

香川の水 (第21報)

水道原水中の硝酸性及び亜硝酸性窒素と過マンガン酸カリウム消費量について (1989~1995)

久保 葉子・森川 和代・小山 健・砂原千寿子
小島俊男*・黒田 弘之

Survey on Water Quality in Kagawa Prefecture (X X I)
— Nitrate, Nitrite Nitrogen and Organic Substances —

Yoko KUBO, Kazuyo MORIKAWA, Tsuyoshi KOYAMA, Chizuko SUNAHARA, Toshio KOJIMA
and Hiroyuki KURODA

I はじめに

平成6年、香川県は渇水に見舞われ、昭和48年の「高松砂漠」の時よりも深刻な水不足となった。渇水によって水道水源の水質に影響が出ることも考えられ、水源の水質の動向を把握しておくことはますます重要になってきた。

平成6年3月31日現在、香川県の水道普及率は97.6%であり、全国の普及率95.3%を上まわっている。

当所では1973年より、県内の水道水源の定期的な水質検査を行なってきた。今回は前報¹⁾に引き続いて、平成元年度から平成6年度までにおける、県全域の水源の水質検査結果から、硝酸性及び亜硝酸性窒素と過マンガン酸カリウム消費量について解析したので報告する。

II 試験方法

1. 試料

平成元年4月から平成7年1月までに各市町で採水され、衛生研究所に持ち込まれた水道原水778件を試料とした。ただし、高松市、観音寺市、及び丸亀市の一部のデータについては、他の検査機関において実施した検査結果を参考にした。

2. 試験方法

水道法水質基準に関する省令(昭和53年8月31日付厚生省令第56号及び平成4年12月21日付厚生省令第69号)に定める方法により実施した。

III 結果及び考察

1. 硝酸性及び亜硝酸性窒素について

水中における主な由来は無機肥料の使用、腐敗した動植物、生活排水、尿尿、下水汚泥、工場排水などである。

これらに含まれる窒素化合物が水中や土壌中で酸化されると、その過程で亜硝酸性窒素ができ、最終的には硝酸性窒素にまで酸化される。²⁾

硝酸性及び亜硝酸性窒素は、通常の水処理や塩素処理では除去されず、濃度は変わらないため、その原水中の動向を把握しておくことは水道水質の管理上重要であると思われる。

図1及び表1、2は、硝酸性及び亜硝酸性窒素と過マンガン酸カリウム消費量の経年変化を、年度ごとの平均値で表したものである。浅井戸では硝酸性及び亜硝酸性窒素濃度が他よりも高いことがよくわかる。過マンガン酸カリウム消費量はあまり年変動がないが、値は徐々に上昇している。逆に貯水では硝酸性及び亜硝酸性窒素の値は比較的低く、過マンガン酸カリウム消費量は高い。

硝酸性及び亜硝酸性窒素を水源別の濃度分布を図2に示した。浅井戸では値が高めであり、他の水源と比較して分布幅が広いことがわかった。一般的に浅井戸は貯水・表流水や深井戸に比べて、肥料や家庭排水、工場排水等の地下浸透による影響を受けやすい²⁾である。2 mg/l以下の件数は、浅井戸以外の水源では90%以上を占めていたのに対して、浅井戸では38.6%であった。また伏流水では1~2 mg/lの件数が多くなっている。貯水・表流水・深井戸では、1 mg/l以下の件数がそれぞれ69.0%、65.6%、77.9%であったのに対して、伏流水では31.7%、浅井戸では9.2%であった。

市町別に見てみると(図3)、分布が幅広くなっているのが丸亀市、善通寺市、大川郡、仲多度郡、三豊郡である。これは水源に占める浅井戸の割合が、他より高いためと思われる。高松市、香川郡では、すべて2 mg/l以下であった。

*高松保健所

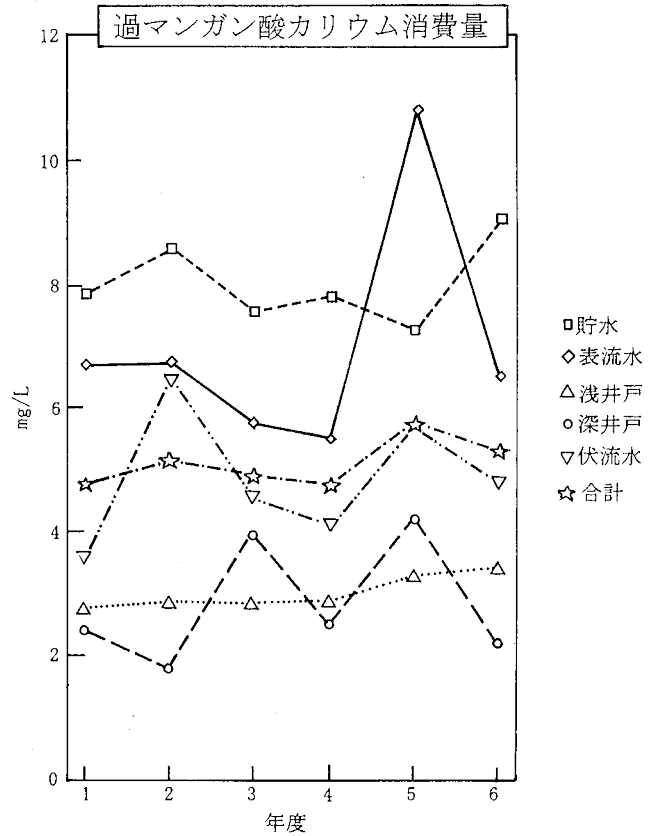
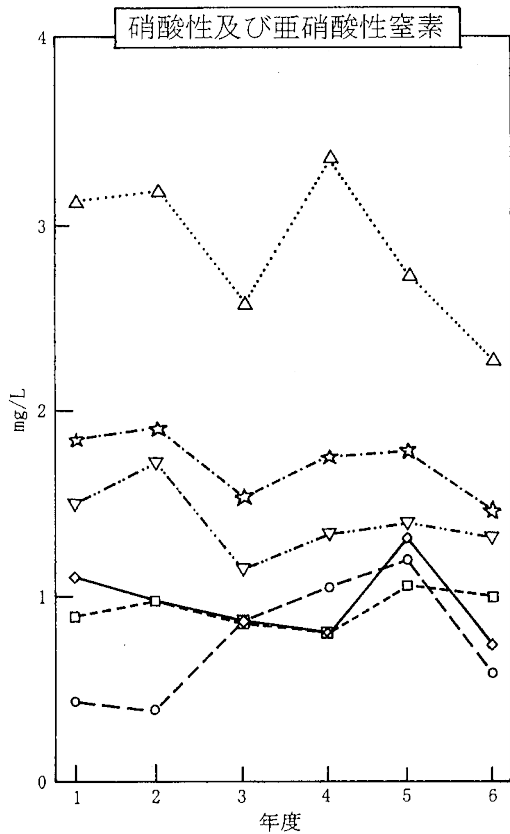


図1 水源別硝酸性及び亜硝酸性窒素と過マンガン酸カリウム消費量の年次変化

表1 硝酸性及び亜硝酸性窒素の平均値 (mg/ℓ)

年度	平成元	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	年度平均
貯水	0.89	0.97	0.84	0.79	1.05	0.98	0.92
表流水	1.10	0.97	0.86	0.79	1.30	0.72	0.96
浅井戸	3.13	3.18	2.57	3.35	2.72	2.26	2.87
深井戸	0.43	0.38	0.85	1.04	1.18	0.57	0.74
伏流水	1.49	1.71	1.14	1.32	1.38	1.30	1.39
水源合計	1.84	1.90	1.53	1.74	1.77	1.44	1.70

表2 過マンガン酸カリウム消費量の平均値 (mg/ℓ)

年度	平成元	平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	年度平均
貯水	7.87	8.59	7.55	7.80	7.27	9.07	8.03
表流水	6.68	6.73	5.74	5.50	10.8	6.50	6.99
浅井戸	2.76	2.86	2.83	2.88	3.29	3.43	3.01
深井戸	2.41	1.78	3.95	2.50	4.19	2.20	2.84
伏流水	3.56	6.44	4.54	4.11	5.65	4.81	4.85
水源合計	4.76	5.15	4.90	4.76	5.75	5.30	5.10

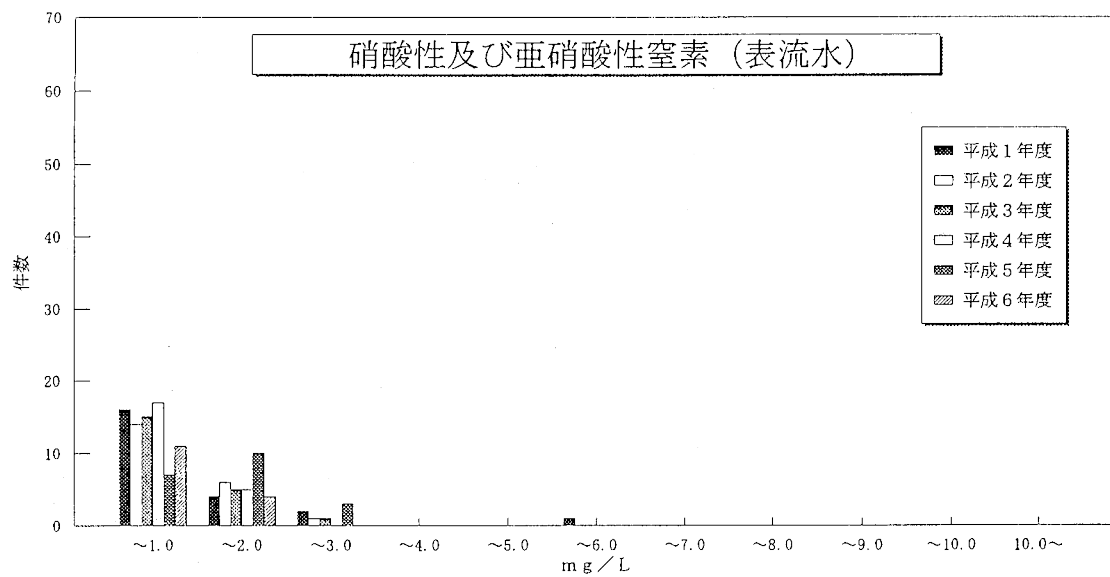
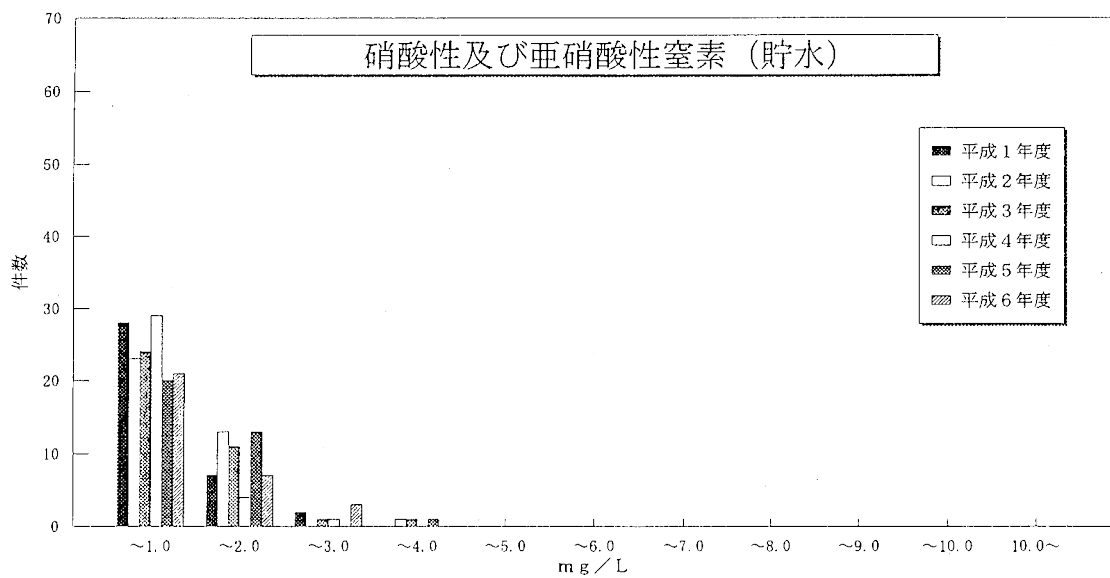
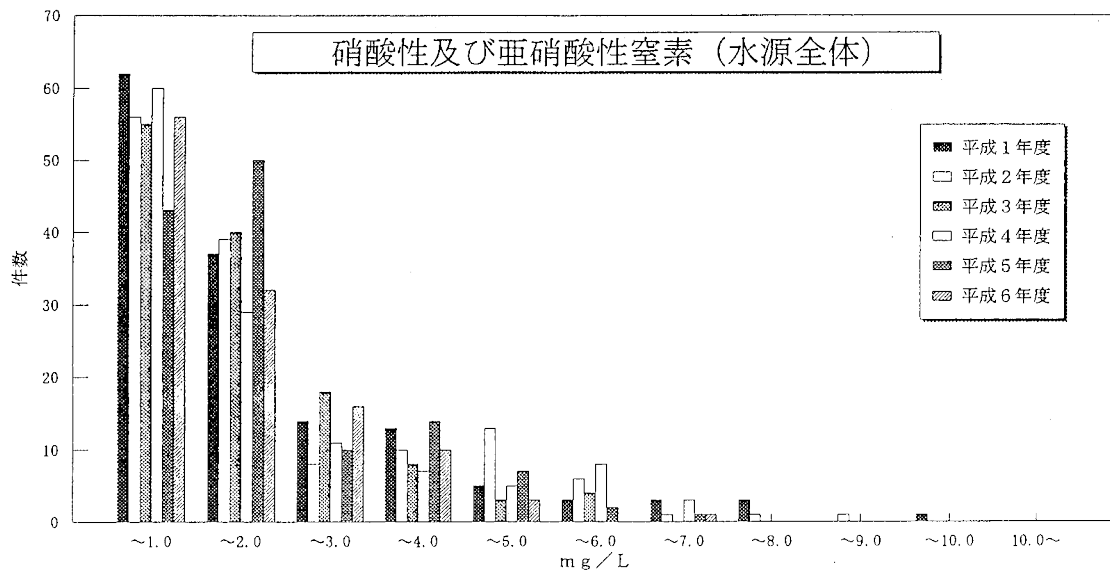


