

## ガラスの破壊に関する研究 (第2報)

宮島 敏光\*, 長倉 輝明\*, 菅原 洋一\*, 長谷川 忠大\*\*, 原 聡\*\*\*

### 概 要

消防隊のガラス破壊時の安全化、効率化の知識普及を目的とし、ガラスの破壊実験を行った。昨年、第1報で報告したガラスの基礎実験等及びガラスに関するアンケートの結果と今回行った防犯ガラスの実験結果を踏まえ、消防隊現有の破壊器具をもとに改良した破壊器具の検証を実施し、破壊器具の方向性及びガラスの見分け方を含めた安全な破壊方法について示した。

### 1 はじめに

近年、建築物の防犯性が向上していることに伴い、窓ガラスが破壊しづらくなっている状況から、消防隊のガラス破壊時の安全化、効率化のための知識の普及を目的としガラスの破壊実験を行った。

第2報は、防犯ガラスの破壊実験を行い、第1報での結果を踏まえ、消防隊現有の破壊器具をベースとした改良破壊器具を作成、フロートガラス、強化ガラス、合わせガラスに対して破壊実験をし、破壊器具の検証を行った。また全体を通して、ガラス破壊の安全化、効率化に見分け方を含めた破壊方法について述べる。第1報の結果(表1参照)をもとに、さらに検証した結果、ガラス破壊や破壊器具について以下のことが言える。

- ・ 破壊器具③(小おの)は、片手で破壊するには重く、打撃点を定めるには相当の腕力が必要である。
- ・ 強化ガラスを破壊するには、写真1のように先端が円錐形状で尖っているものが適しており、重量は軽くても問題はない。
- ・ 合わせガラスを破壊するには中間膜を貫通させるための破壊器具③(小おの)のピッケル部のような形状が良く、さらに貫通させた穴をつなげ中間膜を切断することができる刃の部分があると良い。
- ・ フロートガラス、網入りガラス、複層ガラス(フロートガラスによる構成)は、現有破壊器具で破壊可能である。
- ・ ガラスは、強く打撃すれば破壊することはできるが、打撃点と反対側はもちろん打撃側にも破片が勢い良く飛散する(特に合わせガラスは中間膜にはね返され手前側の飛散が多い)。
- ・ 消防活動でのガラスの破壊には、破壊器具③(小おの)の使用頻度が高かった。



写真1 先端形状

表1 各種ガラスに対し有効な破壊器具および破壊方法

各種ガラス	破壊器具(表5参照)					破壊方法
	破壊器具①	破壊器具②	破壊器具③	破壊器具④	破壊器具⑤	
フロートガラス	○	○	○	△	△	飛散するガラスの破片の危険性から、最小限度の開口部を破壊器具③(小おの)等で破壊する。(窓ならクレセントまわりなど)
網入ガラス	○	○	○	△	△	破壊方法はフロートガラスとほぼ同じであるが、金網を切る必要があり、ガラス片が落下、飛散しないように金網を切らなければならない。
強化ガラス	△	○	△	○	×	破壊器具②のような先端形状の破壊器具を選定し破壊する。細かい破片が飛散するので、打撃位置周辺をガムテープで固定するなどの飛散防止策も有効である。
合わせガラス	○	○	○	△	○	破壊器具③(小おの)、破壊器具⑤(とびろ)で小開口部をいくつも開けて開口部を設定する。この時、ガラスの隅に三角形を作るように二辺を破壊し、最後に手足で残った辺を折り倒すと容易である。
複層ガラス	○	○	○	△	△	基本的にはフロートと同じであるが、特に2枚目が破壊しづらく、破壊された1枚目の破断面があるので、その破壊には注意することが必要である。

凡例：○は、有効である、×は、そうでない  
△は、場合によっては有効

\*第三研究室 \*\*矢口消防署 \*\*\*日野消防署

## 2 防犯ガラスの破壊実験

防犯ガラスは、平成14年3月現在、公開されていたガラス破りの侵入手口の中で最も割合の多い2つの手口(打ち破り、こじ破り)に対して防犯性能が期待できるガラスとして、性能基準、仕様基準のうち性能基準のP2A以上かつP2K以上の基準を満たすものを打ち破り、こじ破りの手口に対して防犯性能が期待できるガラス、「防犯ガラス」として定義している。ここで、表2は、板硝子協会が板ガラスメーカー各社、中間膜メーカー各社にヒアリングした結果、性能基準に対して推奨されているガラスの仕様を示し、表3は、平成13年11月に実施された財団法人 都市防犯研究センターによる実験結果に基づいたガラスの仕様を示しており、仕様基準の一例をまとめてある。しかし、これらは実験値として示したもので各ガラス仕様の性能を保証するものではないと記載されている。

