

水害における久留米広域消防本部の災害対応体制と課題

—令和2年7月豪雨への対応—

小野 貴之*・下瀬 健一*・山室 直輝**・三隅 良平***

Disaster Response System for Floods and its Problems in the Kurume Fire Department

— Response to heavy rain in July 2020 —

Takayuki ONO*, Ken-ichi SHIMOSE*, Naoki YAMAMURO**, and Ryohei MISUMI***

**Storm, Flood and Landslide Research Division,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Japan
t.ono@bosai.go.jp, kshimose@bosai.go.jp*

Abstract

In recent years, various natural disasters have been raging across Japan, and various factors make it difficult to share information and affect the operation of firefighting units, especially in the event of a large-scale flood disaster. The area around Kurume City in Fukuoka Prefecture has long suffered from flood disasters. The torrential rainfall in July 2020 caused tremendous damage, including a series of record-breaking 24-hour rainfall accumulations. The Kurume Fire Department, which oversees firefighting operations in the surrounding area, responds to water-related disasters every year, and it can be assumed that the awareness of each firefighter regarding the regional characteristics of disasters may lead to effective activities. In this study, a questionnaire survey and interview survey were conducted with the staff of the Kurume Fire Department to clarify issues and effective measures concerning information sharing in the fire department's response to flooding. As a result, while there are issues such as "triage of reported information" and "lack of ways to share information in flooded areas," effective approaches such as "use of web conference system" and "streamlining the information to be collected" were identified to facilitate information sharing.

Key words: Floods, Heavy rainfall, Fire department, Disaster response, Telephone triage, Information sharing

1. はじめに

近年、全国各地で様々な自然災害が猛威を振るっており、消防機関の救出救助活動が困難な場面が多くなってきている。特に、線状降水帯等に起因する大規模な水害時においては、情報共有という点で消防部隊の運用に支障をきたすことが多くある。平成30年7月豪雨においては、岡山県倉敷市真備町での

救助活動中に指令管制室との無線交信と、出動隊同士の無線交信が輻輳することで繋がりにくい状態となり、十分に情報が伝達されなかったという事例が報告されている¹⁾。このような情報共有不足は、水害時において人命の救助活動に大きなタイムロスを生じさせるだけでなく、誤った情報が伝わることによる重大事案を引き起こしかねない。また、実際に

* 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部門

** 現所属：東京消防庁 安全推進部

*** 現所属：日本大学 文理学部

現場が本当に必要としている情報と、収集される情報には乖離があることが多くあり、必要な情報を入手できる環境作りと情報の随時送信、そしてそれを適切な時期に活用することが重要であると指摘されている¹⁾。

情報共有については現場だけでなく、災害対策本部や消防署等の内部においても様々な課題がある。災害対策本部では、水害などの大規模災害時に要救助者からの通報情報、現場の活動隊からの情報、外部の防災関係機関等からの情報等、様々な情報が飛び交うため、それらの情報を適切に管理し、適切なタイミングで活用することは非常に難しい。タイムリーな情報の有効活用を実現するためには、情報共有を実施するための情報基盤の存在、共有すべき情報項目の統一、情報発信を行う側からのプッシュ型で共有される情報から必要なものを引き出す仕組みの構築が課題として挙げられている²⁾。

これらの課題を解決するためには、消防における災害対応の実態を把握し、有効な取り組みがあればそれを他の消防機関にも共有していくことが重要である。具体的には、実際に災害対応を行った様々な組織にアンケート調査やヒアリング調査を行う事で事例解析を積み重ね、そこから災害対応時の課題や有効な取り組みを把握することで、災害対応を行う各組織が真に必要なとする体制やシステムを明らかにし、それらを共有することで、各組織が行う災害対応の改善の一助となることが期待される。

本研究では、消防組織における水害への災害対応時の情報共有に関する課題や有効な取り組みを明らかにするため、令和2年7月豪雨の対応にあたった久留米広域消防本部の職員を対象に、当時の対応状況についてアンケート調査およびヒアリング調査を実施した。福岡県久留米市やその近隣の市町においては、古くから筑後川、およびその支流に起因した水害に見舞われてきた過去があり、特に令和2年および3年に発生した豪雨では、人的被害は発生していないものの、相次いで24時間雨量の極値が更新される等、年々激甚化する水害によって多大な被害を受けた。付近一帯の消防事務を司る久留米広域消防本部は、毎年のように水害への災害対応にあっているため、災害の地域特性を各消防職員が認識することで効果的な活動につながっている可能性がある。本研究における調査によって久留

米広域消防本部の課題や有効な取り組みについて解析することで、消防組織に共通する水害への災害対応時の課題や有効な取り組みを明らかにする。

本報告は次のような構成となっている。第2章において、久留米市周辺の地域特性や過去の災害、久留米広域消防本部の組織について記述した後に、令和2年7月豪雨の概要および消防組織の対応について述べる。第3章においてアンケート調査およびヒアリング調査の実施概要について説明する。第4章においてアンケート調査およびヒアリング調査の結果について、第5章ではその考察を記述し、最後に第6章でまとめを述べる。また付録として、実施したアンケート調査の全設問項目および結果の詳細を示している。

2. 令和2年7月豪雨の概要

2.1 久留米地域および久留米広域消防本部の基礎情報

2.1.1 久留米市周辺の地域特性と過去の水害

図1に久留米広域消防本部を構成する久留米市、大川市、小郡市、うきは市、大刀洗町、大木町付近の地形的特徴を示す^{3),4)}。久留米広域消防本部の管内は、筑後平野において東は筑紫山地から西は筑後川の河口付近まで東西に長く広がっている。また、筑後川が消防本部管内を通して有明海に流れ込んでいると同時に、筑後川に流れ込む支流が水門を経て合流している。水門には排水機場が設置されており、筑後川の水位が上昇して水門が閉鎖した場合にはポンプが作動し、支流の水を筑後川へ排出することで支流の流量を調節する機能を有しているが、ポンプの排水能力を超える大雨となると支流が氾濫し浸水害が発生する。また、筑後川の河口付近においては有明海の潮位の変化の影響を受け、満潮時には浸水しやすく水が引きにくい地形となっている。

筑後川流域は古くから水害に見舞われており、明治以降で19回の洪水を観測している⁵⁾。特に明治22年、大正10年および昭和28年の洪水は「筑後川三大洪水」と呼ばれ、筑後川の全域にわたり大きな被害をもたらした。近年では、平成24年7月洪水において氾濫危険水位を2度も超過、平成29年7月洪水において計画高水位を大きく超過する水位を記録し、甚大な被害が発生した。

2.1.2 久留米広域消防本部の体制

久留米広域消防本部は先述のとおり、久留米市を

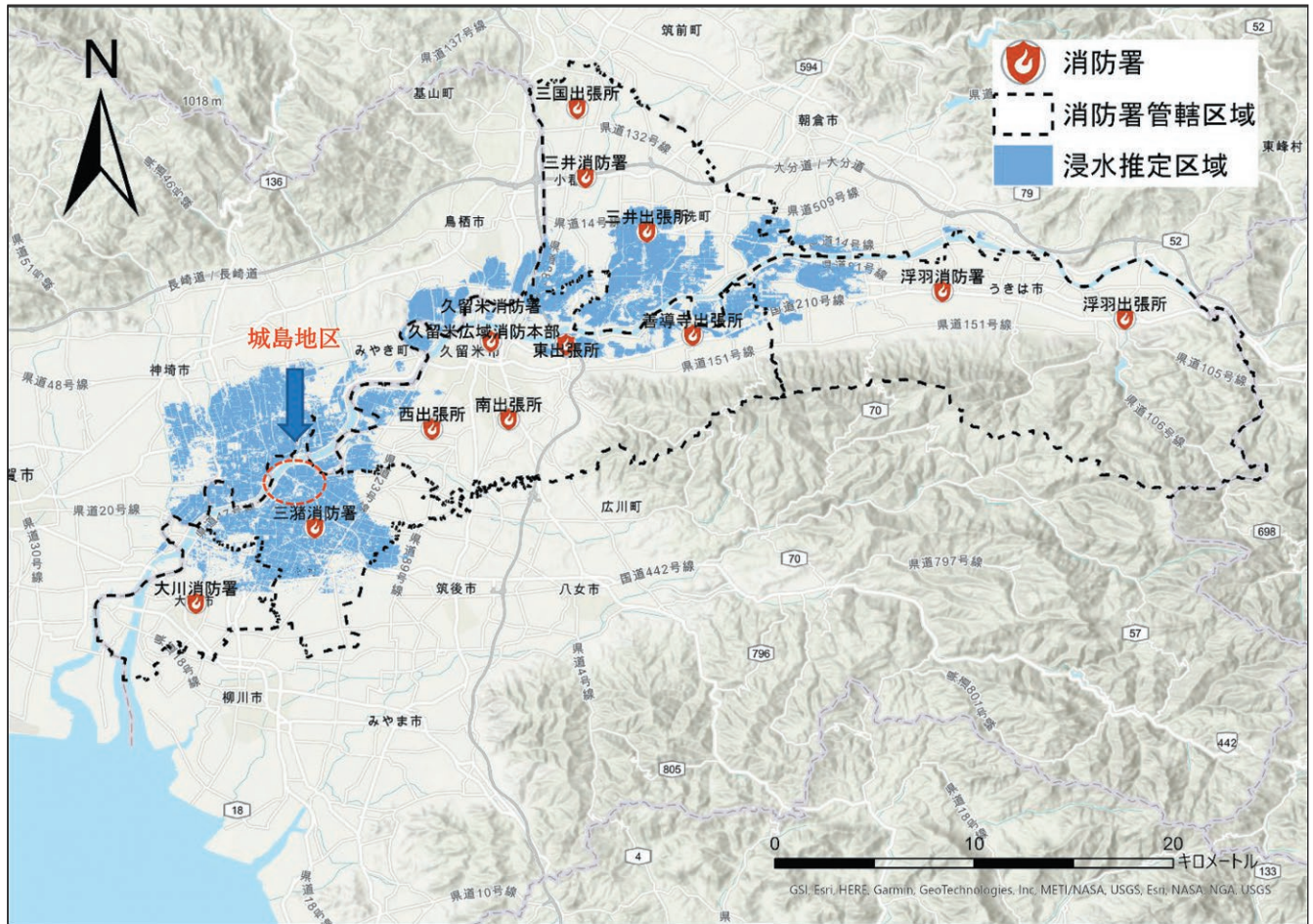


図1 久留米広域消防本部を構成する市町付近の地域特性および令和2年7月豪雨における浸水推定図。国土交通省数値情報ダウンロードサービスの行政区域データ³⁾および国土地理院の浸水推定図の浸水範囲の輪郭線データ⁴⁾を使用した。

Fig. 1 Regional characteristics of the municipalities that make up the Kurume Fire Department and estimated inundation map for the heavy rainfall even in July 2020. The administrative area data of the numerical information download service of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism³⁾ and the outline data of the estimated inundation map of the Geographical Survey Institute⁴⁾ were used.

はじめ、大川市、小郡市、うきは市の4市と大刀洗町、大木町の2町にまたがる消防組合である。管内には図1の中央から少し西側付近に位置する消防本部と、黒い点線で囲まれた管内毎にそれぞれ配置されている計5つの消防署、各消防署の管轄下である計7つの出張所がある。図2に久留米広域消防本部の組織図⁶⁾を示す。図2の上部から順に、消防本部には総務課、人事研修課、予防課、救急防災課および情報指令課の5つの課があり、各消防署にはそれぞれ警防課と消防課の2つの課がある。また、久留米消防署東出張所には筑後地域消防指令センターが併設されており、筑後地域内の各消防本部の管内における災害通報の受信、および各消防署への指令業務を担っている。

久留米広域消防本部から提供を受けた内部資料を基に作成した指令システムを図3に示す。指令システムは、図3の下部から順に「通常時」「防災連携モード」「非常運用」の3つの段階に分かれて運用されている。「通常時」は通報場所と災害種別によって予め定められた出動区域毎に出動する計画出動により、火災であれば指揮隊が1隊、救急隊が1隊、救助隊が1隊、消火隊が3隊の計6隊、救助活動であれば指揮隊が1隊、救助隊が2隊、救急隊が1隊、消火隊が1隊の計5隊と、災害種別によって自動的に出動指令が命じられ、各消防署所から出動することになっている。水害時において119番通報が輻輳してくると、次の段階である「防災連携モード」に切り替わる。「防災連携モード」では人命危険がないと判断

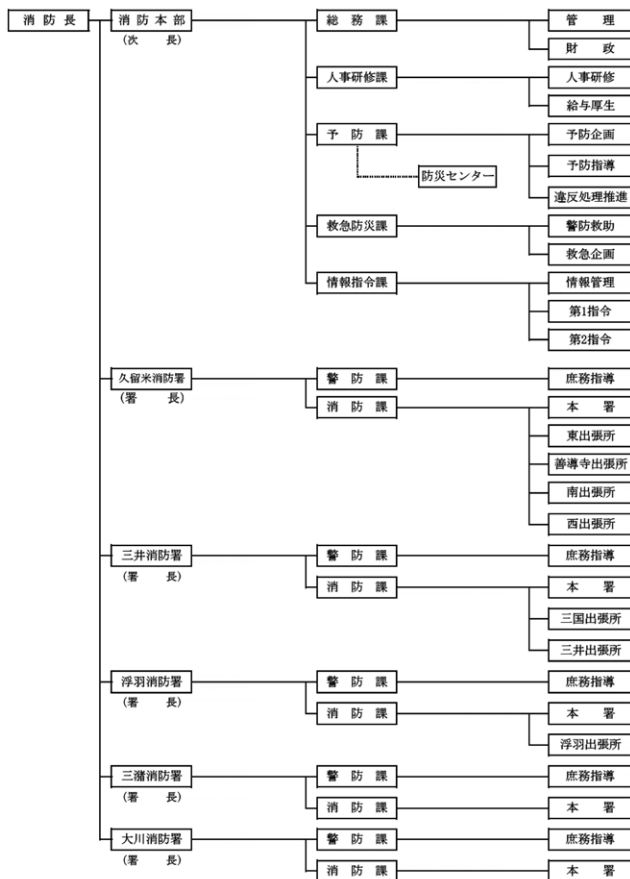


図2 久留米広域消防本部の組織図。久留米広域消防本部令和2年消防年報⁶⁾より引用。

Fig. 2 Organization chart of the Kurume Fire Department. Cited from the 2020 Kurume Fire Department Annual Report⁶⁾.

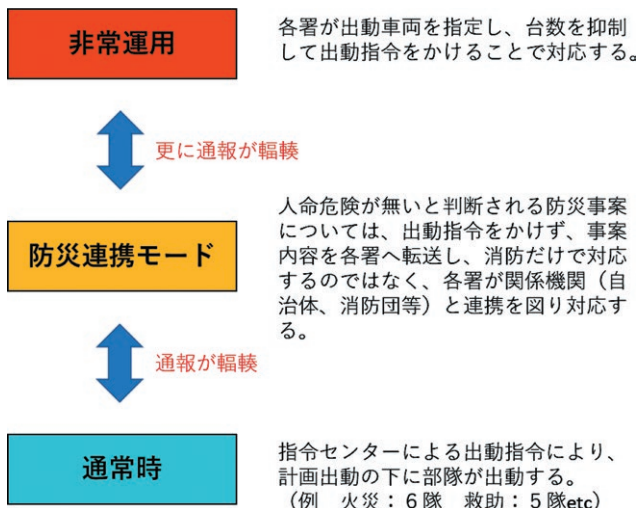


図3 水害対応時における指令システムの切り替わりの概念図。久留米広域消防本部から提供された内部資料を基に作成。

Fig. 3 Conceptual diagram of the control system transition in the event of flood response. Created based on internal documents provided by the Kurume Fire Department.

される事案(以後、防災事案)に関して、指令センターから出動指令を命じることなく事案内容を各消防署に転送し、それを受けた消防署が自治体や消防団と連携を図って対応を行う。さらに119番通報が輻輳してくると、最終段階である「非常運用」に切り替わる。「非常運用」では、人命危険のある緊急度の高い事案(以後、災害事案)に関しても、各消防署に事案内容を転送し、消防署が主体となって台数を抑制した上で出動車両を選定し、出動指令を命じることに対応する。各モードの切り替えは、119番通報の輻輳状況を鑑みて救急防災課が筑後地域消防指令センターとの調整を経て行っている。

久留米広域消防本部の水害時における非常配備体制時の体制を図4に示す。非常配備体制が発令されると、消防本部には消防災害対策本部が、各消防署には消防署災害対策部が設置され、本部においては総務課と人事研修課が「総務班」、予防課と情報指令課が「情報班」、救急防災課が「対策班」として、各消防署においては警防課が「庶務班」、消防課が「活動班」として、それぞれの課が5つの班に分かれて活動する。各班の任務について表1に示す。総務班は主に災害対策本部の運営や非常招集人員の管理等を任務としている。情報班は各消防署への通報情報の

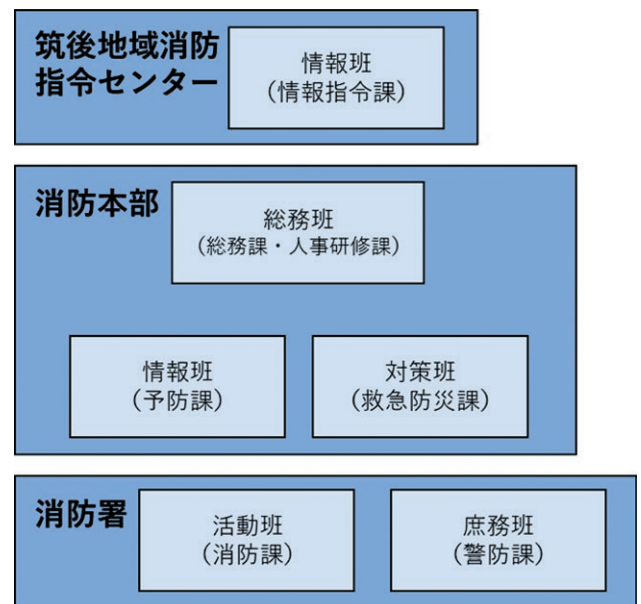


図4 各課の非常配備体制時の班編成。久留米広域消防本部から提供された内部資料を基に作成。

Fig. 4 Formation of teams in each section in emergency deployment system. Created based on internal documents provided by the Kurume Fire Department.

