

一般住宅における爆発火災の原因調査事案について

千葉市消防局

本事案は一般住宅において、可燃性ガスの漏洩による爆発が疑われた事案である。

1 火災概要

(1) 被害状況

2階建一般住宅1棟全焼、4棟部分焼、1棟ぼや

(2) 気象状況

天候：曇、風向：南東、風速：5m/s、気温：13℃、相対湿度：48%

2 出火原因

何らかの要因により室内に発生した可燃性ガスが、ガスファンヒーターの背面から吸気とともに吸い込まれガスファンヒーター内のバーナーの炎により引火し爆発したものの。

3 出火時の状況

居住者が1階居室において、ガスファンヒーターを点火し、左側臥位になって暖をとっていたところ、概ね5分が経過したところに、突然、ガスファンヒーターが炎に包まれて跳ね上がり、部屋の掃き出し窓が庭に吹き跳んだ。

家族が確認したところ、ガスファンヒーター横に干していた洗濯物が燃えており、天井裏に炎が見えたため、119番通報し屋外へ避難したものの。

4 関係者からの情報

(1) 居住者

- ア ガスファンヒーターは飛び上がって90°右に回転して床に落ちた。
- イ 天井に直径30cm位の穴が3箇所空いており、そのうちの1箇所の穴から炎が見えた。
- ウ テレビ前側付近にスプレー缶が2本置かれていた。
- エ 台所のガス漏れ警報器の警報音は聞いていない。
- オ ガス臭気は感じていない。

(2) ガス事業者

- ア 当該住宅は3年前の定期保安点検の際にガスファンヒーターのガスコードのソケット部からのガス漏れが確認されており、居住者には交換するように伝えている。
- イ ガスメーターのエラー表示等については確認ができていない。
- ウ ガスメーターは7ℓ/min以上のガス漏れを検知すると、即時にガスを遮断する。
- エ ガス漏れが7ℓ/min未満の場合は漏れが30日以上続くとガスを遮断する。

5 焼損状況

居室の焼損状況（図1、写真1、2）
建物内の居室を見分すると、台所側以外の壁面は認められない。

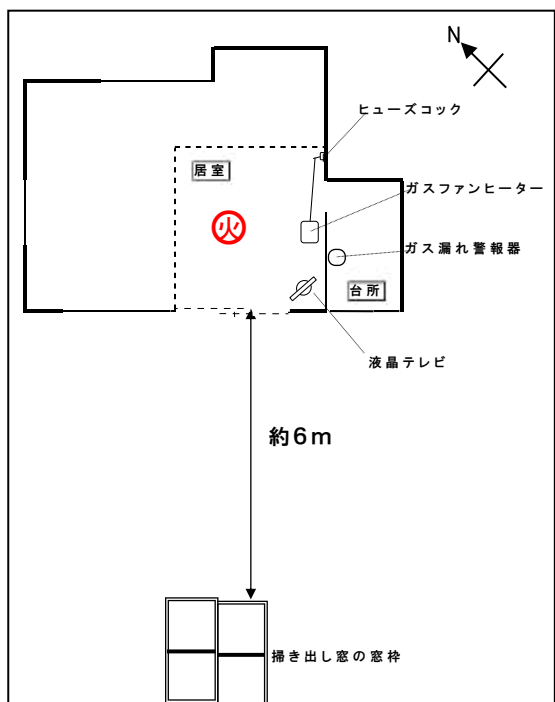


図 1

南側の掃き出し窓は、枠ごと外れて約6m離れた敷地内に落下している。

室内南東側壁面前には、焼損したガスファンヒーターが認められる。

室内東側角にはヒューズコックが設けられており、ガスコードが接続されているが、ガスファンヒーター側のガスコードのソケットは認められない。

残渣物を確認すると、スプレー缶5本が発見される。台所には壁面にガス漏れ警報器が設置されている。

6 調査概要

本火災事案は、可燃性ガスが、ガスファンヒーターのバーナーの炎によって引火・爆発した事案である可能性が極めて高いと考えられたことから、これを想定した現場調査を進めることとした。

(1) 配管の気密確認

出火建物敷地内の都市ガス配管からのガス漏洩の有無を確認する。

ア 第1回目

ガスメーターは消火活動時にガス事業者によって取り外されていたため、ガスメーターの2次側配管（屋内への供給側）からの気密試験を実施する。（写真3）

一般的な都市ガスの圧力は2.3kPa～3.3kPaであることから、3.5kPa以上まで空気に加



写真1 ガスファンヒーター



写真2 発見されたスプレー缶



写真3 気密試験

押し、圧力変化を計測すると、圧力が保てないことから、建物のどこかで気密漏れが生じていることが確認できる。(写真4)

