

栃木市の水道事業

1. 水道事業の概要
2. 水道施設
3. 浄水処理
4. 事業スケジュール

栃木市 上下水道局 水道建設課



1. 水道事業の概要

水道事業の沿革

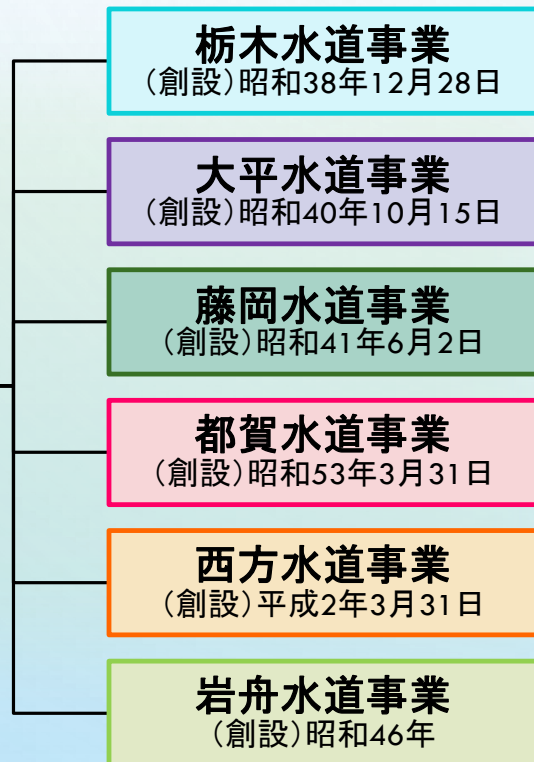
栃木市水道事業は、平成26年12月に1市5町の統合により、新たな水道事業として創設。