転送、各消防署からの通報情報の筑後地域消防指令センターへの伝達等を任務としている。対策班は、緊急消防援助隊の派遣調整等、外部の防災関係機関との連絡調整等を任務としている。庶務班は各消防

署における本部や他の消防署との連絡調整、部隊運用等、活動班は実際に現場で救助活動等を任務としている。

表 1 久留米広域消防本部の水害時の所掌事務。久留米広域消防本部から提供された内部資料から引用。非常運用時において各班が担う任務を詳細に区分したものである。

Table 1 Administrative affairs of the Kurume Fire Department during water disaster. Cited from internal documents provided by the Kurume Fire Department. The following is a detailed classification of the duties of each team in emergency operation.

部署	班	担当	所 掌 事 務
			消防災害対策本部
消防本部	総務班	総務課・人事研修課	1 正副組合長及び構成市町への報告に関すること。 2 構成市町の災害対策本部等との連絡調整に関すること。 3 報道機関対応及び広報に関すること。 4 災害記録に関すること。 5 食料、飲料水、燃料等の調達に関すること。 6 災害対応に係る費用に関すること。 7 職員の配備状況の把握に関すること。 8 消防署間の勤務人員の調整に関すること。 9 職員の勤務形態の取り扱いに関すること。 10 職員の衛生管理及び公務災害の補償認定に関すること。 11 その他災害対応に関すること。
	情報班	予防課・情報指令課	1 気象及び災害情報の把握に関すること。 2 通信連絡手段の確保に関すること。 3 火災・災害等即報要領に基づく報告に関すること。 4 福岡県防災・行政情報通信ネットワークに係る情報処理及び報告に関すること。 5 災害情報メールの配信に関すること。 6 医療機関の収容状況及び搬送された傷病者の情報収集に関すること。 7 筑後地域各消防本部への情報提供に関すること。 8 その他災害対応に関すること。
	対策班	救急防災課	1 災害対策の方針に関すること。 2 災害対策活動の総合調整に関すること。 3 医療機関、警察、自衛隊、その他関係機関との連絡調整に関すること。 4 災害対策会議に関すること。 5 車両・資機材の調達に関すること。 6 消防相互応援協定に基づく応援要請及び受入れに関すること。 7 緊急消防援助隊の応援要請及び受入れに関すること。 8 各隊の活動記録に関すること。 9 その他災害対策に関すること。
消防署	庶務班	警防課	1 災害現場活動方針に係る調整に関すること。 2 構成市町の災害対策本部等及び消防団等との連絡調整に関すること。 3 消防部隊の編成に関すること。 4 職員の招集に関すること。 5 災害現場活動の支援に関すること。 6 災害情報の収集及び記録に関すること。 7 応援消防部隊の受入れに関すること。 8 人員及び資機材の調達、輸送に関すること。 9 その他災害現場活動の支援に関すること。
	活動班	消防課	1 火災防ぎょ、救急及び救助活動に関すること。 2 災害箇所の拡大防止に関すること。 3 警戒区域の設定及び処置に関すること。 4 消防団等との活動調整に関すること。 5 避難指示・勧告の伝達及び避難誘導等に関すること。 6 災害現場での広報に関すること。 7 災害状況等の把握に関すること。 8 その他災害現場活動に関すること。

表 2 令和 2 年 7 月豪雨による全国および久留米市の被害状況。内閣府(2021)⁸⁾より引用。Table 2 Damage in Nationwide and Kurume City due to the heavy rainfall event in July 2020. Cited from Cabinet Office (2021)⁸⁾.

都道府県	市町村	人的被害					住家被害					
		死者	行方不明者	負傷者		合計	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	合計
				重傷	軽傷							
		人	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟
全国		84	2	23	54	163	1621	4504	3503	1681	5290	16599
福岡	久留米市	0	0	0	0	0	1	1	0	335	1620	1957

2.2 令和 2 年 7 月豪雨の災害概要

2.2.1 令和 2 年 7 月豪雨による全国的な災害概要

以下、気象庁より発表された令和 2 年 7 月豪雨の概要⁷⁾を参考に記述する。令和 2 年 7 月 3 日から 7 月 31 日にかけて、日本付近に停滞した前線の影響で暖かく湿った空気が継続して流れ込み、各地で大雨による人的被害や物的被害が発生した。気象庁は、顕著な災害をもたらしたこの一連の大雨について、名称を「令和 2 年 7 月豪雨」と定めた。特に 7 月 3 日から 8 日にかけて、梅雨前線が東シナ海から九州付近を通して東日本にのびてほとんど停滞し、活発化した。そのため、西日本や東日本で大雨となり、九州南部、九州北部地方、東海地方、および東北地方の多くの地点で、24、48、72 時間降水量が観測史上 1 位の値を超えた。また、旬ごとの値として、7 月上旬に全国のアメダス地点で観測した降水量の総和および 1 時間降水量 50 mm 以上の発生回数が、ともに 1982 年以降で最多となった。

内閣府防災情報のページ⁸⁾によると、この大雨により、球磨川や筑後川、飛騨川、江の川、最上川といった大河川での氾濫が相次いだほか、土砂災害、低地の浸水等により、人的被害や物的被害が多く発生した。全国で発生した被害について表 2 に示す。物的被害に関して見ると、住家の全壊が 1,621 棟、半壊が 4,504 棟、一部破損が 3,503 棟、床上浸水が 1,681 棟、床下浸水が 5,290 棟となっている。人的被害に関して見ると、死者・行方不明者が計 86 名、重傷者・軽傷者が計 77 名と甚大な被害となっている。

2.2.2 令和 2 年 7 月豪雨による久留米市の災害概要

以下、内閣府防災情報のページ⁸⁾および、久留米市総務部防災対策課の市長記者会見資料⁹⁾を参考に記述する。久留米市では、令和 2 年 7 月 5 日から 7 月 11 日まで断続的に激しい雨に見舞われ、被

害が生じた。表 3 は、平成 30 年から令和 2 年にかけて久留米市で水害が発生した時の各種雨量を示している。令和 2 年 7 月 7 日においては、令和 2 年 7 月 5 日 18 時の降り始めから令和 2 年 7 月 11 日 4 時までの間に 24 時間雨量が当時の過去最大となる 360.5 mm を記録し、この期間における総雨量の約半分の量の雨が 1 日で降った。表 2 によると、この大雨により久留米市で発生した被害としては、住家被害については全壊が 1 棟、半壊が 1 棟と損壊は少なかったものの、床上浸水が 335 棟、床下浸水が 1,620 棟に生じているが、人的被害については死者、行方不明者、負傷者ともにゼロであった。

この大雨により筑後川の水位が上昇したことから、支流への逆流を防ぐため支流と本流の合流部にある水門が閉じられ、ポンプによる排水が間に合わない支流を中心に内水氾濫(支流からの氾濫であっても、筑後川に対する堤内地なのでここでは内水氾濫とする)による浸水が発生した。図 1 は久留米広域消防本部の管内および久留米地域の浸水推定区域を示している。この雨によって、筑後川の各支流において越水および溢水と、それに伴う内水氾濫が各地区で生じ、特に久留米市の浸水多発地区である城島地区では広範囲にわたり浸水が生じた。筑後川河口付近に位置する城島地区は、大雨による河川の増水と有明海の満潮のタイミングが重なったため早期に氾濫が発生し、更なる大雨によって浸水域が拡大した。

2.2.3 久留米広域消防本部の災害対応のタイムライン

久留米広域消防本部の対応体制の経過について述べる。図 5 は、対応した事案件数の推移を示している。7 月 6 日 13 時頃から事案件数が増加し、夜間にかけて減少する。その間、久留米広域消防本部の指令システムは 15 時 25 分に防災連携モードへ、16 時

表 3 久留米市における令和 2 年 7 月豪雨と過去の大雨の雨量比較。久留米市長記者会見資料⁹⁾より引用。下線部は令和 2 年 7 月豪雨における雨量を示す。統計期間は以下の通り：平成 30 年 7 月豪雨：7 月 5 日～8 日，令和元年 7 月豪雨：7 月 18 日～23 日，令和 2 年 6 月の大雨：6 月 27 日～28 日，令和 2 年 7 月豪雨：7 月 5 日～11 日。

Table 3 Comparison of rainfall in Kurume City, between the heavy rainfall event in July 2020 and past heavy rainfall events. Reference from Kurume Mayor's press conference⁹⁾. The underlined parts indicate the amount of precipitation from the heavy rainfall event in July 2020. The statistical period is as follows: the heavy rainfall event in July 2018: 5-8 July, the heavy rainfall event in July 2019: 18-23 July, the heavy rainfall event in June 2020: 27-28 June, the heavy rainfall event in July 2020: 5-11 July.

	平成 30 年 7 月	令和元年 7 月	令和 2 年 6 月	令和 2 年 7 月
総雨量	386.0 mm	474.5 mm	194.0 mm	<u>772.0 mm</u>
最大時間雨量	40.5 mm	90.0 mm	92.5 mm	<u>48.0 mm</u>
24 時間最大雨量	279.5 mm	335.5 mm	193.5 mm	<u>360.5 mm</u>
最大日雨量	277.0 mm	323.5 mm	193.5 mm	<u>271.0 mm</u>

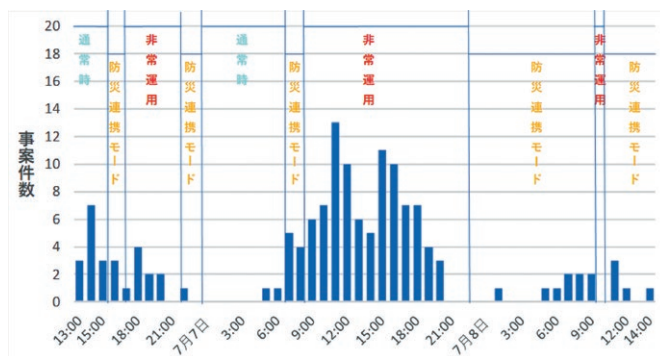


図 5 久留米広域消防本部が対応した事案件数の推移。期間は令和 2 年 7 月 6 日 13 時から 8 日 14 時。縦軸は事案件数，横軸は時間を示す。水色は通常時，橙色は防災連携モード，赤色は非常運用の期間を表す。久留米広域消防本部から提供された内部資料を基に作成。

Fig. 5 Number of incidents responded to by the Kurume Fire Department. The period is from 13:00 on July 6, 2020 to 14:00 on July 8, 2020. The vertical axis indicates the number of cases, and the horizontal axis indicates the time. Light blue indicates normal operation, orange indicates disaster prevention coordination mode, and red indicates the period with the emergency operation. Created based on internal documents provided by the Kurume Fire Department.

25 分に非常運用へ移行した。また，翌 7 日は 5 時頃から事案件数が急増し，6 時 55 分に防災連携モード，8 時 15 分に非常運用へ移行し，この事案件数が多い状態は 20 時頃まで続いた。各消防署および消防本部では各消防署での通報情報の輻輳に備え，職

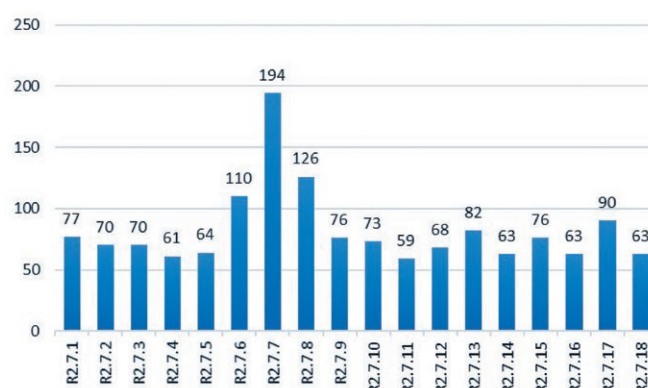


図 6 令和 2 年 7 月 1 日から令和 2 年 7 月 18 日における久留米広域消防本部管内の 119 番通報件数の推移。久留米広域消防本部から提供された内部資料を基に作成。

Fig. 6 The number of emergency calls from July 1 to July 18, 2020, within the jurisdiction of the Kurume Fire Department. Created based on internal documents provided by the Kurume Regional Fire Headquarters.

員を確保するために指令システムの変更に先立って非常配備体制を発令している。また，夜間については事案件数が比較的落ち着いてくることから，夜間の指令システムについては，通常時もしくは防災連携モードへと段階を下げて対応を行っていた。また，**図 6** は，発災時およびその前後における 119 番通報件数の推移を示す。発災時は通常時に比べて 100 件以上も通報が多い状況であったことが分かる。

3. 調査実施概要

3.1 アンケート調査実施概要

本アンケート調査は、令和 2 年 7 月豪雨時における消防組織の部隊運用に関する対応について、広く意見を収集し、当時の通報状況と情報収集・共有方法に関する意見を分析することで、現状と課題を明らかにする事を目的に実施した。アンケート対象は久留米広域消防本部における職員 391 名（消防長・次長・研修出向者は除く）である。調査手法は Web 上のアンケートフォームにより実施した。このアンケートフォームを各職員に回答して頂き、集計を行った。また、アンケート調査は図 4 に示す班ごとを対象に実施し、「総務班」「情報班」「対策班」「庶務班」は「本部および庶務班用」、「活動班」は「活動班用」のアンケートフォームへの回答を依頼した。設問項目および結果については付録に示す。

アンケート調査には選択式と記述式の回答様式を用いた。記述式で回答を得たアンケート調査結果の解析には、似通った回答を小分類から中分類、大分類と階層を作り、回答結果の特徴を見出す手法を用いた。なお、1 人が複数回答しているものについてはそれぞれの回答を一件として計上した。アンケート調査の解析結果を用いて、情報共有および通報から出動までの流れなどの消防本部内の動きについて示したフローチャートを作成した。

3.2 ヒアリング調査実施概要

アンケート集計結果によって明らかになった事案について、より詳細な把握のためにヒアリング調査を行った。調査にご協力いただいたのは、久留米広域消防本部の以下の職員である。

総務班：2 人 情報班（情報指令課）：4 人
 情報班（予防課）：5 人 対策班：3 人
 三井消防署庶務班：1 人 三井消防署活動班：4 人
 三潞消防署庶務班：5 人 三潞消防署活動班：6 人
 久留米消防署東出張所活動班：7 人
 計 37 人

聴取は、各ヒアリング対象の職員に対してアンケート調査結果およびフローチャートを基に座談会形式で行った。また、聴取した内容を基にフローチャートを補間し、そこから課題および有効な取り組みを明らかにした。

4. アンケート調査およびヒアリング調査結果

4.1 調査結果から明らかになった災害対応体制

久留米広域消防本部内およびその他の外部の機関等との情報共有体制を視覚的に理解するためにフローチャートを作成した。図 7 は水害時において最も情報が輻輳する非常運用時における情報共有、および通報から部隊の出動までの流れを示す。このフローチャートおよびアンケート調査結果、ヒアリング調査結果から、久留米広域消防本部における令和 2 年 7 月豪雨での情報共有やその他の課題および有効な取り組みを明らかにする。

消防本部内の組織としては、図 7 上部から、筑後地域消防指令センター（指令センター）・消防本部・消防署とあり、赤線は通報が入電してからの出動までのフロー（図 7 ①～⑥赤矢印）を示す。筑後地域消防指令センターに入電すると、まず、災害事案と防災事案の割り振り（以後、トリアージ）を行い、②消防署に事案内容を仮指令として転送する。消防署の庶務班は受け取った事案について、③' 防災事案であればリエゾンを通じて市町に依頼をし、③災害事案であれば出動部隊の選定を行い、本部の情報班へ報告をする。情報班は消防署からの出動部隊に関する情報を受け、④指令センターへ報告するとともに、事案の整理を行っている。⑤部隊決定報告を受けた指令センターは該当の消防署所の隊に本指令を出し、⑥各部隊は本指令を受けて現場へ出動する。また、他の入電経路である①' 消防署への加入電話によるものでは、消防署でトリアージを実施し、③災害事案については本部へ情報班を通じて報告するとともに、部隊を選定している。市からの通報によるものでは、リエゾンがトリアージを行い、①" 災害事案については消防署に転送し 119 番通報と同じフローを辿る。

次に、青線はその他の情報についてのフロー（図 7 青矢印）を示す。まず、消防本部内においては総務班、対策班、情報班が同一のフロアにあり、相互に情報の共有が図れる状態にある。対策班は情報指令課と指令モードの切り替えについての調整と県へのリエゾンの派遣、他の消防本部との情報共有や調整を行っている。また、消防本部では各消防署からの情報収集を行い、災害対策会議で議論された情報を Web 会議システム等により各消防署に共有している。消防署災害対策部では、基本的に庶務班が本部との連絡

