

沖縄本島のサンゴ礁に隣接した河川における危険化学物質の分布と挙動

Distribution and behavior of hazardous chemical substances in rivers adjacent to coral reefs in Okinawa Island, Japan

北田 幸男 [1]; 川幡 穂高 [2]; 鈴木 淳 [3]; 大森 保 [4]

Yukio Kitada[1]; hodaka kawahata[2]; Atsushi Suzuki[3]; Tamotsu Oomori[4]

[1] 東北大院・理・地学; [2] 東京大学海洋研究所; [3] 産総研・地質情報; [4] 琉球大・理・海洋自然

[1] Earth sciences, Tohoku Univ.; [2] ORI, U of Tokyo; [3] GSJ/AIST; [4] Fac of Sci., Univ. of the Ryukyus

【はじめに】サンゴ礁は生物多様性にすぐれた生態系であるが、現在衰退の危機にある。その主な原因として土地開発に伴う赤土の流出、地球温暖化に伴う海水温の上昇による白化現象、オニヒトデの異常繁殖が研究されてきた。またサンゴ礁は人間が生活する地域と隣接した沿岸に卓越するので日常生活で使用された化学物質の影響を受ける。この人為起源の化学物質の中には生物に悪影響を与える危険化学物質が存在しサンゴ礁衰退の原因の一つと考えられる。例えば、界面活性剤の原料であるノニルフェノール (NP) やプラスチックの原料であるビスフェノール A (BPA) は、内分泌攪乱物 (環境ホルモン) でありサンゴの生殖機能への悪影響が懸念される。また、ジウロンのような除草剤はサンゴに共生する褐虫藻の光合成を阻害し、サンゴを衰弱させ死に至らしめる可能性が報告されている。しかしながら、危険化学物質がサンゴ礁周辺にどれ程放出され、存在し、サンゴ礁に流入するのにかんする研究は少ない。サンゴ礁汚染の現状を理解する為にサンゴ礁に隣接した河川における危険化学物質の分布と挙動を明らかにする事を研究の目的とした。

【方法】沖縄の河川を研究対象とし水及び堆積物試料を採取した。堆積物試料は年間を通し約2ヶ月ごとに採取した。沖縄本島は北部は農村、中南部は人口過密地域の特徴を持ち周囲にはいずれも裾礁型のサンゴ礁が存在する。危険化学物質 (NP、BPA、ジウロン、イルガロール 1051、クロルピリホス) を液体クロマトグラフィ (LC) に質量分析計 (MS) を接続した LC-MS-MS により測定した。NP と BPA の挙動を明らかにする為に、酸化還元、温度条件のコントロールの下で河川堆積物中における分解実験を行った。

【結果と考察】分解実験の結果は、NP と BPA が酸化的条件において分解し、還元的条件において分解しない事を示した。酸化的条件における分解の速さは、温度上昇と共に速くなり温度依存性がある事が明らかとなった。また有機物含有量 (TOC) の高い雄樋川の堆積物に比べ TOC の低い牧港の堆積物中での分解が速かった。これは NP や BPA と溶存酸素量が分解速度と関係しており TOC が高いと酸素の消費が多く分解が遅くなると考えられる。過去の研究は NP が還元的環境でのみノニルフェノールモノエトキシレート (NIEO) から生成される事を報告しているが、長堂川の堆積物中ではこの反応が起らなかった。つまり、沖縄の河川堆積物中では NP は生成されないと考えられる。

NP と BPA は水、堆積物試料ともに北部は濃度が低く、中南部は濃度が高い傾向を示した。北部は農村地域で人口密度が低く、中南部は人口密度が高い特徴を持つ。つまり NP と BPA は人口密度が高く人間活動が盛んな地域において多くの NP と BPA が環境中に放出されると考えられる。

BPA は住宅街を流路とする河川水から検出され、BPA の汚染源はプラスチック製の生活日用品であることが示唆された。BPA がプラスチックから溶出する速度は温度に依存するため生活排水に含まれる BPA は高温時に多く、低温時に少ない。つまり、堆積物中における夏高く冬低い BPA 濃度の季節変動は溶出速度に依存した放出量を反映したと考えられる。BPA は河川の還元的環境、酸化的環境どちらからも検出されたので、その濃度分布は酸化還元状態よりも放出量に規定されると考えられる。

ジウロンは本島全域で検出された。北部は農村地域であるため畑に除草剤として散布されたジウロンが河川に流出したと考えられる。一方、中南部の場合には、園芸や都市の除草作業に使用されたものが河川に流出したと考えられる。ジウロンは都市域における排出量が多く予想に反した。シロアリ駆除剤として家屋に使用されたクロルピリホスが環境中に放出されている事が示唆された。船底塗料として使用されるイルガロール 1051 は河川下流において検出され広い範囲に拡散している事が考えられる。

【まとめ】沖縄本島の河川には危険化学物質がその用途や物質の性質、河川環境に従い存在した。特に堆積物中における濃度が高い傾向にあった。研究対象の河川はサンゴ礁と隣接しており台風や大雨時に堆積物とともに高濃度の危険化学物質がサンゴ礁に運ばれるので汚染がすでに始まっている可能性が考えられる。