

第5章 火 災

第1節 概 説

「火災」は、予期しない場所や時間に建物、山林、機械、施設などが焼けて損害を受けることである。どの火災も、自然、産業あるいは生活基盤における資産の大きな損害を伴うほか、状況によっては人命の喪失や負傷者の発生につながる。このような人的、物的被害を回避するには、火災、防火に対する正しい知識を持つとともに、関係者が常に防火意識を持ち続けることが必要である。

鉱山における火災は、建物、山林、機械、施設などが炎や煙を伴って燃える一般に見られるような「露出火災」の他、採掘対象の石炭や硫化鉱などの鉱床や採掘後の石炭や硫化鉱などの貯鉱が自然に蓄熱発熱し燃烧に至る「潜伏火災」とも呼ばれる「自然発火」などがある。本章では、主に鉱山の坑外における火災の防止に関する内容について述べる。

第2節 火災統計

火災統計は、毎年「消防白書」に詳細に報告されている。この統計は、鉱山火災を含む一般火災の統計データであるが、火災の状況、出火原因、着火物などの概要を平成24年度版「消防白書」から引用し、表1.40、表1.41および図1.71に示す。これらのデータは鉱山における火災の防止や防火管理を行う上でも有用な資料で、参考にすべき点は多い。

表 1.40 出火原因別出火件数
(平成 23 年中)

区 分	出火件数(件)	割合 (%)
失 火	33,195	66.4
放火・放火の疑い	9,563	19.1
自然発火・再 燃	823	1.6
天 災	195	0.4
不 明	6,230	12.5
計	50,006	100.0

1 出火原因

火災の出火原因を表1.40に示す。失火が全体の約 2/3 を占めており、大半が、火気の取扱いの不注意や不始末から発生している。次いで、放火・放火の

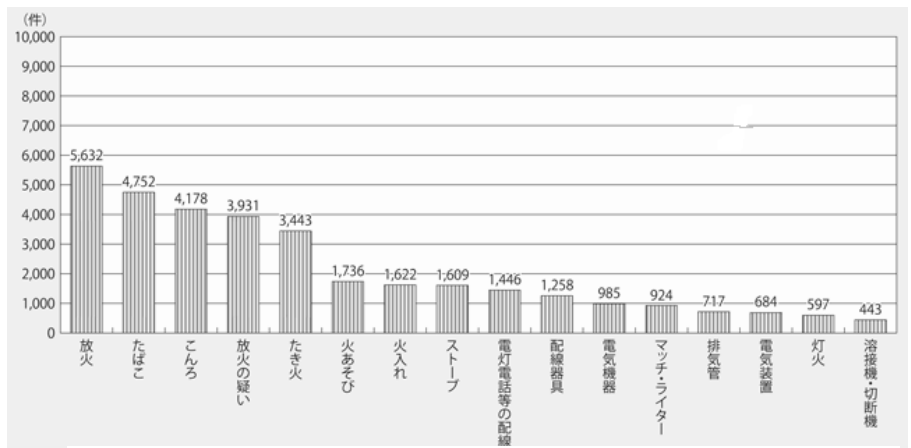


図 1.71 出火原因別の出火件数と損害額 (平成 23 年中)

疑い，自然発火，再燃，天災の順となっている。

出火原因別の出火件数を，図1.71に示す。

出火件数でみると，放火，たばこ，コンロ，放火の疑い，たき火，火あそび，火入れ，ストーブ，電灯電話等の配線などの順となっている。

2 着火物

火災の始発として，最初に燃える着火物で出火件数を調べた例を，表1.41に示す。枯草，合成樹脂・成形品，袋・紙製品，寝具類，動植物油，ごみ屑（建築物収容物）などの順となっている。

表 1.41 主な着火物別出火件数
(平成 23 年中)

着 火 物	出火件数 (件)	総出火件数に占 める割合 (%)
枯 草	7,826	15.7
合成樹脂・成形品	3,262	6.5
動 植 物 油	2,609	5.2
袋・紙 製 品	2,377	4.8
寝 具 類	1,859	3.7
ご み 屑 (建築物等収容物)	1,837	3.7
衣 類	1,430	2.9
落 葉	1,430	2.9
ごみ類(山林その他)	1,429	2.9
紙くず，わらくず	1,207	2.4

