土留め壁を本体利用した掘割構造物における発生応力の検証解析

中日本高速道路（株）　名古屋支社　　橋場　幸彦
中日本高速道路（株）　横浜支社　　菊川　秀之
大日本コンサルタント（株）　正会員　○中岡　和伸
同　上　　藤田　英司
同　上　　内田　恵康

1. はじめに

東名阪自動車道鳴海南工事で実施した仮設の本体利用工法に関する試験施工のうち、鋼管矢板壁を側壁として利用した逆巻き施工｛以下､「鋼管矢板単独壁逆巻き工法」という｡｝を対象として、頂版・ストラット部材の発生応力について、現場計測値の検証解析を行い､解析モデルの妥当性について検討を行ったものである。

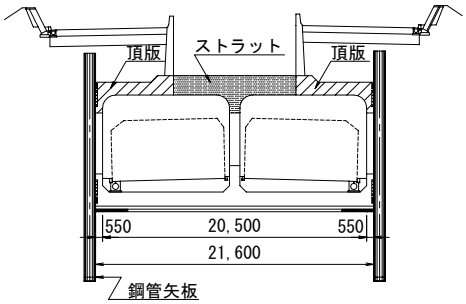
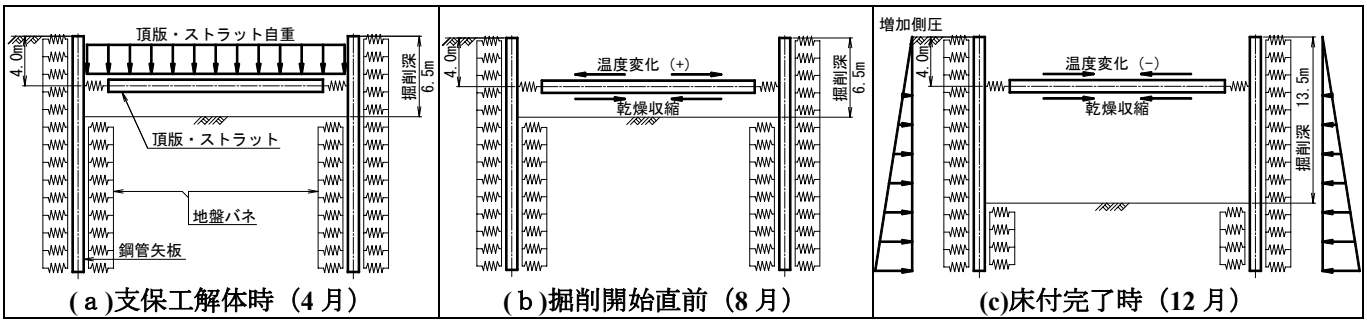


図 1 鋼管矢板単独壁逆巻き工法

2. 解析モデル

解析モデルは弾性バネ（地盤）上の土留め壁（梁要素）と頂版・ストラット（梁要素）を接合部材（バネ要素）で結ぶ 2 次元骨組みモデルである。検討は頂版・ストラット打設後の掘削のタイミングや温度変化等の状況を考慮し（a）支保工解体時、（b）頂版・ストラット下面掘削開始直前、（c）床付完了時の各施工段階について実施した（表 1)。温度変化の影響は支保工解体時からの外気温の変化量とし、乾燥収縮による影響は材令を考慮した温度変化量に換算した。また、掘削に伴う増加側圧は土留め壁の実測変位を強制変位として与えた。

表 1 解析モデル



(a)支保工解体時（4 月）　**(b)掘削開始直前（8 月）**　**(c)床付完了時（12 月）**

3. 線形解析による検討結果

(1) 線形解析による検討結果

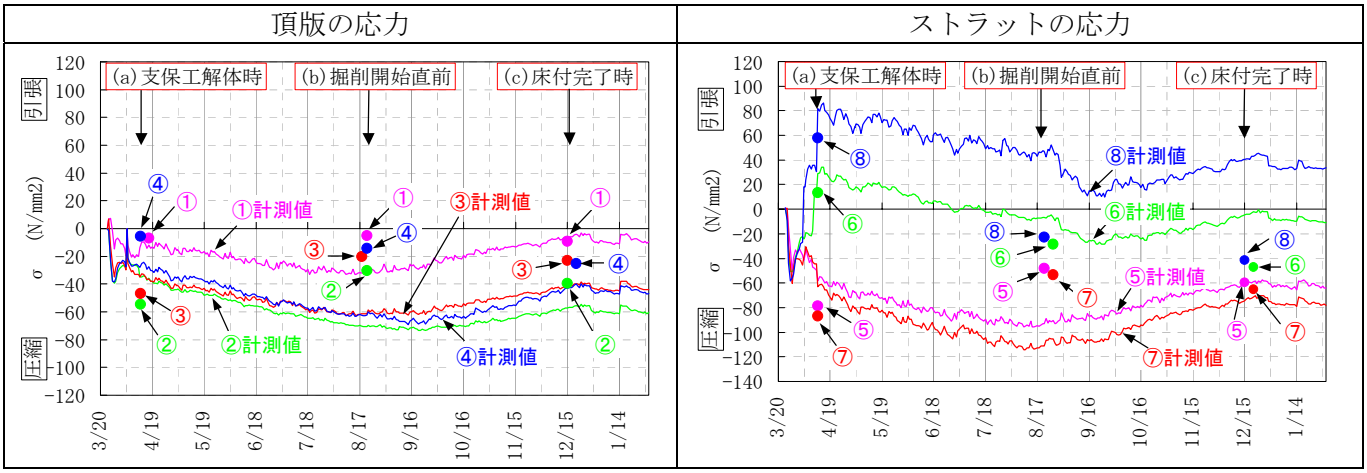
解析結果を表 2 に示す。(a) 支保工解体時の解析結果は、各点の計測値の傾向をほぼ捉えている。しかし（b）掘削開始直前と（c）床付完了時では、計測値は引張応力と圧縮応力の区別が見られるのに対して解析値は全断面圧縮状態となり両者の傾向に乖離が見られた。

