

ISSN 1346-7328
国総研資料第 867 号
平成 27 年 5 月

国土技術政策総合研究所資料 共同研究報告書

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.867

May 2015

橋梁工事の防火対策に関する参考資料

Reference to Fire Prevention Measures for Bridges Works

国土交通省 国土技術政策総合研究所
(一社) 日本橋梁建設協会
(一社) プレストレスト・コンクリート建設業協会

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan
Japan Association of Steel Bridge Construction
Japan Prestressed Concrete Contractors Association

橋梁工事の防火対策に関する参考資料

国土交通省 国土技術政策総合研究所
(一社) 日本橋梁建設協会
(一社) プレストレスト・コンクリート建設業協会

概要

本参考資料は、橋梁工事に用いる材料や施工法が多様化する中で、鋼橋およびコンクリート橋の新設及び補修補強工事について、材料防燃・防火・防災の観点で、最近の現場状況や使用材料を考慮し、橋梁工事の各工種段階別に火災発生リスクやヒヤリ・ハット事例と、一般的な対策や留意事項を調査した結果をとりまとめたものである。

キーワード：橋梁，工事，火災，防火

Reference to Fire Prevention Measures for Bridges Works

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan
Japan Association of Steel Bridge Construction
Japan Prestressed Concrete Contractors Association

Synopsis

This reference shows fire prevention measures for steel bridges and concrete bridge in construction process including repairing and reinforcement works. Since various materials and methods have been used for bridge construction, we described the risk of fire in each process, the case of close call and common measures with what should be cared by our investigation.

Key Words : bridge, construction work, fire, fire prevention

共同研究参加機関および担当者名簿

(平成 27 年 5 月現在 順不同)

【共同研究名】 鋼橋の熱間加工技術に関する共同研究

【実施期間】 平成 26 年 4 月～平成 28 年 3 月

【共同研究名】 プレストレストコンクリート橋における初期変状の防止対策に関する共同研究

【実施期間】 平成 25 年 4 月～平成 28 年 3 月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
道路構造物研究部 橋梁研究室

玉越 隆史

白戸 真大

水口 知樹 (～平成 27 年 3 月)

狩野 武 (～平成 27 年 3 月)

(一社)日本橋梁建設協会

※「鋼橋の熱間加工技術に関する共同研究」に参加

喜多見 秀昭

戸田 均

村井 向一

間杉 宏

伊藤 裕彦

北嶋 杉生

山崎 俊幸

河西 龍彦

和氣 弘幸

岸 明信

稲田 育朗

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

※「プレストレストコンクリート橋における初期変状の防止対策に関する共同研究」に参加

梅津 健司

陣内 久之

永田 浩一郎

宮島 朗

胡 信弘

関根 肇

藤田 照幸

八木 洋介

興梠 薫明

武内 和夫

南 浩郎

まえがき

近年、道路橋の補修工事現場における重大な火災事故の発生が報告されており、2015年には首都高速道路の現場における火災により作業員が死傷する事故も生じている。道路橋の工事現場における火災では、煙草などの工事に直接関係のない原因による失火も過去より多く発生しているが、ガス切断作業、溶接作業等の工事目的の作業そのものが原因となって周囲の可燃物に延焼することもある。

このような工事現場での火災に対しては、これまでも消防法などの関連法規の遵守や、施工計画段階における安全対策の検討、現場での安全パトロールの実施など様々な対策がとられてきている。

一方で、橋梁技術の進展によって、橋梁工事には過去には採用が一般的でなかった材料や技術なども導入される。このような新しい材料や技術に対しても火災防止の観点からは、従事技術者が十分な知識を有していることが重要であると考えられる。

本資料は、以上を踏まえ、防燃・防火・防災の観点で、鋼橋およびコンクリート橋の新設及び補修補強工事について、最近の現場状況を踏まえて工種ごとに火災発生リスクについて調査した結果をまとめたものである。まとめるにあたっては、橋梁工事現場の防火対策について、現場管理者（発注者）および施工業者（現場監督者や現場作業員）が、最低限把握しておくことで火災防止に有効と考えられる事項ができるだけ網羅されることに努めた。しかし、橋梁技術は日々進歩しており、工事現場の状況は千差万別であるため必ずしも本資料の内容で全てが網羅されるわけではないので本資料を参考にしつつ、実際の現場の条件を踏まえて適切に対策をとらなければならないことはいうまでもない。

なお、本資料は、「鋼橋の熱間加工技術に関する共同研究」（国土交通省国土技術政策総合研究所、一般社団法人日本橋梁建設協会）および「PC橋の多様化に対応した持続荷重の影響評価手法に関する共同研究」（国土交通省国土技術政策総合研究所、一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会）の活動の一環として、それぞれの共同研究において収集した防火対策に関する知見を、国土技政策総合研究所橋梁研究室がそれぞれの共同研究者である一般社団法人日本橋梁建設協会、一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会と共同で一つの技術資料としてとりまとめたものである。

目 次

第1章 総説

1.1 はじめに	I-1
1.2 本参考資料の取り扱い	I-2
1.3 用語の意味	I-3

第2章 橋梁工事における火災に関連する法令

2.1 消防法令	II-1
2.1.1 消防法の体系	II-1
2.1.2 危険物の定義と指定数量	II-1
2.1.3 アセチレンガス等の危険物指定以外の指定数量	II-1
2.1.4 指定数量未満の危険物の届け出義務	II-2
2.1.5 防火管理者	II-2
2.1.6 消火器	II-2
2.2 労働安全衛生法令	II-4
2.2.1 労働安全衛生法の体系	II-4
2.2.2 熔融高熱物等による爆発、火災等の防止	II-4
2.2.3 危険物等の取扱い等	II-4
2.2.4 火気等の管理	II-6
2.2.5 アセチレン溶接装置	II-7

第3章 橋梁工事一般における火災リスクと防火対策

3.1 危険物の取り扱い	III-1
3.1.1 一般	III-1
3.1.2 危険物の種類	III-1
3.1.3 危険物の指定数量	III-2
3.1.4 指定数量未満の危険物の貯蔵・取扱い（条例）	III-2
3.1.5 危険物の保管	III-4
3.1.6 掲示板の設置	III-6
3.1.7 指定可燃物	III-6
3.2 出火元となる設備・仮設材	III-7
3.2.1 一般	III-7
3.2.2 設備の概要と留意点	III-7
3.3 延焼が生じる設備・仮設材	III-10
3.3.1 一般	III-10
3.3.2 設備の概要と留意点	III-10
3.4 橋梁工事一般における火災リスクと留意点	III-17
3.4.1 建設現場における喫煙	III-17
3.4.2 建設現場における消火器の配置	III-17

第4章 鋼橋工事における火災リスクと防火対策

4.1 鋼橋工事における火災の原因となる材料と留意点	IV-1
4.1.1 火災の原因となる材料	IV-1
4.1.2 材料の概要と留意点	IV-1
4.2 鋼橋工事における火災の原因となる設備・仮設材と留意点	IV-6
4.2.1 火災の原因となる設備・仮設材	IV-6
4.2.2 設備・仮設材の概要と留意点	IV-8
4.3 鋼橋工事における火災リスクとなる作業と留意点	IV-13
4.3.1 鋼橋工事における出火原因	IV-13
4.3.2 鋼橋工事における火災リスクとなる作業	IV-14
4.3.3 火災リスクを伴う作業に対する防火対策	IV-15

第5章 コンクリート橋工事における火災リスクと防火対策

5.1 コンクリート橋工事における火災の原因となる材料と留意点	V-1
5.1.1 火災の原因となる材料	V-1
5.1.2 材料の概要と留意点	V-2
5.2 コンクリート橋工事における火災の原因となる設備・仮設材と留意点	V-8
5.2.1 火災の原因となる設備・仮設材	V-8
5.2.2 設備・仮設材の概要と留意点	V-9
5.3 コンクリート橋工事における火災リスクとなる作業と留意点	V-13
5.3.1 コンクリート橋工事における出火原因	V-13
5.3.2 コンクリート橋工事における火災リスクとなる作業	V-14
5.3.3 火災リスクを伴う作業に対する防火対策	V-17

第6章 過去の火災事例と分析

6.1 鋼橋工事における過去の火災事例と分析	VI-1
6.1.1 調査の質問	VI-1
6.1.2 調査の回答	VI-2
6.1.3 調査結果の分析	VI-6
6.2 コンクリート橋工事における過去の火災事例と分析	VI-11
6.2.1 調査の質問	VI-11
6.2.2 調査の回答	VI-12
6.2.3 調査結果の分析	VI-14

第7章 チェックシート

7.1 火災リスクを伴う作業に対するチェックシート	VII-1
---------------------------	-------

第1章 総説

1.1 はじめに

火災発生の要件は、点火源（火元）と引火物が存在し、燃焼反応が継続することである。橋梁工事現場での火元は、溶接・溶断作業における火の粉が最も多く、過去の火災事例の調査では、鋼橋工事での火災事例の73%、コンクリート橋工事での火災事例の93%を占めている。また引火物は、草木、発泡材料、養生マット、木製材料が多く、これらが、鋼橋工事での火災事例の55%、コンクリート橋工事での火災事例の93%を占めている。また、消防法上の危険物に分類される、塗料やシンナー等の石油系の材料に引火した事例は少なく、消防法等の関連法令において、その保管・取扱方法が定められていることに加え、これらの材料の危険性が橋梁工事従事者に深く浸透していることが伺える。しかし、ひとたびこれらの材料に引火すると、大規模な火災となり甚大な被害をもたらすことは、平成26年3月に発生した首都高速3号渋谷線高架下での塗装塗替工事現場火災事故からも明らかである。

一方、橋梁技術の進展によって、橋梁工事には過去には採用が一般的でなかった材料や技術なども導入される。このような新しい材料や技術に対しても火災防止の観点から、従事技術者が十分な知識を有していることが重要である。そこで、鋼橋およびコンクリート橋の新設及び補修補強工事について、最近の現場状況を踏まえて工種ごとに火災発生リスク等について調査した結果をまとめた。各章の内容は以下の通りである。

第1章は、総説として、本参考資料の概要、本参考資料の取り扱いおよび本参考資料で使用されている用語の意味を記述している。第2章では、橋梁工事における火災に関連する法令として、消防法と労働安全衛生法をまとめている。第3章から第5章では、橋梁工事での火災の原因となる材料や設備、また、鋼橋およびコンクリート橋それぞれについて、火災リスクと防火対策を、材料・設備（仮設材含む）・作業について記述している。また、第6章には、過去の火災事例と分析結果を、第7章には、火災リスクを伴う作業に対するチェックシートの例を紹介している。

1.2 本参考資料の取り扱い

本参考資料は、道路橋のうち、一般的な鋼橋およびコンクリート橋の上部工工事および下部工工事（補修および補強工事含む）に対する防火対策の参考としてとりまとめたものである。そのため特殊な橋梁形式や架橋条件、施工技術については必ずしも本参考資料には記述がなされていないか、記述内容が一致しないことがある。そのような場合には、実際の工事の条件を優先して適切な対策を検討しなければならない。

また、本参考資料では、床版防水工や舗装などいくつかの工種については言及していないものもある。これらの事項については本参考資料を参考にしつつも、当該工種に特有の事項を踏まえた適切な検討が行われなければならない。さらに、本参考資料に記載のある工種や材料であっても、前提となる工事の条件などが異なる場合には、本参考資料によることが適切と考えられるものについては参考としつつ、あくまで実際の工事の条件に適合して適切な対策を行わなければならないことに注意が必要である。なお、本参考資料で参照している法令（条例、規則は除く）については、平成27年3月現在のものに基づいているが、今後法令の改正があった場合はそれに準ずる必要がある。



(a) 吊り足場（外観）



(b) 吊り足場（内部：シート張防護）

写真-1.2.1 作業足場（吊り足場）

1.3 用語の意味

本参考資料に用いられる用語のうち、一般になじみの少ない用語、一般に用いられる用語であっても本参考資料において特に意味を特定しているものに次のものがある。

(1) 火災

人の意図に反して発生し若しくは拡大し、又は放火により発生して消火の必要がある燃焼現象であって、これを消火するために消火施設又は同程度の効果のあるものの利用を必要とするもの、又は人の意図に反して発生し若しくは拡大した爆発現象（「火災報告取扱要領」総務省消防庁防災課 消防庁長官通知）

(2) 引火点

一定の条件の下で、揮発性物質の蒸気が他の小さな炎や火花によって発火する最低温度。物質に特有な値を示し、可燃性液体の危険度を示す基準として用いられる。（三省堂 大辞林）

(3) 発火点

物質が火炎などで点火されることなしに、空気中で発火する温度の最低値。条件によって異なり、物質に固有な物理定数ではない。（三省堂 大辞林）

(4) SDS (Safety Data Sheet : 安全データシート)

化学品の安全な取り扱いを確保するために、化学物質名・製品名・供給者・危険有害性・安全上の措置・緊急時対応などを記載した資料のことで、事業者間の化学品の取引時に添付し、化学品の危険有害性や適切な取り扱い方法に関する情報を供給側の事業者から受取り側の事業者へ提供するためのもの。（環境省ホームページ）

(5) GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)

化学品の危険有害性（ハザード）ごとに分類基準及びラベルや安全データシートの内容を調和させ、世界的に統一されたルールとして提供するもの。（環境省ホームページ）

(6) 酸素指数

材料の燃えやすさの指標。材料の燃焼を維持しうる酸素と窒素の混合物における酸素の最低濃度を表す。酸素指数が空気の酸素濃度 21% より大きい材料は通常の空気中では燃焼が続けられないと判断できる。EPS 建材のように、JIS K 7201（酸素指数法による高分子材料の燃焼試験方法）に定められた酸素指数が 26 以上の場合には消防法（指定可燃物）の適用を受けないので、20m³ 以上を貯蔵または取り扱う場合にでも所轄の消防署へ届け出が不要になる。（発泡スチロール協会）

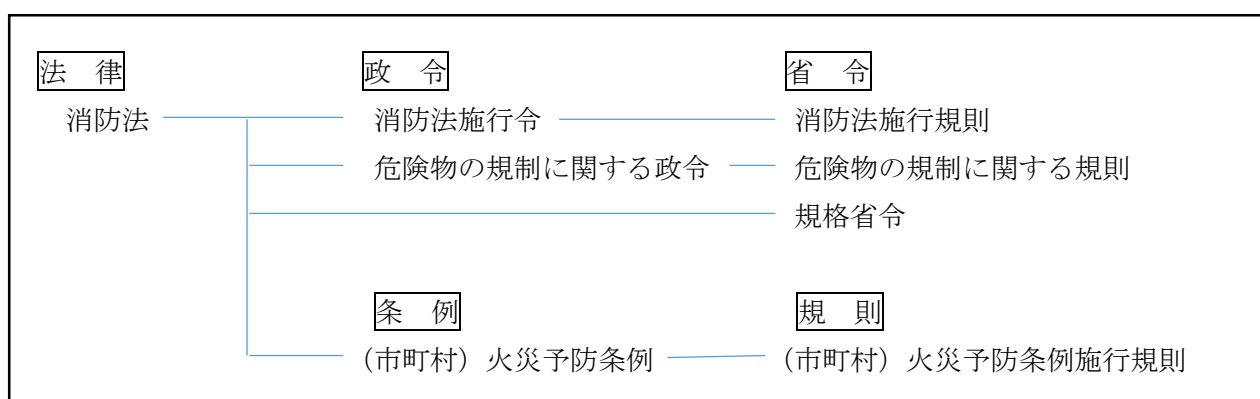
第2章 橋梁工事における火災に関連する法令

2.1 消防法令

2.1.1 消防法の体系

消防法令の体系を表-2.1.1に示す。

表-2.1.1 消防法令の体系図



法律：国会で制定する命令

政令：内閣が制定する命令

省令：総務大臣が制定する命令

条例、規則：市町村で制定された命令

この中で特に留意しなければならないことは、安全衛生法体系では厚生労働省が全国一律行政を原則としているが、消防法では市町村毎に制定される条例や規則に委ねている割合が多く、工事を施工する地域によって、制定される数値等が異なっていることである。従って、工事を施工する地域の市町村の条例を事前に調査し、これを遵守しなければならない。

2.1.2 危険物の定義と指定数量

燃焼や爆発しやすい物質や燃焼を促進させる物質に対して、消防法で危険物として定められており、取扱い可能な数量や取扱い方法、管理体制に関する規定がある。(消防法第2条7項)

危険物の貯蔵や取り扱いについては、指定数量が定められており、指定数量以上の危険物は、市町村長の許可を受けた所定の設備や管理体制を有する場所でなければ取り扱うことができない。

2.1.3 アセチレンガス等の危険物指定以外の指定数量

前項の消防法で定められた危険物以外に危険物の規制に関する政令により、橋梁現場で多用す

るアセチレンガスやプロパンガス等の指定数量が定められている。

表-2.1.2 アセチレンガス等の危険物指定以外で定められている指定数量表

品名	指定数量
圧縮アセチレン（建設現場で使用するアセチレンガスを指す）	40kg
無水硫酸	200kg
液化石油ガス（建設現場で使用するプロパンガスを指す）	300kg
生石灰（酸化カルシウム 80%以上）	500kg

2.1.4 指定数量未満の危険物の届け出義務

指定数量未満の危険物等については、少量危険物という名称で、市町村毎の条例によって、その取扱いが規定されている。詳細については第3章に記述する。

2.1.5 防火管理者

建設現場事務所等で収容人員が50名以上の設備に対して、消防法令により所定の講習会を受講することで得られる資格を有する防火管理者を定め、所轄の消防庁または消防署長に届け出なければならない。（解任した時も同様）

防火管理者の任務は以下である。

- ① 消防計画の作成
- ② 消防計画に基づく消火、通報及び避難訓練の実施
- ③ 消防用設備、消防用水又は消防設備の点検及び整備
- ④ 火気の使用又は取扱いに関する監督
- ⑤ 避難又は防火管理上必要な構造（階段・通路）及び設備（防火戸等）の維持管理
- ⑥ 収容人員の管理
- ⑦ 火元責任者への指示等、必要な管理体制を整える

2.1.6 消火器

以下について消火器の維持管理が定められている。

（消防法第17条の3の3、平成16年5月31日消防庁告示第9号、平成22年12月22日消防庁告示第24号）

表-2.1.3 消火器の点検項目

項目	判定方法
設置場所	<ul style="list-style-type: none">・ 通行又は避難に支障が無いこと・ 使用時に容易に持ち出せること・ 床面からの高さが1.5m以内

	<ul style="list-style-type: none"> ・消火器に表示された使用温度を確保 ・常時潮風や雨雪にさらされている箇所への防護措置 ・防火対象から 20m 以内の間隔
適用性	適応した消火器が設置されていること※
表示および標識	<ul style="list-style-type: none"> ・「消火器」と表示した標識が設けられていること ・製造年から 10 年を経過していないか <p>⇒10 年以上経過している場合は耐圧性能点検が必要（住宅用は除外）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・型式失効にともなう経過措置期間内であること <p>⇒2011 年 1 月 1 日以前の消火器は 2021 年 12 月 31 日以降使用できなくなる</p>
外形	<ul style="list-style-type: none"> ・消火薬剤の漏れ、変形、損傷、著しい腐食がないこと ・損傷又は脱落がないこと（安全栓、安全栓の封、レバー、キャップ、ホース等）

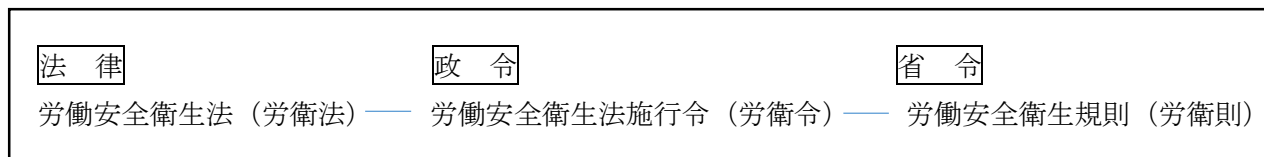
※消火器設置義務がある事業所等に「住宅用消火器」を設置しても消火器として認められないので注意が必要

2.2 労働安全衛生法令

2.2.1 労働安全衛生法の体系

防火対策に関連する労働安全衛生法令の体系を表-2.2.1に示す。

表-2.2.1 労働安全衛生法令の体系図（防火対策に関連するもの）



法律：国会で制定する命令

政令：内閣が制定する命令

省令：厚生労働大臣が制定する命令

労働安全衛生法の法体系には、市町村で定める条例が含まれておらず、全国で同じ規則が存在することが原則とされている。また、防火対策に関する事項の大半は労働安全衛生規則（以下、安衛則）に網羅されている。安衛則第4章には「爆発、火災等の防止」について定められており、そのうち橋梁工事の防火対策に係るものの抜粋を次項に示す。

2.2.2 溶融高熱物等による爆発、火災等の防止

安衛則4章1節の抜粋を以下に示す。

(1) 火傷等の防止（安衛則255条）

- ① 多量の高熱物を取り扱う作業を行う場所については、当該高熱物の飛散、流出等による火傷その他の危険を防止するため、適当な措置を講じなければならない。
- ② 火傷その他の危険を防止するため、適当な保護具を備えなければならない。

2.2.3 危険物等の取扱い等

安衛則4章2節の抜粋を以下に示す。

(1) 作業指揮者（安衛則257条）

危険物を取り扱う作業を行うときは、作業指揮者を定め、作業を指揮させるとともに、次の事項を行なわせなければならない。

- ① 危険物を取り扱う設備及び附属設備について、随時点検し、異常を認めたときは、直ちに、必要な措置をとる。
- ② 危険物を取り扱う設備及び附属設備における温度、湿度、遮光及び換気の状態等について随時点検し、異常を認めたときは、直ちに、必要な措置をとる。
- ③ その他、危険物の取扱いの状況について、随時点検し、異常を認めたときは、直ちに、必

要な措置をとる。

④ 上記によりとった措置について、記録しておく。

(2) ホースを用いる引火性の物等の注入（安衛則 258 条）

引火性の物又は可燃性ガスで液状のものを、ホースを用いて、タンク自動車、タンク車、ドラムかん等に注入する作業を行うときは、ホースの結合部を確実に締め付け、又ははめ合わせたことを確認した後でなければ、当該作業を行ってはならない。

(3) 通風等による爆発又は火災の防止（安衛則 261 条）

引火性の物の蒸気、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、当該蒸気、ガス又は粉じんによる爆発又は火災を防止するため、通風、換気、除じん等を行わなければならない。

(4) 通風等が不十分な場所におけるガス溶接等の作業（安衛則 262 条）

通風又は換気が不十分な場所において、可燃性ガス及び酸素を用いて溶接、溶断又は金属の加熱の作業を行うときは、ガス等の漏えい又は放出による爆発、火災又は火傷を防止するため、次の事項を行わなければならない。

① ガス等のホース及び吹管については、損傷、摩耗等によるガス等の漏えいのおそれがないものを使用する。

② ガス等のホースと吹管及びガス等のホース相互の接続箇所については、ホースバンド、ホースクリップ等の締付具を用いて確実に締め付けを行う。

③ ガス等のホースにガス等を供給しようとするときは、あらかじめ、当該ホースに、ガス等が放出しない状態にした吹管又は確実な止めせんを装着した後に行う。

④ 使用中のガス等のホースのガス等の供給口のバルブ又はコックには、当該バルブ又はコックに接続するガス等のホースを使用する者の名札を取り付ける等ガス等の供給についての誤操作を防ぐための表示をする。

⑤ 溶断の作業を行うときは、吹管からの過剰酸素の放出による火傷を防止するため十分な換気を行う。

⑥ 作業の中断又は終了により作業箇所を離れるときは、ガス等の供給口のバルブ又はコックを閉止してガス等のホースを当該ガス等の供給口から取りはずし、又はガス等のホースを自然通風若しくは自然換気が十分な場所へ移動する。

(5) ガス容器の取扱い（安衛則 263 条）

ガス溶接等の業務に使用するガス容器については、以下によらなければならない。

① 通風や換気が不十分な場所や火気使用する場所、石油類等の他の危険物と同じ場所でアセチレンガスを保管してはいけない。

② 容器の温度を四十度以下に保つ。

③ 転倒のおそれがないように保持する。

④ 衝撃を与えない。

⑤ 運搬するときは、キャップを施すこと。

⑥ 使用するときは、容器の口金に付着している油類及びじんあいを除去する。

⑦ バルブの開閉は、静かに行う。

- ⑧ 溶解アセチレンの容器は、立てて置く。
- ⑨ 使用前又は使用中の容器とこれら以外の容器との区別を明らかにする。
- (6) 異種の物の接触による発火等の防止（安衛則 264 条）
異種の物が接触することにより発火し、又は爆発するおそれのあるときは、これらの物を接近して貯蔵し、又は同一の運搬機に積載しない。
- (7) 火災のおそれのある作業の場所等（安衛則 265 条）
可燃性の物を多量に取り扱う作業を行う場所、設備等については、火災防止のため適切な位置や構造とする。
- (8) 自然発火の防止（安衛則 266 条）
自然発火の危険がある物を積み重ねるときは、危険な温度に上昇しないようにする。
- (9) 油等の浸染したボロ等の処理（安衛則 267 条）
油又は印刷用インキ類によって浸染したボロ、紙くず等については、不燃性の容器に集積する。

2.2.4 火気等の管理

安衛則 4 章 4 節の抜粋を以下に示す。

- (1) 危険物等がある場所における火気等の使用禁止（安衛則 279 条）
危険物以外の可燃性の粉じん、火薬類、多量の易燃性の物又は危険物が存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所においては、火花若しくはアークを発生し、若しくは高温となって点火源となるおそれのある機械等又は火気を使用してはならない。
- (2) 爆発の危険のある場所で使用する電気機械器具（安衛則 280 条）
引火性の物の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具を使用するときは、蒸気又はガスに対しその種類及び爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。
- (3) 点検（安衛則 284 条）
上記において防爆構造電気機械器具を使用するときは、その日の使用を開始する前に、当該防爆構造電気機械器具及びこれに接続する移動電線の外装並びに防爆構造電気機械器具と移動電線との接続部の状態を点検し、異常を認めるときは、直ちに補修しなければならない。
- (4) 通風等の不十分な場所での溶接等（安衛則 286 条）
通風又は換気が不十分な場所において、溶接、溶断、金属の加熱その他火気を使用する作業又は研削といしによる乾式研磨、たがねによるはつりその他火花を発生するおそれのある作業を行うときは、酸素を通風又は換気のために使用してはならない。
- (5) 静電気帯電防止作業服等（安衛則 286 条-2）
爆発の危険性のある場所において作業を行うときは、当該作業に従事する労働者に静電気帯電防止作業服及び静電気帯電防止用作業靴を着用させる等、労働者の身体、作業服等に帯電する静電気を除去するための措置を講じなければならない。

(6) 立入禁止等（安衛則 288 条）

火災又は爆発の危険がある場所には、火気の使用を禁止する旨の適当な表示をし、特に危険な場所には、必要でない者の立入りを禁止しなければならない。

2.2.5 アセチレン溶接装置

安衛則 4 章 6 節の抜粋を以下に示す。

(1) 圧力の制限（安衛則 301 条）

アセチレン溶接装置を用いて金属の溶接、溶断又は加熱の作業を行うときは、ゲージ圧力百三十キロパスカルを超える圧力を有するアセチレンを発生させてはならない。

(2) 安全器の設置（安衛則 306 条）

アセチレン溶接装置については、その吹管ごとに安全器を備えなければならない。ただし、主管に安全器を備え、かつ、吹管に最も近接した分岐管ごとに安全器を備えたときは、この限りでない。

