

石こうを用いた弱アルカリ性固化材に関する基礎的研究

みらい建設工業（株）技術開発部 正会員 小寺 秀則
 みらい建設工業（株）技術開発部 正会員 市原 道三
 みらい建設工業（株）技術開発部 正会員○小林 学

1. はじめに

建設発生土の有効利用を促進する方法の一つに、セメントあるいは石灰等の固化材による固化処理土がある。しかし、これらの固化材を添加した処理土は、高アルカリ性であることから植生土壌への利用、暴露環境下での適用、重金属汚染土壌の不溶化等への利用に課題が残る。そこで、これらの用途に適した固化材を検討するために中性での固化が可能な石こうに着目した。

本文は、親水性改善のために石こうにスラグを添加した固化材について強度特性、pH、水中溶解性、固化時間といった観点から、その性能を定量的に検証したので報告する。

2. 実験方法

使用した固化材は、主材が半水石こうで助材として高炉水砕スラグを混合させたものである。この固化材に水を加えたペーストで供試体を作製した。このペーストの配合は、表-1に示すように助材である高炉水砕スラグの添加量を変化させた。ペーストは、半水石こうとスラグをドライで混合した後、水道水（pH=7.30）を加水した後、ハンドミキサーで約1分間攪拌して作製した。

供試体は、ペーストをφ5cm×h10cmのモールドに流し込み上面を高分子フィルムで覆い、温度20±3℃の養生箱で湿空養生した。

水中溶解性は、材齢7日後のペーストを水浸させて、定期的にその湿潤重量を測定した。また固化時間は、ペースト硬化時の温度を熱電対で測定した。

3. 実験結果

3. 1 強度特性

スラグを混合した固化材ペーストの一軸圧縮強さは、図-1に示すように材齢14日までがほぼ一定であり、その後の増加が比較的大きい。また、スラグが多くなるほど強度増加が大きくなる傾向を示した。固化は、混合後概ね1時間程度で認められることから、2段階で強度発現することが伺える。このような強度増加は、セメント等にはない特異な特徴と言える。

固化のメカニズムは、不明であるが初期材齢時の強度は、石こうの水和反応によるもので、その後の強度増加がスラグと石こうの化学的な反応によるものと考えられる。

材齢28日における供試体の一軸圧縮強さは、図-2に示すように水固化材比（重量比）と密接に関連する。石こうのみに加水したペーストと比較すると一軸圧縮強さは、ほぼ同等であることからスラグ添加による影響が小さいと考えられる。また、水固化材比により固化強度の推定は、比較的容易と判断される。

表-1 ペーストの配合重量比

No.	水	石こう	スラグ
1	1	0.5	0.50
2			0.35
3			0.20
4			0.10
5			0

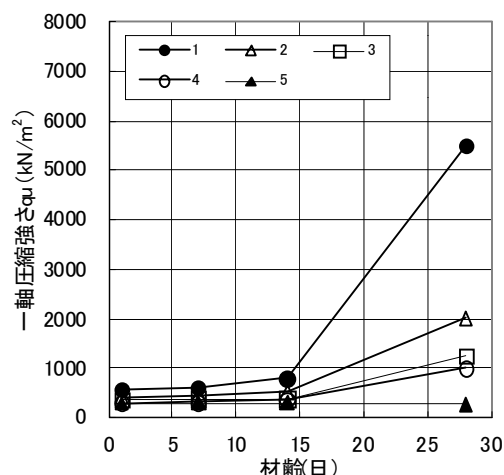


図-1 材齢と一軸圧縮強さ

キーワード：固化材、石こう、スラグ、強度、溶解性

連絡先：〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町2-31-1 TEL03-5641-9088 FAX03-5641-9073

3. 2 pH

材齢 28 日における供試体の pH は、図-3 に示すようにスラグ無添加のものが 8.4 程度であるがスラグを添加すると概ね 11 程度のアルカリ性を示す。pH は、スラグを混合することで上昇するものの、含有率の影響が小さい。

3. 3 水中溶解性

石こうは、親水性を示す物質であり、僅かに水に溶解する。¹⁾ スラグ添加による親水性改善効果を確認するために供試体を水浸させた。供試体は湿潤状態で材齢 7 日養生した後、脱型直後に湿潤重量を測定し、供試体体積のほぼ 10 倍の水中に放置した。水浸時の湿潤重量の減少は、図-4 に示すようにスラグ無添加のものが最も大きく、スラグ混合量が多いものほど小さくなる傾向が認められる。

