

RDF焼却灰の水熱合成による無害化 資源化技術の開発

男成 妥夫* , 増山 和晃* , 松本 剛* , 湯浅 幸久** , 前川 明弘***

Some Aspects on the Use of Refuse Derived Fuel Ash for C-S-H Derivatives by Hydrothermal Synthesis Technique

by Yasuo ONARI, Kazuaki MASUYAMA,
Tsuyoshi MATSUMOTO, Yukihiisa YUASA
and Akihiro MAEGAWA

Hydrothermal syntheses of calcium silicate hydrate(C-S-H) derivatives were carried out at 180 and 10atm by employing refusederived fuel (RDF) ashes as starting Material for preparation of an adsorbent. The chemical properties, the specific surface area and the adsorption abilities of the prepared adsorbent for pollutants in water were investigated. The results were shown as follows : 1, RDF ash (Particle size, sub μm ~ some tens of μm ; ; SiO_2 ,31.84 % ; CaO , 28.75% ; Al_2O_3 ;16.35%) was shown to be suitable as a starting material for preparation of the adsorbent (specific surface area, 77.05 m^2/g) of C-S-H derivatives structures. 2, In 10 mmol/l HCl aqueous solutions, the elimination of the component from the prepared adsorbent was normally less than that of the corresponding component of RDF ash with exception of calcium.

Key Words: RDF ash, C-S-H, Adsorbent

1. はじめに

一般廃棄物(ゴミ)を成形古化して得られる固形燃料(RDF)を流動層炉で燃焼させて得られるRDF焼却灰を原料とし、水熱処理により多孔質のケイ酸カルシウム水和物系多孔質吸着剤を合成し、その環境汚染物質に対する吸着剤としての応用を図るため、以下の諸点について検討した。

RDF焼却灰の微細構造観察と成分分析によるケイ酸カルシウム水和物系多孔体合成原料としての適

性の検討。

RDF焼却灰からのケイ酸カルシウム系多孔体合成のための最適水熱処理条件の検討。

合成された多孔体についての諸特性の評価及び環境汚染物質であるリン酸イオン、アンモニウムイオン、有害金属イオン類等に対する吸着剤としての性能評価。

RDF焼却灰水熱処理物や水熱処理廃液の安全性の検討。

* 研究指導室化学チーム

** 研究指導室応用材料チーム

2. 実験方法

2.1 実験方法

2.1.1 RDF焼却灰

RDF焼却灰は、県下で発生した一般廃棄物を、日本リサイクルマネジメント(RMJ)方式により固形燃料(RDF)化し、流動層炉で焼却した際に生成した焼却灰(以後RDF焼却灰と呼ぶ)を用いた。また比較のため一部でそれ以外の2種類のRDF焼却灰を用いた。

2.1.2 実験装置及び方法

RDF焼却灰は鉍酸で分解した後、日本ジャーレルアッシュ社製AA-880型原子吸光光度計、セイコー電子工業(株)製SPS-7700型及び同社製SPS1500VR型プラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)、横河アナリティカル社製HP-4500型高周波プラズマ質量分析装置(ICP-MS)によりその成分の定性定量分析を行った。また、RDF焼却灰やその水熱処理物を粉碎してブリケット化したりホウ酸リチウムで希釈してガラスビード化した後、島津製作所製XRF-1700WS型全自動蛍光X線分析装置によりその主成分の分析を行った。RDF焼却灰の鉍物組成はフィリップアナリティカル社製PW3050型X線回折装置を用いて測定した。比表面積の測定にはクアンタクローム社製クアンタクロームオートソープ自動ガス吸着システムを用いた。顕微鏡写真撮影と定性的な元素分析には堀場製エネルギー分散型X線分析装置を備えた日立製作所製S4100FE高分解能走査電子顕微鏡を用いた。

吸着性能の評価は、栄養塩類や重金属類の水溶液に一定量の水熱処理RDF焼却灰を添加し振とうした後、残存する栄養塩類や重金属類等の濃度を測定する方法により行った。

2.1.3 焼却灰の水熱処理

RDF焼却灰の水熱処理により吸着能を有するケイ酸カルシウム水和物系多孔体を調整する方法について検討した。RDF焼却灰は、ゴミのRDF化の時点で数%の石灰が添加されるため、通常のゴミ焼却場から排出されるゴミ焼却灰と異なりカルシウム分が多くカルシウム/ケイ素比が良好で、ケイ酸カルシウム水和物の原料として優れている。反応条件の検討に先立ち、RDF焼却灰の成分を検討したところ、ややケイ素分が不足しているが、ケイ酸カルシウム水和物を調整するのに比較的適したカルシウム、ケイ素、アルミニウムの元素構成を有することがわかった。また、最近、非晶質のケイ酸カルシウム水和物が吸着能を有するとの報告もなされている。これらの事から、得られる吸

着剤の実用性を考慮し、RDF焼却灰は原則としてそのまま原料とする事にし、コストアップ要因となるカルシウム、ケイ素、アルミニウム等の成分調整は行わないことにした。また、そのためこうした条件下で、ケイ酸カルシウム水和物系多孔体を合成するための目安として、ケイ酸カルシウム系鉍物として知られるトバモライトが出来るだけ生成し易い反応条件を探索することにした。検討した反応条件は、反応温度、反応時間、アルカリの添加量等である。実験結果は図1~3に示す通りである。なお、トバモライト生成量の確認は、X線回折パターンでの2θ:7.8°付近の回折線強度により行った。

