

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
รหัสโครงการ 12-IN-110-SPP-OSM-B

ชื่อโครงการ Observational Study Mission on Technology and Management of Water/Wastewater and Sewage
Systems

ระหว่างวันที่ 1 – 5 กันยายน 2557

ณ เมือง โตเกียว และ โกเบ ประเทศ ญี่ปุ่น

จัดทำโดย นายธีรกุล พรหมจันทร์

หัวหน้าส่วนข้อมูลตะกอนและน้ำเสีย

กองควบคุมระบบกำจัดตะกอน ฝ่ายโรงงานผลิตน้ำบางเขน การประปานครหลวง

วันที่ 5 พฤศจิกายน 2557

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

1.1 รหัสโครงการ : 12-IN-110-SPP-OSM-B

ชื่อโครงการ : Observational Study Mission on Technology and Management of
Water/Wastewater and Sewage Systems

1.2 ระยะเวลา : 1 – 5 กันยายน 2557 (5 วัน)

1.3 สถานที่จัด : เมืองโตเกียว และ เมืองโกเบ ประเทศญี่ปุ่น

1.4 ชื่อเจ้าหน้าที่เอพีโอประจำโครงการ

- Mr. Masaya Amau, Program Officer, Industry Department, APO
- Ms. Madoka Asai , Project Assistant, Industry Department, APO

1.5 จำนวนและรายชื่อวิทยากรบรรยาย

วิทยากรบรรยาย จำนวน 2 ท่าน

- Mr.Yosuke Matsumiya, Director, Japan Sewage Works Association (JSWA)
- Mr.Toru Tomioka, Director, Japan Water Works Association (JWWA)

1.6 จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการและประเทศที่เข้าร่วมโครงการ



ผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 21 คน จาก 14 ประเทศ คือ กัมพูชา ฟิจิ อิหร่าน อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว
มาเลเซีย มองโกเลีย ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ศรีลังกา ไทย และ เวียดนาม

ส่วนที่ 2 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

2.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

เพื่อให้ผู้ร่วมโครงการได้ ศึกษา ดูงานเทคโนโลยีที่ทันสมัย สำหรับระบบบริหารจัดการน้ำ น้ำทิ้ง และน้ำเสีย เพื่อเพิ่มความเชี่ยวชาญให้กับผู้ที่รับผิดชอบจัดการระบบดังกล่าว โดยผู้ร่วมโครงการจะได้เยี่ยมชมศึกษาระบบจัดการน้ำ น้ำทิ้ง และระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้ผลดีที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและประเทศของผู้ร่วมโครงการต่อไป

2.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการฟังบรรยาย

2.2.1 Management of Wastewater in Japan ผู้บรรยาย : Mr.Yosuke Matsumiya วันที่ 1 ก.ย. 2557

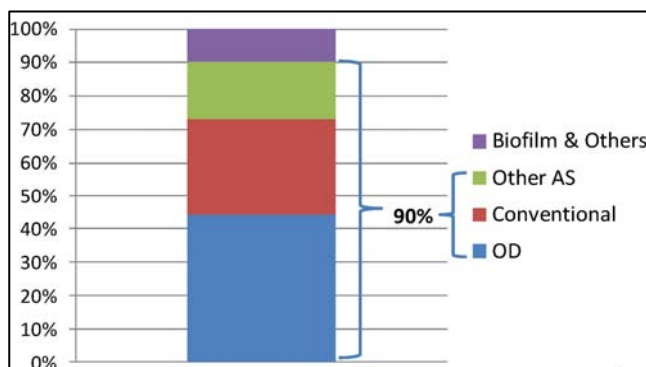
รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.1

1) ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียในประเทศญี่ปุ่น

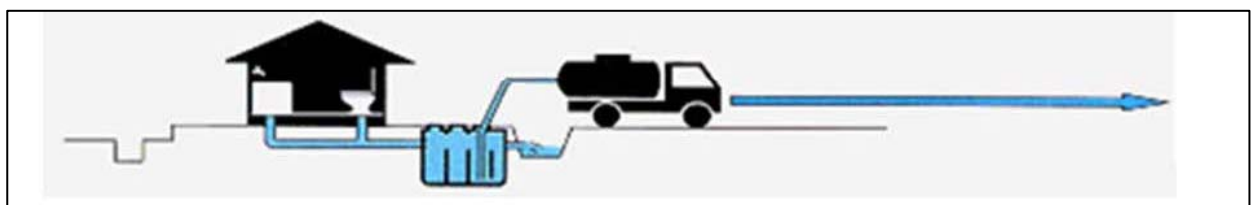
- จำนวนประชากร : 130 ล้านคน
- สัดส่วนการให้บริการระบบบำบัดน้ำเสียแบบส่วนรวม : 76%
- จำนวนโรงบำบัดน้ำเสีย (WWTP) : 2,136 แห่ง
- ความยาวท่อบำบัดรวม : 443,000 กม.
- ปริมาณกากตะกอนต่อปี : 2.3 ล้านตัน (DS)

2) ประเภทของโรงบำบัดน้ำเสียในประเทศญี่ปุ่น (เป็นแบบ Activate Sludge ประมาณ 90% จาก

WWTP จำนวน 2,136 แห่ง)

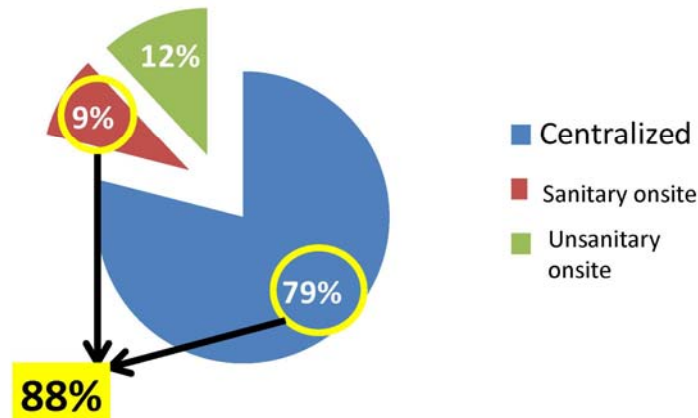


3) รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสีย ในกรณีที่ไม่ได้ใช้ระบบบำบัดเสียส่วนรวมที่อนุญาตในปัจจุบัน



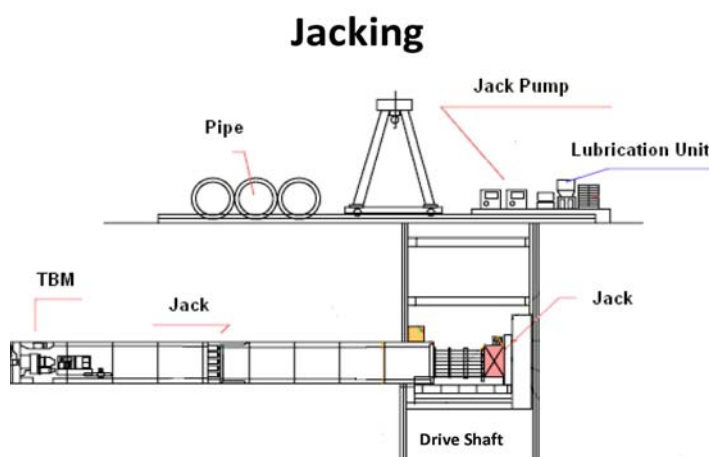
น้ำเสียทั้งจากของเสียจากห้องน้ำห้องส้วมและน้ำทิ้งจากน้ำใช้ภายในบ้าน จะผ่านระบบบำบัดแบบ biofilm พร้อมด้วยการเติมอากาศ แล้วปล่อยน้ำทิ้งลงระบบระบายน้ำ โดยตะกอนของเสียจะขนถ่ายด้วยรถบรรทุกนำส่งโรงงานบำบัด

4) การมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ครอบคลุม สามารถเพิ่มแหล่งน้ำสะอาดให้มากขึ้นได้ ประเทศญี่ปุ่น ครอบคลุมพื้นที่ 88% ในปี 2011 ยกตัวอย่าง เช่น อ่าว DOKAI ในปี ค.ศ.1960 เกิดปัญหาน้ำเสียจากน้ำทิ้งของโรงงาน อุตสาหกรรมจนสัตว์น้ำไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ (Sea of death) แต่ในปัจจุบันมีการพบสัตว์น้ำมากกว่า 100 ชนิด



5) การแก้ปัญหาสำคัญต่างๆ

5.1) เทคนิคการวางท่อส่งน้ำเสีย

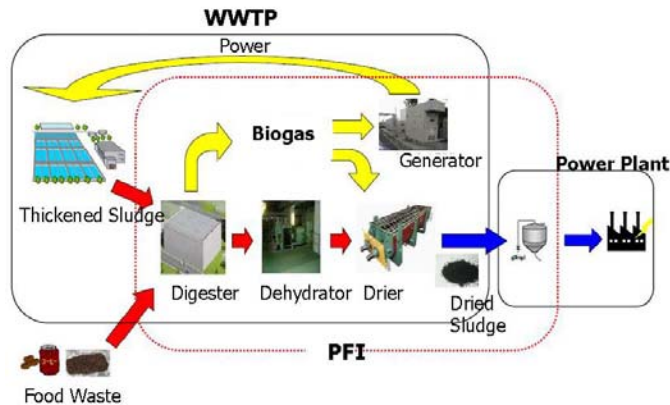


ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่สามารถวางท่อระบายน้ำเสียแบบเปิดหน้าดินได้ เนื่องจากแนวท่อต้องวางผ่านพื้นที่จราจร หรือชุมชน จึงต้องใช้เทคนิคการดันท่อ โดยการขุดหลุมเป็นบ่อ เพื่อติดตั้งหัวเจาะ สำหรับเจาะดิน แล้วดันท่อด้วยเครื่องดันท่อ ไปยังบ่อเปิดอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อจราจรและชุมชนน้อย

5.2) การใช้โคลนกากตะกอน (Sludge Recycle)

- ตะกอนส่วนมากถูกนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง.
- นำไปใช้ในงานกลีกรรรม
- นำไปเผา จะได้ Slag และเถ้าที่สามารถใช้ประโยชน์ได้
- เถ้าและตะกอนแห้งนำไปใช้ในการทำซีเมนต์





ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ในประเทศไทยญี่ปุ่นสามารถผลิตแก๊สชีวภาพนำมาใช้งานได้ และมีเตาเผากากตะกอนซึ่งจะได้เถ้า (ash) และตะกอน (Slag) ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การใช้เป็นส่วนผสมในวัสดุก่อสร้างซีเมนต์ การนำไปถมที่ เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานจากระบบบำบัดน้ำเสีย

การผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Energy)

•Biogas

- Biogas Powered Fuel Cell
- Micro Gas Engine
- Food Waste Disposer

ตัวอย่าง

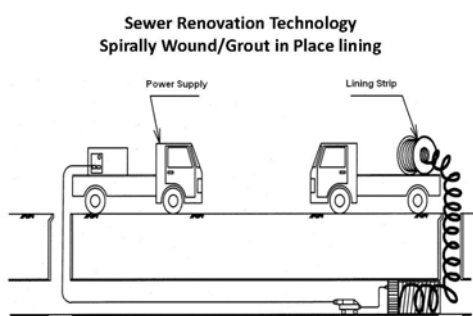
- โรงบำบัดน้ำเสีย KUMAMOTO มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 100,000 ลบ.ม./วัน ผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วย Fuel cell 4 Unit ขนาด100kw/Unit
- โรงบำบัดน้ำเสีย SAGA มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 98,000 ลบ.ม./วัน ผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วย Gas engine 16 Unit ขนาด 25kw/Unit
- โรงบำบัดน้ำเสีย KUROBE ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 22,000 ลบ.ม./วัน เป็นระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่สามารถผลิตพลังงานชีวมวลได้ โดยมีการติดตั้งระบบบำบัดในบ้านเพื่อเพิ่มปริมาณของแก๊สชีวภาพ และลดปริมาณขยะลงได้



•Biochar

ประเทศญี่ปุ่นมีโครงการผลิตถ่านชีวภาพที่ได้จากกระบวนการกำจัดกากตะกอน ของระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ในหลายเมือง เช่น โตเกียว ฮิโรชิม่า โอซาก้า เป็นต้น

5.3 การบำรุงรักษาระบบท่อระบายน้ำ (Sewer Rehab)



Fully Automatic Installation

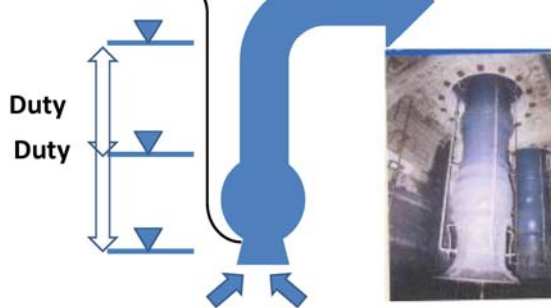


ในประเทศไทยญี่ปุ่นใช้เทคนิคการ Lining เพื่อบำรุงรักษาสภาพภายในของท่อระบายน้ำ และยืดอายุการใช้งานท่อ

5.4 ระบบป้องกันน้ำท่วม (Flood control)

New Tech for Drainage Pump

By installing air pipe at suction mouth, it was made possible to lower the water level to start operation. This leads to secure operation of pumps to prevent flood.



ประเทศญี่ปุ่นมีการลงทุนในระบบป้องกันน้ำท่วม เนื่องจากจากสภาพของชุมชนเมืองและสภาพอากาศที่มีเปลี่ยนแปลงอย่างมาก

มีการใช้เทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสูบน้ำ โดยการต่อท่ออากาศเข้ากับปลายท่อด้านดูดของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะทำให้สามารถลดระดับของน้ำสำหรับเดินเครื่องสูบน้ำลงได้ โดยไม่เกิดความเสียหายกับเครื่องสูบน้ำ

5.5 การควบคุมการระบายน้ำเสีย(CSO control)

control)

อาคารดักน้ำเสียเป็นโครงสร้างที่ต่อเชื่อมระหว่างท่อระบายน้ำและท่อดักน้ำเสีย เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำเสียปนน้ำฝนส่วนเกินให้ไหลล้นออกสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ



5.6 Nutrient Removal

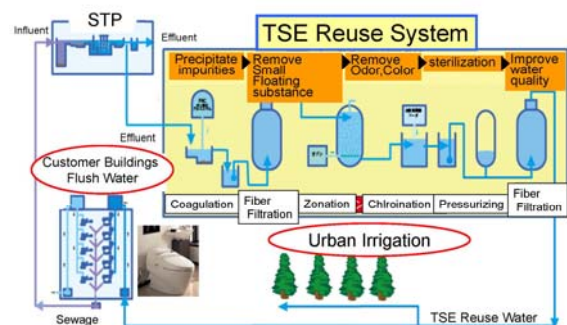
มีการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการกำจัดธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในโรงงานบำบัดน้ำเสีย เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งให้อยู่ในมาตรฐาน

5.7 Water Reuse

โครงการการนำน้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียมาผ่านกระบวนการ Reuse เพื่อในน้ำมาใช้ในการเกษตรและการใช้เป็นน้ำในการชำระในห้องน้ำห้องส้วมที่เมือง ฟูกูโอกะ

