

医療における地域災害レジリエンスの評価に関する研究

品質マネジメント研究

5215F017-1 戸谷塚哲史
指導教員 棟近雅彦

A study on the Method for Evaluating the Area Disaster Resilience for Healthcare

TOYATSUKA Satoshi

1. 研究背景と目的

自然災害の発生確率が高い我が国においては、災害が発生しても社会インフラを継続できるように事前準備を行っておくことが必要である。社会インフラのなかでも、医療は人命に関わるため、その提供が滞った時の被害は甚大であり、継続性の確保は不可欠である。

災害時、医療機関は増加する医療ニーズに対応するため、地域の関係組織と連携して医療サービスを提供する。したがって、医療における地域災害レジリエンス(Area Disaster Resilience for Healthcare ; 以下 ADR-H)を高めることが重要である。ここで ADR-H は、「地震災害などの災害が発生しても、対象地域における医療サービス事業に関係する組織・団体が、通常診療業務と災害時の緊急医療業務を継続・運用でき、しなやかに復旧できる状態・状況を常に維持し、さらに必要に応じて向上できる能力」である。

上記の背景を踏まえ、災害拠点病院などの医療機関と自治体や保健所などの地域の関連組織が連携し、ADR-H を高めるためのマネジメントシステム(Area Disaster Resilience Management System for Healthcare ; 以下 ADRMS-H)を構築・運用する動きが始まっている。ADRMS-H を向上させるためには、他のマネジメントシステムと同様に、PDCA サイクルを回し、発災前から継続的な改善活動を行うことが有効である。PDCA サイクルを回すためには、ADR-H を正しく評価できる必要がある。しかし、レジリエンスの評価モデルや評価項目を提案する研究はいくつか存在するが、それらは部分的な評価に留まっており、ADR-H を十分に把握できていない。そのため、効果的な改善活動に結び付けられていないのが現状である。

そこで本研究では、ADR-H を評価する際の評価モデルを検討し、評価に必要な項目を導出することを目的とする。なお、本研究では災害拠点病院を中心に ADR-H を評価することとし、災害拠点病院が発災前に ADR-H を評価することを想定する。

2. 従来研究と本研究のアプローチ

2.1. ADRMS-H 構築に向けた従来研究

Kajihara et al.[1]は、災害時に医療を継続するために、関連する組織が地域的な連携で果たすべき機能を導出し、その優先順位を検討し、時系列で整理した。

また、小川ら[2]は、文献調査により、事業継続マネジメントシステム(Business Continuity Management System ; 以下 BCMS)の機能を抽出した。さらに、医療の特徴を反映させ、医療機関向けの BCMS(Business Continuity Management System for Healthcare ; 以下 BCMS-H)の機能を導出し、モデルを提案した。

2.2. レジリエンス評価に関する従来研究

米国の地震工学研究所である MCEER[3]によると、災害レジリエンスを定量化しようとする場合、機能の損失を時間軸で積分したもので表される。しかし、この研究では、具体的な評価項目については言及されていない。

つぎに、具体的な評価項目を導出した研究として、池内[4]は、過去の地震における病院被害調査をもとに、医療機関防災力診断指標を構築した。具体的には、建物の耐震性や、災害マニュアルの有無などが含まれている。

また、Kohno et.al.[5]は、企業の防災力と災害への脆弱性に対象を絞り、企業が自身のレジリエンスを自己評価するための、評価項目の一例を提案した。具体的には、「施設が立地する地域の評価」や「施設が依存するインフラの評価」などに関する項目が導出されている。

池内やKohno et.al.が導出した評価項目は、IT インフラ、建物の耐震性、サプライチェーンといった、本研究でいう ADRMS-H 内の組織の経営要素に着目した評価、あるいは、地域防災計画の有無、訓練の実施状況といった ADRMS-H そのものの要素に着目した評価に留まっている。すなわち、ADRMS-H を構成する個別の要素の一部に焦点が置かれ、ADRMS-H が達成したい発災後の状態や効果(以下、パフォーマンス)は、十分に考慮されていない。

