

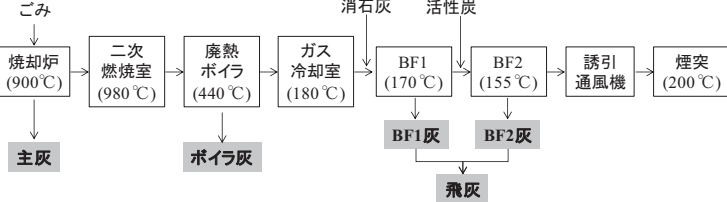
1. 研究背景・目的

●研究背景

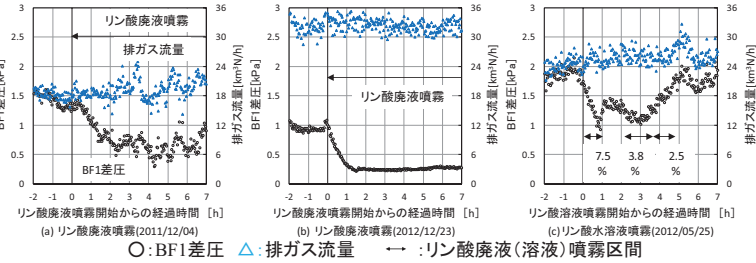
ごみ焼却施設では、バグフィルター(BF)を用いて集塵行っているがBFの圧力損失(BF差圧)が大きいため、エネルギーロスが問題となる

ある産業廃棄物焼却処理施設(I施設)において、
焼却処理するためにリン酸廃液を炉内噴霧するたびにBF差圧が低下した

リン酸廃液



*()内の数字は各設備の平均出口温度、煙突のみ平均入口温度



BF差圧低下はリン酸廃液中のリン酸の効果によるものと分かった

しかし、リン酸廃液噴霧量とBF差圧低下の定量的関係や
噴霧終了後のBF差圧にあたる影響はわかっていない

●研究目的

リン酸廃液の焼却炉内噴霧が
BF差圧に与える短期的・長期的影響明らかにする

2. 分析方法

●分析データ

I施設における2009.9~2014.6までの日報としての運転記録
リン酸廃液噴霧とろ布交換を契機として運転期間を以下のように分割

- Section A (2009. 9 ~ 2011. 3) : リン酸廃液噴霧なし,
- Section B (2011. 4 ~ 2012. 10) : リン酸廃液噴霧あり
(ろ布はSec. Aから継続使用)
- Section C (2012. 11 ~ 2013. 10) : ろ布全数交換後リン酸廃液噴霧あり
- Section D (2013. 11 ~ 2014. 6) : ろ布全数交換後リン酸廃液噴霧あり

●分析方法

○短期的影響

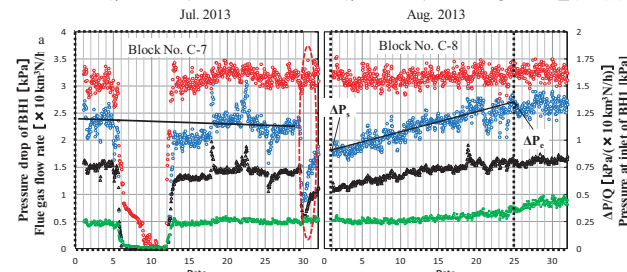
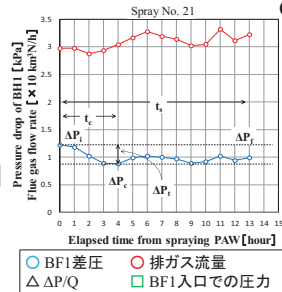
リン酸廃液噴霧時を対象として、
リン酸廃液によるBF差圧低下を分析

内容

- BF差圧の低下幅とリン酸廃液噴霧時間
- BF差圧の低下幅とリン酸の噴霧量
- BF差圧の低下幅とろ布使用期間

○長期的影響

リン酸廃液噴霧後の通常運転を対象として
BF差圧の変化から運転期間を分割し
BF差圧・排ガス流量・BF差圧/排ガス流量の変化を分析



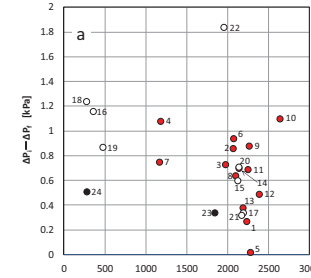
3. 結果

●短期的影響

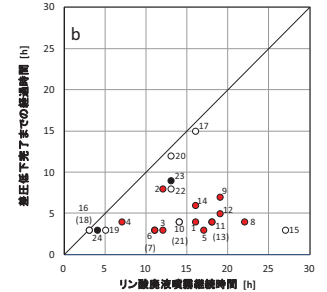
リン酸廃液噴霧は24回あり、そのすべてでBF差圧が低下した。

Section Spray No.	日付	ろ布使用期間 [months]	廃棄物送り速度 [t/h]	リン酸濃度 [g/L]	リン酸噴霧速度 [kg-H ₃ PO ₄ /h]	リン酸噴霧時間 [h]	BF1の圧力損失			BF2の圧力損失			全低下幅 (ΔP ₁ -ΔP ₂) [Pa]	排ガス流量 [Nm ³ /h]	ろ布交換完了までの経過時間 [h]
							完了時 [Pa]	最低時 [Pa]	噴霧終了時 [Pa]	完了時 [Pa]	最低時 [Pa]	噴霧終了時 [Pa]			
1	2011/4/7	20	3.0	0.75	186	139	16	0.55	0.22	0.28	0.33	26.4	25.1	4	
2	2011/4/20	20	2.4	0.79	219	172	12	1.29	0.38	0.43	0.91	28.0	25.7	8	
3	2011/5/2	21	2.5	0.70	236	164	12	1.01	0.29	0.28	0.72	25.8	25.9	3	
4	2011/5/21	21	1.9	0.90	187	168	7	1.42	0.34	0.34	1.08	22.9	24.1	4	
5	2011/7/1	23	2.0	0.74	182	134	17	1.49	0.02	1.47	0.47	22.9	20.3	3	
6	2011/8/25	24	2.1	1.01	187	188	11	1.38	0.51	0.44	0.87	22.6	21.5	3	
7	2011/9/30	25	2.6	0.59	181	106	11	1.44	0.44	0.69	1.00	20.9	20.2	3	
8	2011/10/17	26	2.9	0.54	177	95	22	1.33	0.55	0.69	0.78	22.3	21.2	4	
9	2011/12/4	28	2.3	0.66	180	119	19	1.39	0.64	0.51	0.75	18.2	20.6	7	
10	2011/12/13	28	3.1	0.73	259	188	14	1.57	0.44	0.47	1.13	22.4	21.1	4	
11	2012/3	30	2.6	0.67	186	125	18	1.23	0.55	0.54	0.68	19.4	20.2	4	
12	2012/2/18	30	2.7	0.63	200	126	19	1.16	0.60	0.67	0.56	20.1	19.2	5	
13	2012/3/17	31	2.8	0.69	176	121	18	1.15	0.70	0.77	0.45	18.9	21.2	4	
14	2012/4/3	32	2.3	0.73	182	134	16	1.46	0.86	0.76	0.60	21.2	21.5	6	
15	2012/12/23	2	2.8	0.45	175	79	27	0.94	0.27	0.34	0.67	32.3	33.0	3	
16	2013/4/11	6	2.6	0.76	155	118	3	1.49	0.33	0.33	1.16	33.9	32.4	3	
17	2013/4/20	6	3.1	0.70	195	137	16	1.25	0.87	0.91	0.38	31.8	28.8	15	
18	2013/6/5	8	2.7	0.57	161	91	3	1.68	0.44	0.44	1.24	31.7	29.1	3	
19	2013/6/6	8	3.2	0.84	113	94	5	1.27	0.39	0.4	0.88	33.4	30.8	3	
20	2013/6/11	8	2.9	0.93	177	164	13	1.74	0.95	1.03	0.79	35.3	30.6	12	
21	2013/7/29	9	3.0	0.55	281	155	14	1.22	0.88	0.9	0.34	29.7	29.3	4	
22	2013/10/23	12	3.0	0.82	183	150	13	2.65	0.81	0.81	1.78	30.3	28.6	8	
23	2013/12/18	2	3.4	0.77	184	142	13	0.97	0.65	0.63	0.32	33.8	31.9	9	
24	2014/2/6	4	2.6	0.42	164	69	4	0.67	0.13	0.16	0.54	29.5	30.1	3	
		Min	1.9	0.4	112.9	69.2	3.0	0.6	0.1	0.2	0.3	18.2	19.2	3.0	
		Max	3.4	1.0	281.4	188.4	27.0	2.7	1.0	1.5	1.8	35.3	33.0	15.0	
		Average	2.7	0.7	188.5	132.5	13.5	1.3	0.6	0.6	0.8	26.4	25.5	5.2	
		Stdev	0.4	0.1	33.7	32.9	6.0	0.4	0.3	0.3	0.5	4.7	4.7	3.2	
		CV [%]	14	20	18	25	45	30	45	50	45	21	18	61	

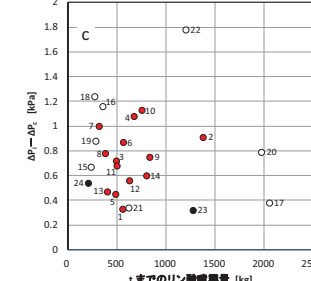
リン酸噴霧総量と噴霧前後のBF差圧



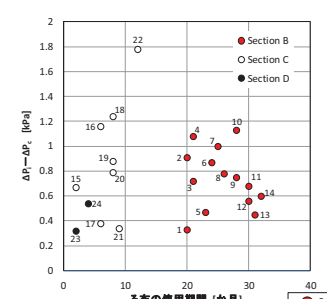
リン酸廃液噴霧時間とBF差圧低下時間



BF差圧低下時間までのリン酸噴霧量とBF差圧低下幅



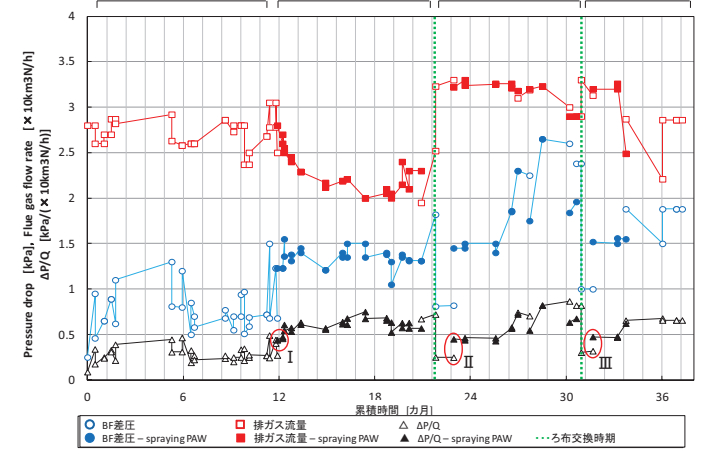
ろ布使用期間とBF差圧低下幅



リン酸廃液噴霧によりBF差圧は

- リン酸の噴霧量にかかわらず0.3~1.2kPa低下する
- リン酸廃液噴霧開始から約5時間、リン酸噴霧量500kg程度で最小値となる
- ろ布の使用期間に依らず低下する

●長期的影響



リン酸廃液噴霧なしではBF差圧の変動はあるがΔP/Qは0.05以下で安定
リン酸廃液噴霧後はΔP/Qが徐々に増加、特に噴霧1回目が大きく上昇

4. 結論

リン酸廃液噴霧によって、短期的な効果として0.3kPa以上のBF差圧低減する
長期的には噴霧後にΔP/Qの上昇がみられ、噴霧状況が悪化した可能性がある

戦前の東京ごみ運動における東京市と婦人団体の協力

オランダ・ライデン大学地域研究学院

Rebecca TOMPKINS

塵芥運動の発端

一九三三年三月、深川第二と第三の塵芥清掃工場の操業が開始された。工場からのばい煙が深川周辺で大きな問題になり、住民運動が起こった。同年五月二日、東京婦人市政浄化聯盟のメンバーが清掃工場を見学し、そこでばい煙問題の原因はごみの大量排出と水分の高さであることを学んだ。それは、「お春さんの夢」の主なテーマにも反映されている。

三 結果

アーカイブ研究



図1 「ごみ焼き場見学」(出展:『婦選』7(6): 30-33 [1933年])

二 研究方法

歴史学の研究方法を採用(資料を収集し、分析) 資料「婦選」 婦選獲得同盟の雑誌(一九二七年〜一九三五年) 一九三六年〜一九四一年は「女性展望」と改題した(市川房枝記念会女性と政治センターの「婦選」アーカイブから得られた)

一 背景と目的

本研究は、一九三〇年代東京の塵芥運動の背景、廃棄物処理の実態、当局・市民の関係やそれぞれの目的などを明らかにすることを目的とした。これにより、現在の廃棄物管理における自治体、市民の関係をより深く理解する狙いがある。さらに、廃棄物分野における女性の果たした役割を理解する。

婦人団体の目的：婦人参政権の獲得

塵芥運動に関する異なる所見

「参政権はなくても自治体と協力しよう」

金子(山高)しげり

「『ごみの映画が出て来てうれしい。』今私たち、婦人市政浄化聯盟の人々は、心から思っている。そして、ごみに限らない、何でも私たちは市の為になる事なら手伝いたいと願っている。今度は何があらえられるか、それはまあ神様にお任せしておくとしよう。とにかく今年の婦選大会の決議『公民権はなくても婦人の力を市政に反映せしめる。』に、これは好個の題材であった。」

「私は甘んじてゴミと運命を共にしよう。それで日本が動き、女が動くのだから。一票はなくても婦人の力を自治体へ...」



市川房枝 「清掃運動は婦人参政権の一步である」

「いうまでもなく、私共は公民権を与えられていないが故に、法律上に於ける市民ではない。従って一般の市政は勿論、此度の塵芥の問題に対しても何らの義務も責任も負うてはいないのである。然し私共は、進んで責任を分担する事によって、市当局並に一般社会をして、如何に婦人の協力が必要であるかを知らしむると共に、一方に於いては婦人大衆をして市政と家庭生活との連関を自覚せしめんとするものである。単に塵芥尿尿の清掃のみではない。市政全体に亘っての徹底的な大掃除が必要である。然してその大掃除の役目が私共婦人の任務でなくてはならない。然しそれを考える時、その大掃除に最も有効な道具である所の公民権の必要を痛切に感ぜざるを得ない。」

対話劇によるごみ分別教育



図2 「お春さんの夢」(出典:女性と政治センター)

「お春さんの夢」は一九三三年、金子しげりという婦人選獲得同盟の委員によって書かれた、ごみ分別に関する対話劇である。台本は『婦選』に一九三三年七月に掲載された。同月、「お春さんの夢」は婦選獲得同盟に参加している東京婦人市政浄化聯盟と東京市役所の主催による「ごみ問題の講演会」で、六回演じられた。第一回は約千人が出席し、第六回目は、宮川保健局長自身が見に来た。

「お春さんの夢」の目的は中流社会的な主婦たちごみ分別の徹底の大切さを主張することであった。この対話劇は、東京市の厨芥・雑芥の新しい分別方法を開始した新区域の住民に面白く伝えた。お春さんの夢の中のシーンでは、分別されず捨てられたごみたちが登場し、今の状況を嘆いている。ごみたちは、主に二つの事柄を述べている。第一は、もの無駄使いが「国家の損失である。果ては清掃事業に従事している人への関心である。」

「お春さんの夢」

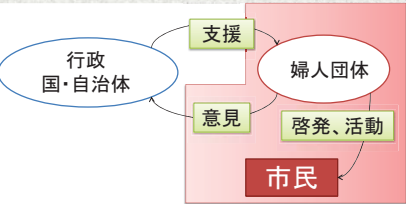
「お春さんの夢」は一九三三年、金子しげりという婦人選獲得同盟の委員によって書かれた、ごみ分別に関する対話劇である。台本は『婦選』に一九三三年七月に掲載された。同月、「お春さんの夢」は婦選獲得同盟に参加している東京婦人市政浄化聯盟と東京市役所の主催による「ごみ問題の講演会」で、六回演じられた。第一回は約千人が出席し、第六回目は、宮川保健局長自身が見に来た。

四 分析

一九二〇年代から一九三〇年代前半まで、自治体が婦人団体を公的に支援し、その代わりに婦人団体は自治体や国の勲褒奨励運動や生活改善運動などの社会的なキャンペーンに力を入れた。Garonはこのような協力関係を「social management」(社会経営)と特徴付けている。

「To many women's leaders, the road to power and influence lay in assuming public roles, often in alliance with the state」(Garon, 1997)

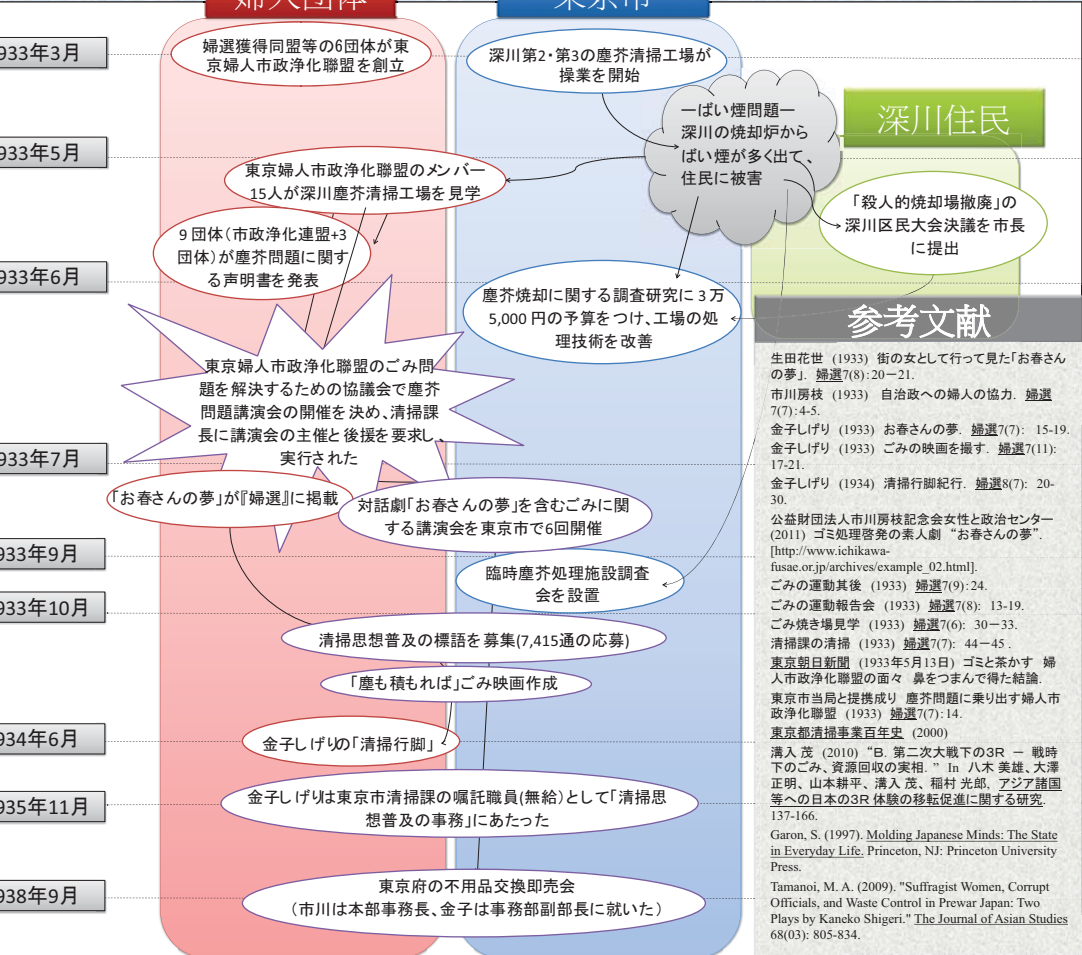
一九三三年の「ごみ問題」に対する婦人団体と東京市当局の協力は社会経営の好例として捉えられる。婦人団体は、市民の声を代弁することにより、公民権を獲得することを目指した。そのために、東京市の新しい「ごみ選別政策を進めるように努力をした。」



