

11. 地下連続壁基礎工法

大林組 中村 靖・平井正哉

1. まえがき

地下連続壁基礎 (Wall Foundation 以下W.F.と略す)とは、地下連続壁工法を用いて築造した橋りよう、地下タンク、建築物等の基礎の総称である。

これらの適用例をみるに、単位壁体相互を剛結合として一体性を持たせる鉛直継手については、これまで各種の試みが行なわれていたが、実用の域には達していなかった。

このたび、地下連続壁の鉛直継手を開発し、一体性を有した基礎構造を築造することが可能となり、この工法による基礎がケーソンに代わって東北新幹線の橋りよう基礎に採用されたので、その構造と施工法を紹介する。

2. 鉛直継手

2-1 鉛直継手構造

地下連続壁は、単独エレメントの連続体として施工される。各エレメント相互の水平方向の結合方法として、鉛直継手の構造が各種考案されており、大別すると横方向の鉄筋を接続させるものと、接続しないものに分けられる。これらのうち、代表的な継手工法を図-1に示した。この図において、今回用いられた継手工法は、①のコ字型継手函体抱き合わせ型であり、その継手構造の詳細を図-2に示した。この継手工法の特長は下記のとおりである。

- ① 水平主鉄筋は函体を貫通して、ラップによって継手鉄筋と接続しており、構造上完全なラップジョイントとなる。
- ② 継手部が函体内におさめられているため、函体に鉄筋固定用型鋼等を取りつけることにより、継手部の鉄筋のかぶりを確保できる。

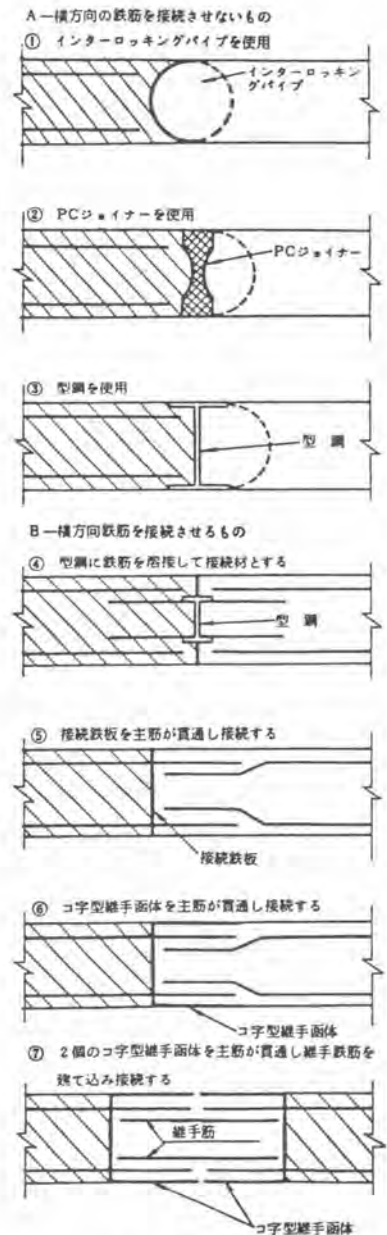


図-1 鉛直継手工法の例

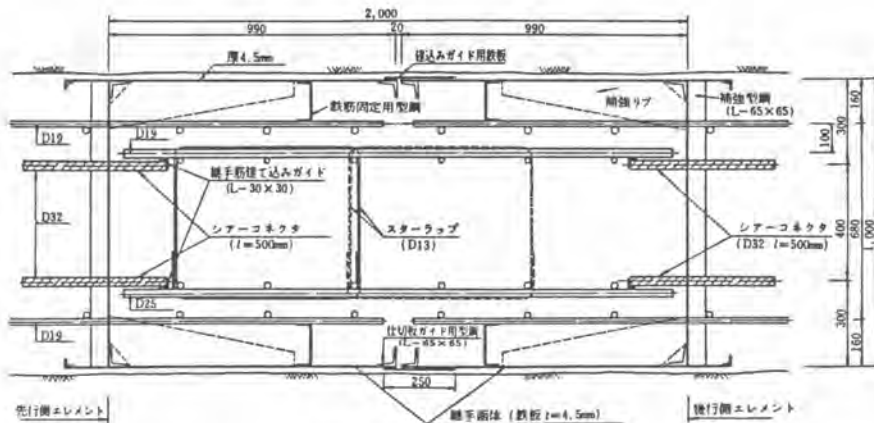


図-2 継手詳細図

- ③ 地中に設置された先行継手函体の掘削側の一面は、強固な仕切板によつて仕切られているので掘削時に土砂やコンクリート打設時にコンクリート等が流入することがない。
- ④ 継手部が四方を鉄板で囲まれているので、安定液の循環によつて溝壁の崩落を心配することなく、また安定液中で水ジェット、エアージェット等で、鉄筋に付着した土砂を洗い落とすことも可能であり、信頼性の高い継手が施工できる。

