

## 11. 省力化した管渠埋設技術(New Zone-II工法)

銭高組 岡崎 登

### 1. New Zone (ON-II型)工法の開発理念

この数年来、各地で機械式管きよの埋設技術が広く施工されるようになってきた。この研究はこれまでの掘削工法では、埋設用地の確保、並びに周辺住民におよぼす振動・騒音、さらには掘削に伴う近傍地盤の沈下が水道公営問題の一つとして厳しく批判されている。

これらの対策として、軟弱地盤を素地として取り組む工学的管きよの埋設技術、特に埋設から埋戻し後の圧密沈下の改良工法に脚光が当てられている。

ところで筆者は、これを解決するためには施工技術の革新にあるとの理念に基づき、昭和48年7月に、機械式連続管きよ埋設技術 New Zone工法を確立したことは周知の事実である。この間に種々の観測データに基づく実験研究と実践の積み重ねから“左輪工学的”手法を試みながら何往ある。無公害施工を実施してきた。しかしこれまでの施工結果から、推進機の機構によっては製作コストが若干割高となることがメンテナンスに波及し、必然的にもその軽減策が喫緊となり、従来の発想を一変して、“無動力による推進機構”すなわち、New Zone (ON-II型)を開発した。

この工法は、小口管きよの埋設技術として80年代の省資源化にふさわしいと考えている。

### 2. 住宅密集地での施工に威力

この新工法は、鋼矢板などを打ち込み土留したうえで掘削する工程を、天井のないボックス型、つまり“無動力推進機”で進めるのが特色で、従来の土留めの代りを推進機がうけ持つ仕組みで、本機の先端は刃状となっており、掘削機(バックホウ)で掘削しながら、(約50cm)除々に前進させ、所定の深さでパイプを埋設する手法である。

— 音もなければ振動もない。(工法の特長) —

この方法は、騒音や振動の出る工程を変更させるだけでなく、掘削・削土・埋設・埋め戻しの作業を連続的に進める利点があることと、埋設後の圧密沈下の復元効果が85%~95%におよぶことが土質力学的にも有利な工法といえる。

なお、この新工法は、騒音や振動をカットするだけでなく、鋼矢板の打ち込み板きよに伴う地盤沈下や土砂の巻き込み、周辺地盤損傷の防止にもつながり、作業の安全確保も図れる一歩の利点がある。

### 3. 浜松市での実施例を中心として

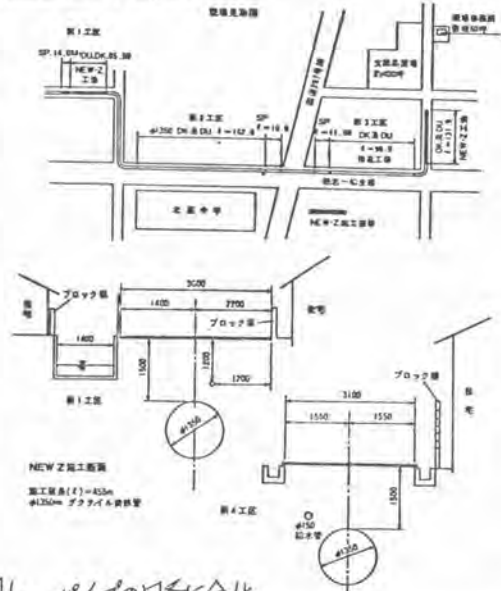
浜松市水道部で、埋設工事に伴う建設公害を防止するため、機械式管きよ埋設New Zone (ON-II)工法を試みた。同市の配水管敷設工事は住宅の密集した、地盤の悪い場所を実施した。

施工上の特色は、 $\phi 1,350\%$ 、 $e=6.0m$ の鑄鉄管と給水管 $\phi 1,50\%$ 、 $e=4.0m$ を同時に埋設したこと、なお、オープン水路に平行しての埋設作業に伴いながらも、補助工法(注入工法)等は一切、用いられなかったことが特色である。以下に推進機の構造および施工手順を示す。

α) 使用機械と本機の構造, ならびに施工場所の概要

使用機械器具一覧表

名称	形状・寸法	台数	備考
バックホー	UH06クラス 0.6m <sup>3</sup>	1台	掘削、けん引用
ベルトコンベアー	ℓ=7.0m	2台	掘削積出し
小型ダンプ	2t車	3台	残土処理
油圧クレーン	5t	1台	ヒューム管運搬 積みおろし
鉄板	PL22mm 1.8×2.7m	10枚	車路用
水中ポンプ	2吋	1台	排水用
舗装切断機		1台	舗装切断用
New Z(ON-II型)機	2.6×3.1×8.855m	1基	(選抜式埋設)、土留材
小型トラック	2t	1台	材料小運搬
ソイルコンパクター	2ton	1台	埋戻し土転圧