3. TSE Reuse System

Courtesy of Fukuoka City



6) ประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย

ควรมีความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ เช่น การประปาส่วนหลวง การประปาส่วนภูมิภาค องค์การจัดการน้ำเสีย สำนักระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนร่วมกันอนุรักษ์น้ำโดยการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ เพื่อบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำดิบที่มีคุณภาพสำหรับผลิตน้ำประปาได้อีกทางหนึ่ง

2.2.2 Water Supply in Japan and JWVA's Challenges

ผู้บรรยาย : Mr.Toru Tomioka วันที่ 1 ก.ย. 2557

รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.2

1) ข้อมูลเกี่ยวกับระบบน้ำประปาในประเทศญี่ปุ่น

- ก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 1887
- เป็นบริการสาธารณะในแต่ละพื้นที่
- ครอบคลุมผู้ให้บริการ : 125 ล้านคน (97.5%) (ข้อมูล ค.ศ.2008)
- สามารถดื่มได้ทีี่ ทุกเวลา และเชื่อถือได้
- ระบบผลิตน้ำประปา : 8,772 แห่ง

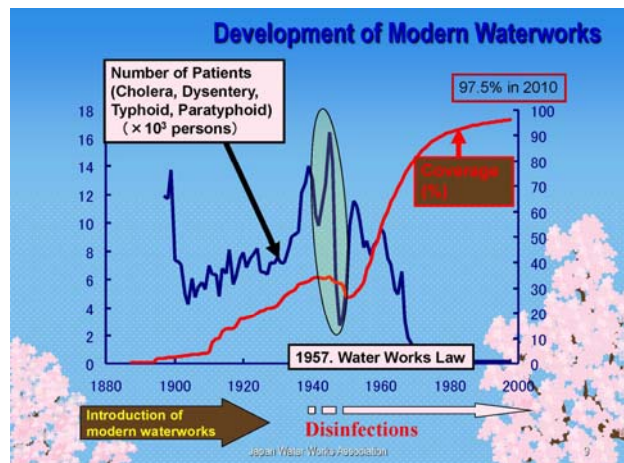


โดยการให้บริการน้ำประปา คือ การผลิตน้ำและส่งน้ำที่สามารถดื่มได้ มีแรงดันที่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนผู้ใช้น้ำ

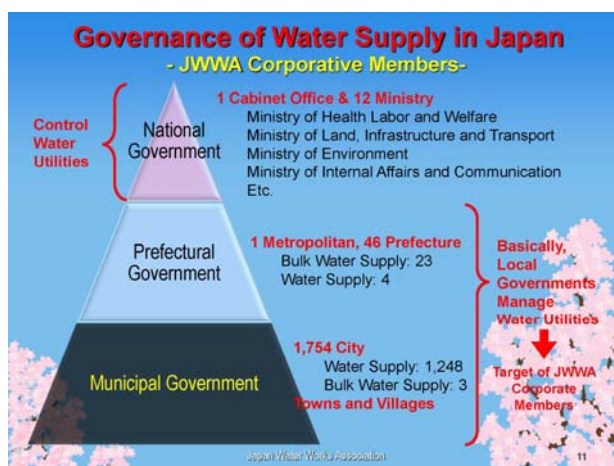
2) การฆ่าเชื้อโรคด้วยการใช้คลอรีน

- ในปี ค.ศ. 1921, เมืองโตเกียว และเมืองโอซาก้า เริ่มใช้คลอรีนในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

-การมีระบบน้ำประปาสสมัยใหม่ ทำให้อัตราการเสียชีวิต และผู้ป่วยจากโรคติดต่อ เช่น อหิวาตกโรค โรคบิด ไทฟอยด์ และอื่น ๆ ลดลงอย่างมาก



3) โครงสร้างการบริหารการประปาในประเทศญี่ปุ่น



แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

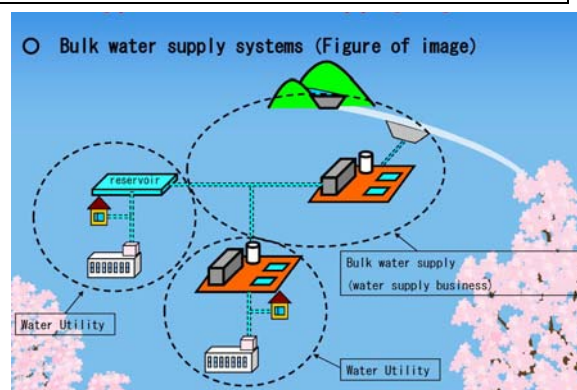
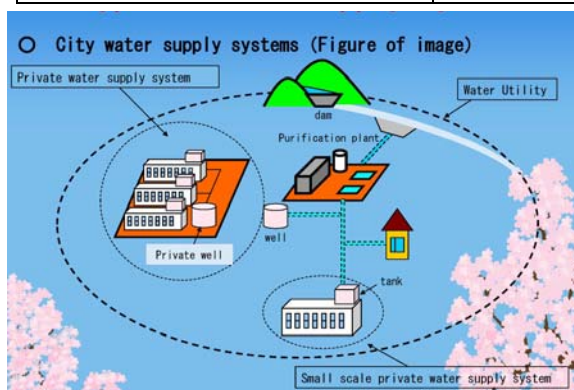
- หน่วยงานระดับชาติ
- หน่วยงานระดับเมือง
- หน่วยงานท้องถิ่น

4) แหล่งน้ำดิบสำหรับการผลิตน้ำประปา

ปริมาณน้ำดิบรวมปีละ 15,910 ล้าน ลบ.ม. โดยส่วนใหญ่มาจาก เขื่อน (46.5%) และ แม่น้ำ (25.8%)

5) รูปแบบของระบบผลิตน้ำประปา

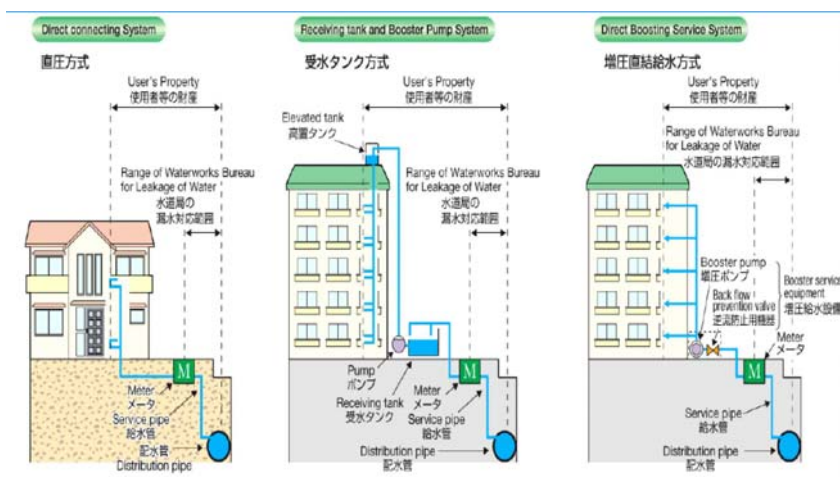
City water supply systems	Municipal water supply (1,443 systems)	Supply of water for general needs In principle, managed by municipalities License authorized by the MHLW or Prefecture Governor	Supply for population: 5,001 and over
	Small scale public water supply (6,687 systems)		Supply for population: 101-5,000
Bulk water supply systems (98 systems)		Wholesale of purified water to city water suppliers Most managed by prefectures or groups of municipalities License authorized by the MHLW or Prefecture Governor	
Private water supply systems (7,950 systems)		Supply of water for private use for 101 or more residents Confirmation of design by the prefecture governor before construction	
Small scale private water supply systems		Supply of water from tanks installed in office buildings, apartment houses, condominiums, etc. of which the source is supplied by a city water supplier only, with the volume of tanks being 10m3 or more	



