

部 会 報 告

鉄建建設(株) 建設技術総合センター見学会報告

機械部会 基礎工事用機械技術委員会

1. はじめに

機械部会基礎工事用機械技術委員会では、令和5年3月8日に、千葉県成田市にある鉄建建設(株)様の建設技術総合センター見学会を開催した。参加者は、事務局を含め19名で、普段は直に見たり、体験したり出来ない鉄道関連の施設や、その建設、保守管理、安全などについて見学したので、その内容について報告する。

2. 建設技術総合センターについて

本センターは、1960年に開設され、現在は約3万m²の敷地内に、屋外研修フィールド、屋内研修フィールド、研究開発フィールドの3つのフィールドから成る(図-1)。また、研修には50種類以上のプログラムがあり、年間約3,000人が研修しているようだ。

屋外研修フィールドには、複線150mの実習線に、駅や踏切、工事橋などが設置されている。屋内研修フィールドは、屋内での研修施設だけでなく、今回は見学出来なかったが、過去の事故を後世に繋ぐ「事故の情報展示館」などがある。研究開発フィールドでは、最先端の技術や研究開発を行い、それらの品質、性能の評価も可能である。

これらのフィールドでは、社員のみならず、関連企業の方が鉄道交通インフラに必要な「安全」、「技術」、「経験」を身につけることができるとのこと。

3. 今回の見学会について

(1) 屋内研修フィールドでの施設紹介

施設内の研修ルームにて、当日の日程案内に続き鉄建建設(株)様の歴史、施工実績や会社概要などの紹介と、建設技術総合センターについてビデオにて紹介をして頂いた(写真-1)。また鉄建建設(株)様で開発さ