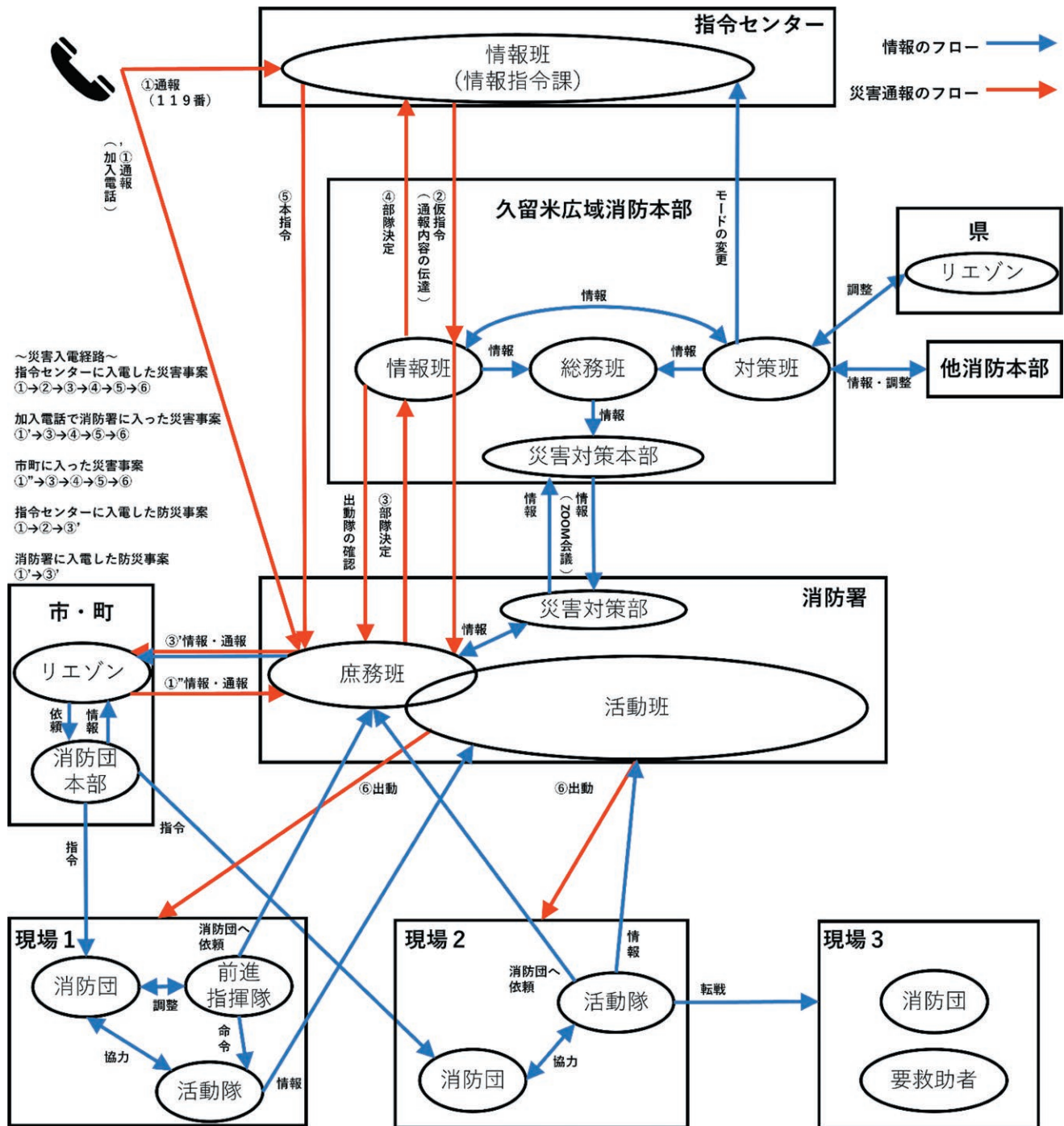


図7 アンケート調査およびヒアリング調査を基に作成した、久留米広域消防本部の災害対応フローチャート。青矢印は情報のフロー，赤矢印は災害通報のフローを示す。災害入電経路については，図左部に示す。

Fig. 7 Disaster response flowchart of the Kurume Fire Department, based on the questionnaire survey and interview survey. Blue arrows indicate the information flow, and red arrows indicate the emergency calling flow. Details of the emergency calling flow are shown in the left part of the figure.

調整および署から各市町に派遣されているリエゾンを通じて市町や消防団との情報共有を行っている。また，現場では隊同士の連絡および本部との連絡はあまりなく，各消防署との連絡が基本となる。現場での装備等は出動時において個人の判断となるが，

個人個人の判断は帰署してから共有される。本部との連絡についても，局面を左右するような重要な情報については直接連絡を取り合う事はあるが基本的にはない。消防団との連携に関しては，基本的に市の消防団本部および消防署を介して行っている。

4.2 災害対応体制の課題と有効な取り組み

ここでは、情報共有および通報に関するフローチャートから明らかとなった水害時の消防本部および現場における情報共有に関する課題およびその他の原因に伴う課題、ならびに実際に久留米広域消防本部が実施している有効な取り組みについて述べる。

4.2.1 通報情報の輻輳に伴う課題

当時の通報への対応状況を把握することにより、通報情報の輻輳に伴う課題を明らかにする。本部および庶務班を対象に、通報情報等の情報が滞りなく処理できていたかを知るために設問 A-2. (3)「通報状況(119番通報・指令放送・加入電話等)は通常時と比べてどうでしたか?」というアンケートを行ったところ、約85%(73人)が多かったと回答した(図8a)。また、A-2. (6)「消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)および消防署災害対策部(庶務班)はスムーズに運営されていましたか?」というアンケートを行ったところ、約65%(57人)が「スムーズに運営されていた」と回答したことから(図8b)、通報件数が多いと感じた職員は多かったが、本部等の運営については比較的スムーズであったといえる。一方で、約35%(32人)が「少なからず支障があった」と回答しており(図8b)、アンケート A-2. (7)において、どのようなところがスムーズに運営されていなかったかを記述式で尋ねたところ、通報情報のトリアージなどの通報への対応、対応状況の把握などの情報共有、消防署間の連絡調整という主に3点の課題が明らかになった(図8c)。以下、部隊運用に支障をきたす課題という観点で、3つの項目について記述する。

(1)「通報情報のトリアージなどの通報への対応」

本部へのヒアリング調査によると、「非常運用時には、防災事案であれば消防署が各市町と連携して対処し、災害事案であれば消防署の職員が部隊運用を行うことになる」とのことであった。庶務班へのヒアリング調査によると、「非常運用時には災害事案であっても仮指令(図7②)から事案の切迫度が読み取れないことがあり、庶務班で通報者に連絡を取り、再度トリアージを実施することで部隊決定(図7③)までに時間を要することがある」とのことであった。また、庶務班へのヒアリング調査から、「119番通報件数の増加に伴い、消防署への加入電話によ

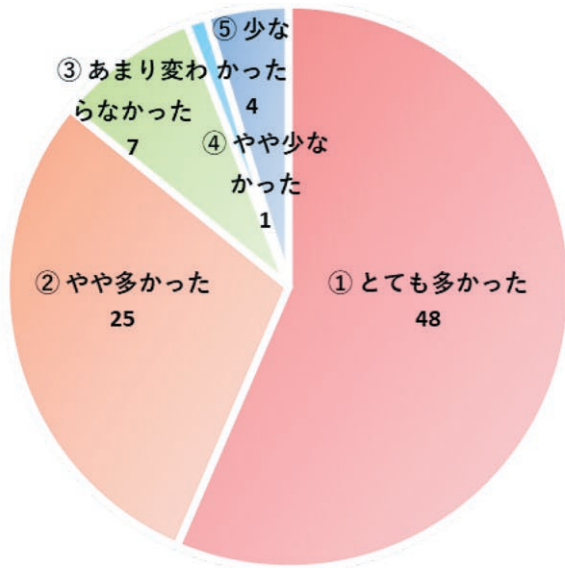
る通報も増加する(図7①')。そのため、非常運用時では、通常業務において通報事案のトリアージを行っていない職員がトリアージを行うために部隊運用にタイムラグが生じる」との回答があった。加えて、大規模災害時には、消防だけでなく市町へ防災事案・災害事案の通報が市民から行われる。令和2年7月豪雨においても、各消防署から各市町ヘリエゾンの派遣が行われ、市町への通報のトリアージにあたった。本部へのヒアリング調査の結果、「市町に通報が入電すると、防災事案と災害事案が同系列に扱われ、入電順に通報事案のトリアージを行うため、各消防署に通報情報を転送する(図7①')」までにタイムラグが生じ、結果として部隊運用にタイムラグが生じる」とのことであった。これらのことから、出動する部隊を決定する(図7③)際に、通常時とは異なる図7①'①'②を経ることにより時間を要することになる。

(2)「対応状況の把握などの情報共有」

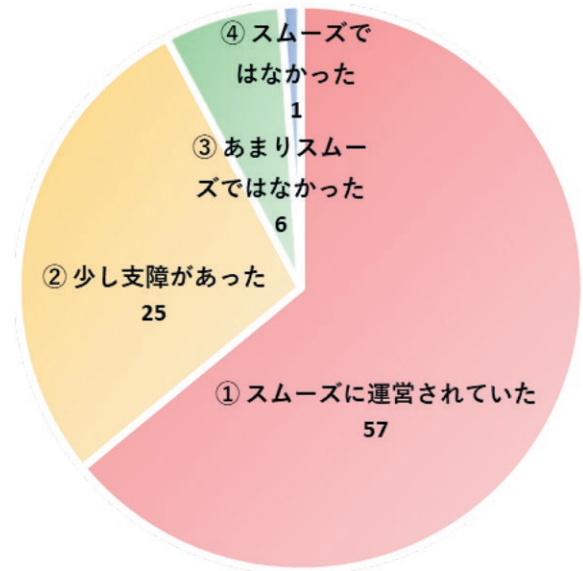
消防署所間の情報共有については、主に固定電話で行っているやり取りに関して、通報情報が輻輳してきた場合に連絡に支障をきたすことが明らかになった。庶務班へのヒアリング調査によると、「消防本部内において主に情報共有に用いている固定回線の台数には限りがあり、通報が輻輳し、消防本部内で扱う情報量が増加すると、全ての情報共有に対応することができなくなる」「消防署から消防本部、消防本部から指令センターへの部隊運用に関する連絡についても電話で行っているため、通報が輻輳してくると消防署からの部隊運用に関する連絡に支障をきたす状態となっている」とのことであった。

また、現場からの情報共有について、浸水現場へ出動した際は通報者以外の住民等からの救助要請が頻発するため、指令に無い活動を行うことによる当初任務の完了報告や追加で行った活動報告を迅速に共有できないという課題が明らかになった。活動班へのヒアリング調査によると、「浸水地域は広範囲に及ぶことが多く、家が浸水しているので助けに来てほしいという通報が1件入ると、その周辺の家も浸水していることが多い。通報者以外の住民から助けを求められることが多いため、助けないというわけにはいかず、消防署への状況報告が遅延することで、部隊運用にタイムラグが生じる」とのことであった。

- (a) 設問 A-2. (3)「通報状況(119 番通報・指令放送・加入電話等)は通常時と比べてどうでしたか？」
(総回答者数：91 有効回答数：85)



- (b) 設問 A-2. (6)「消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)および消防署災害対策部(庶務班)はスムーズに運営されていましたか？」(総回答者数：91 有効回答数：89)



- (c) 設問 A-2. (7)「(6)において①以外を選択された方 → どのようなところがスムーズではなかったのですか？」(総回答者数：91 有効回答数：30(重複含む))



図 8 通報への対応状況や通報や情報の輻輳に伴う課題を明らかにするためのアンケート調査に対する回答.
Fig. 8 Responses to a questionnaire survey designed to identify the situation of response to calls and the issues associated with call congestion and information congestion.

(3)「消防署間の連絡調整」

久留米広域消防本部は先述のとおり、4の市と2の町によって構成されている。庶務班へのヒアリング調査によると、「通報が輻輳すると、自署の部隊が全て出動していたとしても自署管内において災害事案の通報が入電する状況に陥ることがある」という。そういった場合は「他の消防署への応援を求めざるを得なくなるため、各消防署で応援を要請するための調整が必要となる」とのことであり、「通報が輻輳し、災害件数が増加してくると、このような他の消防署との調整業務が増え、部隊運用にタイムラグが生じる一因となってくる」ということであった。

4.2.2 その他の原因に伴う課題

アンケート調査およびヒアリング調査の中で明らかとなった、通報の輻輳に起因しない4つの課題について以下に記述する。

(1)「浸水地域での情報共有手段の不足」

現場活動において必要な情報が得られなくなった状況に陥る原因としてどのようなものが考えられるのかを把握するため、設問 B-2. (4)「出動中、指令センターや消防署災害対策部(庶務班)との連絡は問題なく行われましたか?」というアンケートを行ったところ、10%(28人)が「問題があった」と回答した(図 9a)。また、設問 B-2. (5)「(4)において②を選択された方 → どんな問題がありましたか?」というアンケートを行ったところ、約 35%(11人)が「通信手段の不足」、約 20%(7人)が「情報不足」「情報共有不足」「連絡調整・指揮体制の不備」と回答している(図 9b)。また、設問 B-2. (7)「現場において必要な情報が取得出来ない状況に陥ることはありましたか?」というアンケートを行ったところ、約 20%(48人)が「あった」と回答し(図 9c)、その理由を問うために設問 B-2. (8)「(7)において①を選択された方 → 理由を教えてください」というアンケートを行ったところ、25%(12人)が「災害多数・情報輻輳」、約 25%(11人)が「豪雨災害時のハードの不備」と回答した(図 9d)。活動班に対するヒアリング調査によると、「久留米広域消防本部では浸水地域において問題なく使用することのできる防水性能付の情報共有端末を持っておらず、浸水地域に無線・携帯電話等の情報共有端末を携行することや、浸水地域において胴長のポケットから出すことが困難であり、事案終了報告等の状況報告が遅れ、部隊の運用に支障をきた

している」とのことであった。

(2)「リアルタイムな浸水情報の取得が出来ない」

水害現場において必要な情報は何かを把握するために、設問 B-2. (11)「災害出動時にあれば活用できたと思われる情報(気象情報・浸水情報等)はありますか?」というアンケートを行ったところ、「浸水・冠水情報」が約 65%(156 回答)を占めていた(図 10)。活動班へのヒアリング調査によると、「現状において、久留米広域消防本部が浸水情報を取得する方法としては、『職員の招集途上』、『部隊の出動時』、『各市町からの情報提供』に限られている上、浸水情報は降雨強度等によって時々刻々と変化する性質を持っているため、実際に消防隊が出動する際には得た浸水情報と乖離してしまっていることが多々ある」とのことであった。

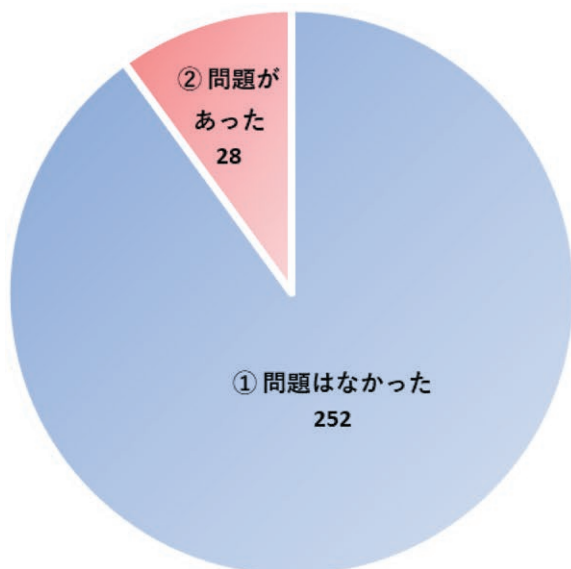
(3)「水害現場における消防団との協力のタイムラグ」

水害現場では消防団との連携が重要であるが、連携の体制について課題があることが明らかになった。設問 B-2. (6)「現場においてどのような手段で必要な情報を取得しましたか?」というアンケートを行ったところ、情報源としては「消防団から情報を得る」との回答が多くあった(図 11)。活動班へのヒアリング調査によると、「消防団は市町が管轄している消防団本部が指揮をしているために久留米広域消防本部と一線を画し、指揮命令系統が別となっている。そのため、自治体の体制にもよるが、消防隊が現場において消防団に対して協力を依頼する場合、消防署と市町の消防団本部の間で情報の共有を経て依頼をする。そのため、消防隊から消防団に依頼事項があったとしても、実際には消防団本部からの下命を受けて行動するまでにタイムラグが生じる」とのことであった。

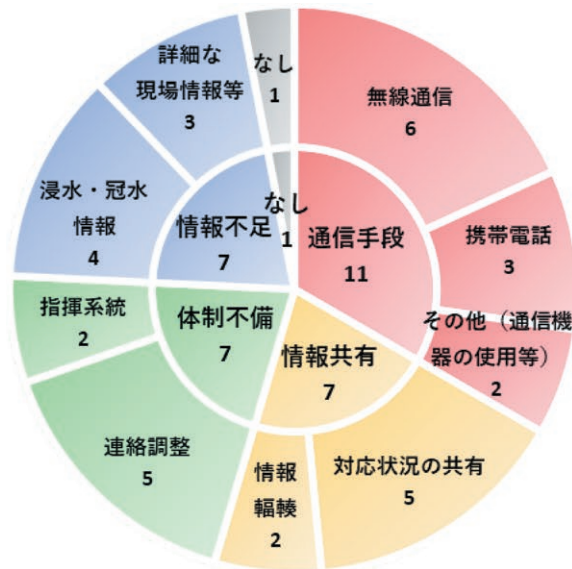
(4)「個人の携帯電話を災害現場において用いることへの問題」

活動班へのヒアリング調査によると、「各部隊には1台ずつ携帯電話が配置されている」とのことであったが、配置されている携帯電話を持っていない職員の情報共有手段としては何があるのかを把握するために、設問 B-2. (9)「基本的な情報通信(無線通信)が出来ない等の場合の第2の手段はありますか?」というアンケートを行ったところ、約 80%(223人)が「ある」と回答し(図 12a)、B-2. (10)「(9)において①を選択された方 → 具体的に教えてください」と

