

成果報告会

日時：2017年11月29日（水） 10:30-12:40

場所：ホテル金沢 2階 ダイヤモンドC

プログラム：

10:30-10:40 開会の挨拶，環境技術国際コース説明

10:40-11:55 環境技術企業研修成果発表

10:40-10:58 株式会社 石垣

10:58-11:16 日本無機株式会社

11:16-11:34 株式会社アクトリー

11:34-11:52 明和工業株式会社

11:55-12:10 環境技術海外研修発表

12:10-12:25 環境技術地域研修発表

12:25-12:35 清華大学研修発表

12:35-12:40 閉会の挨拶



環境技術国際コース

環境技術研修 成果報告会

派遣先企業：株式会社 石垣

「下水汚泥における混合生汚泥と消化汚泥の分析及び脱水性の確認」

環境デザイン学専攻

M1 相澤涼

M1 Sorn Sovannlaksmy

目次

- 派遣先情報
- 背景、目的
- 調査対象
- 実験方法
- 実験結果
- まとめ
- 謝辞

目次

派遣先情報

背景、目的

調査対象

実験方法

実験結果

まとめ

謝辞

石川工業



①. 派遣先情報

株式会社 石垣

ろ過器, 分離機, ポンプ等の開発, 設計, 製造により水処理から世界の「環境」に貢献し続ける総合開発メーカーである. 製品は国内・海外の「水道施設」「下水道施設」「生産プロセス」など多分野に利用され, 身近な生活用水の整備から、水環境の保全まで, その技術を発揮している.

【研修場所】

香川県 坂出市 株式会社石垣 坂出工場

(1)技術部開発センター

(2)第3事務所 実験開発課

【研修内容】

下水汚泥の脱水性能の評価を目的とした凝集試験、性状分析及びそれに伴う考察

【研修期間】

2017/09/04~2017/09/15



② 背景、目的

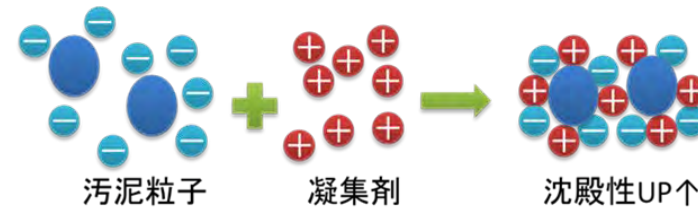
【背景】

汚泥は水分含有量が多い為資源化において脱水処理が極めて重要な役割を持つ

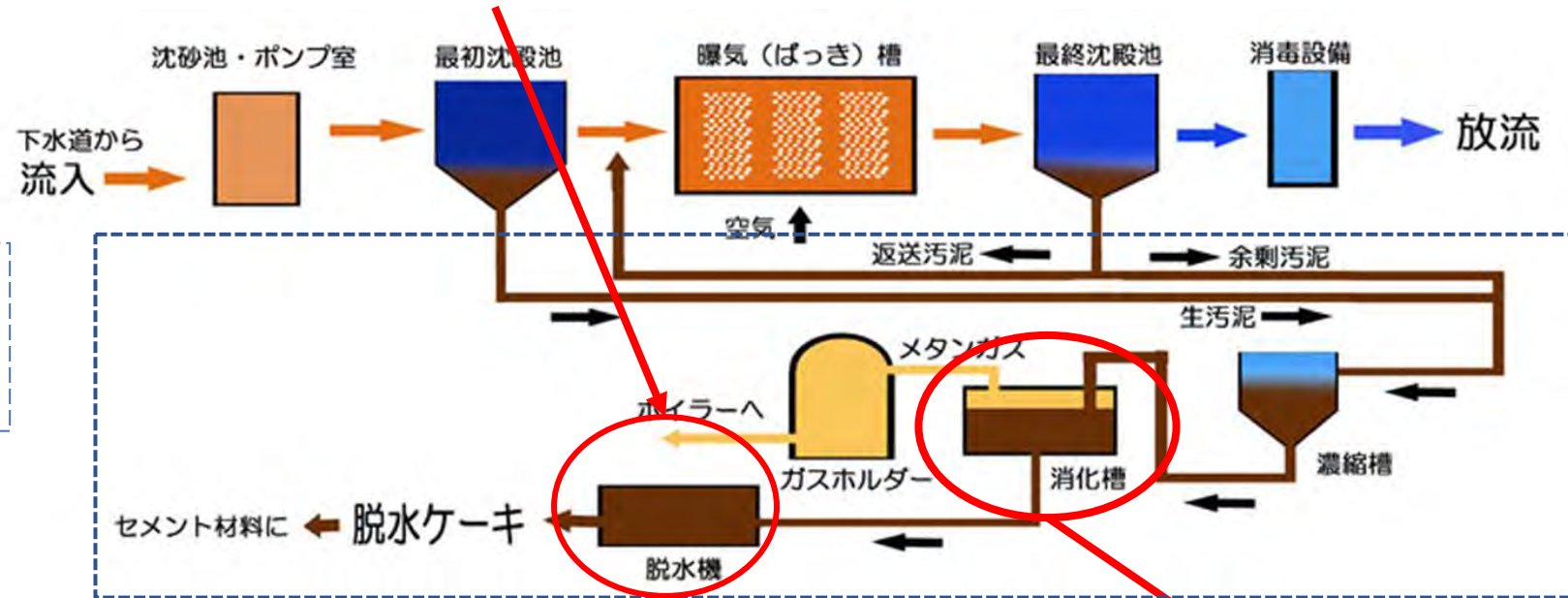


機械脱水における重要な要素として二つ挙げられる

- (1)凝集剤
- (2)汚泥性状



【凝集剤】
表面電荷を中和しフロックを形成して沈殿性を上昇させる



【消化槽】
このタンクの処理によって汚泥性状が変化し最適な凝集剤や脱水性能が変化する



② 背景、目的

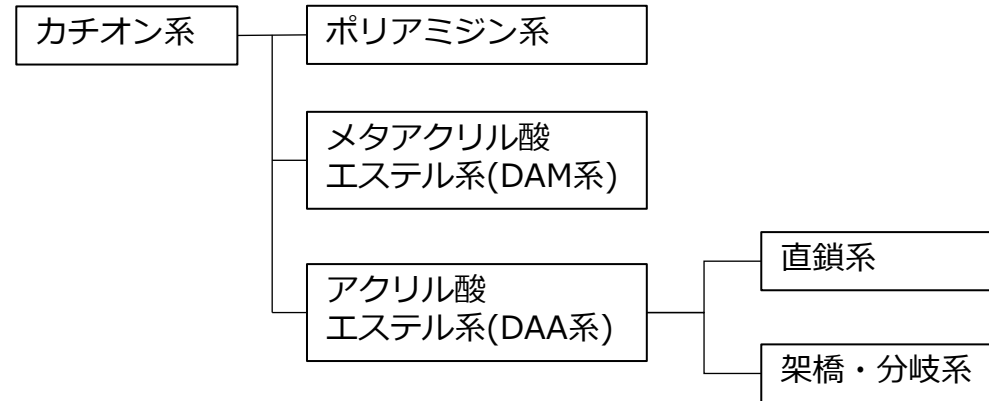
汚泥性状因子

- ・ 蒸発残留物(TS)
- ・ 強熱減量(VTS)
- ・ 粗タンパク質(%)
- ・ アニオン度(meq/gTS)
- ・ Mアルカリ度(mg/L)
- ・ 繊維状物(%/SS)
- ・ pH
- ・ 電気伝導率



凝集剤の因子

高分子凝集剤



- ・ 薬品注入率、脱水機の操作等

**汚泥性状、凝集剤が汚泥の脱水性能に
どの程度影響を与えるのかを分析する**

③ 調査対象

犀川左岸浄化センター

(処理人口：52200人)



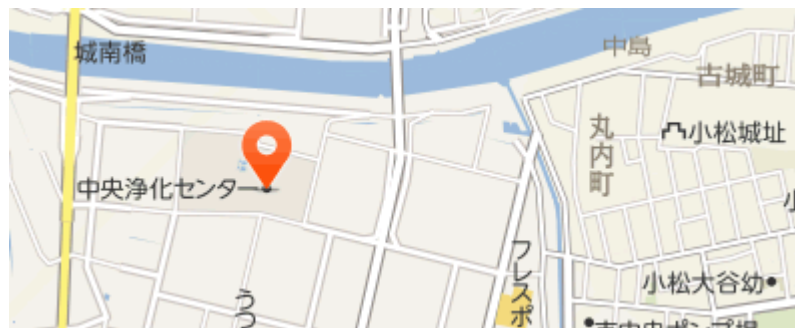
混合生汚泥

消化汚泥



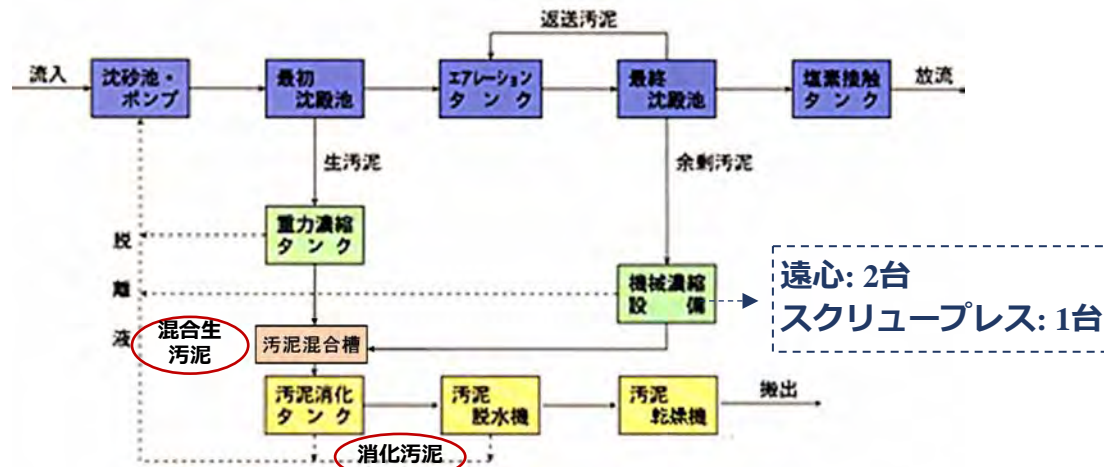
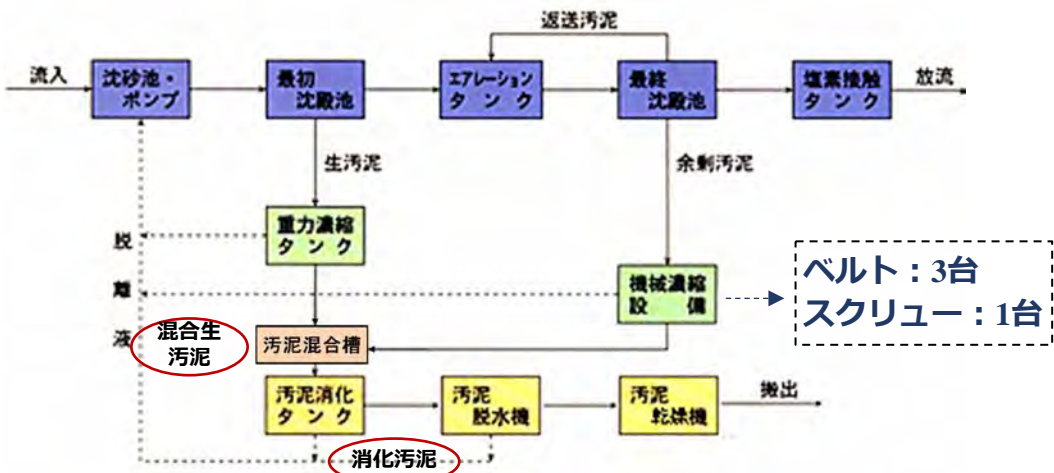
小松中央浄化センター

(処理人口：64500人)



上:混合生汚泥

下:消化汚泥



④ 実験方法

【汚泥性状分析】

- **SS: 浮遊物質(mg/L)**

50g採取し105~110℃の乾燥機で恒量になるまで乾燥させた後計算

- **TS: 蒸発残留物(%)**

105~110℃の乾燥機で恒量になるまで乾燥させた後計算

- **VTS: 強熱減量(%/TS)**

TS試料を電気炉で600℃の加熱を1時間かけた後計算する

- **繊維状物(%)**

汚泥50mlをふるいにかける残留物を105~110℃で恒量になるまで乾燥させた後繊維状物を計算する(100メッシュ)

- **Mアルカリ度**

汚泥を採取し0.1mol/L塩酸でpH4.8になるまで滴定する

- **アニオン度**

2~3gの汚泥を希釈しグリコールキトサンを5ml注入後に拡散ポリビニル硫酸カリウムで滴定しつつドリイジンプルーの変色する量を確認する
他にもpH,電気伝導率(mS/m)等

性状項目	薬注率に与える影響		
	低い	←薬注率→	高い
pH	低い	⇔	高い
Mアルカリ度	低い	⇔	高い
アニオン度	低い	⇔	高い
電気伝導率	低い	⇔	高い
TS,SS	高い	⇔	低い

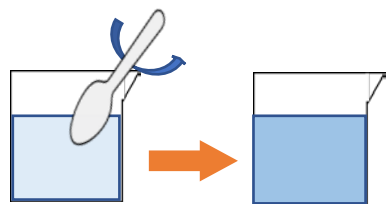
各項目の高低は凝集剤の注入率の増減の要因となり得る

④ 実験方法

【凝集試験】

1) 凝集剤作成

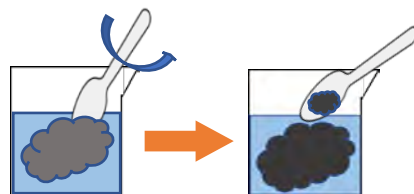
濃度0.2%になるように処理水で溶解して高分子凝集剤を作成する



「粉末」
アミジン・カチオン・架橋・両性・ブレンド
「液体」
液状高分子(エマルジョン)

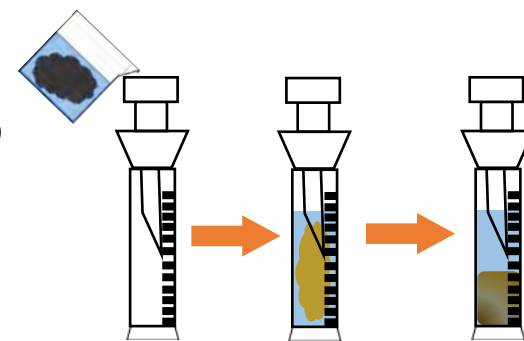
2) 凝集試験

汚泥200mlを測り取り凝集剤を添加しながら攪拌し終点判断を行い、最適薬注率(%)、フロック状態(大きさ、強度)を確認する



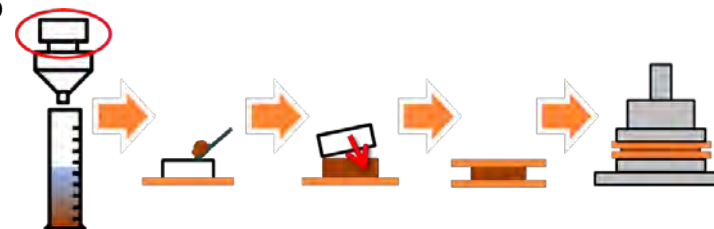
3) ろ過試験

ヌッチェ型のろ過装置を用いてろ過時のろ液量(ml; 10s,60s)とろ液中の汚泥の堆積量(ml)を測定する



4) 圧搾脱水試験

フロックになった汚泥を圧搾(0.1Mpa,60s)し、生成した脱水ケーキの含水率、大きさを計測する



⑤ 実験結果: 汚泥性状分析

項目	単位	小松中央センター		犀川左岸浄化センター		脱水性良	脱水性悪
		消化混合生汚泥	消化汚泥	消化混合生汚泥	消化汚泥		
pH	-	6.2	7.4	4.5	7.0		
蒸発残留物 (TS)	%	1.92	1.07	2.98	1.49	高い	低い
浮遊物質 (SS)	mg/L	17682	9570	22334	11780		
強熱減量 (VTS)	%対TS	81.27	72.83	82.01	74.34	低い	高い
繊維状物100メッシュ	%対SS	2.68	2.11	14.11	4.50	高い	低い
繊維状物200メッシュ		3.88	4.52	14.79	8.62		
アニオン度	m・eq/g-TS	0.33	0.68	0.27	0.63		
Mアルカリ度	mgCaCO3/L	291.13	1791.41	0.00	2565.36		
電気伝導率	ms/m	96.8	248	202	418		

