

ごみ固形燃料適正管理検討会 (第4回)

平成15年12月9日(火)

13:00~15:30

於：経済産業省別館第1014会議室

環境省 廃棄物・リサイクル対策部

議 事 次 第

- (1) 三重県ごみ固形燃料発電所事故調査最終報告書について
- (2) (株)大牟田リサイクル発電所の現状について
- (3) (独)国立環境研究所循環型社会形成推進センター実験結果報告について
- (4) ごみ固形燃料の適正管理方策について
- (5) その他

午後1時03分 開会

廃対課 それでは定刻を過ぎましたので、第4回ごみ固形燃料適正管理検討会を開催いたします。まず、資料の確認をさせていただきます。お手元の封筒の中に議事次第と資料が入っております。議事次第に記載しておりますとおり、資料の1から4までと5、5-2の合計6点の資料を用意しております。資料2-1として番号のふっていない「資料編」という資料がついておりますが、これは資料2の一部でございます。不足しているものがございましたらお知らせくださいますようお願いいたします。

本日は、三重県事故調査専門委員会最終報告書についてご説明をいただくために、三重県環境部循環システム推進チームの井上主幹と和田主幹にご出席をいただいております。また、大牟田リサイクル発電所の貯蔵槽内部の調査状況についてご説明をいただくために、大牟田リサイクル発電所の村上所長、電源開発株式会社の櫻井様及び赤坂様にご出席をいただいております。

なお、本日は大谷委員と酒井委員がご欠席です。永田委員は30分ぐらい遅れて到着されるというご連絡をいただいております。

それでは、武田座長に進行をお願いいたします。

武田座長 どうもお忙しいところをお集まりいただきまして、ありがとうございます。早速議事に入らせていただきます。まず、前回の議事要旨につきまして事務局からの説明のお願いしたいと思います。

廃対課 資料1に前回の議事要旨をまとめております。前回は、全国ごみ固形燃料に関する実態調査の結果、それから石川県北部ごみ固形燃料センターのサイロ発熱現象、その他の事故・トラブル発生状況、さらに発電施設におけるごみ固形燃料の保管状況等についてご議論いただきました後、各ごみ固形燃料の関係施設からヒアリングをさせていただき、最後に骨子案についてご説明させていただきました。詳細につきましては省略させていただきます。また修正するところがありましたら、後日、1週間ぐらいの間にいただければと思っております。なお、前回までの議事要旨、それからお配りしました議事録につきましては、特段修正のご意見はいただいておりますので、そのまま最終版ということにさせていただきますと思っております。

武田座長 時間の都合もございますので、ただいまの議事要旨につきましては1週間ぐらいの間に修正等のご連絡をいただきたいと思います。それでは、議事に入らせていただきます。議事の1番目、「三重県ごみ固形燃料発電所事故調査最終報告書について」ということ

で、まず、ご説明を三重県の方からお願いいたします。

三重県・井上主幹 三重県環境部の井上でございます。よろしく申し上げます。では、資料の2の方をご参照いただきたいと思います。本年11月22日に、ごみ固形燃料発電所事故調査専門委員会から知事に提出いただきました事故調査最終報告書でございます。経緯につきましては、前回の中間報告にときにご報告申し上げておりますので、簡略に中身の方を要旨という形でご説明をさせていただきたいと思います。

この最終報告につきましては、先般ご説明申し上げました中間報告の議論をさらに深めるという意味合いであり、実証実験、それから関係者のヒアリングあるいはその現場調査といったことで検証作業を深めたうえで最終的な報告が取りまとめられました。

では、中身の方のご説明に入らせていただきます。表紙をめくっていただきまして次のページ、1ページ、2ページでございますが、こちらの方に最終報告書の要旨の要約の方を掲載させていただいておりますので、これに基づいてご説明いたしたいと思います。

まず、順番が逆になりますけれども2ページの4「三重ごみ固形燃料発電所における発熱・発火・爆発のメカニズム」というところからご参照いただきたいと思います。中間報告の方でもお示ししたとおりでございますけれども、発熱・発火メカニズムにつきましては、有機物の発酵、無機物の化学反応、搬入時の初期温度、有機物の化学的酸化等あるいは摩擦、こういったものを原因として抽出いたしまして検討を進めてきたところでございます。

実証実験を重ねたところでございますけれども、ごみ固形燃料の発熱については、まず初期段階で発酵が起こっているだろうという報告書になってございます。この辺についての実験データですが、別途別冊というような形で資料編の方をご配布させていただいております。

簡単にその場所だけご案内申し上げておきますと、資料編の方の5ページの資料3でございます。こちらの方に水分と発酵の関係の実験データの方を掲載させていただいております。具体的には7ページのグラフに温度測定結果ということで、水分量20%、12%、5%とそれぞれ添加する割合を変えた上で温度変化を行ったところ、水分を添加すればするほど温度も高く上昇するという結果が出ております。このような実験データに基づきまして、ごみ固形燃料の発熱については、初期段階では発酵に基づくものであるという推論を立てました。

次に発酵が起こりますと、化学的酸化が徐々に活発になってきます。そして発熱量が放熱量を上回って蓄熱を開始すると、さらに加速度的に温度上昇して、やがて発火に至る。このようなメカニズムを推量したところでございます。

こちらの方ににつきましては、資料27ページの8番の方で自己発熱性試験ということで、ご

み固形燃料を110、130、150、170とある程度時間間隔をおいて恒温状態にさらしたときに、どういうふうな温度変化をするかという実験をさせていただきまして、めくっていただきまして28ページ目の方が実験結果になっております。130に温度を上げますと、やや乾燥機内の温度より高い傾向を示し、さらに150に上げたところでは急激な温度変化を示すという結果が出ておりまして、ある程度温度が上がれば自己発熱と蓄熱が起こって発火に至るような状況になるのではないかというふうな推論が得られたところでございます。

あと、無機物の反応とかあるいは摩擦につきましても委員会の中では検討させていただいたのですけれども、三重県の事例については、これが直接の原因につながるようなデータは得られないということで、こちらの方は三重県の場合については可能性から排除しているところでございます。発熱、発火のメカニズムは大体そういうところでございます。

それから爆発のメカニズムにつきましては、同様に(2)の爆発のメカニズムのところ概要を説明してございます。可燃性ガスの発生、空気との供給と混合、火源等というものを抽出してそれぞれの可能性を検討したところでございますけれども、ごみ固形燃料が発熱・発火した段階ではごみ固形燃料は熱分解によって可燃性ガスが発生するということが、これも資料編の試験データであります30ページ、資料10番でございます。こちらの方でごみ固形燃料を加熱した場合のガスの発生状況の試験をさせていただきまして、結果としては31ページの下欄にそれぞれの分析結果を示させていただいているところでございますけれども、水素であるとかメタンであるとかといった可燃性ガスが発生しているということで、こういったものが空気と混合して爆発限界に至ったところで、何かの火源が生じて爆発するという状況になったのではないかというふうな推論がなされています。メカニズム的にはそういう形でございます。

次に、実際の三重県の現場事例として適合できるかということ、これは報告書の要約の方でして、1ページの方に戻っていただきたいと思っております。1ページの2番の「三重ごみ固形燃料発電所における発熱・発火・爆発の考察と経緯」というところで、三重県の事例にしたがったメカニズムの実証をやらせていただいております。

まず、1点目といたしましてごみ固形燃料貯蔵槽は三重県の場合ですけれども、空気が流入し得る構造であると。それからもう1つとして、定期点検時等においてごみ固形燃料が完全に排出されていなかったと。そういったような事実がございました。この辺の詳細につきましては、またあとでご参照いただきたいと思っておりますが、本冊の方の16ページ以降にそれぞれ細かいデータを載せていただいております。特に貯蔵槽につきましては17ページの(2)

ということで「ごみ固形燃料貯蔵槽の考察」というところで貯蔵槽の形式であるとか、機械設備の状況等を子細に記載させていただいているところでございます。

そして18ページのちょうど真ん中辺に貯蔵槽の結露対策として外壁を二重壁にするなどの輻射熱を少なくする措置は講じられていましたけれども、貯蔵槽上部のごみ固形燃料投入口であるとか、あるいは貯蔵槽下部のエスケープ部分等においては空気の流入を遮断はされていなかったというところで、この辺からの空気の進入があったのではないかというふうな推論をさせていただいているところでございます。

あと、要約の1ページの方に戻っていただきたいと思います。先ほどの2番の2段落目の3行目あたりからでございますけれども、「倉庫で長期保管されたごみ固形燃料が投入されていたこと」という記載がございます。こちらの方は本冊の27ページあたりからごみ固形燃料貯蔵槽の7月から8月にかけての発熱・発火・爆発に至る事故の経緯を入れさせていただいております。7月2日というところに「市町村等から搬入されたごみ固形燃料に加えて、鈴鹿市内倉庫から搬出されたごみ固形燃料を貯蔵槽に投入開始」というような記載がございます。これは発電所で処理仕切れない部分について外部の倉庫をお借りして長期保管、最大5カ月ぐらいの保管をしていたごみ固形燃料がございましたけれども、それをこの7月2日から貯蔵槽の方に投入するということをやっております。これが大体7月2日から10日まで継続しているのですが、このような長期保管されていたごみ固形燃料が、さらに投入されているという事実も現場調査の中でわかったところでございます。

要約の1の方に戻らせていただきますと、1つは貯蔵槽に空気が流入し得る構造であったこと。それからごみ固形燃料が完全に払い出されていないような状況であったこと、あるいは長期に保管されていたごみ固形燃料が貯蔵槽に投入されていたと。そういった発酵が非常にしやすいような条件がそろった中で、貯蔵槽の中ですと外部からの空気の入り込み等々によって吸湿が起こって、水分が高くなったごみ固形燃料が発酵を始め、さらに貯蔵槽の中にはかなりごみ固形燃料が入っておりましたので、放熱が間に合わずに蓄熱して発火に至ったというような推論を立てているところでございます。

それから爆発につきましても、これは温度データ等々を見ておりますとかなり貯蔵槽は長期に高温状態にあったと。そういう場合についてはガスの発生ということが実験データでも認められておりますので、それが貯蔵槽内部の方に充満して、さらに外部からの空気、これは空気が出入りし得る構造でございましたので、その空気と混合されて爆発限界に至ったところで何かの原因によって爆発したのであるというふうな推論を立てたところでござい

ます。

爆発した部分につきましては、14日、19日の2回に同種の事故が起こっているわけですが、14日の場合については下部の方でごみ固形燃料の抜き取りをやっておりまして、空隙ができていたと。その部分が爆発した部分であろうと。2回目の貯蔵槽の上屋が飛んだ部分については、貯蔵槽の今度は上の方の可燃性ガスが爆発したのでであろうというような推論を立てているところでございます。

状況的にはそういう形でございまして、その爆発に至った背景等々につきましては3番のところ整理してございますけれども、大きな部分といたしまして1つは、ごみ固形燃料についての大量保管あるいは長期保管といったものの実績がなくて、その辺の性状認識に欠けている部分があったのでであろうと。それから12月にいったん事故を起こしているのですけれども、そのときの原因究明あるいは対策等について不徹底であったと。それが2回目の大きな事故につながったのでであろうと。

それから、これは施設の発注形式というものがプロポーザル形式というような形で、責任体制的にどちらが主導権を取るとかいったところに不明確な点があったということで、安全対策あるいは事故防止といったところについての速やかな対応ができなかったというような部分のご指摘が委員の方からあったところでございます。

今後の再発防止に向けてのご提言も併せて頂戴しているのですが、これは2ページの5以下で整理させていただいております。5の再発防止ということで、具体的な例といたしまして3ページに項目の方を羅列してございます。ごみ固形燃料の品質管理等についてより厳格な対応をするようにということが1つでございます。あと、防災設備あるいは防災の対応につきましても、ごみ固形燃料が取扱いによっては発熱・発火に至るということを前提にした上での十分な対策をとるようにというようご指摘。あと、組織間の連携、特に消防機関等々の連携というのを十分にやっておくようにという指摘、3番といたしまして、ごみ固形燃料化施設と十分連携をとったような形で、例えばごみ固形燃料の品質検査であっても、製造施設の方の品質検査と受入れ施設との品質検査をクロスチェックするとか、そういったような相互に補完し合えるような体制をつくっていくことが必要ではないかといったようなご提言をいただいたところでございます。

最後に、(3)の「事故、技術等の情報集積について」ということでございますけれども、三重県の場合につきましては事故調査で実験データであるとか海外の事故事例等も収集したところでございます。今後、三重県といたしましては、こういう情報をどんどん関連施

設の方に提供していきたいというふうに思っておりますけれども、環境省等関係省庁の方におかれましても、ぜひ、こういった三重県の事例だけではなく、全国でいろいろあった事例について、相互に活用できるようなデータベースといったもののご検討もいただけたらと、そういうふうなご提言もいただいているところでございます。

概略を申し上げましたけれども、以上でございます。

武田座長 ありがとうございます。ただいまご報告いただきましたが、質問等がございましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。それでは、時間の関係もございますので、次の議題に移らせていただきたいと思います。議題の2番目でございますが、「株式会社大牟田リサイクル発電所の現状について」ということでございます。大牟田リサイクル発電所におきましては、ごみ固形燃料の搬出作業が終了し、貯蔵槽内部の状況について調査を実施されたということでございますので、その状況についてのご説明をお願いいたしたいと思っております。

それでは、よろしくお願いいいたします。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 大牟田リサイクル発電所の村上でございます。座らせていただきまして、ご説明申し上げたいと思っております。

本日、用意させていただきましたのは非常に簡単な資料でございますが、一応3枚ほど準備をさせていただきました。前回の検討会に報告をさせていただいたということで、異常発生 of 若干の経緯につきましては一応ご説明済みという前提で、具体的に内部のごみ固形燃料を払い出し、焼却するというのを積み重ねてまいりましたので、サイロの開放以降の要因と現在とっています対策につきまして簡単にご説明します。

現状を申し上げますと、12月1日にサイロへのごみ固形燃料の搬入を再開いたしてございます。このスタートは9月23日にサイロ内部の温度が上がるという兆候を確認しまして、初期対応をやりまして以降、大体51日目ぐらいでごみ固形燃料サイロ、地上レベルのマンホールを開けるという状態まで追い込みまして、その段階で約700トンぐらい内部にごみ固形燃料が残留いたしておりました。

