

施工箇所は、土被り570mm、土質はエレメント部が砂質土、下床エレメント下端より2400mmから粘性土である。また、地下水位面は下床エレメント下端より+3665mmに位置する。施工箇所図を図-1、エレメント割付図を図-2に示す。

3. 施工手順

歩道を確保しながら施工しなければならないため、既設橋台撤去作業に伴い、歩道切回しを数回繰り返す必要がある。そのため、施工STEP数が多いのが特徴である。

HEP&JES工法は、通常上床エレメントから施工するが、下床および側壁エレメントを工事桁仮橋脚として利用するため、下床・側壁・上床エレメントの順で施工する。施工手順図を図-3、4に示す。

①地下水位対策工、HEP&JES工（下床・側壁）

STEP1 地盤改良工、薬液注入工、水抜きボーリング工

HEP&JES工（下床・側壁）

②工事桁架設、HEP&JES工（上床①）

STEP2 工事桁架設（L型函体・既設橋台による支承）

STEP3 既設橋台背面掘削

STEP4 上床エレメント仮受杭設置

STEP5 上床エレメント施工（工事桁支承部）

STEP6 工事桁支承設置（上床エレメント上）

STEP7 工事桁支承撤去（既設橋台上）、歩道切回し

STEP8 既設橋台上床版撤去、栈橋杭打設

③HEP&JES工（上床②）、函体内部掘削、内装工

STEP9 上床エレメント施工（中央部）

STEP10 既設橋台撤去

STEP11 歩道切回し（車道部）、橋台下床部掘削

STEP12 中壁コンクリート打設（日暮里方、RC造）

STEP13 仮柱設置（盛替用）

STEP14 中壁コンクリート打設（岩沼方、RC造）

STEP15 歩道部整備

STEP16 歩道切回し（開通）、路盤工（車道部）

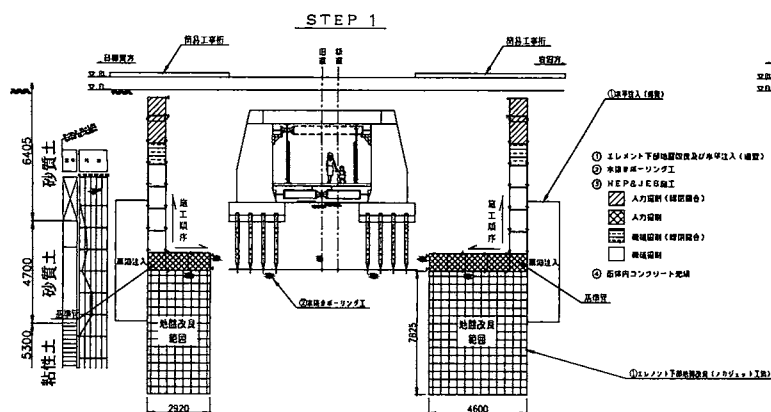
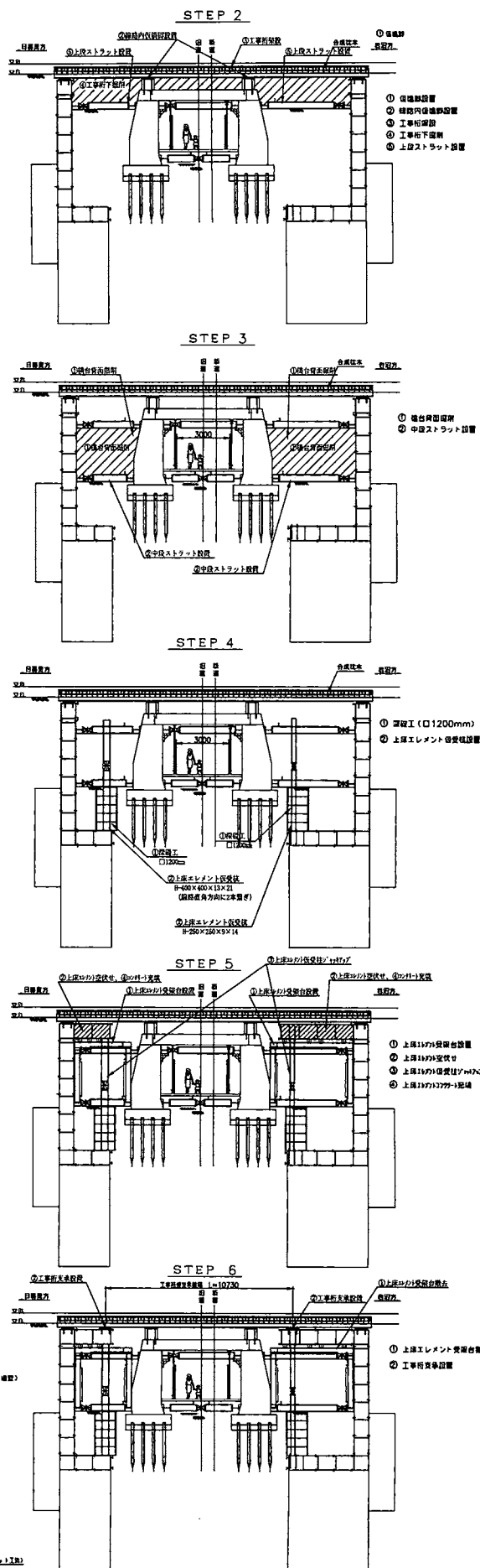


