

防犯ブザーの電池破裂事故の原因と今後の対応について

1 事故の発生と対応経過

- (1) 平成29年9月29日（金）午後2時10分頃、東山小学校1年生の授業中、教室後方でランドセルに付けてあった防犯ブザーの電池が、「ボン」と音を立てて破裂する事故が発生した。防犯ブザー本体の外側に損傷はなく、内蔵の単4形アルカリ乾電池2本のうち1本の外装側面の約3分の1が破裂し、内部の二酸化マンガンや亜鉛等が噴出した状態であったが、児童の怪我などの被害はなかった。
- (2) このため、同日、教育委員会を通じて「子ども見守りメール」で区立小学校の保護者へ概要を周知するとともに、10月2日付けで、区立小学校以外の防犯ブザー配付者を含めた保護者へ、電池の確認と異常があった場合の使用中止等を周知する文書（資料1）を配付し、注意を喚起した。
- (3) また、電池破裂事故のあった防犯ブザーを製造会社の（株）西文館に貸与し、原因調査を依頼した。（株）西文館からは、中国の電池製造会社に照会した回答をもとに、防犯ブザーが何らかの強い衝撃を受け、電池の正極材料（二酸化マンガン）と負極材料（亜鉛）を隔離するセパレータ（特殊な紙）の損傷による短絡（ショート）が原因と推定される、と10月中旬に報告があった。しかし、再発防止対策を考える上で、より客観的な原因把握が必要なため、第三者機関による防犯ブザーの安全性調査や電池破裂の原因調査を継続することとした。
- (4) なお、電池破裂事故のあった防犯ブザーは、平成29年3月に2,100個購入し、4月に小学校の新1年生を対象に配付したもので、詳細は以下のとおりである。
 - ①契約業者：（有）ファーツ ②製造・販売元：（株）西文館（さいぶんかん）本社 札幌市
 - ③契約額：771,200円（@340×2,100個×税）
 - ④製品名／型番：安全防犯ブザー（生活防水）／SE-1805K 連続吹鳴時間2時間以上
 - ⑤電池：単4形アルカリ乾電池1.5V ブランド名Vinnic（ヴィニック）
 - ⑥製造国：防犯ブザー本体及び電池（製造会社：松柏電池工業有限公司）とも中国
 - ⑦配付数2,002個 区立小学校1,971個、国公私立小学校31個、
（転入児童や追加配付要望用等の予備 98個）

2 調査方法

- (1)（株）西文館から一般財団法人日本文化用品安全試験所に防犯ブザーの安全性調査を依頼。
- (2) 区から独立行政法人国民生活センターに電池破裂の原因調査を依頼。

3 調査結果の概要

(1) 一般財団法人 日本文化用品安全試験所（資料2）

ア 平成29年11月1日に依頼、11月24日付け試験成績報告書。

イ 防犯ブザーの安全性試験として、外観構造、平常動作確認、電池及び電池箱の仕様、分解観察、配線状態、はんだ付け、電気回路確認、機械的強度（落下試験：厚さ 3 cm のラワン材を敷き、高さ 70 cm から落とす）を行い、何れも「良」判定であった。

ウ 製造年月や製造者の異なる電池の温度サイクル試験を実施。

水溶液系電池の安全性に関する試験の一つで、温度変化による電池の封口状態の変化を想定しており、JIS 規格の要求事項は「試験中に破裂があってはならない」。

①試験方法 摂氏 20 度から 30 分以内に 75 度まで温度を上げ 4 時間、30 分以内に 20 度まで下げ 2 時間、30 分以内にマイナス 20 度まで下げ 4 時間、30 分以内に 20 度まで上げるの計 12 時間を 1 サイクルとし、合計 10 サイクル実施。試験後 7 日間放置して検査。

②試験した電池の種類（Vinnic のアルカリ電池とマクセルのマンガン電池）

※ 全て(株)西文館の防犯ブザー在庫品から取り出した電池で、計 33 本。

28 年 4 月配付：使用推奨期限 2019 年 12 月（2014 年 12 月生産）の電池 8 本

29 年 4 月配付：使用推奨期限 2020 年 12 月（2015 年 12 月生産）の電池 10 本

販売元の在庫品：使用推奨期限 2021 年 6 月（2016 年 6 月生産）の電池 3 本

同 上 ：使用推奨期限 2021 年 12 月（2016 年 12 月生産）の電池 2 本

マンガン電池 ：使用推奨期限 2020 年 4 月（2017 年 4 月生産）の電池 10 本

③試験結果 使用推奨期限 2019 年 12 月（2014 年 12 月生産）の電池 8 本中 3 本に液漏れを認めたが、他の電池を含めて破裂は認められず、「良」判定であった。

（2）独立行政法人 国民生活センター（資料 3）

ア 平成 29 年 11 月 14 日調査依頼受付け、12 月 28 日付け商品テスト報告書。

イ 破裂事故製品（使用推奨期限 2020 年 12 月）の外観調査及び動作確認の結果、破裂した電池の機能は失われた状態で、内部の圧力が上昇していたものと考えられた。また、もう一方の電池の電圧は 1.11V で、消耗した状態であった。しかし、いずれの電池も端子付近の損傷や外装の樹脂フィルムに熱による収縮がみられなかったことから、電池の短絡（ショート）による大きな発熱はなかったものと考えられた。

