

消火用ノズルの性能評価に関する検証

(その1 基本性能の評価方法について)

小田 哲也*, 持丸 洋平**, 水野 守*, 佐藤 良行*, 湯浅 弘章*

概 要

消火用ノズルを定量的に評価するための統一的な試験方法及び評価方法が確立されていないことから、消火用ノズルを導入する際の定量的な性能比較ができない。そこで、本検証では新たな消火用ノズルの導入を検討する際の統一的な性能試験方法及び評価方法を提案することを目的とした。

消火用ノズルの基本性能を特徴づけると判断した射程距離、流量、散水分布及び反動力について測定方法を提案し、現有ノズルを用いて得られた結果から性能試験方法の妥当性と評価方法について検討した。

その結果、提案した試験方法は妥当であることを確認した。また、基本性能の評価方法については、反動力と流量から推測でき、反動力及びノズル元圧が低いほど扱いやすいと評価するとともに、各試験結果から各消火用ノズルの特徴を散布度による分類分けにより、比較評価する方法を提案した。

1 はじめに

当庁では、各消火用ノズルを導入しており、過去の検証では、各消火用ノズルの性能を個々に明らかにしてきた。

しかし、消火用ノズルを定量的に評価するための統一的な試験方法及び評価方法は確立しておらず、定量的な比較が困難である。

そのため本検証では、消火用ノズルの統一的な性能試験方法及び定量的な評価方法を確立するとともに、各消火用ノズルの性能を把握することを目的とした。

2 検証で使用したノズル

(1) 消火用ノズル

ア ノズルA (写真1)

イ ノズルB (写真2)

ウ ノズルC (写真3)

エ ノズルCスムーズノズルチップ (φ23mm、写真4)

オ ノズルCスムーズノズルチップ (φ26mm、写真5)



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5

(2) 各消火用ノズルの諸元・性能

各消火用ノズルの諸元・性能を表1に示す。

表1 各消火用ノズルの諸元・性能

消火用 ノズル	諸元・性能		
	ノズル元圧 [MPa]	流量ダイヤル [L/min]	質量 [kg]
ノズルA	0.3	なし	1.50
ノズルB	0.5	125、240 345、450	2.18
ノズルC	0.3	150、600、MAX	3.50
ノズルC (23)		なし	2.46
ノズルC (26)			2.48

※ 以下、「ノズルCスムーズノズルチップφ23mm」は「ノズルC(23)」、「ノズルCスムーズノズルチップφ26mm」は「ノズルC(26)」という。

3 検証方法

(1) 測定項目

消火用ノズルの性能は、基本性能と消火性能に分け、その相互関係や影響等を含めて検証を行うこととした。消火用ノズルの基本性能は、過去の検証及び経験則から射程距離、流量、散水分布及び扱いやすさ（反動力及びノズル元圧）の4項目で特徴づけることができると推察されるため、それらを測定することとした。

(2) 射程距離、流量及び散水分布の測定

風による影響を考慮し、屋内（南多摩総合防災施設中層訓練棟）で検証を行った。

直状放水の実験は、予備実験から採水枡（採水面、縦0.333m×横0.333m）100個を図1及び図2のように設定し、表2の実験条件の下、消火用ノズル毎に規定圧力による放水を1分間行い、その間の流量及び採水枡の水量を測定することで、流量、射程距離及び散水分布を算出した。仰角は参考文献¹⁾からフリーマンの定義を準用し、最大射程となる32度とした。測定状況は写真6から写真8に示すとおりである。

また、噴霧放水の実験は、表3の実験条件で、予備実験と実験効率の観点から、採水枡の配置を展開角度別で変えたとともに、散水分布は射程軸に対して左右対称であるという仮定のもと、仰角32度における展開角度30度及び60度は図3、最大展開角度は図4、仰角90度における展開角度90度及び最大展開角度は図5に、それぞれ採水枡を設定した。なお、消火用ノズル毎に規定圧力による放水を1分間行い、その間の流量及び採水枡の水量を測定することで、散水分布を測定した。測定状況は表4及び表5に示すとおりである。

本検証の直状放水において、ノズルの先端から採水枡の最大水量を記録した採水枡までの水平距離を有効射程距離、測定可能な水量を記録した最遠の採水枡までの水平距離を最大射程距離と定義した。流量は測定開始直後及び測定終了直前では圧力変化による流量の変動が大きいため、その部分を除いた区間の平均値を流量として記録した。

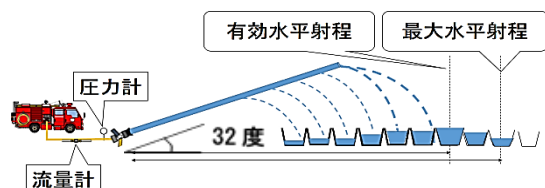


図1 直状放水の実験設定（側面図）

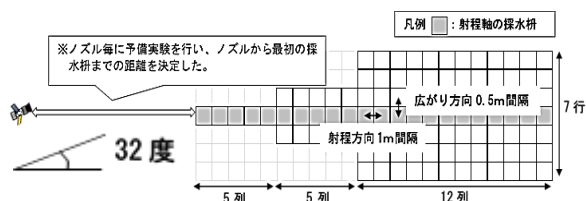


図2 直状放水の実験設定（平面図）

表2 射程距離及び散水分布の実験条件（直状）

ノズル	A	B	C	C (23)	C (26)
放水形状	直状				
仰角	32 度				
流量 ダイヤル [L/min]	なし	125 240 345 450	150 600 MAX	なし	



写真6 直状放水の採水枡設定状況

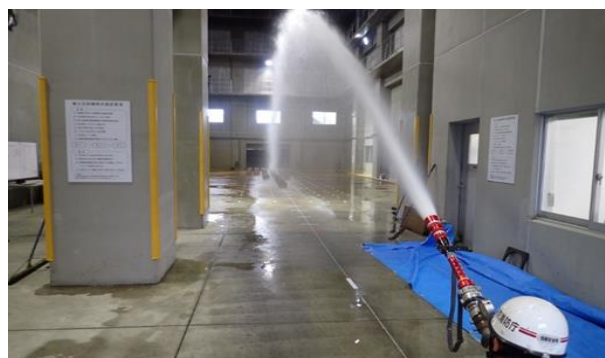


写真7 直状放水の散水分布測定状況（その1）

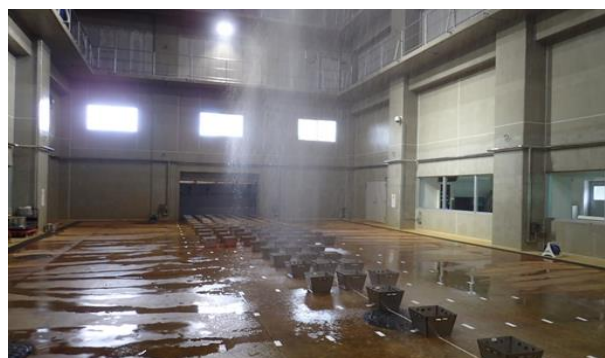


写真8 直状放水の散水分布測定状況（その2）

表3 散水分布の実験条件（噴霧）

ノズル	A	B	C
放水形状	噴霧		
仰角	32 度、90 度（真上放水）		
展開角度	仰角 32 度：30 度、60 度、最大展開角度 仰角 90 度：90 度、最大展開角度		
流量 ダイヤル [L/min]	なし	125 240 345 450	150 600 MAX

