

新しい水源開発への道 水再生処理技術とその応用

Wastewater Reclamation Technologies & Application - A New Way to Identify Water Resources

北京市市政工程設計研究總院 (BMEDI)

李芸 LI YI

2014年12月

中国水資源状況

Water resources in China

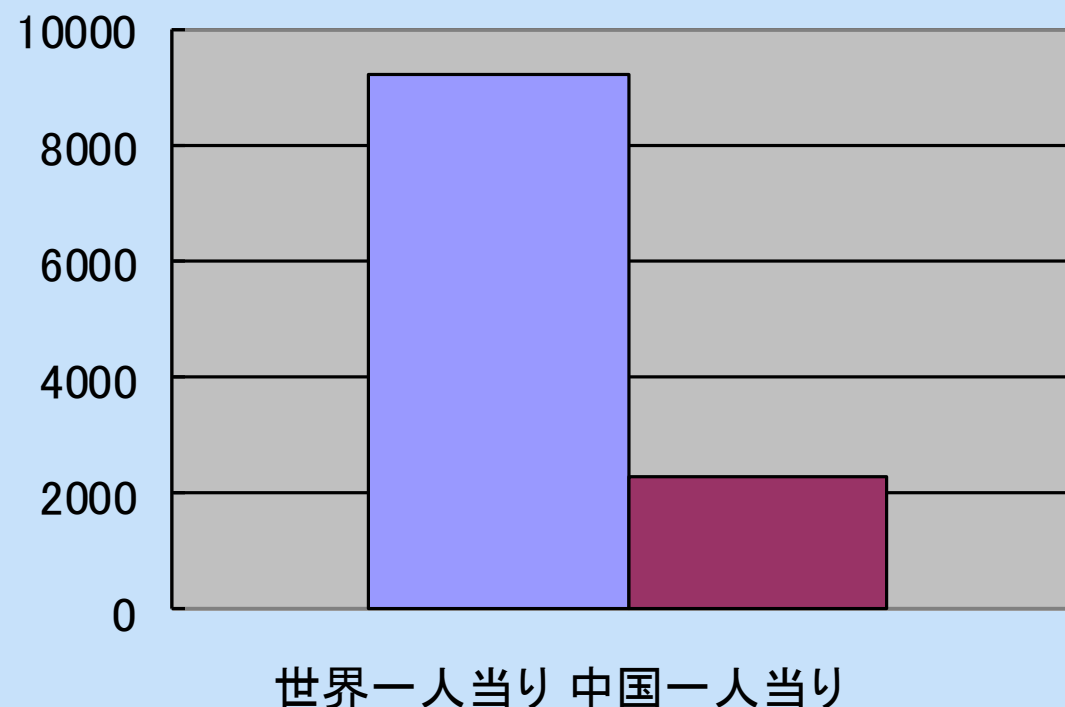
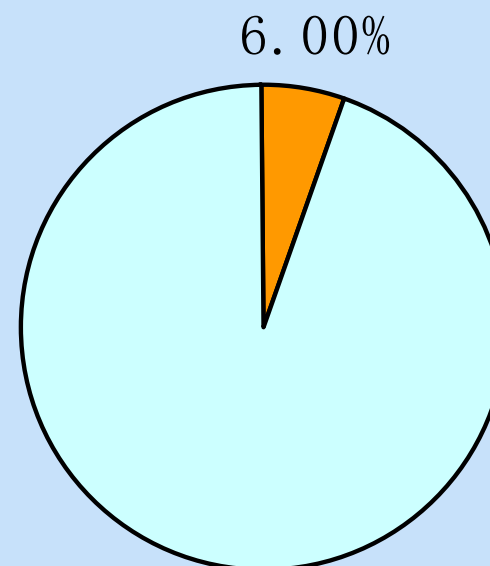
中国水資源総量