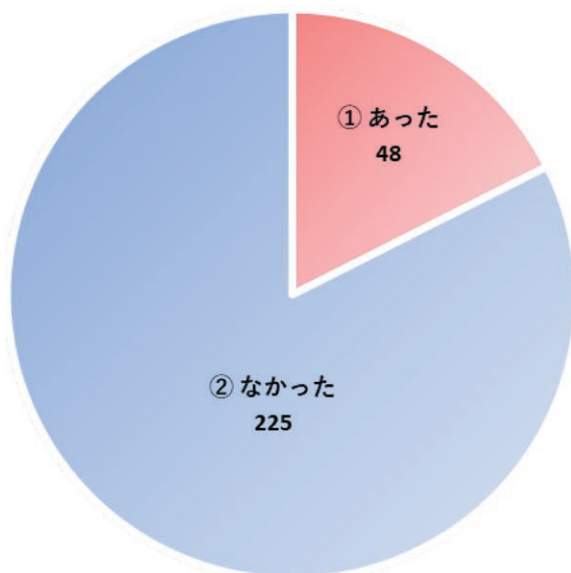
(a) 設問 B-2. (4)「出場で、指令センターや消防署災害対策部（庶務班）との連絡は問題なく行われましたか？」（総回答者数：300 有効回答数：280）



(b) 設問 B-2. (5)「(4)において②を選択された方 → どんな問題がありましたか？」（総回答者数：300 有効回答数：33(重複含む)）



(c) 設問 B-2. (7)「現場において必要な情報が取得出来ない状況に陥ることはありましたか？」（総回答者数：300 有効回答数：273）



(d) 設問 B-2. (8)「(7)において①を選択された方 → 理由を教えてください」（総回答者数：300 有効回答数：48(重複含む)）

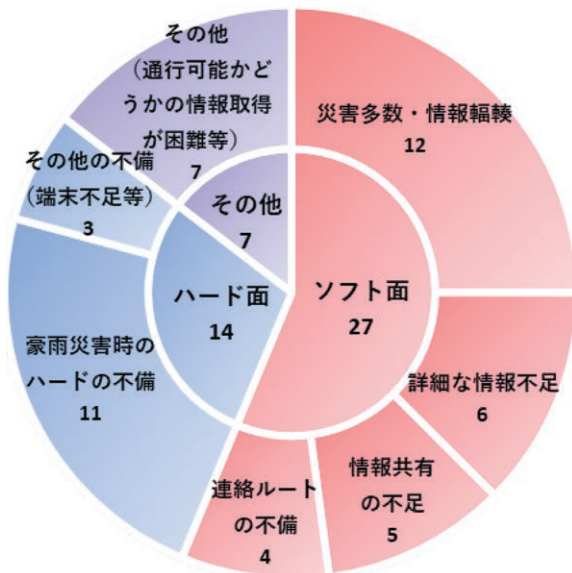


図9 現場活動において必要な情報を得ることができなくなった原因を調査するためのアンケート調査に対する回答。

Fig. 9 Responses to a questionnaire survey to investigate the causes of the inability to obtain necessary information at the rescue site.

設問 B-2. (11)「災害出動時にあれば活用できたと思われる情報(気象情報・浸水情報等)はありますか？」
(総回答者数：300 有効回答数：247(重複含む))

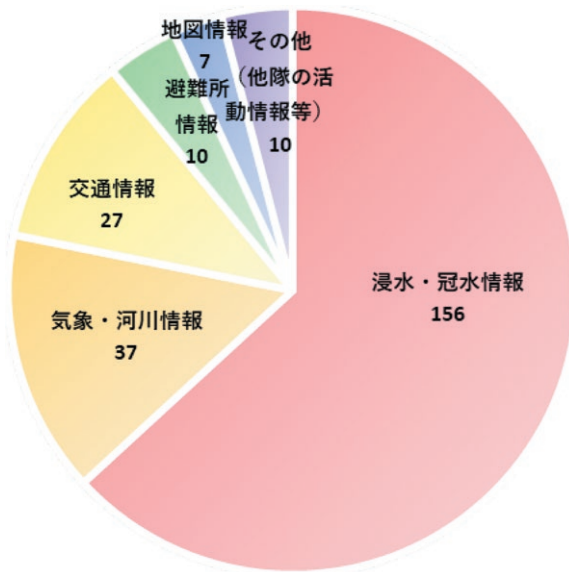


図 10 水害現場において必要な情報は何かを把握するためのアンケート調査に対する回答。

Fig. 10 Responses to a questionnaire survey to identify what information is necessary at a water disaster site.

設問 B-2. (6)「現場においてどのような手段で必要な情報を取得しましたか？(情報源)」(総回答者数：300 有効回答数：88(重複含む))

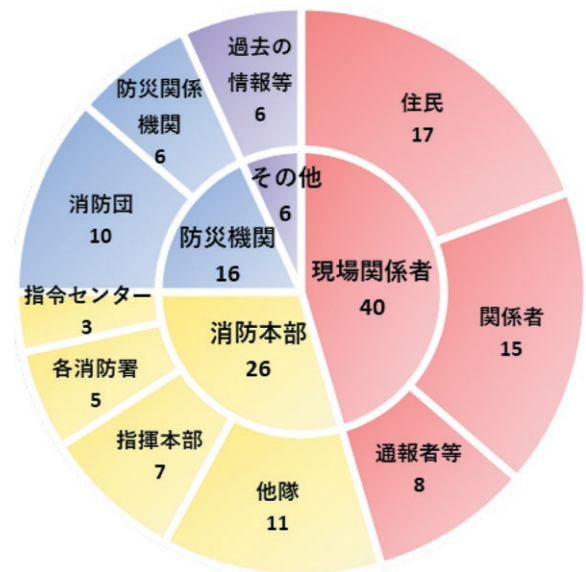


図 11 水害現場における情報の収集方法を把握するためのアンケート調査に対する回答。

Fig. 11 Responses to a questionnaire survey to identify information collection methods at a water disaster site.

いうアンケートを行ったところ、「携帯電話およびスマートフォン」が約 90% (221 回答) を占めていた (図 12b)。活動班へのヒアリング調査によると、「水害現場で浸水地域へ行く隊員と機関員、各消防署との間で情報を共有するために、個人の携帯電話およびスマートフォンを活用している。個人の情報共有端末を災害現場において活用することは、故障や紛失等の可能性があり、職務中にそういった状態が生じた際の補償関係が未だ整備されていないという事が問題であると感じる」という事であった。

4.2.3 水害に対する有効な取り組み

次に、久留米広域消防本部が過去の水害を経て取り組んできた情報共有に関する有効な取り組みについて以下の 4 つの項目について記述する。

(1)「Web 会議システムの活用」

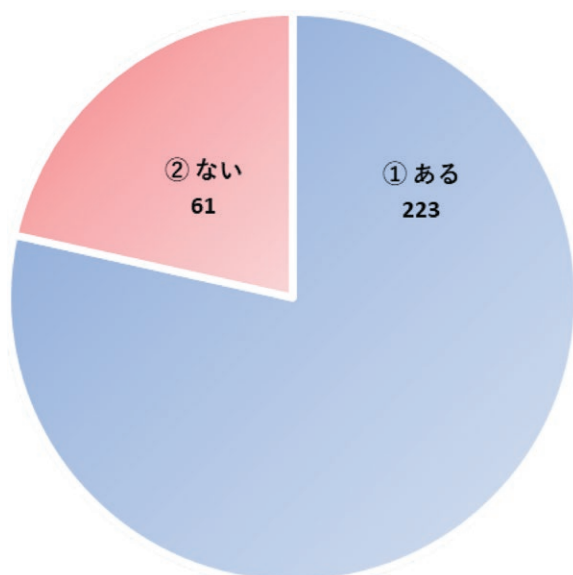
本部へのヒアリング調査の結果、「久留米広域消防本部では、過去の水害の経験を経て、令和 2 年 7 月豪雨から消防本部において方針を決めるために行われる災害対策会議に Web 会議システムを導入し、各消防署も会議に参加可能となる仕組みを作った。

今までは消防本部で話し合われた方針について、各消防署がそれに従う形をとっていたために、各消防署とのやり取り、本部内のやり取りの中で意見の食い違い等によるタイムラグがあったが、コロナ禍を契機として非対面での会議が推奨されることによる後押しもあり、本取り組みが実現し、情報の共有・や方針の決定等、非常にスムーズな判断に繋がるようになった」とのことであった。

(2)「収集する情報のスリム化」

本部へのヒアリング調査の結果、「今まであらゆる情報を収集していたが、過去の水害への対応の経験を基に、判断に必要な情報のみに絞る作業をしてきた。その結果、災害対策会議における判断のスムーズ化等に繋がっている」とのことであった。総務班におけるヒアリング調査では、「様式【招集人員入力表】【隊編成入力表】への入力を各消防署へ課すことで、非常配備体制が発令されてから各消防署に職員が招集され、部隊への配備が完了するまでの時間を把握できるようになった」との意見もあった。

- (a) 設問 B-2. (9)「基本的な情報通信(無線通信)が出来ない等の場合の第2の手段はありますか？」
(総回答者数:300 有効回答数:284(重複含む))



- (b) 設問 B-2. (10)「(9)において①を選択された方→具体的に教えてください」(総回答者数:300 有効回答数:246(重複含む))

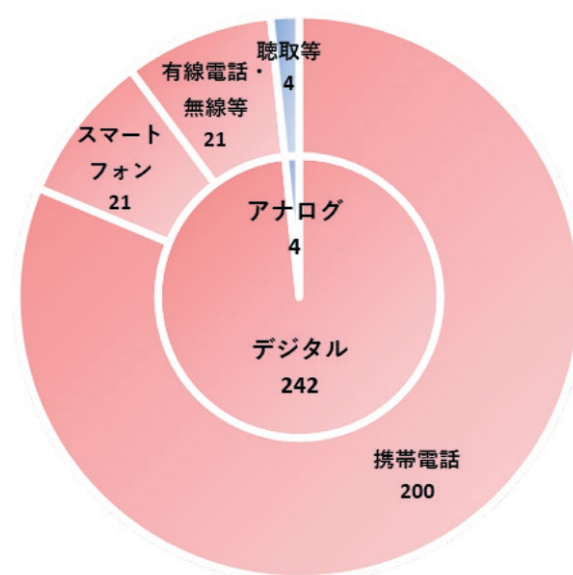


図 12 現場で活動する職員の情報共有手段としては何があるのかを把握するためのアンケート調査に対する回答。
Fig. 12 Responses to a questionnaire survey to identify information-sharing methods for rescue teams operating at a water disaster site.

(3)「外部機関との情報共有における確実な引継ぎ」

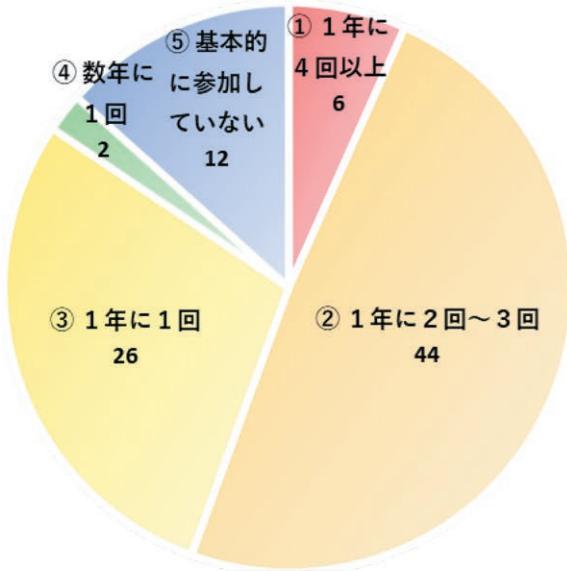
消防本部が外部の防災関係機関等と連絡調整等を行うにあたり苦慮していることは何なのか把握するために、設問 A-2. (11)「県等の関係機関(市役所等含む)とのやり取りで苦慮されたことがあれば具体的に記載してください」というアンケートを行ったところ、1人が「担当者とのやり取り」と回答した。本部でのヒアリング調査によると、「外部の機関とのやり取りでは、互いに担当者が交代しながら行うために情報が途切れてしまうことがある。久留米広域消防本部では、同一の役割について必ず複数人で対応し、一部の職員毎に交代することで、情報が途切れることを防いでいる」とのことであった。また、「外部の防災関係機関については、担当者が変わることから説明等を行わなければならないことがある」といった意見もあった。

(4)「水害マニュアルの作成および、マニュアルを活用した出水期前を中心とした訓練の実施」

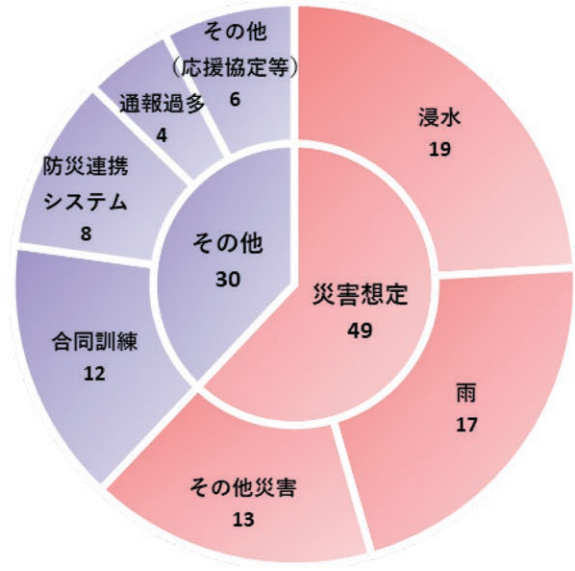
水災図上訓練が実災害にどのように生かされているのかを把握するために、設問 A-3. (1)「水災時の消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)お

よび消防署災害対策部(庶務班)の運用に関する図上訓練はどの程度参加していますか？」というアンケートを行ったところ、約85%(76人)が「1年に1回以上」、約55%(50人)が「1年に2回以上」と回答した(図13a)。また、設問 A-3. (2)「水災図上訓練はどのような想定で行っていますか？」というアンケートを行ったところ、「浸水等の災害想定」との回答が多く(図13b)、設問 A-3. (3)「被災時において、図上訓練通りの役割を全うすることができましたか？」というアンケートを行ったところ、「はい」と回答した職員が全体の約90%(67人)を占め(図13c)、設問 A-3. (5)「水災図上訓練が昨年の豪雨災害時に生かせたと思う事、生かせなかったと思う事があれば記載してください」というアンケートに対しては、役割・フローの事前確認等に「生かせた」との回答が約70%(32回答)、想定できない事案への対応等に「生かせなかった」との回答が約15%(7回答)あり、通報情報のトリアージには生かせたという回答と生かせなかったという回答がそれぞれあった(図13d)。また、訓練のコントローラーである対策班へのヒアリング調査によると、「筑後川の

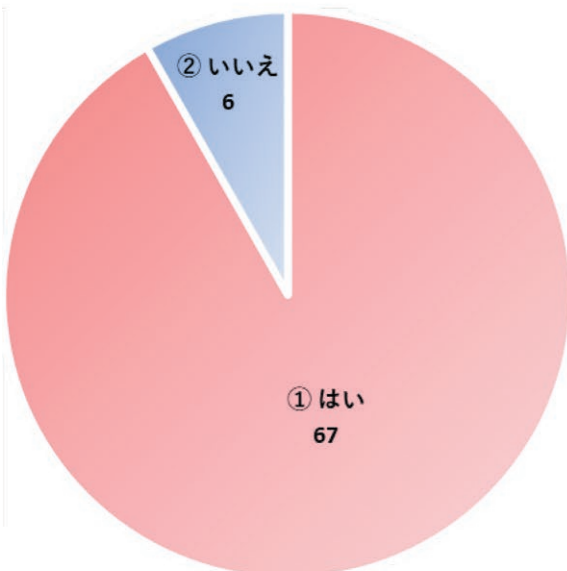
- (a) 設問 A-3. (1)「水災時の消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)および消防署災害対策部(庶務班)の運用に関する図上訓練はどの程度参加していますか?」(総回答者数: 91 有効回答数: 90)



- (b) 設問 A-3. (2)「水災図上訓練はどのような想定で行っていますか?」(総回答者数: 91 有効回答数: 79(重複含む))



- (c) 設問 A-3. (3)「被災時において、図上訓練通りの役割を全うすることができましたか?」(総回答者数: 91 有効回答数: 73)



- (d) 設問 A-3. (5)「水災図上訓練が昨年の豪雨災害時に生かされたと思う事、生かせなかったと思う事があれば記載してください」(総回答者数: 91 有効回答数: 46(重複含む))

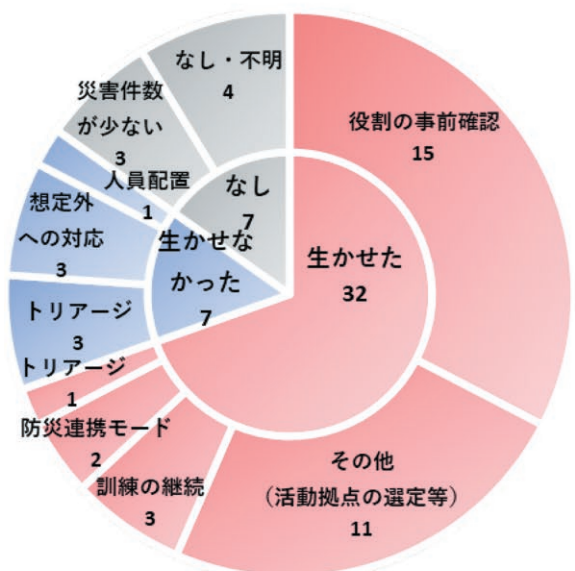


図 13 水災図上訓練が実災害にどのように生かされているのかを把握するためのアンケート調査に対する回答.
Fig. 13 Responses to a questionnaire survey to identify how the water disaster training is utilized in actual disasters.