屋内からのガス漏洩を疑い、屋内側のガス管の接合部全てに試験液をかけて、気泡の発生を確認すると、居室東側角に設置されたヒューズコック周囲から気泡が発生することがわかる。(写真5、6)



写真4 試験結果

左記ヒューズコックと配管とを切り離し、切り離し部分を閉塞ねじで塞いで、再度、気密試験を実施するものの、依然圧力が保持できないことがわかり、他の箇所からもガスが漏洩していることが疑われる。(写真7、8)

イ 第2回目 (写真9)

地中埋設配管(亜鉛メッキ鋼管)の異常の有無の確認を実施する。

なお、ガスメーター2次側配管から、順次掘削して埋設配管を追跡することとする。

掘削を進めると、建物1階において、ガス配管が屋内へ引き込まれている箇所への配管に腐食・破損は認められない。

さらに掘削を進めると、配管は2階への配管立ち上がり部まで接続されている。

立ち上がり部は、2階壁面に設置されたヒューズコックに接続されており、当該箇所に試験液を掛け、ガスメーター2次側配管か



写真5 居室東側角ヒューズコック周囲



写真6 気泡の状況



写真7 閉塞ねじの設定状況



写真8 試験結果

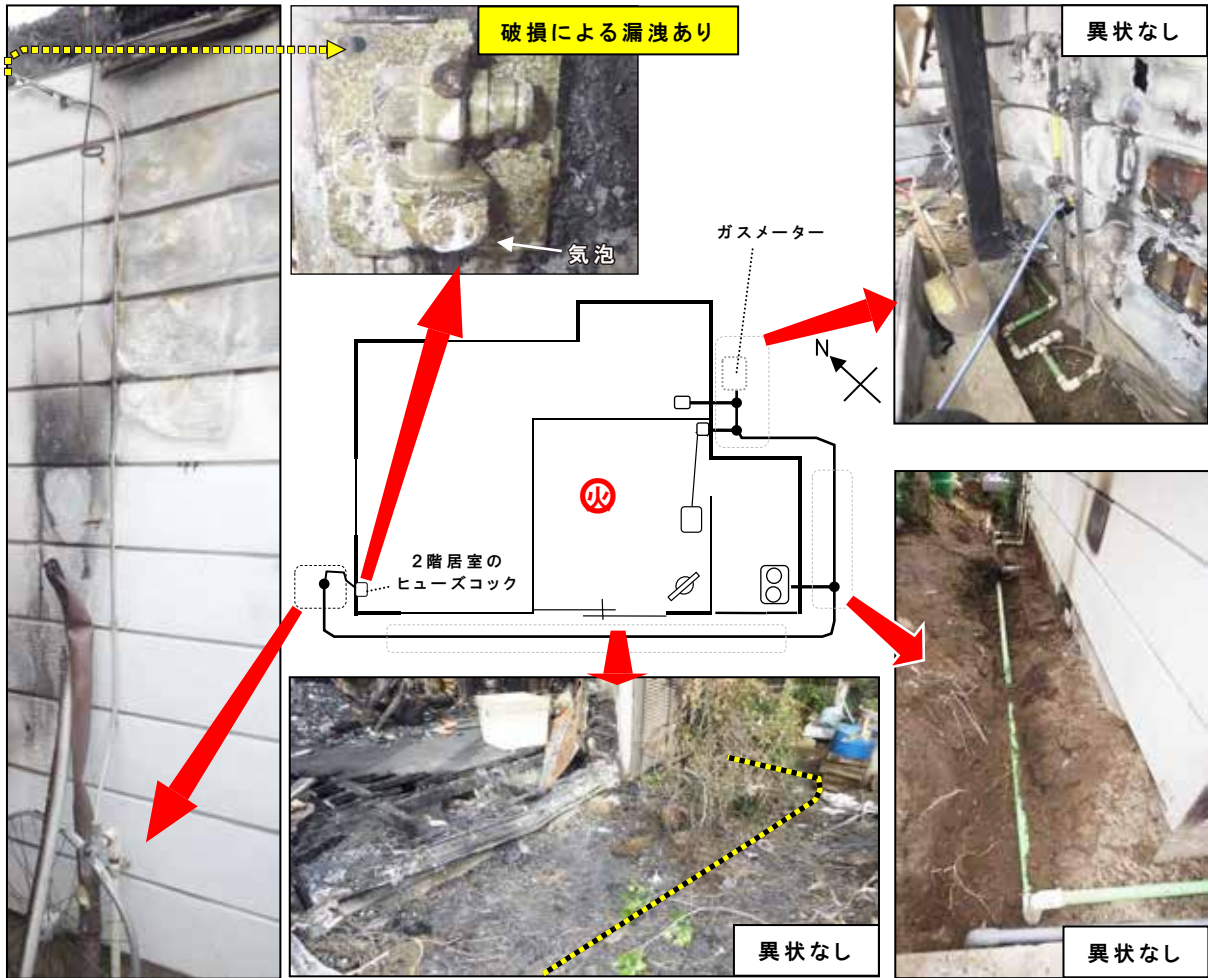


写真9 ガスの配管状況

ら気密試験を行うと、気泡が生じ、破損による気密漏れが確認できる。

なお、当該ヒューズコックに接続されている配管の先端を塞いで、再度ガスメーター2次側配管から気密試験を実施すると、圧力が

