

Ⅲ - A244 ベントナイト混合土に対する長時間ピンホール試験

建設省土木研究所 正会員 山口 嘉一¹ 正会員 吉田 等¹
 新潟県 石平 進² 峰村 修³
 八千代エンジニアリング(株) 正会員 平野 和哉⁴

1. はじめに

前報¹⁾では、分散性粘土であるベントナイトとそれと砂の混合土に対してピンホール試験(PHT)を実施し、砂の混入比率が分散性判定結果に与える影響を検討した。その結果、分散性の判定結果は変わらないものの、砂の混合比率や初期通水条件の違いにより、ベントナイトの吸水膨張に伴う遮水性回復機能に大きな差が生じることが予想された。

本報では、ベントナイトの吸水膨張に伴う遮水性回復と分散に伴う化学的バリエーションについて検討するために長時間通水が必要になることから、試験装置や試料を変えずに、試験時間を通常のPHTの10分間に対して24時間とした長時間PHTを実施した。

表-1 初期通水方法

2. 試料と試験方法

試料には、前報で用いたベントナイト(B)単体及びベントナイトと砂(S)の比率を乾燥質量比率で $(B/B+S) \times 100\% = 30\%$ とした混合試料の2種類を用いた。

試験方法、試験装置、試料の基本物性値については、前報を参照されたい。また、初期通水は、表-1に示す3種類の方法で実施した。なお、ケース1, 3の初期通水方法は前報でも採用しているが、ケース4については今回新たに採用したものである。また、一定水頭は50mm、試験時間は24時間とした。

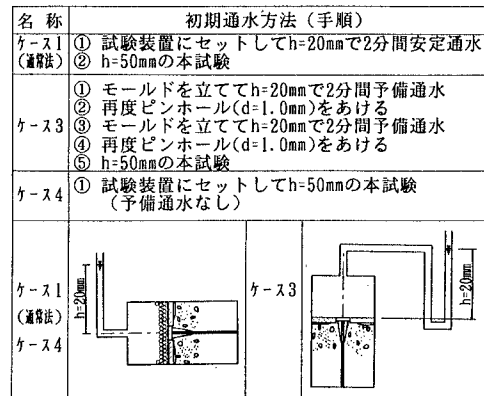
3. 試験結果および考察

試験結果を表-2に、流出量の経時変化を図-1に示す。

表-2 長時間PHT結果

試料名	ベントナイト混合率(%)	初期通水方法	試験含水比w(%)	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	試験結果
ベントナイト単体	100.0	ケース1 (通常法)	79.6	0.841	・膨潤性が分散性に優る。 ・5分経過後から24時間経過まで流量ゼロで試験を終了。
		ケース4	79.5	0.838	・分散性が膨潤性に優る。 ・49時間15分経過時点で供試体は破壊。
混合試料	30.0	ケース1 (通常法)	25.5	1.578	・膨潤性が分散性に優る。 ・19分経過後から24時間経過まで流量ゼロで試験を終了。
		ケース3	25.8	1.558	・膨潤性が分散性に優る。 ・22分経過後から24時間経過まで流量ゼロで試験を終了。
		ケース4	25.6	1.585	・分散性が膨潤性に優る。 ・22時間35分経過時点でピンホール位置に砂粒がたまっており、流出量は減少し、この状況が試験終了時点の24時間経過まで継続。