ウ 破裂した電池を切断して確認したところ、マイナス端子側は樹脂製のガスケットで密閉されており、マイナス端子を構成する金属端子にはガス放出孔が設けられていたが、ガスケットに破れた痕跡はみられなかった。

エ 製造年月の異なる電池の電池消耗テストを実施。

①試験方法 ブザーを継続して発報させて電池を消耗させ、ブザー音が鳴らなくなった後も 30 日間ブザーピンを引いたままにし、電池が過放電の状態を検査。

②試験した電池の種類（Vinnic のアルカリ電池）

28 年 4 月配付：使用推奨期限 2019 年 12 月（2014 年 12 月生産）の電池 4 本

29 年 4 月配付：使用推奨期限 2020 年 12 月（2015 年 12 月生産）の電池 2 本

試験機関で購入：使用推奨期限 2021 年 9 月（2016 年 9 月生産）の電池 16 本

③試験結果 すべての電池に液漏れや破裂、プラス端子の膨れはみられなかった。

オ 結論 破裂した電池は、電池の消耗に伴い発生したガスによって内圧が上昇し、破裂を防ぐためのガス放出機構が適切に機能しなかったため、電池缶が内圧に耐えきれずに破裂したものと考えられた。

なお、苦情品同型の電池については、テストで破裂やプラス端子の膨らみ、液漏れは確認できなかったものの、ガスケット構造は破裂したものと類似していた。

4 今後の対応

(1) 29年度配付防犯ブザーの電池交換

ア 調査結果によると、防犯ブザー本体には異常のないことが確認された。しかし、内蔵の電池については、電池の消耗に伴い発生したガスによる内圧の上昇に対し、破裂を防ぐためのガス放出機構（ガスケット）が適切に機能しなかったために電池缶が破裂したと考えられることが判明した。また、今回破裂しなかった電池もガスケット構造は類似しており、今後、電池の消耗等による内圧の上昇が生じた場合、同様の破裂事故が発生する可能性が否定できないことが分かった。

イ このため、(株)西文館と協議した結果、今回の破裂事故を起こした使用推奨期限 2020 年 12 月の電池については、今後、電池の消耗等に伴う内圧上昇が生じた場合の破裂事故再発防止と利用者の安全確保を第一に考え、消耗品の電池は 1 年間の品質保証の対象外であるが、交換用の日本製アルカリ乾電池 4, 200 本を提供すると申し出があった。

ウ ついては、(株)西文館から交換用電池の提供を受け、今後、区立小学校を通じて 3 月初旬には電池を配付し、保護者に電池の交換と回収を依頼する。また、区立小学校以外については、保護者あて郵送等により電池の交換と回収を依頼する。

(2) 保護者への定期点検の啓発強化

防犯ブザー取り扱い説明書には、月 1 回の吹鳴による定期点検が記載されているが、電池等の異常の早期発見を図るため、全保護者に対して吹鳴による定期点検の実施を促す文書を配付するなど、安全な使用に関する啓発を強化する。

(3) 30年度配付防犯ブザーの防水性向上等

現行の防犯ブザーは生活防水仕様であるが、雨水の浸み込み等による電池の劣化防止や電池の液漏れによる被害防止対策を強化するため、今後は本体接合部にパッキンのついた防水仕様の製品を配付する。

以 上

平成29年10月2日

防犯ブザー利用者様

防犯ブザー電池破裂事案に関するお願いについて

平成29年9月29日午後2時10分ころ、目黒区生活安全課が小学校新入生を対象に配布している防犯ブザーの電池が「ボン」と音を立てて破裂するという事故が区立小学校でありました。

児童に怪我はなく、物的な被害也没有ありません。

本事案において、防犯ブザー本体に損傷はなく、電池の不具合であると思われます。

これまでに同様の事故の報告はなく、現在、原因を調査中です。

保護者の方にはご心配おかけしますが、安全のために、お子様が所持している防犯ブザー内蔵の電池についてご確認いただき、異常があるようなら、電池を抜き使用を中止してください。

