

インバート支保工設置ロボットの開発と導入

清水建設(株)土木技術本部機械技術部

正会員 ○藤井 攻

清水建設(株)土木技術本部機械技術部

正会員 藤内 隆

1. はじめに

トンネル掘削における内空変位変状対策において早期閉合は有効な対策となるため、切羽を掘削した後、速やかにインバートを掘削して吹付閉合を行うことは非常に重要となる。変状が大きく、早期に変状がおきる場合は、インバート用の支保工（インバートストラット）の設置を行い、さらに支保剛性を高めることが必要となる。インバートストラットの設置作業は、切羽面から深部を掘削するため、崩壊の恐れがあり危険な作業となっている。

今回、このインバートストラットの設置をインバート最深部に人が立ち入ることなく施工できる機械を開発したので、機械の開発経緯及び開発技術の特徴、導入した結果について報告する。(写真-1)

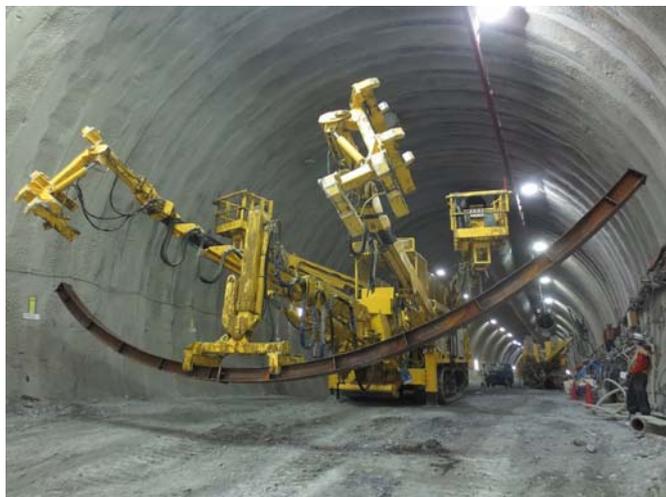


写真-1 インバート支保工設置ロボット

2. 開発技術の概要

インバート支保工設置ロボットは、2分割したインバートストラットを作業床上で仮組し、一括して所定の位置に建込む機械である。(図-1)

この施工システムでは、作業床上でインバートストラットの一括化を行い、インバート部に人が立ち入ることなくセットできることから、安全な作業が可能となる。また、揚重機を使用せず、作業能力に余裕のある専用のエレクターでインバートストラットを把持して作業を行うため、安全かつ省力化を図ることができる。



図-1 インバートストラット組立施工イメージ

3. 技術開発の特徴

本開発のエレクターは、上半支保工建込用の左右の2ブームとインバートストラット建込み専用の中ブームを装備した3ブーム構成となっている。(図-2)

中ブームには垂直に伸縮する機構をもたせることにより、インバート底部に地盤と干渉することなくブームが届くようにし、地盤の悪いインバート掘削箇所より離れた場所での支保工設置を可能とした。中ブームに取り付けた把持装置はインバートストラットの把持を容易にできるように、2本のツメで長く湾曲したインバートストラットの把持を確実にできる構造とした。中ブームの仕様を表-1に示す。

キーワード 山岳トンネル、エレクタ、インバート支保工、安全性向上、省力化

連絡先 〒 104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設(株)土木技術本部機械技術部 TEL 03-3561-3880

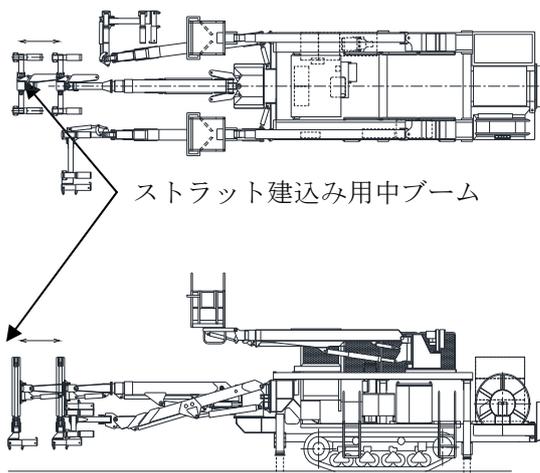


図-2 3ブームインバートストラット建込兼用
エレクター

表 - 1 中ブームの主な仕様

装置名称	仕様
ブームリフト角	上 35度 下 35度
ブームスイング角	右 37度 左 37度
アーム伸縮長	1200mm
アーム最長(垂直最伸長時)	2791mm
アームスイング角	上 37度 下 37度
キャッチャー スイング角	右 37度 左 37度
キャッチャー 回転角	74度
キャッチャーエクステンション	107~327mm
最大把持荷重	1000kg

4. 施工状況

施工状況を写真2~4に示す。最初にインバートストラット組立用キャッチング装置を取り付けた左右のブームを使い、分割したインバートストラットの組立作業を行う。インバートストラットを左右のブームで各々把持させ、ブームスライドおよびキャッチングの回転、スイング機構を使用して接合を行い、作業床上でのインバート支保工の一括化を行った。(写真2,3)

作業床上で組み立てたインバートストラットを把持、建込位置まで移動し、インバートストラットを建込んだ写真を写真-4に示す。



写真-2 支保工仮組



写真-3 支保工把持



写真-4 支保工建込

施工に当たり、一括組立した支保工は重量が約800kgあり、中ブームも自重が2000kgあるため、走行時に不安定になる状況が発生した。このため、機体前方にブレードを取付け、走行の安定性の向上を図った。(写真-5)

5. おわりに

今回、インバート支保工設置ロボットを現場に導入し、インバートストラットの組立てが問題なく行えることが実証できた。この機械の使用により、人が立ち入らないことによる安全性の向上、専用の把持装置を装備したエレクターによる省力化や省人化が期待できる。

今後はさらに施工を重ね、更なる安全性の向上や作業性の向上に努めていきたい。



写真-5 ブレード取付状況