図-3 施工手順図 ①



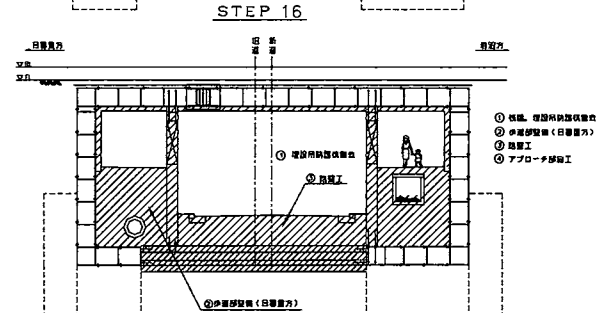
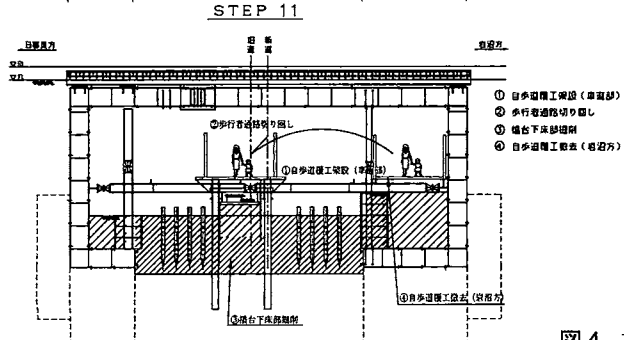
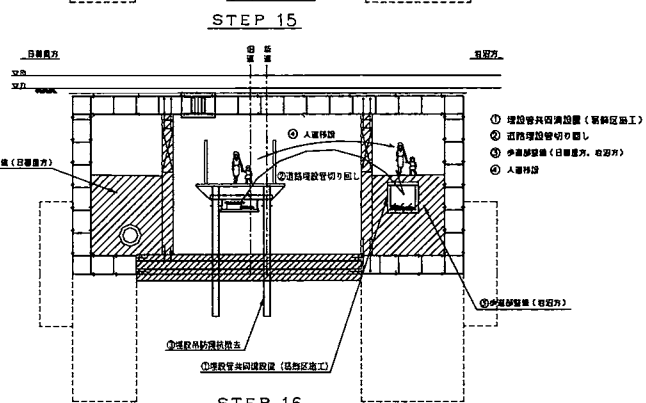
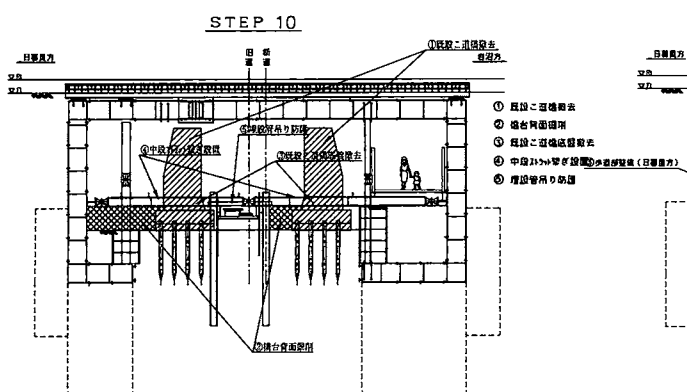
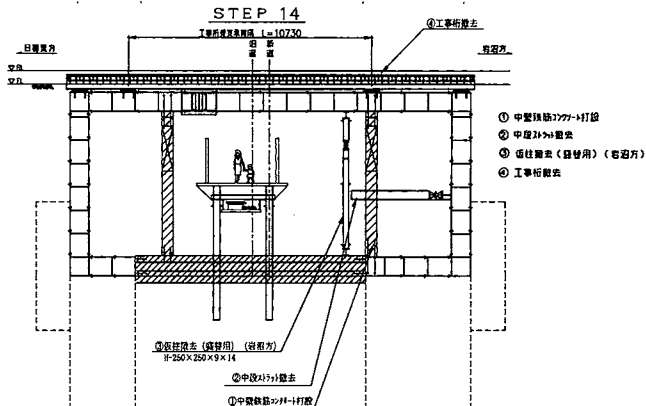