(3) アセチレン溶接装置の管理等（安衛則 312 条）

アセチレン溶接装置を用いて金属の溶接、溶断又は加熱の作業を行うときは、次に定めるところによらなければならない。

- ① 発生器（移動式のアセチレン溶接装置の発生器を除く。）の種類、型式、製作所名、毎時平均ガス発生算定量及び一回のカーバイド送給量を発生器室内の見やすい箇所に掲示すること。
- ② 発生器室には、係員のほかみだりに立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を適当に表示すること。
- ③ 発生器から五メートル以内又は発生器室から三メートル以内の場所では、喫煙、火気の使用又は火花を発生おそれのある行為を禁止し、かつ、その旨を適当に表示すること。
- ④ 導管には、酸素用とアセチレン用との混同を防ぐための措置を講ずること。
- ⑤ アセチレン溶接装置の設置場所には、適当な消火設備を備えること。
- ⑥ 移動式のアセチレン溶接装置の発生器は、高温の場所、通風又は換気の不十分な場所、振動の多い場所等にすえつけないこと。
- ⑦ 当該作業を行う者に保護眼鏡及び保護手袋を着用させること。

第3章 橋梁工事一般における火災リスクと防火対策

3.1 危険物の取り扱い

3.1.1 一般

燃焼は、物質が揮発して空気と混合したものに引火して生じる。この可燃性の混合物を作ることが出来る最低温度を「引火点」という。この引火点は、物質に火を近づけた時に燃焼する最低温度とも言える。消防法では「第4類危険物（引火性液体）」として、その危険性を引火点によって定義している。

橋梁工事で使用する材料については、主に塗料や樹脂類、燃料のように消防法における「危険物」または「少量危険物」として取り扱うものがある。

本章では一般的な少量危険物の取り扱いについて記述するが、詳細については消防法令、施工する場所の市町村条例を参照し、保管方法、届け出の必要の有無を確認しなければならない。

施工計画を行う上での留意点

少量危険物の取り扱いについては、消防法令、市町村条例により定められているが、特に市町村条例については規定が地域により異なり、本資料で全てを網羅することが難しい。

施工計画を立案する上では上記の点を考慮して、まずは施工する場所の消防署等に相談の上、詳細な施工計画を立案する必要がある。

表-3.1.1 橋梁工事における火災の原因となる材料

材料名	主な可燃性物質	消防法上の分類	備考
塗料	シンナー類	第1,2石油類 (塗料材料による)	
湿式塗装剥離剤	アルコール系	第3石油類 指定可燃物「合成樹脂類」	
樹脂類	エポキシ樹脂系接着剤 エポキシ樹脂系注入接着剤 溶剤型エポキシ樹脂系プライマー エポキシ樹脂系注入接着剤	第3石油類 指定可燃物「合成樹脂類」	
伸縮装置非排水材	弾性シール材 バックアップ材	第3,4石油類	
型枠剥離剤	型枠剥離剤	第3石油類	

3.1.2 危険物の種類

危険物とは消防法で定める物質であり、その性状により第1類から第6類に分類されている。その中で、特に建設現場で使用される頻度の高い「第4類危険物（引火性液体）」は危険度合いにより表-3.1.2の通り分類されている。また、貯蔵量によって表-3.1.3に示すように許可や届出が定められている。

表-3.1.2 第4類 引火性液体の分類

種類	性質(引火点)	品名	製品例	指定数量
特殊引火物	発火点：100℃以下 引火点：-20℃以下 沸点：40℃以下	ジエチルエーテル、二硫化炭素、 アセトアルデヒド、ペンタン等	塗料類 接着剤	50ℓ
第1石油類	引火点 21℃未満	ガソリン、ベンゼン、トルエン、アセトン、 ジエチルアミン等	洗浄液、現像液 シンナー、塗料類	水溶性 400ℓ 非水溶性 200ℓ
アルコール類	引火点 メチルアルコール 11℃ エチルアルコール 13℃	メチルアルコール、イソブタノール エチルアルコール、プロピルアルコール マグネシウムメチラート等	洗浄液	400ℓ
第2石油類	引火点 21℃以上 70℃未満	灯油、軽油、エチルベンゼン キシレン、スチレン等	洗油 塗料類	水溶性 2,000ℓ 非水溶性 1,000ℓ
第3石油類	引火点 70℃以上 200℃未満	重油、クレオソート油、アニリン クレゾール、グリセリン等	塗料類	水溶性 4,000ℓ 非水溶性 2,000ℓ
第4石油類	引火点 200℃以上 250℃未満	潤滑油、シリンダー油等	塗料類	6,000ℓ
動植物油類	引火点 250℃未満	ヤシ油、オリーブ油等	-	10,000ℓ

表-3.1.3 貯蔵量と許可・届出

貯蔵量	規制の区分と書類	提出先	法令
指定数量以上	許可 危険物、製造所・貯蔵所・取扱所 設置許可申請書	市町村長	危険物の規制に関する 規則 第4条
指定数量の1/5以上 ～指定数量未満	届出 少量危険物 貯蔵・取扱 届出書	消防長又は 消防署長	市町村火災予防条例

3.1.3 危険物の指定数量

危険物は物品の性質がそれぞれ異なっており、危険性に差がある。そこで危険物にはその危険性を勘案して、政令でその品目ごとに一定の数量が定められている。この数量を「指定数量」という（消防法第9条の3）。

指定数量の少ないものほど危険性が高く、多くなるにつれ危険性が低くなる。この指定数量以上の危険物を貯蔵し、または取り扱う場合には、市町村長（消防本部および消防署を置かない市町村の区域にあつては、都道府県）の許可を受けた製造所、貯蔵所または取扱所において行わなければならない。

3.1.4 指定数量未満の危険物の貯蔵・取扱い（市町村条例）

指定数量未満の危険物の取扱いについては、各地方公共団体の火災予防条例によって規制されている。指定数量未満の危険物を取り扱う場合でも、指定数量の5分の1以上の危険物を貯蔵し又は取り扱おうとする場合に届け出が必要となる。

以上をまとめると

- | | |
|--|-----------|
| 1. 危険物の保管量 \geq 指定数量 | ⇒消防許可が必要 |
| 2. 指定数量 $>$ 危険物の保管量 \geq 指定数量 $\times 1/5$ | ⇒消防届出が必要 |
| 3. 指定数量 $\times 1/5 >$ 危険物の保管量 | ⇒消防届出等は不要 |

「注意事項」

指定数量および少量危険物の数量計算は、一箇所で保管あるいは取り扱う数量の合計であり、一つ一つの物品がその量に達していなくても、いろいろな危険物をまとめて保管・取り扱うときはその数量の合計となる。

例えば、表-3.1.4の保管数量事例に対して表-3.1.2の指定数量に対する計算を行うと、

指定数量の倍数=保管数量/指定数量の合計

= (第4類第1石油類) 129.3ℓ/200ℓ + (第4類第2石油類) 281ℓ/1000ℓ = 0.647 + 0.281 = **0.928**

指定数量 $>$ **0.928** \times (指定数量) $\geq 1/5 \times$ (指定数量)

となり、消防許可の必要は無いが、消防届出が必要となる。

(身近な例)

ガソリン(危険物第4類第1石油類)は**指定数量**の200リットルまでは資格が無くても扱うことができる。したがって、一般乗用車のガソリタンクは200リットルを超えることはない。以前この指定数量が100リットルであった時代は、乗用車のガソリタンクも100リットル以下であった。

表-3.1.4 保管数量の例

危険物 第4類 引火性液体

塗料名称	保管缶数	1缶当り(上:主剤 下:硬化剤)			品名・数量(%)		指定数量の倍数	
		質量(kg)	密度	容量(L)	第一石油類	第二石油類	第一石油類 指定数量:200	第二石油類 指定数量:1000
有機ジンクリッチペイント	1	19.00	3.050	6.2	6.2		0.031	
		1.00	0.921	1.1	1.1		0.006	
変性エポキシ樹脂塗料下塗	3	16.20	1.450	11.2		33.6		0.034
		1.80	0.920	2.0	6.0		0.030	
	2	16.20	1.460	11.1		22.2		0.022
		1.80	0.920	2.0	4.0		0.020	
変性エポキシ樹脂塗料下塗内面用	2	18.00	1.400	12.9		25.8		0.026
		2.00	0.920	2.2	4.4		0.022	
	2	18.00	1.400	12.9		25.8		0.026
		2.00	0.920	2.2	4.4		0.022	
超厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗	6	15.00	1.650	9.1		54.6		0.055
		3.00	0.955	3.1		18.6		0.019
	6	15.00	1.660	9.0		54.0		0.054
		3.00	0.955	3.1		18.6		0.019
ふっ素樹脂塗料用中塗	2	15.00	1.480	10.1	20.2		0.101	
		3.00	0.910	3.3		6.6		0.007
ふっ素樹脂塗料用上塗	2	13.30	1.400	9.5	19.0		0.095	
		2.70	1.040	2.6		5.2		0.005
有機ジンクリッチペイント用シンナー	1	13.84	0.865	16.0	16.0		0.080	
変性エポキシ樹脂塗料用下塗シンナー	1	13.76	0.860	16.0	16.0		0.080	
変性エポキシ樹脂塗料下塗内面用シンナー	1	13.44	0.840	16.0	16.0		0.080	
ふっ素樹脂塗料用中塗用シンナー	1	13.76	0.860	16.0	16.0		0.080	
ふっ素樹脂塗料用上塗用シンナー	1	13.92	0.870	16.0		16.0		0.016
合計	31				129.3	281.0	0.647	0.281
						410.3		0.928

容量 (リットル) については質量 (kg) /密度で計算する。

表-3.1.4は計算例であり、質量や密度については実際に使用する材料を確認する必要がある。

3.1.5 危険物の保管

保管する指定数量によっては、工事材料でよく使われる「第4類引火性液体」に対応した、危険物保管庫を設置する必要がある。

また、保管庫には少量危険物保管庫 (指定数量の1倍未満) と危険物保管庫 (指定数量1~10倍未満) の2種類がある。保管数量によって使い分ける必要があり、少量危険物保管庫の設置にあたっては所轄の消防署との事前協議が必要である。危険物保管庫の場合は消防本部への許可申請、設置後の消防本部による完成検査が必要となる。

写真-3.1.1に少量危険物保管庫の一例を示す。多量の塗料等を現地保管する際は、消防法に適合していることを確認するとともに、下記の点に注意して、現場管理することが必要となる。

- ① 多く持ち込まない (こまめに入荷数量を管理し使用) ようにする。
 - ・全体で指定数量の1/5以下
 - ・特にシンナーの持込数量が多いと、指定数量オーバーとなるので要注意。

② 多く持ち込み保管が必要ならば、適法の危険物保管庫を届出、設置して使用する。



強制換気装置



防爆型照明設備

写真-3.1.1 少量危険物保管庫の設置例

3.1.6 掲示板の設置

掲示板は、危険物の種類、品名、貯蔵最大数量、取扱最大数量、指定数量の倍数を表示する。

屋内貯蔵所・地下貯蔵所（指定数量の倍数が30以下）や移動タンク貯蔵所など、危険物保安監督者を定めるものは氏名及びその職名を表示する。

上記の表示は、白地の板（幅0.3m長さ0.6m以上）に黒色の文字で見やすい箇所に表示する。



写真-3.1.2 危険物表示板

※実際の設置時には設置場所の法令を確認する必要がある。

3.1.7 指定可燃物

消防法第9条の4で指定可燃物とは「わら製品、木毛その他の物品で火災が発生した場合にその拡大が速やかであり、又は消火の活動が著しく困難となるものとして政令で定めるもの」と定義されており、その「貯蔵及び取扱いの技術上の基準は、市町村条例でこれを定める」とある。

よって、施工する場所の市町村条例を確認する必要がある。

表-3.1.5 指定可燃物保管数量の例

品名	数量	指定可燃物の例
可燃性固体類	3,000kg	湿式塗装剥離剤の一部
可燃性液体類	2,000 ℓ	プレグラウト PC 鋼材のエポキシ樹脂（硬化前）
合成樹脂類（発砲させたもの）	20m ³	発砲スチロール（酸素指数 26 未満のもの）
合成樹脂類（その他のもの）	3,000kg	エポキシ樹脂系材料（パテ状のものなど）

3.2 出火元となる設備・仮設材

3.2.1 一般

橋梁工事で火気を使用する設備は一般に、ガソリン又はディーゼルエンジン発電機・コンプレッサー、等がある。また、直接火気を使用する設備ではないが、分電盤の永年使用により、ねじが緩み、電気抵抗が増大することや、埃の堆積が原因で火災となる可能性がある。また、コードリールを巻いたままで最大電流（定格）を超えての使用により過熱して火災となる可能性がある。本節では各設備の概要と留意点を示す。

3.2.2 設備の概要と留意点

(1) エンジン発電機

ディーゼルエンジンまたはガソリンエンジン原動機を内蔵し、可搬形のため、任意の場所で電力を供給することができる。出力は1.7～400kVA程度が一般的である。

使用機器の容量と使用率を考慮し、電力容量不足にならないように注意する。溶接機を用いる場合には、電圧及び周波数（回転数）の設定に十分注意する。50/60Hz 共用のエンジン発電機では、エンジンの駆動回転速度により出力が異なるため、一般的に、50Hz 時は 60Hz 時よりも出力が小さくなる。燃料となるガソリン・軽油等の給油が必要なため給油時については火気を近づけないなど注意し、使用中はエンジンや排気管など高温となる部分があるため、周囲の可燃物とは適切な離隔を確保する必要がある。風通しがよく、エンジン排風及び排気ガスがこもらない場所で使用し、アースの設置、ボルト・ナットの緩み、燃料や油等の漏れ及び配線の断線などの使用前点検や日常点検を行う必要がある。



写真-3.2.1 発電機の例

(2) エンジンコンプレッサー

ディーゼルエンジン原動機を内蔵し、可搬形のため、現場の圧縮空気供給源として任意の場所で使用することができる。吐出量は2～40 m³/min程度までである。

燃料となる軽油等の給油が必要なため給油時については火気を近づけないなど注意し、使用中はエンジン、排気管および大型になると圧縮空気吐出口付近など高温となる部分があるため、周

囲の可燃物とは適切な離隔を確保する必要がある。風通しがよく、エンジンの排風及び排気ガスがこもらない場所で使用し、エアホース接続部の緩みやエアホースの状態、燃料や油等の漏れなどの使用前点検や日常点検を行う必要がある。



写真-3.2.2 コンプレッサーの例

(3) コードリール等

電動工具用のコード巻上げ装置とコンセントを組み合わせた円筒形の電源接続器具である。

正しく使用すれば出火元となる設備ではないが、コードリールを巻いたままで使用した場合は、少ない電流しか流せなくなり、無理に許容電流以上を流した場合、熱が発生し電源コードが熱によって溶け、電線同士がショートし燃え出すこともあるので注意が必要である。写真-3.2.3 にコードリールからの出火事例を示す。コードリールとは異なるが溶接用アースから通信用ケーブルに引火した事例もあるため橋梁添架物についても事前に対策を行う必要がある。



写真-3.2.3 コードリールから出火した事例

(4) 休憩所・喫煙所等

休憩所には電気ポット、冷暖房機等の電化製品またはストーブなどを使用する場合もあり、適切な使用方法で使用するのと、離れるときは電源を切り、消火を確認することが大切である。喫煙所では灰皿脇に水を常備して吸殻を水に浸けて消火を確認し灰皿に捨てるのがよい。

設置した消火器については使用期限を過ぎていないか、消火薬剤の漏れ、変形、損傷、著しい腐食がないことについても点検を行う必要がある。消火器の設計標準使用期限は製造より10年である。詳細については、2.1 消防法令、2.1.6 消火器参照されたい。

(5) 建設現場における喫煙防止

特に大量の引火性物質を取扱う工事では、煙草が火種となって大きな火災事故に発展する可能

性があり、現場内での喫煙を厳格に管理する必要がある。喫煙は現場内に設けられた喫煙場所のみで行うものとし、場合によっては喫煙そのものを禁止することも必要である。

(6) その他、高調波

高調波は高い周波数を含む電圧波形で、サイリスタと呼ばれる半導体素子を応用した装置を使用した際などに発生する。発電所から送電される正常の電圧波にひずみを生じさせ、通常より高い周波数を含んだ波形となり、これが電線を逆流して広範囲に伝搬する。

コンデンサやリアクトルなどの機器が、高調波の中の特定の周波数の電圧波に同調すると、電流が流れやすくなる状態（共振現象）に陥り、長時間放置すると、伝搬した高調波が離れた場所で火災をもたらした事例があるため認識しておく必要がある。

商用電源を使用して直流モーター、インバータ機器などを使用する場合は注意が必要であり、キュービクル式高圧受電設備に高調波アクティブフィルタの設置が必要となる場合がある。アクティブフィルタは高調波を検出して、これと逆位相の電流あるいは電圧を発生して相殺する装置である。

3.3 延焼が生じる設備・仮設材

3.3.1 一般

3.2出火元となる設備・仮設材について述べたが、その設備の周囲に可燃物が無ければ延焼となりにくい。燃焼の要因は①火源、②燃えるもの、③酸素の3つであり、そのうちどれが1つ欠けても物が燃えることがない。火気を使用する設備と延焼が生じる設備を適切に使用しても建設現場ではそれらが混在するため一旦火災となると燃え広がる可能性が生じる。延焼要因としては放射熱、接炎、熱気流、火の粉の飛散と様々ある。また、炎が風下側に傾き隣接した建物に直接接炎する場合もある。本節では延焼が生じやすい設備の一例を示す。また、難燃性、防炎性、防爆性の設備・仮設材についても若干紹介する。

なお、シート類などの工事に用いられる可能性のある資機材、現地事務所などの建築物等に用いられる材料については、消防法に定められ、同法規定の防炎性能基準を満たすことが証明された「防炎物品」、消防法に基づく防炎規制以外のもので、公益法人日本防炎協会が一定の基準に基づいて認定している「防炎製品」がある。この他にも建築基準法に基づいて、通常の火炎による火熱が加えられた場合に一定の時間以上燃焼したり有害なガスの発生がないなどの性能が認証された「不燃材料」、「準不燃材料」、「難燃材料」。さらにはJISに様々な区分で規定されている難燃性試験に対する適合による難燃や防燃などの呼称が用いた製品など、様々な法律や制度等による防火性能や難燃性能にかかる分類があるため、工事にあたっては関連法規との関係、現場での材料等の使用形態をよく確認して必要な性能を有するものが用いられるようにしなければならない。また製品につけられている名称では、防炎や難燃などの表現が使われていても必ずしもこれらの法規に適合することを意味しない場合もあるので注意が必要である。

3.3.2 設備の概要と留意点

(1) シート類

繊維製の織編生地を主材として作った帆布製シート及び網地製シートで、橋梁工事で使用するシートには主に防炎シート、ポリエチレン防炎シート、防音シート、不燃シート（スパッタシート）、メッシュシート、ブルーシート、養生シート等がある。防炎シートは、高強力ポリエステル糸使用の基布に塩ビ樹脂をコートした防炎製品。ポリエチレン防炎シートは材質がポリエチレンでダイオキシシン・塩化水素ガスが発生しない。メッシュシートは、網目の寸法が12mm以下のものをいう。なお、12ミリメートルを超える網目のものは防炎製品の"防護用ネット"として取り扱われる。

使用用途としては足場上のシート張防護や養生に使用する。ブルーシートの素材はポリエチレンであり、60℃以上の物への接触や、60℃以上になる場所での使用はできない（メーカーカタログより）。また、火気の近くで使用してはならない。溶接・溶断時の養生シートとして使用する難燃性のものもある。一般的にシート類は燃えやすい設備であるため、取扱いや、付近で火気を使用する場合には注意が必要である。シート類の例を写真-3.3.1～写真-3.3.6に示す。

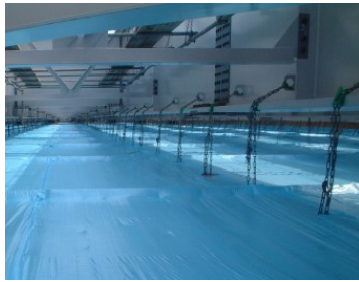


写真-3.3.1 ブルーシートの例



写真-3.3.2 防災シートの例



写真-3.3.3 防災シート使用例



写真-3.3.4 メッシュシートの例



写真-3.3.5 不燃シートの例

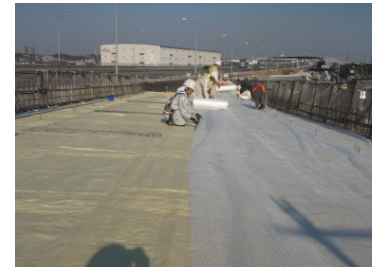
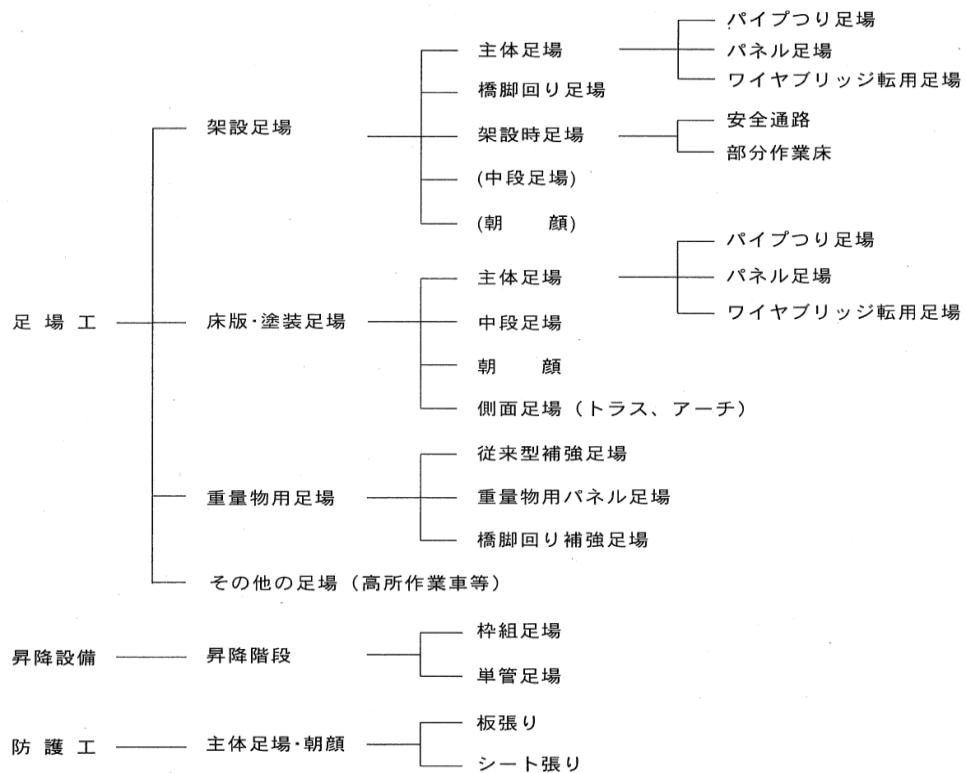


写真-3.3.6 養生シートの例

(2) 足場材類

工事を行う際に設けられる仮設の作業用床であり、単管パイプ、足場板、単管パイプ同士を固定するクランプ類、吊チェーン、安全ネット、シートなどから構成される仮設構造物である。橋梁工事に使用される足場工、防護工の用途と構造で分類すると図-3.3.1のとおりである。



注) : () 内の中段足場、朝顔は条件によって設置する。

図-3.3.1 足場工・防護工の分類

橋梁工事における架設足場の名称は、一般的に図-3.3.2に示すとおりであり、主体足場、橋脚周り足場、安全通路、部分作業床、中段足場、朝顔、床版・塗装足場などがある。写真-3.3.7～写真-3.3.10に足場工の事例を示す。

足場板は金属製が多く使用されるようであるが、木製も多く使用されており、板張り防護には足場板に加えて合板も使用されている。安全ネットは、ナイロンおよびポリエステルを素材としているため、いずれの素材も引火すると燃え広がる。足場板や安全ネット、板張り・シート張り防護などは設置面積が大きくなるほど燃え広がった場合の被害が大きくなる可能性がある。

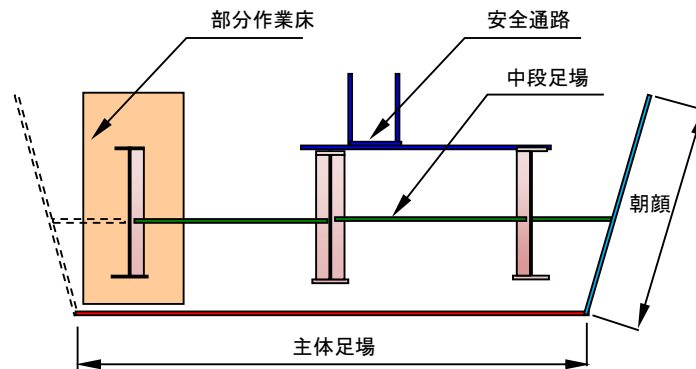


図-3.3.2 架設足場の名称



写真-3.3.7 木製足場板の例



写真-3.3.8 板張り防護の例



写真-3.3.9 安全ネットの例



写真-3.3.10 現場溶接部風防の例

1) パネル式吊足場の事例

パネル式吊足場は、作業床、防護工等の部材が専用部材となっており、これらを組み付けることにより足場を形成する事ができるシステム構造である。従来のおやご、ころばしに相当するフレーム材と床材を一体化したパネル型の吊足場である。連結して組立てるため全面足場、部分足場としても使用でき、側面防護に朝顔として用いることもできる。金属製および木製があり、ほぼ隙間なく設置できるため都市部や交差道路上などで広く採用されている。写真-3.3.11～写真-3.3.12にパネル式吊足場の例を示す。一般的にパイプ吊足場と比較して高価となるが、足場上から桁下へ熔融金属、スパッタ、塗料および粉塵等の飛散が懸念されるなどの場合には、必要に応じてパネル式吊足場も検討するのがよい。

金属製であっても条件が揃えば燃えることがある。例えば、アルミニウム単体の融点は約660℃である。アルミニウムは銀白色の金属で、常温常圧で良い熱伝導性、電気伝導性を持つ。加工性が良く、軽量であるため足場材等にも広く用いられる。空気中では表面にできた酸化被膜が強固な保護膜となっており、着火し難い金属であるが、着火した場合には酸素との反応熱（燃焼熱）が大きく燃焼性がよい。消防法では150 μmの網ふるいを通過する量が50%を超えるアルミニウム粉末は第2類危険物に定められている。



写真-3.3.11 パネル式吊足場内部の例 写真-3.3.12 パネル式吊足場にシート張防護の例

(3) その他、木製型枠

橋梁工事のうち、床版工、巻立てなどの工種ではコンクリート施工に伴う型枠を使用する機会が多い。型枠には合板、栈木、角材などの可燃物が多く使用され、床版型枠は設置面積が大きくなるほど燃え広がった場合の被害が大きくなる可能性がある。写真-3.3.13に床版型枠の例を示す。

