

断水時における災害拠点病院の事業継続に関する調査報告

A Survey on Water Suspension Resilience of Disaster Base Hospitals in Aichi Prefecture, Japan

松原悠・伊藤秀行⁽¹⁾・秋月伸哉・畑山満則・吉澤源太郎⁽²⁾・高岡誠子⁽³⁾

Yu MATSUBARA, Hideyuki ITO⁽¹⁾, Shinya AKIZUKI, Michinori HATAYAMA,
Gentaro YOSHIZAWA⁽²⁾ and Seiko TAKAOKA⁽³⁾

(1) 減災ロジスティックス研究所

(2) 大阪市水道局

(3) 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

(1) P&I Office for Humanitarian Logistics

(2) Osaka Municipal Waterworks Bureau

(3) The Great Hanshin-Awaji Earthquake Memorial Disaster Reduction and Human Renovation Institution

Synopsis

We surveyed Disaster Base Hospitals in Aichi Prefecture and found that most hospitals utilize groundwater as a countermeasure to water suspension. However, some hospitals are unable to procure adequate water when water suspension occurs. Such hospitals should receive priority for emergency water supply. Hospitals that can procure adequate water by utilizing groundwater still face the risk of water suspension. In case of a blackout, there will be limited fuel for emergency power generators for groundwater pumps. Alternatively, an earthquake may damage a hospital's water pipes. We found that few hospitals discussed emergency water supply with the waterworks bureau. Finding a better route to water tanks and ascertaining the necessity of extension pipes is also necessary. Additionally, a prefecture-wise survey is imperative in view of the need for emergency water supply after a large-scale disaster.

キーワード: 災害拠点病院, 断水, 応急給水, 病院と水道事業者との連携

Keywords: Disaster Base Hospital, water suspension, emergency water supply, collaboration between hospitals and waterworks bureaus

1. はじめに

本稿は、筆者らの実施した断水時における災害拠点病院の事業継続に関する調査について、その内容を報告し、今後さらに必要とされる取り組みを明確化しようとするものである。

災害拠点病院の事業継続にあたって重要な要素の一つに、断水時の水の確保が挙げられる。まずは過去の事例をいくつか挙げよう。

阪神・淡路大震災復興本部保健環境部医務課(1995)は、阪神・淡路大震災において兵庫県内の病院の診療機能を低下させた主な原因を調査している。回答のあった163病院のうち、最も多かった回答が「上水道の供給不能」(120病院)であり、以下「電話回線の不通」(98病院)、「ガスの供給不能」(88病院)と続いていく。2016年4月に発生した熊本地震においても、阿蘇水系の地下水に濁りが発生し断水となったうえ、熊本大学病院では井水調達も充分でなく

なり、給水車による給水が実施された（熊本大学医学部附属病院，2017）。2018年6月に発生した大阪北部地震においては、国立循環器病研究センターの高架水槽1槽および配管が故障し、水漏れの影響があった病棟の患者を他の病棟等へ移動させ、給水車による給水を実施するといった対応がなされた（厚生労働省，2018a）。

風水害においても、病院の断水は発生している。たとえば2018年に発生した平成30年7月豪雨（西日本豪雨）では医療機関が数多く被災し京都府から長崎県にかけての6府県で94施設が被害を受け、たとえば7月14日時点においては、74施設が断水対応等への支援を必要とした（厚生労働省，2018b）。なお、島崎ら（2010）が述べているように、人工透析を行う医療機関では大量の医療用水を安定し供給することが求められるため、断水への対応はより大きな問題となる。

以上のような事態の発生をうけ、2017年に、災害拠点病院の指定要件として「業務継続計画（BCP）の整備を行っていること」という項目が追加された（厚生労働省，2017a）。さらに2019年には、「少なくとも3日分以上の（水量を貯留可能な）受水槽の保有、停電時にも使用可能な井戸設備の整備、優先的な給水協定の締結等により災害時の診療に必要な水を確保すること」という項目が災害拠点病院の指定要件として追加された（厚生労働省，2019a）。このように、断水時にも病院機能を継続する対策が強く求められている。

断水に対応するためには、水道事業者の側の対策や病院と水道事業者との連携も重要である。水道事業者においては、これまで基幹病院等の重要給水施設に供給する管路（重要給水施設管路）の優先的な耐震化（厚生労働省，2017b）が進められてきた。しかしながら、全国的に未だ多くの管路が耐震適合性を有しないままとなっている状況にあることが指摘されている（厚生労働省，2019b）。