2.3. 本研究のアプローチ

本研究では、ADRMS-H を構築することによって、本来向上させるべきであるパフォーマンスまで考慮した評価モデルを検討する。そのため、まず ADRMS-H によって達成すべきパフォーマンスを定義する。つぎに、定義したパフォーマンスを、どのように評価モデルに取り入れるべきか検討する。そして、発災前に評価するという観点から、ADRMS-H を構成する各要素を改善することによるパフォーマンスへの効果を明らかにする必要もあるため、この関係性をどのように評価すべきかについても検討する。

3. 評価モデルの検討

3.1. ADRMS-H によって達成すべきパフォーマンス

パフォーマンスまでを考慮した評価モデルを検討するため、まず ADRMS-H によって達成すべきパフォーマンスを定義する。そのため、ADR-H がどのような概念で表されるかを検討する。

一般に、災害レジリエンスは、機能の損失を時間軸で積分したもので表されることが多いが[3]、ADR-H を理解するためには、発災と同時に緊急性の高い医療ニーズが発生することや、時々刻々と医療ニーズが変化するという、医療の特徴も考慮する必要がある。そこで、Ogawa et.al.[6]の研究を参考に、医療の特徴を加え、ADR-H の概念を整

理した。図 1 に示す。

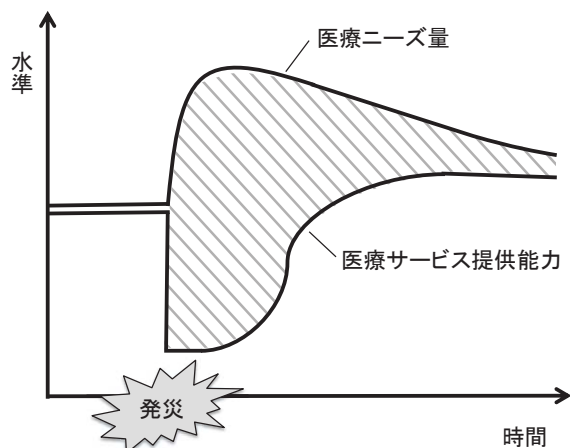


図 1. ADR-H の概念

図 1 のように、医療ニーズ量は発災とともに増加する。さらに、医療ニーズの質は時間経過とともに変化すると考えられる。この医療ニーズに対して、十分に医療サービスを提供できている状態が、ADR-H の高い状態であると考えられるため、ADR-H の損失の大きさは図 1 中の斜線部で表されると考えられる。

この概念を参考に、AD RMS-H により達成すべきパフォーマンスを検討する。AD RMS-H で達成すべきは、図 1 の斜線部の面積を最小化することであり、最終的なパフォーマンスを測るためには、提供した医療サービスによる、患者状態への効果を評価することが望ましい。

しかし、患者状態の変化は、正確に評価ができない場合も多い。また、最終的なパフォーマンスは患者状態など、医療サービス提供側ではコントロールできない要因により、結果が左右される側面もあるため、AD RMS-H の改善を目的に評価する場合には、最終的なパフォーマンスだけでなく、必要な医療サービスを提供できたかという、中間的なパフォーマンスも評価する必要があると考えられる。

3.2. 評価モデルの決定

3.1 節での検討を踏まえ、パフォーマンスは 2 タイプで評価する。さらに、従来提案されている AD RMS-H を構成する要素の評価を加え、本研究では 3 タイプで評価項目を導出する。以下に評価項目の名称とそれぞれの定義を示す。

最終パフォーマンス評価項目

発災後の患者の状態に対する、医療サービス提供の効果を評価する項目

中間パフォーマンス評価項目

発災後の医療サービスの提供プロセスを評価する項目

AD RMS-H 要素に関する評価項目

発災後に医療サービスを提供するために必要な AD RMS-H を構成する要素を評価する項目

以上の定義に従い、4 章で評価項目を導出する。

つぎに、評価項目を導出するだけでなく、AD RMS-H 要素に関する評価項目が、パフォーマンスにどのような影響を与えるかを明らかにすることで、パフォーマンス向上につながる AD RMS-H 要素の改善活動を可能にする必要がある。ここで、最終パフォーマンスは、中間パフォーマンス

