

# 倉庫の火災危険と防火安全対策(1)

今年になって、国内外で大きな被害を出す倉庫火災が続いている。倉庫は、可燃物が高密度に集積しているだけでなく、今や内部で多数の人が働く密閉された巨大空間に変質してきている。本稿では、倉庫の火災危険とその防火安全対策について考えてみたい。

## 近年の主な倉庫火災

表1は、近年発生した国内外の主な倉庫火災を整理したものである。多数の死者や殉職者が発生したり、死傷者がいない場合でも、鎮火までに長時間かかったりしているのが特徴である。

今年4月の韓国利川の倉庫火災⑤では、完成間近の工事中の倉庫の地下2階で、エレベーター設置工事作業と吹きつけ発泡ポリウレタン(以下「ウ

レタン」という。)の仕上げ作業を並行して行っており、溶接の火花がウレタン吹き付け用のガスに引火し、爆発的に燃焼した可能性が高い。同じく利川で2008年に発生した火災①と酷似しており、地下で発生した火災が猛烈な勢いで濃煙を吹き出している様子は、同様に断熱用のウレタンが燃えた多摩市の工事中の建築物の火災(2018年7月26日 死者5名、負傷者42名)とも酷似している。

表1 近年の主な倉庫火災

番号	発生年月日	場所	建物構造・階数	延べ面積	焼損床面積	概要	死者・負傷者数
①	2008年1月7日	韓国利川	地上2階 地下1階	29,583㎡	28,480㎡	建設中の冷凍倉庫の地下部分で断熱用のウレタンの吹きつけ作業中に引火・爆発。CO中毒。内装材としてサンドイッチパネル。	死者40名 負傷者10名
②	2009年6月1日	兵庫県神戸市	準耐火3階建て	4,715㎡	3,484㎡	食品倉庫。内装のサンドイッチパネルの爆燃、天井材落下により、消火作業中の消防隊員殉職。	死者1名
③	2017年2月16日	埼玉県三芳町	RC一部鉄骨3階建て	71,892㎡	43,981㎡	1階ボール処理室で火災が発生し、防火区画が突破されて全館に延焼。消火作業が難航し鎮火まで12日。	負傷者2名
④	2019年2月12日	東京都大田区	5階建て		5階部分約660㎡	冷凍冷蔵庫の配管の溶接工事中に断熱材のウレタンに引火。逃げ遅れた者が死傷。鎮圧まで5時間半。	死者3名 負傷者1名
⑤	2020年4月29日	韓国利川	鉄骨造地上4階 地下2階	11,043㎡		建設中の物流倉庫の地下部分で断熱用のウレタンの吹きつけ作業中に引火。	死者38名 負傷者10名
⑥	2020年4月30日	宮城県岩沼市	鉄骨造2階建て	43,836㎡		冷凍倉庫部分の内装にサンドイッチパネル。鎮火までに6日。	なし
⑦	2020年7月5日	静岡県吉田町	鉄骨造2階建て	6,857㎡		消防隊員と警官が内部検索中に爆発的燃焼が起き、殉職。	死者4名 負傷者5名

(マスコミ報道などから作成)

表2 防火の視点から見た多くの倉庫が持つ特徴

ハード面	トラックの荷下ろし・荷積み作業のある階には大きな開口部があるが、当該作業のない階は無窓階
	天井高が高い広大な空間を防火シャッターで区画
	倉庫全体の規模は年々大型化
	物流倉庫では、段ボールを多用
	食品倉庫等では、内装材や断熱材として発泡ポリウレタンやサンドイッチパネルを多用
ソフト面	収納・作業用施設により避難経路が複雑で、避難安全検証法により階段を減免しているものも
	仕分け、配送作業のため内部で多数の人が作業
	保管される物品は、製品倉庫や材料倉庫では特定できるが、物流倉庫では特定困難。危険物が混在している可能性も
	大量の物品を立体的かつ高密度に収納

## 防火の視点から見た多くの倉庫が持つ特徴

表2は、多くの倉庫が持つ特徴を防火の視点から整理したものである。

倉庫は、材料や製品などの物品を収納・保管する建物であり、人がおらず窓もないのが普通だったが、近年は、多数の作業員が内部で物品の集荷、仕分け、配送などの作業を行うものも多くなっており、防火の視点から見ると多くの問題点を抱えるようになってきている。

## 倉庫火災はどのようにして発生しているか

図1は、倉庫火災がどのような場所で発生しているかを見たものである。これを見ると、倉庫火災は、最大面積を占める一般倉庫部分(864件(57.6%))で最も多く発生しており、常時人がいる「作業場・工場」部分(54件(3.6%))や「一般事務所」部分(19件(1.3%))で発生するものはそれほど多くはない。

