

(平成25年度 厚生労働省受託)  
水安全計画に基づく水質管理手法導入支援業務  
－ 報 告 書 －

平成26年3月

公益社団法人 日本水道協会



## 目次

I. 業務の目的 .....	1
II. 水安全計画の策定・運用状況に関する調査（平成 24 年度）の再整理 .....	2
1. 水道統計を利用した調査の整理 .....	2
1. 1 整理の方法 .....	2
1. 2 解析結果 .....	2
1. 3 まとめ .....	22
2. 水安全計画策定済み小規模水道事業体へのヒアリング結果 .....	23
III. ケーススタディの実施状況 .....	25
1. 目的 .....	25
2. 対象中小規模水道事業体の選定 .....	25
3. ケーススタディの概要 .....	25
3. 1 桐生市水道局の水安全計画 .....	25
3. 2 坂戸、鶴ヶ島水道企業団の水安全計画 .....	33
IV. 海外における水安全計画関連情報の収集・整理 .....	40
1. はじめに .....	40
2. 調査方法 .....	40
3. WHO や諸外国における水安全計画策定の実施、普及の動向 .....	40
3. 1 諸国の状況 .....	42
4. まとめ .....	49
5. おわりに .....	50
V. 水安全計画策定ワークショップの実施 .....	52
VI. 水安全計画に係る支援ツール等の見直し、作成等が必要な事項の整理 .....	65



## I. 業務の目的

平成24年5月に利根川流域で発生したホルムアルデヒド事故とその対応状況等から、今後同種の水質事故に対して、水道事業者がそのリスクの把握や対応体制等に関して、決して十分であるとはいえない状況にある。このような水質事故等に対する対応として、水道事業者が水安全計画を策定して水質事故等に備えることが推奨されているが、厚生労働省が平成24年度に行った水安全計画の策定状況調査では、全国で水安全計画を策定している水道事業者の割合は約9%にとどまっている。

これまでに、厚生労働省及び公益社団法人日本水道協会から水安全計画策定ガイドライン、水安全計画ケーススタディ及び水安全計画作成支援ツールなどが作成されているが、中小規模の水道事業における技術者不足等を踏まえ、支援ツールをより具体的にわかりやすくすることが、水安全計画の策定の促進につながるものと考えられる。

そこで、代表的な中小規模の水道事業者においてケーススタディを行い、その実施過程から得られた知見を集約し、具体的に示すことにより、新たな視点から中小規模の水道事業者が積極的に取り組めるような水安全計画の考え方と支援ツールの修正の方向性を明らかにすることを目的として調査を実施した。

## II. 水安全計画の策定・運用状況に関する調査（平成 24 年度）の再整理

### 1. 水道統計を利用した調査の整理

厚生労働省が、平成 24 年度に実施した「平成 24 年度水道水及び水道用薬品等に関する調査業務報告書」のうち「水安全計画策定の推進方策及び危害管理の徹底に向けた検討」において実施した調査「平成 24 年 8 月末時点における水安全計画の策定状況及び策定作業の進捗状況」及び水道統計（平成 23 年度版）のデータを用いて、事業者の給水人口等に着眼して再度解析を行った。

平成 24 年度の報告書では、水安全計画を「策定済み」、「策定中」と回答のあった事業者を「着手済み」と分類し、216 事業者、全体の 8.6%が着手済みとしていた（「水安全計画策定の推進方策及び危害管理の徹底に向けた検討」P145 表 5-3 水安全計画の策定・進捗状況（事業者別） ※策定・進捗補状況 着手済み 全事業者 を参照）。

この報告では、調査結果とともに、水道統計等から得られた水道事業者の規模や水質事故の発生状況、危機管理マニュアルの策定状況を用いて集計を行った。なお、水道統計は平成 23 年度を用いた。

#### 1. 1 整理の方法

水道事業者の規模による水安全計画策定の取組みに差があるか、差があった場合どのような点に着目すれば今後の策定率向上に資することができるのか等に着眼して検討を行った。

集計に際して用いた水道統計のデータの主な項目について以下に示す。

水道事業及び用水供給事業の「計画給水人口」及び「計画一日最大給水量」は、平成 23 年度水道統計の「01-01 事業計画と水道普及-事業計画.XLS」にある「事業計画 給水人口(人)」と「計画一日最大給水量(m<sup>3</sup>)」を用いた。しかし、用水供給事業の「計画給水人口」は各構成団体に割り振られていたため、「不明」と分類した。また、簡易水道事業については、「平成 23 年度簡易水道統計」の「計画給水人口(人)」と「計画一日最大給水量(m<sup>3</sup>)」の値をそれぞれ用いた。

本報告では、「検討中」、「未検討」、「未回答」を「グループ 1」とし、「策定済み」、「策定中」、「設計済み」を「グループ 2」の二分類とした。なお、回答欄が空欄であったものは「未回答」とした。

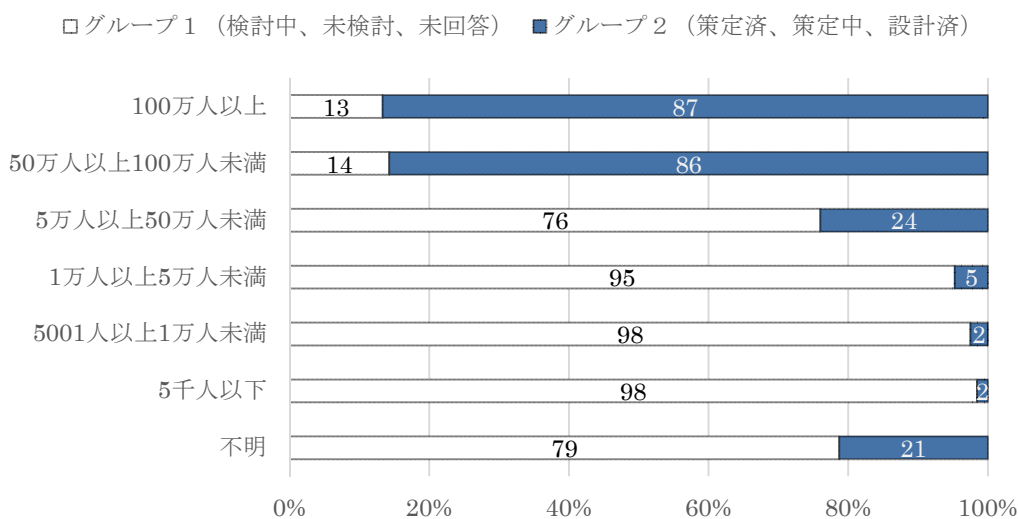
この報告では、1 事業者から複数の事業について回答のあったものは、各々別のデータとして扱ったため、単位を事業とし、その総数は 7,925 事業となった（平成 24 年度調査報告では有効回答 7,790 事業）。

#### 1. 2 解析結果

##### 1. 2. 1 計画給水人口と策定状況

事業の計画給水人口階層別に水安全計画の策定状況を集計したものが、「図-1 計画給水人口別策定状況(比率)」である。

計画給水人口は、「100万人以上」、「50万人以上100万人未満」、「5万人以上50万人未満」、「1万人以上5万人未満」、「5001人以上1万人未満」、「5001人未満」及び「不明」の7つの区分に分けて集計した。



図一 1 計画給水人口別策定状況（比率）

これをみると「100万人以上」及び「50万人以上100万人未満」で、90%近くがグループ2（策定済、策定中、設計済）となっていた。しかし、50万人未満では、グループ2の比率が著しく低くなっており、「5万人以上50万人未満」では24%、「1万人以上5万人未満」では5%であった。これらの事業数の実数は「表一 1 計画給水人口別策定状況（事業数）」「表一 2 事業種別、計画給水人口別策定状況（事業数）」に示した。

用水供給事業の「計画給水人口」は、各構成団体に割り振られており、数値が示されていないため、「不明」に分類した。用水供給は、計画給水人口では不明に分類されているが、表一 2 から86事業のうち49事業（57%）がグループ2（策定済、策定中、設計済）となっており、過半数がグループ2であった。計画給水人口1万人未満の6,509事業（241+6,268）のうち6,405事業（235+6,170 98%）がグループ1（検討中、未検討、未回答）であった。

従って、水安全計画の策定を推進するためには、上水道事業では「5万人以上50万人未満」の336事業、「5001人以上5万人未満」の898事業（663+235）及び簡易水道事業に対して何らかの働きかけをする必要がある。

表－1 計画給水人口別策定状況（事業数）

計画給水人口	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
100 万人以上	2	13	15
50 万人以上 100 万人未満	2	12	14
5 万人以上 50 万人未満	336	106	442
1 万人以上 5 万人未満	663	33	696
5001 人以上 1 万人未満	235	6	241
5 千人以下	6,170	98	6,268
不明	196	53	249
<b>合計</b>	<b>7,604</b>	<b>321</b>	<b>7,925</b>

表－2 事業種別、計画給水人口策定状況（事業数）

事業種別	計画給水人口	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
上水道	100 万人以上	2	13	15
	50 万人以上 100 万人未満	2	12	14
	5 万人以上 50 万人未満	336	106	442
	1 万人以上 5 万人未満	663	33	696
	5001 人以上 1 万人未満	235	6	241
	5 千人以下	2	2	4
	不明	20	4	24
<b>上水道 集計</b>		<b>1,260</b>	<b>176</b>	<b>1,436</b>
用水供給	不明	37	49	86
<b>用水供給 集計</b>		<b>37</b>	<b>49</b>	<b>86</b>
簡易水道	5 千人以下	6,168	96	6,264
	不明	139	0	139
<b>簡易水道 集計</b>		<b>6,307</b>	<b>96</b>	<b>6,403</b>
<b>合計</b>		<b>7,604</b>	<b>321</b>	<b>7,925</b>



## 1. 2. 2 計画一日最大給水量と策定状況

計画一日最大給水量では用水供給の情報もあることから、計画一日最大給水量による解析を行った。計画一日最大給水量は、「100万m<sup>3</sup>以上」、「50万m<sup>3</sup>以上100万m<sup>3</sup>未満」、「5万m<sup>3</sup>以上50万m<sup>3</sup>未満」、「1万m<sup>3</sup>以上5万m<sup>3</sup>未満」、「1万m<sup>3</sup>未満」及び「不明」の6つに区分した。

事業の計画一日最大給水量の階層別に水安全計画の策定状況を集計したものが「図-2 計画一日最大給水量別策定状況（比率）」である。これを見ると、「100万m<sup>3</sup>以上」ではグループ2（策定済、策定中、設計済）が100%となっていた。また、「50万m<sup>3</sup>以上100万m<sup>3</sup>未満」では79%であった。「5万m<sup>3</sup>以上50万m<sup>3</sup>未満」では43%となり、「1万m<sup>3</sup>以上5万m<sup>3</sup>未満」では8%、「1万m<sup>3</sup>未満」では2%であった。計画給水人口と同様に規模による策定率の差が見られた。

なお、事業数の実数は「表-3 計画一日最大給水量別策定状況（事業数）」「表-4 事業種別、計画一日最大給水量別策定状況（事業数）」に示した。

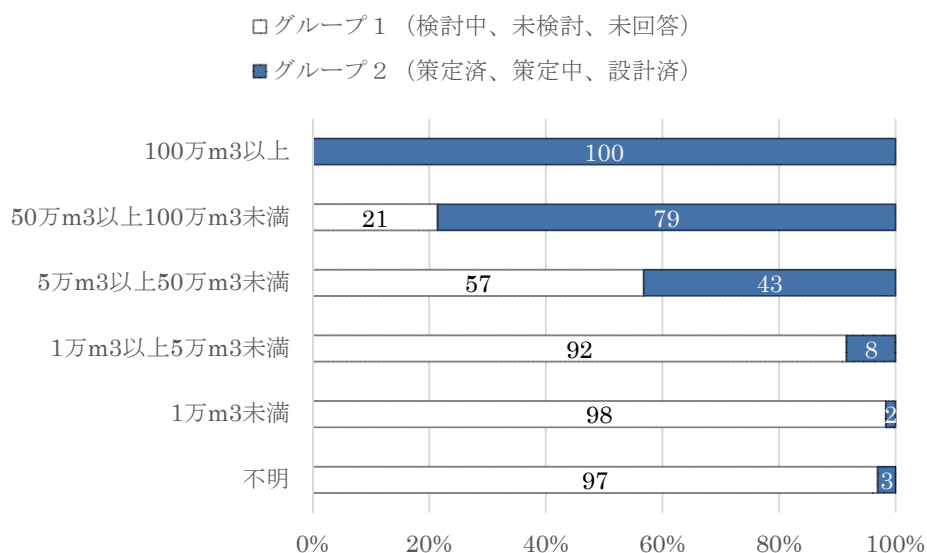


図-2 計画一日最大給水量別策定状況（比率）

表-3 計画一日最大給水量別策定状況（事業数）

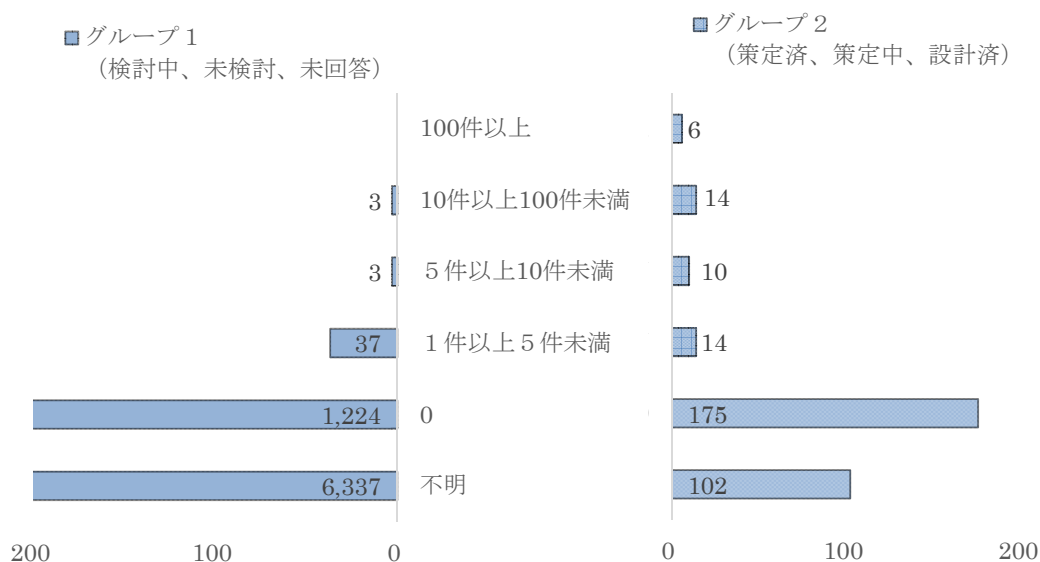
計画一日最大給水量	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
100万m <sup>3</sup> 以上	0	11	11
50万m <sup>3</sup> 以上100万m <sup>3</sup> 未満	3	11	14
5万m <sup>3</sup> 以上50万m <sup>3</sup> 未満	163	124	287
1万m <sup>3</sup> 以上5万m <sup>3</sup> 未満	620	57	677
1万m <sup>3</sup> 未満	6,661	113	6,774
不明	157	5	162
<b>合計</b>	<b>7,604</b>	<b>321</b>	<b>7,925</b>

表－4 事業種別、計画一日最大給水量別策定状況（事業数）

事業種別	計画一日最大給水量	グループ1	グループ2	合計
		(検討中、未検討、未回答)	(策定済、策定中、設計済)	
上水道	100万 m <sup>3</sup> 以上	0	6	6
	50万 m <sup>3</sup> 以上 100万 m <sup>3</sup> 未満	2	8	10
	5万 m <sup>3</sup> 以上 50万 m <sup>3</sup> 未満	145	92	237
	1万 m <sup>3</sup> 以上 5万 m <sup>3</sup> 未満	602	49	651
	1万 m <sup>3</sup> 未満	491	17	508
	不明	20	4	24
上水道 集計		1,260	176	1,436
用水供給	100万 m <sup>3</sup> 以上	0	5	5
	50万 m <sup>3</sup> 以上 100万 m <sup>3</sup> 未満	1	3	4
	5万 m <sup>3</sup> 以上 50万 m <sup>3</sup> 未満	18	32	50
	1万 m <sup>3</sup> 以上 5万 m <sup>3</sup> 未満	17	8	25
	1万 m <sup>3</sup> 未満	1	0	1
	不明	0	1	1
用水供給 集計		37	49	86
簡易水道	1万 m <sup>3</sup> 以上 5万 m <sup>3</sup> 未満	1	0	1
	1万 m <sup>3</sup> 未満	6,169	96	6,265
	不明	137	0	137
簡易水道 集計		6,307	96	6,403
合計		7,604	321	7,925