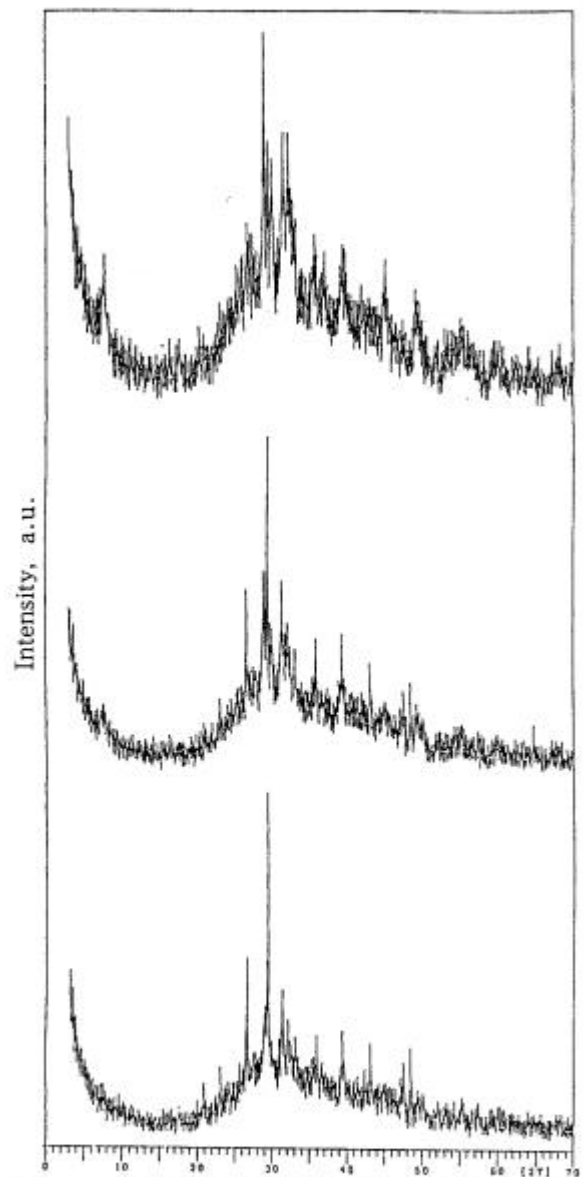


図1 ケイ酸カルシウム系多孔体合成に対する反応温度の影響
1:120°C, 2:150°C, 3:180°C
反応時間:10h
アルカリ添加量:1N KOH水溶液20倍量

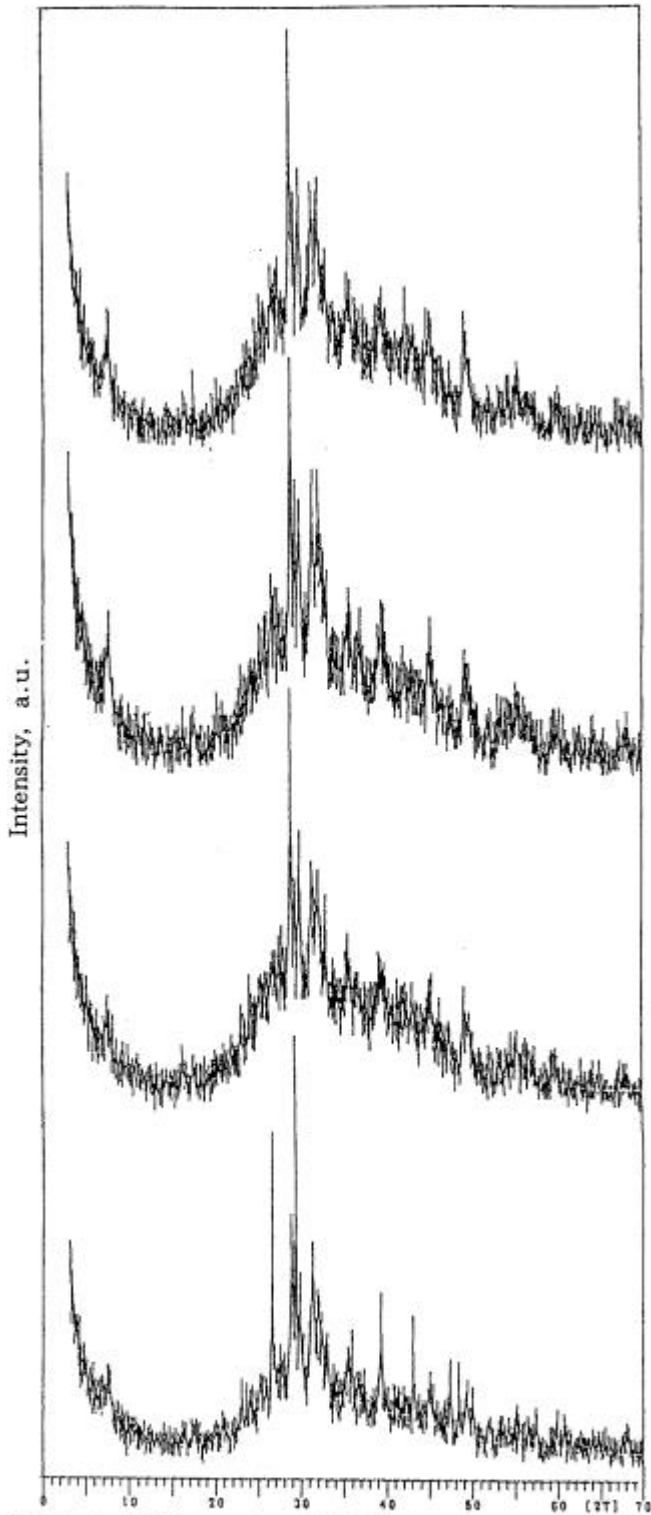


図2 ケイ酸カルシウム系多孔体合成に対する反応時間の影響
 1 : 2.5h, 2 : 7.5h, 3 : 15h
 反応温度 : 180℃
 アルカリ添加量 : 1 N KOH 水溶液20倍量

以上の実験結果より, R D F 焼却灰は, オートクレーブを反応器とし20倍量の 1 N 水酸化カリウム水溶液中サスペンション状態下180 で10時間の水熱処理を行うのが適当であると判断されたので, 以後この反応

条件を用いることにした. また, 得られた水熱処理 R D F 焼却灰は蒸留水で洗浄した後メンブランフィルターで濾過し水分を切り, 60 で12日間乾燥して実験に供した (原料とした R D F 焼却灰に対する粗収率 : 88.3%) .

