

消 防 危 第 5 5 号
令和 7 年 3 月 2 8 日

各都道府県消防防災主管部長 } 殿
東京消防庁・各指定都市消防長 }

消防庁危険物保安室長
(公 印 省 略)

危険物等に係る事故防止対策の推進について

危険物施設等における事故防止対策については、消防庁が主催する「危険物等事故防止対策情報連絡会」(以下「連絡会」という。) において取りまとめられた、「危険物等に係る事故防止対策の推進について」(別添 1) に基づき、毎年度、関係団体・機関で取り組むための留意事項等を定めた「危険物等事故防止対策実施要領」を策定し、関係機関が一体となった事故防止等を推進しているところです。

消防庁では、今年度も連絡会を開催し、「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」(以下「実施要領」という。) を別添 2 のとおり取りまとめました。

当該実施要領は、関係機関が一体となった事故防止対策を、自主的、積極的に推進していくものであることから、貴職におかれましても、これを参考に適時適切な指導を行っていただくとともに、都道府県別の事故の発生状況や危険物施設の態様を踏まえ、事故防止に係る取組を積極的に実施くださいますようお願いいたします。

また、近年バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレットを貯蔵等する事業所において火災が複数発生していることを踏まえ、連絡会において、別添 3 のとおり、「バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレット等を貯蔵等する施設における保安対策の調査等報告書」が取りまとめられましたので、関係事業所に対する自主保安の指導の参考としてください。

都道府県消防防災主管部長におかれましては、貴都道府県内の市町村に対してもこの旨周知され、危険物等事故防止の推進について御配慮をお願いします。

消防庁危険物保安室 担当：馬場、長嶺 T E L : 03-5253-7524 (直通) E-mail : fdma.hoanshitsu@soumu.go.jp

平成 28 年 3 月 18 日決定

平成 29 年 3 月 14 日改正

令和 2 年 9 月 28 日改正

令和 6 年 3 月 8 日改正

危険物等事故防止対策情報連絡会

危険物等に係る事故防止対策の推進について

1 目的

危険物等事故防止対策情報連絡会（以下「連絡会」という。）開催要項第 2 条、2 に基づき、危険物関係業界・団体、研究機関、消防関係行政機関等の連携・協力の下、共通の認識・目標に基づき、官民一体となって総合的な事故防止対策を強力に推進していくことを目的として、事故防止対策に係る具体的な目標等を策定するものである。

2 事故防止対策の目標等

「危険物等に係る重大事故（注 1）の発生を防止すること」を事故防止対策の目標とする。

なお、消防庁においては、重大事故を含む様々な事故の原因を掘り下げるための詳細分析や現地調査を行うことにより、教訓や予防策を明らかにするとともに、重大事故の発生件数の推移等からその効果を検証していく。また、軽微な事故が多数発生するうちに重大事故も発生するという考え方（ハインリッヒの法則）を踏まえ、軽微な事故（注 2）の発生を防止する取組についても検討する。

連絡会会員は、所管する業界等の業態・実態に応じた事故防止対策を推進することとし、重大事故が発生していない場合であっても、軽微な事故の発生を防止する取組の検討等を実施する。

（注 1） 1 つ以上の深刻度評価指標（平成 28 年 11 月 2 日付け消防危第 203 号通知、令和 2 年 12 月 7 日付け消防危第 287 号通知）で深刻度レベル 1 に該当する事故

（注 2） 全ての深刻度評価指標で深刻度レベル 4 に該当する事故

3 事故防止対策の目標達成に向けた具体的な実施方法について

- (1) 連絡会においては、前 2 に掲げられた目標を踏まえ、危険物等事故防止対策実施要領（以下「実施要領」という。）を策定し、連絡会会員（学識経験者を除く。）は、それぞれの役割や実情を勘案し、特に重要と考えられる実施事項を取りまとめて、連絡会に報告する。
- (2) 連絡会会員は、実施要領に基づく事故防止対策の実施結果（中間及び期末）について、連絡会に報告する。
- (3) 連絡会においては、実施要領に基づく事故防止対策の実施結果等を踏まえ、危険物等に係る事故防止対策に関する全体的な見直し及び検討を行い、次年度の実施要領に反映する。
- (4) 連絡会会員は、各会員事業所等に対し、実施要領及び連絡会の実施結果について周知を

図る。

(5) 消防庁は、都道府県及び消防本部との情報共有及び問題意識の共有を図るため、以下の事項を推進する。

ア 消防庁は、都道府県別の危険物に係る事故の発生状況を公表する。都道府県は、都道府県別の事故発生状況や危険物施設の態様を踏まえて、事故防止に係る取組を積極的に実施する。

イ 危険物等事故防止ブロック連絡会議において、都道府県、政令市消防本部及び同会議に参加する消防本部から、事故発生状況や危険物施設の業態・態様を踏まえた事故防止に係る取組について報告してもらうこととし、良好事例等を広く情報共有する。また、消防機関から現場の声をより幅広く吸い上げるとともに、事故防止対策等の情報を共有する。

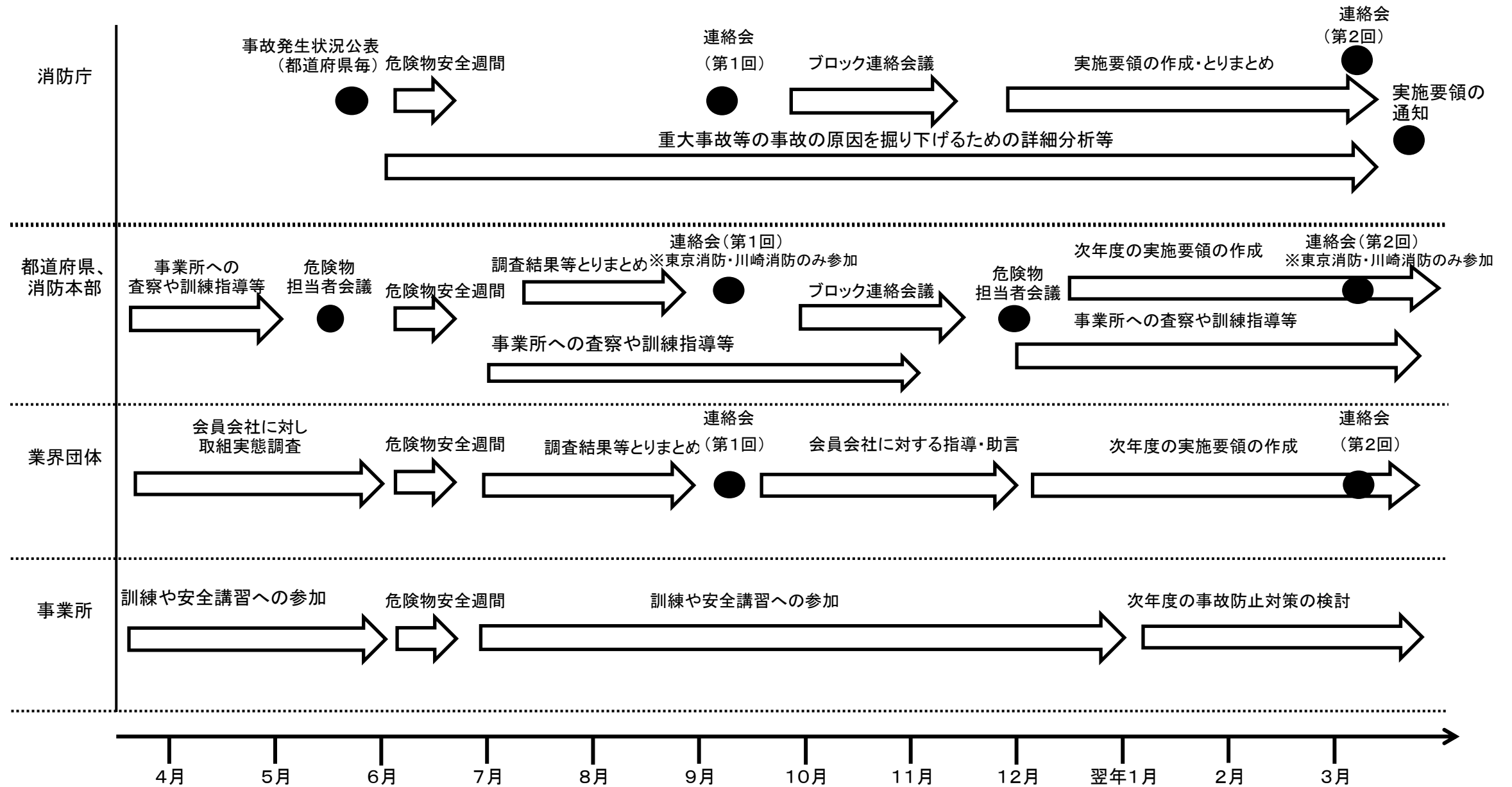
ウ 消防庁は、危険物等事故防止ブロック連絡会議の結果を都道府県及び消防本部に周知することにより、都道府県及び消防本部の取組の活性化を促す。

4 その他の事項

事故防止対策の推進に関する年間スケジュールは別紙のとおりとする。

以上

事故防止対策の推進に関する年間スケジュール



令和 7 年度 危険物等事故防止対策実施要領

危険物等事故防止対策情報連絡会

1 推進期間

令和 7 年 4 月 1 日から令和 8 年 3 月 31 日まで

2 事故防止対策の実施方針

危険物等に係る重大事故の発生を防止するため、「業種を超えた事故の情報の共有」を図るとともに、事業者が「危険物等事故防止安全憲章」及び「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議報告書」の内容や、地震、津波及び風水害の状況を踏まえ、自らの事態、体制等に応じた安全確保方策を確立することが重要であることに鑑み、下記の事項に留意して事故防止対策を講ずる。

○ 保安教育の充実による人材育成・技術の伝承

装置の設計思想及びマニュアルの手順の背景にある原理原則の理解によるリスクアセスメントや、事故を見据えた設備等の定期点検及び日常点検を行う人材等を計画的に育成するため、危険物取扱者保安講習の受講の促進をはじめとした保安教育を充実させるとともに、特に過去の事故事例からの点検等の重要性や良好事例の共有、外部機関を活用した教育等を行う。

○ 想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組

社内外の事故情報や安全対策情報を収集し保安対策に活用するとともに、運転部門、保全部門、設計部門等の各部門間における連携を強化することにより、適時・適切な運転、保全等を図る。

また、GX 新技術等に伴う設備等設置時や非定常作業時、設備等の経年劣化も踏まえた点検、整備時等を想定したリスクアセスメントを適時徹底して行い、残存リスクの認識とそれらに対する適切なマニュアルや体制を整備し、危険物の流出事故等の未然防止に努める。

○ 企業全体の安全確保に向けた体制作り

経営層が協力会社も含めた現場とのコミュニケーションを強化し、現場が相談等しやすい環境を整えると共に、安全優先の方針を社内に発信する。また、予防保全や人員配置を行うためには経営層の投資判断が必要不可欠であり、現場で必要とされる安全確保方策が適切に実施される体制を整備する。

その上で、ヒヤリハット事例等の検討、必要に応じて第三者による客観的な評価や社外との情報交換等を活用することにより、多角的かつ継続的に安全確保方策の充実に努める。

○ 地震・津波・風水害対策の推進

地震想定や津波想定を踏まえたハード面及びソフト面双方における地震・津波対策の再検証を行うとともに、被害を最小限にするため、また、被害の確認・応急措置、臨時的な対応、復旧対応等を適切に実施することができるよう、平常時から、事前計画の作成や訓練等を通じた習熟度の向上を図る。また、風水害への備えとして、浸水ハザードマップ等を参考にした風水害対策の検証や、タイムラインに沿った対策体制移行の整理を行う。

3 各団体の取組概要

各団体の実施事項及びその具体的内容は別添 1 のとおり。

4 その他

令和6年度に危険物関係業界が実施した事故防止に関する優良な取組事例（別添2）を取りまとめたので、重大事故防止に関する取組みに活用されたい。

以上

令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領
(各団体の実施事項等)

・ 消防庁	 1
・ 東京消防庁	 2
・ 川崎市消防局	 3
・ 石油連盟	 5
・ 一般社団法人 日本化学工業協会	 6
・ 石油化学工業協会	 8
・ 一般社団法人 日本鉄鋼連盟	10
・ 電気事業連合会	11
・ 全国石油商業組合連合会	13
・ 公益社団法人 全日本トラック協会	14
・ 一般社団法人 日本損害保険協会	15
・ 日本危険物物流団体連絡協議会	16
・ 日本塗料商業組合	18
・ 一般財団法人 全国危険物安全協会	19
・ 一般財団法人 消防試験研究センター	20
・ 危険物保安技術協会	21

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	消防庁
重点項目	1 事故の具体的な発生状況を踏まえた安全管理や人材育成 2 重大事故や特殊な事故に係る対策の確保
具 体 的 実施事項	1 事故の具体的な発生状況を踏まえた安全管理や人材育成 (1) 重大事故や典型的な事故の原因及び対策を具体的に整理し、事例集として周知指導 (2) 効率的・効果的な保安講習を実施するため、各都道府県における保安講習のオンライン化の推進及び関係業界団体への積極的な活用の促進 2 重大事故や特殊な事故に係る対策の確保 危険物施設の効果的な予防保全に係る技術的検討として、以下の 2 つの項目を検討する。 (1) 新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する検討 高経年化した屋外貯蔵タンクにおける腐食・劣化等を原因とする事故を防ぐためになされる点検・検査維持管理の高度化、スマート化を実現するため、新技術を活用した効果的な予防保全等に係る検討を行う。 (2) 危険物施設における DX 新技術に係る適切な予防保全の技術的検討 危険物施設（ガソリンスタンド等）における AI や IoT 機器等の新技術に係る実証実験を実施し、効果的な危険物保安のあり方について検討を行う。
そ の 他	1 危険物等事故防止ブロック連絡会議において、都道府県、政令市消防本部及び同会議に参加する消防本部から、都道府県毎の事故発生状況や危険物施設の業態・態様を踏まえた事故防止に係る取組について報告してもらい、広く情報共有するとともに、会議結果を周知することにより、都道府県等の取組を活性化。 2 都道府県及び消防本部の取組に資するため、消防庁で把握した事件事例・良好事例のうち共有すべきものについて、積極的な情報提供。 3 危険物安全週間（6 月第 2 週）を通じた広報。 4 石油コンビナート等災害防止 3 省連絡会議による関係省庁との連携。

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	東京消防庁
重 点 項 目	1 危険物施設の重大事故発生防止対策の推進 2 大規模危険物事業所に対する災害対応能力向上に関する指導の推進 3 危険物の適正管理に関する指導の推進
具 体 的 実 施 事 項	1 危険物施設の重大事故発生防止対策の推進 (1) 給油取扱所における事故発生防止対策指導の推進 当庁の「令和 6 年中の危険物施設等における事故概要について」を踏まえ、近年、事故の発生件数が増加傾向にある給油取扱所について、危険物安全週間を中心に立入検査などのあらゆる機会を捉えて、事故の発生防止対策指導を実施する。 (2) 直接埋設された鋼製一重殻地下貯蔵タンクの流出防止対策の推進 直接埋設された鋼製一重殻地下貯蔵タンクの流出防止対策について、措置期限までの改修指導を引き続き推進する。 2 大規模危険物事業所に対する災害対応能力向上に関する指導の推進 (1) 大規模危険物施設を有する 29 事業所で構成される東京危険物災害相互応援協議会で実施する講習会、訓練等の機会を通じて、関係者に重大事故防止対策の指導を推進する。 (2) 石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所の自衛防災組織に対する訓練指導を実施し、自衛防災組織の技能及び士気の向上を図り、石油コンビナート等の防災体制の充実強化を図る。 3 危険物の適正管理に関する指導の推進 (1) 給油取扱所でのガソリンの詰替え販売における本人確認等について、引き続き指導する。 (2) 他法令（毒劇物、高圧ガス等）に基づく講習会等の機会に危険物の性状や流出事故等に係る講演を行い、危険物に関する知識、理解の向上を図り、事故防止を推進する。 (3) 都民に対して、身近な危険物の安全な取扱いに関する知識の普及及び啓発を図る。
そ の 他	1 移動タンク貯蔵所に対する立入検査等の実施 2 島しょ地区における危険物実務講習の実施

「令和7年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	川崎市消防局
重 点 項 目	・危険物事故の原因究明とその周知による重大事故防止対策の推進 ・立入検査の実施による危険物施設の適正な維持管理の指導 ・危険物施設における地震及び風水害対策等の推進
具 体 的 実 施 事 項	1 講習会の開催 (1) 危険物施設保有事業所の安全担当者を対象とした講習会 外部講師を招き時勢に応じた講演を実施するとともに、市内外で発生した事故に係る調査結果や再発防止対策及び法令改正等の情報を周知する。 (2) 移動タンク貯蔵所及び充填所の所有者・管理者を対象とした講習会 外部講師を招き防災対策や事故防止に係る講演を実施するとともに、移動タンク貯蔵所の事故事例や立入検査結果等から導かれる移動タンク貯蔵所の維持管理方法等について周知する。 2 各種委員会等の開催 (1) 「川崎市コンビナート安全対策委員会」（市長の附属機関）の開催 重大事故や重大事故に結びつく可能性のあった事故について、有識者を交えて事故原因や再発防止対策の審議を行い、より詳細な原因究明を行った上で、抜けが無い再発防止対策を確立していく。 (2) 「川崎市危険物等保安審議会」（市長の附属機関）の開催 危険物の製造、取扱いに関して専門的な知識を有する学識経験者等により、危険物等に関する安全確保の推進や検討、指針・マニュアル等の整備を行っていく。 (3) 「臨港工場消防協議会」の開催 コンビナートを有する臨港消防署管内の事業所で構成する委員による事故事例等の分析、事故防止対策の検討や各種講習会及び視察研修の開催を通じて、防災意識の向上を図る。 (4) 「共同防災等相互応援に伴う情報連絡会」の開催 コンビナート地区の共同防災協議会等を委員とした連絡会を通じて、市内における広域的な防災対策等の検討を実施し、情報共有を図る。 3 特別立入検査の実施 (1) 石油精製工場及び石油化学工場等の立入検査 (2) 危険物充填所における出荷時の移動タンク貯蔵所の立入検査 (3) 常置場所における移動タンク貯蔵所の立入検査 (4) 路上における移動タンク貯蔵所の立入検査 (5) 前年度事故発生事業所に対する立入検査 (6) 特定事業所における夜間防災体制の立入検査 (7) 市内又は他都市で発生した重大事故等を踏まえた立入検査

	4 風水害対策の推進 危険物施設の風水害対策ガイドラインを踏まえ、予防規程該当事業所における風水害対策の策定及び予防規程への反映を指導する。 5 特定事業所への事故等の情報提供 令和7年1月1日以降に特定事業所で発生した危険物事故及び異常現象（以下「事故等」という。）について、その概要と対策を毎月とりまとめ情報提供し、類似事故等の未然防止に活用してもらい、日数の経過とともに計上されていく事故等の件数を逐一情報提供することで、事業所組織における防災意識の向上を図り、事故等の件数を減少させることを目指す。 6 その他 (1) 高圧ガス保安法のコンビナート地域の事務・権限が移譲されることから、消防法による危険物規制との一元化を図ることで、効率的かつ効果的な指導体制の構築を推進する。 (2) 地下貯蔵タンクの流出事故防止対策の指導をする。
そ の 他	

「令和7年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	石油連盟
重 点 項 目	業界の目標として、重大事故ゼロを設定し、石油連盟の「産業保安に関する自主行動計画」に則って取り組みを推進していく。
具 体 的 実 施 事 項	産業保安の取り組み 1. 石油連盟が実施する取り組み (1) リスクベースドアプローチの推進 - 規制／制度への要望・協力 (2) 各社が実施する教育訓練の支援 - 各社の安全管理活動の情報交換（安全管理活動連絡会） - 各種団体等の行う講習会・講演会等の後援・協賛・案内等 - 産業安全塾への参加 (3) 事故の原因や教訓等の共有 - 事故事例（原因、教訓等）の水平展開 - CCPS 評価法による事故強度の評価、事故発生原因の分析 - 事故情報説明会による情報共有の深掘り（発災会社から説明） (4) 情報と先例の利活用の検討（スマート保安の取組） - スマート保安官民協議会への参画 2. 会員各社が実施する取り組み (1) 経営者の産業保安に対するコミットメント (2) 産業保安に関する目標設定 (3) 産業保安のための施策の実施計画の策定 - 腐食対策等の設備管理 - ヒューマンエラー防止活動 - リスクアセスメントの取組み - 手順書・マニュアル類の整備 - 教育訓練 (4) 目標の達成状況や施策の実施状況についての調査及び評価 (5) 自主保安活動の促進に向けた取り組み（全社的な安全・法令順守の再徹底）
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	一般社団法人 日本化学工業協会
重 点 項 目	1.会員企業の自主的な保安防災への取組みの支援 2.スマート保安の導入支援 3.危険物輸送における物流安全への取組み
具 体 的 実 施 事 項	①保安防災への取組み支援 石油コンビナート等災害防止 3 省連絡会議より 2020 年（令和 2 年）3 月 6 日に発出された、「石油コンビナート等石油化学関連事業所における災害の防止に向けた取組について（要請）」に沿う形で、以下の取り組みを進めていく。 a.保安防災部会の中で化学業界に関連する保安事故事例の共有や部会員企業のグッドプラクティスの紹介を行う。また、事故事例研究も講演会の形式で継続して行う。 b. 保安事故防止検討 WG では、日化協としての事故・労災の基準を作成することとし活動を継続する。 c. 近年の自然災害では、会員企業の事業所にも被害影響がでていることから、2025 年度も石油連盟、石油化学工業協会と共同で「津波等防災講演会」を開催する。 d. 「悪用防止化学物質の流通管理の指針」の改訂版を発行する。 ② スマート保安の導入支援 設備老朽化、人材不足に対してスマート保安を導入、活用していくことは有効である。また、同時に導入、活用していく上ではサイバー攻撃に備えることも重要である。 a. スマート保安（保全の高度化、保安力向上、省力化等）の導入支援のために、2025 年度は一般社団法人 日本電気計測器工業会と無線技術を利用した IoT 導入について、情報交換、講演会を行う。 b. サイバー攻撃に対処するためには、脆弱性情報入手ルートやインシデント発生時の対応として、社内体制を構築すること及び情報処理推進機構（IPA）や JPCERT コーディネーションセンター（JPCERT/CC）等との連携体制を構築することが重要である。その支援として 2024 年度に JPCERT/CC に協力を頂き脆弱性情報共有 G を立上げた。2025 年度は各社の体制構築を支援する。 ③ 物流安全への取り組み a. 危険物輸送に関する国内外の委員会に参加し、動向把握と会員意見を反映すると共に、関係先より得られた情報を速やかに会員と共有する。

	b. 物流安全における荷主の役割についての啓発を目的として、運送法制に関する講演会を 2024 年度に引き続き実施する。①「危険物輸送に関わる荷主の義務と責任」講演会を開催する。②「危険物輸送における安全管理講習会」を関西化学工業協会と共同で開催する。 c. イエローカードのより一層の普及のために、電話・メール相談への個別対応を継続すると共に、イエローカードの講演会を行う。 メール相談への個別対応を継続するとともに、イエローカードの講演会を行う。
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	石油化学工業協会
重 点 項 目	当協会の「産業保安に関する行動計画」で定めた事項の着実な実行 （補足：弊協会の年度は 6 月から翌年 5 月のため令和 7 年度の正式な計画（重点事項・実施事項）については現在策定中、以下は一部仮（2 月 10 日時点）の内容である点をご了承下さい） （１）事故（保安・労災）の発生状況の把握と課題の抽出 （２）事故防止への取り組み １）会員企業のガイドライン ①トップのコミットメント、実施計画策定、自主保安 ②目標：重大事故（保安・労災）ゼロ ２）業界団体（当協会）の活動 ①経営層の保安に対する強い関与 ②安全文化の醸成（８軸のうちの特に「学習伝承」、「動機付け」） （３）自然災害による産業事故の発生防止に向けた取り組み （４）行動計画の定期的フォロー
具 体 的 実 施 事 項	（１）事故（保安・労災）の発生状況の把握と課題の抽出 会員企業の全事業所で発生した保安事故、労働災害（協力会社含む）を把握、 1 件毎にWG（ワーキンググループ）にてレビューし、教訓を提示、共有化。 （２）事故防止への取り組み 2－１）会員企業のガイドライン ①会員全社の具体的活動内容実績についてアンケートを実施し、その結果をまとめ、行動目標・計画に反映するとともに、元情報は会員で共有化。 ②目標「重大事故ゼロ」達成状況の確認。 2－２）業界団体（当協会）の活動 ①経営層の保安に対する強い関与 各社経営層による保安関連意見交換会や保安関連セミナーの開催 ②安全文化の醸成（学習伝承、動機付け） イ）学習伝承 ・事故情報の共有化： 保安・労災事故についてWGにて解析し、会員各社向け教訓を明確にして共有化を図り同種災害の未然防止を図る。 （保安事故：石油連盟（プロセス上共通点が多い石精企業）との情報共有） （労災：特に工事協力会社の安全管理への支援強化するための情報交換） ・経験の共有化： 「事故事例巡回セミナー」：保安管理、事故対策等の実経験を持つ諸先輩方による講演会。若手管理職の気付きの機会。年 1 回以上コンビナート地区。

	・保安・安全の取り組み共有化： 「保安推進会議」：会員各社から自社の保安への取り組み（優良事例）紹介。 保安部門、設備技術部門等、200～300名が参加予定。 「保安研究会」（類似プロセス毎の7種の研究会あり）： ・主に現場管理者（課長クラス）が保安に関する取組の情報交換を行う。 （一部では若手スタッフや運転員の参加も実施） ・重大事故などを題材にした討議も行い、危険認識能力向上を図る。 ・約18回、延べ約400名の参加予定。 ・新型コロナ禍以前の「対面式、各社事業所（設備見学含む）での開催」比率を上げる。 「産業保安に関するスマート化に向けた取組み」： ・保安関連の新技术取組み等についての推進支援。 ・サイバーセキュリティ関連の協会内情報交換 ロ)動機付け ・保安活動に従事した現場の職長等を協会の「保安表彰式」にて表彰する。 (3) 自然災害全般による産業事故の発生防止に向けた取り組み (地震・津波、風水害) ・危険物施設、高圧ガス設備等に関する協会内外での取り組み ・関連会議体への参画とその内容の協会内共有化 ・会員企業事例等の情報交換の推進 ・有識者による関連講演会開催 (4) 行動計画の定期的フォロー 前年度の実績を把握し、対応・検討必要事項は次年度の計画に反映させる。
そ の 他	・石化協、日化協、石連の3団体共催事項 「産業安全塾」 3団体及びご指導頂く先生方と協力して講義内容（講師）を計画し、開催。 東京塾：全体ご指導＝横浜国立大学名誉教授 三宅先生 四日市塾、岡山塾：全体ご指導＝岡山大学名誉教授 鈴木先生

