

ライフライン途絶時の病院診療機能に関する全国調査と対応策の検討

順天堂大学浦安病院救急診療科

教授 岡本 健

(共同研究者)

順天堂大学浦安病院救急診療科 准教授 松田 繁

順天堂大学浦安病院救急診療科 助手 杉中 宏司

順天堂大学浦安病院救急診療科 助手 福本 祐一

はじめに

大震災などの大規模災害時には、被災地の医療機関も被災し機能低下に陥る。しかし、そのような非常事態下でも、急増する医療需要や被災住民の健康維持のため、医療の継続性は担保されなければならない。特に地域の中核となる医療機関の事業継続は、最も優先されるべき事項のひとつである。過去の報告では、被災病院の機能低下の主因は建造物の損壊や医薬品の減少ではなく、水道やガスなどのライフラインの途絶とされる¹⁾が、本邦において医療施設を対象とする事業継続計画に関する調査研究は少なく、特にライフライン途絶時の対応策についてはほとんど検討されていない。

今回、災害対策が最も整備されている医療施設である「災害拠点病院」を対象に全国的なアンケート調査を行い、本邦の医療機関のライフラインに関する防災対策の現状と途絶時に想定される状況を明らかにした。また、ビジネスインパクト分析の手法を用いて、ある災害拠点病院をモデルに水の用途の優先度を分析し、業務維持に最低限必要な推定水量と確保策を検討した。本研究結果は、ライフライン途絶時に残存資源量に応じた診療継続計画を策定するための基礎データとして有用である。

研究 1：ライフライン途絶時の病院診療機能に関する全国調査

【方法】

災害拠点病院を対象に郵送によるアンケート調査を実施した。内容は、①施設の概要、②ライフライン（電気・水・ガス）の使用状況、③ライフライン途絶時に想定される状況とその対応とした。本調査の要求精度を5%（信頼度95%、母比率50%）に設定し、有効回収率を30%と予想して、全国の災害拠点病院648施設（平成24年7月時）すべてにアンケート票を送付した。回答者としては、事務・施設管理担当者および防災担当者を指定した。なお、数値は平均±標準偏差で示した。

【結果】

実施期間：平成24年7月30日～8月15日、送付施設数：648施設

有効回収施設数：184施設（回収率28.4%、精度6.1%）

①施設の概要

災害拠点病院のタイプは、基幹災害医療センター 27、地域災害医療センター 157であった。

表1-1 施設の規模

許可病床数	516±248	エレベーター保有台数	11±7
救命救急センター病床数	14±17	CT 保有台数	3±2
ICU 病床数	10±16	MRI 保有台数	2±1

表1-2 施設の日当たりの症例数（平成23年度）

外来患者数	689±456	収容救急車台数	9±6
入院患者数	422±305	手術件数	13±9
救急患者数	34±29	人工透析件数	19±17

②施設のライフライン使用状況（表1-3）

1. 電気について

契約電力 (KW)	1,953±1,724	自家発電保有率	98.9% (180/182)
年間電気使用量 (GWh)	24.3±109.4	自家発電電力 (KW)	1,416±1,061

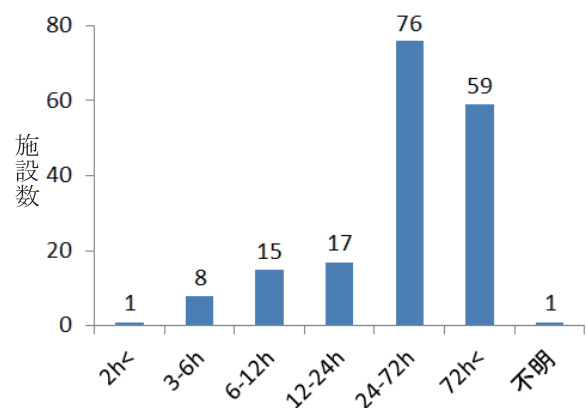
2. 水について

平日水使用量 (t/日)	332±260	井戸設備保有率	56.4% (102/181)
休日水使用量 (t/日)	222±305	井戸水供給量 (t/日)	202±284
受水槽容量 (t)	293±239	優先的水供給協定締結率	18.3% (32/175)