継-2 施工順序

この工法の施工順序を図-3、図-4に示す。このうち、図-3は、継手一ヶ所の施工順序であり、図-4は、正方形の基礎を4エレメントに分割した場合の施工順序である。

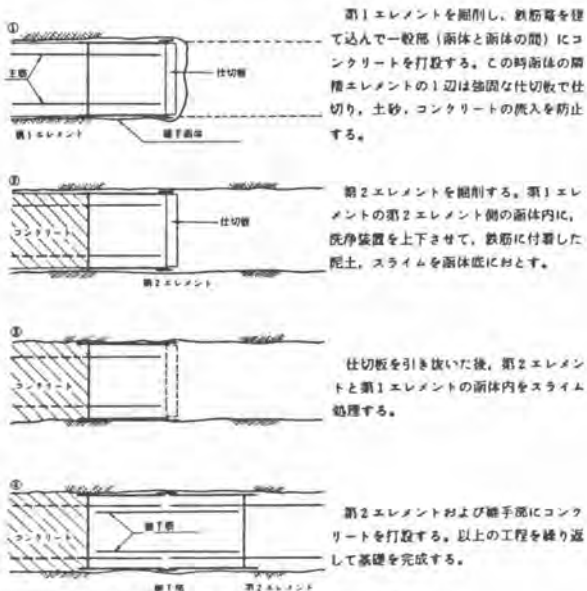


図-3 直継手施工順序

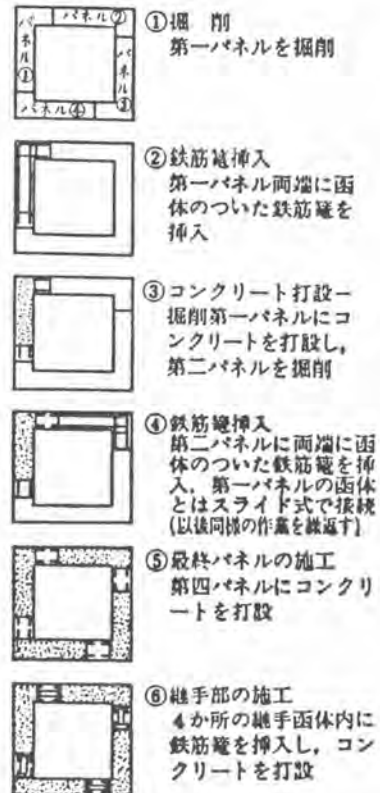


図-4 正方形基礎施工順序

3 工法の特長

この工法による基礎の特長として、次のようなものがあげられる。

- ① 剛性の高い、しかも任意の形状の基礎が造れる。
- ② 構造体が地盤に密着して築造されるので水平荷重に対して抵抗力が大きい。
- ③ 構造物本体として使用できるのみでなく、工事中の仮設土留壁を兼用できる。
- ④ 軟弱層から岩盤まで適用地盤の範囲が広い。
- ⑤ 低振動・低騒音工法であり、社会の要請に適應している。
- ⑥ 既設構造物に接近した施工が可能で、周辺地盤や既設構造物に与える影響が少ない。
- ⑦ 地上からの機械施工であり、同一作業の繰り返しであることから不確定要素が少なく、工期が確定でき、ニューマチックケーソンより工期が短い。
- ⑧ ニューマチックケーソンのように、高圧気下の人力作業はなく、安全な工法である。

