

3) - 4 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対策に関する研究【安全・安心】

Study on Countermeasures against Fires Caused from Foamed Plastic Insulating Materials Ignited by Sparks of Hot Work during Construction

(研究開発期間 令和2～3年度)

防火研究グループ
Dept. of Fire Engineering

吉岡 英樹
Hideki Yoshioka

趙 玄素
Xuansu Zhao

It has been internationally recognized that sparks generated by hot works could be the cause of big fire especially during construction or renovation of a building, and even recently, such big fires were reported. In this study, countermeasures have been studied especially from the viewpoints such as fire-retardant treatment of insulating materials, protecting combustible materials, in collaboration with fire service and general contractors, even with detailed information on actual fires caused by hot work sparks.

【研究開発の目的及び経過】

工事中の溶接・溶断火花が飛散して、発泡プラスチック系断熱材に着火して火災に至る事例は以前から国内外で報告されており、昨今でも死傷者が発生する火災事例も報告されている(例えば¹⁾)。各種パンフレットが作成されて情報の周知がなされ(例えば^{2～3)})、建築基準法施行令第三十六条の八では、「建築工事等において火気を使用する場合には、その場所に不燃材料の囲いを設ける等防火上必要な措置を講じなければならない。」とされている。

本研究では上記の背景を踏まえて、工事現場において溶接・溶断作業を行う際に必要な「不燃材料の囲い」や「防火上必要な措置」等に係る具体的な対策を検討し、提案することを目的とする。

【研究開発の内容】

当該研究の目的を遂行するために、具体的には、下記の研究内容を実施した。

- (1) 諸外国における関連法規・規格の調査
- (2) 国内における建築基準法以外の関連情報の調査
- (3) 溶断火花の飛散による断熱材及び保護シートの着火に関する実験
- (4) 工事中の溶接・溶断火花により発生した実火災事例に関する調査

【研究開発の結果】

- (1) 諸外国における関連法規・規格の調査
アメリカ(連邦労働省(Department of Labor : DOL)が定める General requirements (一般要求事項)中、Standard Number : 1910.252)、及び、ドイツ(バイエ

ルン州-保険庁が定める Brandschutz auf Baustellen (建築現場の防火))によると、溶接・溶断作業を行う箇所と可燃物の離隔距離について、アメリカでは 35 フィート(約 10.7m) 必要で、ドイツでは 5m が必要とされている³⁾。

(2) 国内における建築基準法以外の関連情報の調査

1996年1月に旧・労働省が「建設現場における発泡プラスチック系断熱材による火災災害の防止の徹底について」という通達「基発第42号の4」を供した。労働安全衛生規則(291条)では、「事業者は、喫煙所、ストーブその他火気を使用する場所には、火災予防上必要な設備を設けなければならない」とされている。工業会のパンフレットでは、「硬質PURフォームの現場発泡、または硬質PURフォーム板が施工された個所の溶接・溶断は行わないでください」、「やむを得ず溶接・溶断が必要なときは、火花の飛散等を防止するため、火花が当たった部分から1m以上のフォームをあらかじめ取り除いた上、不燃材料・難燃性を有するシート等で遮熱または遮蔽してください」と注意喚起がなされている³⁾。

(3) 溶断火花の飛散による断熱材及び保護シートの着火に関する実験

鋼板を溶断する際に発生・飛散する火花によって、断熱材の上に保護シートを被せた状態の試験体が着火するか否かについて確認する。その際に、断熱材の種類、保護シートの種類、試験体と鋼板の垂直距離等をパラメータとする。火花発生用鋼板の種類・寸法については、JIS A 1323を参考とした(図1)。