28,100億立方メートル

全地球総量の6%を占める

一人当たり水資源量

2,100立方メートル



中国水資源分配の不均衡

Unbalanced distribution of
water resources in China

人口分布

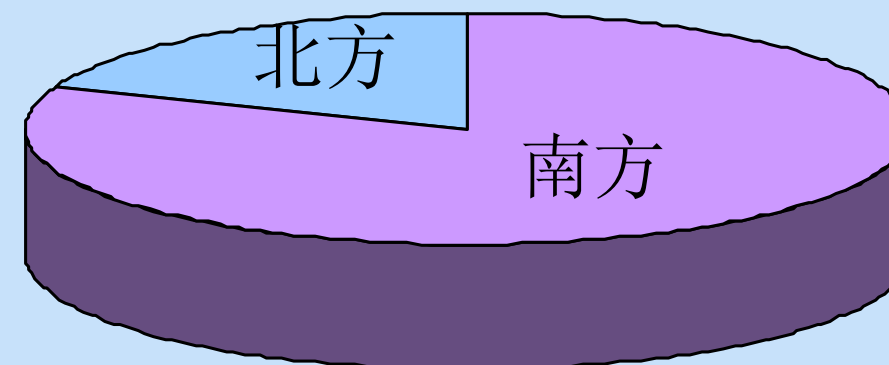
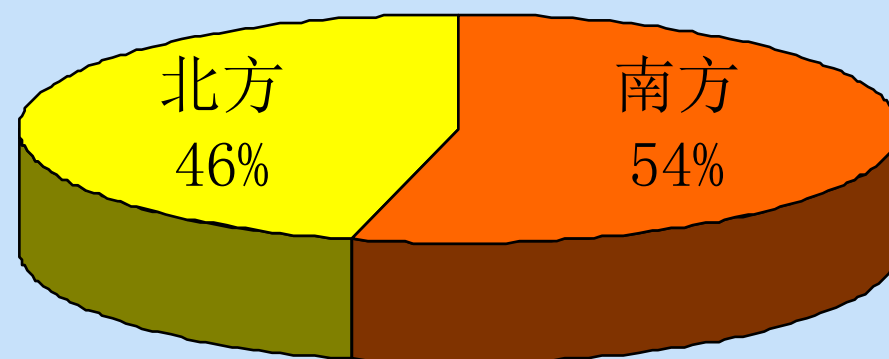
南方54%

