

分担研究報告書 4

水源水質事故対応のためのGISの活用

研究協力者 金見 拓
研究協力者 長 健太

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「水道における連続監視の最適化および浄水プロセスでの処理性能評価に関する研究」
分担研究報告書

研究課題：水源水質事故対応のためのGISの活用

研究協力者 金見 拓 東京都水道局
研究協力者 長 健太 東京都水道局

研究要旨

平成24年5月に発生した利根川流域の浄水場浄水におけるホルムアルデヒド検出事故の経験を踏まえ、流域の水道事業体では水源の水質異常への対応強化を図っている。対応の一つとして、東京都水道局ではPRTR情報等を活用し、水源流域における水質事故発生のおそれの高い地点の把握を行った。化学物質を取り扱っている事業所数や化学物質の排出量、過去の事故発生数等についてGISソフトを用いてリスクの高い地点を抽出した。地点抽出のための地図情報へのデータの落とし込み方法として、流域のメッシュ化、流域界別、事業所排水が流入する河川区間毎のパターンについて検討した。顕在化している水質事故の多い区域として、利根中流域や江戸川下流が抽出され、事業所が多く存在し、潜在的に事故のリスクの高い地点として、多摩川左岸及び荒川支川入間川右岸が抽出された。また、河川区間毎集計は採水地点の選定等では力を発揮するものの、大きな流域を把握するためには、事業所と排出先河川への関連づけ等の労力がかかる。それに比較して、流域界毎に位置情報を落としこむのはデータ更新が容易であり、現状では各水道事業体や関係機関間での情報共有する上で利便性が高い。今後は、流域界毎の集計を共通フォーマットとした連携や対応の在り方について検討を行っていく。

A. 研究目的

東京都水道局では、水源河川と浄水場の取水点や橋梁、水質汚濁防止法特定施設の事業場等を地図に落とし込んだ紙ベースの水道水源流域環境図（以下、「環境図」）を作成し、5～10年毎にデータの更新を行っている。作成した環境図は、流域の事業体や環境部局に配布し、水源の水質事故時にはこの地図を用い事故発生場所や橋梁の位置等について共通認識のもと事故対応が図られるようにしている。

平成24年5月に利根川水系で発生したホルムアルデヒド事故は、利根川水系の浄水場に対して近年にない大きな影響を与え、さらなる水質事故等へ対応の強化が求められた。

東京都では、地理情報システム（以下「GIS」という）を用いて水源水質事故や工場等の事業場について集計・解析を行い、水質事故対応や水道水源におけるリスク把握を行っている。

B. 研究方法 及び C. 研究結果

（1）水源水質事故情報のマッピング

東京都が保有する平成18年4月から平成28年11月まで約10年間の東京都の水源での水質事故発生情報1996件について、GISソフト（Esri ArcGIS ver. 10.2.2）を用いてマッピングを行った。その後、対象エリアを5km四方にメッシュを区切り、各メッシュ内にプロットされた事故件数をカウントし、5段階で行ったものが、図1。国

土交通省の流域界情報データを用い、流域界毎に事故件数をカウントしたものが、図2、流域界毎に一定面積（上記メッシュ面積に合わせ25km²）当たりの件数を示したものが、図3である。

水源水質事故情報は、東京都と、事故の通報を受けた河川管理者である国土交通省や水源地域を管轄する行政機関及び関係する水道事業体が情報を相互交換する中で、蓄積したものである。水源水質事故は、本川、支川だけでなく、本川、支川に流入する可能性がある用水路等広範な事故が水源水質事故情報として寄せられるため、関東一円に分散している。特に、利根川中流域の主に左岸側及び江戸川中～下流域で事故発生件数及び密度が高くなっている。

（2）PRTR制度届出事業所情報のマッピング

平成22年度末時点（上記、事故集計のほぼ中間年度）の利根川、荒川、多摩川水系の当局水源におけるPRTR制度届出事業所、3,686件について上記と同様、GISソフトを用いてマッピング用い、メッシュ化（図4）、流域界毎の事業所数（図5）及び流域界毎25km²当たりの件数（図6）を表している。