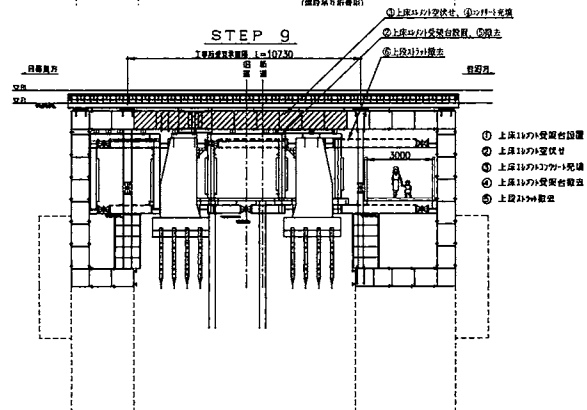
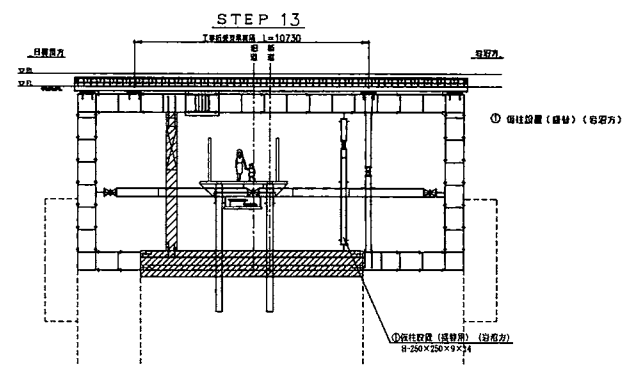
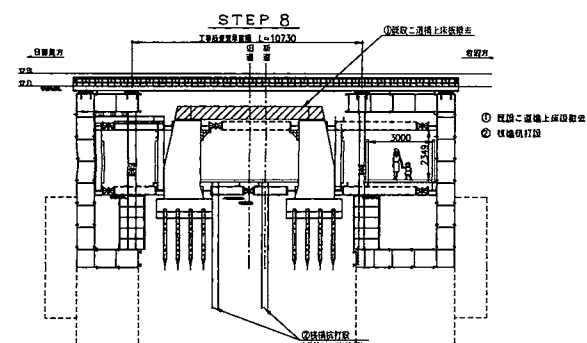
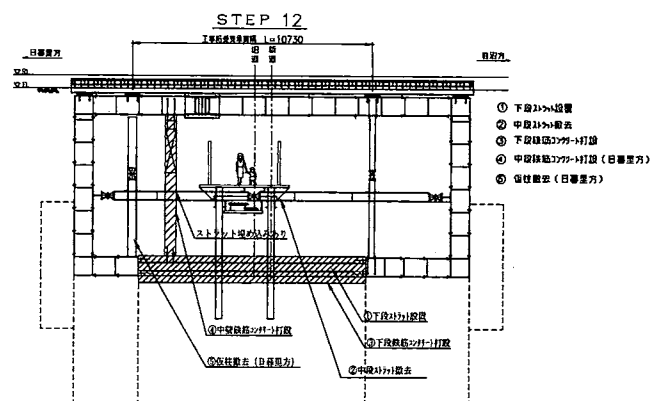
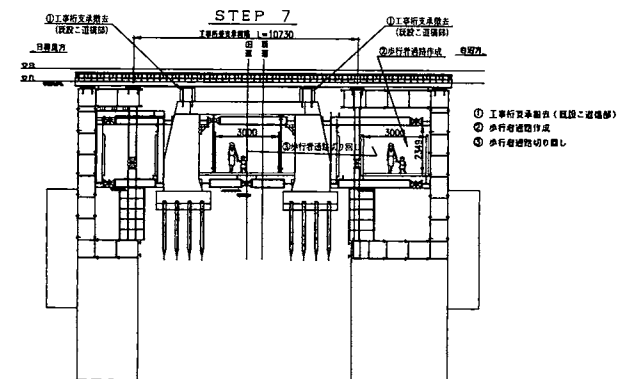


