

水中施工を伴う異種配合コンクリートの打重ね部に関する実験的検討

東亜建設工業 正会員 ○田中 亮一

金沢工業大学 正会員 花岡 大伸

東亜建設工業 正会員 網野 貴彦

1. はじめに

海洋コンクリート構造物を現場施工で構築する場合、打継目は耐久性上の弱点となりやすいため、満潮位から上 60cm と干潮位から下 60cm の間に打継目を設けないように施工するのが標準である¹⁾。このため、前記位置の範囲に打継目を設けないようにするには、水中コンクリートを満潮位から上 60cm まで打ち上げる必要がある。また、施工性や収縮ひび割れ抑制の観点から、単位水量および単位セメント量の多い水中コンクリートの天端面が水面上に達した後に普通コンクリートを打ち重ね、打継目を設けないように施工する方法が採られることもある。しかし、異なる配合のコンクリートを連続して打ち込んだ場合に形成される打重ね部の品質について確認した報告はほとんどないため、本稿ではその品質について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

本実験で用いたコンクリートの配合を表-1 に、検討ケースを表-2 に示す。打重ね部を視認する目的で、上層のコンクリートには着色用顔料を 10kg/m³ 添加し、カラーコンクリートとした。

実験概要を図-1 に示す。Case1~3 の下層コンクリートの打込みは(打込み高さ 150mm)、型枠内に水を張った状態でトレミーを用いて行い、Case1 のみ型枠両端側から打ち込んだ。また、Case1 は下層コンクリートの天端面を水平とするため、排水後に棒状バイブレータを用いて締固め(3 秒/箇所×5 箇所)を行った。一方、Case2~3 は排水のみ行った。その後、上層コンクリートを打ち重ね、棒状バイブレータを下層に 5cm 挿入して締固め(3 秒/箇所×5 箇所)を行った。なお、Case4 は 200×200×高さ 300mm の小型型枠を用いた比較用ケースとし、下層コンクリートおよび上層コンクリートの締固めは中央 1 箇所を各 3 秒間加振させて行った。打込み完了後は天端面の荒均しを行い、材齢 7 日まで湿潤養生を行った。型枠は材齢 7 日に取り外し、その後は気中環境に暴露した。なお、本実験は 20±2℃の室内で行った。

硬化後の品質確認項目を表-3 に、試験位置を図-2 に示す。材齢

表-2 検討ケース(配合と打設方法)

Case	下層	上層
1	配合 A-水中打設	配合 D-気中打設
2	配合 B-水中打設	
3	配合 C-水中打設	
4	配合 A-気中打設	



図-1 実験概要(下層コン打設前)

表-3 硬化後の品質確認項目

確認項目	試験方法
透気係数	トレント法
超音波伝搬速度	NDIS 2426-1 (超音波法)

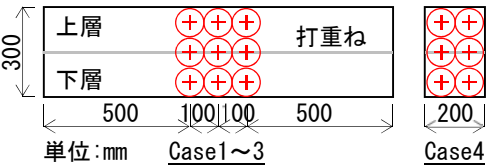


図-2 試験位置(側面)

表-1 コンクリートの配合

配合	コンクリートの種類	W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	単位量(kg/m ³)							スランプ・スランプフロー(cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
					W	C	S	G	AW	Ad	SP			
A	水中コンクリート	45.9	45.0	4.5	170	370	781	992	—	—	1.85	20.0	5.6	44.5
B	水中不分離性コンクリート	50.0	40.0	3.0	230	460	618	963	2.5	4.60	6.67	59.2×56.1	1.7	41.4
C	高流動コンクリート	30.0	49.7	4.5	165	550	795	837	—	—	7.56	67.8×64.1	5.3	72.7
D	普通コンクリート	60.0	45.5	4.5	162	270	837	1041	—	1.35	—	10.0~13.0	4.0	29.7~32.4

W：上水道水，C：普通ポルトランドセメント，S：混合砂，G：2005 砕石，AW：水中不分離性混和剤，Ad：AE 減水剤，SP：高性能 AE 減水剤もしくは水中不分離性混和剤助剤（配合 B）

キーワード 打重ね，異種配合，水中コンクリート，普通コンクリート

連絡先 〒230-0035 神奈川県横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業(株)技術研究開発センター TEL:045-503-3741

