

VI-152 鋼製連壁(透過型)における水中コンクリートの充填性実験

清水建設(株) 正会員 平井 孝典 橋 大介 田中 慎一
新日本製鐵(株) 正会員 河原 繁夫 小門 武

1. はじめに

近年、地中連続壁は多様な地下空間創出を目的として、大断面化、大深度化が進められている。このようなニーズに応えた新しい地中連続壁として、薄壁、高断面性能の鋼製地中連続壁(以下、鋼製連壁という)が開発されてきた。鋼製連壁とは図-1に示すような工場製作された鋼製のエレメント(以下、NS-BOXという)を溝壁内に連結建込み、コンクリートを打設し一体化して地中に連続壁体を構築するものである。現在開発中の鋼製連壁には鋼構造タイプと合成構造タイプがあり、このうち後者はコンクリートが十分廻込んで合成構造としての機能を果たさなければならないものである。このためウェブとフランジ部に開口を設け、この開口率に合った性能を有するコンクリートが必要となる。本報告は、1990年に実施した実証施工に引き続き、水槽を用いた透過型鋼製連壁のコンクリート充填性実験結果について述べたものである。

2. 実験概要

1) 試験体

今回実験に用いたNS-BOXは、ウェブ部にφ280mmの開口部を有するH型鋼(H-500×250×9×19)のフランジ部にハニカム状に切断した直線矢板(YSP-F)を溶接接合した透過型NS-BOXである。このNS-BOXを3本組み合わせ、図-2に示す水槽(幅2m×高さ2m×奥行き0.7m)内に固定した。ウェブおよびフランジの開口率は各々20.5%、23.5%であった。

2) 使用材料およびコンクリート配合

透過型NS-BOXに用いるコンクリートは、材料分離およびセメントペーストの水中での洗い出し等を配慮して粘性の高い富配合の流動化コンクリートと締固め不要コンクリートとした。前者は高炉B種セメントを、後者は普通セメントと高炉スラグ微粉末を使用し、混和剤にはナフタリン系の高性能A E減水剤を使用した。配合は表-1、2に示す。

3) 実験方法

コンクリートは、ピンチバルブ付きトレミー管を用いて、バルブの開閉により7回で打上げた。コンクリートの打設速度は5.1~5.6m/hであった。流動状況の測定はバルブを閉じ、アクリル板表面にトレースして行った。充填性を確認するため、図-2に示す4箇所(No.1~4)でコア採取と試験体の切断を行った。

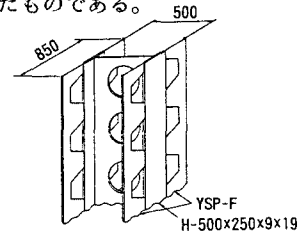


図-1 実験に用いたNS-BOX

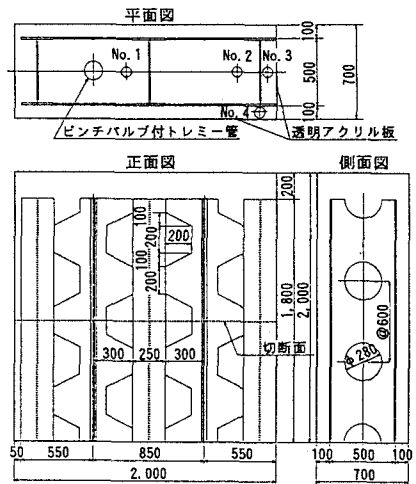


図-2 充填試験体図 注) No. 1~4はコアボーリング箇所

表-1 流動化コンクリートの配合

セメントの種類	G _{max} (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (Cx%)	A E助剤 (Cx%)
						W	C	S	G		
高炉B種	25	24	3±1	33.3	42	160	480	710	1005	2.1	0.015

表-2 締固め不要コンクリートの配合

セメントの種類	G _{max} (mm)	スランプ フロー(cm)	空気量 (%)	W/(C+Sg) (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤 (Cx%)
						W	C	Sg	S	G	
普通	25	60	3±1	32	49	179	178	382	786	822	2.1

注) Sgは高粉末度(5920cm²/g)の高炉スラグである。

3. 実験の結果と考察

1) コンクリートの流動性

アクリル板表面にトレースしたコンクリートの流動状況を図-3に示す。いずれのコンクリートも端部のコンクリート表面に段差が見られた。この原因はNS-BOXをアクリル板側面に直接接させていたためであった。流動化コンクリートと締固め不要コンクリートの流動勾配(トレミー管の位置と水槽端部のコンクリート表面勾配)は、前者が1/5~1/8、後者が1/10~1/20であった。この流動勾配は、連壁工事の施工管理基準内であった。