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	一般社団法人 日本鉄鋼連盟
重 点 項 目	事故情報（教訓）・再発防止対策の共有、教育訓練の支援、事故情報の収集範囲拡大と分析の強化
具 体 的 実 施 事 項	当連盟では「石油コンビナート等における災害防止に向けた行動計画」（平成 27 年 2 月策定・公表）に基づき、会員会社の事故防止に向けた取組みを支援している。上記の重点項目に係る具体的実施内容は概略以下の通り。 (1) <u>事故情報（教訓）・再発防止対策の共有</u>： - 事故情報を迅速に業界内へ展開し、事故再発防止に向けた会員会社の取組みを引き続き支援する。 - 重大事故が発生した場合には、当該社から会員全般に向け、事故調査報告の内容を説明する「事故説明会」を開催し、類似事故の再発防止に努める。 - 消防庁をはじめ行政機関等が発表した事故防止対策に関する報告書等を会員各社に共有する。 (2) <u>教育訓練の支援</u>： - 防災交流会（会員会社・事業所の防災担当者が参加）において、会員ニーズを踏まえたテーマ討議、各社の事故事例や良好事例の発表・意見交換等を通じ、会員相互のレベルアップと防災意識の向上を図る。 - 防災交流会では、他業界の専門家等による講演、他業界の施設見学等を実施し、幅広い知見を得られる機会を提供する。 (3) <u>事故情報の収集範囲拡大と分析の強化</u>： - 平成 28 年度より、事故情報の収集範囲を拡大し、軽微な事故も含めその種類、発生場所、発生原因等の具体的情報を収集する取組みを行っているが、令和 7 年度も継続する。 - 上記事故情報収集を継続し、データを蓄積することにより、個別各社では件数が少なく見えにくい事故の傾向や注意点を業界として分析、各社にフィードバックすることで事故防止につなげていくなど、会員各社に提供する事故情報の充実を図る。

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	電気事業連合会
重 点 項 目	前年度に引き続き、「石油コンビナート等における災害防止に向けた行動計画」（H26 年 12 月策定）で定める以下の取り組みを重点項目として実施する。 ○電力各社が実施する取組み 1) 経営のトップによる安全へのコミットメントと経営資源の投入 2) 安全確保に向けた枠組みの整備 3) リスクアセスメントの徹底 4) 事故時の安全確保・早期復旧に向けた取組み 5) 計画的な保安教育・訓練等を通じた人材育成 6) 協力会社と連携した安全管理 7) 設備の経年劣化等への対応 8) 社内外の事故情報の収集・活用 9) 安全意識の高揚・維持 10) 第三者からの視点の活用 ○電気事業連合会が実施する取組み 11) 事故情報・再発防止対策の共有 12) 事故防止や災害復旧に向けた国との連携
具 体 的 実 施 事 項	1) 経営トップが安全・事故防止に対する強い意識を持ち、経営方針や社長コメント、社達等、各種メッセージを通じ、「安全は全てに優先する」との方針を社内外に積極的に発信する。 2) 安全に関する活動方針を策定し、実施状況については定期的に開催する安全関連会議で評価し、更にその結果を次期計画に反映する等、安全確保に関する PDCA サイクルを運用する。 3) 設備工事において、大型工事や危険物を取り扱う作業、稀頻度の工事等を中心に、工事請負会社とも連携し、工事発注時や作業前・作業中といった各段階において、事故防止に向けたリスクアセスメントを実施する。 4) 人身安全の確保を最優先しつつ、事故設備の早期復旧を目的として、事故発生時の適切な対応を定めるマニュアルを整備すると共に、整備したマニュアルは、各種訓練や他社を含むトラブル実績や設備の変更等を踏まえ、適宜更新する。 5) 熟練者と若年者を適切に組み合わせて人員配置を行ったり、作業前に実施するリスクアセスメントにおいて熟練者が若年者へアドバイスを行う等、現場 OJT を通じた熟練者の安全に係る経験・技能の伝承に努める。

	6) 発注者の責務として、工事請負会社が実施するリスクアセスメントや原理原則の理解（know-why）を支援する等、協力会社と連携して事故防止に努める。 7) 設備火災等の過去の重大事故を踏まえ、重要設備に対する運転監視強化や、適切な設備対策等を継続的に実施し、事故の未然防止や、異常兆候の早期発見に努める。 8) 他社・他産業の事故事例を把握した場合は社内に周知すると共に、類似事故が自社で発生する可能性を想定しての防止対策や事故対応を検討する等、事故事例を教訓として最大限活用する。 9) 安全確保に貢献した者の評価・表彰や、保安強化月間の設定等により、保安業務に就く従業者のモチベーションや安全意識の高揚に努める。 10) 消防署等の関係機関と共同で、総合防災訓練（火災・津波等）を計画し実施すると共に、得られた提言はその後の訓練に着実に反映する。 11) 国が主催する会議体への参加等を通じ、全国大の事故動向や、保安・防災に係る規制動向等の情報を収集し、電力各社に共有する。 12) 国が主催する会議体において、電力各社における安全確保に向けた対応策を報告する等、国の取組みに積極的に協力する。また、会議で出された提言は電力各社と共有し、着実な実施を促進する。
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	全国石油商業組合連合会
重 点 項 目	①土壌汚染検知検査（地下タンク漏れの点検）補助事業の推進 ②荷卸し立会いの励行 ③災害時対応訓練の実施
具 体 的 実 施 事 項	① 土壌汚染検知検査（地下タンク漏れの点検）補助事業の推進 国土強靱化基本計画における「サービスステーションの維持・強化」や「インフラの維持管理・更新の確実実施」により、給油取扱所においても、地下タンク等施設の長期使用に合わせた維持管理が求められる。 給油取扱所の地下タンクは経年劣化による漏えい対策として、FRP内面ライニング等の措置が普及している。これにより流出の重大事故率は低いものの、近年70～60件前後で推移する流出事故自体を減少させることが課題であり、日常の在庫管理と定期的なタンク等の漏れの点検による施設管理が流出事故防止対策として重要である。 地下タンク等漏れ点検費用の一部を補助する「土壌汚染検知検査補助事業」を推進することにより、定期点検を確実に実施することで流出事故の未然防止及び早期発見による重大事故防止に努める。 ② 荷卸し立会いの励行 流出重大事故の原因は監視不十分が多くを占めていることから、混油（コンタミ）やタンク容量を超えた荷卸しによる流出（オーバーフロー）を防止するためにも、給油取扱所・ローリー双方の立会い徹底が重大事故の防止に大きく寄与するものと思われる。 令和7年度も石油連盟、全日本トラック協会とともに、「荷卸し時の安全対策」統一キャンペーンを実施し、関係者間の相互理解を深め、荷卸し時の給油取扱所側立会い徹底を図る。 ③ 災害時対応訓練の実施 消防庁「震災等対策ガイドライン（給油取扱所編）」で自家発電機の定期的な稼働訓練の必要性が指摘されていることから、中核給油所において石油販売事業者を対象とした、発災後の施設点検から給油までの一連のオペレーションに関する訓練を全国で実施する。 また「住民拠点SS」に対し年2回の稼働確認の義務付け、メーカー等による発電機点検及び従業員に対する研修を実施し、災害時対応能力の向上を図る。
そ の 他	

「令和 7 年度 危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	公益社団法人全日本トラック協会
重 点 項 目	消防法令（消防法第 13 条第 3 項）に基づく荷卸し時における相互立会いの徹底を図ることにより、重大事故（混油、漏油事故等）の発生につながる危険物荷卸し時の事故防止に努める。
具 体 的 実 施 事 項	1. 危険物荷卸し時の安全対策に係る意見交換会の開催 「荷卸し時の安全対策に係る意見交換会(関係団体との共催)」の開催を継続し、重大事故を未然に防ぐ相互立会いの重要性を浸透させていく。 2. 危険物荷卸し時相互立会い推進全国一斉キャンペーンの実施 「荷卸し時相互立会い推進全国一斉キャンペーン(関係団体との共催)」を実施する。(11 月) (1) 乗務員の遵法意識、事故防止に対する意識を高め、荷卸し先で相互立会いを確実に要請するよう社内教育を徹底する。 (2) タンクローリーの乗務員が荷卸し先に相互立会いを依頼するための推進啓発チラシを作成する。(石油類、化成品、高圧ガス) (3) 関係者に対する働きかけを行う。 ①全日本トラック協会タンクトラック・高圧ガス部会は、石油類、化成品、高圧ガスに関するそれぞれの関係行政機関および荷主業界団体に対し、相互立会いの推進を働きかける。 ②都道府県トラック協会タンクトラック部会は、地元の石油類、化成品、高圧ガスに関するそれぞれの関係行政機関による指導および荷主業界団体と協調しながら、相互立会いの推進を働きかける。 ③全国のトラック協会タンクトラック部会員事業者は、それぞれの荷卸し先に対し、荷卸し時における相互立会いの必要性、重要性を周知し、 確実な相互立会いの実施を働きかける。 3. キャンペーン実施後の評価・検討 (1) キャンペーン終了後に、各都道府県におけるキャンペーン取組結果の調査を実施、取りまとめを行う。 (2) タンクトラック・高圧ガス部会総会等において、(1) の取りまとめ結果について、課題の抽出と解決に向けた方策の検討を行う。
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	一般社団法人 日本損害保険協会
重 点 項 目	安全で安心な社会づくりを損保業界の社会的な責務とし、引き続き、啓発活動に取り組む。
具 体 的 実 施 事 項	(1) 当協会の防災特設サイト「そんぽ防災 Web」を通じて、地震・津波・風水害への備えを含む防災・減災に役立つ情報の発信および啓発に積極的に取り組む。 なお、同ウェブサイトでは、リスク情報専門誌「予防時報」(1950 年から 2016 年 3 月まで発行)のデータ(「予防時報アーカイブ」)も掲載しており、多種多様なリスクに関する各分野の専門家の論文等や過去の主な災害情報を検索・閲覧することが可能となっている。 (2) 危険物に関する安全意識の普及啓発を行っている団体への委員派遣・論文の募集等への協賛を行う。
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	日本危険物物流団体連絡協議会 (日本危険物コンテナ協会、日本危険物倉庫協会、日本タンクターミナル協会)
重 点 項 目	(1) 従事者に対する安全・保安教育の実施 (2) 事故情報の共有による同種事故防止取り組み (3) 危険物施設の日常点検強化 (4) 屋外タンク、配管等の腐食・疲労劣化防止対策 (5) 危険物施設の災害対策 (6) リスクアセスメントの完全定着 (7) 保護具等の完全装備及び作業環境改善
具 体 的 実 施 事 項	(1) 従事者に対する安全・保安教育の実施 ・ 作業訓練等実地訓練の充実、指差呼称実施場所での完全定着、緊急対応訓練、消火訓練（リモート教育/訓練含む） ・ 危険物関係法規制等の改正情報の収集及び各種講演会開催 (2) 事故情報の共有による同種事故防止取り組み ・ 事故事例、危険箇所、ヒヤリハット、気がかり等の情報共有による同種事故の防止対策及び作業従事者によるヒヤリハット報告に対する表彰制度を実施（異常早期発見賞） (3) 危険物施設の日常点検強化 ・ 屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所、移動タンク貯蔵所の定期点検、日常点検の確実な実施と点検項目の見直し、定期的な安全パトロール実施 (4) 屋外タンク、配管等の腐食・疲労劣化防止対策 ・ 屋外タンク、液送配管、消火設備配管、電気設備配管等の腐食・疲労劣化防止対策の推進を継続 (5) 危険物施設の災害対策 ・ 地震、津波発生が予測される場合の事前対策の徹底 (6) リスクアセスメントの完全定着 ・ 事故を誘発させるリスクの要因を「物質」、「設備」、「人」、「作業環境」など細分化しリスクの程度に応じた対策を計画的に講ずる。 (7) 保護具等の完全装備及び作業環境改善 ・ 保護具点検徹底、危険作業箇所(安全帯装着設備拡充の要請)の撲滅

そ の 他	(1) 危険物物流における、安全・環境・技術・労働などに係る諸問題の調査・研究を継続 (2) I M D G C O D E 等危険物の分類・表示・標識の国際ルール of 教育実施（リモート講習含む） (3) I T や自動荷役機器を利用して人的作業を削減（人手不足対策）および安全対策の推進
--------------	---

「令和7年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	日本塗料商業組合
重 点 項 目	令和6年度の役員改選により委員会メンバーの若干の変更はあったが、事故防止に関しては引き続き技能委員会の中で取り組んでいくことになった。 ・ 危険物保管、有機溶剤取扱関係の法令遵守 ・ 自主管理点検表での危険物施設の定期的点検実施 ・ 各地区自主管理・環境委員会事業の活性化（ブロック研修会実施） ・ S D S 配付の徹底 については引き続き重点項目として実施する。
具 体 的 実 施 事 項	・ 会報等により危険物施設での事故発生状況について情報提供 ・ 自主管理点検表の配布による点検実施の励行 ・ 各社における許可登録、施設設備、危険物に関する資格を確認 ・ 各地区自主管理事業への費用補助(研修会、講習会) ・ 関係資格の取得推進（危険物・毒劇・有機溶剤等） ・ 各地区で開催の機能性塗料展示会での防災関係資材の紹介 ・ 事業継続BCPマニュアル作成指導（業界内モデルプランのデータ提供継続） ・ その他、危険物関連情報を会報に掲載 ・ S D S の交付の徹底 ・ 業界内での危険物・防災関係セミナーへの協賛、参加要請
そ の 他	・ 風水害対策の検討 ・ B C P マニュアル見直し等 ・ 塗料の水性化の推進 ・ 防災訓練の実施要請 ・ 荷崩れ防止策の徹底 ・ 産業廃棄物の適正処理 ・ 災害時連絡網の整備（携帯メール・I T利用）名簿整備 ・ 道交法施行規則改正のポイントと義務・罰則強化の周知

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	一般財団法人 全国危険物安全協会
重 点 項 目	【重大事故防止に関連した項目】 ・ 保安教育の充実、安全思想の普及啓発等の推進 ・ 危険物取扱者のオンライン法定講習の実施及び都道府県が実施する法定講習等に対する支援の実施 ・ 地下タンク等漏れの点検技術者を対象とした適正な点検方法に関する講習等の実施 ・ 危険物施設事業者を対象とした「事故防止研修会」の実施
具 体 的 実 施 事 項	【重大事故防止に関連した実施事項】 ・ 危険物の保安に関する意識の高揚と啓発のため、危険物取扱者及び一般住民など、ターゲット毎に必要な情報を盛り込んだ広報誌、小冊子等の編集、発行を行うとともに、ホームページ、公式 YouTube チャンネル等で危険物に関する情報を広く発信する。 ・ 様々な職場で活躍する危険物取扱者への密着取材等を通じ、危険物を取扱う職場の知られざる魅力をアピールし、受験志願者の裾野を広げるため YouTube 実写動画を制作し、SNS 等を活用した広報を行う。また、昨年度までに制作した若年者層の本格的資格試験学習の端緒となるようなアニメーション動画について広く周知する。 ・ 指定講習機関として、申込みから修了証の交付までのオンライン完結方式による法定講習を行う。 ・ デジタル化社会の実現に向けた対応の一環として、オンライン配信方式の危険物取扱者準備講習を行う。 ・ 危険物事故防止を担う危険物取扱者に対し、保安に関する講習テキスト、視聴覚教材等を作成、提供するとともに、都道府県が実施する保安講習に係る教材を編集、発行する。 ・ 地下タンク等の定期点検、漏れの点検を担う技術者は、危険物事故を防止する上で不可欠な存在であるため、点検技術者の養成及び点検技術の維持向上を図るための講習について、オンライン方式を主として一部対面方式も残し実施し、講習の充実及び受講促進を図る。 ・ 危険物重大事故防止に大きな役割を担う消防職員への支援を目的として、消防職員専用の危険物情報サイト「法令等検索システム」の拡充等を実施する。 また、危険物施設の形態毎による「設置許可等に係る審査事務用チェックリスト」等 4 種類の映像教材に、令和 6 年度映像化した「定期点検指導マニュアル」及び「完成検査指導マニュアル例」の映像 5 教材を加え、全国の消防職員を対象にオンラインによる「アーカイブ企業防災対策指導研修」を実施する。 ・ 危険物施設事業者等からの要請に基づき研修会を実施する。
そ の 他	

「令和 7 年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	一般財団法人 消防試験研究センター
重 点 項 目	1 危険物を取り扱う上での資質を備えた危険物取扱者の育成 2 危険物取扱者の役割・資格に関する広報・周知 3 事故事例等も考慮した試験問題への反映
具 体 的 実 施 事 項	1 試験回数の確保など危険物取扱者試験の受験し易い環境づくりを進めるとともに、当センター発行機関誌「Voice」（都道府県、消防機関等に配布、隔月発行）に災害等における被害軽減への提言、資格取得への取り組みなどを掲載し、危険物を取り扱う上での資質を備えた危険物取扱者の育成に努める。 2 危険物取扱者の役割、資格を必要とする施設、業務や試験概要について分かりやすく解説したパンフレットやポスターを作成・配布し、受験者数の増加を図る。 3 危険物関連のセミナー、講演討論会への参加、各機関紙からの情報収集、危険物施設の見学を実施するとともに、令和 5 年中の危険物に係る事故の概要（消防庁危険物保安室）を参考とし、危険物施設や危険物を取り扱う場面での、火災・流出事故発生原因や事故防止にも着目するなど、試験問題へ反映させる。
そ の 他	

「令和7年度危険物等事故防止対策実施要領」

団 体 名	危険物保安技術協会
重 点 項 目	自主保安推進のための支援の充実
具 体 的 実 施 事 項	危険物等に係る重大事故防止に資するため、事業所における自主保安の推進を支援していく。 1 スマート保安推進に関する業務 危険物施設等における業務効率化及び保安力向上を図るべく、技術援助を通じてスマート保安を推進していく。 2 自主保安体制の強化支援 危険物施設等の保安に関する診断業務において、危険物施設等を保有する事業所の自主保安に対する取り組みについて、第三者機関として診断及び評価を行う。 3 危険物事故防止に関する情報の提供 (1) 危険物事故事例情報システム 危険物に係る事故事例検索、事故事例集、用語集等の情報を提供する。 (2) 機関誌、ホームページ等による情報発信 ① 機関誌（Safety & Tomorrow）の発行（ホームページ上で公開） 危険物事故関連情報、危険物施設の保安に関する技術情報、危険事故防止対策論文募集の各賞受賞論文等を掲載する。 ② ホームページでの情報発信（機関誌以外） 危険物事故防止に関する記事・情報を掲載し、広報する。 ③ 視聴覚教材による情報発信 映像及び音声を通じて危険物事故防止に関する情報を発信する。 4 危険物保安及び自主保安に係る研修の開催・研修のデジタル化推進 (1) 危険物保安技術講習会、危険物事故事例セミナー、防災管理者・副防災管理者研修会等の開催 (2) 事業所のニーズに合わせたカスタマイズ研修の開催 (3) オンライン研修、オンデマンド研修の拡充 5 危険物保安に関する調査研究の実施 自主研究、共同研究および受託研究を通じて、石油コンビナート及び危険物施設等の保安推進に関する調査研究を継続して進めていく。 6 新技術を活用した危険物施設の保安力強化 新技術を活用した保安設備等に関して、有識者、消防機関、民間企業（メーカーやユーザー）で構成する研究会を本年度も継続的に開催する。
そ の 他	

令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に基づいた優良な取組事例

業 界 団 体 名	石油連盟
1	重大事故の発生防止に向けた優良取組事例 当連絡会で決定した「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」（平成28年11月2日付け消防危第203号）及び「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」（令和2年12月7日付け消防危第287号）で定める重大事故の発生防止にむけての具体的な取組事例を記載してください。 - 事業所毎、装置毎で危険源を特定、危険源のリスクアセスメントを行い、事業所経営者を含め職場全員が残存リスクを認識し、許容できないリスクは合理的な方法で優先順位を決め対応することで、適切な資源で重大事故防止に努めている。 - 事例が発生する毎に、原因を特定、対策を決定しグループ内で展開を繰り返すことで、潜在している設備不具合を取り除いている。また設備の計不良や保守要領手順書の不備、人の不安全行為や油断など安全対策の弱点を改善している。 - 発注者としての工事安全管理の強化に向けた取り組みとして、「現場責任者の工事安全管理責任を果たすための環境作り」として、協力会社監督者への教育支援や、法や規則といった必須事項を構内作業基準に盛り込むなどの支援協力を始めている
2	令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に係る優良取組事例 令和6年度危険物等事故防止対策実施要領において、事故防止対策を実施するうえでの留意事項に掲げている以下の①～④に係る取組事例を記載してください。 ①「保安教育の充実による人材育成・技術の伝承」※に係る取組事例 ※ 装置の設計思想及びマニュアルの手順の背景にある原理原則の理解（know-why）の促進によるリスクアセスメントや、リスクに気づく感性のある人材、事故を見据えた設備等の定期点検及び日常点検を行う人材、安全推進の中核となる人材等を計画的に育成するため、危険物取扱者の資格取得や保安講習の受講の促進をはじめとして、保安教育を充実させるとともに、保安に関する知識・技術の伝承を徹底するため、過去の事故事例や良好事例の共有、実効性が見込まれるそれらの活用方策の確立、その他火災等の模擬体験、外部機関を活用した教育等を行うことが重要。 - 近年の急激な世代交代を踏まえ、現場の保安力の維持、更には向上を課題とし、各種施策を展開している。例えば、通常の危険物や高圧ガスなどの保安教育は勿論、高所転落、感電、挟まれなどVR（バーチャルリアリティ）を適用した危険体感研修を通じ、自ら怖さを体感し、気づく感性を向上させたり、訓練プラントやシミュレーターを用いて、実体験できない緊急時の処置判断や、S/U・S/Dの操作訓練等、安全操業に欠かせない能力を向上させたりしている。またKnow Why に力点をおいた要領書の見直し、事業所、現場に根付いた教育支援、緊急時の実践対応力向上を図っている。 - 危険認識力強化の人材育成を目指し、自部署以外のオペレーター及び設備管理部門を加えた専門的な製造現場のパトロールによって、危険に気付く感性を育成しつつ、不安全箇所や不良箇所の迅速な発見と対応処置により、安全環境の維持向上を図っている。 ②「想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組」※に係る取組事例 ※ 社内外の事故情報や安全対策情報を収集し保安対策に活用するとともに、コミュニケーションや情報共有を通じて、運転部門、保全部門、設計部門等の各部門間における連携を強化することにより、適時・適切な運転、保全等を図ることが重要。

また、現場における適切な安全管理の枠組の構築、さらには、非定常作業時、設備等の経年劣化も踏まえた点検、整備時等をも想定したリスクアセスメントを適時徹底して行い、リスクに対して適切に対応するとともに、残存リスクの認識とそれらに対する適切なマニュアルや体制を整備し、危険物の流出事故等を未然に防ぐことが重要。

- 社内外のトラブル事例は、間接要因の深堀を行い、再発防止を検討し、技術専門部署で横展開要否を検討し、必要なものは事例展開を実施。また、展開しない事例も各事業所同士で共有することで、技術レベルの向上、潜在的な損傷の排除に取り組んでいる。
- 非定常作業のリスクアセスメントの徹底により、非定常作業に関わるヒューマンエラーの防止を図っている。チームを組み、装置運転開始時・計画停止時・緊急停止時の各手順のリスクアセスメントを実施している。
- 社内外の事故情報や保安情報を収集し、運転部門/保全部門を中心に周知/横展開を行い、改善を図る。
- 運転部門ミーティングの席において、当日予定されている作業を全て抽出し、各作業について定常/非定常作業の判断・手順書の有無確認(手順書が無い場合は原則リスクアセスメントを行った後に手順書作成する)
- 流体/温度/圧力/環境影響/人体影響等を明確にし、KY(危険予知)を実施する。
- 海外のコンサル会社より海外事故故障事例を取り入れた損傷要因の見直し、抽出し、これらから得られた設備管理情報を社内の保全方式へ反映している。
- 海外規格(API等)を社内基準に取り込み、リスクアセスメントを行い、検査計画へ反映、実施評価を行っている。
- 保全部門と運転部門とのコミュニケーションでは、従来、検査報告書等の紙ベースであったものをDX化し、システムで管理・見える化することでそれぞれの保全工事の進捗管理を行うことができるようにしている。これらより、人に起因した抜けや間違いを防止させ、保全業務を効率化させることで、リスク評価を行う時間に充てている。

③「企業全体の安全確保に向けた体制作り」※に係る取組事例

※ 経営層が協力会社も含めた現場とのコミュニケーションを強化し、現場作業からの情報を積極的に収集するとともに、保安に対する強い意識を持ち、安全優先の方針を社内に発信することが重要。また、予防保全や人員配置を行うためには経営層の投資判断が必要不可欠であり、現場で必要とされる安全確保方策が適切に実施される体制を整備することが重要。

その上で、ヒヤリハット事例等の検討、必要に応じて第三者による客観的な評価や社外との情報交換等を活用することにより、多角的かつ継続的に安全確保方策の充実に努めることが重要。

- ・ 経営者は、年頭の辞、年度毎の方針、安全の日（過去に重大事故が発生した日）、高圧ガス保安活動促進週間、月次祭等の機会より、保安管理に関するメッセージを話し共有することで、保安の重要性を伝達している。
- ・ 安全環境対話として安全環境本部長による認定事業所の当年度の安全環境管理実績及び今後の課題の確認、指導、及び、現場とのコミュニケーションを目的に年に1度実施している。
- ・ 安全管理者制度を設け、毎日の構内での工事及び作業の安全管理強化を目的として、パトロールによる基本ルール順守のための安全指導を実施。また、毎日パトロール結果（良好点・指導等）を全社員に配信し、指導事項に対し改善を促している。
- ・ 事業所の安全環境管理を牽引するプロセス安全専任者の育成の更なる強化推進を実施し、各担当者のレベルアップを図り事業所毎の管理レベル向上を図っている。
- ・ 毎年1回、安全管理者とは他職場オペレーターが別職場の構内作業や工事を第三者の目線で点検することで、別職場の安全管理状況からの“気づき”が生まれ、相互安全意識の向上の一助としている。
- ・ ヒヤリハット専門部会を設置。所内各課各班に安全活動推進者を選任してヒヤリハット活動等の安全活動の中心的存在と位置付け、本専門部会に参画。原因と対策の深掘り、現場の不安全箇所の改善等を議論し、現場にフィードバックさせている。また、各課の職場安全衛生会議においてヒヤリハット案件を議論し、原因究明と対策立案を検討。好事例をヒヤリハット専門部会へ報告し、所内へ横展開を実施。
- ・ 各所で発生した事例や各所が収集した事例について、本社がグループへの水平展開が必要と判断した事例については、スポット開催会議に加え、毎月開催されるグループ全体の事例担当者会議にて周知を図り保安力の向上につなげている。

④「地震・津波・風水害対策の推進」※に係る取組事例

※ 地震想定や津波想定を踏まえたハード面及びソフト面双方における地震・津波対策の再検証を行うとともに、被害を最小限にするため、また、被害の確認・応急措置、臨時的な対応、復旧対応等を適切に実施することができるよう、平常時から、事前計画の作成や訓練等を通じた習熟度の向上を図ることが重要。加えて、中央防災会議における南海トラフ沿いの異常な現象への対応に関する検討を踏まえ、適切に危険物保安上の対応を進めていくことが重要。また、風水害への備えとして、浸水ハザードマップ等を参考にした風水害対策の検証や、タイムラインに沿った対策体制移行の整理を行うことが重要。

- ・ 石連ガイドラインを基に策定した首都直下型及び南海トラフ巨大地震に対するBCPを策定している。社内体制変更等は都度反映し最新化を図るとともに、訓練を実施し、その結果を基に改善を図っている。
- ・ 巨大地震が発生して停電したことを想定し、BCP対応として石油製品をドラム缶出荷することを目的に、所内の非常用発電機の稼働訓練及び、ドラム缶への給油訓練を実施するとともに、消防車を高台に移動する訓練も同時に実施。
- ・ 民間の燃料タンク車が被害を受け、燃料輸送が困難となった事態を想定し、ドラム缶への燃料補給訓練に加えて、陸上自衛隊による燃料タンク車への補給及び地域の燃料供給拠点となり得るSSへの荷卸しを実施。
- ・ 昨年末に気象庁が運用を始めた「北海道・三陸沖後発地震注意情報」の該当エリアに、石連加盟企業の製油所もふくまれているため、非常措置関連要領に対応策を盛り込むことで当該所及び所員の対応や行動を明確化。
- ・ 温暖化により懸念される台風の大型化に対し、台風強度を想定し暴風域に入るまでに安全対策（減災対応）が取れる限界時間内に緊急停止（EMG）にて装置を停止する判断基準を設定。

