

無人化施工におけるコンクリートブロック把持装置に関する検討事例

国土交通省 九州技術事務所 坂井佑介
 国土交通省 河川計画課 大木鉄夫
 (一財)先端建設技術センター 吉田 貴
 東亜コンサルタント(株) ○中濃耕司

1. はじめに

桜島、霧島山、阿蘇山をはじめ、火山国日本の中でも九州管内には活発な活動を続ける火山が多く存在する。火山噴火に伴う土砂災害を対象として、全国の 29 火山において「火山噴火緊急減災対策砂防計画」の策定が計画されている。九州では前述した 3 火山に鶴見岳・伽藍岳、九重山、雲仙岳を加えた 6 火山が対象となっている。「火山噴火緊急減災対策砂防計画」における緊急ハード対策では、コンクリートブロックを用いた工事が計画され、無人化施工による横取・据付も想定されていることが多い。ここで、無人化施工によるコンクリートブロックの設置に使用する把持装置の台数やその特徴などについて、現状では明確にまとめられていない。そのため、有事の際には、把持装置の調達に時間を要し、減災上最も重要な初動時に的確な対応ができないことも懸念される。

このような実状を踏まえ、本報では現存する把持装置に関する情報を整理し、その特徴や留意点等を取りまとめて報告する。

2. 調査方法

本検討では、関係機関へのアンケート調査と現存する把持装置の確認調査を実施した。

アンケート調査は、無人化施工機械や把持装置の所在、コンクリートブロック設置の基本特性に関する情報の収集を目的に、無人化施工によるコンクリートブロック設置の実績を有する施工機関、リース機関、ブロックメーカー（計 27 社）を対象として実施した。

把持装置確認調査は、把持装置の構造・特徴等及び留意点の把握を目的に、現存する 11 台の把持装置を確認するとともに所有者及びオペレータへのヒアリングを実施した。

3. 調査結果とその考察

アンケート調査及び把持装置確認調査に基づく把持装置の特徴・特性、留意点を以下にまとめる。

3.1 把持装置の分類

把持装置は、写真 1 に示すように、平型ブロックの把持を対象とした“挿入型”と、主として異型ブロックの把持を想定した“グラップル型”がある。挿入型は平型ブロックの重心に位置するセンターホールにセンターホールジャッキを挿入し、油圧でジャッキの刃先を開閉させてブロックを把持する。一方、グラップル式は、グラップル部で挟むようにブロックを把持することが特徴であり、異型ブロックでは把持対象のブロック専用に製作されている。

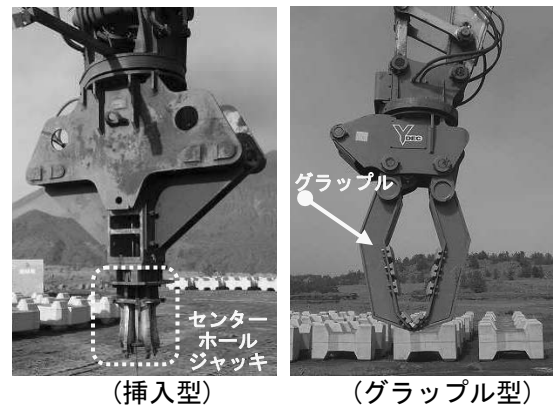


写真 1 把持装置 (写真提供：大隅河川国道事務所)

3.2 把持装置の所在地及び台数

表 1 に現存する把持装置の示す。現存する 11 台のうち緊急ハード対策として無人化施工による平型ブロック・異型ブロックの設置に使用できる把持装置は計 7 台存在する。このうち、無人化施工によるコンクリートブロック設置事例の多い挿入型把持装置は 4 台である。把持装置の台数が少ないこと、所在地が大阪以北であること等から、九州で複数の緊急ハード対策を実施しなければならない場合には、把持装置が不足する事態や調達に時間を要する事態が

表 1 現存する把持装置

分類	区分	把持装置所在地					計		
		A 社 (神奈川県)	B 社 (長野県)	C 社 (大阪府)	D 社 (石川県)	E 社 (富山県)	台数	台数	
平型 ブロック	挿入型	ブロック 固定型	—	—	—	1台	—	1台	4台
		複数ブロック 対応可能型	1台	1台 ^{※1}	1台 ^{※1}	—	—	3台	
	グラップル 型	小重量対応 (挿入型への 改良可能) ^{※2}	—	1台 ^{※1}	—	—	—	1台	1台
異型 ブロック	グラップル 型	3連 ブロック	—	—	—	1台	—	1台	2台
		コーケン ブロック	—	—	—	1台 ^{※3}	—	1台	
型枠 ブロック	グラップル 型	鍍ブロック	—	1台 ^{※4}	—	1台	2台	4台	4台