計画給水人口：145,500人

計画一日最大給水量：70,700m³

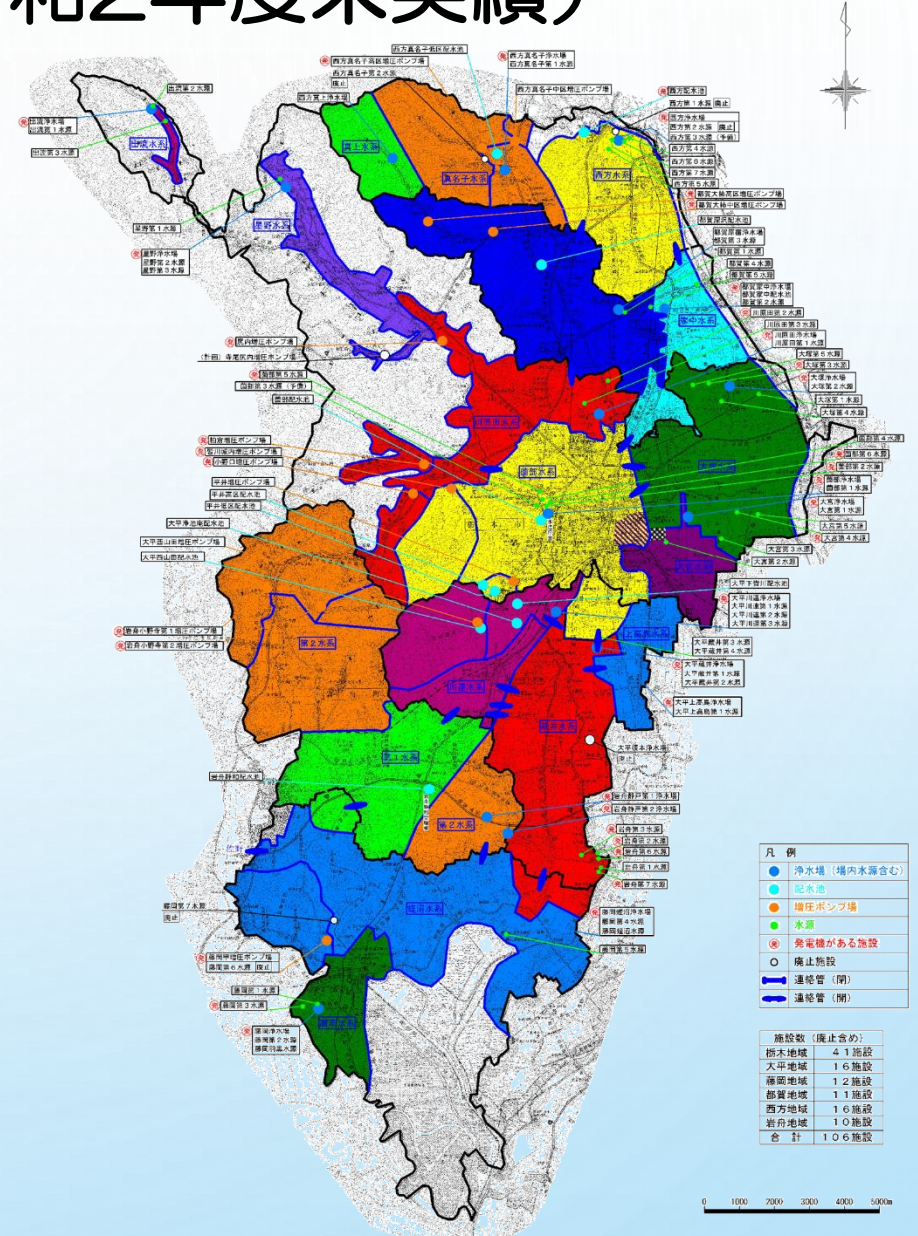
栃木市水道事業

(創設)
平成26年12月1日



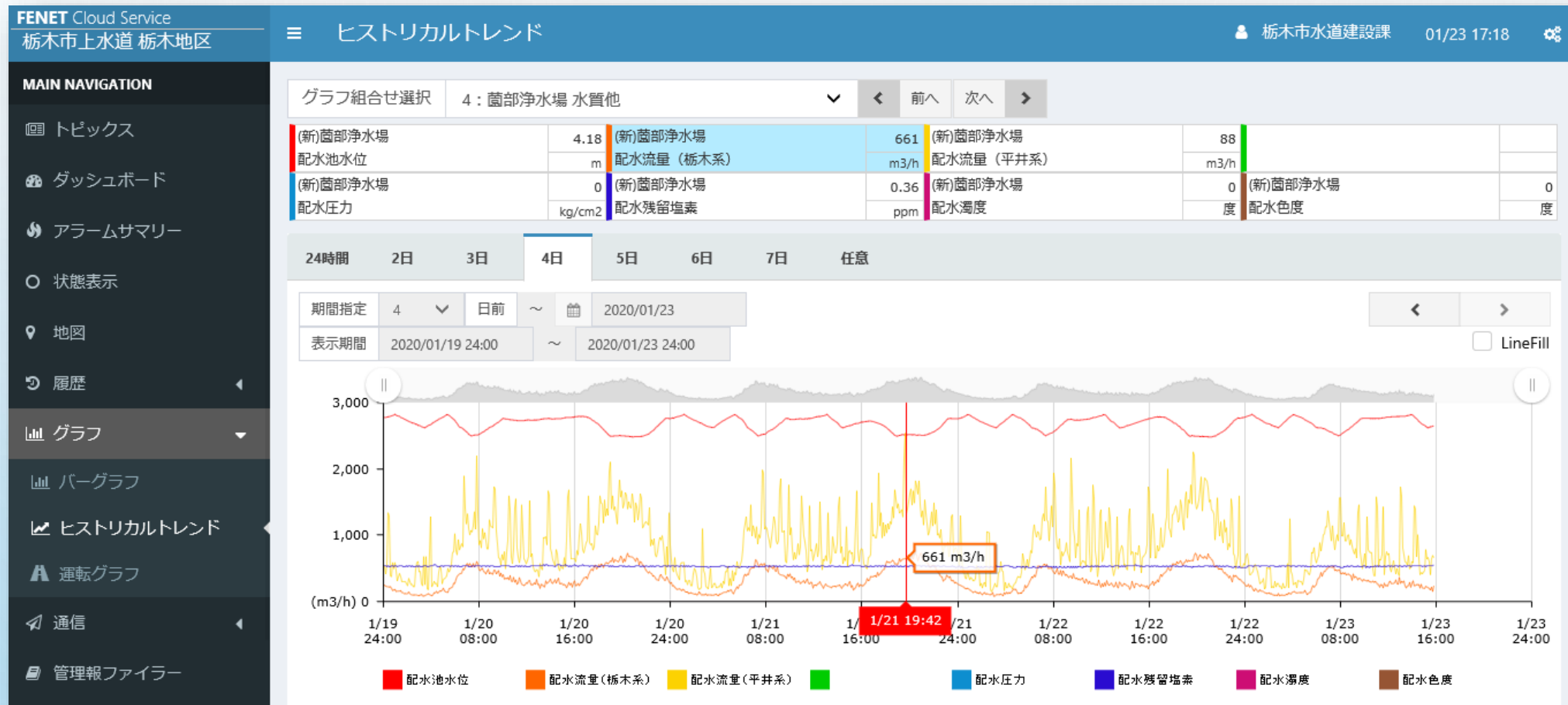
水道事業の給配水状況（令和2年度末実績）

給水人口	145,513人
水道普及率	92.1%
年間配水量	22,057,682m ³
有収水量	16,160,142m ³
有収率	73.3%
1日平均配水量	60,432m ³
1人1日最大配水量	447ℓ



安定した給水のための監視・制御

取水、浄水、送水、配水系統における水道施設の稼働状況を常時監視できるように整備。中央監視装置統合整備事業として、上下水道局庁舎で全水道施設の詳細データを収集し、一元管理できる設備を整備中。



