

水質調査、現況とりまとめ、水質事故支援システム

1. 水質調査

1. 1 調査目的

水質調査は、環境基本法及び水質汚濁防止法により、公共用水域及び地下水の水質の測定は国及び地方公共団体が計画的に実施することが義務づけられており、国土交通省では全国の一級河川及び湖沼の主要地点において水質調査を実施している。

関東技術事務所（以下、「当事務所」）では、関東地方整備局管内の河川系20事務所で実施されている水質調査の精度向上を図ることを目的としたクロスチェックを行うとともに、水質現況のとりまとめを行う。

また関東地方水質汚濁対策連絡協議会の水質事故連絡網による水質事故の情報共有を図っている。本報告は、平成25年度の調査結果をとりまとめたものである。

1. 2 過去の経緯

当事務所では、昭和38年度より利根川、多摩川水系における水質調査を開始し、昭和52年度よりクロスチェックを行っているが、各河川事務所における民間の調査機関への業務委託が定着したことから、平成13年度以降は水質調査のクロスチェックを主体とした精度管理を実施している。

クロスチェック開始当初は、対象項目として関東地方整備局で測定されていた全項目を（10数項目／年度）を対象としていたが、平成18年度以降は分析精度の低い項目やバラツキが見られる項目、生活環境項目、新規項目についてクロスチェックを実施している。

1. 3 水質調査のクロスチェック

1. 3. 1 調査概要

水質調査のクロスチェックは、関東地方整備局における河川系事務所の水質調査業務委託機関（以下、「調査機関」）を対象に、試料採取時における現地作業の的確性や分析データの信頼性を確保することを目的とした「通常クロスチェック」、及び調査機関毎のバラツキを抑え、データの信頼性を高めることを目的とした「一斉クロスチェック」を実施しており、とりまとめた結果を各河川系事務所（以下、「各事務所」）及び調査機関に報告を行い水質分析結果の精度管理を実施している。

（1）通常クロスチェック

通常クロスチェックとは、各事務所における定期水質調査の現地試料採取作業が適切に行われているかを立ち会いにより確認するとともに、採取した共通の試料を調査機関と当事務所の水質試験室（以下、「当試験室」）で分析を行い、過年度調査結果も含めた測定値の整合性について比較を行うものである。結果については各河川事務所及び調査機関に報告を行うが、測定値が大きく異なる場合には調査機関へのヒアリングを行っている。

平成25年度は、19事務所54地点を対象に、表－1の13項目を実施した。

	対象項目	通常クロス	一斉クロス
生活環境基準項目	pH	○	
	DO	○	
	BOD	○	○
	COD	○	○
	SS	○	
	亜鉛	○	○
健康項目	ヒ素	○	
排水規制項目	溶解性鉄	○	○
富栄養化項目	溶解性マンガン	○	○
	アンモニウム態窒素	○	○
水道関連その他項目	クロロフィルa	○	○
	糞便性大腸菌群数	○	○
	大腸菌		○

