

工場火災の実態とその対策

～工場火災に備えて管理監督者が知っておくべきこと～

東京理科大学総合研究院火災科学研究所教授

小林恭一 博士（工学）

はじめに

本誌編集部から、「半導体工場などで大きな火災が相次いでいるが、最近、工場火災が増えているのではないかと。工場管理者が知っておくべき火災の知識と対策を書いて欲しい。」との依頼を受けた。

工場等の火災は、社会的には自己責任の範囲とみなされており、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等の火災と違って、一般の関心は低い。だが、法的な防火規制が相対的に緩いこともあって、実は大きな問題が潜在している。本稿では、統計データから、工場等の火災の状況を知って頂くとともに、その課題と対策について考えてみたい。

工場等の火災は増えているのか

まず、工場等の火災は増えているのか減っているのか、から見てみよう。

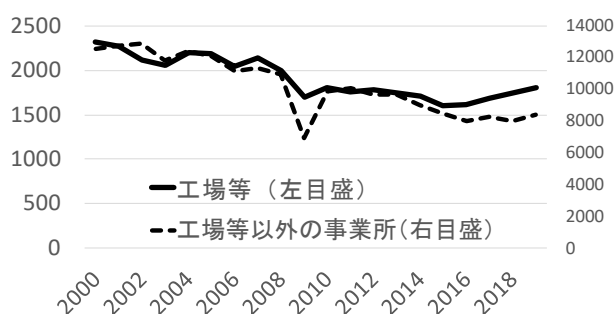


図1 工場等の火災件数(2000-2019)消防白書より作成
工場等：消防法施行令別表第一(12)項イ(工場又は作業場)
工場等以外の事業所：同表の防火対象物(戸建て住宅は含まれない)から同表(5)項ロ(共同住宅等)及び(12)項イを除いたもの(工場等の定義については、以下同様とする)

図1は、消防白書のデータをもとに、2000年から2019年まで20年間の火災件数の推移を、「工場等」と「工場等以外の事業所」に分けて見たものである。

「工場等以外の事業所」は、全建築物から消防法令上「工場又は作業場」と住宅（共同住宅を含

む)に分類されるものを除いたものである(以後、本稿において同じ)。

これを見ると、「工場等以外の事業所」の火災件数はほぼ一貫して減少しているのに、「工場等」については、全体として減少傾向にはあるものの、2015年以降は増加していることがわかる。

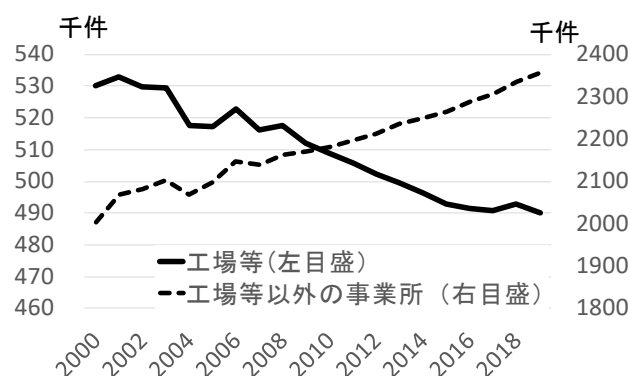


図2 工場等(延べ面積150㎡以上)の数(2000-2019)消防白書より作成

図2は、これらの事業所のうち延べ面積150㎡以上のものの数を見たものである。「工場等以外の事業所」の数が一貫して増加傾向にあるのに、「工場等」の数は減少傾向にあることがわかる。

また、2019年現在では、「工場等以外の事業所」2355千件に対し「工場等」490千件となっている。延べ面積150㎡以上の事業所に占める「工場等」の割合は17.2%となっており、他の用途に比べて高い比率を占めている。

図3は、図1と図2のデータから施設1000件当たりの出火件数を求めたものである。母数には延べ面積150㎡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、これを「出火率」とした。図3で見ると、「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年から増加傾向に転じている。一方、「工場等以外の事業所」の「出火率」は強い減少傾向を続けており、このため、2000年頃に「工場等以外の事業所」の3分の2程度だった「工場等」の「出火率」は、2018年を境に「工場等以外の事業所」より高くなっている。

