

土留め壁の芯材を本体に用いた合成壁の施工時計測に基づく検討

清水建設株式会社	正会員	○河野 泰直
JFE エンジニアリング株式会社	正会員	棚邊 隆
清水・東亜・間共同企業体	正会員	今井 克美
清水建設株式会社	正会員	藤井 誠司
清水建設株式会社	正会員	前 孝一

はじめに

土留め壁のH形鋼芯材をスタッドを用いて鉄筋コンクリート（以下“RC”）と接合し、本設構造物として利用する合成地下外壁（以下“合成壁”）工法の施工時における計測を実施した。計測は施工中の安全性確認と合成壁の挙動把握を目的としたものであり、掘削時から支保工（切梁）解体時および水張り時に至る施工を対象に、一般的な土留め計測に加えて躯体やスタッドの応力度についても計測した。本検討は、これらの計測結果に基づいて、施工中の合成壁の挙動について検討したものである。

1. 構造概要

計測対象の合成壁は、図-1示すように幅35m、延長178m、深さ13mのU字型の構造物である。建設地の地盤は上部が沖積層、下部が洪積砂層で、地表面下20m付近に難透水の固結シルト層が存在する。掘削時の土留めとして、ソイルセメント地中連続壁工法による土留め壁（H588×300@600）と2段の切梁支保工を計画し、本体壁にこの土留め壁の芯材を利用する合成壁工法を採用した。

合成壁の設計は、基本的に（社）日本トンネル技術協会の設計手引き¹⁾に従い、2重梁モデル²⁾による追加検討によって隅角部を補強した。隅角部のスタッドと接合鉄筋の施工状況を写真-1に示す。

2. 計測概要

計測は図-2に示す位置で行った。計測項目は、土留め壁の変形とひずみ、切梁軸力、RC部の鉄筋応力度およびスタッドφ16の軸応力度である。また、隅角部には、H形鋼表面から650mm離れの位置に鉄筋計を設置した。合成壁の計測主断面レベルは側壁中央部GL-7mと側壁下端部GL-12mである。

3. 計測結果

図-3に側壁RC部に設置した鉄筋計の計測結果を示す。この図から、側壁下端部GL-12mの内側鉄筋(R-12-IN)は渠底コンクリート打設以後2段切梁解体時に約40N/mm²に達し、1段切梁撤去後に最大65N/mm²となった。その後、水張り試験時に約20N/mm²の応力履歴を受けた。鉄筋応力度(65N/mm²)をコンクリート($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$)の圧縮応力度に換算すると $\sigma_c=9\text{N/mm}^2$ 程度と許容値以下である。また、スタッドの軸応力度は最大 $\sigma_{st}=100\text{N/mm}^2$ 程度、隅角部のH形鋼に接続(主鉄筋

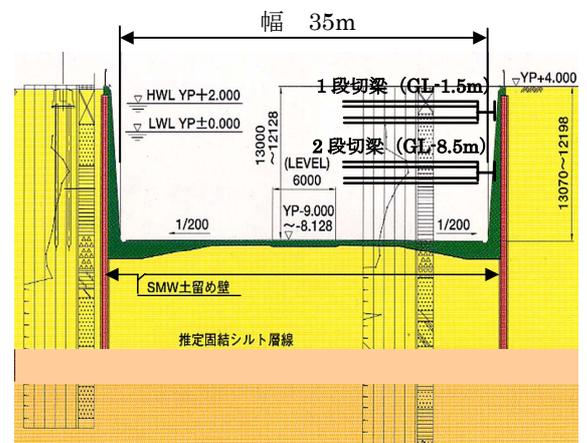


図-1 標準断面

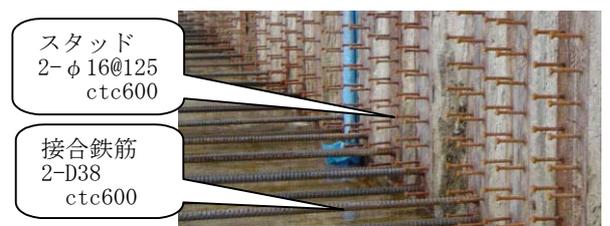


写真-1 スタッドと隅角部接合鉄筋

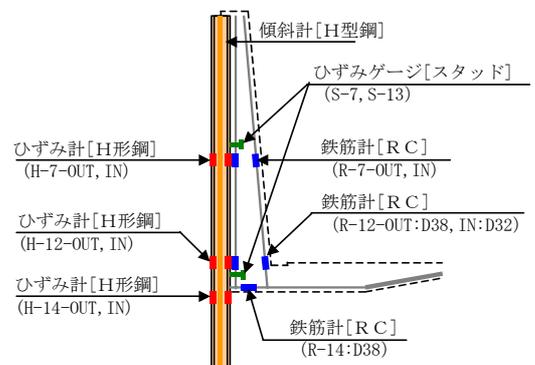


図-2 計測位置

キーワード：H形鋼芯材，本体利用，スタッド，2重梁モデル

〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館 TEL 03-5441-0592 FAX 03-5441-0511