冬季床版コンクリート養生等で、練炭やジェットヒーターを夜間などに足場や床版型枠周辺で使用する場合もあり特に注意が必要となる。



写真-3.3.13 床版型枠の例

(4) 難燃性シート類

JISで定める建築工事用シートは、繊維製の織編生地を主材として作った帆布製シートであり、橋梁工事では溶接・溶断作業に伴う養生シートとして難燃性シート（防災シート）や火花受け作業には不燃シート（スパッタシート）を使用するが多い。

防災シートの材質は、主にポリエステル、ポリエチレンであり、参考として、引火点300℃、発火点400℃程度のものである。防災は、不燃とは異なりあくまでも燃えにくいという性能を示すものであり、もし着火しても燃え広がらないことを意味する。

不燃シートの材質は、主にシリカ繊維、シリコンコーティングガラス繊維であり、参考として、瞬間耐熱 1000℃～ 1300℃、連続使用 250℃～400℃程度のものである。不燃シートであってもノロが落ちるときの高温により繊維が劣化し、穴があく。作業の内容や養生によっては、2枚重ね、3枚重ねおよび散水などの使い分けが必要となる。橋梁工事に使用される主な建築工事用シートの規格を表-3.3.1に示す。

表-3.3.1 橋梁工事に使用される主な建築工事用シートの規格

JISにおける分類		備考
A8952 1類	シートだけで落下物による危害防止に使用されるもの。	薄地（450g/m ² 以下）のものは、JISL1091（繊維製品の難燃性試験方法）のA-1法の区分3およびD法の区分2に適合するもの。
A8952 2類	シートと金網を併用し、落下物による危害防止に使用されるもの。 (3枚の平均引張強さが490N以上)	厚地（450g/m ² 超）のものは、JISL1091のA-2法の区分3およびD法の区分2に適合するもの。
A 1323 A種	厚さ9ミリの火花発生用鋼板を溶断するとき、発生する火花に対し発炎及び防火上有害な貫通孔がないこと。	建築工事用シートの溶接および溶断火花に対する難燃性試験方法であり、溶接・溶断に伴う火花発生が原因となった火災事例の発生に伴い、鉄骨工事等に用いられる工事用シートの火災安全の基準を定める必要が生じたため制定された。
A 1323 B種	厚さ4.5ミリの火花発生用鋼板を溶断するとき、発生する火花に対し発炎及び防火上有害な貫通孔がないこと。	
A 1323 C種	厚さ3.2ミリの火花発生用鋼板を溶断するとき、発生する火花に対し発炎及び防火上有害な貫通孔がないこと。	

たとえば鋼床版溶接時のサブマージアーク溶接では裏当て材が外れ、熔融金属が飛散する事象が発生する場合がある。この事象は、大電流溶接で生じる可能性が高く、溶接箇所直下の足場上に局所養生（鉄板+スパッタシート）を設置し、溶接の進捗に合わせてこれを移動させるなどの対策を行う場合が多い。しかし、熔融金属はスパッタに比べ大粒で、局所養生を行っても周囲に飛

散し桁下への落下を防ぎきれない場合があり、鋼床版溶接の場合は板張防護工+シート張防護工を設置することが望ましい。なお、溶接・溶断を伴う場合のシート張防護工には難燃性シートを使用することが望ましい。

消防法では、防災表示をしたものでなければ防災物品として販売し、販売の目的で陳列することが禁止されている。防災表示は、防災物品とそうでない物品とを容易に判別するために付けられるもので公益財団法人日本防災協会が交付している防災ラベルは、この消防法令に基づいたもので、その物品に防災性能があることを示している。ブルーシートの約5～8倍の価格で購入できる。

(5) 防爆構造器具

安衛則 261 条（通風等による爆発又は火災の防止）では、事業者は、引火性の物の蒸発、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、当該蒸気、ガス又は粉じんによる爆発又は火災を防止するため、通風、換気、除じん等の措置を講じなければならない。

また、安衛則 280 条（爆発の危険のある場所で使用する電気機械器具）では、事業者は、安衛則 261 条の場所のうち、同条の措置を講じても、なお、引火性の物の蒸気又は可燃性ガス爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具（電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通じる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう。以下同じ。）を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類に応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。とあるため、必要と判断される場合は、協議し、設置するのがよい。

主要な有機溶剤の爆発範囲、管理濃度、引火点を表-3.3.2、防爆構造器具の一例を写真-3.3.14～写真-3.3.17 に示す。市場単価は、通常の電気機械器具より一般に高価となる。

表-3.3.2 主要な有機溶剤の爆発範囲、管理濃度、引火点¹⁾

溶剤名	項目	爆発範囲 (容量%)	管理濃度 (ppm)	引火点 (°C)
トルエン		1.1~7.1	20	4
o-キシレン		0.9~6.7	50	32
m-キシレン		1.1~7.0	50	27
p-キシレン		1.1~7.0	50	27
エルベンゼン		1.0~6.7	20	18
ミネラルスピリット		1~7	—	43
酢酸メチル		3.1~16	200	-13
酢酸エチル		2.2~11.5	200	-4
酢酸ブチル		1.2~7.6	150	22
アセトン		2.2~13	500	-20
メタノール		6.0~36.5	200	12
エタノール		3.3~19	—	13
1-ブタノール		1.4~11.3	25	29
2-ブタノール		1.7~9.0	100	24
イソプロピルアルコール		2~12	200	12



写真-3.3.14 防爆型コードリールの例



写真-3.3.15 防爆型白熱灯の例



写真-3.3.16 防爆型LED灯の例



写真-3.3.17 防爆型水銀灯の例

3.4 橋梁工事一般における火災リスクと留意点

3.4.1 建設現場における喫煙

特に大量の引火性物質を取り扱う工事では、煙草が出火元となって大きな火災事故に発展する可能性があり、過去の橋梁工事現場の火災でも煙草に起因する疑いが強いとされているものがある。

そのため、喫煙そのものを禁止したり、喫煙場所を厳格に管理するなどの対策は不可欠である。考えられる対策の例を以下に示す。

- ① 現場へ煙草及びライターを持ち込まない。持ち込ませない。
- ② 喫煙ルーム（詰所）を設置する。
- ③ 喫煙ルームに、煙草置場（個人毎）を設置する。
- ④ 喫煙する際は、煙草置場から煙草を取り出し、喫煙が終わったら、再び置場に戻して現場へ戻る。
- ⑤ 喫煙場所には、引火しやすいものや燃えやすいものはおかないようにするとともに、消火器や防火用水などを適切に配置する。

なお、様々な所属や立場の関係者が多く出入りする橋梁工事現場では、このような対策を定めることに加えて、如何に現場で工事期間中徹底できるのかが重要となる。

施工計画に盛り込んだり、入場時に周知や注意喚起を行うだけでなく、来客や搬出入業者のような臨時の入場者から、常時滞在する作業員に至るまで無理なく確実に取り決めた対策が実行できるように現場の環境を整備すること、不注意などによる対策の不徹底や取り決めに対する違反行為を早期に発見できるような工夫を行うことなど、火災に至るリスクを未然に発見して排除できることに万全の注意をはらう必要がある。

3.4.2 建設現場における消火器の配置

橋梁工事の建設現場では、溶接作業や塗料に含まれる有機溶剤等、多くの火災リスクが存在する。

2.1.6 消火器で示したように、法令では消火器の配置は20m以内に配置するように定められているので、必要な消火器を配置する。また、火種やくすぶっている火による延焼防止のために、消火器を使うことを躊躇しないように、作業員等に随時周知するのがよい。

参考文献

- 1) 公益社団法人 日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014.3

第4章 鋼橋工事における火災リスクと防火対策

4.1 鋼橋工事における火災の原因となる材料と留意点

4.1.1 火災の原因となる材料

橋梁工事において出火元となるのは、主に動力工具による素地調整作業や溶断・溶接作業における火の粉の飛散に起因するもので、材料自体が出火原因となる事例はほとんど無い。しかし、塗装作業などに使用するシンナー等に引火するなど、材料に起因する場合には大規模な火災となることもあり注意が必要である。

第3章3.1危険物の取り扱いに記述したように、危険物については作業前に保管方法について検討するとともに、危険物を使用する施工箇所では火気使用禁止処置、必要でない者の立入りの禁止、その旨の表示等を行う必要がある。

4.1.2 材料の概要と留意点

(1) 塗料

塗料及びシンナーは引火の危険性があり、またこれからの発生ガスはある濃度以上になると人体に有害であることから、保管や取扱いには特に注意する必要がある。保管する数量や貯蔵所については関連する法令の規定を遵守し、担当者以外の者が取り扱わないようにする必要がある。

塗料は、消防法により第4類危険物として現場での保管数量が表-4.1.1 塗料の保管数量のように指定されている。¹⁾

特に第1石油類に分類されるシンナー類の引火点は -9°C と低く、常温では常に揮発している状態で非常に燃焼しやすい材料である。このことに留意して、保管や足場内での取扱いに充分注意する必要がある。

表-4.1.1 塗料の保管数量¹⁾

塗料の種類	危険物表示	指定数量
長ばく形エッチングプライマー	主剤：第1石油類 添加剤：第1石油類（水溶性）	200 ℓ 400ℓ
無機ジンクリッチプライマー	液：第2石油類 粉末：非危険物	1,000 ℓ —
無機ジンクリッチペイント	液：第2石油類 粉末：非危険物	1,000 ℓ —
有機ジンクリッチペイント	第1石油類	200 ℓ
鉛・クロムフリーさび止めペイント	指定可燃物	2,000 ℓ
エポキシ樹脂塗料下塗	第1石油類	200 ℓ
変性エポキシ樹脂塗料下塗	第1石油類	200 ℓ
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	第2石油類	1,000 ℓ
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	第2石油類	1,000 ℓ
亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料下塗	第1石油類	200 ℓ
変性エポキシ樹脂塗料内面用	第1石油類	200 ℓ
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	指定可燃物	2,000 ℓ
長油性フタル酸樹脂塗料中塗	指定可燃物	2,000 ℓ
ふっ素樹脂塗料用中塗	第1石油類	200 ℓ
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	第2石油類	1,000 ℓ
長油性フタル酸樹脂塗料上塗	指定可燃物	2,000 ℓ
ふっ素樹脂塗料上塗	第1石油類	200 ℓ
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	第2石油類	1,000 ℓ
コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	第1石油類	200 ℓ
コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗	第1石油類	200 ℓ
コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗	第1石油類	200 ℓ
コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗	第1石油類	200 ℓ
コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗	第1石油類	200 ℓ

(危険物表示は一般的な例を示す)

(2) 湿式塗装剥離剤

鋼道路橋防食便覧¹⁾で規定されているRc-I 塗装系等への塗替え作業時に、旧塗膜に鉛化合物、六価クロム化合物及びPCB等の有害物質を含む場合をはじめ、旧塗膜を飛散させずに除去する方法として湿式塗装剥離剤を用いた既設塗膜の除去を行う場合がある。

過去には塗装剥離剤の主成分は塩化メチレン（ジクロロメタン）系のものが使用されていたが、ジクロロメタンが発がん性物質であることから、近年ではアルコール系他の塗装剥離剤が用いられている。

塩化メチレン系については難燃性であったが、アルコール系他の塗装剥離剤は危険物又は指定可燃物となるため、取り扱いには注意が必要となる。

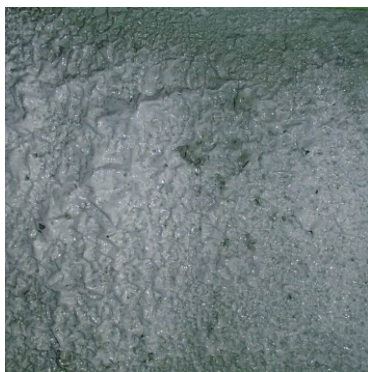
現在では水溶性の塗装剥離剤も製品化されているなど、全ての剥離剤が指定可燃物に該当する訳ではないので、使用にあたっては主成分の確認を行い、製品の取扱説明書など使用条件や注意事項について十分に確認して遵守することが必要である。

表-4.1.2に、主要な剥離剤の一覧と主成分の比較を示す。なお、製品によって剥離可能な塗膜や作業性も異なるため、実際の施工条件に合わせて製品の選定が必要となる。

表-4.1.2 主要塗装剥離剤一覧

品名	主成分	危険物表示	指定数量
A工法	高級アルコール系	指定可燃物（可燃性固体類）	(3,000kg)
B工法	水溶性有機溶剤	第2石油類	1,000 ℓ
C工法	アルコール系有機溶剤	指定可燃物（可燃性固体類）	(3,000kg)
D工法	水性系	—	—

(危険物表示はカタログ・HPより引用、指定可燃物の取り扱いについては市町村条例による)



湿式剥離剤塗布



塗装剥離状況



塗装剥離完了

写真-4.1.1 剥離剤施工状況

塗膜除去時に発生した廃棄物は、火災時の延焼の拡大を防ぐためにも、足場上に長期間仮置きすることは望ましくない。

水溶性の剥離材についても塗装剥離後には除去した塗料を含んで可燃性の廃棄物となるため、他の剥離剤と同様に注意が必要となる。

また、除去された塗膜は特別管理産業廃棄物として関係法令を遵守して適正に管理し、収集・運搬する必要がある。



写真-4.1.2 除去された塗膜の収集・運搬状況

(3) 樹脂類

保全工事の増加に伴い、橋梁の工事に関してもエポキシ樹脂系の材料の使用が増加してきている。その使用目的は、アンカー定着工、床版補強工、コンクリートひび割れ注入工等数多くの工種に使用され、工事規模が大きくなれば使用数量も多くなる。

また、保管時には樹脂材料単体で指定数量の1/5に満たない場合でも、塗料等の他の材料の危険物も同一工事を取り扱う場合には、注意が必要である。

表-4.1.3 樹脂類の保管数量

品名	主成分	危険物表示	指定数量
シール材	エポキシ樹脂系接着剤	指定可燃物 (合成樹脂類 その他のもの)	(3,000kg)
注入材	エポキシ樹脂系注入接着剤	第3石油類	水溶性 4,000ℓ
剥落防止プライマー	溶剤型エポキシ樹脂系プライマー	第3石油類	水溶性 4,000ℓ
コンクリートひび割れ注入材	エポキシ樹脂系注入接着剤	第3石油類	水溶性 4,000ℓ

(危険物表示は一般的な例を示す)



写真-4.1.3 樹脂を用いたアンカー定着の例

(4) その他の材料

1) 伸縮装置の弾性シール材、バックアップ材

本参考資料の検討にあたって（一社）日本橋梁建設協会が行った協会加盟社に対するアンケート結果では、伸縮装置の取替え工事に伴う火災が見受けられる。例えば、伸縮装置の非排水化工事にあって、第3（又は4）石油類に区分される弾性シール材が使用されている場合があり、既設伸縮装置の撤去などでガス切断を行う場合に火の粉が非排水材料に引火して火災が生じている。また、弾性シール材以外にバックアップ材に引火した事例もあるなど、可燃材料を用いる現場でガス切断などにより火花、火の粉を発生する行為が行われる場合には注意が必要である。

少なくとも、既設伸縮装置の撤去時には、既存材料および現場に持ち込まれる製品や材料の種類や可燃性の有無などを確認するとともに、火災発生リスクのある工種において引火するなどで火災が生じないように入念に撤去計画を検討し、それらを実行する必要がある。



写真-4.1.4 伸縮装置撤去状況

2) コンクリートの型枠剥離剤

コンクリート打設時に使用する型枠剥離剤についても、第3石油類に区分される材料が使用されている場合があるので、特に冬期養生を行う場合には注意が必要である。

コンクリートの型枠剥離剤については、5章コンクリート橋工事における火災リスクと防火対策で詳述する。

4.2 鋼橋工事における火災の原因となる設備・仮設材と留意点

4.2.1 火災の原因となる設備・仮設材

鋼道路橋の現場施工には一般に、調査、測量、支承の据付・取替、部材の組立、現場継手の施工、床版工、現場塗装及び付帯工等の工程があり、それらの前後の設備・仮設材設置、解体作業を含めた工程から構成される。さらに溶接・溶断等の工種をはじめ、火気を使用する設備も多様であり、安全かつ確実な施工を行う必要がある。本章では橋梁工事における火災の原因となる設備・仮設備留意点についてまとめる。

鋼道路橋の工事において、火元および延焼が生じる可能性のある主な設備・仮設備を表-4.2.1に示す。

表-4.2.1 鋼橋工事における出火元および延焼が生じる設備・仮設備

区分	名称	出火元 延焼の別	設備・仮設備（起因物）
現場溶接工	現場溶接工（開先調整）	出火元	ガス切断・アーク溶接・アークエアガウジング・グラインダ・発電機
		延焼	燃料（ガソリン、軽油、重油等）・可燃性ガス・足場材類・シート類・草関連
	現場溶接工（エンドタブ溶接）	出火元	アーク溶接機・発電機
		延焼	燃料（ガソリン、軽油、重油等）・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	現場溶接工（開先清掃）	出火元	グラインダ・発電機
		延焼	燃料（ガソリン、軽油、重油等）・足場材類・シート類・草関連
	現場溶接工（予熱・後熱）	出火元	ガス炎
		延焼	可燃性ガス・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	現場溶接工（溶接）	出火元	アーク溶接機・発電機
		延焼	燃料（ガソリン、軽油、重油等）・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	現場溶接工（メタルタッチ切断・開先調整）	出火元	ガス切断・アーク溶接・アークエアガウジング・グラインダ・発電機・コンプレッサー
		延焼	燃料（ガソリン、軽油、重油等）・可燃性ガス・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連

現場溶接工	現場溶接工(エンドタブエレクトションピース切断)	出火元	ガス切断・アーク溶接・アークエアガウジング・グラインダ・発電機・コンプレッサー
		延焼	燃料(ガソリン、軽油、重油等)・可燃性ガス・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	現場溶接工(仕上げ)	出火元	グラインダ・発電機
		延焼	燃料(ガソリン、軽油、重油等)・足場材類・シート類・草関連
架設工	吊金具の切断	出火元	ガス切断・グラインダ
		延焼	燃料(ガソリン、軽油、重油等)・可燃性ガス・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
現場塗装工	現場塗装工(素地調整)	出火元	動力工具(ワイヤブラシ)・ブラスト・シンナー拭き
		延焼	燃料(ガソリン、軽油、重油等)・塗料・シンナー類
	現場塗装工(塗料調合)	出火元	攪拌機(ミキサー)・発電機
		延焼	塗料・シンナー類・燃料(ガソリン、軽油、重油等)
	現場塗装工(塗装)	出火元	スプレー塗装(スプレーガン・コンプレッサー)
		延焼	塗料・シンナー類・燃料(ガソリン、軽油、重油等)
床版工	型枠工	出火元	溶接機(セパレータなどの溶接時)・電動工具・発電機・コンプレッサー
		延焼	型枠材・燃料(ガソリン、軽油、重油等)・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	鉄筋工	出火元	ガス炎・圧接器具・溶接機・発電機
		延焼	型枠材・燃料(ガソリン、軽油、重油等)・足場材類・シート類・防錆塗材・弾性シール材・バックアップ材・草関連
	コンクリート工	出火元	発電機・コンプレッサー・ジェットヒーター・練炭
		延焼	養生マット・型枠材・燃料(ガソリン、軽油、重油等)・足場材類・シート類・弾性シール材・バックアップ材・草関連

4.2.2 設備・仮設材の概要と留意点

(1) 出火元となりうる主な設備・仮設材

鋼道路橋に関連する工事で火気を使用する設備は一般に、ガソリン又はディーゼルエンジン発電機・コンプレッサー、溶接機、ガス器具等がある。これらのうち、溶接機は機械本体に火気を使用するものではないが、溶接作業に伴うアーク、スパッタおよびガウジング等により火気を生じる。また、直接火気を使用する設備ではないが、永年使用した分電盤のねじが緩むことで電気抵抗が増大したり、埃が堆積したりが原因で火災となる可能性があるなど、電気設備も火災の原因となり得る設備と考えてよい。また、ガスボンベの取扱いや保管上の誤りによる火災、コードリールを巻いたまま最大電流（定格）を超えての使用により過熱して火災となる可能性がある。本節では主な設備類の概要と火災の観点からの留意点を示す。

1) ガス器具

鋼道路橋の工事で使用する可燃性ガスの代表的なものに、アセチレンガスおよびプロパンガスがある。ガス切断は安価であるために、炭素鋼の切断など、熱切断の中で工業的に最も広く使用されている。ガス切断の最大の特徴は、切断部を溶融するのに必要な熱エネルギーを、切断部の鉄自身の酸化反応熱によって賄うところにある。予熱炎と呼ばれるガス炎で切断開始部を発火温度（約 900℃）に加熱し、ここへ酸素ガスを噴出して、母材の鉄を燃焼しながら切断する。ガス切断に用いられる機器には手動のガス切断機（写真-4.2.1）と自動切断機（写真-4.2.2）がある。切断機のほかにはプロパンガスやアセチレンガスの燃料ガスボンベと酸素ボンベ、ガスホース、ガス圧力調整器、逆火防止装置、点火器、掃除針、保護メガネ等の付属品がある。

ガス器具を使用する場合は、ガス炎そのものだけでなく、切断に伴って生じる火花や高温の溶融金属なども火災の原因となるため、適切な位置に消火器を設置するとともに、水バケツ等を用意するなど万一の出火に際して直ちに消火できるような準備が必要である。

ガスホースからのガス漏れの有無を確認するために、石鹼水を常備しておき、発火事故を未然に防止するために、作業開始前にガスパーズを行うことが一番効果的である。

なお、アセチレンガスは広く用いられるが、不安定なガスであり分解爆発を起こしやすい性質がある。特に使用中に火口から吹管内部へ火炎が引き込まれる「逆火」が生じると、ホースや調整器の焼損、容器の加熱、最悪にはアセチレンの分解爆発による容器の破裂に至ることもあり、取り扱いには注意が必要である。現在は、高圧ガス取締法により「逆火防止装置」の設置が義務づけられるとともに点火や消火の手順等が規定されておりこれによらなければならない。

また、高圧ガスの充填容器は、内圧の上昇による危険を避けるために、40℃以下の温度で補完しなければならないが、容器置場での保管や屋外での作業時の容器の置き場所・置き方については、直射日光に曝されないようにするとともに、適切な空調による温度調整を行ったり、散水やシート掛けを行って温度が上がらないための措置を講じる必要がある。

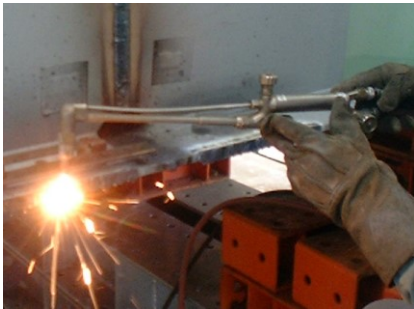


写真-4.2.1 手動ガス切断の例



写真-4.2.2 自動ガス切断の例



写真-4.2.3 ガスボンベの例

安衛則 263 条（ガス等の容器の取扱い）に、『容器の温度を 40℃以下に保つこと』また、『溶解アセチレンの容器は立てて置くこと』（写真-4.2.3 参照）。と記載があり、容器の保管取り扱いにも注意が必要である。ガスとボンベの色および充填圧力を表-4.2.2 に示し、予熱炎の変調と対策を表-4.2.3 に示し、可燃性ガスおよび蒸気の爆発限界を表-4.2.4 に示す。ガス容器の取扱いの詳細については、2.2 労働安全衛生法、2.2.2 爆発・火災等の防止を参照されたい。

表-4.2.2 ガスとボンベの色および充填圧力

ガスの種類	ボンベの色	充填圧力 (MPa)
酸素	黒色	14.7
水素	赤色	14.7
アセチレン	褐色	1.52
炭酸ガス	緑色	5.0 程度（温度により変動）

表-4.2.3 予熱炎の変調と対策

原因	結果	対策
アセチレンの供給不足 <ul style="list-style-type: none"> 安全器の弁不良 導管の水抜き不良 発生量不足 導管弁能力不足 	<ul style="list-style-type: none"> 予熱炎の息吹き 点火の際の爆音 酸素の逆流 作業中音を発する 	安全器、導管の適正調整、発生最適維持
混合ガスの排除不完全	<ul style="list-style-type: none"> 点火の際の爆音 吹管内へ逆火、内部で音を出し発煙 	一度、予熱炎を消して完全に排除した後、点火する
酸素圧力の過少	<ul style="list-style-type: none"> 点火の際の爆音 	圧力の調整し直し
火口の拡大変形	<ul style="list-style-type: none"> 点火の際の爆音 	火口の取替え
酸素圧力の過大	<ul style="list-style-type: none"> 予熱炎の足切れ 酸素の逆流 	圧力の調整

火口閉塞または狭塞	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点火の際の爆音 ・ 予熱炎の足切れ ・ 作業中、パチパチ、ポンポン、シューシュー音を出す ・ 時々、予熱炎が消える 	火口の掃除
吹管接合部または火口の緩み	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆流 ・ 作業中に音を出す 	火口の付け替え 吹管修理
火口の過熱	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆火（吹管内の音、煙） 	火口冷却
吹管に油脂などの使用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吹管内部の発煙 	油脂の除去
混合不良	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吹管内部で音を出す 	吹管不良、取替えを要する

表-4.2.4 可燃性ガスおよび蒸気の爆発限界

常温の 状態	爆発性物質	爆発限界 体積%	
		下限	上限
気体	水素	4.0	75
	一酸化炭素	12.5	74
	メタン	5.3	14
	エタン	3.0	12.5
	エチレン	3.1	32
	アセチレン	2.5	100
	プロパン	2.2	9.5
	ブタン	1.9	8.5
液体	ベンゼン	1.4	7.1
	トルエン	1.4	6.7
	エーテル	1.9	48
	アセトン	3.0	11
	メタノール	7.3	36
	エタノール	4.3	19

2) 溶接機

溶接機は鋼橋の架設工事において、鋼床版桁のデッキプレート、主桁及び鋼製橋脚等本体構造物の現場溶接に使用するほか、仮設構造物の組立にも使用される。

現場で使用される溶接機は作業効率などの観点から一般に、鋼床版桁のデッキプレートでは1000～1500A程度の交流アーク溶接機とサブマージ溶接機、主桁や鋼製橋脚等では500A程度の直流アーク溶接機を含むガスシールドアーク溶接機、被覆アーク溶接法を適用する場合には、500A程度の交流アーク溶接機が使用される。そのほか、アークエアガウジングを適用する場合には、600～800Aの直流溶接機が使用される。写真-4.2.4～写真-4.2.6にそれぞれの溶接機の例を、

写真-4.2.7に溶接状況の例を示す。

溶接時には、溶接機のほかに一次側ケーブル（キャブタイヤケーブル）、二次側ケーブル（溶接側ケーブル、アースケーブル）、溶接棒ホルダー、保護面等の付属品が必要である。ケーブルについてはその長さで使用溶接電流により必要径が異なるので注意する。細すぎるケーブルを使用すると電気抵抗が増し、ケーブル自身の抵抗によって溶接ケーブルが焼損するなどの原因となる。また、長すぎるケーブルを多重に巻いた状態で溶接すると、溶接電源制御の誤動作によりアークが燃え上がる、スパッタが多量に発生する場合がある。そのほか、ガスシールドアーク溶接法の場合には、炭酸ガス等のシールドガス用のガスボンベ及びガス圧力調整器と流量計が必要となる。

