

砂防工事の生産性向上と省人化を目的とした

砂防構造物への現場打コンクリートブロックの活用に関する試行

国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 林 真一郎、谷保 和則、柳沢 信繁
 (一財) 砂防・地すべり技術センター ○五十嵐 勇気、小野寺 智久、菊井 稔宏

1. はじめに

現在の砂防工事の現場における課題点の一部として、①施工上の制約と②施工技術者の不足がある。

①施工上の制約については、砂防工事の現場は急峻・狭隘な山間部で実施されることが多いため、使用可能な重機が限られること、また、土石流や落石、斜面崩壊の発生が想定される場所での作業が多く危険を伴うことが挙げられる。さらに冬期に積雪が生じる地域では、冬期に現場への立ち入りが制限されるため現地での施工可能期間が限られることも挙げられる。

②施工技術者の不足については、2024年における砂防工事の技術者の構成割合は55歳以上の技術者は36.7%、29歳以下の技術者は11.7%であり、今後、高齢技術者の大量退職や、少子化による若年者の入職の減少が危惧されている。それに加え、砂防工事では、工事現場が人里離れた奥地にあることから長期間滞在や通勤時間が長くなるため敬遠されることが多い。

本報告では、上記課題点を踏まえ、砂防工事の生産性向上と省人化を目的とした砂防構造物への現場打コンクリートブロックの活用について、信濃川水系高瀬川支流鹿島川の丸山砂防堰堤の右岸側導流堤工の設置工事において試験施工を実施したため、その結果について報告する(図1)。

2. 試験施工の概要

2. 1. 導流堤工の構造

試験施工を実施した導流堤工は天端4.0m、堤高5.29~5.37m(根入れ含む)、法勾配1:0.5である(図2)。試験施工では、堤体内部にコンクリートブロックを配置し、周囲にコンクリートを打設した。コンクリートブロックの配置は、打継ぎ目でせん断抵抗が発生するように千鳥配置に配置し、コンクリートブロック間は、コンクリートの充填や締固め作業時のバイブレーターに影響を与えないように0.5m以上の間隔を開けて配置した。なお、コンクリートの仕様は18-8-40BBであり、導流堤工とコンクリートブロックで同一の仕様とした(図3)。

2. 2. コンクリートブロックの形状

コンクリートブロックは以下の2つの形状とした。

- ・角型：普通型枠による製作が容易で保存等が行いやすい形状
- ・円形型：配置方向に囚われることなく設置が可能な形状

なお、コンクリートブロックの中央には、無人化施工機械の持上装置で持ち上げるためのセンターホールと有人機械によるつり上げに用いるフックが取り付けられている(図4)。

