

# バイオマス発電所における爆発・火災 事故及びその対応について

令和6年11月26日

中国四国産業保安監督部四国支部  
電力安全課

## 本日のトピック

---

- 1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況**
2. 武豊火力発電所における爆発・火災事故（令和6年1月）
3. 石狩新港バイオマス発電所における爆発・火災事故  
（令和6年7月）
4. バイオマス発電所の火災・爆発事故に関する取組について

# 1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況

- 近年、**バイオマス燃料に起因する火災事故が複数発生**しており、その**事故発生設備は、燃料の受入、搬送、貯蔵、燃焼を担う設備**。
- また、**火災の発生原因は、摩擦熱等による粉じんへの着火と、燃料の発酵による発火**に大別される。

## 平成31年から令和6年に発生しているバイオマス燃料関連の火災事故の発生設備・推定原因等

発生年月日	設置者 発電所名（専焼・混焼の別）等	事故発生設備 【事故報告対象】	推定原因	
			原因類型	関連資料公表URL
平成31年 2月6日	山形バイオマスエネルギー株式会社 山形バイオマスエネルギー発電所（バイオマス専焼） 燃料：バイオガス 試運転中	燃料タンク（貯蔵設備） 【事故報告有—死傷・物損等】	原因不明	HPIにて事故に関する情報や推定原因の公表無し
令和2年 10月13日	響灘エネルギーパーク合同会社 ひびき灘石炭・バイオマス発電所（石炭との混焼） 燃料：木質ペレット 運開：平成30年12月	ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告有—発電支障】	摩擦熱（機器間）	燃料（木質ペレット）搬送用ベルトコンベア内のロー設備の摩擦等により発熱し、燃料に着火、コンベア内を延焼  <a href="https://hibikinada.energy-park.jp/files/pdf/20201225.pdf">https://hibikinada.energy-park.jp/files/pdf/20201225.pdf</a>
令和4年 2月12日	CEPO半田バイオマス発電株式会社 CEPO半田バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質チップ 運開：令和4年10月	ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告対象外】	粉じん + 複数の着火源が推定される	ア 電気配線接続部に燃料チップの粉塵が付着し、短絡により発火 イ コンベア周りに堆積した燃料チップの粉塵が、コンベアローラの保有熱もしくは燃料チップ加工時に加熱された金属屑により加熱され発火  <a href="https://www.cenergy.co.jp/information/2022/202202_2.html">https://www.cenergy.co.jp/information/2022/202202_2.html</a>
令和4年 9月10日	株式会社JERA 常陸那珂火力発電所（石炭との混焼） 燃料：石炭、木質ペレット 運開：平成15年12月、平成25年12月	バケットコンベア（搬送設備） 【事故報告対象外】	粉じん + 発酵による発熱	受入コンベア（バケットコンベア）の下部に堆積していたバイオマス粉末が発酵し、自然発火して粉じん爆発が生じた可能性あり（JERAへのヒアリング） ※表は、Web上の公表資料や事業者へのヒアリングを元に事務局が作成  <a href="https://www.jera.co.jp/news/notice/20220910_974">https://www.jera.co.jp/news/notice/20220910_974</a>

2

# 1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況

## 平成31年から令和6年に発生しているバイオマス燃料関連の火災事故の発生設備・推定原因等（続）

発生年月日	設置者 発電所名（専焼・混焼の別）等	事故発生設備 【事故報告対象】	推定原因	
			原因類型	関連資料公表URL
令和4年 9月29日	JERAパワー武豊合同会社 武豊火力発電所（石炭との混焼） 燃料：石炭、木質ペレット 運開：令和4年8月	ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告対象外】	粉じん + 摩擦熱（機器間）	ベルトコンベア駆動装置用のブレーキが作動する際に摺動面から火花が発生し、床面堆積したペレットの粉じんに引火（JERAへのヒアリング）  <a href="https://www.jera.co.jp/news/notice/20220929_984">https://www.jera.co.jp/news/notice/20220929_984</a>
令和5年 1月1日	袖ヶ浦バイオマス発電株式会社 袖ヶ浦バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質ペレット 試運転中	サイロ（貯蔵設備） 【事故報告対象外】	発酵による発熱	サイロ内に貯蔵された木質ペレットが自己発熱して発火  <a href="https://www.daigasps.co.jp/emergency/1329181_13797.html">https://www.daigasps.co.jp/emergency/1329181_13797.html</a>
令和5年 1月21日	下関バイオエナジー合同会社 下関バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質ペレット、PKS 運開：令和4年2月	パンカー（燃焼用機器） 【事故報告対象外】	粉じん + ボイラーの火災が飛び火	パンカー内部点検を行うため、木質ペレットを焚き切る途中、ボイラーの火災が飛び火し、パンカー内の粉状のペレットに引火  <a href="https://www.safety-chugoku.meti.go.jp/electric/files/seminarDocuments/chiefBoilerTurbineEngineer/R05_5-3.shimonosekibaioimas.pdf">https://www.safety-chugoku.meti.go.jp/electric/files/seminarDocuments/chiefBoilerTurbineEngineer/R05_5-3.shimonosekibaioimas.pdf</a>
令和5年 1月23日	JERAパワー武豊合同会社 武豊火力発電所（石炭との混焼） 燃料：石炭、木質ペレット 運開：令和4年8月	ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告対象外】	粉じん + 摩擦熱（機器間）	ベルトコンベア下部のキャリアローラに異物噛みこみ、ベルトとローラの摩擦・発熱より堆積したペレットの粉じんに引火（JERAへのヒアリング）  <a href="https://www.jera.co.jp/news/notice/20230123_1071">https://www.jera.co.jp/news/notice/20230123_1071</a>
令和5年 3月14日	関西電力株式会社 舞鶴発電所（石炭との混焼） 燃料：石炭、木質ペレット 運開：平成16年8月、平成22年8月	サイロ（貯蔵設備） ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告対象外】	発酵による発熱 + 可燃性ガス発生	サイロ内の木質ペレットの一部が発酵・酸化して発熱し、酸化の進行により可燃性ガスが発生、発酵の進行により自然発火して当該ガスに引火  <a href="https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2023/pdf/20231226_21.pdf">https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2023/pdf/20231226_21.pdf</a>
令和5年 5月17日	米子バイオマス発電合同会社 米子バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質ペレット、PKS 運開：令和4年4月	サイロ（貯蔵設備） 【事故報告対象外】	発酵による発熱	燃料サイロ内に貯蔵された木質ペレットが自然発酵して発火  <a href="https://www.yonago-biomass.co.jp/news/20230526-2/">https://www.yonago-biomass.co.jp/news/20230526-2/</a>
令和5年 9月9日	米子バイオマス発電合同会社 米子バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質ペレット、PKS 運開：令和4年4月	ホッパー（受入設備） バケットコンベア（搬送設備） 【事故報告有—社会的影響】	粉じん + 摩擦熱（異物と機器）	粉じん濃度が爆発下限界以上で異物と金属製バケットの衝突・摩擦により着火 粉じん爆発による火災（第20回WG資料2 - 3参照）  <a href="https://www.yonago-biomass.co.jp/news/20230909-2/">https://www.yonago-biomass.co.jp/news/20230909-2/</a>
令和6年 1月31日	JERAパワー武豊合同会社 武豊火力発電所（石炭との混焼） 燃料：石炭、木質ペレット 運開：令和4年8月	パンカー（燃焼用機器） ベルトコンベア（搬送設備） 【事故報告有—発電支障】	粉じん + 摩擦熱（機器間）	粉じん濃度が爆発下限界以上でベルトとカバープレートの摩擦・発熱により着火 粉じん爆発による火災（第20回WG資料2 - 2及び本WG資料2 - 2参照）  <a href="https://www.jera.co.jp/news/information/20240501_1911">https://www.jera.co.jp/news/information/20240501_1911</a>
令和6年 7月19日	石狩バイオエナジー合同会社 石狩新港バイオマス発電所（バイオマス専焼） 燃料：木質ペレット、PKS 運開：令和5年3月	ホッパー（受入設備） バケットコンベア（搬送設備） 【事故報告有—死傷・物損等・社会的影響】	調査中	調査中 粉じん爆発による火災の可能性（本WG資料2 - 3参照）  <a href="https://www.iskrbio.jp/jms/20240723press">https://www.iskrbio.jp/jms/20240723press</a> ※表は、Web上の公表資料や事業者へのヒアリングを元に事務局が作成

3

## 1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況

## 2. 武豊火力発電所における爆発・火災事故（令和6年1月）

## 3. 石狩新港バイオマス発電所における爆発・火災事故（令和6年7月）

## 4. バイオマス発電所の火災・爆発事故に関する取組について

4

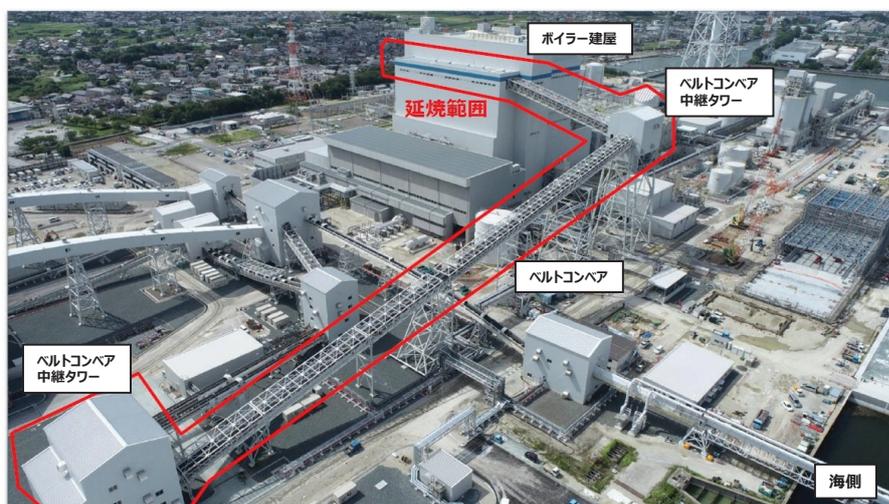
## 2. 武豊火力発電所における爆発・火災事故（令和6年1月）

- 令和6年1月31日15時11分頃 **武豊火力発電所**（愛知県知多郡武豊町）において、**バイオマス燃料（木質ペレット）搬送中にボイラー建屋内のバンカー※付近及びベルトコンベアで爆発・火災が発生**。同日**20時04分頃に鎮火した**。
- **爆発・火災による人的被害は無し**。

※ ボイラーの手前で燃料を一時的に保存しておく設備

### 発電所概要

設置者：JERAパワー武豊合同会社  
出資者：株式会社JERA  
運転開始時期：令和4年8月  
定格出力：107万kW  
発電方式：汽力（超々臨界圧（USC））  
燃料：石炭及び  
木質バイオマス（17%Cal混焼）  
※事故時は石炭のみで発電



出典： [https://www.jera.co.jp/news/information/20240131\\_1808](https://www.jera.co.jp/news/information/20240131_1808)

5

## 2. 事故概要 (1/2)

- 映像データ等より**着火場所はAバンカ付近**と考えられる
- 事象はバイオマス燃料による**粉じん爆発**と考えられる
- バンカ囲い～JT7の範囲以外の設備には**著しい損傷は認められない**

### 火災による主要設備損傷範囲



矢視①：Aバンカ付近爆発による損傷

#### 【事故発生の時系列】

- (1) 事故発生前の状況  
2024年1月31日(水)  
・第5号機ユニット 1,070MW運転中  
・14時頃よりバイオマス燃料の輸送開始
- (2) 事故発生の経緯  
2024年1月31日(水)  
**15:11** ボイラより爆発音、ボイラ建屋  
13FL付近から黒煙を確認  
人身災害なし  
**20:04** 鎮火確認  
2024年2月1日(木)  
2:40 バルトンバア付近にて再出火  
**3:34** 鎮火を確認

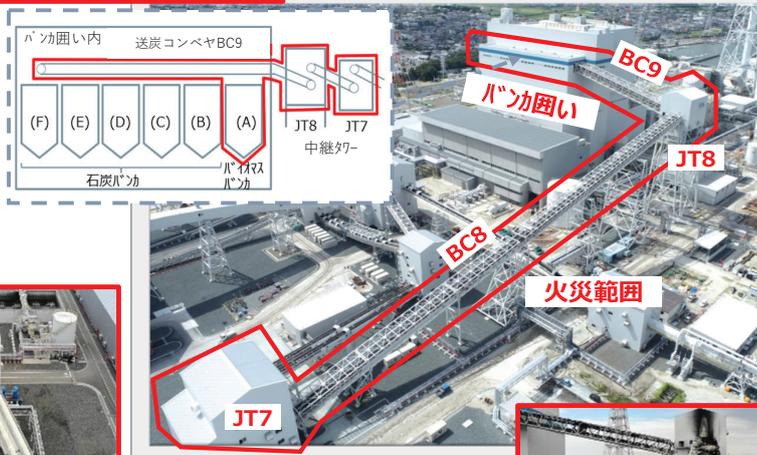
## 2. 事故概要 (2/2)