以降、自動運転と並行した焼却処理になりますが、量の焼却が思うにまかせず自主的に内部に人が入りまして、バキュームあるいは仮設のコンベアで外部へ一旦取り出しまして、あとは実機の運転に合わせまして逐次、焼却処理をしていったというのが実態でございます。

11月17日にマンホールを開放しまして以降、18日から23日の間、約1週間の過程で地元大牟田市の消防本部あるいは施設を所管する廃棄物対策課、併せまして原子力保安委員の方で

設置されております事故調査ワーキングの方々の現地視察、そして最終的には内部を完全に空にした状態で大牟田市消防本部によって、火災という取扱いになっている最終的な発火元と申しますか出火元と申しますか、そういった部位の特定という調査をやっていただきました。

お手元の資料はまず1枚目に11月22日の消防署立入時のサイロ内部の状況ということで、先ほど申しました内部の人海戦術によりまして払出しました結果、最終的に固化状態で残ったもの、これをスケッチで落としました。左側下の図に十文字に切っていますが、私どもの方はサイロは払出コンベアが4基ございまして、垂直に交差してNo.1からNo.4と名称をふってございまして、ちょうどハッチングと申しますか黒刷りで囲ってあるところに固化物が硬さ、大きさは若干異なりますが、確認されまして、こういった形で現状を保存し、消防署の立入りをいただいたということでございます。

今回、我々が異常初期の段階から着目いたしましたのは、No.3コンベアの部分でございまして、まさにこの部分の残留物には、固化状態でなおかつ炭化をした状態で残った部位がございまして、これが大体大きさが長さが2m20cm、幅が1m30cmと、これは大ざっぱな数値でございまして、こういう状態のものが存在しておりました。

続いて2枚目の資料でございまして、そのときの固化物の状態といったものを写真に落としてございます。今、ご説明しましたようにNo.3コンベアの上にちょうど人間の大人の大きさの、ちょっと雪だるまに似た形状になりますが、いわゆる炭化状態と申しますか黒色化しているレベルまで追いつめた状態で最終的に残った姿がこれでございます。

コンベアをちょうどまたくような形で仁王立ちになっておりまして、内部は空洞化しています。コンベアから上層部部分、ちょうど写真No.2の頂上部分と申しますか一番頭の部分が黒ずんで見えますが、まさにこの状態がもっとも炭化状態がひどいということで、中が空洞でして、一部については灰色化している部分もございました。

一応これは22日の場面でございまして、23日に至りましてこの残存物をそれぞれ壊した状態で発火部位の特定に入っております。ちょっと資料は不足しておりますが、写真4のNo.3コンベアですが、ちょうどコンベアの上にフラットバーが2本ちょっと見える形になってございまして、1つはサビ止めが残存した状態、そして奥に行きますと若干黒ずんでいます。これがまさに酸化と申しますか、熱を受けて変色した部分ということでございまして、ここは残存物の真下のこの2本のバーが非常に熱的な影響がひどかったのだろうということでございます。

さらにはもう1点特徴的にはコンベアのケーシングは幅方向約330mm、高さが260mmございますが、その両側壁の一部にごみ固形燃料が溶着した残存物が部分的ではありますが確認をされております。したがって、消防の見立では当然ながら火気源といえますか、そういったものが下から上に立ち上がるというひとつの前提で、コンベアのそういう付着物の近辺がもっとも熱的に高い部位であったのであろうというご指摘がございました。

そのほか、No. 3のコンベア以外の部位でも、若干もろさはございますが、固化状態のものがやはりコンベア上に確認されたということで、これも併せて考えますと、このNo. 3のところこういう兆候が特異的に発生したものであるのか否かというところまでの消防側の判断は、この時点ではなされませんでした。

我々の調査結果は資料3枚目でご説明を申し上げたいと思います。リサイクル発電所の想定されるごみ固形燃料の発熱原因および対策ということで簡単でございますが、まとめさせていただきます。

まず、想定される発熱原因ということで三重県さんのご説明にもございましたが、我々は異常発生の当初はごみ固形燃料が約3,000トン近くございまして、発酵という部分につきましてもつぶさにサイロ内部での人海戦術で払出す過程において、それぞれの層ごとに確認しましたが、顕著な発酵に結びつくような兆候については確認をされておられません。現在、それぞれの払出レベルごとにサンプリングをしまして、その分析をいたしてございます。

また、発酵した部分は量的なものは非常に少ないという報告も受けてございます。現地のそれぞれの確認結果と合わせまして要因として消せることはできませんが、状況それから分析結果等も含めて発酵といったものが大きな要因ということではないであろうという部分も、ひとつの見方としてございます。

3枚目の資料に想定される発熱原因として1番から4番まで書いてございますように、まず有機物の化学反応、これは自然発火でございます。それから当初は我々も摩擦熱といった部分もひとつ内部を確認する段階までは考え方として持っておりましたが、先ほどの消防さんの見解も含めまして、コンベアスピードも1分間に約3メートルぐらいの速度でございますので、実際に稼働テスト等々現場でやりましたけれども、すべてが金属で構成されておりますし、その高熱あるいはごみ固形燃料との摩擦等の発生においても、当然ながらごみ固形燃料を払い出しますので、この摩擦要因につきましては消極的なものではないかなと思います。ただ、これにつきましても要因の1つにして消せないものであるという判断を持っております。

それから3項目目の好気性発酵あるいは無機物の化学反応、いずれにせよ理由として消せることのできない項目につきましては、全体としまして発生原因という受けとめておりました、以降「対策案」と書いてございますが、これは既に案ではございませんのでこの活字は削除していただきたいのですが、一応「対策事項」ということで今からご説明を簡単に申し上げます。

まず、自然発火、いずれにしろこういう状態になる場合、やはり空気の流入といえますが構造的にもそういうルートが当然ながら構成されておりましたので、まず、この空気の流入を阻止あるいは抑制するといった手段としまして、(1)に書いてございますが、払出コンベアのこの4基が共通のホッパーに投入されまして、搬出コンベアで焼却装置の方へ送り出されますが、そのホッパー直下の部分を締切ダンパーで払出停止時は閉じてまして、空気の流動をここで阻止してやるというものでございます。これは右の方にサイロから若干引っぱった拡大図の方で描いてございますが、払出コンベア直上に新たなダンパーを設置するというものでございます。

2点目は、払出のコンベアの出入口部、これは窒素ガスシールということで先ほど申しました払出コンベアのケーシングに幅方向に窒素でカーテンシールするというので、こちらからも空気の進入を阻止するというものでございます。この窒素源としましては、我々構内に窒素ガス発生装置がございまして、その余力分を常時使う形でこちらの方の系統を賄うというものでございます。

それから2項目目の反応温度、蓄熱、摩擦熱の対策としまして、センターコーンで私どもの方の設備としましては、モーターあるいはセンターコーン頂部からのローテーションを図るためのスクリュコンベア等、機械装置を配置いたしてございまして、特に夏場につきましてはこの部屋が異常な高温にさらされるということがございます。そういった実態を踏まえまして、そういった高温内にエアコンを新設しまして蓄熱を防止するという策を講ずるものでございます。一応エアコンの管理目標としましては、想定は30 ぐらいにおいてございますが、当然冬季になりますと外気温との兼ね合いでこの運用にも制限が出てくるというものでございます。

それからもう1点、受入ごみ固形燃料の温度基準40 ということ、これにつきましては組合さんの方にもご協力を願っていますが、我々の受入ホッパー側にも温度計を新たに設置しまして、こういった搬入時のごみ固形燃料の温度的なものを常時監視しようというものでございます。

それから大きいタイトルの「発酵対策」でございますが、これにつきましては今空気の方のエアコン冷却という形をとりましたが、センターコーン内空気の湿度管理ということで、エアコンは除湿を当然兼ね備えておりますので、そういった効果をこちらで持たせます。併せまして各製造施設側へ現在依頼を申し上げておりますが、水分の管理、現在10%以下という基準を設けてございますが、これに対して8%以下とすべく依頼を現在申し上げているところでございます。

それからCaの添加管理の徹底ということで、これは我々の仕様の範疇でございますが、より管理を強化、徹底をしていただこうというものでございます。そのほか温度を40あるいは落下強度的なもの、形状を確保するための依頼も併せていたしてございます。

それから4項目目の監視強化対策ということで、これはサイロに設置いたしております既設の温度計あるいは一酸化炭素、あるいはメタン計といった計測器に加えまして湿度計の新設あるいは既存のガス計測器といえますかCOメタン計について、爆発限界の10分の1を大きな管理目標にしておりますが、今回の経験から実態的にレベルがかなり低いポイントにございますので、そういう低濃度の管理を精度よく状態が見とれる計器を新たに設置しようということで、既存の計器と併せて精密測定計器を採用し、監視を強化していこうというものでございます。

以上、1、2、3点でそれぞれ対策事項を述べましたが、ここいらにつきましても中央制御室で運転状態を常時CRT画面を通しましてリアルタイムな状態あるいはデータの管理も日誌を新たに専用のものを設けまして、そういった管理を常日頃から強化をいたしてまいろうと、こういうことで考えております。

ちょっと抜けておりましたけれども、右の図の温度計でピンク色でつづっておりますのが窒素の強化策あるいは温度計を新たに付けましたものでございまして、温度計については既存が5カ所ございまして、23カ所の新設も含めるとトータルで28カ所ということになります。

最後になりますが、サイロの運用ということですが、基本的には通常時のサイロ内につきましては窒素を常時封入しまして不活性ガス状態をキープしよう。基本的な目安につきましては消防研究所さんの方で一応お示しをいただいております15%以下を目標に、そういった状態の確保をしていこう。さらには、状況が万が一にでも急変した場合については、現在ホットラインを設けておりますが、地元の窒素製造元からタンクローリー車を配備してタイミングよく対応を図っていこうということで考えております。図には日常時あるいは異常時と

ということで右下の方にラインマークをちょっと添えてございます。各払出コンベアごとにそれぞれ接続する分と、あるいはセンターコーンの状態に合わせて不活性状態を常時キープするというものでございます。

あと、現在、これには記載してございませんが、運用の手立てとしまして、今までは各施設組合からごみ固形燃料が随時入ってきたものをすべてサイロに直接受け入れまして、それから切出、払出と運用していくというパターンを常としておりましたが、今後につきましては通常運転中は、状態的には直接焼却炉の方へ搬送するというルートを主体的に使いまして、プラントの停止あるいはその他焼却が叶わない事態になった場合については、サイロ側への受入れという仕様に運用を変えようかなということで、現在そういった対応を図ろうとしております。そうすることでトータル的には受入れ側で車両ごとのごみ固形燃料の形状も含めました目視、管理を強化徹底していくと。状況如何によりましてはそこいらのデータをもとに各施設組合さんへ情報を適宜フィードバックする中で、製造側あるいは運搬会社、そして我々の施設の運用側ということで三者一体になって品質管理、強化に当たっていこうということで、現在取り進めていきたいということでございます。

かなり細かいところまでご説明申し上げましたが、一応大牟田の現況ということでご説明に代えさせていただきます。

武田座長 どうもありがとうございました。それではもし質問等がございましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

荒井委員 サイロの運用の話がされましたが、余熱ガスで不活性雰囲気確保するというお話があったのですが、その中で15%以下にという数字をおっしゃったと思うのですが、これは酸素濃度というふうに考えてよろしいのでしょうか。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 そうですね、失礼しました。酸素濃度が一応15%です。

荒井委員 そうすると、酸素濃度15%以下にするということは労働安全衛生上の問題が発生しますよね。いわゆる酸欠危険個所ということで、それは何か対策を打たれますか。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 当然、まったく運用の形が変わりますので管理区域という指定をしまして、維持管理マニュアルを整備し、常時はそこを施錠しておりますので立ち入ることはできませんが、日々の対応の場面ではマニュアルに沿った形の運用を行います。それとあと1つは、内部の状態を監視できるような計器をということで、それとあと1つは注意喚起の意味でサイロ周域の管理区域についてはパトライト、そういったものをあ

管理領域以下に下がっている場合については、常時点灯させて周囲の通行者に、一般の人に対しても注意を喚起するといった仕様も併せて考えております。

荒井委員 どうもありがとうございました。

武田座長 ほかにございませんか。

大宮委員 微生物発酵が主な大きな要因ではないというふうに結論を考えておられるかと思うのですが、三重県の場合とごみ固形燃料の製造方法の違いとかいうのは、何かあるのでしょうか。

大牟田リサイクル発電㈱・村上所長 現在、メーカーと我々が技術的なサポートをいただいています電源開発さんの方で、今かなりのごみ固形燃料の分析サンプルがございまして、現在、製造し、我々に搬入されている各地区ごとのサンプルの分析と合わせまして、今回、サイロ内部で確認しました段階の固化物の状況も併せて分析をいただいております、その結果が今ぼつぼつ出ている最中でございまして、最終的にはそういう比較も含めて相関的なものについては一応今後、最終的にまとめていこうと思っておりますが、現状まだご指摘ございました部分には、詳細に明確な比較としてこうだということが出ているわけではございません。

大宮委員 トータルの貯蔵期間というのは、今回の場合はどれぐらいが一番長いごみ固形燃料の貯蔵期間だったのでしょうか。

大牟田リサイクル発電㈱・村上所長 実績的にはもう1月にファンの事故がございまして、その補修期間が約3週間ございまして、それ以前に受け入れたものも含めると約1カ月ぐらいいかなというところがございます。

大宮委員 ありがとうございます。

藤吉委員 この写真の1から5なのですが、塊が残っていたということだろうと思うのですが、燃えなくて残っている部分とか燃えているけれども固まっていなくてポロポロ出てきた部分とかというのはどういう割合になるのでしょうか。

大牟田リサイクル発電㈱・村上所長 塊はいくつか点在してありますが、ほかのコンベアのところも消防さんの立会いでそれぞれ壊していきまして、炭化状態にないという確認はほかの場所ですべていただいております。

最終的に、ここはもっとも顕著な状況でございまして、内部はかなり炭化状態が進行しております。ごみ固形燃料の形状がとどまっておらず、外部については5番で見ていただくと拡大していますのでわかりますように、かなり溶着固化したような状態になってございまして、一応この部位ですと、いずれにしても220～230 以上はいつているであろうという見

