

電気ポットの安全に関する検証実験結果

【電気ポットの転倒に関する検証】

[コードの引張試験]

- 人工大理石の台上に電気ポットを置く試験では、電気ポットの水量が50%以上の場合に、13台中2台、木製テーブル上で行った試験では、同様の場合に、13台中3台のマグネットプラグが外れた。また、10～30%程度の水量の場合では、全ての試験でマグネットプラグが外れずに、50cm以上移動した。
- これらの実験は、マグネットプラグが外れにくい条件（摩擦が生じづらい設置場所、ゆっくりと引っ張る）のため、多くの電気ポットにおいて外れない結果となったと考えられる。
- また、滑り止めマット上に電気ポットを置く試験では、同様の場合で、13台中10台でマグネットプラグが外れることがわかった。外れなかった3台は、いずれも小型の電気ポットで、満水時でも比較的重量が軽いため、滑り止めマットが敷いてあっても十分な摩擦力を発生させることができず、外れないまま、移動したと考えられる。

[蓋の開操作に必要な力の検証]

- 蓋のロックを解除する力については、3.1～20.0Nの力で解除可能であることが分かった。これらの力は、腕力などだけでなく、体重を掛けるなどによって、子供であっても容易に発揮できると考えられることから、解除力による蓋の開操作への抑止力はあまりないと考えられる。

【電気ポットの給湯ロック解除に関する検証】

- 給湯ロックの解除操作に必要な力は、1.5～17.7Nであった。電子制御式及び機械式（スライド式）のロックでは、最大でも7.3Nしか必要でなく、子供が容易にロック解除可能であると考えられる。

【電気ポットの給湯操作に関する検証】

- 給湯操作に必要な力は、2.3～15.6Nであった。特にエアー給湯方式は電動給湯方式に比べて大きな力を必要としたが、下方向へ荷重を掛ける方式のため、子供であっても体重を掛けることで力としては発揮することが十分に可能であると考えられる。

1 目的

東京都商品等安全対策協議会で協議する際の参考資料とするため、子供に対する電気ポットの安全性について、電気ポットの転倒、電気ポットの給湯ロック及び給湯操作に関する検証実験を行った。

2 実施機関

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

3 実験内容

(1) 電気ポットの転倒に関する検証

事件事例等では、転倒によるものが最も多かった。そのため、電気ポットの転倒に関する検証として転倒流水試験及びコードの引張試験を行うこととした。

① 転倒流水試験

考察を深めるため、結果を含め精査が必要なことから第3回協議会に報告する。

② コードの引張試験

電気ポットには転倒流水によるやけど防止のため、電源コードにはマグネットプラグが用いられており、電源コードに過度の張力が加わった場合にはコードが抜けるようになっている。

電源コードを引っ張った場合に、マグネットプラグが外れるかを、設置面の材質や電気ポット内の水量を変えて確認した。引っ張る条件については、想定するすべての条件で実施することは難しいため、最も不利な結果を生じるとと思われる（マグネットプラグが外れにくい）条件とし、以下の手順で試験した。

電気ポット（新品 13 検体）に電源コードをマグネットプラグで接続し、水平な台に載せ、衝撃荷重が掛からないように静かに水平方向に引っ張り、50cm 移動するまでの間にマグネットプラグが外れるかを検証した。

電気ポットを載せる台の材質は、人工大理石と木製テーブルとし、電気ポット内の水量は、10～30%程度、50%程度、満水に変えて検証を行った。

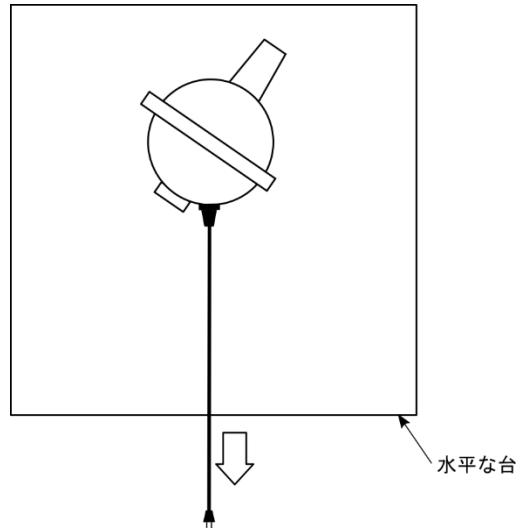


図 コードの引張試験

③ コードの引張試験（滑り止めマット）

電気ポットに電源コードをマグネットプラグで接続し、滑り止めマットを敷いた水平な台に載せ、衝撃荷重が掛からないように静かに水平方向に引っ張り、滑り止めマットから完全に滑り落ちるまでの間にマグネットプラグが外れるかを検証した。

