

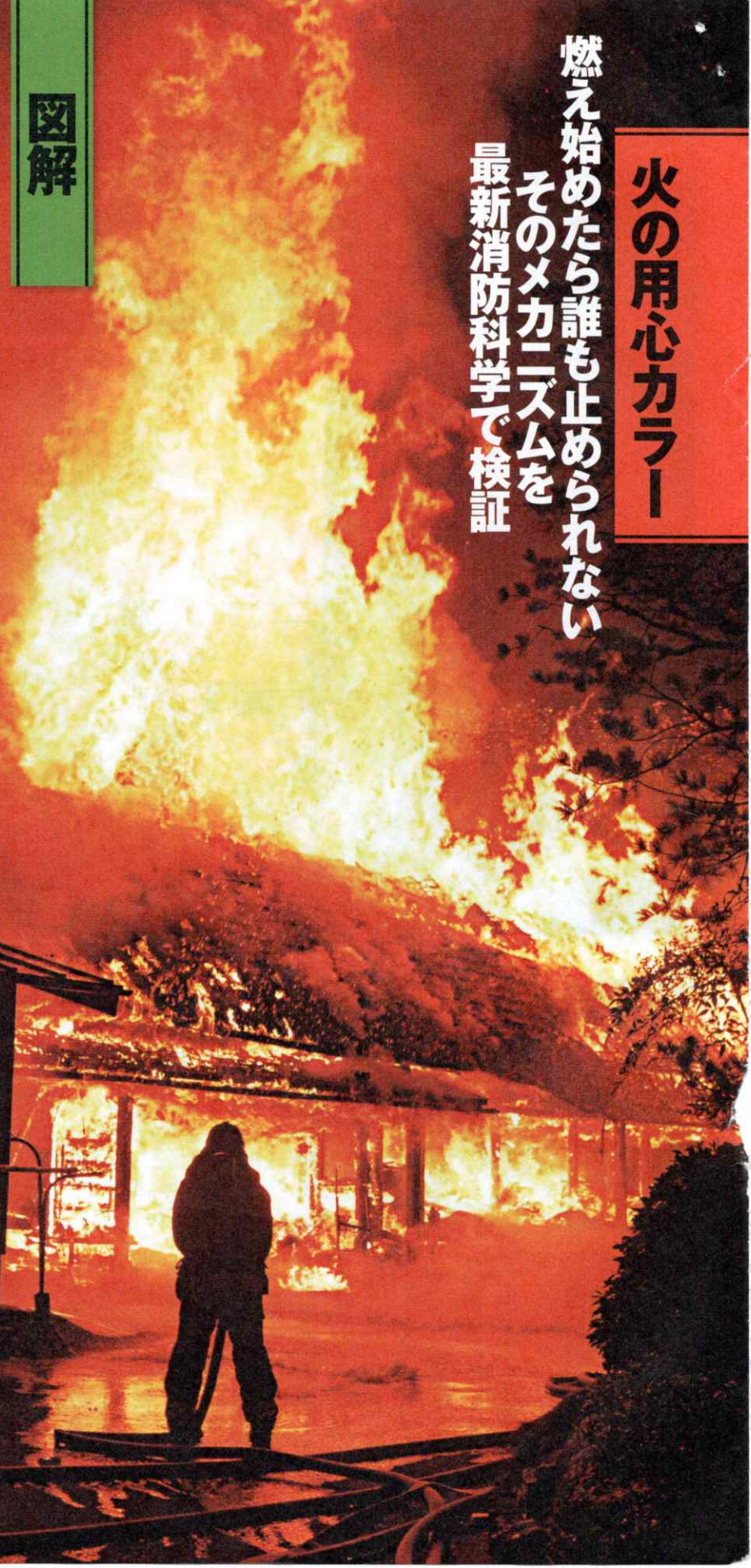
火の用心カラー

燃え始めたら誰も止められない
そのメカニズムを
最新消防科学で検証

図解

「2月の火事は こんなに怖い」

2月も半ばに差し掛かり、全国的に空気の乾いた状態が続く。ウイルス感染が気がかりだが、冬場の大敵としてこちらも厄介だ。



12月22日
10時20分

コンロの 消し忘れから 出火

市内のラーメン店で、大型コンロの消し忘れから出火した。出火当初、強風注意報が出ており、風速13.9m/sを観測していた



1

4万²mを焼き尽くした



14時

翌16時

火災発生から 30時間後に 鎮火

同時多発的に延焼拡大したため、延べ300人に及ぶ消防隊の指揮系統も混乱を極めた。そのため消火活動にかなりの時間を要した

火柱は 3階建ての 建物以上の高さに

消防隊に迫る巨大な炎。予想外の火災規模に消防用水が不足する事態に陥った。それを補うべくコンクリートミキサー車で水を運んだ



冬の火事「糸魚川市大規模火災」の記憶

空

気が乾燥し、強風がよく吹く冬は、大きな火災

が起きやすい。平成28年に新潟県糸魚川市で発生した糸魚川市大規模火災もその一つ。死者こそ出なかったが、平成最大の市街地火災となった。

火災に詳しい東京理科大学総合研究院の小林恭一教授は語る。

「木造住宅が密集した土地、地域特有の乾いた強風と、それに伴う火の粉の発生。糸魚川市の場合火災が広がる条件が十分に揃っていました。これは特殊なケースではありませんが、今の時期は乾燥と強風だけでも火災リスクは否応なしに高まります」

冬に起こる火事は命の危険性が高まる。メカニズムを学び、もしもの時に備えたい。

2 大火となった地理的要因

左下写真の赤枠部分は被災エリアを示している。出火元の糸魚川駅近くから日本海側へと北へ延焼が拡大したことが見てわかる。これには糸魚川の地理（左上写真）が深く関