表－1 平成25年度クロスチェック対象項目

（２）一斉クロスチェック

一斉クロスチェックとは、当試験室において採水した共通試料を全調査機関に送付し、同一日時により同一試料の分析を行うことで、分析精度の把握を行うものである。

平成25年度は、当試験室を含む7機関を対象に、表－1の11項目を実施している。調査内容を表2に示す。

第1回 一斉クロスチェック				
対象分析機関	7機関(関東技術事務所水質試験室を含む)			
試料採取日	平成25年5月20日(月)			
採水地点	利根川(利根大堰)、利根運河(運河橋)、利根川(常総大橋)、手賀沼(曙水門)			
分析開始日時	平成25年5月21日(火)15:00～ 糞便性大腸菌群数、大腸菌			
分析項目	平成25年5月22日(火) 9:00～ BOD、COD、クロロフィルa			
分析項目 試料名 試料の状態 採取箇所	測定項目	試料名	試料の状態	試料採取箇所
	BOD	試料1	通常の河川水	利根川 利根大堰
		試料2	汚濁した河川水	手賀沼 曙水門
		試料3	通常の河川水	利根川 利根大堰
	COD	試料4	汚濁した河川水	手賀沼 曙水門
		試料5	通常の河川水	利根川 常総大橋
	クロロフィルa	試料6	汚濁した河川水	手賀沼 曙水門
		試料7	通常の河川水	利根川 利根大堰
	糞便性大腸菌群数	試料8	汚濁した河川水	利根運河 運河橋
		試料9	通常の河川水	利根川 利根大堰
大腸菌数	試料10	汚濁した河川水	利根運河 運河橋	
	測定回数	各項目5回繰り返し測定		
留意点	○測定方法 定期採水時の測定方法で分析を行って下さい。測定方法が調査箇所と異なる場合には、それぞれの試験方法で分析を行って下さい。 ○糞便性大腸菌群数の測定 試験方法に則り、コロニー数20～30個を採用すること。 ○大腸菌数の測定 ①メンブランフィルタ法：コロニー数10～30個を採用すること。 ②HGMF法：コロニー数が多すぎず色調が分かり易い状態の結果を採用すること。			

第2回 一斉クロスチェック				
対象分析機関	7機関(関東技術事務所水質試験室を含む)			
試料採取日	平成25年6月17日(月)			
採水地点	利根川(利根大堰)、利根運河(運河橋)			
分析開始日時	平成25年6月19日(火)9:00～ 亜鉛、鉄、マンガン、溶解性鉄、溶解性マンガン、アンモニウム態窒素			
分析項目 試料名 採取箇所	測定項目	試料名	試料の状態	試料採取箇所
	亜鉛	試料1	亜鉛調整用標準水を配布 試料は配布した手順書により各機関で調整	
		試料2	通常の河川水	利根川 利根大堰
		試料3	汚濁した河川水	利根運河 運河橋
	鉄、マンガン	試料4	亜鉛調整用標準水を配布 試料は配布した手順書により各機関で調整	
		試料5	通常の河川水(ろ過操作無)	利根川 利根大堰
	溶解性鉄	試料6	汚濁した河川水(ろ過操作無)	利根運河 運河橋
	溶解性マンガン	試料7	通常の河川水	利根川 利根大堰
アンモニウム態窒素	試料8	汚濁した河川水	利根運河 運河橋	
測定回数	各項目5回繰り返し測定			
留意点	○測定方法 定期採水時の測定方法で分析を行って下さい。測定方法が調査箇所と異なる場合には、それぞれの試験方法で分析を行って下さい。 ○溶解性鉄、溶解性マンガン、亜鉛の測定 関東技術事務所水質試験室において、溶解性鉄、溶解性マンガンはろ過及び酸固定を行った試料、亜鉛は酸固定を行った試料を配布しますので、試料容器は酸で洗浄したものをご用意下さい。			

表－2 一斉クロスチェック調査内容

1. 3. 2 調査結果

(1) 通常クロスチェック

1) 現地試料採取作業の確認結果

現地試料採取作業の確認は、「水質・底質調査の採取要領（案）平成23年3月 関東地方整備局河川環境課 関東技術事務所」に則った作業が行われているかのチェックを行い、不適切な場合は現地で指摘し、各事務所への報告を行っている。表－3に不適切な現地試料採取作業の件数を示す。

平成25年度は27件の指摘を行った。主な指摘内容は、採水時の現地観測を一人で行っている、試料分配時における攪拌が不十分、垂鉛の現地固定を行っていない、プランクトンの固定試薬を目分量で入れている等であった。

	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	計
1.携帯書類	3		2	9	4	5	4	1		1		29
2.現地観測	5	3	5	11	8	7	6	8	7		8	68
3.採水	1	0	0	5	4	7	8	5	2	3	13	48
4.試料の固定	2		2	1	1	5	4	4		4	6	29
5.保存・運搬・搬入			1	1					1			3
計	11	3	10	27	17	24	22	18	10	8	27	177
チェック項目の変遷	水質分析重視 通常クロスチェックの主目的が現地作業 採水容量による現地作業のチェック開始											

表－3 不適切な現地試料採取作業の件数

2) 分析値の信頼性の確認結果

各調査機関の分析値の信頼性は、平成13年度から23年度までの10ヶ年の調査結果を基に求めた回帰直線（1：1から大きく離れたデータは棄却）との比較により確認を行っている。

