

## 1-4 ガス化前処理脱塩素化技術の研究開発

山口正隆、浜井満彦、近藤元博（トヨタ自動車㈱）

森 滋勝、小林 潤（名古屋大学）

板谷 義紀、小林 信介、劉 貴慶（名古屋大学）

### 1. 研究の目的と概要

#### 1-1. 研究目的

都市系廃プラの中には、塩ビ(PVC)等の塩素含有廃棄物の混入も想定されるが、これらをガス変換した時に発生する塩化水素ガスは、装置腐食等のトラブルを引き起こす原因物質の1つである。また、生成ガスを燃料電池で利用する場合には、セルの被毒成分となる。そこで装置の腐食、燃料電池の被毒因子となる塩素の除去と、ガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒化を同時に行うプロセスの研究開発を実施する。

#### 1-2. 具体的に実施した事項

- (1) プラスチック中の重金属類混合物の脱塩素への影響評価試験
- (2) 二軸スクリー脱塩素装置製作及び脱塩素基礎試験
- (3) 二軸スクリー脱塩素装置の装置特性評価（温度、滞留時間の影響評価）
- (4) 処理後残渣の造粒化検討（造粒方法および条件の基礎検討、造粒装置の開発）

### 2. フェーズ I の成果

#### 2-1. 目的及び目標

研究目的については上述の通りである。目標としては、燃料電池の被毒成分である塩素の除去と、ガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒を同時に行うシステムの確立であり、それぞれの目標値は以下の通りである。

- ・ 脱塩素率：95%以上
- ・ 造粒径：10mm 以下

尚、フェーズ I では、塩素含有廃棄物を用いた基礎評価を実施し、脱塩素メカニズムを把握することと、最終目標を達成するための二軸スクリー脱塩素装置を製作することが目標である。

#### 2-2. 方法及び結果

##### 2-2-1. プラスチック中の重金属類混合物の脱塩素への影響評価試験〈I〉

PVC を含む混合廃棄物を用い、熱分解脱塩素処理を実施する際に脱塩素反応を阻害する因子を特定することを目的とし、小型二軸加熱混練機（軸寸法φ40×L70）によって、プラスチック中に含まれる重金属類の脱塩素への影響評価を実施した。試験機の出口（回転軸部）の概要を写真 2-2-1 に示す。試験に用いた原料サンプルは、図 2-2-1 に示すように、PVC 含有複合廃棄物の代表である使用済み自動車の破碎選別廃棄物 ASR（Automobile Shredders Residue）からさらに選別したも



写真 2-2-1 小型二軸混練機

のとした。

分別サンプル①は ASR から鉄・非鉄を機械的に選別した後の埋立てされる最終くず。分別サンプル②～⑤はその最終くずをさらに手選別によって分別したものであり、分別サンプル②はその中に残存している鉄・非鉄を除去した後の樹脂・ゴム等くず、分別サンプル③は PVC 系樹脂、分別サンプル④はゴムくず。分別サンプル⑤はその他残った分別混合樹脂くずである。表 2-2-1 に分別サンプルの性状分析値を示す。

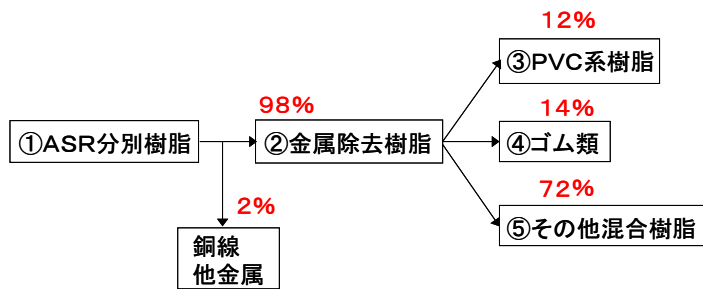


図 2-2-1 ASR分別サンプル

表 2-2-1 ASR分別サンプルの性状表

項目	単位	①ASR分別樹脂	②金属除去樹脂	③PVC系樹脂	④ゴム類	⑤その他樹脂類
Cl	[wt%]	4.16	3.34	20.6	1.88	1.16
Ca	[wt%]	3.06	3.48	7.27	5.74	1.24
Al	[wt%]	0.14	0.12	0.15	0.33	0.14
Fe	[wt%]	2.11	0.22	0.21	0.09	0.31
Cu	[wt%]	1.9	0.15	0.09	0.007	0.09
Mg	[wt%]	0.48	0.78	0.13	0.18	0.89
Na	[wtppm]	170	200	250	240	170
Pb	[wtppm]	930	580	3200	250	180
Zn	[wtppm]	2800	2000	700	13000	640