(2) 線形解析と計測値との乖離の要因推定

現地計測結果より、支保工解体時において図 3 に示すようにストラット下面でひび割れの発生が確認されていることから、自重による発生モーメントとひび割れモーメントを対比したところ図 4 に示すとおりストラット下面で発生モーメントがひび割れモーメントを超えていることが確認された。このため（b）以降での解析結果と計測値との乖離の要因は、ひび割れ発生による剛性低下であると推定した。このことから、部材のひび割れによる剛性低下を考慮した解析モデルにより妥当性を検証することとした。

キーワード　掘割構造、土留め壁、仮設の本体利用、逆巻き工法、鋼管矢板
連絡先　〒343-0851　埼玉県越谷市七左町 5-1　大日本コンサルタント（株）　TEL 048-988-8123　FAX048-988-8136

表 2 線形解析結果



※　実線は、現場計測値を、●印は、解析値を示す。

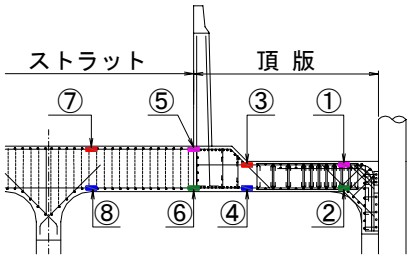


図 2 計測位置図

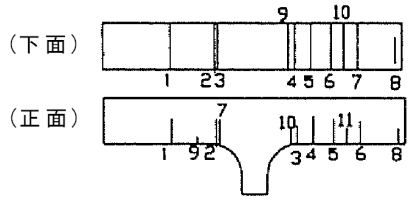


図 3 ストラットの ひび割れ発生状況

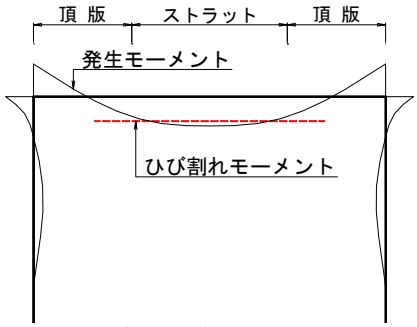
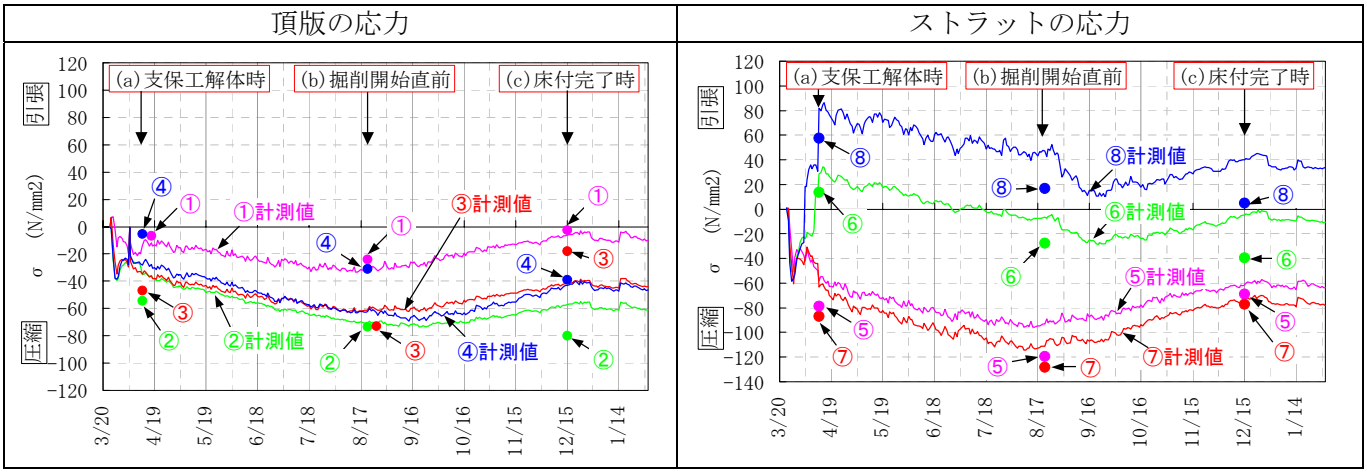


図 4 支保工解体時のM図

4. ひび割れによる剛性低下を考慮した解析結果

ひび割れによる剛性低下は、部材の非線形特性（M－φ）を用いることにより考慮した。(a) 支保工解体時でのひび割れ発生後、(b) 掘削開始直前以降の解析では剛性低下を考慮した応力を算出するため、各段階での荷重増分により発生する応力増分を累加する手法とした。解析結果を表 3 に示す。線形解析に較べ (b) 掘削開始直前、(c) 床付完了時での応力状態をほぼ再現できる結果が得られた。

表 3 ひび割れによる剛性低下を考慮した解析結果



5. まとめ

ひび割れによる剛性低下を考慮した解析モデルを採用することにより、実構造物の応力状態をよりよく再現できた。しかし剛性低下を考慮した解析を実施することは煩雑であることに加え当初の設計（線形解析）で設定した配筋諸元による現場計測値は許容応力度以内となっていることから、実設計では線形モデルを用いた解析でも十分な結果が得られるものと判断する。今後は、床付完了時以降の施工段階での発生応力も含めた検討を行っていきたい。