電気ポットのマグネットプラグ接続部から、最も近い滑り止めマットの端部までの距離は5cmとする。電気ポット内の水量は、10～30%程度、50%程度、満水に変えて検証を行った。

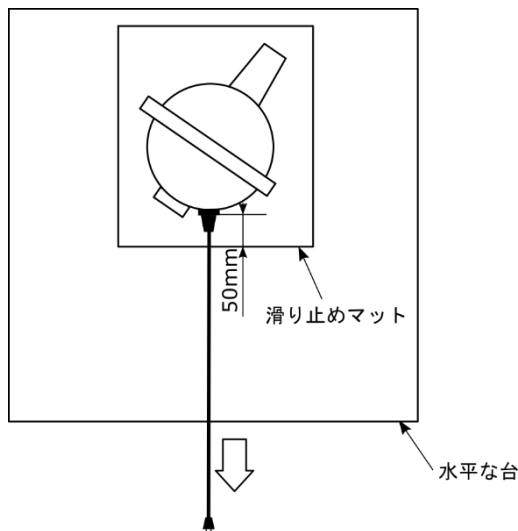


図 コードの引張試験(滑り止めマット)

④ 蓋の開操作に必要な力の検証

事故事例等では、どのような状況で転倒し湯が漏れるか不明な事例も多く、子供が電気ポットにつかまったり触ったりして蓋が開くことで流水することも想定される。

そこで、電気ポットの蓋の開操作をするのに必要な、蓋のロックを解除するための力と蓋を開く力を把握するため、以下の手順で試験した。

電気ポット（新品 12 検体）の蓋のロックを解除するために行う、蓋開閉つまみを押したり、つまみを引っ張り上げる力を、荷重測定器で測定した。また、ロック解除後に、蓋を持ち上げて開く力を荷重測定器で測定した。

(2) 電気ポットの給湯ロック解除に関する検証

事故事例等では、子供がボタンを押したなどしてお湯を出してしまうものも見られた。一方、電気ポットには給湯ロック機構がある。給湯ロック（電子制御式、機械式）の解除に必要な力を計測した。

① 給湯ロック（電子制御式及び機械式）解除に必要な力の測定

給湯ロック解除に必要な力を把握するため、電気ポット（新品 13 検体）の給湯ロック解除に必要な力を荷重測定器で測定した。給湯ロックは、電子制御式、機械式（スライド式、スイッチ式）があるため、それぞれ測定した。2 種類の給湯ロックが設置されている電気ポットについては、それぞれ測定した。

(3) 電気ポットの給湯操作に関する検証

① 電気ポット（電動給湯方式及びエア－給湯方式）の給湯操作に必要な力の測定

給湯操作に必要な力を把握するため、電気ポット（新品 11 検体）の給湯操作に必要な力を荷重測定器で測定した。給湯操作の方式には、電動給湯方式、エア－給湯方式があるため、それぞれ測定した。2 種類の方式を兼用している電気ポットについては、それぞれ測定した。

4 実験結果

(1) 電気ポットの転倒に関する検証

① 転倒流水試験

結果及び考察含め精査中

② コードの引張試験

コードの引張試験の結果を、人工大理石の場合と木製テーブルの場合に分けて表で示す。表内の結果は、「○」はマグネットプラグが外れたこと、「×」はマグネットプラグが外れずに 50cm 以上移動したこと、「-」はその条件よりも水量が多い条件でマグネットプラグが外れなかった場合か、その条件よりも水量が少ない条件でマグネットプラグが外れた場合に、同様の結果が得られるとして試験を実施しなかったことを示す。

表 コードの引張試験結果：床材が人工大理石の場合

No.	電気ポットの容量	10～30%程度			50%程度			満水		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	4L 以上	-	-	-	-	-	-	×	×	×
2	4L 以上	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	4L 以上	-	-	-	-	-	-	×	×	×
4	3L 以上 4L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
5	3L 以上 4L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
6	3L 以上 4L 未満	×	×	×	×	×	○	○	○	○
7	2L 以上 3L 未満	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	2L 以上 3L 未満	×	×	×	×	×	○	○	○	○
9	2L 以上 3L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
10	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
11	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
12	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
13	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×

