

リサイクル材料を多量に使用した地盤改良材の強度特性に基づく セメント系固化材混入比率による増進率に関する実験的研究

徳島大学 学生会員 ○田中美里 オオタ 非会員 太田篤史
徳島大学 正会員 橋本親典 徳島大学 正会員 石丸啓輔

1. 背景と目的

資源循環型社会の形成が求められており、泥状の産業物や排水処理沈殿物等を指すスラッジや、建築物の解体等から発生する廃石膏ボード、さらに、コンクリート用再生骨材の製造時に副産される再生骨材微粉末など、これらの処理問題の解決方法が急務である。

これらの社会的情勢に鑑み、本研究では、これらの副産物とフライアッシュを用いて、市販のセメント系固化材の混入比率を 30%以下にする新しい固化材の開発の可能性について実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 土質材料および固化材

土質材料は、対象地盤から採取した試料に水を加え含水比を 20%と一定に調整した。固化材は土質材料 1m³ に対して 150kg とし、セメント系固化材、スラッジ灰、廃石膏ボード微粉（以降、石膏粉）、フライアッシュ、再生骨材微粉末を用い、固化材全体で 100%になるように各構成材料の成分比の組み合わせを調節した。また、通常のセメントコンクリートと異なり水は混合しなく、土質材料に含まれる水量とセメントが反応し固化する。スラッジ灰の酸化カルシウム含有量は 36.2%（セメント系固化材：54.0%）である。

2.2 供試体の作製方法

練混ぜ方法は、JIS R 5201 のセメントの物理試験方法を参考に行った。パン型ミキサーに土質材料と固化材を入れ練混ぜ、型枠に 3 層に詰め、セメント協会 JCAS L-01 に規定されているランマーを用いて各層 12 回ずつ突いて締固めた。翌日脱型を行い、所定の材齢まで温度 20±3℃の恒温室内に水を入れたふた付きの湿気箱に入れ所定の材齢まで養生を行った。なお、一軸圧縮試験は JIS A 1216 に準じて行った。

2.3 配合

表-1 に配合を示す。セメント系固化材は 30%以下を目標に、35、30、25%の 3 段階に変化させた。石膏粉は強度増加の面から混入可能な限度である 20%と一定とする。配合名の C はセメント系固化材混入比率、A はスラッジ灰混入比率を示す。

表-1 配合

配合名	成分比(%)				
	セメント系 固化材	スラッジ灰	石膏粉	フライ アッシュ	再生骨材 微粉末
C35A45	35	45	20	0	0
C35A40		40		0	5
C35A35		35		0	10
C35A30		30		5	10
C35A25		25		5	15
C35A20		20		10	15
C30A45	30	45		0	5
C30A40		40		5	5
C30A35		35		5	10
C30A30		30		10	10
C30A25		25		10	15
C30A20		20		15	15
C25A45	25	45		5	5
C25A40		40		10	5
C25A35		35		10	10
C25A30		30		15	10
C25A25		25		15	15
C25A20		20		20	15
C100	100	-	-	-	-

3. 結果と考察

表-2 に圧縮強度結果を示す。全ての配合において、材齢 7 日における必要最低限の強度 0.3N/mm²を満足できている¹⁾。

また、図-1～3 にセメント系固化材混入比率 35、30、25%

表-2 材齢 7 日の圧縮強度結果 (N/mm²)

	A45	A40	A35	A30	A25	A20	C100
C35	2.17	2.40	1.56	1.83	2.00	2.25	1.59
C30	1.28	1.79	1.59	0.88	0.95	0.93	1.42
C25	0.85	0.74	0.83	0.78	0.84	0.76	1.16

キーワード セメント系固化材、地盤改良材、スラッジ灰、廃石膏ボード、フライアッシュ、再生骨材

連絡先〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町 2 丁目 1 番地 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 TEL088-656-7321

の強度増進率を示す。なお強度増進率は以下の(1)式によって算出する。

$$\text{強度増進率(\%)} = \frac{\text{所定材齢時の各配合の強度} - \text{所定材齢時のC100の強度}}{\text{所定材齢時のC100の強度}} \times 100 \quad \cdots (1)$$

