

造水技術50年の歩みと現状



2023年5月10日
(一財) 造水促進センター
専務理事 大熊 那夫紀

1973年 通商産業省(現 経済産業省)の外郭団体として発足
2010年 **一般財団法人** 造水促進センターに移行
理事長 山本和夫(東京大学 名誉教授)

■ 設立目的

水不足と環境保全に資するため、下水・廃水の再生利用、海水の淡水化などを
新しい水資源ととらえた「造水」に関する技術の開発・実用化及び
その**普及**を図り、もって我が国経済の発展と生活福祉の向上に寄与する。

■ 会員【81団体(2023年4月)】

・自治体会員:28団体

東京都、大阪府、福岡県、名古屋市、横浜市他

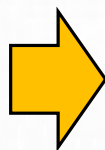
・工業用水利用者団体:8団体

日本工業用水協会、石油連盟、日本産業機械工業会他

・企業会員:45社

水関連企業(水エンジニア会社、機器メーカー、素材メーカー、水コンサル)
金融機関、損害保険

造水技術 (Zosui Technologies)



非在来水源の活用
(海水淡水化、
下水・排水の再利用等)

<事業概要>

■ 造水技術の調査開発

- ・ 海水淡水化
- ・ 下水の再利用
- ・ 排水の再利用
- ・ 水使用合理化

■ 造水技術の普及促進

- ・ 研修事業、国内外セミナー
- ・ 水再利用の国際標準化

■ 地下水関連 2団体の事務局

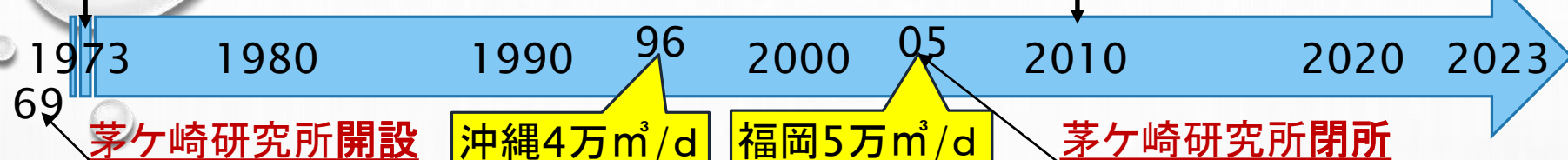


国内外の
水環境・
インフラ事業
に貢献

1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



1974年：省エネルギー型RO法海水淡水化技術開発

1976年：国産RO膜の適用

1979年：海水淡水化前処理技術

1980年：LNG利用海水淡水化技術

1981年：一段脱塩RO法技術

1985年：透過気化法海水淡水化技術

1996年：ホウ素除去技術

1999年：高回収率RO法海水淡水化技術

2001年～：中東向けRO法海水淡水化技術(オマーン、カタール)

2006年～：トリハイブリッド型海水淡水化技術開発(SWCC共研)

2014年：海水淡水化新技術の適合性評価(エネルギー回収装置)

2014年～：ODA海水淡水化整備調査・案件形成調査

(セネガル、インド、南部アフリカ、イラク、チュニジア等)

2017年～：大型海水淡水化更新調査

2021年～：海外海水淡水化設備の設計支援

福岡海水淡水化施設外観



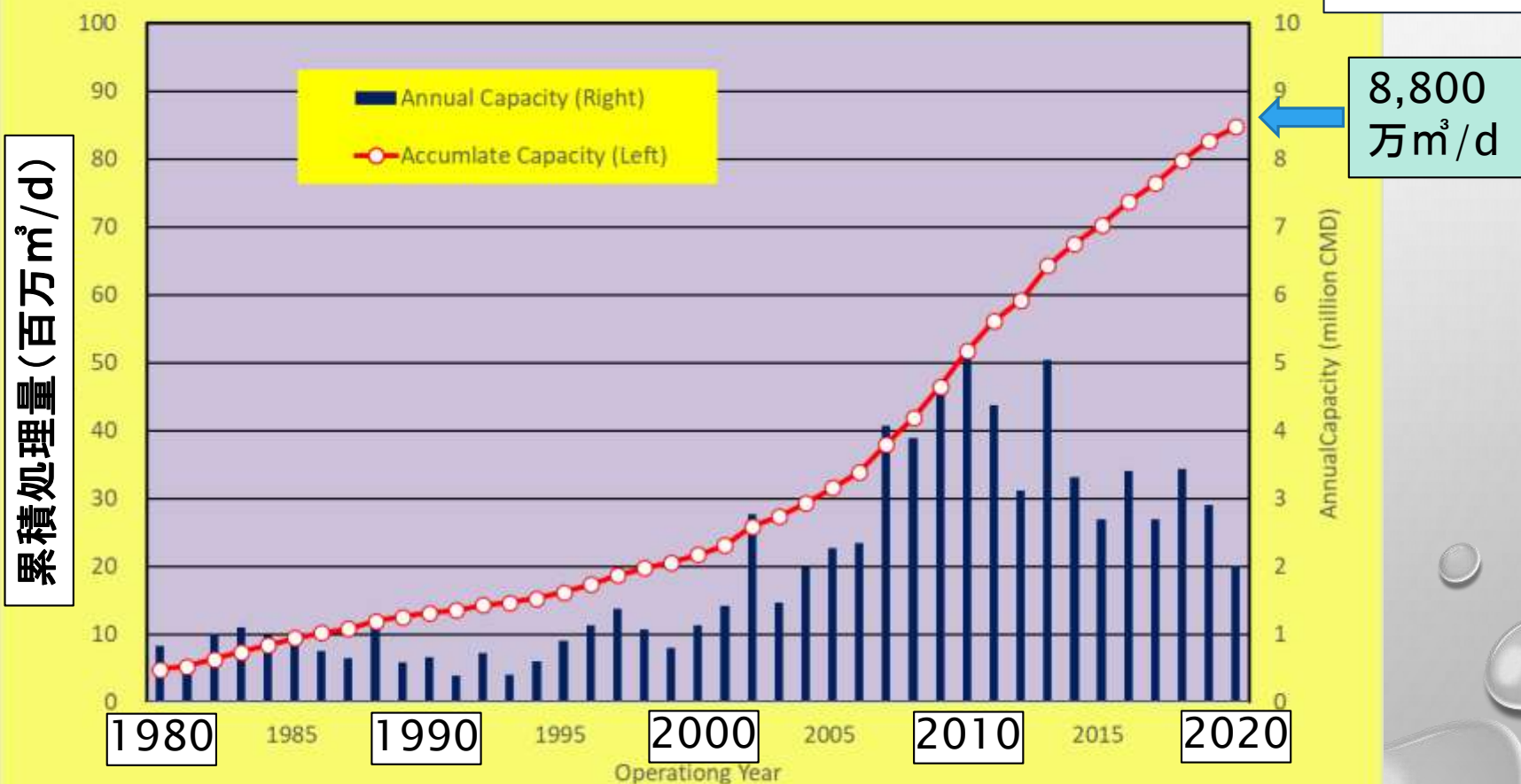
1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