図2は、倉庫火災がどのような原因で出火して

いるか見たものである。火を取り扱う場所ではないところでの主な出火原因である電気関係(444件(29.6%))、放火関係(258件(17.2%))、たばこ関係(204件(13.6%))の火災が906件(60.4%)を占めており、図1の出火箇所とともに、倉庫の火気管理で留意すべき点となる。

一方、それ以外の原因も40%近くあるのは気になるところであり、特にたき火による火災が73件に上っているのは意外である。

図3は、たき火による倉庫火災の出火箇所を見たものである。敷地内の空き地や材料置き場等で行ったたき火が倉庫に燃え移っているものが多いのは、物置程度の小規模な倉庫だと考えればそれほど意外ではないが、倉庫内部で行ったたき火の火が燃え移って火災になっている火災が18件(24.7%)もあるのは驚きである。倉庫の火気管理にあたっては、そんなこともあり得ると考えて行わなければならないということだろう。

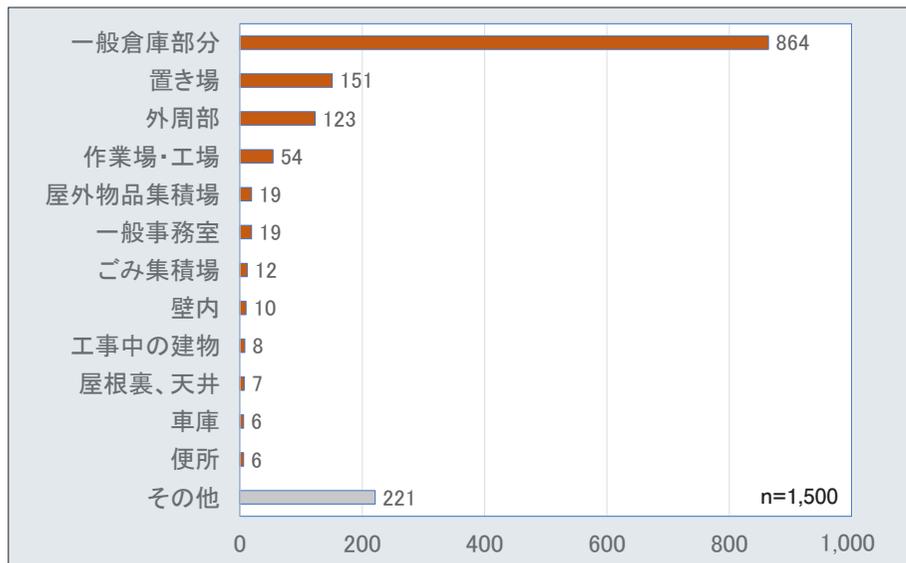


図1 倉庫火災の主な出火箇所(平成26年(2014)～平成28年(2016)) (消防庁火災報告データから作成)

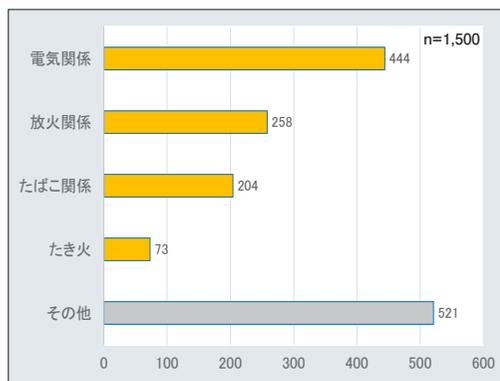


図2 倉庫火災の主な出火原因(平成26年(2014)～平成28年(2016)) (消防庁火災報告データから作成)

### 倉庫が火災になった場合の問題点

表2のような特徴を持つ倉庫が火災になった場合の問題点を、表1の火災事例と対比させつつ整理してみよう。

#### (1)無窓の大空間が防火シャッターで区画され、大量の物品が高密度に集積している問題

##### ○無窓の大空間

倉庫では、集荷・配送を行う際には、トラックを横付けして荷下ろし、荷積みを行えるよう、大きな

開口部が連続的に設けられていることが多いが、その他の階は「無窓階」となることが多い。3階以上の無窓階には非常用の進入口(建築基準法施行令(以下「建基令」という。)第126条の6)が設置されるが、それでも、このような空間では消防活動は困難を極める。

##### ○防火シャッターによる区画

大空間は、建築基準法により、1,500㎡以内ごとに防火区画されることになっており(建基令第112条第1項)、倉庫のような空間の場合、通常、防火シャッターによって区画される。ただし、工場と同様、同項ただし書きの規定を適用して区画が免除されている場合もある(表1⑦)。