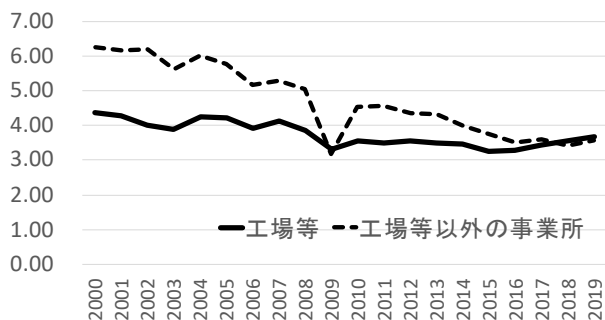


図3 工場等の「出火率」(2000-2019)
消防白書より作成
「出火率」：延べ面積150㎡以上の「工場等」並びに「工場等以外の事業所」の防火対象物1000件当たりの出火件数

以上から、日本全体では火災安全対策が進み、事業所等の火災件数や「出火率」は着実に減少して来ているが、「工場等」については、何かその傾向は緩やかで、2015年以降はむしろ増加傾向に転じていることがわかる。

工場等はどこでどんな原因で火災になるのか

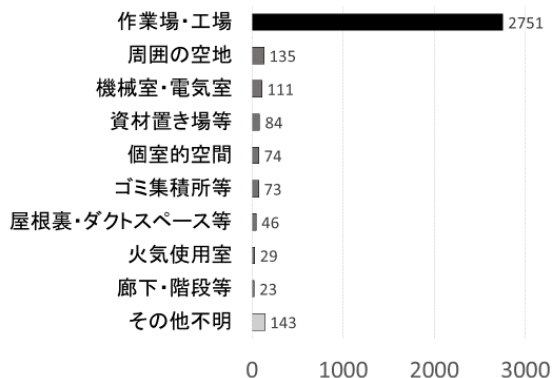


図4 工場等火災の出火箇所(2017-2019 n=2751)
消防庁火災報告データより作成

図4は、「工場等」の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1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に伴う火災が多く、同様の機械器具を用いたり同様の作業を行ったりしているところにとっては、参考になるだろう。

工場等の焼損床面積

「工場等」のイメージは、大空間に工作機械や作業員がズラッと配置され、大量の製品を生産している、というものだろう。

最近では工業製品も生産方式も多様化しているので、このようなイメージに合わない工場等も少なくないようだが、火災の視点から見ると、

他の用途の事業所に比べて、「区画のない大空間」である点は変わっていない。

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
電気関係	ストーブ類	28
	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	

工場等：消防法施行令別表第一(12)項イ(工場又は作業場)

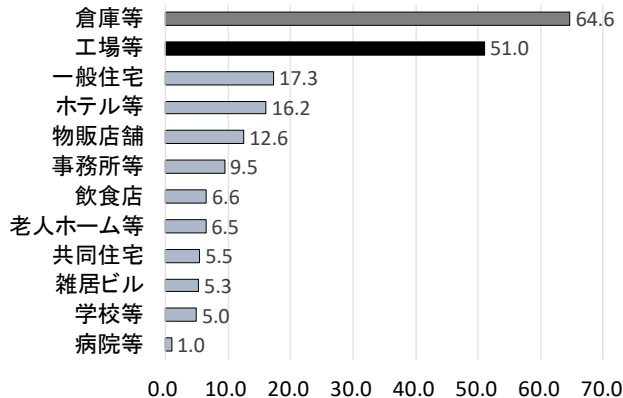


図5 用途別耐火建築物火災の平均焼損床面積(1999-2008) 火災年報より作成

図5は、少し古いですが、1999年から2008年までの10年間に発生した耐火建築物の火災について、火災1件当たりの焼損床面積を用途別に見たものである。

耐火建築物に限定しているため、焼損床面積は平均10㎡以下のものが多く、大きいものでも20㎡以下に納まっているが、倉庫等と工場等は例外で、50㎡を超えている。倉庫等や工場等のような区画のない大空間の場合は、火災が発生すると、耐火建築物であっても大きく燃え広がってしまう、

