

回転式水中摩耗試験におけるコンクリートおよびモルタルの摩耗特性 Abrasion Distribution on Concrete and Mortar in Rotary Underwater Abrasion Test

○金森 拓也*, 有田 淳一**, 浅野 勇*, 川邊 翔平*,
青柳 邦夫***, 河端 俊典****, 澤田 豊****, 森 充広*

KANAMORI Takuya*, ARITA Junichi**, ASANO Isamu*, KAWABE Shohei*,
AOYANAGI Kunio***, KAWABATA Toshinori****, SAWADA Yutaka**** and MORI Mitsuhiro*

1. はじめに

河川構造物である頭首工では、特にエプロン部において、河床砂礫の流下による激しい摩耗作用が生じる。著者らは、このような摩耗現象を再現することを目的に、礫分を模した角柱状の鋼材を含む水流を発生させる「回転式水中摩耗試験」を開発した（Fig. 1）。本稿では、当該試験において、特に水流方向に発生する摩耗分布を検討した結果を報告する。

2. 試験概要

2.1. 回転式水中摩耗試験 回転式水中摩耗試験装置は、ステンレス製ドラムの内部に、回転アームおよびシャフトによって支持された回転板が 90 度ごとに 4 枚設置された構造であり、供試体は装置の底盤に設置する¹⁾。供試体の上部に、水（水深：40 cm）および角柱鋼材（材質：SS400、寸法：19×19×20 mm、数量：80 個）を投入し、回転速度 70 rpm の条件で回転板を 24 時間回転させ、供試体を摩耗させた。

2.2. 供試体 供試体の形状は、上底 91 mm、下底 219 mm、高さ 300 mm および厚さ 55 mm の台形型であり、15 枚の供試体を円環状に設置する。本研究では、Table 1 の 5 材料（それぞれ 3 供試体を連続して配置）を対象とし、水流方向に No.1～5 の順に並べた（Fig. 2）。

2.3. 摩耗深さの計測方法 各供試体につき、等間隔で設定した 7 測線に対して、レーザー距離計（計測間隔 0.1 mm）で摩耗深さを計測した。すなわち、1 材料あたりの測線数は 21 測線（7 測線×3 供試体）で、全 105 測線（21 測線×5 材料）の計測を行った。その後、供試体の外側 100



Fig. 1 回転式水中摩耗試験
Rotary underwater abrasion test

Table 1 供試体の物性
Properties of specimen

No.	材料名	設計強度 (N/mm ²)	Gmax (mm)
1	コンクリート A	18	40
2	コンクリート B	18	20
3	コンクリート C	40	20
4	モルタル	40	-
5	UFC*	180	-

* 超高強度繊維補強コンクリート

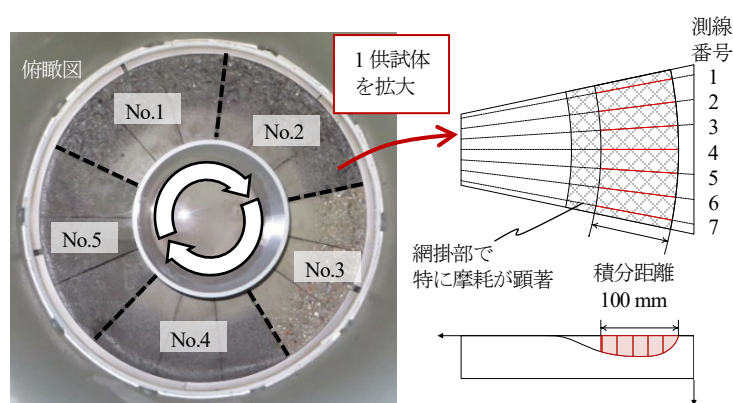


Fig. 2 供試体配置、水流方向および摩耗深さの計測方法
Arrangement of specimens, direction of water flow and measurement method of abrasion depth

* (国研) 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO, ** ベルテクス株式会社 Vertex Co., Ltd.,
*** 株式会社 M・T 技研 M・T Giken Co., Ltd., **** 国立大学法人神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of
Agricultural Science, Kobe University, キーワード：促進摩耗試験，頭首工，摩耗分布

mm を対象に、測線ごとの平均摩耗深さを算出した（Fig. 2）.