平成25年度においては、糞便性大腸菌群数の項目において回帰線±10%ライン（信頼範囲内であると考えられるライン）を大きく外れているデータが見られたが、それ以外の項目は、多少のバラツキはあっても、概ね回帰線の±10%ライン内に収まっており、高い相関性が見られた。SSと糞便性大腸菌群数の通常クロスチェック結果を図－1に示す。

この回帰線±10%ラインを大きく外れていた調査機関にヒアリングを行った結果、糞便性大腸菌については試料の分取方法やコロニー計数の方法の違い等が測定結果に大きく影響していたことが考えられたため、各河川事務所及び調査機関に報告を行った。

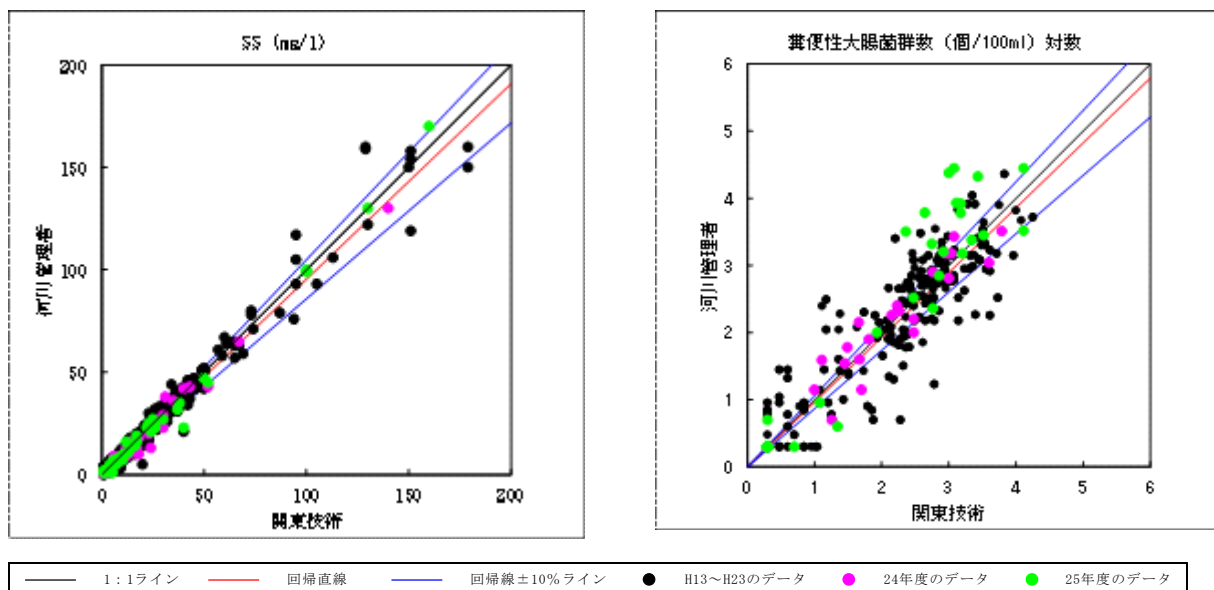


図-1 通常クロスチェック結果 (SS、亜鉛、糞便性大腸菌群数)

(2) 一斉クロスチェック

1) 分析データ比較

全調査機関の分析データは、統計処理により平均値の $\pm 2\sigma$ (全分析機関の平均値を中心とした正規分布を考えた場合、その値が標準偏差値 (σ) の2倍以内に収まっているかをみる) を超過した試料を抽出し、その調査機関に超過した原因についてのヒアリングを実施した。

この結果、平均値 $\pm 2\sigma$ を超過した機関は、鉄及び溶解性鉄で1機関2試料、溶解性マンガンで1機関2試料、BODで1機関1試料であった。溶解性鉄の結果を図-2に示す。