○: マグネットプラグが外れた

×: マグネットプラグが外れずに 50cm 以上移動した

-: その条件よりも水量が多い条件でマグネットプラグが外れなかった場合か、その条件よりも水量が少ない条件でマグネットプラグが外れた場合に、同様の結果が得られるとして試験を実施しなかった

表 コードの引張試験結果：床材が木製テーブルの場合

No.	電気ポットの容量	10～30%程度			50%程度			満水		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	4L 以上	-	-	-	-	-	-	×	×	×
2	4L 以上	-	-	-	×	×	×	×	×	○
3	4L 以上	-	-	-	-	-	-	×	×	×
4	3L 以上 4L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
5	3L 以上 4L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
6	3L 以上 4L 未満	×	×	×	○	×	×	○	○	○
7	2L 以上 3L 未満	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	2L 以上 3L 未満	×	×	×	×	×	×	○	×	○
9	2L 以上 3L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
10	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
11	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
12	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
13	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×

○: マグネットプラグが外れた

×: マグネットプラグが外れずに 50cm 以上移動した

—: その条件よりも水量が多い条件でマグネットプラグが外れなかった場合か、その条件よりも水量が少ない条件でマグネットプラグが外れた場合に、同様の結果が得られるとして試験を実施しなかった

③ コードの引張試験（滑り止めマット）

電気ポットを滑り止めマットの上に設置した際の電源コードの引張試験の結果を、表に示す。表内の結果は、「○」はマグネットプラグが外れたこと、「×」はマグネットプラグが外れずに滑り止めマットから完全に滑り落ちたこと、「－」はその条件よりも水量が多い条件でマグネットプラグが外れなかった場合か、その条件よりも水量が少ない条件でマグネットプラグが外れた場合に、同様の結果が得られるとして試験を実施しなかったことを示す。

表 コードの引張試験結果：滑り止めマットを敷いた場合

No.	電気ポットの容量	10～30%程度			50%程度			満水		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	4L 以上	○	○	○	-	-	-	-	-	-
2	4L 以上	○	○	○	-	-	-	-	-	-
3	4L 以上	○	○	○	-	-	-	-	-	-
4	3L 以上 4L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
5	3L 以上 4L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
6	3L 以上 4L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
7	2L 以上 3L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
8	2L 以上 3L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
9	2L 以上 3L 未満	○	○	○	-	-	-	-	-	-
10	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
11	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
12	1L 以上 2L 未満	-	-	-	-	-	-	×	×	×
13	1L 以上 2L 未満	×	×	×	○	○	○	-	-	-

○：マグネットプラグが外れた

×：マグネットプラグが外れずに 50cm 以上移動した

－：その条件よりも水量が多い条件でマグネットプラグが外れなかった場合か、その条件よりも水量が少ない条件でマグネットプラグが外れた場合に、同様の結果が得られるとして試験を実施しなかった

④ 蓋の開操作に必要な力の検証

蓋のロックを解除するために行う、つまみを引っ張り上げる力と、ロック解除後に、蓋を持ち上げて開く力を測定した結果を、以下の表に示す。表中の数値の単位はいずれも N (ニュートン) で示す。

なお、蓋つまみ構造でつまみ部分に隙間がないものについては、つまみを軽く押す部分については微小な力で押せるため、計測せず、つまみを押してできた隙間に計測器を差し込んで引っ張り上げるときの力を測定した。

No.	蓋つまみ構造	蓋のロックの解除力				蓋を開く力			
		1回目	2回目	3回目	平均	1回目	2回目	3回目	平均
1	隙間なし	5.4	5.7	5.6	5.6	3.4	3.2	3.0	3.2
2	隙間なし	9.1	9.3	9.5	9.3	3.0	3.0	3.0	3.0
3	隙間なし	19.7	13.5	17.0	16.7	2.6	2.2	2.4	2.4
4	隙間あり	13.1	10.9	11.3	11.8	1.8	1.9	1.9	1.9
5	隙間なし	3.4	3.2	3.7	3.4	2.0	2.1	2.0	2.0
6	隙間なし	9.7	8.6	10.3	9.5	3.8	3.2	3.6	3.5
7	隙間あり	11.4	11.1	11.0	11.2	3.2	3.5	3.2	3.3
8	隙間なし	12.7	11.4	10.9	11.7	3.8	4.0	4.3	4.0
9	隙間なし	5.6	5.0	5.1	5.2	2.6	2.8	2.5	2.6
10	隙間あり	14.8	14.5	20.0	16.4	1.9	1.9	2.0	1.9
11	隙間なし	3.2	3.5	3.1	3.3	1.3	1.4	2.3	1.7
12	ボタン2つ押	-	-	-	-	-	-	-	-
13	隙間なし	9.2	8.9	10.7	9.6	1.8	2.1	1.9	1.9