第3節 燃烧と火災

1 燃烧の要素

「燃烧」とは，発熱と発光を伴う酸化現象と定義される。鉄などの金属が自然に酸化し錆を発するが，これらは緩慢な酸化現象で，燃烧とは区分される。燃烧を構成するためには「可燃物」，「酸素（空気）」，「着火（熱）エネルギー」の3つが不可欠で，「燃烧の3要素」と呼ばれる。この3要素が同時に存在してはじめて燃烧が可能となる（図1.72参照）。

火災は場所，時間が予測できない燃烧現象であり，上記の3要素のうち，1つ以上を除去することが消火・防火の基本的考えとなる。酸素（空気）を絶つ「窒息消火」，燃烧物に水をかけて熱エネルギーを消費させ燃烧を停止させる「冷却消火」，破壊などにより可燃物を除去する「破壊消火」などが消火の基本原理である。

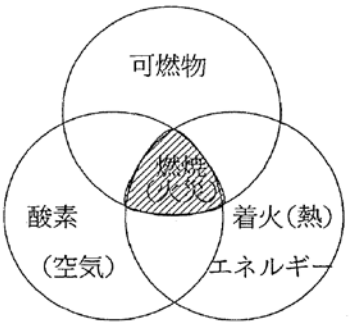


図 1.72 燃烧（火災）の3要素

2 発火温度と引火温度

火災は燃烧現象であるから，燃烧の発生を発火，点火あるいは着火という。発火は燃料（可燃性物質）の側から見た燃烧の開始を意味することが多く，点火はある道具で火を点ずるという意味が強い。また，着火は両方の意味を兼ねている。これらは何れも同意義語である。

発火現象には自然発火と口火による発火がある。

可燃性物質全体を加熱すると燃焼を開始する現象を自然発火といい、この自然発火温度を、「発火温度（発火点）」という。発火温度の値は、測定方法により著しく異なる。一般には容器温度を徐々に上げていき、発火するときの温度を発火温度と定義している。この温度上昇速度、物体の大きさ、形状などによっても発火温度は異なり、物理常数ではない。発火点の一例を、表1.42-aに示す。

「引火温度（引火点）」とは、可燃性物質を部分的に加熱し、これに口火を近づけると火が燃え広がる時の物質の最低温度をいう。液体の引火点は引火が起こる最低の液体温度をいう（表1.42-b参照）。

また、プラスチックの引火温度と発火温度を、表1.42-cに示す。木材は約160℃の熱気にあえば炭化しはじめ、260℃近傍から木材乾留ガスが急激に発生し、口火によって炎を発して燃焼を継続する。400℃～470℃で自然発火を起す。

表 1.42-a 発火温度（℃）

黄　　り　　ん	60
木　　　　　炭	250～320
ガ　ソ　リ　ン	300～320
石　　　　　炭	330～450
エチルアルコール	510

表 1.42-b 引火温度（℃）

エ　ー　テ　ル	-41～-20
ガ　ソ　リ　ン	-40以下
メチルアルコール	-1～32
灯　　　　　油	30以上

表 1.42-c プラスチックの引火温度と発火温度（℃）

プ　ラ　ス　チ　ック	引火温度 （℃）	発火温度 （℃）
ポ　リ　ス　チ　レ　ン	370	495
ポ　リ　エ　チ　レ　ン	340	350
エ　チ　ル　セ　ル　ロ　ー　ス	290	296
ポリアミド（ナイロン）	420	424
スチレン・アクリロニトリル共重合樹脂	366	455
スチレン・メチルメタアクリレート共重合樹脂	338	486
ポ　リ　塩　化　ビ　ニ　ル	530<	530<
ポリウレタンフォーム（ポリエーテル系）	310	415
ポリエステル+ガラス繊維	398	486
フェノール樹脂+紙		429
メラミン樹脂+ガラス繊維	475	623

