

神奈川県営水道における 水安全計画実効性向上のための取組み



神奈川県企業庁
企業局水道部浄水課
諸節 聖爵

水安全計画策定の背景

安全で良質な水を常時給水

①水質検査の限界

- ◇水質基準項目数に比べ、常時監視項目数が少ない
- ◇手分析ではある程度の時間を要し、迅速な対応が難しい

②施設の老朽化

- ◇リスクの把握や、リスク発生時の対応マニュアルの必要性

③職員の減少・高齢化

- ◇技術継承の問題

さらに高い安全性を確保できる管理手法が必要

水安全計画とは①

①リスクの想定

◇水道システムに存在する様々なリスクを想定

②リスクの評価

◇全てのリスクの頻度・影響程度を評価

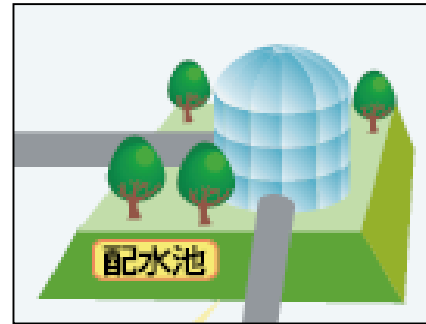
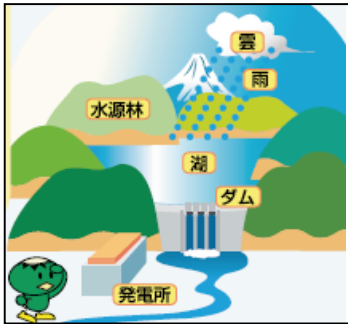
③リスクの管理

◇リスクの発生を防止・発生時に迅速な対応

水道水の安全性をさらに向上させ、確実に、
安全な水道水をお客さまへお届けする

水安全計画とは②

リスクの想定



水源のリスク

- ◇ 台風上陸
- ◇ 水源でアオコ発生
- ◇ ヘキサメチレントリアミンの誤放流 等

浄水場のリスク

- ◇ 薬品注入設備の不具合
- ◇ 計画停電
- ◇ ろ過閉塞障害 等

給配水のリスク

- ◇ 漏水
- ◇ 滞留
- ◇ サビ
- ◇ 濁り 等

144種類のリスクを想定

水安全計画とは③

リスクの評価（１）

発生頻度	分類	内容	頻度
	A	めったに起こらない	10年に1回未満
	B	起こりにくい	10年に1～3回
	C	やや起こりやすい	10年に4～9回
	D	起こりやすい	1年に1回以上
	E	頻繁に起こる	1月に1回以上

影響程度	分類	内容	説明
	a	取るに足らない	利用上の障害はない
	b	考慮を要す	利用上の障害はあるが、ほとんどの人は別の飲料水を求めるまで至らない
	c	やや重大	利用上の障害があり別の飲料水を求める
	d	重大	健康上の影響が現れるおそれがある
	e	甚大	致命的影響が現れるおそれがある

水安全計画とは④

リスクの評価（２）

			影響程度				
			取るに 足りない	考慮を要す	やや重大	重大	甚大
			a	b	c	d	e
発生頻度	頻繁に起こる	E	1	4	4	5	5
	起こりやすい	D	1	3	4	5	5
	やや起こりやすい	C	1	2	3	4	5
	起こりにくい	B	1	1	2	3	5
	めったに起こらない	A	1	1	1	2	5

小

リスクの影響

大

水安全計画とは⑤

リスクの管理（１）

管理措置（予防）	管理措置（処理）
水質調査	凝集
施設・設備の予防保全	沈澱
給水栓・貯水槽における 情報提供（個人）	ろ過（膜ろ過含む）
給水栓・貯水槽における 情報提供（多人数）	紫外線照射
	塩素
	粉末活性炭
	硫酸
	アルカリ剤

監視方法	監視計器
なし	アルカリ度計
現場等の確認	連続カビ臭分析装置
実施の記録	残留塩素計
手分析（代替項目）	水位計
手分析（直接項目）	流量計
計器による連続分析 （代替項目）	濁度計
計器による連続分析 （直接項目）	油膜計
	pH計