6) รูปแบบของระบบบริการน้ำประปา

แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

- ต่อท่อบริการจากท่อจ่ายน้ำ จ่ายน้ำประปาให้ผู้ใช้โดยตรง
- ต่อท่อบริการจากท่อจ่ายน้ำผ่านถังเก็บน้ำและระบบสูบของผู้ใช้น้ำ
- ต่อท่อบริการจากท่อจ่ายน้ำ ผ่านระบบสูบของผู้ใช้น้ำ



7) ประเด็นปัญหาของระบบประปาในประเทศญี่ปุ่น

- ประชากรและรายได้ที่ลดลง
- ระบบท่อมีอายุการใช้งานนาน
- การทนทานต่อสภาวะแผ่นดินไหว
- บุคคลการขาดทักษะความรู้

8) กิจกรรมของ JWWA

- การวิจัยและพัฒนา
 - การเผยแพร่คู่มือด้านการบริหารจัดการ วิศวกรรมศาสตร์ คุณภาพน้ำ เป็นต้น
- การประสานงานกับรัฐบาล
 - การปรับปรุงกฎหมายและการส่งเสริมการลงทุน
- การให้บริการด้านสถานที่ฝึกอบรม และการฝึกอบรมหลักสูตรต่างๆ ทั้งสำหรับผู้เข้าร่วมในประเทศและต่างประเทศ
- บริการด้านสื่อสิ่งพิมพ์
 - วารสารประจำเดือนของ JWWA และเว็บไซต์
- มาตรฐานการ ตรวจสอบและรับรอง
 - ผลิตภัณฑ์ (ท่อ, วาล์ว, ประปา, วัด, สารเคมี ฯลฯ)

9) สถานะทางการเงินของ JWWA

- ไม่ต้องใช้เงินสนับสนุนจากรัฐบาลและองค์กรต่างๆ
- ดำเนินงานโดยไม่มีเจ้าหน้าที่จากรัฐบาล
- รายได้ส่วนใหญ่จากค่าสมาชิกและการบริการตรวจสอบ
- งบประมาณประจำปี 2013 เป็นเงิน 30 ล้านเยนสหรัฐ

10) ภาพรวมของ JWWA

- การให้บริการน้ำดื่มได้ทุกที่ ทุกเวลาในประเทศญี่ปุ่น
- การดำเนินงานฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ
- สนับสนุนสาธารณูปโภคด้านน้ำ
- ประสานงานกับรัฐบาล สื่อสิ่งพิมพ์ การฝึกอบรมระดับนานาชาติ การให้บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน
- สามารถดำเนินงานได้ด้วยตนเอง

11) ประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย

การประชาสัมพันธ์ส่งเสริมทางเลือกให้ผู้ใช้น้ำแยกระบบท่อน้ำดื่มหรือน้ำก่อนผ่านถังพักนำมาใช้ดื่ม เนื่องจากในเมืองโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ประชาชนสามารถบริโภคน้ำประปาได้ มีระบบท่อที่มีความมั่นคงแข็งแรง ผู้ใช้น้ำสามารถเพิ่มแรงดันโดยการสูบน้ำประปาจากท่อจ่ายน้ำโดยตรงได้ ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีถังพักน้ำ ซึ่งแตกต่างกับ กปน. ที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้น้ำสูบน้ำโดยตรงจากท่อ ทำให้ต้องมีการใช้งานถังพักน้ำ ซึ่งมักเกิดปัญหาผักกาดสกปรก เนื่องจากขาดการบำรุงรักษาและทำความสะอาด ทำให้เกิดความไม่มั่นใจในการดื่มน้ำประปา

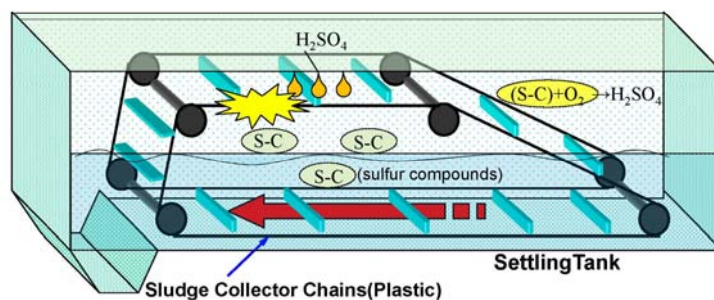
2.2.3 Presentations from the enterprises on water and sewage treatment

เป็นการนำเสนอเทคโนโลยีโดยบริษัทของประเทศไทยที่เกี่ยวกับระบบผลิตน้ำประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ร่วมบรรยาย มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการประสานครหลวง ดังนี้ (รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.3(1) - 4.2.3(5))

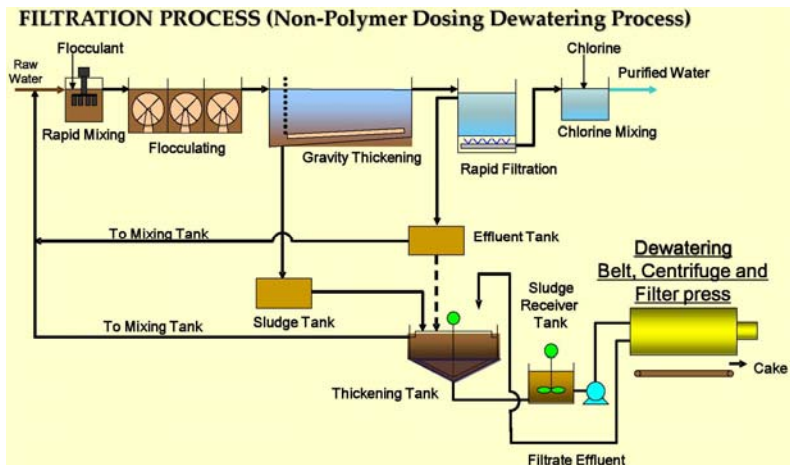
1) กลุ่มบริษัทผู้ผลิตและออกแบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบน้ำประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย

a. โซ่ดูดสาหร่ายสำหรับระบบบำบัดน้ำ เช่น โซ่ขี้นตะแกรงกันเศษวัสดุก่อนเข้าระบบ โดยมีการเปรียบเทียบคุณสมบัติและการใช้งานโซ่ที่ผลิตจากพลาสติกและโลหะ และนำเสนอผลกระทบจากการใช้โซ่พลาสติกในระบบบำบัดน้ำเสีย

The Plastic chains are weak to sulfuric acid.
Sewage contain the sulfur compounds, and it is changed to sulfuric acid.
Degradation and failure accident of Plastic chains occurred by the sulfuric acid.



b. เครื่องบีบอัดตะกอน



ระบบกำจัดตะกอนแบบเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำ โดยทั่วไปที่นิยมใช้งาน คือ Belt Centrifugal และ Filter press

โดยผู้ผลิตได้นำเสนอเครื่องบีบอัดตะกอน (Filter press) ที่ไม่ต้องใช้สาร Polymer

ซึ่งการประสานครหลวงมีการใช้งาน Filter press ในการกำจัดตะกอนที่โรงงานผลิตน้ำบางเขน และโรงงานผลิตน้ำสามเสน ซึ่งต้องใช้สาร Polymer ช่วยให้ตะกอนจับตัว พร้อมทั้งบีบอัด แต่ Filter press ที่ไม่ต้องใช้สาร Polymer อาจเป็นทางเลือกหนึ่งหากต้องการปรับปรุงหรือเพิ่มกำลังความสามารถในการบีบอัดตะกอน เนื่องจากจะลดต้นทุนในการใช้สารเคมี และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการใช้สารเคมีที่ลดลง



Dewatering Machine for Potable Water Treatment Sludge

- 2) กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ก่อสร้าง และติดตั้งเครื่องจักรในระบบบำบัดน้ำเสียและผลิตน้ำประปา ที่มี การเปรียบเทียบและนำเสนอระบบบำบัดที่เหมาะสมกับประเทศในแถบเอเชีย