図 2 - 1

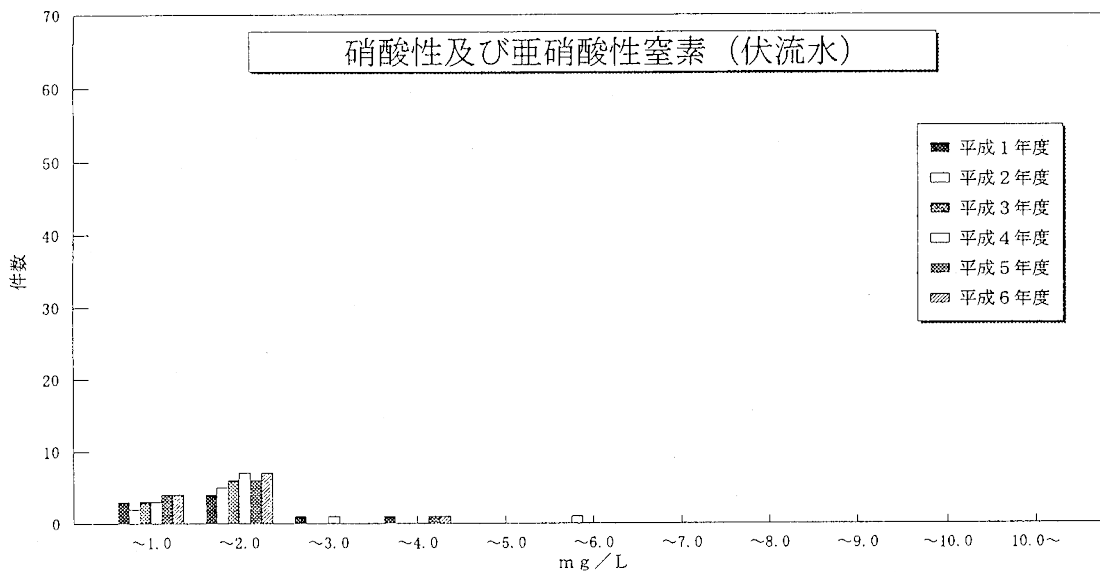
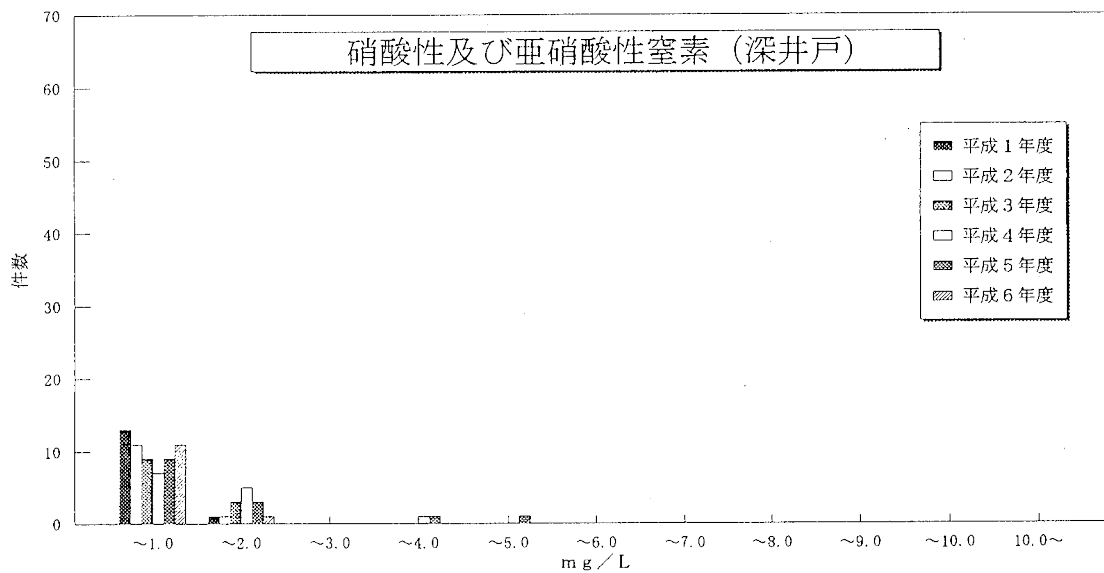
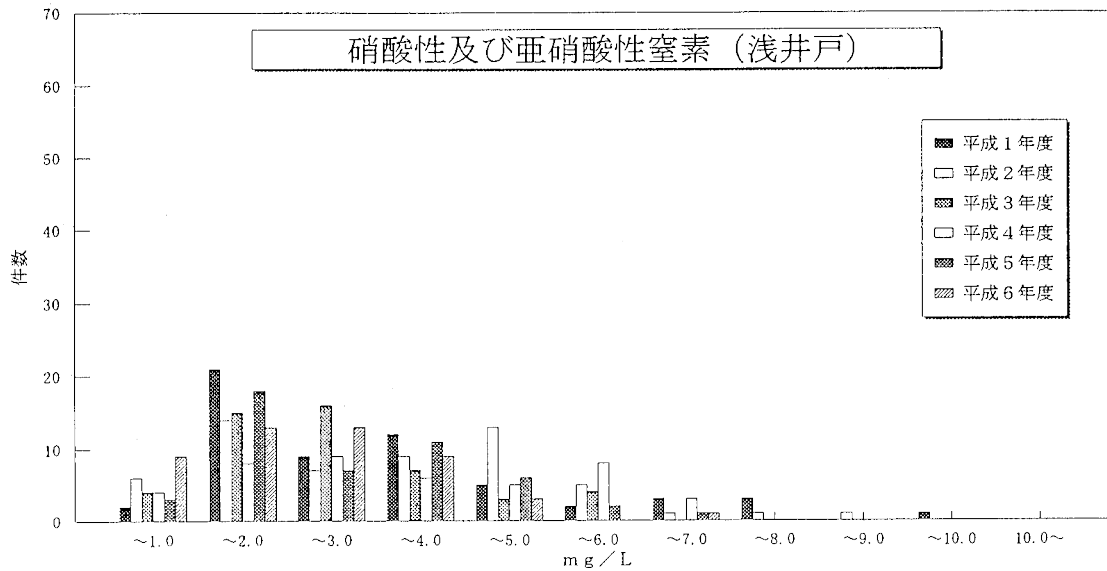


