

B-35 GISを用いた視覚化による水道水質の評価に関する研究

北海道大学大学院工学研究科都市環境工学専攻

○近藤良美

同上

大野浩一

同上

亀井翼

北海道大学創成科学研究機構

眞柄泰基

1. はじめに

近年、水道利用者の水道水質への関心、特に「安全な水」や「おいしい水」への関心が高まっている。しかし、公開されている水道水質データである水道統計は、水質項目数が多く、また測定値の羅列であるために、一般に十分理解されているとはいえない。そこで、GIS（地理情報システム）を用いて水道水質の特徴を視覚的に表現することを目的として研究を行った。具体的には、健康に関連する項目の水道水質基準値に対する比率（以下、基準値比率）、旧厚生省のおいしい水水質要件を参考に設定した「おいしい水」得点（以下、「おいしい水」得点）の地図化を行った。それぞれ市町村別に総括的に計算し、類似物質のカテゴリ別に2種類の全国地図（基準値比率マップ、「おいしい水」得点マップ）を作成し、地図から視覚的に読みとれる水道水質の特徴について考察を行った。

2. 研究方法

2. 1 基準値比率の計算

データは平成13年度水道統計の健康に関連する項目29項目中、一般細菌、大腸菌群、総トリハロメタンを除いた26項目を使用した。水道統計は浄水場単位のデータとなっており、市町村単位で地図を作成するために以下の計算を行った。

まず、定量限界以下のデータについては、半値を代入した。

次に、市町村代表値（濃度）を求めた。一つの浄水場からのみ給水を行っている場合はそのままの値を代入し、複数の浄水場から給水を受けている場合は一日平均浄水量で加重平均を行った（式(1)）。

$$\overline{C}_{ik} = \frac{\sum_i (C_{ik} \times Q_i)}{\sum_i Q_i} \quad (1)$$

$\overline{C}_{ik}$: k項目の市町村代表濃度

C_{ik} : 浄水場のk項目の濃度

Q_i : 浄水場の一日平均浄水量

次に、各市町村における基準値比率を求めた（式(2)）。基準値比率が1であれば実際の濃度が基準値と同じであり、0に近づくほど濃度は低くなる。

$$\text{基準値比率} = \frac{\text{市町村代表値}}{\text{水道水質基準値}} \quad (2)$$

最後に、水質の特徴をよりわかりやすくするため、類似物質でカテゴリに分けて基準値比率を計算した。カテゴリは重金属類、無機物質、一般有機化学物質、農薬、消毒副生成物（浄水のみ）の5つを用いた。各カテゴリに分類される物質の基準値比率の平均をとり、各カテゴリの値とした。

2. 2 「おいしい水」得点の計算

データは平成13年度水道統計を使用した。得点付けに用いた物質は、旧厚生省のおいしい水研究会がおいしい水水質要件として示した物質のうち、蒸発残留物、カルシウム・マグネシウム等（硬度）、有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）、残留塩素（浄水のみ）の4物質を用いた。この4物質についてそれぞれ基準値比率と同様に市町村代表値を求め、おいしい水研究会のおいしい水水質要件と水道水質基準値を参考に、以下のグラフのように得点化を行った。具体的には、おいしい水水質要件にあてはまる濃度を1点、水道水質

