

標準地域メッシュ単位における人工系水循環の推定

国土交通省国土技術政策総合研究所 正員 安陪 和雄
 (株)建設技術研究所 正員 大八木 豊
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正員 安田 佳哉

1. まえがき

霞ヶ浦流域では流域管理による水質保全が課題になっている。霞ヶ浦流域のような社会経済活動の盛んな流域において水循環を把握するためには、自然系水循環のみならず人工系水循環を必要十分な精度で把握することが重要である。一般に人工系水循環は、水道統計資料等の統計資料から市町村単位で把握されることが多い。一方、流域管理には流域住民の協力が不可欠であり、地理的スケールの大きい市町村単位の水循環の把握では不十分であり、地理的スケールの小さい地区単位の水循環を把握する必要がある。今回、国勢調査実施年である 1995 年を対象に霞ヶ浦流域関連市町村について水道統計資料、下水道統計資料、メッシュ統計データ、下水道整備区域図を用いて生活用水に係る人工系水循環を標準地域メッシュ単位（南北方向 30 秒東西方向 45 秒の区画、約 1.04km²）で推定したので報告する。

2. 標準地域メッシュ単位における人工系水循環の推定

標準地域メッシュにおける 1 メッシュ当たりの生活用水使用量 mlq は、各市町村における 1 日当たり生活用水使用量を MLQ 、夜間人口に対する昼間人口の生活用水使用比率を n とすれば(1)式で表現できる。

$$mlq = MLQ \frac{\left[\left(\frac{1}{1+n} \right) mnpop + \left(\frac{n}{1+n} \right) mdpop \right]}{\left[\left(\frac{1}{1+n} \right) MNpop + \left(\frac{n}{1+n} \right) MDpop \right]} \quad \cdots \cdots (1)$$

但し $mnpop$:標準地域メッシュ単位の夜間人口（国勢調査地域メッシュ統計（(財)統計情報研究開発センター））

$mdpop$:標準地域メッシュ単位の昼間人口（国勢調査、事業所・企業統計調査等のリンク（ " ））

$MNpop$:市町村単位の夜間人口

$MDpop$:市町村単位の昼間人口

MLQ と n は水道統計資料等から算出することができる。

下水道整備区域図と標準地域メッシュを重ね合わせてメッシュ単位の面積占有率を算定し、これにメッシュ単位の夜間人口を掛け合わせて集計した市町村単位の下水道人口と下水道統計資料に記載されている下水道人口を比較した。図－1 が示すように下水道整備区域の存在する全ての市町村において夜間人口に面積占有率を掛け合わせた推定下水道人口が下水道統計資料の下水道人口を下回った。この理由として、標準地域メッシュ内においても人口分布に偏りがあること、及び、下水道整備は人口密集地域が優先的に行われることが考えられる。メッシュ単位における下水道人口の推定に人口密集地域を優先的に囲い込む下水道整備の特性を反映させるため、各メッシュの推定下水道人口の市町村集計値が下水道統計資料の下水道人口に等しくなるように各メッシュの面積占有率に一定の占有率を加算することとした。

このようにして推定したメッシュ単位の下水道人口に市町村単位の水洗化率と(1)式で推定した 1 人当たりの生活用水使用量を掛け合わせて下水処理場単位で集計した。生活系処理量と下水道統計資料に記載されている生活系処理量の関係を図－2 に示す。流域 44 市町村内に存在する 7 箇所の下水処理場で推定した生活系処

キーワード 水循環 流域管理 GIS

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 0298(64)2211

理量の合計値は下水道統計資料に記載されている生活系処理量の合計値 0.98 と近似するものの深芝処理場で 0.73、田伏処理場で 1.34 と処理場単位ではバラツキが認められる。

メッシュ単位の下水道人口を夜間人口と昼間人口に分離して推定した生活系処理量と下水道統計資料の生活系処理量の関係を図-3に示す。7箇所の下水処理場で推定した生活系処理量の合計値は下水道統計資料に記載されている生活系処理量の合計値の 1.00 とさらに近似する。特に、深芝処理場では、下水道人口を夜間人口と昼間人口に分離しないで算定した推定値と比べて 0.73 から 0.83 と改善効果が認められる。これは、深芝処理場に係る下水道整備地域は鹿島臨海工業地域を主な対象地域にしているため昼間人口が夜間人口に比べて著しく多いことが影響しているものと考えられる。一方、下館市処理場では 1.13 から 1.24 と夜間人口のみの推定値と比べてバラツキの度合が悪化している。同一市町村内においても夜間人口に対する昼間人口の生活用水使用比率 n 等に地域格差があることが影響しているものと考えられる。