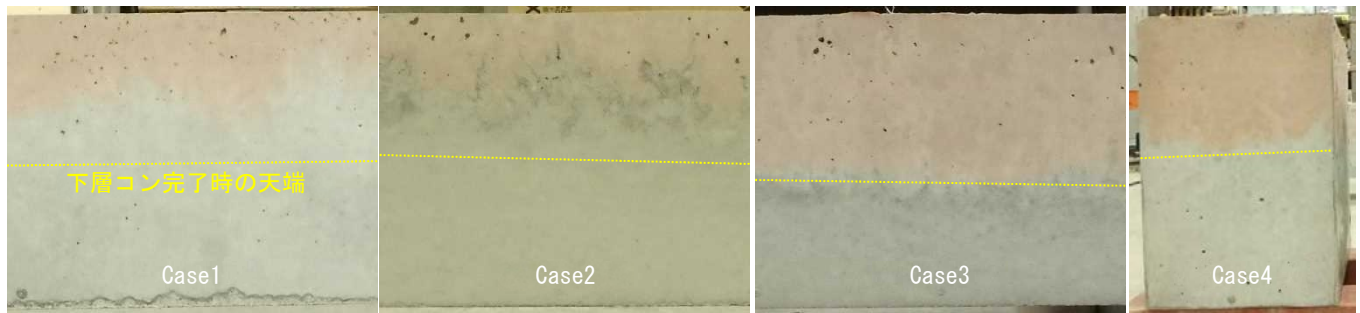


図-3 中央部のコンクリート表面

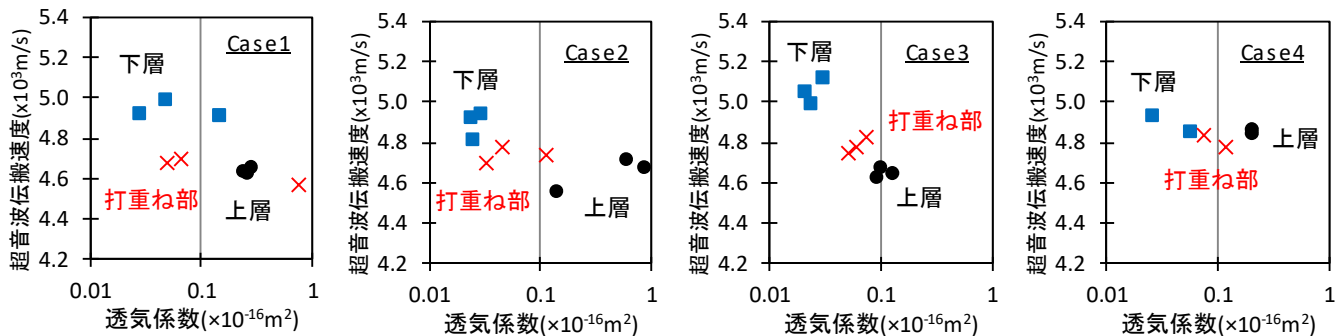


図-6 透気係数と超音波伝搬速度の関係

28日に供試体の1側面で透気係数を測定し、その後同一位置の供試体両側面に探触子を対面で配置して超音波伝搬速度を測定した。

3. 実験結果

型枠脱型後の中央部のコンクリート表面を図-3に示す。Case1および2では、下層コンクリートが型枠面に沿って上層部まで上昇する様子が確認された。Case1については、上層コンクリートの締固め時に下層コンクリートが型枠面に沿って上昇したためである。一方、Case2は上層コンクリートを打ち込んだ際に下層コンクリートにめり込むような状況となったためである(図-4)。また、Case2では凝結時間が大きく異なる水中不分離性コンクリート²⁾と普通コンクリートの打重ね部における一体化が確認された。Case3および4では、下層コンクリートが型枠面に沿って上昇する様子はほとんど観察されなかった。Case3については、高流動コンクリートの粘性が高いためと考えられる(図-5)。一方、Case4は下層コンクリートを気中で打設したためと考えられる。

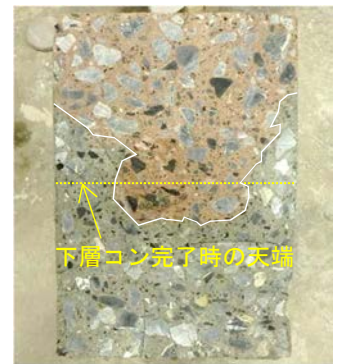


図-4 Case2 断面



図-5 Case3 打重ね部

透気係数と超音波伝搬速度の関係を図-6に示す。すべてのケースで打重ね部の品質は、上層と下層のおおよそ間であった。Case1および2の打重ね部の透気係数は上層よりも下層に近い傾向を示したが、測定位置のコンクリート表層部は前述したとおり下層コンクリートの影響が大きく及んでいたため、表層品質を評価する透気係数は下層に近い値になったと考えられる。一方、打重ね部の超音波伝搬速度は内部品質の影響を反映して上層に近い値を示したと考えられる。

4. まとめ

異なる配合のコンクリートを連続して打ち込んだ場合に形成される打重ね部の品質は、下層と上層のおおよそ間の品質となること、また、凝結時間が異なる配合を打ち重ねても打重ね部は一体化することが確認できた。海洋環境下での実施工では、打重ね部に塩化物イオンが混入する可能性があるため、今後耐久性に関する検討が必要と考える。

謝辞 本研究の遂行に元金沢工業大学の山本浩彰さんのご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献 1) 土木学会：2017年制定コンクリート標準示方書【施工編】，pp.280

2) 土木学会：水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)，コンクリートライブラリー67，pp.100，1991.5