

水中不分離性コンクリートの流動性試験

神戸市
神戸市
鹿島建設(株)

田公雅比古
松浦啓介
正会員○岩村栄世

神戸市
神戸市
鹿島建設(株)

長谷川憲孝
木山晴夫
正会員 永谷達也

1. まえがき

神戸空港島連絡橋梁の下部工は水中鋼製橋脚であり、鋼管杭上に橋脚を据付けたのち鋼製フーチング内部に水中不分離性コンクリートを打設する。本体コンクリート打設前に厚さ70cmの均しコンクリートを打設する必要があるが、橋脚据付け後に打設する計画である。均しコンクリートはフーチング面を9分割し、ブロック（標準的な大きさ7.5m×7.5m）ごとに分割打設する。しかし、1ブロックは大梁で4分割されており、大梁と敷砂のクリアランスが20cmと小さいため、ブロック内での流動性（水平移動距離最大約7m）が危惧された。そこでコンクリートの流動性と合せてブロックの境界に設置する漏洩防止工の機能を確認するために実物大の型枠を用いて試験を実施した。

2. 試験方法

試験型枠は、1ブロック分を想定して図-1に示す構造とし、海水を充填した水槽内にセットした。コンクリートの配合条件を表-1に配合を表-2に示す。コンクリート打設(34.4m³)は、実施工で使用するCP船を用いて、図-1に示す打設口より水中落下高さを50cm以下に保ちながら、終始20m³/hrの打設速度で行った。打設後、海水で28日間養生してコアを採取し、強度試験を行った。試験項目を表-3に、測点を図-1の平面図に示す。

表-1 配合条件

設計基準強度 (N/mm²)	粗骨材の最大寸法 (mm)	スラングフロー (cm)	空気量 (%)	セメントの種類
18	20	55±5	5%以下	BB

注) セメントの種類 BB は高炉セメントを示す。

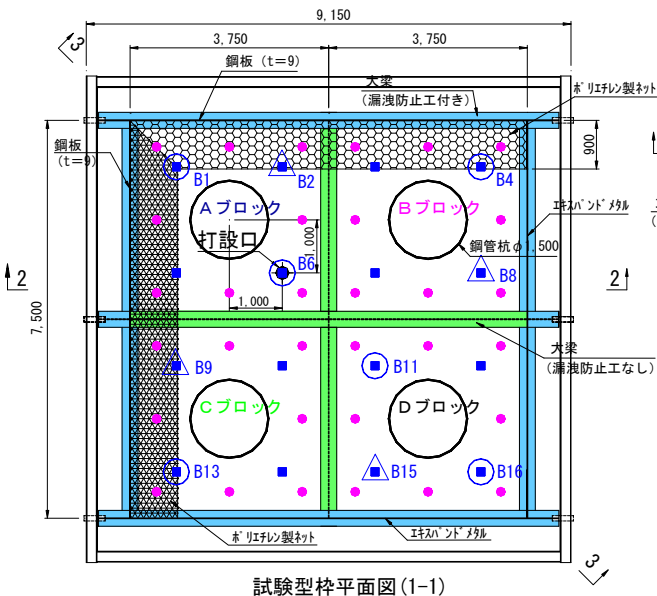
表-2 コンクリート配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m³)					
		W	C	S	G	混和剤	減水剤
60	38.0	238	413	566	943	2.48	10.0

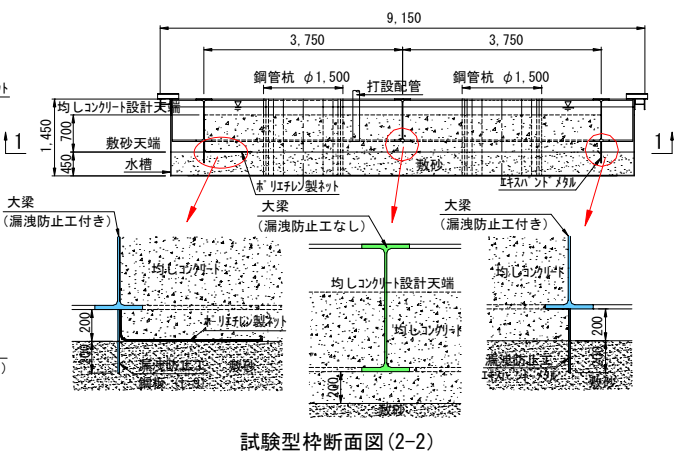
注) 混和剤は水中不分離性混和剤(kg/m³)を、減水剤は高性能減水剤(L/m³)を示す。

表-3 試験項目

計測項目	計測時期	備考
コンクリート品質	打設時	CP船にて、20m³/回
コンクリート天端高	打設時、試験終了時	10分間隔、32測点
コンクリート漏洩状況	打設時、試験終了時	型枠外への漏洩
コンクリート天端状況	試験終了時	レイタス厚、表面勾配
コンクリート充填状況	試験終了時	ボ-リングコアによる
圧縮強度	試験7日目、28日目	ボ-リングコアによる



試験型枠平面図(1-1)



試験型枠断面図(2-2)

●測点および計測項目

凡例	計測項目
●	コンクリート天端高さ測定位置(32ヶ所)
■	打設状況確認用ボ-リングコア採取(6本)
▲	7日強度確認用ボ-リングコア採取(4本)
●	28日強度確認用ボ-リングコア採取(6本)

図-1 試験型枠(均しコンクリート1ブロック)

