

県境不法投棄問題－八戸工業大学の取り組み

**青森・岩手県境不法投棄廃棄物の
低環境影響処理技術に関する研究開発**

環境建設工学科 教授 福士 憲一
電子知能システム学科 教授 藤田成隆

目次

1. 開発研究全体の概要
背景、体制、設備、テーマ
2. ハイテクを駆使した環境モニタリング
衛星とラジコンヘリによる監視、
現場カメラ・気象観測機器、水質監視システム
3. 現場周辺部の水質評価
青森県データの評価、微量化学物質の分析
4. 研究の課題と方向性

1. 開発研究全体の概要

文科省 ハイテク・リサーチセンター整備事業

大学院工学研究科4専攻 (工学分野) **異分野融合科学研究所 (人文科学分野)**

○研究組織名: **循環型社会技術システム研究センター**

○プロジェクト名: **青森・岩手県境不法投棄廃棄物の
低環境影響処理技術に関する研究開発**

○期間と予算: **平成15～19年度、約6億円(確定分)**


○研究者数: **29名 (代表者: 高橋 学長)**

研究分野と計画

研究分野	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度以降
1. 循環型社会システム、 現地再生・地域活性化策 1) 現地再生・地域活性化 2) リスク管理・住民意識	研究開始		中間評価		事後評価	研究継続
2. 環境モニタリング、 汚染拡散防止技術 1) 汚染拡散防止技術 2) 水系・土壌分析、水質評価 3) リモートセンシング・IT利用	研究成果の公表(報告会、シンポジウムの開催など)					
3. 廃棄物再資源化技術 1) エネルギー生成・利用 2) 溶融スラグ利用	自治体との情報交換、 研究成果に基づく地域貢献					

主な研究設備 (リモセン・IT関係)

- 衛星情報受信システム (パラボラアンテナ含む)
- 水質連続監視システム
- 現場画像・気象観測システム



主な研究設備 (環境分析関係)

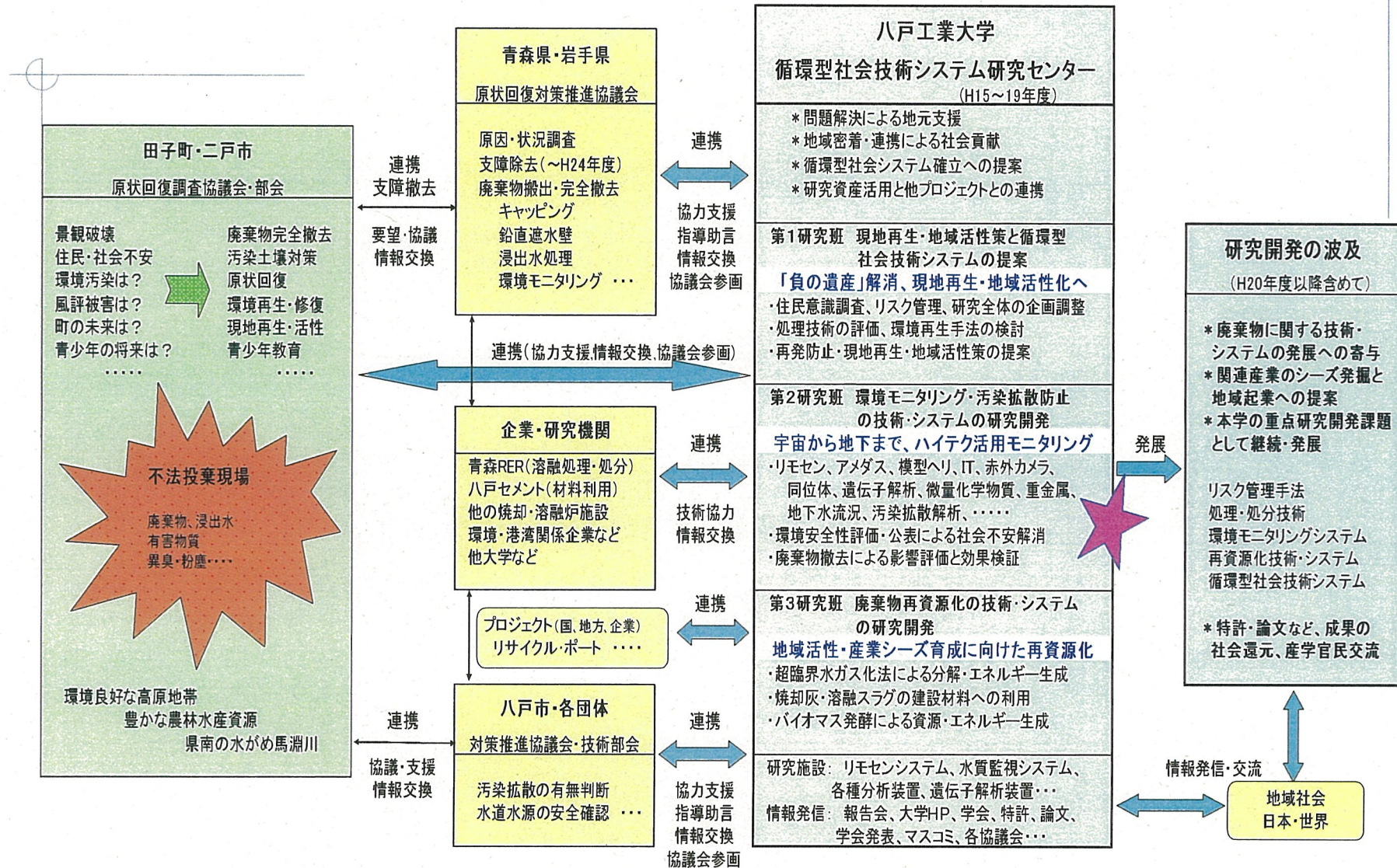
- 熱分析装置・X線回折データ分析装置
- 細菌同定装置
- ICP質量分析装置
- 超臨界水法ガス化装置



