

地震時における出火防止対策手引きの作成

消防庁震災対策指導室
課長補佐 鈴木康幸

はじめに

阪神・淡路大震災は、私たちに近代都市を直下型地震が襲った場合の被害の甚大性を再認識させるとともに、より一層の防災対策の推進の必要性を痛感させる災害でした。特に地震により発生した火災は 285 件を数え、焼損床面積は 834,663 m²にも及んだことは、地震時における出火防止対策の推進が焦眉の急であることを示しています。

このような状況を踏まえ、消防庁では、平成 9 年度に、「地震時における出火防止対策のあり方に関する調査検討委員会(委員長：室崎益輝神戸大学工学部教授)」を設け、「阪神・淡路大震災における火災の発生状況と出火原因」を整理するとともに、「地震時に

おける出火防止対策に関する提言」をとりまとめました。

第 1 阪神・淡路大震災における火災の発生状況と出火原因

1 地震発生後数時間又は数日経過してからの火災に注目

出火件数 285 件のうち、地震発生当日の火災は 206 件(72%)であり、地震発生翌日及び翌々日にもそれぞれ約 20 件の火災が発生しています。

さらに、地震発生当日の時間帯別出火件数を見ると、6 時までの総出火件数が 87 件であるのに対し、6 時～8 時の出火件数が 54

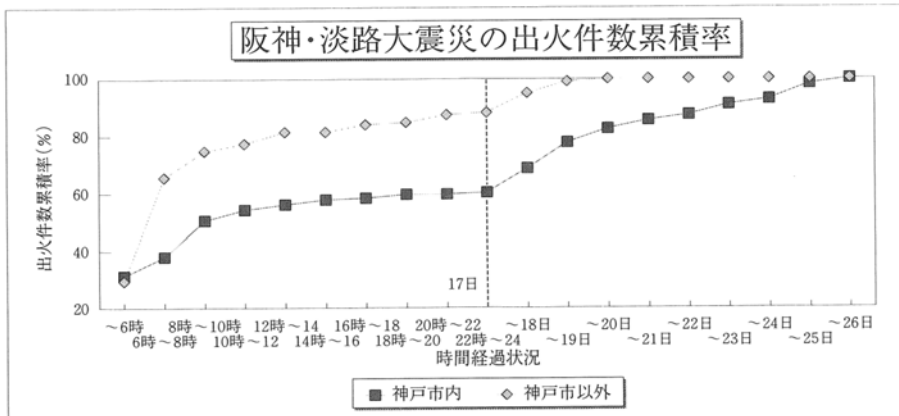


図1 阪神・淡路大震災の出火件数累積率

件, 8時~10時の出火件数が33件と地震発生後, 数時間, 数日経過してからの出火が相当あることは注目すべき事象と言えます(図1参照)。

2 同時多発火災出火率と建物全壊率とは高い相関有

出火点の分布は建物全壊率と高い相関を持っており, 震度6以上, とりわけ震度7以

上の地域に多く発生しています(図2及び3参照)。

また, 大規模延焼火災は単に出火件数が多かっただけではなく, 木造率や建ぺい率等の市街地条件の影響を受けているものと推察できます。特に, 火災1件当たりの平均焼損棟数間隔の関係を調べると, 相関が高いと言えます(図4及び5参照)。

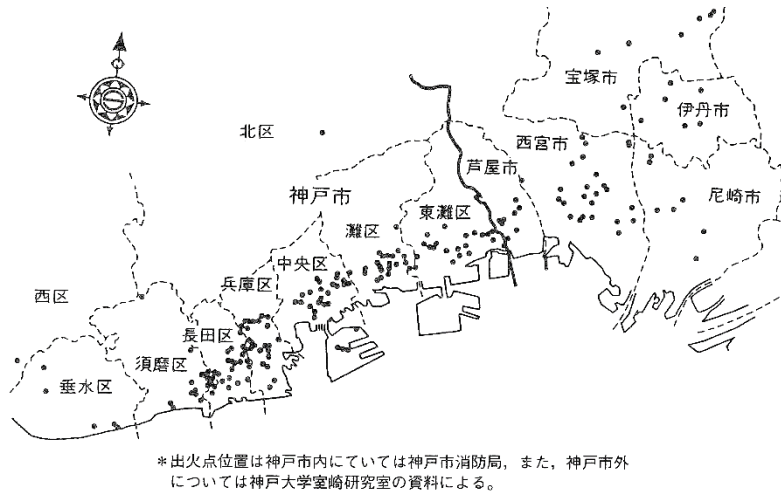


図2 阪神地域における出火点の分布
(地震発生から1月19日までの火災)