### 1. 2. 3 水質事故の発生状況と策定状況

水安全計画は水質事故対応の側面もあるため、水道統計を用いて個々の事業体における年間水道事故発生件数との関係を見た（「図－3 水質事故発生件数別策定状況」）。図－3では、結果を見やすくするため事業体数が200以上は省略した。また、実数を表－5に示す。



図－3 水質事故発生件数別策定状況

集計に使用した年間水質事故発生件数は、水道統計の「04-05 危機管理-断減水による影響人口」「年間水質事故発生件数（件/年）」の過去3年間（平成21～23年度）の合計を用いた。

簡易水道統計には水質事故に関する情報がなかったため、簡易水道は「不明」としてあるが、結果的には水質事故の発生件数が1件以上（100件以上、10件以上100件未満、5件以上10件未満、1件以上、5件未満）となっていたのは合計で87事業体しかなく、データ数は少ないが、水質事故発生数の多い事業体で水安全計画を作成する傾向が見られた。しかしながら、発生数にかかわらず、水質事故を経験している事業体の約半数が水安全計画を策定していないとも言える。

表－5 水質事故発生件数別策定状況

水質事故発生件数	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
100件以上	0	6	6
10件以上100件未満	3	14	17
5件以上10件未満	3	10	13
1件以上5件未満	37	14	51
<b>1件以上 合計</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>87</b>
0	1,224	175	1,399
不明	6,337	102	6,439
<b>合計</b>	<b>7,604</b>	<b>321</b>	<b>7,925</b>

## 1. 2. 4 危機管理マニュアルの作成と策定状況

危機管理マニュアルは水安全計画の出口としての機能を持つため、水安全計画策定状況と危機管理マニュアル作成数との関係をみた。

集計に使用したのは、水道統計の「04-01 危機管理-応急復旧・応急給水計画、危機管理マニュアル及び防災訓練」にあるマニュアル類（地震対策マニュアル、洪水（雨天時）対策マニュアル、水質事故対策マニュアル、設備事故対策マニュアル、管路事故対策マニュアル、停電対策マニュアル、テロ対策マニュアル、濁水対策マニュアル 計8種）である。簡易水道は、簡易水道統計に水質事故に関する情報がなかったため、「不明」とした。

これらの合計を集計した結果が、「図-4 危機管理マニュアル数別策定状況（比率）」である。事業数の実数は、「表-6 危機管理マニュアル数別策定状況」に示した。

危機管理マニュアル作成数が1以上となるのは、967事業で1,522事業の64%であった。また、危機管理マニュアル作成数0であったのは、555事業（上水道552、用水供給3）であり、そのほとんどがグループ1（検討中、未検討、未回答）で533事業（96%）であった。また、計画給水人口50万人以上の水道事業体では何らかの危機管理マニュアルを作成していた。

危機管理マニュアル作成数が多い事業体ほど、グループ2（策定済、策定中、設計済）の割合が増加する傾向があり、前述の計画給水人口や計画一日最大給水量と類似した結果となった。

対象を水質事故対策マニュアルのみとして集計した結果が「表-7 危機管理水質事故マニュアル数、計画給水人口別策定状況（事業数）」である。マニュアルを作成していない事業体は777事業あり、1,497事業の52%となっており、前述の危機管理マニュアル数の際と同様の傾向がみられた。

□グループ1（検討中、未検討、未回答） ■グループ2（策定済、策定中、設計済）

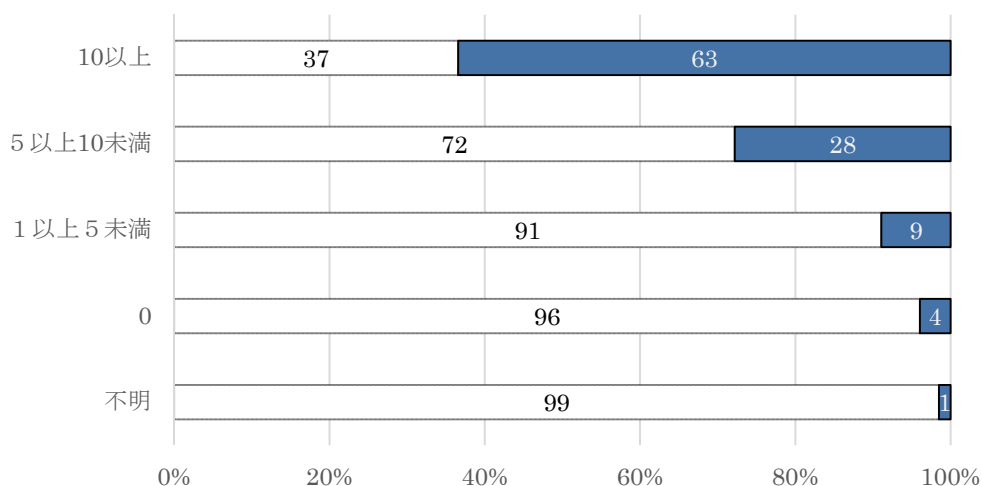


図-4 危機管理マニュアル数別策定状況（比率）

表-6 危機管理マニュアル数別策定状況

危機管理マニュアル数	計画給水人口	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
10以上	100万人以上	1	7	8
	50万人以上100万人未満	0	3	3
	5万人以上50万人未満	6	5	11
	1万人以上5万人未満	6	1	7
	5001人以上1万人未満	0	1	1
	不明	2	9	11
10以上 合計		15	26	41
5以上10未満	100万人以上	1	6	7
	50万人以上100万人未満	2	9	11
	5万人以上50万人未満	178	78	256
	1万人以上5万人未満	126	9	135
	5001人以上1万人未満	28	1	29
	5千人以下	1	0	1
	不明	25	36	61
5以上10未満 合計		361	139	500
1以上5未満	5万人以上50万人未満	115	20	135
	1万人以上5万人未満	207	11	218
	5001人以上1万人未満	53	1	54
	不明	13	6	19
1以上5未満 合計		388	38	426
1以上 合計		764	203	967
0	5万人以上50万人未満	37	3	40
	1万人以上5万人未満	324	12	336
	5001人以上1万人未満	154	3	157
	5千人以下	1	2	3
	不明	17	2	19
0 合計		533	22	555
不明		6,307	96	6,403
合計		7,604	321	7,925

表-7 危機管理水質事故マニュアル数、計画給水人口別策定状況（事業数）

危機管理 水質事故マニュアル数	計画給水人口	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
10 以上	100 万人以上	0	2	2
	5 万人以上 50 万人未満	0	1	1
10 以上 合計		0	3	3
5 以上 10 未満	5 万人以上 50 万人未満	2	2	4
	1 万人以上 5 万人未満	2	1	3
	不明	0	3	3
5 以上 10 未満 合計		4	6	10
1 以上 5 未満	100 万人以上	2	11	13
	50 万人以上 100 万人未満	2	12	14
	5 万人以上 50 万人未満	242	94	336
	1 万人以上 5 万人未満	199	15	214
	5001 人以上 1 万人未満	51	3	54
	5 千人以下	1	0	1
	不明	31	44	75
1 以上 5 未満 合計		528	179	707
1 以上 合計		532	188	720
0	5 万人以上 50 万人未満	92	9	101
	1 万人以上 5 万人未満	462	17	479
	5001 人以上 1 万人未満	184	3	187
	5 千人以下	1	2	3
	不明	6	1	7
0 合計		745	32	777
0 以上 合計		1,277	220	1,497
不明	5 千人以下	6,168	96	6,264
	不明	159	5	164
不明 合計		6,327	101	6,428
合計		7,604	321	7,925

## 1. 2. 5 技術職員数と策定状況

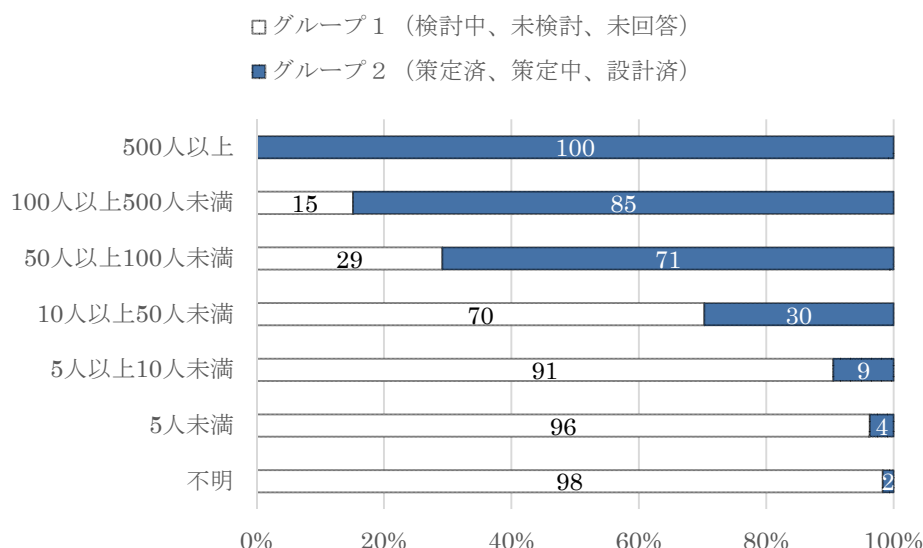
水安全計画策定ガイドラインでは、策定する際に水安全計画策定・推進チームを編成することとなっている。構成メンバーには、技術管理、水質管理に関わる者を含めることが必要であることから、水道統計にある技術職員数を用いて給水量別に集計を行った。

技術職員数として、平成 23 年度 水道統計「01-05 事業計画と水道普及・職員数」の「職員数 技術職員 計（人）」を用いた。

簡易水道は、簡易水道統計には技術職員数が無かったため、集計対象は、上水道のみである。

水安全計画の策定状況を集計し、技術職員数の階層別に図示したものが「図－5 技術職員数別策定状況（比率）」である。技術職員数が少なくなるに従って、グループ 1（検討中、未検討、未回答）が多くなる傾向があった。また、実数を「表－8 技術職員数別策定状況（事業数）」に示す。

技術職員数が、「500 人以上」ではグループ 2（策定済、策定中、設計済）が 100%であり、「100 人以上 500 人未満」でも 85%、「50 人以上 100 人未満」でも 71%と高い比率を維持していた。しかし、「10 人以上 50 人未満」から極端に下がり、半数を割り、30%となっていた。「5 人以上 10 人未満」では 9%、「5 人未満」では 4%となり、1 割を切っていた。



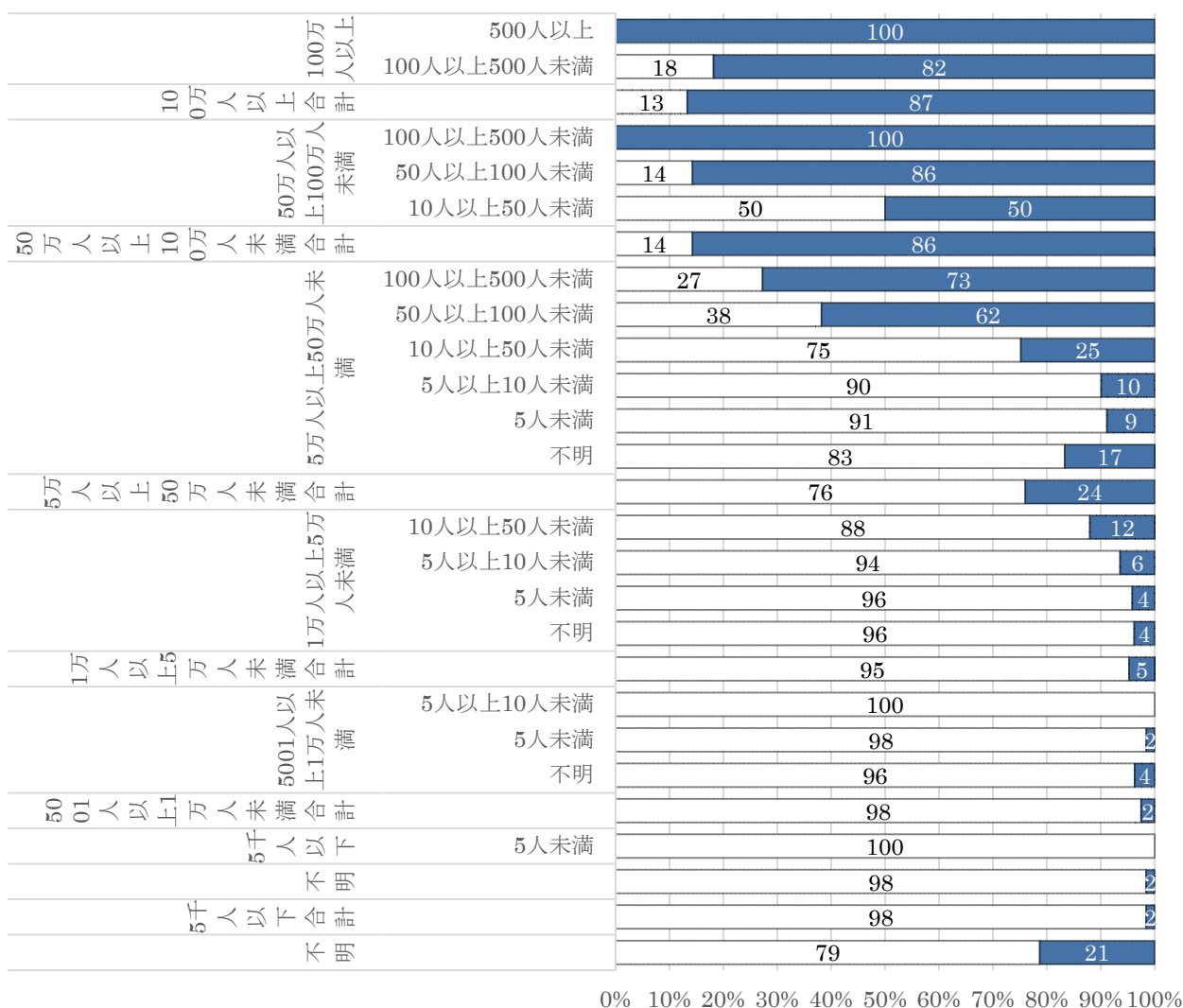
図－5 技術職員数別策定状況（比率）

表－8 技術職員数別策定状況（事業数）

技術職員数	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
500人以上	0	4	4
100人以上 500人未満	5	28	33
50人以上 100人未満	14	34	48
10人以上 50人未満	227	96	323
5人以上 10人未満	220	23	243
5人未満	542	21	563
不明	6,596	115	6,711
<b>合計</b>	<b>7,604</b>	<b>321</b>	<b>7,925</b>

次に計画給水人口を加えて階層別に図示したものが「図－6 計画給水人口、技術職員数別策定状況」である。計画給水人口の各階層において技術職員数が50人未満となることから水安全計画の未策定の事業が著しく増加していた。

□グループ1（検討中、未検討、未回答） ■グループ2（策定済、策定中、設計済）



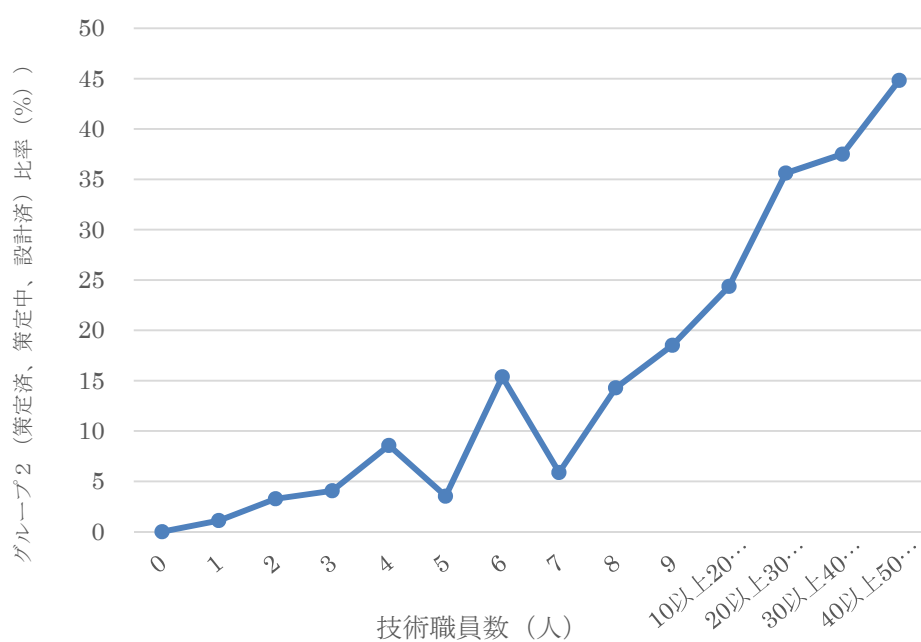
図－6 計画給水人口、技術職員数別策定状況



そこで、水安全計画の未策定が多くなる技術職員数 50 人未満の事業体について、技術職員数に対する水安全計画の策定状況について、グループ 2（策定済、策定中、設計済）の割合との関係を図示したのが、「図－7 技術職員数（0～50 人）と策定状況（グループ 2（策定済、策定中、設計済）比率）」である。なお、プロットにあたっては、技術職員数が 10～50 人の事業については、10 人毎に区分してそれぞれの区分に対する策定率を計算し、それぞれの区分における比率とした。