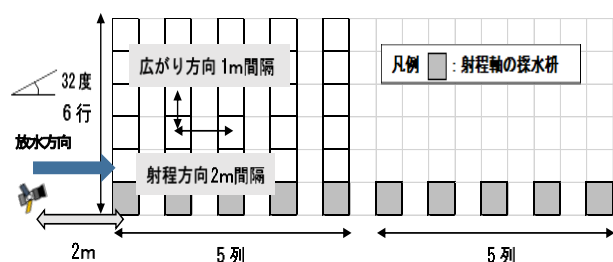


図3 噴霧放水（展開角度 30 度及び 60 度）の実験設定（平面図）

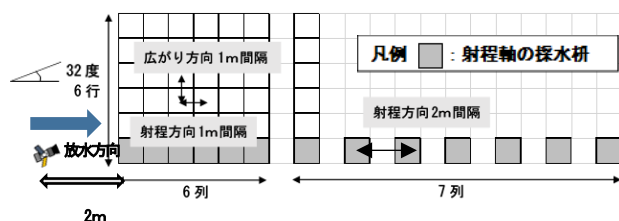


図4 噴霧放水（最大展開角度）の実験設定（平面図）

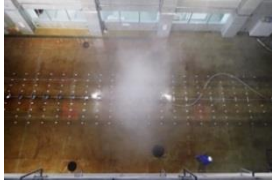
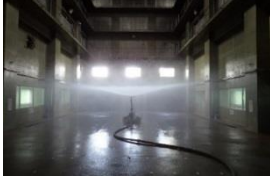


図5 真上方向への噴霧放水の実験設定（平面図）

表4 噴霧放水の散水分布測定状況（仰角 32 度）

ノズルA 展開角度 30 度	ノズルA 展開角度 60 度
ノズルA 最大展開角度（150 度）	ノズルB（450） 展開角度 30 度
ノズルB（450） 展開角度 60 度	ノズルB（450） 最大展開角度（90 度）
ノズルC（MAX） 展開角度 30 度	ノズルC（MAX） 展開角度 60 度
ノズルC（MAX） 最大展開角度（120 度）	

表5 噴霧放水の散水分布測定状況（仰角90度・真上）

	
ノズルA 展開角度 90 度 (側面)	ノズルA 展開角度 90 度
	
ノズルB (450) 最大展開角度 (90 度) (側面)	ノズルB (450) 最大展開角度 (90 度)
	
ノズルC (MAX) 展開角度 90 度 (側面)	ノズルC (MAX) 展開角度 90 度
	
ノズルA 最大展開角度 (150 度) (側面)	ノズルA 最大展開角度 (150 度)
	
ノズルC (MAX) 最大展開角度 (120 度) (側面)	ノズルC (MAX) 最大展開角度 (120 度)

(3) 反動力の測定

反動力は過去の検証を踏まえ、2通りの測定方法により測定し、測定方法を検討した。衝突板による衝突荷重の測定（以下「衝突板測定」という。）は、運動の第3法則（作用・反作用の法則）から、水流の衝突力 $\equiv$ ノズルの反動力と近似した過去の検証方法を準用したものである。荷重計は圧縮型荷重計（500N 型）を3つ衝突板に設定した（図6）。なお、衝突板測定は、衝突板の大きさ（直径 20cm）の関係で、直状放水のみ測定した。実験条件を表6に、測定の状況を表7に示す。

また、架台による引張荷重の測定（以下「架台測定」という。）は、レール付架台に引張型荷重計（1kN 型）を設定し、反動力を測定したものである（図7）。実験条件を表8に、測定の状況を表9に示す。

反動力は、20 秒間放水し、荷重計とデータロガーで記録した。放水開始と放水終了付近は、流量の変動による影響があるため、その部分を除いた区間の平均値を反動力として記録した。

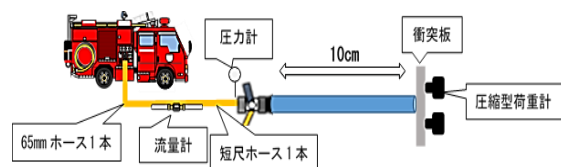


図6 衝突板測定の設定

表6 衝突板測定の実験条件

ノズル	A	B	C	C (23)	C (26)
放水形状	直状				
放水時間	20 秒				
仰角	0 度				
流量ダイヤル	なし	125 240 345 450	150 600 MAX	なし	なし

表7 衝突板測定の実験状況

	
衝突板測定の実験設定	測定状況

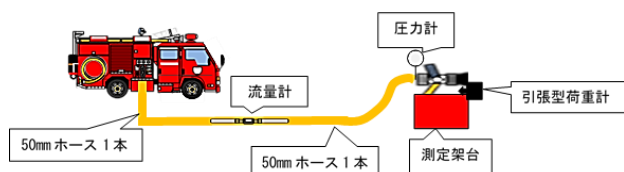
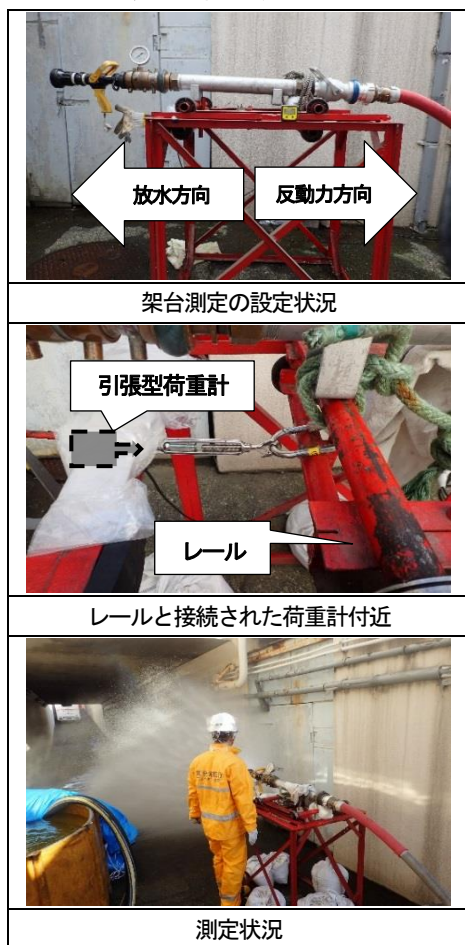