図-4 施工手順図 ②

b) 下床エレメント下部の地盤改良

当該箇所における列車安定輸送に伴う仮設構造物の工事桁鉛直変位の工事中止値は、4mmであるが、当初設計計算では、最大鉛直変位が3.8 mmであり、基準値付近を示しており、軌道変位計測器による計測値が工事中止値等を計測することが懸念された。その場合、列車抑止等の対応を取らざるをえなくなり、列車の安定輸送を妨げる結果となる。そのリスクを軽減するため、エレメント下部の地盤強度を向上させ、設計計算における鉛直変位量を抑えるため地盤改良工を実施することとした。

また、既設橋台基礎の松杭は、 $L = 11.0 \text{ m}$ 、 $\phi 300 \text{ mm}$ と想定されていたが、現地調査により確認したところ、 $L = 2.55 \text{ m}$ 、 $\phi 150 \text{ mm}$ であり、期待していた支持力を確保できず、掘削の進捗に伴い工事桁を支持している既設橋台が所要の安定度を確保できないことが明らかになった。そのため、図-9左に示す仮受柱を追加することとした。

地盤強度の向上は、下床エレメント下部にエレメント底面積の35 %を地盤改良範囲（図-10）とし、エレメント下部より8mまで改良杭を軌道上より構築した。施工は噴射付機械攪拌工法による地盤改良を行った。なお、施工基面からエレメント下部までの区間の空長部は後続するエレメント施工に支障しない様、貧配合の強度抑制型の改良とした。

c) 工事桁浮き上がり対策

図-11の丸で示す隅角部エレメント上部の支承において実施した工事桁浮き上がり対策について述べる。

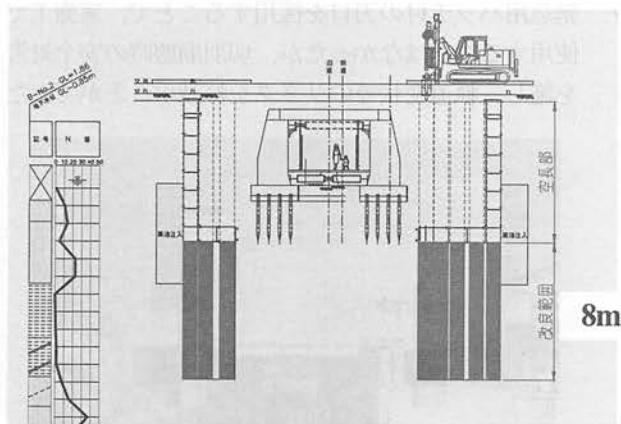


図-10 地盤改良範囲断面図（下床エレメント下部）

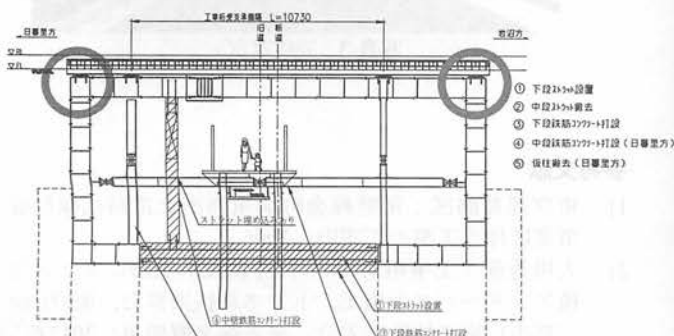


図-11 工事桁支承部 断面図

支承部の盛替を行い、既設橋台撤去後、工事桁の最大支間長は10.73mとなる。工事桁が両端部よりの4点支持となり、両端の支承部における浮き上がり懸念された。そこで、隅角部エレメント内に支承受柱とエレメントとの固定にアンカーボルトを施工した。アンカーボルトはエレメント内部コンクリートに定着させる構造とした（図-12）。

また、支点部に生じる上揚力は、沓セットボルト及びアンカーボルトで抵抗するものとしたが、発生応力度は、疲労を考慮した許容応力度以下にすることが困難であった。そのため、2次対策として、繰り返し荷重を受けない箇所にM 36 のアンカーボルトを1沓当たり4本設置した（図-13、写真-1）。

