

事業体調査表①

事業体調査表①						
国 :	シンガポール		1人当たりの国民所得 :	54,224USD (F.Y. 2014)		
事業体/都市 :	Public Utilities Board (PUB)/ シンガポール					
事業形態 :	末端		経営形態 :	公営		
給水人口 :	約540	万人	家庭用原単位 :	151	L/人/日	
1日平均給水量 : (2015年時点)	158万	m ³ /日	うち、	家庭用水量 :	45	%
				事業用水量 :	55	%
				その他水量 :		
(目標値 2060年)	360万	m ³ /日	用水供給 :	—	m ³ /日	
水道料金 (1ヶ月当たり10m ³ 使用の場合) :			11.3 USD (税込み)			
			※0~40m ³ の使用の場合1.17SGD/m ³ × 水資源保全税30%			
浄水場数 :	13	箇所				
浄水場情報 :	名称	施設能力	水源	浄水処理方式		
	The Johor River Water Works/ ジョホール川浄水場	113万 m ³ /日	ジョホール川 【マレーシア国内で 浄水処理し、 シンガポールへ 送水】	●A及びBプラント : 凝集沈澱+砂ろ過+塩素消毒 ●Cプラント : 凝集沈澱+砂ろ過+オゾン+生物ろ過+ 塩素消毒		
	Lower Seletar Waterworks/ ローセレーター 浄水場	27.3万 m ³ /日	地表水 (貯水池)	凝集沈澱+膜ろ過+塩素消毒		
	Chestnut Avenue Waterworks/ チェスナットアヴェニュー 浄水場	54.5万 m ³ /日	地表水 (貯水池)	凝集沈澱 + 限外ろ過膜 (UF膜) + 塩素消毒		
	Choa Chu Kang Waterworks/ チャオ・チュウ・カン 浄水場	18.2万 m ³ /日	地表水 (貯水池)	オゾン+膜ろ過 (セラミック膜) + 塩素消毒		
	Changi NEWater Plant/ チャンギNEWater プラント	22.8万 m ³ /日	下水処理水	(NEWater) 精密ろ過膜 (MF膜) +逆浸透膜 (RO膜) +紫外線消毒		
	Kranji NEWater Plant/ クランジNEWater プラント	7.7万 m ³ /日	下水処理水	(NEWater) 精密ろ過膜 (MF膜) +逆浸透膜 (RO膜) +紫外線消毒		

基本情報

事業体調査表①

事業体調査表①						
基本情報	浄水場情報 :	Ulu Panan NEWater Plant/ ウルパンNEWater プラント	14.6万	m ³ /日	下水処理水	(NEWater) 精密ろ過膜 (MF膜) +逆浸透膜 (RO膜) +紫外線消毒
		Bedok NEWater Plant/ ベドックNEWate プラント	8.9万	m ³ /日	下水処理水	(NEWater) 精密ろ過膜 (MF膜) +逆浸透膜 (RO膜) +紫外線消毒
		SingSpring Desalination Plant/ シングスプリング 淡水化プラント	13.6万	m ³ /日	海水	(海水淡水化) 溶解空気浮上法+重力式ろ過 +逆浸透膜 (RO膜) +クロロミン消毒
		Tuaspring Desalination Plant/ トュアス 淡水化プラント	31.9万	m ³ /日	海水	(海水淡水化) 溶解空気浮上法+重力式ろ過 +逆浸透膜 (RO膜) +クロロミン消毒
		Bukit Timah Waterworks/ ブキッ・ティマ 浄水場	—	m ³ /日	—	—
		Woodleigh Waterworks/ ウッドレイ浄水場	—	m ³ /日	—	—
		Pulau Tekong Waterworks (Offshore Island) テコン島浄水場	—	m ³ /日	—	—
その他関連情報 :	<p>・管路延長 : 6,100km</p> <p><ジョホール川浄水場について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・シンガポールでは、国内水源だけでは不足するため原水の一部をマレーシアジョホール州から協定に基づいて購入している。この協定では、約113万m³/日 (2億5千万ガロン)の原水を1000ガロン当たり0.03リンギ (マレーシアの通貨単位) で購入することができるとされており、2061年までの有効期間が設定されている。 ・この協定で、シンガポールが浄水処理を行った一部の浄水 (12%) をマレーシアジョホール州が1000ガロンあたり0.5リンギで購入できる権利を有することとなっている。 ・マレーシア国内に位置するジョホール川浄水場にて、マレーシアジョホール州から購入した原水を浄水処理し、ジョホール海峡にある6本の送水管により浄水をシンガポールへ送水している。 ・マレーシアジョホール州への浄水の供給は、シンガポールへ送水する過程で各戸に配水する仕組みとなっている。 <p>●引用URL <ジョホール川浄水場について></p> <p>A-controls&I WEBページ http://www.a-control.com.sg/index.php/showcase-project/johor-river-water-works</p> <p>一般社団法人 自治体国際協力 WEBページ http://www.clair.or.jp/j/forum/forum/articles/sp_jimu/162_4/</p> <p>平成 25 年度国際研修専門別研修報告書 日本水道協会 http://www.jwwa.or.jp/jiqyou/kaigai_file/h25_seminar_singapore.pdf</p>					

