

表4.2.50 炭素および塩素の物質収支

Run No.	炭素	塩素
1	0.60	1.2
5	16	36
6	3.6	14
6 (再)	26	48
7	13	38
9	66	163
10	19	36
11	20	96
12	1.1	1.2
13	3.6	6.6
14	11	18
15	10	24
16	112	181
17	4.9	13
18	11	33
19	7.4	18
20	7.3	21
21	4.3	7.9
23	4.6	11
24	7.3	16
25	10	14
26	7.7	20
27	4.8	7.6

表の数値をみると、ダイオキシン類やクロロベンゼン類の生成量の多いRun 9、11、および $\alpha$ -クロロフェノール供給濃度の低いRun16において比較的高い値となったが、それ以外の条件では総じて低い値である。この結果は、ダイオキシン類などの有機塩素化合物の主要な生成機構は、灰中の炭素分と塩化水素（供給した塩化水素またはクロロフェノールや灰中の塩化銅などの分解で生じると推測される塩化水素）から生成する塩素との反応によるものと考えたと説明され得る。供給した有機物中の炭素と塩素が、ダイオキシン類やクロロベンゼン類の主要生成源ではないことを示していると考えられる。

参考文献

川本克也：焼却排ガス中クロロベンゼン類の測定方法とその適用，大気汚染学会誌，  
Vol.28, 266-278 (1993)

#### 4. 2. 10 小型試験装置実験結果と実機との関連

ダイオキシン類再合成挙動の把握やその抑制対策の効果について、実機・実証炉では各操作因子を独立に変動させることが難しく、定性的な傾向把握に留まらざるを得ない面がある。今回の小型機模擬テストは、このような操作因子の影響を極力独立的に抽出し、且つその傾向を定量的に把握することを目的として変化が強調される条件で実施したものである。従ってその試験結果は、独立した要素試験データとして位置付けられ、次世代型ごみ焼却施設の各種形式に関わらず共通に应用・利用が可能なものである。但し、ここで得られた各種データの絶対値はそのまま実機・実証炉と結びつけられるものではなく、各設備の装置条件や運転条件に合わせて適宜調整して应用されるべきものである。

ここでは、実機・実証炉への応用の際の参考として、飛灰と前駆体を含むガスとの接触時間について実証炉の場合と今回の小型機テストの場合との比較検討（ケーススタディ）を試みた。

なお、下記検討は各社（5社）から任意に提供願った「参考データ」に基づくものであり、またボイラ部の再合成挙動を定量的にモデル化すること自体が極めて難しく、学会・業界においてもまだ解明されていない部分の多い課題であるため、ケーススタディ結果も参考値であることに留意されたい。

##### 1) ケーススタディの前提条件

前駆体を含むガスと飛灰との接触時間について実証炉の場合と今回の小型機テストの場合との比較検討するために、以下の仮定を置いた。

(1)実機／実証炉で再合成に関与する飛灰量は下記で見積もるものとする。

- ボイラ（エコノマイザ）の330～370℃ゾーンを対象とする
- 付着灰と排ガス同伴飛灰の両方を対象とする（上記ゾーンの付着灰量と同伴飛灰換算量の和を再合成関与飛灰量とする）
- 付着灰は上記ゾーンの伝熱面全てとケーシング側面を対象とする
- 同伴飛灰量は、上記ゾーンの通過断面積・単位時間当たりの飛灰同伴量と、上記ゾーン通過時間との積で求められる値を用いる
- 飛灰、付着灰ともその嵩密度、平均粒径（粒度分布）は下流側サンプリング試料（バグ灰等）のデータ、及びそれらに基づく推算値を適用する

(2)付着灰は、水管およびケーシングとも同じ厚さで付着しており、その全量が再合成に關与するものとする。

(3)小型模擬テストと実機／実証炉との相関は、以上の仮定の下に、SV基準の接触時間として比較、位置づけるものとする。場合によってはAV基準の接触時間での比較・位置づけも試みる。

## 2) 実機・実証炉の場合の数値 (5社参考値)

- (1)同伴飛灰量試算値 : 約  $1\sim 12 \text{ g/m}^3_{\text{N}}$
- (2)通過排ガス流量 : 約  $4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$
- (3)上記ゾーン通過時間 : 約  $0.8\sim 1.5 \text{ sec}$
- (4)付着灰の付着厚さ : 約  $0.2\sim 2 \text{ mm}$  (0.25mm程度と仮定)
- (5)飛灰嵩密度 :  $0.2\sim 0.5 \text{ g/cm}^3$
- (6)飛灰平均粒径 :  $9 \sim 11 \mu\text{m}$

## 3) 換算接触時間試算例

実証炉にバイパス追設を検討中のテールエンド型ボイラ試験設備設計例 (ガス流量:  $420 \text{ m}^3_{\text{N}}/\text{h}$ 、 $330\sim 370^\circ\text{C}$ ゾーンの伝面とケーシング側面:  $31.6 \text{ m}^2$ ) より、

付着灰量:  $31.6 (\text{m}^2) \times 0.25 (\text{mm}) \times 10^{-3} = 7.9 \times 10^{-3} (\text{m}^3)$

同伴飛灰量:  $420 (\text{m}^3_{\text{N}}/\text{h}) \times 10 (\text{g/m}^3_{\text{N}}) \times 1.5 (\text{sec}) / 3,600 / 0.5 (\text{g/cm}^3) / 10^6 = 3.5 \times 10^{-6} (\text{m}^3)$

