

一級河川における水質事故対応について

—事故・訓練から学んだこと—

網走開発建設部 治水課 ○藤田 宏勝
坂井 一浩
公物管理課 石原 基

突発的に発生する水質事故は、流域の利水者、住民の生活・経済への被害のほか、河川環境、海域環境にまで影響を及ぼすおそれがある。平成23年度に網走管内で11件の水質事故が発生した。網走管内は4水系（網走川水系、常呂川水系、湧別川水系、渚滑川水系）それぞれに流況、利水特性があり、様々な現場条件に対応する必要がある。そのため、毎年河川を替えて水質事故対策訓練を実施している。本論文ではこれまで行ってきた水質事故対応(体制・情報伝達)及び水質事故訓練から得られた課題・改善点について報告するものである。

キーワード：防災、水質事故、事故対応、情報伝達、事故対策費用負担

1. はじめに（心得として）

「行く川のながれは絶えずして、しかも本の水にあらず。よどみに浮かぶうたかたは、かつ消えかつ結びて久しくとどまることなし。」（鴨長明;方丈記より）

2. 災害特性と課題

水質事故は発生箇所より原因物質が流下・拡散しながら、利水者、河川構造物、河川環境、海域、水生生物等、直接河川に接する場や利用者に多様な被害が生じる災害である。特に上水道へ影響が及ぶと社会的影響が拡大する可能性が大きい。また、災害特性として、①予兆無く突然発生する、②同じ場所でも時期によって利水者が違うことがある、③流況の違いで被害が異なる。これらの特徴がある。この章では、まず、水質事故全般の特徴について整理した。後に、油類の水質事故対応から得られた知見を整理した。

(1) 水質事故の特性

事故被害軽減のために、①流出した物質の拡散防止、回収、②無害化を図る迅速な作業、③対策コストの縮減などの対応が求められる。

利水者及び市民に及ぶ直接的な被害の他に、ある被害としては、①根拠のない情報による風評被害、②誤報による風評被害があり、大規模な水質事故は風評被害の影響が長期化する場合がある。

これらの被害防止に共通するのは、①遅延、齟齬のない対応、②正しい情報共有、さらに利水者が状況を適確

に判断し、防備するために、①内容の正確性、②伝達時間の短縮が必要である。

以上の対応を強化するためには、下記の取組が有効と考えられる。

a) 迅速な対応を図るために

一般的に水質事故は広域的な災害となることがあるため関係機関の連携は重要である。関係機関の連携強化を図るため、一級河川環境保全連絡協議会網走地方部会を上下流の管理者等が対策・課題等に共通認識を持ち、情報入手・共有、対応、支援を図るために適宜開催している。

b) 安全宣言に向けて

原因物質に応じた対策を選択するため、速やかに原因物質の同定を実施する必要がある。水質事故対応を終了するには、①原因物質の無害化の確認、②周辺の安全性の確認を実施するが、干潮区域、ダム放流、頭首工の取水量の変化などにより水位変動が生じる箇所では、河岸の汚染部から流向が転じた時に流出の可能性があるので、再度確認する必要がある。

c) 被害を最も最小化する手段（予防啓発）

油類による水質事故の原因は、下記の場合が多かった。

- ・人為的操作ミス
- ・管理者不在
- ・貯蔵施設の維持管理の不具合
- ・地下埋設構造
- ・冬期降雪により目視確認ができていない施設
- ・普段から管理意識が低い

また、原因者の多くは被害者や被害の大きさなどの認識も低く、「少しくらいの油を道路側溝に捨てても問題

ない」、「側溝が河川に接続されていて、海に通じているとは知らなかった」と考えているケースがあった。

水質事故の軽減には、身近な水質事故原因の周知と未然に防ぐ防災意識の向上を図るなど、環境保全意識の向上が最も有効である。自治体では広報誌に水質事故防止を呼びかけるなどの啓発活動を実施している。

