

\*倉持 明 (千葉大・教育・学), 濱田浩美 (千葉大・教育)

### 1. 研究目的

柏市は千葉県北西部に位置し、東西約 18km, 南北約 15km, 面積 114.9 km<sup>2</sup>の人口約 40 万人の中核都市である。市の北側には利根川、我孫子市との境には手賀沼があり、それらに流れ込む河川や湧水が存在する。河川や湧水周辺の環境は周辺が公園として整備されている場所や住宅地の中に存在する場所もあり、さまざまである。

柏市は鉄道や国道など都心への交通網が整備されており、アクセスの良さから首都圏のベッドタウンとして人口も増加を続けている。

柏市では土地利用の変容に関する研究 (佐藤, 2008) や湧水の調査が手賀沼水環境保全協議会によって年 2 回行われている。しかし、土地利用の変化が湧水環境へ与える影響を示した事例はない。そこで、本研究では土地利用の変遷が湧水環境に与えた影響を明らかにすることを目的とする。

### 2. 調査方法

現地調査は、2012 年 10 月から 2013 年 5 月までおよそ毎月 1 回、計 9 回行った。湧水における調査は、水温、水質、pH、電気伝導度の測定と採水を行っている。

採水した試料は、pH4.8 アルカリ度、イオンクロマト、ICP による主要イオン濃度分析を行った。

土地利用に関しては国土数値情報土地利用細分メッシュデータ (1967 年・1987 年・1991 年・1997 年・2006 年・2009 年) をもとにデータを作成した。

### 3. 結果および考察

#### ①土地利用

図 1, 2 には、柏市の 1967 年, 2009 年の土地利用図を示した。1967 年には市街地は市の中心部に多く、南部には手賀沼・大堀川沿いに広がり、森林も多い。2009 年には、市街地が市の中心部から北部、南西部にまで広がり、森林や農用地が減少して

