

# 高圧水流によるコンクリート摩耗試験機の開発

## Development of concrete abrasion tester using high-pressure water jet

森 充広<sup>1</sup> 渡嘉敷勝<sup>1</sup> 長束勇<sup>1</sup> 石村英明<sup>1</sup> 樽屋啓之<sup>1</sup> 石神暁郎<sup>2</sup>

M.Mori, M.Tokashiki, I.Natsuka, H.Ishimura, H.Taruya, and A.Ishigami

### 1. はじめに

農業用水路に発生している主たる変状に「摩耗」がある。農業用水路の機能診断を行う場合には、農業用水路の摩耗の程度を定量的に評価する技術の確立とともに、摩耗がどのように進行するか、また、水理性能や構造性能にどの程度の影響を与えるのかを評価することが重要である。そこで、農業用水路の摩耗現象を再現できる、高圧水流による促進摩耗試験機の開発を行った。本稿では、その概要と結果の一例を報告する。

### 2. 既往の摩耗促進試験

コンクリートの摩耗現象は、「表面の相対運動の結果として起きる物体操作面からの逐次損失」と定義され、固体同士による相対運動によるもの、固体と液体との相対運動によるものに分類されている（(社)コンクリート工学協会，2003）。プラスチックや塗料などの材料に関しては、JIS などにより耐摩耗性試験が一部規定されている（例えば JIS-K-7204 摩耗輪による摩耗試験方法など）。コンクリート材料に関しても、様々な耐摩耗性評価試験が考案されている（例えば ASTM C1138，電力中央研究所式など）。しかし、これらの摩耗試験は、コンクリートよりも硬質な材料を摩擦摺動させることにより、試験体を表面から均一に摩耗させるものである。したがって、試験後の供試体は、コンクリート中のセメントペーストと粗骨材が面的にかつ均一に摩耗する。一方、農業用水路で見られる摩耗現象は、粗骨材は原形を留めているにもかかわらず、粗骨材を接合しているセメントペースト分が砂などを含む水流によって選択的に削り取られ、凹凸が著しい状態になる場合が多い（Fig.1）。このことから、既往の摩耗試験方法では、農業用水路に発生している劣化過程を再現できないと考えられる。

### 3. 開発した摩耗試験装置

開発した促進摩耗試験装置の概要および写真を Fig.2 に示す。本装置は、6 体の供試体を設置し、均等に水流を受けるようにそれらを回転させる「試験体回転装置部」と、その試験体に高圧水流を噴射する「高圧水噴射装置部」に大別される。試験方法は、長さ 295×幅 142×高さ 60(mm)の立方体供試体を試験体回転装置部のドラム内面に設置し、ドラム中央回転軸に設置した高圧水噴射装置から試験体に最大で 4.9MPa，24.1l/min の高圧水流を噴射することにより、供試体を促進摩耗させるものである。



Fig.1 Abrasion at an irrigation canal

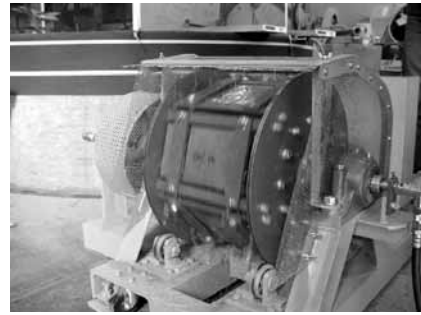
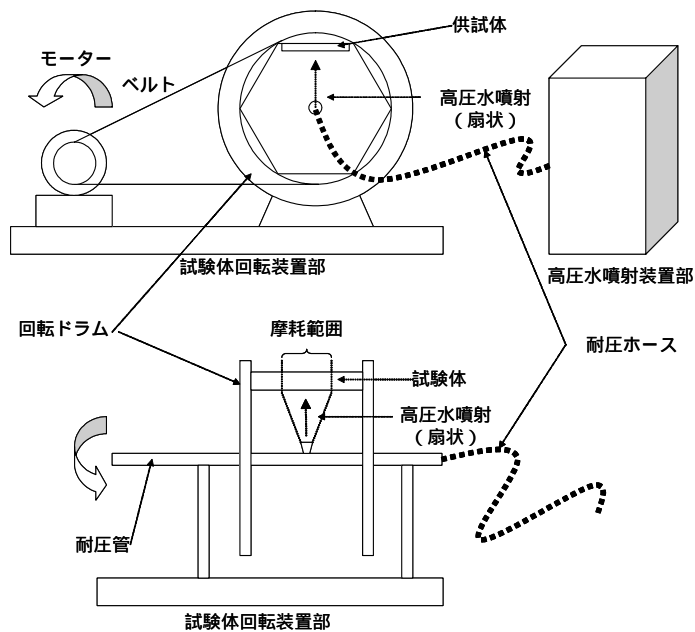