多摩川左岸及び荒川支川入間川右岸、埼玉県東南部、利根川中流域の事業所数が多く、密度も高くなっている。水源水質事故ではないが、江戸川流域も事業所管が多い状況であった。また、メッシュ化に当たっては、東京都の水源全体かつ対象件

数を表現する場合、5km×5kmのメッシュが一番表現しやすかった。

(3) 産業廃棄物処分業者の分布

平成23年度の産業廃棄物処分業の登録を受けている事業者1,590件について同様にマッピングを行った。流域界毎の事業所数を表したのが図7である。利根川中流域の右岸に一部件数が多いところがあるが、左岸はそれほど多くはない。その他多摩川左岸及び荒川支川入間川右岸、江戸川流域の数が多くなっている。

(4) 河川区間毎の汚染リスクに関する検討

事業場からの化学物質の河川への負荷がどの程度か、あるいは事故発生リスクの高さがどの程度かを表現する方法として、河川の区間毎に排水している事業所数や化学物質の排出量を地図上に表現する方法について検討した。

平成22年度PRTR制度届出情報を用い、当局の水源として、利根川、江戸川、荒川及び多摩川の各水系について河川における化学物質毎のリスクマップを作成した。

現状では、事業所の河川への排水流出地点や、事業所内で化学物質の漏えい事故が発生した場合、河川のどの地点に流出するかという情報はどの機関でも整理されていない。そのため、今回の検討では、事業所が所在する流域界の中で、河川の最近接地点に化学物質が流出すると仮定した。

河川を河口または河川の分岐地点から2km毎に区切り、河川区画とし、各事業所からどの区画に排出されるかを整理した。

各区画におけるPRTR届出情報の水域への排出量単独と、廃棄物・下水・水域・大気への移動・排出量の総和について、河川区画毎に集計し、レベル分けを行った。

例として荒川流域におけるジクロロメタンの集計結果を図8に示す。レベル分けして図示する河川区間を、上記の二区画分の4km毎とし、移動・排出量の総和について示した。

水域への排出量単独でも検討を行ったが、移動・排出量に占める水域への排出量は2%程度であるため、水域への排出量の場合、多くの物質で、区画毎のレベル分けできる程の事業所数がない状況であった。また、水質事故を想定すれば普段水域へ排出していない化学物質が、工場における漏えい事故等により化学物質が河川へ流出することも想定されることから、移動・排出量の総和で評価した。

D. 考察

(1) マッピング結果の比較と活用

水源水質事故情報とPRTR情報のマッピングにおいて、リスクの高い地域の分布については、利根川中流域など、おおむね同様の傾向を持つ地点もあった。一方で、水源水質事故については江戸川流域など極端に高い部分もある。

事業所は多いが、水源水質事故件数が少ない、あるいはその逆の傾向にある地点については、下水道の整備状況や河川監視巡視の地点や頻度なども関係してくるものと考えられる。

過去にも、事業所が排出した化学物質が下水道で処理できずに、河川へ流出した事故もあったため各事業所から、どの下水処理場に流入し、処理場からの放流がどこになされるのかの情報も水系ごとに整理され、共有が図られることも必要と考える。

流域毎の件数によるレベル分けの場合、流域面積が大きくなるほど、当然ながら件数が増え、レベルが上がる。流域毎の一定面積当たりの件数の場合、流域面積が小さい方がレベルが高くなる傾向があった。

水質事故を想定した場合流域の一事業所でトラブルがあったとしても事故につながるため、流域ごとの件数のレベル分けが合理的で、降雨の集水面積により流域の大小が、河川流量に比例すると考えれば、流域の一定面積当たりのレベル分けにより、その流域における常時の汚染レベルと関連付けることが想定される。

