

わが国における水質汚染事故への 非構造的対策の整備に関する研究

松村 隆¹

¹正会員 芝浦工業大学 システム工学部 (〒337-8570 埼玉県さいたま市見沼区深作307)

E-mail: tmatsu@sic.shibaura-it.ac.jp

本研究は、わが国における水質汚染事故対策について、その制度面及び組織面での整備水準を実際の事故事例を通じて検証することが目的である。

事例分析の結果、水質汚染事故の予防、事故による汚染の拡大防止、汚染被害の低減を図るためには、現行の水質汚濁防止法の規制体系を事故予防措置としても機能させるための技術的指針の整備、事故発生時の初動対応に関する技術的指針の整備、二級河川における水質汚濁対策連絡協議会の設置、分析方法や影響予測技法に関する技術支援情報の整備、水質調査・分析体制の整備が必要であることを示した。

Key Words : water pollution, accidents, non-structural measures, chemical substances

1. はじめに

わが国では、毎年、事故などで流出した有害化学物質や油による河川の汚染など通常では予測できない突発的な水質汚染（水質汚染事故）が各地で発生し、魚の斃死、水道水への被害など利水上の被害も生じている。

地球規模での環境変化を背景として、水資源の希少性が高まってくることを考えると、水質保全分野における危機管理は大きな課題である。

本研究は、こうした問題意識に立ち、事例分析を通じて、水質汚染事故への対応に関する課題を明らかにすることが目的である。

本研究では、まず、水質汚染事故への制度面・組織面での対応の整備過程と現行の整備水準を明らかにする。次に、具体的な事故事例を取りあげ、その事故発生過程、当該事故に関係する要因及び事故対応の分析を行う。最後に、事故事例の分析をもとに、現行の水質汚染事故対策上の課題の検討を行う。

なお、本研究では、地下水を含む公共の水域の汚染につながる事故を対象としている。したがって、工場などの施設内の汚染事故はここでの検討の対象外である。ただし、工場内での事故であっても、汚染物質が工場外に流出し、公共の水域の汚染につながった場合は検討の対象となる。

2. 水質汚染事故に対する制度と体制整備

(1) 水質汚濁防止法上の規定整備の経緯

表 1 は水質汚濁防止法制定以降になされた水質汚染事故に関連する法改正及び関連通知を時系列的に整理したものである。なお、全国の一級河川については、河川法のもとで水質汚染事故への対策も進められているので、それらについても含めてある。

表 1 から分かるとおり、水質汚染事故に対する措置として、事故時等の応急措置及び届出の義務化が水質汚濁防止法上の規定として整備されたのは、水質汚濁防止法制定から実に約 20 年後の 1989 年（89 年改正）である。

この間、何ら対応が取られなかったわけではないが、重大な事故発生を受けて通知を出すといった後追いの対応に止まっていたといえる。また、その内容も通知レベルのものであり、事業者への強制力は持ち得ない性格のものであった。

また、89 年改正で対象となったのは特定事業場のみであり、対象物質も有害物質に限定されていた。このため、89 年改正から 7 年後の 1996 年に対象施設を拡大するとともに、有害物質に加え、油を含む水も対象物質に加えられることとなった（96 年改正）。

水質汚濁防止法による取組が後追いのかつ限定的であったのに対し、相対的にみれば、河川法の枠組みでの取組は先行していた。

表-1 水質汚染事故への制度整備の経緯

年 月	制 度 整 備	概 要
1970年09月	河川法施行令改正	1. 緊急時等の対策を追加。 2. 施行令改正にあわせて関係機関からなる連絡協議会の設置を通達。
12月	水質汚濁防止法制定	1. 旧水質二法を廃止し水質汚濁防止法を制定。 2. 現在の水質保全の枠組みが出来上がる。
1975年01月	建設省河川局治水課長名通達	1. 水島コンビナートでの重油流出事故を受けて、①応急措置資材の常備 ②関係機関との連絡等の徹底を求めたもの。
1976年02月	環境庁水質保全局長名通知	1. 化学工場からのフェノール流出事故を受けて、①事故防止のための監督指導の強化 ②事故発生に備えた連絡体制の整備 ③発生した場合の報告について通知。
1988年05月	環境庁水質保全局長名通知	1. 自動車部品製造工場からのメッキ液流出事故を受けて、①事故防止のための強力な指導 ②届出審査時等での適切な指導 ③上記通知（1976年02月）の徹底 について通知。
1989年06月	水質汚濁防止法改正	1. 特定事業場における有害物質による事故時の応急措置及び届出の義務化に関する規定ならびに地下水汚染防止に関する規定を創設。
1994年07月	環境庁水質保全局長水質規制課長名通知	1. 上記水質汚濁防止法改正後も水質汚染事故が発生し、水道事業に支障をもたらす事例もあることを受けて、①有害物質以外のものによる水質汚染事故の実態把握と原因究明 ②必要に応じた指導の実施 ③環境庁調査に対する協力 ④従来の通知の徹底 について通知。
1996年05月	水質汚濁防止法改正	1. 油を含む水による事故時の措置の強化を目的とするもの。 2. 油を含む水については特定事業場以外（貯油施設及び油水分離施設）も事故時の応急措置及び届出を義務化。
1997年03月	環境庁水質保全局長水質規制課長名通知	1. 前年に改正された水質汚濁防止法の施行（4月1日施行）にあわせた通知。 2. 連絡体制の整備など初動体制の強化等を通知。