### (1) 目的

防犯ガラスと定義されたガラスの破壊性状の検証

表2 打ち破りを対象とした防犯性能基準に対して推奨されるガラスの仕様

分類	ガラスの仕様	
P1A	・合わせガラス FL3+中間膜30ミル+FL3	・合わせガラス FL5+中間膜30ミル+FL5
P2A	FL3+中間膜30ミル+PW	
P3A	・合わせガラス FL3+中間膜60ミル+FL3	・合わせガラス FL5+中間膜60ミル+FL5
P4A	FL3+中間膜60ミル+PW	
P5A	・合わせガラス FL3+中間膜90ミル+FL3	・合わせガラス FL5+中間膜90ミル+FL5
	FL3+中間膜90ミル+PW	

1ミル=1/1000インチ(0.25mm)、30ミル=約0.76mm

FL3、FL5=フロート板ガラス3mm、5mm、PW=網入磨き板ガラス

表3 こじ破りを対象とした防犯性能が認められるガラスの仕様の一例

分類	単板ガラス	複層ガラス
P1K	・合わせガラス FL3+中間膜15ミル+FL3 耐熱強化ガラス6.5mm	・普通のプロートガラスによる 複層ガラス FL3+空気層+FL3 ・アタッチメント付複層ガラス FL3+空気層+FL3
P2K	・合わせガラス FL3+中間膜30ミル+FL3	
P3K	・合わせガラス FL3+中間膜60ミル+FL3	・合わせ複層ガラス (加撃面 FL3) FL3+空気層 +(FL3+中間膜30ミル+FL3) ・耐熱強化複層ガラス (加撃面 FL3) FL3+空気層 +耐熱強化ガラス6.5mm
		・強化複層ガラス(加撃面 FL3) FL3+空気層 +強化ガラス4mm

1ミル=1/1000インチ(0.25mm)、30ミル=約0.76mm

FL3=フロート板ガラス3mm

### (2) 検証ガラス

検証した防犯ガラスを表4に示す。

表4 使用した防犯ガラス

対象ガラス	種類 (縦×横のサイズは1930mm×864mm)
防犯ガラス①	合わせガラス(FL3+中間膜30ミル+FL3)
防犯ガラス②	合わせガラス(FL3+中間膜60ミル+FL3)
防犯ガラス③	合わせガラス(FL3+中間膜90ミル+FL3)

1ミル=1/1000インチ(0.25mm)、30ミル=約0.76mm  
FL3=フロート板ガラス3mm

### (3) 破壊器具

使用した破壊器具は表5の破壊器具②、③、⑤である(網掛け)。破壊器具①、④は今回の実験では使用しない。

表5 破壊器具

名称	用途	寸法(mm) 重量(kg)	写真
破壊器具①	防災破壊器具	335×155 0.9	
破壊器具②	自動車の側面 ガラス破壊	170×70 0.26	
破壊器具③	消防隊用 破壊器具 (小おの)	470×205 2.7	
破壊器具④	自動車の側面 ガラス破壊	φ16×129 0.055	
破壊器具⑤	消防隊用 破壊器具 (とび口)	1150×140 1.5	

### (4) 実験方法

ア 図1に示す実験装置にガラスを設置し、消防隊員による破壊器具を用いた破壊活動することを想定しガラスを破壊する。

イ 破壊は2段階に分け、貫通までと手が入る開口部設定(クレセントを回すことを想定)までとする。

ウ 破壊できた場合、貫通するまでは回数を、開口部ができるまでは時間を記録する。

エ 打撃位置については、任意とする。

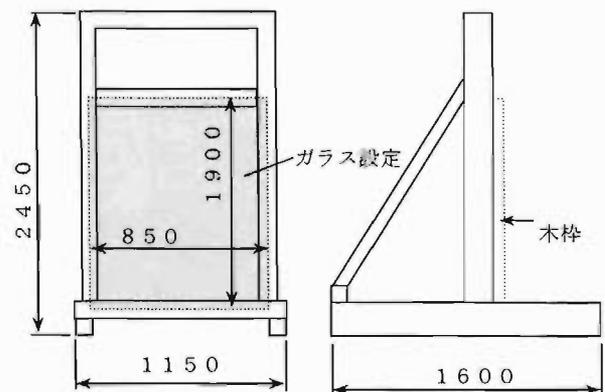


図1 実験装置(単位はmm)

(5) 実験結果と考察

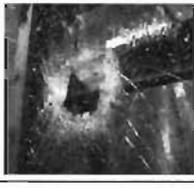
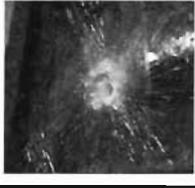
破壊状況を表6に示す。表内の写真は破壊器具③での破壊状況を撮影したものである。表の防犯ガラス③について説明する。破壊器具②では、20回打撃しても貫通する見込みがたたないため中止した。破壊器具③では、5回の打撃で貫通したが、開口部設定では1分20秒経過後も中間膜が切断できず伸びるだけで時間を要すると判断したため中止した。そのために破壊器具③では開口部設定までかなり作業効率が悪くなると評価し、△とした。この状態で破壊器具⑤に切り替えた場合、開口部設定に要した時間は2分05秒であった。破壊器具⑤で防犯ガラス③の破壊をした場合、6回の打撃で貫通し、開口部は3分13秒で設定できた。このとき破壊器具⑤は、貫通までは突端の鋭角部分を用いて腰の位置で構えて突

