

## 2. GISデータの作成

GISデータ作成に当たっての基本的な考え方を図-8に示す。GISデータは、主に座標をもった地形情報（点座標、線座標（始点終点）、ポリゴン形状（閉領域の端点座標））と、表示（グラフィック化）に必要な属性（地形情報のもつ値：人口、距離、高さ等）で構成される。また、データ構造の単純化、データの出力、更新の容易性を考慮して、外部にデータベースを用意し、GISデータと情報リンクすることで、GISデータの負荷を減らし、他システムとのデータのやり取りができるといった、汎用性を確保するものとする。

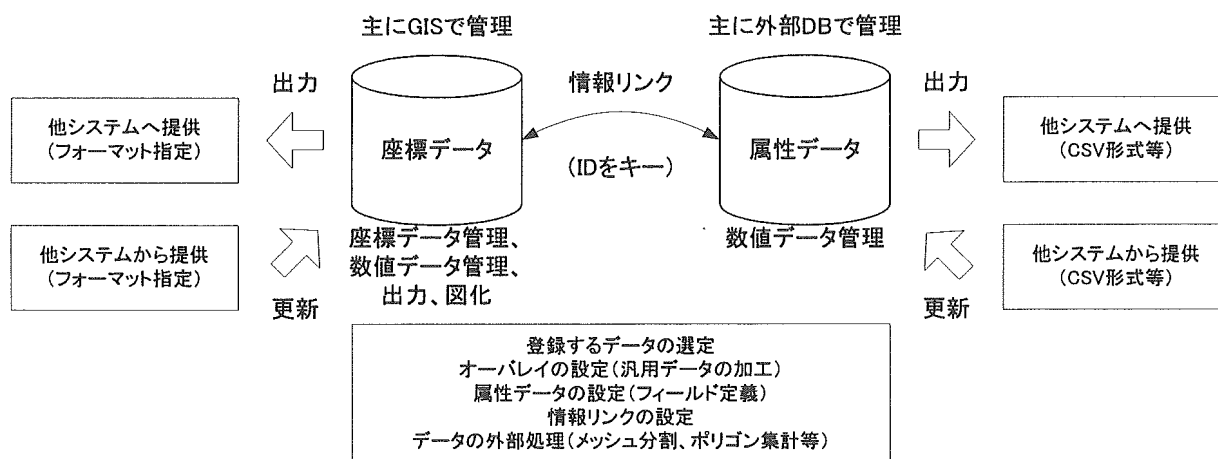


図-8 GISデータの作成

現状で既に整備されている国土数値情報等から、有効となるデータ項目を抽出し、水道事業にとって使えるもの、加工の必要なものを整理する。

GISデータで整備されたものは、他システムへの提供、更新が行えるように、水道原水関連要因の解析等に適したものとして、以下の内容を加味し、データベースの汎用化を行う必要がある。

GISで管理する流域環境情報の内容は、表-4の表現する視野の規模と情報の捉え方と表-5の格納するデータと活用事例を整理することが必要となる。

オーバーレイとして登録しているデータ、属性値として外部データベースで管理しているデータの更新方法について整理して区必要がある。データベースに格納するデータは、登録するもの、計算されるもの等に区分し、データ更新の対象となるもの等を整理し、データ更新が円滑にできるようにする。

表-4 GISで表現する視野の規模と情報の捉え方

視野の規模	対象とする情報	情報の見方の例
水系全体	面積、総人口、事故	水道取水量集計
環境基準点上流	汚濁負荷	流量、水質データとの整合確認
浄水場上流	汚濁負荷	水道への影響
水源地域	汚濁負荷、汚染源	上流域の汚濁負荷

表－5 GIS に格納するデータ例

項目	元となるデータ	格納する値	活用事例
汚染事故発生地点	水源事故記録	ポイント、ライン	流出経路探索
汚染事故影響地点	水源事故記録	ポイント、ライン	流出経路探索
汚濁フレーム	統計指標	ポイント、ポリゴン	汚濁負荷集計
汚濁源	特定事業場諸元	ポイント	汚濁負荷集計
取水地点	浄水場諸元	ポイント	汚濁負荷集計

分担研究報告書 2

## 水質事故影響予測に関する研究

分担研究者：国包章一、森 一晃、伊藤雅喜、秋葉道宏  
研究協力者：嶋崎 大

## 水質事故影響予測に関する研究

分担研究者	国包章一	国立保健医療科学院水道工学部	部長
	森 一晃	国立保健医療科学院水道工学部	室長
	伊藤雅喜	国立保健医療科学院水道工学部	室長
	秋葉道宏	国立保健医療科学院水道工学部	主任研究官
研究協力者	島崎 大	国立保健医療科学院水道工学部	研究員

### 1. 水質事故データ項目

淀川水系及び利根川・荒川水系における水質事故に関するデータ項目は下記のとおりである。  
なお、淀川水質協議会、東京都水道局における水質事故の定義は以下となっている。

#### 【淀川水質協議会における水質事故の定義】

淀川下流に影響が及ぶおそれがあり、水道事業者が「警戒態勢を敷いた」「監視を強化した」「現地調査を実施した」「浄水処理上の対策を実施した」などの対応をとったもの。

#### 【東京都水道局における水質事故の定義】

水源河川の流域に立地する工場、事業場等から有害物質や油類等の汚染物質を含む排出水の放流や、廃棄物等の不法投棄による汚染物質の流出により、水源が汚染されて、当局浄水場の取水に影響を与えるものあるいは影響の恐れがあるもの。

#### (1) 淀川水系（淀川水質協議会）

- データ: 昭和 54 年～平成 14 年度 421 件
  - ・ 年月日
  - ・ 事故名
  - ・ 事故の概況(事故の原因、経過)
  - ・ 被害の状況
  - ・ 対策の概要
  - ・ 事故種別(油、色、魚、薬品等)

#### (2) 利根川・荒川水系等（東京都）

- データ: 平成 13 年度～平成 15 年度上期(平成 13 年 4 月～平成 15 年 9 月) 381 件
  - ・ 発見日時
  - ・ 水系
  - ・ 現象(事故種別)
  - ・ 発見場所
  - ・ 発見者
  - ・ 原因
  - ・ 混入経路
  - ・ 情報経路
  - ・ 取水・浄水処理への影響
  - ・ 措置(対策)

