

東北新幹線飯坂街道架道橋地下連続壁基礎

国鉄 仙台新幹線工事局

○堤 義勝
佐野 厚

まえがき

地下連続壁は、仮設物あるいは建築物の基礎等で多くの施工例があるが、これらは連続壁相互の鉄筋はつながっておらず、構造物としては連続していなかった。今回施工した飯坂街道架道橋の地下連続壁基礎は、従来のケーソン基礎と同程度の剛性を持つもので、鉄道橋りょう基礎として本格的に採用したのは今回が初めてである。

本工法は、陸上施工の機械掘削方式であるため、作業の安全性が高く、低騒音・低振動であり、周辺地盤のゆるみも少ないなどの利点がある。

1 概要 飯坂街道架道橋は西側が東北本線に近接しており、下部は渠道、市道との三差路となっている。付近は福島市森合地区の人家密集地であり、自動車交通量も多い現場である。

構造寸法を図-1に示す。P₀は $l=29.2\text{m}$ と $l=48.5\text{m}$ のPC箱桁を支持し、P₁橋脚は $l=48.5\text{m}$ と $l=45.0\text{m}$ の箱桁を支持する。P₁橋脚は受けた(SRC造)を介して固定端と可動端の2基となっている。地下連続壁基礎は正方形の閉合断面をしており、壁厚は、P₀が 1.5m 、P₁(固定)が 1.2m 、P₁(可動)が 1.0m である。1基礎は4個のエレメントで構成され、各辺はジョイントボックスにより連結される。地質は砂礫層でシルト粘土層を一部含んでいて、基礎底面下まで続いている。

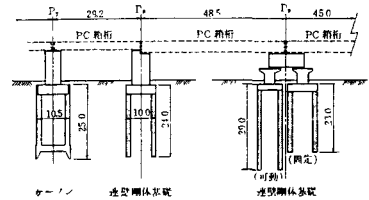


図-1 飯坂街道架道橋一断面

2 設計概要

(1) 継手の考え方 継手は構造上避けられないので、実物実験のデータに安全率を考慮し決めた。

水平断面については、継手部の曲げ強度は通常の継手のない場合の60%しかないものとし、せん断許容応力度も、一体構造の場合の80%とする。鉛直断面については、曲げ、せん断力ともに一体構造と考えて、継手による減は考えない。

(2) 鉛直地盤支持力 地下連続壁の各エレメントは、継手および頭部を剛なフーチングで一体構造としているため、各エレメントが一律な鉛直荷重を受けるものとする。このときの鉛直荷重は、外周の摩擦力和内周の摩擦力(内周の摩擦力は外周の $1/2$ の大きさとする。)および基礎底面における有効底面積とによって支持されるものとする。ただし内周の摩擦力の合計値は、基礎底面における内周によって囲まれた面積に対する極限支持力を越えないものとする。

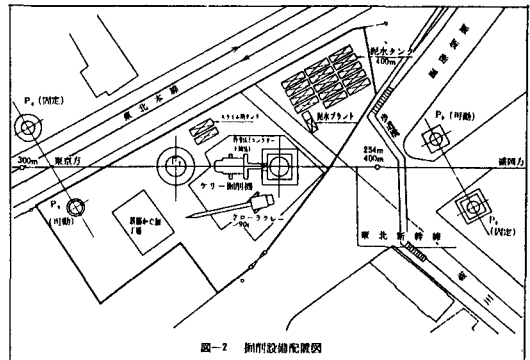


図-2 継手部配置図

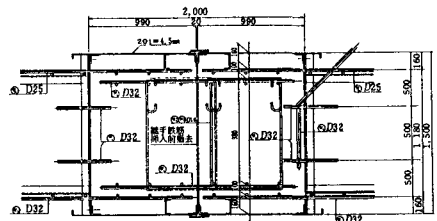


図-3 継手部詳細図

3 施工の概要

(1) 設備 現地の地形および用地買収の状況から、掘削設備の配置は図-4のとおりである。掘削機とし

ては ロッド式ラムシェルバケット掘削機を使用し、高さ36m、全装備重量125t、接地圧は約10%であり、走行時の安全と掘削精度の向上のため、厚20cmの作業床コンクリートおよびガイドウォールを施工した。泥水タンクの貯蔵容量は、1エレメントの1.6倍で約400m³とした。

