

工場及び倉庫の火災の発生状況について

Situation of Factory fire and Warehouse fire

小林 恭一*

Kyoichi Kobayashi

1. はじめに

近年、大規模な倉庫火災や半導体工場の火災が相次いでいる。工場や倉庫の火災は、利用者等に死者が出ると社会的に大きな問題となる高齢者福祉施設や病院等の火災と違って、一般の関心は低い。だが、工場や倉庫は防火規制が相対的に緩いこともあって、大きな問題が潜在している可能性がある。本稿では、消防白書や消防庁火災報告データ等から、工場や倉庫の火災の状況を分析し、課題を考える。

2. 工場等と倉庫の火災件数と出火率

2.1 工場等と倉庫の火災件数

図1は、消防白書の「建物火災の火元建物用途別の損害状況（2021年白書の場合資料1-1-40）」をもとに、2000年から2020年までの火災件数の推移を、「工場等」、「倉庫」及び「一般事業所」の別に見たものである。

ここで、「工場等」は消防法施行令別表第一（12）項イ（工場又は作業場）を、「倉庫」は同表（14）項（倉庫）を、「一般事業所」は同表（戸建て住宅は含まれない）から（5）項ロ（寄宿舍、下宿又は共同住宅）、（12）項イ及び（14）項を除いたものをいう（以下同じ）。

図1から、一般事業所と倉庫の火災件数はほぼ一貫して減少し、21年間に40%前後も減っているのに対し、工場等については、全体として減少傾向に

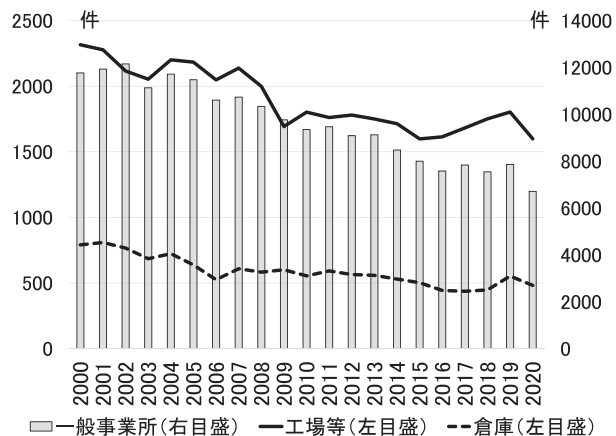


図1 工場等と倉庫の火災件数 (2000-2020)
消防白書より作成

はあるものの、2015-2019年は増加傾向を示しており、20年間の減少率も30%程度であることがわかる。

近年、事業所の火災件数が急激に減少している理由については諸説あろうが、著者は、消防白書の出火原因別火災件数の推移の分析などから、全体としては表1のようなことではないかと推測している。

2.2 工場等と倉庫の「出火率」

(1) 工場等と倉庫の「出火率」の推移

消防白書の「防火対象物数（2021年白書の場合資料第1-1-1）」から、各年の延べ面積150m²以上の工場等、倉庫及び一般事業所の数を求めることができる。

2000年から2020年までの防火対象物数の推移を見ると、一般事業所及び倉庫の数がほぼ一貫して増加傾向（前者は20%増、後者は6%増）にある

表1 最近の事業所火災の減少傾向の理由（推測）

- 監視カメラの普及に伴う 放火火災の急減
 - 喫煙人口の減少に伴う たばこ火災の減少
 - 喫煙人口の減少及び自動点火火気設備の普及に伴いマッチ・ライターを持ち歩く人が減少したことによる以下の火災の減少
 - ・ 放火
 - ・ マッチ・ライターの取り扱い不備による火災
 - ・ 火遊び
 - ・ たき火の不始末
 - 燃焼器具・電気器具等の出火防止技術の向上
- （電気使用設備の増加に電気火災の出火防止技術が追いつかないため、電気火災だけは増加している）