方でございます。

武田座長 今の藤吉委員の質問と関連するのだと思うのですが、先ほど51日ほどかかってマンホールレベルまで出されたというお話があったと思うのですが、700トン残るぐらいまでの段階まで出されたあと、内部に入って搬出されたと聞かせていただいたのですが、これはコンベアでは出なかったというふうに解釈すればいいのでしょうか。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 当初のスケジュールが早い時期に立てていたものですから、日常の中でトラック搬送のものの合間を見てサイロから払い出すものですから。量が追いつかないため、搬入できるドアが左右2カ所ございまして、エスケープエリアの下に空隙、スweep装置が行き来するゾーンがございまして、バキューム車を4台ほど入れましてそちらで吸わせました。それと合わせて反対側のマンホールから架設コンベアを配しまして外部へ出すということの両面の作業をやりまして、数日間で600から700あったごみ固形燃料をほとんど切り出してしまったということでございます。その過程で随所で消防さんのお立会いをいただき、そして最終的にこの状態で確認をいただいたということでございます。

藤吉委員 要するに発火して固着したところに下から空気が入ってくると。そうすると、蓄熱と酸化が同時に成り立つという部分が何かどうも燃えているような感じを受けるのですが。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 まさにそのとおりで、700トンの最後は立ち入ってより明確になったのですが、やはり圧密状態といいますかそういった状態ですね。急峻といいますかいわゆる頂きふうの非常にそり立った状態で残っている。これはまさに滞留部でございまして、そういったところがやはりコンベア間で形として残っていた。

ちょうど固化物として我々が確認したのはコンベアの近辺でそういったものを確認したということで、圧密状態と合わせて特にこの No.3 のところにつきましては、空気の流通といいますか流入といいますか、そういったものが容易に行える環境であったということも含めて酸化反応がより進行したのではないかなと。

井上委員 今の場所もそうですけれども、この4あるいは2(資料2の写真2番と3番参照)ですね。ちょうどぼっこり中が空いているような状態になっているわけですが、これは本来ならばごみ固形燃料がスムーズに流れるような状態でできあがっているのでしょうかけれども、そこにずいぶんごみ固形燃料が溜まり込んできて本来よりも強い摩擦力がかかるとか。私どうしてもその辺が、摩擦力の問題が頭に引っかかってなかなか抜けないところがあるのでございますけれども、ここのごみ固形燃料を引きずって払出コンベアの中で動かそうとすると、

ごみ固形燃料間の間で相当そこにストレスができるような感じがするんですね。燃えているところあるいは黒ずんでいるところのほとんどがコンベアに近いところで起こっているというのがとても気になっていて、以前にもそういう指摘をしたことはあったのですが、確かに金属部分での放熱は激しいかもしれないけれども、それを引きずるちょうど上部の部分のごみ固形燃料を引きずって動かすところのストレス、いわゆる引っ張るストレスというのはかなり大きい感じがしてならないんですね。

もう1つ気になったのは、センターコーンの温度が夏は非常に高くなるとおっしゃっていますけれども、これはどういう理由でセンターコーン内が高くなるのですか。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 今の2点目から先にお答えしますと、内部にモーターが4基ございまして、内部の空気はローテーションできる環境になっておりませんで、それも直で触手でさわりますと高い温度領域にある。それとあと1つは、これは常時は使わないのですが、天井部分にセンターコーンの上部に滞留しますものを払出すスクリュウコンベア系統がございまして、積極的に常時払出コンベアが走っていますので、そのモーターの発熱ですね。

井上委員 センターコーン自身がそのモーターによってかなり温度が、センターコーンの材料が温度によってかなり高くなっているという状況が出ているわけですね。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 そうですね。そこいらの熱伝播といいますかそういった部分、要するに蓄熱を放熱する環境が、まずセンターコーン内部に確保されていなかったもので積極的にエアコンという策を今回とるといふものでございます。

それから1点目ですが、ご指摘のとおりこちらは今4(資料3の写真4番)にコンベアの仕切りがございしますが、このところだけはセンターコーン直近は非常にスパンが狭いものでして、センターコーン自体に流れ落ちていく部分が本来は入口側からどんどん拾ってまいります。そしてセンター側が非常にきびしい環境になります。なおかつ、そこでこの仕切り板が非常に狭いスパンで、降り立つ環境が入口側より非常に間口が狭かったということで、対策の1つとして今回そのスパンも広げてございます。積極的にそこに誘い込ませていこうというようなことも流れを少しでも確保する方向でということ。それが摩擦というそういった部分もいろいろ議論されまして。

井上委員 別に摩擦は金属同士の摩擦だけではなくて、ごみ固形燃料同士の摩擦ということも十分あり得ることですね。

武田座長 先ほどのご報告では否定はされていない。要因としては残っているということ

ですね。

井上委員 ありがとうございます。

藤吉委員 対策案の中で窒素ガスシールを、これは80m³/h というのは何か根拠があるのですか。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 これは環境対策、特に活性炭の再生を前提とした窒素ガス発生装置、P S Aをもっておりまして、これが設備能力として大体280m³/hぐらいあります。これが常時誘導的に80m³/hの余裕がございますので、それを今般の発熱トラブルの過程で実地に仮設のラインを引きまして、連続した使用についても特に問題ないという確認がとれましたので、通常時においては一定量こちらの方から供給し、不足分は次の手当てをしようというもので、そのための80m³/hというのがちょうど充当部分に当たると。

藤吉委員 そうすると、十分かどうかは確認しないけれどもと。

大牟田リサイクル発電(株)・村上所長 そうということです。

武田座長 わかりました。まだいろいろあるかもしれませんが、時間の関係もございますので、どうもありがとうございました。それでは3番目でございますが、国立環境研究所におきましてごみ固形燃料の発熱及び発火に至るメカニズム等に関して実験をしていただいております。それにつきまして循環型社会形成推進センターでこちらの委員でもあられます安原委員の方から説明をお願いしたいと思います。よろしく願いいたします。

安原委員 それでは、私ども国立環境研究所が中心になって行いました「ごみ固形燃料発熱・発火とその対策に関する実験的知見」ということでご報告をさせていただきます。

まず、試料としましては4種類のごみ固形燃料を入手いたしまして、その表1というところに細かい物性等は全部書いてあります。細かい内容は省略させていただきますが、2ページ目のところに水分ということで上から大きな段落のテーブルですが、ここに水分というのがありましてJIS法とC - Fといいますのはカールフィッシャー法という正確な水分測定法なのですけれども、それを使いまして二次粉碎のものの水分含量を測定した結果を示しております。

これを見ますと、JIS法よりはカールフィッシャーで測った方が1%なり数パーセント高い状態に出ているものがあるということで、JIS法で測っている水分が実際の非常に正確な水分ということではどうもないようだということがわかってきました。

今回、カールフィッシャー法を使ったといいますのは、生物発酵の非常に重要な因子が含水率であるということが三重県の事故調査専門委員会の方でかなりはっきりしてきましたの

で、我々の方もカールフィッシャーという非常に正確な水分測定法を使っている試料について測ってみたということでもあります。

3 ページ目の下の方に試料を粉砕して測るということになっておりますが、私どもの方では一次粉砕と二次粉砕、それからさらに三次粉砕といいますのが二次粉砕の試料をさらに小さくしまして0.25mmの篩いを通過するところまで粉砕するというので、この場合は液体窒素で凍結しておりますので、含水率については測定はできません。液体窒素で冷やすために水分が小さく吸収されまして、それは測れません。

それから我々の方には少量の試料を扱う粉砕機がないものですから、少量試料の場合には微塵切りという包丁を使って料理と同じ要領で微塵切りにした試料を使って含水率を測るという形で、全部で4種類の試料を使っているいろいろ実験をしたということでもあります。ここでの問題点をいろいろ測った結果わかったことは、粉砕すればするほどごみ固形燃料が持っている水分と空気中の水分との間で平衡になろうとする動きがあるために、粉砕すればするほど真値とのずれが大きくなるのではないかということ、今回感じました。

4 ページ目にカールフィッシャー法とJIS法ということで、それぞれ実験データを載せております。これは5回ずつ測ったものであります。そうしますと、カールフィッシャー法の方が含水率としては高く出てきますけれども、標準偏差という形では JIS法よりは若干高めになると。大きな差ではないのですけれども若干高めに出るとということがわかります。

その下の方に粉砕度とか加熱温度の影響ということで表に示しておりますけれども、粉砕をすればするほど含水率は高い値が出やすい。さらに加熱温度ですが、これはカールフィッシャー法といいますのが、粉砕した試料を一定温度に熱して一定時間、一定流量の窒素ガスを送り込んで水分を追い出すという形ですのでその温度も可変できるということで、これは当然のように温度を高くすれば含水率は高めにしてくるというか、より正確な値になってくるということもありますけれども、このごみ固形燃料の性質からあまり温度を上げますと熱分解が起こる可能性があります。熱分解が起こりますと、またそこで新たな水分が発生しますので、ここではほとんどの場合150 という加熱温度を使ったということでもあります。

5 ページ目の「含水率測定のまとめ」というところですが、JIS法では加熱乾燥したときの重量差ということの基本にしておりまして、正確な水分測定法であるカールフィッシャー法の値からみると低めに出ることがありますけれども、ごみ固形燃料そのものが非常に均一性に乏しく、またプラスチック類がありますとそれは吸湿性が非常に乏しいということから、非常に正確な水分量を測るといふことの必要性はそれほどないのではないかといい

とで、簡便さということではいいですと、現在のJIS法でも問題はないだろうということです。ただ、JIS法では真値、実際に存在する水分の値よりは低めに出るということ意識していくことは大切だろうと思っております。

次に、過酸化価。これは台所のごみ等に含まれている油分が過酸化物を生成して、それが自己発熱の引き金になったのではないかという一つの考え方ではありますが、それをいろいろな方法で測ってみまして、結論としましては通常油が酸化してできるときの過酸化価に比べますと、かなり低い値になっているということから、今回、ごみ固形燃料の中での油による過酸化物の生成ということ重要視する必要はないだろうと。しかしまったくないと言い切ってしまうのはちょっとむずかしいだろうから、必ずしも否定はできないということでもあります。

その次に熱分析の結果です。今回4種類につきまして窒素気流中と空気気流中での熱分析を行いまして、毎分20 と少し高い昇温速度でありますけれども、急速加熱をしていくということです。そしてそのチャートを次に示しておりますが、まず、窒素気流中の場合です。300 近くから空気気流中では 200 過ぎから熱分解あるいは酸化が始まって、急激な質量減少が観察されているということで、これは発熱が起こり始めて多量のガスが発生するということでもあります。空気の気流中ではかなり発熱を伴って酸化が進行するのですが、窒素気流中でも弱い発熱を伴う熱分解が起こっているということは、ごみ固形燃料も発熱あるいは蓄熱するのに必ずしもたくさんの空気は必要としない。少し空気があればそれによって強い発熱あるいは弱い発熱が起こって蓄熱が起こってくるということでもあります。そして一旦発熱で高温になってしまいますと、あとは空気を遮断しても熱分解が進行していくということが読み取れました。

ここにチャートは示しておりませんが、発熱した場合には炭化してしまいますが、炭化したごみ固形燃料を熱分析しますと、発火点が約100 近く下がっているということがわかりましたので、発熱した場合の炭化したごみ固形燃料は非常に自然発火しやすい状況になっているのだと思います。

それから少しとんでいただきまして11ページ目です。これは生物発酵が起こることとは非常にいろんな実験ではっきりしているわけですが、含水率と生物発酵がどのあたりで起こるのかということ、あるいは空気中の水分がごみ固形燃料に吸収していくということが実際はどれぐらいの水分が吸収されるのかということ、私どもの方でも実験してみたということでもあります。

ここでは使いますごみ固形燃料に水分を含ませるところで、私どもの方は加湿器を使いまして約1日かけて所定量の水分含量になるまで空気を経由しながらゆっくりと含水させていったということで、なるべく満べんなく湿気を帯びたごみ固形燃料をつくり上げて実験をしたということでもあります。使いました装置は図10に示しておりますけれども、基本的にはデュワーびんなのですけれども通気的な条件にならないようにということを考えまして、空気が流通するパスを一番左側のところにパイプをつけておりますけれども、これは空気を入れるラインとその入った空気が逃げていくラインとが独立したパイプになっているということで、そこにあけた小さな空気穴がありますけれども、小さな穴がたくさん開いております、そこからゆっくりと必要な空気がごみ固形燃料内に拡散していくという形で、空気を流通することによる放熱を極めて小さくしようということで考え出した装置であります。

そういった形で実験をしまして、含水状態は5%のもの、これはもともとが5.23%ですけれども、少し水分を含ませまして5.53%、それから10%吸水試料といいますのがカールフィッシャーで調べましたところは9.74%、15%が15.29%、およそ目標としたところのものをつくりまして、それで実験をしたということでもあります。

この場合は微塵切り試料を使っているのですが、これは非常に水分測定が正確ではないかということをご心配されるかもしれませんが、それは5回で平均しましても4.53%で相対標準偏差が18.6%ですから何とか実験には耐えるだろうという感じで思っております。

発熱の結果は12ページの方に示しましたが、コントロールの方はほとんど発熱は見られない。それから5%吸水しているものも発熱は見られないのですけれども、10%にしたものは1日目あたりから発熱してきたということです。それから15%吸水しているものは5日目あたりから発熱が始まってきたということで、これで見ますと、10%台のあたりで微生物発酵が起こって発熱が起こるということが、これで非常にはっきりしたかと思えます。

ここで使いました通気した空気はポンベに入った乾燥した空気ですので、どうしても長期実験をしておりますと、そのガスが水分を持って逃げていくということからだんだん乾燥状態になるかもしれないということで、本当はもう少し湿気を含ませた空気を実験をするべきだったかもしれないというふうには思っております。

次に、空気中の水分をごみ固形燃料がどれくらい取り込むかというところで、これは三重県の方でも実験をされているのですけれども、私どもの方も実験をしたということです。我々の方は温度は40℃と一定にしたのですけれども、湿度の方はつくば市の6月の実際の湿度と同じ状況に毎日変動させてどういう形になるかということをしていったということです。そ

して重量とカールフィッシャーによる含水率を毎日測定していくという形で調べていったということなのですが、細かいことは別にしますと何日目かからカビが生えてきます。途中辺からカビが生えてくるということで、その段階からカビの生えたごみ固形燃料とカビの生えていないごみ固形燃料、それぞれで水分含量を測定するというので、大きな差があるのかなのかということも含めて調べていきました。

そうしますと、カビがあるなしと、実は水分含量との間には大きな差はあまり見られないということもここでわかりました。それから実際のカールフィッシャーで見ますとごみ固形燃料の水分と空気中の水分の間には一種の平衡関係があるということで、湿った日はごみ固形燃料に水が入ってくるのですが、また次の日に乾燥すると、そこからまた逃げていくという形がどうも起こっているということでもあります。