図7 架台測定の設定

表8 架台測定の実験条件

ノズル	A	B	C	C (23)	C (26)
放水形状	直状、噴霧 (30 度、60 度、90 度、120 度)				
放水時間	20 秒				
仰角	0 度				
流量ダイヤル	なし	125 240 345 450	150 600 MAX	なし	なし

表9 架台測定の状態



4 検証結果及び考察

(1) 射程距離、流量及び散水分布の測定

ア 射程距離

射程距離の測定結果は、図8に示すとおりである。結果から、流量が多ければ射程距離が伸びるとは限らないことが分かる。これは、ノズル規定圧やノズル先端の断面積の違いにより、射程距離に影響が出たものと推察される。流量が同じであれば、ノズル先端の断面積により流速が変わり、流速が速い方が射程距離は伸びると推察される。

測定方法については、各消火用ノズルの特徴を掴むことができたため、採水杓を使用して有効射程距離及び最大射程距離をそれぞれ定義に基づいて測定する方法は妥当であると考えられる。

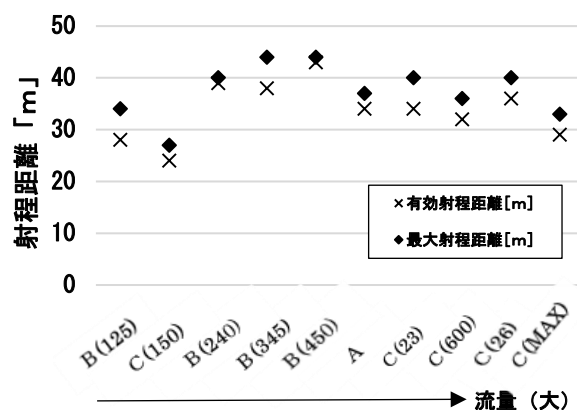


図8 射程距離

イ 流量

流量の測定結果は、表10、表11、図9及び図10のとおりである。なお、流量は1分間の放水時間に対して、1秒ごとにデータロガーで記録した値の平均値で示す。表10及び表11から、流量ダイヤルの設定流量と実測値に差があることが分かる。さらに、図9及び図10から、流量が大きくなるほど、1秒ごとの流量のばらつきが激しい傾向にあることが分かった。

測定結果から、流量と1秒ごとの流量のばらつきには強い相関があり、流量が多いほど、測定した流量の平均値は誤差が大きいことが確認できた。しかし、傾向変動がないため、平均値を流量として扱うことは妥当であると考ええる。

測定方法については、各消火用ノズルの実際の流量を把握し、反動力を予測することができたため、妥当な方法であると考えられる。

表 10 流量 (直状)

ノズル	流量[L/min]	標準偏差[L/min]
A	495	12
B (450)	462	8
B (345)	363	10
B (240)	271	8
B (125)	129	3
C (MAX)	803	17
C (600)	635	15
C (150)	143	4
C (26)	726	19
C (23)	588	12

表 11 流量 (最大展開角)

ノズル	流量[L/min]	標準偏差[L/min]
A	498	11
B (450)	452	11
B (345)	359	7
B (240)	253	7
B (125)	118	5
C (MAX)	793	18
C (600)	592	15
C (150)	147	3

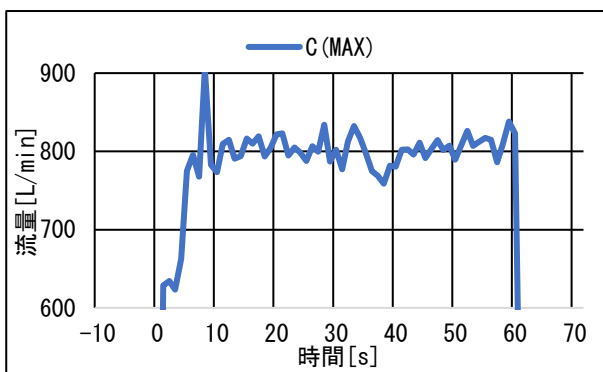


図 9 流量 (大) のばらつき

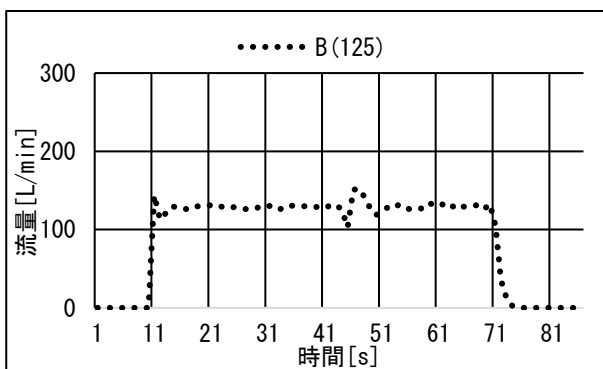


図 10 流量 (小) のばらつき

ウ 散水分布

散水分布を等高線で表したものを表 12 から表 15 に示す。等高線グラフの上と右にあるグラフは、それぞれ最大採水量を記録した位置で直交する射程軸及び広がり軸の水量データを示す。表 12 のとおり、直状放水の散水分布の特徴は、ノズル B は射程軸、広がり軸ともにほぼ一様に分布している一方で、ノズル A 及びノズル C の射程は右に偏った単峰型に分布していることである。これは、ノズル B に付属している回転くし歯等の機械的構造が影響していると推察される。

表 13 のとおり、展開角度 30 度の噴霧放水における各ノズルの特徴は、概ね射程軸上に最大採水量が集中し、広がりがある位置が射程距離約 5～10m 付近に集中していることである。また、ノズル A 及びノズル C の方がノズル B よりも流量はあるが、噴霧放水にすることでその流量の差による影響が見えない。むしろ、ノズル B の回転くし歯の影響により、最大採水量で比較するとノズル A 及びノズル C よりもノズル B の方が多い。

表 14 のとおり、展開角度 60 度の噴霧放水における各ノズルの特徴は、ノズル A 及びノズル C は射程軸から約 1～2 m 離れた位置に最大採水量が集中しているが、ノズル B はほぼ射程軸上に最大採水量が集中していることである。これも回転くし歯の有無が大きく影響しているものと推察される。ノズル A 及びノズル C は展開角度方向に水が集中して散水しており、射程軸方向への散水が少ない一方、ノズル B は展開角度方向へ射程軸から 1 m 程度広がるが、それ以降は回転くし歯の影響により、射程軸方向へ散水する。

表 15 のとおり、最大展開角度の噴霧放水における各ノズルの特徴は、ノズル A 及びノズル C は展開角度 60 度から顕著に表れている展開角度方向に集中して散水する傾向がある一方、ノズル B は射程距離約 3～5 m 付近、射程軸から約 1 m 付近に散水が集中していることである。これについても、回転くし歯の影響が顕著に出たものだと推察される。

