兵庫行動枠組 2005-2015
ー災害に強い国・地域の構築ー

HFA IRIDeS Review Report

2011年東日本大震災から見えてきたこと

2014 年 6 月

東北大学　災害科学国際研究所

兵庫行動枠組 2005-2015
ー災害に強い国・地域の構築ー

HFA IRIDeS Review Report

2011年東日本大震災から見えてきたこと

2014 年 6 月

東北大学　災害科学国際研究所

ご挨拶

東日本大震災という未曾有の災害を経験した東北大学は、2012 年度に新たな研究組織「災害科学国際研究所（IRIDeS）」を設立しました。国内外の大学・研究機関と協力しながら、自然災害科学に関する世界最先端の研究を推進するべく、様々な分野で活動を行っています。東日本大震災の経験と教訓を踏まえた上で、過去の国内外の経験と教訓を学びながら IRIDeS は世界研究拠点として役割を果たす所存です。わが国の自然災害対策・災害対応策や国民・社会の自然災害への処し方そのものを刷新し、巨大災害への新たな備えへのパラダイムを作り上げ、このことを通じて、国内外の巨大災害の被害軽減に向けて社会の具体的な問題解決を指向する実践的防災学の礎を築くことを目標としています。

他の東日本地域の沿岸部同様、仙台市も東日本大震災により甚大な被害を受けました。この杜の都仙台において、2015 年 3 月 14 日から 18 日にかけて、第 3 回国連防災世界会議が開催されます。仙台に立地する研究機関として、東北大学および IRIDeS も重要な役割を担っています。本報告書「HFA IRIDeS Review Report　2011 年東日本大震災から見えてきたこと」は、昨年 10 月と今年 5 月に発行された英語版に続く日本語版として、第 3 回国連防災世界会議に向けた本研究所の活動の一環として制作されました。ここに込められているわが国の経験が、世界各国の政府機関、NGO、NPO、そしてすべての人々に共有され、次なる行動枠組みに少しでも貢献できたら幸いです。

東北大学
災害科学国際研究所所長
今村文彦

目次

1. はじめに …… 1

2. 21 世紀に発生した世界における自然災害 …… 2

3. 日本における自然災害の歴史 …… 4

4. 2011 年東日本大震災による被害 …… 6

5. 2011 年東日本大震災による被災沿岸地域の様々な復興計画 …… 8

6. HFA を通じて 2011 年東日本大震災から見えてきたこと

HFA Priority for Action 1 …… 16
災害リスクの軽減は、実施へ向けた強力な組織的基盤を備えた国家・地域における優先事項であることを保証する

1 災害リスク軽減のための国家政策と法的枠組み
2 原子力災害時における災害時要援護者等（傷病者、入院患者、高齢者、障害者、外国人、乳幼児その他の災害時に援護を必要とする者）の避難
3 防災のための専用かつ十分な資源
4 大学教員によるコミュニティ及び自治体への復興計画策定支援活動
5 コミュニティへの参加
6 災害リスク軽減のための国の多部門からなる連携体（マルチセクタープラットフォーム）

HFA Priority for Action 2 …… 23
災害リスクの特定、評価、監視と早期警戒を強化する

7 リスク評価と即時モニタリングによる早期警報システムの向上：2011 年東北地方太平洋沖地震と巨大津波からの教訓
8 津波ハザード評価における不確実性の定量評価とその可視化の重要性
9 復興計画立案・津波災害リスク評価の基盤となる津波被害関数（津波フラジリティカーブ）
10 被害把握と復興計画策定に向けた小地域人口推定と景観プラニング手法
11 東日本大震災と緊急地震速報システムー学校と大学における利活用状況
12 レーダー技術による地滑りモニタリングと被災家屋の非破壊検査

HFA Priority for Action 3 …… 31
すべてのレベルにおいて安全で災害に強い文化を構築するために、知識、技術革新、教育を利用する

13 多様な自然災害から巨大な自然災害による複合災害への対策へ
14 国際性と地域性、組織と個人、非日常と日常をつなぐ
15 災害の経験を減災意識に繋ぐ強靭な社会構築のための児童生徒への減災教育の実践
16 津波の被害を受けた小学校における「復興マップづくり」プログラムの開発と実践
17 災害医学の国際的大学院教育を行う東北大学人間の安全保障プログラム
18 東日本大震災の教訓を踏まえた数値解析の動向

HFA Priority for Action 4 …….. 39
潜在的なリスク要素を軽減する

19 三陸沿岸部における 1933 年昭和三陸大津波後の復興戦略
20 土木・建築・都市計画の統合的視点
21 災害時要援護者に対する対策
22 事業継続計画 (BCP) 及び事業継続マネジメント (BCM) の改善
23 サプライチェーンの途絶とサプライチェーン・マネジメント
24 1995 年兵庫県南部地震以降の建物耐震化の促進
25 東日本大震災における復興公営住宅整備の課題とその対応
26 東日本大震災被災地におけるリスク軽減のための復興
27 2011 年巨大津波による海岸堤防の破壊と復興
28 東日本大震災後の包括的な津波復興

HFA Priority for Action 5 …….. 50
効果的な対応のために、災害への備えを強化する

29 広域大規模災害におけるわが国の対応とその課題
30 高次のリスク減少としての国家的災害医療体制の確立
31 政府の業務継続計画の強化
32 地域住民組織による活動がもたらす被災対応の差異－福島県いわき市沿岸三地区を例に
33 災害「前」の歴史資料保全活動と東日本大震災
34 最初に到着し、十分な期間支援を行う DMAT
35 復旧及び復興の法的枠組み
36 医療支援からみた広域大規模災害時の効果的備え

将来に向けての提言 …… 60

1 はじめに

わが国日本は、世界の中でも最も自然災害による都市リスクが高い国のひとつである。その理由として、都市リスクを定義づける 3 つの要素、すなわち hazard（ハザード）、vulnerability（脆弱性）、exposed value（露出度）が非常に高いことが挙げられる。その結果として、わが国は自然災害に対して長いこと奮闘してきた。

こうした背景の中、1994 年 5 月に第 1 回国連防災世界会議が横浜の地で開催された。この会議は、1990 年代の「国際防災の 10 年（IDNDR: the International Decade for Natural Disaster Reduction）」事業の中間評価のために企画されたものであった。しかしながら、会議の翌年の 1995 年 1 月にわが国における戦後最大の都市災害が発生した。阪神・淡路大震災（1995 年兵庫県南部地震）である。

阪神・淡路地域における復興事業もほぼ終わろうとしていた 2005 年 1 月、被災地神戸にて第 2 回国連防災世界会議が開かれた。この会議では、その後 10 年にわたり世界中の各国、各地域で進めていくべき災害リスク軽減のための取り組みである「兵庫行動枠組み 2005－2015 (HFA: Hyogo Framework for Action 2005-2015)」が採択された。この HFA には、以下の 5 つの優先行動が示されている。

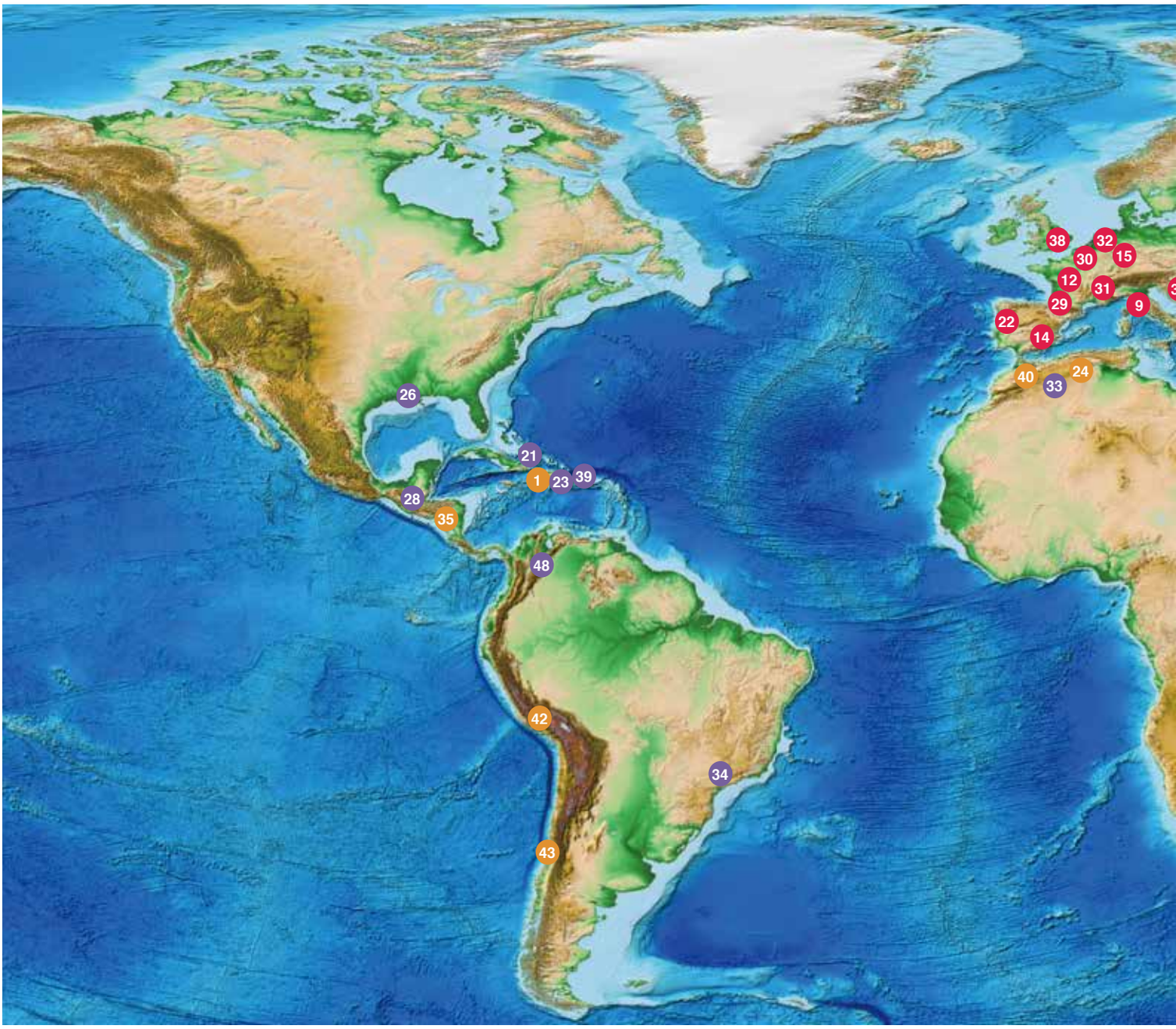
優先行動 2005-2015：

1. 災害リスクの軽減は、実施へ向けた強力な組織的基盤を備えた国家・地方における優先事項であることを保証する。
2. 災害リスクの特定、評価、監視と早期警戒を強化する。
3. すべてのレベルにおいて安全で災害に強い文化を構築するために、知識、技術革新、教育を利用する。
4. 潜在的なリスク要素を軽減する。
5. 効果的な対応のために、災害への備えを強化する。

HFA が宣言されてから 10 年が経とうとしている。わが国では、この期間中の 2011 年 3 月 11 日、マグニチュード 9.0 を記録した東北地方太平洋沖地震に端を発する東日本大震災が発生した。将来の社会のために、我々はこの甚大な災害から多くのことを学ばなくてはならない。本報告書は、東北大学災害科学国際研究所（IRIDeS）の研究者が東日本大震災に焦点を当て、それぞれの専門を活かし、HFA という枠組みを通して見えてくる教訓をまとめたものである。

各トピックは、HFA のコア・インディケーター（Core Indicator）ごとに特定の事例を扱っており、その背景、事前の状況、事後の状況、推奨すべき事例、見えてきた課題に分類整理している。そして最期に、将来に向けての提言をまとめている。本報告が、次なる行動枠組みの策定に少しでも役立てれば幸いである。

2　21 世紀に発生した世界における自然災害

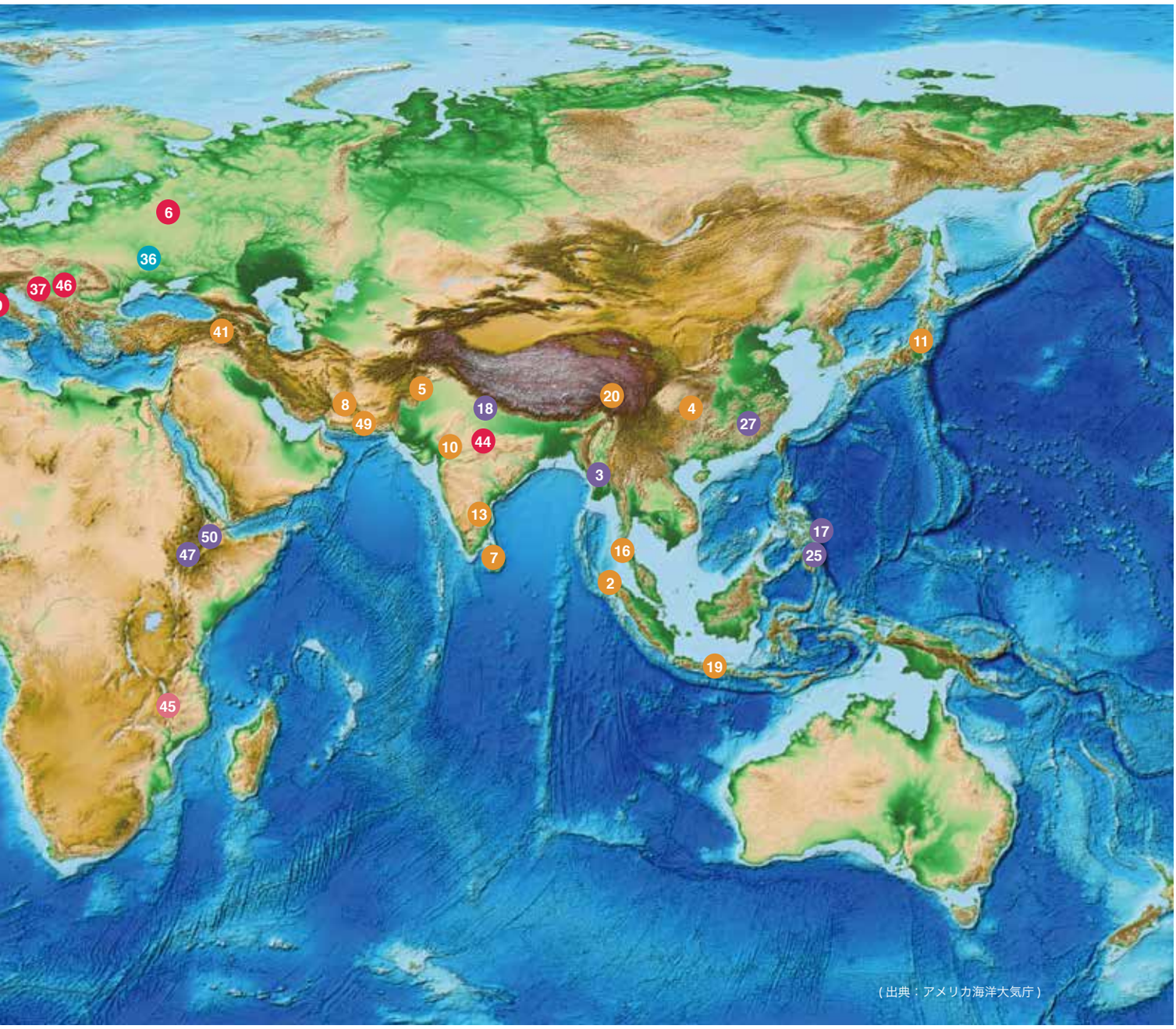


No.	年月	災害種別	国	死者 (人)	被害者 (人)	被害推定総額 (100 万ドル)
1	2010 年 1 月	地震	ハイチ	222,570	3,700,000	8,000
2	2004 年 12 月	地震	インドネシア	165,708	532,898	4,452
3	2008 年 5 月	サイクロン	ミャンマー	138,366	2,420,000	4,000
4	2008 年 5 月	地震	中国	87,476	45,976,596	85,000
5	2005 年 10 月	地震	パキスタン	73,338	5,128,309	5,200
6	2010 年 6-8 月	熱波	ロシア	55,736		400
7	2004 年 12 月	地震	スリランカ	35,399	1,019,306	1,317
8	2003 年 12 月	地震	イラン	26,796	267,628	500
9	2003 年 7-8 月	熱波	イタリア	20,089		4,400
10	2001 年 1 月	地震	インド	20,005	6,321,812	2,623
11	2011 年 3 月	地震	日本	19,846	368,820	210,000
12	2003 年 8 月	熱波	フランス	19,490		4,400
13	2004 年 12 月	地震	インド	16,389	654,512	1,023

No.	年月	災害種別	国	死者 (人)	被害者 (人)	被害推定総額 (100 万ドル)
14	2003 年 8 月	熱波	スペイン	15,090		880
15	2003 年 8 月	熱波	ドイツ	9,355		1,650
16	2004 年 12 月	地震	タイ	8,345	67,007	1,000
17	2013 年 11 月	台風	フィリピン	7,986	16,106,807	10,000
18	2013 年 6 月	洪水	インド	6,054	504,473	1,100
19	2006 年 5 月	地震	インドネシア	5,778	3,177,923	3,100
20	2010 年 4 月	地震	中国	2,968	112,000	500
21	2004 年 9 月	ハリケーン	ハイチ	2,754	315,594	50
22	2003 年 8 月	熱波	ポルトガル	2,696		
23	2004 年 5-6 月	洪水	ハイチ	2,665	31,283	
24	2003 年 5 月	地震	アルジェリア	2,266	210,261	5,000
25	2012 年 12 月	台風	フィリピン	1,901	6,246,664	1,693
26	2005 年 8-9 月	ハリケーン	アメリカ	1,833	500,000	125,000

本地図とデータは、*2001* 年から *2014* 年 *4* 月までに世界中で発生した災害を死者・行方不明者数の大きい順に並べたものである。災害を *5* つに分類している。

- 地震
- 風水害 (洪水 , 台風 , ハリケーン , サイクロン)
- 干ばつ
- 熱波
- 寒波



(出典 : アメリカ海洋大気庁)

