

広域災害時の医療現場における断水対応に関する研究
Study on water cut-off support in medical field at the time of wide area disaster

○秋月伸哉・畑山満則・伊藤秀行・松原悠

○Shinya AKIZUKI, Michinori HAYAMAYA, Hideyuki ITO, Yu MATSUBARA

Due to wide area disasters, water outage problems frequently occur in medical settings. In the disaster-stricken hospital, treatment such as dialysis cannot be performed due to water outage, and the function as a hospital has deteriorated significantly. In this study, we aim to smoothly secure medical water in the event of a disaster by constructing a water supply model using a water truck for disaster base hospitals in Nagoya. In addition, based on the data calculated by the water supply model, we will propose a disaster response model between medical institutions and water utilities, such as expanding the availability of well water and securing a prompt emergency water supply system.

1. 断水対応に関する現地調査

本研究では、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。愛知県を調査対象とした理由は、名古屋市市民向けの断水対応は応急給水栓を用いる等、水道インフラが整っている背景があるためであり、果たして愛知県の災害拠点病院への給水支援が十分なものであるかを把握しておく必要があったためである。また、災害拠点病院への現地調査に関しては、アンケートの回答を得られた24の病院を対象として依頼を行った上で承諾を頂いた17の病院（名古屋市：8箇所）を対象に実施した。現地調査の結果を踏まえ、以下の2つのシナリオにおける発災後3日間における必要支援水量の算出を行った。なお「病院の1日の総水使用量」の回答を得られなかった病院に関しては、総水使用量を400KLとして算出した。

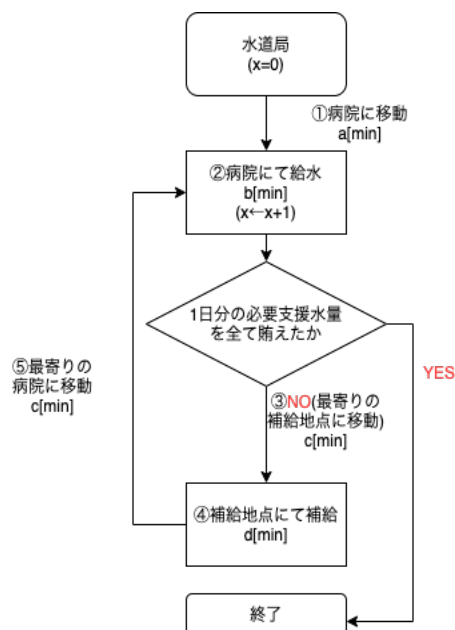
- ・シナリオ①：水道水使用不可，井水使用可能
- ・シナリオ②：水道水，井水ともに使用不可

シナリオ②における算出結果より、発災後2日目以降は多くの病院が大量の水支援が必要となることが分かった。また現地調査を行った愛知県の災害拠点病院の内、ほとんどの病院が水道事業体と給水支援に関する事前協定を締結していないことも分かった。上記を踏まえ、断水規模に応じてどの病院に給水車を何台導入すればいいのかを把握することが、迅速かつ効率の良い給水支援体制の構築には欠かせない要素であると言える。

2. 名古屋市の災害拠点病院を対象とした給水モデル

前章の調査結果より、断水被害が深刻であれば発災後2日目には大量の水支援が必要になることが分かった。そこで、災害拠点病院を対象とした給水車を用いた給水モデルの構築が必要であると考えた。現地調査の結果、名古屋市では2t車4台、4t車4台計8台給水車を保有していることが分かった。限られた給水車の台数でできるだけ多くの水支援を行うために、給水車は最寄りの病院と補給地点間とのピストン輸送を行うこととしてデータの算出を行った。本研究で構築した給水車モデルのフローを表1に示す。

表1 給水車モデルフロー



また給水車の運用をできるだけ長くするために、給水支援を行うグループを3つ作りそのうち1つのグループを実際の給水作業を行うことで24時間運営できると期待できる（実際に給水支援を行う時間を1グループにつき6時間とする）。以上を踏まえ、給水車モデルにより算出した名古屋市の各災害拠点病院への最大支援水量を表2に示す。