2. 3. 実施した無人化施工の概要

本試験施工における無人化施工の範囲は、コンクリートブロックの据付、コンクリートの打設、締固めの3項目とし、表1に示す機械を用いて実施した(図5)。

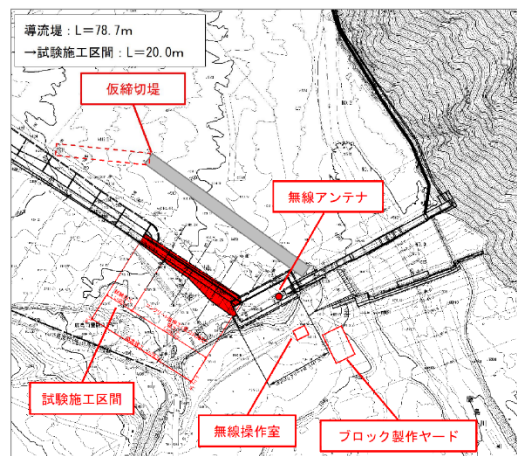


図1 試験施工箇所平面図

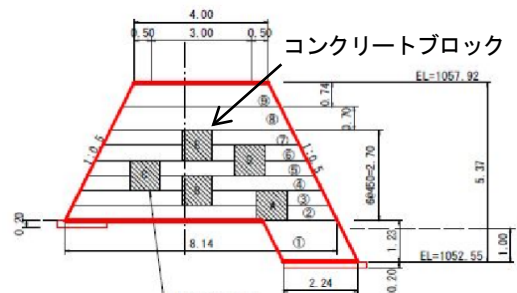


図2 導流堤工の断面図

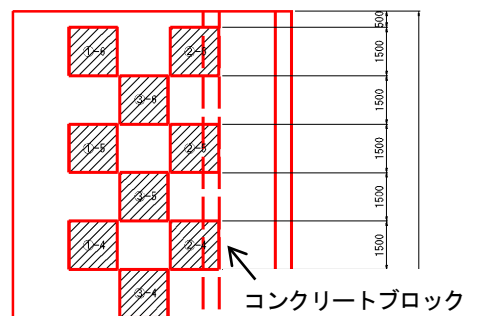


図3 コンクリートブロックの平面配置

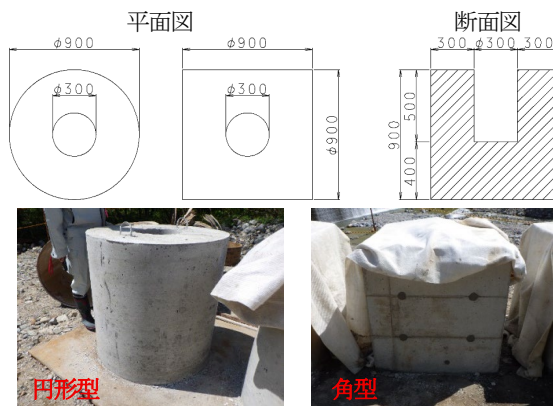


図4 製作したコンクリートブロック

表1 試験施工に用いた無人化施工機械

作業内容	ベースマシン	使用する無人化施工用アタッチメントと規格
ブロック据付	無人バックホウ	全回転式把持装置 (約2t)
コンクリート打設	無人バックホウ	遠隔操作コンクリートバケット (1.5m ³)
コンクリート締固め	無人バックホウ	遠隔操作油圧バイブレーター (φ150mm)



図5 コンクリートブロック据付に用いた無人バックホウと把持装置

表2 本試験施工と一般的な建設方法との比較結果

本試験施工と一般的な建設方法との比較結果	
経済性	一般的な建設方法の103%と少々費用は 少々高くなる
省人化・省力化	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートブロックの製作を含めると全体の人工は一般的な建設方法の109%と少々増加する ・無人化施工を活用することにより遠隔地からの施工が可能となり、現地での長期滞在や長時間の移動時間は削減が可能となる。
構造的性	長期的な耐久性の確保、施工・品質管理の頻度は一般的な建設方法と同じ
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・工程はコンクリートブロックの製作と導流堤工建設で分割可能 ・コンクリートブロックの作製は閑散期に可能であり自由度が高いため、事業全体の通年の施工のしやすさは一般的な建設方法よりも有利
維持管理	一般的な建設方法と同じ
施工への影響	建設箇所での作業期間が一般的な建設方法に比べて短いこと、無人化施工により、 労働災害の発生リスクを低く抑えることが可能
第三者への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・一部の工程が閑散期に実施可能であり、地域労働者の雇用状況や施工工程の平滑化の観点から一般的な建設方法に比べて有利 ・近傍の複数箇所でも類似の工法を実施することによりさらに効率化を図ることが可能

3. 試験施工結果

本試験施工と一般的な建設方法を比較した結果、経済性と省人化・省力化については、現場打のコンクリート打設量が減少したが、現場打コンクリートブロックの製作と横取りの作業人工が増加するため、一般的な建設方法に比べて増加する結果となった。一方で、施工性については、コンクリートブロックの製作を閑散期に実施可能となることにより自由度が高まるため、事業全体としては向上すると考えられる。また、無人化施工を活用することにより遠隔地からの施工が可能となるため、労働災害の発生リスクの低減や長期滞在や移動時間の削減が可能となると考えられた(表2)。

また、今回は1箇所の施工における比較であったが、近傍の複数箇所で類似の工法による施工を実施することで地域全体としての施工効率性はさらに向上させることが可能と考えられる。

4. おわりに

本試験施工により、施工箇所および時間的な制約に対して施工安全性や施工自由度が向上し、地域の労働環境に合わせた建設方法が可能となる工法につながる施工方法を提示することができた。今後、コンクリート打設の型枠の改良等、無人化施工適用工程の拡大や施工効率の向上に向けた検討が必要と考える。

<参考文献>

- 1) 国土交通省 (2025), 令和7年版国土交通白書, p11