(2) 河川区間毎の汚染リスクに関する検討

ある事業所から、流入する河川地点の把握ができると、河川監視等の優先順位付けの他に、事業所から化学物質流出事故が発生したとの一報があった時に、どの地点の採水を行えばよいか迅速に把握することが可能となり、水質事故対応の向上が図られる。

河川区間毎のリスクの把握のために、今回は事業場から同一流域から最短距離の河川地点に流入すると仮定し検討したが、主に2点の課題があげられた。

一つは、実際の河川への放流口の位置は、地形などの制約等から必ずしも最短距離地点ではないこと、もう一つは、事業所ごとに、どの河川区間に流入するかを入力作業に労力がかかったことである。後者については、データの更新時にも流域界やメッシュごとにリスクを評価する手法よりも、多くの労力が必要となる。

これらの課題への対応策としては、水質汚濁防止法やPRTRの届出すべき情報に放流先の河川名だけでなく、放流地点の位置情報(緯度経度情報、河口からの距離等)を追加する、また、河川へ放流していない事業場については、場内で化学物質漏えい事故があった時、河川のどの地点に流出す

るかの位置情報を合わせて報告することとすることが考えられる。これらの情報を環境部局がとりまとめ水道事業者と情報共有することで、水源河川単位でのリスク把握が精緻化かつ容易となる。

また、水源地域で化学物質が流出した場合、地盤高や水路等を考慮して河川のどの地点に流入するかを、区間単位ごと（例えば今回の2km毎等）に整理する。そのデータをもとに流域界を分割したGISデータを作成すれば、事業所の位置情報をGISソフトに落とし込むだけで、容易に事業所から河川のどこの位置に流入するかを地図上に表現することが可能となる。このような流域界の分割情報データの作成を河川管理者等と協力して作成し、データに関係者で共有することができれば、リスク管理の強化につながる。

E. 結論

位置情報を地図上に容易に表現できるGISは、今後の水源水質事故リスクを把握する重要なツールとなる。

これまで行ってきた、水源における過去の水源水質事故発生地点を採水地点とした定期的監視の代表地点の設定にもマッピング情報を踏まえて合理的な検討が行えるようになった。

また、水質事故時の情報連絡においてもマッピングされた事業者情報や橋梁の位置情報などについて、各関係者が共通の認識で情報のやり取りが図れ、誤解などの発生を抑制する。

また、化学物質を取り扱う水源の事業者に対する注意喚起に関しては、現在、利根川・荒川水道事業者連絡協議会として、利根川・荒川水系の工場等の事業者、多摩川流域においては川崎市と合同で、毎年年末に化学物質の取り扱いに関する注

意喚起の要請文を送っている（平成28年度は、2,911件、1,025件へ12月発送）。この活動を引き続き行いながら、マッピングから得られたリスクの高い地域の事業者については、別途訪問して水道事業者としての問題となる物質等について伝える情報交換するなど更なる発生抑制の実施なども検討すべきと考える。

今後は、当面流域界毎の集計を同水系の水道事業者や関係機関との共通フォーマットとして用い、将来的に事業場の河川への排出地点情報などが整理されれば、取り込んでいくことを検討したい。

東京都水道局では、GISの活用の他に水質事故強化の取り組みとして、これ以外にも、水源で使用されている化学物質の水質分析方法の確立や、化学物質の浄水処理による処理性把握、自動連続測定による異常検知機器の開発、事故原因物質を迅速に特定する手法の確立なども行っており、これらの情報も併せて関係機関と共有することで、さらなる水質に関する危機管理の強化が図られることが期待される。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定も含む。）