き、開口部は、刃の部分で打撃して設定した。

防犯ガラスの破壊は、中間膜が厚くなるほど困難となり、破壊できたとしても時間を要する。ガラスの破片の飛散量は、貫通するまでは、貫通した部分のみが飛散するので、打撃側、反対側ともに少ないが、開口部設定段階になると、粉末状のガラスが中間膜の打撃による反動によって特に打撃側に飛散し、中間膜が厚いほどそれを体に受ける量が多くなる(写真2参照)。

また破壊する位置についてであるが、破壊器具⑤のような破壊器具は破壊器具②、③と違い、破壊器具が長いために、低い位置や振り回す空間がない場所では破壊が困難といえる。開口部設定に要する時間の差からこの違いは判断できる。

表6 防犯ガラスの破壊状況(破壊可能:○、破壊不可:×、条件付きで破壊可能:△)

対象 ガラス	破壊器具②		破壊器具③		破壊器具⑤		破壊状況(破壊器具③)	
	貫通 (回)	設定 (時間)	貫通 (回)	設定 (時間)	貫通 (回)	設定 (時間)	貫通時	開口部設定
防犯 ガラス ①	○ 6回	○ 0'54"7	○ 2回	○ 0'35"5	実施せず	実施せず		
防犯 ガラス ②	○ 9回	×	○ 5回	○ 2'23	実施せず	実施せず		
防犯 ガラス ③	× (20回)	×	○ 5回	△	○ 6回	○ 3'13 *2'05		

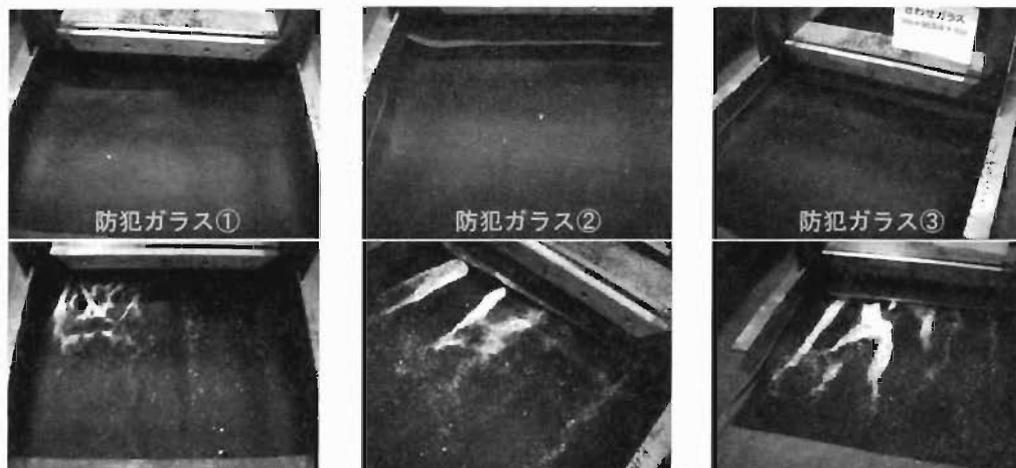


写真2 ガラスの飛散状況(上段:貫通後、下段:開口部設定後)

### 3 現有破壊器具の改良とその検証

第1報及び今回の実験結果から各種ガラスに対応する破壊器具について次のことが考えられる。

- ① フロートガラスは、打撃により大きな開口部ができ、枠に残るガラスや破片等が鋭利なために、破壊時には破壊器具ごと手や腕などがガラス面より奥に入ると切創の危険がある。よって打撃後の腕の振りを調整しやすい軽量の破壊器具が適するといえる。
- ② 網入りガラスは、フロートガラスと同様に破壊自体は容易なので振り回しやすい器具が適しており、さらに、中にあるワイヤーを切るための部分が器具にあると良い。
- ③ 強化ガラスは、ガラスが引張応力に弱い性質を熱処理によって、ガラスの表面から厚さ約 1/6 までを圧縮層、その内側を引張層にすることで応力の均衡を保ち、外部からの引張応力に耐えられるよう強化されている。強化ガラスを破壊するには、この均衡を崩すためのピンポイントの打撃力が必要で、破壊器具の大きさ、重量は関係なく、先端が硬く鋭利なものが良い。