なお、事故があった電池は「Vinnic」（シルバー地で青色文字）と表記のあるものです。

本事案についてご不明な点がございましたら、下記問い合わせ先までご連絡ください。

【破裂した電池の写真】



【問合せ先】

目黒区役所危機管理室生活安全課

〒153-8573 目黒区上目黒 2-19-15

TEL 03-5722-9667（直通）



総数 4 頁 - 1

試 170101348-C 号

平成 29 年 11 月 24 日

試験成績報告書

依頼者名：株式会社 西文館 殿

住 所：東京都台東区三ノ輪 1-1-11

一般財団法人 日本文化用品安全試験所

〒130-8611 東京都墨田区東駒形 4-2-4

電話 03-3829-2509

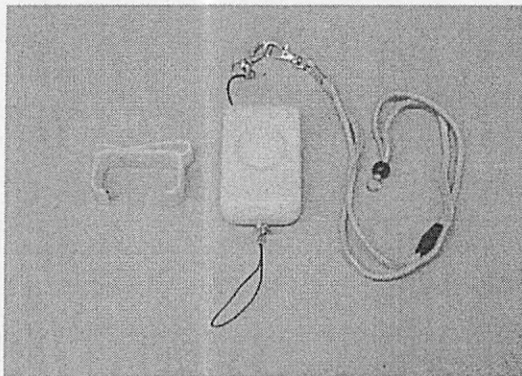
FAX 03-3829-2555

平成 29 年 11 月 1 日付にご依頼のありました試料の試験結果を以下にご報告申し上げます。

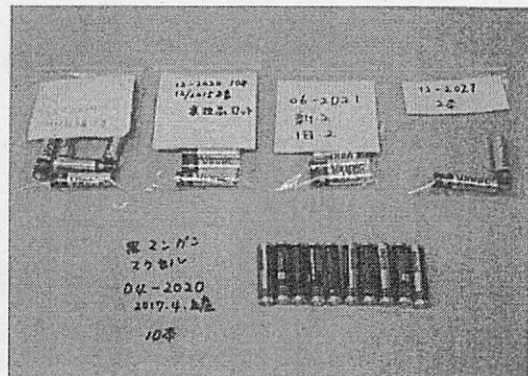
試料名及び数量	防犯ブザー 単四形電池	試料数：2 試料数：33
試験項目	下記参照	
試験実施日	平成 29 年 11 月 15 日	

試験項目

- ・電池を使用した製品の安全性試験 (MGSL 基準 8 項目)
- ・JIS C 8514 温度サイクル試験 (単四形電池)



(写真 1) 試料 (防犯ブザー)



(写真 2) 試料 (単四形電池)

承認

担当者

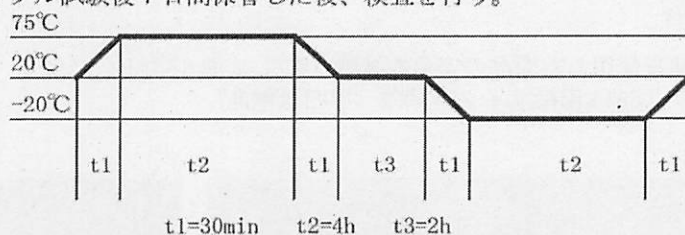
注) ①本成績書の内容を広告物、その他に掲載する場合は、予め本財団理事長の了承を受けて下さい。

②本成績書の一部だけを複製して使用しないようお願いします。

③本成績書は、提出された試料について試験・検査したものです。

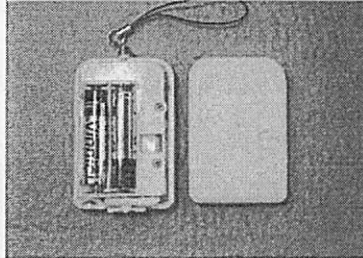
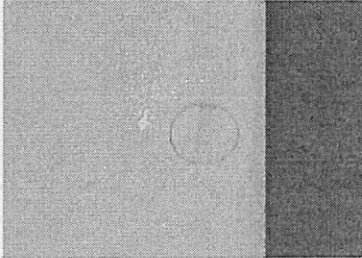
試験方法

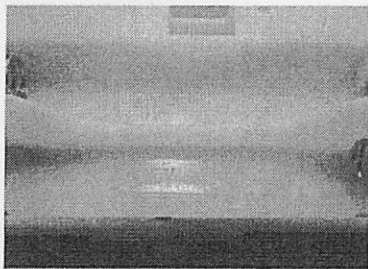
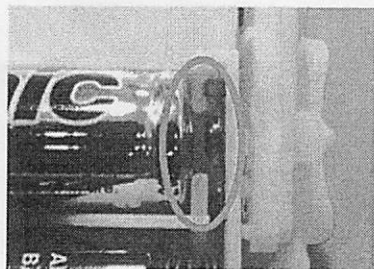
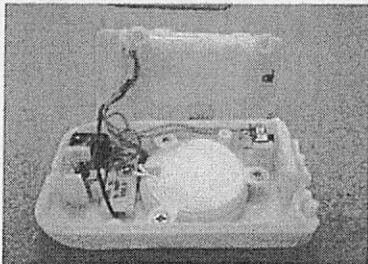
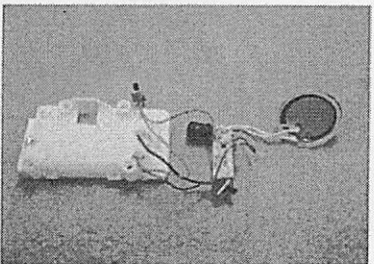
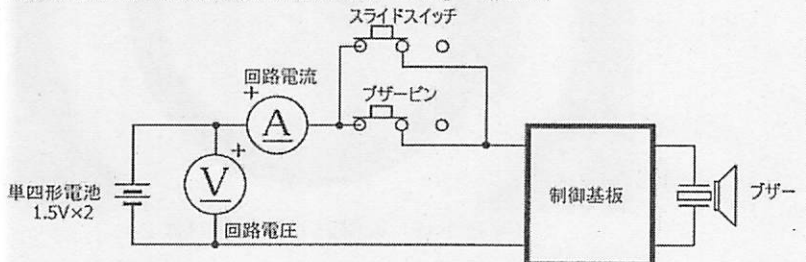
・電池を使用した製品の安全性試験

