

溶接・溶断による 発泡フラッシュ火災を 防ごう



建築研究開発コンソーシアム

建築現場において発生した発泡プラスチックによる 主な火災は溶接・溶断作業中に起きています。

発泡プラスチック系断熱材(以下、発泡プラスチック)は優れた断熱性能を生かして、建築分野で多く使用されています。

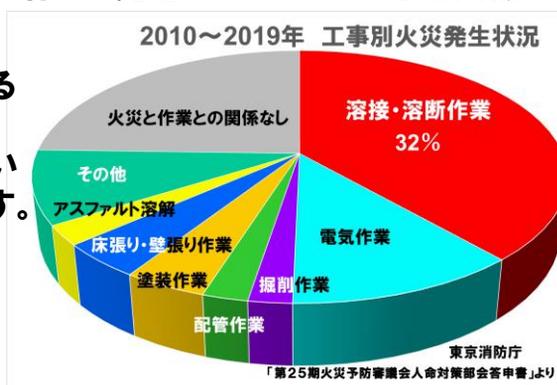
近年、ビルや倉庫といった建築物の新築、改修、解体工事などにおいて、発泡プラスチックの燃焼に起因する火災事故が発生し、人的被害を起こすケースもあります。

建築現場における発泡プラスチックの火災のほとんどが、溶接・溶断による火花が飛び散ったことによるものです。

溶接・溶断を行う工事に関しては、工程管理をしっかりと行って発泡プラスチックによる断熱工事の前に終了しておく必要があります。

やむを得ず断熱工事をした後で溶接・溶断を実施する場合は、発泡プラスチックに火花が飛ばないように、不燃シートで覆ったり、発泡プラスチックを取り除いたりといった万全の防災対策を講じる必要があります。