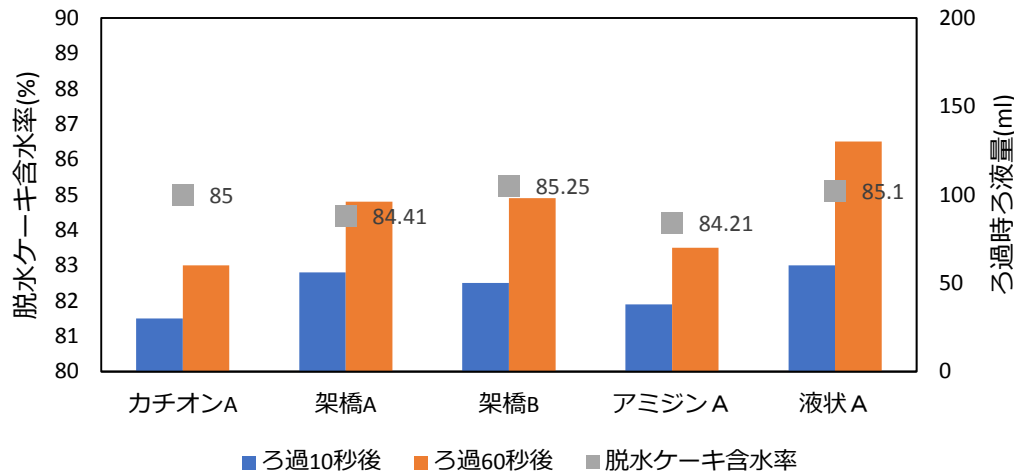
小松中央は犀川左岸と比べて

- ・ 混合生汚泥の**TS**と**繊維状物100メッシュ**が高かった
- ・ **消化汚泥**はほぼ**同程度の性状**だった

- ・ 混合生汚泥は消化汚泥と比べて**TS, VTS, 繊維状物100メッシュ**の値が高かった

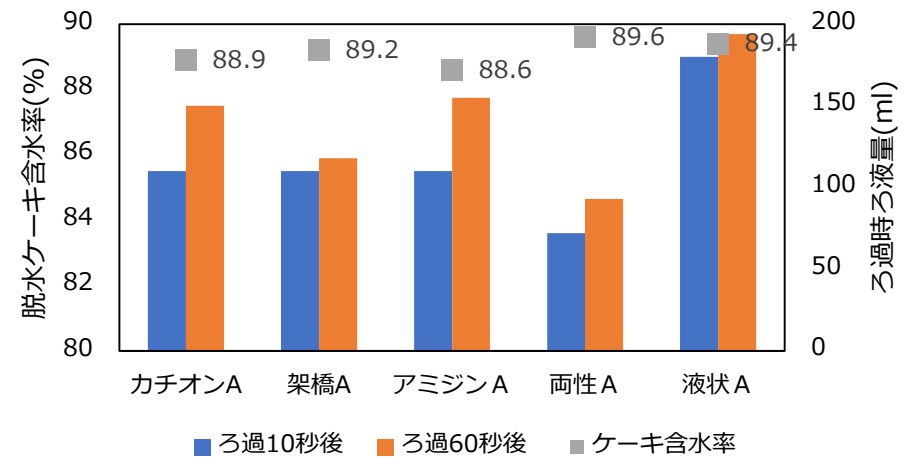
⑤ 実験結果: 凝集試験

犀川左岸浄化センター
犀川左岸 混合生汚泥



フロック強度	3	3	3	3	2
フロック大きさ	1	1	1	1	2
高分子薬注率 (%)	0.87	2.04	1.53	1.02	1.79

犀川左岸 消化汚泥



	1	4	1	2	4
	2~3	2~3	3	1~2	3
	2.04	3.4	2.04	2.72	2.72

混合生汚泥→消化汚泥

フロック変化: **フロックは大きくなるものの強度**が下がるサンプルが確認された (架橋A)

薬品注入量: 全体的に消化汚泥で**増加傾向**が確認された

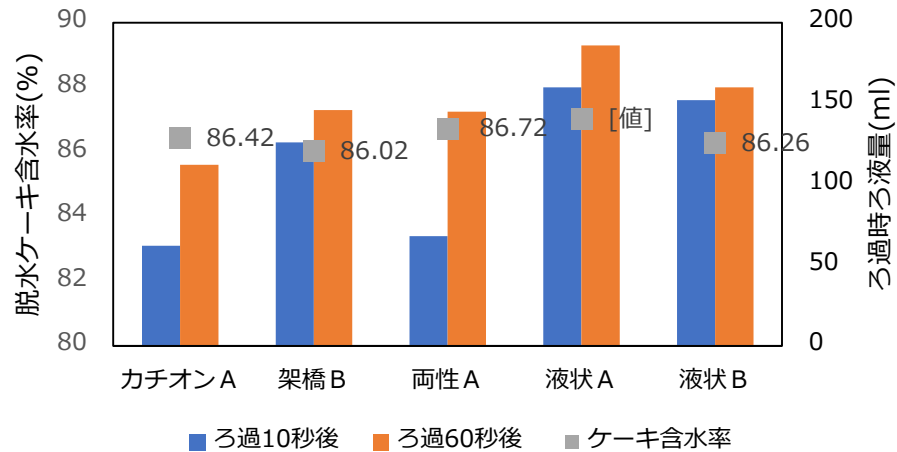
ろ過性: **10秒、60秒共に消化汚泥の方が水ぬけが良い傾向であった**

ケーキ含水率: **消化汚泥の方が高い傾向**にあった

⑤ 実験結果: 凝集試験

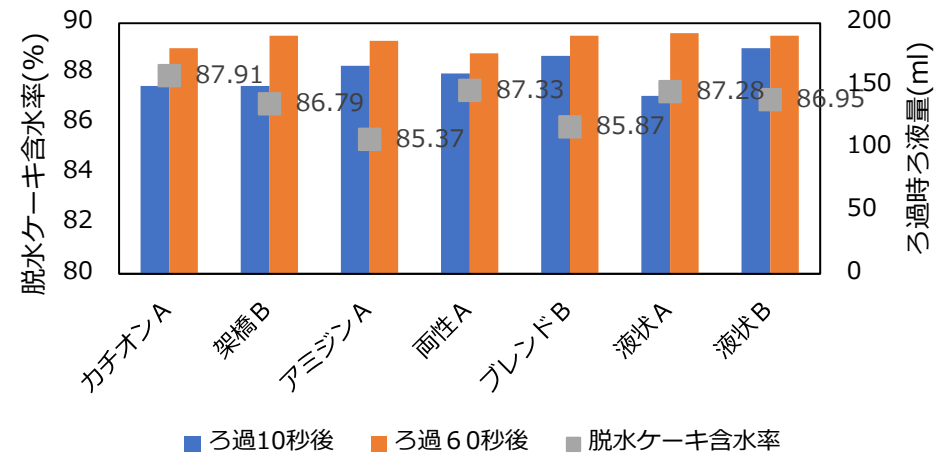
小松中央浄化センター

小松中央 混合生汚泥



フロック強度	1	1	1	1	1
フロック大きさ	2~4	3~4	3~4	3~4	3
高分子薬注率(%)	0.77	1.28	1.53	1.78	1.78

小松中央 消化汚泥



2	2	1	1	1	3	2
2	3	3	3	2	3	3
1.9	2.86	2.38	2.38	2.86	3.33	2.86

混合生汚泥→消化汚泥

フロック変化: **フロックが縮小する傾向**が見られた

薬品注入量: 全体的に消化汚泥で**増加傾向**が確認された

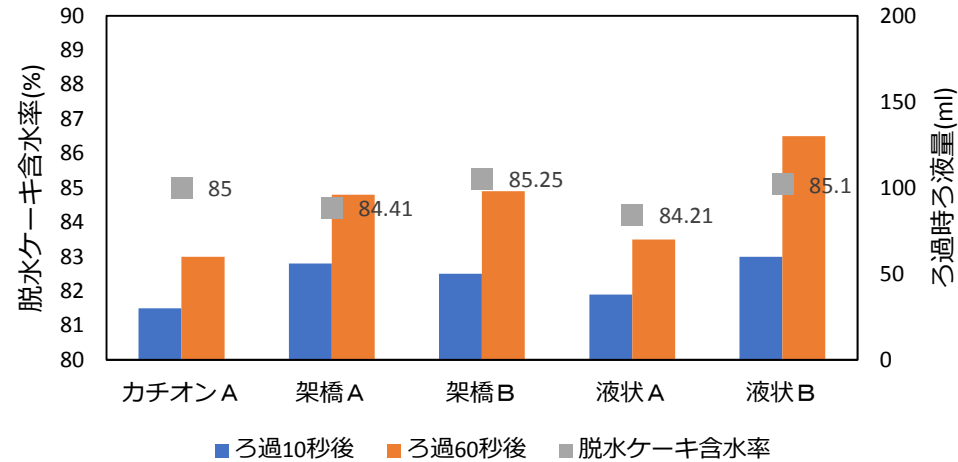
ろ過性: **10秒時点、60秒時点両方でろ液量は消化汚泥の方が多い傾向**にあった

ケーキ含水率: 混合生汚泥、消化汚泥のいずれのケーキ含水率も**同程度**であった

⑤ 実験結果: 凝集試験

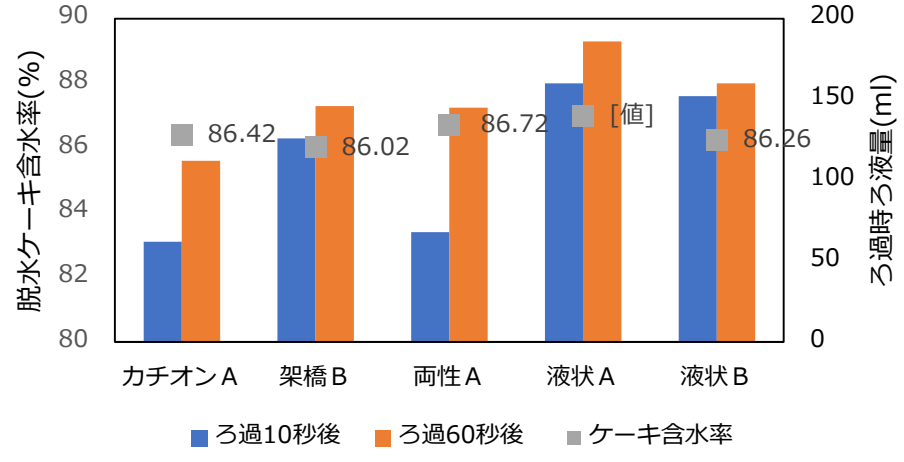
混合生汚泥

犀川左岸 混合生汚泥



フロック強度	3	3	3	3	2
フロック大きさ	1	1	1	1	2
高分子薬注率(%)	0.87	2.04	1.53	1.02	1.79

小松中央 混合生汚泥



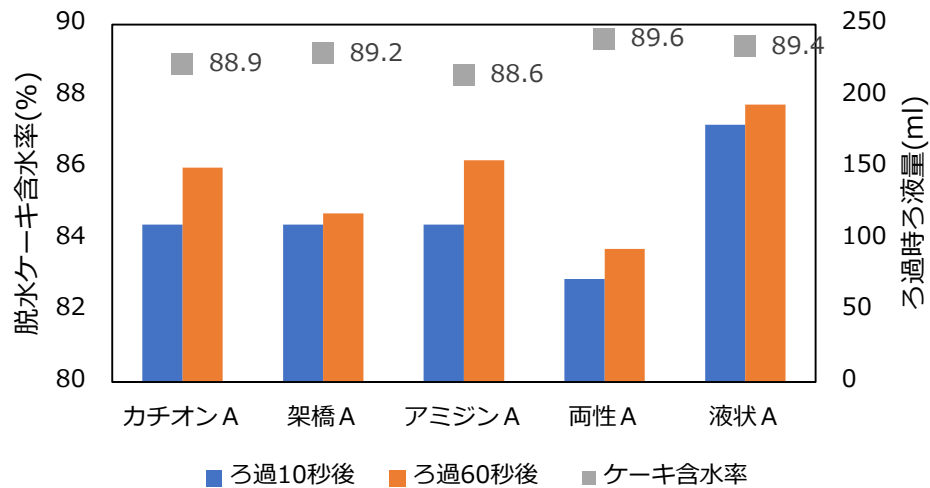
1	1	1	1	1
2~4	3~4	3~4	3~4	3
0.77	1.28	1.53	1.78	1.78

フロック比較: 小松の方が強く、大きいいため凝集性能が高いと考えられる
 薬品注入量: 架橋系(EXA1152)において犀川左岸の薬注率が高くなった
 ろ過性: **10秒、60秒共に小松中央の方が多**ろ過された
 ケーキ含水率: 犀川の方が低い傾向であった