また、本調査を実施中の2020年1月には、大規模災害時に給水車が大量に不足することに着目した緊急提言がとりまとめられている（大都市水道局大規模災害対策検討会，2020）。この提言のなかでは、限りある台数の給水車で効果的に応急給水を行うため、水道事業者が積極的に病院に関する情報を収集し連携を深めておく必要性が述べられている。

本調査は、様々な取り組みが進められつつある災害拠点病院の断水対応という問題に対して、愛知県内の災害拠点病院を対象としてその現状を把握し、今後さらに必要とされる対策を明らかにしようとするものである。

愛知県においては、南海トラフ地震発生時等において多大な被害が想定されており、現状を把握したうえで対策の進捗を図ることは急務である。以下、第2章では調査方法について、第3章では調査結果について、第4章では今後さらに必要とされる対策について述べる。

2. 調査方法

筆者らは、愛知県内の全ての災害拠点病院を対象としたアンケート調査を実施した。また、協力が得られた病院を対象として追加のヒアリング調査を実施した。調査の概要は次ページの[Table 1]のとおりである。

本格的な調査実施に先立って、名古屋市防災危機管理局地域防災室の紹介で名古屋市立大学病院を訪問し、病院への水供給や断水対策等についてのヒアリングを実施した。ここで得られた情報を参考にしながらアンケート調査の調査票を作成した。

アンケート調査においては、調査票発送時点（2019年3月末）の愛知県内の災害拠点病院全35箇所を対象とし、平常時の水の調達方法や使用量・断水時の水の調達方法と断水対策のための備蓄・受水槽の総容量等について質問した。なお、病院への依頼については、愛知県保健医療局医務課から各病院にアンケート用紙を送付いただき、各病院から回答を京都大学防災研究所に送付していただくという手順をとった。

病院へのヒアリング調査については、アンケートの回答が得られた24病院を対象として依頼を行ったうえで、協力の得られた17病院を対象に実施した。まず、2019年5月から7月にかけて、名古屋市内の災害拠点病院へのヒアリング調査を実施した。内容としては、受水槽の個数や用途、設置場所の内訳、地下水の汲み上げ能力や非常用燃料発電機の燃料タンクの位置などの詳細について確認を行った。なお、ここまでの調査で得られた結果については、伊藤・畑山（2019）にて報告している。

その後、ヒアリング項目に、物資の備蓄状況（ペットボトル飲料水、紙皿やラップ、簡易トイレ等）と病院内の水の配管の耐震性を追加したうえで、2020年2月から3月にかけて、名古屋市以外の愛知県内の災害拠点病院を対象としてヒアリング調査を実施した。（なお、新型コロナウイルス感染症の影響が出始めていたため当初は計画していたものの訪問ができなかった病院も存在した。）

Table 1 The outline of the survey of Disaster Base Hospitals

調査対象	愛知県内すべての災害拠点病院
調査期間	2019年3月末～5月 アンケート調査 2019年5月～7月 名古屋市内の病院を対象としたヒアリング調査 2020年2月～3月 名古屋市以外の愛知県内の病院を対象としたヒアリング調査
調査項目	・平常時における水の供給方法 ・断水時における水の確保方法 ・受水槽の数、容量、位置、用途（飲用水用・雑用水用・透析用水用）※ ・非常用発電機の位置、燃料タンクの位置と燃料備蓄量 ・平常時の水使用量 ・断水時における節水の取り決めやBCPへの記載の有無 ・給水車の進入可能ルートの有無 ・水道事業者との応急給水方法の事前調整の有無 ・病院間の相互支援協定の有無 ・物資の備蓄状況（ペットボトル飲料水、紙皿やラップ、簡易トイレ等） ・病院内の水の配管の耐震性

※飲用水：調理用、手洗い用、用具洗浄用など、水道水と同等の品質が求められるもの。

雑用水：トイレ用、空調用など、水道水と同等の品質が必ずしも求められないもの。

また、水道事業者側の現状確認として、名古屋市上下水道局へ訪問し、ヒアリング調査を実施した。内容としては、名古屋市における上下水道の耐震化の状況や応急給水の考え方・給水車の保有台数や運用方法・病院との連携状況等についての質問や意見交換を行った。

