

III-B 216

非対称大規模山留め掘削工事における計測とその評価

千葉県水道局

澤田慎吾 高橋 豊 成田恭治

(株) フジタ 千葉支店

大政泰雄 畑野俊久

(株) フジタ 技術研究所

斉藤悦郎 小林範之

1. はじめに

切梁支持方式の山留め壁の設計では、山留めが対称であると仮定し、片側の山留めのみの計算を行なう。しかし、最近の工事は、大規模化が進み施工的に対称性が保たれない場合や、近接施工を伴うことが多く近接構造物の重要性によって山留め壁の剛性を変える場合がある。このような構造をもつ山留めは、切梁を介して対面する壁に影響を及ぼしあい、非対称な挙動を示す。

本報告は、対面する壁の剛性が違う大規模山留め掘削工事における計測事例に基づき、山留め工事の非対称性の観点から、山留め架構の挙動について検討したものである。

2. 工事および地盤概要

本工事は、江戸川沿いに位置する給水場建設である。図1に本現場での地層構成および構造物断面図を示す。G.L.-25m までは沖積層で、上部有楽町層、下部有楽町層、七号地層から構成され、N値2未満の軟弱なシルトとN値10未満の緩い砂質土の互層となっている。G.L.-25m 以深は洪積層の下総層群で、上部はN値30程度、下部はN値50以上の砂質土と粘性土の互層となっている。掘削規模は、長さ108.3m、幅53.3m および深さ16.1mである。山留め壁は壁厚 $t=800\text{mm}$ とするが、近接する構造物などへの影響を考慮し、河川(A1)側は $t=1200\text{mm}$ 、鉄道(A2)側 $t=1500\text{mm}$ とした。また、山留め壁の変位抑制のため底盤部で層厚2.0m(鉄道側10mは層厚6.6m)の地盤改良を行っている。

当地区は極めて軟弱な地盤における大規模掘削工事に加え、江戸川や鉄道路線などの重要構造物が近接していることから、計測に基づいた施工管理支援を実施することとなった。計測機器として壁体には埋設型傾斜計(◎:4ヶ所×19台)、鉄筋計(☆:1ヶ所×18台)、土圧計(□:3ヶ所×6台)および間隙水圧計(□:3ヶ所×6台)、また切梁にはひずみ計(★)および温度計(◇)を設置した。掘削側地盤にはリバウンド計(△:1ヶ所×4台)、背面の地盤には埋設型傾斜計(○)、層別沈下計(△)および水位計(■)をおいた。さらに近接する鉄道路線には沈下検出器(▽)、設置型傾斜計(▼)を設置した(図2)。

3. 計測結果

本報告ではA断面における山留め架構の挙動について検討を行う。図3に各掘削の床付け時における山留め壁変位を示す。図中には最終掘削段階における事前解析の結果を並記している。A1における計測結果は、1次掘削時よりG.L.-35m 付近から大きく変形し、掘削が進むにつれて変形量が増加している。山留

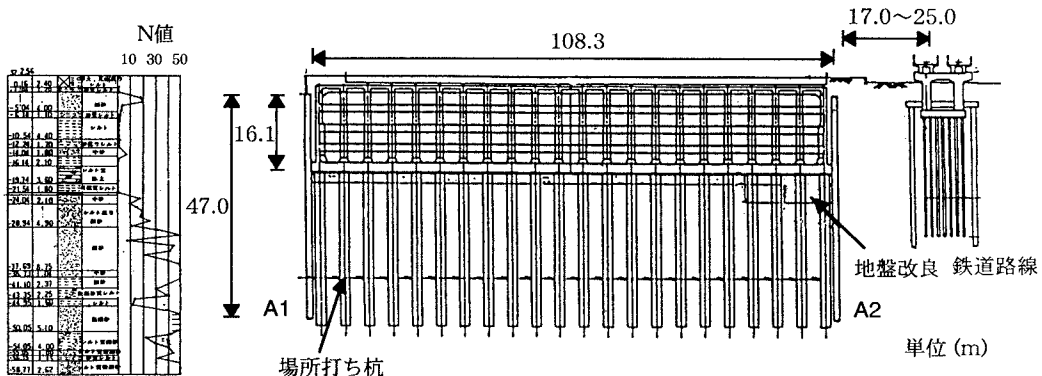


図1 地層構成および構造物断面図

め壁天端の変形は2次掘削から最終7次掘削まではほぼ同じ値となり、切梁による固定度が高いのがわかる。また、掘削面以深の変形は掘削が進むにつれて増加しているが、掘削面以浅の変形は5次掘削あたりから背面側にもどる傾向を示し、変形の最大値は6次掘削終了時で最大となる。事前解析の結果と比較すると最大値4.3cmに対して6.3cmとなり、かなり大きな値を示している。一方、A2ではA1と比較して全体に小さな値となり、片押しの状態になっているのがわかる。掘削面以深の変形量は掘削が進むにしたがって増加しているが、掘削以浅では3次掘削から減少しており、A1側から大きく押し込まれているのがわかる。事前解析の結果と比較しても最大値2.1cmに対して0.7cmとなり、小さな値をとった。