北方46%

水資源分布

南方81%

北方19%



引滦入津工程

Luanhe-Tianjin Water Diversion Project

1982年着工，河北滦河から潘家口ダムに引水し、2ルートに分けて天津市へ：
水輸送総距離は234キロ。水量10億立方メートル。



* 国家の側面

Nationwide solutions
流域を跨いだ水調達



南水北調工程

South-to-North Water Diversion Project

2003年末「中線」工事開始，長江支流から漢江上の丹江口ダムより引水、湖北、河南、河北ルートで、北京に至るまで全長1277キロ。

推計2015年南水北調で北京に10億立方メートル/年調達。



中国水資源不足状況

Water shortage in China

全国で年間水不足は約400億立方メートル

北方は資源性水不足

南方は水質性水不足

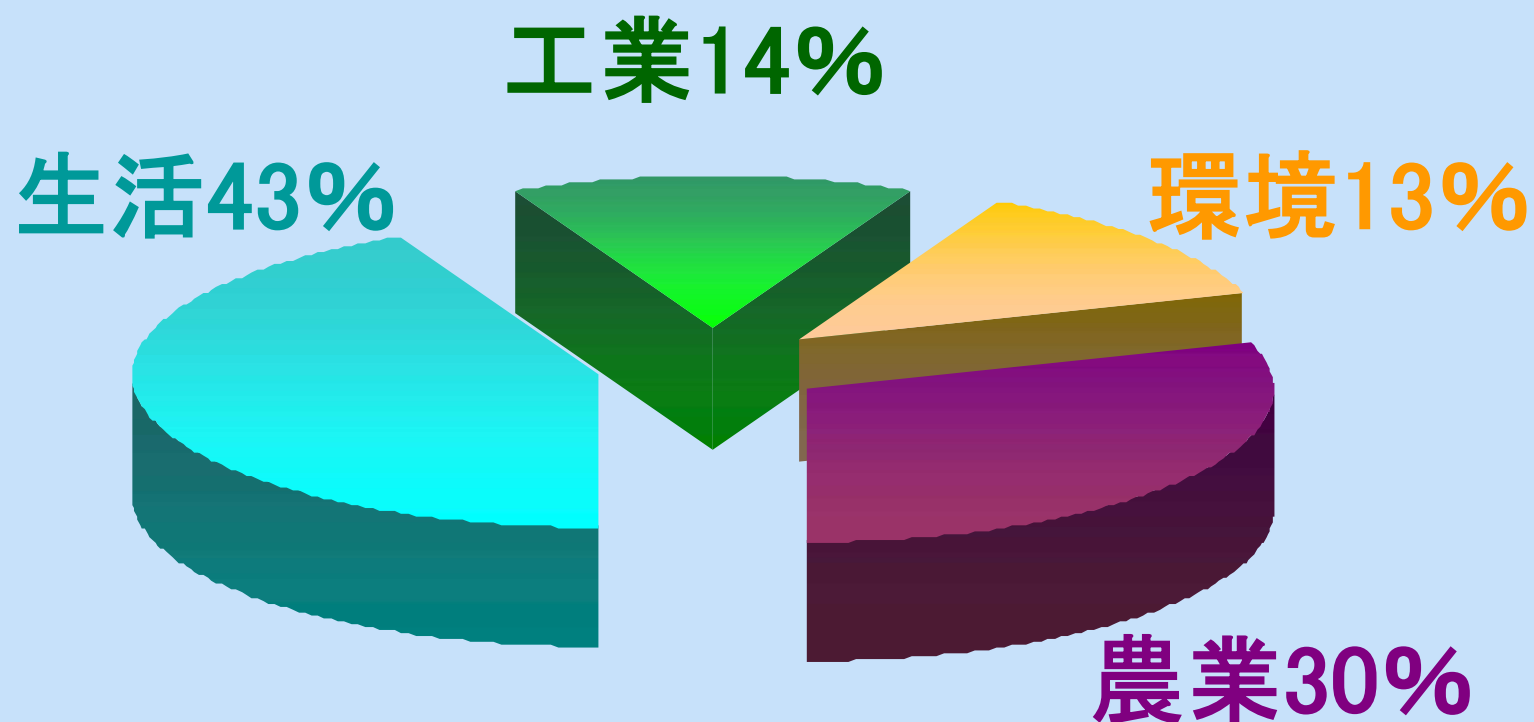
中西部はインフラ未整備性水不足

- 都市の側面

Citywide solutions

水資源循環再利用
——高質高利用の
原則

都市の水利用比率



都市流域内の水資源開発循環利用 汚水高度処理・再生利用

Urban Wastewater Reclamation through Advanced Treatment

污水处理状况

Wastewater treatment in China

2013年末、全国で建設された都市污水处理场は5,300件
処理能力は1.6億立方メートル/日
(450億立方メートル/年)

都市污水处理率 89%

県、鎮の污水处理率 78%

再生水處理技術

物理的處理技術

輕凝集濾過
石灰法
濾過膜
濾過
磁性沈殿法
高度酸化法

生物處理技術

曝氣生物濾過槽
活性砂濾過槽(BAF)
深層濾過槽
膜分離活性污泥法(MBR)

目下、既に公布実施された都市污水再生利用水質基準は5項目

Five water quality standards for urban wastewater reclamation:

- 《都市污水再生利用 都市雑用水水質》(GB/T 18920-2002)
- 《都市污水再生利用 景觀環境用水水質》(GB/T18921-2002)
- 《都市污水再生利用 地下水回灌水質》(GB/T 19772-2005)
- 《都市污水再生利用 工業用水水質》(GB/T 19923-2005)
- 《都市污水再生利用 農田灌溉用水水質》(GB20922-2007)

處理技術		再生水應用						
		都市雜用水	景觀環境用水	工業用水	地下水回灌	農業灌溉用水	地表水IV類	
物理法	急速濾過	●	● ●	●	●	●	●	
	膜濾過	MF/UF	●	● ●	●	●	●	●
		MF+RO	●	●	●	●	●	●
	石灰法	●	● ●	●	●	●	●	
	磁性沈殿法	●	● ●	●	●	●	●	
	高度酸化	●	●	●	●	●	● ●	
生物處理法	曝氣生物濾過槽	●	●	●	●	●	●	
	膜分離活性污泥法(MBR)	●	●	●	● ●	●	● ●	