*1 乾燥重量比率： $(B/B+S) \times 100(\%)$ 。ここに、B：ベントナイト，S：砂。



キーワード 分散性粘土、ベントナイト、浸透破壊、ピンホール試験

連絡先1 茨城県つくば市大字旭1, TEL 0298(64)4326, FAX 0298(64)0164

2 新潟県東頸城郡松代町大字松代字馬場塚, TEL 02559(7)2030, FAX 02559(7)2149

3 新潟県岩船郡朝日村大字小川29-3, TEL 0254(52)1871, FAX 0254(52)4148

4 東京都目黒区中目黒1-10-23, TEL 03(3715)9902, FAX 03(3715)2055

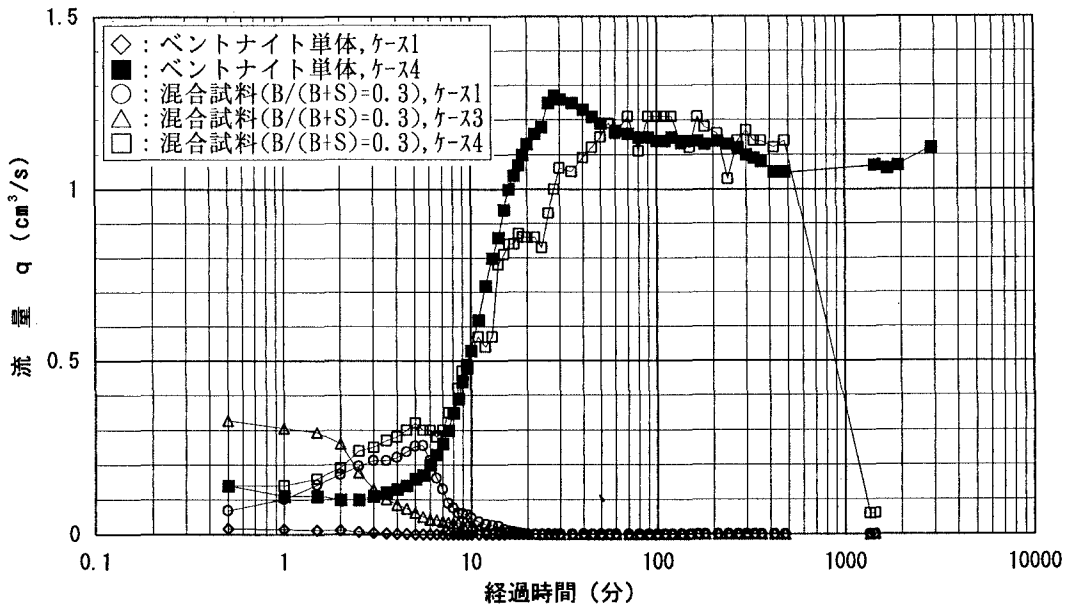


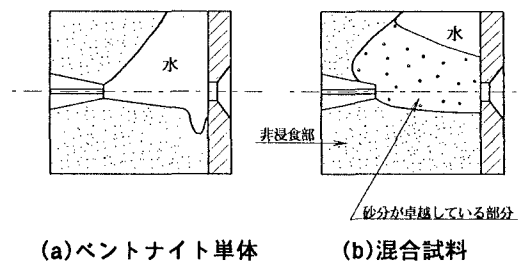
図-1 長時間通水による経過時間流量の関係

ベントナイト単体及び混合試料の通水条件ケ-ス1及び混合試料の通水条件ケ-ス3では、初期10分間の通水での流量の低減傾向は前報のPHTと同様である¹⁾が、その後の長時間通水においてもこの低減傾向はさらに続き、ほぼ流量ゼロの状態となった。次に、ベントナイト単体及び混合試料について水頭20mmの予備通水を実施せず、水頭50mmで通水(ケ-ス4)すると、初期10分間の通水で流量の上昇傾向が見られる。その後の長時間通水によっても、流量のさらなる上昇傾向が見られ、進行性破壊の発生が伺える。なお、流量に頭打ち傾向が見られるが、これは装置の通水能力の限界値に規制されているためである。また、同じ進行性の破壊を呈しても、ベントナイト単体と砂が混合したものでは、通水能力に限界のある今回の装置では流量の最大値に大きな差はないが、図-2に示す24時間経過時の侵食状況では、粗粒分を含有しないベントナイト単体の侵食の程度が大きいことがわかる。

以上の結果より考察を加える。①ベントナイトの吸水膨潤による遮水性回復と、分散に伴う化学的 π 化 π の進行のどちらが優るかは、通常の10分間のPHTの流量の経時変化よりほぼ推察できる。②水頭20mmでの2分間の予備通水を実施した場合(ケ-ス1)には破壊せずピンホール閉塞が見られたものが、水頭20mmの予備通水を実施せず、直接水頭50mmの水頭で通水すると(ケ-ス4)破壊に至ることから、定量的には定かではないものの水頭を徐々にではなく一挙に上昇させた場合には遮水性回復効果が低下することが判明した。③同じ進行性破壊を示す通水条件ケ-ス4においても、ベントナイト単体の方が砂を混合したものより侵食の程度が大きく、前報においても得られた知見であるが、ある程度粗粒分が含まれている方が相対的に大きい化学的パイピングに対する抵抗性を有していると考えられる。

参考文献

- 1) 山口嘉一ほか：ベントナイト混合土に対するピンホール試験，土木学会第51回年次学術講演会，1996年9月。



(a)ベントナイト単体

(b)混合試料

図-2 供試体縦断面の侵食状況
(ケ-ス4，24時間経過後)