

熊本大学工学部 正員 梶原光久
 熊本大学工学部 正員 〇丸山 繁
 日本国土開発 御手洗泰博

1 まえがき

土質安定処理工法では、粘性土に対し安定材として石灰系材及びセメントを用いると、それらと粘土鉱物との反応が良いことは既に知られている。本実験では現在のところ、工業廃棄物として野積の状態にあり再利用されてい、スぺントボーキサイト(以下S・B)中に多量のアルミナが含有していることに着目し、Ca系の乾式スぺントカーバイド(以下S・C)及び普通ポルトランドセメントによって、土質安定処理を行い、一軸圧縮試験を行った結果を報告する。

2-1 スぺントボーキサイトについて

ボーキサイトは母岩(花崗岩片麻岩)が高温、多雨の熱帯性気候のもとで強い風化作用を受け、硅酸分が溶脱し、アルミナ及び酸化鉄が富化されたものである。表-1にS・Bの成分を示す。

2-2 スぺントボーキサイトの物理特性

表-1 スぺントボーキサイトの主成分(%)

S・Bは工場での野積状態では、こぶし大程度に固結したものが多少混入しているので、室内においてそれらをほぐし、2%フルイ通過分を使用した。なお、アルミナ抽出直後においてはスラリー状態に近く、かつ微細な粒子を多量に含んでいる。その一部を海中投棄したのでそれらの物理試験結果を表-2に示す。

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₃	SiO ₃	S-NaO	Ca	付着水
18.1	50.2	8.3	6.5	3.1	3.1	10.7

3 乾式スぺントカーバイドについて

表-2 スぺントボーキサイトの物理試験結果

乾式S・Cとは、カーバイドよりアセチレンガス発生後の乾式残滓であり、Ca(OH)₂の含有率は70%以上であり、現在汚水の中和剤としてかなり使用されているが、殆んど工業廃棄物として野積状態である。表-3に成分、表-4に物理試験結果を示す。

試料名	含水比(%)	G _s	W _L (%)	W _p (%)	Ip	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)	U _c
堆積	32.1	3.710	48.7	33.6	15.1	51.4	19.6	29.0	29.3
海中投棄	114.3	3.616	72.0	48.0	24.0	2.7	25.3	72.0	—

表-3 乾式スぺントカーバイドの成分(%)

表-4 乾式スぺントカーバイドの物理試験結果

4-1 供試体作製方法

未処理土のS・Bは含水比32.1%と最適含水比(33.6%)に近く安定な状態にある為、含水比を変化させて行った。含水比の変化は液性指数によってIL=0(33.6%)~IL=1.0(48.7%)まで数種採用し、注水により試料調整を行った。

Ca(OH) ₂	ClO ₂	FeO ₃	Al ₂ O ₃	MgO	水分その他
72.0	1.0	0.3	0.2	0.1	26.4

含水比(%)	G _s	W _L (%)	W _p (%)	Ip	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)
5.3	2.306	N・P	N・P	N・P	29.2	綿毛化の赤水洗のみ	

4-2 安定材の添加率及び養生方法

含水比の調整をしたS・Bに乾式S・Cを10%、15%、20%、セメントを5%、10%、15%添加混合し、JISA-1210 1-1と同エネルギーにより一軸圧縮供試体(φ≒5cm, l≒10cm)を作製し、養生日数は0-0, 4-3, 7-0, 11-3, 25-3, 28-0(非水浸日数-水浸日数)とし恒温室(20℃±1℃)で養生した。

5 一軸圧縮試験結果

乾式S・C、セメント添加共に7日~14日程度で強度発現は終了に近づいているが、乾式S・C 20%添加、セメント15%添加では、長期養生においても強度の伸びがみられるが、これは添加量が他よりも多い為、ポズラン反応によるものと思われる。含水比変化による一軸圧縮強度は、乾式S・C添加において全てIL=0.5付近が最大値を示しており、これは表-5に示す様に各添加率の突固め試験での最適含水比と比較してみると、IL=0.5の含水比と比較的近い為と思われる。又、同様にセメント添加の場合において、5%でIL=0、10%でIL=0、15%でIL=0.5

付近で最大値を示しており、これも同様の事が出来る。次に図-3に示す様に水浸による強度変化をみると、乾式S・C 15% IL=0, 0.25, 20% IL=0, 0.17, 0.34, セメント10% IL=0, 15% IL=0 において水浸養生強度が非水浸養生強度を上回っているのは、水浸養生中における吸着水の増加ではないかと思われる。