破堤等、実際に過去に発生した災害等を基に、様々な想定を取り入れて実施している」とのことであった。また、庶務班へのヒアリング調査によると、「実災害以上に訓練想定での負荷が大きいために、実災害では余裕をもって任務にあたる事が出来ている」という意見もあった。また、浸水多発地区である城島地区を有する三潞消防署庶務班へのヒアリング調査では、「消防署独自のマニュアルを作成することで、災害時における各職員の役割をそれぞれ【コントロール班】【情報班】【地図班】【救急班】【活動班】の5つに分けることを明文化しており、そのマニュアルを基に出水期前に訓練を行う事で、確実な役割およびフローの事前確認に繋がっている」とのことであった。また、対策班によると、「各消防署の取り組みを本部内において競わせるようにして本部全体の対応力の引き上げを図っている」とのことであった。

5. 考察

ここでは、通報情報およびその他を原因とする課題と有効な取り組みについて、他の消防本部や市町村における事例等と比較および検討を行う。

5.1 通報情報の輻輳に伴う課題

通報情報が輻輳することによって生じる課題は、通報情報が指令センター(図7①)だけでなく消防署や市区町村(図7①'①")に入電することで通常と異なる対応を迫られることに起因することが過去の災害でも多く指摘されている。出原ら(2020)¹⁾では、平成30年7月豪雨における岡山県倉敷市の消防機関の対応において、救助活動中に指令管制室との無線交信と、出動隊同士の無線交信が輻輳することで繋がりにくい状態となり、十分に情報が伝達されなかったことを報告している。川田ら(2010)¹⁰⁾によると、平成21年7月中国・九州北部豪雨において、山口県の防府市消防本部には7月21日に1日で307件、特に12時～13時の1時間には130件の119番通報が入電し、指令室の人員を通常の2倍の人員にあたる11人に増強するとともに、消防署でも4台の固定回線を加入電話対応用として設置し対応する必要があった。また、内閣府防災担当による「市町村のための水害対応手引き(平成29年6月改定)」¹¹⁾によると、平成21年7月豪雨において災害対応にあたった市町村職員から「住民からの電話対応に追

われ、河川の水位等の監視業務が疎かになりがちになった」という意見が実際にあった。そのため、久留米広域消防本部の令和2年7月豪雨において通報情報の輻輳に伴って生じた3つの課題(「通報情報のトリアージなどの通報への対応」、「対応状況の把握などの情報共有」、「消防署間の連絡調整」)は、全国の消防組織が持つ共通の課題ともいえる。

「通報情報のトリアージなどの通報への対応」については、久留米広域消防本部では、定められた様式を用いて情報の授受を必要最低限に絞ることで情報が過多となる状態を防ぐ取り組みをおこなっているが、職員の経験に左右されるため消防署における再トリアージなどが発生し、部隊運用に支障が生じている。このように経験が必要なトリアージの戦略についてはシミュレーションを用いた支援システムの提案も行われている¹²⁾が、現状では対応する職員の経験にゆだねられる部分が大きい。近年急速に発達している人工知能(AI)などの技術により、通報情報を自動的にトリアージするシステムの実装が期待される。

「対応状況の把握などの情報共有」については、久留米広域消防本部が、部隊運用に関して消防署から消防本部を経て筑後地域消防指令センターへと報告する仕組みを取っていることで、災害出動するまでの中継箇所が増え、固定回線の台数および対応できる人員の制限から、部隊運用に支障をきたす原因にもなっていると考えられる。本課題を解決するには、固定回線の台数の増強、および情報を受ける職員の役割を明確化し、必要十分な職員を充てることが重要であると考えられる。

「消防署間の連絡調整」については、自署の管内以外における災害についても協力して対応するよう取り決めがされている久留米広域消防本部等の消防組合や、同一の消防指令センターが他の消防本部とまたがっている場合等ならではの問題であると考えられる。令和3年度消防白書¹³⁾によると、全国各地の消防本部では、予算などの問題から付近の消防本部との合併が進んでおり、平成18年の消防組織法の改正以降、これまでに56の地域で久留米広域消防本部のように広域化が実現している。消防の広域化のメリットとして、(1)初動体制の充実等による住民サービスの向上、(2)人員配置の効率化及び現場体制の充実、(3)消防体制の基盤強化が挙げられ

ている。特に(3)の消防体制の基盤強化については、「財政規模の拡大による効率化により、小規模な消防本部では整備が困難であったはしご自動車、救助工作車及び消防指令センター等の計画的な整備が可能になる。また、職員数が増加することから、人事ローテーションの設定、職務経験不足の解消、各種研修への職員派遣など、組織管理の観点からも多くのメリットが期待できる」とあり、全国的にスタンダードなものとなりつつある。そのような広域化に伴い、それらを統括する消防本部が出来ることで、災害時に各消防署を必要に応じて主導的に調整し、効率よく広範囲の管内をカバーすることが出来るようになってきているものと考えられる。

5.2 その他の原因に伴う課題

「浸水地域での情報共有手段の不足」について、水害時には、非防水の情報通信端末を十分に活用することが出来ないために、本部や消防署が得ているリアルタイムな情報を現場で得ることが出来ないとともに、現場で得ているリアルタイムな情報についても本部や消防署で得ることが出来ないといった課題がある。浸水地域においてこの課題を解決するには、完全防水の情報共有端末の配備が現実的であるが、予算の面で現状においては実現が難しいと思われる。

「リアルタイムな浸水情報の取得が出来ない」については、岡山県倉敷市真備町の事例¹⁾を考える。倉敷市消防局において「消防隊は指令内容から通報場所の浸水状況は分からなかったため、到着後に状況を確認して活動の可否を判断した」とのことであり、河川の状況についても「災害対応の終了後に河川の水位を確認するにとどまった」という。現状、アナログな手法での浸水状況の把握を行っている為、消防本部において出動時に正確な浸水状況を把握することは困難であると考えられる。しかしながら、出原・平野(2020)¹⁴⁾や山室・平野(2022)¹⁵⁾による SNS 投稿などを活用した 1 地点の情報にもとづく即時的な浸水推定手法を用いることで、範囲は限定されるが、比較的にリアルタイムに近い浸水情報を取得することができるのではないかと考えられる。

「水害現場における消防団との協力のタイムラグ」については、平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨における山口県防府市の事例¹⁰⁾と比較する。山口県の防府市消防本部では、消防団は防府市消防本部の

指揮命令系統に入っており、消防隊と消防団がスムーズに連携することが出来た。久留米広域消防本部でも一部取り組みは始まっているが、消防隊と消防団が同一の指揮命令系統下(前進指揮隊)に入り、現場で活動方針および内容の調整を共同で行う等の取り組みが有効であると考えられる。

「個人の携帯電話を災害現場において用いることへの問題」については、出原(2020)¹⁾によると、倉敷市消防局においては「無線機および携帯電話等の一般電話を使用し、連絡を行っていた」とのことであり、どの市町村の消防本部においても、水害時の情報共有手段として個人の携帯電話等を使用せざるを得ない状況に陥る可能性があると考えられる。この状況を改善するためには、防災関係機関による浸水現場等でも個人毎に利用することのできる情報端末の整備が望まれるが、予算等の問題によって現状において実現は困難であると考えられる。技術のさらなる発達により、情報通信端末の低価格化に期待する必要があると考える。

5.3 水害に対する有効な取り組み

「Web 会議システムの活用」については、コロナ禍におけるオンライン会議の普及により消防本部への導入が進み、結果的に非対面で行う事で新型コロナウイルスの感染防止だけでなく、各消防署から集まる手間、意見の伝達の手間の削減等による情報共有の円滑化に大いに寄与する結果となった。そのため、情報共有の手段として非常に有効な取り組みであると考えられる。比較的安価に利用することが出来るため、全国の防災関係機関に導入され始めており¹⁶⁾、情報伝達、情報共有を効率的に迅速に行うことが出来るため、防災関係機関による災害対応の転換点となり得ると考えられる。

「収集する情報のスリム化」については、佐野ら(2018)²⁾によっても指摘されていた「プッシュ型で共有される情報から必要なものを引き出す仕組みの構築が必要である」という課題に対する答えとなり得るものであると考えられる。佐野ら(2018)²⁾によると、「平成 27 年関東・東北豪雨」における常総市での活動を事例に、災害対応機関の間でどのような情報共有が図られたのかについて調査・考察しており、結果として「情報共有が可能な Web-GIS 上において情報発信を行う側からのプッシュ型の情報共有を実施したため、情報を受け取り、それらを利活用

する側のニーズに沿ったプッシュ型の情報共有が図られたかどうかは明らかにできていない」としている。その点、久留米広域消防本部では過去の災害においては、収集した情報を検証し、実際に水害においての方針の判断、および今後の災害対応等の用途への必要資料として最低限の資料に絞り込むことを実現しており、本部全体としてスムーズな活動に寄与することとなっている。しかしながら、情報を絞ることは情報のスリム化およびスムーズな活動に繋がっている一方で、今後さらに激甚化する災害に対応する際、真に必要な情報までも切り捨ててしまう可能性がある。そのため、今後必要とする情報を判断する部署が直接的に得た情報を後に検証できるような状態を作り上げることで、今後の災害対応に有効な対策を災害後に検討することが出来ると考えられる。

「外部機関との情報共有における確実な引継ぎ」については、久留米広域消防本部においては、前述したように複数人で1つの役割を担い、一部の職員ずつ交代することで情報が途切れてしまうことを防いでいるとのことであった。しかしながら、この取り組みは片方の防災関係機関のみが行うだけでは不十分である。片方の防災関係機関が対策を講じるだけでなく、情報のやり取りをする双方において協力して対策を講じることで、初めてスムーズな連絡調整体制が機能するものであると考えられるため、両方の組織を統括する組織からの具体的な対策案の提起をもって対策に乗り出すことが重要であると考えられる。

「水害マニュアルの作成および、マニュアルを活用した出水期前を中心とした訓練の実施」については、各職員の役割の確実な理解と、災害対策本部等のスムーズな運営を行えるよう、水災図上訓練を実施することで事前に備えることが重要である。久留米広域消防本部では、主に出水期に入る前に水害時のマニュアルを用いて訓練を実施している。各職員の実災害時の役割の確実な理解と、訓練で実災害以上の負荷をかけることで、余裕を持った水害対応に繋げることが出来ていると考えられる。他の消防本部、および防災関係機関においても、久留米広域消防本部等が実施しているような過負荷状態を想定した水災図上訓練を実施することで、水害対応に乏しい自治体での備えを充実させることが出来るのでは

ないかと考えられる。

6. まとめ

近年、線状降水帯などに起因する大規模な水害時において、情報共有という点で消防部隊の運用に支障をきたす事例が全国的に報告されている。令和2年7月豪雨は、九州北部や中部地方を中心に広い範囲で大きな被害をもたらした。特に、久留米市およびその周辺の地域においては過去数年連続して水害に見舞われ、令和2年7月豪雨においても河川の内水氾濫等により広範囲の浸水が発生し、多大な被害が生じた。本研究では、令和2年7月豪雨への久留米広域消防本部の対応状況について、当時の災害に従事した職員に対してアンケート調査およびヒアリング調査を行った。その結果として明らかになった課題および有効な取り組みについては、以下のよう

- (1) 通報情報が輻輳する問題のうち、全国の消防機関に共通の課題として「通報情報のトリアージなどの通報への対応」「対応状況の把握などの情報共有」「消防署間の連絡調整」が挙げられる。
- (2) 通報情報のトリアージ等の通報への対応について、現状は対応する職員の経験に委ねられることが大きく、AI等によって自動的にトリアージされるシステムの実装が求められている。
- (3) 対応状況の把握などの情報共有について、固定回線や対応職員の不足に起因しており、本課題の解決策として、固定回線などのハード面、および対応人員の確保等のソフト面の増強が重要である。
- (4) 消防署間の連絡調整について、他の消防署との連絡調整等、広域消防本部等ならではの課題であるが、広域化した消防本部を統括する本部等を創設し、それらを主導することで効率的に広範囲をカバーすることが重要である。
- (5) 水害時特有な課題として「浸水地域での情報共有手段の不足」「リアルタイムな浸水情報の取得が出来ない」「水害現場における消防団との協力のタイムラグ」「個人の携帯電話を災害現場において用いることへの問題」が考えられる。
- (6) 浸水地域での情報共有手段の不足については、浸水地域において非防水の情報共有端末を十分に活用することが出来ない事に起因しており、

解決のためには完全防水の情報共有端末の整備が求められる。

- (7) 消防機関での浸水情報把握は、現状ではアナログな方法で行っており、出動時にリアルタイムな浸水情報を取得することが出来ていない。その解決策として、浸水域即時推定ツールを用いることでリアルタイムな浸水情報を取得出来ることが可能性として挙げられる。
- (8) 水害現場において消防団との協力は指揮命令系統の違い等から困難な場合が多いが、消防隊と消防団が同一の指揮命令系統下(前進指揮隊)に入り、現場で活動方針および内容の調整を共同で行う等の取り組みが有効であると考えられる。
- (9) 水害現場において個人の携帯電話等を情報共有手段として使用せざるを得ない状況が全国的に散見されるが、技術のさらなる発達による情報通信端末の低価格化に期待し、防災関係機関による情報通信端末の整備を進めることが重要である。
- (10) 久留米広域消防本部の有効な取り組みとして「Web 会議システムの活用」「収集する情報のスリム化」「外部機関との情報共有における確実な引継ぎ」が挙げられる。
- (11) Web 会議システムを活用することで新型コロナウイルスの感染防止に繋がると共に、スムーズな情報共有に寄与することができ、全国的に災害対応の転換点となり得る。
- (12) 過去に経験した災害における情報の要否を検討することで、方針の判断や今後の災害対応への必要資料を最小限としてスムーズな活動に繋げることが出来るが、必要な資料まで切り捨ててしまう事の無いよう、後に情報の要否を検討することのできる状態を作ることが重要である。
- (13) 外部機関との連絡調整において、人員の交代による情報が断絶されることのないよう、一部の職員毎に交代することが対策として挙げられるが、連絡調整する双方の機関が同様の取り組みをすることで初めて連絡調整体制が機能するため、双方を統括する組織による具体的な対策案の提起が重要である。

最後に、本災害によってお亡くなりになられた方々に心よりお悔やみ申し上げるとともに、被災された方々にお見舞い申し上げます。

謝辞

久留米広域消防本部様には、災害からの復興途上にも関わらず、大変貴重なご意見、資料等をご提供頂き、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 出原彰雄・中谷 剛・平野洪賓・三隅良平・波多野頼子(2020)：平成30年7月豪雨における岡山県倉敷市の消防機関の初動対応および真備町の浸水状況について。防災科学技術研究所 主要災害調査, **53**, 155-168. (info:doi/10.24732/nied.00002220)
- 2) 佐野浩彬・水井良暢・李 泰榮・半田信之・花島誠人・磯野 猛・田口 仁・白田裕一郎(2018)：災害対応機関における情報共有・利活用の成果と課題－平成27年9月関東・東北豪雨における常総市での活動を事例に－。防災科学技術研究所 主要災害調査, **51**, 79-86. (info:doi/10.24732/nied.00001609)
- 3) 国土交通省:国土数値情報ダウンロードサービス. (<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/datalist/KsjTmplt-N03.html>)
- 4) 国土地理院(2020)：令和2年7月豪雨に関する情報. (https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R2_kyusyu_heavyrain_jul.html)
- 5) 国土交通省:筑後川の主な災害(明治以降の水害). (https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0916_chikugo/0916_chikugo_02.html 2022年3月28日閲覧)
- 6) 久留米広域消防本部(2021)：令和2年消防年報. (<http://www.fire-city.kurume.fukuoka.jp/archives/001/202108/R2%E6%B6%88%E9%98%B2%E5%B9%B4%E5%A0%B1.pdf>)
- 7) 気象庁(2020)：令和2年7月豪雨(令和2年7月3日～令和2年7月31日(速報)). (<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2020/20200811/20200811.html>)

- 8) 内閣府(2021)：令和2年7月豪雨による被害状況について(令和3年1月7日現在). (https://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/pdf/r20703_ooame_40.pdf)
- 9) 久留米市(2020)：久留米市長記者会見資料(令和2年8月3日：総務部防災対策課). (https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1100keikaku/2030mayor/3010kishakaiken_19/files/20200803001.pdf)
- 10) 川田真也・植竹政樹・三隅良平・若月 強(2010)：平成21年7月中国・九州北部豪雨における防府市の被害と消防活動. 防災科学技術研究所 主要災害調査, **44**, 63-77.
- 11) 内閣府(2017)：市町村のための水害対応手引き(平成29年6月改定). (http://www.bousai.go.jp/taisaku/chihogyomukeizoku/pdf/1706suigai_tebiki_1.pdf)
- 12) 樋口雄大・北村尊義・泉 朋子・仲谷善雄(2016)：大規模災害時における緊急車両の出動計画策定支援システムの提案. 情報処理学会第78回全国大会, 4-149-4-150.
- 13) 総務省消防庁(2021)：令和3年版消防白書. (<https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r3/63931.html>)
- 14) 出原彰雄・平野洪賓(2020)：1地点の情報にもとづく即時的な浸水域推定手法. 防災科学技術研究所 研究報告, **85**, 1-12. (info:doi/10.24732/nied.00002365)
- 15) 山室直輝・平野洪賓(2022)：SNS投稿の水災時浸水域推定における有効性に関する検討－令和元年東日本台風を事例として－. 防災科学技術研究所 研究報告, **86**, 1-10. (info:doi/10.24732/NIED.00003452)
- 16) 新潟市(2021)：県内初となる防災ウェブ会議システムが構築されました(2021年3月11日). (<http://www.city.niigata.lg.jp/smph/shisei/mayor/sityounougoki/20210311.html>)