3 火災の性状

(1) 発火とフラッシュオーバー

火災の性状は建物構造、燃焼物質等で種々異なるが、一般的な木材の発火について述べる。木材を加熱すると、100℃を越えと分解し始め、CO（一酸化炭素）、CH₄（メタン）などの可燃性ガスを発生する。160℃近くになると炭化し表面が褐色を帯びる。260℃近傍から木材乾留ガスが急激に発生し、口火によって炎を発して燃焼を継続する。分解によって発生した熱量は、一部発生ガスとともに放散されるが、他は未燃焼部分を加熱し、逐次分解燃焼し続ける。このようなことから木材の発火

危険温度は建築関係では260℃となっている（表1.43参照）。しかし、長期間加熱された大きい木材が、170℃で口火発火した例がある。また、最近、台所のガスこんろのステンレス裏ベニヤ板が、長時間の間欠的な加熱で、ある時期に自然発火を起し、火災を起した事例がある。

火災の性状は、鉄筋コンクリートや木質等の構造によって異なるが、耐火構造のビル火災を想定すると、その室内での時間-温度の関係は、図1.73のような経時変化となる。図中の0 - B' - Cは、大半が不燃材料の内装の場合である。

火災の初期では、0 - Aで示すように、あまり温度変化もなく拡がりもほとんどない。初期消火が重要視されるのは、この図中の0 - Aの間に処理するためである。

局部で徐々に成長した火は、ある段階に至ると温度が急上昇し、火災範囲も拡大する。この急激な燃焼の拡大を「フラッシュオーバー」と呼ぶ。フラッシュオーバーによって、窓ガラス等が破壊され、空気の流入が増大し、燃焼が盛んとなる。フラッシュオーバーになるまでの時間は、内装材料、火源の大きさや開口条件等により異なるが、一般に約10分以内である。

内装材料の種類とフラッシュオーバーの起る時間との関係を、図1.74に示す。

(2) 火災の拡大

火災の拡がりの要素は、燃焼速度と延焼速度との2つが考えられる。燃焼速度は主として内装材料などに、また延焼速度は外装の防耐火構造に影響される。火災拡大の時系列的变化は、発火源の大小、可燃性物質との距離、その種類、材質および形状などによって異なる。

燃焼速度 主として、建物の開口条件に影響を受ける。開口部の面積をA (m²) その高さをH (m) とすると、燃焼速度R (km/分) は下式で求められる。

$$R = (5.5 \sim 6.0) A \sqrt{H} \dots\dots\dots (1.29)$$

表 1.43 木材の引火温度と発火温度 (°C)

樹 種	引火温度 (°C)	発火温度 (°C)
スギ	240	
ヒノキ	253	
ツガ	253	445
アカマツ	263	430
カラフトアカマツ	271	
エゾマツ	262	437
トドマツ	253	
ケヤキ	264	426
カツラ	270	455
ブナ	272	
シラカバ	263	438
アカガシ		441
ツゲ		447
クリ		460
トネリコ		416
ヤマザクラ		430
ベイマツ		445

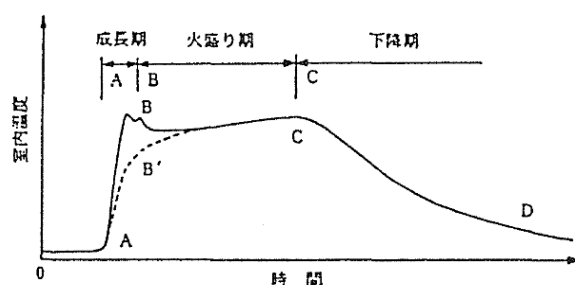


図 1.73 火災の進行

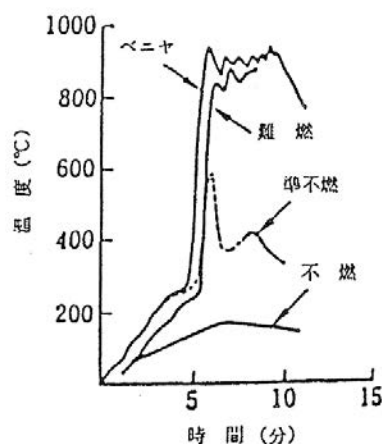


図 1.74 内装材料の種類とフラッシュオーバー

表 1.44 延焼着火から次の隣家への着火時間（1 階への延焼）（分）

出火からの時間（分）	延焼着火から次の隣家への着火までの時間 t (分)
出火から10分以内	$t_1 = \frac{3+3a/8+8d/D_1}{1+0.1v+0.007v^2}$
出火から10～30分	$t_2 = t_1/1.2$
出火から30～60分	$t_3 = t_1/1.4$
出火から60分を越える場合	$t_4 = t_1/1.6$