脱塩素試験に用いたサンプルは、サンプル (I) : ①ASR 分別樹脂 100%、サンプル (II) : ③PVC100%、サンプル (III) : ③PVC50%と④ゴム類 50%の混合物の 3 サンプルとした。試験条件は加熱温度 350℃、加熱時間 20min、回転数 60rpm とした。

表 2-2-2 に試験結果を示すが、脱塩素効果はサンプル (I) < サンプル (III) < サンプル (II) となり、金属除去前の樹脂類および PVC50%/ゴム類 50%混合物は、PVC100%より脱塩素効果が小さい結果となった。その要因としてサンプル中に混入している重金属類 (Fe、Al、Cu、Pb、Zn) の影響が考えられる。

表 2-2-2 脱塩素試験結果

	重量 [g]		Cl濃度 [%]		脱塩素率 [%]
	処理前	処理後	処理前	処理後	
サンプル (I)	20	14	4.16	2.16	63.5
サンプル (II)	20	7.45	20.6	2.02	96.3
サンプル (III)	20	11.3	10.5	3.05	84

### 2-2-2. プラスチック中の重金属類混合物の脱塩素への影響評価試験 (II)

本研究は、2-2-1 項で得られた結果のメカニズムを解明する目的で試験を行なった。図 2-2-2 に試験装置の概略図を示す。試験装置は電気管状炉として熱天秤を用い、温度変化とともに熱分解による試料の重量変化を記録できるようにした。また、熱分解したガス中の HCl 濃度の測定は、キャリアガスに N<sub>2</sub> を用い HCl を NaOH 溶液に吸収させて分析した。試験サンプルは、サンプル①: 純 PVC90wt%・CaCO<sub>3</sub>10wt%、サンプル②: 純 PVC50wt%・CaCO<sub>3</sub>3wt%・Fe48wt%・Cu11wt%・Zn2wt%・Pb0.5wt%・Al6wt% であり、サンプル②は、サンプル①をベースにして、重金属類 (Fe、Cu、Zn、Pb、Al) を混合したものとした。表 2-2-3 にサンプルの混合表を示す。サンプルは添加した重金属の影響を評価するた

めに、PVCとCaCO<sub>3</sub>のモル比を一定とした。また、サンプルに混合したPVCは粒径 100 μ mのパウダー、重金属類は試薬で使う粒径 40~80 μ mのパウダーである。試験条件は、加熱温度 350℃、加熱時間 60minとした。

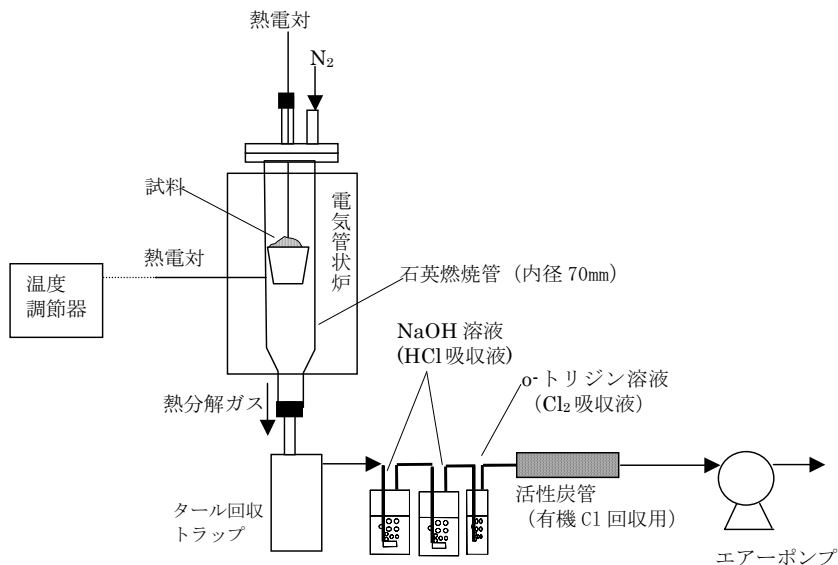


図 2-2-2 電气管状炉熱分解試験装置

サンプル①の脱塩素率は 98% (反応前の Cl 量 : 12.5g、反応後の Cl 量 : 1.9g)、サンプル②の脱塩素率は 56% (反応前の Cl 量 : 12.5g、反応後の Cl 量 : 5.5g) であり、重金属類を混合することにより脱塩素効果は小さくなることがわかった。