という要因の結果であり、中間パフォーマンスは AD RMS-H 要素という要因の結果であるという関係性がある。したがって、本研究では最終パフォーマンス評価項目と中間パフォーマンス評価項目との因果関係、中間パフォーマンス評価項目と AD RMS-H 要素に関する評価項目との因果関係をまとめた二元表(以下、因果関係表)を作成することとする。なお、それぞれの因果関係表は、5 章で作成する。

4. 評価項目の導出

4.1. 最終パフォーマンス評価項目の導出

最終パフォーマンス評価項目を導出するため、まず過去の震災時の記録[7][8]などを参考に、時間経過とともに災害時に起き得る医療ニーズを抽出し、整理した。そして、その医療ニーズに対して、医療サービスの提供により応えることができた状態を、最終パフォーマンスの高い状態であると考え、評価項目を導出した。結果を表 1 に示す。

表 1. 最終パフォーマンス評価項目

評価項目
災害発生直後の防ぎ得た死が救えている
災害発生後の二次的な原因による災害関連死が救えている
災害発生後の身体的負担ができるだけ少なくなっている
災害発生後の精神的負担ができるだけ少なくなっている

表 1 のように、最終パフォーマンス評価項目は、4 つに大別できた。例えば、「災害直後に救命できるはずの被災者が救命されている」は、発災直後のニーズとしてバイタルサインが不安定な患者の発生が想定されるため、それに対して、十分な医療サービスが提供できた場合の結果として導出された項目である。

4.2. 中間パフォーマンス評価項目の導出

中間パフォーマンス評価項目を導出するためには、発災後に行われるべき医療サービスを明らかにする必要がある。そこで、Kajihara et al.の研究を参考に、発災後に行うべき医療サービスを一次項目として評価項目を導出した。そして、それが具体的にどのような手順で行われるべきかという観点で、二次項目まで評価項目を展開した。結果の一部を表 2 に示す。

表 2. 中間パフォーマンス評価項目

一次項目	評価項目	二次項目
バイタルサイン安定化	...	院内患者の情報を把握できている
		必要なだけの治療が実施できている
		速やかに治療が実施できている
人工透析患者への対応	...	関係機関の情報を把握できている
		関係機関に必要な情報を提供できている
		透析のニーズを把握できている
		他機関への要請を含め、ニーズに対して必要な処置が実施できている
		他機関への要請を含め、適切なタイミングで処置が実施できている
他地域搬送患者の受け入れ	...	関係機関の情報を把握できている
		関係機関に必要な情報を提供できている
		自院の状況を把握できている
通常診療体制への移行	...	自院の状況を踏まえ、適切な数の受け入れを行っている
		通常診療体制へ移行できる環境を整えている
		適切なタイミングで移行できている

表 2 のように、一次項目「バイタルサインの安定化」を実現するために、二次項目「院内患者の情報を把握できる」や、「必要なだけの治療が実施できる」などの評価項目が導出できた。なお、二次項目レベルで、56 個の中間パフォーマンス評価項目を導出できた。

4.3. ADRMS-H 要素に関する評価項目の導出

ADRMS-H 要素に関する評価項目を導出するため、ADRMS-H の構成要素を抽出する。本研究では災害拠点病院を中心に評価するため、災害拠点病院自体の体制や、地域との連携について評価する必要がある。災害拠点病院自体の体制については、BCMS-H の要素を網羅的に導出した小川らの研究を参考に、評価項目を導出した。二次項目まで展開した結果の一部を、表 3 に示す。