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

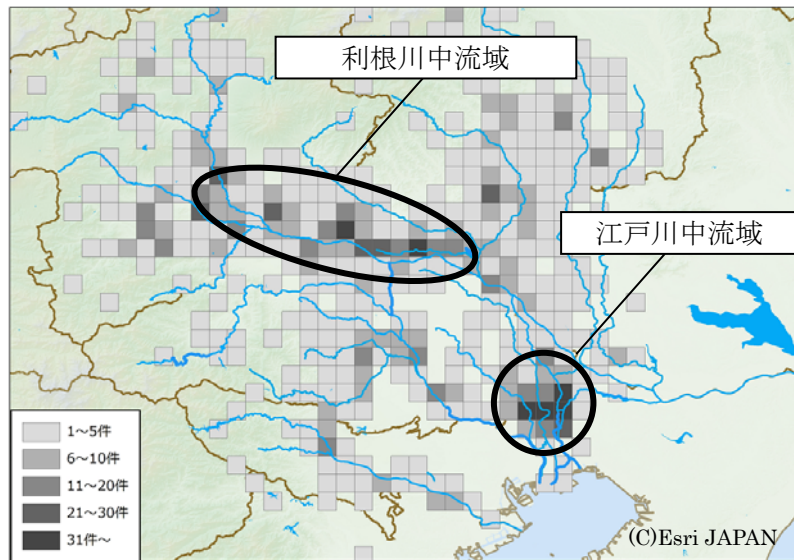


図1 水源水質事故情報・メッシュ表示（平成18年4月から平成28年11月）（N=1,996）

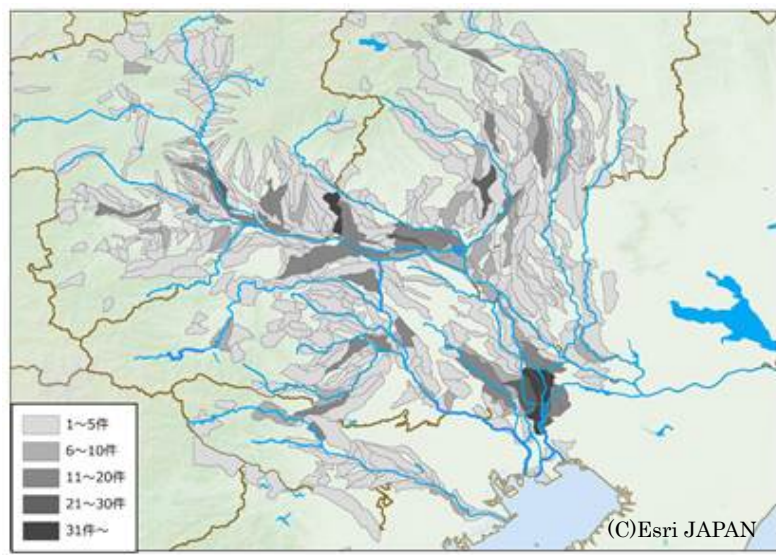


図2 水源水質事故情報・流域界毎の件数（平成18年4月から平成28年11月）（N=1,996）

