

V-215

ブリージング抑止膨張コンクリートの逆巻コンクリートへの適用

(株) 大林組土木技術部 佐藤哲司
(株) 大林組土木技術部 正会員 ○小沢郁夫
(株) 大林組土木技術部 正会員 山下祐爾

1. まえがき

近年、直接法による逆巻打継目の施工法として、アルミニウム粉末（以後A₁粉末と略記）を主体とする膨張剤を添加した膨張コンクリートを適用することがある。この方法は、コンクリートのブリージングや沈下起因する逆巻打継目の品質低下を、A₁粉末の膨張で補償するものであるが、打継面の一体化という点で改善の余地を残していた。そこで、著者らは分離低減剤（以後SCAと略記）に着目し、ブリージングを抑止した膨張コンクリートを用いることで、逆巻打継目の品質の向上、一体化を図ってきた。本報告は、ブリージング抑止膨張コンクリートを、シールド立坑工事の逆巻コンクリートに適用した例について述べる。

2. 逆巻コンクリート工事の概要

連壁逆巻工法で施工する円形立坑を図-1に示す。図示の内巻躯体上部1mに、ブリージング抑止膨張コンクリートを、コンクリートポンプ車で打設した。表-1に使用材料、表-2に配合を示す。最適配合は、スランプ、SCA添加量などと膨張性状の関係、躯体の品質などを、室内および実大規模施工実験の結果から決定した。

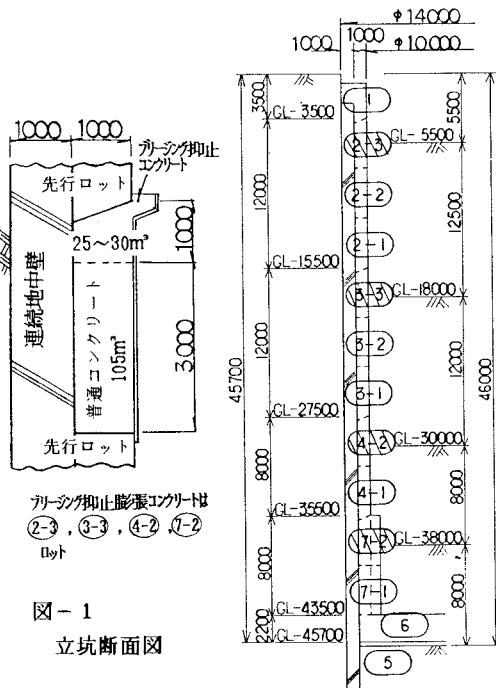


図-1 立坑断面図

表-2 コンクリートの配合

配合	呼び強度	G _{max} (mm)	目標容積率(%)	W/C	S/a	単位量 (kg/m ³)							
						セメント	水	細骨材	粗骨材	膨張剤A	膨張剤B	膨張剤C	膨張剤D
膨張コンクリート	240	20	12	4.0	55	316	174	798	1007	C×0.25%	—	—	—
ブリージング抑止膨張コンクリート	240	20	24	4.0	53	316	167	706	1092	C×0.25%	C×0.01%~0.015%	1.2	C×1.0~2.0%
現場打ちコンクリート	—	—	—	—	—	316	151	706	1092	C×0.25%	—	—	—
現場打ちコンクリート	—	—	—	—	—	—	16	—	—	C×0.01%~0.015%	1.2	C×1.0~2.0%	—

表-1 使用材料

種別	材料	材料
セメント	普通ポルトランドセメント	比重=3.15 比表面積=3130cm ² /g
細骨材	岡山県産山産海砂	比重=2.55 FM=2.65 吸水率=1.19%
粗骨材	兵庫県産島産砕石	比重=2.63 FM=6.74 吸水率=0.79%
混和剤	A 遅延形AE減水剤	
	B リン酸系膨張剤	
	C 反応遅延形AE減水剤	
	D 分離低減剤(SCA)	
材料	セメント系白色粉末	
	高性能減水剤	
材料	高縮合トリアジン系化合物	
	高縮合トリアジン系化合物	

3. コンクリートの製造

表-2に示すようにA₁粉末（混和剤B）、SCA（混和剤C）は混練水の一部で予め懸濁液を作製し、高性能減水剤（混和剤D）と共に現場で後添加した。アジテータトラックに直接投入して高速攪拌するため、均一分散性を確認した。その結果、アジテータトラックのドラム回転速度は各車異なるが、高速30回転で管理することで、図-2に示すように排出前、中、後のフレッシュコンクリートの性状はほぼ同等であった。