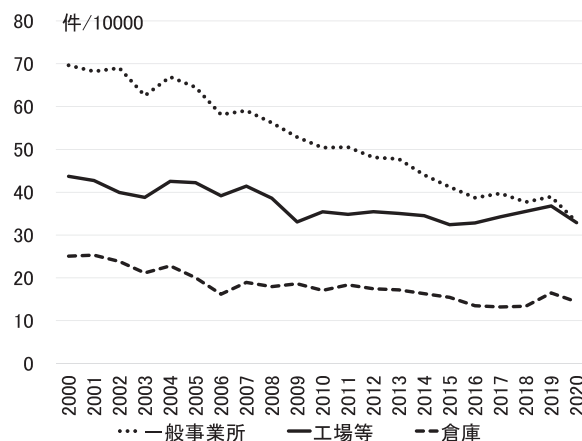


図2 工場等と倉庫の「出火率」 (2000-2020)
消防白書より作成 (注)「出火率」は延べ面積150m²以上の用途別防火対象物10,000件当たり用途別火災件数

* 東京理科大学

のに対し、工場等の数は減少傾向（8%減）にある。

図2は、これらと図1のデータから延べ面積150 m²以上の事業所10,000件当たりの出火件数を求めたものである。分母には延べ面積150 m²未満の小規模な施設が含まれないため真の出火率とは言えないが、大体の傾向はわかるので、ここではこれを「出火率」とした。図2を見ると、工場等の「出火率」は全体として緩い減少傾向にあるものの、2015年から2019年は増加傾向にあり、20年間の減少率は25%程度である。一方、一般事業所の「出火率」は強い減少傾向を続けて20年間の減少率は約53%にもなっている。

このため、2000年頃に一般事業所の3分の2程度だった工場等の「出火率」は、2020年には同程度になっている。なお、同時期に倉庫の「出火率」は約43%減少している。

以上から、日本全体では事業所等の火災件数や「出火率」は近年急激に減少しているが、工場等についてはその傾向は緩やかで、2015年-2019年にはむしろ増加傾向を示しているといえる。

(2) 工場等の出火率が特異な傾向を示す理由

工場等の出火率がこのような特異な傾向を示す理由は明らかでないが、著者は、不備が火災等に直結する石油コンビナート事故の傾向とその理由が示唆的であると考えている。石油コンビナートの事故件数や火災件数は消防白書の「特定事業所（石油の貯蔵・取扱量が1千kl以上又は高压ガスの処理量20万m³以上等である事業所）業態別の一般事故件数（2021年白書の場合資料1-3-4）」から求めることができる（図3参照）。

これを見ると、石油コンビナートの事故件数は、

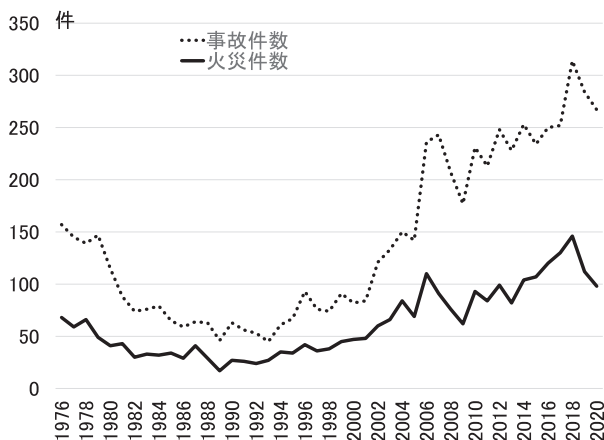


図3 石油コンビナートの事故・火災件数（1976-2020）石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所で発生した事故件数とそのうちの火災件数（地震起因のものを除く）消防白書より作成

1976年から1993年までに3分の1に急減していたが、バブル崩壊後の1993年を最低値として以後は上昇傾向に転じ、2021年までの約30年間で6倍になっている。火災件数もほぼ同様の傾向を示しており、図1や図2とは全く違う。

石油コンビナートの事故件数や火災件数がこのような傾向を示す理由について、石油コンビナートの保安関係者へのヒアリングなどから、当時、日本の安全を支えて来た良質な労働者の現場力に頼った安全システムが社会の深いところで変容したことが潜在的な原因ではないか（表2参照）と推測した¹⁾。