図 2-2-3、図 2-2-4 に温度変化と重量変化のグラフを示すが、この結果より、脱塩素反応に、混合した重金属類が影響しているものと考えられる。

表 2-2-3 サンプルの混合表

	(重量:g)	
	サンプル①	サンプル②
PVC	27	27
CaCO <sub>3</sub>	3	2.7
Fe	0	43.2
Cu	0	9.9
Zn	0	1.8
Pb	0	0.45
Al	0	5.4
Total	30	90.45

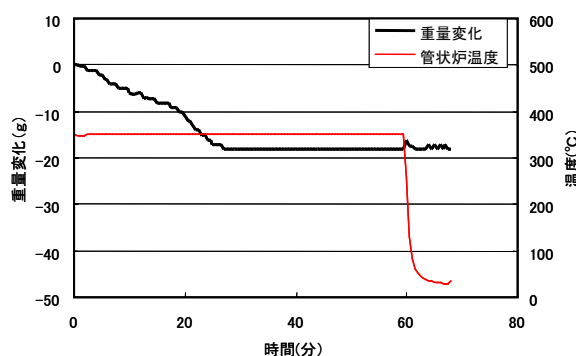


図 2-2-3 サンプル①の重量変化

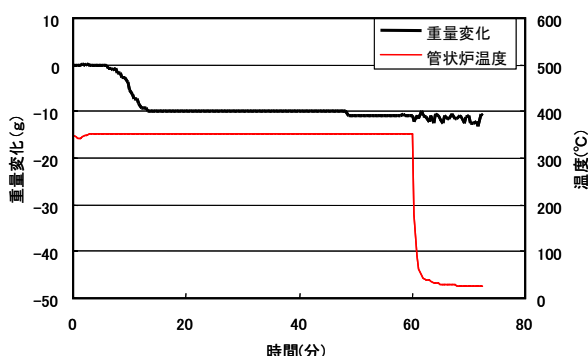


図 2-2-4 サンプル②の重量変化

### 2-2-3. プラスチック中の重金属類混合物の脱塩素への影響評価試験〈Ⅲ〉

図 2-2-5 に試験に用いた T-G (熱天秤) 試験機を示す。試験条件は、加熱温度 350℃、加熱時間 60minとした。試験方法は、反応管内の皿に試料を入れた後、N<sub>2</sub>パージしながらヒーターによって所定の反応温度まで昇温する。所定の温度 (350℃) となった時点で、HClガス (1000ppm) と N<sub>2</sub>ガスをそ

れぞれ 50ml/min、40ml/minの計 90ml/minを投入した。転化率は試料の重量変化から算出した。転化率の計算式を下記に示す。

$$\text{転化率 } X = \Delta W \times (\text{重金属の分子量} / \text{塩化金属の分子量}^*) / W_0$$

$\Delta W$  : 重量変化 [mg]、 $W_0$  ; 反応前の初期重量 [mg]、  
 塩化金属の分子量\* ;  $\text{PbCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{ZnCl}_2$

試験サンプルの反応前の初期重量は、  
 Pb : 28.7mg、Fe : 24.6mg、Zn ; 30.7mg とした。

試験結果を 2-2-6 に示す。結果から 60min加熱後におけるPbの $\text{PbCl}_2$ への転化率は 32%、Feの $\text{FeCl}_3$ への転化率は 1.4%、Znの $\text{ZnCl}_2$ への転化率は 1.4%であり、 $\text{PbCl}_2$ への転化率が最も大きく、脱塩素を阻害している因子の一つとしてPbの可能性が確認できた。同様な試験の結果、Alの影響はほとんどないことがわかった。