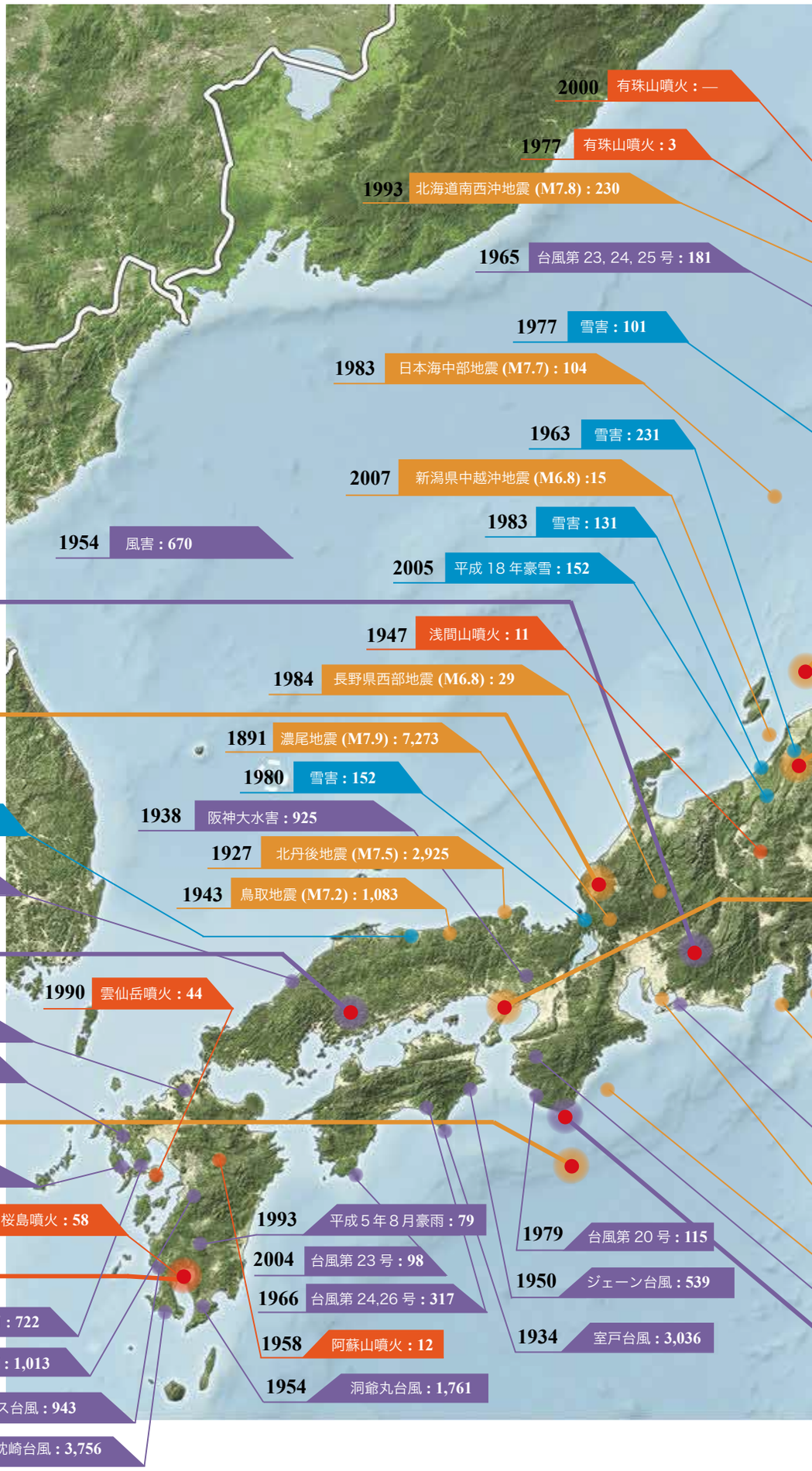
No.	年月	災害種別	国	死者 (人)	被害者 (人)	被害推定総額 (100 万ドル)
27	2010 年 5-8 月	洪水	中国	1,691	134,000,000	18,000
28	2005 年 10 月	洪水	グアテマラ	1,513	475,314	988
29	2006 年 7 月	熱波	フランス	1,388		
30	2003 年 8 月	熱波	ベルギー	1,175		
31	2003 年 7 月	熱波	スイス	1,039		280
32	2006 年 7 月	熱波	オランダ	1,000		
33	2001 年 11 月	洪水	アルジェリア	921	45,423	300
34	2011 年 1 月	洪水	ブラジル	900	45,000	1,000
35	2001 年 1 月	地震	エルサルバドル	844	1,334,529	1,500
36	2006 年 1-2 月	寒波	ウクライナ	801	59,600	
37	2003 年 7 月	熱波	クロアチア	788		
38	2013 年 7 月	熱波	イギリス	760		

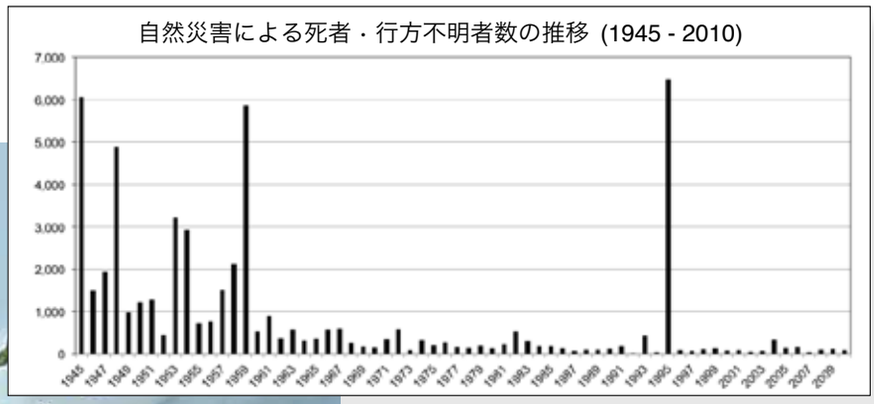
No.	年月	災害種別	国	死者 (人)	被害者 (人)	被害推定総額 (100 万ドル)
39	2004 年 5-6 月	洪水	ドミニカ共和国	688	10,002	
40	2004 年 2 月	地震	モロッコ	628	13,465	400
41	2011 年 10 月	地震	トルコ	604	32,938	1,500
42	2007 年 8 月	地震	ペルー	593	658,331	600
43	2010 年 2 月	地震	チリ	562	2,671,556	30,000
44	2013 年 4-6 月	熱波	インド	557		
45	2002 年 2 月	干ばつ	マラウイ	500	2,829,435	
46	2007 年 7 月	熱波	ハンガリー	500		
47	2006 年 8 月	洪水	エチオピア	498	10,096	3
48	2010 年 4 月 -2011 年 3 月	洪水	コロンビア	418	2,791,999	1,000
49	2013 年 9 月	地震	パキスタン	399	185,749	100
50	2006 年 8-9 月	洪水	エチオピア	364	8,000	

出典 : EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)

3 日本における自然災害の歴史

日本は世界的にみて、最も災害の多い国のひとつであり、そのため日本人は歴史上、多くの自然災害を経験してきた。その結果、多くの教訓が蓄積され、その経験が社会と地域の安全性向上に活かされてきた。*1995* 年の阪神・淡路大震災のように、時には甚大な人的被害を出すこともあるが、様々な災害対策の結果として、時代の変遷とともに死者数は減少している。ここでとりあげている地図は、*1888* 年から *2010* 年までにわが国で発生した自然災害の分布と死者・行方不明者数である。およそ *60* の自然災害を、地震・津波、火山噴火、台風・洪水、雪害の *4* 種類に分類している。





年　災害 (マグニチュード) : 死者・行方不明者数

- 地震 (震源地記載), 津波
- 火山噴火
- 台風 (上陸地記載), 洪水
- 雪害 (最深積雪地記載)

1926 十勝岳噴火 : 144

1952 十勝沖地震 (M8.2) : 33

1968 十勝沖地震 (M7.9) : 52

2008 岩手・宮城内陸地震 (M7.2) : 23

1933 昭和三陸地震津波 (M8.3) : 3,064

1960 チリ地震津波 (M9.5) : 142

1896 明治三陸地震津波 (M7.1) : 21,959

1948 アイオン台風 : 838

1888 磐梯山噴火 : 461

1958 狩野川台風 : 1,269

1923 関東大地震 (M7.9) : 約 105,000

1947 カスリーン台風 : 1,930

1986 伊豆大島噴火 : —

1978 伊豆大島近海地震 (M7.0) : 25

2000 三宅島噴火及び新島、神津島近海地震 : 1

1983 三宅島噴火 : —

1974 伊豆半島沖地震 (M6.9) : 30

1982 7, 8 月豪雨及び台風第 10 号 : 439

1945 三河地震 (M6.8) : 2,306

1944 東南海地震 (M7.9) : 1,223

1953 南紀豪雨 : 1,124

1964 新潟地震 (M7.5) : 26

→ 1966・地震保険に関する法律

1978 宮城県沖地震 (M7.4) : 28

→ 1981・建築基準法一部改正

2004 新潟県中越地震 (M6.8) : 67

→ 2005・建築物の耐震改修の促進に関する法律一部改正
・水防法一部改正
・土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律一部改正

1995 阪神・淡路大震災 (M7.3) : 6,437

→ 1995・地震防災対策特別措置法
・建築物の耐震改修の促進に関する法律
・災害対策基本法一部改正
・大規模地震対策特別措置法一部改正
→ 1996・特定非常災害の被害者の権利利益の保全等を図るための特別措置に関する法律
→ 1997・密集市街地における防災街区の整備の推進に関する法律
→ 1998・被災者生活再建支援法

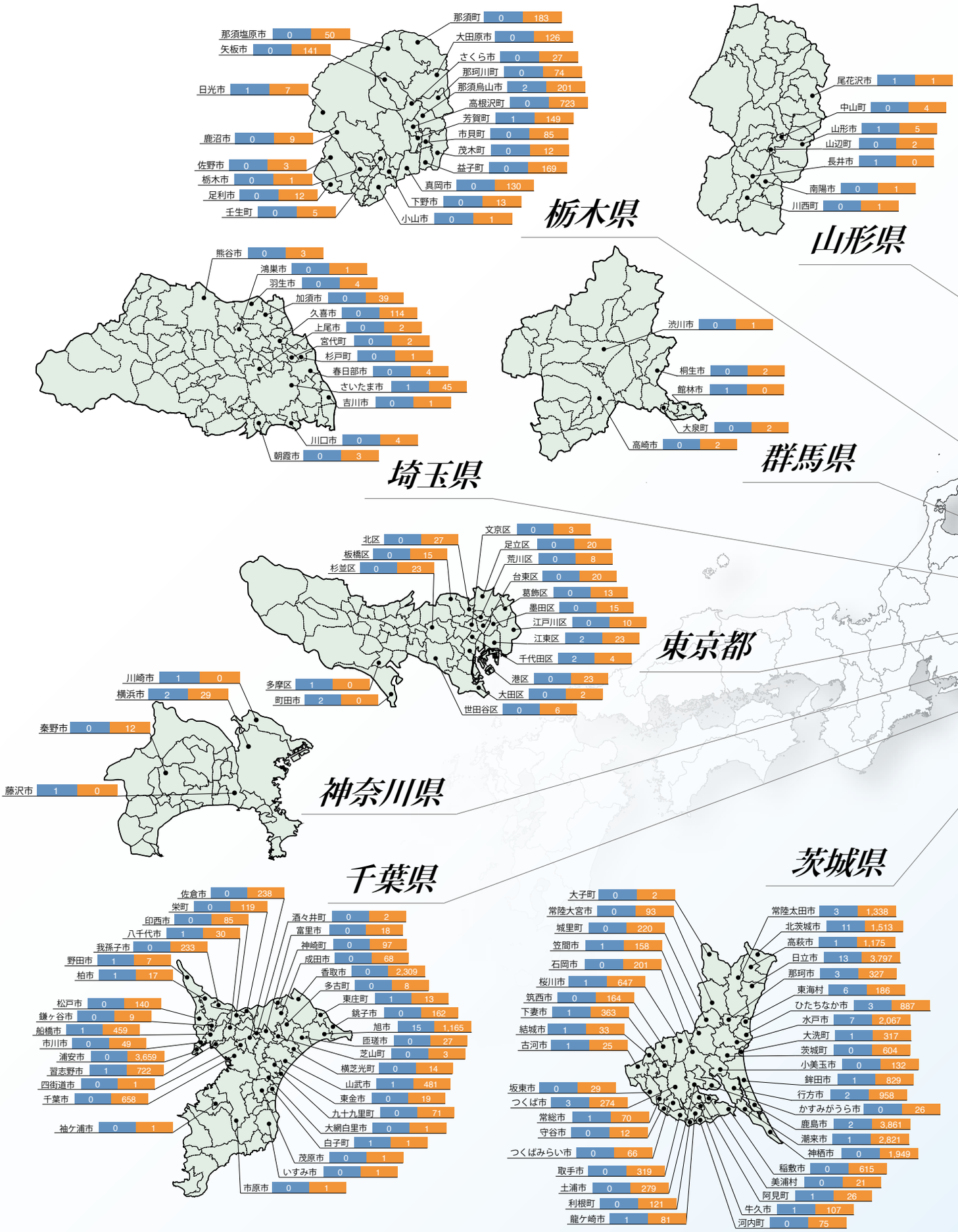
1959 伊勢湾台風 : 5,098

→ 1960・治山治水緊急措置法
→ 1961・災害対策基本法
→ 1962・激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律

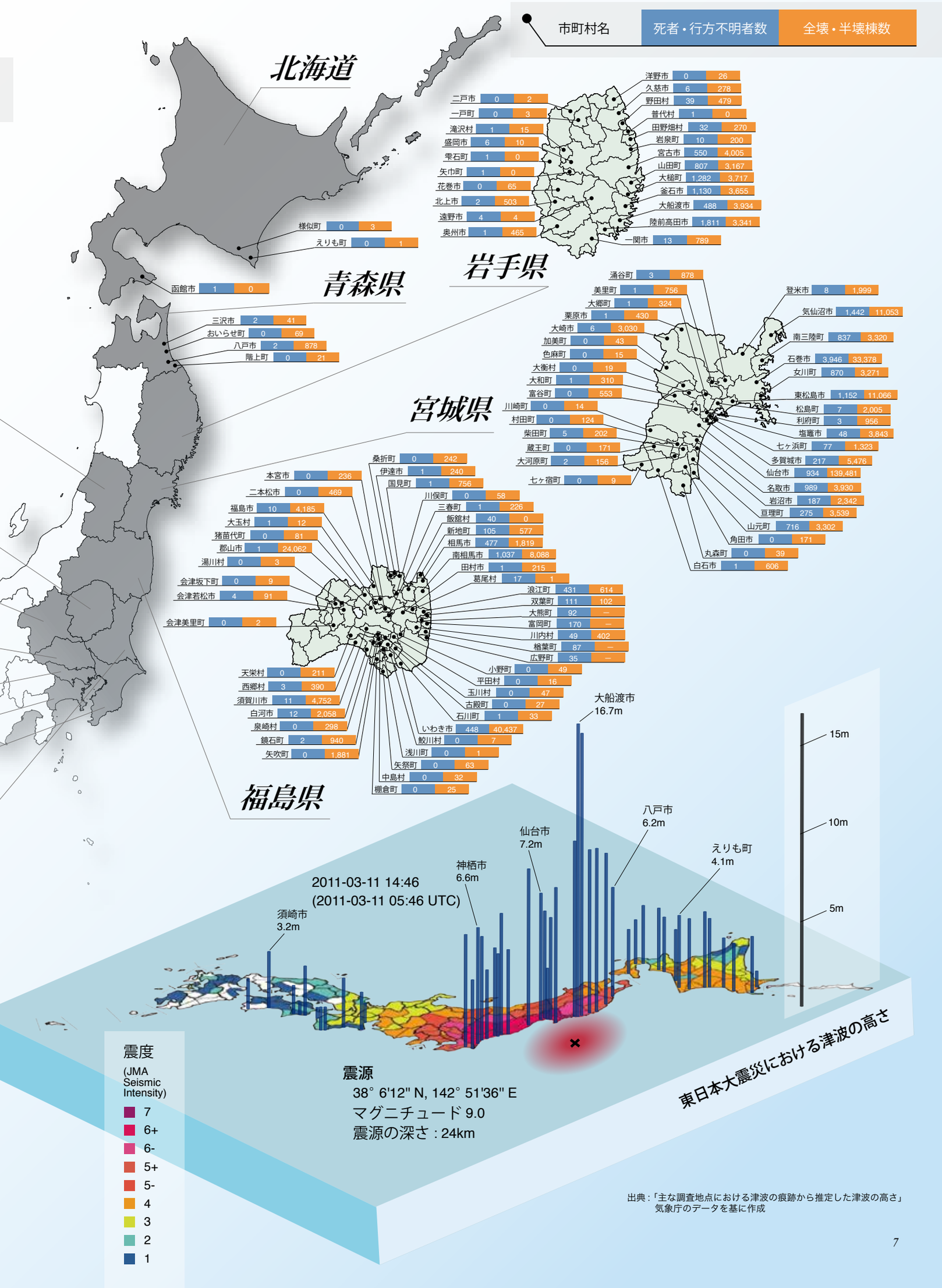
(出典 : ウィキメディア・コモンズ)

出典 :「日本の災害対策」,「平成 25 年版防災白書」内閣府のデータを基に作成

4 2011 年東日本大震災による被害



出典：「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について , 平成 25 年 3 月 11 日現在」
消防庁災害対策本部のデータを基に作成

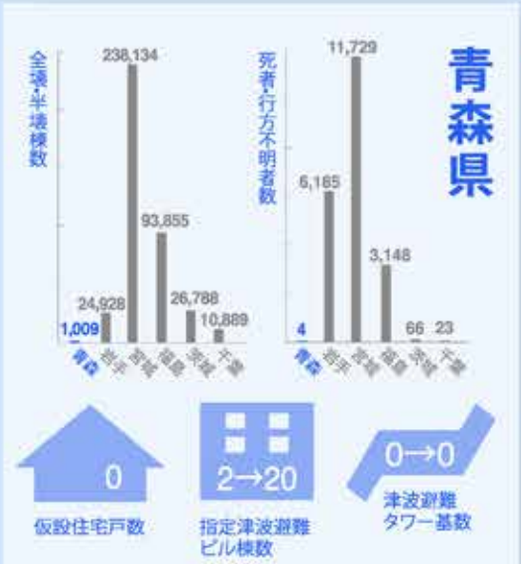


出典 :「主な調査地点における津波の痕跡から推定した津波の高さ」
気象庁のデータを基に作成

5 2011 年東日本大震災による被災沿岸地域の様々な復興計画

2011 年東日本大震災は、深刻な被害をもたらした岩手県、宮城県、福島県のみならず、青森県、茨城県、千葉県などにも様々な影響を与えた。太平洋側沿岸被災地における津波による浸水域の総面積は 561km^2（国土地理院、2011）に及ぶ。2011 年から 2012 年にかけて各地で震災復興計画が策定されたが、現在はその被害状況や社会的背景など、それぞれの事情に応じて復興事業が進められている。

ここに掲載している地図は、東日本大震災による被災と復興の地域ごとの状況を網羅的・相対的に理解するために作成された、青森県から千葉県までの被災沿岸部およそ 70 市町村の浸水域を示したものである。浸水域を図示するとともに、各地の復興計画関連図面の一部、仮設住宅数（2013 年 4 月時点）、津波避難施設（津波避難ビルと津波避難タワー）の設置状況（2011 年 3 月と 2013 年 8 月の 2 時点）、浸水面積と浸水面積率等のデータを示している。