それからカビが生えていることをいろいろ考えますと、水分含量がかなり低くてもカビ等は生えてくるということですから、例えば10%以下の水分含量であってもカビが生えているということを考えますと、水分というものの設定の仕方がなかなか難しいのではないかと、うことを少し考えています。

今回の実験は特殊な条件でやっておりますので、実際の現場で起こっている状況と同じかということについては、それは何とも言えないということでもあります。この装置でやっておりますと、90%湿度といいますが例えば扉を開けますと眼鏡も全部曇ってしまって、ものすごい熱を感じるというぐらいの状況ですから、実際のごみ固形燃料を貯蔵している施設の中でそういう状況があったかどうかということは、やはりわからないのではないかと、う感じがします。

14ページ目の方ですけれども、これは無機物の物理化学的な反応ということですが、消石灰と二酸化炭素による炭酸化反応あるいは消石灰とアルミニウム、水というものが共存した場合の発熱反応ということ調べてみたわけですけれども、発熱は観察がされますけれども、思ったよりはわずかの発熱であったということでもあります。なお、アルミニウムの場合には水素の発生が確認されております。

次に、19ページの自己発熱です。この場合にはまずいくつかの要因があるのですが、1つは高温が蓄熱性ごみ固形燃料の発生と発熱のメカニズムということですが、第2回検討会でヒアリングしました滋賀県のリバースセンターの話によりますと、運転を立ち上げるときに非常に高温のごみ固形燃料が出てくるということが報告されまして、その試料を使っていくつか実験をしたということです。その詳細は20ページの方にグラフで示してありま

すけれども、操業開始時に出てくる非常に高温のごみ固形燃料、この場合105 のものですが、それをフレコンバックの中に充填して、普通は強制冷却をしますのですけれども、何もしないで放っておいたということですのですけれども、最初は10 ほど温度がゆっくりと下がっていくのですが、15時間後に温度が上昇に転じて、ずっと温度が上昇していったということです。この場合は温度が上昇をはじめて発火の危険が強くなったということで実験を33時間で中断しております。このときのごみ固形燃料の含水率は1.7%であるということで、おそらくこれは生物発酵というよりは自己発熱と蓄熱の結果だったのであろうということです。堆積量が多い場合はおそらく発火に至ったものと考えられます。

それでは、実際にどれぐらいの高温のものが出るのかということですが、これは赤外線カメラでリバースセンターでの排出状況を調べたものが図18にあります。これは排出口出口で取り出したもので冷却工程に入る前のものですから当然高温になっているわけですが、これで見ますと、高いところが 128 という非常に高温になっているということです。ですから、冷却工程がもしそこに何が不備があった場合には、こういった非常に高温のものが入り込んでいくことの可能性がありますので、そのあたりのモニタリングというものはしっかりする必要がありますだろうということです。

その下にあります19ページの方ですが、図18の方はたくさんのごみ固形燃料が集まっている状態なのですが、図19は高温のごみ固形燃料を一行に平たく並べたものを赤外線カメラで撮っていたということです。部位によって非常に高いところもあれば低いところもあるということで、非常にばらつきがあると。必ずしも出てきたところのある瞬間のもの全部が高温というわけではなくて、高温もあれば低温もあるということをここでは示したかったということでもあります。

22ページの方にさらに断熱容器で発熱実験を行い、高温のごみ固形燃料を使って発熱実験を試みようということで、断熱材を入れましたところに先ほどのリバースセンターで出てきた非常に高温のごみ固形燃料を持ち込むということで実験をしました。何回か実験をしたのですが、多くの場合は徐々に温度が低下していくのですが、今回の場合、11月12日の実験のときには最初の温度が76 から91 、これは入れたものの部位によって温度が違いますが、22時間後、約1日たったときに温度が今度は上昇に転じてきたということで97.1 まで上がったということで、非常に危険だということでここで実験が終了したということです。ここに示したように高温のごみ固形燃料が何らかの形で持ち込まれた場合には、非常に危険な状況になるだろうと。発火にまで至る可能性は否定できないということだろう

と思います。

その次の3 . 4の方にごみ固形燃料の自己発熱試験とあるのは発火試験ということです。今回はマントルヒーターにセパラブルフラスコ、ガラス性のものですが、これをセットして中に1キログラム以上を密に充填して、フラスコの蓋をしないで開けたままですね。そして空気が流通するようにしておいて、熱電対でごみ固形燃料の温度変化を測定しました。その実験の図を23ページの上の方に載せてございます。最初の方は全部グラスウールでおおって放熱を防ごうということをやっております。

図22に示しておりますものは、三重県上野で製造されたごみ固形燃料、約1.4kg、この重量は三重県の方に報告したものと少し違っているのすけれども、正しくは1.4kgで充填して120 に加熱しておいたマントルヒーターに入れておいたということです。そのときの温度変化を図22に示しておりますけれども、約9時間でしょうかそのあたりからゆっくりとした上昇のカーブに入っていく。それまでは冷たい温度がゆっくりと上がっていただけなのですが、そこから設定している温度よりも上の方にずんずん上がっていくということで、おそらく330 あたりで発火したのだらうということでもあります。

実際の目でみた感じでは、発火の火が出ている状況は見えないのですが、非常に発煙が激しい、真っ白い煙がどんどん吹き出してくるということで、表面には炎は観察されませんが、金属性のスプーンで掻き出しをしておりますと、中の方は真っ赤に発火したごみ固形燃料が出てくるということで炭に火がついたような状態のもので、そして煙は非常に激しく出るのでありますが、炎を出して燃えるという形ではありません。また、このようなごみ固形燃料は全部ではないのですが、かなりのものがお互いに接着してしまっていて、スプーンでは簡単にはずせないという形で取り出すことはある程度不可能になってしまったということです。

そして、このときに火を消そうということもあまして、一度発火したごみ固形燃料の中は蓋をすれば自然に消えるかもしれないとしたのですが、これはもう全然温度も下がらないし、まったく鎮火する様子もないということで、次に窒素ガス封入をしたということなのですが、これもまったく効果がなかった。その次には液体炭酸ガスの入ったボンベを持ってきて、その液体炭酸ガスを上の方に散布する形で、ドライアイスで上を覆ってしまったのですが、それをすると上の方の温度は下がりますが、中の方は依然としてまったく変わらなくて、ドライアイスの気化が終わってしまうと、また一挙に温度が上がってくるといった状況になってしまったところです。

同じような実験を今度は蓋をした状態で行いますと、この場合は発熱・発火が起きなかったということであります。そういう意味で自然通気状態に保持することは非常に重要な因子なのかもしれないと思っております。同じ三重県の香肌でつくられたごみ固形燃料で同様の実験のしたのですけれども、この場合には発熱・発火というものは観察されませんでした。

次に、やはり三重県上野のごみ固形燃料、重さは2.5 k g ですけども、これを5リットルのビーカーに入れまして、そのビーカーをマンテルヒーターに装填しました。今度の場合は最初の温度が100 で約1日かけてゆっくりと150 まで昇温していくという形です。そのときにどういう温度変化を示すかということ測定しました。それが図23であります。約130のあたりでマンテルヒーターのゆっくりとした昇温速度よりもごみ固形燃料の昇温速度の方が越してしまったということで、自己発熱が非常にはっきりしてきたということです。この場合は発火にまでは至っていないのですけれども、非常に激しい発煙がずっと続いたということで、200 まできたので発火するとまた大変になってしまうということで、これはここで中断したということであります。

こういったことのいろいろな実験をまとめてみますと、まず水分による生物発酵ということでありますけれども、表向き、形式上は数パーセントという水分含量であっても、その中にプラスチックが入っておりますと、それは水分を非常に含みにくいということからミクロ的には非常に高含水率になっている部分もあるということで、今回10%あるいはそれを切るぐらいのところでも生物発酵が起こっているということが観察されていいのですけれども、それはミクロな面で見ますと、それよりもはるかに高い含水率の部分ができているということを考えますと、不思議ではないだろうということです。

空気中の水分を吸湿するという実験で見ますと、高くても20%程度あるいはそれ以下ということで、なかなか30%まで含水するごみ固形燃料を得ることはできなかったということであります。好気的な生物発酵で発熱することは非常に確かなわけなのですけれども、私どもの実験では、やはり数日間かかるということと、温度上昇幅はそれほど大きくなかったわけです。そういった形で直接の引き金になって、これから一挙に発火に行くということは、ちょっと今のところ、まだ明確に断定するにはいささか躊躇するという状況であります。

ただ、生物発酵で非常に酸化されやすい生成物とかあるいは不安定な生成物が生じて、化学的な発熱とかあるいは蓄熱の原因をつくる可能性というものは、これは否定できないと思っております。

それから消石灰と一酸化炭素あるいはアルミニウムと消石灰の反応、これらはわずかな発

熱はありますけれども、おそらく発火にまでつながる発熱原因とはちょっと考えにくいのではないかと考えております。それから高温のごみ固形燃料が貯蔵場所に持ち込まれた場合に、発熱・発火する可能性といいますのは、これはかなり高いというふうに判断いたしました。問題はそのような高温のものが持ち込まれるのをいかに防げるかという対策が十分に講じてあれば、安全なのだろうというふうに考えております。

自己発熱の実験からいろいろ判断しますと、やはりごみ固形燃料はある場合には自己発熱して発火しやすい性質を持っているということがはっきりしたかと思えます。そういう意味で大量に蓄積したりあるいは温度が高い状態で放置する、これは高温のごみ固形燃料が持ち込まれる場合と非常に同じような状況ですけれども、その場合には自然発火する可能性が非常に高いのではないかと考えます。私どもとしてまだやっていない実験としましては、生物発酵したごみ固形燃料が生物発酵する前に比べて、より自己発熱性があるのかどうかということについては、今後の実験でその点を明らかにしていきたいと考えております。

自己発熱による自然発火というものにつきましても、1つの大きな対策としては蓄熱が起これなければそういった発火にまでは至らないということがあります。そうしますと、まず大量に蓄積しないこと。あるいは蓄積しても短時間で使用してしまうということで、発火にまで至る時間を短くしてしまえば発火にはならないということでもあります。やむを得ずどうしても長期に堆積せざるを得ない場合は、水分をなるべく入れないことを考えますと、乾燥空気によって通気をよくして、蓄熱をしないようにその高熱をうまく逃がしてやれば何とか防げるかもしれないというふうには考えております。

一番最後に書きましたのは我々の実験ではないのですが、ごみ固形燃料の貯蔵場所で一酸化炭素濃度がかかなり高いということから、健康上の安全対策という点で換気をよくして一酸化炭素濃度を下げる。そうすることが同時に蓄熱を防止するのではないかとこの考え方もあるのではないかとこのことです。

以上です。

武田座長 どうもありがとうございました。時間がなかったものですからずいぶんスピードアップでご説明いただきましたが、何かご質問ございますでしょうか。

永田委員 最後のまとめのところは私もこういう話だろうと、そうだろうと思うのですがけれども、ちょっと気になるのはその前のいっぺん発煙が起こったような状態のあとで窒素ガスを使ってもそれが止まらなかったというところなのですからけれども、この入れ方というのはどうだったのでしょうか。

安原委員 これは3リットルのマントルヒーターですので、ボンベから持ってきたものを朝の10時ぐらいから午後の1時ぐらいまで3時間ほどかけて、ずっと吹きつけていたということです。

永田委員 吹きつけた。

安原委員 吹きつけといたしますかガラス管を通じてずっと導入し続けたということなんです。

永田委員 例えばこれ、今熱源について入っているところありますよね。こういうような格好で下の方から吹き出すような話ですか。

安原委員 上からだけです。上部のごみ固形燃料は固まってしまっていて、中にまったく何も入らない状態です。

永田委員 そういう意味では上から吹きつけてもあまり中の方までは入り込んでいくとよくなことにはなっていないという考え方でいいですか。

安原委員 はい。

武田座長 ほかにいかがでしょうか。ございませんでしょうか。そうしましたら、少し時間的には遅れぎみに進んでいるのですが、4番目の議事に入らせていただきたいと思います。

4番目の議事は本検討会の報告書案であります「ごみ固形燃料の適正管理方策について」ということですが、それに加えて前回の検討会で委員の間からご指摘がありましたごみ固形燃料利用施設の換気手法についてもございます。この2つの点につきまして事務局の方から順次、ある程度のところで区切ってご説明をお願いしたいと思います。

廃対課 では、まず朗読させていただきます。それでは資料5の「はじめに」という基本的な考え方についてご説明をいたします。

1. はじめに

近年、廃棄物の排出量の高水準での推移、最終処分場の残余容量のひっ迫等廃棄物処理をめぐる様々な問題が生じている。天然資源の消費が抑制され、環境への負荷ができる限り低減される循環型社会の形成を目指して、廃棄物の排出抑制を進めつつ、適正な循環的利用や処分を推進していくことが必要であり、その基盤として、廃棄物の適正な処理体制を確保することが重要である。

他方、廃棄物は、一般に、性状の異なる雑多な種類のごみが混在した状態で排出されるものであるため、その処理過程等において火災等の事故が発生する潜在的危険性を有している。

このため、廃棄物処理施設においては、受け入れピットにおける火災、破砕施設における爆発等の事故が発生しており、廃棄物の取り扱いについては十分な注意が必要である。そのため廃棄物処理の現場においては経験則も踏まえ様々な取組みがなされてきている。

ごみ固形燃料については、昭和59年に東京都青梅市で施設が整備されて以来、ごみの熱回収を推進するため、各地で施設整備が行われてきた。また近年は、平成14年12月からのダイオキシン類排出規制強化に対応するため、一般廃棄物処理施設の再整備が進められる中で、ごみ固形燃料を広域的に収集し、発電を行う事業が開始され、ごみ固形燃料化施設も増加している。

このような状況の下、平成15年8月に三重県企業庁のごみ固形燃料の保管設備において爆発が生じ、死傷者が出る事故が発生した。また、福岡県及び石川県においても、ごみ固形燃料の大量保管設備内で発熱・発火が生じるトラブルが発生している。このようなことから、これらの事故等の発生原因の究明と再発防止対策の検討が急務である。

このため、本検討会では、三重県ごみ固形燃料事故調査専門委員会による事故原因の調査状況を踏まえつつ、ごみ固形燃料の製造、保管、性状管理方法等について検討し、ごみ固形燃料の適切な管理方策についてガイドラインを取りまとめた。本ガイドラインに基づき、ごみ固形燃料の安全な製造、利用システムが確保されることを期待する。

