

(V-46) 大深度立坑における連続地中壁および本体コンクリートの温度応力について (その1)

建設省関東地方建設局

竹内秀二

同 上

梶原賢二

(株) 熊谷組

正会員 〇熊野武雄

同 上

沼口宜久

1. はじめに

首都圏外郭放水路建設事業は、中川・綾瀬川流域の中流部に治水対策として実施される建設省の直轄工事として全国で初めての大規模地下河川建設事業であり、本工事はそのうち最下流の第1立坑を構築するものである。第1立坑はその重要性から構造物は高品質であることが求められている。しかし、連続地中壁(以下連壁と称す)と本体コンクリートはマッシュな構造となるため、施工時の温度応力によるひび割れ発生が懸念された。そこで、通常のコンクリート工事より高頻度な計測管理を行い、また、施工段階初期に計測したデータをその後の施工に反映させる高品質な施工を目指した。本報告では、各計測器の設置計画と計測データの概要および計測結果の設計・施工計画へのフィードバックの可能性について述べる。

2. 立坑の構造概要

外郭放水路第1立坑の連壁および本体コンクリートの構造寸法を図-1、材料仕様を次頁の表-1に示す。

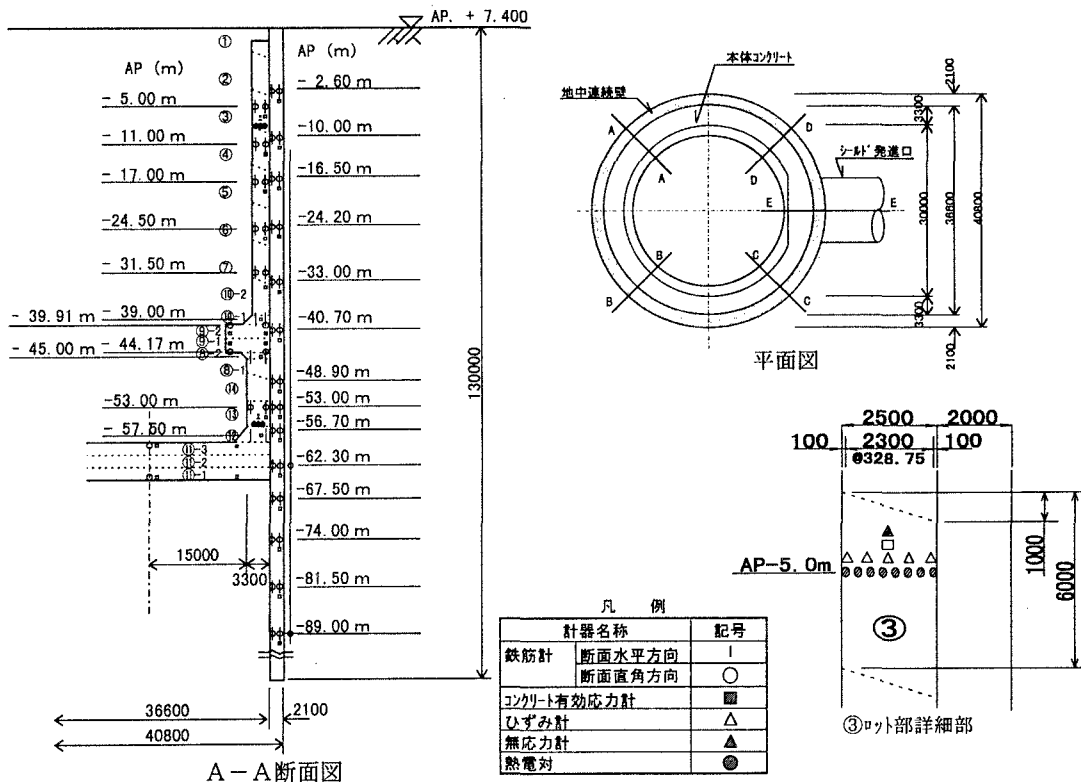


図-1 構造および計測位置図

キーワード：円形立坑、マスコンクリート、大深度、温度応力解析

連絡先：新宿区津久戸町2-1 株式会社 熊谷組 TEL 03-3235-8622 (直通) FAX 03-3266-8525

表－１ 材料仕様

鉄筋	SD 295A, SD 345									
	セメント	呼び強度	スランプ	G _{max}	水セメント比	水	セメント	細骨材(kg/m ³)		粗骨材
	種類	(N/mm ²)	(cm)	(mm)	(%)	(kg/m ³)	(kg/m ³)	陸砂	砕砂	(kg/m ³)
コンクリート	低発熱	24	15	25	50.5	157	311	337	516	985

