

前田昌調著 水圏の環境微生物学

水圏におけるウイルスの不活化

海水（淡水）中におけるウイルスの不活性化については、人体に感染する病原性ウイルスの知見が蓄積されている。Plissier と Therre (1961) によると、ポリオウイルスは海水中で数週間後に不活化された。Matossian と Garabedian (1967) は、表層海水によってポリオウイルスは6～9日で不活化するが、海水をフィルターで濾過した場合には、この不活化効果は失われると報告した。ポリオウイルスとサケ病原ウイルスについては、海水中でサケウイルスが長く生存したが、淡水中ではポリオウイルスのほうが安定していた (Toranzo and Hetrick, 1982)。海水中に海底土を添加した場合には、無添加の場合よりもポリオウイルスの活性が長く維持され、その効果は、ウイルスが底土粒子に吸着することにより、微生物からの攻撃の機会が減少するためと推論された (LaBelle and Gerba, 1980 ; Toranzo *et al.*, 1982)。

海水中の物理化学的要因によるウイルスの不活性化に関しては、塩分、濁度さらに光線についての報告があり (Pietsch *et al.*, 1977 ; Denis *et al.*, 1977 ; Lo *et al.*, 1976 ; O'Brien and Newman, 1977 ; Berry and Norton, 1976 ; Weinbauer *et al.*, 1997)、淡水中における pH の影響についても報告されている (Ward and Ashley, 1977)。

微生物によるウイルスの不活化

Gundersen ら (1967) は、海洋細菌のウイルス不活性化能すなわち VIC (virus inactivating capacity) について報告し、この細菌は *Vibrio* sp. と示唆した。さらに Magnusson ら (1967) は、*Vibrio marinus* の抗ウイルス活性は、4～12℃培養下で発現するが、25℃培養においては検出できないと報告している。これらの研究にさきだち、Magnusson ら (1966) は、海水を1時間45℃以上に熱すると、ウイルスの不活性化能は失われ、この海水の不活性化能は NaCl が 0.1 M 濃度以上ないと維持されないが、NaCl が直接不活化には関与していないと報告した。この結果は、塩分を増殖やほかの機能発現に必要とする海洋微

生物がウイルスの不活化に関与していることを示唆している。その後も、Fujioka ら (1980) は、ウイルスを不活化する海洋微生物の存在について、Toranzo ら (1982) も海洋微生物によるポリオウイルスなどの不活化について示唆した。また Toranzo ら (1983b) は、おもにサケ科魚類に感染する伝染性脾臓壊死症ウイルスについて、海水のウイルス不活性化能は、海水中の微生物数が多い場合に増大することを明らかにした。ほかに、海洋細菌の抗ウイルス活性については Kamei ら (1987)、Direkbusarakom ら (1998) も報告しているが、一方、Suttle と Chen (1992) は、海洋微生物によるウイルスの不活化について否定的な見解を示している。

ウイルス不活性化物質

Toranzo ら (1983a) は、*Pseudomonas* sp. と *Vibrio* sp. の対数増殖期における培養上澄液が、ポリオウイルスのカプシドを分解（あるいは損傷）すると報告した。すなわち、菌体培養上澄液を作用させたウイルスは、①宿主細胞への感染力が減少すること、②RNA 分解酵素への感受性増大による、ウイルスからの RNA の溶出、③ウイルス中の ^{14}C 物質が 25 nm ポアサイズのフィルターを通過することを明らかにした (表 5-1)。

また、タンパク質分解酵素（プロテアーゼ）がカプシドを分解して腸内ウイルスを不活化するとした研究もある。Herrmann ら (1974) は、湖沼水が2種の腸内ウイルスの外皮タンパク質を分解したこと、Ward と Ashley (1976) は、活性汚泥におけるウイルスタンパク質の分解と、RNA の溶出を報告している。また、Herrmann と Cliver (1973) は、コクサッキーウイルスにプロテアーゼを作用させた結果、ウイルスのカプシドが分解され、RNA が溶出することを示した。一方では、ウイルスによっては、カプシドがプロテアーゼに対して抵抗性を示すことも報告されている (Lerner and Miranda, 1968 ; Matheka *et al.*, 1962)。

Ehresmann ら (1977) は、海藻 Rhodophyta が単純ヘルペスウイルスの不活性化物質を保有していることを、また、Deig ら (1974) は、海藻2種、*Cryptosiphonia woodii* と *Farlowia mollis* からの抽出物は、単純ヘルペスウ