

延焼防止用器具「オーロラ管槍」の提案について

横浜市消防局（神奈川県）

飯島 俊朗

羽山 力

1 開発の概要

建物火災において隣家への延焼防止は、消防機関の重要な任務だと考えます。しかしながら木造密集地の火災では、狭い場所での危険な消火活動を強いられる状況が多くこれを何とかしたいと考えていました。

開発目的としては、木造密集地火災等での火災防御時に消防職団員の安全性の向上と労務負担の軽減のために作製しました。

なお、ネーミングについて、強風下における延焼火災対策として考案した「オーロラ戦術」の効果的な運用のために設定や移動転戦が容易な延焼防止を目的とした器具がどうしても必要となり考案したことから名付けました。

2 開発の効果

- (1) 木造密集地火災等での火災防御において消防職団員の安全性の向上と労務負担の軽減が図られます。
- (2) 有効な飛び火対策の器具として活用が可能です。
- (3) 消防団に導入されれば活躍の範囲がおおいに広がります。
- (4) 価格や維持費なども低廉で様々な自治体で導入が可能です。

3 本文

(1) 開発の目的

木造密集地火災での火災防御時に消防職団員の安全性の向上と労務負担の軽減を主な目的として開発しました。

なお、ネーミングについて、強風下における延焼火災対策として

考案した新戦術（オーロラ戦術）の効果的な運用のため設定や移動転戦が容易な器具がどうしても必要となり考案したことから名付けました。

(2) 現在の課題 「資料【図1】及び【図2】を参照下さい」

現在消防職団員は、木造密集地や隣接棟に近い火災に対して、非常に狭い空間での放水活動を濃煙熱気や強い輻射熱、落下物等の危険性と闘いながら実施しています。延焼危険のある建物を水幕で包んで表面温度を 260 度未満に継続的に抑えれば延焼防止が見込めますが、危険な活動環境と大量放水の反動力を人力で安定維持するには、課題がありました。器具などで無人化が望ましいのですが、市販の放水銃等を探してみても使用目的に合う製品は、見つかりませんでした。

(3) 課題解決の方策提案 「資料【図3】を参照下さい」

コンパクトで軽量かつ安価な器具を開発し、配置することで延焼防止活動を容易にし、併せて消防職団員活動の安全性の向上と労務負担が軽減できると考えて試作を繰り返してみました。当初パイプ部分も自ら加工し試作をしていましたが、スタンドパイプを試用してみましたところ非常に成績が良かったので流用することにしました。

(4) 使用資材 「資料【図4】から【図7】を参照下さい」

以下の組み合わせにより 1 セット約 2 万円で作成可能です。

- ア スタンドパイプ：市販品約 8,000 円
- イ ノズルアダプター：市販品 65 mm タイプ約 3,000 円
- ウ ノズル部分：大口径のスムーズノズル約 1,000 円
- エ 折り畳み脚：加工に伴う材料費は、約 3,000 円

(5) 構造特徴など

ア 構造的特徴

本器具は、市販品の組合せに簡易な脚を付けて放水の反動力を利用して地面に押し付け、安定させる構造です。使用方法は、主に上方に向けて放水する移動式のドレンチャー設備として、

まだ燃えていない建物などを延焼から守るための防火設備として使用します。

イ 作成についての工夫

固定用の脚は、何種類か試作しましたが、厚さ 5 ミリ程度のスチール製の折りたたみ式がコンパクトであり、その強度も様々な実験の結果、写真のような簡易なもので問題無いとわかりました。具体的には、例えば口径 34 ミリ、筒先圧力 1 MPa で放水時に反動力は、180 kg を超えますが、実験を繰り返しましたところ何ら問題がありませんでした。

ウ 設定に関する配慮

ノズル部分は、ノズルアダプターで短縮しました。この目的は軽量コンパクト化と瓦礫等による転倒防止でノズルの迅速交換も可能です。構造が簡単なので夜間や煙の中、狭い場所でも簡単に設定が可能です。

(6) 安全性について

安全性は、特に重要なので様々な実験で実用性を検証してみました。

ア 耐圧性について

先ず、耐圧性能についてですが、圧力のかかる部分は、全て検定品の組合せなので特に問題ありませんでした。

イ 転倒危険（これについては、特にテストを繰り返しました）

次に転倒危険については、口径 34 mm のスムーズノズルで毎分 1,700ℓ を放水して左右 45° に放水角度をスイングしても転倒しませんでした。さらに放水中に意図的に転倒させるテストも重ねて行い、通常の管槍が暴れるに対して、放水の反動で地面を緩やかに這って固定物で止まる性質が判明しました。リードを付けるか土嚢などで固定すればより安全ですが、無くても実用に耐えられる結果でした。