これらを怠ると火災を引き起こす原因となります。

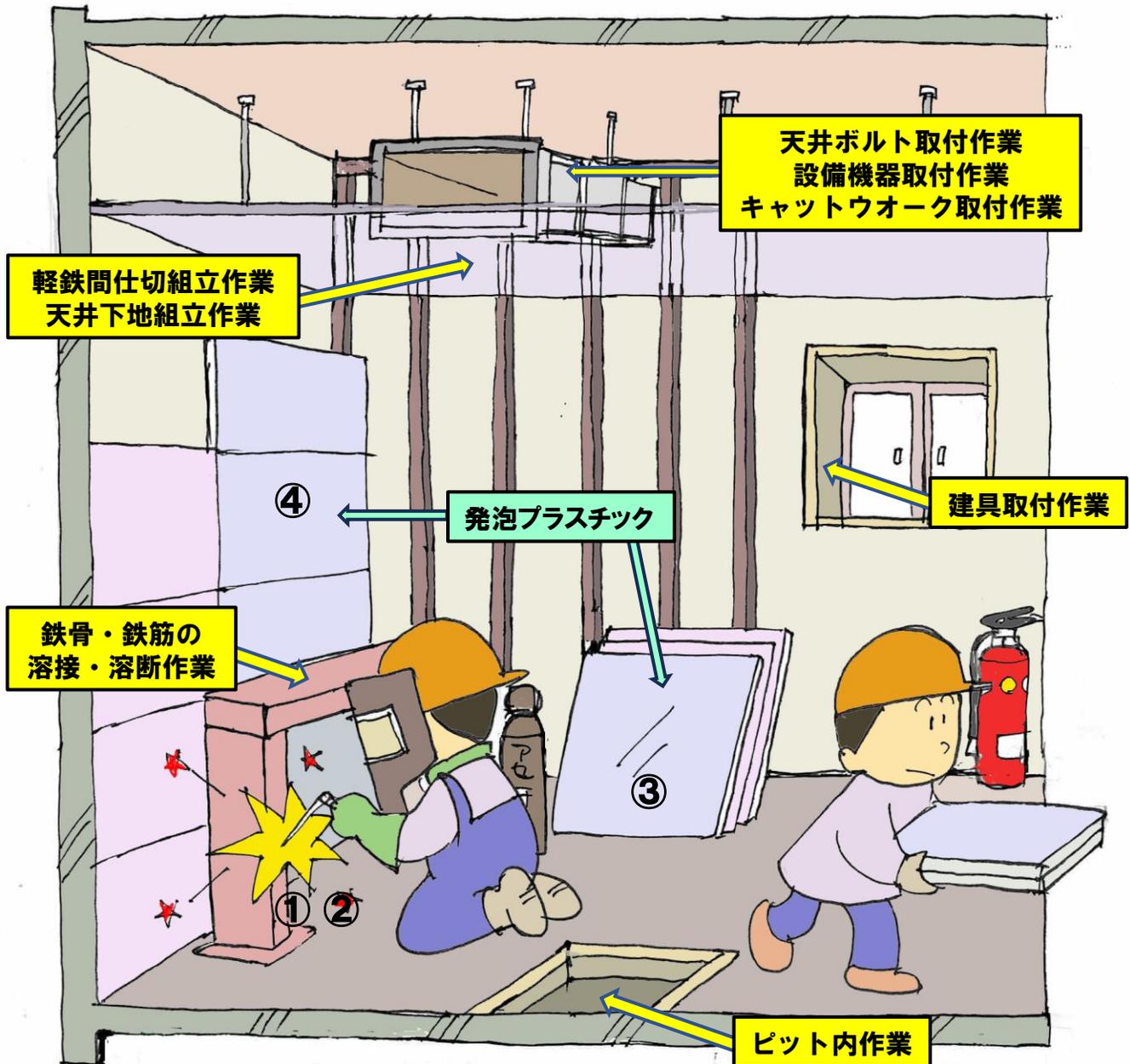


溶接・溶断による発泡プラスチックの火災事例

時期	場所	燃焼箇所	原因	死者	作業内容
1996年4月	ドイツ デュッセル ドルフ	天井	溶接	17名	空港の到着ロビーで溶接の火花により天井の発泡ポリスチレンに着火。
2002年10月	長崎市	大型客船 の船室内	溶接	0名	造船所内で建造中の大型客船の客室内で溶接作業中、溶接の高温で室内に置かれた有機系梱包材等が発火・炎上し、船内に延焼拡大。作業員約千名は全員避難したが、約50,000m ² 焼損。
2008年1月	韓国 伊川	壁	溶接	40名	建設中の地下冷凍倉庫で、何らかの原因で室内に充満していた可燃性蒸気が爆発的燃焼を起こし、発泡ポリスチレンを芯材とするサンドイッチパネルや吹付ポリウレタンフォームに引火。
2010年11月	中国 上海	外壁	溶接	53名	28階建て高層マンションの外壁工事中、10階の溶接の火花が竹の足場とナイロンの防護網に着火、さらに外壁断熱に使用されていた発泡ポリスチレンと表面処理されていない吹付ポリウレタンフォームにも着火。
2012年8月	韓国 ソウル	室内	溶接	4名	地上3・地下3階建ての公共建築物の工事現場の地下3階で、溶接の火花が、吹付ポリウレタンフォームや、室内に保管されていた発泡ポリスチレンやサンドイッチパネルに引火。
2015年4月	苫小牧市	壁、天井	溶断	4名	きのご工場で、パイプ補修工事時中、溶断火花が室内(壁・天井)のポリウレタンフォームに着火し出火。約4,000m ² 焼失。
2018年7月	多摩市 東京	建屋全焼	溶断	5名	建設中のオフィスビルで鉄骨の溶断火花が床の隙間に落下し、下の階の天井に施工されていた吹付ポリウレタンフォームに引火。
2019年2月	太田区 東京	倉庫内	溶接	3名	5階建て冷凍冷蔵倉庫で、冷凍機の配管の溶接作業中にポリウレタンフォームに引火し、5階の約660m ² が焼損。
2020年4月	韓国 伊川	天井・壁	溶接	38名	建設中の倉庫の地下2階で、溶接の火花が天井・壁に吹き付けられたポリウレタンフォームに着火。
2022年10月	川崎市	天井	溶断	0名	建設中の高層ビルの高層階で天井の鋼板を切断作業中に、天井裏におかれていた型枠デッキ上部の隠蔽された断熱材から出火。

建築現場で、 これまでにどんな火災が発生したか？

建築現場でこれまでに発生した発泡プラスチックの主な火災は、溶接・溶断作業中に起きています。(5頁以降のチェックリストの内容を厳守してください。)

