

押し ゲン

Oshi-Gen

パイオニアの技術が 光る! ステージは車が 行き交う狭隘地

伊勢湾臨海部の工業地域に沿って走る国道247号線西知多道路。その橋脚基礎部において、ケーソンを正確かつ安全に地下に沈設する難易度の高い工事が進んでいる。採用されたのはニューマチックケーソン工法。およそ200年前に生まれたメソッドを更に進化させたスリムケーソン[※]がこの現場の推しだ。

令和4年度 247号西知多道路 PH9橋脚基礎工事

オリエンタル白石株式会社

【今月の推し】

- ★ **スリムケーソン工法を支える
繊細な技術**
- ★ **道路を供用しながら施工する
ための迅速かつ周到な準備**

地上で造り、 地下に沈める

地面の下、地盤は密かに水を貯えている。地下水である。地下構造物の構築はこの地下水をいかに治めるかがカギになる。現場となる地下空間に流入しようとする水をいかに抑え安全を確保しつつ掘削するか。その回答の一つとして開発されたのがニューマチックケーソン工法だ。地上でRC造の函を構築し、この躯体の最下部を作業室として人力または施工機械で掘削作業を行い、地上部で構築したケーソン躯体を順次地中に沈めていく。圧気潜函工法とも呼ばれるこの工法は文字どおり函内に地下水圧と同等の圧縮空気を送気することで地下水の浸入に抵抗する。コップを逆さまにして水中に押し込んで空気圧力でコップ内に水が満ちることは無い。その原理を応用したものだ。

この工法を採用し、大きな成果をあげている事例の一つが、現在整備が進む西知多道路の東海ジャンクション橋脚基礎工事だ。施工

二本を取り付けるが、スリムケーソンはこれを一体化させることで、その名のとおりシャフトをスリム化して小断面の掘削に対応する。PH9の断面は七呎、スリムケーソンが対応できる最大値だ。「スリムケーソンは近接する構造物が多い現場で効果を発揮しますが、小断面のため精度管理が求められます。重心を調整し、いかに傾斜を抑制しながら沈設するか、その精度の維持が大きなポイントになります」と林所長は話す。作業室内の圧力管理も重要な要素になる。本工事の、監理技術者を務める鬼頭靖氏はこう説明する。「地山の地層によって湧水の状況も変化するため、作業室内の圧力を常に適正な値で



夜間工事に向けて車線規制を始める様子。すぐ隣を車が通過する環境下で、細心の注意を払い作業にあたる

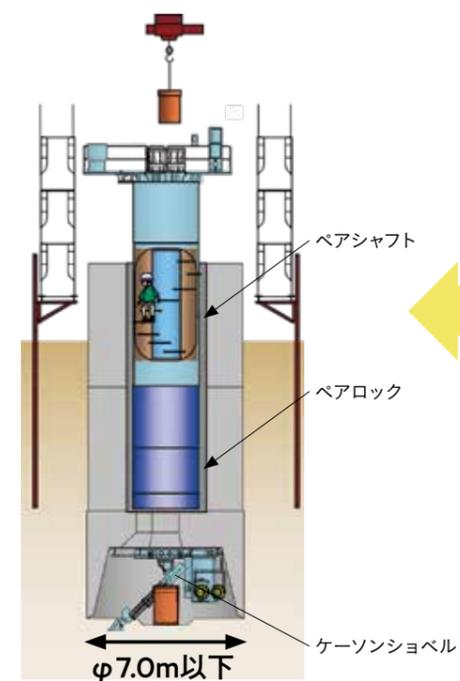


救急・安全設備のホスピタルロック。その外観(上)と内部(下)

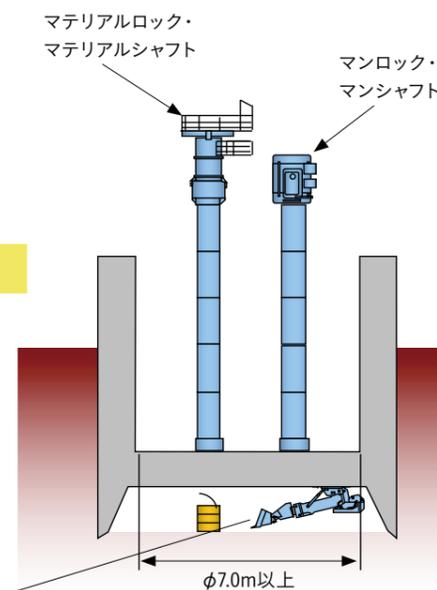


コンプレッサー(上)で圧縮された空気が空気清浄機(下)を経て、作業室内に送気される

スリムケーソン設備の配置



通常の設備配置



ニューマチックケーソンにおける通常工法とスリムケーソン工法の比較図(提供:オリエンタル白石株)



西知多道路の東海JCT付近で施工が進む現場。完成すると、東海JCTから常滑JCTまでの18.5kmの道のりをつなぎ、名古屋港を含む名古屋都市圏における自動車専用道路網が形成され、知多地域での交通混雑の緩和と空港アクセスのダブルネットワーク化に寄与する

を担うのは日本におけるニューマチックケーソンのパイオニア、オリエンタル白石株式会社。現場代理人を務める林富士男所長はこう説明する。「西知多産業道路の中央分離帯という制約の多い場所を施工ヤードとして、ランプ橋の橋脚『PH9』を構築しています。夜間から明け方まで車線規制をかけ、通行を遮断することなく進捗するタフな現場です」。