## 2. 水質事故データの分析

### (1)水質事故データの整理

水質事故データの分析に先立ち、淀川水系データ、利根川・荒川水系等データを、表-1に示す項目、カテゴリーで整理した。

表-1(1) 事故データの整理項目およびカテゴリー

項目	淀川水系	利根川・荒川水系等
①事故発生年月日	yyyy/mm/dd yyyy:年(西暦) mm:月 dd:日	yyyy/mm/dd yyyy:年(西暦) mm:月 dd:日
②事故発生(発見)時刻	不明	hh:mm hh:時間 mm:分
③水系	1 淀川(本川) 140 2 琵琶湖 22 3 淀川水系支川 249 4.その他(不明を含む) 10	1 利根川上流* 71 2 利根川下流* 104 3 荒川 22 4 江戸川・中川 58 5 多摩川 53 6 相模川 73
④現象(事故種別)		
1 油	294	228
2 異臭	28	66
3 化学薬品	12	6
4 魚浮上	54	44
5 着色水	4	12
6 農薬	1	1
7 発泡・白濁・濁水	12	8
8 有機溶剤、シアン	11	4
9 その他	5	12
⑤発見場所	文章で記述(〇〇川、△△橋付近等)	
⑥発見者		
1 住民	40	105
2 原因者	7	30
3 職員(水道)	140	15
4 職員(国)	97	16
5 職員(地方自治体)	29	96
6 河川巡視員、センサー	16	35
7 道路管理者	0	6
8 警察・消防署員	6	5
9 不明	86	73

注) \*利根川上流:利根川最上流部から利根大堰まで、利根川下流:利根大堰から北千葉導水路まで  
表中の数値は、各項目・カテゴリーに対応する事故件数を示す。

表-1(2) 事故データの整理項目およびカテゴリー

項目	淀川水系	利根川・荒川水系等
⑦事故原因		
1 機器の故障・破損	18	34
2 人為的操作ミス	53	50
3 工事	1	2
4 交通事故	12	27
5 不法投棄	7	12
6 火災	2	3
7 自然現象 (雨、富栄養化等)	96	2
8 その他(ダム放流等)	8	2
9 不明	224	249
⑧混入経路	文章で記述(○川→△川→■川等)	
⑨情報経路(その1) 発見者→第一報連絡先	不明	1 水道 106 2 河川管理者 78 3 市町村 80 4 都道府県 54 5 警察 19 6 消防 30 7 道路管理者 3 8 その他 10 9 不明 1
⑩情報経路(その2) 水道に情報が届くまでの 経路数	不明	1 経路(発見者から直接) ~8 経路
⑪取水への影響	なし 415 あり 6	なし 370 あり 11
⑫対策の内容		
1 原水取水停止	11	4
2 オイルフェンス、オイルマット等設置	161	95
3 減量運転(一部ろ過池停止等)	0	2
4 活性炭注入	57	11
⑬対応時間	6 件 (最長 5 時間)	15 件 (55 分~124 時間 55 分)

注)表中の数値は、各項目・カテゴリーに対応する事故件数を示す。

## (2)水質事故データの分析

### ①事故件数

#### 【淀川水系】

昭和 54 年度（1979 年度）～平成 14 年度（2002 年度）の 24 年間で、水質事故は 421 件記録されている。

水質事故の発生場所を河川等で区分すると図-1 となり、淀川水系の支川が約 6 割を占めている。これについては、淀川（本川）が 1/3 である。また、その他（10 件）は、不明ならびに下水・排水路等である。

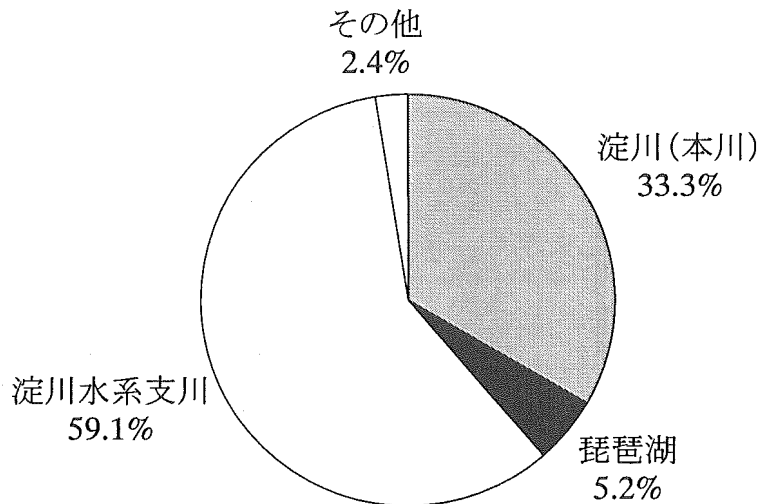


図-1 水質事故発生場所の割合【淀川水系】

水事故を現象別に区分したものが図-2 であり、「油」が 69.8%と最も多い。油以外では、「魚浮上」が 12.8%、「異臭」が 6.7%であり、他の現象は 0.2%～2.9%である。「その他（5 件）」は、工場の実験時の染料の流出、廃水処理水流出、火災時の消火剤流出、塗装の塗料流出および不明物質（ピンク色）の漂流である。

