

ガンタイプノズルとフォグガンの同一水量による 消火特性の検証

玉越孝一*，根本昌平**，神田淳***

概要

本検証はガンタイプノズルとフォグガンの消火効果の比較を行ったものである。約8畳(3.6m×3.3m)の区画に2単位クリブ2基を設定し、燃焼させ一方のクリブに水約30ℓを放水し、ガンタイプノズル及びフォグガンによる直接消火及び間接消火の各消火効果について比較検討した。

その結果、直接消火の消火効果はガンタイプノズル及びフォグガンとも同等であり、間接消火の消火効果はガンタイプノズルの流量切替ダイヤル設定値360でフォグガンの切替レバー設定値3、4と同程度であった。

1 はじめに

本検証は、ガンタイプノズルとフォグガンの消火特性(冷却効果)を同一水量によって把握することを目的とし、2単位クリブを2基用いた消火実験を実施した。¹⁾

2 実験期間

(1) 実験期間

平成19年4月25日(水)から5月9日(水)

(2) 実験場所

消防技術安全所 燃焼実験室

3 実験方法等

(1) 実験目的

- ア 直接消火による冷却効果の把握
- イ 間接消火による冷却効果の把握
- ウ 噴霧放水による開口部への影響の観察

(2) 実験室

大きさは縦3.6m×横3.3m×高さ2.15mで、構造は鉄骨造で、壁・床・天井にALC板を張り、その上にステンレス板を貼り付けたものである。(写真1参照)



写真1 実験室

(3) 放水器具

ア ガンタイプノズル

ノズル根元圧力0.7MPaで、流量切替ダイヤルにより4段階(毎分115・230・360・475L)の放水量が調節でき、噴霧角度調整ヘッドにより、直状及び噴霧放水の形状操作が可能である。(写真2参照)



写真2 ガンタイプノズル(A社製)

イ フォグガン

切替レバーごとに放水量(切替レバー1から5まで順に55、95、164、192、211L/分)と形状(直状(切替レバー1、5)、噴霧(切替レバー2~4))が設定されている。(写真3参照)



写真3 フォグガン

(4) 実験概要

図1 実験室平面図、図2 実験室立面図に示すように、実験室内に消火器の技術上の規格を定める省令に基づく普通火災に対する消火能力単位2のクリブ（以下「2単位クリブ」という。）を2基設置する。（以下、開口部から見て、右側のクリブを「右クリブ」、左側のクリブを「左クリブ」という。）

設置した2単位クリブには、図1、2に示す●印の位置に温度計を設定した。

実験は、設置した右クリブに設定放水量を放水することにより、右クリブに設置されている温度計で、直接消火による冷却効果を、左クリブに設置された温度計で間接消火の冷却効果を測定した。

また、噴霧放水による開口部への影響を観察した。

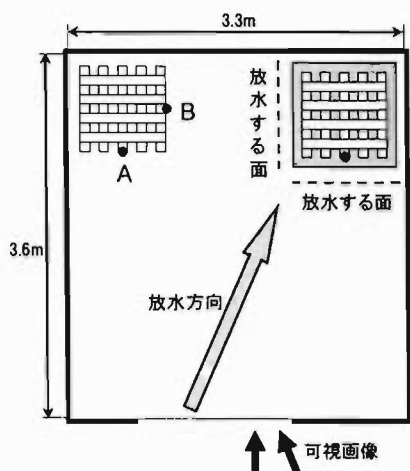


図1 実験室平面図

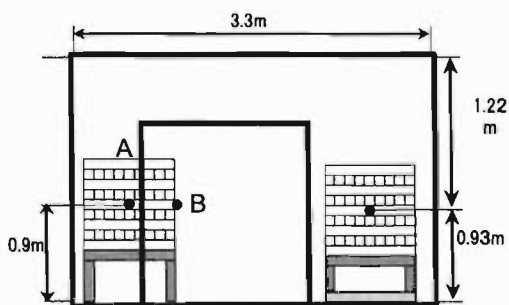


図2 実験室立面図

(5) 測定項目等

ア 測定項目

クリブの木材表面及び内部に設置した温度（9点）、ノズル根元圧力（1点）、実験時の状況撮影（1点）、実験室内部の撮影（1点）とした。

温度測定は、データロガーとパソコンにより、インターバル3秒で記録した。

測定機器は表1に示すものを使用した。

表1 測定機器

測定項目	測定機器
温度計	シース型K熱電対 JIS C 1605 規格品、シース 外径 1.6 mm、素線径 0.3 mm
圧力計	T 社製
可視画像撮影	S 社製デジタルビデオカメラ T 社製 CCD カメラ PEC-CM42
データロガー	E 社製 CADAC2
パソコン	N 社製