水安全計画とは⑥

リスクの管理（２）

項番	項目名	項番	項目名
1	残留塩素	10	農薬または毒性物質
2	濁度・色度	11	原虫
3	pH値	12	病原微生物
4	かび臭物質	13	アルミニウム
5	油臭または有害有機物質	14	障害物質
6	臭味	15	異物
7	有害無機物質	16	水量
8	塩素酸類	17	放射性物質
9	消毒副生生物		

台風上陸 → 残留塩素、濁度・色度

漏水 → 水量

水安全計画とは⑦

リスクの管理（3）

◇ 運転管理マニュアル

- ・ 日常目標及び管理基準
- ・ 異常時の対応手順

「日常目標及び管理基準」

監視地点	監視方法	日常目標	管理基準
給水栓水	残留塩素計	0.2以上～0.4以下	0.2以上～1.0以下の範囲逸脱が継続しないこと
給水栓水	手分析	0.2以上～0.4以下	0.2以上～1.0以下

(単位：mg/L)

※ 給配水系「残留塩素」抜粋

水安全計画とは⑧

「具体例」 上流域で車両事故による油流出

リスクの想定

どのようなリスクが発生するか？

箇所	種別	危害原因事象
集水域（上流域+水源）	その他の汚濁	車両事故

リスクの評価

どのような影響があるか？

影響項目等	発生頻度	影響程度
油臭（油膜計、臭気）	1年に1回以上	利水上の障害はあるが、ほとんどの人は別の飲料水を求めるまで至らない
リスクレベル	監理措置	監視方法
3	有	計器による連続分析（代替項目）

水安全計画とは⑨

「具体例」 上流域で車両事故による油流出

リスクの管理

どのように対応するか？

対応措置

管理基準値を逸脱あるいは原水に油膜または油臭

影響程度 c

小

- ◇ 臭気管理の強化
- ◇ 浄水処理の強化

浄水に油臭

影響程度 d

- ◇ 影響範囲にある送水の排水作業を実施
- ◇ 他浄水場系統への切り替えを検討

水質基準を逸脱

影響程度 e

- ◇ 他浄水場系統への切り替えを実施
- ◇ 断減水区域を特定し、広報活動及び応急給水活動を実施
- ◇ 影響範囲にある送水の排水作業を実施

リスクの影響

大

水安全計画に係る取組み

H16.9

「水安全計画」の提唱
(WHO)

H20.5

「水安全計画策定ガイドライン」を作成
(厚生労働省)

H25.3

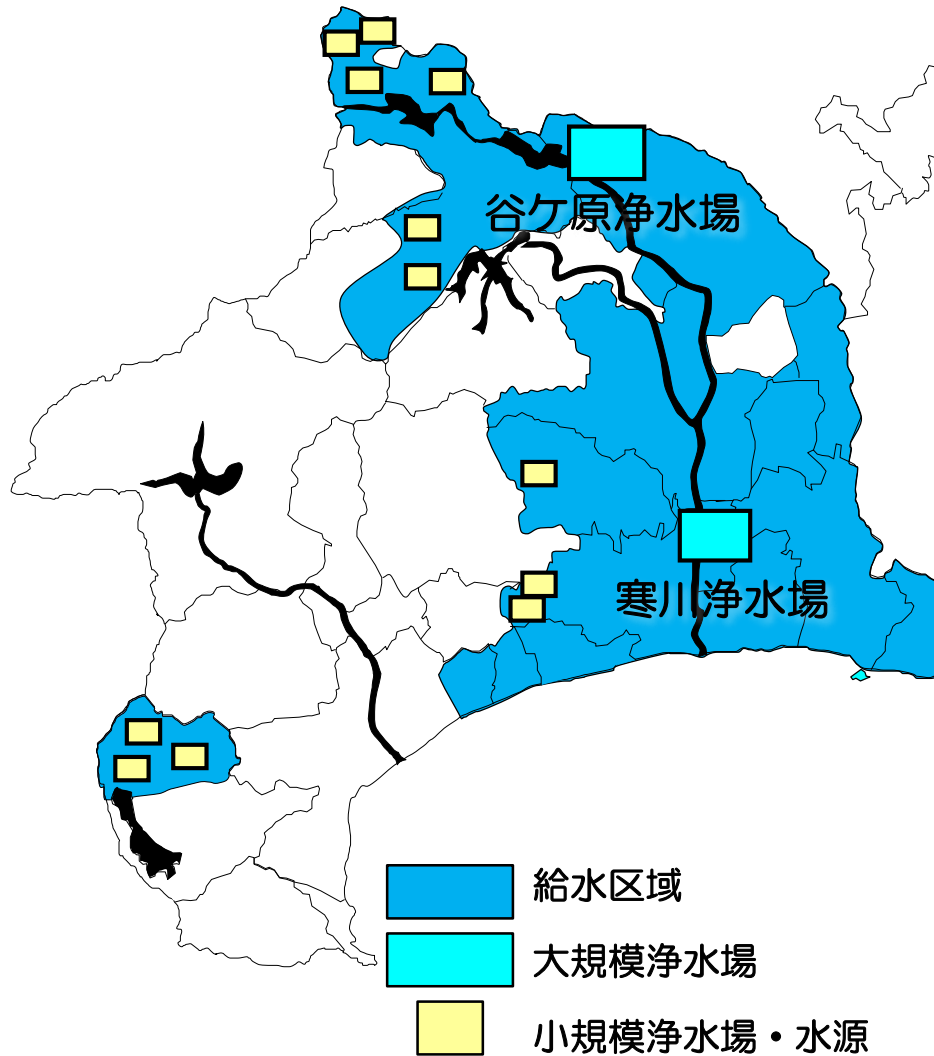
「新水道ビジョン」を策定
(厚生労働省)