注) a は家屋幅 (m) , d は隣家との間隔 (m)

D_1 は10分までの延焼限界距離 (m)

v は風速 (m/s)

火災の最盛期の性状は2つの形があり、上記の計算が適用できる範囲、すなわち、燃烧速度が開口部より流入する空気量に比較する範囲の火災を、換気支配形という。また、この計算が適用できない開口部が著しく大きな場合、すなわち、たき火や油火災のような燃烧形態のように可燃性物質の燃烧速度に大きく支配される性状の火災を、燃烧支配形という。なお、最盛期に至るまでの成長期、すなわちフラッシュオーバーまでの時間は、およそ5～10分、その時の温度は600～800℃、最盛期の温度は900～1,100℃とされている。

延焼速度 出火家屋より隣りへの類焼に至る時間をいう。

延焼速度 t (分) は、表1.44の式で求められる。

延焼時間は、隣壁面温度曲線に支配される。すなわち、出火家屋からの等温面は、 $h = p d^2$ で示される放物線（図1.75参照）であると仮定すると、延焼限界距離（ D ）は、表1.45に示す式で表わされる。

ここで、等温面曲線を、 $h = p d^2$ と仮定したが、この場合、 p の値は火災加熱曲線によって異なる。すなわち、家屋が裸木造りの場合、2または3等級ではそれぞれ0.82, 0.15, 防火木造りの場合、2, 3等級ではそれぞれ、無限大, 0.82となる。これらの値は、いずれも実験によるものである。

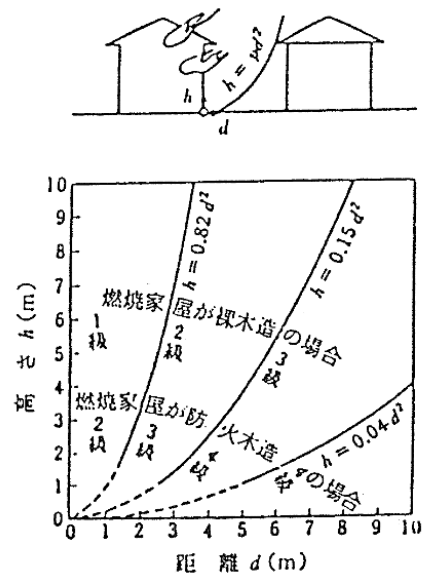


図 1.75 加熱級別に対応する隣壁の位置

表 1.45 延焼限界距離（1 階への延焼）^{注）}（m）

風 向	延 焼 の 時 期	延焼限界距離（m）
風 下	出火から10分以内	$D_1 = 5 + v / 2$, v は風速m/s
	出火から10～30分	$D_2 = 1.5 D_1$
	出火から30～60分	$D_3 = 3 D_1$
	出火から60分を越える場合	$D_4 = 5 D_1$
風 上	時間に無関係	$D' = 5 + v / 5$
風 側	時間に無関係	$D'' = 5 + v / 4$

注）2 階への延焼限界距離は上表の 1.3倍

第4節 防火管理

1 防火管理体制

消防法では、多くの人が集まって仕事をする場所で、出火防止、出火後の消火、人の安全退避に関する責任を明確にするため、事務所、工場等の防火管理制度を義務づけている。この制度では、組織の中で消防計画を作成し、それに基づく防火管理業務を行い、人々の安全を期する。事業所や工場での自衛消防隊組織はこの一環であり、一般には、通常建物内外の消火設備の管理を行う。

防火管理者の資格と業務は、次のとおりである。

① 防火管理者

消防法施行令（法第17条第1項）に掲げる防火対象物（個人住宅以外はほとんど全部）で、収容人員（出入、勤務、居住する者）が50人以上（映画館等特定防火対象物は30人以上）のものには、防火管理者をおく。選任、解任は消防長等に届け出る。