ここで取り上げている 6 県の中で、青森県における死者・行方不明者は最も少なく、津波による建物被害は、三沢市、おいらせ町、八戸市、階上町の 4 市町で発生した。そのため、この地域の「復興計画」は、被害の大きかった東北 3 県とは異なり、新たな街を創るというものではなく、被災前の状態に戻すということが重要になってくる。また、それを契機としたよりよいコミュニティを形成することが求められている。

岩手県

東日本大震災による岩手県の人的被害は、宮城県に次いで多い。岩手県の三陸沿岸部では、東日本大震災以前にも、*1896* 年明治三陸大津波、*1933* 年昭和三陸大津波、そして *1960* 年チリ津波と大きな津波を経験してきた。リアス式海岸に代表されるこれらの地区は、海と山に囲われた集落が多く存在しており、過去の津波経験を踏まえて、防潮堤や防波堤などの被害抑止のための工夫が施されてきた。田老町の *X* 型の防潮堤や、釜石市の巨大な防波堤は世界的にも有数の被害抑止空間であった。こうした地域で、今後どのような復興が進められていくのか注目される。

9 野田村

213
0→0
2 km²
2.5 %

10 普代村

0→0
1 km²
1.4 %

12 田野畑村

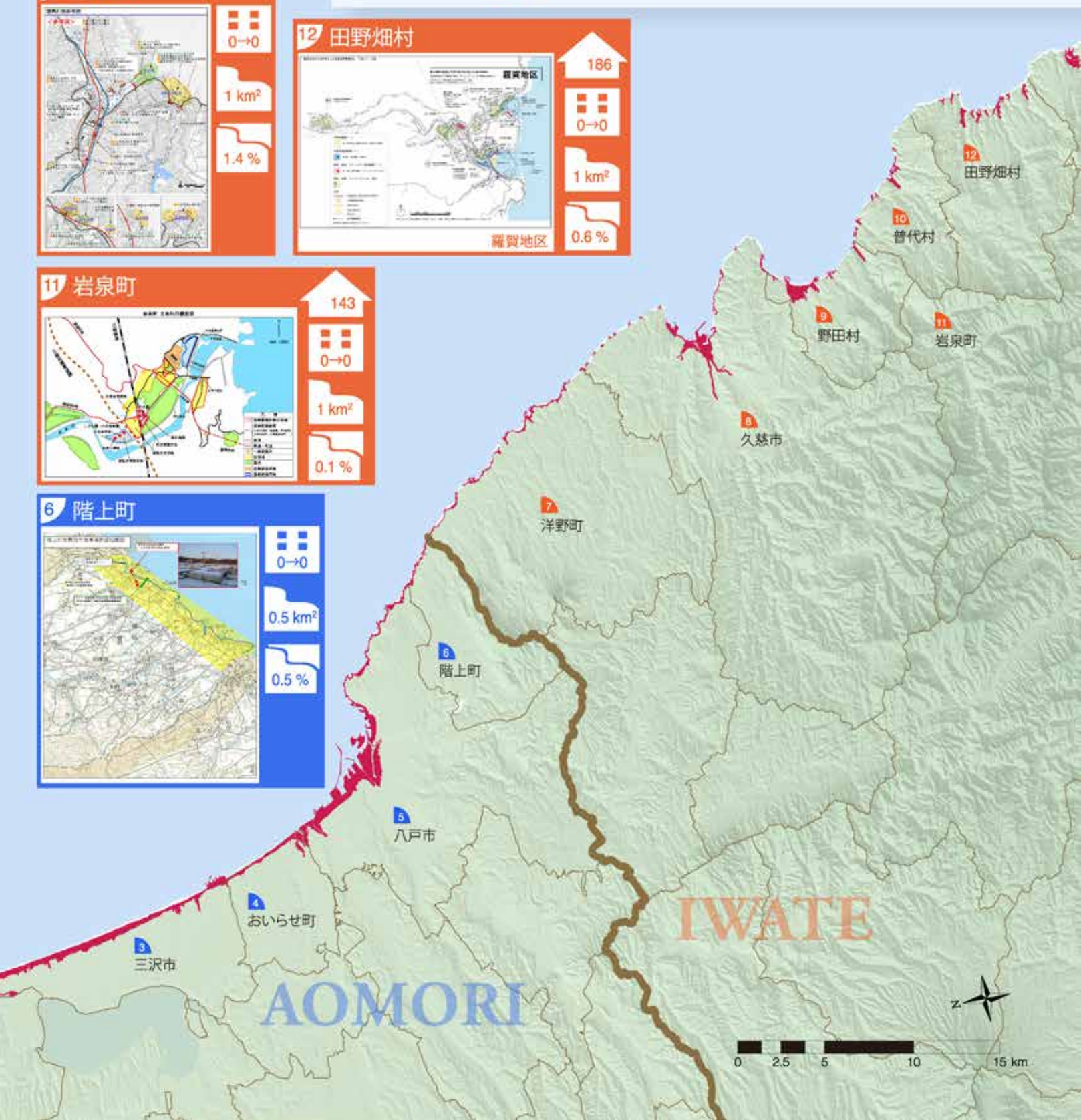
186
0→0
1 km²
0.6 %
羅賀地区

11 岩泉町

143
0→0
1 km²
0.1 %

6 階上町

0→0
0.5 km²
0.5 %



19 気仙沼市

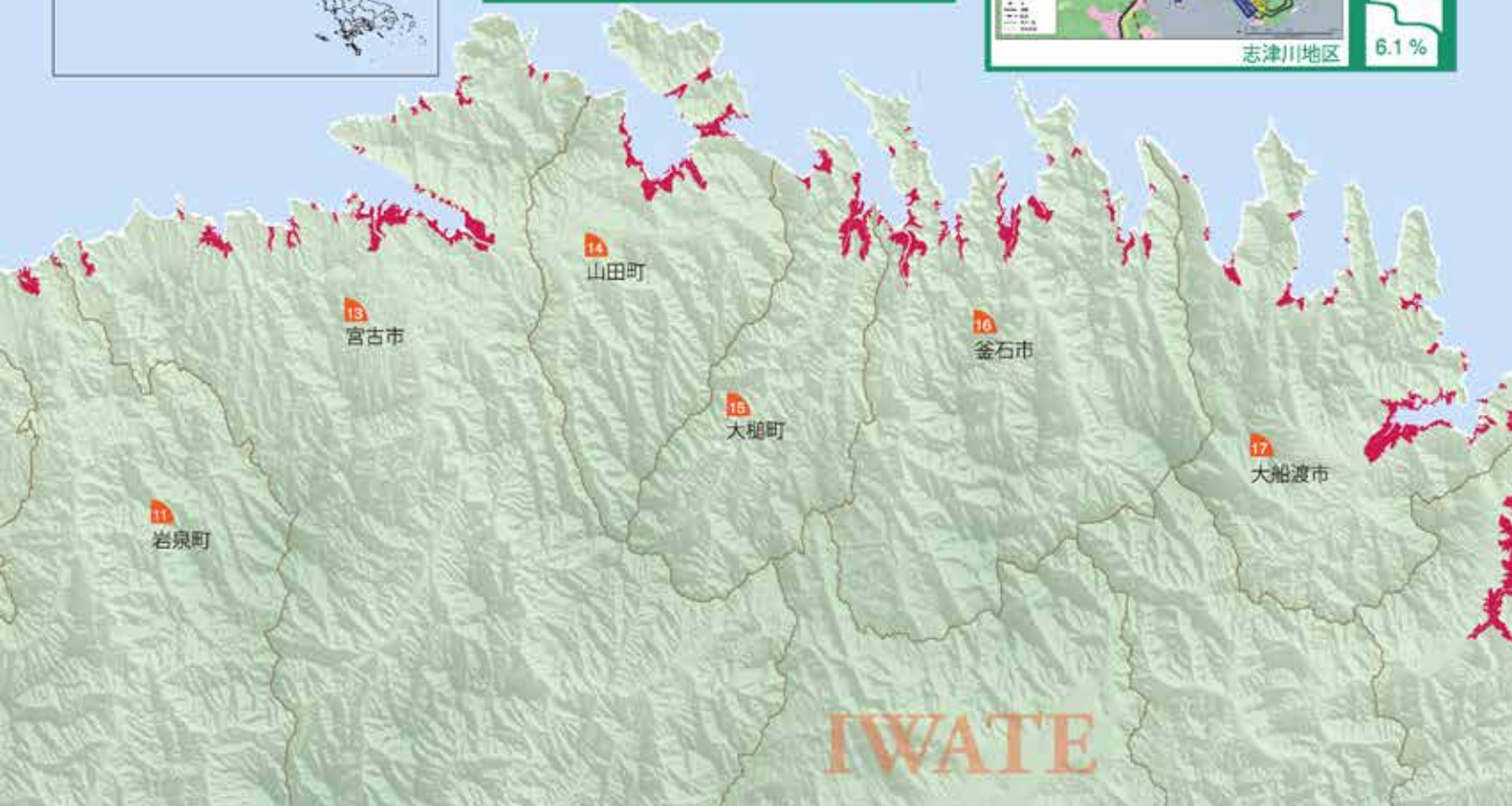
南気仙沼地区

3,504 | 15→2 | 18 km² | 5.4 %

20 南三陸町

志津川地区

2,195 | 4→0 | 10 km² | 6.1 %

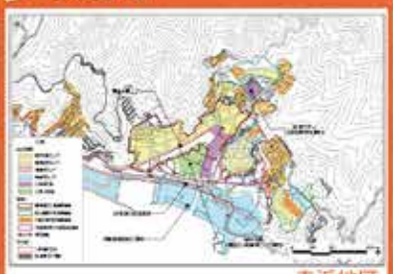


13 宮古市

田老地区

2,010 | 0→0 | 10 km² | 0.8 %

15 大槌町



赤浜地区

2,146 | 0→0 | 4 km² | 2.0 %

17 大船渡市

浦浜地区

1,811 | 0→0 | 8 km² | 2.5 %

14 山田町

1,990 | 0→0 | 5 km² | 1.9 %

16 釜石市

3,164 | 2→0 | 7 km² | 1.6 %

18 陸前高田市

2,168 | 0→0 | 13 km² | 5.6 %

宮城県

東日本大震災による死者・行方不明者数および建物被害数は、宮城県が最も多い。同じ宮城県内でも北部のリアス式海岸のある地区と、仙台平野に立地する南部の地区とでは、津波対策も異なり、それが復興計画にも反映されている。住民による合意形成など固有の問題を抱えつつも、徐々に復興事業が進められている。

21 石巻市

石巻市街地

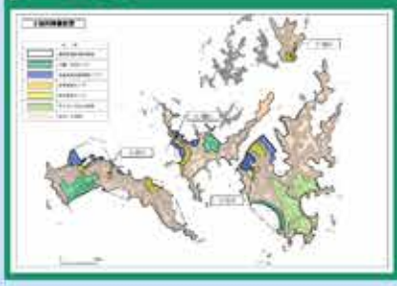
7,297 | 3→4 | 73 km² | 13.1 %

22 女川町

女川町中心部

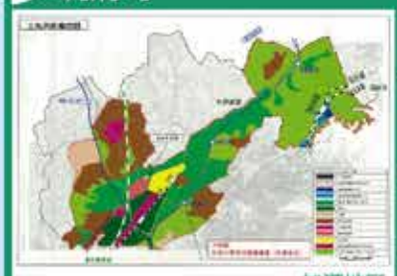
1,294 | 0→0 | 3 km² | 4.5 %

25 塩竈市



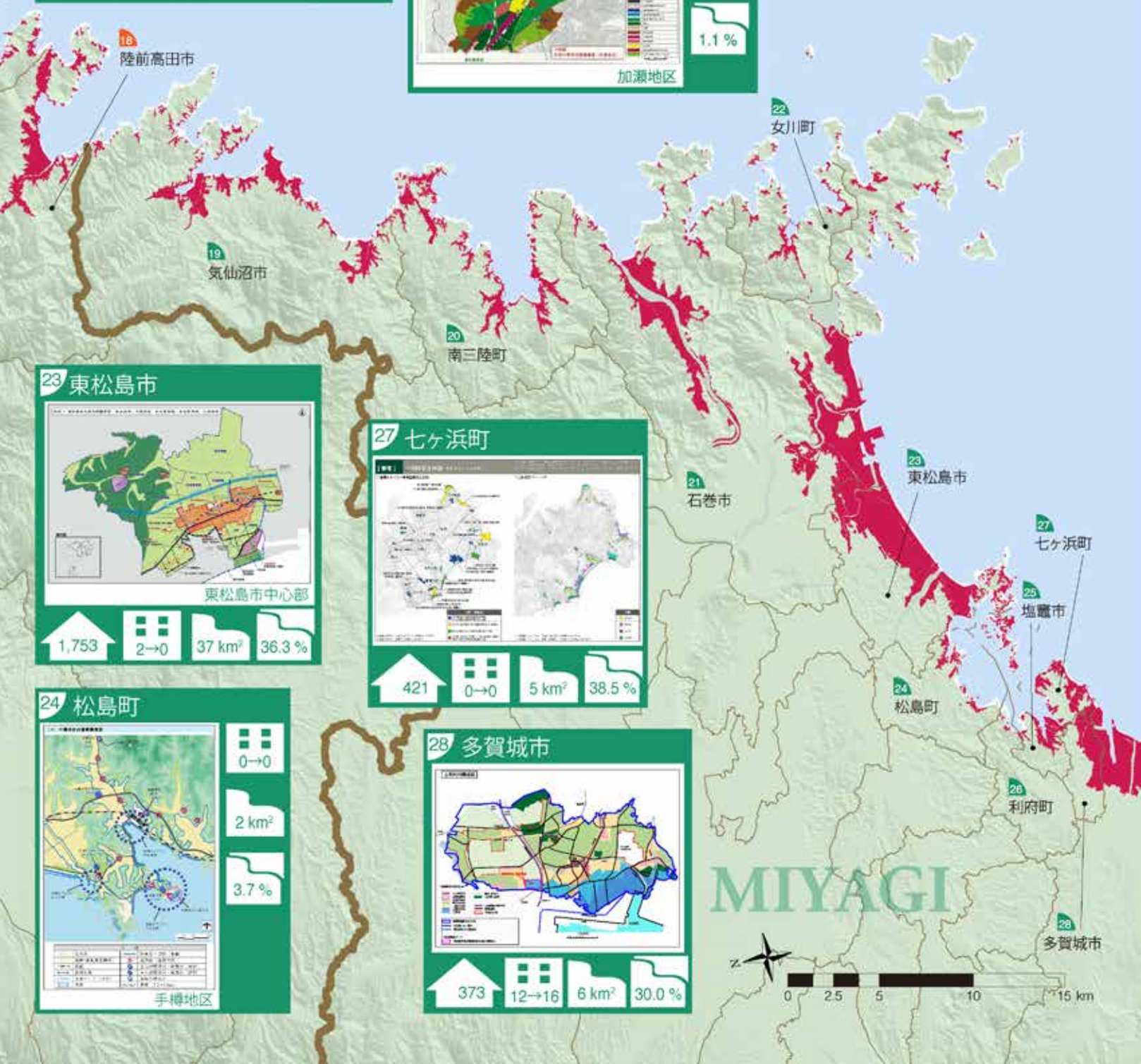
206 | 4→4 | 6 km² | 33.3 %

26 利府町



加瀬地区

0→0 | 0.5 km² | 1.1 %



23 東松島市

東松島市中心部

1,753 | 2→0 | 37 km² | 36.3 %

27 七ヶ浜町

421 | 0→0 | 5 km² | 38.5 %

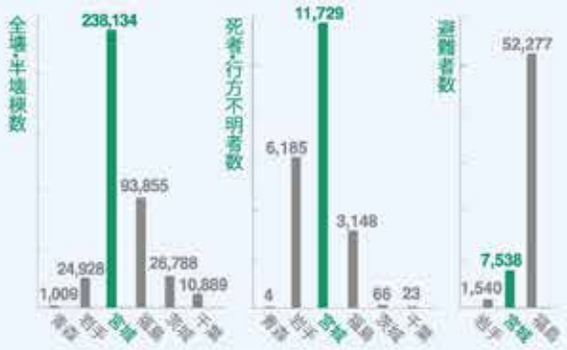
24 松島町

手樽地区

0→0 | 2 km² | 3.7 %

28 多賀城市

373 | 12→16 | 6 km² | 30.0 %



22,095
仮設住宅戸数

45→29
指定津波避難ビル棟数

0→1
津波避難タワー基数

29 仙台市

1,523 | 2→1 | 0→1 | 52 km² | 15.6 %

31 岩沼市

384 | 0→0 | 29 km² | 47.5 %

30 名取市

910 | 3→2 | 27 km² | 27.0 %

32 亘理町

1,126 | 0→0 | 24 km² | 32.9 %

34 新地町

573 | 0→0 | 11 km² | 23.9 %

35 相馬市

1,500 | 0→0 | 29 km² | 14.6 %

36 南相馬市

2,853 | 0→0 | 39 km² | 9.8 %

37 浪江町

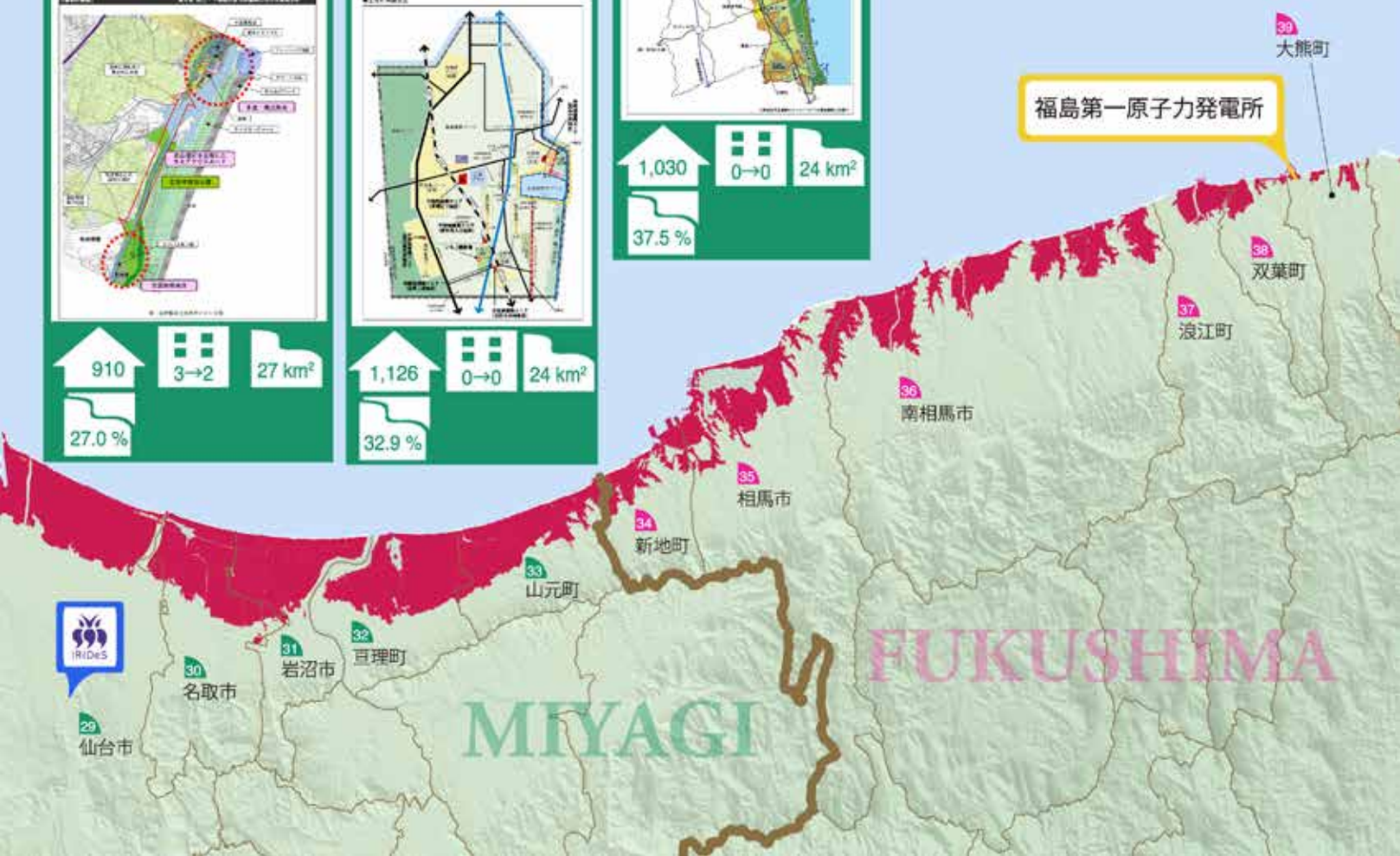
0→0 | 6 km² | 2.7 %

38 双葉町

0→0 | 3 km² | 5.9 %

33 山元町

1,030 | 0→0 | 24 km² | 37.5 %



39 大熊町

0→0

2 km²

2.5 %

43 いわき市

3,512

0→0

15 km²

1.2 %

40 富岡町

0→0

1 km²

1.5 %

17,143
仮設住宅戸数

0→0
指定津波避難ビル棟数

0→0
津波避難タワー基数

福島県の死者・行方不明者は、宮城県と岩手県に次いで3番目であるが、それ以上に深刻な社会問題を抱えている。福島第一原発事故の影響である。この事故災害の結果、今も5万人以上の住民が他地域で避難生活を送っている。地震、津波、原発事故などが関連する複合災害により、仮設住宅の建設や復興計画の策定が他県より遅れていたが、少しずつ復興の槌音も聞こえ始めている。

