

Ⅲ - B229

CBグラウトの物性に及ぼす攪拌方法の影響

建設省土木研究所 正会員 ○ 石川 浩行

建設省土木研究所 正会員 山口 嘉一

建設省土木研究所 正会員 吉田 等

1. はじめに

ダム基礎グラウティングにおけるグラウトは、水、セメント、添加剤をミキサーで攪拌混合して作製する。ミキサー仕様については、厳密な形で規定されていない¹⁾が、均一なグラウトを作製するように十分な注意が払われている。しかし、ミキサーの攪拌翼の形状や回転数の違いなど、攪拌方法の違いがグラウトの物性に与える影響については、不明確な点が多いのが現状である。特に、セメントグラウトにベントナイトを添加したCBグラウトは、セメントグラウトよりも安定性が高いことをその特徴としているが、その特徴を十分に発揮させるためにはベントナイトが団粒化しないように混合することが重要である。したがって、CBグラウトは、セメントグラウトよりもその攪拌方法の違いによって物性が変化する可能性が大きいものと考えられる。

本報告では、回転数の異なる2種類のミキサーを用い、ベントナイトの種類および水比を変化させて作製したCBグラウトの物性試験を実施し、ミキサーの回転数がCBグラウトの物性に与える影響を検討した。

2. 実験方法

CBグラウトの材料は、普通ポルトランドセメント（JIS R 5210、以下記号C）、水道水（20℃に調整、以下記号W）、膨潤力の異なる5種類のベントナイト（以下記号Bt）である。CBグラウトの配合は、表-1に示すとおりである。CBグラウトは、各配合に対して、ベントナイトと水の混合に回転数の異なるミキサー（11,000、300rpm）を用いて、2種類（#1、#2）作製した（図-1参照）。2種類のミキサーは、回転数のほかに回転翼の形状も異なるが、回転数が#1と#2では40倍程度違うので、CBグラウトの物性に対する攪拌方法の違いによる影響は、回転翼の形状よりも回転数の違いによる影響の方が大きいと考える。しかし、攪拌後のベントナイト溶液の観察結果では、両者とも団粒化等はなく、均一に攪拌されていた。なお、ベントナイト溶液の濃度は、ダム基礎グラウティングで一般的に用いられる $W:Bt=10:1$ とした。また、ベントナイトの事前膨潤時間についても、一般的な24時間とした。実験項目は、ブリージング率、B型粘度計による粘度（ローター回転数 60rpm）、一軸圧縮強さとした。

表-1 CBグラウトの配合

No.	ベントナイトの膨潤力(ml/2g)	ベントナイトの添加率(Bt/C)	水比 W/(Bt+C)
1	8	5%	200%
2	13	5%	200%
3	16	5%	200%
4	22	5%	200%
5	23	5%	200%
6	22	5%	100%
7	22	5%	400%
8	22	5%	600%
9	22	5%	800%

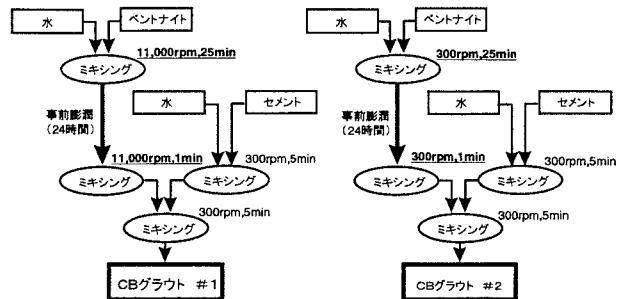


図-1 CBグラウトの作製方法

3. 実験結果

(1) ベントナイトの膨潤力を変化させた場合

水比 $W/(Bt+C)$ を 200% と一定とし、ベントナイトの膨潤力の変化に対する #1、#2 の CB グラウトのブリージング率（24 時間後）、粘度（試料作製直後）、一軸圧縮強さ（材令 28 日）を、それぞれ図-2(a)、(b)、(c) に示す。

#1 と #2 を比較すると、ブリージング率では、ベントナイトの膨潤力の大小に関係なく、#1 は #2 よりも小さな値を示す。また、その比では、膨潤力が 23ml/2g の場合を除き、0.8 程度となっている。粘度では、ベントナイトの膨潤力の大小に関係なく、#1 は #2 よりも大きな値を示す。一軸圧縮強さでは、ベントナイトの膨潤力によ

【キーワード】グラウト、攪拌方法、室内試験

【連絡先】〒305 茨城県つくば市大字旭 1 番地 TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-2688

