

ガンタイプノズル運用時の各種放水隊形に関する検証

岡崎 洋行^{*}、野本 秀和^{*}、高井 啓安^{*}、渡邊 茂男^{*}、佐藤 建司^{*}

概要

ホース4線延長隊形について、ガンタイプノズルを使用した場合及びその他のノズルと併用した場合に有効な放水が可能か否かの検証を行った。また、ホース2線延長隊形で高所や低所へ送水する場合や連結送水管を活用して送水する場合についても同様の検証を行った。

1 はじめに

ガンタイプノズル（以下「GN」とする。）は現在、中隊への配置が進められている。このような中、消防隊が通常の火災で使用するノズルは、主に21型改ノズル、GN及びフォッグガンが想定されるようになり、現場活動において、いくつかのノズルが混在して使用されることが考えられる。

このうち、GN及び21型改ノズルは、同一ポンプ車で併用されることが考えられることから、複数のホース線を延長するポンプ運用隊形でGN及び21型改ノズルを使用した場合に有効な放水が行えるか否かの検証を行ったものである。

2 検証期間

平成19年11月4日（日）～平成20年1月28日（月）

3 実験場所

東京消防庁消防学校

4 使用した車両

使用した車両は写真1に示すポンプ車であり、その性能諸元を表1に示す。



写真1 ポンプ車

表1 検証で使用した普通ポンプ車の性能諸元

車両	車名 (年式)	三菱 (平成7年)
ポンプの級別		A-2
規格放水性能	規格放水圧力 (MPa)	0.85
	規格放水量 (m ³ /min)	2.0以上
高圧放水性能	高圧放水圧力 (MPa)	1.4
	高圧放水量 (m ³ /min)	1.4以上

5 使用した水利

消防学校内の訓練用消火栓（初期水圧0.3MPa）を使用した。

6 検証項目

(1) 4線延長隊形①（分岐なし）

図1に示すとおり、ポンプ車の放水口4箇所から直接4系統のホース線を延長して放水した場合に、ノズル圧力（GN：0.7MPa、21型改ノズル：0.3MPa、以下、「規定圧力」という。）を得ることができるか否かを確認した。

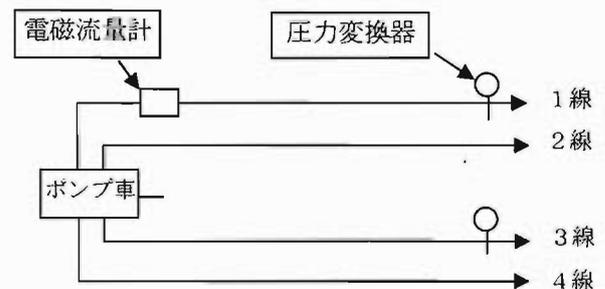


図1 4線延長隊形実験設定

* 装備安全課

(2) 4線延長隊形② (分岐あり)

・図2に示すとおり、ポンプ車の放水口3箇所からホースを3系統延長し、うち1系統は途中で2系統のホース線に分岐して合計4系統のホース線で放水した場合、各ノズルが規定圧力を得ることができるか否かを確認した。

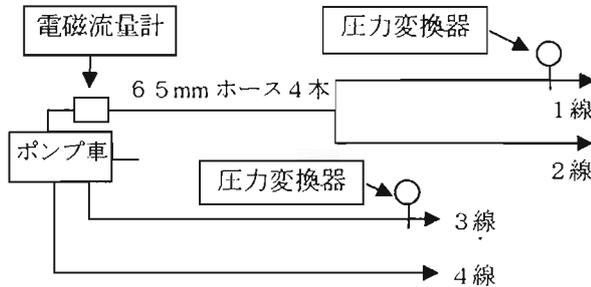


図2 4線延長隊形 (分岐あり) 実験設定

(3) 2線延長隊形① (高所又は低所へのホース延長)

図3に示すとおり、ポンプ車の放水口2箇所から直接2系統のホース線を3階、5階に延長した場合及び地階に延長した場合について、両系統ともGNで放水し、規定圧力を得ることができるか否かを確認した。