イ 温度計の設定方法

温度計は、2単位クリブの中央に位置するクリブの木材（30mm×35mm×900mm）に、図3に示すようにシース型K熱電対を表面（実験結果では、「0mm」と表示する）及び表面から7.5mm及び15mm（実験結果では、「7.5mm」、「15mm」と表示する）にドリルで穴を開け埋め込むことにより設定した。

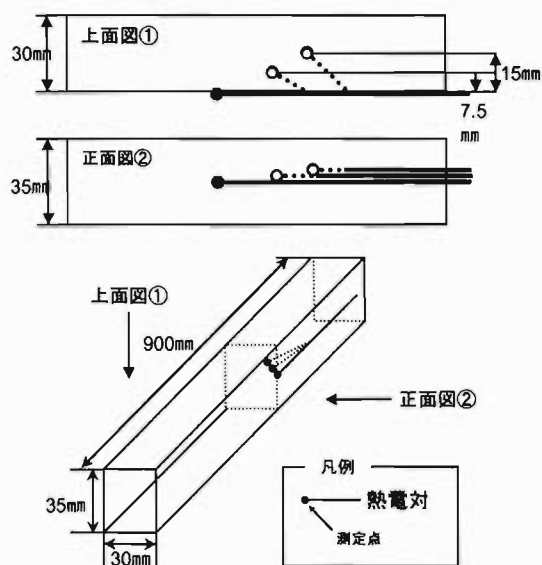


図3 木材に埋め込んだ熱電対

ウ 放水条件

使用ノズルの標準的な噴霧放水の設定方法から、以下に示す6種類の設定により行った。

ガンタイプノズルは、ノズル根元圧力を0.7MPaに設定し、噴霧放水（流量切替ダイヤル115・230・360・475）の計4種類とし、噴霧角度調整ヘッドは、ストレートの位置から9番目の位置に設定した。

フォグガンはノズル根元圧力を1.5MPaに設定し、噴霧放水（切替レバー3、4）の計2種類により実験を行った。

以下、各放水条件を示す場合は、ガンタイプノズルの場合、「GN（形状・流量切替ダイヤル設定値）」フォグガンの場合「FG（形状・切替レバー設定値）」とする。

エ 設定放水量及び放水時間

各放水条件において、総放水量が約30リットルになる時間を設定し、図1及び図2に示す右クリブの2面に設定時間放水を行った。(表2参照)

表2 各実験における放水時間

ガンタイプノズル	
流量切替ダイヤル設定値	放水時間
115	15秒
230	8秒
360	5秒
475	4秒
フォグガン	
切替レバー設定値	放水時間
3	12秒
4	10秒

オ 放水体形

3t水槽からポンプ車により吸水し、第1放口から40mmホース1本を延長し、その先に使用するノズルを設定した。(図4参照)



図4 放水体形

カ 実験手順

- ① ノズル根元圧力が規定値(ガンタイプノズル0.7MPa、フォグガン1.5MP)になるポンプ送水圧を確認する。
- ② 右クリブの下に設置した水を張ったオイルパンに、0.5Lのガソリンを注ぎ、ガソリンに点火する。
- ③ 左右のクリブが燃焼するのを確認する。
- ④ 点火2分30秒後に前①で確認したポンプ送水圧を設定する。
- ⑤ 点火3分後に表2に示す時間放水する。
- ⑥ 点火4分後に実験を終了する。