(従って同伴飛灰量は無視小)

SV基準の接触時間:  $(7.9 \times 10^{-3}) \times 3,600 / (420 \times (273 + 350) / 273) = 0.030 (\text{sec})$

評価: 上記ケーススタディの実証炉での再合成想定ゾーン飛灰接触時間試算値は、小型機テスト標準条件のSV基準接触時間 (1.5sec) の1/50に相当する。但し、この値も付着灰の付着厚さを各社検討値の最大値 (安全側／過剰側の見積もり値) の2mm程度とすると接触時間は小型機接触時間の1/6程度となるし、0.1mm程度とすると1/100となるので、あくまでも一つの目安である。

#### 4) 検討結果 (参考)

結論として小型機テストの標準条件は、接触時間の観点では実機・実証炉の10～100倍程度のオーダーで再合成過剰な条件で実施されていると推察される。しかし、前述のようにボイラ部の再合成挙動を定量的にモデル化すること自体が極めて難しく、学会・業界においてもまだ解明されていない部分の多い課題である。実際、今回の試験結果でも4.2.4～4.2.6章で述べたように、飛灰と前駆体を含むガスとの接触時間よりはむしろ飛灰中の微量有機(炭素質)成分の方がダイオキシン類の生成に影響することも推察されている。従って、接触時間による上記ケーススタディ結果も参考値であることに留意されたい。

なお、実機では個々の要素が単独ではなく複合的に作用するので、本実験で得られた結果がそのまま相似的に反映されるとは限らない。今後、別途実機・実証炉でのデータ取得に基づく相互検討により、本研究における各因子の実験条件の実機要素試験としての妥当性をチェックすることも必要である。現段階では、ここで得られた各種データの絶対値をそのまま実機・実証炉と結びつけるのではなく、各設備の装置条件や運転条件に合わせて適宜調整して応用されることを期待する。

## 4. 3 システム分科会

### 4.3.1 システムの基準／指針作成についての考え方

昨年度は次世代型ごみ焼却処理施設の安全性を確保するため、リスク・イベントツリーを作成した。この目的は、以下の3点にある。

- ①どのような事象（事故や機能の作動）が起こりうるかを整理する。
- ②事象間の因果関係を整理する。
- ③各事象に対して、対策を整理する。

リスクとは、ある事象の発生確率と影響の重大さの積で定義され、ごく軽微な事故が連鎖的に広がって大きな事故につながることもある。システムにとって不都合な条件の発生、設備・機器の不具合の発生を完全に避けることは不可能だが、リスク・イベントツリーを描くことによって、どのようなことが起こりうるのか、その発生を制御するにはどうしたらよいか、さらに重大な事故発生への連鎖を断ち切るにはどうしたらよいかを明らかにすることができた。すなわち、この中に、システムの安全性を確保するために具備すべき条件がすべて記述されている。

本年度は、リスク・イベントツリーを元に、設計指針案を作成した。作成の考え方および方法は、以下のようである。

#### 1) リスク・イベントツリーの文章化

解説の書き方としては、①制御・管理目的別、あるいは②具備すべき装置・機能別とし、その中に対策を記述する方法が考えられる。①の場合は「溶融の安定性確保」といった大きな目標と、「圧力管理」といったさらに細かい目的とがあるが、いずれの場合も内容の重複は避けられない。すなわち、制御目的と制御対象は一対一に対応せず、ある制御対象の記述が別の制御目的の項にも現れることになる。②についてはあまり議論しなかったが、例えば「圧力制御装置」はさまざまな目的のために必要とされるので、この場合は同一制御目的が、何度も書かれることになる。

リスク・イベントツリーは、こうした制御目標、制御対象間の複雑な関連を明確に整理したものである。上記①、②のまとめ方は、もう一度複雑な形に戻そうという他にない。リスク・イベントツリーには考え得る制御目標と制御対象がすべてまとめられているので、これを文章化した。

## 2) 文章化のユニット

文章化のユニットは、リスク・イベントツリーにおける事象ごととした。各々の説明にはどのような対策が必要かを述べている。また、その事象を放置しておくどのような事故発生に至るか（対策の必要性）、すなわちリスク・イベントツリーにおける因果関係を説明した。この方法により、リスク・イベントツリーに記述された制御目的と制御対象をもれなく文章化することができた。

## 3) 文章のグループ化

全体を「ガス化安定性の確保」など大きな制御目標ごとに分類した。2) で作成した文章は複数の制御目標に関連するが、最も関連の強い制御目標の解説文に含めた。各解説の末尾には、設備構造面、運転管理面、維持管理面ごとに、どのような対策が必要かを整理した。さらに、各解説の前に解説内容の概要、主要な目的、制御対象をまとめた。すなわち、各制御目標ごとの解説は