市民団体と当局の協力の枠組み

1930年代東京塵芥運動の流れ

一 ステークホルダーと出来事



参考文献

生田花世 (1933) 街の女として行って見た「お春さんの夢」 婦選7(8):20-21.
 市川房枝 (1933) 自治政への婦人の協力. 婦選7(7):4-5.
 金子しげり (1933) お春さんの夢. 婦選7(7): 15-19.
 金子しげり (1933) ごみの映画を撮す. 婦選7(11): 17-21.
 金子しげり (1934) 清掃行脚紀行. 婦選8(7): 20-30.
 公益財団法人市川房枝記念会女性と政治センター (2011) ゴミ処理啓蒙の素人劇「お春さんの夢」. [http://www.ichikawa-fusae.or.jp/archives/example_02.html].
 ごみの運動報告会 (1933) 婦選7(9):24.
 ごみの運動報告会 (1933) 婦選7(8): 13-19.
 ごみ焼き場見学 (1933) 婦選7(6): 30-33.
 清掃課の清掃 (1933) 婦選7(7): 44-45.
 東京朝日新聞 (1933年5月13日) ゴミと茶かす 婦人市政浄化聯盟の面々 鼻をつまんで得た結論. 東京市当局と提携成り 塵芥問題に乗り出す婦人市政浄化聯盟 (1933) 婦選7(7): 14.
 東京都清掃事業百年史 (2000)
 溝入 茂 (2010) "B. 第二次大戦下の3R - 戦時下のゴミ、資源回収の実相." In 八木 美雄、大澤 正明、山本耕平、溝入 茂、稲村 光郎、アジア諸国等への日本の3R体験の移転促進に関する研究. 137-166.
 Garon, S. (1997). Molding Japanese Minds: The State in Everyday Life. Princeton, NJ: Princeton University Press.
 Tamanoi, M. A. (2009). "Suffragist Women, Corrupt Officials, and Waste Control in Prewar Japan: Two Plays by Kaneko Shigeru." The Journal of Asian Studies 68(03): 805-834.

運動の結果

関係者	目的	評価
塵芥運動	市民のごみ問題の関心を促すこと	◎
東京市	塵芥問題を解決すること	△
婦人団体	婦人参政権の獲得	×
	婦人の市政に対する影響度の向上	○
深川住民	焼却炉などの廃棄物施設を別の場所に移す	×

五 まとめ

今後の課題

日本の「social management」は戦後も、貯蓄を奨励する運動などでも見られた。現在のごみ減量キャンペーンは「お春さんの夢」のような劇を使わずに、市民の協力を促している。戦後から高度経済成長を経て、現在に至るまでの廃棄物分野における政府と市民の関係の変遷について整理を行いたい。

P-003 糖化・エタノール化を前処理とした模擬厨芥のメタン発酵

大阪工業大学 ○田中 量也, 古崎 康哲, 石川 宗孝

研究背景

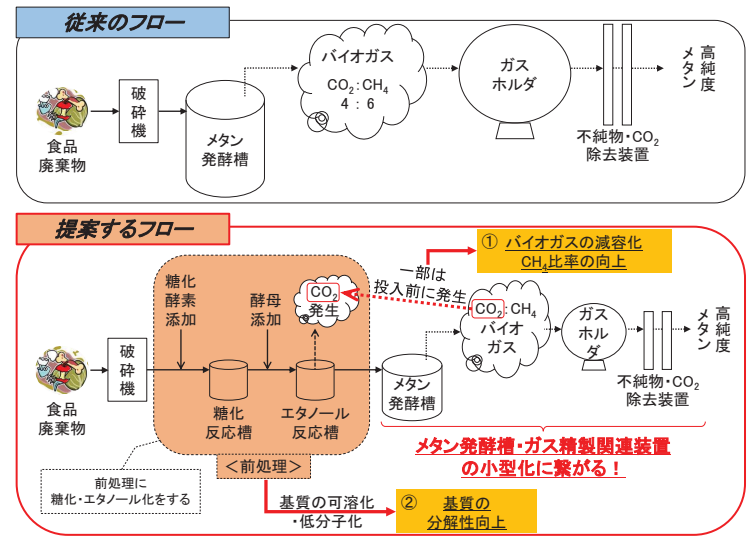
食品廃棄物を用いるメタン発酵は規模の大きな工場などで導入が進んでいたが、近年のバイオマス資源への注目から今後はショッピングセンターや小さい規模の工場でも導入が進むと予想される。そのため、**発酵槽の小型化に向けた研究開発は今後ますます重要になると考えられる。**

研究目的

食品廃棄物のメタン発酵において、**前処理に糖化・エタノール化を行うことの有効性を検討した。**

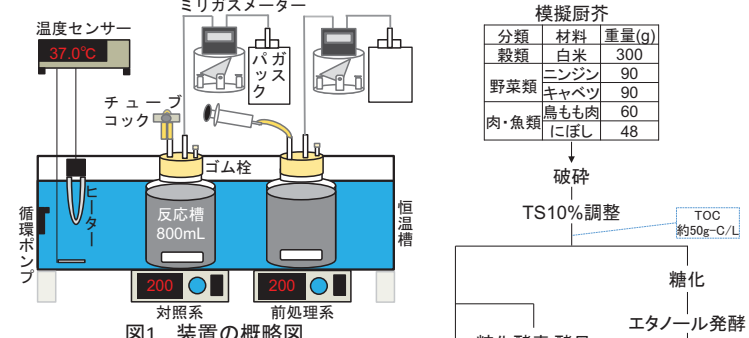
<前処理のねらい>

- ① エタノール化による二酸化炭素の発生で、バイオガスの減容化とメタン比率の向上が期待できる。
- ② エタノール化による基質の低分子化でVFAの発生が抑制され、従来より高負荷での運転が期待できる。



実験方法

▶ 回分実験で模擬厨芥と糖化・エタノール化した模擬厨芥を投入して比較した



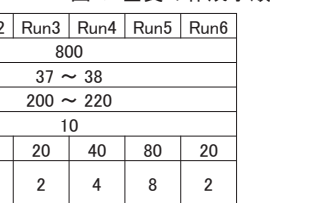
糖化条件: TS10%厨芥500mL、糖化酵素*13.75mL、50°C、2時間
エタノール化条件: 糖化厨芥500mL、酵母*210g、26°C、17時間

*1 Novozymes社製 グルコamilラーゼ Spirzyme Fuel
*2 Alcotec社製 48TURBO SUPERYEAST

表1. 実験条件

項目	単位	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5	Run6
容量	mL	800					
温度	°C	37 ~ 38					
攪拌数	rpm	200 ~ 220					
TS濃度	%	10					
基質投入量	mL	10	20	40	80	20	
投入負荷量	g-TS /800mL	1	2	4	8	2	

図2. 基質の作成手順



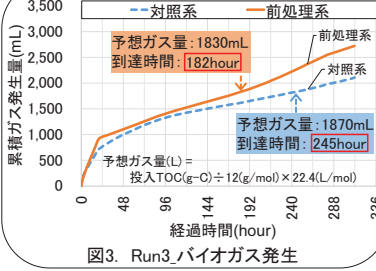
まとめ

模擬厨芥のメタン発酵において前処理に糖化・エタノール化を行うことで、

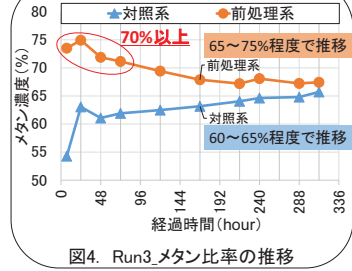
1. バイオガス中メタン比率が約10%向上した。
2. 分解が速くなり発酵時間が26~46%短縮された。
3. エタノールによるメタン発酵阻害は起こらなかった。
4. VFAの蓄積とpH低下が抑制され、高負荷条件でも良好に発酵が進んだ。

実験結果及び考察

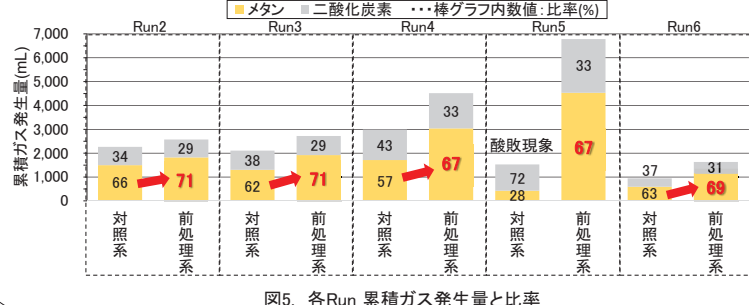
前処理によりガス発生が速まった!



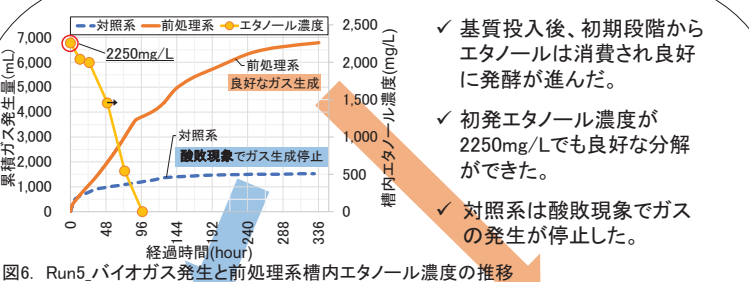
前処理によりメタン比率が向上!



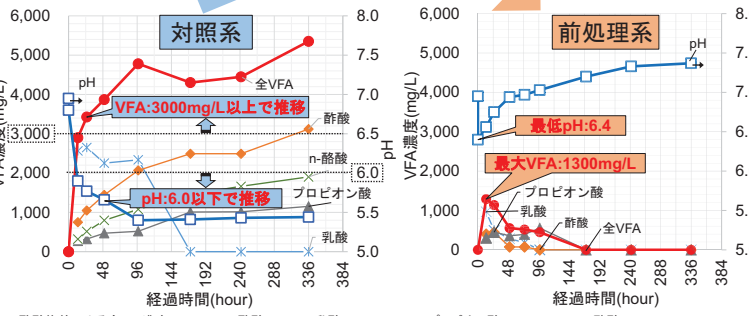
前処理によりバイオガスの増量とメタン比率の向上が見られた!



高負荷条件であっても前処理によりVFA生成が抑制された!



- ✓ 基質投入後、初期段階からエタノールは消費され良好に発酵が進んだ。
- ✓ 初発エタノール濃度が2250mg/Lでも良好な分解ができた。
- ✓ 対照系は酸敗現象でガスの発生が停止した。



対照系 VFA濃度が高くなりpH低下! 前処理系 VFA蓄積の抑制で良好な発酵pH域を維持!

VFA阻害が起きるような高負荷でも良好な分解が可能に!

全ての条件で前処理による効果が見られた!

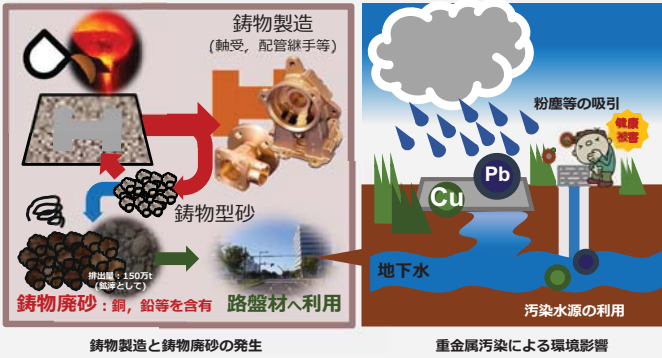
表2. 各Runのメタン比率、基質分解時間、最大VFA濃度

項目	系列	Run2	Run3	Run4	Run5
投入量 (g-TS/800mL)	共通	1	2	4	8
メタン比率 (%) ^{*1}	対照	65	62	50 ^{*2}	— ^{*3}
	前処理	75	72	68	67
予想ガス量到達までの経過時間(hour)	対照	224	245	364 ^{*2}	— ^{*3}
	前処理	120	182	210	251
最大全VFA濃度 (mg/L)	対照	0	0	2500	5400
	前処理	0	0	900	1300

*1 予想ガス量到達時点で算出
*2 予想ガス量3453mL中の2988mLまでのガス発生で算出
*3 酸敗によりデータが得られず

- ➡ メタン比率 10%程度の向上
- ➡ 分解時間 26%~46%で短縮
- ➡ VFA蓄積を抑制

1 研究の背景～鋳物製造業と鋳物廃砂



鋳物製造業からは鋳物廃砂が多量に排出され、最終処分量の削減のために路盤材などへの再資源化が推奨されている(米国家環境保護庁, 2015)。

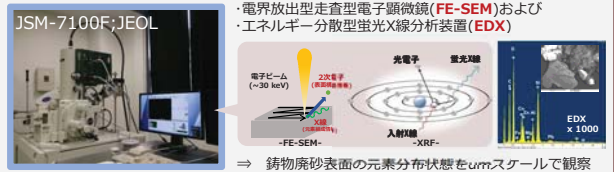
一方で重金属類が含まれる鋳物廃砂は、環境汚染防止の観点から洗浄による重金属分離などの対応が求められている。

高い金属除去効果を示す酸洗浄は著しい設備劣化を伴うことからプラント設備への導入が困難であった。

本研究では、利用の難しい強酸に替わる湿式洗浄剤として、エチレンジアミン四酢酸等のキレート剤を検討した。またキレート洗浄の有効性を評価するために、鋳物廃砂中の金属成分の存在状態を解析した。

2 鋳物廃砂中の重金属成分の存在状態解析

・金属成分の分配/局在分布の解析～FE-SEM/EDX観察およびXRF測定



・金属成分の化学的存在形態の解析～化学的逐次抽出法

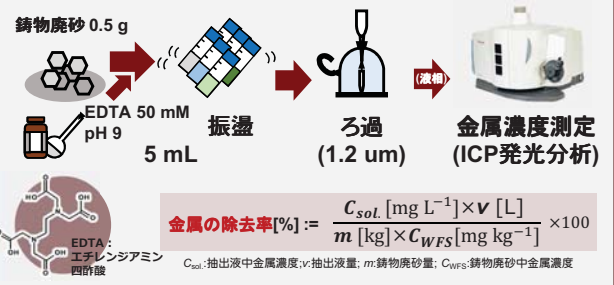


3 化学的湿式洗浄による金属成分の除去

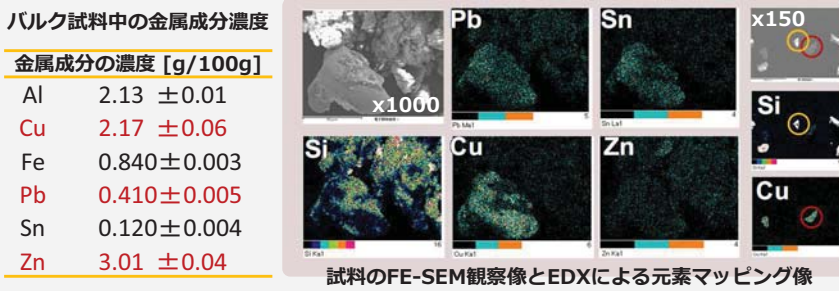
キレート剤 + 金属イオン ⇌ キレート-金属錯体 (水溶性)

・無機酸に匹敵する金属抽出量 ・プラント設備を痛めない
・抽出後キレート剤は回収/再利用可能 ⇔ ・金属成分の状態に依存する

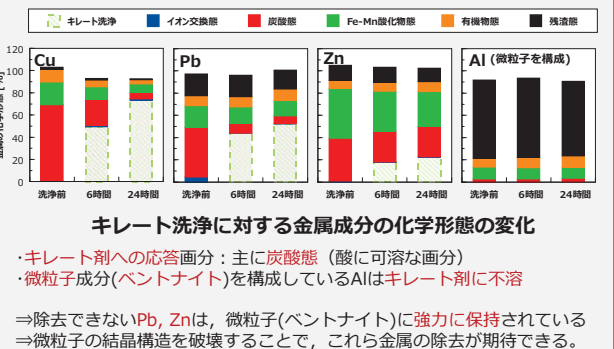
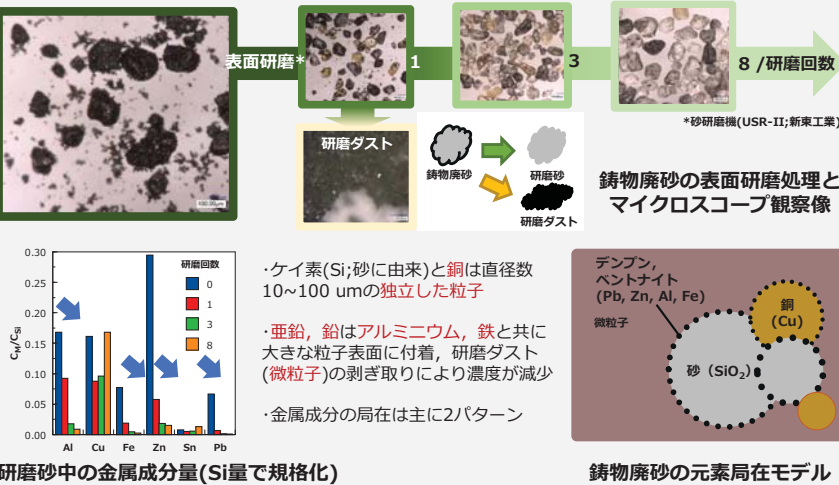
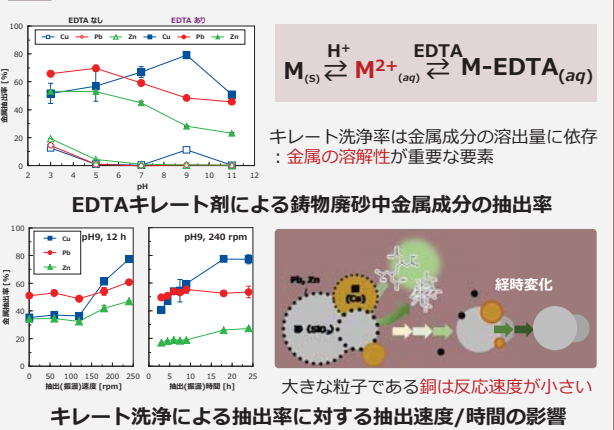
4 鋳物廃砂の化学的湿式洗浄



