

調整池構築に伴う大規模掘削の周辺影響対策

— 新曽第一地区3号調整池築造工事 —

戸田市役所 都市整備部 土地区画整理事務所

柳瀬 毅

(株)鴻池組 土木技術部

正会員 ○朝倉 大貴 村下 富雄

(株)鴻池組 東京本店

森本 茂 三宅 辰之介 南山 有 関 達也

1. はじめに

本工事は戸田市新曽第一土地区画整理事業に合わせて浸水対策として調整地の構築を目的とする工事である。本構造物は厚く堆積する軟弱な粘性土地盤を開削工法により掘削を行って空間を作り、プレキャスト部材と現場打ちコンクリートによって構築される。施工地域近隣にはガス管などの地下埋設物、民家などが存在しているため、周辺地盤への変状を抑制することが課題となった。本稿では工事に取り組んだ地盤変状抑制対策の概要と、その効果について報告する。

2. 工事概要

掘削対象地盤はN値1以下の粘性土が11.7mと厚く堆積しており、掘削深さ11.45m、土留め壁はSMW連続壁、(芯材H-500×200×10×16, L=14.5m, @675, ソイル壁長22.5m)とする。支持力確保のため床付け面より10.79mまで深層混合処理工法により地盤改良を行う。支保工材には高強度かつロングスパンでの設置が可能な切梁と腹起しを使用することで中間杭を削減し、施工効率の向上と施工スペースの確保を図った。施工順序は、2段土留め支保工(切梁・腹起し、1段目プレロード量80kN, 2段目プレロード量150kN)により床付けを行い、浮き上がり防止のために厚さ1.4mの基礎コンクリートを打設した後、2段目支保工のみを撤去し、躯体を構築する。

本工事周辺の近接構造物は、東側に既設水道管(φ200, 土被り0.8m, 離隔5.7m)、ガス管2条(φ100, 土被り1.2m, 離隔11.9m)、(φ200, 土被り1.3m, 離隔12.4m)、北側に民家(離隔9.5m)およびガス管1条(φ50, 土被り1.9m, 離隔3.4m)、南側に会社(離隔10.9m)などが存在する。

