

VI-136 水溶性ポリマーとアルミ粉末を用いた逆打ちコンクリートの施工 -（白鳥大橋主塔基礎コンクリート）-

北海道開発局室蘭開発建設部

小賀坂俊昭

北海道開発局室蘭開発建設部

榎木利弘

大林組技術研究所

正会員 ○青木 茂

大林組 札幌支店

広長周治

1. まえがき

北海道開発局にて施工中の白鳥大橋主塔基礎では、連壁併用逆巻剛体基礎工法を採用し、本体側壁を逆打ちコンクリートで施工している。この逆打ちコンクリートには、先打ちコンクリートと後打ちコンクリートの一体化を考慮し、水溶性ポリマーとアルミ粉末を併用し、各々ブリージング低減効果と膨張効果を図っている。なお、従来より、逆打ちコンクリートにアルミ粉末やブリージング低減剤を用いた事例はあるが¹⁾、大型工事でこれらを併用した事例は少なく、さらに、品質管理結果まで言及した文献はほとんどない。そこで、この工事に用いた逆打ちコンクリートについて、膨張性状や強度特性、さらに施工後の品質管理結果について検討を加えることとした。

2. 逆打ちコンクリートの概要

2.1. 概略構造 主塔基礎の構造を図-1に示す。逆打ち工法にて施工する側壁コンクリートは1ロット6mの高さであり、このうち上部約1.2mは、水溶性ポリマーとアルミ粉末を併用した打継部コンクリートであり、下部約4.8mはこれらを用いない普通コンクリート（一般部コンクリートと略記する）である。打設は、一般部コンクリートから打継部コンクリートまで連続して行った。

2.2 材料および配合 水溶性ポリマーには、メチルセルロースを主成分とするものを用い、アルミ粉末には膨張開始時間を制御するため樹脂被膜により表面処理したものを用いた。セメントには、当該構造物がマスコンクリートとなるためスラグ含有率60%程度の低発熱型特殊高炉セメントを用いた。細骨材には陸砂（比重 2.68、粗粒率 2.67）を用い、粗骨材には最大寸法25mmの砕石（比重 2.68、粗粒率 6.88）を使用した。混和剤にはAE減水剤と流動化剤を併用し、AE減水剤にはリグニンスルホン酸誘導体を主成分とするもの、流動化剤にはメラミンスルホン酸を主成分とするものを用いた。なお、コンクリートの混練は生コン工場にて行い、水溶性ポリマーは粉体のまま細骨材と同時に、またアルミ粉末は、流動化剤と同時にミキサー内に添加した。表-1に配合を示す。配合 No.①は海洋コンクリートの

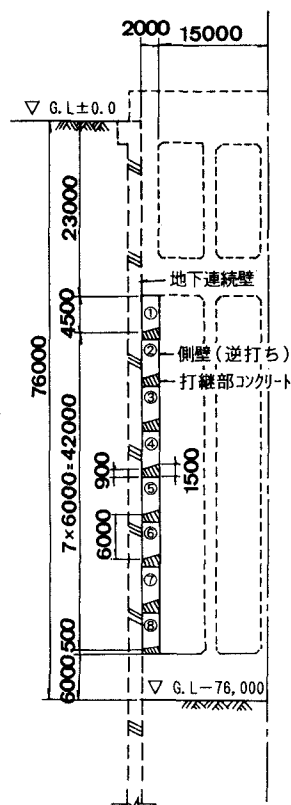


図-1 主塔基礎の構造

仕様を満足した一般部コンクリートの

表-1 配合

配合であり、配合 No. ②～⑥は打継部コンクリートの配合である。水溶性ポリマーの混入量は、ブリージングの抑止を考慮して 0.8kg/m^3 とした。なお、実打設については、所要の膨張率と圧縮強度を満足するものとして配合 No. ⑤を選定している²⁾。

No.	Gmax (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/B (%)	単 位 量 (kg/m ³)							
						W	C	S	G	AE減水剤 (C×%)	水溶性ポリマー (kg/m ³)	Al粉末 (C×%)	流動化剤 (C×%)
①	25	12±2.5	4±1.0	50	43	150	300	817	1083	0.25	—	—	—
②		24±1.5			43	150	300	817	1083	0.25	0.8	0.01	3.5
③				0.02									
④				0.03									
⑤				0.01								3.5	
⑥				0.015									
⑦		42		41.4	148	352	788	1091	0.25	0.8	0.015	3.5	

品質管理については、表-1に示す他に、スランプフローは 52.5 ± 7.5 cm、膨張率は 1.25 ± 0.75 %を目標範囲とした。圧縮強度については、材令28日で $f_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ を呼び強度としている。