防火シャッターは、閉鎖のための機構に不備があったり障害物があったりして閉鎖しない確率が通常の防火扉より高く、枚数が増えると全ての防火シャッターを完全に閉鎖させることは難しくなる。また、たとえ防火シャッターが閉鎖して火災を防火区画の中に閉じ込めることに成功しても、面積区画の防火戸は遮煙性能がなく煙が漏れてくるため、消防活動は極めて困難である。防火シャッターの防火性能も1時間しか保証されていない。

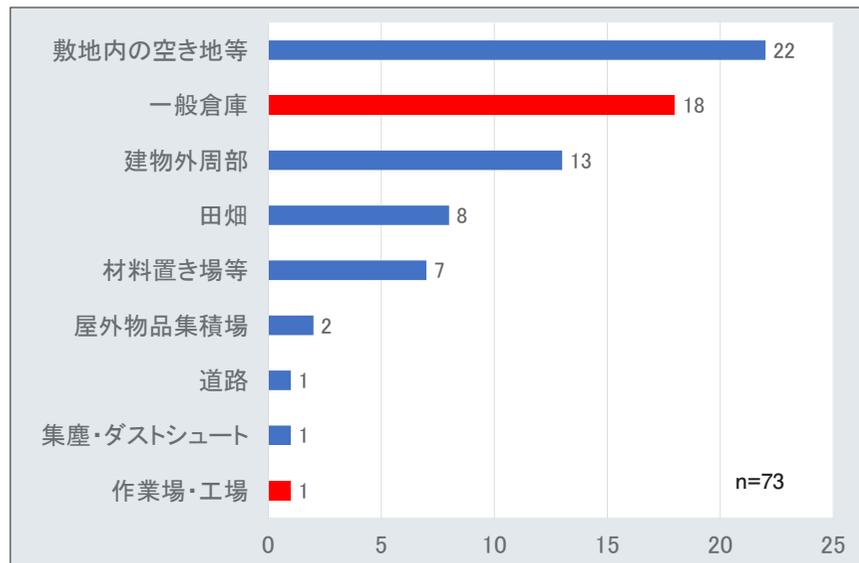


図3 たき火を出火原因とする倉庫火災の出火箇所(平成26年(2014)～平成28年(2016)) (消防庁火災報告データから作成)

防火の視点からは、倉庫のような空間は、壁で区画する部分を増やし壁の開口部もできるだけ小さくして防火シャッターで区画することによるリスクを下げるべきだと思うが、使い勝手を重視するためか、倉庫がそのような視点から設計されることはほとんどないようである。

埼玉県三芳町倉庫火災(表1③)の場合は、火災感知系とシャッター閉鎖系の連動システムが複数箇所で大不具合を起こしたり、シャッターの降下ラインとコンベアの交差部分の安全システムが作動しなかったりして、相当数の防火シャッターが閉鎖せず、全館に延焼拡大してしまった。

##### ○可燃物が高密度に集積

倉庫は、空間を立体的に使って大量の物品を収納する場合も多く、可燃性の物品が高密度に集積される場合もある。その傾向を推し進めたのがラック式倉庫(棚又はこれに類するものを設け、昇降機により収納物の搬送を行う装置を備えた倉庫。)である。

ラック式倉庫は、昭和40年代後半から増えてきたが、天井の高い大規模な空間に物品が高密度に集積されていることから屋内消火栓では消火が極め

て難しいと考えられたため、昭和47年(1972)1月に、天井高が10mを超え延べ面積が700㎡以上のラック式倉庫にはスプリンクラー設備の設置が義務付けられた(消防法施行令(以下「消令」という。)第12条第1項第3号(当時、現第5号))。火災の際に第三者の人命危険がほとんどないこの種の防火対象物にスプリンクラー設備の設置義務が課せられるのは、日本では極めて異例である。

ところが、平成7年(1995)11月に発生した埼玉県吉見町のコンピューター制御の無人ラック式倉庫の火災では、スプリンクラー設備が作動したにもかかわらず、物品があまりにも高密度に詰め込まれていたため火点に水がかからず初期消火できなかった。この火災では、消防隊による消火作業が難航して鎮火までに23時間を要し、消火作業にあたった消防士2名が殉職し、消防協力者1名も死亡して、3,800㎡が全焼することになった。

このため、消防庁では、平成8年(1996)2月、ラック式倉庫については棚ごとにスプリンクラーヘッドを設置すべきとするなど、技術基準の整備を行った(消防法施行規則第13条の5(ラック式倉庫等に設けるスプリンクラーヘッド等)の追加)。

