

地域の防災力に関する評価指標の研究 (その1) 重要インフラと地域ハザードの評価

Study on Evaluation System for Building Disaster Resilience on Local Communities - Part 1; Evaluation Index of Important Infrastructures and Local Hazard -

○副島 紀代¹, 蛭間 芳樹², 梅山 吾郎³, 郷右近 英臣⁴, 目黒 公郎⁴
 Michiyo SOEJIMA¹, Yoshiki HIRUMA², Goro UMEYAMA³, Hideomi GOKON⁴
 and Kimiro MEGURO²

- ¹(株)大林組 技術研究所
Technical Research Institute of Obayashi Corporation
- ²(株)日本政策投資銀行
Development Bank of Japan Inc.
- ³SOMPOリスクマネジメント(株)
Sompo Risk Management Inc
- ⁴東京大学 生産技術研究所
Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

In order to improve disaster-prevention capability of local community, it is necessary to implement custom-made disaster prevention / reduction measures based on the respective regional characteristics, considering differences in population, industries and hazards due to disasters such as earthquakes. In this paper, we explain the model of evaluation indicator based on some case studies as Part 1.

Keywords : Evaluation Index, Regional Characteristic, Important Infrastructure, Local Hazard

1. 背景と目的

近年、持続可能な都市・地域を目指す取り組みが世界各地で行われている。一方、世界の都市化が進む中、自然災害等による人的、経済被害は増加傾向にあり、国連国際防災戦略事務局は「防災の主流化」を、世界経済フォーラムは「災害レジリエンスの向上」を提唱し、改めて各種災害対策の必要性を指摘している。自然災害の多い日本でも、これまでに様々な災害に対する取り組みが行われてきたが、2011年の東日本大震災、2016年の熊本地震、2017年の九州北部豪雨や2018年の西日本豪雨、北海道胆振東部地震に代表される近年の被災事例による教訓から、地域特性を考慮した地域の関係者自身による予防的な防災対策の必要性が指摘されている。

地域の防災力向上には、地震・水害等の災害によるハザード(危険度)の特性や、人口・産業等の構成要素の違いを考慮し、それぞれの地域特性をふまえたオーダーメイドの防災・減災対策の実施が必要となる。そこで、地域の防災力を適切に評価して、より災害に強い地域づくりにつなげることを目的に、各地域のハザード分析によるリスク評価と、自助・共助・公助を考慮した地域全体のマネジメント力評価に基づき、地域特性を考慮した防災力を評価する指標の構築を試みた。本稿ではその1として、既往事例の調査に基づく評価指標のあり方について述べる。

2. 既往の評価事例の調査

はじめに、地域の防災力評価に関する内外の先行研究の事例調査を実施した。表-1に先行研究の一覧を示す。また、以下にいくつかの代表的な事例について紹介する。

表-1 先行研究一覧

No.	名称	実施主体
1	地方公共団体の地域防災力・危機管理能力評価指針	総務省消防庁
2	地震に対する地域防災力調査	鳥取県
3	地域防災 Web	防災科学技術研究所
4	BCM 格付融資	日本政策投資銀行
5	National resilience	世界経済フォーラム (ダボス会議)
6	Making cities resilient	国連防災世界戦略
7	100 Resilient Cities	ロックフェラー財団
8	Hazard resilience index	米国 FEMA
9	Resilience in society: infrastructure, communities and businesses	英国内閣府

(1) 地方公共団体の地域防災力・危機管理能力評価指針¹⁾
(表-1, No. 1)

地方公共団体が自らの防災・危機管理体制を客観的に評価するにあたって、参考となる全国統一の指針を策定し、統括的に地域防災力の向上を図ることを目的に、2003年に総務省消防庁が策定したものである。防災に関するチェックリスト形式の質問となっており、回答した結果を多面的なグラフとして表現し、それに基づいて評価分析を行えるものとなっている。地方公共団体の自己評価として試行的に実施されたが、回答の判断基準が統一されていない、評価項目が多すぎる(設問数:800程度)、住民の存在が反映されていないなどという意見もあり、実用化には至っていない。

(2) 鳥取県の地域防災力評価事例²⁾ (表-1, No. 2)

