

## 近年の災害検証報告書から見る 大規模水害時の消防運用の現状と課題

The Current Situations and Issues of Firefighting Operations in Case of the Large-Scale Flooding, as Read from Recent Disaster Verification Reports

土橋 弘武<sup>1</sup>, 梅本 通孝<sup>2</sup>  
Hiromu TSUCHIHASHI<sup>1</sup> and Michitaka UMEMOTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学 理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 リスク・レジリエンス工学学位プログラム 博士前期課程

Master's Program in Risk and Resilience Engineering, Graduate School of Science and Technology Degree Programs in Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

<sup>2</sup>筑波大学 システム情報系

Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

In order to improve firefighting response to flooding, we found 27 disaster verification reports on flooding from 2015 to 2020 and analyzed their descriptions of the current state of firefighting response capacity, problems, and future possibilities. As a result, numerous descriptions of firefighting were found. And among them, the issues identified included issues related to information sharing among fire departments, the usefulness and ideal nature of evacuation public information as a firefighting activity, and the need for cooperation between fire departments and other agencies and organizations, such as local governments, the Self Defense Forces, or private companies, as well as between fire departments and fire brigades and between fire brigades.

**Keywords** : *flooding, firefighter, fire brigades, disaster verification reports, municipality*

### 1. はじめに

#### (1) 研究背景

平成30年7月期豪雨による、西日本を中心とした各地での被害の発生以来、台風や地震津波以外の水害発生リスクに対する認識や、激甚化する豪雨災害に対する危機意識が高まってきているところである。それら水害への対応という点において、災害対応を責務とする消防組織を中心に、警察や自衛隊など行政組織による災害防除や人命救助が重要であると言える。特に、消防は管轄地域内での災害に迅速に対応するだけでなく、災害による被害拡大を未然に防ぐという即応性において特に重要である。

消防組織には、消防吏員等により構成され、地方公務員として普段から災害防除やその予防にあたる消防本部と、本業を持ちながら「自らの地域は自ら守る」という精神の基、非常勤特別職の地方公務員として消防防災活動を行う消防団とに大別される<sup>1)</sup>。令和2年現在、全国の消防吏員は約16万人いるのに対し、消防団員は約82万人おり<sup>2)</sup>、大規模災害時には消防吏員の5倍以上にもなるこの消防団員という戦力を最大限活用することが必要である。実際に、平成30年7月期豪雨などの大規模な水害発生時において、京都市<sup>3)</sup>や広島市<sup>4)</sup>などでは消防団の活動による奏功事例がいくつも報告されている。今後消防がその役割を全うできるよう、効果的に活動できる環境を整備することは重要だと言えるが、非常時の消防運用については、地域特性等による影響か、自治体によって任務や扱いが異なり、曖昧な部分が多いのも事実である。

#### (2) 既往研究

大規模災害時の消防運用に関する研究として田口ら<sup>5)</sup>

は、首都直下地震による大規模災害を対象に、効果的な消防運用とそれによる被害低減を目的として研究を行い、同時多発する地震火災への対応として、消防部隊の運用単位を消防署単位から方面単位に切り替えることによる最終的な被害規模を、シミュレーションにより比較し被害の最小化を図った。

また、山田ら<sup>6)</sup>は、1969年から2018年までの風水害における消防団員の人的被害の特徴について研究し、結果として降雨により多くの殉職者が発生しており、消防団員の招集から活動中、活動後に至るまで安全に配慮する必要があるとしていた。

これらの研究から、消防組織を適切に広域的に運用することは被害低減に寄与する可能性があることや、消防団員は風水害時に幅広く活動しているが、安全確保が十分でない状況下の活動により多くの殉職者を生んでおり、災害時の安全確保に課題があることなどが明らかになっている。これらの研究は、消防分野の研究ではあるが、非常時の消防の活動実態を明らかにしておらず、水災時の消防運用の在り方を検討している研究ではない。

#### (3) 研究目的

現状及び既往研究を踏まえ、近年の気候変動により今後全国的に発生が危惧される集中豪雨などの水災発生時に、消防本部及び消防団が機能的に活動できているのかという事実関係を明らかにするとともに、今後の水害対応時に消防が直面するであろう課題を予め抽出及び検討することにより、各自治体や消防本部、消防団などの各組織が今後の実災害発生時の対策を講じられるような情報を知見として提供することを本研究の目的とする。