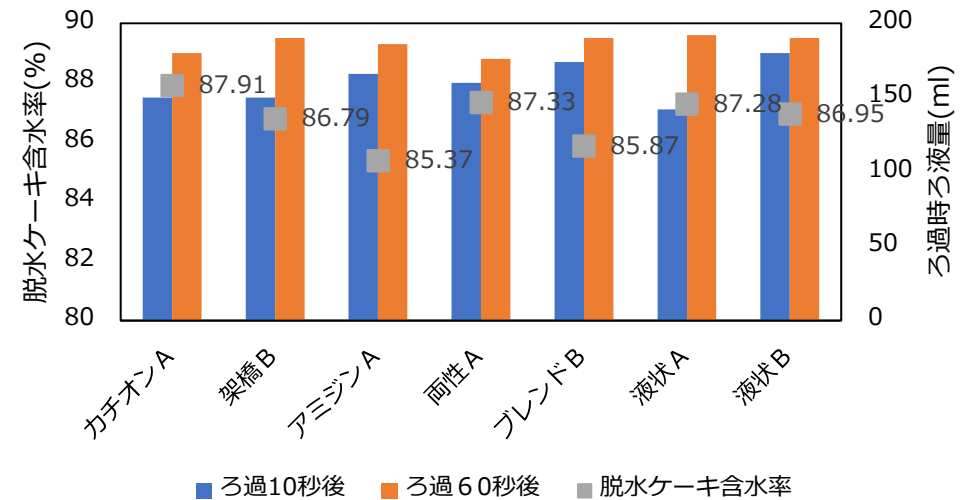
⑤ 実験結果: 凝集試験

消化汚泥

犀川左岸 消化汚泥



小松中央 消化汚泥



フロック強度	3	3	3	3	2
フロック大きさ	1	1	1	1	2
高分子薬注率(%)	0.87	2.04	1.53	1.02	1.79

2	2	1	1	1	3	2
2	3	3	3	2	3	3
1.9	2.86	2.38	2.38	2.86	3.33	2.86

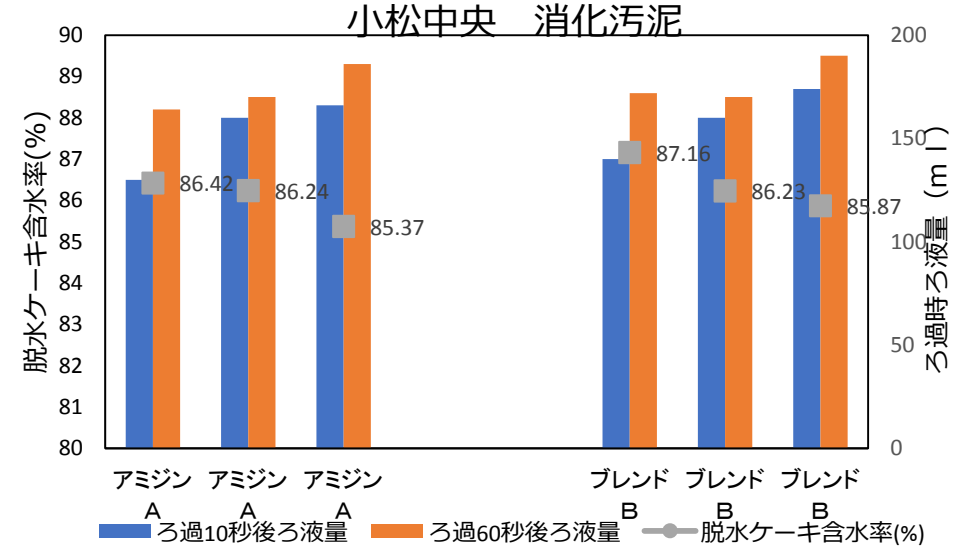
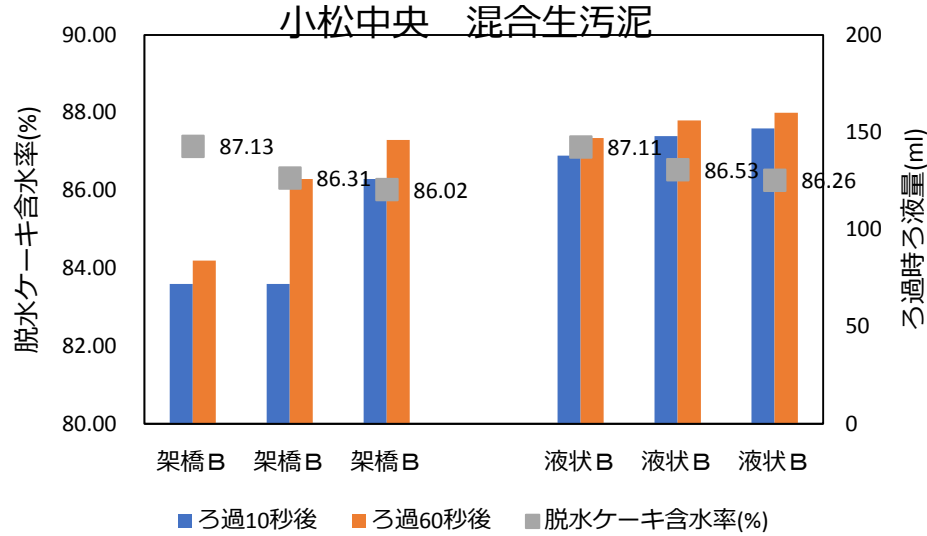
フロック比較: 小松の方が強く、大きいいため凝集性能が高いと考えられる

薬品注入量: 全体的に小松の方が薬注率が高くなった

ろ過性: **10秒、60秒共に小松中央の方が多**ろ過された

ケーキ含水率: 犀川小松共に**アミジン系**を注入した際の含水率が低くなった

⑤ 実験結果: 薬注率による脱水、凝集性能の差異



高分子薬注率(%)	0.77	1.02	1.28
フロック強度	1	1	1
フロック大きさ	2~3	3~4	3~4

高分子薬注率(%)	1.28	1.53	1.78
フロック強度	1	1	1
フロック大きさ	3~4	3~4	3~4

高分子薬注率(%)	1.43	1.9	2.38
フロック強度	3	2	1
フロック大きさ	2	2	3

高分子薬注率(%)	1.9	2.38	2.86
フロック強度	2	1	1
フロック大きさ	2	2	2

関係比較: いずれの汚泥、凝集剤においても薬注率が高くなるほど

フロック強度
ろ過性の上昇
ケーキ含水率の低下
 が確認できた

⑥ まとめ

【汚泥性状比較】

混合生汚泥と消化汚泥の性状は異なり混合生汚泥は消化が進んでない分TS、SSや繊維状物といった脱水に良い効果をもたらす要素が多い傾向が見られた

【脱水性能比較】

混合生汚泥の方がケーキ含水率が低くなる傾向であった

【凝集剤及び薬注率比較】

消化汚泥の方が薬注率が高くなる傾向にあり、いずれの汚泥においても小松、犀川共にアミジン系の脱水性は高かった

感想

研究に対して：

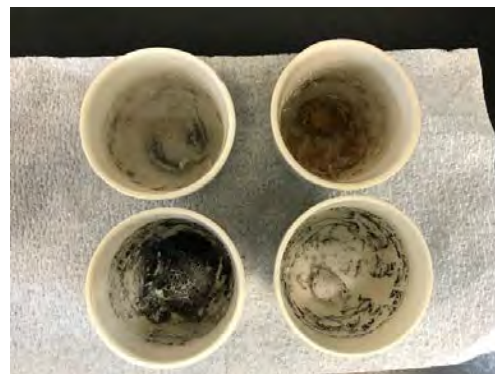
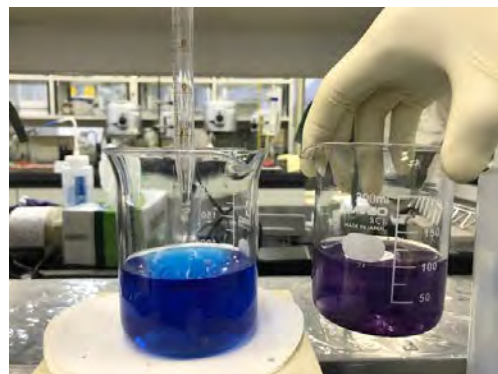
- ◆ フロックの大きさや強度の判断を正確にするには一朝一夕でなく長い間の取り組みが必要であるなと自分でやってみながら感じました
- ◆ 手作業の不均一な速度で攪拌することでできるまばらなフロックを観察することで凝集試験における攪拌の重要性を痛感しました。
- ◆ 凝集剤の種類が多さや分子量の違いによる粘性などの性質の違いから適切な凝集剤を選定するのが難しく感じました。

インターンシップに対して：

- ◆ 日本の企業における労働において時間への意識とマナーや責任感が重要であることを強く実感しました。
- ◆ 朝礼やラジオ体操といった社員一同での連絡意識や交流、工作中的の協力こそが企業としての発展において必要なのだなと感じました。

⑦ 謝辞

2週間という長きにわたって大変お世話になりました。
株式会社石垣の皆様には厚くお礼を申し上げます。
インターンシップの研修に当たりご多忙の中多くの指
導をしてくださった柳井様、中村様、長尾様、実験開発
課の皆様には厚くお礼を申し上げます。



2017/09/15
金沢大学
相澤涼
Sorn Sovannlaksmy



NIPPON MUKI CO.,LTD.



金沢大学
KANAZAWA
UNIVERSITY

企業研修成果報告

日本無機株式会社 9/7～9/14

金沢大学大学院 自然科学研究科

顧 天翼

渡部 悠人



日本無機株式会社

NIPPON MUKI CO.,LTD.

会社概要

設立	昭和14年6月17日
資本金	13億2,330万円
従業員数	252名 (2017年3月末)

Make a clean value

新しい価値を創造し続ける

HP:<https://www.nipponmuki.co.jp/about/>

事業所所在地

- ✓ 本社:東京
- ✓ 営業部・出張所
宮城、愛知、大阪、広島、福岡
- ✓ 工場:茨城





日本無機株式会社

NIPPON MUKI CO., LTD.

事業内容

- ✓ **フィルタ製品** (超高性能フィルタ、プレフィルタなどのエアフィルタ)
- ✓ **クリーンルーム機器** (クリーンルーム用のエアシャワーなど)
- ✓ **無機応用製品** (環境浄化装置、超耐熱断熱材)
- ✓ **クリーンルーム環境診断およびエアフィルタ調査**

主要製品の一例



HEPAフィルタ



エアシャワー



超高温断熱材

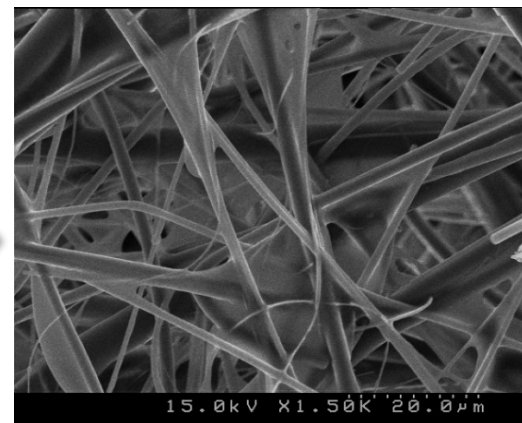
PM 2.5



新型ウイルス

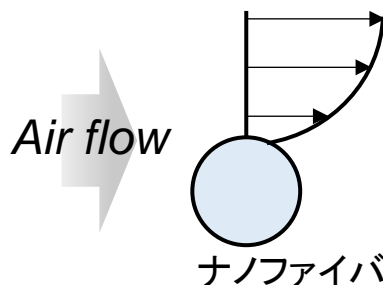
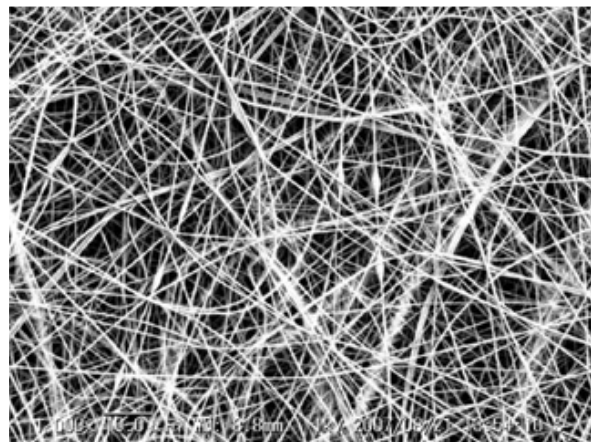