ウ コントロール性など

火災現場で大切なコントロールの容易さですが 65 mm 双口仕様

の双口媒介があれば、更に容易となり安全性も大変高まります。例えば 65 mm 1 線を双口媒介で左右に分岐してこの「オーロラ管槍」を設定すれば狭い空間への挟撃防御も可能となります。活動内容は、搬送して設定し、放水開始後は、効果確認と修正そして監視だけです。

(7) 放水実験と効果について

「資料【図 8】及び【図 9】を参照ください」

延焼防止を図る目的の移動式のドレンチャーとして検証しました。

ア 放水量の確保について

人力で放水活動を行う場合は、手持ちの筒先で毎分 300ℓ程度の放水量ですが、この器具を用いれば、毎分 1,500ℓを超える放水が可能で設定も置くだけです。更に設定時にホースが放水方向を直接指向しなくても良いので輻輳しにくいメリットもあります。順次増設する場合は、先に延びたホースに器具の脚部分をかませるだけで一層安定します。

イ 延焼防止の効力について

垂直上方に放水して、落下水の半径 5 m のカバー面積から計測すると、ドレンチャー設備どころか開放空間ですが水噴霧消火設備を上回る能力を示しました。放水量が毎分 600ℓを超えるあたりから十分な効果が期待できる有効防護空間に類似した状態となり、毎分 800ℓを超えれば見事な水幕の形成が観察できました。この事は、消防団の可搬ポンプ 1 台で十分に有効防護幕の一翼を担える能力があると言えます。

ウ 最大能力について

最大能力は、ホース耐圧を考慮して 1.6 MPa 未満で行いました。先端に 34 mm のスムーズノズル装着で毎分 1,750ℓを超え、放水高さは、優に 30m 超、放水距離については 50m を超えました。

放水については、いくつか発見があり、例えばスムーズノズルの代替品として口径縮小媒介（スタンドパイプの 65 mm⇒40 mm

媒介)を装着しても同様の効果が認められました。この他に大口径のスムーズノズルに高圧をかけると太い噴霧放水の筒状になって飛んでいく事が認められました。

エ 複数設定について (水幕ライン)

試みに大火災の延焼防止を目的とした多重防御水幕ラインの想定で検証しましたが、職員6名で7セットを交互2段、距離間隔5mで設定しても所要時間は、10分程度でした。その後は、基本的には無人で対応できるので消防職団員の労務負担の軽減は、明らかでした。

オ その他

放水開始時の留意事項ですが、この器具が軽量なので放水開始を急激に行うと不安定になる場合があります。これも放水開始時の送水を緩やかにして通水させ、数メートル水柱が上がる辺りから徐々に昇圧すれば、ホースが多少折れていても問題が無いことがわかりました。

(9) 応用について

応用的な使い方について様々な実験を通じて検証した結果を受けて有効と思われる応用的な使い方を紹介します。

ア 飛び火対策 「資料【図 10】を参照下さい」

この器具を延焼火災の直近風下側に設定すれば有効な飛び火対策の消火装置になります。この器具を使って飛び火を発生地点のすぐそばで迎撃すれば風下の出火危険を著しく減少させることが可能となります。たとえ強風下でもスムーズノズルで水柱を高く打ち上げれば、風圧で霧状になって飛び火と共に飛翔して空中消火してくれます。

イ 放水銃として 「資料【図 11】及び【図 12】を参照ください」

2セット組み合わせると軽量な放水銃になります。一般的な放水銃は、高圧放水時に本体が浮き始めて不安定になりますが、この器具では、クランク部分の曲げる力の相殺でそのような症状がありません。

ウ 石油タンク等の危険物施設の冷却用に

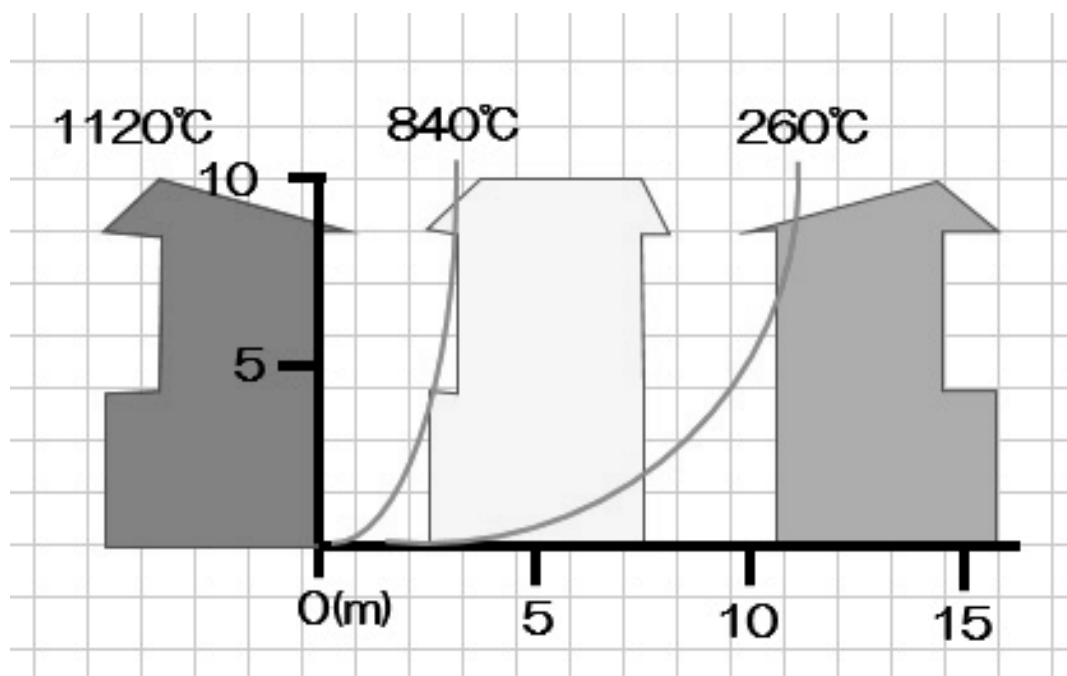
能力的には、石油コンビナート災害対策の石油タンクやガスタンクの冷却用に使用可能です。狭い場所でも容易に搬送と設定が可能です。