2. ごみ固形燃料の利用に関する基本的な考え方

大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会から脱却し、持続可能な循環型社会を実現するためには、循環型社会形成推進基本法に基づき、第1に発生抑制、第2に再使用、第3に再生利用、第4に熱回収、最後に処分という優先順位にしたがい、適正な循環的利用と処分を推進する必要がある。

したがって、再使用や再生利用が困難な廃棄物については、できる限り熱回収を行った上で適正に処分することが望ましいが、小規模な焼却施設において効率的な熱回収を行うことは技術的に困難であるため、人口の少ない市町村にあっては効率的な熱回収の実施が困難な場合も多い。

ごみ固形燃料は、腐敗性が少なく、比較的長期の保管が可能であること、通常のごみと比較して、減容化、減量化されるため、運搬が容易であること、形状、発熱量がほぼ一定となるため安定した燃焼が可能であること等の特徴を有している。このため、ごみを直接焼却して熱回収することが困難な市町村等にあっては、ごみを適正に固形燃料化することにより、

地域内の事業場や広域的な発電施設等における燃料として利用する方法が、循環型社会の形成に資するごみ処理システムの選択肢の一つとして考えられてきているものである。

ただし、ごみ固形燃料の製造・利用システムを考える場合、発電を中心に考え、このための燃料としてとらえることに重点を置く立場と、やはり、ごみ処理を中心に考え、固形燃料という形に変型したごみの焼却施設であって、発電は焼却に伴う余熱利用であると考えられる立場がある。

前者の場合、焼却・発電施設におけるごみ固形燃料をごみとして管理する意識が希薄になり、発電効率に重点が置かれることになる。この場合、一定量の燃料を常に保管しておくことが重要な要素となることから、ごみ焼却・発電施設に隣接する場合でも固形燃料化施設を整備し、一旦ごみ固形燃料にした上で、一定量保管しようとする考え方に傾く。また焼却・発電直前の保管も相当量保管することを前提にしようとすることになる。

後者の場合、ごみ処理システムとしてとらえるため、ごみ焼却・発電施設に直接投入して処理できるものはできる限りそのようにしようとする。また、ごみ固形燃料といえども可能な限り、保管を避け、速やかに焼却処理しようとすることになる。

この2つの考え方は、ごみ固形燃料発電を考える場合、ともに必要な要素ではあるが、近年構築されているごみ固形燃料発電システムは前者の考えに傾きにすぎることがあり、その結果、ごみ固形燃料についての知見が必ずしも十分でないにもかかわらず、保管量が集中し、多くなり過ぎることとなってしまったことも、事故やトラブルの一因ではないかと考える必要もある。

これらの考え方を踏まえると、ごみ固形燃料の性状については、通常のごみの保管と比べ保管期間があまりにも長期に及ぶことのないようにし、速やかに焼却処理を行っていくことを基本としつつ、どうしても長期に保管せざるを得ない場合には、ごみ固形燃料の状態を確認し、発熱・発火防止のための措置を十分に講ずる必要がある。特に、数十トン/日程度未満の小規模な施設を除き、規模が大きくなればなるほど、このことに留意する必要がある。

既に述べたとおり、循環型社会の形成を推進していくためには、発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分の優先順位に基づき取り組んでいく必要があるが、これらの施策を進めていく中であっても、廃棄物の処理を行っていることを十分認識し、取り組みを進める必要がある。

武田座長 いったんここで切っていただいて、ご意見、ご質問をいただきたいと思います。

いかがでしょうか。

荒井委員 1点だけちょっと気になるのですが、ごみ処理の利用システムの場合、発電を中心に考える立場と、発電は焼却に伴う余熱利用であるという考え方があるというところから、前者の場合については、発電直前の保管も相当量保管することを前提にしようとする形、後者の場合については、速やかに焼却処理しようとするということになるということなのですが、発電設備として考えた場合、発電所の保安ということがあって、定期的に一定の期間止めなければならぬ。そうした場合については、やはり保管をせざるを得ないという状況があるのではないかというふうに思うんですね。

武田座長 ただいまのご意見は、つまり効率だけではなくて……。

荒井委員 発電という熱の利用方法をとると、発電設備の安全を図っていなければいけませんから、一定の期間、点検のために停止する必要が出てきます。停止するためにはその期間のごみを何とか処理しなければいけませんから、ストップしなければいけないという意味で、ある意味では発電という利用形態をとる限りでは、やはり長期保管、長期がどのくらい、2週間なのか20日なのかという議論はありますけれども、ある一定の期間は保管せざるを得ないのではないかというふうに考えるのです。

永田委員 普通のごみ焼却炉でも定期的な点検だとかはありまして、それを挙げられると何となく片方がなしで済ませているという話になってしまう格好になるので、ここは何かちょっとこの発電と焼却というのを強調し過ぎているような印象が私にはちょっと強くて、ここまで分けているんですかね。一方では保管しようとし、一方では速やかに燃やそうとすると、そうかなという気がしないではないのですけれども。

原子力安全・保安院 先ほど荒井委員からご指摘がありましたように、前者の場合のところ、「この場合」以下のところですけれども、「この場合、一定量の燃料を常に保管しておくことが重要な要素となる」というような正確な表現ではなくて、例えば燃料がガスのように搬送されてきたりするものであれば保管の必要はないわけですから、発電のためにという観点ではなくて、ごみが常に毎日発生してきていて、そのごみ固形燃料化されたものをどこかに持って行かなければならぬ。すなわち、焼却するところへ持って行かなければいけないところ、もしも発電所の施設の方が点検などで停止していれば、その期間中は貯蔵をしておかざるを得ないということで、このごみ固形燃料の場合の大規模な貯蔵施設があるということで、この間の各ごみ固形燃料発電所を運営している自治体などの説明もそういうことであつたというふうに理解しておりますので、そういう意味で少なくとも発電所の側の必要性、

運転の側でこのように保管しておくという必要はない。一般的な石炭だとか石油などでいいますと、むしろ燃料を輸送してくるわけですね。船とか何かで持ってきまして、その船は何か月に1回又は1年に何回とかしか来ないから、その期間運転しておくためには発電所に貯蔵をしておかなければいけないという意味合いにおいて、一般的な発電所であればそのように燃料を貯蔵しておく設備が必要なのですけれども、ごみの場合はそういう意味ではごみが加工されてごみ固形燃料があって毎日搬入されてくると、ごみは毎日発生するというその特徴があるので、前者、後者と分けるというのは何かちょっと、一般的な発電の方から見ますと、必ずしも正確な表現ではないのではないかなと。

荒井委員 今極端な話をすれば、燃料であれば家庭で保管してもいいわけですがけれども、ごみの処理について考えたらご家庭で保管するというわけにはいきませんので、ごみ固形燃料の製造施設あるいはどこかの保管施設などで保管するということにならざるを得ないのではないかなと思うのです。

武田座長 保管はいずれにしてもどんな場合でも必要なんでしょうが、そのときに発電の効率でありますと、それからメンテのための必要な期間というものを想定したときには、これだけの保管が必要であるというのは当然だろうと思うのですが、それ以上にコンスタントに発電をするとか何とかということが念頭におかれて考えられるかどうかと。このあたりなのだろうというふうに考えられるのですが。

永田委員 焼却だけのところだっでごみピットを持って、そこで保管はしているのだし、それからごみピットの中だっけ火災事故は結構起きているわけで、そういう視点も忘れてはいけないのだと思うので。その書き方がちょっと強烈過ぎるなという話と、それから一方では確かに出てくるものは出てくるのですけれども、ただごみの排出量自体は変動しているわけで、そういう意味ではそれを吸収する。安定的に燃やすために吸収するような操作というのどこかで必要になってくるから溜めるといって話だっけ出てくるわけですね。そういう意味で何かちょっとここ全体がこういうふうに集約できる話ではないような気がしているので、もう少し書き方はないのかなと考えているのです。

井上委員 確かにとらえ方としてあまりにも限定的だというようなところがあるかもしれないのですけれども、例えばごみピットの話であれば焼却システムを見ていただくとわかると思うのですけれども、一般には市にいくつかのごみ焼却施設がおかれたり、場合によっては隣に持っていかれたりというようなことがございまして、ごみピットの容量というのはせいぜい数日というぐらいの容量でやられているというのが一般的に設定されていると思うの

で、基本的にはそういう設置で1カ月間の点検がある場合は、そこに今まで入ってきたものはそれは別のところに持っていくと。そういう発想が廃棄物処理の中には入っているような感じがするのです。

ごみ固形燃料の場合にはそれがごみ燃料だということで、しかも本来ならばこの場合は、ひょっとしたらこれは過去形で言った方がいいようなところも若干あるような感じがするのですけれども、ごみ固形燃料のもともとの発想というのは他のものに変えますよという発想がかなりこの中にはあったわけなんですね。ほかに変えるから安定的な発電としての燃料のいわゆる品質を有している判断が一方にはあったという表現が、私はできるのではないかと思うのです。

そういう意味では基本的な考え方に若干のずれがあったような印象を受けます。ただ、あまりにも強く言い過ぎるとするのは少し気になるところはあるのですが、あきらかにごみ燃料という特性がそういうものを持っているという、そういう性格ではないかというふうに思うのですけれども。結論からいえば、もう少し断定的なところを起こす必要があるけれども、そういう性格があるということは残した方がいいのではないかと。

永田委員 いや、私もそれは反対しません。相対論としての話としてあるのではないかなと思っているので、そういう意味ではこの辺の書き方がかなりはっきりその方向性が違うような書き方になっているのでね。そのところをもう少し整理された方がすっきりするのではないかなと。

武田座長 文章的なことは別にしまして、ほかにご意見ございませんでしょうか。

永田委員 それからこの「廃棄物処理を行っていることを十分認識し」と一番最後のところにありますけれども、ごみ固形燃料だって廃棄物処理だという考え方というのはあるのだと思うのです。そういう意味で片や燃料で、片や廃棄物だという話ではなくて。ある意味においてはやっぱり廃棄物処理の原則論の中で、先ほど申し上げたような程度の差のふれ具合というのは違っているという認識で書いていただいた方が、これは今の現実に合わせているのではないかなという気がしますので。少し配慮していただいた方がいいなと。

武田座長 ほかにいかがでしょうか。

ちょっと委員長があまり発言するとよくないかもしれないのですが、輸送性がよくなるだとかあるいはストック性があるだとかいうようなことがあって、この中にも前の方で書いていると思うのですが、小規模でどうしても熱回収をそこだけができないねというときに、ごみ固形燃料化してそれをできるだけ広域化で集めてきて熱回収しましょうという考え方も

ともであった。それはいいことですねということにだんだんなってきましたね。それで今回、前の方に書いていると思いますが、すぐそばにあって非常に大きい規模で、そこで熱回収を十分やれるにもかかわらず、そこでもごみ固形燃料をつくと。そしてそれを直接あるいはストックしたうえで発電の規模を大きくするということですね。そういうことが現状として見えてくるようになったというあたりが、だんだんずれが生じてきた元ではないかと。

その辺のところはやっぱり、先ほどのこの文章の表現はちょっと極端過ぎるかもしれないのですけれども。

永田委員 技術的にはできるだけ性状のそろったようなものを燃やす方が効率的だし安定的だという判断が働いて、設備から利用に遠くにあるものを連れてきてやるのに、そばにあるものまで何でもごみ固形燃料にするのかという話になってしまうけれども、それは技術上からすれば同じような水準のものが出てくるという判断で、それをやった方がいいですよという話になったのかもしれない。

武田座長 そういう流れがあったのでしょうかね。

永田委員 ですから、極端な言い方をすると、フィジビリティの高い方法論があったとすれば、通常の固形化しない廃棄物と固形化したものを一緒に燃やしていきながら効率的な方法論をとる。そういう方が望ましいといいますが、ごみ固形燃料に対する考え方としては当初考えた方法論に近いということになるのではないかと。

武田座長 ちょっといろいろありますが、この検討会でも各地のごみ固形燃料発電をやっておられるところのヒアリングもさせていただきましたけれども、例えば産業廃棄物とごみ固形燃料をやっておられるというケースもありますし、それから本当に小規模だけ集めてきてやっておられるところもありますし、いろいろあるわけですね。そういう中から考え方として今回の事故のようなものを誘発してきた背景、そういったものをどういうふうにとらまえるかといったときに、この前の方の文章はそういうことになるべき位置だと思っておりますが、ちょっとここに書かれているのは行き過ぎかもしれませんが。

藤吉委員 私思うのですけれども、大牟田にしる石川にしる、それから三重県にしる、同じごみ固形燃料発電ですけれどもサイロの考え方は少し違うわけですね。基本的にあるのは効率的に高いレベルの発電を維持しようというねらいと、あと安全をどうしようか、点検時どうしようかという考え方が少しずつ違くと。ただ、そちら側に効率とか発電量というものに傾いていったのは事実ですね。効率的に発電をしてエネルギー量を確保していくという目的には沿っているわけですね。

ところがそれが十分行えるための貯蔵のあり方についての十分な検討が不足していたというのが事実だろうと思うのです。その話を2つの考えがあると言わないで、そこが欠けていたという表現で、もうちょっと慎重にやる必要があったという整理は要るかなという気がするのです。

武田座長 もう少しデジタルではなくてアナログなところでとらえていくということでしょうか。

永田委員 ごみ固形燃料だけではなくて、今おっしゃられたとおりだと思うので。通常のごみ発電まで否定されてしまうような話は、ちょっとこの書き方としておかしいのだろうというふうに思っていますね。おっしゃるようにできるだけ高効率で安定的な電力を供給しようというのは普通のごみ発電だっていえる話になるわけですね。ですから、そういう流れの話というのは別に悪い話ではないだろうというふうに思っていますので、そういう意味での書き方がここは前者が発電、後者が単なる焼却という意識で見えしまうと、発電の方が否定的な印象で書かれている気がするのです。固形燃料化というところから出発してそういう結論になってしまっているような印象を受けるのですけれどもね。

武田座長 なお、申し上げたいのですが、もう一度年内にこの検討会は開かれる予定でございますので、本日いろいろご意見をいただきまして再度事務局において整理していただき、ご審議いただく予定にしております。

廃対課 本日も含めまして後ほどまた話題になるかもしれませんが、ご意見をいただきましてそれをまとめるにおいて、できるだけ調整をさせていただきたいというふうに思っています。

