

(IV-81) ウォータージェットによるコンクリート壁面の装飾に関する研究

千葉工業大学大学院	学生会員	杉浦	亮
千葉工業大学大学院	学生会員	萩澤	勝
前橋工科大学建設工学科	正会員	岡村	雄樹
千葉工業大学工学部	フェロー	足立	一郎

1. はじめに

近年、ウォータージェット技術は、先端技術の1つとしてその応用分野が著しく広がっており、産業界から強い関心が寄せられている。

建設業界においては、ウォータージェット技術を地盤改良、各種杭の打込み・引抜き、トンネルの掘削、コンクリート構造物の改修・補強・解体・剥離・洗浄などに利用し、一部はすでに実用化している。

本実験では、このようにコンクリート構造物の解体、岩石の破碎などに使われているウォータージェットを用いることで、硬化したコンクリート壁面に描画などの装飾を施すことが可能ではないかと考え、ウォータージェットガンを使用しコンクリート板に広告画や文字を直接描いた。なおウォータージェットには、水のみをエネルギー媒体とするアクアジェットを使用した。

2. 実験概要

2. 1 供試体の作製

本実験では、大きさ $400 \times 600 \times 100\text{mm}$ のコンクリート板を作製し、実験に供した。なお、水セメント比は 50% であり、28 日における圧縮強度は 40N/mm^2 であった。

2. 2 ウォータージェット関連機器

超高压水を発生させるために、図-1 に示す株式会社スギノマシン製の常用吐出圧力 245MPa のアクアジェットポンプ (AJP-E25135 形)、またウォータージェットガンには、同社のロータリージェットガンを用いた。このガンは通常扇状に 6 個のノズルがついており、コンクリートのはくり・はつりなどに使用するものであるが、描画を行うために、ノズルヘッドを一穴のストレートノズル (ノズルの直径 0.25mm) に取り替えて使用した。(図-2)

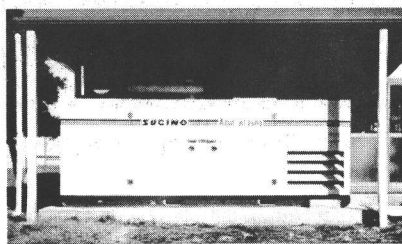


図-1 アクアジェットポンプ

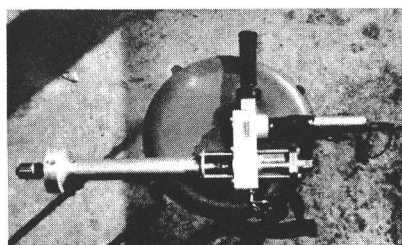


図-2 ウォータージェットガン

2. 3 ジェットガンによる描画

実験は実際に壁面に描画を行うことを想定し、供試体を台車の上に立てて置いた。またジェットガンの重量は約 70N 、高压水を噴射する際の噴射反力も吐出圧力 147MPa でさえ 16N であるから、ジェットガンを肩にかけ一人で作業することが可能である。(図-3)



図-3 描画風景

キーワード ウォータージェット、描画、硬化コンクリート

連絡先 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 Tel 047-478-0441 Fax 047-478-0474

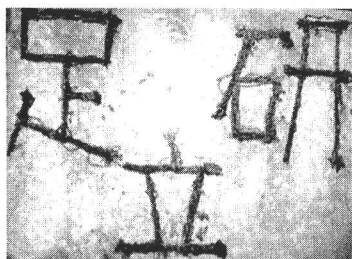
3. 実験結果および考察

本実験では、コンクリート板に比較的簡単なアニメのキャラクター、文字を数種類マジックインキで下描きし、その線上をジェットガンで切削した。

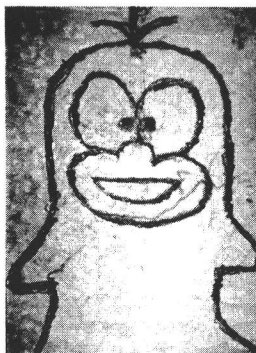
まずウォータージェットの条件に関して、吐出圧力は、高圧力にした場合噴射反力による手振れとスタンドオフ（ノズルと供試体との距離）が大きい場合でも切削されることが考えられ、コンクリート板の他の部分への損傷を防止するため切削が可能な69MPaと低圧力に設定した。スタンドオフは、約30～50mmとし曲線部分や細かいところでは0になるくらいまでノズルを供試体に接近させた。

次に描画は、ジェットを所定の圧力まで上昇させた後に切削が行われないスタンドオフ（約100mm）からコンクリート壁面に噴射し描画開始位置までノズルをもっていき、徐々に壁面に近づけていった。また描画は開始位置から一筆書きでできる部分は続けて描き、終点でノズルを離れた。以上の作業を切削深さが2～3mmとなるまでを繰り返し行った。

描かれた文字、キャラクターの例を図・4・図・5に示す。壁面をみるとマジックインキで下書きした線上をウォータージェットによりおよそ10mmの太さで描くことができた。



図・4 文字例



図・5 キャラクター例

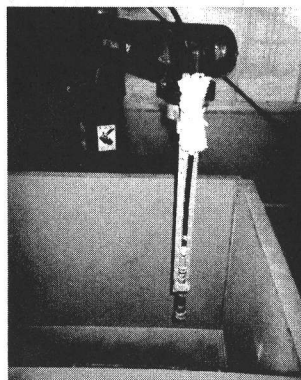
しかしながら一部分ではきれいな一本の線とはならず、大きく欠けたところや逆に切削されずに残ってしまったところもあった。これはコンクリートが不均質な材料であり、特に粗骨材の影響と考えられる。粗骨材のある部分を切削すると切削されずに残るときと、ジェットによりはじき飛ばされて大きく欠けてしまうことがある。図・4・図・5の面はコンクリート打設面であったためこの影響が小さかったが裏の型枠面では特に影響が大きかった。

また線上ではないところを切削してしまった箇所もあった。これは人為的な問題であり、作業者はジェット噴射時のコンクリートの破片から身体を守るために防災面を被っているがジェットの噴射により防災面に水滴がつくことや壁面自体もジェットの霧に覆われて視界が悪化したことによる問題であり、後者に関しては壁面に風を送り、霧を飛ばすことで若干解消された。

以上のようにウォータージェットによるコンクリート壁面の描画は一度切削してしまうと修正ができない条件下での切削であるため切削箇所以外の保護を行えば今回以上の描画が可能であると思われる。

4. おわりに

本実験により、ウォータージェットによるコンクリート壁面への描画が可能であることが確認されたが、切削部以外の損傷を防止するため、鋼板（アクアジェットであれば厚さ2～3mmで十分）であらかじめ型を作製し、それで切削以外の壁面をガイドとすることや細かい部分の切削を行うために多関節ロボットにノズルを装着した描画を検討していきたい。



図・6 ノズルを装着した多関節ロボット
(株式会社安川電機製 YASNAC ERC)