

大型クレーンを使用しない岩盤切削機 の組立・解体作業

東京土木施工管理技士会
奥村組土木興業株式会社 工事部
木下 学[○]
現場代理人
北村 修 司

1. はじめに

岩盤切削機とは、胴体中央部の切削用回転ドラムの外周面に螺旋状に並べられた切削ビットで、2.5 mの幅で連続的に岩盤を破碎する機械である。低騒音・低振動で掘削能力の高いことが特長で、広い範囲を一度に切削できるため面切削機と呼ばれることもある。岩盤切削機の掘削機構を図-1に示す。

用途としては、周辺環境に配慮した施工方法が求められる、市街地や重要構造物に近接した場所での岩盤の掘削工事である。

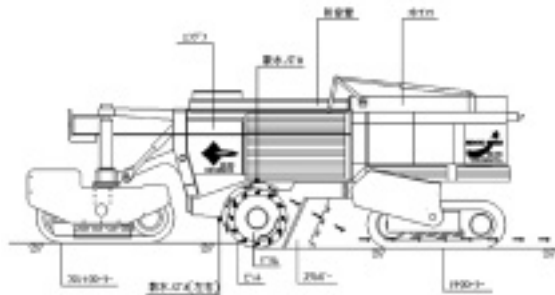


図-1 岩盤切削機掘削機構

しかし、岩盤切削機は133tの総重量である為、8台のトレーラーに分解された状態で各現場に運搬を行い、また搬入後には組立作業が必要になる。さらに機械の構造上、組立1日目には大型クレーン(120t)2台を使用して作業を行う必要がある。そして、クレーン本体も分解して運搬し、組立も搬入

前日に行う為、ヤードの事前準備も含めて掘削開始までに10日前後の準備期間が必要であった。

2. 現場における課題・問題点

工事概要

工事名 : 平成18年度姫路北 BP 石倉地区改良工事

発注者 : 国土交通省 近畿地方整備局

姫路河川国道事務所

工事場所 : 兵庫県姫路市石倉地先

工期 : 平成19年3月2日～

平成20年1月31日

岩盤切削機の組立時は約530m²(13.7m×38.5m)のヤードと、更に大型クレーンの組立・解体には約270m²(12.0m×22.0m)が必要であり、組立ヤードとしては最小で約650m²の平坦な場所を確保しなければならない。この為、市街地等の狭い場所では、組立ヤードの制約条件が岩盤切削機工法の採用に影響することもある。

当現場においても、機械搬入時の平面図(図-2)、大型クレーンの組立・解体平面図(図-3)に示すとおり、岩盤切削機搬入に伴うヤードが非常に広く必要で、準備作業も含めた組立費用が高くなっているのが現状であった。

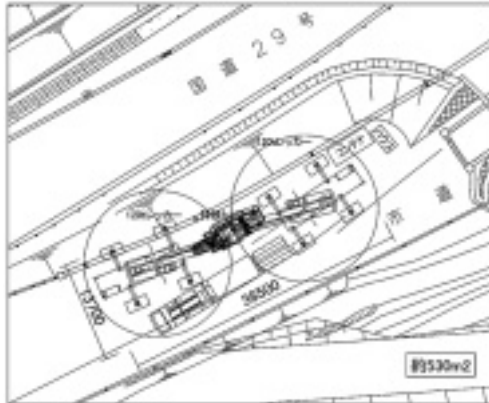


図-2 岩盤切削機搬入

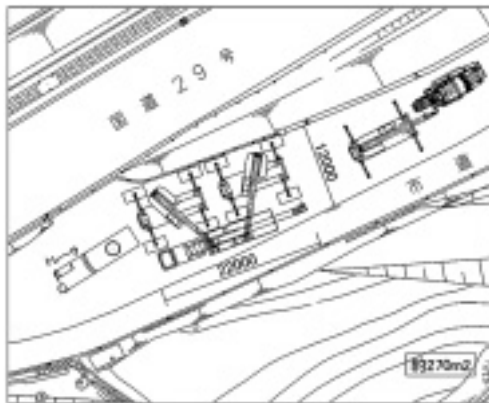


図-3 大型クレーン組立・解体

したがって、組立・解体の工程短縮、ヤードの縮小化・コスト縮減をすることは緊急の課題であった。当現場における事前準備から組立完了までの工程表を表-1に示す。

このように大型クレーンの組立から掘削開始までに10日間を費やし、大型クレーンを使用する荷卸しだけでも大きな費用が必要であった。これらの課題の問題解決項目を以下に示す。

- ① 大型クレーンを使用せずに約53t（本体、エンジン、リアユニット）をトレーラーから降ろす検討リアクローラーのピンが組立工程の途中で組込める方法の検討
- ② 市街地等の狭い施工箇所にも対応するため、組立ヤードをより狭くする検討

表-1 工程表（大型クレーン使用時）

	組立日数										備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
組立ヤード整地・鉄板敷き												
大型クレーン搬入・組立												
岩盤切削機搬入・組立 (本体荷卸し他)												
大型クレーン解体・搬出												
岩盤切削機組立 (フロントローラー他取付)												
岩盤切削機組立 (フロントローラー他取付)												
岩盤切削機組立 (装置他取付)												
岩盤切削機組立 (電気・油圧関係取付)												
岩盤切削機組立 (各部確認・試運転)												