(2) 改善すべき課題

水質事故対応は、その時の状態に応じて対応を判断することになるが、知識だけでは判断に遅延が生じ、対応に遅れが生じることがある。時には担当者の「不慣れ」により、対応に時間を要する場合があった。

a) 連強強化を図るために

災害対応で大きな力を発揮するのは Expert な「人材」であることが多い。その観点から、業務意識改善を啓発するビジネス金言から学ぶところがある。

「知る」と「できる」は大違い……Phase 1
「できる」と「やる」は大違い……Phase 2
「やる」と「やり続ける」は大違い……Phase 3

Phase 1の意識で満足するような担当者は「Rookie」のステージに位置している。Phase 2→3へと意識が向上すれば「Expert」のステージへstep-upが期待される。

Rookieの担当者が、ただ時間経過しただけではExpertにはなれない。水質事故の災害特性からもstep-upは多くの「経験」を通じてと考えられる。

水質事故対策訓練は貴重な「経験」の機会であり、また、普段から河川を良く観察すること、他事例の情報等を元に「知る」から河川を見て「できる」程度のイメージトレーニング、さらに「やる」意識を持ち、事前に水質事故に備えることは可能であろう。

b) 流下物質の同定手法について

平時の河川において安全な状態として、油類には環境基準、排水基準の規定があり、その分析手法としてはn-ヘキサン抽出物質分析方法が定められている。しかし、この分析方法では、軽油、ガソリン、灯油等の低沸騰成分は検出できない。また、分析に3日程度要することから、緊急を要する時の手法としては選定できない。

多くの物質が混合している汚水の場合は、最も大きな被害を生じる可能性のある物質を同定する必要がある。この場合はガスクロマトグラフ法による同定手法があるが、分析に1日程度の時間を要する。

油類の判断としては、油分を試薬で固化する手法を取り入れたパックテストが販売されている。お湯の用意などの準備が必要であるが、臭気を感じない少量でも現地で30分以内に確認することが出来る。

速やかな流下物質の同定は、効果的な対応を図るためにも重要である。

水質事故は、油類が原因の場合が多いので、油類の特

徴・対応時の注意など次節で詳しく述べる。

c) 家畜糞尿流出による事故の場合

流域特性から油類の次に多いのが、家畜糞尿の流出事故である。家畜糞尿流出による被害はアンモニア窒素による魚類への強い急性中毒がある。家畜糞尿が瞬間的に大量流出すると大量の魚類の斃死を発生させ、中長期であれば0-157やクリプトスポリジウムなどの人間にも影響する土壌汚染を招くおそれがある。

家畜糞尿流出事故の場合は、正常なアンモニア窒素濃度になるまで、原因物質の回収及び希釈等対策が必要である。また、このような箇所では、樋門に流入する小河川の状態などに、平時から水質に異常を示すことがあるので、変色などを監視するなどの注意が必要である。

(3) 油類の特徴・対応時の注意などについて

油類は、鉱物系は炭化水素を主成分とし、動植物系は油脂などが主成分である。しかし、個々の成分を確認することは困難である。大まかに油類の特徴として油膜、粘性、臭気（注意：着臭限界濃度以下では臭いはない）など外観より官能判断するのが実践的である。

油類の加工品としては、重油、軽油、灯油、ガソリン、潤滑油、ラード、サラダ油などがあるが、実際に河川で流下している状態からその種類を同定するのは困難な場合が多い。また、油類の他に汚水の混入により、判断が困難な場合や汚水の悪臭が上回ることもある。

官能判定で注意するポイントは、「たかが油・油膜」と油断せず、魚類等の斃死の確認及び斃死した魚類を捕食し衰弱した鳥などの確認等、有害性（劇薬物等）が未確認の場合は、素手で接触しない。同様に臭気についても注意が必要である。

通常、目視確認で表面がギラギラと光りを反射している場合「油膜」と判断することが多いが、「油膜」が油類由来とは限らない場合がある。土壌・泥炭などから滲む「油膜」は鉄バクテリアの酸化によって形成された自然由来の膜である。