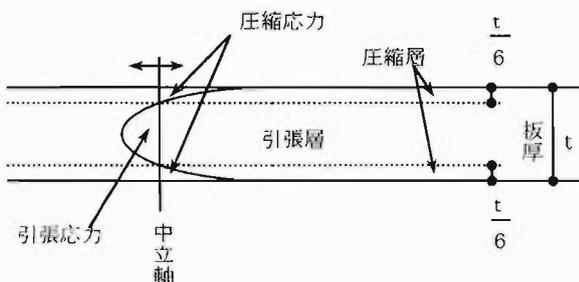


図2 強化ガラス内部の応力分布

- ④ 合わせガラスは、ガラス貫通等の小破壊については先端が比較的鋭利なものが、開口部設定については中間膜を切断するためにナイフの刃のような部分があるものが適する。しかし、合わせガラスは、ガラスの種類、厚さ、中間膜の厚さ等を自由に組み合わせることができるので、予想以上に破壊が困難な場合が生じる。
- ⑤ 複層ガラスは、合わせガラスと同様に1枚目、2枚目のガラスの組み合わせにより破壊が困難になる。フロートガラスのみの組み合わせの場合は、振り回しやすい器具が適切であるが、合わせガラスとフロートガラス、合わせガラスと網入りガラス等の組み合わせでは、それぞれのガラスの特徴を考えた破壊器具の選定が必要である。

以上のことと、第1報のアンケート結果から、改良破壊器具として消防隊現有の破壊器具③(小おの)をベースにその機能を変えず改良を加え、これを使用して強化ガラス、防犯ガラスの基準を満たす合わせガラスを破壊し、検証した。比較のためフロートガラスも破壊した。

#### (1) 検証目的

- ア 破壊器具の改良点の絞込み
- イ 改良破壊器具による強化ガラス、フロートガラスの破壊、検証
- ウ 改良破壊器具による合わせガラス(防犯ガラスを含む)の破壊、検証

#### (2) 改良内容

破壊器具③(小おの)をベースとした改良として、

- ア 破壊器具本来の性能を妨げないこと。
  - イ 強化ガラスの破壊に対して有効であること。
  - ウ 消防活動時に改良部分が邪魔にならないこと。
- 以上のことから、破壊器具②の先端部分を利用し、種々の改良を行い、改良内容に合致している方法として、破壊するために最小限度の部位を使用した、強化ガラス破壊用の固定物(以下「強化用打撃部」という)を、マジックテープで破壊器具③(小おの)に固定することとした。なお、強化用打撃部の硬さは、JISのロックウェル試験法HRC48の規格である。またその外面は、防錆のためにクロムメッキがほどこされている。

#### (3) 改良破壊器具

前(2)に基づいて作成した強化用打撃部を写真3、4、5に示す。これを破壊器具③(小おの)のおの部に装着したものを改良破壊器具①(写真6参照)、バール部に装着したものを改良破壊器具②(写真7参照)とする。