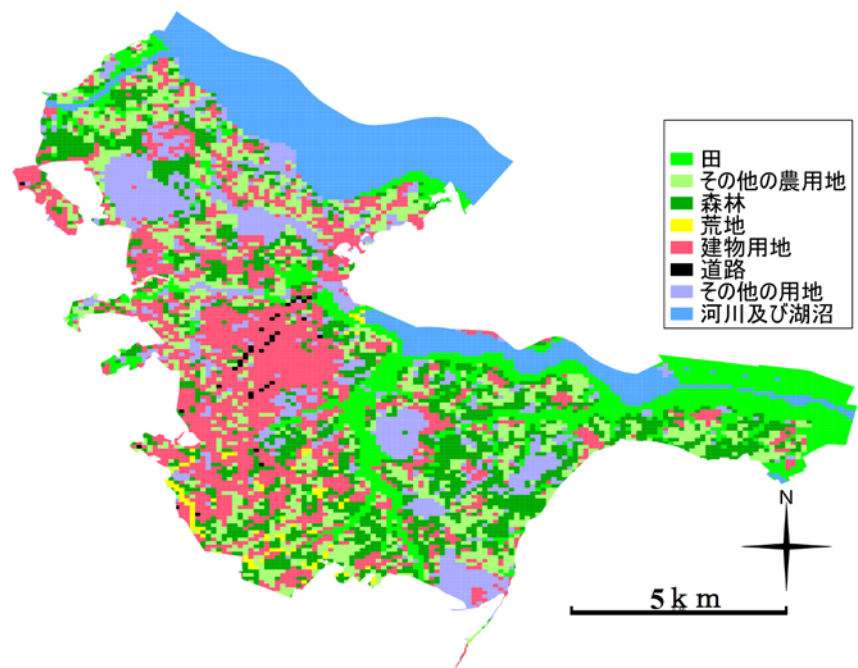


図 1 柏市における 1967 年土地利用図

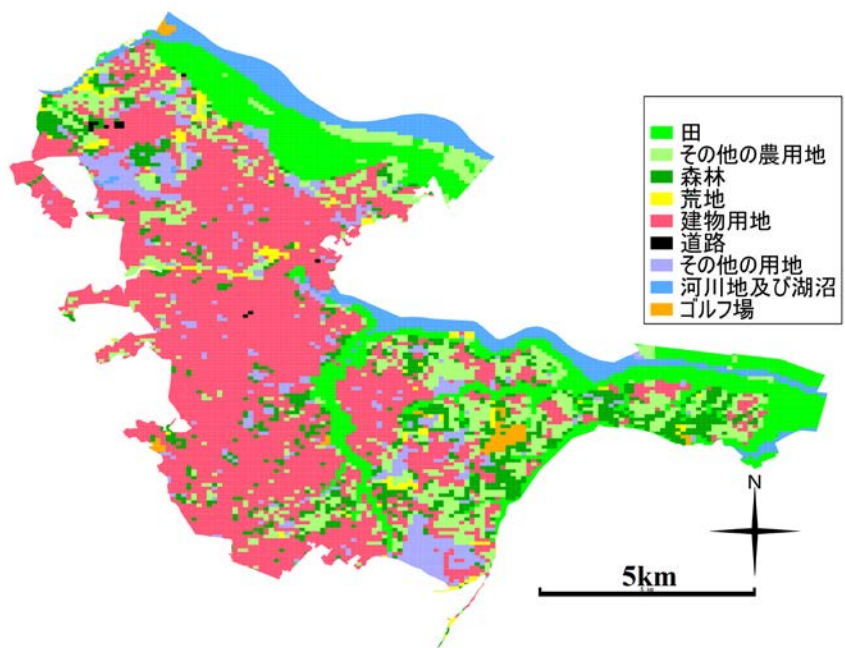


図 2 柏市における 2009 年土地利用図

いる。市街地化は、主に市中心部から鉄道沿線地域で顕著である。市の北側を流れる利根川や手賀沼の一部が 2009 年には田に利用されている。また、市南部の手賀沼周辺は田が残っているところが多い。

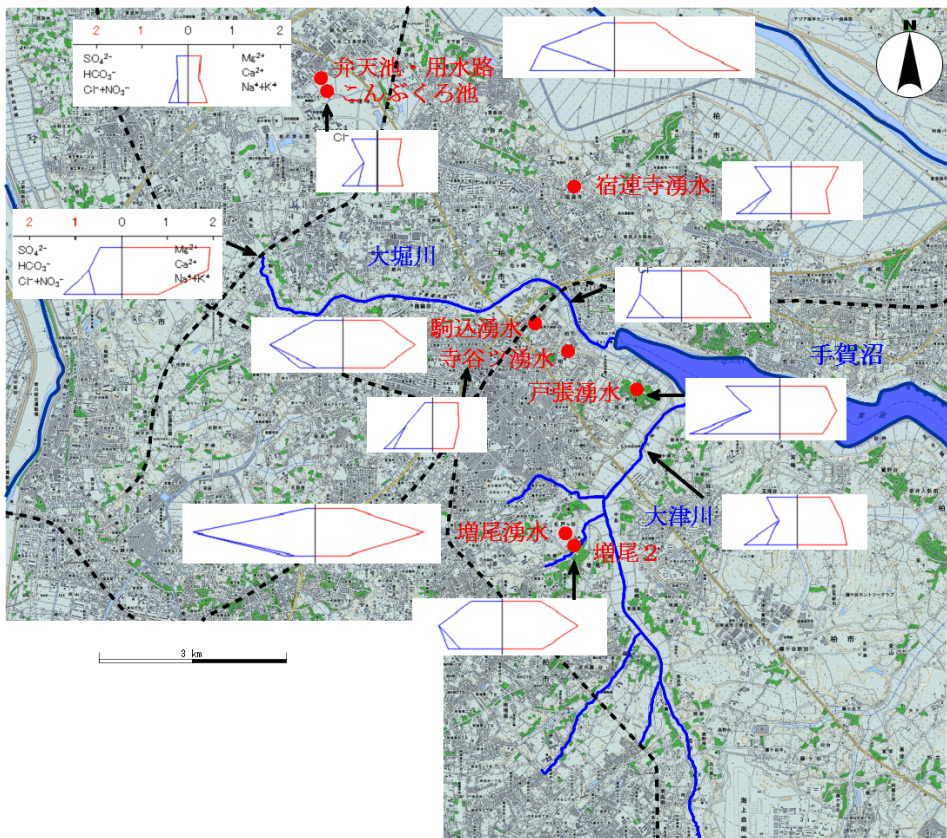


図3 湧水地点と河川のHD (2013年5月10日)