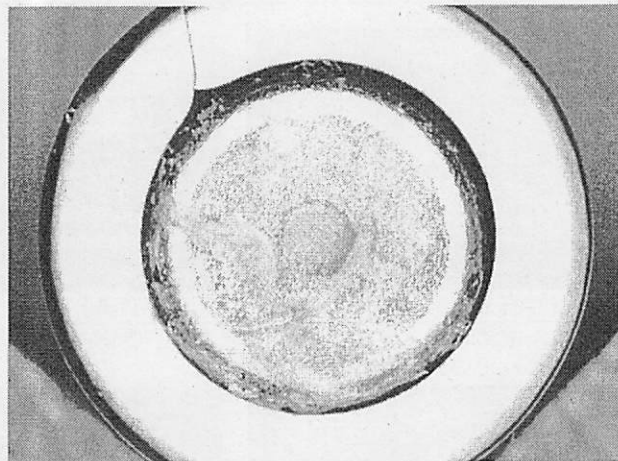
項目	試験方法
外観構造	試料の外観構造を観察する。
平常動作確認	取扱説明書の操作方法により試料が正常に動作するかを確認する。 平常動作時の各部の電圧・電流を測定する。
電池及び電池箱の仕様	電池及び電池箱の仕様を確認する。
分解観察	試料を分解し内部を観察する。
配線状態	試料の内部配線状態を確認する。
はんだ付け	試料のはんだ付け状態を確認する。
電気回路確認	電気回路の接続状態を確認する。
機械的強度 (落下試験)	床面に厚さ 30 mm の平らなラワン材を敷き、試料を 70 cm の高さから垂直に落とした時に試料の各部に異常がないか確認する。
温度サイクル試験	JIS C 8514:2007 6.2.2.4 試験C 気候-温度サイクルを参照し温度サイクル試験を行い、試料の状態を確認する。 (図1)を1サイクルとし、合計10サイクル行う。 温度サイクル試験後7日間保管した後、検査を行う。  (図1) 温度サイクルの順序

試験結果

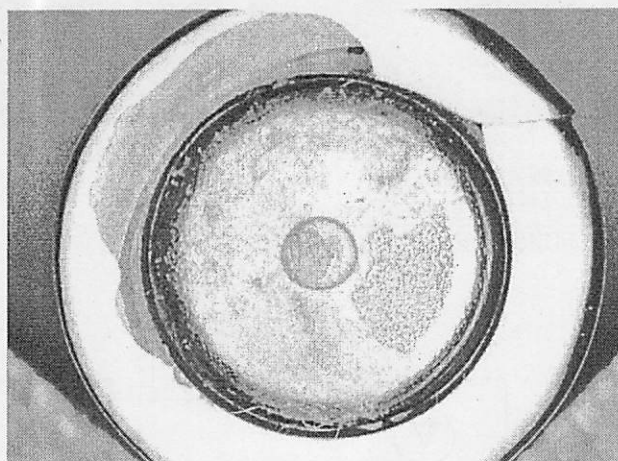
・電池を使用した製品の安全性試験

項目	状態	判定
外観構造	外観構造に異常は認められなかった。	良
平常動作確認	- 単四形電池 2 個を使用し平常動作を確認した。 - 測定回路は図2参照。測定時には直流安定化電源より供給した。 - 回路電圧 : 3.0 V 回路電流 : 293 mA	良
電池及び電池箱の仕様	- 電池箱の裏蓋は、コイン等を用いて外す構造だった。(写真3、4) - 単四形電池 2 個の直列接続で、装填方向の表示があり、逆装填防止構造となっていた。(写真5、6)   (写真3) 電池箱 (写真4) 電池箱の裏蓋	良