著者は、その相当程度が現在まで継続しており、その幾つかはよりひどくなっている可能性があるのではないかと推測している。

図1と図2で工場等の火災件数や出火率が他の用途に比べて特異な傾向を示しているのは、以上のような事態と同根である可能性があるのではないかと、著者の考えである。

表2 日本の安全を支えて来たシステムの変容

<p>○日本の石油コンビナートの事故件数がバブル崩壊まで急減していた理由</p> <ul style="list-style-type: none"> 現場の良質な労働者が自発的に事故防止 TQC運動などにより事故防止に繋がる細かいシステムを日々改善 欧米諸国のリスクマネジメントによる科学的な事故防止対策より遥かに安く好結果 <p>○バブル崩壊により以下のような事態が起きてそのシステムが崩壊</p> <ul style="list-style-type: none"> 大規模なリストラにより終身雇用制が事実上崩壊→企業への帰属意識が変化 自発的な事故防止意欲の阻害 作業員の減少により、TQCなどにより改善されて来た現場の細かい事故防止対策は実施不能 下請け作業員・派遣労働者の作業部分が增大し、企業内部で蓄積して来た安全ノウハウの共有が困難になり、情報共有、意思疎通にも課題 従来企業内で行ってきた作業を外注し経費の徹底的節減、受注者も下請け、孫請けに丸投げ→手抜きの横行 リストラにより、社内に技術のわかるプロ集団が減少し、手抜きを見抜くことが困難 昭和30年代から40年代に建設された危険物施設が老朽化し事故リスクが増大 経営環境が悪化し、長期的な視野に立った大規模修繕や安全対策を先送り 2007年問題：団塊の世代のリタイアによる安全ノウハウの断絶

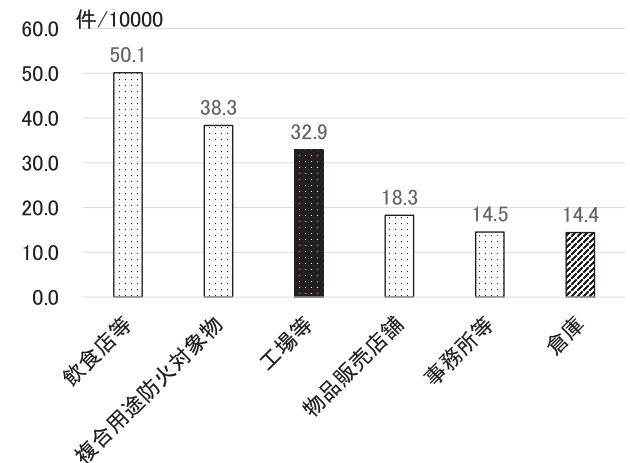


図4 用途別「出火率」の比較 消防白書(2021)より作成 (注)「出火率」は延べ面積150 m²以上の用途別防火対象物10,000件当たり用途別火災件数

2.3 他の用途と比較した工場等と倉庫の「出火率」

図4は建物の用途別に「出火率」を比較したもののだが、工場等の「出火率」は飲食店等と物品販売店舗の中間程度であり、倉庫は事務所等と同程度で最も低くなっている。工場等は業務形態も規模も千差万別でそれぞれ「出火率」も違うはずだが、全部平均するとこの程度になるということである。

倉庫は、物品を貯蔵して施錠している限り放火や電気火災以外に内部出火はなさそうだが、実際には、物品の出し入れやメンテナンス等の際に人が出入りするし、内部で仕分けするなど作業場に近い業務形態のものもあるので、全体ではこの程度の「出火率」になっているものと考えられる。

ただし、大規模倉庫の出火率は桁違いに大きい。

2015年のデータ（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（2017年 消防庁、国土交通省、以下「三芳町倉庫火災報告書」）資料1-11、1-12）で見ると、延べ面積50,000㎡以上の倉庫143件に対し火災は9件発生している。全部ぼや（損害額が資産額の10%未満で焼損床面積が1㎡未満のもの）だったが、10,000件当たりの出火率は629.4件にもなっている。これは、延べ面積が大きくなると施設1件当たりの出火機会が増えるためだと考えられ、大規模倉庫についてはぼや段階で食い止めることが非常に重要であることを示している。

