

休耕田を利用した地下水涵養における水質特性 ～周辺の地下水との比較～

富山県立大学 (学)山本美咲・(正)奥川光治 安田水生生物研究所 安田郁子

1. はじめに

近年、富山県では都市化の進展や水田の減少に伴い地下水涵養量が減少し、また冬期における消雪用水の利用により、市街地を中心に、一時的に大幅な地下水位の低下がみられる。また、低下した地下水は春・夏の灌漑期間により回復するが、都市化や休耕田の増加、消雪用水や工場などの地下水利用の増加などにより、今後このように地下水位が回復しないことが懸念され、休耕田を利用した地下水涵養が注目されている。本研究では砺波市で実施している休耕田を利用した地下水涵養において、地下水の水質変化を調査するとともに、休耕田周辺の砺波市内および高岡・射水市内の地下水のデータと比較し、休耕田地下水の水質特性を明らかにすることが研究目的である。

2. 方法

休耕田を利用した地下水涵養実験は 2005 年より休耕中の砺波市柳瀬の庄川左岸沿いの水田で実施した。5 枚続きの田越し灌漑水田であり、総面積は 4430m²である。休耕田への流入水(農業用水)、休耕田湛水および地下水(観測孔)、さらに庄川河川水を原則として月 1 回採取し、水質分析を実施した。また、2008 年 5 月から

2009 年 6 月までの 1 年間、休耕田周辺の民家の地下水を 2 ヵ所、原則として月 1 回採水・分析した。以下これを砺波 A、砺波 B とする。砺波 A は地下水観測孔から北西の方角に 600m 下流側にあり、地下 10m から揚水している。砺波 B は地下水観測孔から北北西の方角に 1300m 下流側にあり、地下 40m から揚水している。さらに、高岡市内の地下水を 7 ヵ所採取した。地下での滞留時間が短い地下水から順に高岡 A、B、…、G とした。さらに、これに加え庄川右岸の射水市の地下水を 1 ヵ所採水して、水質を分析した(図 1)。

3. 結果と考察

3.1 周辺の地下水との比較

休耕田地下水と砺波 A、砺波 B の 2008 年 5 月から 2009 年 6 月までのデータを比較する。

水温(図 2)について見ると、砺波 B は安定していたのに対し、砺波 A は若干季節変化を示し、休耕田地下水は季節変動が大きかった。これは周辺の水田・庄川河川水の影響をうけているためと考えられる。溶性ケイ酸(SiO₂、図 3)においても地下水を揚水する深さが深いほど、安定した濃度となることがわかった。また休耕田地下水の SiO₂は、周辺の水田への施肥の影響により夏期にむけて濃度が高くなり、冬期にむけて低くなる傾向にあると考えられる。夏期にむけて高くなるのは周辺の水田への施肥の影響であり、冬期にむけて低くなるのは、SiO₂を含まない降水の影響であると考えられる。施肥の影響は K⁺の季節変化(図 4)についても認められる。



図 1 地下水の採水地点位置図

(Yahoo!地図 1/120000 地図参照)

