

全国水道水源の原水水質の20年間の動向

東北工業大学 ○ 斎藤 孝市
東北工業大学 今野 弘

1. はじめに

水道水源は多様であるが、水道の使用水量の増加に伴って多くのダムが建設されて補ってきた。今では河川水から貯水池水へと主要水源が推移している。ダム湖は取水を常時確保することが出来るが、貯水池での水源では富栄養化が年々増加してきており、藻類等の発生による水質悪化などが問題になっている。貯水池は、水質汚濁や富栄養化による水質悪化が懸念されたものの下水道が整備されて、水道の原水水質は改善の方向にあると考えられる。水源の水質は水道水の水質を左右する要素になっており、そこで全国の浄水場の原水水質を、原水ごとに水道水源別や原水水質の推移について現状を明らかにする。

2. 調査項目および調査方法

調査は全国浄水場原水の水質の状況と経年変化をまとめた。1991年度から2010年度までの20年間について調査し、水道水源、水質項目別に原水水質の状況について水道協会雑誌に掲載される「水道統計の経年分析にある原水水質の種類別分布表」を用いて、水質項目ごとに濃度別の存在比率を求めた。水道統計には、浄水場系統ごと(地下水の場合は取水系統ごと)のデータで、表流水とは表流水(河川水)またはダム放流水で、ダム・湖沼水とはダム直接または湖沼水であり、地下水とは浅井戸、深井戸、伏流水を示している。原水水質の種類別分布表には13の水質項目があるが、今回は特徴的なpHと有機物を主に報告する。水質項目の濃度区分は水道協会の統計上の区分による。原水水質の種類別分布表の各水質項目の濃度は全国の浄水場で測定された1年間のデータの平均値である。

3. 結果および考察

図-1はpHと有機物の存在割合の分布を示す。全国の水道水源の水源による原水水質の違いについて、1991、2001、2010年度における全国の浄水場の各水道水源の水質分布状況を示している。縦軸は各区分の濃度以下の存在割合(%)を示しており、表流水、ダム・湖沼水、地下水ごとにpHの区分ごとに比率を算出し、それぞれのpH以下について累積してそのpH(他の水質項目ではその濃度)以下の存在割合を求める。pHでは1991年度の50%は、地下水が6.8以下で、表流水、ダム湖沼水は7.2以下、2001年度の場合、地下水が6.9以下で、表流水、ダム・湖沼水は7.3以下で、2010年度の場合、地下水が7.1以下で、表流水、ダム湖沼水は7.4以下となっており、経過年数とともに水道原水のpHの若干の上昇が見られる。有機物としてのKMnO₄消費量の5mg/L以下は、1991,2001,2010年度とも地下水が95%以上、表流水、ダム・湖沼水は約60%であり、地下水に含まれている有機物は極めて少ないことが分かる。またpHと有機物とも表流水とダム・湖沼水では存在割合がほぼ同じなので水質的に同等といえる。

図-2にNH₄-Nと(NO₃+NO₂)-Nの存在割合の分布を示す。NH₄-Nでは0.1mg/L以下は、1991、2001、2010年度では表流水とダム・湖沼水で約90%、地下水は1991、2001、2010年度で80%と地下水で高い傾向にある。(NO₃+NO₂)-Nは1991、2001、

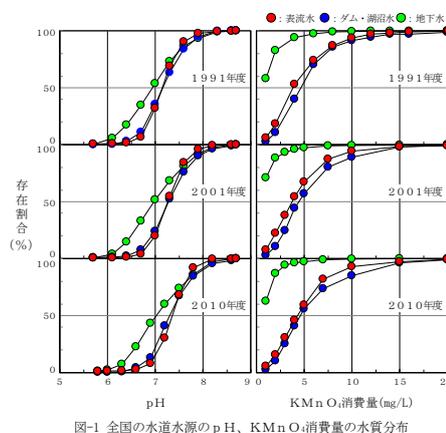


図-1 全国の水道水源のpH、KMnO₄消費量の水質分布

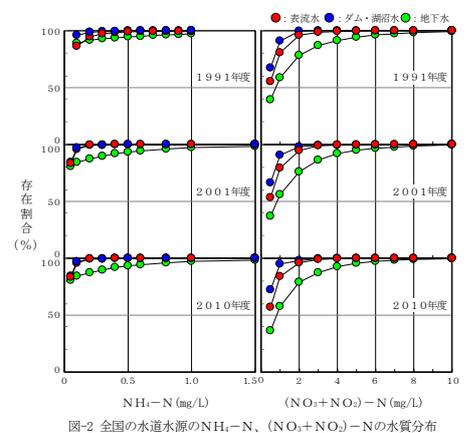


図-2 全国の水道水源のNH₄-N、(NO₃+NO₂)-Nの水質分布

キーワード：表流水、ダム・湖沼水、地下水、水質項目、存在割合
連絡先 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 Tel 022-305-3500

2010年度とも1mg/L以下が、表流水で約80%、ダム・湖沼水で約90%、地下水で約60%、地下水はNH₄-Nと同様に高い傾向にある。表流水とダム・湖沼水を比較すると、ダム・湖沼水がやや低い。