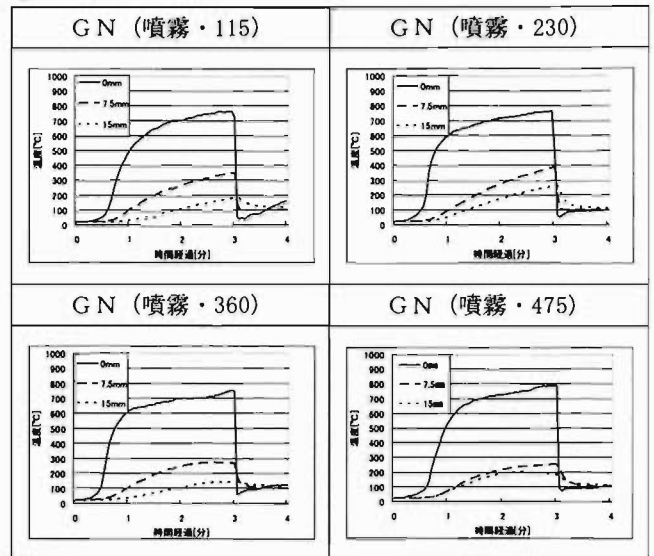
4 実験結果

(1) 直接消火による冷却効果

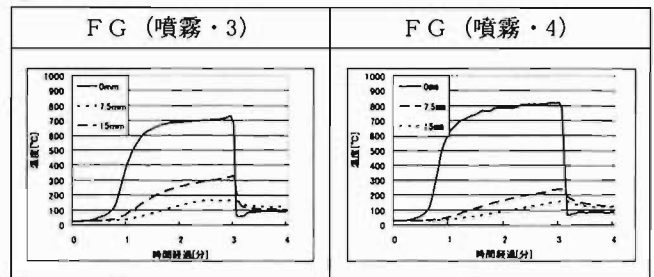
右クリブに設定した温度計の測定結果を表3に示す。
各放水条件では、表面(0mm)及び内部(7.5mm、15mm)とも、放水条件によらず、放水直後に温度は低下し、実験終了まで100℃程度を維持していた。

表3 各放水条件によるクリブ材の温度

①ガンタイプノズル



②フォグガン



これらの結果から、各放水条件とも、直接消火した木材温度は木材の引火点である260℃より十分低い100℃程度まで低下したと考えられる。

よって、8畳程度の区画内への放水によって、直接消火した部分の冷却効果は、ガンタイプノズルおよびフォグガンとも同程度であると考えられる。

(2) 間接消火による冷却効果

下図(図6~9)は、各放水条件における左クリブの温度測定位置A、Bにおける表面の温度計(0mm)の測定結果を示したものである。

ア ガンタイプノズル

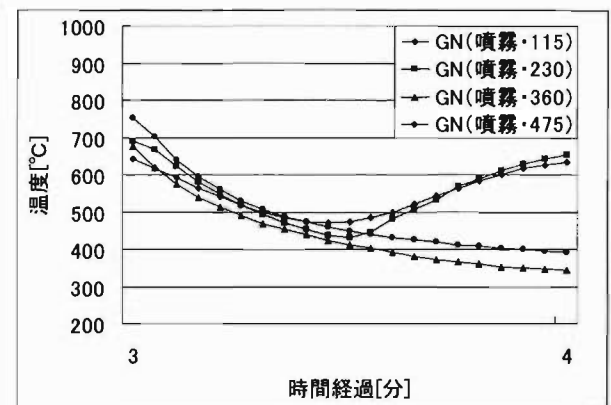


図6 測定位置A

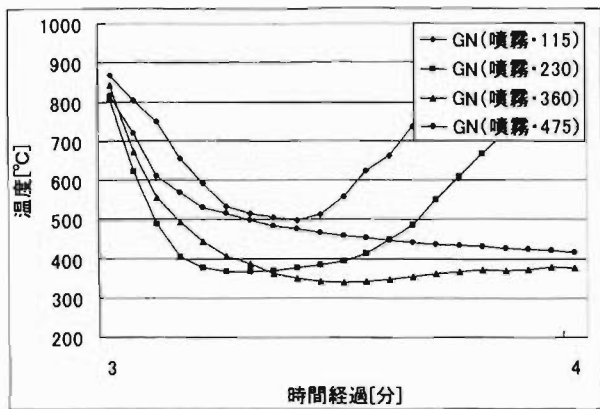


図7 測定位置B

測定位置A、Bとも、流量切替ダイヤル115、230では、放水停止後、再燃し温度上昇がみられた。流量切替ダイヤル360、475では、放水停止後、温度上昇は見られなかった。