展開角度別の散水分布を見ると、最大展開角度の散水分布は実験設定により射程距離 6 m までは 1 m 間隔で採水柵を設定しているため、等高線を描くと射程軸についてなめらかに接続する一方、展開角度 30 度及び 60 度に関しては、2 m 間隔で採水柵を設定しているため、その生データをもとに等高線を描くと射程距離ごとに独立した等高線になってしまっている。このようにならないためにも、測定方法として採水柵の設定間隔を最低でも 1 m 毎に、より分解能を高めるなら 0.5 m 毎に等方・等間隔で設定することなどが考えられる。そのようにすることで、各ノズルの散水分布がより精密なものとなり、ノズルの特徴を把握する上で重要な情報となり得ると推察される。

真上方向への噴霧放水の散水分布については、表 16 及び表 17 のとおりである。真上方向の噴霧放水における散水分布は、表 15 のような射程方向への噴霧放水における散水分布の傾向が顕著に影響している結果となった。最大展開角度で比較する

と、ノズルA及びノズルCはほぼ横方向に散水しているため、採水量が少ない一方、ノズルBはノズルから半径2m付近を最大採水とするような散水分布であった。そこで、ノズルBの最大展開角度である 90 度と比較すると、ノズルA及びノズルCはノズルBほどの採水は得られなかった。これも回転くし歯の有無が関係しているものと推察される。

以上の散水分布の結果から、測定方法については、各ノズルの特徴を得ることができたため、妥当な方法であると言える。しかし、採水柵の設定間隔については最低でも1m毎で可能な限り等方向に設定すべきである。また、散水分布は実験設定から各地点での採水速度分布としても読み替えることができることから、今後の検証において、消火性能などを考える際の重要なデータになり得ると考えられる。

表 12 直状放水の散布分布

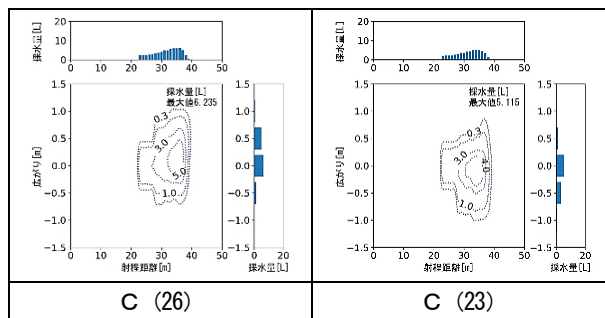
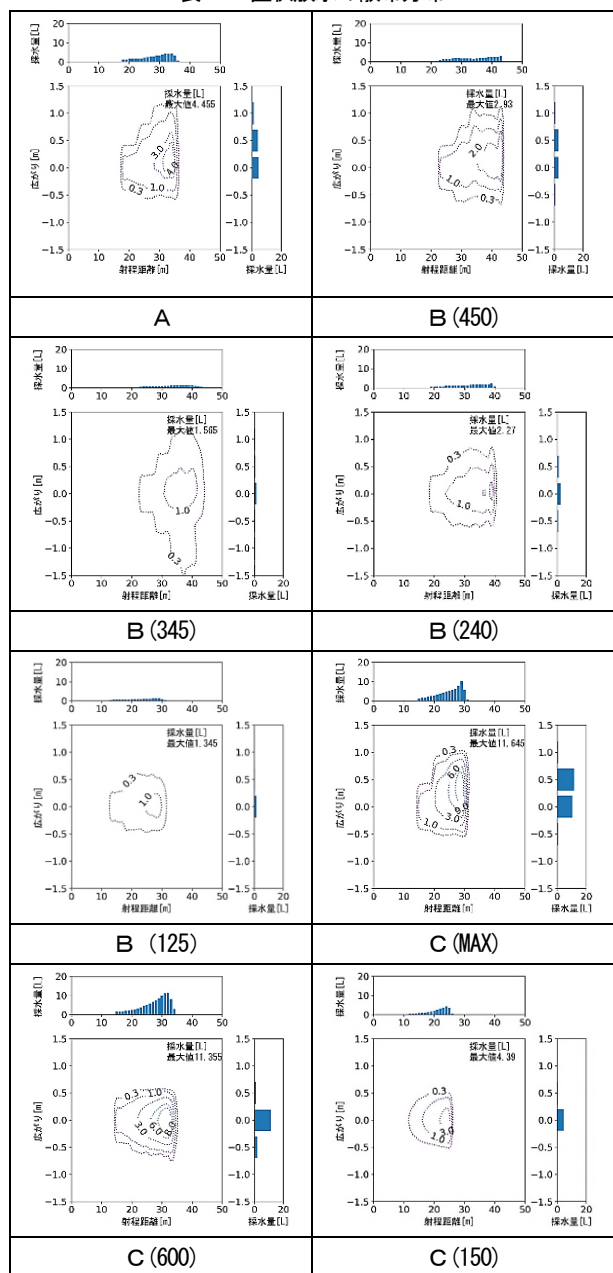