図-3、表-2 は、年度別に現象別事故件数を示したものである。

これらの図表に示すように、近年は 30 件/年前後の水質事故が発生しており、記録上は近年事故件数が増加しているように見受けられる。

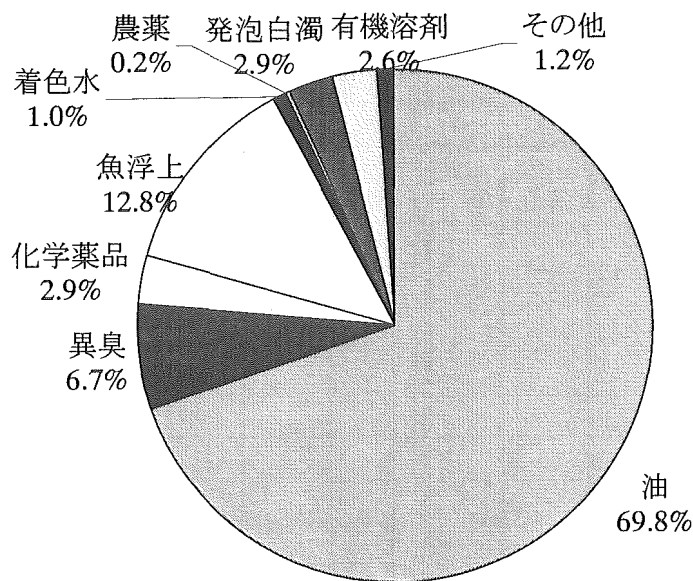


図-2 現象別水質事故発生割合（昭和54年度～平成14年度）【淀川水系】

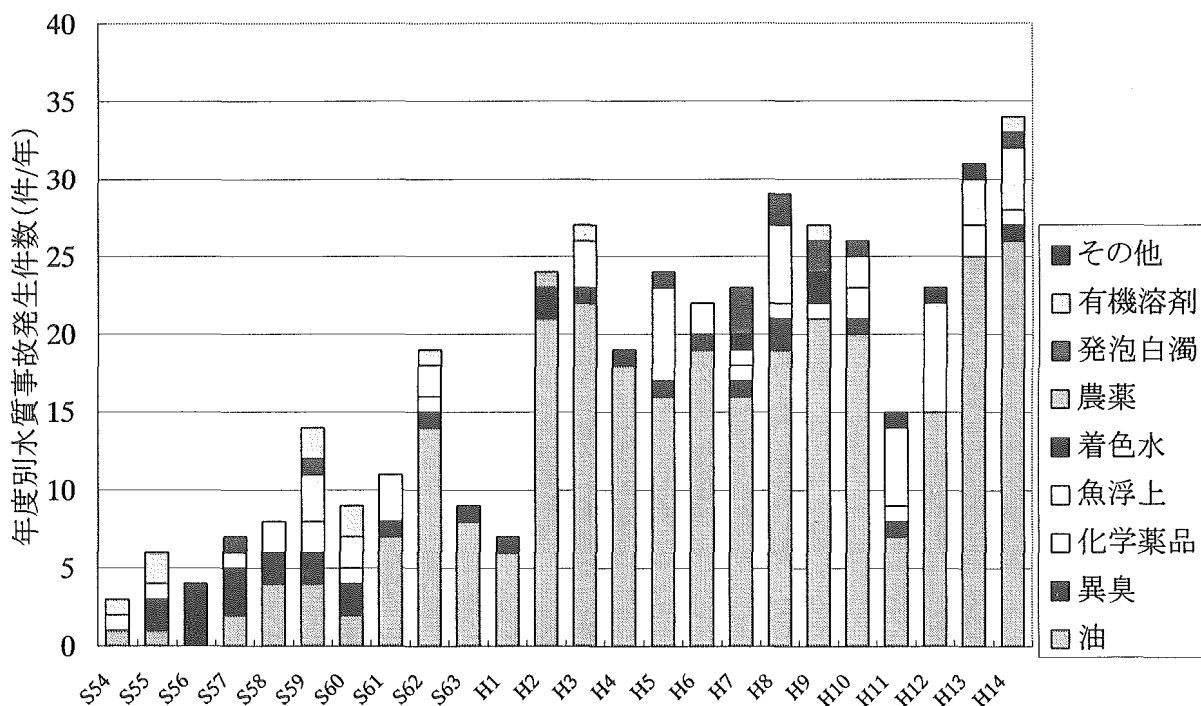


図-3 現象別水質事故の年度別発生件数【淀川水系】



表-2 現象別水質事故の年度別発生件数【淀川水系】

年度		水質事故の現象									合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		油	異臭	化学 薬品	魚 浮上	着色 水	農薬	発泡 白濁	有機 溶剤	その 他	
1979	S54	1			1				1		3
1980	S55	1	2		1				2		6
1981	S56		1							3	4
1982	S57	2	3		1			1			7
1983	S58	4	2		2						8
1984	S59	4	2	2	3			1	2		14
1985	S60	2	2	1	2				2		9
1986	S61	7	1		3						11
1987	S62	14	1	1	2				1		19
1988	S63	8	1								9
1989	H1	6	1								7
1990	H2	21	2				1				24
1991	H3	22	1		3				1		27
1992	H4	18	1								19
1993	H5	16	1		6			1			24
1994	H6	19	1		2						22
1995	H7	16	1	1	1	1		3			23
1996	H8	19	2	1	5			2			29
1997	H9	21			1	2		2	1		27
1998	H10	20	1	2	2			1			26
1999	H11	7	1	1	5					1	15
2000	H12	15			7					1	23
2001	H13	25		2	3	1					31
2002	H14	26	1	1	4			1	1		34
合計		294	28	12	54	4	1	12	11	5	421

### 【利根川・荒川水系等】

東京都水道局の水源である利根川・荒川水系等においては、平成13年度～平成15年度上期の2ヶ年半の期間で、水質事故は381件記録されている。

水質事故の発生場所を河川で区分すると図-4となり、上流部と下流部を合わせた利根川が46%と最も多い。ついで相模川が19.2%であり、荒川は5.8%と最も事故発生が少ない。

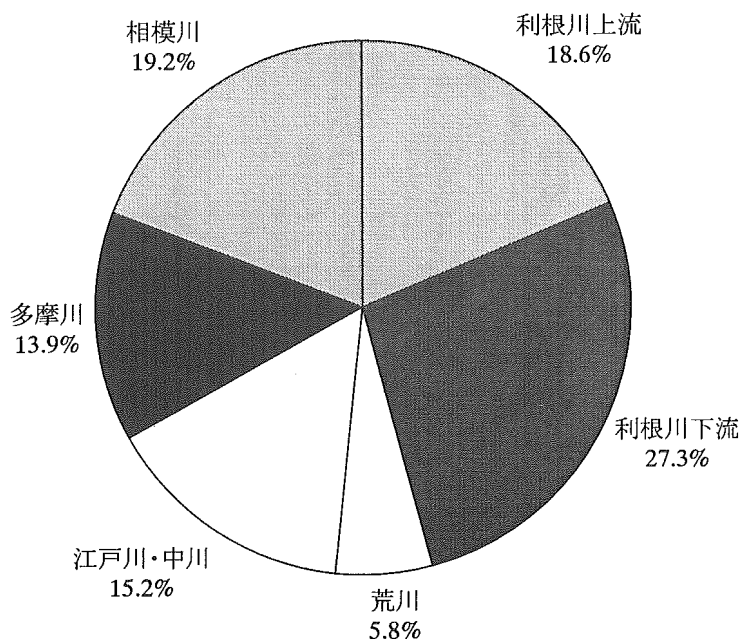
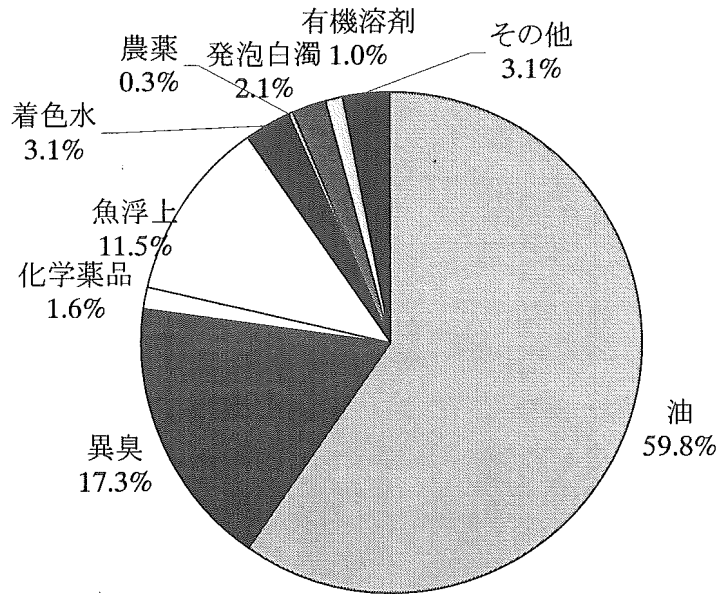