現場溶接にあたって現場に設置する機器のうち、電源と配電盤等の配置が重要である。電源設備として、受電設備を用意する場合と発電機を用いる場合がある。溶接機器については、定格容量及び台数等を記入したリストを作成し、所要電力容量の算出及び溶接機器の配置図を現場溶接施工要領書に記載することが望ましい。なお、発電機を用いる場合には、電圧及び周波数（回転数）の設定に十分注意する。

一般の交流アーク溶接機は、電源周波数に応じて50Hz用と60Hz用がある。60Hz用を50Hz地域で使用すると、変圧器鉄心の磁束密度が増し、磁気飽和すると励磁電流が著しく増大するので、絶縁物の温度が許容限界を超えてコイルを焼損する。逆に50Hz用を60Hz地域で使用すると、変圧器のリアクタンスが増加するので、溶接電流を定格2次電流まで増大することができない。



写真-4.2.4 交流アーク溶接機の例



写真-4.2.5 サブマージアーク溶接機の例



写真-4.2.6 ガスシールドアーク溶接機の例



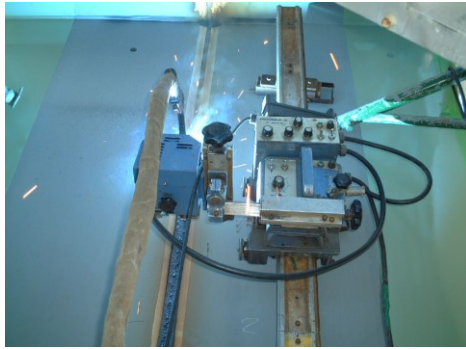


写真-4.2.7 ガスシールドアーク溶接状況の例

3) グラインダ

円盤形の砥石を回転させて、工作物の表面を研磨したり、削ったりする工作機械である。電動式、エア駆動式があり、使用時は砥石の回転に伴い火花が飛散する。溶接前の開先成形、溶接後のビード成形及び吊金具切断後の成形などに使用される。グラインダ作業の例を写真-4.2.8～写真-4.2.9に示す。

安衛法 59 条、安衛則 36 条ではグラインダを取り扱う場合、研削砥石の取替え又は取替え時の試運転の業務等においては、グラインダ特別教育を修了した者でなければならないことになっている。



写真-4.2.8 グラインダ作業の例



写真-4.2.9 吊金具切断機の例

(2) 延焼が生じる設備・仮設材

(1)で出火元となる設備・仮設材について述べたが、その設備の周囲に可燃物が無ければ延焼となりにくい。燃焼の要因は①火源、②燃えるもの、③酸素の3つであり、そのうちどれが1つ欠けても物が燃えることがない。火気を使用する設備と延焼が生じる設備を適切に使用しても建設現場ではそれらが混在するため一旦火災となると燃え広がる可能性が生じる。延焼要因としては放射熱、接炎、熱気流、火の粉の飛散と様々ある。また、炎が風下側に傾き隣接した建物に直接接炎する場合もある。本節では延焼が生じやすい設備の一例を示す。また、難燃性、防火性、防爆性の設備・仮設材についても若干紹介する。

4.3 鋼橋工事における火災リスクとなる作業と留意点

4.3.1 鋼橋工事における出火原因

本参考資料のとりまとめにあたって、(一社)日本橋梁建設協会に加盟する各社を対象に「施工中の火災事例に関するアンケート調査」を実施した。その結果(6.1 鋼橋工事における過去の火災事例と分析参照)を分析すると、鋼道路橋の架設・補修工事における火災の原因は表-4.3.1に示す通りその他を除くと5点に絞られることがわかる。具体的には、溶接・溶断作業が突出しており、次いで練炭コンロによる給熱養生が多く、いずれも直接的に火気を使用するものである。東京消防庁の資料においても、建設工事の3大出火原因は「溶接・溶断作業」「放火・放火の疑い」「たばこ」となっており、溶接・溶断作業に伴う火災は鋼道路橋の工事現場において特に注意が必要な工種といえる。

(参考：http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/office_adv/koujikanri/kanri01.html)

表-4.3.1 橋梁架設・補修工事の出火原因

火災の原因	件数
溶接・溶断作業	46 (78%)
練炭コンロによるコンクリートの給熱養生	5 (8%)
照明、分電盤などの電気設備	3 (5%)
発電機等の内燃機関	3 (5%)
放火の疑い	1 (2%)
その他	1 (2%)

4.3.2 鋼橋工事における火災リスクとなる作業

鋼橋上部工における工種と火災リスクを伴う作業およびリスクの概要を表-4.3.2に示す。

表-4.3.2 鋼橋上部工における火災リスクと作業

工種・作業		火災リスクを伴う作業							火災リスクとなる 代表的な作業・材料 その他特記		
		溶接	溶断	給熱養生	電動工具の使用	照明設備の使用	電力設備工	塗料等の有機溶剤の使用		喫煙・採暖・乾燥	
共通	現場塗装工	素地調整工				○	△		○	塗膜剥離剤使用時	
		塗装工				○	△		○	塗料	
鋼橋架設工事	基礎工	仮設備基礎工									
		架設用仮設備工	ベント設備工								
	ケーブルクレーン設備工							△			ウインチ, 電源
	ケーブルエレクション設備工										
	送出し, 横取り設備工							△			油圧ポンプユニット, 自走台車, 電源
	降下設備工							△			油圧ポンプユニット, 電源
	トラベラクレーン設備工							△			電源
	橋体組立工	桁架設工		◎		△	△				吊ビース切断, 添接作業, 桁内作業
		地組工				△					添接作業
		支承据付工				△					モルタルミキサー, グラウトポンプ
		本締め工				△	△				本締め工具, 桁内作業
	足場工	落橋防止装置取付工				△					ハンマードリル
		橋梁足場工									
	鋼製橋脚工	橋梁防護工									
		アンカーフレーム工	アンカーフレーム工	◎	◎						
	鋼製橋脚地組工					△					添接作業
	鋼製橋脚架設工			◎		△	△				吊ビース切断, 脚内作業, 脚内作業
現場溶接工	◎		◎		△	△	△			鋼材等の溶接・溶断, グラインダー, 脚内作業	
本締め工					△	△				本締め工具, 桁内作業	
橋面工	床板工	支保工	◎	◎						鋼材等の溶接・溶断	
		型枠工	◎	◎		○				型枠加工, セバ溶接	
		鉄筋工	◎			△				溶接継手, 鉄筋加工機	
		コンクリート工			○					給熱養生	
	伸縮装置工	◎	◎						非排水材 (溶接・溶断有りの場合)		
	排水装置工										
	地覆・高欄工	◎	◎	○	○				床板工と同様, 鉄筋スタッド溶接		
鋼橋補修工事	耐震補強工	アンカー工				△	△		○	未硬化の樹脂	
		素地調整工				○	△		○	塗膜剥離剤使用時	
		既設部材撤去工	◎							ガス切断有りの場合	
		部材取付工		◎						現場溶接有りの場合	
	支承補修工	アンカー工				△	△		○	未硬化の樹脂	
		素地調整工				○	△		○	塗膜剥離剤使用時	
		旧支承撤去工		◎						ガス切断有りの場合	
		新支承設置工	◎							現場溶接有りの場合	
	伸縮装置補修工	沓座モルタル工				○				型枠材等	
		旧伸縮装置撤去工	旧伸縮装置撤去工		◎		○			非排水材	
			新伸縮装置設置工	◎			○			非排水材	
その他鋼桁補修工 (腐食, 亀裂等の補修・補強)	コンクリート工			○					型枠材, 非排水材等		
	素地調整工				○	△		○	塗膜剥離剤使用時		
	既設部材撤去工	◎							ガス切断有りの場合		
	当て板等取付工				△	△		○	樹脂などを併用した場合		

【凡例】 ◎: リスクが高い ○: リスクが中程度 △: リスクが低い

4.3.3 火災リスクを伴う作業に対する防火対策

火災リスクを伴う作業に対する防火対策を表-4.3.3に示す。

防火に関連する対策について、溶接・溶断および有機溶剤を取扱う作業に関しては、特に多くの項目が法令等で定められており、これらを従事者が十分に把握して現場での周知徹底が図られることが重要である。

表-4.3.3 火災リスクを伴う作業と防火対策

火災リスクを伴う作業 防火対策	火災リスクを伴う作業								関連する法令
	溶接	溶断	給熱養生	電動工具の使用	照明設備の使用	電力設備工	塗料等の有機溶剤の使用	喫煙・採暖・乾燥	
板張防護工、シート防護工の設置	○	○							
局所養生の設置	○	○							
火気使用禁止の表示							◎		安衛則 288
火気の隔離および使用禁止							◎		安衛則 256, 279 高圧ガス保安規則 60
消火設備の設置	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	安衛則 289
可燃物との離隔確保・防護措置	◎	◎	◎						安衛則 290
見張り員の配置	○	○	○					○	
教育・周知徹底	○	○	○	○	○	○	○	○	
有資格者による作業	◎	◎				◎			安衛則 36 安衛令20 電事法 43 電工法3
作業主任者の専任		◎					◎		安衛則 314~315 安衛令6 有機則19 特化則27 (溶断はガス集合溶接装置を用いる場合)
逆火防止装置		◎							安衛則 310 高圧ガス保安規則 60
ランプガードの設置					◎				安衛則 330
十分な通風・換気	◎	◎					◎		安衛則 261 有機則 2, 3
静電気除去							◎		安衛則 287
みだりに喫煙・採暖・乾燥等をしない								◎	安衛則 291
火気使用者は確実に残火を始末	◎	◎							安衛則 291
危険物の適切な保管および届出		◎					◎		消防法第10条 各自治体条例
ガス器具の点検	◎	◎							安衛則 262
ガス容器の適切な取扱い		◎							安衛則 262, 263
防爆型電気機械器具類の使用							◎		安衛則 280

【凡例】 ◎：法令等で必要な対策 ○：それ以外

本節では、鋼橋架設・補修工事で火災リスクが特に高いと考えられる工種のうち、溶接・溶断、塗装作業について対策を整理する。

(1) 溶接、溶断作業

溶接作業を伴う工種として、鋼床版や主桁および鋼製橋脚の現場溶接工、その他鉄筋の溶接・圧接作業がある。また、溶断作業としては、吊ピース等のガス切断と手延式送出し架設後の主桁のガス切断が挙げられる。ここでは、施工頻度が高い現場溶接工と吊ピースのガス切断を代表例として着目して整理するが、溶接、溶断を伴うその他の工種についてもリスク要因や対策の考え方は概ね同じであるため、これらを参考にすることができる。

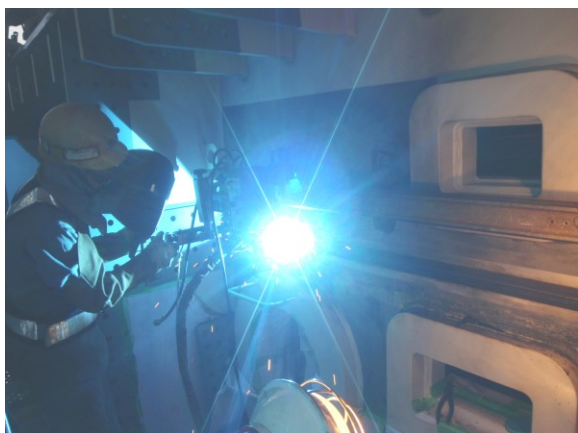


写真-4.3.1 溶接作業



写真-4.3.2 溶断作業

1) 作業リスクと火災リスクを伴う機器

現場溶接および吊ピース切断の作業の一般的な工程とその内容、各作業に使用する火災リスクを伴う使用機器を表-4.3.4に整理した。

表-4.3.4 作業内容と使用機器

工種	作業工程	作業内容	火災リスクを伴う使用機器
現場溶接工	開先調整	加熱矯正	ガスバーナー
		ストロングバック溶接, 溶断	アーク溶接機, ガス切断器, ガウジング
		グラインダ整形	ディスクグラインダ
	エンドタブ溶接	アーク溶接	アーク溶接機
	開先清掃	グラインダ研磨	ディスクグラインダ
	裏当て材設置	裏当て材設置	—
	予熱, 後熱	ガス炎加熱	ガスバーナー
	溶接	アーク溶接	アーク溶接機
	メタルタッチ切断	メタルタッチ切断	ガウジング
		グラインダ仕上げ	ディスクグラインダ
エンドタブ, エレクションピース切断	ガス切断, アークガウジング	ガス切断器, ガウジング	
ビード仕上げ	グラインダ仕上げ	ディスクグラインダ	
吊ピース切断	ガス切断	ガス切断	ガス切断器
	仕上げ	グラインダ仕上げ	ディスクグラインダ

2) 使用機器ごとの出火事象と対策

使用機器ごとに想定される出火事象と対策を表-4.3.6に示す。このような工種や使用機器ごとに想定される火災リスクを把握し、実際の対策に結びつけることが火災防止には極めて重要である。なお、実際の現場では、使用機器や工法が必ずしも標準的なものばかりではなく多種多様なケースが想定されるため、これらを参考にしつつ、実際の現場の条件や状況に応じた適切な想定と対策を行うことが必要である。

i) 可燃物の排除（関係法令：安衛則290条）

火器を取り扱う作業では、事前に周囲の可燃物・危険物を排除しておくことが極めて重要である。一方で、例えば、桁下には枯草や樹木など排除が困難な可燃物が多く存在する場合もある。このような場合には、可能な範囲で排除した上で、見張り員の配置や、除草・散水などの対策を講ずるか、足場防護工の設置を検討する。なお、除草・散水にあたっては土地所有者や管理者との協議が必要な場合があるので、事前に確認しておく必要がある。

ii) ガス器具の取扱い（関連法令：安衛則36・314・315・262・263条、安衛令6・20条、高圧ガス保安規則60条）

ガス切断、予熱などガス器具を取扱う作業では、ガス炎による引火のほか、破裂・逆火・ガス漏れに起因する重大な事故が発生する恐れがある。周囲の可燃物への引火対策はi)の通りであり、破裂・逆火・ガス漏れへの対策は、ガス切断器や圧力調整器などの機器を正しく使用するとともに日常・定期点検を行って異常を生じることがないようにすることが重要である。ガス切断器等の機器に起因する火災防止の観点からの点検項目については表-4.3.5が参考になる。

なお、ガスホースは通路や作業場所を避けて配置すること、および可燃性ガスを用いて行う作業にはガス溶接技能講習修了者またはガス溶接作業主任者の資格を有する者が従事することが肝要である。

なお、ガス器具の取扱いにおけるその他の留意事項は4.2.2 設備の概要と留意点(1)1)を参照されたい。

表-4.3.5 ガス切断器等の点検項目²⁾

点検対象	点検項目	
圧力調整器	外観検査	○
	気密試験・外部漏れ	○
	気密試験・出流れ	○
	使用圧力範囲の確認	●
	圧力低下の確認	●
ガス切断器	外観検査	○
	気密試験・バルブ漏れ	○
	火炎状態の確認	○
	気密試験・外部漏れ	◎

凡例 ○：日常点検 ◎：月次点検※ ●：年次点検※

※ 法的規制を受けるものではないが、推奨する点検項目

表-4.3.6 出火事象と対策

	出火原因	出火事象	対策	対策の分類				
				可燃物排除	ガス取扱	足場防護	局所養生	その他
火災リスクを伴う 使用機器または材料 ガスバーナー ガス切断器	ガス炎	ガス炎が周辺の可燃物に触れて、可燃物が燃える	作業場所周囲の可燃物排除	○				
	ノロ	ノロが足場に落下し、足場板が燃える	局所養生(鉄板)によるノロの拡散防止 ノロ受け(鉄板または鉄製容器等)の使用 パネル式足場防護工の使用 足場の防火シート養生 吊金具切断機の使用			○	○	○
可燃性ガス		ノロが地上に落下し、地上の草、その他可燃物が燃える (上記の他に、追加すべき対策)	柵下の除草・散水、可燃物排除 柵下に見張員を配置	○				○
		ガスボンベから可燃性ガスが噴出または漏れて、発火・爆発する	助燃ガスとの隔離、日除け設置 保管場所周囲の可燃物排除	○				○
		逆火してホース、ガスボンベが発火・爆発する	圧力調整器、逆火防止装置等の日常点検 ガス切断器、ホース、逆火防止装置等の日常点検		○	○		
		アーク、スパッタが周辺可燃物に触れて、可燃物が燃える	ガス炎、溶断部からのホースの隔離 通路や作業場所にホースを配置しない		○	○		
		スパッタが足場に落下し、足場板が燃える	裏当て材が外れてスパッタが大量に飛散する(鋼床版溶接)	ガス溶接技能講習修了者による作業	○	○		
		使用直後の溶接棒から可燃物が燃える	作業場所周囲の可燃物排除		○			
		スパッタ、溶接棒が地上に落下し、地上の草、その他可燃物が燃える	足場の防火シート養生				○	
		スパッタが塩ビ製排水管、伸縮装置の非排水材に引火する	足場の局所養生(鉄板とスパッタシート)				○	
		ケーブルが溶断、発火する	使用済みの溶接棒を可燃物からの隔離 柵下の除草・散水、可燃物排除 柵下に見張員を配置		○			
		ケーブル	ケーブルが塩ビ製排水管、伸縮装置の非排水材に引火する	対象物への散水またはスパッタシート養生 溶接電流、距離を考慮したケーブルの選定 クランプ取付部の遮断・不純物除去				○
火の粉		火の粉が可燃物に付着して発火する	ケーブルの確実な結線、断線等の点検 通路や作業場所にケーブルを配置しない 作業場所周囲の可燃物排除	○				○
			局所養生(防火シート)による鉄粉の飛散防止				○	

iii) 足場防護工

鋼道路橋の架設・補修工事では、桁下条件に制約が無い場合は一般にパイプ吊り足場（図-4.3.1）を設置し、桁下交通など第三者災害の恐れがある場合は板張防護工および塗料の飛散防止を目的にシート張防護工を追加する（図-4.3.2）。

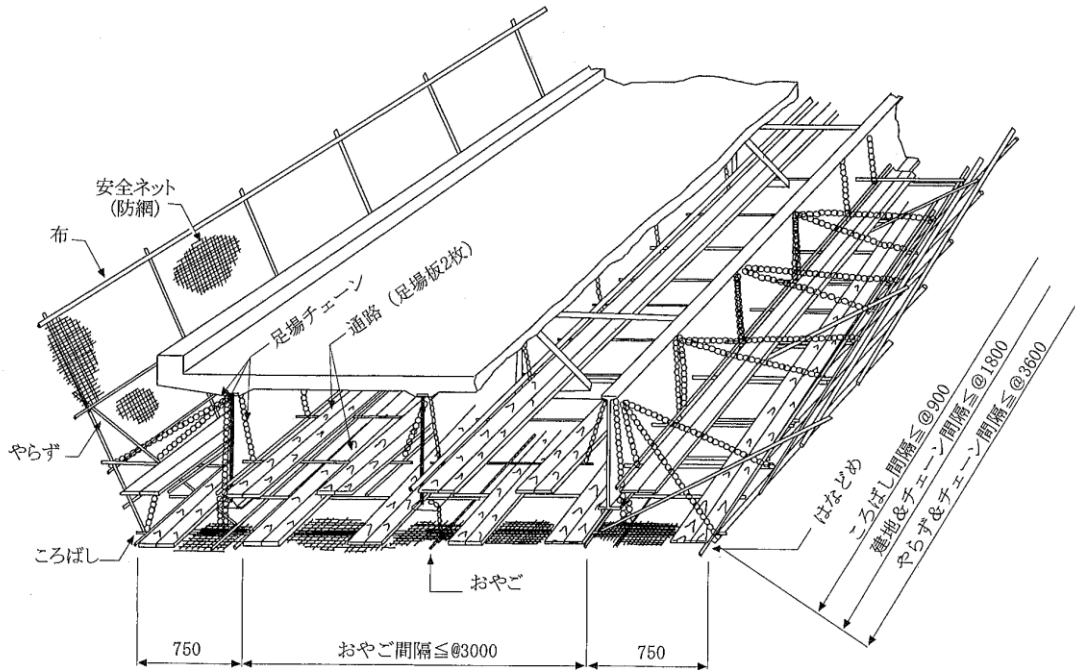


図-4.3.1 パイプ吊り足場

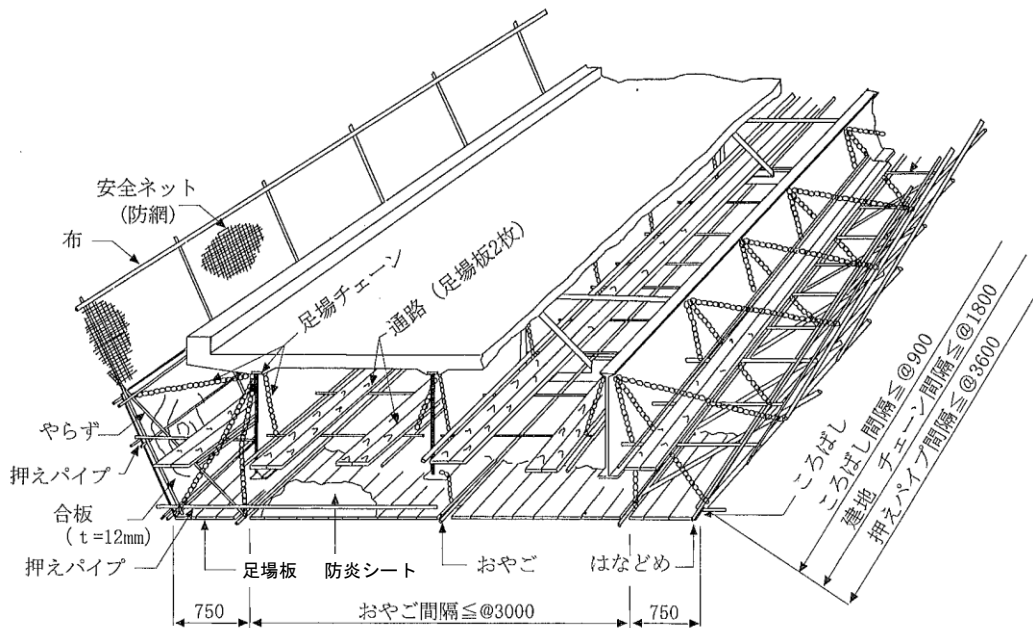


図-4.3.2 板張防護工・シート張防護工

一般のパイプ吊り足場は、スパッタ等の落下を防止する機能はなく、桁下に枯草等が存在する場合には i) のような対策が必要である。

主桁の溶接など部分的に防護が必要な場合は、ケーシング等の風防設備（図-4.3.3、写真-4.3.3）を設置することでスパッタ等の落下を抑制することができる。

鋼床版溶接などの下向き溶接は、裏当て材が外れて熔融金属が飛散する事象が度々発生する。この事象は、特にサブマージアーク溶接などの大電流溶接で生じる危険性が高く、溶接箇所直下の足場上に局所養生（鉄板+スパッタシート）を設置し、溶接の進捗に合わせてこれを移動させるなどの対策が取られている。しかし、熔融金属はスパッタに比べ大粒で、局所養生を行っても周囲に飛散し桁下への落下を防ぎきれない場合が多く、鋼床版溶接の場合は防火対策として板張防護工+シート張防護工を設置することが望ましい。なお、溶接・溶断を伴う場合のシート張防護工には、ポリエチレン製のブルーシートは適さないため（3.3.2（1）シート類）、難燃性のシートを使用することが必要である。

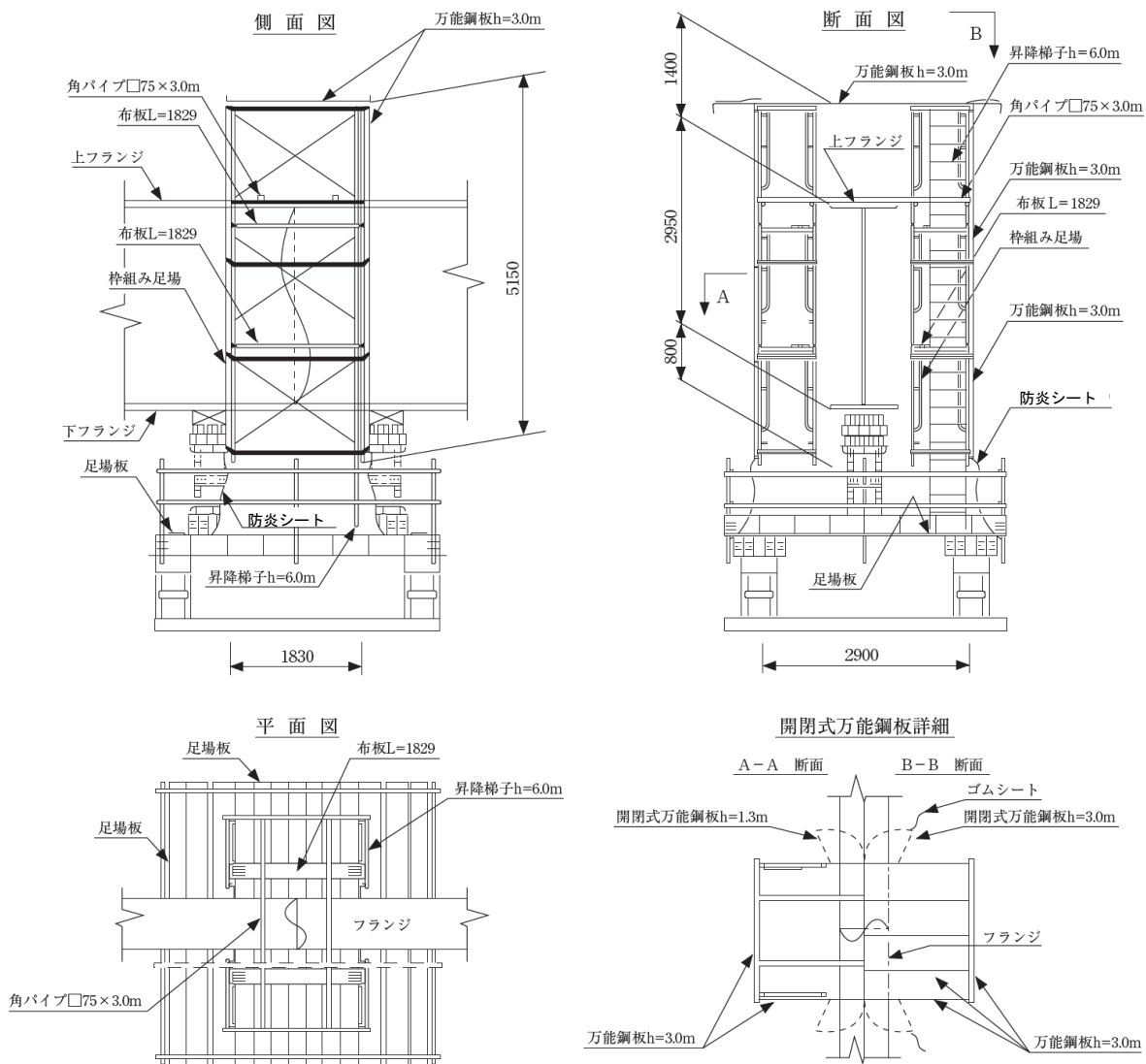


図-4.3.3 主桁の風防設備



写真-4.3.3 主桁の風防設備設置例

近年、都市部や道路上などの工事では金属製または木製のパネルで構成されるパネル式足場を採用するケースが増えている。パネル式足場は、パネルユニット化によって従来の板張防護工に比べ隙間が少なく、平坦な構造が可能なことから、足場上のスパッタや塗料、鉄粉などの除去が容易で、これらの桁下への落下や周辺への飛散防止に有効である。一方、延焼のリスクは従来の板張防護工と同様に存在し、塗替え塗装工事の火災事故事例では、アルミ製の床板が溶融し焼損（写真-4.3.4）していたことから、足場上に直接スパッタや溶融金属が降り掛らないように、難燃性シートによるシート張防護工は必要といえる（写真-4.3.5）。



