

近接重要構造物を横断する大断面泥水式シールドの施工報告

国土交通省 東京空港整備事務所 非会員 鈴木 誠 田崎 仁久  
清水・五洋特定建設工事共同企業体 正会員 安井 克豊 河内 寛之  
清水建設株式会社 正会員 ○南 梨佳

1. はじめに

東京国際空港際内トンネル他築造等工事は、利便性の向上を目的に、羽田空港の国際線と国内線を連絡する道路トンネルを築造するものである。トンネルは延長約 250m を開削工法、延長約 1854m を掘削外径 11.95m の泥水式シールド工法により施工した。

本工事はシールド機が空港直下、首都高速道路湾岸線、国道 357 号およびモノレールを横断するため、掘進時の地盤変状による影響低減が必須となった（図 1）。本稿ではシールド掘進中の近接重要構造物の計測管理方法および変状計測結果について報告する。

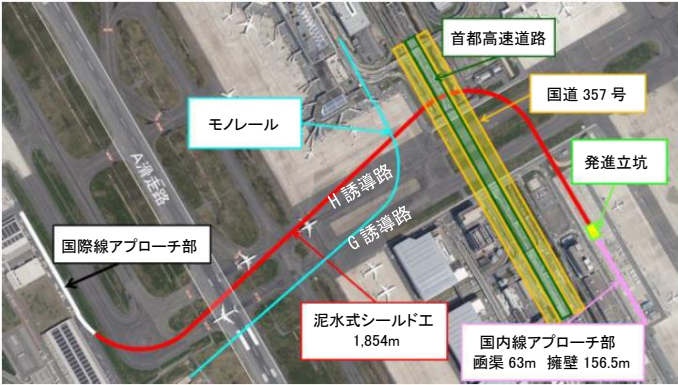


図 1. 工事概要

2. 近接重要構造物および計測内容

シールド機と近接重要構造物の離隔，計測概要を表 1 に示す。

表 1. 近接重要構造物と計測方法の概要

| 構造物名称              | 空港施設           |                      |                      | 国道357号 | 国道357号<br>共同溝         | 首都高湾岸線 | モノレール          |
|--------------------|----------------|----------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|----------------|
|                    | A滑走路           | G誘導路                 | H誘導路                 |        |                       |        |                |
| シールドとの離隔<br>(鉛直方向) | 約19m           | 発進側：約25m<br>到達側：約18m | 発進側：約32m<br>到達側：約21m | 約23m   | 約12m<br>(1D相当)        | 約23m   | 約12m<br>(1D相当) |
| 計測方法               | 自動計測(合成開口レーダー) |                      |                      | レベル測量  | 自動計測(水盛式沈下計)          |        |                |
| 計測頻度               | 常時(24時間)       |                      |                      | 1日1回   | 1時間毎<br>(シールド通過時は5分毎) | 1時間毎   |                |

3. 計測管理値の設定

近接重要構造物に対する変状計測管理値は設計協議において表 2 のとおりに設定された。また、管理値を超過した際の対応を表 3 に示す。

表 2. 計測管理値

|       | A滑走路  | G・H誘導路 | 国道357号 | 国道357号<br>共同溝 | 首都高   | モノレール※1) |
|-------|-------|--------|--------|---------------|-------|----------|
| 一次管理値 | ±12mm |        | ±9mm   | ±5mm          | ±9mm  | ±5mm     |
| 二次管理値 | ±40mm |        | ±16mm  | ±7mm          | ±16mm | ±8mm     |
| 許容値   | ±80mm |        | ±20mm  | ±10mm         | ±20mm | ±10mm    |