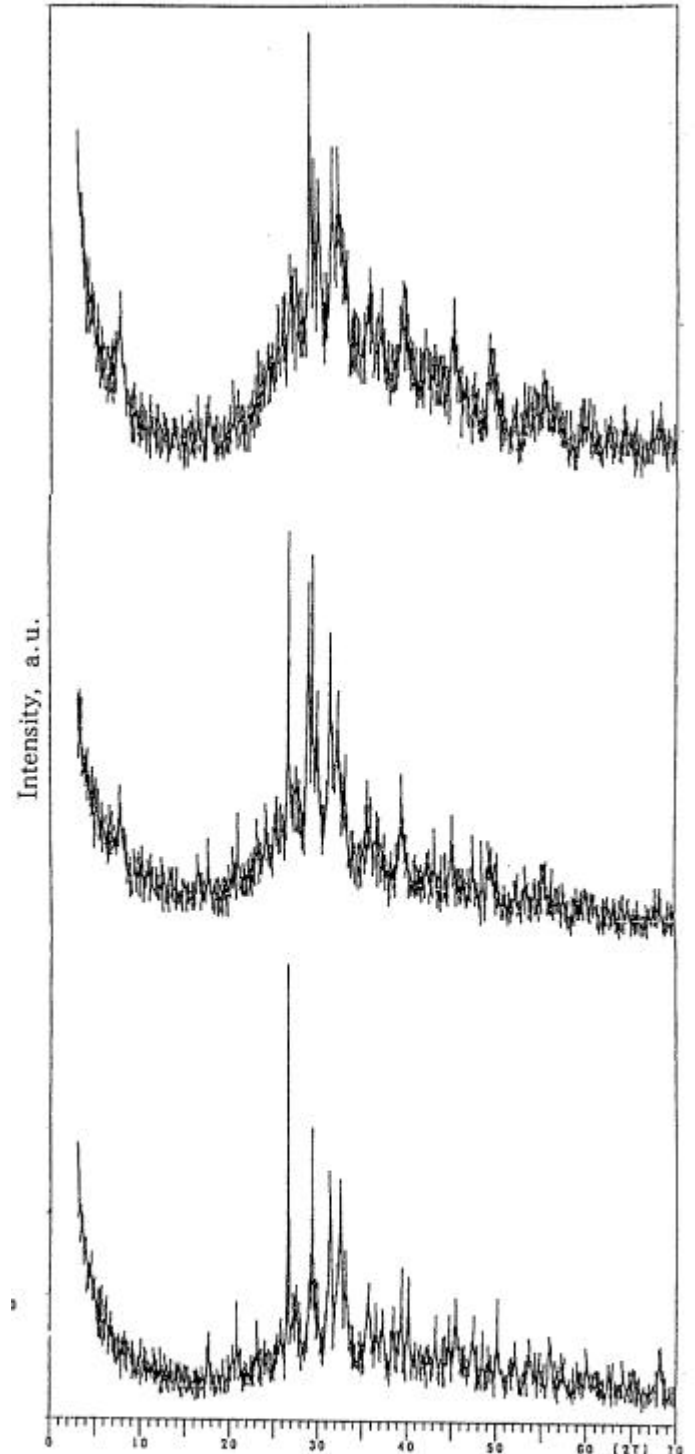


図3 ケイ酸カルシウム系多孔体合成に対するアルカリ添加量の影響
 1 : 0.1N KOH水溶液20倍量, 2 : 0.5N KOH水溶液20倍量, 3 : 1 N KOH水溶液20倍量
 反応温度 : 180℃ 反応時間 : 10h

2.2 結果と考察

2.2.1 ケイ酸カルシウム水和物系多孔体合成原料としてのRDF焼却灰の適性の検討

微細構造の観察と元素分析

走査電子顕微鏡によりRDF焼却灰粒子の性状観察と主要構成元素の定性分析を行った。得られた顕微鏡写真より、RDF焼却灰は凹凸に乏しい表面を有するサブ μm 程度サイズの粒子が凝集し数 μm から数十 μm 程度の大きさの塊状粒子を形成する状態であることが分かった。また、元素分析結果は図4に示す通りで、カルシウム、ケイ素、アルミニウム、ナトリウム、塩素、カリウム等が主要構成元素である事がわかった。

RDF焼却灰成分の定性定量分析

RDF焼却灰を乾燥した後粉碎し、ブリケット化して蛍光X線分析装置によりファンダメンタルパラメーター法による成分の定性定量分析を行った。その結果を図5に示す。その結果、RDF焼却灰には、カルシウム、ケイ素、イオウ、リン、マグネシウム、ナトリウム、カリウム、亜鉛、銅、鉄等の元素が含まれることがわかった。

RDF焼却灰は1030 で20分間仮焼した後、ホウ酸リチウムで10倍に希釈しガラスビードを作成して蛍光X線分析装置による測定試料とした。測定結果を表1に示す。分析結果より、測定したRDF焼却灰の主成分は、 SiO_2 :31.84%、 CaO :28.75%、 Al_2O_3 :16.35% (1030 で20分間仮焼した際の強熱減量(Ig. Loss)は12.9%であったので、Ig. Loss分を含んだ計算値では、 SiO_2 :27.96%、 CaO :25.25%、 Al_2O_3 :14.36%となる。)で、 $\text{Ca}/(\text{Si} + \text{Al})$:1.10、 $\text{Al}/(\text{Si} + \text{Al})$:0.26となり、11 トバモライトの様なケイ酸カルシウム系鉱物の合成を目的とする場合はややケイ素不足と成ることがわかった。

RDF焼却灰中における金属元素の含有量をICP-AES及びICP-MSを用いて検討した。RDF焼却灰は、1030 で2時間仮焼後デシケーター中で放冷し0.3gをひょう量する。フッ化水素酸(25ml)と硝酸(10ml)の混酸と共にホットプレート上で加熱蒸発乾固し、続いて硝酸(10ml)と過塩素酸(10ml)の混酸で分解しスラリー状となるまで蒸発減容した後、0.1N硝酸約20mlに加熱溶解し100mlにメスアップし、メンブランフィルター(孔径 0.45μ)で濾過して測定試料とした。その結果、検出された金属類の濃度は、Zn:2.32mg/l、Cd:0.024mg/l、Cr:0.82mg/l、Cu:1.15mg/l等であったが、ヒ素、水銀等は検出されなかった。