- ①制御目標と制御対象の概要
- ②リスク・イベントツリーに対応する解説文
- ③必要な対策項目のまとめ

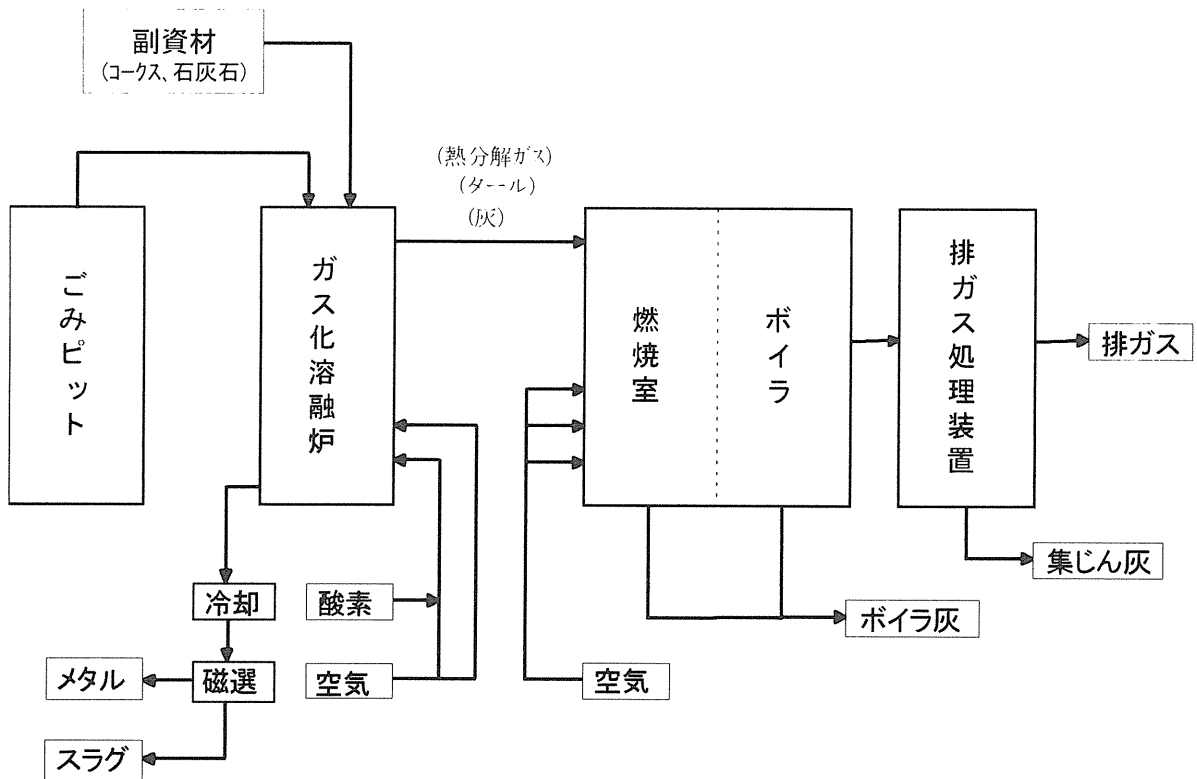
から構成されている。

なお、システムごとに制御目標、制御対象に違いがあるため、解説はタイプ別に作成した。

#### 4.3.2 シャフト炉システムの基準/指針

##### 1) シャフト炉システムのフロー

シャフト炉方式の代表的なフローを下記に示す。

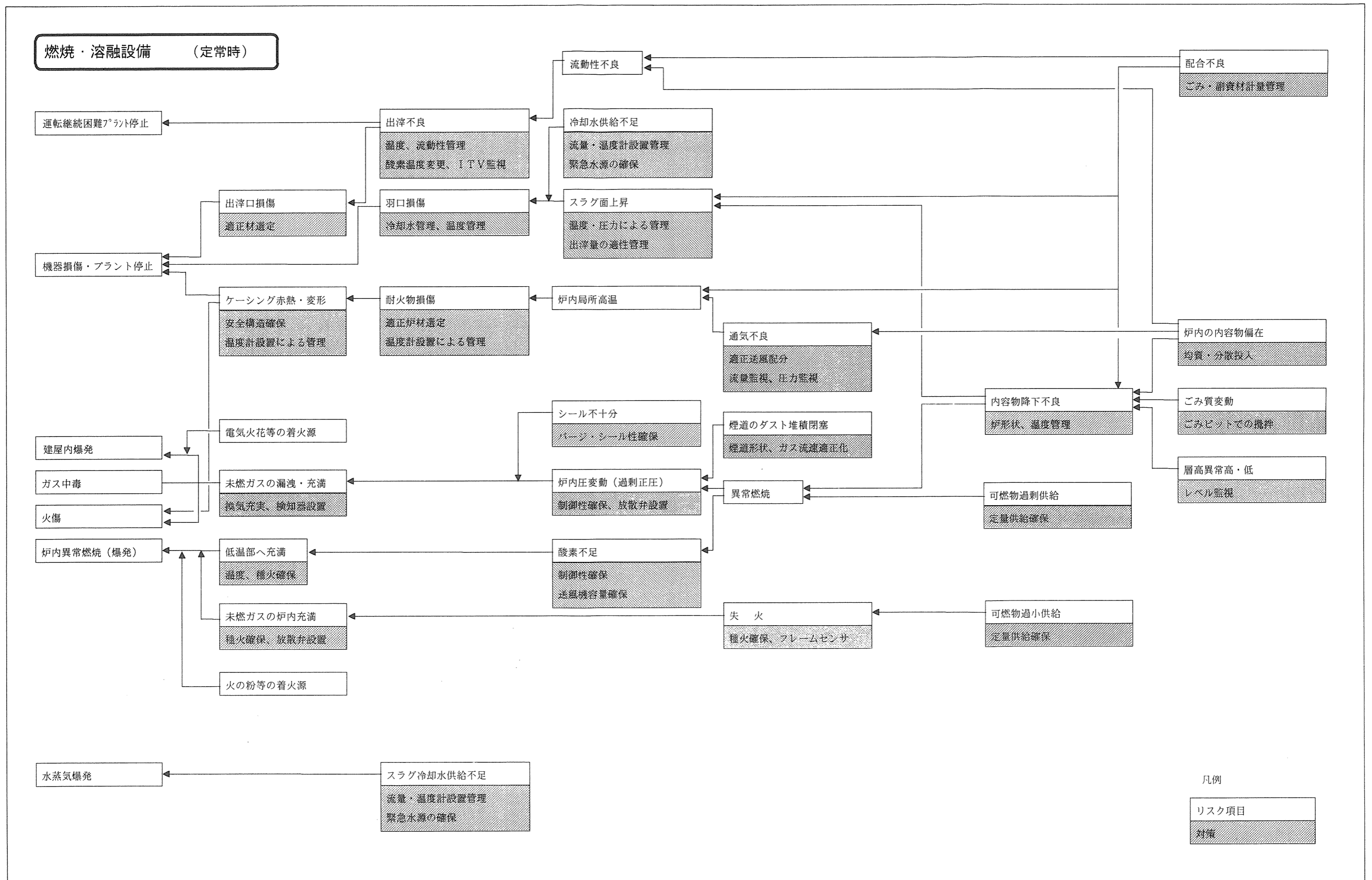


- (1) 製鉄用高炉技術を応用した円筒型炉内へ、副資材(補助熱源となるコークス、スラグの流動性確保のための塩基度調整剤としての石灰石)とともに、ごみを投入する。
- (2) 炉内に酸素富化した空気または空気を羽口(水冷ノズル)から吹込み、炉上部から投入されるごみは、順次乾燥、熱分解ガス化、燃焼しながら炉内を徐々に降下し、炉底部では灰分と金属類が溶融される。なお、炉内ごみ層上部を流動化させる方式もある。
- (3) 炉内で溶融したスラグとメタルは、炉底出滓口よりスラグ冷却水槽を経て磁選分離、回収される。出滓方式は連続式と間欠式とがある。
- (4) 熱分解ガスは煙道を経由して燃焼室へ導かれ、空気が供給されて二次燃焼し、ボイラで熱回収冷却された後、排ガス処理されて排出される。