横軸に技術職員数、縦軸には、技術職員数の区別の事業数に対するグループ 2（策定済、策定中、設計済）の比率をプロットした。また、その実数を「表－9 技術職員数（0～50 人）別策定状況」に示す。

技術職員数が 0～50 人の間においても、技術職員数が減少するにつれて、策定率が低くなる傾向が見られた。



図－ 7 技術職員数別（0～50 人）と策定状況（グループ 2（策定済、策定中、設計済）比率）

表－9 技術職員数（0～50人）別策定状況

技術職員数	比率(%)	事業数		
	グループ2 (策定済、策定中、設計済)比率	グループ1 (検討中、未検討、未回答)	グループ2 (策定済、策定中、設計済)	合計
0	0	1	0	1
1	1	179	2	181
2	3	148	5	153
3	4	118	5	123
4	9	96	9	105
5	4	82	3	85
6	15	44	8	52
7	6	48	3	51
8	14	24	4	28
9	19	22	5	27
10以上20未満	24	149	48	197
20以上30未満	36	47	26	73
30以上40未満	38	15	9	24
40以上50未満	45	16	13	29
<b>合計</b>	<b>12</b>	<b>989</b>	<b>140</b>	<b>1,129</b>

技術職員数が10人以上から50人未満の水道事業においても策定率は50%以下であることから、このような事業体は動機付けにより水安全計画の策定が行われる可能性の高いと考えられる。

### 1. 2. 6 流域協議会等と策定状況

水源の状況等流域協議会等への参加について、策定状況等を確認した。水道統計の「04-02 危機管理・水源汚濁発生源把握状況及び流域協議会」にある流域協議会数を集計した。流域協議会への加入数別の策定状況について図示したのが、「表－10 流域協議会加入数別策定状況」である。また、計画給水人口別の策定状況について図示したのが、「表－11 流域協議会加入数、計画給水人口別策定状況」である。計画給水人口が50万を境にそれ以下の給水人口50万人以下でグループ1（検討中、未検討、未回答）の割合が多くなった。また、未加入となっていたのは計画給水人口別の各区分においてあり、合計1,051事業あった。

表－１０ 流域協議会加入数別策定状況

流域協議会 加入状況	グループ 1 (検討中、未検討、未回答)	グループ 2 (策定済、策定中、設計済)	合計
10 以上	2	0	2
5以上 10 未満	2	2	4
1 以上 5 未満	343	122	465
0(未加入)	946	105	1,051
不明	6,294	109	6,403
合計	7,587	338	7,925

表－１１ 流域協議会加入数、計画給水人口別策定状況

流域協議会 加入状況	計画給水人口	グループ 1 (検討中、未検討、未回答)	グループ 2 (策定済、策定中、設計済)	合計
10 以上	100 万人以上	1	0	1
	1 万人以上 5 万人未満	1	0	1
5 以上 10 未満	5 万人以上 50 万人未満	2	0	2
	不明	0	2	2
1 以上 5 未満	100 万人以上	1	11	12
	50 万人以上 100 万人未満	1	10	11
	5 万人以上 50 万人未満	117	53	170
	1 万人以上 5 万人未満	164	8	172
	1 万人未満	35	0	35
	不明	25	40	65
0(未加入)	100 万人以上	0	2	2
	50 万人以上 100 万人未満	1	2	3
	5 万人以上 50 万人未満	216	54	270
	1 万人以上 5 万人未満	497	26	523
	1 万人未満	200	10	210
	不明	32	11	43
不明	1 万人未満	6,155	109	6,264
	不明	139	0	139
合計		7,587	338	7,925

## 1. 2. 7 その他

### 1) 水安全計画の策定方法

水安全計画の策定方法の回答結果について計画給水人口を加味して表としてまとめた。策定単位について、計画給水人口別にまとめたものが表－12である。各階層において多いのは「②事業ごと」であるが、2番目は「③浄水場等ごと」が多くなっていた。

表-12 計画給水人口別策定単位

計画給水人口	策定単位	グループ 1 (検討中、未検討、未回答)	グループ 2 (策定済、策定中、設計済)	合計
100 万人以上	①複数の事業を一体的に策定	0	2	2
	②事業ごと	0	8	8
	③浄水場等ごと	0	3	3
	④その他	0	0	0
100 万人以上 合計		0	13	13
50 万人以上	①複数の事業を一体的に策定	0	1	1
	②事業ごと	0	3	3
100 万人未満	③浄水場等ごと	0	3	3
	④その他	0	1	1
50 万人以上 100 万人未満 合計		0	8	8
5 万人以上	①複数の事業を一体的に策定	2	19	21
	②事業ごと	2	58	60
50 万人未満	③浄水場等ごと	0	24	24
	④その他	1	1	2
5 万人以上 50 万人未満 合計		5	102	107
1 万人以上	①複数の事業を一体的に策定	2	10	12
	②事業ごと	3	14	17
5 万人未満	③浄水場等ごと	0	1	1
	④その他	1	0	1
1 万人以上 5 万人未満 合計		6	25	31
5001 人以上	①複数の事業を一体的に策定	0	1	1
	②事業ごと	0	2	2
1 万人未満	③浄水場等ごと	0	1	1
	④その他	0	0	0
5001 人以上 1 万人未満 合計		0	4	4
5 千人以下	①複数の事業を一体的に策定	0	1	1
	②事業ごと	1	2	3
	③浄水場等ごと	1	3	4
	④その他	0	0	0
5 千人以下 合計		2	6	8
不明	①複数の事業を一体的に策定	0	6	6
	②事業ごと	0	24	24
	③浄水場等ごと	0	17	17
	④その他	0	3	3
不明 合計		0	50	50
合計		13	208	221

水安全計画策定に要した期間についてまとめたものが「表－13 計画給水人口別水安全計画策定期間」である。計画給水人口が多いほど、期間が長い傾向があり、計画給水人口が少なくなるにつれて、だんだん短くなっていく傾向であった。「5万人以上50万人未満」では「半年～1年」が最も多くなっていた。「1万人以上5万人未満」では回答数が少ないものの、「半年以内」も多くあった。

表－13 計画給水人口別水安全計画策定期間

計画給水人口	半年以内	半年～1年	1年～2年	2年～3年	3年以上	合計
100万人以上	0	4	4	3	1	12
50万人以上100万人未満	0	2	4	0	0	6
5万人以上50万人未満	9	22	11	5	0	47
1万人以上5万人未満	4	5	1	0	0	10
5001人以上1万人未満	2	0	1	0	0	3
5千人以下	1	0	0	0	0	1
不明	1	10	17	4	1	33
<b>合計</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>112</b>

水安全計画の策定年度について計画給水人口別にまとめたものが「表－14 計画給水人口別策定年度」である。「100万以上」や「50万人以上100万人未満」の計画給水人口が多い階層では、平成23年度が多く、それ以前に策定されているものもあった。「5万人以上50万人未満」では、回答も多く、平成23年度、24年度に策定されていることが多くなっており、厚生労働省からの通知に沿って策定されたことが窺える。

表－14 計画給水人口別策定年度

計画給水人口	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	策定中	初版が できて いない。	未定	合計
100万人以上	0	1	2	6	2	2	9	1	0	0	0	0	23
50万人以上100万人未満	0	0	0	0	0	3	4	1	0	0	0	0	8
5万人以上50万人未満	1	1	0	0	1	9	55	40	7	1	1	2	118
1万人以上5万人未満	0	0	0	0	1	0	5	4	3	0	0	1	14
5001人以上1万人未満	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3
5千人以下	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
不明	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
<b>合計</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>73</b>	<b>55</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>175</b>

水安全計画策定後、改訂を実施したかどうかをまとめたものが「表－15 計画給水人口別水安全計画改訂実績」である。策定年度が比較的早い計画給水人口の多い階層では、若干「改訂有」の回答が多い。不明において「改訂有」が多いのは用水供給が含まれることによるものと思われる。

表－15 計画給水人口別水安全計画改訂実績

計画給水人口	無	有	合計
100万人以上	11	12	23
50万人以上100万人未満	7	1	8
5万人以上50万人未満	116	9	125
1万人以上5万人未満	22	0	22
5001人以上1万人未満	2	1	3
5千人以下	2	1	3
不明	50	19	69
<b>合計</b>	210	43	253

水安全計画策定後のレビューの実施頻度についてまとめたものが「表－16 計画給水人口別レビュー実施頻度」である。水安全計画を策定して間もないところは未実施となるとしても「①計画通り」や「②ほぼ計画通り又は実施時期未到来」も多く、計画されていることが見て取れる。

表－16 計画給水人口別レビュー実施頻度

計画給水人口	①計画通り	②ほぼ計画通り又は 実施時期未到来	③未実施	合計
100万人以上	11	3	9	23
50万人以上100万人未満	2	4	2	8
5万人以上50万人未満	14	32	60	106
1万人以上5万人未満	1	4	12	17
5001人以上1万人未満	0	2	1	3
5千人以下	0	1	1	2
不明	24	26	17	67
<b>合計</b>	52	72	102	226

水安全計画の策定の際に要した人数についてまとめたものが「表－17 計画給水人口別策定人数」である。策定の際には、策定推進委員会等を立ち上げて行うことが水安全計画策定ガイドラインに示されているが、この人数と考えると計画給水人口別階層において、人口の多い階層では策定人数に幅があった。回答数の最も多い「5万人以上50万人未満」では、6～10人が最も多くなっていたが、次いで1～5人が多かった。これらから5名程度の職員が動員できることが必要と考えられる。

表－17 計画給水人口別策定人数

策定に要した人数 計画給水人口	1人～ 5人	6人～ 10人	11人～ 15人	16人～ 20人	21人～ 30人	30人～ 40人	41人～	合計
100万人以上	1	0	2	4	2	1	2	12
50万人以上100万人未満	2	2	4	0	0	0	0	8
5万人以上50万人未満	30	39	12	3	1	1	1	87
1万人以上5万人未満	15	7	0	0	0	0	0	22
5001人以上1万人未満	3	0	0	0	0	0	0	3
5千人以下	1	4	0	0	0	0	0	5
不明	9	20	6	6	3	1	2	47
<b>合計</b>	61	72	24	13	6	3	5	184

水安全計画と危機管理マニュアルは密接な関係があることから、必要に応じて見直しや追加が必要になると思われることから、水安全計画の策定状況に関連して危機管理マニュアルの見直し等の実施状況をまとめたものが「表－18 計画給水人口別危機管理マニュアル策定状況」である。水安全計画策定に伴って、18%（35/197）が危機管理マニュアルの見直しを行っており、水安全計画のレビューを通じて今後、見直しが進むことが考えられる。



表-18 計画給水人口別危機管理マニュアル策定状況

計画給水人口	策定 状況	①危機管理マニュアルを見 直さなかった	②危機管理マニュアルを 見直した・追加した	③策定中	④未策定	合計
100万人以上	策定済	11	2	0	0	13
	策定中	0	0	0	0	0
	検討中	0	0	0	0	0
	未検討	0	0	0	0	0
100万人以上 合計		11	2	0	0	13
50万人以上 100万人未満	策定済	5	1	0	0	6
	策定中	2	0	0	0	2
	検討中	0	0	0	0	0
	未検討	0	0	0	0	0
50万人以上 100万人未満 合計		7	1	0	0	8
5万人以上 50万人未満	策定済	33	12	2	2	49
	策定中	32	5	5	3	45
	検討中	0	0	1	0	1
	未検討	1	0	0	0	1
5万人以上 50万人未満 合計		66	17	8	5	96
1万人以上 5万人未満	策定済	8	1	1	0	10
	策定中	7	1	4	1	13
	検討中	0	0	0	1	1
	未検討	0	0	0	1	1
1万人以上 5万人未満 合計		15	2	5	3	25
5001人以上 1万人未満	策定済	2	1	0	0	3
	策定中	1	0	0	0	1
	検討中	0	0	0	0	0
	未検討	0	0	0	0	0
5001人以上 1万人未満 合計		3	1	0	0	4
5千人以下	策定済	0	0	0	1	1
	策定中	1	0	0	0	1
	検討中	0	0	0	0	0
	未検討	0	0	0	2	2
5千人以下 合計		1	0	0	3	4
不明	策定済	23	9	0	0	32
	策定中	11	3	1	0	15
	検討中	0	0	0	0	0
	未検討	0	0	0	0	0
不明 合計		34	12	1	0	47
合計		137	35	14	11	197

### 1. 3 まとめ

厚生労働省が「水安全計画策定の推進方策及び危害管理の徹底に向けた検討」において実施したアンケート調査「平成 24 年 8 月末時点における水安全計画の策定状況及び策定作業の進捗状況」を水道統計（平成 23 年度版）のデータを用いて再解析を行った。

集計は水道事業体の規模による水安全計画策定の取組みに差があるか、差があった場合どのような点に着目すれば今後の策定率向上に資することができるのかについて検討を行った。

- (1) 計画給水人口を 6 つの階層に分けて集計した結果、給水人口が少なくなるに従って、策定の割合が低下し、50 万人を下回ると顕著であった。「5 万人以上 50 万人未満」、「1 万人以上 5 万人未満」の事業体での策定を促進する必要があると考えられる。また、用水供給事業は比較的良好な策定割合であった。
- (2) 計画一日最大給水量での集計は用水供給を含む結果となるが、計画給水人口と同様、給水量が少なくなるに従って、策定割合が低下する傾向があった。
- (3) 水質事故発生件数を過去 3 年間分集計した結果、水質事故が 1 件以上の報告があった事業体では、策定割合が比較的良好であった。しかし、別の見方をすると、水質事故を経験している事業体の約半数が水安全計画を策定していなかった。
- (4) 危機管理マニュアル数では、計画給水人口と同様、作成されているマニュアル数が少なくなるに従って、策定の割合が低下していた。マニュアル数 0 となっていたのは、全体の 7%（不明を除く 1,522 事業の 36%）を占めていた。また、水質事故マニュアルに絞った場合、マニュアル数 0 は 777 事業あり、全体に占める比率は 10%（不明を除く 1,497 事業の 52%）となった。マニュアル数 0 は、計画給水人口 50 万人を下回る各階層に存在していたことから、これらの整備も課題と考えられる。
- (5) 技術職員数が 0～50 人の事業について解析したところ、技術職員数が減少するにつれて、水安全計画の策定比率が低くなっていた。

## 2. 水安全計画策定済み小規模水道事業者へのヒアリング結果

### 1) 水安全計画策定済み小規模水道事業者へのヒアリング

水安全計画を策定済みの水道事業者のうち、比較的小規模な水道事業者を対象としてヒアリングを実施した。

計画給水人口が5万人以下の水道事業者で水安全計画を策定している水道事業者は、11件であった。そこで、水安全計画を策定している水道事業者に電話によるヒアリングを行った。

担当者が不在等により、全ての水道事業者にヒアリングを行うことはできなかったが、水安全計画をどのようにして策定したかの問いに対して、

- (1) 業務委託をして策定した。
- (2) 県が策定した水安全計画を利用して、独自で策定した。
- (3) 水道事業を第三者委託しているため、委託者と共同で策定した。

との回答があった。

水安全計画を策定中の水道事業者についてもヒアリングを行ったが、その他の意見として、アセットマネジメント等、ほかにも作成しないといけないものがあり、職員数が少ないためどれから手をつけていいかわからない。との回答があった。なお、今回ヒアリングが出来た事業者の技術系職員数は0～4名程度であった。

表－1 水安全計画を策定している計画給水人口5万人以下の水道事業者概要

	計画給水人口 (人)	現在給水人口 (人)	一日最大給水量 (m <sup>3</sup> )	技術職員数 (人)
A	45,744	41,885	23,260	0
B	24,820	23,781	9,000	4
C	41,640	30,397	25,910	4
D	13,590	11,989	6,000	2
E	50,000	43,115	18,000	0
F	13,500	8,660	10,780	4
G	10,298	5,032	3,864	4
H	33,991	28,024	20,000	4
I	3,755	2,907	2,063	0
J	41,000	38,234	9,950	14
K	27,753	22,572	5,200	4