Aバンカ付近爆発による損傷



BC9爆発伝播による損傷



JT8爆発伝播による損傷



JT7延焼による損傷

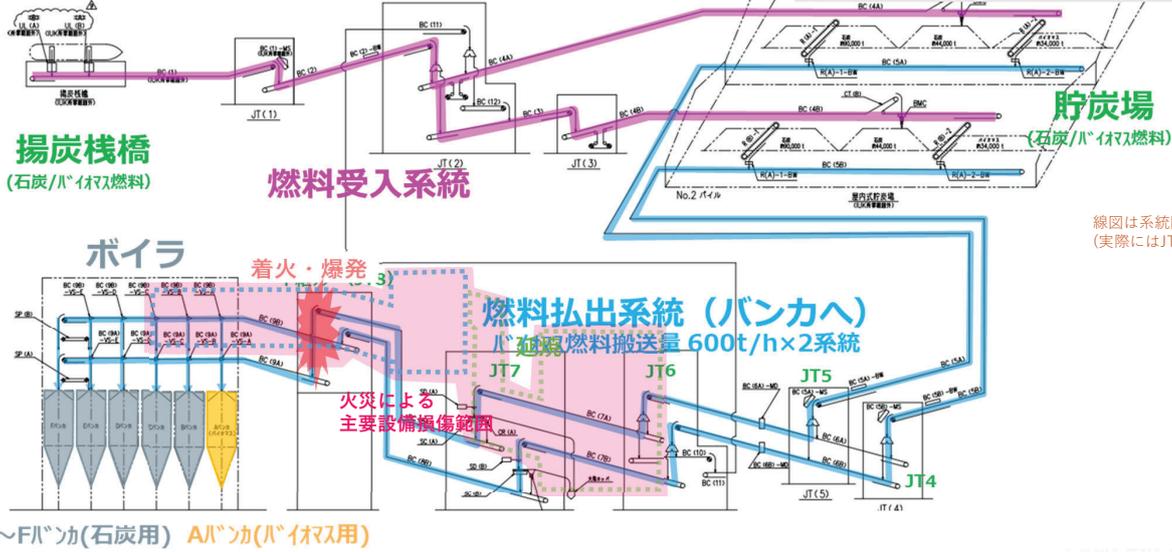
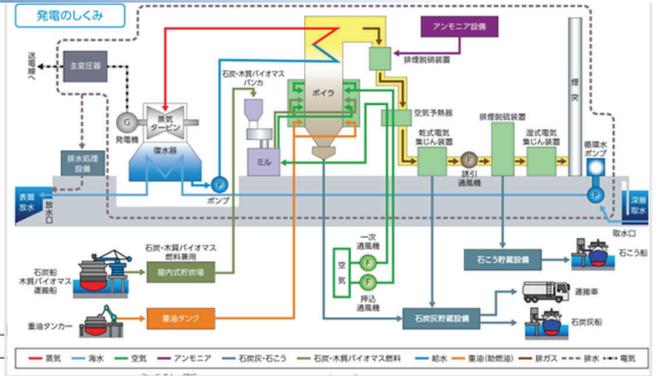


BC8延焼による損傷

BC:バルトンバア JT:中継り-

## 2. 設備概要

- 燃料は**石炭とバイオマス燃料の2種類**
- 燃料搬送のためのベルトコンベヤ（BC）は、**石炭とバイオマス兼用**（バイオマス燃料搬送量 600t/h×2系統）
- 貯炭場からボイラに隣接したバンカ（一時貯蔵用の設備）へ払出→ ボイラの燃料として使用
- 中継タワー（JT）はコンベヤ輸送の方向、角度を変えるために設置されているコンベヤの乗継部



© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved.

## 2. 第3回までの事故調査委員会での審議結果まとめ

### 事故のメカニズム（複合的原因）

#### 粉じん

高速大量搬送により搬送流路内のバイオマス粉じんが増加

+

バンカ内部から投炭装置シュート上部まで粉じん濃度が爆発下限界以上に増加

#### 着火源

スクレーパが通常より下がった位置で固定

+

ベルトとカバープレートの間の摩擦が増加

+

点検・清掃困難な部位に粉じんが堆積

+

摩擦による発熱で堆積粉じんに着火

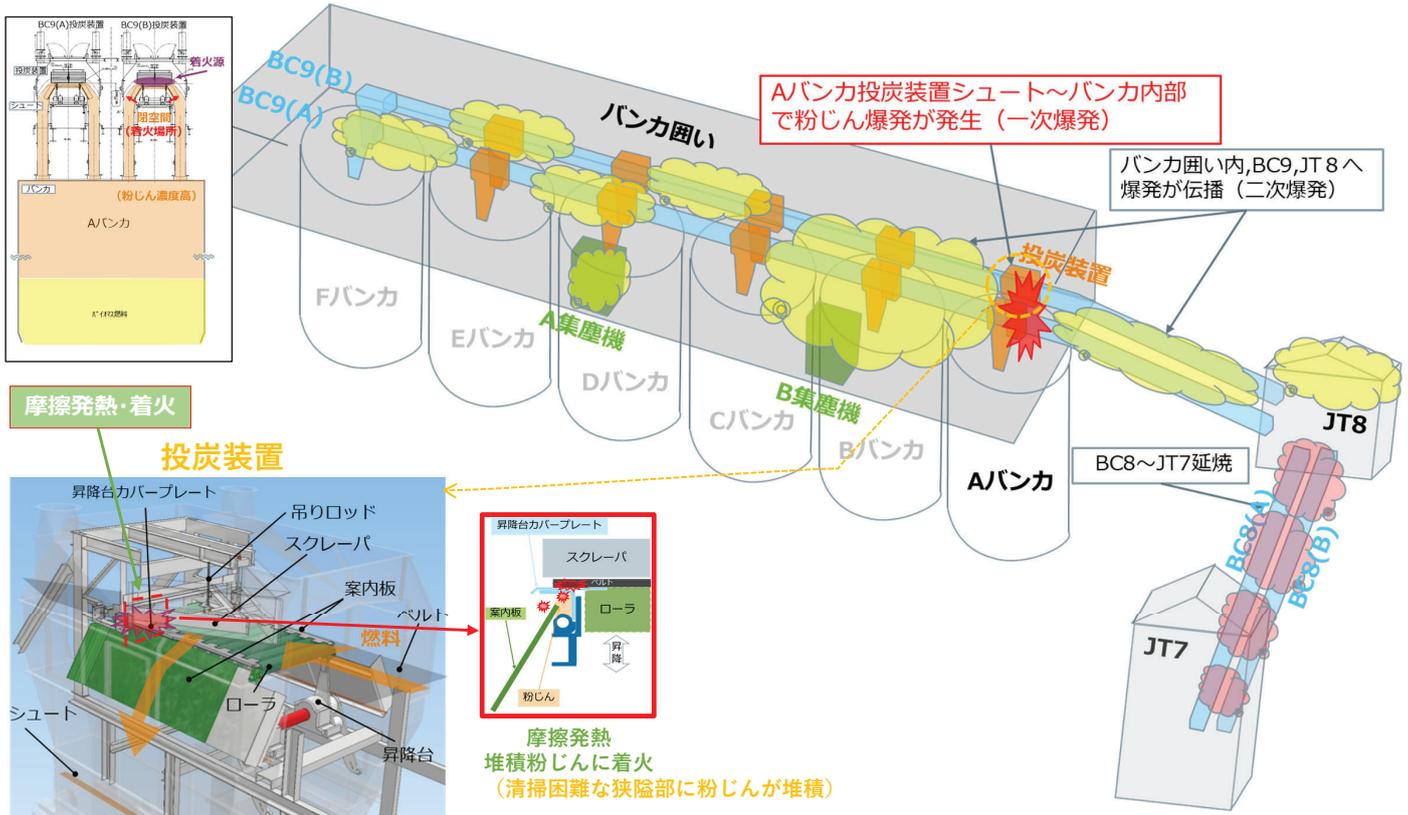
### 一次爆発の発生

→ バンカ囲い内粉じん飛散による二次爆発発生・伝播

- 今回の事象は、**バイオマス燃料（ホワイトペレット）固有の特性**に起因
- 燃料性状の違いにより石炭では同様な事故は発生しない

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved.

## 2. 事故のメカニズム（全体）



Page 10

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 10

## 2. 再発防止対策まとめ

第4回事故調査委員会 9月3日

### 対策の基本方針

- ・「複合的原因で発生した着火源リスク」と「粉じん濃度」の低減を行なう
- ・万一爆発兆候が発生した際も、火災・爆発に至る前に抑制する
- ・過去発生した発煙事象も含め類似事象の発生を防止する

### 具体的対策

今回/過去事象	要因	対策
摩擦による発熱/火花発生	着火源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマス払出設備は専用の空気搬送設備を設置し機械的摩擦を排除、投炭装置を不使用化</li> <li>・バイオマス燃料を搬送するコンベヤ設備については搬送速度を引き下げて摩擦による着火のリスクを低減</li> </ul>
バイオマス粉じん増加	粉じん	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマス払出設備は専用の空気搬送設備を設置、粉じんが浮遊、堆積しやすい投炭装置を不使用化</li> <li>・バイオマス燃料を搬送するコンベヤ設備について搬送速度を引き下げて粉じん発生を低減</li> <li>・粉じん発生箇所（乗継部・貯炭場）での集塵機増強</li> </ul>

+

爆発、火災の伝播や二次爆発を防止するための安全装置をバイオマス搬送設備全体へ設置する

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 11

## 2. 過去の発煙事象と今回の事故原因について

前頁に記載の具体的対策により今回事象と過去事象の再発を防止する

### 今回の火災爆発事故

#### 原因（複合的）

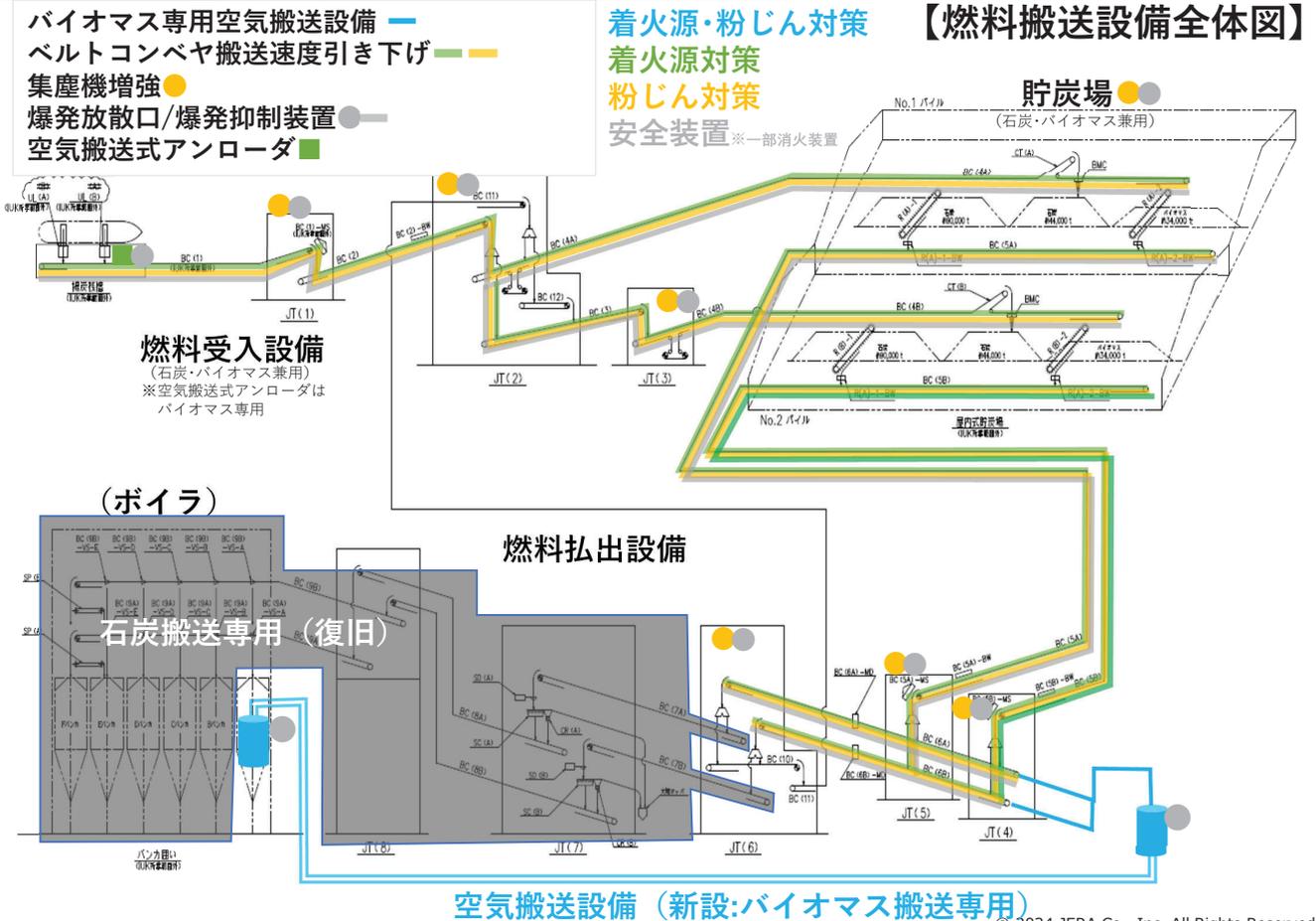
着火源	<ul style="list-style-type: none"> <li>スクレーパが下がった位置で固定されていた</li> <li>ベルトとカバープレートの摩擦が増加</li> <li>摩擦でカバープレートが発熱し、清掃困難な部位の堆積粉じんに着火</li> </ul>
粉じん	<ul style="list-style-type: none"> <li>バイオマス燃料の高速大量搬送によって搬送流路内のバイオマス粉じんが増加</li> <li>バンカ内部から投炭装置シュートの上部まで粉じん濃度が爆発下限界以上に増加</li> </ul>

