

BBG020-06

会場:201B

時間:5月24日 17:45-18:00

八重山諸島サンゴ礁域における大気降下物由来窒素負荷の状況とそのサンゴ礁生態系への潜在的影響

Atmospheric nitrogen deposition: magnitudes, seasonal variation and potential impacts on Yaeyama coral reefs

宮島 利宏^{1*}, 由水 千景², 山本 高大³, 陀安 一郎², 永田 俊¹, 森本 直子¹, 渡邊 敦³, 瀬岡 和夫³

Toshihiro Miyajima^{1*}, Chikage Yoshimizu², Takahiro Yamamoto³, Ichiro Tayasu², Toshi Nagata¹, Naoko Morimoto¹, Atsushi Watanabe³, Kazuo Nadaoka³

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² 京大大学生態学研究センター, ³ 東京工業大学大学院情報理工学研究所

¹The University of Tokyo, ²Kyoto University, ³Tokyo Institute of Technology

陸域で人間活動により大気中に放出される窒素化合物のうちおよそ半分が沿岸海域に降下物として供給されると推定されている。供給速度は汚染源からの距離や風系に依存して時空間的に大きく変動する。窒素降下物による生態学的な影響は、サンゴ礁のように本来きわめて貧栄養な海域において特に大きいはずであるが、サンゴ礁域への窒素降下量を評価した研究例は乏しい。本研究では、巨大な汚染源である中国大陸や台湾に近接する八重山諸島（日本南西部）のサンゴ礁域において、降雨中の溶存無機窒素（DIN）とそれに関連する諸量の観測を実施した。2009年3月から2011年1月の間の12回の調査期間に石垣島と西表島の周縁部の計11箇所まで雨水を採集し、DIN濃度および関連諸量の分析を行った。降水中のDIN濃度は一般に冬季に高く（最高 $>100 \mu\text{M}$ ）夏季に低かった（ $<10 \mu\text{M}$ ）が、2009年には夏季にも一時的に高くなるがあった（ $>50 \mu\text{M}$ ）。通常DINの50% - 80%は硝酸であり、残りはアンモニウムであった。硝酸とアンモニウムの濃度は強く相関していた（ $r = 0.908$ ）。雨水のpHは冬季には4.3まで下がることがあった。硝酸の酸素-18同位体比は通常70 - 80‰と高かったが、DIN濃度が最も低くなる季節の雨では50%前後まで下がることもあり、硝酸の汚染源が少なくとも2つあることが示唆された。現在、領域気象モデルによる風向シミュレーションと雨水の酸素同位体比を用いて、降水中DINの起源と輸送経路を特定する作業を行っている。石垣島の白保サンゴ礁において年間に供給される大気降下物由来DIN量を見積もったところ、礁域海面に直接降る雨のみを考慮しても、文献値などから予測される礁域における生物学的窒素固定の総量にほぼ匹敵することがわかった。また降雨中の硝酸の窒素同位体比（-3 - +3‰; 平均 -1.4‰）は生物学的窒素固定により供給される窒素のそれ（-2 - 0‰）と似通っており、生物組織の窒素同位体比を用いて窒素の供給源を判別することを困難にしている。大気降下物による高濃度のDINの供給は礁域の水柱の富栄養化をもたらす。造礁サンゴはDINを窒素源として利用できるため、大気降下物由来窒素の供給は一時的にはサンゴの利益となると考えられる。しかしながら水柱の富栄養化は植物プランクトン密度の増加をもたらす、オニヒトデ浮遊幼生の生残率の上昇、ひいては食害によるサンゴ礁の衰退に繋がる恐れもある。大気降下物の影響域は河川や地下水による栄養塩負荷の影響域に比べるとはるかに沖合にまで広がっている。大気降下物由来窒素の供給がサンゴ礁にどのような生態系レベルの応答を引き起こすのかについて、今後詳細に研究する必要がある。

キーワード: サンゴ礁, 富栄養化, 東シナ海, 越境汚染

Keywords: coral reefs, eutrophication, East China Sea, transboundary pollution