② 防火管理者の資格

防火管理講習会修了者（消防長等が実施）・建築主事または一級建築士の資格を有する者で、一年以上防火管理の経験を有する者など。

③ 防火管理者の業務（法第8条）

- a) 消防計画の作成
- b) 消火、通報および避難の訓練の実施
- c) 消防用設備等の点検および整備
- d) 火気の使用または取扱いに関する監督
- e) 避難、防火上必要な構造および設備の維持管理
- f) 収容人員の管理
- g) その他、防火管理上必要な業務

2 火災報知設備

事務所、工場などの建物で発生した火災を初期の段階で自動的に感知し、警報を発し、建物内の関係者およびこれらを管理する人々に通知するために自動火災警報システムがある。これは火災発生を検知する火災感知器と、それを知らせる警報信号（ベル等）および発生場所を送受信する装置で構成される。それらの機器を、図1.76に示す。

鉱山で一般に使用される検知器の一例を、次に示す。

① 温度感知器

温度による感知器は主として仕切られた場所に一般火災感知器と同様、火災報知機として設置されている。燃焼温度の上昇を感知するもので、次のような種類がある。

- ・ 定温式 一定の温度に達すれば作動し、警報を発するもので、バイメタル式、サーモスタット式などがある。
- ・ 差動式 温度上昇速度があらかじめ定められた速度より大きくなったときに作動するもので、バイメタル差動式、熱電対式、空気管式などがある。
- ・ 定温式と差動式とを組み合わせたもの 両者の長所をとり入れたもので、差動性を持ちながら高温で作動する。

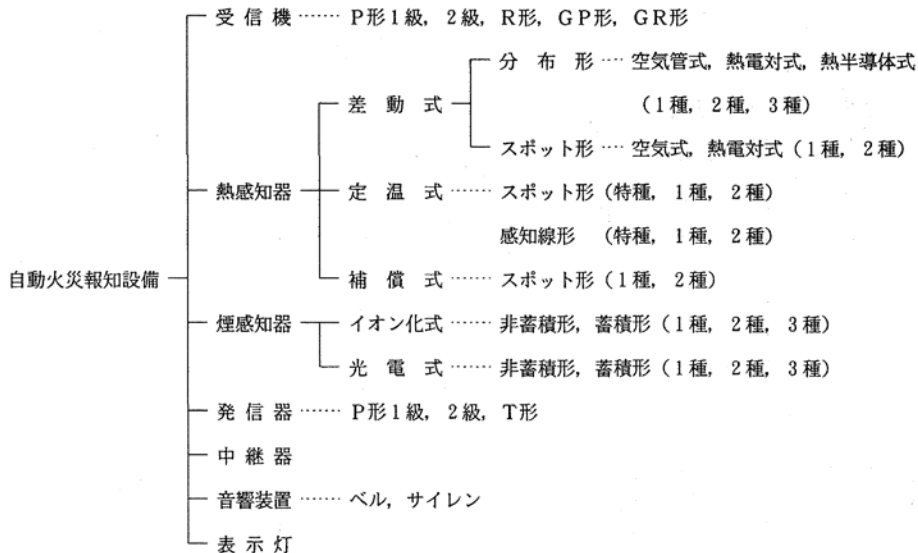


図 1.76 火災報知設備の各種機器

注) 感知器には、上に掲げた普通形のほかに、特殊形として防水形、耐酸形、耐アルカリ形等がある。なお、受信機、感知器、発信機および中継器等の機器類は、国家検定に合格し、合格証票を貼付したものでなければ使用できない。

温度検出に対し、これまでのようにスポットの温度でなく線上での温度を監視する方式、即ち導線式温度検知器が開発されて、ベルトコンベアに应用されている。センサは2本あるいは4本

の線の半導体で披覆された導線できており、これがベルトコンベアの下部に配線される。局部的な温度上昇により、導線間の短絡が生じ電気抵抗の低下によって検知するものである。

② 煙感知器

近年、高分子材料がビル内に多量に使用されるようになり、これが火災時に多量の煙を発生し多くの罹災者を出した経験から、この感知器をビル内に設置することが建築法で規定された。このため、特にベルトコンベアを敷設した場所では火災検知器として煙感知器を設置している。