## 2. 研究手法

### (1) 調査手法

過去に発生した水害における消防本部や消防団の対応や活動について知る術として、過去の大規模災害に対して自治体等が主体となって検証し、報告書としてまとめた検証報告書というものが存在する。この検証報告書において、消防団あるいは消防本部に関してどのような記述があり、検証がなされているかという視点から、報告書をレビューすることにより、課題の抽出を試みた。

### (2) 調査範囲

2015年(平成27年)以降、日本国内で災害救助法が適用された災害のうち、台風や豪雨などの水害を対象災害とし、それら災害に関する検証報告書で、発行主体が都道府県、市町村またはそれら行政が元となる委員会等によるものを調査範囲とし、研究の対象とした。

## 3. 結果

### (1) 対象範囲となった検証報告書

2015年から2020年の5年間で対象となった災害は12件あり<sup>7)</sup>、これらのうち27件の検証報告書の存在を確認することができた<sup>3)-4), 8)-32)</sup>。それらの報告書に示されていた特徴的な記述を一部抜粋し以下にまとめた。

なお、消防本部及び消防団に共通して明らかとなった課題等については便宜上、消防本部における現状と課題として以下に示した。

### (2) 消防本部における現状と課題

消防本部における現状や課題として抽出されたものを表1にまとめる。

### (3) 消防団における現状と課題

消防団における現状や課題として抽出されたものを表2にまとめる。

### (4) 抽出された課題のまとめ

上記の結果から、大規模水害発生時における消防の体制や対応についてまとめると以下の課題が抽出された。

- ・大規模災害時には、自治体は災害対策本部の運営や避難所の運営、情報の収集などで逼迫しており、消防との情報共有が上手くできていなかったことを実感している。そしてそれは災害の前線では対応にあたる消防本部や消防団の状況を把握できていないことに等しい。
- ・非常時の消防団の活動状況について、自治体は詳細に把握できておらず、それは消防本部も把握していない場合があり、消防団員の安全管理が必要である。
- ・河川氾濫など、規模が大きな災害対応において、特定の管轄をまたいだ柔軟な対応が消防団に求められることがあり、広域的な連携運用には事前の取り決めや調整が重要である。しかし、非常時に自治体職員が広域連携の先頭に立って連絡調整することは難しい。
- ・水害対応は一つの部局で対応できるものではないが、消防は地域防災の要であり、消防本部や消防団の機能強化を目的とした訓練等の推進が求められる。

## 4. 考察

### (1) 消防の情報共有に関する課題

課題や提言などを全体的にみると、消防本部に関して、まず情報共有の方法についての言及が多いことが見て取

れる。それは特定の災害や地域に限らず、全国的に広く自治体と消防に根深くある課題なのだろうと推察される。

### a) 情報共有とリエゾンへの期待

情報共有に関連して、リエゾンの有効性が多く言及されている。しかし、これに対して具体的な根拠等は示されておらず、果たしてリエゾンの役割と機能は十分なのか、もっとより良くリエゾンが活躍できる方策があるのではないかという議論は今後必要であろう。また、情報共有と一言でまとめたが、その中には、情報を収集する点における課題と、その情報を集約する手段に関する課題と、集約した情報を整理しまとめる部署における課題と、それらを他の部署などに分配・伝達する際の課題があり、これらを一つ一つ解決することができて初めて情報共有における課題は解消するのだろうと考えられる。これらの課題解消の糸口として、消防に関する部分でリエゾンという存在に期待がされているのではないだろうか。

### b) 消防へのICTツールの導入

前述の情報共有等に関する別の提言として、各種ICTの活用や導入が挙げられている報告書がいくつか見られた。ICTの発展による情報収集の効率化は大いに期待できると考えられるが、その導入や強化のためには、専用ツールと扱える技術が必要であり、導入のための予算確保と利用のための技術の習熟が大きな課題となるだろう。水害対応への反省を踏まえて消防団等の訓練の継続と強化を述べている報告書が複数見られ、これまでの水害対応においても訓練が十分でないことが窺える中で、今後従前の対応を定着させることに加え、新規ツールを効果的に扱うための訓練まで手が届くのが懸念される。もちろん、一般火災などの通常災害への対応なども求められ、消防団員にとって現実的な訓練、見合った資器材が求められるだろう。