3. 工場等と倉庫の火災の状況

3.1 工場等の出火箇所と出火原因

図5は、工場等火災の出火箇所を見たものである。全体の80%は、作業場・工場部分で発生している。

表3は、この作業場・工場部分で発生した火災を発火源別に見たものである。電気関係の火災と作業

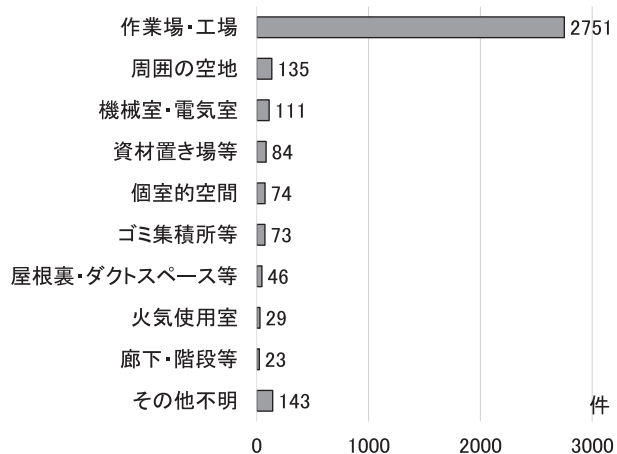


図5 工場等火災の主な出火箇所（2017-2019）
消防庁火災報告データより作成 n=3469

に伴う火災が多いことがわかる。

3.2 倉庫の出火箇所と出火原因

図6は、倉庫火災の主な出火箇所を見たものである。全体の57.6%は一般倉庫部分から発生しており、工場火災の作業場・工場部分ほどではないが、倉庫の内部で発生した火災が最も多くなっている。

また、図7は倉庫火災の主な出火原因を見たものである。電気関係が全体の29.6%、放火関係が25.8%、合計で55.4%を占めている。たき火が4位になっているのが目を引くが、外周部などのたき火が燃え移ったものが75.3%ある。ただ、一般倉庫部分のたき火から出火したとされるものが22件（24.7%）となっている。倉庫内部で行われたたき火から出火したということだろうか。

4. 工場等と倉庫の焼損床面積

焼損床面積は、火災損害のうち財産被害の状況と火災損害防止対策の効果を検証する指標として、極めて重要である。

4.1 工場等と倉庫の平均焼損床面積

図8は、工場等と倉庫の平均焼損床面積を、一般

表3 工場等の作業場・工場部分の
発火源別出火件数（2017-2019）

発火源		出火件数
電気・ガス・石油類のいずれかを用いる設備・器具	溶接器・溶断機	179
	工業用炉等	83
	乾燥機	37
	フライヤー	29
	ストーブ類	28
電気関係	配線・配線器具類	271
	電気機器	240
	変圧器等の電気装置	143
	漏電・スパークした機具類	138
	固定の電熱器	60
	移動可能な電熱器	43
	モーター	42
ガスを用いる設備・器具	84	
石油類を用いる設備・器具	37	
作業関係	熱せられた金属等	344
	切削・衝撃等の火花	273
	溶融金属・溶融片・溶融ガラス	123
	裸火・火の粉等	94
危険性のある物品	自然発火・再燃しやすいもの	100
	危険物	38
その他		66
不明		299
合計		2751