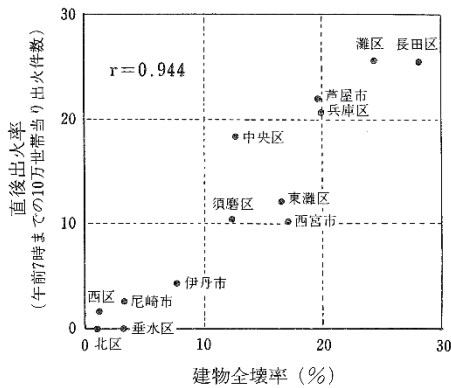


図3 建物全壊率と直後出火率

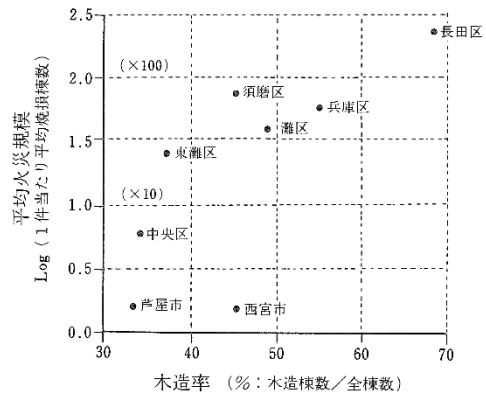


図4 平均火災規模と平均木造率

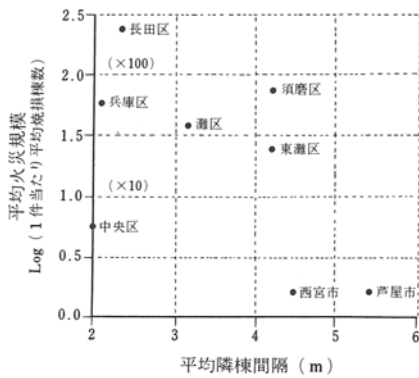


図5 平均火災規模と平均隣棟間隔

3 出火件数の分析に基づく出火原因の特徴

(1) 発火源別出火件数では電気による発熱体が3割で最も多い

火災 285 件のうち、「不明」の 146 件を除けば「電気による発熱体」が 29.8%(85 件)と最も多く、その内訳では、「移動可能な電熱器」(40 件)、「電気機器」(16 件)、「電灯・電話線等の配線」(19 件)が多くを占めてい

ます。なお、平成 7 年中の火災全体では、「電気による発熱体」の構成比は 10.4%でした(図 6 参照)。

(2) 着火物別出火件数では「繊維類」,「ガス類」が多い

火災 285 件のうち、「不明」の 147 件を除けば「繊維類」が 10.8%(31 件)、「ガス類」が 8.1%(23 件)と多くなっています。なお、平成 7 年中の建物火災全体では、「繊維類」が 13.9%,「ガス類」が 0.6%でした。

(3) 経過別出火件数では「地震のために家が倒れる」が多い

火災 285 件のうち、121 件が「その他・不明」,52 件が「天災地変による一内訳:その他」となっている中で、「天災地変による一内訳:地震のために家が倒れる」が 13.3%(38 件)あることは、家屋の倒壊による出火も無視できないほど多く発生していることを示しています。