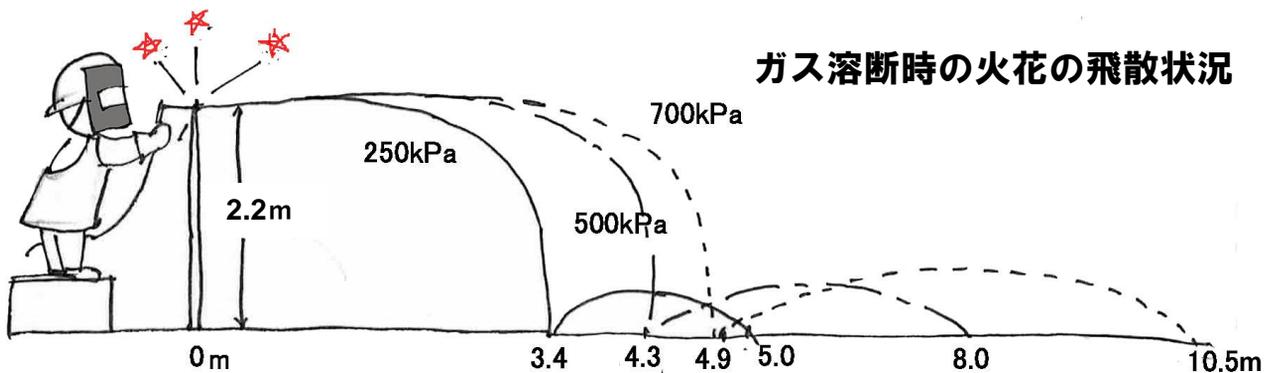


火災発生的主要原因

- ① 発泡プラスチックの可燃性、爆燃性についての理解がない(喫煙は喫煙場所で)。
- ② 発泡プラスチック施工後に火気使用作業を行っている。
- ③ 発泡プラスチックを予め撤去していない、又は撤去部分が不足している。
- ④ 火気使用作業の際、発泡プラスチックに対する養生を行っていない。

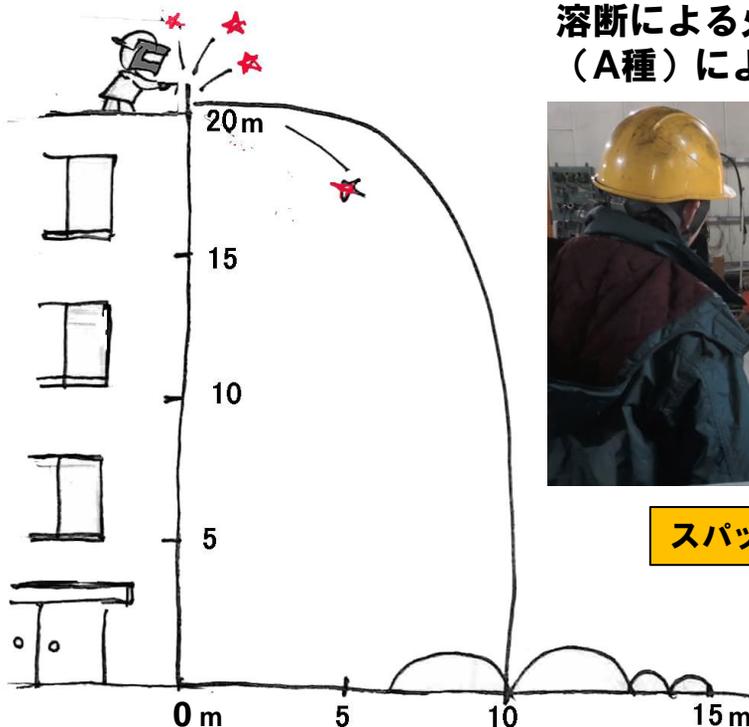
溶接・溶断の火花は遠くまで飛散する

- ◆ アセチレンを使ったガス溶断での火花の初期温度：2,200～2,300℃
- ◆ 溶断による火花が飛ぶ距離：
 - ⇒ 水平方向：10メートル強
 - ↓ 高所からの落下：高さと同じ半径の距離まで広がる
- ◆ 火花の大きさは0.3～3^ミと細かく、配管内や建物・設備の隙間に入り込み、大きな火災になりやすい



ガス溶断時の火花の高所からの落下飛散例

中央労働災害防止協会『ガス溶接・溶断作業の安全《ガス溶接技能講習用テキスト第4版》(2021年)』83ページを基に作成



溶断による火花の大半はスパッタシート (A種) によって遮断することができる



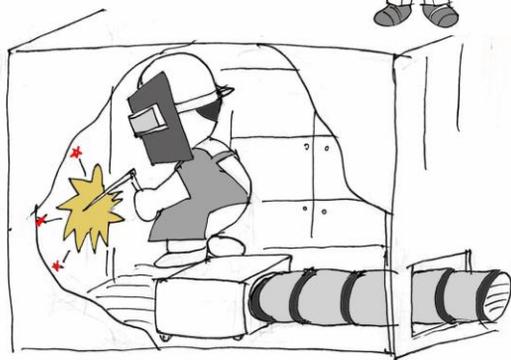
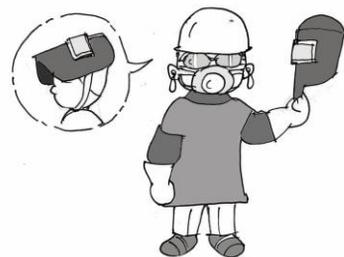
スパッタシート (A種)