3	<u>その他の優良取組事例</u> 上記 1, 2 以外の取組事例がございましたら記載してください。
	Empty space for additional examples

備考 1 御提出頂きました優良な取組事例については、令和 6 年度危険物等事故防止対策実施要領へ事業所名を伏せて掲載することを検討しておりますので、御協力を宜しくお願いします。

2 参考となる資料がある場合、別紙にて御紹介ください。

令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に基づいた優良な取組事例

業 界 団 体 名	一般社団法人 日本化学工業協会
1	<u>重大事故の発生防止に向けた優良取組事例</u> 当連絡会で決定した「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」（平成28年11月2日付け消防危第203号）及び「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」（令和2年12月7日付け消防危第287号）で定める重大事故の発生防止にむけての具体的な取組事例を記載してください。 ＜保安防災部会における「屋内工場・倉庫火災」講演会＞ 保安防災部会において化学業界に関連する保安事故事例を共有するとともに、上記をテーマとして講演会を開催した。毎回100名以上の聴講者があった。 5月22日：半導体工場火災と屋内工場の防消火対策 7月17日：屋内工場・倉庫火災事故からの学び 9月19日：電気火災発生状況と火災事例から見た工場等での安全対策 11月21日：タイヤ工場における多面的な火災予防の取組みによる「火災ゼロ」の実現について 1月15日：電気火災における早期煙検知システム 3月19日：火災保険と工場火災
2	<u>令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に係る優良取組事例</u> 令和6年度危険物等事故防止対策実施要領において、事故防止対策を実施するうえでの留意事項に掲げている以下の①～④に係る取組事例を記載してください。 <u>①「保安教育の充実による人材育成・技術の伝承」※に係る取組事例</u> ※ 装置の設計思想及びマニュアルの手順の背景にある原理原則の理解（know-why）の促進によるリスクアセスメントや、リスクに気づく感性のある人材、事故を見据えた設備等の定期点検及び日常点検を行う人材、安全推進の中核となる人材等を計画的に育成するため、危険物取扱者の資格取得や保安講習の受講の促進をはじめとして、保安教育を充実させるとともに、保安に関する知識・技術の伝承を徹底するため、過去の事故事例や良好事例の共有、実効性が見込まれるそれらの活用方策の確立、その他火災等の模擬体験、外部機関を活用した教育等を行うことが重要。 ＜化学工場の生産現場リーダー研修＞（日本化学工業協会・関西化学工業協会共催） 化学工場の現場主任、副主任を対象に生産現場リーダーに求められる心構えと、保安力について学ぶ構成とした。リーダーの心構えとしては、マネージャーとリーダーの違い、リーダーの行動原則、強いチームが実行していることなどを学び、それに加えて安全を実現するための「保安力」の考え方、事故事例研究やベストプラクティスの共有を通じて保安力の構成要素である「安全基盤」「安全文化」について学ぶ形となっている。また、グループ討議を通して同じ立場の他社の参加者と意見交換を通じて学ぶ機会を提供している。 対面研修を4回催し、毎回会員各社から30名弱が参加している。

②「想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組」※に係る取組事例

※ 社内外の事故情報や安全対策情報を収集し保安対策に活用するとともに、コミュニケーションや情報共有を通じて、運転部門、保全部門、設計部門等の各部門間における連携を強化することにより、適時・適切な運転、保全等を図ることが重要。

また、現場における適切な安全管理の枠組の構築、さらには、非定常作業時、設備等の経年劣化も踏まえた点検、整備時等をも想定したリスクアセスメントを適時徹底して行い、リスクに対して適切に対応するとともに、残存リスクの認識とそれらに対する適切なマニュアルや体制を整備し、危険物の流出事故等を未然に防ぐことが重要。

＜工場独自の管理監督者による対話型安全巡視＞ (株)レゾナック 彦根川瀬事業所

(2024年日化協・安全シンポジウム報告案件：日化協HPにて公開中)

管理監督者による対話型安全巡視(SCP：安全コミュニケーションプログラム)について

SCP資格認定制度を設け、巡視する人のスキル(関連法規、知識、着眼点)を身に着けた人による対話型安全巡視を行っている。また、安全巡視の心構えとして指摘を目的としない安全巡視(困っていることを助ける)により、対話の重視でコミュニケーションを深めることで信頼関係構築と現場のモチベーション向上につながっている。

巡視のポイントは①観察対象を明確に、②観察は広い角度で、③作業者との対話を有効に、④チェックリストを活用して、事後措置を確実に、と決め、対策完了まで着実にフォローすることで事故防止に繋がっている。

③「企業全体の安全確保に向けた体制作り」※に係る取組事例

※ 経営層が協会社も含めた現場とのコミュニケーションを強化し、現場作業からの情報を積極的に収集するとともに、保安に対する強い意識を持ち、安全優先の方針を社内に発信することが重要。また、予防保全や人員配置を行うためには経営層の投資判断が必要不可欠であり、現場で必要とされる安全確保方策が適切に実施される体制を整備することが重要。

その上で、ヒヤリハット事例等の検討、必要に応じて第三者による客観的な評価や社外との情報交換等を活用することにより、多角的かつ継続的に安全確保方策の充実に努めることが重要。

＜変更管理におけるAI導入事例＞ 会員企業A社

(2024年度 保安防災部会 グッドプラクティス共有案件：講演資料 HP 非公開)

変更管理は新規の設備導入から修繕、改良工事等、色々な場面で行う必要があり、変更管理におけるリスクアセスメントはハザード、ハザード状態を抜けなく抽出することがトラブル未然防止に対して重要である。A社は、これらを社内外の過去のトラブル事例から網羅的に抽出し、AIを活用することでリスクアセスメントの支援を行うことで、検討抜けによるトラブルの未然防止を図っている。

具体的には

・変更におけるハザードに対して、そのハザード状態がどの様になれば、どの様な事象(トラブル)が発生するかをハザードシナリオリストとして整理。

・過去の膨大なトラブル事例からAIを活用してリスクアセスメントの支援を行い、過去トラブル調査の負荷低減、ハザードの抜け防止を図る。

・過去のトラブル事例を容易に検索できるシステムとして、技術伝承に活用する。

	④「地震・津波・風水害対策の推進」※に係る取組事例 ※ 地震想定や津波想定を踏まえたハード面及びソフト面双方における地震・津波対策の再検証を行うとともに、被害を最小限にするため、また、被害の確認・応急措置、臨時的な対応、復旧対応等を適切に実施することができるよう、平常時から、事前計画の作成や訓練等を通じた習熟度の向上を図ることが重要。加えて、中央防災会議における南海トラフ沿いの異常な現象への対応に関する検討を踏まえ、適切に危険物保安上の対応を進めていくことが重要。また、風水害への備えとして、浸水ハザードマップ等を参考にした風水害対策の検証や、タイムラインに沿った対策体制移行の整理を行うことが重要。 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議からの要請に沿う形で「津波等防災講演会」を石油連盟、石油化学工業協会と共同でオンライン開催した。 近年、激甚化する自然災害によって引き起こされる産業事故（Natech）は、注目をされている。Natechは一般的な自然災害や産業事故と違い、複数の特徴があることから対応が難しい。産業界側としてこれらを学ぶ機会は限られており、今一度、Natechに関して学びの場を設けることが重要である。本状況を踏まえ、今年度は、「自然災害からの産業防災を考えるープロセス安全とNATECHのマネジメントについてー（NATECH: Natural Hazard Triggering Technological Disasters）」を演題とし、講演会を行った。
3	その他の優良取組事例 上記1，2以外の取組事例がございましたら記載してください。

備考1 御提出頂きました優良な取組事例については、令和6年度危険物等事故防止対策実施要領へ事業所名を伏せて掲載することを検討しておりますので、御協力を宜しくお願いします。

2 参考となる資料がある場合、別紙にて御紹介ください。

令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に基づいた優良な取組事例

業 界 団 体 名	石油化学工業協会
1	重大事故の発生防止に向けた優良取組事例 1. 事故事例の共有化 ・同種事故未然防止のため、「会員企業全事業所（石油化学、非石油化学）での事故情報（保安、労災）」を収集し、WG（ワーキンググループ）にて解析、各社の教訓となる内容まで明確にしてから全社間共有化。 ・重大労災はその詳細を保安衛生関連会議体（会員企業全社の委員から構成）で説明及び質疑応答の場を設け、会員企業群間で共有化。 2. 経験の共有化 「保安推進会議」：第42回9月開催。会員企業・省庁・大学等約230名参加。会員企業の複数社から保安に関する優良事例を紹介し共有化。 3. 保安への取り組みの共有化（特に各社現場メンバーの危険認識能力の向上） 「保安研究会」を活用して、事故事例から事故防止に必要な、的確な教訓を抽出できるスキルをつける討議も実施。
2	令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に係る優良取組事例
	①「保安教育の充実による人材育成・技術の伝承」※に係る取組事例 1. 石化協としての取組み：各種の人材育成・技術伝承の場や仕組みを継続実施。 (1)「保安推進会議」（前述）：有識者による保安に関する特別講演を実施。 (2)「保安研究会」（製造プロセス毎に7種あり）：関係各社から現場課長・スタッフ・運転員等が集まり、共通の課題として、「人材育成・技術伝承」テーマにて情報や意見交換を実施。 (3)「産業安全塾」：（石化協、日化協、石連共催）官・学・産の講師陣による保安に関する知識体系化と事例教育。3団体会員企業から中堅管理職等が受講（全般ご指導：横浜国立大学・三宅名誉教授）。 本年度は、講義とグループ討議や受講者間の意見交換の場を増加。 （2024年10月～2025年3月まで計17コマ開催） (4)「事故事例巡回セミナー」：各コンビナート地区の会員企業事業所を会場として、保安管理・事故対策等の実経験を持つ諸先輩方による現場若手向けに講演会を開催。（2025年3月24日予定） 2. 個社事例 (1) 体感型教育：他社の教育設備の利用。個社内ではVR等新技術の活用。 (2) 外部育成講座の利用。 (3) 過去の事故・ヒヤリハット・トラブル事例のDB化及びAIツールも活用。 (4) 運転マニュアル工夫：技術情報（know-why）の記載と教育、写真動画の活用等。 (5) 現場実地教育：タブレットやウェアラブルデバイス等活用によるベテラン員からの指導。
	②「想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組」※に係る取組事例 1. 石化協としての取り組み (1) 会員会社の全事業所（石油化学・非石油化学）での事故（保安・労災）や対策の情報共有化。 (2) 石油連盟との事故情報の共有化

	(3) 設備の点検・整備等における新技術導入支援：新技術に関する勉強会開催 (ベンダー等招いて、IoT技術・ビッグデータ活用、DXへの取り組み、制御システム技術の動向や事例の紹介講演実施) 2. 個社事例 (1) リスクアセスメントに関する継続的な教育 (2) 複数の部門からなる網羅性を重視したリスクアセスメント実施 (3) 新技術の積極的な活用と評価検証の継続と促進
	③「企業全体の安全確保に向けた体制作り」※に係る取組事例
	1. 石化協としての取り組み (1) 「保安への経営層の関与強化」：会員企業全社の「本社の保安部門担当役員」対象の保安関連セミナー（有識者による講演会）を開催（2025年4月23日予定）。 (2) 安全文化醸成「動機付け」 保安活動に従事した現場の職長等を協会として表彰＝（前述の）「保安推進会議」同日に第15回「保安表彰式」を開催 2. 個社事例 (1) 安全最優先の方針を社長及び事業所長から最前線の現場に浸透すべく諸施策実施 社長・本社役員による現場訪問や管理職層や第一線の運転員層との定期的対話の実施 (2) 事業所長が協力会社と情報・意見・要望の交換の場を設定 (3) 全社における安全環境マネジメント体制の強化
	④「地震・津波・風水害対策の推進」※に係る取組事例
3	1. 石化協としての取組み： 地震津波被害の風化防止、自然災害全般について地方行政や企業の対策取り組み事例の情報共有化 ・当協会保安衛生関連委員会で、各企業の事象や経験、対策等の情報・意見交換を実施。 ・会員全社にアンケートを実施、対応状況の確認と情報交換を実施。 ・3団体共催（石化協・日化協・石連）「津波防災の日」講演会開催 10月オンライン開催。参加者：3団体会員企業群として約190名 2. 個社事例： 1) 訓練（防災、避難）面：非シナリオ型訓練等の工夫。 2) 危機管理体制面：「BCP見直し」「立地（最新のハザード情報）に応じた防災計画」 「各部署でのタイムライン策定」「社内行動ガイドラインや基準類の追加や見直し」 「帰宅困難者を想定した準備（食料・飲料、衣料（防寒）、通信機器等の備蓄等）」 3) 設備面：「冠水シミュレーション」「豪雨時排水能力」「浸水対策（重要用役関連）」 「非常用自家発電」「ブラックアウト時対応（安全なプラント自動停止等）」
	その他の優良取組事例 なし。

令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に基づいた優良な取組事例

業 界 団 体 名	電 気 事 業 連 合 会
1	重大事故の発生防止に向けた優良取組事例 当連絡会で決定した「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」（平成28年11月2日付け消防危第203号）及び「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」（令和2年12月7日付け消防危第287号）で定める重大事故の発生防止にむけての具体的な取組事例を記載してください。 ・電力各社の事故情報共有を目的とした会議等を通じて、至近に各社で発生した危険物施設等における事故について、原因や対策等の情報を全社共有。 ・設備火災等の過去の重大事故を踏まえ、重要設備に対する運転監視強化や、適切な設備対策等、事故の未然防止や異常兆候の早期発見に向けた取組みを継続するとともに、他社・他産業事故等から得られた最新の知見についても適切に反映。
2	令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に係る優良取組事例 令和6年度危険物等事故防止対策実施要領において、事故防止対策を実施するうえでの留意事項に掲げている以下の①～④に係る取組事例を記載してください。 ①「保安教育の充実による人材育成・技術の伝承」※に係る取組事例 ※ 装置の設計思想及びマニュアルの手順の背景にある原理原則の理解（know-why）の促進によるリスクアセスメントや、リスクに気づく感性のある人材、事故を見据えた設備等の定期点検及び日常点検を行う人材、安全推進の中核となる人材等を計画的に育成するため、危険物取扱者の資格取得や保安講習の受講の促進をはじめとして、保安教育を充実させるとともに、保安に関する知識・技術の伝承を徹底するため、過去の事件事例や良好事例の共有、実効性が見込まれるそれらの活用方策の確立、その他火災等の模擬体験、外部機関を活用した教育等を行うことが重要。 ・熟練者と若年者を適切に組み合わせ、熟練度に偏りのない人員配置を行った上で、熟練者による現場でのパトロールや設備操作時に若年者を同行させ、注意ポイントを積極的にアドバイスする等のOJTを実施したほか、熟練社員の経験を伝える講演会を開催する等、熟練者の安全に係る経験・技能の伝承に努めた。 ・人事異動に伴う転入者研修や、若年者・事務系所員向けの研修、監督的立場にある従業員への研修等、社内外の講師を活用し、対象者の知識や経験年数、担当業務等に応じた多様な研修を実施。 ・「自衛防災組織等の防災要員向け標準教育テキスト」を適宜活用した防災教育等を推進。

	②「想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組」※に係る取組事例 ※ 社内外の事故情報や安全対策情報を収集し保安対策に活用するとともに、コミュニケーションや情報共有を通じて、運転部門、保安部門、設計部門等の各部門間における連携を強化することにより、適時・適切な運転、保安等を図ることが重要。 また、現場における適切な安全管理の枠組の構築、さらには、非定常作業時、設備等の経年劣化も踏まえた点検、整備時等をも想定したリスクアセスメントを適時徹底して行い、リスクに対して適切に対応するとともに、残存リスクの認識とそれらに対する適切なマニュアルや体制を整備し、危険物の流出事故等を未然に防ぐことが重要。 ・大型工事や危険物を取り扱う作業、稀頻度の工事等を中心に、計画段階では作業毎のリスク・有害性の抽出・評価や類似工事でのトラブル事例の調査、作業前には請負者との打合せを通じたリスクの再確認と共有、更に作業中には役職者も含めた現場パトロールを行う等、各工事プロセスにおいて安全管理の枠組を維持。 ・設備運転面において、運転シミュレータを活用した事故処置訓練等を通じ、稀頻度事故や重大事故を想定したリスクアセスメントを行い、これら事故対応能力の維持向上に取り組んだ。
	③「企業全体の安全確保に向けた体制作り」※に係る取組事例 ※ 経営層が協力会社も含めた現場とのコミュニケーションを強化し、現場作業からの情報を積極的に収集するとともに、保安に対する強い意識を持ち、安全優先の方針を社内に発信することが重要。また、予防保全や人員配置を行うためには経営層の投資判断が必要不可欠であり、現場で必要とされる安全確保方策が適切に実施される体制を整備することが重要。 その上で、ヒヤリハット事例等の検討、必要に応じて第三者による客観的な評価や社外との情報交換等を活用することにより、多角的かつ継続的に安全確保方策の充実に努めることが重要。 ・経営層と発電所との定期的なコミュニケーション活動等を通じ、「安全最優先」とのメッセージを現場に直接伝えると共に、現場からの意見も吸い上げることにより、経営・現場間の意思疎通の円滑化を図った。
	④「地震・津波・風水害対策の推進」※に係る取組事例 ※ 地震想定や津波想定を踏まえたハード面及びソフト面双方における地震・津波対策の再検証を行うとともに、被害を最小限にするため、また、被害の確認・応急措置、臨時的な対応、復旧対応等を適切に実施することができるよう、平常時から、事前計画の作成や訓練等を通じた習熟度の向上を図ることが重要。加えて、中央防災会議における南海トラフ沿いの異常な現象への対応に関する検討を踏まえ、適切に危険物保安上の対応を進めていくことが重要。また、風水害への備えとして、浸水ハザードマップ等を参考にした風水害対策の検証や、タイムラインに沿った対策体制移行の整理を行うことが重要。 ・所轄消防や近隣企業等の関連機関と共同で、南海トラフ等の大規模地震に伴う油タンク火災や漏えい等の重大事故を想定した総合防災訓練を実施。特に、自衛防災組織から公設消防への引継ぎ等、初動からの適切な連携を確認。 ・「南海トラフ地震防災対策推進基本計画（中央防災会議）」に基づき、南海トラフ巨大地震発生時の、緊急体制構築、避難経路、安否確認方法等の対応を整理しマニュアルを整備。
3	その他の優良取組事例 上記 1, 2 以外の取組事例がございましたら記載してください。

備考 1 御提出頂きました優良な取組事例については、令和 6 年度危険物等事故防止対策実施要領へ事業所名を伏せて掲載することを検討しておりますので、御協力を宜しくお願いします。

2 参考となる資料がある場合、別紙にて御紹介ください。

令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に基づいた優良な取組事例

業 界 団 体 名	日本危険物物流団体連絡協議会 (日本危険物コンテナ協会、日本危険物倉庫協会、日本タンクターミナル協会)
1	<u>重大事故の発生防止に向けた優良取組事例</u> 当連絡会で決定した「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」(平成28年11月2日付け消防危第203号)及び「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」(令和2年12月7日付け消防危第287号)で定める重大事故の発生防止にむけての具体的な取組事例を記載してください。
2	<u>令和6年度危険物等事故防止対策実施要領に係る優良取組事例</u> 令和6年度危険物等事故防止対策実施要領において、事故防止対策を実施するうえでの留意事項に掲げている以下の①～④に係る取組事例を記載してください。 <u>①「保安教育の充実による人材育成・技術の伝承」※に係る取組事例</u> ※ 装置の設計思想及びマニュアルの手順の背景にある原理原則の理解(know-why)の促進によるリスクアセスメントや、リスクに気づく感性のある人材、事故を見据えた設備等の定期点検及び日常点検を行う人材、安全推進の中核となる人材等を計画的に育成するため、危険物取扱者の資格取得や保安講習の受講の促進をはじめとして、保安教育を充実させるとともに、保安に関する知識・技術の伝承を徹底するため、過去の事故事例や良好事例の共有、実効性が見込まれるそれらの活用方策の確立、その他火災等の模擬体験、外部機関を活用した教育等を行うことが重要。 ・安全推進者やベテラン管理者による従業員へ向けた危険物設備の原理、運用例、日常管理等の勉強会を実施。若年層を中心に、違和感の気づきや日常点検の精度向上を目指した。 ・乗務員の安全意識向上のため、外部講師を招き「事故を発生させない仕組み作り」や、事故事例紹介及び考察の講習を実施。乗務員以外も多数参加し、リスクに対する考え方を更新した。 <u>②「想定される全てのリスクに対する適時・適切な取組」※に係る取組事例</u> ※ 社内外の事故情報や安全対策情報を収集し保安対策に活用するとともに、コミュニケーションや情報共有を通じて、運転部門、保安部門、設計部門等の各部門間における連携を強化することにより、適時・適切な運転、保安等を図ることが重要。

	また、現場における適切な安全管理の枠組の構築、さらには、非定常作業時、設備等の経年劣化も踏まえた点検、整備時等をも想定したリスクアセスメントを適時徹底して行い、リスクに対して適切に対応するとともに、残存リスクの認識とそれらに対する適切なマニュアルや体制を整備し、危険物の流出事故等を未然に防ぐことが重要。
	<u>③「企業全体の安全確保に向けた体制作り」※に係る取組事例</u> ※ 経営層が協力会社も含めた現場とのコミュニケーションを強化し、現場作業からの情報を積極的に収集するとともに、保安に対する強い意識を持ち、安全優先の方針を社内を発信することが重要。また、予防保全や人員配置を行うためには経営層の投資判断が必要不可欠であり、現場で必要とされる安全確保方策が適切に実施される体制を整備することが重要。 その上で、ヒヤリハット事例等の検討、必要に応じて第三者による客観的な評価や社外との情報交換等を活用することにより、多角的かつ継続的に安全確保方策の充実に努めることが重要。
	<u>④「地震・津波・風水害対策の推進」※に係る取組事例</u> ※ 地震想定や津波想定を踏まえたハード面及びソフト面双方における地震・津波対策の再検証を行うとともに、被害を最小限にするため、また、被害の確認・応急措置、臨時的な対応、復旧対応等を適切に実施することができるよう、平常時から、事前計画の作成や訓練等を通じた習熟度の向上を図ることが重要。加えて、中央防災会議における南海トラフ沿いの異常な現象への対応に関する検討を踏まえ、適切に危険物保安上の対応を進めていくことが重要。また、風水害への備えとして、浸水ハザードマップ等を参考にした風水害対策の検証や、タイムラインに沿った対策体制移行の整理を行うことが重要。
3	<u>その他の優良取組事例</u> 上記 1, 2 以外の取組事例がございましたら記載してください。

備考 1 御提出頂きました優良な取組事例については、令和 6 年度危険物等事故防止対策実施要領へ事業所名を伏せて掲載することを検討しておりますので、御協力を宜しく願います。

2 参考となる資料がある場合、別紙にて御紹介ください。

バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレット等を貯蔵等する
施設における保安対策の調査等報告書

令和 7 年 3 月

危険物等事故防止対策情報連絡会

(調査委託: 日本エヌ・ユー・エス株式会社)

目次

1	背景と目的.....	1
1.1	背景.....	1
1.2	目的.....	1
2	木質ペレットに関する基礎情報調査.....	2
2.1	木質ペレットの形態と性状.....	2
(1)	木質バイオマスの形態.....	2
(2)	木質ペレットの性状.....	3
2.2	木質ペレットの規格.....	4
(1)	日本農林規格：JAS0030 木質ペレット燃料.....	4
(2)	ISO 規格：17225-2 木質ペレット.....	5
2.3	木質ペレットの認証.....	6
(1)	FSC 認証制度.....	6
(2)	PEFC 国際認証制度.....	8
3	木質ペレットに起因する火災リスクとその要因.....	10
3.1	自己発熱.....	11
(1)	木質ペレットと水分.....	12
(2)	酸化反応.....	15
(3)	集積の形態・貯蔵期間と発火温度の関係.....	16
3.2	粉塵の発生.....	19
(1)	粉塵の粒子サイズ.....	20
(2)	最小着火エネルギー.....	21
(3)	爆発下限濃度.....	21
(4)	爆発指数 (K_{St}).....	21
(5)	粉塵の発生と木質ペレットの品質.....	23
3.3	可燃性ガス.....	24
3.4	外部発火源.....	24
3.5	木質バイオマスに起因する火災事故を防ぐための規格・基準.....	27
(1)	日本における規格・基準.....	27
(2)	海外における規格・基準.....	28
3.6	木質ペレットに起因する火災リスク低減の考え方.....	34
4	事故防止取組事例調査.....	35

1 背景と目的

1.1 背景

我が国のエネルギーの脱炭素化に向け様々な再生可能エネルギーが導入されているところ、バイオマス発電も有力な再生可能エネルギーのひとつとして導入が進められている。一方で、近年複数のバイオマス発電所において、バイオマス燃料を貯蔵する設備等で火災事故等が発生しており、保安対策の徹底のため、「バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレットを貯蔵等する施設における自主保安の徹底について」（令和6年2月20日付け消防危第36号）が通知されたところである。同通知では、粉塵等による火災及び自然発火による火災について、主にリスクアセスメントの実施とその結果を踏まえた対応策を求めることとしている。本通知を踏まえ、関係事業所においては、リスクアセスメントの結果を踏まえ各々の自主保安の強化の指導の徹底が図られているところである。

1.2 目的

今後、各関係事業所において自主保安の強化、すなわち、木質ペレットの性質に起因する危険要因に応じたアセスメントの実施とその結果を踏まえた措置が進められる中、バイオマス発電所における火災事故防止に係る情報や自主保安の取組事例情報を提供することで、より多くの関係事業所においてさらなる事故防止の取組強化につながると考えられる。

本調査では、バイオマス発電所等における火災事故の詳細原因等を考慮した分析に係る関連情報として、燃料用バイオマスの基礎情報、木質バイオマスの性質に起因する火災リスクとその要因、既に自主保安の強化に努めている関係事業所の取組について調査を行った。またそれらの調査をもとに関係事業所や消防本部が同種の施設における事故防止の取組に活用可能な資料を作成した。

なお、本調査で取り上げている規格、試験結果は理論値もしくは参考値も含まれており実際の数値とは異なるため、木質ペレットの性質に関し傾向を示すものとして、これらの情報を参考にしながら自主保安の徹底に努められたい。

2 木質ペレットに関する基礎情報調査

バイオマス発電所における火災事故の要因として、木質ペレットが関わっていることが多い。火災事故を防止するためには木質ペレットの性質やそれらの性質が火災とどう関係があるのか把握する必要があるため、木質ペレットに関して、形態や性状、規格、認証について調査を行った。

2.1 木質ペレットの形態と性状

(1) 木質バイオマスの形態

木質バイオマスは様々な原料から異なる加工方法によって製造され、形状や性状などの特徴が異なる。木質ペレットはおが粉等を粉碎・乾燥させ、圧縮成形しているため、チップに比べ、脆く、粉塵が発生しやすい。