(2) 施工順序 施工順序は図-4に示す通りである。施工は1エレメントずつ掘削、鉄筋がご建込、コンクリート打設を行い、鉄筋がこの両端につけたジョイントボックスを組合せながら行い、最後にジョイントボックス内を仕上げる。最も重要な継手の組合せは掘削精度にかかっている。

(3) 掘削 掘削精度の管理は、ロッドの傾斜と回転角、深度とともに運転席に表示されるような検出装置がある。またジャッキを装備した修正装置もあり管理は厳しく行うことができた。更に鉛直精度、深さ、掘削幅等の精度確認は超音波測定器により行なった。この結果、設計上必要な鉛直精度はすべて1/500以内におさまり十分な精度が得られた。

片についての掘削順序は、基礎を4分割した1パネルをバケット幅に応じてガットに分割して施工した。(図-5)

(4) 鉄筋がご建込 鉄筋がごは片において1エレメント分を上下2段(上段で約18t)継ぎとし、掘削完了後、90tおよび35tクレーン2台の相吊りにより建込んだ。またジョイントボックスにコンクリートが入らないよう隔壁を挿入し、更にコンクリート圧で変形しないよう、50tジャッキを400のH形鋼に取り付けたバックアップ材により補強した。また鉄筋がごは、両端にジョイントボックスがついているため重量が大きいので、鉄筋がごの形を保持するため、補強用の組立フレームとしてロハりの山形鋼を必要とした。なおジョイント位置の関係でL型の鉄筋がごとなるため、建込時の安定を保持する必要がある。(ジョイントボックスの詳細は図-3に示す。)

4 工 程 準備工として1ヶ月近く要したが、掘削を開始してからは片でも1ヶ月あまりであった。人力掘削工法に比べて著しく速いといえる。

5 水平載荷試験 図-6のようにニューマチックケーソンと地下連続壁基礎とを引き合う形で最大1200tの載荷を行なった。測定項目は(1)水平地盤反力(2)鉛直地盤反力(3)水平変位量(4)回転角(5)継手の剛性と鉄筋応力等である。このため前もって鉄筋がごに計器を取付けておいた。

本設計は実物大供試体による試験データを参考に設計されたが、今回の試験により連壁基礎設計算法が正しいことがわかり、更に実情にあった設計が出来るものと思われる。図-7は、荷重と基礎天端の水平変位の測定値である。連壁基礎は1200tのとき4mm変位し残留は0.3mmとごく少ないが、ケーソン基礎は最大12mm変位し残留変位も約10mmであった。

あとがき

地下連続壁を掘りよう基礎に用いる場合には、施工継手強度と施工精度の問題を解決する必要がある。砂礫層を主とした当現場においては、施工精度も非常によく、水平載荷試験の結果からみても強度的に問題はなかった。また施工性も非常によく、施工速度、経済性の面でも有利な工法といえる。

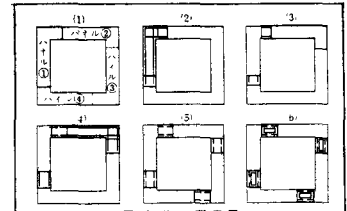


図-4 施工順序図

- ① 第1パネル掘削
- ② 両端に継手面のついた鉄筋がごを挿入
- ③ 第1パネルにコンクリート打設後、第2パネル掘削
- ④ 第2パネルに第1パネル同様の鉄筋がごを第1パネルの継手面に沿わせて挿入
- ⑤ 第2パネルコンクリート打設後、同様な手順で第3パネル、第4パネルを作成
- ⑥ 継手面内を清水で洗浄した後、継手用の鉄筋がごを挿入
- ⑦ 継手面内にコンクリートを打設、完成

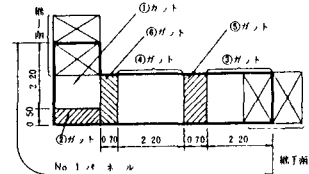


図-5 パネル内掘削順序(8P)

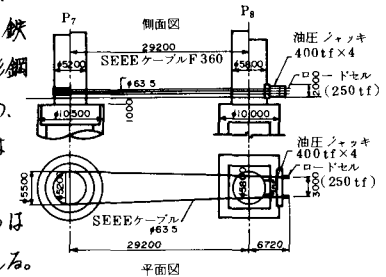


図-6 載荷試験一般図

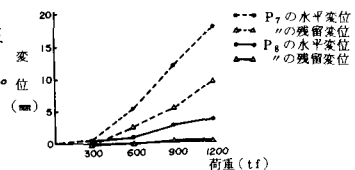


図-7 各最大荷重と基礎天端での水平変位