

3.1.2. 結果

温度計測結果を図7, 8に示した。実験1, 2ともに消石灰混入 RDF において温度上昇が見られた。実験1では最大0.6、実験2では最大1.3の温度差が確認された。ただ、実験1では導入した二酸化炭素/空気の流量が多かったために熱が奪われ、実験開始後2時間以降で対照と温度が逆転した。

今回の結果より、水酸化カルシウムと二酸化炭素との反応で RDF の温度が上昇することは分かったが、今回の実験条件では温度上昇幅は小さく、この反応が発火に結びつくとは考え難い。荏原製作所に行った実験(三重県事故調査専門委員会資料)のように、RDF の量が多く、二酸化炭素濃度が高く、ガス交換によって熱が奪われることのない状況では今回以上に温度が上昇する可能性はある。

3.2 アルミニウムと消石灰、水の反応

3.2.1 実験目的と実験方法

(1) 実験目的

RDF の製造工程で除去される傾向の強い金属アルミニウムが残存した場合に、RDF に含まれている消石灰および水分と反応して発熱するとともに水素ガスが発生する可能性が考えられる。そこで、本実験では消石灰混入 RDF 中に金属アルミニウムが1%程度存在していると仮定した時の、化学反応による発熱ならびに発生する水素ガス量を測定し、金属アルミニウムが RDF の発熱・発火・爆発にはたす役割の重要性を評価する。

(2) 実験方法

含水率80%(固形物重量1g/蒸留水4g)を作成し、よく攪拌したのち30min 放置後に pH を測定する。また、溶解した有機物量を測定する。また、予備実験-2の pH も同様に測定する。

消石灰を再添加する前と再添加した後の RDF の pH を調べるために、破碎した RDF 1g に蒸留水4gを加えてよく攪拌した後、30分間放置して、pH を測定した。結果を表6に示した。

表6 RDF 及び消石灰を再添加した RDF の pH

消石灰の再添加率	0%	2%	5%
三重・香肌奥	測定せず	12.1	12.4
三重・上野市他	8.2	12.4	12.6
滋賀・湖東広域	6.6	12.4	12.6
富山県・西砺波町	10.3	12.4	12.6

滋賀・湖東広域の RDF には消石灰は添加されていない。

実験に使用した破碎 RDF は RDF を専用のミルで破碎して調製した。金属アルミニウムとして、10mm 角のアルミホイルを用いた。

図9に実験装置の概要を示した。

破碎にした RDF (100g, 消石灰添加割合は既知) に一定量(含水比25%)の蒸留水(25g)、2%相当の消石灰(2g)、3%相当のアルミホイル(3g)を添加し、三口ねじ口ビンに充填し、ビン

図のように断熱箱にいれ、温度とガス量をモニタリングした。ブランク実験として RDF のみで実験した。温度は1分間隔でデータロガーで連続測定した。ガスについては30分ごとに水素濃度と発生量を測定した。