### 過去の発煙事象

過去の発煙事象	原因	対策	
払出搬送設備（BC9）発煙 （2022年8月3日）	着火源（摩擦）	<ul style="list-style-type: none"> <li>スクレーパ案内板接続軸端部の割ピンが脱落</li> <li>抜け出した軸とベルトとの摩擦により発熱</li> </ul>	割ピン点検、健全性確認
	粉じん	床面へ堆積していたバイオマス粉じんに着火し発煙	スクレーパ下部の清掃、監視強化
払出搬送設備（JT8）発煙 （2022年9月29日）	着火源（摩擦）	ベルトコンベヤ駆動装置ブレーキ作動時のパット摩擦により火花発生	ブレーキ動作回路見直し
	粉じん	床面に堆積したバイオマス粉じんに着火し発煙	JT内清掃、監視強化
受入搬送設備（BC1）発煙 （2023年1月23日）	着火源（摩擦）	ベルトコンベヤ下部キャリアローラへ異物が噛み込み、ローラとの摩擦により火花発生	ローラと架台間の間隙を大きくし噛みこみを防止 温度監視装置設定見直し
	粉じん	キャリアローラ架台、ケーシングに堆積したバイオマス粉じんに着火し発煙	荷役後の清掃、監視強化

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 12

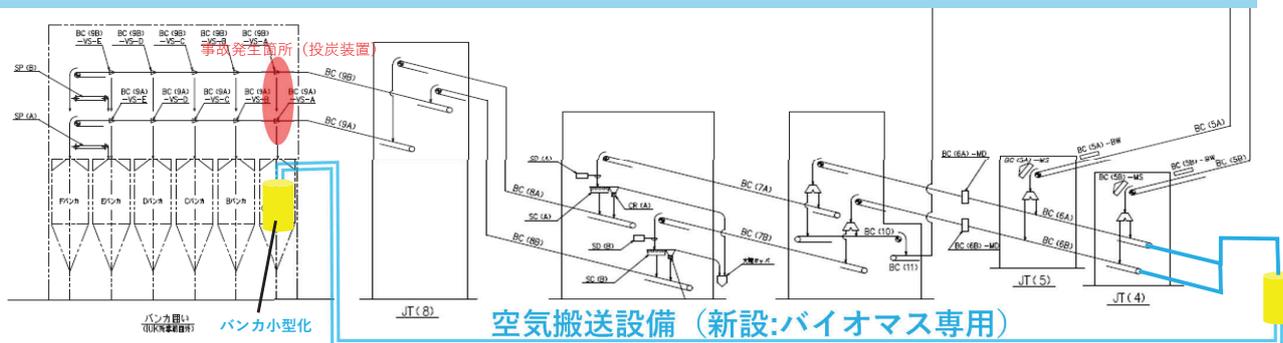
## 2. 再発防止対策 全体内容



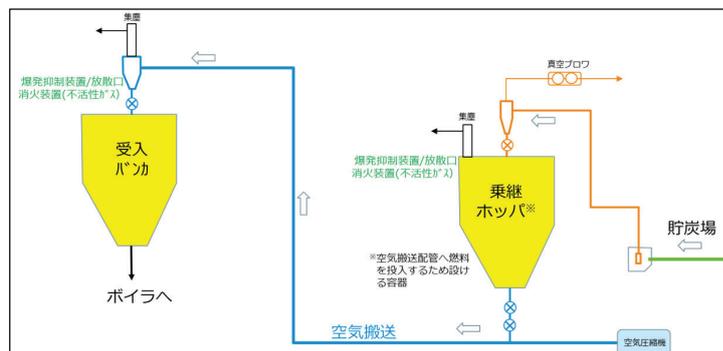
© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 13

## 2. 再発防止対策① バイオマス専用空気搬送設備

- バイオマスの輸送を空気搬送とすることで、可動部を無くし摩擦発熱リスクを排除、粉じんが浮遊・堆積する投炭装置を不使用化
- 乗継ホッパと受入バンカには、**爆発抑制装置・消火設備を設置**



< 空気圧送設備概略図 >



© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 14

## 2. 再発防止対策② 搬送速度引き下げ ( 1/2 )

- 現状のベルトコンベヤ搬送速度 (受入側: 4 m/s) は 海外実績に比較して高速度
- 搬送速度は、今回の事故原因である「粉じんの増加」と「摩擦による発熱」の双方に関連すると考えられるため試験装置を用いて搬送速度との関連性について評価を実施

### 【試験要領】

- ・ 42m長のコンベヤ2基を組み合わせ、燃料を循環して搬送させることによって、乗り継ぎの衝撃による微粉化や摩擦による温度上昇を評価
- ・ 2基のコンベヤ速度を1~4m/sで変化させて試験を実施

### 【試験結果】

試験	試験内容	試験結果
微粉率	循環中の燃料をサンプリングし微粉率を測定 微粉率: 約3mmのふるいを通じた粉体の重量割合	微粉率は1m/sと2m/sは同程度であるが4m/sは顕著に増加
摩擦発熱性	コンベヤのローラを強制的に固着させ、ベルトと摩擦させることによる温度上昇を測定 (※固着させない場合は温度上昇はほとんど見られない)	固着したローラとの摩擦発熱は搬送速度増加にほぼ比例して上昇

### 【評価】

- ・ 搬送速度を4m/sから2m/s以下へ引き下げることによって、全体の粉じん量は抑えられる
- ・ 摩擦による発熱、温度上昇については、速度を半減することでおよそ半減される

→ 以上より、バイオマス粉じん量、摩擦発熱のリスクを低減する観点から、

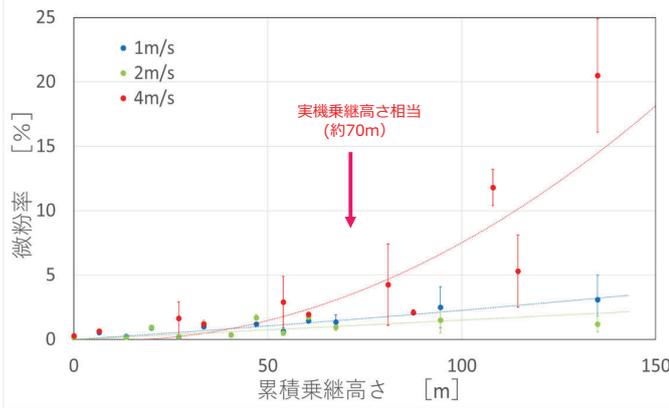
**バイオマス燃料の搬送においては、ベルトコンベヤ速度を引き下げる (2 m/s以下)**

(搬送速度2m/s以下にて安全であると考え、実機において1m/sから確認、検証していく)

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 15

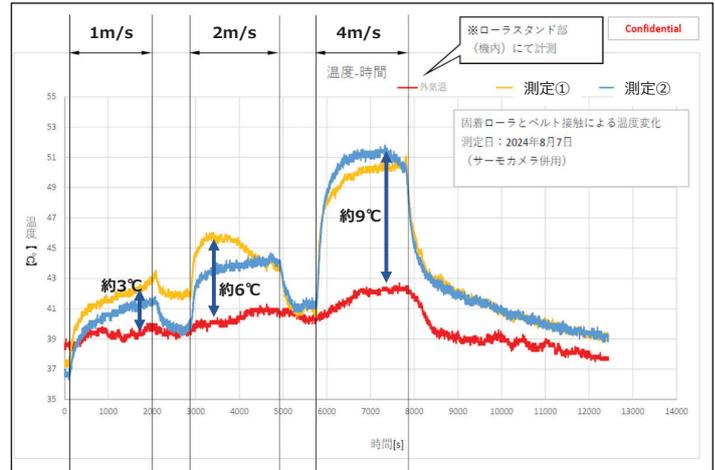
## 2. 再発防止対策② 搬送速度引き下げ（2/2）

【①微粉率試験】



微粉率は 1m/s と 2m/s では同程度であるが、4m/s になると乗継部で燃料がシュートに衝突することにより微粉率が増加する傾向が顕著に見られる。

【②摩擦発熱性試験】



- ・摩擦による温度上昇は搬送速度にほぼ比例
- ・摩擦発熱による到達温度は40～50℃程度とバイオマス燃料着火温度に比較し十分に低い値

※摩擦による発熱量は一般的に以下の式で決まり動摩擦係数、荷重、相対速度に比例  

$$Q = \mu \cdot W \cdot v / J \quad [\text{cal/s}] \quad (\mu: \text{動摩擦係数} \quad W: \text{荷重} \quad v: \text{相対速度} \quad J: \text{熱の仕事当量})$$

動摩擦係数や荷重が増加し着火温度に近い温度へ上昇する摩擦条件においても、搬送速度を半減することによって温度上昇はほぼ半減されるものと考えられる。

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 16

## 2. 再発防止対策③ 安全装置設置

- 万一爆発兆候が発生した際も、爆発抑制装置または爆発放散口/消炎バントを設置し、火災・爆発に至る前に抑制する
- 安全装置はバイオマス搬送設備のベルトコンベアおよび乗継部、集塵機、バンカ等に設置する