保持され、気密が取れていることが確認できる。(写真10)

ウ 気密試験結果

上記ア・イから、出火室のある1階における気密漏れ箇所は居室東側角に設置された

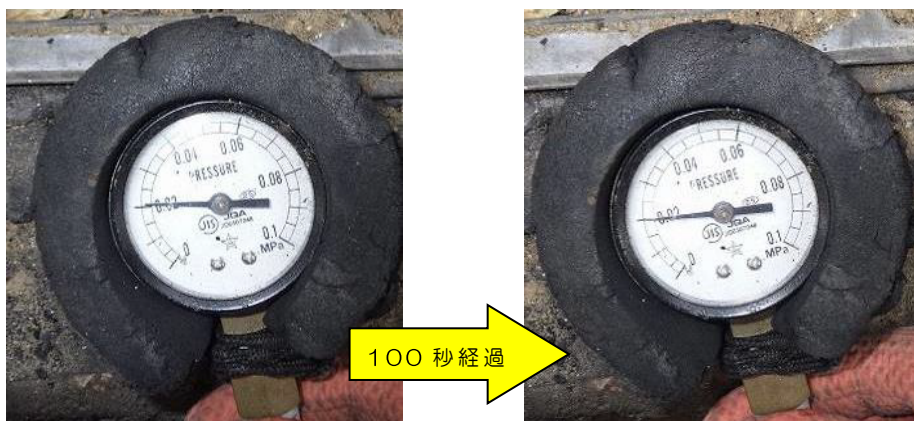


写真10 試験結果

ヒューズコックのみであり、埋設配管の腐食によるガス漏洩は否定された。

(2) 居住者の衣類の見分

ズボンと靴下を、実際に左側臥位で着用している状態を想定して確認すると、ズボン・靴下はともに、足底部側から受熱したことが推察される。

また、ズボン・靴下に山吹色の物質が付着しており、その形状から足底部方向から飛散して付着した可能性が高いと考えられる。(図2、3)



図2 受熱想定図



図3 飛散想定図

(3) 鑑識1 (ガスファンヒーター)

ア 外観 (写真11)

全体的に焼損しており、左上部が変形し潰れているが、本体が膨張した形跡は認められない。



写真11 外観

イ 内部 (写真12)

燃焼部外板は左上部が潰れているものの膨張した形跡は認められない。



写真12 内部

ウ 各構成部品

(ア) バーナー (写真13)

バーナーに破損・変形は認められない。



写真13 バーナー及びバーナー内部



(イ) ガス配管 (写真14)

ガス配管に破損・変形は認められない。

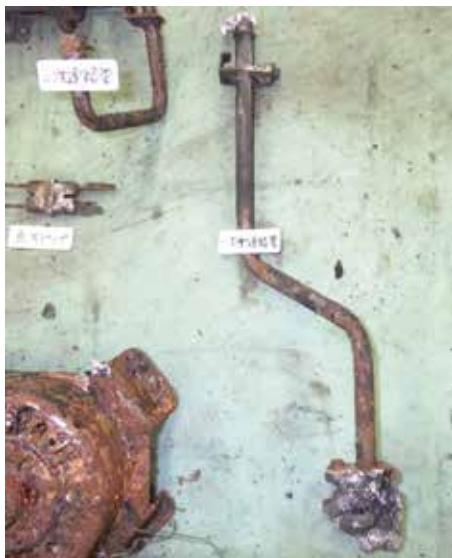


写真14 ガス配管

(ウ) 電磁弁 (写真15)