	Conventional Activated Sludge (CAS)	Oxidation Ditch (OD)	Sequencing Batch Reactor (SBR)	Membrane Bio Reactor (MBR)
Flow Diagram				
Features of Process	• Small Footprint • Most economical method for large capacity	• Large Footprint • Flexible method to the fluctuation of Inlet	• Simple Tank Layout • Complicated control system	• Small Footprint • High Removal Efficiency
Capacity Range	Small to Big capacity	Small capacity	Small capacity	Small capacity
BOD removal	90-95% ○	90-95% ○	90-95% ○	99% ◎
Power Consumption	◎	○	△	×
O&M	Easy operation ○	Easiest operation ◎	Complicated Op. ×	Complicated Op. ×
Land Acquisition	○	×	△	◎
Capital Cost	◎	△	○	×
Operation Cost	◎	○	△	×
Total Evaluation	◎	○	△	×

Suitable in Asia

	Conventional Activate Sludge Process	Oxidation Ditch Process	Sequencing Batch Process	PTF Process
System Flow				
Power Consumption	0.4-0.5 kWh/m ³	0.8 kWh/m ³	0.9 kWh/m ³	0.05-0.1 kWh/m ³
Effluent Quality	SS, 10 mg/L BOD, 10 mg/L	SS, 10 mg/L BOD, 10 mg/L	Depending on Influent	SS, 15 mg/L BOD, 15 mg/L
Floor Space	40 m x 100 m = 4,000 m ²	60 m x 80 m x 3 = 14,400 m ²	30 m x 30 m x 4 = 3,600 m ²	25 m x 60 m x 2 = 3,000 m ²
Technical Level required for O&M	High	Low	High	Low
Strong Point	• Stable treated water quality • Various performance • Space-saving design	• Easy maintenance • Stable treated water quality • Small amount of sludge	• Low facility cost • Easy maintenance of load change	• Stable treated water quality • Extremely low energy-saving • Low facility cost • Easy operation maintenance • Space-saving design
Weak Point	• Expensive construction cost • Know-how on maintenance	• Suitable for small space • Taking large space • High energy consumption	• Suitable for small scale • Complicated management • High energy consumption	• No record of performance
Over-all Judgment For Tropics WWTP	++	++	++	+++

18

2.3 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงานแต่ละแห่ง

2.3.1 Tokyo Waterworks Historical Museum : วันที่ 2 ก.ย. 2557



พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์การประปาโตเกียว (Tokyo Waterworks Historical Museum) ดำเนินการโดยการประปาเมืองโตเกียว (Tokyo Metropolitan Waterworks Bureau) เป็นสถานที่แสดงประวัติความเป็นมาของการประปาของเมืองโตเกียว ซึ่งเริ่มตั้งแต่คริสต์ศตวรรษ ที่ 17 ในสมัย เอโดะ (โตเกียวในปัจจุบัน) การประปา ในสมัยเอโดะ เรียกว่า "Josui" (น้ำสะอาด) มีการส่งน้ำสะอาดผ่านท่อที่ทำจากหิน หรือไม้ ลงสู่บ่อน้ำที่ประชาชนสามารถตักน้ำไปใช้อุปโภค บริโภคในชีวิตประจำวันได้ แต่ท่อบางท่อที่ทำจากไม้ มีอายุการใช้งานที่สั้น และเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย จึงมีการก่อสร้างปรับปรุงระบบประปายุคใหม่ที่มีความทันสมัย ในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษ ที่ 19 ซึ่งในปี ค.ศ.1898 การประปาโตเกียวเริ่มส่งจ่ายน้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำ Yodobashi. ตั้งแต่นั้นการประปาโตเกียว ก็ได้ดำเนินการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อให้มีน้ำมีความสะอาดและปลอดภัย รวมทั้งพัฒนาระบบผลิตและจ่ายน้ำประปาให้สามารถบริการสะอาดได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน



จากการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์นอกจากจะได้ทราบประวัติความเป็นมาของการประปาเมืองโตเกียวแล้ว ยังได้เห็นตัวอย่างของท่อ ประตุน้ำ และอุปกรณ์ข้อต่อของท่อจ่ายน้ำ ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งได้ถูกออกแบบและปรับปรุงให้มีความคงทน โดยเฉพาะต่อสถานการณ์แผ่นดินไหว

2.3.2 Bureau of Water Works of the Tokyo Metropolitan Government : วันที่ 2 ก.ย. 2557



เจ้าหน้าที่อาวุโสของการประปาโตเกียวได้บรรยายให้ความรู้ก่อนเข้าเยี่ยมชมห้องควบคุมการจ่ายน้ำประปาของเมืองโตเกียว ใน 2 เรื่อง คือ "Prevention of Water Leakage in Tokyo" และ "Water Supply Operation" โดยสรุปเนื้อหาที่สำคัญ ดังนี้

(รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.4(1) - 4.2.4(3))

1) Prevention of Water Leakage in Tokyo

ระบบประปาของเมืองโตเกียวมีน้ำสูญเสียประมาณ 2% (ข้อมูลปี คศ. 2012) ซึ่งมีการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณน้ำสูญเสีย 3 ด้าน คือ

- การเปลี่ยนท่อปรับปรุงแนวท่อ และวัสดุทำท่อ
- การตรวจสอบจุดรั่วไหลและการซ่อมท่อ
- การพัฒนาเทคโนโลยีและการฝึกอบรม

จากภาพเป็นระบบตรวจสอบจุดรั่วไหลโดยการใช้คลื่นวิทยุ เพื่อคำนวณหาระยะที่ท่อรั่ว เพื่อจะตรวจสอบด้วยเครื่องมือหาจุดรั่วต่อไป

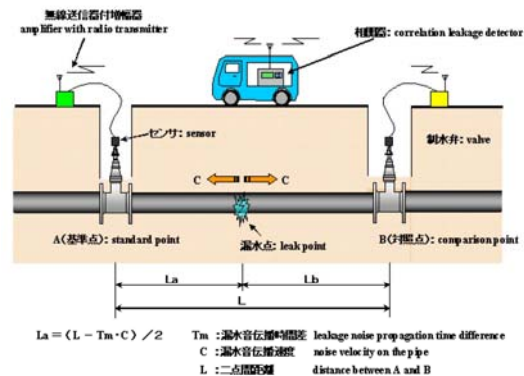
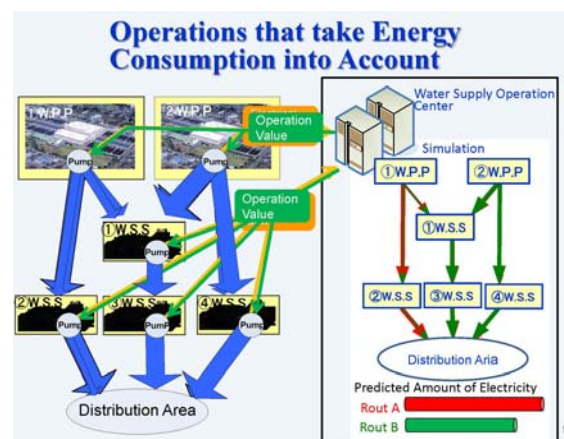


図17 相関式漏水発見装置の原理 Fig.17 Theory of the correlation method

2) Water Supply Operation

จากการเยี่ยมชมศูนย์ควบคุมนี้ พบว่าสามารถติดตามข้อมูลและควบคุมทั้งปริมาณ แรงดัน ทิศทางของการไหล ซึ่งมีการใช้ข้อมูลสภาวะอากาศในการประกอบการควบคุมการจ่ายน้ำเพื่อให้ได้ประปาที่มีปริมาณและแรงดันตรงกับความต้องการของผู้ใช้น้ำ ซึ่งทำให้สามารถควบคุมการใช้พลังงานในการผลิตและสูบน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ