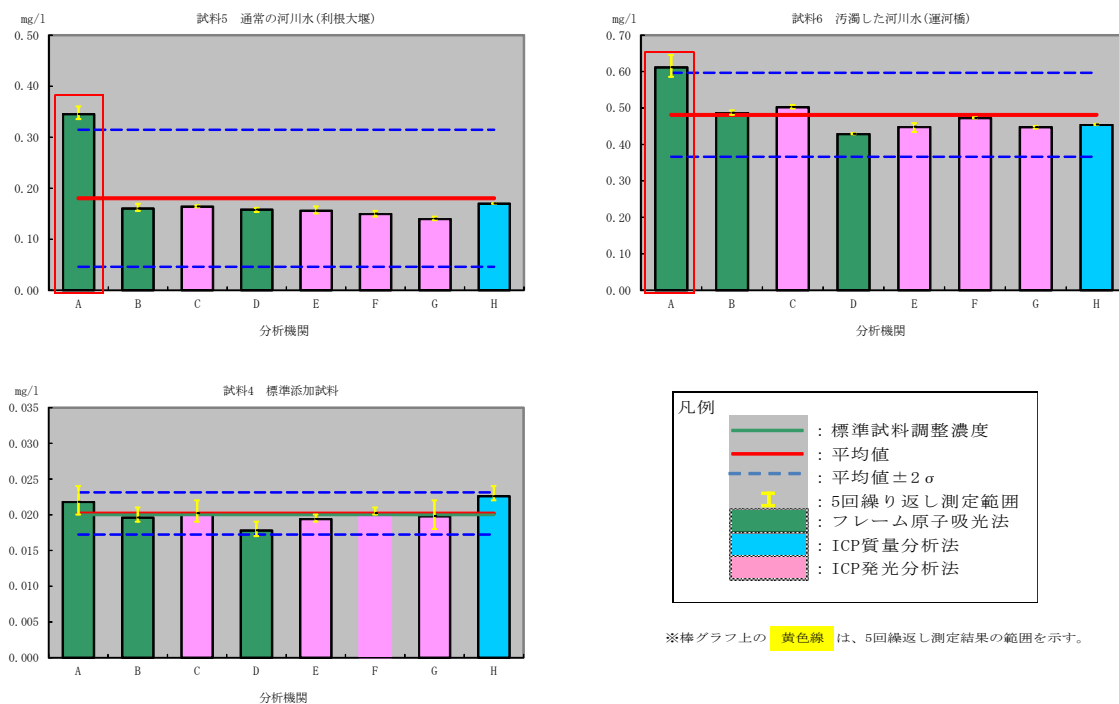


図-2 一斉クロスチェック結果 (溶解性鉄)

鉄及び溶解性鉄、マンガン及び溶解性マンガンは同一機関、同一試料が、平均値＋2σを上まわっており、ビン毎の分析値が違っていたため、試料ビンの汚染が考えられた。

1. 4 今後の計画

水質調査においては、クロスチェックにより現地作業、水質分析方法への指摘や指導を継続して行うことで、一定の精度を確保していくことが必要である。採水方法や分析方法を熟知していないことによるデータの不整合が生じることが危惧される。公共用水域の水質は、濃度的に低い測定項目が多く、また共存物質等により時間的な水質の変化も起きやすい。このため当事務所が実施するクロスチェックにより、各調査機関が用いている分析方法及びその分析精度を明らかにして、その結果を各事務所に報告し、的確な指導を行う体制を構築していくことが重要である。このような河川や湖沼の水を対象とした外部調査機関に対する精度管理を行っている機関は関東地方整備局管内では当事務所しかなく、各事務所において水質調査に関する専門職員が減少している中、現場作業及び分析精度向上を図る重要な役割を担っていると考えられることから、今後も継続した精度管理を実施していく予定である。

2. 水質現況とりまとめ

2. 1 調査目的

河川等における水質の現状は、水質保全対策の実施や住民意識の向上等により、徐々にではあるが改善傾向が見られるようになってきた。しかし、湖沼や都市域の河川における水質悪化、シアンなどの有害物質や油類等の流出による水質事故の多発、水道水のカビ臭の発生など、河川の水質保全に関わる問題は、複雑で多様化してきているため、これらの問題を解決するためには、公共用水域の水質調査はもちろんのこと、それに関連する各種データの収集整理及びそれらの総合的な解析・評価がきわめて重要である。

