

III-460 大火打ちばりの支保効果について

日本道路公団名古屋建設局 名古屋工事事務所 伊藤康樹 伊藤和四郎
 橋鴻池組 ○長谷川伸二 嶋村貞夫 平野幹夫 濱野隆司

1. はじめに

通常の土留め掘削工事では、支保工として切ばりや土留めアンカーが用いられているが、構造的に切ばりを架設することが困難でかつ土留め壁背面に地中障害物があるため土留めアンカーが打設できない場合には大火打ちばりを用いた土留め工が行われる。しかしながら大火打ちばりの支保効果とくにバネ剛性の評価法が不明確であり、過大な変位が生じる場合もある。今回の工事において支保工として切ばり、土留めアンカーおよび大火打ちばりを用いた土留め工の挙動を計測したので、それぞれの挙動を示すとともに、大火打ちばりの支保効果について検討を加えた結果を報告する。

2. 工事および計測概要

本工事の平面図と測点位置図を図-1に、土質柱状図と断面図を図-2に示す。本工事は最大掘削幅54m、掘削深さGL-21.5mの比較的大規模な掘削である。土留め壁はソイルモルタル柱列壁を採用している。支保工は測点A付近が切ばり4段と土留めアンカー2段、測点B付近が土留めアンカー8段、測点C付近は1段が大火打ちばり、それ以降が土留めアンカー5段となっている。またすべての切ばりおよび土留めアンカーにはプレロード荷重を導入したが大火打ちばりにはプレロード荷重は導入していない。なお、プレロード荷重は最大設計反力の80～100%である。

地盤は、地表面からGL-5.5mまでがN値2程度のやわらかい沖積粘性土層、GL-5.5m以深はN値が40以上の砂質土層と粘性土層が互層を成す良好な第三紀矢田川累層である。GL-15m以深はN値70以上である。掘削期間中の背面側地下水位は、第一滞水層がGL-2m、第二および第三滞水層がGL-8mであった。なお、本工事の柱列壁は、背面の被圧水を遮断する目的でGL-29.6m以深の固結シルト層まで到達させている。

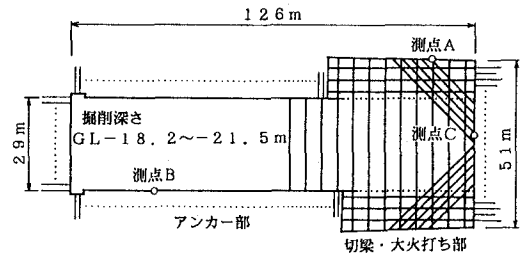


図-1 平面図および測点位置図

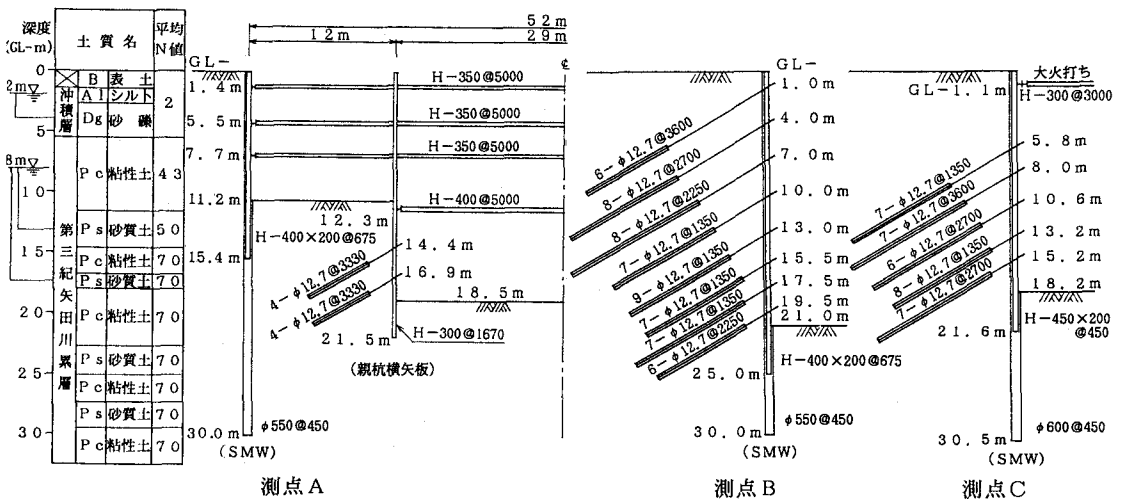


図-2 土質柱状図および断面図

3. 計測結果

図-3は4次掘削段階（GL-11m）までの土留め壁の水平変位分布を示したものである。

壁剛性の等しい測点Aおよび測点Bを比較すると、測点Bでは掘削に伴う土留めアンカー架設位置の変位量が大きくなっている。これは、土留めアンカーのバネ剛性が切ばりの1/10～1/4程度と小さいためと考えられる。