＜世界における脱塩プラント(SW+BW)の処理量推移＞



出典: GWI Desaldataをベースに造水センターが作成

Analysis: WRPC, Data source Desaldata, GWI

1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



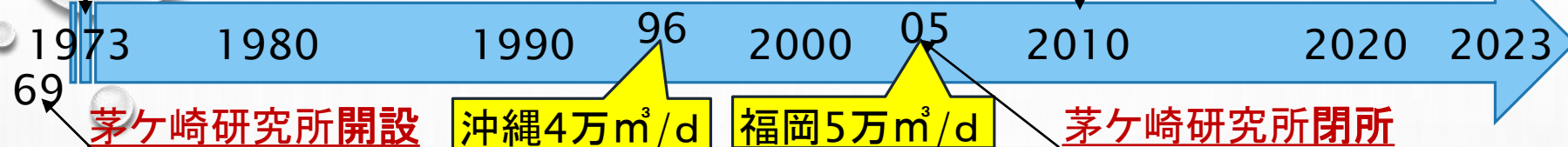
【茅ヶ崎研究所外観(1969年)】



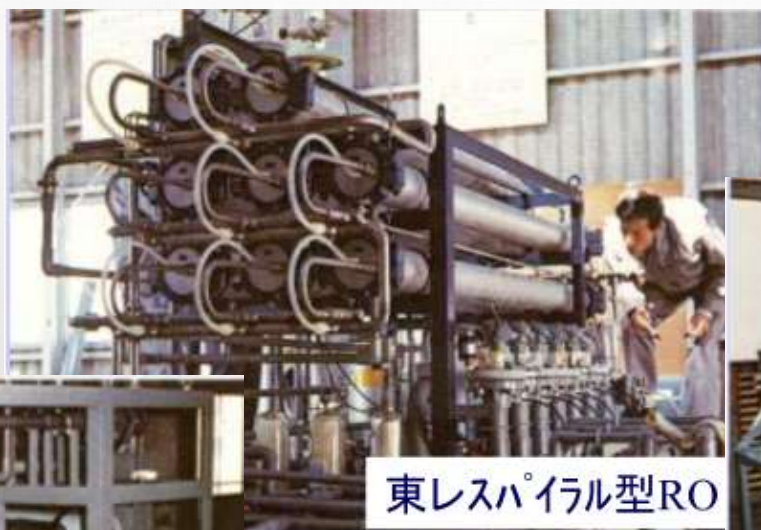
1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