H27.6

「水安全計画作成支援ツール簡易版」を
策定 (厚生労働省)

○水安全計画作成率 16.0%(H27.3時点)

神奈川県営水道の概要



○昭和8年:創設 1市9町

簡易水道等の移管による
給水区域の拡大

○現在:給水区域:12市6町
給水人口:約279万人

○管理している浄水場及び水源
浄水場数: 11
水源数 : 3

○浄水処理方式:
急速ろ過、緩速ろ過
膜ろ過、紫外線処理
消毒のみ

神奈川県営水道水安全計画の特徴

分類	特徴	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
水源系	相模川・酒匂川水質協議会で策定			→					
浄水場系	浄水場・処理方法ごとに策定	→							
給配水系	浄水場以降は給配水系として策定			→					
運用・検証					→				

○平成20年度から策定着手、平成22年度から運用開始

神奈川県営水道水安全計画の分類

項番	水安全計画の分類
1	本編
2	寒川浄水場系 ー急速ろ過方式ー
3	寒川浄水場管内 大山浄水場系 ー膜ろ過方式ー
4	寒川浄水場管内 吉沢水源・惣領分水源系 ー消毒のみー
5	谷ヶ原浄水場系 ー急速ろ過方式ー
6	谷ヶ原浄水場系 ー緩速ろ過方式ー
7	谷ヶ原浄水場管内 鳥屋浄水場系 ー急速ろ過方式ー
8	谷ヶ原浄水場管内 小規模浄水場系 ー膜ろ過方式ー
9	給配水系 水安全計画
10	寒川浄水場系 管理基準設定表等
11	寒川浄水場管内 大山浄水場系 管理基準設定表等
12	寒川浄水場管内 吉沢水源・惣領分水源系 管理基準設定表等
13	谷ヶ原浄水場系（急速ろ過方式） 管理基準設定表等
14	谷ヶ原浄水場系（緩速ろ過方式） 管理基準設定表等
15	谷ヶ原浄水場管内 鳥屋浄水場系 管理基準設定表等
16	谷ヶ原浄水場管内 小規模浄水場系 管理基準設定表等
17	給配水系水安全計画 水道システムの概要等

検証・見直しの概要

- ◇影響項目のうち原則3項目を対象
- ◇管理基準逸脱等記録書に基づき実施

H23

◇放射性物質を影響項目に追加

H24

◇「消毒副生成物」の見直しを実施
※ホルムアルデヒドの影響

H25

◇給配水系（残塩）の見直し
◇資料の分冊化

H26

◇給配水系（残塩以外）の見直し
◇異物検出事例写真の追加

H27

◇浄水場系（残塩）の見直し
◇浄水処理対応困難物質の整理

実効性向上の取組みに至った経緯

内容の充実を重点

検証・見直しの着実な実施

リスクの想定や水質に対する影響評価は十分

実効性の向上を重点

水道利用者に直接影響のある給配水系を対象

運用開始当初の主な課題①

①実際に異常が発生した際の対応や判断が難しい

発生原因

- ・ 残留塩素計の不調
- ・ 薬品設備の不調
- ・ 水温の上昇、水の停滞

事実確認

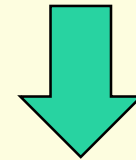
- ・ 異常範囲の確認
- ・ 計器指示値の確認
- ・ 薬注状況の確認
- ・ 注入設備の確認

