

III-64

セメント系固化材による泥炭の強度発現傾向

北海道開発局開発土木研究所

正員

○林

宏親

同

上

同上

能登

繁幸

同

上

同上

島谷

登

1 まえがき

北海道泥炭を対象とした深層混合処理工法における問題点として、泥炭中の有機物の影響によると考えられる改良材の固化阻害現象があり、一般に用いられる普通ポルトランドセメント（以下、普通セメントと称す）、高炉セメントB種（以下、高炉B種と称す）等の改良材に換えて高有機質性軟弱地盤改良用に開発されたセメント系固化材（以下、固化材と称す）の使用を検討しなければならない場合がある。

本文は、泥炭の自然含水比と改良材の化学成分が土質安定処理効果に影響を与えることに着目し、含水比の異なる数種類の泥炭を対象とした各種改良材による室内土質安定処理試験の強度発現傾向から改良効果を検討すると共に、泥炭に有効な固化材をその化学成分から推定するものである。

2 試験概要

試料土は、北海道各地より採取した含水比の異なる3種類の泥炭を用いた。泥炭の基本物性値を表-1に示す。改良材は、10種類で、その化学組成を表-2に示す。改良材混合比は、試料土の湿潤重量に対する重量比Aw（%）とし、（社）土質工学会「締固めを伴わない安定処理土の試験方法（案）」に準じてφ5×h12cmの硬質塩化ビニール製モールドを用いて供試体を作成した後、湿潤養生28日で脱型し、一軸圧縮試験により効果を判定した。

表-1 泥炭の基本物性値

試料名	江 別	夕張川	遠 別
自然含水比 W (%)	380	719	912
比重 G s	1.851	1.603	1.617
強熱減量 L i (%)	46.6	69.8	94.7
湿潤密度 ρ t (g/cm ³)	1.095	0.966	0.957
分解度 H (%)	90.34	75.79	62.81
P H	5.1	4.1	5.0

3 試験結果

江別泥炭（W=380%）は、若干の粘土が混入しており比較的分解の進んだ泥炭である。図-1に示すように普通セメント、高炉B種を改良材に用いた場合20、30%の混合比では固化材に比べて効果は低いが固化材は、各種とも安定した強度発現を示している。

表-2 各種改良材の化学成分

改良材	対象試料土	g-loss	nsol	S i O ₂	2A	12O ₃	F	e2O ₃	C a O	M g O	S O ₃
普通セメント	江、タ、遠	—	—	22.4	4.9	2.9	64.8	1.4	2.1	—	—
高炉B種	江、タ、遠	0.7	0.3	26.3	9.3	2.1	54.5	3.6	2.1	—	—
固化材A	江、タ、遠	3.0	0.1	17.2	4.2	2.4	60.0	1.1	10.5	—	—
固化材B	江、タ、遠	2.7	—	19.2	4.6	3.2	61.2	1.0	7.7	—	—
固化材C	江、タ、遠	2.3	0.1	19.8	5.9	1.8	54.2	2.4	11.9	—	—
固化材D	江、タ、遠	—	—	16.5	4.1	2.4	57.1	1.1	12.3	—	—
固化材E	江、タ、遠	—	—	21.6	9.9	—	46.6	3.5	11.4	—	—
固化材F	江、タ、遠	3.0	0.1	18.5	4.5	2.6	61.5	1.2	7.0	—	—
固化材G	江、タ、遠	—	—	22.1	5.2	3.0	60.4	1.6	1.9	—	—
固化材H	江、タ、遠	—	—	27.1	11.2	—	48.1	4.2	6.0	—	—

対象試料土欄の江、タ、遠は各々江別、夕張川、遠別泥炭をさす

夕張川泥炭（W=719%）に対しては、図-2に示すように各改良材に効果の差が生じている。その傾向は混合比が低いほど顕著である。混合比20、30%において、普通セメント、高炉B種と固化材Fは、他の製品に比べて低い改良効果しか見られない。

遠別泥炭（W=912%）に対しては、図-3に示すように改良効果に極端な差が生じている。高炉B種は、ピーク時のquでも0.2kgf/cm²に満たない値で強度発現は極めて小さく、固化材B、F、Gは、高炉B種と同程度か、それ以下の改良効果しか見られない。一方、固化材C、D、Eは、安定した高強度を示し、固化材Hは、混合比20%における強度発現は小さいものの、混合比30～50%では急激な強度発現を示す。

4 考察

含水比が700%程度以下の泥炭に対しては普通セメント、高炉B種での改良も可能であるが、大量混合を必要とすることとなる。周辺地盤への変位、変形の影響を考慮するならば、改良材混合量を可能な限り少なくすることが要求されることから、普通セメント、高炉B種を使用する場合は慎重な検討を要する。