鉱物組成の検討

RDF焼却灰のX線回折パターンとの測定例とその帰属例を図6に示す。これらの結果より、RDF焼却灰の主たる鉱物組成は、主要構成元素であるケイ素、カルシウム、アルミニウム、カリウム及びカルシウム等のいずれかの元素を含むクォーツ、カルサイト、ライム、コランダム、アンハイドライト、塩化カリウム、塩化ナトリウム等であることがわかった。

～ の検討結果より、RDF焼却灰は、ケイ酸カルシウム水和物系多孔体合成原料として適していると判断された。

2.2.2 水熱処理RDF焼却灰の分析

水熱処理RDF焼却灰成分の定性定量分析

RDF焼却灰の水熱処理物を乾燥した後、粉碎ブリケット化し、蛍光X線分析装置を用いてファンダメンタルパラメーター法による定性定量分析を行った。その結果を図7及び表2に示す。これらの事から、RDF焼却灰の水熱処理物は $\text{Ca}/(\text{Si} + \text{Al})$:1.26、 $\text{Al}/(\text{Si} + \text{Al})$:0.18、トバモライトの理論組成(11 トバモライト: $\text{Ca}(\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 Ca/Si :0.83、 Si は一定量まで Al で置換可能で、その場合 $\text{Ca}/(\text{Si} + \text{Al})$:0.83、 $\text{Al}/(\text{Si} + \text{Al})$:0.16以下が望ましいとされている。)と比べた場合は、ケイ素分が少ないことがわかった。

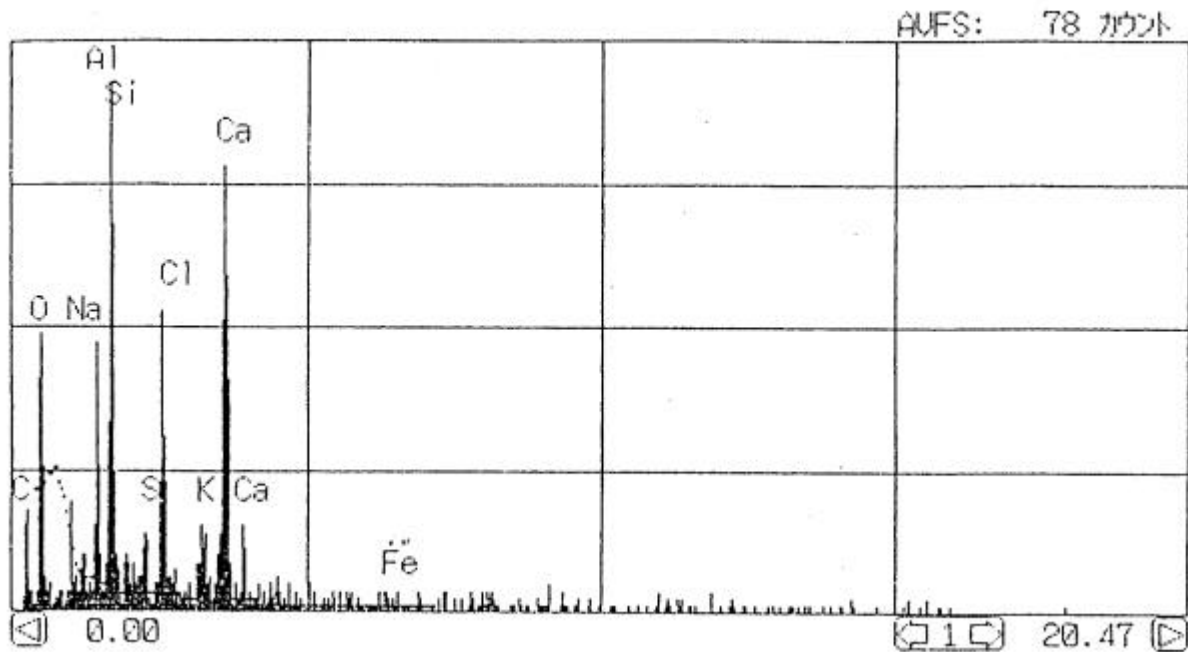
水熱処理に伴うRDF焼却灰の微細構造変化

水熱処理RDF焼却灰の微細構造を電子顕微鏡を用いて観察した。その結果、水熱処理によって板状の結晶が乱雑に積み重なった乱層構造からなる部分が生長し、RDF焼却灰がより空隙の多いポーラスな構造に変化することがわかった。

水熱処理に伴うRDF焼却灰のX線回折パターンの変化は図2の通りであった。これらの事から、RDF焼却灰の水熱処理では、通常のケイ酸カルシウム系鉱物合成の場合と同様に、まずアモルファスなケイ酸カルシウム水和物(C-S-H)が生成し、引き続いてその結晶化によりトバモライト等のケイ酸カルシウム系鉱物類の合成がおこり多孔質化が生じるものと思われる。

水熱処理によるRDF焼却灰の比表面積の変化

RDF焼却灰の水熱処理前後での比表面積の変化を調べた。減圧下350 で3時間乾燥させた試料を用い、3点式ベット法により比表面積の測定を行った。その結果を表3に示す。測定結果より、水熱処理前に $6.212\text{m}^2/\text{g}$ であった比表面積が、水熱処理後は $77.05\text{m}^2/\text{g}$ と12.4倍に増大し多孔質化により吸着剤に適した構造に変化していることがわかった。



元素・ライン	k - レシオ	重量濃度 (wt%)	2 (wt%)	原子パーセント (at%)	化学式	重量濃度 (wt%)
11 Na K	0.0000	0.00	0.00	0.000		
13 Al K	0.0619	9.07	1.43	11.606		
14 Si K	0.1613	22.92	2.02	28.158		
16 S K	0.0241	3.28	1.10	3.526		
17 Cl K	0.1351	17.82	1.87	17.346		
19 K K	0.0444	5.44	1.30	4.802		
20 Ca K	0.3047	36.72	2.50	31.619		
26 Fe K	0.0403	4.76	1.99	2.944		
	トータル	100.00	0.00	100.000		