これには、油類の成分は含まれていない。簡単な判別方法は、棒などで膜に触れ、膜が割れた場合は、鉄バクテリア膜(写真-1)である可能性が高い。

また、採水する際は、器具の表面まで入れてはならない。確認した油膜を、途中溢してしまい採水できないことがあるので、少量を数回に分けて採水すること。



写真-1 鉄バクテリアによる酸化皮膜 ※1

3. 情報伝達

(1) 情報伝達の課題

平成23年度の直轄区間で発生した水質事故から、事故発生が確認した時刻から第1報として伝達様式を発信した時刻までの時間経過を図-1に整理した。

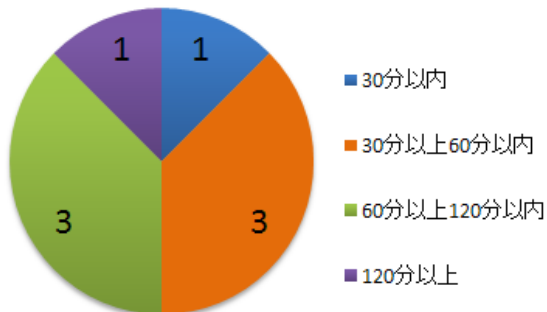


図-1 通報に要した時間別件数

全8回のうち60分以内が4回、60分以上が4回となっている。120分以上時間を要したケースは、市民から建設部のHPへメールによる通報であった。この件に関しては緊急の連絡等については、直接担当へ連絡して頂けるようHPへの記載を改善している。

時間を要したケースの特徴的は、組織を経由した回数に比例している。水質事故発生時の情報連絡は、電話連絡で概要を関係機関に連絡しているが、伝達様式の作成に時間を要しているのが実態である。

(2) 情報収集と伝達の改善

情報伝達には、発信側と受信側の特徴として次のような違いがある。

発信側は、

- ・「伝えたい」情報を発信する。
- ・情報を抽象化する傾向がある。
- ・十分伝わっていると思っている。

受信側は、

- ・「知りたい」情報を望む。
- ・具体的な情報を求める。
- ・誤解、誤認が生じやすい。
- ・具体的に読み取れないと不安になることがある。

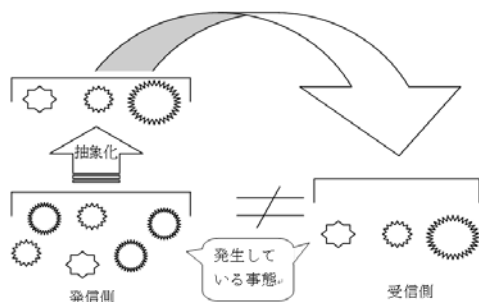


図-2 情報伝達のイメージ

「思考（行動）は情報により支配される」と言われている。発信される情報に曖昧・表現不足があると、受信側に思考ストレスが生じることになる。本来、業務上、報告の主体は受信者側にある。例えば、国土交通省 河川、砂防、海岸等に係る災害情報連絡要領では、国として災害情報等を迅速かつ適切に集約する必要がある災害情報に関する条件は、表-1となっている。

表-1 情報連絡の目安

1. 人為的被害が発生した又は発生するおそれがある場合
2. 取水停止等、利水者への影響が発生した又は発生するおそれがある場合
3. 全国規模で報道されることが予想される場合
4. 本局において注意体制以上の体制をとる場合
5. 津波等により、取水障害が生じるおそれがある場合
6. その他連絡が必要と判断される場合

表-2 情報連絡の内容

- (1) 事故の概要
 - ① 事故の発見者、発見時刻及び発見地点
 - ② 事故の原因者、発生時刻、発生地点、事故原因、原因物質及び量
 - ③ 水質汚濁の状況（汚濁物の種類及び量、汚濁物の範囲、魚類への死状況等）
- (2) 下流の利水の状況（利水者、河川流出地点～施設までの距離等）
- (3) 対策実施状況及び今後の予定（利水者への連絡状況、オイルフェンスの設置場所、設置機関及び樋管等の操作状況等）
- (4) 被害状況及び今後の見通し（上水道の給水停止の利水への影響、沿川住民や動植物等への影響等）