3. 対応策・工夫・改良点

過去の現場において、組立1日目に120tクレーンよりも大きなクレーン1台での施工を行ったが、クローラーピンを合わせる微妙な調整が難しく、通常より日程が長くなり、結果として費用が増加して、クレーンでの荷卸しではこれらの課題を解決することに問題があると判断した。そこで機械本体に4本のシリンダーを取付けて、ヤードが狭くても荷卸しが可能で、各シリンダーが独立して動けば、現場の微妙な勾配でも水平を保つことが可能になり、組立が容易になることに着目した。当初、機械本体に直接シリンダーを取付けることを考えたが、取付け箇所の問題と他機への汎用性・輸送時の安全面から本体に取り外し可能なH形鋼（荷台幅）を事前に取り付け、その部材にシリンダーを設置する方法（SMLU装置）を採用した。構造図（図-4）にH形鋼取付けを図-5に示す。

ただし、シリンダー装置の運搬用に10tトラックが1台必要となった。

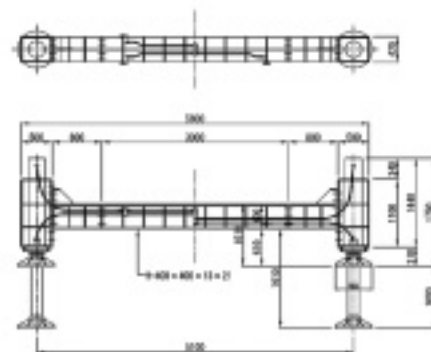


図-4 SMLU装置構造図

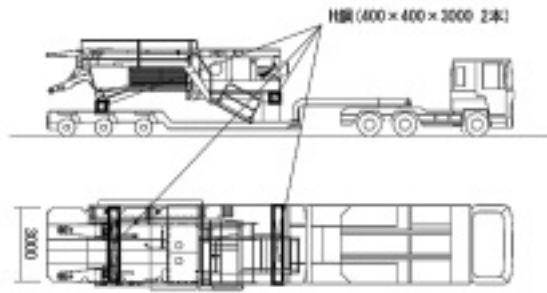


図-5 H形鋼取付け

現場での施工上の確実性を得る為に、工場での試験施工を実施して、トレーラーと各シリンダーのクリアランスを測定し、機械の積込・荷降ろし・運搬の安全性を確認することができたが、シリンダー上昇時に、本体下部とトレーラー上部のクリアランスが少ない点と前後のシリンダー間の勾配は2%以下にしなければならない問題点が判明した。

試験施工状況を写真-1に示す。



写真-1 試験施工状況

当現場においては、組立ヤードの縦断勾配が約7%であった為、事前に盛土を行い平坦にした。盛土状況を写真-2に示す。



写真-2 盛土状況

今回、現場でのSMLU装置を使用した荷卸しが初めてであり、安全性を考慮して盛土全面を入念に締め固めて鉄板を設置し、さらに本体下部とトレーラー上部のクリアランスを増加させる為、高さ40cmの架台を事前に製作して、本体の荷卸しを行った。荷卸し状況を写真-3に示す。



写真-3 荷卸し状況

SMLU装置での荷卸しの結果、組立ヤードの面積は大型クレーンを使用する場合と比べて約3分の2の約425m² (12.5m×34.0m)となった。当現場における機械搬入時の平面図を図-6に示す。

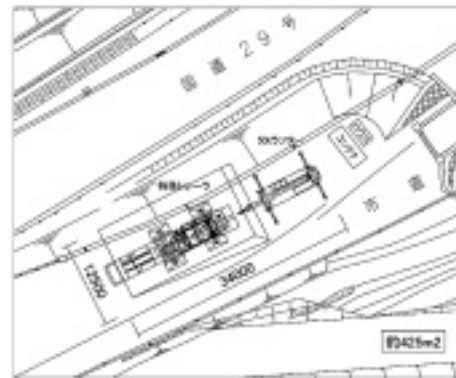


図-6 岩盤切削機組立 (SMLU装置)

また、現場での微妙な勾配に対してもシリンダー4本が機能して、リアクローラーのピンを組立途中に取り付けることができた。

次にSMLU装置における組立完了までの工程表を表-2に、SMLU装置と大型クレーンの工法比較表を表-3に示す。

表-2 工程表 (SMLU 装置使用時)

	組立日数									備考	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
組立ヤード整地・鉄板敷き											
岩盤切削機搬入・組立 (本体荷卸し他)											
岩盤切削機組立 (コントローラー他取付)											
岩盤切削機組立 (フロア等他取付)											
岩盤切削機組立 (リアローラー取付・リフトアップ装置解体)											
岩盤切削機組立 (防音壁・水タンク取付)											
岩盤切削機組立 (ドラム他取付)											
岩盤切削機組立 (集塵機他取付)											
岩盤切削機組立 (電気・油圧関係取付)											
岩盤切削機組立 (各部確認・試運転)											

表-3 工法比較表

	SMLU装置	大型クレーン
準備作業	必要なし	大型クレーンの組立・解体(120t 2台) 50t吊ホイールクレーン×8台 トレー×8台 トラック×2台
岩盤切削機搬入・組立	10tトラック×1台 50t吊ホイールクレーン×2台 25t吊ホイールクレーン×4台	大型クレーン(120t)×2台 25t吊ホイールクレーン×8台
組立ヤード	約425m ²	約650m ²
組立ヤードの勾配	シリンダー装置間の勾配が2%以下	平坦なヤードが必要
施工日数	9日	10日
安全性	各シリンダーのバランス調整時の転倒	吊荷の接触、落下 大型クレーンの転倒
コスト	1/3	1

4. おわりに

今回、岩盤切削機をシリンダー装置によって荷卸しすることができたのは、事前に十分な調査と検討を行い、製作途中での立会いを経た結果が実を結んだものである。また、これにより、コストダウンにも繋がったと評価している。

しかし、組立日数においては1日しか短縮されず、SMLU装置による組立作業の標準化を早急に確立していくことが、今後の課題である。