図2-2 水源別硝酸性及び亜硝酸性窒素の年度別濃度分布

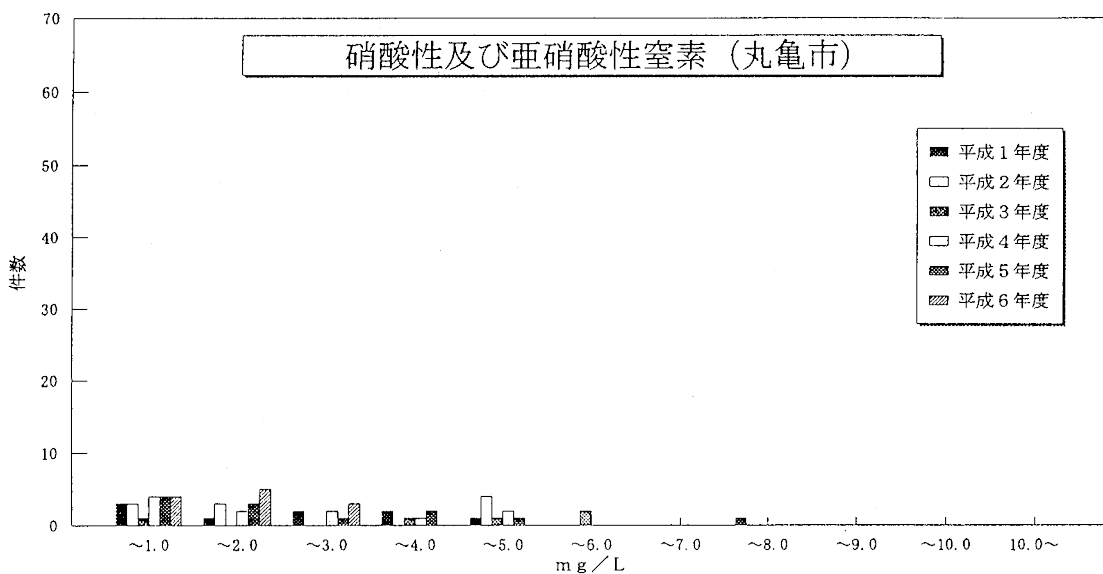
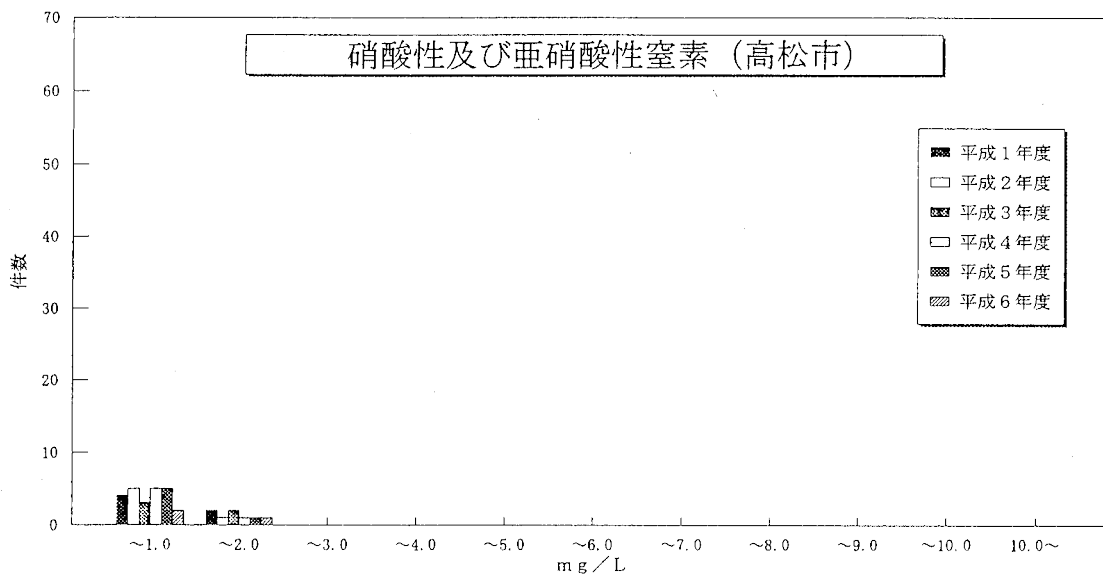
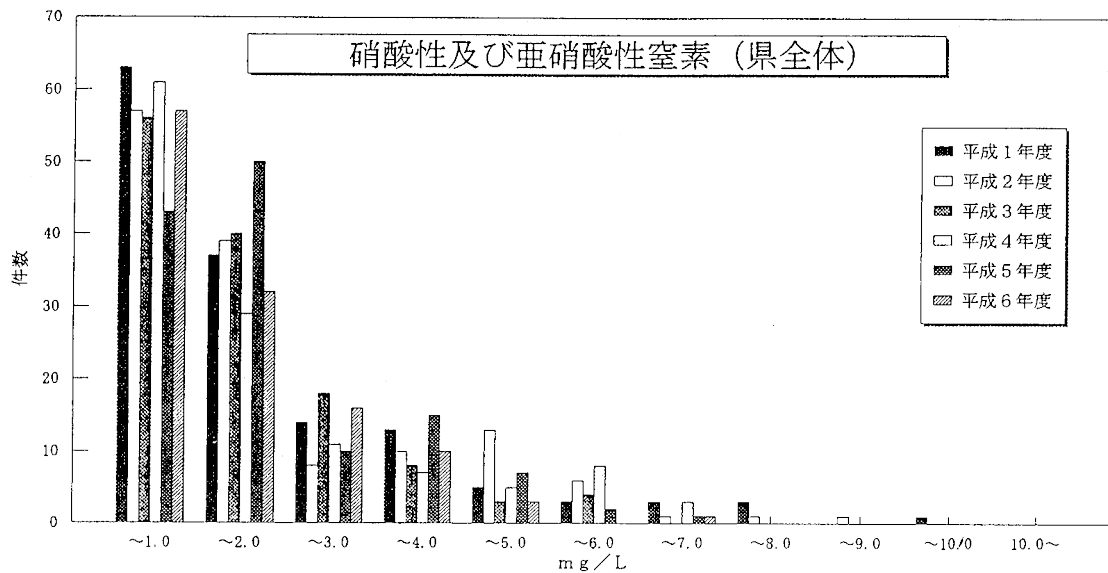


図 3-1

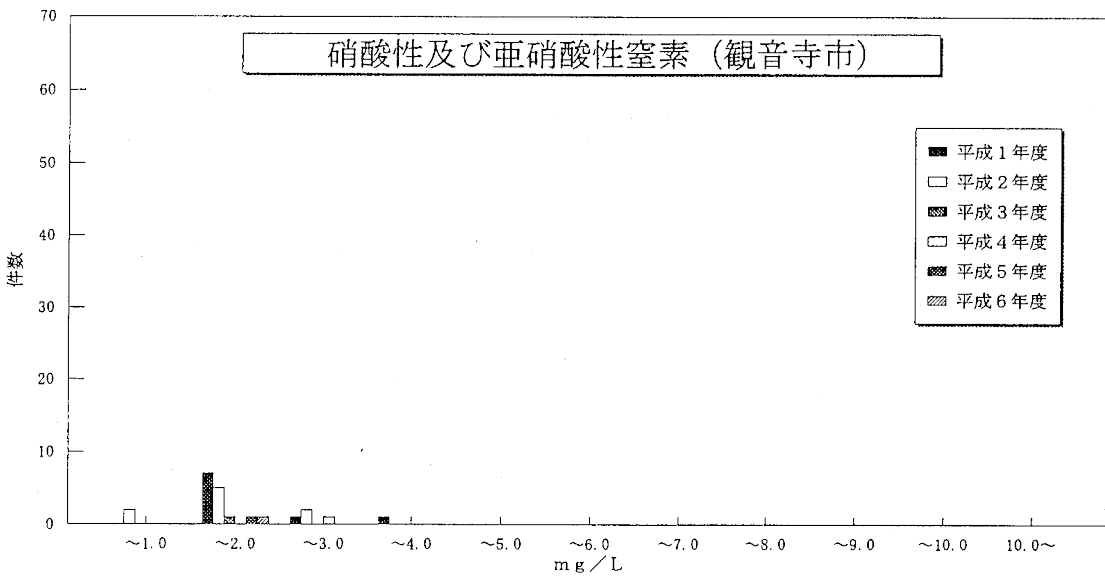
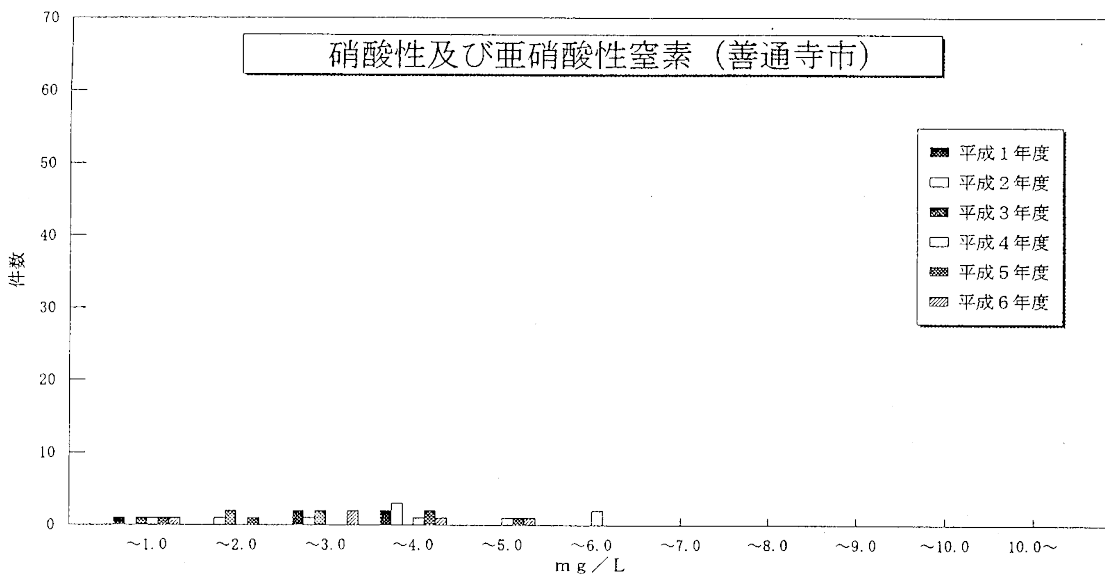
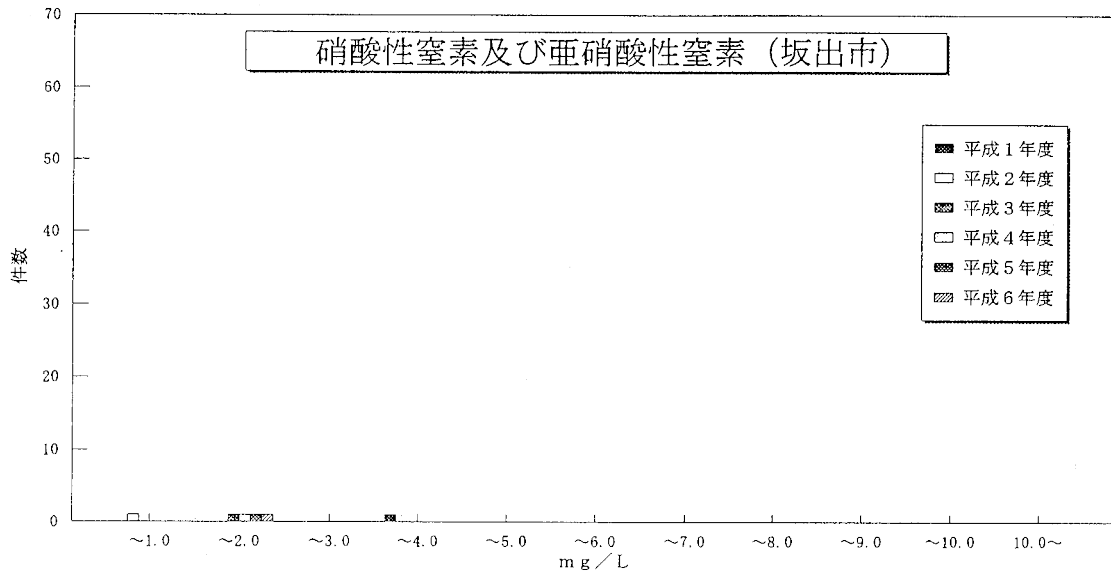