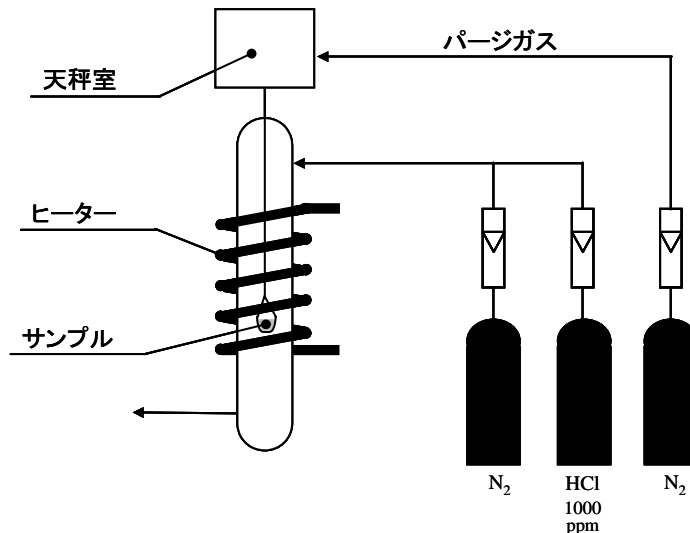


図 2-2-5 電気管状炉反応試験装置

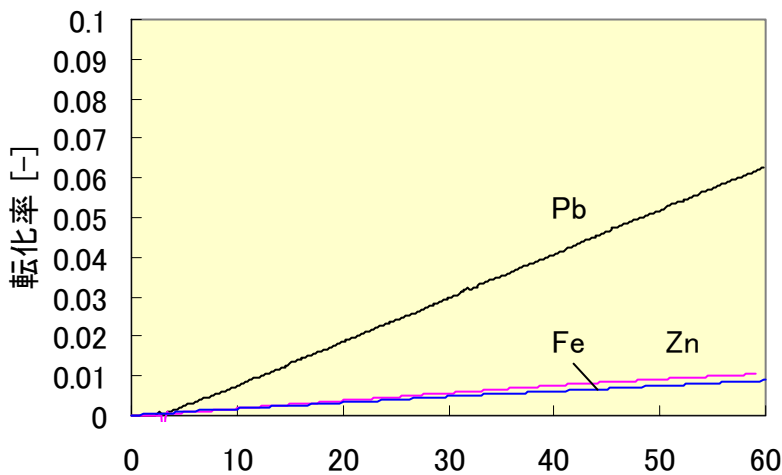


図 2-2-6 時間別Pb、Fe、ZnのCl転化率

#### 2-2-4. 二軸スクリー脱塩素装置製作及び脱塩素基礎試験

製作した試験装置のフローを図 2-2-7 に示す。処理能力は 4kg/h である。原料ホッパに投入されたサンプルは単軸の熔融機にて約 200℃で熔融/混合され、加熱ポリマ配管を通過し脱塩素温度まで昇温、脱塩素機シリンダ内に搬送される。脱塩素機シリンダ内には、図 2-2-8 に示すような送り歯、混練歯をもつスクリーが二本あり、シリンダ内でのサンプル滞留時間調整を容易にし、かつ攪拌混合性を向上させている。またシリンダ側面および底面に設置された電気ヒータにより、シリンダ内部の加熱温度を制御している。脱塩素処理後のサンプルは電気ヒータおよび冷却水で温度制御可能な切出しダイスにて粘度調整され、冷却水槽へ落下し冷却、固化される。熱分解生成ガスは、真空ポンプにて排ガス処理システムを通過し系外に排出される。吸収塔では苛性ソーダが塔上部からシャワー状に噴霧され、塔内に充填されたラシヒリングで拡散ガスと接触する。吸収塔内で塩化水