クラウド監視システムによる配水池水位や配水流量を示すトレンドグラフ画面

2.水道施設

- ① 水源（取水施設） ・ ・ ・ ・ ・ 56箇所
- ② 浄水場（浄水施設） ・ ・ ・ ・ ・ 18箇所
- ③ 配水場（配水施設） ・ ・ ・ ・ ・ 9箇所
- ④ 増圧ポンプ場（配水施設） ・ ・ ・ 14箇所
- ⑤ 水道管路（配水施設） ・ ・ ・ ・ ・ 1,192.6km



① 水源（取水施設）

水道水の原水を取水ポンプで汲み上げる施設。水源には、地下水（浅井戸・深井戸）と地表水（河川、ダム、湖）があり、栃木市は地下水（浅井戸11箇所、深井戸45箇所）のみを利用。



西方第7水源（深井戸）



菌部第1水源（浅井戸）

② 浄水場（浄水施設）

原水を浄化、塩素滅菌して水道水を作る施設。

水道施設耐震化事業として、浄水場管理棟の耐震詳細診断、耐震補強を実施中。

栃木市内で全18箇所。

出流浄水場	星野浄水場	川連浄水場	菌部浄水場	蔵井浄水場	川原田浄水場	上高島浄水場	大塚浄水場	大宮浄水場
								
耐震性 有	耐震性 有	耐震診断 未	耐震補強 予定	耐震補強 予定	耐震性 有	耐震性 有	耐震性 有	耐震性 有
藤岡浄水場	蛭沼浄水場	原宿浄水場	家中浄水場	西方浄水場	静戸第1浄水場	真名子浄水場	真上浄水場	
								
耐震性 有	耐震診断 未	耐震診断 未	耐震性 有	耐震性 有	耐震性 有	耐震診断 未	耐震性 有	

③ 配水場（配水施設）

浄水場で浄化・塩素滅菌した水道水を配水前に貯めておく施設。
配水方式は、自然流下方式とポンプ加圧方式の2種類。
栃木市内で全9箇所。



菌部配水池
(PC造)



藤岡浄水場配水池
(RC造)



星野浄水場配水池
(SUSパネルタンク)



大塚浄水場配水池内部
(ポリウレア樹脂塗装)

④ 増圧ポンプ場（配水施設）

標高の高い地域や配水区域の末端等での不足圧力を補うために、配水管路の途中に設置し、増圧ポンプで不足分の圧力を加えて配水する施設。

栃木市内で全14箇所。



柏倉増圧ポンプ場

平井増圧ポンプ場、皆川城内増圧ポンプ場、柏倉増圧ポンプ場、小野口増圧ポンプ場、尻内増圧ポンプ場、寺尾尻内増圧ポンプ場、真名子中区増圧ポンプ場、小野寺第1増圧ポンプ場、小野寺第2増圧ポンプ場、藤岡甲増圧ポンプ場

⑤ 水道管路（配水施設）

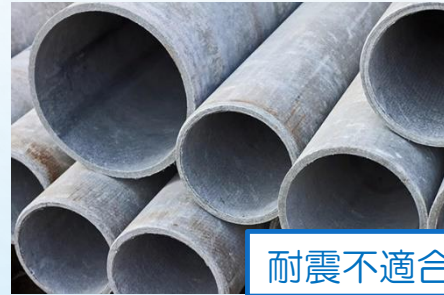
水道管は、用途により導水管、送水管、配水管、給水管等に分類され、材質や口径も様々である。