研究の全体像

研究開発の全体概要

県境不法投棄廃棄物の低環境影響処理技術に関する研究開発



2. ハイテクを駆使した環境モニタリング

藤田教授グループ

現場内の地表、地中、水質、作業状況など
現場周辺部の水質、環境変化など



環境モニタリング、情報公開、汚染拡散防止、
原状回復の確認……

- リモートセンシングによる環境監視
- ラジコンヘリによる観察・測定
- 気象・カメラ・水質連続モニタリング

* これらの統合化・総合的な解析

8

■ リモートセンシング による環境監視

本学受信のTerra/Aquaに加え、
SPOT, Quick Bird, ASTER等
の画像も併せて分析・統合化



Quick Bird画像とASTER標高データによる地形解析



SPOT衛星画像による解析: 89年1月に現場に対して何らかの人工物質が確認
できる。92年ではすでに沢の地形が不明瞭になりつつあることがわかる。

9

■ ラジコンヘリによるグラントウルス

現場における空撮、イメージスペクトル測定
→ 現場センサー機器と人工衛星による情報などを統合して
グラントウルス
植生の変化、有害物質、現状回復の確認など



高性能ラジコンヘリコプター



小型スペクトルセンサー

10

■ 気象・カメラ・水質連続モニタリングシステム



● 気象計・カメラ画像によるモニタリング

気温、平均風速、風向、降水量に加え、**瞬間最大風速**の追加
青森県が気象データ、カメラ画像監視用システムの導入



気象データ			
気温(℃)	湿度(%)	風向	風速(m/s)
21.3	20.6	北東	2.3
時間雨量(mm)	日雨量(mm)		
0.0	0.1		
最大風速(m)	発生時刻		
3.5	10:43:04		

全体監視画面

12

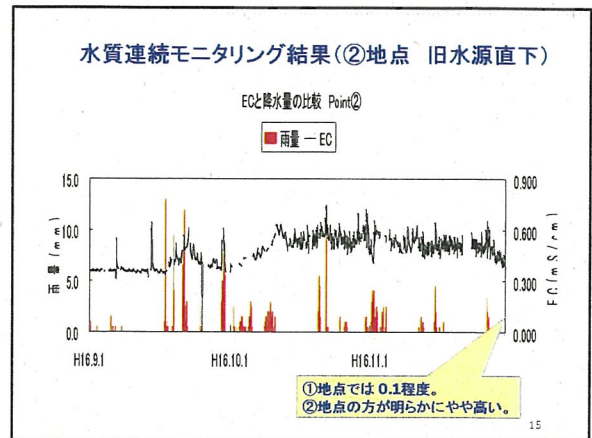
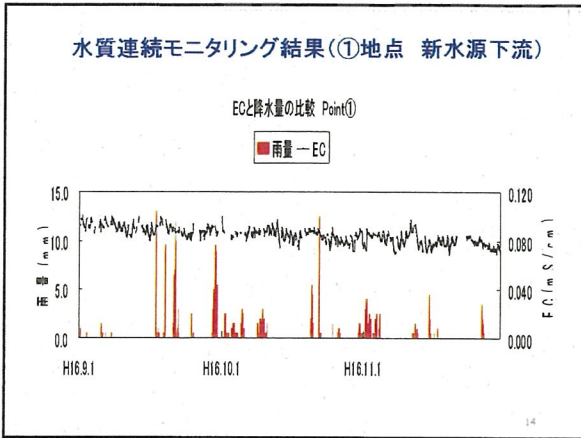
● 水質自動連続モニタリング