2.3.3 Nakayama Nose Area Rural Community Sewerage Treating Facility : วันที่ 3 ก.ย.

2557 (รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.5)



Outline of the Facility

Name: Nakayama Nose Area Rural

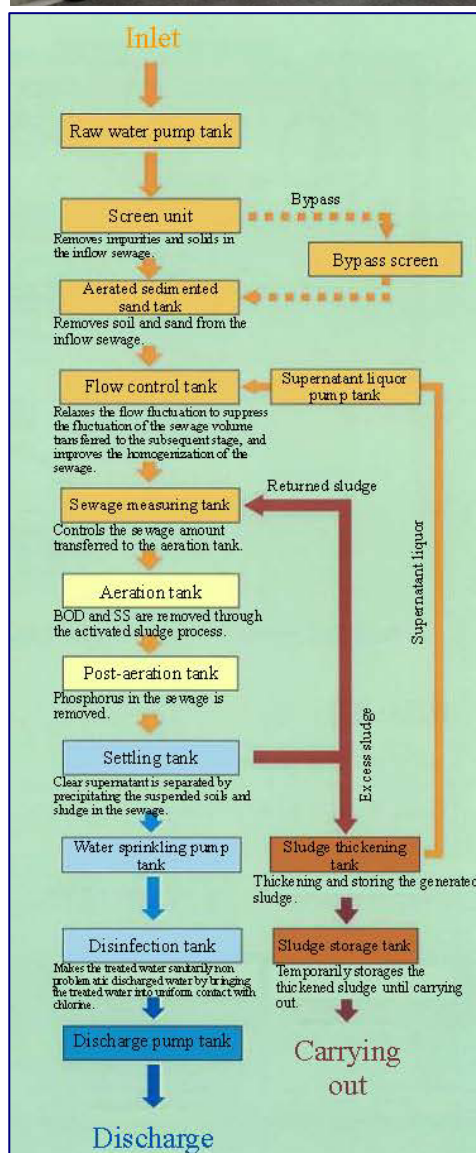
Community Sewerage Treating Facility

Location: 1224 Aza-Deai, Ogochonose,
Kita-ku, Kobe-shi, Hyogo, Japan

Site Area: 1,827.63 m²

Construction Period:

From November, 2007 to March, 2009



Treatment Method	Feric Solution Injection Continuously Fed Intermittent Aeration Method (JARUS-XIVH Type)				
Planned Sewered Population	1,120 people				
Planned Treatment Amount	303 m ³ /day (daily mean) 36.4 m ³ /hour (hourly maximum)				
Treatment Water Quality	Item	BOD	SS	T-N	T-P
	Inflow Water Quality (mg/L)	200	200	43	5
	Discharge Water Quality (mg/L, maximum)	10	15	10	1

เมืองโกเบ เป็นเมืองที่ให้ความสำคัญกับการจัดการน้ำเสียมาก อาทิเช่น การจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียของชุมชนนอกเขตเมือง

โรงบำบัดน้ำเสีย Nakayama เป็นระบบน้ำเสียของระบบชุมชนแห่งหนึ่งในเขตเนินเขา เป็นบริเวณที่มีความแตกต่างของระดับพื้นที่ จึงตั้งโรงบำบัดบริเวณพื้นที่ต่ำ เพื่อให้ น้ำเสียไหลเข้าระบบด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกได้ เป็นระบบบำบัดแบบ Aeration method รายละเอียดตามตาราง และมีขั้นตอนของระบบตาม Outline Process เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากน้ำหลังบำบัดแล้วมีความใส (ดังรูป)และ มีกลิ่นในบริเวณโรงงานน้อยมาก สามารถบำบัดและปล่อยน้ำที่มีคุณภาพกลับสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้



2.3.4 Higashinada Sewage Treatment Plant : วันที่ 3 ก.ย. 2557

(รายละเอียดตามเอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา หมายเลข 4.2.6(1) - 4.2.6(5))



เจ้าหน้าที่ของโรงงานบำบัดน้ำเสีย Higashinada ได้บรรยายก่อนนำเยี่ยมชมโรงงาน ใน 2 เรื่องดังนี้

1) Policies of Kobe City on Management of Sewage System

ข้อมูลเมืองโกเบ

มีประชากร 1.54 ล้านคน

พื้นที่ : 553 ตร.กม

ระบบบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วย

Wastewater Treatment Plant : 6 แห่ง

Sludge Center : 1 แห่ง

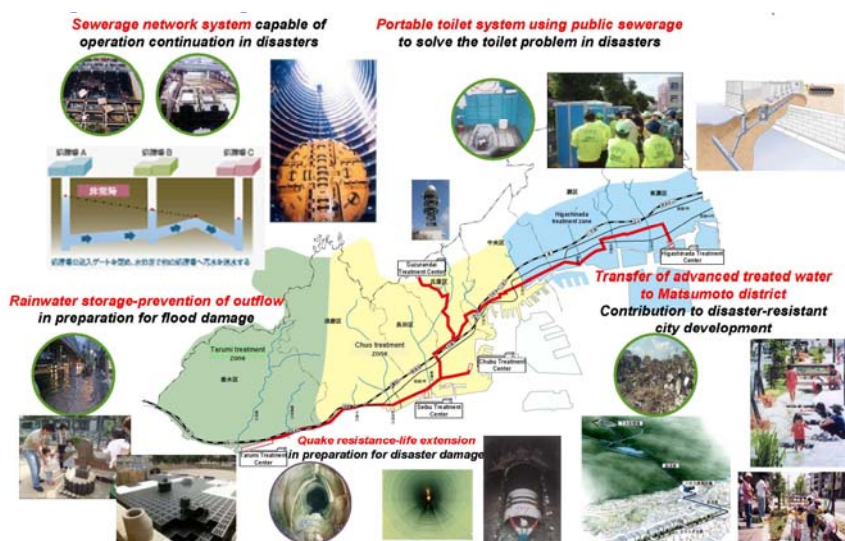
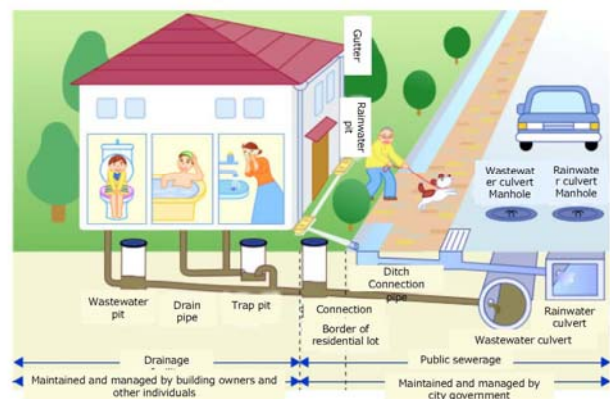
Biogas Facilities : 2 แห่ง

ท่อระบายน้ำรวม : ประมาณ 4,700 กม.

ครอบคลุมพื้นที่ : ประมาณ 17,000 ha.