北京市の例 Projects in Beijing

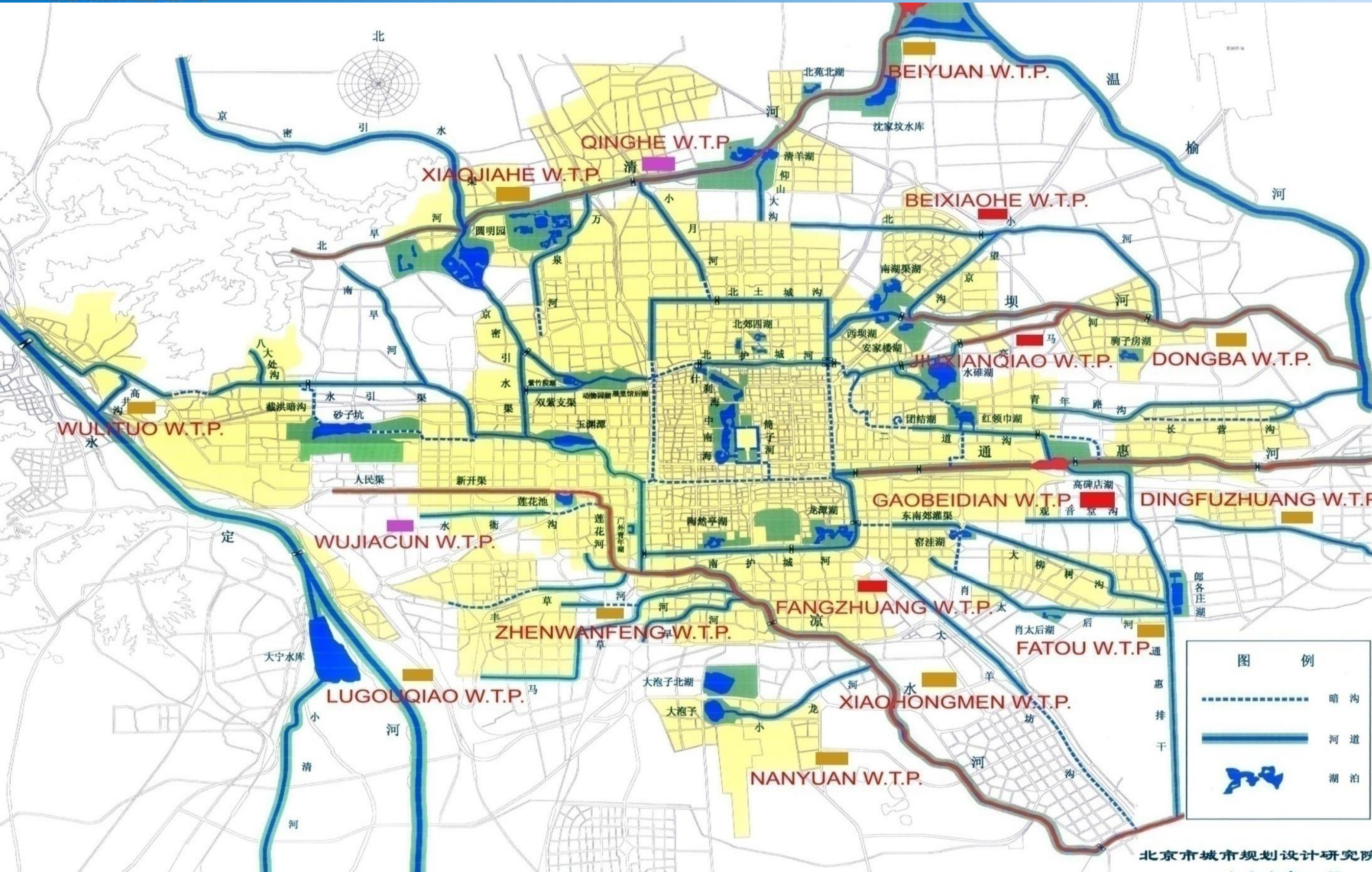
都市部8つの現有汚水処理場処理量は、267万トン/日(9.7億立方メートル/年)

高度処理工程へのグレードアップ改造、出水時水質の主要指標は第IV類に到達

現在新設の4つの水再生場の処理量は、150万トン/日(5.5億立方メートル/年)

