

大成建設(株)技術研究所	正会員	金子文夫
同	上	正会員 帆秋利洋
同	上	正会員 橋本宏治
小沢コンクリート(株)技術研究所		伊藤昌昭
同	上	石丸 寛

2-3. 微生物の簡易同定

MPN法の各種培地で濁度により増殖が確認された試験管について、微生物の代謝形態により以下の方法を用いて簡易同定を行った。硝化菌と硫酸還元菌は、培地中の硝酸イオン、硫酸イオンの消費を高速液体クロマトグラフィー(日立HPLC; L-6000&L-3700, カラム; Shodex IC I-524A, カラムオープン40°C, 溶離液; p-ヒドロキシ安息香酸0.207g/l, メタノール100ml/l, 0.2Mジエチルエタノールアミン7.9ml/l, 0.1M KOH0.1ml/l, 流速; 1.4ml/min)で確認した。脱窒菌とメタン菌は、気相部における最終代謝産物の窒素ガス、メタンガスの生成をガスクロマトグラフィー(日立GC-TCD263-30, カラム; Porapak-Q 50/80, Col. Temp.; 40°C, Det. Temp.; 80°C, キャリヤガス; He 30ml/min)を用いて確認した。

3. 結果および考察

本実験の目的である中空形状がもたらす構造的優位性に関しては、顕著な差は得られなかった。中空型、有孔型ともに内外壁面で同様の生物叢で構成されており、好気性菌・嫌気性菌ともに棲息していることが明らかとなった(表-1)。すなわち、汚水と常に接触している外壁面においても、付着生物膜にはマイクロ環境の嫌気条件が存在しうることが伺える。中空型の内壁面の付着汚泥は、含水率が45.6%、強熱減量/蒸発残留物比が13.4%であり、中空型外壁面ならびに有孔型の内外壁面のそれに比較して低く、無機物の蓄積傾向が高いことが分かった(表-2)。なお、中空型の内部にはφ50mm程度の賢固な泥の塊が形成されていた。以上の結果より、中空型構造は、内外部での水の交換(透水性)を悪くするため、還元状態になることが推察される。中空型内壁面では、絶対嫌気性菌であるメタン菌や硫酸還元菌が外壁面に比較して約100倍の密度で検出された結果が本現象を裏付けている(表-1)。表-1に示すように、好気性・嫌気性ともに従属栄養細菌が内外壁面において 10^9 - 10^{12} cells/g-VSSもの高密度に検出されたこと、また同様に硝化菌と脱窒菌の双方が共存して検出された結果は、本基盤材を用いた場合、十分有機物(BOD)と窒素の除去が可能であることを裏付けている。過去に調べた中空型多孔質コンクリートを用いた際の水質浄化水路でのBODとT-Nの平均除去率は、容積負荷 $0.1\text{kg-BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ で80%、 $0.01\text{ kg-N}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ で55%であり¹⁾、今回検出された付着微生物叢の結果を反映していると言える。

表1 微生物叢比較

	cells/g - VSS			
	中空型		有孔型	
	外壁面	内壁面	外壁面	内壁面
好気性菌				
従属栄養細菌	1.2×10^{12}	8.7×10^9	1.1×10^{12}	8.4×10^{11}
硝化細菌	5.9×10^4	1.8×10^4	2.1×10^4	2.3×10^4
嫌気性菌				
従属栄養細菌	1.2×10^{12}	3.4×10^9	1.1×10^{10}	8.4×10^9
脱窒菌	5.9×10^7	8.7×10^6	5.0×10^8	4.0×10^8
硫酸還元菌	5.9×10^4	8.7×10^6	5.0×10^8	7.7×10^8
メタン菌	6.4×10^3	3.7×10^5	2.1×10^4	4.0×10^3

表2 付着汚泥の性質

	(%)			
	含水率	蒸発残留物(a)	強熱減量(b)	b/a
中空型				
外壁面	76.1	23.9	5.0	20.9
内壁面	45.6	54.4	7.3	13.4
有孔型				
外壁面	70.1	29.9	6.3	21.1
内壁面	83.3	16.7	4.7	28.1

4. まとめ

水質浄化に関わりの大きい微生物種ならびにその密度を分析することで、付着基盤材としての妥当性ならびにそれを用いた際の水質浄化能をより厳密に評価できることが示唆された。その結果、中空内部は還元度が高くなりすぎるため、内外部での透水性ならびに水の交換を向上化させることにより、水質の浄化効果、とくに脱窒効果がさらに高まるものと思われる。

引用文献

- 1) 伊藤昌昭ら、自然環境との調和を考慮したエコクリートの現状と将来展望に関するシンポジウム論文報告集, 1995, pp.77-82
- 2) T. Hoaki, et al., Appl. Environ. Microbiol., 1994, 61: 931-1937.