武田座長 それでは、いったん先に済ませていただけますでしょうか。

廃対課 それでは、3番の「ごみ固形燃料の製造・利用に関する課題」の部分についてご説明をさせていただきます。

この部分につきましては前回、骨子ということで一通りお示しをしていた部分でございます。その後、より表現に正確さを期す。あるいは若干書き加えるというようなことで修正を加えておりますが、基本的な考え方は同じでございますので、ちょっとはしょって説明をさせていただきます。

まず、「3-1-1.事故トラブルの概要」は、ほとんど変わっておりませんので省略いたします。「3-1-2.事故・トラブルの原因」の部分であります。これは冒頭にご説明いただきました三重県の事故調査専門委員会の最終報告書の記述をもとに第一段落、第二

段落を記載しております。さらに3ページが一番下の部分になります。

保管設備における発熱・発火の原因については、これらの事故原因の他、ごみ固形燃料化施設の成形機における摩擦熱等により蓄熱した後、冷却不十分なごみ固形燃料が保管設備内に搬入され、有機物の化学的酸化により蓄熱し、発火に至る可能性や、保管設備のごみ固形燃料搬出コンベアの摩擦熱によって発熱・発火する可能性も指摘されており、留意が必要である。

こういうふうに書かれています。

次に「3 - 1 - 3 . ごみ固形燃料利用施設における現状と問題点」、最初に「受入管理」の部分になります。ここもやや書き加えておりますが、基本的な項目に関するその考え方は、ほぼ同じ形で記述しております。「水分」につきましては、あくまでも現状と課題でございますので、「10%以下等することが定められている」こと、あと全国の状況を踏まえた上で、「固形燃料中の水分が高まり、微生物が活動しやすい状態になると、発酵、発熱の要因となる。」としました。

「粉化度」であります。これも要因の部分は前回と同じであります。あとはJISにより試験方法があること。それから全国の実態調査を書いております。

「温度」であります。これも要因は同じであります。

「カルシウム」であります。これも微生物の活動の抑制等を目的として添加されていると。あとは消石灰を4%添加することにより発酵抑制効果が認められたとする報告があります。これは三重県の最終報告書を踏まえて書いております。「他方、消石灰が空気中の二酸化炭素等で炭酸化されるために発酵抑制効果は意外と少ないとの見解もある。」となっております。

「金属成分等」につきましては、先ほどの国立環境研究所の試験結果なども踏まえまして、最後の部分になりますが、「実際にごみ固形燃料を用いた実験結果から、この反応による発熱の影響はほとんどないと考えられる。」としております。

次に「受入設備」であります。この部分もほとんど前回と変わっていないかと思えます。

「保管設備」であります。それぞれの項目にしたがって書いております。若干考え方を再整備いたしまして、 、 、 というような項目を変えて再度編成し直しておりますが、基本的には書いている内容自体は同じでございます。容量の観点、これは1カ所に大量の保

管が行われた場合の問題点を書いております。それから大型の設備の場合の粉化の可能性を指摘しています。「保管期間」は長期の保管がせいぜい変化をもたらすということです。それからデッドスペースの存在の問題。3番目は定期的な「清掃」の必要性。ブリッジの部分を書いております。4番目は「吸湿対策」の必要性、換気あるいは結露等の関係での問題を記述しております。5番目は「換気」であります、これは可燃性ガスの滞留との関係で爆発事故につながる可能性があるという部分を書き加えております。「監視装置」については、ほぼ前回と同じ内容であります。「消火設備」でございますが、ここも同じだと思います。「なお」といたしまして、ピット形式について「外気の流入する開放された空間で保管される」ということから長期間滞留することを前提に管理する必要がありますが、「万一、発熱・発火に至ったとしても、サイロ方式と比較して搬出や消火作業は比較的容易と考えられる。」と記述しております。

次に「3 - 2 ごみ固形燃料化施設における現状と問題点」ですが、製造フローは前回と同じであります。あと、各工程ごとの留意事項でありますけれども、ここも基本的にはほぼ同じでありまして、若干正確さを期す意味で追記したところが一部ございます。ただ、大きな流れは同じでございますので、とりあえず説明は省略させていただきます。

なお、関係といたしまして資料5 - 2の方をご覧いただきたいと思っております。貯蔵設備の換気の現状について整理すべきというご指摘を前回いただきましたものですから、各ごみ固形燃料発電施設のサイロ方式の貯蔵設備における換気の現状につきまして、整理をいたしました。4施設のうち、自然換気、強制換気とその両方をやっているところが一般的であります、三重県については自然環境のみとなっております。換気の目的については基本的にサイロへのごみ固形燃料の導入時に内部が正圧となってしまうため、その排気の対策として換気をしています。福山リサイクル発電所につきましては、さらにサイロ上部のガス抜きということ意識して換気を積極的にやっているということでございます。自然換気については基本的にエアイベント方式であります。強制換気につきましてはファンで吸引してということになるわけであります。

換気の方法といたしましては、石川北部ごみ固形燃料センターでは常時換気をしておられます。大牟田ではサイロへの投入時のみ、福山では投入時とあと必要に応じて換気をするということでございます。実際の換気設備であります、自然換気のルートはほぼ同じであります、三重にはフラップがついていないということ。それから福山リサイクル発電所ですが、すみません、1カ所訂正があります。ここにフラップはないそうですので、フラップ

は消していただきたいと思います。福山の特徴はその上部の蓋の部分との間に、やや換気のできる空間が開いておりまして、何か傘をかぶせたような状態になっておりまして、そこから自然換気が可能な状態になっております。強制換気の方法は、基本的に同じ構造であります。

以上、とりあえず3番のご説明をさせていただきました。

武田座長 3につきましては、今までの事故・トラブルについてのことと、それから現状と問題点ということに分けていただいております、これにつきましては委員の皆さん方もう一度ごらんいただいて、足りないところあるいは間違い等がございましたら、お知らせをいただくということで、実はその次の方が非常に重要でございますので、時間の制約もございまして4番の方へ進ませていただきたいと思います。

なお、既に3時になっておりますが、前回お願いしましたように、ちょっと2時間で終えるのは難しいので、ちょっと延長させていただきたいというふうに思います。

それでは、4番をお願いしたいと思います。

廃対課 それでは4番の「ごみ固形燃料の適切な利用・製造に関するガイドライン」についてご説明いたします。

4 - 1 . ごみ固形燃料の性状管理のあり方

ごみ固形燃料の保管時の発熱・発火等を防止するため、ごみ固形燃料の性状については、以下の事項に留意し、管理する必要がある。

(1) 水分

性能指針や標準情報に規定されているとおり、腐敗や発酵を防止する観点から、ごみ固形燃料の水分は10%以下に管理すべきである。この場合、ごみ固形燃料化施設からの搬出時に10%以下の状態を保つとともに、ごみ固形燃料利用施設における保管時にも10%以下の状態を保持できるよう適切に管理する必要がある。

ただし、利用施設において、保管を行わず、速やかにごみ固形燃料を利用する形態にある等、発酵による発熱を考慮する必要がないと認められる場合には、その利用状況を勘案した水分管理を行うべきである。

(2) 粉化度

発酵や酸化を促進することのないよう、各ごみ固形燃料化施設の特性を踏まえた粉化度に関する指標値を設定し、適切に管理することが望ましい。指標値としては、例えば、現在の

ごみ固形燃料化技術からみて達成可能なレベルにある粉化度1%以下とすること等が考えられる。ただし、水分同様、ごみ固形燃料の利用状況からみて、粉化度の管理の必要がないと認められる場合には、この限りではない。

(3) 温度

ごみ固形燃料が十分冷却されず、熱を有した状態で保管設備に搬入された場合、ごみ固形燃料は熱伝導率が低く、蓄熱しやすい性状であることから、発火するおそれがある。したがって、保管設備に搬入するごみ固形燃料の温度は、常温程度に冷却しておく必要がある。ただし、ごみ固形燃料を保管せず、直接焼却する場合等、特別な利用状況にある場合は、この限りではない。

(4) カルシウム添加量

カルシウムを添加することでごみ固形燃料中のpHが上がり、発酵が抑制されるとする知見を踏まえれば、ごみ固形燃料化施設において、適切な量の消石灰等のカルシウムを添加することが望ましい。

なお、添加量については、ごみ固形燃料の製造工程や利用状況等を踏まえ、判断する必要がある。

(5) 金属成分(アルミニウム・鉄等)

保管設備における発熱に寄与する可能性が低いとの実験結果を踏まえ、ごみ固形燃料中に含まれるアルミニウム・鉄等の無機化合物について、現時点で基準値等を設定する必要は乏しいと考えられるが、アルミニウム等の金属成分は、ごみ固形燃料中の不純物であるとともに、固形燃料化施設の破碎工程や成形工程等において、摩擦熱による発火の原因となる可能性があるため、できる限り低減しておくことが望ましい。

4-2. ごみ固形燃料化施設における対策

(1) ごみ受入工程

搬入されるごみには、ガスボンベ、スプレー缶、塗料缶、花火、ガソリン、灯油等の爆発性あるいは引火性の高い危険物、また消火不十分な燃えがらや自然発火物等が含まれることが予想される。このため、これらの危険物等が施設に持ち込まれないよう、市民に対する啓発等により分別の徹底を図ることが重要である。なお、搬入されるごみの性状は、ごみ固形燃料の性状に大きく影響するため、発火の危険性の高いごみだけでなく、燃焼に寄与しないガラス、金属類等の不燃物も分別の徹底も図るべきである。

また、搬入ごみは、収集地域や天候によって大きく変わることが予想される。ごみ性状の変動は、固形燃料製造過程での不安定要因となるため、受入工程ではごみをよく攪拌し、できるだけ均一なごみ性状にしておく必要がある。

更に、万一の出火時の対応策として、受入ピット等には散水装置、消火栓、消火器を適切に配置しておくことが必要である。

(2) 破碎・選別工程

破碎機内部では、激しい摩擦や衝撃が生じており、ごみの種類によっては発火又は爆発の恐れがあるため、破碎機入口付近の状況を監視カメラにより常時監視するとともに、蒸気噴霧または窒素等の不活性ガスの封入により、破碎機内部を発火しにくい雰囲気にしておく必要がある。

また、爆発による被害を防止するため、爆風抜き孔を要所に設置しておく必要がある。

更に、出火時の対策として、室内に煙感知器または熱感知器等を備えるとともに、有効な放水が可能な消火設備を設置しておく必要がある。

また、成形工程等において、不純物として含まれる金属類の摩擦熱が原因となって発火が生じるおそれがあるため、可能な限り選別を徹底することが望まれる。

(3) 乾燥工程

熱風の温度及び乾燥時間の管理が十分でない場合、ごみの性状の不均一さと相まって、過乾燥の状態になりやすく、乾燥機内で発火する危険性が高いため、乾燥機出口排ガス温度の監視を連続的かつ確実にを行うとともに、予め設定した管理温度を逸脱しない運転を行う必要がある。

また、停電や一時的な操業停止（昼休み）等により、乾燥途中のごみが乾燥機内に滞留した場合、機内の余熱による過乾燥が生じやすく、発火する恐れがあるため、稼働停止時には、機内にごみ固形燃料が残留しない構造又は作業手順とすること。

緊急時等で、どうしても機内にごみが残る場合には、機内を蒸気噴霧や窒素封入等により発火を防止する必要がある。

また、定期的に排気ダクト内を清掃し、発火の原因となる塵の除去を行うべきである。

なお、炉内での燻りや出火に備えて、炉内のCO濃度を監視するとともに、室内に煙感知器や熱感知器を設置しておく必要がある。

(4) 薬剤添加工程

原料のごみと消石灰等の添加剤の混合が不十分である場合、添加剤が偏在し、ごみ固形燃

料中の微生物の増殖防止効果を減じることとなる。薬剤が生石灰の場合その添加反応工程において発火する恐れがあるこのため、添加工程は、ごみと添加剤が十分混合できる容積と時間が取れるよう適切に設計するとともに、ごみ量と添加剤との混合割合が均一となるよう制御することが必要である。

(5) 成形工程

成形直後のごみ固形燃料は、押し出される際の摩擦熱で高温状態になっており、投入する廃棄物の量や温度の管理を誤ると発熱した成形物が原因となって次の冷却工程や貯留工程で発熱・発火等の異常を引き起こす恐れがあるため、以下のような対策を講じる必要がある。

成形機内の温度管理を確実にすること。

CO濃度計による連続測定を行い、燻り状態を事前に察知すること。

成形機の稼働開始時には強い摩擦熱が発生することが多いので、ごみ固形燃料の十分な冷却に注意すること。

立ち上げ時には、予め塵の除去を行うとともに、適切な量のごみの投入に特に注意すること。

室内に煙感知器や熱感知器を設置すること。

また、成形されたごみ固形燃料が粉化すると、貯留槽内でブリッジを形成したり、発酵や酸化反応の一因となる可能性があるため、適度な硬さを持つよう成形する必要がある。

(6) 冷却工程

製造されたごみ固形燃料は、内部に保有された熱が蓄熱されやすく、酸化反応の進行により更に温度が上昇し、やがては発火に至る恐れがあるため、冷却工程では時間をかけて固形燃料内部まで十分に冷却する必要がある。冷気を適切に分散させ、効率的に大気温度程度まで冷却（放熱）すべきである。空気による冷却は発火を促進する面もあるためこれ以外の適切な冷却方法を開発することも望まれる。

冷却工程では、工程出口側の温度管理を厳密に行うことが重要である。また、成形時の異常等による炭化物（火種）の混入や停電等により、冷却用送風が停止した場合等の発火防止を考慮して下記の対策をとる必要がある。

冷却機内の温度（入口、内部、出口温度）を連続測定し、厳密に管理すること。

冷却機内CO濃度の連続測定を行い、燻り状態を事前に検知すること。

稼働停止時には、冷却機内にごみ固形燃料が残留しない構造又は作業手順とすること。また、やむをえず除去した冷却工程残留物は、少量ずつ別途保管すること。

室内に煙感知器や熱感知器を設置し、室内のダストによる誤作動に注意しつつ運用すること。

(7) 保管・搬出工程

ごみ固形燃料の保管・搬出に当たっては、ごみ固形燃料が、乾燥した可燃物であること、熱伝導率が低く、蓄熱しやすいこと、吸湿した場合、発酵する可能性があること等に留意し、適切に取り扱う必要がある。

