

ユーティリティーライターの新しい CR 機構を実現するための基盤データづくり

社団法人 日本喫煙具協会

1. 目的

現状の CR 対策手法は、より複雑な操作を要求するダブルアクション式と、より大きな操作力を要求するハードプッシュ式に分類される。後者については JIS 規格に基づく機械的試験方法が制定されているが、前者については未だに米国で行われるチャイルドパネル試験に依存している。本研究では、ライターの誤操作による不慮の事故を防ぐために、子どものライター着火能力を計測する。また、ライターの属性と着火困難性との関係を明らかにする。

2. 方法

月齢 42 ヶ月から 51 ヶ月までの 44 名を対象に、体重、身長、手長、握力、そしてライター着火能力を計測した。被験者の年齢と性別の分布を図 1 に示す。握力の計測にはスメドレー式握力計を、そしてライター着火能力の計測には 4 種類の実ライターと、ライターを模した押し込み計測装置を用いた。

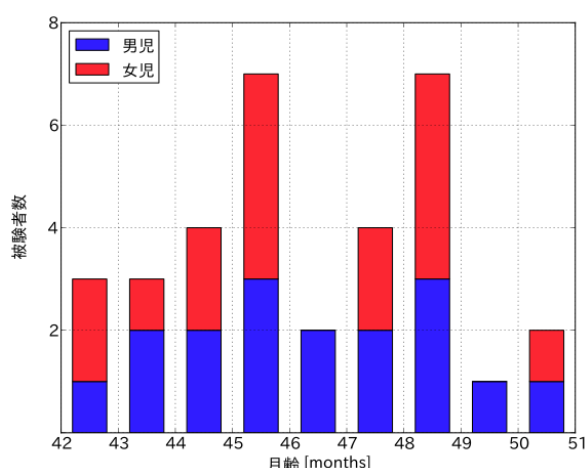


図 1 被験者の年齢と性別の分布

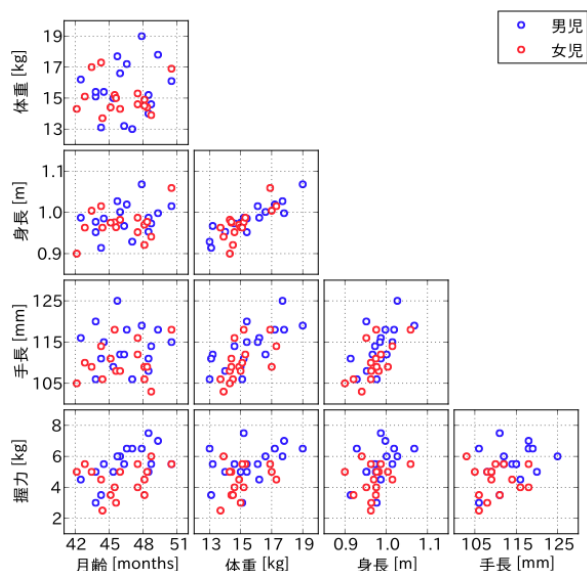


図 2 被験者特性の散布図

実ライターは市場に流通しているダブルアクション式ライターであり、いずれも米国で行われたチャイルドパネル試験を通過し、日本国内で販売するために PSC マークを付与さ

れたものである。

押し込み計測装置はハードプッシュ式ライターを模した装置であり、押し込み力が3条件（20N、30N、40N）、押し込み距離が3条件（7.5mm、10.0mm、15.0mm）、そしてボタン上面の直径が2条件（7.0mm、10.0mm）の計18条件がある。いずれもボタンを最後まで押し込めた場合、つまり押し込み成功した場合には電子音が鳴るようにできている。

実ライターを用いた実験では、欧米で行われているチャイルドパネル試験の手順にできる限り従った。つまり、最初にライターを手渡し着火するように指示し、着火に失敗した場合には着火方法を教示した上で再度着火するように指示した。一方、押し込み計測装置を用いた実験では最初から着火方法を教示した。また、押し込み計測装置を用いた実験では全ての被験者に対して表1の順番で押し下げの成否を計測した。ただし、ある条件に失敗した場合にはそれ以降の同一直径条件の計測を打ち切った。

表1 押し下げ能力の計測順序

順序	直径 10.0mm（大ボタン）	順序	直径 7.0mm（小ボタン）
1	力 20N、距離 7.5mm	10	力 20N、距離 7.5mm
2	力 20N、距離 10.0mm	11	力 20N、距離 10.0mm
3	力 30N、距離 7.5mm	12	力 30N、距離 7.5mm
4	力 20N、距離 15.0mm	13	力 20N、距離 15.0mm
5	力 30N、距離 10.0mm	14	力 30N、距離 10.0mm
6	力 40N、距離 7.5mm	15	力 40N、距離 7.5mm
7	力 40N、距離 10.0mm	16	力 40N、距離 10.0mm
8	力 30N、距離 15.0mm	17	力 30N、距離 15.0mm
9	力 40N、距離 15.0mm	18	力 40N、距離 15.0mm

3. 結果と考察

満年齢、体重、身長、手長、そして握力の散布図を図2に示す。体重と身長との関係を除けば、いずれの特性の間にも明確な相関が認められない。また、全ての散布図において明確な性差が認められない。