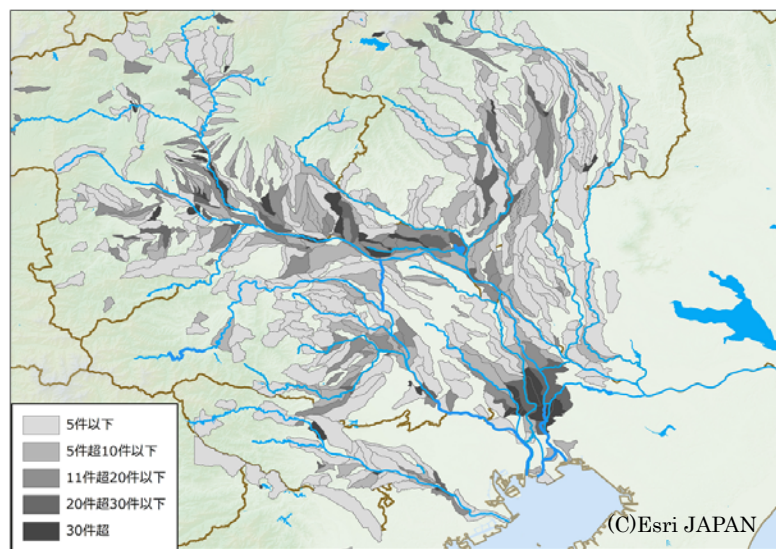


図3 水源水質事故情報・流域界毎の25km²当りの件数（平成18年4月から平成28年11月）（N=1,996）

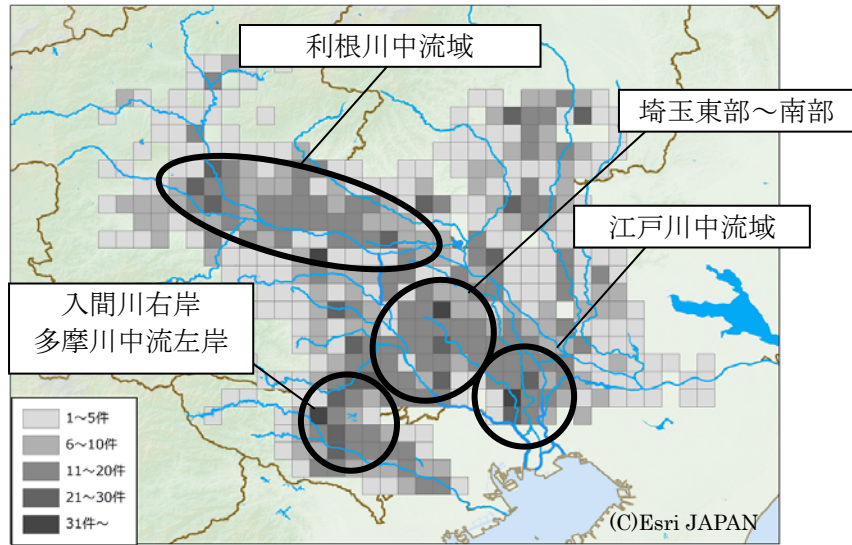


図4 PRTR届出事業所数・メッシュ表示（平成22年分データ）(N=3,686)

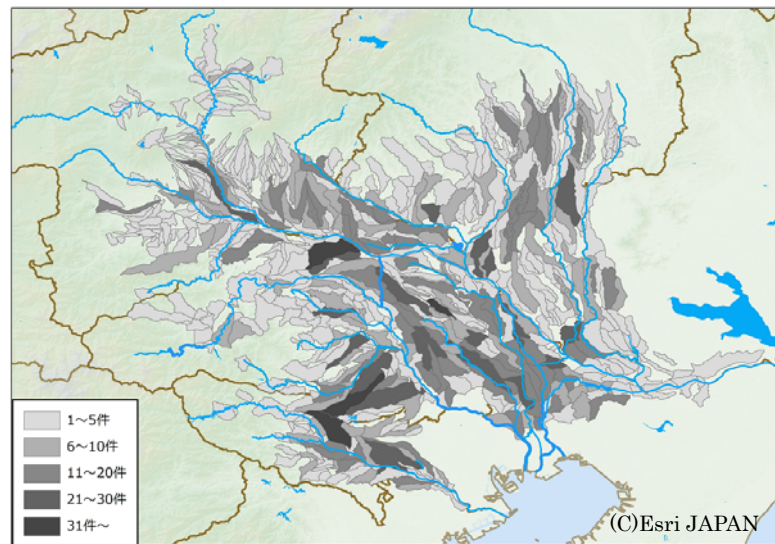


図5 PRTR届出事業所数・流域界毎の件数（平成22年分データ）(N=3,686)

