

池水の水・物質収支の変動から推定される池水－底泥間の物質交流

* 松尾和哉(岡山理大院・理)・北岡豪一(岡山理大・理)

1. はじめに

閉鎖池である岡山城の内堀では、水質改善のため、2001年に城内に掘られた井戸から塩分の高い地下水が注入されたが、改善されないため、2008年に井戸水の注入を中止して、河川水の注入実験が行われた。その後、堀には井戸水の注入は中止されたままで、降水だけが供給源となっている。また、堀水のECは徐々に低下し続けている。閉鎖池の水の維持機構と水質の形成過程を明らかにするため、水位、水温、ECの週1回の定期観測とデータロガーによる水位の観測を行っている。

本報告は、水収支によって水位の変動を再現し、その結果を用いてECの変動を物質収支から再現して、堀水の水質の形成過程を検討しようとするものである。

2. 観測方法

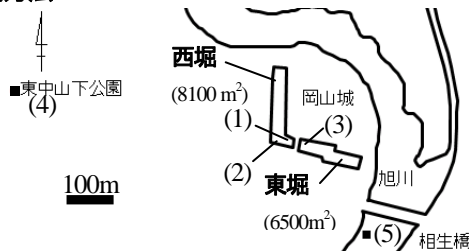


Fig.1 内堀の研究地点

(1), (2): 西堀, (3): 東堀, (4): 平野地下水, (5): 河川(国交省)

Fig.1の(1), (3), (4)点で水圧データロガーによる観測、また、(5)で国交省による河川水位が観測されている。(2), (3)点で週1回の定期観測を行っている。

3. 観測結果

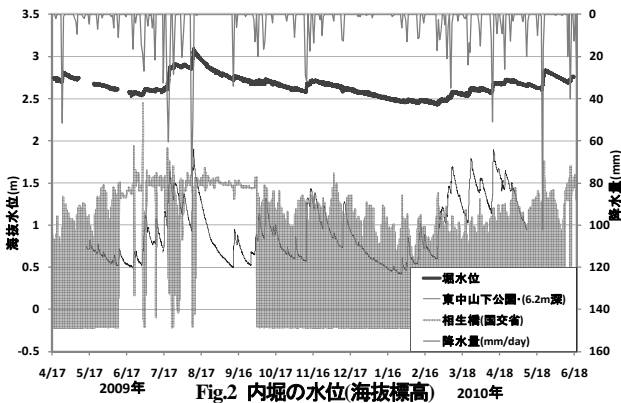


Fig.2 内堀の水位(海拔標高)

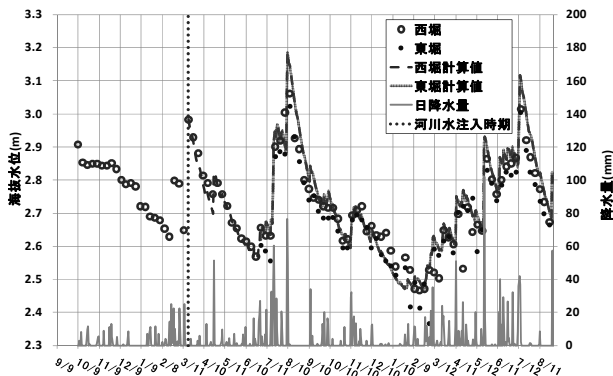


Fig.3 水位の定期観測(週1回)、破線は水収支による再現

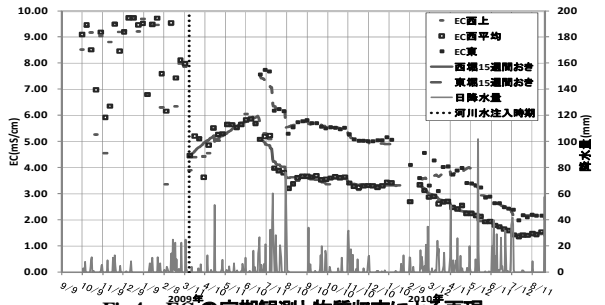


Fig.4 ECの定期観測と物質収支による再現

Fig.2は、観測点(1), (3)の水位と、(4)の平野井戸水位、(5)の旭川の水位(国交省)の変動を示したものである。堀水は河川や周辺の地下水の水位よりも高いので、外部からの地下水や河川水の流入は考えられない。週1回の定期観測による水位とECの変動をFig.3とFig.4に示す。東堀のECは、西堀よりも高い。(西堀では1996年に泥を一度浚っている)

4. 水収支と物質収支

堀水の水収支は、水面への降水、城内からの地表水と地下水の流入、城外への地下水流出、および水面蒸発を要素とし、1日ごとに水位の変動を計算した。ただし、蒸発は無降雨日のみとして、とりあえず年間を通して一定とした。城内外への流出入量は、堀の水位と城内外の水位との差に比例するものとした。計算値と実測値の差が最小になるようにパラメータを決めると、定期観測による水位の変動をほぼ再現することができ(Fig.3中の実線と破線)、城内と城外の地下水の水位、蒸発量などを求めることができた。これによって、堀水を毎日出入りする各要素の流量が推定される。(年間、供給:降水17.9%, 表面流入12.8%, 地下水流入62.4%, 堀水減少分6.9%, 流出:蒸発26.1%, 地下水流出73.9%)

一方、岡山城内堀の水質は、NaCl型なので、ECで表現ができる。堀水のECの変動に合うように、水収支の結果を用いて1日ごとに物質収支を計算した。(Fig.4)ただし、堀水と底泥との物質交換は、堀水のECと泥中のECとの差に比例するものとし、泥中のECもパラメータの1つとした。

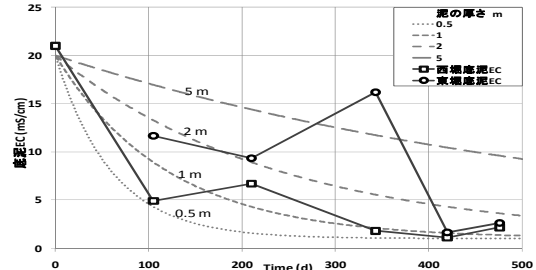


Fig.5 底泥のECの変化

その結果、比例係数の値は東西の池でほぼ同じであるが、実測ECと合わせるためには、底泥間隙水のECを時期とともに低下させなければならなかった。(Fig.5)泥が一度取り除かれた西池のほうが間隙水のECが早く低下している。これは、底泥の厚みが有限であることを示している。底泥間隙水と堀水との物質交換は、推定された係数の値から、分子拡散によるものと推定される。

堀水のECの変化は、塩分濃度の高かった堀水に河川水が注入された結果、底泥間隙水中の塩分が徐々に除かれていることを示している。堀水の塩分濃度は、底泥との交換によって支配されていることが推定される。