3. 調査結果

アンケート調査については、愛知県内の災害拠点病院35箇所（2019年3月末時点）のうち、24病院から回答を得ることができた（回収率約69%）。また、病院へのヒアリング調査については、アンケート調査の回答を得られた24病院のうち、17病院に対して実施することができた。名古屋市上下水道局へのヒアリング調査については、意見交換も含めて2019年11月・2020年1月・2020年3月の3回実施した。得られた主要な結果は、[Table 2] [Table 3] [Table 4]にまとめた。調査の結果、以下のことがわかった。

[1] すべての病院（24病院）が水源として地下水を利用可能であった。平常時より水道水と地下水を併用している病院が多くを占めている（20病院）が、平常時は水道水のみを使用している病院もある（4病院）。（なお工業用水を雑用水に利用している

病院が2病院あった。また、雨水を貯留して雑用水に利用している病院が1病院あった。）

[2] 断水時において、地下水の活用によって飲用水・雑用水ともに十分な水量が確保できる病院が15病院あることがわかった。

また、受水槽内の貯留容量を活用することで飲用水3日分程度を確保できる病院が3病院あることがわかった（うち2病院においては地下水によって十分な量の雑用水を確保可能。もう1病院においては地下水の汲み上げ能力が不足しており十分な量の雑用水を確保できない見込みのため、簡易トイレの併用を想定しているとのこと）。

残りの6病院（＝回答が得られた24病院－地下水で十分な水量を確保できる15病院－受水槽で十分な水量を確保できる3病院）については、受水槽で3日分の貯留容量が確保できないなかで、地下水を雑用水のみにしか使用しないという理由や透析用水には水道水を必要とするといった理由により、断水が発生した場合、早急に給水車による応急給水を行う必要性が大きくなると考えられる。（これらの6病院を、[Table 2]において「断水時の応急給水の重点」とした。）

[3] 停電時においては、非常用発電機で地下水を汲

Table 2 The result of the survey of Disaster Base Hospitals (1/2)

番号	水道以外の水源	地下水の用途 (平常時)	地下水の用途 (断水時)	受水槽での 断水対応能力	断水時の応急給 水の重点 (※)
1	地下水	雑用水のみ	雑用水のみ	飲用水 3 日分 程度の容量あり	
2	地下水	利用なし	雑用水のみ	—	◎
3	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
4	地下水	雑用水のみ	雑用水のみ	飲用水 3 日分 程度の容量あり	
5	地下水	利用なし	検討中	—	◎
6	地下水, 工業用水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	◎ (透析用水に 水道水が必要)
7	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
8	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	◎ (透析用水に 水道水が必要)
9	地下水	雑用水のみ	雑用水のみ	—	◎
10	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
11	地下水	雑用水のみ	雑用水のみ	—	◎
12	地下水, 工業用水	利用なし	飲用水＋雑用水	—	
13	地下水	雑用水のみ	雑用水のみ	飲用水 3 日分 程度の容量あり	
14	地下水, 雨水	利用なし	飲用水＋雑用水	—	
15	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
16	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
17	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
18	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
19	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
20	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
21	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
22	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
23	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	
24	地下水	飲用水＋雑用水	飲用水＋雑用水	—	

※断水発生から 3 日以内の応急給水が不可欠と考えられる病院に◎をつけた。(地下水を汲み上げる井戸・地下水の水質・病院の配管・非常用発電機等に異常がない場合を想定)

み上げるポンプを作動させる必要が生じるが、非常用発電機用の燃料の備蓄量は72時間程度分を中心として、35時間分～134時間分までのあいだで幅が見られた。断水と停電が同時に発生した場合、給水車による応急給水を必要とする病院はさらに多くなる可能性がある。ヒアリング調査においては、災害時において非常用発電機用の燃料を継続的に確保できるかを不安視する意見もあった。また、燃料タンクは地下に設置されている場合が多く、洪水や津波による浸水に留意する必要もある。

[4] 病院敷地内の水の配管の耐震性については、耐

震性が十分でないと認識している病院が少なくとも3病院あった。地震時には、配管の損傷によって水の供給に支障が出る可能性が想定される。

[5] 断水時の節水方法については、24病院中15病院で検討されていることがわかった。地下水で十分な水量を確保できると想定している病院においても、追加的な対策として節水方法を検討している病院がみられた。