図 3-2

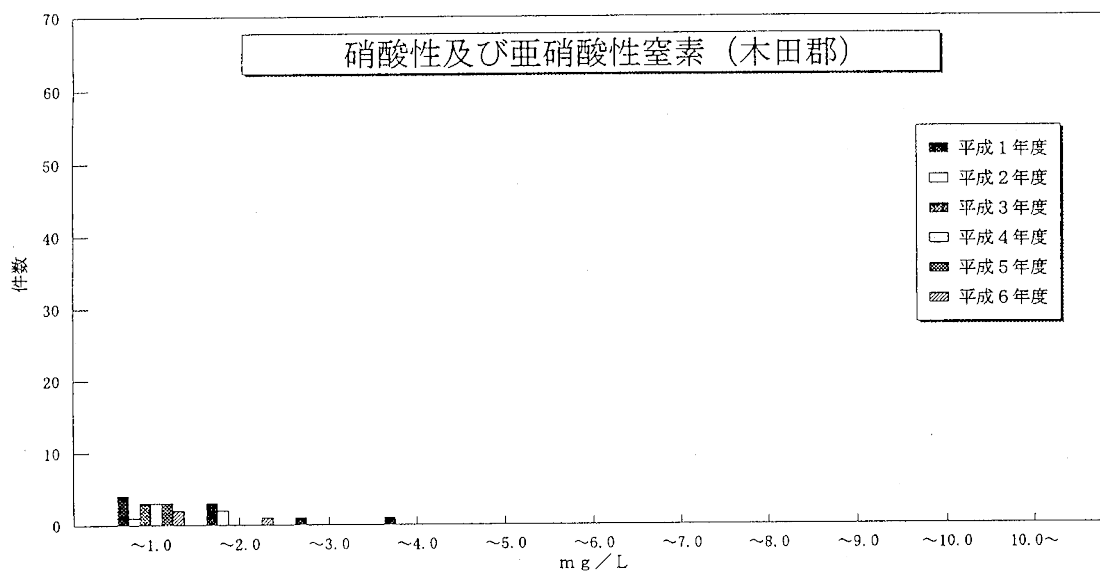
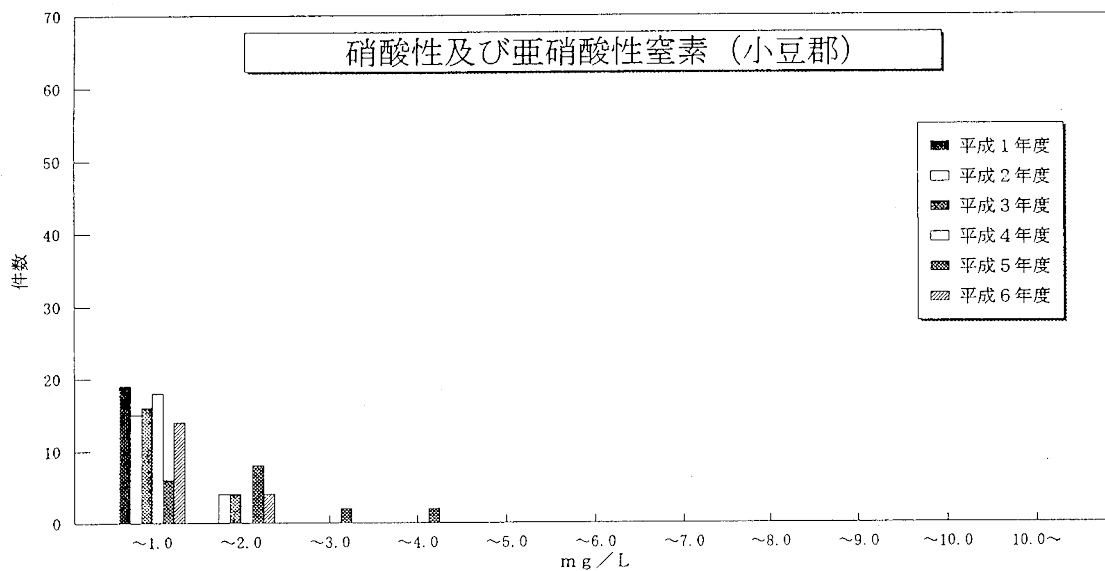
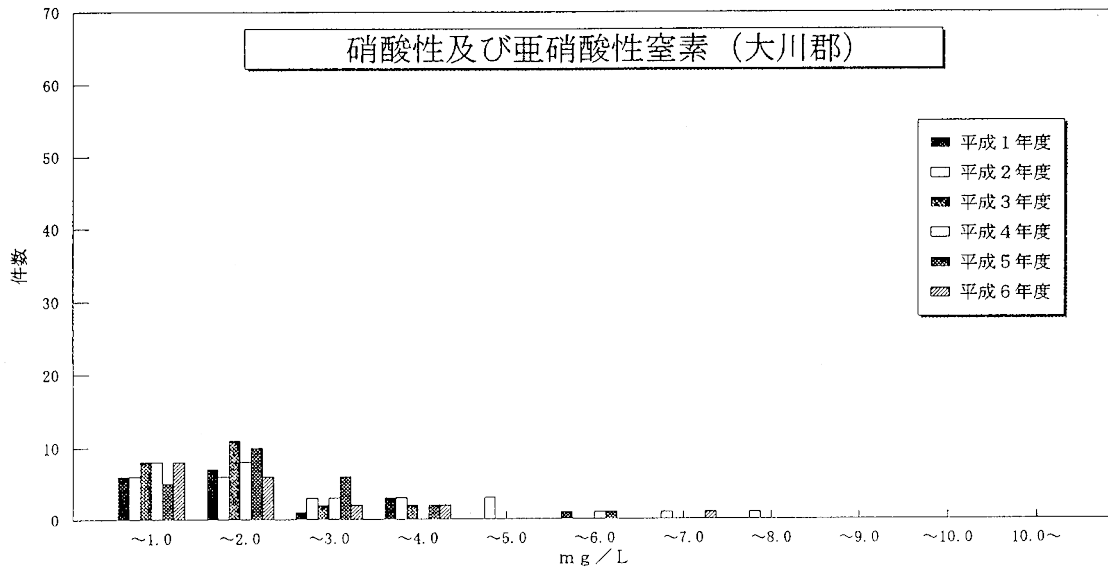


図 3-3

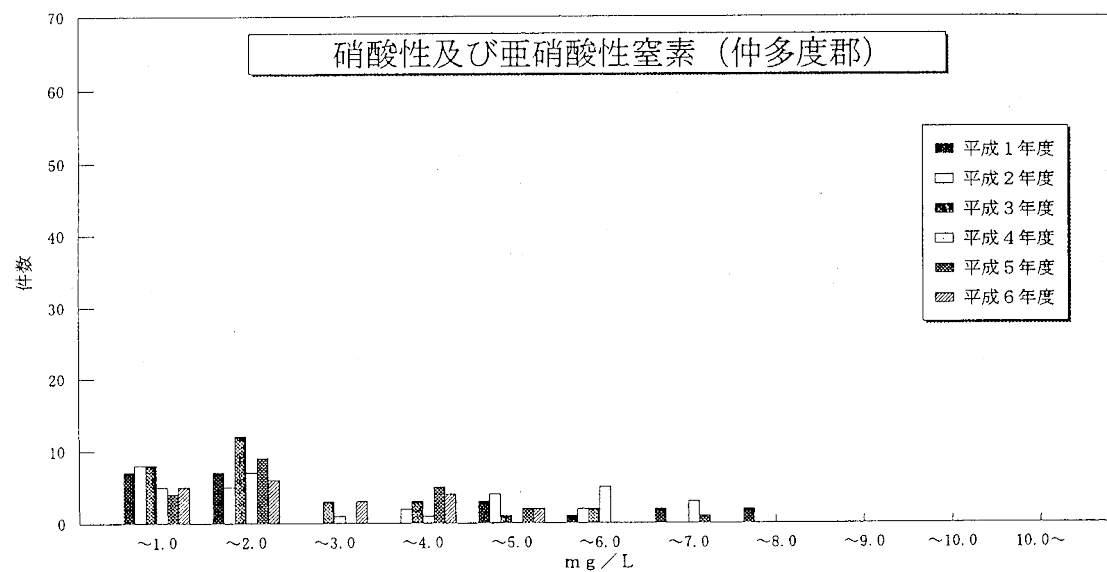
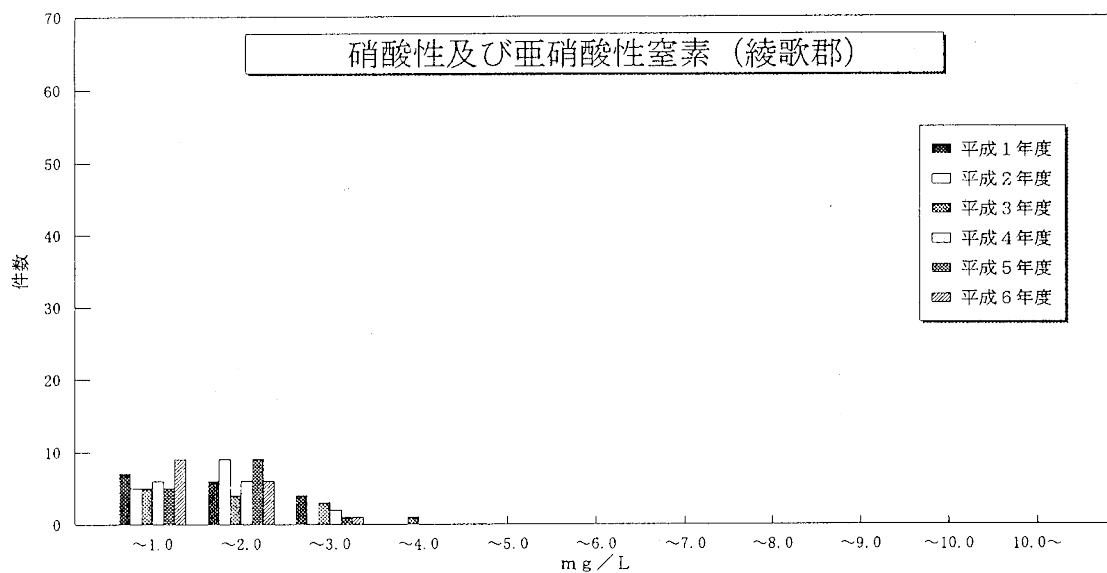
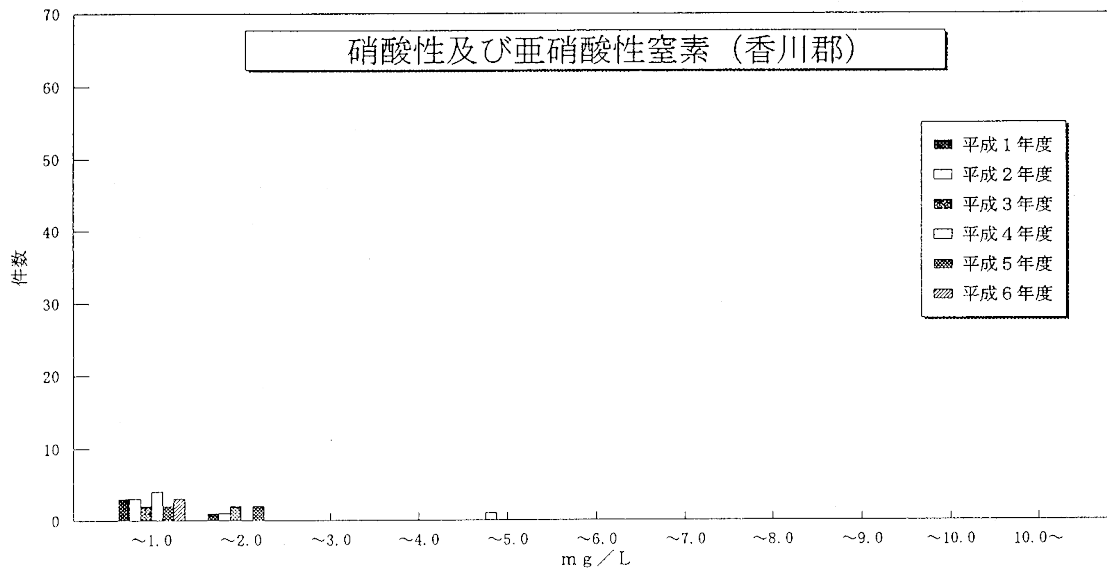