表 1 木質バイオマスの形状と特性¹²³

種類	特性
チップ	木材を細断する機械によりチップにされる 小規模な温水ボイラーから大規模な発電施設の燃料として利用される 適用する発電システムに応じてチップの形状・水分量の調整が必要な場合がある
 ◀切削チップ 刃物切削によって小片化されたもの	 ◀破碎チップ チップ製造において、ハンマー等で衝撃的に小片化されたもの
ペレット	破碎チップや、製材等の加工過程で発生するおが粉、かんな屑、あるいは製材端材を粉碎して、乾燥させた原料を圧縮成形したもの 燃料密度が高く大きさが均一なため、施設内の自動化等に取り組みやすい燃料であり、輸送や保管の面においても有利である
 ◀全木ペレット 丸太の全てを材料として利用して製造されたもの	 ◀ホワイトペレット 丸太の皮をむいた部分だけを使用して製造されたもの
 ◀バークペレット 丸太の皮だけで製造されたもの	 ◀ブラックペレット 一般の木質ペレットを半炭化(蒸し焼き)して製造されたもの
薪	大割、丸薪、小割り、粗朶(そだ)、柴などがある ストーブやボイラーの燃料として利用される

¹ NEDO(2022)「2022 年 NEDO バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件,技術指針第 6 版第 3 部」
https://www.nedo.go.jp/library/biomass_shishin.html

² 一般社団法人日本木質ペレット協会ウェブサイト <https://w-pellet.org/pellet-2/1-5/>

³ 出光興産株式会社ウェブサイト <https://sustainability.idemitsu.com/ja/themes/315>

(2) 木質ペレットの性状

木質ペレットの性状は他の燃料と比較して以下の特徴が挙げられる。

含水量は薪、木質チップ、PKS、石炭より低く、半炭化ペレット、木炭より高い。製造工程に乾燥工程が含まれるため、木質バイオマスの中では含水量が低くなっている。一方で、親水性があることに加え、生分解性も有しており、水分を含みやすく、発酵するおそれがあることが示される。

表 2 木質ペレットの性状

	薪	木質チップ*	木質ペレット	半炭化ペレット	木炭	PKS	石炭
含水量 (%wt)	30-45	25-55	7-10	1-5	1-5	12	10-15
低位発熱量 (MJ/kg)	9-12	7-14	15-18	20-24	30-32	20.09	23-28
揮発性物質 (%db)	70-75	-	70-75	55-65	10-12	83.45	15-30
固定炭素 (%db)	20-25	-	20-25	28-35	85-87	-	50-55
かさ密度 (kg/l)	0.2-0.25	-	0.55-0.75	0.75-0.85	~0.20	-	18.4-23.8
エネルギー密度 (GJ/m ³)	2.0-3.0	-	7.5-10.4	15.0-18.7	6-6.4	-	18.4-23.8
粉塵発生	標準	-	限定的	限定的	高い	-	限定的
親/疎水性	親水性	-	親水性	疎水性	疎水性	-	疎水性
生分解性	あり	-	あり	なし	なし	-	なし
粉碎性	低い	-	低い	高い	高い	-	高い
品質不安定性	高い	-	限定的	限定的	限定的	-	限定的

IEA Bioenergy Task 32 report FINAL REPORT Status overview of torrefaction technologies(2012)、木質バイオマスエネルギー利用促進協議会「燃料用木質チップの品質規格」、Norfadhilah et al. (2019) より JANUS 作成

また、木質ペレットの性状は原材料となる木材の樹種によっても異なることが報告されている。Mariusz et al. (2022)⁴は針葉樹と落葉樹で機械的耐久性、微粉率、水分含有量が異なることを示した。針葉樹の方が機械的耐久性が高く、微粉率が低く、含水率が低い傾向にあるが、一部の落葉樹では微粉率が針葉樹と同等に低いものもあるため、針葉樹、落葉樹と一概に議論できず、樹種によって性質が異なることに注意が必要である。

表 3 樹種と性状の関係⁴

樹種	長さ (mm)	かさ密度 (kg/m ³)	機械的耐久性 (%)	微粉率 (%)	含水率 (%)	
<i>P. sylvestris</i>	16.94 ± 3.08 b	670.90 ± 5.69 c	99.71 ± 0.01 a	0.29 ± 0.01 d	7.43 ± 1.38	針葉樹
<i>P. strobus</i>	17.17 ± 2.19 b	641.19 ± 10.7 d	99.72 ± 0.01 a	0.28 ± 0.01 d	7.72 ± 0.40	
<i>P. abies</i>	13.17 ± 1.09 b	765.88 ± 8.44 a	99.47 ± 0.02 b	0.53 ± 0.02 c	7.28 ± 0.94	
<i>P. tremula</i>	8.61 ± 0.67 c	749.11 ± 12.84 a	99.36 ± 0.04 b	0.64 ± 0.04 c	9.20 ± 1.03	
<i>B. pendula</i>	18.83 ± 3.44 b	702.33 ± 16.29 b	99.20 ± 0.02 c	0.80 ± 0.02 b	8.50 ± 1.47	落葉樹
<i>F. sylvatica</i>	30.89 ± 6.40 a	596.22 ± 5.28 e	96.12 ± 0.04 d	3.88 ± 0.04 a	8.04 ± 0.44	
<i>Q. robur</i>	33.39 ± 10.1 a	583.76 ± 6.26 e	96.25 ± 0.12 d	3.75 ± 0.12 a	7.70 ± 0.21	
針葉樹 (平均)	15.76 ± 2.77 B	692.66 ± 56.89 A	99.64 ± 0.12 A	0.36 ± 0.12 B	7.48 ± 0.88	
落葉樹 (平均)	22.93 ± 11.65 A	657.86 ± 73.72 B	97.73 ± 1.62 B	2.27 ± 1.62 A	8.36 ± 0.99	

⁴ Mariusz et al. (2022) Wood pellet quality depending on dendromass species

2.2 木質ペレットの規格

品質規格の導入は、バイオマスの不均質さに対し、燃料の均質化、利用効率の向上が期待され、規格認証制度を利用することで品質の担保が期待される。本項では日本における木質ペレット燃料の規格である日本農林規格と、世界的に利用されている木質ペレット燃料の規格である ISO 規格について述べる。

(1) 日本農林規格:JAS0030 木質ペレット燃料

日本農林規格 JAS0030 は、ISO17225-2 を基とし、住宅用及び業務用木質ペレット燃料の等級分類について技術的内容を参考にして作成した木質ペレット燃料の日本農林規格である。ISO 固体バイオ燃料規格にはペレットの原料の要求事項、試験規格、用語などの規格があり、日本農林規格 JAS0030 はそれらを統合し技術的内容を住宅用及び業務用木質ペレット燃料に限定して作成したものである。

この規格は、住宅用、小規模の業務用又は公共用の建物での等級別木質ペレットの使用を想定しており、特に住宅用、小規模の業務用又は公共用建物の用途では、小型の燃焼機器には燃焼制御機構等が具備されていないことや、専門の技術者によって管理されていない可能性があること、人口密集地区に備え付けられていることが多いことから、燃焼機器への悪影響を及ぼさない高品質の燃料が必要となる。そのため、表 4 に示す太字の値は、ISO17225-2 の産業用の規格よりも厳しい値の設定となっている。

表 4 日本農林規格 木質ペレット燃料

種類	木質ペレット（業務用及び住宅用）		
分類名	A1	A2	A3
原材料	樹幹材、化学的処理のされていない木材残渣	根を除く全木、樹幹材、林地残材、化学的処理のされていない木材残渣	森林、植林地、その他の未利用木材、木材加工産業からの副産物及び残材、化学的処理されていない使用済み木材
直径 (mm)	6±1, 8±1		
長さ (mm)	3.15-40		
水分量 (w-%)	≤10		
灰分 (w-% d)	≤0.7	≤1.2	≤2.0
機械的耐久性 (w-%)	97.5≤		96.5≤
微粉率 (w-%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
添加物	≤2 種類と量を表示義務		
低位発熱量 (MJ/kg)	≥16.5		
かさ密度 (kg/m³)	≥600		
炭素 (w-% d)	(規定なし)		
窒素 (w-% d)	≤0.3	≤0.5	≤1.0
硫黄 (w-% d)	≤0.04	≤0.05	
塩素 (w-% d)	≤0.02		≤0.03
揮発性物質 (w-% d)	(規定なし)		
灰融解点 (°C)	記載することが望ましい		

日本農林規格 JAS0030 より JANUS 作成

(2) ISO 規格:17225-2 木質ペレット

バイオマスペレット燃料（biofuel pellet）は「添加物の有無に関わらずバイオマスを圧縮して、一般に円柱状の形態に製造された、長さ 3.15~40mm、直径 25mm 未満で破断した両端を持つバイオ燃料」と定義され、その仕様が ISO 17225-2（木質ペレット）に等級別に定められている。

木質ペレットの等級は A、B、I に分類され、AB クラスは主に家庭用及び業務用、I クラスは産業用に位置づけられる。I クラスの規格について表 5 に示す。水分、発熱量はどのクラスとも閾値は同一である一方、I クラスの灰分、添加物、微粉率は AB クラスより大きく設定されている。これは日本農林規格と同様に、家庭用及び業務用である AB クラスの方が高品質な燃料が要求されるため、厳しく値が設定されていることを意味する。

表 5 ISO17225-2 産業用木質ペレット燃料

種類	木質ペレット（産業用）		
分類名	I1	I2	I3
原材料	天然林、人工林、その他の原木、化学的処理のされていない木材残渣	天然林、人工林、その他の原木、化学的処理のされていない木材残渣	天然林、人工林、その他の原木、木材産業からの副産物および残材、化学的処理のされていない使用済み木材
直径 (mm)	6±1, 8±1	6±1, 8±1, 10±1	6±1, 8±1, 10±1, 12±1
長さ (mm)	3.15-40		
水分量 (w-%)	≤10		
灰分 (w-% d)	≤1.0	≤1.5	≤3.0
機械的耐久性 (w-%)	97.5≤DU≤99.0		96.5≤DU≤99.0
微粉率 (w-%)	≤4.0	≤5.0	≤6.0
添加物	<3 種類と量を表示義務		
低位発熱量 (MJ/kg)	≥16.5		
かさ密度 (kg/m³)	≥600		
炭素 (w-% d)	(規定なし)		
窒素 (w-% d)	≤0.3		≤0.6
硫黄 (w-% d)	≤0.05		
塩素 (w-% d)	≤0.03	≤0.05	≤0.1
揮発性物質 (w-% d)	(規定なし)		
灰融解点 (°C)	表示義務		

ISO17225-2 より JANUS 作成

2.3 木質ペレットの認証

本項では木質ペレットについて、その品質等を担保する認証について記載する。

(1) FSC 認証制度

FSC 認証制度の概要

FSC (Forest Stewardship Council：森林管理協議会) 認証制度⁵とは、持続可能な森林管理・林産物利用を推進する国際的な認証制度のことである。森林の生物多様性を守り、地域社会や先住民、労働者の権利を守りながら適切に生産された製品であることを消費者に分かりやすく表示することを目指した認証となっている。FSC はその設立が世界自然保護基金 WWF によって行われた背景もあり、後述する PEFC 認証よりもさらに厳しい基準を設けている。

2025 年 1 月時点での FSC 認証を受けた森林面積は、約 1 億 6,000ha⁶となっている。

図 1 に示すとおり、FSC 認証には森林の管理を認証する FM (Forest Management) 認証と、加工・流通過程の管理を認証する CoC (Chain of Custody) 認証の 2 つの認証があり、これらの 2 つの認証の連鎖から成り立っている。FSC 認証製品が消費者の手に届くまでには、森林から最終製品になるまでの生産、加工、流通に関わるすべての組織が認証を受けなくてはならない。FSC 認証の審査・発行は、FSC ではなく ASI という認定機関から認定を受けた独立した第三者の認証機関が行っている。

FM 認証、CoC 認証ともに 5 年間有効だが、認証を保持するためには、認証機関による 1 年に 1 回の監査に通らなければならない。その際、不順守が見つかった場合は審査機関により改善要求が出され、一定期間以内に改善することが求められる。

FSC 認証を表す FSC マークには以下の 3 つの種類があり原料によって異なっている。

- ・ FSC100%：FSC 認証林からの原料を 100%使用
- ・ FSC ミックス：FSC が認める適切な原材料を複数使用
- ・ FSC リサイクル：回収原材料を 100%使用

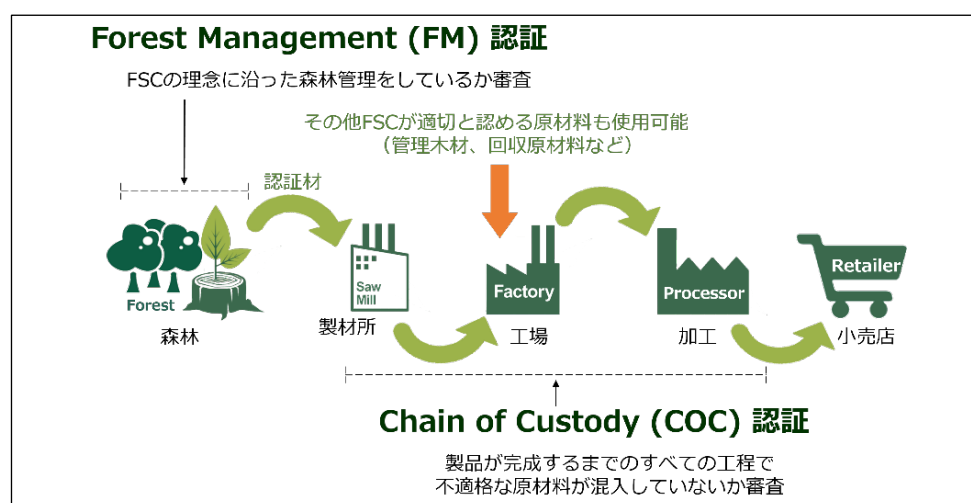


図 1 FSC 認証の仕組み⁵

⁵ FSC ウェブサイト https://jp.fsc.org/jp-ja/About_FSC

⁶ FSC Facts&Figures <https://connect.fsc.org/impact/facts-figures>

FSC 認証制度を FIT に活用する際の注意事項⁷

FSC 認証を FIT 制度で活用することについては、FSC 自ら注意喚起を行っている。以下にその注意事項を記載する。

FSC 認証は持続可能な森林の利用に寄与する原材料を適切に使った製品であることを示す認証として世界中で広く採用されているが、必ずしもバイオマス発電もしくは FIT 制度における証明に合った設計になっていないことを留意する必要がある。FSC 認証と FIT 制度では原材料の分類や要求される原材料の取り扱い方法も異なり、FSC 認証制度上は認められる原材料の混合も、FIT 制度では分別管理が要求される。

例えば、FSC 認証制度上は、定められた基準を満たした建設資材廃棄物は「ポストコンシューマー回収原材料」という原材料分類で FSC 認証林由来の木材と同等の扱いであるが、FIT 制度では建設資材廃棄物を森林に由来する木質燃料として取り扱うことはできない。また FSC 認証制度では、農業残渣であるもみ殻、バガスやパーム椰子殻（PKS）等の非森林由来の原材料も「中立原材料」として混入が認められているが、これらの原材料には認証基準が適用されず、また FSC 表示は含まれる森林由来の原材料のみを対象としているため、その表示からは木質原材料のみからなるペレットとの判別は不可能である。しかし FIT 制度では、上述の建設資材廃棄物同様、農業残渣を原料とするバイオマスは一般木質バイオマスとは別のものとして管理されるべきものであり、その調達には原料種別に応じて持続可能性（合法性）の証明や第三者認証が必要となる。農業残渣からの原材料を含む可能性がある FSC 認証バイオマスについて原料種別に応じた証明等を行わず、一律に一般木質バイオマスとして取り扱うことは、FIT 制度上は虚偽表示になりかねず、それにより農業残渣からの原材料に対して本来必要な検証が行われなくなってしまうおそれがある。

森林の持続可能な利用に貢献する信頼のラベルを消費者に届けることを目的とする FSC 認証において、建築廃材を含む回収資源や農業残渣等の非森林由来の原材料の混合が許されることは制度上意図された設計である。それが FIT 制度上問題であるならば、それを認識した上で認証材でも適当なものだけが使われるよう、FIT 制度側で体制を整える必要がある。

⁷ FSC「FSC 森林認証制度をバイオマスの固定価格買取制度（FIT）に活用する際のご注意」（2020/6/9）

<https://jp.fsc.org/jp->

[ja/newsfeed/fscsenlinrenzhengzhiduwohaiomasunogudingsigemaiquzhidufitnihuoyongsurujinokozhuyi](https://jp.fsc.org/jp-newsfeed/fscsenlinrenzhengzhiduwohaiomasunogudingsigemaiquzhidufitnihuoyongsurujinokozhuyi)

(2) PEFC 国際認証制度

PEFC 国際認証制度の概要

PEFC 国際認証制度⁸とは、1999 年にヨーロッパ地域で発足された森林の生物多様性や生産性、再生性に関わる能力を維持しつつ、森林の果たす各種の機能を維持し管理することを目的とした森林認証制度である。2003 年からは北米や豪州などのヨーロッパ以外の国々が加わり、世界各国の認証制度との相互承認を行う国際的な認証組織として、アジア諸国や南米、アフリカ地域など世界的な組織となっている。

FSC は国際的に統一された基準で審査される一方、PEFC は相互承認制度を用いている点が特徴である。図 2 のとおり、各国独自で定めている森林認証について、PEFC の定める「持続可能な森林管理の基準」を満たしていると判断されると、PEFC 認証と各国の森林認証が相互承認される。すなわち、PEFC によって相互承認された各国独自の森林認証制度によって認証された森林は、PEFC 認証のロゴマークを付して国際認証材として取り扱うことが可能となる。日本においては 2003 年に制定された森林認証である SGEC（Sustainable Green Ecosystem Council：緑の循環会議）認証があり、2016 年から PEFC 認証との相互承認が認められている。

2024 年 9 月時点での PEFC 認証を受けた森林面積は、約 2 億 8,000 ha⁹で、認証を受けている森林規模は FSC 認証よりも約 1 億 2,000 ha 多く、これは、各国独自の森林認証制度を用いていることから FSC 認証と比較して取り組みやすい認証制度となっているためである。取り組みやすさの反面、相互承認制度の特性上、国ごとに基準が異なることから規格基準の統一性に欠けるとの声もあり、PEFC はこの現状を踏まえた上で合理的な制度設計を試みている。

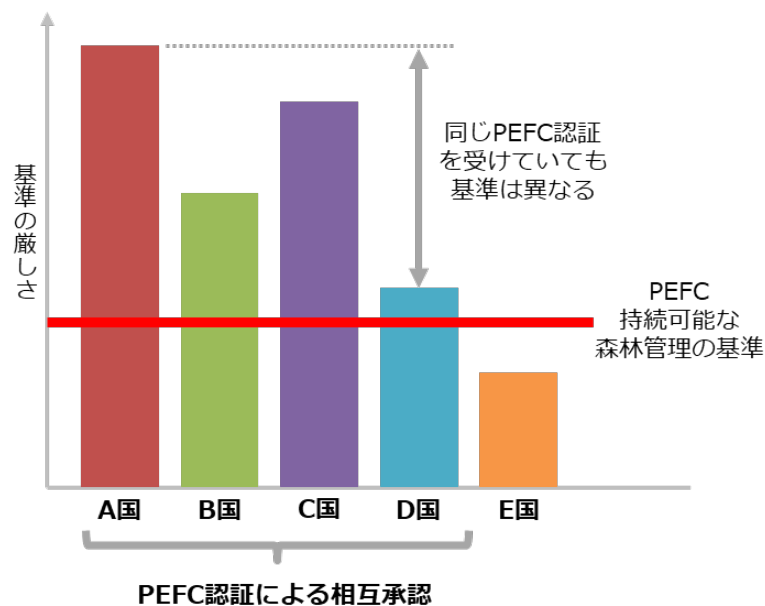


図 2 PEFC による相互承認制度

⁸ SGEC/PEFC ジャパン WEB サイト <https://sgec-pefcj.jp/>

⁹ SGEC/PEFC ジャパン「PEFC 認証林・CoC 認証 国別認証実績表(2024 年 9 月末現在)」

図 3 に示すとおり PEFC 認証には、森林の管理を認証する FM (Forest Management) 認証と、加工・流通過程の管理を認証する CoC (Chain of Custody) 認証の 2 種類の認証があり、これら 2 つの認証の連鎖から成り立っている。PEFC 認証を利用する場合の注意点は、PEFC の COC 規格では、認証品の原材料として一定の基準をクリアした非認証材を混ぜることを禁止していないことや、管理材が混合され、認証率が 100% 以下の原材料であっても、% を表示の上で認証主張をすることは可能である点に注意が必要である。

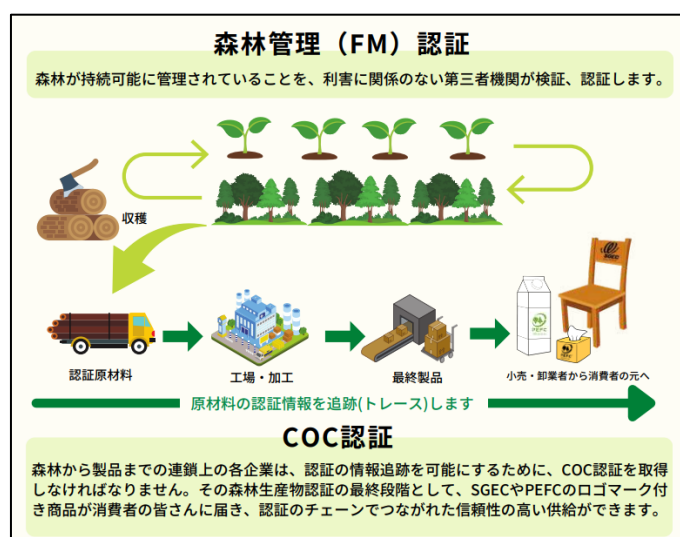


図 3 PEFC 認証の仕組み⁸

3 木質ペレットに起因する火災リスクとその要因

木質ペレットは、基本的には安全な燃料である一方、木質ペレットそのものの性質が要因となり、「自然発火」、「粉塵爆発」、「ガス爆発」等の火災リスクが生じる。

「自然発火」は特定の条件下で生じる木質ペレットの自己発熱、「粉塵爆発」は木質ペレットから発生する粉塵と、自己発熱や木質ペレット以外の発火源等（以下「外部発火源」という。）の発火源、「ガス爆発」は木質ペレットから発生する可燃性ガスと発火源が要因となる火災リスクである。これらの要因のうち、自己発熱、粉塵の発生、可燃性ガスの発生については木質ペレットの性質による要因である。

それぞれの火災リスクとその要因について概要を図4に示す。

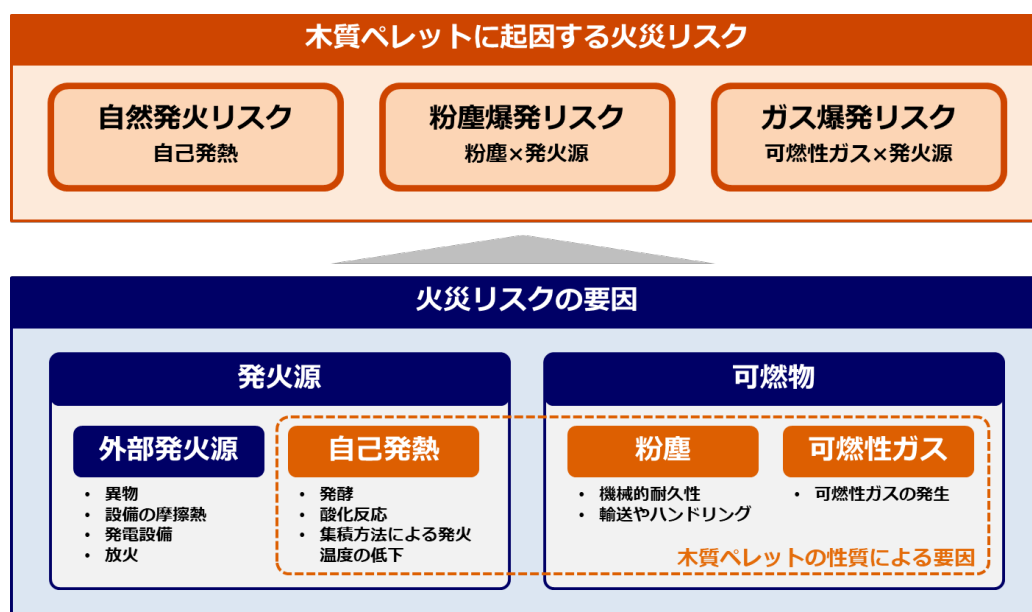


図4 木質ペレットを使用している事業所における火災リスクとその要因

木質ペレットは図5に示すとおり、木材を原料とし、原料の粉碎、乾燥、圧縮成形の行程を経て製造される。これらの製造工程は先に述べた火災リスクの要因と関係が深く、一般的に木質ペレットに備わっている性質であるため完全に排除することは難しい。そのため、木質ペレットに起因する火災を防ぐには、火災リスク要因となる木質ペレットの性質について把握し、それに応じたリスクの低減に努めることが肝要である。本項では火災リスク要因のうち、木質ペレットの性質に起因する「自己発熱」「粉塵の発生」「可燃性ガスの発生」と、バイオマス発電所等の設備において発火源となりうる「外部発火源」について述べる。

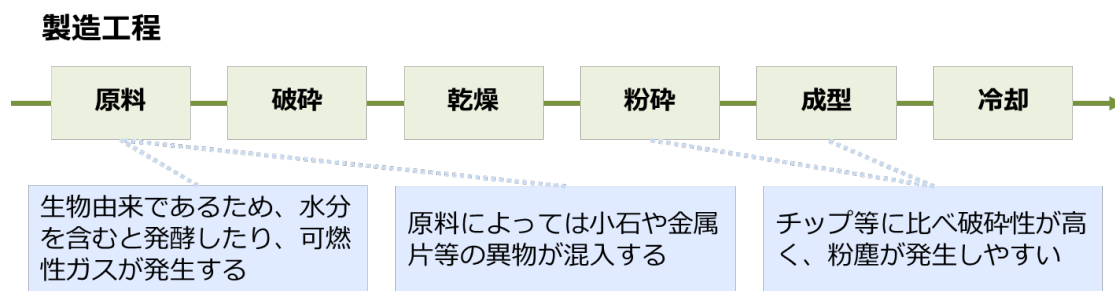


図5 木質ペレットの製造工程と火災の原因の関係の例

3.1 自己発熱

木質ペレットは常温において自然発火することではなく、一般的に安全な燃料とされる。しかし、水分を吸収することで自己発熱の特性を示し、貯蔵環境によってその熱が蓄積されることで温度が上昇し、最終的に発火に至る可能性がある。したがって、木質ペレットの自己発熱について検討する際には「ペレットそのものの自己発熱性」と「貯蔵の形態」について注意が必要である。

木質ペレットの自己発熱が生じたときの堆積層全体の状況を図 6 に示す。木質ペレットが吸湿し、堆積層内で発酵や酸化反応などにより自己発熱が生じる。発熱が継続すると、堆積層の温度が外気温度よりも高くなり放熱する。層内で発熱があり、放熱速度よりも発熱速度が大きくなると、断熱性が高い中心付近の温度上昇が継続し、発火温度に達するとくすぶり始め発火する可能性があるが生じる。