3. 打継部コンクリートの品質

3.1. 膨張および強度特性

アルミ粉末添加率と膨張率

の関係を図-2に示す。図中に示したコンクリート温度は膨張終了時点までの養生温度である。一般にアルミ粉末添加率と膨張率の関係には温度依存性のあることが知られているが、今回の結果においてもこの傾向が認められる。しかし、10℃と20℃の場合を比較すると膨張率に大きな差はなく、目標膨張率(1.25%)付近ではほぼ同一の値を示している。これは、10℃の場合、凝結遅延の影響で膨張が長く続いたためと思われる。これらの結果と打設時期(9月から翌年2月)を考慮して、品質管理における膨張率測定時の養生温度は20℃とした。なお、水溶性ポリマーの混入効果により、ブリージングの発生は認められていない。

図-3に膨張率と圧縮強度の関係を示す。強度用供試体は $\phi 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ の型枠で膨張終了まで上面を拘束させたものである。膨張率が大きくなるに従い、圧縮強度は低下している。これはアルミ粉末による発泡の影響と考える。また、膨張率が同一の場合、膨張終了までの初期養生温度の違いにより圧縮強度は異なる傾向を示すが、この傾向は膨張率が大きくなるほど顕著になることが認められる。なお、膨張率が1%程度では、初期養生温度の違いによる強度差は小さいと考える。

3.2 品質管理結果 実施工における膨張率の統計処理結果

を図-4に示す。統計処理は、供試体全本数について行ったものである。図-4より、膨張率の変動は小さく、結果として目標値 ± 0.3 %で管理できたことが認められる。この結果より、今後の同様な工事において管理範囲を目標値 $\pm 3\sigma$ (σ : 標準偏差)とした場合でも、目標値 ± 0.5 %で管理できるものと思われる。材令28日における圧縮強度の統計処理結果を図-5に示す。変動係数は約4.5%と小さく、良好な管理結果を示している。この結果は、水溶性ポリマー、アルミ粉末、流動化剤などを併用した逆打ちコンクリートでも、市中生コン工場において、品質変動を小さく混練することができることを示唆している。

4. あとがき

本工事の結果、施工後の打継面の状況から、水溶性ポリマーやアルミ粉末の逆打ちコンクリートへの適用効果が認められ、また、今後のこの様な材料を用いた場合の膨張率や圧縮強度の品質管理に関する有用なデータが得られたものとする。

(参考文献) 1) 玉田, 十河, 青木: 膨張性コンクリートの圧入による逆巻き打継面の一体化, セメント技術年報, 42, 昭63
2) 榎木, 小賀坂, 三上: 白鳥大橋主塔基礎について, 北海道開発局技術研究発表会講演概要集(2), 第35回(H3)

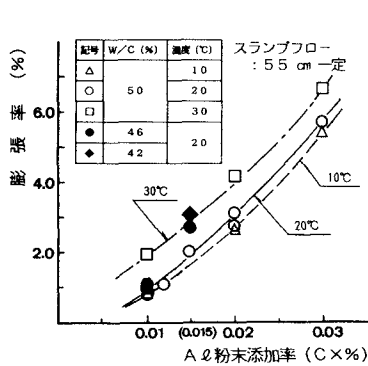


図-2 Al粉末添加率と膨張率の関係

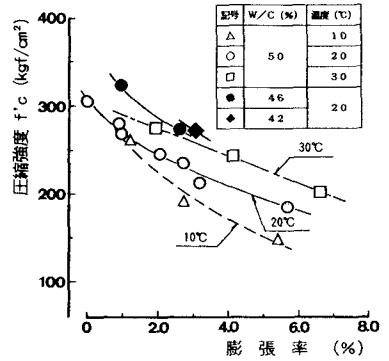


図-3 膨張率と圧縮強度の関係

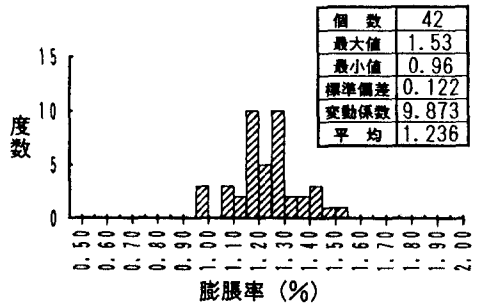


図-4 膨張率の統計処理結果

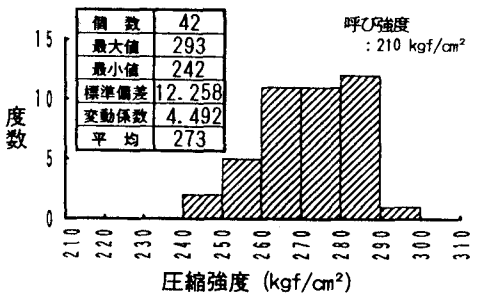


図-5 圧縮強度の統計処理結果