

## とび口の柄の形状改良について

鯖江・丹生消防組合消防本部（福井）

山本 晃弘

関 竜也

直井 馨一郎

### 1 はじめに

今回、私たちが改良を手掛けた「とび口」という器具は、日本古来より木造建築資材の移動、運搬の道具として使用され、消防においても「火消し」と呼ばれる時代から、現在の消防に至るまで破壊、障害物除去などの消防活動に不可欠な器具として高い頻度で使用され続けている。それは破壊もしくは移動を必要とする対象物から一定の距離を保ち、安定した姿勢で作業できる最良の器具として「とび口」を超えるものが出現していないということである。そして、この「とび口」が今後の消防活動においても使用され続けることは明らかである。

しかしながら、「とび口」を使用する作業は決して楽なものではないため、消防隊員にかかる負担を格段に軽減し、安全な活動が行える「とび口」の柄の形状を考案、改良することにした。

### 2 改良前の問題点（図1、写真1参照）

従来の「とび口」（以後、従来品と記載）の柄の形状は、一直線状であるため引き寄せる（押し込む）作業では柄を滑らさないように、常に握りしめ続ける必要があり、特に次のような事から隊員の疲労が増大（蓄積）すると考えられる。

- (1) 厚手の消防活動用手袋を着装した作業では、非常に滑りやすい。
- (2) 水を吸い込んだ布団や畳などの重量物排除作業は相当な腕力と握力を必要とする上、手間のかかる作業である。
- (3) 近年の木造建築では木ねじが多用され、外壁材等の取付けも強固になっているため、外壁剥離などの破壊作業が困難な場合がある。
- (4) 手首が曲がるため、握りにくい。（握力を維持しにくい。）

上記(1)～(4)により、消火活動での疲労に加え、その後の長時間にわたる残火処理で多用される当器具は、特に腕への負担が大きいものである。

### 3 改良品の特徴と効果

#### (1) 特徴 (写真2参照)

とび口の柄の後部を波型に成形し、安定したグリップ力を得られる形状とした。これは、バリアフリー化されたある公共施設の階段手すりが波型であることに着目し、とび口の柄に応用することができないかという発想から考案したものである。

波型の階段手すり同様、引き寄せる動作では波型部に曲げた指先を引っ掛ける程度、押し込む動作では波型部に掌を当てる程度で十分な保持ができるため握力をほぼ必要としない作業を可能とした。

また、波型は引っ掛かるようなエッジがなく、緊急的に離脱する際の障害となることがない安全な形状である。

#### (2) 効果 (写真3、図2参照)

ア 厚手の消防活動用手袋を装着した作業でも滑らない。

イ 握力の疲労蓄積がない。

ウ 柄に対し手首の角度が自然なため、非常に握りやすく力を入れやすい。

上記ア～ウにより、しっかりと柄を保持し、安定した姿勢で効率よく破壊、障害物の排除等が行えるため、作業時間の短縮が見込めるとともに隊員の疲労軽減へと繋がるものである。

### 4 改良品概要 (図3、写真4、5参照)

材料は、費用と強度を考慮し、12mm厚と24mm厚の合板2枚を接着した1800mm×150mm×36mmの板を削り出して作成した。

形状は、先端から中央部にかけてを直線とし後部を波型とする。また、先端から数えて一つ目の曲線部は角度をつけすぎないことで曲線部にかかる加重を分散させ強度を確保している。

振り下ろして口先を対象物に突き刺す動作には「くわ」や「つるはし」などの道具同様、直線的な柄が有効であるが、改良品の先端から中央部にか

で直線部を残すことで支障がない形状とした。

車両積載は柄の直径を従来品と同径としているため、多くの車両で取り付けられている挟み込みタイプのブラケット式収納装置ならそのまま収納が可能である。

費用は、材料費として、縦1800mm×横900mmの12mm厚と24mm厚の合板2枚が接着料含めて5,300円であった。この材料から、改良品6本分の柄を作成できることから費用対効果は高い。

## 5 検証および検証結果

従来品と改良品を引き寄せ作業時の張力および作業効率について比較、検証した。

### (1) 張力（写真6、表1参照）

測定は、計器を使用し、女性職員を含めた3名のデータを比較した。

結果は従来品に対して改良品での張力が3名とも10kgf以上上回った。

### (2) 作業効率（写真7、表2参照）

作業効率については、女性職員に軽自動車を微かな傾斜地において、それぞれ5秒間引かせて移動した距離により時間（5秒）あたりの仕事量を比較した。

結果として数回実施した内の最大値が従来品では11cm、改良品では45cmとなり、改良により約4倍の仕事量を得られた。

上記(1)、(2)いずれの検証実験においても従来品では、持ち手が滑ってしまい、引く力を十分伝えられていない様子であったが、改良品では引く力をしっかりと対象物に伝えることができていた。