5 鋳物廃砂中の金属成分



6 鋳物廃砂の湿式洗浄 (キレート洗浄)



7 金属成分の局在とキレート洗浄による除去モデル



8 まとめ

銅, 鉛, 亜鉛等を含む鋳物廃砂の金属成分の存在状態を解析し, キレート剤を含む化学的洗浄剤による洗浄・除去を試みた。

・キレート洗浄の律速: 固相の溶解反応

・EDTAキレート剤による洗浄処理の最適条件/最大抽出率:
EDTA: 50 mM; pH 9; 洗浄時間: 24 h; 振盪速度: 240 rpm
Cu: 77%; Pb: 53%; Zn: 27%

・大きな粒子 (銅): 洗浄速度: 小
微粒子 (鉛, 亜鉛): 洗浄速度: 大, 粘土鉱物に強く保持

P005 通信機器中の含有資源量の見える化技術に関する検討

NTT先端集積デバイス研究所, 日本電信電話株式会社

松永恵里, 三輪貴志, 高橋和枝, 澤田孝



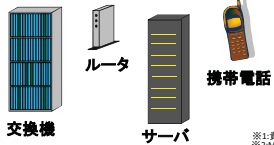
1. 背景 -NTTと資源-

通信機器は多種多様な貴金属・希少金属資源を含有

Table 1 通信機器中基板の資源含有濃度とそれの比較

通信機器中 基板含有濃度 (ppm)	デスクトップ ^{※1} パソコン基板 含有濃度 (ppm)	ノート型 ^{※1} パソコン基板 含有濃度 (ppm)	携帯電話 ^{※1} 含有濃度 (ppm)	天然鉱石 含有濃度 (ppm)
Zr	360	110	280	50
Pd	270	180	48	1110
Ag	1200	680	1000	1400
Sb	1300	59	53	-
Au	370	120	310	340

※1: 貴田ら, 使用済み製品中のレアメタルを含む元素分析手法, シェアメタルリサイクルに関する合同講演会「資料」より引用
※2: MOBILE PHONE PARTNERSHIP INITIATIVE Base Conventionより引用



使用されている資源の種類・量・存在箇所が不明

リサイクル・資源リスク対策・廃棄コスト適正化の妨げとなっている

含有資源量の把握・データベース(DB)化が望まれる

2. 課題

機器ごとの含有資源量の簡易・高精度な推定方法が未確立

・既存のマクロ分析では大まかにしか資源量を把握できない
・積上げ法では、膨大なコストと時間が必要

Table 2 機器中資源含有量推定方法の既存研究

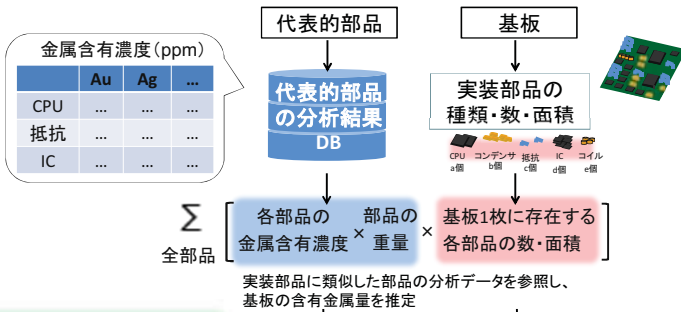
推定方法	簡易さ	精度	対象
マクロ分析 (産業連関表)	○ (公開データで算出・短時間で分析可能)	×	×
積上げ法 (機器ごとの分析)	△ (個別の分析データが必要・全分析に時間がかかる)	○ (高精度 ppm~数%)	○ (機器別)

3. 目的

多種多様な通信機器の含有資源量を簡易・高精度に把握するため、「資源見える化技術」を開発
適切なリサイクルの推進および廃棄処理コストの適正化に貢献

4. 本技術の概要

代表的な部品の分析結果をDBに予め蓄積しておき、資源量が未知の基板において、実装部品をカウントし、前述のDBに蓄積されている同種の部品の資源含有量から、基板の資源量を推定する。



<特徴>
・非破壊・簡易に資源量推定が可能

Fig. 1 本技術の概要

5. 部品のデータベース作成

代表的部品の含有資源量を**蛍光X線分析-検量線法**※3により定量し、分析結果をDB化した。

<使用装置>
波長分散型蛍光X線分析装置 (リガク, ZSX Primus III+)

<蛍光X線分析-検量線法>
ICP分析済の微粉砕した電子基板・部品を、標準試料として利用。
散乱線内標準補正適用により、試料全体の吸収の影響を補正

<部品別含有資源の特徴>
●CPU, ICなどはAuの濃度が高い
●コンデンサはAg, Pdの濃度が高い

Table 3 代表的部品の分析結果DB例

部品名	含有資源濃度 [ppm]				
	Au	Ag	Pd	Cu	
CPU	2900	2900	0	25000	
IC①	980	4900	0	150000	
コンデンサ	0	59000	15000	25000	
抵抗	9	1000	0	38000	
IC②	130	3100	0	320000	
スイッチ	560	1100	0	650000	
コイル	140	280	1500	300000	
水晶振動子	16	2200	440	2300	

電子基板上の部品ごとの資源偏在性が明らかになった

6. 実装部品の種類・数の識別

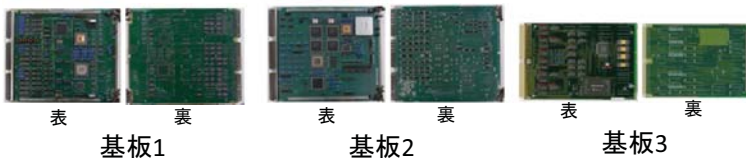
基板に搭載された部品の実装数・面積をカウント

●機能が同じ部品であっても多様な外観の部品が存在

●コンデンサやチップ抵抗等、小型で搭載数が多い部品のカウントには労力を要した

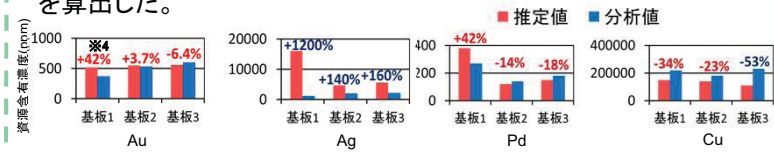
Table 4 基板上の部品実装数

	部品数 [種類] [個]					
	CPU	IC①	コンデンサ	抵抗	IC②	スイッチ
基板1	1	44	118	21	8	2
基板2	1	60	175	0	4	2
基板3	0	0	33	18	0	1



7. 結果 - 基板の含有資源量推定結果

ICP分析による分析結果と本研究による推定値を比較し、誤差率※4を算出した。



※4 誤差率 = (推定値 - 分析値) / 分析値 赤字: ±50%未満 青字: ±50%以上

Fig. 2 本技術による推定結果

●Au, Pd, Cu: 誤差率±50%以内と比較的良好な推定結果が得られた

●Ag: 他の3元素と比較し誤差が著しく大きかった。DB化に使用したチップコンデンサと推定対象基板に実装されたチップコンデンサでAgの含有量が大きく異なったためと推定される→外観が類似した部品であっても製造年やメーカーにより含有量が異なる

DBの拡充、推定方法の精緻化が課題
経済価値・希少性が高いAu, Pd: 真値との誤差は±50%以内

まとめ

- ・リサイクルの推進・資源リスク対策の立案・廃棄コストの適正化を図るため、通信機器中の含有資源量を簡易・高精度に把握する、「資源見える化技術」を提案し、その推定精度を検証した。
- ・本「資源見える化技術」は、代表的な部品のDBを予め作成した上で、資源量が未知の基板の実装部品をカウントし、前述のDBに蓄積されている同種の部品の資源含有量から、資源量を推定する技術である。
- ・本技術は、非破壊・簡易で資源量推定が可能なのが特徴である。
- ・経済価値・希少性が高いAu, Pd, Cuに関して、真値との誤差±50%以内の良好な推定結果が得られた。
- ・今後はデータベースの拡充、推定方法の精緻化、および部品検出の自動化に関する検討を行う。

P-006 / デスクトップ X 線回折装置を用いた低濃度のアスベストを含有する建材の分析法の検討

明治大院理工¹, 横浜市工業技術支援センター², リガク(株)³, 明治大理工⁴
 ○井口敦史¹, 旭 智治², 大淵敦司³, 紺谷貴之³, 中村利廣⁴

● 研究背景

アスベストは、1949 - 2004 年にかけて約 1000 万トンが日本国内に輸入され、そのうちの約 9 割が建材として使用された。それらを使用した建築物の老朽化による取り壊しのピークが 2020 - 2040 年の間に訪れると環境省から警告がされている。

作業者及び周辺住民の健康を守るため
 建材をリサイクルする際の無害化処理のため

➡ **建材中のアスベストを定量する必要がある。**

現在の建材中アスベスト濃度を定量する方法 JIS A 1481-3 ⇒ 100 mg の建材試料を酸分解後、フィルタにろ過し、XRD により定量する。

JIS 法の問題点：用いるフィルタがガラス繊維フィルタであり、XRD 分析におけるバックグラウンド強度が高い。

➡ **低濃度のアスベストを定量する際の信頼性は低い！**

本研究の目的

建材中の低濃度アスベストの定量分析をより正確に！

➡ デスクトップ X 線回折装置を用いた、低濃度のアスベストを正確に定量する方法の検討。

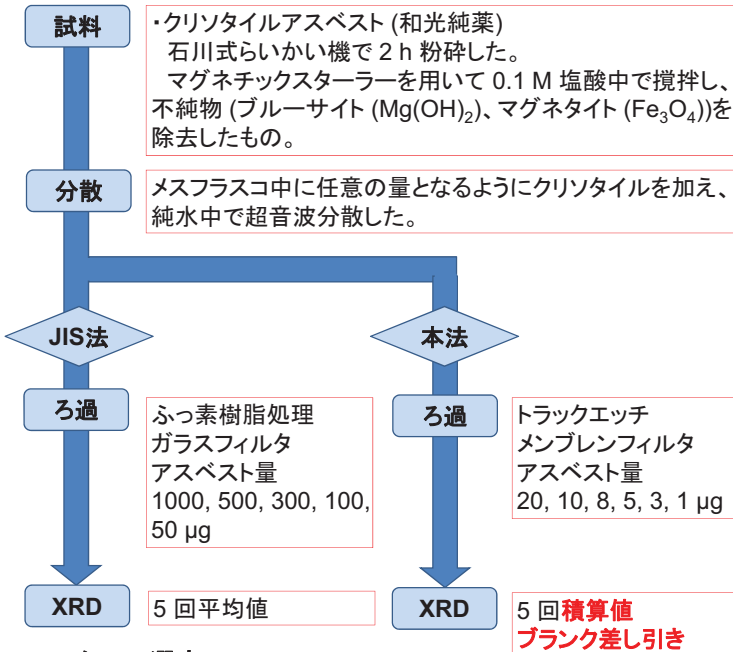
● 装置



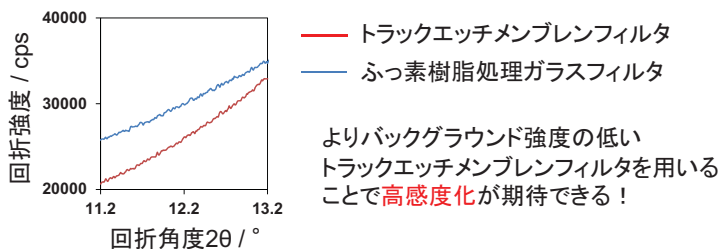
装置 : Rigaku MiniFlex 600
 管球 : Cu ターゲット
 管電圧 : 40 kV 管電流 : 15 mA
 検出器 : 高速次元半導体検出器 D/teX Ultra II
 走査速度 : 0.2° min⁻¹
 測定角度 : 11.2 - 13.2° (クリソタイル (002))

デスクトップのうえ、100 V 電源で動作でき、高感度検出器を備えているので、より高感度の定量が可能になった。

● 試料調製



フィルターの選定



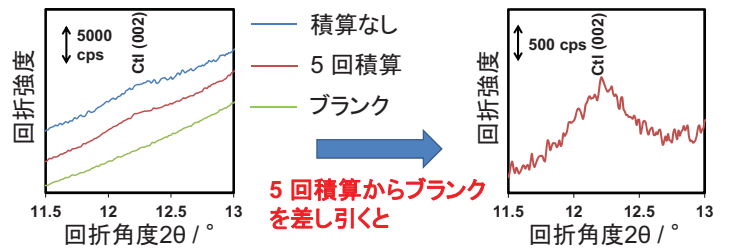
● まとめ

- ・低バックグラウンドのフィルタを用い、回折図形の積算を行った本法は JIS 法と比較してクリソタイルアスベストのピークをより明瞭かつ高感度に検出することが可能であった。
- ・JIS 法と同様に 100 mg の建材試料を対象とした場合、本法は建材中に含まれる **31.6 ppm** のアスベストの定量が可能であった。

● 結果と考察

積算とバックグラウンドの差し引きの効果

ex) 5 µg のクリソタイルアスベストを滴下したフィルタ

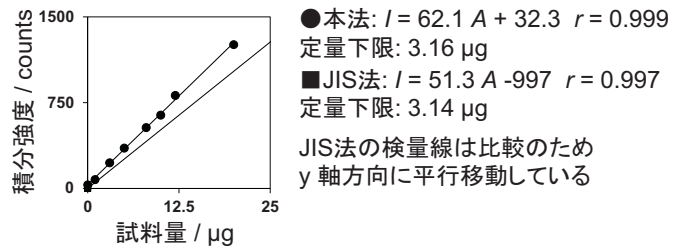


Ctl: クリソタイル (Mg₃Si₂O₅(OH)₄)

ピークを明瞭にでき、かつバックグラウンドが低下した

本法と JIS 法の比較

クリソタイルアスベストの検量線

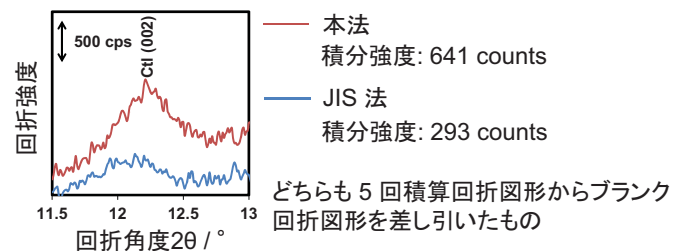


本法では JIS 法より大きい傾きが得られた ⇒ **感度上昇！**

しかし

ブランクの標準偏差の 10 倍から求めた定量下限に差がなかった。

➡ **そこで** 互いのフィルタに 5 µg のクリソタイルアスベストを滴下して測定・比較



ピークは検出できたが、開発した方法と比較して**強度が小さい**。JIS 法は微量のアスベストに対する**定量の正確さは低い**と考えられる。

有機質資材を利用したフルボ酸形成の試み

田中 賢治(国土防災技術株式会社)

目的

緑化基盤に使用される有機質資材は、海外の採掘資源を使用したり(泥炭、PEATモスなど)、短期的な堆積により不十分な性能の資材(バーク堆肥など)が主流となっている。



このような背景から、国内原料を使用し自給的であり性能の高い有機質資材の開発が求められている。

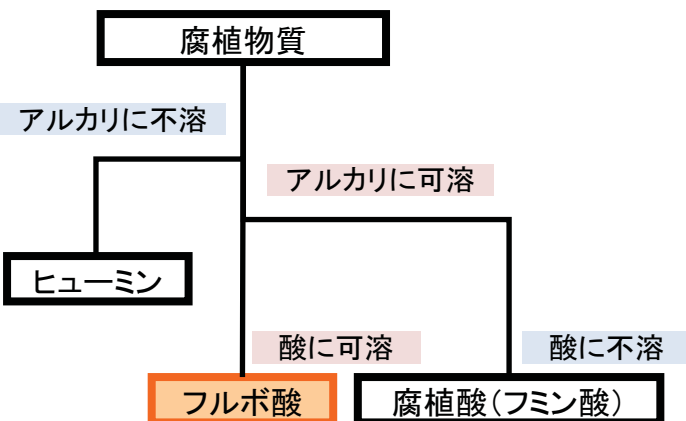
そこで、フルボ酸の形成に着手した。



泥炭の採掘現場

生育不良の斜面

フルボ酸とは 土壤に含まれる腐植物質



フルボ酸の形成方法

腐植物質: 腐植酸・フルボ酸・ヒューミン

特色: 暗色物質である 腐植化→暗色化

腐植化過程を解析する際のモデル物質として*



人工腐植酸の作成

生成方法

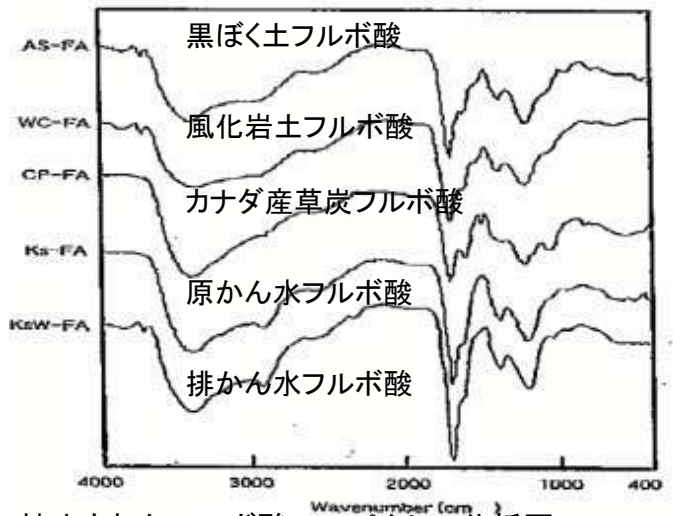
木質チップ(自然由来の有機物)を木酢液(自然由来の酸性資材)に数百時間浸す。



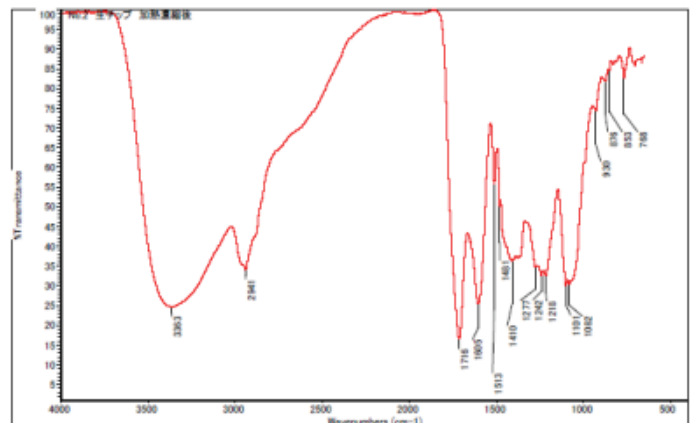
木質チップ 木酢液 人工腐植 フルボ酸溶液

* 熊田恭一(1981)土壤有機物の化学

赤外線吸収スペクトル分析を用いた評価



抽出されたフルボ酸のスペクトル分析図



生成したフルボ酸のスペクトル分析図

抽出されたフルボ酸と同様の化学構造を有する化合物と判断

フルボ酸の使用事例 芝生の活性化



2014年8月8日(散布前)

