

生物膜の付着性を指標とした OR クリートの生物親和性の評価

日本大学 学生会員 ○小林 亮介

日本大学 正会員 中野 和典

福島エコクリート株式会社 非会員 門馬 怜史

福島エコクリート株式会社 非会員 堀川 剛利

福島エコクリート株式会社 正会員 横田 季彦

1. はじめに

福島県内では、石炭火力発電所の廃棄物としてフライアッシュ(FA)が年間 170 万 t 発生しており、それを原料とした OR クリート(福島エコクリート株式会社)が路盤材、盛土材として活用されているが、土木・建築資材以外の用途開発が課題となっている。OR クリートには Si や Ca などの無機成分が多く含まれているだけでなく多孔質であるため、化学的、物理的に従来のモルタルと多くの相違点を有している。本研究ではこの OR クリートの環境資材としての可能性を検証することを目的とし、OR クリート製付着板とモルタル製付着板を様々な水環境に沈め、付着生物膜量で生物親和性を比較評価した。

2. 実験方法

2.1 付着板の材料・種類・固定装置

設置した水環境の水流で流されないようにアングルに固定した OR クリート製付着板とモルタル製付着板の様子を図-1 に示す。付着板の大きさは、直径 100mm、厚さ 20mm である。

2.2 設置環境

OR クリート製付着板とモルタル製付着板を表-1 に示す 7 カ所の水環境に設置し、付着生物膜量を比較した。

2.3 付着生物膜量の測定方法

表-1 に示す環境のうち日本大学近郊の徳定川と古川池には、OR クリート製付着板とモルタル製付着板をそれぞれ 30 枚設置し、設置してから 5, 10, 15, 20, 40、及び 60 日後に 5 枚ずつ回収し、実験室に持ち帰った。その他の場所では OR クリート製付着とモルタル製付着板をそれぞれ 15 枚設置し、20、40、60 日後に 5 枚ずつ回収し、実験室に持ち帰った。回収した付着板の表面を歯ブラシで擦り、蒸留水で流しながら 2cm 画の面積の生物膜を採集した。生物膜採取後の付着板の様子を図-2 に示す。採取した生物膜は、ガラスフィルター(Whatman, GF/B)で濾過処理し、浮遊物質



図-1 アングルに固定した付着板の様子

表-1 付着生物膜試験を実施した環境

	水質	設置場所
湖沼	○	桧原湖〈北塩原村〉
	×	古川池〈郡山市〉
河川	○	舟津川〈pH7, 郡山市〉 酸川〈pH3, 猪苗代町〉
	×	徳定川〈pH7, 郡山市〉
海域	○	真野川漁港・外海〈南相馬市〉
	○	真野川漁港・内海〈南相馬市〉

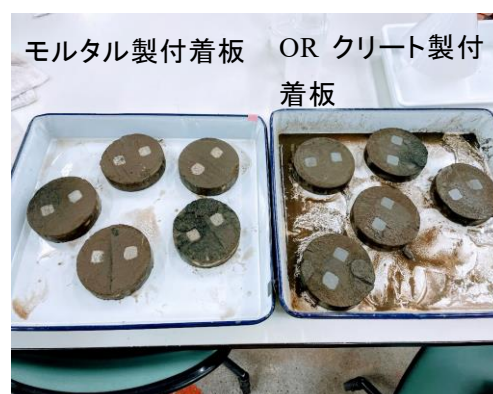


図-2 生物膜採取後の付着板の様子

キーワード: OR クリート、フライアッシュ、環境資材、付着板、生物親和性試験、水環境

〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部 土木工学科 環境生態工学研究室

だけを回収してその乾燥重量を測定した。さらに下水道試験方法を参考としてその強熱減量を測定し、付着生物膜量を推定した。

3. 結果と考察

7ヵ所の異なる環境下における OR クリート製付着板とモルタル製付着板の付着生物膜量の 60 日間の変遷を図-3 に示す。水質が良好な船津川 (pH7, BOD 0.8mg/L) では、どちらの付着板でも付着生物膜量に明らかな差は観察されなかった。20 日と比べて 40、60 日で付着生物膜量が大きく減少しているのは、流れのある環境で付着生物膜の成長と剥離が繰り返されていることを反映していることが推察された。これに対し水質が悪い徳定川 (pH7, BOD 2.9mg/L) では、6 サンプル中 4 サンプルで OR クリート製付着板が上回っており、OR クリートの方が付着量が多くなる傾向が得られた。酸性河川である酸川 (pH3, BOD 0.6mg/L) では、付着板の材料による付着量の明らかな差は観察されなかったが、3 サンプルともモルタル製付着板の方が生物膜量が上回っていた。OR クリート製付着板が酸性環境下で脆くなっていたことが生物膜を歯ブラシで回収する際の作業で明らかになっており、それが付着量に影響したことが推察された。船津川と比較して同等の生物膜量であったことから、pH 条件が付着生物膜量に及ぼす影響は小さかったと考えられた。

