

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
会長賞	山岳トンネル施工の安全性向上に貢献する「ロングブーム吹付け機」の開発	清水建設株式会社 古河ロックドリル株式会社

業績の概要

山岳トンネルの掘削工事においては、切羽の過度の応力解放の抑制と崩壊リスクの低減は、施工の安全、地山の安定およびトンネルの品質の観点から重要課題である。特に、軟弱地山の掘削時において、掘削直後に応力解放された状態である切羽面に早期にコンクリート吹付けを行い、地山の過度の緩みを抑制し、切羽面を安定化することは非常に有効である。しかしながら、掘削作業直後は切羽付近に大量のずりが堆積しているために、従来は、切羽まで吹付け機を近づけることが困難であり、ずり出し後に吹付け作業を実施することが一般的であった。その結果、ずり出し中に切羽近傍の地山の緩みが進行し、安全性、安定性が低下することがあった。

このような安全性向上にむけた課題を解決するため、ずり出し前に吹付け作業を行うことを主目的とし、奥行き方向で従来比1.4倍もの吹付け範囲をカバーできる伸縮ブームを持つ「ロングブーム吹付け機」を開発した（写真-1、-2）。



写真-1 ロングブーム吹付け機



写真-2 従来の吹付け機

業績の特徴

開発した吹付け機は、切羽の安全性・安定性の向上、施工の安全性向上、サイクルタイムの短縮に貢献する。導入効果を以下に示す。

- ① ずり出しに要する地山解放時間を短縮できるため（写真-3）、地山の過度の緩みを抑制し、切羽面を安定化できる。⇒施工の安全、地山の安定およびトンネルの品質が大幅に向上（特に軟弱地山にて効果が大きい）。
- ② 吹付け機を切羽から離して配置することができるので、落石等により作業員や機械が被災する可能性を低減することができる。⇒施工の安全性が向上。
- ③ 通常施工では、トンネル断面の中央に単独で吹付け機を設置し、吹付けを実施している。ロングブーム吹付け機は、片側の壁面付近に配置、あるいは他の重機後方に配置しても、ブームを伸長することにより全周を吹付けできる。結果、吹付け作業と他の重機による切羽作業の同時施工が可能である（写真-4）。⇒トンネル掘削におけるサイクルタイムが短縮。



写真-3 ずり出し前の吹付け状況



写真-4 吹付けと他作業の同時施工状況

受賞業績の概要

受賞名	受賞業務名	受賞者名
貢献賞	3Dモデルを用いた非開削拡幅セグメントの設計施工システムの開発	安藤ハザマ 首都高速道路 横河技術情報 カヤバシステムマシナー

業務の概要

本システムは、首都高速道路大橋ジャンクションの非開削による道路トンネルの合流部拡幅工事向けに開発された工法で、既に掘進を終了した2本のシールドトンネルの測量を行い、新設する拡幅部のアーチ形状をした鋼製セグメント（図-1の青色部分）（アーチセグメント）を3Dモデルを用いて、既存出来形に合わせて設計するシステムと狭隘な空間でアーチセグメントを組立てる装置から構成されている。

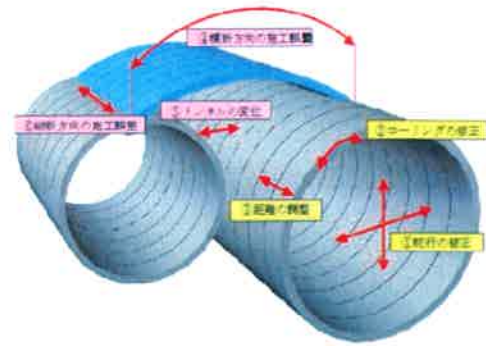


図-1 トンネルの計測概念図

2本の既存セグメント間を接続するためアーチセグメントは1リングごと弧長とピースのローリング角の調整をおこない形状に合わせた（図-1）設計製作が必要となり本システムが必要となった。



写真-1 アーチセグメント仮組

業績の特徴

- ・ 2本の既存シールドトンネルとアーチセグメント接続部の測量データ入力により3Dモデルを作成（図-2）し、アーチセグメントの基本形状からアーチ部の弧長とピースのローリング角の調整を自動的に行い製作する形状を決定し、製作図を出力するためセグメント製作期間の短縮ができた。
- ・ アーチセグメント組立後の測量データを入力し、その後のアーチセグメント組立のシミュレーションを行い修正するため設計精度の向上が図れた。
- ・ 狭隘な空間でアーチセグメント組立装置（写真-2）を用いることによりアーチセグメントを安全に組立ることができた。
- ・ 既にアーチセグメントの設置工事は終わり、実用性も確認されている。