・測定: **水温、電気伝導度(EC)、pH、流量**(一部)

- ・浸出水処理施設完成に伴い、④番(原水)、⑤番(処理水)の水質センサー移設が完了。引き続き連続監視。
- ・⑤地点の水質と気象データとの相関を調査。特に雨量の影響が大。
- ・今後、データの解析・評価を実施。

■ 気象データ、カメラ画像、水質データは
大学ホームページで公開の予定

13



3. 現場周辺部の水質評価

福士教授グループ

現場周辺では、環境汚染や景観破壊の可能性、住民不安など社会問題に

✓特に、田子町・八戸地域の”水がめ”である馬淵川水系の安全性確認が重要

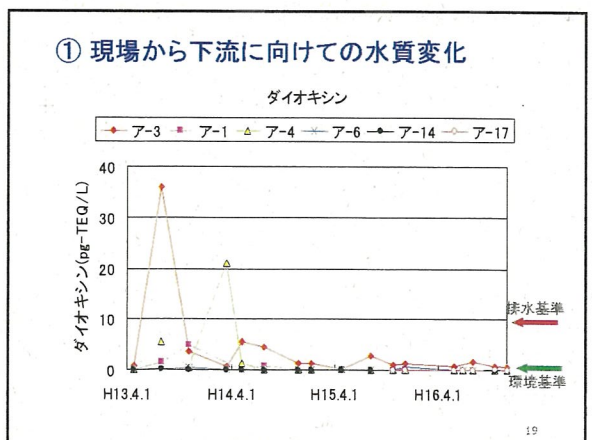
↓

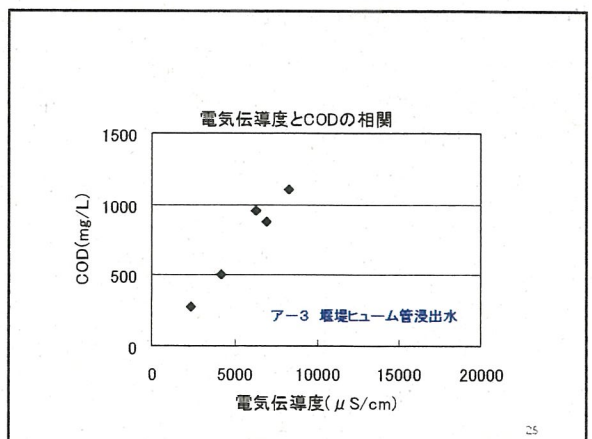
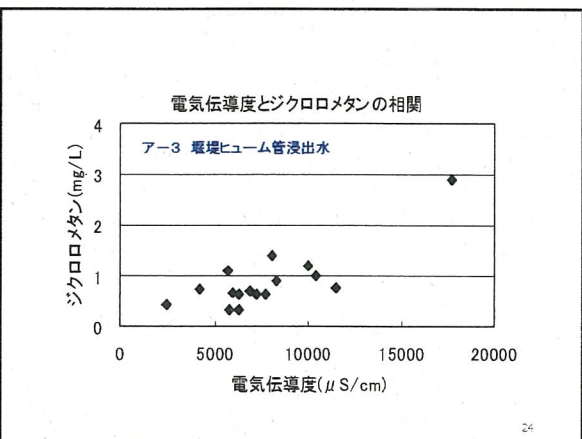
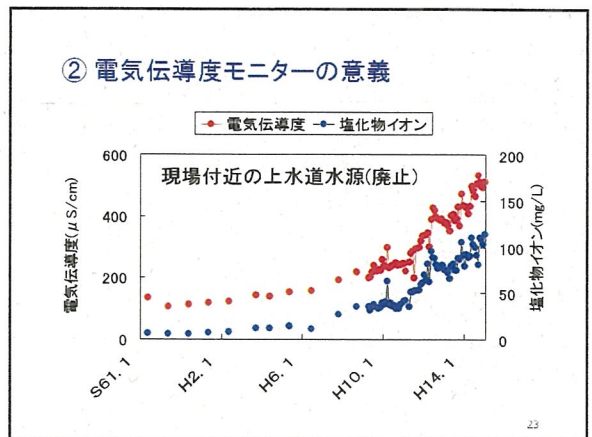
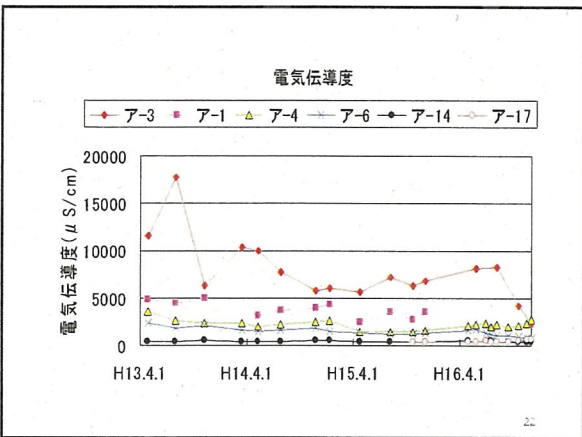
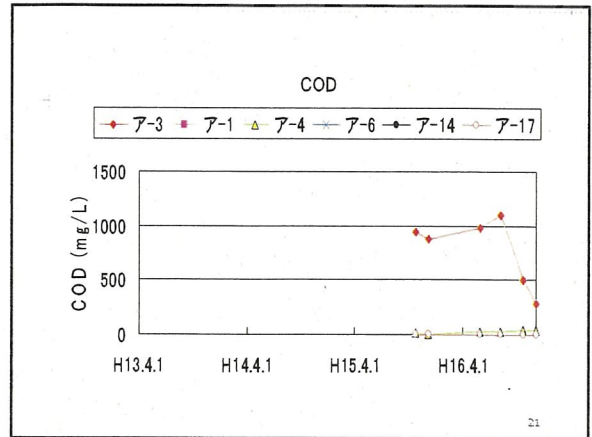
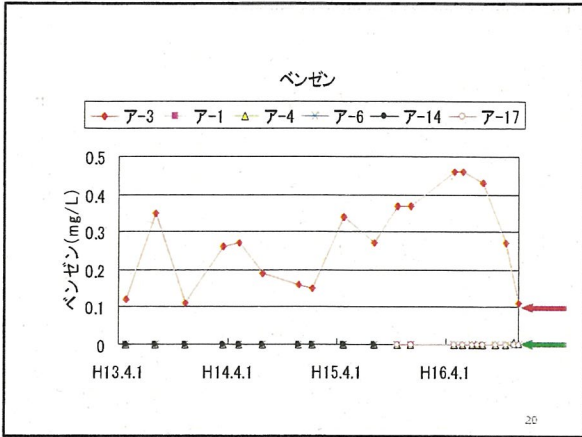
現場周辺部の水質監視と結果評価