一方、湖沼では、水質の良好な桧原湖 (COD 2.5mg/L) では、どちらの付着板でも付着生物膜量は非常に少なく、明らかな差が観察されなかった。これに対し水質の悪い古川池 (COD 8.8mg/L) では、桧原湖の 10 倍にも及ぶ付着量があり、40 日以降では OR クリート製付着板の方が付着量が多くなる傾向が見られた。

海域では、真野川漁港・外海 (COD 20.2mg/L) の 20～60 日の 3 サンプルの付着生物膜量が、2 種の付着板で逆転しており、付着生物膜量では明確な差異は確認されなかった。しかし、OR クリート製付着板には生物膜の他、小型のエビやイガイが多く生息していた。もともと OR クリート製付着板の表面には小さな穴が無数開いていたが、付着板の回収時には穴が広がり、新しい穴も確認された。モルタルと比較してそのような穴が形成され易かったことで、モルタルより多くの生物が住处としていたことが示唆された。これに対し真野川漁港・内海 (COD 18.2mg/L) では、外海と異なり付着生物膜量は少なかったが OR クリート製付着板の生物膜量が 3 サンプルともモルタル製付着板を上回っていた。外海と内海で水質に大きな差異はないが、海流には差異があったことから、海流の有無が生物膜量に影響を及ぼしたことが推察された。

4. まとめ

OR クリートの環境資材としての可能性を明らかにすることを目的として、OR クリート製付着板とモルタル製付着板の生物親和性を比較評価した結果、水質の良好な環境では、OR クリートとモルタルに付着生物膜量の差異は観察されず、生物親和性に差異はなかった。これに対し水質の悪い環境では、OR クリートの方が付着生物膜量が多い結果となり、生物親和性は OR クリートが優れていた。海域では、多孔質である OR クリートが、モルタルよりも水生生物の良好な住处になり得る結果が得られた。今回の実験では付着生物膜量で生物親和性を評価したが、今後はより長期的な期間で付着板を住处とする水生生物の個体数や種でも生物親和性の評価を行う必要がある。

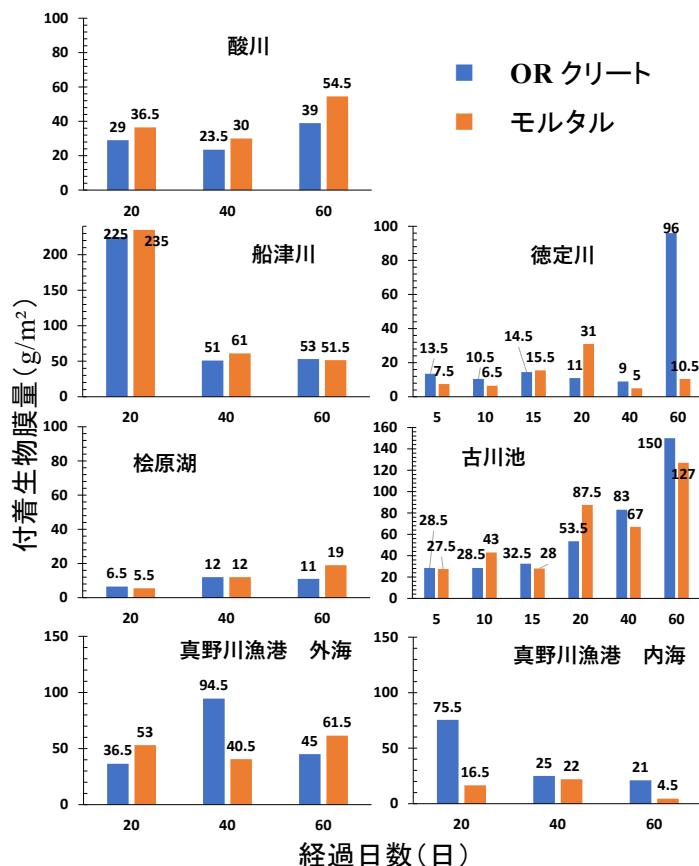


図-3 各環境における OR クリート製付着板とモルタル製付着板の付着生物膜量の 60 日間の変遷