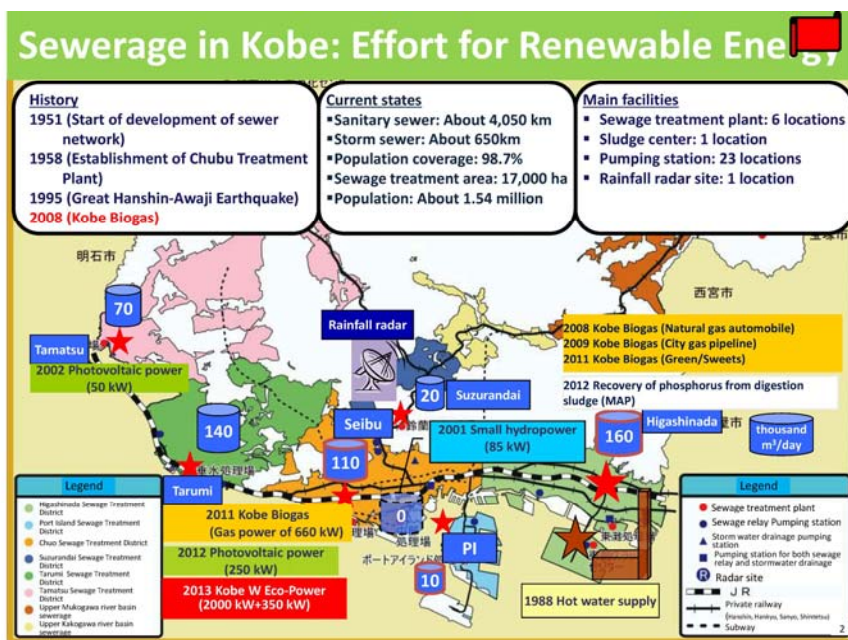
เมืองโกเบแยกระบบระบายน้ำเสียกับระบบระบายน้ำฝน โดยทุกบ้านจะมีถังบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงท่อระบายน้ำเสียซึ่งจะส่งไปบำบัดที่โรงงานบำบัดน้ำเสียต่อไป

※Separate system was introduced from the beginning in view of future resource use and prevention of water contamination.



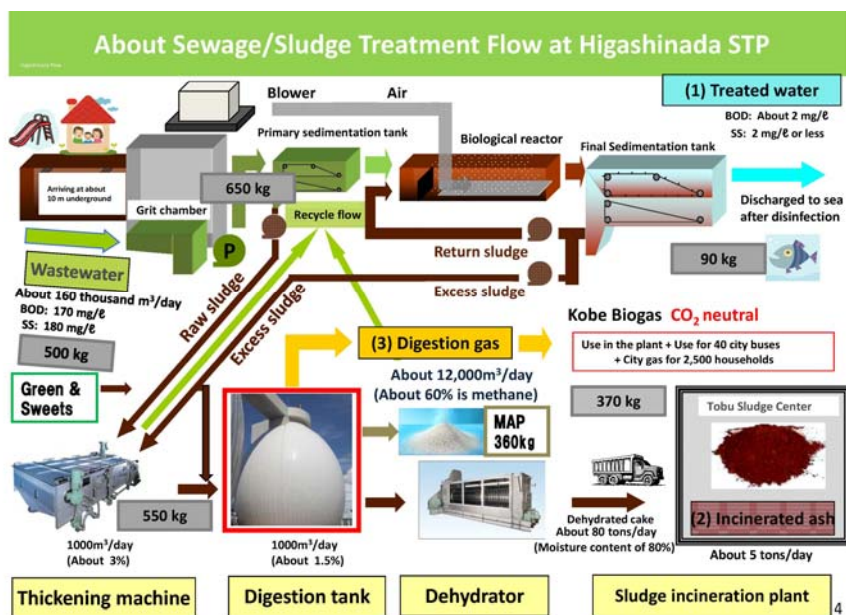
ในปี ค.ศ. 1995 เกิดเหตุแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่เมืองโกเบ ซึ่งทำให้ความเสียหายให้กับระบบบำบัดน้ำเสียในหลายแห่ง เมื่อมีการบูรณะซ่อมแซมใหม่จึงมีการออกแบบและก่อสร้างให้ทนทานต่อภัยธรรมชาติรวมทั้งเตรียมระบบสำรองกรณีฉุกเฉิน

2) Sewage, Biogas and Renewal Source

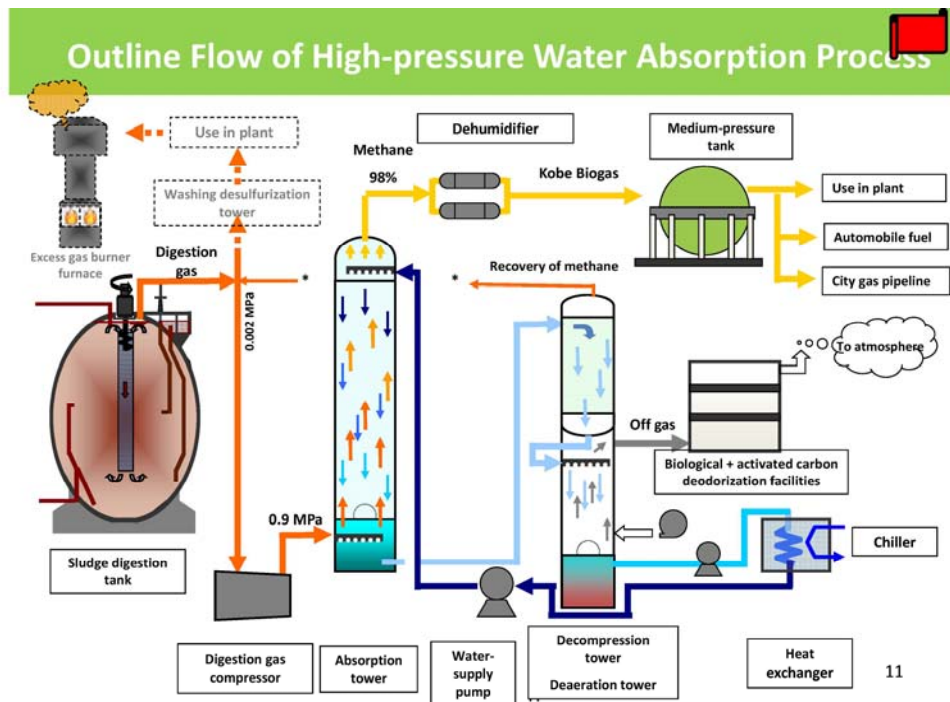


โรงบำบัดน้ำเสีย Higashinada

- เริ่มดำเนินการ : ป.ศ. 1962 : กำลังการผลิต ปัจจุบัน: 241,500 ลบ.ม. / วัน
- ครอบคลุมพื้นที่ : ประมาณ 3,500 เฮกตาร์
- ครอบคลุมประชากร: 380,000 คน
- ขนาดพื้นที่โรงงาน : 17 เฮกตาร์



การศึกษาฐานที่โรงงานบำบัดน้ำเสีย Higashinada



ความเป็นมาโรงงานบำบัดน้ำเสีย Higashinada

- ปี 1995 เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ Hanshin - Awaji (ฟื้นฟูแล้วเสร็จสมบูรณ์ใน ปี 1999)
- ปี 2004 เริ่ม การวิจัยการผลิต ก๊าซธรรมชาติ จากก๊าซชีวภาพ
- ปี 2008 ใช้ประโยชน์ ก๊าซชีวภาพที่โกเบ เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น (ใช้ประโยชน์ในโรงงานและเป็นก๊าซเชื้อเพลิงรถยนต์)
- ปี 2009 โครงการส่งก๊าซชีวภาพเข้าระบบท่อใช้งานในเมืองเป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น
- ปี 2011 ดำเนินโครงการ Kobe Green/Sweets (การผสมชีวมวลจากการผลิตอาหารและไม้ ลงในกากตะกอนน้ำเสีย)
- ปี 2012 โกเบ โครงการ Kobe Harvest เป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น (การนำฟอสฟอรัส จากSludge digestion กลับมาใช้ทำปุ๋ย)

ปัจจุบันมีสถานีเดิมก๊าซธรรมชาติที่ได้จากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถโดยสารและรถยนต์ทั่วไป



2.3.5 2014 International Industrial Fair : วันที่ 4 ก.ย. 2557



เป็นงานแสดงเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมในหลายประเภท สิ่งแวดล้อม พลังงาน การสื่อสาร หุ่นยนต์ เทคนิคการผลิต เป็นต้น

มีโอกาสดำเนินการฟังข้อมูลที่น่าสนใจเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียและระบบผลิตน้ำประปา เช่น เทคโนโลยี Membrane Filtration Unit แบบ Outside Installation

Solution for Water Treatment provided by Engineering Manufacturer, Sekisui Chemical Co., Ltd.

