

35. 省エネ化した連続式機械 管渠埋設システム

榊 高組 岡 崎 登

1. 省エネ化した新しい連続式管渠埋設技術

1980年代は、「管渠埋設の時代」といわれている。高性能の新型工法の発表、新しい分野への開拓、実用化に関する問題提起が目まぐるしく展開されている中で、都市土木工事を大きく変貌させた一つの工法として、省エネ化した連続式管渠埋設技術がある。

従来までの推進工法に対する考え方は、後方部分に反力をとって先端遮蔽物を管渠に伝達しながら推進するものに対して、New Z工法(ON-I型)は各個に推進できる鋼矢板によってシー



巨大ボックス・カルバートの埋設状況

ルドを形成し、推進のための反力は周辺土圧、および機械本体内部によって掘進するもので、他の推進工法に比較して設備、および工法が簡単で経済的な場合が多い。

2. 省エネ化した New Z (ON-II型) 工法とは

—無動力化した大型推進機構の開発理念—

今回の開発目的は、大型ボックスカルバート(幅4.0m×2.1m物)を埋設することである。このため推進機の自推能力に対して周辺摩擦力がどの程度作用するかによって推力機構は大きく変わる。一方、この推進機の製作コストを如何に軽減させるかを第一義に考え、これまでのNew Z (ON-II型)浜松市で実施したものを、実績を分析し、これまでに採用されていた開削技術で、仕様の不備に着目し、独創的な改良開発を試みた。この点すでに、



New Z (ON-II型) 工法、模型を用いて

紹介しているこれらの応用技術であるが、その主なる特徴は、

- ① 大型ボックスカルバート4m×2.1m物が十分埋設できる。
- ② 切羽部分の面積が大きいので、推進機自体で切羽を支えるよう工夫されている。
- ③ 周辺地山の状況に応じて、滑性剤が射出し、本機



掛川市中心部と工事箇所

の自推をスムーズにしている。

④ 方向制御のため、特殊なシリンダーが着脱可能である。(曲線部90°に対応可能)を主眼におき改良開発に専念した。

3. 巨大ボックスカルバート埋設に挑戦

この工事は、掛川市下水道事業、置田川下水道築造工事の一環で、治水対策が主目的である。この工事場所は掛川市駅前通り商店街に面した住居地域である。埋設路線側には、聖マリア保育園、村上医院、プロパンガス販売所があり、国鉄掛川駅に近く通勤往来者が多く、埋設予定路面幅員も5.5mと極めて狭少な幅員である。

この附近一帯の地質は、砂質粘性土層で、N値にして0～2、地下水位は、路路面下-0.5～0.26mと高く、施工条件としては厳しい現況下に対応せざるを得なかった。

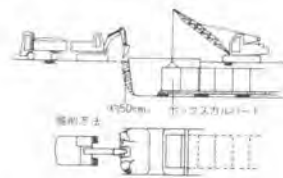


更に、終点工区105m間は水路ぎわに直接平行し、この間の推進にあたっての掘削から、埋設時間、排土と神経をすりへらしながら、漸次対応しながらも日進6mの進捗を示していることは、今回の施工が一つの成果である。

工事概要と使用数量

工事名 昭和57年度都市下水道事業置田川下水道築造工事
 発注者 掛川市役所
 請負金額 115,800,000
 工期 自昭和57年10月29日～至昭和58年3月8日
 施工場所 掛川市中央町地内
 工事の目的 掛川市置田川の治水対策として、3,000×1,650、2,800×1,650のボックスカルバートを埋設する。
 工事内容 New Z (ON-II型) 工法
 機械連続式管渠埋設工法
 3000×1650×1000 Boxカルバート178m
 2800×1650×1000 " 110m
 延長 延長ℓ=288m
 発進立坑 1ヶ所
 中間立坑 1ヶ所
 到達立坑 1ヶ所
 職員構成 所長 立松 淳
 工事 小田 規夫
 埋設担当 飯山 孝治 (山本組)