電磁弁は金属部品に変形・溶融は認められない。



写真15 電磁弁

(エ) 点火プラグ (写真16)

点火プラグは配線接続部及び放電部いずれにも破損・溶融は認められない。



写真16 点火プラグ

エ 鑑識結果

上記ア～ウの見分から、ガスファンヒー

ター内部でガス漏洩が生じ、爆発した痕跡は認められない。

(4) 鑑識2 (ヒューズコック)

ア ガス事業者によるガス漏洩量確認

現場見分において、ヒューズコックからの気密漏れが確認されていることから、分解見分前に、ガス事業者に漏洩量の測定を依頼したところ、「試験圧力：2.5kPa、試験気体：空気」の条件において、10.5ℓ/h (都市ガス換算) の漏洩が生じることが確認された。

イ 漏洩量による試算

上記アにおいて確認された漏洩量で、出火室にメタン (都市ガスの主成分) の爆発下限界である5%の都市ガスが滞留する時間を計算すると以下の通りとなる。

・ 出火室を8畳間 (13.2㎡) ・天井高さ2.5mと仮定

→空間容積は13.2㎡×2.5m

$$=33.0\text{m}^3 (=33,000\text{ℓ})$$

・ 爆発下限界の5%に達するのに必要なガス量

$$\rightarrow 33,000\text{ℓ} \times 0.05 = 1,650\text{ℓ}$$

・ 出火室に爆発下限界のメタンが滞留するために必要な時間

$$\rightarrow 1,650 (\text{ℓ}) \div 10.5 (\text{ℓ/h}) \approx 157\text{h}$$

$$\approx 6.6\text{日間}$$

ウ 分解見分 (写真17)

ヒューズコックは、全体的に焼損し煤が付着しているが、上部の筐体内部の煤の付着が濃く、また筐体には錆が認められる。

現場見分において気密漏れが確認された箇所について、内部のパッキンを見分すると、硬化しているものの、ほぼ原形を保った状態で残存している。

その他の構成部品に、変形・破損等の異常は認められない。

エ 鑑識結果

上記ア～ウより、ヒューズコックは気密漏

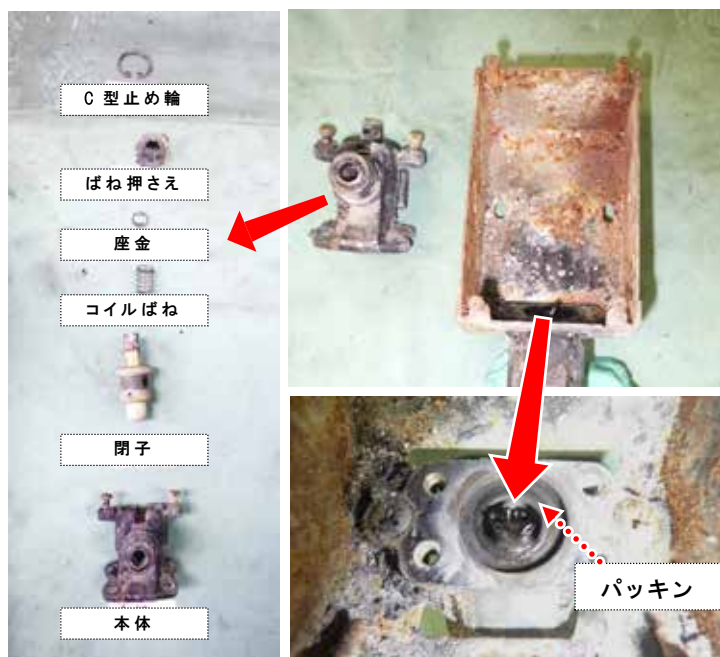


写真17 ヒューズコック

れが認められているものの、その量は微量であり、可燃性ガスが漏洩したと仮定すると、爆発下限界の濃度に達するまでには相当の時間が掛かるものと考えられる。

また、内部のパッキンは概ね原形をとどめていることから、火災熱によって2次的にパッキンのシール性が低下した可能性も否定できないと考えられる。

(5) 鑑識3 (ガスコード)

ア 見分状況 (写真18~20)