フルボ酸 非散布エリア(青枠)

2014年9月12日(散布35日後)

フルボ酸散布エリア(赤枠)

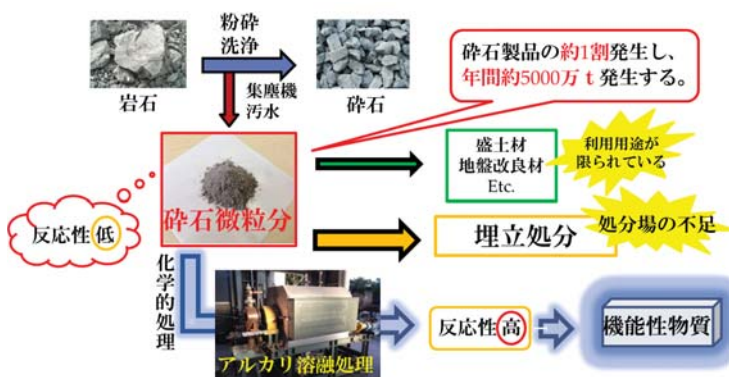
P-009 : 碎石微粒分の有効利用を目的とした ロータリーキルンによる連続溶融処理技術の開発

千葉大学 工学研究科 建築・都市科学専攻
○大西真司 和島隆昌 今井敏夫 佐野奨



研究背景・目的

碎石微粒分は、岩石から碎石製品を製造する際に、集塵機に捕集される集塵分や汚水を脱水して残った脱水ケーキのことである。



アルカリ溶融処理

難溶解物質をアルカリ塩と高温で反応させることで、溶解性の高い物質を生成する。

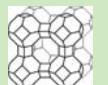


碎石微粒分は SiO_2 、 Al_2O_3 を主成分とするものが多い。

Si, Alを主成分とする機能性材料であるゼオライトの合成が考えられる。

ゼオライト

陽イオン交換や吸着機能を持っており、吸着剤や触媒などの幅広い応用が可能な機能性材料である。



研究目的

碎石微粒分をロータリーキルンにより連続的に溶解性の高い物質に転換し、機能性材料を生成する。

実験結果・まとめ

ロータリーキルンによるアルカリ溶融処理

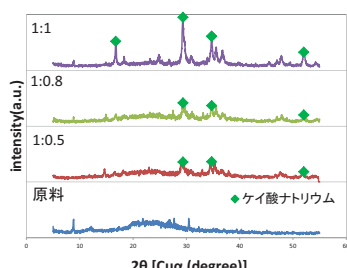


図1 溶融処理後のXRDパターン

ゼオライト合成

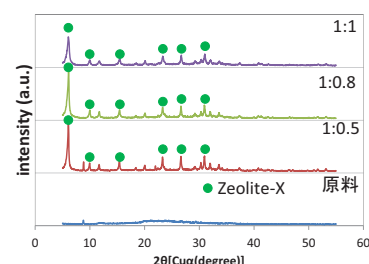


図2 ゼオライト合成後のXRDパターン

表4 生成物の溶解量

ダスト:NaOH粉末	溶解量 (g/g)	
	Si	Al
パーライトダスト(1:0)	0.07	0.07
1:0.5	1.26	0.53
1:0.8	1.54	0.72
1:1	2.50	1.02

混合比1:1の時に最も高い溶解性をもつ。

表5 生成物のイオン交換容量

試料	イオン交換容量 mmol/g
1:1	1.49
1:0.8	1.42
1:0.5	1.13
ダスト	0.15
モレキュラーシーブ13X	3.20

全ての溶融層からX型ゼオライトの生成が確認できた。イオン交換容量は最も高いものでも市販のX型ゼオライトの1/2程度である。

実験試料・方法

実験試料

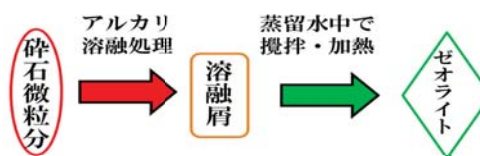
パーライトダスト

パーライト製品の製造工程で排出された

表1 パーライトダストの化学組成

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	K_2O	Fe_2O_3	Cl
パーライトダスト(wt.%)	67.7	17.5	1.7	8.4	4.6	0.1

実験方法



ロータリーキルンによるアルカリ溶融処理

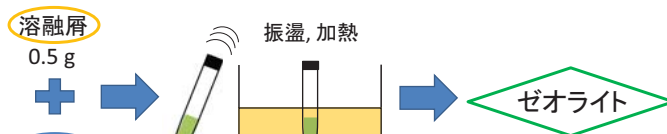


ダストとNaOH粉末の混合比を変化させ、ロータリーキルンによって、連続的に、十分な溶解性をもつ溶融層を作成できる条件を検討する。

表2 実験条件

加熱温度(°C)	回転数 (rpm)	傾斜角(°)	滞留時間(min)	ダスト:NaOH粉末
380	80	2	30	1:0.5
				1:0.8
				1:1

ゼオライト合成



生成した溶融層を蒸留水中で振盪、加熱することでゼオライトの合成を試みる。

表3 実験条件

ダスト:NaOH粉末	振盪時間	加熱時間	加熱温度
1:1	24 h	12 h	80 °C
1:0.8			
1:0.5			

まとめ

ロータリーキルンにより、連続的に反応性の高い物質であるケイ酸ナトリウムの生成が確認できた。また、作成した溶融層から機能性物質であるX型ゼオライトの生成を確認できた。

1. はじめに

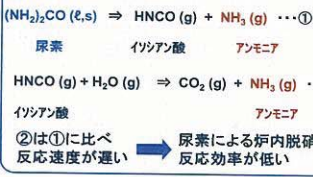
TAKUMA

◆ ごみ焼却炉から発生する窒素酸化物(NOx)の処理方式
⇒ 炉内に直接還元剤を噴霧する無触媒脱硝法

◆ 無触媒脱硝法の還元剤の種類とその特徴

還元剤の種類	尿素	アンモニア
薬品単価	安価	高価
取扱い	安全	取扱注意
設備費	安価	高価
反応効率	低い	高い

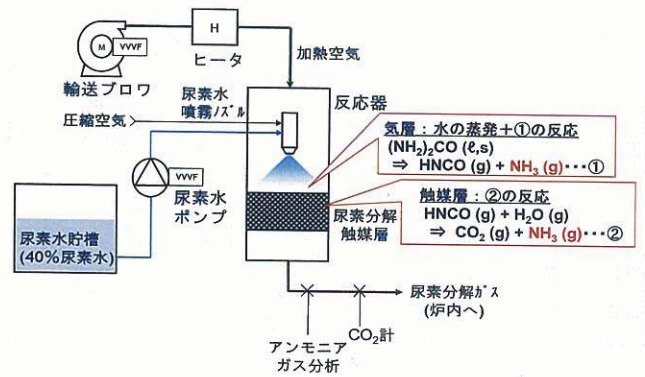
【炉内での尿素的分解反応】



安全、安価な尿素水を尿素分解触媒を用いて高い反応効率を有するアンモニアに分解後炉内に吹込む、尿素分解システムの開発を行った。

2. 尿素分解システムフロー

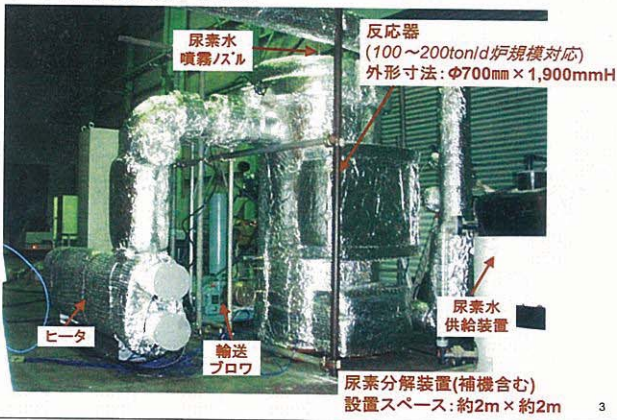
TAKUMA



3. 基本性能確認試験

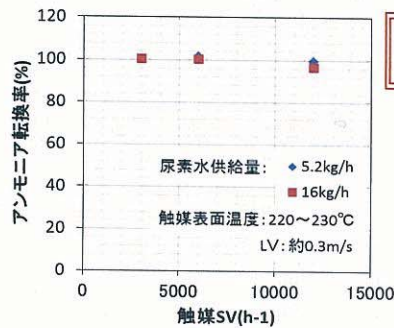
TAKUMA

① 尿素分解試験装置外観



② 試験結果～触媒SV値とアンモニア転換率

TAKUMA

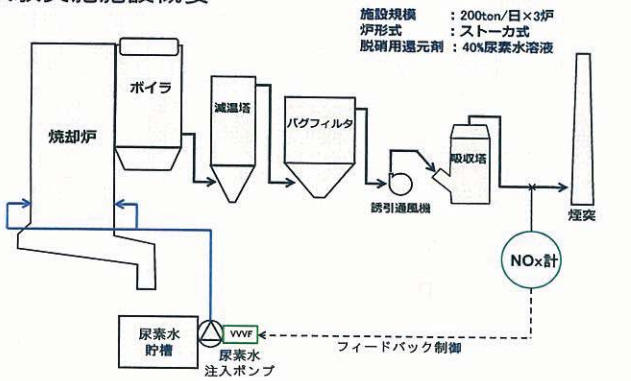


SV=3000~12000h⁻¹の条件下でアンモニア転換率≒100%

4. 実施設における無触媒脱硝試験

TAKUMA

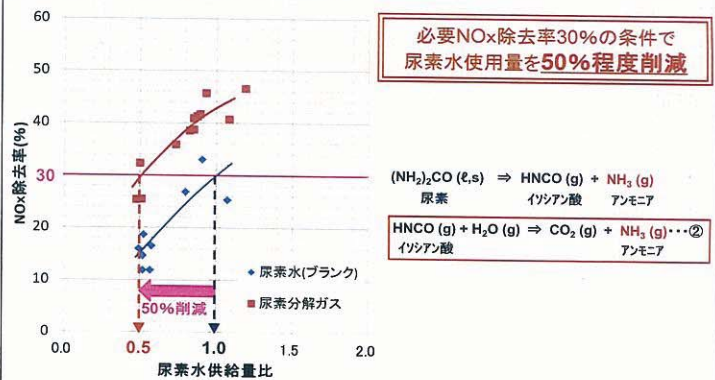
① 試験実施施設概要



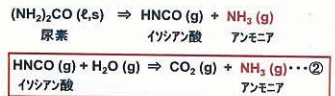
4. 実施設における無触媒脱硝試験

TAKUMA

② 試験結果～NOx除去性能



必要NOx除去率30%の条件下で尿素水使用量を50%程度削減

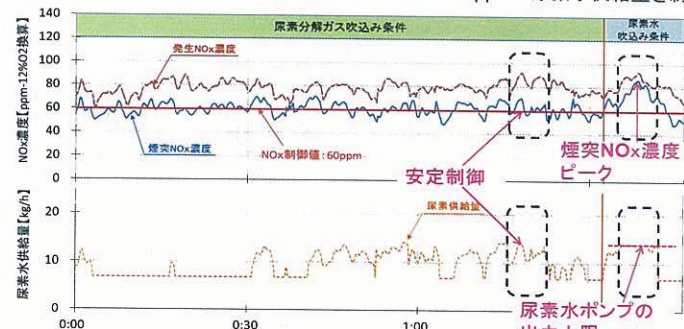


4. 実施設における無触媒脱硝試験

TAKUMA

③ 試験結果～トレンドデータ

試験的に実施設の煙突NOx濃度の規制値より厳しい60ppmで尿素水供給量を制御



⇒ 既設炉に本装置を追加設置することでより厳しい規制値にも対応可能

5. おわりに

TAKUMA

尿素分解装置を用いた脱硝試験を実施した。結果を以下に示す。

- ・尿素からアンモニアへの転換率はほぼ100%
- ・実施設での吹込み試験で、尿素水を用いた炉内脱硝に比べ、尿素水使用量を50%程度削減

⇒ 設備費および薬剤費の削減を可能とする尿素分解システムを開発できた。

P-011 農業用廃プラスチックの再利用に関する研究



(地独)北海道立総合研究機構

○丹羽 忍、上出光志、山田敦、白井康裕

背景

十勝管内の農廃プラの排出量は全道で最も多く、未利用のまま処分されている農廃プラは約1千トンで、全道の約20%を占めています。中でも、長いもを育成する際に使用する**長いも育成ネット**は、使用后(排出時)に茎葉の巻き付きや土壌の付着があるために分別洗浄などの処理が難しく、農廃プラの中でも特にリサイクルが困難な品目であり、**その処理に係る生産者への負担軽減と有効利用が求められています。**



光合成を促進させるため、長いも育成ネットが必要。



収穫後の処理大変！
(右)腐熟中の長いもネット及び茎葉
(左)長いもネット及び茎葉を分離する重機

長いも育成ネットと茎葉の分離

マテリアルリサイクル

3年で腐熟させたネットでリサイクル可能
回収可能ネット重量 **400kg/t**
長いも生産者の負担大きい



現状のネット処理

サーマルリサイクル

ロール重量 300~400kg
回収可能ネット重量 **3.4kg/ロール**
水分値:60~80%
1~10ヶ月間屋外放置し茎葉を分離
ネットは燃料化、茎葉は堆肥化



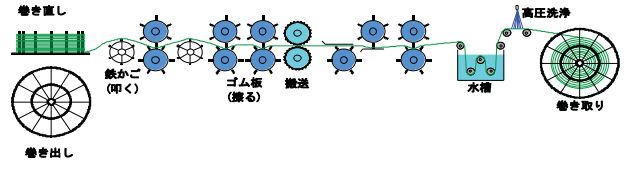
秋回収長いもネット

ほ場で一冬放置
ロール重量 160~180kg
回収可能ネット重量 **6.8kg/ロール**
水分値:25%以下
簡単な乾燥で直接燃料化



春回収長いもネット

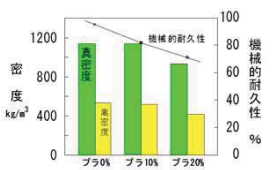
茎葉分離装置開発



粉碎(<5mm)+洗浄
マテリアルリサイクル

粉碎(<10mm)
サーマルリサイクル

洗浄後のネットの評価	無洗浄	高圧洗浄+ドラム洗浄	高圧洗浄+粉碎洗浄	未使用
個数	130-181個	36-77個	8.5-9.8個	2.8-3.0個
密度	3.3-5.4%	0.9-1.9%	0.3-0.4%	0.06-0.07%



サーマルリサイクル

地域内のバイオマス資源も活用



小豆殻

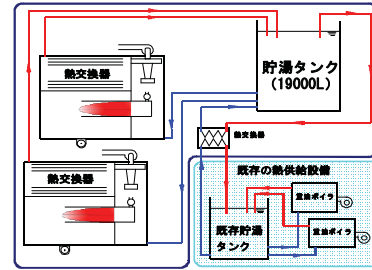


剪定枝

熱効率

	炉内温度(°C)	熱効率(%)
小豆殻	900~1000	85
小豆殻+ネット	950~1050	84.9
街路樹	1100	90.8

宿泊施設への暖房・給湯システム

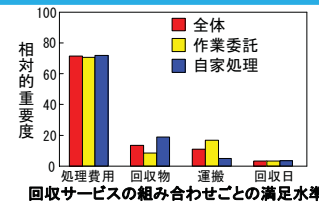


今回開発したボイラは広範囲な燃料を燃焼できる燃焼バーナを付属しています。この燃焼バーナではクリンカが生じる高灰分の燃料でも燃焼可能で、燃焼層を攪拌することによって、発生したクリンカを破砕し空気の拡散を促し効率的な燃焼を持続します。また、供給する**空気量を自動制御することにより過剰な空気を供給をなくし、熱効率は85%以上を確保**しています。さらに、既存の重油ボイラ設備と連携運転することによりバイオマスボイラの過大な設備投資を抑制し、急激な熱需要に対しては重油ボイラを運転して対処します。なお、排ガス性状はすべて排出基準値以内でした。

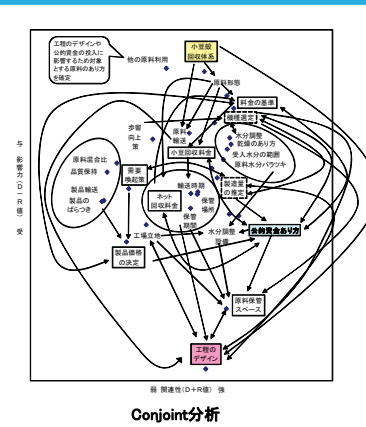
サーマルリサイクルモデルの経済性と導入条件の解明

芽室町を対象にした産業連関分析により、ペレットの製造施設に対する投資及びその操業生産が、芽室町経済に及ぼす波及効果を計測しました。さらに、農業残渣のペレット化に伴うリサイクルシステムの実用化に向けて、2回のワークショップと農主体の調査を通して、町内の関係機関の間で課題に対する認識の共有化を図り、社会実装に向けた問題点、導入条件を明確化しました。

- ・実用化の鍵『**公的資金投入**』 経済効果1.3倍
- ・長いも農家は**処理費用の水準を最も重視**。サービス如何では満足水準を低下させない。
- ・検討の出発点『**小豆殻回収体系**』



回収物	回収先	回収費用	満足水準
薪炭	自家	薪炭の高コスト削減費用	100
薪炭材	業者	薪炭回収費用の2倍	67
薪炭材	業者	薪炭回収費用の2倍	64
薪炭材	業者	薪炭回収費用の2倍	67
薪炭	業者	薪炭回収費用の2倍	64
薪炭材	自家	薪炭回収費用の2倍	64
薪炭	業者	薪炭回収費用の2倍	61
薪炭	自家	薪炭回収費用の2倍	74
薪炭	業者	薪炭回収費用の2倍	71



まとめ

- 腐長いもネットのマテリアルリサイクル、サーマルリサイクルのための茎葉分離装置を開発しました。
- 春回収ネット、秋回収ネット、適正処理ネットの3種類のリサイクル方法は右図のとおりです。
- ペレット燃料の製造方法を確立しました。
- 高灰分燃料、クリンカ対策が可能なボイラを開発しました。これにより、小豆殻のみならず他の農作物残さ燃料にも対応可能となりました。
- ペレット製造施設の誘発効果は1.3倍で町経済に波及効果があります。が、施設の採算性を高めることが前提となります。

	水分値	回収可能ネット重量	燃料or材料	処理方法
春回収ネット	25%以下	6.8kg/ロール	燃料	茎葉分離せず燃料化(トップローブは除去)
秋回収ネット	60~80%	3.4kg/ロール	燃料	・茎葉を腐熟させ分離(トップローブは除去) ・茎葉は堆肥化
適正処理ネット	-	40%	材料	・茎葉分離処理後 ・トップローブ、トワインなど除去 ・5mm以下に粉碎・攪拌洗浄、通水すずぎ