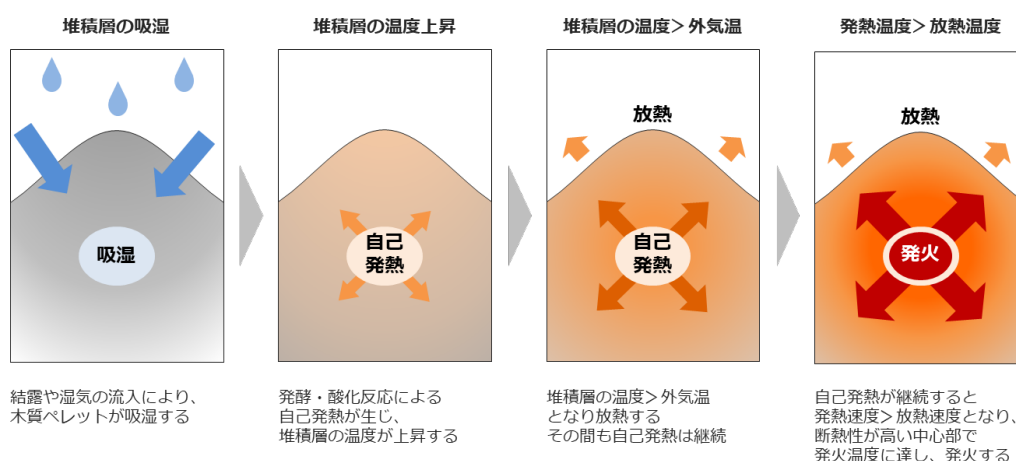


図 6 自己発熱が生じたときの堆積層全体のイメージ

木質ペレットの自己発熱は、木質ペレットの保管等において、湿った空気の流入や結露により局部的に水分が集中すると生じる発酵が起点となり開始する。「45℃程度までは、酵素、中温性微生物による発熱（生物的酸化）、45～65℃程度の範囲では好熱性微生物による発熱（生物的酸化）、65～105℃程度の範囲では化学的酸化により発熱する。温度が 105℃程度を超えると化学的酸化が急速に進み、発火に至る¹⁰⁾」と報告されている。

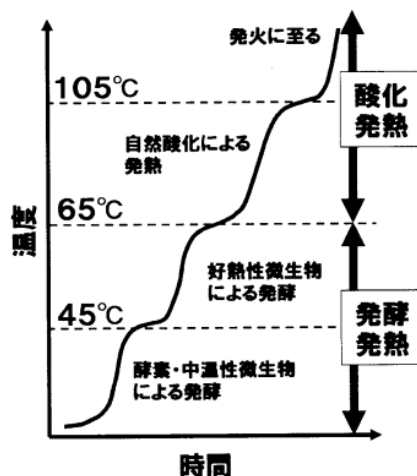


図 7 木質ペレットの自然発火の流れ¹⁰⁾

¹⁰⁾ 電力中央研究所報告 M08022 「木質ペレット貯蔵時の自然発火性に関する調査」

本項では、「ペレットそのものの自己発熱性」に關与する「木質ペレットと水分」「酸化反応」「貯蔵の形態」について述べる。

(1) 木質ペレットと水分

木質ペレットの発酵に關わる微生物の増殖は一般の微生物と同様、水分活性値によって左右される。

水分活性値（Aw: Water Activity）とは微生物が生育に用いることができる食品等中の水分の量のことを指し、食品等の水分率そのものとは異なる。微生物が増殖できる最低の水分活性値を生育最低水分活性値と呼び、表 6 に示すとおり、微生物によって生育最低水分活性値は異なるが、水分活性値が 0.5Aw 以下のときほとんどの微生物は増殖することができないとされる。

固体発酵で使用する菌類の生育最低水分活性は、特定の耐性をもつような特殊な菌を除き、0.8~0.9Aw とされ、自然酸化が開始される温度まで発酵が継続されるのに適した水分活性は 0.9Aw 以上と見込まれる¹⁰

表 6 微生物の生育最低水分活性値と食品中水分¹⁰

水分活性値	微生物の例	食品例/水分
0.95	大腸菌	生鮮果実、野菜/87% ソーセージ/69~66% パン/約35%
0.91	ポツリヌス菌 サルモネラ菌 腸炎ビブリオ	チーズ/約40% ハム/65~56% 果汁/88~86%
0.87	酵母(Candida, Torulopsis, Hansenula) Micrococcus	シラス干し/59% サラミソーセージ/30% 塩鮭/60%
0.80	黄色ブドウ球菌 カビ(mycotoxigenic penicilla)	米/14~13% 豆類/一
0.75	好塩性細菌	蜂蜜/約16% 醤油/一
0.65	耐乾性カビ(Aspergills chevalie, A.candidus, Wallemia sebi, Saccharomyces bisporus)	裂きイカ/30% ゼリー/18% 干しエビ/23%
0.60	耐浸透性酵母 (Saccharomyces rouxii) いくつかのカビ (Aspergills ecbinulatus, Monascus bisporus)	乾燥果実/17~15% 煮干/16% 小麦粉/14~13%
0.50	微生物は増殖できない	麵類/12%
0.40		全卵粉末/12%
0.30		クッキー、クラッカー/5~3%
0.03		乾燥野菜/約5%

※水分活性値は食品等中の水分率とは異なることに注意

木本ら(2009)¹⁰ は、表 7 に示す 4 種の海外産木質ペレット中に含まれる水分と、水分活性値の関係を図 8 のとおり示した。なお、これら 4 種の木質ペレットは、いずれも ISO 規格内である一方、水分等の品質はそれぞれ異なっている。

図 8 において、木質ペレットの水分率が 15%以上になると水分活性値が 0.9Aw となり、発酵に関与する微生物の増殖に適した状態、即ち発酵する可能性があると報告している。一方、微生物の繁殖ができない水分活性値 0.5Aw 以下となる水分率は、試料 A では約 8%、試料 B では 6% となり、これらの水分率以下であれば発酵は生じないと見込まれている¹⁰。

以上のように、発酵が生じないと見込まれる水分率は木質ペレットの性状によって異なるが、通常、木質ペレットの水分率は製造時に 10%以下に調整されており、吸湿しなければ発酵は生じにくく、おおむね 15%を超えると発酵する可能性がある。

表 7 各木質ペレットの性状¹⁰と ISO 規格 (ISO 17225-2:2021 産業用 I1 規格)

項目	単位	海外A	海外B	海外C	国産D	(参考) ISO規格
直径(平均)	mm	6.58	6.45	6	6.84	6±1
長さ(平均)	mm	13.28	12.75	17.24	9.47	3.15-40
かさ密度	kg/m ³	744	741	741	790	600≦
全水分(到着)	%	3.9	3	5.7	6	≦10
灰分(無水)	%	0.3	0.3	1	0.2	≦1.0
揮発分(無水)	%	86.6	85.3	83.7	84.2	-
固定炭素(無水)	%	13.1	14.4	15.3	15.6	-
高位発熱量(無水)	MJ/kg	19.8	20.4	19.8	20.1	-
炭素(無水)	%	50.9	50.8	50.5	50.7	-
水素(無水)	%	6.6	6.8	6.3	6.3	-
窒素(無水)	%	0.03	0.07	0.13	0.07	≦0.3
酸素(無水)	%	42.2	42	42.2	42.7	-
全硫黄(無水)	%	0.01	0.01	0.01	0.02	≦0.05

文献〔10〕をもとに JANUS 作成

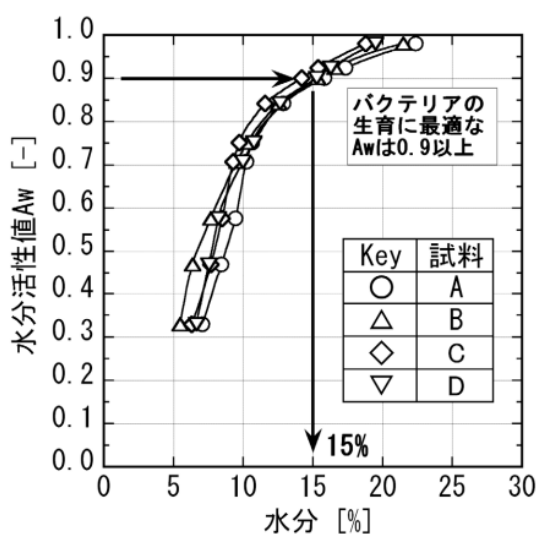


図 8 含水量と水分活性値の関係¹⁰

木質ペレットは原料によっても発酵のしやすさが異なることが報告されている。岩田(2014)¹¹によると、木質ペレットに水を添加したところ、バークペレット（樹皮）の場合、水の吸着による発熱ピークと、発酵による発熱ピークが観測された。一方で、ホワイトペレットでは水分の吸着による発熱ピークのみが確認された。

両者のペレットにおいて、水分の吸着によって発熱ピークは生じるが、発熱が継続するものではなくただちに発火につながるものではない。また、過去の火災事例において、水分の吸着に起因する発火は認められていない。

また、水分の吸着による発熱ピークが水分添加後すぐに生じることにに対し、発酵による発熱ピークは、約 36 時間後に生じている。発酵による発熱ピークは当該試験においてはピークが生じ、継続せず下降しているが、空気の流入により発酵が持続し、発熱が継続することで温度上昇する可能性がある。

実際の貯蔵施設では、発酵が持続することで木質ペレットの温度が上昇し、さらにこれらの発酵による発熱が蓄熱した場合、発火に至る可能性が生じる。

ホワイトペレットにおいて発酵による発熱が観測されなかった理由として、ホワイトペレットの原料となる木の中心部には発酵に関与する微生物が少ないため発酵が起きにくいいため発熱が生じていないと考えられる。

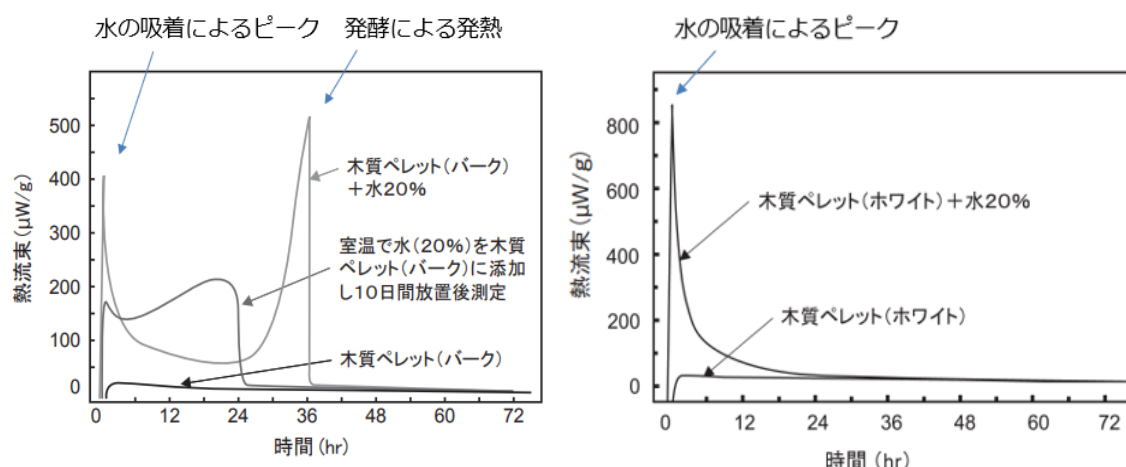


図9 TAMによる木質ペレットの測定結果¹¹

(引用文献をもとに一部改変)

¹¹ 岩田（2014）再生資源燃料等の火災危険性評価方法

(2) 酸化反応

木質ペレットの自己発熱は、微生物の発酵による発熱のほかに酸化反応による発熱が関与する。これらの酸化反応の速度は温度に依存し、60℃程度から反応が開始し発熱する。酸化反応には燃料中の不飽和脂肪酸をはじめとしたさまざまな化合物が関係しており¹²、燃料中の化合物の含有量は樹種等によって異なる。

木本ら(2009)¹⁰は表 7 に示す 4 種の木質ペレットについて、酸化反応による発熱速度を算出し、温度と発熱速度の関係について図 10 の通りアレニウスプロットで示した。アレニウスプロットにおける傾きが大きいほど活性化エネルギーが大きく、反応が進みにくい物質であることを示す。また、 Q の値が高いほど、発熱速度が高く急激に温度が上昇しやすいことを示す。

4 つの木質ペレットと RDF と比較したところ、一部のペレットでは傾きが同程度であったことから RDF と同程度の反応のしやすさであることが示された。また、いずれの木質ペレットも RDF に比べどの温度においても十分に低い発熱速度であることが示された。したがって、木質ペレットは一般的に RDF と比較して、酸化反応のしやすさは同程度の場合があるが酸化反応が進みにくく発熱しにくい傾向があると考えられる。

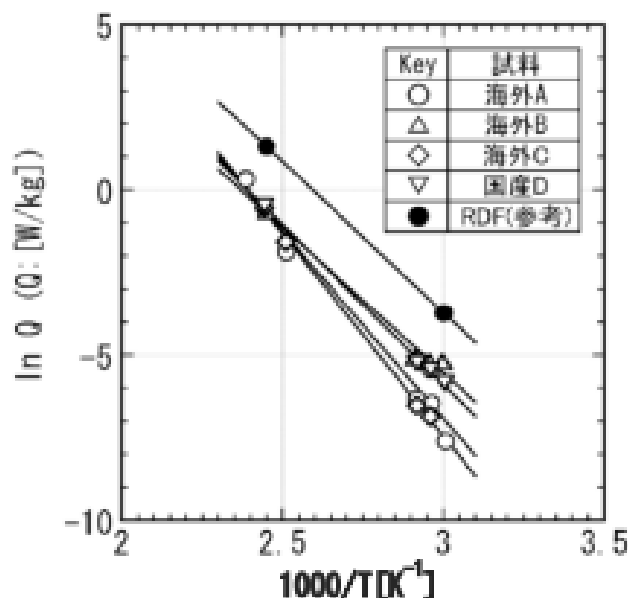


図 10 温度と発熱速度の関係¹⁰

※横軸は温度の逆数であることに注意

¹² IEA Health and Safety Aspects of Solid Biomass Storage, Transportation and Feeding (2013)

(3) 集積の形態・貯蔵期間と発火温度の関係

可燃性固体が堆積した場合の堆積高さや発火温度の関係については、Frank-Kamenetskii（フランク・カメネツキー）の熱発火理論で説明することができる。

この熱発火理論から得られる発火温度の傾向を図 11 に示す。堆積層が高く（厚く）なるほど、発火温度¹³が下がることが示されている。また、この発火理論に基づく図 12 に示すように堆積物の熱拡散率が小さい、発熱量が大きい、層の厚みが多い場合等に発火温度が低くなる。なお、この発火性理論では、物質表面の温度は環境温度に等しいと仮定している。

この熱発火理論は無限平板や無限円筒と呼ばれる場合を仮定している。

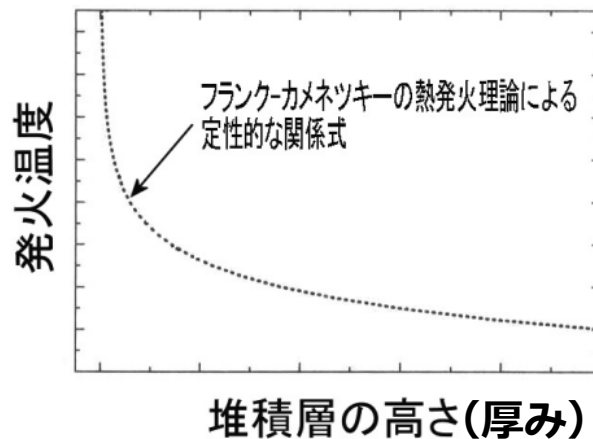


図 11 Frank-Kamenetskii（フランク・カメネツキー）の熱発火理論の定性的な関係式¹⁴

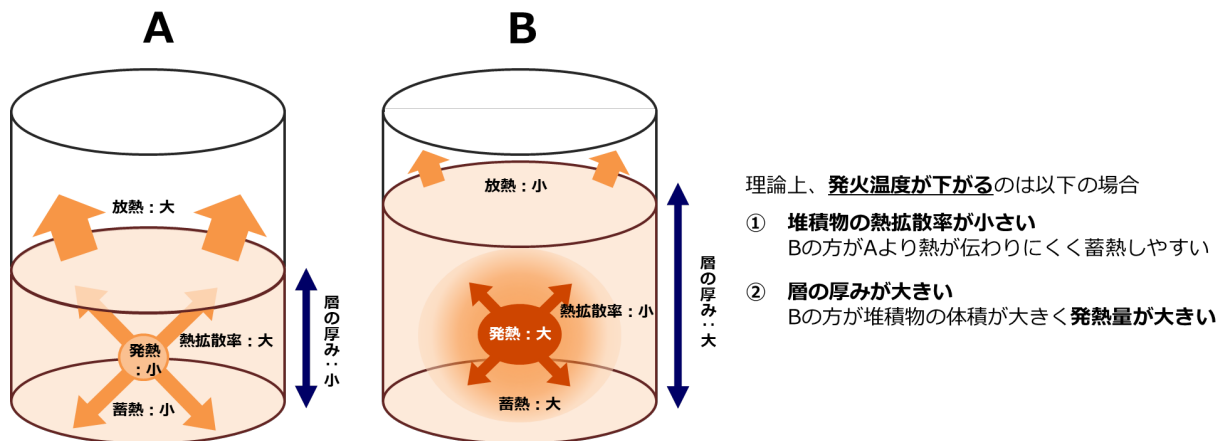


図 12 発火温度が下がるイメージ図

¹³ 発火温度とは、発火源がない状況下で可燃性物質が加熱されることにより発火する温度のこと

¹⁴ 独立行政法人 産業安全研究所「ごみ固化燃料（RDF）の爆発・火災の危険性と安全な取扱いについて」

木本ら(2009)¹⁰は、表7に示す4種の木質ペレットについて図13に示すような無限円筒条件下でフランク-カメネツキーの理論式に代入して発火限界直径と発火限界温度の関係を推算した。図14の図はペレットの温度に対し、貯蔵層径がどの程度で発火の危険性が表れるかを示している。4種の木質ペレットすべてにおいて、直径が大きくなるほど、発火限界温度が下がる結果となったが、その程度については木質ペレットごとに異なっていた。

例えば、試料温度が30℃の場合、木質ペレット（海外B）では貯蔵直径が約6mで発熱する可能性があり、木質ペレット（海外C）では貯蔵直径が23mで発熱する可能性があることが示された。

品質が異なる4種のペレットについて傾向は同様であるものの、発火の可能性がある堆積高さ（厚み）が異なっていることから、自身が取り扱うペレットの品質を考慮したうえで適切な貯蔵高さで管理することが重要である。

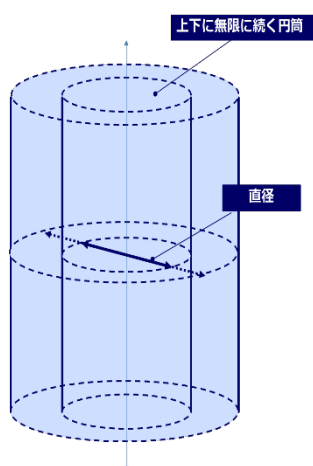


図13 無限円筒のイメージ

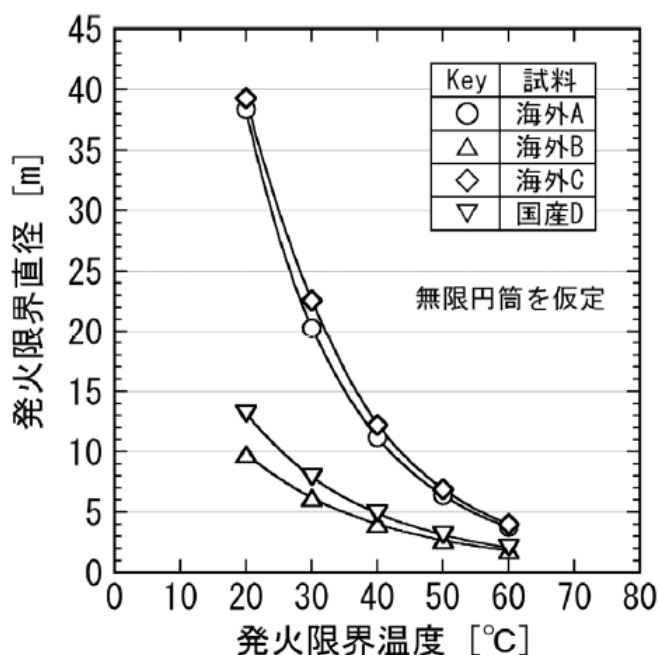


図14 堆積直径と発火に至る試料温度¹⁰

※発火限界温度では発熱し、発火の危険性が表れる温度であることに注意

さらに、木本ら(2009)¹⁰ は Boddington モデルを用い、発火に至る時間についても推算した。図 14 で算出した発火限界温度に、より安全性を高めるため、5℃上乗せした温度条件¹⁵にて、発火に至る期間を推定した結果を図 15 に示す。

例えば、木質ペレット温度 30℃では、海外 C（貯槽径 23m、発火限界温度 35℃）で 20 年、海外 B（貯槽径約 6m、発火限界温度 35℃）でも 2 年半近く発火に至らないとの推算結果となった。なおこれらの推定は簡易推定であり、実際の安全性の評価の目安とするには十分な信頼性がないため、実際の貯蔵状態に近い場での評価が不可欠であると判断されている¹⁰。

以上のことより、木質ペレットによって、自己発熱のしやすさ、発火の可能性がある堆積高さ（厚み）、貯蔵期間が異なってくることを念頭に、実際の木質ペレットの品質と貯蔵環境をもとに評価を行って木質ペレットの貯蔵を行うことが肝要である。

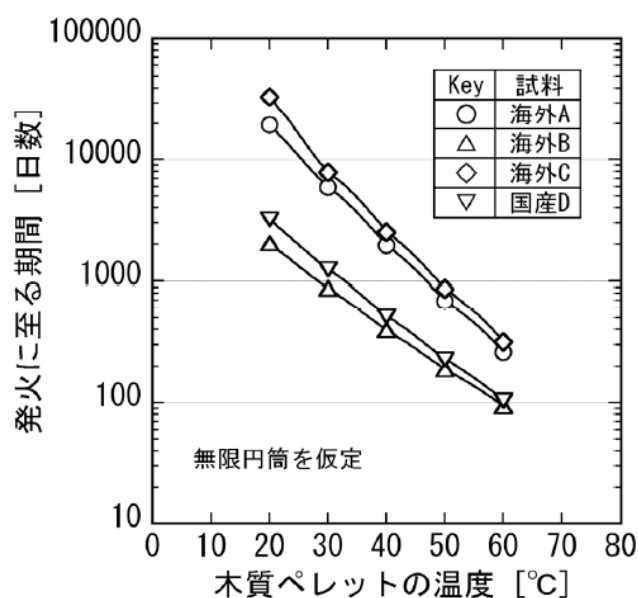


図 15 貯蔵期間推定結果¹⁰

¹⁵ 発火限界温度が推定より 5℃高いものとして扱うことにより、より小さい貯槽直径で発火の可能性が生じることとなるため、厳しい条件にて推算を行っている

3.2 粉塵の発生

木質バイオマスからは粉塵が発生し、粉塵爆発を引き起こすリスクがある。粉塵爆発とは、粉塵の燃焼に起因する爆発現象を指す。空気中の粉塵粒子に熱エネルギーが加えられることによって表面温度が上昇し、それらが発火することによって、連鎖的に他の粉塵粒子に熱が伝播して燃焼し、最終的には爆発に至る。

可燃性粉塵が発火・爆発するためには図 16 に示す、可燃性粒子、発火源、酸素、粉塵の分散、場の閉塞性の 5 つの要素が関係するとされている。5 要素が揃うことはすなわち、図 17 の右図のように、粉塵が空気中に浮遊、分散しており、浮遊、分散した粉塵濃度が高く、可燃性粉塵を燃焼させるに十分な酸素濃度が存在し、十分なエネルギーとエネルギー密度を持つ発火源が存在することを意味し、これらのいずれかが欠けると粉塵爆発は発生しないとされている。

木質ペレットを扱う事業所においては、粉塵の発生を完全に防止することは難しいことから、これらの条件をコントロールし粉塵爆発を防ぐには「粉塵の潜在危険性の確認」「粉塵管理の徹底」「発火源管理の徹底」が重要となる。

本項では木質ペレットの「粉塵の潜在危険性」に関わる木質ペレットの粉塵の特徴として「粉塵の粒子サイズ」「最小着火エネルギー」「爆発火下限濃度」「爆発指数 (K_{St})」について述べるとともに、「粉塵の発生と木質ペレットの品質」について述べる。

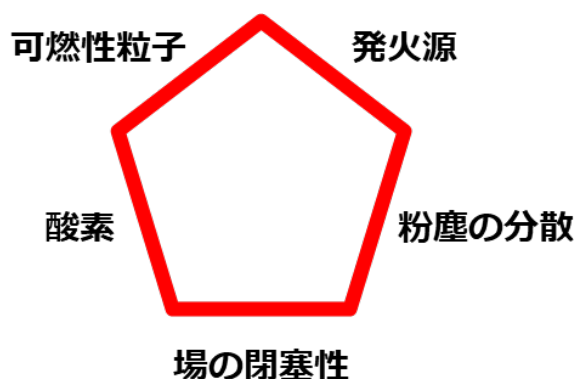


図 16 粉塵爆発の 5 要素¹²

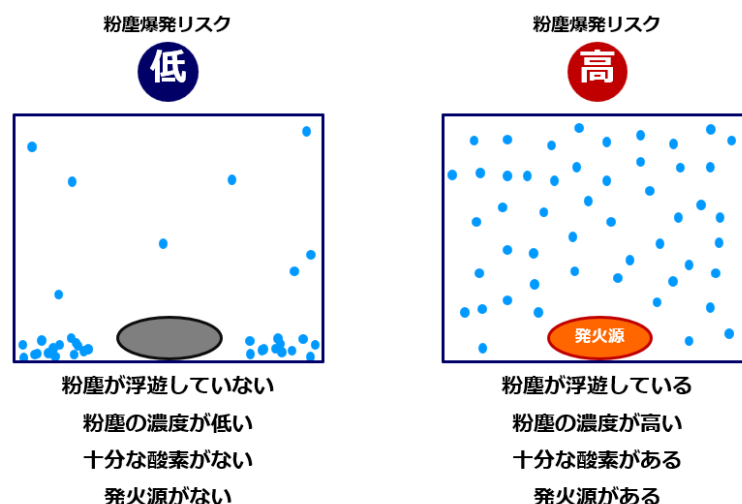


図 17 粉塵爆発のリスクのイメージ

(1) 粉塵の粒子サイズ

粒子サイズは小さいほど、空気中に舞い、分散しやすく、また、燃えやすくなるため、粉塵爆発のリスクが高まる。可燃性材料の粒子で $425\mu\text{m}$ 未満のものは爆発可能性がある粉塵として分類される。¹² 木質ペレットの粉塵の粒子サイズは図 18 に示すとおり、爆発可能性がある粉塵のサイズの粒子を一部含んでおり、粉塵爆発のリスクがある。

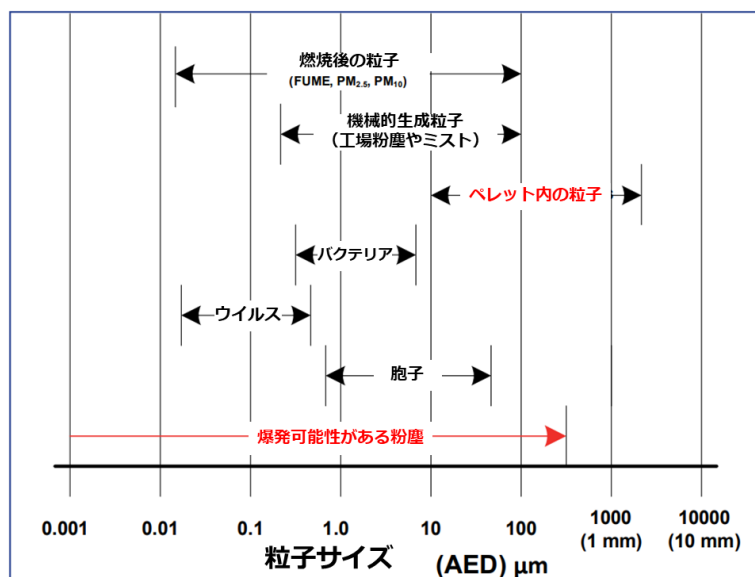


図 18 木質ペレットの粒子とそのほかの粒子サイズの比較¹²

(引用文献をもとに一部改変)

