

営業線近接におけるケーソン工法の施工報告 ～先行削孔置換工の採用～

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○杉原 弘晃
 正会員 鳴海 彰三
 鹿島建設 正会員 杜若 善彦
 正会員 福島 賢二

1. はじめに

現在当社では東海道線等（JR 線 6 線）との交差部において、横浜環状北線道路橋の建設を進めている。横浜環状北線は、横浜環状道路の北側区間に位置する自動車専用道路であり、首都高速道路(株)を事業主体として整備が進められている。また、関連街路として横浜市の都市計画道路岸谷生麦線が併せて整備される。

当社施工（委託受け）範囲は横浜環状北線及び岸谷生麦線のうち、東海道線鶴見・新子安間 24k000m 付近で線路群 10 線（東海道旅客線・横須賀線・京浜東北線・東海道貨物線・京浜急行本線）及び第一京浜（国道 15 号）と立体交差する“こ線道路橋”部分である。（図-1）

本稿では、営業線に近接した橋脚基礎を施工するにあたり採用したスリムケーソン工法と先行削孔置換工の実績を報告する。

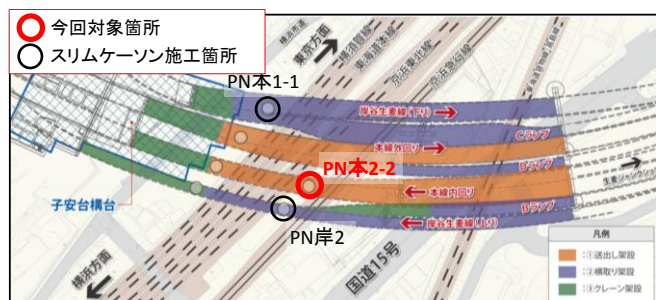


図-1 JR 線との交差部 全体図

2. スリムケーソン工法の概要

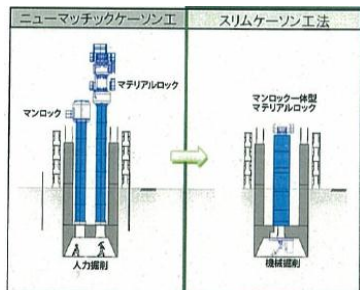


図-2 ケーソン工法比較図

図-1 のように京浜東北線と京浜急行線に挟まれたヤードに 2 基、横須賀線脇に 1 基の計 3 基である。そこで営業線近接で狭隘なヤードでの施工が可能なスリムケーソン工法を採用した。（図-2）本工法は、一般的なケーソン工法と比較し、マンロックとマテリアルロックが一体型となっており、また、 $\phi 7000\text{mm}$ 以下

当該ケーソン基礎は、図-1 のように京浜東北線と京浜急行線に挟まれたヤードに 2 基、横須賀線脇に 1 基の計 3 基である。そこで営業線近接で狭隘なヤードでの施工が可能なスリムケーソン工法を採用した。（図-2）本工法は、一般的なケーソン工法と比較し、マンロックとマテリアルロックが一体型となっており、また、 $\phi 7000\text{mm}$ 以下

の小断面ケーソンに対応した小型掘削機の使用により、効率的な土砂搬出が可能となるため、工期短縮・工事費削減についても有効である。

3. 補助工法（先行削孔置換工）の採用

営業線に近接する中で、当該箇所は地質条件が強固な粘性土（シルト層等）及び泥岩層であり、ケーソンが急沈せず想定通りに沈下を制御することが課題であった。そこで、本施工においては、近接する営業線への影響を防ぐため、ケーソン外周上を先行削孔置換工にて碎石に置き換えた後、沈設する計画とした。先行削孔置換工は、事前に削孔（ $\phi 700$ ）し碎石置換（図-3）することで、沈設させるケーソンと地盤との側面の摩擦抵抗を低減させることを目的に採用した。これにより、地盤による抵抗力をケーソンの沈設力以下に抑えケーソン沈設の制御性向上を期待することとした。また、碎石置換することによるケーソン先端部の支持力への影響を抑えるため、置換の範囲は、ケーソン下端から 2.5m 上りまでの計画とした。（図-3：ケーソン底部）また、碎石置換した部分についてはケーソン沈設後、グラウトを注入し、現地盤と同等以上の強度を確保することとした。施工手順は図-4 の通りである。