煙の発生を光電管で感知して作動するものであり、坑外建屋では有効であるが、坑内では通気力による風のために煙の拡散が大きく、また湿度、粉じんの影響で誤動作があるため、今後の改良が望まれる。

③ 一酸化炭素濃度計

ガス検知器としては、爆発防止のための CH_4 監視用と自然発火および坑内火災の早期発見のための CO 監視用があるが、これらはいずれも連続測定用としても用いられている。なお、 CO 濃度の測定器については特に自然発火の早期発見に対して種々の研究開発が行われており、現在連続測定器には赤外分析計および定電位電解方式による CO 計が開発されている。

以上のように、予知技術の新しい傾向としては、これまで時間的にも距離的にも点的な観測であったものが、最近では測定技術およびデータの処理技術の発達により、時間、距離のいずれにおいても点から線的な観測へと移行し、観測地の精度、信頼性の向上がはかられつつある。

これらの設備の設置に関する基準は、消防法施行令第21条、消防法施行規則第23条、第24条に、次項目について規定されている。

- ・ 警戒区域：1回線が火災の発生を感知することのできる区域。
- ・ 感知区域：感知器によって火災の発生を有効に感知できる区域。
- ・ 感知器の設置：(a) 機器の選定， (b) 感知器の適応性， 設置の条件

3 建物の防火工法

(1) 耐火構造

鉄筋コンクリート、れんが、石、コンクリートブロックなどの不燃材料で、建物全体の構造が組成されているものである。このような構造物は、外部からの延焼には強いが、窓わくの部分が木造であったり、出入口などの開口部の防火処置が十分でないと、この部分から燃焼し始める危険がある。鉄材は不燃材であるから、着火、発火の心配はないが、 450°C くらいから耐力が急減するから、構造物としては役にたちにくいので注意が必要である。

建築関係においては、耐火構造とは通常火災に十分耐える構造のもので、火災後においてもわずかの修理によって再使用が可能な構造のものと定義している。なお、建築基準法上は原則として2時間火災に耐える構造のものを耐火構造(耐火性能試験2級)として規定し、1時間だけ火災に耐えるもの(耐火性能試験3級)を特別の場合に限って認める条件づけの耐火構造としている。

(2) 防火構造

延焼の危険性が少ない材料で外壁をおおった構造で、次に示すようなものがある。

- ① 鉄網モルタル塗りまたは木ずりしっくい塗りで厚さ2cm以上のもの。最も普及している防火構造であるが、鉄網の場合には、漏電に対する警戒が必要である。
- ② 木毛セメント板の上にモルタルまたはしっくいを塗った、厚さの合計が2.5cm以上のもの。
- ③ セメントモルタルの上にタイルを張った、厚さの合計が2.5cm以上のもの。
- ④ セメント板、マグネシヤセメント板、またはかわら張りの上にセメントモルタルを塗って、厚さの合計が2.5cm以上のもの。
- ⑤ 土塗り。土蔵造りともいい、強度はあまり大きくないが、防火上の効果は大きい。
- ⑥ その他、石綿板(2006年以降、石綿を0.1重量%以上含有する製品は製造・使用等が禁止されている)や亜鉛引鉄板張りなどがある。

亜鉛引鉄板自体は不燃材であるが、熱伝導性が強く、過熱されると内部の可燃性造作に着火する恐れがある。建築法という防火構造とは建築物の延焼防止のための構造で、普通の火災に20分間耐えられるものである。また、一般に外壁として施工する防火材料が加熱されたとき、これに耐えるに必要な最小限厚さの実験結果を、表1.46に示す。この表中の1級、2級、3級とは、加熱時間5分で加熱温度が各々410℃、310℃、155℃、また10分で加熱温度が各々1,120℃、840℃、400℃になる材料の等級である。

なお、参考までにモルタルの防火被覆する場合の最小厚さを示すと1級、2級、3級加熱において28mm、22mm、13mmである。

表 1.46 各種防火材料の所用厚さ(最小限值)

