

地下鉄の上にマンションを建設

～人工地盤（杭頭盤）造成工事（パレストユディオ九段（北の丸））～

Construction of the Artificial Improved Foundation Ground
(Slab Foundation on Pile Top)

真壁 利典
Toshinori MAKABE

川田工業(株)建築事業部工事部
工事長

長谷川 春信
Harunobu HASEGAWA

川田工業(株)建築事業部工事部
工事課

南 修二郎
Syuujiro MINAMI

川田工業(株)建築事業部工事部
工事課

本建物は、東京都千代田区九段に建設された鉄筋コンクリート造地上7階（地下なし）の低層棟と、鉄骨鉄筋コンクリート造地上10階（地下1階）の高層棟からなる分譲集合住宅です。敷地地盤の土質（上部は軟弱シルト層で支持地盤はGL-33 m）から建物の基礎を杭で支持することが計画されたのですが、低層棟の下に都市交通の大動脈である営団地下鉄半蔵門線が走行するシールドトンネル（深さGL-24.55～34.35 m）が敷地を横断しているため、低層棟建物の柱下に杭を設けることができないという制約がありました。このためシールドトンネルを避けた位置に杭を打設し、この杭に支持された厚さ4 mのプレストレスト鉄筋コンクリート造の盤（以下、「杭頭盤」と記す）を造成し建物の基礎を、杭頭盤の上に直接載せることにより、建物の荷重をシールドトンネルに転荷させない方法が採用されました。杭頭盤の工事施工にあたっては、プレストレストコンクリートかつマスコンクリートであることからその調合と打ち継ぎには特に重視して品質管理を行うとともに、道路境界線との狭さなどの敷地条件にも留意して慎重に現場管理を行いました。

以下に、採用された杭頭盤とそこに使用されたプレストレストコンクリートの工事について、その概要を記します。

なお、営団地下鉄との協議で、根伐底レベルでの上載荷重は、工事中を含め118 kN/m²以下とすること、杭とシールドトンネル外殻との離隔は1.0 m以上とすることなどの制限が設けられました。

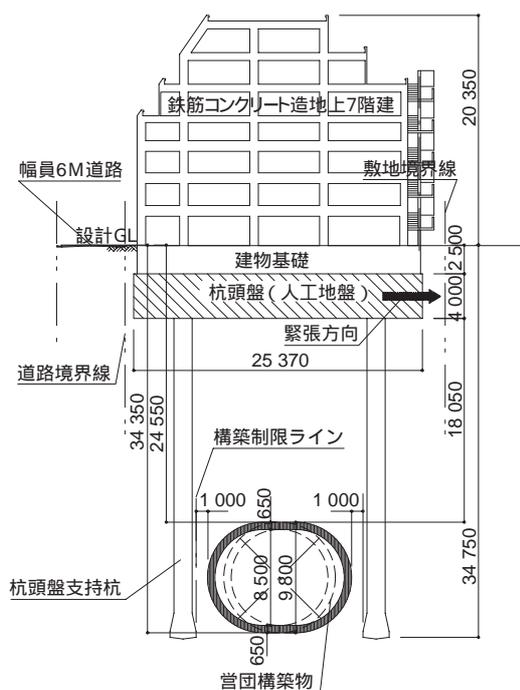
杭頭盤

杭頭盤は、シールドトンネルを跨ぐ形でシールドトンネルの両側に現場造成された片側3本ずつ計6本の拡底アースドリル杭（間隔約4 m、深さGL-34.75 m）に支持された厚さ4 m・幅9.85 m・長さ25.07 mのプレストレスト鉄筋コンクリート造（VSL工法のポストテンション方式）