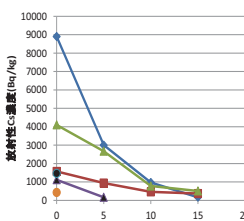
1. 研究背景および目的

放射能汚染廃棄物の焼却処理により、
 ①炉内耐火物に放射性セシウムの蓄積が確認されている
 ②焼却炉内で耐火物設置部の空間線量率が高い傾向

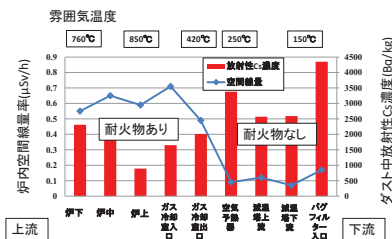
補修工事時の作業従事者の安全性確保のためにも、炉内の空間線量率を低減させる必要性



加熱による耐火物からの放射性セシウムの揮発除去によるクリーニング効果を把握する



放射性Csの浸透例



炉内空間線量率一例

2. 実験方法

1) 加熱試験に供した耐火物

・都市ごみ焼却施設の耐火物補修工事時に発生した耐火物廃材

2) 試験条件

・加熱温度を600～1000℃、加熱時間を1～24時間
 ・加熱試験後の放射性セシウムの挙動変化を確認するため、環境庁告示第13号溶出試験を実施

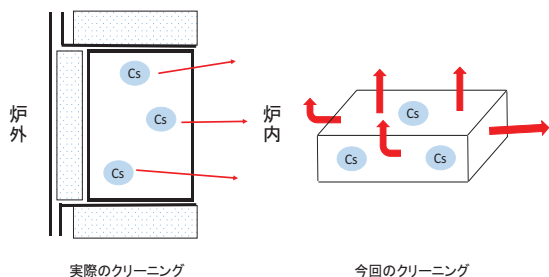
3) 環境庁告示第13号溶出試験

・液固比10(耐火物20g:溶媒200ml)、溶出時間6時間
 ・放射能濃度はゲルマニウム半導体検出器により測定

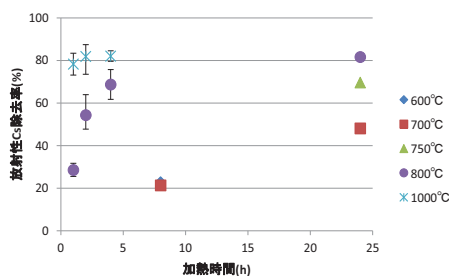


3. 結果および考察

加熱温度と放射性セシウム除去率



実炉におけるクリーニングと今回のクリーニングの相違点の概要



加熱時間、温度と放射性セシウム除去率の関係

加熱温度が高くなるにつれ、放射性Cs除去率が増加

加熱時間を長くすることでクリーニング効果が発揮される

実炉では耐火物表面からのみCsの揮発が起こると考えられるが、今回は電気炉内での加熱であるため、全ての面からCsの揮発が起こっている

また、炉内での温度分布と電気炉内の温度分布や空気雰囲気等も当然異なっている

実際の炉内と雰囲気等が異なる可能性があるとはいえ、加熱により耐火物内に蓄積している放射性Csを少なからず除去できる

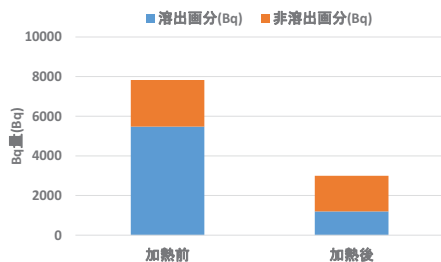


解体やメンテナンス時の労働者被ばくの防止という観点では、炉内の空焼きは効果的と考えられる

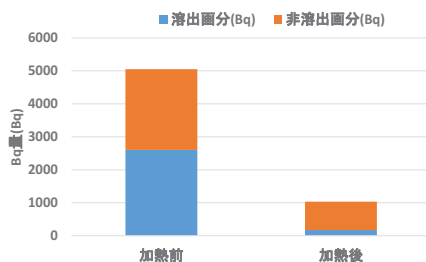
今回の結果は実際に起こるクリーニング現象を十分に評価出来ていない可能性がある

実炉での低汚染廃棄物焼却および空焼きによるクリーニング効果の検証が必要

クリーニング前後の放射性Cs挙動の変化(溶出性)



除去試験前後の放射性Cs溶出性変化例(800°C・4h)



除去試験前後の放射性Cs溶出性変化例(1000°C・4h)

800°C・4h加熱、1000°C・4h加熱いずれにおいても、加熱前より加熱後で溶出画分の割合が減少

加熱により除去された放射性Csは可溶性CsであるCsClが主体であると考えられる

4. 結論

加熱によって耐火物からCsClの除去が可能であり、処理後の耐火物の放射性Csの溶出性も低下することから、解体やメンテナンス時の労働者被ばくの防止および耐火物廃材の適正処理の観点から、炉内の空焼きは効果的である



研究概要

近年、焼却排ガス処理や飛灰処理に用いられている薬剤が埋立管理に支障を果たしている。そこで、平成25年度に始めた乾式カルシウム排ガス処理法及び湿式ナトリウム排ガス処理法に伴い排出された焼却残渣と埋立構造、キレート剤を組み合わせた模擬埋立実験の結果を比較するために、本研究は乾式ナトリウム排ガス処理に伴い排出された焼却残渣について埋立構造とキレート剤を組み合わせた模擬埋立実験を行い、浸出水モニタリングは実験開始から5か月に及んだ。

1. 研究の背景と目的

- ◆日本の廃棄物管理は焼却処理後埋立が基本
- ◆可燃ごみの焼却率は約100%、埋立物の80%以上が焼却残渣
- ◆埋立技術はバイオリアクター機能を有する準好気性埋立が基本
- ◆焼却施設の排ガス処理や飛灰無害化処理による影響が顕在化

- ◆キレート剤に起因するCOD,チオ尿素様物質の溶出
- ◆排ガス処理薬剤(石灰)による灰のアルカリ化

- ◆埋立層のバイオリアクター機能阻害
- ◆浸出水処理の硝化阻害やCOD問題

最終処分場浸出水の処理および汚泥発生量に与える影響を明らかにする

2. これまでの研究で明らかになったこと

- ①有機系キレート剤にはCOD_{Cr}、窒素、塩素等を高濃度に含有し、さらにチオ尿素様物質が含まれる
- ②無機系キレート剤はこれらの物質が含まれていない
- ③有機キレート剤を構成する窒素はほぼ100%が有機態窒素であり、浸出水中の窒素も大半が有機態窒素である
- ④有機系キレート剤を使用するとチオ尿素様物質と有機態窒素により浸出水処理工程において硝化阻害を起こす
- ⑤残存キレート、T-N、COD_{Cr}共、嫌気的条件下のほうが高濃度であり、埋立層に水貯留されることにより、残存キレート、COD_{Cr}が溶出しやすくなると考えられる
- ⑥埋立物中に含まれるCOD源、T-N源は有機キレートに由来する割合が大きい

3. ラインメーター実験



径300mm,高さ1,000mmのラインメーター5本に、キレート剤、埋立て構造を変えた焼却残渣を充填し、人工散水により長期モニタリングを行う

表-1 ラインメーターの充填概要

ラインメーター番号	RUN 12	RUN 13	RUN 14	RUN 15	RUN 18
排ガス処理方式	乾式	乾式	乾式	乾式	乾式
排ガス処理薬剤	重曹	重曹	重曹	重曹	重曹
キレート添加率(%)	5	7	5	7	0
キレート等	ピペラジン	リン	ピペラジン	リン	
埋立構造	準好気	準好気	嫌気	嫌気	準好気

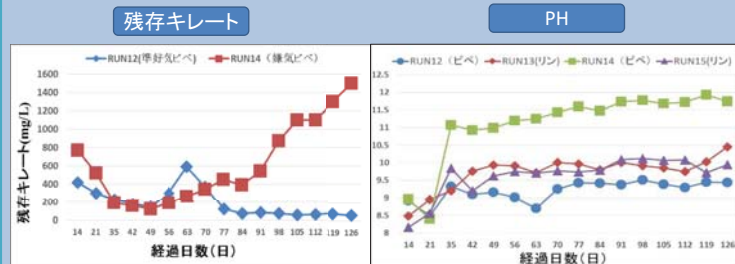
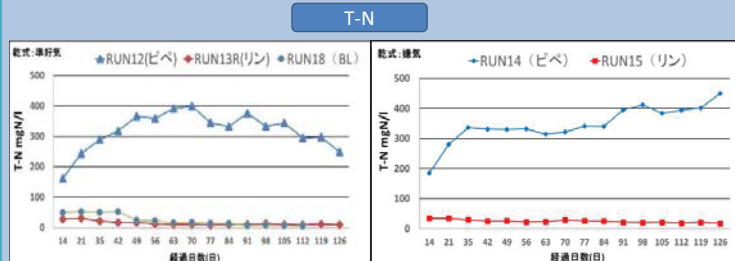
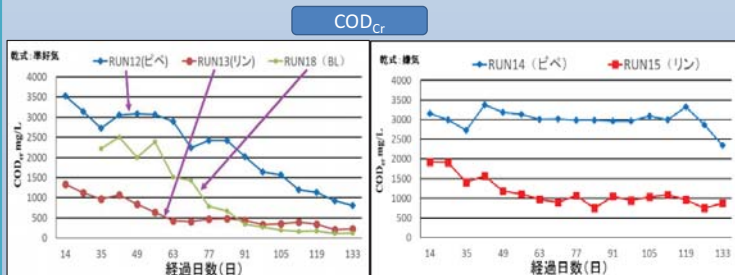
表-2 焼却灰の組成分析結果 実験に用いた焼却残渣

項目	乾式Ca		乾式Na		湿式	
	主灰	飛灰	主灰	飛灰	主灰	飛灰
COD _{Cr}	22,800	29,500	4,800	2,500	25,300	35,600
T-N	580	67	210	220	290	84
Na	12800	28600	9,140	108,000	8320	92000
Pb	1420	2100	930	1,510	1140	5600
塩素イオン	9320	201000	5940	145,000	14800	265000
Ca	162,000	276,000	88,100	161,000	174,000	104000
含水率	20.1	0.5	18.6	1.1	23.3	1.2

表-3 キレートの組成分析結果

項目	単位	ピペラジン系	無機リン系
COD _{Cr}	mg/kg	308,943	8.9
T-N	mg/kg	28,455	80
T-P	mg/kg	<10	228,000
T-S	mg/kg	154,472	204
塩素	mg/kg	89,431	<40
pH		14	<1
チオ尿素	mg/kg	4,309	<2

4. 水質モニタリング



◆90日経過時までブランクのCOD_{Cr}値が高いがこれはキレートを添加する場合、添加時に30~40%の水分を供給するためCOD_{Cr}が早く浸出したものと考えられる
 ◆ピペラジン系キレート剤を使用した嫌気性のT-N値が上昇しているのは表-3のキレート剤組成からピペラジン系キレート剤に多く含有するT-Nが内部貯留した結果、浸出していると考えられる
 ◆RUN14のpH値が特に高いは表-2、3の焼却灰、キレート剤組成から嫌気状態で内部に貯留している水でアルカリ性のピペラジン系キレート成分と焼却灰中のCa成分が早く浸出したと考えられる

5. まとめ(乾式ナトリウム排ガス処理残渣埋立の特性)

- ・埋立地の安定化を考えた場合、乾式カルシウム排ガス処理に伴い排出される焼却残渣埋立地と比べ早期安定化が可能となる
- ・有機系キレート剤を用いた模擬埋立槽からの浸出水は嫌気槽からの残存キレート、COD_{Cr}、T-N濃度が高い
- ・無機リン系キレート剤を用いた模擬埋立槽からの浸出水からは残存キレートは検出されず、COD_{Cr}、T-N濃度も低く、準好気性と嫌気性を比較すると嫌気性の方が高い



中東域における廃棄物の有効利用に関する検討 ～オマーンの石油随伴水・デーツに関して～



○小島 啓輔・田崎 雅晴・川口 正人・Mark R. Sueyoshi(清水建設株)
岡村 和夫(株)テクネット)・Rashid S. Al-Maamari (スルタンカブース大学)

1 はじめに

オマーンにおける問題点

◆石油随伴水は産油国最大の廃棄物

- 原油量の約10倍 ▶ 膨大なエネルギーを掛けて返送
- 地下水資源の汚染問題(油分、塩分)
- 複雑な処理システムは維持が困難
- 原油採掘に伴う油性廃棄物に対する対応は不十分

◆オマーンは水資源が枯渇

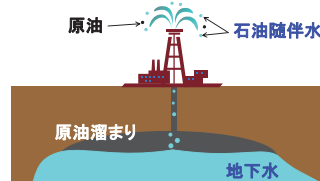
- 地下水位低下、塩害等被害が深刻化

◆オマーンでの産業振興は大きな課題

- 砂漠地帯の利用法、雇用促進、農業振興など

◆廃棄物としての大量のデーツ廃材

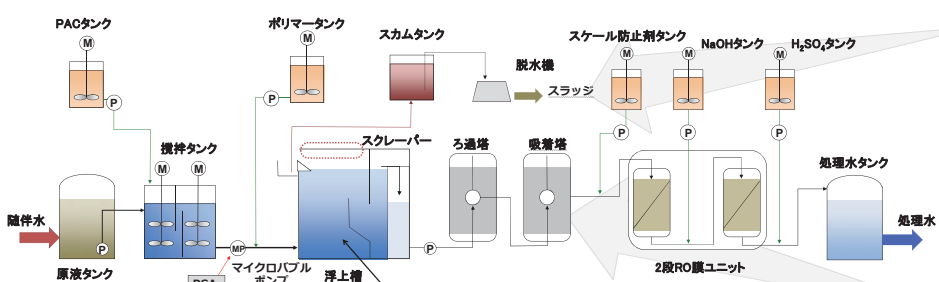
- 材木としての再利用が困難



本研究の目的

- 廃棄物の有効利用を前提とした石油随伴水処理システムの開発
- 石油随伴水処理水の有効利用技術を検討

2 ニーズを踏まえた石油随伴水処理システムの開発

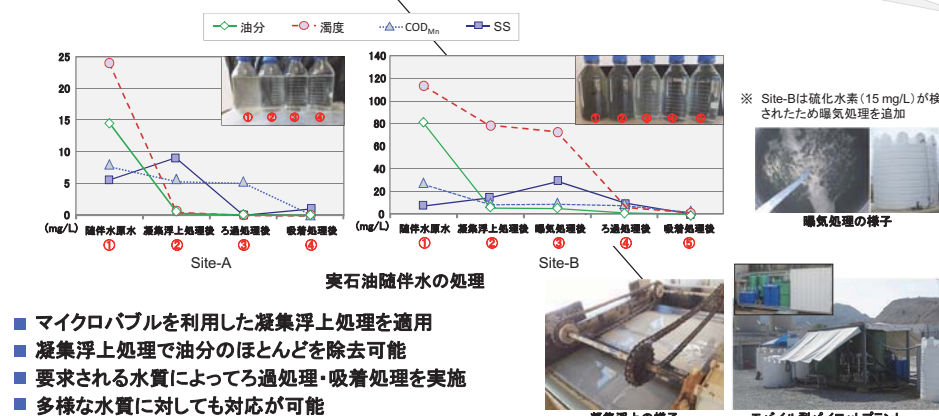


油性廃棄物の処理/資源回収技術(油回収)

- 加热水蒸気を用いた乾留式廃棄物処理
- 油分の除去率は99.4%以上
- ほぼ理論値に近い油分量を回収可能

TPH: Total Petroleum Hydrocarbon
75,000 mg/kg (油性廃棄物) → 140 mg/kg (処理残渣)

処理温度ごとの回収油: 300, 400, 500 [°C]

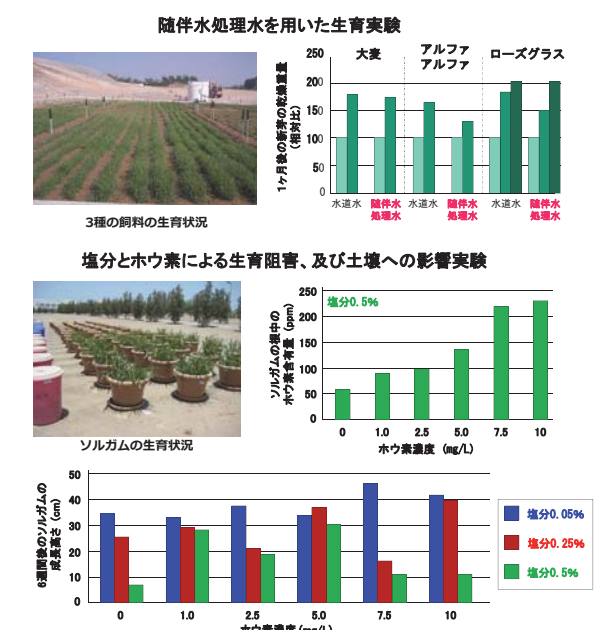


現地未利用廃材からの高性能活性炭の開発

- 未利用廃材からの活性炭製造
- 既存活性炭よりも優れた油分吸着処理(単位体積当たり)
- 単位重量当たりの油分吸着能は既存活性炭の2倍

3 石油随伴水処理水の有効利用の検討

①低塩分濃度の場合 → 灌漑利用への検討



- 石油随伴水処理水での生育は可能
⇒ 農業(農地灌漑・植物工場など)での有効利用
- ただし、塩分及びホウ素の土壌と植物への蓄積
⇒ 灌漑利用には塩分とホウ素の除去が望ましい(2段RO処理システムの適用)

②高塩分濃度の場合 → 藻類利用への検討

- オマーン国内から塩分耐性のある藻類の単離
- オマーンの環境下では、温度調整や光環境設備の追加の必要がなく、一年を通して培養することが可能

藻類培養への有効利用
大量培養が可能

新規藻類産業への展開
・藻類が有用物質を蓄積 ⇒ 高栄養分を含む餌や化粧品など
・藻類が油を生成 ⇒ 新たなエネルギー資源に

4 まとめ

- オマーン側ニーズに配慮した石油随伴水処理システムの確立
⇒ 「石油随伴水の新たな水資源としての有効利用可能性」を提示
⇒ 新規水資源を利用した農業や藻類産業など 砂漠地域の有効利用
⇒ 農業振興や新規資源の製造など 地域産業の発展と雇用促進
 - 油田サイト周辺に新たな産業都市の創出可能性
-
- 【サステナビリティに富む新たな都市構想】
本研究は、(一財)国際石油交流センターが実施した産油国石油産業基盤整備事業の一環として実施された。

目的

一般廃棄物に含まれる主要な廃プラスチックであるPP（ポリプロピレン）、PS（ポリスチレン）、PE（ポリエチレン）を、赤外線放射温度計を用いて簡易的に分別する方法を提案する。

背景

一般廃棄物に含まれる主要な廃プラスチックであるPP、PS、PEは素材ごとに分別できれば、それぞれ素材としてのリサイクルがしやすいが、混合して排出された廃プラを、中間処理の現場で簡易的に分別する効率的な手法が求められる。現状では、FTIR（フーリエ変換型近赤外線分析）の原理による光学的プラスチック選別装置が実用化されているが、設備が高額であるため、扱ひ量が一定量以下の小規模の中間処理現場では導入されにくいという問題がある。