図 3-4

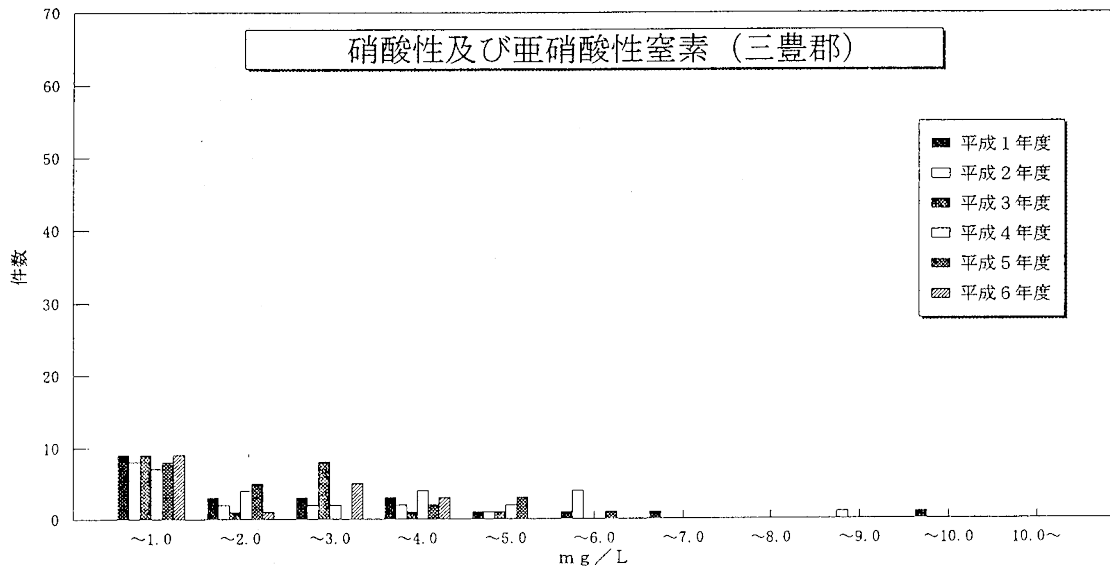


図3-5 市町別硝酸性及び亜硝酸性窒素の年度別濃度分布

2. 過マンガン酸カリウム消費量について

過マンガン酸カリウム消費量は、水中にある酸化されやすい物質によって消費される過マンガン酸カリウムの量を示している。大まかに言えば値が大きければ水が有機物等で汚染されているということになる。家庭排水、工場排水、下水、尿尿等の混入によって、消費量は増える。³⁾

水源別にみると、浅井戸で、4 mg/l以下の件数の占める割合が83%と非常に多くなっている（図4）。貯水では4~6 mg/l、表流水では6~8 mg/lのところ

にピークがあり、分布も幅広くなっている。貯水・表流水は有機物等による汚染を受けやすいようである。

図5に、市町別過マンガン酸カリウム消費量の年度別濃度分布を示した。図5より、分布が広範囲にわたるタイプと、だいたい4 mg/l以下の辺りにピークのあるタイプとに大きく分けられる。高松市、丸亀市、坂出市、小豆郡、木田郡、香川郡、綾歌郡（中讃地区）は前者のタイプであり、善通寺市、観音寺市、大川郡、仲多度郡、三豊郡（西讃及び東讃地区）は後者に属する。

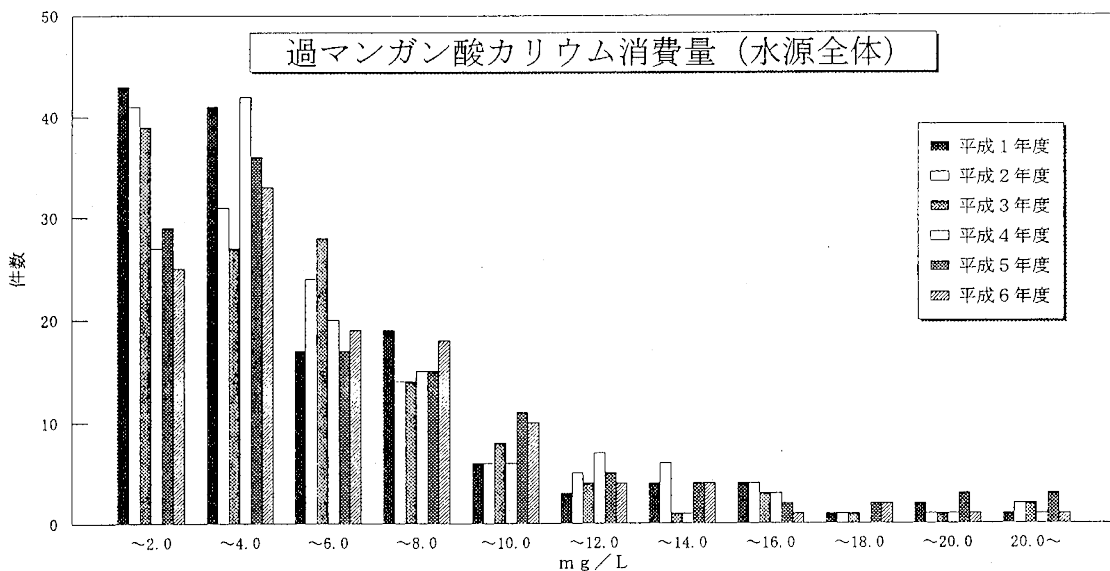


図4-1

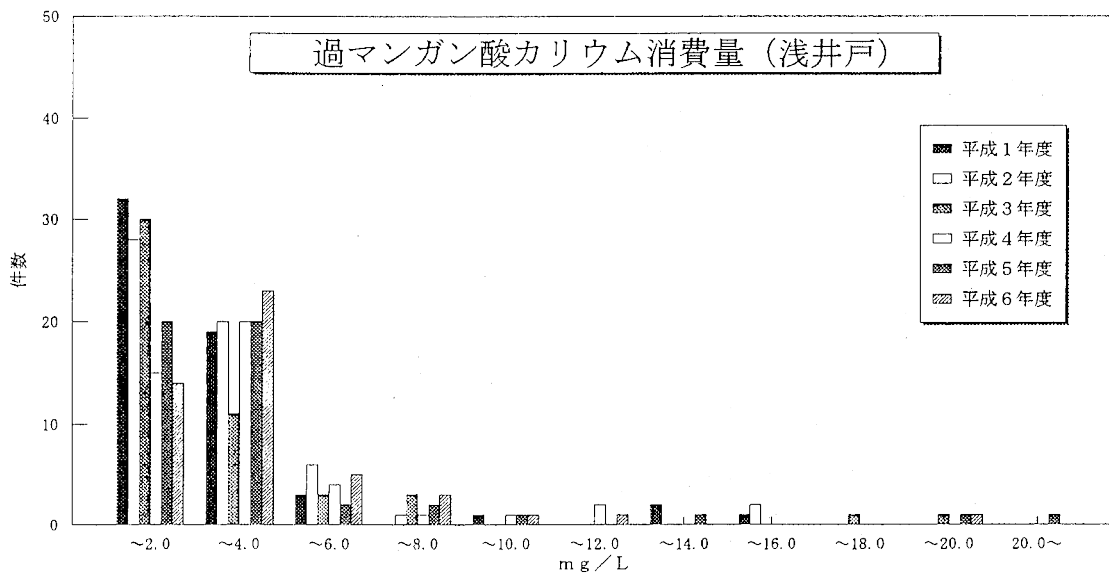
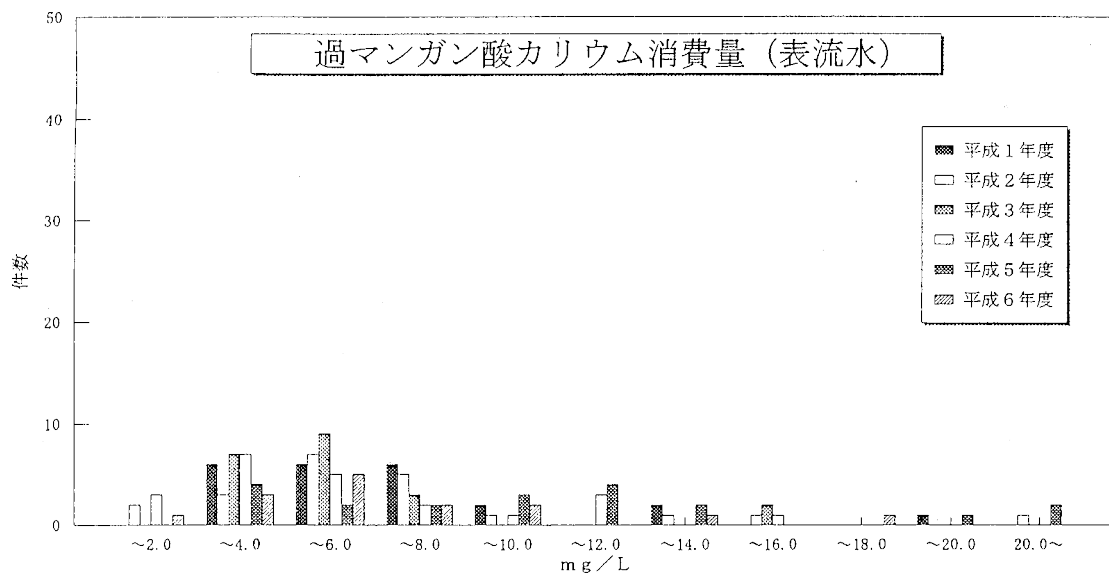
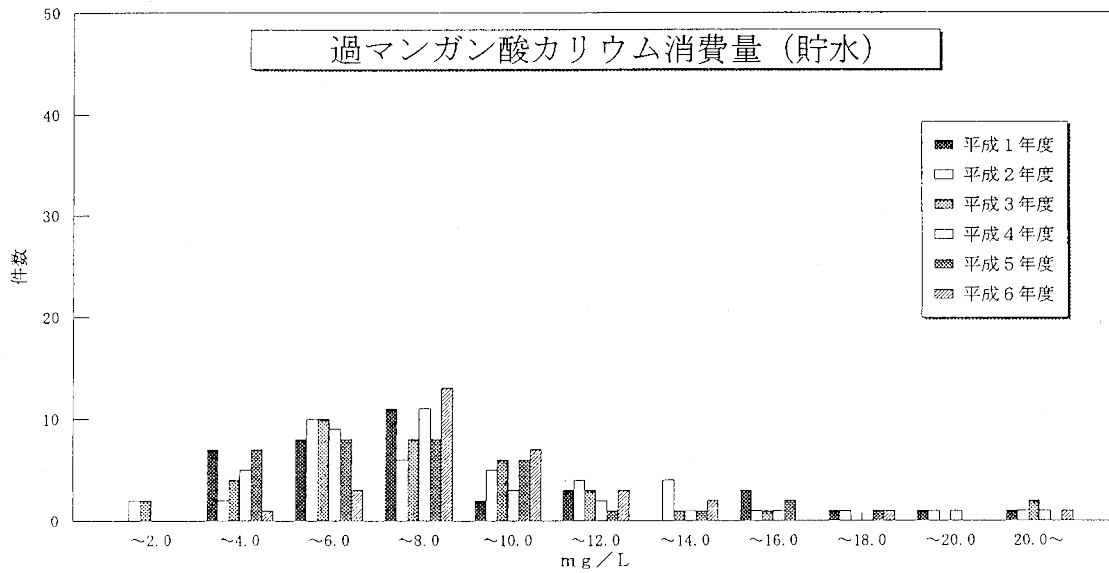