[6] 備蓄については、計算方法は病院によって若干異なるものの、基本的に3日分の飲料水が備蓄され

Table 3 The result of the survey of Disaster Base Hospitals (2/2)

番号	病院全体の 1日の水使用量 (単位: m ³)	断水時に おける 節水の検討	停電時用の 燃料の備蓄量	水道事業者との 事前調整	病院間の 支援協定	ヒアリング 調査を実施 できた病院
1	不明	あり	72 時間分以上	不明	なし	○
2	400	あり	72 時間分	あり	なし	○
3	300~400	なし	3.5~5 日分	不明	なし	○
4	728	あり	65 時間分	なし	あり	○
5	373	不明	不明	不明	なし	○
6	187	あり	134 時間分	不明 (県には情 報提供済み)	なし	○
7	250	あり	72 時間分	なし	あり	○
8	不明	あり	80 時間分	不明	あり	○
9	350~400	あり	72 時間分	なし	あり	○
10	150	なし	72 時間分	なし	なし	○
11	150	あり	72 時間分	なし	あり	○
12	640	なし	72 時間分	なし	あり	○
13	不明	あり	72 時間分	なし	なし	○
14	150~350	なし	72 時間分	なし	なし	○
15	225	あり	不明	なし	なし	
16	不明	なし	72 時間分	あり	なし	
17	100	あり	72 時間分	あり	なし	○
18	640	なし	120 時間分	なし	あり	
19	497	なし	72 時間分	あり	なし	
20	420	あり	72 時間分	なし	なし	○
21	178	あり	72 時間分	なし	なし	
22	110	あり	96 時間分	なし	なし	
23	240	あり	35 時間分	なし	あり	
24	250~350	なし	72 時間分	なし	なし	○

ていることを確認できた。

また、簡易トイレ・使い捨ての食器やコップ・食器を覆うためのラップなどを備蓄している病院もみられた。

さらに、8病院において、(物資の相互支援に関する内容が含まれている場合のある) 病院間の相互応援協定が存在することがわかった。

[7] 応急給水に関しては、地上にあっても給水車の横付けが困難な受水槽や、地下に存在するなどの理由で給水にあたってホースが必要となる受水槽があることが確認できた。

一方で、給水車の進入ルートやホースの必要性の有無、ホースを病院と水道事業者のどちらが準備するかといった事項について事前に水道事業

者との調整を行っていることを確認できた病院は4病院にとどまった。

[8] 今回調査した病院の1日の水使用量(飲用水・雑用水・透析用水等を含めた総量)は100~700m³程度であった。一方で、給水車1台の容量は2~4m³程度であり、仮に必要な水のすべてを給水車による給水で賄うとした場合には、1日に25~350回程度の給水が必要となることが見込まれる。

受水槽への給水に必要な加圧式給水車は名古屋市でも8台保有されているのみ([Table 4]を参照のこと)であるため、断水時には限られた台数の給水車でスムーズに給水対応を実施する必要が生じると考えられる。

Table 4 The result of interviews at the Nagoya city waterworks bureau

応急給水の考え方	・加圧式の給水車を 8 台保有している。 ※ ・水道管の耐震化率が高く、原則として市民向けの給水は市内に 600 箇所程度ある応急給水施設を活用して実施する予定。 ・災害拠点病院以外の病院、透析センター、社会福祉施設、応急給水栓のない避難所などへも優先的な給水が必要と考えている。 ・給水車のタンクに水を補給できる拠点（注水拠点）は市内に多数（10 箇所以上）あり、冗長性が確保されていると考えている。
災害拠点病院との連携状況	・病院への調査は実施していない。今後の検討課題の一つだと考えている。 ・注水拠点が多数存在するため、最寄りの注水拠点と各災害拠点病院との距離は比較的近い（平均で 2km 程度、最も遠くても 3~4km 程度）。
その他	・重要拠点への下水道の耐震化についても課題と認識しており、徐々に更新を進めている。