図-4 水質事故発生場所の割合【利根川・荒川水系等】

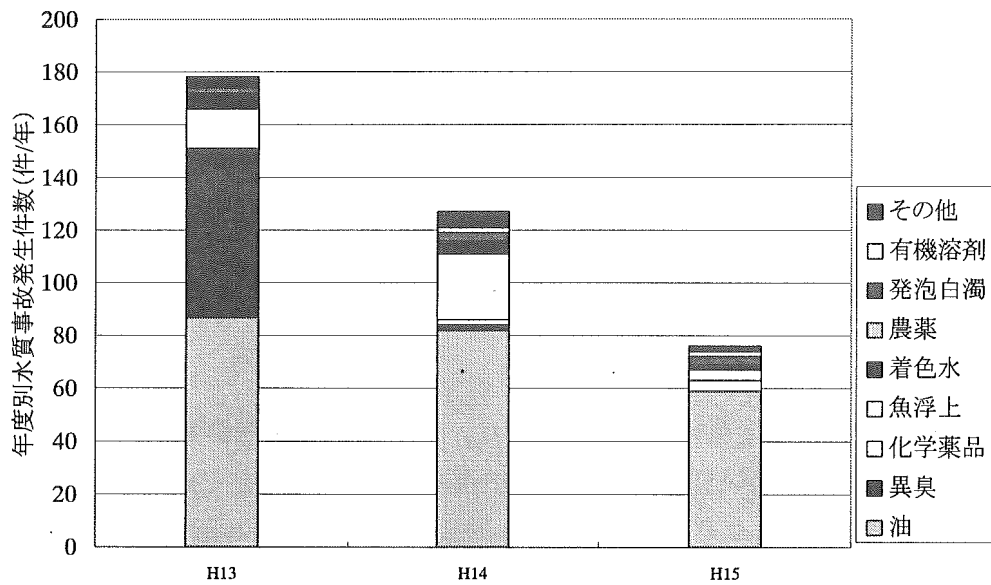
水事故を現象別に区分したものが図-5であり、「油」が59.8%と最も多い。油以外では、「異臭」が17.3%、「魚浮上」が11.5%であり、他の現象は0.3%～3.1%である。「その他（12件）」は、火災時の消火剤流出、し尿だめ決壊によるし尿流出、下水道からの活性汚泥流出などである。

図-6、表-3は、年度別に現象別事故件数を示したものである。

これらの図表に示すように、実績データ年度数が少ないため、明確な傾向は把握できないが、件数が減少している。このうち「油」事故の件数は横ばいに近いが、「異臭」事故は平成13年度を除いてほとんど発生しておらず、異臭事故の低減が事故件数の減少に関連していると見ることができよう。



図－5 現象別水質事故発生割合【利根川・荒川水系等】



図－6 現象別水質事故の年度別発生件数【利根川・荒川水系等】

表－3 現象別水質事故の年度別発生件数【利根川・荒川水系等】

年度	水質事故の現象									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	油	異臭	化学薬品	魚浮上	着色水	農薬	発泡白濁	有機溶剤	その他	
2001 H13	87	64		15	6		2		4	178
2002 H14	82	2	2	25	5		3	2	6	127
2003 H15	59		4	4	1	1	3	2	2	76
合計	228	66	6	44	12	1	8	4	12	381

## ②事故原因

### 【淀川水系】

事故原因は、「不明」が224件と過半数(53.2%)を占めるが、原因が特定された事故の原因別比率を図示すると図-7となり、「自然現象」が約1/2を占めている。

自然現象としては、降雨による油の流出や、琵琶湖におけるホルミディウムの発生などが該当する。

自然現象以外では、「人為的操作ミス」が26.9%であり、工場やガソリンスタンドからの薬品、油の流出が大半である。水道浄水場からの薬品(硫酸バンド)の流出事故も1件ある。また、同様に工場の弁や配管の故障・破損により薬品、油が流出する「機器の故障・破損」も9.1%あり、工場由来の事故は原因が特定された事故の3割以上を占めている。これら以外では「交通事故」による油流出ならびに油や薬品などの「不法投棄」が、それぞれ6.1%、3.6%ある。