### (2) 消防による避難広報の有用性と位置づけ

消防本部と消防団に共通して、避難情報の伝達手段としての消防車両による広報や戸別訪問による呼びかけが活動実態としてあり、これらが有効であったという多くの記述と、反対に雨音で広報が聞こえなかったことや広域的に災害が発生している場合は消防が避難誘導等を行うことは難しいなどいくつかの課題点も見られた。この点については、多くの記述から、避難の広報や避難誘導は効果的な手段であり、今後も広く行ってゆくべきではあると考えられるが、非常時は法令で定められた拡声音量を適用除外するなどの改善策も併せて検討すべきだと思われる。また、広域的に災害が発生している場合、消防は広報よりも災害防除を優先すべきであり、あくまでも予備的な活動であるべきだということも忘れてはならないだろう。

### (3) 消防と他機関の連携及び消防組織間の連携

いくつかの報告書によれば、消防と他の機関、あるいは消防同士での連携が強く求められており、それらが有効であるという意見が見られた。これは、消防本部に限らず、広島県での実例や常総市での検証のように消防団と消防本部や消防団同士についても当てはまることであり、大規模、あるいは同時多発的な災害時には重要となることが考えられる。この連携における課題や、より効果的な連携とするための要素として消防にできることについては今後の消防組織の在り方に大きく関わり、これらをより詳しく検討・検証してゆくことは非常に重要であると考えられる。

表1 消防本部における現状と課題

記述内容	発行元	記述内容	発行元
防災は一つの部局で対応できるものではない	岡山県	対策本部において、人命救助を担う機関(自衛隊、消防、警察等)は	広島県
行政と消防署との意思疎通に課題がある	茅室町	同じ部屋に配置する必要がある	
消防からの情報提供は逐一寄せられ、災害対策本部等への報告も行ったが、今後に備え、情報の集約、共有方法について検討が必要	東松山市	災害対策本部幹部、河川管理者、消防本部幹部、消防団幹部などは定期的に情報交換し信頼関係を構築することが情報連携に必要	常総市
防災危機管理室において、職員が情報収集や電話対応、避難情報の発令等に追われ、県総合防災情報システムへ被害情報入力などを行う暇すらなくなり、リエゾンを派遣していた関係機関以外とは情報共有を十分に行えなかった。対応策として「県からのリエゾン派遣」と「消防局から災害対策本部に派遣する連絡員の増員」が挙げられる	倉敷市 笠岡市	雨が降り始めて、避難指示、避難勧告が出た状況の中で、消防がどう動いたのかよくわからない。消防車がサイレンを鳴らし町中走り回ってもよかつたのではないか。地震が起こり、津波がきた時に、消防本部や消防団を地域にどう活動させるのかは重要なテーマだ。県がイニシアティブをもって消防と議論する必要がある	岡山県
「越水している」等の重要情報が119番等で消防に入っていたが、県には伝わっておらず、早期に情報共有があれば避難に繋がれたはずだ	岡山県	消防から道路冠水等の情報提供があったが、市の現地調査班などから連絡されたはずだと思ひ込み、本部へ共有をしていなかった	川越市
情報の収集・集約等を専任する情報担当者が必要	倉敷市	消防本部から市災害対策本部へのリエゾンが有効であった	常総市
住民の避難情報の伝達手段として消防車両による広報が重要	倉敷市	災害広報は降雨状況下で屋内へは聞こえない場合も多い	笠岡市
地域防災計画では消防も避難誘導に当たるものと記載があるが、広範囲に災害が発生した場合は消防に避難誘導を行わせることは困難	熊野町	要支援者の避難支援は消防機関の果たす役割や効果大きい	岐阜県
行政として事態を早期に把握(主に人的被害等)するために消防と情報共有をしたのが良かった	広島県	住民対応と消防など関係機関との連絡対応との電話回線、対応部署が同じだったため、迅速な対応に支障をきたした	広島県
浸水していない安全なエリアへ救助した後の住民を誰が避難所等へ誘導するのかということで対応に苦慮した	川崎市	大規模・広域化する自然災害に備え、広島市の周辺市町含めた広域的な消防力の一層強化について検討すべき	広島市