【国産RO膜モジュール(1976年)】



1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



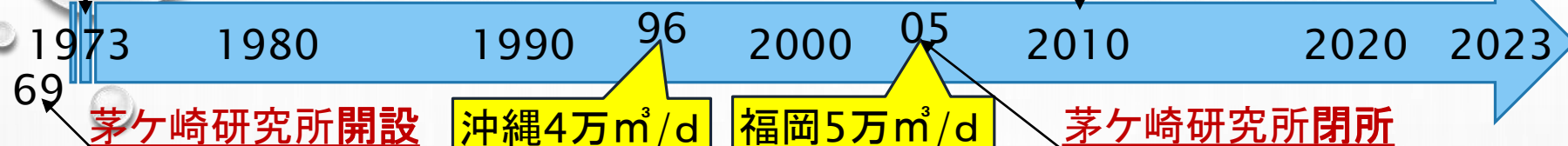
【茅ヶ崎実証プラント800m³/d(1979年)】



1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



【オマーン:石油精製用海水淡水化(2001年)】



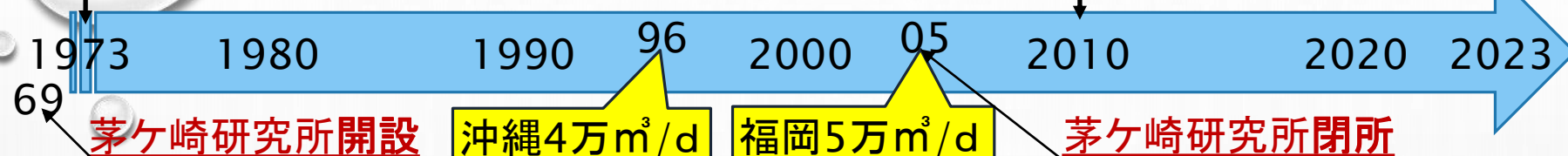
【カタル:中東向け海水淡水化(2003年)】



1. 海水淡水化関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

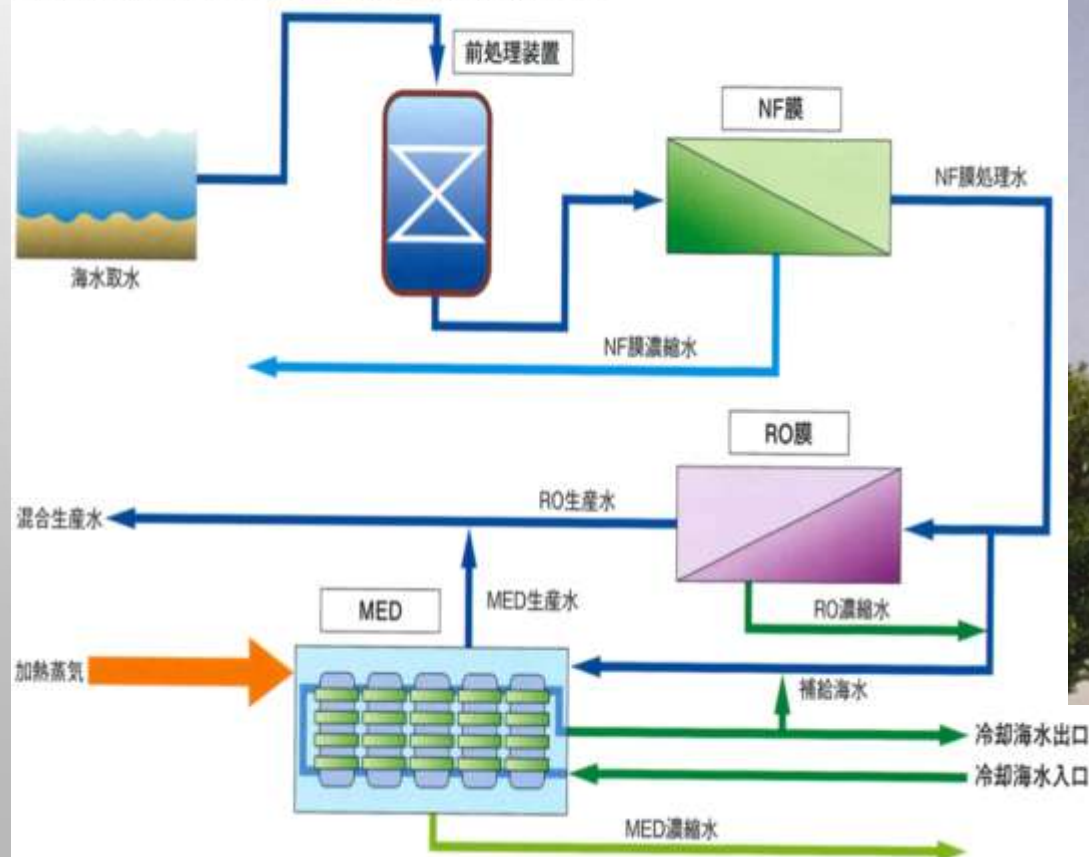


【トリハイブリッド型海水淡水化システムの開発(2006年)】

サウジアラビア・ササクラ・造水促進センターの共同事業

共同特許取得

■NF/RO/MEDハイブリッド法による海水淡水化処理フロー

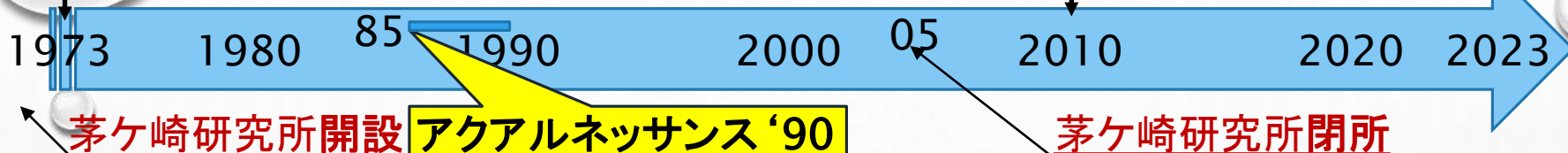


実証プラント 24m³/d

2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



1973年:下水再生利用実証プラント

1979年:膜法による下水再生利用技術開発

1985年:アクアルネッサンス'90計画【通産省大型プロジェクト】
(水総合再生利用:小規模下水処理)

1997年:水資源有効利用システム(フィリピン)

1998年:オゾン耐性膜による下水再生利用技術
(東京都芝浦下水処理場再生水製造設備)

2009年:低コスト下水再利用技術

2010年:廃棄膜の再生方法・再生水製造(2015年福岡市実機稼働)

2016年:MBRの省エネ化技術

2019年:国交省下水道応用研究受託
(FO膜を利用した下水処理技術開発)

2022年:北九州市ウォータープラザの運転管理

2023年:国交省B-dash FS受託
(活性汚泥併用型生物膜処理技術開発)



2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

茅ヶ崎研究所開設 **アクアルネッサンス'90**

茅ヶ崎研究所閉所

- 西日本で大渇水＋給水制限
- 大都市で水再利用が開始
- 第1期(都市用水)**
トイレ用水・散水用水・修景用水 @福岡
(水道料金＞再生水料金)
- 第2期(河川維持用水)**
玉川上水・千川上水 @東京
- 第3期(多目的)**
融雪・洗車・消防・修景・農業用水など @全国

渇水を機に1980年代から大都市で水再利用が開始

出典: 竹内、信州大学令和4年度「防災と水環境」講演会(2022)