図3に実ライターの着火失敗率を示す。ライターID#2と#3では教示前には全ての被験者が着火に失敗した。一方、ライターID#2を除くライターでは着火方法を教示することで着火失敗率が低下した。着火失敗率の低下は特にライターID#3において顕著であった。ダブルアクション式ライターは使用者に複雑な操作を要求することで着火を困難にするが、この困難性には操作能力に起因するものと認知能力に起因するものが含まれる。教示の影響がないライターID#2は操作能力の比率が高く、教示の影響が大きいライターID#3は認知能力の比率が高いと考えられる。

欧米では、子どもにとって安全なライターの要件をチャイルドパネル試験において 85% 以上の被験者が着火に失敗することと定めている（16 CFR 1210、EN13869）。実験手順や被験者数が米国のチャイルドパネル試験と完全には同一でないため厳密な比較はできないが、いずれのライターも概ね子どもにとって安全であると考えて良い。

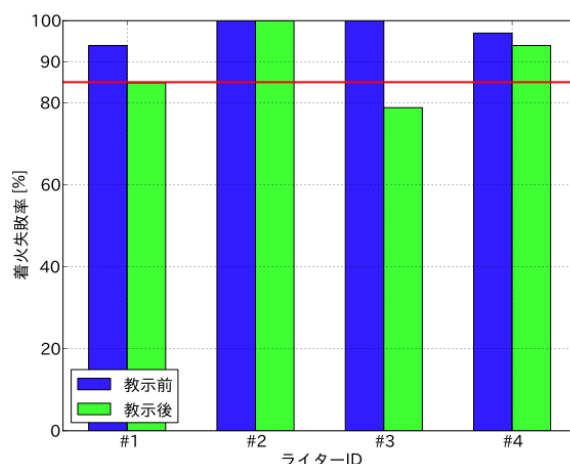


図3 実ライターに対する着火失敗率

図4と図5に押し込み力と押し込み距離に対する着火失敗率の分布を示す。ただし、押し下げ失敗率は図の右に示すカラーマップで表されている。また、図中の赤丸が表1の計測条件に対応する。このグラフから、押し込み力が大きくなる場合にも、押し込み距離が長くなる場合にも共に着火成功率が減少することが分かる。また、ボタンの直径が小さくなる、つまり表面積が狭くなることで、総じて着火成功率が減少することも分かる。

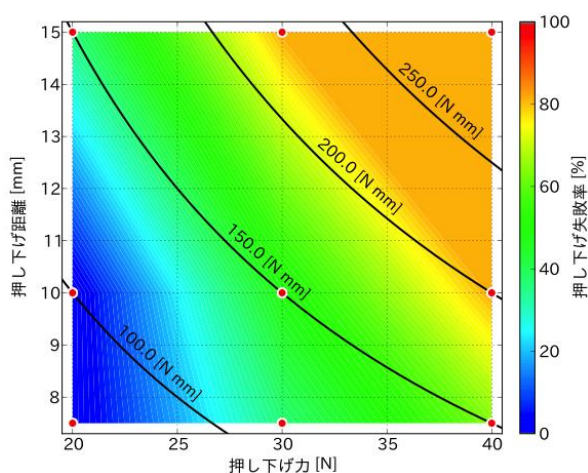


図4 押し込み試験装置に対する着火失敗率の分布（大ボタン）

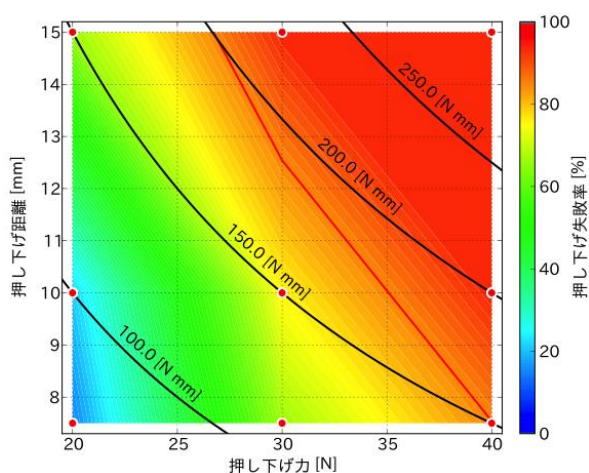


図5 押し込み試験装置に対する着火失敗率の分布（小ボタン）

図4と図5には着火に要する仕事の等値線もプロットされている。仕事とは力と距離の積で表される物理量であり、これらの図の場合には押し込み力と押し込み距離の反比例曲線が等値線となる。押し込み失敗率のカラーマップと等値線を比較すると、両者が似た傾向を持つ事がわかる。つまり、ハードプッシュ式ライターを着火するという動作の困難性は、力や距離ではなく仕事で表される可能性が高い。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に列挙する。

- 体重と身長との関係を除けば、いずれの基本身体特性の間にも明確な相関がない。
- いずれの基本特性の間にも明確な性差がない。
- ダブルアクション式ライターには操作能力と認知能力の困難性がある。また、製品によってその比率は異なる。
- ハードプッシュ式ライターの着火困難性は力や距離ではなく仕事で表される。また、ボタン上面の面積により着火困難性が変化する。