

ダム用自動移動型枠の現場実証試験

大成建設(株)	正会員	○西	智宏
大成建設(株)	正会員	前川	英範
大成建設(株)	正会員	片山	達章

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打ち重ねる施工が多く、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」が多く用いられている。

極めて機能性が高いスライド式型枠であるが、生産年齢人口の減少に代表される社会情勢の変化から、省力化（労務比率の低減）、作業の平易化（熟練工不足への対応）、安全性の向上（揚重作業時の危険性排除）などの課題が生じている現状がある。

そこで筆者らは, 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を開発し, ダム建設現場にて現場実証試験を行った. その成果について報告する.

2. ダム用自動移動型枠の概要

ダム用自動移動型枠は、型枠とロボットを組み合わせた構造をしている。上下2組の型枠を、アームが設置されたローリングロボットにより交互にローリングアップすることで型枠を上方に移動させる（図-1）。ローリングロボットは、型枠の横端太を兼用したレール上をリモコンで左右方向に移動しながら1枚ずつ型枠をローリングする構造である（図-2）。ローリング作業時の補助作業を行うために、ローリングロボットの左右に同様の移動構造の足場ロボットを配置する。

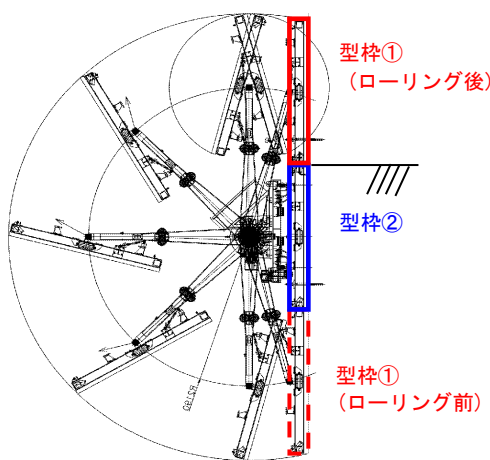


図 - 1 ローリングロボット構造

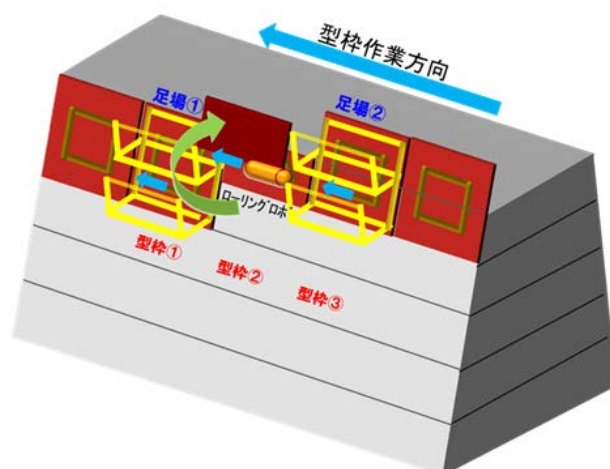


図 - 2 自動移動型枠のイメージ図

3. 現場実証試験

現場実証試験は、大分県で施工中の玉来ダムの貯水池表面遮水工で実施した。貯水池表面遮水工は、湛水時にダム貯水池内からの漏水を防止するために斜面に構築される構造物であり、斜面勾配 1:1.0、スラブ厚 1.0m、ブロック幅 12.0mの鉄筋コンクリート構造物である。