### 2) 水安全計画策定における先行事例

小規模水道事業者へのヒアリングの際に、中小規模事業者において水安全計画策定の参考となるように、先行事例として策定した水安全計画の提供を依頼した。しかし、外部に公表はしていない、危機管理マニュアルとリンクしており、公表になじまない等の理由から情報収集ができなかった。

そこで、ホームページに水安全計画を掲載している水道事業者を検索したところ表－2のような結果が得られた。

表－2 計画給水人口 50 万人以下の水道事業体における水安全計画のホームページ掲載一覧表

都道府 県名	事業名称	計画給 水人口	水安全計画掲載のホームページアドレス
群馬県	伊勢崎市	220000	<a href="http://www.city.isesaki.lg.jp/www/contents/1358813532646/index.html">http://www.city.isesaki.lg.jp/www/contents/1358813532646/index.html</a>
埼玉県	八潮市	95000	<a href="http://www.city.yashio.lg.jp/8534.htm">http://www.city.yashio.lg.jp/8534.htm</a>
	ときがわ町	13100	<a href="http://www.town.tokigawa.lg.jp/forms/info/info.aspx?info_id=23731">http://www.town.tokigawa.lg.jp/forms/info/info.aspx?info_id=23731</a>
	伊奈町	50000	<a href="http://www.town.saitama-ina.lg.jp/0000001151.html">http://www.town.saitama-ina.lg.jp/0000001151.html</a>
新潟県	長岡市	308275	<a href="http://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/suido/water-safety.html">http://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/suido/water-safety.html</a>
	柏崎市	90900	<a href="http://www.city.kashiwazaki.niigata.jp/detail/3947681286.html">http://www.city.kashiwazaki.niigata.jp/detail/3947681286.html</a>
愛知県	春日井市	319000	<a href="http://www.city.kasugai.lg.jp/kurashi/jougesui/12254/kasugaisimizuanzenkeikaku.html">http://www.city.kasugai.lg.jp/kurashi/jougesui/12254/kasugaisimizuanzenkeikaku.html</a>
	海部南部水道企業団	91600	<a href="http://www1.clovernet.ne.jp/amasui/suisitu/mizuannzenkeikaku.pdf">http://www1.clovernet.ne.jp/amasui/suisitu/mizuannzenkeikaku.pdf</a>
大阪府	高槻市	360100	<a href="http://www.city.takatsuki.osaka.jp/kakuka/suido/jousui/18.html">http://www.city.takatsuki.osaka.jp/kakuka/suido/jousui/18.html</a>
	門真市	151130	<a href="https://www.city.kadoma.osaka.jp/kurashi/jougesuido/suido/kikikanri/mizuanzen.html">https://www.city.kadoma.osaka.jp/kurashi/jougesuido/suido/kikikanri/mizuanzen.html</a>
山口県	下関市	275300	<a href="http://www.city.shimonoseki.lg.jp/www/contents/1336378765755/index.html">http://www.city.shimonoseki.lg.jp/www/contents/1336378765755/index.html</a>
	宇部市	162524	<a href="http://www.ymg.urban.ne.jp/home/ubesuido/water/water_safety_plans/water_safety_plans.htm">http://www.ymg.urban.ne.jp/home/ubesuido/water/water_safety_plans/water_safety_plans.htm</a>
愛媛県	松山市	491700	<a href="http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/kurashi/josuido/keikaku/mizuanzenkeikaku.html">http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/kurashi/josuido/keikaku/mizuanzenkeikaku.html</a>
	新居浜市	120000	<a href="http://www.city.niihama.lg.jp/soshiki/detail.php?lif_id=21115">http://www.city.niihama.lg.jp/soshiki/detail.php?lif_id=21115</a>
佐賀県	鳥栖市	73000	<a href="http://www.city.tosu.lg.jp/3095.htm">http://www.city.tosu.lg.jp/3095.htm</a>

### Ⅲ. ケーススタディの実施状況

#### 1. 目的

中小規模の水道事業者が実施している水安全計画策定に実際に関与し、水安全計画の策定途上における具体的問題点を調査することにより、水安全計画未策定の事業者に対する策定促進や策定支援策について検討する。

#### 2. 対象中小規模水道事業者の選定

水質事故等が発生しやすい表流水を水源とする水道事業者のうち、現にカビ臭やプランクトンの異常増殖などを経験している、給水人口10万人～20万人程度で、水質管理体制の強化・充実に意欲を示す水道事業者として桐生市水道局、また、水道用水供給事業者から用水供給を受けるとともに、深井戸等を水源とした水道施設を有し混合して配水する、給水人口10万人～20万人程度で水質管理体制の強化・充実に意欲を示す水道事業者として坂戸、鶴ヶ島水道企業団を選定した。

#### 3. ケーススタディの概要

##### 3. 1 桐生市水道局の水安全計画

桐生市水道局の水安全計画は、水質センター所長を全体の総括とした、桐生市水道局水安全計画策定委員会を平成23年5月から立ち上げ、水安全計画策定作業を立ち上げた。平成25年度に本調査のケーススタディと位置付け、策定作業が進められた。平成26年3月、次のような水安全計画が策定された。

##### 3. 1. 1 桐生市水道局水安全計画の概要

桐生市水道局の水系は、桐生川水系、渡良瀬川水系、新里地区の3系統からなることに注目し、まず、上菱浄水場の水安全計画を作成し、それを基に元宿浄水場及び新里水道の水安全計画を作成した。策定にあたっては、「水安全計画策定ガイドライン」の支援ツールとして日本水道協会が作成した「水安全計画ケーススタディ」に沿って作成作業を進めた。作成された水安全計画の概要等は次のとおりである。

##### 1) 桐生市水安全計画の目次

###### 第1章. 桐生市水道局水安全計画の策定

###### 1. 1 計画の背景と趣旨

(1) 計画の背景

(2) 計画の位置付け

(3) 計画の期間

(4) 計画の適用範囲

## 1. 2 基本理念及び基本方針

- (1) 理念
- (2) 基本方針

## 第2章. 桐生市の水道の現状

### 2. 1 水道システムの把握

- (1) 元宿浄水場水道システムの概要(渡良瀬川系統)
- (2) 上菱浄水場水道システムの概要(桐生川系統)
- (3) 新里地区水道システムの概要(新里水道系統)

### 2. 2 水質管理の現状

- (1) 水道水の水質管理
- (2) 水源における水質管理
- (3) 浄水場における水質管理
- (4) 給配水における水質管理
- (5) 水質検査について

## 第3章. 桐生市の水道の課題、目標

### 3. 1 水質管理の課題

- (1) 水源の課題
- (2) 浄水、給水の課題
- (3) お客様需要の課題

### 3. 2 計画の目標、目標値

- (1) 計画の目標
- (2) 計画の目標値(数値指標)

## 第4章. 危害分析

### 4. 1 危害分析

- (1) 危害分析の実施
- (2) 危害原因事象の設定
- (3) リスクレベルの設定
  - 1) 発生頻度の特定
  - 2) 影響程度の特定
  - 3) リスクレベルの仮設定
  - 4) リスクレベルの比較検証・確定

### 4. 2 管理・予防措置の設定

- (1) 管理措置
- (2) 危害原因事象及び関連する水質項目に対応する現状の管理措置の整理
- (3) 管理基準の設定

### 4. 3 対応方法

- (1) 対応方法の設定

## 第5章. 計画の推進と進行管理

### 5. 1 水安全計画推進チームの編成

- (1) 構成
- (2) 役割

### 5. 2 進行管理、運用

- (1) 確認の実施
- (2) 周知及び教育訓練
- (3) 改善等

### 5. 3 文書と記録の管理

- (1) 水安全計画に関する文書
- (2) 水安全計画に関する記録の管理

### 5. 4 支援プログラム

## 2) 作成の経過

作成は、次のような手順で行われた。

### (1) 水安全計画策定・推進チームの編成

水質センター所長を全体総括とし、水質管理係長、元宿浄水係長、上菱浄水係長、新里水道係長、給水係長を構成員として「桐生市水道局水安全計画策定委員会」を設置した。

### (2) 水道システムの把握

#### ① 水道システムの概要

各浄水場の水源、浄水処理方法、浄水処理施設、管理施設、送水施設、配水処理施設の概要について整理し作成した。

#### ② フローチャート

(2)①水道システムの概要で整理した内容を基に、取水口から給水栓までの使用薬品及び滞留時間等を盛り込んだフローチャートを作成した。

#### ③ 水源～給水栓の各種情報

各浄水場の水道システムに存在する危害原因事象を抽出するため、以下の箇所について情報収集を行った。

- ・ 水源流域
- ・ 水源
- ・ 浄水施設
- ・ 配水施設
- ・ 配水管～給水栓
- ・ その他(苦情、問合せ、業務指標(P I)等)

### (3) 危害分析

#### ① 危害抽出

収集した資料、及び浄水場運転の中で経験している危害原因事象についての調査結果に基づき、各浄水場において想定される危害原因事象を抽出した。危害原因事象の抽出にあたっては、水源流域及び水源から始め、取水・導水、浄水、配水、給水の各プロセスで発生が想定される危害原因事象について、工務・浄水・水質職員の意見を基に検討し特定した。

また、併せて抽出した危害原因事象に関連する水質項目についても特定した。

なお、危害分析には以下の資料等を用いて行った。

- ・ P R T R 情報
- ・ 毎日検査結果
- ・ 全項目検査結果
- ・ 水質汚濁防止法特定施設届出
- ・ 農薬流通量調査結果
- ・ 精密検査結果
- ・ 職員への聞き取り調査
- ・ 上流域調査結果

#### i) 水源～取水

水源については、ダム湖におけるマンガンの上昇やピコプランクトンの増殖を危害原因事象として想定し作成した。また、ダム上流域の民家では単独浄化槽を使用している家もあるため、生活雑排水による陰イオン界面活性剤等も危害原因事象とした。

#### ii) 浄水場～給水栓

浄水場については、人為的なミスによるもの及び施設面の物理的損傷等について想定し作成した。

給水については、残留塩素不足やクロスコネクション等を想定し、貯水槽水道では毒物の混入等についても想定し作成した。



表-1 上菱浄水場における発生箇所別の主な危害原因事象

発生箇所		危害原因事象
水源流域		防虫駆除、肥料流出等
水源	水源河川	浄水槽から漏水・破損、生活雑排水、富栄養化、ピコプランクトン、降雨、濁水、工事に伴う水質悪化 等
取水・導水	取水	流量変更・工事による水質悪化、取水堰の破損、取水口の閉塞、取水ポンプの故障、車両事故 等
	導水	導水管劣化・腐食、工事による破損 等
浄水場	沈砂池	設定ミス、注入ポンプ等異常による薬品の注入不足 等
	急速攪拌池	設定ミス、注入ポンプ等異常による薬品の注入不足 等
	沈でん池	フロック沈降不足、藻の発生・沈降性の悪化、スラッジ蓄積、短絡流、適正pHずれ、池清掃による1池運転 等
	ろ過池	長時間のろ過継続、洗浄不足、原水濁度・凝集処理水濁度大、薬品の注入不足・過剰注入 等
	浄水池	砂等の流出、長期使用による劣化、沈殿物流出、内面塗装剥離 等
	浄水薬品関連	貯留日数大、長期保存による劣化、注入管の目詰まり 等
	計装設備	モニタリング機器異常、停電、維持管理設定ミス 等
配水	配水池	砂等の流出、長期保存による劣化、沈殿物流出、内面塗装剥離 等
	配水管	錆こぶ、鉄さび剥離、マンガン剥離、配水管劣化、残留塩素不足 等
給水		給水管の劣化、圧力低下、鉛管使用、滞留時間大、残留塩素不足、給水管工事 等
貯水槽水道		滞留時間大、清掃不足、小動物進入、残留塩素不足、給水管工事 等

## ② リスクレベルの設定

(3)①危害抽出で抽出された危害原因事象について、水安全計画策定ガイドラインに沿ってリスクレベルの設定(発生頻度の特定、影響程度の特定、リスクレベルの仮設定、リスクレベルの比較検証・確定)を行った。上菱浄水場の危害原因事象は全部で184項目となり、リスクレベル1～5の危害原因事象は以下の通りとなった。

- リスクレベル「5」の危害原因事象： 8個
- リスクレベル「4」の危害原因事象： 0個
- リスクレベル「3」の危害原因事象： 2個
- リスクレベル「2」の危害原因事象： 34個
- リスクレベル「1」の危害原因事象： 140個

## (4) 管理措置の設定

### ① 現状の管理措置、監視方法の整理

(3)①危害抽出で抽出した危害原因事象に対する現状の水道システムにおける管理措置及び監視方法について「水安全計画作成支援ツール」を利用し整理した。

### ② 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

危害原因事象に対する現状の管理措置及びその監視方法を整理し、以下の主要な水質項目について特記事項をまとめた。

- ・ 残留塩素

- ・ 濁度
- ・ pH値
- ・ 一般細菌、大腸菌
- ・ シアン、その他毒物
- ・ 塩素酸
- ・ 耐塩素性病原生物(クリプトスポリジウム等)
- ・ 臭味

また、監視結果を評価するための管理基準を設定した。管理基準の設定に当たっては、現在の運転管理マニュアル等を参考に、運転員や関係者からの聞き取り調査、実績データや経験的内容をとりまとめ、浄水処理工程における管理基準値を設定した。これらの管理措置、監視方法及び管理基準の設定結果を、関連する水質項目毎にまとめて整理し、設定した管理措置等の妥当性を確認した。

## (5) 対応方法の設定

### ① 管理基準を逸脱した場合の対応

監視によってプロセスが管理基準を逸脱していることが判明した場合は i)～v)の内容を基本に対応することとし、フロー図を作成した。

- i) 施設・設備の確認点検  
(施設の状態確認、薬品注入設備の作動確認、監視装置の点検等)
- ii) 浄水処理の強化  
(沈澱時間を長くする、ろ過速度を遅くする、浄水薬品注入を強化する等)
- iii) 修復・改善  
(排水、管の清掃・交換、機器・設備の修繕等)
- iv) 取水停止  
(高濃度時の取水停止等)
- v) 関係機関への連絡・働きかけ  
(原水水質悪化時の流域関係者への連絡、要望等)

また、各浄水場の危害原因事象で、管理基準を逸脱する恐れがある項目等(残留塩素、ピコプランクトン、異臭、マンガン等)について対応方法を明確にした。

### ② 緊急時の対応

管理基準からの大幅な逸脱や予測できない事故等による緊急事態が起こった場合の対応(緊急時の対応)については、「桐生市水道局水道施設の事故対応マニュアル」によるものとした。

### ③ 運転管理マニュアル

設定した管理措置、監視方法及び管理基準、管理基準を逸脱した場合の対応、緊急時の対応の要点をとりまとめ、運転管理マニュアルを作成した。

## (6) 文書と記録の管理

### ① 水安全計画に関係する文書

文書の作成は桐生市文書管理規程に基づき行うものとした。

### ② 水安全計画に関係する記録の管理

水安全計画に基づく記録の作成、保管の方法等について以下のとおり定めた。

#### i) 記録の作成

- ・読みやすく、消すことの困難な方法(原則としてボールペン)で記す。
- ・作成年月日を記載し、記載した者の署名又は捺印等を行う。

#### ii) 記録の修正

- ・修正前の内容を不明確にしない(原則として二重線見え消し)。
- ・修正の理由及び修正年月日を記載し、修正者を明示する。

#### iii) 記録の保存

- ・損傷又は劣化の防止及び紛失の防止に適した環境下で保管する。
- ・記録の識別を容易にするため、種類、年度ごとにファイリングする。
- ・保管期間及び保管責任者を一覧表に示した。

## (7) 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

### ① 水安全計画の妥当性の確認

浄水施設の設計基準や管理基準について、水道維持管理指針及び水道施設設計指針で確認した。

### ② 実施状況の検証

各浄水場における水安全計画の検証は主に推進チームのメンバーによって、原則として毎年2月に実施することとした。

## 3. 1. 2 水安全計画策定において把握された課題等

### 1) 水源～給水栓の各種情報

水源流域の情報について、特定流域が市外にまたがることから、特定施設の情報は水質汚濁防止法が関係するため県が有する情報を調査した。P R T Rは情報公開されているが、水質汚濁防止法は公開されていないため、事務手続き等に多大な労力を要した。また、膨大な情報を整理する必要があり時間がかかった。

農薬情報については、県や農協では統計を取っていないため入手することができなかった。最終的には県から県内の農薬の流通情報等の原データの提供を受け、データの整理を行った。膨大なデータの整理に時間を費やしたが水安全計画に利用できるような情報とはならなかった。

### 2) 管理基準の設定

各水質項目について管理基準値を設定する必要があるが、その値を超過するとどうなるかなど、基準値を設定する根拠が必要で説明及び基準値の設定のために一から整理・確立する必要に迫られた。

