

一般に利用可能な情報のみと GIS を用いた飲料原水の汚染リスク要因の抽出

鳥取大学工学部 正会員 増田貴則, 細井由彦

国立保健医療科学院 正会員 山田俊郎, 秋葉道宏

鳥取大学大学院工学研究科 学生会員 ○田中春樹

はじめに

厚生労働省は飲料水による健康被害の発生予防と拡大防止を図るため、平成 9 年に「飲料水健康危機管理実施要領」を策定し、水道水だけではなく水道法非適用の小規模水道水や飲用井戸水を原因とする健康危機事象を対象として、事故などがあった場合の対応等の措置を定めた。この実施要領に基づいて、飲用井戸や簡易水道における大腸菌やノロウイルスなどによる集団感染が報告されており、その報告件数、影響人口は多数に渡っていることから、適切な発生予防策を講じることが求められる。また、WHO により、水道水に起因する健康被害の未然防止のために水安全計画の考え方が提唱されている。水安全計画の策定では、水源から給水栓までの水道システム全体を通して水道事業者がリスク要因を重点的かつ総合的に管理する計画を立てることが求められている。これらのことから、過去の健康危機事例を分析するとともに、水源流域のリスク要因について抽出・把握する必要があると思われるが、リスク要因情報が一元的に管理されていない現状では、水道事業者や小規模水道管理者自らがリスクを主体的に評価することは技術面・費用面で困難と思われる。

そこで本研究では、水道水源流域におけるリスク要因に関する情報を一元的に管理する手段として地理情報システム(GIS)を用いることとし、一般に利用可能な統計やデータベース、電話帳、地図データ等のみを情報源として、水道および小規模水道を対象とした病原微生物による飲料水汚染リスク要因を把握する手法を開発することとした。

研究方法

水道水源流域の汚染状況、汚染の発生源の情報について、特に病原微生物による原水汚染リスク要因(し尿起因、畜産・動物起因、医療起因、移動源起因、災害起因)の把握を GIS 上で行う際に利用可能と考えられるデータベースや統計情報を収集・整理した。汎用的な利用、簡易な手続きで利用することを念頭に、全国規模で調査されており、かつ、一般に入手しやすいものを対象に整理を行った。さらに GIS で活用する際の取込み方法についても整理し、取込んだ後のフィーチャー種類、属性値、元データの更新頻度等の情報を整理した。また、これらの情報を基に GIS の解析機能を用いて病原微生物によるリスク要因の存在する水源を抽出し地図上に可視化する手法を開発した。

結果と考察

本研究では、鳥取県を対象に情報整備を行い、各水源の汚染リスク要因の抽出を行った。以下に結果を示す。

A. 鳥取県の水道の現況

鳥取県の総人口 616,805 人のうち給水人口は 599,735 人であり、水道普及率は 97.2%となっている。水道種別給水人口は、上水道 489,582 人(79.4%)、簡易水道 105,405 人(17.1%)、専用水道 4,748 人(0.8%)、飲料水供給施設 4,784 人(0.8%)、飲用井戸等 12,286 人(2.0%)となっている(鳥取県の水道の現況 2005)。簡易水道 213 施設(平成 16 年度末)のうち、給水人口が 500 人以下の施設数は 163 施設あり、専用水道や飲料水供給施設などの小規模水道が 160 か所程度存在している。図 1 に鳥取県の水道と水源の種類についての分布図を示す。

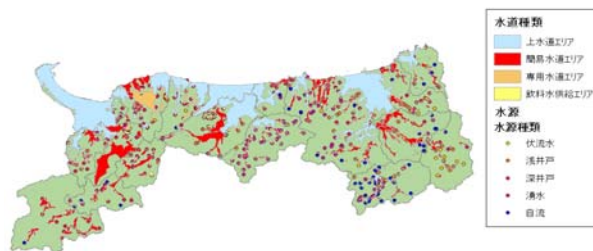


図 1 鳥取県の水道と水源の種類分布

キーワード: 水道, 地理情報システム, GIS, 飲料原水, 病原微生物, リスク評価

連絡先: 鳥取市湖山町南 4-101, TEL:0857-31-5318, FAX:0857-31-0882

B.汚染リスク要因の抽出・可視化

水源のリスク要因として下水処理場を対象とし、1km 以内の区域に下水処理場が存在する水源とその下水処理場の放流水の大腸菌群数(MPN/100ml)を地図上に図示したものを示す(図 2). 水源 508 か所うち 11 か所の水源が該当しており、鳥取県東部地域に放流水大腸菌群数が高い値を示す水源が集中していることが明らかとなった. また、該当した水源に対する下水処理場の放流水大腸菌群数を棒グラフで表示したものを示す(図 3). その結果、上水道水源が 4 か所、簡易水道水源が 5 か所、飲料水供給施設水源が 2 か所該当していることが明らかとなった.