3. 結果および考察

本研究で対象とした 5 材料の摩耗特性として、各材料 21 測線で求めた平均摩耗深さの平均値を Table 2 に示す. 平均摩耗深さは、UFC<コンクリート C<コンクリート A<コンクリート B<<モルタルの順序であり、モルタルは他の材料と比べて摩耗しやすい材料であることがわかる.

ここで、回転式水中摩耗試験における水流方向の摩耗分布を明らかにするために、Fig. 3 に各測線で算出した平均摩耗深さを、左から水流方向の順となるように整理する. なお、供試体ごとに区別するため、各材料 3 つある供試体を、上流側から「上流」、「中央」、「下流」と呼ぶ. Fig. 3 より、モルタルおよび UFC の上流供試体において、他の供試体と比べて、特異な傾向がみられる. まずモルタルの分布に着目すると、最上流の測線で平均摩耗深さが最も小さく、流下距離が長くなる（水流方向に進む）につれて平均摩耗深さは増加し、さらに上流供試体から中央供試体にかけて減少に転じ、以降は周期的な推移をたどっている. このような傾向を示した要因として、モルタルの上流にあるコンクリート C の影響を受けたことが考えられる. すなわち、摩耗量が大きく異なる材料が並ぶ場合、材料が切り替わる箇所では、表面が連続するようななだらかな摩耗形状が形成されると考えられる. また、中央供試体および下流供試体では、上流供試体と比較して、平均摩耗深さの変動幅が小さくなっていることから、このような隣接する異種材料の影響は下流に向かうにつれて軽減されたと考えられる. 同様に、UFC では最上流の測線において明らかに平均摩耗深さが大きくなっているが、これは UFC の上流には、UFC よりも平均摩耗深さが 10mm 以上も大きいモルタルが配置されている影響と考えられる. 一方、粗骨材を含むコンクリートでは、骨材分布によるばらつきが大きく、モルタルや UFC でみられた異種材料からの影響は明確には確認されなかった.

4 まとめ

回転式水中摩耗試験において、供試体に生じる水流方向の摩耗分布を検討した. その結果、異種材料が隣り合う供試体配置では、材料が切り替わる上流供試体で、その上流に配置されている材料の影響を受けることが確認された. ただし、その影響は、中央・下流供試体では小さくなる. よって、同一材料を連続して配置し、かつ後半部を評価対象とすることで、異種材料の影響を軽減した評価が可能と考えられる.

参考文献 1) 有田ら (2020) : 回転式水中摩耗試験機を用いた水利施設の促進摩耗試験法, 2020 年度（第 69 回）農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 535-536

Table 2 各材料の平均摩耗深さ		
Average abrasion depth for each material		
No.	材料名	平均摩耗深さ (mm)
1	コンクリート A	4.61
2	コンクリート B	6.44
3	コンクリート C	3.74
4	モルタル	14.97
5	UFC	3.57

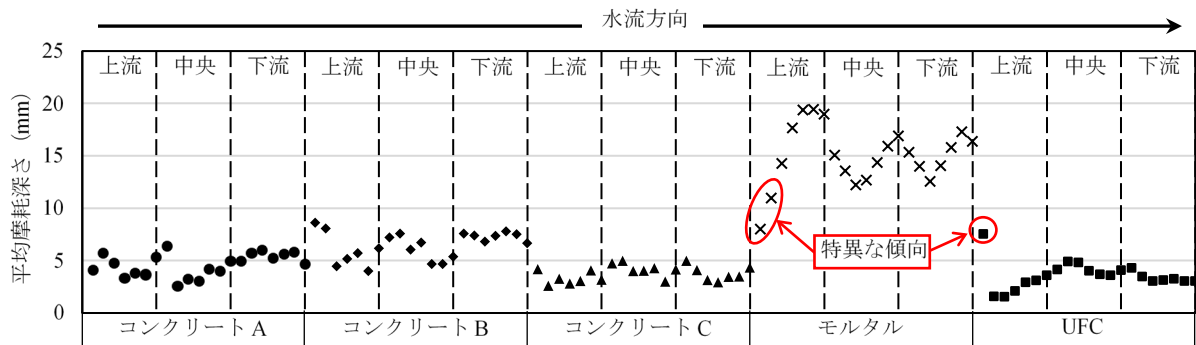


Fig. 3 測線ごとの平均摩耗深さ
Average abrasion depth for each measuring line