表 3. ADRMS-H 要素に関する評価項目

一次項目		評価項目		二次項目
経営資源の管理	建物	水	ライフライン	災害に耐えられる
				代替するスペースや、需要を想定した余剰分が確保されている
				被災後の状況に応じ、適切な配分策を迅速に取ることができる
				被災後の状況に応じ、必要分を他から獲得できる
				なるべく早く修繕することができる
	物資・物品	水	ライフライン	災害が発生しても壊れにくい
				代替手段や、需要を想定した余剰分が確保されている
				...
				...
				...
地域内の関係先との連携体制	他の医療機関	水	ライフライン	災害が発生しても、対応するに十分な知識・スキルを持っている
				通常とは異なる業務も行うことができる
				...
				...
				...
BCP の作成	被災時のニーズの把握	水	ライフライン	協力体制が構築されている
				協力する内容が明らかになっている
				...
				...
				...
...	事業影響度分析	水	ライフライン	周辺の被害想定が適切である
				患者の被害想定ができています
				...
				業務中断の影響度が検討できている
				ボトルネックが特定されている
...	...	水	ライフライン	...
				...
				...
				...
				...

表 3 のように、評価項目は「経営資源の確保」、「地域内の関係先との連携体制」、「BCP の作成」、「BCP の運用」、「BCMS の運用」に大別され、155 の二次項目を導出することができた。なお、地域との連携に関しては、「地域内の関係先との連携体制」という一次項目を設けることにより、災害拠点病院が他の関連組織と連携して対応できているかを評価している。

5. 因果関係の分析

ADRMS-H 要素に関する評価項目が、パフォーマンスにどのような影響を与えるかを明らかにするため、最終パフォーマンスと中間パフォーマンス、中間パフォーマンスと ADRMS-H 要素の因果関係表をそれぞれ作成した。前者を表 4 に、後者の一部を表 5 に示す。

表内の各交点では、該当する項目の因果関係の大きさを「○」「△」で評価した。なお、「○」は大いに関係があると思われる項目、「△」は関係性があると思われる項目、あるいは間接的に関係すると思われる項目である。また、空欄は関係性がないと思われる項目である。

表 4、表 5 を合わせて確認することで、最終パフォーマンスに影響する ADRMS-H 要素を確認できる。

表 4. 最終パフォーマンス×中間パフォーマンス 因果関係表

最終パフォーマンス	中間パフォーマンス									
	被災発生直後の防ぎ得た死が救えている	被災発生後の二次的な原因による災害関連死が救えている	被災発生後の身体的負担ができるだけ少なくなっている	被災発生後の精神的負担ができるだけ少なくなっている	被災発生直後の防ぎ得た死が救えている	被災発生後の二次的な原因による災害関連死が救えている	被災発生後の身体的負担ができるだけ少なくなっている	被災発生後の精神的負担ができるだけ少なくなっている	被災発生直後の防ぎ得た死が救えている	被災発生後の二次的な原因による災害関連死が救えている
被災発生直後の防ぎ得た死が救えている	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
被災発生後の二次的な原因による災害関連死が救えている					○	○	○	○		○
被災発生後の身体的負担ができるだけ少なくなっている					○	○	○	○	○	○
被災発生後の精神的負担ができるだけ少なくなっている									○	○

表 5. 中間パフォーマンス×ADRMS-H 要素 因果関係表

ADRMS-H要素	経営資源の管理		地域内の関係先との連携体制		BCP の作成	
	ライフライン	水	電気	他の医療機関	被災時のニーズの把握	事業影響度分析
中間パフォーマンス	災害が発生しても通常通り使用できる	災害が発生しても通常通り使用できる	災害が発生しても通常通り使用できる	協力体制が構築されている	協力する内容が明らかになっている	新たに発生するニーズを想定できている
バイタルサイン安定化	院内患者の情報を把握できている	○	○	○	○	○
...	必要なだけの治療が実施できている	○	○	○	○	○
...	適切なタイミングで治療が実施できている	○	○	○	○	○
...	...	...	...	...	...	...
通常診療体制への移行	適切なタイミングで移行できている	○	○	○	○	○