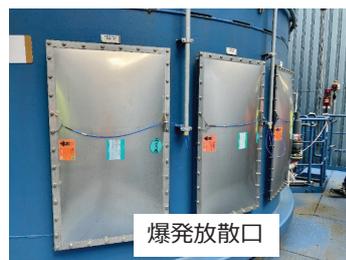
### 安全装置の特徴

#### 爆発抑制装置



一次爆発の圧力波を検知し瞬時に消火剤を噴霧し、二次爆発を防止

#### 爆発放散口・消炎バント



爆発放散口



消炎バント

一次爆発による圧力を放散口より逃がすことで機器の損傷を防止  
 消炎バントは火炎放散防止

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 17

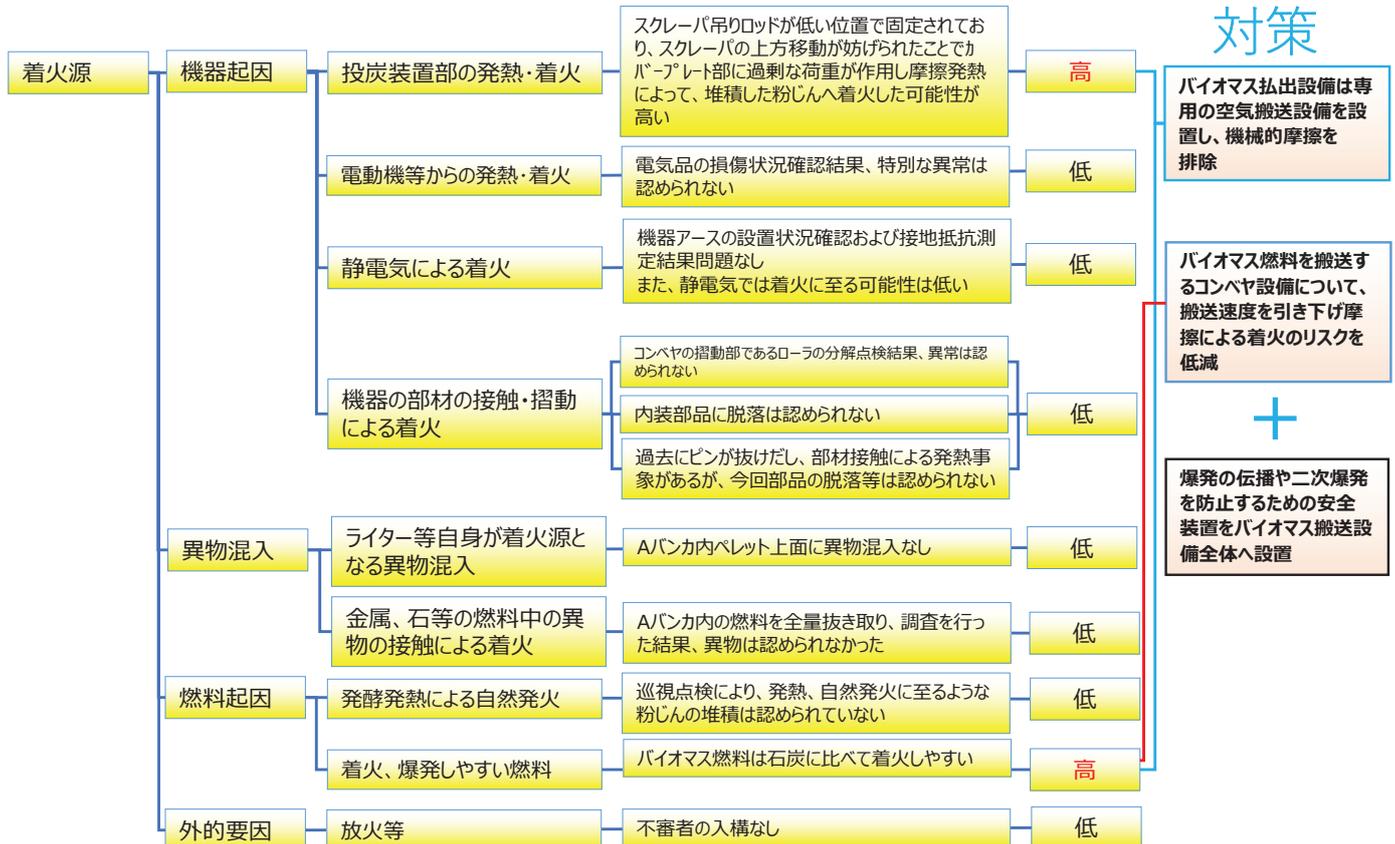
## 2. バイオマス燃料と石炭との比較

石炭のみの使用においては、今回と同様な事故は発生せず安全上問題ないと考えられる。

	バイオマス	石炭	評価
粉じん濃度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホトペレットは燃料中の微粉量が多い</li> <li>・粒径分布上、小さい粒が多く飛散しやすい</li> <li>・搬送や乗継により粉じん量が増加、<b>系統内の粉じん濃度が高い</b></li> <li>・爆発下限界濃度小（95g/m<sup>3</sup>程度）</li> <li>・実測値（乗り継ぎ建屋等） 最大80g/m<sup>3</sup>程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石炭の微粉量はホトペレットの約1/5程度</li> <li>・粒径分布上、大きい粒が多く、表面水分もあるため飛散しにくい</li> <li>・<b>系統内の粉じん濃度はホトペレットの約1/500程度</b></li> <li>・爆発下限界濃度大（230g/m<sup>3</sup>程度）</li> <li>・石炭搬送中のパンカ、サイロの粉じん濃度測定結果2～7mg/m<sup>3</sup>程度と極めて低い</li> </ul>	<p>石炭は粉じん発生や着火発熱のリスクが少なく、流路内の粉じん濃度も爆発下限界以下と考えられるため、同様な事故は発生しないと考えられる</p>
着火源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粉じんが堆積しやすい</li> <li>・<b>着火しやすい</b> (最小着火エネルギー - 12mJ以下)</li> <li>・長期堆積時に発酵発熱により<b>自然発火のリスク高</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粉じん堆積は少ない</li> <li>・<b>着火しにくい</b> 石炭の最小着火エネルギーはホトペレットの10倍以上 (最小着火エネルギー - 300mJ以上)</li> <li>・バイオマスと比較して長期堆積時の発熱リスクは低い</li> </ul>	
事故事例 (国内他社含む)	<p><b>粉じん爆発事故事例複数あり</b></p>	<p><b>コンベヤ設備における粉じん爆発事故事例なし</b></p>	

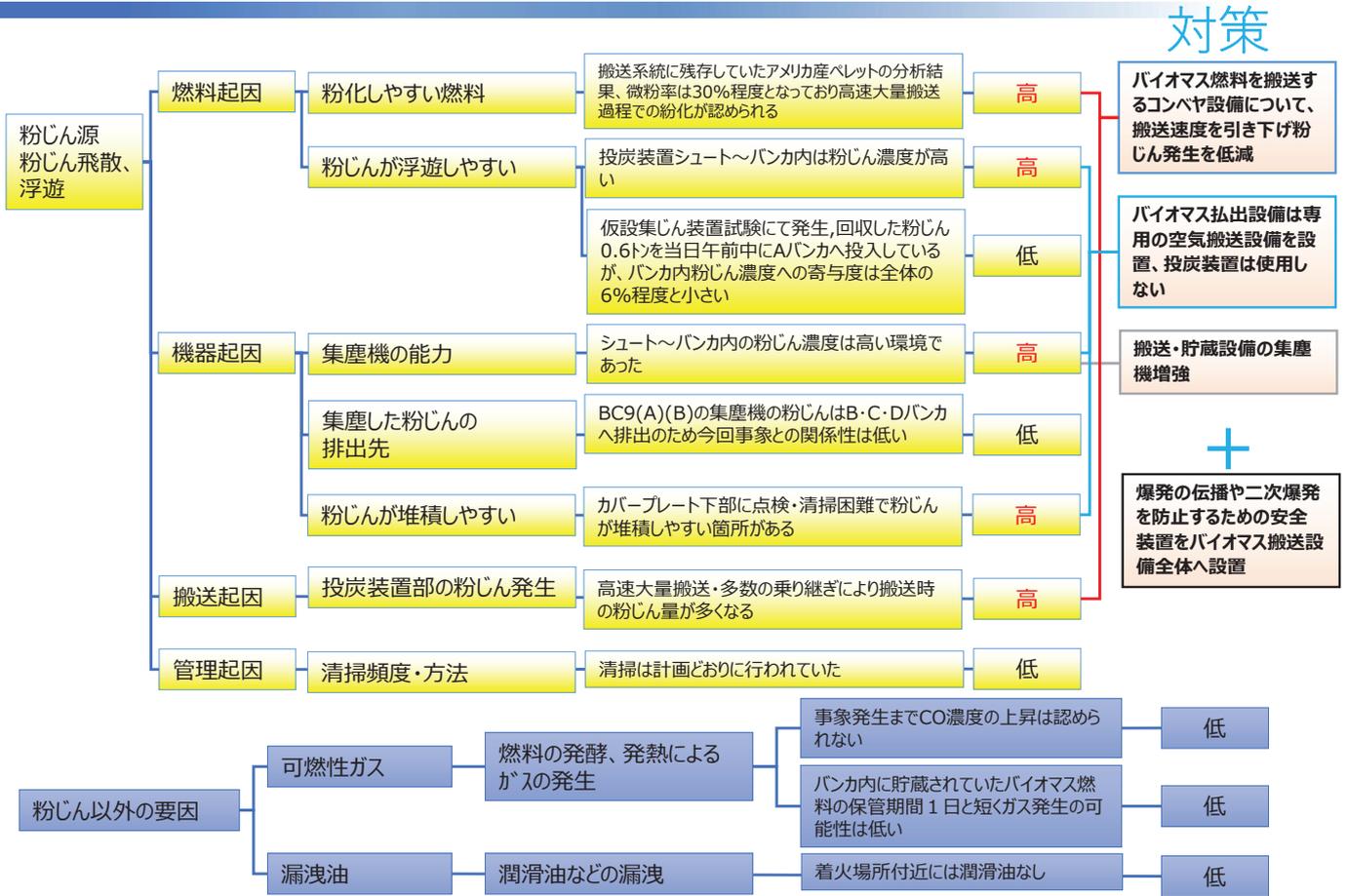
© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 18

## 2. 要因分析・調査項目・調査結果 (1/2)



© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 19

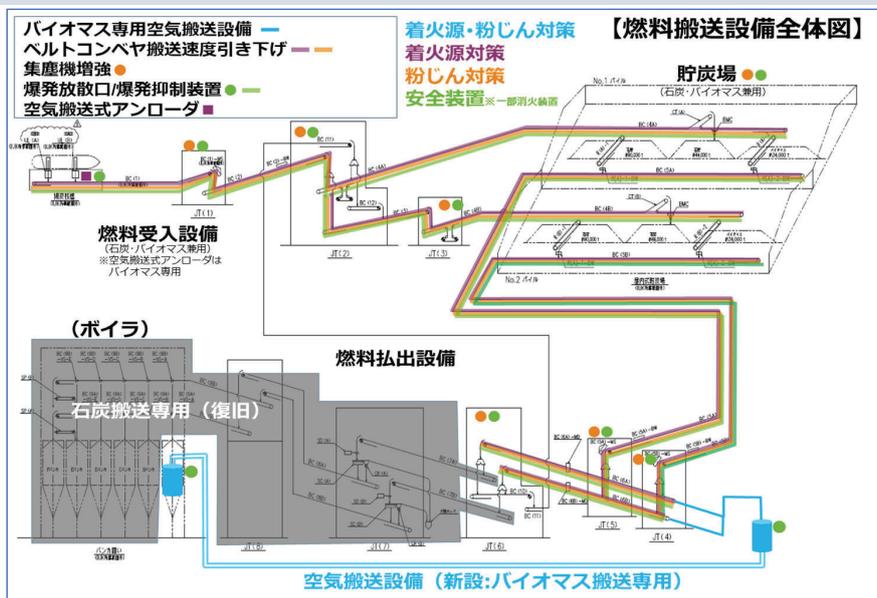
## 2. 要因分析・調査項目・調査結果 (2/2)



## 2. まとめ

### 【再発防止対策】

- 火災が発生した燃料払出設備は、石炭とバイオマス燃料の兼用を取りやめ、石炭搬送専用とする。バイオマス燃料の搬送については、専用の空気搬送設備を設置し、バイオマスの輸送を空気による搬送とすることで可動部を無くし機械的摩擦発熱リスクを排除、投炭装置を不使用とする
- 燃料受入設備は、バイオマス燃料専用の空気搬送式アンローダを追設するとともに、バイオマス燃料搬送時の搬送速度を引き下げる
- バイオマス燃料搬送設備に爆発抑制装置等の安全装置を設置



## 2. 武豊火力発電所における火災事故対応スケジュール

2024年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
大工程		▼1/31 火災発生	▼2/10 第1回事故調査委員会	▼3/13 第2回事故調査委員会					▼9/3 第4回事故調査委員会 (最終回)	
原因調査 対策検討		▼2/1,2 消防現場検証			▼4/30 第3回事故調査委員会 (原因究明・メカニズム特定)					
		現場・機器調査(変形,変色,過熱,異物,異常の有無 他)								
		運転・映像データ解析								
		燃料分析								
		粉じん濃度評価								
		着火メカニズム検証								
						バイオマス対策検討				

© 2024 JERA Co., Inc. All Rights Reserved. 22

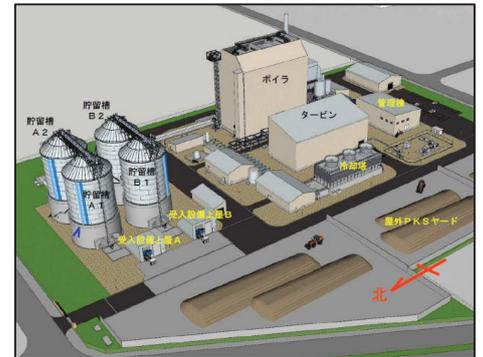
### 本日のトピック

1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況
2. 武豊火力発電所における爆発・火災事故（令和6年1月）
3. 石狩新港バイオマス発電所における爆発・火災事故（令和6年7月）
4. バイオマス発電所の火災・爆発事故に関する取組について

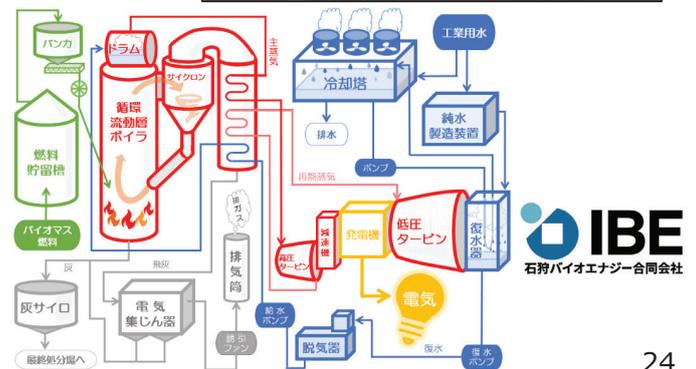
### 3. 石狩新港バイオマス発電所における爆発・火災事故令和6年7月)