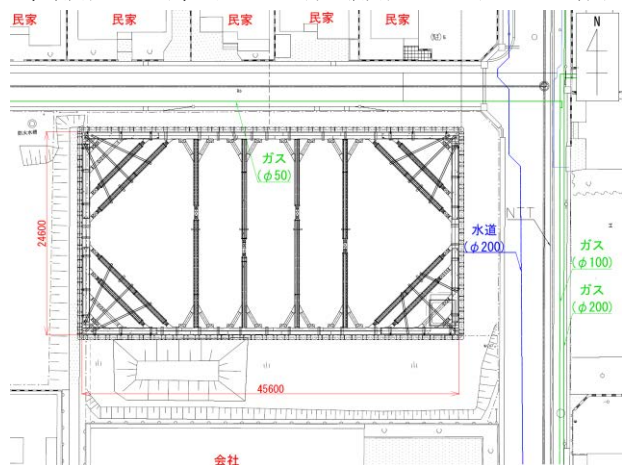


図1 全体平面図

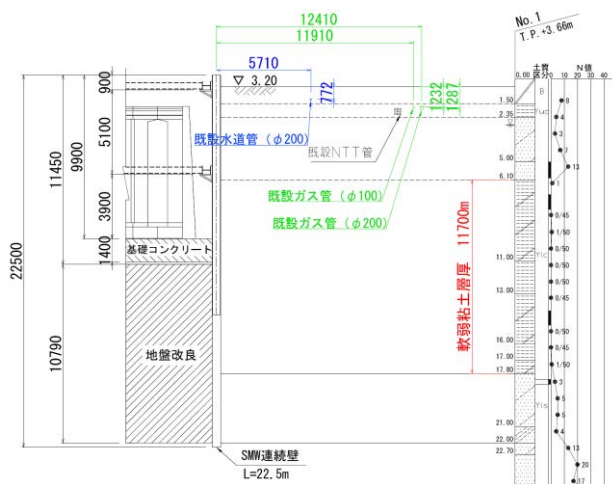


図2 東側断面図

3. 施工上の課題

当初設計条件で施工した場合の土留め壁の変形量を弾塑性解析で求めると、2段目支保工の撤去時に土留め壁の推定最大変形量が東側で38.53mm, 北側で44.62mm, 南側で66.79mmとなった。土留め壁の変形による近接構造物への影響を2次元弾性解析(以降FEM解析とする)で求めた結果、北側ガス管および民家、南側会社の影響は許容値内となったが、東側のガス管(φ100)の推定最大変位量($\delta=19.3\text{mm}$)が許容変位量($\delta a=15.0\text{mm}$)を超える結果となった(表1に近接構造物への影響を示す)。このため土留め壁の変形を抑制することが課題となった。

キーワード 近接施工, 軟弱地盤, 大規模掘削, 計測施工

連絡先 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-9-1 (株)鴻池組 技術本部土木技術部 TEL 03-5201-7915

表 1 近接構造物への影響比較

	周辺構造物	当初計画	
		変位(mm)	許容値(mm)
東側	水道管 (φ 200)	$\delta = 16.9\text{mm}$	$\leq \delta a = 20.0\text{mm}$
	ガス管 (φ 100)	$\delta = 16.7\text{mm}$	$> \delta a = 15.0\text{mm}$
	ガス管 (φ 200)	$\delta = 16.9\text{mm}$	$\leq \delta a = 20.0\text{mm}$
北側	ガス管 (φ 50)	$\delta = 20.2\text{mm}$	$\leq \delta a = 50.0\text{mm}$
	民家建屋	0.5/1000	$\leq 1/1000$
南側	会社建屋	0.0005/1000	$\leq 1/1000$

4. 対策工の検討

東側の土留め壁の変形を抑制するため、①1 段目切梁のプレロード量変更(80kN→110kN)、②1 段目のプレロード量変更(80kN→110kN) + SMW 連続壁の芯材間隔の変更(@675→@450)、以上 2 つの対策について比較検討を行った。その結果、対策②を採用し、問題となった東側ガス管(φ 100)の推定最大変位量が 11.2mm と許容変位量($\delta a = 15.0\text{mm}$)以下となることを確認した(図 3、図 4 に東側ガス管(φ 100)の当初計画と対策工時の FEM 解析結果を、表 2 に比較検討結果を示す)。

実施工において対策効果に対する検証を行うため計測管理を実施した。

表 2 検討結果比較

検討ケース	当初計画	対策①	対策②
		プレロード量変更	プレロード量変更・芯材間隔変更
SMW 芯材間隔	@675	@675	@450
1 段目プレロード	80kN	110kN	110kN
東側土留め壁の最大変形量	$\delta_{\text{Max}} = 38.53\text{mm}$	$\delta_{\text{Max}} = 37.32\text{mm}$	$\delta_{\text{Max}} = 27.83\text{mm}$
東側ガス管(φ 100)の変位量	$\delta = 16.7\text{mm} > \delta a = 15.0\text{mm}$	$\delta = 15.3\text{mm} > \delta a = 15.0\text{mm}$	$\delta = 11.2\text{mm} \leq \delta a = 15.0\text{mm}$
判定	NG	NG	OK

5. 計測計画と計測結果

近接構造物を直接計測することが不可能であったため、多段式傾斜計により土留め壁の変形量、ひずみ計により切梁軸力、沈下計により掘削底面のリバウンド量の計測を行った(図 5 に各計測機器の位置を示す)。

図 6 に東側土留め壁における 2 段梁撤去時の土留め壁の変形量の弾塑性解析による予測値と計測値を示す。土留め壁の変形量は計測値が予測値を大きく下回る結果となっており、十分に変位抑制対策の効果が発揮されたものと考えられる。