写真-1 会社概要などの紹介

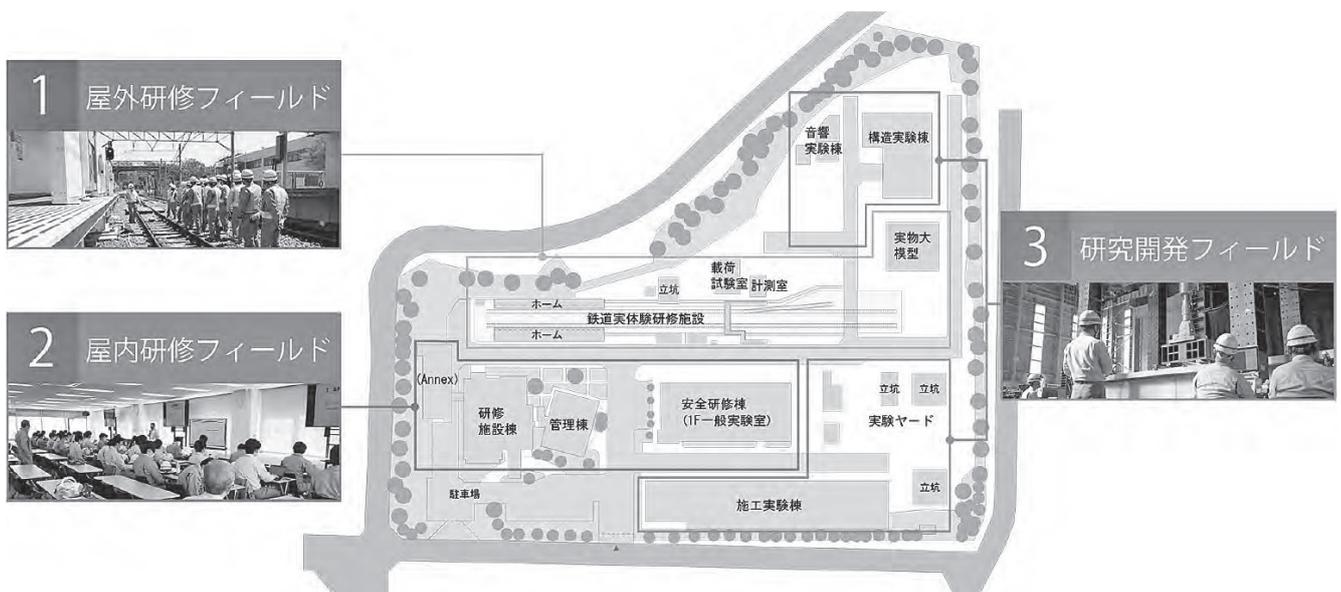


図-1 建設技術総合センター エリアマップ

れた「鉄道高架橋のプレキャスト化」と「機械式深礎工法」についても説明頂いた。

(2) 鉄道高架橋のプレキャスト化について

高架橋のプレキャスト工法とは、柱や梁をその場所で型枠を組んで製造するのではなく、それらの部材を工場等で製造し、その現場で組立る工法とのこと。

柱や梁などの各部材を工場等で一貫製造するので、製品が均一であることと、組立時に大きな型枠を都度組む必要がないので、工期短縮が期待できる。ただし、プレキャストの製造場所と高架橋の建設現場が離れている場合、輸送コストの増加や、重量や長さによって輸送上の制限が発生することを考慮する必要がある。

今回見学させて頂いたのは、柱部材に梁の位置を合わせる、ブラケットの上に梁部材を置いた状態である。接合部の鉄筋は柱側、梁側ともコの字型で、互い違いに鉄筋を重ね合わせる様にして、梁部材を上方から組付けることができる。また互いのコの字型の鉄筋に少しすき間があるので、柱部に多少の誤差があっても接続が可能である。梁部材の位置を決めた後、接続部のみに型枠を組みコンクリートを打設して完成する。

従来のプレキャスト工法では、柱へ梁から突出した鉄筋を水平方向にスライドさせ、互いに差し込む必要があったので、位置決めに精度が必要で、足場などの仮設の設備や、柱の位置の精度が必要である。

新しい工法では、位置決めが容易なため、工期が従来の工法に比べ大幅に短縮できるとのこと。

現在は実用化に向け、接合部の数値解析や載荷試験などを行っており、技術資料の作成を行っている。

(3) 狭隘地における機械式深礎工法について

従来の狭隘な駅改良工事などにおいて、さらに空頭制限のある現場で杭径が2～3m程度の小口径場所打ち杭を施工する場合、人力による深礎工法が主であるが、作業環境が過酷であるため作業の担い手が不足している。

今回紹介頂いた工法は「Shinso-MaN 工法」(Shinso with Machine for Narrow site) と呼ばれ、上記の課題を解決するため、従来の人力による掘削を機械化し、作業環境の改善及び、安全と効率化を図った(写真—2)。

掘削機械は、0.02 m³ 級のミニ油圧ショベルの、ブーム、アーム、バケットなどのフロントアタッチメントを本機から切り離し、特殊フレームに、これらを旋回可能に取付けた構造で、油圧は必要な本数の長い油圧ホースにて接続し、運転は地上に配置された本機上で掘削部を車載されたモニターで見ながら、通常機と同

様に行う構造である(写真—3)。

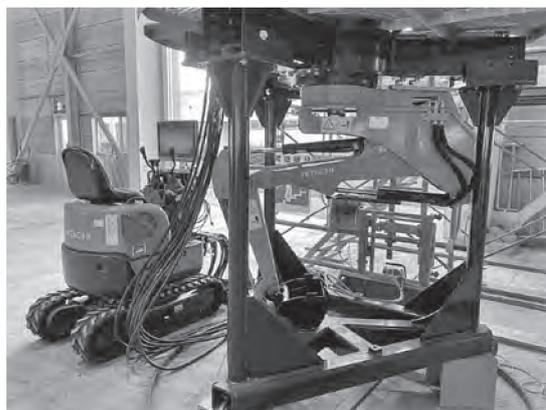
この工法は、まず土留めとしての役目を持つ鋼管形状の刃口内で掘削、ライナープレートの組立てを行い、掘削が進むに連れて、刃口をライナープレートで反力を取りながら圧入ジャッキで押し込み、再びライナープレートを組立てることを、順次繰り返す行う工法である。

ライナープレート組付部と掘削部が上下で隔離されているので、安全に掘削作業が行える。排土は、内壁部に設置された0.1 m³の排土バケットを速度制御が可能なウインチで高速搬送させることで効率よく行う。掘削が進めば、掘削機本体とフロントアタッチメント間の油圧ホースを順次継ぎ足して行く、掘削深度は30 m程度までを想定しているとのこと。