1978



渇水時の
給水

1980



ビル内の
二重配管
システム

1981

1990



河川維持用水

2000



RO膜を用いて
親水用水利用

2016

再生水量 2.2億 m³/年

2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

茅ヶ崎研究所開設 **アクアルネッサンス'90**

茅ヶ崎研究所閉所

【膜法による下水再利用実証プラント(1979年)】



大阪市津守



北九州市新町

2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

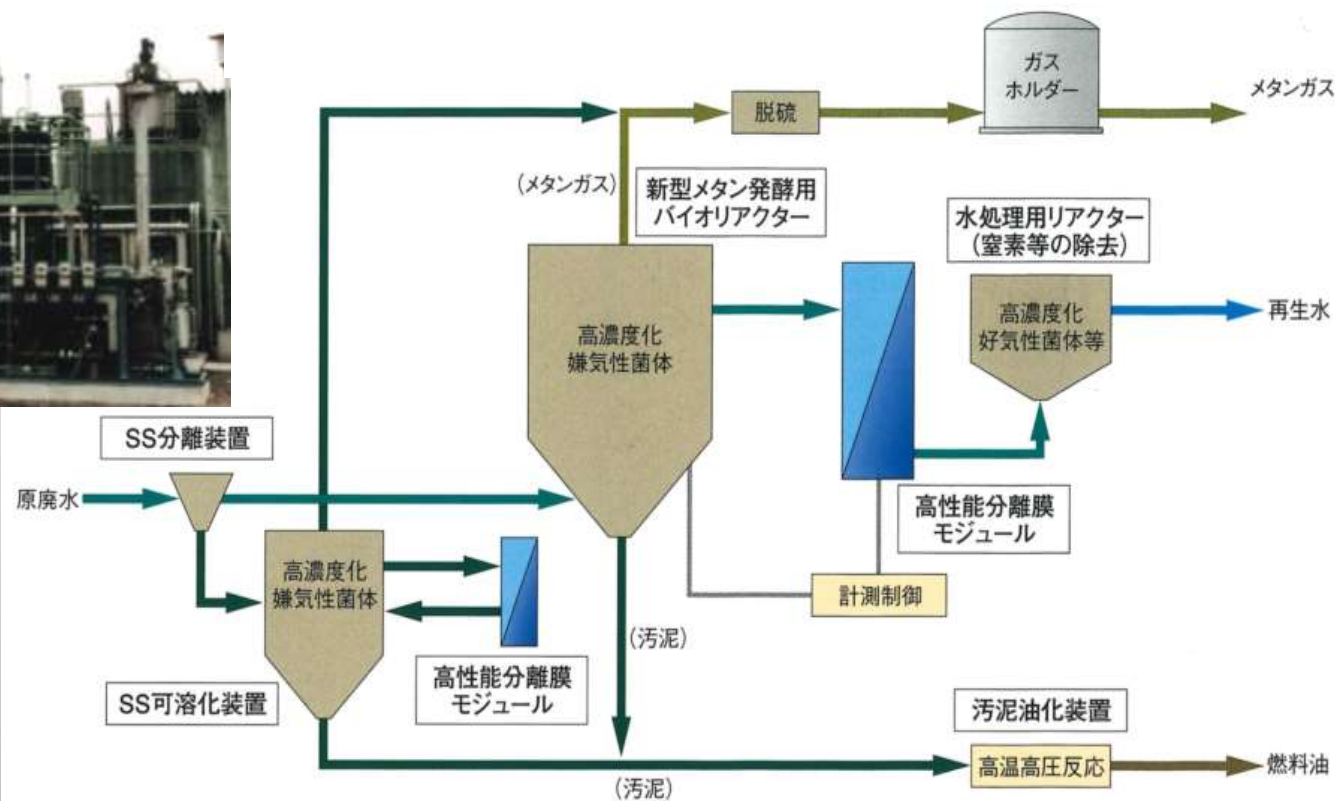
1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

茅ヶ崎研究所開設 **アクアルネッサンス'90**

茅ヶ崎研究所閉所

【通産省大型プロジェクト アクアルネッサンス'90計画(1985年)】

<水総合再生利用システムの概念フロー>



小規模下水処理プラント
(茅ヶ崎研究所内設置)

2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

茅ヶ崎研究所開設 **アクアルネッサンス'90**

茅ヶ崎研究所閉所

【オゾン耐性膜による下水再生利用(1998年)】



東京都芝浦下水処理場 実用化

【廃棄膜の再生方法(2010年)】



福岡市西部下水処理場 実用化

2. 下水の再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

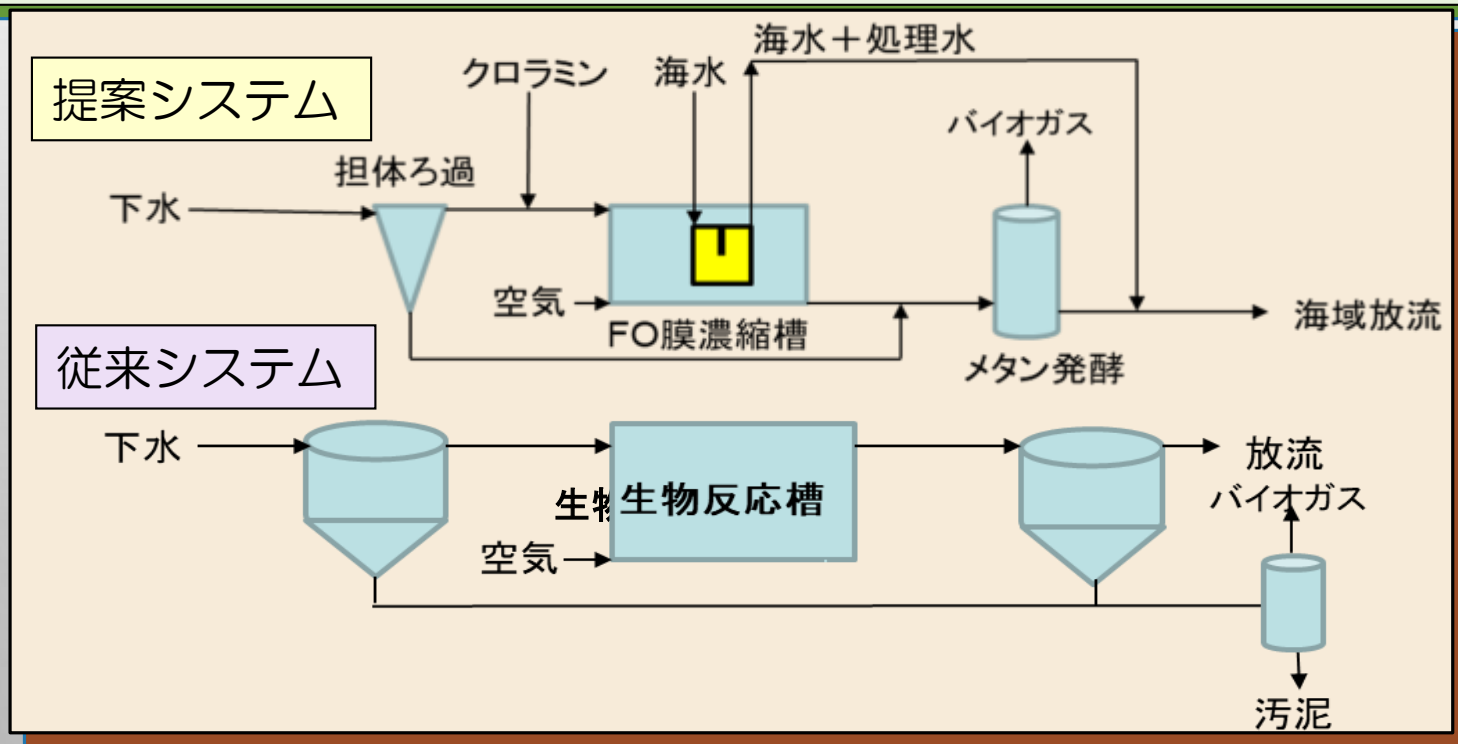
1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