福島県

44 北茨城市

10

0→0

3 km²

1.6 %

41 楢葉町

0→0

3 km²

2.9 %

45 高萩市

0→0

1 km²

0.5 %

46 日立市

0→0

4 km²

1.8 %

42 広野町

46

0→0

2 km²

3.4 %

47 東海村

0→0

49 水戸市

0→0

53 潮来市

48 ひたちなか市

0→0

3 km²

3.0 %

50 大洗町

磯浜地区

0→0

2 km²

8.7 %

54 神栖市

0→28

3 km²

2.0 %

茨城県では、宮城県や福島県同様に非常に大きな揺れが観測された。そのため、県内では窓ガラスの破損、瓦屋根の落下、ブロック塀の崩壊などの建物被害が多く見られた。その一方で、津波による被害は東北３県に比べて少なく、沿岸部における被災地の「復興計画」は、現状維持である「復旧」の色合いが強く、既存の町の防災力をどこまで高めるのかに重点が置かれている。南部の鹿島臨海工業地帯に立地する神栖市では、東日本大震災以降、工場と市との連携により、多くの津波避難ビルが急速に指定されている。

52 鹿島市

鹿島地区

0→0

3 km²

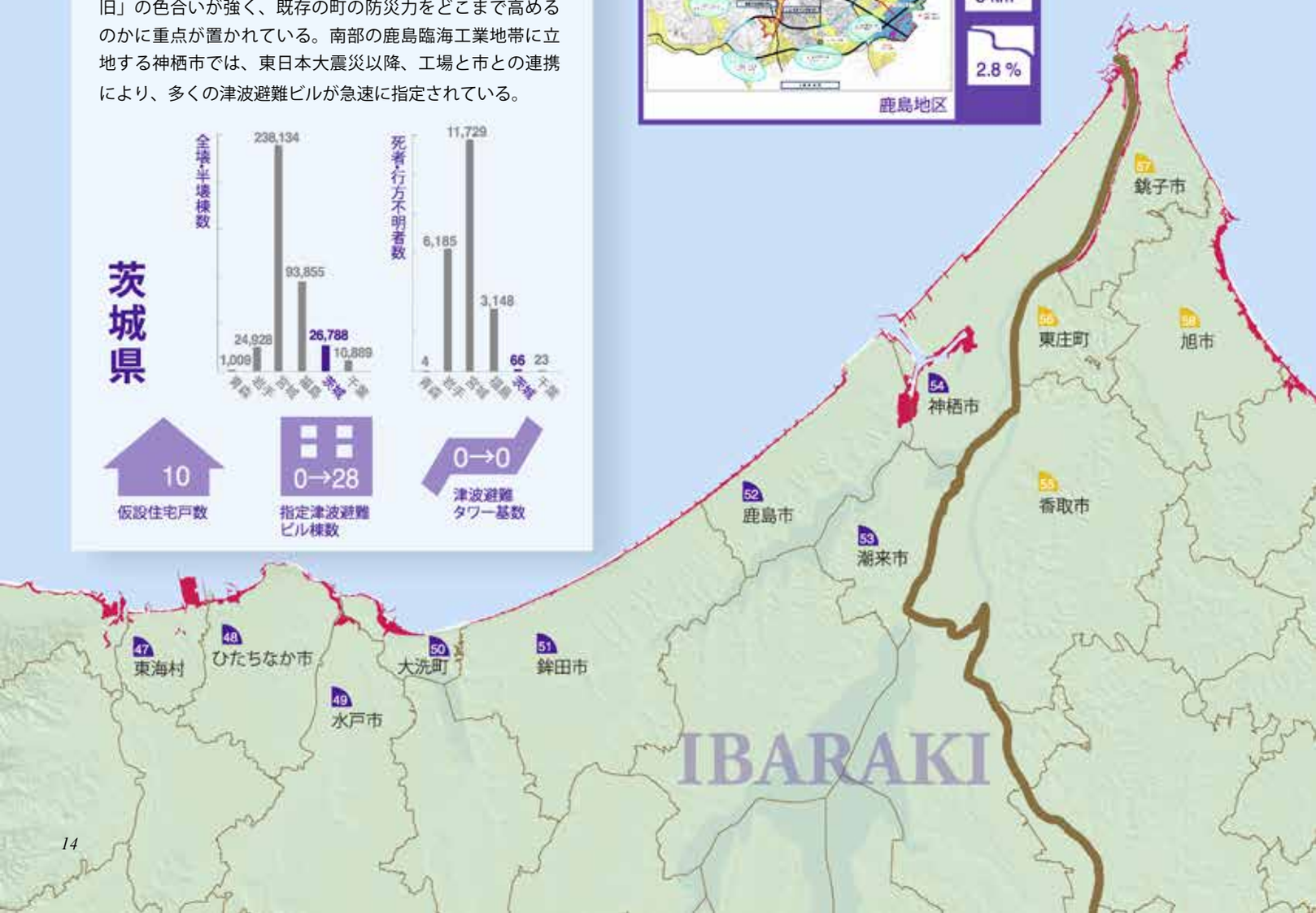
2.8 %

茨城県

10
仮設住宅戸数

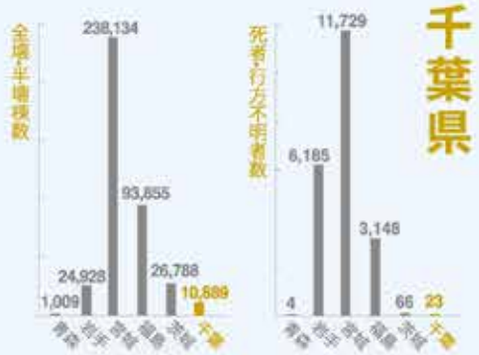
0→28
指定津波避難ビル棟数

0→0
津波避難タワー基数



千葉県

震源から遠く離れた千葉県でも、17 km² ほどが浸水した。人的被害は少なかったものの、旭市などで人が亡くなっている。津波被害は少なかったものの、注目すべきは液状化被害である。東京湾に面した浦和市などでは、液状化による建物の傾斜などが大きな問題となった。他県に比べ、千葉県における津波避難施設数は以前から多く、現在も増加している。



55 香取市

30

58 旭市

200 | 3 km² | 1→8 | 2.3 % | 0→2

62 九十九里町

0→5 | 0→1

63 大網白里市

0→4

59 匝瑳市

0→0

64 白子町

22→29

57 銚子市

0→8

66 一宮町

5→9

60 横芝光町

4→5

67 いすみ市

1→4

69 勝浦市

0→10

61 山武市

1→5 | 6 km² | 4.1 %

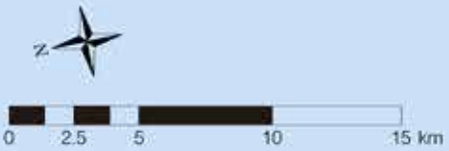
68 御宿町

0→7

70 鴨川市

1→44

<出典>
・全壊・半壊棟数、死者・行方不明者数：
「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について」（平成 25 年 3 月 11 日、消防庁災害対策本部）
・避難者数：
「各都道府県から報告された避難者数」（平成 25 年 8 月 12 日、復興庁）
・仮設住宅戸数：
「応急仮設住宅着工・完成状況」（平成 25 年 4 月 1 日、国土交通省住宅局）
・復興計画関連図面、指定津波避難ビル棟数、津波避難タワー基数、浸水面積：各自治体ウェブサイト
・浸水区域：国土交通省都市局「復興支援アーカイブ」データ



6 HFAを通じて2011年東日本大震災から見えてきたこと

HFA Priority for Action 1: 災害リスクの軽減は、実施へ向けた強力な組織的基盤を備えた国家・地域における優先事項であることを保証する

1 災害リスク軽減のための国家政策と法的枠組み

HFA Core Indicator 1.1:
災害リスク軽減に向けた国の政策と法的枠組を有し、責任と立場が社会の全セクターに分散されている。

【キーワード】
制度的枠組み、防災法、防災計画

【背景】

1880年代に始まる日本の防災の制度的・法的な枠組みは整備・改善されてきており、国、地方、地域のあらゆるレベルで機能するよう、大規模な災害の度に改正が加えられてきた。現在の防災の枠組みは、甚大な被害をもたらした1959年の伊勢湾台風後に制定された災害対策基本法（1961年）に基づいて構築された。2011年の東日本大震災後、国土のレジリエンス（災害への強靭さ）を確保することを目的として、大震災や他の深刻な事態に対する新たな枠組みを導入するための新法の制定や法改正が行われてきた。

制度的枠組み①：防災のための主要な国の機関：中央防災会議、内閣府、各省庁

【事前の状況】

我が国においては、現行の基本的な防災体制が1961年に導入された以降、国のいくつかの機関が重要な役割を担っている。中央防災会議（1962年設立）は、重要な防災政策について審議・決定する。内閣総理大臣がその会長を努め、委員には全ての大臣、4つの指定公共機関の代表者、及び、4人の学識経験者が含まれる。また、中央防災会議の下に専門調査会が置かれ、科学的、行政管理的な観点からさらなる研究と評価が必要な課題について調査している（表1.1）。

内閣府（防災担当）は、各省庁や国の他の関連機関との総合調整と連携を担い、中央防災会議の事務局も担当している。そして、防災担当大臣、副大臣、政務官が同担当の責任を負い、その下に政策統括官及びその部下職員が、防災に関係する各省庁[1]と連携しながら、大規模な災害に対応するための基本的な防災政策を策定している。

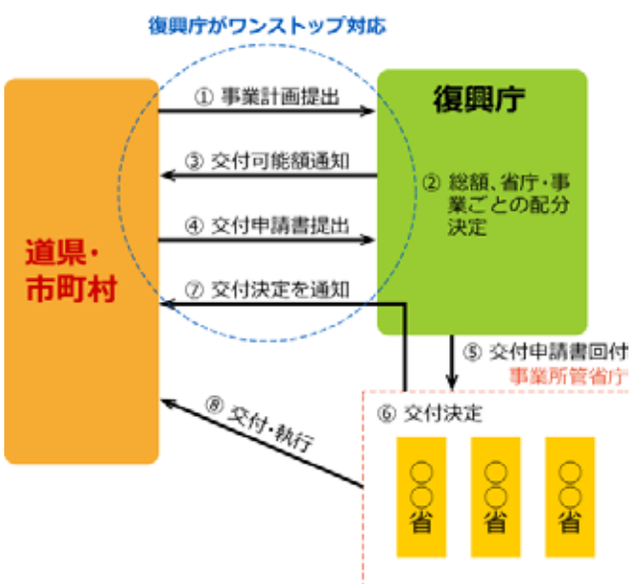
防災を所管する各省庁は、それぞれが所管する法律に基づいて、所管分野の災害への対策を実施してきている。

表1.1　中央防災会議の組織

中央防災会議			
会長	内閣総理大臣		
委員（25人以内）	防災担当大臣を含む全閣僚	指定公共機関の長（4人）	学識経験者（4人）
事務局	内閣府防災担当		
専門調査会			

【事後の状況】

2011年3月11日の東日本大震災で、東北地方等が甚大な被害を被ったことを受け、復興のための機関が新たに設立されることになった。2011年6月に設置された東日本大震災復興対策本部を引き継ぎ、2012年2月10日に復興庁が設立された。（図1.1）同庁は、復興庁設置法に基づき、大震災から約10年間業務を行うこととされている。その主な役割は、全ての地域で復興が計画通りに進むよう、各省庁の予算や復興の手続きを調整することである。



出典：http://www.kantei.go.jp/fukkou/organization/reconstructiongrant.html
図1.1　復興庁の役割

中央防災会議は、東日本大震災を受けて、いくつかの専門調査会を発足させた。2011年4月には、東日本大震災を科学的に分析し、教訓を取りまとめ対策を検討するため、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」が設置された。また、同年10月には、「防災対策推進検討会議」が設置され、その下に、南海トラフ地震と首都直下地震の対策を詳細に検討する2つのワーキンググループが置かれた。そして、これら専門調査会の最終報告書を受けて、2013年3月に「防災対策実行会議」が設置された。

[1] 総務省、法務省、外務省、財務省、文武科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省など

制度的枠組み②：計画による防災

【事前の状況】

我が国おいて、防災計画は、災害に備えるための基本的な方策となっている。災害対策基本法に基づく防災計画には、①中央政府による「防災基本計画」、②省庁及び公共的な機関の「防災業務計画」、③都道府県及び市町村の「地域防災計画」の 3 種類がある。

防災基本計画は、1963 年に初めて策定された国の防災の基本方針である。また、防災業務計画と地域防災計画は、防災基本計画に基づいて策定されることとなっている。これらの防災計画は、i) 災害予防、ii) 災害応急対策、iii) 災害復旧・復興の 3 つのフェーズを網羅しており、地震災害、風水害、火山災害、雪害といった自然災害ごとに編が構成されている。これら計画の内容は必要に応じて修正されるが、近年ではより頻繁に修正が行われるようになっている。

【事後の状況】

防災基本計画の東日本大震災後の最初の修正は、大規模な津波に対応することを目的に行われた。この修正前は、津波への対応が十分に強調されておらず、「地震対策編」の中に津波についても記載されているだけであった。この修正に加え、その後に追加された諸対策、新たな立法や法改正を反映して、防災基本計画は数回の重要な修正を経ている。また、これに伴い、防災業務計画及び地域防災計画も修正されてきている。

法的枠組み：災害対策に係る法制度

【事前の状況】

1947 年に、近代法制の中で最も古い災害関連法の 1 つである災害救助法が制定された。それ以降、我が国では、防災と災害対応のための様々な法律が制定されてきた。これらの法律の内容は、対象によって様々である。例えば、水防法（1949 年制定）と建築基準法（1950 年制定）はそれぞれ、洪水、地震・火災による被害を軽減するために制定された。災害対策基本法（1961 年制定）は、我が国の防災に対する現在の枠組みを構築したが、1995 年の阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、同法は抜本的に改正された。さらに、被災世帯が最低限の生活を送れるよう、被災者生活再建支援法（1998 年制定）が制定された。

【事後の状況】

東日本大震災の後、政府は新法の制定と既存法の改正を積極的に行ってきている。

- 津波対策に関する 2 本の新法の制定（2011 年 6 月・12 月）
- 都市再生特別措置法の一部改正（2012 年 4 月）
- 災害対策基本法の一部改正（2012 年 6 月・2013 年 6 月）
- 大規模災害からの復興に関する法律の制定（2013 年 6 月）
- 首都直下地震対策特別措置法の制定（2013 年 11 月）
- 南海トラフ地震対策に関する既存法律の抜本改正（2013 年 6 月）
- 防災、減災のための国土強靭化に関する新法の制定（2013 年 12 月）

これらは、東日本大震災から得られた貴重な教訓に基づくものであり、近い将来に発生が予想される大規模な災害に備えるために制定された。

2 原子力災害時における災害時要援護者等（傷病者、入院患者、高齢者、障害者、外国人、乳幼児その他の災害時に援護を必要とする者）の避難

HFA Core Indicator 1.1:
災害リスク軽減に向けた国の政策と法的枠組を有し、責任と立場が社会の全セクターに分散されている。

【キーワード】
原子力災害、災害時要援護者、避難、入院患者、福島第一原子力発電所事故

【背景】
東京電力福島第一原子力発電所事故（福島原発事故）発生当時の原子力災害対策指針は、スリーマイル島原発事故を踏まえて、昭和 55 年に策定されたものであった。その後、平成 11 年に起こった東海村 JCO 事故発生後に改訂されたが、日本ではチェルノブイリ原子力発電所事故のような深刻な事故は起こらないと考えられていたため、チェルノブイリ事故のような深刻な事故に対応できるようには改訂されなかった。平成 19 年に新潟県中越沖地震が起きてから、原子力発電所が立地する多くの自治体では、大規模災害とそれによって発生する原子力発電所事故による複合災害に備えた対策を講ずることを国に要望した。しかし、日本の原子力発電所設置基準が非常に厳しく大規模災害によっても事故は絶対に起こらないという考えと、住民に誤解や混乱を与えるのではないかという考えに基づき、福島原発事故発生まで原子力災害対策指針が大きく改訂されることはなかった[2]。