※1) 20m スパンの相対沈下量

表 3. 管理値を超えた際の対応

|       | A滑走路                             | G・H誘導路                                                       | 国道357号線                                                      | 国道357号線<br>共同溝                                               | 首都高                                             | モノレール |
|-------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
| 一次管理値 | ①計測体制の強化<br>②変状を抑制する方法に変更        | ①車道、構造物の点検<br>②施工状況の点検及び変状原因の究明<br>③変状を抑制する方法に変更             | ①車道、構造物の点検<br>②施工状況の点検及び変状原因の究明<br>③変状を抑制する方法に変更             | ①車道、構造物の点検<br>②施工状況の点検及び変状原因の究明<br>③変状を抑制する方法に変更             | ①軌道、構造物の点検<br>②施工状況の点検と変状原因の究明<br>③変状を抑制する工法に変更 |       |
| 二次管理値 | ①構造物の点検<br>②施工状況の点検、変状原因の究明      | ①慎重な施工<br>②車道、構造物の点検<br>③計測体制の強化                             | ①慎重な施工<br>②車道、構造物の点検<br>③施工状況の点検及び変状原因の究明                    | ①慎重な施工<br>②車道、構造物の点検<br>③施工状況の点検及び変状原因の究明                    | ①直ちに工事を中断<br>②軌道、構造物の点検<br>③対策等の協議              |       |
| 許容値   | ①対策を協議・実施し工事再開を検討<br>②損傷がある場合は修復 | ①直ちに工事を中断<br>②車道、構造物の点検<br>③対策を協議・実施し、工事再開を検討<br>④損傷がある場合は修復 | ①直ちに工事を中断<br>②車道、構造物の点検<br>③対策を協議・実施し、工事再開を検討<br>④損傷がある場合は修復 | ①直ちに工事を中断<br>②車道、構造物の点検<br>③対策を協議・実施し、工事再開を検討<br>④損傷がある場合は修復 | ①直ちに工事を中断<br>②軌道、構造物の点検<br>③モノレール軌道の現状回復        |       |

キーワード：近接施工，地盤変状，計測管理

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株) 土木技術本部 シールド統括部 TEL 03-3561-3892

4. 計測結果

近接重要構造物の地盤変状計測結果を図 2，最大沈下量を表 4 に示す。図 2 はシールドのカッター一面が近接構造物を通過する日を 0 日とし，シールド通過前後の地盤変状計測結果を示している。

A 滑走路，G 誘導路，H 誘導路（図 2 (a)）および国道 357 号の最大沈下量は一次管理以内で掘進を完了した。

首都高湾岸線（図 2 (b)）はシールドカッターが近づくと沈下が始まった。裏込め注入完了（テール通過）時点で沈下は収束に向かい，シールド通過 30 日後に収まった。西行・東行ともに一次管理値以内で掘進を完了した。

国道 357 号共同溝（図 2 (c)）はシールドカッター通過直後から沈下が見られ，通過後 60 日目に沈下量 5mm となり一次管理値を超過した。裏込め注入を完了した時点で徐々に沈下が収まり，通過後 120 日目に収束した。最大沈下量は 8mm で FEM 解析にて想定した最大沈下量 11mm 以下であったため，適切に掘進管理されたと考えられる。

モノレール（図 2 (d)）はシールド通過直後に沈下が見られ，通過後 6 日目に 20m スパンの相対変位量が 5.4mm となり一次管理値を超過した。土盛り 1D 区間は非常に軟弱な地盤の中を掘進していたため，継続的に沈下が進行したが，通過後 150 日目で収束した。20m スパンの最大相対変位量は 6.5mm，最大沈下量は 12.5mm となった。最大沈下量は FEM 解析で想定した最大沈下量 18mm 以下であったため，適切に掘進管理されたと考えられる。