#### 事業及び発電設備の概要

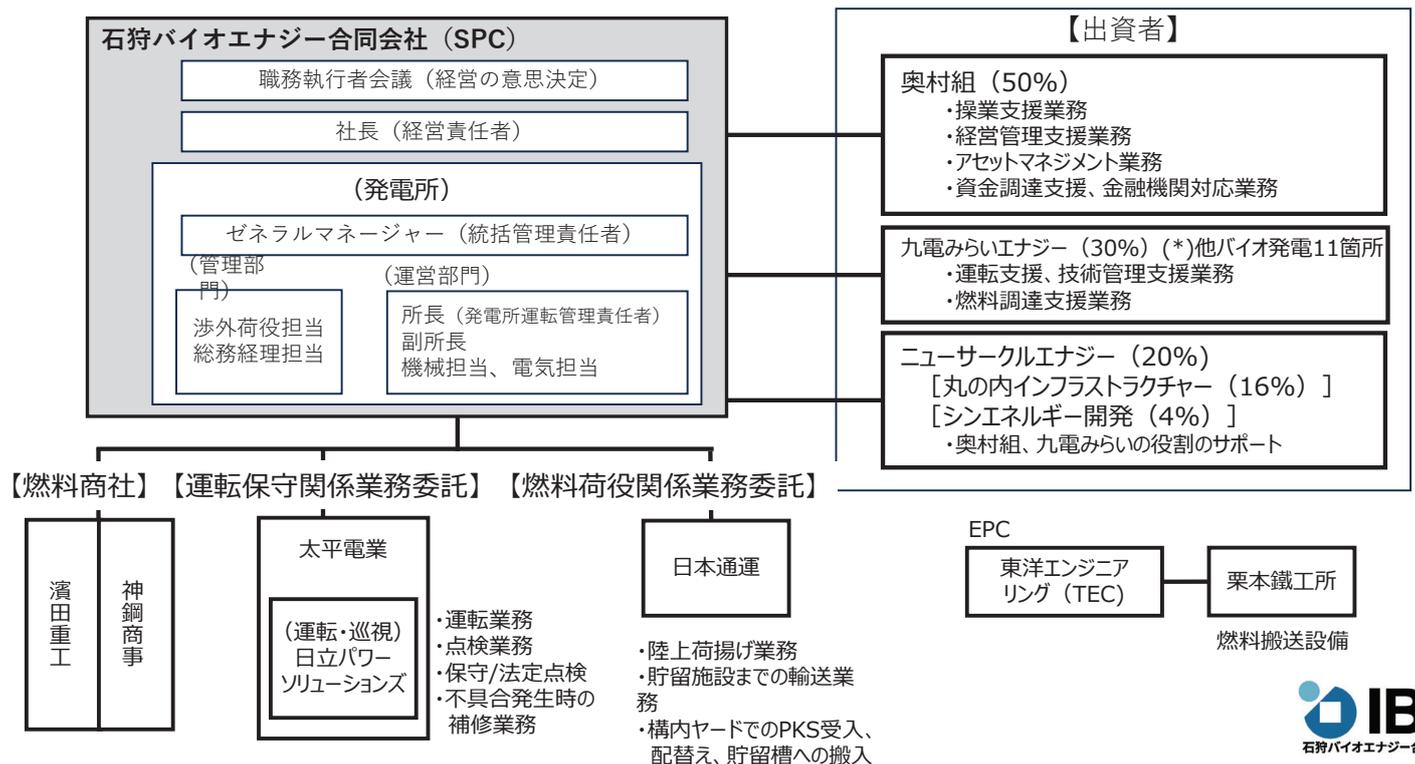
- 石狩バイオエナジー合同会社は平成27年6月設立。奥村組、九電みらいエナジー及びニューサークルエナジーによる出資
- 再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)の認定を受け、令和5年3月より木質ペレット70%+PKS30%比率で商業運転を開始
- 発電所の運転保守体制は、当合同会社の職員で管理し、実務をO&Mとして業務を委託



発電所名	石狩新港バイオマス発電所
発電端 出力	51,500kW
発電方式	ドラム型再熱再生式
燃料及び年間使用量 (FIT申請時)	木質ペレット: 13万t PKS: 11万t
商業運転開始	令和5年3月
EPC契約先	東洋エンジニアリング ・ボイラ製造者 ・タービン・発電機製造者 ・燃料搬送設備製造者
	東洋エンジニアリング ・アンドリッツ(本社オーストリア) ・シーメンス(本社ドイツ) ・栗本鐵工所



### 3. 組織構成



### 3. 事故調査委員会体制

【委員長】

石狩新港バイオマス発電所長(B/T主任)

【委員】

石狩新港バイオマス発電所 副所長 (電気主任)  
 太平電業 石狩新港バイオマス事業所長 (O&M責任者)  
 奥村組 バイオマス火力発電事業部長 (経営管理)  
 技術本部 環境技術グループ長  
 (燃料及び粉体技術)  
 九電みらいエナジー バイオマス事業部長 (技術管理)  
 バイオマス事業部副長 (同上)  
 丸の内インフラストラクチャー 投資本部 デイルクター  
 (経営管理支援)  
 シェルビー開発 事業開発本部長 (建設時のPM)

【委員】

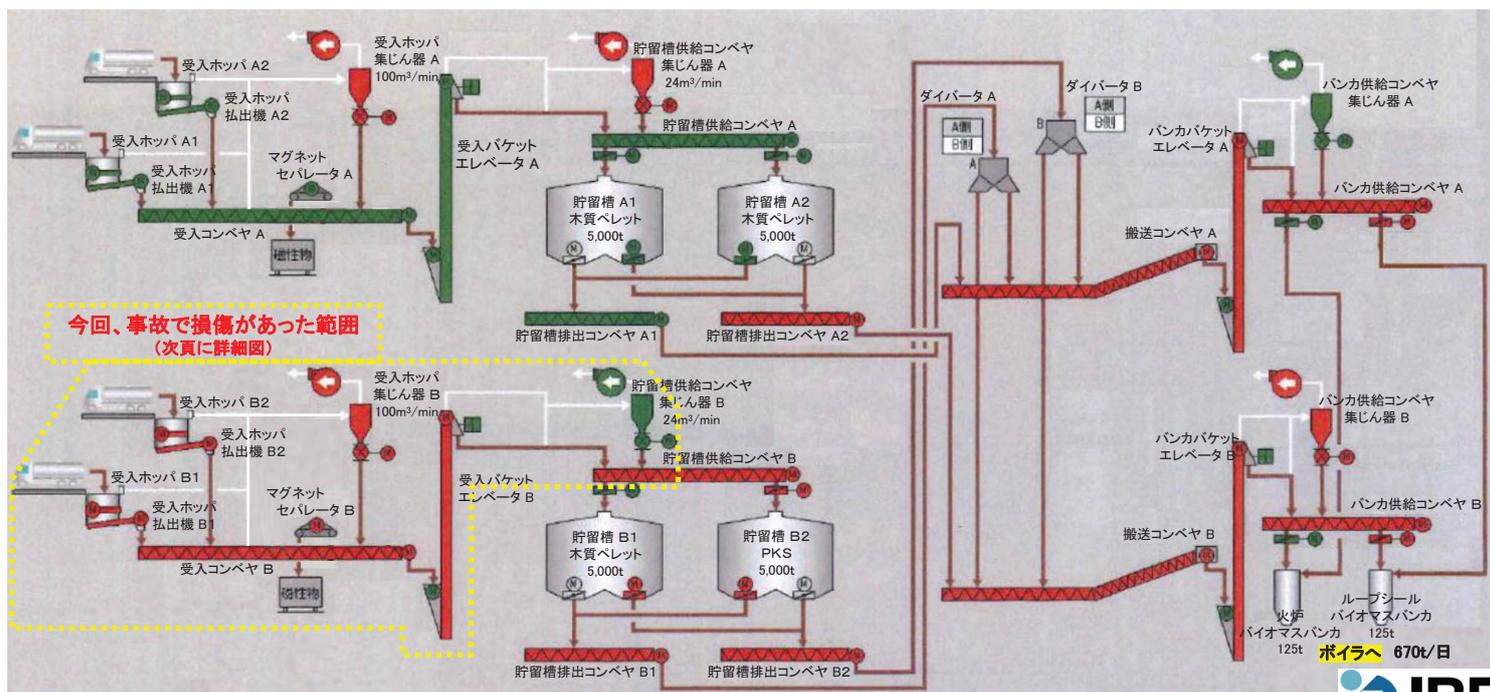
東洋エンジニアリング PM (EPC)  
 栗本鐵工所 本部長 (燃料搬送設備納入会社)  
 日本通運 課長 (燃料受入業務)  
 名古屋大学 未来材料・システム研究所 教授  
 (外部有識者)  
 中部電力 再生可能エネルギーカンパニー  
 プロジェクト推進部 バイオマス・地熱グループ  
 (アドバイザー)

【オブザーバー】

経済産業省 北海道産業保安監督部  
 電力安全課

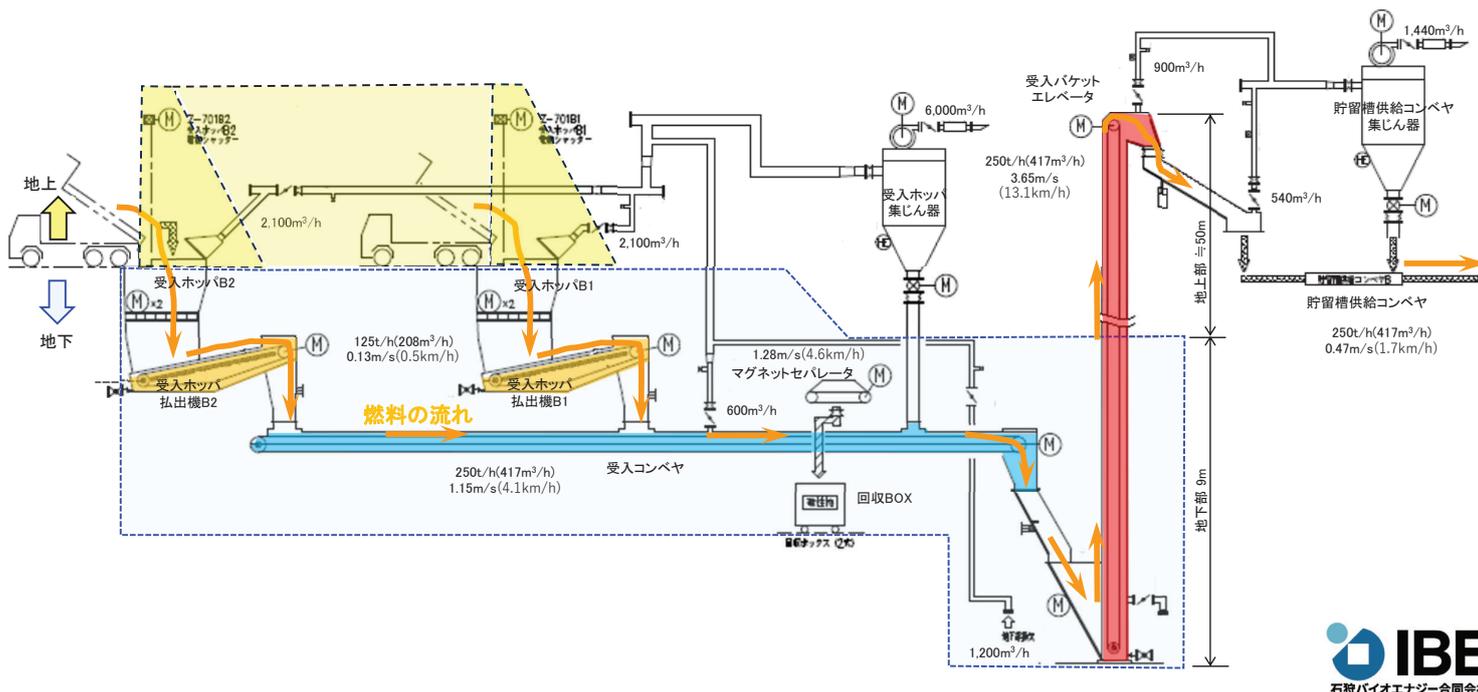


### 3. 設備概要 燃料受入設備 1/2 (全体系統図)



### 3. 設備概要 燃料受入設備 2/2 (詳細図)

- 船からダンプトラックで運ばれて来た燃料は、受入設備を経由し貯留槽へ移送される
- 今回、事故があった受入設備Bは、木質ペレット又はPKSを受入れる場合に使用される
- 通常、船からの受入期間は4日間 (2,500t/日×4日)



28

### 3. 事故概要 1/3

#### 【事故発生経緯】

7月19日(金) 8:00 木質ペレット受入開始(設備は受入開始30分前から運転)

9:31 事故発生

- ・事故が発生した受入設備Bは約276tを受入れ、ダンプトラック17台と18台目を受入れ中
- ・受入設備Aは約352tを受入れ
- ・現場は火の気が無く、受入ホッパB下の払出機から若干の発煙があった(写真は事故直後)

9:40 爆風でダンプトラック誘導員1名の負傷を確認

- ・現在も火傷範囲40%による皮膚移植で入院中

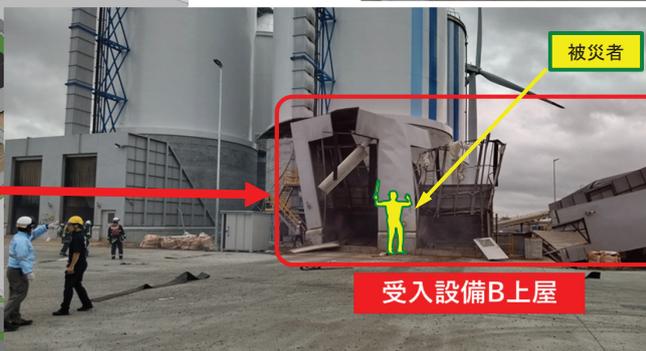
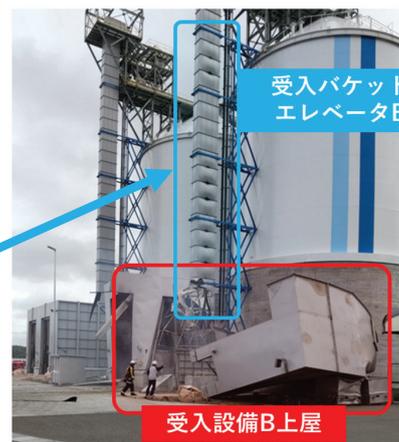
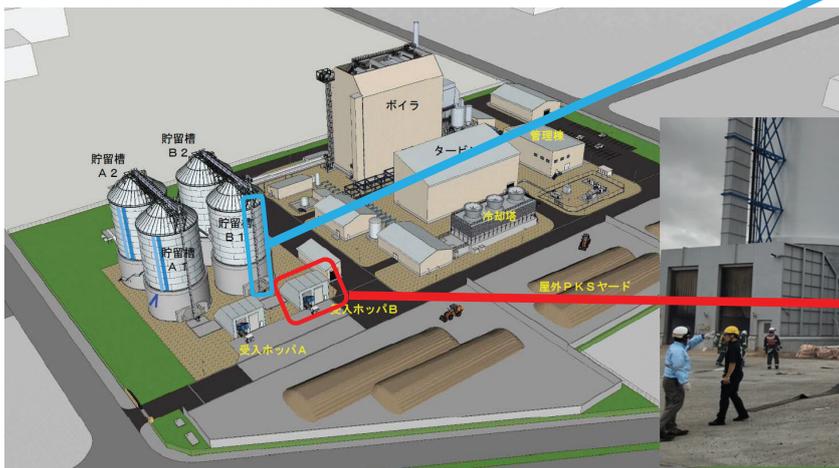
9:45 消防放水開始