除去



マイクロファイバフィルタ
フィルタを厚くする必要があり
圧力損失の増加が問題

ナノファイバ



空気の速度がゼロにならない
スリップフロー効果が発現

低圧損、高効率のフィルタ

1. ろ材（ガラス繊維、ナノファイバ）とフィルタの 物性および性能評価試験

- ろ材物性評価（厚み、目付）
- ろ材粒子捕集効率、圧力損失測定
（ろ材：ガラス繊維、ナノファイバ）
- セパレータ形フィルタの粒子捕集効率
圧力損失測定



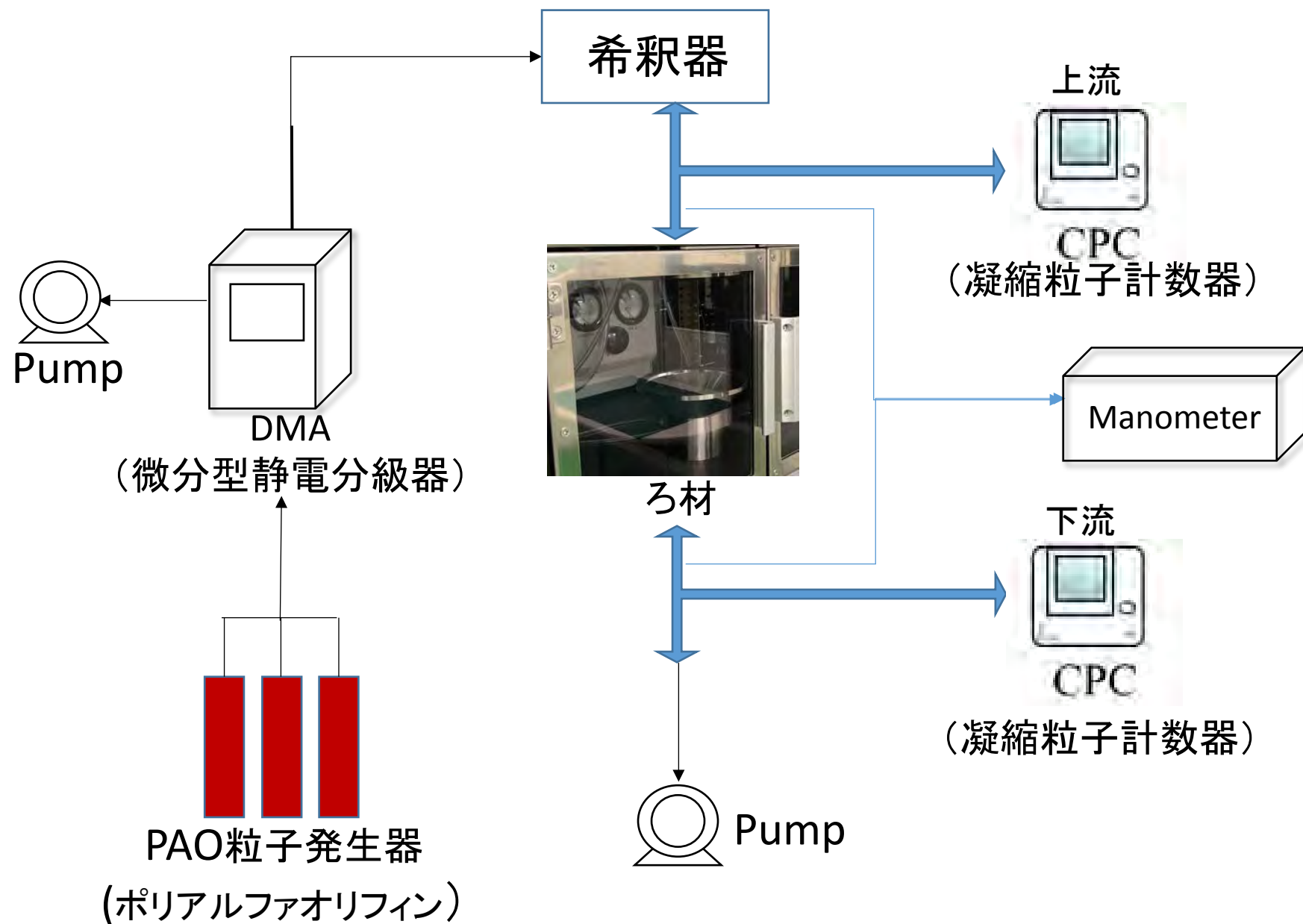
セパレータ形フィルタ

2. 回転フィルタの粉塵負荷試験

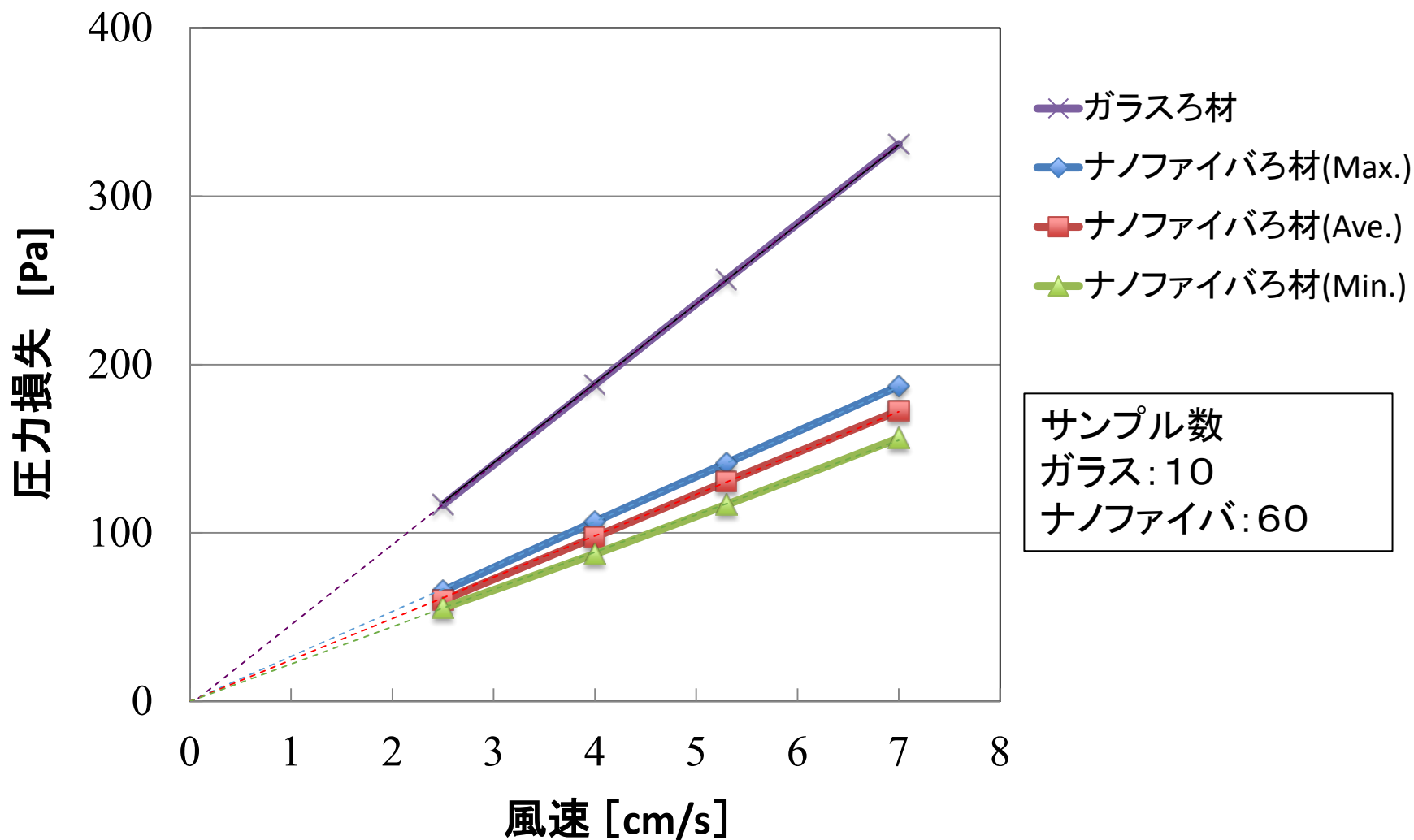
ろ材	ガラス	ナノファイバ
SEM	<p>S3400-001 5.00kV 9.8mm x2.50k SE 2017/09/11 20.0μm</p>	<p>S3400-001 5.00kV 9.9mm x2.50k SE 2017/09/11 20.0μm</p>
繊維径 [nm]	約500	約100
厚み [mm]	0.4114	0.4783
目付 [g/m ²]	70.1	99.1

- ナノファイバの繊維径は約100nm付近で均一である
- ガラスファイバの繊維径はナノファイバの約5倍である
- ガラスファイバの繊維径はばらつきが大きい

ろ材圧損・捕集効率測定装置 (TSI-3160)

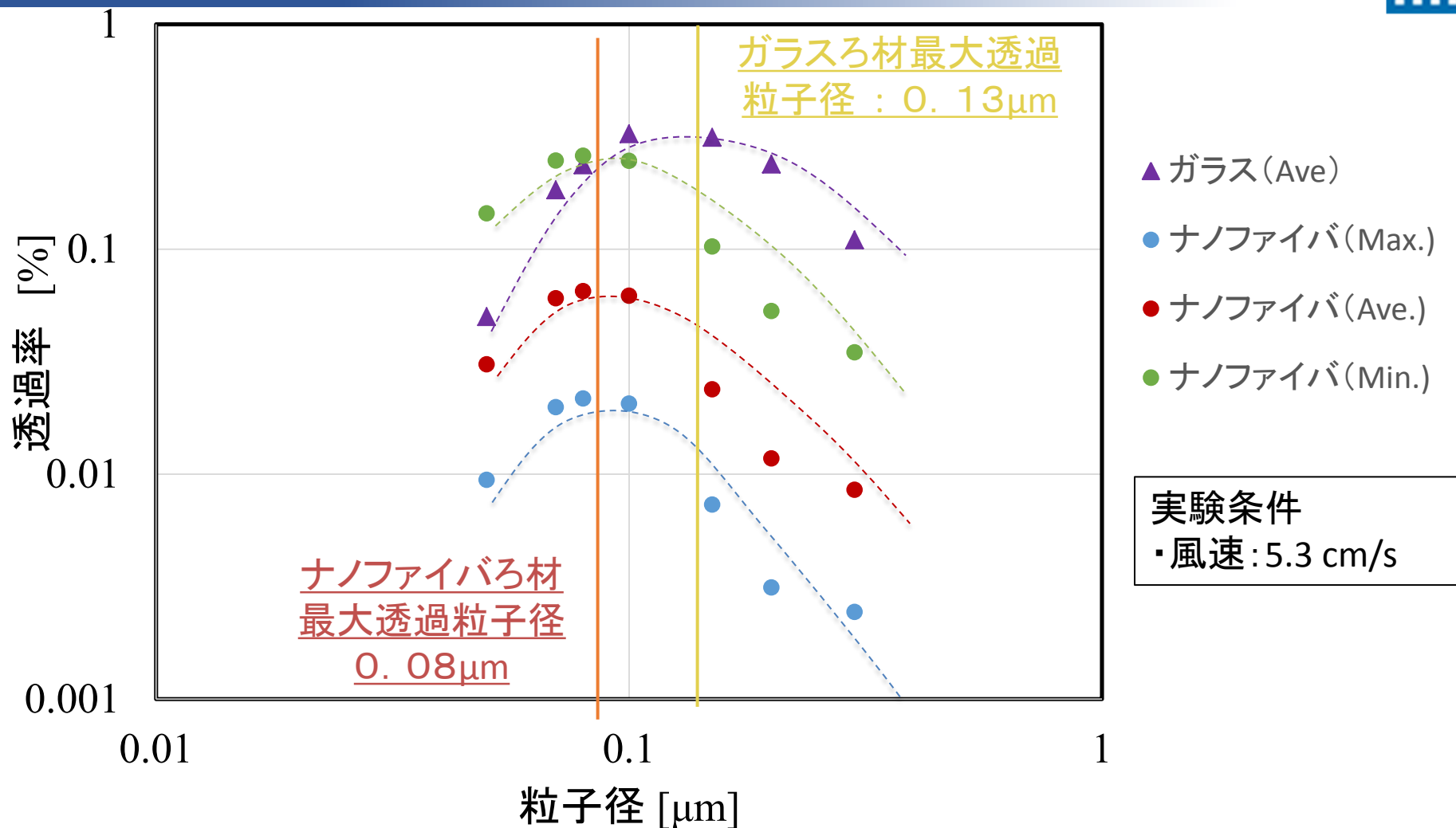


実験結果：ろ材の風速別圧損測定

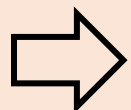


- ガラスろ材、ナノファイバろ材ともに風速と圧力損失は比例関係にある
- ナノファイバろ材よりガラスろ材の圧損が約1.8倍高い

実験結果：ろ材の粒子捕集効率測定



- ・ ナノファイバろ材の捕集効率はガラスろ材より高い値となった。
- ・ ナノファイバろ材のMPPS (最大透過粒子径) はガラスろ材より小さい値となった。

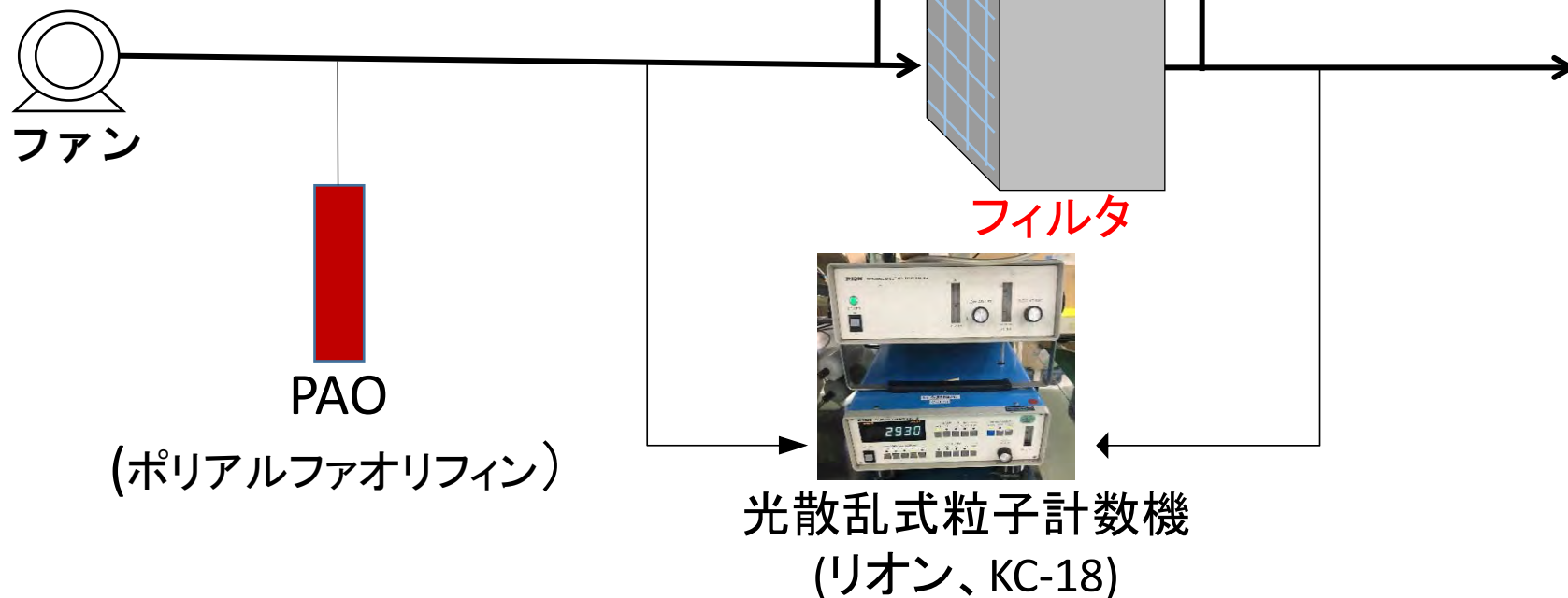


ナノファイバろ材は低圧損、高効率で粒子を捕集可能

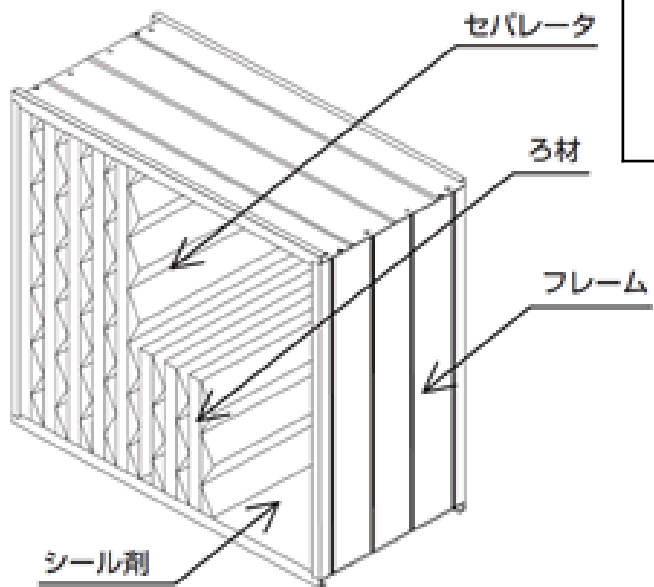
フィルタ圧損・捕集効率測定装置



※装置写真

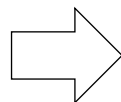


セパレータ形フィルタ



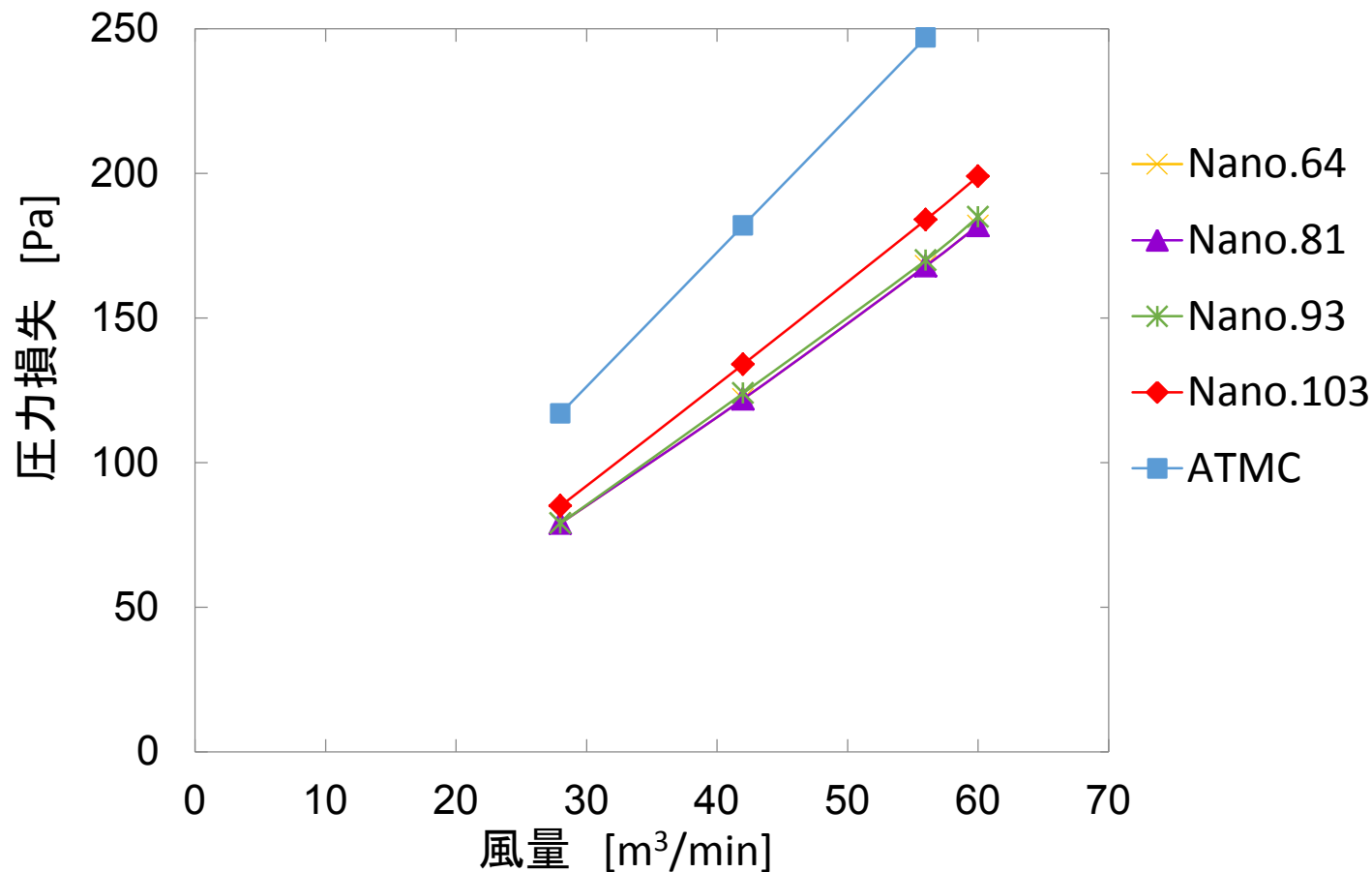
	ろ材	山数	有効ろ材面積 (m ²)
Nano.64	ナノファイバ	64	19.24
Nano.81	ナノファイバ	81	24.35
Nano.93	ナノファイバ	93	27.95
Nano.103	ナノファイバ	103	30.96
ATMC	ガラス繊維	107	32.16