全ての配合において材齢 3 日での強度増進率が最も大きくなった。図-1 において、スラッジ灰は吸水率が高い特徴を持っているため見かけの水分量が小さくなり、初期材齢での強度発現を増加させることができたと考えられる。また、材齢 3, 7 日において全ての配合で 100%と同等、もしくはそれ以上の強度が得られた。再生骨材微粉末のみを添加した C35A40 の配合は、唯一材齢 28 日においても C100 よりも強度が大きくなったが、C35A35 の 10%の添加は無添加よりも強度を低下させる結果となった。しかし、FA と再生骨材微粉末の割合が増加すると増進率が若干大きくなる傾向が確認でき、微粒分により密実度が高まったためと考えられる。

図-2 において、セメント系固化材 30%の強度増進率は、材齢 3 日での強度増進率はセメント系固化材混入率 35%のときと比較して 1/2 以下となった。初期材齢での強度発現も全ての配合においてほぼ同程度であった。

図-3 セメント系固化材混入比率 35, 30 の強度増進率の相関図を示す。セメント系固化材混入比率 35%と 30%には右上がりの傾向があり、相関が認められる。特に、材齢 3 日の 6 配合は、強い相関があった。

図-4 にセメント系固化材混入率 25%の強度増進率を示す。全ての配合で増進率は負の値となり、1/4 程度のセメント系固化材量では、材齢 28 日においてセメント系固化材混入比率 100%の半分程度しか強度を発現することが出来ず、十分に安全側であるとはいえない。

4. まとめ

本実験で明らかになったことを以下に記す。

- (1) セメント系固化材混入率 35%と 30%にはよい相関関係があることが確認できた。
- (2) 材齢 3 日での強度増進率では、セメント系固化材混入率 35%は 30%と比較して 2 倍近くの増進率を確認できた。

参考文献

- 1) 日本建築センター 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針—セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法 [単行本]第7 章, pp37-42, 2002

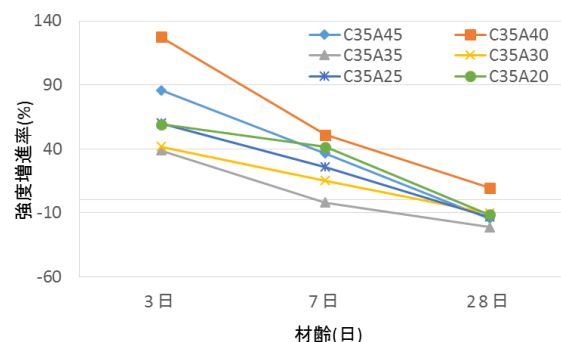


図-1 強度増進率 (35%)



図-2 強度増進率 (30%)

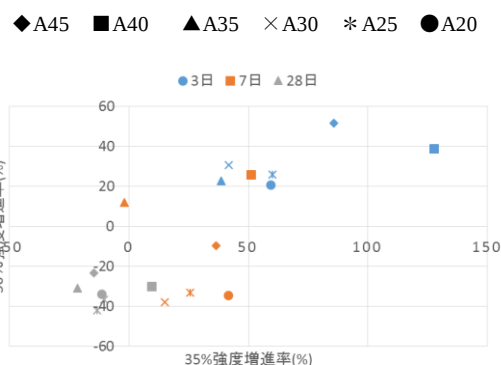


図-3 35%と30%の強度増進率の相関図

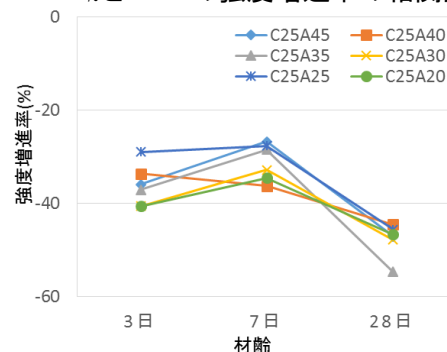


図-4 強度増進率 (25%)