4. 施工の非対称性による山留め壁挙動の影響

3.で示したような非対称な山留め挙動の要因には次のことが考えられる。

- 掘削の順序として、常にA1側の壁から床が付く。
- 壁の剛性が違う
- 底盤部地盤の改良厚が違う
- 近接構造物の影響

ここでは、a.の掘削手順の影響について考察を行う。図4に①3次掘削直前、②A1側の床付け完了時、③A2側の床付け完了時の山留め壁変位を示した。①～②の過程におけるA1側の山留め壁の変形は、壁の天端がわずかに背面側に戻るが、掘削以浅・掘削以深とも掘削側に増加する。さらに、増分外力としては小さいと考えられる③においても変形は増加している。一方、A2側は壁前面の掘削が進んでいない②の段階では掘削以深は変形しないが、掘削以浅ではA1側から切梁を介して背面側に押され変形が戻っている。①～②の過程において、切梁軸力には大きな変化が見られず、掘削による増分切梁軸力は対面する山留め壁の変形に寄与していることがわかる。また、③の段階ではA2側の床が付き掘削以深の変形は増加するが、掘削以浅は掘削面付近を固定点としたような状態で背面側に変形する。後から掘削されるA2の壁は、先に掘削されたA1の壁からの切梁を介した力の伝達により、切梁位置の先行変位が変化し、以後の挙動に大きな影響を与えることがわかる。

5. おわりに

山留め挙動における施工的非対称性の影響が大きいことがわかった。今後はb.、c.、d.の要因についても検討を行い、非対称性を考慮した簡便な山留め計算法を提案したい。

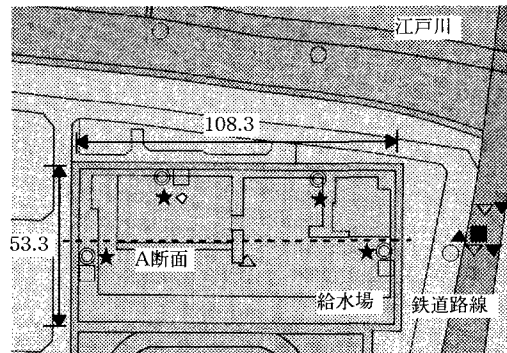


図2 計測概要

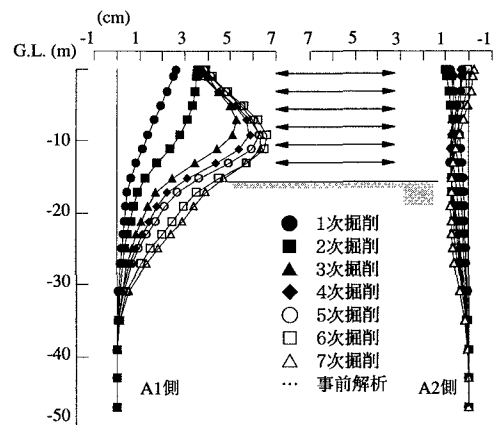


図3 山留め壁変位

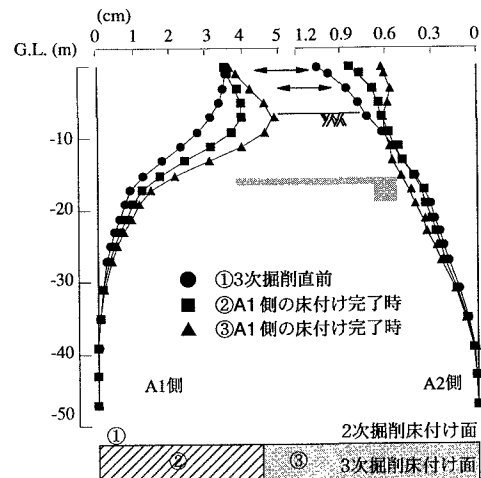


図4 施工的非対称性の影響