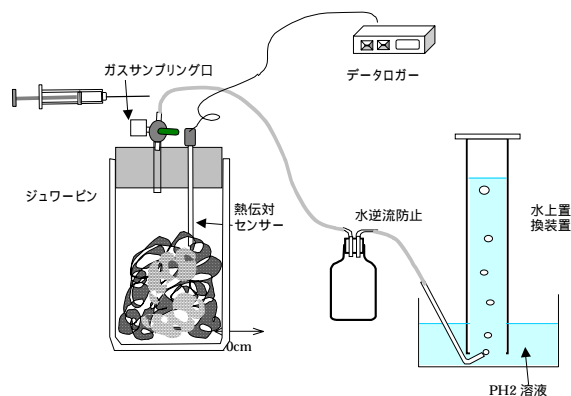


図9 実験装置の概要

3.2.2 実験結果と考察

(1) 破碎 RDF の温度変化

実験結果を図10に示した。温度上昇は約1℃（実験開始6時間経過後）であった。

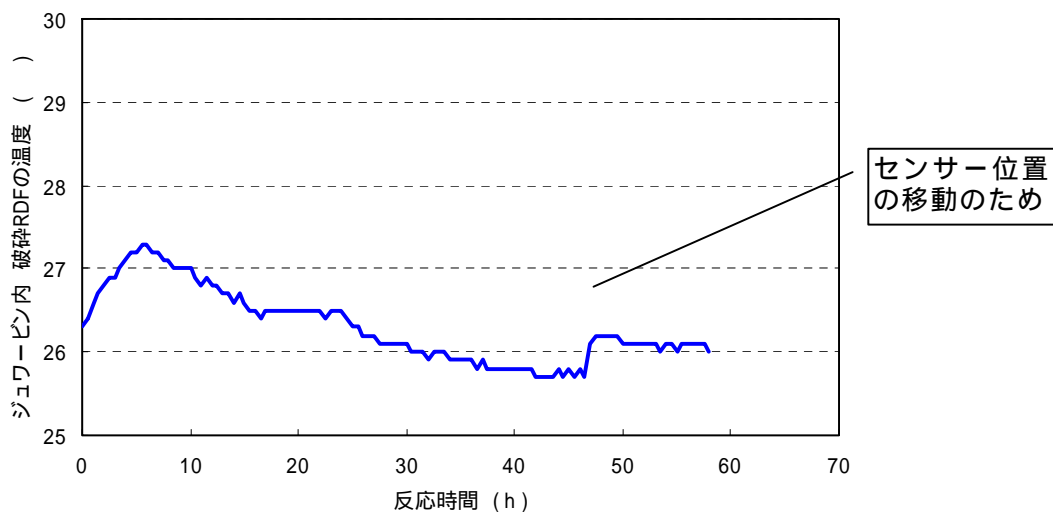
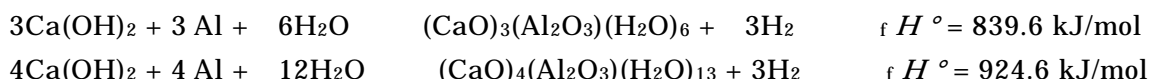


図10 ジュワービン内破碎 RDF の温度変化

(2) 発生ガスおよび水素濃度

発生ガス量は3時間後で130 mL、24時間後でも130 mLであった。また、24時間後のガス組成は水素が250 ppm、二酸化炭素が150 ppm、酸素が23%、窒素が77%で、それ以降での組成変化はなかった。

新たに 20%の水を添加した状態で、さらに消石灰 2 g、アルミホイル 3 g を添加して、金属アルミニウムと水酸化カルシウムの反応を調べた。しかしながら、以下の反応式から計算される水素および発熱はほとんど生じないことが分かった。これらの結果より、RDF 中においてはアルミニウムと水酸化カルシウムの反応はほとんど生じないものと推察される。



理論どおりの反応が生じなかった理由としては、

反応物質の接触が悪い、

反応に関与する水分が供給されない、

等の理由が考えられる。いくら反応物質が存在していても互いに接触できなければ、反応は起こらない。溶液反応であれば接触は十分起こるが、今回の反応条件は固相反応系なので、反応速度は非常に小さいと予想される。

3.3 高温蓄熱性 RDF の発生と発熱の検証および対策

3.3.1 高温蓄熱性 RDF の発生について

第 2 回検討会でヒアリングを行った滋賀県湖東広域衛生管理組合リバースセンターでは、定常運転時には成型後に冷却ホッパに貯留され、ホッパから切り出された RDF は空気により冷却され、通常は 26 程度で搬出される。この程度の温度では特に冷却を必要としない。しかし、操業開始時には 75～95 程度の高温 RDF が生成する。また操業終了時には成型機内へ供給されるごみ量が少なくなるので、ローラーとダイスが摩擦により高温になりやすい。このため、操業開始時と操業終了時の RDF についてはフレコンに直接充填し、一昼夜、強制冷却して 26 以下にした上で出荷している。

平成 15 年 8 月 28 日の操業開始時に搬出された高温 RDF (温度 105) をフレコンに充填した後、強制冷却しないで自然放冷をしたところ、最初は 10 程度の温度低下を示したが、15 時間後に温度が上昇に転じた。この時の温度変化を図 11 に示した。

発火の危険が強くなったため、実験は 33 時間で中断して、冷却した。この時の RDF の含水率は 1.7%であった。自己発熱と蓄熱の結果、温度上昇が起ったと考えられ、堆積量が多い場合は発火に至る可能性があったものと考えられる。

上記の実験で使用した高温 RDF の初期温度は 105 であったが、さらに詳細なデータを得るために、赤外線カメラで操業開始時に成型機から排出されたばかりの高温 RDF の温度を測定した。図 12 に平成 15 年 11 月 13 日 14 時 41 分に撮影した画像といくつかのポイントの温度を示した。図からも明らかなように 100 以上の部分が半分近くを占め、最高温度は 128 であった。このような高温 RDF が十分冷却されないで堆積される場合には自然発火に至る可能性があるものと思われる。

3.3.2 断熱容器内の高温 RDF の発熱実験

大形の断熱容器内に約 500kg の RDF を充填したフレコンを装填し、高さ方向の各部位で温度の時間変化を測定した。定常運転時の RDF は 31～37 で、温度は徐々に低下するだけであった。