

III-215 PCスラブを用いた高架橋のアンダー・ピーニング —東北新幹線 秋葉原北部トンネル—

国鉄 東京第一工事局 正 宮川 房夫
 全 上 石澤 高明
 大成建設(株) ○正 土井 和彦

1. はじめに

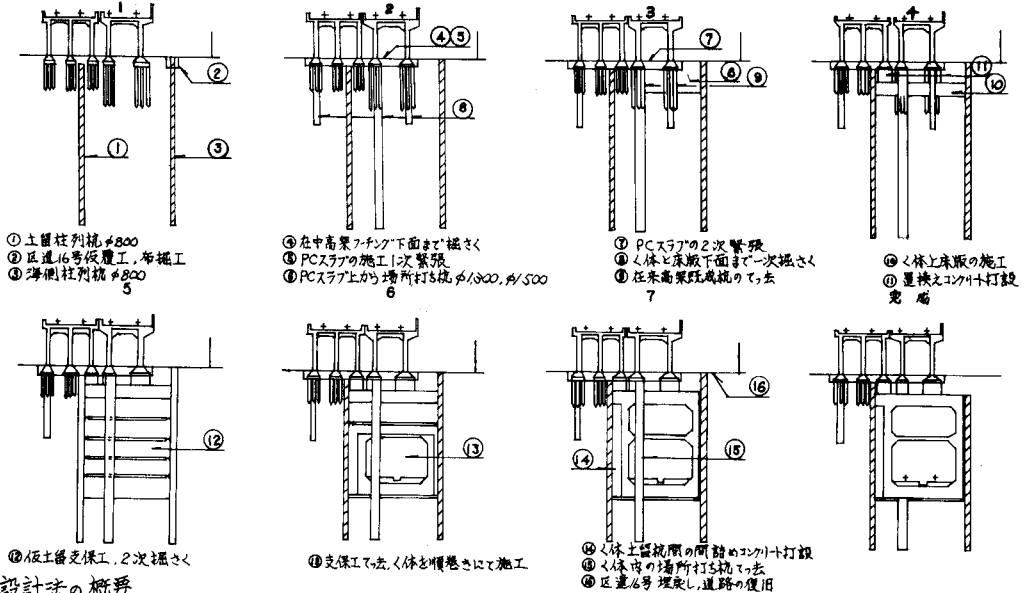
東京～上野間の東北新幹線は東京駅より秋葉原付近までは在来高架橋に並行の高架橋、秋葉原～上野間は地下構造で計画されている。御徒町駅付近では在来高架橋直下での施工となる為、アンダー・ピーニングにて地表面下10.5m～23.0m位置に幹線く体の箱型ラーメンを構築する。

この工事の特色はアンダー・ピーニングとして従来用いられてきた受け桁、添え梁等の工法のかわりに、在来高架橋をPCスラブで面的に受け、これを場所打ち杭にて仮受けするPCスラブ方式を用いた点である。この工法によると、場所打ち杭の施工に先立ちPCスラブにて高架橋のフーチングを拘束するため、不等沈下に対して防護できる。また、作業スペースとして高架下が有効利用できる。