図4 走査電子顕微鏡によるRDF焼却灰の元素分析結果

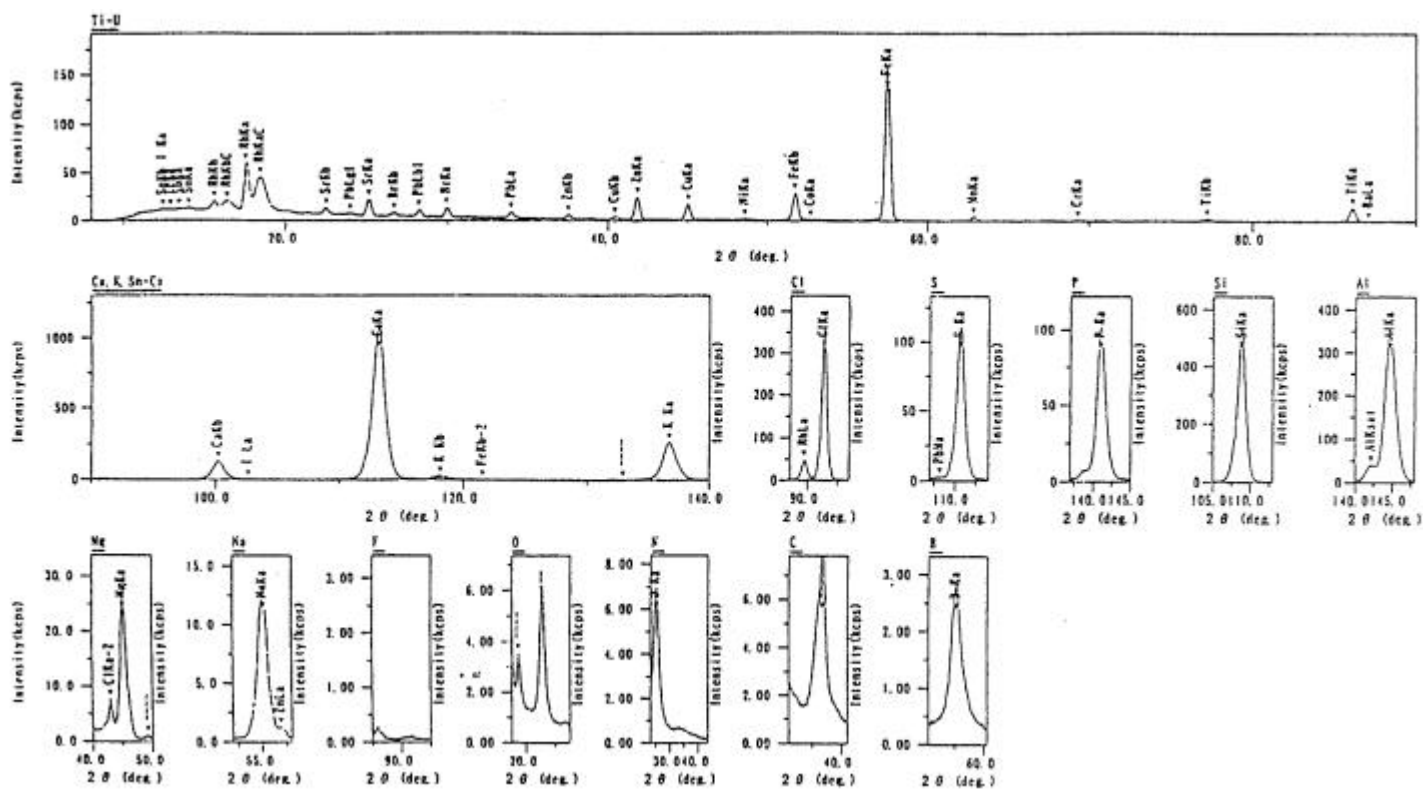
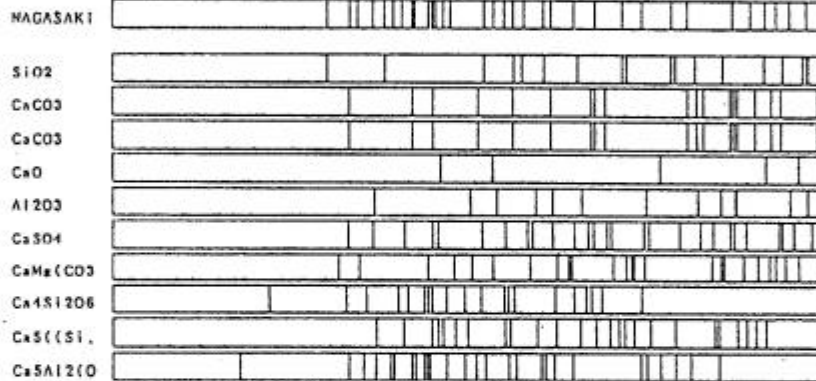
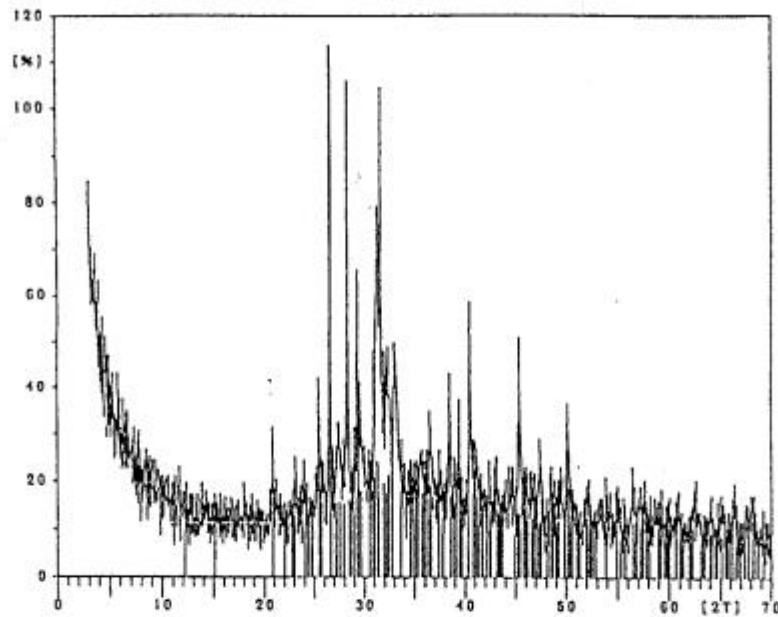