溶接・溶断による発泡プラスチック火災を防ごう

溶接・溶断作業を行う工事現場におけるチェックリスト ①

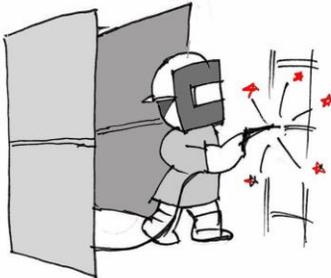
- 対象：施工管理者、作業責任者、等
- 利用のタイミング：原則として、溶接・溶断作業を行う日の朝に使用する。

番号	内容
1	工事工程は原則として、可燃物が無い場所で火気作業を行う計画となっている。
2	火災時の避難が迅速かつ円滑にできるよう、作業開始前に作業員全員に対し、火災の周知方法や避難経路、消火器の位置について確認させる。
3	溶接・溶断工事を行う場合は、事前に文書（火気使用届等）で、統括安全衛生責任者またはそれに準ずる者の許可を得ている。なお、見えない部分（天井裏、壁、二重床で断熱層を有する場合等）に可燃性の断熱材等が存在している場合があるので、図面での確認の際には注意が必要である。
4	溶接・溶断工事を実施する作業員は、各作業に応じた溶接技能者資格を取得した者に限定されている。
5	溶接・溶断工事を実施する作業員は、適切な保護具（耐炎・耐熱性の前掛、等）を使用する。
6	閉塞された場所での溶接作業は、原則として行わない。やむを得ず実施する場合は、局所または全体換気装置を適切に配置する。
7	可燃性ガス（有機溶剤や断熱材から発生する揮発性ガス、プロパンガス、ブタン、等）が充満する可能性のある場所では、溶接・溶断作業を開始する前に、ガス検知器により安全を確認する。
8	溶接・溶断作業現場の近く（下階に通じる隙間等がある場合は、下階も含む）に、適切な消火器（高性能型消火器が望ましい）・消火用具が準備されている。



溶接・溶断による発泡プラスチック火災を防ごう

溶接・溶断作業を行う工事現場におけるチェックリスト ②

番号	内容
9	<p>火気作業を行う場合は、その火花が周辺に飛散しないよう、作業場所を不燃性ボード等、或いは、JIS A 1323スパッタシート（A種を原則とする）で遮蔽する。</p>  
10	<p>やむを得ず可燃物が有る場所で火気作業を行う場合は、可燃物（有機系断熱材も含む）を作業場所から少なくとも5mは完全に除去する。</p> <p>5mから10mの範囲も、完全に除去することを原則とするが、やむを得ず除去できない場合は、可燃物を不燃性ボード等、或いは、JIS A 1323スパッタシート（A種を原則とする）で覆う。</p> <p>可燃物の除去については、見えない部分（天井裏、壁、二重床で断熱層を有する場合等）に可燃性の断熱材等が存在している場合があるので、図面等により確認する必要がある。</p> <p>【参考情報】</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 火花の飛散距離は、切断用酸素の圧力や作業場所の高さにもよるが、5mから10mに及ぶ。 ② 基本的に10m程度はスパッタが飛ぶという考え方に沿って、その範囲に可燃性の物を置かないことが重要となる。 ③ 実験によると、20m下に落下したスパッタが有機溶剤(可燃性蒸気)の発火源になり得ることが示されている。 ④ 工事現場で、有機系断熱材を使用してかさ上げ作業等を実施する場合もあり、留意する。 <p>引用元：京都市消防局予防部予防課：「溶断溶接作業現場での出火防止を」、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所：「ガス切断ガス溶接等の作業安全技術指針」</p>
11	<p>下階に通じる隙間等が存在する場合は、火花が落下しないように、当該隙間が不燃性ボード等、或いは、JIS A 1323スパッタシート（A種を原則とする）で保護されていると共に、下階に監視人が配置されている。</p> <p>【参考情報】 他に、下部の免震層で断熱層を有する場合等も、同様の対応を行うべきである。</p> 