- (1) 青森県の水質データの評価
- (2) 微量化学物質の独自分析

→ 青森県、水道企業団ほかとの連携や支援

16





(2) 微量化学物質の独自分析

- ✓ 青森県の測定 = 主に環境基準項目
水道機関の測定 = 主に水道水質基準項目
- ✓ この他に微量有害化学物質が存在する？



- 大学独自に分析 → 公的測定を支援・補完
環境ホルモンほかの微量有害化学物質
ガスクロマト質量分析(GC-MS)による極微量分析

26

産廃不法投棄現場周辺および調査地点



微量化学物質の分析結果

No	項目	単位	杉倉川上流 (杉倉川橋)		新水源	旧水源		熊原川上流 (大坊橋)		熊原川下流 (木造の橋)	
			H16.3.24	H16.6.14	H16.6.14	H16.6.14	H16.3.24	H16.6.14	H16.3.24	H16.6.14	
	pH(水素イオン濃度)	(-)	7.29		7.10		8.16		7.28		7.58
	EC(電気伝導度)	($\mu\text{S}/\text{cm}$)	77.9		102.2		491.0		87.8		98.3
	DOC(溶存有機炭素濃度)	(mg/L)	0.7		0.5		1.3		0.8		0.9
	E260(紫外線吸光度 0.45 μm 透過)	(-)	0.022		0.002		0.026		0.018		0.021
フェノール類											
1	4-エチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	0.010	0.015	0.017		0.024	0.010	0.035	0.010	0.016
2	2-tert-ブチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3	3-tert-ブチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
4	4-tert-ブチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
5	2,4-ジクロロフェノール 2,4-DCP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
6	4-n-ブチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
7	4-n-ペンチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
8	4-n-ヘキシルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
9	4-tert-オクチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	0.003	0.003		0.002	不検出	0.003	不検出	0.003
10	4-n-ヘプシルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
11	ノニールフェノール NP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	0.018	0.030		0.051	不検出	0.023	不検出	0.013
12	4-n-オクチルフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
13	ペンタクロロフェノール	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	0.007	不検出		0.007	不検出	不検出	不検出	不検出
14	ビスフェノール-A BPA	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	0.018	0.014		0.010	不検出	0.014	不検出	0.015
15	ビスフェノール-A d16	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	0.010	不検出
フタル酸エステル類											
1	フタル酸ジエチル DEP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
2	フタル酸ジ-n-プロピル DnProP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
3	フタル酸ジ-n-ブチル DBP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	0.039	不検出		不検出	不検出	0.105	0.049	不検出
4	フタル酸ジ-n-ペンチル DnPenP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
5	フタル酸ブチルベンジル BBP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
6	フタル酸ジシクロヘキシル DCHP	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
7	フタル酸ジエチルヘキシル DEHP	$\mu\text{g}/\text{L}$	0.005	不検出	不検出		0.050	不検出	0.019	不検出	0.021
8	アジピン酸ジエチルヘキシル DEHA	$\mu\text{g}/\text{L}$	不検出	不検出	不検出		不検出	不検出	不検出	不検出	不検出

この他に、農薬類30種類分析。結果省略

28

定期水質調査 一般項目および微量化学成分 (H.16 11.24)

項目	単位	H.16/11/24				
		① 杉倉川BG	② 熊原川BG	③ 新水源	④ 旧水源下流	⑤ 熊原川下流
調査年月日		H.16/11/24				
天候		曇	曇	曇	曇	曇
採取時刻		12:50	-	13:40	14:00	14:50
水温	$^{\circ}\text{C}$	8.6	9.6	10.5	10.2	9.7
pH	-	7.2	7.1	6.7	7.9	7.2
EC	$\mu\text{S}/\text{cm}$	49.5	54.0	76.5	54.1	62.5
SS	mg/L	0.4	0.2	0.0	0.4	0.0
DOC	$\text{mg-C}/\text{L}$	0.6	0.7	0.3	4.5	1.1
E260(0.45 μm MF Pass)	cm^{-1}	0.018	0.017	0.006	0.080	0.024
色相		無色	無色	無色	無色	無色
フェノール類						
o-Chlorophenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	0.01	N.D.	0.02	0.01
p-Chlorophenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
2,4-Dichlorophenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
3-tert-Butylphenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.07	N.D.
4-tert-Butylphenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.05	N.D.
4-n-Hexylphenol	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.
Bisphenol-A	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	N.D.
産廃関連物質						
2,2'-azobis(isobutyronitrile)	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	15.64	0.05
Acetophenone	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.12	N.D.
Triethyl phosphate	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.10	N.D.
Isophoron	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.00	N.D.
Benzothiazole	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	0.01	N.D.	0.04	0.01
2-Aminobenzothiazole	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.16	N.D.
Tributyl phosphate	$\mu\text{g}/\text{L}$	0.03	N.D.	N.D.	0.03	N.D.
Benzophenone	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.02	N.D.
p-Toluenesulfonamide	$\mu\text{g}/\text{L}$	0.04	N.D.	N.D.	0.21	N.D.
Tris(2-chloroethyl) phosphate	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.05	N.D.
N-butylbenzenesulfonamide	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.15	N.D.
Tris(1,3-dichloro propyl) phosphate	$\mu\text{g}/\text{L}$	N.D.	N.D.	N.D.	0.09	N.D.

