

VI-130

土木分野における活性水の利用について

日本国土開発 技術開発研究所 正会員 深井大二郎

同 上 鴨打 靖彦

同 上 前田 悌三

同 上 正会員 黒山 英伸

1. はじめに

近年、「自然環境の保護」や「健康指向」の高まりから、水の働きが見直され、「活性水」が注目されている。例えば、農業分野においては「活性水」を用いることにより収穫量の増大、設備分野ではスケールや尿石の除去などの成果が報告されている^{1) 2)}。本報告は、活性水の土木分野での利用を検討するために行った活性水利用の現状調査と効果の確認実験について述べるものである。

2. 活性水の利用の現状

「活性水」とは、通常の水に比べて高い活性を有する水の総称であり、水を活水器と呼ばれる装置で処理して得られるものである。活性水は表-1に示すように処理方法によって様々な名称で呼ばれている。これら活性水は、水の分子レベルでの構造変化によって活性化していると考えられている³⁾が、一般的な水質測定からでは活性度合は判断できない。このように、現時点では活性水であることを確認する方法などについて不明な点も多いが、表-2に示すように広い分野で活用されているのも事実である。表に示すように、活性水は生物関連の分野で多く利用されているが、土木分野での利用例はまだ少ない。

表-1 代表的な活性水

	名 称	処理方法
活 性 水	アルカリイオン水	電気分解処理
	超酸性イオン水	
	電磁場処理水	電磁場処理
	麦飯石水	放射線処理
	πウォーター	ミネラル添加処理
	βDウォーター	機械的処理
	セラミックス処理水	セラミックス処理

表-2 活性水の主な用途と作用・効果³⁾

適用分野	用 途	作用・効果
農業・畜産	飲用、散布	動植物の生育促進、収穫量の増大、農薬使用量の低減、鮮度保持 脱臭効果、殺菌効果、病気の解消
食 品	全般、添加	加工食品の味と品質の改善、生鮮食品の鮮度保持
工 業	一次水処理 給水	ビル・マンションの給水管の赤水防止、防錆・除錆効果、凝集効果 ボイラー・熱交換器のスケール防止・除去、コンクリートの強度向上 トイレにおける尿石の付着防止・除去 ^{2) 4)}
医 療	飲用、洗浄	殺菌効果、アレルギー症状の改善、病気の解消

3. 土木分野での利用

表-3に、活性水の作用・効果が期待できると考えられる土木分野での利用方法の一例を示す。

表-3 土木分野への利用方法

適用分野	用 途	期待される作用・効果
材 料	コンクリート・充填材の 練混ぜ水など	単位水量の低減、ワーカビリティの改善 流動性の増加による充填性の向上
環 境	水処理、景観保全	生物処理による河川浄化機能の改善、凝集効果
設 備	熱交換器の冷却水など	スケール・尿石の付着防止と除去、防錆効果による設備の延命
機 材	機材洗浄水	洗剤使用量の低減、排水の浄化作用の促進
その他	空気の浄化	坑内の雑菌の繁殖抑制、消臭効果による環境の改善

4. 活性水の作用の確認実験

活性水の土木分野への利用を目的として、材料と環境に関する基礎的な確認実験を行った。

(1) セメントペーストの流動性実験

活性水がコンクリートの流動性の改善に利用できるかどうかを調べるために、セメントペーストで流動性の比較実験を行った。実験は、セメントペースト(W/C=35%)の練り混ぜ水にセラミックス処理した活性水と水道水を用い、JIS R 5201に準じてフロー試験を行った。表-4に、使用材料および配合を示し、表-5に、実験結果を示す。活性水を用いて混練したペーストのフロー値は、水道水を用いた場合よりも2cm程度大きい値を示した。このことから、活性水はコンクリートなどの流動性の改善に利用できる可能性があることが分かった。

(2) 池の水質変化実験

活性水が池などの水環境の保全や改善に利用できるかどうかを調べるために、夏季の屋外に設置した試験池を用いて池の水質変化の比較実験を行った。実験は、表-6の比較条件に示すように、池の水を活水器で処理したときと処理しないときについて、ろ過器を付けたときと付けないときの4つの池で水質の変化を比較した。図-1に試験池（ケースD）の概要を示す。活水器はセラミックス処理の装置を用い、原水には地下水を用いた。表-7にろ過器のない場合の水質測定結果を示す。活水器を使用したケースBでは、濁度が早くから高くなり、プランクトンの繁殖が促進されていた。このことから、活水器だけでは池を澄んだ状態にすることは難しいと考えられる。表-8にろ過器を付けた場合の水質の測定結果を示す。ろ過器付きの場合には、活水器を使用したケースDのほうが汚濁の度合を示すBOD（生物化学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）等の濃度が低くなっており、水質の悪化が抑えられていた。これは、プランクトンの繁殖によって細胞内に栄養塩類である窒素とリンなどが固定され、そのままろ過器で除去されるためと考えられる。

これらの結果から、活性水には生物の生育促進作用があると考えられ、水草や葦などによる汚濁物質の吸収や、プランクトン→水棲昆虫→魚などの食物連鎖による汚濁物質の生物濃縮が促進され、総合的な池の自然浄化作用に貢献できるものと考えられる。

5. まとめ

今回の現状調査や基礎実験の結果から、活性水が土木分野においても有効に利用できる可能性があることが分かった。今後は、表-3に示したような利用分野において様々な効果の確認を行い、有効な利用方法を検討していきたいと考えている。

《参考文献》1)久保田昌治：知っておきたい新しい水の基礎知識。2)齊藤俊満ら：トイレの維持管理における省力化、ハイウェイ技術No.3(1995-12), pp. 48-55。3)錦披邦彦、久保田昌治ら：新しい水の科学と利用技術。4)片山晴雄：新幹線電車男子便所の尿石付着防止対策(1)、電車(1993-04)。

表-4 使用材料と配合

使用材料		配合
練混ぜ水	活性水(20℃)	5.0kg
	水道水(20℃)	
セメント	普通ポルトランドセメント	14.3kg

表-5 流動性実験の結果

水の種類	フロー値(mm)	エア量(%)
活性水	240×240(145)	0.8
水道水	224×223(120)	0.8

()：フローコーン引抜き直後

表-6 比較条件

ケース	活水器	ろ過器	ポンプ
A			○
B	○		○
C		○	○
D	○	○	○

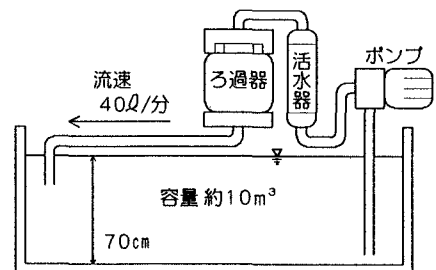


図-1 試験池（ケースD）の概要

表-7 池実験の結果(ろ過器なし)

ケース	項目	10日後	43日後	60日後
A	濁度	3	6	21
	pH	8.10	8.62	9.15
B	濁度	4	40	35
	pH	7.90	8.51	8.50

表-8 池実験の結果(ろ過器付き)

ケース	水質測定項目			
	BOD	COD	全窒素	全リン
C	2.3	2.8	0.34	0.28
D	1.2	2.5	0.18	0.12