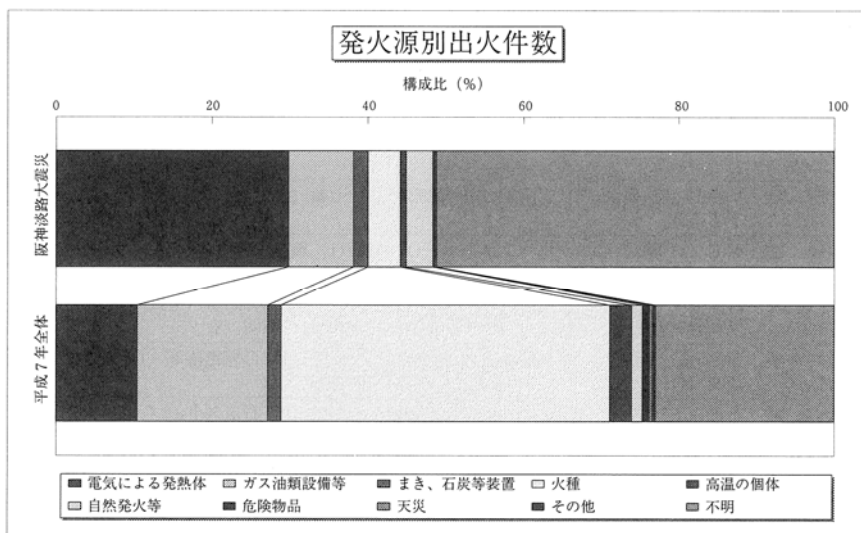


図6 発火源別出火件数

4 初期消火の重要性

火災 285 件のうち、146 件では初期消火が行われています。そのうち、火災の鎮火に対して有効だったものが 58 件(初期消火が行われたものの約 4 割)を占めています。

消火に用いられた物は、「消火器」が 81 件で最も多く、初期消火有効率も 46.9%と高い値を示しています。次いで「水道・浴槽の水・汲み置き」が 29 件で、初期消火率は 34.5%となっています。

このことから、地震時の火災に対する初期消火の重要性と、火災規模が小さい段階であれば消火器でも大いに効果を発揮することがわかります(表 1 参照)。

5 地震火災の出火原因は時代とともに推移

関東大地震(大正 12 年)や福井地震(昭和 23 年)では、「かまど」・「こんろ」等の割合が多くを占めていましたが、新潟地震(昭和 39 年)以後は、これらに代わって「ガス関係」・「石油機器」等の割合が多くなっていま

表 1 初期消火の重要性

区 分	阪神・淡路件数 (構成比)	有効件数 (有効率)
消火器 (粉末消火器等)	81件 (28.4%)	38件 (46.9%)
水道・浴槽の水・汲み置き	29件 (10.2%)	10件 (34.5%)
固定消火設備 (内訳) 屋内消火栓設備 7 件 粉末消火設備 4 件 その他 2 件	13件 (4.6%)	2件 (15.4%)
簡易消火用具 (水バケツ等)	12件 (4.2%)	4件 (33.3%)
もみ消した	3件 (1.1%)	1件 (33.3%)
寝具・衣類等	2件 (0.7%)	2件 (100%)
その他	6件 (2.1%)	1件 (16.7%)
初期消火なし	139件 (48.8%)	
計	285件 (100%)	58件

表 2 地震火災の出火原因は時代とともに推移

地震名	原因
関東大地震 (T12. 9. 1)	薬品 (44) かまど (33) こんろ (15) ガス (9) 油鍋 (5) 漏電 (1) 倒壊・その他 (56)
福井地震 (S23. 6.28)	かまど (8) 薬品 (5) 工業炉 (4) 家庭炉 (3) 七輪 (2) 飛火 (2) 風呂 (1) マッチ (1) 不明 (3)
新潟地震 (S39. 6.16)	原油 (4) 薬品 (2) プロパンボンベ (1) 油鍋 (1) 風呂 (1)
十勝沖地震 (S43. 5.16)	石油ストーブ (20) 石炭ストーブ (8) 石油こんろ (8) 薬品 (4) 電気関係 (3) プロパンガス (2) 練炭こんろ (1) 重油バーナー (1) 不明 (3)
宮城県沖地震 (S53. 6.12)	薬品 (3) 漏油 (3) 電気関係 (1) 再燃 (1) マッチ (1) 可燃物落下 (1) ガスタンク (1) 煙突 (1)
釧路沖地震 (H 5. 1.15)	石油ストーブ (3) 電気ストーブ (2) 倒壊・その他 (2) 石炭ストーブ (1) ガスストーブ (1) 薬品 (1) 不明 (1)
三陸はるか沖地震 (H 6.12.28)	電気関係 (1) テレビ (1) 水槽用ヒーター (1) 屋内配線 (1) ガステーブル (1) ガス配管 (1) 石油ストーブ (1) 乾燥機 (1) かまど (1)
兵庫県南部地震 (H 7. 1.17)	電気関係 (85) ガス関係 (13) 火種関係 (12) 石油関係 (6) 灯火 (5) その他 (18) 不明 (146)