写真-4.3.4 金属製パネル式足場の焼損例



写真-4.3.5 パネル式足場の防災シート張防護工

橋脚柱の現場溶接の風防設備は、柱の周りに枠組足場を設置し、その外周を防災シート、コンクリート型枠用合板、防音パネル等で覆う場合が多い。この場合、スパッタ等は周囲に飛散する危険性は少ない。ただし、床材は防災シートで養生を行う必要がある。

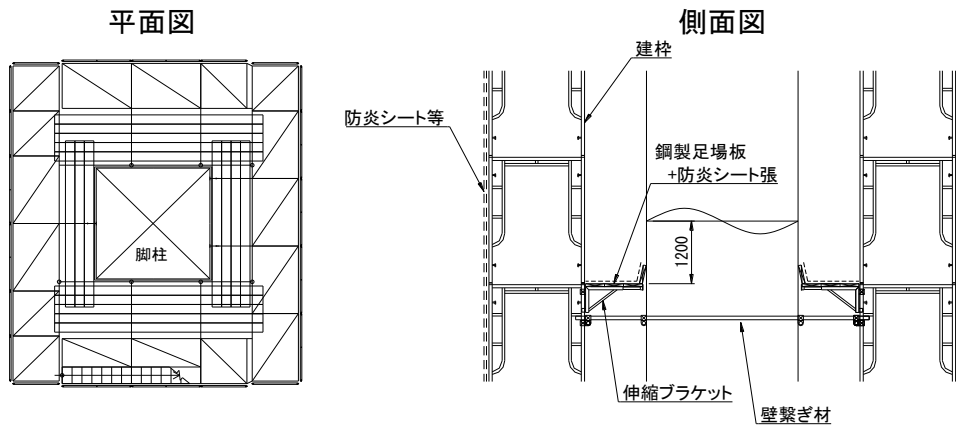


図-4.3.4 橋脚の風防設備



写真-4.3.6 橋脚の風防設備の例

iv) 局所養生

溶接で生じるスパッタやガス切断およびアークガウジングで生じるノロ(熔融金属)は約 1000～1700℃程度に達し、防火シートを容易に貫通するため、iii) の足場防護工のほかに、局所養生の併用が必要である。局所養生は、溶接・溶断箇所作業時にのみ設ける養生のことで、建築工事用シート (JIS A 1323) と厚さ 0.2mm 程度の鉄板を組み合わせる使用が多い。養生材料の適応性についてメーカーカタログ等を参考に表-4.3.7 に整理する。

建築工事用シートには A～C 種の規格があるが (3.3.2 延焼が生じやすい設備(4)参照)、厚さや素材によっても性能が異なるため、用途や目的にあった製品を使用する必要がある。また、建築工事用シートであっても、スパッタ等に長時間曝されると熔融し孔が明くため、火の粉を直接受ける場所は鋼板を使用するか、建築工事用シートを複数枚重ねて使用するのが良い。



写真-4.3.7 溶接時の局所養生



写真-4.3.8 溶断時の局所養生

表-4.3.7 養生材の適応性

養生材	種類	溶接	溶断
建築工事用シート	A種	○	○
	B種	○	×
	C種	△	×
鋼板	—	○	○

グラインダ作業に伴う火花（鉄粉）は、微粒子のため熱エネルギー量は小さいが、スパッタなどと同じ鉄が溶融したもので、それ自体は高温であり、引火性の強い燃料や塗料・溶剤などの危険物に火花を当てると火災につながる危険性が高い。従って、溶接・溶断と同様に周囲の可燃物には注意が必要で、作業場所の環境に応じて局所養生を併用するのが良い。なお、グラインダ作業に伴う火花は高温・高速の物質であり、難燃性シート類を容易に貫通するため、局所養生には難燃性シートを複数枚重ねて使用するか鉄板を使用するのが良い。

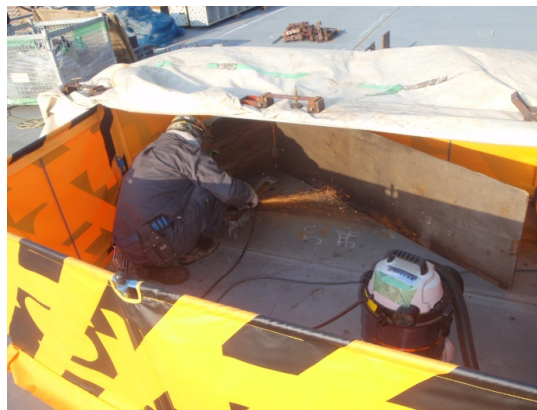


写真-4.3.9 グラインダ作業時の局所養生

v) 吊ピースの切断

吊ピースはガス切断により撤去するケースが多く、火災リスクの高い工種の一つである。しかし、第三者災害のリスクが無い場合は、パイプ吊り足場の採用が一般的で、桁下へのノロの落下に対し注意が必要である。この場合iv)で述べた局所養生を併用する必要がある。近年はガス切断やグラインダ仕上げを必要としない吊ピース切断機が普及しており、これを使用することも防火対策の面で有効である。



写真-4.3.10 吊ピース切断機

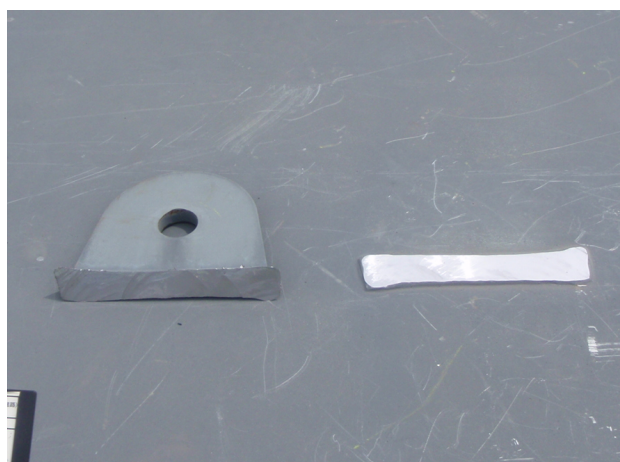


写真-4.3.11 吊ピース切断機使用での切断面

vi) 溶接設備

溶接作業における電源やケーブルは、使用する溶接機の容量や使用率、溶接電流などを考慮し適切な容量のものを選定する必要がある。

□ 溶接電源

溶接電源および一次側ケーブルの容量は、使用する溶接機の定格一次入力、使用率（使用電流/定格二次電流）、アークタイム率、溶接機の使用台数等を考慮して選定する。なお、二次側ケーブルの電圧降下や複数台の溶接機を使用する場合など電圧変動が考えられる場合は、容量に余裕を持たせておくのが望ましい。溶接電源容量、一次側電流の求め方、および一次側ケーブルの断面積の目安を示す。

溶接電源容量³⁾

$$Q = Pa \times \beta \times N$$

ここで、 Q 溶接電源容量 (KVA)

β : 使用率

$$N = \sqrt{na} \times \sqrt{1 + (n-1)a} \quad (\text{交流アーク溶接の場合})$$

$$N = na \quad (\text{交流アーク溶接以外の場合})$$

n: 溶接機の使用台数

一次側電流

【単相入力】

$$\text{定格電流 (A)} = \frac{\text{定格一次入力(KVA)} \times 1000}{\text{定格入力電圧(V)}}$$

【三相入力】

$$\text{定格電流 (A)} = \frac{\text{定格一次入力(KVA)} \times 1000}{\text{定格入力電圧(V)} \times \sqrt{3}}$$

表-4.3.8 一次側ケーブルの必要断面積 (mm²) の目安⁴⁾

入力容量 (KVA)	三相 200V	~7	7 ~10	10 ~14	14 ~25	25 ~30	30 ~50	50 ~60	60 ~85	85 ~120
	単相 200V	~4	4 ~6	6 ~8	8 ~15	15 ~20	20 ~30	30 ~40	40 ~50	50 ~70
入力ケーブル断面積 (mm ²)		3.5	5.5	8	14	22	38	60	100	150

□ 二次側ケーブル

二次側ケーブルは溶接機からホルダーまでのホルダー側と母材側の 2 系統に分けられる。現場溶接の場合、二次側ケーブルは比較的長い距離を配線するケースが多く、二次側ケーブルの選定には配線距離も考慮する必要がある。表-4.3.9 に二次側ケーブルの断面積の目安を示す。

表-4.3.9 二次側ケーブルの必要断面積 (mm²) の目安²⁾

距離(m) 電流(A)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	38	38	38	38	38	38	38	50	50
150	38	38	38	38	50	50	60	80	80
200	38	38	38	50	60	80	80	100	100
250	38	38	50	60	80	80	100	125	125
300	38	50	60	80	100	100	125	125	—
350	38	50	80	80	100	125			
400	38	60	80	100	125	—	—	—	—
450	50	80	100	125	125	—	—	—	—
500	50	80	100	125	—	—	—	—	—
550	50	80	100	125	—	—	—	—	—
600	80	100	125	—	—	—	—	—	—
800	100	125	150	—	—	—	—	—	—
1000	100	150	—	—	—	—	—	—	—

注) 本表は直流を用い電圧降下 4V 以下の場合の断面であり、交流の場合は 1 段上の断面を使用する。

二次側ケーブルの母材側（アース帰線）はホルダー側と同じ電流が流れているものの、ホルダー側に比べ軽視されがちである。母材に直接巻付けるなど安易な結線を行うと、抵抗が増大し、加熱・発火の危険性があるため、母材との結線にはクランプを用いて適切に取付けなければならない。また、クランプ取付け部に塗装が施されている場合も同様で、クランプは未塗装部分に取付ける必要がある。

(2) 現場塗装作業

1) 作業内容と火災リスクを伴う機器、材料

鋼橋架設工事における塗装工程は素地調整、塗料の調合、塗装に分けられ、各工程で用いられる火災リスクを伴う使用機器と材料を表-4.3.10に整理した。塗装作業では、全ての工程で引火性の強い（引火点が低い）有機溶剤を使用することが特徴的で、また、素地調整ではカップワイヤブラシやディスクグラインダなど火の粉を伴う機器も使用するため、特に火災リスクの高い工種と言える。

表-4.3.10 作業内容と使用機器、材料

工種	作業工程	作業内容	火災リスクを伴う使用機器, 材料
現場 塗装 工	素地調整	動力工具処理	カップワイヤブラシ, ディスクグラインダ, 照明
		ブラスト	コンプレッサー, プラストマシン, 照明
		シンナー拭き	シンナー, 照明
	調合	主剤, 硬化剤, シンナーの調合	かくはん機, シンナー, 塗料
	塗装	はけ・ローラー塗り	はけ・ローラー, 照明
		エアレススプレー	スプレーガン, コンプレッサー, 照明

2) 作業の内容

i) 素地調整

素地調整にはカップワイヤブラシやディスクグラインダ等を使用する動力工具処理、および圧搾空気や遠心力により研削材を吹き付けるブラスト処理が一般的に用いられている。いずれの方法でも火花が発生するため、塗装やガス溶断など可燃性ガスを発生または取り扱う作業と同じ空間で作業してはならないとされている（安衛則 256、279 条）。また、高力ボルトに付着した油脂をシンナーで拭き取る場合も、火気に対して注意が必要である。



写真-4.3.12 素地調整（動力工具）



写真-4.3.13 素地調整（ブラスト）

ii) 塗料の調査

鋼橋架設工事で使用される塗料は一般に2液形で、主剤と硬化剤に分けて搬入され、使用前に混合する。また、気温や塗装方法に適した粘度に調整するためシンナーで希釈する場合もある。シンナーによる希釈率は、表-4.3.11の通りはけ・ローラーに比べエアレススプレーの方が高い。

表-4.3.11 シンナーによる希釈率（20℃の場合）¹⁾

塗料の種類	シンナーの種類	希釈率（重量%）	
		はけ ローラー	エアレス スプレー
長ばく形エッチングプライマー	エッチングプライマー用シンナー	10以下	20以下
無機ジंकリッチプライマー	無機ジंकリッチ用シンナー	-	10以下
無機ジंकリッチペイント			
有機ジंकリッチペイント	エポキシ樹脂塗料用シンナー	5以下	10以下
エポキシ樹脂塗料下塗	エポキシ樹脂塗料用シンナー	10以下	20以下
変性エポキシ樹脂塗料下塗			
亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料下塗			
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	エポキシ樹脂塗料用シンナー	10以下	20以下
コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	エポキシ樹脂塗料用シンナー	20以下	20以下
ふっ素樹脂塗料用中塗	ふっ素樹脂塗料用中塗用シンナー	10以下	20以下
コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗			
コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗			
ふっ素樹脂塗料上塗	ふっ素樹脂塗料上塗用シンナー	10以下	20以下
コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗			
コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗			
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	弱溶剤形塗料用シンナー	10以下	20以下
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗			
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗			
鉛・クロムフリーさび止めペイント	塗料用シンナー	10以下	20以下
長油性フタル酸樹脂塗料中塗			
長油性フタル酸樹脂塗料上塗			

塗料の調査に用いるかくはん機には、電動タイプとエアモータータイプがある。現場塗装では電動タイプが使用されており、可燃性ガス環境下ではモーターや短絡により発生する火花が暴発を誘発する危険性があるため、調査は屋外で行うのが良い。

iii) 塗装

鋼橋塗装の塗布作業にはエアスプレー塗り、はけ塗り、ローラーブラシ塗りの3種類の方法がある。このうち、現場塗装でははけ塗り、ローラーブラシ塗りが一般的であるが、塗替え塗装など広範囲に塗装する場合はエアレススプレー塗りによる場合も多い。

閉断面部材の内部や板張防護、シート張防護などで完全養生した足場内では空気の流通が悪く、有機溶剤による可燃性ガスが滞留しやすく、可燃性ガス濃度が爆発限界を超えると電動工具類や静電気の火花により爆発の危険があるので、安衛則 280 では爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具を使用すること、安衛則 287 条では静電気を除去するための措置を講ずることとされている。特にエアスプレー塗りで使用する塗料はシンナーの希釈率が高いこと、1 回の塗装に使用する標準使用量が多こと、および塗料が霧状に拡散することから、可燃性ガスがはけ・ローラー塗りに比べ発生しやすいと考えられる。

表-4.3.12 塗料の標準使用量⁵⁾

塗装方法	標準使用量(g/m ²)		標準膜厚(μm)
	はけ・ローラー	エアレススプレー	
長ばく形エッチングプライマー	—	130	15
無機ジンクリッチプライマー	—	160	15
無機ジンクリッチペイント	—	300	30
	—	600	75
有機ジンクリッチペイント	240	—	30
	300×2	600	75
鉛・クロムフリーさび止めペイント	140	170	35
エポキシ樹脂塗料下塗	—	540	120
変性エポキシ樹脂塗料下塗	200	240	60
弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗	200	240	60
亜鉛めっき用エポキシ樹脂塗料下塗	160	200	40
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	500	—	150
	—	1100	300
変性エポキシ樹脂塗料内面用	200	210	60
	—	410	120
無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	300	—	120
長油性フタル酸樹脂塗料中塗	120	—	30
長油性フタル酸樹脂塗料上塗	110	—	25
ふっ素樹脂塗料用中塗	140	170	30
ふっ素樹脂塗料上塗	120	140	25
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料用中塗	140	170	30
弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗	120	140	25
コンクリート塗装用エポキシ樹脂プライマー	100	100	—
コンクリート塗装用エポキシ樹脂塗料中塗	260	320	60
コンクリート塗装用柔軟形エポキシ樹脂塗料中塗	260	320	60
コンクリート塗装用ふっ素樹脂塗料上塗	120	150	30
コンクリート塗装用柔軟形ふっ素樹脂塗料上塗	120	150	30

3) 塗装作業における防火対策

塗装作業における火災リスクは、塗料やシンナーへの引火および可燃性ガスの滞留による爆発に大別される。鋼橋の塗装に使用する塗料は引火点が低く、消防法で第一石油類または第二石油類に該当するものが多い(表-3.1.2参照)。これらは通常の温度環境でも引火性を有し、熱や裸火、火花などの着火原があれば引火、爆発を引き起こす危険性がある。ここでは、塗装作業での火災リスクに関する原因と対策を整理する。なお、塗料の保管における留意点は3.1 危険物の取り扱いを参照されたい。

i) 塗装作業における留意点

塗料に含まれる主要な有機溶剤には揮発性の高いものが多く、可燃性ガスの爆発や有機溶剤中毒の危険性を伴うため、特に閉断面部材の内部や塗替え塗装時のブラスト等の飛散防止のために完全養生したような密閉された足場内では、ガス濃度を低くするために送風機、排風機を用いて強制換気を行い、ガス濃度を測定する¹⁾。換気に関する留意事項についてはiii) 全体換気を参照されたい。主要な溶剤の爆発範囲、管理濃度、引火点を表-4.3.13に示す。使用する塗料に含まれる有機溶剤の種類は、安全データシート (SDS) で確認する必要がある。新設塗装系で使用される塗料には、有機溶剤としてトルエン、キシレン、エチルベンゼンが多用されており、その含有量は他の有機溶剤に比べ多くなっている。表-4.3.14に SDS より引用した有機溶剤の含有量の一例を示す。

表-4.3.13 主要な有機溶剤の爆発範囲、管理濃度、引火点¹⁾

項目 溶剤名	爆発範囲 (容量%)	管理濃度 (ppm)	引火点 (°C)
トルエン	1.1 ~ 7.1	20	4
o-キシレン	0.9 ~ 6.7	50	32
m-キシレン	1.1 ~ 7.0	50	27
p-キシレン	1.1 ~ 7.0	50	27
エルベンゼン	1.0 ~ 6.7	20	18
ミネラルスピリット	1 ~ 7*	—	43*
酢酸メチル	3.1 ~ 16	200	-13
酢酸エチル	2.2 ~ 11.5	200	-4
酢酸ブチル	1.2 ~ 7.6	150	22
アセトン	2.2 ~ 13	500	-20
メタノール	6.0 ~ 36.5	200	12
エタノール	3.3 ~ 19	—	13
1-ブタノール	1.4 ~ 11.3	25	29
2-ブタノール	1.7 ~ 9.0	100	24
イソプロピルアルコール	2 ~ 12	200	12

出典：安全データシート (Safety Data Sheet: SDS)

*：構成成分によって引火点は変わる

表-4.3.14 有機溶剤の含有量の例

塗料の種類		引火点 (°C)	消防法による 危険物区分	GHS分類 引火性液体*	含有量(Wt%)		
					トルエン	キシレン	エチルベンゼン
有機ジンクリッチペイント	主剤	19	第1石油類	区分2	2.4	2.4	2.1
	硬化剤	10	第1石油類	区分2	11	7.7	6.5
エポキシ樹脂塗料下塗	主剤	23	第2石油類	区分3		6.7	5.9
	硬化剤	15.3	第1石油類	区分2	18	16	
変性エポキシ樹脂塗料内面用	主剤	22	第2石油類	区分2		14	12
	硬化剤	8.5	第1石油類	区分2	13	20	18
超厚膜形エポキシ樹脂塗料	主剤	29	第2石油類	区分3	0.1~1	6.9	6
	硬化剤	29.5	第2石油類	区分3		11	9.9
ふっ素樹脂塗料用中塗	主剤	11	第1石油類	区分2	5.8	7.3	6.5
	硬化剤	29	第2石油類	区分3		29	6.6
ふっ素樹脂塗料上塗	主剤	13.8	第1石油類	区分2		12	11
	硬化剤	35.2	第2石油類	区分3			

※区分1~4に分類され数字が小さいほど引火性が高いことを示す

表-4.3.15 安全データシート（SDS）の記載内容 JIS Z 7253:2012

記載項目名	記載内容
1 化学品及び会社情報	化学物質名及び製品名と提供者に関する情報(社名, 連絡先等)
2 危険有害性の要約	化学品の重要危険有害性及び影響(人の健康に対する有害な影響、環境への影響、物理的及び化学的危険性)、並びに特有の危険有害性。化学品がGHS分類に該当する場合には、化学品のGHS分類及び絵表示
3 組成及び成分情報	化学品に含まれる指定化学物質の組成、含有率等
4 応急処置	化学品に従業員等がばく露(吸入、皮膚に付着、目に入る、飲み込む)した時などの応急時取るべき措置の内容
5 火災時の措置	火災が発生した際の対処法、注意すべき点(適切な消火剤、使ってはならない消火剤)
6 漏出時の措置	化学品が漏出した際の対処法、注意すべき点(人体、環境に対する注意事項と浄化方法など)
7 取扱い及び保管上の注意	化学品を取扱う際及び保管する際に注意すべき点
8 ばく露防止及び保護措置	事業所内において労働者が化学物質による被害を受けないようにするため、ばく露防止に関する情報や必要な保護措置(保護具など)
9 物理的及び化学的性質	化学品の物理的な性質、化学的な性質(外観、臭い、沸点・融点等、引火点、発火点、爆発範囲、比重など)
10 安定性及び反応性	化学品の安定性及び特定条件下で生じる危険な反応(静電放電など避けるべき条件、混触危険物質、有害な分解生成物など)
11 有害性情報	化学品の人に対する各種の有害性(急性毒性、発がん性など)
12 環境影響情報	化学品の環境中での影響や挙動に関する情報(生態毒性、残留・分解性など)
13 廃棄上の注意	化学品を廃棄する際に注意すべき点
14 輸送上の注意	化学品を輸送する際に注意すべき点
15 適用法令	化学品が化学物質排出把握管理促進法に基づくSDS提供義務の対象となる旨を記載するとともに、適用される他法令についての情報
16 その他の情報	15までの項目以外で必要と考えられる情報

塗料は消防法や条例に基づき保管することが原則である。しかし、調合した塗料には可使時間が定められており、小まめな調合を要する。従って、保管場所と塗装作業場所が離れている場合や、高さのある現場では保管場所と作業場所との往復に時間を要し、作業効率が著しく低下することとなる。その場合、塗料を桁上や足場内に持ち込むことが現実的であるが、火災が発生した際に延焼のリスクが高まるため、持ち込む場合は少なくとも、その日に消費する必要最小限の量に留めることが望ましい。保管場所以外に仮置きする場合や桁上、足場内等の塗装作業位置の直近に塗料を持ち込む場合は、密栓のうえ、桁上では防災シート等による遮光、足場内では換気や通風等の処置が必要である。また、この場合でも見やすい場所に「火気厳禁」等を表示することが望ましい。

なお、現場で余った塗料などを処分する場合は、その成分から廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）に定められる特別管理産業廃棄物（廃油）に該当する 경우가多く、それらの運搬・処分業許可を有する業者に委託し、適切に処分することが必要である。

ii) 照明および電機設備

爆発または火災防止のため、安衛則 261 では箱桁などの閉断面部材の内側や完全養生した足場内など、可燃性ガスが滞留しやすい場所では換気を行う必要があるとしている。また、安衛則 280 条では換気を行った場合でも、可燃性ガス爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所においては、防爆性能を有する防爆構造電気器具を使用しなければならないとされており、文献 11)においても引火性ガスが発生する場合には防爆型照明灯を使用して引火爆発を防止すると示されている。一方で、首都高速 3 号渋谷線高架下の塗装塗替工事の火災では、200W の白熱球にシンナーが付着したことが出火の原因とされており 5)、可燃性ガス爆発環境以外であっても火災が発生するリスクが伴うことを明示している。

送風機、排風機などの換気装置においても、防爆性能を有さない場合は、箱桁の内側等の可燃性ガス爆発の危険のある場所で使用してはならず、箱桁の外側などに設置する。

iii) 全体換気（関連法令：有機則2、5、10、17、33、34条）

有機溶剤中毒予防規則では、鋼橋の閉断面部材の内側や完全養生した足場内は屋内作業場に定義され、有機溶剤の発散源に対し換気装置等を設けることを義務付けている。これを受け、一般には送風機、排風機による全体換気と防毒マスクを併用している。そして、火災防止の面からも、全体換気は可燃性ガス濃度を低下させるうえで必要な処置である。

箱桁や橋脚の内側に対する送排気はマンホールやハンドホールを利用するため、これの設置場所は架設・点検の作業性だけでなく、換気効率を考慮し配置することが望まれる。一般にマンホールは桁端部などに設置され、架設時や点検時の桁内へのアプローチに使用され、ハンドホールは架設時のボルトや足場板の受け渡しを目的に上フランジの継手部近傍に設置される。

全体換気設備の配置計画については、有機則 2 条、17 条で有機溶剤の消費量と全体換気装置の必要性能が整理されており参考になる。



写真-4.3.14 ハンドホールを利用した全体換気の例

表-4.3.16 有機溶剤の許容消費量と換気量（有機則第二条、第十七条）

消費する有機溶剤の区分	有機溶剤等の許容消費量	1分間あたりの換気量
第1種有機溶剤等	$W_a = 1/15 * A$	$Q = 0.30 * W$
第2種有機溶剤等	$W_a = 2/5 * A$	$Q = 0.04 * W$
第3種有機溶剤等	$W_a = 3/2 * A$	$Q = 0.01 * W$
<p>W_a : 作業時間1時間に消費する有機溶剤等の許容消費量 (単位 g/h)</p> <p>W : 作業時間1時間に消費する有機溶剤等の消費量 (単位 g/h)</p> <p>A : 作業場の気積 (床面から4mを超える高さにある空間を除く。ただし、気積が150m³を超える場合は、150m³とする。) (単位 m³)</p> <p>Q : 1分間あたりの換気量 (m³/min)</p>		

4) 塗替え塗装作業における留意点

塗替え塗装作業については、旧塗膜の鉛化合物、六価クロム化合物及びPCB等の有害物質を含む場合に配慮して、旧塗膜を飛散させずに除去する方法として湿式塗装剥離剤を用いた既設塗膜の除去を行う場合がある。

表-4.1.2主要塗装剥離剤一覧に示すように、湿式の塗装剥離剤については、塗料と比較して特別引火しやすい材料ではない。

ただし、剥離剤で落としきれなかった塗膜をシンナー類で落とそうとする作業を行う場合は、非常に危険な作業であることを認識しなければならない。

塗装剥離作業の吊り足場は、当然塗料が飛散しないように密閉空間となっており、そのような場所で塗装剥離作業に引火点の低いシンナー等 (-9℃) の材料を使用すれば、施工箇所に近接した足場内は可燃性の混合物で常に満たされている状態になる。