素を除去された排ガスは、活性炭を通過し有機分を吸着される。

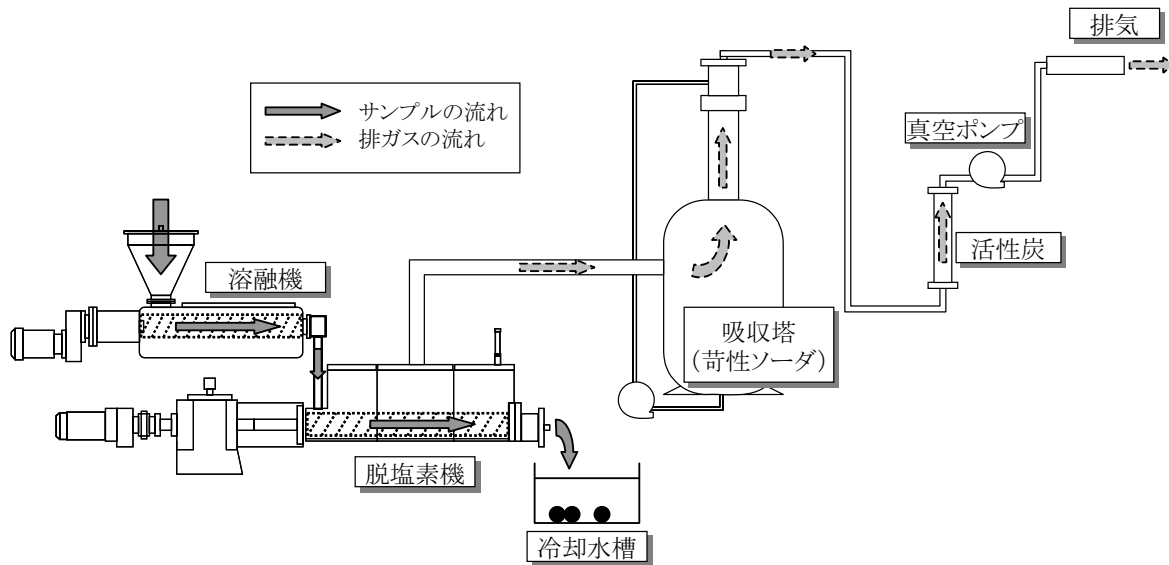


図 2-2-7 二軸スクリー脱塩素装置フロー

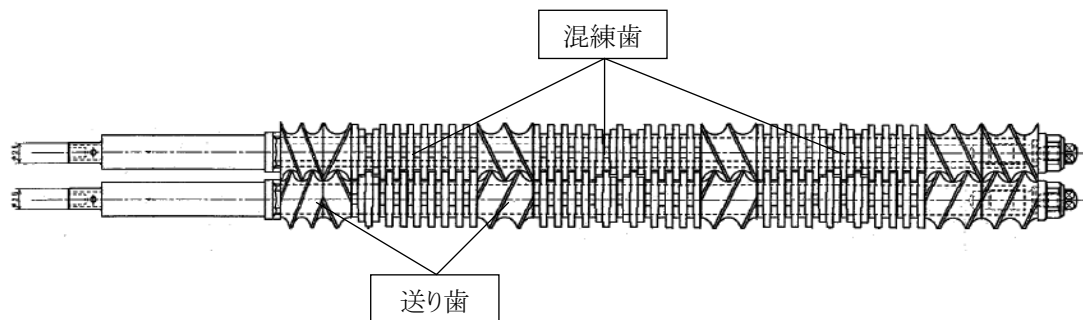


図 2-2-8 脱塩素機のスクリー形状

上記試験装置を用いて、脱塩素の予備試験を実施した。試験用原料サンプルとして農業用塩化ビニール（リペレット再生品）80%/ポリプロピレン（PP）20%の混合物を選定した。その性状分析値を表 2-2-4 に示す。Cl 濃度は 32.3%である。

試験条件は、溶融機の押出量 4.45kg/h、溶融機温度 200℃、回転数 10rpm、脱塩素機の押出量 2.13kg/h、脱塩素機の温度 350℃、回転数 25rpm、ベントの圧力 -4Pa とした。

脱塩素機押出試料の粒径が φ40mm となるようダイスを設定し、脱塩素試験を実施した結果、Cl 濃度を 0.06%（試料中 Cl 濃度 35.5%）まで低減することができた。この時の脱塩素率は 99.8%となり、農業用塩化ビニールを主体としたプラスチックの脱塩素に有効であることが確認できた。

表 2-2-4 サンプル性状分析表

項目	農ビ80%+PP20%
水分 (wt%)	0.53
灰分 (wt%)	1.15
揮発分 (wt%)	91.59
固定炭素 (wt%)	7.26
C (wt%)	56.3
H (wt%)	8.3
O (wt%)	1.94
Cl (wt%)	32.3
Fe (wt%)	0.05
Al (wt%)	0.02
Ca (wt%)	0.02
Mg (wt%)	<0.01
Na (wt%)	0.01
Cu (mg/kg)	10
Zn (mg/kg)	47
Pb (mg/kg)	4.7
発熱量 (cal/g)	7000
発熱量 (MJ/g)	29.3

## 2-3. 考察及びフェーズ I のまとめ

### 2-3-1. PVC 含有廃棄物の脱塩素化反応基礎評価結果

- 1) PVC は窒素雰囲気下において、280℃付近から熱分解が始まり、350℃付近で 95%以上が熱分解することを確認し、PVC の熱分解加熱温度の上限を 350℃に設定した。
- 2) PVC 含有廃棄物(PVC、ポリウレタン、ポリプロピレンの複合物)の脱塩素性能は、破碎粒径との関係はほとんどなく、加熱温度と加熱時間(滞留時間)に大きく依存していることがわかった。
- 3) 塩素濃度 7%の PVC 含有廃棄物(PVC、ポリウレタン、ポリプロピレンの複合物)は温度 350℃、加熱時間 5min で約 95%の脱塩素化が可能であることを把握した。
- 4) 使用済み自動車の中で PVC を含有しているインパネ廃材単体と、使用済み自動車の破碎廃棄物 ASR (Automobile Shredders Residue) をサンプルとして用い、熱分解条件を加熱温度 350℃、加熱時間 1 時間として脱塩素試験を実施した結果、インパネ廃材の脱塩素率 95%以上に対し、ASR は 20%となり、脱塩素率に大きな差が見られた。そこで、ASR の熱分解残渣を分析した結果、残渣中の塩素はほとんどが無機(水溶性)塩素状態であることが判明した。
- 5) 以上の結果から、ASR 中に含まれる物質の中で、脱塩素反応に影響を及ぼす物質があると考え、要因とメカニズムを特定するための評価を実施した。