【事前の状況】
福島県地域防災計画原子力災害対策編では、入院患者の避難は基本的に病院自体の責任により実行すべきと規定されていた。入院患者全員が避難するような事態は、福島原発事故以前には想定されていなかった。

図 1.2　平成 23 年 3 月 14 日に相双保健所で実施された 20 km 圏内からの避難者の体表面汚染検査

【事後の状況】
平成 23 年 3 月 11 日の福島原発事故発生後、原発から 20 km 圏内の病院では、避難が困難な入院患者は避難することができず、そのまま病院に取り残されていた。同年 3 月 13 日に、首相官邸は福島県に対して、避難区域内の病院の避難に協力するように要請した。しかし、地震と停電により通信手段は限られ、十分な情報が得られない状態での入院患者の避難は困難を極め、同年 3 月末日までに少なくとも 60 人が避難に際して死亡した[2]。

【推奨すべき事例】
福島原発から 20 km 圏内に 7 つの病院があり、事故が発生した時点で約 850 人の患者がそれらの病院に入院していた。取り残された病院患者のうち 400 人は重症であった。双葉病院はそれらの病院のうちの一つで、原発から 5 km 圏内に位置していた。双葉病院では 3 月 12 日に軽症患者の避難を実施した。重症患者は避難できずに病院に取り残されていたが、地元自治体からの支援はなかった。3 月 14 日と 15 日に首相官邸の指示により自衛隊と警察は双葉病院に行き、入院患者を体表面汚染のスクリーニング場所であった相双保健所に移送した[2]（図 1.2）。

【見えてきた課題】
福島原発事故前には、重大事故や、地震や津波との複合災害はほとんど起こる可能性はないと評価されていた。平成 24 年に原子力規制委員会 / 規制庁が福島原発事故の教訓に基づいて設立された。原子力規制委員会 / 規制庁では、多くの自然災害の他、航空機事故やテロによる攻撃も想定して、原子力防災を考えるとしている。福島原発事故や諸外国の原子力事故からの教訓を規制に反映させるためには、原子力規制委員会 / 規制庁の組織としての独立性が重要であると考えられている。

[2] 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会、国会事故調　報告書、平成 24 年

3 防災のための専用かつ十分な資源

HFA Core Indicator 1.2:
災害リスクを軽減するために、すべての行政レベルにおいて、目的に沿った適切な資源が活用できる。

【キーワード】
予算資源、人的資源、情報資源

【背景】
我が国は、防災のため多大な資源を投資している点で特異な国である。防災のための予算は毎年安定して確保されており、東日本大震災からの復興には豊富な補正予算が組まれてきた。加えて、高齢化と人口減少が進む我が国では、人口の格差を埋めるために必要、かつ、十分な人的資源を確保することを目的として、新たなかたちの連携が行われている。このような連携の動きは、東日本大震災後、さらに加速している。1963 年から刊行されている防災白書は、市民だけでなく、日本国政府、地方公共団体にとっても貴重な資源である。

予算資源

【事前の状況】
一般会計予算に占める防災関連の予算の割合は、1997 年の 8% から 2010 年の 3.5%へというように、東日本大震災前には減少しており、2010 年度当初には防災関係予算として 1 兆 2,2383 億円が割り当てられた[3]。さらに、甚大な災害後の公共インフラを復興するために、しばしば補正予算が組まれてきた。

【事後の状況】
東日本大震災の直接的な被害額は 16.9 兆円と見積もられている。2013 年 7 月時点で、直接的な被害を埋め合わせるための復興予算は約 23.5 兆円になると見積もられている[4]。

人的資源

【事前の状況】
共助の一環として、人的資源の共有を目的とする都道府県間、地域間のパートナーシップは、1995 年から促進されてきた。さらに近年では、分散型のガバナンスを目指して、現代の行政機関によるものとしては初の組織である、関西広域連合（2010 年 10 月 27 日設立）が立ち上げられた。関西広域連合は関西地方の 7 府県によって構成されている。ここで掲げられている目標の 1 つは、災害後の緊急時に、従来の管轄範囲を超え、相互に支援し合うことのできる広域防災システムを確立することである。関西広域連合では、想定される災害に備えて、十分な人的及びその他の資源の確保にも努めている。

【事後の状況】
防災の歴史上初めて、広域の行政連合が、被災した広範囲の地方の支援を行っている。「カウンターパート方式」の一部として、大阪府と和歌山県は岩手県と、兵庫県、鳥取県と徳島県は宮城県と、滋賀県と京都府は福島県とパートナーシップを結び、短期的な災害対応と、長期的な復興のため、ボランティアと専門家を派遣しており（図 1.3）、2013 年 8 月 30 日時点で、合計で 13 万 6 千人日が派遣された。加えて、各府県は一時的に、他府県からの避難者の受け入れも行っている[5]。

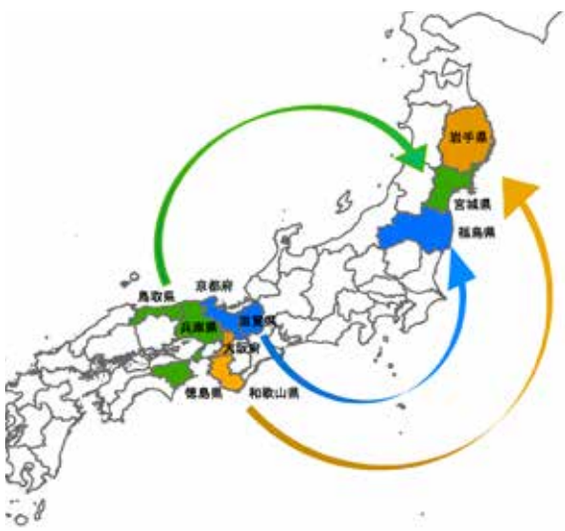


図 1.3　関西広域連合のカウンターパート支援

情報資源

1963 年以来、被害や災害対応、防災の変化という、災害に関する膨大なデータを体系化して報告するため、内閣府は、毎年、防災白書を刊行している。白書には、災害に関する統計、管理、予算、関連する法や制度が掲載されており、国家、地方、地域行政によって貴重な資源になっている。行政機関は、防災計画の毎年の見直しにおいて、この白書を参照している。東日本大震災以降に刊行された白書では、災害に関する統計や、改訂された法や規制が毎年更新され掲載されている。

[3] 内閣府『日本の災害対策』2011
[4] 復興庁（2013）『復興の現状と取組』
[5] 関西広域連合「関西広域連合の 2011 年東日本大震災への対応」
出典：http://www.kouiki-kansai.jp/contents.php?id=219.（2013 年 9 月 3 日検索）

4 大学教員によるコミュニティ及び自治体への復興計画策定支援活動

HFA Core Indicator 1.2:
災害リスクを軽減するために、すべての行政レベルにおいて、目的に沿った適切な資源が活用できる。

【キーワード】
計画支援、復興計画、大学教員、コミュニティ、基礎自治体

【背景】
東日本大震災の特徴の一つは、それとその後に起こった津波による被害が、被災自治体の対応能力を圧倒的に超えていた点にある。本来であれば、被災自治体が復興まちづくりの計画策定の任に当たるべきところ、ほとんどの被災自治体では、行政・地区コミュニティ共にそのような根本的な空間計画の策定経験はなく、また空間計画を住民行政協働型で策定した経験も有していなかった。そのため、専門家がこれらの計画活動の支援に当たることになった。

【事前の状況】
基礎自治体は、地方分権の要請から、復興計画を自ら策定することが求められる。しかし、そのような経験を有さない自治体にとっては、それは困難な作業である。また、地域コミュニティもそのような計画を策定した経験がなく、したがって、同様の課題を抱えていた。

【事後の状況】
国土交通省は、震災直後に被災自治体の復興計画の策定を支援することを目的として、各自治体について国、県の職員及び大学教員等の学識経験者、コンサルタントからなる計画策定支援会議を組織した。各被災自治体は、一年間、その会議体を活用しつつ計画策定を行っていった。

石巻市においては、二年目以降、大学教授を会長とする新たな復興計画策定会議体、「復興まちづくり検討会議」を組織した (図 1.4)。その会議の下には各々大学教員が主査を務める 4 つのワーキンググループが組織されており、それぞれ各部局の情報交換、各事業の調整、及び問題認識の共有を行うことを目的としていた。また、大学教員が同時に中心市街地の復興まちづくり活動支援にも関わっていた。

【推奨すべき事例】
- 建築、土木、都市計画の大学教員がチームとしてそれぞれの専門領域を超えて協働しつつ支援を行っている。
- 自治体と大学教員が長期的な関係を構築し、それにより率直な意見交換が可能になっている。
- 大学教員が技術的支援を通じて地区コミュニティにおける合意形成に寄与している。
- 大学教員が自治体行政と地区コミュニティを結びつける仲介機能を果たしている。

【見えてきた課題】
- 大学教員の意見は、実現性の欠如と行政の対応能力の限界などを原因として、すべてが受け入れているわけではない。
- 同様の協働事例が、他自治体においてはほとんど見られない。

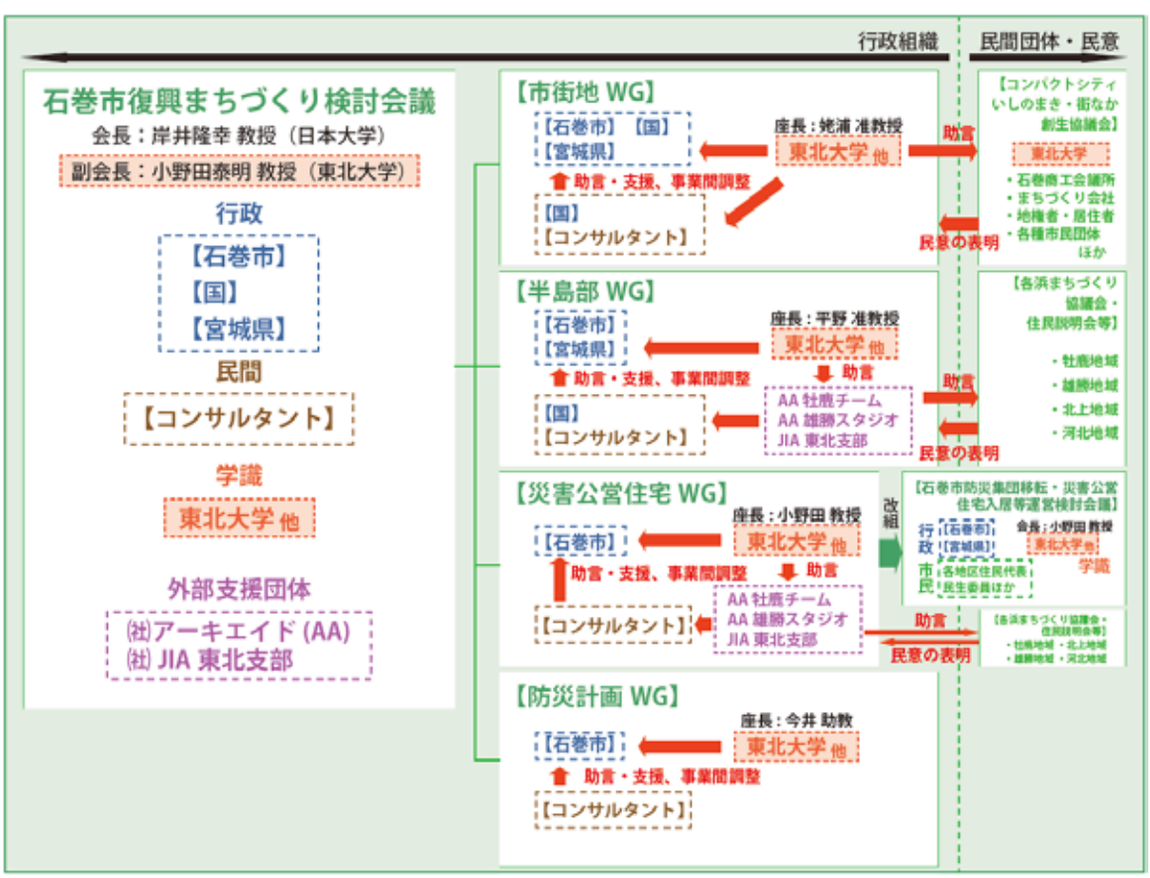


図 1.4　石巻市復興まちづくり検討会議及び地区レベルの大学教員の役割

5 コミュニティへの参加

HFA Core Indicator 1.3:
地域レベルに対して権限と資源が与えられており、コミュニティの参加と分散化が保証されている。

【キーワード】
自主防災組織、ビジネス・コミュニティ

【背景】
我が国には、防災活動におけるコミュニティ参加の長い歴史がある。特に、1995 年の阪神・淡路大震災後、「自助」「共助」「公助」の概念が広く共有されるようになった。消防訓練に代表される自主防災組織は、特に「自助」「共助」のために重要だと考えられる。また、ビジネス・コミュニティは、中央防災会議がガイドラインを策定した 2005 年以降、BCP（業務継続計画）の策定を始めている。

防災のための自主防災組織

【事前の状況】
自主防災組織は、1961 年に制定された災害対策基本法第二条の二で規制されている。消防庁の統計によると、2009 年には、1,658 地域に 13 万 9 千の自主防災組織が存在し、その活動範囲は我が国の 73.5%の世帯をカバーしている [6]。

【事後の状況】
緊急時に備えて日頃から自主的な活動を行ってきた様々なコミュニティは、東日本大震災による甚大な被害を受けた際、日頃からの備えが効果的に機能することを見出した。例えば、要支援者（障害者や高齢者）のリストが作成できたことは、彼らを避難させる際に役立った。災害時に個人の安否をコミュニティで共有するためのルールもまた、コミュニティの誰が行方不明になったのかを特定するのに役立った。それにも関わらず、東日本大震災においては様々な問題が表面化した。行政機関と自主防災組織の関係については、想定外の規模の被害を受け、現実には人々が多くの場所に避難したにも関わらず、公式に指定された避難所でしか支援物資が入手できなかったという例のように、自主的な活動のあるものは非公式と見なされ、あるものは直接的な活動を停止させられた [7]。現在では、自主防災組織による多くの活動が、将来よりよいかたちで実行させるように見直し、評価がなされている。

ビジネス・コミュニティの災害への備え

【事前の状況】
2005 年、中央防災会議の特別委員会が、BCP（業務継続計画）を作成し、普及を推進し始めた。BCP（業務継続計画）とは、民間企業が被害を軽減するために災害への備えを行い、災害対応及び復旧時にも業務を継続するために策定されるものである。特に大規模、及び、中規模の民間企業が、緊急時でも業務を継続することが期待されている。

【事後の状況】
ビジネス・コミュニティは東日本大震災の震災時、及び、震災直後における BCP（業務継続計画）の有効性を研究した。NTT データ経営研究所によって行われたウェブを用いた調査結果によると [8]、東日本大震災の時には、44.7%の企業が BCP（業務継続計画）を策定済み、あるいは、策定中だったと回答しているが、上場企業に限れば 45% が BCP（業務継続計画）を策定済みであった。グローバル・サプライチェーンが想定外の規模の影響を受けたことで、263 企業のうちの 65.7%が、BCP（業務継続計画）は「一部は機能したが、問題となる部分はあった」、「まったく機能しなかった」と回答している。将来の災害時においては、BCP（業務継続計画）がより効果的に機能するよう、ビジネス・コミュニティは現在、BCP（業務継続計画）を改訂するための全面的な見直しを進めている。

[6] 消防庁（2009 年）『平成 21 年版　消防白書』、「第 4 章　自主的な防災活動と災害に強い地域づくり」
出典：http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h21/h21/index2.html#dai4（2013 年 9 月 29 日検索）。
[7] 消防庁（2013 年）『日本大震災における自主防災組織の活動事例集』
出典：http://www.fdma.go.jp/html/life/jireisyu/jireisyu_all.pdf（2013 年 9 月 29 日検索）。
[8] 白橋賢太朗（2011）「震災の教訓を BCP にどう生かすか－『東日本大震災を受けた企業の事業継続に係る意識調査』結果をもとに－」
出典：http://www.keieiken.co.jp/monthly/2011/1109-04/index.html（2013 年 9 月 29 日検索)

6 災害リスク軽減のための国の多部門からなる連携体（マルチセクタープラットフォーム）

HFA Core Indicator 1.4:
セクター横断的なナショナルプラットフォームが、災害リスク軽減のために機能している。

【キーワード】
災害対策基本法、ボランティア活動、広域での対応と自治体間の共助

【背景】
我が国の災害リスク軽減のための多部門からなる連携体（マルチセクター）は、1961 年の災害対策基本法に基づいて機能している。しかし、東日本大震災では、連携体がいくら適切に設置され、機能していたとしても、全ての種類と規模の災害に対してレジリエントで完璧なシステムなど存在しないことを明らかにした。震災当初は被害の全貌を把握することができなかったため、政府の対応は制限され、被害を受けた地方行政機関の要求に即座に対応することができなかった。その一方で、ボランティアのように構造化されていない部門からの支援は、新たな連携を行っていく上で非常に効果的であることを明らかにした。将来起こりうる巨大災害への対応能力を向上させるための一環として、災害対策基本法の改訂を通じ、国の多部門の連携体にこれらの教訓が取り入れられた。

【事前の状況】
1961 年の災害対策基本法に基づき、国、地方自治体、日本赤十字社、その他の重要な半官半民の、及び、人道支援の組織とコミュニティが、災害への対応という緊急時に機能するよう備えてきた。同法は、1995 年の阪神・淡路大震災の後、よりよい防災のため、災害対策本部と交通規制を強化するため大幅に改定された。この時「ボランティア」という単語が初めて同法と国の法に掲載された。2005 年以降、内閣府は防災活動への市民参加の拡大を促進するため、防災ボランティア活動検討会を設立している。各種委員会が設立され、全国のいくつかの都市では防災に対する広域での対応とネットワーキングに関連するトピックを議題とする会議が開催された。近隣の地方自治体が緊急時に「共助」するための協定締結は、この期間に増加し、2010 年には全国の 90% の地方自治体が、このような協定を結んでいる [9]。

【見えてきた課題】
市町村などの地方自治体は災害対応や防災のため、中心的な役割を果たすことが正式に義務付けられているが、東日本大震災のような巨大災害の場合には、都道府県や政府もまた、災害対策本部を立ち上げることで、その対応に介入、主導する必要がある。

それにも関わらず、東日本大震災と津波の規模と複雑さによって、政府に到達する平常時の手段が壊滅的な被害を受けたため、市町村からの支援要求が複雑になり、政府や都道府県の市町村への支援に遅れが生じた。

【推奨すべき事例】
被害状況の不十分さと二次的災害の回避のため、当初、被災地に到達することが困難であったにも関わらず、国内外の NGO、NPO を含む多くのボランティアや団体、学生グループが被災地での支援活動に参加した（図 1.5　石巻市における東日本大震災から 6 ヶ月後のボランティア・キャンプ）。東日本大震災からの 2 年間に、合計 93 万 6900 人が被災地支援のためのボランティアに参加している [10]。 さらに、例えば、家を失った被災者を受け入れるなど、様々な自治体間協定が効果的に被災地を支援してきた。