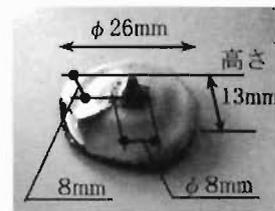


写真3 強化用打撃部本体

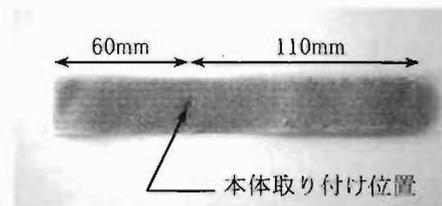


写真4 取り付け部分

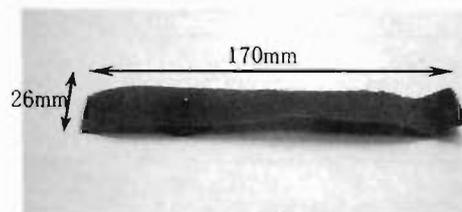


写真5 強化用打撃部全体

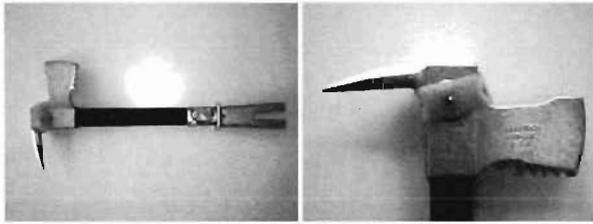


写真6 改良破壊器具①

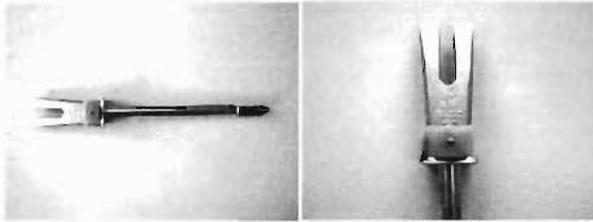


写真7 改良破壊器具②

(4) 検証ガラス

検証ガラスを表7に示す。

表7 検証板ガラス

検証ガラス	厚さ（縦×横のサイズは1930mm×864mm）
フロートガラス	6mm
強化ガラス	5mm
合わせガラス	FL3+中間膜30ミル+FL3

1ミル=1/1000インチ(0.25mm)、30ミル=約0.76mm  
FL3=フロート板ガラス3mm

(5) 検証方法

ア 図1に示す実験装置にガラスを設置し、消防隊員が改良破壊器具を使用しガラス面を打撃する方法で破壊を行う。

イ 破壊は、クレセントを回すことを想定し手や腕が入る程度の開口部を設定できるまでとする。

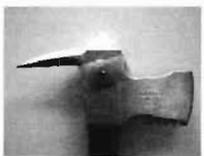
ウ 打撃位置については、任意とする。

エ 破壊については、改良破壊器具の全ての部分を有効に活用し使用することとする。

(6) 検証結果

結果を表8に示す。

表8 検証結果

検証ガラス	改良破壊器具①	改良破壊器具②
		
フロートガラス	○	○
強化ガラス	○	○
合わせガラス	△	△

(○:破壊できた、△:貫通するが、開口部は設定できない)

(7) 考察

ア フロートガラス(表9参照)

改良破壊器具①では、破壊時におの部、ピックル部までもガラス面に当たり想定以上の開口部を開けてしまう結果、落下する破片も多くなった。このことからピックル部だけで破壊した方が安全であると考えられる。

改良破壊器具②では、開口部設定は、破壊器具①とあまり変わりがなかったが、軽量であるので力の加減はしやすかった。打撃する場所が分かりにくく、割りにくい印象であった。ガラスの飛散に関しては、フロートガラスにしては破片が小さく、量は少なかった。

イ 強化ガラス(表10参照)

改良破壊器具①では、重さを利用して容易に最小限度の開口部を設定できた。改良破壊器具②でも改良破壊器具①ほど容易ではないが、開口部を設定できた。また、ガラスの飛散に関しても同様に、あまり見受けられなかった。従来破壊器具③のみでは困難であった破壊を容易にしている。また破壊器具②と同様な効果である。

ウ 合わせガラス(表11参照)

改良破壊器具①では、開口部を設定するには改良部分単独では困難であり、ピックル部またはおの部と併用することで可能である。ガラスの飛散は、ピックル部で破壊するよりも粉状およびガラス表面が小さく剥離した破片が多く発生し、破壊をしている側に飛散するので注意が必要であった。

改良破壊器具②でも、開口部を設定するのは困難であった。ガラスの飛散量は、改良破壊器具①に比べて少ないものの、粉状の破片等は破壊している側に多く飛散した。

どちらの改良破壊器具もガラスの飛散は多いが、ピックル部、おの部で中間膜を破壊し開口部を設定するには破壊器具③で破壊した場合(表6参照)よりも比較的容易になる。

(8) 結論

現有の破壊器具③(小おの)と比較して、

ア フロートガラスでは、改良破壊器具①、改良破壊器具②ともに改良部の効果はない。

イ 強化ガラスでは、改良破壊器具①、改良破壊器具②でもどちらでも有効である。

ウ 合わせガラスでは、改良破壊器具①、改良破壊器具②ともに開口部の設定が困難であり有効でない。

ただし、合わせガラスに関しては、ガラスの飛散による防護を確実に行えば、破壊器具③(小おの)のみで行うより、ピックル部、おの部、改良部をそれぞれ活用することにより破壊は容易になる。

表9 改良破壊器具によるフロートガラスの破壊状況

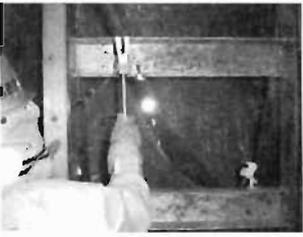
	開口部の様子	飛散(前方)	飛散(後方)
改良破壊器具①			
改良破壊器具②			

表10 改良破壊器具による強化ガラスの破壊状況

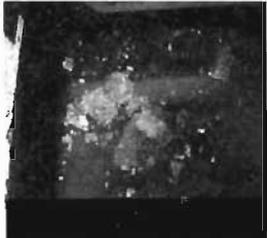
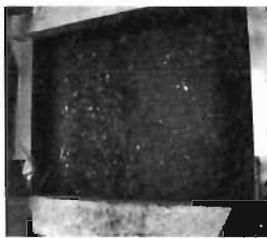
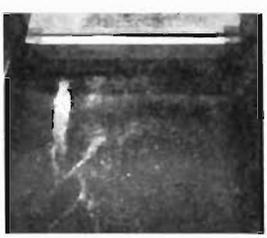
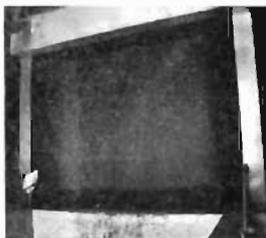
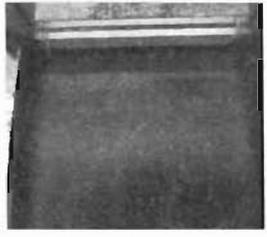
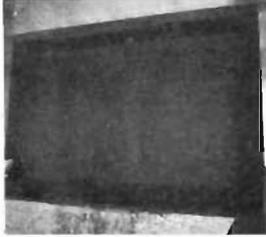
	開口部の様子	飛散(前方)	飛散(後方)
改良破壊器具①			
改良破壊器具②			

