

大深度円形地中連続壁におけるリング効果に関する一考察

大 阪 市 建 設 局 正会員 山本善久
西 松 建 設 正会員 岡野昭博 小林直人
中央復建コンサルタンツ 正会員○中野尊之 林 光生

1. はじめに

大阪市では、市内河川の水質改善をめざして工事を実施している。本工事は、合流式下水道の緊急改善対策の一環として、北浜～逢阪貯留管および天満堀川抽水所雨水帯水池の到達発達立坑を築造するものである。本地中連続壁は、延長 98m と大深度に達するコンクリートカッティング方式により構築するものである。かまち梁など支保工がなく、リングコンプレッション効果により、地山を支える構造となっている。このため、実施工では、地山および周辺の路面・建物荷重等により偏土圧が発生し、リングコンプレッション効果が十分発揮されず、地中連続壁の安全性に支障を来すことが懸念された。本論文では、地中連続壁の各種計測結果を基にリングコンプレッション効果について考察を行った。

2. 工事および地質概要

地中連続壁の概要は、表 1 に示すとおりである。掘削は一次が GL-5.3m、二次が GL-19.8m、三次が GL-41.5m(床付け)の段階に分けて実施し、順巻きにより本体構築を行った。

地層は、図 1 に示すように地表面より GL-19.5m までが N 値 10～40 の沖積層分布している。また、GL-19.5 以深は、洪積層が分布しており、粘土では N 値 10～20 程度、砂質土・礫質土では N 値 60 以上の互層となっている。

3. 計測概要

地中連続壁は、躯体、周辺環境の安全性を確認するため、主に、①リングコンプレッション（リングバネ）効果②偏土圧③盤ぶくれ④近接構造物への影響に着目し、リアルタイムにて計測管理を実施し施工を進めた。図 1、図 2 に計測配置図を示す。

4. 計測結果

計測項目の内、リングコンプレッション効果を確認する上で、最も着目した周方向の軸力結果として、GL-21m、GL-39m、GL-42m の軸力変動（各 4 方向）を図 3 に示し、結果の概要を以下に述べる。

GL-21m では、二次掘削時に圧縮側への変動が見受けられるが、三次掘削以降の軸力は安定していた。また、GL-39m、GL-42m では、三次掘削時に圧縮側へ緩やかな変動が見受けられた。いずれも掘削の進捗に伴い、背面

キーワード 大深度 地中連続壁 リングコンプレッション
連絡先 〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10 中央復建コンサルタンツ 調査系部門 地盤グループ