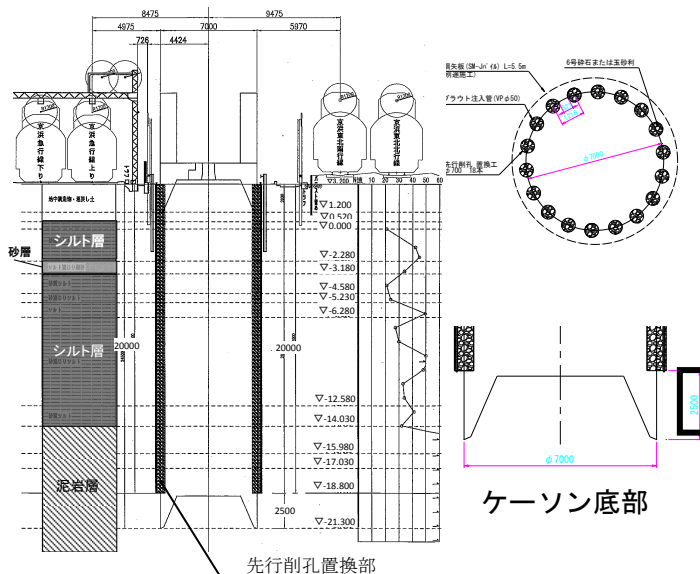


図-3 先行削孔断面図（PN 本 2-2）

キーワード 営業線近接工事、スリムケーソン工法、先行削孔置換工

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目 2 番 6 号 JR 東日本 東京工事事務所 東海道 TEL (03) 3379-4634

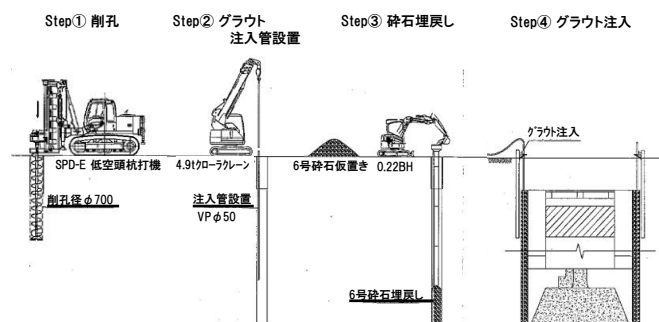


図-4 先行削孔置換工 施工手順

4. 施工に際しての留意点

(1) エアブローに対して

ケーソン掘削中は、砕石置換部分がエアブローの原因となることを防ぐため、刃口部からのエアブローを抑止するように圧力管理を行う。また砕石置換を行った部分を通して漏出した空気を刃口内の管に回収するブロー回収装置及び、先行削孔置換部を上がってきた空気を大気中に放出しないよう、噴発防止シートを地上に設置することとした。これらにより、エアブロー時における周辺地盤への影響を防ぐことが期待できる。

(2) ケーソンの沈設精度に対して

先行削孔置換部の鉛直性が確保されていない場合、ケーソン沈設時の際に偏心及び傾斜する可能性が考えられる。そのため、先行削孔完了後、超音波孔壁測定器により孔壁の測定を行うことで先行削孔部の鉛直精度を確認することとした。確認は橋直方向・橋軸方向に全先行削孔数（18本）行う。（図-5）

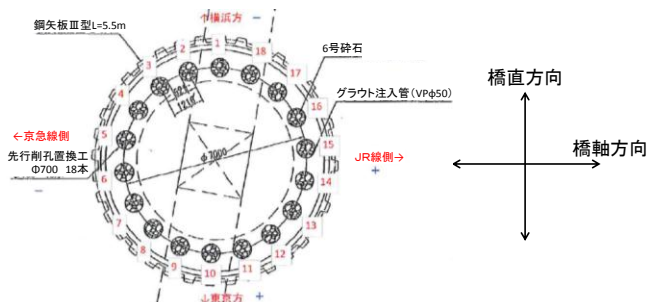


図-5 先行削孔置換工 橋直・橋軸方向図

5. 施工実績

ケーソンの沈下速度については、先行削孔置換区間（TP3.0m～-18.8m 間）では懸念していた粘性土（主にシルト層）及び泥岩層においては、緩やかな速さで沈設できた。しかしながら、先行削孔置換区間を刃口が通過後（泥岩層）若干の沈下と急沈の繰り返しが始まった。（図-6, 7）エアブローについては適切な管理

