

吸着機構を用いたレジコンクリートパネル把持試験に関する報告

前田建設工業（株） 正会員 ○春田 克樹
(株)前田製作所 内山 信 春日 邦夫

1. はじめに

近年、再生可能エネルギーの普及拡大を目的とした水力発電設備のリニューアルを伴う、導水路トンネルの更新工事が多数計画されている。写真-1にレジコンクリート（以下、レジコン）パネルを用いた導水路トンネル内巻補強工の作業状況を示す。導水路トンネルでの作業は、大型機械の適用が難しいため人力作業の割合が多く、写真-1のようにパネル1枚を設置するのに作業者が4名程度必要であり、工事規模に対して生産性が著しく劣る。また、熟練技術者の減少に伴う人員不足や、作業用足場上の狭隘な空間での苦渋作業が多く発生している。

このような背景より、筆者らは導水路トンネル更新工事における労働投入量低減を目的として、内巻補強材(レジコンパネル) 把持機構の検証を実施した。



写真-1 レジコンパネル設置状況

2. 検証機械（Glassworker）と実施内容

レジコンパネルの把持に関する検証を実施した機械（Glassworker）は、内蔵されたバキュームポンプによりガラス板やプラスチック板を吸着し、吊作業および、据付け作業が1台で可能な機械である。この機械を用いて小断面トンネル内巻補強部材のレジコンパネル把持について検証を実施した。

以下、3つの項目を検証した。1つ目は、レジコ

ンパネルに対するサクシヨンカップの吸着確認。2つ目は、レジコンパネル固定孔の簡易的な閉塞方法。3つ目は、吸着の際サクシヨンカップ内に水が入ったときの把持能力確認である。試験では表-1および、写真-2に示すレジコンパネルを用いた吸着確認を実施した。

表-1 パネル規格

レジコンパネル規格	
延長：L (mm)	1015
幅：w (mm)	1090
厚さ：t (mm)	10
重量：W (kg)	24
粗度係数	0.01
形状	平滑 湾曲

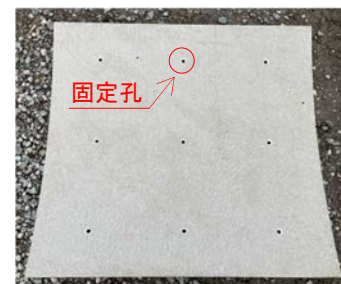


写真-2 レジコンパネル

2-1. レジコンパネル吸着確認

この検証では、レジコンパネルでガラス板等と同程度の吸着度が確保できるかを、写真-3に示す操作ディスプレイに表示される「Vacuum」が吸着開始後100%（サクシヨンカップ内が真空）になることを確認方法として実施した。



写真-3 操作ディスプレイ

2-2. 固定孔の閉塞方法

レジコンパネルには固定用の孔が9個所開いている（写真-2）。サクシヨンカップが孔にかかると空気が抜け、吸着できないため吸着位置は孔を避ける必要がある。しかし避けられない場合の対策として i) アクリル系粘着テープ、ii) 養生テープ、iii) 布製ガムテープによる閉塞での吸着確認を実施した。

キーワード 導水路トンネル, Glassworker, レジコンクリートパネル, 内巻補強, 省人化

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業(株) TEL 03-3265-5551

2-3. 湿潤状態での吸着確認

導水路トンネルは時期によっては坑内の湿度が90%以上となり非常に高湿な環境になることや、その他の作業環境上、濡れた状態のレジコンパネルを把持することが想定される。よって吸引系統にウォーターセパレーター（以下、WS）を取付け、吸着確認を実施した。

3. 検証結果

検証に使用した Glassworker（GW625）を写真-4に示す。レジコンパネル吸着確認においては、Glassworker でレジコンパネルがガラス板等と同様に吸着可能であることを確認した。

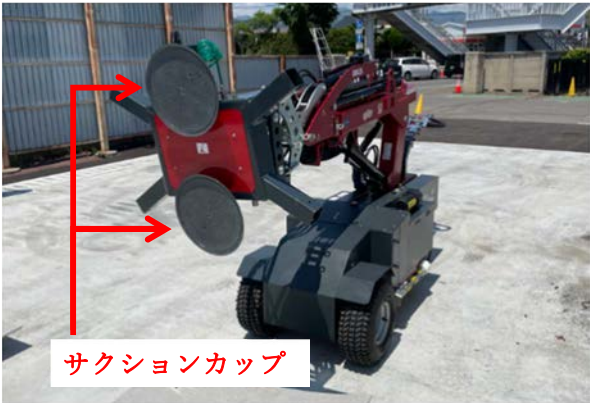


写真-4 使用機械（Glassworker : GW625）

固定孔の閉塞方法について、検証イメージを図-1に、粘着テープごとの吸着確認結果を表-2に示す。

吸着できなかったアクリル系粘着テープは、他のテープと異なり、糸やポリエチレンクロス等が入っていなかったことで、吸引時にテープが伸びてしまい完全に吸着できなかったことが考えられる。

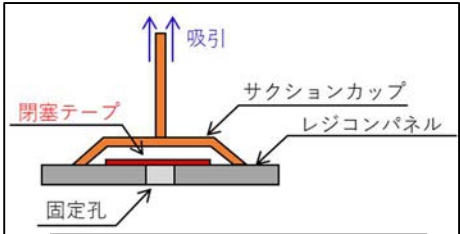


図-1 固定孔閉塞イメージ

表-2 閉塞テープと吸着結果

名称	粘着力	吸着確認
アクリル系粘着テープ	強	×
布製ガムテープ	中	○
養生テープ	弱	○

湿潤状態での吸着確認においては、写真-5に示すWSを取付け、散水したレジコンパネルの吸着検証を行った（写真-6）。吸引系統の途中に設置したWSにより水と空気を分離することができ、吸着可能であることを確認したが、WSの容量45cm³を超える水量を1～2回の吸着で吸ってしまい、試験中バキュームポンプまで水が到達し吸引ができなくなってしまった。そのため、吸着ごとにドレーンコックを開き、溜まった水を排出する必要がある。もしくは、吸着前にレジコンパネルの水気をある程度切っておけばWS容量内での吸着回数を増やすことは可能である。

表-3 WS 規格

型式	AMJ3000
ドレーン貯留量 (cm ³)	45
質量 (kg)	0.3
使用圧力 (MPa)	-0.1～1.0
使用流体温度 (℃)	5～60

写真-5 WS 取付け状況

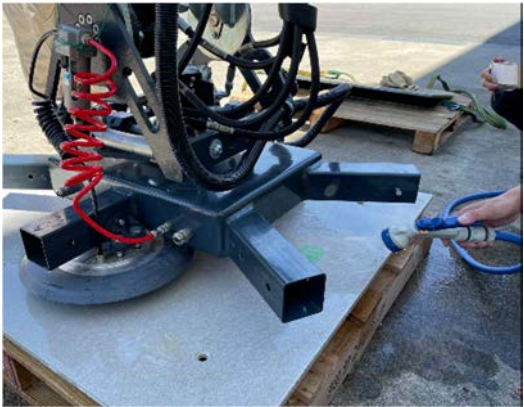


写真-6 湿潤状態での把持確認状況

4. おわりに

今回の Glassworker を用いたレジコンパネル把持検証では、Glassworker でのレジコンパネル把持が可能であり、かつ作業環境に合わせた改良により、導水路トンネルでの内巻補強工において、省人化のための機械化技術にすることが可能であることを確認した。引き続き、導水路トンネル更新工事の機械化施工による更なる労働投入量低減と苦渋作業の削減に役立てたいと考えている。