(3)現場周辺部の水質評価：まとめ

- ◆現在のところ、汚染は現場内にとどまっている可能性が大。ただし、今後とも一層の注意を払って監視を継続する必要あり。
- ◆遮水シート、遮水壁の建設、水処理施設の適切運転など、各種対策を急ぐ必要あり。
- ◆今後の重点課題
遮水シート、遮水壁、水処理の効果検証。
 - ・地下水の水位と水質の連続監視・解析
 - ・周辺部の水質モニタリング・評価
 - ・水処理の各プロセスでの水質分析

4. 研究の課題と方向性

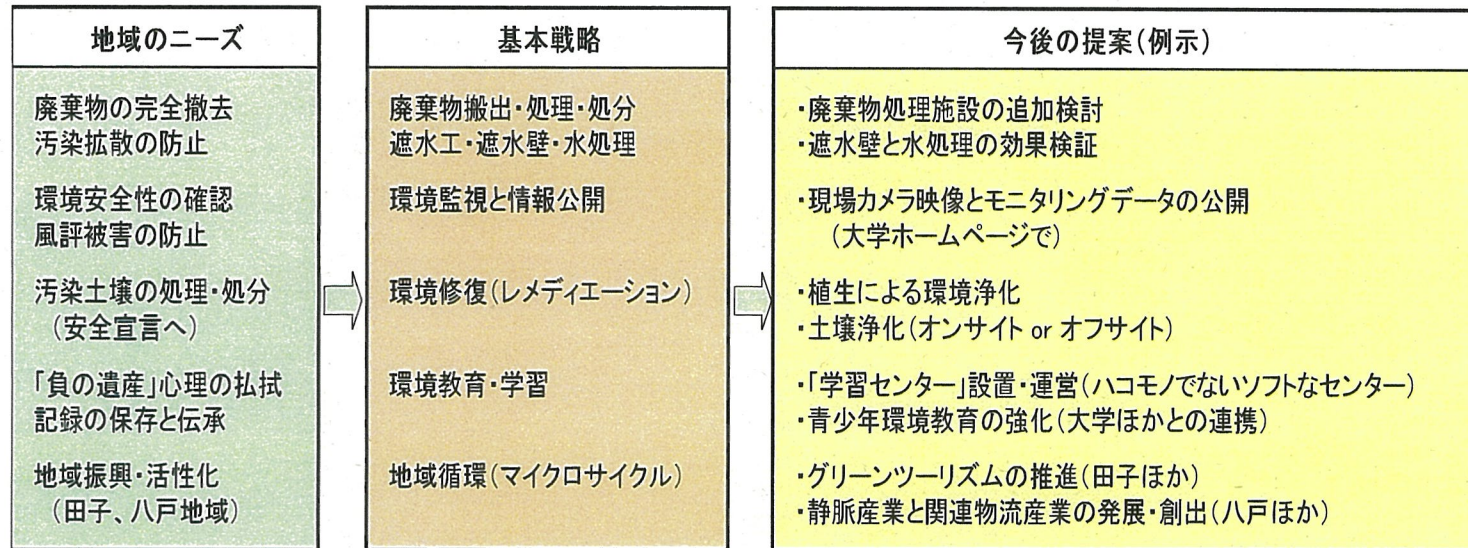
研究進捗状況と成果・課題

県境不法投棄廃棄物の低環境影響処理技術に関する研究開発

* 詳細は研究進捗状況報告書と添付資料参照。HRC=ハイテク・リサーチ・センター(循環型社会技術システム研究センター)