単位 cm

材 料 構 法	1 級		2 級		3 級		備 考
	普 通	改 良	普 通	改 良	普 通	改 良	
ラ ス ・ モ ル タ ル 塗	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	調合 1 : 3
漆 喰 塗 及 び 土 塗	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	
マグネシヤ・セメント板張	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	MgO:鋸屑:砂 1:1.5:0.5
木毛板(厚1.5cm)にモルタル塗	2.5	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0	モルタル厚を示す
厚 0.91cm 石 綿 板 張	不可	不可	不可	不可	不可	不可	爆裂により大破す
木 造 真 壁	不可	可	不可	可	可	可	
平 瓦 張	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	瓦厚を示す
防火木材下見板張 (厚 1 cm)	不可	不可	可	可	可	—	
亜鉛引鉄板 (厚0.3mm)	不可	不可	不可	不可	不可	可	
軽コンクリート板張 (厚 2 cm)	可	可	可	可	可	可	目地に注意

(3) 構造を構成する材料

防耐火構造を構成する材料には燃えないもの、あるいは防火木材のように何らかの処理をして多少燃えにくい材料にしたものがある。これら材料を火災に対する性質、すなわち燃焼性について分類すると、不燃材料、準不燃材料、難燃材料の3つに分類できる。不燃材であるセメントと木材の組合せ、あるいは、この木材を防火木材として難燃処理したものをを用いるなど、この3つの材料を適当に組合せて防・耐火構造を作る。

① 不燃材料

コンクリート、れんが、瓦、石綿板、鉄鋼、アルミニウム、ガラス、モルタル、しっくい、その他これらに類する不燃性の建築材料が不燃材料である。

加熱しても燃焼しない材料で、通常火災時における火熱に対して溶融または赤熱しても燃焼の現象を起さない。従って一般の無機質の材料はこれに該当し、一般の有機質の材料はこれに該当しない。普通、石綿、グラスウール、金属材料等もこれに該当する。ただし、不燃材料とは防火または耐火構造に必要な要素であり、不燃材料即耐火材料ではなく、 $800^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 以下の低温で燃焼はしないが溶融する鉛やアスファルト等の材料は、この範囲に入れていない。

② 準不燃材料

不燃材料に近い無機質のものが主材で、不燃材料に準ずる防火性能を有する、木毛セメント、石膏板その他の建築材料をいう。特に定めた防火試験に合格したもの、例えば石膏ボードで表面を難燃処理した厚さ9mm以上のもの、または両面を難燃処理した厚さ6mm以上のものでオガ屑混入率18%以下のもの、木毛セメント板で厚さ12mm以上のもの等も含む。

③ 難燃材料

合板、パーティクルボード、硬質繊維板、半硬質繊維板、軟質繊維板、強化ポリエステル板等準不燃材料より防火性能が劣るもので可燃材料に近い有機材が主成分となっているものをいう。定められた防火試験(難燃性試験)に合格したもの、準不燃材料ならびに難燃材料に対する防火試験法では、加熱試験は前者で10分(665°C)、後者は6分30秒(540°C)で発炎しないものを含む。

この他、木材や布のような燃える材料に対して薬剤で難燃処理を施し、防火性能を高める方法がある。

難燃材料試験の温度1時間曲線を、図1.77に示す。ここで注意しなければならないことは、難燃材料とは決して燃えないのではなく、初期の火災で燃えるまでに時間遅れがあるということである。即ち、燃えるのに時間の要素が大きく影響して

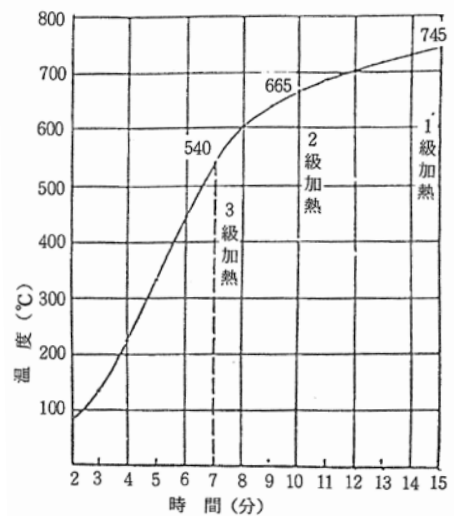


図 1.77 難燃材料試験加熱曲線

いるということで、燃えないことを保証されていない。難燃材料は、水素化合物で可燃性のため、燃焼に際しては高分子物質特有の煙を多量に発生する欠点がある。

第5節 消 火

1 消火の原理

火災は、熱発生速度が熱放散速度より著しく大きく、コントロールできない非計画的な燃焼現象である。消火は、燃焼の逆の現象で、燃焼の継続に必要な3要素（可燃性物質、空気、および火源）のうち、1つの要素を除去することにより燃焼の継続は停止し、消火できる。