図5 蛍光X線分析装置によるRDF焼却灰分析プロフィール

表1 蛍光X線分析装置によるRDF焼却灰分析結果

分析対象	分析結果	規格	計算 - 処理	分析線	Net強度	生強度
===== 【バルク】 =====						
SiO ₂	31.8424%	ok	定量 - EC	SiKa	79.083	79.619
Al ₂ O ₃	16.3535%	ok	定量 - EC	AlKa	38.340	38.855
Fe ₂ O ₃	3.0221%	ok	定量 - EC	FeKa	70.497	72.024
TiO ₂	1.4924%	ok	定量 - EC	TiKa	6.156	6.255
MnO	0.0808%	ok	定量 - EC	MnKa	3.098	3.118
CaO	28.7481%	high	定量 - EC	CaKa	385.154	385.154
MgO	3.3643%	ok	定量 - EC	MgKa	3.767	3.776
Na ₂ O	2.7014%	ok	定量 - EC	NaKa	1.043	1.071
K ₂ O	2.5513%	ok	定量 - EC	KKa	42.474	42.665
P ₂ O ₅	2.4284%	high	定量 - EC	PKa	16.561	16.803
H	10.000:1	フラックス



	Card Id	Match score	Rel m score	1 %	Displ	Names	Qual code	I
1	33-1161	11.68	0.65	58	-25	Quartz, syn	s	
2	05-0586	10.51	0.53	33	-55	Calcite, syn	s	
3	05-0586	10.51	0.53	33	-55	Calcite, syn	I	
4	37-1497	2.50	0.50	4	131	Lime, syn	s	
5	24-0027	8.39	0.49	28	-83	Calcite	c	
6	42-1468	5.76	0.41	5	-131	Corundum, syn	s	
7	10-0173	5.71	0.41	5	-131	Corundum, syn	I	
8	37-1496	11.60	0.40	28	-96	Anhydrite, syn	s	
9	36-0426	9.06	0.35	33	83	Dolomite	s	
10	29-0308	6.96	0.35	8	62	Fukalite	I	
11	03-0708	8.62	0.34	9	123	Fluorellestadite	o	
12	16-0695	9.30	0.34	6	-108	Cebollite	o	
13	05-0355	8.82	0.34	9	116	Diaspore	I	
14	29-0289	16.96	0.34	9	-136	Vuagnatite	s	
15	05-0453	10.32	0.33	6	123	Aragonite, syn	I	
16	23-0125	10.81	0.33	23	-67	Xonotlite, syn	I	
17	37-0473	10.45	0.33	33	17	Hauyne	s	
18	16-0333	8.64	0.32	16	37	Hydrocalumite	o	
19	33-0296	15.29	0.32	40	45	Jasmondite	I	
20	41-1382	14.10	0.31	9	62	Rostite	I	

図6 RDF 焼却灰のX線回折パターンとその帰属例

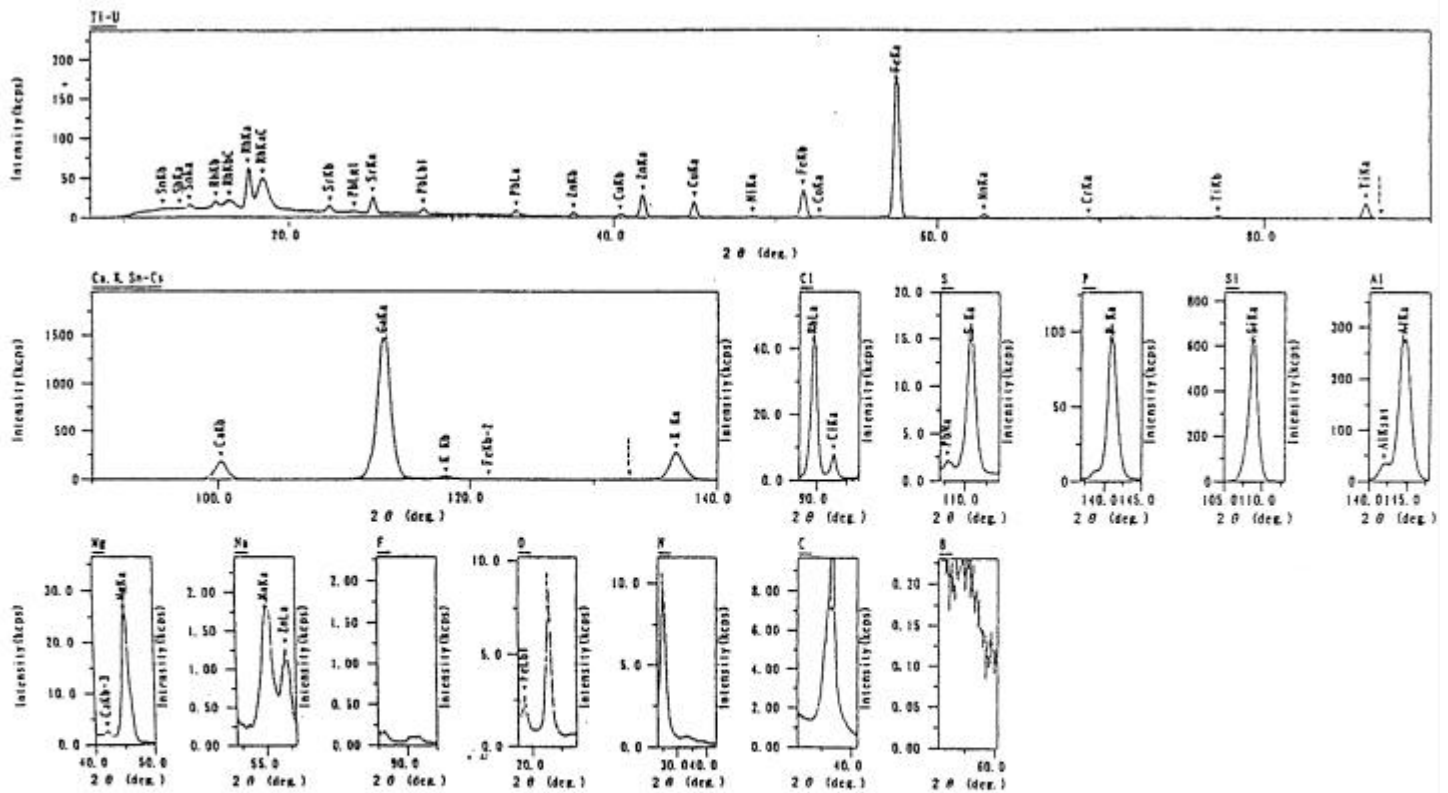


図7 蛍光X線分析装置による水熱処理 RDF 焼却灰分析結果

表2 蛍光X線分析装置による水熱処理 RDF 焼却灰分析結果

[分析結果]