表2 消防団における現状と課題

記述内容	発行元	記述内容	発行元
消防団は地域防災の要となる	京都府	河川や堤防の決壊時に備え、水防団(消防団)の育成と強化が必要	岡山県
発災当初の被害情報の収集分析に課題があり、改善策として消防団等によるパトロールとそれによる迅速な被害情報連絡が必要	長野市	消防団及び水防監視班が行う現場確認により消防団自身の命の危険性があり、今後の対応として安全への配慮が必要	東松山市
警報の発令等に応じて警戒パトロールや避難指示等の周知等を実施したが、急激な水位上昇後は活動が困難となった	倉敷市	避難の呼びかけを強化するための地域防災リーダーの養成が必要であり、その中心的存在として消防団はふさわしいのではないかと	山口県
活動範囲の幅広さや地域密着性の観点からも消防団の役割の重要性を再認識した	笠岡市	消防団や常備消防による地域コミュニティへの声掛けにより避難を補完する必要がある	広島市
避難所運営の支援者として女性消防隊などほかの地域の消防団による応援が検討された	広島市 京都府	要員が不足する避難所の清掃等を女性団員が支援することで、被災市町職員の負担を大きく軽減することができた	広島県
避難勧告発令前に河川増水に気づいた消防団員が集落を回り、避難を呼びかけ、住民の多くがそれに応じ、命を守ることが出来た事例	京都府	事前にハザードマップを確認していた消防団員が、高齢者を土砂災害警戒区域外の住民宅に避難誘導し安全を確保した共助事例	京都府
市の安全安心課が役割を十分に果たせず、消防団の活動状況等の動向把握・連携及び調整が十分にできていなかった	常総市	消防団は水害対応の現場において、川と住民の両方と直に対応しながら被害を軽減していく重要な役割を担っている	常総市
水防機能(堤防の越水危険個所の早期発見と土の積み等の水防工法実施)、避難誘導機能、情報収集機能の3つの機能強化が望まれる	常総市	団員から位置情報付きの写真を送信してもらうなどの協力によるICT技術を活用した状況把握が有効ではないかと	常総市
現地で活動を行う団員が情報を手元から簡単に見られるような仕組みを作るべき	常総市	団員の撮影した河川水位、氾濫、漏水、水防活動の状況を場所情報とともに発信し、誰もが見られるようにすべき	常総市
土のう袋、土、建設機械を必要十分なだけ供給できる体制と近隣の建設会社の協力体制を作っておくべき	常総市	オペレーターが不足する中、団員による重機の活用は極めて効果的であった	広島県
県内の常備消防応援隊のみならず、消防団の応援も行っており、消防組織としての規模が大きい広島市の強みが活かされた	広島市	今後、県庁から離れた地域で災害が発生した場合、県職員が直接現地に向いて消防団の応援調整を行うことは難しい	広島県
パトロール中に高齢女性に支援を求められ、避難を介助した事例	京都府	消防団への指示等をする際に自治連支部への連絡が必要であった	関市
被災地までの交通アクセス確認の難しい、消防団の応援活動の内容理解が市町によりまちまち、被災市町では応急対策に追われ消防団受援の企画・要請に至らないなど、調整が進まなかったことから、県内広域消防相互応援協定に基づき、県による調整を積極的に行い、県職員が各町を訪問し直接調整して県内消防団の応援を行った	広島県	消防団の河川における水防個所の受け持ち区間を適正化するべきだ。また、消防団員の人員が不足するなら分団の受持ち区間を越えて柔軟な応援体制を取り現場対応人員を増やすという相互の応援が必要。そしてそれを実現するためには他分団からの情報か上からの指示が必要	常総市

5. おわりに

(1) 本研究のまとめ

今回の研究では、例年甚大な被害を発生させている水害への対応機関としての消防の運用に関して、2015年から2020年までの水害に関する27の検証報告書の記述から、消防の対応力の現状と課題、そして今後の可能性などに

ついで分析を行った。その結果、消防に関する多数の記述が見つかり、その中から消防の情報共有に関する課題、消防の活動としての避難広報の有用性やあり方、そして消防本部と自治体や自衛隊、あるいは民間企業など、他の機関や団体と連携することや、消防本部と消防団、消防団同士での連携の必要性などの課題が抽出された。

## (2) 結論

分析の結果、水害発生時においては、慢性的に消防組織内、あるいは消防と自治体などの情報共有体制に課題があることが明らかとなり、その解決の糸口として、リエゾンの活用やICTツールの導入などの解決策が提言されていた。一方で、それらの実現に向けた検討は不十分であり、今後も慎重な検討が必要である。また、災害対応においては、同じく消防組織内、あるいは同自治体外局などとの連携の必要性が明らかとなり、実際に連携運用した自治体では数多くの奏功事例などが確認されたことから、今後もこの効果的な連携や運用について議論がなされてゆくことが期待される。消防の活動内容については、実際の水防活動に加え、消防車両等を活用した避難広報が多く自治体で実施され、その有効性が報告されていた。消防による避難広報は今後も効果が期待される一方で、広報手段の工夫やその活動自体の優先順位など、改善すべき点があることが明らかとなった。