(2022年4月14日原稿受付,
2022年5月16日改稿受付,
2022年5月18日原稿受理)

要 旨

近年、全国各地で様々な自然災害が猛威を振るっており、特に大規模な水害時においては、様々な要因で情報共有が困難となり、消防部隊の運用に支障をきたす。福岡県久留米市付近では、古くから水害に見舞われており、令和 2 年 7 月豪雨では、24 時間積算雨量が相次いで更新される等、多大な被害を受けた。付近一帯の消防事務を司る久留米広域消防本部は、毎年のように水害への災害対応にあたっているため、災害の地域特性を各消防職員が認識することで効果的な活動につながっている可能性があるかと推察される。本研究では、消防組織の水害対応における情報共有に関する課題および有効な取り組みを明らかにするため、久留米広域消防本部の職員に対しアンケート調査およびヒアリング調査を実施した。その結果、水害時における「通報情報のトリアージ」や「浸水地域における情報共有手段の不足」等の課題がある一方で、情報共有を円滑にするため、「Web 会議システムの活用」や「収集する情報のスリム化」等の有効な取り組みが明らかとなった。

キーワード：水害，豪雨，消防，災害対応，通報情報のトリアージ，情報共有

付録：久留米広域消防本部へのアンケート調査結果

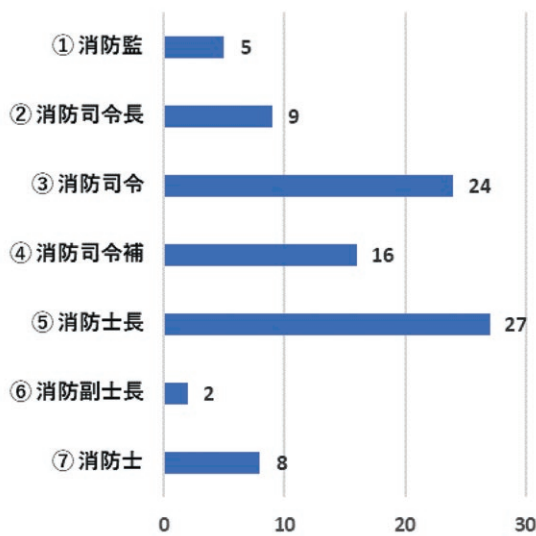
アンケート調査実施期間：2021年8月16日～9月3日

対象者：久留米広域消防本部における職員391名(消防長・次長・研修出向者は除く)

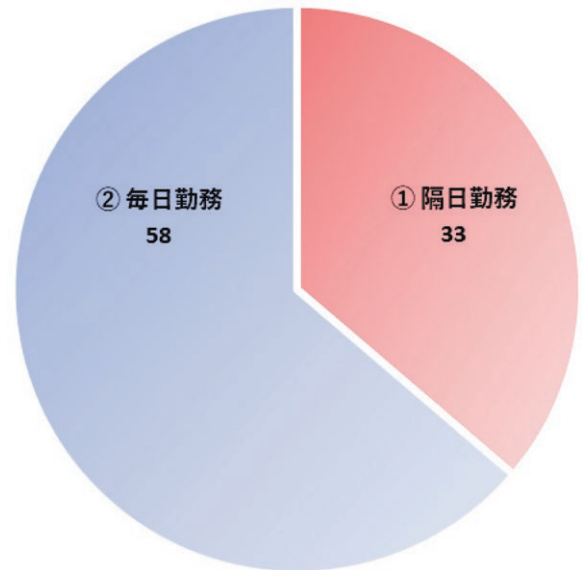
本部および庶務班用

A-1. 普段の業務について

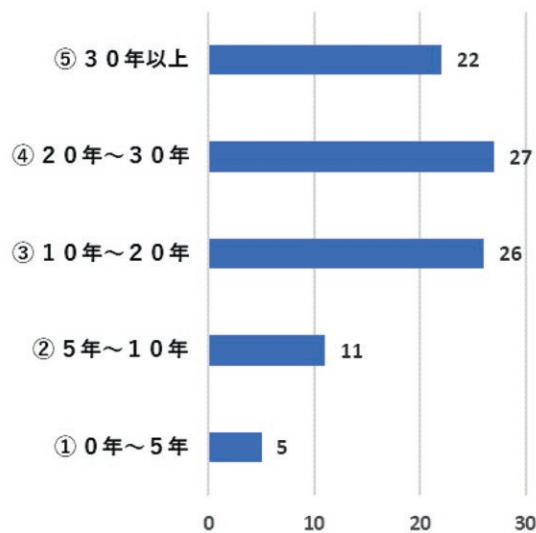
(1) 階級を教えてください。(総回答者数：91 有効回答数：91)



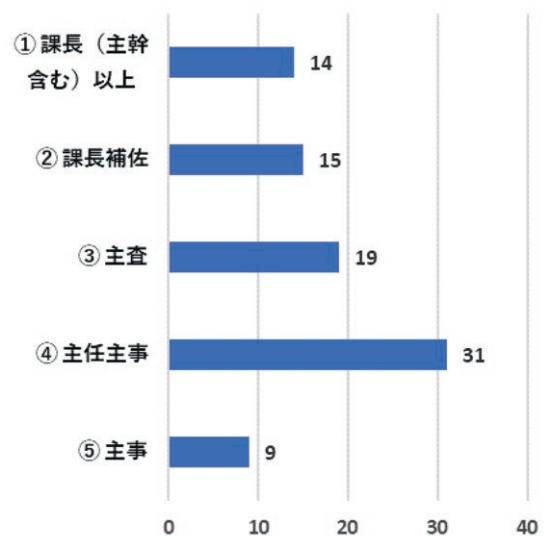
(3) 勤務形態を教えてください。(総回答者数：91 有効回答数：91)



(2) 勤続年数を教えてください。(総回答者数：91 有効回答数：91)

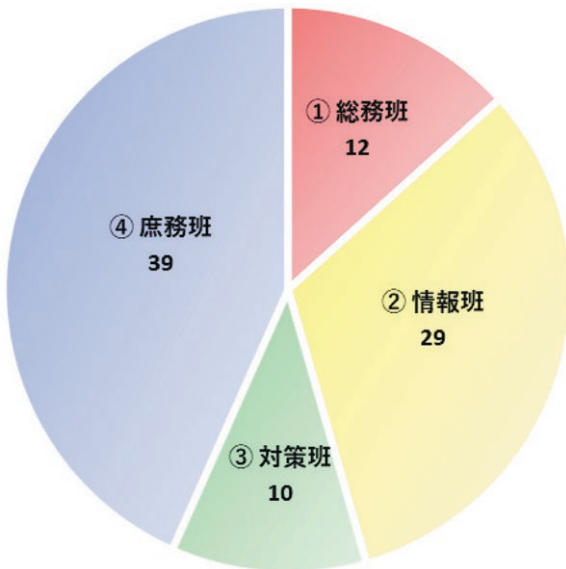


(4) 事務系での役職を教えてください。(総回答者数：91 有効回答数：88)

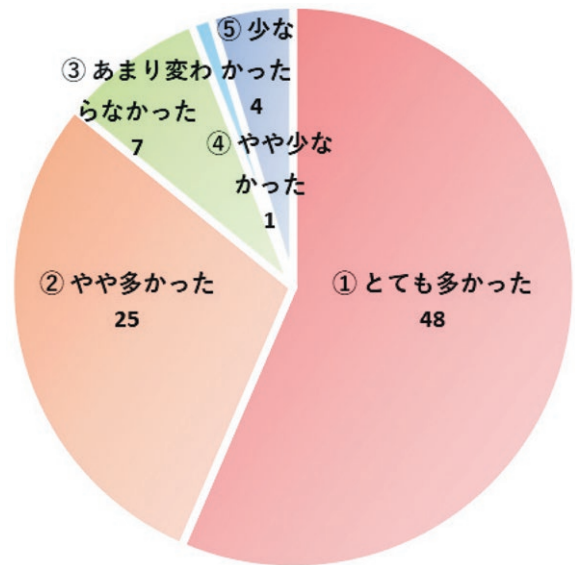


A-2. 消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)および消防署災害対策部(庶務班)の運営について

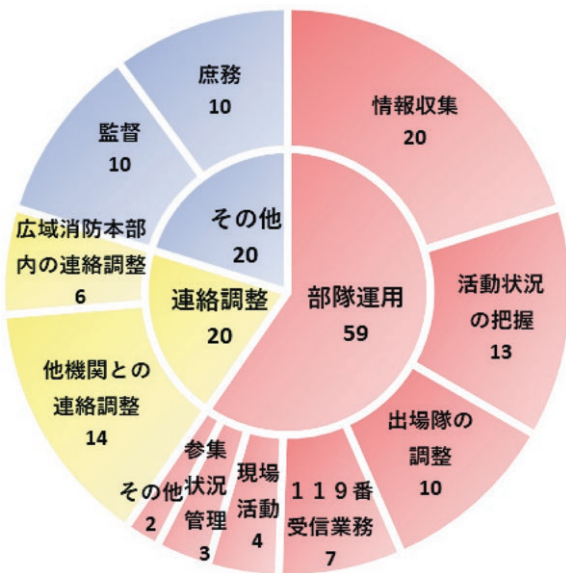
(1) 非常配備体制時において、「総務班」「情報班」「対策班」「庶務班」のうち、何班でしたか？(総回答者数：91 有効回答数：90)



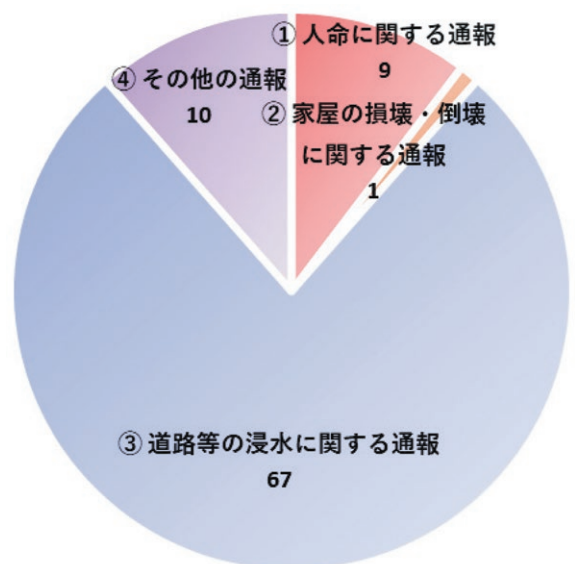
(3) 通報状況(119番通報・指令放送・加入電話等)は通常時と比べてどうでしたか？(総回答者数：91 有効回答数：85)



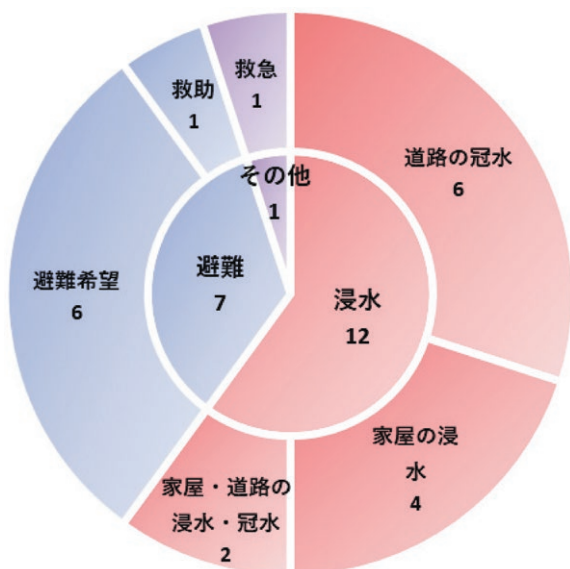
(2) (1)の班における、あなたの主な役割は何でしたか？(総回答者数：91 有効回答数：99(重複含む))



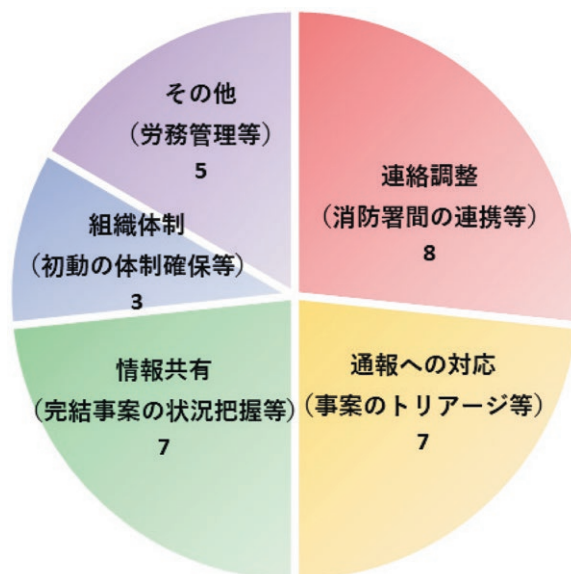
(4) 通報内容はどのようなものが多いと感じましたか？(総回答者数：91 有効回答数：87)



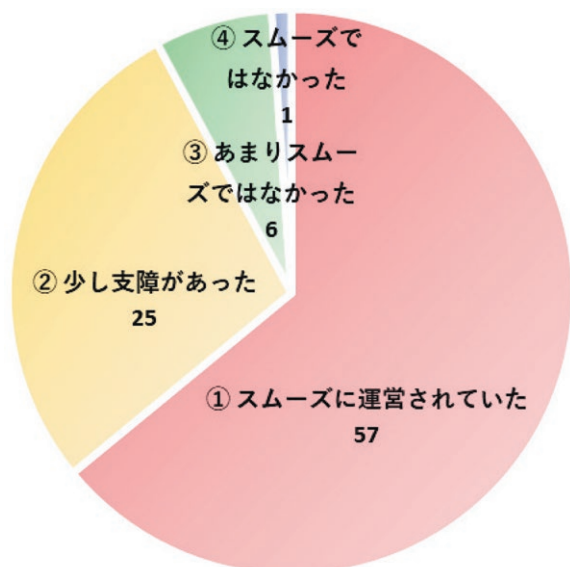
(5) (4)において④を選択された方 → どのような通報が多かったですか？(総回答者数：91 有効回答数：20(重複含む))



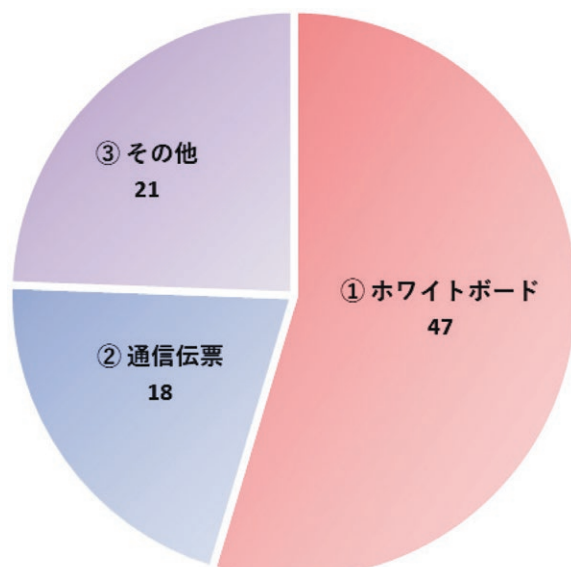
(7) (6)において①以外を選択された方 → どのようなところがスムーズではなかったのですか？(総回答者数：91 有効回答数：30(重複含む))



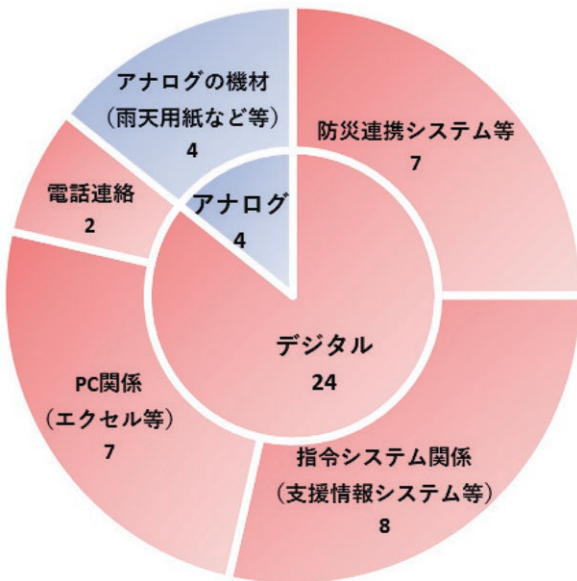
(6) 消防災害対策本部(総務班・情報班・対策班)および消防署災害対策部(庶務班)はスムーズに運営されていましたか？(総回答者数：91 有効回答数：89)



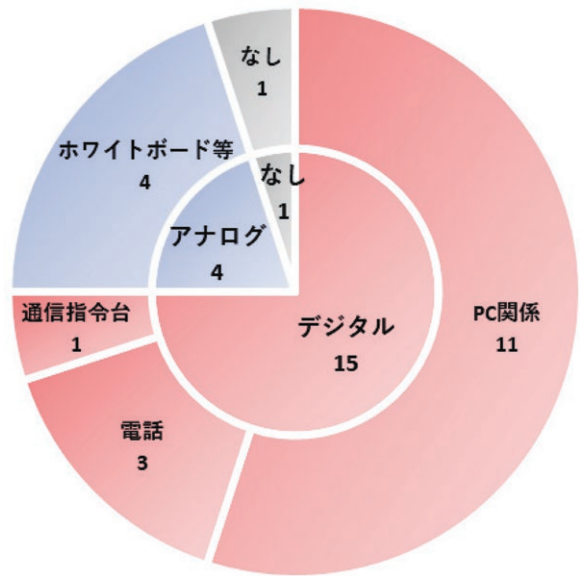
(8) 通報情報を管理するために用いたものを教えてください。(対象：情報班・対策班・庶務班)(総回答者数：91 有効回答数：86)



