

2012 年度森泰吉郎記念研究振興基金 成果報告書

申請課題名:「都市生活用水危機に対するリスク管理の考察と評価—中国無錫市の事例を中心として—」

氏名: 謝 舟丹

所属: 政策・メディア研究科 修士課程 2年

学籍番号: 81025875

1.背景

近代の工業発展や人口増加を背景に、量的な水不足と質的な水汚染をはじめ、水危機が世界中に発生している。その中に、人間の生存と直接に関連しているのは生活用水(飲料水を含む)の汚染である。特に、人口が集中した、集合水源地を有する都市では、化学薬品や微生物により集合水源地が汚染されることによって、大規模な生活用水危機が発生しかねない。中国では、大・小規模の水供給危機(利水障害)が毎年何百件も報道され、深刻な健康被害や経済損失が生じてしまった。最も注目されたのは2005年の松花江事件と2007年の無錫水危機である。前者は中国大手企業の化学工場に起きた爆発事故により、ハルビン市の取水口が汚染され、約400万人の生活用水が四日間ほど影響されていた。後者は太湖におけるアオコの大量発生による無錫市の取水汚染で、250万の市民の生活用水が影響された。両事件とも大規模な損失をもたらしたが、その発生要因を比較してみると、前者は偶発の事故が原因で、後者は水汚染による長期的に潜んでいたリスクの爆発である。リスク管理の視点から見れば、無錫市は比較的に高いリスクを持ち、そしてその状態は今後も長期的に続くと考えられる。更に、事件の発生した無錫市だけでなく、湖沼の富栄養化が深刻になりつつあるため、湖を水源とした都市においては生活用水危機のリスクが高まり、質的水不足の問題に迫っている。

2007年無錫水危機の発生したもとである太湖は中国三番目の淡水湖であり、富栄養化の問題が深刻になりつつ、1990年代から政府による厳格な政策と巨額な投資が行われてきたが、改善効果が見られない。富栄養化により、太湖ではアオコが毎年の夏季に大量発生している。近年、発生範囲の拡大と発生時間の延長で、周辺の農業、工業、生活用水が汚染された事件が発生した。それで、アオコが最も集中する“梅梁湾”(太湖北部)に隣接し、太湖を主水源とした無錫市は、水危機が度々発生することで、大きな損失と被害に被いた。

世界中の水危機の頻発に対して、WHOが2004年にリスク管理の有効性を提唱して以来、オーストラリア等多くの国に実証されてきた。しかし、中国では、リスク管理の手法が水供給の分野に使用されるのはまだ新しいである。

世界中の水危機の頻発に対して、WHOが2004年にリスク管理の有効性を提唱して以来、オーストラリア等多くの国に実証されてきた。しかし、中国では、リスク管理の手法が水供給の分野に使用されるのはまだ新しいである。

2.研究の目的

中国では、湖を水源とした都市が数多く存在しているため、水質汚濁による都市生活用水危機を防止するためのリスク管理は各都市共通の課題となっている。本研究はかつて水危機を経験し、更に長期的なリスクに面している無錫市を取り上げて、調査と分析を行ってきた。本研究は、無錫市における水供給の現状を考察した上、リスク分析の方法を用いて、無錫市における水危機再発生のリスクを評価すること、そして分析の結果によって、今後無錫市の

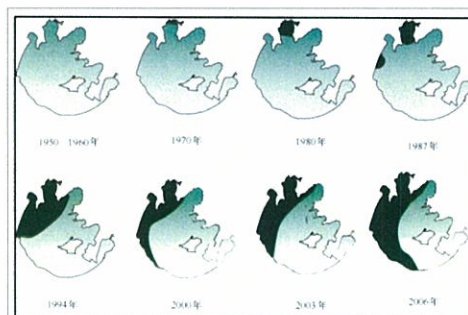


図1: 1950年代以来太湖における夏季アオコ発生の空間的变化(出典: 謝平, 2008)

リスク管理の対策方向を明らかにすることを目的としている。これらを通して、中国の都市生活用水危機に対するリスク管理手法の応用可能性を模索し、他都市に対してその有効性を提示することも期待している。