※伊藤・畑山（2019）においては、加圧式 4 台・無加圧式 4 台となっているが、その後の車両の更新に伴い加圧式 8 台になったとのこと。

4. 考察

本調査を通じて、愛知県内の災害拠点病院においては、地下水の活用を中心とした断水対策が取られていることがわかった。一方で、地下水では必要な水量を確保することが困難な病院が存在することも明らかとなり、調査を通じて断水時の応急給水を重点的に行うべき病院を絞り込むことができた。また、地下水で十分な水量を確保できると想定している病院においても、非常用発電機の燃料備蓄量の制約や配管の損傷などにより応急給水が必要になる場合が想定され、給水車による応急給水が必要になる場合があることが確認できた。以下、今後さらに取り組んでいくことが望ましいと考えられる対策を述べる。

(1) 地下水の利用可能性の拡大

地下水の用途が雑用水のみに限られているのは、濾過装置がないことや、地下水が雑用水の配管系統のみにつながっているといった理由による。この状況に対して、今回の調査においては、2020年より新たに濾過装置を導入して地下水を飲用水にも利用できるようにしたという病院が1箇所みられた。熊本地震時に地下水の濁りが発生し利用に支障が生じた教訓を活かす意味でも、濾過装置の導入は有力な対策の一つだと考えられる。また、発災時の地下水利用をスムーズに進めるため地震発生後に水質の確認（水質調査）を迅速に実施できる体制を整えておくことも必要である。病院内の水の配管についても、耐震性を確認し必要に応じて対策を進めることが必要であるので、それとあわせて、有事の際に雑用水の配管系統と飲用水の配管系統を接続できるような検討を行うことも供給の冗長性を高めるうえでは有

効ではないかと考えられる。

(2) スムーズな応急給水実施体制の確保

給水車による応急給水が必要になった場合の対策としては、給水車の進入方法や注水方法をあらかじめ水道事業者と確認しておくことが望ましい。本調査でも、給水車の進入が難しい病院や、受水槽が地下にあり給水のための接続ホースが必要な病院があることが確認された。一方で、水道事業者との調整があまり進んでいない現状が明らかになった。給水車の台数は、南海トラフ巨大地震といった広域災害が発生した場合には、全国規模での応援を行ったとしても不足することが想定されている（日本水道協会、2017）。限られた台数の給水車で最大限の応急給水を実現できるよう、今後、より多くの病院において、水道事業者と応急給水方法の事前調整を実施し、対策を進めていくことが求められる。なお、大都市水道局大規模災害対策検討会（2020）で述べられているように、受水槽に給水車専用の入水管を整備することも有力な対策の一つである。

(3) 下水道損傷時の対策の事前検討

節水が必要となった場合や下水道が被害を受けた場合に備えて、簡易トイレ等の備蓄を行っておくことが望ましい。マンホールトイレを設置し利用することになっているという病院もみられた。下水道の耐震化等の状況についても、各自治体において進捗が異なると考えられるため、個別に確認を行っておくことが重要である。

(4) 節水の取り組みの事前検討

節水にあたっては、紙皿・紙コップ・割りばし・

バック等の備蓄，食器を覆うためのラップの備蓄，アルコール消毒剤の備蓄，ポリタンク・バケツ・ウォーターバルーンの備蓄などが有効である。また，飲用に十分な水量が確保できている場合にペットボトルの水を飲用以外の用途に活用することも検討されるべきである。これらの代替物資の活用により，平常時より少ない水量での病院運営が可能になると考えられる。地下水で十分な水量を確保可能と想定している病院においても，非常用発電機の燃料の制約や設備の損傷などに備えて，あらかじめ節水方法の検討や代替物資の備蓄といった対策を進めておくことが望ましい。

(5) 水道事業者における事前対策の推進

水道事業者においては，各病院における，断水発生から給水車による給水が不可欠になるまでの時間（72時間以降か，72時間以内か等）や想定される需要量をあらかじめ把握しておくことが望ましい。また，それにあわせて，加圧式給水車の保有台数・供給能力・運行方法等について検討しておくことが重要である。単独での対応が難しいと思われる場合には，他の水道事業者への給水車の応援依頼も計画しておく必要性が生じる。

一方，病院の断水原因については，水道システムの損傷による断水以外にも，病院内部の給排水設備等のトラブルに起因する場合も少なくないため，水道事業者が主体となって病院の自主防災を促す仕組みづくりも重要である（吉澤ら，2019）。これまで水道事業者は災害時に備え，市民と断水を想定したリスクコミュニケーションを図り，災害時の逼迫する水供給に対処するため，市民に自助・共助を促す取組を推奨してきたところであるが（吉澤ら，2018），その取り組みを災害医療機関にも展開していくことが有効であると考えられる。また，災害発生後1週間が経過してくれば，市民の断水受忍限度がピークに達してくる（吉澤ら，2015）ため，水道事業者の応急給水活動は市民の生活用水確保へとシフトせざるを得ず，市民への給水とのバランスの検討も必要である。