山数(ろ材面積)が異なるフィルタに対して
圧力損失を測定



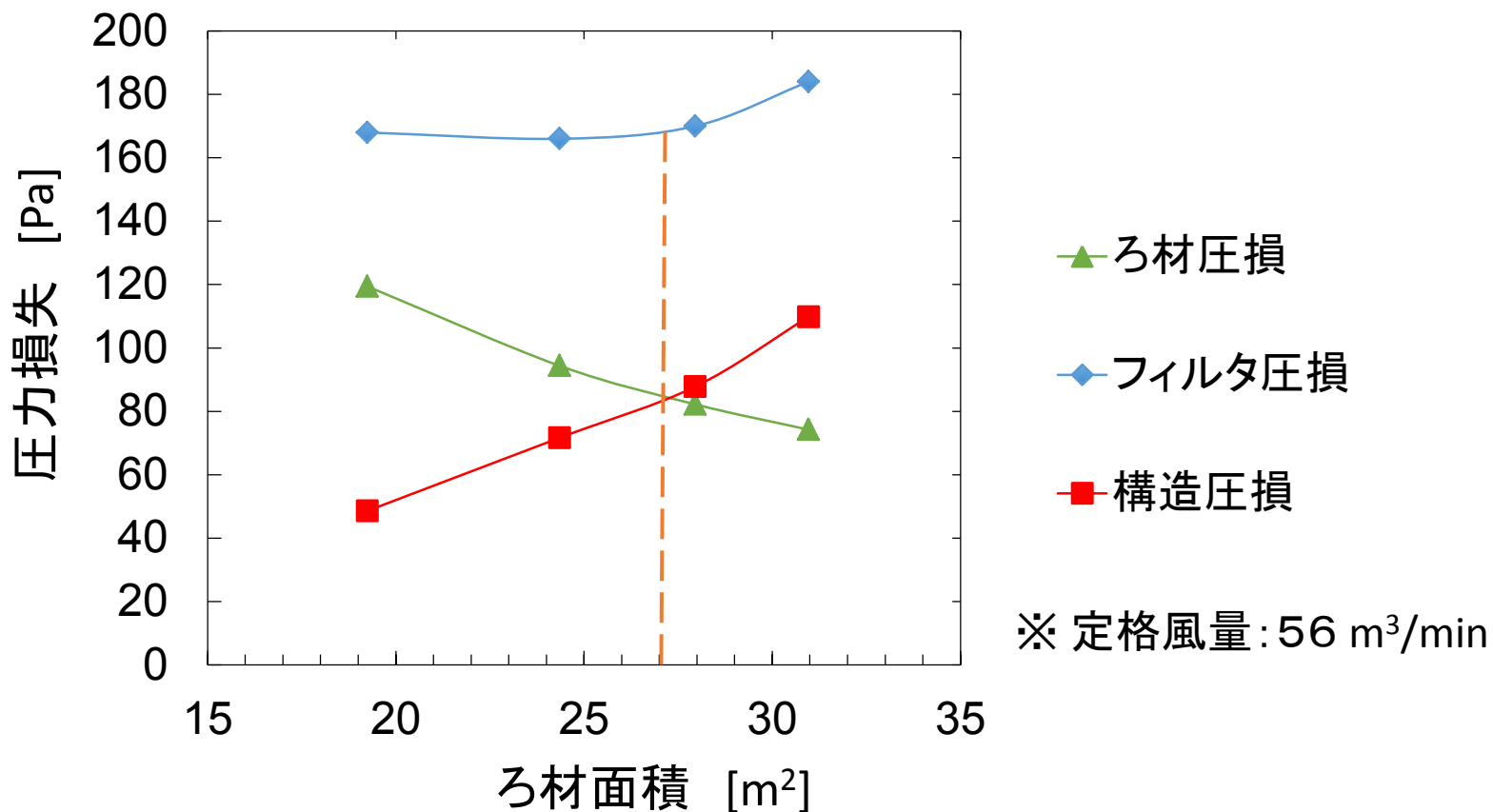
最適ろ材面積の決定

フィルタの風量別圧力損失

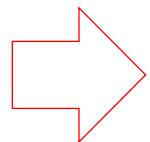


- ✓ ガラス繊維フィルタの圧損はナノファイバフィルタより約1.5倍高かった。
- ✓ ナノファイバろ材のフィルタにおいて、有効ろ材面積が大きくなるに従い圧力損失が増大した。

フィルタろ材面積の最適化 (ナノファイバフィルタ-セパレータ形)



圧力損失の低減化、ろ材面積を考慮すると・・・



ろ材面積の最適値は約**27**m²

ろ材（ガラス繊維、ナノファイバ）

- ガラス繊維ろ材の圧損はナノファイバろ材の約1.8倍であった。
- ナノファイバろ材のMPPSは $0.08\mu\text{m}$ 、ガラス繊維は $0.13\mu\text{m}$ となった。
- ガラス繊維ろ材の Q_f 値は0.00915、ナノファイバろ材は0.0368と、ナノファイバろ材の方が性能が良い結果となった。

セパレータ形フィルタ（ガラス繊維、ナノファイバ）

- ガラス繊維フィルタの圧損はナノファイバフィルタより約1.5倍高くなった。
- セパレータ形ナノファイバフィルタの最適ろ材面積は約 27m^2 であった。

渡部

- 大学と企業との目的や意識の違いを感じることができた。
- 安全への意識の高さ、取り組みに感銘を受けた。
- 消費者からの需要に対して、製品の設計から生産、性能試験に至るまでの、企業の一体感を肌で感じる事ができた。
- 今後の研究や就職活動に間違いなく生かすことができると思う。

顧

- 会社の雰囲気や肌で体感し、中国企業よりコミュニケーションをとったり、交流する機会が多いように感じた。今後の研究や就職活動に生かすことができることを多く学ぶことができた。
- 安全第一の理念を養うことができ、今後さらに安全操作について考えていきたい。
- ろ材、フィルターの生産から圧力損失や捕集効率測定までの過程を経験し、自分の実験における足りない部分を見つけることができた。また、フィルタの有用性に関してより深く理解することができた。

謝辞

今回のインターンシップを行うにあたり、
日本無機株式会社 包様、小林様、柳田様、佐藤様
指導教員 大谷吉生先生、汲田幹夫先生 より、
多大なるご尽力賜りましたことに厚く御礼申し上げます。



インターンシップ研修成果報告

明和工業株式会社 2017.09.19 – 2017.09.29

Meiwa Co., Ltd



Biogas Lab Co., Ltd



金沢大学大学院 ETICコース
環境デザイン学専攻

Smarch Panchavinin(サップ)
PHAL Sivchheng(チエン)





設立： 1965年2月
資本金： 65百万円(2012年6月-現在)
本社： 石川県金沢市湊三丁目8番地1



The company are working on bio-plant, freeze-concentration and methane fermentation.
バイオプラントや凍結濃縮装置、メタン発酵などを中心とした環境プラントの設計・製造を行う。



Advance freeze concentration
高度凍結濃縮装置



Carbonization device
炭化装置



Charcoal stove
薪ストーブ



Expansion softening device
膨張軟化処理装置



株式会社 バイオガスラボ

2

Biogas Lab Co., Ltd

設立 : 2015年10月6日
本社 : 〒100-0014 東京都千代田区永田町
2-17-17 アイオス永田町518
金沢研究所: 〒920-0211
石川県金沢市湊3-8-1



Company vision:

Biogas Lab is a consulting firm dedicated to biogas business that carries out laboratory tests.

バイオガスラボは、自らのラボテストに基づいてバイオガス事業のコンサルティングを行っている。

The biogas business is not only focuses on energy project but also a special business for contribute the global environment conservation aspect.

バイオガス事業は、単にエネルギー事業だけではなく、地域環境や地球環境保全の面もあわせもつ特殊な事業である。



Biomass and methane production(メタン発酵)

Anaerobic digestion is method for decomposing the organic waste to produce methane and carbon dioxide.

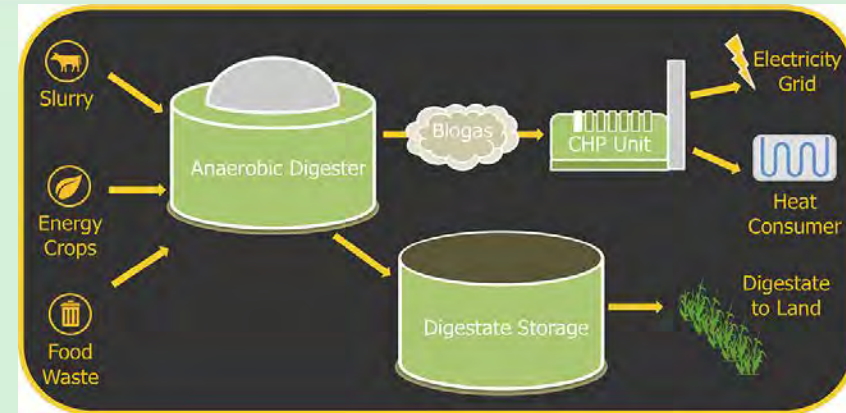
嫌気性消化では、有機物を分解し、メタンと二酸化炭素を作る。



Rice straw (稲わら) is considered to be useful biomass resource because of its high carbon content
 稲わらは、炭素を多く含むため、
 有用なバイオマス源として考えられる。

According to the complex structure, carbohydrate parts of the rice straw are inaccessible to anaerobic bacteria for biogas production, resulting in low yields of methane production which is the reason that pre-treatment of rice straw is necessary.

稲わらは炭水化物を含んでいるが、複雑な構造をもっているため、嫌気性細菌による分解性が悪くなり、バイオガス収率が低くなる。
 →稲わらの前処理が必要である。



Objective(目的)

To investigate the effect of pre-treatment of rice straw on methane gas yield

メタンガス収率に及ぼす稲わらの前処理の効果を検討する

Schedule スケジュール

Date	Activities
09/19 (Tue)	Orientation, Pretreatment オリエンテーション 稲わらの膨張軟化処理
09/20 (Wed)	Pretreatment 稲わらの膨張軟化処理
09/21 (Thu)	Lab test (Water absorption) ラボテスト(原料投入)
09/22 (Fri)	Lab test, start reactor ラボテスト(データ取得)
09/25 to 09/27 (Mon, Tue, Wed)	Data recording and analysis ラボテスト(データ取得)
09/28 (Thu)	Data Record and Analysis, Report Preparation 結果整理
09/29 (Fri)	Data analysis and closing 結果整理



Pre-treatment condition of rice straw

Materials and method (稲わらの前処理条件 方法)

1. Pre-treatment Machine 前処理装置

Rice straw was treated by **expansion softening machine.**

稲わらの前処理を膨張軟化装置を使って行った。
(水分を加えながら断熱圧縮と摩擦をすることで、圧力変化を起こし、原料内水分を急膨張させ、その力で組織を内部から破壊する)



Specification 装置の仕様

Name : MSX-8
 Processing Ability 処理能力 : 800 kg/h
 Electrical Capacity 電気容量 : 22 kW , 200V

2. Pre-treatment conditions 前処理の条件

Nine conditions with different water content and capacity of machine by using the different the compact size machine.

稲わらの含水量と装置の処理量が異なる9つの条件で実施

	処理量 Necessary capacity		
含水率 Moisture (%)	Small小	Medium中	Large大
10	RUN1	RUN4	RUN7
20	RUN2	RUN5	RUN8
30	RUN3	RUN6	RUN9



管の径を変えることで、処理量を変更させた



前処理をした稲わら

3. Evaluation method 評価方法

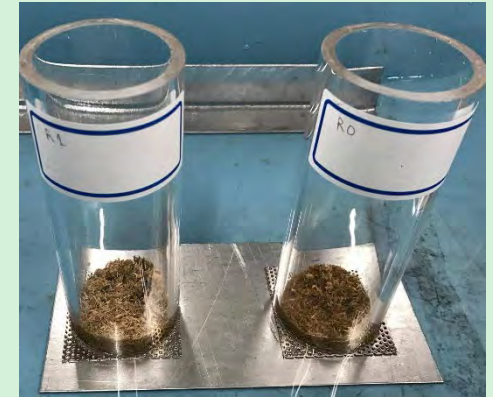
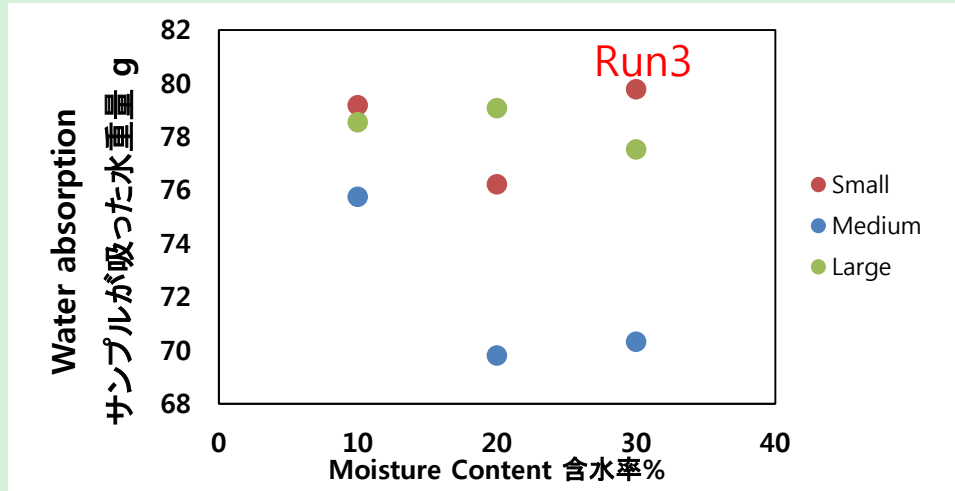
water absorption test, sedimentation test 吸水率試験、沈降試験

Pre-treatment condition of rice straw

Result and Discussion

結果 前処理の条件の違いによる、稲わらの吸水率への影響

Water absorption of rice straw after pre-treatment 前処理後の稲わらの吸水率



処理量の違い

According to the results, rice straw with medium capacity had lower water absorption than other condition.
処理量中の条件は、他の条件(大・小)と比較して吸水率が低かった

含水率の違い

10% moisture content mostly have higher water absorption than 20% and 30% by using different compact size.
含水率10%の方が吸水率が、他の条件よりも高かった。

Using the small capacity is better than medium and large.