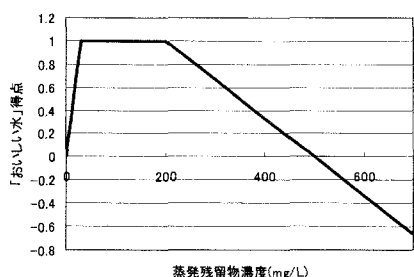


図1 蒸発残留物

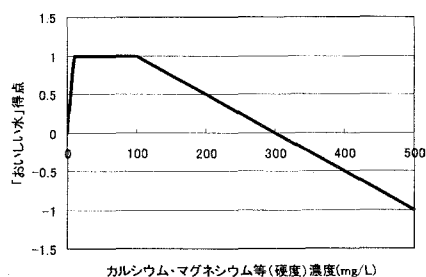


図2 カルシウム・マグネシウム等（硬度）

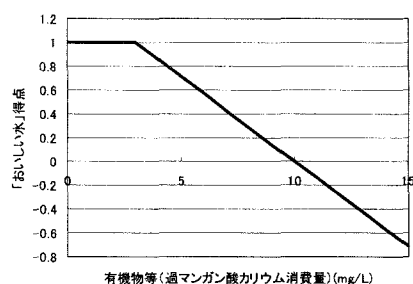


図3 有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）

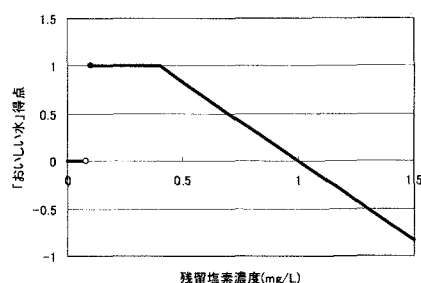


図4 残留塩素

基準値の濃度を0点とし、直線で結んだ。（図1～4）

3. 結果と考察

3. 1 基準値比率マップ

計算で求めた市町村別の基準値比率マップを次頁の図5、図6に示した。原水と浄水の水質を比較しやすいよう、関東地方のみを示した。色分けの方法は、白から黒になるにつれて基準値比率の値は大きくなり、実際の濃度も高くなる。また、網掛けで示された市町村はデータの無い市町村を示す。

図5は原水全体の基準値比率と、各カテゴリーの地図になっている。このカテゴリー別の地図から、原水全体の基準値比率には重金属類と無機物質が影響していることが示された。図6は浄水全体の基準値比率と、各カテゴリーの地図になっている。原水と比較して重金属類と無機物質に大きな変化はみられず、浄水において基準値比率が低下した市町村では消毒副生成物の影響を強く受けていることが示された。

3. 2 「おいしい水」得点マップ

設定した「おいしい水」得点のマップを次頁の図7、図8に示した。基準値比率マップと同様に関東地方のみを表示した。色分けの方法は、白を1点とし、黒になるにつれて得点が減少する。網掛けで示された市町村は、基準値比率マップと同様にデータの無い市町村を示す。

図7は原水全体の「おいしい水」得点と各物質の得点の地図になっている。物質別の地図より、原水全体の得点には有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）と、一部で蒸発残留物の影響を受けていることが示された。図8は浄水全体の「おいしい水」得点と各物質の得点となっている。原水から浄水で有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）の得点は改善され、浄水全体の得点は残留塩素（一部で蒸発残留物）の影響を強く受けていることが示された。また、「おいしい水」得点の低い市町村は、都市部に多く存在した。

4. 結論

基準値比率マップと「おいしい水」得点マップから、浄水の水質に塩素消毒プロセスが大きく影響していることが視覚的に示された。このように、水道統計を地図化することは、水道水質の特徴を視覚的に評価する有効な手法の一つであると考えられる。