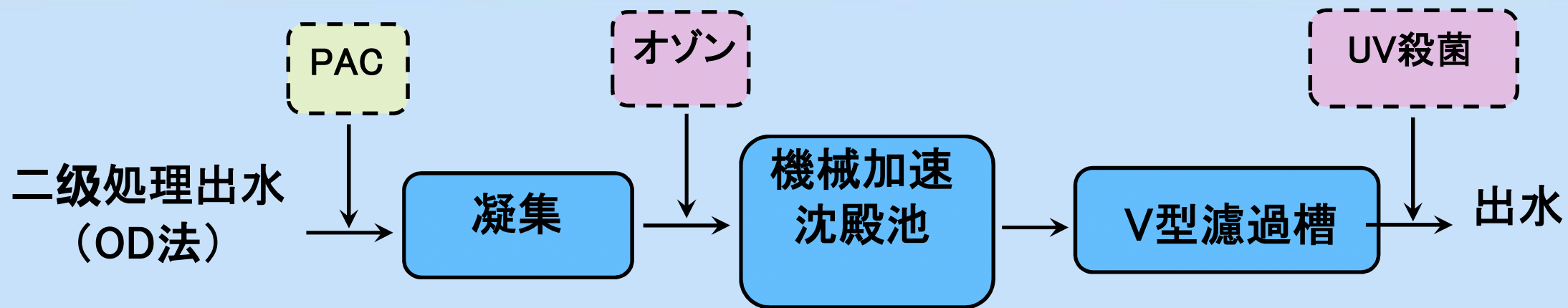
再生水処理技術に採用される物理的、生物的処理法を結合

北京市は目下、典型的な水再生処理工程として5種類を運用



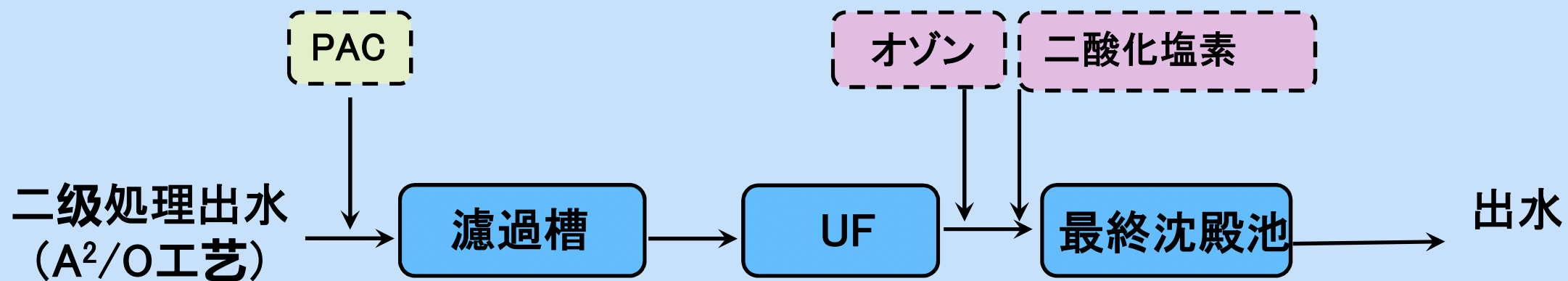