Run 3 consists the higher water absorption than other conditions.

処理量小の方が、中や大よりも良い
Run3が、9条件で最も吸水率が高かった。

	処理量 Necessary capacity		
含水率 Moisture (%)	Small小	Medium中	Large大
10	RUN1	RUN4	RUN7
20	RUN2	RUN5	RUN8
30	RUN3	RUN6	RUN9

Pre-treatment condition of rice straw

Result and Discussion

結果 前処理の条件の違いによる、稲わらの沈降速度への影響

- Comparison of sedimentation speed of rice straw related to time.
- Sedimentation speed indicated how fast can rice straw absorb water.

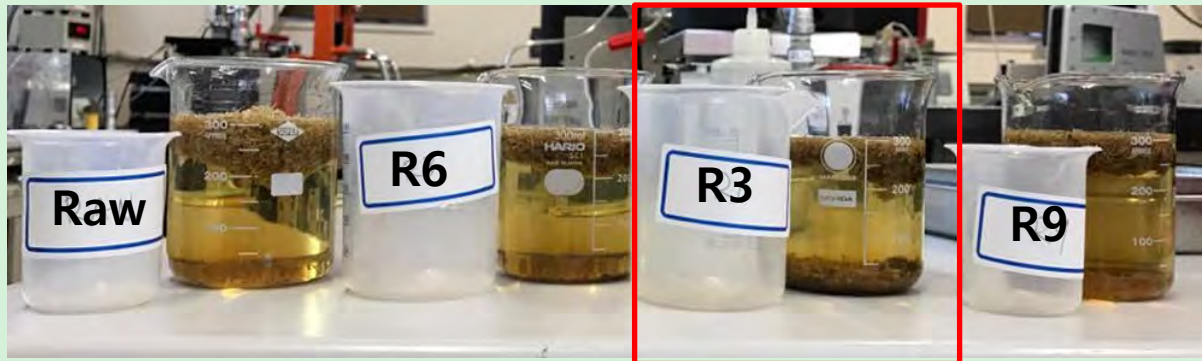
前処理を行った9種類の稲わらを水に入れ、
 →沈降速度(高い吸水率=早く沈む)を比較した

条件 condition			沈降速度 Duration time (minutes)			
	処理量 Necessary capacity	含水率 Moisture concent(%)	0	0.5	15	30
Untreated未処理	-	-				○
Run 1	小 Small	10			○	
Run 2		20			○	
Run 3		30	○			
Run 4	中 Medium	10			○	
Run 5		20			○	
Run 6		30		○		
Run 7	大 Large	10			○	
Run 8		20			○	
Run 9		30		○		

最も沈降速度が速かった
 (=吸水性が高かった)
 Run3を前処理の条件に
 選んだ

The sedimentation speed
 of rice straw was found in
 Run 3.

Run 3 was selected due to
 water Absorption and
 sedimentation speed



Batch test of gas production (1/2)

Materials and method

前処理稲わらを用いたメタン発酵試験

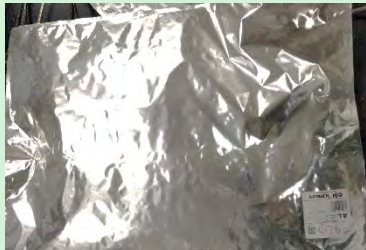
- The experiment was conducted in thermophilic condition.
高温(57°C)のメタン発酵を実施

Reactor 4L

Temperature control
(温度管理)

Gas bag

Gas flow
meter



100g of rice straw was added to each reactors, in which 3.5L of digested sludge was contained
消化汚泥(3.5L)の入った装置に稲わら(100g)を添加

The gas production volume, flowrate and temperature were recorded every 2 hours from 9 am to 5 pm.

ガス発生量、ガス流量と温度は9時~5時まで2時間ごとに測定

Stirring by a magnetic stirrer : 250 rpm
スターラーで攪拌(250rpm)



Batch test of gas production (2/2)

Materials and method

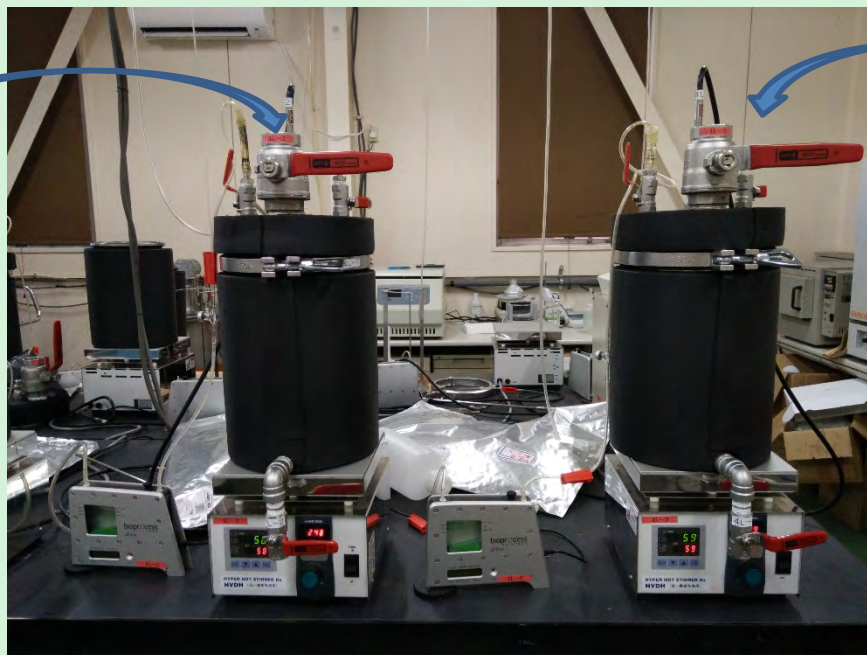
前処理稲わらを用いたメタン発酵試験

- **9 conditions** were executed to find the best water absorption rate.
- **Run 3** (pre-treated rice straw) was selected to use in thermophilic digestion by compare with untreated rice straw.

処理量と稲わらの含水率が異なる9条件から、最も吸水率の高い条件を抽出
→前処理条件Run3を、高温メタン発酵に使用。

膨張軟化処理をしていない稲わら(untreated)と、ガス発生量を比較

Untreated rice
straw
膨張軟化処理
をしていない
稲わら
(untreated)



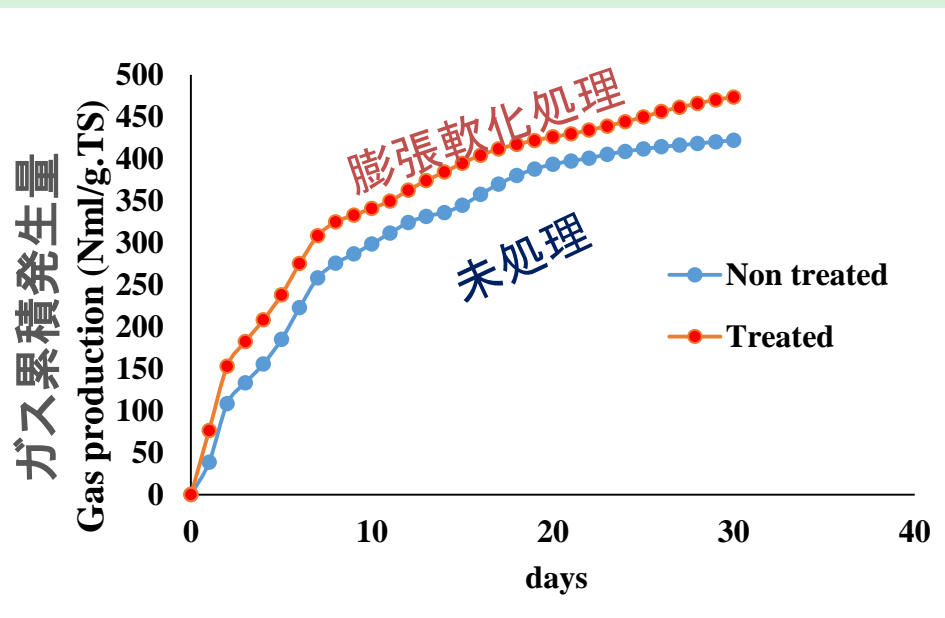
Pre-treated rice straw
with **Run 3**
前処理条件Run3
(処理量小、含水率30%)
の稲わら



Batch test of gas production (2/2)

Results and discussion

稲わらの膨張軟化処理の有無によるガス発生量の違い



膨張軟化処理による効果

The pre-treated rice straw improved gas production by 12% and Methane yield by 9% compared to untreated rice straw.

前処理により、ガス発生量:12%増
メタンガス発生量:9%増

膨張軟化処理による効果

In this experiment, CO₂ was found over 50% of total gas production and Methane yield is approximately 30%.

前処理の有無にかかわらず、CO₂ガスの割合は50%程度、メタン収率は、約30%であった。

調子	Gas production volume ガス累積発生量 (Nml)	Gas production volume ガス累積発生量 (Nml/g.TS)	Methane メタン (Nml/g.TS)	Carbon Decomposition Rate (%)	Gas composition ガス組成	
					CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
Not treat 未処理	40300	421.11	162.59	56.51	38.61	53.60
Treated 前処理	34020	473.46	180.86	63.42	38.20	53.09

Total Solid (TS) 乾燥重量

Untreated rice straw: 95.7 g

Pre-treated rice straw(Run 3): 71.854 g

(ガス発生量を稲わらの乾燥重量で
わること、比較をした。)



Conclusion (まとめ)

Finished the internship, インターンシップを通して学んだこと

- ✓ Learned about cultivation of inoculum by using digested sludge and artificial garbage. 汚泥と生ごみを使った実験の仕方を学んだ
- ✓ Learned about principle of methane fermentation by using the biomass. バイオマスを用いたメタン発酵の原理を学んだ
- ✓ Learned how to set up the reactor and evaluated the data. 装置の立ち上げとデータの評価方法を学んだ

Impression 感想

- ✓ Sivchheng : During two weeks of internship, I gained great experiences of culture and working life in Japanese company. This internship also gave me opportunity to train in company and interacted with foreigners.

チェーン: 2週間、日本の会社で、文化と就業生活の素晴らしい経験をする事ができた。このインターンシップで、日本人スタッフの方とコミュニケーションをとることができ、よい刺激になった。

- ✓ Smarch : Internship at Meiwa company gave me many great experiences.

I have learned a role, responsibility, importance of work in company and a chance to communicate and work with foreigners. From this internship, I have gained experiences to prepares myself for working in the future.

サップ: 明和工業でのインターンシップは、素晴らしい経験だった。

会社での役割や、責任、仕事の重要性等を学ぶとともに、日本人スタッフとコミュニケーションをとる良い機会になった。将来働く準備をするための経験を得られた。



ありがとう
ございました



株式会社バイオガスのふるかわさんと



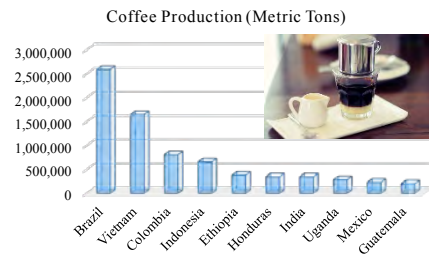
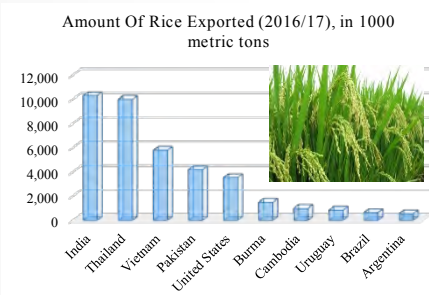


海外研修成果報告

Overseas Study Camp in Vietnam

SCHEDULE 8/6~8/11

- 8/6 小松空港 → 成田空港 → 羽田空港 →
- 8/7 クアラルンプール空港 → タンソンニャット空港 → カントー大学
- 8/8 講義（カントー大学） → ラボツアー
- 8/9 3つの施設（水処理） → バイオガス設備
- 8/10 グループワーク → お別れ会 → タンソンニャット空港
- 8/11 成田空港 → 羽田空港 → 小松空港



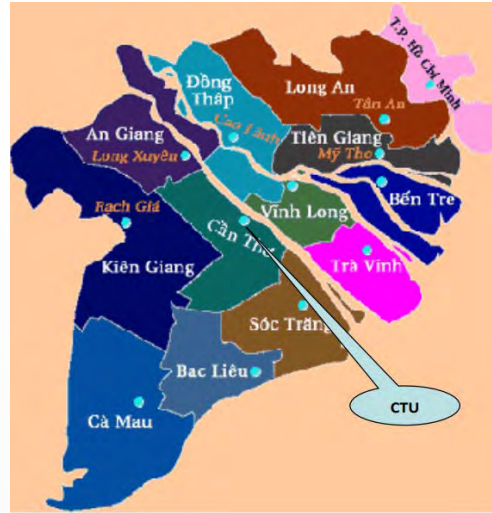
メコンデルタ地方

- 人口 (2013):
 - 1750 万人. (ベトナムの20%)
- 農業と漁業: ベトナムの36%
 - 米: >ベトナムの55%
 - 漁業:ベトナムの71,4%



カントー大学 (CTU)

- CTU はメコンデルタの中心に位置しており、ベトナムの南部にある
- 1966年に創立
- 国立の総合大学
- ベトナムの主要14大学のうちの一つ；メコンデルタにある13大学の一つ。
- AUN (Asian University Networks)の正式加盟大学
- カントーには3つのキャンパス、ハウザン省には1つのキャンパスがある



Campus I: 6,2 ha



Campus II: 80,1 ha



Campus III: 0.55 ha



Campus IV: 112 ha

講義

カントー大学と金沢大学の先生方の特別講義

水環境とバイオガス発電

- 農薬の使用と農薬残留物の削減処置について
(メコンデルタの場合)
- 農業廃棄物からのエネルギー回収
(メコンデルタの場合)
- ベトナムのメコンデルタ地方における廃棄物管理
- 日本の水環境と下水処理の管理
- アジア諸国における水問題とその緩和



FIELD TRIP (水の供給)



川



浄水場



飲めない

水質管理所



ペットボトルの飲料水



FIELD TRIP (下水処理)

下水処理場



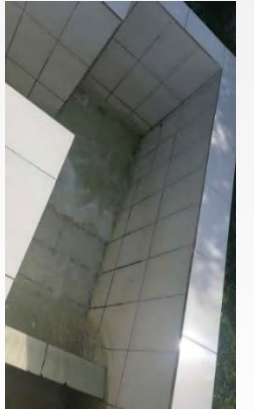
下水



曝気槽

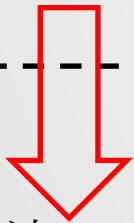


沈殿槽



浄化された水

ときには



川への放流



その背景として...