図 1.5　学校校庭のボランティア・キャンプ
（東日本大震災から 6 ヶ月後）

【事後の状況】
東日本大震災を受け、災害対策基本法が改訂され、2013 年 4 月 12 日に施行された。主要な改訂は、i）大規模災害への対応能力の強化、ii）障害のない安全な避難経路の提供、iii）対応能力の向上、iv）平常時からの防災教育の推進であり、これらはいずれも大規模災害への対応の改善を重視している。もう 1 つの主要な改訂は、巨大災害へより良く対応するための、ボランティア・公益的民間連携への注目である。2012 年 2 月 10 日、復興庁によって「ボランティア・公益的民間連携班」が設立された。これは、内閣府による既存のボランティア管理の単位を置き換えるものである。また、都道府県の境界をまたいだ地方自治体間の「共助」の割合も増加しており、例えば、都道府県をまたいだ協定の割合は 2012 年の 46.9%から、55.1%にまで増加している [11]。

[9] 消防庁（2007）「地方公共団体間の相互応援の強化について」
出典：http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h24/tikoutai/01/shiryo_02.pdf（2013 年 8 月 28 日検索）
[10] 国立教育政策研究所（2012）「東日本大震災後の復興に関わる NPO 活動やボランティア活動等の現場と課題」
出典：http://www.nier.go.jp/jissen/chosa/rejime/2011/02_npo_vol/05_chapter3.pdf（2013 年 9 月 28 日検索）
[11] 福本弘 , 2013. 災害時における自治体による被地支援のあり方ついて 市区町村間災害時相互援助協定締結の有効性検証から

7 リスク評価と即時モニタリングによる早期警報システムの向上：2011 年東北地方太平洋沖地震と巨大津波からの教訓

HFA Core Indicator 2.1:
ハザードのデータと脆弱性関連情報に基づく国の政策と各地のリスク評価（重要なセクターを含む）が有効に活用できる。

HFA Core Indicator 2.2:
主要なハザードと脆弱性に関するデータをモニタリングし、蓄積し、提供するシステムが適切に機能している。

HFA Core Indicator 2.3:
すべての主要なハザードに対する早期警報システムが、地域住民にも伝わるよう、適切に機能している。

【キーワード】
ハザードマップ、津波の早期警報、即時モニタリング、緊急地震速報（警報）、地震の長期予測

【事前の状況】

通常の災害については評価されハザードマップなどの防災に活用されていたが、想定外に対しては逆作用となった。三陸沿岸を中心に過去、地震および津波が繰り返し発生し、地域毎にそれぞれの発生間隔および規模が推定されていた。中央防災会議の専門調査会においては地域での防災目標・対策の立案のために揺れや津波高さの分布、さらに文科省地震調査委員会では、メカニズムや長期的な発生確率などの結果（毎年更新される）を出していた。その想定の成果をハザードマップなど、地域での防災・減災、さらには避難計画・訓練などに使用されていた。しかし、2011 年東北地方太平洋沖地震および津波は、その想定を遥かに上回るものであり、予想と実際の浸水の違うエリアで多数の犠牲が出た。

東日本大震災では津波警報は発表されたが、我が国では 2 万名近い犠牲者、一方、環太平洋の他地域での死者は最小数の 2 名であった。1952 年 6 月以降、日本では津波警報システムを全国で稼働しており、地震発生直後に津波の有無や規模・到達時間などの情報を提供している。その対象は近地津波（発生から到達時間が 1 時間未満）および遠地津波（1 時間以上）に区分されている。2011 年地震発生直後も、僅か 3 分で津波情報が出されたが、当時の地震規模を M7.9 と推定したことにより津波の高さは実際より過小評価であった。その後、観測情報などで修正はされたが、第一報の影響は大きく、この情報により避難が抑制された可能性があることも指摘されている。早いところで 20-30 分で第一波が到達し、1 時間後には東北地方の太平洋沿岸には津波の来襲が報告されている。避難の遅れだけでなく、途中での渋滞もあり、第一波の津波来襲により多数の住民・利用者・訪問者などが犠牲になった。その数は、全犠牲者の 9 割と言われる。一方、太平洋全域に伝播した津波は、沿岸各地に来襲したが、事前の津波警報（環太平洋津波警報センター）および日本を来襲する津波に関するマスメディアの報道もあり、広域で適切な避難行動がとれたと評価されている。環太平洋津波ではわずか 2 名という報告がある。

東日本大震災では気象庁の地震速報（地震規模）は過小評価であったが、観測データ（GSP 波浪計）により修正された。推定地震規模による第一報は過小評価であったが、津波に関しては沖合に設置された GPS 波浪計が津波の初動を捉え、2 段階の津波の高さが沖合でも 6.7m を記録しており、この観測値に基づいて、第一報が修正された。その後、様々な観測データが加わり、正確な 情報への改善されていった。この第 2 報は、一部で受信できなかったり、すでに来襲直後であった。

1995 年の兵庫県南部地震を受けて、内閣府に地震調査研究推進本部（現在は文部科学省、以下）が発足した。地震調査研究推進本部は、膨大な数の計測地震、歴史地震、古地震、将来の震源断層の数値モデルを集約し、2005 年に初めて確率論的強震動予測図を公表し、以来毎年マップを更新してきた。このような地震動予測図は、地方自治体によって、今後の都市計画や緊急時の被害予測、避難計画などに利用されてきた。予測図では、高頻度で発生する三陸海岸から房総沖の日本海溝沿いのマグニチュード（M）7－8 の地震が考慮されていた。特に、過去 200-300 年間の地震活動から、宮城県沖では平均 37 年間隔で M7.4-8.0 の地震が発生し、2010 年時点での今後 30 年確率が 98% とされていた。そのような高い地震発生確率による危機感のもとで、耐震補強、より良い都市計画、避難訓練などが仙台市を中心に効果的に実行されてきた。しかし、2011 年の東北地方太平洋沖地震では地震規模が M9.0 まで大きくなり、強震動を受けた地域が広範に拡がった。特に、震源域南部の福島県、茨城県では強震動確率が低いと評価されていた地域で震度 6 以上の揺れを被った。

東北地方太平洋沖地震による膨大な建物倒壊（約 40 万棟）は主として津波によるものであり、超巨大地震にもかかわらず、揺れによる倒壊は限定的であった。特に近代的な建築物への被害は少ない。建物倒壊による死者数は全体の数パーセントにも満たない。これは、1978 年の宮城県沖地震を受けて改正された建築基準法（新耐震）が有効であったという証拠でもある。

1995 年の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）以降、莫大な国家予算を使い、地震活動と地殻変動を監視するために新たに地震観測点、電子基準点（GPS 基地局）が数千箇所増設された。（独）防災科学技術研究所は、目的の異なる 3 つの地震観測ネットワーク（Hi-net、F-net、K-net）を構築し、国土地理院は準即時的に地殻変動を観測するために日本全土に 1240 点の電子基準点を設置した。さらに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）は 2006 年に ALOS 衛星を打ち上げ、合成開口レーダを用いて東北地方太平洋沖地震も含め大地震にともなう大地の変動を捉えた。これは断層破壊過程、地震発生過程の解明にきわめて有用であった。これらの地

震および地殻変動データの共有化は年々進み、現在では国外の研究者や技術者も利用できる体制にある。これによって、モデルや警報システム構築へのフィードバックが得られている。このような密な観測網と即時モニタリングシステムによって気象庁は地震発生後 1 分半以内に震度分布を公表できるようになった。震源位置とマグニチュードの情報も数分以内には決定できる。これは、緊急援助や緊急救助作業に役だった。ただし、気象庁マグニチュードは高周波数帯域を利用して計算するため、東北地方太平洋沖地震ではマグニチュード飽和現象が起こり、発生直後に M7.9 と過小に見積もられた。これが結果的に予測津波高の過小予測につながった。

気象庁は緊急地震速報を 2007 年から開始した。緊急地震速報とは実際の地震の揺れ（主要動）が到達する数秒〜数十秒前に強震動の到来とその強さを知らせるシステムである。震度 5 を超えると予想される場合に、専用の装置以外に、テレビ、ラジオ、携帯電話から警報（速報）が発せられる。2010 年までに 17 回緊急地震速報が発せられ、災害軽減への有効性が実証されてきた。例えば、小学校では主要動到達前に児童が机の下に身を隠す行動を取ることができた。東北地方太平洋沖地震では、仙台市に主要動が到達する 8 秒前に速報が流れた。また、東北地方を走行していた新幹線全てが速報を検知し安全に停止した。一方で、首都東京での震度の過少予測が問題となった。さらに、同地震後には、予期しない遠く離れた 2 つの余震の同時発生やデータ送信システムの障害などから、余震への誤警報が続発した。

気象庁は 2004 年の新潟県中越地震（M6.8）以降、余震によって震度 5 以上の揺れを被る確率を公表して注意を呼びかけてきた。観測体制の整備により、本震直後に余震活動を精度良く観測できるようになった。そのため、今後 3 日、7 日間に大きめの余震の発生確率を統計学的に求めることができるようになった。このような余震確率の公表は、地震の危険性がまだ継続していることを住民に伝えることに一役買っている。東北地方太平洋沖地震後にも同様の注意喚起があったが、同地震による地殻変動は巨大で広範であったため、震源から遠い地域でも誘発地震が多発した。震源から 100 〜 300 km も離れた秋田県や福島県、長野県、静岡県でも M6 級の内陸地震が発生し、局地的に被害が生じた。

【事後の状況】

ハザードマップ作成ガイドラインの修正、従来に評価されていた浸水域が非常に小さかった為に避難が遅れる などの課題に対応するため、現在、ハザードマップ作成のガイドラインの改訂作業が行われている。過去最大規模だけでなく、可能性も含めて最大クラスの評価を加えることや、ハザードマップを 1 つの対象だけに絞らずに複数の規模を表示して、意識の固定化を妨げる方法など が取り込まれる予定である。

新しい津波警報システムへの変更（3 月 6 日）。 巨大地震（M8 以上）が発生した場合、破壊継続時間が数分かかることもあり、直後に地震規模や津波予測をすることは極めて難しい。そのために、このような場合は、第一報では巨大地震が発生し、それに伴う津波の来襲があることだけを伝える。その後、規模 推定が出来る時点で、従来の津波数値予報を発表することとした。

地震調査研究推進本部は、問題となった確率論的地震ハザードマップの有効性を再検討した。そのために、1890 年まで遡って回顧的に予測試験をし、実際に起こった地震によって検証することを試みた。その結果、東北地方の歴史地震と計測記録が過去 200-300 年までしか遡れないことから、強震動予測の過小評価は免れないことがわかった。

この問題を克服するためには、有史以前の古地震データによって M9 クラスの超巨大地震のスーパーサイクル（数 10 年サイクルの M7-8 地震をさらに超える数 100 年以上間隔での繰り返し）を考慮しなければならない。地層中に記録されている津波堆積物や海岸の地形変動履歴から、西南日本の南海トラフ沿いの巨大地震も M9 規模になることが危惧されている。

東北地方太平洋沖地震で露呈したマグニチュードの飽和現象を克服するために、国土地理院と東北大学は GPS 連続観測とデータ同化技術を利用して即時地震規模決定システムを構築しようとしている。

【見えてきた課題】

災害・リスク評価において東日本大震災のような低頻度災害への対応には限界があった。

現システムでの遠地津波には有効だが近地津波（短時間来襲）では課題が大きい。

速報には不確定性、誤差などを含むが、時間経過と共にリアルタイムデータの導入により改善・修正できる。

東北地方太平洋沖地震を含め、最近 20 年程度の間に発生した被害地震から、地震ハザードマップにいくつかの課題が見えてきた。しかし、多様な震源を考慮した平均的な強震動確率は、地震被害軽減に役立つことには変わりない。重要なことは、多くの国民の誤解を解くことである。すなわち、現在公表されているのは強震動確率であって、地震発生確率では無いということだ。

東北地方太平洋沖地震では、我が国の建築基準法が有効であることが証明された。しかし、海溝型地震と浅い内陸大地震では、加速度や震度分布、揺れの卓越周期など、揺れの特徴が異なることも今後考慮すべきだ。また、老朽化した建築物の再建や耐震補強も強く推奨される。

緊急地震速報は 2007 年の開始以来、着実に改善されてきた。主要動が到着する前の数秒間に、即座に行動が取れるよう頻繁に訓練を実施することが人命保護のために重要である。一方で、内陸直下地震では緊急地震速報はほぼ無効であることなど速報の限界や、老朽化した建築物の倒壊を防ぐ耐震補強が重要であることなど、適切な啓蒙活動も必要である。

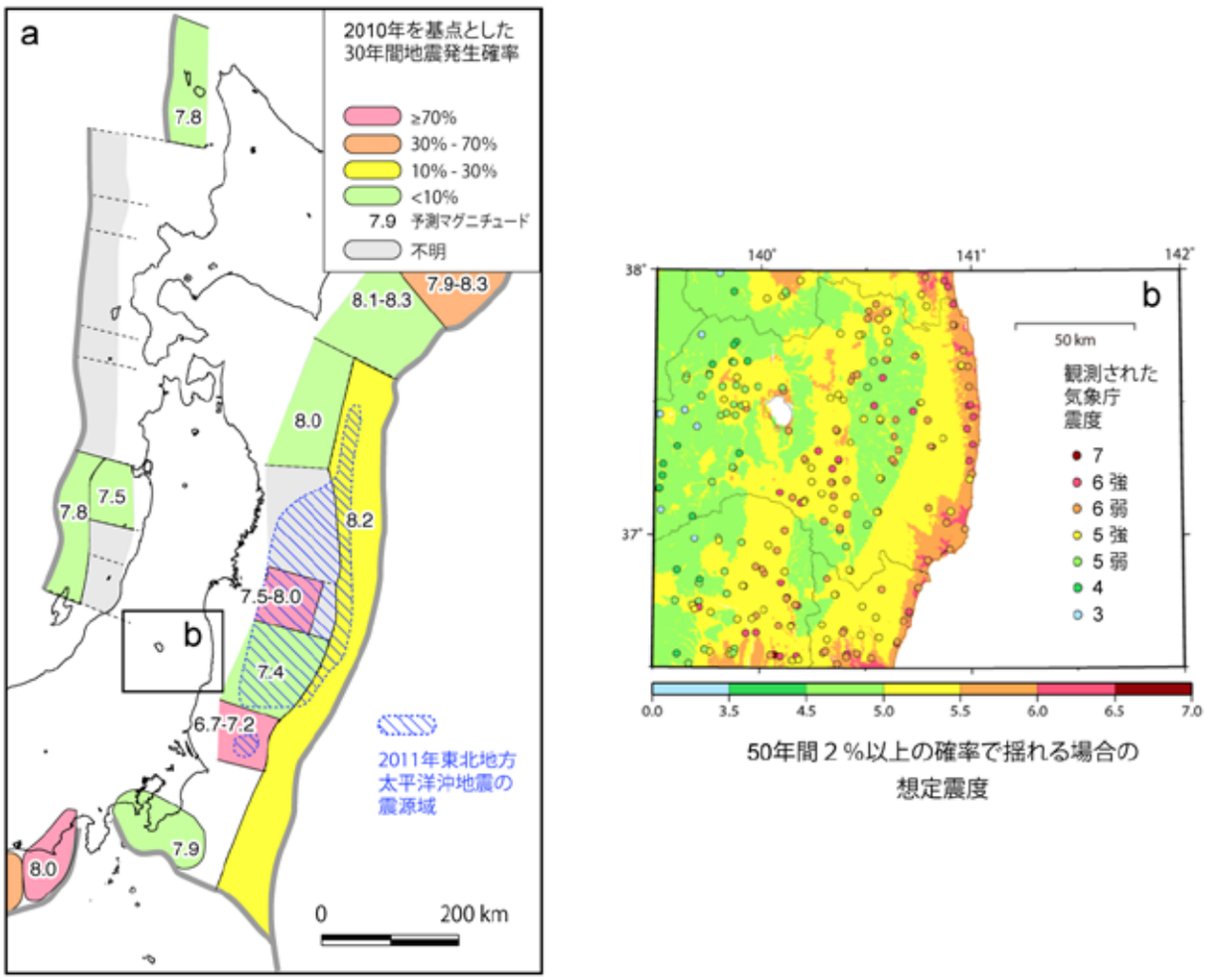


図 2.1　a) 海溝型地震の今後 30 年の発生確率（地震調査研究推進本部、2010）　b) 今後 50 年間２%以上の確率で揺れる場合の震度分布と 2011 年東北地方太平洋沖地震での実際の観測震度との比較

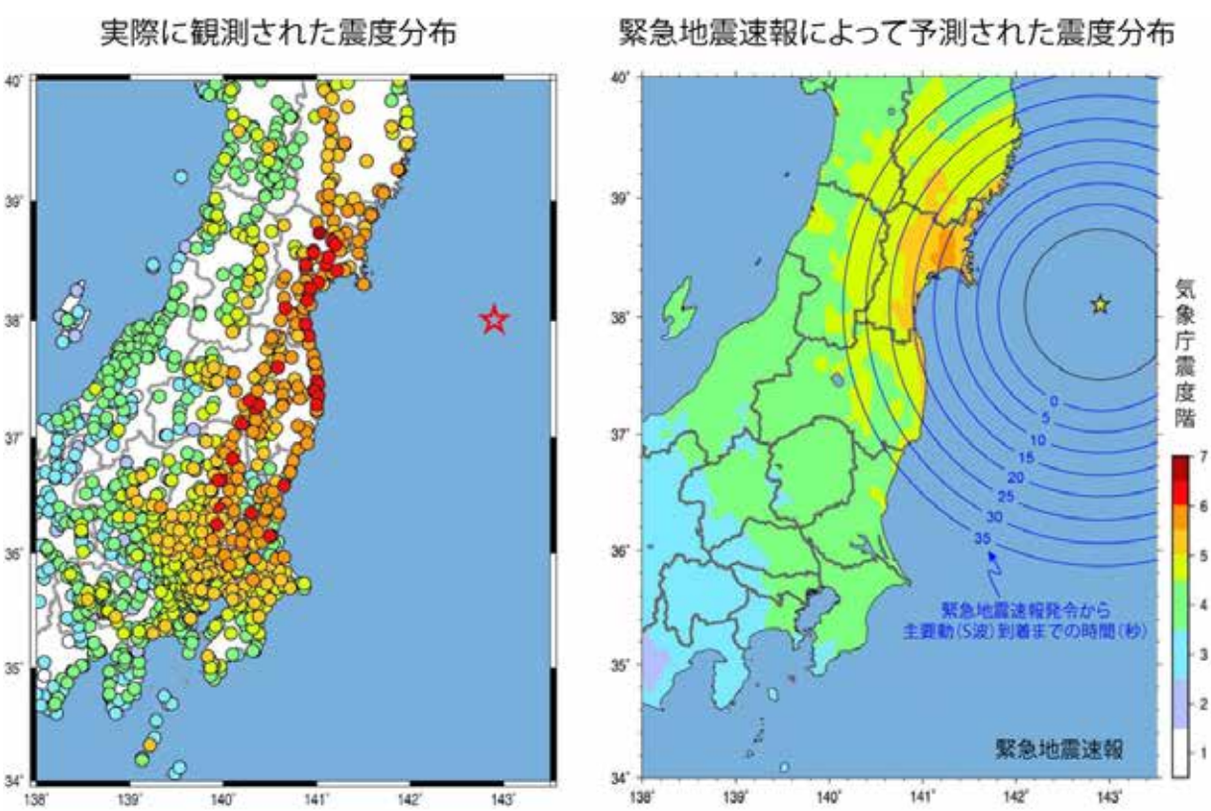


図 2.2　東北地方太平洋沖地震で観測された震度分布 (左) と緊急地震速報によって即時推定された震度分布 (右)（山田、2011）

8 津波ハザード評価における不確実性の定量評価とその可視化の重要性

HFA Core Indicator 2.1:
ハザードのデータと脆弱性関連情報に基づく国の政策と各地のリスク評価（重要なセクターを含む）が有効に活用できる。

【キーワード】
津波ハザード評価、不確実性評価、不確実性の可視化

【背景】
津波ハザードマップは、予測される津波の浸水範囲を示すマップであり、津波に対する防災対策等を考える上で、必要不可欠な資料である。基本的には、国や沿岸域の各地方自治体の多くで独自に、津波ハザードマップを公表している。