管路耐震化事業として、耐用年数40年を経過した耐震不適合管（ACP、VP）を優先して耐震管へ更新中。



A形 耐震不適合管 ※1

ダクトイル鋳鉄管（DIP）



耐震不適合管

石綿セメント管（ACP）

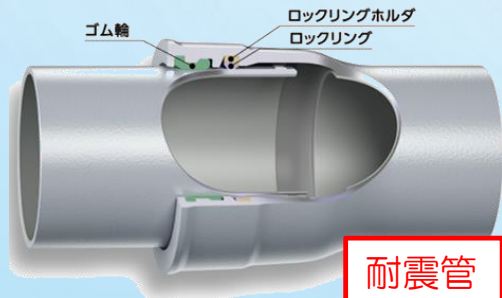


耐震不適合管

塩化ビニル管（VP）



給水用ポリエチレン管（PP）



耐震管

耐震型ダクトイル鋳鉄管（DIP）



耐震管

配水用ポリエチレン（HPPE）



耐震適合管 ※2

耐衝撃性硬質ポリ塩化ビニル管（HVP）

※1：K形は、良質地盤に布設した場合に限り耐震適合管。

※2：RRロング継手に限る。

管路耐震適合率（令和2年度末実績）

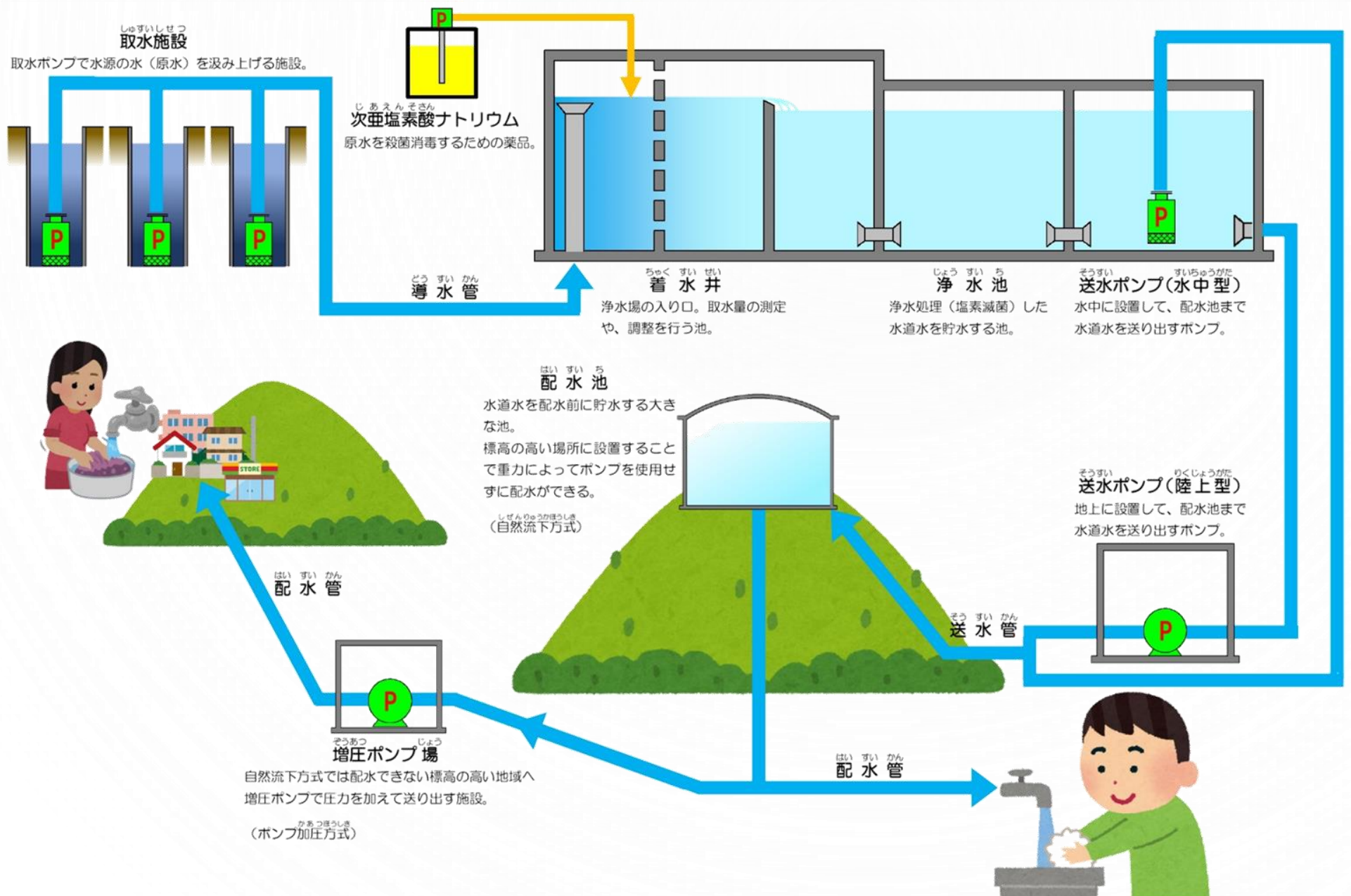
分類	総管路延長	耐震管・耐震適合管			耐震適合率	
		管種	延長	延長(合計)		
基幹管路	導水管	25,838m	耐震型ダクティル鋳鉄管	218m	7,178m	27.8%
		K形ダクティル鋳鉄管	6,904m			
		鋼管（溶接継手）	11m			
		ポリエチレン管（融着継手）	8m			
		ステンレス管（溶接継手）	37m			
	送水管	11,990m	K形ダクティル鋳鉄管	1,740m	1,804m	
		ステンレス管（溶接継手）	64m			
	配水本管	24,165m	K形ダクティル鋳鉄管	7,063m	7,211m	
鋼管（溶接継手）		148m				
基幹管路合計	61,993m	-	16,193m	26.1%		
配水支管	1,130,629m	耐震型ダクティル鋳鉄管	52,239m	214,131m	18.9%	
		K形ダクティル鋳鉄管	41,997m			
		鋼管（溶接継手）	19m			
		硬質塩化ビニル管（RRロング継手）	2,065m			
		ポリエチレン管（融着継手）	117,725m			
		ステンレス管（溶接継手）	86m			
合計	1,192,622m	-	230,324m	19.3%		

3. 淨水處理

- ① 塩素滅菌
- ② 紫外線照射 + 塩素滅菌
- ③ 塩素滅菌 + 凝集沈殿 + 急速ろ過
- ④ 生物活性炭ろ過 + 塩素滅菌 + 凝集沈殿 + 急速ろ過