分析対象	分析結果	処理-計算	分析線	Net 強度	BG 強度
【バルク】					
SiO ₂	35.8863%	定量-FP	SiKa	698.651	2.235
CaO	33.8401%	定量-FP	CaKa	1626.617	5.162
Al ₂ O ₃	11.9607%	定量-FP	AlKa	304.139	4.383
MgO	3.9924%	定量-FP	MgKa	29.297	1.076
Fe ₂ O ₃	3.7480%	定量-FP	FeKa	197.129	1.013
K ₂ O	3.6706%	定量-FP	K Ka	283.062	2.644
P ₂ O ₅	2.9023%	定量-FP	P Ka	104.053	1.714
TiO ₂	2.0690%	定量-FP	TiKa	19.481	0.199
Na ₂ O	0.4430%	定量-FP	NaKa	1.769	0.274
SO ₃	0.4132%	定量-FP	S Ka	15.722	0.951
Cl	0.2508%	定量-FP	ClKa	7.320	0.864
ZnO	0.2391%	定量-FP	ZnKa	28.330	1.748
CuO	0.1990%	定量-FP	CuKa	20.050	1.395
MnO	0.1427%	定量-FP	MnKa	5.938	0.606
PbO	0.0819%	定量-FP	PbLβ1	7.530	4.703
SrO	0.0753%	定量-FP	SrKa	21.098	6.091
Cr ₂ O ₃	0.0584%	定量-FP	CrKa	1.521	0.408
NiO	0.0177%	定量-FP	NiKa	1.712	1.114
Co ₂ O ₃	0.0095%	定量-FP	CoKa	0.670	1.088

表3 R D F 焼却灰及び水熱処理 R D F 焼却灰の比表面積測定結果

R D F 焼却灰の比表面積

MULTIPOINT BET

P / P _o	Volume [cc/g] S T P	1 / (w (P _o / P) - 1)
1.0250e - 01	1.6683	5.477 E + 01
2.0922e - 01	1.8800	1.126 E + 02
3.0871e - 01	2.0866	1.712 E + 02

$$A_{rea} = 6.212 E + 00 m^2 / g$$

$$S_{lope} = 5.645 E + 02$$

$$Y - Intercept = - 3.878 E + 00$$

$$C_{orrelation} C_{oefficient} = 0.999705$$

$$C = - 1.446 E + 02$$

水熱処理 R D F 焼却灰の比表面積

MULTIPOINT BET

P / P _o	Volume [cc/g] S T P	1 / (w (P _o / P) - 1)
1.0337e - 01	20.0420	4.607 E + 00
2.0751e - 01	22.8980	9.149 E + 00
3.0693e - 01	25.6059	1.384 E + 01

$$A_{rea} = 7.705 E + 00 m^2 / g$$

$$S_{lope} = 4.534 E + 01$$

$$Y - Intercept = - 1.383 E + 01$$

$$C_{orrelation} C_{oefficient} = 0.999747$$

$$C = - 3.267 E + 02$$

2.2.3 RDF 焼却灰成分及び水熱処理 RDF 焼却灰成分の溶出特性

RDF 焼却灰15gを10mmol/l HCl水溶液150mlに添加し、室温下6時間振とうし溶出成分のICPによる定性分析を行った。その結果、各元素の溶出量は、ナトリウム：357mg/l、カルシウム：9.08mg/l、カリウム：1940mg/l、マグネシウム：1.96~0.313mg/l、クロム：0.636~0.098mg/l、アルミニウム：28.1~4.34mg/l、ケイ素0.915~0.139mg/l、バリウム：2.44~0.389mg/l等であった。

水熱処理 RDF 焼却灰10gを20mmol/l HCl水溶液100mlに添加し、室温下6時間振とうし溶出成分のICPによる定性分析を行った。水熱処理 RDF 焼却灰成分の溶出量は、ナトリウム：62.5mg/l、カルシウム：41.5mg/l、カリウム：433mg/l、マグネシウム：0.919~0.147mg/l、アルミニウム：0.5mg/l、ケイ素：1.23~0.191mg/l、バリウム：0.281~0.045mg/l等であった。実験結果より、カルシウムの溶出は、RDF 焼却灰の場合に比べ4.57倍となり、大きく増大するが、その他の元素では水熱処理により大幅に溶出が抑制されることがわかった。また、この結果より水熱処理 RDF 焼却灰は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律上の有害廃棄物には相当しないと考えられる。

2.2.4 水熱処理 RDF 焼却灰の吸着性能

水熱処理 RDF 焼却灰は、水中に溶存する環境汚染物質の吸着剤として有用であると考えられる。そこで、閉鎖性水域の富栄養化成分であるリン酸イオンやアンモニウムイオン（アンモニウムイオンは溶液のpHによってはアンモニアとなり悪臭成分でもある。）及び有害元素である遷移金属イオン類等の吸着性能について検討した。

実験は、水熱処理 RDF 焼却灰0.5gを300ml容の三角フラスコに取り、初濃度：20mg (NH₄⁺) / lの塩化アンモニウム水溶液もしくは30mg (PO₄³⁻) / lのリン酸二水素カリウム水溶液を100ml添加し、25℃で振とうした後、上澄み中に残存するアンモニウムイオン及びオルソリン酸イオン量を求める方法によった。その結果、水熱処理 RDF 焼却灰単位重量当りの除去アンモニウムイオン量及びオルソリン酸イオン量として、振とう時間1時間の場合で、各々0.9m (NH₄⁺) / g及び1.8mg (PO₄³⁻) / gの値が得られた。参考のためリン酸イオン吸着の場合の結果を図8に示す。