【事前の状況】
東北地方太平洋沖地震以前における宮城県の津波ハザードマップは、約 37 年周期で発生する宮城県沖地震や三陸沖の地震を想定したものだった。また、その他の自治体で公表されていた津波ハザードマップも基本的には、ある一つの地震発生を想定した津波計算の結果を示したものであった。

【事後の状況】
東北地方太平洋沖地震津波が発生し、東北地方太平洋沿岸の多くの地域では、津波ハザードマップで示された浸水範囲を大きく超える地域が浸水した。これが原因となって、住民の避難行動等に支障が出るケースもあった。このような背景等を受けて最近では、比較的頻度の高い津波（L2 クラス）と低い津波（L1 クラス）の 2 種類の津波ハザードを考えようという動きが出ている。すなわち、L1 クラスの津波とは、発生頻度が高く、波高は高くはないものの、広範囲に被害を及ぼす可能性のある津波であり、L2 クラスの津波とは、発生頻度が極端に低く、甚大な被害をもたらす津波のことである。

【推奨すべき事例】
国や自治体が作成してきた津波ハザードマップは、東北地方太平洋沖地震やこれまでの過去の地震時において、住民の津波避難等に一定程度の効果を発揮してきたと考えられる。

【見えてきた課題】
津波ハザード評価には、地震発生、津波伝播、津波遡上の各段階のモデル化において、多様な不確実性が存在するが、津波ハザードマップに、それらの不確実性を陽に表現してこなかったことが問題である。これまでの不確実性を具体的に示さない津波ハザードマップでは、東北地方太平洋沖地震のような想定外の事態を再度生みかねない。また、ハザードマップを使用する地域の住民に、潜在的な津波ハザードに対する誤解を与える可能性もある。

今後は、不確実性を定量化して、津波ハザード評価にどの程度信頼性があるのかということを具体的に明示する必要がある。頻度の高い津波と低い津波の 2 種類のハザードマップだけでは、潜在的な津波ハザードを理解するのに十分でない。下図に不確実性を可視化した例を示した。図 2.3 は、沿岸津波波高の不確実性を示している。ここでは、不確実性として考え得る津波波高の変動係数を定義した。赤色になるにつれて、不確実性が大きくなることを示す。図から不確実性の地域差が表れていることも理解できる。図 2.4 は、相馬港周辺を対象とした津波浸水域の不確実性を示している。緑色の地域は再現期間 500 年に相当する津波浸水域である。赤色と青色の地域は、不確実性を考慮した場合の、同じ再現期間の津波浸水域である。3 つの各ケースはどれも再現期間 500 年として計算されたが、津波浸水域はそれぞれ異なっている。仮にこのように津波ハザードマップにハザード評価の不確実性を陽に示せば、ハザードマップを使用する住民は、津波浸水域の不確実性を適切に理解することが可能になるであろう。

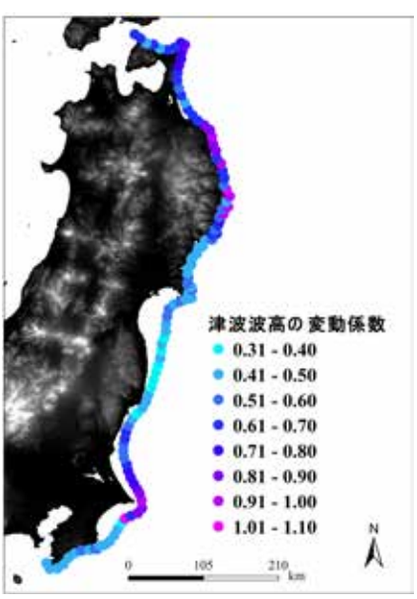


図 2.3　東北地方太平洋沿岸における津波波高の変動係数[1]

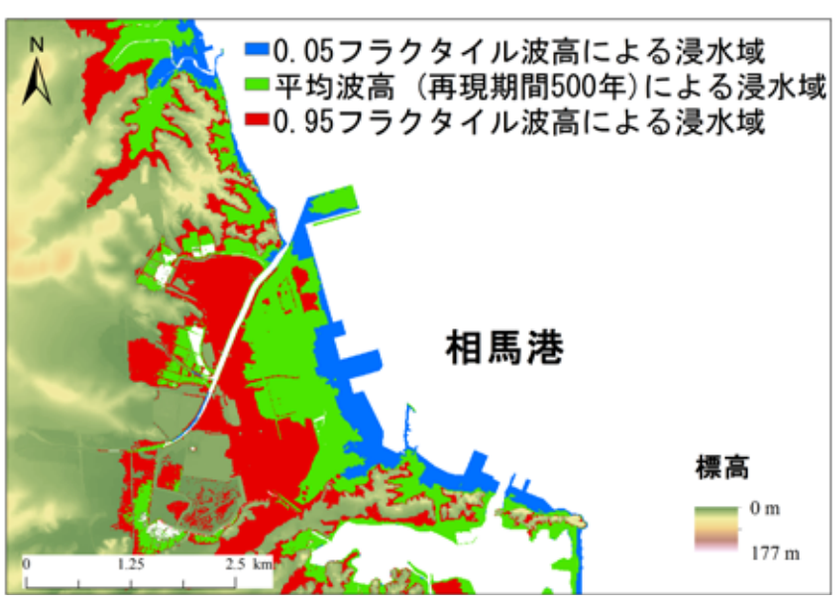


図 2.4　不確実性を考慮した津波ハザードマップの例

[1] Fukutani, Yo., Suppasri, A., Abe, Y. and Imamura, F. (2014). Stochastic analysis and uncertainty assessment of tsunami wave height using a random slip source parameter model, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment. (submitted)

9 復興計画立案・津波災害リスク評価の基盤となる津波被害関数（津波フラジリティカーブ）

HFA Core Indicator 2.1:
ハザードのデータと脆弱性関連情報に基づく国の政策と各地のリスク評価（重要なセクターを含む）が有効に活用できる。

【キーワード】
津波被害関数、リスク評価、統計分析、2004 年インド洋津波、2011 年東北地方太平洋沖地震津波

【背景】
津波被害関数とは、津波浸水域内建物群・家屋の被害や人的被害の程度を被害率（または死亡率）として確率的に表現し、津波浸水深、流速、波力等の流体力学的な諸量の関数として記述したものである[2]。津波被害関数は、想定津波の数値計算結果と統合して浸水域内の家屋被害棟数や人的被害者数を推計する用途（被害想定用途）、復興計画におけるリスク評価に基づいた土地利用計画策定（または建築制限域の設定）、歴史資料や古文書に記載されている被害情報から当時の津波外力を逆推定する用途（津波規模推定用途）に利用できる。

【事前の状況】
近年、高分解能衛星画像を利用したリモートセンシング技術の飛躍的発展や地理情報システム（GIS）の普及を背景として、津波被災地の面的な情報の把握手法が高度化・多様化している。衛星画像や航空写真からの被害情報、詳細な被害調査、津波数値解析結果を GIS（地理情報システム）を用いて統合することで、新しい津波被害想定指標が得られる。2004 年スマトラ島沖地震津波災害のケースでは、衛星画像による被害判読結果、被害実績データと数値解析や現地調査との統合により津波被害関数を構築した。図 2.5 に示すのは、2004 年インド洋大津波の被災地であるスマトラ島バンダ・アチェにおいて構築された津波被害関数である[3]。浸水深で約 2 m、流速で約 1.8 m/s を超えると家屋の流失率が 20% を超えて、家屋破壊が顕著になるということが分かる。

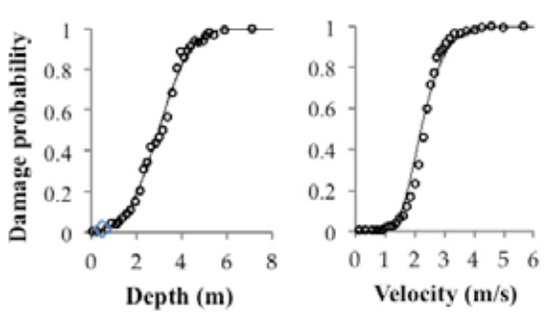


図 2.5　2004 年インド洋大津波の被災地（バンダ･アチェ）において得られた津波被害関数[3]
(a) 浸水深、(b) 最大氾濫流速と建物流失率の関係

【事後の状況】
我が国では 2011 年東日本大震災の建物被害についての悉皆的な調査が実施され、20 万件以上におよぶ建物被害の状況、構造、築年数、周辺の浸水深の実測値などが得られた。このデータを活用することで、より詳細な津波被害・建物の脆弱性の統計解析が可能になった。図 2.6 に示すのは、建物構造や階数毎に得られた津波被害関数（浸水深に対する建物の流失率）である。

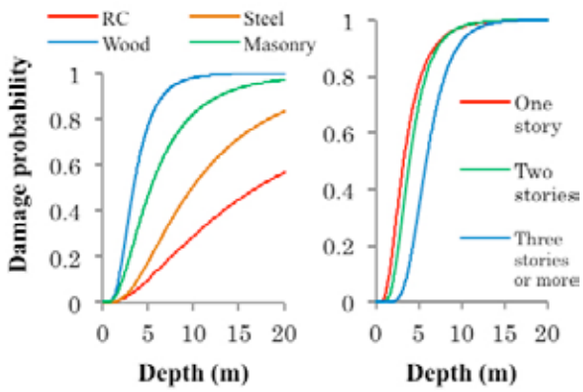


図 2.6　建物被害調査に基づく 2011 年東日本大震災の津波被害関数。(a) 建物構造毎、(b) 階数毎の建物流失率と浸水深との関係[4]

【推奨すべき事例】
数多くの津波災害事例や地域において津波被害関数の構築がなされ、様々な建物構造や土地利用状況等に対応して津波被害の量的推定が可能になりつつある。これらを津波災害後の復興計画における土地利用計画や将来の津波災害・被害リスク評価に用いることができる。例えば、仙台市の復興計画においては、津波危険区域の設定に津波被害関数が活用され、浸水深 2m を超える地域の居住は禁止され、移転の対象となった[5]。また、津波被害関数は、人的被害や建物被害評価だけでなく、船舶被害等の評価にも用いられるよう、整備が進んでいる[6]。

【見えてきた課題】
津波被害関数の利用にあたっては、被害関数の前提条件について十分な注意と理解が必要である。本来、津波被害の特性は津波外力の局所性（津波氾濫流の時空間的な特性、漂流物の有無）、被災地の地形や土地利用状況、家屋の耐津波性能（家屋の構造、集落の家屋密集度）といったさまざまな要因の集積として得られるものである。数値解析結果を被害推計に用いる場合には、その推定精度についても留意しなければならない。たとえば、津波数値解析の精度はその計算の空間分解能に大きく依存することがわかっている。特に家屋密集地における津波氾濫流速の予測精度は計算の空間分解能の影響を強く受ける。局所的な氾濫流速の再現性に問題がある場合には、浸水深についての関数を利用する方がよい。津波被害想定業務等に被害関数を利用して被害推計を行う際には、津波計算の条件 (空間分解能や陸上遡上解析時の抵抗則等) も付記し、どのような条件で得られた推計結果かを明記する必要がある。

[2] Koshimura, S., Y. Namegaya, and H. Yanagisawa, Tsunami Fragility – A New Measure to Identify Tsunami Damage –, Journal of Disaster Research Vol.4 No.6, pp.479-488, 2009.
[3] Koshimura, S., Oie, T., Yanagisawa, H., & Imamura, F. (2009) Developing Fragility Functions for Tsunami Damage Estimation using numerical model and post-tsunami data from Banda Aceh, Indonesia. Coastal Engineering Journal, Vol. 51, No. 3, 243–273.
[4] Suppasri, A., Mas, E., Charvet, I., Gunasekera, R., Imai, K., Fukutani, Y., Abe, Y. and Imamura, F. (2013), Building damage characteristics based on surveyed data and fragility curves of the 2011 Great East Japan Tsunami, Natural Hazards, 66 (2), 319-341.
[5] Koshimura, S., S. Hayashi and H. Gokon, Lessons from the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami Disaster, Journal of Disaster Research Vol.8 No.4, pp.549-560, 2013.
[6] Suppasri, A., Muhari, A., Futami, T., Imamura, F. and Shuto, N. (2013) Loss functions of small marine vessels based on surveyed data and numerical simulation of the 2011 Great East Japan Tsunami, Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering-ASCE (published online)

10 被害把握と復興計画策定に向けた小地域人口推定と景観プラニング手法

HFA Core Indicator 2.2:
主要なハザードと脆弱性に関するデータをモニタリングし、蓄積し、提供するシステムが適切に機能している。

【キーワード】
小地域、人口統計、Iterative proportional fitting、ジオデザイン、地理情報システム

【背景】
人口統計データや地理情報システム（GIS）は、災害リスクや脆弱性の地域差を分析する上で有効なツールである。たとえば、GIS を用いることで人口統計から被災地の世帯や人口特性を地図化でき、復興計画策定に対する重要な基礎資料を提示できる。さらに住宅タイプや家族類型、世帯主の年齢等の情報を参照できれば各地域のニーズを反映させたより適切な防災・復興計画デザインを検討することができる。また地域計画策定の手法として「ジオデザイン」と呼ばれる新たな景観プラニングに関する研究も近年、活発に進められてきた。同手法は、地域住民やステークホルダーの要件を反映させた評価マップをベースに地域の将来計画を GIS 上で議論し作成するための枠組みであり、今後の活用が期待される。

【事前の状況】
しかし、国勢調査や住宅・土地統計調査などの公的統計調査の統計表は、その地域区分が市区町村単位までにとどまり、それよりも詳細な地域区分で複数の人口属性をクロスさせた統計表の公開は限定されている。そのため、これまでは地域の世帯構成や住宅特性を踏まえた上で被災地ニーズを特定し各地域の特性に適合した防災・復興計画オプションを検討すること自体が難しい状況にあった。またジオデザインの分野に関しても人口増加が進む都市を対象とすることが多く、災害分野、しかも人口減少が想定される地域での適用が数少なく、防災・復興計画におけるデータと方法論の開発が研究課題となっていた。

【事後の状況】
そこで、国勢調査の複数の統計表を駆使し、平均で約 50 世帯程度の街区で構成される基本単位区で 8 次元の大規模なクロス表を推定する手法を開発した。現在、大規模災害の被災想定地域を対象に、基本単位区×世帯人員×住宅の所有形態×住宅の建て方・階数×住宅の延べ床面積×家族類型×世帯人員の性別×年齢階級×続柄のクロス表の整備を進めており、2014 年度中の完成を見込んでいる。

ジオデザインについては、東北大学で福島県相馬市を対象地域としたジオデザインによる復興計画に関する研究ワークショップが開催され、地域の評価マップ作成等を通じて図 2.7 に示す復興計画案が参加者らによって提示された。

【推奨すべき事例】
本研究の第一の特色は、国勢調査の基本単位区ごとに 8 次元の人口統計データを全国で整備した点にある。これにより東日本大震災や今後想定される南海トラフ地震などの大規模な災害対応を想定し、8 つの人口属性を自由に組み合わせて、被災地の居住者特性を詳細かつ的確に捉えられる。

第二の特色として、GIS を援用したジオデザインが、地域で異なる災害リスクや脆弱性、地域住民のニーズを反映させた防災・復興に向けたまちづくりの計画策定ツールとして有効であった。今後、基本単位区ベースでの人口分布もジオデザインで活用し、地域特性を精緻に捉えた防災・復興計画を実現できると期待できる。

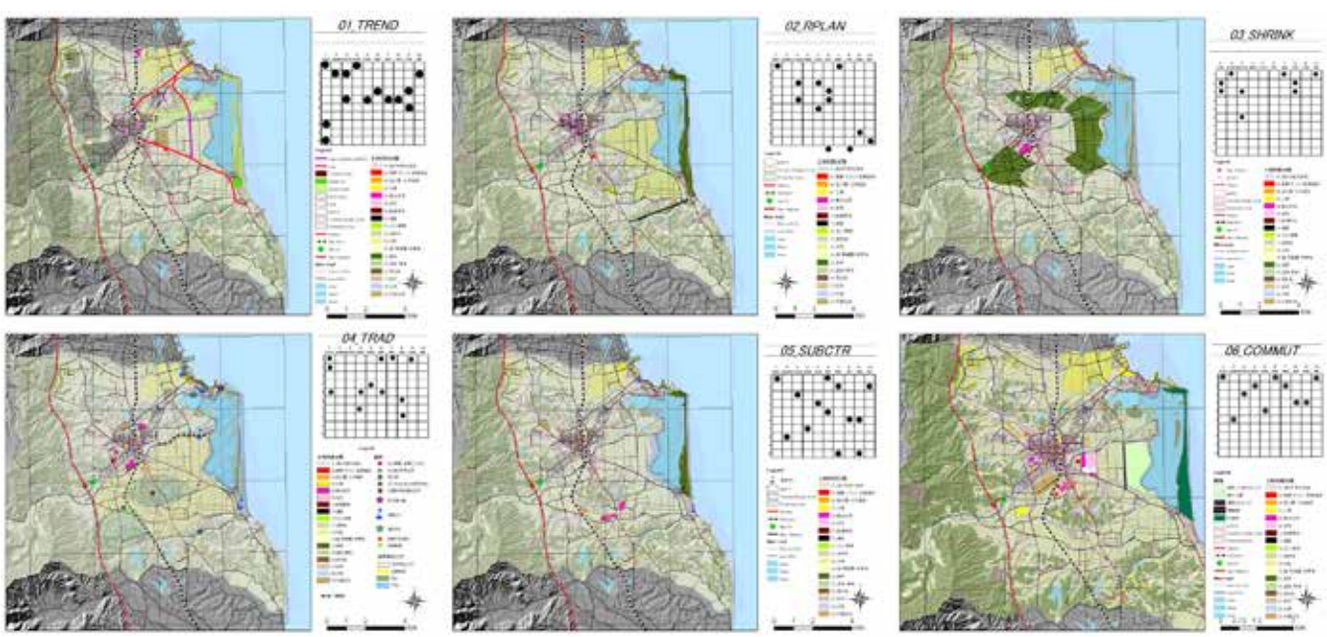


図 2.7　ジオデザインワークショップで提示された変化モデル（復興後の土地利用計画案）

11 東日本大震災と緊急地震速報システム ー学校と大学における利活用状況

HFA Core Indicator 2.3:
すべての主要なハザードに対する早期警報システムが、地域住民にも伝わるよう、適切に機能している。

【キーワード】
緊急地震速報システム、東日本大震災、学校、大学、避難訓練

【背景】

早期地震警報システムは大揺れの前に避難行動のための貴重な時間を与えてくれる。また、列車が破壊したところを通過する前に停止させたり、エレベータから脱出させたりすることにより人命を守ることができる。このシステムは震源に近いところの地震計により地震の発生を検知し、大揺れの前に警報を出すもので日本、メキシコ、台湾で用いられ、米国やそのほかの地震国でも同様なシステムが研究されてきている。気象庁は2007年10月からテレビやラジオを介して、一般向けに緊急地震警報を運用してきている。