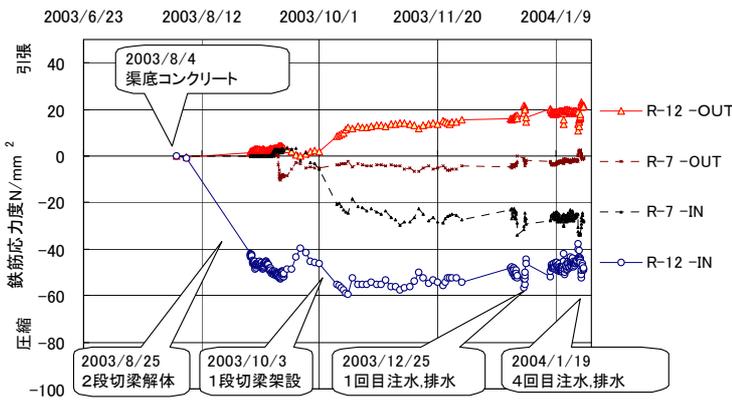


図-3 RC側壁部に設置した鉄筋計の計測結果

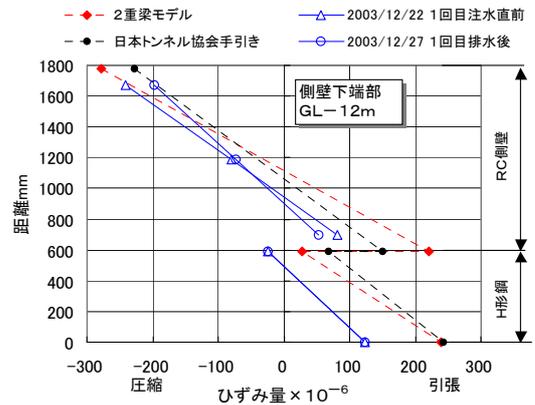


図-5 側壁構築以後合成壁のひずみ分布図

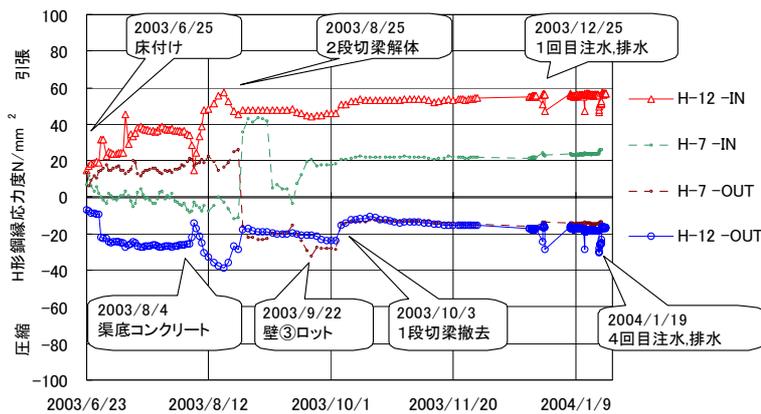


図-4 H形鋼に設置したひずみ計の計測結果

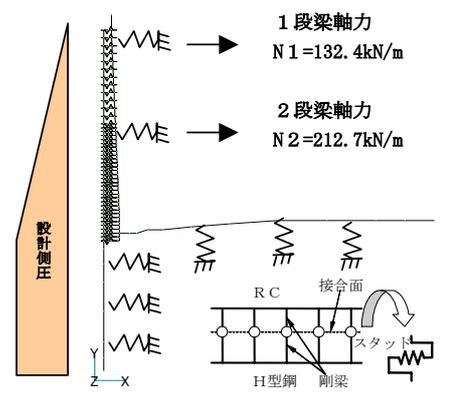


図-6 2重梁のモデル化および荷重図

の25%)した鉄筋の応力度も最大 $\sigma_{st}=14\text{N/mm}^2$ と許容値以下であった。

図-4にH形鋼に設置したひずみ計の計測結果を示す。この図から、側壁下端部GL-12mの内側フランジ(H-12-IN)の応力度は渠底コンクリート打設後に最大 60N/mm^2 に達し、その後徐々に減少し切梁撤去後には 55N/mm^2 程度の一定値となった。

4. 合成壁のひずみ分布の検討

図-5に渠底コンクリート打設以後の合成壁(側壁下端部GL-12m)のひずみ分布を示す。この図より、H形鋼とRC部材の界面にずれが生じていることが分かる。同図には、計測された切梁軸力を荷重として、日本トンネル技術協会提案式(断面力の分配)および2重梁モデル(図-6)によって算定した結果を併記した。なお、ひずみはRC部材を全断面有効として算定した。RC部のひずみ分布および界面のずれに関しては、計算値は概ね計測値を再現できている。しかしながら、H型鋼部のひずみ分布については計測値が計算値に比べて圧縮側へシフトしている。この要因として、側壁RC部の温度収縮等に伴ってH型鋼に圧縮力が作用したことが推測される。ひずみ分布の比較結果からみると、計算値は実測の最大値を包絡しており、日本トンネル技術協会提案式(断面力の分配)および2重梁モデルによる解析方法ともに、設計手法としては妥当であると考えられる。

5. まとめ

土留め壁の芯材を本体利用した合成壁の施工時計測を実施した。計測されたH形鋼、RC躯体およびスタッドの応力度はいずれも許容値以下となり、当該合成壁の安全性が確認された。また、日本トンネル技術協会の設計手引きおよび2重梁モデルによって算定した合成壁のひずみ分布は、H型鋼部で若干の差異はあるものの実測値を概ね再現できており、今回の計測範囲では、設計手法の妥当性が実測データからも検証された。

参考文献

- 1) (社)日本トンネル技術協会：“H形鋼を芯材とする土留壁本体利用の設計手引き”，平成14年7月
- 2) 小川，前，吉武，河野：“土留め壁のH型鋼芯材を用いた合成壁の構造解析方法”，土木学会第58回年次学術講演会