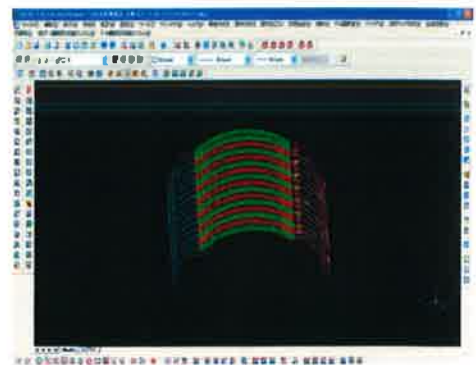


図-2 3Dモデル作成図



写真-2 アーチセグメント組立装置

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
奨励賞	緊急小型車両の通行を想定した新しい緊急橋の実験的研究	広島大学大学院 施工技術総合研究所 東北学院大学
業績の概要	<p>大雨、地震による道路や橋などの社会インフラ構造物の損傷は、地域集落の孤立化を引き起こすのみならず、復旧・救助活動を行う人々のアクセスまでも阻害する。そのため、一刻も早いリカバリーが切望される。そこで、被災した生活道路の即日仮復旧を目標とした、折畳み可能な緊急橋「モバイルブリッジ™」を当研究グループでは提案し、開発研究を進めてきた(図-1)。橋梁の主構造に、シザーズ機構と呼ばれる展開構造系を応用しており、橋全体が折畳まれることにより、</p> <ul style="list-style-type: none"> ①組立てた状態での橋システムの一括輸送が可能 ②重機などによる現地組立作業を極力排除できる ③基礎工事を必要とせず、一括架設が片岸から可能 ④伸縮特性を活かした橋の再利用が可能 <p>などのメリットが生じ、短時間での施工が可能となる。</p> <p>本論文では、大型モバイルブリッジの部分試作機の開発研究を通じて、本橋の設計・製作に関するノウハウを培った。また、試作機を用いた基本的な伸縮機構の確認や種々の構造実験を行うことで、力学的なメカニズムを学術的に明らかとすることができた。</p>	

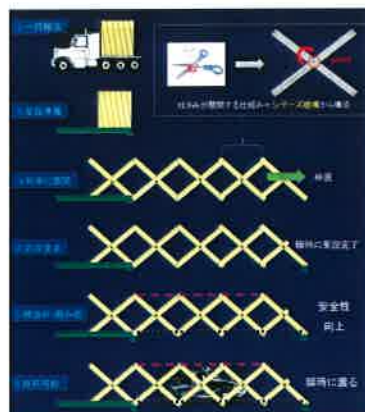


図-1 モバイルブリッジの開発コンセプト

業績の特徴	<p>当研究グループでは、開発プロジェクトを通じて、人用、車両用と2機の実験橋の開発に成功しており、上路橋や下路橋、また中路橋でも用途に応じて設計・製作が可能である(表-1)。モバイルブリッジの最大の特徴である機動性が損なわれないように、モバイルブリッジの構造部材や床版などには、軽量かつ高剛性なアルミニウム合金素材を採用している。橋の死荷重を軽減させることにより、本業績で扱った大型試作実験橋(MB1.0)でも安全に橋の展開と収納操作ができる(写真-1)。</p> <p>また MB1.0 では、現場施工をより単純かつ短時間で実施できるように、本体シザーズの展開動作に連動して、床版を自動的に設置する工夫を施している。そのため、橋の展開架設後は速やかに車両の往来が可能となる。実車両を用いた載荷実験では、最大1.4tの車両に対して、最大負荷が許容設計応力値に対して2倍以上の安全率を持つことを明らかとし、橋としてのシザーズ構造体の力学特性を実証的に評価した。</p> <p>将来的には、油圧による橋本体の簡単かつオートマチックな展開動作の導入を想定しており、物資の少ない災害現場でも迅速に架設できるよう検討している。</p>
-------	---

表-1 開発研究した実験橋の概要

実験橋	プロトタイプ機	MB1.0
実物写真		
仕様	上路橋/人用	下路橋/車両用
スパン長	8.2m	6.9m
本体重量	約100kg	約1ton
架設時間	人力展開で2分	10分程度

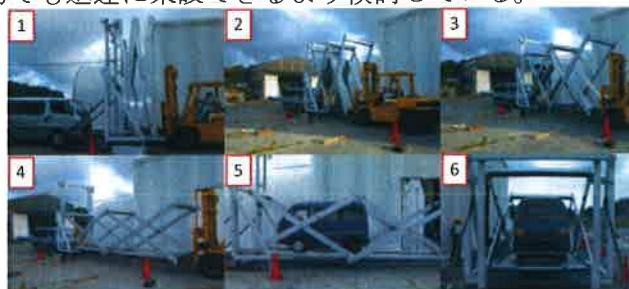


写真-1 実験橋(MB1.0)を用いた展開動作確認と使用の様子