表2 給水車1台による病院への最大支援可能水量

病院	病院への最大給水支援回数 (4t, 2t) (6時間)	給水車1台による病院への最大支援可能水量 (KL) (4t, 2t) (6時間)
1	4, 8	16, 16
2	4, 7	16, 14
3	4, 6	16, 12
4	4, 7	16, 14
5 (井戸利用なし)	4, 6	16, 12
6	4, 6	16, 12
7	5, 8	20, 16
8	4, 6	16, 12

3. 被災病院数に応じた評価結果

広域災害時では、複数の病院が同時に断水被害に遭う可能性がある。そこでこの章では、被災病院数に応じた給水車による給水支援能力を算出した。下記に前提条件を示す。

<ul style="list-style-type: none"> ・前提条件 (1)被災病院数が2以上の場合、初めの各病院への給水車の割り振りは発災後 x 日目の必要支援水量に応じて割り振る。 (2) y 病院への必要支援水量が0になった際、給水完了時において最も必要支援水量の多い z 病院に給水支援に回る ※y 病院から z 病院へタンク容量 max で給水支援に駆けつけるまでの時間：1時間 (3)給水車時速：12km/h ※通行不能や落橋等、道路状況は考慮しない (4)給水車が水の補給に係る時間：5min/KL (5)給水車が病院の受水槽へ給水するのに係る時間：15min/KL ※給水に関する時間以外は考慮しない

被災病院数が多くなると、病院の必要支援水量が多くなり給水車による水支援だけでは賄いきれないと推測される。そこで、井水の利用可能性に着目し、緊急時においては井水の水質にかかわらず井水を雑用水として用いるシナリオを新たに作成した(シナリオ③)。上記の前提のもと、被災病院数に応じた評価結果を表3、表4、表5にまとめた。

表3 シナリオ①(井水：○)での評価結果

被災病院数	総パターン数	全ての病院を賄えたパターン数 (1日目, 2日目, 3日目)
1	8	8, 7, 1
2	28	28, 21, 21
3	56	56, 35, 35
4	70	70, 35, 35
5	56	56, 21, 21
6	28	28, 21, 21
7	8	8, 1, 1
8	1	1, 0, 0

表4 シナリオ②(井水：×)での評価結果

被災病院数	総パターン数	全ての病院を賄えたパターン数 (1日目, 2日目, 3日目)
1	8	8, 6, 5
2	28	28, 9, 7
3	56	56, 5, 3
4	70	70, 0, 0
5	56	56, 0, 0
6	28	28, 0, 0
7	8	8, 0, 0
8	1	1, 0, 0

表5 シナリオ③(井水：雑用水)での評価結果

被災病院数	総パターン数	全ての病院を賄えたパターン数 (1日目, 2日目, 3日目)
1	8	8, 7, 7
2	28	28, 21, 21
3	56	56, 34, 29
4	70	70, 31, 13
5	56	56, 15, 4
6	28	28, 4, 0
7	8	8, 0, 0
8	1	1, 0, 0

4. 考察

シナリオ①の結果より井水が使用できれば、病院5が断水しない限り名古屋市内の給水車のみで各病院の必要支援水量を全て賄うことができると分かった。病院5が被災すると8台全て活用しても必要支援水量を賄えなかったことから、病院5は水道インフラの耐震化が必要である。シナリオ②の結果より、被災病院が1箇所でも発災後3日目における必要支援水量を賄えない病院が存在することが分かった。全病院が井水も使えなくなった場合、他地区から4t車26台、2t車8台の支援要請をしなければ全病院の必要支援水量を賄うことができないことも分かった。しかしシナリオ③の結果より、井水を雑用水として代替活用することで対象病院全てを賄えたパターンが増加したことから、広域災害時における井水の利用可能性の拡大は有用であったと言える。