表11 改良破壊器具による合わせガラスの破壊状況

	開口部の様子	飛散(前方)	飛散(後方)
改良破壊器具①			
改良破壊器具②			

#### 4 破壊器具の改良に関する考察

今回のガラスの破壊の検証実験では、それぞれのガラスに対して、現有の破壊器具での破壊は可能であった。しかし、消防活動では作業効率や安全性を考える必要がある。ここでは消防隊現有の破壊器具を基準に、各種ガラスに対して、有効な点、更なる改良を要する点をまとめ、ガラスを効率的かつ安全、有効に破壊するための破壊器具について考察する。

(1) 1枚板で構成されている単板ガラスの比較的破壊しやすい、フロートガラス、網入りガラス等を破壊する際には、ガラス自体が割れやすいために、無秩序に打撃するのではなく、破壊位置を確実に打撃するため、振り回しやすいくらいの軽量のものがよい。

形状は、破壊器具がガラスの破壊位置に当たりやすい形状であれば、ピックル、おの、ハンマー、もしくは槍などのようなものでもよいと考えられる。重量に関しては、破壊器具①のような1kg前後であると、振り回しもしやすく、破壊をするときの力の加減もつけやすい。

(2) 単板ガラスで、強化ガラスのような熱加工をして強度を高めているものは、写真1のような先端が円錐状で鋭利な部分があると破壊は容易になる。改良破壊器具の強化用打撃部のように、取り外しが可能なものであれば、様々な器具に容易に取り付けて強化ガラスの破壊が可能になる。

(3) 2枚の板ガラスで構成されている合わせガラスは、打撃によってガラスを破壊することはできても中間膜によって、貫通しない場合がある。そのためガラスを破壊し、中間膜を貫通させるためのピックル部のような部分

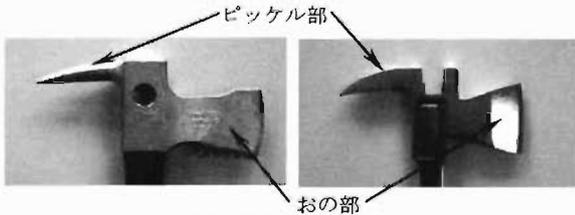


写真8 破壊器具先端部1



写真9 破壊器具先端部2

と貫通したところをつなげるための、中間膜を切る部分があると良い。例えば、ピックル部の下端にナイフ状になった部分を付加すれば、ピックル部で小破壊を続けていくだけで、ガラスの貫通と同時に中間膜の切断もでき、ガラスの飛散が少ないといえる。おの部や破壊器具⑤(とび口)でも中間膜の破壊は可能であるが、中間膜の厚さが厚くなるほど破壊は困難になる。

(4) 2枚の板ガラスで構成されている複層ガラスは、構成するガラスの種類によって破壊方法は変化する。複層ガラスは2枚のガラスの間に、乾燥した空気の層があり、これによって、空気層を挟んで2枚のガラスが並べてあるものと考えることができ、最初に破壊するガラスがフロートガラス、網入りガラスの場合は、前(1)のとおりであり、強化ガラスの場合は前(2)、合わせガラスの場合は前(3)の破壊器具が適することがいえる。2枚目のガラスは奥まっているため、1枚目のガラスの破壊範囲を広くするか、持ち手を破壊器具の打撃点から離して持ち、2枚目のガラスの破壊時に1枚目のガラスの破断面に触れないように注意する必要がある。

以上のことから、現有の破壊器具を使用する場合、破壊器具③(小おの)に強化ガラスに対応する強化用打撃部を取り付けて補うことだけでもガラス破壊に有効になることがいえる。

また破壊器具を使用してガラスを破壊する場合には、次のようなことに注意をする。

- ① 重い破壊器具は、できるだけ両手で持つようにし、力の調節ができるようにする。
- ② ガラスの破壊時には、どのガラスも破片等により受傷する危険性があることを考慮しなければならない。特にフロートガラス、網入りガラスでは、飛散した破片や枠に残っているガラスは、大きさにかかわらず鋭利であること、合わせガラスでは、粉末状のガラス片が打撃者側に飛散することに注意し、破壊作業時には肌の露出をなくし、袖口、えりもと等からのガラス片の侵入を防ぎ、ゴーグル、防塵マスク等の着用を必須とする。また、ケブラー手袋は着用することはもちろんであるが、ガラスによる切創に対して万能でないことを理解しておく必要がある。そのため、ガラスの破壊はできるだけ必要最小限とすることが望ましい。