①塩素滅菌（菌部浄水場の浄水処理工程）



- ## 類似浄水場
- 川原田浄水場
 - 大塚浄水場
 - 大宮浄水場
 - 真上浄水場
 - 西方浄水場※
 - 真名子浄水場※
 - 都賀原宿浄水場※
 - 家中浄水場※
 - 大平川連浄水場
 - 上高島浄水場
 - 蔵井浄水場

※着水井の手前で遊離炭酸を除去するためにエアレーション処理を実施。

次亜塩素酸ナトリウム

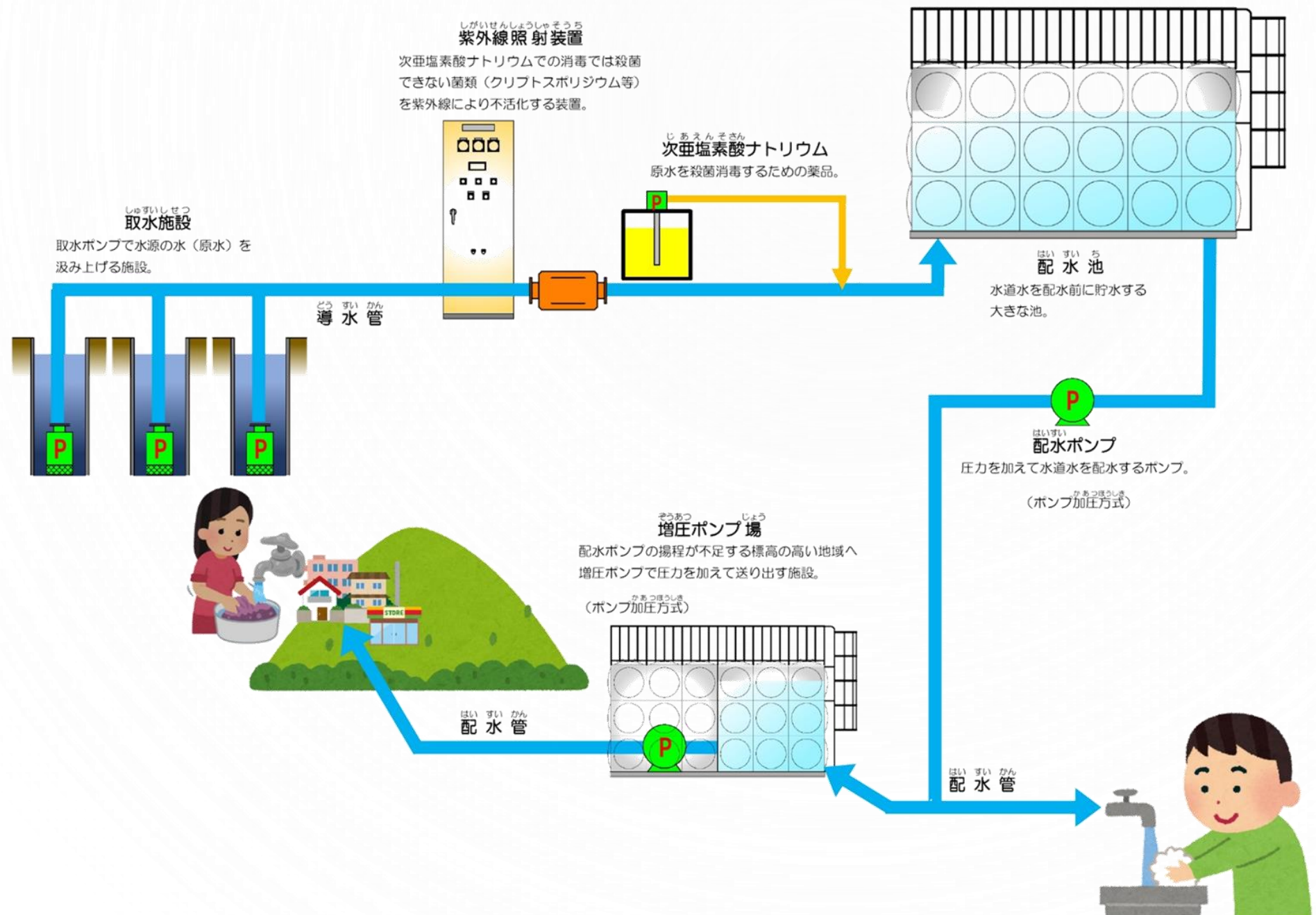
水道水の消毒は、水道法の規定により「残留塩素濃度を0.1mg/L以上、水質管理目標設定項目の目標値である1mg/L以下を蛇口において常に確保できるように管理すること」