表 13 噴霧放水（展開角度 30 度）の散水分布

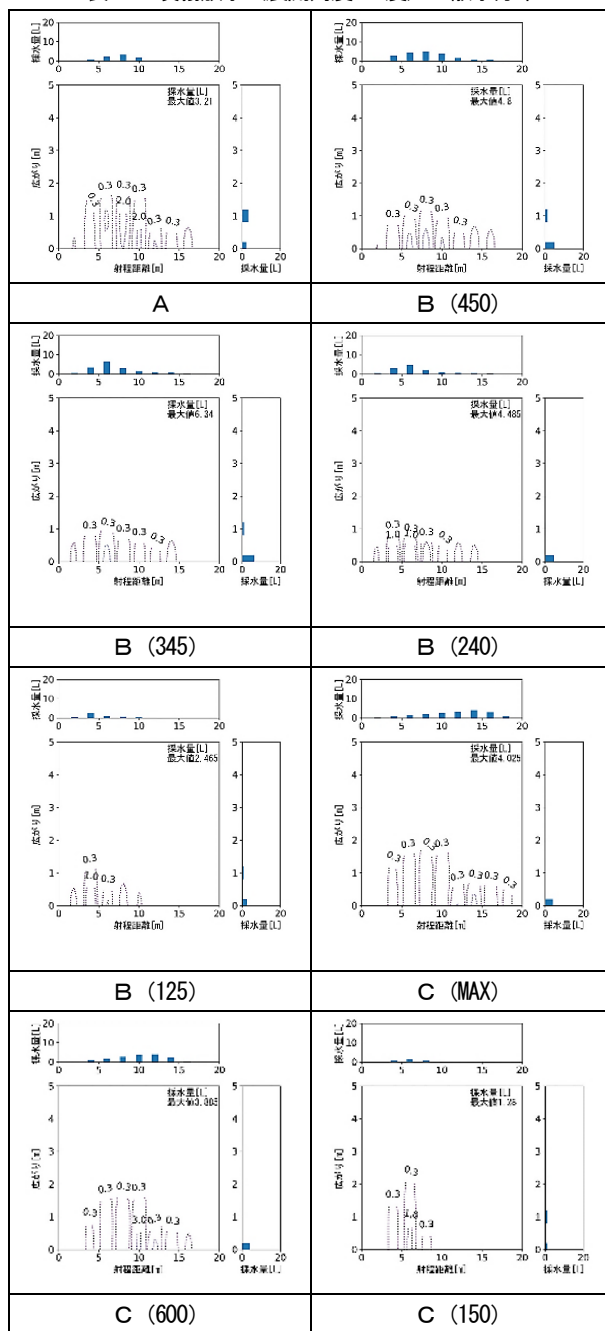


表 14 噴霧放水（展開角度 60 度）の散水分布

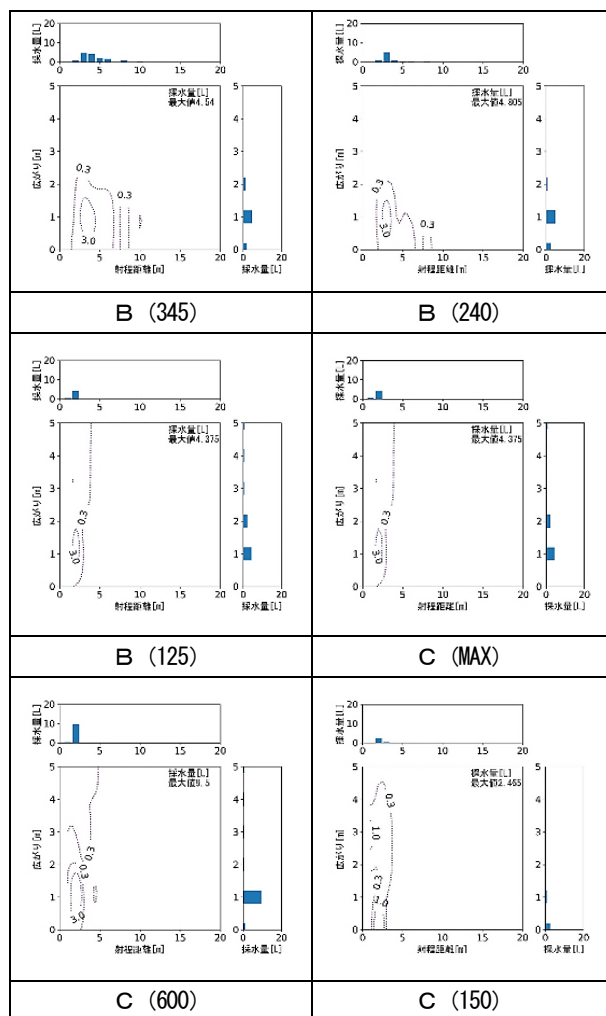
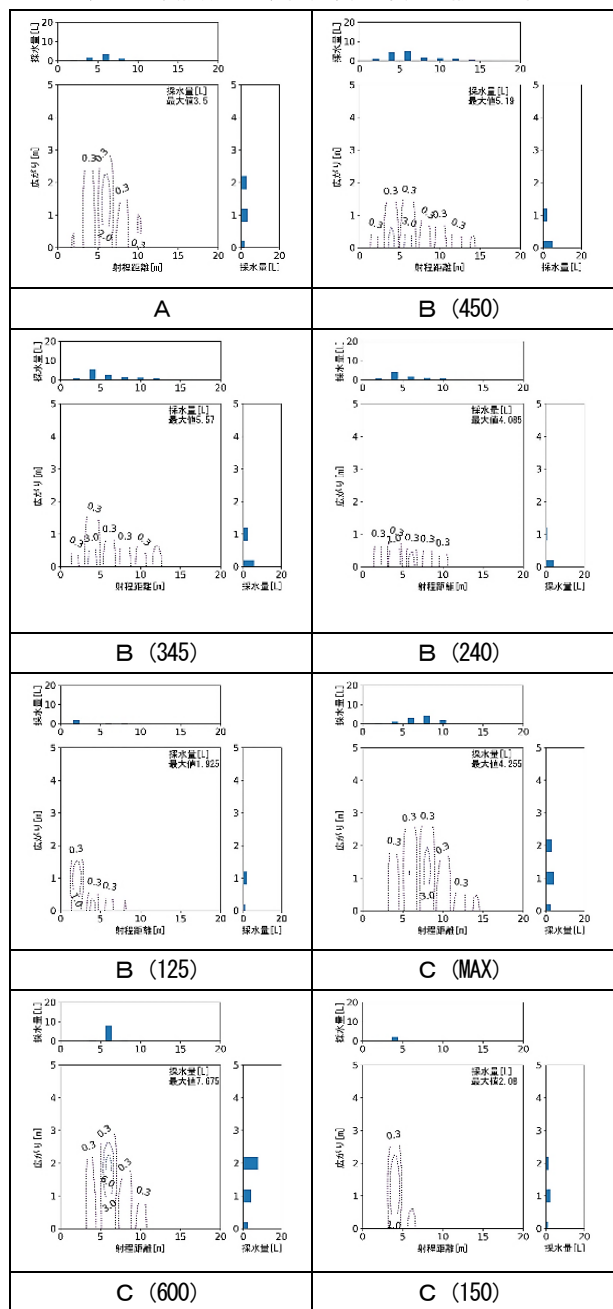