3. まとめ

標準地域メッシュ単位で生活用水に係る人工系水循環を把握することは、メッシュ単位の夜間人口、昼間人口等の水循環に密接に関連するデータが取得できたとしても基盤となる市町村単位の水使用量等に同一市町村内において地域格差があるため完全な精度で推定することはできない。しかし、流域管理のような政策的な局面では完全な精度よりもメッシュ間の相対的な比較が重要視されるので、このような推定手法はケースバイケースで許容されるものと考えられる。関係機関において上下水道、灌漑等の水循環関連施設の整備状況を広域的に地図化することは容易ではないが、地図化を少なくとも 5 年に 1 回の国勢調査実施年に併せて行えば、GIS により標準地域メッシュ単位で人工系水循環を推定することは可能であり、流域管理を含めた健全な水循環施策の推進に寄与するものと考えられる。

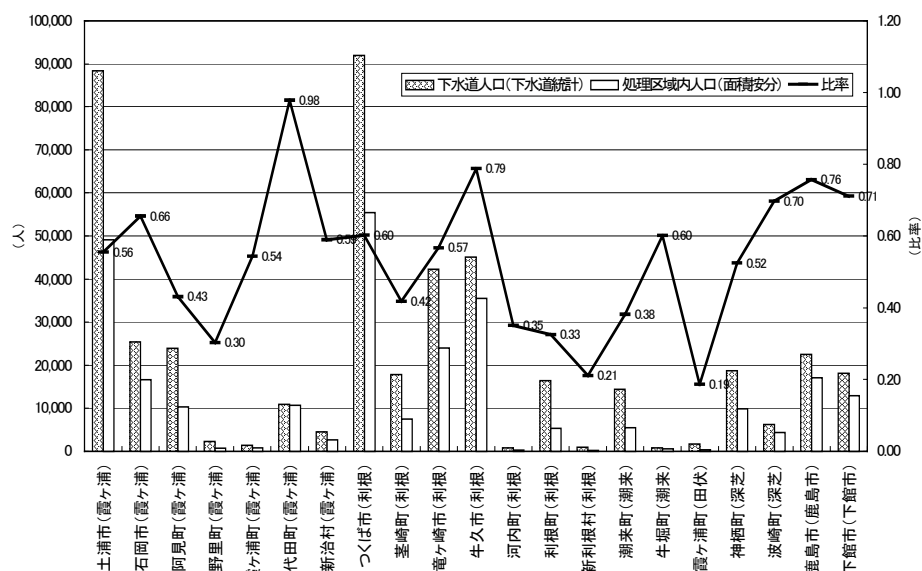


図-1 下水道人口と面積按分人口

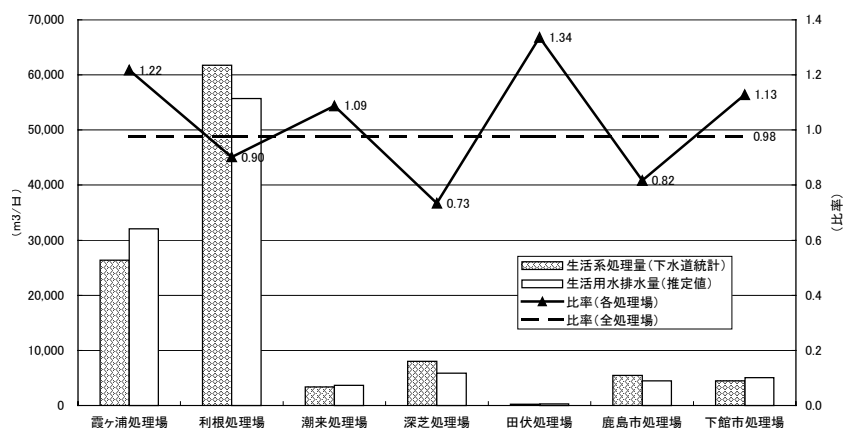


図-2 生活系処理量と推定値(下水道人口の昼夜間の分離無)

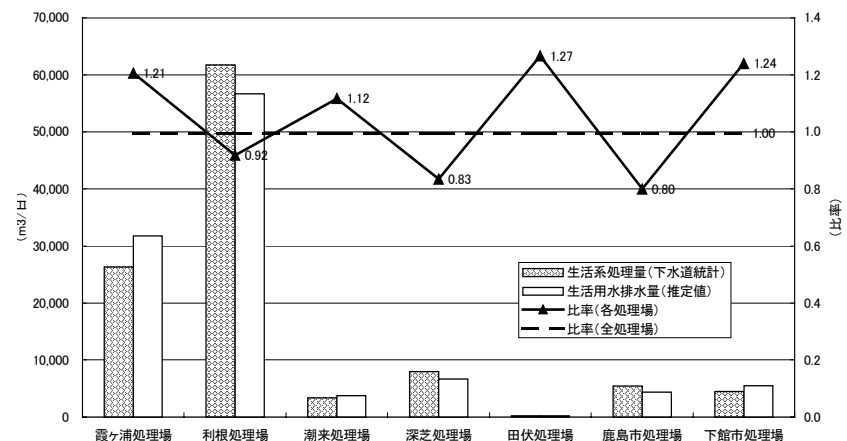


図-3 生活系処理量と推定値(下水道人口の昼夜間の分離有)