市町村が地震災害に備え、かつ災害発生時に対応できる能力(=地域防災力)を把握する目的で、2005年に鳥取県が地震防災対策に係る様々な項目の現状について市町村を対象に調査し、その集計結果から市町村ごとの地域防災力を評価したものである。(1)の「地方公共団体の地域防災力・危機管理能力評価指針」を基に災害を地震に絞り込み、県内の市町村向けに適切な設問を検討して実施された。回答および集計の簡便性を考慮して多数かつシンプル(択一式)な設問からなる調査票を作成し、防災対策が充分である状態を100点満点に換算して、指標別・災害別・段階別・目的別といった切り口ごとに地域防災力を評価するとともに、全体評価を算出している。また、危機管理における施策実施の流れに沿って立てた9つの指標について評価値を算出し、それらと全体評価と合わせた10の軸によるレーダーチャートで結果を表示することで、施策分野ごとの取り組み状況が把握しやすくなっている(図-1)。

(3) 地域防災Web³⁾ (表-1, No. 3)

文部科学省により2013年度～2017年度に実施された「地域防災対策支援研究プロジェクト」の成果として構築されたデータベースシステムである。ここでは自治体ごとに、人口をはじめとする統計情報や災害の危険性などについて情報が表示されるとともに、それぞれ全国における相対的な位置を知ることができ、さらにこれらの指標に基づき、地域特性が類似した他の市区町村も表示される仕組みとなっている(図-2)。

(4) 100 Resilient Cities⁴⁾ (表-1, No. 7)

ロックフェラー財団が2013年に創立100周年を機に開始したプログラムで、都市のレジリエンス向上に対する取り組みを資金面および技術面から支援するとともに、各々の都市活動における情報交換や財務的なネットワークを構築することを目的としている。2016年までにこのプログラム(100RC)に参加する100の都市が選定された。日本からは富山市と京都市が選ばれている。

このプログラムの中ではレジリエンスの評価指標として、都市レジリエンスフレームワーク(CRF)(図-3)が用いられている。CRFは「健康と幸福」「経済と社会」「インフラと環境」「リーダーシップと戦略」という4つの項目から構成され、各々に3つの具体的な要素が含まれており、それらを指標として評価を行う仕組みになっている。この世界共通の指標を用いて、それぞれの都市は自らのレジリエンス戦略の達成度合いを評価したり、特に取り組むべき課題を抽出したりすることができる。また、同じ尺度で評価が行えるので、各都市間の比較検討や取り組みに関する情報共有にも利用されている。

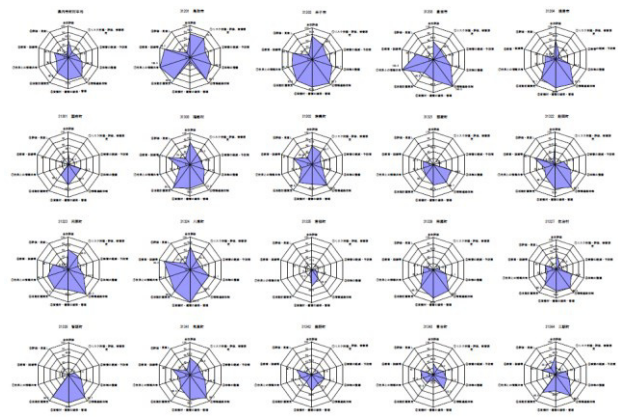


図-1 市町村の地域防災力の評価結果例²⁾



図-2 市町村の地域防災力の評価結果例³⁾

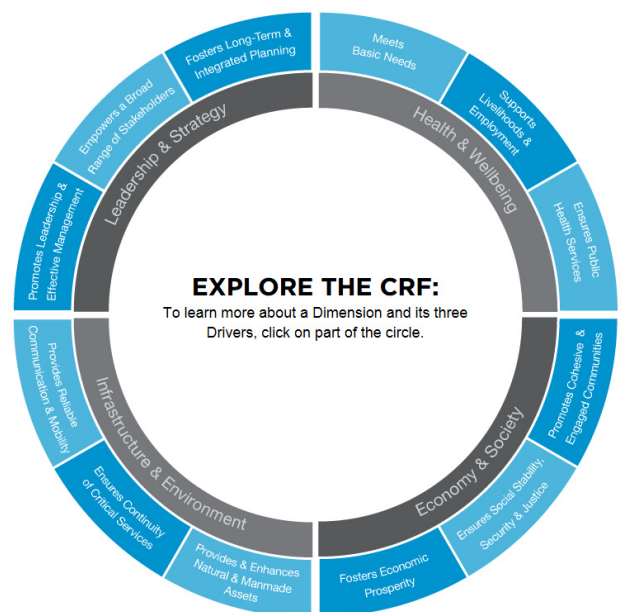


図-3 都市レジリエンスフレームワーク(CRF)の概念図(ロックフェラー財団「100resilient cities」⁴⁾より)