ということである。

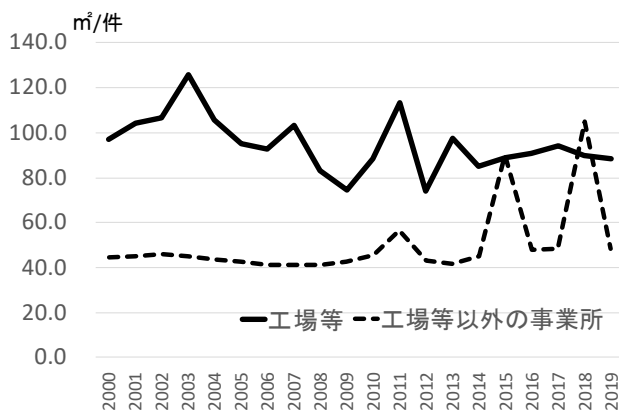


図6 工場等の火災1件当たり焼損床面積 (2000-2019) 消防白書より作成

図6は、「工場等」と「工場等以外の事業所」別に火災1件当たりの焼損床面積の推移を見たものである。

図6では耐火建築物等以外の構造も含めているが、図5で示した状況を反映して、「工場等」の平均焼損床面積は、「工場等以外の事業所」の倍近い値を示している。20年間の傾向は、「工場等」については横ばいかやや減少。「工場等以外の事業所」については、ほぼ横ばいだが、最近10年間は非常に大きな値を示す年がある。これは、近年急増している大規模な倉庫等が、この年に大きな火災を起こして平均値を押し上げているためであり、このため、全体的にもやや上昇傾向にある。

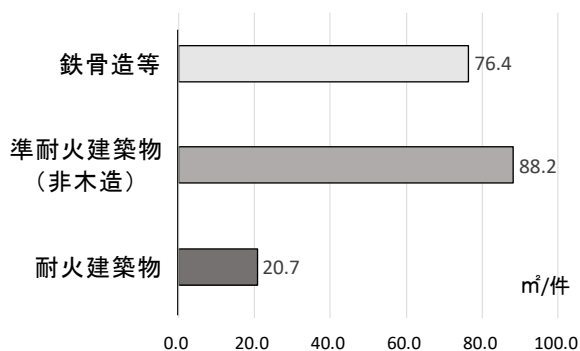


図7 工場等の火災の構造別平均焼損床面積 (2017-19) n=2572 (消防庁火災報告データより作成)

図7は、「工場等」の火災の平均焼損床面積を、「工場等」の構造として一般的な、鉄骨造等、準耐火建築物(非木造)及び耐火建築物の別に見たものである。図7、図8及び表1については、「工場等」の「作業場・工場」部分から出火した火災に限っている。

これを見ると、耐火建築物の場合は平均焼損面

積が鉄骨造や準耐火建築物(非木造)に比べて4分の1程度に抑えられていることがわかる。

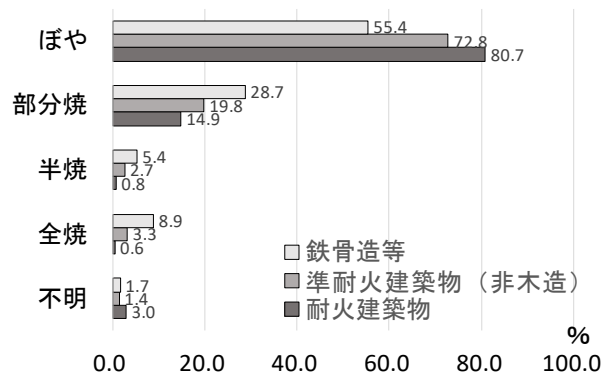


図8 工場等の火災の構造別焼損程度 (2017-19) n=2572 (消防庁火災報告データより作成)

「平均焼損床面積」と言うと、その値を中心に正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8は、上記3つの構造別に焼損程度を見たものである。「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)」の比率は耐火建築物の場合80%、鉄骨造等の場合でも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7のような値を示すということになる。

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って決まる。図8では耐火建築物、準耐火建築物、鉄骨造等の順で焼損程度が大きくなっており、このことが良くわかる。

工場等の焼損床面積と防火区画

発生した火災を全体に拡大しないように食い止めるのが防火区画である。

危険物を取り扱わない「工場等」の場合、建築基準法(以下「法」)27条に基づく構造制限は適用されないため、通常の間工場建築であれば構造的には自由に選ぶことができ、防火区画的には法26条が適用される(表2参照)。

