

庄内砂丘地での冠水の発生による周辺湧水の水質および流量への影響

山形大学農学部

○梶原晶彦・遠藤丈大・渡部徹

1. はじめに

2011年6月、山形県鶴岡市及び酒田市にまたがる庄内砂丘の南西部浜中地区を中心に冠水が発生した(図1)。一度は水が引いたが、8月の集中豪雨や台風の影響により再び冠水した。この地域の冠水は春の融雪水や大量の降雨により、地下に浸透した水の量が地下に保持できる量を超えることにより発生する。2011年の冠水は夏期の集中豪雨等により、6月～9月の降雨量が平年の1.7倍もあったことが原因であると考えられている。

一般的に雨水は地下に浸透し、湧水となって地表面に現れる。冠水は地下に浸透する水の量が地下に保持できる容量をこえることで発生し、元々は地下水である。冠水の発生するような地下水位の状況は、湧水の水質や流量に影響を及ぼすことが十分考えられる。



図1 庄内砂丘概略図

2. 本研究の目的

過去の調査結果より、この地域の湧水の水質は農業活動の影響を受けており、高濃度の硝酸イオン、硫酸イオンが観測されている。そこで本研究では、2010年～2012年の水質調査結果から、冠水の発生した2011年夏期の調査結果とその他の年の結果を比較することにより、冠水の発生によって周辺の湧水の水質や流量にどのような影響があったかを考察することを目的とする。

3. 調査方法

調査地点は、2011年度までは12ヶ所、2012年度は新たに1ヶ所を加え計13ヶ所とした。調査項目は水温、pH、EC、及びDO、各溶存イオン、TN、TOCの各濃度、さらに2地点(⑥、⑧)で流量を観測し、月1回～2回の割合でサンプリングを行なった。

4. 結果および考察

(1) イオン濃度への影響

図2に、⑥地点(七窪地区)湧水の塩素イオン濃度の3年間の平均と2011年度の濃度の比較を示した。例年の調査結果と昨年度の冠水が起きた時期の調査結果との比較により、調査地点の内、冠水の発生場所に最も近いこの⑥地点では冠水の影響を強く受けたと考えられ、冠水が起きた時期の各溶存イオン濃度、特に Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^{-} の低下が観測された。多量の降水による地下水位上昇により各溶存イオンが希釈されたためではないかと推測される。

(2) 流量への影響

図3に⑧地点（長崎地区）湧水の流量変動（上図）、付近の地下水位と流量との関係（中図）を示した。水が発生する前の湧水の流量と今年度観測した湧水の流量を比較すると、冠水発生前の湧水の流量は比較的安定していることを観測していたが、冠水後の2012年度の調査期間中は大きく変動していたことが観測された。

また、流量の決定要因として考えられた湧水の流量を計測した地点付近の地下水位と湧水の流量を比較した結果、この二つの間には有意な相関があることがわかり、湧水の流量を決定している要因は地下水位であることが示唆された。さらに、湧水の流量を決定している要因として直前の雨量も考えられたので、直前1週間、2週間、1ヶ月間と比較したが、直前の雨量が多い時でも流量が少ないことや、雨量が少ないときにも流量が多いことが観測され、雨量と湧水の流量については関係性を明確にすることができなかった。

(3) 流量と負荷量の関係

図3（下図）に⑧地点（同）の2012年度における流量と硝酸イオン負荷量との関係を示した。他のイオンでも負荷量と流量の間には有意な相関があったが、各溶存イオン濃度と各溶存イオン負荷量の間には相関はみられなかった。このことから湧水の流量の変動に対して湧水中の各溶存イオン濃度の変動は小さく、主に湧水の溶存イオン負荷量は湧水の流量により決定されることがわかった。

謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた西郷土地改良区および周辺住民の方々に深く感謝申し上げます。

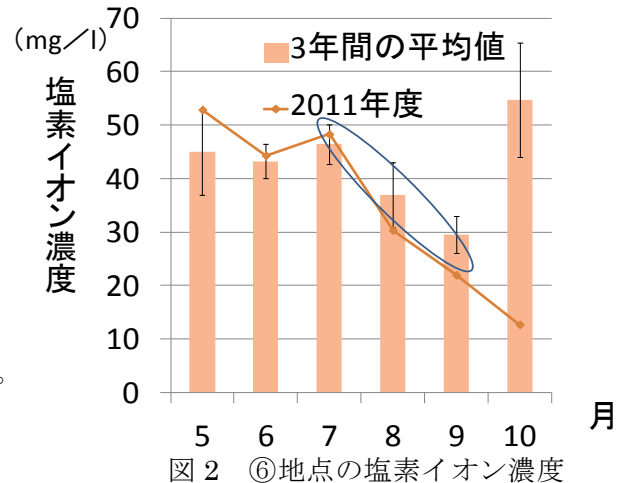


図2 ⑧地点の塩素イオン濃度

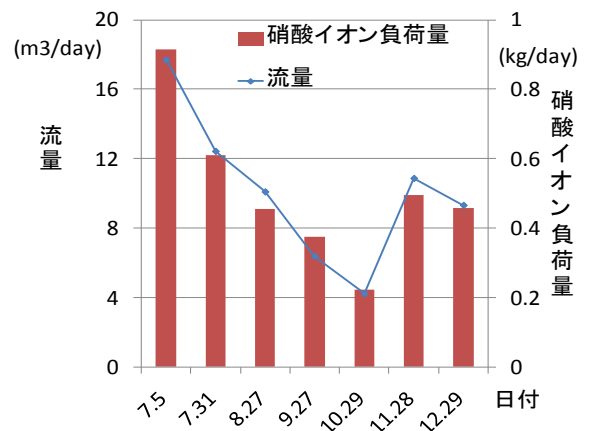
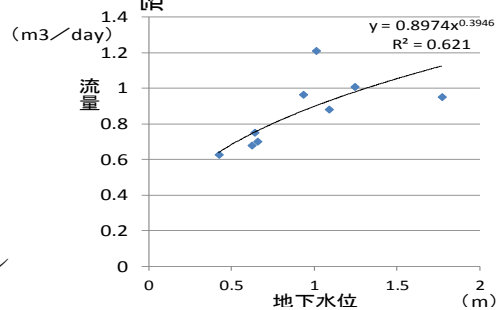
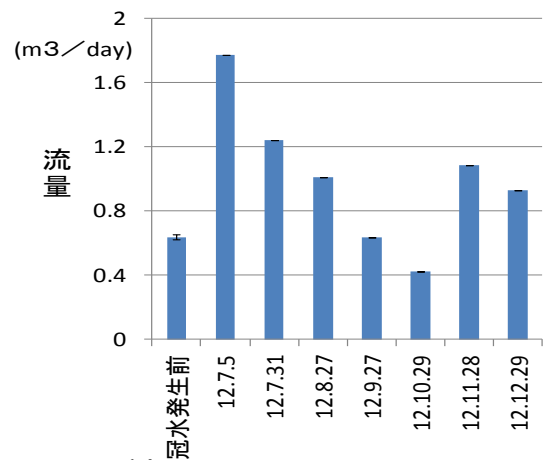


図3 ⑧地点の流量・地下水位・硝酸イオン負荷量