工程1—凝集、沈殿、濾過

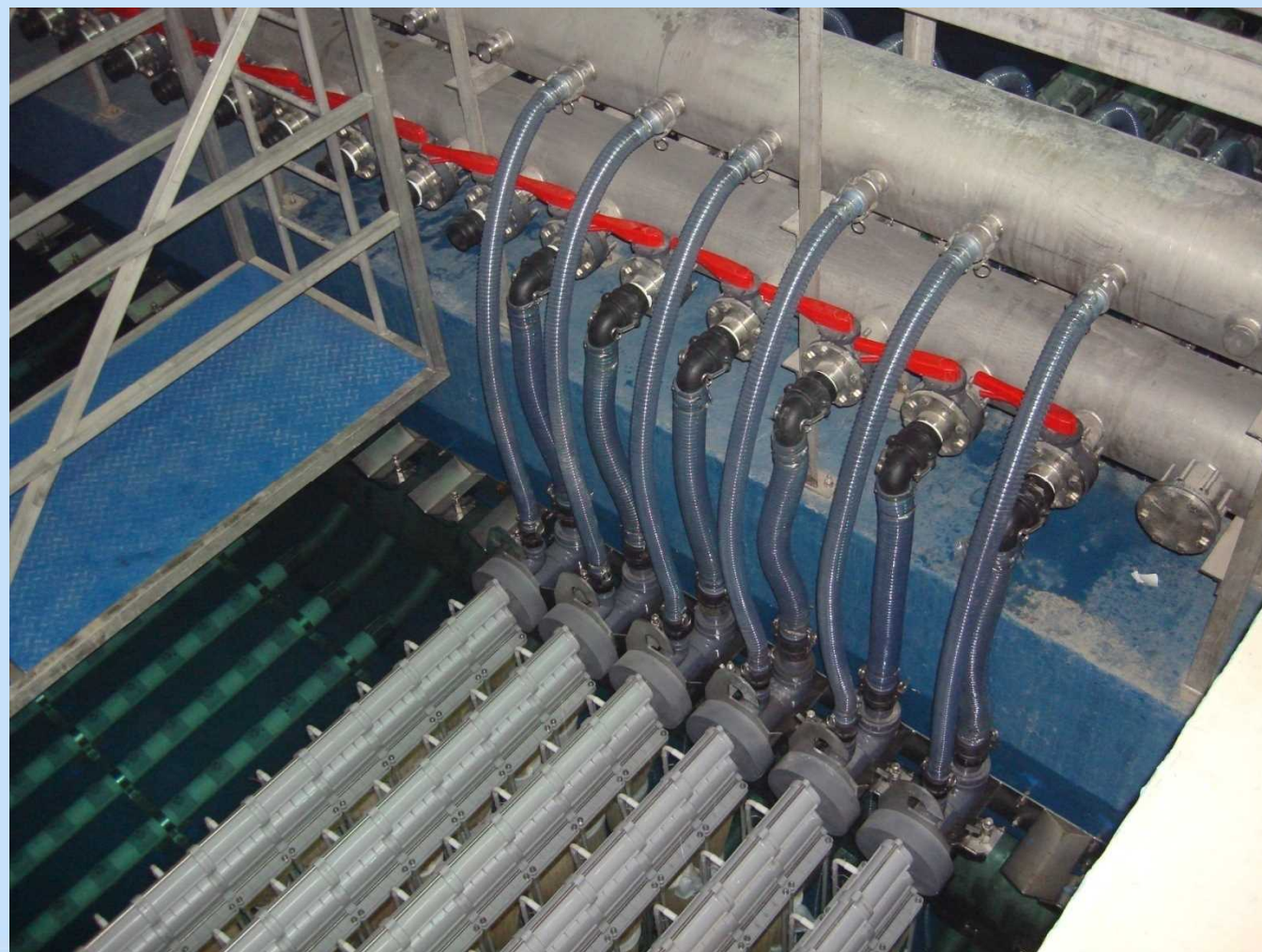
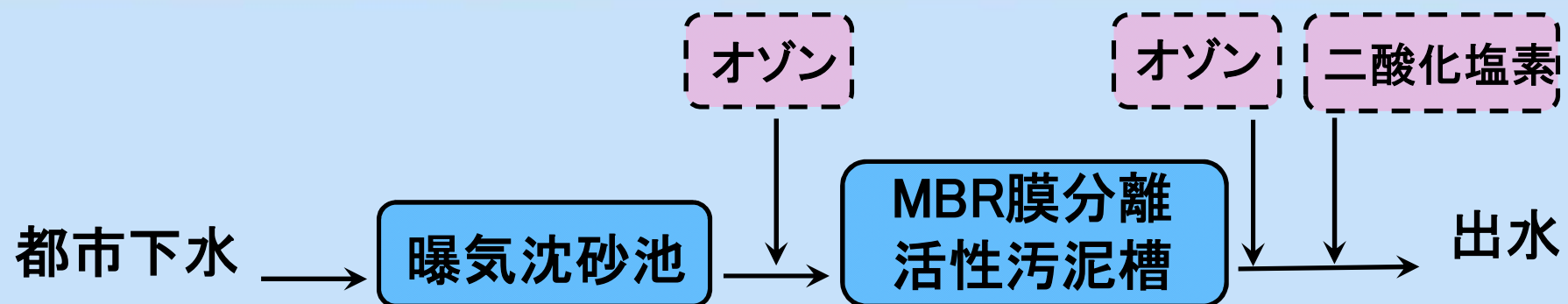
Process 1 – Coagulation, Sedimentation and Filtration