水熱処理 RDF 焼却灰の遷移金属イオン吸着能について検討した。実験は、Cu(NO₃)₂もしくはNi(NO₃)₂の水溶液100ml（金属イオンの濃度は、

Cu²⁺315.32mg/lもしくはNi²⁺：293.02mg/l）に、水熱処理 RDF 焼却灰0.5gを添加し、室温下で1時間振とうし、金属イオンの除去量を求める方法によった。その結果、水熱処理 RDF 焼却灰単位重量当りの除去金属イオン量は、65.5mg (Cu²⁺) / g及び58.3mg (Ni²⁺)であった。これらの事から、水熱処理 RDF 焼却灰によって、水中の遷移金属イオンを効果的に除去出来る事がわかった。

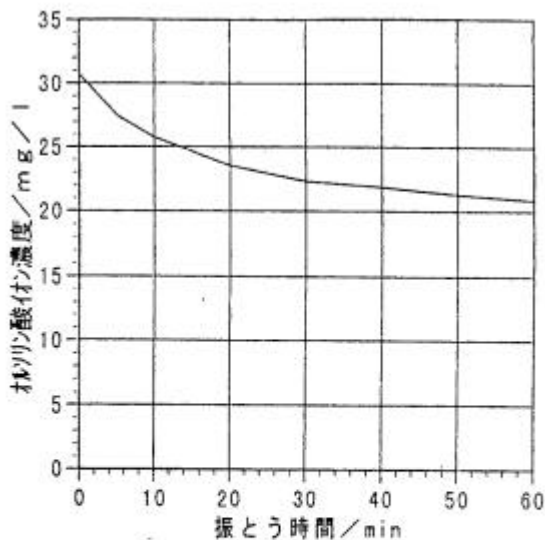


図8 水熱処理 RDF 焼却灰によるオルソリン酸イオンの吸着
水熱処理 RDF 灰：0.5g
オルソリン酸イオン水溶液：100ml
温度：25℃

2.2.5 安全性の検討

RDF 焼却灰及びその水熱処理物や水熱処理廃液等の安全性について検討するため、ダイオキシン類の含有量と水熱処理廃液中の金属元素成分の分析を行った。その結果、ダイオキシン類の分析結果（実測濃度：ng/g (2,3,7,8-TCDD毒性等量：ng-TEQ/g))は、RDF 焼却灰：25ng/g (0.46ng-TEQ/g)、水熱処理 RDF 焼却灰：54ng/g (0.62ng-TEQ/g)、RDF 焼却灰水熱処理済みスラリー：10ng/g (0.12ng-TEQ/g)であった。また、水熱処理廃液中の金属元素濃度は、K：20440mg/l、Al：1473mg/l、Na：49.85mg/l、Ti：0.043mg/l、Cr：0.019mg/l、Cu：1.84mg/l、Zn：2.8mg/l、Cd：0.00043mg/l、Pb：8.65mg/lであった。これらの事から、RDF 焼却灰の場合のダイオキシン類濃度は、一般的なごみ焼却灰の場合（ダイオキシン類濃度はボトムアッシュで1.8~96ng/g程度まで、またフライアッシュで500~2400ng/g程度であると報告されている。）に比べて極端に低く、RDF 焼却灰はリサイクルに適し

ている事が分かった。しかし、本法で用いた水熱処理条件下では、ダイオキシンを完全に除去することは出来なかった。

水熱処理廃液の分析結果より、水熱処理廃液は塩類の濃度が高く、水質汚濁防止法の鉛の排水基準：0.1 mg/l を超えるので、放流する場合は凝集等の方法により水処理を施すことが必要である。

3. まとめ

県内で発生した一般廃棄物を R D F 化した後、流動層炉で焼却して生成した R D F 焼却灰について、その成分分析や微細構造の観察によりケイ酸カルシウム水和物系多孔体合成原料としての適正について検討を行った。また、水熱処理を施した後の焼却灰についてその成分分析、溶出特性及び吸着性能等について検討した。その結果、以下のような事が明らかとなった。

R D F 焼却灰の主成分は、ケイ素、カルシウム、アルミニウム、カリウム、ナトリウム等であり、その鉱物組成は、カルサイト、アンハイドライト、クォーツ、コランダム、塩化カリウム、塩化ナトリウム等で、ケイ酸カルシウム水和物を合成するのに適した組成と成っている。R D F 焼却灰の粒径はサブ μm から数十 μm 程度と微細で、セメントの粒系に

類似している。また、ダイオキシンの含有量も通常のゴミ焼却灰に比べきわめて少ない。これらの事から、R D F 焼却灰はケイ酸カルシウム水和物系多孔体合成原料として用いるのに適している。

R D F 焼却灰の水熱処理により、環境汚染物質に対する吸着能を有するケイ酸カルシウム水和物系多孔体を合成するには、オートクレーブ中、R D F 焼却灰に対して20倍量の 1 N 水酸化カリウム水溶液を添加し、180 で、10時間反応させるのが良い。

R D F 焼却灰を水熱処理すると、非晶質のケイ酸カルシウム水和物 (C - S - H) を経てトバモライト等のケイ酸カルシウム系鉱物類への結晶化が進み細孔構造が発達して比表面積が増大し、吸着剤に適した構造と成ると考えられる。

水熱処理 R D F 焼却灰では、カルシウムを除いてその成分の酸性溶液に対する溶出は処理前の焼却灰に比べて著しく抑制される。

水熱処理 R D F 焼却灰は、磷酸イオンやアンモニウムイオン等の栄養塩類及び遷移金属イオン類等に対する吸着性能を示し、吸着剤として有用である。

R D F 焼却灰の水熱処理廃液は高塩濃度で鉛を含むため、水質汚濁防止法上問題となるので、排出する場合は水処理が必要である。