す。更に釧路沖地震(平成5年)以後は、「電気ストーブ」・「電気こんろ」等の電気関係からの出火割合が増加しています。

このように、地震火災の原因は、使用している電気器具や燃料、エネルギー等の生活様式の変化と安全対策の充実によって様変わりしていると言えます(表2参照)。

6 神戸市及び大阪市における出火状況と出火原因を詳細に分析

神戸市では、1月17日5時46分から1月27日5時45分までの10日間で合計175件の火災が発生しています。また、大阪市でも、1月20日までの間に16件の火災が発生しています。

報告書では、これらの火災の出火状況と出火原因を詳細に分析し、紹介しました。

第2 地震時における出火防止対策に関する提言

1 電気に起因する火災の出火防止対策に関する提言

日常生活に欠かせない電気も、地震時においては出火要因になりうるものであるため、出火防止対策を十分に講ずる必要があります。そのためには、常日頃から適切な出火防止行動を実施する習慣を身につけることが大切であるとともに、家の増改築や電気機器等の買換えの際に出火防止上有効な機器等を選ぶことにより出火防止対策が図れることとなります。

(1) 適切な出火防止行動の実施

ア 日常において注意すべき点

電気機器の正しい使用、不要な電気機

器の電源プラグを抜く、適切な設置場所・方法の選定、可燃物・落下物に対する配慮、分電盤の位置把握

イ 地震時に注意すべき点

使用中の電気機器の電源を切る、避難時等の分電盤遮断、電気機器の地震後使用に当たってのガス漏れや電源コード器具の安全確認

(2) 電気の供給を建築物内に入るところで断つシステム

一般家庭においては、分電盤以降の屋内配線、電源コードや電気機器等の損傷時の短絡により過大な電流が流れた場合には、設置が義務付けられている安全ブレーカー(配線用ブレーカー)により、感電や火災の電気事故を防止するための安全保護対策が講じられています。

この他、漏電ブレーカー、感震ブレーカー、感震コンセント等の採用が地震時における出火防止上有効です。

ア 漏電ブレーカー

地震時に配線や電気機器から電気が漏れ出した場合、微少な一定規定値以上の電流が流れると、電気の供給を断つシステム

イ 感震ブレーカー

感震ブレーカーの原理は、感震器で検知した地震信号がある設定値以上になった場合に、配線用ブレーカー又は漏電ブレーカー等を遮断する信号が出るものです。

市場に出回っているものは大別すると、a 一定の地震が発生すると漏電ブレーカーを遮断するシステム、b 一定の地震が発生すると、あらかじめ決められた

配線用ブレーカー(複数の場合もある)を遮断するシステム, c 一定の地震が発生すると, 避難時にブレーカーを切るように注意喚起アナウンスを流し, 停電してから復電した場合にのみ漏電ブレーカー等を遮断するシステムの三種類がありますが, それぞれのタイプ毎に特性があるため, 居住者のニーズに合ったものを選ぶ必要があります。

ウ 感震コンセント

一定の地震が発生すると, プラグを抜き外すことができるコンセントであり, 壁付コンセントに取り付けて使用するものです。

(3) 個々の電気機器等の安全性を高める対策

地震時における電気機器等からの出火を防止するために, 各種電気機器等の安全装置を紹介するとともに, 利用者に気を付けてもらいたい機器毎の出火防止対策を示しました。

