

(Ⅲ-54) ベントナイト泥水の土砂保持能力とそれをセメントにより固化した処理土の特性について

木更津高専 ○鈴木 幸憲 長谷川 雅也 松本 俊介

1.はじめに

ベントナイトは、火山灰が海底に堆積した沈積物が続成作用をうけて生成したもので、世界に広く分布している。また、日本各地に大量に埋蔵されていて、この母岩を焼成粉碎して生成される。ベントナイトは、粘性鉱物モンモリロナイトを主体とするスメクタイト粘土の一種であり漂白力・金属吸着力・膨潤性等非常に優れた物理的・化学的特性を有している。これらの特性を利用して砂型粘結剤・医薬品・化粧品・脱色剤等多方面で活用されている。建設分野においても古くから止水グラウト材・削孔時の孔壁保護材等に用いられてきたが、最近は特に環境保護の立場から、重金属吸着材・天然バリア材等として利用する研究・技術開発が行われ実用化されてきている。

本研究は、ベントナイトを広く環境保護材として活用する技術開発を行うことを目的とするが、今回はベントナイト泥水にセメントを添加したセメント・ベントナイト(以後、CBと略す)の各種特性に関して行った基本的実験結果の一部について報告する。

2.実験手法

(1) ベントナイト泥水の粘性実験

表-1 に示す特性を有するベントナイト3製品を用いて、ベントナイト泥水のファンネル粘性の経時変化を求めた。泥水は清水 1000cc にベントナイト 100g を添加し、攪拌機で2分間攪拌した後、20℃恒温室に静置して所定時間経過時に実験を行った。また、ベントナイトの粘性を比較するために、水に関しても同様の実験を行った。(水の粘性は 19.2sec)

(2) ベントナイト泥水の土砂保持能力実験

ベントナイト泥水は粘性が大きく、掘削孔やトレンチの孔壁保護能力がある。この能力の要因の一つが土砂を浮遊保持した泥水の比重である。今回実験では、ベントナイト泥水の濃度を5,10,15,20%と増加させ、それぞれの泥水比重を求めた後、それぞれに標準砂を100,200,300gと添加し静置した後、ベントナイト泥水の比重を求めて両者の比重差から土砂保持量を求めた。

(3) CB一軸圧縮強度試験

ベントナイト泥水にセメントを添加し固化させ、掘削地盤の安定処理を行う工法における

CBの一軸圧縮強度・変形特性を求めた。

(4) CB掘削地盤適用実験

実験(3)より求めた一軸圧縮強度・変形特性をもつCBを地盤に適用させたときのCBに与える影響について検討した。地盤適用実験は、掘削孔に15%CBを投入して、7日経過後にCBの一軸圧縮強度・変形特性を求めた。(表-2)

表-1 ベントナイトの主な特性値¹⁾

No	種類名	乾式残分 %/μmふるい	膨潤度(g/g)	膨潤力 (ml/2g)
1	A	10以下/63	4.5~5.5	13~18
2	H	30以下/75	2.5~3.5	8~14
3	SC	40以下/63	8.0~9.0	20~27

表-2 実験地盤の地層について

No	h (m)	ω (%)	γ_t (kN/m ³)	名称	$U_c = D_{60}/D_{10}$
1	GL-0.32	24.1	17.85	砂質土	2.99
2	GL-0.52	20.2	18.04	砂質土	5.17

キーワード：ベントナイト、セメント・ベントナイト (CB)、土砂保持能力、ファンネル粘性

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東 2-11-1 木更津工業高等専門学校 TEL&FAX0438-30-4155)