どこを見ればよい？

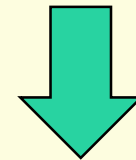
対応措置

管理基準を逸脱	影響程度 b
<ul style="list-style-type: none">・ 後塩素注入を強化・ 追加塩素注入を強化	
給水栓水で0.2mg/L未満	影響程度 c
<ul style="list-style-type: none">・ 末端地点での排水を増量・ 配水池の運用、配水系統の変更を検討	
給水栓水で0.2mg/L未満	影響程度 d
<ul style="list-style-type: none">・ 給水を停止し、他配水系統へ切り替え・ 広報活動及び応急給水活動	

必要な項目は整理



各項目が関連付けられていない



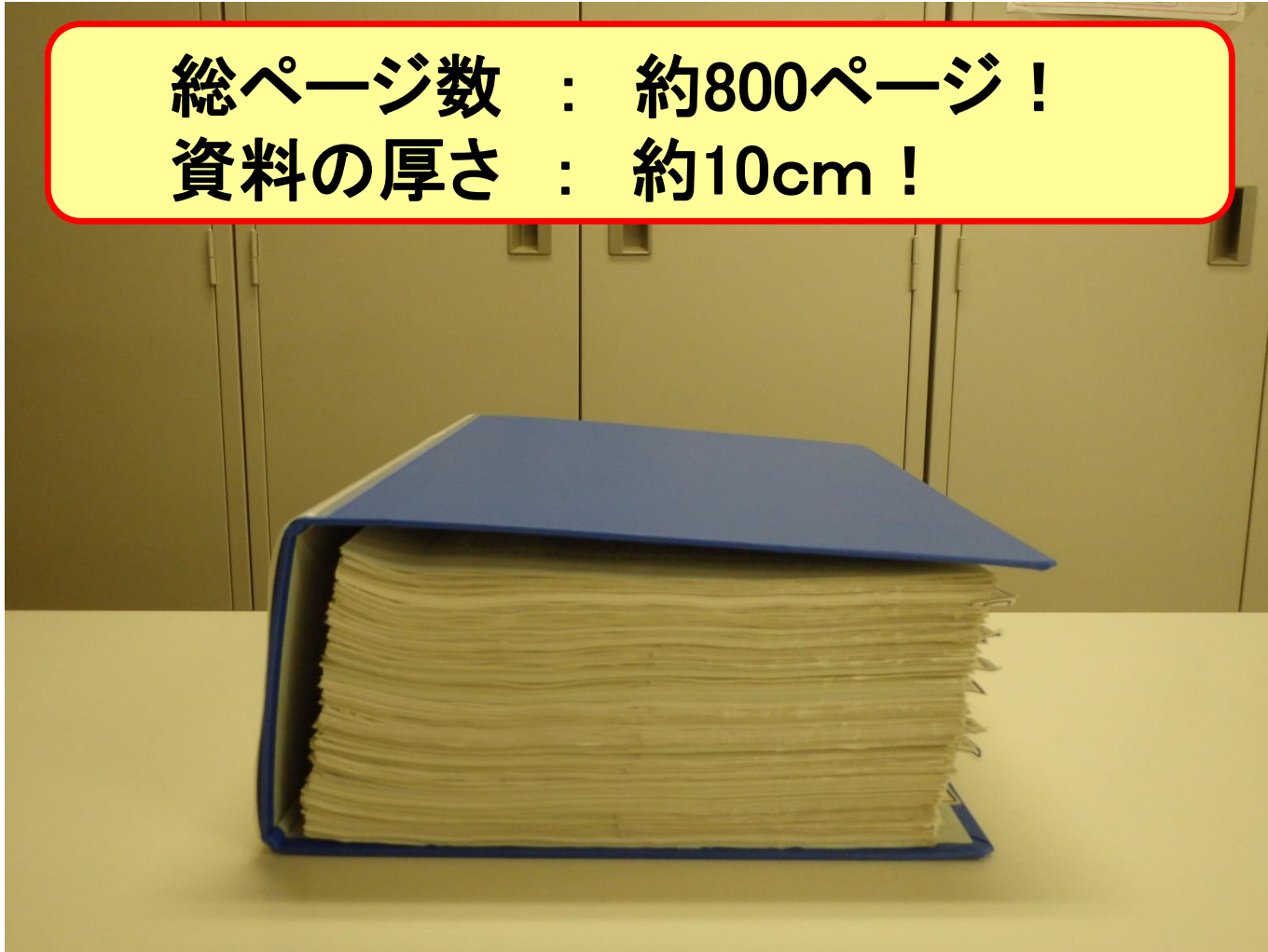
異常時の対応や判断が難しい

※ 給配水系「残留塩素」の運転管理マニュアル抜粋（運用開始当初）

運用開始当初の主な課題②

②現場での活用が難しい

総ページ数 : 約800ページ！
資料の厚さ : 約10cm！



神奈川県営水道の取組み

様々な課題

取組み

- ① 管理基準等一覧表の作成
- ② フロー図の作成
- ③ 現場での活用の推進
- ④ 活用のし易さの向上

管理基準等一覧表の作成

影響項目	検査項目	単位	水質基準等	「給水栓水」管理基準	
(1) 残留塩素	残留塩素	(mg/L)	0.1以上	<自動水質測定装置> 0.2以上～1.0以下の範囲逸脱が継続しないこと	<1日1回毎日検査> 0.2以上～1.0以下
(2) 濁度・色度	濁度	(度)	2以下	<自動水質測定装置> 0.5を超える逸脱が継続しないこと	<1日1回毎日検査> 濁り：異常でないこと
	色度	(度)	5以下	<自動水質測定装置> 1を超える逸脱が継続しないこと	<1日1回毎日検査> 色：異常でないこと
(3) 味・臭気	味	—	異常でないこと	異常でないこと	
	臭気	—	異常でないこと	異常でないこと	
(4) 異物	異物	—	—	工事等に伴う異物の混入・発生がないこと	
