

第 366 回雑誌会

(Oct. 15, 2021)

(1) Exploring prevalence of potential pathogens and fecal indicators in geographically distinct river systems through comparative metagenomics

Rajeev, C, A., Sahu, N., Arvind, K., Grace, T., Dev, A, S., Yadav, P, V., and Ghosh, I.
Environmental Pollution, **282**, 117003 (2021).

Reviewed by M. Katafuchi

河川水中の病原微生物やふん便指標細菌を用いた健康リスクの評価は、微生物培養に基づく方法に大きく依存しているため、大規模な調査を必要とする。この課題を解決する方法として、次世代シーケンス (NGS) アプローチによる 16S rRNA のアンプリコンシーケンスが挙げられる。そこで本研究では、NGS を用いて、インドのヒマラヤならびに半島に位置する汚染の激しい河川系における、微生物群集の相違点について調査した。試料として、ヒマラヤ河川系のガンガ・ヤムナ川から 5 つ、半島河川系のペリヤール川から 6 つのポイントを選定し、川岸の表層堆積物を採取した。そして、試料からメタゲノム DNA を抽出し、キットを用いてアンプリコンライブラリを調整した。調整したライブラリは、QIIME の定めるプロトコルに従ったクオリティフィルタリングなどの前処理を行った後、データ分析を行った。続いて、得られた微生物群集のデータを元に、 α ならびに β 多様性の指標を用いて、河川間のマイクロバイオームの比較分析を行った。さらに、合計 55 種類の潜在的病原属、56 種類のふん便関連属、および 6 種類の下水関連属 (F/S 指標) を汚染指標として選定し、それぞれの河川流域の健康リスクを評価した。最後に、河川を形成する多様な環境因子が、河川の微生物群集に及ぼす影響を、スピアマン相関分析を用いて評価した。

NGS の結果、2 つの河川から合計 594 の異なる系統の属が得られた。ヒマラヤ河川系では *Luteolobacter* 属ならびに *Methanosaeta* 属が優占していたのに対して、半島河川系では *Clostridium* 属ならびに *Aerobacter* 属が優占していた。続いて、比較分析の結果、両河川間の α 多様性に有意差は見られなかった ($p>0.05$)。しかしながら、 β 多様性を主座標分析で評価したところ、両河川間に有意に異なるコミュニティが存在した ($p<0.05$)。さらに、健康リスク評価の結果、合計 55 の潜在的病原属のうち 25 種類が、また合計 62 の F/S 指標のうち 26 種類が両河川系から検出された。両河川とも同様の属が生息していたが、その存在割合はそれぞれ異なっていた。最後に相関分析の結果、潜在的病原属の存在量は、河川中の総溶解固形物 (TDS)、電気伝導率 (EC)、および Cd などの要因と密接に関連し、また F/S 指標の存在量は、河川中の Na, Ca, Cu、および Ba などの要因と密接に関連していた。以上の結果から、NGS を用いた DNA 解析は、広範囲の環境試料を解析し、新たな微生物群集の指標を検出できる有用なアプローチと言える。

(2) Aeolian dispersal of bacteria associated with desert dust and anthropogenic particles over continental and oceanic surfaces

Maki, T., Lee, K. C., Kawai, K., Onishi, K., Hong, C. S., Kurosaki, Y., Shinoda, M.,

Kai, K., Iwasaki, Y., Archer, S. D.J., Lacap-Bugler, D. C., Hasegawa, H., and Pointing, S. B.

Journal of Geophysical Research Atmospheres **124**, 5,579-5,588 (2018).

Reviewed by T. Yahata

大気中の塵は、微生物を長距離輸送する重要な手段として注目されている。塵とともに輸送される微生物が輸送先の生態系や人間へ影響を及ぼす可能性があるため、塵とともに輸送される微生物の調査は公衆衛生上の課題である。しかし、微生物の飛散メカニズムに関連する要因の多くは解明されていない。そこで本研究は、2015年3月から6月にかけて、東アジアの黄砂時期に黄砂の通り道である龍仁(韓国)と米子(日本)において、空気中の微生物を計164サンプル採取し、アジア中央砂漠地域から発生する黄砂が細菌飛散に与える影響や陸地・海面を通過する際に黄砂等に付着した飛散細菌が受ける影響について調査した。エアロゾルの採取は、高さ10mの地点で滅菌フィルターホルダーに取り付けた0.22 μmポリカーボネートフィルターを使用して、0.8 L/minの流量で12時間から24時間連続で行った。その後、エアロゾル粒子の種類を調べるために、0.5 μg/mlの4,6-ジアミノ-2-フェニルインドール溶液で15分間染色し、人為的粒子、有機物粒子、鉱物粒子(黄砂)、および細菌粒子をそれぞれ区別した。さらに、紫外線励起システムを備えた蛍光顕微鏡を使用して各粒子濃度を決定した。また、滅菌生理食塩水によってフィルターから微生物を溶離後に、フェノール・クロロホルム法によってDNAを抽出し、NGS法を用いた16s rRNAのV4領域を対象とした遺伝子解析によってエアロゾル中の微生物群衆を特定した。気象データは韓国気象庁、米子気象観測所、アメリカ海洋大気庁のものを用いた。

両地点の非黄砂日に採取されたエアロゾルは、淡水、海洋、植物、動物由来の局所的なものが多かった。両地点から検出された細菌種の *Bacillaceae* と *Cytophagaceae* の相対的な存在量は、鉱物粒子(黄砂)と正の相関があった。黄砂発生時には、韓国では放線菌が増加したが、黄砂が日本海に飛散した後には、日本において海洋細菌(主に *Alphaproteobacteria*)が多く検出された。東アジアの黄砂時期に、アジア中央砂漠地域から飛来する黄砂は、砂漠などに由来する空気中の細菌群集を増加させた。また、韓国と比較して、日本は空気中浮遊細菌の変動がより顕著に確認された。以上のことから、空気中の砂漠の粉塵は、細菌の重要な輸送手段であると考えられる。