係している。糸魚川には「糸魚川-静岡構造線」という大断層が南北に走っており、この断層に沿って大きな谷地形ができている。同地は、南風がこの谷を通って日本

海側に強く吹き下ろすとともに、空気を乾燥させる「フェーン現象」が頻発しやすい地域だった。火災発生当日も、午前11時40分に最大瞬間風速27・2m/sを記録。地元では「蓮華おろし」と呼ばれるこの強い南風こそが、大

火の元凶だったのだ。「対岸の火事」といえば、自分には無関係なことを表す例えだが、現実の火災ではまったく当てはまらない。糸魚川市大規模火災の延焼が拡大した背景には、

強風によって「火の粉」が気流に乗り、予想を超える離れた場所に新たな火災を発生させたこともある。

3 火の粉は2km飛ぶことも



「火の粉が飛んで火事が発生する現象は『飛び火』と呼ばれます。一概に火の粉といっても大きさはいろいろで、数mmのものから数十cmに及ぶものもあります。また飛び距離は、普通は50〜200m程度ですが、条件が揃えば2km以上遠くまで飛ぶこともあるのです」（前出・小林氏）

飛び火はたき火や花火で生じる火の粉でも起こりうる。屋根瓦の隙間や軒下、洗濯物などが特に燃え移りやすく、注意が必要だ。

大きな谷地形(断層による浸食)
Large valley terrain (Erosion due to fault)



▲糸魚川市一帯で3桁の建物が被災した大火は過去13回にのぼり、そのすべてが「蓮華おろし」のような強風が影響していた

◀焼損棟数は147棟（うち全焼120棟）に及んだ。同地は旧街道の風情豊かな街並みで、木造住宅が密集している場所だった

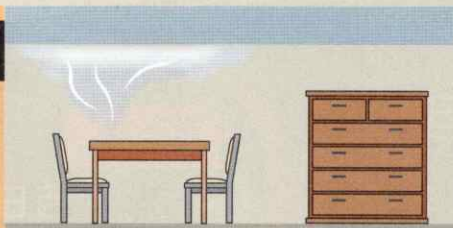


火災が広がる「4つのフェーズ」を学ぶ

1

くん焼期

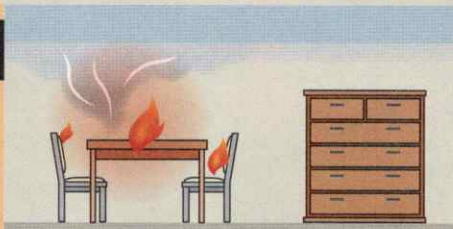
「くん焼」とは、炎が生じない煙の多い燃焼を意味し、出火元もまだ焦げているだけ。部屋の温度もほとんど変化はないが、煙式（光電式）火災警報器であれば検知が可能