狭い現場でこそ生きる 「細身」のケーソン工法

今回の工事では、ランプ橋の橋脚の一つである「PH9」を地下一四・五呎に沈設していく。ヤードの幅は極端に狭く、わずか一三呎ほどしかない。しかし、こうした限られたスペースでの施工にこそ、同社が独自に開発した「スリムケーソン工法」がその実力を遺憾なく発揮する。通常のニューマチックケーソン工法では、人員が地上と地下の作業室を出入りするマンシャフトと、資材や掘削土の搬出入を目的としたマテリアルシャフトの

維持することが欠かせません。過剰な圧力がかかれば噴出事故にもつながります。容積が小さいほどその制御は難しくなりますが、何よりも技能者の体調にかかわることなのでコンプレッサーから送気する空気量、圧力を常時モニターで監視しています」。

水中に沈めたコップ中の空気の量が過剰になると、空気は水面に向かって一気に噴出する。その現象が現場で起こることは絶対にあってはならない。神経を使う繊細な施工が続いている。

生きている道路に 触り続ける現場

工事に先立つて、今回ヤードとなる中央分離帯を施工場所に整える必要があった。鬼頭氏が着手当時の作業をこう振り返る。「施工地面の造成は車線を規制しての夜間工事。覆工板を置く主桁を渡すために舗装を壊して鋼矢板(シートパイル)を打設、地盤を掘削して、時間には追われるように再び舗装を施して翌朝には車線を開放します。

一気に施工できる単純な作業を日割りにして繰り返し。ヤード整備が一番大変な工事になりました」。林所長も「我々はニューマチックケーソン工法には熟練していると自負していますが、これほど狭隘で工事時間に制限のある現場での仮設工は、準備段階とはいえず、しびれるような感覚がありました」と苦笑する。

施工開始時刻は二十時頃。上下線の追越し車線にカラーコーンを設置し、一般車両の通行を止める。一時通行止めされた車線にダンブが横付けされ、その後方にバックホウが進入。更に掘削土を貯め込む土砂ピットが身を寄せ合うように縦列して施工準備が整った。シャフトの真上にクレーンがアームを伸ばす。地下作業室から掘削土の



オリエンタル白石株式会社
東海JCT-PH9作業所
令和4年度 247号西知多道路PH9橋脚基礎工事
監理技術者
鬼頭 靖 Yasushi Kito

します。将来的には分析したデータをAIに学習させて、人が潜らず遠隔操作と予測で完結する自動掘削を実現させたいと考えています。現状では技能者が『潜函病』になる可能性がゼロではありませんが、自動掘削であればそのリスクを払拭することができます」と、林所長は新技術への期待を話してくれました。

そもそも、ニューマチックケーソン工法はおよそ一八〇年前にフランスで開発され、アメリカに渡り独自の発展を遂げた。しかし、技能者の健康被害、高額な人件費などを背景に普及は遅れる。日本にこの技法を紹介したのはオリエンタル白石の前身である(株)白石の創業者、白石多士良。百年ほど前のことだ。関東大震災の復旧事業で採用され、大きく貢献した。

そして、その後も数々の技術的な課題を克服してこの技術を進化させてきたのがオリエンタル白石だ。この現場は、同社がその技術を更に発展させ、リーディングカンパニーとしての矜持を伝え続けるステージでもある。



【 工事概要 】
発注者 国土交通省中部地方整備局
工事場所 愛知県東海市新宝町
工期 2023年3月30日～2025年3月4日
工事内容 西知多道路のG、Hランプ橋にかかるPH9橋脚の基礎工事を国道の中央分離帯内にて路下形態でスリムケーソンを施工する工事



作業室内の掘削状況。水平方向の摩擦力など、基礎にかかる負荷を精緻に計測しながら掘削・沈設作業が行われる (提供：オリエンタル白石)



ウェブカメラを使い、地上の事務所から道路状況や地下作業室の状況を常時モニターしている



水色の筒状の装置がマテリアルシャフト。すぐ脇に横付けされたダンブ、バックホウ、土砂ピットが縦に並び、掘削土がリレーのように順番に移し替えられる

入った鋼製バケツを揚重し土砂ピットに降ろし、バックホウがダンブに載せ替えていく。

この作業が翌朝六時まで粛々と繰り返される。「リニューアル工事同様、生きている道路に直接触り続ける工事です。車両の通行を止めるような事態はあってはならない。一瞬たりとも気を抜けない現場です」と話す鬼頭氏の言葉に林所長も大きく頷く。施工に当たる全員の表情が一様に引き締まっていた。

潜函病ゼロへ 新技術にかける期待

オリエンタル白石のスリムケーソン工法は次の段階に向けて進化している。まだ開発段階ではあるが、本現場ではスリムケーソンがどのような挙動をするか予測するためのシステム用データを収集している。「刃口にかかる圧力や地山にかかる摩擦などの周辺環境に関する情報を計測・収集し、それらの数値を連動させて、ケーソンがどのように地下に沈んでいくのか予測

ゲンバの推し☆を教えてください

若手たちが技術をリアルに体感できる現場

10代から20代までの優秀な若手3名が推しですね。我々は先輩から「背中を見て覚えろ！技術は盗め！」と言われた世代ですが、若手への伝え方は悩みながらも今の時代にあったものがあると考えています。我々の時代とは異なる方法で、ものづくりの基礎や仕組みを体感することを忘れず、技術を自ら学んでいく主体性を失わないように、大切に育成したいですね。



オリエンタル白石株式会社
東海JCT-PH9作業所
令和4年度 247号西知多道路PH9橋脚基礎工事
現場代理人
林 富士男 Fujio Hayashi