3. ガスについて

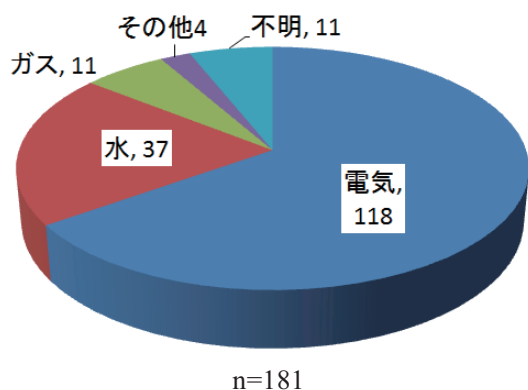
種類	都市ガス	72.9% (132/181)
	プロパン	23.2% (42/181)
使用量 (m ³)	2,768±3,640	
主な使用場所 (*CGS:コージェネレーション・システム)	1. 厨房	94.0% (171/182)
	2. ボイラー	75.1% (136/181)
	3. 検査室	72.5% (129/178)
	4. 薬剤室	46.6% (82/176)
	5. CGS*	41.9% (62/148)

図1-1 備蓄燃料による自家発電持続時間 (n=176)



③ライフライン途絶時の想定状況と対応策

1. 途絶が診療継続に最も深刻な影響を与えると想定されるライフライン（図1-2）



「電気」を選択した理由（複数回答あり）	
● 医療機器・空調を含む設備の大半が依存	26
● 非常用電源は一部の機能しかカバーしない	26
● 生命維持装置や重要な医療機器の維持に必要	12
● 非常用電源の容量・持続時間が少ない	10
● 他のライフラインに比べ代替手段が少ない	5
● 電子カルテなど情報通信システムの維持に必要	5
● 電気の途絶は他のライフラインにも影響	4

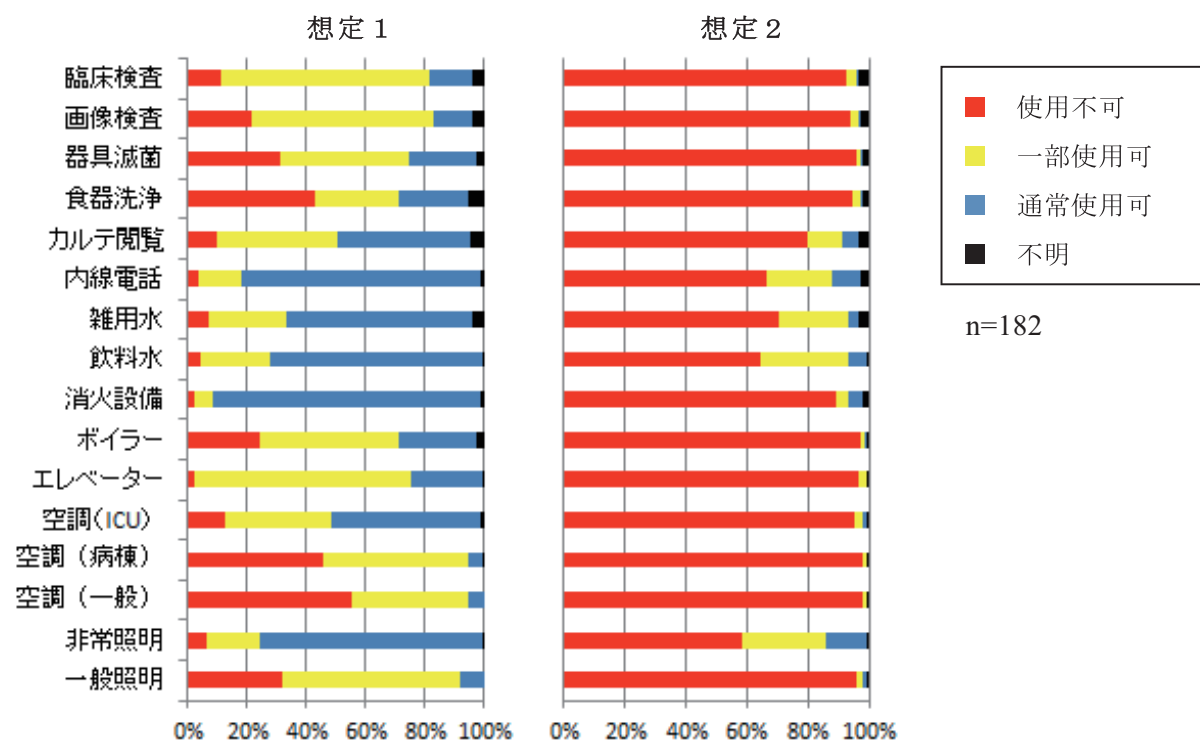
診療継続に最も深刻な影響を与えるライフラインは、118施設65.2%が「電気」と回答した（図1-2）。理由としては、生命維持装置など重要な診療機器を含む設備の大半のエネルギー源であり、他のライフラインへの深刻な影響や代替手段が少ない点などの指摘が多かった。