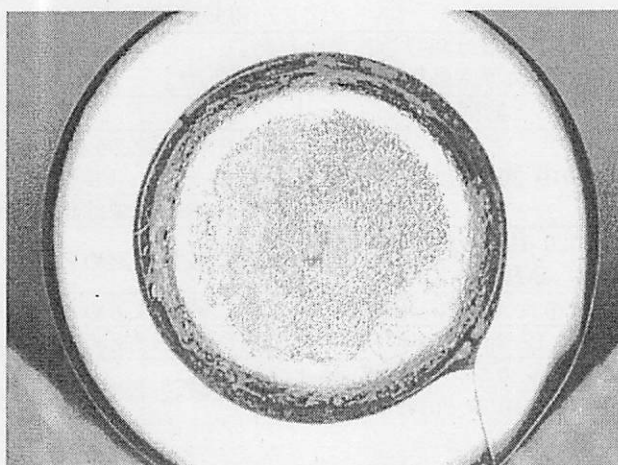
項目	状態	判定														
電池及び電池箱の仕様	  (写真5) 装填方向の表示 (写真6) 逆装填防止構造	良														
分解観察	試料は、電池箱、スライドスイッチ2個、制御基板、ブザー及び筐体で構成されていた。(写真7、8)   (写真7) 試料内部 (写真8) 構成部品	良														
配線状態	配線は確実に接続されていた。	良														
はんだ付け	はんだ付け状態は良好であった。	良														
電気回路確認	電気回路図に異常は認められなかった。(図2)  (図2) 電気回路図	良														
機械的強度 (落下試験)	・ 試料に異常は認められなかった。 ・ 試験後に平常動作することを確認した。	良														
温度サイクル試験	<table border="1"> <thead> <tr> <th>試料名</th><th>状態</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12-2019 2014/12 生産 8本</td><td>試料3本に漏液を認めたが破裂は認められなかった。(写真9～11)</td></tr> <tr> <td>12-2020 10本 12/2015 生産 事故品ロット</td><td>試料5本に破裂は認められなかった。</td></tr> <tr> <td>06-2021 新2本 旧1本</td><td>試料に破裂は認められなかった。</td></tr> <tr> <td>12-2021 2本</td><td>試料に破裂は認められなかった。</td></tr> <tr> <td>黒マンガン マクセル</td><td></td></tr> <tr> <td>04-2020 10本 2017/4 生産</td><td>試料に破裂は認められなかった。</td></tr> </tbody> </table>	試料名	状態	12-2019 2014/12 生産 8本	試料3本に漏液を認めたが破裂は認められなかった。(写真9～11)	12-2020 10本 12/2015 生産 事故品ロット	試料5本に破裂は認められなかった。	06-2021 新2本 旧1本	試料に破裂は認められなかった。	12-2021 2本	試料に破裂は認められなかった。	黒マンガン マクセル		04-2020 10本 2017/4 生産	試料に破裂は認められなかった。	良 良 良 良 良 良
試料名	状態															
12-2019 2014/12 生産 8本	試料3本に漏液を認めたが破裂は認められなかった。(写真9～11)															
12-2020 10本 12/2015 生産 事故品ロット	試料5本に破裂は認められなかった。															
06-2021 新2本 旧1本	試料に破裂は認められなかった。															
12-2021 2本	試料に破裂は認められなかった。															
黒マンガン マクセル																
04-2020 10本 2017/4 生産	試料に破裂は認められなかった。															



(写真9) 液漏れした状態 (#1)



(写真10) 液漏れした状態 (#2)



(写真11) 液漏れした状態 (#3)

以上

平成 29 年 12 月 28 日

商品テスト報告書

独立行政法人国民生活センター
商品テスト部

1. 商 品 名 : 防犯ブザー
2. 受 付 番 号 : 29135
3. 受 付 日 : 平成 29 年 11 月 14 日
4. 商 品 分 類 : 住居品 (C40)
5. テスト項目 : 内蔵していた乾電池が破裂した原因の調査
6. テスト依頼者 : 目黒区産業経済部産業経済・消費生活課
7. 依頼文書番号 : 目区産第 3024 号

1. 依頼内容

「防犯ブザーの単4電池が破裂し、発煙した。原因を調べてほしい。」という依頼を受けた。

2. 調査

(1) 苦情品の概要

苦情品は、本体に付いているブザーピンを引くことで、ブザー音が大音響で鳴る防犯機器で内蔵していた単4形のアルカリ乾電池2本とともに提供された。なお、相談者より苦情品と同時期に購入した苦情同型品1個（以下、苦情同型品1とする。）及び苦情品購入の前年に購入された苦情同型品2個（以下、苦情同型品2とする。）が提供されたほか、比較のために別途、苦情同型品を8個購入した（以下、苦情同型品3とする。）。外観を写真1、主な仕様を表1に示す。

写真1. 苦情品の外観

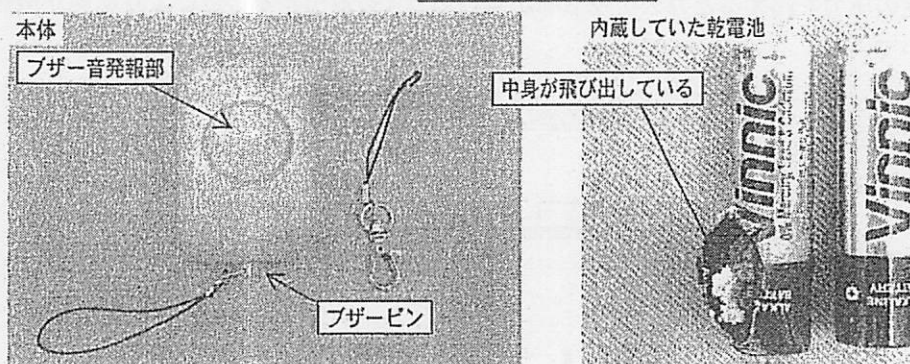


表1. 主な仕様（本体及び電池）

製品名／型番	安全防犯ブザー（生活防水）/SE-1805K
販売元	株式会社西文館
音量	92db（1m離れた距離で測定）
本体サイズ、重量	75×53×35mm、65g（電池含む）
電池	単4形アルカリ乾電池：ブランド名 Vinnic 製造または販売元：Chung Pak Battery Works Limited 製造国：中国
連続吹鳴時間	2時間以上
材質	ABS樹脂
防水	生活防水（JIS 保護等級4相当）
製造国	中国
購入価格	不明（苦情品、苦情同型品1、苦情同型品2）、 660円（苦情同型品3）

