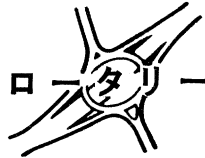


シールド工法に使用する 鋼製セグメント



1. まえがき

ここ数年来、地下鉄道、上下水道の建設に際し、シールド工法が各地で採用され、その安全性および工期内完成の確実さが立証されるとともに、将来、より経済的、かつ、能率的なシールド工法の開発が要求されている。

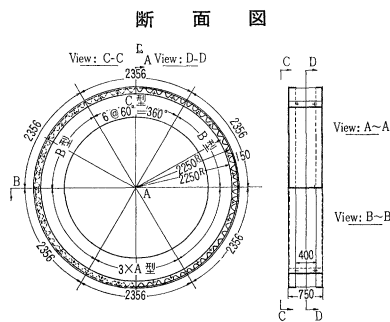
なかでもシールド工事に使用するセグメントはその工費中に占める比重も大きく、強度的にもすぐれた経済的なセグメントを設計することが永らく要望されていた。

当社でも早くからこのことに注目し大量生産方式になった、丈夫で経済的なプレファブ式スチールセグメントの開発に着手していたが、関係各位のご指導およびKK熊谷組の技術者の方のご援助により構造用形鋼と鋼板とを組合わせたスチール製セグメントを完成した。

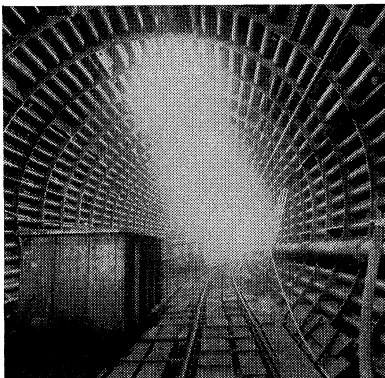
すでに東京都下水道局の石神井川下幹線、および白山幹線、日本高架電鉄の羽田空港地区工事に使用され良好な成績を得ているので、その概要を紹介する。

2. スチールセグメントの構造および性能

実例として東京都下水道局白山幹線トンネルに使用されたスチールセグメントについて説明する。



工事実施例



(1) 形状
セグメントはその持運びおよび組立ての際の重量、シールドジャッキの本数などを考慮して6個の扇形に分割しそれを組立てた時には完全な円形となる。

(2) 幅
セグメントの幅はシールド本体の尾部のスペース、シールドジャッキの長さなどを考慮して750mmに設

計してある。

(3) 骨格

セグメントの骨格は山形鋼を用い、土かぶり18mの土圧および水圧、セグメント自重などにより生ずる軸力と曲げモーメントに十分耐えるように設計してある。

(4) スキンプレート

セグメントのスキンプレートはトンネルに加わる荷重および覆工背面に注入するグラウトの圧力に十分耐え、しかも100t本の推力を持つ12本のシールドジャッキの推進力に十分な強度を有するように鋼板を波形加工したものを用いている。波形加工の高さは覆工背面のグラウト注入量とのバランス、およびセグメントの継目ボルトの施工スペースなどを考慮して90mmに設計してある。

(5) その他の設計

スチールセグメントはその対象とするトンネルの径がまちまちであり、土かぶり、土質条件、地下水位、シールドジャッキの推力、本数などにより必要とする強度が大きく変化するので現在は条件に応じてその都度設計している。骨格としては山形鋼のほかに溝形鋼などの構造用形鋼のうち、設計条件に応じて最も経済的な断面のものを選び設計している。スキンプレートは波形加工したもののほか、鋼板にスチフナーを溶接したものも用いられる。土質条件により強大な推力を持つシールドジャッキを使用するときには、その反力をとるものとして特別に伸縮自在なスクリュウ式サポートをセグメント内に挿入し反復使用を可能ならしめるとともにセグメント内に第2次覆工のコンクリートがよくまわるようにする。

また形鋼、棒鋼などをセグメントのフランジに溶接しプッシュロッドとして用いることもできる。

3. スチールセグメントの利点

(1) 軽量でかさばらないこと

鉄筋コンクリート製セグメントに対し、その重量は約1/5であり、きわめて軽量でセグメントの輸送、坑内運搬、組立てが容易で工事のスピードが上がり、工事費が節減できる。