2. ライフライン（電気）途絶時に想定される状況

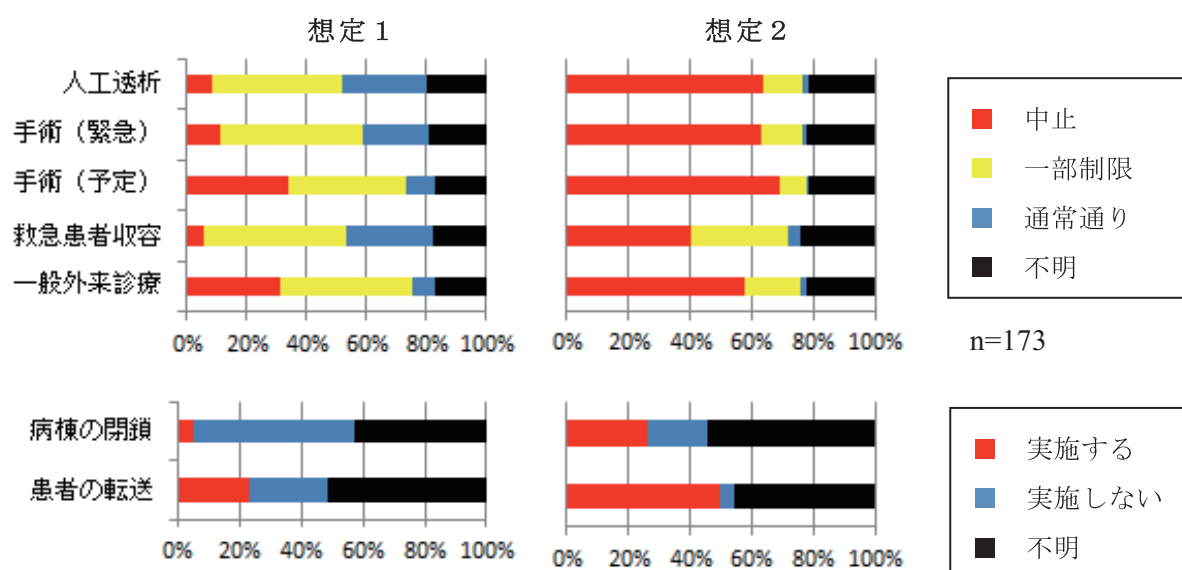
想定1：「震災等の緊急事態により建造物被害や他のライフラインの障害はないが、電気の外部供給が途絶し、復旧の見込みは不明である。但し、自家発電設備は作動。」