### 3) 管理基準を逸脱した場合の対応

対応チェックリストを作成しているが、水質項目が沢山あるため時間がかかった。また、現場では水質項目とその原因が結びつかないケースがあり、現場で使いやすいものとするため、原因から水質項目に結びつくような浄水処理過程の地点別にフロー図を作成した。

### 4) 水安全計画の妥当性評価

妥当性評価には、専門的な知識と事例が必要であり、比較による妥当性確認を行うことができない。

### 5) 公表

HPで公表する場合は、事故対応マニュアルのように公表になじまないものもあるので、再度、整理する必要がある。また、水道水の安全性は当然のことと受け取られているので、公表により誤解を与えないよう留意する必要がある。このような観点から、全職員が内容をよく理解しておく必要がある。

### 3. 2 坂戸、鶴ヶ島水道企業団の水安全計画

坂戸、鶴ヶ島水道企業団は、埼玉県営水道から受水した県水(約 80%)と、深井戸からくみあげて除鉄除マンガン処理した自己水(約 20%)を合わせ配水している。一部の地域では、県水がほぼ 100%となっている。水源での危害の大半は河川水である県営水道が要因となり、自己水の深井戸は水質の安定性を考慮すると危害要因が少ないため、最初にお客様からの苦情等に着眼して危害分析を行い、水安全計画に反映した。その後、これだけでは不十分と考えて、浄水処理等に関しても「水安全計画策定ガイドライン」に沿って作成した。作成された水安全計画の概要等は次のとおりである。

#### 3. 2. 1 坂戸、鶴ヶ島水道企業団の水安全計画(さかつる水安全計画)の策定について

##### 1) 坂戸、鶴ヶ島水道企業団の目次

###### 第1章 坂戸、鶴ヶ島水道企業団の水質管理の概要

- 1 水源における水質管理
  - (1) 水源の概要
  - (2) 水源における水質管理
- 2 浄水場及び配水場における水質管理
  - (1) 浄水場及び配水場の概要
  - (2) 浄水場及び配水場における水質管理
- 3 配水及び給水における水質管理
  - (1) 配水及び給水の概要
  - (2) 配水及び給水における水質管理
- 4 水道用水供給事業者からの受水における水質管理
  - (1) 受水の概要
  - (2) 受水における水質管理
- 5 水質検査
  - (1) 水質検査の概要
  - (2) 水質検査体制
  - (3) 水質検査計画の策定
  - (4) 水質検査における精度の確保

###### 第2章 坂戸、鶴ヶ島水道企業団水安全計画の策定

- 1 目的
- 2 基本方針
- 3 危害分析
  - 3-1 危害抽出及び関連水質項目
    - (1) 工程管理の整理
    - (2) 水道水が各施設に届くまでの時間の整理
    - (3) 水源から蛇口までの水質検査結果の整理

- (4) 水道システムに関する情報収集（現場確認）
- (5) 危害の抽出
- 3-2 リスクレベルの設定
  - (1) 発生頻度の特定
  - (2) リスクレベルの特定
  - (3) リスクレベルの仮設定
  - (4) リスクレベルの比較検証・設定
- 4 管理措置の設定
  - 4-1 現状の管理基準及び管理措置の整理
  - 4-2 管理基準、管理措置及び監視方法の設定
    - (1) 管理基準、管理措置及び監視方法の設定
    - (2) 文書化
    - (3) 危害原因シート
    - (4) ルーチンワーク及び想定した危害レベルの対応
    - (5) 想定した危害レベルを超えた時の対応
- 5 管理運用
  - 5-1 管理運用
    - (1) ルーチンワーク及び想定した危害レベルの対応
    - (2) 想定した危害レベルを超えた時の対応
    - (3) 検証方法と見直し
    - (4) PDCAサイクルに基づく検証と見直し
    - (5) 記録の管理
    - (6) 対応マニュアル
  - 5-2 効果的な運用への取り組み
    - (1) 教育と訓練の実施
    - (2) 水質情報の収集

付属資料 用語の解説

## 2) 作成の経過

作成は、次のような手順で行われた。

### (1) 水安全計画策定・推進チームの編成

坂戸、鶴ヶ島水道企業団の水安全計画は、平成23年11月から水安全計画策定委員会を立ち上げ、委員会は水道技術管理者及び水質担当が主体となって、浄水担当、建設担当、維持担当、給水担当、財政担当及び庶務担当から各1名で構成した。

## (2) 水道システムの把握

- ① 水道システムの概要整理
- ② フローチャートの作成
- ③ 水源～給水栓の各種情報の入手

水道システムの概要等については、作成担当者が見やすいものにするため、既存のものを整理して活用した。

## (3) 危害分析

さかつる水安全計画では、水源から蛇口までのリスク評価に基づき、将来起こり得る危害について分析を行った。

危害分析では、水源から蛇口に至るまでのあらゆる過程で、水道水質に影響を及ぼす可能性がある危害を水質検査結果、水源及び水道システムに関する情報を基に抽出し、危害の発生頻度と影響の程度を体系的に分析して、危害の重大さを評価した。

次に、危害の重大さに応じて、影響を未然に防止するための対応方法(管理措置)を設定した。

### ① 危害抽出

過去10年間の水源から給水栓までの水質検査結果を整理し、水道システムに影響を及ぼす可能性のある要因を調査した。

また、浄水場の処理方式、過去の水質異常事例の確認、水源から蛇口までの水質監視及び水質検査の状況を体系的に整理し、危害が発生した場合の対応方法や監視方法を整理した。これらの情報を基に、水道水質に影響を及ぼす可能性がある危害を抽出した。

次に、危害原因事象が発生した場合に影響を受ける水質項目等を設定した。対象とする項目は、水質基準項目及び水質管理目標設定項目等とした。

### ② リスクレベルの設定

発生頻度の特定については、水安全計画策定ガイドラインに従って分類し、水質検査結果の基準値等に対する割合が高くなる頻度や、過去の水質異常事例や各水道施設の管理及びベテラン職員の経験などを参考として整理した。

影響の程度の特定期では、以下の危害レベル1～6の6段階に分類した(表-1)。危害レベルの分類にあたり警戒値を設定した。警戒値は、浄水・原水に分けて作成し、残留塩素等は、それぞれの管理場所(浄水場(出口)と給水栓水等)で設定した。

表－1 危害レベルの分類

分類	記号	内容	説明
危害レベル1	a	利用上特に支障はないレベル	通常どおりで、問題はない。
		第1警戒値未満	
危害レベル2	b	状況経過に注意し、管理を強化するレベル	通常ではない値が検出。注意し管理を強化する。
		第1警戒値以上～第2警戒値未満	
危害レベル3	c	対応の準備が必要であるレベル	水質基準値等を超えるおそれがある等で、対応を準備する。
		第2警戒値以上～水質基準未満	
危害レベル4	d	利用上の支障が現れるおそれがあるレベル	水の出が悪くなる、あるいは性状に関する項目が基準値超過など、利用上の支障が現れるおそれがある。
		性状に関する項目で、水質基準値超	
危害レベル5	e	健康上の影響が現れるおそれがあるレベル	利用上の支障はないが、健康上の影響が現れるおそれがあり、摂取制限や飲用を控える必要がある。
		健康に関する項目で、水質基準値超(細菌類・水銀・シアンを除く)。残留塩素0.1未満	
危害レベル6	f	致命的な影響が現れるおそれがあるレベル	断水や健康上の被害も現れるなど、致命的影響が現れるおそれがある。取水停止、送配水停止又は給水停止などの対応が必要である。
		細菌類・水銀・シアンが基準値超過 健康に関する項目で、水質基準値を長期にわたり継続的に超過。残留塩素不検出	

リスクレベルの設定については、現場で対応を考慮して、水安全計画策定ガイドラインに示す「リスクレベル」とは別に「危害レベル」を設定した。ただし、お客様の宅内部分に関しては、危害レベルの設定はしないこととした。

### ③ リスクレベルの仮設定

発生頻度と危害レベルからリスクレベル設定マトリックスを用いて、危害原因のリスクレベルを機械的に仮設定した。なお、リスクレベルは6段階とし、数値が大きいほどリスクレベルが高いものとして設定した(表－2)。



表-2 危害レベル設定マトリックス

危害原因の 影響程度  危害原因の 発生頻度			利用上支障 はないレベ ル	状況経過に 注意し、管 理を強化す るレベル	対応の準備 が必要であ るあるレベ ル	利用上の支 障が現れる おそれのあ るレベル	健康上の影 響が現れる おそれがレ ベル	致命的な影 響が現れる おそれがあ るレベル
			第1警戒 値未満	第1警戒 値以上～ 第2警戒 値未満	第2警戒 値以上～ 水質基準 値未満	性状に関 する項目 で、水質基 準値超	健康に関 する項目 で、水質基 準値超(細 菌類・水 銀・シアン を除く)  残留塩素 0.1未満	細菌類・水 銀・シアン が基準値 超過  健康に関 する項目 で、水質基 準値を長 期にわたり 継続的に 超過  残留塩素 不検出
			基準値未満			基準値超(浄水)		
			危害 レベル1	危害 レベル2	危害 レベル3	危害 レベル4	危害 レベル5	危害 レベル6
			a	b	c	d	e	f
頻繁に起こる	毎月	E	リスクレベル 2	リスクレベル 4	リスクレベル 4	リスクレベル 4	リスクレベル 5	リスクレベル 6
起こりやすい	1回/ 数ヶ月	D	リスクレベル 1	リスクレベル 3	リスクレベル 4	リスクレベル 4	リスクレベル 5	リスクレベル 6
やや起こる	1回/ 1～3年	C	リスクレベル 1	リスクレベル 2	リスクレベル 3	リスクレベル 4	リスクレベル 5	リスクレベル 6
起こりにくい	1回/ 3～10年	B	リスクレベル 1	リスクレベル 2	リスクレベル 3	リスクレベル 3	リスクレベル 5	リスクレベル 6
滅多に起こらない	1回/ 10年以上	A	リスクレベル 1	リスクレベル 1	リスクレベル 3	リスクレベル 3	リスクレベル 5	リスクレベル 6

#### (4) 管理措置の設定

##### ① 現状の管理措置、監視方法の整理

抽出した危害原因事象に対して、現状の水道システムにおける管理措置及び監視方法を整理し作成した。

##### ② 管理措置、監視方法及び管理基準の設定

主な管理措置の方針として、危害レベル別に管理措置を設定した(表-3)。

各危害原因事象の管理措置、監視方法については、現状を評価し、必要に応じて、新たな管理措置及び監視方法を設定した。危害レベルを設定しない宅内については、「お問い合わせマニュアル」を整備し対応することとした。

管理基準の設定は、第2警戒値を管理基準とした。

表－3 危害レベル別管理措置方針

危害レベル		管理措置
1	軽 微	通常の管理を継続する。
2	注 意	管理を強化する。
3	やや重大	一時的な改善措置を図る(浄水処理過程における逆洗の適正実施、一時的な排水作業など)。
4	重 大	恒久的な改善措置を図る(設備の更新、配水管の計画洗浄作業など)。
5	やや甚大	摂取制限とする。恒久的な改善措置を図る。
6	甚 大	原則として取水停止、送配水停止又は給水停止とする(健康影響の水質項目については、直ちに実施する。)。恒久的な改善措置を図る。

## (5) 対応方法の設定

### ① 管理基準を逸脱した場合の対応

「標準対応マニュアル」を作成し、それに基づいた管理措置の行動をとることとした。

### ② 緊急時の対応

予測できない事故等による緊急事態が起こった場合は、「坂戸、鶴ヶ島水道企業団災害対策マニュアル」による対応とした。

### ③ 運転管理マニュアルの作成

既存の運転マニュアルを使用することとした。

## (6) 文書と記録の管理

文書については、文書番号を付し、一覧表で管理することとし、記録については、所定の様式に記録し、保管・管理することとした。

## (7) 水安全計画の妥当性の確認と実施状況の検証

PDC Aサイクルに基づく検証と見直しを定期的に行うこととし、運用状況、危害発生記録、対応記録などを審査して、計画で定めた管理対応措置や監視方法など、水安全計画全体が安全な水の供給のために有効に機能するか、また、運用上の支障がないかなどについて整理し、見直しを行うこととした。

さらに、水質基準の改正などの水道水質に関する状況の変化や、施設整備などによる浄水処理方法の変化などに対応する見直しも併せて行うこととした。

## (8) レビュー

(7) のとおり

## (9) 支援プログラム

支援プログラムとして、①各種対応マニュアル、②お問い合わせマニュアル、③坂戸、鶴ヶ島水道企業団災害対策マニュアルを登録した。

### 3. 2. 2 水安全計画策定において把握された課題等

#### 1) 影響程度のカテゴリー

ガイドラインでは、カテゴリーcの説明が、「利用上の支障があり別の飲料水を求める。」など、抽象的な表現があり、実際にどういう時のことを指すのか水質経験者でなければ分かりづらい表現があるので職員への説明など苦慮した。

#### 2) 「リスクレベルの設定マトリックス」と「リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の見直しの考え方」

現場で活用できるものを策定しようとした場合、これまでの対応と異なるので、新たに作成する必要があり労力を要した。

#### 3) リスクレベルの設定

原水、処理工程水、浄水、給水栓水等、管理地点が複数あるので、どの地点が適切なのか選定するのに考え直す必要があった。

#### 4) 管理基準を逸脱した場合の対応

「性状に関する項目」と「健康に関連する項目」とで、基準超過時の管理措置が異なるなど、職員への理解度を深めるため、これを分かりやすいものに整理する必要があった。

#### 5) 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理

「危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表」を作成すると「異常時対応マニュアル」が簡単に作れるというものではないので、労力を要している。異常時の対応について発生原因が複数あることから、優先順位の決定に対する判断が必要である。

#### 6) お問い合わせマニュアルの作成

お客様からの問い合わせがあった場合に備え、迅速に管理措置がとれるよう「お問い合わせマニュアル」を作成する必要があり労力を要した。

## IV. 海外における水安全計画関連情報の収集・整理

### 1. はじめに

国内の中小規模水道事業者が水安全計画策定の参考に資するため、世界保健機関（WHO）や諸外国における水安全計画策定の実施、普及等の動向に関する情報を収集、整理することを目的とした調査を実施した。

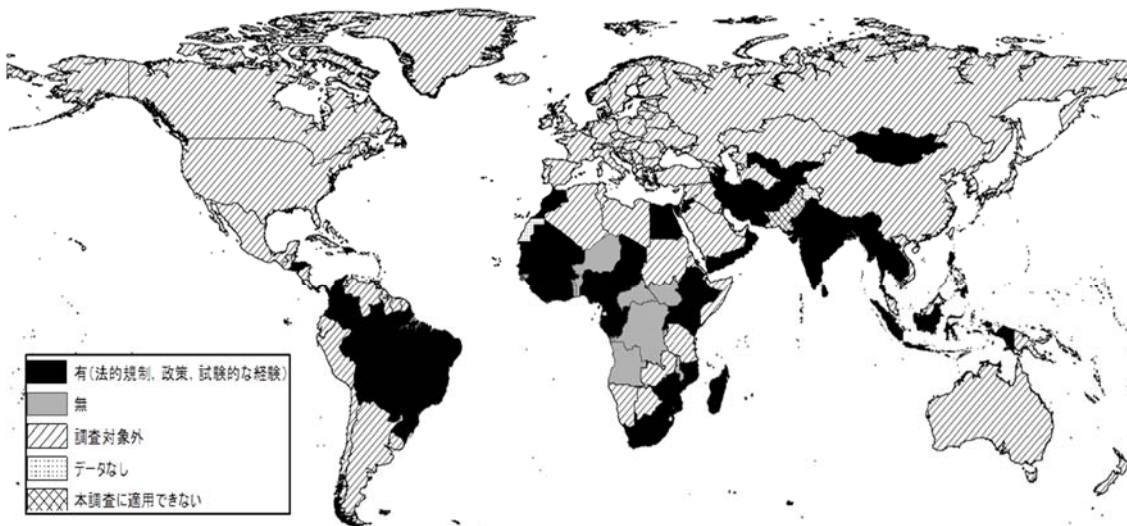
### 2. 調査方法

平成25年11月 WHO 本部を訪問し、水安全計画普及担当者らに聞き取りを行い、海外の水安全計画策定の実施、普及等の動向に関する情報を収集しつつ、冊子 *Water Safety Plan - better service, better water, better health Country Studies* -を得た。その他一般の学術雑誌や書籍、水安全計画関連のホームページ、さらに平成24年ウガンダ共和国カンバラで開催された世界水協会（IWA）2nd Water Safety Conference（2012）に出席した際に報告された事例や、諸外国の専門家との意見交換によって得た情報を参考とした。