図4-2

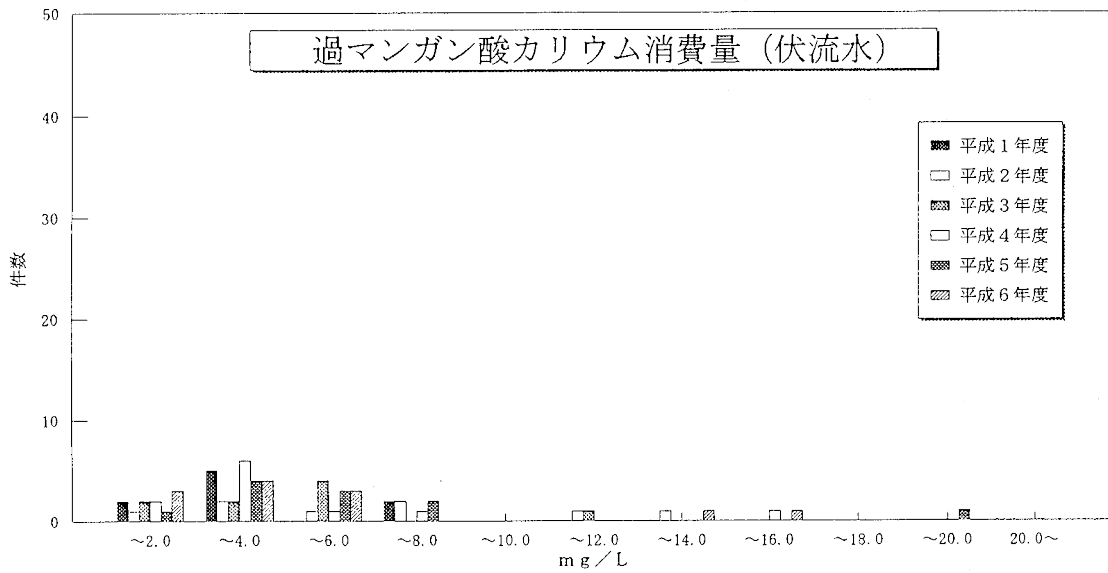
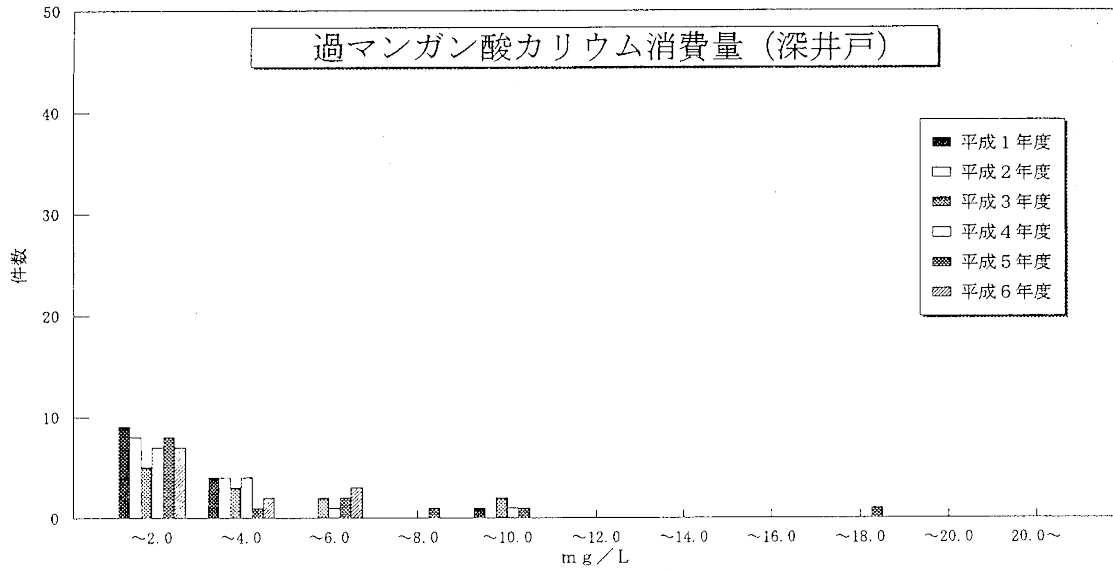


図4-3 水源別過マンガン酸カリウム消費量の年度別濃度分布

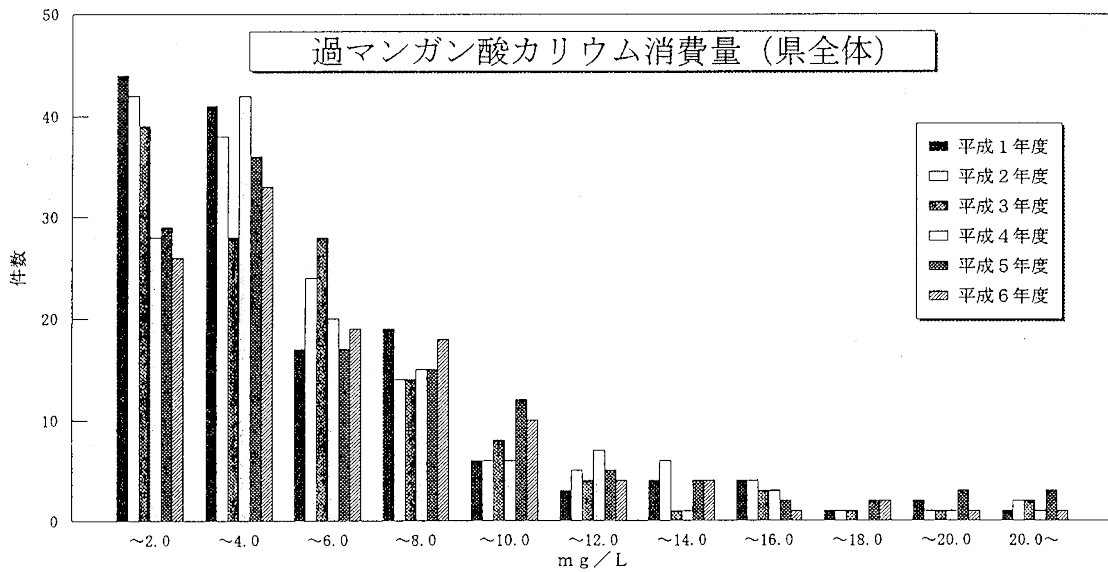


図5-1

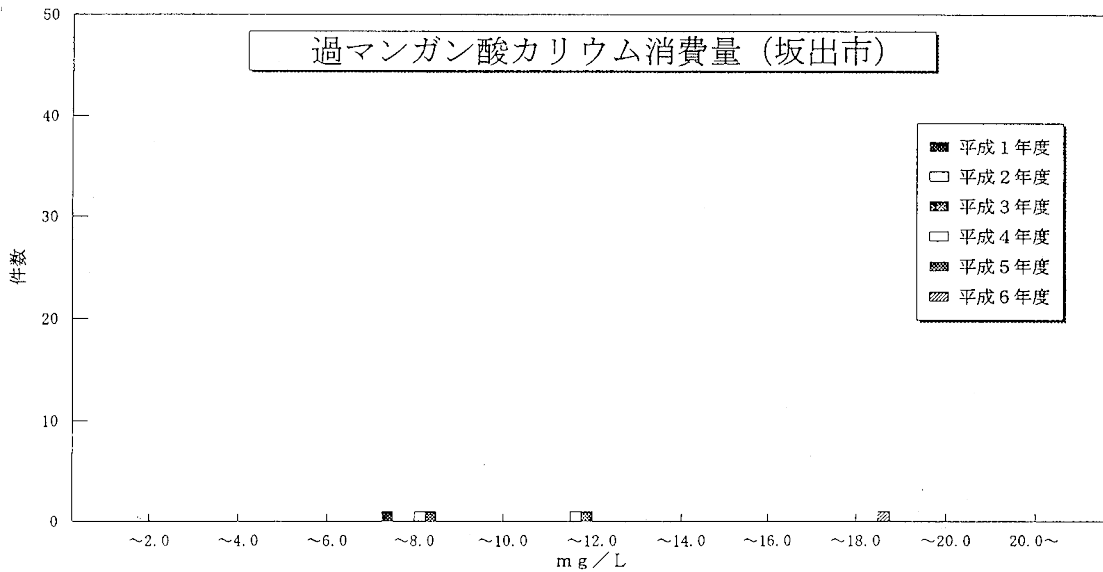
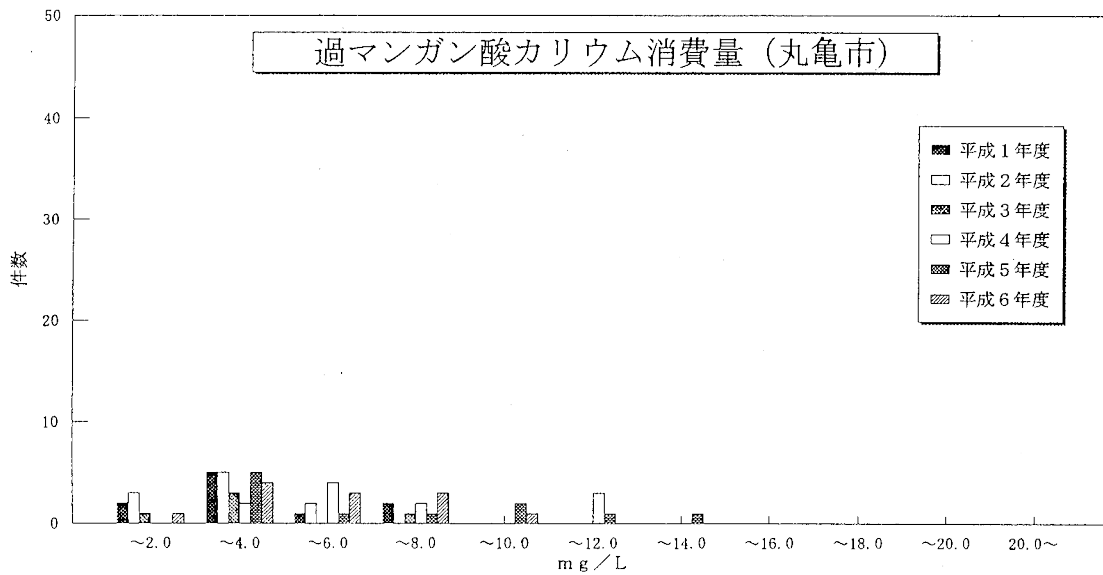
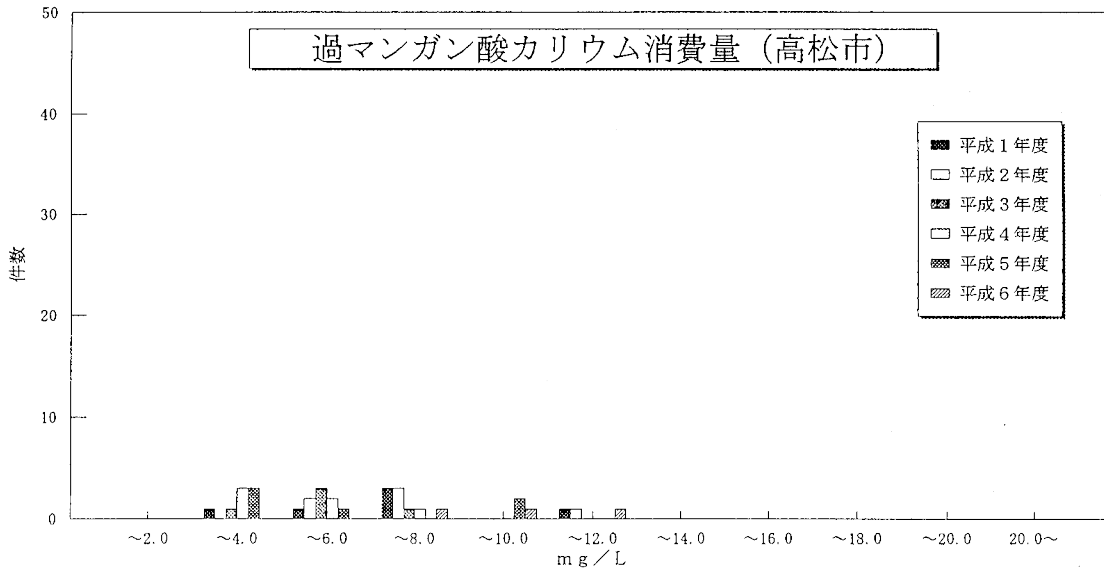