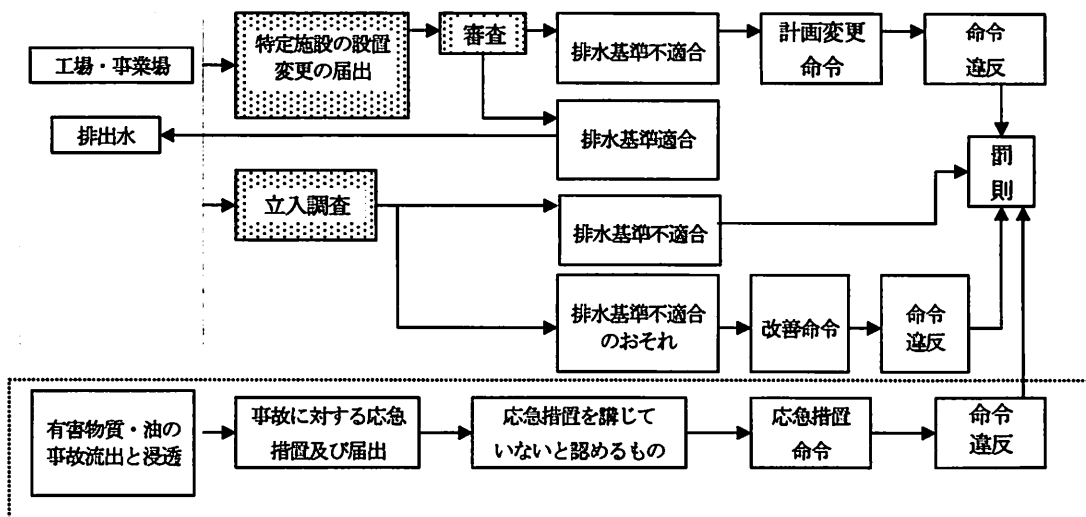


図-1 水質汚濁防止法の規制体系と水質汚染事故に関する措置

例えば、水質汚染事故に関する通報・連携組織体制の整備について、1970年の河川法施行令改正の際にすでに通達を出している。さらに、表1には記していないが、その後の通達（1971年7月）で同組織の具体的な内容の指示を行っている。75年には、水島コンビナートでの重油流出事故を受けた通達を出し、従来の通達内容の徹底も図っている。

(2) 水質汚染事故への現行規定及び通報・連携体制整備の現状

図1に水質汚濁防止法に基づく排水規制対策と事故時の措置規定の概要を示した。

同図に示したとおり、水質汚濁防止法では、有害物質などを使用している工場・事業場の施設（特定施設）を対象とし、施設設置・変更の事前届出、審査及び立入調査の実施（網掛け部分）により水質保全を図る規制制度を採用している。

こうした規制制度に加え、89年改正及び96年改正では、事故時の応急措置の実施と事故発生時の届出の義務化の規定が設けられた。図1のうちの点線で囲まれた箇所が追加された水質汚染事故に関する規定である。

水質汚染事故への通報・連携体制に関しては、順次、整備が進められ、現在、全国の一級河川については、109水系すべてにおいて水質汚濁対策連絡協議会が設置されている。

3. 水質汚染事故の事例と対策内容

ここでは、これまでに発生した水質汚染事故のうち、水道被害など深刻な利水障害をもたらした事例を取り上げ、事故に伴う水質汚染と被害の概要、事故に関連する要因、及び事故対策の概要を記す。

(1) 事例1：自動車部品製造工場からのメッキ液の流出事故

水質汚濁防止法の89年改正につながった一級河川水系での大規模な汚染事故事例である。

1988年4月、シアン化合物を含むメッキ液約500Lが流出。人的被害はなかったものの、事故発生直後は排水口で簡易分析により最大70mg/Lのシアンを検出、下流のふたつの浄水場で取水停止を行うなど流域の利水に極めて深刻な被害をもたらした。

