

（株）大林組技術研究所 正員 ○細谷芳巳
同 上 正員 西林清茂

1. まえがき

一般に高含水、高圧縮性の極めて悪い土性を有する有機質土の安定処理を目的として、(i)生石灰、(ii)普通ポルトランドセメント、(iii)セメント・石膏、(iv)普通土（川砂、山砂、関東ローム）を混合し、その混合率、養生期間を種々変化させたものについてその強度特性を比較検討した結果、セメント・石膏混合による強度増加に著しい処理効果がみられた。これらの結果は前報にて報告している。今回は前報の結果を踏まえ、セメント・石膏混合を主体とした一連の実験結果のうち、石膏の種類（焼石膏、二水石膏）、セメントと石膏の配合効果、最適混合率などについて述べる。

2. 使用した試料と混合材料

試料は、平均含水比 $w \approx 257\%$ 、有機物含有量 $Lig \approx 36\%$ に試料調整した千葉県佐倉市白井の腐植土である。その土性を表-1に示す。安定処理混合材としては、市販の普通ポルトランドセメント、および焼石膏（または二水石膏）を用いた。

3. 試験方法

供試体の作製は、試料調整した腐植土試料に所要の混合材を添加し、小型ミキサーで均一になるまで混練りを行なったが、混合直後の試料は流動性に富み、締め固めが不可能なため直径5 cm、高さ12.5 cmの2つ割りモールドに少量づつ入れ、これをゴム盤上に落下させて作製した。養生方法は、養生中の吸水または乾燥を防ぐためビニールで完全密封した上、温度30℃、相対湿度90%以上に保った恒温恒湿室で所定の期間養生を行なった。試験はいずれも一軸圧縮試験である。

4. 実験結果と考察

4.1 石膏の種類による強度特性の相違 図-1は、セメント・石膏混合土の強度発現に関して石膏の種類による相違を材令28日の強度で調べたものである。各混合率は、供試した湿润試料に対する重量比で示している。図より、二水石膏混合と焼石膏混合を比較すると、当然のことながら、同一混合率ならば二水石膏混合より焼石膏混合の方が効果大であるが、二水石膏混合の場合でも、混合率を増せば焼石膏混合と同等の強度が得られることがわかる。すなわち、両者を比較すると、焼石膏混合率の1%および2%には二水石膏混合率のそれぞれ2%、4%が良い対応を示しており、今回の実験結果からは焼石膏混合率に比べて二水石膏混合率を約2倍にすればほぼ同等の強度が得られることがわかった。

4.2 セメントと石膏の強度増加に与える影響 図-1はまた、石膏混合率を一定としてセメント混合率を変化させた場合

比重	Gs	2.15~2.20
含水比	W(%)	257
PH(H ₂ O)		6.0
有機物含有量	(%)	35.8
透水系数(攪乱)k	($\frac{cm}{sec}$)	(1~7) $\times 10^{-7}$
液性限界	WL(%)	246
塑性限界	WP(%)	116
粒 度	砂分($\frac{75}{2000\mu}$)%	8.4
	シルト分(5~74 μ)%	41.8
	粘土分(5 μ 以下)%	49.8

表-1 腐植土の土性一覧

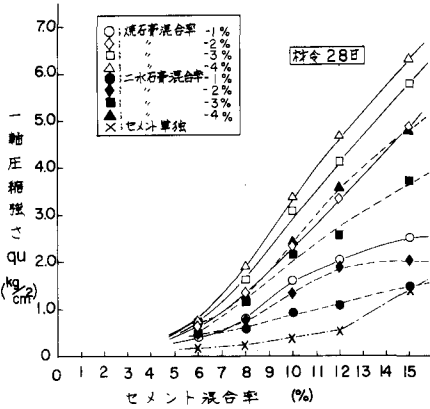


図-1 セメント混合率と一軸圧縮強さの関係（焼石膏、二水石膏の強度比較を含む）

の強度特性を示している。図中にはセメント単独混合の場合も示しているが、石膏添加により強度は増大し、またその増加程度もセメント混合率が増すほど強度大となっている。

図-2は逆にセメント混合率を一定として石膏混合率を増加させた場合である。石膏混合率の増加に伴い強度も増加するが、次第に強度増加程度の鈍る部分が生じている。この石膏混合率4～6%付近が最も効果的な石膏の配合割合と考えられる。また、図-1、2の結果より、安定処理土の強度増加に寄与するのはセメントが主体であり、石膏はあくまでも助剤としての役割が大きいものと考えられる。