図 5-2

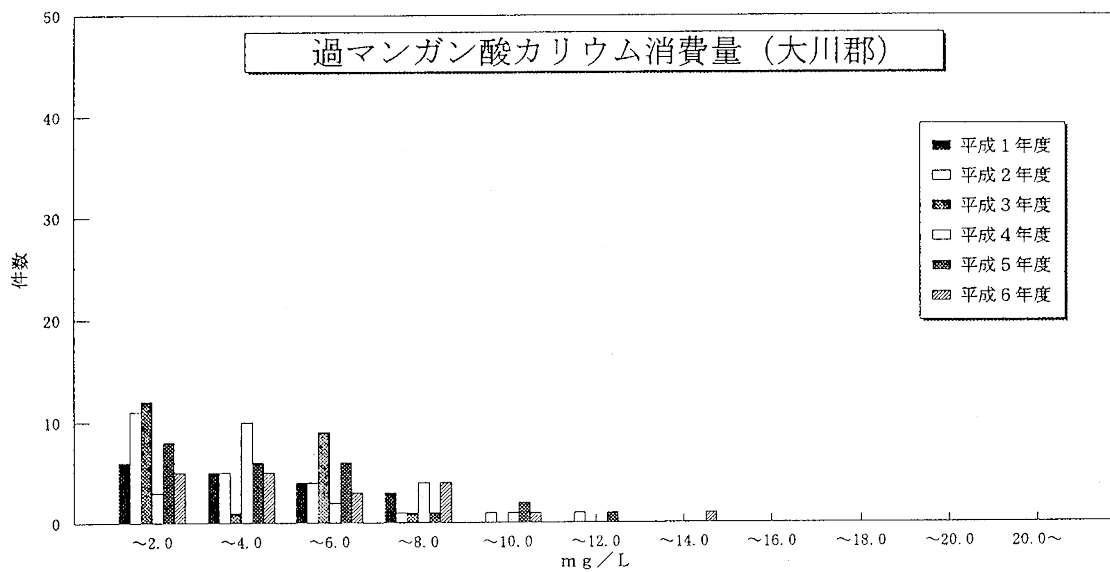
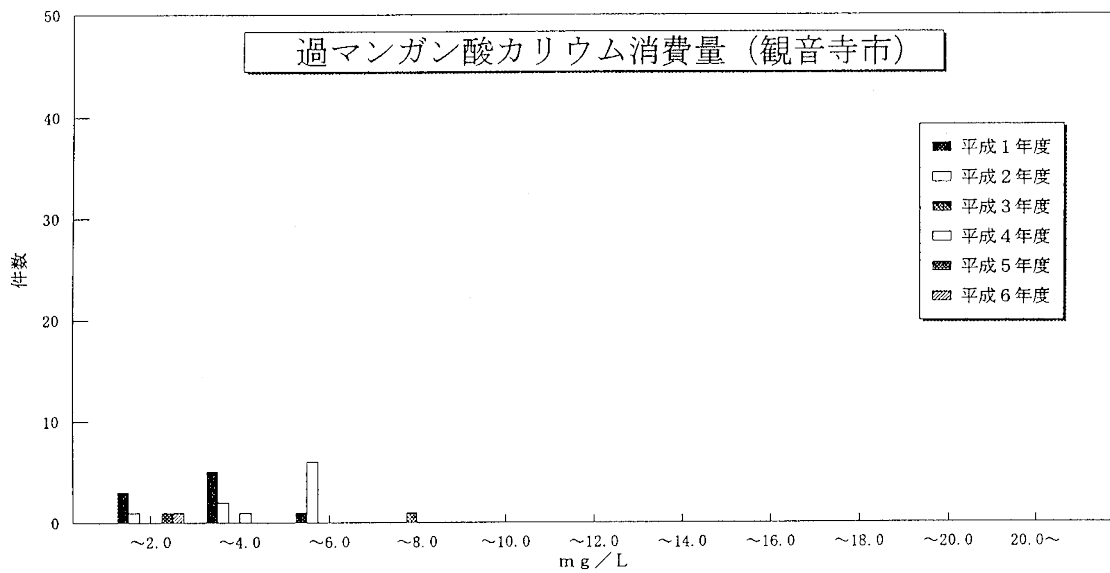
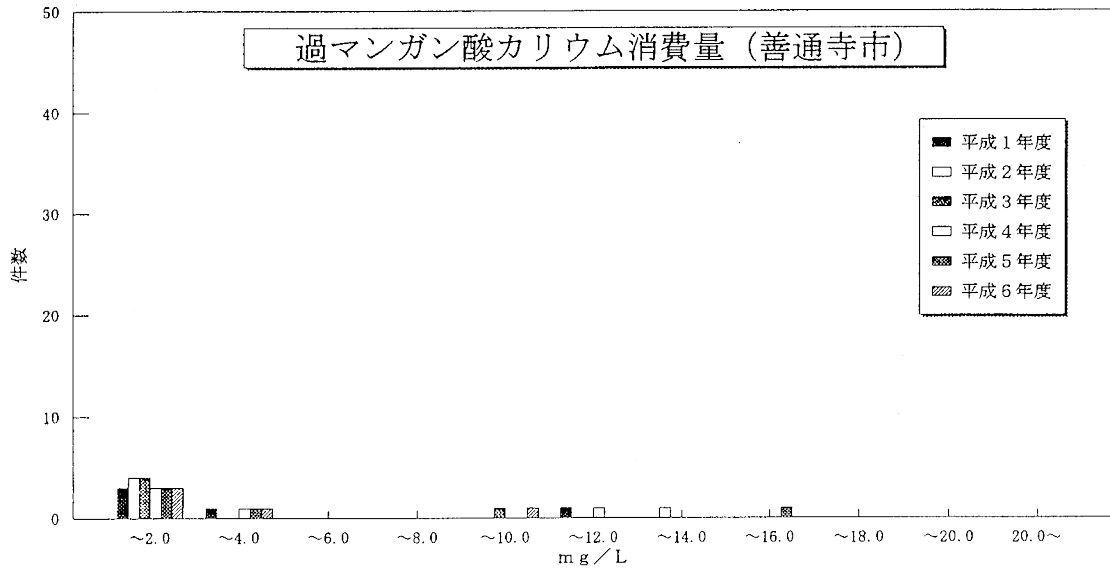


図5-3

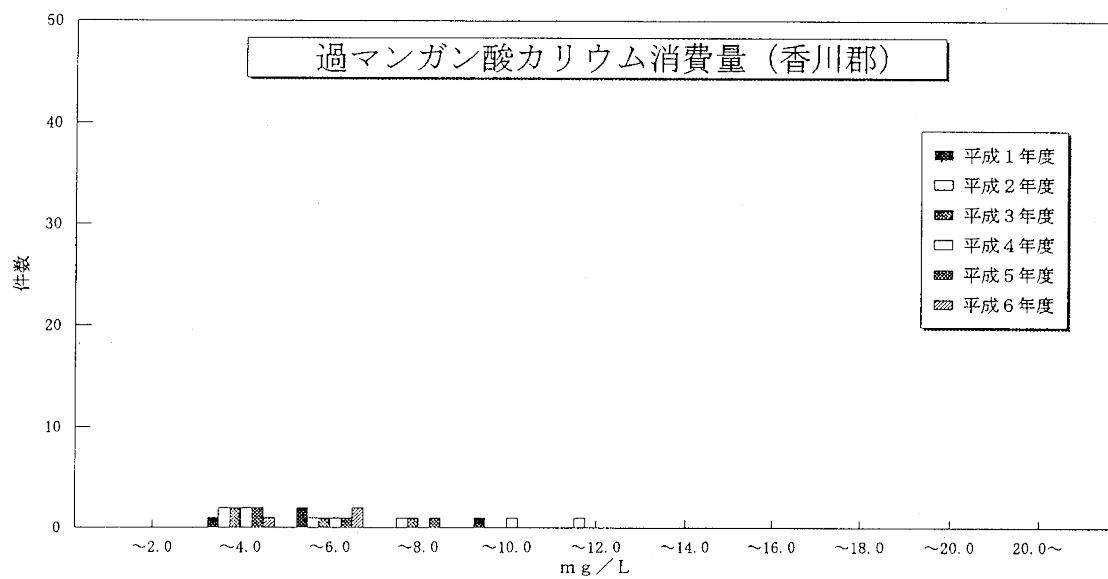
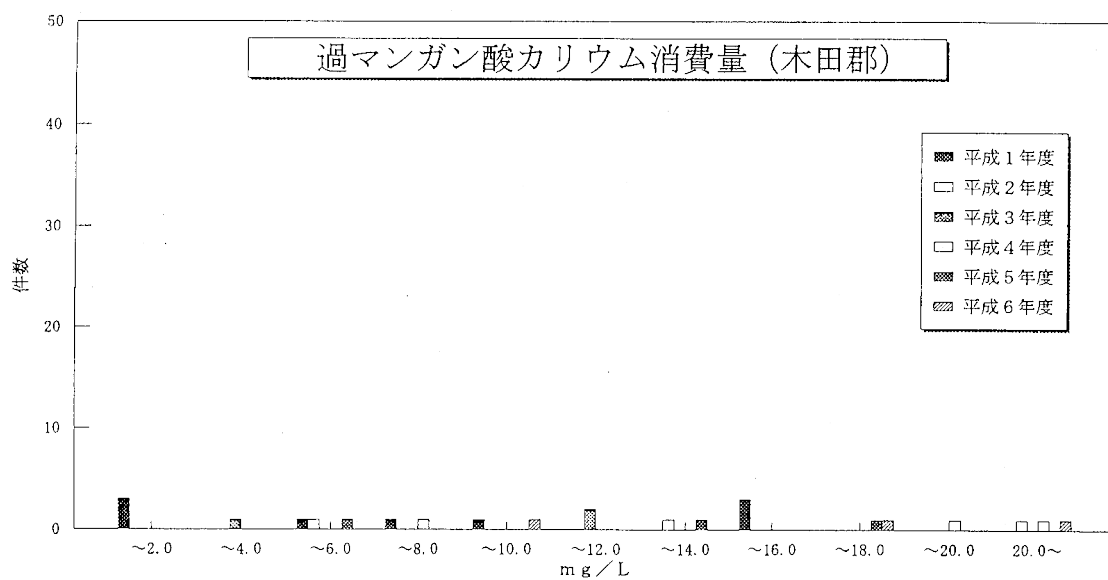
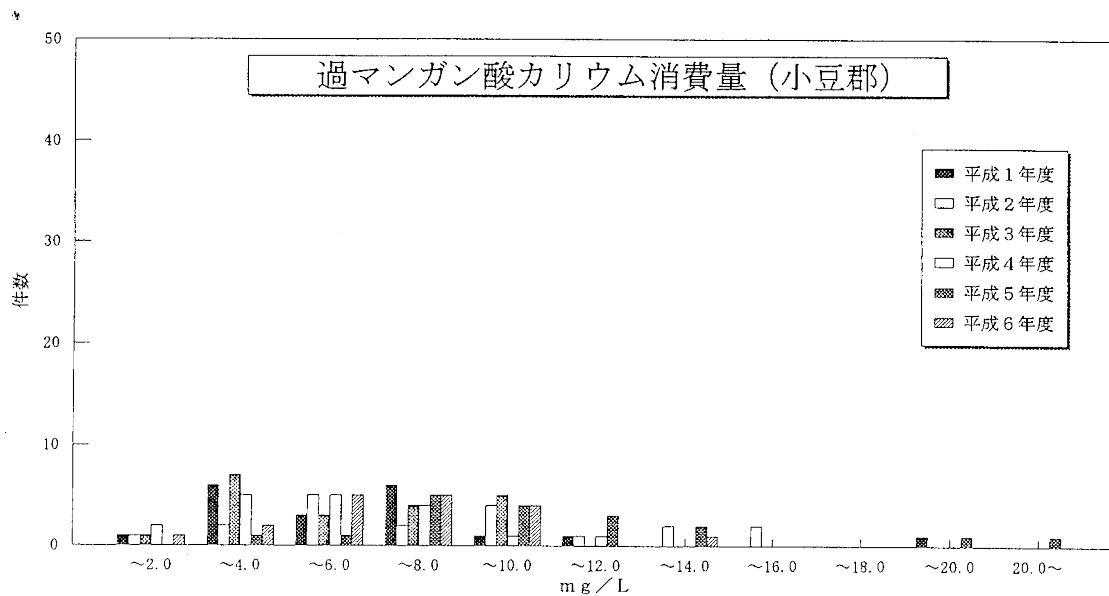