工程2—UF濾過+オゾン

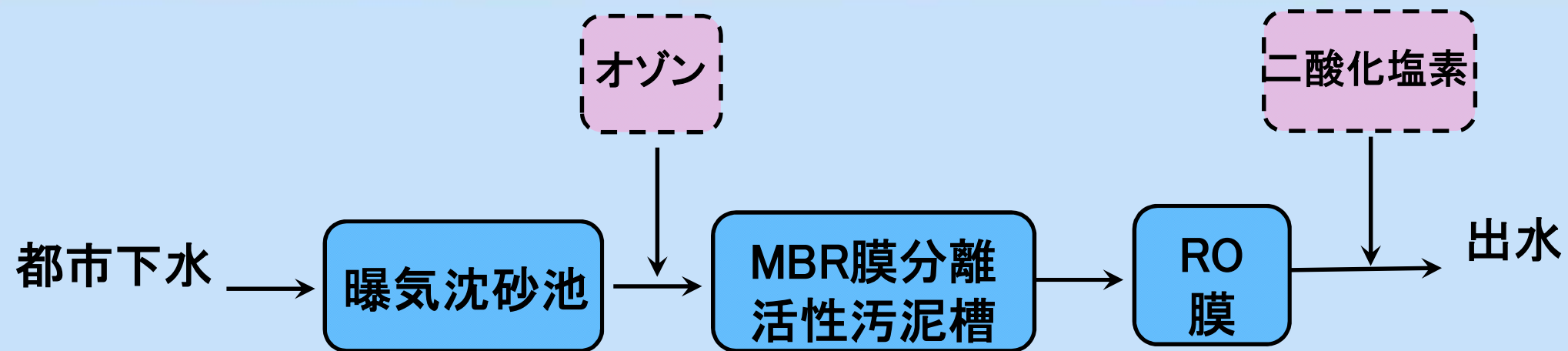
Process 2 - Membrane Ultrafiltration + Ozone