エ 消防団の活動範囲の拡充に

軽量コンパクトなので配備すれば、通常火災のみならず大規模火災や鎮火まで長時間を要する震災火災での消防団の活躍の場がさらに広がると考えます。例えば可搬ポンプ 1 台の最大能力を消防団員 2 名で実現可能となります。実際に署団連携の訓練会や消防出初め式で消防団員に披露したところ大変好評で、その軽量性と安全性から女性消防団員からも是非使ってみたいとの希望が多数ありました。

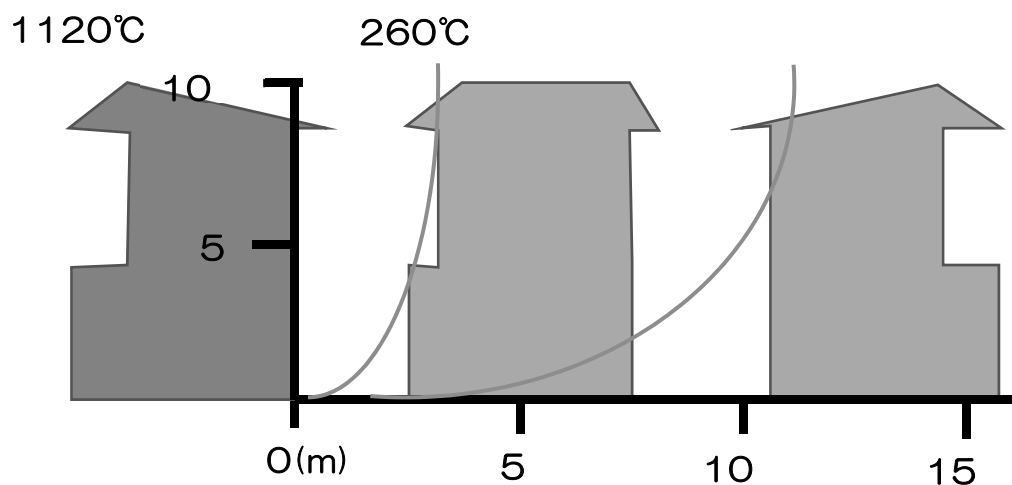
(10) おわりに

簡素な放水器具ですが延焼防止効果のみならず、消防職団員の安全性の向上と労務負担軽減に繋がるものとして提案いたします。



【図 1】 延焼のおそれがある部分

260°Cのラインを左側にシフトさせる器具を開発したいと考えていました。



【図 2】 機器開発の目的

消防職団員の安全性の向上と労務負担の軽減



【図 3】 初期の試作品

パイプ部分の加工で苦勞した代替品として流用しました。



【図 4】 試作品

手前から 6 号機・ 5 号機・ 4 号機



【図 5】 試作品 5 号機（上）と 6 号機（下）
ほぼ実用性に耐えるものとなりました。



【図 6】 搬送方法
重さ約 5.5 kg 程度



【図 7】 試作 6 号機の分解（ノズルは直・噴霧 2 セット）
試作 6 号機の脚部分の部品点数は、3 点となりました。



【図 8】 放水威力の比較
左は、本機器で毎分 1,000ℓ・右毎分 300ℓの放水



【図 9】放水テスト「延焼防止」
手前に隣接棟を想定して挟撃放水のテスト



【図 10】放水テスト「風下飛び火防御」
風下延焼防止と飛び火迎撃のイメージ



【図 11】放水銃として
2セット組み合わせて放水銃として使用可能



【図 12】放水銃としての能力テスト
放水量毎分 1,750ℓ超、飛距離は 50m 超