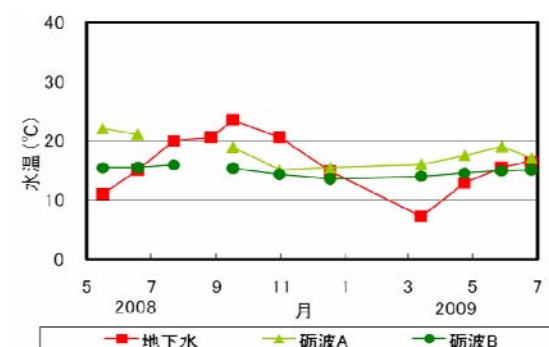


図 2 水温の季節変化

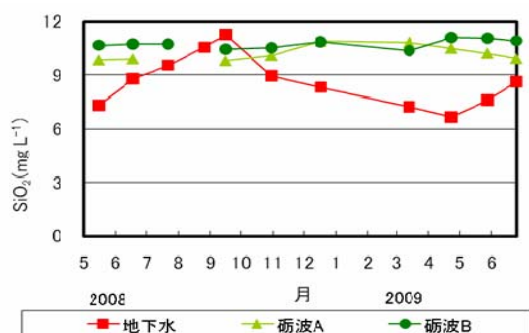


図3 溶性ケイ酸の季節変化

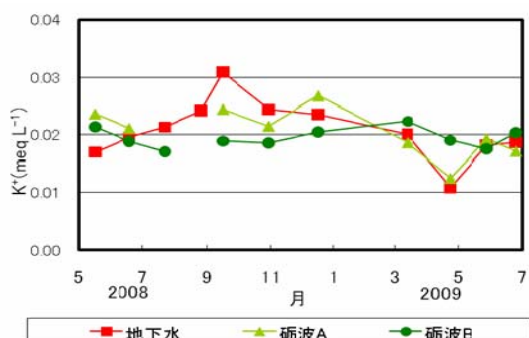


図4 カリウムイオンの季節変化

3.2 高岡・射水の地下水との比較

2008年8月から2010年7月までに実施した高岡・射水の調査結果(各地点 1~2 回実施)と休耕田地下水、礫波 A・B(年間平均値)を比較する。

SiO_2 (図 5)は地下での滞留時間が長くなると、その値が高くなるといえる。参考までに流入水、庄川河川水、休耕田湛水のデータも記載した。

また、TOC(図 6)は土壌中でバクテリアにより分解される。したがって、地下での滞留時間が長いほど TOC の値が低くなると考えられる。しかし高岡 F、高岡 G においては滞留時間が長いので TOC の値は低くなると考えられたが、その値が高くなった。これは地質の影響が考えられる。庄川扇状地の表層地質は主に、礫質土層であるが、高岡 F、高岡 G の位置する小矢部川沿いの地質は粘性土層で形成されている。この礫質土層と粘性土層の地質の違いが、TOC の値に影響を与えたのではないかと考えられる。

pH(図 7)に依存する Mg^{2+} 、 Ca^{2+} (図 8)、 HCO_3^- は、pH が高くなった高岡 C、高岡 D において、それぞれ低い値となった。また、高岡 F、高岡 G においても pH の値は高くなり、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- の値が低くなるかと思われたが、その値は高い値となった。これも、TOC と同様で、調査地点の礫質土層と粘性土層の地質の違いによる影響であると考えられる。

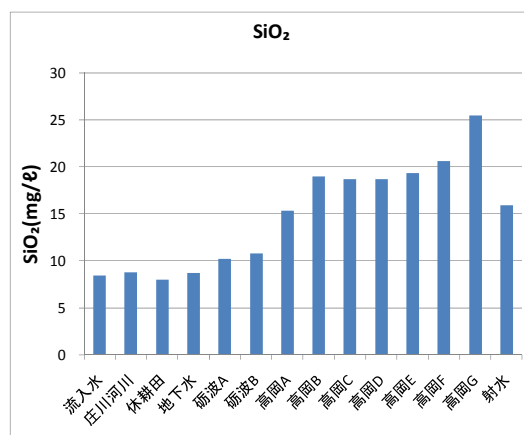


図5 溶性ケイ酸の比較

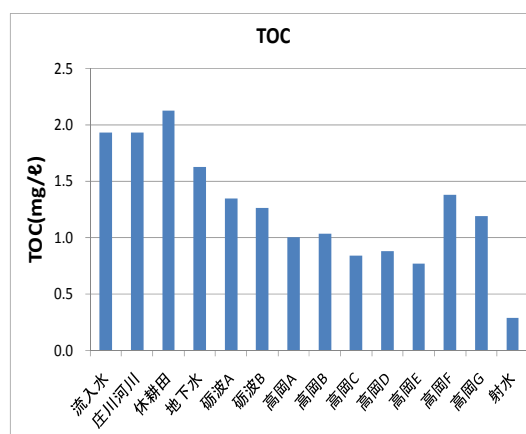


図6 TOC の比較

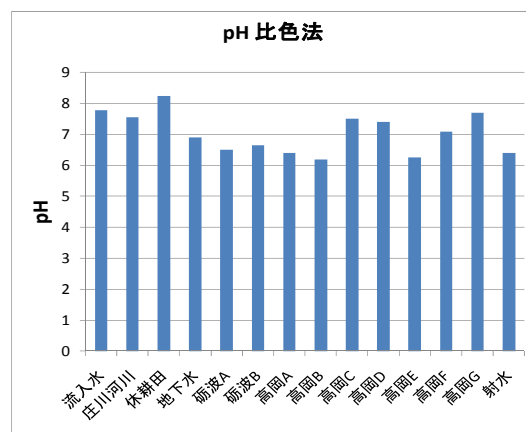


図7 pH(比色法)の比較

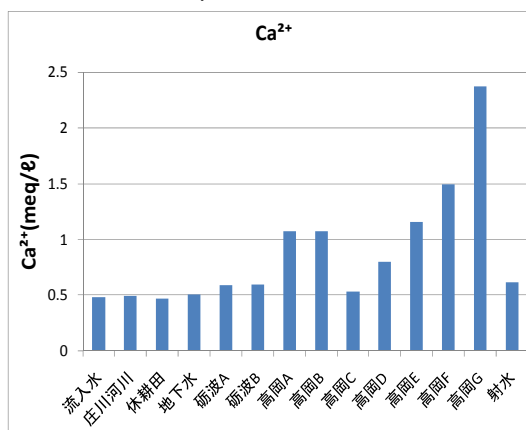


図8 カルシウムイオンの比較