3. 地域の防災力評価指標の概念

本研究では日本の市区町村(基礎自治体)クラスの地域を対象とし、既往の評価事例調査から得られた以下①～④の課題をふまえて、地域の防災力評価指標のあるべき姿について検討を行うこととした。

- ①わが国全体の防災力を向上させるためには、市区町村ごとに自然災害等の影響を全国共通の軸で評価できる指標とすることが重要である。
- ②地域の防災力評価においては、地理的特性に加えて、人口構成などの社会的特性や、市民生活や経済活動を維持するために不可欠な重要インフラに対する影響も考慮する必要がある。
- ③市区町村が独自の取り組みにより備えている自然災害等に対する対応力の評価(脆弱性評価、レジリエンス力の評価)も考慮する必要がある。
- ④地域の防災力向上に役立てるには継続的に評価を行う必要があるが、そのためには調査に対する回答者の負担をなるべく小さくすることや、評価結果のフィードバックをわかりやすく工夫することも大切である。

具体的な検討にあたっては、自治体の防災担当者や有識者等からヒアリングにより意見聴取をするとともに、地域ハザード評価の先行事例の調査を行った。

図-4は土木学会東日本大震災フォローアップ委員会で提唱された総合的な災害対策マトリクスのフレームワークである。必要な災害対応が項目ごとにリストアップされており、あるべき姿(G)とありのままの姿(P)の差が実施すべき対策として明示される。また図-5は同委員会で検討イメージであり、「重要インフラ評価」「地域ハザード評価」「災害対策マトリクスによる対応力評価」の3つが柱となっている。

これを基に有識者等の意見もふまえ、本研究では地域の防災力評価指標を以下のように構築することとした⁶⁾。

- 1) 地域を構成する自治体・住民・企業に着目し、それらを支える重要インフラの選定と、各種ハザードに対する影響度評価を行う。その際は地域の地理的特性や人口構成などの基本情報に基づいた評価とする(図-6(a))。
- 2) 自助・共助・公助の区分ごとに対応力の評価を実施し、現状(Fact)と最終目標(Goal)のKPI(重要成果指標)を示すとともに、時間軸に沿って中間地点(Monitor)での進捗状況を把握しながら、継続して対策を進めていける仕組みとする(図-6(b))。

本論文では4章・5章で上記1)について述べる。2)については(その2)⁷⁾で述べる。

4. 地域特性と重要インフラの特定

(1) 基本情報の整理

評価を行うにあたり、対象とする自治体の住民、企業、来訪者(観光客等)の情報や、地形・地質・河川などの地理情報、税金などの財務情報や自治体職員の災害時の対応体制などを基本情報として整理する。

(2) 重要インフラの選定プロセス

重要インフラの選定に関しては、海外を含む先行事例調査および有識者へのヒアリング結果をふまえて、市区町村を念頭においた重要インフラ区分を検討した。

事例調査の結果、現在は重要インフラに関して国内外で統一された定義はなく、様々な考え方で決められていることが明らかとなった(表-2)。また、有識者ヒアリングからは、重要インフラ間での相関関係があること、今後は地域を支えている産業やコンビニ・道の駅、寺社・仏