キーワード：水中鋼製橋脚 ベルタイプ 水中不分離性コンクリート 漏洩防止 流動性

連絡先：〒650-8570 神戸市中央区加納町 6-5-1 神戸市みなと総局技術本部臨海建設課 TEL078-322-6375 FAX -6132

3. 試験結果および考察

(1) 試験環境およびコンクリートの品質

図-2 に試験施工時のコンクリート温度および水温を示す。また、C P船で製造したコンクリートの品質は、表-4 に示すとおり所定の品質を満

(2) コンクリートの流動状況

図-3 にコンクリート流動状況を断面図で示す。打設初期は大梁と敷砂の隙間(20cm)を通して自由に隣の区画に流動するが、打設量が多くなるに従い大梁部で段差を生じている。コンクリート高さは、最も高い部分(98cm:B1 測点)と最も低い対角側の部分(49cm:B16 測点)とで 49cm の高低差を生じた。図-4 にコンクリート天端高の経時変化を示す。コンクリート打設中は、打設圧によりコンクリートは流動するが、打設が終了すると打設圧がなくなり、コンクリートのヘッド差のみで流動することになるので急激に流動速度が低下している。以上より、本施工の均しコンクリート打設にあたっては、1ヶ所のみでは各区画均等に打設することが難しいことから2ヶ所の打設口から打設する必要があることが分った。

(3) コンクリート表面および充填状況

硬化後のコンクリート表面の勾配は最大でも $i=1/35$ 程度であり、水中不分離性コンクリートのセルフレベリング性を示した。また、コンクリートには砂等を挟んでおらず、流動中に敷砂と混ざらなかつたことが分った。

(4) コンクリート漏洩状況

エキスパンドメタル部分では、エキスパンドメタルの隙間からモルタル成分が漏れ出し、敷砂上部に厚さ3~5cm、幅20~30cmの範囲で堆積していた。しかし、その後骨材が目詰まりコンクリートの漏洩はそれ以上進んでいなかった。

(5) コンクリートの圧縮強度

7日、28日強度の試験結果を表-5 に示す。7日強度でほぼ仕様（ $\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$ ）を満足した。

<参考文献>

関西国際空港(株)連絡橋工事誌, 平成6年6月

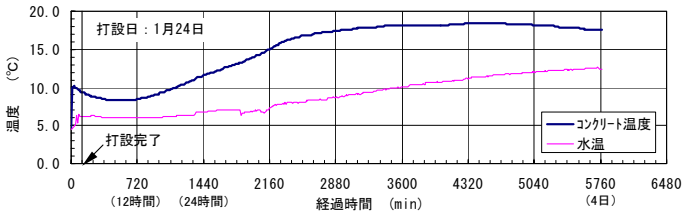


図-2 コンクリート温度および水温の経時変化

表-4 コンクリートの品質

	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度(℃)	外気温 (℃)	σ_7 (N/mm ²)	σ_{28} (N/mm ²)
1回目	54.0×54.0	3.7	10.0	5.0	17.1	33.1
2回目	56.5×55.0	3.8	10.0	6.0	—	—

注) σ_7 , σ_{28} はそれぞれ、7日、28日強度を示す。また、強度は平均値を示す。

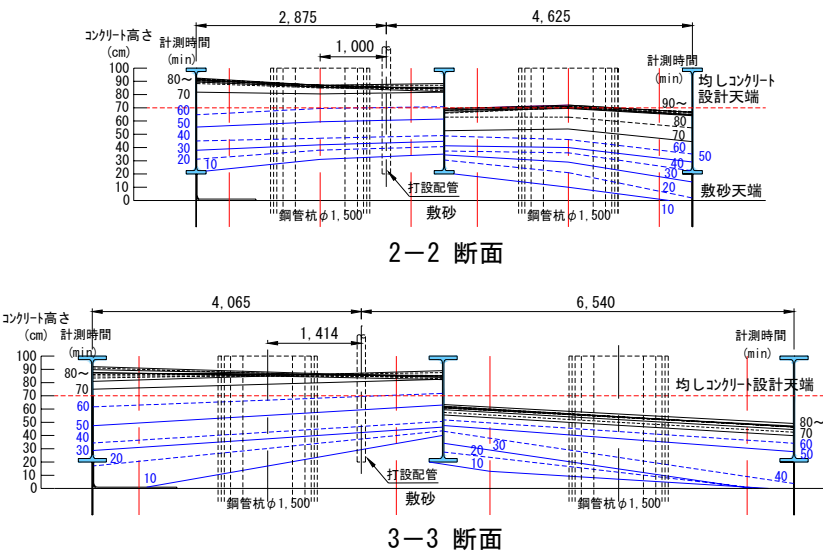


図-3 コンクリート流動状況

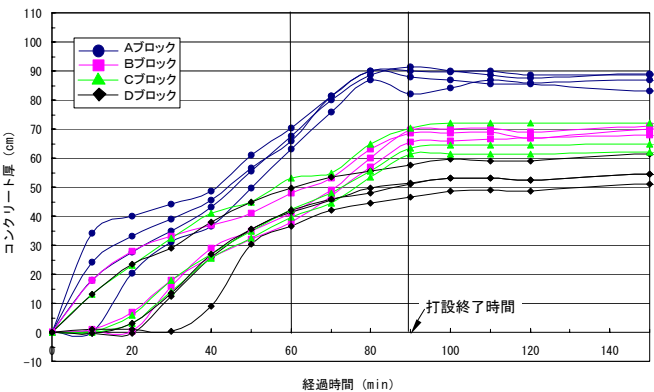


図-4 コンクリート天端高の経時変化

表-5 コンクリートの圧縮強度

	B2	B8	B9	B15	B1	B4	B6	B11	B13	B16
σ_7	21.7	19.3	19.9	17.3	—	—	—	—	—	—
σ_{28}	—	—	—	—	23.3	24.3	23.0	23.7	25.2	21.1

注) 圧縮強度の単位は N/mm^2 。