### 3. WHO や諸外国における水安全計画策定の実施、普及の動向

WHO によって実施されている UN-Water の GLASS（UN Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water）は水安全計画の実施状況に関して調査を実施し、図-1のような結果を得ている<sup>1</sup>。この調査では、74か国の調査に対する回答のうち約8割の国が、政策や規則あるいは試験的な実施において水安全計画の要求や奨励を行っていることが報告されている。また、Chongら<sup>2</sup>によれば、世界でおよそ80の国々で、水安全計画のアドヴォカシーやキャパシティビルディングに関するワークショップ開催から、パイロット及びフルスケール水安全計画まで、様々なレベルでの水安全計画の実施がなされている。

一方、経営や技術的基盤が脆弱な小規模水道での水安全計画策定の推進が今後の大きな課題のひとつといえ、日本もその例外ではない<sup>3</sup>。欧州においても小規模水道における水安全計画の重要性が指摘されており、WHO ヨーロッパは、汎欧州地域での小規模水道の背景、課題、改善に関するレポート<sup>4</sup>を出している。同レポートは水道技術センターにより和訳されている<sup>5</sup>。このレポートでは、小規模水道の定義、農村地域での小規模水道の重要性、小規模水道の課題、小規模水道水質データ、支援における費用・便益の紹介とともに、その改善支援のための水安全計画の考察や、ドイツ、アイスランド、ルーマニアでの小規模水道での水安全計画適用例が紹介されている。



図－1 世界の水安全計画実施状況（GLASS の報告書<sup>1</sup>をもとに作図）<sup>6</sup>

具体的な水安全計画策定の普及に関連する活動としては、様々なドキュメントやツールがインターネットで公開されている。その例として、大規模事業者向けに、水安全計画の Step by Step マニュアル<sup>7</sup>がある。さらに WHO のホームページサイト上に「WSPortal」を開設<sup>8</sup>しているが、その中で、水安全計画の品質保証ツール<sup>9</sup>が準備されている。この品質保証ツールの日本語版ユーザーマニュアルは、国立保健医療科学院HPサイト<sup>a</sup>からダウンロードできる。一方で、小規模事業者向けのリスクマネジメントガイダンス（英語、ロシア語）<sup>10</sup>も作成されている。また、会合やネットワークを通じた水安全計画に関する活動も進められている。WHO と IWA による水安全会議（Water Safety Conference）の開催（2010年：クチン、2012年：カンパラ）や、WHO 汎アメリカ保健機構（PAHO）域内の水安全計画推進のためのネットワーク「ラテンアメリカ・カリブ WSP ネットワーク」<sup>b</sup>がその例である。さらに、水安全計画の普及を含めた水衛生の運転及び維持管理の国際的な情報交換の場として、現在、厚生労働省の財政支援のもと、WHO、IWA、及び国立保健医療科学院の三者により運営されている、水供給に関する運用と管理ネットワーク（Operation & Maintenance Network、O&M ネットワーク）がある。O&M ネットワークでは、インターネットホームページ<sup>c</sup>での登録会員向けのツールやケーススタディの公開や、各種ワークショップの開催により低所得国及び中所得国の状況を鑑みたツール、知識ベース、その他のサービスを展開している。

<sup>a</sup> <http://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h23wspqa/wsp-qa-tool-jp.html>

<sup>b</sup> <http://www.wspportal.org/lac>

<sup>c</sup>

[http://www.operationandmaintenance.net/templates/ld\\_templates/layout\\_33151.aspx?ObjectId=33668&lang=eng](http://www.operationandmaintenance.net/templates/ld_templates/layout_33151.aspx?ObjectId=33668&lang=eng)

### 3. 1 諸国の状況

#### 3. 1. 1 フィリピン

フィリピンにおける水安全計画の状況は、WHO 及び AusAID が作成した冊子<sup>11</sup>において詳しく報告されている。また、後述の Maynilad Water Service 副社長 Arellano 氏は、フィリピンの水安全計画についての報告を行っている<sup>12</sup>。さらに、Chong ら<sup>2</sup>は、アジア 3 か国（ラオス、フィリピン、ベトナム）の都市部において、水安全計画で同定された危害の調査を実施したが、このうちフィリピンに対しては、9 つの水道事業者の 28 の水安全計画を比較した。これらのまとめを表-1 に示す。フィリピンでは、台風による水源リスクがひとつの特徴と読み取れる。また、水源対策としてマニラ市内の水安全計画で抽出された貯水池水質に対する脅威である森林伐採に対する Maynilad 社と流域住民の共生的な取り組みがなされている点も特筆すべきである。さらに、PWWA が水安全計画作成において適用している、大きな water district (WD)<sup>d</sup>が小さな WD を支える「Grand Father コンセプト」あるいは「フィリピン人の Big Brother コンセプト」と呼ぶコンセプトは、小事業者の推進のうえで参考となると思われる。

表-1 フィリピンの水安全計画に関連する要点<sup>2, 11-12</sup>

<u>水道システム管理に関する状況、政策など</u>
(以下、WHO/AusAID <sup>11</sup> より)
・課題は水需要の急増、水源汚染、及び台風対策が大きな課題。
・夏季は水需要が水供給を上回り、台風によって汚染と濁度が限界をこえ、良好な質の水源が不足
・サンプリング調査では最大 58%の地下水が大腸菌汚染
・241 の主要河川のうち 50 は深刻な汚染、40 は産業汚染と未処理の生活排水の混合汚染により「死んでいる」
・下水システム接続は人口の 7%。
・マニラの水道民営化以前、24 時間の配管供給を受けられたのは、1000 万人をこえるマニラ市民のうちの 1/4。残りは 1 日当たり数時間の供給、あるいは安全な水供給をほとんど受けられない状態。
・1997 年、政府は Water Crisis Act を通じた大幅改定を導入。首都の Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS) のサービスエリアを 2 つに分けて民営化し、東地区を Manila Water Company (以下 MWC)、西地区を Maynilad Water Service (以下 Maynilad) として 25 年の利権を授与。
・マニラ北東 50 km にある Ipo 貯水池の水は La Mesa ダム付近で 40%は MWC、60%は Maynilad に分配。
・マニラ外では Local Water Utilities Administration (LWUA) が国内 800 の WD の水供給を監督。

<sup>d</sup> ※フィリピンでは Water District (WD) と呼ばれる、首都マニラ外部の都市や町に給水する、理事会を有する統治単位がある。これらの WD は、very large, large, big, medium, average 及び small と分類される。

- ・規制者や公益事業体の焦点：安全な給水→排水処理（下水道ネットワークの拡大や浄化槽汚泥の処理増加による首都の河川への未処理下水流入の防止）

### 水安全計画の推進、実例等

#### ● 水安全計画推進と抽出された課題

(以下、WHO/AusAID<sup>11</sup> より)

- ・水安全計画は同国の将来の水供給の要。
- ・LWUA が全国の WD の計画作成を支援。
- ・水安全計画により、現存の給水へのストレスからのリスク増加が明確化。
- ・他の水道企業が Maynilad や MWC の先導に追随すべき（フィリピン全土の水安全計画を擁護する Local Water Utilities Administration の Luzon 地区マネージャー Antonio Magtbay 氏）

(以下、Arellano<sup>12</sup> より)

- ・フィリピンにおける最初の水安全計画は、2007 年同国政府により受理、その後モデルとして活用。
- ・フィリピンの水道事業の包括的組織フィリピン水道協会 (PWWA) が WHO リジョナルアドバイザー Terrence Thompson 氏を 2005 年 10 月、同協会年次総会に招聘。
- ・水安全計画に対する WHO-保健省 (DOH) の試行的プログラムを 2007 年 Maynilad が完成。
- ・2008 年 10 月、PWWA が WHO 及び DOH と水安全計画準備のためのトレーニングを 3 つの WD (アンジェレス市、ダバオ市、及びイロコスノルテ) で実施する覚書。
- ・PWWA は水安全計画作成において「Grand Father コンセプト」あるいは「フィリピン人の Big Brother コンセプト」と呼ぶコンセプトを適用。水安全計画のトレーニングやワークショップにおいて、大きな WD は付近の WD から参加者を招き、さらにその参加者を部分的にサポートするというもの。
- ・DOH は水安全計画を水道事業体の義務とする予定。水安全計画は DOH によりレビュー、評価され、その実施前に承認されるものとなる。
- ・アンガットダムが最低水位を記録した際、原水のマンガン、鉄、及び色度が上昇し、原水中の様々なマンガン複合体と、それらの浄水及び塩素注入過程での反応による障害が発生。水安全計画はこの事象をカバーしてはいたが、その激しさは前例のないものであり、水安全計画の改善が必要となった。
- ・フィリピン政府は気候変動適応に関するアクションプランを準備する気候変動委員会を設立。このプランは様々なセクターを含むが、水はもっとも重要なセクターの一つ。

(以下、Chong ら<sup>2</sup> より)

- ・配水過程に関連する危害に対するリスクスコアが、集水域や処理過程でのリスクに比べて高かった。そのリスクの大部分は、漏水管の低い水圧、漏水管の下水溝への埋没などに対応する無収水プログラムによって制御できる。

## ● Maynilad の例 (WHO/AusAID<sup>11</sup> より)

### ・水安全計画の経緯

Maynilad は同国水安全計画の先駆けであり、2006 年にトレーニングを実施、2007 年に水安全計画を策定。

### ・流域対策 (地元民の Dumagat との共同対策を実施)。

Maynilad の水安全計画は、Ipo 貯水池集水域の森林伐採を水質に対するもっとも大きな脅威の一つとして定義。集水域の急斜面は不安定になり、大量の土壌やその他のごみが河川や貯水池に流れ込に、濁度は定期的に 1000 NTU を超越する。このため、薬品コスト増大や処理水量減少を引き起こし、給水量が減少する。猛烈な洪水は底部の岩石からのマンガン溶出を引き起こし、さらなる処理が必要となる。一方で Ipo 貯水池流域に位置する Sitio Anginan 村に住む Dumagat は伝統的に農業、漁業、及び炭焼きで生計をたてているが、その生活様式が水質確保のうえでの脅威となる。Maynilad はその生活改善とともに、「若木ビジネス」と呼ぶ木材消失防止や森林保全のための若木育成・植栽における雇用を通じて彼らの生活保障を進めている。また、他の一千万のフィリピン人と同じく、Dumagat は衛生設備へのアクセスを有していない。このため次のステップは Maynilad がトイレや排水設備に投資し、貯水池の水質リスクを低減させることである。

### ・無収水対策

1997 年に Maynilad が利権を得た際、約 70% の浄水が、漏水や不法接続で失われていた。漏水は配水システムに流入する浄水が汚染されることを意味する。Maynilad は首尾一貫した水質確保のため、950 万人に給水するその配水ネットワークにおいて、800 以上の監視点を有している。今日それは 50% に減じ、補修や交換プログラムにより、同社はこれを 20% に減じることを目指している。

## ● MWC の実例 (WHO/AusAID<sup>11</sup> より)

### ・水安全計画の経緯

MWC は 2008 年に水安全計画作成を始め、2010 年に完成。同社が長年にわたり数多くの水安全計画のアイデアや実践を実施してきた間、WHO により保証された国際的な専門家による公式なレビュープロセスを通じて、ギャップや矛盾点が指摘された。

### ・無収水対策

MWC が東地区の利権を得たとき、2/3 の浄水は配水過程で失われており、利用者の需要を満たせないばかりでなく、漏水による水汚染 (需要増加によりシステムの水圧が低下し、汚染物侵入の機会を高める) にもつながるため、同社はこれが水安全の最大の脅威と考えた。これらの水ロスを軽減するため、漏水改修・新管設置 (今日までに 3400 km 配置)、故障・不正確メーターの置き換えを進めた。一方で不法接続 (盗水) の解決は困難であったが、Maynilad と同様に、その解決は地域住民との協働によりもたらされた。すなわち、地域住民との連携をとり、個別のメーター読み取りによる安全な水供給を進めたのである。この戦略により、不法盗水の販売価格より安価な水供給が可能となるとともに、地域住民に不法な水取得が水供給の汚染につながり



健康を害する可能性があることを周知させる機会ともなった。また直接的な水道水供給は汚染リスクとなる家庭周辺での貯水を不要にし、水の安全性を高めた。水ロスは今現在 12%にまで減少し、MWC の国際的に認められる偉業となり、世界中の水道企業から注目された。

### 3. 1. 2 ベトナム

ベトナムにおける水安全計画の状況も、WHO 及び AusAID が作成した冊子<sup>13</sup>にて詳しく報告されている。また、Hue Water Supply and Construction State One Member 社の Tran Thi Minh Tam 氏もベトナムの水安全計画の進捗について報告している<sup>14</sup>。さらに、前述の Chong ら<sup>2</sup>のアジア3か国（ラオス、フィリピン、ベトナム）の都市部水安全計画調査でも対象とされている。これらのまとめを表-2に示す。ベトナムでは、産業発展による水質汚染や、経済発展に伴う水需要の増加、強烈な都市化による都市給水設備の整備が大きな課題と考えられる。また、Hai Duong の予防医療センター（Preventative Medicine Center）が水安全計画委員会に参加し、一貫した高い水質の確保を確保している点も注目される。水安全計画の功績としては、水安全計画により同定されたリスクの軽減策として、取水口におけるオイルや動物の死骸、その他のゴミを取り除くための防材やスクリーンの設置により、化学薬品の使用量が減少した事例があり、水安全計画実施が運用コスト軽減に結び付いた一例である。

表-2 ベトナムの水安全計画に関連する要点<sup>13-14</sup>

<p><b>水道システム管理に関する状況、政策など</b></p> <p>(以下、WHO/AusAID<sup>13</sup>より)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水道事業はベトナムの経済発展、猛烈な都市化による水需要急増に取り組んでいる。</li> <li>・今日、ベトナム最大級の都市部では、4/10 の家庭は中央給水システムに不接続。また、人口 8700 万人の国土中で、配管水道を有している町は 1/3 であり、配管があっても、一般的に 30~40%が漏水。</li> <li>・政府は、2020 年までに人口の 90%が水道配管による給水を得、その後 5 年間で国中のすべての人々をカバーする目標を設置。困難な課題であるが、水道企業はベトナムおよびその人々の生活改善のために取り組んでいる。</li> <li>・河川や地下水の汚染が増加し、水質が悪化。 政府の報告によると、260 か所の工業パークのうち排水処理システムを所有しているのは 106 か所。数十万のより小さな産業サイトではほとんど処理施設がない。家庭排水についてはたった 10%の排水が処理されているに過ぎない。</li> </ul>
<p><b>水安全計画の推進、実例等</b></p> <p>(以下、WHO/AusAID<sup>13</sup>より)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムには 68 の水道企業があり、そのうちの 30%が水安全計画を立案及び実施。</li> <li>・政府の水安全計画作成の義務的規則 環境、農業、産業、天然資源、及び健康にかかわる多くの法律の一部であり、水質に対して直接的な影響を与えるものである。しかしながら、その執行にはしばしば弱さがみられる。</li> <li>・水質悪化による水安全計画の重要性の強調</li> </ul>

リスクの同定とそのリスク対策のための投資の優先順位決定を決定する能力を有することは困難な課題であるが、その克服は水道事業者が増加する人口に対してより多くの水を供給できるようになることを意味する。

- 資金確保

企業らは水衛生の改善のために数十億ドルを使用、あるいは使用する計画をたてている。政府の資源をこえる投資額である。アジア開発銀行は、プロセスを水安全計画として正確に把握している企業は、良好な管理のもと明確な目的を有しており、投資が最大のインパクトを与えるものと解釈した。同銀行は 2011 年 5 月、ベトナムの都市部に生活する 0.5 百万の貧しい家庭の水道管による給水化を含む 3 百万の家庭の清浄な水へのアクセスを改善するため、十億ドルを投資すると宣言した。

(以下、Chong ら<sup>2</sup>より)

- 配水過程のリスクが、集水域や浄水プロセスのリスクに比べて低かった。
- 集水域での危害イベントが一般的に高いことから、ベトナムの水道事業者は集水域の管理や保全といった課題に取り組んでいることがわかった。

- **ハイズオンの例**

(WHO/AusAID<sup>13</sup>より)