茅ヶ崎研究所開設 **アクアルネッサンス'90**

茅ヶ崎研究所閉所

【国交省下水道応用研究開発事業(2019年)】

- 活性汚泥法に代わる下水処理法として、**海水を利用**したFO(正浸透)膜法と嫌気処理法を組合せたシステムを小型実験装置を用いて実証
- 水処理の**消費動力を50%削減**、生成したバイオガスで**自立型の下水処理場**の可能性



3. 排水処理・再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

1973年:石油化学工場・紙パルプ工場廃水再生利用技術

1974年:鉄鋼工場廃水再利用技術

1977年:ビル排水再生利用技術

1980年～:業種別製品処理・洗浄用水水質適用性実証

(紙パ、食品製造、輸送用機械器具、非鉄金属、繊維工業、
金属製品製造、電気機械器具)

1985年:アクアルネッサンス'90計画【通産省大型プロジェクト】

(水総合再生利用:嫌気性処理と膜処理の組合せ)

1992年～2001年:産業排水簡易浄化システム(タイ、インドネシア、マレーシア等)

2001年:MBR-ROによる食品工場、染色工場の排水再利用(タイ)

2010年～:油田随伴水処理関連技術開発

(イラク、サウジアラビア、UAE)

2014年:繊維工業における再利用マニュアル策定(インドネシア)

2016年～:水の効率運用のための新評価指標の検討調査

2018年:製油所の水環境負荷低減調査(UAE)

2021年～:排水処理設備コンサルティング



3. 排水処理・再利用関連事業

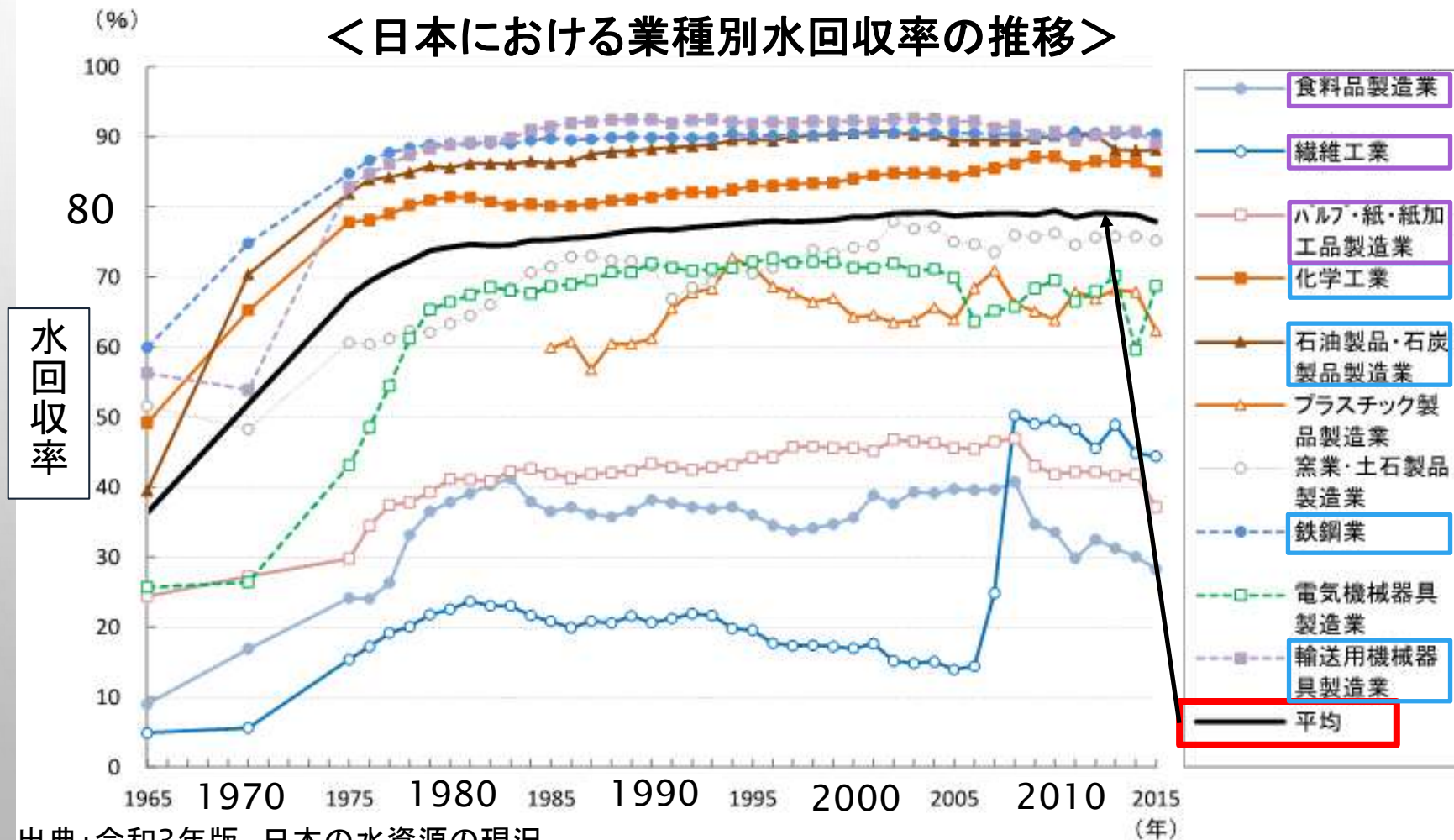
(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