ソケット部は表面の一部に焼損が認められるのみであるが端部が破損し、内部のスプリングが露出しており、また、ソケット部と逆

の端部は焼損し、欠損している状況である。

ガスコードの長さを測定すると、約117cm (正規品約120cm) であり、ソケット部と逆の端部は約3cm欠損していることがわかる。

イ 定期点検時に異常があったガスコードとの比較

ガス事業者から3年前の定期保安点検時の記録写真提供を受け、今回見分したガスコー

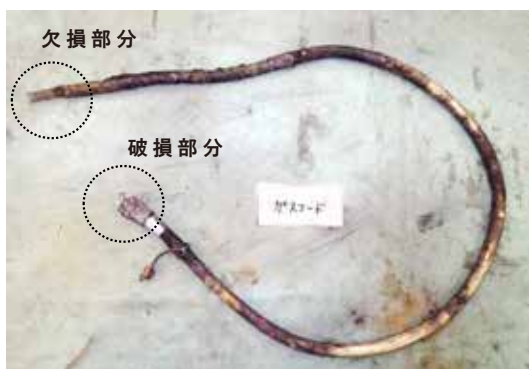


写真18 ガスコード



写真19 ガスコード破損部分



写真20 ガスコード表面の表記

ドと比較すると、形状が異なることから、ガスコードは不良品から交換されていたことが推察される。

ウ 鑑識結果

ガスコードは交換されており、また残存部分にはガス漏洩を生じた痕跡は認められないが、破損部分及び欠損部分については亀裂・ピンホール等の漏洩箇所が存在したか否かの確認はできない。

(6) 鑑識 4 (スプレー缶)

見分状況 (写真21、22)

スプレー缶5本について見分すると、No.5は破裂して側板が開いている状況であり、またNo.3、No.4については、上蓋が欠損し内部が見える状態となっている。

No.1、No.2については、開放箇所は認められないが、No.1は上蓋に若干の膨張が認められ、No.2は上から押しつぶされた状態となっている。

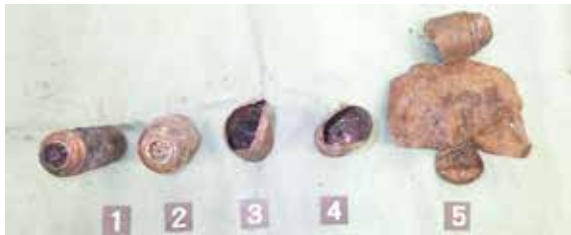


写真21 スプレー缶上面



写真22 スプレー缶側面

No.2、No.3、No.5については、商品名等の表記は確認できないが、No.1はメーカー名の表記が確認でき、ヘアカラスプレーであることがわかる。(写真23)

また、No.4は「ラッカーうすめ液」の表記が確認できることから何らかの塗料であることが



写真23 No.1の表記



写真24 No.4の表記

推察される。(写真24)

(7) 分析試験 1 (衣類に付着した塗料)

居住者の衣類に付着している山吹色の物質が何に由来するものであるかを特定するために、分析試験を実施する。

ア 使用機器

日本分光(株) 赤外分光光度計 (FT/IR-4200 ST)

イ 測定方法

靴下2箇所、ズボン1箇所に付着した山吹色の塗料状の物質を削り取り、KBr錠剤透過法による測定を実施する。

ウ 測定結果

赤外線吸収スペクトルからは、物質名の特定はできなかったものの、いずれもほぼ同一の赤外線吸収スペクトルが得られたことから、

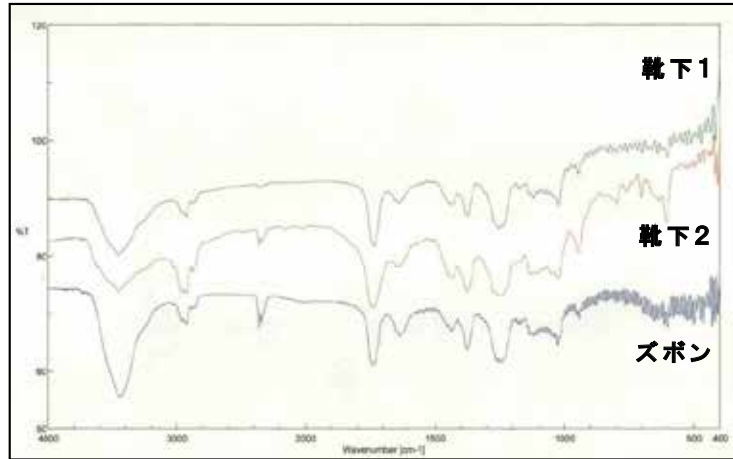


図4 赤外分光光度計測定

3試料はいずれも同一の物質であると推察される。

7 関係者からの追加情報

ここまでの調査内容を基に、関係者から追加で以下の情報を得る。

- (1) 衣類に付着した山吹色の物質には思い当たるものがない。
- (2) 塗料は所持しているが、白色のみでペール缶に入っており、スプレー式ではない。
- (3) 出火室にあったスプレー類は殺虫剤のみ。
- (4) ズボンと靴下は複数を着まわしており、同じ組み合わせになることは少ない。
- (5) 家族が塗料スプレーを持っているかもしれないが、はっきりはわからない。

