

VI-213

コンクリートの打ち継ぎ部における
ベントナイトを用いた防水工法

東亜建設工業（株） 正会員 ○山口 欣三
ヒロセ（株） 正会員 鷹谷 知計
近畿大学理工学部 正会員 玉井 元治

1. まえがき

地下鉄や下水処理場のタンク等、地下構造物の築造に際し、最も配慮しなければならない点は防水工法であり、特にコンクリートの打ち継ぎ部分は、防水が困難な箇所とされている。これらの箇所の防水工法は、従来コンクリートの打ち継ぎ部において、外型枠側からゴムまたはプラスチック製の板状物を挿入し、続いて新しいコンクリートを打設するなど、かなり手間のかかる方法が行われていた。

ここに示す防水工法は顆粒状化したベントナイトを通水が可能な網状化繊のロープ状中に挿入し、コンクリートの打ち継ぎ面に単に線状に設置する簡便な工法である。本報告ではロープ状物の設置がコンクリートの強度におよぼす影響と防水効果等につき検討した。

2. 防水の原理

ベントナイトは粘土鉱物としてモンモリロナイトを多量に含有し、水と接すると膨潤・ゲル化¹⁾する。またセメントの水和に伴って生成される $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と粘土に含まれる SiO_2 または Al_2O_3 とポゾラン反応を起こしCSHゲルまたはASHゲルを生成¹⁾し、コンクリート中の空隙を充填し遮水効果を発揮²⁾する。これをコンクリートの打ち継ぎ面に設置すると、防水効果が期待される。

3. 実験概要

3. 1 使用材料とコンクリートの配合

1) 顆粒状ベントナイトの性質と化学分析試験結果を表1に示す。ロープ状化物（GR）の直径は19mmとした。

2) コンクリート内に挿入した鉄筋は異形棒鋼（SD295A、D-16）を使用し、組立筋にはφ6mmを用いた。

3) コンクリートの配合は表2に示す。

3. 2 ロープ状化物（GR）の設置方法

1) コンクリートの曲げ試験用供試体の寸法は10×10×40cmとし、GRの長さは25cmとして、底面よりカブリ厚さをそれぞれ0, 1, 2, 3cmとした。

2) コンクリートの打ち継ぎ部における遮水効果試験用供試体の寸法は、50×50×50cmと40×40×50cmの2種類を用い、鉄筋および給水管の配置は図1に示すような2種類として、コンクリートを各断面の1/2高さに打設、7日間養生後、表4に示すような種々の表面処理を行い、GRと給水管を所定の位置に設置し、上部の打ち継ぎ用コンクリートを打設した。

3. 3 試験方法

1) GRを設置したコンクリートの曲げ試験はJIS A 1106に準じ、所定の材令で行った。

2) 遮水効果試験は、手動の水圧機（キョウワT-50K-P）によって0.1MPa毎5分間、打ち継ぎ部から水漏れが起こる迄または順次3MPaまで水圧をかけた。

表1 顆粒状ベントナイトの性質

粒径	1.2±0.1μm	化学分析結果(%)	
粒長	2mm	SiO ₂	70
膨潤性	40ml/2g	Al ₂ O ₃	15
水分	10%以下	MgO	5
pH	9.5~11.0	Na ₂ O	4
見掛け比重	1.0±0.2	その他	6

表2 コンクリートの配合

粒骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)			
				W	C	S	G
20	15	2	60	192	320	837	978

比値：C: 3.16, S: 2.59, G: 2.69

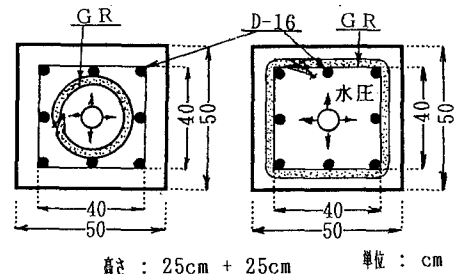


図1 水漏れ試験用供試体とGRの設置

4. 実験結果および考察

4. 1 GRの水中での挙動

GRを水中に漬けると、ベントナイトが膨潤・ゲル化し、24時間後には写真1のように変化した。

4. 2 GRを設置したコンクリートの曲げ強度

表3は、供試体の底面よりのかぶり厚さをそれぞれ0, 1, 2, 3cmとして設置した場合の曲げ強度と材令の関係を示す。この結果よりGRを挿入すると、10×10cmの断面で最大20%の強度低下をきたすが、実際の構造物では数%以下となり、問題にならない値と考えられる。また曲げ破壊片を用いた圧縮強度も同様の結果となった。写真2はGRを挿入した供試体の材令28日における曲げ破壊断面を示す。

4. 3 GRを設置したコンクリートの遮水効果

打ち継ぎ部分の処理、GRの配置と処理方法を種々変化した場合、水漏れは、どの程度の圧力で起こるかを検討した。その結果、表4に示すように水漏れは、GRがないと0.6MPaでおこり、GRを設置しても補強鉄筋がないと1MPaでおこる。水浸深さを2cmにすると2～2.2MPaでおこるが、通常の処理では、水漏れしないことを示す。

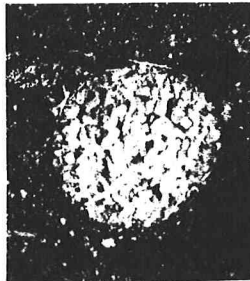


写真2 GR設置部の曲げ破壊断面

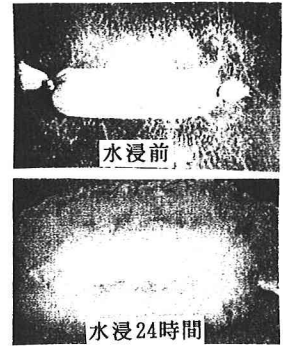


写真1 GRの膨潤状態

表3 曲げ強度(軸:MPa)

カブリ (cm)	材令(日)		
	28	56	91
0	3.6	3.9	4.0
1	3.7	4.0	4.0
2	3.8	4.2	4.3
3	3.8	4.3	4.3
GRなし	4.1	4.9	5.0

5. GRを使用する場合の注意事項

- 1) GRを打ち継ぎ面に設置する場合、コンクリートの不陸面を少なくし、打設面から浮き上がらないように固定する。
- 2) GRを設置した断面はモルタルやコンクリートが入らないため、断面算定の際考慮する。
- 3) 水を吸収し膨潤・ゲル化したベントナイトやCSHgelおよびASHgelとなった物質は乾燥すると著しく収縮する。これを再び湿潤化すると膨張回復する。しかし安全性から考慮すると挿入する箇所のカブリ厚さを大きくするか、乾燥する箇所には使用しないことが望ましい。

- 4) 水を吸収する際の膨張圧は低いが、

GRの挿入部には直角方向に補強鉄筋が配置されていなければならない。

6. まとめ

以上のようにGRをコンクリートの打ち継ぎ面に設置すると、断面縮小による強度低下はまのがれないが、低下率は少なく補強鉄筋が配置されている部分では問題にならず、上記のような注意事項を守れば、簡便な防水工法として採用可能と考えられる。

謝辞 本研究においてロープ状化したベントナイト試料を提供して戴いた(株)ケー・エフ・シーに対し感謝いたします。

参考文献

- 1) 玉井元治、椿隆行、他；粘土-セメント水系のゲル化、セメント技術年報31, pp.93-97, (1977)
- 2) 玉井元治、川東龍夫；低強度セメントモルタルの透水性、セメント技術年報35, pp.110-113, (1981)