表2を見るとわかるように、床面積1000㎡又は1500㎡以内ごとに防火区画しなければならないという規制は、鉄骨造等や耐火・準耐火構造の「工場等」には適用されないことが多く、自由に大空間を作れるようになっている。

表2 建築基準法令における「工場等」の構造種別と防火区画

	防火区画の原則	区画不要の特例
準耐火建築物 耐火建築物	1時間準耐火基準に適合する準耐火構造の床及び壁で1500㎡以下に区画 (令112条1項)	工場等で用途上やむを得ない場合 (令112条1項2号)
上記以外の建築物 (鉄骨造等)	令113条に適合する防火壁及び防火床で1000㎡以下に区画 (法26条)	主要構造部が不燃材料で造られたもの等 (法26条2号イ) 令115条の2第2項に定める防火基準に適合する機械製作工場 (法26条2号ロ)

表3 構造別工場等火災の焼損床面積

(2017-2019) n=2572 消防庁火災報告データより作成

単位	火災件数 件	平均延べ面積 ㎡	焼損床面積		
			10000㎡以上 件	1500㎡以上 件	500㎡～1500㎡ 件
耐火建築物	363	21681	0	1	4
準耐火建築物 (非木造)	1725	11303	3	22	37
鉄骨造等	484	5540	0	5	16

表3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建築物(非木造)の場合、平均延べ面積は11千㎡だが、1725件の火災のうち22件(1.3%)は焼損面積1500㎡以上となっており、焼損面積10千㎡以上の火災も3件ある。主要構造部の耐火性能が耐火建築物に比べて弱い上、防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。

工場等の火災による死者の状況

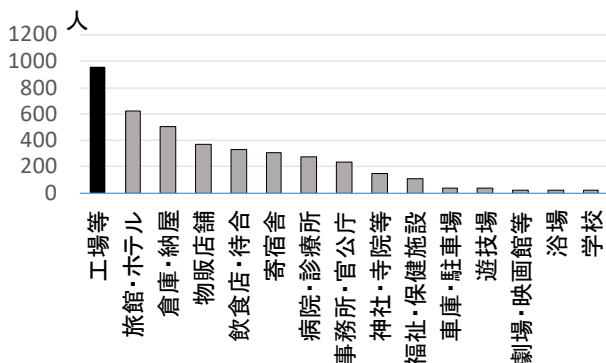


図9 用途別建築物火災における死者数累計 (1967-2012) 消防白書より作成

図9は、1967年から2012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、工場等がトップになっていることがわかる。

ただし、火災1000件当たりの死者数(死者発生率)で見ると(図10)、ここ20年間あまり大きな変化はなく、「工場等」は「工場等以外の事業所」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で、死者発生率はそう大きくない、と言えるだろう。

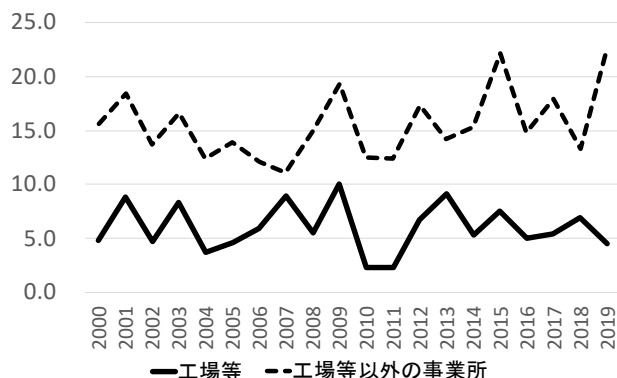


図10 火災1000件当たり死者数(2000-2019) 消防白書より作成

工場火災はリスク管理の視点で考えるべき

表3で示したように、「工場等」火災の場合、その構造によっては焼損床面積が10千㎡を超えることがあり、その場合には、直接被害だけでなく間接被害も膨大なものになる。

表2で示したように、建築基準法令上は、「工場等」の構造や防火区画についての規制はほとんどなく、大空間を自由に造れるのだが、それだけに、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は、「工場等」については消防法令上設置義務がないが、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」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、建設時に適切に判断することが求められているのだと思う。

*小林恭一(東京理科大学総合研究院火災科学研究教授)

連絡先 03-3436-2351 (危険物保安技術協会)