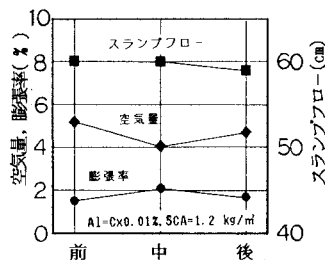


図-2 均一分散試験

4. フレッシュコンクリートの性状

① A Ⅱ 粉末と、コンクリート中のアルカリ成分との発泡反応による膨張は、図-3に示すように、高温ほど促進される傾向にあるが、最終膨張率では有意な差がなかった。通年施工のため練上り温度は10～30℃程度が想定されたが、目標膨張率 $2 \pm 0.5\%$ に対して A Ⅱ 粉末添加率は $C \times 0.01\%$ 程度とほぼ同一であった。しかし、夏期には膨張開始時間が早いため実施では膨張部を約40分で打設することとした。

② コンクリートの膨張率を、スランプ（16～24cm）や S C A 添加量（0.6～1.8kg/m³）で確認した結果を図-4に示す。A Ⅱ 粉末同一添加率に対して $\pm 0.5\%$ 程度のバラツキがあるが、A Ⅱ 粉末添加率が支配的である。また S C A 添加量 0.6kg/m³ 以上では、ブリージングは全く発生せず、コンクリートの充填性、ポンパビリティーなどを満足する配合とした。

③ コンクリートのワーカビリティーの指標は、図-5のようにスランプよりもスランプフローの方がより鋭敏に反映しており、目標スランプフロー値を $50 \pm 5\text{cm}$ と設定して管理した。

5. 硬化コンクリートの性状

① 逆巻打継目の付着を、二点荷重曲げ強度試験で評価した結果を図-6に示す。一般に、曲げ強度は圧縮強度の $1/5 \sim 1/7$ 程度であり、図示した逆巻供試体（ $15 \times 15 \times 53$ ）の曲げ強度は、通常のコンクリートとほぼ同等であった。

② 圧縮強度試験結果は、全て所要強度を確保しているが、表-3に示すように通常側壁部と比較して冬期施工時の低温での強度発現の遅れから、平均強度で $8 \sim 10\%$ 程度の低下となった。実構造物ではコンクリートの自由膨張が生じると、強度低下の原因となるため、型枠にコンクリート投入ホッパーを取付けるとともに、開口部を抑え板にて拘束した。

6. あとがき

直接法での逆巻打継目処理として、ブリージングを抑止し、さらに反応遅延形 A Ⅱ 粉末の膨張で、新旧コンクリートの付着が著しく改善され、工程および安全性などでも効果が得られたので、今後、さらに施工への活用を図っていきたい。

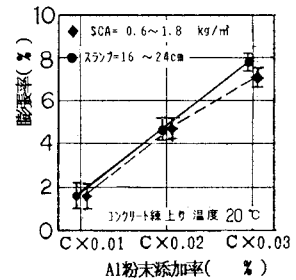


図-4 膨張性状

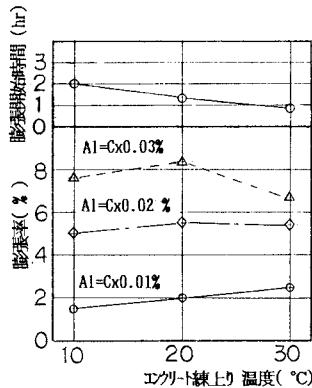


図-3 練上り温度と膨張

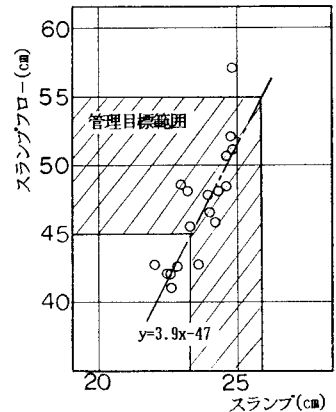


図-5 スランプとスランプフロー

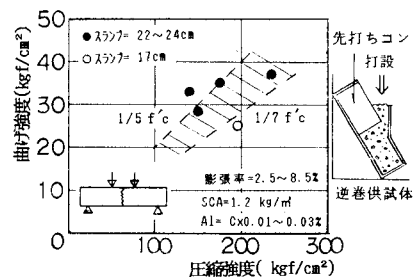


図-6 硬化コンクリートの性状

表-3 品質管理試験結果

コンクリート 種 別	スランプ (cm)		スランパー (cm)	コンクリート 温度 (°C)	膨張率 (%)	圧縮強度比 (%)	
	ベース	流動化後				f _{c1}	f _{c28}
側 壁 配 合	12.2 σ=0.5	—	—	13.5 ~ 32.5	—	100	100
カーテッジ抑止膨 張コンクリート	6.0 σ=0.8	23.9 σ=0.8	47.3 σ=3.1	14.0 ~ 34.0	1.9 σ=0.6	90	94

※カーテッジ抑止膨張コンクリートの圧縮供試体は拘束供試体

参考資料：佐藤他「反応遅延性 A Ⅱ 粉末による膨張コンクリートの諸物性」

第8回コンクリート工学年次講演会