Feature of FILTUBE

- Easy operation and maintenance**
Automatic operation by Unitization.
Easy maintenance due to outside installation type.
- Space Saving**
Reduce space by increasing efficiency of biological treatment and eliminating sedimentation tank. It is compact sized unit.
- Short Installation Period**
Installation is just to connect the unit to the existing facility by pipe.

Example of Unit Arrangement

Outside Installation Type Membrane Filtration System achieves reliable wastewater treatment.

Specification

Membrane	High Performance Polyamide
Material	PPS/PE
Structure	4-Step
Capacity	1000 L/min
Operating Temp.	5-35°C
Pressure	0.1-0.2 MPa

Features of Membrane

- Treat Wastewater to be Clean**
Filtration accuracy is to remove bacteria, spores to the degree of sterilization. Surely remove suspended substances. (Equivalent to UF Membrane Pore Size 0.1µm)
- High Flux Rate**
Our newly developed material achieves high water performance performance. High flux rate of 1-4m³/m² increases capacity of wastewater treatment.
- Wide Range of Application**
Cross flow filtration becomes feasible due to inner diameter for large sized UF Membrane. Feasible to apply for multiple type of water and various of water quality.

Applicable Area

- Food Processing
- Pharmaceutical
- Chemical Industry
- Wastewater Treatment
- Drinking Water
- Industrial Water
- Recycling Water
- Water Supply

Benefit

- Low Cost
- High Efficiency
- Easy Maintenance
- Long Life
- High Reliability
- High Safety
- High Quality

2.4 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)

GROUP A (management): How to raise funds and capacity for sustainability management?

การจัดการสาธารณสุขโลกอย่างยั่งยืน ต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐาน

3 ประการ ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีความสมดุล (รายละเอียดตามเอกสารแนบ 4.5.1) คือ

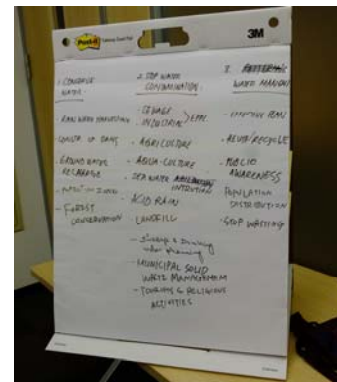
- เศรษฐกิจ
- สังคม
- สิ่งแวดล้อม



GROUP B (Water): HOW TO SECURE WATER RESOURCES FROM THE DEMANDS OF CITY URBANIZATIONS?

องค์ประกอบที่ต้องพิจารณาเพื่อรักษาแหล่งน้ำ (รายละเอียดตามเอกสารแนบ 4.5.2) คือ

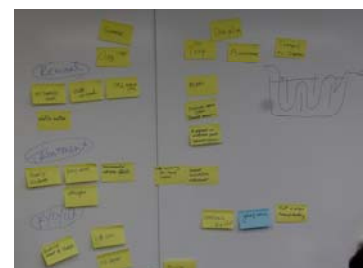
- การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ
- การป้องกันและแก้ไขปัญหาปนเปื้อนของแหล่งน้ำ
- การจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ



Group C (sewage)- How to manage sludge issues / problems through removal, treatment and recycle?

การระบุปัญหาที่สำคัญของแต่ละประเทศ พร้อมแนวทางแก้ไข

รายละเอียดตามเอกสารแนบ 4.5.3



ส่วนที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมโครงการ

3.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

- ได้รับความรู้ และประสบการณ์เพิ่มอย่างมาก จากการฟังบรรยายและศึกษาดูงานด้านระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบควบคุมการส่งน้ำประปา ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยของประเทศไทย
- ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และวัฒนธรรม กับผู้ร่วมเข้ารับการฝึกอบรมจาก 14 ประเทศ
- ได้รับแนวคิดในการเพิ่มปริมาณน้ำดิบที่มีคุณภาพสำหรับการผลิตน้ำประปาของประเทศไทย ด้วยการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ

3.2 ประโยชน์ต่อองค์กร

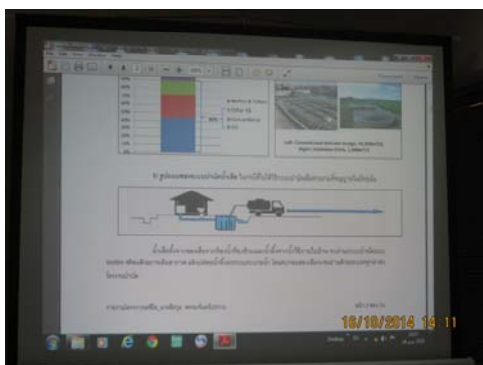
- การนำความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตน้ำตาลบางเขน ที่ต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด
- การนำข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่มีความทันสมัย มาปรับปรุงระบบการกำจัดตะกอน เช่น เครื่องบีบอัดตะกอน(Filter press) ที่ต้องใช้สารช่วยตกตะกอน (Polymer) ซึ่งสามารถลดต้นทุนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการลดการใช้สารเคมีได้ โดยจะนำมาเสนอเป็นทางเลือกหนึ่ง ในโครงการปรับปรุงระบบกำจัดตะกอนของโรงงานผลิตน้ำตาลบางเขน ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการ
- การใช้ระบบวิเคราะห์พลังงานในการสูบน้ำและส่งน้ำประปา ในลักษณะเช่นเดียวกับการประปาโตเกียวที่มีระบบวิเคราะห์พลังงานดังกล่าว ที่สามารถเลือกแหล่งผลิตน้ำ หรือการสูบน้ำสู่เส้นท่อที่ใช้พลังงานน้อยที่สุดได้

3.3 ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการในหัวข้อนั้นๆ

การนำองค์ความรู้ รวมถึงเทคโนโลยีที่มีการใช้งานจริงทั้งด้านการผลิตน้ำประปา และการบำบัดน้ำเสียในประเทศไทย ซึ่งมีหลายรูปแบบ มาประยุกต์ใช้งานในประเทศไทย จะทำให้สามารถลดขั้นตอนและงบประมาณในการศึกษา วิเคราะห์ความเหมาะสมลงได้

3.4 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

- ส่งรายงานการเข้าร่วมโครงการต่อผู้บริหารเพื่อทราบและส่งให้หน่วยงานด้านพัฒนาบุคลากร จัดเก็บและเผยแพร่ให้กับพนักงานการประปานครหลวง เมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2557 (รายละเอียดตามเอกสารแนบ 4.6)
- รายงานและบรรยายให้พนักงานหน่วยงานกองควบคุมระบบกำจัดตะกอน ทราบรายละเอียดและผลการเข้าร่วมโครงการ ในวันที่ 16 ตุลาคม 2557



3.5 กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

- โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงงานผลิตน้ำบางเขน
- การนำเสนอเทคโนโลยีด้านการกำจัดตะกอนต่อคณะทำงานศึกษาศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบกำจัดตะกอนจากการผลิตน้ำประปาด้วยเครื่องจักรกล

ส่วนที่ 4 เอกสารแนบ

- 4.1 กำหนดการ (Program)
 - 4.2 เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา (Training Materials)
 - 4.3 ประวัติโดยสังเขปของวิทยากรบรรยาย (CV)
 - 4.4 รายชื่อผู้เข้าร่วมสัมมนา
 - 4.5 เอกสารนำเสนอผลงานหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Presentation)
 - 4.6 เอกสารหลักฐานการรายงานการร่วมโครงการต่อการประสานครหลวง
-