ア 電気ストーブ

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・シーソースイッチ方式をロータリー方式等に変更

《効果》落下物による電気ストーブの再通電を防止

- ・転倒スイッチをボール付きのもの等に変更

《効果》周辺の散乱物にかかわらず電気ストーブ転倒時に確実に電源遮断

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・電気ストーブ周辺に着火物になりそうなものを置かない。
- ・台等に置いてある物品が落下しないよ

うに固定する(家具転倒防止)。

- ・避難時の電源遮断

- ・不要な時はプラグを抜く

イ 熱帯魚用電気ヒーター

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・過熱防止装置付けのものに変更

《効果》熱帯魚用電気ヒーターが一定以上の温度に上昇することを防止

- ・水中でないと通電しないものに変更

《効果》熱帯魚用電気ヒーターが水中から出た場合に通電を停止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・水槽を固定する。
- ・コンセントを水槽より高くするか遠くに離す。

- ・水槽周囲を不燃性のもので造る。

- ・水槽周囲に着火物になりそうな物を置かない。

- ・決められた方法以外に熱帯魚用電気ヒーターを使用しない。

ウ オープン(オープントースター, オープン機能付き電子レンジを含む)及びトースター

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・タイマー設定後一定時間以内でないとスイッチが入らないものに変更

(オープン機能付き電子レンジの場合)

《効果》オープン落下又は落下物による衝撃で通電することを防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・オープン台を固定する。
- ・オープン等の周囲に着火物になりそうなものを置かない。
- ・不要な時はプラグを抜く

エ 白熱電球型電気スタンド

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・電気スタンド転倒時に電源が遮断されるものに変更

《効果》電気スタンドが可燃物の上に落下した場合の出火を防止

- ・大型電気スタンドの白熱電球を電球型蛍光灯に変更

《効果》可燃物が電気スタンドの上に落下した場合の温度上昇を抑制

- ・照明器具セード外縁包絡線の外部に電球部分が露出しないものに変更

《効果》可燃物が電気スタンドの上に落下した場合の高温部との接触を抑制

- ・クリップ式照明器具のクリップが外れると消灯する機種に変更

《効果》電気スタンドが可燃物の上に落下した場合の出火を防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・照明は可能な限り天井固定型の照明器具から取る
- ・周囲に可燃物になりそうな物を置かない
- ・不要な時はプラグを抜く

オ 電気こんろ

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・電気こんろに物品がぶつかってもスイッチが入らないようにスイッチを変更
- 《効果》落下物による電気こんろの再通電を防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・周囲に可燃物になりそうな物を置かない
- ・不要な時はプラグを抜く

カ 屋内配線

a 屋内配線の地震安全性評価

(代)電気設備学会が実施した実験分析によれば、屋内配線の破断、導線露出部への可燃物の接触、微妙な接触圧力が加わる状態が同時に起こる可能性はほとんどないとされています。

しかし、熱動式配線用遮断器では事故に至る可能性が全くないとは言い切れないため、熱動・電磁併用式配線用遮断器を用いることが必要とされています。

b 利用者側で考えられる出火防止対策

激しい揺れを経験した建築物では、可能な限り速やかにブレーカーを落とす。

キ 電源コード類

a 屋内配線の地震安全性評価

(代)電気設備学会が実施した実験分析によれば、損傷した電気機器の電源コードからの出火危険性を否定することはできないが、素線の断線が起こりにくく、素線切れ箇所への過電流を通電させても着火する現象は稀であり、出火危険性は低いと結論付けられています。

なお、電源コードに、ビニルキャブタイヤコード等の強度の高い電源コードを用いることも出火防止上有効です。

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・不要な時はプラグを抜く。
- ・重量物の下敷きになったり、激しく引っ張られた電源コード類は、電気器具販売店等でチェックを受けてから使用する。
- ・瞬時引き出し特性を持つ配線用ブレーカーを使用する。

