

(V-40) 二層弾性地盤理論を用いた赤羽駅付近の地盤改良について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○高野 宏和

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 加藤 誠

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 高崎 秀明

1. はじめに

現在、赤羽駅周辺の地域は鉄道により東西間の交通や効率的な土地の利用が妨げられてきた。このような状況を改善するため、東北本線、東北客貨線および京浜東北線の高架化を鋭意実施中である。

現在、東北本線を西側へ切り替えた後に京浜東北線と東北本線との間に高架橋の新設工事を行っている。

本稿は、上野方 11k800m 付近から 12k080m にかけての延長 280m で施工された気泡モルタル盛土の支持地盤の改良を二層弾性地盤理論を用いて設計した改良厚に関して述べる。

2. 現地盤の評価および地盤改良の検討

2.1 現地盤の評価

現地盤の評価は、既存の地質調査報告書や現地のボーリング調査などにより行った。

赤羽駅北部周辺の地質は、図-1 に示すような状況である。西側は洪積台地（武蔵野台地）の段丘崖が切り立っている。また、北側から東側に向かって荒川とその支流である新河岸川が流れており、河川の氾濫などで形成された軟弱な沖積低地が広がっている。西側の武蔵野台地はかなり複雑な形状であり、現在の J R 線に対して入り組んだ谷底低地となっている。なお、東側周辺の住宅地においては過去に地盤沈下を起こし、修復した形跡が確認された。当該地域の西側は、洪積台地を形成している礫や関東ロームなどが確認され、十分な強度を有する地盤であると考えられる。しかし、東側には圧密沈下を生じるおそれの多い沖積粘土層（有楽町層： A_{c1}, A_{c2} ）が見られ、北側でも同様の沖積粘土層がある。

関東ローム層は火山灰により作られている。一方、沖積層は、5～6000 年前頃の古東京湾と呼ばれる溺れ谷状の入り江を形成した堆積物であり陸化してまだ非常に新しいものである。

2.2 地盤改良の検討

盛土施工を行う場所は旧線の線路敷であり、地表付近はバラストと礫やガラを含んでいる。既存のボーリング調査から見ると沈下対象層である

粘性土は、線路方向・線路直角方向ともに一様で水平に分布しており、不等沈下の恐れはないと思われる。

施工に当たっては、各種建造物設計標準等および地質調査報告書に基づいて気泡モルタル盛土支持地盤としての検討を行った。その結果盛土支持地盤の条件のうち、全応力法による安定や圧密沈下、側方移動、不等沈下に関しては問題がないことが判明した。しかし、支持地盤の N 値、平板載荷試験（JIS A 1215 道路の平板載荷試験： K_{30} 値）が条件を下回るため、それらに関する改良を行う必要があった。

以上の結果、深層混合処理工法などの大規模な地盤改良は不要であるが、当該地点においてはセメント系固化材を用いた表層改良を行わなければならないことが分かった。

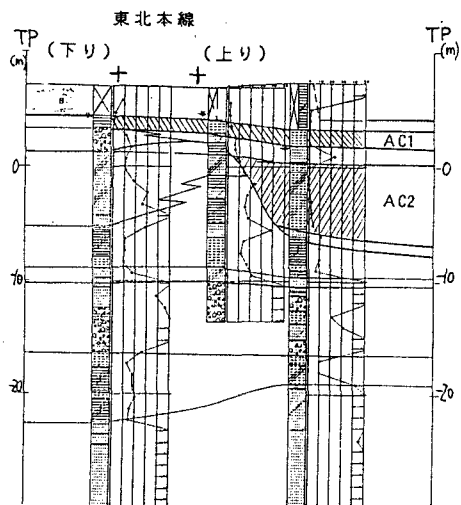


図-1 線路直角方向の地質図

3. 二層弾性地盤理論を用いた地盤改良厚の検討

前述の検討結果より改良厚の検討を行うことになったが、改良厚の決定には過去に外房線などで実績のある二層弾性地盤理論を用いることになった。

Barber の二層弾性地盤理論によると、二層地盤における表面沈下量は以下のように定義される。

$$\Delta_1 = \frac{1.18 \cdot P \cdot a}{E_2} F_w$$

Δ_1 : 剛性円形載荷板に荷重をかけたときの表面沈下量 (=0.125cm)

F_w : Barber の沈下係数

P : 剛性円形載荷板にかかる荷重 (=0.398kgf/cm²)

a : 剛性円形載荷板の半径 (=37.5cm)

E_2 : 第2層の地盤弾性係数

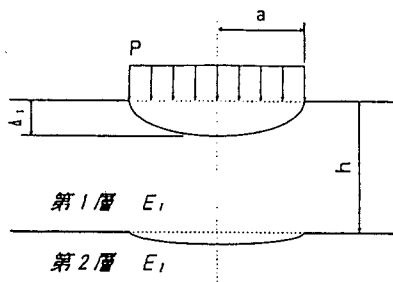


図-2 二層弾性地盤モデル図

ここで用いている原地盤の変形係数は、平板載荷試験を現地で4箇所行った結果を採用した。ここでは、安全側に考えてそのうちで最も小さい値 ($K_{30}=2.4\text{kgf/cm}^3$) を用いて計算した。よって、原地盤の変形係数 E_2 は、 $E_2=24 \cdot K_{30}$ より 57.6kgf/cm^2 となった。なお、平板載荷試験は JST 25「地盤の平板載荷試験」により測定を行った。計算に用いた沈下量 0.125cm は、JIS A 1215「道路の平板載荷試験」に慣用的に用いられているセメントコンクリートの破壊量を準用した。また、計測は現場での実施が行いやすい K_{30} で行ったが、列車荷重の軌道下への影響範囲を考えると、 K_{75} を用いる方が適切であると思われる。そこで、 $K_{75}=2.2 \cdot K_{30}$ より K_{75} 値に変換して沈下量計算を行った。

そして、上記の条件の下で改良後の地盤の弾性係数が 300, 500 および 1000kgf/cm^2 の3パターンで改良厚を検討した。検討の結果、現場での施工性や経済性を考慮し改良後の弾性係数 $E_1 = 500\text{kgf/cm}^2$ として、その際の改良厚は 60cm と決定した。

4. 結 論

赤羽駅付近での気泡モルタル盛土の支持に関する地盤改良の検討を行った。大規模な気泡モルタル盛土は施工例が少なく、当初は安全性を考えて、盛土の支持地盤に対して JST による大規模な深層混合処理工法を用いた改良を予定していた。しかし、詳細なデータによる検討を行うと表層改良で十分であるという結果になった。さらに改良厚の決定について二層弾性地盤理論を適用することにより、経済的にかつ強度的にも十分に基準を満足しう設計ができた。赤羽駅高架化工事では、この後京浜東北線に関しても気泡モルタル盛土を施工する予定である。地盤性状が若干異なるが、この事例を参考に同様の設計を行う予定である。

また、本稿では改良厚の検討についてのみ述べたが、施工後の気泡モルタル盛土下の圧密沈下の検討や盛土下の安定に関する検討も実施している。結果は、沈下に関しては残留沈下量 10cm 以下、年間沈下量 3cm 以下の条件に収まっている。また、安定に関して円弧滑り法による検討を行い、安全率が規定以上であることも確認している。

参 考 文 献

- 1) 高野宏和、山本秀裕ほか：経済的な盛土支持地盤の評価について、業務研究発表会、1995.4.28
- 2) 須田燕、佐藤勝久：多層系路盤上におけるK値の推定方法に関する研究、港湾技術研究所報告 第11巻第1号、1972.3