発泡プラスチックは、不燃材料であっても、 全く燃えない訳ではありません

- ◆ **不燃材料**とは、建築物の材料のうち「建築基準法施行令」第108条の2で定める技術的基準に適合する不燃性を持つ防火材料で国土交通大臣が定めたもの、または国土交通大臣の認定を受けたもの指します。
- ◆ **不燃材料**の代表的な製品としては、コンクリート、れんが、瓦、陶磁器質タイル、繊維強化セメント板、鉄鋼、金属板、等があります。
- ◆ 発泡プラスチックは、難燃剤の添加や化学構造の改質、さらに表面被覆等により燃え難くすることができ、**不燃材料認定**を取得した製品もたくさんあります。
- ◆ しかし有機化合物である発泡プラスチックは、例え**不燃材料**の認定を取っていても、溶接・溶断の火花のような強い火力に曝されると、燃焼するリスクがあります。
- ◆ いったん燃焼が始まると、難燃処理していない製品と同様に、黒煙を出して激しく燃えます。
- ◆ **有機系溶剤などと同様に、発泡プラスチックに火気を近づけないでください。**

防火材料(不燃・準不燃・難燃)の性能要件と例示仕様

防火材料	関連条文	時間	性能要求	例示仕様
不燃材料	法2条9号 令108条の2	20分間	通常の火災 による加熱が加えられた場合に、	H12建告 第1400号
準不燃材料	令1条5号 令108条の2	10分間	①燃焼しないこと	H12建告 第1401号
難燃材料	令1条6号 令108条の2	5分間	②防火上有害な損傷を生じないこと ③避難上有害な煙又はガスを発生しないこと	H12建告 第1402号

溶接・溶断作業を行う工事現場におけるチェックリスト ③

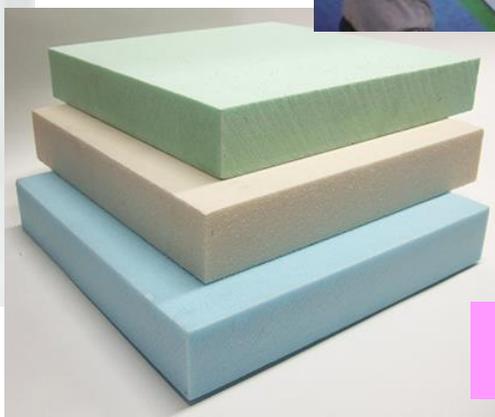
番号	内容
12	溶接・溶断作業が終わった直後に、火の気(温度上昇・煙・火炎等)がないことを確認して、安全管理を担当する者に対して、報告する。
13	<p>溶接・溶断作業現場で、作業終了後、火気監視人を配置して火の気の確認を目的として点検を行う。他の場所で作業が継続している場合等には、2時間後を目安に点検を行う。作業が終了している場合は、以後も連続して監視することが望ましいが、最低でも1時間おきに3回以上点検を行う。</p> <p>【参考情報】 サーモカメラは火の気の確認に極めて有効なので、積極的に使用する。分別ヤードなど特に危険が予想される場所においては火災検知システム(ポータブルな機器も含む)の準備・維持を検討する。</p> 

発泡プラスチックの例

ビーズ法ポリスチレンフォーム
(EPS) による断熱施工



吹付ポリウレタンフォームの施工



押出法ポリスチレン
フォーム (XPS)

本パンフレット作成に当たり、次の工業会や関係官公庁から協力をいただきました。

- 📖 総務省消防庁
- 📖 東京消防庁
- 📖 日本ウレタン工業協会
- 📖 押出發泡ポリスチレン工業会
- 📖 発泡スチロール協会
- 📖 フェノールフォーム協会
- 📖 (一社)日本溶接協会

写真提供： (一社)日本溶接協会・溶接女子会HP、(一財)日本建築総合試験所、
日本ウレタン工業協会、押出發泡ポリスチレン工業会、発泡スチロール協会

本パンフレットは、工事現場における発泡プラスチック火災の防止に資することを目的に、最低限必要な知見・情報をまとめたものであり、火災防止を保証するものではありません。建築研究開発コンソーシアムは、本パンフレットの利用により生じた損害に対して一切の責任を負いません。

建築研究開発コンソーシアム

工事中の溶接・溶断火花が発泡プラスチック系断熱材に飛散して発生
する火災の実態及び対策に関する研究会

©建築研究開発コンソーシアム(<https://www.conso.jp/>)

2024年3月 無断転載・複製を禁ず