(2) 依頼者からの聞き取り情報

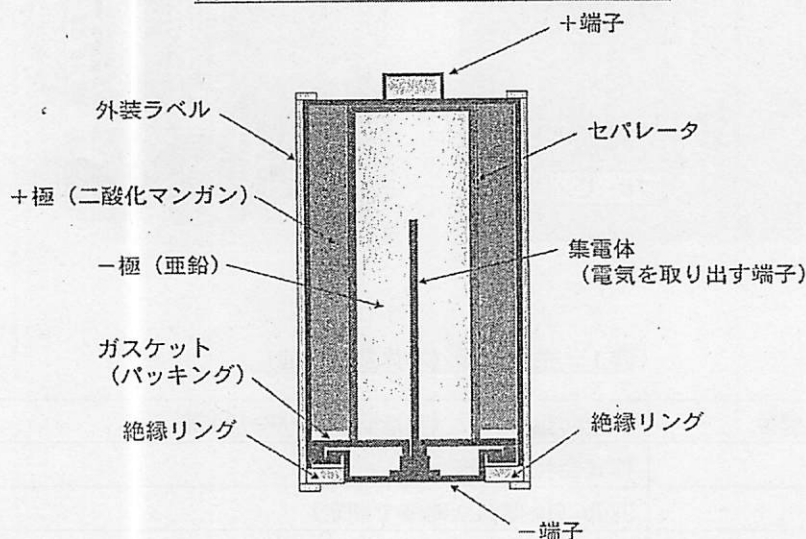
依頼者が確認した相談者の主な申し出内容は、以下のとおりであった。

- ・ 苦情品は、本年度（2017 年）の新小学生に配布された防犯ブザーのうちの 1 個で、5 カ月経過後に本体から発煙があり、内蔵していた電池が破裂していた。
- ・ 破裂した電池は、配布時に苦情品に内蔵されていたものであった。

(3) 乾電池の構造

一般的なアルカリ乾電池の構造を図 1 に示す。正極（+極）に二酸化マンガ、負極（-極）に亜鉛が用いられ、電解液としてアルカリ性の水酸化カリウムが使用されている。また、乾電池内部の正極側と負極側はセパレータで分離されており、外装の+端子と-端子は絶縁リングやガスケット（パッキング）などによって絶縁されている。乾電池は短絡による急激な化学反応や、過放電などによってガスが発生し、電池内部の圧力が上昇する場合がある。このとき一定の圧力を超えるとガスケット部が破れてガスを放出することにより電池が破裂するのを防いでいる。

図 1. アルカリ乾電池の一般的な内部構造



(4) 苦情品の外観調査及び動作確認

1) 防犯ブザー本体

防犯ブザー本体は、全体に汚れており、裏蓋を固定するための爪が破損していたほか、乾電池を収納する電池ボックス周辺には、電池破裂時に飛び散ったと思われる黒色の汚れがみられた。電池ボックスの-端子側のコイルばねに歪みはみられず、+端子側には乾電池を逆に装填した場合に通電を防止する板が設けられていた（写真 2）。

次に、本体に未使用の乾電池を装填し、スイッチを入れたところブザーは発報しなかったため、分解して内部を確認したところブザー音を出すための圧電振動板が破損していた（写真 3）。