平成25年度は、平成24年の関東地方一級河川の水質現況を作成し、記者発表資料としてとりまとめるとともに、平成25年の関東地方の河川の水質状況を所定の様式に整理を行ったものである。

2. 2 過去の経緯

国土交通省では、一級河川を総合的に管理する立場から全国一級河川の直轄管理区間（一部指定区間を含む）において昭和33年以来水質調査を実施しており、河川における水質改善対策の基礎資料とするため、水質調査結果を「水質年表」、「日本河川水質年鑑」「全国一級河川の水質現況」等にとりまとめてきた。

2. 3 調査概要

関東地方では、利根川、荒川、多摩川等の一級河川からなる8水系を擁し、これらの河川は首都圏の上水道用水はもとより、農業用水、工業用水等の水源として利用されているほか、河川敷を親水の間として利用する等、きわめて多様かつ重要な役割を担っている。

関東地方の一級河川の水質現況で対象となる8水系の水質調査は、直轄管理区間を対象に193地点である。本調査は、平成24年関東地方一級河川の水質現況（関東地方編）についての水質調査結果及び水質事故状況等を取りまとめたものである。

2. 4 調査結果

2. 4. 1 関東地方の河川水質

(1) 流況

一級河川の代表地点における年間総流出量及び低水流量を表－４に示す。平成２５年の値は、平成１６年から２５年の１０ヶ年の平均値と比べると、総流量、低水流量ともに下回っている結果となった。

	代表地点における年間総低水流量(億m3)	代表地点における年間総流量(億m3)	備考
平成20年	72.8	184.74	
平成21年	79.17	132.11	
平成22年	96.54	181.27	
平成23年	84.82	219.35	
平成24年	78.17	159.31	
過去10ヶ年平均 H15～H24	81.96	171.83	
平成25年	59.98	123.44	暫定値

表－４ 年間総流量及び低水流量

(2) 河川水質

河川水質の結果として、生活環境項目のうち有機物の代表であるBOD及びCODについて、環境基準の達成状況を表－５に示す。平成２４年の水系別では、１５９地点のうち１２７地点（８０．０％）で環境基準値を満足しており、平成２３年の達成率（８４．２％）をやや下回った。

表－５ 環境基準値を達成している地点の割合（上：水系別、下：類型別）

	久慈川	那珂川	利根川	荒川	多摩川	鶴見川	相模川	富士川	計
平成23年	5/5	10/10	66/91	16/16	17/17	4/4	2/2	14/14	134/159
平成24年	5/5	9/10	60/91	16/16	17/17	4/4	2/2	14/14	127/159

	AA	A	B	C	D	E	計
平成23年	3/4	85/94	27/30	14/16	2/2	3/3	134/159
平成24年	4/4	82/94	25/30	11/16	2/2	3/3	127/159

注1) 表中の数字は、達成地点数／調査地点数

注2) 調査地点には、類型未指定の10地点は含まれない。

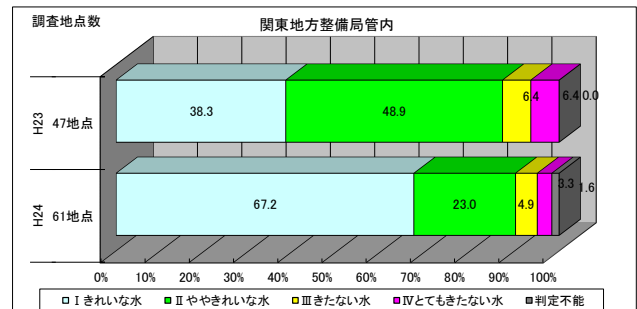
2. 4. 2 関東地方における水生生物からみた水質

国土交通省では、全国の一級河川において河川の水質の保全の必要性や河川愛護の観点から啓発活動の一環として、小学校、中学校、高校生及び一般市民等の参加を得て、昭和５９年度から継続的に水生生物による簡易調査を実施している。

