

仙台市福岡浄水場の原水状況と課題

1014229 堀籠大貴

1. はじめに

仙台市の水道は、複数の水源からなる各浄水場(茂庭、国見、中原、福岡等)での浄水と宮城県広域水道からの用水供給事業とで給水されている。その中の仙台市泉区は、約21万人の人口で福岡浄水場の給水区域となっている。福岡浄水場の水源は、七北田ダムの放流水と宮床ダムの貯留水であるが、ダムにより貯留された原水は、閉鎖性水域であるため水質汚染や富栄養化が懸念されており、富栄養化を含む様々な原因による水質悪化と浄水処理上の問題となることが考えられる¹⁾。本研修では泉区に在住する市民の一人として福岡浄水場に着目し、その原水の状況と課題について検討した。

2. 調査項目および調査方法

調査項目は、福岡浄水場の原水水質であり、調査期間は1992～2012年度までの21年間とした。原水の水質項目として濁度、pH、有機物(過マンガン酸カリウム(KMnO₄)消費量、TOCなど)、総窒素(TN)、総リン(TP)および藻類とした。調査方法は、仙台市水道局で水質分析した結果をまとめている水質年報²⁾を利用した。仙台市水道局では、各水源の原水を月に一度の頻度で採水し、日本水道協会で定められた分析方法で継続的に測定している。

3. 調査結果および考察

3.1 原水濁度の状況

表1は、1992～2012年度の月一回の原水濁度のデータを一覧にして示したものである。表1によると各年の原水濁度の平均値は、1.5～8.8度であり、21年間の平均濁度は4.1度と低い。濁度の最大値が2.5度と低い年もあるが、各年の最大濁度の平均値は、11.8度であり、21年間の原水濁度の最大値は43.5度である。月ごとの原水濁度の平均値は、5月が最も高く(9.4度)、次いで7月の6.3度である。8～10月は台風の襲来時期であるが、特に高い濁度は観測されていない。これらのことから、福岡浄水場の原水濁度は、21年間の平均濁度は4度と低く、最大でも50度未満であり、台風や集中豪雨などの影響による高濁度の発現は希であったと考えてよい。

図1は、原水濁度の経年変化を示したものである。図1から福岡浄水場の原水濁度は、20度以上の高濁度

の発現頻度は10年に一度程度である。2004年度以降の10年間は、原水濁度が10度を下回ることも多かったが近年上昇傾向にあるようにみえる。この原因は、世界中で頻発している地球温暖化による集中的豪雨などによる影響が考えられ、今後かつてないほどの高濁度が襲来することも予測されるので、高濁度対策を検討しておく必要がある。

表1 各年各月の原水濁度(1992～2012年度)一覧

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	最大値	平均値
1992	3.4	8.1	4.3	3.1	3.6	3.5	1.9	1.1	1.0	0.8	1.5	0.8	8.1	3.2
1993	3.0	23.2	3.0	5.1	2.4	8.0	5.0	1.0	0.8	2.7	3.8	4.8	23.2	6.6
1994	9.3	16.7	1.7	10.8	12.6	12.5	8.3	3.8	4.6	2.2	2.5	3.3	16.7	8.1
1995	11.4	15.8	7.3	6.3	9.3	5.4	1.8	2.6	1.8	2.8	2.6	2.6	15.8	6.6
1996	2.2	16.4	3.1	4.2	2.9	2.7	4.4	2.9	1.9	1.5	3.4	1.4	16.4	4.9
1997	3.0	5.9	1.8	4.3	3.5	2.1	1.1	0.8	1.4	2.5	1.8	1.3	5.9	2.7
1998	2.5	7.9	2.2	1.4	2.1	4.4	0.7	0.5	1.2	2.5	2.1	1.1	7.9	2.8
1999	1.8	1.8	1.7	2.2	1.2	1.2	0.5	3.0	0.8	0.7	1.1	1.3	3.0	1.6
2000	2.4	8.5	1.4	2.4	1.1	2.5	5.5	0.8	0.4	0.5	0.9	2.2	8.5	2.9
2001	1.1	2.5	1.2	2.5	1.9	1.2	0.5	0.4	1.0	1.2	1.7	1.5	2.5	1.5
2002	1.5	3.5	1.5	3.0	2.2	2.2	2.8	1.1	0.7	0.7	1.0	1.4	3.5	1.9
2003	3.5	4.4	5.5	43.5	2.7	3.4	1.2	0.9	3.2	0.8	1.0	1.4	43.5	8.8
2004	2.2	13.5	3.2	2.5	2.0	3.5	3.3	1.4	1.6	3.6	1.3	1.5	13.5	4.1
2005	3.8	5.0	3.0	5.2	2.5	6.6	1.6	1.1	5.7	1.2	1.1	1.1	6.6	3.4
2006	3.7	10.2	2.6	6.2	6.6	2.8	4.4	1.0	1.5	4.7	2.0	1.6	10.2	4.4
2007	2.2	9.5	2.6	4.7	2.5	2.9	1.9	1.0	0.9	3.0	1.3	1.2	9.5	3.3
2008	1.6	5.6	2.9	5.0	7.1	7.3	2.3	1.0	1.0	0.9	1.3	1.6	7.3	3.5
2009	3.4	5.4	3.2	2.4	3.3	1.7	1.5	0.9	1.1	1.1	1.5	5.4	5.4	2.8
2010	3.3	7.4	2.8	6.0	4.4	3.0	1.3	1.1	0.7	1.4	1.0	1.1	7.4	3.1
2011	2.1	9.9	5.0	3.3	3.3	16.2	2.7	1.8	1.0	0.8	1.1	1.2	16.2	5.0
2012	2.2	16.7	4.0	7.4	5.0	3.3	16.0	1.0	0.6	1.2	1.0	1.0	16.7	5.9
平均	3.3	9.4	3.0	6.3	3.9	4.6	3.3	1.4	1.6	1.8	1.7	1.8	11.8	4.1