図2はメッキ液が漏洩した箇所のフロー略図である。メッキ液漏洩の直接的な原因は液漏れ修理後のバルブの誤操作とされているが、同図をみると、汚染事故発生の背景には、平常時での問題があったと考えられる。すなわち、そもそもメッキ液を受けるメッキ受槽の容量がメッキ液を流入させるメッキ槽の容量よりも小さい構造になっている(図2参照)。また、事故発生後の立入調査によれば、万一の漏洩の際に受け皿となるピットに亀裂が入っていたとされる。したがって、バルブ誤操作が引き金となったものの、こうした工場設備の構造上、管理上の問題が水質汚染事故の背景にあったものと考えられる。

本事例の水質汚染事故による影響範囲は2都県に及んだことから、広域的な対応が必要であった。また、下流域で水道取水が行われていたため、行政機関、河川管理者に水道事業者をも含む多くの機関が関与した。事故対応に当たっては、一般的に、関係機関間での情報連絡や連携が重要になるが、本事例では、必ずしも通報・連携が円滑ではなかったとの反省が述べられている¹⁾。

水質事故発生後は、信頼性のある水質データを迅速に

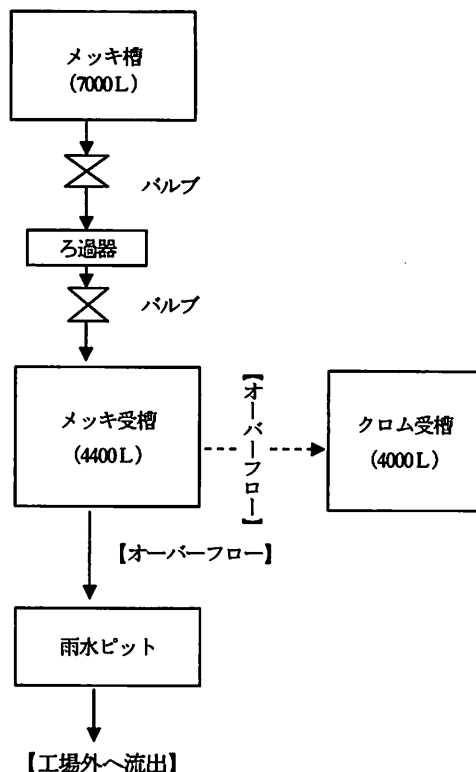


図2 メッキ液の漏洩フロー略図
(参考文献1)をもとに作成

提供することがその後の対策の最も基礎となる。本事例での教訓として、分析機器などのハードウェア面での整備に止まらず、採水地点や分析方法に関する調整などソフトウェア面も含めた体制整備を図る必要があることが当該水系の河川管理者により指摘されている¹⁾。

(2) 事例2：セメント工場からのフェノール含有廃液流失事故

工場での初動対応が十分でない場合には工場事故が環境汚染事故につながる典型的な事例である。

2002年12月早朝、セメント工場でフェノール含有廃液約7m³が廃液輸送配管の継ぎ手部分から漏洩。そのうちの約2m³が側溝を経て工場外に流出し、工場排水口では最大19.8mg/L(県条例の規制基準は5mg/L)のフェノールを検出。下流では大量の魚が斃死するとともに約7,700世帯で約一日間断水、一部の小学校では休校になるなど広域かつ深刻な被害を引き起こした。