※1)3社で同様の把持装置を3台所有(明確な所有者は不明)。
 ※2)所在地B社、C社の挿入型把持装置と同型。挿入型への改良可能。ただし、現状では挿入部なし。
 ※3)把持部のみ存在(上部・下部フレーム及び回転装置は共有)。
 ※4)平型ブロック用把持装置の把持部先端のみ(他の部位は共有)。

発生することが懸念される。

3.3 把持装置の性能と構造

本調査により得た無人化施工によるコンクリートブロック設置のための把持装置の性能と構造を以下にまとめる。

- 1) 把持装置はコンクリートブロックの設置容易性から全旋回型とするため、油圧配管数は5本(把持2本、回転装置2本、ドレン配管1本)とすることが望ましい。
- 2) 平型ブロックの確実な把持のためセンターホールジャッキの刃先は、センターホールが円錐型の場合には下方の方が広い形状とし、センターホールがテーパ型の場合にはセンターホールの凸部と噛み合う凹部を有する形状とする。(図1及び写真2～3参照)
- 3) 複数の平型ブロックの把持が可能とするために、センターホールジャッキの刃先はセンターホール形状に合わせて取替えてできる構造とする。
- 4) 挿入型把持装置では、センターホールジャッキの必要以上のセンターホールへの挿入を予防し、確実な把持と把持装置の故障・破損を防止するために、挿入ストッパーを取り付ける(写真4参照)。
- 5) 精度よく異型ブロックの層積みを実施するために、異型ブロックを把持するグラブ型把持装置は対象ブロック専用の構造である。

3.4 把持装置に関する留意点

本調査により得た把持装置に関する留意点を以下にまとめる。

- 1) 通常、把持装置を装着するバックホウの規格が0.8 m^3 級の場合には2t以下のブロックを、1.4 m^3 級の場合には3~4t以下のブロックを把持対象とできる。
- 2) 製造メーカーや規格の相違により、把持装置を装着するバックホウのアーム先端の幅とピン径が異なり、把持装置の装着が困難になる場合がある。このような場合にはアーム先端幅とピン径を調整する“カラー”や“アダプター”などの備品を使用することで、把持装置を装着できる。
- 3) 把持装置長が短いほど、把持ブロックを高くあげることができ、ブロックの積み段数を高くできる。
- 4) 平型ブロックを精度良く設置するためには基面整正が必要なため、緊急時の工期に影響を及ぼす可能性も想定される。

4. まとめ及び今後の課題

本検討では、無人化施工によりコンクリートブロックを設置するための把持装置に関する特徴や留意点を確認した。今後の課題として、以下の点があげられる。

- ① 必要時の把持装置の不足や調達遅れの防止し、災害時等における即時対応のため、把持装置の増加が望まれる。
- ② 現存の把持装置は、把持対象のブロックに合わせて製作されていることもあり使用時の制約条件が多い。より多くのブロックの把持が可能のように、汎用性の高い構造の把持装置の開発が望まれる。
- ③ 基面整正がコンクリートブロック設置に工期的な影響を及ぼすことが想定される。そのため、基面整正を実施しない、もしくは簡素化できる施工方法または施工機械の開発が望まれる。
- ④ 現状では、緊急ハード対策に必要なブロックがすべて備蓄されていない実状等もあり、火山噴火時等の緊急時においては入手が容易な資材、例えば、既に備蓄資材として複数の直轄事務所が所有している大型土のうや袋詰め根固による対策の実施も想定され、これらの資材を設置可能な把持装置の開発・配備が望まれる。

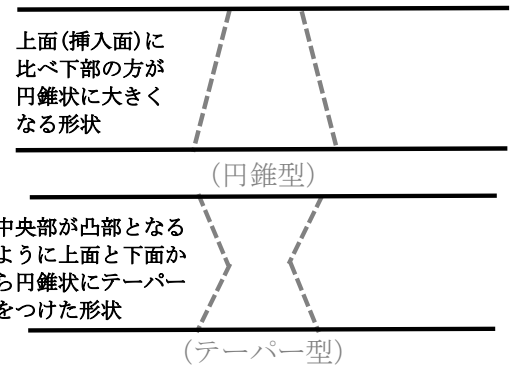


図1 平型ブロックにおけるセンターホール形状



写真2 円錐型用センターホールジャッキの刃先



写真3 テーパ型用センターホールジャッキの刃先



写真4 挿入ストッパー