貯水池表面遮水工の型枠にダム用自動移動型枠を使用し、ロボット設置→ローリング→打設→ロボット移動→ローリング という工程を繰り返して実施した。

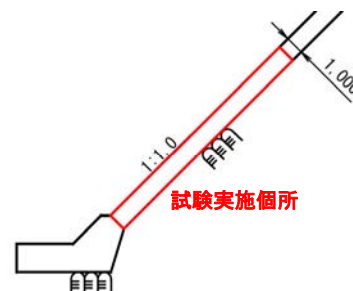


図 - 3 実証試験断面図（表面遮水工）

キーワード 自動移動型枠、スライド式型枠、ロボット、自動化、省力化、生産性向上

連絡先 〒878-0162 大分県竹田市炭竈 679-1 大成・菅・友岡特定建設工事共同企業体 玉来ダム作業所 TEL 0974-66-3750

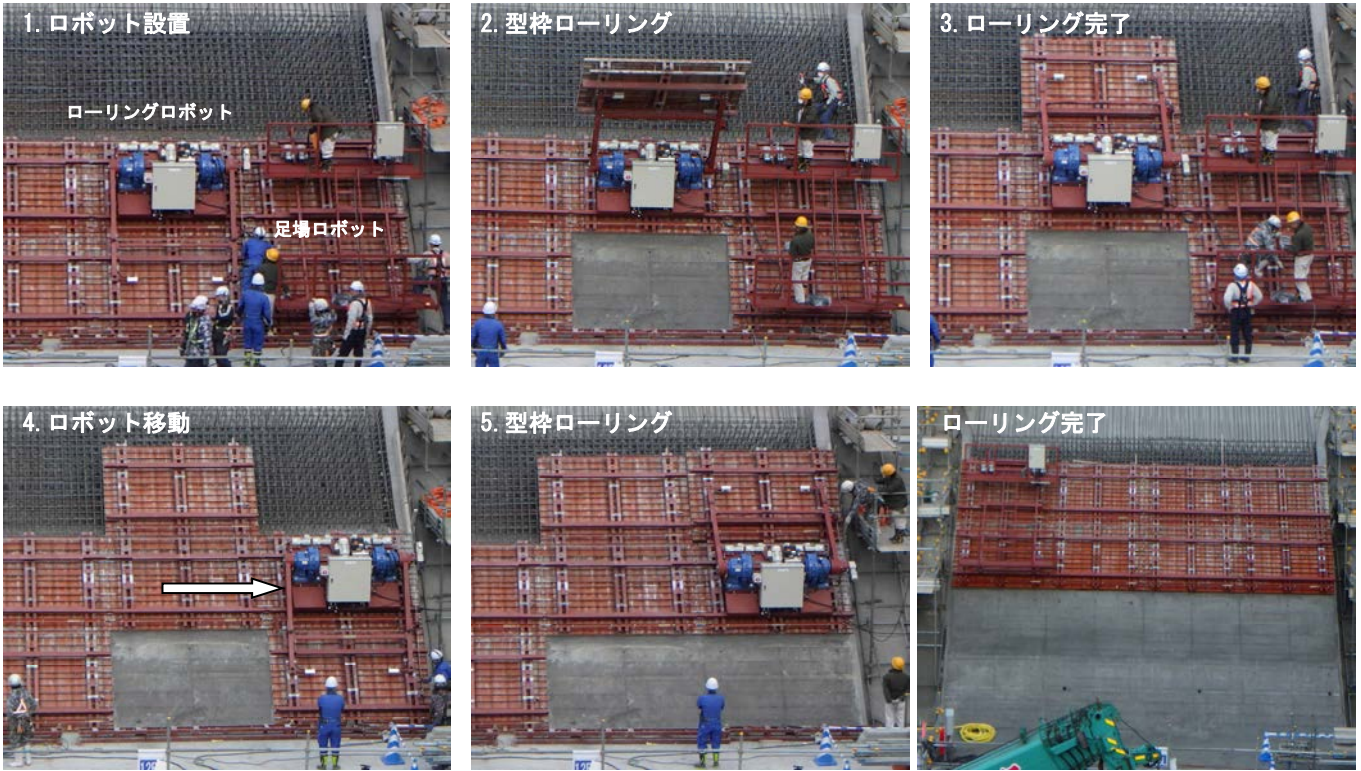


写真 - 1 現場実証試験でのローリング状況

4. 現場実証試験結果

ロボットの設置に多少の時間を要したものの、ローリング作業、横移動作業ともにスムーズに作業が進んだ。型枠 1 枚（縦 2.12m×横 3.0m）のローリング作業に要するサイクルタイム（ロボット移動→段取り→ローリング→固定）は 22 分間であり、従来工法（スライド式型枠）とほぼ同等であったが、作業に要する型枠工の人数を削減でき、結果として生産性の向上に繋がっている。今回の現場実証試験によって得られた結果を表 - 1 および以下にまとめる。

【生産性向上】：クレーンオペと型枠工の 2 名を減らすことで、従来のスライド型枠に対して生産性が 80%向上する（表 - 1）。

【作業平易化】：リモコンを用いた平易なロボット作業は熟練工に抛らず操作可能である。

【安全性向上】：クレーンによる揚重作業を無くし、型枠外での作業を減少でき安全性が向上する。

【品質の向上】：上下 2 組の型枠を使用することから型枠の存置期間が長くなり、従来の 2 倍の型枠養生期間を確保できる。

表 - 1 従来工法との生産性の比較

		従来工法	新工法
		スライド式型枠	自動移動型枠
1 班当りの作業人数	人数	5名	3名
	編成	指揮者（合図者） 4.9tCC（オペ付） 型枠工×3	指揮者（合図者） 型枠工×2
日当り施工量	日作業時間	7時間（420分）	7時間（420分）
	サイクルタイム	20分/枚	22分/枚
	日施工量	21枚（63m） 134m ²	19枚（57m） 121m ²
生産性	比率	1.0	1.8

5. おわりに

本現場実証試験により、ダム用自動移動型枠の現場適用性が確認できた。また社会情勢の変化から生じているスライド式型枠の課題を解消できることが確認され、生産性・平易化・安全性・品質等の多面にわたって向上効果を発揮することが確認された。

今後は細部の改良を加えることで、さらに生産性が向上するシステムに仕上げる計画である。そしてダム堤体上下流面の型枠として適用し、ダムの施工合理化に貢献する所存である。