

携帯電話によるガソリン等の爆発混合気への着火危険の実証について

岩澤 昭一*, 石川 潤**, 塩川 芳徳**

概要

ガソリンスタンドの可燃性蒸気が爆発範囲内の濃度になっている怖れがある場所で携帯電話を使用した場合、この携帯電話が火源となって可燃性蒸気が着火するか否かについて、確認することを目的として実施した。この結果、携帯電話からの発信実験 924 回、着信実験 800 回、バッテリー着脱実験を 4000 回行ったが、いずれも爆発は発生しなかった。

1 はじめに

最近、ガソリンスタンドでの携帯電話使用の是非について、マスコミを始め、インターネットでも様々な議論が繰り返され、都民に不安を与えている。これらに関する研究・実験は、以前当研究所において、消防隊の使用する各種携帯無線機器での都市ガス、LPガスへの着火危険について行われているのみで、ガソリンによる爆発混合気中での携帯電話使用に関する危険性の実証は行われていない。¹⁾ これらの状況を背景に当庁危険物課からの要請に基づき実施した。

2 実験の設定条件

4メーカー6機種種の携帯電話器を使用し、以下の条件で可燃性蒸気が着火するか否かを確認した。

(1) 条件1 可燃性蒸気の作成

ガソリンの最小着火エネルギー 0.2 [mJ]²⁾に最も近く、かつ濃度設定が容易であることから、メタノール(最小着火エネルギー 0.215 [mJ]³⁾)を選定し、リボンヒーターで加熱して、早期の蒸発を図った。

(2) 条件2 携帯電話の使用状況

次の三項目を想定した。

- ① 発信時(電源投入を含む) — 実験1
- ② 着信時(バイブレーター作動を含む) — 実験2
- ③ バッテリー着脱時 — 実験3

3 実験に使用した携帯電話

実験に使用した携帯電話の電圧、バッテリー容量等は

*調査課 **第二研究室

表-1のとおり。(写真-1参照)

表-1 実験に使用した携帯電話の一覧表

電話機	製造会社	電圧・バッテリー容量	製造年月
No. 1	A社	3.6 V 600mAh	95年9月
No. 2	B社	3.6 V 1600mAh	95年8月
No. 3	C社	3.6 V 600mAh	95年6月
No. 4	D社	3.6 V 580mAh	99年2月
No. 5	D社	3.6 V 550mAh	96年8月
No. 6	D社	3.6 V 600mAh	99年1月



写真1 実験に使用した携帯電話

4 実験に使用した機器

- (1) 電源延長用ドラム
30m 15A
- (2) ヒーター用スライダック
TOKYO-RIKOSHA TYPE RSD5A VAP. 500VA50/60Hz
INPUT 100V OUTPUT 0-130V MAX 5A
CER. No. KN6296
- (3) ファン用スライダック
YAMABISI ELECTRIC Co. Ltd.
100V/0-130V 10A
TYPE S-130-10
- (4) 点火装置用スライダック
長野愛知電機株式会社製 型式 1G-A 1
周波数 50/60Hz
一次電圧 100V 二次電圧 10kV
容量 280/210 VA 二次電流 23/18 mA
二次中性点接地 時間定格 連続 番号 G 100400
- (5) リボンヒーター
100V 100W

5 実験装置等の概要

実験装置の概要を図-1に示した。

- (1) 本体 (メタノールの爆発混合気を作成する環境、以下「容器」という。)
前面のみ観察用としてアクリル板 (@5mm) を使用し、他の面は全て合板 (@19mm) で作成した。(図-1参照)
なお、合板の内側表面は、メタノールの吸着防止のため、全てアルミ箔で被覆した。

また、この容器の上部2箇所、背面1箇所にアルミ箔を張って、爆発放散口を設けた。(表-2 参照)

表-2 容器の寸法等

		寸法 [mm]
容 器		幅 600×奥行 450×高さ 450
放 散 口	上部	380×150
	背面	380×245
		300×200

(2) 携帯電話の操作装置

容器内で使用する携帯電話は、合板 (@5mm) により固定した。
また、化学実験用のステンレスパイプ (外形 12mm φ) を適宜な長さに切り、これに長さ 1000mm (一部 1200mm) のカメラ用のレリーズを固定し、携帯電話にかかわる各種操作を密封された容器外から行った。
なお、バッテリー着脱実験においては、携帯電話もこのステンレスパイプで固定した。

(3) 爆発混合気

メタノールの最小着火エネルギー時の濃度 12% を設定するため、メタノール 28ml をプラスチック製シリンジで秤量し、容器内の蒸発皿に入れて、リボンヒーターで加熱し、その蒸気を電動ファンで拡散させ、一定濃度の爆発性混合気を作成した。
電動ファンは、誘導型モーターのものを使用し、かつこの動作で爆発性混合気が爆発しないことを確認した。