3.対象地域

無錫市(Wuxi City)は中国の南部、太湖の北側に位置する大都市である。人口が 465 万人（2009 年）で、GDP が全国第 9 位となっている。無錫市はアオコが最も大量に発生する「梅梁湾」「貢湖湾」に接しており、太湖への依存度が非常に高い。2007 年当時、無錫市市区の生活用水は 100%が太湖に取水されていた。その後、長江にて代替水源が一つ開発されたが、現在でも 60%の生活用水が太湖に頼っている。そのため、無錫市は太湖の水質改善に大きな力を入れ、毎年のアオコ発生時期では、水の安全確保を最も重要な課題の一つとして取り扱っている。無錫市市区と所属県の水供給システムが違うので、本研究の研究対象は市区だけに絞った。



図 2:無錫市市区マップ

4.研究フローと手法

本研究の研究手法は、フィールドワークと事例調査である。筆者は 2011 年 9 月、2012 年 3 月に中国無錫市にて二回のフィールドワークを行った。一次フィールドワークは、無錫市の水供給状況及びシステムの構成を把握するための実態調査を目的とした。そのために、フィールドワーク期間中に無錫市太湖水污染防治办公室、無錫市市政公用局、無錫市市政公用産業集団などの部門を訪問し、インタビューを行った。

また、水危機及びその対策に対する住民側の意見を把握するために、109 名の無錫市住民にアンケート調査を実施した。それらのことよって、本研究の問題意識、目的を確立した。その後、世界中で応用されているリスク分析手法を文献ベースでレビューした上、無錫市に適応する手法を確定した。そして、リスク分析に必要なデータを収集するために、二次フィールドワークを行ったと同時に、過去の水危機事例を調査した。使用されたデータは四種類あるが、それは 4 章に述べている。その上に立って、無錫市の水供給システムを評価し、今後のリスク管理方法を提案した。

5.修士論文の構成

第 1 章 研究の概要

世界中及び中国における都市生活用水危機の背景、及び本研究の目的、新規性、構成等を述べる。

第 2 章 無錫市の水供給に関する実態調査

リスク分析・評価のための先行研究として、無錫市の概況、水供給と消費状況、太湖富栄養化の影響、2007 年無錫水危機の経緯とその後の改善策を考察した上、無錫市における都市生活用水危機のリスクを解析し、リスク管理の必要性を検討する。

第 3 章 リスク管理のアプローチと手法

リスク管理の概念と発展を紹介し、世界中に活用されているリスク分析の方法をレビ

ューした上、ボウタイ分析法の適用を確定する。そして、ボウタイ分析法の特徴、基本構成を説明する。

第4章 ボウタイ・ダイヤグラムの作成

無錫市の水供給システムを対象としたボウタイ・ダイヤグラムの作成について述べる。全体構成から使用される四種類のデータについて述べる。

第5章 分析と結果

ボウタイ・ダイヤグラムを通して、無錫市水供給システムの潜在的ハザード、水危機の発生可能性、2007年以降の改善策の効果と不足を分析する。

第6章 提案と課題

5章の分析結果によって、無錫市今後のリスク管理について提案する。そして、本研究の普及可能性及び今後の課題について述べる。

6.研究の結果

本研究は、無錫市に適応する手法として「ボウタイ分析法」を選定し、この手法を用いて、無錫市の水供給システムに対して半定量的な分析を行った。

本分析の結果として、

- (1) ボウタイ・ダイヤグラムに同定されたハザード事象から、無錫市における水危機発生の潜在的な要因を判別した。
- (2) ハザード事象の発展によって、水危機再発生の規模と可能性を明らかにした。
- (3) ハザード事象のバリア整備状況によって、2007年以降の改善策のリスク抑制効果を評価した。

以上の結果に基づいて、今後無錫市のリスク管理の方向性に対して提案を行った。

本研究は、リスク管理を中国都市における水安全確保のための新たな手法として提示した。特に、水源地の長期的水質汚濁対策を待つまでの当分の期間に、水危機を未然に防止するためのリスク管理についての社会的意義は中国にあってこそ高いと考えられる。無錫市の事例を通して、他に同じ水源地の富栄養化問題を抱いた多くの地域にも方向性を示すことが期待できる。