ごみ固形燃料化施設での保管は、搬出までの間、サイロ又はフレコンパック等において短期間、比較的小量の保管を行うことが一般的であり、このような保管・搬出に関しては、以下のような事項に留意すべきである。なお、長期間、大量に保管する場合の対策は、4 - 3 (3) に記述するごみ固形燃料利用施設での保管時の対策に準ずることが適当である。

貯留ホッパやサイロは、できるだけ屋内に設置し、雨水等進入を遮断すること。フレコンパックで保管する場合、保管場所は雨水等が進入しない室内とすること。

ホッパやサイロ等の貯留槽内及びフレコンパックを保管する場所は、槽内や室内の温度が均一となるよう換気すること。

サイロ等閉鎖型の施設で保管する場合には、CO濃度計及び温度計による常時測定を行って管理すること。フレコンパックで保管する場合は、適切に選定したパック毎に温度計による測定を行うこと。

固形燃料化施設での保管は、概ね1週間以内の貯留とすること。やむをえず保管期間が長期に及ぶ場合には、冷却工程への返送や切り返し等により放熱させるとともに、搬出後、速やかに利用させること。

冷却工程を経た直後のごみ固形燃料は搬送せず、大気温度と同程度に冷却したことを確認した後、搬送すること。

搬送トラックへの積み替えはできるだけ屋内で行うとともに、有蓋車両等での搬送とすること。

(8) 搬出管理

4 - 1 に示した性状管理に関する留意事項を踏まえ、各固形燃料化施設や利用施設の特性に応じた管理指標値を定め、定期的に監視・管理していく必要がある。また、これらの監視・管理の結果、指標値を満足しなかったごみ固形燃料については、製造工程に戻す等の対応を徹底すべきである。

水分、温度、粉化の程度については、毎日、保管設備において目視による監視を行うべきで

ある。また、水分及び温度については、日本工業規格Z7302-1の6.1の方法にしたがい、製造したごみ固形燃料を適切にサンプリングし、簡易測定方法等により指標値を遵守しているか確認すべきである。さらに、隣接する利用施設の保管設備にコンベア等で直接搬送する場合には、表面温度の連続監視を行うべきである。

また、施設運転立上げ直後の製品や製造工程異常時の不良品の発生に関しては特別の監視と管理が必要である。

その他、月1回程度、日本工業規格Z7302の方法により、ごみ固形燃料の性状管理のための測定を行い、指標値を遵守していること等について確認することが望ましい。

なお、これらの測定結果については、台帳を設け、記録・保存しておくべきである。

4 - 3 . ごみ固形燃料利用施設における対策

(1) 受入管理

搬出管理同様、各固形燃料化施設や利用施設の特性に応じた受入基準値を定め、定期的に監視・管理していく必要がある。また、これらの監視・管理の結果、基準値を満足しなかったごみ固形燃料については、固形燃料化施設に戻す又は直接焼却施設に投入する等の対応を徹底すべきである。

水分等の各項目に関する測定、監視等の考え方は、4 - 2 (8) と同様である。

(2) 受入設備

ごみ固形燃料の水分を適正な状態に管理するために、車両からの荷下場所は、屋根付きのアプローチや屋内エリア等を十分確保し、強い風雨の際にも雨水等による湿潤を防止できる構造とする必要がある。

固形燃料化施設からごみ固形燃料を直接搬送する場合にも、搬送工程や保管設備への受入部分において、風雨等による湿潤を防止できる構造とする必要がある。

(3) 保管設備

ごみ固形燃料の保管設備は、ピット方式とすることが望ましい。ピット方式による保管の場合に留意すべき事項は次のとおりである。

容量等

大量保管については発火した場合に一定の危険性を有すること、定期的な清掃が必要であること等の観点から、適切な規模の複数のピットを設けることが望ましい。また、隅部を極力曲面にすること等により、クレーンバケットが掴めないデッドスペースをあらかじめ減少

させておくことが望ましい。

保管期間・清掃

「後入れ先出し」が解消するとともに、放熱を促すため、意図的に攪拌する必要がある。

また、保管期間については、最大3ヶ月程度とし、定期的に内部のごみ固形燃料を搬出するとともに、清掃を行うべきである。

さらに、利用施設が稼働を停止した場合、必然的にごみ固形燃料の保管量が増加し、保管期間の長期化につながることから、オーバーホールや点検を着実に実施し、施設の保守に努めるべきである。

換気対策

ガスの滞留による爆発の危険性を回避するため、滞留ガスを常時交換できる設計、運転とすることが必要である。なお、換気したガスは、燃焼用空気に用いるか、一定の排ガス対策を施した後、大気放出すべきである。

計測装置

保管設備内の状況を適切に把握し、ごみ固形燃料の発熱等の異常を早期に発見し、適切な対策を講ずるため、ピット表面の火災を検知する炎検知器、ピット内部の温度変化を把握する温度計を設置する必要がある。

消火設備

小規模な出火については、発火したごみ固形燃料の焼却炉への投入により対処可能と考えられるが、万一、火災となった場合を想定し、大量の散水が可能な設備を設置しておく必要がある。

また、ごみ固形燃料をサイロ等の閉鎖型の保管設備において、1週間以上の期間にわたり、大量に保管する場合に留意すべき事項は以下のとおりである。なお、小規模な利用施設において、短期間保管する場合の留意事項については、4 - 2 (7) に準ずることが適当である。

容量等

ごみ固形燃料を大量に保管すると万一発火した場合の危険性が高くなること、定期的な清掃が必要であること、投入時の落差による粉化の進行を防止する必要があること等の観点から、複数の保管設備を設けることにより、1設備当たりの容量を小さくすることが望ましい。

保管期間・清掃

長期保管に伴うごみ固形燃料の性状変化による発熱等を防止するため、保管期間について

は、最長貯留期間を設定し管理することとし、定期的に内部のごみ固形燃料を搬出するとともに、内部を清掃することが必要である。なお、最長貯留期間については、他の対策との併用による実効性の検証や実証実験の結果を踏まえて設定することが適当である。

また、できる限り保管期間を短くする観点から、先入れ先出しが確実に行われるような構造とすることが望ましい。

さらに、利用施設が稼働を停止した場合、必然的にごみ固形燃料の保管量が増加し、保管期間の長期化につながることから、オーバーホールや点検を着実に実施し、施設の保守に努めるべきである。

なお、万一、長期の保管を行わなければならない場合には、切り返し、入れ替え等により放熱させるとともに、搬出後、速やかに利用すべきである。

湿潤防止対策

日射や結露等による影響を防止するため、鋼板製の壁面を二重構造とする又は屋内に設置する等の適切な対策を講じるべきである。

酸化防止対策

ごみ固形燃料の酸化等による発熱を防止するため、常時、窒素等の不活性ガスを充填した状態とすべきである。

計測装置

保管設備内の状況を適切に把握し、ごみ固形燃料の発熱等の異常を早期に発見し、適切な対策を講ずるため、保管設備内の温度、湿度、一酸化炭素及び全炭化水素を連続的に監視する必要がある。

これらの計測装置は、適切なアラームを備えた遠隔自動監視が可能なものとすべきである。

各計測センサーは、サイロ上部、中部、下部、搬入・搬出コンベヤ部、センターコーン部等の主要な区分に応じ、保管設備内の全体的な状況が適切に監視できるよう配置すべきである。

消火設備

異常発熱時に、不活性ガスを注入し、保管設備内を不活性雰囲気にすることができるよう注入設備を設けるとともに、非常時に使用する不活性ガスの入手方法をあらかじめ検討しておくことが必要である。

また、注入した不活性ガスを速やかに保管設備内に充填するため、排気口から内部のガスを強制吸引する方法も検討しておくべきである。

5．今後の課題

廃棄物処理施設については、廃棄物の性状や処理工程の特性から、従来より、火災・爆発等の事故やトラブルの発生が報告されており、事故発生を防止し、安全・適正な処理を確保するため、機械・設備や維持管理面での対策が検討され、実施されてきたところである。

ごみ固形燃料については、近年、広域利用による大規模なごみ固形燃料発電事業が開始され、サイロによるごみ固形燃料の大量・長期保管が行われるようになったことに伴い、予期しなかった発熱・発火が生じ、爆発事故に至る一因となった。ごみ処理の原点に立ち返り、安全な処理を確保するための施設・設備や運転管理のあり方を見直し、事故再発防止に万全を期す必要がある。

また、ごみ固形燃料の特性、性状管理や製造、保管、利用のあり方に関しては、引き続き、科学的知見や技術情報の集積に努め、各種対策の充実を図っていくことが望まれる。最長貯留期間については、他の対策との併用による実効性の検証や実証実験の結果を踏まえて今後設定する必要がある。

ごみ固形燃料化施設においては、火災・爆発の他にも種々のトラブルが発生しており、稼働率が低いことや処理コストが高くなること等の問題が生じている。このため、今後、ごみ固形燃料化施設を計画する場合にあたっては、成形タイプのみではなくフラフタイプの固形燃料も検討すべきである。

武田座長 以上ですね。ということで、4、5を一応全文読み上げていただきましたが、ご意見をいただきたいと思います。あるいはご質問もいただきたいと思います。

藤吉委員 10ページのごみ固形燃料の乾燥工程ですけれども、今回の貯留サイロでの発火等を考えますと、温度を上げないというようなことと同時に、水分が上がらないという管理も必要なわけで、乾燥工程が過乾燥だけではなくて、水分が高くなったときに検知して戻すという対策も当然要るわけですが、その分がちょっと書き方が足りないかなという気がするんですね。

武田座長 両方要るというわけですね。

藤吉委員 ええ、そうなんですね。

武田座長 乾燥も困るし、もちろん水分が高すぎるのも困ると。

藤吉委員 そのことが1つです。それから乾燥機内にごみ固形燃料が残留しない構造にす

るというのは、発火・発熱防止の意味では非常に意味があると思うのですが、なかなか次から次にあとのごみがくるから押し出されるという構造になっていますので、毎日それをやれといわれるとなかなか大変だなという感じがいたしますね。

永田委員 9ページ目のところの破碎工程の話がありますね、これの書き方が「蒸気噴霧または窒素等の不活性ガスの封入により」と、確かに破碎工程というのは、その対策として積極的に空気流をつくってやるという方法で対応しているところもあるわけですよ。これは蒸気噴霧とか窒素を常時やるというのは、かなりコスト的に大変な話になってくるので、これは限定的にここへ書いたときにはこれをつけなさいという話になってしまうのでしょうか。ちょっとそこのところの書き方としてもう少し、こういう方法もあることは事実なのですが、これだけだという書き方ではなくて、ちょっと対応してほしいなど。

武田座長 ここはいわゆる粗大ごみ破碎機のところのことを、粗大ごみなどの場合は蒸気噴霧などもやっているよという話があったので、ここへ書いている感じがしたのですが。

永田委員 ええ、方法論としてはそれは確かにあるのですけれども、これに限定する、窒素・噴霧とこの2つに限定する、あるいは「等」と書いてあるけれども窒素等というのは不活性ガスなんですよ。そういう意味でこれに限定するのはちょっと危険ではないかなと。

武田座長 空気流をつくる方法ですか。

永田委員 積極的に冷却させるという作用と同時に、濃度を希釈させるという効果を持っているわけですよ。ガスが発生してもね。それも一つの対応策だろうというふうに。

そういう意味でちょっとここは全体の書き方の中で、10ページの下から3行目あたりに「空気による冷却は発火促進作用もある」と、その場合によってなんですよ。空気というのはいまうまく使えば冷却作用を持たせることはできるし、ある領域にいちやえば酸素の供給源としてこういう状態をつくってしまうという可能性もあるわけなので、ちょっとそういう意味では、後の方にもちょっと絡んでくるのですけれども、何か方法論が。

それと1カ所、13ページに酸化防止対策で「常時、窒素等の不活性ガスを充填した状態とすべきである」という話になっているのですけれども、ここの中でサイロの話が出てきましたが、密閉型というのは例えばホッパタイプのものもみんな密閉型と呼ぶんですかね。

武田座長 ホッパタイプというのは下から出るんですか。

永田委員 下から取り出してくるような普通のホッパタイプのもので、ああいうものだとかなり空気を積極的に冷却作用で使っているというようなパターンもあるので、そういう意味では何かあったときに窒素というのは非常に重要な意味を持つのだらうと思いますけれど

も、常時こういう格好なのかどうかという話を含めてね、ちょっと考え方を整理していただきたいというふうに思っています。

廃対課 今、13ページのところで書いておりますのはホッパのような、いわば保管容量のないものではなくて、閉鎖型という意味での構造かと思うのです。13ページの上から2行目から3行目あたりに書いてありますが、「大量、長期にわたる保管にサイロを」と。

永田委員 そうか、これは「大量に保管する場合の留意すべき事項は以下のとおりである」とここに引っかかってくるわけですね、わかりました。

閉鎖型という枠組みではないんですね。ただ、その場合でも先ほどの常時、ほかの大型貯留設備の状態というのは、窒素で封じるというのは先ほどのお話ではなかったですよ。

武田座長 これはもし、お答えいただければありがたいのですが、大牟田ですか、窒素封入をされたときに非常に時間がかかったという話があるんですね、充填していくのにね。そういうことからいざというときに、じゃあ、窒素をやっても間に合うのかどうかということが懸念がございまして、そういうことが今の段階ではつかみきれない。例えば時間単位で窒素で不活性状態ができるのかどうか。何日、何週間という単位でやっとならざるものでも間に合うのだろうかという、そここのところがあって、それこそ時間単位でパツといけるということであれば、おそらく常時そんなことはしないでいいだろうという話になるのだと思うのですが、これちょっと、まだわからない段階なので、ある意味では安全が、私はそういうふうにこれを解釈したのですけれども。

永田委員 ちょっとこの辺の書き方、今のような註釈付きで。例えば今度即効性がとれるような対応策として新設した場合に、何か構造上の工夫だとかできればね。そうすれば常時という話ではなくなるのかもしれませんが、この書き方として少し工夫をしていただければありがたいと。

それから11ページ目の頭のところで、「燃料化施設や利用施設の特性に応じて」という、この利用施設というのはどこのことまで含んでいるのかと。後ろの方を読むとやっぱり利用施設というのは、後ろの焼却発電をやっているような施設のことを言っているのかもしれませんが、逆にここはそういう意味では受入設備の特性ということも重要になってくるのではないのでしょうか。

受入整備の特性に合わせて、既設のものについてはあるいは新設でもそうかもしれませんが、受入れられる基準というものを決めていくという可能性だって出てくるのではないかと思いますので、これはちょっと「利用施設の特性に応じ」というと、今までのものはそれでき