(2) 最小着火エネルギー

粉塵爆発における着火性は最小着火エネルギーで評価される。最小着火エネルギーが小さいほど、より低いエネルギーで着火しやすい物質であることを示す。静電気の種類によっては数十mJ 程度のエネルギーを発するものがあり、粉塵の発火源となる可能性は完全に否定できず、現在、議論されている。¹⁶

(3) 爆発下限濃度

粉塵はある濃度以下になると連鎖燃焼せず粉塵爆発しなくなる性質をもつ。粉塵爆発が生じる最低の粉塵の濃度を爆発下限濃度といい、数値が小さいほど粉塵爆発しやすい物質であることを示す。表 8 のとおり、JIS Z8818 にて爆発火源濃度に基づき、粉塵爆発性の評価がされている。濃度 45g/m³以下を示すと粉塵爆発性が最も高いとされるが、たとえ 100g/m³以上であっても粉塵爆発の可能性はあり、注意が必要である。

一般的に可燃性粒子の粉塵爆発は、前方がかすんで見えないほどの高い濃度で、爆発火源濃度の目安としては、25W の電球の光が奥行 2m の粉塵雲を通して見えない程度とされる。¹⁷

表 8 JIS Z8818 における粉塵爆発性の評価

爆発下限濃度	粉塵爆発性
45以下	高
45-100	中
100以上	低

(4) 爆発指数(K_{St})

密閉容器内の粉塵・空気混合気が粉塵爆発を起こすと、容器内の圧力が上昇する。圧力は時間と共に増加しピークに達する。このピークの圧力を爆発圧力という。粉塵濃度を変化させてゆき、爆発圧力を最大にしたときの最大値を最大爆発圧力という。爆発圧力の時間に対する変化率の最大値を最大圧力上昇速度という。 K_{St} は最大爆発圧力と最大圧力上昇速度に基づいて定義される指数であり、粉塵爆発の相対的な激しさを示す尺度となる。表 9 のとおり、JIS8817 にて K_{St} に基づき、爆発等級が定められ、爆発の激しさが評価されている。

表 9 JIS8817 における K_{St} の値と爆発の激しさの評価

爆発危険等級	K_{St}	爆発の激しさ
St0	0	0 (爆発せず)
St1	$0 < K_{St} \leq 200$	弱
St2	$200 < K_{St} \leq 300$	強
St3	$300 \leq K_{St}$	激

¹⁶ 労働安全衛生総合研究所 WEB サイト：https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2023/180-column-1.html

¹⁷ 八島(2019) 粉じん爆発・火災とその防止策

IEA¹² はマツ科樹木ペレット、バークペレット（広葉樹由来）、Southern yellow pine（マツ科）ペレット、石炭由来の、63 μ m 未満の粉塵の粉塵爆発に関わる項目の比較について報告している。

本試験で用いた木質由来の粉塵において、爆発下限濃度は 451g/m³以上 100g/m³未満であるため、表 8 に従うと、爆発のしやすさは“中”であると評価される。また、爆発指数は 200 未満であるため、表 9 に従うと、爆発危険等級は St1 に値し爆発の激しさは“弱”と評価される。

石炭の粉塵と比較すると、木質由来の粉塵は最小着火エネルギーが小さく、爆発指数が高いことが示された。これらの結果より、本試験で用いた木質由来の粉塵は石炭の粉塵と比べ、着火がしやすく、爆発が激しくなることが特徴であると考えられる。

しかしながら、粉塵爆発の爆発危険性は上記に上げた項目のほかにも、周囲の環境など多く因子が関与しているため、一つの項目のみを取り立てて爆発危険性を評価することは難しい。

そのため、粉塵爆発のリスクを抑制するには、使用している燃料の粉塵の特性を踏まえたうえで、粉塵発生抑制、粉塵の除去などの「粉塵管理の徹底」および、「発火源管理の徹底」を実施することが肝要となる。

表 10 各燃料における粉塵爆発に関わる項目¹²

試験項目	単位	マツ	バーク	SYP*	石炭	
着火温度	°C	450	450	455	585	着火のしやすさ
最小着火エネルギー	mJ	17	17	20	110	
爆発下限濃度	g/m ³	70	70	65	65	爆発のしやすさ
限界酸素濃度	%	10.5	10.5	13.5	12.5	
最大爆発圧力	bar	8.1	8.4	7.7	7.3	爆発の激しさ
爆発指数(<i>Kst</i>)	Bar·m/s	146	162	98	12.4	

*Southern yellow pine

(5) 粉塵の発生と木質ペレットの品質

木質ペレットはその製造行程により、粉塵が発生しやすい特徴を持つ。木質ペレットの粉塵発生
の要因として、調達過程の各段階における木質ペレットの搬送に伴う衝撃のほかに、木質ペレット
そのものの粉塵の発生しやすいさがある。木質ペレットの粉塵の発生しやすいさと関連する品質項目と
して、微粉率と機械的耐久性が挙げられる。

微粉率は工場出荷時に製品に含まれる大きさ 3.15mm 未満の微粉の製品全体に対する質量割合を
示す。微粉率が高い木質ペレットは粉塵発生がしやすい可能性が高い。

機械的耐久性は一定量の機械的衝撃を与えたのちに壊れなかった部分の質量割合を示す。機械的
耐久性が高いほど、木質ペレットは崩れにくく、粉塵発生がしにくい可能性が高い。Nguyen et al.
(2015)¹⁸は、これらの木質ペレットの品質は表 3 に示した樹種の違いだけではなく、製造工程の処
理方法にも左右されると報告している。

また、Gilvari et al. (2020)¹⁹は、図 19 に示すとおり、ペレットの端の突起部から微粉が発生し、
ペレットが衝撃を受けると、長いペレットは途中で折れ、短いペレットは端から摩耗していくと想
定した。ペレットの長さが短いほど、単位質量あたりのペレットの数が多くなり、輸送中や保管時
にペレット同士の衝突が多くなることで、微粉の発生量が増加すると報告した。すなわち、より長
いペレットほど微粉が発生しにくいと考えられる。

これらの木質ペレットの品質項目も踏まえながら、適切なハンドリングを行うことで粉塵の発生
を抑制する措置を実施することが肝要である。

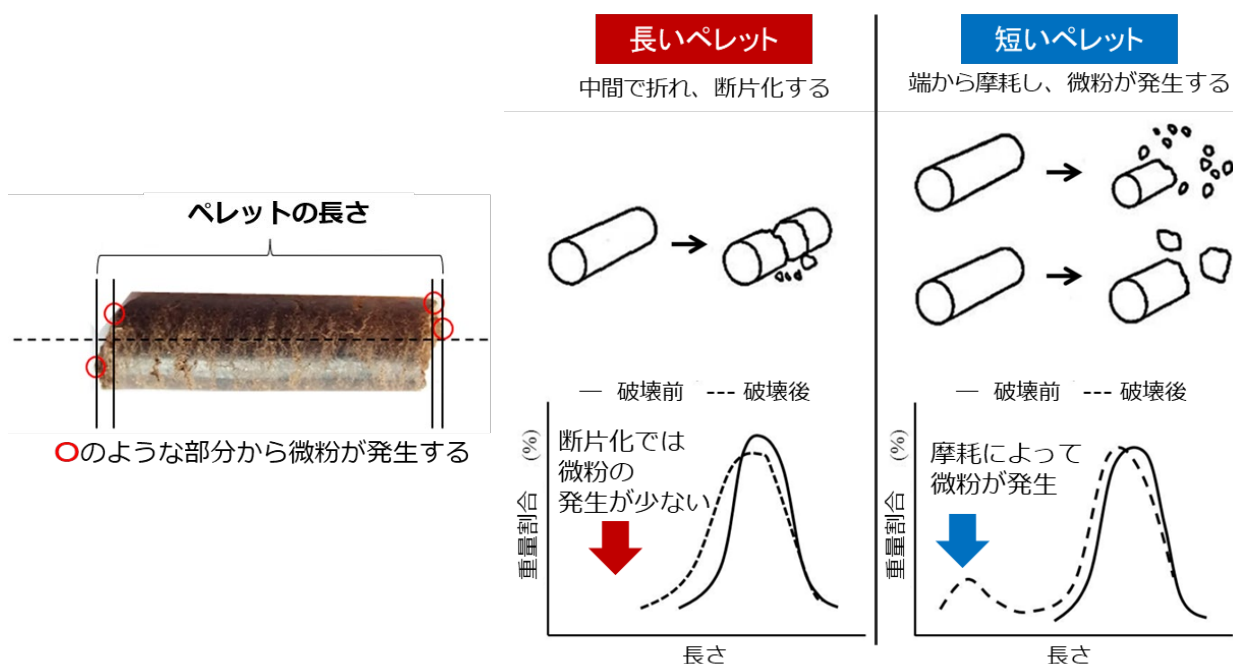


図 19 ペレットの破壊メカニズムごとのペレット長さと重量割合¹⁹

¹⁸ Nguyen et al. (2015) Effect of process parameters and raw material characteristics on physical and mechanical properties of wood pellets made from sugar maple particles

¹⁹ Gilvari et al. (2020) The Effect of Biomass Pellet Length, Test Conditions and Torrefaction on Mechanical Durability Characteristics According to ISO Standard 17831-1

3.3 可燃性ガス

自己発熱等により木質ペレットの温度が上がると、木質ペレット中の脂質等が酸化され、主に一酸化炭素、二酸化炭素、メタン等のガスが発生する。そのうち、一酸化炭素とメタンは木質ペレットから発生する代表的な可燃性ガスであり、火災が生じた際にはガス爆発を引き起こす可能性がある。

また、一酸化炭素は爆発下限界²⁰が 12.5%である一方で、人体に対し毒性を持つため、許容濃度が 50ppm (0.005%) で設定されている²¹。爆発下限界よりも毒性に関する許容濃度の方が低いため、可燃性ガスとしてのリスクより人体毒性のリスクの方が高い。

木質ペレットから発生する可燃性ガスの種類や発生量は、樹種や産地、水分量等で異なり、一般的に製造されて間もないペレットの方が、可燃性ガスが発生しやすく、製造されてから期間が空いているペレットの方が、可燃性ガスが発生しにくいとされている¹²。

木質ペレットの貯蔵時における可燃性ガスの発生メカニズムは解明されておらず、原料や貯蔵条件の及ぼす影響は明確になっていない。そのため、可燃性ガスによるリスクを低減させるには、どのようなガスが発生するか分析によって把握したうえで、貯蔵中は発生状況を監視することが肝要である。

3.4 外部発火源

自然発火に加えて、火災を引き起こす可能性がある外部発火源は複数存在する。

一般的な原因としては、木質ペレットに混入する金属片や石などと設備の接触によって発生する火花が挙げられる。他の原因としては、モーターの過熱、コンベヤやエレベーターシステムのベアリング、コンベヤーベルト等の摩擦が近年では火災事故の原因とされていることが多い。

また、自己発熱により燻っている燃料が別の場所に運ばれる場合、自然発火の二次的な被害が生じる可能性がある。発電所等においては、ボイラーの近くでの逆火や火花も外部発火源となる可能性がある他、ホイールローダーでの火災の可能性や、放火のリスクもある。

²⁰ 空気と混合した可燃性ガスが着火によって爆発を起こす最低濃度

²¹ 厚生労働省安全データシート 一酸化炭素

コラム:輸入木質ペレットとその品質

現在、日本では木質ペレットの国内生産は図 20 のとおり横ばいである一方、図 21 に示すとおり木質ペレットの輸入量は増加傾向にあり、国内への木質ペレットの供給量の約 97%を輸入木質ペレットが占めている。これらの傾向より、今後しばらくは国内で使用される木質ペレットの大半は輸入木質ペレットが占め続けると考えられる。図 22 に示すとおり、輸入先はベトナムが最も多く、次いでカナダ、アメリカが多くなっており、いずれの国も輸入量は増加傾向にある。

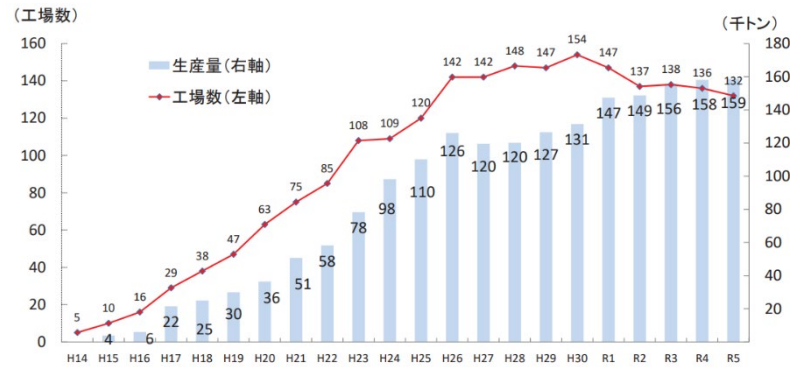
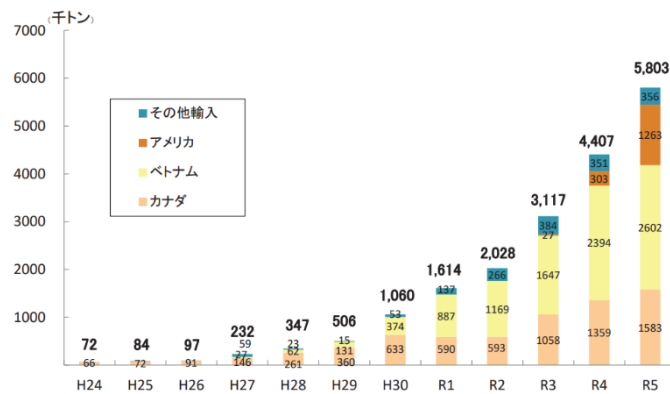


図 20 国内の木質ペレット生産量及び工場数の推移²²



※輸入量は「貿易統計」における関税品目コード4401.31.000の合計。

図 21 木質ペレットの輸入推移²³

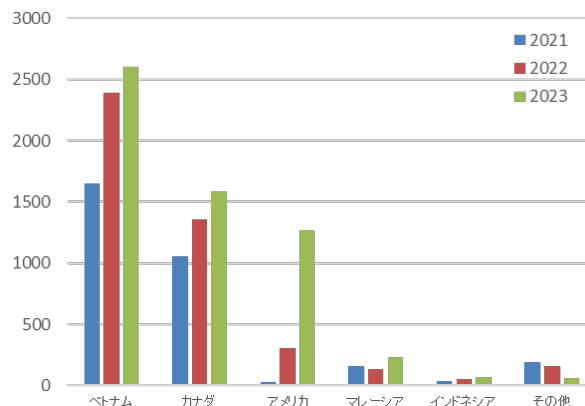


図 22 国別木質ペレットの輸入量の推移（データ²³をもとに JANUS 作成）

²² 林野庁「令和 5 年における木質粒状燃料（木質ペレット）の生産量等について」

²³ 林野庁「2023 年木材輸入実績」

輸入木質ペレットは調達過程において、木質ペレットの移動が繰り返されることにより、機械的耐久性や微粉率、長さなどの木質ペレットの品質が低下する。

特に輸入木質ペレットは国内産木質ペレットと比較し、海外で生産されたのち、工場から貯蔵庫、港までトラック等で輸送され、海運によって国内の港に運ばれた後、トラック等で国内貯蔵庫や発電所に運ばれる。このように輸入木質ペレットは保管、運搬、積み下ろし等の品質低下の機会が多い。

図 23 に示すとおり、たとえ ISO 規格に則っていると記載されている製品であっても、ISO 規格は工場出荷時の適合性を示すものであるため、調達過程を経ることにより品質が低下し、発電設備で受け入れる段階では ISO 規格の基準値を下回ってしまう可能性が生じる。

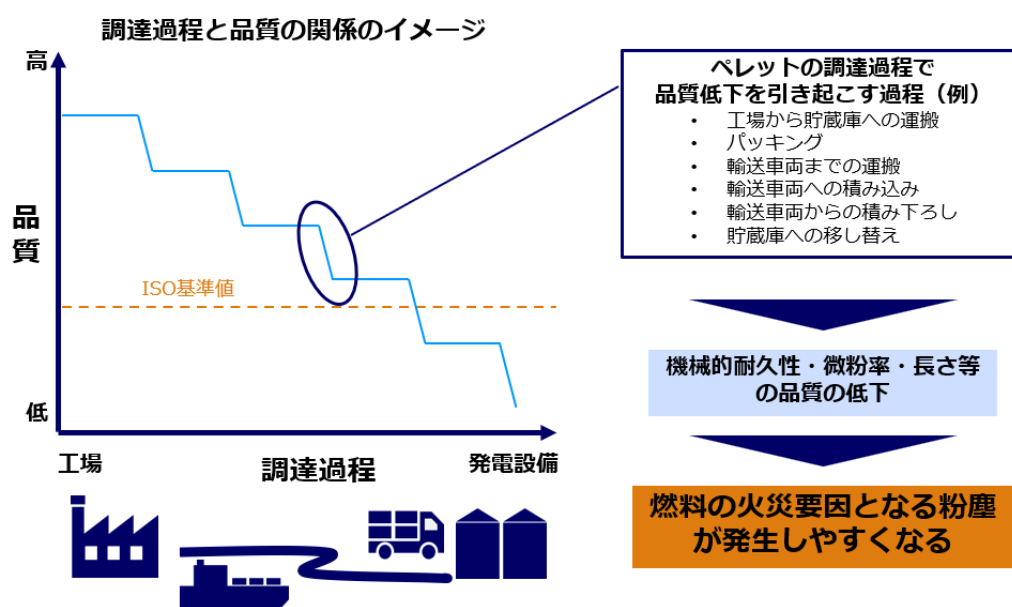


図 23 調達過程と品質のイメージ

日本木質ペレット協会の調査では、市場で流通している国産ペレット（35 サンプル、国産）に対し、流通後も ISO 規格に適合しているか品質の調査をしたところ、表 11 に示すとおり、約半数の機械的耐久性が ISO 規格に不適合であり、約 2 割の微粉率及び長さが ISO 規格に不適合であったと報告している。

国産の木質ペレットが流通の過程で品質が落ちていることから、輸入木質ペレットでも同様にそれ以上の品質低下が懸念される。品質が低下した輸入ペレットの流通量が増加することで木質ペレットの性質に起因する火災リスクが高まる可能性がある。

表 11 市場で流通する国産ペレットの不適合率²⁴

品質項目	不適合率	備考
機械的耐久性DU	49	DU $\geq$ 97.5、87.9 $\sim$ 97.4に分布
微粉率F	22	F $\leq$ 1.0、1.2 $\sim$ 5.2に分布
長さL	20	L $\leq$ 40mm、40mm以上が存在
かさ密度BD	17	650 $\leq$ BD $\leq$ 750kg/m ³ 、760 $\sim$ 800kg/m ³
正味重量W	33	W $\geq$ 10.0kg、9.4 $\sim$ 9.9kgに分布

²⁴ 一般社団法人 日本木質ペレット協会「木質ペレットの品質に関する調査（3）」

3.5 木質バイオマスに起因する火災事故を防ぐための規格・基準

(1) 日本における規格・基準

先述のような木質バイオマスに起因する火災リスクについて、消防庁では令和6年2月20日に「バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレットを貯蔵等する施設における自主保安の徹底について」において、自主保安の徹底を各都道府県消防防災主管部長、東京消防庁・各指定都市消防長宛てに通知している。本通知内では適切なリスクアセスメントを実施するとともに、その結果に基づいて自主保安の徹底を行うこととしている。

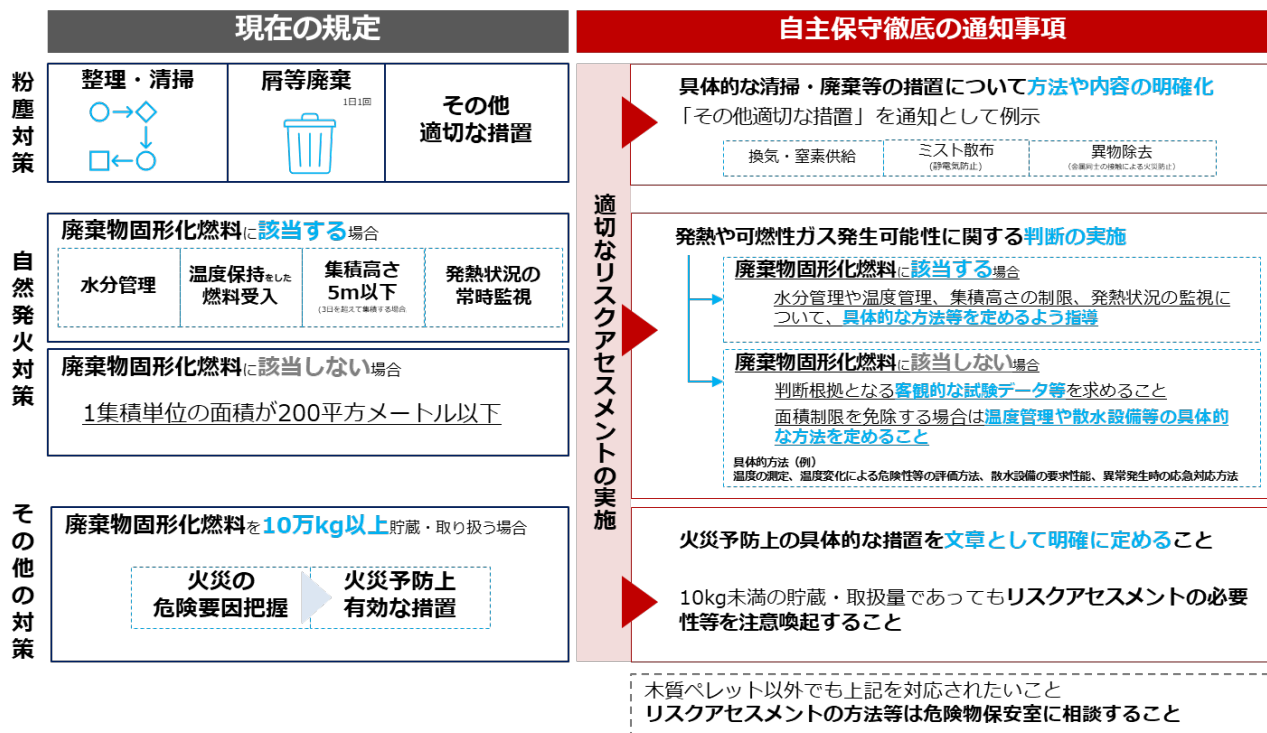


図 24 「バイオマス発電のため指定可燃物として木質ペレットを貯蔵等する施設における自主保安の徹底について」概要

(2) 海外における規格・基準

木質ペレットの生産や利用が盛んな北米、欧州では木質バイオマス関連設備の規格や基準が設定されている。これらは、木質ペレットの性質を踏まえた、バイオマス関連設備における火災の防止や、そのための施設の設計、運営、防護の基準を定めている。項目や基準について自主保安の参考とされたい。

NFPA とは

NFPA (National Fire Protection Association、全米防火協会) は、1896 年に設立された米国を拠点とする防火に関する国際的な非営利組織であり、300 件以上の防火に関する基準を作成している。米国には、日本の消防法のように連邦法として建築物等の防火安全を定めた直接的な法律は無く、建築物等の防火安全に関する規制は、州毎に権限が委ねられている。そのため防火安全に関する規制は各州にて制定された建築法や消防法によって規定されているが、それらの法律は NFPA のような民間機関によって作成された基準や規格に基づいている。

バイオマス関連の NFPA 基準

NFPA が作成するバイオマス関連の基準は、NFPA 664「Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities (木材加工および木工施設における火災および爆発の防止に関する基準)」²⁵である。NFPA 664 は、人命、財産、事業の継続性を保護するために、木材加工や木材製品の製造を行う工業、商業、またはその他施設の防火・防爆に関する要件を規定しており、初版が 1962 年に発行され、その後、改訂を重ね、最新版は 2020 年版である。しかし、NFPA は、NFPA 664 を含む以下の可燃性粉塵に関する基準を NFPA 660 として統合することを計画しており、NFPA 660 は 2025 年後半に公表される予定とされている²⁶。

- ・ NFPA 61：農産物及び食品加工施設での火災及び粉塵爆発の防止
- ・ NFPA 484：可燃性金属
- ・ NFPA 652：可燃性粉塵の基礎に関する基準
- ・ NFPA 654：可燃性粒子状固体の製造、加工及び取り扱いによる火災及び粉塵爆発の防止
- ・ NFPA 655：硫黄分の火災及び爆発の防止基準
- ・ NFPA 664：木材加工および木工施設における火災および爆発の防止に関する基準

NFPA 664 は、木材加工および木工施設向けに、NFPA 652「可燃性粉塵の基礎に関する基準」を補足する目的で作成されたものである。NFPA 652 は、木材加工および木工施設向け以外に、化学や農業分野にも適用可能な全般的な基準として作成されたものである。米国における木材加工および木工施設の火災および爆発対策は、上段に NFPA 652 が規定され、NFPA 652 に対して木材加工および木工施設向けの個別要件として NFPA 664 が規定されており、粉塵対策を中心とした火災および爆発対策が行われている。

²⁵ <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-664-standard-development/664>

²⁶ <https://www.powderbulksolids.com/explosion-protection-safety/consolidated-combustible-dust-standards-ready-in-2025>
<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/nfpa-660-standard-development/660>

NFPA 664 及び NFPA 652 の概要

NFPA 664 は、木材の加工及び木材製品の製造を行う施設の設計、運営、防護に関する包括的な基準を示しており、以下のような工業、商業、またはその他施設を対象としている。

- ・ 木材加工所を有する
- ・ 木材を加工し、または木材製品を製造することで、木材チップ、粒子、または粉塵を発生させる
- ・ 木材をチップ用に加工する
- ・ 木材または他のセルロース系繊維を、木材繊維の代用品または添加物として使用する。
- ・ 5,000 平方フィート（465 平方メートル）を超える面積を占める木材チップ、粒子、または粉塵を発生させる工程を有する
- ・ 集塵流量が毎分 1500 立方フィート（毎時 2549 立方メートル）を超える

NFPA 664 の目次構成を表 12 に示す。前述のとおり、NFPA 664 は、木材加工および木工施設向けに、NFPA 652「可燃性粉塵の基礎に関する基準」（表 13 に目次構成を示す。）を補足する目的で作成されたものである。NFPA 652 は 2019 年版が最新版²⁷であるが、2019 年版では 2020 年 9 月 7 日までに粉塵ハザード解析（DHA）を完了させることを求めており、さらに DHA を 5 年ごとにレビュー及び更新することも要求している。表 12 及び表 13 のとおり、基本的な目次構成は NFPA 664 と NFPA 652 で同じである。

NFPA 652 が要求する DHA では、以下の実施が要求されている²⁸。

1. 火災、引火、爆発のハザードが存在するプロセスや施設を特定、評価する
2. ハザードが存在する場合は、火災や爆発のシナリオを特定、評価し、どのような安全策が講じられているかを確認し、追加的な安全策とその実施計画を決定する