(5) 水量	水圧	(MPa)	—	0.15以上～0.74以下	

理解度の向上、基準の順守

異常時の対応手順のフロー図作成①

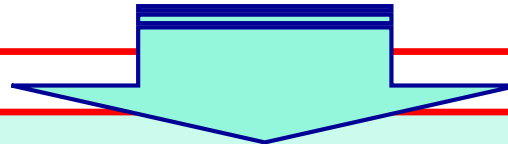
実効性向上のためフロー図

手順の明確化、情報の共有化、全体の流れの把握



既存の情報だけでは困難

各項目の関連付けがされていない
優先順位が不明確



現場で対応している内容をフロー図化

異常時の対応手順のフロー図作成②

①水道利用者と直接対応している職員の意見を反映

異常発生

3

更なる対応措置の検討

1

現状の把握
影響範囲の把握

まず何をする？

4

対応終了の条件

さらに何を
する？

2

考えられる発生原因
対応措置の検討

そのために
何をする？



異常時の対応手順のフロー図作成③

②必要な項目は参考として掲載

残留塩素の異常発生

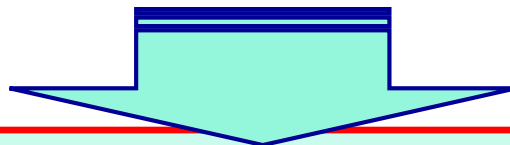
警報発生地点及び周辺のトレンドなどの確認



浄水場系で確認する項目



給配水系の異常の可能性



情報の共有化！

異常時の対応手順のフロー図作成④

③フロー図の内容を運転管理マニュアルに反映

発生原因

- ・ 宅内配管での水の滞留、水温の上昇
- ・ 管路での水の滞留、水温の上昇及び工事などのドレン不足
- ・ 配水池での水の滞留、水温の上昇及び送水系統切替時のドレン不足
- ・ 管路の老朽化に伴う鉄さび、スケールなどの発生

対応措置

給水栓水で0.2mg/L未満

影響程度c

消火栓などで手分析による範囲・程度の確認

- ・ 1戸程度 : 外水栓などでドレンを実施
- ・ 系統内の一部 : 消火栓などでドレンを実施
- ・ 系統内全体 : 配水池のドレンを実施
配水池の運用水位変更を検討

情報の整理、情報の体系化

現場での活用の推進

管理基準設定表など
(別冊資料)

管理基準等一覧表、
運転管理マニュアル
※ 配布した資料

総ページ数 :
約20ページ!