#### 5 ガラスの見分け方

ガラスの判別方法には、ガラスを小破壊して、ガラスの割れ方から判別する方法と、最近見られるようになったガラスに貼り付けてあるシール等によって見分ける方法があるので判別時に参考にしてほしい。

ガラスの識別シールには、図3、4のようなものがあり、実際のものを写真10、11に示す。貼付位置はガラスの下側角に多く見られる(写真12矢印参照)。



図3 強化ガラスシール



図4 合わせガラスシール



写真10 強化ガラス(ドア)



写真11 合わせガラス(店舗)



写真12 シール貼付位置例

最近では、板硝子協会で防犯ガラスのマークが決定し、図5のようなものが貼付されていることもある。図6は、実際の製品でのマーク使用例である。



図5 防犯ガラスマーク



図6 使用例

シールではなく、ガラス本体を見れば分かるものもある。網入りガラスは、ガラスにひし形、もしくは格子型にワイヤーが入っていることで判断でき(写真13参照)、複層ガラスは、2枚のガラスの間に吸湿剤が入っているスペーサー(写真14の矢印参照)があり、これによって判断できる。ただし、複層ガラスは使われているガラスの種類までは判別できないので注意が必要である。



写真13 網入りガラス



写真14 複層ガラス

次に予備知識として、建築基準法施行令第126条の6第2号に定める、「窓その他の開口部」についての知識や、査察等で得た建築物のガラスに関する情報等からガラスの種類、厚さ等を知ることができる。

またガラスの厚さについては、ガラスの屈折率を利用してガラスの厚さを計測するスケール等もある。

## 6 結論

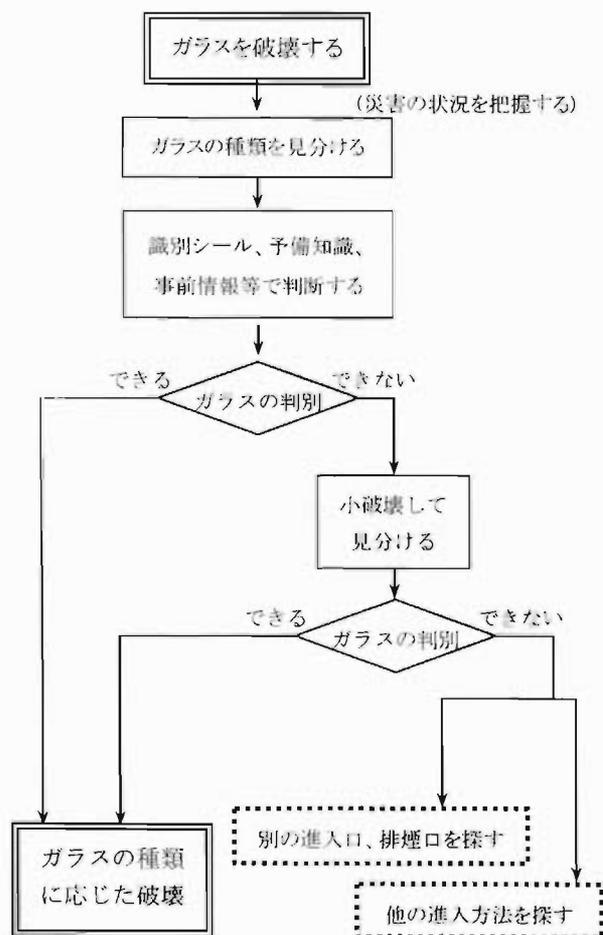
以上の結果から、ガラス破壊時の安全化、効率化から、次のような手順で、ガラスの破壊をすることを提案する。