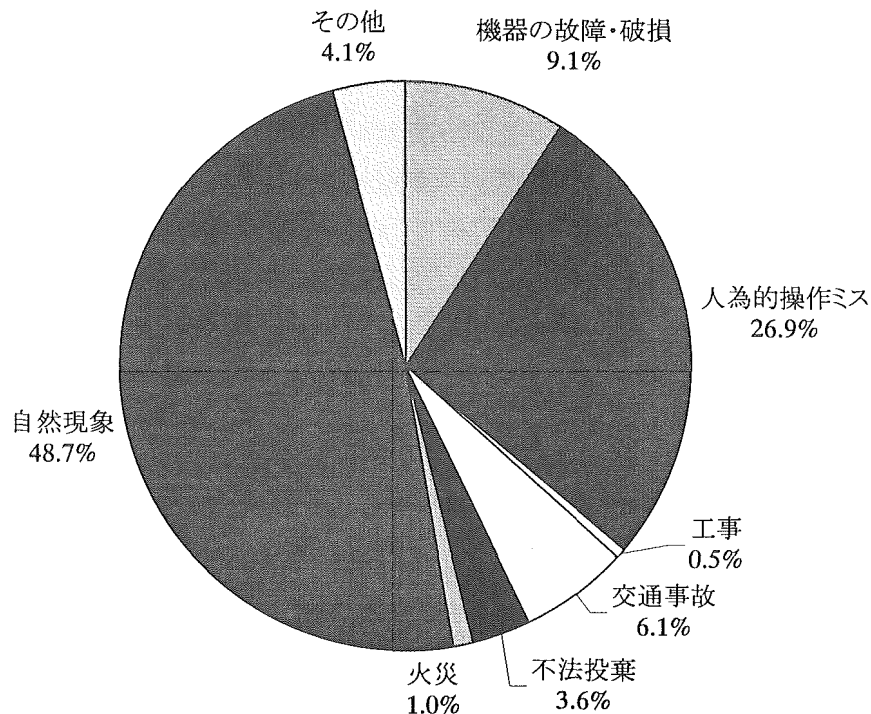
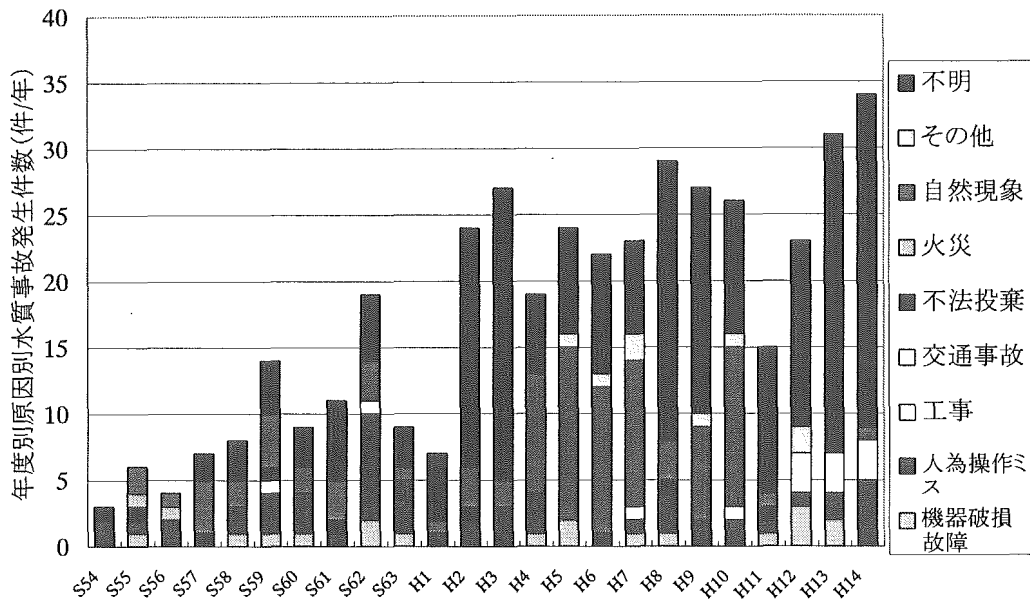


図-7 原因別事故発生割合【淀川水系】

図-8および表-4は、原因別事故件数を年度別に示したものである。これらの図表に示されるように、近年は「交通事故」による水質事故発生が増えている。また、「自然現象」による水質事故は、年度により発生件数が大きく変動している。



図－8 年度別原因別水質事故発生件数【淀川水系】

表－4 年度別原因別水質事故発生件数【淀川水系】

年度		水質事故の原因									合計
		1 機器 破損 故障	2 人為 操作ミ ス	3 工事	4 交通 事故	5 不法 投棄	6 火災	7 自然 現象	8 その他	9 不明	
1979	S54	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
1980	S55	1	1	0	0	1	1	2	0	0	6
1981	S56	0	2	0	0	0	1	1	0	0	4
1982	S57	0	0	0	0	1	0	4	0	2	7
1983	S58	1	2	0	0	0	0	2	0	3	8
1984	S59	1	3	0	1	1	0	4	0	4	14
1985	S60	1	3	0	0	0	0	2	0	3	9
1986	S61	0	1	0	0	1	0	3	0	6	11
1987	S62	2	8	0	1	0	0	3	0	5	19
1988	S63	1	4	0	0	0	0	1	0	3	9
1989	H1	0	1	0	0	0	0	1	0	5	7
1990	H2	0	2	0	0	1	0	3	0	18	24
1991	H3	0	3	0	0	0	0	2	0	22	27
1992	H4	1	3	0	0	0	0	9	0	6	19
1993	H5	2	0	0	0	0	0	13	1	8	24
1994	H6	0	1	0	0	0	0	11	1	9	22
1995	H7	1	1	1	0	0	0	11	2	7	23
1996	H8	1	3	0	0	1	0	3	0	21	29
1997	H9	0	2	0	0	0	0	7	1	17	27
1998	H10	0	2	0	1	0	0	12	1	10	26
1999	H11	1	1	0	0	1	0	1	0	11	15
2000	H12	3	1	0	3	0	0	0	2	14	23
2001	H13	2	2	0	3	0	0	0	0	24	31
2002	H14	0	5	0	3	0	0	1	0	25	34
合計		18	53	1	12	7	2	96	8	224	421

さらに、表－5は、水質事故の現象と原因をクロス集計したものである。

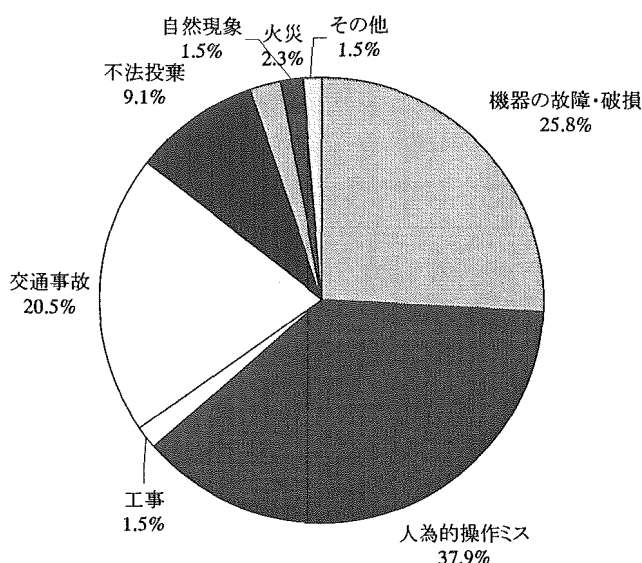
「油」事故は、全体の70%程度を占めているためこの事故原因に対しても発生件数が多くなっている。これに対し「異臭」事故は、ほとんどが自然現象を原因としており、淀川水系の最大の資源である琵琶湖よりかび臭等の異臭が発生していることを裏付けている。