① 掘削と埋設作業の概要



② ブレード移動および埋戻し



オープンブレード工事 使用機械一覧表

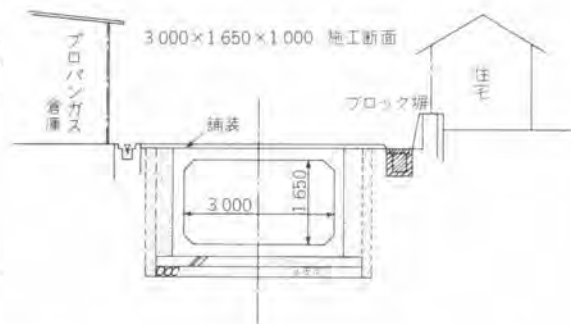
機械名	メーカー名	型式	性能	台数
発電機	小松	EG55S-1	45/55kVA	1
クローラークレーン	日立	U106AL-2	25t	1
バックホウ	三菱	MS120-2	0.45m³	1
ホイローダー	三菱	WS-400	0.6m³	1
リフト	T C M	FVD-70	7t	1
大型ダンプ	—	—	11t	1~2
小型ダンプ	—	—	2t	1~2
ランマー	Robin	EC10B	80kg	1~2
水中ポンプ	TSURUMI	LB-400	2'100V	1~3
投光器	—	—	500W	5
スズラン灯	—	—	—	—

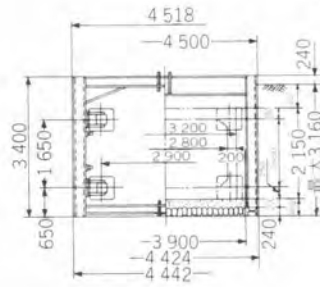
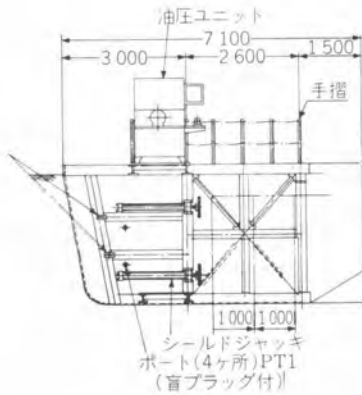
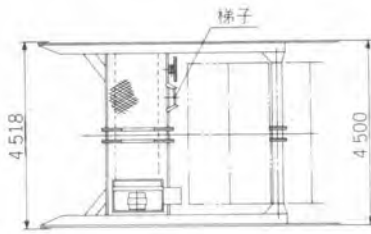
主要資材表

ボックスカルバート	[内径]	178本
	3,000×1,650×1,000	12本
	2,800×1,650 カーブ用	94本
	2,800×1,50×1,000	
基礎築石		210m³
基礎コンクリート	164B	210m³
埋戻材	山砂利	1,000m³

主要工種数量表

掘削工	3,380m³	ボックス布施工	277
残土処分	3,380m³	舗装工	1,392m²
埋戻し工	1,000m³	発進立坑	1ヶ所
基礎築石工	210m³	中間立坑	1ヶ所
基礎コンクリート工	210m³	到達立坑	1ヶ所

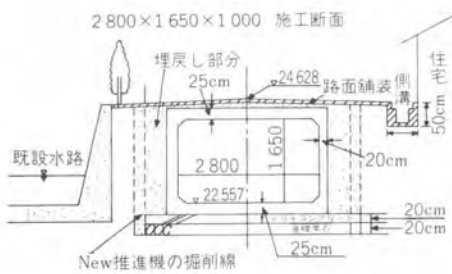




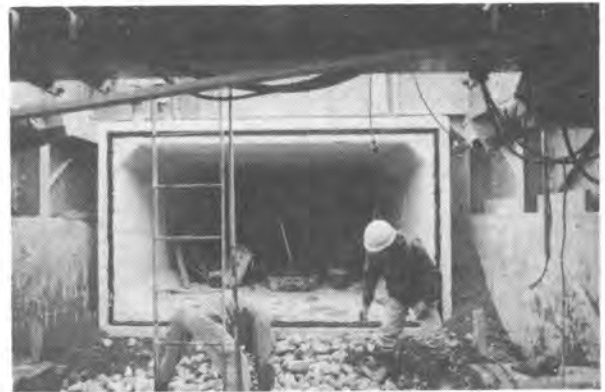
↑ ボックス・カルバートの目地作業

設計仕様

- 機械全高：3400 mm
- 機械全長：7100 mm
- 機械最大幅：(上部) 4518 mm
(下部) 4442 mm
- 油圧装置：シールドジャッキ
20 t × 1500 ST × 4 本
：ユニット
AC 220V × 60 Hz
× 7.5 kW × 4 P × 1 台



