

第 296 回雑誌会

(Aug. 3, 2018)

(1) Precipitation influences pathogenic bacteria and antibiotic resistance gene abundance in storm drain outfalls in coastal sub-tropical waters

Ahmed, W., Zhang, Q., Lobos, A., Senkbeil, J., Sadowsky, M. J., Harwood, V. J., Saeidi, N., Marinoni, O. and Ishii, S.

Environment International, **116**, 308-318 (2018).

Reviewed by A. Jikumaru

雨水流出水が微生物に汚染されていると、それらが水環境に流入し、水生生物やヒトの健康を脅かす可能性がある。しかしながら、雨水流出水に関する微生物学的知見は少なく、特に病原体や薬剤耐性遺伝子 (ARGs) などを網羅的に調査した事例はない。そこで本研究では、雨水流出水を対象に、分析能力が高い microfluidic qPCR (MFQPCR) 法によってふん便指標細菌 (FIB)、病原細菌、および ARGs を定量した。さらに、これらと下水に関連する遺伝子マーカー (*Bacteroides* HF183, crAssphage), および培養法によって検出された FIB との関係性を検討した。調査は、2017 年 7 月の干天時および荒天時において、フロリダ州タンパベイに位置する 12 箇所の雨水放流口 (SW1-7: 住宅地域, SW8-12: 商業地域) から合計 24 の水試料を採取した。採取した試料から DNA 抽出後、2 種類の FIB および 11 種類の病原細菌の特異遺伝子と、47 種類の ARGs を MFQPCR 法によって定量した。次に、HF183, crAssphage, および細菌の 16S rRNA を qPCR 法によって定量した。また、培養法によって FIB である大腸菌と腸球菌を計数した。その後、統計解析によって、それぞれの関係性を明らかにした。

MFQPCR 法, qPCR 法, および培養法によって定量した微生物パラメーターの濃度の多くは、干天時より荒天時で高かった。MFQPCR 法によって定量された病原細菌は、*Clostridium perfringens* (16S rRNA, *cpe*), 腸内病原性大腸菌 (*eaeA*), *Salmonella* spp. (*invA*), および *Legionella pneumophila* (*mipA*) のみであり、特に *eaeA* 遺伝子は荒天時において干天時より頻繁に検出された。ARGs は、47 種類中 35 種類が検出され、中でも *intI1*, *sull*, *tet(A)*, *merA*, *strB*, *bla_{SHV}*, および *qacF* の検出率は 85% 以上であった。次に、統計解析を行ったところ、*eaeA* 遺伝子と 2 種類の FIB (培養法) は、17 および 19 種類の ARGs と有意な正の相関を示した ($p > 0.05$)。また、HF183 および crAssphage は、8 種類の ARGs (*acrD*, *ampC*, *chrD*, *nikA*, *strB*, *sull*, *tet(M)*, *tet(L)*) と有意な正の相関を示した ($p > 0.05$)。これは、下水道インフラの老朽化などによって、放流水が下水の影響を受け、ARGs が混入したと考えられる。以上のことから、降雨によって雨水放流口の病原細菌や ARGs の濃度が高くなり、地表水の汚染に寄与していることが示唆された。

(2) Clay mineral distribution in surface sediments of the northeastern South China Sea and surrounding fluvial drainage basins: Source and transport

Liu, Z., Colin, C., Li, X., Zhao, Y., Tuo, S., Chen, Z., Shiringan, F., Liu, J., Huang, C., You, C., and Huang, K.

Marin Geology, **277**, 48-60 (2010).

Reviewed by A. Miyazono

西太平洋最大の海域である南シナ海（SCS）は、様々な沿岸流の影響を受けている。また、沿岸流によって輸送された土砂による環境への影響が注目されている。南シナ海における大規模、かつ高密度な堆積物試料の調査は、堆積物起源の特性、および輸送の解明に不可欠である。そこで本研究では、南シナ海北東部における粘土鉱物の分布特性、および周辺河川領域と堆積物の起源と輸送の関係を調査した。試料は、南シナ海北東部と周辺河川流域から採取した堆積物 317 試料とした。各試料について、X 線回折（XRD）分析を行い、粘土鉱物を同定した。さらに、同定された粘土鉱物について、試料間の類似性を評価を行い、南シナ海における 9 つの地域（Ⅰ：ルソン海峡、Ⅱ：南シナ海東部、Ⅲ：南シナ海西部、Ⅳ：珠江川、Ⅴ：台湾沖合、Ⅵ：ルソン島沖合、Ⅶ：台湾の河川、Ⅷ：パール川、Ⅸ：ルソン島の河川）を対象に、粘土鉱物の起源推定と輸送特性について検討した。