表 15 噴霧放水（最大展開角度）の散水分布

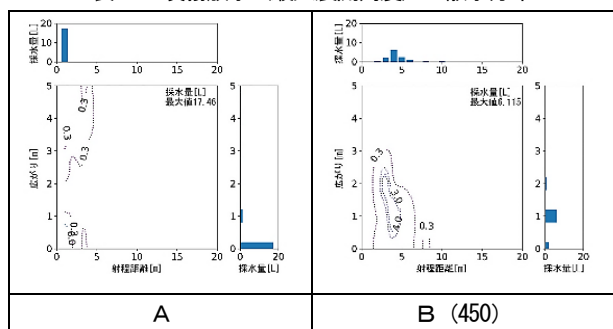


表 16 噴霧放水（真上・最大展開角度）の散水分布

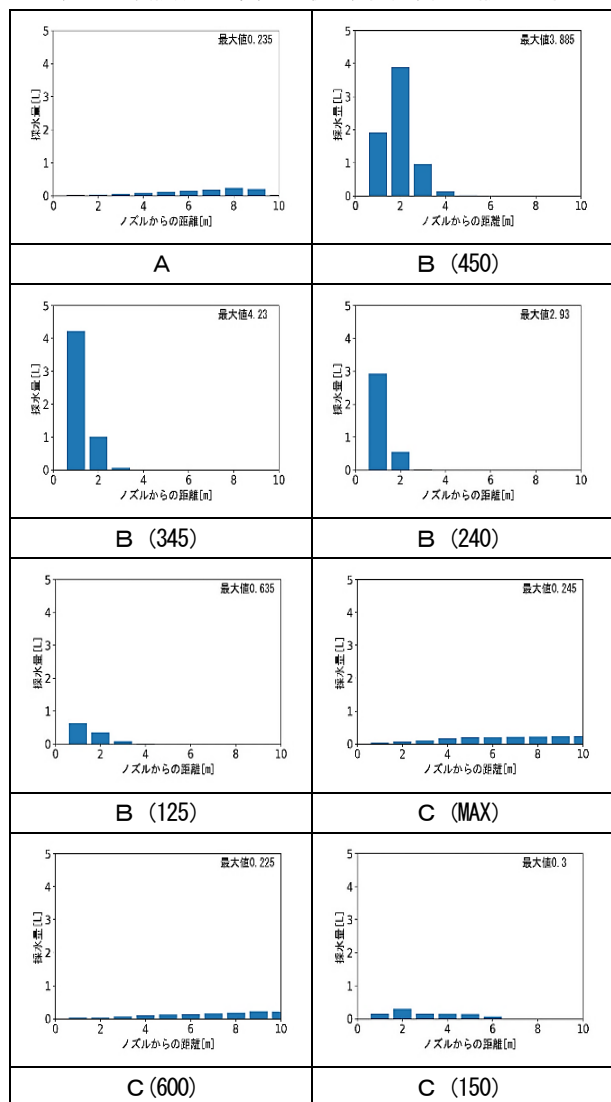
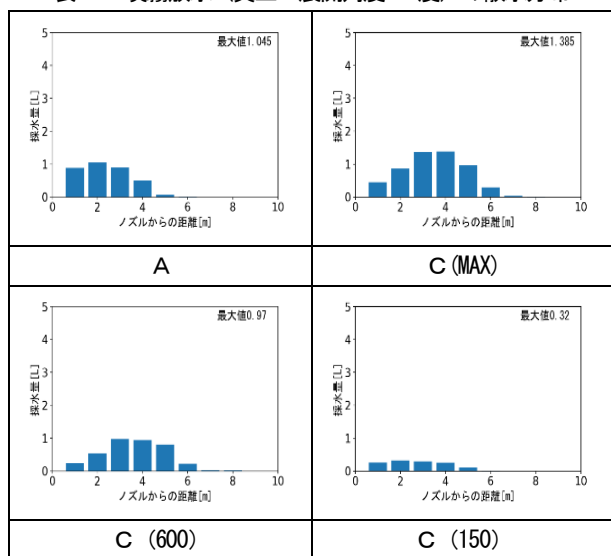


表 17 噴霧放水（真上・展開角度 90 度）の散水分布



(2) 反動力

衝突板測定による反動力の平均値をグラフにしたものを図 11 に示す。また、架台測定による展開角度別の反動力の平均値をグラフにしたものを表 18 に示す。

衝突板測定及び架台測定ともに、流量の増加に比例して反動力が増加する傾向は変わらないが、約 350L/min を境に、流量が少ない範囲では衝突板測定が、流量が多い範囲では架台測定が、それぞれ反動力が大きい傾向にある。これは、衝突板測定では衝突板に当たって跳ね返った水の影響が、架台測定ではノズルから地面まで伸びるホースが抵抗力として働いている影響等が、それぞれ流量の大小で変わってくるためと推察される。つまり、流量が少ない範囲では、衝突板測定は衝突板で跳ね返った水の影響が少ない一方、架台測定はホースが地面に接地している点からノズルまでの水の重量により放水方向に押すような抵抗力の影響等が強いいため、反動力は衝突板測定の方が大きく、流量が多い範囲では、衝突板測定は水の跳ね返りの影響が多くなる一方、架台測定はホースの抵抗力の影響以上に反動力が大きくなるため、架台測定の方が大きいと推察される。

反動力の測定方法については、衝突板測定では噴霧放水時の反動力の測定ができないが、架台測定では展開角度にかかわらず測定することができ、実際のノズル保持を想定した測定方法であるため、反動力の測定方法は架台測定を採用すべきだと考えられる。また、先に述べたとおり、流量の少ない範囲において、実際の反動力よりも低い値が測定されるが、人が保持した時も同様の効果が得られるはずであり、その意味においても架台測定の方が優れていると考えられる。

また、本検証により展開角度別の流量と反動力の回帰直線、流量と標準偏差の回帰直線が得られたため、流量さえ分かれば概ねの反動力を予測することができると推察される。しかし、低反動型の消火用ノズルなど新しい機構の消火用ノズルについては、回帰直線での予測が当てはまらない可能性があるため、今回の方法により測定する必要があると考えられる。

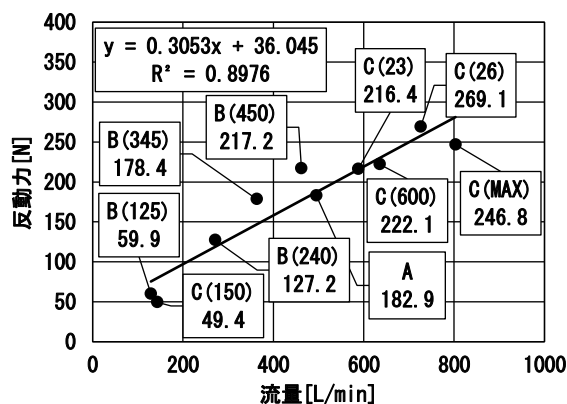
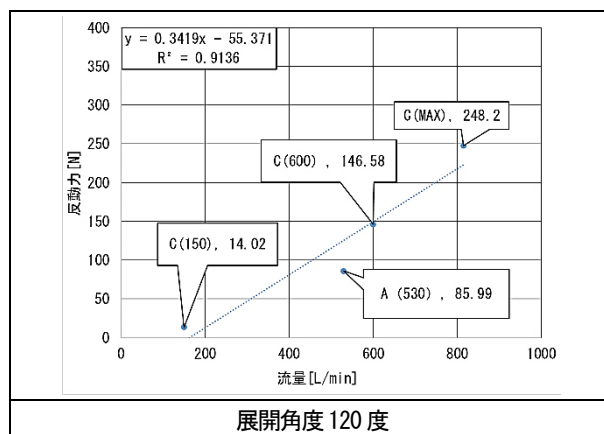
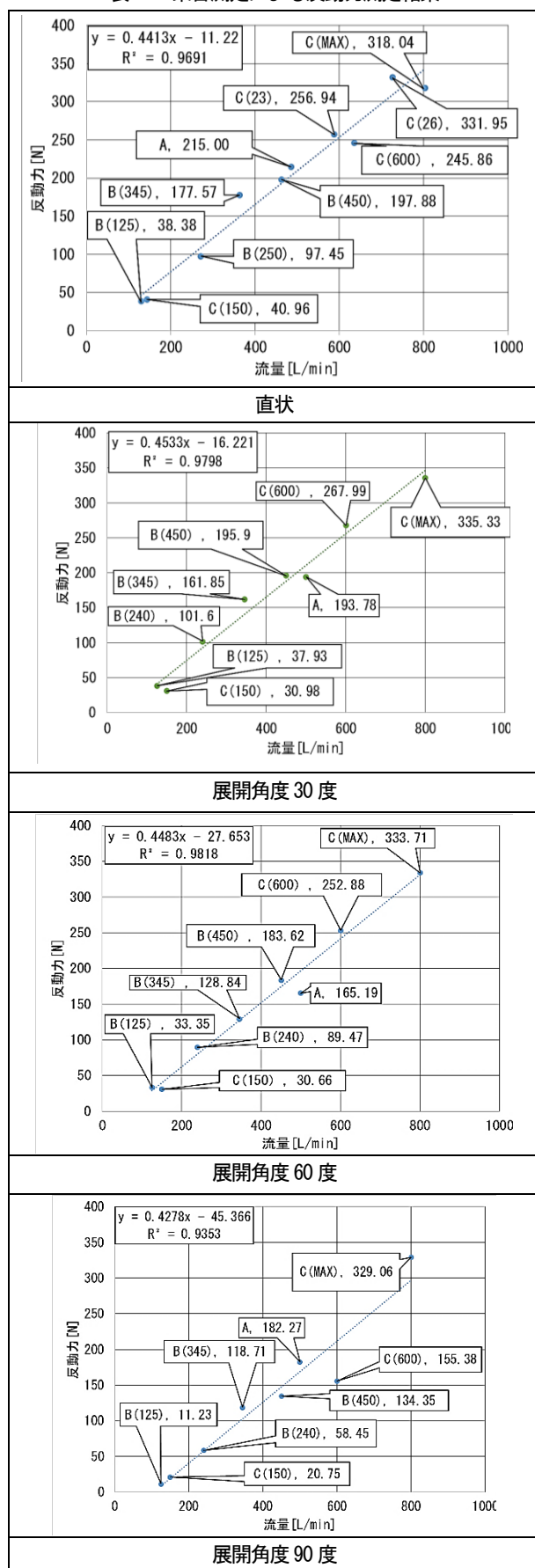