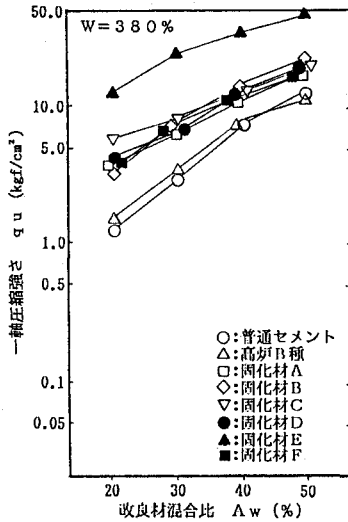


図-1 江別泥炭の強度発現

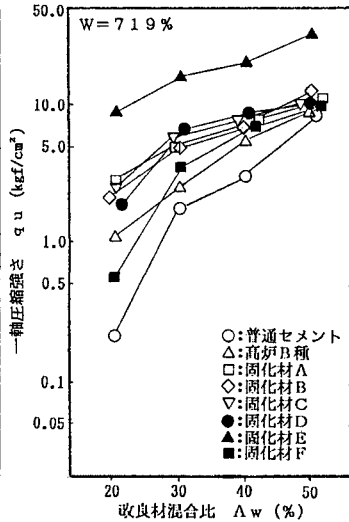


図-2 夕張川泥炭の強度発現

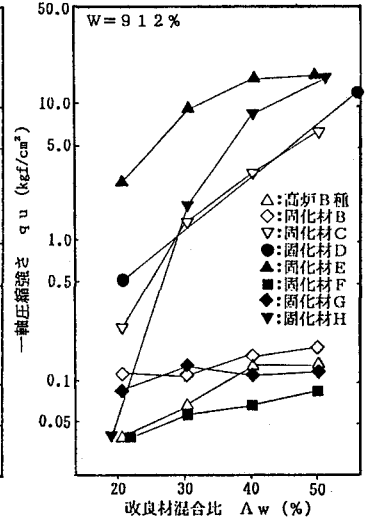
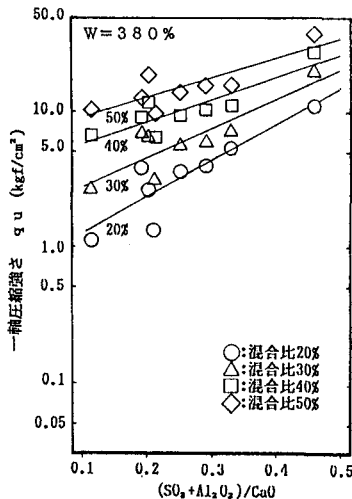
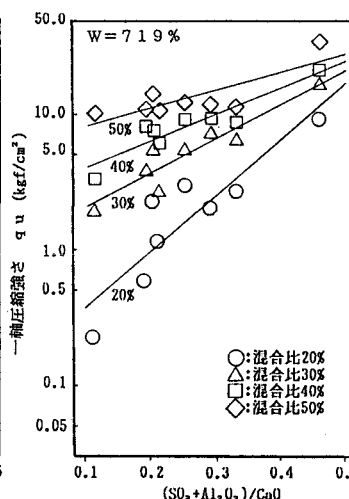
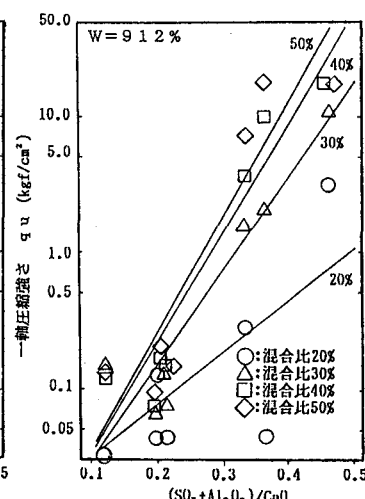


図-3 遠別泥炭の強度発現

固化材はいずれも、混合比にかかわらずおおむね安定した強度発現を示す。

含水比900%程度以上の泥炭の場合、普通セメント、高炉B種による改良効果は期待できず、固化材相互間にも強度発現傾向に大差がみられる。改良効果のある固化材C、D、Eは、表-2に示したように固化材の中でも特に SO_3 、 Al_2O_3 の含有量が多く、相対的に CaO の含有量が少なくなっている。

図-4、5、6は、固化材の $(SO_3 + Al_2O_3) / CaO$ の含有比率（SAC含有比率と仮称する）に着目し、SAC含有比率と qu の関係を試料土別に示したものであるが、各泥炭とも、SAC含有比率の増加に伴い軸圧縮強さが対数的に増大することからSAC含有比率と改良効果には明らかな相関が認められる。また、泥炭の含水比とSAC含有比率および改良効果にも有意な関係がみられることからSAC含有比率が固化材選定の指標となると考えられる。


図-4 $(SO_3 + Al_2O_3) / CaO$ と qu の関係
(江別泥炭)

図-5 $(SO_3 + Al_2O_3) / CaO$ と qu の関係
(夕張川泥炭)

図-6 $(SO_3 + Al_2O_3) / CaO$ と qu の関係
(遠別泥炭)

- 参考文献 1)セメント協会編；セメント系固化材による地盤改良マニュアル，1985
2)林宏親，能登繁幸，島谷登；セメント系固化材の選定基準に関する一考察，
第30回北海道開発局技術研究発表会論文集，1987