もし、安価でハンディな方法により、短時間で一定レベル以上の分別ができれば、現場の分別作業を効率的に行えるのではないかと？

安価な赤外線放射温度計を利用して、簡易な方法で廃プラの選別を行えないかと考え、具体的にプラスチック素材の種類及び着色別の放射温度に与える影響を評価した。

方法

プラスチック試料（室温）に対し、一定距離で熱源（ハロゲンランプを使用）から一定時間（数秒程度）、熱を照射し、直後に試料表面からの放射温度を計測する。同一の熱照射条件の下で、各種プラスチックの赤外線放射温度は、それぞれの素材の熱特性により差が生じるが、その計測される温度差が明確でありかつ再現性があれば、プラスチック種の分別に利用できる。

また同一素材のプラスチックでも、色により放射温度に差が生じると予測して、黒、青、黄緑、白色、透明などの違いも調べる。

供試プラスチックの例

PS: 小物入れ(黒色)
PS: 小物入れ(白色)
PS: 小物入れ仕切り(青色)
PS: 小物入れ仕切り(黄緑色)
PS: 皿(桃色半透明)
PP: 皿(黄緑色)
PP: 皿(白色)
PP: 皿(桃色)
PP: 小物入れ(青色)
PP: タッパー(黒色)
PP: タッパー(白色)
PP: タッパー(半透明色)
PE: タッパー蓋(黒色)
PE: タッパー蓋(青色)
PE: タッパー蓋(桃色)
PE: タッパー蓋(白色)
PE: タッパー蓋(黄緑色)
PE: タッパー蓋(半透明色)

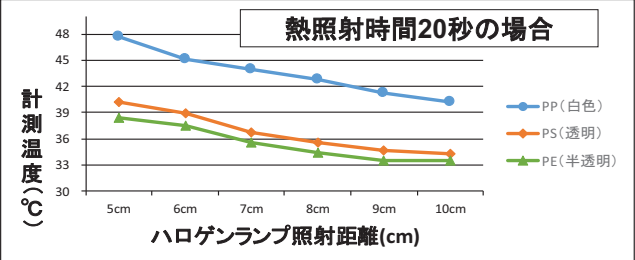
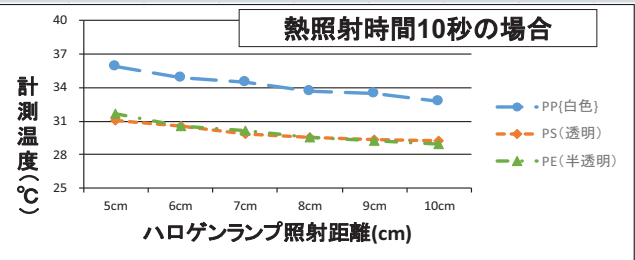
結果

(実験1) ハロゲン光源の位置と照射時間による表面放射温度計測値の傾向



放射温度計による計測

ハロゲン光照射500W



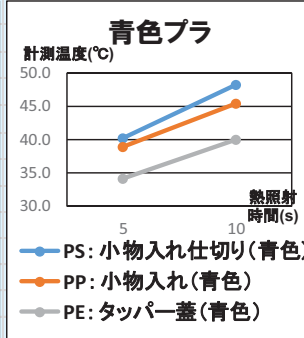
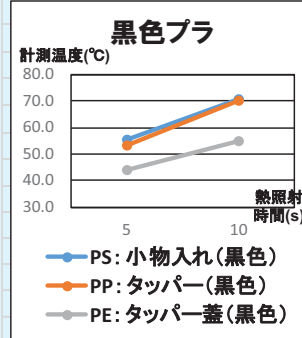
見解

- 熱照射時間が長いほど、また照射距離が近いほど、プラスチック試料表面からの放射温度は高くなる。
- プラ素材の違いによる温度差がはっきりしている。また、再現性がある。

(実験2) プラスチック素材、色による表面放射温度計測値の変化

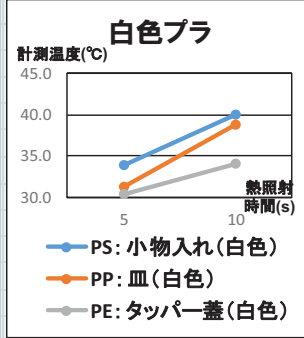
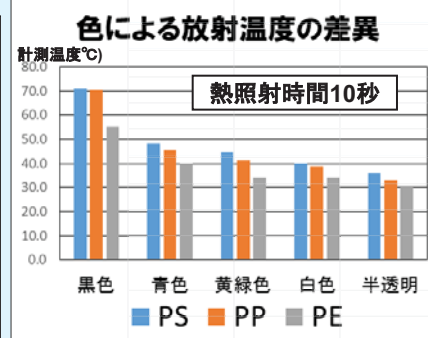


ハロゲンランプを退けた瞬間の温度を計測



見解

- どのプラスチックでも、黒色のものはほかの色に比べ表面放射温度計測値が最も高い。
- 黒色→青色→黄緑色→白色→透明色の順に放射温度が低い。
- 同じ色のプラスチックであれば、熱照射時間によらず、PS→PP→PEの順に放射温度が低い。
- 以上の放射温度特性を利用すれば、同色系のプラスチック素材の判別・分別が可能である。



供試プラスチック類

実験に用いた赤外線放射温度計及び仕様



品番	testo 835-T1
計測範囲	-30 ~ +600°C
精度	±1°C(0~99.9°C)
分解能	0.1°C
スポット比	50:1 (距離:測定視野)
赤外線波長	8~14μm

結論

- 各種のプラスチック試料に対し、短時間（5秒～10数秒間）の熱照射の後に計測される、素材特有の表面放射温度の違いから、各々のプラスチック種を分別できることがわかった。ここではPP、PS、PEの分別を行った。
- 着色された同一素材のプラスチックでは、黒色より色彩が明るく、透明に近づくほど低い放射温度を示す。また、同色系の異なる素材のプラスチックでは、一定の熱照射時間のもとで、PS→PP→PEの順に放射温度が低くなる。
- 分別対象の素材（種類・色）の予測放射温度をあらかじめ設定しておけば、現場で簡易的な分別が可能となる。

P-016/廃電子基板粉砕物中金属の比重・浮遊選別

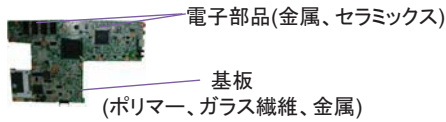
明大院理工 ○葉山純平, 明大理工 中村利廣

はじめに

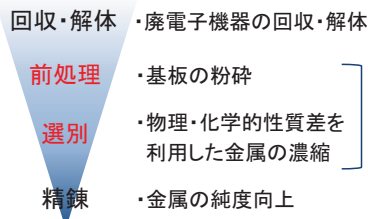
電子基板の特徴

- 金属を高濃度で含有
- 産業の発達により廃棄量が増大
- 廃棄の際に有害物質が発生
- 金属、セラミックス、ポリマーで構成

リサイクルが重要



リサイクルプロセス



浮遊選別 (泡沫浮選)

- 異種個体混合物の分離法
- 固体粒子の気泡に対する選択的な付着性を利用
- 疎水性の高さを利用して**ポリマーを分離**

比重選別

- 粒子の比重差を利用
- **金属粒子を分離**

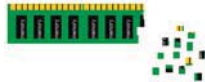
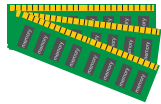
電子基板中金属の濃縮が目的

粉砕

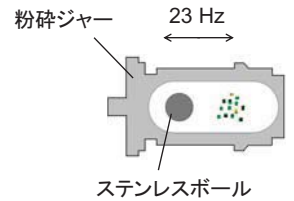


試料
パソコン用プリント基板
(マザーボード、メモリーボード、I/Oボード)

切断
ニッパーで約 0.5 × 0.5 cm² のチップ状に切断



- 粉砕
- 粉砕装置: Retsch, Cryomill
 - 試料量: 約 2.5 g を充填
 - 純水 (湿式粉砕のみ)
 - 粉砕時間: 4 min
 - 振動数: 23 sec⁻¹

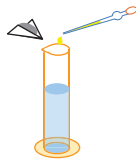


分離

浮遊選別

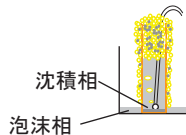
パルプ調製

- 起泡剤*: 2, 17 mL
- 溶液量: 600 mL
- 電子基板粉末: 5 g
- *: ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム水溶液 (1 mass%)



気泡導入

- 送気量: 1.4 L min⁻¹
- 沈積相と泡沫相を別々に回収

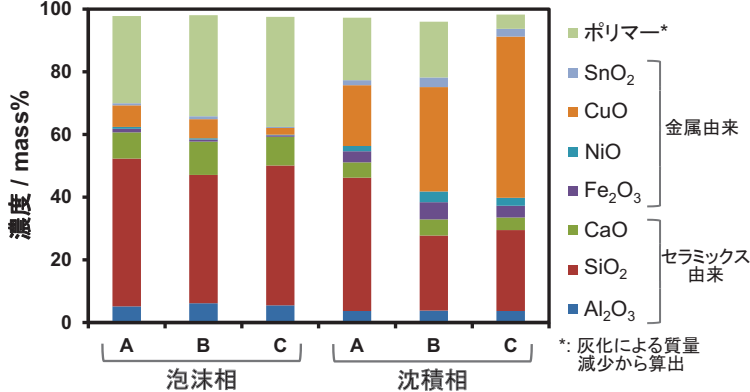


分離条件

回収量

粉砕方法	分離条件			回収量		
	A	B	C	回収量 /g	泡沫相	沈積相
乾式	2	15	2	1.2	1.3	2.1
湿式	2	15	2	3.7	3.8	2.7

蛍光X線法による灰化物の分析結果



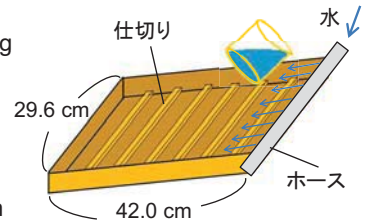
比重選別

パルプ調製

- 水: 100 mL
- 電子基板粉末: 5 g

分離

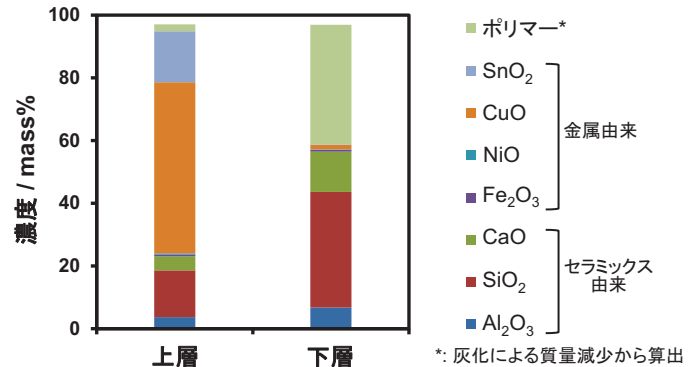
- 傾斜角: 16°
- 水流: 1.3 L min⁻¹
- 仕切り高さ: 7 mm
- 段数: 6 段



回収

- 上層 (上から二段目まで) と下層 (二段目より下) を別々に回収

蛍光X線法による灰化物の分析結果



	密度	分離度
ポリマー	小	高 (下層に濃縮, 96%)
金属	大	高 (上層に濃縮, 95%)
セラミックス	中	低 (上層: 22%, 下層: 78%)

密度差の大きい**金属とポリマーの分離に有効**

	乾式粉砕		湿式粉砕
	A	B	C
分散状態	×	△	○
泡沫相量	低	低	高
分離度	低	中	高

粒子の分散性 **高**
⇒ 金属の分離度 **高**

金属濃縮には
湿式粉砕が有効

研究の背景と目的

目的

資源蓄積量(マテリアルストック)の分布、変化の可視化、建物更新と将来廃棄量の分析

時系列で建物詳細データを用い、構造種別(木造、鉄骨造、RC造)の将来廃棄物量を推計・考察



ケーススタディ対象地域

北九州市

- ・2008年に環境モデル都市に認定
- ・全国に先駆けて人口が減少
- ・他の都市へ汎用できる可能性が高い



戸畑区:住居系地域



	小倉北区	戸畑区
面積(km ²)	39.28	16.66

対象地域全域
3次元建物詳細データ

4次元型建物詳細データ

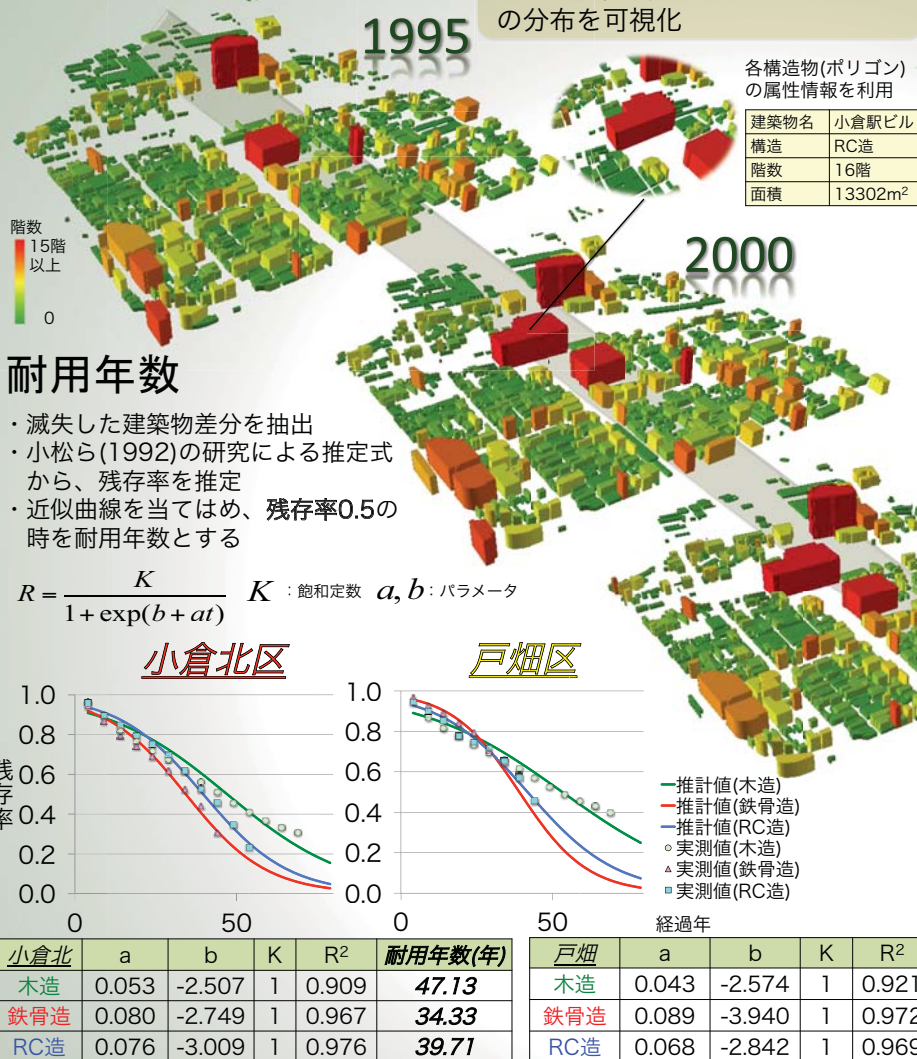
3次元建物詳細データを時系列で用い、建物更新とマテリアルストックの分布を可視化

マテリアルストック

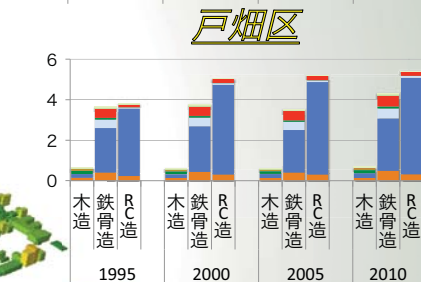
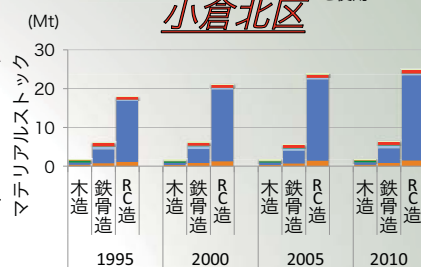
延床面積 ×

構造別、建築年別
資材投入原単位

原単位は東岸ら(2008)の値を使用



- その他
- アルミニウム
- 鉄
- 陶磁器
- ガラス
- 木材
- モルタル
- コンクリート
- 砂利・石材

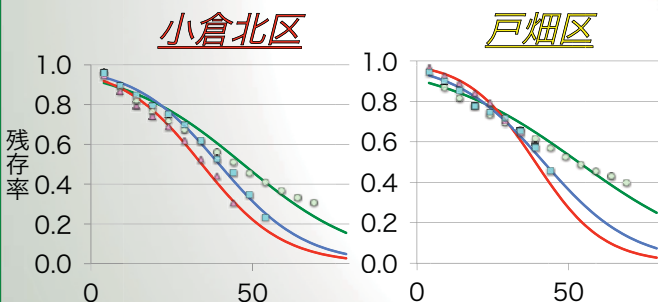


耐用年数

- ・滅失した建築物差分を抽出
- ・小松ら(1992)の研究による推定式から、残存率を推定
- ・近似曲線を当てはめ、残存率0.5の時を耐用年数とする

$$R = \frac{K}{1 + \exp(b + at)}$$

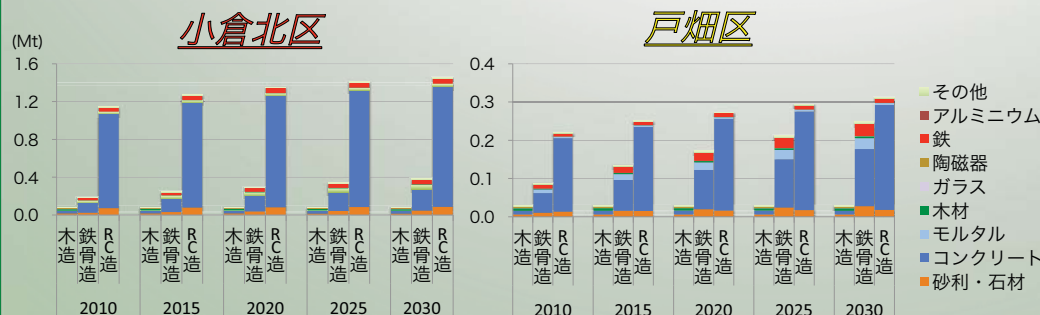
K: 飽和定数 a, b: パラメータ



小倉北					戸畑						
	a	b	K	R ²	耐用年数(年)		a	b	K	R ²	耐用年数(年)
木造	0.053	-2.507	1	0.909	47.13	木造	0.043	-2.574	1	0.921	53.55
鉄骨造	0.080	-2.749	1	0.967	34.33	鉄骨造	0.089	-3.940	1	0.972	39.03
RC造	0.076	-3.009	1	0.976	39.71	RC造	0.068	-2.842	1	0.969	41.74