図 11 衝突板測定による反動力（平均値）

表 18 架台測定による反動力測定結果



5 評価方法の検討

(1) 評価方法に関する考察

前4の検証結果及び考察を踏まえ、基本性能のみで消火用ノズル同士を比較して、優劣をつけることはできない。なぜなら、消火実験を行っていない上、火災種別によって求められる特徴や性能などが違うためである。しかし、各消火用ノズルの基本性能から特徴を表現する分類分けはできると推察される。消火用ノズルの基本性能としての特徴は、放水がどこまで飛ぶのか、放水がどの程度分散するのか、扱いやすいかの3つに分けられる。例として前4で得られた有効射程距離、流量及び反動力をバブルチャートで表現すると図12のとおりであり、円の面積が流量の大きさを表している。参考文献²⁾から反動力の閾値として200N以下、200Nから300N及び300N以上の範囲に分けて、それぞれ一人保持可能、二人保持可能及び二人保持不可とした。

このバブルチャートでは、前4の検証結果から反動力と流量に強い相関があることが分かっているため、実質消火用ノズルの2つの特徴のみを表現しているに過ぎない。また、このバブルチャートでは散水分布の情報がないため、どの程度放水が散らばるのかが分からない上、円の大小で分類分けするのは非常に難しい。散水分布を定量的に表現した量を算出して、特徴の分類分けを行う必要があると考えられる。

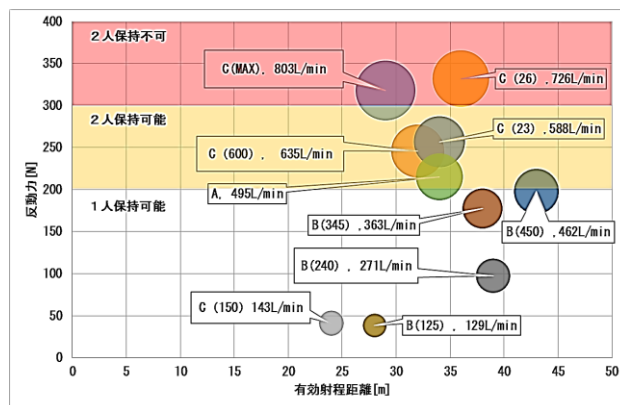


図 12 バブルチャート

(2) 散布度について

前(1)を踏まえ、前4で得られた散水分布から、次に示す情報理論における平均情報量（情報エントロピー）の定義式を準用して、散布度という量を定義する。この量は分布の散らばり具合を表現しているもので、値が大きいくほど各柵の採水量にばらつきがある状態を表している。

$$\text{散布度 } H \equiv - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

（ $0 \log_2 0 = 0$ と定義する）

$$p_i \equiv \frac{l_i}{L}, \quad \sum_{i=1}^N p_i = 1$$

p_i : 各採水柵における採水確率

l_i : 各柵の採水量 L : 各軸上の採水柵の採水総量

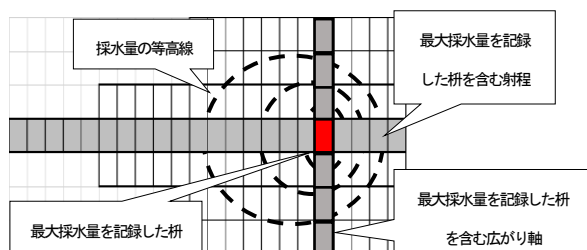


図13 散布度算出イメージ

参考文献³⁾から散布度を算出する際の代表値として、最大採水量の位置で直交する射程軸及び広がり軸の水量データを選んだ（図13）。これらの水量データをもとに散布度を算出した結果をそれぞれ表19及び表20に示す。散布度（射程軸＋広がり軸）は射程軸と広がり軸の散布度の和であり、射程方向と広がり方向の各柵の採水量のばらつきを同時に考えたときの散布度を示すと考えられる。

散布度（射程軸＋広がり軸）についてノズルB及びノズルCの差を見るため、分散が等しくないと仮定した場合の両側t検定を行うとt値2.45、p値0.0246となった。これは有意水準5%のもとで有意な差があると判断でき、前4で得られた散水分布の形状と矛盾していない。

したがって、ノズルB＞ノズルA＞ノズルCの順に各柵の採水量のばらつき具合が大きくなると推察される。

表12で示すとおり、すべての散水分布は有効射程距離を中心に凸の分布であることから、散布度の低いノズルほど有効射程距離付近に集中して水がかかっており、散布度の高いノズルはその逆であると考ええることはある程度妥当であると考えられる。