### 2-3-2. 小型二軸混練機(φ40×L70)による脱塩素試験

使用済み自動車の破碎廃棄物 ASR (Automobile Shredders Residue) を含有塩素複合廃棄物の代表サンプルとし、その中から PVC とゴムを各々選別し、PVC100%と PVC50%/ゴム 50%混合物の 2 サンプルについて脱塩素試験を実施した。その結果、加熱温度 350℃、加熱時間 20min の条件下で、PVC100%の Cl 濃度は 20.6%から 2.02%まで低減された。一方、PVC50%/ゴム 50%の Cl 濃度は 10.5%から 3.05%までしか低減されず、PVC/ゴム混合物の脱塩素効果は PVC100%より小さい結果となった。その要因として、サンプル中の添加物である炭酸カルシウム、重金属類(Fe、Al、Cu、Pb、・・・)などの影響が考えられる。

### 2-3-3. プラスチック中の重金属類混合物の脱塩素への影響

熱天秤(T-G)試験により、脱塩素におよぼす重金属の影響を評価した結果、重金属未混合条件での脱塩素率が 98%であるのに対し、重金属を混合することにより、脱塩素率が 56%まで低下した。この結果より、脱塩素反応に重金属が影響していることが判明した。

そこで、どの金属が脱塩素に及ぼす影響が大きいのか評価した結果、 $PbCl_2$ への転化率が 32%と最も大きく、脱塩素の阻害因子の 1 つとして Pb の可能性が高いことが確認できた。

### 2-3-4. 二軸スクリー押出し式加熱熱分解試験装置の製作

基礎研究の結果を基に、有機廃棄物の高温ガス変換の前処理を前提とした脱塩素及び造粒を同時にできる試験装置(処理能力約 4kg/h、最大加熱温度 350℃)を製作した。

同装置を用いて、農業用塩化ビニールをサンプルとして脱塩素予備試験を実施した結果、99.8%という高い脱塩素率が得られ、その有効性を実証することができた。

### 3. フェーズⅡの成果

#### 3-1. 目的及び目標

研究目的については上述の通りである。目標としては、燃料電池の被毒成分である塩素の除去と、ガス変換炉への供給ハンドリング性向上のための造粒を同時に行うシステムの確立であり、それぞれの目標値は以下の通りである。

- ・ 脱塩素率：95%以上
- ・ 造粒径：10mm 以下

#### 3-2. 方法及び結果

##### 3-2-1. 試験用サンプルの選定

本試験では実廃棄物を想定し、ポリプロピレン（PP）ベースの廃プラスチックである樹脂 A、および塩化ビニル樹脂（PVC）である樹脂 B を混合し、塩素含有量 5%程度に調整した模擬廃プラスチックをサンプルとした。使用した樹脂の組成を表 3-2-1 に示す。

表 3-2-1 試験に使用した樹脂の組成

項目	単位	樹脂A	樹脂B	表示ベース	
水分	%	0.09	0.18	到着	JIS M8811
灰分	%	4.47	1.31	無水	JIS M8812
揮発分	%	85.16	89.53	無水	JIS M8812
固定炭素	%	10.37	9.16	無水	JIS M8812
高位発熱量	kJ/kg	32600	21500	無水	JIS M8814
C	%	76.1	41	無水	JIS M8819
H	%	6	5.8	無水	JIS M8819
N	%	2.51	<0.01	無水	JIS M8813
O	%	9.96	0.05	無水	計算による
S	%	0.08	0.04	無水	JIS M8813
Cl	%	0.88	51.8	無水	JIS K0101-32.1
Fe	%	0.03	0.02	無水	ICP発光分光分析法
Al	%	0.14	0.02	無水	ICP発光分光分析法
Ca	%	0.35	<0.01	無水	ICP発光分光分析法
Mg	%	0.05	<0.01	無水	ICP発光分光分析法
Na	%	0.01	<0.01	無水	ICP発光分光分析法
Cu	mg/kg	3	6.4	無水	ICP発光分光分析法
Zn	mg/kg	18	13	無水	ICP発光分光分析法
Pb	mg/kg	<2	<2	無水	ICP発光分光分析法

##### 3-2-2. 試験条件および評価方法

試験条件を表 3-2-2 に示す。本試験装置では脱塩素反応が脱塩素機内で起こることから、反応への影響因子は、脱塩素機の運転条件であるシリンダ温度（脱塩素化反応温度）、およびスクリー回転数（滞留時間）とした。