図-3にトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの存在割合を示す。トリクロロエチレン0.01mg/L以下では表流水、ダム・湖沼水は1991、2001、2010年度とも約100%で検出されていない。地下水は1991年度が約98%、2001、2010年度が約99%で、地下水では汚染されている水道水源があると言える。テトラクロロエチレンは0.002mg/L以下は、1991、2001、2010年度とも、表流水、ダム・湖沼水は約100%で検出されていない。地下水は1991年度が約97%、2001年度、2010年度が約99%であり、トリクロロエチレンと同様に地下水では汚染されている水道水源がある。

図-4、図-5に1991年度から2010年度までの20年間について全国の水道水源の水質項目ごとに各濃度以下の存在割合の経年変化を示す。図-4に各pH以下の存在割合の経年変化を示す。pHが7.0以下の存在割合は表流水、ダム・湖沼水が約20%で、地下水が約50%であり、地下水はpHの低い原水が多い。pHの存在割合が6.7～7.3までの範囲のpHは表流水では約60～40%、ダム・湖沼水では約40%を占めているが、地下水では約30%である。表流水、ダム・湖沼水では、中性付近の原水が多いことが分かる。表流水ではpHが7.0以下では、1991年度では約30%、2010年では約20%に、pHが7.3以下は約70%から40%に、pHが7.6以下は約90%から80%に減少している。このようにpHが6.7～7.6までの範囲ではpHの存在割合が経年変化とともに低下傾向にある。このことは表流水のpHが上昇している水道水源が増えていることを示している。

図-5の有機物(KMnO₄消費量)では、KMnO₄消費量が2mg/L以下の存在割合は、表流水は20%、ダム・湖沼水で10%で、表流水とダム・湖沼水を比べるとダム・湖沼水の方がKMnO₄消費量濃度がやや高い。地下水の場合、約85%で20年間維持しており清浄である、しかも経過年数とともに各濃度以下の存在割合が増加傾向にあり水質的には良くなっていることが分かる。表流水の2004年度からKMnO₄消費量が5mg/L以下の存在割合が減少傾向にある。このことは表流水のKMnO₄消費量濃度が高くなる傾向にあり、水質が汚染されていることになる。このように表流水のpHの上昇とKMnO₄消費量の増加を考慮すると、藻類等の影響による上昇などが懸念される。

4. おわりに

今回、全国浄水場原水の水質の状況を1991年度から2010年度の20年間についてまとめた。その結果、日本の全国の浄水場の水道原水の水質を見ると、地下水では20年間の水質項目の濃度以下の存在割合からは有機物等が低く清浄である。NH₄-N、(NO₃+NO₂)-Nでは高い場合がある。トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが若干であるが近年でも検出されており、これらの物質が地下に浸透し汚染されていることが分かる。ダム・湖沼水と表流水は水質的には同等な水質項目が多いが、表流水では、pHと有機物としてのKMnO₄消費量濃度が年々上昇傾向が見られることが明らかになり、今後も水質の動向に注意する必要がある。

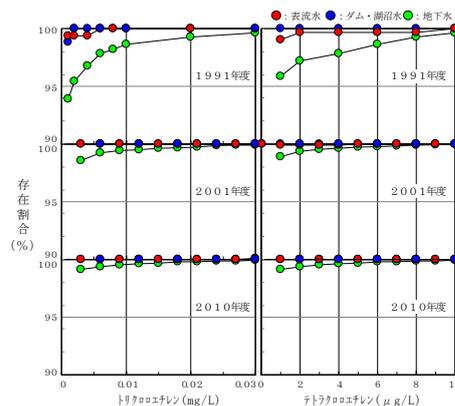


図-3 全国の水道水源のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの水質分布

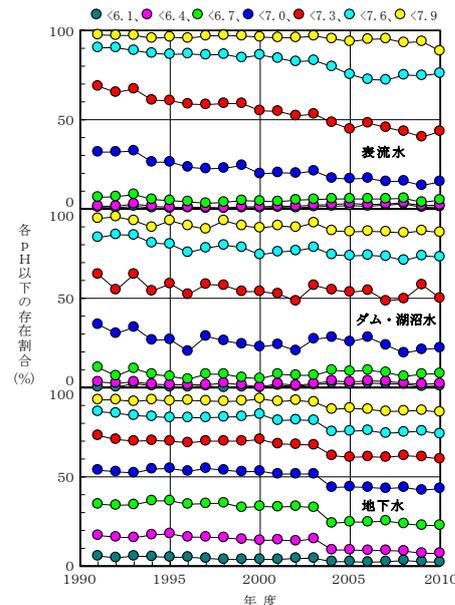


図-4 水道原水のpHの存在割合の経年変化

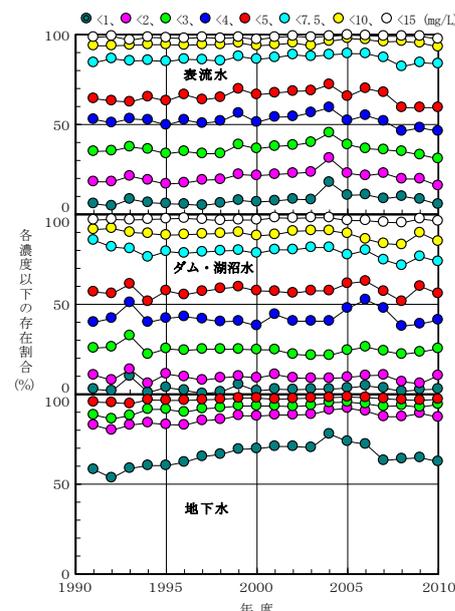


図-5 水道原水のKMnO₄消費量の存在割合の経年変化