が少ない夏場に池の水位が低下することからも明らかである。弁天池は湧水しており今回示すことはできなかったが、湧出量が降水量に左右されることを示している。

駒込と増尾2もHDは類似している。HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>とCa<sup>2+</sup>の値は大きいが増尾1も同様の形である。3地点は直線距離では3km以上離れているが、水質組成を見ると類似した帯水層から湧出したものと考えられる。図4では、同位体比がほぼ等しいことから同様のことが言える。

用水路は調査日によって水質が異なる。上流に工場があり排水が流入していると考えられるが、上流は暗渠となっているため確認することができない。

以上のことから、市街地の拡大により未舗装部分が減少していると考えられ、降水の地中浸透も減少している。

### ②湧水

図3をみると河川はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の値が高く、何らかの汚染水が流域から流入していると考えられる。生活排水や工場排水が主な原因とは考えられるが、過去のデータや調査地点が少ないことから確かな原因とは言えない。また、こんぶくろ池、弁天池では近くの用水路からNO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含む水が地中に浸透し、湧出していると考えられる。用水路の標高はこれら2地点よりもわずかに高い。

寺谷、戸張においては他の湧水とは異なる水質を示す。ともにCl<sup>-</sup>の値が大きい。

こんぶくろ池、弁天池、宿連寺のHDは形が似通っている。しかし、図4に示すようにこんぶくろ池の酸素、水素同位体は雨水に近い値を示し、地中にとどまっている時間が少ないことがわかる。これは、降水量

### ③土地利用と湧水環境

土地利用に関しては、過去のデータより比較することができた。しかし、湧水の10年以上前の水質や湧出量のデータを入手することができていないので比較することが困難である。本研究では都市化の著しい柏市において貴重な水資源環境である湧水を中心に、約1年間の調査を行い、湧水や水温・水質の季節変化を得ることができた。

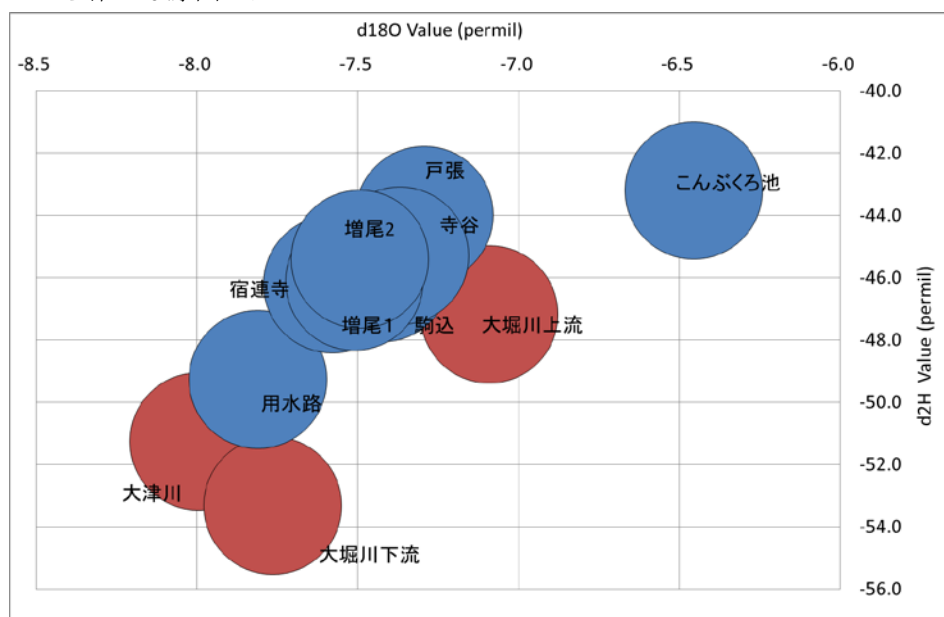


図4 各地点の水素、酸素の同位体比 (2013年7月17日)