そのような空間で材料に直接炎を付けなくても、足場内での喫煙はもとより、動力工具処理による塗膜の除去についても火花から引火する恐れがある。

塗替え塗装作業時には、上記を踏まえて作業手順を検討するとともに、足場内の火気厳禁の徹底を遵守しなければならない。

また、塗膜除去時に発生した廃棄物は、火災時の延焼の拡大を防ぐためにも、足場上から日々撤去することが望ましい。

5) 近接する工区に関する留意点

工事が工区分けされている場合、近接する他工区で火災リスクを伴う作業をしていることも考えられ、自社の工区の防火対策だけでは不十分な場合も考えられる。

近接する工区がある場合にはその工区との作業の調整を行うなど、防火対策に留意する必要がある。

参考文献

- 1) 公益社団法人 日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014.3
- 2) 全国高圧ガス溶材組合連合会，一般社団法人 日本溶接協会：ガス溶断器の点検のお願い
- 3) 鈴木春義：最新溶接ハンドブック，山海堂，1963
- 4) 一般社団法人 日本溶接協会：現場溶接施工管理の手引き，2007.6(2013.6 改訂)
- 5) 首都高速道路(株)：渋谷区南平台町付近（高速3号渋谷線高架下）の火災に関する再発防止対策について，プレスリリース，2014.4

第5章 コンクリート橋工事における火災リスクと防火対策

5.1 コンクリート橋工事における火災の原因となる材料と留意点

5.1.1 火災の原因となる材料

コンクリート橋工事における火災の原因となる材料を、表-5.1.1に示す。

表-5.1.1 コンクリート橋工事における火災の原因となる材料

材料名	主な可燃性物質	消防法上の分類	指定数量
(1)-1 エポキシ樹脂鉄筋の硬化エポキシ樹脂塗料	エポキシ樹脂系塗料 (硬化後)	—	—
(1)-2 エポキシ樹脂鉄筋の現場補修用塗料	エポキシ樹脂系塗料 (硬化前)	第4類 第一石油類 (非水溶性)	200 ℓ
(2) プレグラウトPC鋼材	エポキシ樹脂 (硬化前)	指定可燃物 「可燃性液体類」	2,000 ℓ
(3) コンクリート用塗料	エポキシ樹脂系塗料 ふっ素樹脂系塗料 ウレタン樹脂系塗料	第4類 第一石油類 ～第四石油類第 (非水溶性)	第一石油類 200 ℓ 第二石油類 1,000 ℓ 第三石油類 2,000 ℓ 第四石油類 6,000 ℓ
(4) 型枠剥離剤	型枠剥離剤	第4類 第二石油類 ～第三石油類第 (非水溶性)	第二石油類 1,000 ℓ 第三石油類 2,000 ℓ
(5) 鉄筋防錆剤	鉄筋防錆剤	第4類 第一石油類 ～第二石油類第 (非水溶性)	第一石油類 200 ℓ 第二石油類 1,000 ℓ
(6) コンクリート補修材	エポキシ樹脂系接着剤 エポキシ樹脂系注入材 アクリル系接着剤 ポリウレタン樹脂系接着剤	第4類 第一石油類 ～第三石油類第 (非水溶性)	第一石油類 200 ℓ 第二石油類 1,000 ℓ 第三石油類 2,000 ℓ
		指定可燃物 「合成樹脂類」 「可燃性固体類」	合成樹脂類 3,000 kg 可燃性固体類 3,000 kg
(7) 目地材、発泡面木等	土木・建材用 発泡ポリスチレン成形品	酸素指数26未満のも のは指定可燃物「合 成樹脂類（発泡させ たもの）」に該当	酸素指数 26未満のもの 20m ³

5.1.2 材料の概要と留意点

(1) エポキシ樹脂鉄筋

エポキシ樹脂鉄筋の硬化エポキシ樹脂塗料の主な可燃性物質はエポキシ樹脂系塗料であるが、硬化したエポキシ塗料は引火点が 250℃であり、適用法令は無く、指定数量も無い。また、硬化エポキシ塗料の留意点（取り扱い及び保管上の注意点）は、SDS には記載されていない。硬化したエポキシ塗料が火災の原因となる可能性は低いが、溶接・溶断時の養生は適宜必要である。

因みに、SDS とは、化学品の安全な取り扱いを確保するために、化学品の危険有害性等に関する情報を記載した文書である安全データシート（Safety Data Sheet）のことである。これらは平成 23 年度までは一般的に「MSDS（Material Safety Data Sheet）：化学物質等安全データシート」と呼ばれて普及していたが、化学品の安全な使用・輸送・廃棄が行われるために危険有害性に関する情報を国際的な統一基準で分類・表示するなどの目的で進められている国際的システム GHS（The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals）の定義と呼称が統一されている。現在日本では「化学物質排出把握管理促進法」、「労働安全衛生法」及び「毒物及び劇物取締法」の 3 つの法律で SDS の作成が義務付けられている。SDS についての詳細は以下が参考になる。（<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/130813-01-all.pdf>）

次に、現場補修用塗料の概要および留意点を述べる。エポキシ樹脂鉄筋の現場補修用塗料の主な可燃性物質はエポキシ樹脂系塗料である。エポキシ樹脂系塗料は、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料として、主剤と硬化剤があり、状態は主剤、硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 16℃、硬化剤が 15℃、消防法上の分類は主剤、硬化剤ともに第 4 類第一石油類（非水溶性）、指定数量は主剤、硬化剤ともに 200 リットルである。現場補修用塗料は、大量に使用するものではないが、必要に応じて適正量を納入して、以下の注意点（SDS に記載された取り扱い及び保管上の注意点）に従って管理する必要がある。

取り扱い上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 容器はその都度密閉すること
- ③ 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ④ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること
- ⑤ 工具は火花防止型のものを使用すること
- ⑥ 作業中は帯電防止型の作業服、靴を使用すること

保管上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 火気、熱源から遠ざけて保管すること



写真-5.1.1 エポキシ樹脂塗装鉄筋

(2) プレグラウト PC 鋼材

プレグラウト PC 鋼材の主な可燃性物質は、エポキシ樹脂である。エポキシ樹脂の状態は、液体、引火点が 260℃、消防法上の分類は指定可燃物（可燃性液体類）、指定数量は 2,000 リットルである。プレグラウト PC 鋼材は、硬化時間の関係もあり、現場で長期にわたり保管するものではないが、現場納入および保管から緊張、余長切断および後処理までの間、以下の注意点（SDS に記載された取り扱い及び保管上の注意点）に従って管理する必要がある。

取り扱い上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ③ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること
- ④ 加熱時に生じた蒸気は、空気と混合して爆発するおそれがあるので、蒸気温度を爆発限界下限未満に維持すること

保管上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 保管場所は耐火構造とし、屋根を不燃材料で作し、天井を設けない。



写真-5.1.2 プレグラウト PC 鋼材

(3) コンクリート用塗装

コンクリート用塗装の主な可燃性物質は、エポキシ樹脂系塗料、ふっ素樹脂系塗料、およびウレタン樹脂系塗料である。

エポキシ樹脂系塗料は、主剤と硬化剤があり、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料（主剤と硬化剤とともに）の状態は液体、引火点は 15℃、消防法上の分類は第 4 類第一石油類（非水溶性）、指定数量は 200 リットルである。取り扱い上の留意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 容器はその都度密閉すること
- ③ 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ④ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること
- ⑤ 工具は火花防止型のものを使用すること
- ⑥ 作業中は帯電防止型の作業服、靴を使用すること

保管上の留意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 火気、熱源から遠ざけて保管すること

ふっ素樹脂系塗料は、主剤と硬化剤があり、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料の状態は主剤および硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 3℃で硬化剤が 26℃、消防法上の分類は主剤が第 4 類第一石油類（非水溶性）で硬化剤が第 4 類第二石油類（非水溶性）、指定数量は主剤が 200 リットル、硬化剤が 1,000 リットルである。取り扱い及び保管上の留意点は、エポキシ樹脂系塗料と同様である。

ウレタン樹脂系塗料は、主剤と硬化剤がある。例として示す材料の状態は主剤、硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 210℃で硬化剤が 208℃、消防法上の分類は主剤、硬化剤ともに第 4 類第四石油類（非水溶性）で、指定数量は主剤、硬化剤ともに 6,000 リットルである。SDS に取扱い及び保管上の留意点は特に記載されていない。しかし、エポキシ樹脂系塗料やふっ素樹脂系塗料に比べて引火点は高いものの、発熱量は高く、一度引火すると消化が困難であるため注意が必要である。



写真-5.1.3 コンクリート用塗装

(4) 型枠剥離剤

型枠剥離剤は引火性物質で、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料の状態は液体、引火点は 29℃、消防法上の分類は第 4 類第二石油類（非水溶性）、指定数量は 1,000 リットルである。

取り扱い上の留意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 容器はその都度密閉すること
- ③ 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ④ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること
- ⑤ 工具は火花防止型のものを使用すること
- ⑥ 作業中は帯電防止型の作業服、靴を使用すること）である。

保管上の留意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 火気、熱源から遠ざけて保管すること



写真-5.1.4 型枠剥離剤（例）

(5) 鉄筋防錆剤

鉄筋防錆剤は引火性物質で、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料の状態は液体、引火点は 4℃、消防法上の分類は第 4 類第一石油類（非水溶性）、指定数量は 200 リットルである。

取り扱い上の留意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 容器はその都度密閉すること
- ③ 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ④ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること

- ⑤ 工具は火花防止型のものを使用すること
- ⑥ 作業中は帯電防止型の作業服、靴を使用すること

保管上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 火気、熱源から遠ざけて保管すること



写真-5.1.5 鉄筋防錆剤（例）

(6) コンクリート補修材

コンクリート補修材の主な可燃性物質は、エポキシ樹脂系接着剤、エポキシ樹脂系注入材、アクリル系接着剤、およびポリウレタン樹脂系接着剤である。

エポキシ樹脂系接着剤は、主剤と硬化剤があり、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料の状態は主剤、硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 165℃で硬化剤が 135℃、消防法上の分類は主剤、硬化剤ともに第4類第三石油類（非水溶性）、指定数量は主剤硬化剤ともに 2,000 リットルである。

エポキシ樹脂系注入材は、主剤と硬化剤があり、製品により状態、引火点、および消防法上の分類が異なるため、使用する製品の SDS を取り寄せて確認する必要がある。ここでは、例として引火点の低い材料について概要と留意点を示す。例として示す材料の状態は主剤および硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 150℃で硬化剤が 158℃、消防法上の分類は主剤、硬化剤ともに第4類第三石油類（非水溶性）、指定数量は主剤、硬化剤ともに 2,000 リットルある。

アクリル系接着剤は、主剤と硬化剤がある。例として示す材料の状態は主剤、硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 112℃で硬化剤が 105℃、消防法上の分類は主剤、硬化剤ともに第4類第三石油類（非水溶性）で、指定数量は主剤、硬化剤ともに 2,000 リットルある。

ポリウレタン樹脂系接着剤は、主剤と硬化剤がある。例として示す材料の状態は主剤、硬化剤ともに液体、引火点は主剤が 35℃で硬化剤が 3℃、消防法上の分類は、主剤が第4類第二石油類（非水溶性）で硬化剤は第4類第一石油類（非水溶性）、指定数量は主剤が 1,000 リットル、硬化剤は 200 リットルである。

取り扱い上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 換気の良い場所で取り扱うこと
- ② 容器はその都度密閉すること
- ③ 周辺で火気、スパーク、高温物の使用を禁止すること
- ④ 静電気対策のため、装置等はアースを取り電気機器類は防爆型（安全増型）を使用すること
- ⑤ 工具は火花防止型のものを使用すること
- ⑥ 作業中は帯電防止型の作業服、靴を使用すること

保管上の注意点として SDS に記載されている項目のうち、代表的なものを以下に示す。

- ① 直射日光を避けること
- ② 通風の良い所に保管すること
- ③ 火気、熱源から遠ざけて保管すること



写真-5.1.6 コンクリート補修材（例）

(7) 目地材、発泡面木等

目地材、発泡面木等の主な可燃性物質は、土木・建材用発泡ポリスチレン成形品である。

発泡ポリスチレン成型品の引火点は 345℃、消防法上の分類は酸素指数 26 未満のものは消防法による指定可燃物の「合成樹脂類（発泡させたもの）」に該当するため、20m³以上の量を貯蔵・取り扱う場合は、火災予防条例により、所轄消防長（消防署長）へ届出が必要である。



写真-5.1.7 発泡面木

5.2 コンクリート橋工事における火災の原因となる設備・仮設材と留意点

5.2.1 火災の原因となる設備・仮設材

コンクリート橋工事における出火元および延焼が生じる可能性のある主な設備・仮設材の例を表-5.2.1に示す。設備・仮設材は、本体を構築するのに必要なものと定義する。

表-5.2.1 橋梁工事における出火元および延焼が生じる設備・仮設材・その他

区分	名称	出火元・延焼の別	起因物
設備	ガス設備	出火元	可燃性ガス：水素・アセチレン・エチレン・メタン・エタン・プロパン他
		延焼	その他ガス：酸素
	型枠(加工含む)設備	出火元	溶接設備：セパレーターなどの溶接時
		延焼	木材：型枠材・根太材・大引材・おがくず 樹脂製品：面木・発泡型枠・型枠材 塗材：型枠剥離材
		鉄筋組立設備	出火元
	コンクリート打設設備	出火元	締固め機：高周波発電機
		延焼	燃料設備：ガソリン
	コンクリート養生設備	出火元	給熱設備：ジェットヒーター・ジェットファーンレス・練炭
		延焼	保温設備：養生マット・ブルーシート 燃料設備：灯油
	PC設備	出火元	緊張機器：油圧ポンプ・油圧ジャッキ 切断機器：PC鋼材切断機（ディスクグラインダー・専用油圧工具）
		延焼	塗材：防錆塗材 潤滑油：タービンオイル
	仮設材	足場・支保工	出火元
延焼			木製材料：木製道板・木製巾木 樹脂製品：養生シート・ネット
営繕設備 (事務所・休憩所・保管庫)		出火元	その他：タバコ 設備：ガス給湯設備・暖房設備・入浴設備
		延焼	構造物：ユニットハウス・プレハブハウス（内外装） 備品：紙などの事務書類
仮設電気	出火元	照明設備：アイランプ投光機 電線：コードリールなどのトラッキング火災	
	延焼	付属物：電線被覆材	
その他	車両系建設機械	出火元	燃焼設備：スパークプラグ
		延焼	燃料設備：ガソリン・軽油・重油
	資材置き場(廃棄物含む)	延焼	燃料設備などをはじめ、上記全てに該当する。

5.2.2 設備・仮設材の概要と留意点

(1) 出火元となる設備・仮設材

1) 給熱養生

コンクリートは、日平均気温が 4℃以下になることが予想される場合は、寒中コンクリートとしての施工を行わなければならない。寒中コンクリートの施工では、コンクリート養生期間中はコンクリートが凍結しないように保護しなければならず、温度低下を防ぐためには風から防護することも大切である。

コンクリートの凍結防止および風防養生は、作業所全体をシートなどで覆い（写真-5.2.1）、その内部でジェットヒーター（写真-5.2.2）などを用いて温度を一定以上に保つ給熱養生を行うことが一般的である。



写真-5.2.1 冬季養生用上屋



写真-5.2.2

ジェットヒーターを用いた給熱養生

ジェットヒーターは、灯油を燃焼させて得られた熱風を、内部のファンにより外部に放熱するものである。そのためジェットヒーター運転中は機械そのものが高温となり、風防設備などの周囲の可燃物とは適切な離隔を確保する必要がある。また燃料（灯油）は、適時給油する必要がある。給油時には火気を近づけないなどの配慮が必要である。参考として、ジェットヒーターの構造と性能の例を図-5.2.1に示す。

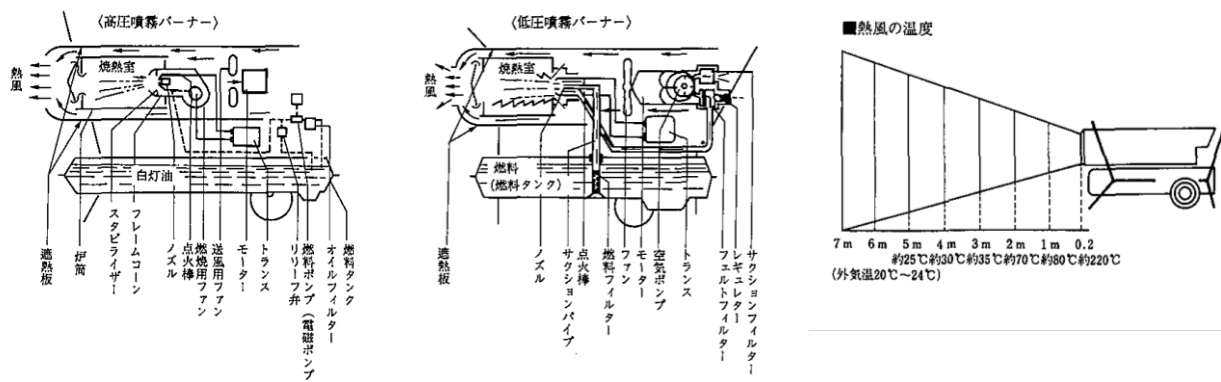


図-5.2.1 ジェットヒーターの構造と性能の例

2) 鉄筋の圧接

鉄筋圧接継手とは、接合端面を突き合せて、圧力を加えながら、接合部を酸素・アセチレン炎で1,200℃～1,300℃に加熱し、接合端面を完全には溶かすことなく赤熱状態で圧着させることで一体化させる接合継手である。

熱源としては、一般的に酸素とアセチレンの混合炎を使用するが、最近では天然ガスなどの新ガスを利用した圧接工法も開発されている。しかしいずれの方法によるにしても現場において火災リスクのある燃料を用いた作業を伴うことには変わらない。

圧接できる鉄筋の種類は、SD345の場合D16～D51とされているが、一般的には鉄筋径D29～D41に対して圧接継手を用いた施工がなされている。

混合炎を使用する場合、火口は当然のことなら出火原因となり得るが、直接的に火を扱うことから一般的に施工場所でこれが火元となりうるとの認識は高く、留意の可燃物と適切な離隔を確保するなどの最低限の注意は払われやすいと考えられるが、実際に十分な配慮が必要である（写真-5.2.3）。

そのほかにも、圧接継手の施工では、圧接しようとする鉄筋表面を、平滑に形成加工（写真-5.2.4）するためにディスクグラインダーが用いられることが一般的であり、この場合には火花や、熔融金属の落下に対して適切な防護設備を設け、火災原因とならないようにする必要がある。

なお、アセチレンや酸素などのガス供給装置には日光の直射などから保護と周辺での火気取扱いの禁止、またホースなどの導管からのガス漏れの無いように配慮するなど燃料とその関連機器の取り扱いについても十分な配慮が必要である。これらは4章に詳述しているので参考にするのがよい。

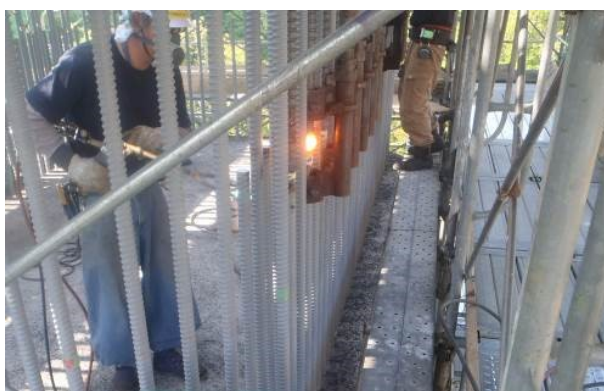


写真-5.2.3 鉄筋圧接工



写真-5.2.4 鉄筋圧接前処理

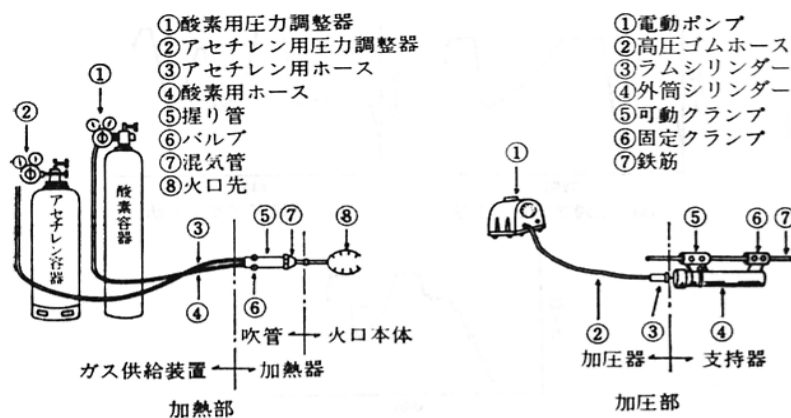


図-5.2.2 一般的な圧接装置の構成図

(2) 延焼が生じる設備・仮設材

1) 片持架設用移動作業車設備

片持架設用移動作業車とは、片持ち式張出し工法に使用される設備である（写真-5.2.5）。

片持ち式張出し工法は、片持架設用移動作業台車により主桁を張出していく工法であり、柱頭部の両側に配置した移動式作業車を用いて、2～5mのブロックに分割して橋体コンクリートを打込み、所定の強度に達した後にプレストレスを導入（緊張作業）し、片持架設用移動作業車を前進させて次の張出しブロックを施工するものである。

片持架設用移動作業車には付帯設備や防護設備（写真-5.2.6）を備えることが容易で、気象条件や桁下条件に比較的左右されず施工することが可能である。



写真-5.2.5 片持架設用移動作業車



写真-5.2.6 防護設備の一例

鋼製フレームにより構成される片持架設用移動作業車内には、足場および型枠設備が配置され、各部材は金属製が多く使用されている。しかし中には、木製道板、木製型枠および側面養生用のナイロンネットなども多く使用され、延焼が生じる可能性のある材料も使用されている。

片持架設用移動作業車内の作業は、鉄筋型枠組立、コンクリート打設、養生および緊張作業を実施した後、移動作業車前進までが1サイクルとし繰り返され、表-5.2.1に記載した設備および仮設物の出火元と延焼が同時に存在する通常の現場と同様である。

そのため、出火元となる作業を行う際には、作業周辺への可燃物の養生などの配慮が必要である。



写真-5.2.7 片持架設用移動作業車内での作業例

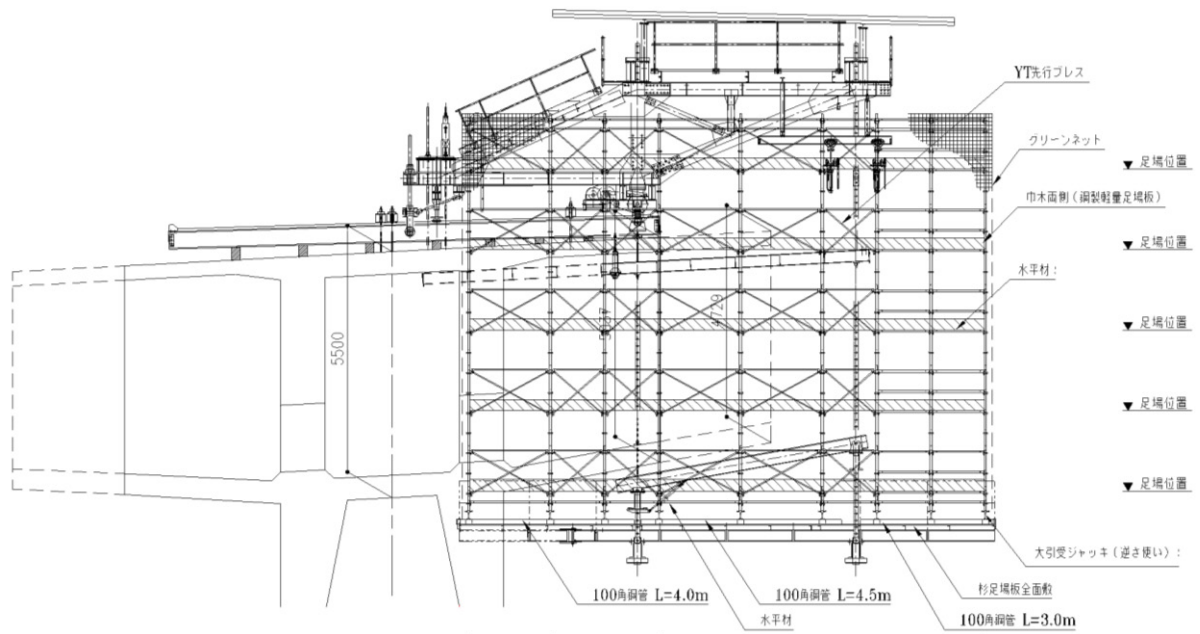


図-5.2.3 片持架設用移動作業車 足場側面図

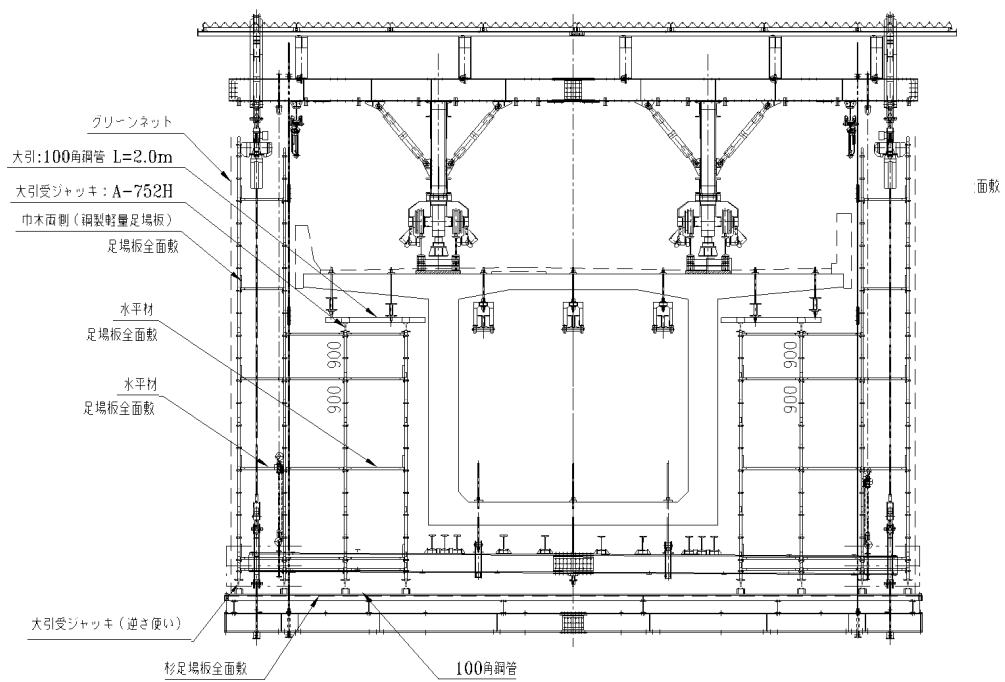


図-5.2.4 片持架設用移動作業車 足場断面図

5.3 コンクリート橋工事における火災リスクとなる作業と留意点

5.3.1 コンクリート橋工事における出火原因

コンクリート橋工事における出火原因と出火状況を、表-5.3.1 にまとめる。これらは本参考資料のとりまとめにあたって（一社）プレストレスト・コンクリート建設業協会に加盟する各社を対象に実施した火災事例に対する調査の結果（第6章 過去の火災事例と分析）による。出火原因の55%が「溶接作業」、38%が「溶断作業」と、全体の90%以上を「溶接・溶断作業」が占めている。なお残りは、「たき火の火の粉」「給熱養生の練炭コンロ」である。前掲の鋼道路橋を対象としたアンケート調査や消防庁の建設工事の火災原因の統計においても「溶接・溶断作業」が最も件数が多く、火災リスクが非常に高いことがわかる。