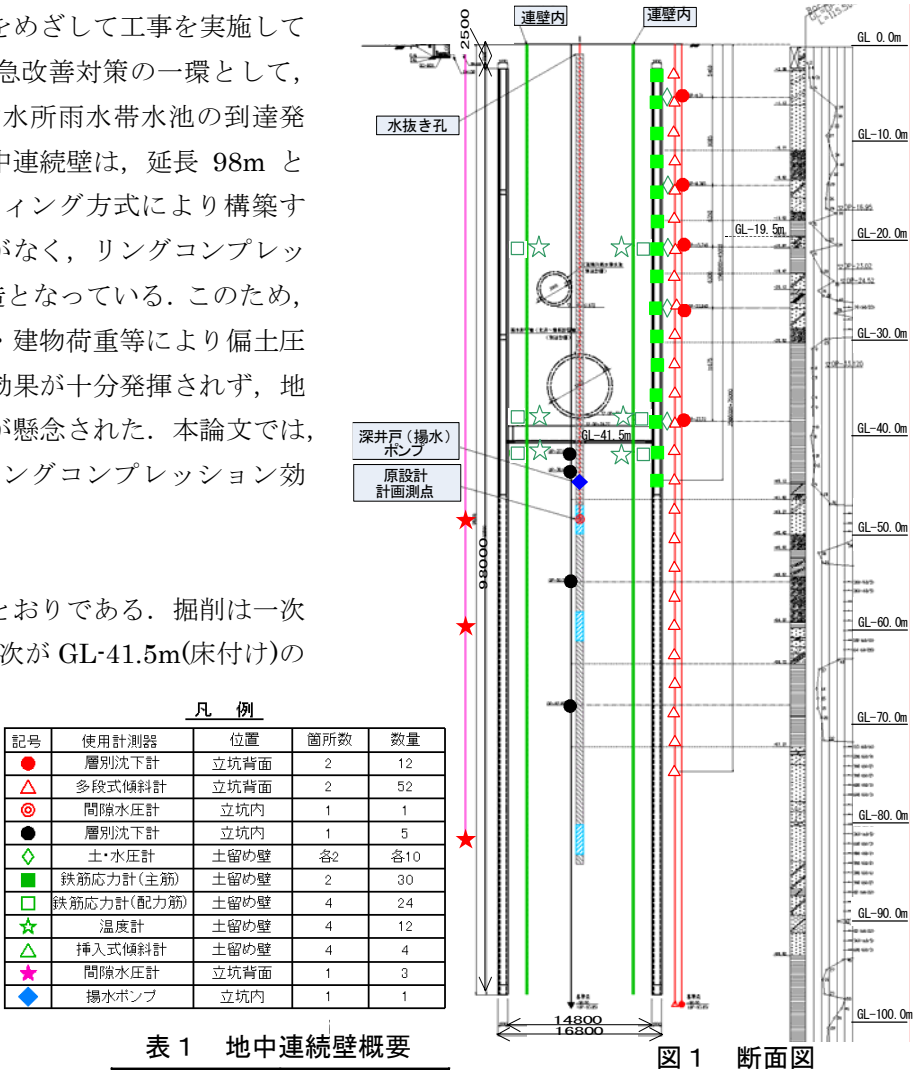


図 1 断面図

凡 例				
●	層別沈下計	立坑背面	2	12
△	多段式傾斜計	立坑背面	2	52
⊙	間隙水圧計	立坑内	1	1
●	層別沈下計	立坑内	1	5
◇	土・水圧計	土留め壁	各2	各10
■	鉄筋応力計(主筋)	土留め壁	2	30
□	鉄筋応力計(配力筋)	土留め壁	4	24
☆	温度計	土留め壁	4	12
△	挿入式傾斜計	土留め壁	4	4
★	間隙水圧計	立坑背面	1	3
◆	揚水ポンプ	立坑内	1	1

表 1 地中連続壁概要

項目	寸法など
長さ	98m
厚さ	1m
内径	14.8m
形状	正 24 角形
エレメント幅	2.4m
エレメント数	24

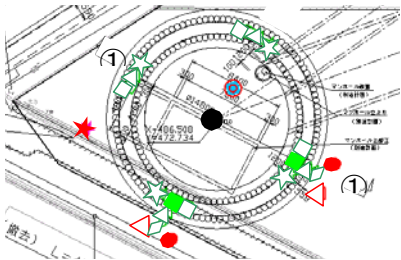


図 2 平面図

からの土圧を受け軸力が圧縮側へ働いており、リングコンプレッションが作用していることが確認された。なお、6/24に一時大きく圧縮側に働いた結果が見受けられたが、掘削作業に伴った掘削敷き内の揚水による水位低下の影響に起因したものである。

計測値は、GL-21mで南側の軸力が設計値より大きな値を示したが、その他は、設計値と近似した値もしくは低い数値を示した。土水圧計測値から想定される軸力との比率(実測最大軸力/作用土圧からの想定土圧)は、概ね0.8~1.1であり、妥当な計測値と判断できる。

軸力差が偏土圧に相当するとして、測定値/平均値×100で示される比率を整理し管理を

おこなった。図4にその結果を示す。全体的には、90~110%に収まる結果となった。設計では、20%程度の偏土圧を見込んでおり、概ねその範囲に入っているものといえる。しかし、GL-21m、GL-39mは、一部に130%を超える値が発生した。この値に対しては、次の理由により掘削施工時によって発生した偏土圧でないと判断した。①一次掘削、二次掘削初期時でばらつきが大きく、すでに130%を超える値が発生していた。②卓越した値は、2断面で方向が異なっていた。③土水圧計に圧力が増加した結果が、得られなかった。

ただし、床付けに近づく3次掘削の後半において、これらの結果を反映させたコンクリートカッティング部のせん断に対する照査を行い、安全性を確認した(図5参照)。照査は多角形断面にて計測値相当の軸力が作用する偏土圧を载荷させたフレーム解析により行った。载荷モデルは、軸力全てをフィッティングすることは困難なため、図6に示すように全周に作用する等分布荷重を4方向の最小値とし、偏土圧は、最大値と最小値の差を载荷させるものとした。その結果の一例を図7に示す。発生せん断力は、500~600kNとなった。許容せん断力(軸力×摩擦係数 μ 0.6)は、1000~1500kNであり、安全が確保された状態であると判断した。