写真 2. 苦情品(本体)の電池ボックス周辺の様子

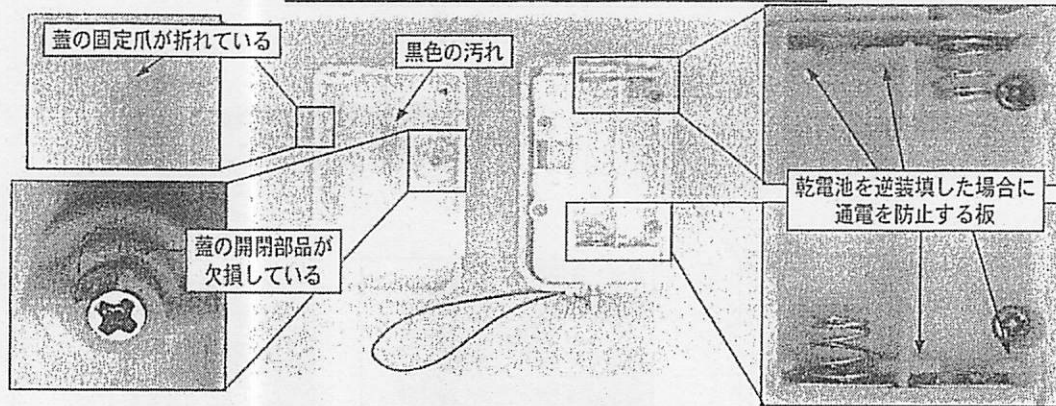


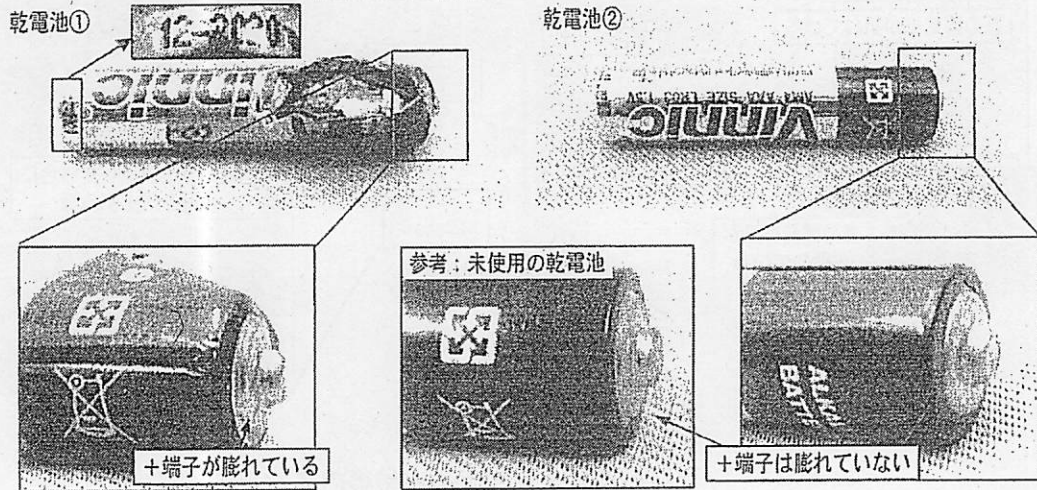
写真 3. 苦情品(本体)の内部



2) 乾電池

苦情品に内蔵していた単 4 形のアルカリ乾電池 2 本は、いずれも Vinnic という電池ブランドで、使用推奨期限とみられる「12. 2020」の印字がみられた。このうち 1 本は、金属製の外殻が破損して内容物が飛び出していたほか、+ 端子が膨らんでおり（写真 4 左、乾電池①）、テスターで電圧を測定したところ 0.16V であった。これらのことから破裂した乾電池は電池としての機能は失われた状態であり、内部の圧力が上昇していたものと考えられた。また、もう一方の乾電池は、破裂や液漏れ、+ 端子の膨らみはみられず（写真 4 右、乾電池②）、テスターで電圧を測定したところ 1.11V で、消耗した状態であった。しかし、いずれの乾電池も端子付近の損傷や外装の樹脂フィルムに熱による収縮がみられなかったことから、電池の短絡による大きな発熱はなかったものと考えられた。

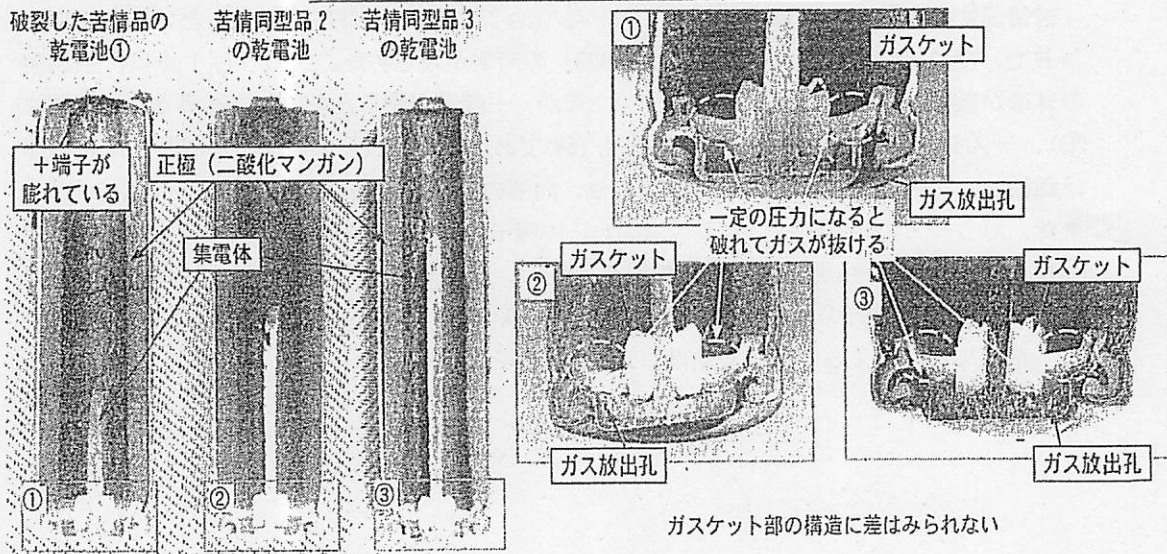
写真 4. 苦情品に内蔵していた乾電池(2本)の外観



(5) 分解調査

破裂した苦情品①を切断し内部の様子を確認したところ、一端子側は樹脂製のガスケットで密閉されており、一端子を構成する金属端子にはガス放出孔が設けられていたが、ガスケットに破れた痕跡はみられなかった(写真 5)。なお、苦情同型品 2 の乾電池 (Vinnic ブランド：使用推奨期限 12. 2019) 及び苦情同型品 3 の乾電池 (Vinnic ブランド：使用推奨期限 09. 2021) も同様の構造であった。