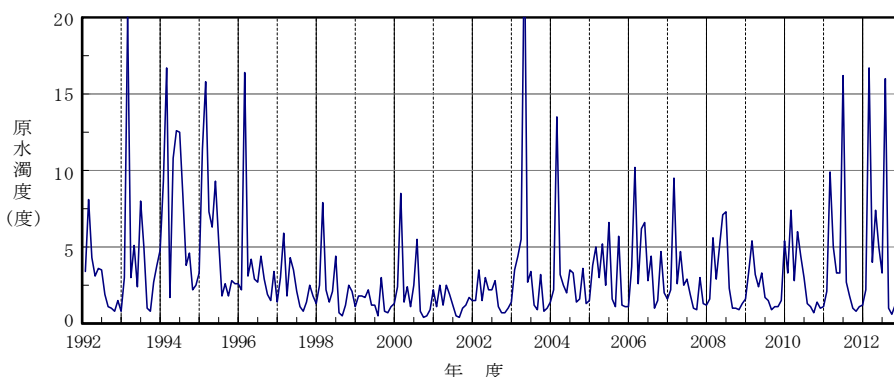


図1 原水濁度の経年変化

キーワード： 福岡浄水場 原水水質 特徴と課題

No. 2-11(今野研究室)

3.2 原水pHの状況

図2は、原水pHの経年変化を示したものである。図2によると、1992～2005年度までの14年間は、原水pHは、平均値が6.9～7.1程度、各月の原水pHも 7.0 ± 0.3 程度と安定していたが、2006年度には、上昇し始め、年平均原水pHが7.5程度と高くなっている。原水のアルカリ側への偏りが強まっていることになり、原因は不明であるが、浄水処理上の高アルカリ対策が求められ、課題といえる。

3.3 原水の栄養塩(有機物、窒素、リン)の状況

図3に原水中の有機物の経年変化を示した。有機物は KMnO_4 消費量、COD、TOCと測定年度によって指標が異なるが、明らかに有機物が高くなっているといえる。図4に原水中のTN、TPの経年変化を示した。富栄養化の指標は $\text{TN} > 0.2\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} > 0.02\text{mg/L}$ 程度といわれているが、それと比較するとTPは、それほど高くないが、TNはだいぶ高く、しかも経年的に増加傾向が見られる。栄養塩は、水源水での藻類増殖を促進し、藻類による各種障害をもたらすことが懸念されているので、今後の課題といえる。

3.4 原水中の藻類の生息状況

図5に福岡浄水場の原水に発生している藻類を含む生物総数の年平均値の経年変化を示した。2000個/mLという年もあったが、2003年度以降は1000個/mL以下と減少に転じ、最近500個/mLである。栄養塩が増加している現象からは想定できないことではある。

図6は、生息する藻類種の変遷を示したものである。図から福岡浄水場原水中の卓越種は珪藻類といえる。珪藻類は種類によりろ過閉塞などの障害をもたらすことが知られているので、今後注目すべき課題といえる。

4. まとめ

福岡浄水場原水の特徴と課題として、①福岡浄水場の原水濁度は、平均4度と低く、最大でも50度未満であるが、高濁度襲来時の対策が必要、②原水がアルカリ側への偏りが強まっており、浄水処理上の高アルカリ対策が課題、③TNが高く、増加傾向にあるので藻類増殖が懸念材料、④珪藻類が多く、ろ過閉塞障害が予測されるので今後とも注目していく、などということが明らかになった。