5. おわりに

本工事は、周方向に支保工のない状態で大深度掘削することから、偏土圧によりエレメント間のずれが生じ、漏水、壁体の損傷などが懸念されたが、壁体の挙動計測により安全を確認することで無事に完了することができた。本工事では、深度方向の壁体応力・変形、盤ぶくれ、周辺地盤の計測も実施していることから、今後は、深度方向も含めた全体系の挙動について分析していきたいと考えている。

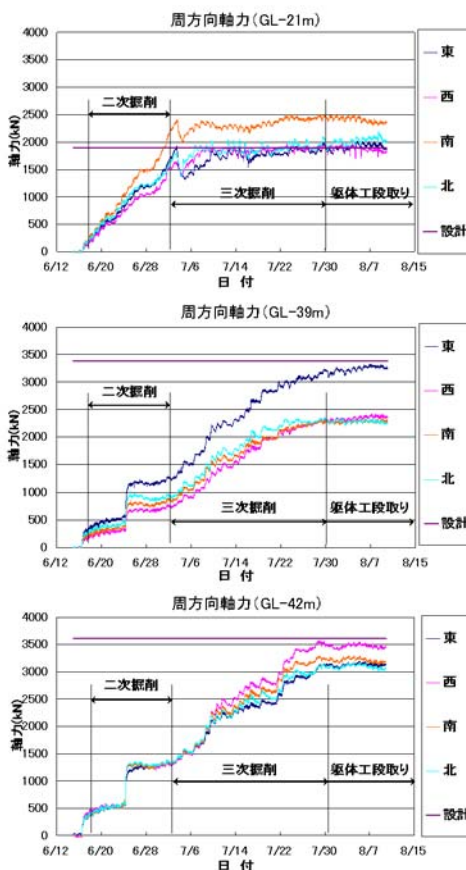


図3 軸力変動

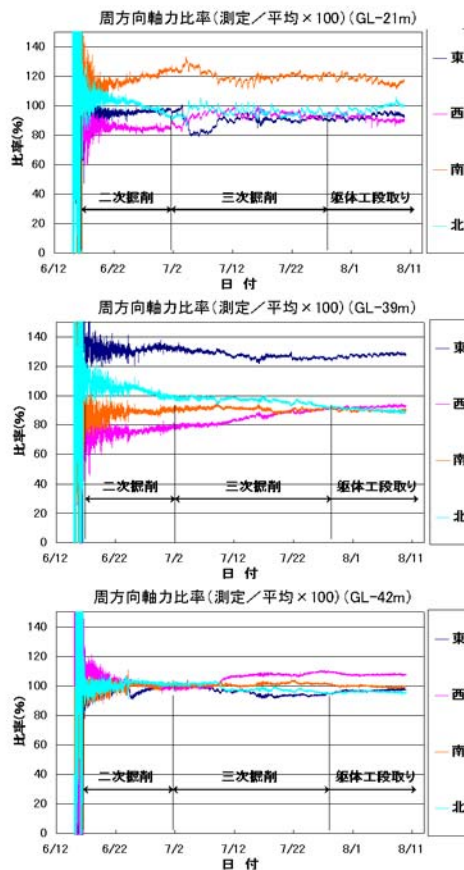


図4 軸力割合

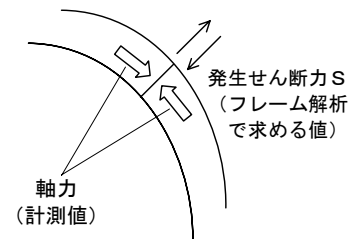


図5 せん断力の照査

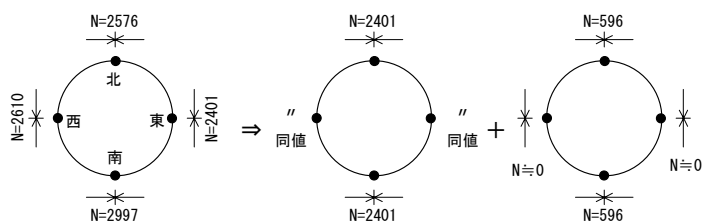


図6 軸力モデル

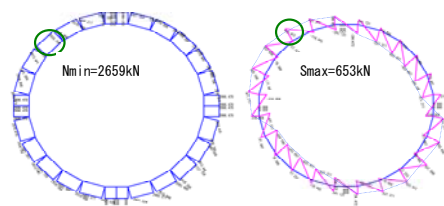


図7 断面力