消防庁火災報告データより作成 n=2751

事業所と比較して見たものである。工場等と倉庫の平均焼損床面積は、一般事業所に比べて非常に大きくなっている。

図9と図10は、工場等と倉庫の火災の平均焼損床面積及び焼損床面積1万m²以上の火災件数を見たものである。

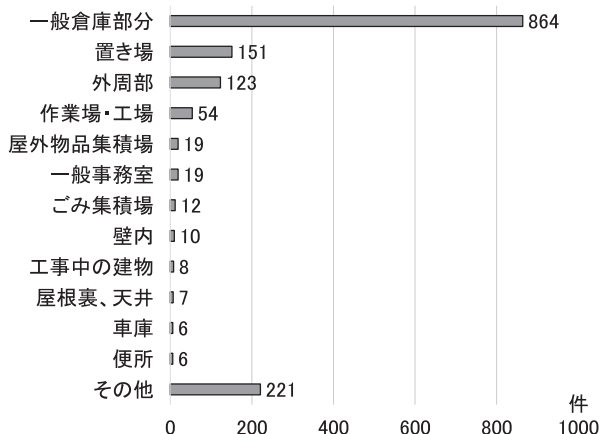


図6 倉庫火災の主な出火箇所 (2014-2016)
消防庁火災報告データより作成 n=1500

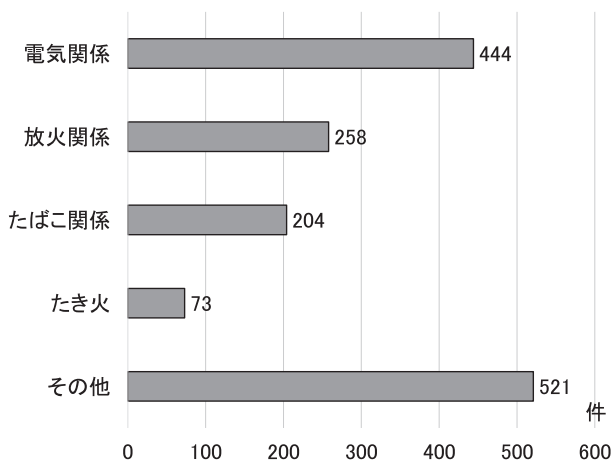


図7 倉庫火災の主な出火原因 (2014-16)
消防庁火災報告データより作成 n=1500

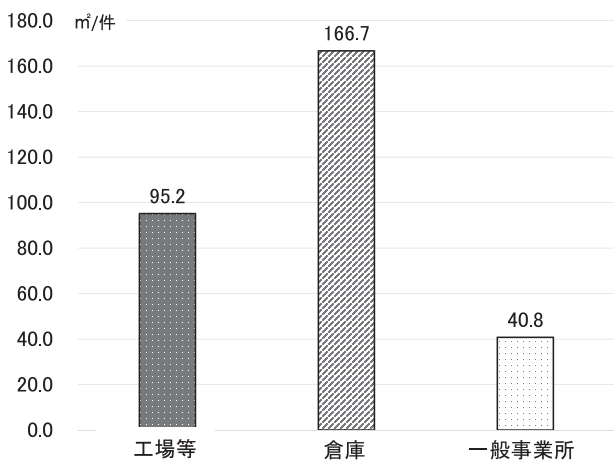


図8 用途別平均焼損床面積 (2016-2020)

消防白書「建物火災の火元建物用途別の損害状況 (2021年白書の場合資料 1-1-40)」より作成

工場等の火災は、2015年以降は焼損床面積1万m²以上の火災が毎年1~2件発生するようになってきているが、それ以前もしばしば発生しており、平均焼損床面積は20年間大きな変化はない。

それに対し倉庫の火災は、2002年以外は発生していなかった焼損床面積1万m²以上の火災が、2017年以降毎年1~2件発生するようになり、平均焼損床面積も同時期に急増している(図10)。その結果、倉庫の平均焼損床面積は、以前は工場等とほぼ同程度だったが、現在でははるかに大きくなっている(図8参照)。

4.2 構造別に見た工場等と倉庫の火災の焼損床面積

図11は、工場等と倉庫について、主要構造部が耐火構造の場合と準耐火非木造の場合の平均焼損床面積の違いを、1999-2008年の10年間(前期)の平均と2009-2018年の10年間(後期)の平均の別