判定内容	評価地点数			割合		
	H23年	H24年	増減	H23年	H24年	増減
Iきれいな水	18	41	23	38.3%	67.2%	28.9%
IIややきれいな水	23	14	-9	48.9%	23.0%	-25.9%
IIIきたない水	3	3	0	6.4%	4.9%	-1.5%
IVとてもきたない水	3	2	-1	6.4%	3.3%	-3.1%
判定不能	0	1	1	0.0%	1.6%	1.6%
	47	61	14	100.0%	100.0%	

表－６ 簡易水質調査結果による水質階級

平成２４年の関東の調査では、２月～１１月の期間に４８団体、１，２２４人の参加で６１地点を調査した。水生生物を指標とした「水のきれいさ～きたなさ」の程度で判定した結果を表－６、図－４に示す。平成２４年の結果では、「Iきれいな水」４１地点で平成２３年に比べ、２３地点、割合にして２８．９ポイント増えた。

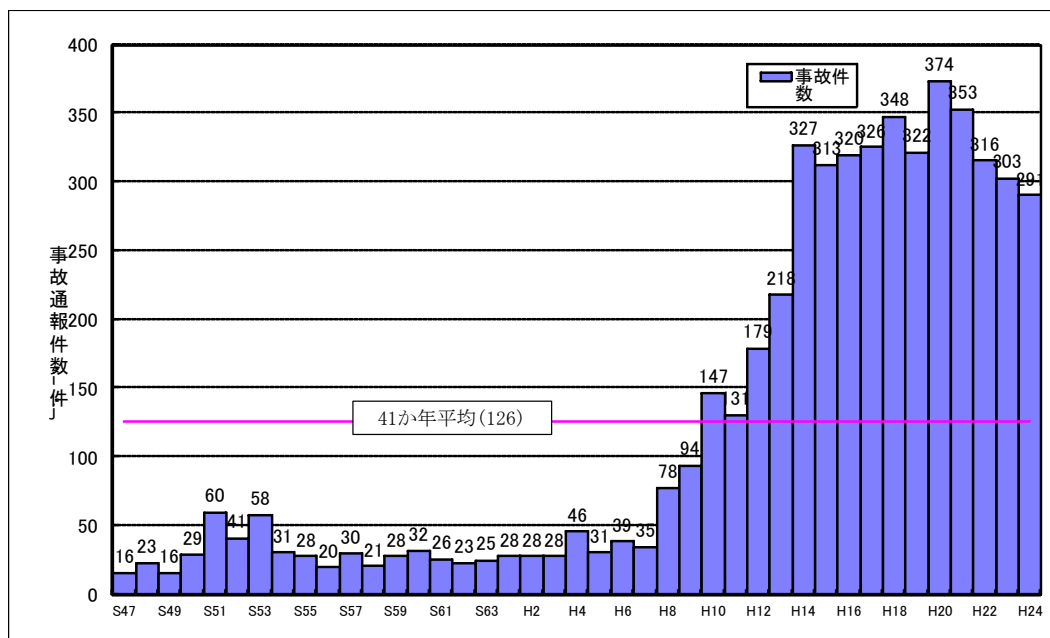


図－４ 簡易水質調査結果による水質階級

2. 4. 3 関東地方における水質事故

関東地方の河川及び湖沼において発生した平成23年の水質事故発生件数（関水対協の「通報連絡センター」が関係機関へ連絡したもの）件数は、図－5に示すように平成24年は平成23年よりも12件減少しており、平成14年以降初めて300件を下回った。

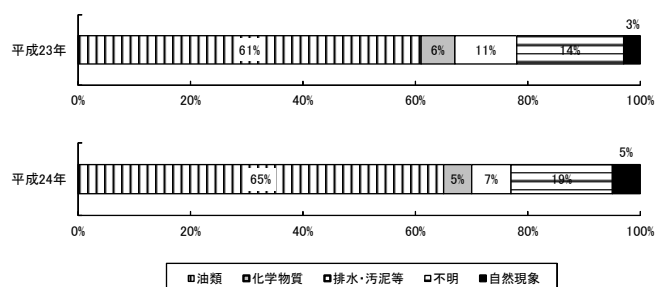
平成24年の原因物質別水質事故発生割合では、油類の流出が65%と最も多く、平成23年とほぼ同様の傾向であった。原因物質別の水質事故発生件数を図－6、表－7に示す。