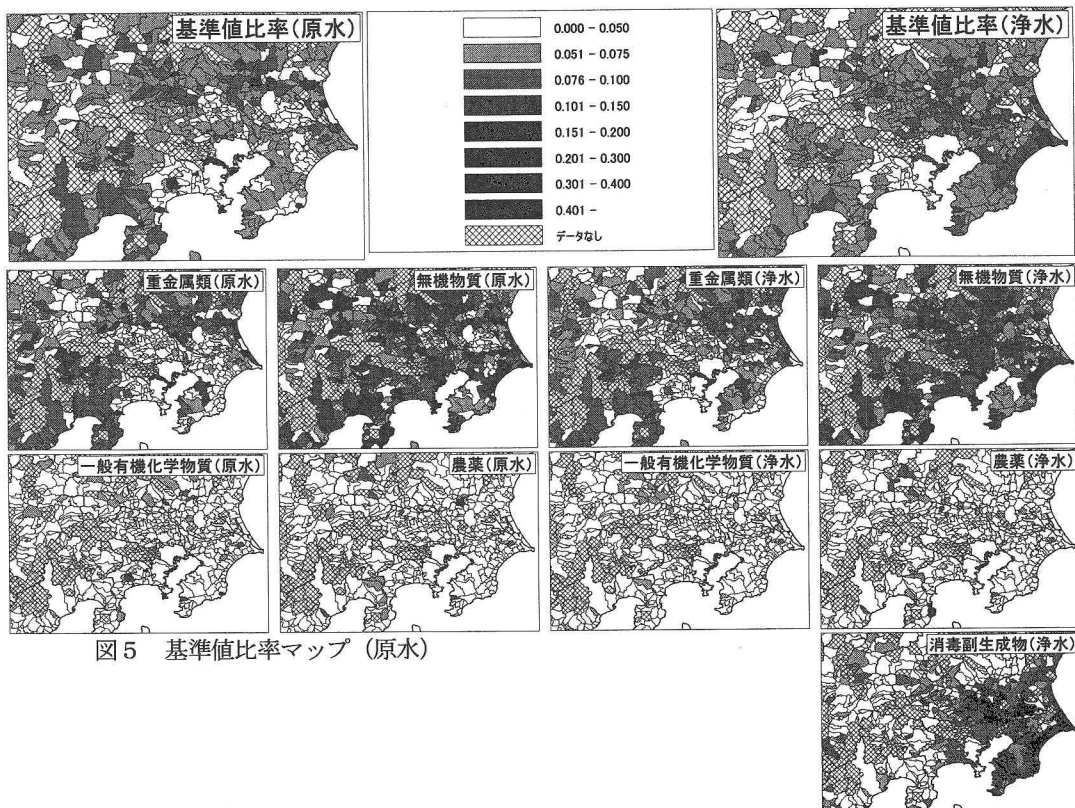


図5 基準値比率マップ (原水)

図6 基準値比率マップ (浄水)

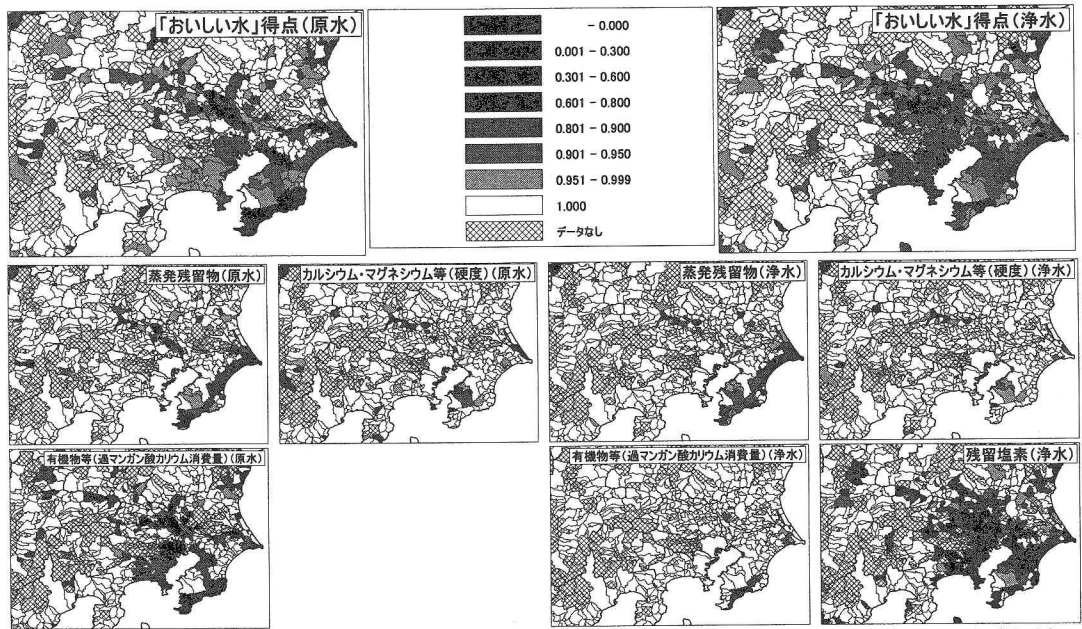


図7 「おいしい水」得点マップ (原水)

図8 「おいしい水」得点マップ (浄水)