##### 2) シャフト炉システムの「リスクイベントツリーとその対策」

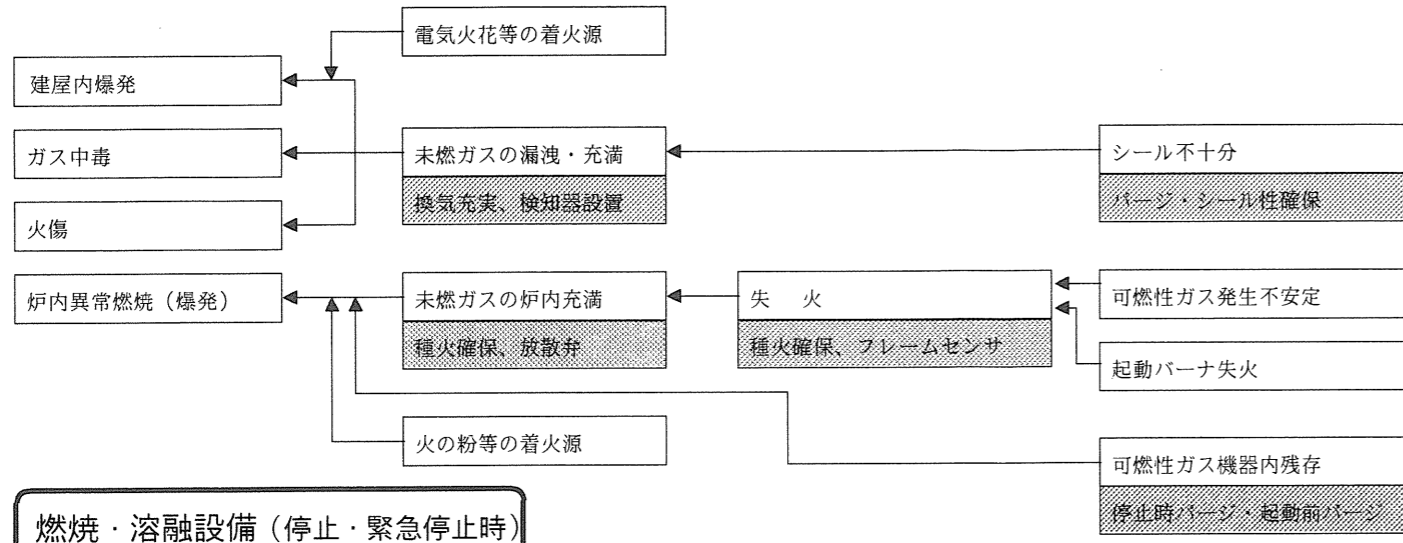
次ページに示す。

リスクイベントツリーとその対策 (1/2) 【シャフト炉】

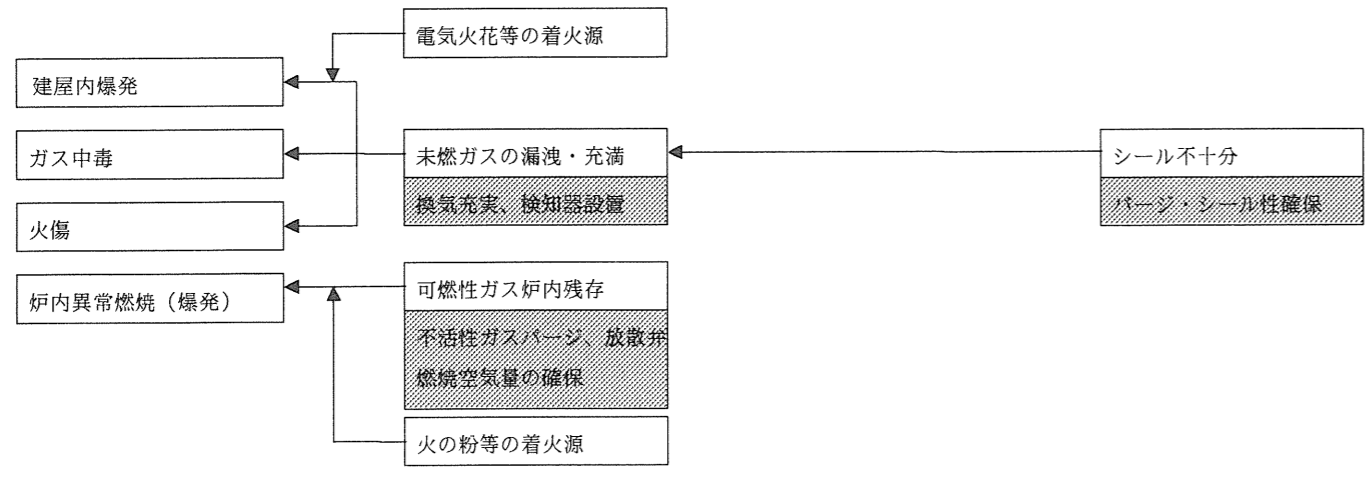




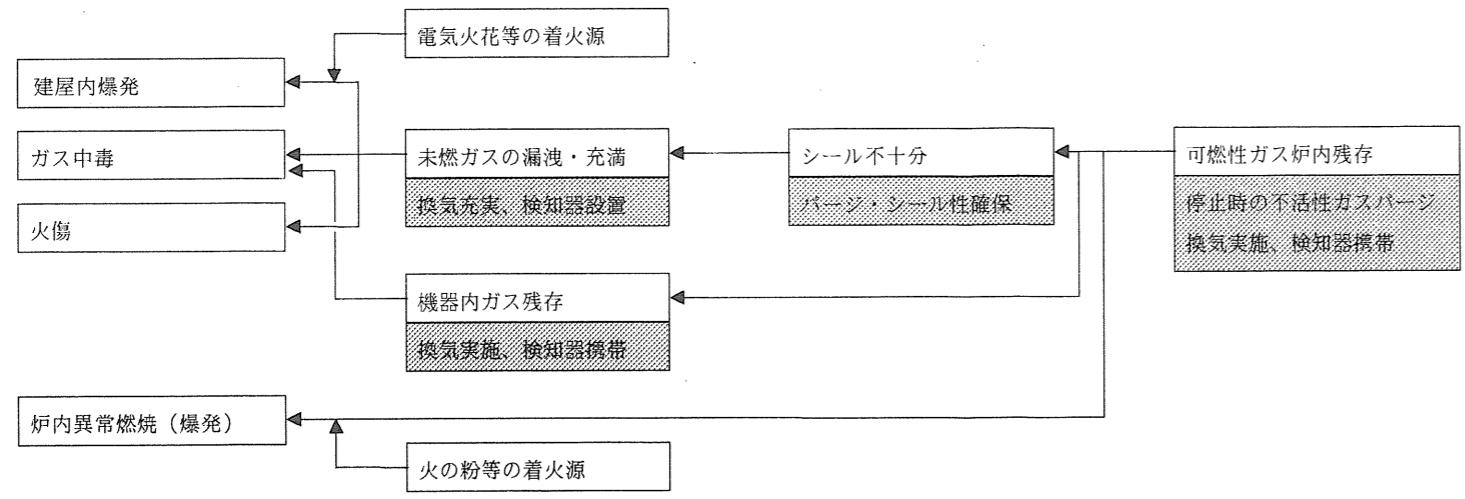
燃焼・溶融設備（起動時）



燃焼・溶融設備（停止・緊急停止時）



燃焼・溶融設備（定期整備時）



凡例

リスク項目
対策

### 3) シャフト炉システムの基準／指針

#### (1) ガス化溶融炉の安定操業の確保

シャフト炉式のガス化溶融炉において、ごみを安定的にガス化・溶融するためには、ごみ・副資材の適正な供給と、羽口からの送風空気量（一部酸素富化）の適正な管理によって通気性確保につとめなければならない。

#### 【解説】

シャフト炉式のガス化溶融炉では、ごみに対するコークスや石灰石の供給量と、送風空気量（一部酸素富化）とともに、充填高さを適正に保つことが重要な因子であり、これらをバランスさせることで通気性が確保でき、安定した操業が確保できる。