て#1と#2の大小関係が逆転するケースもあるが、その比がベントナイトの膨潤力に関係なく、ほぼ同じ値を示している。これらのことから、CBグラウトは、ベントナイトと水を混合するときに回転数の高いミキサーを用いることによって、一軸圧縮強さは変わらないが、粘性が増し、安定性が高くなることがわかる。これは、CBグラウトの安定性および粘度がベントナイトの膨潤度合いによって変化する²⁾ことから考えると、攪拌時間一定の条件下で回転数の高いミキサーを用いることによって、ベントナイトの膨潤度が高まったものと推察される。

(2) 水比を変化させた場合

膨潤力 22ml/2g のベントナイトを用い水比を変化させた場合の#1、#2のブリージング率（24時間後）、粘度（試料作製直後）、一軸圧縮強さ（材令28日）を、それぞれ図-3(a)、(b)、(c)に示す。

#1と#2を比較すると、ブリージング率では、水比が大きくなるとともに両者の差は徐々に小さくなるが、#1は#2よりも常に小さな値を示す。粘度では、水比が大きくなるとともに両者の差は徐々に小さくなるものの、#1は#2よりも大きな値を示す。一軸圧縮強さでは、水比によって#1と#2の大小関係が逆転するケースもあるが、#1と#2はほぼ同じ値を示している。これらのことから、CBグラウトは、前述のベントナイトの膨潤力を変化させた場合と同様、攪拌時間一定の条件下で回転数の高いミキサーを用いた方が、ベントナイトの膨潤度合いが増し、その結果として安定性が高まるものと推察される。

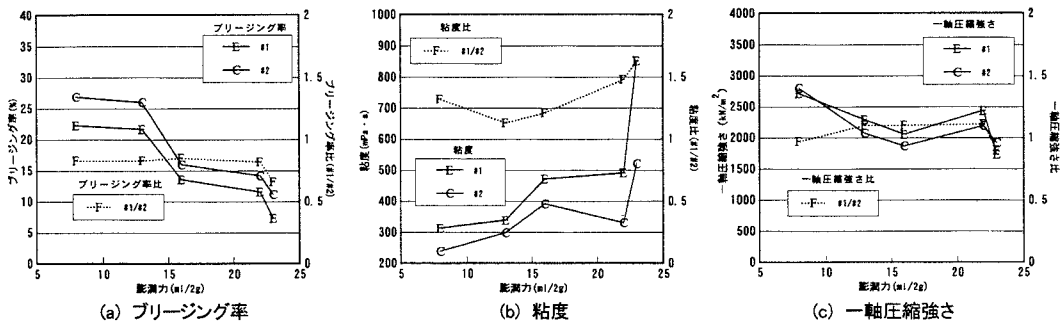


図-2 ベントナイトの膨潤力を変化させた場合

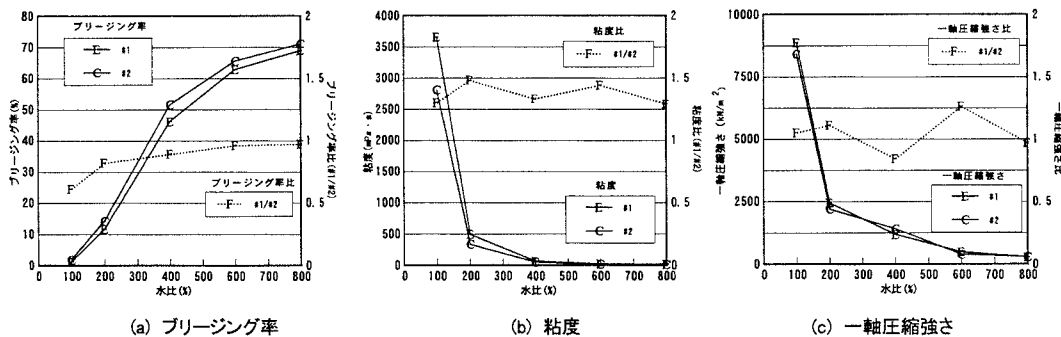


図-3 水比を変化させた場合

4. まとめ

ベントナイト溶液が外観上均一に作製される攪拌時間を採用した場合でも、ベントナイトの膨潤力およびCBグラウトの水比に関係なく、CBグラウトの物性にはミキサーの回転数の違いによる差異が認められた。しかし、CBグラウトの物性は、回転翼の形状（溶液のせん断方法）等によっても変化するものと考えられる。実際、現場では種々のミキサーが使用されている。しかし、今回の室内試験結果から現場の状況を定量的に推察することは難しい。そのため、現場においてもミキサーの種類および回転数とグラウトの物性との関係を把握する必要があると考える。

【参考文献】1) 建設省河川局開発課監修：グラウティング技術指針、同解説、(財)国土開発技術センター、p.64、1983。

2) 阿部ほか：膨潤促進剤を添加したCBグラウトに関する基礎的実験(その3)、第31回地盤工学研究発表会講演集、pp. 2557-2558、1996。