処理施設建設の**コスト**



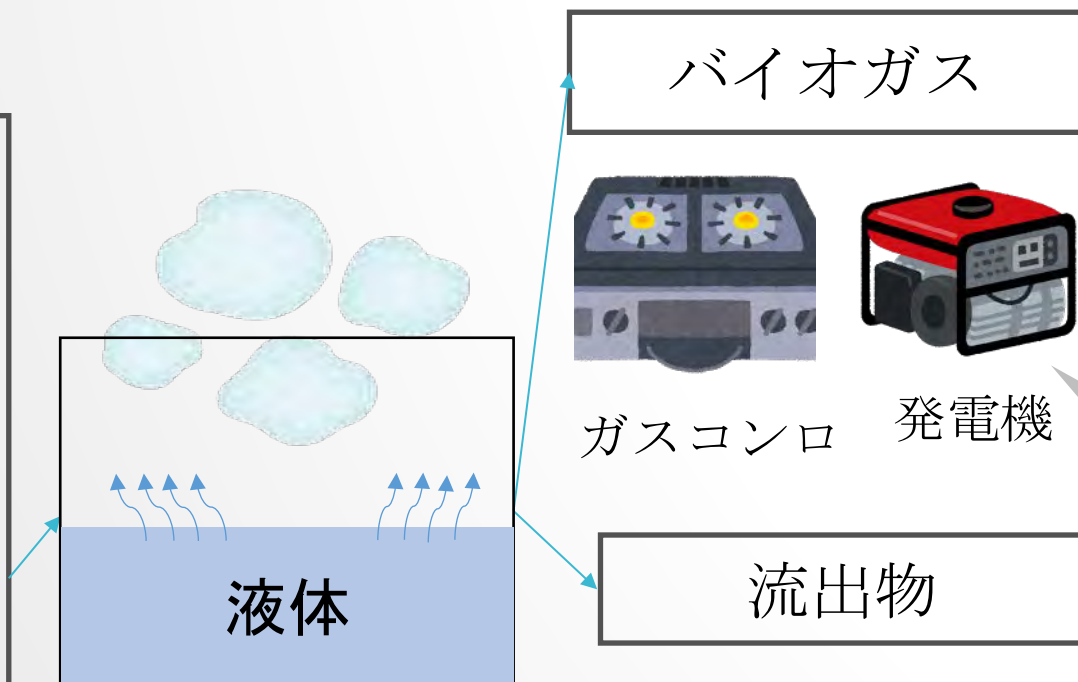
罰則

(罰金・業務停止令)

⇒ 日本などの先進国が解決策を提案・サポートすべきである

FIELD TRIP (バイオガス)

バイオガスのフロー

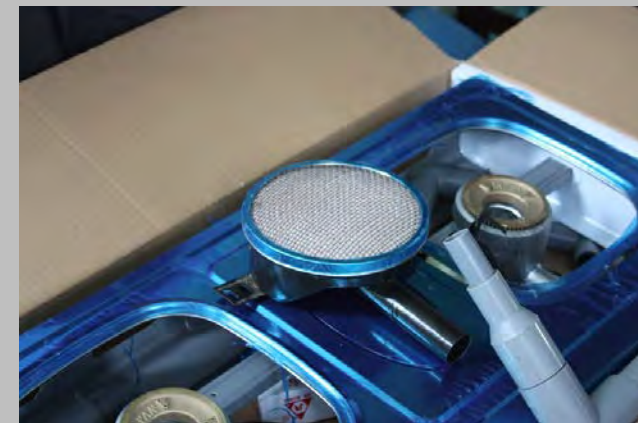


バイオガスによる分解
~20日

肥料



魚の餌



FIELD TRIP (バイオガス)

➤ 利点

- ① すべての装置は単純であり, 原料は容易に準備できる
→ 低コスト
- ② 環境にやさしい

➤ 欠点

- ① 温度の制限(35°C以上)

【私たちが学んだこと】

- ある地域で導入されているシステムが必ずしも他の地域でそのまま適用できるとは限らない
- これらの技術を利用するには、何らかの最適化や調整が必要になる



GROUP WORK

【私たちが学んだこと】

- 様々な観点からみた意見や見解に触れることができた
- お互いに活発に意見を交換し合った
- 英語力の向上



FAREWELL PARTY



SUMMARY

- 施設見学によってベトナムと日本の水処理とバイオガスに関する知識を学んだ
- ベトナムの文化と料理に触れてることができ素晴らしい思い出になった
- 環境問題に対する意識を変える貴重な機会となった
- 5日間という短期間であったがカントー大学の学生と友情を深めることができた
- ベトナムでのすべての経験は素晴らしい思い出になった



ご清聴ありがとうございました!



砺波地域研修 2017

プレゼンター: M2 Faisal Hossain
D1 Tsetsgee Solongo

参加者

- ❖ ETIC学生 (14人)
- ❖ GS学生 (9人)
- ❖ Can Tho 大学 (3人)

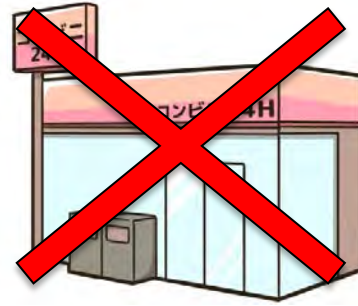


スケジュール

- 8/28 工場見学 → 砺波少年自然の家
- 8/29 特別講義 → イタイイタイ病博物館
- 8/30 宇奈月
- 8/31 BBQ
- 9/1 プレゼンテーション → フェアウェルパーティー



砺波青少年自然の家について



けん玉



食事



風呂



こま



イタイイタイ病 (1910年)

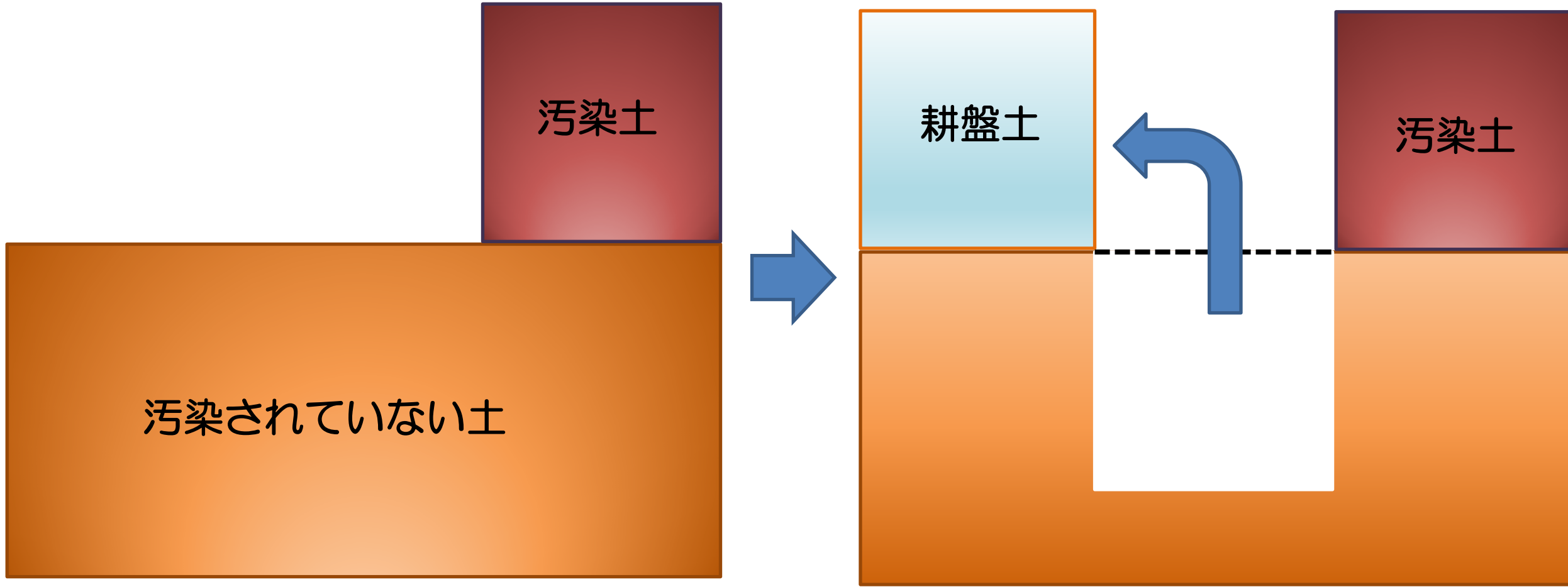
地域: 神通川流域

原因: 神岡鉱山からのCd



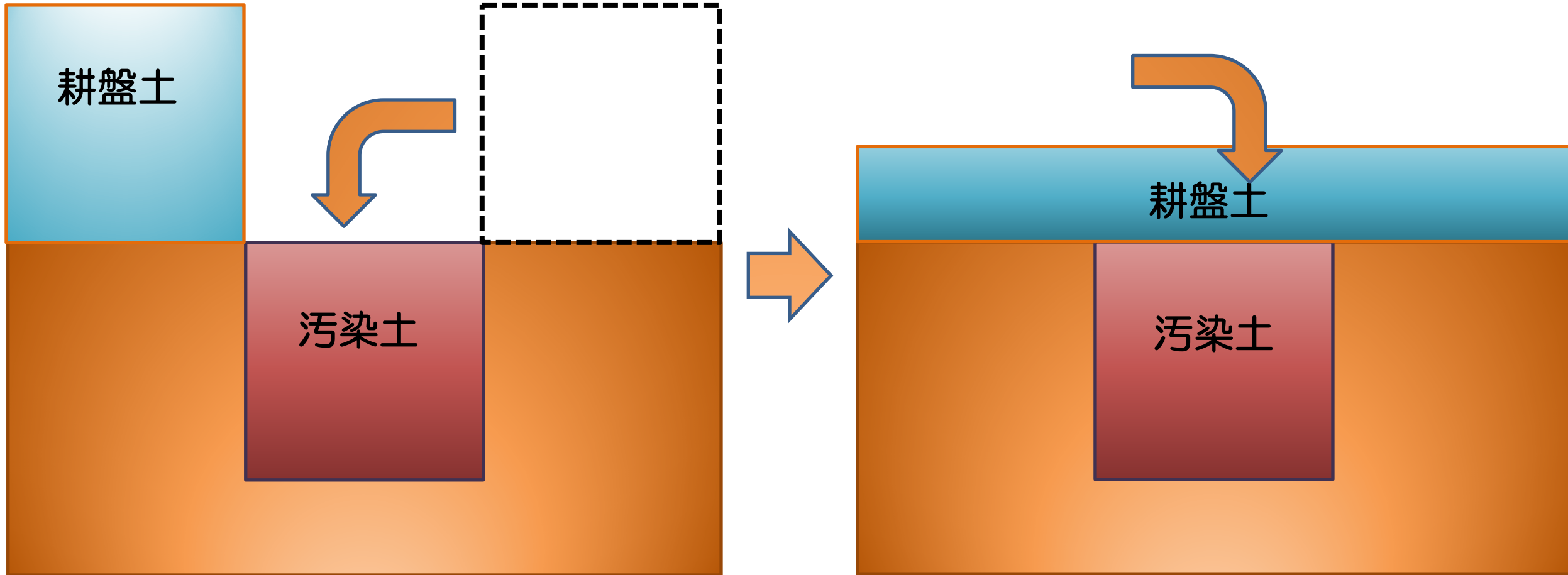
埋込客土工法

1. 汚染土を削り取る
2. 耕盤土用の土砂を掘り下げる



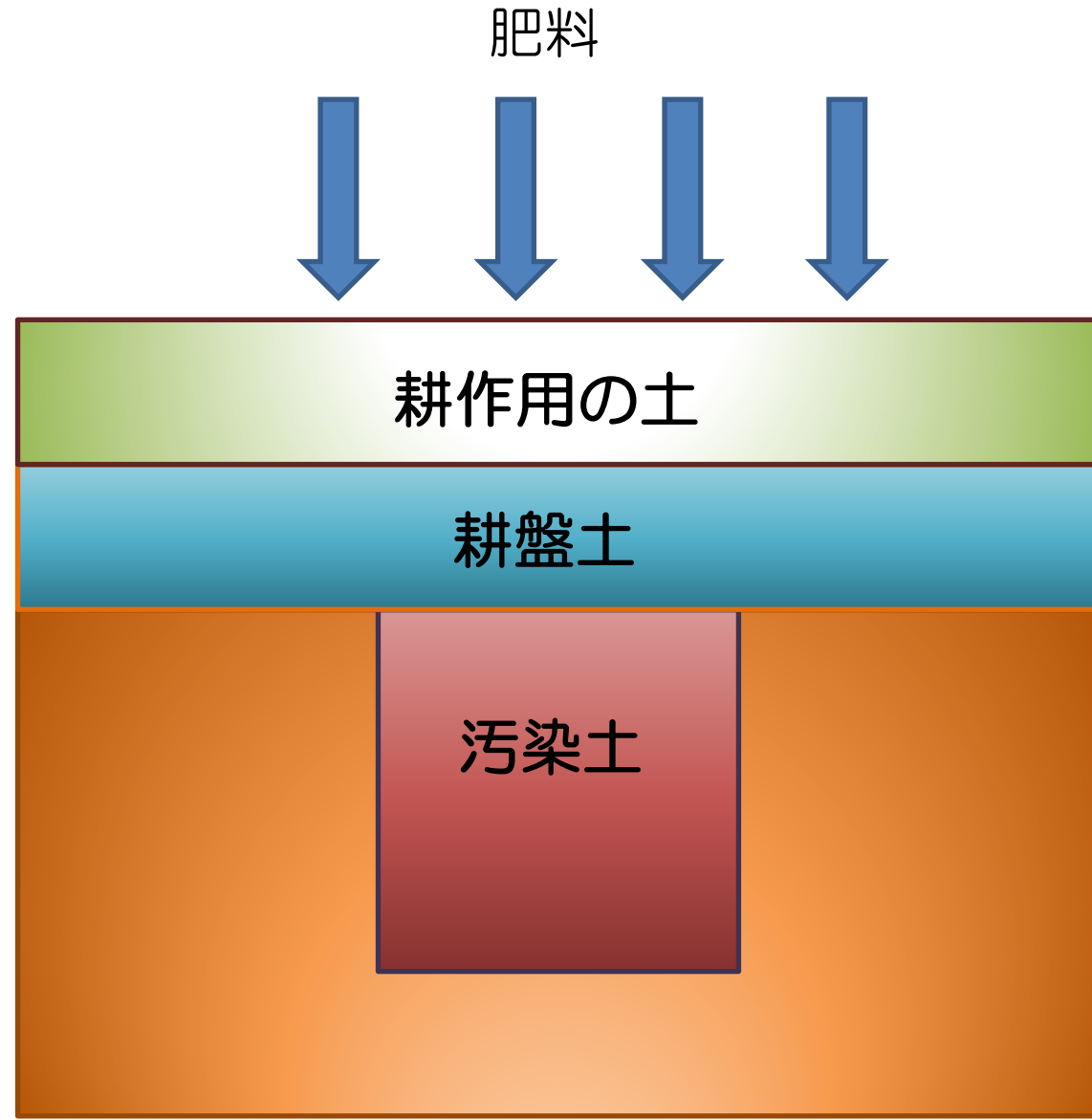
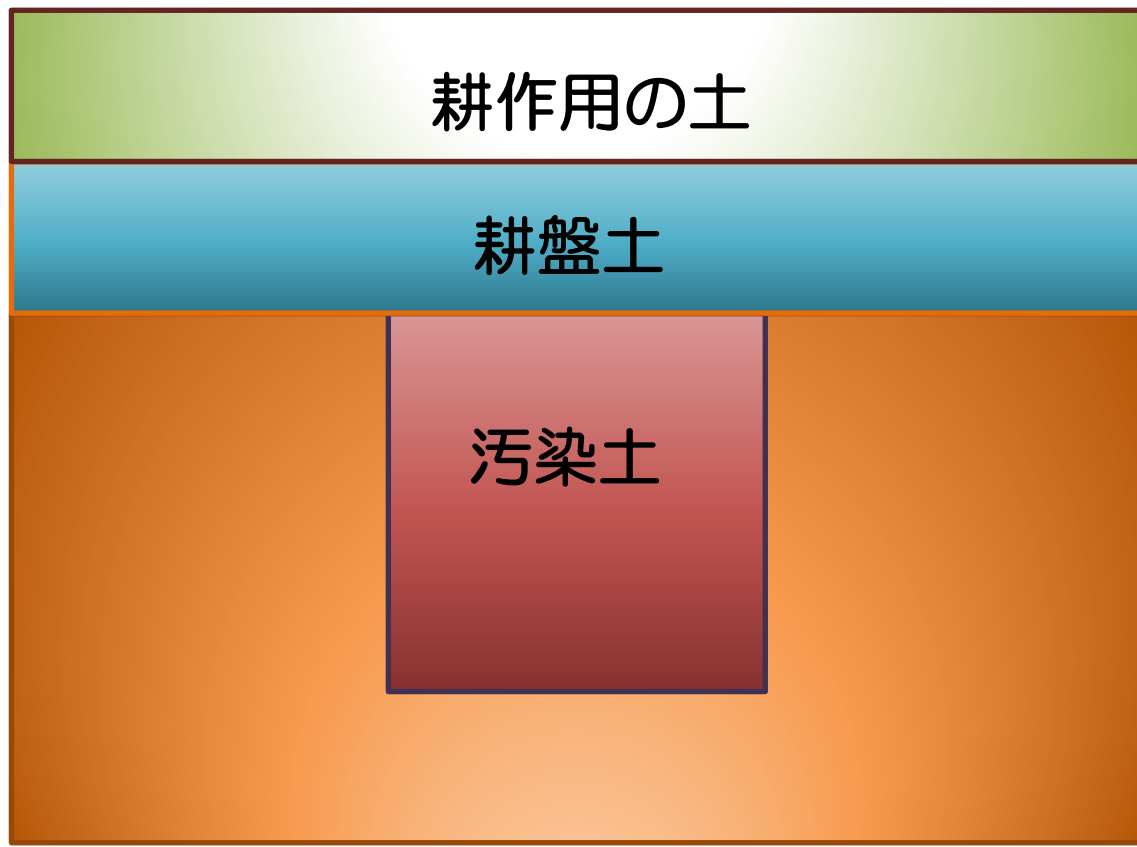
埋込客土工法