スラグの流動性確保のために、ごみの性状に合わせた適正な副資材（コークス・石灰石等）の量を供給する必要がある。また炉内には、これらごみ・副資材が予定通りの適正なバランスで分布する必要がある。このため、ごみ・副資材の投入に関しては均質分布に配慮する。

通常一定のごみ質変動は当然許容されるものであるが、なるべくごみピット内での攪拌や、寝かせによる均質化を図ることが望ましい。ごみの乾燥・熱分解・燃焼が行われる過程で、一部不均質な条件がおこった場合（これは前述の炉内偏在、ごみ質の変動、層高の異常等に起因することが多い）、これによって正常な内容物の降下が行われなくなることがあるので設計上・運転上の配慮を要する。

さらに、適正なガス化・溶融を行なうためには、各羽口から所定量の均一な送風配分を行う。従って必要に応じ流量計や圧力計等を設置するものとする。羽口を水冷する場合は、冷却水が不足した状態で、スラグ面が極端に上昇すると、羽口が損傷することがあるので、温度計や流量計を設置し、停電時等でも冷却水が供給されるようにするとともに、スラグ面を常時適正なレベル以下とするため、出滓を定期的または連続的に行う必要がある。

以上のように、溶融物（スラグ・メタル）の温度や成分に対して、正常な溶融物の流動性を維持するため、ごみ・副資材の供給量や送風の適正化を図る必要がある。この溶融物の流動性や温度を監視するため、通常の運転時は I T V（または目視）

により定性的に流動性を判断することが重要となっている。また、適時サンプリングして分析データによりチェックすることがある。

#### [設備構造面]

- ごみを攪拌するなど均質化できるようにする。
- ごみ・副資材の投入は適正バランス供給と均質分布できる構造とする。
- 層高測定装置を設ける。
- 各羽口送風・冷却水等には、必要に応じ流量計や圧力計等を設置する
- 必要に応じ流動性監視用 I T V を設ける。
- 停電時には冷却水を確保できるようにする。

#### [運転管理面]

- ごみピット内での攪拌や、寝かせによる均質化を図る。
- ごみ・副資材の供給バランス・量、層高などを管理する。
- 通常の運転時は I T V (または目視) により定性的に流動性を判断する。
- スラグは適時サンプリングして分析データによりチェックすることがある。
- 送風量・冷却水量・各種圧力などの管理を行う。
- 適正量のスラグが排出されていることを管理する。

#### [維持管理面]

- 搬入されるごみの分析を適宜行う。
- 測定機器(温度・圧力・流量・濃度等)のメンテナンスを行う。
- 供給装置(ごみ・副資材)のメンテナンスを行う。
- 冷却水を使用する場合、水質のチェックを適宜行う。
- 冷却水量の異常がないか確認する。

## (2) 発生ガスの安定化と適正な燃焼制御

ガス化溶融炉から発生するガス変動を抑制するとともに適正な燃焼制御により、安定燃焼を維持するようにつとめなければならない。

### 【解説】

ごみ質にもよるが、例えば高カロリーのごみが一時的に多量に供給されると、カロリーの高い可燃性ガスが多く発生し、後段の燃焼室の負荷が高くなる。過度の場合は、燃焼室での燃焼用空気不足により未燃ガスが系外へ排出されることも考えられるため、発生ガスの安定化に対する適正な燃焼制御が必要である。

一方、ごみの供給が過少になることにより、発生ガスの量・質が低下し、燃焼室での温度（火炎）の維持ができなくなると、失火により未燃ガスの放出・充満につながるため、必要に応じ、失火検知や種火（パイロットバーナ）の確保をする必要がある。異常燃焼時の燃焼用空気不足は、制御の不適正や送風機の容量不足によってもひきおこされるので、設計上の注意を要する。可燃性ガスの充満は、一定の濃度のもとで着火源があると、強い異常燃焼をすることもあるので注意する。可燃性ガスが炉内その他の低温部に滞留しないように設計上の配慮を要する。

### [設備構造面]

- 適正な燃焼制御を導入する。
- 失火検知や種火の確保をするか、燃焼に必要な温度を維持する。
- ごみを安定して供給できる装置とする。
- 燃焼室負荷、送風機などの容量を適正に選択する。
- 可燃性ガスが滞留しない構造とする。

### [運転管理面]

- ごみの状態を適宜監視し、燃焼室の $O_2$ 濃度、温度などを燃焼制御で管理する。

### [維持管理面]

- 監視計器類をメンテナンスする。
- 失火検知器や種火装置の作動を確認する。

### (3) 耐火物の選定と保守

設計時においては耐火物の適正選択につとめ、運転時における管理・保守についても配慮しなければならない。

#### 【解説】

炉内の温度や雰囲気、ガス流れ、溶融物の性状により耐火物が損傷する可能性があるため、耐火物の適正選定に十分配慮することが必要である。また、損傷状況を確認するため、必要に応じ温度計を設置することもある。

適正な耐火物や断熱構造の選定によりケーシング温度は火傷等しないよう適正に保たれるようにする。また高温による変形がおきないように配慮することも重要である。このため、必要に応じケーシング温度の監視を行う。