6. 検証

2016 年 4 月に発生した熊本地震での災害医療における対応結果、ならびに秀逸点や課題を調査することで、本研究で導出した因果関係表の妥当性を確認することとした。そこで、熊本地震において中心的な役割を果たした、熊本市内 2 病院の医師それぞれ 1 名、DMAT(Disaster Medical Assistance Team)などの災害医療対応チームとして熊本県に派遣された医療従事者 15 名に対して、秀逸点や課題を中心に対応結果に関するインタビュー調査を実施した。

ここでは、熊本市内の X 病院の透析業務を例に、表 5 の妥当性について検討した結果を説明する。透析業務に関わるインタビュー調査の要約を以下に示す。

<X 病院での透析業務>
建物の被害も少なく、発災の翌日からは電気も使用できた。水道は断水となったが、井戸水を用意していたので、透析は継続できた。ニーズ量を考慮して、平時よりも時間を少なくして 1 日 5 クールで対応した。他の病院で治療できなかった透析患者を、透析部長の個人的な情報交換により受け入れることができた。

以上のように、建物が災害に耐えられたこと、水道水が通常通り確保できない場合の代替手段や、需要を想定した余剰分が確保されていたことが、必要な処置を適切なタイミングで行うことにつながったと考えられる。これらの観点は、建物や水については ADRMS-H 要素に関する評価項目、対応の結果については中間パフォーマンス評価項目で導出されており、表 5 の因果関係表のなかでも「○」がつけられている。

一方で、他病院とのやり取りは、透析部長の個人的な関係により実現したものであり、他病院で対応できない患者の受け入れは限られたことが、課題であると考えられる。本研究では、他の病院とのやり取りに関する中間パフォーマンス評価項目が導出されており、これと対応づく ADRMS-H 要素に関する評価項目として、他病院との協力体制が構築されているか、協力する内容が明らかになっているかなどが導出されている。したがって、本研究を用いて評価することで、この課題も明らかになると考えられる。そのため、仮に事前に X 病院が本研究を用いて評価を実施していたとすると、透析業務が継続できなくなる病院が

発生することを考慮し、事前に病院間での連携体制を構築しておくことができた可能性があると考えられる。なお、透析業務以外の複数の事例でも同様の結果が得られた。

また、1995年に発生した阪神・淡路大震災における医療分野の教訓情報を文献[9][10]から44件抽出し、これらと対応する評価項目を本研究で導出できているか確認した。その結果、39件で対応付く評価項目を確認できた。

7. 考察

7.1. 因果関係表の利点と活用方法

本研究で導出した因果関係表の利点は、最終パフォーマンスに影響するADRS-H要素を確認できる点にあると考えられる。効果的なADRS-Hを構築する際、本来向上させるべきは最終パフォーマンス評価項目であり、それらを直接測定することが望ましいが、現実には災害が起こらなければ測定することは難しい。

しかし、実際に発災するまで改善活動を行わないわけにはいかず、発災前のように最終パフォーマンスの測定が難しい場合であっても、最終パフォーマンス評価項目を向上させるADRS-H要素の改善活動を行うことが望ましい。そのために必要であるのが、最終パフォーマンスとADRS-H要素の間の関係性であり、本研究で導出した因果関係表がそれを可能にする。

一方で、従来研究は、本研究でいうところのADRS-H要素に関する評価は行うものの、どのようにパフォーマンスに影響するかは考慮されておらず、各要素が、ADR-Hの良し悪しにどのように関わるかを判断することは困難であると考えられる。

以上を踏まえ、因果関係表の主な活用方法としては、まず評価したい最終パフォーマンス評価項目を選択し、表4を用いて選択した項目と関係のある中間パフォーマンス評価項目を抜き出す。つぎに、表5を参考に、抜き出した項目と関係のあるADRS-H要素に関する評価項目を抜き出す。そして、該当する中間パフォーマンスを高められるかという観点で、ADRS-H要素に関する評価項目を評価することが望ましい。