表－5 水質事故の現象と原因のクロス集計【淀川水系】

現象 \ 原因	機器 破損 故障	人為 操作ミ ス	工事	交通 事故	不法 投棄	火災	自然 現象	その 他	不明	合計
油	11	32		8	1		60	5	177	294
異臭							25		3	28
化学薬品	3	5		2			2			12
魚浮上	1	6		2	4		7	2	32	54
着色水		1					2		1	4
農薬					1					1
発泡白濁	2	1	1		1			1	6	12
有機溶剤		6				1			4	11
その他	1	2				1			1	5
合計	18	53	1	12	7	2	96	8	224	421

【利根川・荒川水系等】

事故原因は、「不明」が249件と約2/3(65.4%)を占める。原因が特定された事故の原因別比率を図示すると図－9となり、「人的操作ミス」が37.9%と最も多い。東京都水道局データにはその内容が明記されていないが、淀川水系と同様に工場やガソリンスタンドからの薬品、油の流出と考えられる。これについては、「機器の故障・破損」が25.8%であり、やはり工場を原因とする事故が多い。これら以外では「交通事故」20.5%、「不法投棄」9.1%が多い。淀川水系と異なり、「自然現象」による水質事故は1.5%と少ない。



図－9 原因別事故発生割合【利根川・荒川水系等】

図-10および表-6は、原因別事故件数を年度別に示したものである。これらの図表に示されるように、年度ごとの事故原因の大きな変化は認められない。

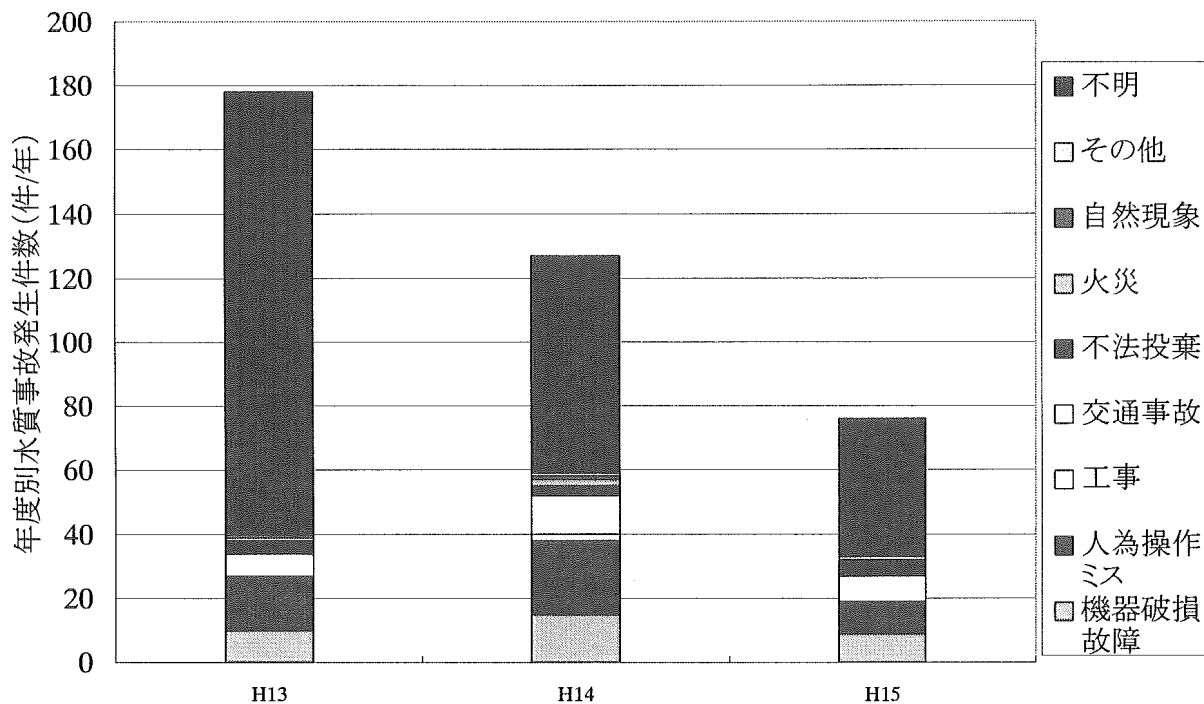


図-10 年度別原因別水質事故発生件数【利根川・荒川水系等】

表-6 年度別原因別水質事故発生件数【利根川・荒川水系等】

年度	水質事故の現象									合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	機器破損故障	人為操作ミス	工事	交通事故	不法投棄	火災	自然現象	その他	不明	
2001 H13	10	17		7	4	1	1		138	178
2002 H14	15	23	2	12	3	2	1	1	68	127
2003 H15	9	10		8	5			1	43	76
合計	34	50	2	27	12	3	2	2	249	381

表－7は、水質事故の現象と原因をクロス集計したものである。

「油」事故は、全体の60%程度を占めているためどの事故原因に対しても発生件数が多くなっている。油事故について発生件数の多い「異臭」「魚浮上」「着色水」事故は、ほとんどが原因不明であり、汚染者が特定できない状況となっている。

表－7 水質事故の現象と原因のクロス集計【利根川・荒川水系等】

現象 \ 原因	機器 破損 故障	人為 操作ミ ス	工事	交通 事故	不法 投棄	火災	自然 現象	その 他	不明	合計
油	26	33	1	26	8	2	1		131	228
異臭		1					1		64	66
化学薬品	3	2		1						6
魚浮上	1	4	1		1			2	35	44
着色水		2							10	12
農薬					1					1
発泡白濁		3			1				4	8
有機溶剤									4	4
その他	4	5			1	1			1	12
合計	34	50	2	27	12	3	2	2	249	381