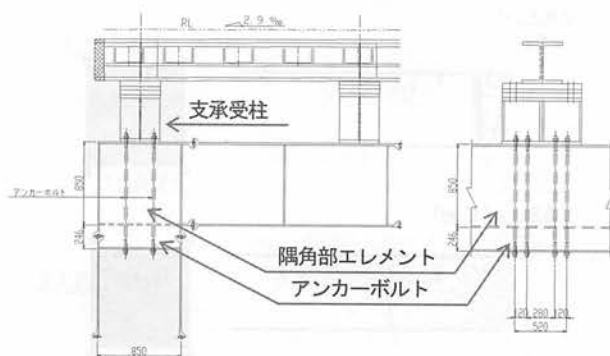


図-12 工事桁支承受柱固定アンカーボルト断面図

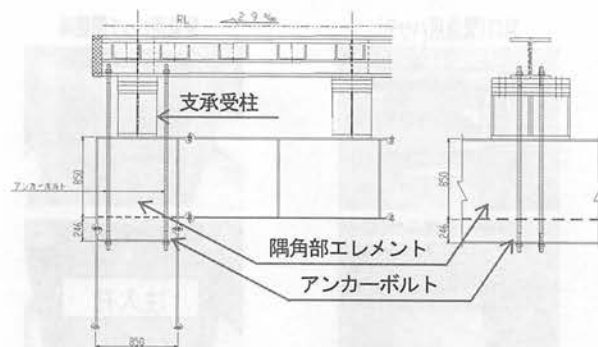


図-13 工事桁浮き上がり2次対策アンカーボルト断面図



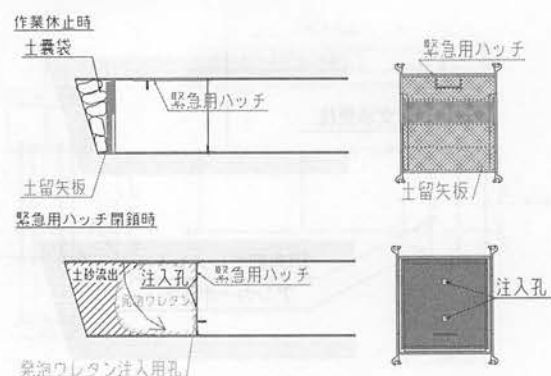
写真-1 アンカーボルト設置写真（隅角部エレメント内部）

(3) 切羽崩壊時土留方法

当該箇所は、水抜きボーリングによりエレメント施工箇所については水位低下を施しているものの、細砂層で水位が高いため、切羽の更なる安全対策および軌道変状防止対策として、緊急用ハッチ付の刃口を考案し、これを採用することとした（図-14）。

通常施工時は切羽に土留矢板及び土嚢袋により土留を施す。本工事で採用した刃口は、緊急用ハッチ付であるため、万が一施工時に土砂が流出しても、掘削作業者が退避した後に緊急用ハッチにて切羽を閉鎖し、事前に用意してある注入ホース（写真-2）を介して空隙部に発泡ウレタンを充填することで緊急土留が可能である。

切羽崩壊時土留方法



刃口（緊急用ハッチ付）



図-14 緊急用ハッチ付刃口



写真-2 発泡ウレタン注入ホース設置状況

5. まとめ

本工事では、HEP&JES工法により非開削工法で1層3径間の歩車道函体の施工を行った（写真-3）。以下にまとめを示す。

① 歩道を確保しながらの施工

- 歩道切回しを数回実施し、既設公道橋において歩道を確保しながら、同一箇所において地下函体およびU型・L型擁壁を築造し、平成23年7月に開通、平成24年2月に施工を終えた。

② 構造形式

- HEP&JES工法と工事桁工法を併用した構造形式を採用し、軌道への影響を抑制することができた。

③ 歩道地下水位低下対策工

- ウェルポイント工法によらず、側壁エレメント背面部の薬液注入工および水抜きボーリングによる地下水対策を施し、エレメント施工を完了させた。

④ L型エレメントによる工事桁受け

- 常磐線等の9路線（うち2路線は停止）については区間長17.7mの工事桁7基にて仮受けした。
- 下床エレメント下部の支持力向上として、地盤改良工による改良杭を施工し、下床・側壁・上床エレメントを工事桁受けとして利用した。
- 工事桁の浮き上がり対策として、工事桁仮橋脚とエレメントおよび工事桁とエレメントをアンカーボルトにより固定し、工事桁の変位を抑制できた。

⑤ 切羽の安全対策

- 緊急用ハッチ付の刃口を採用することで、実施工で使用することはなかったが、切羽崩壊時の安全対策を施し、軌道変状等のリスクを軽減することができた。



写真-3 完成写真

参考文献

- 東京都葛飾区：常磐線金町駅東側南北道路拡幅整備事業に伴う工事のご案内、2006。
- 大場秀彦：工事桁併用の HEP&JES 工法による大規模アンダーパスの施工，トンネル技術協会，第 71 回（都市）施工体験発表会，発表論文概要集，2012.6