もう少し知りたい 防火法令の基礎知識

これにより、ラック式倉庫の防火安全対策は法的には整備されたが、実際には天井高を10m以下に抑えてスプリンクラー設備の設置を免れているものも多いようである。

○濃煙と有毒ガス

無窓階の場合、酸素の供給が不足して不完全燃焼を起こすため、濃煙と一酸化炭素などの有毒ガスが発生しやすく、また、発生した煙の排出も困難である。煙濃度が高くなると視界が全く効かなくなるため、消防活動も待避活動も極めて困難になる。

○消防活動が困難で焼損床面積が大規模化

大規模な倉庫が火災になった場合、以上のように、消防隊が倉庫内部に入って活動するには大きな危険が伴うので、消火活動は慎重にせざるを得ず、鎮圧・鎮火までに長時間要することが多く(表1③、⑥)、焼損床面積も大きくなる。

ちなみに、平成23年(2011)から平成27年(2015)までの5年間に発生した倉庫火災は2,747

件(平均年550件)あり、焼損床面積の合計は312,126㎡で、火災1件当たり113㎡となっている。また、2,747件のうち1,205件(43.9%)が全焼に至っており、そのうち12件は覚知から鎮火まで25時間以上要している。特に延べ面積10,000㎡以上の倉庫の場合は全焼に至った火災2件の全てが鎮火までに25時間以上要している(埼玉県三芳町倉庫火災を踏まえた防火対策及び消防活動のあり方に関する検討会報告書(平成29年(2017)6月 総務省消防庁・国土交通省)。

また、構造別に見た倉庫火災1件当たりの焼損床面積は、耐火構造や準耐火構造でも極めて大きく、他の用途(工場火災を除く。)に比べて際立っている(図4参照)。

これらのデータは、倉庫火災の場合、初期消火に失敗すると全焼に至るケースが極めて多く、その焼損床面積も極めて大きくなることを示している。

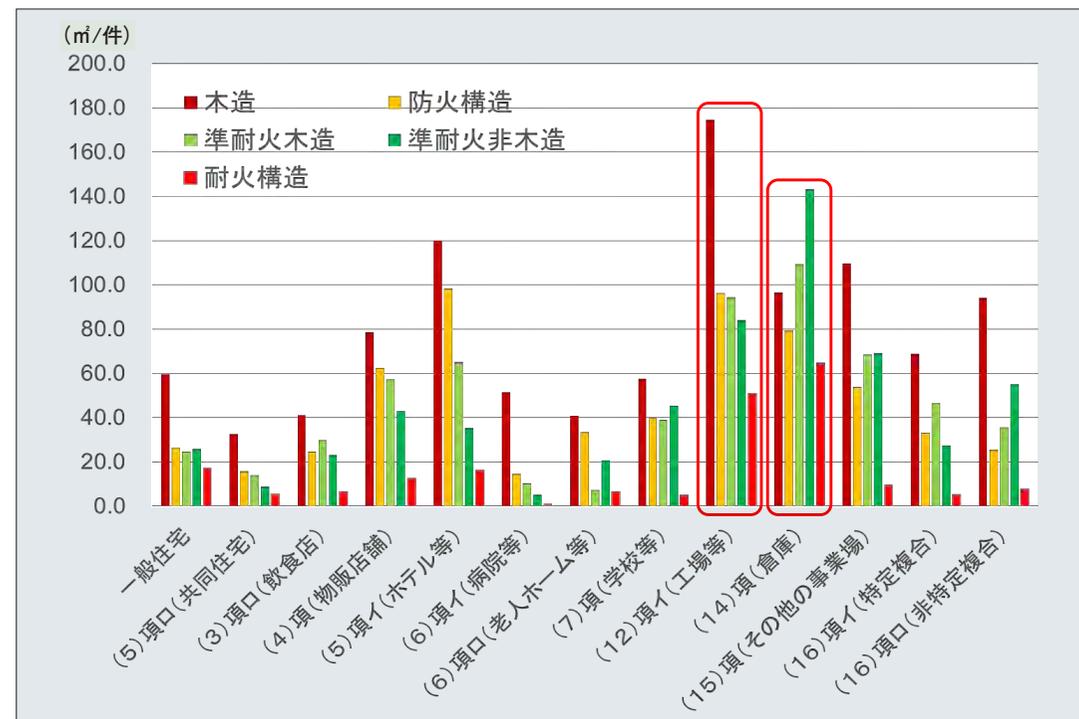


図4 用途別構造別建物火災平均焼損床面積(平成11年(1999)~平成20年(2008)) (火災年報より作成)

