

盛土ホームへの可動式ホーム柵設置におけるコストダウンについて

ジェイアール東日本コンサルタンツ
東日本旅客鉄道

正会員 ○宝蔵寺 宏彰 正会員 余地 英通
非会員 田中 源吾

1. はじめに

JR東日本では、ホームにおける安全対策として、山手線へのホームドア整備が進められている。今後、他線区への展開が予定されており、乗降人員や目の不自由なお客様のご利用が多い駅を優先に推進していくこととしている。ここでは、今後の更なるコストダウンに向けた検討の内容を報告する。

2. 現状分析

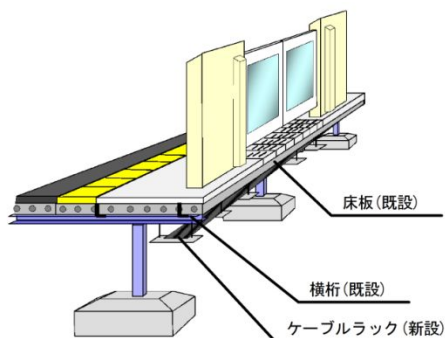


図-1 桁式乗降場整備例

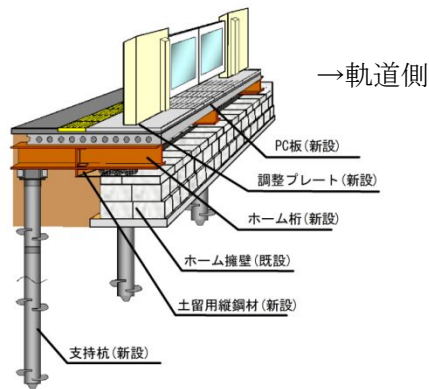


図-2 盛土式乗降場整備例

図-1 桁式乗降場の場合、乗降場床面に直接ホームドアを固定、場合によっては、受桁等の補強、床板に対しては補強鋼板の設置、取替等を施している。図-2 盛土式乗降場の場合、ホーム擁壁の安定性より直接ホームドアを固定することが困難であるため、ホーム先端部を一部桁式乗降場に改良することとしている。

また、山手線ホームドア整備の盛土式乗降場に対する標準的な改良方法で杭打設が工事費で最も大きなウエイト（全体の 28%）を占めている。杭施工は乗降場での夜間短時間での施工となることにより、非排土での施工が可能な回転圧入鋼管杭（羽根付回転鋼管杭）を用い、通常的地盤条件であれば 2.5m 間隔で計画し施工されている。

3. 課題

盛土式乗降場改良における解析モデルは、図-3 に示すように、ホーム受桁を支持している既設擁壁上部の支持方法を鉛直支持のみでローラー支点とし、ホーム受桁と回転圧入鋼管杭とは剛結合としている。杭を支持する地盤の評価は、盛土式乗降場の“盛土”部分（F.L. 以浅）は評価せず突出杭として考えている。現在検討している盛土式乗降場改良方法において、大きなコストダウンを得るためには、杭間隔を広げることが最も有効で、“盛土”部（F.L. 以浅）の水平地盤バネを評価することである。ここで、“盛土”部分（F.L. 以浅）について評価しない理由としては、盛土ホームの土について、十分な転圧がなされていないことに起因する。

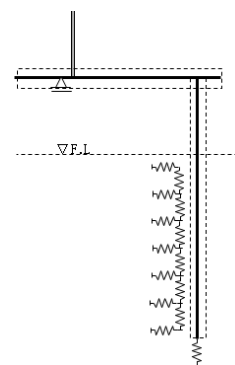


図-3 盛土式乗降場改良解析モデル

4. 検証実験

水平地盤バネを考慮する方法としては、既設ホーム擁壁端部からの角度が 45°の範囲における水平地盤バネを 1/2 に低減し、水平地盤抵抗の上限値を有効水平抵抗土圧として設計を行うことを想定した。（図-4）これは、参考文献 1）に記載されている地盤の緩みを考慮し水平地盤バネを補正する場合、主働すべり線が交わる深さから上方の水平地盤バネを 1/2 に低減することを参考としている。この考えに基づき F.L. 以浅の水平地盤バネの効果について、実物実験により試験を行い、再現計算により検討を行った。具体的には図-5 で示すキーワード 盛土ホーム、可動式ホーム柵、水平地盤バネ、コストダウン

連絡先 〒171-0021 東京都豊島区西池袋 1 丁目 11-1-19F ジェイアール東日本コンサルタンツ TEL 03-5396-7243

水平抵抗検証の為、旧乗降場設備内に設けた反力杭と本杭、載荷桁により、水平載荷試験を実施した。

5. 試験結果

ホーム擁壁内に設置した②杭は、ホーム擁壁外（軌道内）に設置した①杭に比べて同じ荷重を載荷した際に杭頭変位量が小さくなっている。ホームドア設置後のホーム検討では、風荷重が決定ケースとなるため風荷重相当の値（＝24kN）が杭頭に作用した際の変位量について比較する。