2

火災成長期

出火元付近の家具などにも延焼し、緩やかに火災が拡大。天井にも煙の層が出来始める。この間は発生から約2分以内の初期火災で、消火器などによる鎮火も望める



3

フラッシュオーバー

発生から5～7分ほど経過すると、突然、室内の可燃物が一齐に着火し、爆発的な燃焼が起こる。この現象を「フラッシュオーバー」と呼び、火は天井面にまで到達する

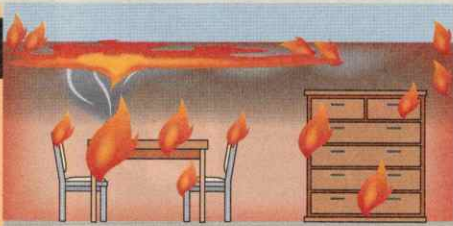


◀映画『バックドラフト』のクライマックス、化学工場の火災の一幕。天井に届くほどの火柱が立ち、大爆発を起こしている

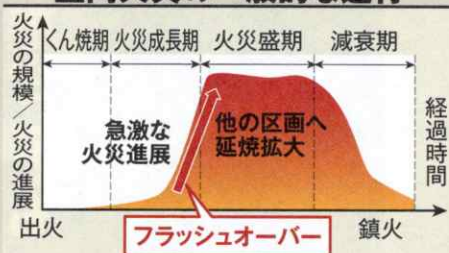
4

火災盛期

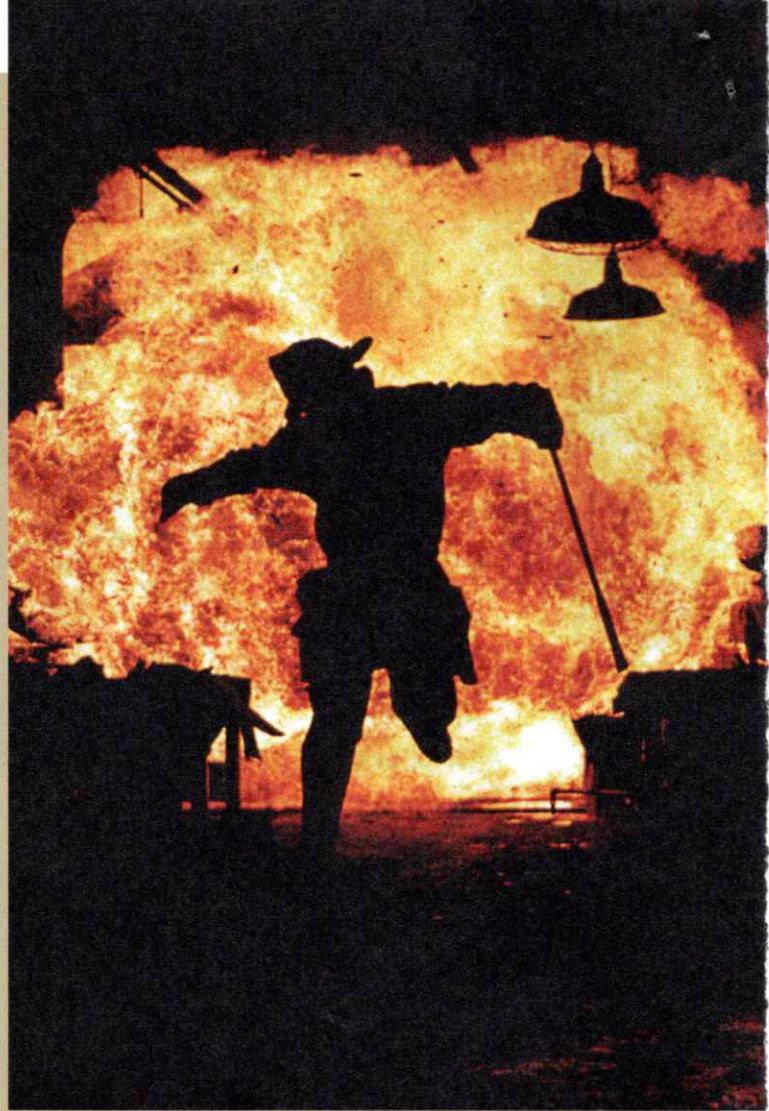
フラッシュオーバー以降の、室内全体が激しく燃えている状態。室内の温度は800～1200℃の超高温となる。2階建ての木造住宅ならば、約20分で全焼してしまう



室内火災の一般的な進行



「室
内火災は左図の
ように延焼拡大
していく。くん
焼期・火災成長期では
消火器などを使った初
期消火も可能だが、そ
れ以降は命の危険が伴
う。23年間にわたって
消防士を務めた防災家
の野村功次郎氏が語る。
「木造住宅や冬場の環
境では、火災発生から
3分でフラッシュオー
バー（詳細は上の③）
に到達することもあり
ます。想像以上に時間
の余裕はないのです」



