

陸面における溶存鉄主要生成源としての湿地と土地利用変化インパクト

Wetlands as the primary source of dissolved iron in land and the impact of land use change

楊 宗興^{1*}, 郭英玉¹, 大路バク¹, 大西健夫², 山縣耕太郎³, Baixing Yan⁴, Dexuan Wang⁴, Vladimir Shamov⁵, 柴田英明⁶

Muneoki Yoh^{1*}, Yingyu Guo¹, Baku Ohji¹, Takeo Onishi², Kotaro Yamagata³, Baixing Yan⁴, Dexuan Wang⁴, Vladimir Shamov⁵, Hideaki Shibata⁶

¹東京農工大学, ²岐阜大学, ³上越教育大学, ⁴NEIGAE/CAS, ⁵IWEP/FEBRAS, ⁶北海道大学

¹Tokyo University of Agriculture and Tech, ²Gifu University, ³Joetsu Edu. Univ., ⁴NEIGAE/CAS, ⁵IWEP/FEBRAS, ⁶Hokkaido University

【はじめに】

海洋の生産を律速するnutrientがこれまで知られる窒素、リン、珪素でなく、鉄である場合のあることが1980年代にMartinにより提唱され、現在は南極海、太平洋亜寒帯域、太平洋赤道海域等のHNLC(High Nutrient Low Chlorophyll)海域についてははっきりしている。こうした鉄の重要な供給源の一つとして、河川を通じての輸送が考えられる。陸域での鉄は通常の風化過程ではもっとも可溶化しにくい元素であり、実際そのために風化の進んだ土壌では鉄の濃縮が生じている。ところが陸域のある条件では溶存鉄への変化が生じ、河川中に比較的高濃度含まれる場合も実見される。しかし陸域と海洋との間でのこうした大規模な相互作用の詳細は、これまでほとんどわかっていない。そこで、ロシア・中国の国境を流れるアムール川（黒竜江）とオホーツク海の陸・海連関を明らかにするプロジェクトの一部として、陸地のどのような条件で、どのようにして、どれほどの溶存鉄が生成され、河川に流出するのかを調査した。またこの流域の一部（中国東北部の三江平原）で大規模に進められている農地への土地利用変化が、このプロセスにどのような変化をもたらしているのかについても調査した。

【結果・考察】

広大なアムール川流域は、共通した生態学的構造を持つとみなせる複数の支流集水域からなっている。そこでその一つである数10km×数10kmの大きさのロシアGassi湖集水域を対象に、河川水中の溶存鉄濃度分布を明らかにするアプローチで集中調査を行った。その結果、溶存鉄濃度は採取地点の標高と密接な関係を示すことが明らかになった。相対的に低標高の地点では地形学的な理由により勾配がわずかで、水ハゲが抑制される結果として湿地が形成されることが溶存鉄濃度を決める主因であることがわかった。なお、溶存鉄の形態は、Fe²⁺として存在する割合はわずかで、腐食物質と結びついた有機錯体鉄が大部分であった。

土地利用変化に伴う鉄の動態の変化を明らかにするため、かつての湿地が畑地、水田に転換された実験フィールドを使い、土壌間隙水、表面水の溶存鉄濃度をモニタリングした。その結果、畑地では年間を通じて、溶存鉄の生成を生じない酸化的条件が維持されていた。水田では湿地に比べて溶存鉄濃度は常に低く、また水管理のために、還元的条件にある期間が短かった。水流出のコントロールのために、鉄の流出は濃度の差以上に減少していることも推定された。

比較的最近干拓された地域では、周囲より標高の高い中位段丘面であるにもかかわらず、地下水水位は地表付近に認められた。三江平原のいずれの地形面でも泥炭層が観察されたことを考え合わせ、かつて三江平原はほとんどが湿地で覆われ、地下水水面が地表付近にあったと判断される。しかし現在の地下水水面は、付近の河川の水面とほぼ同じ高度にまで大きく低下していることが地

下水位調査により判明した。かつて水で飽和していた三江平原の地中は、現在不飽和帯が拡大しつつあるようである。三江平原を流れる河川で鉄濃度の経年的変化が見出されているが、おそらくこのような三江平原の乾燥化の過程を反映したものである。

キーワード: 溶存鉄, 湿地, 土地利用変化, HNLC, 海洋における鉄欠乏, 還元的条件

Keywords: dissolved iron, wetlands, land use change, HNLC, limitation of Fe in the ocean, reductive condition