＜日本における業種別水回収率の推移＞



3. 排水処理・再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

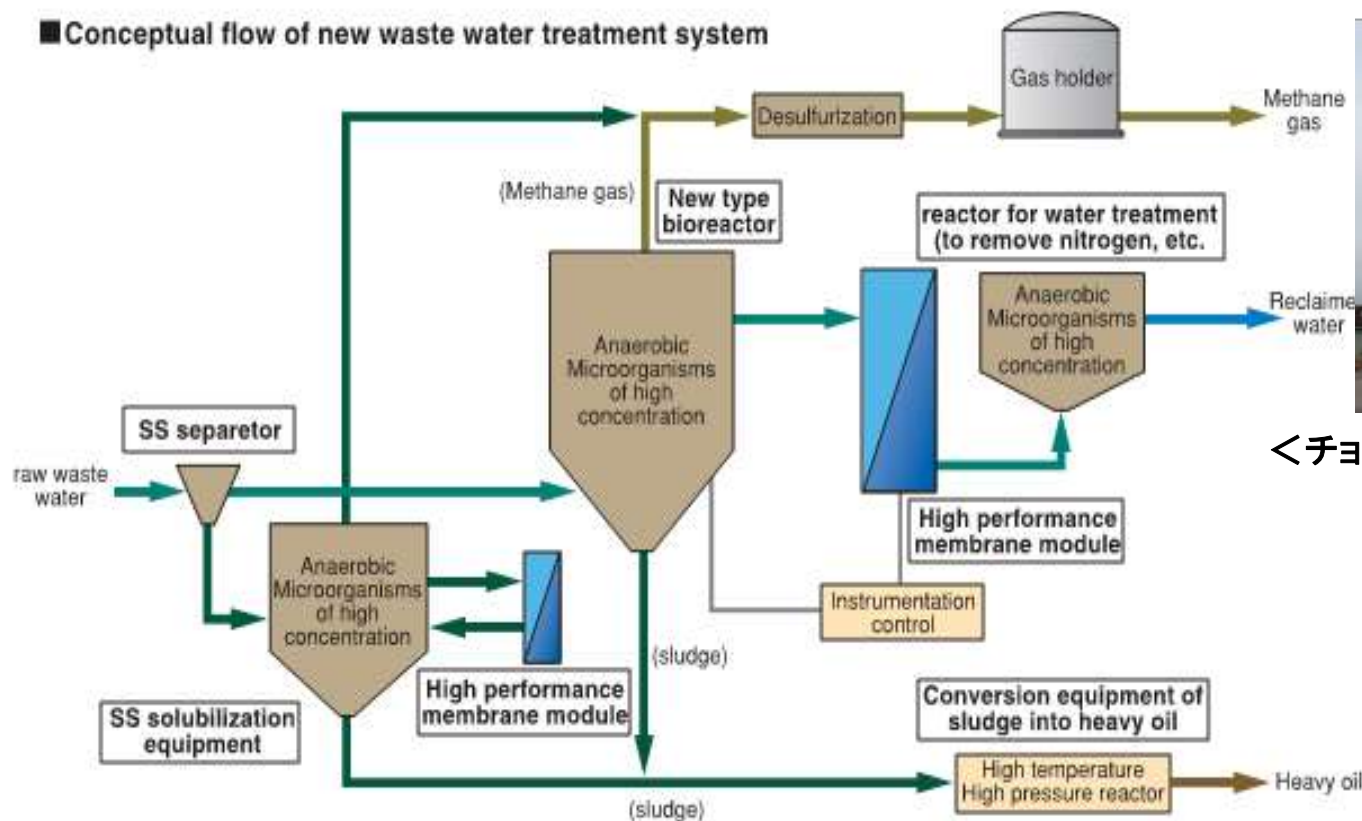
1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

【通産省大型プロジェクト アクアルネッサンス'90計画(1985年)】

＜水総合再生利用システムの概念フロー＞

■ Conceptual flow of new waste water treatment system



＜チョコレート工場の嫌気性MBR設備＞

嫌気性MBR
として実用化

3. 排水処理・再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

【タイにおける産業排水簡易浄化システム(1992年)】
(米粉、米麺製造工場排水)



シリントン王女による起動式



高効率嫌気性廃水処理(UASB)モデルプラント

3. 排水処理・再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

【タイにおけるMBR-ROによる食品工場、染色工場の排水再利用(2001年)】



染色工場排水再利用(100m³/d)



食品工場排水再利用(20m³/d)