３．計測概要

計測器は、平面方向について図－１のＡ～Ｄ断面４箇所とシールド発進口のＥ断面に、鉛直方向について本体コンクリートの打設ロットごとに配置した。連続地中壁および本体コンクリートの計測項目および施工上の管理基準を下表に示す。また、計測位置を図－１に示す。

管理基準値は、連壁と本体コンクリートの健全性を確保するため、許容応力度から決定した。計測頻度は１日２回を基準とした。

表－２ 計測項目

計測項目	計測機器
鉄筋応力	壁・鉛直 ・円周 ・開口円周 底版・放射 ・円周
コンクリート応力	壁・円周 ・開口円周 底版・円周
コンクリートひずみ	壁・ひずみ ・無応力ひずみ 底版・ひずみ ・無応力ひずみ
コンクリート温度	壁・無応力ひずみ 底版・無応力ひずみ
	熱電対

表－３ 管理基準一覧

計測項目	管理目的	管理基準値		設定の指標
		一次基準値	二次基準値	
鉄筋応力	・連壁の安定性	$\sigma_{ss} \times 80\%$ 188.2 N/mm ²	$\sigma_{ss} \times 100\%$ 235.3 N/mm ²	許容応力度 (σ_{ss}) [常時の５割増]
	・本体構造物の健全性	$\sigma_{ss} \times 80\%$ 141.2 N/mm ²	$\sigma_{ss} \times 100\%$ 176.5 N/mm ²	許容応力度 (σ_{ss}) [常時]
コンクリート応力	・連壁の安定性	$\sigma_{cs} \times 80\%$ 9.4 N/mm ²	$\sigma_{cs} \times 100\%$ 11.8 N/mm ²	許容応力度 (σ_{cs}) [常時の５割増]
	・本体構造物の健全性	$\sigma_{cs} \times 80\%$ 6.3 N/mm ²	$\sigma_{cs} \times 100\%$ 7.8 N/mm ²	許容応力度 (σ_{cs}) [常時]

４．計測結果

平成９年１２月２５日迄の計測結果の最大値を表－４に示す。

表－４ 計測結果最大値一覧表

計測項目	計測値	計測日	計測位置
鉄筋応力	圧縮	166.6 N/mm ²	1997/ 7 /6 本体Ｃ断面３ロット円周方向掘削側
		175.8 N/mm ²	1995/ 7 /19 連壁Ａ断面ＡＰ-67.5m 鉛直方向掘削側
	引張	133.0 N/mm ²	1997/ 3 /22 本体Ａ断面５ロット円周方向連壁側
		38.5 N/mm ²	1996/ 3 /21 連壁Ｅ断面ＡＰ-67.5m 鉛直方向連壁側
コンクリート応力	圧縮	2.5 N/mm ²	1997/ 9 /29 本体７ロット円周方向連壁側
コンクリート温度		50.1℃	1996/11/ 9 本体３ロット掘削側面より 155cm 測点
		83.0℃	1995/ 7 /21 連壁先行エレメントＡＰ-89.0m

５．考 察

- ・コンクリートの水和熱による最高温度は、連壁 83.0℃、本体 50.1℃であり、最大の内外温度差と安定温度までの最大温度低下量は、連壁 25.7℃、65.8℃と本体 22.3℃、39.1℃であった。この計測結果から温度応力によるひび割れの発生が懸念される。
- ・本体コンクリートの鉄筋応力とコンクリート応力は、壁中心部で引張が、掘削側では圧縮が生じ、連壁側では圧縮と引張の箇所があった。このことから、内部拘束による応力が卓越していることが考えられる。また、外部拘束による応力は本体と連壁との付着状態によって差が生じたと推測できる。

６．おわりに

本工事では、本体コンクリートの３ロット断面に図のような応力計とコンクリートひずみ計を配置することによって、連壁に拘束を受ける本体コンクリートの水和熱による応力発生挙動を把握し、その結果を底版コンクリートの施工にフィードバックすることを試みた。次稿以降に、その検討内容を述べる。

今後は、計測データとひび割れの発生状況を相関関係について検討を進める予定である。

なお、現在、計測結果で示したとおり管理値内の計測により、１２、１３ロットの本体コンクリートを施工中である。