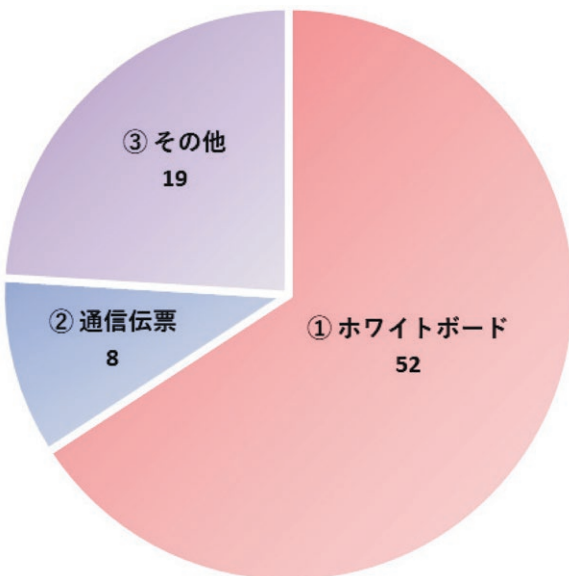
(9) (8)において③を選択された方 → 具体的に何を用いて通報情報を管理していましたか？(総回答者数：91 有効回答数：28(重複含む))



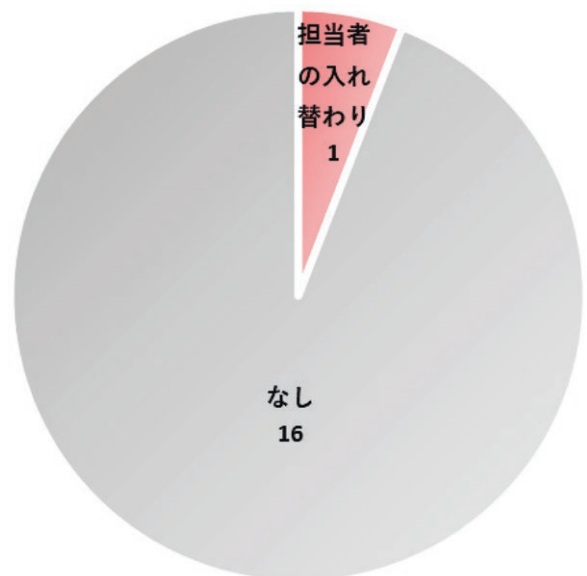
(11) (10)において、③を選択された方 → 具体的に教えてください。(総回答者数：91 有効回答数：20(重複含む))



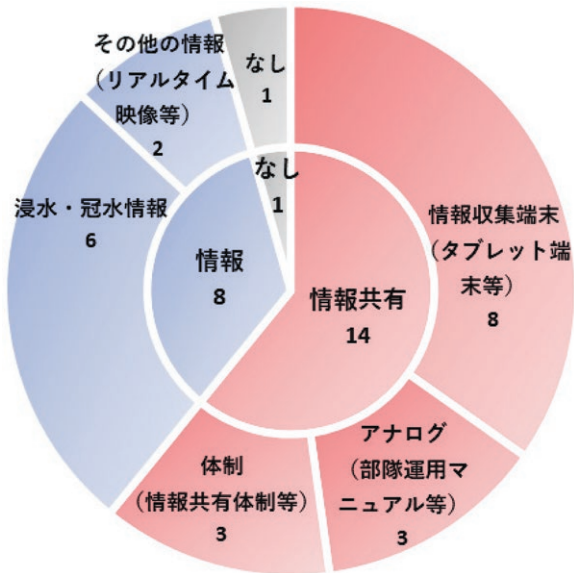
(10) その他、県等の関係機関(市役所等含む)からの情報の集約に用いていたものを選んでください。(総回答者数：91 有効回答数：79)



(12) 県等の関係機関(市役所等含む)とのやり取りで苦慮されたことがあれば具体的に記載してください。(総回答者数：91 有効回答数：17)

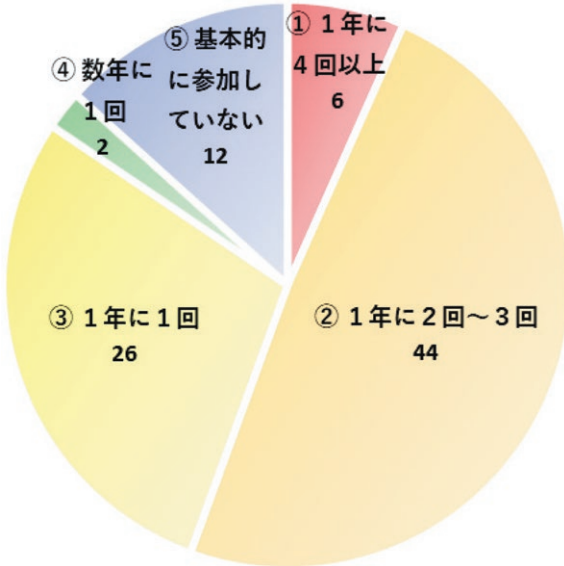


- (13) 部隊を運用するにあたり有益と思われる情報
や情報共有手段があれば記載してください(対
象：庶務班)。(総回答者数：91 有効回答数：
23(重複含む))

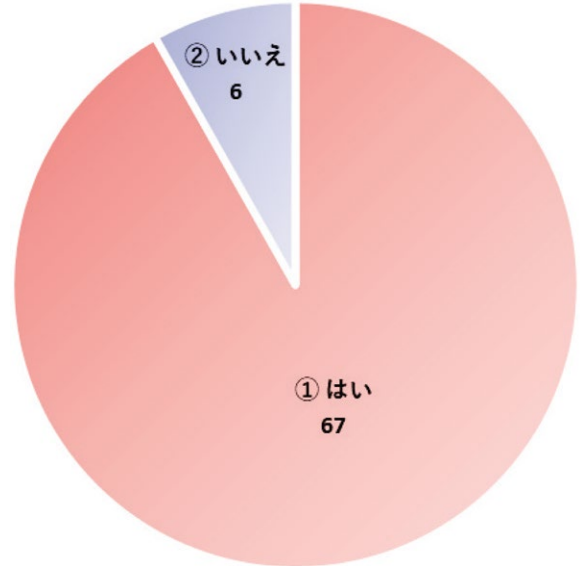


A-3. 水災図上訓練について

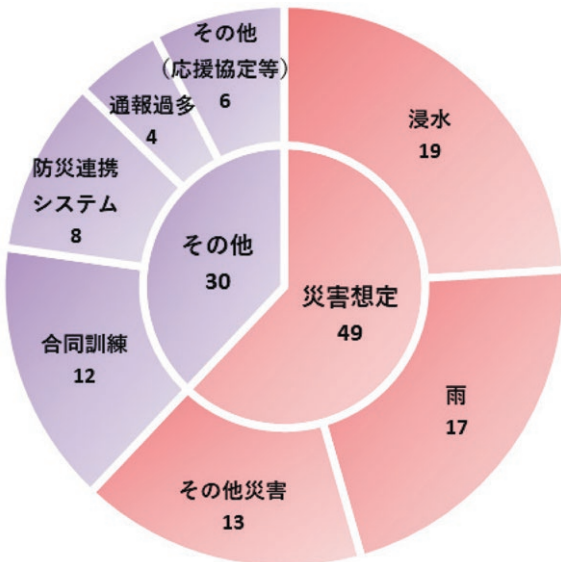
(1) 水災時の消防災害対策本部（総務班・情報班・対策班）および消防署災害対策部（庶務班）の運用に関する図上訓練はどの程度参加していますか？（総回答者数：91 有効回答数：90）



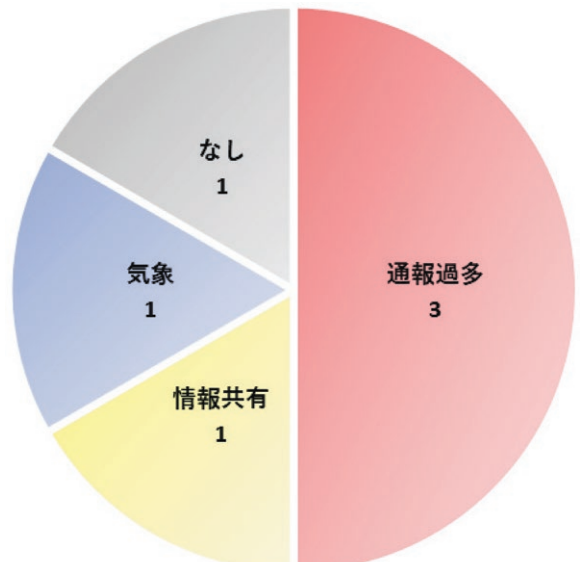
(3) 被災時において、図上訓練通りの役割を全うすることができましたか？（総回答者数：91 有効回答数：73）



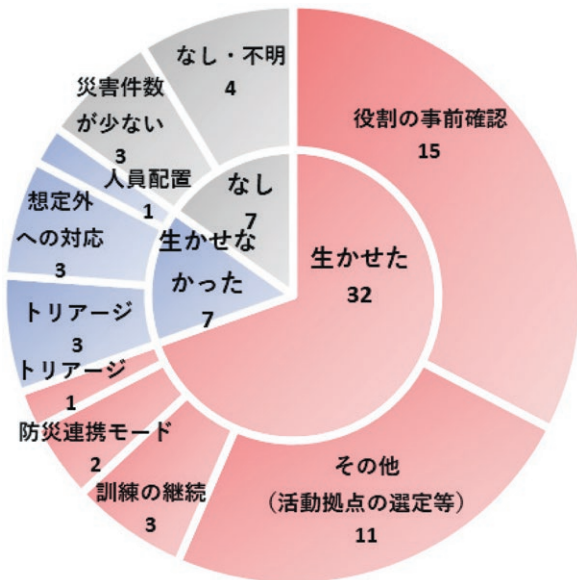
(2) 水災図上訓練はどのような想定で行っていますか？（総回答者数：91 有効回答数：79（重複含む））



(4) (3)において②を選択された方 → それは何故ですか？（総回答者数：91 有効回答数：6）

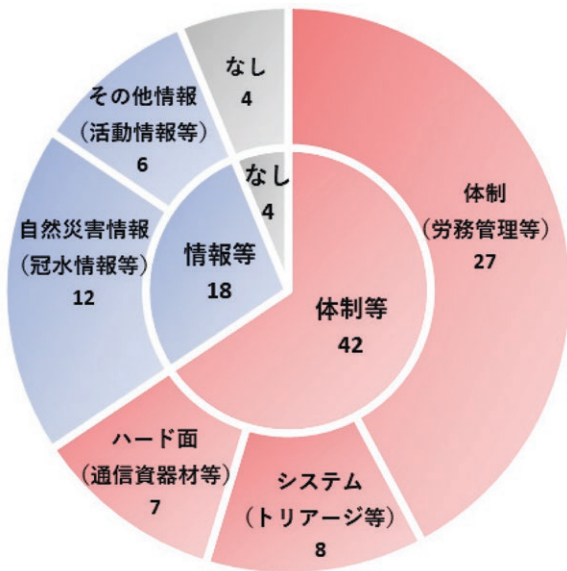


- (5) 水災図上訓練が昨年の豪雨災害時に生かせたと思う事、生かせなかったと思う事があれば記載してください。(総回答者数：91 有効回答数：46(重複含む))

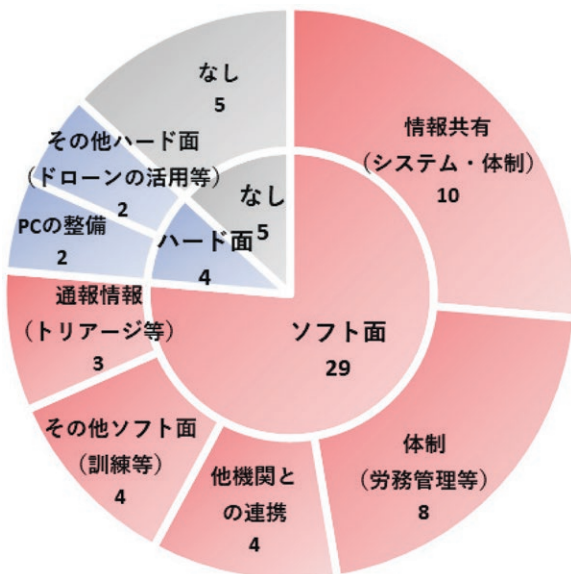


A-4. 今後の災害対応について

- (1) 消防災害対策本部（総務班・情報班・庶務班）および消防署災害対策部（庶務班）の運営にあたり、今後同様もしくはそれ以上の規模の水災害に対応するために必要だと思う情報や体制はありますか？（総回答者数：91 有効回答数：64（重複含む））



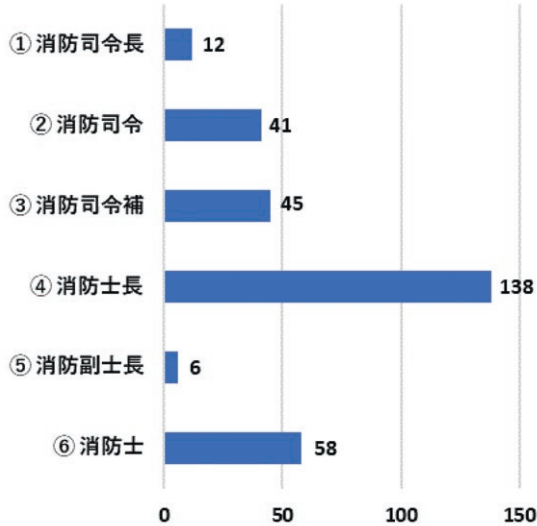
- (2) 消防災害対策本部（総務班・情報班・対策班）および消防署災害対策部（庶務班）における情報の集約方法について、今後同様もしくはそれ以上の規模の水災害が発生した際にこうすべきと思うことがあれば教えてください。（総回答者数：91 有効回答数：38（重複含む））



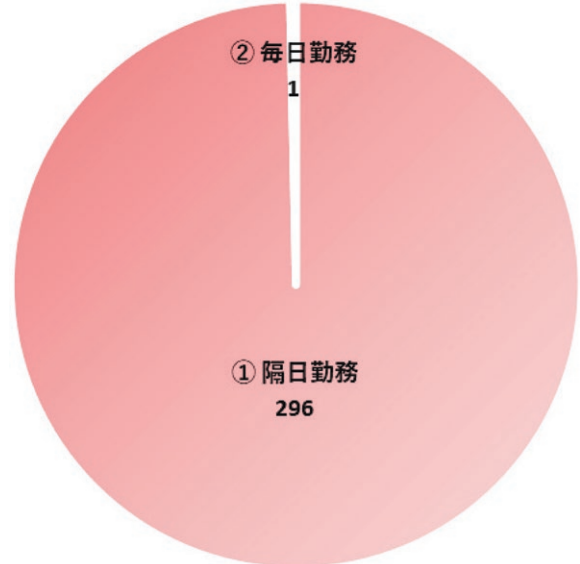
活動班用

B-1. 普段の業務について

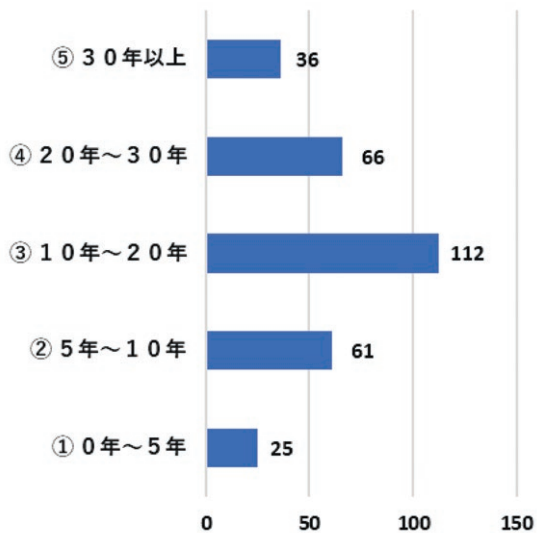
(1) 階級を教えてください。(総回答者数：300 有効回答数：300)



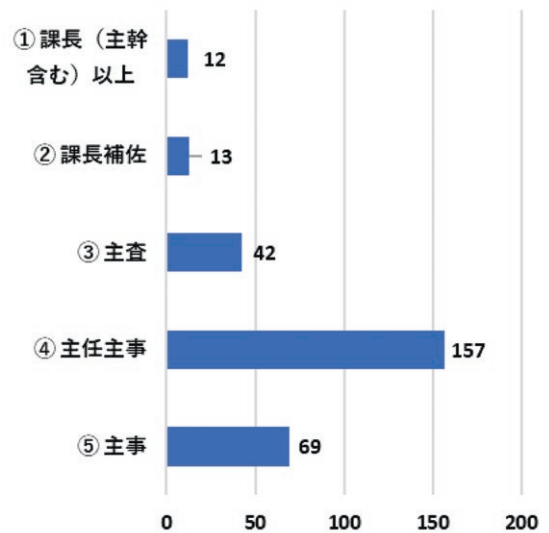
(3) 勤務形態を教えてください。(総回答者数：300 有効回答数：297)



(2) 勤続年数を教えてください。(総回答者数：300 有効回答数：300)