燃焼を停止するには、次の4つの方法がある。

- ・ 冷却消火 水等によって可燃性物質を冷却し、燃焼を抑える消火。燃焼の際の発生エネルギーを抑え、熱発生速度より熱放散速度を大きくする。一般火災では、400℃以下、引火性液体の火災では、引火点以下に冷却する。
- ・ 窒息消火 密閉や泡沫等によって空気（酸素）を可燃性物質から遮断して、酸素の供給を断つ。
- ・ 希釈消火 不活性ガスの炭酸ガス（ CO_2 ）や窒素ガス（ N_2 ）や粉末消火剤で可燃性ガスを希釈し、ガスの燃焼を抑える。
- ・ 連鎖中断反応消火 ハロン等のハロゲン化合物を用いて、燃焼の化学反応を抑制する。

2 初期消火と消火器

出火してフラッシュオーバーになる前、燃焼が余り広がらない、温度の低い所（図1.71の 0—A），で消火すれば、消火作業も消火剤も少なくて済むので最も望ましい。このために、可搬式の消火器がある。消火器の放出時間、射程距離や適応火災などの性能を十分知っておく必要がある。消火器を用いるに当り、火災の種類を、次の3つに分類している。

- ・ A火災 木材、紙、繊維などの一般可燃性物質の火災。適応消火器は白色マークのもの。
- ・ B火災 油などの可燃性液体の火災。適応消火器は黄色のマークのもの。
- ・ C火災 感電の恐れのある電気設備の火災。適応消火器は青色のマークのもの。

3 消火剤

消火剤の分類には、消火効果および火災燃焼物による方法があるが、前者による分類を記す。

- ・ 冷却効果 この方法に水がある。水の使い方は水を直接炎に向ってかける方法と、ビル建物などのスプリンクラや噴霧による方法がある。金属ナトリウムのように水と爆発的な反応を示す物質（禁水性物質）に注意しなければならない。
- ・ 窒息効果 油火災に対する空気泡（エアフォーム）、高膨脹泡沫消火などで、前者の薬剤は蛋白質系、後者は界面活性剤系である。
- ・ 希釈効果 不活性ガスを用いて可燃性ガスを不活性にする。

- ・連鎖中断反応効果 最近図書室や電算機室に適用されているハロンなどで、水や粉末のように未燃物を汚染しない。また、希釈効果ではないから少量で済む。

上記のいずれかが複合している場合もある。例えば、粉末消火は窒息と希釈効果を兼ねたものであり、泡沫消火は冷却と窒息効果の複合といえる。

ハロゲン化炭化水素が大気中に放出されると、地球大気の温暖化やオゾン層の破壊につながる。このため、製造が中止される予定で、代替ガスによる消火性能等が研究されている。ハロン1301は、一般に広く使用されているが、特定フロンであり、2009年末以降は消火用には製造されておらず、現在リサイクル品が流通している。

代表的な消火粉末剤の種類と主成分を、表1.47に示す。

表 1.47 消火粉末剤の種類と主成分

消火粉末剤の種類	主 成 分
第1種 消火粉末剤	炭酸水素ナトリウム NaHCO_3
第2種 消火粉末剤	炭酸水素カリウム KHCO_3
第3種消火粉末剤	リン酸二水素アンモニウム $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 炭酸水素カリウムと尿素との反応物 $\text{KC}_2\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_3$
ハロゲン化炭化水素類 (ハロンは略称)	四塩化炭素 (ハロン104) CCl_4 ブromクロルメタン (ハロン1011) CH_2BrCl ブromクロルトリプルオルメタン (ハロン1211) CBrClF_2 ブromトリフルオルメタン (ハロン 1301) CBrF_3