4.3 最適混合率 次に、セメントと石膏（焼石膏）の試料土に対する合計混合率を一定とした中で、両者の混合率を変化させた場合の結果が図-3である。図より、合計混合率を一定にした場合、各合計混合率で最大強度を示す混合割合（以下これを最適混合率と呼ぶ）が存在し、合計混合率の増加により最適混合率となるセメントと石膏の混合割合もそれぞれ増加している。表-3にその最適混合率の組み合わせを示す。（）内は各混合率が全混合率に占める割合を%で示している。図・表より、合計混合率が増加すると、最適混合率のピークは合計混合率に占める石膏混合割合の大きい方へ移動し、ほぼ0.3付近に漸近している。また、この時の一軸圧縮強さは二次曲線的に増加している。以上のことより、合計混合率を一定に規定する場合、合計混合率を増すほど強度は期待できるが、実用範囲と考えられる合計混合率20%以内では全混合材料に占める石膏の量を30%以内とすることが最適混合になることを示している。

4.4 その他 以上の実験以外にも、養生方法の相違（水浸、非水浸湿気養生、型枠の有・無）、養生期間（180日間）による影響、CBR試験も実施している。養生条件の相違に関しては、ほとんど有意差はないが、型枠を有し湿気養生したものが養生効果として若干の強度増を示している程度である。また、CBR特性については、4.3で求めた最適混合率による配合で実施しており、路床材や裏込め材などの適用性を検討中である。紙面の都合上、ここでは省略するが他の機会に報告する。

5. あとがき

以上、腐植土をセメントおよび石膏混合で安定処理した場合の強度特性について述べたが、これらの結果は対象とする腐植土の物性（含水比、有機物含有量、分解度など）によっても異なり、また土性の相違によっても異なると思われる。有効利用に対する施工性も含めたこれらの問題点も今後の研究課題としたい。

最後に、本実験結果をまとめるに当たり、中島誠、畠山秀夫（現法政大学（院））、岡崎正彦（現佛三谷組）の各氏に協力頂いた。ここに記して謝意を表します。

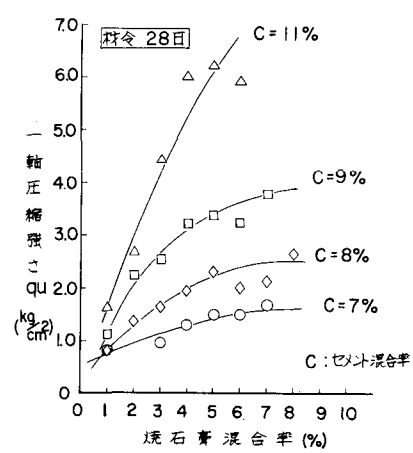


図-2 焼石膏混合率と一軸圧縮強さの関係

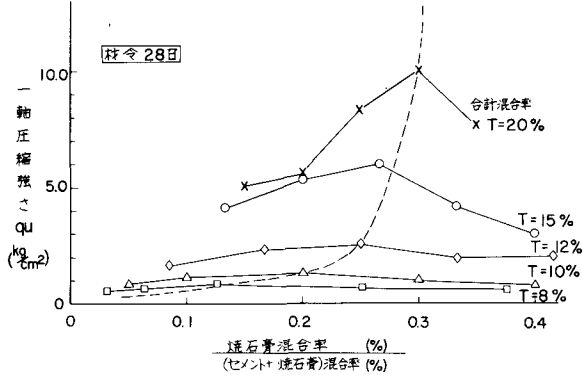


図-3 最適混合率と一軸圧縮強さの関係

合計混合率 (%)		8	10	12	15	20
混合材料						
セメント混合率 (%)		7 (88)	8 (80)	9 (75)	11 (73)	14 (70)
焼石膏混合率 (%)		1 (12)	2 (20)	3 (25)	4 (27)	6 (30)

表-2 最適混合率の組み合わせ