図－5 水質事故発生件数経年変化

	油類	化学物質	排水・汚泥等	不明	自然現象	合計
平成23年	186	19	32	57	9	303
平成24年	189	16	21	51	14	291

表－7 原因物質別水質事故発生数



図－6 原因物質別水質事故発生数割合

2. 5 今後の計画

河川水質における環境基準の達成状況は、河川においては近年上昇しており、全体的には改善方向に進んでいると思われるが、湖沼では横這いの状態が続いているため、今後は湖沼水質の水質改善について様々な角度から総合的に評価することが必要である。

一方で水質事故の件数は、平成14年以降毎年300件超近くあり、また平成24年5月には利根川水系でヘキサメチレンテトラミンを原因とする浄水場でのホルムアルデヒド発生により1都4県の浄水場での取水停止・断水を伴う重大な水質事故も発生している。このため、今後は化学物質等の流出も想定した迅速な事故情報の伝達や情報共有に努めることが重要である。

3. 水質事故支援システム

3. 1 目 的

水質事故対策支援システム（以下、「水質事故システム」）は、水質事故発生時において情報を関係機関に迅速かつ正確に伝達するとともに、事故情報を集積し、河川管理・水質保全に関する施策の検討に利用することを目的としている。

3. 2 過去の経緯

このシステムは平成12年度に関東地方整備局京浜河川事務所（以下、「京浜」）で開発されたが、当事務所で平成14年度に関東地整管内全体で使用出来るシステムへの改良を開始した。平成15年度にシステムのメインサーバを当事務所に新設し、平成16年度に関東地方整備局管内の地図情報機能、1都7県にも水質事故を発信出来る都県ログイン機能を追加した。平成20年度にシステムの再構築を行うとともに、本局にバックアップ用のサーバを設置、さらに平成22年度に「水質事故情報伝達票」の見直しに伴う変更を行い、自治体からセンターに送られた伝達票が再利用できるように改良している。現在のシステムでの運用を平成23年度から開始しており、システムメンテナンスとして、関東地方整備局及び当事務所に設置されているシステムサーバのメンテナンス及び普及・利用促進を目的とした説明会を行っている。

3. 3 システムの概要

水質事故システムは、WEB上から水質事故システムのサーバにアクセス後、共通の入力フォームに水質事故情報を入力し、事前に登録した関係機関のグループのメールアドレスにメール送信を行うことで迅速で正確な情報伝達を行うことができるシステムである。

図－7 水質事故システム入力フォーム

図－8 水質事故システム管理者画面

3. 4 システムメンテナンス概要

システムのサポートを行い、的確で迅速な運用を確保することを目的としている。システム使用中に生じたトラブル対応をするとともに、セキュリティ対策として、システムにかかわるソフトウェアに対し、ウェブサイト公開されているセキュリティ更新プログラムのなかから必要なものをダウンロード及びインストールした後、「水質事故対策支援システム 可動検証 手引書」に基づいて動作確認を行うなどのシステムメンテナンスを行っている。

3. 5 今後の予定

水質事故発生時においては、水質事故情報を関係機関に迅速かつ正確に伝達することが重要である。このため、本システムに対する適切なメンテナンスや利用者に対する操作説明会等を継続して実施するとともに、必要なシステム改良を行う予定である。