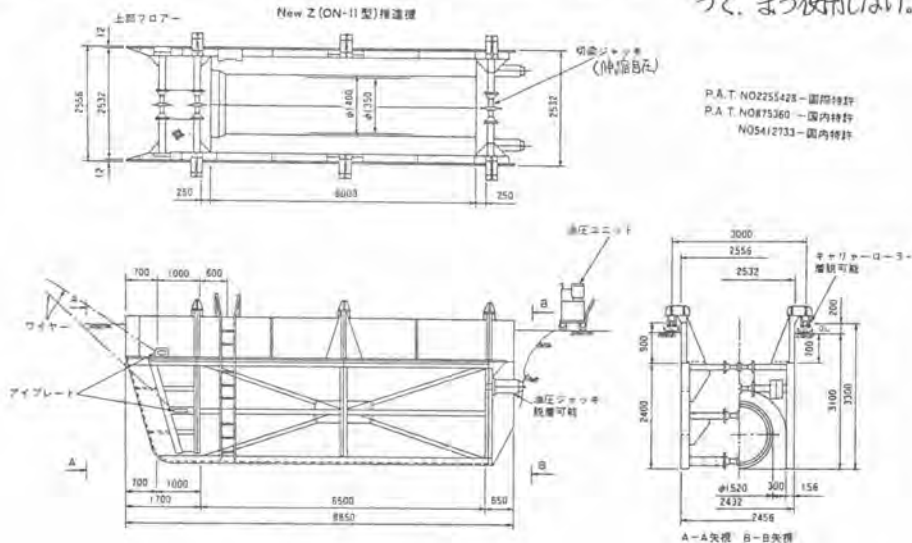


β) 本機の構造と詳細

本機自体は無動力、けん引方式を使用し、パイプの口対口合せ  
 約20%は、切梁ジャッキにより自在方式で、深さ(埋設深さ)については、約5.0mまで可能である。なお、けん引ワイヤーおよび、バックホーに取り付けるフックについては、設計時より、労働基準監督所の認可を必要とする。

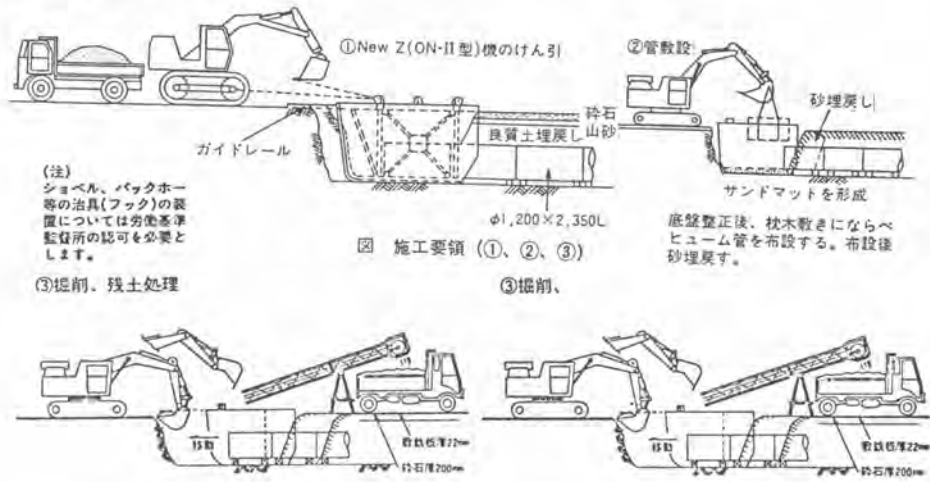
キャリヤローラーの製作については、あらかじめ若干のアロアランスを考慮にいれ、かつ着脱可能となっている。

後部の油圧ユニットは一定深さの場合を想定し、10t推力のものを用意するが、これは予備装置であって、まづ使用しない。



P.A.T. NO2255428 - 国特許  
 P.A.T. NO875360 - 国内特許  
 NO5412733 - 国内特許

### c) 施工手順とサイクルタイム



(注) ショベル、バックホー等の器具(フック)の設置については労働基準監督所の認可を必要とします。

図 施工要領 (①、②、③)

底盤整正法、枕木敷きにならべヒューム管を布設する。布設後砂埋戻す。

管の長さ部分を掘削、残土処理する。①、②、③の作業を繰り返しながら管を布設していく。

### New Z I型とNew Z (ON-II)型の工事費の比較とサイクルタイム 昭和56年3月現花を対象として

New Z I型とON-II型の工事費の比較(一般例)

区分	New Z・I型 (case 1)	New Z・II型 (case 2)	備 考
直接工事費			
材 料 費	29,780円	29,780円	
労 務 費	16,255円	16,235円	
機械器具経費	65,549円	32,359円	New Z(case 1)は電力料を含む
外 注 費	20,919円	17,500円	New Z(case 1)の場合は電力設備費を含む
計	132,603円	95,894円	