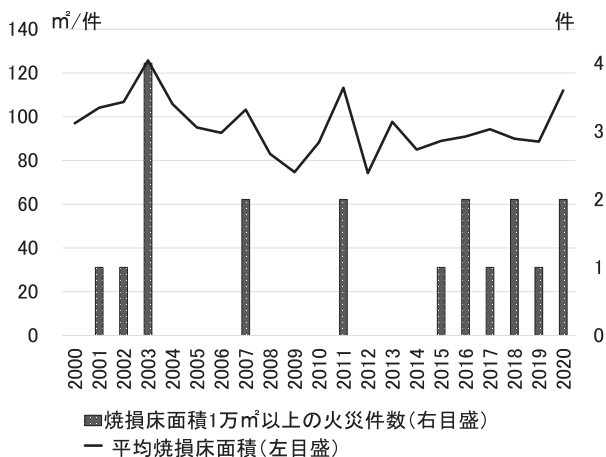


図9 工場等の火災の平均焼損床面積及び焼損床面積1万m²以上の火災件数 (2000-2020)

消防白書(平均焼損床面積については「建物火災の火元建物用途別の損害状況 (2021年白書の場合資料 1-1-40)」, 焼損床面積1万m²以上の火災については「該当年中の主な火災 (2021年白書の場合資料 1-1-1)」より作成. 図10も同様

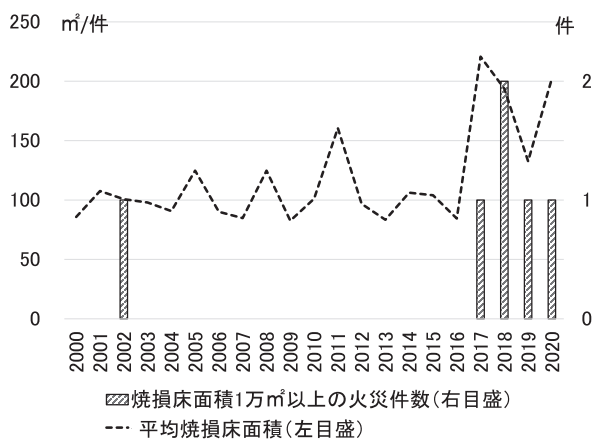


図10 倉庫の火災の平均焼損床面積及び焼損床面積1万m²以上の火災件数 (2000-2020)

に見たものである。

「準耐火非木造（の建築物）」は、古くから工場等や倉庫向けに使われている耐火被覆された鉄骨の柱・梁と不燃性の外壁を用いた構造の建築物で、建築基準法施行令第109条の3第二号の準耐火建築物に該当する。

前期は工場等も倉庫も耐火構造の方が準耐火非木造に比べて平均焼損床面積が遥かに小さい。後期は、工場等は概ね同様の傾向であり前期より改善されているが、倉庫については、耐火構造の倉庫の平均焼損床面積が急増して準耐火非木造より遥かに大きくなっている。後期になると、大規模な倉庫火災が急増していることを反映したものである。

「平均焼損床面積」と言うと、その値を中心に正

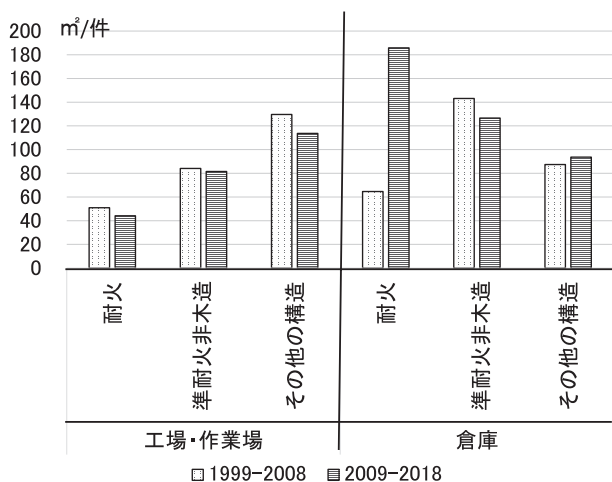


図11 工場等と倉庫の構造別平均焼損床面積

(1999-2008年の平均と2009-2018年の平均との比較)