測点Cは、壁剛性が測点AおよびBの2倍大きいにもかかわらず壁天端での変位が3測点中最も大きな値となっている。このことは、大火打ちばりのバネ剛性が切ばりや土留めアンカーに比べかなり小さいことを示している。

4. 大火打ちばりのバネ剛性の逆算

大火打ちばりのバネ剛性を以下の手順で逆算した。弾塑性法の入力パラメータである主動側圧係数 K_a および横方向地盤反力係数 k_H を測点Bの4次掘削完了時の土留め壁の水平変位量を基に逆算し¹⁾、この逆算値と測点Cの2次掘削完了時の土留め壁の水平変位量とから大火打ちばりのバネ剛性 K_s を逆算した。

その結果、大火打ちばりのバネ剛性としては160t/m/mの値が得られた。

5. 大火打ちばりのバネ剛性の骨組モデルによる算定

大火打ちばりのバネ剛性を図-4に示す3つのモデルにより算定した。ケース①は大火打ちばりの構造を無視した簡易なモデルでケース②や③はより実状に近いモデル化を行ったものである。そのうち、ケース③は反力をとる腹起し自身が圧縮変形を起こす場合を想定している。バネ剛性はケース①が2881t/m/m、ケース②が1053t/m/m、ケース③が759t/m/mである。大火打ちばりの場合、腹起しとの接合部がピン結合に近いことや反力をとるべき腹起し自身が変形することから、剛性としてはその構造上ケース①のような簡易なモデルにより求まる剛性を低減することが必要である。一方、大火打ちばりの実際の剛性は上記ケース②および③に比べてもまだまだかなり小さい値である。これは上記要因の他にも部材接合部でのゆるみや腹起しとの接合部でのすべりの発生等の要因によるものと考えられる。したがって、設計にあたってはケース②や③より求まる剛性をさらに低減することが必要である。

6. あとがき

支保工として切ばり、土留めアンカーおよび大火打ちばりを用いた土留め工の挙動計測結果より、土留め支保工の支保効果は支保工の種類によってかなり異なり、とくに大火打ちばりの場合実際の剛性はその構造上、上記ケース①のような簡易なモデルで求まる剛性よりかなり小さくなることがわかった。なお、今回の工事では大火打ちばりの実際の剛性は、より実状に近いモデルにより算出したものよりもさらに小さいものであった。今後、市街地での工事が多くなり、土留め壁の変形を小さく抑えることが必要となることから、土留め工の合理的な設計を行うために大火打ちばりのバネ剛性評価法について今後も検討することが必要と考える。

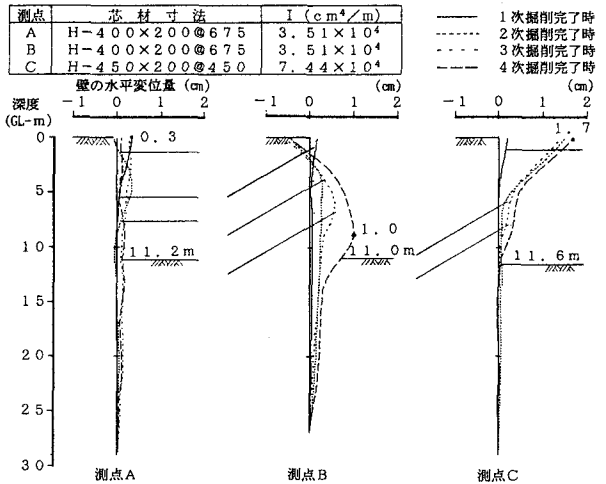


図-3 土留め壁の水平変位分布（4次掘削段階まで）

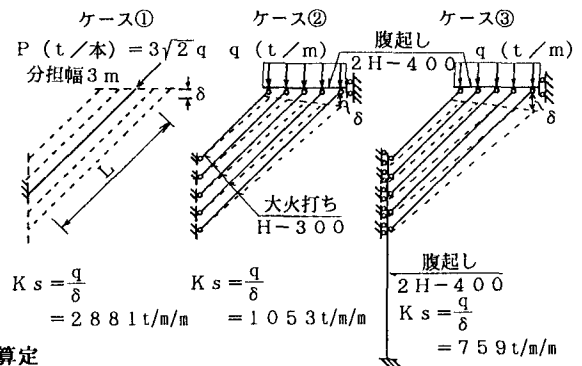


図-4 大火打ちばりのバネ剛性の算定