また、ADRS-H要素に関する評価項目は、従来研究でも取り上げられているが、ハード面が中心であり、ソフト面ではマニュアルの有無などに留まっていた。一方で本研究では、小川らのモデルを参考にすることで、効果的なBCPを作成する過程や、マネジメントシステムの運用の観点から、より詳細な評価項目を抽出した。これより、評価後に改善活動を行う場合、様々な視点からの検討が可能になると考えられる。

7.2. 防災研究の変遷と本研究の位置付け

林[11]は、新しい防災パラダイムを確立するために、災害に対するレジリエンスを $R=f(D,A,T)$ で捉えるべきである主張している。ここで R :レジリエンス、 f :ある関数、 D :被害、 A :人間活動、 T :時間であり、 $D=g(H,E,V)$ (g :ある関数、 H :ハザード、 E :曝露量、 V :脆弱性)である。

これまでの防災研究では、 D を減らすことを目的とした被害抑止の考え方が中心であったが、近年は A :人間活動や T :時間といった新たな側面を追加すること、予防力だけでなく回復力も考慮することが必要であると述べてい

る。しかし、現状では概念のみが先行しており、今後の研究課題であるとしている。

林の主張する新しい防災パラダイムという観点から本研究を考察すると、対象とした医療分野は、人間なしにはそのサービスを提供することはできず、林のいう A :人間活動が特に重要な分野である。したがって、本研究でも建物、設備などのハード面だけでなく、業務の実施方法といった点も項目として多く取り入れている。さらに、 T :時間の側面については、発災初期から通常診療体制へ移行するまでの一連の流れを考慮しており、本研究は新たな防災パラダイムの要素を含むという新規性がある。

8. 結論と今後の課題

本研究では、最終パフォーマンス、中間パフォーマンス、ADRS-H要素の3タイプで評価項目を導出した。そして、最終パフォーマンス評価項目と中間パフォーマンス評価項目、中間パフォーマンス評価項目とADRS-H要素に関する評価項目の関係性を分析し、因果関係表を作成した。

今後の課題として、評価項目の測定方法の検討すること、測定方法を検討したうえで実際に全評価項目で評価を実施し改善点を検討することなどが挙げられる。

参考文献

- [1] Chisato Kajihara et al. (2016): "A matrix of the functions and organizations that ensure continued healthcare services in a disaster." Quality Innovation Prosperity Vol.20, No.2, pp.145-156
- [2] 小川憲斗ら(2015): "医療の特徴を考慮した事業継続マネジメントシステムモデルの提案", 地域安全学会論文集 No.27, pp.105-112
- [3] Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research(2016.09.01): "MCEER's Resilience Framework", http://mceer.buffalo.edu/research/resilience/Resilience_10-24-06.pdf
- [4] 池内淳子(2009): "医療機関の防災力診断指標の構築に関する研究", 科学研究費補助金研究成果報告書
- [5] Yoshihiro Kohno et al. (2012) "Form Development for self-Rating an Organization's Vulnerability and Resilience Disruption", Journal of Disaster Research Vol.7, No.4, pp.392-407
- [6] Kento Ogawa et al. (2015): "Systematization of countermeasures to improve business continuity of regional healthcare in a disaster", the 13th ANQ congress2015
- [7] 災害医療等のあり方に関する検討会(2011): "災害医療等のあり方に関する検討会報告書", 厚生労働省
- [8] 震災関連死に関する検討会(2012): "東日本大震災における震災関連死に関する報告(案)", 復興庁
- [9] 株式会社小堀鐸二研究所(1995): "1995年兵庫県南部地震 医療機関とその救急医療活動に関する調査報告—被災地における聞き取り調査—"
- [10] 阪神・淡路大震災の教訓情報分析・活用調査委員会(2016.12.12): "阪神・淡路大震災教訓情報資料集", http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/index.html
- [11] 林春男(2016): "災害レジリエンスと防災科学技術", 京都大学防災研究所年報, No.59.A, pp.34-45