フェノール含有廃液は当該セメント工場がセメントキルンで焼却処分するため関連会社から受け入れていたもので、廃液漏洩自体は継ぎ手部分のパッキンの劣化など

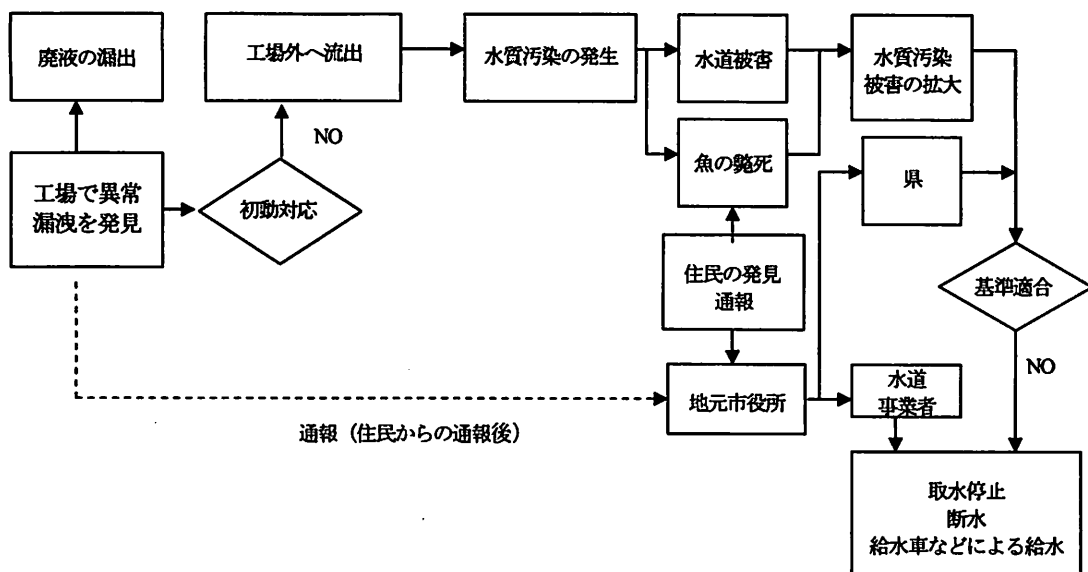


図-3 事例2の事故発生過程の概略

の原因が複合して発生したとされている。

しかしながら、本事例の発生過程をみると、漏洩事故発生後の事故工場による初動対応が十分でなかったことが、その後の水質汚染の拡大、被害の発生・拡大につながっていることが分かる。

図3は、廃液漏洩の発見から水質汚染事故への拡大、被害発生・拡大の経過を示している。

同図からわかるとおり、事故発生工場では当日早朝に工場内での廃液の漏洩を発見していたにもかかわらず、その時点では廃液の工場外河川への流出に気がつかず、工場外への流出防止措置を行わなかった。また、地元市などへの通報も事故発生時には行わなかった。地元市は廃液漏洩発見から数時間後に市民からの魚斃死の通報があって当該事故の発生を知り、その後、工場からの通報を受けたのである。さらに、当該河川から水道取水を行っている下流町役場には、工場からの連絡は行われなかったとされている。

このように、事故工場による初動対応（事故発生直後の事故通報とフェノール含有廃液の工場外への流出防止対策の実施）の遅れにより、結果として、広範囲にわたる水質汚染の発生及び利水被害の発生・拡大につながったのである。

水質汚染事故確認後は、県環境部局が事故工場への立入調査を行い、工場排水口の排水停止など流出拡大防止策を指導するとともに、水質調査、下流域へのフェノール含有廃液の拡散推計などを行った。

こうした取組に関しては、次のような点が報告されて

いる²⁾。まず、流出した廃液の性状、流出の状況に関する情報が事故発生直後に不明確であったため分析方法の決定に時間を要したこと、分析試料が膨大な数に上ったこと及び工場排水と河川水（水道原水）の分析を同時に行う必要があったことにより、事故発生当初の分析に相当程度手間取ったとしている。

また、下流における利水被害低減対策を決定する際の前提となる下流域への影響推定が困難であったことも述べられている。

4. 事故対策の分類と事故事例での検証

(1) 事故対策の分類

水質汚染事故対策は、時系列的には、事前予防対策、事故発生時初動対応、応急措置、汚染・被害拡大防止策及び事後対策に分けられる。

また、対策内容に着目すると、汚染物質流出防止のための防油堤の整備、異常検知装置の整備などハードウェア面での対策とソフトウェア面での取組がある。このソフトウェア面での対策としては、安全教育の実施など事業者によるものと事故発生時の連携体制の整備など行政サイドでの対策がある。

災害防止分野では、防災対策を構造的対策と非構造的対策に分けることがあるが³⁾、表2は、水質汚染事故への一般的な対策をこうした分類に沿って、列記したものである。

表-2 水質汚染事故対策の分類

対策分類	内 容
構造的対策	1. 異常検知装置の設置 2. 防油堤の整備 3. 場内排水の系統別処理フローの整備 4. 自動水質監視装置の整備
非構造的対策	1. 事業場設備・運転・工程の適正管理 2. 安全教育・訓練の実施 3. 事故発生時の通報・連携体制の整備 4. 水質調査・分析体制の整備 5. 技術支援情報の整備