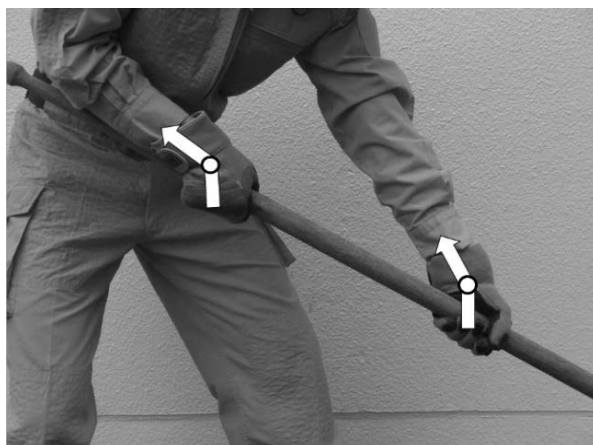
## 6 おわりに

消防活動において、最も留意しなければならないのは、安全管理の徹底である。安全管理上、活動時間の短縮と隊員の疲労軽減はもっとも効果的で、配慮すべき重要な要素であることから、今回、私たちが考案したこの器具の改良がその一翼を担えると確信するものである。

図 1



写真 1



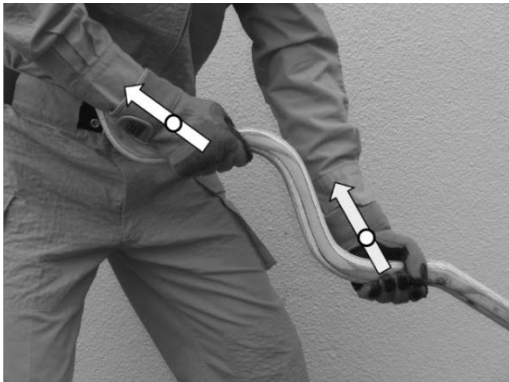
従来品は手首の角度が不自然になり、強く握りこみにくいため、引き寄せる(押し込む)動作では、滑りやすい。

写真 2



バリアフリー化された施設の階段の手すりに着目し、考案した。

写真 3



改良品では自然な手首の角度になり力が入れやすく、引き寄せる（押し込む）動作が容易になる。

図 2



図 3

### 寸法図(単位:mm)

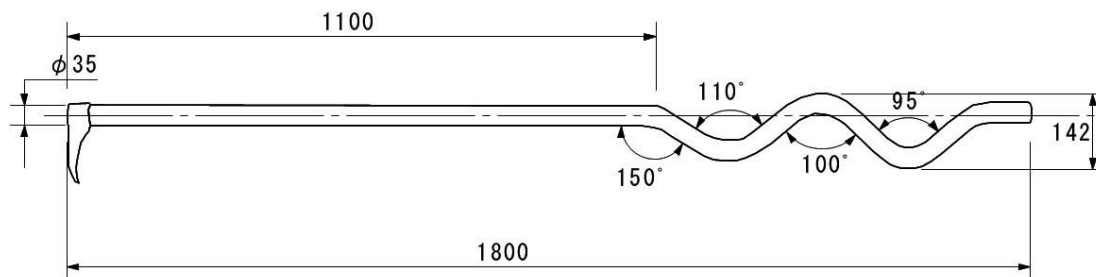
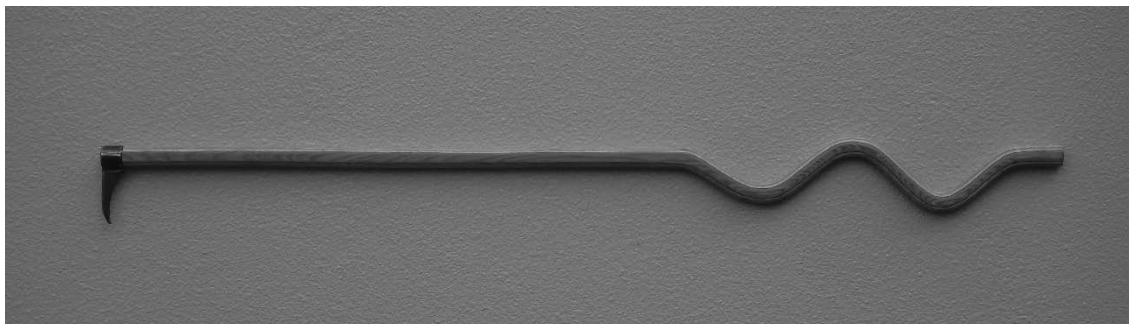


写真 4



柄の後部を、波型に改良

写真 5



多くの車両で艀装されている、  
ブラケット式収納（挟み込みタイプ）なら大半で収納可能である。

写真 6



従来品と、改良品を使用した場合の張力を比較検証。

表 1 検証結果（張力）

	従来品での張力	改良品での張力
女性職員 A	3 6 k g f	5 3 k g f
男性職員 B	5 1 k g f	6 3 k g f
男性職員 C	5 4 k g f	6 5 k g f

写真 7



女性職員に従来品と改良品をそれぞれ微かな傾斜地において軽自動車を 5 秒間引かせ、移動距離により作業効率について検証。

表 2 検証結果（作業効率）

従来品での距離	改良品での距離
1 1 c m（最大値）	4 5 c m（最大値）

改良品では引く力を効率よく重量物に伝えられ、改良による時間（5 秒）あたりの仕事量が約 4 倍の結果となった。