2 μm 以下の粒子に対して XRD 分析を行った結果、イライト、カオリナイト、クロライト、およびスメクタイトが同定された。同定された粘土鉱物について、分布特性を調査した結果、スメクタイトは、ルソン島沖合（> 70%）で高い存在割合を示し、台湾の沖合と珠江沖合では低い（< 5%）存在割合を示した。また、イライトとクロライトは、台湾南部（> 85%）で高い存在割合を示した。さらに、カオリナイトは、珠江川で 46% と多く存在していた。南シナ海北東部における河川の主要な粘土鉱物について調査した結果、ルソン川、台湾の河川流域、および珠江川は、それぞれスメクタイト、イライトとクロライト、およびカオリナイトであった。3 つの河川流域と南シナ海北東部について、流体力学的環境から粘土鉱物の輸送の影響を次のように考察した：① スメクタイトは黒潮の影響を受け、南シナ海北東部全体に輸送される、② イライトとクロライトは、二つの海流（深海流と大陸流）の影響を受け、台湾の河川流域から南西へ輸送される、③ カオリナイトは、河川の流下と広東の沿岸流の影響を受けて輸送される。以上の結果から、南シナ海北東部における粘土鉱物の起源と輸送特性は、河川の流下や沿岸流によって、南シナ海北東部全体に輸送されることが示唆された。

(3) Water quality of the beach in an urban and not urban environment

Villacampa, Y., Lopez, I., Aragones, L., Garcia, C., Lopez, M. and Palazon, A.

International Journal of Sustainable Development and Planning. **12(4)**, 713-723 (2017).

Reviewed by T. Kuroda

ビーチの安全性を評価するための指標として、大腸菌と腸球菌がある。海水や砂浜中の細菌の濃度は、砂浜を構成する堆積物の種類やビーチ周辺の土地利用が影響することが知られている。そこで本研究では、スペインのビーチを対象として、海水中の大腸菌と腸球菌の濃度がビーチの周辺の環境要因（海岸の堆積物組成、ビーチ周辺の土地利用、ビーチが属する州、自治区、人口、人口密度）に依存するか否かを調査した。調査は、2012年から2015年において、スペインに位置する5つの海域（北地中海、南地中海、海峡地域、大西洋、カンタブリア海）を対象に実施した。海水中における大腸菌と腸球菌の濃度は、Nayadeからデータを取得し、欧州指令、および勅令の方法に準じて統計処理を行った。なお、細菌の濃度は95%信頼区間で算出した。また、MAGRAMAによって、各ビーチの堆積物組成（砂、砂と砂利、砂利）とビーチ周辺の土地利用（都市：都市中心に位置する、やや都市：市町村に位置する、自然：隔離する）をそれぞれ3タイプに分類した。さらに、INEのデータベースによって、人口のデータを、SPSS20.0統計によって、人口密度のデータを取得した。その後、ANOVA検定によって、細菌間、あるいは各細菌の濃度と環境要因との相関を調べた。

5つの海域における大腸菌と腸球菌の濃度の相関は、 R^2 値で平均0.835であり、高い相関を示した。土地利用、および堆積物組成の相関を大腸菌/腸球菌の平均比率で数値化すると、それぞれカンタブリア海(2.23)、自然(1.88)、および砂利(1.90)が最も高い値を示した。そこで、細菌の濃度と環境要因の相関関係を分析したところ、ほとんどの環境要因は有意な相関が確認されなかった。次に、海水中の各細菌の平均濃度と堆積物組成との関係性を調べたところ、砂、および砂利のみのビーチにおける大腸菌の濃度は、93.9 CFU/100 ml, 48.0 CFU/100 ml, 腸球菌の濃度は47.6 CFU/100 ml, 29.3 CFU/100 mlであった。また、ビーチ周辺の土地利用との関係性を調べたところ、都市、やや都市、および自然における大腸菌の濃度は、93.76 CFU/100 ml, 89.00 CFU/100 ml, 60.00 CFU/100 ml, 腸球菌の濃度は49.76 CFU/100 ml, 41.00 CFU/100 ml, 35.90CFU/100mLであった。これに対して、細菌の濃度と人口、および人口密度との関係性は確認されなかった。以上のことから、海水中の細菌の濃度は、堆積物組成とビーチ周辺の土地利用に依存することがわかった。