閣(災害拠点として)、ATM、情報端末、危険物などもインフラとして取り扱うことが望ましいという意見があった。表-3に本研究で抽出した重要インフラを示す。

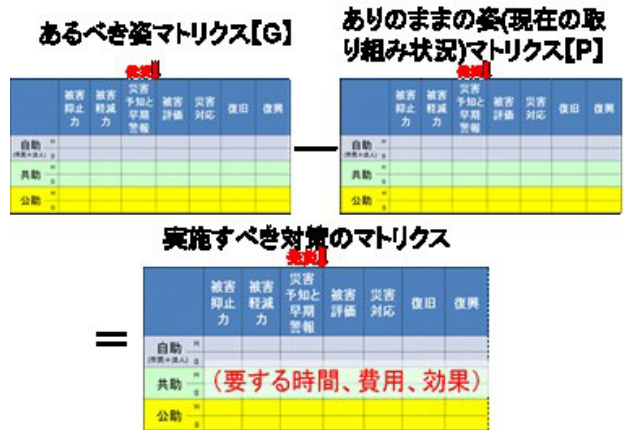


図-4 総合的な災害対策マトリクスのフレームワーク⁵⁾

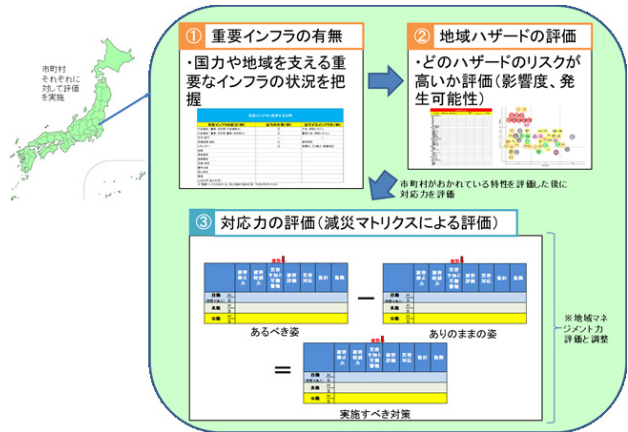
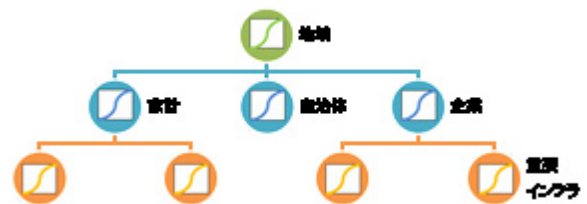
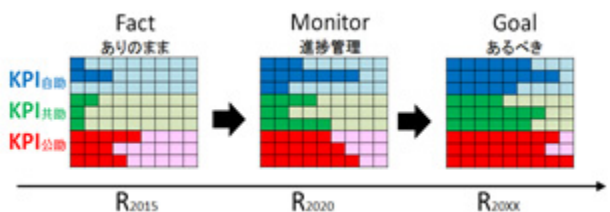


図-5 地域防災力の検討イメージ⁵⁾



(a) 地域特性と重要インフラの評価



(b) ハザードに対する対応力の評価

図-6 地域の防災力評価指標のイメージ⁶⁾

5. 地域ハザード特性の評価

ハザード評価は、自治体の基本情報を整理した上で、その地域の地域特性に応じて影響が大きいと考えられるハザード(地震、水害、津波、etc.)を選定し、評価を行う方法とした。想定しているハザードに対しては、どのような対応計画が定められているかも整理する。また、自治体・住民・企業および重要インフラについて、想定しているハザードで受ける被害や影響を可能な限り整理する。

表-3 重要インフラ一覧

No.	重要インフラ	主な相関関係
1	情報通信	電力
2	金融	情報通信・電力
3	航空	情報通信・電力
4	鉄道	情報通信・電力
5	電力	ガス
6	ガス	電力
7	石油	電力・物流
8	医療	電力・水道・物流
9	物流	道路・石油
10	化学	電力・水道・物流
11	クレジット	情報通信・電力
12	行政サービス	情報通信・電力・物流
13	水道	電力・下水道
14	下水道	電力
15	道路	電力
16	河川	電力
17	農林水産	電力・ガス・水道
18	地域産業	電力・水道・物流

6. まとめ

地域特性を考慮した防災力を評価する指標を構築するにあたり、既往事例の調査とヒアリングに基づき、目標とする評価指標の概念を示した。また、評価を実施する際の地域特性と重要インフラの設定、およびそれらに基づく地域ハザード特性の評価について考え方を示した。