表-5.3.1 コンクリート橋工事における出火原因と出火状況

出火原因	出火状況	発生頻度
溶接	溶接火花が可燃物に引火	高
溶断	溶断火花が可燃物に引火	高
給熱養生	熱源から可燃物への引火	低
ガス圧接	熱源から可燃物への引火	低
電動工具の使用	切断・切削工具からの火花が可燃物に引火 整備不良による発火 電工ドラムの誤用による発火	低
照明設備の使用	電球部分に可燃物質が接触して発火	低
電力設備工	短絡による発火 不良結線による発火	低
塗装等有機溶剤の使用	溶接・電動・喫煙等の火が引火	低
喫煙・採暖・乾燥	たき火・喫煙等の不始末で可燃物に引火	低

5.3.2 コンクリート橋工事における火災リスクとなる作業

(1) 新設工事の主要工種と火災リスクを伴う作業

コンクリート橋上下部工の新設工事における主要工種と火災リスクを伴う作業およびリスクの概要を表-5.3.2に示す。火災発生頻度の高い「溶接作業」は、様々な工種で行われる。また、「溶断作業」は「溶接作業」に較べて作業の頻度は低いものの、支保工や仮橋・仮設栈橋等の解体作業などで行われる。

表-5.3.2 新設工事における火災リスクと作業の例

工種		火災リスクを伴う作業							火災リスクとなる代表的な作業	
		溶接	溶断	給熱養生	電動工具の使用	照明設備の使用	電力設備工	塗装等有機溶剤の使用		喫煙・採暖・乾燥
共通工種	支保工	◎	◎						鋼材等の溶接・溶断	
	型枠工	◎	◎		○				型枠加工、セパ溶接	
	鉄筋工	◎							溶接継手	
	コンクリート工			○					給熱養生	
橋梁下部工	基礎工	既製杭工	◎						継杭溶接	
		場所打杭工								
		深礎工								
		ケーソン基礎工	◎						支保工・型枠工・鉄筋工	
	鋼管矢板井筒基礎工	◎						継杭・継手・スタッド溶接		
	躯体工	橋台工	◎						支保工・型枠工・鉄筋工	
		RC橋脚工	◎						支保工・型枠工・鉄筋工	
鋼製橋脚工		◎						溶接継手		
コンクリート橋上部工	支承工									
	架設工									
	床版・横組工									
	PC鋼材組立工				○				PC鋼材切断	
	緊張工									
	落橋防止装置工									
	橋梁付属物工	伸縮装置工	◎							組立溶接、鉄筋溶接
		排水装置工								
		地覆工	◎							型枠セパ溶接
		橋梁用防護柵工								
		橋梁用高欄工	◎							型枠セパ溶接
足場等設置工	検査路工									
	橋梁足場工				○	○			足場内での塗装作業	
橋梁防護工										
仮設工	仮橋・仮栈橋工	◎	◎						鋼材等の溶接・溶断	
	路面覆工	◎	◎						敷鉄板等の溶接・溶断	
	土留・仮締切工	◎	◎						鋼材等の溶接・溶断	
	電力設備工						○		結線作業	
	コンクリート製造設備工						○		結線作業	

【凡例】◎：リスクが高い、○：リスクがある

(2) 保全工事の主要工種と火災リスクを伴う作業

コンクリート橋上下部工の保全工事における主要工種と火災リスクを伴う作業およびリスクの概要を表-5.3.3に示す。火災発生頻度の高い「溶接作業」は、保全工事においても様々な工種で行われる。また、「溶断作業」は、支承や伸縮装置の取替工など、旧構造物の撤去に用いられる。

表-5.3.3 保全工事における火災リスクと作業

工種・作業		火災リスクを伴う作業							喫煙・採暖・乾燥	火災リスクとなる代表的な作業・材料
		溶接	溶断	給熱養生	電動工具の使用	照明設備の使用	電力設備工	塗装等有機溶剤の使用		
補修用足場工										
支承取替工	支承撤去		◎							溶断
	沓座型枠組立	◎								セパ溶接
	現場塗装				◎	◎				塗料
落橋防止システム	樹脂アンカー工				○	○				未硬化の樹脂
	現場塗装				◎	◎				塗料
伸縮装置取替工	旧ジョイント撤去		◎							バックアップ材
	据付工	◎								バックアップ材
橋梁地覆補修工	型枠工	◎								セパ溶接
床版補強工	シール工・樹脂注入				○	○				未硬化の樹脂
橋梁補強工 鋼板巻立て	フーチングアンカー工				○	○				未硬化の樹脂
	現場溶接工	◎								溶接
	シール工				○	○				未硬化の樹脂
橋梁補強工 コンクリート巻立て	フーチングアンカー工				○	○				未硬化の樹脂
	型枠工	◎								セパ溶接
コンクリート床版の 炭素繊維補強工	プライマー工				○	○				未硬化の樹脂
	不陸修正工				○	○				未硬化の樹脂
	炭素繊維シート貼付け工				○	○				未硬化の樹脂
	仕上げ工				○	○				塗料

【凡例】◎：リスクが高い、○：リスクがある

(3) 溶接・溶断作業の概要と留意点

橋梁工事において、「溶接作業」を伴う工種は多岐に亘るが、頻度の高いものとして、コンクリート橋の場合には、支保工や仮橋・仮設栈橋等で使用する鋼材の溶接、型枠を固定するセパレータの溶接、鉄筋の溶接継手などが挙げられる。一方、「溶断作業」は支保工や仮橋・仮設栈橋等の解体時、橋梁付属物の取替工事に用いられる。



写真-5.3.1 伸縮継手補強筋の溶接

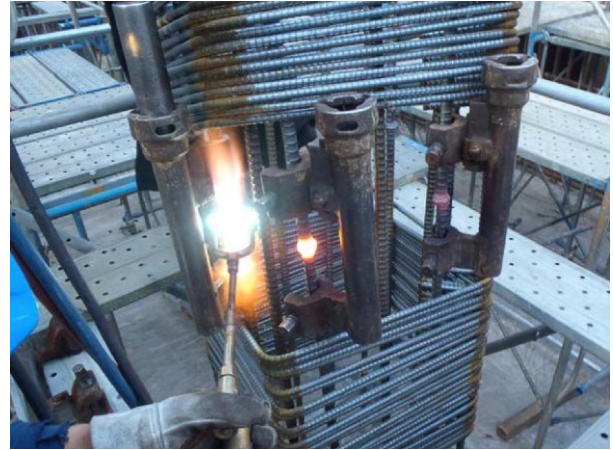


写真-5.3.2 ガス圧接



写真-5.3.3 仮栈橋の解体（溶断）



写真-5.3.4 伸縮装置の撤去（溶断）

溶接・溶接作業による火災は、火花やスパッタが周囲の可燃物に引火することで発生する。ガス溶接の火花は、10m以上飛散した後でも点火源となるおそれがあり、特に橋梁工事は高所での作業や上下作業も多く、溶接火花の飛散養生に隙間があると、火花が地面に落下して枯草や樹木に引火したり、下方での作業で使用している可燃物に引火する事例も多いため、飛散養生ならびに引火物・可燃物の排除が必須である。それに加え、見張り員の配置や、除草・散水なども有効である。

なお、火災事例の調査結果では、溶接・溶断作業による火災で引火・延焼した材料は、草関連が約40%、発泡関連が約30%、養生マットが約15%、木製関連が約15%となっている。

5.3.3 火災リスクを伴う作業に対する防火対策

コンクリート橋上下部工事の火災リスクを伴う作業に対する防火対策を表-5.3.4にまとめる。出火原因の大部分を占める「溶接・溶断作業」の防火対策としては、安衛則で求められている「防火養生」「可燃物との離隔」「消火設備」のほかに、「見張り員の配置」「教育・周知徹底」などの対策も実施される例が多い。

表-5.3.4 火災リスクを伴う作業に対する防火対策

防火対策 \ 火災リスクを伴う作業	溶接	溶断	給熱養生	電動工具の使用	照明設備の使用	電力設備工	塗装等有機溶剤の使用	喫煙・採暖・乾燥	関連する法律
防火養生の実施	◎	◎							安衛則 290
火気の使用禁止							◎		安衛則 288
消火設備の設置	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	安衛則 289
可燃物との離隔確保・防護措置	◎	◎	◎						安衛則 290
可燃物を小分けにする	○	○	○	○	○		○		
見張り員の配置	○	○							
教育・周知徹底	○	○	○	○	○	○	○	○	
逆火防止装置	○	○							
ランプガードの設置					○		○		
火気の使用禁止							◎		安衛則 279
十分な通風・換気							◎		安衛則 286
静電気除去							◎		安衛則 287
みだりに喫煙・採暖・乾燥等をしない								◎	安衛則 291
火気使用者は確実に残火を始末								◎	安衛則 291

【凡例】◎：法律等で必要な対策、○：それ以外

第6章 過去の火災事例と分析

6.1 鋼橋工事における過去の火災事例と分析

鋼道路橋に関わる工事における火災の原因や形態などを明らかにするために、(一社)日本橋梁建設協会の会員各社に対して、施工中の火災事例に関するアンケート調査を行った。

6.1.1 調査の質問

アンケート(質問)内容を以下に示す。

Q: 施工中に火災事故を起こした, または火災事故を起こしそうになった事例について, 以下を回答してください。

①それはいつでしょうか?

施工年度(西暦)を記入

②橋梁の構造形式は?

A. I桁橋 B. 箱桁橋 C. 鋼床版桁橋 D. 鋼製橋脚 E. その他

③主構造の継手形式は?

A. HTB B. 現場溶接 C. 併用継手

④施工場所は?

A. 河川上 B. 道路上 C. 鉄道上 D. 市街地 E. 陸上部 F. その他

⑤火災場所は?

A. 桁下ヤード B. 仮設ヤード C. 箱桁等の桁内 D. 足場上 E. 橋面上 F. その他

⑥火災の規模は?

A. 小火(ボヤ) B. 部分焼け C. 半焼(消防車が消火・消防車は出動せず自主消火した)

⑦火災を起こしたときの工種は?

A. 準備工 B. 架設工 C. 溶接工 D. 支承工 E. 塗装工 F. 床版工 G. その他

⑧火災の原因は?

A. 溶接作業 B. 溶断作業(ガス切断等) C. 焚き火の火の粉 D. 練炭コンロ

E. その他

⑨何が燃えたか(具体的な場所)?

A. 草関連 B. 発泡関連 C. 養生マット D. 木製関連 E. 酸素・アセチレン関連

F. その他

⑩火災後に行った防火対策は?

A. 防火養生 B. 消火設備の設置 C. 可燃物の撤去 D. 見張り員を配置

E. 教育・周知徹底 F. 焚き火の禁止 G. 逆火防止装置 H. その他

6.1.2 調査の回答

アンケート（質問）の結果，59件の事例が寄せられた。これらの集計，分析結果について以下に紹介する。

表-6.1.2 アンケート回答一覧その2

No.	施工年度	構造形式	4.施工場所?	5.火出場所? (具体的な箇所)	6.火災の種類?	7.火災の原因	8.何が起きたか? (具体的な箇所)	9.火災後の対応内容
21	1998	A: HTB	A: 河川上	A: 南下ヤード(埋立地)	B: 部分積り消火器は出動せず自主消火した	B: 東設工作(リース)の燃焼	A: 単側置(備)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底(乗客に対する教育)
22	2002	A: HTB	C: 鉄路上	A: 南下ヤード(埋立地)の法面(土手)	B: 部分積り消火器は出動せず自主消火した	B: 築設(保り)リースの燃焼	A: 単側置(土手の積り)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置)
23	2013	A: HTB	F: その他(地下)	A: 南下ヤード(法面の枯れ草)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	G: その他(ベント)の燃焼	A: 単側置(付)	B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置)
24	1995	A: HTB	B: 遊路上	F: その他(地下建物)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	C: 消火工(機材)の燃焼、消火器の燃焼	F: その他	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
25	1985	E: その他(トラス)	A: HTB	E: 構架上(埋立地)	B: 部分積り消火器が効火	C: 消火工(機材)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) H: その他(埋立地)の燃焼
26	1995	A: HTB	A: 河川上	B: 庭前(埋立地)	C: 半積り消火器が効火	G: その他(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	H: その他(埋立地)の燃焼
27	2003	A: HTB	E: 陸上部	A: 南下ヤード(地下の法面)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: 築設(土)の燃焼	A: 単側置(法面)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置)
28	2009	A: HTB	D: 埋立地	A: 南下ヤード(歩道橋の埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	G: その他(歩道橋)の燃焼	F: その他(歩道橋)の燃焼	C: 可燃物の燃焼
29	2011	C: 鋼鉄桁橋	B: 遊路上	A: 南下ヤード(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	G: その他(埋立地)の燃焼	D: 木製埋立(木製トラス)	H: その他(埋立地)の燃焼
30	2006	A: HTB	B: 遊路上	E: 構架上(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	G: その他(埋立地)の燃焼	B: 緊急埋立(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
31	2011	C: 鋼鉄桁橋	A: HTB	D: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	D: 庭前(埋立地)の燃焼	D: 木製埋立(木製トラス)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
32	2001	A: HTB	B: 遊路上	D: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	D: 庭前(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
33	1993	E: その他(木構)	A: 河川上	E: 構架上(埋立地)	B: 部分積り消火器が効火	E: その他(埋立地)の燃焼	D: 木製埋立(木製トラス)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
34	2014	E: その他(トラス)	E: 陸上部	D: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	D: 庭前(埋立地)の燃焼	C: 養生マット	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
35	2002	C: 鋼鉄桁橋	B: 遊路上	A: 南下ヤード(高速度道路)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	A: 南下ヤード(高速度道路)	A: 単側置(高速度道路)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
36	2013	D: 鋼鉄桁橋	D: 埋立地	F: その他(埋立地)	C: 半積り消火器が効火	C: 埋立地(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
37	2014	C: 鋼鉄桁橋	F: その他	F: その他(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: その他(埋立地)の燃焼	C: 養生マット(ブルーシート)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
38	2006	A: HTB	B: 遊路上	E: 構架上(埋立地)	B: 部分積り消火器が効火	E: 構架上(埋立地)の燃焼	D: 養生マット	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
39	2000	E: その他(トラス)	D: 埋立地	F: その他(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: その他(埋立地)の燃焼	C: 養生マット(ブルーシート)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
40	1998	E: その他(トラス)	A: 河川上	A: 南下ヤード(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	A: 南下ヤード(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
41	2013	A: HTB	B: 遊路上	F: その他(地下)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: その他(地下)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
42	2002	B: 埋立地	D: 埋立地	B: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	B: 庭前(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
43	1999	A: HTB	E: 陸上部	A: 南下ヤード(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	A: 南下ヤード(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
44	1999	E: その他(トラス)	C: 埋立地	D: 庭前(埋立地)	B: 部分積り消火器が効火	D: 庭前(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
45	2000	C: 鋼鉄桁橋	E: 陸上部	A: 南下ヤード(埋立地)	B: 部分積り消火器が効火	A: 南下ヤード(埋立地)の燃焼	A: 単側置(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
46	1995	A: HTB	A: 河川上	D: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	D: 庭前(埋立地)の燃焼	D: 木製埋立(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
47	2014	D: 鋼鉄桁橋	B: 遊路上	C: 埋立地(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	C: 埋立地(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
48	2002	C: 鋼鉄桁橋	B: 埋立地	B: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	C: 埋立地(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
49	2006	A: HTB	A: 河川上	E: 陸上部	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: その他(埋立地)の燃焼	C: 養生マット(埋立地)	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
50	2007	E: その他	B: 遊路上	F: その他(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	A: 南下ヤード(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
51	2007	B: 埋立地	A: 河川上	F: その他(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 単側置	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底
52	2006	A: HTB	A: 河川上	D: 庭前(埋立地)	A: 小火(ボヤ) (消火器は出動せず自主消火した)	D: 庭前(埋立地)の燃焼	F: その他(埋立地)の燃焼	A: 防火扉を閉鎖して消火シート B: 消火設備の設置(消火器、消火栓の設置) C: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) D: 緊急の負荷配置(乗客等の負荷の配置) E: 教育 - 周知徹底

表-6.1.3 アンケート回答一覧その3

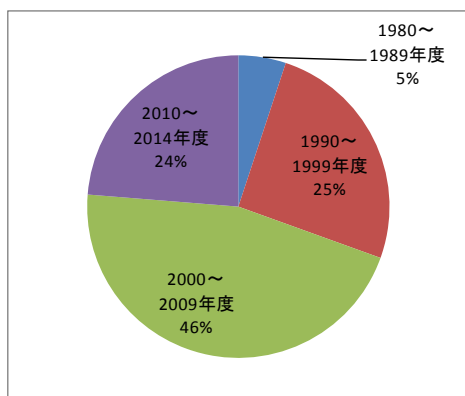
No.	工事年度?	工事形式?	工事形態?	工事場所? (具体的な位置)	防火の理由	防火工事の種類?	防火の規模?	防火後の工事 (具体的な位置)	防火後の防火対策
53	1996	C: 機械設備 A: HTB	A: 河川上	A: 貯下ヤード(川原の畔から、堰木)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が消火)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が消火)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が消火)	B: 架設工(既設コンクリート取除き等) B: 架設工(既設コンクリート取除き等)	A: 防火扉(防火シャット、トランポ等で扉止) B: 消火設備の設置(消火栓、パンプを作業場所に設置) D: 消火の扉を配置(貯下)の消火の扉を配置
54	2012	B: 新設備 A: HTB	E: 陸上部	B: 既設ヤード	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	B: 架設工(既設機械材加工等) C: 架設工(既設コンクリート取除き等)	A: 架設工(既設機械材加工等) H: その他(他)の工事(変更) E: 既設・取除(既設作業員への取除) H: その他(他)の工事(変更)
55	2006	C: 機械設備 B: 新設備	E: 陸上部	B: 既設ヤード(貯油機立ヤード)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 架設工(既設コンクリート取除き等)	F: その他(他)の工事(変更) H: その他(他)の工事(変更)
56	1993	E: その他(中間ア)	E: 陸上部	E: 橋面上(橋桁板上)に置いてあった車庫用のパイ	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	B: 架設工(既設コンクリート取除き等)	H: その他(他)の工事(変更)
57	1998	B: 新設備 A: HTB	A: 河川上	F: その他(河川原)	C: 半橋(消火車が消火)	C: 半橋(消火車が消火)	C: 半橋(消火車が消火)	C: 架設工(橋桁材取除き等)	D: 消火の扉を配置(消火栓)に河川原に専任配置
58	2011	D: 機械設備 A: HTB	D: 市街地	D: 足場上(橋上)と既設の脚	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	A: 小火 (ボヤ) (消火車が自動で自主消火した)	B: 架設工(既設コンクリート取除き等) G: その他(他)の工事(変更)	A: 防火扉(防火シャット)を配置(河川原に設置) D: 消火の扉を配置(消火栓)に足場下に専任配置 H: その他(他)の工事(変更)
		B: 新設備 E: その他	A: 河川上 B: 遊船上	A: 貯下ヤード(河川原、土手) E: 橋面上	A: 小火 (ボヤ) C: 半橋(消火車が消火)	A: 小火 (ボヤ) C: 半橋(消火車が消火)	A: 小火 (ボヤ) C: 半橋(消火車が消火)	A: 架設工(橋桁材取除き等) F: 架設工(橋桁材取除き等) G: その他(他)の工事(変更)	A: 防火扉(特別)に設置(河川原) B: 消火設備の設置(既設追加) D: 消火の扉を配置(貯下)消火の扉を配置、既設追加 E: 既設・取除(既設作業員への取除、防火扉追加) H: その他(他)の工事(変更)
59	1993	A: HTB		F: その他(貯下ヤード、橋上)					

6.1.3 調査結果の分析

59 件の事例に対して、設問によっては回答集計が 59 件に満たないものまたは超えるものがあるが、これは回答無記入や 1 事例で複数回答されているためである。

①施工年度

	件数
1980～1989年度	3
1990～1999年度	15
2000～2009年度	27
2010～2014年度	14
合計	59



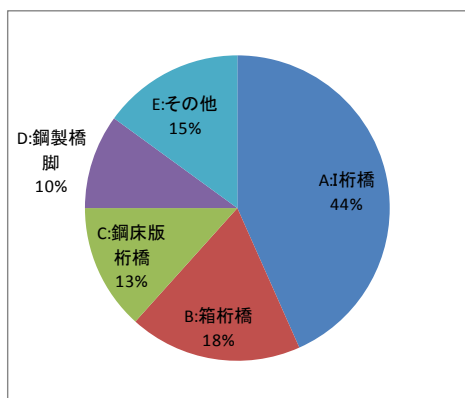
・2000 年以降に件数が多いのは、単に回答者の記憶に新しいためと思われる。

・発生年代別には特記するような特徴は見られない。しかし、近年に至っても過去と変わらず、現場火災（事故扱いとならないボヤ含む）が発生している事が伺える。

・なお、発生年代と火災の規模に相関は見られない。

②橋梁の構造形式

	件数
A:I 桁橋	26
B:箱桁橋	11
C:鋼床版桁橋	8
D:鋼製橋脚	6
E:その他	9
合計	60

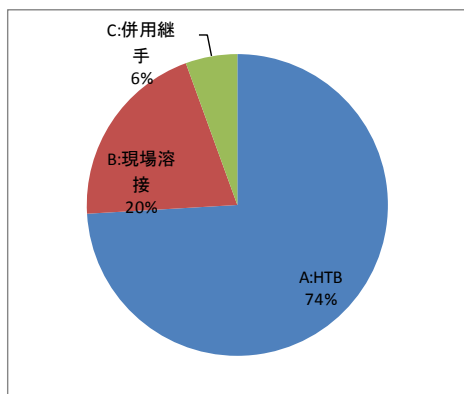


・ある期間の橋梁年鑑データを集計すると、新設橋梁における橋梁種別の割合は、I 桁橋：49%，箱桁橋：29%，その他 12%となっている。

・I 桁橋の火災発生割合が多いのは、上記のように単純に I 桁橋現場の占める割合が多いためと考えられるが、鋼製橋脚や鋼床版桁の発生数が、種別として占める割合に比べて多いのは、現場溶接作業などの火気を使用する作業があるためと思われる。

③主構造の継手形式

	件数
A:HTB	40
B:現場溶接	11
C:併用継手	3
合計	54

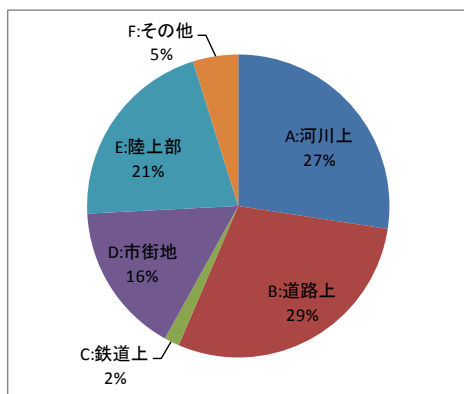


・HTB 継手現場が多いのは、構造形式での集計結果と同様に単純に HTB 継手の橋梁割合が多いためと思われるが、主要工種に火気を使用する作業がない現場においても火災発生危険性は高い、という事を示しているとも考えられる。

・溶接継手現場の 25%程度という数字は、火気を日常的に使用する作業がある割には、イメージ的に低い値の様に思われる。火気使用=火災の危険有り、と言う事前の心構えの有無が大きいのかもしれない。

④施工場所

	件数
A:河川上	17
B:道路上	18
C:鉄道上	1
D:市街地	10
E:陸上部	13
F:その他	3
合計	62

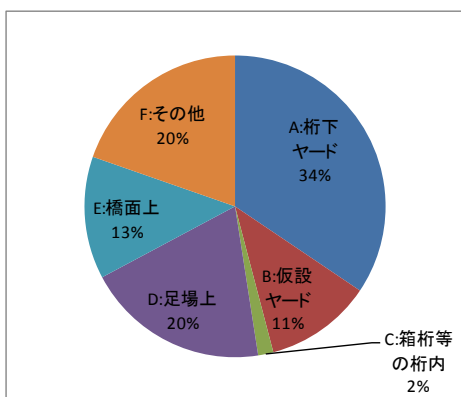


・施工場所としては、かなりばらけた結果となっている。

・市街地、道路上などでは火災時の影響も大きいいため、火気作業時にはかなり気を遣い、かつ養生もしっかりとやられていると思われるが、割合的に少なくはない結果である。

⑤火災場所

	件数
A:桁下ヤード	21
B:仮設ヤード	7
C:箱桁等の桁内	1
D:足場上	12
E:橋面上	8
F:その他	12
合計	61



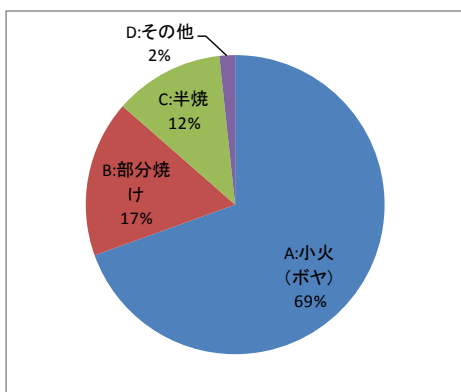
・火災場所としては、桁下、仮設ヤードで約半数を占め、直接作業を行っている足場上は比較的低い割合となっている。直接作業を行っている足場上では、常に監視の目があるが、桁下、仮設ヤードでは監視が薄くなりやすいと言った事があるのではないかとと思われる（足場上の火気養生をしっかりとやればやるほど桁下への留意が薄くなる可能性もある）。

・橋面上での事例が比較的多くあがっている。後述する「何が燃えたか？」と照らし合わせると、当該箇所では伸縮装置の非排水材、養生マット、ボルト箱などであり、燃える恐れを意識していないものが、僅かな火の粉などで燃え上がっているものと推察される。

・その他の場所としては、電源、通信ケーブルなどの添架物関係が多い（これも燃える恐れを意識していない可能性大）。

⑥火災の規模

	件数
A:小火（ボヤ）	41
B:部分焼け	10
C:半焼	7
D:その他	1
合計	59

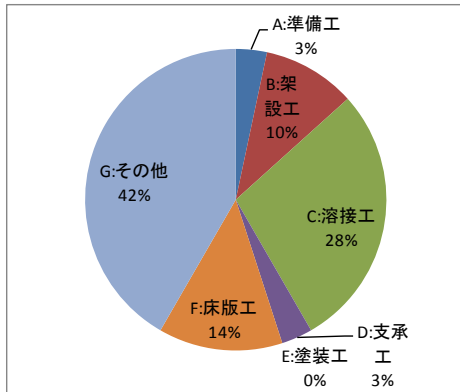


・火災の規模としてはボヤ、部分焼けですんでいるものがほとんどである。ただし、回答が全ての事例を網羅しているわけではないので（大規模に至った火災は回答されていない可能性もあり）、明確には言えないがほぼ実態程度の割合ではないかと思われる。