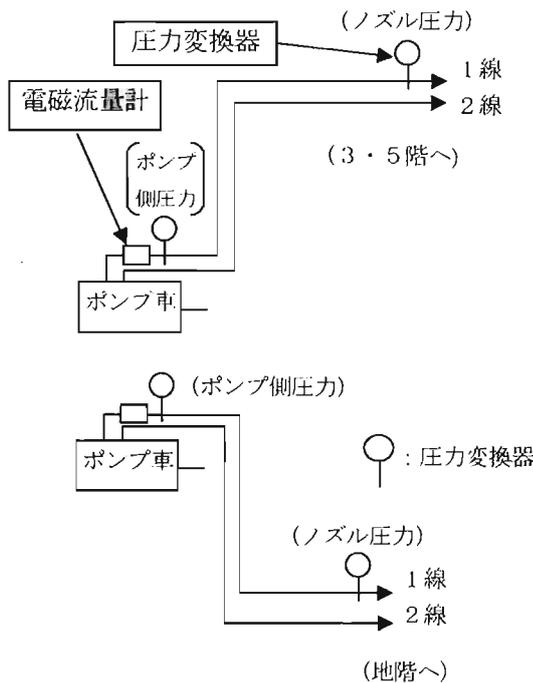


図3 2線延長隊形 (高所又は低所への送水) 実験設定

(4) 2線延長隊形② (連結送水管の活用)

図4に示すとおり、ポンプ車の放水口2箇所から直接2系統のホース線を延長し連結送水管を介して6階に送水、当該階において2系統のホース線に分岐し、両系統ともGNで放水した場合に、規定圧力を得ることができるか否かを確認した。

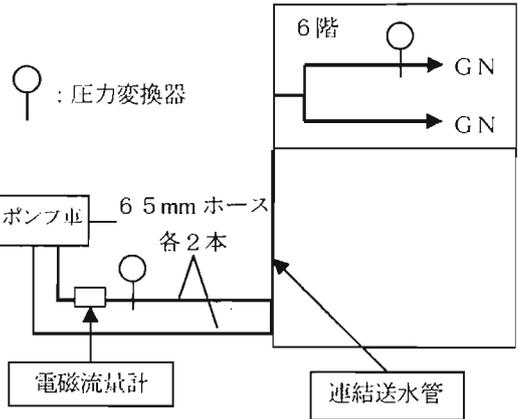


図4 2線延長隊形 (連結送水管活用) 実験設定

7 実験方法及び条件

本実験ではA社製のGNを使用し、40mm ホースについては低圧損タイプのものを使用した。

(1) 4線延長隊形①

実験は、平面上でノズル種別、ホースの口径及びホースの延長本数を変えて、表2に示す実験条件で実験を行った。ノズル圧力の測定については、筒先のノズル種別が4系統とも同一の場合は、1線のみでの測定で足りることから他線の測定については省略した。また、1、2線に21型改ノズル、3、4線にGNというようにGNと21型改ノズルを併用した場合は、1線及び3線について測定した。筒先全てがGNまたは21型改ノズルの場合は、規定圧力を確保できた時点でのダイヤル設定値及びノズル圧力を確認し、GNと21型改ノズルを併用した場合は、21型改ノズルが規定圧力(0.3MPa)を確保したときのGNのダイヤル設定値及びノズル圧力を確認した。

表2 ノズル及びホースの種類とホース延長本数

測定パターン	ノズル (1, 2線)	ノズル (3, 4線)	使用ホース	延長本数
1	GN	GN	40mm	3本
2	GN	GN	40mm	4本
3	GN	GN	50mm	4本
4	21型改	GN	50mm	3本
5	21型改	GN	50mm	4本
6	21型改	21型改	50mm	3本
7	21型改	21型改	50mm	4本

(2) 4線延長隊形②

前(1)と同様にして、表3に示す実験条件で実験を行った。

表3 ノズル及びホースの種類とホース延長本数

測定パターン	ノズル		使用ホース/延長本数	
	1、2線	3、4線	1、2線	3、4線
1	GN	GN	40mm/2本	40mm/4本
2	GN	GN	50mm/2本	50mm/4本
3	21型改	GN	50mm/2本	50mm/4本
4	21型改	21型改	50mm/2本	50mm/4本

(3) 2線延長隊形①

ポンプ車から建物3階(高さ6.2m)、5階(高さ12.0m)及び地階(高さ-7.0m)へ、ホースを吊り上げまたは吊り下げにより2系統各3本延長し、放水した場合の各GNダイヤル設定値におけるノズル圧力を測定した。なお、実験に使用したホースは口径が40mm及び50mmの2通りとした。

(4) 2線延長隊形②

ポンプ車から65mmホースを2系統各2本延長し、連結送水管の送水口に結合、ポンプ圧力1.0MPaで送水した。さらに、6階(高さ15.2m)の連結送水管の放水口から2系統に分岐し、ホースを延長した。なお、GNのダイヤル設定値は、耐火造建物火災を想定して、230及び360とした。実験条件(6階で延長したホースの口径と本数)を表4に示す。