の桁状の盤で、盤底のレベルはGL-6.5 mです。

この杭頭盤の中に、幅方向11列／各列5段計55本のPCケーブルが配置されました。使用されたPCケーブルは、JIS G 3536の17本より線 15.2 mm、定着具・支圧板はE6-19タイプです。なお、杭頭盤の片側端部が道路境界線に近接して狭さのため、道路境界線側をPCケーブル固定端とし、反対側（敷地境界側）からの片引き緊張にてプレストレスを導入しました。

杭頭盤は、当初厚さ6 mの鉄筋コンクリート造で計画されていましたが、根伐底レベルでの上載荷重の制限を考慮して、プレストレスト鉄筋コンクリート造（厚さ4 m）が採用されました。



建物・地下鉄取合い断面図

PC鋼材の配置とコンクリートの打設

(1) 支圧板 (340×340×55) × 5段の固定

L型鋼 (L-50×50×6) を組立製作したフレームに支圧板を固定し、フレームをレベルコンクリートの上にクレーンにてセットしました。フレームの重量は、270 kgです。



支圧板取付完了

(2) PCケーブルの配置

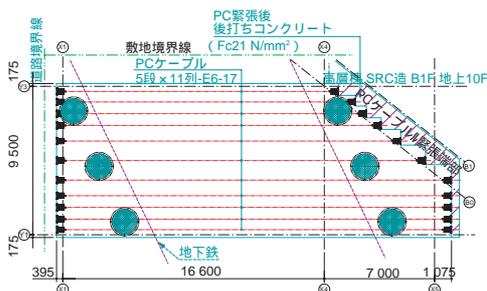
クレーンにてPCケーブルの伸線作業を行いつつ17本より線のPCケーブルを固定端側からシース管内に挿入しました。PCケーブル自体の自重により、先端キャップを取付けたPCケーブルは、25 m先の緊張端側までスムーズに配線ができました。その際、杭頭盤の直上のレベルに7 m×25 mの作業構台を組みました。



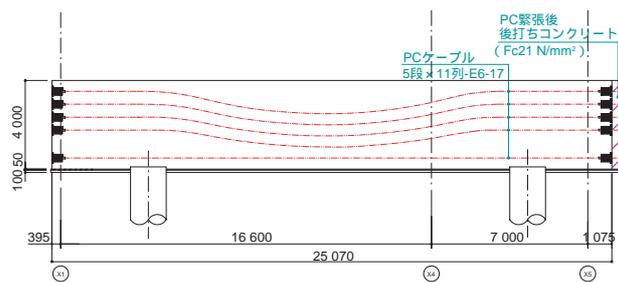
シース管配置状況

(3) コンクリートの打設

コンクリート打設は、2日間となりましたが、打ち継ぎはPCケーブルと直行する形で設けました。1日の打設量は470 m³、作業時間は10時間でした。コンクリート圧送作業は、分岐管の製作により、1台の圧送車から2ヶ所の筒先となり、無理なく下層よりコンクリートの締固め作業が可能となりました。



杭頭盤平面図



杭頭盤断面図

プレストレスの導入

作業構台上にクレーンを配置し緊張ジャッキの移動を行いました。油圧ジャッキと電動ポンプを2台併用して緊張作業を行いました。

設計上指定された所定のプレストレスが、完全に導入されるように、緊張力とPCケーブルの伸び量をコンピュータ制御にて管理しました。

緊張作業時の作業緊張力は、 $P = 3\,200\text{ KN}$ 、伸び量の測定値と計算値の差は5%以内と設定しましたが、比較値の平均は1.8%で管理ができました。

PC緊張作業が全て完了後、PCケーブルの余長を残し切断し、グラウト液のモルタルをシース管内にグラウトミキサーにて挿入しました。その後、緊張端側に高さ4 m、幅0.3 mにて保護コンクリートの打設を行い、杭頭盤の工事は完了しました。



緊張作業状況

10日後の深夜1時30分より営団地下鉄半蔵門線のトンネル構内において、当工事における影響の有無を目視にて営団地下鉄関係者の方と行い、何事もないことが確認されました。



地下鉄内確認状況