出滓口は条件的に最も損傷しやすい部分であり、適正な炉材を選定することと共に、維持補修が容易であるように配慮する必要がある。

#### [設備構造面]

- 耐火物の適正選定に十分配慮する。
- 耐火物・ケーシングに必要に応じ温度計を設置する。
- 特に出滓口は維持補修が容易である構造とする。

#### [運転管理面]

- 温度計を付けた場合、温度の監視をする。
- 炉の周囲に異常が無いか現場確認する。

#### [維持管理面]

- 耐火物の損傷状況をチェックし適性維持を心がける。

#### (4) 可燃性ガスの取扱と安全確保

安全確保のため可燃性ガスの炉外への漏出を防止し、操業の安定化につとめなければならない。

#### 【解説】

炉内の可燃性ガスはCO等のように、一定の濃度で、人体に毒性を持ったり着火性のあるガスを含むので、ごみ供給部やその他供給・排出機器まわりでの外部とのシールは確実にを行うよう配慮する。必要に応じ不活性ガスによるバージを行う。また、必要と思われる箇所にはCO検知器の設置も考えられるが、換気を充分に行うことによってガスの充満を防ぐことが大切である。

このように可燃性ガスが炉外へ出るとは危険であり、炉内圧力は負圧またはそれに近いものとし、安定した一定値を保つように制御できるものとする。必要に応じ過剰圧力になったときの危険回避手段として放散弁を設けることもある。

なお、炉からの可燃性ガス漏出だけでなく、安全管理上、運転時の着火源となるようなものをむやみに炉室の可燃性ガス濃度が高いと想定される部分で扱わないようにする。ガス漏洩の早期発見のため、ガス漏洩の恐れのある場所付近にはCO検知器等を設置しておくことが望ましい。また、炉本体とは別問題であるが、煙道形状やガス流速を適正に設計し、ダストの堆積がないよう配慮する必要がある。煙道の閉そくによる炉内圧力の変動は可燃性ガスの漏洩に影響する。

#### [設備構造面]

- 炉体まわりで外部にガス漏出の可能性のある個所のシール性を確保する。
- 必要に応じ、不活性ガス等の設備を設ける。
- 建屋内の換気設備を設ける。
- 必要に応じ、CO検知器や煙・熱感知器等を設置する。
- 炉内圧力の監視制御を行う。
- 必要に応じ、放散弁を設ける。
- 煙道形状やガス流速を適正に設計し、ダストの堆積がないよう配慮する。

#### [運転管理面]

- 炉内圧力は負圧またはそれに近いものとし、一定値を保つように制御する。
- 着火源となるようなものをガスが滞留する可能性のある場所で、むやみに扱わ

ないようにする。

○換気を行う。

○必要に応じ、不活性ガスパージを行う。

[維持管理面]

○各シール部分の状態をチェックする。

○CO検知器等の動作を確認する。

○ダスト堆積状況を確認する。

#### (5) 溶融物出滓の安全確保

溶融物を水冷する場合、水槽の水の量や温度について管理しなければならない。

#### 【解説】

溶融物は水冷し、水砕スラグとメタルに分離し、正常の安定したスラグを得るためには、一定の急冷条件が必要である。一定の急冷条件とは、溶融物が十分な量の水に接触し、一定の冷却速度をもって急冷されることである。そのためには、水槽中の水の量が十分に確保されていることはもちろん、水温も一定であることが望ましい。

溶融物に対して水量が少ないと、溶融物と水との間に水蒸気が発生し、冷却速度が変化する。また、発生した水蒸気により、周囲の水を吹き飛ばす現象が起きる場合があるので、水量の確保には注意を要する。

水槽の水量は、蒸発により減少し、水温も上昇するので、水量や温度について監視する必要がある。また条件により停電時等にも安全上必要な水量を確保する配慮も必要になる。

#### [設備構造面]

- 十分な水量をもった冷却装置（水槽）とする。
- 供給水量・水温等の監視ができるようにする（流量計・温度計の設置等）。
- 停電時にも水の不足が無いようにする（ポンプ類の非常負荷への算入等）。

#### [運転管理面]

- 水温・水量の監視を行う。
- スラグ・メタルの状態（量・質）をチェックする。

#### [維持管理面]

- コンベヤ等の機器の摩耗・腐食の点検・補修を行う。
- 水質を確認する。



(6) 起動・停止・定期整備時の安全確保

起動・停止・定期整備時は、系内の可燃性ガスの漏洩・充満・着火に注意しなければならない。

【解説】

定常運転時と比較し、起動・停止時には可燃性ガスの発生が不安定になりやすく、シールの不十分な部位からの可燃性ガスの漏洩や、バーナ失火による異常燃焼の防止に十分配慮する必要がある。対策は(4)で述べた通りである。また、停止時発生した可燃性ガスが系内に残存する場合は有るので、停止・起動時にパーージを十分行うことも重要である。

定期整備時は、停止時に残存した可燃性ガスの充満・漏洩防止に配慮する。必要に応じ前述のパーージや換気の実施・検知器の設置および携行等の安全対策をとるとともに、着火源をなくすよう注意する。

[設備構造面]

- 炉体まわりで外部に漏出の可能性がある個所のシール性を確保する。
- 必要に応じ、不活性ガス等の設備を設ける。
- 建屋内の換気設備を設ける。
- 必要に応じ、携帯式CO検知器、O<sub>2</sub>濃度計を配備する。
- 必要に応じ、可搬式換気装置を配備する。
- 必要に応じ、失火検知器を設置する。