4 施工例

東北新幹線飯坂街道架道橋の基礎は、当初、ニューマチックケーソン工法で計画されたが、うち3基が当工法に変更され、施工された。

企業者：日本国有鉄道仙台
新幹線工事局
施工場所：福島県福島市内

架道橋の一般図を図-5に、
基礎の実施工程を表-1に示す。

平面形状は3基とも、正方形であるが、その形状寸法を表-2に示す。

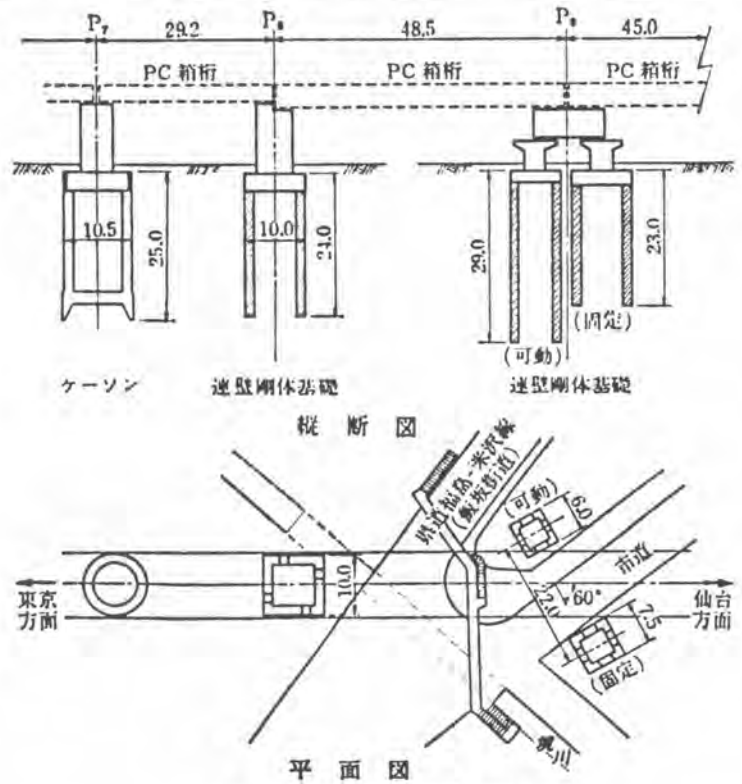


図-5 飯坂街道架道橋一般図

表-1 地下速壁剛体基礎施工工程表

	作業種別	日次						
		7日	8	9	10	11	12	1
P8	地下速壁剛体基礎	[Progress bar]						
	水平載荷試験							[Progress bar]
	埋戻し							
P9	可動型地下速壁剛体基礎							
	固定型地下速壁剛体基礎							

注1) 地下速壁埋戻し後のみの工程を示す。
注2) P8は水平載荷試験を行ったため、壁体内に各種計器取り付けを含む。

表-2 基礎形状寸法

	P8	P9 (可動)	P9 (固定)
平面寸法 (m)	10.0×10.0	6.0×6.0	7.5×7.5
壁厚 (m)	1.5	1.0	1.2
長さ (m)	21.0	27.0	20.5

5 問題点と今後の課題

5-1 鉛直継手構造の改良

- ① 継手函体の改良：今回開発した π ボックス型の継手函体は、鋼板の占める面積が多いので $W.F.$ の特徴である周面摩擦力が低減する恐れのあること、施工時に両函体を閉合させるため施工精度が厳しく要求されること等がわかった。このため、今後のこの工法の普及を配慮し、より経済的で、かつ一般の技能者で容易に施工できる信頼性の高い継手構造として改良型継手構造（ π ボックス型）を提案したい（図-6）。
- ② 継手構造内の補強：継手構造内のラップジョイントを囲んだスターラップを配筋できないことが構造上の弱点となりうることから、スターラップを配筋するのと同等の効果を生み出す補強方法を現在検討している。
- ③ 安定液中の鉄筋の付着強度試験：適切な重ね継手長を決定するための検証実験として、各種安定液中の鉄筋の付着強度試験を実施している。



(鋼製函体は先行掘り込みし、継手部コンクリートは後行倒エレメントと同時打設とする)

図-6 改良型鉛直継手構造

5-2 合理的な設計法の確立

今後、 $W.F.$ を設計するには、周面摩擦力の評価の方法を基準化する必要があると考えられる。現在、この件に関する模型実験を実施中であり、その結果が設計法の確立に役立つものと期待している。

5-3 深い基礎への対応

掘削深さは現在 100m まで可能となつているが、横方向に鉄筋を接続した鉛直継手を得るには、深さ $50\sim 60\text{m}$ までが一応限界であると思われる。したがつて、それより深い基礎においては、上部のみに鉛直継手を用い、下部は単位壁体のままとする、いわゆる脚つきケーソン型の基礎も考えられる。

5-4 頂版が深い場合の施工

水中に限らず、頂版天端が地表面から深い所に位置する場合には、仮設の土留材を鉄筋カゴに取りつけて建て込み、頂版および橋脚の施工後、土留材を撤去する等、施工法の検討を進めている。

6 あとがき

地下連続壁工法は、現在多方面で利用され、この工法の技術の進歩はめざましいものがある。しかし、これまでは、連続壁相互の鉄筋をつなぐ技術が未完成であつたために、重要建造物の基礎として本体利用された例は稀であつた。今回この工法をさらに広範囲に利用するために、この継手技術の開発を行ない、新幹線の高架橋基礎に採用され、変位や沈下の少ない基礎が確実に施工できるという良好な結果が得られたことは、今後この工法に対する期待を大いに高めるものである。当工事を通じて得られた各種の成果から、さらに施工技術に改良を加えれば、安全で、工期が短く、そして低騒音、低振動工法としてますます普及するものと予想される。

おわりに、この工法の開発を指導・推進していただいた国鉄関係者各位に深謝する。