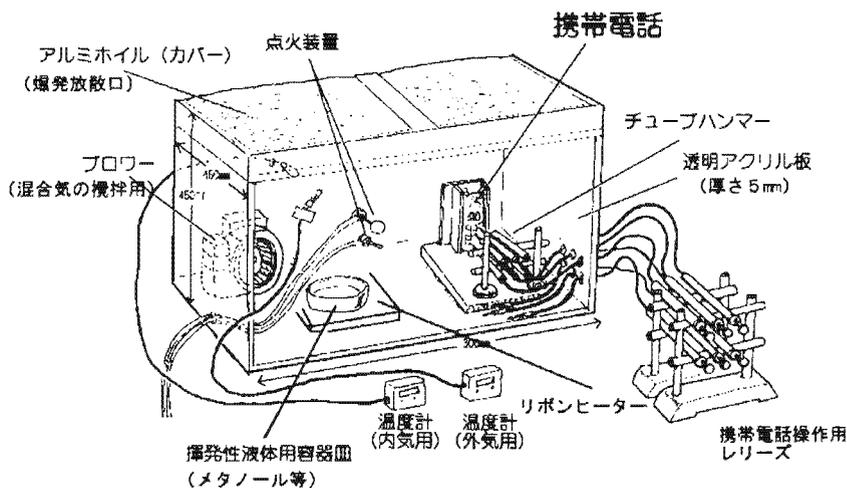


図-1 実験装置概要図

(4) 強制着火装置

商用電源100Vを、トランスで10kVに昇圧し、容器内の電極で放電させ、周囲の爆発性混合気に着火させるようにした。

なお、各実験終了時には、容器内が爆発性混合気であることを確認するため、必ず本装置を用いての強制着火を行った。

6 実験方法の概要

(1) 実験1 (発信時)

容器内に爆発性混合気を作成後、容器外からレリーズ操作を行って携帯電話の電源を投入、容器外への携帯電話への発信操作を行い、その着信を確認した時点で、発信時実験1回とした。

(2) 実験2 (着信時)

容器外の携帯電話から、容器内の爆発性混合気中にある携帯電話に発信し、パイプ機能の作動と、着信音の鳴動を確認して、着信時の実験操作1回とした。

(3) 実験3 (バッテリー着脱時)

容器内の爆発性混合気を作成後、容器外からのレリーズ操作により携帯電話背面のバッテリーの着脱を行い、携帯電話の電源が切れてから、再度復旧させるまでを実験操作1回とした。

7 実験結果

実験結果は次表のとおりである。発信実験は、924回、着信実験は800回、バッテリー着脱実験は4,000回、計5,724回実施したが、いずれも爆発は発生しなかった。

なお、この内1,000回は最小着火エネルギーの最も低い二硫化炭素(0.015 mJ)を使用し、バッテリー着脱実験を実施したが、同実験においても爆発は発生しなかった。また、いずれの実験時にも、視認による火花の発生は認められなかった。

8 考察

ガソリンの着火エネルギーに近いメタノールを使用した携帯電話の着火実験において、爆発の発生はなく、又実験時、視認による火花の発生は認められなかった。

さらに、最小着火エネルギーが0.015 [mJ]と一桁少ない二硫化炭素中でのバッテリー着脱実験でも、混合気は着火しなかった。

以上の実験結果から通常の携帯電話の使用では、爆発性混合気は着火しないと考えられる。

表—3 携帯電話に係る実験結果

電話機	実験1(発信)		実験2(着信)		実験3 (バッテリー着脱)	
	回数	結果	回数	結果	回数	結果
No. 1	200	不爆	200	不爆	—	—
No. 2	200	不爆	200	不爆	1000	不爆
					* 1000	不爆
No. 3	—	—	—	—	1000	不爆
No. 4	134	不爆	100	不爆	—	—
No. 5	190	不爆	200	不爆	1000	不爆
No. 6	200	不爆	100	不爆	—	—
計	924		800		4,000	

注1 実験回数の差異は、携帯電話内バッテリーの継続時間の差によるもの。

注2 表中、*は二硫化炭素の爆発混合気中での実験結果。

9 おわりに

安全に絶対は無く、また一般に災害は様々な要素が重なり合って発生するものであり、本研究結果から即、全ての携帯電話をいかなる条件の下で使用しても安全だという結論を導くことには無理がある。しかしながら、現在一般的に広く使用されている携帯電話を、通常の状態で使用する限りにおいては、爆発混合気が着火する可能性は極めて低いと言えることから、徒に不安感を抱くことなく、また安易に油断することなく、各種事故防止を念頭においての使用自粛が望ましい。

[参考文献]

- 1) 東京消防庁 消防科学研究所報 18号 (1981. 8)
- 2) SSに於ける静電気研究株式会社 タツノ研究所
- 3) 秋田 一雄 最小着火エネルギーと消炎距離
安全工学 7 (4) 1968 296—309

STUDY OF CELLULAR PHONE AS AN IGNITION SOURCE

Syouiti IWASAWA*, Yoshinori SHIOKAWA**, Jun ISHIKAWA**

Abstract

We practiced experiments using cellular phones to identify their ignition possibility in flammable gas mixture.

The result is as follows :

- 1 We made outgoing phone calls 924 times with a cellular phone in the flammable mixture of methyl alcohol vapor and air.
- 2 We took incoming phone calls 800 times with a cellular phone in the flammable mixture of methyl alcohol vapor and air.
- 3 We removed and remounted a cellular phone battery 3,000 times in the flammable mixture of methyl alcohol vapor and air, and 1,000 times in the flammable mixture of carbon disulfide vapor and air.

In all cases above, no explosions occurred.