

## 序文：森林と溪流・河川の生物地球化学

佐竹 研一\*・新藤 純子\*\*

(\*立正大学 地球環境科学部・\*\*独立行政法人 農業環境技術研究所)

大気圏、水圏、生物圏、そして土壌岩石圏で構成された地球表層は日々刻々変化している。その変化の中で特に化学現象は生命活動と深い関係にある。例えば植物は、太陽光を化学エネルギーを内蔵する有機物に変え、動物や微生物はその有機物を分解消費する。その物質代謝過程で、生元素や汚染元素は酸化還元・酸塩基・錯形成反応などを経て生体内に蓄積し、或いは地球表層に拡散してゆく。そして生物は、一方で環境にふさわしい化学組成(体組成)と代謝機能を獲得して分布を広げ、一方で生命活動を通じて環境に大きな影響を与えて来た。酸素20.945%、二酸化炭素0.036%を含む現在の大気の組成はそれを象徴的に示しているのである。

地球表層での化学現象と生命活動の関係は古くから多くの人々の関心を集めてきた。例えば、有機物の燃焼と動物の呼吸が酸素を消費し水と二酸化炭素を生じる同じ現象であることを発見したAntoine Laurent Lavoisier (1743~1794)の業績をはじめ、人々の関心は数世紀にわたる優れた研究成果として蓄積している。しかしその中でも、周期律表で著名なロシアの化学者Dmitri Mendeleev (1834~1907)の学生、Vladimir I. Vernadsky (1863~1945)は、特に地球表層での化学現象と生命活動について「Biosfera (The Biosphere)」(1926年)を著し、優れた先見的洞察をなして生物地球化学の祖として知られている。

地球化学の新しい分野として登場した「生物地球化学」は、わが国の化学にも大きな影響を与えた。そして、いち早くその新しい考え方を日本に伝えた高橋純一教授(1887~1959)以後、柴田雄次教授、木村健次郎教授、南英一教授、三宅泰雄教授、村上悠紀雄教授、山形登博士らの著名な人々の活躍をはじめとして、数多くの人々の努力によって日本の生物地球化学は築かれて行った(Fuwa 1973)。そして、今日、植物や動物や微生物による生命活動が、全地球に広がる有限でダイナミックな生物地球化学的物質循環系(Biogeochemical cycles)の中にあることはしだいに知られつつある。

私達が今回特集を企画した「森林と溪流・河川の生物地球化学」は、生物地球化学という巨木の小枝である。本特集では、それぞれ別々に取り上げられることの多い大気と森林と溪流河川を一つにつなげて、その中で大気-森林-溪流河川系における窒素や硫黄や炭素やアルミニウムの挙動、そして生物活動などに注目してレビューを行った。そのデータの多くは地球環境研究総合推進費の研究成果「酸性汚染物質の陸水の水質と生物に与える影響の実態解明に関する研究」(代表 佐竹研一)と「流域の物質循環調査に基づいた酸性雨による生態系の酸性化及び富栄養化の評価手法に関する研究」(代表 新藤純子)に依っている。そして例えば、人間活動と窒素の物質循環、モデルを用いた窒素負荷の影響評価、大気-森林-溪流河川系の中での炭素や窒素の挙動、窒素飽和、鮭の回帰と窒素、森林土壌中の硫黄の化学形態と挙動、融雪水の溪流・河川水への影響、水中アルミニウムの化学形態と時系列変化、そして乾性沈着と物質輸送などについて理解を広げたつもりである。

現在、人間活動は資源とエネルギーの大量消費を伴って急速に増大している。すなわちそれは、人間活動に伴う大量の資源の化学変化を、例えば、炭素や窒素や硫黄や金属などの酸化反応や還元反応の進行を意味している。そして大量の反応生成物は一方で地球環境を変えつつあり、一方で資源の枯渇が問題となり始めている。

Vernadskyがその基本構造を述べた地球環境は、大きな変化に直面しており、それは人類自身の未来に大きな影を落している。地球環境問題を、そして人間活動を的確にとらえて評価するためにも、生物地球化学の重要性は増しているのである。森林と溪流・河川の生物地球化学と題した本特集の発刊が、一つの文献として役立ち、酸性雨問題など地球環境問題の理解と対策を進める上で貢献できれば幸いである。

## 参考文献

- Keiichiro Fuwa (1993) Biogeochemistry in Japan. *In: Kenichi Satake et al., ed., Proceedings of the International Workshop on Development and Application of Biogeochemical Methods in Acid Rain Research*. Tsukuba & Kusatsu Japan, 8-12 March. Organized by National Institute for Environmental Studies, Japan, pp.216-218.
- Vladimir I. Vernadsky (1926) *Biofera*, Annotations and translation revisions (1998) *The Biosphere*, Published by Copernicus, an imprint of Springer-Verlag New York, Inc. 192p.