## (3) 今後の課題

今回抽出した課題は、あくまでも報告書から見られるものを抜粋した結果であり、報告書の中で顕在化しているものである。しかし、検証報告書の多くは自治体としての対応に関する検証が中心のものであり、検証委員に消防本部等が参入していない報告書がほとんどであることから、消防に関する検証は限定的なものであることが多く、今回の研究結果をより確かなものとし、発展させるためには直接自治体や消防本部、消防団などの組織にヒアリングなどを行い、調査することが必要である。

## 参考文献

- 1) 総務省消防庁、消防団とは、  
<https://www.fdma.go.jp/relocation/syobodan/>, 2021/11/05
- 2) 総務省消防庁、消防団に関する数値データ、  
<https://www.fdma.go.jp/relocation/syobodan/data/scale/>, 2021/11/15
- 3) 京都府災害対応の総合的な検証会議、平成30年度災害対応の総合的な検証最終報告書、2019/5、  
<http://www.pref.kyoto.jp/kikikanri/documents/30kennsyoikaigireport.pdf>, 2021/8/3
- 4) 広島市平成30年7月豪雨災害における避難対策等検証会議、平成30年7月豪雨における避難対策等の検証とその充実に向けた提言、2018/12、  
<https://www.city.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/54796.pdf>, 2021/8/3
- 5) 田口元寿、糸井川栄一、熊谷良雄、「首都直下地震における火災被害リスク低減のための戦略的な消防力運用に関する研究－消防力運用方法の切替え時期と被害軽減効果の分析－」(地域安全学会論文集 No.10, 2008.11, P.113-123)
- 6) 山田忠、後藤雄太、松枝心路、「風水害における消防団員の人的被害の特徴－1969年から2018年までの災害を事例に－」(土木学会論文集F6(安全問題), Vol.76, No.1, 2020, P.20-27)
- 7) 内閣府政策統括官(防災担当)、災害救助法の概要(令和3年6月18日)、内閣府、  
[http://www.bousai.go.jp/oyakudachi/pdf/kyuujo\\_a7.pdf](http://www.bousai.go.jp/oyakudachi/pdf/kyuujo_a7.pdf), 2022/2/15
- 8) 常総市市水害対策検証委員会、平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書、平成2016/6/13、  
<http://www.city.joso.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/6/kensyoushouhoukokusyo.pdf>, 2021/7/3
- 9) 広島県、平成30年7月豪雨災害における初動・応急対応に関する検証結果、2019/5、  
[https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/584928\\_1773223\\_misc.pdf](https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/584928_1773223_misc.pdf), 2021/8/3
- 10) 岡山県「平成30年7月豪雨」災害検証委員会、平成30年7月豪雨災害検証報告書、2019/3、  
[https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601705\\_5031910\\_misc.pdf](https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601705_5031910_misc.pdf), 2021/7/3
- 11) 埼玉県危機管理防災部、令和元年東日本台風対応に関する検証報告書、2020/3、  
<https://www.pref.saitama.lg.jp/documents/175503/200326-0310.pdf>, 2021/7/3
- 12) 東松山市、令和元年東日本台風水害対応に関する検証報告書、2020/11、  
<http://www.city.higashimatsuyama.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/7/kensyozenzai.pdf>, 2021/7/3
- 13) 川崎市、令和元年東日本台風における災害対応検証報告書、