資料の厚さ :
約1 cm!

情報の抽出が容易、利便性の向上

業務に活かすための取組み

①他のマニュアルとの連携

◇「安全で良質な水の供給マニュアル」とリンクなどにより連携を図っている

②議論の場の構築

◇職種が異なる各現場担当が、課題について議論することが出来る場としている

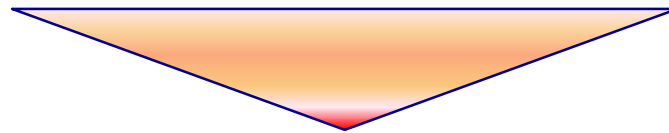
③ICTの活用

◇タブレットでの閲覧も可能としている

期待される効果①

視認性・利便性の向上

フロー図の作成
必要な情報の整理
冊子のスリム化



水質管理で重要となるポイントの明確化
職員の技術レベルの向上

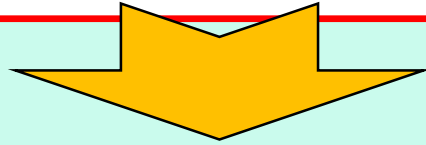
期待される効果②

- ◇ 危機管理マニュアルとしての活用
- ◇ 対応マニュアルとしての活用
- ◇ アカウンタビリティの確保
- ◇ 関係者の連携強化
- ◇ 記録の蓄積

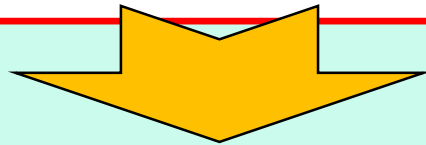
技術継承の有効なツール

まとめ

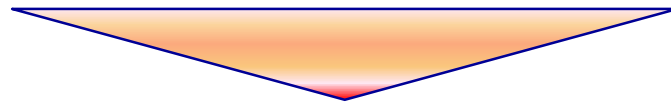
まずは不十分でも作ることが大事



事業者の特徴を反映したマニュアル

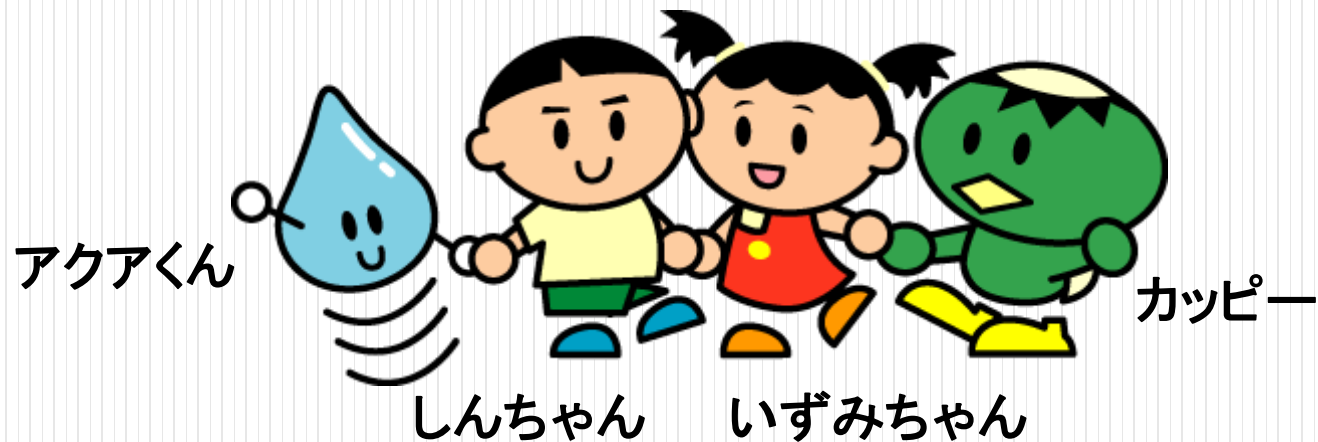


成果を様々な場で共有



技術継承という問題の解決

ご清聴ありがとうございました



神奈川県営水道キャラクター