15:33 負荷降下開始

19:55 鎮火確認

22:47 解列

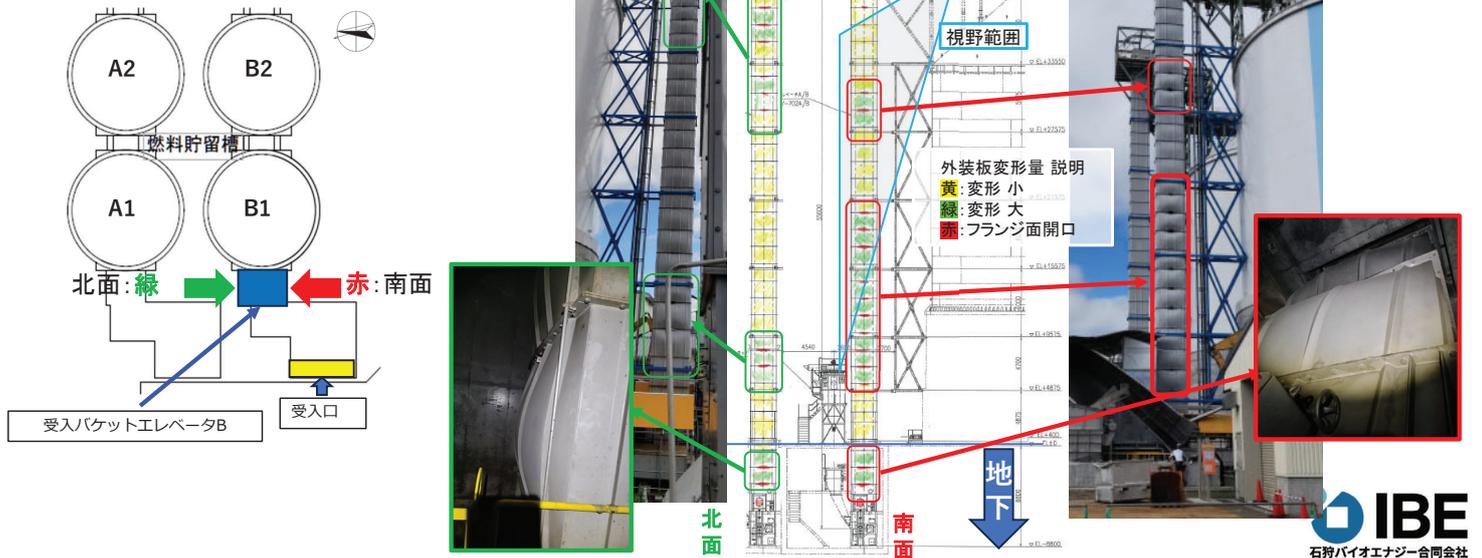
7月20日(土) 3:17 ボイラ消火



29

### 3. 事故概要 2/3 (受入バケットエレベータB 損傷状況)

- 受入バケットエレベータBの外装板(機械装置を覆う金属製の箱)の損傷は全体的にあるが、地下部が最も大きい

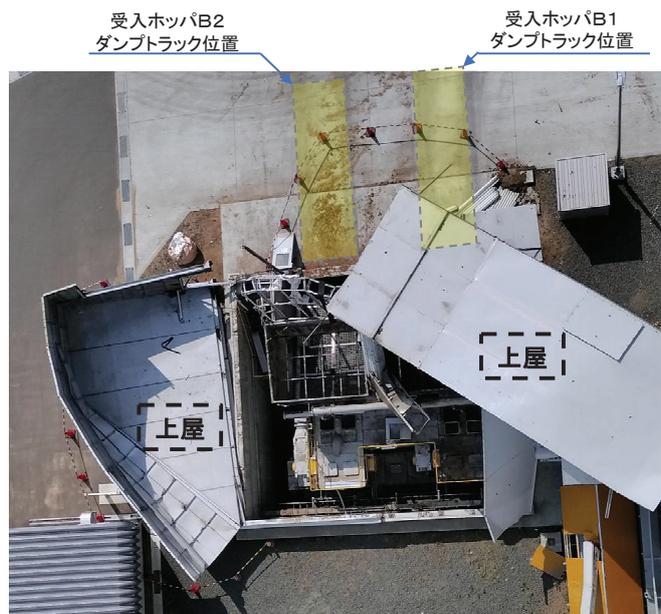


### 3. 事故概要 3/3 (受入設備B上屋他損傷状況)

- 受入設備B上屋は、爆風で左右に崩壊



受入設備B正面より



受入設備B上方より

### 3. 地域・周囲への影響

#### 【近隣周辺への状況】

- 近隣地域への人的・物理的な被害はない
- 一般市民、近隣企業からの問合せ等はない
- NHK等でTV報道され、また新聞社の記事となっている

#### 【官公庁への対応状況】

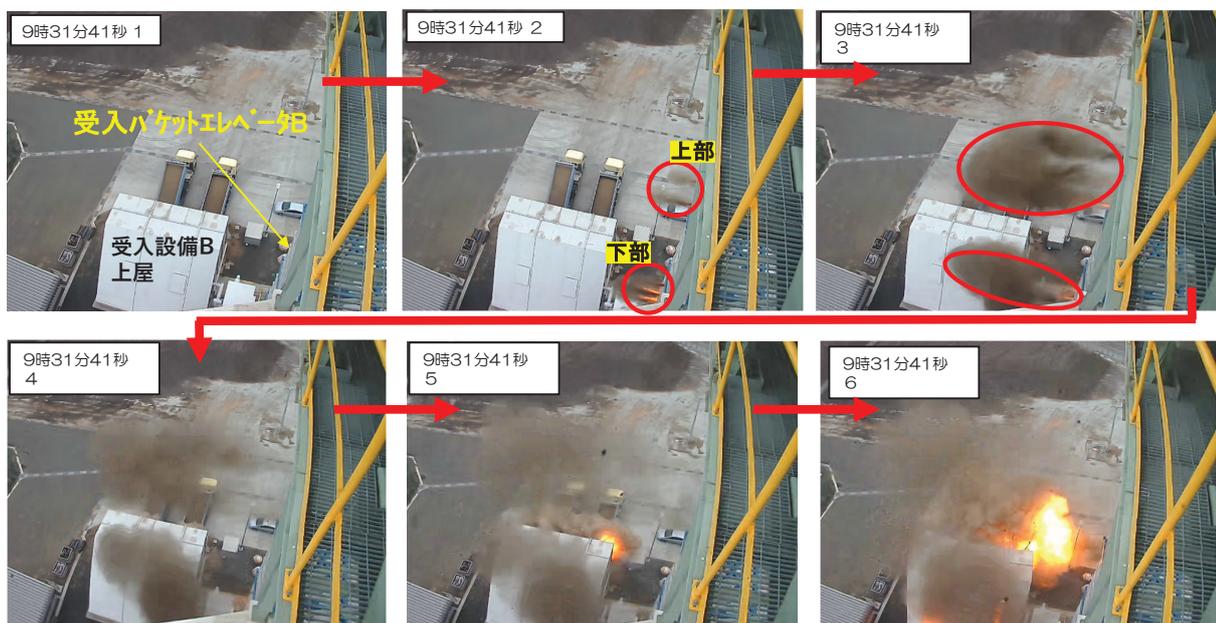
- 石狩市、工業団地自治会、近隣企業への状況説明を実施済み
- 北海道産業保安監督部へは、感電死傷事故として報告済み
- 石狩消防署等、北海道労働局、北海道警察へは、適宜対応

#### 【今後の予定】

原因や対策が明らかになった時等、機会を設けて地域への丁寧な対応を行う

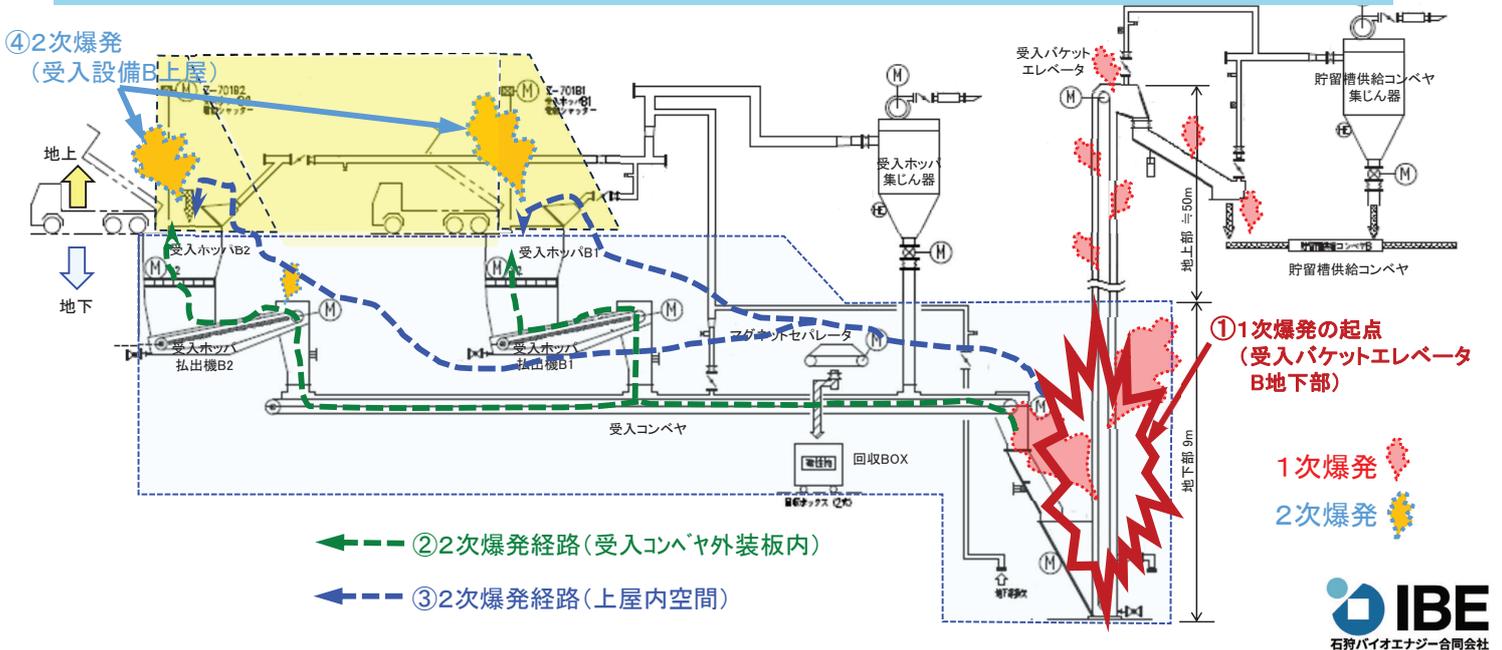
### 3. 調査結果 1/3 (爆発状況)