本工法のメリットは、作業環境の改善、安全性の向上、孔壁崩壊リスクの低減、周辺地盤変状リスクの低減、施工速度の向上などがあげられる。しかし、現状では刃口内の掘削アタッチメントや圧入ジャッキ、排土バケットなどは回収されるが、分解できない刃口などは、残置となる、今後はそれらの回収方法の検討を進めるそうだ。



写真—2 Shinso-MaN 工法の全景



写真—3 掘削部

(4) 人に対する安全について

各種の建設、施工時において作業員に対するあらゆる危険に対応した安全対策について、体験、体感の状況を解り易く紹介、説明して頂いた。

- ①高所作業時の安全帯の取付位置→ハーネスのフックは頭より高い部分に掛けることにより、衝撃を緩和出来ることを理解した。
- ②安全靴の必要性の確認→重りを落下させて、安全性を確認した。
- ③ヘルメットの必要性の確認→単管や重りを落下させて、対衝撃性を確認した。
- ④感電の体験→指の乾いた状態と濡れた状態での感電の体験をした。
- ⑤落下時の衝撃→重りを5m程度の高さより落下させた時の衝撃で安全帯の必要性を実感した。

いずれの状況も、人員に対し想像以上の危険があることを体験、実感することができた。

普段見ることのないこのような体験、体感により、常に安全に対する認識と、これら危険に対する予知と適切な装備が必要であることを再認識した。

(5) 複線 150 m の実習線について

複線 150 m は、実習線屋外研修フィールドのメイン部分である。ここには複式の軌道だけではなく、各軌道に向合せの桁式と盛土式のホーム、分岐器（ポイント）、踏切、信号機、架線など電車の運行に関わる、あらゆる設備が造られている。

ホームの上では、電車の非常停止ボタンを操作し、各部の信号の作動と非常ベルの作動を確認した（写真—4）。非常停止ボタンは、赤白のトラマークがある柱に設置されているようで、これはJRも私鉄も同様とのこと。



写真—4 非常停止ボタン

普段近くで見ること、触ることもできない、架線部分を見学した、電気を通すトロリー線は思ったよりも細く感じた。

架線（トロリー線）は線路が真っ直ぐでも、パンタグラフの同じ部分が常に接触しない様に、少しジグザグになっている（写真—5）。

分岐器（ポイント）の切替を電動と、ハンドルによる手動で実際に行った。両方法とも、切り後確実に保持するための、ロック機構が順次作動する様になっている（写真—6）。



写真—5 複線 150 m の実習線



写真—6 分岐器（ポイント）



写真—7 踏切と遮断機

踏切部では、電車の位置と遮断機が、ある決められた距離に接近すると（車輪で線路間を電氣的に接続されると）、自動的に作動する機構の説明があった（写真一七）。

また、遮断機の棒は水平方向、上下方向には動かないが、ななめ 45° 方向にはひとの手の力で動かすことが可能（全ての踏切ではない）とのことで、実際に動かし確認してみた。実際の非常時には棒を壊してでも、速やかに脱出してくださいとのこと。

その他、この実習線エリアには、CO 災害煙感知器や、ホームドアと電車の位置の検出装置など安全に関わる装備や設備を体験、実感することができる（写真一八）。

また、鉄道では、勾配は 1,000 分の 1 単位（パーミル）…、軌道がカーブする場合外側のレールを高くすることを、カントと呼ぶ…。などなど、お話を聞くたびに「へー…」と言う声が聞こえ、すぐに誰かに話したくなるような情報が盛沢山の実習線の見学だった。



写真一八 車輪位置検知装置とホームドア



写真一九 集合写真

4. おわりに

我々は電車をよく利用しているが、電車の運行には、普段我々が気付かない、また目に触れる機会のない所で、安全運行のために人や設備が働いていることを再認識させられました。

また、今回、鉄建建設(株)様の方々の「安全意識」の高さと、本建設技術総合センターはまさに、「安全と技術の砦」であることを実感した見学会でした。

最後に、建設技術総合センターを案内してくださった、センター所長の栗栖様、副所長の安保様、大川様、安井様をはじめ、見学会にご協力頂きました総合センターの皆様には、深く感謝いたします。

【筆者紹介】

沢井 秋司（さわい しゅうじ）
 株加藤製作所
 設計第3部
 部長
 （一社）日本建設機械施工協会 機械部会
 基礎工専用機械技術委員会 委員

