

C-14 をトレーサーとした河川水中粒子態有機物の起源推定研究

Study on transport of organic matter in natural environments using C-14 as a tracer

長尾 誠也

Seiya NAGAO

金沢大学環日本海域環境研究センター

湿原を流れる別寒辺牛川と釧路川で河川水懸濁粒子と河床堆積物・河岸土壌の有機態 $\Delta^{14}\text{C}$ および炭素安定同位体比を測定した。 $\Delta^{14}\text{C}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値のプロットから、釧路川では別寒辺牛川に比べて見かけ上若く、より軽い $\delta^{13}\text{C}$ 値を有する有機物が移行していることが明らかとなった。これは、別寒辺牛湿原と釧路湿原の流域環境の違いが反映していると考えられる。

キーワード：河川、懸濁粒子、有機物、炭素同位体比

1. 目的

陸域から海洋へ供給される溶存態および懸濁態有機物は、地球表層での炭素循環において重要な移行成分と考えられている。懸濁態有機物は河川から海洋への有機炭素の移行量の40~60%を占め、炭素循環のみならず、沿岸生態系の維持等に関係している。最近では、雪解けや降雨時に移行する有機物の重要性が指摘され、起源やその移行挙動に関する研究が進められている。懸濁態有機物の起源推定や移行性に関しては、 $\delta^{13}\text{C}$ 値、リグニン含量やその組成、脂肪酸の組成等が用いられてきた。有機物のバルクの特徴を把握することができる $\Delta^{14}\text{C}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値とを組み合わせた解析評価手法は、陸域での有機物の移行動態を検討するトレーサーとしての有効性が報告され、懸濁態有機物のみならず、溶存有機物や難分解性の腐植物質にも適用され始めた (Raymond and Bauer, 2001, Nagao et al., 2004, 2005 等)。本研究では、河川流域環境から河川への懸濁態有機物の流入機構を明らかにするため、湿原河川に着目し、別寒辺牛川と釧路川の懸濁態有機物、河床堆積物および表層土壌の $\Delta^{14}\text{C}$ と $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した結果を報告する。

2. 方法

試料の採取

別寒辺牛川中流の別寒辺牛橋で2008年4月6日と8月20日に河川水を採水した。釧路川では釧路湿原の末端に位置する岩保木水門付近で2008年6月20日、8月21日に河川水を採水した。河川水中の懸濁粒子は、河川水から連続遠心法により分離し、凍結乾燥した後に粉末試料とした。また、2005年12月1日に採取した別寒辺牛川流域の表層土壌と河床堆積物試料も凍結乾燥後にメノウ乳鉢で粉碎し、分析試料とした。それぞれの試料の採取地点は図1に示した。

測定方法

有機物のC-14/C-12の測定は、1M塩酸で炭酸塩の除去を行った試料について、日本原子力研究開発機構青森研究開発センターむつ事務所の加速器質量分析計により行った。測定した値は $\Delta^{14}\text{C} = (((\text{pMC}/100) - 1) \times 1000)$ として表した。また、C-13/C-12の測定は、質量分析計により行い、 $\delta^{13}\text{C}$ 値として表した。懸濁粒子の有機炭素含量、全窒素含量は元素分析計により測定した。

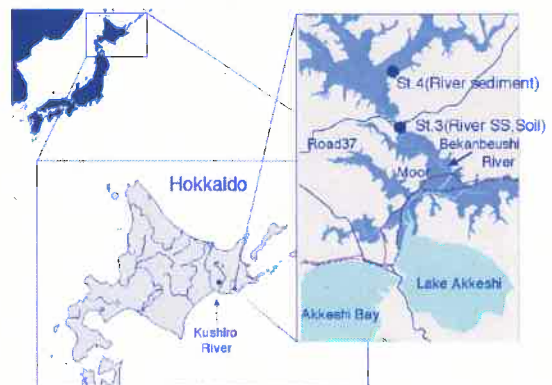


図1 試料採取地点(●)

3. 研究成果

図2には本研究での測定試料の結果を $\delta^{13}\text{C}$ 値- $\Delta^{14}\text{C}$ 値としてプロットした。別寒辺牛川河川水の懸濁態有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 値は-29.3~-28.9‰、 $\Delta^{14}\text{C}$ 値は-27~-23‰とほぼ一致する値を示した。一方、釧路川懸濁態有機物では、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が-28.3~-27.8‰、 $\Delta^{14}\text{C}$ 値は-76~-49‰と別寒辺牛川に比べて $\delta^{13}\text{C}$ 値が約-

1‰重く、 $\Delta^{14}\text{C}$ 値は 30~50‰低い結果を示した。この結果は、同じ湿原域でも流域環境の違いにより、河川へ供給される有機物の特徴が明確に異なることを示唆している。

また、図2を見て明らかのように、別寒辺牛湿原の表層土壌と河床堆積物の分析結果は、河川懸濁粒子とはそれぞれ異なる位置にプロットされた。このことは、流域の土壌そのものが河川懸濁態有機物の起源ではなく、河岸土壌や河床堆積物との混合物である可能性が考えられる。

4. 結論・考察

別寒辺牛川懸濁態有機物の $\Delta^{14}\text{C}$ 値は、これまで報告した十勝川、石狩川に比べて高く、0‰に近い値を示した。湿原域は炭素の貯蔵域としての役割を果たしているが、流域からは懸濁態有機物は比較的若い有機物が流出することが示唆される。このことは、移行する懸濁態有機物が沿岸域での底棲生物の餌、あるいは分解により生成される栄養塩の起源としての役割を担うことも考えられる。今後は、別寒辺牛川流域の土壌等の分析を行い、流域スケールでの解析を行う予定である。

5. 引用(参照)文献等

- Raymond, P.A. and Bauer, J.E. (2001) Riverine export of aged terrestrial organic matter to the North Atlantic Ocean. *Nature*, 409, 1707-1717.
- Nagao, S., Aramaki, T., Fujitake, N., Matsunaga, T. (2004) Radiocarbon of dissolved humic substances in river waters from the Chernobyl area. *Nucl. Instr. Method Phys. Res. B*, 223-224, 848-853.
- Nagao, S., Usui, T., Yamamoto, M., Minagawa, M., Iwatsuki, T. and Noda, A. (2005) Combined use of $\Delta^{14}\text{C}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values to trace transportation and deposition processes of terrestrial particulate organic matter in coastal marine environments. *Chem. Geol.*, 218, 63-72.

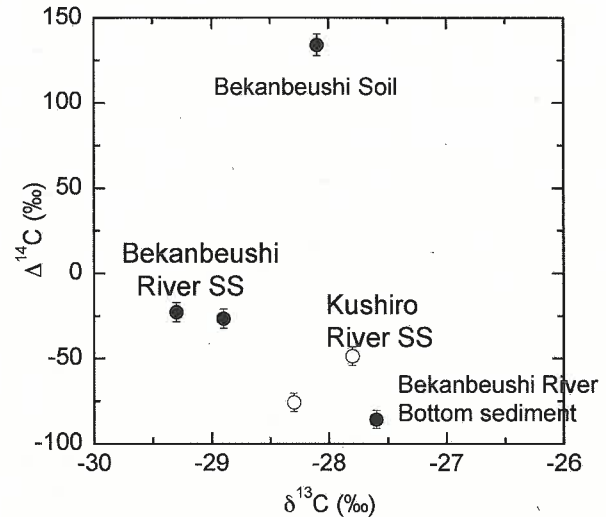


図2 湿原河川水中の懸濁態有機物、土壌・河床堆積物有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\Delta^{14}\text{C}$ 値