表 3-2-2 試験条件

	水準1	水準2	水準3
脱塩素機温度 [°C]	280	300	320
脱塩素機回転数 [rpm]	20	22	24

なお、評価方法は、原料に対する処理後残渣の脱塩素率（式 1）、および処理後残渣の燃料としての用途を考慮した水素残留率（式 2）、炭素残留率（式 3）を評価項目とした。

$$\text{脱塩素率}[\%] = \left( 1 - \frac{\text{処理後残渣中の含有塩素濃度} \times \text{処理後残渣の重量}}{\text{原料中の含有塩素濃度} \times \text{原料の重量}} \right) \times 100 \quad \dots 1$$

$$\text{水素残留率}[\%] = \left( \frac{\text{処理後残渣中の含有水素濃度} \times \text{処理後残渣の重量}}{\text{原料中の含有水素濃度} \times \text{原料の重量}} \right) \times 100 \quad \dots 2$$

$$\text{炭素残留率}[\%] = \left( \frac{\text{処理後残渣中の含有炭素濃度} \times \text{処理後残渣の重量}}{\text{原料中の含有炭素濃度} \times \text{原料の重量}} \right) \times 100 \quad \dots 3$$

### 3-2-3. 試験結果

試験結果を表 3-2-3 に示す。前項式 1、2 および 3 における原料の重量は、単位時間あたりの原料投入量とし、処理後残渣の重量は、単位時間あたりの残渣排出量とした。また、残渣中の各成分含有濃度は、装置の運転条件設定時刻から約 2 時間後の性状が安定したものを、5 分おきに 5 回に分けてサンプリングし、それらを十分に粉碎混合したものを分析対象とした。

表 3-2-3 試験結果一覧

シリンダ温度[°C]	スクリュウ回転数[rpm]	原料投入量 [kg/h]	残渣排出量 [kg/h]	原料中含有濃度			処理後残渣中含有濃度		
				Cl[%]	C[%]	H[%]	Cl[%]	C[%]	H[%]
270	20	5.00	4.80	5.52	70.5	6.30	1.00	74.6	6.50
300	20	5.00	4.80	5.89	70.6	6.50	1.02	74.4	6.30
330	20	5.00	4.80	6.10	70.6	6.30	0.51	75.0	6.40
270	22	5.40	5.00	5.76	70.1	6.20	1.22	73.4	6.20
300	22	5.40	5.00	5.53	70.5	6.30	0.87	74.7	6.30
330	22	5.40	5.00	5.96	70.4	6.20	0.51	75.1	6.40
270	24	4.94	4.80	6.26	71.6	6.20	1.29	73.6	6.30
300	24	4.94	4.80	5.20	71.8	6.20	0.79	74.7	6.40
330	24	4.94	4.80	5.53	70.5	6.20	0.45	75.0	6.30

#### 1) 脱塩素率への影響評価

脱塩素機シリンダ温度およびスクリュウ回転数と、脱塩素率との関係を図 3-2-1 に示す。脱塩素率に対してはシリンダ温度（脱塩素反応温度）の影響が顕著であり、スクリュウ回転数（滞留時間）の影響は小さかった。また、シリンダ温度 300°C と比較し、330°C における脱塩素率が滞留時間によらず 90% 以上となることから、高度な脱素化処理を行なう際、少なくとも 300°C 以上の加熱温度が必要であることがわかる。しかしながら、シリンダ温度を 330°C 以上にすると、樹脂そのものの熱分解が始まり、タールの発生量が多くなる。これは燃料分である炭素や水素を損なうことや、トラブルの要因となることから、二軸スクリュウ脱塩素装置における脱塩素率の上限は、90% 前後（塩素含有率 0.5% 程度）であると言える。

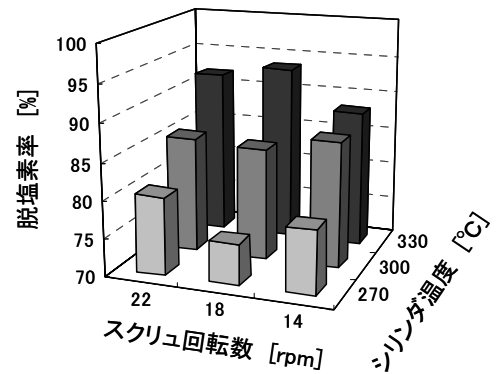


図 3-2-1 スクリュー回転数およびシリンダ温度と脱塩素率の関係

#### 2) 水素および炭素残留率への影響評価

脱塩素機シリンダ温度およびスクリュウ回転数と、水素残留率、炭素残留率との関係を図 3-2-2 および図 3-2-3 に示す。本試験でのシリンダ温度、スクリュウ回転数の範囲内では、雰囲気温度と滞留時間による顕著な影響は確認できなかった。