(4) 電力会社から住宅までの間で講じられている安全措置

- ・配電用変電所出口の遮断器は、地絡電流や過電流で電気を遮断

- ・ 高圧配電線と低圧配電線の間の高圧カットアウトヒューズは、低圧配電線等の過電流で電気を遮断
- ・ 低圧配電線と引込線間の低圧引込ヒューズは、引込線側の過電流で電気を遮断

2 ガスに起因する火災の出火防止対策に関する提言

日常生活に欠かせないガスも、地震時においては出火要因になりうるものであるため、出火防止対策を十分に及ぼす必要があります。そのためには、常日頃から適切な出火防止行動を実施する習慣を身につけることが大切であるとともに、家の増改築やガス機器等の買換えの際に出火防止上有効な機器等を選ぶことにより出火防止対策が図れることとなります。

(1) 適切な出火防止行動の実施

ア 日常において注意すべき点

ガス機器の正しい使用、不要なガス機器のガス栓閉止、適切な設置場所・方法の選定、可燃物・落下物に対する配慮

イ 地震時に注意すべき点

使用中のガス機器のスイッチを切りガス栓を閉める、ガス臭に注意

(2) ガスの供給を建築物内に入るところで断つシステム

ガス使用時における異常状態を検知し、遮断弁で自動的にガスを遮断するものとして、マイコンメーターや緊急ガス遮断装置(感震自動ガス遮断装置)があります。

- ・ マイコンメーターは、ガスの流量の異常な状態や一定以上の地震を検知すると遮断弁で自動的にガスを遮断する機能を有します。

- ・ 緊急ガス遮断装置は、遠隔操作でガスを遮断する装置ですが、感震器と連動させることにより揺れを検知してガスを遮断します。

さらに LP ガスでは、ガス放出防止器、専用固定具を用いない容器の固定、専用固定具を用いる容器の固定が地震時における出火防止上有効です。

- ・ ガス放出防止器は、配管等から多量のガスが放出することを防止する自動遮断機構を備えた安全機器です。
- ・ 専用固定具を用いない容器の固定は、地震時の容器転倒を防止するために講ずべき鎖又は金属製バンド等による容器の鎖掛け方法を示したものです。
- ・ 専用固定具を用いる容器の固定は、地震時の容器転倒を防止するために講ずべき専用固定具を用いた場合の留意事項を示したものです。

また、簡易ガス事業で特定ガス発生設備(ボンベハウス)内に感震ガス遮断装置を設置すると地震時にガスの供給を自動的に遮断します。

(3) ガス用安全設備

地震時において建築物内でガスが洩れないように、ヒューズガス栓、ガスコード、ガス漏れ警報器、業務用自動ガス遮断装置等を用いることは出火防止上有効です。

- ・ ヒューズガス栓は、過大な流量のガスが流れると、ガスを止めるガス栓です。
- ・ ガスコードは、容易に切れず、接続外れによるガス流出を防止するも

のです。

- ・ガス漏れ警報器は、危険な濃度になる前にガス漏れの警報を出します。自動ガス遮断システムを構築することも可能です。
- ・業務用自動ガス遮断装置は、厨房のガスを遮断するための装置です。各種安全装置と連動してガス遮断するシステムを構築することも可能です。
- ・この他、地震時におけるガス栓等を閉める、ガス臭がした場合は速やかに業者に点検を依頼する、ガス管の漏えい検査で異常がないことを確認することも重要です。

(4) 耐震性に優れたガス配管・工法

地震時における配管からのガスの漏えいを防止するために、耐震性に優れた材質のガス管を用いること、耐震性を考慮した配管設計をすることが出火防止上有効です。

- ・耐震性に優れたガス管としては、ポリエチレン管やフレキ管があります。
 - ・耐震性を考慮した配管設計としては、次のような方法があります。
- a 地震時に、管の立ち上がり部、分岐部等の接続部、建物基礎等の貫通部等に応力が集中する可能性があるため、継手の組み合わせ等により外力を吸収します。
 - b 建物に引き込まれる埋設配管の地盤沈下対策として、スライド型伸縮継手やスネークパイプを使用します。
 - c LP ガス配管で、配管の損傷防止のために金属製フレキシブルホースを用います。
 - d 建物の連結部の変位を吸収するために