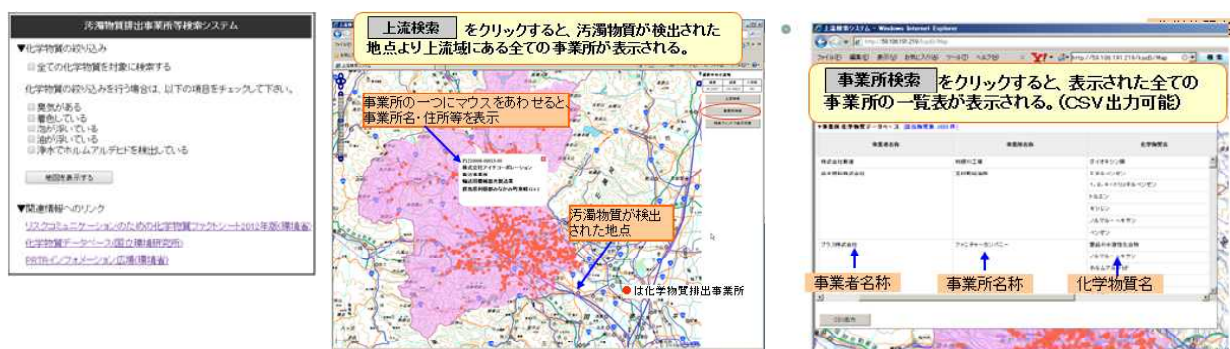
4. 水質事故被害軽減システム

4. 1 目的

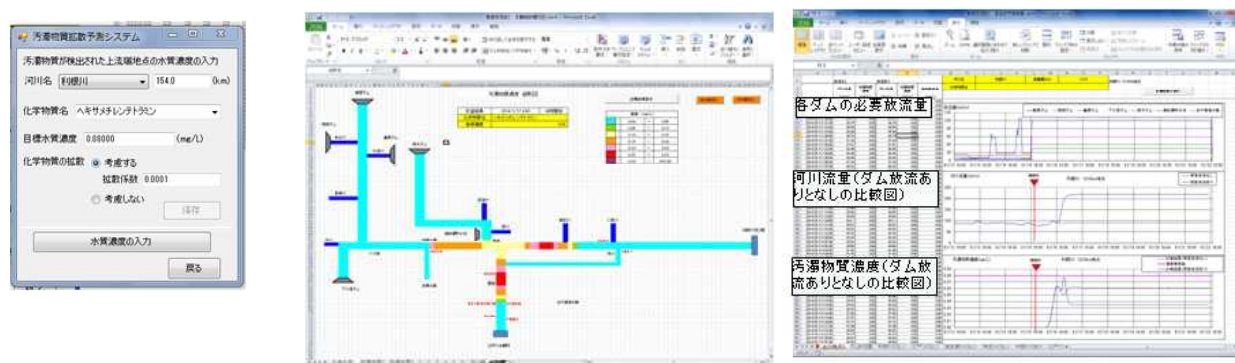
利根川流域内にある汚濁物質排出事業所等の検索及び利根川本川、渡良瀬川、江戸川における汚濁物質拡散予測を行う水質事故被害軽減システム（以下、「被害軽減システム」）を構築し、水質事故発生時における原因物質の特定や河川等への影響についての関係機関との情報共有を行うものである。

4. 2 システムの概要

被害軽減システムは、電子国土（国土地理院）上で汚濁物質が検出された地点より上流域にある汚濁物質排出事業所（環境省のPRTR登録事業所）が排出している汚濁物質の種類や量が検索できる「汚濁物質排出事業所検索システム」と汚濁物質の拡散時間やダム放流による汚濁物質濃度を予測することができる「汚濁物質拡散予測システム」から構成されている。



図－9 汚濁物質排出事業所検索システム画面



図－10 汚濁物質拡散予測システム画面

4. 3 実施内容

平成24年5月に利根川水系の浄水場においてホルムアルデヒドが検出され、広範囲における取水停止や断水が生じる水質事故が発生し、上流ダム等からの緊急放流を行っている。本システムは、同様の水質事故が発生した際に、利根川流域内にある汚濁物質排出事業所等の検索を行い、利根川本川、渡良瀬川、江戸川における汚濁物質の拡散予測を行うことができるシステムを平成25年度に構築したものである。システム構築にあたっては、関係機関へのヒアリングを実施し、その結果をシステム開発に反映させた。

4. 4 今後の予定

水質事故発生時においては、原因となる汚濁物質の特定や河川等に与える影響等を早期に把握し、情報を関係機関に迅速に伝達することが重要である。このため「水質事故被害軽減システム」については必要なメンテナンスや改良等を実施していくと伴に、関係機関への周知や操作説明、演習等を行い、システム改良の要望を受けて、更なるシステム改良を実施する予定である。

また、他水系への転用が可能な形で成果の整理を行う予定である。

環境技術課