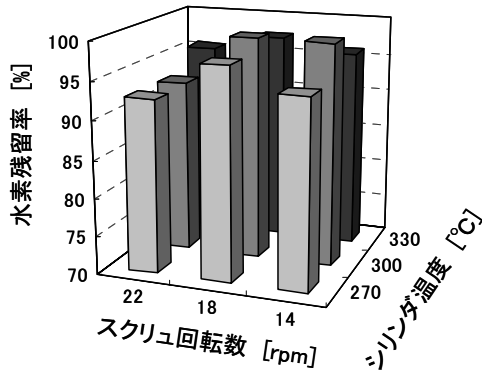


図 3-2-2 スクリュー回転数およびシリンダ温度と水素残留率の関係

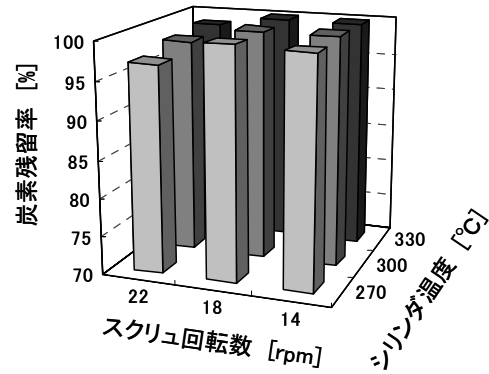


図 3-2-3 スクリュー回転数およびシリンダ温度と炭素残留率の関係

### 3-2-4. 処理後残渣の造粒化検討

#### 1) 造粒方法および条件の基礎検討

脱塩素処理後残渣の造粒化を基礎評価するため、脱塩素装置からの切出し温度（ダイス温度）、および造粒方法について検討を行なった。ダイス温度を低温（150°C）から高温（180°C）へ変化させると、残渣の粘度が低下していく。残渣の切断しやすさ、および切断後の分離性、流動性などを評価した結果、ダイス温度 160°Cにおいて最も切断のハンドリングが良好であった。また、切断方法として、ワイヤ、スクレーパ、鉋などをテストしたが、最も残渣の切断性、および切断後の分離性が良好だったのは、鉋によるせん断方式であった。このことから、鉋によるせん断方式を装置化するため、以下検討を行った。

#### 2) 造粒装置の開発

今回開発した造粒装置の外観を写真 3-2-1 に示す。鉋によるせん断状態を再現するため、固定歯および回転歯により切断する方法を採用した。回転歯は、スピードコントロールモータを用いることで自由に回転数を制御できるため、残渣の切出し量により回転数を最適に調整し、安定的な粒径の造粒化が行えるようにした。



写真 3-2-1 造粒装置

#### 3) 造粒試験結果

造粒装置により造粒処理を行った製品の外観を写真 3-2-2 に示す。開発した造粒装置により、10mm 程度の樹脂粒を安定的に製造できることが確認できた。



写真 3-2-2 造粒物

### 3-3. 考察及びフェーズⅡのまとめ

#### 3-3-1. 二軸スクリー脱塩素装置の装置特性評価まとめ

- 1) 脱塩素率には、脱塩素温度（シリンダ温度）の影響が大きく、滞留時間（スクリー回転数）の影響は小さい。ここで、シリンダ温度 300℃と比較し、330℃における脱塩素率が滞留時間によらず 90%以上となることから、高度な脱素化処理を行なう際、少なくとも 300℃以上の加熱温度が必要であることがわかった。
- 2) シリンダ温度を 330℃以上にすると、脱塩素率はさらに高くなることが予想されるが、樹脂そのものの熱分解が始まり、タールの発生量が多くなる。これは燃料分である炭素や水素を損なうことや、トラブルの要因となることから、二軸スクリー脱塩素装置における脱塩素率の上限は、90%前後（塩素含有率 0.5%程度）であると言える。
- 3) 炭素および水素の残留率は、本試験でのシリンダ温度、スクリー回転数の範囲内では温度条件や滞留時間によらないが、混合樹脂（今回は PP）の熱分解温度に依存することがわかった。

### 3-3-2. 処理後残渣の造粒化検討まとめ

- 1) 残渣の造粒化は、ダイス温度 160℃、せん断による造粒方式が最適であった。
- 2) 開発した造粒装置により、φ10mm 程度の樹脂粒を安定的に製造できることを確認した。

## 4. 成果の達成度

脱塩素率は最適条件において、目標 95%以上に対し 92%と若干未達ではあったが、10mm 以下の造粒については達成できた。

## 5. 今後の課題

今後はガス化炉以外の、他用途への適用についても検討していく。