(2) 水密性が良好なこと

(3) 材料が均質でその品質、形状、寸法に不安がない

(4) 入手が容易なこと

(5) 施工が簡単なこと

現場での組立は継目ボルトを締付けるだけでよく、非常に簡単である。

(八幡製鉄KK 市場部 加藤 章・記)

KSK-O & K バイブラクタ

土の共振と振動の動的エネルギーを利用して、土の締固めを行なう方法についての関心が、近年急激に高まってき、その顕著な締固め効果が認められている。

KSK-O & K バイブラクタ（写真-1、図-1）は汽車製造KKが、西独 Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau AG. との技術提携によって開発した、装軌自走式の多板式振動締固め機で、以下にその概要を紹介する。

1. 主要項目

形式	RVM-6 B 形
締固め方式	平板振動式
発振方式	2軸偏心式
振動シューの数	最大6個、最小4個
発振力	3 500 kg（シュー1個に付き）
振動数	1 600～2 400 cpm
接地面積	約 2 000 cm ² （シュー1個に付き）
締固め幅	約 3 850 mm（シュー6個の場合） 約 3 120 mm（シュー5個の場合） 約 2 500 mm（シュー4個の場合）
走行速度 （前後進とも）	0～38 m/min（第1速） 0～76 m/min（第2速）
履帯幅	300 mm
接地圧	約 0.7 kg/cm ²
重量	約 7 500 kg
主要寸法	
全長	約 3 810 mm
全高	約 2 400 mm
全幅	約 3 850 mm（シュー6個の場合） 約 2 500 mm（シュー4個の場合）
エンジン	
形式	いすゞ DA 120 TPD 形 ディーゼルエンジン
気筒径×行程	100 mm×130 mm
総排気量	6 126 l
出力一回転数	95 ps-1 640 rpm（連続定格）
燃料消費率	195 g/ps/h 以下（ただし定格出力時）
重量	487 kg（乾燥時）
燃料タンク容量	約 140 l
油圧伝動装置	エハラ OHG-16-11
圧力×出力	100 kg/cm ² ×22.2 ps
作動油タンク容量	約 165 l

2. 特長

（1）最適条件で締固め作業ができる

装軌式トラクタの前面に最大6個の平板振動シューを配列したもので、振動シューの駆動は、エンジンより直接機械的に行なわれ、振動数の変換は、エンジンスピードを変えて行なう。走行駆動は、アキシアルプランジャ式の可変容量ポンプと定容量モータの組合わせによる油圧伝動方法をとっており、走行速度は、前後進とも

無段変速することができる。このような構造を採用しているため、土質および作業条件に応じて、振動数と走行速度を互に無関係に組み合わせることができるので、最適の条件で作業を行なうことが可能である。

（2）安定した作業ができる

履帯式走行装置を備えているので、接地圧が低く、安定性が良いので、撤出直後の締固めはもちろん、他の締固め機では、締固め不可能とされている路肩の締固めも容易にでき、不整地における走行にも有利である。

（3）強力な締固め効果が得られる

各振動シューはおのおの別個に装架、駆動されているので、地盤の不陸に対する順応性がよく、しかも各振動シューの振動効果が、互いに重なりあって、深部までの締固め効果が期待できる。