消防庁火災年報「建物火災の火元建物用途別・構造別損害状況(建物火災限定)(2018年版の場合第1-16表)より作成。図12も同様

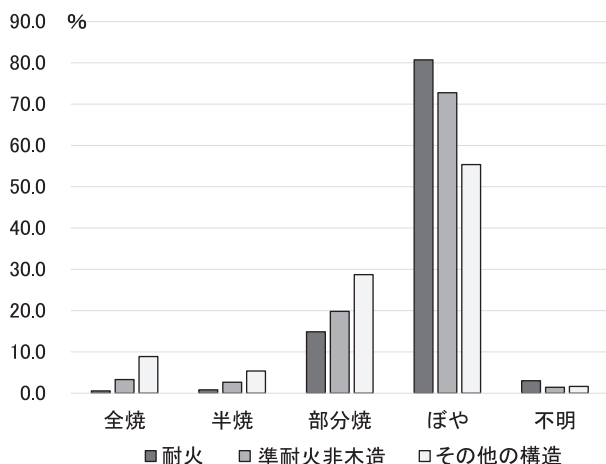


図12 工場等の火災の構造別焼損程度 (2017-19)

消防庁火災報告データより作成 作業場・工場部分から発生した火災に限る n=2571 (耐火363, 準耐火非木造1725, その他構造483)

規分布しているイメージがあるが、火災の場合はそうではない。

図12は、工場等の構造別に焼損程度を見たものである。ぼやの比率は耐火建築物の場合80%、その他の構造(鉄骨造が多い)の場合でも50%を超えている。結局、火災が発生しても大部分はぼやでおさまるのだが、初期消火段階を突破されると延焼面積が大きくなり、平均すると図11のような値を示すということになる。

図12は、工場等の場合、初期消火に失敗した火災を途中で止める性能は建築構造によるところが大きいことを示している。

4.3 工場等と倉庫の焼損床面積と防火区画

建築基準法令上の工場等と倉庫に対する防火区画の考え方は表4のとおりである。

工場等は構造制限がなく必要に応じて大空間を造れるように措置されているが、倉庫は大規模なものには構造制限がかかり、原則として一定規模ごとに防火区画を設置しなければならない。

図11の結果はこのような建築基準法令の規制と矛盾するが、倉庫の場合は内部の可燃物量が多く、防火区画も防火シャッターでなされることが多いことが影響している可能性がある(三芳町倉庫火災報告書 pp34-56)。

表5は、構造別に見た工場等火災の状況である。全体の2/3を占めている準耐火非木造の場合、平均延べ面積は11千m²だが、1725件の火災のうち22件(1.3%)は焼損面積1500m²以上となっており、焼損面積10千m²以上の火災も3件ある。主要構造部の耐火性能が耐火構造に比べて弱い上、防

表4 建築基準法令における工場等と倉庫の防火区画についての考え方

工場等	
法27条	(準)耐火建築物にする義務がない。
令112条	自主的に(準)耐火建築物にした場合、原則として1500m ² 以内ごとに防火区画が必要だが、不要とされる場合も多い。
法26条	(準)耐火建築物以外のものは、原則として1000m ² 以内ごとに耐火構造の防火壁で区画する必要があるが、条件を満たせば不要とすることができる。
倉庫	
法27条 令112条	延1500m ² 以上の倉庫は原則として(準)耐火建築物とし、1500m ² 以内ごとに防火区画が必要である。
法26条	工場等と同じ。

法；建築基準法，令；同法施行令

火区画のない大空間で、開口部が少なく消防活動が困難とあれば、初期消火できなかった場合にこの程度の被害が出ることは不思議ではない。

5. 工場等と倉庫の火災による死者の状況

図13は、1967年から2020年までに発生した火災による死者数を、用途別に累計したものである。

これを見ると、一般に火災による死者数が多いと考えられている用途を押さえて、工場等と倉庫が2位と3位になっていることがわかる。

ただし、火災100件当たりの死者数(死者発生率)で見ると(図14)、工場等についてはここ20年間あまり大きな変化はなく、一般事業所の半分程度である。工場等火災の場合、死者の絶対数は多いが、それは母数が大きいため、死者発生率はそう大きくない、と言えるだろう。

倉庫については、2018年までは工場等と同じような傾向だが、2019年、2020年と死者発生率が急上昇している。この時期は、大規模倉庫の急増に伴う平均焼損床面積の急増の時期と類似しており(図10参照)、留意すべき状況である。