8 出火原因の検討

以上の調査結果を基に出火原因を検討する。

出火原因の検討にあたり、本事案は可燃性ガスの爆発によるものと考えられ、また発火源は出火室に他の火気が認められていないことから、発火源はガスファンヒーターのバーナーの炎であり、吸気ファンから吸い込んだ可燃性ガスに着火したものと考えられる。

可燃性ガスの発生元については、見分結果から可能性が残るものとして、「ヒューズコックからの漏洩」、「ガスコードからの漏洩」、「スプレー缶からの漏洩」が考えられることから、以下検討する。

(1) ヒューズコックからの漏洩

ヒューズコックは、気密試験で漏れが認められているものの、外部全体が焼損しているにも関わらず、内部のパッキンは概ね原形をとどめていることから、火災発生前は気密が取れていた、または気密が取れていなかったとしても微量の漏れであったことが推察されるため、可燃性ガスの濃度が爆発下限界に達するまで6.6日間以上の長期間、居住者がガス臭気に気がつかず、台所のガス漏れ警報器も検知しないことは不自然であることから、ヒューズコックからのガス漏洩による出火は考えられないと判断した。

(2) ガスコードからの漏洩

ガスコードは、3年前にガス漏れの指摘を受けたものからは交換されていることから、定期保安検査時の不良箇所による漏洩は否定される。なお、焼損したガスコードの残存部分にはガス漏洩を生じた痕跡は認められないものの、破損部分及び欠損部分についてはピンホール・亀裂等の漏洩箇所の有無を確認できておらず、もし当該部分でマイコンメーターが30日間作動しな

い「7ℓ/分未満」のガス漏れが生じていた場合は、比較的短時間（4～5時間程度）で爆発下限界に達する可能性もあることから、ガスコードの欠損箇所から都市ガスが漏洩し、室内上方に滞留した可能性は完全に否定することはできないと判断した。

(3) スプレー缶からの漏洩

スプレー缶については、居住者がテレビ前に2個置いてあったことを申述していること、残渣物の中から複数の開放したスプレー缶が発見されていることから、何らかのスプレー缶が、ガスファンヒーターの近傍に置かれていたために過熱によって膨張・破裂した可能性は考えられ、また、居住者のズボンと靴下には同一の塗料状の付着物が足底部方向から飛散した状況が認められ、更に発掘されたスプレー缶にはヘアースプレーや塗料スプレーなどが含まれていることから、ガスファンヒーター近傍でスプレー缶が破裂して、その内容物が暖をとっていた居住者の衣類に付着した可能性は考えられる。

しかしながら、複数の破裂したスプレー缶の中から、出火元となった可能性があるスプレー缶が特定できなかったこと、分析の結果、付着物がスプレー缶に由来するものか否かを特定で

きなかったことから、スプレー缶からの漏洩について否定はできないものの、明確に肯定する物証も揃っていないと判断した。

(4) 結論

以上(1)～(3)の検討から、本事案は、室内に発生した可燃性ガスが、ガスファンヒーターの背面から吸気とともに吸い込まれ、ガスファンヒーター内のバーナーにより引火し爆発したものと考えられるものの、その可燃性ガスの発生源は、「ガスコードからの漏洩」・「スプレー缶の破裂」のいずれも可能性が残ることから、明確に特定はできないとの結論に至った。

9 おわりに

本事案は、最終的には可燃性ガスの漏洩元の特定には至らなかったが、ガスの漏洩元を居住者やガス事業者の申述を鵜呑みにして結論付けることなく、敷地内の掘削、気密試験、ガス機器の鑑識、そして付着物の分析試験等、客観的な視点で可能な限り詳細に調査活動を実施したことで、2箇所までは明確に絞り込み、これを基に信憑性の高い結論を火元者に示し、理解を得ることができたものであると考える。