3. 排水処理・再利用関連事業

(財)造水促進センター設立

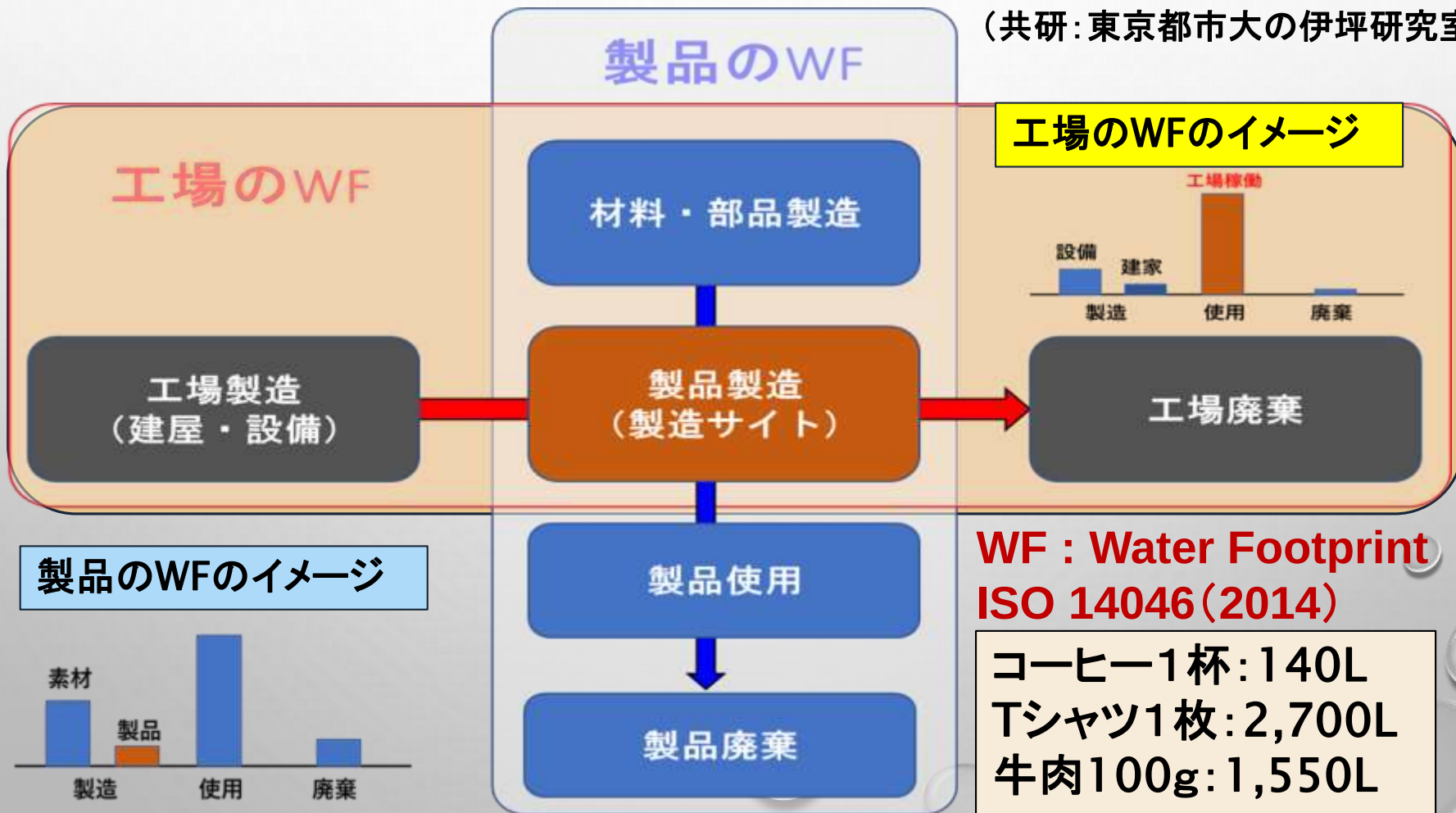
(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 85 1990 2000 05 2010 2020 2023

アクアルネッサンス'90

【水の効率運用のための新評価指標の検討調査 (2016年～)】

(共研: 東京都市大の伊坪研究室)



4. 国際標準化事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 1990 2000 2010 2013 2020 2023

ISO/TC282「水の再利用」設立

2014年～: 経産省国際標準化-規格策定-事業(TC282「水の再利用」)

- ・再生水の健康リスク
- ・再生水水質グレード分類
- ・再生水製造システムの性能評価

【総論、個別技術(オゾン処理、UV消毒、膜ろ過、イオン交換)、
環境影響(GHG)、経済性(LCC)、信頼性】

- ・再生膜のグレード分類(廃棄RO膜の再利用)



2016年～: 海外工業生産における水利用の国際規格調査(センター自主事業)

- ・TC224「上下水道サービス」
- ・TC8/SC13「海水淡水化」

2020年～: 水再利用の国際標準化の支援業務(国交省委託事業)

- ・TC282審議団体業務の支援

4. 国際標準化事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 1990 2000 2010 13 2020 2023

ISO/TC282「水の再利用」設立

【TC282「水再利用」の国際規格策定(2014～)】

- ・再生水技術に関する信頼性の向上、我が国の優位技術の国際競争力の向上を図る
- ・我が国が主導してISO専門委員会(TC282「水の再利用」:2013年6月設立)を立ち上げた
- ・水分野では、日本は初めての幹事国、審議団体:国土交通省下水道部流域管理官

時期		場所
2014年	1月	東京
	6月	リスボン
	11月	リスボン
2015年	5月	バンクーバー
	11月	北京
2016年	6月	京都
	11月	テルアビブ
2017年	5月	ファロ
	11月	マドリッド
2018年	5月	ソウル
	11月	深圳
2019年	5月	リスボン
	11月	テルアビブ

