

## 中国、三江平原における地下水流動系に関する予察的研究

## Preliminary study on the groundwater flow system in Sanjiang Plain, Northeast China

# 李海蘭 [1]; 近藤昭彦 [2]; 唐常源 [3]; はるやましげこ 春山成子 [4]; 山縣耕太郎 [5]; 室岡瑞恵 [6]

# Hailan Li[1]; Akihiko Kondoh[2]; Changyuan Tang[3]; Haruyama Shigeko Haruyama Shigeko[4]; Kotaro Yamagata[5]; Mizue Murooka[6]

[1] 千葉大・理・地球; [2] 千葉大・環境リモセン; [3] 千葉大; [4] 東大・新領域・環境; [5] 上越教育大・社会系; [6] 道立・網走・水試

[1] Earth life, Chiba Univ.; [2] CEReS, Chiba Univ.; [3] Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ.; [4] Environmental Study, The Univ. of Tokyo; [5] Joetsu Univ. of Education; [6] Abashiri Fish. Exp. St.

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

## 1. はじめに

中国三江平原は黒竜江、松花江、ウスリー川に挟まれた広大な湿地であったが、食糧増産基地として湿地は排水により乾燥化され、広大な農地が出現した。この過程で湿地の水循環機構は大きく変化した。その影響のひとつは鉄の流出量の変化であり、最終的にオホーツク海の生産量に及ぼす影響が懸念されている（地球研アムール・オホーツクプロジェクト）。もうひとつは農業活動に伴う汚染である。そこで、湿地を含む平野地域における鉄の分布と、その流出機構および硝酸態窒素汚染の現状を明らかにするために、2007年9月20日～27日に三江平原において野外調査を行った。

限られた調査日数であったが、表流水について10地点（河川と湿地）、地下水について15地点の試水を得た。これらの試料測定結果から三江平原における地下水の動態について明らかになった点を報告する。

## 2. 水質の分析方法

共立理化学研究所製「デジタルパックテストマルチ（DPM-MT）」を試用し、鉄・二価鉄・亜硝酸態窒素・硝酸態窒素濃度の分析を行った。DPM-MTはパックテストの試薬を用いて、吸光度法（LED:470,525,615nm）で測定する装置であり、現地にて測定結果をmg/l単位で得ることができる。

## 3. 結果

調査中に表流水10カ所（河川、湿地を含む）、地下水15カ所（湧水を含む）において測定を行った。

表流水の鉄は二価鉄については全地点で検出限界以下（under）であったが、全鉄は同江における黒竜江、松花江で0.08、0.11mg/lで、湿地や河川上流域で0.1mg/l程度の値を示す地点があった。硝酸態窒素はほとんどの地点で検出限界以下であったが、松花江およびナオリ川（宝清）で検出された。

地下水は鉄、硝酸ともに様々な値が検出されたが、井戸の深度（聞き取りによる）と鉄、硝酸の濃度から以下のようなタイプに類型化することができる。

- [A] 浅層（20m以浅）で鉄、硝酸態窒素ともに低い
- [B] 浅層で鉄が多く、硝酸態窒素が少ない
- [C] 浅層で鉄が少なく、硝酸態窒素が多い
- [D] 深度20～40m程度で鉄が多く、硝酸態窒素が低い
- [E] 深度20～40m程度で鉄が少なく、硝酸態窒素が多い
- [F] 深層地下水で鉄、硝酸態窒素ともに少ない

## 5. 考察

硝酸態窒素の起源は農業における施肥や、家庭排水等に求めることができる。したがって、硝酸態窒素の存在は地下水が地表面の影響を受けていることを意味し、地下水流動系の中では涵養域にあることを示している。

一方、流出域では地下から地下水がもたらされるため、硝酸態窒素の濃度は低いと考えられる。また、地下20～40m深に存在する鉄が地表面近傍で見られる場所は、地下水流出域であると言える。そこで、この仮説を前出の地下水タイプに当てはめると、Bが流出域、C、Eが涵養域の特徴を有していると考えられる。

このような考え方に基づく三江平原における地下水流動系は以下ようになる。段丘面において涵養された地下水は、主に施肥を起源とする窒素の供給を受け、硝酸態窒素濃度が高い。鉄は深度20～40mに存在したが、同深度でも鉄の濃度が低く、硝酸態窒素濃度が高い領域は地下水涵養域の特徴を持つと考えられる。また、ナオリ川河岸（宝清）で河道近傍に鉄・二価鉄濃度の高い湧水（赤水）が存在したが、ここは地下水流出域であり、深部から地下水の湧昇に伴い地表面近傍に鉄が運搬されたと考えることができる。

## 6. 結論と今後の課題

地下水の鉄・二価鉄および硝酸態窒素濃度の組み合わせによって涵養域および流出域の特定が可能となった。この組み合わせから推定できる地下水流動系は、段丘面上で涵養され、河道近傍の低地に流出する流れである。一方、今後

明らかにすべき点は、深度 20~40m の鉄・二価鉄濃度の大きい領域における鉄の集積メカニズムである。

今後は、サンプルを増やすことにより結果を補強するとともに、標高 (DEM)、地形面区分と組み合わせて地下水流動の実態を確認するとともに、土地利用、作物の変化に伴う地下水面の長期的変動が地下水流動系に及ぼす影響を明らかにする予定である。