

営業線近接工事における土留杭の施工

(株) 間組 中野坂上作業所 正会員 ○諫山吾郎
 (株) 間組 土木事業総本部 正会員 佐久間誠也
 (株) 間組 甲府作業所 荒井外茂治 宮地弘

1. はじめに

本稿は、営業線に近接した土留杭の施工方法を比較・検討し、イコスビット工法を採用することとなった経緯及び施工について報告する。工事は、山梨県県道である塩部町・開国橋線の道路新設工事における、JR東日本中央線（甲府・竜王間）との交差部をR&C工法によるアンダーパスとして立体交差する箇所を築造する工事で、山梨県からJR東日本に委託された工事である。

2. 工法選定の経緯

当該箇所は、ボーリング調査及びアンダーパス取付け部の掘削工事において多量の玉石・転石が出現することが判明した。この条件に対し、当初設計では営業線に近接した土留杭の施工も硬質地盤掘削機（ロックオーガ）による施工方法が考えられていた。しかし、大型機械による営業線の近接工事は、電車の運行上の安全性や夜間施工時の騒音などの環境面が問題となり、当初設計による工法を見直し、検討する必要があると判断された（表-1参照）。

表-1 原設計での土留杭施工における問題点

問題点	
左側上り線側土留杭	<ul style="list-style-type: none"> 玉石、転石の存在 施工基盤が周辺地盤より高く、盛土を行った場合、地耐力確保のため地盤改良が必要となる 深夜線路閉鎖時施工では、騒音による住民からの苦情が予測される 昼間施工の場合、重機による電車への圧迫感、近接作業による掘削土の飛散、排出が問題となる可能性がある
右側下り線側土留杭	<ul style="list-style-type: none"> 玉石、転石の存在 軌電線（架空線）との離隔がなく、玉石、転石削孔時に高圧線に接触する恐れがある 大型重機の場合、前作業で打設した鋼矢板が支障する

3. 他工法との比較

工法選定の際には、現場条件を考慮して幾つかの施工方法を候補とし、4つの案について検討を行った。その案とは、原設計案の二軸同軸式アースオーガ工法、ケーシング回転掘削工からBG工法、パーカッション掘削工からダウンザホールハンマ工法、破碎式掘削工法からイコスビット工法の4案である。検討の結果、イコスビット工法を採用することとなったが、採用に至った理由は次の3点であった。(1)低空頭式の施工機械のため、軌道車両に圧迫感を与えない。(2)施工対象地盤の玉石、転石、泥流層に対応可能。(3)古くからある工法で、施工実績がある。特に採用の決め手となった理由は(1)の理由が大きく、施工において電車の運行上支障とならないと言う、安全性の確保が優先された。以下の図-1に原設計のロックオーガと実施工のイコスビット工法による施工断面図を示す。写真-1にイコスビット掘削機を示す。

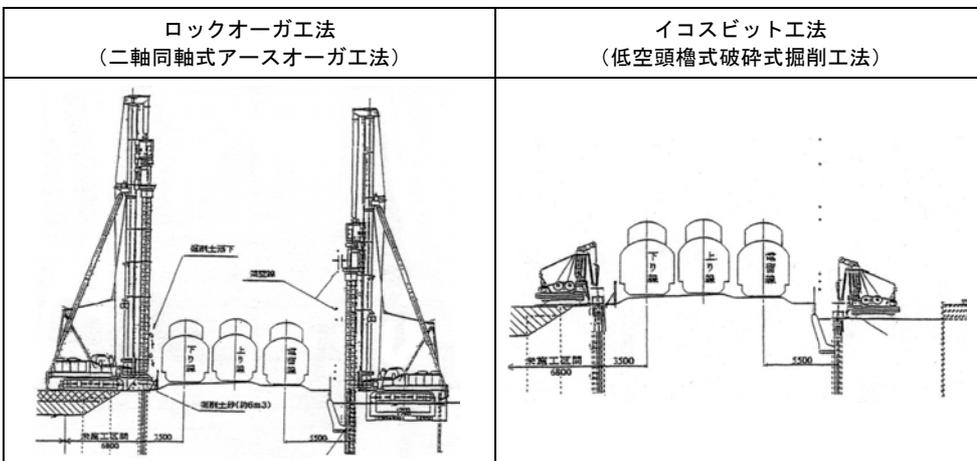


写真-1 イコスビット掘削機

図-1 原設計とイコスビット工法による施工断面

キーワード：営業線近接施工、イコスビット工法、土留杭

連絡先：〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8 TEL：03-3423-2451 FAX：03-3405-1854