旧研究部会 (H15.4~H16.6)	研究班	課題・研究テーマ	論文・発表等	特許出願等	メディア発表・対外活動等	
第6部会 統合 補強	第1班	(1) 県行政不信	HRC第2回報告会(2004)		東奥日報新聞(2004.12)、デーリー東北新聞(2004.12)	
		(2) 風評被害防止	HRC第2回報告会(2004)、廃棄物学会(2005)		県風評被害対策制度説明参加(八戸協議会2004.4)、東奥日報(2004.12)	
		(3) 地域再生振興	八戸工大公開講座(2003)、HRC第2回報告会(2004)、HRC第3回報告会(2005予定)	種子基盤製造技術の開発(2005予定)	東奥日報新聞(2004.12)、デーリー東北新聞(2005.6)、環境ビジネス人材育成支援事業指導(2005)	
		(4) 原状回復・廃棄物全量撤去・ 廃棄物処理適正化と処理場探索	HRC第1回報告会(2003)、技術士会東北支部講演(2004)、HRC第2回報告会(2004)、異分野融合研紀要(2005)ほか		豊島・直島視察(2003.10)、青森FERR視察(2004.5)、県あすなろマスターカレッジ(2004.8)、デーリー東北(2005.5)	
		(5) 汚染拡大・拡散防止				
第1部会 第4部会 第5部会 統合 重点化	第2班	地表	1) キャッピングによる雨水浸透防止	通気・防水シートキャッピング研究会(2004)、ジオンテイクス論文集(2004)、土木学会東北支部(2005)ほか		RABTVニュース(2002.5)、デーリー東北新聞(2003.6)、青森県への提言(HRC第1回報告会2003.9)
			2) 現場浸出水による水質汚濁拡散監視	全国水道技術研究発表会(2004)、資源素材学会(2004)、水環境学会(2005)、日本分析科学会(2005)ほか	ラジコンヘリコプターを用いた環境観測システム(2005予定)	デーリー東北(2004.6)、東奥日報(2004.6)、RABTV(2004.6)、東奥日報(2004.9)、デーリー東北(2005.6)
			3) 現場状況の常時・遠隔監視	低温工学会(2004)、八戸工業大学紀要(2005)、電気関係学会東北支部(2005)、水処理技術(2005)ほか	同上	東奥日報(2004.12)、デーリー東北(2004.12)、朝日新聞(2005.1)、読売新聞(2005.3)、NHKほかTV取材多数
			4) 人工衛星による地中産廃変質の監視	Phyton誌(2004)、リモートセンシング学会(2004)、Int. Conf. Material Eng. for Resources(2005)ほか	同上	デーリー東北(2004.11)、朝日新聞(2004.11)、読売新聞(2004.11)、NHKほかTV取材多数
	地中・地下	1) 地中メタン化・バイオマス反応検出技術	地盤工学誌(2003)、環境工学研究フォーラム講演集(2004)、土木学会東北支部(2005)ほか	マイクロセンサーのノイズ削減(2005予定)、水中水素濃度測定マイクロセンサー(2005予定)	デーリー東北新聞(2005.7)	
		2) ¹⁴ Cトレーサによる雨水浸透流動解析	Fusion Science & Technology誌(2005)、Radioisotopes誌(2005)、地球惑星科学合同大会(2005)ほか	¹⁴ C測定のための迅速前処理法(2005予定)	環境科学技術研究所との技術交流、八戸工大「地域企業による研究めぐり」(2005.8)	
		3) 地下水の流動解析	東北地域災害科学研究(2005)、東北混相流研究会(2004)、土木学会東北支部(2004)、土木学会全国大会(2004)		デーリー東北新聞(2005.3)、デーリー東北新聞(2005.6)	
		4) 鉛直遮水壁設置支援技術と効果検証	(今後の重点課題)	コンクリートの簡易透水試験方法(2005予定)、劣化深さを指標としたコンクリート構造物の耐久性照査手法(2005予定)	(今後の重点課題)	
第2部会 第3部会 統合 重点化	第3班	(6) 廃棄物の再資源化				
		1) 焼却溶融処理・建設材料利用	セメント・コンクリート論文集(2004)、Conf. Our World in Concrete & Structures(2004)ほか		青森県へ焼却溶融データ提供(2004.9)、環境ビジネス人材育成支援事業指導(2005)	
		2) セメント原料への再資源化	Int. Conf. Construction Materials(2005)、土木学会東北支部(2005)	廃棄物を原料としたセメントの最適製造法(2005予定)	東奥日報(2005.5)、八戸セメントに技術指導(2005.6)、東奥日報(2005.7)	
		3) 超臨界水ガス化分解・エネルギー生成	HRC第2回報告会(2004)、廃棄物学会誌(2005)、機械学会(2004)ほか	バイオマスの超臨界水ガス化に関わる前処理として液化(2005予定)	デーリー東北(2004.6)、東奥日報(2004.6)、RABTV(2004.6)、東奥日報(2004.9)、デーリー東北(2005.6)	

現地再生・地域振興へ向けて 県境不法投棄廃棄物の低環境影響処理技術に関する研究開発



開発研究の成果・波及効果