### ③事故時の情報経路

#### 【淀川水系】

水質事故の発見者は、図-11に示すように水道関係職員が1/3を占めている。これについては、国土交通省近畿地方整備局職員などの国の機関・事務所職員が23.0%、さらに水道関係以外の府県・市町村職員、河川管理者等の公務員が圧倒的に多い。

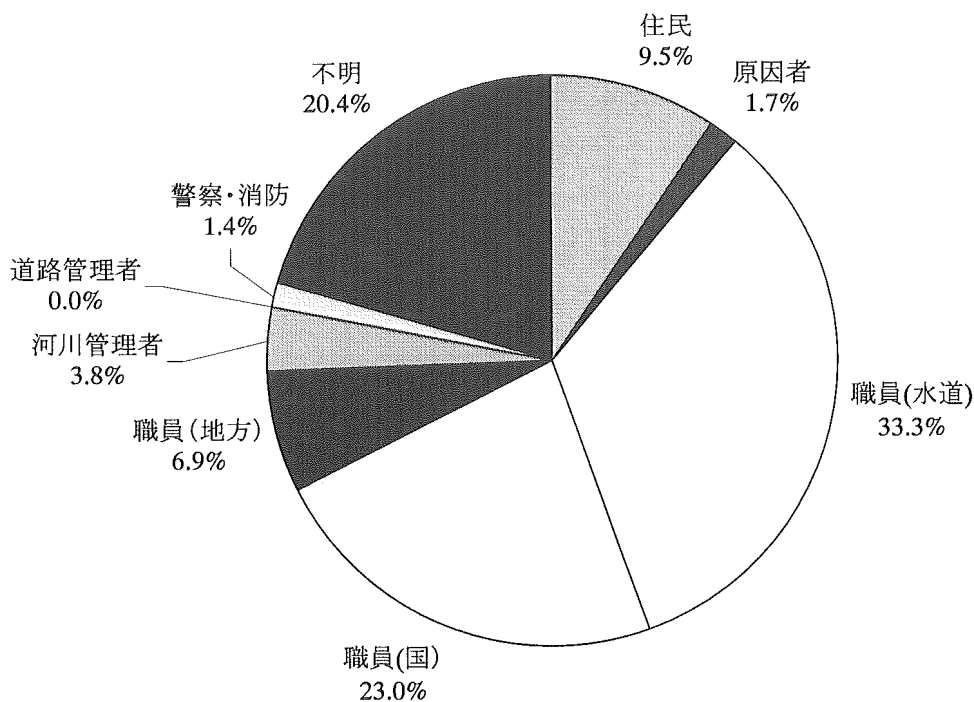


図-11 事故発見者の割合【淀川水系】

また、水質事故の現象と発見者の関係をクロス集計により見ると表-8となる。

各水質現象とも発見者の割合は概ね図-11に示す全体の比率に近いが、「魚浮上」に関しては全54件のうち「住民」が19件と1/3以上を占め、逆に「職員(水道)」が2件と非常に少ない。これは、魚浮上の場合は水源の異常が目視により捉えやすいため、魚が浮上している地点に遭遇した住民から報告が入っていることによると推察される。

なお、淀川水系の記録では、発見者から水道局までの情報経路が不明である。

表-8 水質事故の現象と発見者のクロス集計【淀川水系】

現象	発見者	住民	原因者	職員(水道)	職員(国)	職員(地方)	河川管理者	道路管理者	警察・消防	不明	合計
油		17	5	116	76	21	15		2	42	294
異臭				13						15	28
化学薬品		1	2	3	2				1	3	12
魚浮上		19		2	12	3			1	17	54
着色水		1				3					4
農薬										1	1
発泡白濁		2		2	6	1				1	12
有機溶剤				4		1	1		1	4	11
その他					1				1	3	5
合計		40	7	140	97	29	16		6	86	421

【利根川・荒川水系等】

利根川・荒川水系等における水質事故の発見者は、図-12に示すとおりであり、淀川水系と異なり「住民」が27.6%と最も多い。また、「職員(地方)……都県・市町村の水道関係以外の職員」が25.2%と「住民」に次いで多い。これは、東京都水道局の水源が東京都外に位置していることによると考えられる。

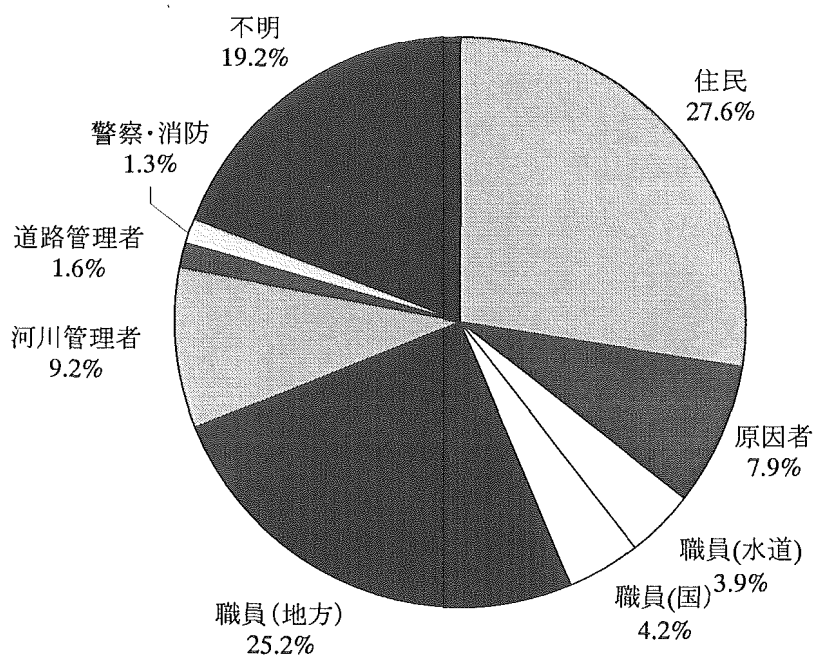


図-12 事故発見者の割合【利根川・荒川水系等】

また、水質事故の現象と発見者の関係をクロス集計により見たものが表-9である。

利根川・荒川水系等の場合、発見者は「住民」が最も多いが、「異臭」に関しては全 66 件のうち「職員(地方)」が 63 件と大半を占めていることが特徴的である。

表-9 水質事故の現象と発見者のクロス集計【利根川・荒川水系等】

現象	原因	住民	原因者	職員 (水道)	職員 (国)	職員 (地方)	河川 管理者	道路 管理者	警察・ 消防	不明	合計
油		59	25	11	15	25	27	5	4	57	228
異臭				1		63				2	66
化学薬品		1	2			1			1	1	6
魚浮上		29			1	4	4			6	44
着色水		6		1		1	1			3	12
農薬		1									1
発泡白濁		3					2			3	8
有機溶剤				2			1			1	4
その他		6	3			2		1			12
合計		105	30	15	16	96	35	6	5	73	381