将来廃棄物量

マテリアルストック × 滅失率(=1-残存率) (マテリアルストックが一定と仮定し、ある年の廃棄量をその5年後の新規着工量とした)



まとめと今後の課題

- ・4次元型建物詳細データを用いることで、広範囲にわたり各構造物に着目し、将来廃棄物量を推計した。
- ・将来廃棄物量は両区ともに増加傾向にあったが、構造と資材の割合が異なった。
- ・今後、対象地域と年代を拡大し、より詳細な分析を行っていく必要がある

- ・全体的に増加傾向にある中で、特にRC造、コンクリートの割合が大きい
- ・戸畑区は比較的RC造に対する鉄骨造の割合が大きい

凝集攪拌装置としてのECO-FANの有用性に関する検討 —自然条件下におけるCOD除去効果—

○(学)佐々木 魁斗¹⁾, (正)吉村 之仁²⁾, (正)立藤 綾子²⁾, (正)松藤康司¹⁾
 1)福岡大学大学院工学研究科資源循環環境工学専攻環境生態制御専修
 2)福岡大学工学部社会デザイン工学科
 [連絡先]福岡大学工学部; 〒814-0180 福岡市城南区七隈8-19-1 E-mail: td157002@cis.fukuoka-u.ac.jp

1. はじめに

1.1 研究背景及び既存研究

<研究背景>

アジア地域などでは、技術、資金面などから、埋立地から発生する浸出水処理施設の設置が難しい
 ⇒自然エネルギーを利用した安価な装置が必要⇒風力を利用した攪拌装置(ECO-FAN)の開発

<既存研究>

生物処理についての検討

- DO濃度の供給効果あり
- 浸出水の浄化効果あり

化学処理についての検討

- 凝集沈殿の攪拌装置として適用可能

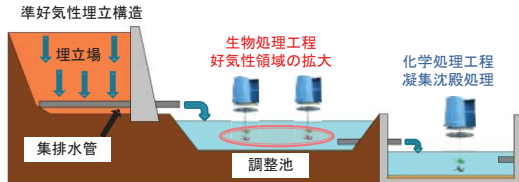


図-1 ECO-FANを用いた簡易浸出水処理の概念図

1.2 本研究の目的

目的：自然条件下におけるECO-FANの凝集攪拌装置としての有用性の確認

<検討項目>

- ①自然条件下におけるECO-FANの停止時間の計測
- ②停止の有無がCOD除去に及ぼす影響
- ③停止後の回転数がCOD除去に及ぼす影響

2. 自然条件下におけるECO-FANの停止時間の計測

2.1 実験方法

福岡市の気象データの調査
 ⇒6月の午前4~5時が最も風速が弱い

屋外に設置したECO-FANの回転状況を調査
 (ビデオカメラにより撮影)

計測期間：2014年6月4日~6月19日午前4~5時
 実験項目：回転数、停止時間

最長停止時間、最小回転数の把握



図-2.1 回転数計測箇所

2.2 実験結果：ECO-FANの回転数と停止時間の計測結果

表-2.1 回転数及び停止時間の計測結果

計測日	停止回数	延べ停止時間(分)	最長停止時間(分)	平均回転数(rpm)
6/5	11	38	10	0.4
6/6	7	8	2	2.2
6/7	5	58	22	0.8
6/8	4	7	2	6.2
6/9	5	53	21	0.5
6/10	-	60	60	0

最小回転数は5rpm
 最長停止時間は1時間

3. ジャーテスト：停止の有無と回転数がCOD除去に及ぼす影響

3.1 実験方法

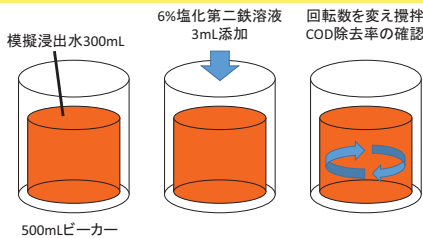


表-3.1 ジャーテストの攪拌条件

項目	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5
攪拌条件	攪拌なし		単一攪拌		急速・緩速攪拌
回転数(rpm)	0	5	10	20	150→20
攪拌時間(分)	0		15		3分→15分

3.2 実験結果：ジャーテストにおける攪拌条件ごとのCOD除去率

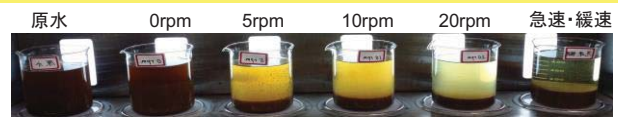


図-3.1 攪拌機の外観

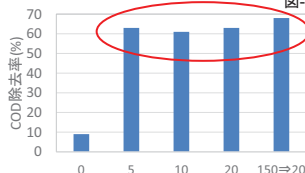


図-3.2 ジャーテストにおける攪拌条件ごとのCOD除去率

- ①攪拌なしではCOD除去できない
- ②5、10、20rpmのCOD除去率は約60%
急速・緩速攪拌のCOD除去率(68%)と差はない

低回転及び単一の攪拌であっても十分な除去効果がある

4. ECO-FANの実験：停止時間と回転数がCOD除去に及ぼす影響

4.1 実験方法

12%塩化第二鉄600mLを添加
 ECO-FANを設置し扇風機を用いて攪拌(5rpmまたは20rpm)
 攪拌後に100mLフラン瓶で実験槽上澄みの試料を採取
 CODの測定(4ポイント)

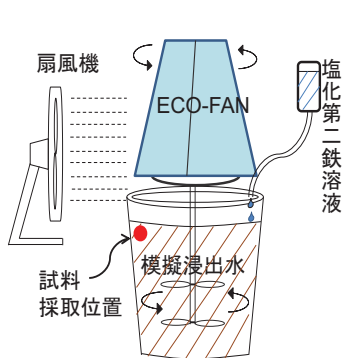


図-4.1 実験装置の概要図

測定ポイント

- ①模擬浸出水の添加後(原水)
- ②停止後(無風を想定)
- ③30分攪拌
- ④30分攪拌後(沈殿) ~一定時間攪拌~

4.2 実験結果：5rpmおよび20rpmの停止の有無によるCOD除去率

<回転数20rpm>

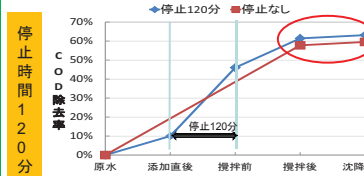


図-4.2 回転数20rpmの停止ありと停止無しのCOD除去率

最も停止時間が長い条件(120分)でもCOD除去率は63%
 ⇒停止時間なし(58%)に比べて小さい

停止時間に関係なくCOD除去率の差はほとんどない

<回転数5rpm>

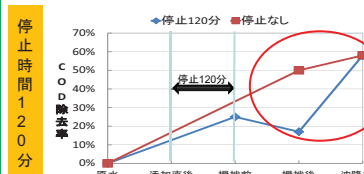


図-4.3 回転数5rpmの停止ありと停止無しのCOD除去率

5rpmではCOD除去率に変動
 ⇒沈降後のCOD除去率は約60%

いずれの条件でも停止の有無によるCOD除去率は約60%と高い

- ①停止してもその後攪拌すればCOD除去効果がある
- ②COD除去率に回転数の差は見られない

5. 結論

ECO-FANの攪拌による、凝集沈殿効果は十分に発揮⇒凝集沈殿攪拌装置の一部として適用可能である

- 今後の課題として①連続攪拌に向けた検討
 ②凝集剤を変えて検討



産業・環境インフラの連携による 下水汚泥からのエネルギー回収可能性に関する基礎的検討

奥田拓也¹ 吉田登²

1 和歌山大学大学院システム工学研究科 2 和歌山大学システム工学部

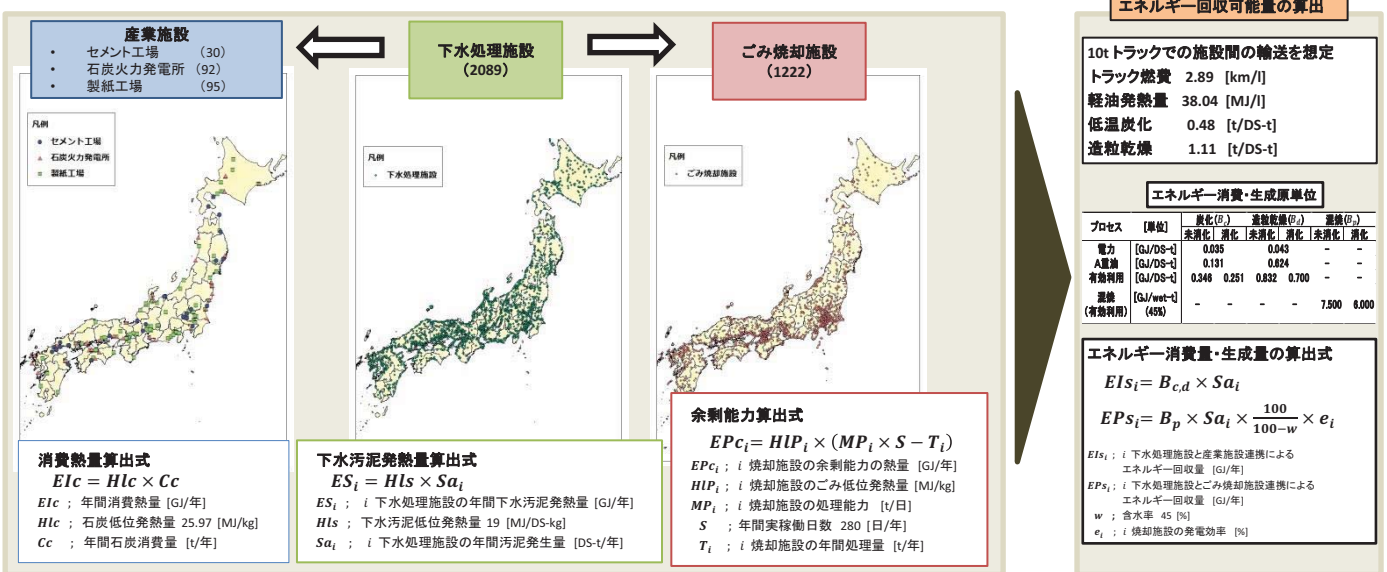
背景と目的

- バイオマス資源である下水汚泥は、バイオマスとしての特徴を生かしたエネルギー利用ではなく建設資材利用といったマテリアル利用が多い。
- 下水処理施設内でのバイオガス回収・利用の自己完結システムには制限があるため、熱需要がある施設やエネルギー回収・利用設備を導入している施設と連携することでエネルギー回収・利用を進めている以下のような先進事例がある。
 - ①炭化技術や造粒乾燥技術を用いて下水汚泥を石炭代替燃料に転換、産業施設で利用する連携システム
 - ②下水汚泥をごみ類と共同で焼却、ごみ焼却施設での発電設備を利用する連携システム
- ①②のシステムの導入にあたって各施設におけるエネルギー需給を空間的に把握した上で集約された下水汚泥を再配分する必要がある。

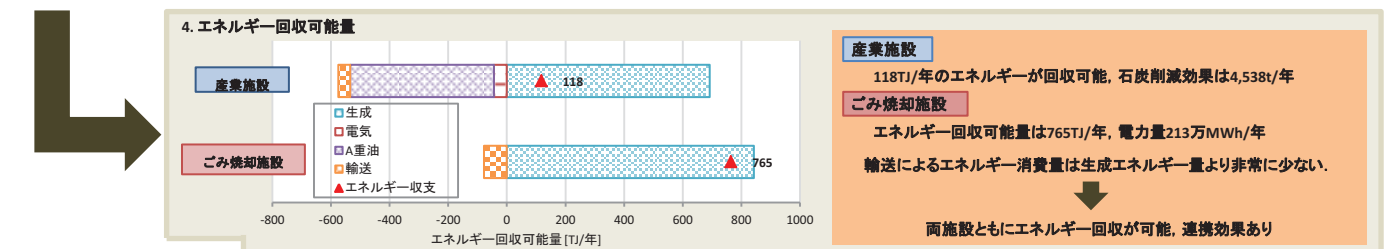
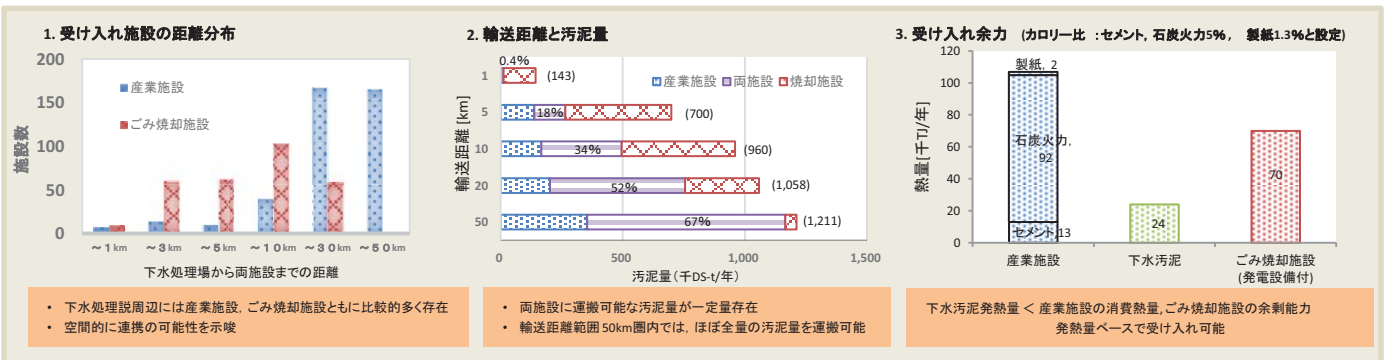
⇒本研究では全国の下水処理場が産業施設、ごみ焼却施設と連携する場合の下水汚泥からのエネルギー回収可能性について分析を行い、それに資する知見を得ることを目的とする。

分析方法

- 各施設の位置、焼却処分されている下水汚泥量、受け入れ余力をGISを用いて空間的に把握
- 受け入れ施設までの最短輸送距離の算出、エネルギー消費・生産原単位を作成、エネルギー回収可能性の推計



結果と考察

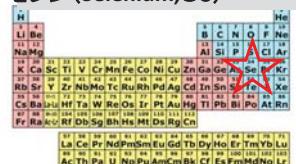


まとめと今後の課題

- 産業施設、焼却施設では距離ベース、発熱量ベースとも下水汚泥を受け入れる余力が十分ある。
- 両施設で回収可能なエネルギーは一定量存在するので、エネルギー回収を進める上で連携システムを導入することも選択肢の1つと考えられる。
- 将来の社会条件変化(人口、汚泥量、発電設備普及など)を踏まえ、両施設と連携した場合のエネルギー回収量、GHG排出削減量を推計する必要がある。
- 地域ごとにエネルギー回収量の最大化を図る連携の組み合わせを導出する。

研究の背景と目的

セレン(Selenium, Se)



太陽光パネル(CIGS)

生産量:約760t(世界第一位) 廃棄量:約40t

セレン酸・亜セレン酸は有毒でヒ素と同じ排出基準値(0.1mg/L)

→廃水の浄化処理が必要
現在、浄化処理後のSeはリサイクルされず廃棄

現在の廃水浄化処理方法 (電気還元+塩化第二鉄凝集沈殿)

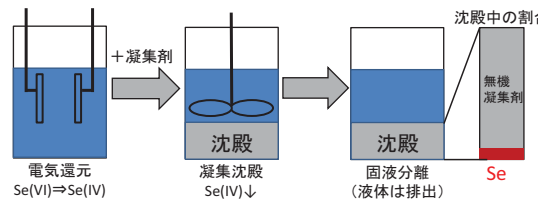
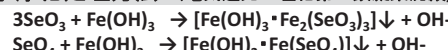


図1 セレン酸廃水処理方法

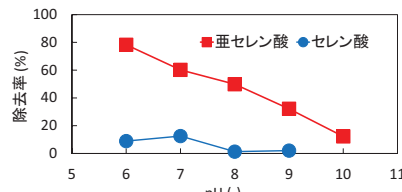


図2 塩化第二鉄によるSe 5mM除去率

→除去困難なセレン酸は別処理が必要

問題点:セレン酸・亜セレン酸で別々の処理が必要、凝集沈殿物中のSe濃度が低く再資源化が困難

目的:セレン再資源化可能な簡便な廃水処理方法の確立 手法:微生物の金属代謝を利用

既存の研究

好気性セレン酸還元菌

Pseudomonas stutzeri NT-I株

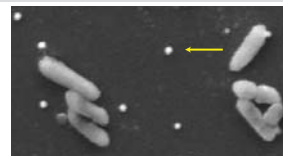


図3 NT-I株 矢印:元素態セレン

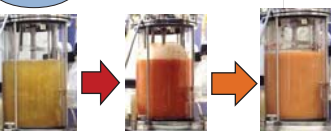


図4 NT-I株によるSe代謝

NT-I株はセレン酸・亜セレン酸を不溶性、揮発性に代謝可能

模擬廃水・実廃水からのセレン回収試験

培地:TSB, 培養量:3L, 温度:38°C, pH:9.0, 攪拌速度:250rpm, 通気量:1L/min→0L/min, 基質:セレン酸

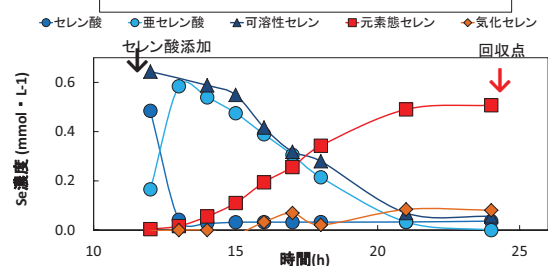


図5 模擬廃水回収試験Se経時変化



図6 回収点での各Se割合

NT-I株を用いて24時間以内に廃水からSeを含む沈殿(バイオセレン)の回収に成功



図7 塩化第二鉄凝集沈殿物



図8 バイオセレン

バイオセレンは凝集沈殿物に比べてSe含有率が大きいらに重量の大半が有機成分

表1 回収物元素分析

	凝集沈殿物 (wt%)	バイオセレン (wt%)
Ca	N.D.	0.4
Fe	99.0	N.D.
K	N.D.	1.1
Mg	N.D.	0.4
Na	N.D.	1.1
P	N.D.	4.2
S	N.D.	2.7
Se	0.9	14.0

実用化に向けての課題

- ・バイオセレンから再資源化が未検討
- ・排水基準値未達成
- ・培地コストの低減化

セレン再資源化 酸化焙焼 $\text{Se} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SeO}_2$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} (+ \frac{1}{2}\text{H}_2) + 7\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$