- 2020/4、  
<https://www.city.kawasaki.jp/170/cmsfiles/contents/0000111/111602/01kikikanri01.pdf>,  
<https://www.city.kawasaki.jp/170/cmsfiles/contents/0000111/111602/01kikikanri02.pdf>, 2021/12/12
- 14) 長野市、令和元年東日本台風災害対応検証報告書、2020/7、  
<https://www.city.nagano.nagano.jp/uploaded/attachment/346440.pdf>, 2021/7/3
- 15) 岡山県「平成30年7月豪雨」災害検証委員会、平成30年7月豪雨災害検証報告書、2019/3、  
[https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601705\\_5031910\\_misc.pdf](https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601705_5031910_misc.pdf), 2021/7/3
- 16) 倉敷市、平成30年7月豪雨災害対応検証報告書、2019/4、  
[http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai\\_dosyaworking/pdf/kurashikikensyo.pdf](http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai_dosyaworking/pdf/kurashikikensyo.pdf), 2021/7/3
- 17) 熊野町「平成30年7月豪雨」災害検証委員会、平成30年7月豪雨災害検証報告書、2019/3、  
[http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai\\_dosyaworking/pdf/kumanohonpen.pdf](http://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigai_dosyaworking/pdf/kumanohonpen.pdf), 2021/07/03
- 18) 岐阜県平成30年7月豪雨災害検証委員会、平成30年7月豪雨災害検証報告書、2018/8/31、  
<https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/132042.pdf>, 2021/8/3
- 19) 山口県、平成30年7月豪雨における課題の検証報告、2019/3、  
<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/b/b/0/bb0a744f46146699b9af5a77744cb289.pdf>, 2021/8/3
- 20) 笠岡市、平成30年7月豪雨災害対応検証報告書、2019/10、  
<https://www.city.kasaoka.okayama.jp/uploaded/attachment/23204.pdf>, 2021/8/3
- 21) 岐阜県関市平成30年7月豪雨災害検証委員会、平成30年7月豪雨災害検証報告書、2019/3、  
[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.city.seki.lg.jp%2Fcmsfiles%2Fcontents%2F0000013%2F13027%2FH30.7\\_kennsyouhoukoku.docx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.city.seki.lg.jp%2Fcmsfiles%2Fcontents%2F0000013%2F13027%2FH30.7_kennsyouhoukoku.docx&wdOrigin=BROWSELINK), 2021/8/3
- 22) 広島県、平成30年7月豪雨災害における初動・応急対応に関する検証結果、2019/5、  
[https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/584928\\_1773223\\_misc.pdf](https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/584928_1773223_misc.pdf), 2021/8/3
- 23) 川越市、台風第21号に対する初動対応にかかる内部検証結果報告書、2018/1、  
[https://www.city.kawagoe.saitama.jp/anzen\\_anshin/bousai\\_jouhou/hisaisyashien/taihudai29gou/gyoseikaikakutaiifu.files/houkokusho.pdf](https://www.city.kawagoe.saitama.jp/anzen_anshin/bousai_jouhou/hisaisyashien/taihudai29gou/gyoseikaikakutaiifu.files/houkokusho.pdf), 2021/7/3
- 24) 常総市市水害対策検証委員会、平成27年常総市鬼怒川水害対応に関する検証報告書、2016/6/13、  
<http://www.city.joso.lg.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/6/kensyoushouhoukokusyo.pdf>, 2021/7/3
- 25) 伊勢市、平成29年台風第21号災害対応記録、2018/10、  
[https://www.city.ise.mie.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page/\\_001/006/270/h29taifu21gosaigaitaioukiroku.pdf](https://www.city.ise.mie.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/006/270/h29taifu21gosaigaitaioukiroku.pdf), 2022/1/7
- 26) 茅室町、平成29年台風第18号に係る災害対応等報告書、2017/10/25、  
<https://www.town.masaki.ehime.jp/uploaded/attachment/2115.pdf>, 2022/1/9
- 27) 室蘭市総務部防災対策課、平成28年台風第10号による被害対応報告書 今後の防災・減災に向けた手引書、2017/3、  
<https://www.city.muroran.lg.jp/main/org3250/documents/taihu10go.pdf>, 2022/1/9
- 28) 帯広市、平成28年台風第10号による災害対応の検証結果、2017/5、  
[https://www.city.obihiro.hokkaido.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page/\\_001/002/382/zenbun.pdf](https://www.city.obihiro.hokkaido.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/002/382/zenbun.pdf), 2022/1/9
- 29) 音更町、平成28年台風10号災害対応検証報告書、2017/8、  
<https://www.town.otofuke.hokkaido.jp/files/00004200/00004267/heisei28nentaifu10.pdf>, 2022/1/10
- 30) 茅室町、茅室町平成28年台風10号災害対応検証報告書、2017/4、  
[http://mgikai.memuro.net/upload/file/g\\_committee/file2\\_1493163884.pdf](http://mgikai.memuro.net/upload/file/g_committee/file2_1493163884.pdf), 2022/1/10
- 31) 新得町台風10号大雨災害検証委員会、平成28年台風10号大雨災害検証報告書、2017/3、  
<https://www.shintokutown.jp/file/contents/1419/12985/saigaikensyo.pdf>, 2022/1/10
- 32) 北海道「平成28年8月から9月にかけての大雨等災害」に関する検証委員会、平成28年8月から9月にかけての大雨等災害に関する検証報告書、2017/3、  
<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/saigaikenshouH28.html>, 2022/2/2