イ フォグガン

放水停止後の温度上昇はなかった。(図8、9参照)

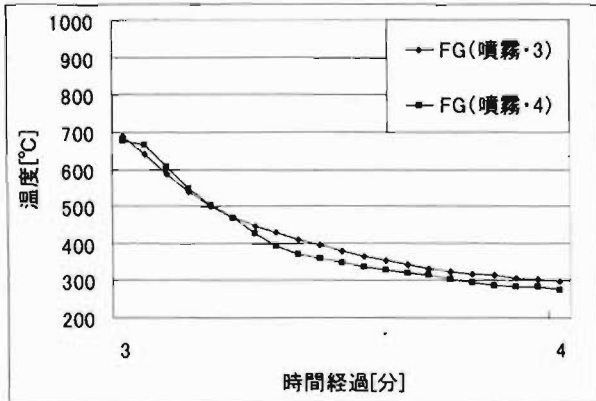


図8 測定位置A

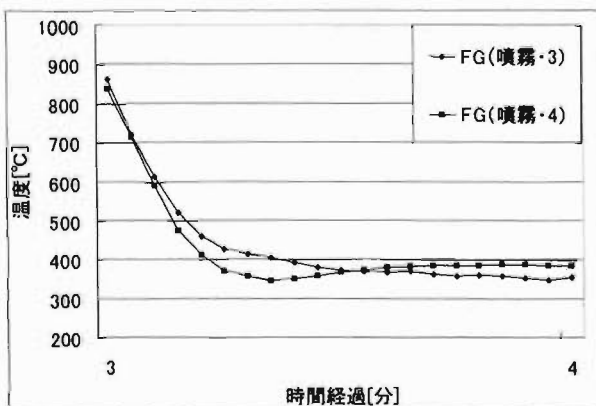


図9 測定位置B

各ノズルを比較すると、GN (噴霧・230) とGN (噴霧・360) の間に冷却効果の差が認められた。

FG (噴霧・3) とFG (噴霧・4) は温度上昇が認められず、ガンタイプノズル (噴霧・360) と同様の状態を示した。

よって、8畳間程度の区画内で、間接消火による冷却効果は、GN (噴霧・360) の使用で、FG (噴霧・3)、FG (噴霧・4) と同程度の冷却効果が得られるものと考えられる。

(3) 噴霧放水の開口部への影響

噴霧放水は、区画内へ巻き込む空気等の影響が考えられ、放水流量が多くなるに伴って、開口部での火炎の吹き出しが大きくなる傾向がある。(表4参照)

表4 開口部付近の状況 (放水開始1秒後)

①ガンタイプノズル

GN (噴霧・115)	GN (噴霧・230)
GN (噴霧・360)	GN (噴霧・475)

②フォグガン

FG (噴霧・3)	FG (噴霧・4)

5 まとめ

- (1) 8畳間程度の区画内で、直接消火した部分の冷却効果は、ガンタイプノズル及びフォグガンの各放水条件において、燃焼物体は100°C程度となり、冷却効果は同程度である。
- (2) 8畳間程度の区画内で、間接消火した部分の冷却効果は、ガンタイプノズル (ノズル根元圧力0.7MPa) の流量切替ダイヤル360の使用で、フォグガン (ノズル根元圧力1.5MPa) 切替レバー3、切替レバー4と同等の冷却効果を得られると考えられる。

[参考文献]

- 1) 火災と消火の理論と応用 日本火災学会監修 東京法令出版 P221 - P223

Verification of fire-extinguishing property of the gun-type nozzle and the fog gun for the same quantity of water

Koichi TAMAKOSHI*, Shohei NEMOTO**, Sunao KANDA***

Abstract

This verification compares the fire-extinguishing property between the gun-type nozzle and the fog gun. Two 2-unit cribs are installed on a space of about 8 mats (3.6m by 3.3m) and burned, and approximately 30 liters of water was applied to one of the cribs for a comparative study of fire-extinguishing effects for both direct and indirect fire extinguishing of the gun-type nozzle and the fog gun.

As a result, it has been proven that both are equivalent in fire extinguishing effect for direct fire extinguishing, while the gun-type nozzle at 360 of the flow rate changeover dial is similar to the fog gun at 3 to 4 of lever setting in fire-extinguishing effect for indirect fire extinguishing.