想定2：「上記と同じ状況だが、自家発電設備も作動不可または停止。」

A. 主要設備の状態（図1-3）



B. 診療への対応（図1-4）



電気が途絶すると、自家発電設備により非常照明や情報通信システムや飲料水等は確保されるが、空調やボイラー設備の機能低下により、洗浄や滅菌が不能となる施設が多い（図1-3）。対応としては、一般診療や予定手術を中止し救急医療は継続する傾向がみられた（図1-4）。患者転送や病棟閉鎖の判断は不明例が多かった。自家発電も停止した場合は、施設のほぼ全機能が停止する。

3. ライフライン途絶への対応策の有無

図1-5 対応マニュアル（n=180）

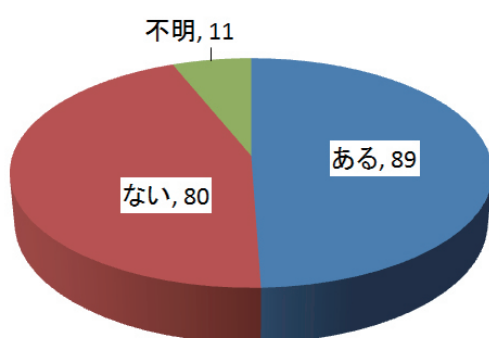
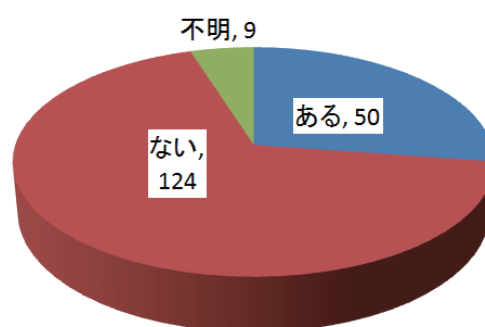


図1-6 対応訓練経験（n=183）



研究2：病院の水の用途に関するビジネスインパクト分析

【方法】

順天堂大学浦安病院（千葉県浦安市）は、職員数約1,500人/日、外来患者約2,000人/日、予定手術約20件/日の地域の基幹病院（全病床数：653床、救命救急センター15床、血液浄化センターあり）である。受水槽の最大容量は320tであり、平日の水使用量は平均430t/日

である。井戸設備は保有していない。当施設をモデルとし、水道水を使用する主要8部門（病棟・外来、手術室、血液浄化センター、臨床検査室、放射線検査室、調理室・食堂、医局・事務室、トイレ・浴室）における水道水の用途を調査した。各部門の病院関係者の協議・調査により、各用途の推定使用量、節水の可否、代用策の有無を検討し、用途の優先度より3ランク（Sランク：配水停止が患者の生命に重要な影響を与える、Aランク：通常量の配水が望ましいが、量を減じることは可能、Bランク：緊急時には配水を停止することが可能）に分類した。

【結果】

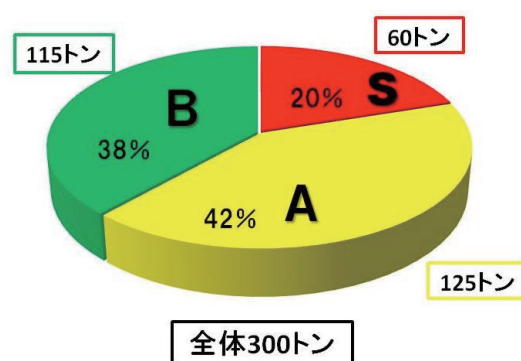
水の主な用途は8部門23項目であった（表2-1）。協議により、用途のSランクは、血液透析や入院患者用飲料水など6項目、Aランクは生化学検査やトイレ洗浄水など6項目、Bランクは病院職員用調理水や入浴用水など11項目と設定された。