写真 5. 苦情品及び苦情同型品 2、3 の分解調査



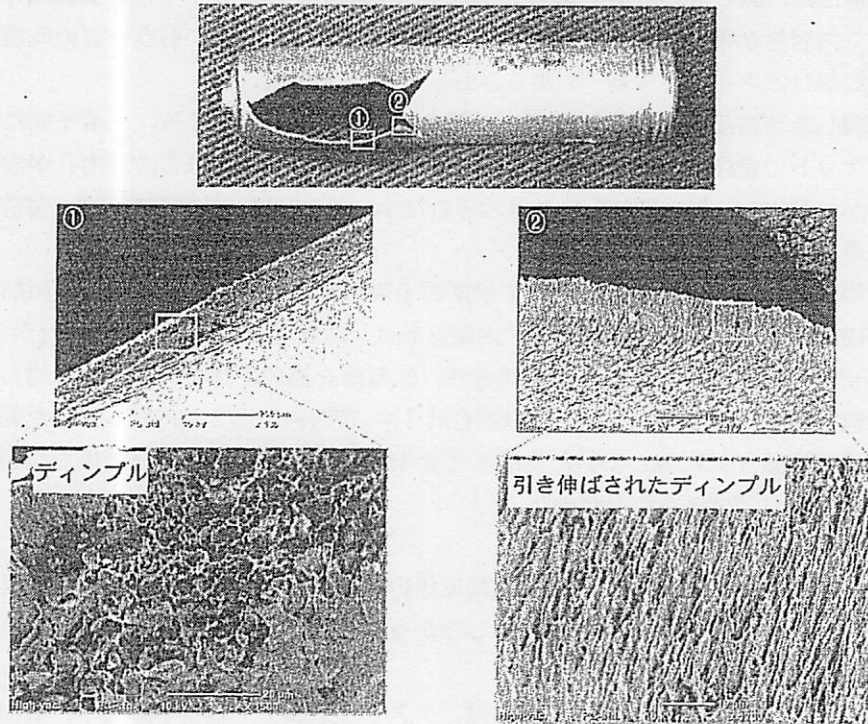
(6) 破断面調査

苦情品の乾電池①の破裂部について調査を行った。破断面を走査型電子顕微鏡（SEM）で観察したところ、延性破壊^(注1)の特徴的な破面形状であるディンプル^(注2)が確認された（写真6）。また、缶の外側、内側ともに、腐食などの異常はみられなかった。

（注1） 比較的伸びの大きい金属材料などに過大な力が掛かることにより変形を伴いながら破断すること

（注2） 延性破壊を起こした破面にみられる小さなくぼみ状の模様

写真6. 破断面（苦情品の破裂した乾電池）



(7) 電池消耗テスト

苦情同型品 1、2、3 について、ブザーピンを引いてブザーを継続して発報させ、乾電池を消耗させるテストを実施した。なお、テストはブザー音が鳴らなくなった^(注3)後も、30 日間にわたってブザーピンを引いたままにし、電池が過放電の状態になるまでに行った。結果、苦情同型品 1 に内蔵していた合計 2 本の乾電池（Vinnic ブランド：使用推奨期限 12. 2020）、苦情同型品 2 の 2 個に内蔵していた合計 4 本の乾電池（Vinnic ブランド：使用推奨期限 12. 2019）、苦情同型品 3 の 8 個に内蔵していた合計 16 本の乾電池（Vinnic ブランド：使用推奨期限 09. 2021）のいずれも破裂は発生せず、30 日経過後も＋端子に膨れはみられなかった。

なお、すべての乾電池について液漏れは発生しなかった。

（注3） 2～4 時間程度で音量が下がり始め、概ね 1 日程度で鳴らなくなった。

3. 結論

テスト及び調査の結果、以下のことが分かった。

- ① 苦情品本体は、全体に汚れており、裏蓋を固定するための爪が破損していたほか、乾電池を収納する電池ボックス周辺には、電池破裂時に飛び散ったと思われる黒色の汚れがみられた。
- ② 苦情品本体に新しい乾電池を装填し、スイッチを入れたところ動作せず、内部を確認したところブザー音を出すための圧電振動板が破損していた。
- ③ 苦情品に内蔵していた単4形のアルカリ乾電池2本のうち1本は、金属製の外殻が破損して内容物が飛び出していたほか、+端子が膨らんでいた。もう一方の乾電池は、破裂や液漏れはみられず+端子の膨らみもみられなかった。
- ④ 破裂した苦情品の乾電池を切断し内部の様子を観察したところ、一端子側は樹脂製のガスケットで密閉されており、一端子を構成する金属端子にはガス放出孔が設けられていたが、ガスケットに破れた痕跡はみられなかった。なお、苦情同型品2、苦情同型品3の乾電池も同様の構造であった。
- ⑤ 苦情品の乾電池の破裂部について破断面を開けたところ、延性破壊に特徴的な破面形状が確認された。なお、缶の外側、内側ともに、腐食などの異常はみられなかった。
- ⑥ ブザーピンを引いてブザーを発報させ、乾電池を消耗させるテストを実施したところ、苦情同型品1に内蔵していた乾電池合計2本、苦情同型品2に内蔵していた乾電池4本、苦情同型品3に内蔵していた乾電池合計16本のいずれも30日経過後も破裂や+端子の膨れ、液漏れはみられなかった。

以上、苦情品の乾電池は、電池の消耗に伴い発生したガスによって内圧が上昇し、破裂を防ぐためのガス放出機構が適切に機能しなかったため、電池缶が内圧に耐えきれずに破裂したものと考えられた。

なお、苦情同型品の乾電池については、テストで破裂や+端子の膨らみ、液漏れは確認できなかったものの、ガスケット構造は破裂したものと類似していた。