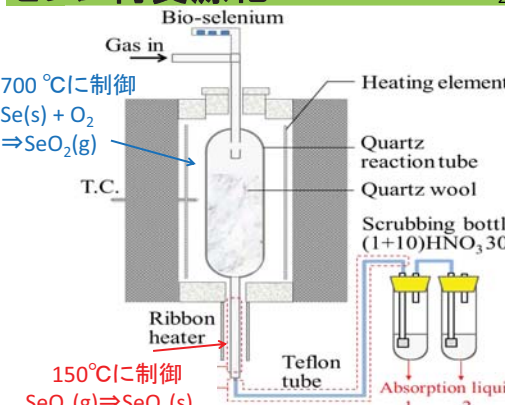


図9 酸化焙焼装置

酸化焙焼によってバイオセレン中のSeは SeO_2 、有機成分は CO_2 、 H_2O 、 NO_2 として分離可能

焙焼ガス:酸素もしくは乾燥空気, 焙焼ガス流量:50~200 ml/min, 焙焼温度:500~700°C, バイオセレン:約10mgずつタブレット型に成型し1回に10個使用, バイオセレン添加速度:1分毎に1個添加

表2 酸化焙焼条件

Experimental No.	Roasting Gas	Flow Rate, V / ml·min ⁻¹	Roasting Temperature, T / °C	Recovery rate of SeO ₂ , %
No.1	Oxygen	50	700	95.6
No.2	Oxygen	100	700	91.1
No.3	Oxygen	200	700	78.2
No.4	Dried air	50	700	72
No.5	Dried air	100	700	88.5
No.6	Dried air	200	700	84.9
No.7	Oxygen	100	500	91.6
No.8	Oxygen	100	600	91.6
No.9	Dried air	100	500	54.4

表3 条件No.1 SeO2元素分析

元素	average ± std (mg)	含有率 (%)
Ca	0.01 ± 0.00	0.07
K	0.02	0.23
Mg	N.D.	
Na	0.03	0.25
P	N.D.	
S	0.07	0.66
Se	10.7 ± 0.29	98.8

酸化焙焼によってバイオセレンから SeO_2 としてセレンを回収可能

→条件No. 4, No.9 は酸化不良が起きたと示唆[$\text{Se}(\text{s}) + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{Se}(\text{g})$, $2\text{Se}(\text{s}) \rightarrow \text{Se}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Se}(\text{s})$]

バイオセレンから回収率最大95.6%で純度98.8%の SeO_2 の精製に成功

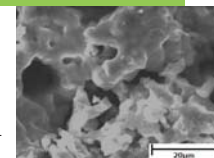


図10 焙焼残渣

(EDX結果Na:15-20,K:3-10,P:14-30, O:40-60,Mg:1-2, Ca:1-2 mol%)



図11 150°C帯の析出物 (左) SeO_2 (右) Se

再還元

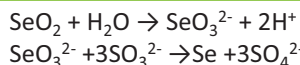


表4 条件No.1 SeO_2 再還元物元素分析

元素	average ± std (mg)	含有率 (%)
Ca	N.D.	
K	N.D.	
Mg	N.D.	
Na	0.02 ± 0.00	<0.1
P	N.D.	
S	N.D.	
Se	85.5 ± 0.13	99.9



図12 還元後ろ過回収物

純度99.9%以上の元素態セレン精製に成功

Se回収量推算

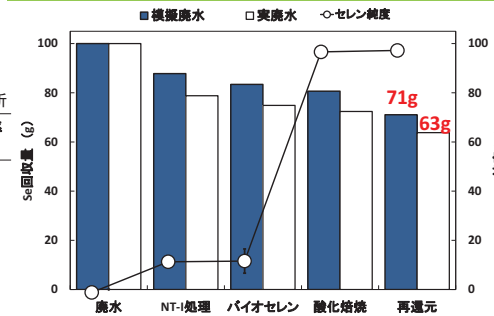


図13 Se 100g含有廃水からの回収量と純度

実験結果まとめ

- ・酸化焙焼によりバイオセレンから SeO_2 精製に成功 (条件No.1で回収率最大95.6%、純度98.8%)
- ・酸化不良を起こすと回収率が低下
- ・ SeO_2 を還元し、純度99.9%以上の元素態セレン精製に成功
- ・Se 100g含有の実廃水の処理を行うと、純度99.9%以上の元素態セレンを約63g再資源化可能と推算

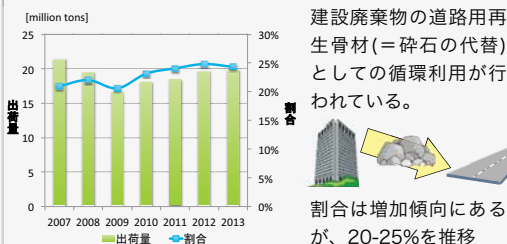
セレン再資源化が可能な微生物廃水処理方法を確立

松井健吾¹ 奥岡桂次郎¹ 谷川寛樹¹

¹名古屋大学大学院環境学研究科

How to solve ?

✓道路用砕石に占める再生骨材に関して



再生骨材の供給拡大の余地

What is needed ?

建設廃棄物の道路用再生骨材としての循環利用のポテンシャルを都道府県別に評価する必要がある。

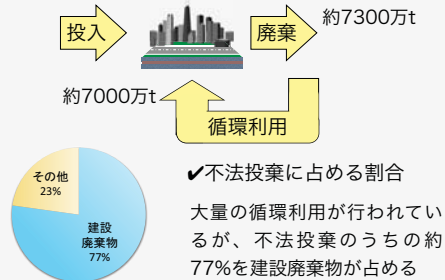
✓本研究の目的

- ◎建築物・道路における土石系資源※投入・廃棄量の将来推計
- ◎循環利用シナリオの設定による建設廃棄物の循環利用ポテンシャルの評価

※土石系資源：セメント、砕石、砂利

What is the problem ?

✓建設物に関するマテリアルストック・フロー



推計方法

✓原単位の作成

土石系資源の生産統計と建築物着工面積・道路改良延長の統計より、原単位を作成

$$MI = MP / QS$$

MI：原単位、MP：生産統計、QS：着工量または改良延長

将来推計に際しては、最近5ヶ年の平均値を用いた

✓建築物・道路ストック・フローモデル

◎建築物

人口密度より、人口/床面積と床面積/世帯を設定し、将来の着工・廃棄面積を推計

◎道路

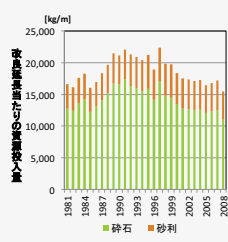
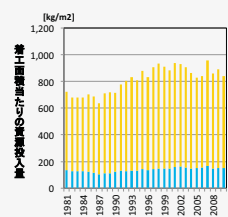
道路面積/人口を設定し、将来の改良・廃棄延長を推計

✓循環利用シナリオ

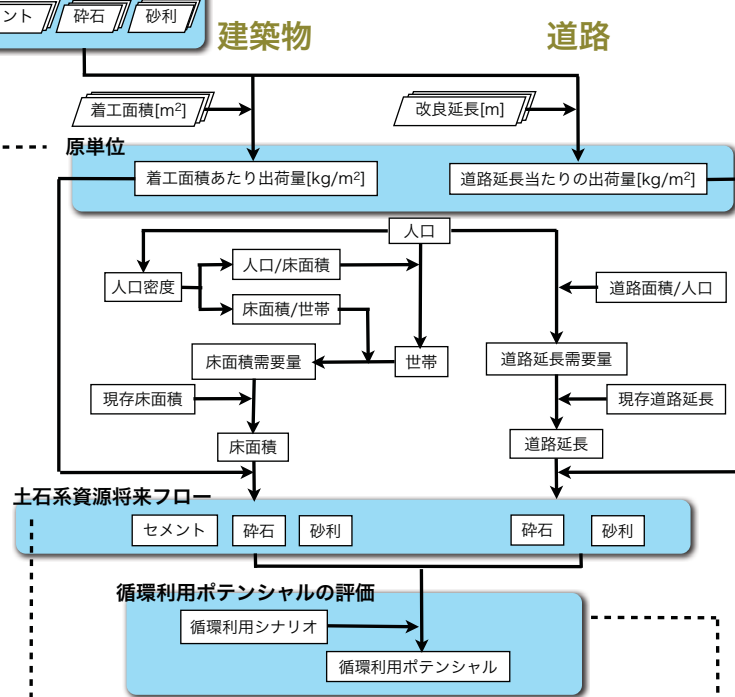
- 最近6ヶ年の再生骨材の砕石に占める割合を線形近似し、増加傾向が続くと仮定
- 土石系資源の廃棄量に水を足し合わせ、コンクリート塊としての廃棄量を設定
- 再生骨材の出荷量は、ヒアリングより得られた廃棄されたコンクリート塊の85%が再生骨材として利用されるということを用いて推計

生産統計

セメント 砕石 砂利



Estimation flow

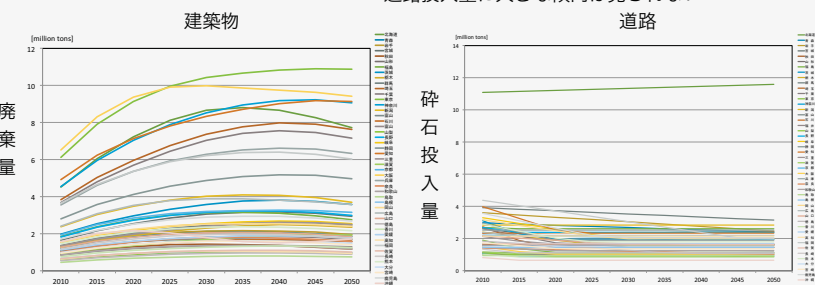


推計結果

Result 1

建築物由来廃棄物は都会が多く地方が少ない傾向が見られる
道路投入量に大きな傾向は見られない

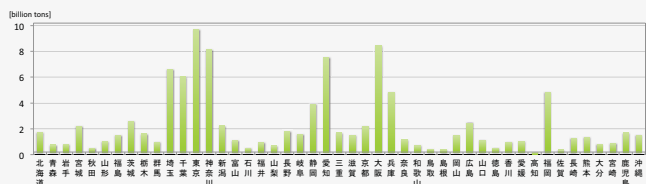
✓土石系資源将来フロー



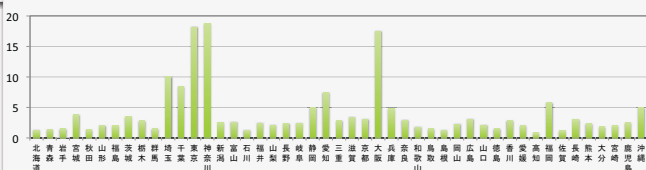
Result 2

✓都道府県別循環利用ポテンシャル

コンクリート塊発生量-再生骨材利用量



コンクリート塊発生量/再生骨材利用量



ほぼすべての都道府県においてコンクリート塊発生量が再生骨材利用量を上回る
地方に比べ、都会の方がコンクリート塊発生量が再生骨材利用量を大きく上回る

- ◎循環利用ポテンシャル=都会>地方
- ◎コンクリート塊発生超過の可能性

まとめと今後の課題

✓まとめ

- ◎本研究では建築物・道路における土石系資源の将来投入・廃棄量の推計を行い、建設廃棄物の道路用再生骨材としての循環利用ポテンシャルの評価を行った。
- ◎建築物由来廃棄物は都会が多く地方が少ない傾向が示され、道路投入量に大きな傾向は示されなかった
- ◎循環利用ポテンシャルはコンクリート塊発生超過の可能性が示された

✓今後の課題

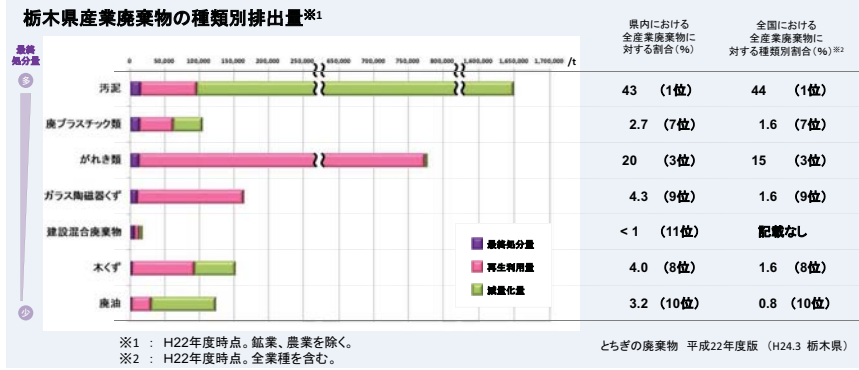
- ◎着工面積・改良延長だけでなく、原単位も都道府県別のものを用いて推計する必要がある
- ◎循環利用ポテンシャルの評価においてさらにパラメータを加えることが必要である
- ◎鉄、木材等の他の建設用資材についても推計を行う必要がある

謝辞

本研究を遂行するにあたり、環境省環境研究総合推進費(1-1402)、科研費(25281065)の支援を受けている。ここに記して謝意を表する。

1. はじめに

1.1. 栃木県の産業廃棄物



廃棄物の量の推移と栃木県廃棄物処理計画 (H23~27年度) の目標

	排出量/千t	再生利用率(率)%	最終処分量(率)%
H27目標	4,180	(53)	(2.5)
H20	4,208	2,142 (51)	109 (2.6)
H21	3,926	1,898 (48)	102 (2.6)
H22	3,833	1,875 (49)	76 (2.0)
H23	3,972	1,956 (50)	77 (2.0)
H24	3,916	1,935 (49)	79 (1.8)
H25	3,870	1,976 (51)	88 (2.3)

<傾向> 排出量: 漸減 (目標達成見込み) | 再生利用率: 横ばい (目標未達成) | 最終処分量: 横ばい (目標達成見込み)

栃木県廃棄物処理計画 (H23.3 栃木県)

1.2. 目的

- ・排出量のさらなる抑制 & 再生利用率の向上の阻害要因解析
- ・既存技術・有用な取組の調査



産業廃棄物の「排出量の抑制」や「再生利用の促進」に関する行政施策に資する。

1.3. 調査対象 ⇒ 多量排出事業者*

- H22処理計画書
- H22実施状況報告書
- アンケート(H25実施)

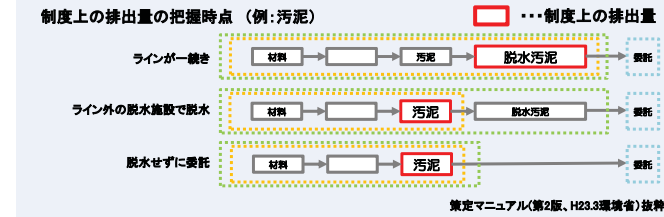
※多量排出事業者とは

- ・前年度の「産業廃棄物発生量が1,000 t 特別管理産業廃棄物発生量が50 t」以上の事業者
- ・県内の産業廃棄物の約6割を排出
- ・「(当年度について)産業廃棄物処理計画書」「(次年度に当年度の)産業廃棄物処理計画実施状況報告書」を提出する。

2. 結果・考察

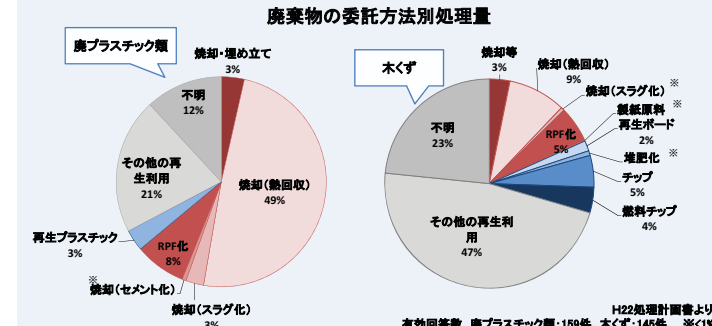
2.1. 排出量抑制の取組と課題

- 取組**
 - ・分別、再使用、余剰の削減、有価物化など、考え得る取組を着実に実行。
 - ・一部では「ゼロエミッション」を達成。
- 課題**
 - 一部業界に排出量抑制の閉塞感があるが、排出抑制の課題認識は浸透。処理委託量低減のため、自己中間処理が行われていたが、**自社中間処理は「制度上の排出量」削減に含まれない。**
 - 材料の特性等の幅広い知識を得て、不要物の発生を抑制し有価物量を増やせるかという視点で**自己分析を行うことが必要。**(①)



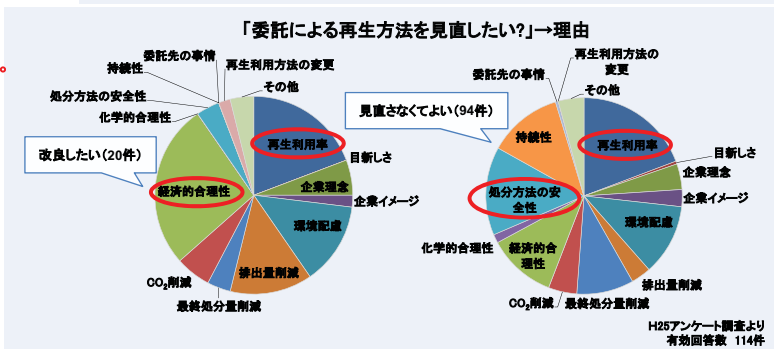
2.2. 再生利用の取組と課題 (再生利用率が低い木くずと廃プラスチック類の調査)

- 取組**
 - ・[自社再生利用] << [委託業者による再生利用]
 - 委託先の再生利用に適した**詳細な分別**が必要。
 - ・木くず 再生利用方法が多岐に渡る (排出時の性状で用途が異なる)
 - 再生処理委託先が排出状態で異なる可能性有。
 - ・廃プラスチック類 樹脂の種類が多く、複雑で分別が困難
 - プラスチックへの再生 << 熱回収、燃料
 - Cl, Fの混入は炉に負担がかかり燃料にならず。
 - 再生利用を可能にする分別方法等、再生処理業者に関する**情報が必要。**
- 課題**
 - 約8割が現状の再生利用に満足 (再生利用率、処理の安全性のため)
 - **さらなる再生利用率向上への意識改革が必要。**(②)
 - 多量排出事業者に対する調査では再生利用、熱回収等委託処理部分の循環利用の実態把握は難しかった。
 - **再生利用に関する市場展望、再生・エネルギー回収技術等の情報収集が望まれる。**(②)



2.3. 多量排出事業者の報告制度の運用に関する現状と課題

- 課題**
 - ・自己分析の過程を説明する機会がなく、計画策定の根拠が見えにくい。
 - 「**課題の抽出**」と「**課題をふまえた計画の立案**」を促す。(①)
 - ・第三者の評価、一般市民の目に触れることを意識した公表になっていない。
 - **公表の仕組み作りが必要。**(③)
 - ・排出量抑制に閉塞感を訴える一部事業者、意欲の低下を打破する決め手に欠ける。
 - **排出量削減に加え減量化や再生利用、エネルギー回収等、評価の視点を広げ、将来展望を持つことや達成意識の醸成が必要。**(①)



課題

今後の方向性

① 事業者による自己分析不足	社会全体の廃棄物量削減に向けた事業者自らの将来像に展望を持ち、幅広い視野で自己分析し、課題を踏まえた廃棄物処理計画作成の促進
② 現状の再生利用率に満足	廃棄物の適切な循環に関する意識を醸成 再生利用、エネルギー回収等、資源循環を促進する環境づくり
③ 取組に対する評価不足	計画書・報告書の有効な取組を公表し評価を得る仕組みづくりモチベーションの維持

