

サロベツ湿原での地下水位の低下が溶存態炭素流出に及ぼす影響

地域環境学講座 生態系情報学分野
平岡 亮太郎

(背景と目的)

湿原は泥炭として多量の炭素を貯蔵しているが、湿原の開発等の人為的攪乱によって、大規模な炭素供給源となることが懸念されており、地球温暖化の観点から注目されている。人為的攪乱の影響としては、灌漑施設や河川改修による排水に伴う周辺の湿原の地下水位の低下が多く報告されている。それに伴い、湿原では泥炭の分解の促進や泥炭構造の変化が起こると考えられており、それらによって溶存態炭素流出量が増加する可能性がある。しかし、人為的攪乱を受けた湿原からの溶存態炭素流出量を定量的に評価した例はあまりない。そこで、本研究では地下水位の低下が溶存態炭素流出に及ぼす影響の評価を目的とした。

(方法)

本研究では、河川改修による排水によって地下水位の低下が確認されている北海道北部のサロベツ湿原を対象とした。地下水位の低下していない地域(未攪乱区)と低下している地域(低下区)に調査区を設置した。各調査区で、地下水位、間隙水圧の観測および、透水試験、地下水の採水による溶存態有機炭素(DOC)、溶存態無機炭素(DIC)濃度の測定を行った。本研究では、地下水流出量を定量的に評価するため、流速による推定、タンクモデルによる推定、夜間の地下水位低下速度による推定の3つの方法を用いた。それらの中から妥当性が得られた地下水流出量を用いた。溶存態炭素流出量は、その地下水流出量とDOC、DIC濃度を乗じて求めた。

(結果と考察)

低下区では未攪乱区に比べて、地下水位が低く、水位変動が大きかった。また、低下区では有効間隙率や水平方向の透水係数が小さい値を示した。これは地下水位低下による泥炭の分解、収縮のためと考えられた。低下区のDOC濃度は未攪乱区よりも2~3倍高い値を示した。これは、低下区では地下水位の変動が大きいことから、泥炭の乾燥と再涵養のサイクルが生成され、DOCの生成が促進されたためと考えられる。DIC濃度は両区で顕著な差が見られなかった。各方法で地下水流出量を推定した結果、タンクモデルと地下水位低下速度より得られた値は、バラツキが大きく、他の湿原における報告による一般値や流速による推定で得られた値よりも1桁高い値であった。その原因はタンクモデルでは、不飽和層の間隙水を考慮していないことと複数の測定項目の誤差が全て流出量に加算されるため、地下水位低下速度では、夜間の蒸発散量が加味されていないためと考えられる。これらのことから流速による推定を用いて得られた地下水流出量を以後の解析に用いた。その地下水流出量は、両区ともに積雪時に流出量が低下する傾向があった。また、融雪時のピーク時に未攪乱区の方が流出量は多くなることはあったが、期間全体を通じては低下区のほうがやや流出量が多くなった。DOC流出量は、両区ともに地下水流出量と同様な変動を示し、積雪期に流出量が低下していた。また、常に低下区の方がDOC流出量は高い値を示した。これはDOC濃度が低下区で2倍以上高いことが寄与している。DIC流出量は明確な違いは見られなかった。これらのことから、地下水位の低下は泥炭の分解を促進させ、DOCの生成を高めることにより、溶存態炭素流出量を増加させると考えられた。