速報を発出する時は、表-2に示す内容が分かるように作業するよう求められている。これらの内容は伝達様式として整理されており、速報については表-2の内容を直ちに情報収集し、伝達様式を作成することが求められている。しかし、事故現場で、現場担当者の主観で情報収集が進んでしまうと、伝達様式の内容を網羅するのに何度も問い合わせを繰り返すなど、事故対策の障害となることがあった。

初動時は、速報として伝達様式の内容を情報収集する作業と事故の詳細の把握に必要な情報収集作業は、第2報として発出するなど、作業を分離した方が時間を無駄なく使用し、正確な情報伝達に繋がると考えられる。

(3) 情報整理の課題

情報伝達において文章表現上、幾つか注意すべき点があった。不完全な文章により、誤解等で事故対応に大きな支障が生じるおそれがある。また、情報の伝達先でも無用な混乱が生じる可能性がある。

情報伝達で最も避けなければならないのは、解釈でき

ない文章表現である。「黒い目の綺麗な女の子」は複数の解釈ができる代表例であるが、このような情報は、誤解、誤認、混乱、錯綜を招く原因となる。解釈がぶれない適切な表現や句読点を適切に使用すべきである。

一般動詞を語尾に体言止めで記載することも避けるべきである。「〇〇を巡視」のように、巡視中なのか、開始したのか、終了したのか理解出来ない。

文章表現だけで解釈が困難な場合は、続報に写真等を記載することが望ましい。情報不足の中では一枚の写真で、疑問が解決することがある。図・写真・動画によるフォローは有効である。

また、実際の水質事故発生時では、現地で情報収集しなければ知り得ない情報が多いため、「判らない・不明」が多くなる。しかし、以後の混乱を避け、解釈の曖昧・誤解を防ぐため未記入にせず、「不明」を判っていないことを確認した事実として報告することが必要である。

4. 水質事故対策技術

水質事故対策訓練は、事故車両から油が漏れて、左岸沿いに流下した油を「水質事故対策技術 [2009年版] (国土交通省水質連絡会編)」*1を参考に図-3のように、川幅全面にオイルフェンスを展開し、河岸に寄せ集めて、オイル吸着マットにより油の回収を実施した。

(1) オイルフェンスの展張課題

訓練は、遠軽町にある湧別川支川の生田原川で実施した。敷設は、川幅10m程度、水深は30cm程度の流れの遅い川であるため川幅全面に展張する方法を選択した。

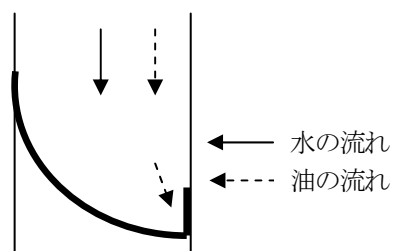


図-3 オイルフェンスの展張イメージ

a) オイルフェンスの展張 (水質事故対策技術より)

- ①両岸にオイルフェンスを固定するための杭を打ち込む。
- ②オイルフェンスを必要な長さに連結する。
- ③オイルフェンスの片方にロープをつなぎ、つないだロープを杭に固定する。
- ④オイルフェンスのもう一方の端に先導ロープと錘をつけて対岸に投げて、ロープを引き寄せてオイルフェンスを展開する。
- ⑤対岸に渡したオイルフェンスのもう片方の端を杭に固定する。

⑥河岸と接する部分から油が漏れないように、オイルフェンスの余剰した部分を整える。

上記手順により、右岸にオイルフェンスを固定して訓練を開始したが、④の手順時の錘を付けた先導ロープを右岸から左岸に渡して、ロープを引き寄せる作業中に、予想以上に水圧がかかり、7~8人で引き寄せなければならぬ事態(写真-2)となった。結果、中だるみ状態(図-4)となり、目的のように河岸に油を集めることが出来なかった。