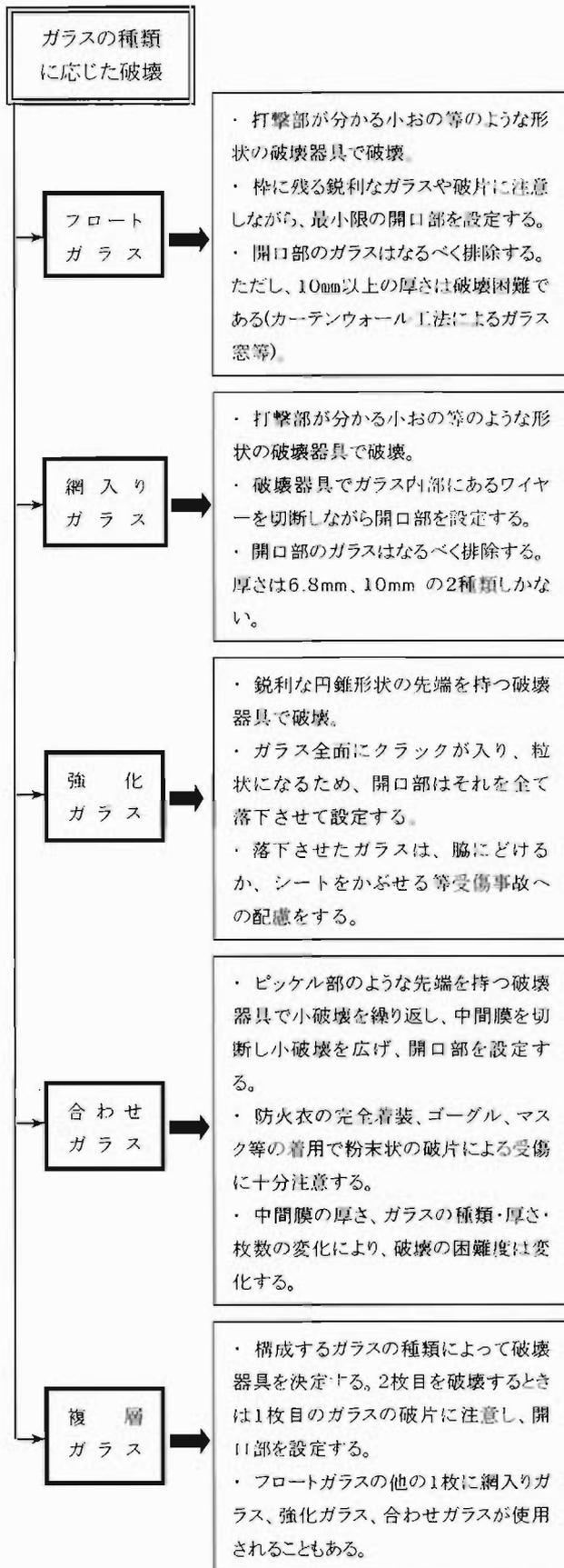
- ① ガラスの種類を見分ける
- ② 識別シール等や非常用進入口等の建築基準法の予備知識、予防、査察等からの事前情報で判断
- ③ 小破壊によって判断
- ④ 判別できた場合は、その判別したガラスに対応する破壊方法を実践する
- ⑤ 判別できない場合は、そのガラスは割らずにほかの進入口、進入方法等を探す。

今回ガラス破壊性状の知識を踏まえたガラス破壊の模擬フローチャートを作成してみた。

### (1) ガラス破壊フローチャート

(①建物進入時進入口設定の場合、②排煙活動時の排煙口設定の場合)





## (2) ガラスの破壊の注意点

ガラスの破壊が伴う活動をする場合には、警防業務安全管理要綱に加えて、次のことにも注意してほしい。

- ・ ガラス破壊時には、想像以上にガラスの飛散があることを考慮し、できる限り肌の露出をなくし、防火衣等の裾からのガラスの進入を防ぎ、ゴーグル、マスク等を完全着装してガラスの破片の進入による受傷を防ぐ。
- ・ 破壊する隊員はなるべくガラスの破壊に専念し、活動にその余裕がない場合や消防活動等他の行動に移行する際は、確実に体や衣服に付いたガラスの破片を落とし、面体着装時等にガラスの進入による受傷に注意する。
- ・ ガラスの大きさにかかわらず、落下による受傷危険のある場合は、破片を確実に取り除く。
- ・ ガムテープ等での飛散防止措置は、ガラスだけではなく枠から設定し、落下防止にも配慮する。
- ・ ガラスを破壊しなくても良い方法があるならば、不必要な破壊はしない。ただし、火災熱や消防活動でガラスが割れてしまった場合は、二次災害防止のために排除する等の措置を行う。

### 【参考文献】

- 1) 作花、境野、高橋：ガラスハンドブック、朝倉書店
- 2) 東京消防庁消防科学研究所：消防活動と窓ガラスに関する研究、昭和55年
- 3) 東京消防庁予防部：大規模建築物及び特異建築物等の消防対策に関する調査研究報告書、平成9年3月
- 4) 財団法人 日本建築防火協会 機能ガラス普及推進協議会：改訂版ガラスを用いた開口部の安全指針の手引、平成13年11月
- 5) 財団法人 板硝子協会：ガラスの防犯性能に関する板硝子協会基準
- 6) 東京消防庁消防科学研究所報第40号：ガラスの破壊に関する研究(第1報)、平成15年

# RESEARCH ON THE BREAKING OF GLASS (SECOND REPORT)

Toshimitsu MIYAJIMA\*, Teruaki NAGAKURA\*, Yoichi SUGAWARA\*,

Tadahiro HASEGAWA\*\*, Satoshi HARA\*\*\*

## Abstract

We performed glass-breaking tests in order to increase our knowledge regarding the safety and efficiency in the glass breaking by firefighters. We improved the forcible entry tools which our firefighters have been using, verified them, and showed their directivity. Moreover, we also showed how to recognize glass types and a safe destructive method, based on the result of the questionnaire and the basic test of breaking glass mentioned in the first report, and on the result of the test of breaking the crime prevention glass performed this time.

---

\*Third Laboratory \*\*Yaguchi Fire Station \*\*\*Hino Fire Station