- 監視カメラの映像より最初の爆発は、受入バケットエレベータB下部で発生
- その後、受入バケットエレベータB上部へ、さらに受入設備B上屋の爆発が発生



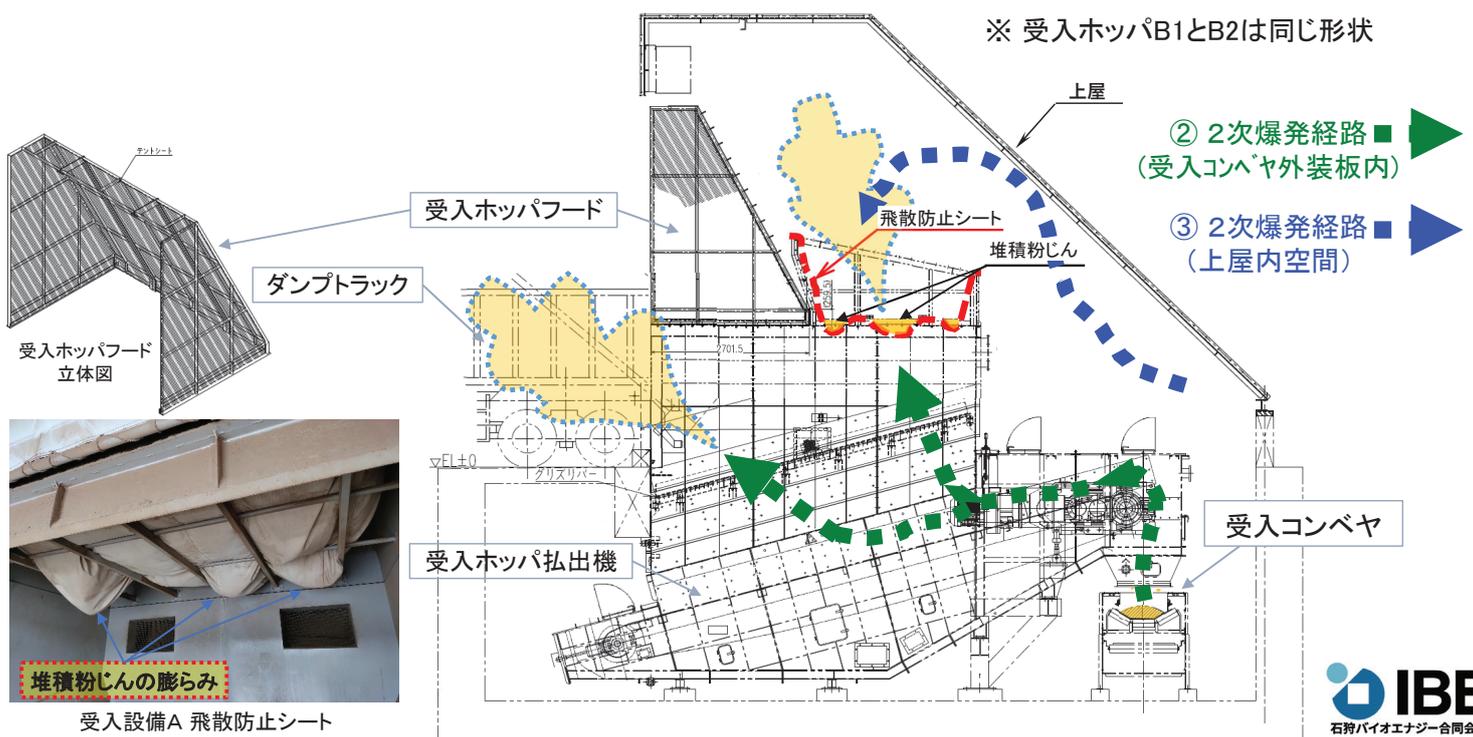
### 3. 調査結果 2/3 (爆発の起点と爆発経路)

- 1次爆発の起点は、監視カメラの映像と一番損傷が著しい箇所から①受入バケットエレベータBの地下部と推定される
- 2次爆発は②受入コンベヤ外装板内、又は③受入設備B上屋内の空間を伝播し、最終的には④受入設備B上屋の爆発に至ったと考えられる



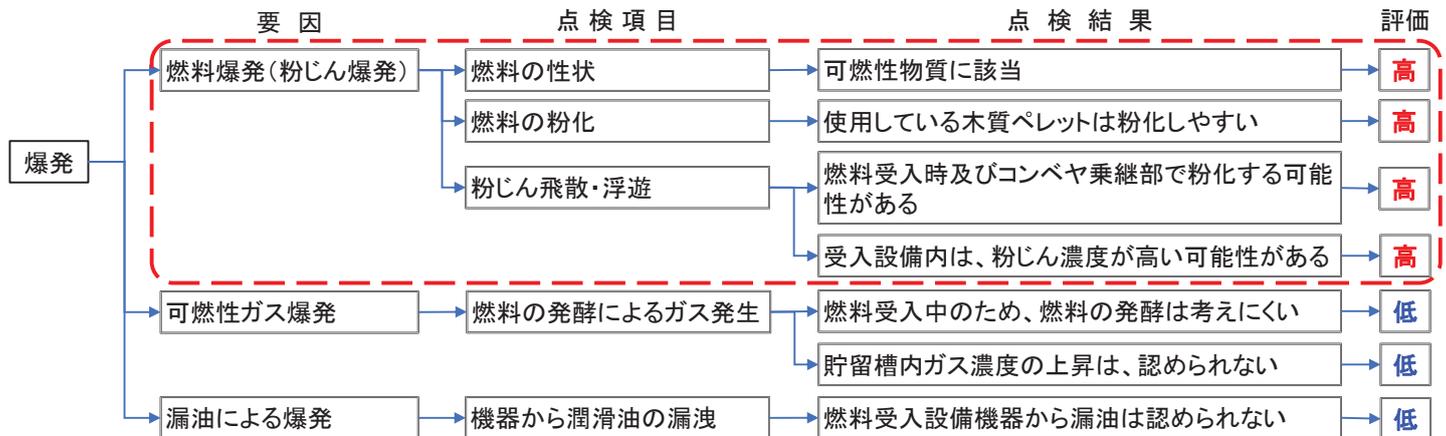
### 3. 調査結果 3/3 (受入設備B上屋内の2次爆発経路)

- 飛散防止シート (ポリエステル製) の上に堆積していた粉じんが1次爆発の爆風により飛散し、2次爆発に至ったと考えられる



### 3. 要因分析（爆発）

□ 要因分析結果、今回の爆発事故は燃料爆発（粉じん爆発）の可能性が高い



〈参考〉

□ 爆発の定義

爆発（ばくはつ、英: explosion）とは、圧力の急激な発生もしくは解放の結果、熱・光・音などおよび破壊作用を伴う現象

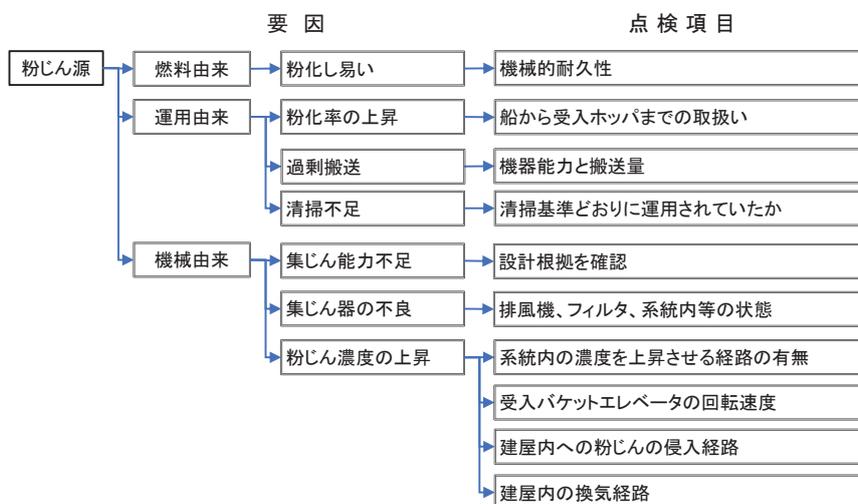
□ 粉じん爆発につながる5要素

「着火源」「粉じん源」「粉じん飛散・浮遊」「閉空間（該当：燃料受入設備内）」「酸素（該当：空気中の酸素）」



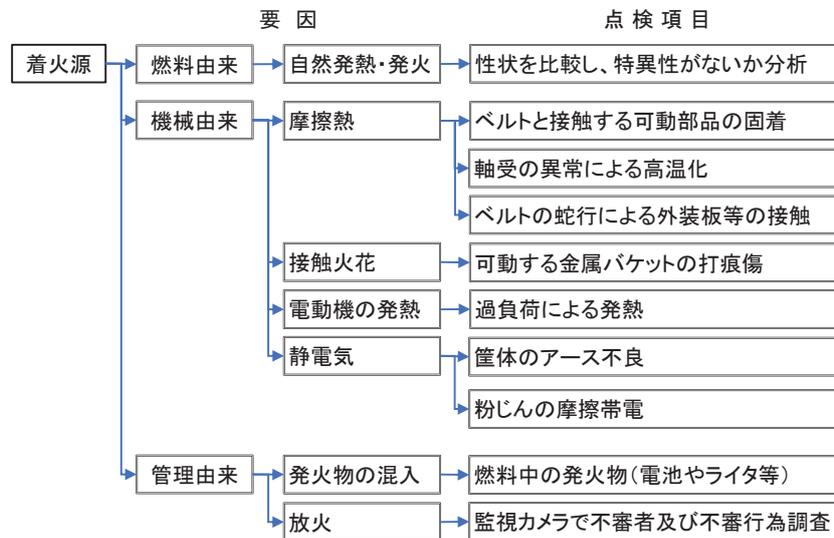
### 3. 要因分析（粉じん源）

● 粉じん源について、以下のように要因・点検項目を想定しており、引き続き分析・調査・検討中



### 3. 要因分析（着火源）

- 着火源について、以下のように要因・点検項目を想定しており、引き続き分析・調査・検討中



### 3. 今後の予定

	7月	8月	9月	10月～
大工程	▼7/19 火災発生 ▼7/19 事故速報	▼ 8/7～9 消防現場検証 ▼ 8/14 事故詳報(中間報告) ▼ 8/19 第1回 事故調査委員会 ▼ 8/23 北海道産業保安監督部立入調査	▼ 9/10 電気設備自然災害等対策WG	▼ 第2回 事故調査委員会
原因調査	22～23日 栗本鐵工所 事故現場確認 ←→	1～5日 受入設備B上屋撤去 ←→ 5～9日 九電みらいエナジー 現場調査 ←→ 7～8日 東洋エンジニアリング、栗本鐵工所 現場調査 ←→	現場調査 燃料分析・粉じん濃度 着火源の検証 対策検討	

1. バイオマス燃料に起因する火災事故の発生状況
2. 武豊火力発電所における爆発・火災事故（令和6年1月）
3. 石狩新港バイオマス発電所における爆発・火災事故（令和6年7月）
4. バイオマス発電所の火災・爆発事故に関する取組について

40

## 4. バイオマス発電所の火災・爆発事故に関する取組について

- （参考1）前回（第20回）電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 事務局資料(抄)

### 6. 今後の審議事項について

- **木質ペレットを燃料とするバイオマス発電所の過去の火災事故を踏まえれば、燃料特性を踏まえた設備の設計・構成や、監視・清掃等の運用管理体制が確保されるよう、必要となるルールの見直し等を行うべきではないか。**
- 具体的には、**次回の当WGにおいて、以下の事項について審議してはどうか。**

#### 次回審議事項

- ◆ バイオマス発電設備に関する事故報告の対象設備について
  - 破損事故の報告対象となる主要電気工作物
- ◆ バイオマス発電設備に関する技術基準等のあり方について
  - バイオマス燃料の貯蔵、運搬、受入設備等
- ◆ バイオマス発電設備及び燃料に関する知見の横展開について
  - 業界横断的な取組等

6

41

## 4. バイオマス発電設備に関する事故報告の対象設備について

- **現状、電気事業法に基づく電気関係報告規則においては、火力発電所（バイオマス発電を含む。）における「破損事故」\*の報告対象としては、ボイラー等の燃焼設備を対象として規定している。**

※破損事故：電気工作物の火災等が原因でその機能が低下等し、運転を停止しなければならなくなることをいう。

- **今般、バイオマス燃料を受入れ・搬送・貯蔵する設備等における事故が発生している現状を踏まえ、これら設備についても新たに「破損事故」の報告対象としてはどうか。**

### (現行)電気関係報告規則 (抄)

(定義)  
 第一条 (略)  
 2 この省令において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。  
 一～四 (略)  
 五 「破損事故」とは、電気工作物の変形、損傷若しくは破壊、火災又は絶縁劣化若しくは絶縁破壊が原因で、当該電気工作物の機能が低下又は喪失したことにより、直ちに、その運転が停止し、若しくはその運転を停止しなければならなくなること又はその使用が不可能となり、若しくはその使用を中止することをいう。  
 六 「主要電気工作物の破損事故」とは、別に告示する主要電気工作物を構成する設備の破損事故（部品の交換等により当該設備の機能を従前の状態までに容易に復旧する見込みのある場合を除く。）をいう。  
 (事故報告)  
 第三条 電気事業者(略)又は自家用電気工作物を設置する者は、電気事業者にあつては電気事業の用に供する電気工作物(略)に関して、自家用電気工作物を設置する者にあつては自家用電気工作物(略)に関して、次の表の事故の欄に掲げる事故が発生したときは、それぞれ同表の報告先の欄に掲げる者に報告しなければならない。(略)

事故	報告先	
	電気事業者	自家用電気工作物を設置する者
四 次に掲げるものに属する <b>主要電気工作物の破損事故</b> □ <b>火力発電所(略)における発電設備(略)</b>	電気工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長	(左記に同じ)