写真-2 オイルフェンス引き寄せ状況

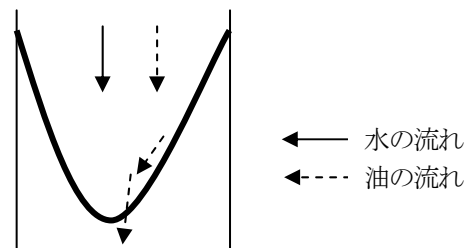


図-4 実際のオイルフェンスの展張結果

b) 改良オイルフェンスの展張方法

今回のように左岸沿いに油が流出しているときは、無理に川幅全面にオイルフェンスを張るのではなく、河道全面に拡散しないように左岸に油を押し込め込むような方法が考えられる。

①図-5のように、左岸側でオイルフェンスを折りたたんで準備し、短い方の端を杭に固定する。

②オイルフェンスの長い方の端を、水の流れを利用し開口部を広げてロープで杭に固定する。

こうすることにより、流れに対する影響が弱くなり、河岸に油を寄せ集め易くなる。

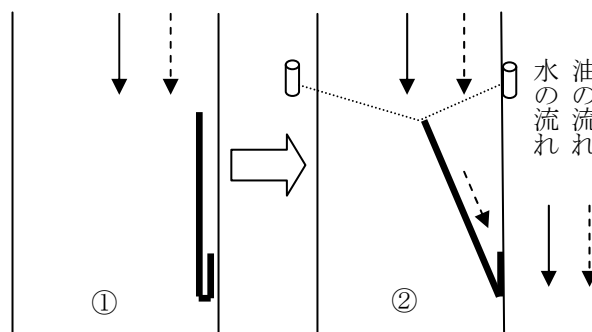


図-5 改良オイルフェンスの展張イメージ

オイルフェンスは、流出物質の拡散・付着防止、集積など多様な利用ができる水質事故対策の必需品である。しかし、流れの状態が石などを投じてみて、波紋が上流に伝わらない射流のような流速が早い箇所などでは、作業中に事故が発生したり、対策効果が得られない場合がある。そのような箇所では、この改良方法が効果的であると考えられる。

(2) オイルマットの効果と課題

通常油膜は、厚さが非常に薄く、油膜を直接マットで吸収することは出来ないことから、オイルフェンスで油膜を集積し厚さを増すことで吸収が可能になる。各種製品で油類の回収量を増す開発が進んでいるが、実河川で流下している油膜（油類）のみを回収できる製品は、現時点で見当たらない。（2013年1月）

マット使用量の増加は、原因者への費用負担の増加につながる課題を含んでいる。一度使用して汚染されたマットは、危険物となり、その処理は、許可を受けた専門の処理施設への持ち込みとなる。この時、ほとんど水を吸っただけで油の匂いがするマットは重量制の処理費用の対象となり、処理費が高額になる場合がある。マットの処理重量は、水面に浮かべ、水と共に油類を吸収する構造上、水と油類の総量で決定される。よって無駄な水を吸収させないで油類を吸収させる効率的な敷設方法が課題である。河川へ投下したとき、水没するような敷設方法ですでに油類の回収能力が低下することになるので、極力無駄な水を吸わせないようにするなどの配慮が求められる。水面に広がる油膜の回収にはマットが有効な場合もあるが、使い方を間違えると、「鉋で大木を切り倒す」様なことになり、効率の悪さとコストが嵩む原因になる。

油類の回収方法には、バキュームの選択もあるが、一度使用したマットの「洗浄－再利用」などができる現地処置システムの開発が望まれる。

5. 費用負担手続の課題

(1) 原因者への対応

水質事故発生は、汚染原因者が明らかな場合は迅速な対応を行えるが、市街地などから側溝を通して汚染物質が流出している場合などは、原因者の特定に多大な時間を要する場合がある。また、原因者と思われる者を特定できたとしても、河川へ流出している汚染物質全てがその原因者からのものであるか特定が難しいなどの問題もある。法改正により費用請求が可能になっても、原因者＝費用請求者の特定は困難な場合は多い。

原因者を特定した場合、事故対策の実施（後に費用請求すること）に原因者に同意を得なければならないが、対策の内容によって、水質事故の対策費用が高額になる場合があることを理解してないことが多いため、後に費用負担で問題が発生するなど、実務担当は非常に苦勞を