(2) 事故事例での検証

ここでは、前章での事故事例の検討をもとに、事故対応上の課題を検討する。

事例 1 については、設備構造や日常的な管理に対する平常時における行政サイドによるチェックの問題がある。すなわち、本事例の汚染事故発生元である電気メッキ施設は水質汚濁防止法の規制施設であり、事故当時すでに施設設置・変更の届出、事前審査、及び立入調査制度（図 1 の網掛け部分）が適用される施設であった。しかしながら、本件事故の発生はこうした規定が水質汚染事故発生の予防措置として有効には機能していなかったことを示している。この点に関しては、本事例事故の発生から約 20 年を経た現在も当時と同様の状況にあると考えられる。

事例 2 では、前章で示したように、事故発生工場は廃液輸送配管の異常を検知したにもかかわらず、地元市への通報及び工場外への流出防止策を速やかに行わなかった。このように、事故工場での初動対応が十分でなかったことがその後の被害の拡大につながったのであり、工場での事故時初動対応のなかで工場外への流出防止などの対応をどのように徹底するが課題である。

事例 2 からは、水質汚染事故発生後の対応に関する技術的課題も指摘されている。化学工場による水質汚染事故の場合、漏洩・流出した汚染物質そのものが不明であるため、分析項目の絞り込み、分析方法の決定及び汚染物質の流下推計に時間を要するケースが多い。

本事例でも、事故発生直後は汚染物質に関する情報が不明確であったため、分析方法の決定などに時間を要したとしている。したがって、こうした点に関する技術支援情報の整備も課題としてあげられる。

両事例に共通する点としては、通報・連携体制の重要性である。特に、二級河川水系で発生した事例 2 では、

地元市への通報が遅れ、その後の連絡も十分ではなかったことが、水質汚染と被害の拡大を招いたと考えられるからである。

また、通報・連携体制に加え、水質調査・分析体制の整備も課題となる。事例 1 のように複数の自治体にまたがる広域的な水質汚染事故の場合はもとより、事例 2 のようにひとつの自治体内のケースであっても、内容の異なる大量の試料分析を限られた時間内で行う必要があるからである。

5. 結論

前章の事例検証を踏まえると、水質汚染事故への対応として、以下の取組を進める必要がある。

第 1 に、水質汚濁防止法に関する技術的指針の整備である。現行の届出・審査と立入調査を水質汚染事故への予防措置としても有効なものとするため、審査・立入調査の技術的指針を設ける必要がある。

予防措置に加え、事故工場での初動対応の徹底と強化がある。上記の事故予防と同様、初動時の技術的対応に関しても、事故時の応急措置事例を踏まえた技術的指針を整備する必要がある。

第 3 点は、通報・連携体制の整備である。二級河川水系についても、一級河川水系に設けられている水質汚濁対策連絡協議会と同様の通報・連携組織を設ける必要がある。特に、流域に水道取水など重要な利水がある場合には、利水者も加えた通報・連携組織とすることが必要である。

第 4 に、分析方法や影響予測技法に関する技術支援情報の整備がある。また、化学物質の使用・排出の状況、各物質の特性に関する情報も一覧的に整備しておく必要がある。

事故時には限られた時間内で迅速な対応が求められる。したがって、機能的には、地方自治体など実際の対応を行う者が自由にアクセスできるような支援システムとする必要がある。また、内容に関しては、常に最新の情報に更新するとともに、信頼性が高く現場でも容易に用いることができるようなものとするのが重要である。

さらに、技術情報支援システムに加え、水質調査・分析体制についても、事故発生に備えた体制を整備することで、事故発生時の採水・試料搬送・分析が円滑にできるようにしておく必要がある。

謝辞：この研究にあたっては、東京大学大学院工学系研究科の大垣眞一郎教授に懇切なご指導を頂きました。ここに記して、感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- 1) 国土交通省水質連絡会：水質事故対策技術（2001 年版），技報堂出版，2001
- 2) 全国環境研会誌事務局：事故時等の地方環境研究所等における対応事例調査報告書（平成 17 年度国立
- 環境研究所請負業務報告書），pp. 108-109, 2006
- 3) 梶 秀樹，塚越 功編著：都市防災学，学芸出版社，pp. 17-18, 2007

DEVELOPMENT OF NON-STRUCTURAL MEASURES FOR
WATER POLLUTION ACCIDENTS IN JAPAN

Takashi MATSUMURA

This study is to identify challenges and opportunities for prevention of water pollution accidents and for mitigation of their damages to use of water concerned in Japan. The case study identifies the following recommended actions: development of technical guidelines both for preventing water pollution accidents and for immediate actions responding to accidents occurred; establishment of network in Class B river systems for ensuring information sharing and concerted actions; development of supporting system with technological information; and establishment of institutional arrangement for an efficient accident-related surveys.