4. イコスビット工法の特長

本工事で採用したイコスビット工法は、昭和30年代に日本に導入された古くからある施工方法で、特殊ビットをウインチにて上下させ、地層に衝撃を与えてベントナイト泥水を正循環させて掘削する破砕式掘削工法である。

特長として以下のことが挙げられる。(1)施工機械を状況により、櫓式か自走式に変更できる。また、標準9.80mの機械高を最低4.90mまで低くできる。(2)軟弱層から玉石・転石混じりの砂層及び硬岩まで、3種類のビットにより、あらゆる地盤に対応できる（写真-2参照）。(3)土留杭の施工精度（垂直精度）が高い。(4)遮水性・止水性が高い。



写真-2 イコスビットの種類

5. 施工

イコスビット工法の施工上の問題として考えられるのは、破砕式掘削工法であることから、振動・騒音が挙げられる。作業区域と民家に隣接する場所には防音壁が設置してあり、その防音壁の作業区域側と民家側において振動・騒音調査を行ったところ、全て基準値内に収まっていた（図-2、表-1, 2参照）。

また、施工断面図や写真で示したとおり、施工中電車への圧迫感も無く、当然運行に支障をきたすことも無く工事を終了した（写真-3, 4参照）。

土留杭の掘削鉛直精度は、掘削後の測定によると十分許容値内（1/500）に収まっていた。

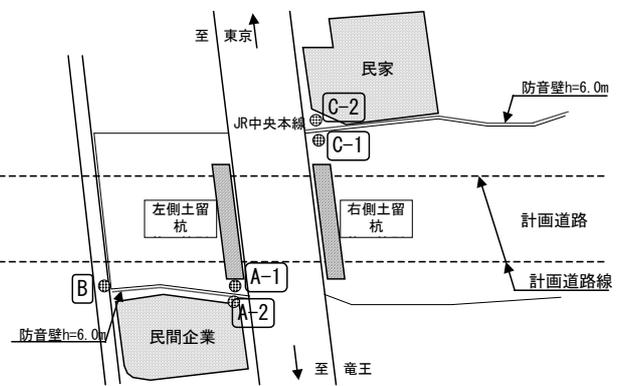


図-2 振動・騒音測定箇所平面図



写真-3 掘削状況



写真-4 掘削時電車通過状況

表-1 振動測定記録表

月日	作業箇所	測定場所	X (dB)	Y (dB)	Z (dB)
4月4日	右側左側	A-2	45~50	45~50	50~55
		B	35~40	35~40	50
		C-2	35~40	35~40	50
4月21日	"	A-2	45~50	40~48	50~55
		B	35~40	35~40	50
		C-2	35~40	35~40	50~52
5月9日	"	A-2	45~50	40~45	45~50
		B	35~40	35~40	45
		C-2	35~40	35~40	45
5月23日	左側	A-2	40~45	40~45	40~45
		B	35~40	35~40	45
		C-1	35~40	35~40	45

管理基準：法規制(75dB), 自主基準：(75dB)

表-2 騒音測定記録表

月日	作業箇所	測定場所	測定値 (dB)
4月4日	右側左側	A-1	75~80
		A-2	55~60
		B	55
4月21日	"	C-1	70~75
		C-2	55~60
		A-1	75~80
5月9日	"	A-2	58~60
		B	55~60
		C-1	72~75
5月23日	左側	C-2	55~60
		A-1	70~75
		A-2	55
5月9日	"	B	55
		C-1	70~75
		C-2	55~60
5月23日	左側	A-2	75~78
		B	68

管理基準：法規制(85dB), 自主基準：(85dB)

6. おわりに

現在、様々な在来の土留工法に加えて新しい技術が開発されている。しかし、現場の状況によっては在来の技術を見直すことによって最適な工法を選定するための選択肢が増える場合も多い。今回の施工においても、昭和30年代に導入された古くからあるイコスビット工法が採用されたのは、技術者に技術の伝承があり、現場の状況を総合的に把握していたからである。また、技術的な基本原理は同じであっても、仮設備は昔の櫓から自走式の架台に改良されており、見た目は古い工法であるといった感じがしない。

今回の工事を通して、古くからある技術を顧みたとき、その技術の伝承の重要性を認識するとともに、新しい技術開発のヒントとなる教訓を掴んだような気がする。