近接する家屋や埋設管に被害は発生しなかった。

6. おわりに

本稿で述べた土留め壁の変形抑制対策を実施することで、軟弱な粘性土地盤が厚く堆積する地盤において、近接構造物に大きな影響を与えることなく掘削を完了し、本構造物を構築することができた。本対策が今後の類似工事においても参考となれば幸いである。

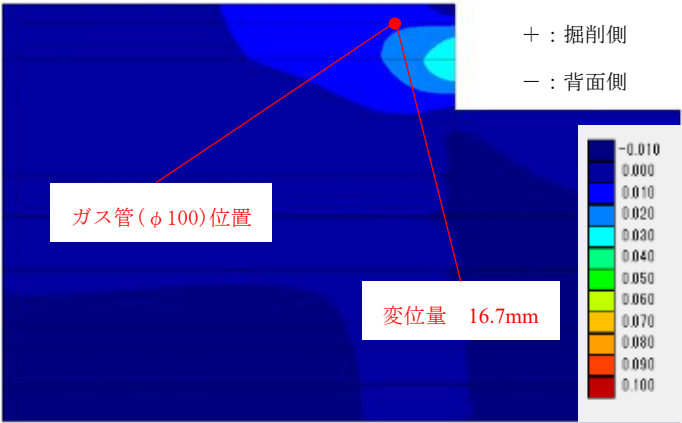


図 3 FEM 解析結果(当初計画)

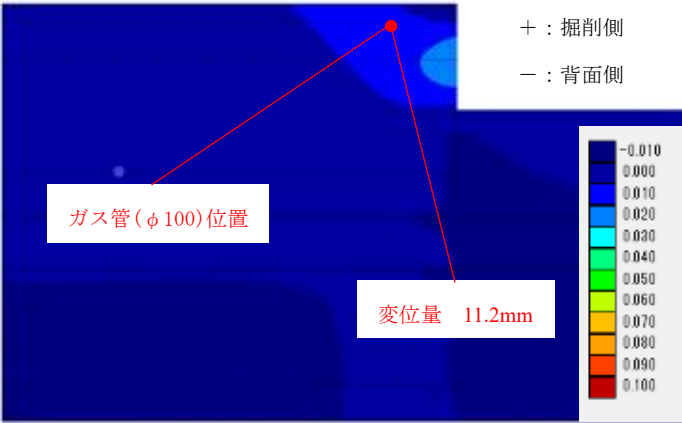


図 4 FEM 解析結果(対策工)

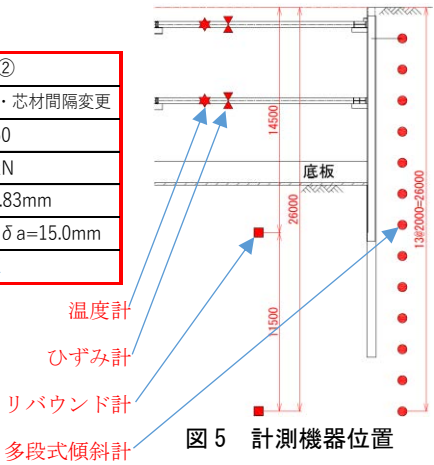


図 5 計測機器位置

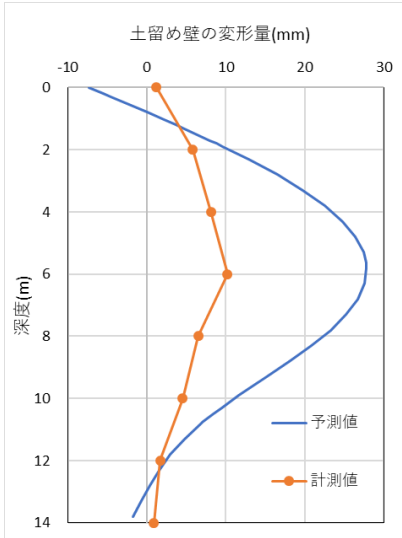


図 6 土留め壁の変形量の対比