(水道法施行規則第17条)となっており、その塩素消毒剤として次亜塩素酸ナトリウムが主として使用されている。



菌部浄水場滅菌室

②紫外線照射+塩素滅菌（星野浄水場の浄水処理工程）



類似浄水場
・ 出流浄水場

紫外線照射装置（高度浄水処理）

耐塩素性病原生物（クリプトスポリジウム、ジアルジア等）対策として有効で、薬品等を添加せず、有害な副生成物の発生がない。

膜ろ過設備と比べて簡便で安価。

耐塩素性病原生物を不活化するものであるため、感染性を喪失した生物が生きたまま処理水中に残存する。



出流浄水場

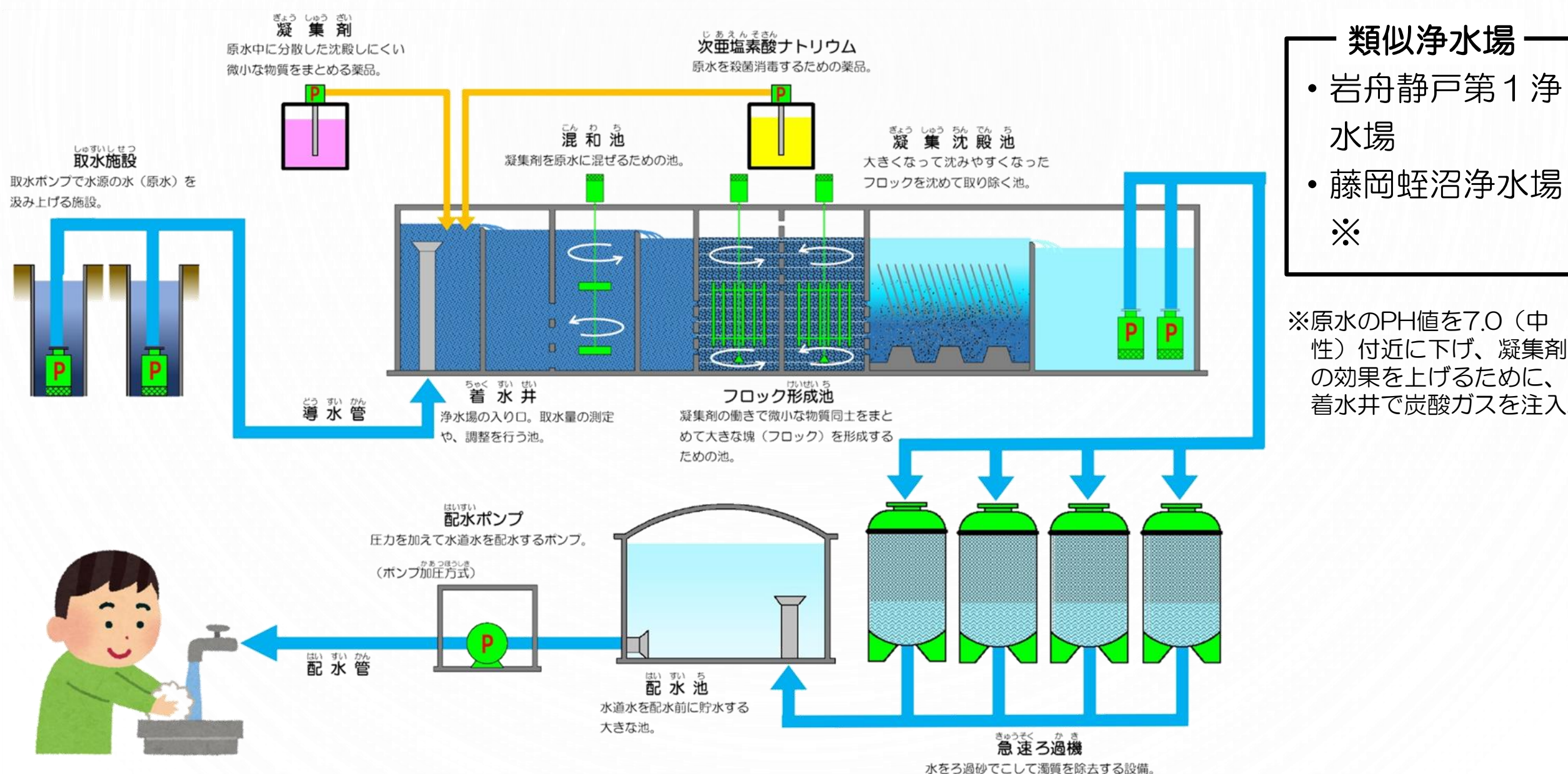


クリプトスポリジウム
(塩素では死滅しない)



星野浄水場

③塩素滅菌＋凝集沈殿＋急速ろ過（岩舟静戸第2浄水場の浄水処理工程）



- 類似浄水場
- ・岩舟静戸第1浄水場
 - ・藤岡蛭沼浄水場
- ※

※原水のPH値を7.0（中性）付近に下げ、凝集剤の効果を上げるために、着水井で炭酸ガスを注入。

凝集沈殿

微細な粒子は沈殿速度が遅いため、凝集剤（PAC）を用いて粒子同士を結合させ、沈殿速度を速めるとともに原水のままで取り除くことが困難だった微細な粒子を効率よく沈殿させて取り除く浄水処理。