NFPA652 は、施設の所有者が分析だけでなく、安全策の実施にも責任を負うことを明示している。つまり、NFPA652 は、施設の所有者が計画を作成し、それを実行することを求めている。この規格は特に、所有者は以下の責任を負うと述べている：

1. 取り扱う物質の可燃性及び爆発性を特定する
2. 火災、引火、爆発のハザードを特定する
3. 特定されたハザードを管理する

さらに NFPA 652 では、手動または自動の消火システムを備えなければならないとしている。しかし、手動で消火活動を行うことが従業員に許容できないリスクをもたらす、または火災に効果的に対処できない場合は、自動システムが必要となるとしている。

²⁷ <https://www.nfpa.org/product/nfpa-652-standard/p0652code>

²⁸ <https://beande.com/understanding-nfpa-standards-for-wood-product-manufacturers/>

次に、NFPA 664 では、DHA が完了していない場合、定義上、その施設には爆燃ハザードが存在するとされている。すなわち、DHA が完了していないという理由だけで、たとえ安全な操業を行っていたとしても、現地の消防当局が操業停止を命令したり、保険会社が補償を取り消したりする可能性がある。また NFPA 664 では粉塵が空気中に存在していれば、発火の危険性が存在すると規定している。具体的に NFPA 664 のセクション 4.1.3.1 では「建物区画内の全ての上向きの表面に平均して蓄積された飛散性木粉の層が厚さ 3.2mm を超える場合、建物区画内に爆燃の危険が存在するとみなす」と規定している。

NFPA 652 と同様、NFPA 664 も事業者に対し、火災や爆発の拡大を制御するように求めている。つまり、火災や爆発が当該の装置から建物内部や他のシステムへの延焼を防ぐように製造プロセスを設計する必要がある。さらに、NFPA 664 の 9 章では、木材及び木材由来の微粒子及び木材の代替物として使用されるその他のセルロース系材料を運搬、粉碎、乾燥、その他の方法で処理するために使用される全ての空気圧システム、粉塵制御システム、機械式コンベア、全ての種類の機械設備について以下のとおり規定している。

- ・ 必要な場合、防火及び防爆システムを設置しなければならない
- ・ 全ての機械式コンベアは、過度な発熱を避けるように設計、設置、運転、維持されなければならない
- ・ ベアリングとブッシングは防塵構造でなければならない
- ・ ベアリングとブッシングは、装置の外部に設置しなければならない（設計上、現実的でない場合を除く）
- ・ シャフトが装置の壁を貫通する部分には、シャフトシールを設けなければならない
- ・ すべての機械式コンベアは、漏出粉塵の排出を最小限に抑えなければならない
- ・ 密閉式コンベアは、搬送物の最大爆燃圧力に耐えなければならない
- ・ 爆発の危険性がある場合、密閉式コンベアは防爆システムで保護されなければならない
- ・ 屋内の密閉式コンベアは、爆発の危険性がある場合、無炎式ベントシステムで排気しなければならない
- ・ すべてのアクセスハッチと取り外し可能なカバーは、爆発に耐えなければならない
- ・ 爆発の危険性があるコンベヤシステムは、火災が他の機器に伝播しないように、上流および下流から隔離できるようにする

上記の要求事項に追加して、NFPA 664 では以下についても規定している。

- ・ 全ての木材は、加工前に異物が混入していないか検査する必要がある
- ・ 異物が加工機器に入るのを防ぐ必要がある。

さらに、表 12 及び表 13 の NFPA 664 と NFPA 652 の目次構成から分かるように、管理システムに多くの要求事項が示されていることにも、注意を払う必要がある。

表 12 NFPA 664：木材加工および木工施設における火災および爆発の防止に関する基準（2020 年版）の目次構成

1 章：全般 1.1 スコープ 1.2 目的 1.3 適用 1.4 他の基準との矛盾 1.5 遡及 1.6 同等性 1.7 単位及び公式 2 章：参照文献 2.1 全般 2.2 NFPA 文献 2.3 他の文献 2.4 要求事項に関する章の文献 3 章：用語の定義 3.1 全般 3.2 NFPA の公式定義 3.3 全般的な定義 4 章：全般要件 4.1 全般 4.2 目的 4.3 適合オプション 5 章：ハザードの特定 5.1 ハザードの特定 6 章：パフォーマンスベースの設計オプション 6.1 全般要件 6.2 リスク要因及び容認性（保留） 6.3 パフォーマンス基準 6.4 設計火災シナリオ 6.5 設計案の評価 6.6 安全係数 7 章：ハザードの分析 7.1 ハザードの分析	8 章：管理システム 8.1 遡及 8.2 全般（保留） 8.3 運営手順及び慣行 8.4 整理整頓 8.5 火気使用作業 8.6 作業員保護器具 8.7 検査、試験、維持管理 8.8 訓練及びハザードの認識 8.9 契約者及び請負業者 8.10 緊急時計画及び対応 8.11 事故調査 8.12 変更管理 8.13 記録保存 9 章：ハザード管理：緩和及び防止 9.1 本質的な安全設計（保留） 9.2 建屋設計 9.3 機械設計 9.4 発火源の管理 9.5 （保留） 9.6 粉塵管理 9.7 爆発防止／保護 9.8 全般的な防火 10 章：熱交換油加熱システム 10.1 ハザードの特定及び設計基準 10.2 全般要件 10.3 位置及び建造 10.4 加熱器 10.5 配管系 10.6 膨張型タンク 10.7 貯蔵タンク 10.8 安全管理及びインターロック 10.9 燃料バーナーの管理及びインターロック 10.10 運転上の注意事項 10.11 防火 10.12 全般的な防火
--	--

11 章：貯蔵

11.1 全般

11.2 屋内乾式微粒子貯蔵

11.3 木材スクラップ及び木材廃棄物の処理 及び廃棄

12 章：その他の検討事項

添付資料 A：説明資料

添付資料 B：爆発防護

添付資料 C：火花検知及び消火システムに関する 基礎的説明

添付資料 D：輸送システムの隔離

添付資料 E：乾燥システムに対する自動一斉放 水システム

添付資料 F：参考情報

表 13 NFPA 652：可燃性粉塵の基礎に関する基準（2019 年版）の目次構成

1 章：全般 1.1 スコープ 1.2 目的 1.3 適用 1.4 他の基準との矛盾 1.5 遡及 1.6 同等性 1.7 単位及び公式 2 章：参照文献 2.1 全般 2.2 NFPA 文献 2.3 他の文献 2.4 要求事項に関する章の文献 3 章：用語の定義 3.1 全般 3.2 NFPA の公式定義 3.3 全般的な定義 4 章：全般要件 4.1 全般 4.2 目的 5 章：ハザードの特定 5.1 責任 5.2 可燃性及び爆発性のスクリーニング 5.3 自己加熱及び反応性ハザード（保留） 5.4 可燃性及び爆発性試験 5.5 サンプルング 6 章：パフォーマンスベースの設計オプション 6.1 全般要件 6.2 リスク要因及び容認性 6.3 パフォーマンス基準 6.4 設計シナリオ 6.5 設計案の評価	7 章：ダストハザード解析（DHA） 7.1 全般要件 7.2 基準 7.3 手法 8 章：管理システム 8.1 遡及 8.2 全般 8.3 運営手順及び慣行 8.4 整理整頓 8.5 火気使用作業 8.6 作業員保護器具 8.7 検査、試験、維持管理 8.8 訓練及びハザードの認識 8.9 契約者 8.10 緊急時計画及び対応 8.11 事故調査 8.12 変更管理 8.13 記録保存 8.14 管理システムのレビュー 8.15 従業員の関与 9 章：ハザード管理：緩和及び防止 9.1 本質的な安全設計 9.2 建屋設計 9.3 機械設計 9.4 発火源の管理 9.5 発火性粉塵（保留） 9.6 粉塵管理 9.7 爆発防止／保護 9.8 防火 添付資料 A：説明資料 添付資料 B：粉塵ハザード解析の例 添付資料 C：蓄積された浮遊粉塵 添付資料 D：参考情報
---	--

3.6 木質ペレットに起因する火災リスク低減の考え方

先述のとおり、木質ペレットは「自己発熱」「粉塵の発生」「可燃性ガスの発生」という、火災リスクにつながる性質を持つものの、これらの性質に起因する火災リスクの発生は特定の条件が揃った場合に限られる。一般的には木質ペレットそのものは火災リスクが著しく高いものではないため、各要因に対し適切な措置を講じることでリスクを低減させることが可能である。各要因については、図 25 に示すように木質ペレットの利用の流れの段階ごとに留意点がある。事業所によって、使用している木質ペレットの品質、貯蔵方法、貯蔵量、発電所内での搬送設備の状況は異なるため、各々の事業所において本書記載事項を参考に、事業所内での知識や意識の共有を行いながら、適切な自主保安の実施を徹底する必要がある。



図 25 各段階における木質ペレットの性質に基づく火災リスク要因に関する留意点

4 事故防止取組事例調査

調査結果をもとに表 14 のとおり、各火災リスクとその要因に対応する火災対策について整理した。木質ペレットに起因する火災リスクの低減には、各火災要因に対するハード面の対策と、総合的な対策となるソフト面の対策の両方を講じることが重要である。

表 14 各火災リスク、リスク要因とそれらに対する対策

ハード面	火災リスク	要因	要因発生の抑制	被害拡大の防止
	自己発熱	発酵 酸化反応 集積による発火温度の低下	客観的なデータの把握 水分管理 窒素供給 長期滞留防止（緊急停止時も含む） 集積形態の見直し 温度上昇を防ぐ措置	発熱検知 払い出しによる温度上昇防止 窒素供給
	粉塵発生	機械的耐久性 ペレットの取扱い	客観的なデータの把握 取扱いの見直し	粉塵濃度測定 清掃の徹底 集塵機の設置 換気
	可燃性ガス	可燃性ガスの発生	客観的なデータの把握	ガス発生検知 換気
	外部発火源	異物と設備の接触 設備の摩擦熱 発電設備	異物混入防止 ベルトコンベア等の稼働速度の制限 静電気防止のためのミスト散布 逆火防止	設備の発熱検知
	その他	—	—	爆発抑制装置

+

ソフト面	要因発生の抑制		被害拡大の防止	
	バイオマスに関する知見の収集・共有 設備状況情報共有・防災意識共有 定期的なリスクアセスメントの実施		発災時対応マニュアルの策定 防災訓練の実施 自衛消防隊の設置	

バイオマス発電所における火災事故防止に係る情報や自主保安の取組事例情報を収集するため、全国の木質バイオマス発電所で、稼働中かつ木質ペレットを使用している事業所のうち、11.5 万 kW 以上の大型バイオマス発電所、比較的大型かつバイオマス混焼を実施している事業所、専焼バイオマスで最大規模とされる事業所、これまでにバイオマス火災等の事故が報告されている事業所を対象とした事前調査を実施し、その中から 4 つの事業所を選定し、ヒアリング・視察を実施した。

事業所の選定にあたり、表 14 に基づき可能な限り多くの火災リスクの要因に対する対策を取り上げ、また、対策の普及性や新規性を重視し、かつ、事業所の属性が偏らないよう、下記事項に留意した。

これら取組を参考にしつつ、バイオマスの性質を踏まえて自社・自プラントに見合った保安対策を展開することが重要である。

対策の実施形態:

- ・ 表 14 に記載する対策の区分を可能な限り網羅するような取組
- ・ 既存の設備の一部の改造等による、既存の取組を改善する取組
例：点検口をワンタッチ式にすることで点検作業を効率化する
- ・ 既存設備に対する新規設備の追加など、後から追加可能な取組
例：窒素封入設備の配管を延長し、コンベヤケーシング内に封入範囲を拡大する
- ・ オペレーション上の工夫や考え方など、設備投資を伴わない取組
例：事故の風化防止の講習会を定期的に実施する
- ・ 対策を着実に実行するための規則や基準の整備など、運用面での取組
例：設備ごとの異常に対するマニュアルを作成し、作業員全員が対応できるように訓練する

事業所の属性多様性:

- ・ 専焼・混焼の両方を含める
- ・ サイロや倉庫など、多様な設備構成の事業所を選定する
- ・ 木質ペレット以外のバイオマス燃料（PKS や木質チップ）を使用する事業所を含める

事例1

バイオマス専焼A

自己発熱

粉塵

外部
発火源

事業所概要

最大出力	:5万kW以上
開所年月	:2022年7月
専焼/混焼	:バイオマス専焼
使用燃料	:木質ペレット、PKS
木質ペレット 貯蔵形態	:貯蔵庫
木質ペレット およびPKS 年間消費量	:200,000t



全体のポイント

貯蔵庫における木質ペレットの管理について、滞留しないよう留意している。
PKSを同じ系統で扱う際、清掃を徹底することで 粉塵の固着を防止 している。
粉塵について、木質ペレットの品質の確認、コンベヤ速度の抑制、ホイルローダーの清掃等、多角的なアプローチで管理 している。

取組①：自己発熱防止

自己発熱

貯蔵庫における木質ペレットの管理を徹底

ホイルローダーで受入れホッパーに搬送する際、古いペレットから順番に使用するよう、人の手によって管理を行っている。また、貯蔵庫において木質ペレットの発熱状況を監視している。

取組②：粉塵によるトラブル防止

粉塵

外部発火源

PKSを使用した前後は毎度コンベヤの清掃を行う

木質ペレットの粉塵がPKSの水分を吸収し、コンベヤ等に固着して軸受けに悪影響を及ぼすのを防ぐため、PKSを使用した前後の清掃を徹底する。

取組③：粉塵の発生抑制

粉塵

コンベヤの速度を従来速度から9割程度に減速

コンベヤの速度を9割程度、最大で7割程度に遅くしたことにより粉塵の発生が抑制された。

取組④：粉塵によるトラブル防止

粉塵

外部発火源

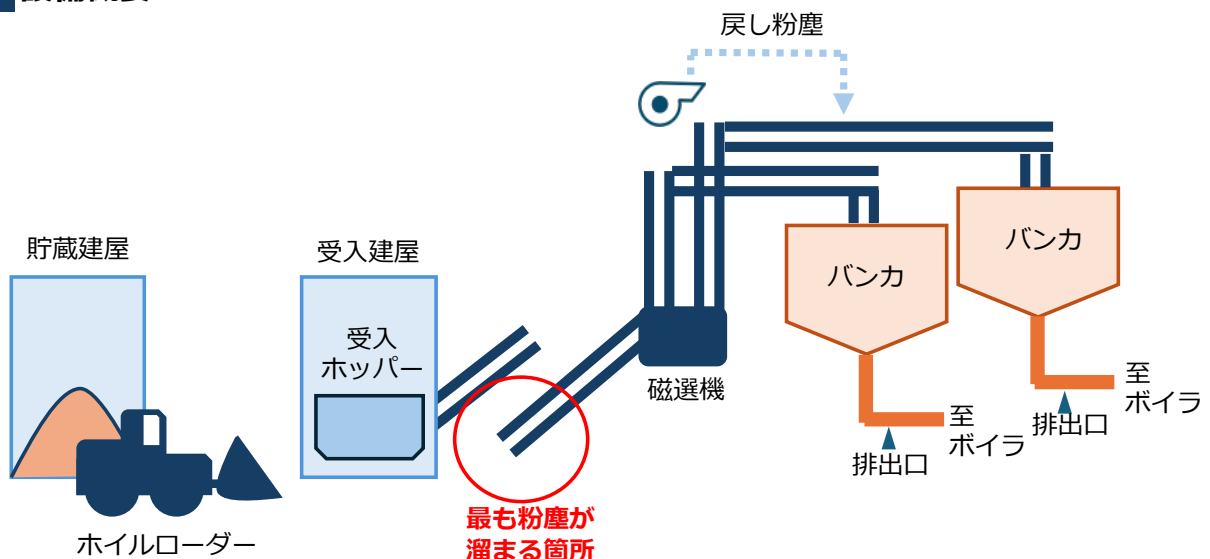
ホイルローダーの清掃の徹底

貯蔵庫からペレットをホッパーに入れるホイルローダーについて、粉塵による悪影響を防ぐため、休憩時間ごとにエンジンルームまで清掃を実施。

バイオマスの品質と貯蔵条件

ペレットの品質	北米産、東南アジア産の取り扱い 荷揚時にもサンプリングし品質を確認 仕入れ先によって粉塵の量が異なると認識
発熱検知	サーモカメラで監視（表面温度50℃で警報） （西日による誤作動以外警報の経験なし）
保管期間	平均3-4か月（規定なし） 最長6か月（発熱経験なし）
換気	入口側に換気扇、奥側に給気口を設置
長期滞留の防止	ホイールローダーで一か所に滞留しないよう管理を行う
ガス検知	一酸化炭素（職員が検知器を携帯）
その他	積み上げは5m以下で制限 PKSと同じ貯蔵建屋を使用するが、入れ替え時に清掃する

設備概要



- 貯蔵庫による保管、ホイールローダーで受入ホッパーに投入
- 使用しているバイオマスは木質ペレットと PKS、混合せず、別系統でバンカまで搬送
- 系統は2系統あり、PKSを使用前後は清掃を行う
- バケットエレベータの上部に集塵機を設置、バンカの直前に集めた集塵を戻している
- バンカー出口スクリーコンベヤからの緊急排出口がある

リスクアセスメントの方針

日々のオペレーションの中で、改善を繰り返している。
通知記載事項に則り、親会社、O&M会社も含めリスクについて洗い出しを行った。

取組①について

貯蔵中の自己発熱のリスク

貯蔵中の木質ペレットが自己発熱するリスクがある

貯蔵庫における木質ペレットの管理を徹底

埠頭からトラックで輸送された木質ペレットは貯蔵庫に積み上げられる。積み上げ高さは5mで制限しており、屋内の柱に5mと2.5mの目印を設置し、5mを超えないように管理している。

ホイルローダーで古いペレットが滞留しないよう古いペレットから使用することを徹底している。

入口側に換気扇、奥側に給気口を設置し、換気を十分に行っている。棟内全体が映る位置にサーモカメラを設置し、表面温度を監視している。50℃になると警報が出る設定になっているが、西日による誤作動以外で警報が鳴ったことはない。

作業員はガス検知器を持って作業をしており、一酸化炭素の検知も行っている。

PKSも同じ貯蔵設備を使用しているが、混合をふせぐため、入れ替えの際は、バキューム車を使用し清掃を丁寧に行ってから、完全に空にして次の燃料を受け入れている。

バンカ内の燃料も緊急時に長期滞留を防ぐため、排出できる排出口があり、長期運転停止時には、バキューム車を用いて中身を空にした経験がある。



サーモカメラ監視映像



取組②③④について

粉塵の発生とPKSの水分等による設備等への悪影響

木質ペレットとPKSを同じ系統を使用して搬送すると、粉塵が PKSの水分と反応し、ベアリング部やバケット内に粉塵が固着する可能性がある
その結果、コンベヤ部の故障による摩擦が生じるリスクが生まれる
ホイールローダーのエンジンルームに粉塵が入り込むと故障や火災のリスクが生まれる

系統を分けて使用、PKS搬送前に清掃を実施

コンベヤは受入ホッパーからバンカまで2系統に分かれており、木質ペレットとPKSを混合して搬送することはない。PKSを使用する前には、毎度、ケーシング内の清掃を実施してからPKSを搬送するようにしている。

粉塵の固着によるバケットエレベーター部の異常検知の経験があるため、リスクとして認識し、注意している。



コンベヤ速度を減速し粉塵の発生を抑制

経験上最も粉塵が堆積する場所は、受入後のコンベヤ乗継部であると認識。清掃口が低い位置にあり、粉塵の清掃がしづらいことから、清掃の頻度を見直す目的で、粉塵と搬送速度の関係を社内で整理した。結果、発電所の稼働に影響がない範囲でコンベヤ速度を減速すると、粉塵は減少した。積極的に減速する際は減速前の7割程度まで減速することができ、粉塵の発生量は半分程度に減った実感がある。

ただし、輸送速度の影響よりも、搬送される木質ペレットの品質の方が影響が大きいと認識している。



ホイールローダーの清掃の徹底

貯蔵庫から受入れ口まではホイールローダーで輸送していることから、ホイールローダーも粉塵にさらされ、エンジンルームに粉塵が入ってしまう。そのため、休憩時間ごとにブローアースクリーンを行い、ホイールローダーの故障や火災を防いでいる。

事例2

バイオマス専焼B

粉塵

その他

事業所概要

最大出力	:5万kW以上
開所年月	:2023年3月
専焼/混焼	:バイオマス専焼
使用燃料	:木質ペレット、PKS
木質ペレット 貯蔵形態	:サイロ
木質ペレット 年間消費量	:150,000t



全体のポイント

火災事故後にリスクアセスメントを実施し、**粉塵の清掃に関しては堆積粉塵の厚さの数値を定めて実施。**

燃料の取扱いや粉塵の管理だけではなく、**爆発抑制装置の検討**も行っている。

取組①：粉塵の除去

粉塵

粉塵の清掃は、堆積粉塵厚さを基準として定めている

清掃の頻度だけではなく、堆積粉塵厚さを定め、清掃を実施。

取組②：粉塵発生抑制

粉塵

集塵した粉塵は系統に戻さずに廃棄する

コンベヤケーシング内に戻っていた粉塵を、系統外に排出するように変更。

取組③：被害拡大防止

その他

爆発抑制装置の設置（予定）

コンベヤケーシング内で粉塵爆発のリスクが高い箇所爆発抑制装置（爆発発生時の最初の圧力を検知し消火剤を圧注するもの）を設置予定。

取組④：消火活動の安全確保

その他

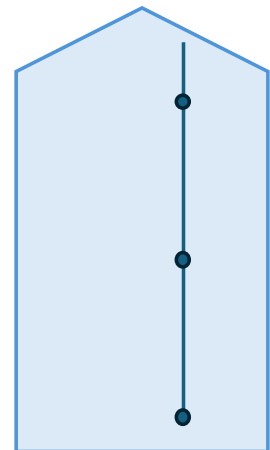
地下にある設備等は空気マスクを着用して消火活動を実施

事故が起きた際、窒息のおそれがあったため、地下設備にあった火元の消火に当たることができなかったことから、空気マスクを着用して対処することとしている。

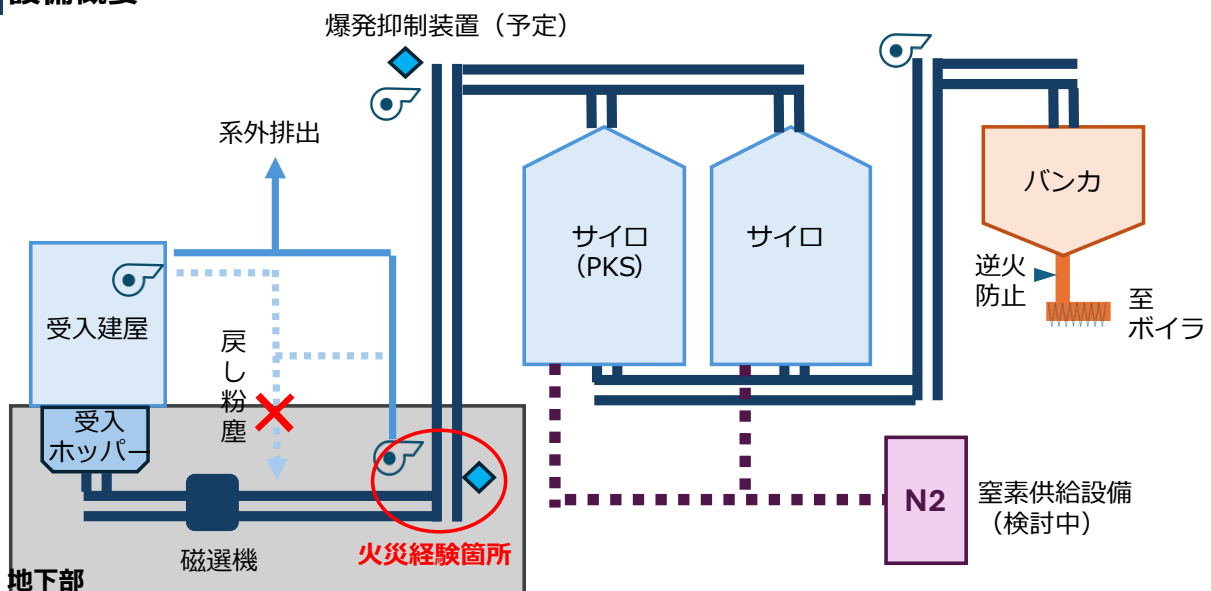
バイオマスの品質と貯蔵条件

ペレットの品質	ベトナム産のみ 自社での試験は行っていないが品質の変動はあまりないと認識している 一度、磁選機にも回収されるほど金属分が多く含まれていたことがあったが、事故との関連性は不明
発熱検知	上中下3点で温度監視をしている
保管期間	2-3週間（規定なし）
換気	—
長期滞留の防止	窒素注入を検討
ガス検知	サイロ頂部で酸素、一酸化炭素、メタンの測定を実施している
その他	湿度計を設置し、サイロ内の状況変化を監視

温度計の設置個所



設備概要



- 受入れホッパーからサイロに貯蔵（その間地下搬送設備）
- 使用しているバイオマスは木質ペレットと PKS、それぞれ専用のサイロで貯蔵（系統は共通）
- サイロで長期貯蔵する場合はサイロに窒素注入を検討
- バケットエレベータ下部に粉塵を戻していたところを系外排出に変更
- エアー吹付による逆火防止機能を設置（今回の火災事故とは関係なし）

リスクアセスメントの方針

火災後に火災の要因となったと想定される事項についてリスクアセスメントを実施

危険要因と想定されるリスク、基準と対応（一部抜粋）

危険要因	対象設備	リスク	評価	基準と対応
火災と自然発火	受入れ設備上屋 受入れホッパ	設備から漏れ出る粉塵が床に堆積し、量が多くなると断熱効果で自然発熱リスクが生じる	中	床及び機器上の堆積粉塵の厚さが1cmを超えないよう清掃 有圧換気扇を追設
	受入れホッパ 払出機	払出基底部にこぼれた燃料が溜まり、長期間放置されると酸化反応で自然発熱リスクが生じる	低	3ヶ月ごとにバキューム車で清掃
	磁性物回収ボックス	回収される鉄片と紛れ込む粉塵で、鉄の酸化熱と合わさり自然発熱リスクが生じる	高	過去の鉄粉酸化熱の実績からリスクは高いと評価。PKS受入翌日、WPIは受入最終日の翌日に清掃
	受入コンベヤ	乗継部から舞う粉塵とごく少量の燃料がケーシング内底部に堆積し、量が多くなると断熱効果で自然発熱リスクが生じる	中	機器内部の堆積粉塵厚さが1cmを超えないように清掃
摩擦熱の防止	受入コンベヤ 掻き取装置ス パイラルローラ	ローラが固着するとベルトとの摩擦熱の発生リスクが生じる	高	火災時にローラの固着が確認できたためリスクは高いと評価。受入後の清掃時にローラの回転を確認
	マグネットセ パレーターの ゴムベルト	ベルトが緩むと駆動プーリでベルトがスリップし摩擦熱の発生リスクが生じる	低	火災時に緩みは見受けられなかったので低いと評価。半年ごとに調整
静電気の防止	受入れ設備上 屋内	設備から漏れ出る粉塵が多いと粒子自体に帯電するリスクが生じる	低	評価が難しく、設備にアースも設置済であるのでリスクは低いと評価 有圧換気扇を追設
	受入コンベヤ マグネットセ パレータ	筐体が絶縁状態になると、帯電した粉塵と放電の発生リスクが生じる	低	一年ごとの定検時に既存アースの取付状態を確認する