表-5 処理土の含水比と最適含水比

安定材 添加率 IL	乾式 S・C			セメント		
	10%	15%	20%	5%	10%	15%
0.0	31.0	29.9	28.9	32.2	30.5	29.2
0.5	38.1	35.9	34.2	39.2	37.5	33.3
Wopt	34.3	33.7	34.5	32.6	31.5	32.5

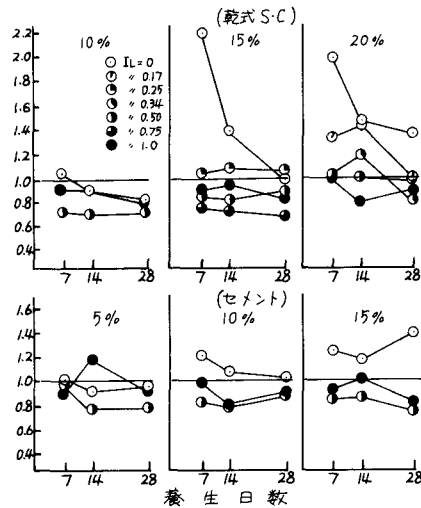


図-3 非水浸と水浸の強度比

6 安定処理土のコンシステンシー
安定処理土の1つの効果としてはIpが低下することにあるが、図-4に示す様に突固め試料について行った。しかし、これらについては試料の準備に難点があり、非突固め養生試料についても行った。その結果ある程度のバラッキはあるが、養生日数の経過と共にIpは低下し、特に非突固め試料においては顕著に現われており、安定処理土の砂質化の傾向を示している。

7 おわりに

図-1, 図-2に示す様に、スペントボーキサイトの含水比を変化させても、セメント処理においては勿論であるが、乾式スペントカーバイド処理においても、かなりの一軸圧縮強度及びコンシステンシー改良についても期待出来る。例えば、乾式スペントカーバイド15%添加, セメント10%添加で路盤材としての利用が可能であろう。又、水浸養生による強度増に關しては、土中の水分特性(PF値等)については簡単に述べたが、今後の問題として説明して行きたい。

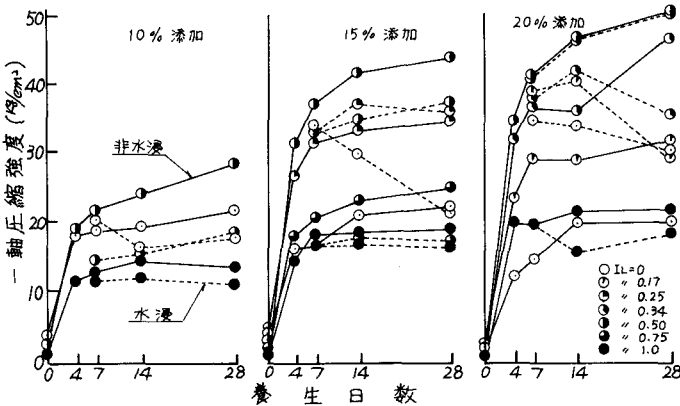


図-1 乾式S・C添加・一軸圧縮強度～養生日数

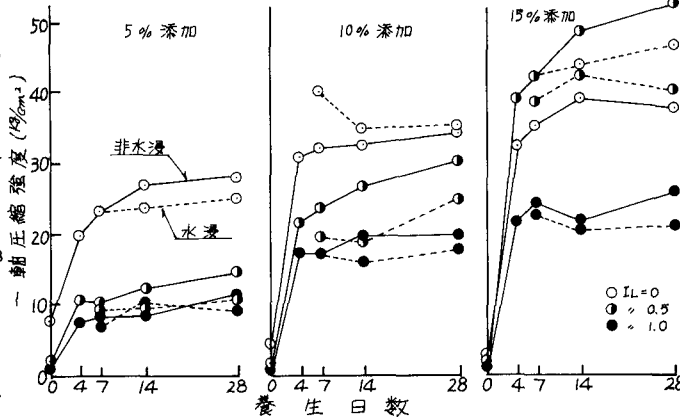


図-2 セメント添加・一軸圧縮強度～養生日数

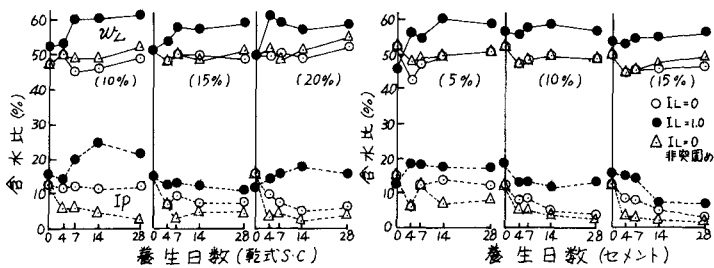


図-4 安定処理土のコンシステンシー