Fig.2 Concrete abrasion tester

#### 4. 試験結果の一例と今後の方針

本装置を用いて、コンクリート供試体を約 15 分間摩耗させた結果を Fig.3 に示す。図のように、セメントペースト分が先行して洗い流される選択摩耗状況が再現できることが示された。ところで、耐摩耗性の評価に関しては、これまで試験前後の重量を比較し、平均摩耗深さに換算して評価する方法が大半である。しかし、均等な摩耗を生じない本試験方法では、これに加え、摩耗によって生じる凹凸状況を示す何らかのパラメータを導入する必要がある。その試みとして、凹凸状況をレーザー変位計や非接触三次元デジタイザにより評価する手法を検討している。非接触三次元デジタイザによる試験体のスキャン結果を Fig.4 に示す。今回用いた非接触三次元デジタイザでは、2.5 秒で表面の凹凸を 30 万ポイントの三次元座標データとして入力可能である。今後は、摩耗試験前後での供試体表面の凹凸状況を比較し、全摩耗体積や最大摩耗深さなどによる評価を行っていく予定である。なお、摩耗試験方法および摩耗試験装置については、現在、特許申請中である。

#### 参考文献

- ・(社)コンクリート工学協会(2003):コンクリート診断 03'
- ・ASTM (1997): Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete(Underwater Method)
- ・奥田徹ほか(1965):モルタルおよびコンクリートに耐摩耗性を与える材料のロッド方法によるスリヘリ試験,電中研報告書

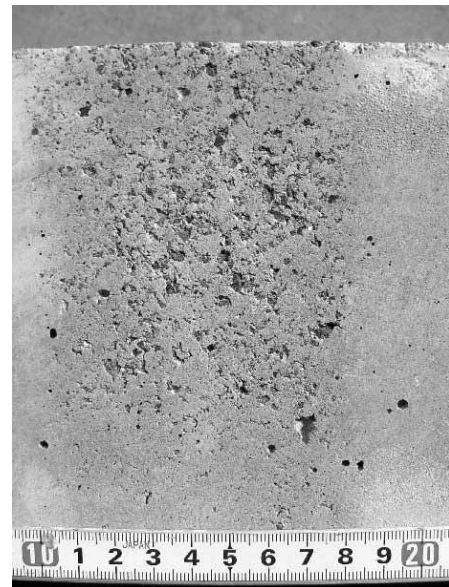


Fig.3 Concrete surface after abrasion test

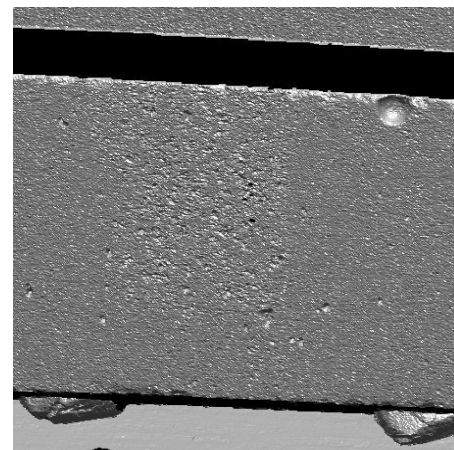


Fig.4 Digitized surface using non-contact 3D digitizer