表4 6階におけるホース種類及び延長本数

測定パターン	ホース種類	延長本数
1	40mmホース	2本
2		3本
3	50mmホース	2本
4		3本

8 実験結果

(1) 4線延長隊形①

表5は、表2に示す7パターンについて、1、2線のノズル圧力が規定圧力を満たす場合のGNのダイヤル設定値、ノズル圧力及び1口あたりの放水量を示したものである。

ア 40mmホースを延長し、4線全ての筒先にGNを使用した場合(測定パターン1及び2)

GNはダイヤル設定値230で規定圧力を確保した。

イ 50mmホースを延長し、4線全ての筒先にGNを使用した場合(測定パターン3)

GNは40mmホース使用時と同様にダイヤル設定値230で規定圧力を確保した。

ウ 50mmホースを延長し、1、2線に21型改ノズル、3、4線にGNを使用した場合(測定パターン4及び5)

GNのダイヤル設定値が115で21型改ノズルのノズル圧力は規定圧力を確保した。ただし、測定パターン4の場合、GNのノズル圧力は0.70MPaとなり、規定圧

力を確保したが、測定パターン5の場合、ノズル圧力は0.62MPaであった。

エ 50mmホースを延長し、4線全ての筒先に21型改ノズルを使用した場合(測定パターン6及び7)

21型改ノズルは規定圧力に達しなかった。

表5 GNダイヤル値及びノズル圧力(分岐なし)

測定パターン	GN設定ダイヤル値	ノズル圧力		GN1口あたりの放水量(L/min)
		1線(MPa)	3線(MPa)	
1	230	0.72	測定省略	231
2	230	0.70	測定省略	228
3	230	0.71	測定省略	229
4	115	0.31	0.70	113
5	115	0.30	0.62	106
6		21型改ノズルの規定圧力(0.3MPa)は得られなかった。		
7				

(2) 4線延長隊形②

表6は、表3に示す4パターンについて、1、2線のノズル圧力が規定圧力となったときのGNのダイヤル設定値、ノズル圧力及び1口あたりの放水量を示す。

ア 40mmホースを延長し4線全ての筒先にGNを使用した場合(測定パターン1)

GNはダイヤル設定値230で規定圧力を確保した。

イ 50mmホースを延長し4線全ての筒先にGNを使用した場合(測定パターン2)

GNはダイヤル設定値230で規定圧力となった。

ウ 50mmホースを延長し、1、2線に21型改ノズル、3、4線にGNを使用した場合(測定パターン3)

21型改ノズルのノズル圧力が規定圧力となったとき、GNはダイヤル設定値115でノズル圧力が1.16MPa(放水量:約140L/min)であった。

エ 50mmホースを延長し、4線全ての筒先に21型改ノズルを使用した場合(測定パターン4)

21型改ノズルは、2口とも規定圧力に達しなかった。

表6 GNダイヤル値及びノズル圧力(分岐あり)

測定パターン	GN設定ダイヤル値	ノズル圧力		GN1口あたりの放水量(L/min)
		1線(MPa)	3線(MPa)	
1	230	0.70	0.72	245
2	230	0.72	0.78	241
3	115	0.31	1.16	143
4		21型改ノズルの規定圧力(0.3MPa)は得られなかった		

(3) 2線延長隊形①（高所又は低所へのホース延長）

表7は、40mmホースを使用し、1、2線のノズル圧力が規定圧力となるように放水した場合の各ダイヤル設定値におけるノズル圧力、ポンプ側圧力及び1口あたりの放水量を示す。表8は、同様に50mmホースを使用した場合の結果である。

ア 40mmホースを使用した場合

GNは、各階において各ダイヤル設定値で概ね規定圧力を確保できた。

イ 50mmホースを使用した場合

GNは、40mmホースの場合と同様、各階において全てのダイヤル設定値で規定圧力を確保できた。

表7 40mmホースを使用したときの各測定値

ホース延長階	GNダイヤル値	ノズル圧力 (MPa)	ポンプ側圧力 (MPa)	GN1口あたりの放水量 (L/min)
3階	115	0.70	0.78	113
	230	0.70	0.89	228
	360	0.72	1.16	389
	475	0.71	1.41	498
5階	115	0.71	0.85	114
	230	0.72	0.99	231
	360	0.72	1.25	389
	475	0.69	1.51	492
地階	115	0.70	0.65	113
	230	0.70	0.77	228
	360	0.71	1.00	385
	475	0.70	1.22	495