各用途に対して業務維持に最低限必要と推定される水量は、平日で計300t/日であり、Sランク60t/日20%、Aランク125t/日42%、Bランク115t/日38%を占めた（図2-1）。

表 2-1 モデル施設の水用途

部門	用途
病棟・外来	飲料水、入浴、洗浄、処置、手洗いなど
手術室	機械・器具洗浄、術前手洗い、清掃
栄養科	調理・洗浄（調理器具・食器）など
検査室	生化学検査
透析室	血液透析
放射線科	MRI 冷却水
事務・医局	飲料水、備品洗浄
トイレ	手洗い、便器洗浄

図 2-1 水用途の優先度と推定一日必要量



考 察

研究1の全国調査の精度は6.1%（信頼率95%）であり、結果の信頼性は満足できるレベルにある。有効回収施設184施設のうち27施設は県の基幹災害医療センターであり、施設の規模と症例数（表1-1、1-2）より、回答施設の多くが地域の中核となる災害医療施設と推定された。

診療継続に最も深刻な影響を与えるライフラインは、118施設65.2%が「電気」と回答した（図1-2）。その理由として、生命維持装置など重要な診療機器を含む設備の大半のエネルギー源であり、他のライフラインへの深刻な影響や代替手段が少ないとの指摘が多かった。また、自家発電設備の持続時間は施設の65.9%が72時間未満（23.2%は24時間未満）であったこと（図1-1）と関連し、非常用電源のカバー範囲と持続時間を不安視する意見も多かった。電気の外部供給が絶たれた場合、自家発電設備が作動中は、非常照明や情報通信システムや飲料水

などは確保されるが、一般病棟などの空調設備は使用不能となり、ボイラー停止により洗浄や滅菌が不能になるなど、入院診療や手術・処置に重大な影響を与えることが想定された（図1-3）。対策として、一般診療や予定手術を中止・制限し、救急医療は継続する方針をとる施設が多かったが、患者転送や病棟閉鎖の判断が明確でない施設も多かった。自家発電も停止した場合は、施設のほぼ全機能が停止することが想定された（図1-4）。

ライフライン途絶対策としては、自家発電保有率98.9%、井戸設備保有率56.4%など、ハードの整備が進んでいることが確認された。一方、対応マニュアルを有する施設は49.4%と半数以下であり（図1-5）、対応訓練の経験に至っては27.3%であった（図1-6）。今後はソフト面の対策の充実が課題である。

研究2において、モデル施設の平日業務の維持に必要な推定水量は計300t/日と算出されたが、実際の使用量は平均430t/日であった。従って、節水の徹底のみで水使用量を最大30%削減できる可能性が示唆された。震災により完全断水に至った場合、受水槽の水量320t、外部支援などによる臨時給水量50t/日、断水の復旧目標期間を4日間と想定した場合、1日に使用可能な水量は130tである。ビジネス分析により施設における優先度の高い水用途（S及びAランク）の必要水量は計185t/日と計算されることより、55トン/日分の代用法の実践により、断水期間中も病院機能の維持は可能と試算された。

このように医療施設の診療継続に最低限必要となる各ライフラインの量を関係者の協議によりあらかじめ設定しておくことで、突然のライフライン途絶に対しても残存資源量に応じた診療継続計画の策定が可能と示唆される。

要 約

本研究により、全国の災害医療施設におけるライフライン途絶時の状況と対応策の現状が明らかになった。ライフライン途絶対策としては、ハードの整備は進んでいるが、今後はソフトの充実が必要である。その一例として、医療施設の診療継続に必要な最小限のライフライン供給量を定義し、モデル化することで、ライフラインの残存資源量に応じた診療継続計画の策定が可能となる。

文 献

- 1 兵庫県保健環境部医務課、阪神・淡路大震災腹腔本部：災害医療についての実態調査報告、1995年