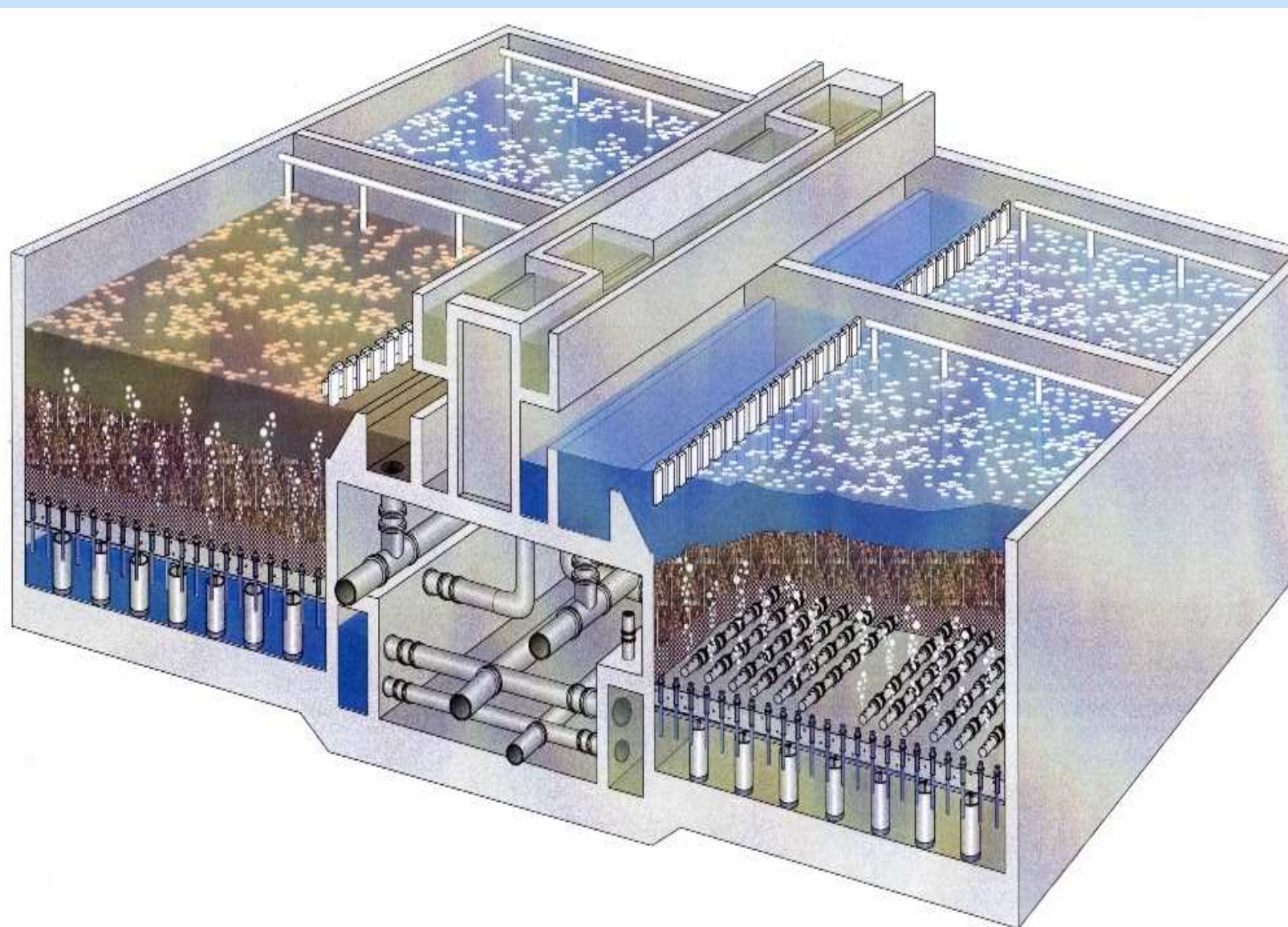
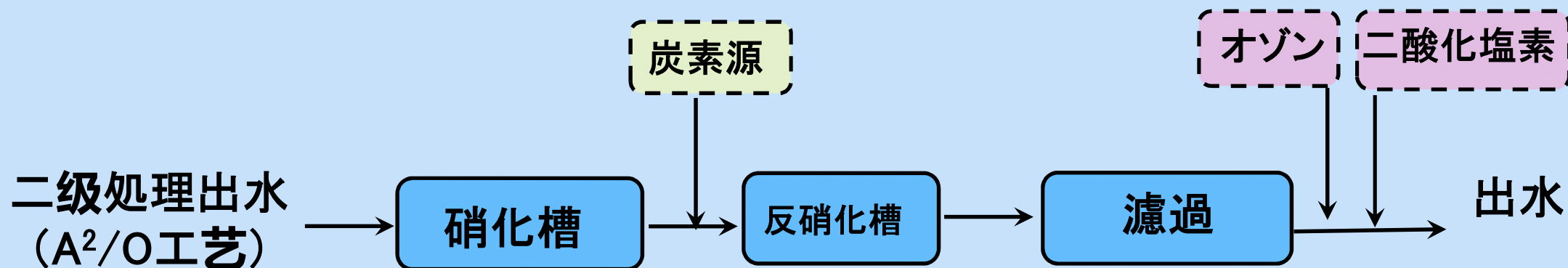
工程4—MBR+RO工程

Process 4 - MBR + RO



工程5—二段生物濾過槽+濾過+オゾン工程

Process 5 - Two-stage Bio-filter + Filtration + Ozone



指標	単位	工程1 凝集、沈殿、濾過	工程2 UF濾過+オゾン	工程3 MBR	工程4 MBR+RO	工程5 生物濾過槽 BAF
COD _{cr}	mg/L	<20	<20	<20	<10	<20
BOD ₅	mg/L	<5	<5	<5	<2	<5
TN	mg/L	5~15	<15	8~10	<1	<10
NH ₄ ⁺ -N	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.5
TP	mg/L	0.1~0.5	<0.3	<0.3	<0.025	<0.3
色度	度	<15	<15	<15	<7	<15
濁度	NTU	<5	<1	<1	<0.5	<5

- ・ 目下、国家的水資源不足の状況下、汚水再生利用は疑いなく、水不足を緩和する有効措置の一種。
- ・ 目下、水再生処理技術は各種再生水応用基準を満たしていることを、実際のエンジニアリングでの運用が証明している。

謝謝

Thank you!