図5-4

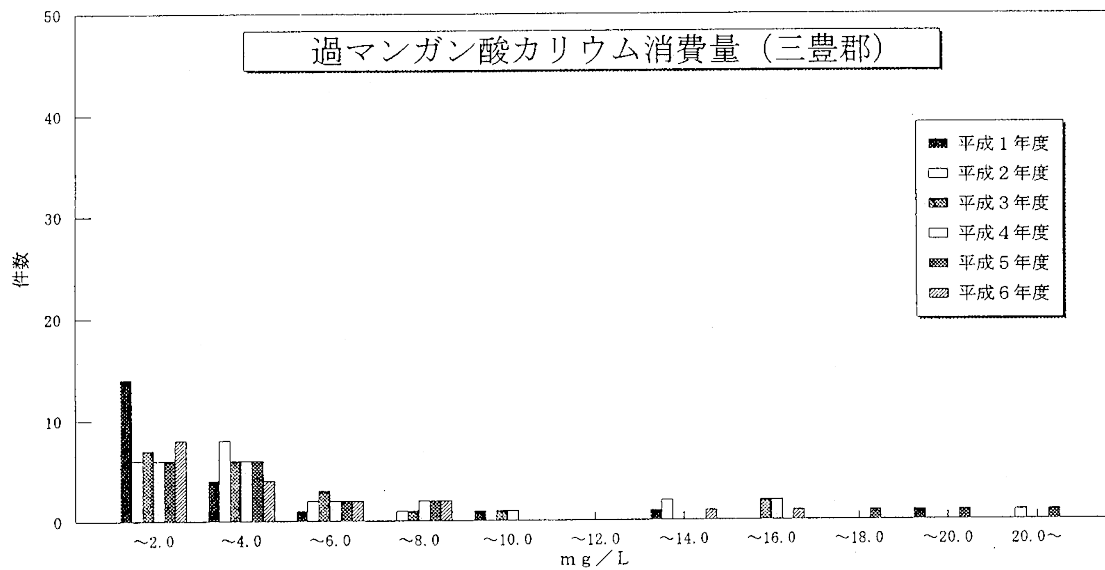
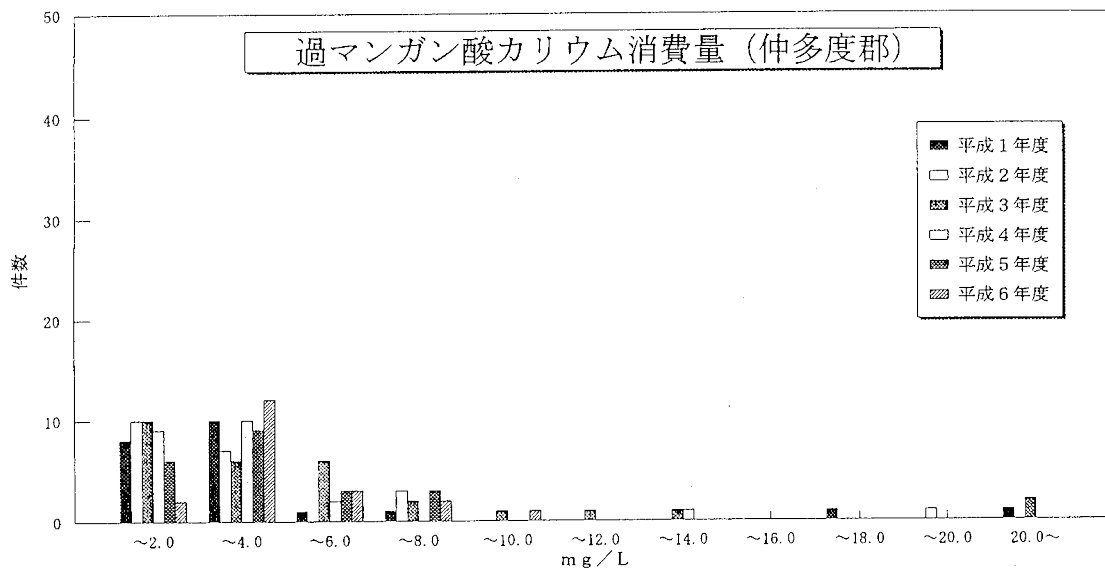
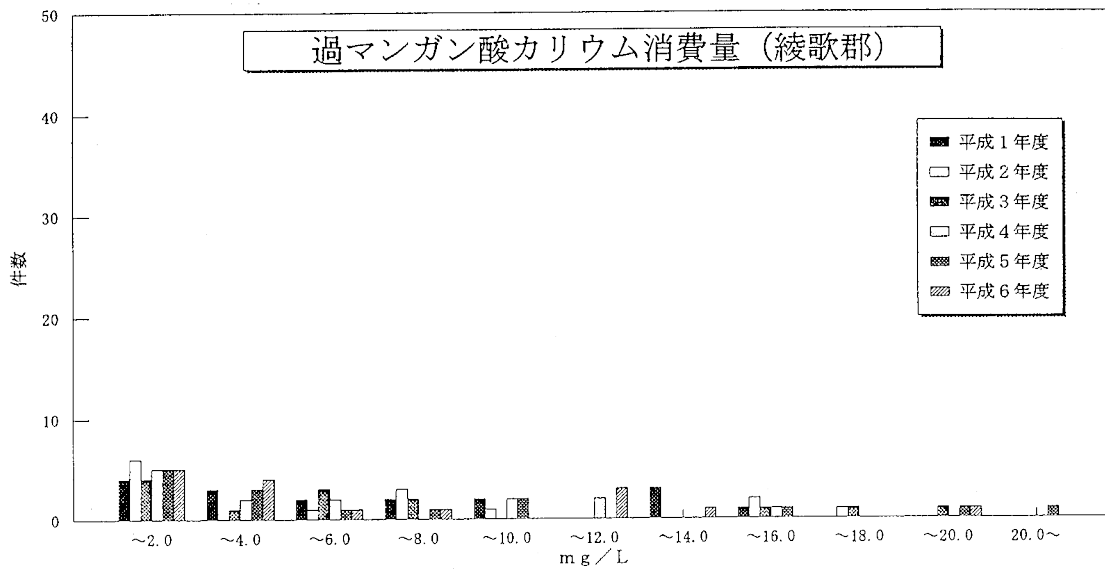


図5-5 市町別過マンガン酸カリウム消費量の年度別濃度分布

浅井戸では、硝酸性及び亜硝酸性窒素は高いが過マンガン酸カリウム消費量は低いという傾向がわかった。有機物による汚染はあまりないが、無機性の窒素化合物、おそらく肥料により値が高くなっているのではないだろうか。亜硝酸性窒素量が殆どないという理由も考えられるが、亜硝酸性窒素が検出される原水はめったになく、あっても年2、3件程度であるので、浅井戸に限った理由付けにはならないと思われる。

また前報¹⁾と比較検討したところ、硝酸性及び亜硝酸性窒素についても過マンガン酸カリウム消費量についても全体的に減少傾向にあることがわかった。硝酸性及び亜硝酸性窒素では特に伏流水と浅井戸での濃度が低くなっていた。過マンガン酸カリウム消費量では貯水における濃度が減少していた。

IV まとめ

平成元年4月～平成7年1月までに当所において検査を行なった水道原水について、硝酸性及び亜硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量について検討した。

1. 硝酸性及び亜硝酸性窒素は、他の水源に比べて浅井戸での値が高く、その原因は、他の水源よりも地下浸透を受けやすいことによると思われる。

2. 過マンガン酸カリウム消費量は、貯水、表流水では比較的値は高めで、その濃度分布は幅広い。浅井戸、深井戸では値が低めである。また中讃地区では他の水源と比較して値が低めである。

3. 前報¹⁾と比べ、伏流水と浅井戸が硝酸性及び亜硝酸性窒素において値が低めの傾向になった。また過マンガン酸カリウム消費量では貯水における濃度が減少していた。これは、水質汚染防止の効果が現れてきたためであろう。

文 献

- 1) 砂原千寿子, 小島俊男, 黒田弘之: 香川の水 (第16報) 水道原水の水質について, 香川県衛生研究所報, 17 115~121 (1989)
- 2) 日本水道協会: 上水試験方法解説編, 244~250 (1993)
- 3) 衛生試験法・注解: 日本薬学会編, 944~946 (1990)