New Z (ON-II)型の作業サイクルタイム(一般例)  
作業サイクル 日進 2本/日(4.86m/日)

作業時間	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
掘削、残土処理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
テールボックスけん引	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
底盤整正						休				
管布設工										
砂埋戻工										
土留工及び整理整頓										

本機の構造と施工要領  
a) New Z ON-II型機の構造図

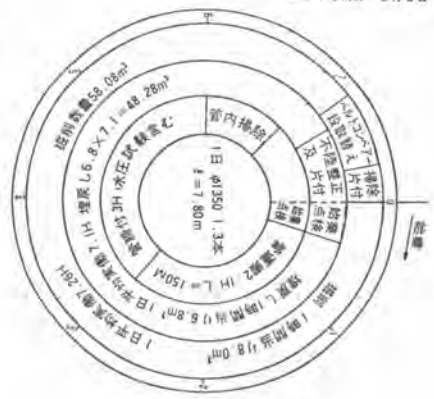
### d) 歩掛りと実績

本工法は、パイプの埋戻後、次く後方を水締めするから理度し作業を連続的に行うため、従来よりサイクルタイムおよび歩掛りを整理し、結果を次表に示した。  
1日平均 7.8mと初陣の目的を十分果たしたものの、掘削工(掘削手前の時間ロス)歩掛りが予定以上にのびたことが意外に感じられたが、今回の施工ではやむを得ないものと思料した。

以下、次頁に各個別、工種の詳細歩掛りの分析を示した。  
工事着手 56年1月14日から  
完了 56年2月3日まで

機械連続式管渠埋設工事サイクルタイム

56年1月14日 - 2月3日



連続機械埋設工法

56年1月14日～56年2月3日

	1月														2月			合計	数量				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				31	1	2
土工 NEW Z内 不陸整正	4	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1		29人	343.20m <sup>2</sup>	
土工 刃口箇所 土砂除去	1	1	1	2	2	1	1	1	1			2	1	1	1	1		1	1		19人	712.8m <sup>2</sup>	
バックフォア 0.7m <sup>3</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		19台	1105m <sup>3</sup>	1日当り実働7.26H
	5	6	4	7	7	8	9	7	9	6	9	9	9	8	9	6	6	5		138H		1H当り8.0m <sup>3</sup>	
4 ton ダンプ	4	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2		54台	砂・砕石 917.0m <sup>3</sup>	1日1台当り7.3H
	20	18	8	21	16	14	27	24	18	27	27	24	27	27	26	21	18	6		396H		1H当り2.31m <sup>3</sup> 搬出	
トラッククレーン16t コーリング 22.5t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		19台	φ1350. 25本	1日当り1.3本 5.7.8H
	2	2	2	3	2	6	2	4	2.5	1.5	2	2	1.5	2	1.5	1.5	2	2	1		41.5H		1日実働2.1H
4 ton 運搬車	1	1	1	1	1	1															7台		
	2	1	1	1	1	6	2														14H		
配管工	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		38人	接合26ヶ所	1日当り1.3ヶ所
	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	6	4	4	3	10	4	4	4		78H	水圧試験も 含む	1ヶ所総付時間3H
埋戻し工 砂 & 砕石	2	2	2	2	2	1	2	3	1	1		1	1	1	1	2	1	1	3		34人	917.0m <sup>3</sup>	1日当り48m <sup>3</sup> 埋戻し 1H当り6.8m <sup>3</sup> 埋戻し
	8	8	6	6	4	6	6	4	6	4	9	8	9	4	8	16	8	6	9		135H		1日実働7.10H
ペイローダー埋戻し	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		19台	917.0m <sup>3</sup>	1日当り48m <sup>3</sup> 埋戻し 1日平均実働3.9H
	4	4	2	3	4	2	3	4	6	6	4	4	4	3	6	4	4	5	3		75H		
ベルトコンベアー 掃除 & 点検							2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2		38人	820m <sup>3</sup>	
							16	27	24	32	24	20	24	27	32	24	24	16	10		300H		
	バックフォアによる										ベルトコンベアーによる												

—パイプの埋設状況—



4. まとめ.

これまで述べた本工法は、新しい技術として注目されつつも、概念的には次の3つに要約できると考えている。

- (1) 地山を締め固めて掘進させる技術
- (2) 掘進後、よく水締め、転圧を併用する工法
- (3) 自動制御による幅広い土質をも克服できる技術と、経済性の見地からの体系化。

が重要なことと見料する。さらに、これらの技術より手法を体系化するにあたっては、数多くの経験と技術を計画に基づいて手取りより、それだけの実証が必要であると考える。



継手部のシーキング処理