(2) 電気ポットの給湯ロック解除に関する検証

① 給湯ロック（電子制御式及び機械式）解除に必要な力の測定

給湯ロック解除操作に必要な力を測定した結果を以下の表に示す。表中の数値の単位はいずれも N（ニュートン）で示す。8 番の電気ポットについては、機械式と電子制御式の 2 種類の給湯ロックがあるため、それぞれについて測定を行った。

No.	給湯ロック	1 回目	2 回目	3 回目	平均
1	電子制御式	6.9	7.1	6.8	6.9
2	電子制御式	4.6	4.7	5.2	4.8
3	機械式(スライド)	7.3	7.2	7.2	7.2
4	機械式(スライド)	4.5	4.1	5.5	4.7
5	電子制御式	3.4	3.5	3.7	3.5
6	電子制御式	3.5	3.6	3.4	3.5
7	機械式(スライド)	3.5	2.7	3.0	3.1
8	機械式(スライド)	5.8	5.2	4.6	5.2
8	電子制御式	3.7	3.4	4.0	3.7
9	電子制御式	4.8	5.0	4.8	4.8
10	機械式(スライド)	1.9	1.7	1.5	1.7
11	機械式(プッシュボタン)	7.7	7.9	7.8	7.8
12	機械式(プッシュボタン)	17.4	17.7	17.5	17.5
13	電子制御式	3.7	4.5	4.0	4.1

(3) 電気ポットの給湯操作に関する検証

① 電気ポット（電動給湯方式及びエアー給湯方式）の給湯操作に必要な力の測定

給湯操作に必要な力を測定した結果を、以下の表に示す。表中の数値の単位はいずれも N（ニュートン）で示す。11 番の電気ポットと 12 番の電気ポットについては、ハンディ給湯式の電気ポットであり、給湯ロック解除を行った後は、傾けるなどの操作で給湯できるため、この計測では対象外とした。また、8 番の電気ポットについては、電動給湯方式とエアー給湯式の 2 種類の給湯方式があるため、それぞれについて測定を行った。

No.	給湯方式	1 回目	2 回目	3 回目	平均
1	電動	6.4	6.7	6.3	6.4
2	電動(レバー式)	3.4	3.4	3.2	3.3
3	電動(レバー式)	2.3	2.4	2.3	2.3
4	エアー	9.7	10.6	9.9	10.1
5	電動	3.5	3.4	3.5	3.5
6	電動(レバー式)	3.6	3.6	3.7	3.6
7	エアー	15.6	15.6	15.6	15.6
8	電動	3.6	3.2	3.4	3.4
8	エアー	15.3	14.4	14.8	14.8
9	電動	4.3	4.2	4.2	4.2
10	エアー	8.7	8.6	8.5	8.6
11	ハンディ	-	-	-	-
12	ハンディ	-	-	-	-
13	電動	2.5	2.8	2.8	2.7

5 考察

(1) 転倒流水試験

結果及び考察含め精査中

(2) コードの引張試験

人工大理石の台上に電気ポットを置く試験では、電気ポットの水量が50%以上の場合に、13台中2台、木製テーブル上で行った試験では、同様の場合に、13台中3台のマグネットプラグが外れた。また、10～30%程度の水量の場合では、全ての試験でマグネットプラグが外れずに、50cm以上移動した。

これらの実験は、マグネットプラグが外れにくい条件（摩擦が生じづらい設置場所、ゆっくりと引っ張る）のため、多くの電気ポットにおいて外れない結果になったと考えられる。実際の状況では、コードに足を引っ掛けたり、子供が勢いよく引っ張る状況も起こりえるため、マグネットプラグが外れる状況は多くなると考えられる。しかしながら、小型の電気ポットや水量が少ない場合は、マグネットプラグが外れずに、電気ポットが転倒したり、落下する可能性はあると考えられる。