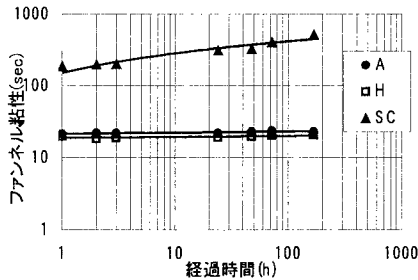


図-1 ファンネル粘性と経過時間

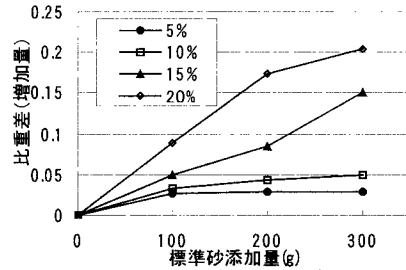


図-2 比重差と添加量

3.実験結果と考察

- a) ファンネル粘性 (sec) と経過時間 (h) の関係を図-1に示す。AとHは表-1に示す通り品質上大きな差があるが、粘性の差は殆どなく、経時変化も認められなかった。一方 SCはA,Hより1オーダー高い粘性を示し、経時変化に伴う粘性増加量も著しいという結果となった。24h 静置することで、A,Hのベントナイトは十分な粘性を発揮したといえる。
- b) 標準砂添加量と比重差の関係を図-2に示す。泥水濃度5,10%では土砂量が増加しても比重差は増加せず、限界状態が認められているが、15,20%では砂 300gまで直線的に比重差が増加している。このことから土砂保持能力にまだ余裕があることがわかる。今回の結果では、現場使用時には泥水濃度は、15%以上とすることが望ましいといえる。

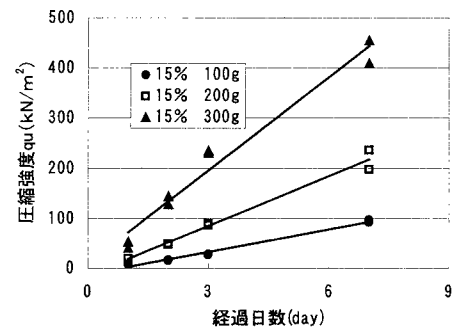


図-3 圧縮強度 q_u と経過日数

- c) CBの一軸圧縮強度 q_u (kN/m²) と経過日数 (day) との関係図を図-3に示す。 q_u は、経時日数の増加とともに7日まで比例的に増大する傾向が認められ、それ以後も q_u の増加が期待できる。また、セメント添加量 100,200,300gと増加させたとき、300gの q_u 増加量が大きく、セメント添加量に対して指数的に増大傾向があるといえる。

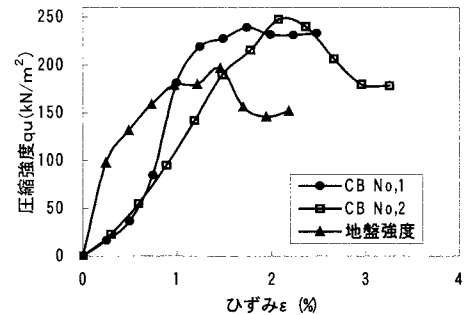


図-4 圧縮強度 q_u とひずみ ϵ

- d) CBを地盤に適用させた実験結果を図-4に示す。図よりCBを地盤改良に実用するには、地盤強度と同等まで改良されれば良く、図-3、図-4を用いて適切なセメント添加量を求めることができる。しかし、セメントを添加したことを考えると、28日経過後には q_u の値に差があると考えられる。

4.あとがき

ベントナイトを環境保護材として活用するには、金属吸着性・混合土の透水性等多角的の研究が必要であり、今後の研究が進展し成果が得られ次第順次報告していく所存である。最後に、本研究を行うに当たって木更津高専 田中邦熙教授にはご指導いただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献:1)(株)豊順洋行:製品資料

2)青柳省吾:セメント・ベントナイト系軟安定処理土の工学的性質について 農業土木学会論文集 No.176,pp145~151(1995.4)

3)建設省土木研究所:セメント・ベントナイト(CB)グラウトに関する基礎的実験 土木研究資料第3595号(1998.9)