その結果、図-6の通り、ホーム擁壁内に設置した②杭は38mm、ホーム擁壁外に設置した①杭は67mm となっており、ホーム盛土部の土の水平地盤抵抗の影響を評価できることとした。

次に、水平載荷試験から得られた結果により、設計荷重時における水平地盤抵抗の影響範囲の検討を行った。設計条件としては、風荷重相当の値（＝24kN）が杭頭に作用するものとした。②杭頭変位量38mm に対して計算により求まる変位量が一致するように、ホーム盛土部の土の水平地盤ばねの範囲を求めた。その結果を図-7に示す。水平地盤ばねを低減することなく検討したところ、計算上、杭頭変位量が38mm となるのは、施工基面から906mm の範囲で、角度換算するとホーム擁壁端部から55°となる範囲において考慮することができるという結果となり、既設ホーム擁壁端部からの角度が45°の範囲における水平地盤ばねを考慮することについて問題がないことを確認できた。

6. 杭間隔検証及びコストダウン効果

図-3の地盤ばねモデルに基づき、盛土ホーム構造を対象に、ホームドア改良における杭間隔がどの程度拡張できるか計算を行った。“盛土”部分（F.L. 以浅）の水平地盤ばねを考慮しない場合と、安全側に45°の範囲で水平地盤ばね1/2低減を考慮した場合の2ケースで行った。

“盛土”部分（F.L. 以浅）の水平地盤ばねを考慮しない場合、許容変位量10mmの制限値により3.0m程度が最大の杭間隔となった。他方、45°の範囲で水平地盤ばね1/2低減を考慮した場合、水平変位が抑えられ、杭間隔を広げることが可能となり、結果として4.0mの杭間隔で所要の安全度が得られる結果となった。

その他の駅についても計算を行ったところ、地盤条件の良いところでは、4.5m、5.0m 程度の杭間隔を確保できる駅もあった。

この結果をコストダウンとして考えると、工種として、杭工事・ホーム桁・床板設置、撤去・掘削にわたり工事費が変更となり、約3割のコストダウン効果が見込まれる。

今後、他線区への展開が望まれることにより桁式乗降場・盛土式乗降場共に簡素化等更なるコストダウンに向けた検討を深度化する所存である。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道 構造技術センター編：設計マニュアル 工事桁工法設計施工マニュアル 4.3.3 杭基礎の設計 の解説 2008.4

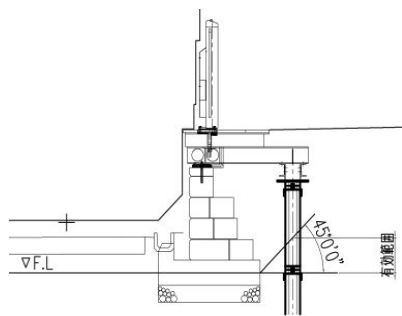


図-4 F.L. 以浅の水平地盤ばねの角度と有効範囲

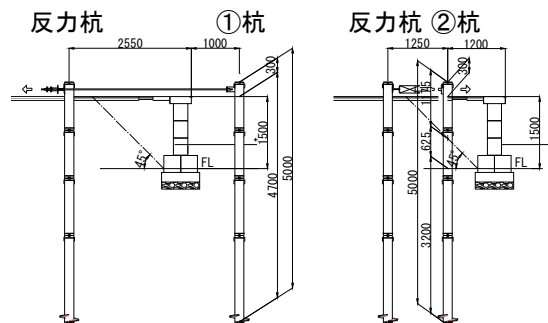


図-5 水平載荷試験断面図

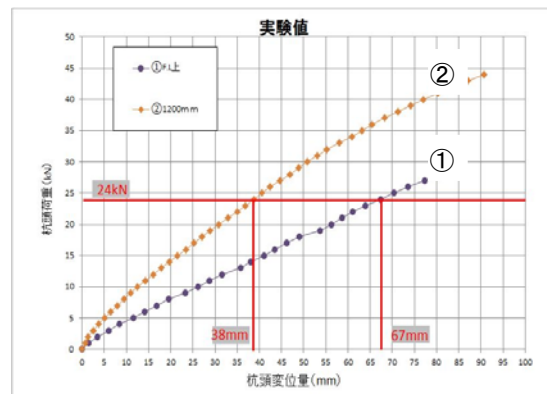


図-6 水平載荷試験の結果（荷重-変位量の関係）

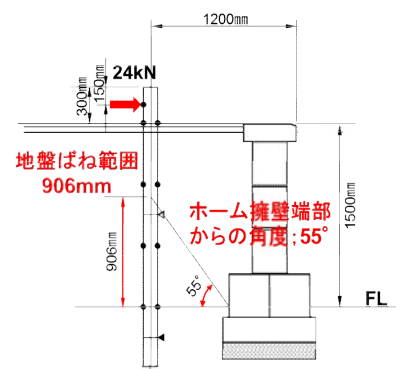


図-7 試算に基づく地盤ばね範囲