事業体調査表②

事業体調査表②	
調査対象：	チャンギNEWaterプラント (Changi NEWater Plant)
調査理由：	NEWaterプラントは、日本には例がなく、下水処理水を水源とした水源にとぼしいシンガポールならではの浄水技術であるため
所在地：	シンガポールチャンギ地区 (東側沿岸)
敷地面積：	記載なし (不明)
水源：	下水処理水
原水の特徴：	記載なし (不明)
	浄水水質： https://www.pub.gov.sg/Documents/NEWater%20Quality%20%28Website%29.pdf ※色度、透明度、有機物、バクテリアは、他の浄水水質よりも優れている
施設能力：	22.8万m ³ /日
給水開始：	2010年
処理方式：	精密ろ過膜 (MF膜) + 逆浸透膜 (RO膜) + 紫外線消毒
注入薬品：	pH調整剤※具体的な薬品は不明
浄水処理目的	その他薬品は記載なし (不明)
注入薬品：	記載なし (不明)
処理目的以外	
概要：	<p><NEWaterの概要></p> <ul style="list-style-type: none"> NEWaterとは、下水処理水を水源とした高度な浄水技術でリサイクルされた水のこと。 シンガポールの水戦略4種類の水源のうちのひとつ。 <ol style="list-style-type: none"> ①マレーシアからの輸入水、②国内貯水池、③NEWater、④海水淡水化 NEWaterプラントは、2005年に最初の浄水場が完成し、現在国内に4つ存在し、国内水需要の30%を賅っている。 マレーシアからの輸入水は2061年で協定が切れることから、NEWaterプラントにより2060年までに将来水需要の55%を満たす予定である。 3段階間の高度処理を経て、飲料可能な水質まで処理されるが、主な使用状況は、飲用水以外の水として供給される。 (飲料水以外の水として使用) <p>工場または商業用水 処理水質の純度が高いことから、工業団地や商業ビルのエアコンの冷却水や半導体工場等の工場用水として使用される。 (間接的な飲用水として使用) 乾季には、原水貯水池に貯水され、地表水とのブレンド水として、浄水された後、消費者へ飲料水として供給される。</p> <p><チャンギNEWaterプラントについて></p> <ul style="list-style-type: none"> チャンギNEWaterプラントは、4つあるNEWaterプラントの中で最大規模の能力を有した施設である。 PPP方式で発注されており、Sembcorp社とBlack & Veatch社の合同で受注し、2010～2035年の25年間の運転管理を請け負っている。

事業体調査表②

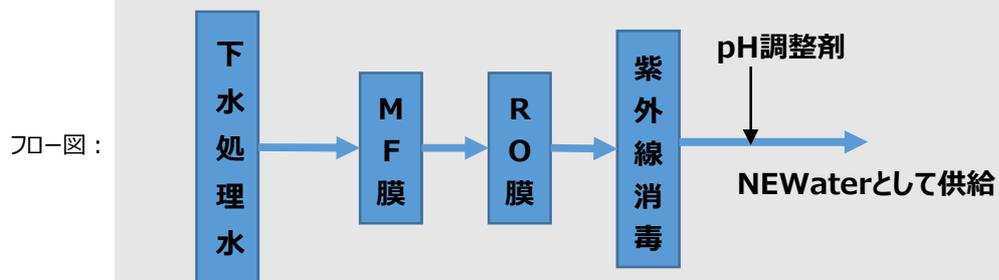
調査テーマ「浄水処理」

概要：

<処理工程>

- ・ステップ① MF膜ろ過（精密ろ過膜）
下水処理水をMF膜に通し、浮遊物質、コロイド粒子、病原バクテリア、ウイルス、微生物を取除く。
- ・ステップ② RO膜ろ過（逆浸透ろ過膜）
MF膜に通った後、RO膜を通り、微細のバクテリアやウイルス、重金属、硝酸塩、塩化物、硫酸塩、殺菌副産物、炭化水素類、農薬等のその他好ましくない汚染物質が除去される。
- ・ステップ③ 紫外線消毒
MF膜、RO膜を通ったろ過水に紫外線が照射される。
- ・ステップ④ pH調整
貯水タンクに貯水される前にpH調整が行われる。