可とう管継手(エキスパンションジョイント)を用います。

- ・この他、ガス臭がした場合は速やかに業者に点検を依頼する、ガス管の漏えい検査で異常がないことを確認することも重要です。

(5) 個々のガス機器等の安全性を高める対策

地震時におけるガス機器等からの出火を防止するために、各種ガス機器等の安全装置を紹介するとともに、利用者に気を付けてもらいたい機器毎の出火防止対策を示しました。

ア ガスストーブ

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・転倒時ガス遮断装置

《効果》ガスストーブが転倒した場合に自動的に消火

- ・点火操作つまみは“押回式”又はレバーが本体から外に出ない構造

《効果》落下物によるガスストーブの点火を防止

- ・立消え安全装置

《効果》生ガスの漏えいと再通電による自動再点火を防止

- ・燃焼部ガード

《効果》燃焼部への可燃物の接触を防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・ガスストーブ周辺に着火物になりそうなものを置かない。

・台等に置いてある物品が落下しないように固定する(家具転倒防止)。

- ・避難時の消火確認とガス栓の閉止

- ・不要な時はガス栓を閉止

イ ガスこんろ

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・点火操作つまみは“押回式”又は“ロック機季韓”

《効果》落下物によるガスこんろの点火を防止

- ・立消え安全装置

《効果》生ガスの漏えい防止

- ・天ぷら油過熱防止機能, 焦げつき自動消火機能, 消し忘れ防止機能

《効果》こんろバーナーの消し忘れ等を防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・台等に置いてある物品が落下しないように固定する(家具転倒防止)。
- ・避難時の消火確認とガス栓の閉止
- ・不要な時はガス栓を閉止

(6)地震時のガス供給遮断システム

一般ガス事業者では、ガスの供給区域を「即時供給停止ブロック」及び「緊急供給停止ブロック」に分割し、地震発生時のガスによる二次災害の防止及び供給停止区域の極小化を図っています。

3 石油に起因する火災の出火防止対策に関する提言

石油を用いた機器等で、地震時に出火要因になりうるものとしては、石油ストーブが一般的です。

阪神・淡路大震災では、発火源が「ガス油類を燃料とする道具装置」と特定できた火災が 24 件発生していますが、そのうち「石油ストーブ」が 6 件を占めています。

平成 7 年中に 2,171 件あったストーブによる火災のうち石油ストーブは 1,492 件(68.7%)あったことと比較すれば、阪神・淡路大震災で 26 件あったストーブによる火災

のうち石油ストーブ火災は 23.1%と少ないのですが、地震時における石油ストーブの出火防止対策が重要であることには変わりありません。

出火防止対策としては、常日頃から適切な出火防止行動を実施する習慣を身につけることが大切であるとともに、石油ストーブを買い換える際に出火防止上有効な機器を選ぶことにより出火防止対策が図れることとなります。

(1)適切な出火防止行動の実施

ア 日常において注意すべき点

石油ストーブの正しい使用、適切な設置場所・方法の選定、可燃物・落下物に対する配慮、注油時等に灯油をこぼさない

イ 地震時に注意すべき点

石油ストーブのスイッチを切る。

(2)石油ストーブの安全性を高める対策

地震時における石油ストーブからの出火を防止するために、石油ストーブの安全装置を紹介するとともに、利用者に気を付けてもらいたい出火防止対策を示しました。

a 機器側で考えられる出火防止対策

- ・点火操作つまみはレバーが本体から外に出ないか操作扉などで保護する構造

《効果》落下物による石油ストーブの点火を防止

- ・対震自動消火装置

《効果》一定以上の地震動を受けたり転倒した場合に自動的に消火

- ・転倒時の油漏れ量を抑える構造

《効果》転倒時の着火可能性の低減

- ・燃焼部ガード

《効果》燃焼部への可燃物の接触を防止

b 利用者側で考えられる出火防止対策

- ・ 石油ストーブ周辺に着火物になりそうなものを置かない。
- ・ 台等に置いてある物品が落下しないように固定する(家具転倒防止)。
- ・ 避難時の消火確認と転倒していないことを確認