要する。

(2) 手続

水質事故発生連絡を受け即座に対応が進められているわけであるが、原因者の特定後は図-6に示す通り原因者に水質事故対策実施通知を交付、水質事故確認書の記入等の処理手続を進めていくこととなる。

原因者施行となる場合は河川法第18条にて施行命令を、管理者施行となる場合には、対策実施後に費用を算出し河川法第67条にて費用負担命令を発する等の手続が行われることとなるが、現状においては、復旧作業費については河川法第18条で、使用物品については現物返納にて処理されるケースがほとんどである。

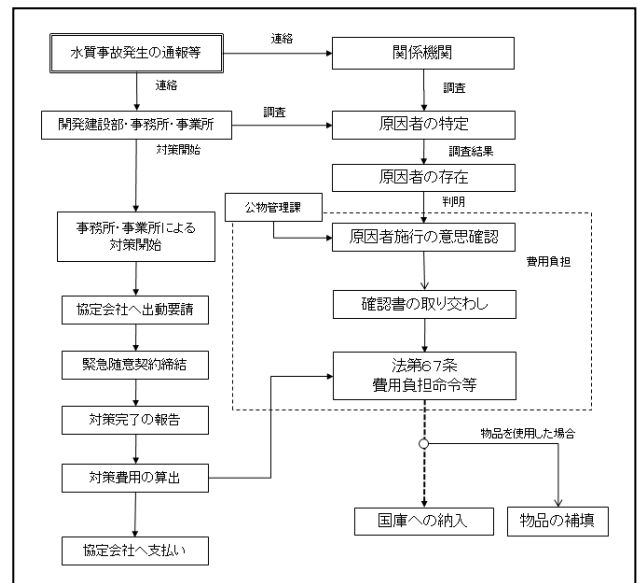


図-6 費用負担請求フローの例

(3) 債務処理の課題

水質事故対策の実施は、原則として河川の状況を熟知し、効果的な対策を行うことができる河川管理者が自ら行う（河川法第67条）ことが基本と考えられるが、原因者の能力や状況により、原因者に対策を行わせることができる（河川法第18条）とされている。しかし、実際には対策の緊急性から現状は河川管理者施行として処理されるケースがほとんどであり、そこには次のような問題がある。

河川法第67条により河川管理者自ら施行する場合には、水質事故にかかる復旧（対策）費が予算付けされていないため、維持費から費用を拠出する事となる。原因者からの歳入金については納入されても当該年度に使用することができないため、現実的に維持費の額が少なくなり、予定された工事等へ影響が出てしまうこととなる。

河川法第18条の原因者施行で対策工事を行っている場合は、河川管理者が指導・監督する必要があること、施工業者等への支払いの問題等がある。

原因者へ施行させる場合においても適正な復旧をしてもらわなければならないので、工事施工内容及び精度について監督しなければならない。また、原因者と工事施工業者との直接契約により工事が行われるが、原因者からの支払いが適正にされるかどうかは、河川管理者としても無視できないところでもある。

河川法第18条、第67条いずれの方法によったとしても、原因者には多額の費用負担が伴うが、処理方法が処理業者任せであったりすることもあり、処理基準を明確化する事により負担軽減を図ることができるのではないかと考えられる部分もある。負担の増大は対策の未施行や費用の不払いなどの問題発生につながる可能性もあるため、水質事故の適正な復旧と被害拡大防止のためにも、制度的な対策が必要であると考ええる。

6. おわりに

今回は、支川での油流出を想定した水質事故対策訓練を行ったが、実際には道路側溝や樋門から支川及び本川

へ流出することが多く、被害拡大の防止には、極力発生源近くでの早期対応が重要である。環境への影響及び原因者の負担を大きくしないように、今後も様々な状況に対応できるように、一級河川環境保全連絡協議会網走地方部会の連携を強化し水質事故対策を実施していきたい。

最後に、水質事故対応が効果的に取り組まれることを期待し、災害担当者の啓発として次の言葉で報告を終えたい。

「今を戦えない者に、次や未来を語る資格はない」
元イタリアサッカー代表 ロベルト・バッジョ

参考文献

※1) 国土交通省水質連絡会：水質事故対策技術（2009年版）