ドライコンクリート
(160-0-40N)
配合 セメント量160kg
砂 1041kg
砕 石1049kg



↑ 床付けに際し、栗石の敷均し状況

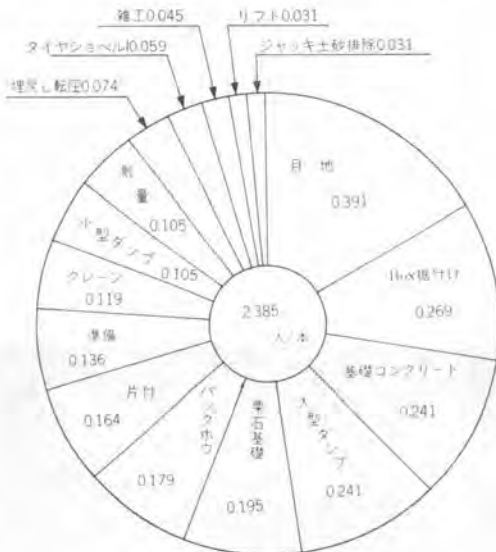


↑ ボックス・カルバートを定位置に吊り降した状況



埋設後の埋戻し作業

巨大ボックスカルバート(4.0m×2.0m×1.0m)据付け
1本当りの歩掛り



ただし、1日の据付本数を50本とする。

New Z (N-II型)工法
4.0m巨大ボックスカルバートの埋戻しサイクルタイム



4. 施工上のノウハウ

この工事を直接担当した立松 淳所長と小田規夫社員(名古屋支店土木部)に工事中での問題点及び施工での「ノウハウ」などについて述べてもらうこととした。

この工事を完了して見て、大きくは3つに要約できるかと思われる。その第一点は、巨大ボックスカルバート(4.0m×2.1m)と機械式埋設(New Z 工法)では日本でも初めてのケースであるということ。第二点は、道路幅員が5.5mと狭少なうえに、沿道にはプロパンガス貯蔵庫、保育園、病院と幅狭した環境条件のもとで作業を無事完了したということ。第三点としては、地山の変化が著しく、不均一な地耐力(ボックスカルバートの支持力)で据付に苦労したという。この三点が、従来施工(New Z 工法)を体験したものよりも大きく異なっていたことを強調している。

次に、施工実施中の問題点としては、現場環境が厳しいうえに絶対に住民に迷惑をかけないようにと神経を使ったうえに、地山が不均一な土質であった。例えば、初期発進の時点ではN値0~3という軟弱な粘土層かと思うと6~7m進むとN値4~5と変化し、従って、ボックスカルバートの位置決めがむづかくなるのである。この点がすなわち「ノウハウ」に属するもので、施工者が培われた知人ぞ知るであろう。彼らにこの辺をズバリお答え願ったところ、この施工現場はカルバート据付後2~3時間後には30t以上もあるクローラークレーンが埋設物に載るといふ、このために若干の沈下を予測しあらかじめ布設高さを基準面より5mm~20mmを地山と布設時間等を考慮に入れてセットするのがコツだ……と答える。

このあたり、理解に苦しむ点もあるが、これだけは体験者のみを知る数値で、基礎の転圧、盛土の圧縮その他種々の条件が加味されるからである。一応この問題一つをとらえても、彼らなりに過去に実施した、浜松、島田とNew Z 工法で体験した数値をQC手法で分析し、彼等なりに施工時間と圧密の関係を研究している。どうも結果的には常日頃培われた経験値を思い浮かべながら、2~3回繰返し実施し、この差を疑で感じとる以外にないと思う。なお、今後施工済の個所での周辺地盤の影響範囲等についても十分調査研究を繰返し実施しながら一歩づつ前進するものと期待している。

なお、今回工事の実施にあたり、本工法の採用と施工に対し、種々の御指導をいただいた掛川市土木部関係者ならびに、施工にあたった名古屋支店土木部、現地の立松淳所長、技術担当者、多くの社員諸氏に感謝の意を表します。