取組①について

粉塵発生・粉塵堆積による断熱・蓄熱

粉塵の発生量だけではなく、堆積粉塵が断熱効果をもたらし、自然発熱からの熱を蓄熱し、発火のリスクも想定される

粉塵の清掃は、堆積粉塵厚さを基準として定めている

粉塵の堆積については、粉塵の発生量という側面だけではなく、堆積粉塵の厚みにも注目している。粉塵が機器の上に堆積することで、断熱効果をもたらし、自然発熱からの熱を蓄熱し発火することも想定されるため、清掃頻度だけではなく、堆積粉塵の厚みを基準として取り入れている。

設備のどの部分に特に粉塵が溜まりやすいか確認し、溜まっている粉塵の量と清掃頻度の経験から、より安全側をとった粉塵の厚みの設定をしている。

取組②について

戻し粉塵による粉塵濃度の上昇

集塵機で集めた粉塵を系統に戻すことで、再びケーシング内で舞い上がり粉塵濃度が上昇するリスク

集塵した粉塵は系統に戻さずに廃棄する

事故以前は、集塵機で収集していた粉塵について、系統内に戻していたため、粉塵の濃度が高まっていたと考える。収集した粉塵は系外に排出し、屋外でフレコンに受け、廃棄する。



取組③について

爆発発生時の爆発抑制方法

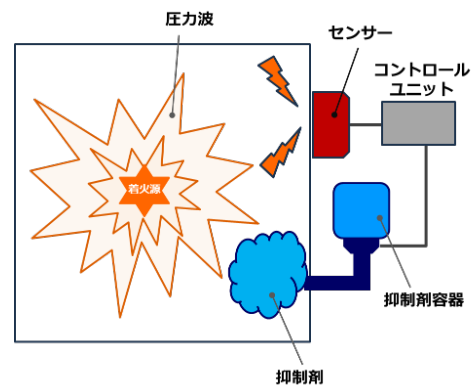
事故発生時には、爆発が連続で発生した一度爆発が起きると被害拡大の可能性がある

爆発抑制装置の設置（予定）

爆発の被害拡大を抑制するため、爆発抑制装置の設置を検討している。

爆発抑制装置は、爆発発生直後の微細な圧力波を検知し、抑制剤を噴霧することで爆発の発生前に被害を抑える仕組みである。（右イメージ図：ヒアリング内容よりJANUS作成）

後から設置することが可能であり、ケーシングに穴をあけてフランジで機器を固定する。電気系統の制御盤は必要ではあるが、大がかりな工事にはならないと想定。バイオマス発電所のコンベヤケーシングの密閉度合いでも作動すると聞いている。設置位置は粉塵が舞い上がりやすいバケットコンベヤの上部・下部で検討中である。



取組④について

地下構造による、消火活動への障害

事故発生時には、地下構造であったため、酸欠等のおそれがあり、消火活動にあたれなかった

地下にある設備等は空気マスクを着用して消火活動を実施

地下搬送設備において火災事故が発生したが、酸欠等のおそれがあり、消火活動にあたれなかった経験から、消火活動にあたる際は空気マスクを装着するように変更した。訓練時にも装着の練習を行っている。

事例3

石炭混焼A

粉塵

外部
発火源

事業所概要

最大出力	:10万kW以上
開所年月	:2021年4月
専焼/混焼	:石炭混焼
使用燃料	:木質ペレット、PKS、 木質チップ
木質ペレット 貯蔵形態	:サイロ
木質ペレット 年間消費量	:250,000t



全体のポイント

リスクアセスメントの結果、粉塵の除去を徹底して行うことを重視し、集塵機の機能維持管理や、清掃の徹底を図っている。
設計当時からの設備構造そのものによっても事故リスクが下げられている。

取組①：粉塵の除去

粉塵

集塵機の機能維持管理を徹底

集塵機が正常に作動しているか、差圧計だけでなく排気を視認できるようにしている。
また、PKSを使用する際には集塵機は停止し、集塵機の詰まりを防止している。

取組②：粉塵の除去

粉塵

粉塵対策用のコンベヤとスクレーパーで堆積を防止

搬送用のベルトコンベヤの下に粉塵対策用のチェーンコンベアとスクレーパーを設置しており、粉塵が堆積しないような設計になっている。

取組③：外部発火源の除去

外部発火源

バケットエレベータにゴム製フレキシブルベルトを採用

事故の原因となりやすいバケットエレベータにゴム製フレキシブルベルトを採用することで設備の接触による着火を回避している。

取組④：外部発火源の除去

外部発火源

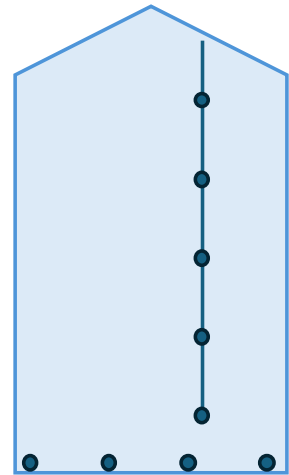
逆火の防止のための消火蒸気ノズルの設置

ボイラーからの延焼を防ぐための消火蒸気ノズルを追加で設置。

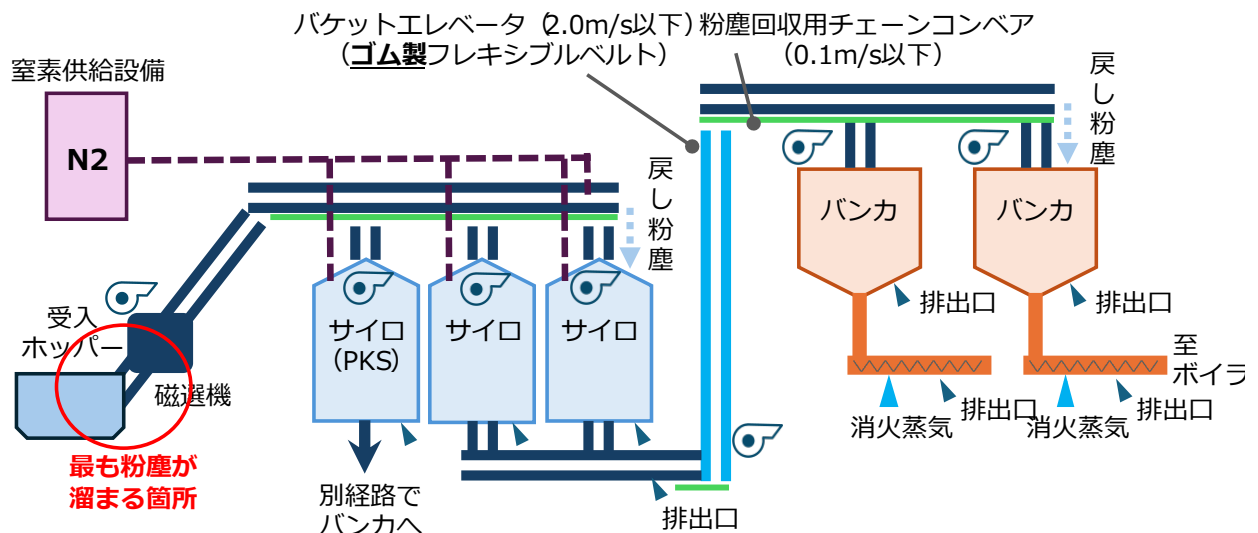
バイオマスの品質と貯蔵条件

ペレットの品質	主に、北米産、東南アジア産の取り扱い 荷役時の粉塵状況を確認し仕入れ先によって粉塵 の量が異なると認識 多いときは平時の3倍以上の量になる
発熱検知	サイロあたり、温度計を吊り下げ型で5か所、底 部で4か所に設置 50℃程度まで上昇した経験があり、窒素の封入で 対処
保管期間	サイロあたり1週間程度（規定なし）
換気	サイロ上部に集塵機を設置し、常時換気しており、 空気の流れはある
長期滞留の対策	窒素を封入 系外搬出口をサイロ、バンカ、コンベヤに設置
ガス検知	一酸化炭素濃度計をコンベヤ乗り継ぎ部とサイロ からバンカまでの間に設置 発熱検出時に可搬式メタン濃度計で計測

温度計の設置箇所



設備概要



- 受入れホッパーからサイロに貯蔵（受入れ部の系統は共用）
- 使用しているバイオマスは木質ペレットと PKSは専用のサイロで貯蔵
- 一部コンベヤ部で粉塵回収用チェーンコンベアを敷設（建設時から）
- バケットエレベータはゴム製フレキシブルベルト
- 逆火防止の消火蒸気ノズルの設置（追加設置）

リスクアセスメントの方針

他社火災事故の報告書で作成された FT図をもとに、当該事業所で同様の事象について評価を行った
 他所の推定原因について発生可能性はおおむね「低」と評価

他所の推定原因と当該事業所における可能性の評価

分類	他所推定原因	当該事業所における可能性	評価
発火源	バケットエレベータ下部で異物と金属バケットの衝突・摩擦による着火 (速度約3.3m/s)	ゴム製フレキシブルベルトを採用 チェーン式コンベヤは速度が極めて遅い (0.1m/s以下)	低
	バケットエレベータ下部でベントローラ破損に伴う接触・摩擦による着火 (発火点260℃以上)	毎日の巡視、月2回の清掃、月1回の点検により異常の早期発見 バケットエレベータ上部、下部の温度は発報60℃、自動停止80℃で設定	低
	投炭装置の摩擦による発熱・着火	同様の投炭装置はなし コンベヤローラは着火・引火しがたいシール構造を採用	低
	燃料中の異物衝突による着火	異物混入量 (磁選機回収状況) の経過観察	低
粉塵	清掃不良	各部の粉塵堆積量に応じた清掃頻度の設定	低
	集塵機で回収した粉塵の再投入	同様に再投入しているが、清掃を通じて著しい堆積は認められない	低
	乗継部での粉化による濃度上昇	ゴム製フレキシブルベルトには乗継部がない	低
	集塵機配管閉塞による濃度上昇	集塵機の機能維持管理を継続	中

取組①②について

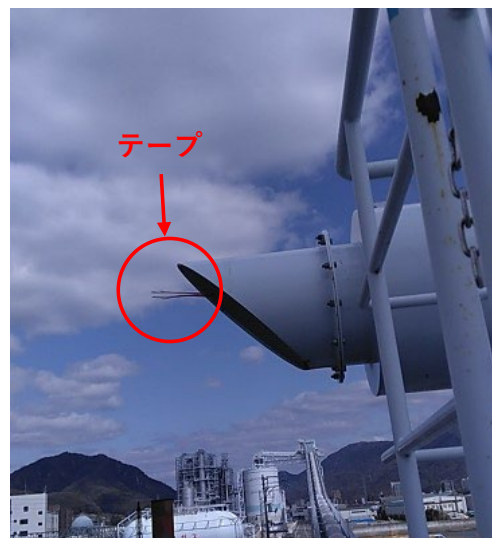
集塵機の機能低下による粉塵濃度上昇

ろ布の閉塞に加え、木質ペレットの粉塵と PKSの水分が反応して
集塵機の配管閉塞が起こる可能性がある
配管閉塞すると差圧計が動かず、集塵機が機能しているか正しく把握できない可能性がある

集塵機の機能維持管理

木質ペレットとPKSと両方に対応している設備についても、PKSを利用している際は集塵機を停止することを徹底している。

配管閉塞していると差圧計が動作せず、集塵機そのものが機能しているか不明なので、差圧計の確認に加え、排気口にテープを設置し、テープの揺れで排気の状態を目視で確認している。



粉塵の清掃

最も粉塵が溜まる受入ホッパー周辺は、すべての燃料について、受け入れの都度清掃している。そのほかの箇所は受け入れ時の粉塵の状況から、必要に応じて各部の清掃頻度を変えることとしている。

コンベヤ下に堆積した粉塵は、一部のコンベヤでは底部にチェーンコンベアが設置されており、チェーンコンベアとスクレーパー（右写真赤枠）により、粉塵の収集をしている。チェーンコンベアの速度は0.1m/s以下と著しく低速のため、摩擦熱発生の可能性は低い。収集された粉塵は最終的にサイロやバンカに送られ、燃料として利用される。

毎月清掃計画を策定し、清掃を実施した際は清掃前後の状況写真を記録・報告することとしている。



取組③について

機械装置由来の発火源

バケットコンベヤの上部及び下部で着火のリスクがある
ローラや電動機など、機械装置から着火のリスクがある

設備の構造によって粉塵爆発のリスクを下げる

垂直バケットコンベヤについて、ゴム製のフレキシブルベルトを採用（写真左）。速度も他社火災事例よりも低速（2m/s以下）に設定されているため、摩擦による着火は生じにくい。

バケットコンベヤの上部には爆発口を設置し（写真右）、爆発が生じた際に爆発の圧力を逃がし被害を抑制する。また、バケットコンベヤの上部・下部では温度を計測しており、60℃で発報、80℃で自動停止する仕組みとなっている。

搬送設備はすべて密閉構造であり、ローラ等は着火・引火がしにくいシール構造となっている。

電動機、減速機は密閉構造の外に設置している。



取組④について

発電所設備由来の発火源

ボイラーからの逆火によって燃料に引火する可能性がある

ボイラーからの逆火防止の措置

ボイラーからの逆火を防ぐために、他社火災事例を踏まえ、インターロックと消火蒸気ノズルを操業開始後に追加で設置した。

事例4

バイオマス専焼C

自己発熱

粉塵

その他

事業所概要

最大出力	:5万kW以上
開所年月	:2022年7月
専焼/混焼	:バイオマス専焼
使用燃料	:木質ペレット、PKS
木質ペレット 貯蔵形態	:サイロ
木質ペレット 年間消費量	:200,000t 以上



全体のポイント

各設備ごとにリスクを洗い出し、**自己発熱には窒素封入、粉塵発生には危険な箇所の徹底した清掃**で対応している。
防災マニュアルや燃料搬送設備の防災基準を作成し、それに沿って管理を実施。

取組①：自己発熱の防止

自己発熱

温度上昇検知後、窒素封入し温度低下まで維持させる

自己発熱によるサイロ内の温度上昇が検知されたらすぐに窒素を封入し、温度が低下するまで封入を続ける。そのため、構内に窒素製造設備を設置するか、あるいは近隣からの窒素供給体制を構築している。

取組②：粉塵の発生抑制

粉塵

ペレットの荷揚げ時、事業所側でもサンプリングを実施

ペレットの品質が毎回大きく異なるため、輸出元で実施されているペレットの品質の分析と併せて、事業所側でも荷揚げ時とボイラー投入前の品質の確認をしている。

取組③：粉塵の発生抑制

粉塵

コンベヤごとに粉塵の発生状況の確認、清掃頻度の見直し

コンベヤごとに粉塵の発生状況を確認し、系統内で粉塵の発生しやすい箇所を洗い出している。その情報をもとに清掃頻度の見直しを実施している。

取組④：ソフト面での対応

その他

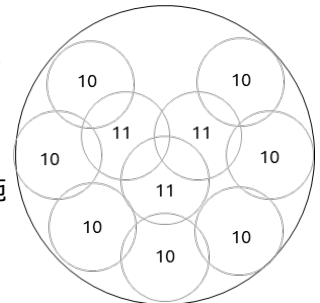
各種防災管理基準の設定

数値的根拠をもとに各種防災管理基準の設定を行い、それに従って管理運用を実施している。

バイオマスの品質と貯蔵条件

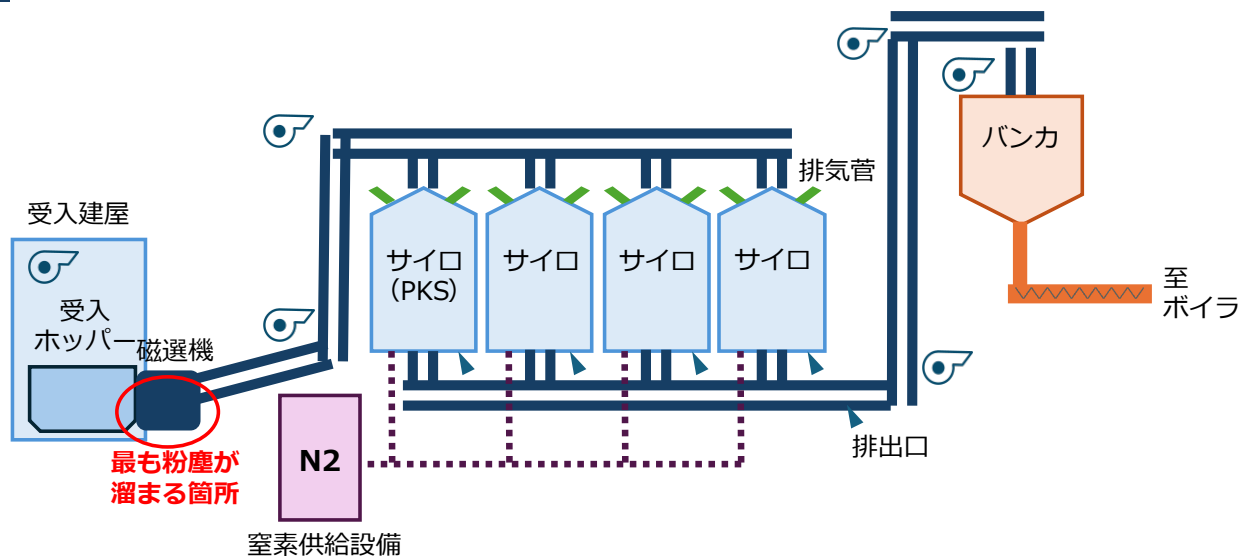
ペレットの品質	東南アジア産、北米産を取り扱い ペレットの品質を3回計測し記録している (輸出港、荷揚げ時、ボイラー手前)
発熱検知	サイロごとに温度計をロープ式で11本103点(11点 ×3本、10点×7本)で測定 WP ①50℃ ②60℃ ③65℃ PKS ①70℃ ②80℃ ③90℃ 上記以上の温度帯になった場合、窒素の封入を実施
保管期間	最大2か月(規定あり)
換気	サイロ上部は排気管にて換気を実施、搬送系統は集 塵機を設置し集塵している
長期滞留の防止	窒素を封入
ガス検知	一酸化炭素のみ計測(人体に影響を与える濃度の方 が低いため、窒息のリスクの方が高い) メタンは一酸化炭素に対応していれば、同時に対応 できるため計測していない

温度計の設置個所
(サイロ上面イメージ図)



各ロープの温度計で
小円の範囲を計測し
サイロ全体をカバー

設備概要



- 受入れホッパーからサイロに貯蔵 (PKSも系統は共用)
- 使用しているバイオマスは木質ペレット、PKS
- それぞれ専用のサイロで貯蔵
- 窒素供給設備から各サイロに窒素の封入ができるよう配管を施設建設中に追加設置

リスクアセスメントの方針

各設備において、防災基準で設置・取組方針を明確にし、具体的な管理基準を他の事業所や研究結果をもとに設定した。

コンベヤ部については、コンベヤ1つ1つに対し、点検箇所と清掃頻度について適宜必要だと感じた際に協議のうえ改訂する。

発電所全体のリスクアセスメントは実施しているが、マテリアルハンドリングのみでのリスクの評価は今後実施していく予定。

燃料搬送設備の防災基準（親会社：一部抜粋）

分類	項目	補足
燃料タンク	換気装置の設置	下部または底部の側面、中心部に分散して給気する 排気は、木質ペレットの場合タンク上部の集塵機を経由、PKSの場合は換気ファン（フィルタ無し）で排気する
	消火設備の設置	火気検知または温度上昇検知にて人判断で窒素注入する 消火用窒素は、窒素発生装置を用いる 窒素ローリー（気化装置付き）が手配できる体制を維持する 注入口は下部または底部の側面、中心部に分散させる（吸気口と兼用可） ※ 木質ペレットが入るタンクへの注水は二次災害のおそれがあるため原則は厳禁
	内部温度監視	タンク上部にロープ式の多点温度計（測温抵抗体）を設置する
	内部酸素、CO監視	タンク上部の集塵機出口あるいは排気口部に1か所設置する
ベルトコンベヤ	回転部及び粉塵滞留箇所への点検口設置	ワンタッチで取外し可能なこと（安全網も含め） ただし年1回程度の頻度の箇所はその限りではない 粉塵滞留部を極力作らない構造を推奨
	難燃性ベルト採用	PKSを常時搬送するコンベヤ用は加えて耐油性であること
	消火設備の設置	注水（ヘッド部及びテールエンド部を中心にスプレー）
	内部温度（CO）監視	コンベヤのベルトに沿って光ファイバー式温度計を設ける 1コンベヤに1か所、COの空間測定を行う
バケットエレベータ	回転部及び粉塵滞留箇所への点検口設置	ワンタッチで取外し可能なこと（安全網も含め） ただし年1回程度の頻度の箇所はその限りではない 粉塵滞留部を極力作らない構造を推奨
	消火設備の設置	注水（最上部を中心にスプレー）
	内部温度（CO）監視	最上部に1か所、測温抵抗体を設置、空間測定を行う COも最上部に1所、空間測定を行う

具体的な管理基準（一部抜粋、研究結果や他所の管理状況を根拠に設定）

項目	内容
運用指針	① 先入れ・先出しを基本とし、運用実績により基準を変更することとする。 ② 基本的には長期保管（約2か月以上）を避ける。 ③ 燃料タンク水噴霧消火設備を起動した場合、WPは吸湿し上部が膨張かさぶた状になるため、意図したホットスポット部への消火は出来ず、数か月かかる消火活動を想定しなければならない。 PKSの場合も外側にしか水は流れず、タンクドレン弁がないことより底部に溜まり続け、排出時に土石流となってタンク下部コンベヤが埋まることから、注意を要する。 ④ 「防災管理基準」に従い、燃料タンク温度上昇の傾向が現れた場合、またはCO濃度の兆候が現れた場合には、窒素を封入する。 ⑤ 受入コンベヤ関係の清掃他については、原則、受入後に清掃を行うこととし、受入れ開始から3週間以内には必ず実施することとする。 ⑥ 払出コンベヤ関係の清掃他については、2週間内に1回の清掃とローラ類は1回/月の気吹き清掃を行う。
燃料管理基準 タンク	温度 WP PKS 第1段階 50℃ 70℃ 第2段階 60℃ 80℃ 第3段階 65℃ 90℃ 左記温度領域になった場合は、PSAによるN2封入か温度上昇が速い場合はローリ車によるN2を行う CO濃度 WP & PKS : 100%LEL 第1段階警報 0.8%LEL : 1,000ppm =125,000ppm 第2段階警報 8.0%LEL : 10,000ppm 集塵装置がないため換気で薄めることは出来ない。長期保存した場合に発酵等により警報域になることがあるため、窒素による掃気を行う。温度が高い場合は、上記タンク温度に準ずる 酸素濃度 酸素濃度18%で警報 (タンク下検知の場合はタンク1FL入口パトライト点灯)
コンベヤ部 管理基準	受入・払出BEのCO計 WP & PKS : 100%LEL 第1段階警報 : 0.2%LEL 250ppm =125,000ppm 第2段階警報 : 2.0%LEL 2,500ppm 軸受温度監視 高警報 : 80℃ 高高警報 : 100℃ コンベヤケーシング温度監視 高警報 : 70℃ 高高警報 : 80℃

取組①について

自己発熱に関するリスク

サイロ内での自己発熱発生のリスクがある

温度上昇検知後、窒素封入し温度低下まで維持させる

管理基準に従い、サイロ内の温度、CO濃度を計測、監視し、基準に従い、発熱が検知されたら窒素封入を実施する。発熱が収まるまで窒素を封入し続ける。実際は安全側をとり、40℃に達したら窒素封入を検討する。

今までの運用でも何度か窒素封入を実施した経験があるが、窒素を封入することで温度が低下することを確認している。マンホールを解放した掃き出しについては酸素の供給につながり、発熱から発火につながる可能性があるため、窒素封入のみで対応する。大量にかつ長時間、窒素を使用するため、十分な量の窒素の供給ルートを確認している。

窒素封入設備は、計画段階は検討されていなかったが、建設中に設置を決定し、タンクの基部のスクリーコンベヤ接続部に追加で設置した。
（写真赤矢印）（施設建設中の導入であり、完成後に追加したものではない）



取組②③について

粉塵による粉塵爆発のリスク

系統内での粉塵の発生がある

ペレットの荷揚げ時、事業所側でもサンプリングを実施

ペレットの品質が毎回大きく異なるため、輸出元で実施されているペレットの品質の分析と併せて、事業所側でも荷揚げ時とボイラー投入前の品質の確認をしている。

輸出元から荷揚げ時の変化よりも、荷揚げ時からボイラー投入前までの粉化が著しいサンプルがあった。粉化率が高い際は燃料サプライヤーに連絡し、注意を促している。

また、粉塵の粉塵爆発指数についても分析を実施した。サンプルの樹種によって数値が大きく異なるが、粉塵爆発クラスはおおむねSt1（爆発の激しさが弱い粉塵）となった。一部の樹種はSt2（爆発の激しい粉塵）に分類されるものもあると分析会社より情報提供があった。引き続き粉塵の管理に注意を払う方針。

コンベヤごとに粉塵の発生状況の確認、清掃頻度の見直し

操業開始時にすべてのコンベヤー一つ一つを点検し、清掃頻度や確認箇所について整理した。O&M会社と基準を定め、半年に1回程度見直しを実施する方針。オペレーションに支障が生じたり、異常を発見した際には、見直し時期ではなくともO&M会社に見直しを要請し、その結果をもとに最終的な見直し案を議論することとしている。

木質ペレットの品質は監視をしているものの、品質自体を左右することは難しいので、清掃が最も有効であると考えている。

下表は実際の点検の見直し結果に一部であり、各コンベヤについて適切な見直し方法が検討されている。

コンベヤ名称	点検・清掃範囲 見直し前	頻度 見直し前	点検・清掃範囲 2025.01見直し後 (太字が変更箇所)	頻度 2025.01見直し後 (太字が変更箇所)	備考
RS-01-A1 A2 B1 B2	チェーン給脂及び気吹清掃 スカートゴム捲れ有無点検 ペルトリベット脱落有無点検 チェーンプレートリンク部取付ボルト脱落有無点検	燃料受入後	チェーン給脂及び気吹清掃 スカートゴム捲れ有無点検 チェーンテンション点検 テール部ブリーリ廻り清掃 ペルトリベット脱落有無点検	荷役中(毎日)	荷受時 (15:00～17:00)
RS-01-A1 A2 B1 B2	-	燃料受入後	チェーン給脂及び気吹清掃 ペルトリベット補修 チェーンプレートリンク部取付ボルト脱落有無点検(紐み箇所締め) ケーシング外部・内部・周辺清掃	荷受後 (次回荷受け迄1週間の 間隔が必要)	
CC-01-A(チェーン)	チェーンテンション確認 (スプロケット部のチェーンの嵌まり具合 点検口より確認、伸び量の計測・記録)	月1	チェーンテンション確認・給脂 軸受廻りおよびテール部清掃 シュート部後掃掃	荷受後 (次回荷受け迄1週間の 間隔が必要)	

取組④について

各種リスクへの対応が複雑である

リスクが多岐に渡り、設備や状況によって対処も異なることから、対応が複雑である

各種防災管理基準の設定

「リスクアセスメントの方針」、「燃料搬送設備の防災基準」「具体的な管理基準」を参照。「燃料搬送設備の防災基準」は親会社と共に策定したものであり、各種設備の大まかな防災基準、防災の方針について記載されている。

体制の異なる事業所を含めて定められた基準も含められているので、内容を踏襲しつつ、当該事業所に合わせた「具体的な管理基準」を設定した。この管理基準を策定する際には、学術的な研究や、他所ですでに実施されている管理基準を参考に数値的な基準設定をしている。