謝辞

本研究は、2015-2017年度に(公社)日本地震工学会「地域の災害レジリエンスの評価指標開発と政策シミュレーション研究委員会」において検討された研究成果⁶⁾を基に、新たな知見等を加えまとめたものです。本検討を行うにあたり、地区防災計画学会の筒井智士氏、名古屋工業大学の渡辺研司教授、東京大学生産技術研究所の加藤孝明准教授から貴重なご意見をいただきました。ここに記して御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 総務省消防庁：地方公共団体の地域防災力・危機管理能力評価指針の策定 調査報告書，2003
- 2) 鳥取県：鳥取県地震防災調査研究報告書，2005
- 3) 文部科学省「地域防災対策支援研究プロジェクト」：地域防災 Web，<https://trial.all-bosai.jp/allbosaiweb/>，2018.9.24 閲覧
- 4) ロックフェラー財団：100 レジリエントシティ(100 Resilient Cities)，<https://www.100resilientcities.org/>，2018.9.26 閲覧
- 5) 公益社団法人 土木学会 東日本大震災フォローアップ委員会：地域防災計画特定テーマ委員会 成果の概要，2013
- 6) 地域の災害レジリエンスの評価指標開発と政策シミュレーション研究委員会：地域の災害レジリエンス評価に関する研究 最終報告書，日本地震工学会，2018
- 7) 梅山吾郎他：地域の防災力に関する評価指標の研究(その2) マネジメントに対する評価，地域安全学会梗概集 No.43，2018

表-2 各国における重要インフラの考え方

	日本		米国	英国	ドイツ
	国土強靱化	重要インフラの情報セキュリティ対策			
重要インフラの分野	<ul style="list-style-type: none"> 【個別分野】 行政機能/警察・消防等 住宅・都市 保健医療・福祉 エネルギー 金融 情報通信 産業構造 交通・物流 農林水産 国土保全 環境 土地利用(国土利用) 【横断的の分野】 リスク・コミュニケーション 老朽化対策 研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 情報通信 金融 航空 鉄道 電力 ガス 政府 行政サービス(地方公共団体を含む) 医療 水道 物流 化学 クレジット及び石油 	<ul style="list-style-type: none"> 農業・食料、防衛施設 エネルギー 医療 国家モニュメント 金融、水道 化学産業 ダム(治水) 重要製造業 警察・消防 原子力 情報技術 通信 交通・物流 政府機能 	<ul style="list-style-type: none"> 通信 警察・消防 エネルギー 金融 食料 政府機能 商業施設 交通・物流 上下水道(ダム含む) 原子力施設 危険物取扱施設 	<ul style="list-style-type: none"> 【技術的基盤インフラ】 電力 ICT 交通・物流 上下水道 【社会経済サービスインフラ】 公衆衛生・食料 救命・救急サービス・防災 議会・政府・行政機関 金融・保険 メディア・文化的遺産
重要インフラの定義	<ul style="list-style-type: none"> 国土強靱化の基本目標に基づく脆弱性評価の対象の施策分野 【国土強靱化基本目標】 1. 生命の保護が最大限図られること 2. 国家及び社会の重要な機能が致命的な障害を受けず維持されること 3. 国民の財産及び公共施設に係る被害の最小化 4. 迅速な復旧復興 	<ul style="list-style-type: none"> IT障害が国民生活や社会経済活動に重大な影響を及ぼし得る分野 東日本大震災発災時における対応等これまでの知見を踏まえた検証の結果を反映 	<ul style="list-style-type: none"> 物理的又は仮想的であっても、その不能や破壊により、安全保障、国家経済安全保障、公衆衛生、またはこれらの組み合わせによって極めて重大な影響を米国にもたらすシステム及び資産 	<ul style="list-style-type: none"> 英国が依存している不可欠なサービスの継続的な提供かつ完全性に極めて重要な(物理的又は電子的)インフラ資産であり、それらへの損害または危険化が、重大な経済的・社会的結果、人命の喪失に導くもの 	<ul style="list-style-type: none"> その破壊や劣化が、供給不足、公の安心・安全の崩壊、その他甚大な影響をもたらすような、国家社会経済に対して極めて重大な組織的・物理的構造、施設
出典等	国土強靱化基本計画	重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第3次行動計画	国家インフラ防護計画(NIPP 2013: National Infrastructure Protection Plan(2013年))	国家の運営を継続する-自然災害とインフラ-重要インフラと必要不可欠なサービスのレジリエンスを改善するためのガイド(Keeping the Country Running-natural hazard and infrastructure-A Guide to improving the resilience of critical infrastructure and essential services(2011年))	インフラ防護のための国家戦略(National Strategy for Critical Infrastructure Protection, CIP Strategy(2009年))