と決めたのだと思うんですよ。しかし本当は受入をするところの、貯留設備も含めてその部分の状態というものをきちっと勘案した上で基準というものを見ていかないと、これからはだめなのではないでしょうかという話も入れておいた方が、ここの反省の流れにはなるのかなというふうに思っています。

武田座長 4 - 3の(1)のところですか。

永田委員 ええ、書き出しのところですよ。これは「受入基準値を定め」というところにつながるわけでしょう。特性に応じ、その受入基準を定めるときには受入設備なり、保管設備というものも考慮すべき対象なんですよということになってくるのだと思うんですよ。この利用設備というのはどこまで言うかという話で、ところどころで利用設備といったときに何か焼却設備のことを言っているようにも聞こえるので、ちょっとそこのところを。

武田座長 これ頭の方で例えば含水率が10%だけれども、必ずしもそういう必要がないところではそうしなくてもいいというのが、そういう意味でこれは使っているんですね。

廃対課 はい、用法としては利用施設というのは一番広くいいまいしょうか、受入設備、保管設備も含めたトータルのものを利用施設というふうに呼んでいるつもりで書いています。

永田委員 きっとここでは「利用施設における対策」と書いてあるからそうなんでしょうけれども、後ろの方で読んだときに「利用設備」というのがどちらかという、焼却だとかのあたりのことに読み取れるような書き方もしているところもあってね、そういう意味ではっきり断るためには何か……。

廃対課 おそらく利用形態とか受入設備とか何かそういう、もう少し書き分けた方がわかりやすい表現になると思いますので、ちょっと工夫をします。

武田座長 そうですね。ちょっとそこは多分大忙しでこれ整理しているからなので。もう少しきちっと言葉と対応する内容とを整理した上でさせていただいたらと思います。

永田委員 ちょっと先ほどの窒素の話も含めて非常に冷却された状態で、ごみ固形燃料というのは確かに貯蔵性はかなり優れている。過去にもそういうものを1年間ぐらい放つといってもそんなに変質させていないという、そういうデータもとられたりなんかしていますよね。

そういう意味からすると、そういう状態のごみ固形燃料を受けるところまでこういう状態をつくらなければいけないかどうかという話。少し何か切り分けておく必要があるのではないかなと思うんですよ。要するに、十分冷却された状態のものが入ってきたときと、そうでない可能性があるような状態のときと、この辺少し。原因の書き方が先ほどのこちらで説明のあった資料の4ですか、これだとそういう話も出てきているし、また先ほど武田先生が

言われた話もあるので、ちょっと何かもう少し。

一般論としての話だけではなくて、現実問題としてそういう施設も動いちゃっていることは事実なので、そういうときに対する特段の注意と、これから十分冷却した状態で持ってこられるような形になったときの対応の仕方というのをどういうふうに書き分けるかという話は、少し考えていただいた方がいいのかなと思います。

武田座長 1つは、やっぱりごみ固形燃料製造設備の方はあくまでごみを受け入れているんですね。ここの前の方にも書いてあるようにいろんな条件変動だとか何かがあるものを受け入れて、そしてある一定の規格のごみ固形燃料をつくっておられて、それを受け入れている。そういう意味でいえば、本来そうであったとすれば、まさに問題はないはずなんです。ところが、現実的にはそうではなかったというのが今回の事実なので、そうすると、ごみ固形燃料製造設備の方もなお一層努力をしていただかなければいけない。あるいはよそのところもそうですということがありますが。では、そうなったら全面的に規定どおりというか書いたとおりにそうなっているのか。それを前提にして受入利用設備の方を考えておけばいいのかというと、いささかちょっと不安が残るのです。

ですから、例えばわかりやすくいえば10%以下、みんな10%以下だと信じきっているのですけれども、実は11%、12%が入っても大丈夫なようにしておかなければいけないというところがあるのだろうと。そのところですね。

永田委員 ちょっとそういう意味では原因が何なのかという話ですね。ちょっともう少し了解されていないと話がこんがらがってくるかな。

先ほどちょっと出たように、私は初期温度の問題というのはものすごく影響が大きいだろうと思っているのです。そういう流れからしてくると、どうなんだという判断なものですからね。ちょっと話があれかもしれませんがね。

武田座長 わかりました。では、初期温度ということは非常に大事であると。キーであるというふうにして、初期温度を本当にきっちり毎日何百トン、いろいろなところから入ってくるものをきちっとできるのかどうか。もちろん、しなければいけないんですよ。しなければいけないんですけれども、できているという前提に立って次のところを考えるのか。

永田委員 いやいや、それは確かにわかりますよ。ただ、可能性として高いのは直送している状態のときが一番可能性は高いわけですよ。ですから、そういうときには特段の注意が必要だという書き方があってもいいのかもしれません。ここの中にもね、前の方にはちょっとそういう書き方もしてあったのですけれども。

では、その特段というのは具体的な対策として何なのかと。そういう整理の方法論もあるのではないかなというふうに思っていますね、そういう書き方で一般論だけではなくて、今回の事故の原因はそれだけだという話になるかどうか、皆さんの了解の話になってくるのですが、そこをきちっと整理しておかないと。一般論で全部同じように書ける話なのか。また、それ以上にきちっと対応していかなければいけない説が生まれてくるのかどうかですね。特に既設として動いている分もあるわけですから、そういうものに関しての対応というのは意識しておいた方がいいのではないかなと。これは私の意見ですので、全体の中での議論でどうするかという話は……。

それからもう1つ、ちょっと気になっていたのが消火なんですけれども、ちょっとこれは別件の話になるかもしれませんが、中で発火が起こって燻った状態が起き、また先ほどのような状態があって周辺は非常に温度が低い。そういう状態になったで水をジャブジャブかけると比較的長い時間そういう状態が続いていると、結局酸化が起こる条件というのは整ってくるわけですね。ちょっとこれはあまりふれていないのですが、消火の方向に対しても水というものが効くかもしれませんが、あとになってくると、今度はそういう状態が起こってくると水素の発生量がふえてきたり何かして、爆発の危険性というのは増してくる可能性がありますよね。ちょっとそういうところまでは。

これは私もはっきりしたことを言っているわけではないのですが、今までのいろいろな実験の結果だとかそういうのを見ているとそういう可能性もあるので、これは考えておかなければいけない話なのかなと。

先ほど初期消火の条件の中で、もう十分に火が点いちゃった状態になってくると、固まってもう全然通気性は悪くなってきます。それに至るまでの間に窒素などはどう使っているのかという話になってくるのだと思うんですね。言われるように十分に充填速度が早くない、量が少ないという話になってくると、なかなかそれも実現できないのかもしれませんが、何かちょっとそういう話も含めて考えておく必要があるのかなと。

武田座長 この消火の水の件は特に消防関係の、きょうは先に帰られたのですが、水による消火が必ずしも安全なのか、かえって危険なのかということがあるんですね。

永田委員 これもなかなか難しいと思います。その状況がどこにあるかによって、先ほどの空気も冷却作用を持たせるか酸化促進になっちゃうか。水も同じように消火に役立つ状態とそうでない状態というのが生まれてくるので、そういう意味で同じものを使う時期によって効果が逆になってしまう可能性。そういうことを少しどこかに入れたらいいのではないで

しょうか。

井上委員 今、永田先生がおっしゃっていた件は、要するに逆の意味合いのことを何か文章の中に書かなければいけないというようなことが起こってしまいますよね。

永田委員 いやいや、それを注意喚起事項として書いておかないと、次のときに、もし本当にそういう状態が起こったとすると、そういうものはまだはっきり確定させるという作業はしているのかもしれませんが、そういうことを注意してくださいねという書き方というのはできるのだと思うんですよ。

藤吉委員 外国の文献の中で水は絶対に使ってはならないというような書き方がありますね。消火のときの基準として。ですから、建物に水をかけることもよくないとかというぐらい、非常に水が危険になるということが指摘してあるから、火が入る前であればいいでしょうけれども。

安原委員 それはサイロとかですね。

藤吉委員 そうです。サイロの場合です。

武田座長 水が出せる設備を設けているということは、これは必要なんですよ。しかし、水の以前でというのは非常に確かにむずかしいことは事実なんですよ。

荒井委員 これはピットで考えていますから、ピットの中の温度を測って。今大体ピットを使っていますと赤外線温度監視をして、一定の温度以上を検知したら自動的に散水するというシステムですね。

武田座長 ほかにお気づきの点ありますか。

藤吉委員 ピットタイプについて今回書いてあると思うのですがけれども、ピットタイプの場合に保管期間をやっぱり設ける必要があるかどうかというのが非常に気になるんですよ。最大3カ月程度というのが書いてあるのですがけれども、一度空にしてチェックしなければいけないのかどうかですね。ごみだとやらないですね。

荒井委員 設備投資が大変ですし。

武田座長 ピットの場合は放っとけば、運用の上でやっていくというところが多分あるのじゃないかな。

荒井委員 現実には1年、2年そのままというのがあります。

藤吉委員 空にするのが大変で積み替えはできるんですよ。底を見ることは可能ですけれども、空にしるというのは大変なんですよ。

荒井委員 クレーンにはリミットスイッチという保護装置がついていますから、完全に全

部取れるわけではないんですね。

井上委員 実際は、運用上はそういうことを想定して運用しなくてはならないわけですね。

武田座長 ごみ固形燃料の場合はどうなるかわかりませんが、大丈夫だと思いますけれども。今までのところの経験からいえばそういうことですね。

ほかにございますか。先ほど申し上げましたように、ご意見をいただいておりますので、次回ということでございますので、もちろん、あとで気がつかれたことはまたメールなどで結構ですが。

荒井委員 先ほどちょっとお話をさせていただいたのですが、不活性ガスは窒素ガスを使うと思うのですが、窒素ガスですとやはり酸欠状態も発生するので、この13ページの6のところの不活性ガスの使用にあたっては安全に十分留意するぐらいのことを書いておいていただければ。

武田座長 注意を入れておくべきだということですね。

ほかにございますか。ちょっと私、5の最後のところで「成形だけでなくフラフタイプの固形燃料も検討すべきだ」というのは、この一件であまり議論していないところなので、どうなのかなと。いきなり出てきたのでちょっと驚いたのですが、これはどうしても入れたいのですか。

廃対課 いえ、ご意見としていただいている中にこういうものがあつたものですから。実績上もまだあまり経験がないということ踏まえれば、特段事務局として挙げるものではございません。

井上委員 これは4行か何かつながっているんですよ。このためという格好になっている。

武田座長 そうですね。これはちょっとどうかなという感じがします。

井上委員 ごみ固形燃料、いわゆるごみ固形燃料タイプの固形燃料がいくつかの圧縮をしたり、乾燥、それから消石灰を入れるとか冷却とかいう工程をいくつか組んでいるということを受けていることは事実なんですよ。だから搬入されるものにはかなり疑いを感じて、そういう問題があるというふうにお感じになっている方もいらっしゃるのですが、そういう意味では少し違ったタイプのことですから、どこかに入れる必要はあるような感じはするんですね。こういうふうに出てくるというのも何か奇異な感じはするのですが、ごみ燃料としては別にごみ固形燃料タイプというああいうタイプだけではなくてフラフタイプもあるわけですね。

武田座長 ただ、問題は今回の場合は特に保管施設というところに問題が生じております

ね。今回のケースについていえば。要するにごみ固形燃料全般とかいうことではなくて、ということから見ますと、フラフだったらどうなのかということを中心に全然検討していませんのでね。それで急にフラフタイプについていうと、何か変な感じがするのですけれども。

井上委員 今後の課題としては。

武田座長 課題としてはわかります。

藤吉委員 確かにプロセスが複雑過ぎる。こっちを立てるとこっちが立たずという話がありますから、もう少しシンプルなシステムもあっていいのではないかと思いますね。

武田座長 ええ、そういう意味ではわかります。

永田委員 これは書かなくてもいいんじゃないですか。

武田座長 ちょっと時間をだいぶオーバーしていますので。本日いただきました点につきましては、事務局の方で検討して再度報告書に反映しますとともに、次回の検討会において再度ご議論いただきたいというふうに思っております。

また、本日は十分にご意見をいただけなかった部分あるいはあとでお気づきの部分につきましては、ぜひとも事務局の方へ早めにご連絡をいただきたいと思っておりますので、よろしくをお願いします。

次回の日程等につきまして、事務局の方からご連絡を。

廃対課長 大変時間もオーバーいたしまして、熱心にご意見をいただきましてありがとうございます。

今回のごみ固形燃料の検討に関しましては、一方で現実に動いているという問題もありまして、その多く自治体の皆さんあるいは関係者の皆さんからヒアリングをさせていただいたり、あるいはいくつか実験などの結果もいただいておりますが、おそらく今後とも知見の集積というのはこれからも必要だろうと思えますし、なかなかそう完全に解明というところまではなかなかいかない問題もあるかもしれませんが、やはり現実的にある程度の少しいろんなルールを変えるべきところは変えて、安心してやっていけるような形もつくらなければいけないということで、次回にこれをベースにとりまとめをさせていただきたいと思しますので、よろしく願いいたします。

今日のご意見あるいは座長の方からお話がございましたように、1週間後までに委員の先生方あるいはオブザーバーの皆さん方からご意見をいただきまして、できるだけの調整をさせていただきたいと思えます。そのうえで次回にとりまとめをしていただけたらと思っております。なかなか論点が必要しもまとまらない部分があるかもしれませんが、あるいは書き

づらい部分があるかもしれませんが、最大限努力をさせてまいりたいと思います。

それからちょうど今回のレポートといたしますが、この案に関しましては三重県の方で既に、今日もご報告をしていただきましたが、サイロのところで発酵というようなところからスタートしているということの可能性が非常に強いということ、この結果として出されておりますし、一方では実験結果で外から熱を持って来られた可能性もあるというふうなことも出されております。あるいは大牟田の報告などもございまして、いくつかの可能性がなかなかどれということでも必ずしも断定的にできない状態でありますので、その辺を踏まえてある程度といたしますか、これをカバーできる状態にせざるをえないのかなというふうな気がいたしております。これまでの報告、実験結果などを踏まえまして、ご意見をいただければと思っておりますので、よろしく願いをいたします。

次回は25日の10時から12時を予定をいたしております。前回でご説明いたしましたとおりでございます。ということで、最終的なとりまとめを行わせていただきたいと思いますので、よろしく願いをいたします。

武田座長 それでは、第4回の検討会も終わらせていただきます。どうもありがとうございました。