日経過後はそれぞれ約 4.7 倍、約 5.2 倍、養生日数 28 日経過後ではそれぞれ約 4.0 倍、約 4.1 倍の強度が得られた。

久喜粘土に関しても図-4(△、▲印)より、軽焼ドロマイトを添加した場合、養生日数 7 日のとき添加量 100kg/m³ で生石灰を添加したときの約 4.5 倍、150kg/m³ で約 6.7 倍、養生日数 28 日のときそれぞれ約 5.2 倍、約 4.8 倍の強度が得られた。

図-5～図-7には、養生日数 28 日経過後の液性限界、塑性限界、塑性指数を示す。各土質試料とも添加量

を増加すると液性限界は上昇したり低下したりするが、塑性限界の上昇が見られ、結果として塑性指数が低下した。この傾向は、図-4 の強度比 q_D/q_L が 1 に近い三峰ロームでは生石灰を添加した場合と軽焼ドロマイトを添加した場合に大きな違いは見られない(図-5)が、 q_D/q_L が大きい足利粘土と久喜粘土では、軽焼ドロマイトを添加したほうがアッターベルグ特性の変化が大きい。また、各土質試料とも添加量が 100kg/m³ を超えると塑性限界が変化しなくなる傾向が見られる。よって、添加量が 100kg/m³ あたりが石灰保持点といえる。

4.まとめ

- ・各土質試料ともに生石灰および軽焼ドロマイトを添加量、養生日数の増大に伴い強度が増加した。特に、足利粘土、久喜粘土では、軽焼ドロマイトを添加したものに大幅な強度の増加が見られた。
- ・生石灰と軽焼ドロマイトの添加量の増加に伴い、塑性指数が低下するという結果が得られた。また、石灰保持点は添加量 100kg/m³ あたりといえる。

参考文献

- 1) 土質工学会：土質工学における化学の基礎と応用，土質工学ライブラリー，pp.166-167，1978
- 2) 宇都宮大学工学部土木工学科，地域施設学講座：北関東ロームを用いた軽焼ドロマイトの土質改良効果に関する研究，1987