・火災の規模と「何が燃えたか？」を照らし合わせると、ボヤ、部分焼けにおいては草関連（雑草）が多いが、半焼以上では接着剤シンナー、非排水材、現場詰め所、紙ゴミ関係など多種にわたっている。燃える恐れをあまり意識していないが、一度火が付くと燃え広がるものと言える。

⑦火災時の工種

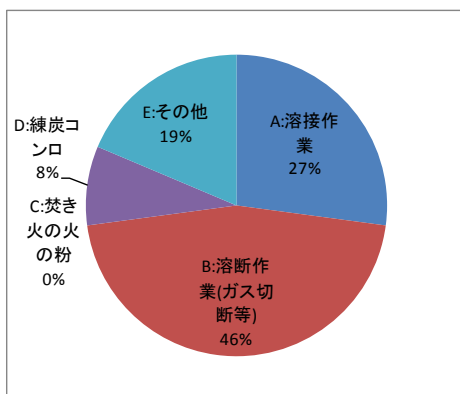
	件数
A:準備工	2
B:架設工	6
C:溶接工	17
D:支承工	2
E:塗装工	0
F:床版工	8
G:その他	25
合計	60



- ・火災時の工種は直接火気を使用する溶接工が多くなっている。
- ・その他としては、吊り金具撤去、伸縮装置取替、既設部材撤去作業などがあがっており、施工内容にガス切断作業が含まれるものが多い。
- ・床版工では、その原因が養生時の練炭コンロ使用がほとんどで、直接的な火気使用に起因している。

⑧火災の原因

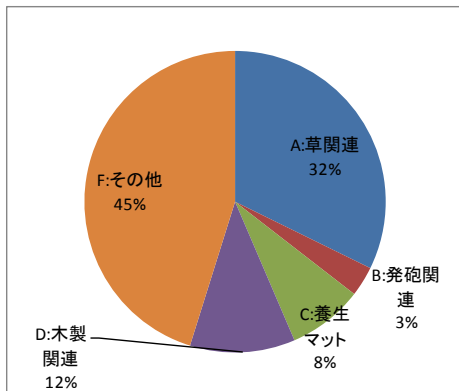
	件数
A:溶接作業	16
B:溶断作業(ガス切断等)	27
C:焚き火の火の粉	0
D:練炭コンロ	5
E:その他	11
合計	59



- ・火災の原因としては、溶接作業、ガス切断、養生時の練炭コンロなど直接的な火気がほとんどを占めている。
- ・その他として、コードリールの発熱、発電機の漏電、攪拌機の火花、ジェットヒーター、ハロゲンライトなどが挙がっており、機器類の整備、使用方法の不備などに起因しているものと思われる。

⑨何が燃えたか

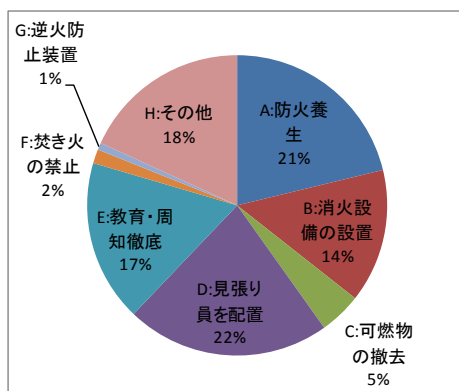
	件数
A:草関連	20
B:発砲関連	2
C:養生マット	5
D:木製関連	7
E:酸素・アセチレン関連	0
F:その他	28
合計	62



- ・草関連の火災が多く、養生から漏れた火花、火の粉が監視の薄い桁下ヤードで燃え移ったものと推測される。
- ・その他としては、伸縮装置非排水材、接着剤シンナー、通信ケーブル関係、発電機（燃料）、現場詰め所、特殊な養生剤、廃プラゴミなど多様なものが挙げられている。
- ・養生シートのボヤなどは 1, 2 例挙げられているが、足場自体が燃えた事例はほとんど挙げっていない。火気使用時には作業箇所である足場には十分な注意が向けられているためではないかと思われる。

⑩火災後の防火対策

	件数
A:防火養生	28
B:消火設備の設置	19
C:可燃物の撤去	6
D:見張り員を配置	29
E:教育・周知徹底	23
F:焚き火の禁止	2
G:逆火防止装置	1
H:その他	24
合計	132



- ・火災後の防火対策としては、更なる防火養生、見張り員の配置、再教育などの比較的実行しやすい対策の複数実施が多い。
- ・その他として、使用材料の可燃性を確認し周知、練炭からヒータに変更、発電機から供用電源に変更、燃え広がる恐れのある箇所への事前散水など、火災原因を考慮した対策なども行われている。

6.2 コンクリート橋工事における過去の火災事例と分析

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会が、2014年に会員会社に対してアンケート調査を実施したものである。主な分析結果を表-6.2.1に示す。

6.2.1 調査の質問

調査は「施工中に火災事故を起こした、または火災事故をおこしそうになった（小火などの）経験ありますか。」というもので、経験がある場合に、以下の項目について調査を実施した。

- ① 施工はいつ頃でしょうか。竣工年度（西暦）を選択してください。
（例）1985（年度：1984年4月～1985年3月）
- ② 施工方法を教えてください。（例）場所打ち工法、張り出し工法
- ③ 火災（または小火）を起こした場所を教えてください。
（例）支保工の底版上、移動作業車直下のヤード
- ④ 火災（または小火）の規模を教えてください。
（例）小火（消防署は来ていない）。小火（消防署が消火）。
一部焼け（消防署が消火）。半焼（消防署が消火）。全焼（消防署が消火）。
- ⑤ 火災（または小火）をおこした時の工種は何でしょうか。
（例）主桁工（鉄筋組立溶接時）
- ⑥ 火災（または小火）原因は何でしょうか。
その他の場合や複数原因の場合は、⑥-2 その他に記述ください。
A：溶接作業、B：溶断作業（ガス切断等）、C：切断作業（グラインダー切断等）、D：漏電、
E：放火・放火の疑い、F：たばこ、
G：可燃性物品や危険物等の管理不足（ガソリンの発火など）、H：その他
- ⑦ 何が燃えたのか教えてください。
（例）発砲スチロール、型枠、エポキシ鉄筋、野原、森、山
- ⑧ 火災（または小火）後に行った防火対策を教えてください。
- ⑨ 施主を教えてください。

6.2.2 調査の回答

調査の回答を表-6.2.1に示す。

表-6.2.1 調査の回答

No	①竣工年	②施工方法	③火災場所	④火災規模	⑤火災時の工種	⑥火災の原因	⑦何が燃えたか	⑧火災後の防火対策	⑨施主
1	1979	A: 桁架設 (ボスティング桁橋)	A: 桁下ヤード	A: 小火	A: 橋面工	B: 溶断作業 (ガス切断等)	E: 酸素・アセチレン (アセチレンボンベ 口から出火)	G: 逆火防止装置	C: NEXCO (JH)
2	1983	B: 支保工場所打ち (方柱ラーメン橋)	H: 橋面上 (伸縮遊間)	A: 小火	A: 橋面工	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲スチロール)	B: 消火設備 (消火器の多数設置)	C: NEXCO (JH)
3	1985	C: 張出工法	E: 移動作業車内 (作業台)	C: 半焼 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (鉄骨溶接)	A: 溶接作業	D: 木製関連 (足場上の木製足場 板、木製型枠)	A: 防火養生 (施工場所を薄紙板 (ポリ板) にて養生)	C: NEXCO (JH)
4	1985	A: 桁架設 (プレテンT桁橋)	A: 桁下ヤード	A: 小火	C: 橋組工 (型枠組立時)	B: 溶断作業 (ガス切断等)	C: 養生マット (スポンジ系)	C: 可燃物の除去	B: 2次官庁 (県、市町村)
5	1986	C: 張出工法	B: 仮設ヤード (クローラクレーン組立時 のフレーム直下)	A: 小火 (消防署は来ていない)	D: 仮設工	B: 溶断作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (山の枯葉に切断の 破片が落下して)	A: 防火養生 (切断時は、防火シート内で作業)	C: NEXCO (JH)
6	1986	B: 支保工場所打ち	C: 支保工内 (支保工上 足場板)	A: 小火 (消防署が消火)	A: 橋面工	A: 溶接作業	D: 木製関連 (足場板)	B: 防火養生 (溶接位置での可燃シートの敷設)	E: その他
7	1991	A: 桁架設 (プレキャストがた方式 合成鉄橋)	B: 仮設ヤード (主桁製作ヤードとして使用 した本橋竣工の法面)	C: 半焼 (消防署は来ていない)	D: 仮設工 (主桁製作ヤードの解体)	C: たき火の火の粉	A: 草関連 (枯草)	F: たき火の禁止	C: NEXCO (JH)
8	1993	A: 桁架設 (ボスティング桁橋)	B: 仮設ヤード (主桁型枠の枕木)	A: 小火	B: 主桁工 (コンクリート養生時)	D: レンタンコンロ	D: 木製関連 (枕木)	E: 教育・周知徹底 (レンタン設置方法の周知徹底)	B: 2次官庁 (県、市町村)
9	1996	C: 張出工法	H: 橋面上	A: 小火 (消防署は来ていない)	A: 橋面工 (鋼材溶断時)	B: 溶断作業 (ガス切断等)	E: 酸素・アセチレン (酸素ホース劣化に よりガス漏れをまこ し、ボーズ本体が燃	E: 教育・周知徹底 (安全教育)	B: 2次官庁 (県、市町村)
10	1997	F: 床版工 (プレキャスト床版工)	A: 桁下ヤード (桁下直下のヤード)	A: 小火 (消防署は来ていない)	A: 橋面工 (地震型枠組立時)	A: 溶接作業	C: 養生マット	A: 防火養生 (足場上 (溶接箇所) に防火シートを敷置)	C: NEXCO (JH)
11	2000	F: 床版工 (鋼橋場所打ち床版)	A: 桁下ヤード (鋼橋直下のヤード)	A: 小火 (消防署は来ていない)	F: 床版工 (支保工設置用ビース溶接時)	A: 溶接作業	A: 草関連 (草)	B: 消火設備 (消火器)	A: 国交省 (建設者等)
12	2000	D: 移動支保工	C: 支保工内 (木製型枠支保工)	A: 小火	B: 主桁工 (型枠工)	B: 溶断作業 (ガス切断等)	D: 木製架設支保工	A: 防火養生 (防火マット)	E: その他
13	2000	A: 桁架設 (プレテンHロー桁橋)	H: 橋面上	A: 小火 (消防署は来ていない)	A: 橋面工 (伸縮装置設置工)	A: 溶接作業	C: 養生マット	B: 消火設備 (消火器設置)	B: 2次官庁 (県、市町村)
14	2001	C: 張出工法	D: 移動作業車直下ヤード (法面養生工)	A: 小火 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (鋼材切断作業)	B: 溶断作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (法面保護工 (養生 工))	A: 防火養生 (施工場所を防火シートにて養生)	C: NEXCO (JH)

No	①竣工年	②施工方法	③火災動所	④火災規模	⑤火災時の工種	⑥火災の原因	⑦何が起きたか	⑧火災後の防火対策	⑨施工
15	2001	C: 張出工法	F: 主桁型枠内 (柱頭部底版と側枠の継ぎ目)	A: 小火 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (鉄筋組立溶接時)	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲面木)	A: 防火養生 (溶接箇所直下の型枠面にスバッターシートで養生した)	B: 2次官庁 (県、市町村)
16	2001	A: 桁架設 (プレテンT桁橋)	A: 桁下ヤード (橋梁機の現道法面)	A: 小火 (消防署は来ていない)	C: 横組工 (横組)	B: 溶接作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (草刈り後処分して いなかった枯草)	C: 可燃物の撤去 (枯草を処分した)	A: 国交省 (建設者等)
17	2003	B: 支保工場前打ち	H: 橋面上 (地覆型枠内)	A: 小火	A: 橋面工 (地覆工(型枠組立))	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (化粧型枠(発砲ス チロール))	A: 防火養生 (防火シート、型枠内散水)	2次官庁
18	2004	B: 支保工場前打ち	F: 主桁型枠内	A: 小火 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (型枠組立セパ溶接作業時)	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲面木)	B: 消火設備 (消火バケツを準備し、予め型枠内に水打ちを行った。)	E: その他
19	2004	C: 張出工法	E: 移動作業車内 (橋桁内・ワーゲン作業床)	A: 小火 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (橋梁溶接時、PC鋼材 ガス切断時)	A: 溶接作業	C: 養生マット (スポンジタイプ)	C: 可燃物の撤去 (溶接、ガス切断作業箇所から可燃物を撤去)	A: 国交省 (建設者等)
20	2007	A: 桁架設 (ボスヒゲメント)	H: 橋面上 (橋梁の底版型枠)	A: 小火 (消防署は来ていない)	A: 橋面工 (地覆工(型枠組立セパ 溶接時))	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲面木)	B: 消火設備 (溶接作業箇所内の散水、選調と防火水の配備)	A: 国交省 (建設者等)
21	2007	C: 張出工法	D: 移動作業車直下ヤード (橋梁直下の山林)	A: 小火 (消防署が消火)	B: 主桁工 (盛型鋼板溶接時)	A: 溶接作業	A: 草関連 (山林)	A: 防火養生 (下段作業台上の防火シート増設および高圧洗浄機の追加設 置)	C: NEXCO (H)
22	2008	A: 桁架設 (プレテンT桁橋)	G: 横組内 (支点横桁型枠)	A: 小火 (消防署は来ていない)	C: 横組 工(型枠組み立て工)	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲スチロール)	A: 防火養生 (防火シート使用、散水しながらの施工)	A: 国交省 (建設者等)
23	2008	C: 張出工法	D: 移動作業車直下の ヤード	B: 一部焼け (消防署が消火)	A: 橋面工 (橋梁構工)	A: 溶接作業	A: 草関連 (山)	A: 防火養生 (バケツ及び高圧洗浄機の消火設備、部分的に足場土を石綿 の布で覆いた。)	C: NEXCO (H)
24	2009	C: 張出工法	D: 移動作業車直下の ヤード	B: 一部焼け (消防署が消火)	D: 仮設工 (ワーゲン解体工)	B: 溶接作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (株)	B: 消火設備 (ガス切断機は職員又は世話役の配置・ 防火設備の増設 (消火器・防火用ホス))	A: 国交省 (建設者等)
25	2009	E: 押出工法	C: 支保工内 (支保工の下)	A: 小火 (消防署は来ていない)	D: 仮設工 (支保工組立時)	B: 溶接作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (下の雑草)	D: 見張り員 (常時散水して作業、落下防護用の受台を設置して作業、見 張り員の配置)	D: JRJT、JR
26	2009	C: 張出工法	A: 桁下ヤード (橋脚下の民地帯林地)	B: 一部焼け (橋林地・下草500m ² 程度、消防署が消火)	E: 支保工 (ボススライト工)	A: 溶接作業	A: 草関連 (橋林地下草)	D: 見張り員 (防火シート囲いの強化、見張り員配置、初期消火設備の強 化)	C: NEXCO (H)
27	2010	A: 桁架設 (単純ボスステン桁橋)	A: 桁下ヤード (桁下の河川)	A: 小火 (消防署は来ていない)	B: 主桁工 (甲金具切断時)	B: 溶接作業 (ガス切断等)	A: 草関連 (河川枯草)	D: 見張り員 (切断箇所の防炎部み、監視人配置)	B: 2次官庁 (県、市町村)
28	2013	A: 桁架設 (ボスステン セグメント工)	H: 橋面上 (伸縮装置の目録)	A: 小火	A: 橋面工 (伸縮装置工(伸縮装置 組立溶接時))	B: 溶接作業 (ガス切断等)	B: 発砲関連 (発砲スチロール)	A: 防火養生 (散水)	D: JRJT、JR
29	2013	A: 桁架設 (Tセグ ガーター架設)	H: 橋面上 (橋台と橋体の間目地)	A: 小火 (消防署は来ていない)	A: 橋面工 (伸縮装置工)	A: 溶接作業	B: 発砲関連 (発砲スチロール)	A: 防火養生 (散水溶接前水を散布する)	B: 2次官庁 (県、市町村)

6.2.3 調査結果の分析

調査結果の分析を図-6.2.1に示す。

①施工年度	②施工方法	③火災場所	④火災規模	⑤火災時の工種
<p>2000～2009年度の実績が多くなる(55%)、2010～2013年度の実績は3件(10%)。</p>	<p>■A: 桁架設[11件(38%)、]■B: 支保工場所打ち[3件(10%)、]■C: 凍出工法[5件(14%)、]■D: 移動作業車直下ヤード[5件(14%)、]■E: 仮設ヤード[5件(10%)、]■C: 支保工内[3件(10%)、]</p>	<p>■A: 小火[24件(83%)、]■B: 一部焼[3件(10%)、]■C: 半焼[2件(7%)、]</p>	<p>■A: 橋面工[11件(38%)、]■B: 主桁工[9件(31%)、]■C: 橋組工[3件(10%)、]■D: 仮設工[4件(14%)、]■E: 支保工[1件(3%)、]■F: 床版工[1件(3%)、]</p>	
<p>2010～2013年度 1件 1980～1989年度 5件 1990～1999年度 4件 2000～2009年度 16件 2010～2020年度 3件 合計 29件</p>	<p>A: 桁架設 11 B: 支保工場所打ち 4 C: 凍出工法 10 D: 移動作業車直下ヤード 1 E: 押工法 1 F: 床版工 2 合計 29</p>	<p>A: 橋面工 24 B: 仮設ヤード 3 C: 支保工内 3 D: 移動作業車直下ヤード 4 E: 移動作業車内 2 F: 主桁型枠内 2 G: 橋組内 1 H: 橋面上 7 合計 29</p>	<p>A: 小火 24 B: 一部焼 3 C: 半焼 2 合計 29</p>	
<p>2010～2013年度 10% 1980～1989年度 17% 1990～1999年度 14% 2000～2009年度 55%</p>	<p>E: 押工法 3% D: 移動作業車直下ヤード 3% C: 凍出工法 35% B: 支保工場所打ち 14% A: 桁架設 38% F: 床版工 7%</p>	<p>A: 橋面工 24% B: 仮設ヤード 10% C: 支保工内 10% D: 移動作業車直下ヤード 14% E: 移動作業車内 7% F: 主桁型枠内 7% G: 橋組内 4% H: 橋面上 24%</p>	<p>A: 橋面工 38% B: 主桁工 31% C: 橋組工 10% D: 仮設工 14% E: 支保工 4% F: 床版工 3%</p>	
<p>⑥火災の原因</p> <p>■A: 溶接作業[16件(55%)、]■B: 溶断作業(ガス切断等)[11件(38%)、]</p>	<p>⑦何が燃えたか</p> <p>■A: 車関連[11件(38%)、]■B: 養生マツト[4件(14%)、]■C: 養生マツト[4件(14%)、]■D: 木製関連[2件(7%)、]■E: 融雪・アセ関連[2件(7%)、]</p>	<p>⑧火災後の防火対策</p> <p>■A: 防火養生[1件(4%)、]■B: 消火設備[6件(21%)、]■C: 可燃性の撤去[3件(10%)、]■D: 見張り員[3件(10%)、]</p>	<p>⑨施工主</p> <p>■A: 国交省(建設省等)[6件(21%)、]■B: 2次官庁(県、市町村)[8件(28%)、]■C: NEXCO(JH)[10件(34%)、]■D: JRTT、JR[2件(7%)、]■E: その他[3件(10%)、]</p>	
<p>A: 溶接作業 16 B: 溶断作業(ガス切断等) 11 C: 焚火の火の粉 1 D: レンタコンロ 1 合計 29</p>	<p>A: 車関連 11 B: 養生マツト 8 C: 養生マツト 4 D: 木製関連 4 E: 融雪・アセ関連 2 合計 29</p>	<p>A: 防火養生 1 B: 消火設備 6 C: 可燃物の撤去 3 D: 見張り員 3 E: 教育・周知徹底 2 F: 防火の禁止 1 G: 逆火防止装置 1 合計 29</p>	<p>A: 国交省(建設省等) 6 B: 2次官庁(県、市町村) 8 C: NEXCO(JH) 10 D: JRTT、JR 2 E: その他 3 合計 29</p>	
<p>C: 焚火の火の粉 4% B: 溶断作業(ガス切断等) 38% A: 溶接作業 55% D: レンタコンロ 3%</p>	<p>E: 融雪・アセ関連 7% D: 木製関連 14% C: 養生マツト 14% B: 養生マツト 14% A: 車関連 38% 合計 27%</p>	<p>F: 防火の禁止 4% E: 教育・周知徹底 7% D: 見張り員 10% C: 可燃物の撤去 10% B: 消火設備 21% A: 防火養生 45% G: 逆火防止装置 3% 合計 29%</p>	<p>D: JRTT、JR 7% E: その他 10% A: 国交省(建設省等) 21% B: 2次官庁(県、市町村) 28% C: NEXCO(JH) 34% 合計 29%</p>	

図-6.2.1 調査結果の分析

第7章 チェックシート

7.1 火災リスクを伴う作業に対するチェックシート

本資料をとりまとめる過程で、道路橋に関わる工事現場において溶接や溶断の作業では特に火災リスクが高いことが明らかとなった。

本研究では、調査や各種の情報収集結果を受けて、鋼橋とコンクリート橋のそれぞれに対して現場溶接、溶断等の作業工程に関連づけて、現時点で火災リスクをできるだけ小さく抑えるための一助にすべく、以下のとおり現場でのチェックシートの例を作成した。なお、これらの例によれば万全ということではなく、実際の施工条件や現場の状況に合わせて適切な防火対策を講じる必要がある。

- | | |
|-------------------------|---------|
| (1) 現場溶接作業（鋼橋・波型鋼板ウェブ橋） | 表-7.1.1 |
| (2) ガス溶接・溶断作業（コンクリート橋） | 表-7.1.2 |
| (3) 火災リスク総合 | 表-7.1.3 |

表-7.1.1 現場溶接作業チェックシート（鋼橋・波型鋼板ウェブ橋）

社 名 _____

点検日 平成 年 月 日

点検者 _____ ㊟

点検項目		確認
作業開始時	溶接を行う裏側や周囲に引火・爆発・火災等の原因となる危険物はないか。（則第 290 条）	
	溶接箇所の周辺は防災シート、スパッタシート等で養生されているか。	
	作業場所周辺に消火器や防火用バケツ等の消火設備が配置されているか。（則第 291 条）	
	受電設備または発電機は、溶接に用いる機器に対して電力容量が満たされているか。	
	溶接機のアースは適切に取られているか。	
	桁下に枯草や樹木がある場合、除草・散水などの処置を講じたか。（土地所有者との協議を要する場合がありますので注意）	
	市街地・夜間作業・鉄道・道路等の近接場所での作業等、環境に応じて監視員を配置しているか。	
	アーク溶接機を用いて行う金属の溶接、溶断等の業務を行う作業者は、特別教育を終了しているか。（則第 36 条）	
	ガス溶接作業者はガス溶接技能講習を終了しているか。（則第 78 条）	
	必要に応じて、ガス溶接作業主任者を選任しているか。（令第 6 条）	
作業状況	被覆溶接作業を中断するときに、溶接機のスイッチを切り、溶接棒をホルダから外しているか。	
	サブマージアーク溶接を行う鋼床版溶接では、溶接箇所直下に鉄板等を用いた局所養生を行っているか。	
	溶接棒の残棒やスラグは 1 箇所を集めるなどして適切に処理されているか。	
	みだりに喫煙、採暖、乾燥等の行為をしていないか。（則第 291 条）	
作業終了時	溶接機の電源、受電設備または発電機のスイッチは切られているか。	
	作業終了時、昼の休憩時には残火がないことを確認して現場を離れているか。	

表-7.1.2 ガス溶接・溶断作業チェックシート（コンクリート橋）

社 名 _____

点検日 平成 年 月 日

点検者 _____ ㊟

点検項目		確認
使用開始時	作業場所に消火器を設置しているか。(B-10 以上)	
	アセチレン調整器に逆火防止器を取付けているか。(1 吹管に 1 台以上)	
	ホースに亀裂、ひび割れ等損傷している所は無いか。	
	石鹼水等で調整器、吹管取り付け部、ホース接続部等の漏れ検査を実施したか。	
	ホースの接続部はホースバンドで締め付けているか。	
	吹管のガスバルブは正常に作動しているか。	
	吹管の火口がつぶれたり、目詰まりを起していないか。	
	調整器の圧力計に破損、異常が無いか。	
	酸素ポンベのバルブ、調整器の足ネジ部に油脂や可燃物が付着していないか。	
	容器バルブに開閉ハンドルが常時取付けられているか。	
	アセチレン容器は立てた状態で、転倒防止措置が取られているか。	
	酸素容器を横置きしている場合、歯止めをしているか。	
	酸素容器を立てて使用している場合、転倒防止措置が取られているか。	
	作業者は労働安全衛生法におけるガス溶接技能講習修了者であるか。	
容器を車両に乗せた状態で溶接溶断作業をしていないか。		
作業状況	バルブは静かに、確実に開閉しているか。	
	温度 40 度以下の通風のよい場所で作業を行なっているか。	
	夏期、直射日光が当たる場合、ポンベにカバーを設置しているか。	
	使用場所から 5 m 以内で喫煙、火気の使用を禁じ、引火性、発火性の物が無い か。	
	吹管への点火は、酸素を止めた状態で行なっているか。	
	吹管の消火は、酸素を止めてからアセチレンを止めているか。	
	火花の飛来する恐れのある場所に容器を置かない。また、防災シート等で火花 の飛来防止措置を講じているか。	
使用終了時	バルブを閉じ、容器の転倒及びバルブの損傷を防止する措置を講じているか。	
	ホース内の残ガスは必ず放出しているか。	
	車両にポンベを乗せた状態で容器を保管していないか。	

表-7.1.3 火災リスク総合チェックシート

社 名 _____

点検日 平成 年 月 日

点検者 _____ ㊟

点検項目		確認
火気・電動工具使用	可燃物・引火物を除去しているか。	
	火花の飛散養生を実施しているか。	
	消火器を配備しているか。	
	高所での作業の場合、作業場所の下方に見張り員を配置するなどの対策をしているか。	
	当該作業を関係者に周知しているか。	
塗装等有機溶剤使用	換気は十分か。	
	材料を小分けにし、必要最小限を持ち込んでいるか。	
	容器はその都度密閉しているか。	
	周辺で火気、スパーク、高温物を伴う作業はないか。	
	静電気対策として、装置等はアース等を取り、電気機器類は防爆型（安全増型）を使用しているか。	
	工具は火花防止型を使用しているか。	
	帯電防止型の作業服、靴を使用しているか。	
喫煙・採暖・乾燥	喫煙場所を決め、限定しているか。	
	喫煙場所の周囲に可燃物や危険物がいないか。	
	指定喫煙場所に、消火器を設置しているか。	
	吸い殻を水で消火後に灰皿に捨てられているか。あるいは灰皿に水を張っているか。	
	吸い殻はこまめに収集されているか。	
	最終退出時・退場時に消火を確認したか。	
	上記を周知・徹底しているか。	

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.867 May 2015

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地
企画部研究評価・推進課 PHONE 029-864-2675