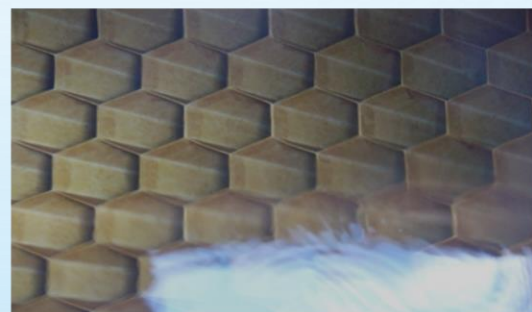
■ 凝結反応



凝集剤注入



攪拌



沈殿



凝集沈殿処理完了

急速ろ過

凝集沈殿処理では除去しきれない懸濁成分を砂と砂利の層に通し、ろ材への吸着とろ層でのふるい分けによって濁質を除去する処理。

凝集沈殿処理と併せて原水中の懸濁成分を100%近く除去可能。

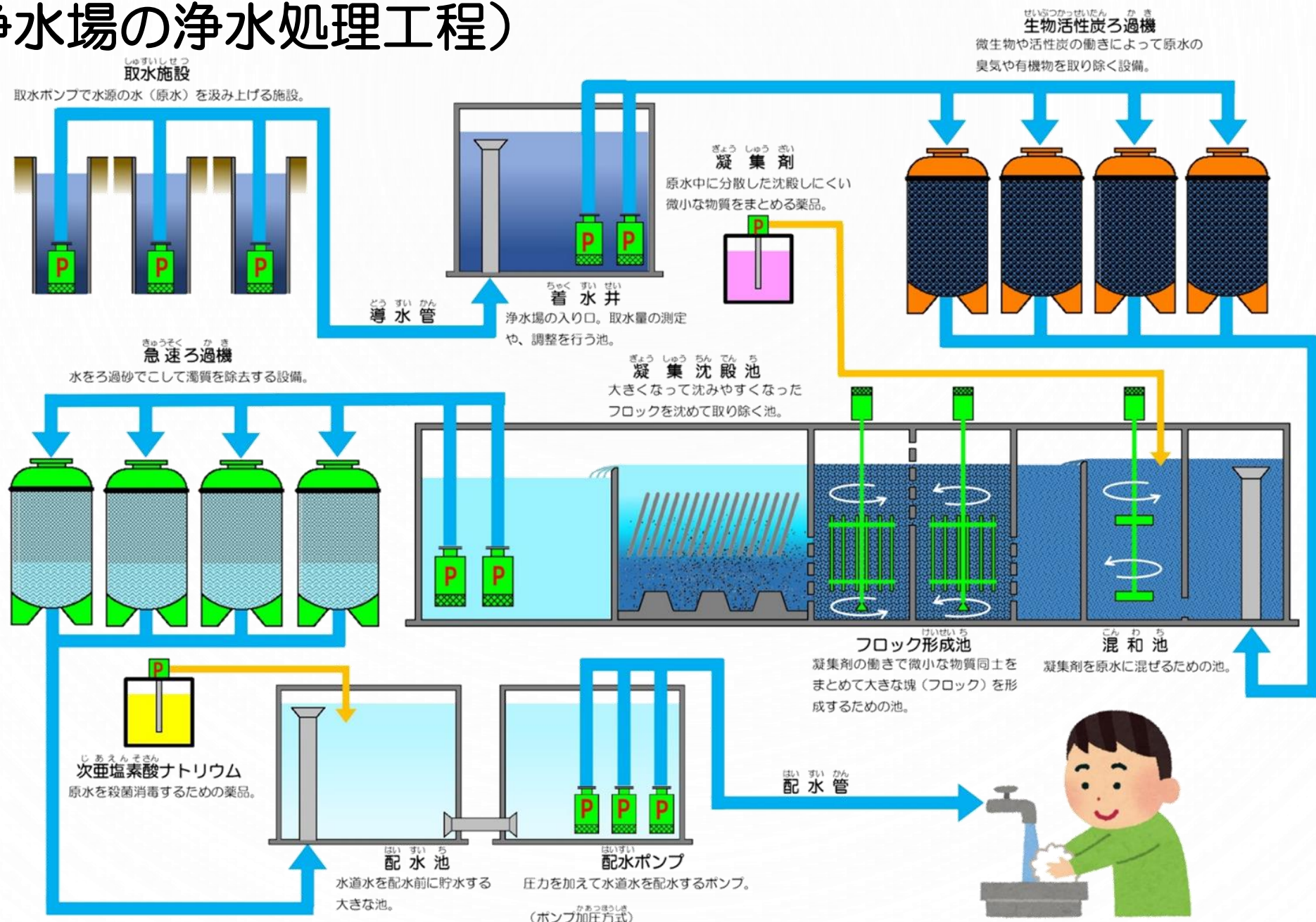
臭気味、フェノール類、アンモニア等は除去できない。



藤岡浄水場急速ろ過機

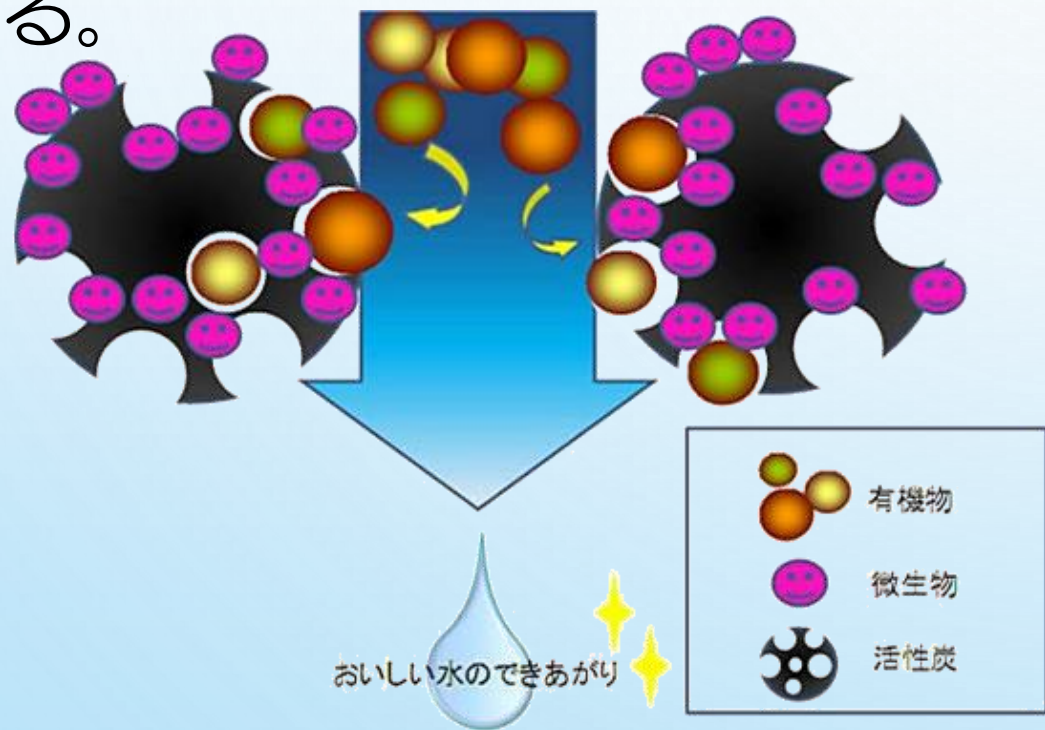
④生物活性炭ろ過＋塩素滅菌＋凝集沈殿＋急速ろ過

(藤岡浄水場の浄水処理工程)



生物活性炭ろ過

有機物等の汚れを活性炭の吸着作用で除去し、取り除けなかった有機物やカルキ臭の原因となるアンモニアを微生物によって処理する。



生物活性炭イメージ図







藤岡浄水場生物活性炭ろ過機

4.事業スケジュール

- ① 水道統合事業
- ② 水道施設更新事業
- ③ 水道施設・管路耐震化事業
- ④ 給・配水管漏水修理








① 水道統合事業

整備内容		概算費用 (10年間)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
水道 統 合 事 業	中央監視装置統合整備	7.1 億円	 (水道庁舎内)									
	紫外線照射装置設置	4.5 億円	 (菌部浄水場・川原田浄水場)									
	非常用発電機等設置	3.8 億円	 (原宿浄水場・浄池庵配水場等)									
	増圧ポンプ場築造	3.0 億円	 (西山田増圧ポンプ場)									
合計		18.4 億円										

② 水道施設更新事業