さらに、水質事故発見者が第一報をどこに連絡したかについては、図-13のとおりであり、直接「水道」への連絡した割合が 27.8%と最も多い。また、市町村、河川管理者、都県への連絡も 14%~21%となっている。さらに、消防、警察への連絡が 5%~8%あり、これらの機関から水道への連絡経路の確保が重要と考えられる。

なお、その他としては発電所、近隣住民への連絡などが挙げられている。

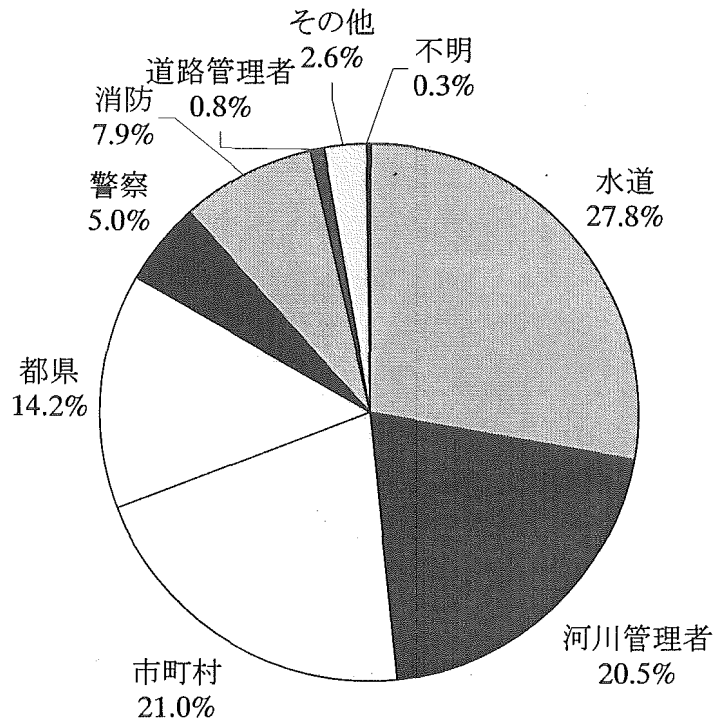


図-13 発見者の第一報連絡先【利根川・荒川水系等】

発見者ならびに第一報連絡先により東京都水道局水質センターに連絡が届くまでの経路数に差があるかを見るため、情報経路数のグラフおよびこれらのクロス集計を図-14、表-10、表-11に示した。

発見者から直接水質センターに連絡が届いたケース(1経路)は16件であり、3経路までで60%を占め、5経路以内で水質センターまで連絡が届いている。

(経路数=発見者→第一報連絡先→第二報連絡先→…→東京都水道局水質センター)

東京都水道局以外の水道関係職員を含めて水道関係職員が水質事故を発見した場合は、3経路までで連絡が届いている。これに対し、発見者が最も多い「住民」の場合は、経路数が4経路～5経路が多く、水質センターに連絡が届くまでに時間を要していると想定される。また、警察・消防署員が発見者である場合は、4経路以上を要しており、水道への連絡が遅い状況となっている。

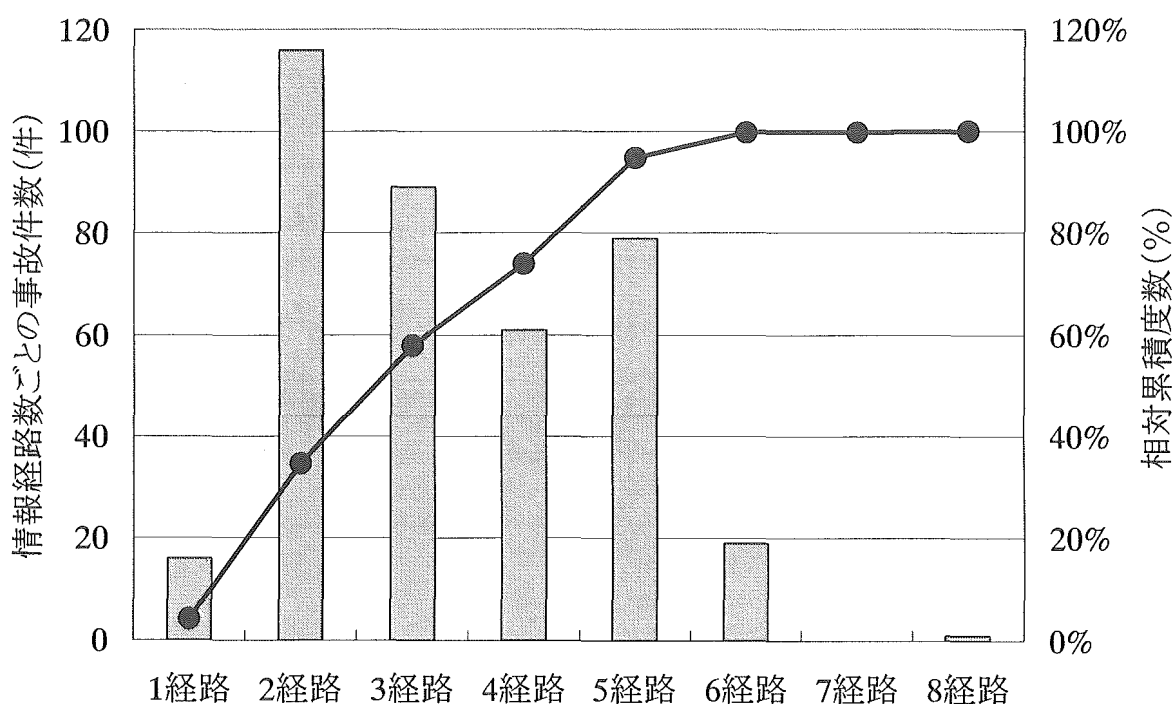


図-14 水質センターまでの情報経路数【利根川・荒川水系等】