表8 50mmホースを使用したときの各測定値

ホース延長階	GNダイヤル値	ノズル圧力 (MPa)	ポンプ側圧力 (MPa)	GN1口あたりの放水量 (L/min)
3階	115	0.70	0.75	113
	230	0.70	0.79	228
	360	0.71	0.91	385
	475	0.70	1.02	495
5階	115	0.70	0.81	113
	230	0.70	0.87	228
	360	0.71	1.01	385
	475	0.70	1.14	495
地階	115	0.71	0.62	114
	230	0.71	0.67	230
	360	0.70	0.75	383
	475	0.70	0.87	495

(4) 2線延長隊形②（連結送水管の活用）

表9は、表4に示す4パターンについて、各ダイヤル設定値でのノズル圧力、ポンプ側圧力及びGN1口あたりの放水量を示す。

ア 40mmホースを使用した場合（測定パターン1及び2）

連結送水管を使用して6階（高さ15.2m）に40mmホースを2線各2本又は3本延長し、GNのダイヤル設定値230及び360で放水した場合、規定圧力には達しなかった。しかし、GN1口あたりの放水量は概ね200L/min～300L/minを確保できた。

イ 50mmホースを使用した場合（測定パターン3及び4）

同様に50mmホースを延長し、ダイヤル設定値230及び360で放水した場合、ダイヤル設定値360では規定圧力に至らなかったが、230の場合に規定圧力を得ることができた。また、前アと同様に、各ダイヤル設定値における放水量は、最大で353L/min、最小で238L/minとなった。

表9 連結送水管使用時の各測定値

測定パターン	GNダイヤル値	ノズル圧 (MPa)	ポンプ側圧力 (MPa)	GN1口あたりの放水量 (L/min)
1	230	0.68	1.03	225
	360	0.46	1.00	305
2	230	0.63	1.01	216
	360	0.43	0.99	295
3	230	0.77	1.01	239
	360	0.60	1.01	353
4	230	0.76	1.02	238
	360	0.58	0.99	346

9 考察

(1) 4線延長隊形①及び②

本延長隊形の各放水条件のうち、4線全てにGNを結合し放水した場合、ダイヤル設定値230で規定圧力（1口あたりの放水量は概ね230～240L/min）となった。また、4線のうち、1、2線を21型改ノズル、3、4線をGNで放水し、21型改ノズルを規定圧力で放水した場合、GNは設定ダイヤル値115で規定圧力（放水量は概ね110～140L/min）となった。さらに、全て21型改ノズルで放水した場合は、規定圧力には達しなかった。このことから、今回の放水条件において、全ての放水線のGNを規定圧力で運用（21型改ノズルと併用する場合を除く）することは、通常300L/min以上の放水量が必要とされる木造・防火造建物火災に対する消火活動では困難となることが予想される。また、21型改ノズルを併用し、21型改ノズルを規定圧力で放水した場合のGNは、延長

本数3本でダイヤル設定値115の場合のみ規定圧力となることから、特にこの場合のGN保持者は、放水量に応じた適正な消火活動を行う必要がある。

(2) 高所又は低所への送水

40mm ホース及び50mm ホースにより3階、5階、地階へ2系統延長し、GNで放水した場合、全てのダイヤル設定値で規定圧力を確保できた。このことから、少なくとも高さ7.0m～12.0mの範囲では任意のダイヤル設定値に対して規定圧力での放水が可能であるといえる。

(3) 連結送水管の活用

ポンプ車から65mm ホースを2系統各2本延長して連結送水管の送水口に送水し、6階（高さ15.2m）において、分岐用媒介金具を介してホースを2系統各3本延長した場合、40mm ホースの場合は、ダイヤル設定値230及び360で概ね220L/min 及び300L/min の放水量を確保できた。また、同様に50mm ホースの場合は、ダイヤル設定値230で規定圧力を確保でき、ダイヤル設定値360では、規定圧力は確保できなかったが、概ね350L/min の放水量を確保できた。このように、表4に示した実験条件だと、最低でも230L/min 程度の放水量は確保でき、条件によっては360L/min 近い放水も可能なので、耐火造建物火災における消火活動は可能であるといえる。

Experiment on various forms of draining water off when gun-type nozzle is operated

Hiroyuki OKAZAKI*, Hidekazu NOMOTO*, Hiroyasu TAKAI*, Shigeo WATANABE*, Kenji SATO*

Abstract

About the form of four hose lines, it was verified whether an effective draining water off was possible when gun-type nozzles were used and used together with other nozzles.

Moreover, about the form of two hose lines when water was supplied to a height and a low place and the connected water supplying pipe was used, similar verifications were done.