2) 充填性

コア供試体を用いて、単位容積質量、28日圧縮強度、静弾性係数、粗骨材表面積率について試験を行った。実験結果を表-3、図-4、5に示す。

図-4は流動化コンクリートの単位容積質量の分布図を示したものである。単位容積質量のパラッキはいずれのコンクリートとも同程度であり、コンクリート天端位置に近くなるほど質量が小さくなる傾向が認められたが、流動距離による質量の変化は認められなかった。

図-5は流動化コンクリートの圧縮強度の分布図を示したものである。コア強度の平均値は、気中製作供試体の80%以上となり、流動距離による強度の低下がいくぶんみられたが、パラッキも少なく管理状態は良好と言える。また、静弾性係数のパラッキは、両コンクリートとも同程度であった。

試験体の切断表面およびコア供試体の目視観測および粗骨材の表面積率試験の結果によれば、粗骨材表面積率のパラッキがいくぶん大きいものの、空洞などの欠陥は見られずコンクリートの充填性は良好であった。

表-3 試験結果一覧表

コンクリート・試験・単位	試験数	平均値	標準偏差	変動係数(%)
流動化コンクリート				
単位容積質量 (t/m ³)	43	2.31	0.027	1.2
圧縮強度 (kgf/cm ²)	31	459	31	6.8
静弾性係数 (×10 ⁵ kgf/cm ²)	31	3.09	0.17	5.5
粗骨材表面積率 (%)	12	24.5	5.6	22.6
締固め不要コンクリート				
単位容積質量 (t/m ³)	43	2.38	0.025	1.1
圧縮強度 (kgf/cm ²)	31	681	76	11.2
静弾性係数 (×10 ⁵ kgf/cm ²)	31	3.75	0.17	4.5
粗骨材表面積率 (%)	12	24.9	6.9	27.7

4. まとめ

透過型鋼製連壁に用いるコンクリートに流動化コンクリートと締固め不要コンクリートを用いて充填実験を行った。コア供試体の圧縮強度、粗骨材の表面積率などの試験結果から流動距離が長くなるほど材料分離の傾向が認められたが、トレミー管の分担範囲を隣の隔室までとすることにより、良好なコンクリートが得られ、その適用性が確認された。

【参考文献】

1. 中澤、浅利、伊勢、沖本：鋼製連続地中壁の実証施工、土木施工31巻10号

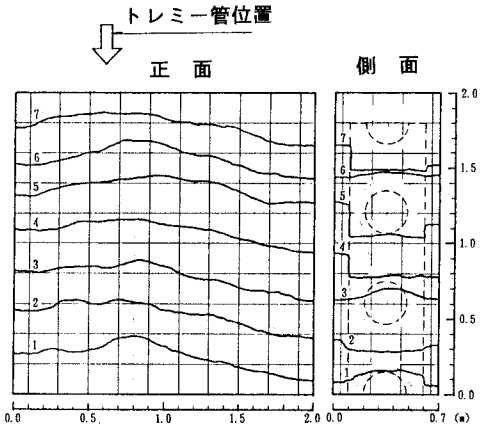


図-3 流動状況（流動化コンクリート）

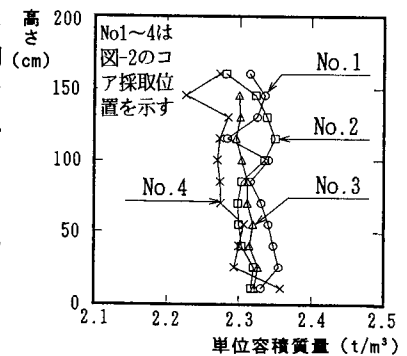


図-4 単位容積質量分布

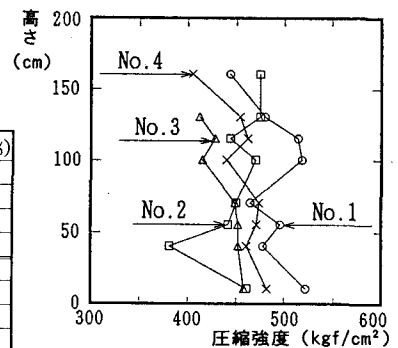


図-5 圧縮強度分布