(3) コードの引張試験（滑り止め）

滑り止めマット上に電気ポットを置く試験では、13台中10台でマグネットプラグが外れた。この10台中9台は、水量が最も少ない10～30%程度の場合でも、マグネットプラグが外れ、残りの1台は、水量が50%程度の場合にマグネットプラグが外れた。マグネットプラグが外れることがなかった3台は、いずれも小型の電気ポットで、満水時でも比較的重量が軽いため、滑り止めマットが敷いてあっても十分な摩擦力を発生させることができず、マグネットプラグが外れないまま、移動したと考えられる。

(4) 蓋の開操作に必要な力の測定

蓋のロックを解除する力については、3.1～20.0Nの力で解除可能であることが分かった。これらの力は、腕力などだけでなく、体重を掛けるなどによって、子供であっても容易に発揮できると考えられることから、解除力による蓋の開操作への抑止力はあまりないと考えられる。引っ張り上げる、押し込むといった操作が、子供が実施できるかについては、モニターテストで確認できるため、その結果と合わせて検討が必要である。

蓋のロック解除後に蓋を持ち上げて開く操作については、1.3～4.3Nという小さな力で行えることから、子供でも十分に行うことが可能であると考えられる。そのため、蓋のロックが掛かった状態になるように適切に蓋を閉めたかを常に確認するように、消費者に注意喚起することは重要である。

(5) 給湯ロック解除操作に必要な力の測定

給湯ロックの解除操作に必要な力は、1.5～17.7N であった。電子制御式のロックでは、最大でも 7.1N しか必要でなく、子供が容易にロック解除可能であると考えられる。機械式のスライドロックについても、ほぼ同様で最大でも 7.3N しか必要でなく、子供が容易にロック解除可能であると考えられる。機械式の押しボタンのロックについては、最大で 17.7N 必要であり、他の製品よりも大きな力を必要とするが、下方向へ荷重を掛ける方式のため、子供であっても体重を掛けることで力としては発揮することが十分に可能であると考えられる。

子供が操作として解除可能かについては、モニターテストで確認できるため、その結果と合わせて検討が必要である。

(6) 給湯操作に必要な力の測定

給湯操作に必要な力は、2.3～15.6N であった。特にエア給湯方式は電動給湯方式に比べて大きな力を必要としたが、機械式の押しボタンの給湯ロック解除操作と同様に、下方向へ荷重を掛ける方式のため、子供であっても体重を掛けることで力としては発揮することが十分に可能であると考えられる。

子供が操作として給湯操作が可能かについては、モニターテストで確認できるため、その結果と合わせて検討が必要である。

第3回協議会報告予定

- ・転倒流水試験結果
- ・蓋の開操作に関する子供のモニターテスト結果
- ・給湯ロック（機械式（スライド式））解除に関する子供のモニターテスト結果
- ・給湯操作（エア給湯方式）に関する子供のモニターテスト結果

実験検体一覧

No.	新品/中古	容量	給湯方式	給湯ロック	蓋つまみ構造
1	新品	4L 以上	電動	電子制御式	隙間なし
2	新品	4L 以上	電動(レバー式)	電子制御式	隙間なし
3	新品	4L 以上	電動(レバー式)	機械式(スライド)	隙間なし
4	新品	3L 以上 4L 未満	エアー	機械式(スライド)	隙間あり
5	新品	3L 以上 4L 未満	電動	電子制御式	隙間なし
6	新品	3L 以上 4L 未満	電動(レバー式)	電子制御式	隙間なし
7	新品	2L 以上 3L 未満	エアー	機械式(スライド)	隙間あり
8	新品	2L 以上 3L 未満	兼用(電動/エアー)	電子制御式/機械式(スライド)	隙間なし
9	新品	2L 以上 3L 未満	電動	電子制御式	隙間なし
10	新品	1L 以上 2L 未満	エアー	機械式(スライド)	隙間あり
11	新品	1L 以上 2L 未満	ハンディ	機械式(プッシュボタン)	隙間なし
12	新品	1L 以上 2L 未満	ハンディ	機械式(プッシュボタン)	ボタン2つ押
13	新品	1L 以上 2L 未満	電動	電子制御式	隙間なし