さらに，断水時には病院と水の補給拠点との間を高頻度で往復することが必要であるため，最短ルート of 道路の重点復旧や，渋滞緩和のための通行規制の実施などについて，関連部署との調整を行っておくことが望ましい。

(6) 都道府県単位での事前の情報集約ならびに重点的に応急給水を行うべき病院の把握

平成30年7月豪雨（西日本豪雨）においては，高岡（2020）が報告しているように，広島県において，

県の災害対策本部が，広島県知事の指示のもとに部局横断的に設けられた臨時の組織である「給水奉行」として，県内の呉市・三原市・尾道市への断水発生病院への応急給水の総合調整を実施した。

広域災害においては，多くの病院への支援が必要となり，また，自衛隊との調整等も必要であるため，都道府県の果たす役割は大きい。この観点からも，今回実施したような調査を都道府県単位で実施し，情報を集約しておくと同時に断水時の応急給水の必要性の大きい病院をあらかじめ明確にしておくことは，災害対応を円滑に行ううえで非常に重要であると考えられる。

以上のように，病院側でも様々な対策を進めつつ，水道事業者や都道府県，病院の立地する市町村との連携も深めながら断水の対策を進めていくことが，災害拠点病院の事業継続可能性を高めていくうえで不可欠である。

謝 辞

調査の企画や実施にご協力いただいた名古屋市防災危機管理局地域防災室の皆様，名古屋市立大学病院施設管理係の皆様，各災害拠点病院のご担当者の皆様，愛知県保健医療局医務課の皆様，名古屋市上下水道局の皆様にご礼申し上げます。また，本研究の一部は，内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」によって実施されました。

参考文献

- 伊藤秀行・畑山満則（2019）：災害拠点病院の断水対応状況（中間報告），第14回 防災計画研究発表会（口頭発表資料）。
- 熊本大学医学部附属病院（2017）：熊本地震 熊本大学医学部附属病院記録集。
- 厚生労働省（2017a）：災害拠点病院指定要件の一部改正について。
- 厚生労働省（2017b）：重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き。
- 厚生労働省（2018a）：大阪府を震源とする地震に係る被害状況及び対応について（第12報）。
- 厚生労働省（2018b）：平成30年7月豪雨による被害状況等について（第22報）。
- 厚生労働省（2019a）：災害拠点病院指定要件の一部改正について。
- 厚生労働省（2019b）：平成30年度重要給水施設管路の耐震化に係る調査結果について。

島崎大・金見拓・岸田直裕・秋葉道宏（2010）：医療における水供給の課題 ―災害時の医療用水確保および人工透析用水の利用を例として―，保険医療科学，第59巻，2号，pp. 100-108.

大都市水道局大規模災害対策検討会（2020）：南海トラフ巨大地震対策 《全国の水道事業体に向けた緊急提言》～給水車の大量不足と迅速に救援体制を構築するための対策と事例～.

高岡誠子（2020）：被災地の医療機関への給水支援調整に関する課題，第25回日本災害医学会総会・学術集会（口頭発表資料）.

日本水道協会（2017）：地震等緊急時対応特別調査委員会 応援体制検討小委員会 報告書.

阪神・淡路大震災復興本部保健環境部医務課（1995）：災害医療実態アンケート調査結果.

吉澤源太郎・宇野陽介・畑山満則・伊藤秀行・高岡誠子（2019）：地域医療と水道事業のBCP連携に関する基礎的研究，第14回 防災計画研究発表会（口頭発表資料）.

吉澤源太郎・多々納裕一・畑山満則（2018）：リスクコミュニケーションを通じた断水災害軽減のための水需要マネジメント，土木学会論文集D3（土木計画学），第74巻，1号，pp.35-49.

吉澤源太郎・畑山満則・多々納裕一（2015）：被災者と被災企業の断水受忍限度を考慮した災害時の潜在水需要の推計，自然災害科学，第34巻，1号，pp.41-61.

（論文受理日：2020年8月31日）