### (現行)主要電気工作物を構成する設備を定める告示 (抄)

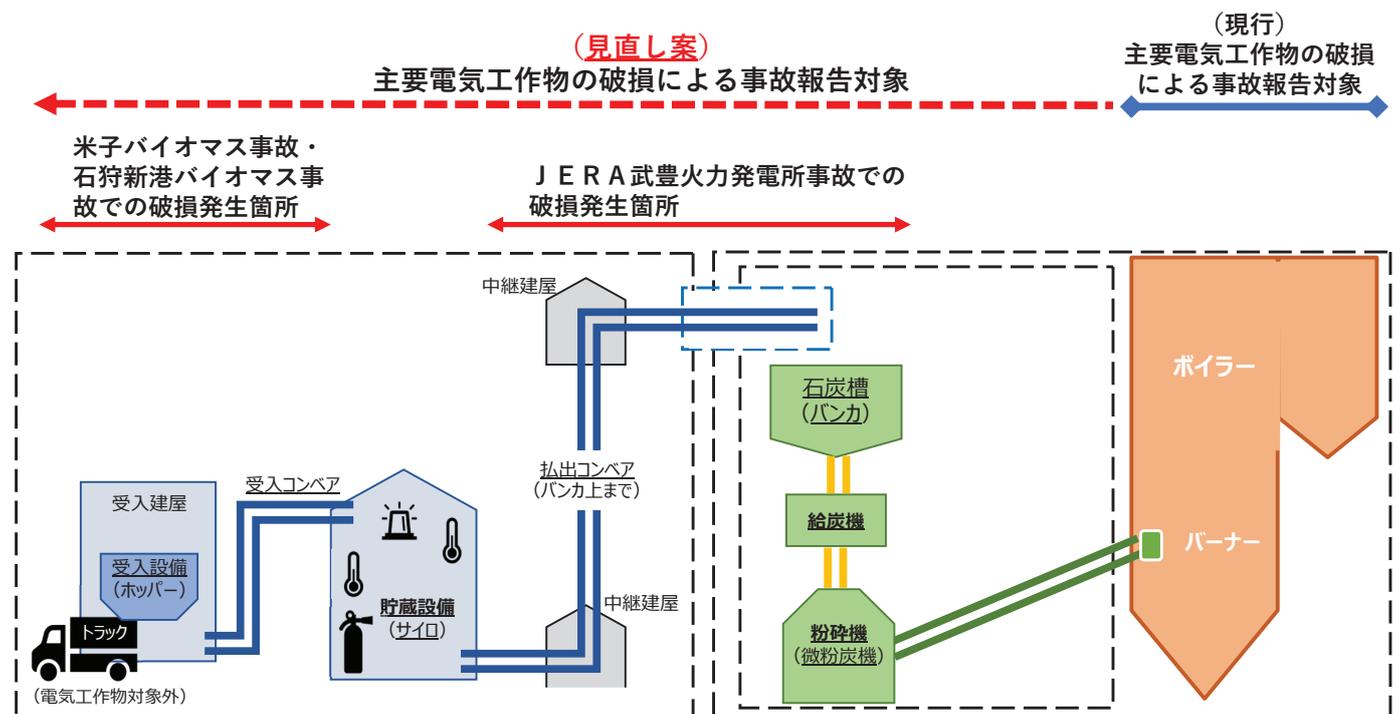
(改正)この告示に新たに事故報告対象とする設備を追加する改正を想定

二 火力発電所	
ボイラー	胴、管寄せ、火炉、蒸気だめ、給水ポンプ、再熱器管、連絡管、給水管、主蒸気管、再熱蒸気管、過熱器管、節炭器管(略)、熱交換器、空気圧縮機(略)、独立節炭器(略)、通風(略)

42

42

## 4. バイオマス発電設備に関する事故報告の対象設備について



43

## 4. バイオマス発電設備に関する技術基準の在り方について

- 現行の電気事業法では、バイオマス発電設備のバイオマス燃料を貯蔵する設備等について、当該設備に及ぼす各種作用に対して安全に施設すべき旨等を規定。
- 他方、今般の一連の爆発・火災事故を防止する観点での具体策は例示されていないことから、事故防止に有効と考えられる措置※を検討し、電気事業法上の技術基準の解釈等において明確化すべきではないか。

※例えば、

- ・粉じん濃度の上昇を防止する措置（例：集じん機の設置、清掃の実施等の適切な管理等）
- ・機器間等で発生する摩擦熱やバイオマス燃料の発酵による発熱等を検知する措置（例：温度測定装置の設置等）
- ・異物混入を防止する措置（例：異物検知装置の設置等）
- ・バイオマス燃料の発酵により発生する可燃性ガスを検知する措置（例：可燃性ガスの検知装置の設置等）等

### (現行)電気事業法(抄)

第三十九条 事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を主務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。  
2 前項の主務省令は、次に掲げるところによらなければならない。

- 一 事業用電気工作物は、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えないようにすること。（略）

### (現行)発電用火力設備に関する技術基準を定める省令(抄)

ボイラー等」という。)及びその附属設備(ポンプ、圧縮機及び液化ガス設備を除く。)に属する容器及び管の耐圧部分に使用する材料は、最高使用温度において材料に及ぼす化学的影響及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的強度を有するものでなければならない。

第六条 ボイラー等及びその附属設備(液化ガス設備を除く。略)の耐圧部分の構造は、最高使用圧力又は最高使用温度において発生する最大の応力に対し安全なものでなければならない。この場合において、耐圧部分に生ずる応力は当該部分に使用する材料の許容応力を超えてはならない。

第七十五条 火力を原動力として電気を発生するために施設する電気工作物であつて、第五条から前条までに規定するもの以外のものにあつては、当該設備に及ぼす化学的作用及び物理的作用に対し、安全なものでなければならない。

44

## 4. (参考2-1) バイオマス発電の燃料に係る消防法上の規制

- 消防法関係の法令等においても、例えば、バイオマス発電で使われる燃料について、発酵による発熱を防止・監視することを定める規定が置かれている。

第20回自然災害等WG 資料2-

### バイオマス発電の燃料として用いられる木質ペレットに係る消防法上の取扱いについて

参考

- 一定数量以上の木質ペレットは、消防法上の「指定可燃物」として取り扱われる。  
(消防法第9条の4第1項、危険物の規制に関する政令第1条の12)  
※木質ペレットが「再生資源燃料」に該当する場合は、1,000キログラム以上となる場合に指定可燃物として取り扱われる。  
木質ペレットが「再生資源燃料」に該当しない場合は、「木材加工品及び木くず」に該当するものとして取り扱われ、10立方メートル以上となる場合に指定可燃物として取り扱われる。
- 指定可燃物の貯蔵及び取扱いの技術上の基準等は、市町村条例で定めることとされている。  
(消防法第9条の4第1項、第2項)  
※消防庁では、技術的助言として、火災予防条例(例)を示している。

#### 【消防法】

第9条の4 (指定数量未満の危険物等の貯蔵・取扱いの基準等)

危険物についてその危険性を勘案して政令で定める数量(以下「指定数量」という。)未満の危険物及びびら製品、木毛その他の物品で火災が発生した場合にその拡大が速やかであり、又は消火の活動が著しく困難となるものとして政令で定めるもの(以下「指定可燃物」という。)その他指定可燃物に類する物品の貯蔵及び取扱いの技術上の基準は、市町村条例でこれを定める。

2 指定数量未満の危険物及び指定可燃物その他指定可燃物に類する物品を貯蔵し、又は取り扱う場所の位置、構造及び設備の技術上の基準(第17条第1項の消防用設備等の技術上の基準を除く。)は、市町村条例で定める。

#### 【危険物の規制に関する政令】

第1条の12 (指定可燃物)

法第9条の4の物品で政令で定めるものは、別表第4の品名欄に掲げる物品で、同表の数量欄に定める数量以上のものとする。

#### 別表第4

品名	数量
再生資源燃料	1,000 キログラム
木材加工品及び木くず	10 立方メートル

備考5 再生資源燃料とは、資源の有効な利用の促進に関する法律(平成3年法律第48号)第2条第4項に規定する再生資源を原材料とする燃料をいう。

4

45

## 4. (参考2-2) バイオマス発電の燃料に係る消防法上の規制

第20回自然災害等WG 資料2-

### 火災予防条例(例)による関係規定について【参考】

#### 【火災予防条例(例)】

(綿花類等の貯蔵及び取扱いの技術上の基準等)

第34条 指定可燃物のうち**可燃性固体類等以外の指定可燃物**(以下「**綿花類等**」という。)の貯蔵及び取扱いは、次の各号に掲げる技術上の基準によらなければならない。

- 一 綿花類等を貯蔵し、又は取り扱う場所においては、**みだりに火気を使用しないこと。**
- 二 綿花類等を貯蔵し、又は取り扱う場所においては、**係員以外の者をみだりに出入りさせないこと。**
- 三 綿花類等を貯蔵し、又は取り扱う場所においては、常に**整理及び清掃**を行うこと。この場合において、危険物と区分して整理するとともに、綿花類等の性状等に応じ、地震等により容易に荷くずれ、落下、転倒又は飛散しないような措置を講ずること。
- 四 綿花類等のくず、かす等は、当該綿花類等の性質に応じ、1日1回以上**安全な場所において廃棄**し、その他適当な措置を講ずること。
- 五 **再生資源燃料**(別表第8備考第5号に規定する再生資源燃料をいう。以下同じ。)のうち、**廃棄物固形化燃料その他の水分によって発熱又は可燃性ガスの発生のおそれがあるもの**(以下「**廃棄物固形化燃料等**」という。)を貯蔵し、又は取り扱う場合は、次によること。
  - イ 廃棄物固形化燃料等を貯蔵し、又は取り扱う場合は、**適切な水分管理**を行うこと。
  - ロ 廃棄物固形化燃料等を貯蔵する場合は、**適切な温度に保持**された廃棄物固形化燃料等に**限り受け入れること。**
  - ハ **3日を超えて集積する場合**においては、発火の危険性を減し、発火時においても速やかな拡大防止の措置を講ずることができるよう**5m以下の適切な集積高さ**とすること。
  - ニ 廃棄物固形化燃料等を貯蔵する場合は、**温度、可燃性ガス濃度の監視**により廃棄物固形化燃料等の**発熱の状況を常に監視**すること。

2 綿花類等を貯蔵し、又は取り扱う場所の位置、構造及び設備は、次の各号に掲げる技術上の基準によらなければならない。

- 一 綿花類等を貯蔵し、又は取り扱う場所には、綿花類等を貯蔵し、又は取り扱っている旨を表示した**標識**並びに綿花類等の品名、最大数量及び防火に関し必要な事項を掲示した**掲示板**を設けること。
- 二 綿花類等以外の廃棄物固形化燃料等及び合成樹脂類(別表第8備考第9号に規定する合成樹脂類をいう。以下同じ。)以外のものを集積する場合には、**1集積単位の面積が200㎡以下**になるように区分するとともに、**集積単位相互間**に次の表に掲げる**距離を保つこと**。ただし、廃棄物固形化燃料等以外の再生資源燃料及び石炭・木炭類(同表備考第7号に規定する石炭・木炭類をいう。)にあつては、**温度計等により温度を監視**するとともに、廃棄物固形化燃料等以外の再生資源燃料又は石炭・木炭類を過温に保つための**散水設備等を設置**した場合は、**この限りでない**。

区分	距離
(1) 面積が50㎡以下の集積単位相互間	1m以上
(2) 面積が50㎡を超え200㎡以下の集積単位相互間	2m以上

三 (略)

四 廃棄物固形化燃料等を貯蔵し、又は取り扱う場所の位置、構造及び設備は、前号イ及びこの規定の例によるほか、次に掲げる技術上の基準によること。

- イ 廃棄物固形化燃料等の**発熱の状況を監視するための温度測定装置**を設けること。
- ロ 別表第8で定める数量の100倍以上の廃棄物固形化燃料等をタンクにおいて貯蔵する場合は、当該タンクは廃棄物固形化燃料等に**発熱が生じた場合に廃棄物固形化燃料等を迅速に排出できる構造**とすること。ただし、当該タンクに廃棄物固形化燃料等の発熱の拡大を防止するための**散水設備又は不活性ガス封入設備**を設置した場合は**この限りでない**。

第34条の2 別表第8で定める数量の**100倍以上の再生資源燃料(廃棄物固形化燃料等に限る。)**、可燃性固体類、可燃性液体類又は合成樹脂類を貯蔵し、又は取り扱う場合は、当該貯蔵し、又は取り扱う場所における**火災の危険要因を把握**するとともに、前2条に定めるもののほか当該**危険要因に応じた火災予防上有効な措置**を講じなければならない。

(基準の特例)

第34条の3 この章(第30条、第31条の7及び第32条を除く。以下同じ。)の規定は、指定数量未満の危険物及び指定可燃物の貯蔵及び取扱いについて、消防長(消防署長)が、その品名及び数量、貯蔵及び取扱いの方法並びに周囲の地形その他の状況等から判断して、この章の規定による貯蔵及び取扱い並びに貯蔵し、又は取り扱う場所の位置、構造及び設備の技術上の基準によらなくても、火災の発生及び延焼のおそれが著しく少なく、かつ、火災等の災害による被害を最小限度に止めることができると認めるとき、又は予想しない特殊の構造若しくは設備を用いることによりこの章の規定による貯蔵及び取扱いの技術上の基準による場合と同等以上の効力があると認めるときにおいては、適用しない。

5

## 4. バイオマス発電設備及び燃料に関する知見の横展開

- **バイオマス発電所における事故防止**に向けては、官民の関係者が緊密に連携し、**バイオマスに関する知見の蓄積・共有に体系的に取り組み、それぞれの不断の改善に繋げていくことが重要。**
- そのため、**平時においては、関係団体におけるバイオマスに関する検討体制の構築及び情報共有等を促進**するとともに、各種情報を踏まえ、**官民連携のもとで広く保安確保の取組に繋げていく。**
- また、**事故発生時においては、関係省庁が連携し、現地調査や設置者による原因究明・再発防止策への対応を進めるとともに、原因究明等の結果や関係者の意見を踏まえ、必要に応じた制度の見直し等**に適切に取り組む。