

PSVI-8

コンクリート表面切削装置の開発

佐藤工業(株) 正会員 伊東良浩 目時康男
 “ 坂下文夫 吉成寿男
 日本鋳機(株) 坂口福寿 二本幸男

1 はじめに 社会資本となる基盤施設の充実にともない、施設の維持管理に多くの労力を必要とするようになってきている。これら施設の多くはコンクリート構造物であり、コンクリートの劣化程度の調査技術、劣化度判定手法などのソフトウェアの研究・開発とともに、効果的かつ効率的な補修技術といったハードウェアの開発が必要になってきている。

コンクリート構造物の補修技術の中で、コンクリート表面の劣化部分を取り除く研り技術については、表-1に示すようなものがあるが、効率や施工性の点で必ずしも十分ではない。本報告で述べるコンクリート表面切削装置は、これらコンクリート構造物のうちトンネルを対象として、覆工コンクリートの効率的な切削を目標として開発したものである。

表-1 代表的なコンクリートの研り技術

分 類	概 要	工 法 例
打撃による方法	ジャイアントブレードに代表されるように油圧、空圧を利用してコンクリートを打撃することによって破砕する方法	ジャイアントブレード工法 ハンドブレード工法 チップー工法 スクラブラー工法など
切削による方法	ドラム式カッターのようにコンクリートをえぐりとる、あるいは削りとる方法	ドラム式カッター工法 フライスカッター工法 など
噴射による方法	水あるいは珪砂などを高速でコンクリートに噴射し、表面を研る方法	ウォータージェット工法 アブレーションジェット工法 サンドブラスト工法 ショットブラスト工法など
膨脹、割裂による方法	あらかじめコンクリートカッター等によって掘られた溝に、くさびあるいは静的膨脹剤により加力することでコンクリートを破砕する方法など	スリットアンド楔工法 ドリルアンドスボイラー工法 静的膨脹剤工法 鉄筋通電加熱工法など

2 実験の概要

2. 1 装置の概要 開発した装置は、写真に示すように軟岩用のパイオネット型ピックをドラムの周囲に螺旋状に配列したドラム式カッターで、油圧モーターにより駆動する。カッターの仕様は表-2に示す通りで、切削幅550mmで最大約100mm程度までの切削を一度に行うことが可能である。本装置の特徴は次の通りである。

- ①比較的高強度の高いコンクリートまで（400 kgf/cm²）、十分に切削できる。
- ②従来の切削工法に比べ、切削面の平坦度が高い。
- ③コンクリートに衝撃を与えないので切削面への影響が少ない。

実験装置は図-1に示すように、レール上の台車にドラム式カッターを搭載し、台車を油圧ジャッキで押すことにより、レール間に設置された長さ1.5mのコンクリート供試体を切削するものである。

表-2 ドラム式カッター仕様

項 目	諸 元
寸 法	外径750mm 幅550mm
回 転 数	30～43rpm
回転トルク	1000kg・m
駆 動 形 式	油圧モーター
減 速 機	2段遊星減速機
ピ ッ ク	パイオネット型（64本）

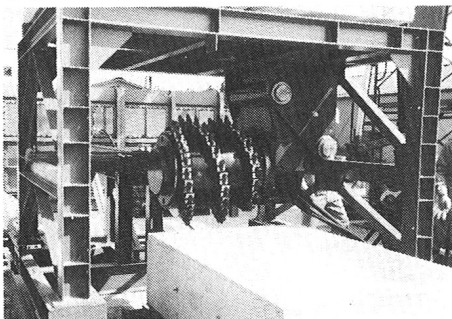


写真-1 ドラム式カッター

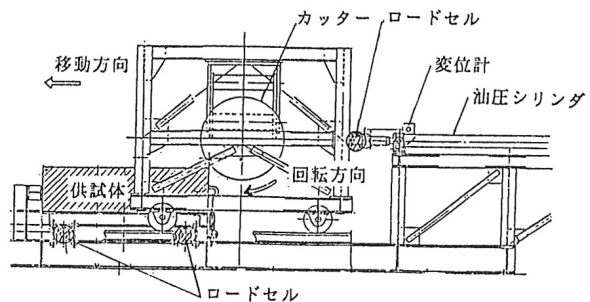


図-1 実験装置

2. 2 実験方法

トンネル覆工コンクリートの設計基準強度は、通常160～240 kgf/cm²とされているが、実際の強度はこれを上回っている場合が多いと考えられる。また、使用される骨材は最大粒径が40mmとなっていることが多い。このため供試体の配合は、表-3に示すような4種類を考えた。