配置図：
●位置図（以下URL スライド11ページに記載）
<http://www.slideshare.net/gwpsea/singapore-27240236>



主な写真：

- 全体像
<http://bv.com/Projects/sembcorp-industries-changi-newater-plant>
- 貯水タンク
<http://scandasia.com/danish-water-pavilion-and-danish-water-house-in-singapore/>

その他設備： 該当なし

発注方式： PPP（BOO）方式（2010～2035年 25年契約）

事業費： 記載なし（不明）

その他情報

引用URL

●NEWaterの概要

<https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/newater>

<http://www.slideshare.net/gwpsea/singapore-27240236>

●Changi NEWater Plantについて（Black & Veatch社のWEBサイト）

<http://bv.com/Projects/sembcorp-industries-changi-newater-plant>

●平成 25 年度国際研修専門別研修報告書 日本水道協会

http://www.jwwa.or.jp/jigyoku/kaigai_file/h25_seminar_singapore.pdf

事業体調査表③

調査対象： トュアス淡水化プラント (Tuaspring Desalination Plant)	
調査理由：	水源が乏しいシンガポールの特徴的な浄水場であり、大規模な淡水化プラントは日本では例がないため
所在地：	シンガポールのチュアス地区（西側沿岸）
敷地面積：	記載なし（不明）
水源：	地表水（海水）
原水の特徴：	記載なし（不明）
施設能力：	31.9万m ³ /日
給水開始：	2013年
処理方式：	溶解空気浮上法+重力式ろ過+逆浸透膜（RO膜）+クロロミン消毒
注入薬品：	クロロミン（消毒）※クロロミンの具体的な薬品は不明、
浄水処理目的	石灰（pH調整）、ミネラル（味改善）※ミネラルの具体的な薬品は不明
注入薬品：	フッ素（虫歯予防）
処理目的以外	
概要：	<p><淡水化プラントの概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・淡水化プラントは、シンガポール国内に2箇所存在し、2005年に1つ目のシングスプリング淡水化プラントが完成した。 ・淡水化プラント2箇所、現在の国内水需要の25%を供給している。 ・淡水化プラントにより、2060年までに将来水需要の30%を供給する予定である。 ・そのためにトゥアス、マリーナ東地区に2つ以上の合計処理水量13.6万m³/日（30 MGD）となる淡水化プラントを建設予定である。 <p><トゥアス淡水化プラントについて></p> <ul style="list-style-type: none"> ・トゥアス淡水化プラントは、PPP（BOO）方式で発注されており、ハイフラックス（Hyflux）社の子会社シングスプリング（SingSpring）社が受注し、2013～2038年の25年間の運転管理を請け負っている。 ・BOO方式を採用した理由は以下の通り （平成 25 年度国際研修専門別研修報告書 日本水道協会より抜粋） <ol style="list-style-type: none"> ①性能発注方式により相対的に低コストの水を調達。 ②施設整備に要する費用は民間企業が担うため、プラント建設のコストや建設後の維持管理、資産管理、造水コスト等を考慮すると、PUBとしての購入価格から見た費用対効果が高い。 ③浄水処理分野で経験を積んだ国内企業が将来的に国際展開を図ることも期待でき、効果として、国益となる。 ・逆浸透（RO）にかかる電力は、3.5kwh/m³である。 ・PUBは、将来的に現在の半分のエネルギー使用量を目指している。 ・淡水化プラントにて精製された水は、非常に純粋であり、ミネラルを添加された後、西部の家庭と産業に供給される。

事業体調査表③

調査テーマ「浄水処理」	配置図：	●位置図（以下URL スライド12ページに記載） http://www.slideshare.net/gwpsea/singapore-27240236
	フロー図：	
	主な写真：	<p>●RO膜</p> <p>※平成 25 年度国際研修専門別研修報告書 日本水道協会より参照 http://www.jwwa.or.jp/jigyuu/kaigai_file/h25_seminar_singapore.pdf</p>
	その他設備：	該当なし
	発注方式：	PPP (BOO) 方式 (2013~2038年 25年間契約)
	事業費：	記載なし (不明)
その他情報		<p>引用URL</p> <ul style="list-style-type: none"> ●海水淡水化の概要 https://www.pub.gov.sg/watersupply/fournationaltaps/desalinatedwater http://www.slideshare.net/gwpsea/singapore-27240236 ●平成 25 年度国際研修専門別研修報告書 日本水道協会 http://www.jwwa.or.jp/jigyuu/kaigai_file/h25_seminar_singapore.pdf