

関東平野中央部の揚水井における被圧地下水の水質変化～30年間の長期変化～

A look at 30 years of change in artesian groundwater chemistry in the central part of the Kanto plain

安原 正也 [1]; 池田 喜代治 [2]; 稲村 明彦 [3]; 高橋 正明 [4]; 林 武司 [5]

Masaya Yasuhara[1]; Kiyoji Ikeda[2]; Akihiko Inamura[3]; Masaaki Takahashi[4]; Takeshi Hayashi[5]

[1] 産総研; [2] なし; [3] 産総研; [4] 産総研・地質調査総合センター; [5] 秋田大

[1] Geol. Surv. J.; [2] none; [3] GSJ, AIST; [4] GSJ, AIST; [5] Akita Univ.

荒川と利根川に挟まれた関東平野中央部は、さいたま新都心の建設、交通の利便性を活かした各種工場群の展開、さらには東京のベッドタウンとして、ここ数十年急速に都市化が進行している。同地域では、従来から自治体のほとんどが飲料用水源（の一部）を地下水に求めるなど、生活・産業・都市用水の水源として地下水への依存度が極めて高い。このため、過去には東京都・埼玉県境を中心とした南部地区において過剰な地下水揚水に伴う激しい地盤沈下が発生しており、また北部の加須低地とその周辺地区では現在でも地盤沈下が進行中である。

関東平野の中央部には、難透水性の綾瀬川断層と久喜断層（想定）によって画された元荒川構造帯（清水・堀口，1981）が存在する。この北西～南東に延びる幅約10km、長さ約35kmの構造帯内部の被圧地下水は、産総研による2003年と2004年の調査の結果、高 Cl^- 濃度と低 $\delta\text{-D}\cdot\delta\text{-}^{18}\text{O}$ 値によって特徴づけられることが明らかとなっている（Yasuhara *et al.*, 2007）。一方、同地域の高 Cl^- 濃度地下水については、著者の一人である池田が1971年から1977年にかけて詳細な水質調査を実施している。今回の発表では、約30年を隔てて行われたこれらの調査結果（特に Cl^- 濃度）の比較を行い、元荒川構造帯の内外における揚水井から得られた被圧地下水の水質の長期変化について検討してみたい。

井戸名称、総深度、スクリーン深度等の情報から、構造帯内部（春日部市、旧岩槻市、蓮田市、伊奈町）で15本、また構造帯外部で13本の合計28本（総深度は240-420m）が新旧2度にわたる調査時での同一井と確認された。構造帯外部の13本の内訳は、構造帯の西方域（旧浦和市、旧大宮市、戸田市、上尾市）4本、東方域（幸手市、杉戸町）2本、南方域（越谷市、松伏町、草加市、八潮市）7本である。新旧調査結果の比較から、以下の傾向が明らかとなった。

1) 構造帯内部では、15本のうち11本の井戸で Cl^- 濃度の大幅な上昇が認められた（1970年代：3-120mg/l；2000年代：38-163mg/l）。この結果、1970年代に $\text{Ca}\text{-HCO}_3$ 型あるいは $\text{Na}\text{-HCO}_3$ 型であった水質タイプが、現在は $\text{Na}\text{-Cl}$ 型に変化している。 Cl^- 濃度の上昇の程度は、特に春日部市において顕著であった。

2) 構造帯の内部においても旧岩槻市の3井と蓮田市の1井では Cl^- 濃度に20-50%程度の減少が認められ、これらの井戸では水質タイプは $\text{Na}\text{-Cl}$ 型から $\text{Ca}\text{-HCO}_3$ 型あるいは $\text{Na}\text{-HCO}_3$ 型へと変化した。

3) 構造帯の南方域においては、春日部市直近の越谷市北部の井戸（1970年代：18mg/l；2000年代：30mg/l）と松伏町の井戸（1970年代：7mg/l；2000年代：38mg/l）で Cl^- 濃度が増加していた。それ以外では Cl^- 濃度は約30年間ほぼ一定であるか、あるいは1970年代の17-45mg/lから2000年代の6-20mg/lへと明瞭な減少傾向を示す。

4) 構造帯西方域と東方域では、それぞれ1970年代の7-21mg/l、3-15mg/lから2000年代の2-13mg/l、2-5mg/lへと Cl^- 濃度の低下が認められた。

以上の様に、元荒川構造帯内部およびその南方直近の井戸では約30年前と比べて Cl^- 濃度が上昇していることから、これらの地域にはさらに濃い Cl^- 濃度を有する地下水（ Cl^- のソース）が現在でも相当量存在している可能性が示唆される。対照的に、構造帯外部では、 Cl^- 濃度の高い地下水はほぼ排水し尽くされており、現在では $\text{Ca}\text{-HCO}_3$ 型あるいは $\text{Na}\text{-HCO}_3$ 型といった“通常”の水質組成を有する地下水が、その帯水層の主部を占めているものと推定される。今回、 Cl^- 濃度の絶対値と長期変化には明らかな地域差が認められた。今後は、各地区における過去30年間の揚水量の多寡という人為的側面、ならびに断層による広域地下水流動系からの超長期にわたる隔離という水文地質学的側面の両面から、その原因について詳細な検討を加えてゆく予定である。