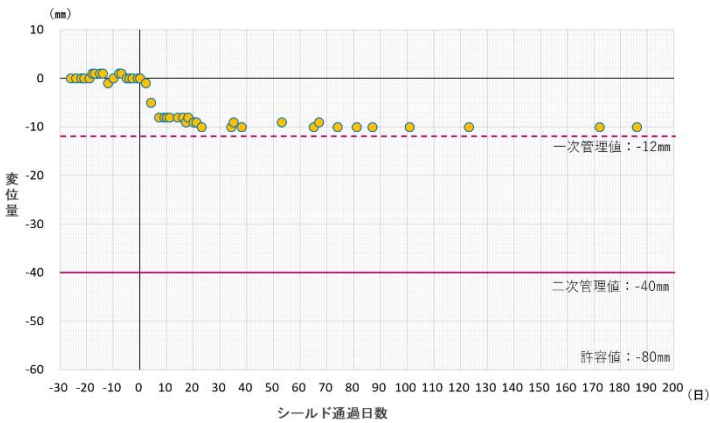
5. おわりに

シールド機通過後から沈下が見られたが，適切な掘進管理により全ての近接構造物に対し二次管理値以内で掘進を完了した。

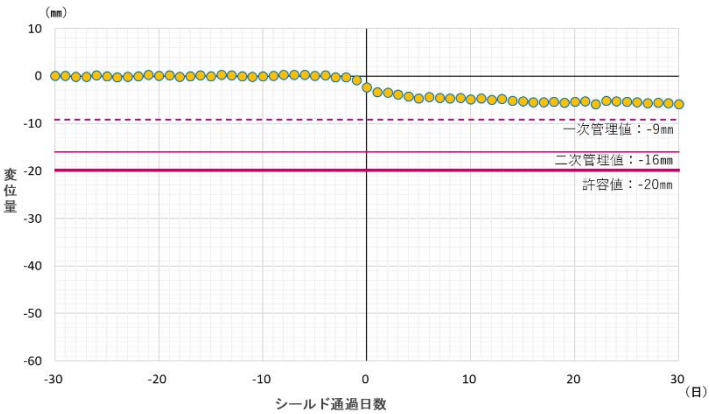
表 4. 最大沈下量

| A滑走路          | 誘導路    |      | 国道357号   |     |
|---------------|--------|------|----------|-----|
|               | G      | H    | 北行       | 南行  |
| 11mm          | 10mm   | 10mm | 9mm      | 9mm |
| 国道357号<br>共同溝 | 首都高湾岸線 |      | モノレール    |     |
|               | 西行     | 東行   |          |     |
| 6mm           | 7mm    | 6mm  | 6.5mm※2) |     |

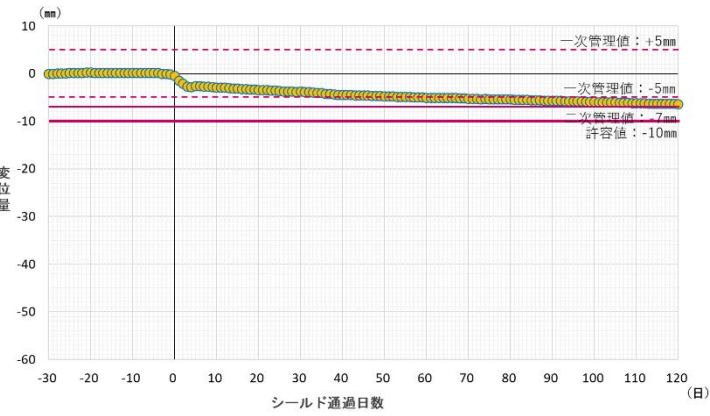
※2) 20m スパンの相対沈下量



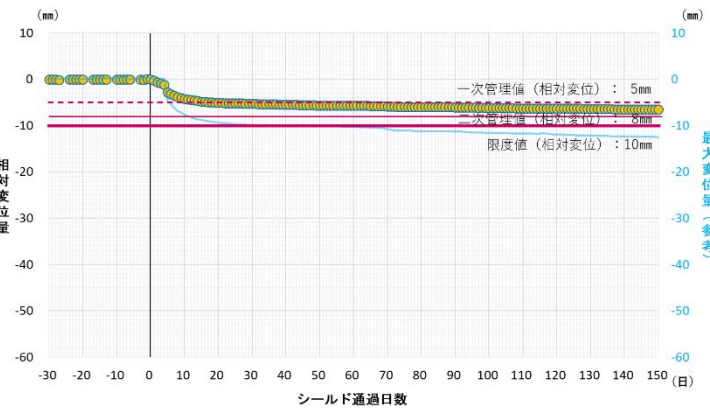
(a) H 誘導路



(b) 首都高（東行）



(c) 国道 357 号（共同溝）



(d) 東京モノレール（20m スパン相対変位）

図 2. 計測結果