消防士が恐れる「バックドラフト」

日夜火災に立ち向かう男たちの群像を描いた、'91年公開のハリウッド映画『バックドラフト』。そのタイトルの由来となった同名の現象は、実際に消防士たちに恐れられている。バックドラフトが起

こるタイミングは右頁でも示した火災盛期だ。「この時、密閉された室内は、酸素が薄くなり、可燃性のガスが充満します。問題は酸素不足状態であるため、火の勢いは緩やかとなり、外側からは静かに思え

ることです。ただ油断して窓やドアを開けたら最後、酸素が供給され、可燃性のガスが一気に燃焼し、轟音と共に吹き飛ぶほどの勢いの爆炎に襲われるのです」（前出・野村氏）特に気密性の高い物置や車庫などの現場では、殉職する消防士が少なくないという。



写真／札幌市消防局

▶劇中ではロバート・デ・ニーロがベテランの火災調査官を演じた

◀札幌市消防局によるバックドラフト再現実験の様子。凄まじい火炎の勢いが見て取れる



近年急増する スマホの火事

冬場で圧倒的に多いのが暖房器具による火災だが、近年ある意外なものを原因とする火事が増えつつあるという。前出の野村氏が危惧しているのがスマートフォン並びに充電機器だ。「布団にくるまってスマホを充電しながら動画を流し見して寝落ちする。こうした『ながら充電』は、過充電により内部のリチウムイオン電池に熱がこもりやすく、放熱もできない状態といえます。すると発火することがあるのです」

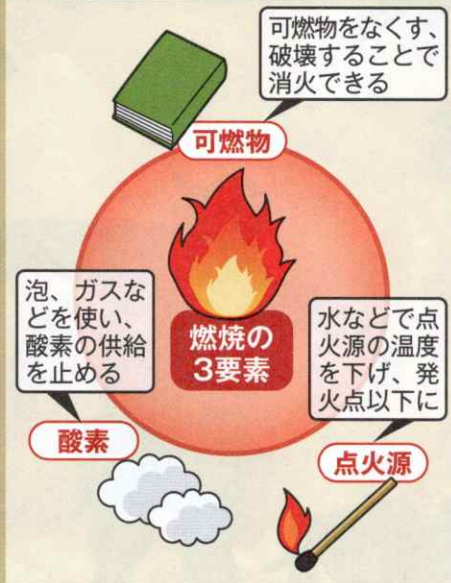


野村氏は23年間にわたり札幌市消防局に勤めた

知っておきたい火事のメカニズム

「燃焼」に必要な3要素とは

燃焼の3要素と消火方法



「燃焼には3つの要素が不可欠となります。すなわち燃える物である『可燃物』、空気中の『酸素』、そして火の元である『点火源』です。逆にいえば、ど

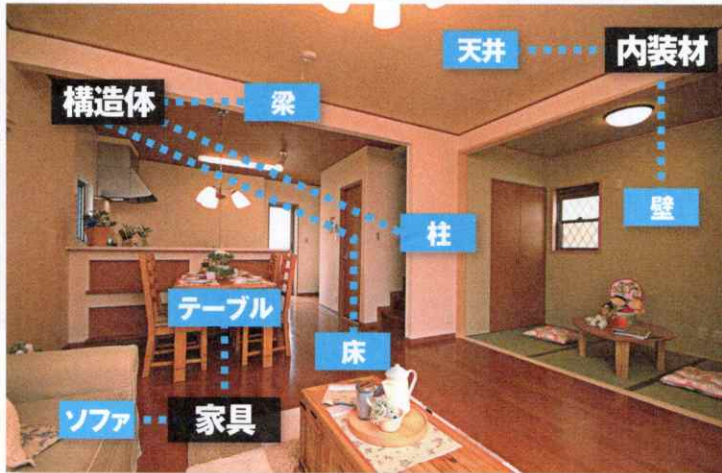
れか一つでも欠けると、燃焼は起きません」(前出・小林氏)

3要素は消火方法が異なり、消防士は状況に応じて使い分けている。

室内に潜む可燃物

1位コンロ、2位タバコ、3位電気機器——これは令和2年の建物火災の出火原因の上位3つだ。家庭の場

合、この3つを点火源として「可燃物」に火が付いてしまうケースがほとんどだ。家のリビングを見渡すと可燃物で溢れている。ソファや机といった家具は分かりやすい。木造なら柱や梁、床などの構造体も可燃物だ。ならば鉄骨造、鉄筋コンクリート造なら安心かと思いきや、そうでもない。壁、天井に使われる内装材は経年劣化で燃焼の可能性がある。