整備内容		概算費用 (10年間)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
水道施設更新事業	受電設備の更新	19.6億円		→					→			
				(菌部浄水場・蔵井浄水場・蛭沼浄水場等)								
	自家発電設備更新	8.3億円		→								
				(菌部浄水場・真名子浄水場・岩舟第1浄水場等)								
	機械設備更新	4.1億円	→			→						→
			(増圧ポンプ場等)		(岩舟第1浄水場)		(藤岡浄水場等)					
ろ過機改修	4.2億円	→										
		(藤岡浄水場・蛭沼浄水場・岩舟第1浄水場・岩舟第2浄水場)										
計装設備更新	5.3億円	→										
		(水位計・流量計・電動弁・計装盤・電源装置・その他修繕等)										
合計		41.5億円										

③ 水道施設・管路耐震化事業、その他

整備内容	概算費用 (10年間)										
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
水道施設耐震化事業 (管理棟・浄水施設の耐震化)	5.7億円	 (管理棟(主要施設)の優先的な耐震詳細診断・耐震補強の実施)									
上水道整備事業 (他事業関連の管路整備)	21.7億円	 (下水道事業・道路事業・区画整理等に伴う管路新設・改良事業)									
老朽管更新事業 (石綿セメント管更新)	11.2億円	 (石綿セメント管の解消事業)									
管路耐震化事業 (塩化ビニル管更新)	62.1億円	 (塩化ビニル管を中心とした管路更新による耐震化・漏水対策事業)									
その他の事業	3.4億円	 (管路拡張事業など)									

④ 給・配水管漏水修理



塩化ビニル管漏水状況