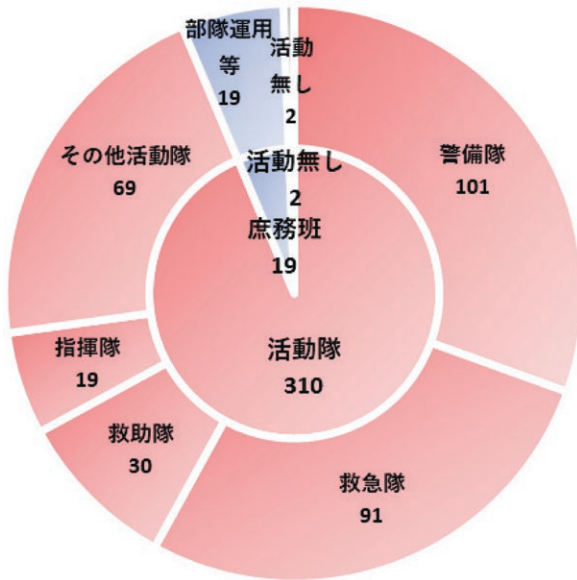


(4) 事務系での役職を教えてください。(総回答者数：300 有効回答数：293)

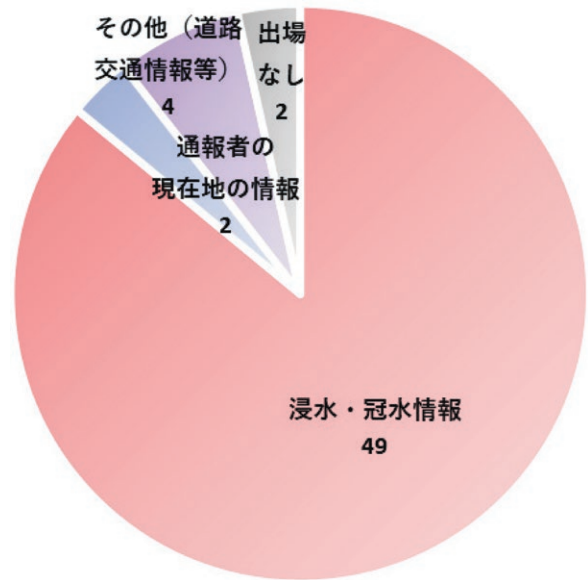


B-2. 災害対応下での任務に関して

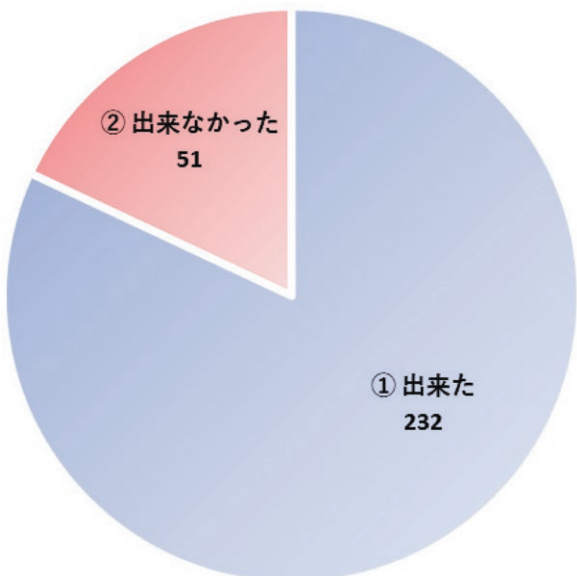
(1) 令和2年7月豪雨の被災時の主な任務は何でしたか？（～隊員等）（総回答者数：300 有効回答数：331(重複含む)）



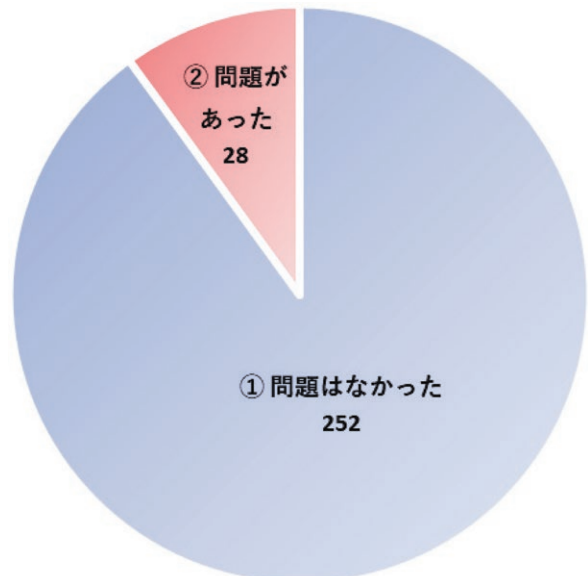
(3) (2)において②を選択された方 → 何の情報が不足していましたか？また、それは何故ですか？
総回答者数：300 有効回答数：57(重複含む)



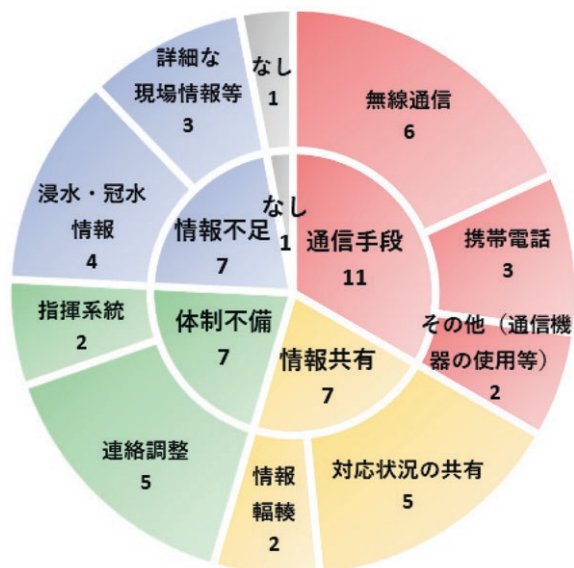
(2) 現場へ出場するために必要な情報（現場の住所・出場経路における浸水情報など）を取得できましたか？（総回答者数：300 有効回答数：283）



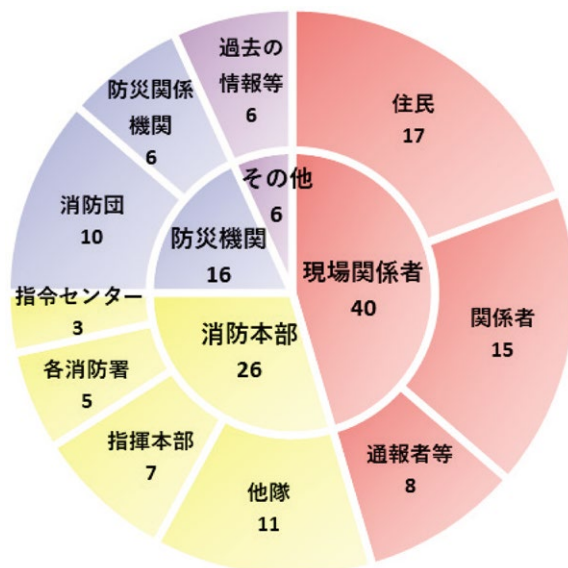
(4) 出場中、指令センターや消防署災害対策部（庶務班）との連絡は問題なく行われましたか？（総回答者数：300 有効回答数：280）



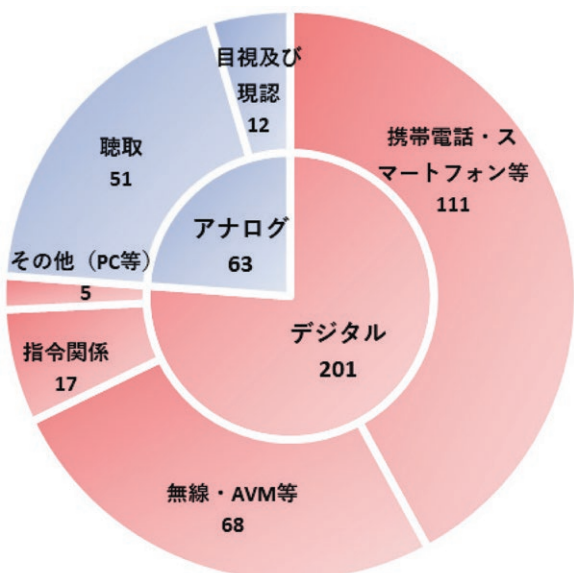
- (5) (4)において②を選択された方 → どのような問題がありましたか？(総回答者数：300 有効回答数：33(重複含む))



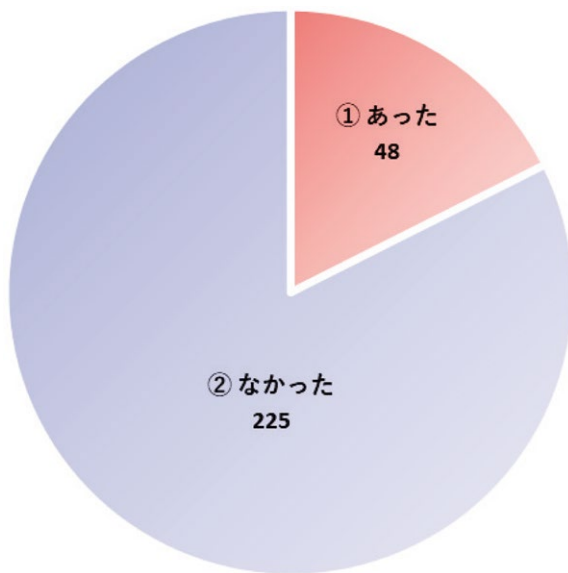
- (6) 現場においてどのような手段で必要な情報を取得しましたか？(情報源)(総回答者数：300 有効回答数：88(重複含む))



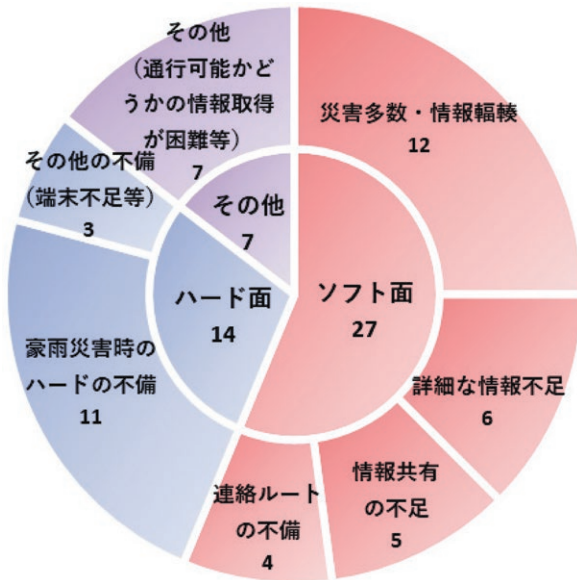
- (6) 現場においてどのような手段で必要な情報を取得しましたか？(手段)(総回答者数：300 有効回答数：264(重複含む))



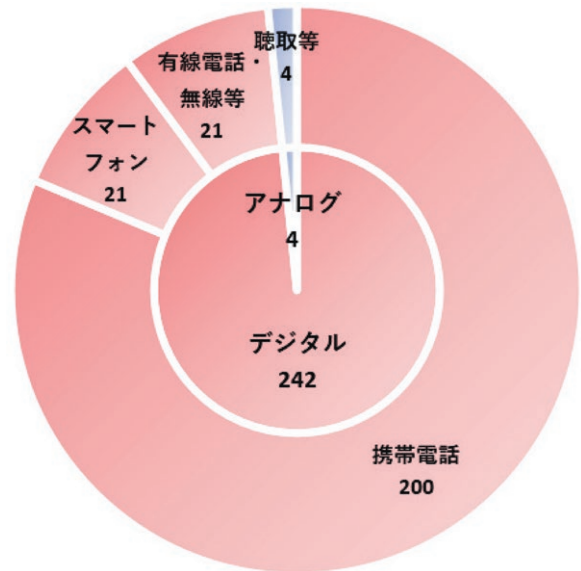
- (7) 現場において必要な情報が取得出来ない状況に陥ることはありましたか？(総回答者数：300 有効回答数：273)



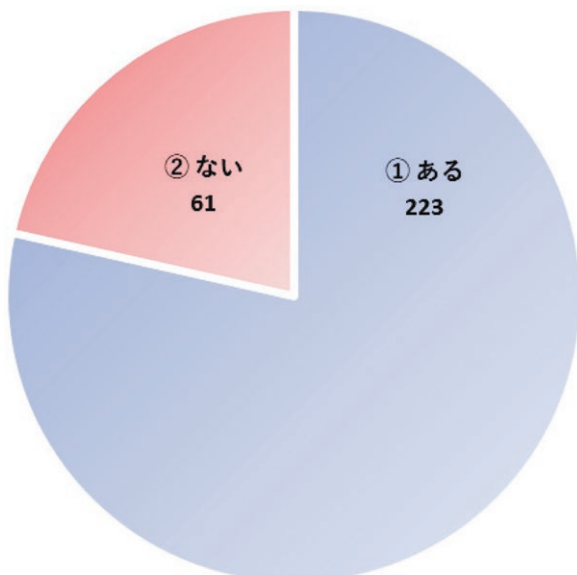
(8) (7)において①を選択された方 → 理由を教えてください。(総回答者数:300 有効回答数:48(重複含む))



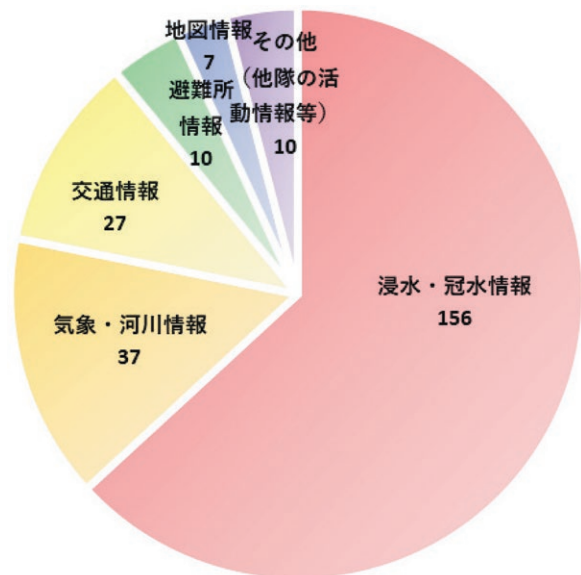
(10) (9)において①を選択された方 → 具体的に教えてください。(総回答者数:300 有効回答数:246(重複含む))



(9) 基本的な情報通信(無線通信)が出来ない等の場合の第2手段はありますか？(総回答者数：300 有効回答数：284(重複含む))

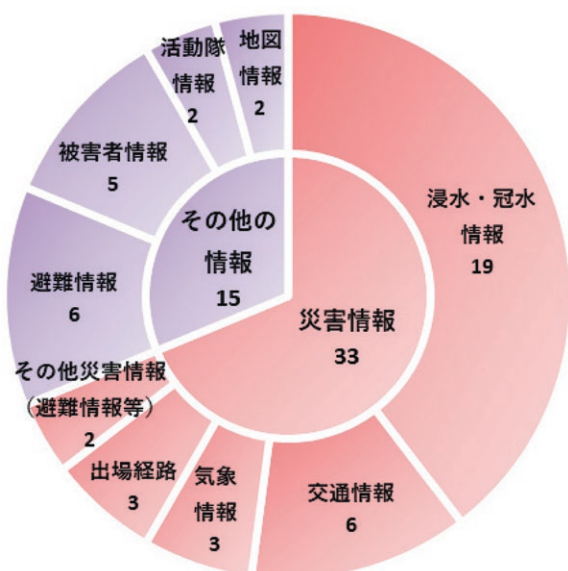


(11) 災害出場時にあれば活用できたと思われる情報(気象情報・浸水情報等)はありますか？(総回答者数：300 有効回答数：247(重複含む))

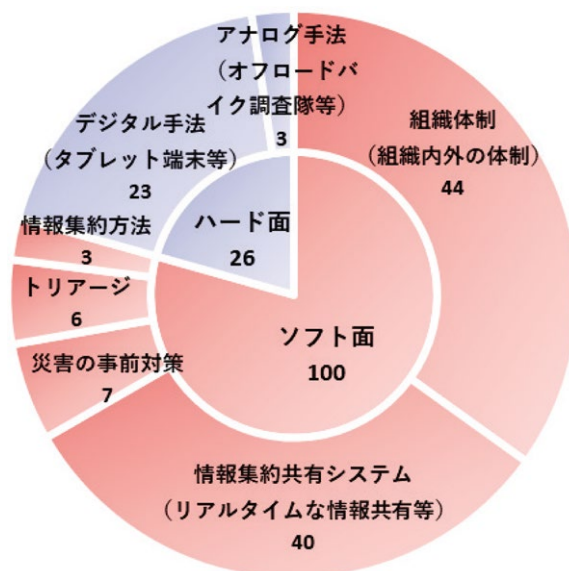


B-3. 今後の災害対応について

- (1) 消防災害対策本部（総務班・情報班・庶務班）および消防署災害対策部（庶務班）の運営にあたり、現場からの視点で、今後同様もしくはそれ以上の規模の水災害に対応するために必要だと思う情報や体制はありますか？（情報）（総回答者数：300 有効回答数：48(重複含む)）



- (2) 消防災害対策本部（総務班・情報班・対策班）および消防署災害対策部（庶務班）における情報の集約方法について、現場からの視点で、今後同様もしくはそれ以上の規模の水災害が発生した際にこうすべきと思うことがあれば教えてください。（総回答者数：300 有効回答数：126(重複含む)）



- (1) 消防災害対策本部（総務班・情報班・庶務班）および消防署災害対策部（庶務班）の運営にあたり、現場からの視点で、今後同様もしくはそれ以上の規模の水災害に対応するために必要だと思う情報や体制はありますか？（体制）（総回答者数：300 有効回答数：171(重複含む)）