（4）作業幅が広い

3 850 mm の作業幅を有しているが、両外側のシューを簡単に取り外すことによって、容易に作業幅の調整ができる。

（5）作業上での移動が容易である

作業場での機械の移動は、油圧装置によって、振動シューを吊上げてから自走するので、きわめて機動性に富んでいる。

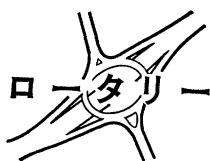


図-1

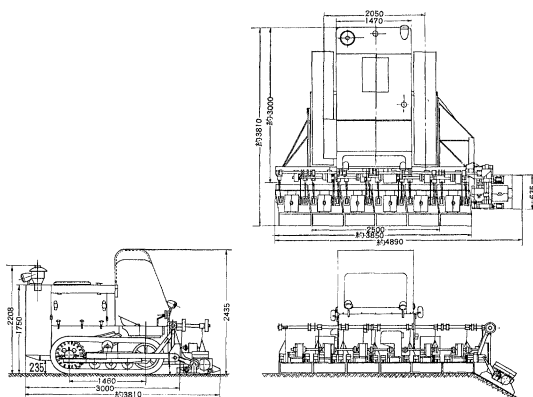
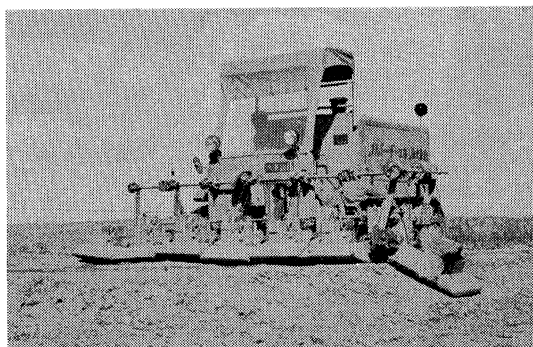


写真-1



(6) 法面の締固めが可能である

法面締固め用アタッチメントを取付けると、路肩と法面とを連続的に締固めることができる。

3. 用 途

本機は広範な適用性を有しているが、特に非粘性土に対してすぐれた締固め効果を現わす。すなわち、つぎのような工事には最適の機械とされている。

- (1) 道路の路盤、路床の締固め
- (2) 飛行場滑走路の締固め
- (3) 鉄道の碎石道床の締固め
- (4) マカダム基礎および耐凍層の締固め
- (5) ダムおよび堤防の締固めなど

4. 施工実績例

本機は名神高速道路、羽田空港、大阪枚方バイパス、神奈川県中津工業団地、この他各方面の土木建設工事に使用され、それぞれきわめて良好な成果を納めて、業界の注目を浴びているが、その一例を表-1に掲載して参

表-1 大阪枚方バイパス路盤締固め結果

振動数	転圧回数	測点	含水比 (%)		締固め度 (%)		混れき率 (%)
			w	平均 w	締固め度	平均締固め度	平均 P
1 600 cpm	4	1	9.05	8.8	100.2	101.8	37.7
		2	8.23		103.8		47.4
		3	9.22		101.3		40.5
2 400 cpm	4	1	9.16	9.0	102.9	99.2	40.0
		2	8.48		98.2		35.8
		3	9.21		96.5		28.6

土質……れき混り砂 撒 厚……30 cm
最大乾燥密度……1.916 g/cm³

考に供したい。

5. あとがき

本機は需要家より寄せられた種々のご意見を参考に、われわれの国状に即した使い良い機械を目標に数次の改造をへて現在に至っているものであるが、なお、ますます研究改良を重ねて行きたい。

(汽車製造KK 杉本・記)

基礎とずい道の掘削

工 学 博 士 飯 吉 精 一 著

B 5 判・590 頁 定 価 2,500 円

30 余年の理論と貴重なデーターによる施工法を詳述す

	A. 基礎の掘削	B. ずい道の掘削
主 要 目 次	1. 函状基礎の掘削沈下作業について	1. 岩石ずい道の掘削方式について
	2. 送気潜函の掘削沈下作業の実施について	2. 岩石ずい道の掘削工法について
	3. 掘削作業における水平圧力について	3. 岩石ずい道の掘削作業について(I)
	4. 地下水位下の掘削作業に伴う特殊現象について	4. 岩石ずい道の掘削作業について(II)
	5. 基礎地盤の地耐力の決定について	5. 岩石ずい道の掘進計画について
	6. 載荷試験による基礎地盤の地耐力決定の実際について	6. 岩石ずい道の掘削に伴う湧水について
	7. 基礎構造材としての地盤について	7. 特殊現象を伴う岩石ずい道の掘削について
	8. 地盤工学について	8. 岩石ずい道掘削のための地質学について
	9. 掘削におけるベントナイトの利用	9. 岩石ずい道掘削に伴う盤圧について
	19. へどろ(チクソトロピー性粘土懸濁液)の力学について	19. 岩石ずい道の支保工に働く荷重について

東京都港区赤坂溜池5 技報堂 振替東京10番