本稿においては、PCスラブを用いたアンダー・ピーニングについて、施工法及設計法の概要について記述する。

2. 施工法の概要

PCスラブを用いたアンダー・ピーニングの施工順序は次図のヒおりである。



3. 設計法の概要

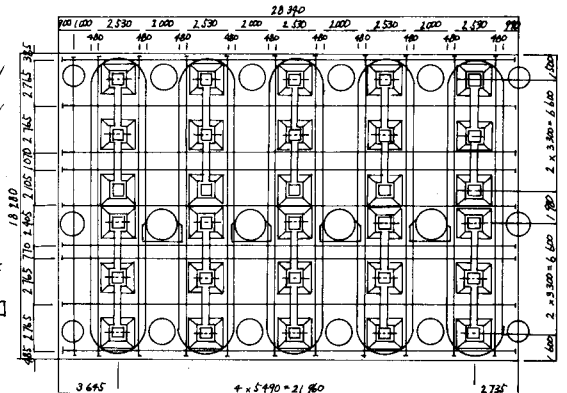
3-1 PCスラブの構造

PCスラブはVSL工法によるポストテンションプレストレスコンクリート連続スラブとし、アンダー・ピーニング時の荷重伝達は、

在来高架→PCスラブ→場所打ち杭及び柱列杭の順で行われると考えた。

構造解析は、梁理論で行い、また有限要素法解析による、板との比較を行った。これを基に部分的な補正を加えて設計した。

右図にPCスラブの平面図を示す。



3-2 フーチングのすべり抜けに対する検討

フーチングのすべり抜けは、PCによる曲げ圧縮力による締付力の摩擦で抵抗するものとして検討した。

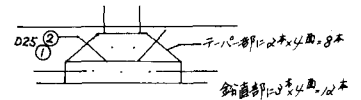
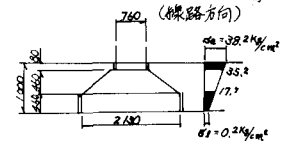
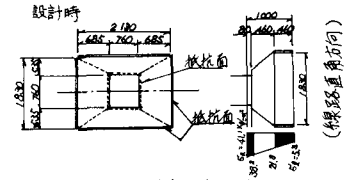
設計荷重 $P_{max} = 150^t$ （フーチング1ヶ所当り）

全締付力 $N = P_{d1} \cdot Q_{d1} + P_{d1} \cdot Q_{d1} + P_{d2} \cdot Q_{d2} + P_{d2} \cdot Q_{d2}$
 $= 509.0^t$

抵抗力 $T = \mu \times N$
 $= 255.0^t$

安全率 $SF = \frac{T}{P_{max}} = \frac{255.0}{150.0} = 1.7 > 1.0$ (OK)

但し $\left\{ \begin{array}{l} P_{d1} \cdot P_{d2} \cdot P_{d1} \cdot P_{d2} : \text{プレストレスによる応力度} \\ Q_{d1} \cdot Q_{d2} \cdot Q_{d1} \cdot Q_{d2} : \text{フーチングの有効断面積} \\ \mu : \text{摩擦係数} = 0.5 \text{ と仮定} \end{array} \right.$



3-3 せん断摩擦鉄筋の検討

破壊荷重作用時のすべり抜け力は、フーチングにモルタルアンカーを打ち、このアンカーをせん断摩擦鉄筋であるものとして考える。

破壊荷重 $P = 1.7 \times P_{max} = 255^t$ （国鉄建造物設計基準）

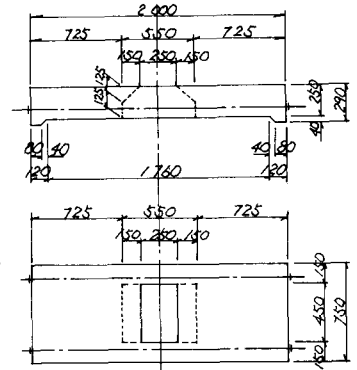
鉄筋の受け持つすべり抜け力

鉛直部鉄筋 $V_{n1} = A_v \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \mu_2$ (ACI規準)
 $= 212.8^t$

テーパー部鉄筋 $V_{n2} = A_v \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot \mu_2$
 $= 89.7^t$

合計抵抗力 $V_n = V_{n1} + V_{n2}$
 $= 302.5^t > P = 255^t$ (OK)

$\left\{ \begin{array}{l} A_v : \text{鉄筋断面積} \\ f_1, f_2 : \text{鉄筋本数} \\ f_3 : \text{水平方向の鉄筋成分} \\ \mu_2 : \text{すべり始め後の新旧コンクリートのすべり抵抗係数} \end{array} \right.$



3-4 模型実験結果

上記設計の妥当性を検討する為に模型実験を行った。尚供試体寸法は上図に示す。

目的 1. 摩擦係数の確認

2. フーチング表面処理による効果

3. プレストレスの効果

結果	供試体番号	表面処理	アスベスト入り	すべり始め荷重	破壊せん断力	スラブ・フーチング間すべり量	設計仕押圧力	P_{max}/P_d	見かけの摩擦係数
	No.1	未処理	23.4% 条	37.2 ^t	37.2 ^t	0.7mm	14.3 ^t	2.6	1.32
	No.2	未処理	35.0% 条	44.0 ^t	44.0 ^t	0.7mm	19.9 ^t	2.2	1.05
	No.3	チップング	23.4% 条	41.0 ^t	56.0 ^t	0.95mm	14.3 ^t	3.9	1.99
	No.4	チップング	35.0% 条	53.0 ^t	63.4 ^t	1.80mm	19.9 ^t	3.2	1.51

4. おわりに

本工事の施工に伴いPCスラブ内に、鉄筋計、モールド歪計、その他各種計器を取付け、その挙動を測定している。これにより、工事の安全性及び設計時の仮定の妥当性を確認している。

今後、各種データの解析を行い結果に内しては、次回以降発表していきたいと考えている。