表19 各ノズルの散布度（射程軸）

ノズル	L	l_{max}	散布度 (射程軸)	散布度 (射程軸＋広がり軸)
A	49	4.45	4.12	5.74
B (450)	42	1.56	4.37	6.20
B (345)	23	2.93	4.39	6.81
B (240)	30	2.27	4.38	6.01
B (125)	16	1.34	4.21	5.47
C (MAX)	72	11.65	3.85	5.13
C (600)	104	11.35	4.08	5.04
C (150)	28	4.39	3.68	4.31
C (26)	67	6.23	3.96	5.53
C (23)	56	5.11	3.95	5.50
平均値			4.10	5.58
中央値			4.10	5.52

※ L : 射程軸上の採水柵の採水総量、 l_{max} : 最大採水量を記録した柵の採水量

表20 各ノズルの散布度（広がり軸）

ノズル	L'	l_{max}	散布度 (射程軸)	散布度 (射程軸＋広がり軸)
A	10	4.45	1.62	5.74
B (450)	7	1.56	1.84	6.20
B (345)	4	2.93	2.42	6.81
B (240)	4	2.27	1.63	6.01
B (125)	2	1.34	1.26	5.47
C (MAX)	23	11.65	1.29	5.13
C (600)	14	11.35	0.97	5.04
C (150)	5	4.39	0.63	4.31
C (26)	13	6.23	1.58	5.53
C (23)	10	5.11	1.55	5.50
平均値			1.48	5.58
中央値			1.56	5.52

※ L' : 広がり軸上の採水柵の採水総量、 l_{max} : 最大採水量を記録した柵の採水量

(3) 基本性能の評価

前(1)及び(2)より、消火用ノズルの基本性能に関する評価方法は、直状放水における各ノズルの有効射程距離、反動力及び散布度の3つのデータをもとに分類分けした（図14）。閾値は、世の中の全ての消火用ノズルを調査したわけではなく、当庁の現有する消火用ノズルについての評価であるため、今回は現場での主な使用形態を考慮して、流量200L/min以上の

消火用ノズルの有効射程距離及び散布度それぞれの中央値とした。さらに、参考文献²⁾から、各消火用ノズルの反動力の情報を凡例により表現した。図 14 において、閾値により区分された 4 つの範囲をそれぞれ遠距離・分散放水型、近距離・分散放水型、近距離・集中放水型、遠距離・集中放水型と定義した。

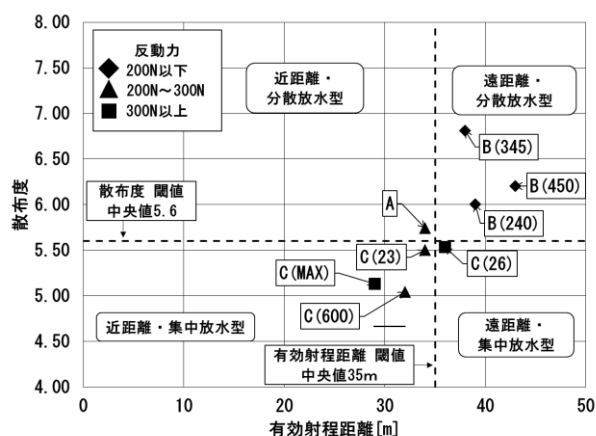


図 14 直状放水における各ノズルの分類評価

図 14 から、ノズル A は近距離・分散放水型、ノズル B は 200L/min 以上については遠距離・分散放水型、ノズル C は近距離・集中放水型に概ね分類される。ただし、ノズル A、C (23) 及び C (26) は、ほぼ閾値同士の交点付近に密集しているため、これらのノズルは今回の評価方法において散水分布についてはほぼ同等の分布を示すものと解釈される。しかし、流量の違いによる反動力の差があるため、実際の扱いやすさとしてはノズル A が 3 つのうち最も扱いやすいものと推察される。ノズル B とノズル C に関しては、ノズル B は流量が比較的少ないものの、遠くに、分散散水されるものであり、反対にノズル C は比較的流量は多いが、近距離に集中的に散水されるものという見方をこの図から読み取ることができる。これは前 4 で得られた散水分布と大きく相違はない。

よって、この評価方法により消火用ノズルの特徴づけ及び他のノズルとの比較をすることができると推察される。

6 まとめ

(1) 消火用ノズルの基本性能の測定方法について

次のア、イにより消火用ノズルの基本性能を特徴づける物性値を測定する。

ア 有効射程距離、流量及び散水分布

採水柵による各地点での採水量及び流量計による流量の測定により、有効射程距離、流量及び散水分布を算出する。

イ 反動力

架台測定による引張荷重を展開角度別で測定し、反動力を算出する。

(2) 消火用ノズルの基本性能の評価方法について

前(1)で得られた散水分布から次の定義式で算出される散布度という量を、最大採水量を記録した柵の位置で直交する射程軸及びびがり軸の採水量データから算出して、有効射程距離、散布度及び反動力の 3 つのデータから消火用ノズルを分類分けし、評価する。

$$\text{散布度 } H \equiv - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

($0 \log_2 0 = 0$ と定義する)

$$p_i \equiv \frac{l_i}{L}, \quad \sum_{i=1}^N p_i = 1$$

p_i : 各採水柵における採水確率

l_i : 各柵の採水量 L : 各軸上の採水柵の採水総量

(3) 検証で使ったノズルを用いた評価例

ア 流量については以下の序列関係が言える。

ノズル C (MAX) > ノズル C (26) > ノズル C (600) > ノズル C (23) > ノズル A > ノズル B

イ 反動力及び元圧を加味して各担当者が感じた扱いやすさの序列関係は以下のとおりである。

ノズル A > ノズル B > ノズル C (600) > ノズル C (23) > ノズル C (MAX) > ノズル C (26)

ウ 散水分布については、本検証で提案した評価方法により、ノズル A は近距離・分散放水型、ノズル B は遠距離・分散放水型、ノズル C (MAX)、ノズル C (600) 及びノズル C (23) は近距離・集中放水型、ノズル C (26) は遠距離・集中放水型にそれぞれ分類される。しかし、ノズル A、ノズル C (23) 及びノズル C (26) の散水分布についてはほぼ同等であると言える。

7 おわりに

本検証の評価方法は、消火用ノズルの特徴を分類分けし、相互に比較することとしたが、最も優れた消火用ノズルは何なのかということまで本検証では言及できない。それは、火災の規模・種別により求められる消火用ノズルの性能が異なるためである。現場目線ではそうした絶対評価があると分かりやすいと推察されるため、そうした評価方法を考えていくことが今後の課題である。

8 謝辞

本検証にあたり、総務省消防庁消防大学校消防研究センター大規模火災研究室長の田村裕之先生より多くの貴重な知見を賜りました。ここに感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 東京消防庁：新消防機器便覧第 1 版
- 2) 東京法令出版：目で見える消防車の運行と点検整備、p. 96、2009
- 3) 宮下達也：日本火災学会論文集 62 巻 1 号 消防用放水の二次元簡易計算モデルと放水特性評価、p. 15、2012