* 2020年からWeb開催

TC282「水再利用」中国/深圳会議(2018)

4. 国際標準化事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 1990 2000 2010 13 2020 2023

ISO/TC282「水の再利用」設立

・TC282の概要 (2023年4月時点 発行済32件、開発中14件)

TC282

議長:イスラエル、幹事:中国

WG2:用語

議長:カナダ、事務局:中国

WG3:バイオ医薬品(注射用水)

イスラエル(日本国内は、膜協会が担当)

SC1:灌漑利用

イスラエル

WG1:灌漑プロジェクトへの処理水利用

WG2:灌漑への処理水利用(H30.11解散)

SC2:都市利用

中国

WG1, 2:集中型システムの設計、管理

WG3:再生水の安全性評価

JWG1:分散型計画のコスト分析
イスラエル、TC224とのJoint

JWG2:再利用ベネフィット評価
中国、SC3(日本)とのJoint

WG4:分散型/オンサイトシステム

WG5:浸出水

WG6:水再利用の技術

SC3:リスクと性能評価

日本

WG1:健康リスク(H30.11解散)

WG2:性能評価

SC4:工業利用

中国/イスラエル

WG1:工業排水処理エネルギー消費計算

WG2:工業排水の分類、再利用技術評価

WG3:工業冷却システム水再利用

WG4:工業排水処理設備のパイロット計画

WG5:工業排水再利用のための軟化と脱塩

WG6:火力発電プラントの排水処理 再利用

(SC3:発行済10件、開発中3件)

- ・健康リスク管理 (ISO 20426)
- ・水質階級分類 (ISO 20469)
(以上、発行済)

再生水処理技術の性能評価
(ISO 20468)

- Part 1 一般概念
- Part 2 システム環境性評価
- Part 3 オゾン処理
- Part 4 UV消毒
- Part 5 膜ろ過
- Part 6 イオン交換
- Part 7 促進酸化処理 [韓国]
- Part 8 経済性評価
(以上、発行済)
- Part 9 電解塩素 [韓国]
- Part 10 信頼性評価

再利用膜グレード分類
(ISO 20466)

注)

TC:専門委員会

SC:分科委員会

TC224:上下水道サービス

5. 国内外研修事業



1980年～: 海外研修生受け入れ事業(JICA)

- ・約60名(サウジアラビア、コロンビア、エジプト、タイ、中国、韓国、ヨルダン、UAE)

1993年～2010年: 海外研修生受け入れ事業(JICA、NEDO等)

- ・約330名(中東、東南アジア、東欧、アフリカ諸国)

1994年～: **造水シンポジウム 1回/年(国内)**

2011年～2020年: 海外研修生受け入れ(JKA、センター自主事業)

- ・約100名(東南アジア、東欧、アフリカ)

2016年: セルビアで技術セミナー(JICA)

- ・約50名(東南アジア、東欧、アフリカ)

2021年～: Web研修(センター自主事業)

- ・34名(東南アジア、東欧、アフリカ)

2022年: モンゴルで技術研修(AOTS事業)

- ・約20名



5. 国内外研修事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 1990 2000 2010 2020 2023

JICA,NEDO等事業

JKA・センター自主事業

造水シンポジウム(1回/年)



海外技術者研修



セルビア国技術セミナー



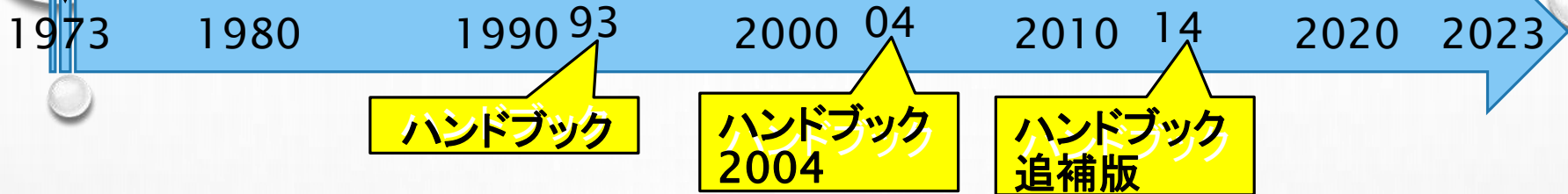
造水シンポジウム



6. 会員へのサービス事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行



1973年～: 会員企業と共同研究・開発実施

1973年～: 会員会 1回/年開催

1975年～2007年: 「造水技術」発刊(1～121号)

- ・1993年: 「造水技術ハンドブック」発刊
- ・2004年: 「造水技術ハンドブック2004」発刊
- ・2014年: 「造水技術ハンドブック追補版」発刊

2001年～2009年: NL 造水ニュース発行 不定期

(2010年～NL 造水関連情報発行 2回/月)

2018年～: 海外ZOSUI News発行 4回/年

2018年～: 会員企業への各種コンサルティング

2022年～: WP北九州の運転管理受託

(会員企業等への実験場所提供)



6. 会員へのサービス事業

(財)造水促進センター設立

(一財)造水促進センターに移行

1973 1980 1990 93 2000 04 2010 14 2020 2023

ハンドブック

ハンドブック
2004

ハンドブック
追補版

【WP北九州の運転管理受託(2022年～)】

・各種実験ができるテストベッド設備設置



ウォータープラザ北九州 (北九州市提供)

MBR500m³/d

5区画(1区画:9m×25m)

下水、MBR処理水、海水が取水可能

実証フィールドをお探しの方は、ひと声かけてください

造水技術を通じて、
世界の水環境・水インフラ事業に貢献

ZOSUI Technologies
(造水技術)



世界に普及

ご清聴ありがとうございました



〒103-0003 東京都中央区日本橋横山町4番5号
一般財団法人 造水促進センター

TEL:03-5644-7565 FAX:03-5644-0686

URL: <http://www.wrpc.jp/index.htm>