なお供試体の実際の強度は、実験後にコアを採取し、圧縮試験により確認した。切削能力を明らかにするため、実験のパラメータは次のように設定した。

①コンクリート強度（表-3参照） ②切削深度（30, 60, 100mm）

③設定切削推進力（ $P_{max} = 1.5, 2.0, 2.5t$ ）

3 実験結果 切削面の横断面形状は、図-2に示すようにほぼ平坦で、粗骨材も切削面で切断されている。コンクリート強度や切削深度の違いによる切削面の状態の差異は認められない。切削面横断面中央部における高低差は、最大でも10mm程度である。

切削深度ごとのコンクリート強度（ σ_c ）と単位時間あたりの切削量との関係を図-3に示す。平均切削深度を30mmに設定した場合は、コンクリート強度にかかわらず切削量は変化していないが、切削深度が増すにつれてコンクリート強度の影響が顕著になり、コンクリート強度が高くなるにつれて切削量が減少する。

また、切削深度を100mmにすると、推進力を増加しても切削量は増加していないことがわかる。本実験においては、切削深度を60mmとして設定推進力を2.5tとした場合に、一時間当りの切削量が約3.5～4.0 m³とすべてのコンクリート強度について最大となっている。切削反力は、切削面に鉛直な方向に対して、最大で1.30t（ $\sigma_c = 372$ kgf/cm²、60mm切削時）、平均で0.75t程度である。

表-3 コンクリート配合表

No	水セメント比(%)	骨材最大粒径(mm)	単位量 kg/m ³				圧縮強度 kgf/cm ²
			セメント	水	細骨材	粗骨材	
A	64.0	40	230	147	793	1153	241
B	54.0	40	262	141	767	1169	289
C	46.0	40	307	141	731	1169	359
D	40.5	40	349	141	697	1169	372

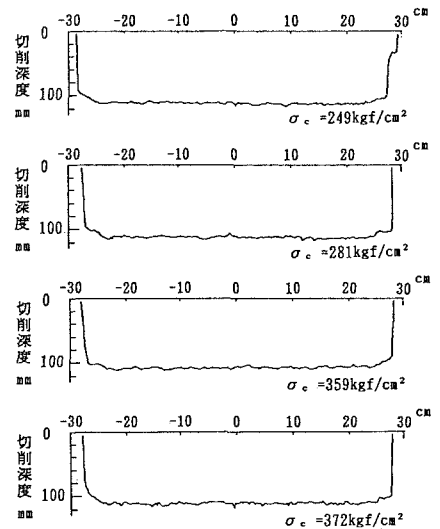


図-2 切削面横断面形状

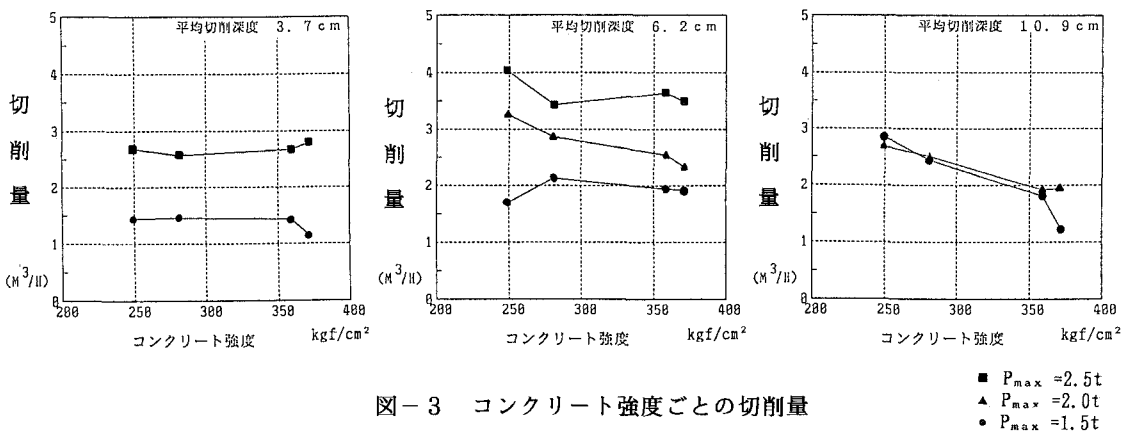


図-3 コンクリート強度ごとの切削量

4 おわりに 今回の実験により、本切削装置の能力および特性が概ね明らかになった。今後、実際の工事へ適用していくとともに、粉塵・ずりの処理方法の検討および切削深度、切削形状の自動コントロールなどの検討を行い、より効率のよい切削技術の開発に取り組む考えである。