

ダム用自動移動型枠の開発

大成建設 正会員 ○長井健二 矢田一也 熊谷聡之

1. はじめに

ダム工事では、コンクリートダム堤体や減勢工・洪水吐きなど、コンクリートを上方へうち重ねる施工が多く、コンクリートの打ち上がりに伴い容易に上方へスライド転用できる鋼製の「スライド式型枠」が多く用いられる（図-1 参照）。機能性の高いスライド式型枠であるが、近年の社会情勢の変化から更なる合理化が求められている。筆者らは、ロボティクス技術の適用により機能性を高めたダム用自動移動型枠の開発を進めており、その成果について報告する。



図-1 スライド式型枠

2. スライド式型枠の課題

鋼製スライド式型枠は適用から半世紀以上が経過しているが、現場毎で細部構造の改良が加えられているもののその基本構造は変わっておらず、極めて機能性が高い。しかし、生産年齢人口の減少に代表される社会情勢の変化から以下のような課題がある。

- ① **省力化**：生産年齢人口の減少から建設業への入職者は減少している。ダム工事でも省力化は喫緊の課題であり、労務比率も高い型枠作業は省力化が求められている。
- ② **作業の平易化**：入職者の減少から専門技能者の後継不足も大きな課題である。ダム工事特有のスライド式型枠作業ではダム工事数の減少から熟練工不足が顕著となっており、専門技能を必要としない作業の平易化が求められている。
- ③ **安全性の向上**：スライド式型枠の作業は、その構造・作業手順から、スライドアップ時に一時的ではあるが作業員が搭乗した状態で型枠揚重が行われるため、作業の安全性向上が求められている（図-2 参照）。

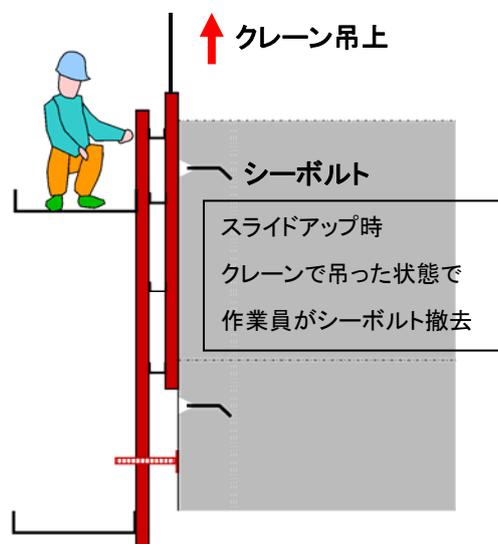


図-2 スライドアップ作業手順

3. ダム用自動移動型枠の概要

筆者らはダム型枠へロボティクス技術を導入し、型枠とロボットを組み合わせたダム用自動移動型枠を開発した。従来の型枠に対する変更点および得られる効果について以下に示す。

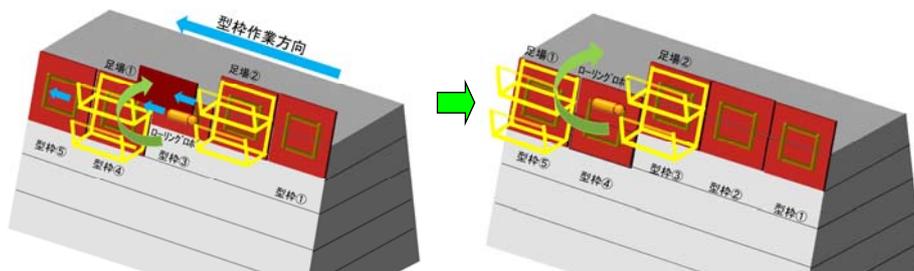


図-3 型枠ローリング機構イメージ図

① ローリングアップ機構の採用

繰り返し作業のための型枠機構として、従来のスライドアップ方式に対して上下2枚の型枠が交互にローリングアップする機構を採用した（図-3 参照）。本機構を採用することで、作業員を搭載したまま型枠を揚重する手順が無くなり安全性が向上する。

キーワード ダム型枠, スライド式型枠, ローリング, ロボット, 自動化, 省力化

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1丁目25-1 (新宿センタービル) 大成建設(株) TEL 03-5381-5282

② ローリングアップのロボット化

ローリングアップ作業を安全・簡易に行うために、1)～3)の機能を有するローリングアップ専用ロボットを開発した。

- 1) また、通常スライド型枠が1班6名程度で行われるのに対し、本ロボットによる作業はクレーンが不要のため1班4名以下で作業可能であり、大幅な省力化が可能である。
- 2) リモコンで操作可能であり、作業員の技能によらず誰でも型枠のローリングアップができる。
- 3) スライド型枠作業にダム堤体では200基を超える鋼製型枠が使用されることもあるが、本ロボットは自走ができるため、基本的に上下流面各1機で施工可能である。使用鋼材量の減少によるコスト削減が可能となる。

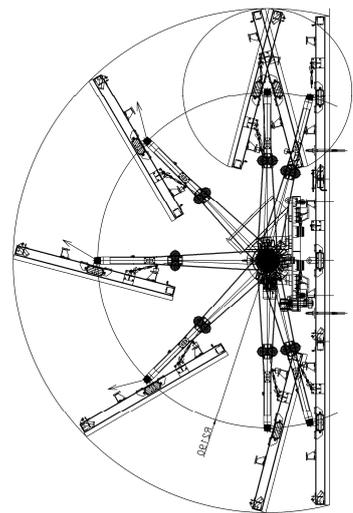


図-4 ローリングロボット構造

③ 足場のロボット化

ローリングロボットによるローリングアップ作業を行う場合、シーボルトの撤去・取付やコンクリート打設中の点検といった型枠外面作業のために必要な足場が支障する。そこで、足場もローリングロボットと同様に自走移動が可能なロボット化を行った。ローリング機構を可能とするとともに、足場も上下流面各1組で施工が可能であり、使用鋼材量の減少によるコスト削減が可能となる。

④ ダム用自動移動型枠の副次効果

本機構の採用により、型枠の存置期間はスライド式型枠の2倍以上確保でき、コンクリート品質の向上がはかれる。

4. 検証試験

開発したダム用自動移動型枠について工場内で検証試験を実施しその実行性を確認した。型枠のローリングアップ所要時間は約60秒、足場ロボットの移動時間は約10秒であり、現場に十分適用可能であることが確認できた。



写真-1 ローリングロボット



写真-2 足場ロボット



写真-3 試験全景



写真-4 ローリングアップ連続写真(サイクルタイム約60秒)

5. まとめ

ダム用自動移動型枠についてその有効性・実行性が確認できた。今後は本型枠の実証試験をダム現場で進める計画であり、今後、適用を広げてダム施工の合理化に貢献する所存である。