つぎに、水源のリスク要因として農業集落排水処理施設を対象とし、同様に農業集落排水施設の処理人口をグラフ化したものを地図上に示し、水道種類別の農業集落排水施設の処理人口を棒グラフ化したものを図 4 と図 5 に示す。水源から 1km 以内に農業集落排水処理施設が立地している水源は、合計 107 ヲ所が該当しており、その大部分は農業集落施設の処理人口 1000 人以下となっているが、一部で 2000 人を超えるような水源があることを把握することができた。その他の事例として、畜産と病院を対象として分析した結果を示す(図 6,図 7)。畜産については乳用牛・肉用牛が飼育している頭数についてグラフ化し、病院は病床数についてグラフ化したものを地図上で示す。

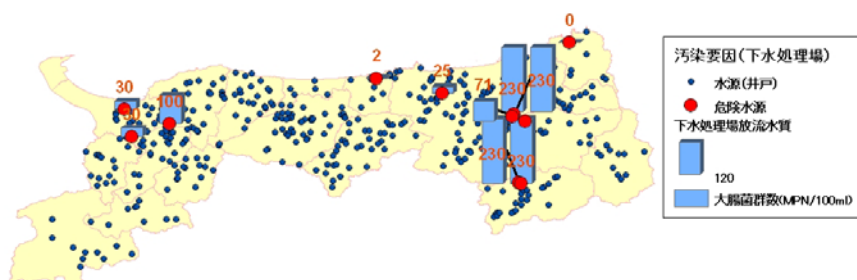


図 2 1km 以内に下水処理施設が存在する水源の分布

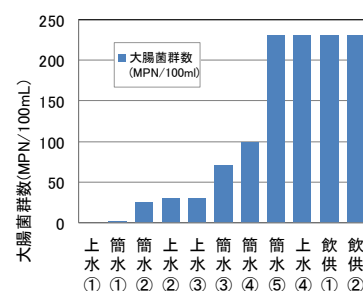


図3 1km以内の下水処理場の放流水水質

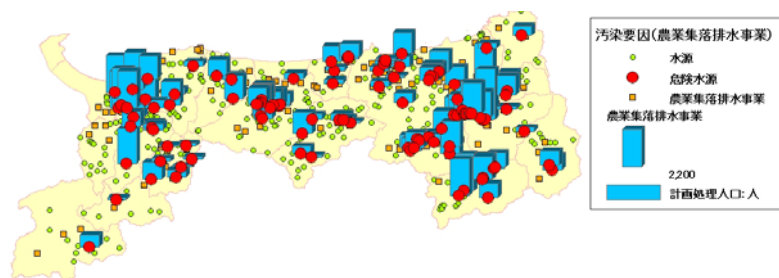


図 4 1km 以内に農業集落排水施設が存在する水源の分布

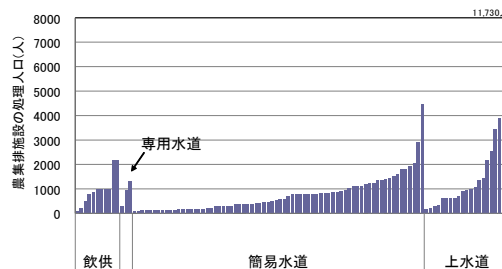


図 5 1km 以内の農業集落排水施設の処理人口

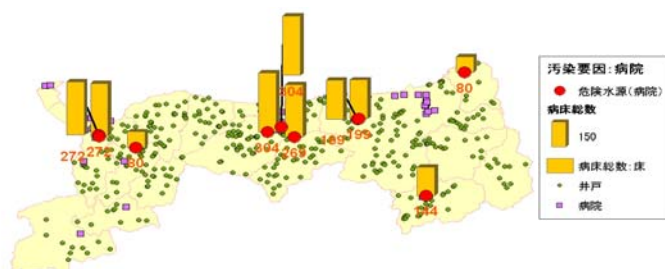


図 6 1km 以内に病院が存在する水源の分布

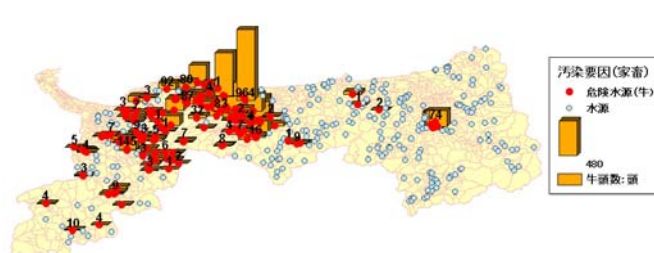


図 7 1km 以内に家畜(肉用牛・乳用牛)が存在する水源の分布

まとめと課題

一般に利用可能なデータのみを用いて GIS により汚染リスク要因を抽出・視覚化する手法を開発した。その結果、視覚的に県内の状況を把握し、水源ごとにさらされている汚染リスク要因の種類とその要因の大きさを明示的に示すことができた。また、地域間・水源間の汚染リスク要因を視覚的に比較することができた。今後は、このシステムに飲料水健康危機データベースから抽出した事例を結合し、施設の周辺地域の汚染要因の可視化や情報抽出を行い、危機事例地域の状況を分析するとともに、他地域への適用の容易性、操作の簡便性を維持しつつ、原水汚染リスクを評価する手法を開発する予定である。

本研究の一部は、平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金「飲料水に係る健康危機の適正管理手法の開発に関する研究」により実施した。