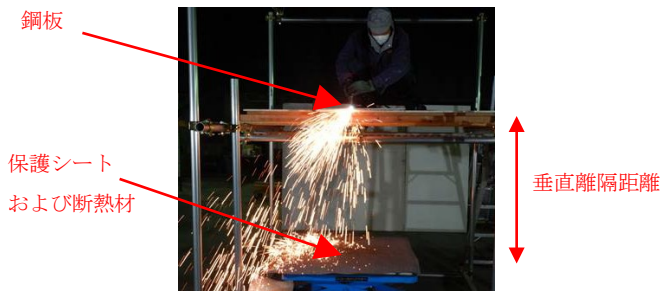


図1 実験の例

実験ケース毎の着火した最長垂直離隔距離を表1に示す。表1中の網掛け箇所は、1mを超える垂直離隔距離で着火の発生が確認された状況を示す。今回の実験条件下においては、離隔距離として「1m以上」に概ね妥当性があり、スパッタシート（A・B・C種）には断熱材の着火効果が一定程度認められ、特にA種はその効果が著しい旨が確認された。ブルーシートによる保護効果は極めて限定的である旨も確認された⁴⁾。

表1 着火した最長垂直離隔距離

断熱材	保護シート	着火した最長垂直離隔距離
XPS	A	250 mm
	B	250 mm
	C-白色	500 mm
	C-黄色	500 mm
	ブルーシート	1,200 mm
	なし	1,160 mm
吹付けPUR A種 1H	A	250 mm
	B	500 mm
	C-白色	500 mm
	C-黄色	500 mm
	ブルーシート	1,000 mm
	なし	1,000 mm
吹付けPUR A種 2H	A	500 mm
	B	500 mm
	C-白色	500 mm
	C-黄色	1,000 mm
	ブルーシート	1,200 mm
	なし	1,160 mm
PUR 成型板	A	250 mm
	B	250 mm
	C-白色	500 mm
	C-黄色	500 mm
	ブルーシート	500 mm
	なし	1,000 mm

(4) 工事中の溶接・溶断火花により発生した実火災事例に関する調査

総務省消防庁と連携して、2017年～2019年の3年間を対象として、工事に起因した建物火災のうち、発火源が溶接機器・切断機である火災を計201件抽出し（全国）、主に下記の統計情報を整理して、確認した。

経過別の割合（全国）を表2に示す。「火花が飛ぶ」と「火の粉が散る・遠くへ飛び火する」を併せると150件（75%）であり、今回調査した全国の関連する火災の中でも圧倒的多数を占めることが分かった⁵⁾。

表2 経過別の割合（全国）

経過	件数	(%)
火花が飛ぶ	144	72
火源が動いて接触する	23	11
伝導過熱する	7	3
引火する	6	3
火の粉が散る・遠くへ飛び火する	6	3
火源が転倒落下する	5	3
その他	10	5

表3 着火物類別の割合（全国）

着火物類別	件数	(%)
木屑・紙等	66	33
構造体	33	16
断熱材	29	14
可燃性ガス等	26	13
合成樹脂類	25	13
その他	22	11

表4 着火物類別の焼損程度（全国）

着火物類別	部分焼以上の割合 (%)
木屑・紙等	44
構造体	85
断熱材	79
可燃性ガス等	35
合成樹脂類	40
その他	32

【参考文献】

- 1) 東京消防庁：多摩市唐木田の新築工事中の火災を踏まえた防火安全強化の推進，日本火災学会誌，Vol. 69 No. 2(359)，pp. 2-5，2019年4月
- 2) 大川栄二，谷口和生，和田康一：建設現場における発泡プラスチック断熱材の火災防止について，日本火災学会誌，Vol. 69 No. 2(359)，pp. 21-26，2019年4月
- 3) 和田康一，吉岡英樹：溶接・溶断による発泡プラスチック断熱材の火災防止－国内外の規制および取組みに着目して－，日本火災学会誌，Vol. 71 No. 3(372)，pp. 35-40，2021年6月
- 4) 吉岡英樹，野口貴文，趙玄素，田村政道：溶断火花の飛散による断熱材及び保護シートの着火に関する実験的研究，AIJ大会梗概集，2021年9月
- 5) 吉岡英樹，小林恭一，野口貴文，森田武，趙玄素：工事中の溶接・溶断火花により発生した実火災事例に関する研究，AIJ大会梗概集，2022年9月発表予定