を行ったことで発生することはなかった。ケーソン本体の偏心量・高低差については、許容値内に収まった。

（図-8, 9）また、先行削孔の鉛直性については、管理値内（偏心量：橋直・橋軸方向共に 100mm 以内、傾斜角：1/100 以内）であった。

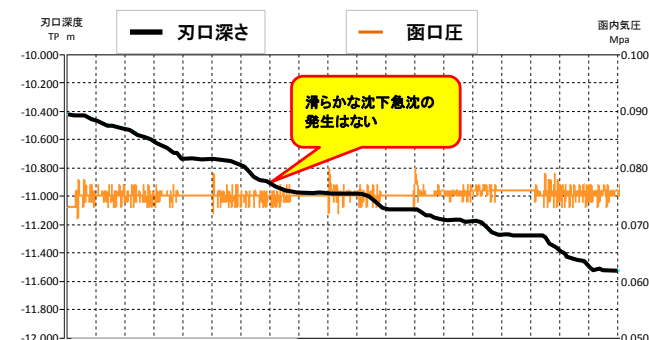


図-6 沈下関係図（シルト層）

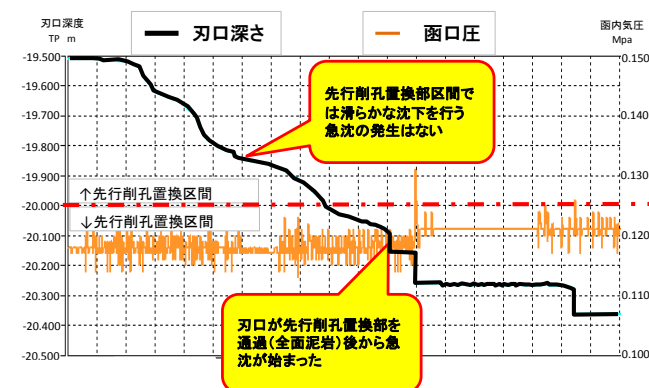


図-7 沈下関係図（泥岩層）

測点	天端高さ(T.P)		躯体延長	刃口深度(T.P)
	測定値	高低差		測定値
A 東京方	1,223	2	22,534	-21,311
B 京急側	1,221	0	22,534	-21,313
C 横浜方	1,233	12	22,535	-21,302
D JR側	1,232	11	22,532	-21,300

最低高 1,221
最大値：12mm（許容値：100mm以下）

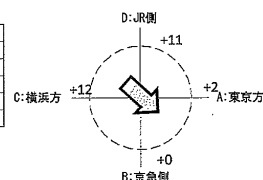


図-8 ケーソン本体 高低差

測点	座標値		偏心量	刃口
	設計値	測定値	天端	
A 東京方	3,500	-	-	-
B 京急側	3,500	3,518	18	-
C 横浜方	3,500	3,491	-19	-
D JR側	3,500	3,496	-4	-

ケーソン長さ 22,500mm

$$\sqrt{19^2 + 18^2} = 26.2 \text{ mm}$$

（許容値：50mm以下）

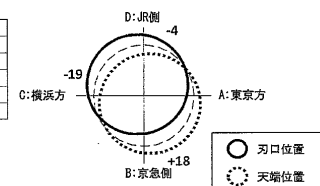


図-9 ケーソン本体 偏心量

6. まとめ

本施工において、先行削孔置換区間を沈設中はケーソン工法の施工では急沈せず、先行削孔置換区間を通過した後急沈を起こしたことから、先行削孔置換工がシルト層及び泥岩層等の強固な地盤において、ケーソンの沈設量・速度の制御に、一定の効果があると考えられる。今後も、列車影響にも配慮し

た施工を進め、こ線道路橋完成に向け安全を最優先
に施工を進めていく。