[運転管理面]

- 炉内圧力は負圧またはそれに近いものとし、一定値を保つように制御する。
- 着火源となるようなものをガスが滞留する可能性のある場所で、むやみに扱わないようにする。
- 必要に応じ、停止時・起動時にガスパーージを実施する。
- 必要に応じ、携帯式CO検知器、O<sub>2</sub>濃度計を携行する。

[維持管理面]

- 各シール部分の状態をチェックする。
- CO検知器、O<sub>2</sub>濃度計等の動作を確認する。
- 可燃性ガスが滞留しやすい場所での火の粉、電気火花などの発生を防止する。

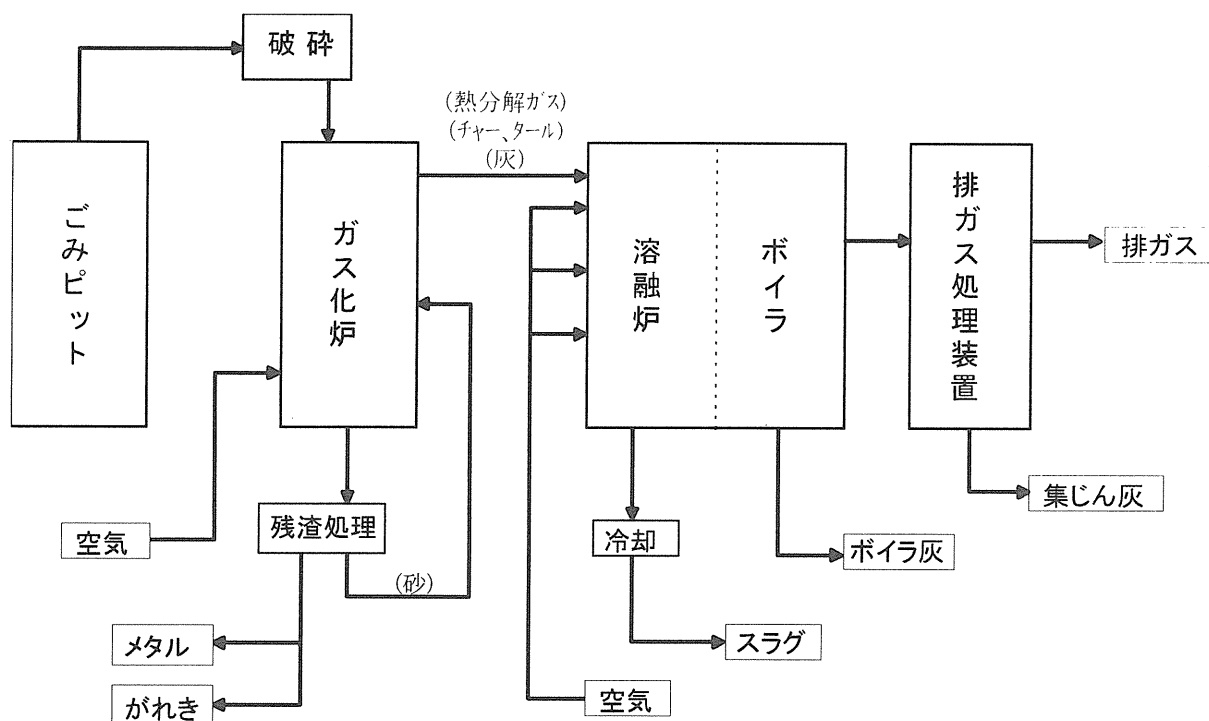
○必要に応じ点検時、換気装置を設置する。

○必要に応じ点検時、携帯式CO検知器、O<sub>2</sub>濃度計を携行する。

### 4.3.3 流動床炉システムの基準／指針

#### 1) 流動床炉システムのフロー

流動床方式の代表的なフローを下記に示す。



- (1)流動床炉式部分燃焼ガス化炉と旋回溶融炉とから構成され、煙道により接続されている。
- (2)ガス化炉に投入されたごみは、炉底部の散気管から供給される流動化空気により流動状態となった砂層部で部分燃焼しガス化される。なお、ガス化炉への投入前に、ごみを乾燥するプロセスを加えた方式もある。
- (3)ごみに含まれている金属、がれき等の不燃物類は、ガス化炉炉底から循環する砂とともに抜き出され、分離回収される。
- (4)熱分解生成物(ガス、チャー、タール、灰分)は溶融炉(一般に水冷構造を採用)へ飛散し、溶融炉内に分配供給される燃焼空気により、高温で燃焼することにより灰分を溶融スラグ化する。なお、ガスとチャーとを別々に取り出して、チャーを直接旋回溶融する方式とチャーを流動燃焼した後溶融する方式もある。
- (5)溶融したスラグは、溶融炉底部に設けられた出滓口(一般に水冷構造を採用)から連続的に排出され、スラグ冷却水槽を経て回収される。なお、スラグを空冷または徐冷により回収する方式もある。

(6)溶融炉からの燃焼排ガスは、ボイラ水管壁で構成される燃焼室で二次燃焼し、ボイラで熱回収冷却された後、排ガス処理されて排出される。

2) 流動床炉システムの「リスクイベントツリーとその対策」  
次ページに示す。