- ハイズオン (Hai Dung) は鉄加工、自動車組立、及び製紙工業で指数関数的に成長。
- Hai Dung Water Supply (HADUWASUCO) の給水状況  
4 年前、HADUWASUCO は市内及びその周辺すべてに給水していたが、多数の人口や産業のため、そのカバー率は 70%に落ち込んだ。HADUWASUCO は、浄水場の増設や配水ネットワークの増加により、2011 年末までに 90%、その後短期間で 100%普及を目指す。
- 原水対策  
HADUWASUCO の原水は、船運が盛んで、ベトナムの他の地域と同様の水質問題 (農地からの大量の化学肥料や農薬、家畜排泄、土砂による高濁、高濃度の未処理家庭排水と産業排水) を抱えている。原水対策が主要な課題。
- HADUWASUCO はベトナムで初めて、WHO の水安全計画トレーニングに招かれた。
- 無収水対策  
漏水修繕は同社が掲げたもっとも主要なタスク。2000 年、無収水は 45%であったものが、現在は 16%にまで低減している。一方で、建設工事による管路破損がいつものように発生している。過去、漏水は漏れた水が表面に現れたときにのみ発見可能であったが、水安全計画の結果、現在では圧力ゲージが配水過程を通じて設置され、そのモニターによる発見が可能となった。水質の改善のみならず、漏水の減少による収益の増加も利点である。
- その他の対策など  
水安全計画により同定されたリスクの軽減策として、取水口におけるオイルや動物の死骸、その他のゴミを取り除くための防材やスクリーン設置というシンプルなものがあり、これにより化学薬品の使用量が減少した。

連続的な浄水プロセスのモニタリングにより、薬品用量の最適化が可能となった。これらによる増収は将来の水処理や配水の増強に対する投資を可能とした。

水安全計画チーム Pham Minh Cuong 氏によれば、水安全計画実施の 5 年で、そのインパクトは 3 つのポイントに整理された。まず、徹底した水質モニタリングと制御による水質の向上、次に全スタッフの給水システム全体を管理することの重要性の理解、最後に水安全計画が継続的に弱点を抽出すること、である。

(以下、Tran<sup>14</sup> より)

- HueWACO (Hue Water Supply and Construction State Company Limited) は、1909 年に設立、22 水道システムで TTH (トゥアティエン=フエ) 省に、170000 m<sup>3</sup>/日を配水。
- HueWACO は、2007 年に WHO のトレーニングコースに参加、その後、水安全計画プログラムの実施に着手。
- 水安全計画の実施目的は、国の飲料水水質基準を満たす安全な飲料水供給の達成、安定で持続的な飲料水供給の達成、飲料水が安全であることへの消費者の満足度や住民、旅行者の理解度の達成。
- 水安全計画の運用、危害の解析、リスクの優先順位付けに対し、ワーキンググループを設置。
- 水安全計画の策定と運用を支援するための活動の実施。

オペレーターを対象に、高度浄水処理や水質技能についてのトレーニングコース、水源保護を進めるための地域活動を行った。水安全計画の運用やマニュアル作成のための内部ワークショップ、水安全計画に関連したワークショップやセミナーも企画した。さらに、漏水検出方法のトレーニング組織を立ち上げ、支援プログラムを計画した。支援プログラムは、人的支援のトレーニングと構築、基幹施設の運転ハンドブックの作成、水質管理能力の向上、安全な水供給のためのセミナーやワークショップの開催、配水ネットワーク管理能力の向上、最低水位検知のための地図作成、低水圧および低残留塩素地域を示す地図の作成、汚染源監視のための水源監視地点の地図作成、人的支援構築能力および人事管理能力の向上、教育能力およびファシリテーター能力についてのトレーナーの訓練、等が含まれた。

- 水安全計画の効果

水安全計画の実施によって、制度上、オペレーション上、方策上、次の点が改善された。

#### ①制度上の改善

水安全計画チーム、ステークホルダー、消費者間のコミュニケーションや協力関係が向上した。HueWACO のスタッフ間のコミュニケーションも改善され、局の間の協力も以前より容易になった。また、スタッフは、消費者サービスの認知度、水供給システムへの知識、水安全計画への理解が高まった。

#### ②オペレーション上の改善

次のようなシステムインフラが改善した。

- 先端的で拡張された試験室
- 新たな浄水場の建設
- 配管ネットワークの改善や更新
- 汚染監視のための魚類水槽の設置

- ・浄水場での連続水質監視システムの導入
- ・浄水プロセス制御システムの導入
- ・粉末活性炭等の新たな資材の適用
- ・新たな浄水技術（薄板、浮上分離、生成次亜装置、紫外線消毒等）の適用

### ③方策上の改善

最も大きな方策上の改善は、地域保健に対する保証である。水安全計画では、リスクや危害を低減することによって、コストや時間を減らすことにつながる。公衆衛生の向上によって地域の社会経済的改善が促進されると考えられている。公衆が蛇口の水を直接飲む習慣は高くはなく、長い間、煮沸する習慣が行われている。習慣を変えることは容易ではないが、飲料水の安全性について、効率的な広報が今後の課題の一つとなっている。水源保護については、水源流域や原水は完全には管理されておらず、ステークホルダー間の協力が重要である。

## ● フェの例

(以下、WHO/AusAID<sup>13</sup> より)

### ・水道の状況

UNESCO の世界遺産を有し、観光客の増加が見込まれるフェ市では、全人口 1.2 百万人の半数以上の 70 万人が水道水を利用している。この地域の水道会社 HueWAKO では 16 の浄水場で日 160,000 m<sup>3</sup> の処理容量を有している。また、地方部や山岳地帯への給水能力開発にも取り組んでいる。

### ・水安全計画の進捗

HueWAKO は 2008 年に水安全計画のコンセプトを導入した。多くの課題のうちもっとも困難なものは資金繰りであるが、段階的なアプローチで克服 (Truong Cong Nam 氏 (HueWAKO のディレクター))。

### ・具体的な対策例

HueWAKO は 10 カ年の管路更新計画を立ち上げた。これまでのところ水安全計画において汚染やリークの問題源となると指摘された鋳鉄管や低品質鉄管 100 km を撤去した。水安全計画の策定や実施の過程で、明確な目的、長期的なロードマップの作成、勤勉かつ安定した状態を続けることが水安全の追及のうえでベストであることがわかった。

ベトナム国内で最も低い Hue の水道料金は、HueWAKO が財政管理に細心の注意を払っていることを意味する。ネットワーク全体のリスクの同定、優先順位決定、及び管理のためのホーリスティックなアプローチ導入において、水安全計画は同社のコスト低減、収入最大化、投資の増大、及び水質向上に役立っている。無収水は 14% に低減され、同社はさらに 2015 年までに 10% までの低減を目指している。電気料金は年に 15% ずつ上昇しているが、この無収水対策により水質を低減することなく、エネルギー消費を削減することができる。また、処理プロセス全体を通じたよりよいモニタリングと、新しいラボ施設への投資のおかげで、化学薬品の使用量も減少した。HueWAKO はさらにモバイル技術を利用したより小さく、遠く離れた浄水プラントのモニタリングも実験している。

### 3. 1. 3 アイスランド

アイスランドの水安全計画に関しては、アイスランド大学 Gunnarsdottir らの報告<sup>15</sup>がある。その概要を表-3に示す。アイスランドでは、消毒剤の適用における日本との違いはあるものの、水安全計画の策定による飲料水水質および健康への効果が示されており、水安全計画の重要性をうかがわせた。

表-3 アイスランドの水安全計画に関連する要点<sup>15</sup>

<p><b>水道システム管理に関する状況、政策など</b> (Gunnarsdottir ら<sup>15</sup>より)</p> <p>アイスランドでは、通常、表流水の影響を受けていない場合、地下水は未処理のまま供給され、表流水（人口の5%未満）やその影響を受けている地下水は、膜ろ過と紫外線消毒後に供給されている。塩素や他の消毒剤による消毒は適用されていない。</p>
<p><b>水安全計画の推進、実例等</b> (Gunnarsdottir ら<sup>15</sup>より)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・水安全計画の法制化 アイスランドでは、1995年に、水道事業者による水安全計画の実施が法制化された。この法制化は、世界で最も早い国の一つであった。2008年までに給水人口の80%以上が、水安全計画が実施されている水道事業者から飲料水を供給されている。アイスランドの人口は32万人で、100%が水道水の供給を受けている。</li><li>・水安全計画の効果 5水道事業者における、水安全計画策定前後のHPC（従属栄養細菌）、大腸菌群、大腸菌に関するIDWR（アイスランド飲料水基準）違反の年平均値の割合を比較した。その結果、5水道事業者のうち、4水道事業者では策定後に違反の割合は減少し、平均では約80%が減少した。違反が多かった項目は、HPCであった。 また、7PHCC（プライマリーヘルスケアセンター）における、住民1000人あたりの下痢症についても同様に評価したところ、全てのデータを用いた場合、二元配置分散分析で水安全計画の策定後に下痢症が低下したことが示された（<math>F(1982) = 232, p &lt; 0.001, \eta_p^2 = 0.19</math>）（1997年1月～2009年12月の月データ）。下痢症とPHCCの水安全計画策定率との関係についても相関が認められた（<math>F(6982) = 53, p &lt; 0.001, \eta_p^2 = 0.24</math>）。</li><li>・日本との相違 アイスランドでは、多くが良質の地下水を水源としているため、残留消毒剤による管理は行っていない。すなわち、消毒剤の適用については、日本と異なっている。しかし、上述した結果から、水安全計画の策定による飲料水水質および健康への効果が示されていることがわかる。</li></ul>

### 4. まとめ

インターネットや書籍を通じて様々な水安全計画策定の支援がおこなわれており、水安全計画策定も世界的に進んでいる。一方で小規模事業者の水安全計画策定の推進は、日本のみならず欧州においても課題として注目されている。また、ベトナム、フィリピン、アイスランドにおける事例から、水安全計画策定の効果がうかがえた。

## 謝辞

水安全計画に関する情報入手にあたって、WHO の Jennifer DE FRANCE 氏、Eva BARREBERG 氏、及び Penelope Louise WARD 氏の協力を得た。

## 5. おわりに

本章は国立保健医療科学院の秋葉道宏統括研究官、下ヶ橋雅樹主任研究官、小坂浩司主任研究官のご協力をいただいとりまとめたものである。

## 参考文献

1. WHO and UN Water Report *GLASS 2012 REPORT UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water - The challenge of Extending and Sustaining Services*; 2012.
2. Chong, M. L.; Nghia, T. T.; Medlicott, K.; Magtibay, B. In *Comparing the risks in urban water supply systems in three Asian countries*, Water Safety Conference 2012, Kampala, Uganda, 13-15, Nov.; Kampala, Uganda, 2012.
3. 橋口隆志; 松本公男, 水安全計画の概要と今後の課題について. *水環境学会誌* **2011**, *34(A)* (8), 214-218.
4. WHO Regional Office for Europe *Small-scale water supplies in the pan-European region. Background·Challenges·Improvements*; 2011.
5. 水道技術研究センター, 汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—. **2013**.
6. 下ヶ橋雅樹; 浅見真理; 秋葉道宏, 水衛生分野の国際的な動向と今後の展望. *保健医療科学* **2013**, *62* (5), 514-525.
7. (a) World Health Organization, WSP Training Package.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wsp\\_training\\_package/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wsp_training_package/en/index.html); (b) World Health Organization, Water safety plan manual (WSP manual) Step-by-step risk management for drinking-water suppliers.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publication\\_9789241562638/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/en/index.html).
8. World Health Organization; International Water Association, Water Safety Portal.  
<http://www.wsportal.org/ibis/water-safety-portal/eng/home>.
9. World Health Organization; International Water Association, Water Safety Plan Quality Assurance Tool. <http://www.niph.go.jp/soshiki/suido/pdf/h23wspqa/wsp-qa-tool-jp.html>.
10. World Health Organization, Water safety planning for small community water supplies Step-by-step risk management guidance for drinking-water supplies in small communities.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2012/water\\_supplies/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/water_supplies/en/index.html).
11. WHO (South East Asia Region & Western Pacific Region) ; Australian Government/AusAID, Water Safety Plan - better service, better water, better health Country Studies - Philippines. 2011.
12. Arellano, F. A. In *Structuring the Implementation of Water Safety Plans in the Philippines through Multi-Sector Partnership and Integrating Climate Change Proofing Programs in the Plan*, Water Safety Conference 2012, Kampala, Uganda, 13-15, Nov.; Kampala, Uganda, 2012.
13. WHO (South East Asia Region & Western Pacific Region) ; Australian Government/AusAID, Water Safety Plan - better service, better water, better health Country Studies - Vietnam. 2011.

14. Tam, T. T. M., Improving Vietnam's drinking water: success of Water Safety Plan implementation. *Water Utility Management International* **2013**, (March), 21-23.
15. Gunnarsdottir, M. J.; Gardarsson, S. M.; Elliott, M.; Sigmundsdottir, G.; Bartram, J., Benefits of Water Safety Plans: Microbiology, Compliance, and Public Health. *Environmental Science and Technology* **2012**, *46*, 7782-7789.

## V. 水安全計画策定ワークショップの実施

Ⅱ章、Ⅲ章、Ⅳ章で得られた情報を基に、水安全計画における問題点等を抽出し、改善策の検討を進めるため、水安全計画策定ワークショップ及びその準備会を開催した。

### 第1回水安全計画策定ワークショップ準備会

日 時 平成25年11月25日(月) 午後1時30分～午後5時

場 所 日本水道協会 8階 第6会議室

内容及び参加者は参考資料1のとおり

### 第2回水安全計画策定ワークショップ準備会

日 時 平成26年3月19日(水) 午前10時30分～正午

場 所 日本水道協会 8階 第6会議室

内容及び参加者は参考資料2のとおり

### 水安全計画策定ワークショップ

日 時 平成26年3月19日(水) 午後1時30分～午後4時30分

場 所 日本水道協会 8階 第6会議室

内容及び参加者は参考資料3のとおり



## 第 1 回水安全計画策定ワークショップ準備会次第

日 時 平成 25 年 11 月 25 日 (月) 午後 1 時 30 分～午後 5 時

場 所 日本水道協会 8 階 第 6 会議室

### 1. 挨拶

### 2. 委員自己紹介

### 3. 業務説明

趣旨説明

### 4. 議事

- 1) 桐生市水道局 水安全計画策定状況等 (説明及び助言)
- 2) 坂戸、鶴ヶ島水道企業団 水安全計画策定状況等 (説明及び助言)
- 3) 水安全計画の策定状況調査の結果の整理状況

### 5. 今後の予定

### 資 料

- 1 第 1 回水安全計画策定ワークショップ準備会出席者名簿
- 2 平成 25 年度水安全計画に基づく水質管理手法導入支援業務事業計画書
- 3 桐生市水道局水安全計画
- 4 さかつる水安全計画

第1回 水安全計画策定ワークショップ準備会 出席者名簿

平成25年11月25日

桐生市水道局 水質センター主査	柳井 仁美
桐生市水道局 水質センター主査	矢島 修
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 施設課長	田端 安男
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 水質担当主幹	高橋 俊行
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 浄水担当主査	吉田 和弘
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 水質担当主査	坂本 一史
国立保健医療科学院 主任研究官	岸田 直裕
大阪市水道局 技術監 兼 工務部 水質試験所長	寺嶋 勝彦
東京都水道局 局務担当部長 (水質センター所長)	北澤 弘美
神戸市水道局 事業部 水質試験所長	伊藤 裕之
厚生労働省 健康局 水道課 水道水質管理官	田中 紀彦
厚生労働省 健康局 水道課 水道水質管理室 室長補佐	豊住 朝子
厚生労働省 健康局 水道課 給水装置係長	上迫 大介
日本水道協会 工務部長	木村 康則
日本水道協会 工務部 次長 (水質課長)	佐藤 親房
日本水道協会 工務部 水質課水質専門監	宇田川 富男
日本水道協会 工務部 水質課水質専門監	及川 富士雄

## 第1回 水安全計画策定ワークショップ準備会議事要旨

1. 日時 平成25年11月25日(月)午後1時30分～午後5時
2. 場所 日本水道協会 8階第6会議室
3. 木村工務部長挨拶
4. 田中水道水質管理官挨拶
5. 出席者紹介
6. 資料確認
7. ケーススタディの実施状況

### 1) 桐生市水道局のケーススタディ

水質センター所長を全体総括とし、水質管理係長、元宿浄水係長、上菱浄水係長、新里水道係長、給水係長を構成員として「桐生市水道局水安全計画策定委員会」を設置し、水安全計画策定ガイドライン(以下、「ガイドライン」)を参考にし、支援ツールに沿って作成を進めている。資料に基づいて、これまでの作成状況を説明した。

### (1) 策定にあたっての問題点等

#### ① 水源各種情報

水源流域の情報について、流域が市外にまたがることから、特定施設の情報について、水質汚濁防止法の関係から、群馬県の情報が必要であった。P R T Rに関する情報は公開されているが、その他の水質汚濁防止法に関する情報は公開していない。これらの情報を得るための事務手続き等に多大な労力を要した。また、入手した膨大な情報を整理するために時間を要した。