水中溶解性は、スラグ混合率が 20% を越えると改善できることが判明した。

3. 4 固化時間

石こうの固化は、水和反応で発揮されるものであるから一般的にセメント等と比較すると速硬性を示す。

このことは、施工性において不都合を生ずる恐れもあることから、硬化遅延を試みた。

遅延剤は、石こう用の有機系のものを使用した。単位時間当たりの硬化温度上昇量のピークを固化時間としたときの遅延剤の効果は、図-5 に示すようにごく少量で済むことが判明した。

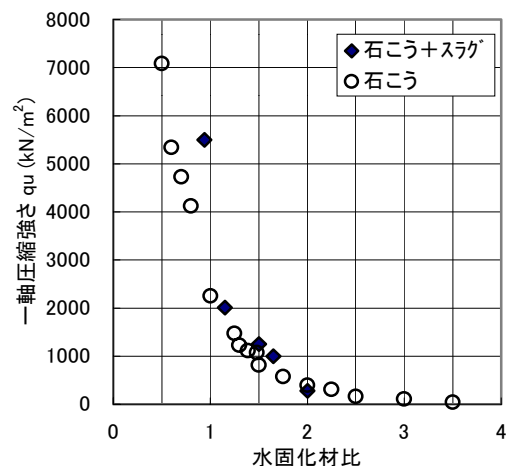


図-2 水固化材比と一軸圧縮強さ

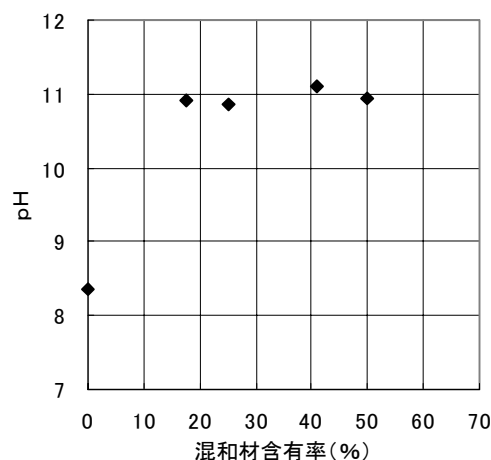


図-3 混和材含有率とpH

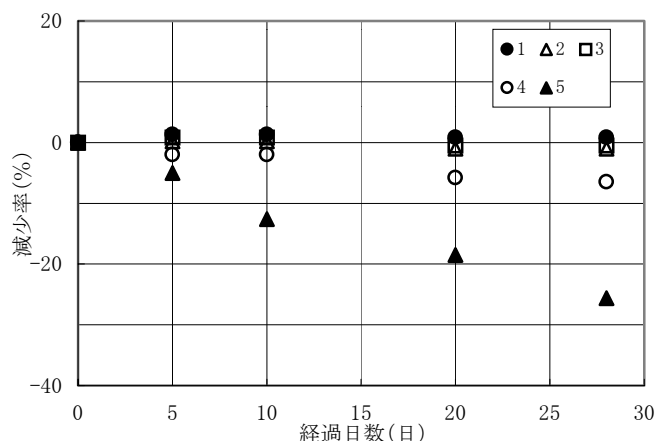


図-4 水浸時の重量変化

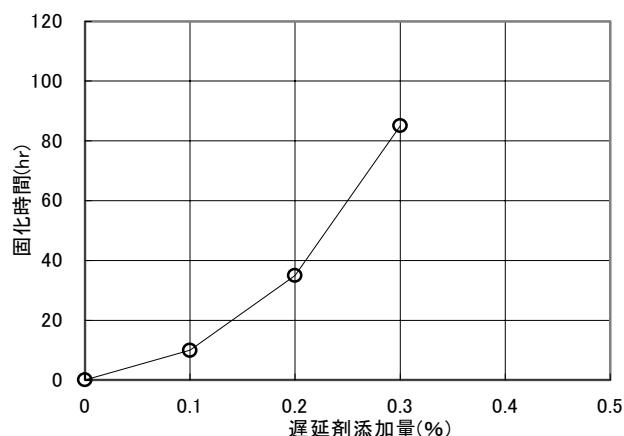


図-5 遅延剤添加量と固化時間

4. おわりに

スラグを添加した石こうのペースト性状を確認した結果、以下のことが判明した。

- 1) スラグを添加した石こうペーストは、初期段階と 3～4 週材齢の 2 段階で強度発現することが認められる。
- 2) スラグを添加すると石こうは、アルカリ化が避けられないものの、親水性を改善できる。
- 3) 遅延剤を利用すると硬化時間を容易に調節することができる。

強度付与を要求される固化処理土に用いる石こう系の固化材は、高含水比の土質ほど添加量が多く不経済となりやすいことから、さらなる強度付与が必要と考えられる。

【参考文献】例えば、“セメント、石膏、石灰ハンドブック” 技報堂出版