服が炎上 表面フラッシュ現象に要注意

21年12月22日、芸術大学の女子大生が作業中、作業着の中の起毛素材のインナーに火が付き、死亡した事故があった。こうした着衣着火による死亡者は毎年100人前後いる。注意したいのが、生地^{ウール}の毛羽から引火し、一瞬で衣服全体に火がまわる「表面フラッシュ現象」だ。洗濯を重ねることで毛羽立ちやすい裏起毛のあるシャツやパジャマが危ない。

NITE (製品評価技術基盤機構) による着衣着火の実験の様子





火よりも恐い黒煙の存在

令和3年版の消防白書によれば、火災による死者の死因として、火傷(36・5%)に次いで多いのが、煙に含まれる一酸化炭素中毒・窒息(30・5%)だ。

マヒし、最悪死に至る一酸化炭素はどのような発生するののか。「火災は、十分な酸素が供給されれば『完全燃焼』となり、二酸化炭素が主に発生します。しかし、換気が悪い場

所だと、酸素が不足し、『不完全燃焼』となります。この時、一酸化炭素を含む黒い煙が発生するのです」(前出・小林氏)

ちなみに乾いたハンカチと濡れたハンカチとで一酸化炭素の除去率に差はない。濡らす時間の確保や濡らすと息苦しさが増す分、濡らさずに使用して避難を急ぐのが賢明だ。

完全燃焼と不完全燃焼の違い



高齢者はストーブが危険

消防庁の報告書によれば、年齢区分別に見た住宅火災における主な出火原因別死者数の割合(14~18年調べ)のうち、81歳以上は「ストーブ」が1位となっている。給油口キャップの閉め忘れ、灯油と間違えてガソリンを給油したなど、うっかりミスが火災につながる人が多いようだ



写真/NITE

階段になると煙は速度を増す

煙から逃れる際、脅威となるのが煙の速度だ。一般的な歩行速度が1m/sなのに対し、煙の横への拡散速度は0.5~1m/sにすぎない。しかし、階段

などでの煙の上昇速度は3~5m/sに達する。マンションやビルなどで火災が発生した場合、階段をのぼって屋上へ避難しても煙に追いつかれてしまう。

煙が広がるスピードの差



まさか！ 意外な理由で起こる火事

自然発火

洗濯乾燥機から突然火が



近年、乾燥機能が付いた洗濯機の普及が進んでいる。それに比例して発生が相次いでいるのが、タオルなど衣類の「自然発火」だ。美容用オイルや食用油が付着した衣類を洗濯乾燥機に入れて、そ

のまま乾燥させ、その後も洗濯乾燥機内に重ねたままの状態に放置すると、熱がこもって油が発火点に達する。NITEの検証実験では、放置して2時間16分で自然発火が起こったという報告もある。乾燥機能は便利なのだが、洗濯物はすぐに取り出すべきだ。

低温発火

火種もないのに急に燃える

一般的な木材は加熱しても、約220〜260℃の高温に達しないと、発火することはない。唯一の例外となるのが「低温発火」だ。家庭内で注意すべきは台所のコンロ。壁面に木材が埋め込まれて

いる場合、長時間コンロの熱を受け続けると、木材の水分が蒸発し、熱が逃げにくい「炭化状態」となる。この状態で放置すると、料理中のわずかな熱でも突然燃え出すことがあるのだ。



収れん火災

虫眼鏡の原理で

出火する

小学生の理科の授業で、虫眼鏡を使って新聞紙を焦がす実験を行ったことがあるだろう。これは太陽光が虫眼鏡の凸レンズで屈折

収れん火災の原理

凸レンズとは異なり、凹面鏡に類似した構造のものは、光線を反射し、焦点に蓄熱する

球面を持ち、光線を透過する凸レンズの構造に類似したものが収れん現象を起こしやすい

して一点に集まり、蓄熱する「収れん」という現象を利用したものだ。また、収れんは凸レンズだけでなく、凹面鏡でも起こる。この現象によって可燃物が発火する「収れん火災」。その仕組みは左上図の通りだ。多い時で年間十数件発生し、しかも冬場に発生リスクが高まるという。「日差しが強い夏に発生しやすいと思われるがちですが、実は太陽の高度が低く、部屋の奥まで光が差し込む冬に注意が必要です」（前出・小林氏）

これまでに原因となつたものには、猫除け用の水の入ったペットボトル、ステンレス製のボウル、ビニールハウスの屋根、老眼鏡代わりに使っていたルーペなどがある。いずれも身近なものばかりだ。