表5 構造別工場等火災の焼損床面積(2017-2019)

単位	火災件数	平均延べ面積 m ²	焼損床面積		
			10000 m ² 以上	1500 m ² 以上	500 m ² ~1500 m ²
耐火	363	21681	0	1	4
準耐火非木造	1725	11303	3	22	37
その他の構造	483	5540	0	5	16

消防庁火災報告データより作成 n=2571

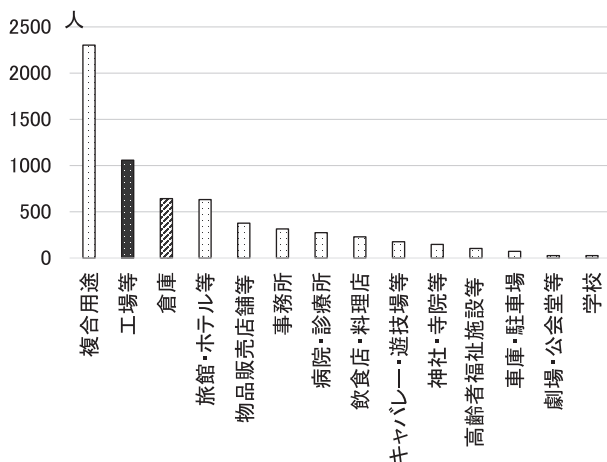


図13 建築物火災における用途別の死者数累計(1967-2020)

消防白書「建物用途別及び階層別の死者の発生状況(2021白書の場合資料1-1-28表)」より作成 住宅を除く

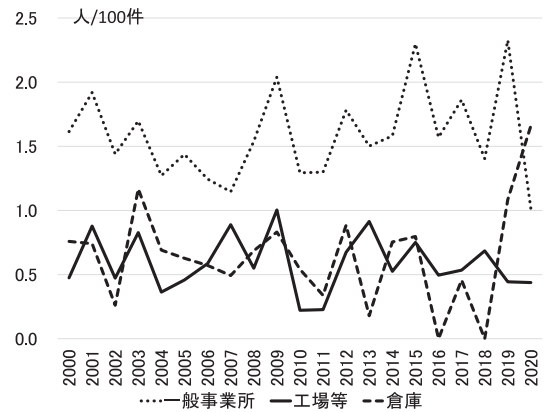


図14 工場等と倉庫の火災100件当たり死者数(2000-2020)

消防白書「建物火災の火元建物用途別の損害状況」及び「建物用途別及び階層別の死者の発生状況」(いずれも前出)より作成

6. 工場等と倉庫の火災対策はリスク管理の視点で

図9及び図10で示したように、工場等と倉庫の火災は、近年、焼損床面積が10千m²を超えるものが増える傾向にあるが、その場合には、直接被害だけでなく、サプライチェーンの毀損などによる間接被害も膨大なものになる。

建築基準法令上、工場等や倉庫に対する規制は、第三者の潜在的人命危険性が高い病院や福祉施設等に対する規制に比べて相対的に緩い。また、半導体工場や冷凍倉庫等に用いられるサンドイッチパネルの特異な燃焼特性がまだ法令に反映されていないとか、性能規定化が主として人命危険を重視して行われ、結果的に財産被害を防ぐ対策が緩和傾向にあるなどの問題もある。このため、工場等や倉庫の経営者は、膨大な間接被害を避けたいなら、リスク管理の視点から、構造や防火区画のレベルを自ら設定する必要がある。初期消火に絶大な効果があるスプリンクラー設備も、工場等や倉庫については消防法令上設置義務がないため設置例はあまりないが、アメリカなどでは、火災保険料率の関係で、ほとんど必置の状況と聞く。

工場等や倉庫の建築防火性能を高めたり、スプリンクラー設備を設置したりすれば、その分費用もかかるが、直接・間接被害の大きさとその発生確率(リスク)の視点から、経営者が建設時に適切に判断することが求められる時代になっていると考えられる。

参考文献

- 1) 小林恭一, 危険物事故の激増を考える, Safety & Tomorrow No.121, pp30-33, 危険物保安技術協会, 2008.