参考資料

- 1) Vandeweerdt, V., C.M., H.B., S.M., S.M. and Z.K.; Global Environment Outlook (GEO). UNEP Global State of Environment Report 1997,
- 2) 仙台市水道局「水質年報」1992～2012

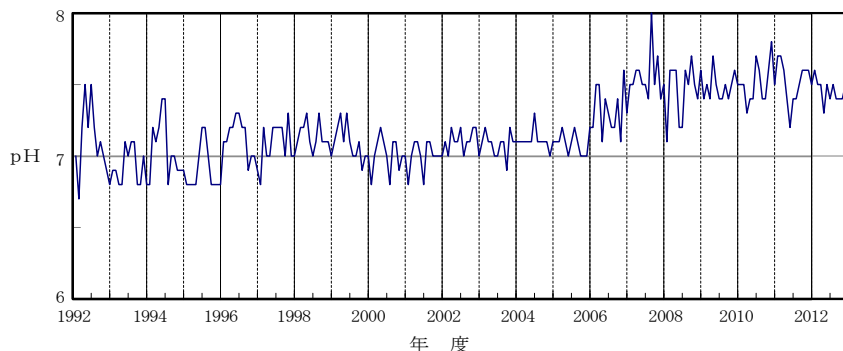


図2 原水pHの経年変化

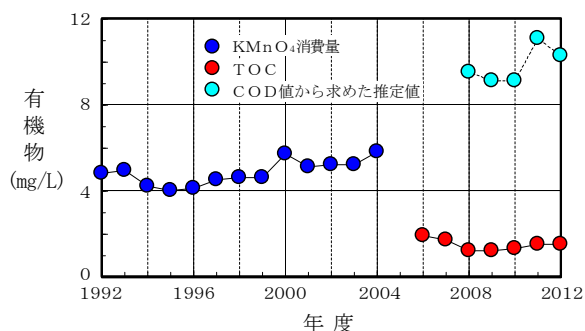


図3 福岡浄水場の原水の年平均有機物濃度の経年変化

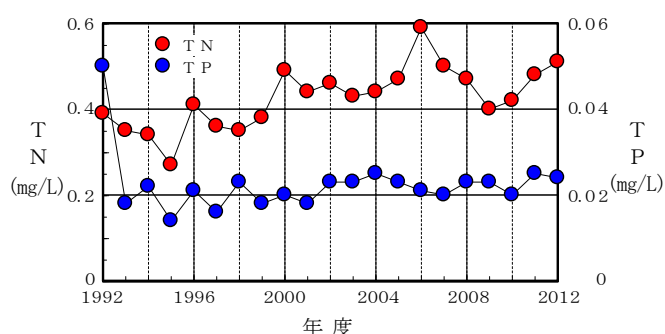


図4 福岡浄水場の原水の年平均TN、TPの経年変化

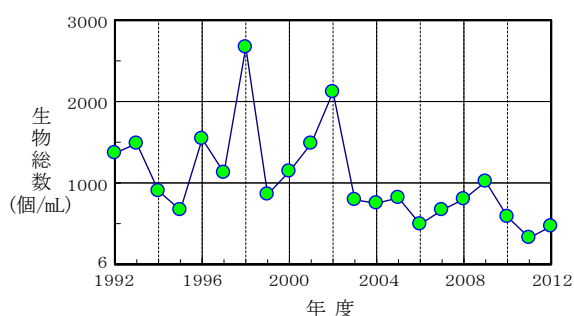


図5 福岡浄水場の原水の年平均生物総数の経年変化

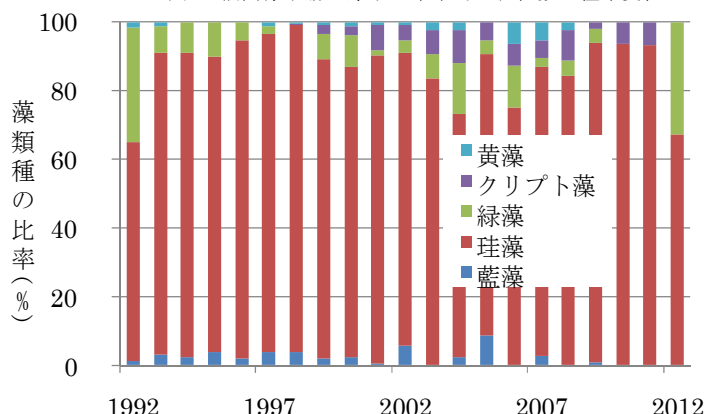


図6 福岡浄水場の原水の藻類種の年平均比率の経年変化