農薬情報については、群馬県や農協に情報の提供を依頼し、県内の農薬の流通情報を整理したが、膨大なデータの整理に時間を費やした割には水安全計画に利用できるような情報とは言い難かった。

#### ② 管理基準の設定

各水質項目について管理基準値を設定するために、その値を超過した場合の障害発生事象など、管理基準を設定する根拠についての検討に苦労した。

#### ③ 管理基準を超過した場合の対応

対応チェックリストを作成するために、水質項目ごとの検討に時間を要している。また、現場では水質項目と障害発生原因が直接結びつかないケースがあり、現場で活用するため原因と水質項目に結びつきが明確になるような浄水処理過程の地点別にフロー図を検討している。

#### ④ 水安全計画の妥当性確認

専門的な知識と、事例が必要であり、比較による妥当性確認を行うことができない。

#### ⑤ 公表

HP掲載する場合は、どこの部分で公表するか検討が必要である。また、水道水の安全は当然のこととお客様に受け取られているので、公表により誤解を与える可能性があり、これを防ぐため全職員への教育が重要である。

#### ⑥ 水安全計画の作成が中小事業体で進んでいない理由

限られた人員の中で、日常業務を行いながら、水安全計画をガイドラインに沿ったものを作成するには時間がかかってしまう。これは作成には膨大な資料を整理する必要があるためである。

## (2) 質問等

Q1 水安全計画は安全であることをアピールするツールになるのではないか。

A1 全く知らない第三者からすると、どうして今頃作っているの？と思われることが実際にあった。経緯について説明すると理解していただけたが、HPに公表すると同じようなことが考えられるので、誤解の無いような内容にしないといけない。

Q1 流域協議会等を設置した方が水源の情報を集めやすいのではないか。

A1 水源の情報については、1事業体で集めるのは難しいので、流域協議会のような柱となる組織があれば、集めやすくなると思われる。

## 2) 坂戸、鶴ヶ島水道企業団

平成23年11月に水安全委員会を立ち上げ、策定作業を行っている。坂戸、鶴ヶ島水道企業団は、全体の約85%が埼玉県営水道からの受水で、残り約15%を深井戸から取水し、除鉄除マンガン処理をして供給している。水安全計画の策定にあたっては水源(井戸)での危害が少ないことから、最初にお客様の苦情等に着眼して危害分析を行った。その上で、ガイドラインに沿って見直しを行い、不足している部分について作成している。

### (1) 策定にあたっての問題点等

#### ① 影響程度の分類

ガイドラインでは、分類cの説明が、「利用上の支障があり別の飲料水を求める。」など、抽象的な表現があり、具体的にどういう時のことを指すのかを共通認識とするために時間を要した。

#### ② 「リスクレベルの設定マトリックス」と「リスクレベルに応じた管理措置及び監視方法の見直しの考え方」

現場での活用を考慮した場合、実際の対応と異なるところがあるので、新たに考慮する必要がある。

#### ③ リスクレベルの設定

原水、処理工程水、浄水、給水栓水等、管理地点が複数存在するので、どの地点の重要度が高いか判断する必要が生じた。

#### ④ 管理基準を逸脱した場合の対応

「性状に関する項目」と「健康に関連する項目」とで、基準超過時の管理措置が異なるなど、全職員への理解のための分かり易い説明を用意する必要がある。

#### ⑤ 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理

「危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、管理措置及び監視方法の整理表」を作成した上で「異常時対応マニュアル」を作成する必要がある。異常時の対応について、その発生原因が複

数ある場合、優先順位を定める必要がある。

### 3) アドバイスなど

- ・ 今やっていることを整理し、いわゆる異常時対応マニュアルの作成で水安全計画としてもいいのではないか。  
水源の情報は、調べればいくらでも出てくるが実際に役に立つデータは少なく、まとめようがない。余裕があれば集めればいいのではないか。  
お客様へ公表する程度のものは、実際の現場では役に立たないものが多い（管理基準の設定などの表）。現場で役に立つのはフロー図のような異常確認のチェックリストで、まず、異常確認のチェックリストを作り、その後に危害分析などを作った方がいいのではないか。
- ・ 当事業体でも、水質が主体となって策定したが、各浄水場から水安全計画を作る必要があるのかという意見があった。策定してみると、各浄水場で違いがあり、比較検討することでより良くなることができた。水安全計画の策定によって、各浄水場での違い等様々な課題が見つかるので、水安全計画を基に定期的に会議を開くことを決定すれば情報等を共有することができよりよくなることができる。
- ・ 定期的に水源の変化を把握することは水質管理において重要であるが、水源を何処まで把握する必要があるか等、今後の支援ツールで整理が必要である。
- ・ 水道 GLP のような文書システム(QM のようなものを作り、対応マニュアルみたいなものに振るような型とする)とするのも一つの方法ではないか。
- ・ 給水人口 5 万人以下の事業体では、4 年で異動することが多く、化学職の職員が担当になることはほとんど無いため、水安全計画策定ガイドラインに沿ったものを策定するのは難しいのではないか。
- ・ WHO ガイドラインでは、危害原因事象に関連する項目が一定の範囲内であればいいという概念で水安全計画を策定するよう進めている。  
リスクレベルが高くなったものについてどう対処するかが水安全計画のアウトプットである。通常時の水道事業を継続するにあたって、今、手を入れる部分は何なのか見極め、優先順位を決める必要がある。
- ・ ガイドラインの水質事故事例は大きな事故ばかりなので、小さな事故についても例を記載してほしい。
- ・ 農薬情報のように市単位では入手が困難な情報については、県で情報を整理し、説明会等を開くなど支援する体制が必要である。

- ・ 厚生労働省が実施したアンケート調査で、給水人口1万人から5万人での策定済又は策定中の事業体が30あり、この事業体の意見（問題点）や策定したものを参考にすれば、今回ターゲットとしている事業体（5万人～50万人）の策定状況も進行するのではないか。
- ・ 水安全計画に関しては、まず名前に「計画」がついているために共通イメージが持ちにくい。翻訳そのままであるが、本質は水源から給水栓までの水質管理の強化なので、水安全マニュアルなどに変更してはどうか。
- ・ 危害レベルの設定が難しいと思われる。危害レベルの設定は、リスクの考え方に基づく水安全計画の骨子とも言えるが、我が国に於いては、危害レベルの高い危害は非常に少ないといえる。そして、実際には危害レベルの設定によって対応が異なることは少なく、管理点と管理基準が設定されれば、水の安全は一定程度確保できると思われる。
- ・ 水安全計画を策定後、効果的に運用するには、組織や責任を明確にする必要がある。
- ・ 水安全計画は、お客様に公表するためのものなのか、通常時の安全に水道事業が行われていることを文書化するものなのか、異動してきた職員がこれを見れば分かるようなもので異常時までを想定し、その対応方法も検討したものでないといけないのかなど、何処を対象とするのか明確でないため容易に策定することができない。

## 第 2 回 水安全計画策定ワークショップ準備会次第

日 時 平成 26 年 3 月 19 日（水）午前 10 時 30 分～正午  
場 所 日本水道協会 8 階 第 6 会議室

### 1. 挨拶

### 2. 業務説明

### 3. 議 事

- 1) 第 1 回水安全計画策定ワークショップ準備会での意見等の整理
- 2) 水安全計画策定ワークショップ進め方についての検討
- 3) その他

### 資 料

- 1 第 1 回水安全計画策定ワークショップ準備会議事要旨

## 第2回 水安全計画策定ワークショップ準備会 出席者名簿

平成26年3月19日

大阪市水道局 技術監 兼 工務部 水質試験所長	寺嶋 勝彦
東京都水道局 局務担当部長（水質センター所長）	北澤 弘美
神戸市水道局 事業部 水質試験所長	伊藤 裕之
長野市上下水道局 浄水課 局主幹	小野 篤男
松山市公営企業局 浄水管理センター 主幹	半田 丈士
神戸市水道局 事業部 水質試験所長	伊藤 裕之
日本水道協会 工務部 次長（水質課長）	佐藤 親房
日本水道協会 工務部 水質課 水質専門監	及川 富士雄
日本水道協会 工務部 水質課 水質第一係長	上杉 佳寛



## 第2回 水安全計画策定ワークショップ準備会議事要旨

1. 日時 平成26年3月19日（水）午前10時30分～正午
2. 場所 日本水道協会 8階 第6会議室
3. 工務部次長挨拶
4. 業務説明  
今回、新たに参加される方に、平成25年度水安全計画に基づく水質管理手法導入支援業務について説明をした。
5. 議事  
第1回水安全計画策定ワークショップ準備会での意見等について整理し、午後に開催する水安全計画策定ワークショップ進め方についての検討をした。その結果、これまで進められてきた、水安全計画の策定・運用状況の整理、ケーススタディの実施、海外における水安全計画関連情報の収集・整理等について順次報告し、その結果をまとめて、策定における問題点の抽出や改善対策について討論することとした。

## 安全計画策定ワークショップ次第

日 時 平成26年3月19日（水）午後1時30分～午後4時30分  
場 所 日本水道協会 8階 第6会議室

### 1. 挨拶

### 2. 厚労省挨拶

### 3. 自己紹介

### 4. 業務説明

### 5. 発表

- 1) 水安全計画の策定・運用状況の整理について
- 2) ケーススタディの実施状況
  - (1) 桐生市水道局 水安全計画策定状況等
  - (2) 坂戸、鶴ヶ島水道企業団 水安全計画策定状況等
- 3) 海外における水安全計画関連情報について

### 6. 討 論

- 1) 日本において水安全計画の普及促進に何が必要か
- 2) 「水安全計画策定ガイドライン」について見直しが必要な箇所等の整理
- 3) 「水安全計画ケーススタディ」について見直しが必要な箇所等について
- 4) 「水安全計画作成支援ツール」について見直しが必要な箇所等について

## 資 料

- 1 水安全計画策定ワークショップ出席者名簿
- 2-1 水安全計画の策定・運用状況の整理
- 2-2 水安全計画策定済みの小規模水道事業者へのヒアリング
- 3 ケーススタディの実施
- 4 桐生市水道局水安全計画
- 5 さかつる水安全計画
- 6 海外における水安全計画関連情報の収集・整理

## 参考資料

- 1 平成25年度 水安全計画に基づく水質管理手法導入支援業務事業計画書
- 2 「水安全計画策定ガイドライン」について見直しが必要な箇所の整理

## 水安全計画策定ワークショップ 出席者名簿

平成 26 年 3 月 19 日

桐生市水道局 水質センター主査	柳井 仁美
桐生市水道局 水質センター主査	矢島 修
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 施設課長	田端 安男
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 水質担当主幹	高橋 俊行
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 浄水担当主査	吉田 和弘
坂戸、鶴ヶ島水道企業団 浄水課 水質担当主査	坂本 一史
国立保健医療科学院 統括研究官	秋葉 道宏
大阪市水道局 技術監 兼 工務部 水質試験所長	寺嶋 勝彦
東京都水道局 局務担当部長（水質センター所長）	北澤 弘美
神戸市水道局 事業部 水質試験所長	伊藤 裕之
長野市上下水道局 浄水課 局主幹	小野 篤男
松山市公営企業局 浄水管理センター 主幹	半田 丈士
神戸市水道局 事業部 水質試験所長	伊藤 裕之
東松山市 建設部 水道課 主任	熊崎 泰之
幸手市 水道管理課 主任	高橋 知之
成田市 水道部 工務課 維持管理係 係長	成毛 寛実
成田市 水道部 工務課 維持管理係 副主査	岡野 信一
市原市 水道部 給水課 新井浄水場 技師	田村 哲也
厚生労働省 健康局 水道課 水道水質管理官	田中 紀彦
厚生労働省 健康局 水道課 水道水質管理室 室長補佐	豊住 朝子
厚生労働省 健康局 水道課 給水装置係長	上迫 大介
日本水道協会 工務部 次長（水質課長）	佐藤 親房
日本水道協会 工務部 水質課 水質専門監	宇田川 富男
日本水道協会 工務部 水質課 水質専門監	及川 富士雄
日本水道協会 工務部 水質課 水質第一係長	上杉 佳寛

## 水安全計画策定ワークショップ議事要旨

1. 日 時 平成26年3月19日（水）午後1時30分～午後4時30分
2. 場 所 日本水道協会 8階 第6会議室
3. 木村工務部長挨拶
4. 田中水道水質管理官挨拶
5. 出席者紹介
6. 業務説明

水安全計画策定ワークショップは、平成25年度厚生労働省受託 水安全計画に基づく水質管理手法導入支援業務の一環として行うものであることの説明をした。

### 7. 発 表

厚生労働省が平成24年度に実施した水安全計画の策定状況調査の結果をもとに、水道統計における水質事故発生履歴、危機管理マニュアルの策定状況、流域協議会等への参画状況とのクロス集計を行った結果について事務局から報告した。

続いて、ケーススタディの実施として、桐生市水道局及び坂戸、鶴ヶ島水道企業団から進捗状況の報告があった。

その後、海外における水安全計画関連情報について、国立保健医療科学院から報告があった。

### 8. 討 論

日本において水安全計画の普及促進に何が必要か検討し、「水安全計画策定ガイドライン」、「水安全計画ケーススタディ」、「水安全計画作成支援ツール」の見直しが必要な箇所等について報告した。主な意見は次のとおりである。

- (1) 水安全計画の策定については、各分野にまたがること、継続が必要であることから、トップダウンの手法で策定を進めるべきである。
- (2) 水安全計画策定ガイドラインだけでは解りづらい部分が多いため、解説、水安全計画ケーススタディ等で丁寧に説明する必要がある。また、水安全計画策定ガイドラインにとらわれずに、事業者が自由に判断できることを示す必要がある。
- (3) HACCPの手法の解説は比較的明確であるので、解説・作成に当たって参考に出来る。
- (4) 暗黙知を形式知にする手法として水安全計画の策定は適当である。
- (5) ISO22000を活用して水安全計画を策定した事例がある。
- (6) 職員数が少ない水道事業者でも容易に策定できるような水安全計画の簡易版を作成すると普及促進に繋がるのではないか。
- (7) 水安全計画策定に関する講習会等の開催が必要である。
- (8) 日本と海外では水道事業の状況は異なるものの、発展途上国における対応等で参考になるものも見られる。

## VI. 水安全計画に係る支援ツール等の見直し、作成等が必要な事項の整理

### 1. 水安全計画の普及に関する課題と解決の方向性

- 1) これまでの水安全計画の策定状況から、比較的規模の小さい水道事業体の策定が進んでいない。これらの事業体の水安全計画策定を促進するため次のような対応を進めるべきである。
  - (1) 水道技術管理者等の責任と権限を有するキーパーソンに水安全計画策定の意義を積極的にPRする。
  - (2) 水安全計画の簡易版を作成するなど、技術者の少ない事業体でも取り組めるような事例の紹介や支援ツールの作成などを行う。
  - (3) 全国で講習会等を開催する。

### 2. 「水安全計画策定ガイドライン」について

- 1) 「水安全計画策定ガイドライン」については日本における水安全計画策定のために必要な事項を網羅しており、大きく見直す必要性はない。
- 2) 「水安全計画策定ガイドライン」の解釈や活用については、今回実施したケーススタディーの結果やワークショップにおける意見を参考にして、以下のような観点から解説書の改訂が必要である。
  - (1) 水安全計画の意義や全体像について、分かり易く説明すること。
  - (2) 水安全計画は策定すればよい、というものではなく、ISO等のようにシステムとして機能させるものであることへの理解を深めるため、「文書と記録の管理」、「水安全計画の妥当性確認と実施状況の検証」及び「レビュー」などの規定を、水安全計画策定当初に整備すること。
  - (3) 「危害分析」における「危害抽出」は網羅的に行う必要は必ずしもなく、事業体の実情に応じて選択して行うことも可能とすることを、解説やケーススタディーで示す必要があること。
  - (4) 「危害分析」における「リスクレベルの設定」は固定的なものではなく、実情に応じて柔軟に考えても良いことを明示する必要があること。
  - (5) 「対応方法の設定」については、従来から作成してある「危機管理マニュアル」や職員が暗黙知として保有している技術能力を文書化したもの等を活用することができることを示す必要があること。
- 3) 水安全計画の作成については、以下のような情報を提供する必要がある。
  - (1) 「策定チーム」の編成例やコンサルタントの活用例等についての情報
  - (2) 水安全計画策定に必要と思われる情報及び関連情報の入手先や入手方法等についての具体的な情報
  - (3) 簡易版の作成事例等を示す。
  - (4) 各種「危機管理マニュアル」等とのリンクについて事例を示す。
  - (5) 運用についての留意点やレビュー等について具体的な事例を示す。
  - (6) 策定後の公表についての留意点や発表方法等について事例を示す。