3. 汚染土を埋め込む
4. 耕盤土を敷きならす



埋込客土工法

- 5. 耕作用の土を敷きならす
- 6. 肥料を散布



北陸地方における流域と地理

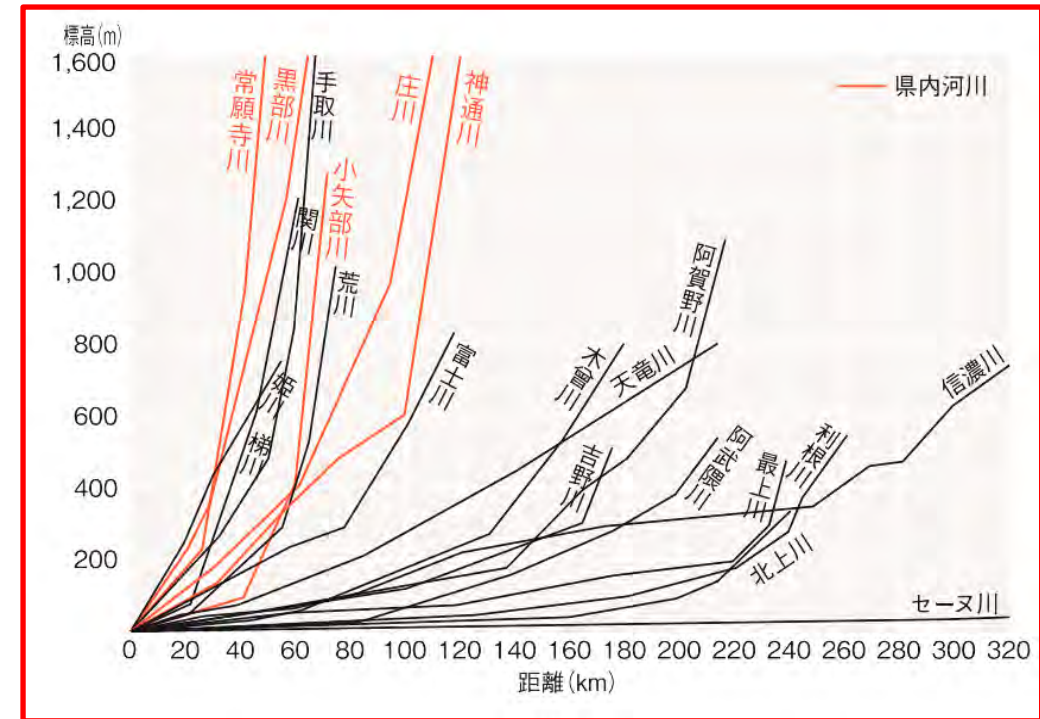
飯田義彦教授

いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット、
国連大学サステイナビリティ高等研究所 所属



黒部川

- 長さ : 85km
- 面積 : 682km²



宇奈月ダム

建設: 2000年
容量: 12,700,000m³

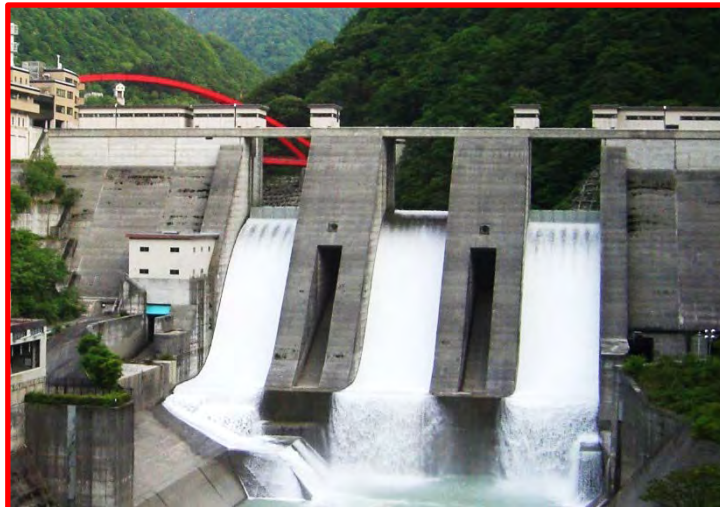
特徴: サンドウォッシング施設,
特別な門



機能



水源



洪水調節



水力発電

BBQパーティ

BBQ;

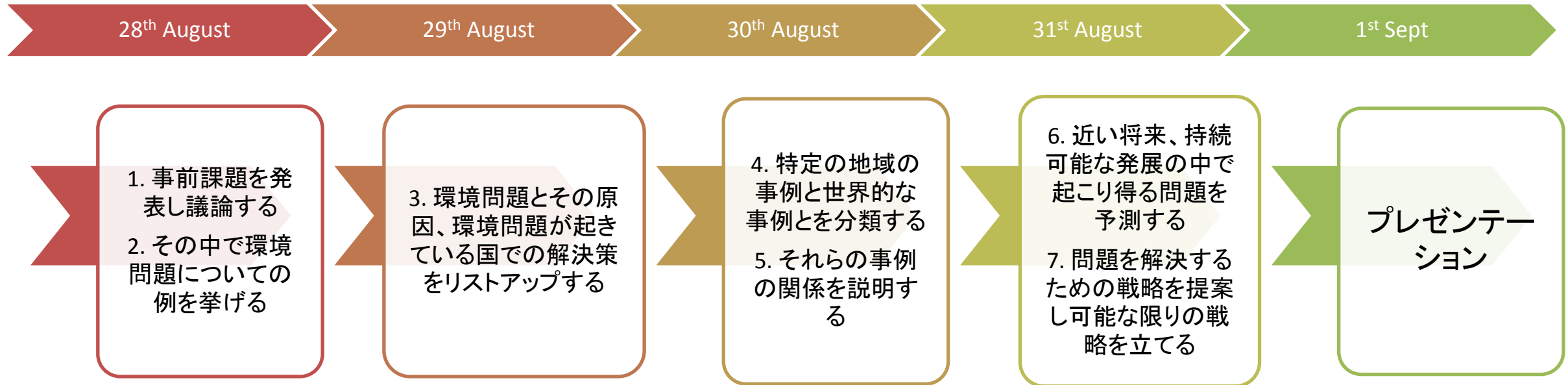
- チームワークの強化
- ストレスと緊張の緩和
- 異国の料理の学習
- おいしい食べ物 ☺



グループワーク&プレゼンテーション

メインテーマ

地域社会における社会生活の質向上と経済活動のための環境活動



グループワークで行ったこと

- 7つの課題
- 1つのプレゼンテーションの作成



グループワーク&プレゼンテーション

プレゼンテーション: 異なる地域の環境問題への 解決策



Group A: モンゴル



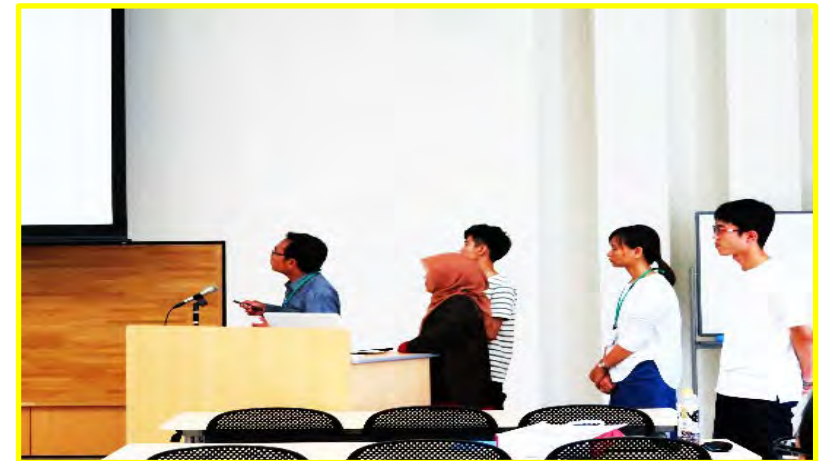
Group B: バングラデシュ



Group C: 中国 (上海)



Group D: 中国 (北京)



Group E: 東南アジア

工場、資料館見学、宇奈月

- ✓ 環境活動
- ✓ 歴史的な公害と解決方法

グループワーク

- ✓ 世界中の環境問題
- ✓ 解決策の提案

砺波での生活

- ✓ 親交を深めた

Thank you!



2017 TSINGHUA INTERNATIONAL
SUMMER SCHOOL - ENVIRONMENT

Oversea Study Camp



清华大学
Tsinghua University



金沢大学
KANAZAWA
UNIVERSITY

Participants

Sovannlaksmy Som (Cambodia)

Sivchheng Phal (Cambodia)

Chanreaksmey Taing (Cambodia)

Smarch Panchavinin (Thailand)

Chongshen XU (China)

Schedule: August 6th- 19th 2017

Annual Meeting Report 2017
Environmental Technology International Course

目次

- 目的
- 清華大学
- 環境学院
- スケジュール（講義・ラボ訪問）
- 教員情報
- 写真
- まとめ



研修内容

1. 環境分野：講義&ディスカッション

清華大学、ハーバード大学、スタンフォード大学の教員による、参加者の基礎知識を高めることを目的とした講義やディスカッション。

1. 技術革新への挑戦：創造的・革新的思考のトレーニング

イノベーション訓練を活用して中国の環境開発問題への解決策を見出すことを目的としたプロジェクトを各グループごとに提案し立上げる。

1. 文化体験：フィールドトリップ

万里の長城、北京の紫禁城、山東省の孔子の故郷などの見学。

清華大学の紹介



- 清華大学は1911年に中国北京市に設立。
- School of Environment of Tsinghua University (SOE)が主宰。
- 水環境、大気汚染、固形廃棄物管理、核環境と環境システムの分析など
13分野に分かれている。

日程表 8月6日~8月19日

LEGEND	Environment	Innovation	Culture				
Date	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
Time	6-Aug	7-Aug	8-Aug	9-Aug	10-Aug	11-Aug	12-Aug
9:00-11:30	Registration	Opening Ceremony	Academic Lecture 1 Prof. Wu Ye	Field Trip Renewable energy company	Innovation lecture 1 Prof. Gu Xueyong	Field Trip Jining Shandong	Cultural Trip Qufu Shandong
			Academic Lecture 2* Harvard, Prof. Michael B. McElroy				
14:00-16:30		Lab Visit Campus Orientation Welcome Party & Dinner	Academic Lecture 3 Expert Panel (Harvard faculty & partners) Guest Lecture 4 * Hu Min (Energy Foundation)	China Meteorological Administration	Project Hours with group members	Big-Data Industrial Park	Hometown of Confucius
19:00-21:00	Course introduction	Welcome Party & Dinner		Salon			

日程表 8月6日～8月19日

LEGEND	Environment	Innovation	Culture				
Date	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
Time	13-Aug	14-Aug	15-Aug	16-Aug	17-Aug	18-Aug	19-Aug
9:00-11:30	Cultural Trip Beijing	Academic Lecture 5 University of Michigan, Prof. Ming Xu Academic Lecture 6 * "Peter Kitanidis, Stanford University"	Field Trip Beijing Gaobeidian Sewage Plant	Innovation Camp (training) Tsinghua, the Academy of Arts & Design, X-lab	Cultural Lecture 1 Tsinghua, Song Lili Cultural Lecture 2 * Tsinghua, the Academy of Arts & Design	Final Project Presentation	Departure
14:00-16:30	The Great Wall at Badaling	Academic Lecture 7 Prof. Huang Xia Academic Lecture 8 * Prof. Liu Yi		Project Hours with group members	Cultural experience Tsinghua University Art Museum	Closing Ceremony	
19:00-21:00	Course Introduction	Welcome Party & Dinner		Salon	Project Hours with group members		

講師陣



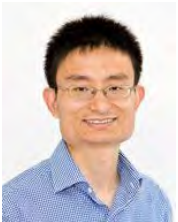
1) Corrado Clini

Former Minister of the Italian Ministry for the Environment, Land and Sea
Former Chair of the G& Task Force on Energy



2) Gu Xueyong

Associate Professor of Department of industrial Engineering Tsinghua University



3) Hou Deyi

Associate Professor in Division of Groundwater and Soil Environment
Assistant Dean, School of Environment, Tsinghua University



4) He Kebin

Academician at Chinese Academy of Engineering
Dean, Professor of School of Environment Tsinghua University



5) Hu Min

Executive Director of Innovative Green Grow Program
Advising on iGDP operation, partners relationship and research



6) Huang Xia

Professor in Division of Water Environment, School of Environment, Tsinghua university

講義風景



清華大学・ラボ訪問



見学 (水処理プラント・風力発電所)



北京・孔子のご郷などの見学



中華料理



まとめ

1. 環境分野：起業家精神を啓発できた。

1. 技術革新への挑戦：世界中の大学の様々な学生と交流する絶好の機会となった。

1. 文化体験：万里の長城、頤和園、孔廟の故郷など、多くの世界遺産を見学できた。



2017 International Summer School Schedule School of Environment, Tsinghua University



Thanks for your attentions!