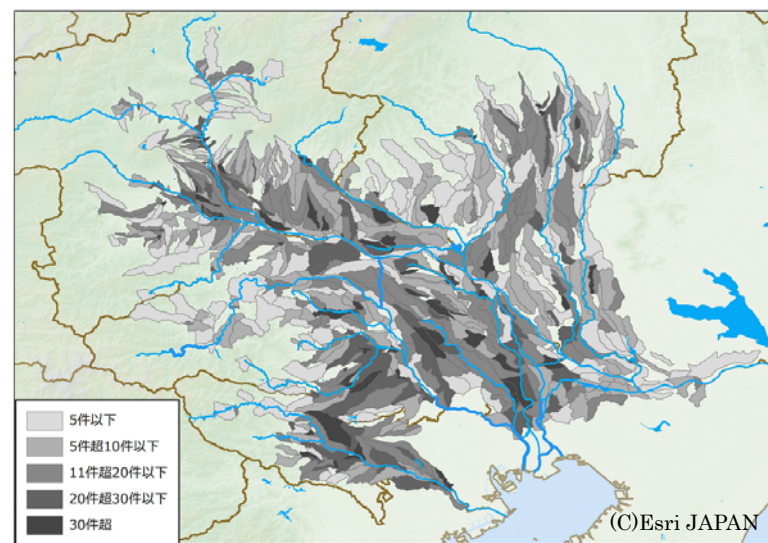


図6 PRTR届出事業所数・流域界毎の25km²当りの件数(平成22年分データ)(N=3,686)



図7 産業廃棄物処分業事業所・流域界毎の件数(平成23年分データ)(N=1,590)

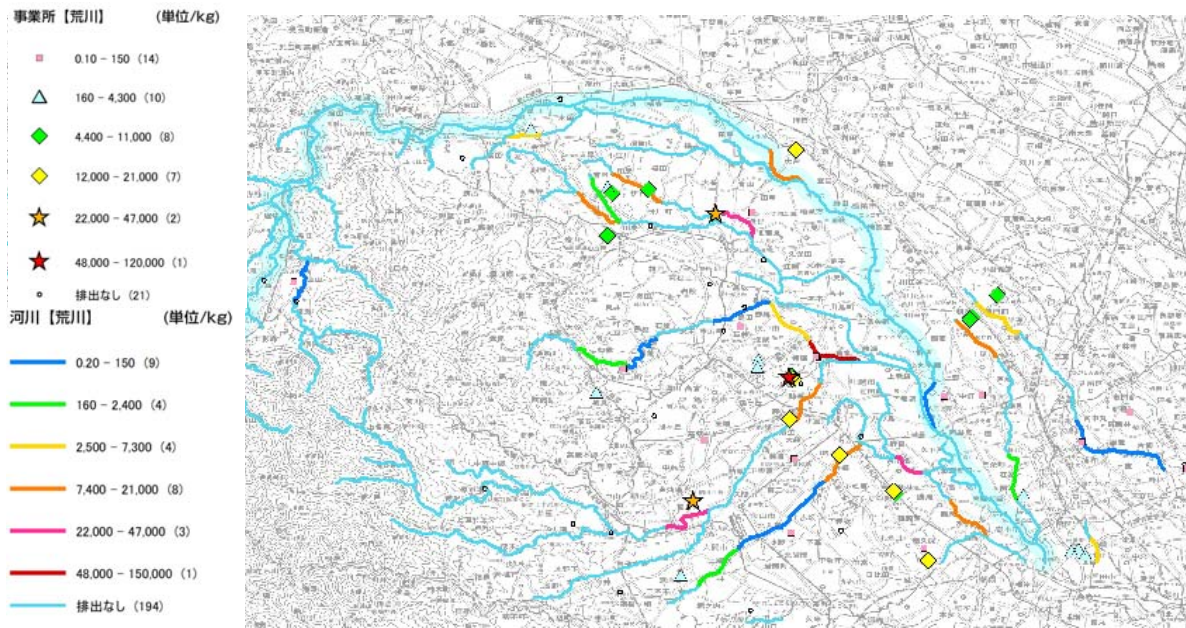


図8 河川区間毎のPRTR届出事業所・排出・移動量総数(平成22年分データ)(N=3,686)