学校向けの緊急地震警報システムは文部科学省のプロジェクトの一環として開発され、児童・生徒や教職員の安全確保と警報システムに対する社会基盤向上のために宮城県内の学校で実証試験が行われてきた。

【学校における緊急地震速報のはじめての成功事例[7]】

図2.8は学校における緊急地震速報システムを用いた避難訓練の様子を示したもので、気象庁のマニュアルに掲載されたものである。宮城県では、国のプロジェクトの一環として緊急地震速報システムを導入してきている[7]。2008年の岩手・宮城内陸地震(M7.2)では、震源から110㎞の距離にあった白石市の中学校で大揺れの21秒前に警報が鳴り102名の児童と教職員が避難することができ、学校における緊急地震速報利活用の初めての成功例を示した。

【大学における緊急地震速報の活用】

図2.9は東北大学の緊急地震速報システムを示したもので、2009年に導入され警報が学内LANを介して各部局の放送系統に伝達され、予め設定した閾値を超えた時に放送されるようになっている。

【東日本大震災における緊急地震速報の活用】

東日本大震災では、緊急地震速報システム導入校のほとんどで警報大揺れの前に警報が鳴り、避難行動をとることができた。仙台市では14－15秒前、大崎市古川では17秒前、白石市では21秒前に緊急地震速報を受信、放送に連動アナウンスが流れた[8]。仙台市の長町小学校では、緊急地震速報のおかげで児童が倒れた下駄箱の下敷きになるのを回避できた。また、固定してあった職員室の大型金庫3つがすべて転倒したが、教職員は転倒したこれらの金庫の下敷きになるのを避けることができた[8]。地震警報担当の教員は、児童は東日本大震災本震の経験後、度重なる余震の際に警報がなると自主的に避難行動するようになったと報告している。

この成功例に基づき、文部科学省は、2012年度に1,000校、2013年度には500校の学校に緊急地震速報システム導入のための予算措置をした。

東北大学の青葉山キャンパスでは、建物が大きな被害を受けたが、大揺れの13秒前に警報がアナウンスされ、学生と教職員は安全な場所に避難することができた。

図2.8　学校における緊急地震速報に対する避難行動

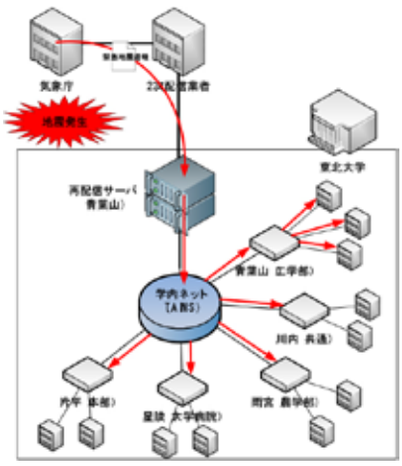


図2.9　東北大学の緊急地震速報システム

【東日本大震災から学んだ緊急地震速報の課題】

- 巨大地震では震源パラメータの決定がむずかしく、マグニチュードが小さめに評価される可能性があり、結果的に緊急地震速報が放送連動の閾値設定により放送されないという問題が生じた。
- 実地震での避難行動のためには日常からシステムの訓練機能を用い避難訓練が必要である。システムのメンテナンスの状態で地震警報利活用の明暗が分かれる。
- 誤報の問題は真剣に考えなければならない。特に、２つの小地震が同時に発生したときの誤報対策が必要である。
- 巨大地震に対しては、震源情報の変化に伴う緊急地震速報システムの対応が不十分で、一度警報が出された後は、修正された情報は伝えられていない。
- 敷地地震計を用いたオンサイト地震警報は地震動予測の高精度化や直下型地震に対する適用性を高めるが、東日本大震災ではＰ波の初動の振幅が小さく予測震度は過小評価となった。巨大地震では、オンサイト地震警報が必ずしも役に立つとは限らない。

[7] Masato Motosaka and Makoto Homma, Earthquake Early Warning System Application for School Disaster Prevention, Journal of Disaster Research Vol.4 No.4, 229-236, 2009
[8] Masato Motosaka, Tohoku Earthquake Disaster and Earthquake Early Warning, UC-Berkeley Seismo Laboratory Seminar, April 3, 2012

12 レーダー技術による地滑りモニタリングと被災家屋の非破壊検査

HFA Core Indicator 2.3:
すべての主要なハザードに対する早期警報システムが、地域住民にも伝わるよう、適切に機能している。

【キーワード】
地表設置型合成機構レーダー、GB-SAR、モニタリング、レーダー、荒砥沢、宮城・岩手内陸地震

【背景】
大規模な地滑りをレーダーを利用してモニタリングする技術が確立されようとしている。荒砥沢にける実証試験により、その有効性が確認されてきた。早期警戒情報が住民に提供する体制が確立しつつある。

【事前の状況】
地滑りは地震、火山活動や台風、豪雨等によって誘起される。地滑りは突然発生する場合もあるが、多くの場合前兆現象からある程度の時間が経過した後、徐々に危険な状況に達する。歪み計や傾斜計など , 従来こうした地滑りをモニタリングする技術が使われてきた。また最近では高精度GPS 装置による地表面の移動が計測できるようになっている。これらのセンサーを地表面に分散して配置する計測技術は地滑りの危険地域が明確に特定されている場合には有効であるが、地滑り発生の可能性がある場所が明確でなかったり、広範囲に分布する場合、従来手法は費用がかさむ欠点があった。

【事後の状況】
我々は地表設置型合成開口レーダー (GB-SAR) による地滑りモニタリングを提唱している。1 台の GB-SAR 装置により広範囲の地滑りを計測でき、また GB-SAR は地表面に 1mm 程度の変化が生じれば、これをリアルタイムで検知する能力を持っている。連続した計測ができるので、24 時間体制で異常を検知し、自動的に早期警報を出すことができる。

図 2.10　荒砥沢地滑り地域　(GB-SAR 装置は左下)

【推奨すべき事例】
我々は図 2.10 にように、宮城県栗原市荒砥沢地区で、地滑り地帯の連続モニタリングを 2011 年より行ってる。本地域は 2008 年の岩手・宮城内陸地震で発生した大規模地滑りである。図 2.11 に荒砥沢の GB-SAR 装置の設置状況を示す。GB-SAR は 5 分ごとに新しいデータを取得し、インターネット回線を通じて東北大学に解析のために転送する。図 2.12 に GB-SAR データから作成した干渉 SAR の結果を示す。色で、地表面変位量を示している。緑は安定した場所、赤と青は小さな変位が検知された場所である。図 3 に示したデータは小規模な地震によって、一部の崩落が確認された時間の前後の干渉結果であり、崖面の中央付近の赤い箇所がそれに相当している。

【見えてきた課題】
レーダーは電波を使うので電波の使用許可を得なければならない。電波利用申請の手続きが簡略化されれば GB-SAR の利用普及が進むと期待される。レーダーの長期運用によって、各種の原因による誤警報を回避し、住民への情報伝達の手法を確立していく必要がある。

図 2.11　荒砥沢に設置した GB-SAR 装置

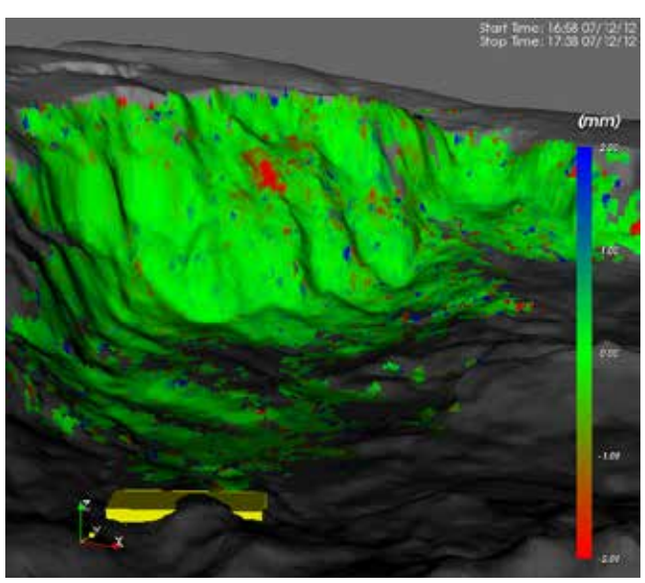


図 2.12　干渉 SAR による地表面変位の表示

13 多様な自然災害から巨大な自然災害による複合災害への対策へ

HFA Core Indicator 3.1:
ネットワークや情報共有システムの開発を通じて、すべてのレベルにおいて、そしてすべてのステークホルダーが、災害に関する情報を入手し、活用できる。

【キーワード】
自然災害、学術研究機関、人材育成

【背景】

地震、火山噴火、洪水、津波、台風や土砂災害等、日本は多くの自然災害に見舞われ続けている災害常襲地域である。このような各種の災害に対応するべく、関東大震災を契機とした東京大学地震研究所をはじめとして、ジェーン台風、阪神・淡路大震災以降、多様な学術研究機関を設立し、多岐におよぶ既往災害からの知見の蓄積と、様々な災害対応手法が確立されてきた（表 3.1）。今回の東日本大震災以降も各大学では災害・防災・復興等を対象とした研究拠点の整備に取り組んでいる。本節ではこのような過去の大災害によって設立された学術研究機関の役割について焦点を当てる。

【事前の状況】

東日本大震災前に設立された災害関連の学術研究機関としては、東京大学地震研究所、京都大学防災研究所、独立行政法人 防災科学技術研究所、阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター等が挙げられる。

東京大学地震研究所は、関東大震災から 2 年後にあたる 1925 年に設立された。「永遠の使命とする所は地震に関する諸現象の科学的研究と直接又は間接に地震に起因する災害の予防並に軽減方策の探究とである」と明記されているように、地震のメカニズムを解明することで、地震予知を可能とし、減災を目指すための組織であった [1]。

その後、第 2 次世界大戦終了前後の荒廃した国土を、南海地震や福井地震、カスリン台風やジェーン台風による風水害などが相次いで襲い、甚大な被害を出した。京都大学防災研究所はこうした災害常襲を自然科学・工学の立場から克服する研究所として設立された。1947 年から京都大学の土木、建築、林学、地球物理学等の研究者が災害防止のための共同研究に着手した。その実績を踏まえて「災害の学理とその応用の研究」を行うことを設置目的として、1951 年に防災研究所が附置された [2]。

独立行政法人 防災科学技術研究所は、1959 年 9 月の伊勢湾台風による惨禍を受け、1960 年代の初めに災害対策基本法の制定や中央防災会議の設置など、今日につながる基本的な防災体制の構築が進められ、研究所の前身である「国立防災科学技術センター」も、その一環として 1963 年 4 月に設立された [3]。

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センターの設立経緯は、上記 3 件とは大きく異なる。1995 年 1 月の阪神・淡路大震災後、1995 年 10 月から、兵庫県からの委託を受けた (財) 21 世紀ひょうご創造協会によって、「震災とその復興に関する資料・記録の収集・保存事業」がまず開始された。その後、2002 年から教育活動の場としての機能も備えた博物館施設防災未来館を併設し、研究機関と教育機関という 2 つの機能を併せ持つ人と防災未来センターとして設立された [4]。

この他にも、阪神・淡路大震災を契機に学生の震災救援ボランティア活動や教員による復旧・復興の研究が進められるようになった関西学院大学では、震災から 10 年後の 2005 年 1 月に関西学院大学災害復興制度研究所を設立した [5]。

さらに金沢工業大学では、地方都市・地域社会が抱えている建築・土木に関する「防災問題」および「建築環境問題」を、基礎研究および応用研究の両面から戦略的に解決し、高度な学術・技術情報の発信と支援を通して、地方都市の学術研究を活性化することを目的に、2008 年に地域防災環境科学研究所を設立している [6]。このように我が国では東日本大震災以前より全国各所にこうした学術研究機関の整備を進めていたのである。

表 3.1　日本における巨大災害や自然災害の発生を決起にした学術機関の設立リスト

年月	災害の発生/学術機関の設立	被災/設置地域
1923/9	関東大震災	東京、千葉、神奈川周辺
1925/11	東京大学 地震研究所 設立 Earthquake Research Institute (ERI)	東京都
1950/9	ジェーン台風	大阪、近畿、四国地方周辺
1951/4	京都大学 防災研究所 設立 Disaster Prevention Research Institute (DPRI)	京都府
1959/9	伊勢湾台風	日本全域（※九州除く）
1963/4	独立行政法人 防災科学技術研究所 設立 National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)	兵庫県、茨城県、新潟県、山形県
1994/5	第1回 国連防災会議(横浜) 開催 「より安全な世界に向けての横浜戦略」採択	
1995/1	阪神・淡路大震災	兵庫県周辺
2002/4	阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター 設立 Disaster Reduction and Human Renovation Institution (DRI)	兵庫県
2005/1	第2回 国連防災会議(横浜) 開催 兵庫行動枠組2005-2015 (HFA) 採択	
2005/1	関西学院大学 災害復興制度研究所 設立 Institute for Research of Disaster Area Reconstruction	兵庫県
2008	金沢工業大学 地域防災環境科学研究所 設立 Institute of Disaster Environmental Science (IDES)	石川県
2011/3	東日本大震災	岩手県、宮城県、福島県周辺
2011/4	福島大学 災害復興研究所 設立 Institute of Disaster Recovery Revitalization	福島県
	新潟大学 災害・復興科学研究所 設立 Research Institute for Natural Hazards & Disaster Recovery (NHDR)	新潟県
	国士舘大学 防災・救急救助総合研究所 設立 Research Institute of Disaster Prevention and Emergency Medical System(DPEMS)	東京都
2011/6	早稲田大学 東日本大震災復興研究拠点 自然文化安全都市研究所, 複合災害研究所 設立 Research Institute for Integrated Approach to Urban Safety and Security with Natural and Cultural Heritage / Composed Crisis Research Institute	東京都
2012/4	東北大学 災害科学国際研究所 設立 International Research Institute of Disaster Science (IRIDeS)	宮城県
2013/4	立命館大学 歴史都市防災研究所 設立 Institute of Disaster Mitigation for Urban Cultural Heritage (DMUCH)	京都府
	etc.	

[1] 東京大学地震研究所，http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/.
[2] 京都大学防災研究所，http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/index_topics.html.
[3] 独立行政法人 防災科学技術研究所，http://www.bosai.go.jp/.
[4] 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター，http://www.dri.ne.jp/wordpress/index.php.
[5] 関西学院大学災害復興制度研究所，http://www.fukkou.net/.
[6] 金沢工業大学地域防災環境科学研究所，http://wwwr.kanazawa-it.ac.jp/ides/.

【事後の状況】

第2次世界大戦後、多様な自然災害についての基盤科学の整備、基盤科学にもとづく技術的応用への道筋の整備が行なわれてきたが、2011年東日本大震災はこれまでわが国においては経験のない広域に影響を及ぼした自然災害であり、人命救助を含めた被災地の状況把握にも大きな時間的なロスが生じた。これにより、非常時でも利用可能な遠隔地との情報通信・共有技術の確立と、安全性判断のための多分野専門家による災害そのものへの基礎知識の提供ニーズが高まり、学際的な連携の必要性が大きく認識された。

さらに低頻度巨大災害の概念を持ちつつ、実践的な防災対策を検討する上で、応用技術のみならず、基盤科学の学際性も求められることとなった。

また、教育面においても、これまでの高等教育課程において育成されてきた人材は、高度な専門性に立脚している一方で、学際性が実践的活動の中で欠如しているのではないかとの課題が指摘された。

このような東日本大震災の経験と教訓をふまえ、2011年4月以降、福島大学災害復興研究所[7]、新潟大学災害・復興科学研究所[8]、国士舘大学・防災・救急救助総合研究所[9]、早稲田大学東日本大震災復興研究拠点[10]、立命館大学歴史都市防災研究所[11]等、各地の大学で新たな学術研究拠点が設立された。

このような動きの中で、被災地に立地する大学のひとつとして、東北大学においても東北における災害・復興研究拠点として、2012年4月に災害科学国際研究所が設立することとなった[12]。同研究所は、我が国の自然災害・災害対策や国民・社会の自然災害への処し方そのものを刷新し、巨大災害の被害軽減に向けて社会の具体的な問題解決を指向する実践的防災学の礎を築くことを具体的な中期目標としている。また、研究拠点としての活動のみではなく、災害科学国際研究所教員による学部学生対象に災害科学に関する基礎知識を教育する全学教育科目の提供を開始し、さらに2013年4月からは文部科学省リーディングプログラム「東北大学グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」[13]の運営中核機関として、教育活動にも力を入れている。高度専門教育はこれまでの理学・工学・社会学などの枠組みの中で継続するとともに、近接分野や学際分野の知識を有し、実践的研修を行ない、金平糖型人材の育成に取り組んでいる。さらに、研究所内に社会連携オフィスを設置し、特に行政との連携体制の強化を進めている。

【推奨すべき事例】

各地の学術研究機関により、日本ではあらゆる自然災害に対して高精細の観測体制が整備されており、迅速な解析が行なわれている。また、これらの学術機関は、研究機関としてのみではなく、教育機関としての機能も果たしている。

【見えてきた課題】

専門性の特化が進んだ結果、学際的な連携の必要性がより高まってきた。例えば、地震学、地質学、考古学等の分野融合を行なう体制はまだ不十分である。また、地震や津波の予測、緊急速報についての理解の増進については課題も多い。

14 国際性と地域性、組織と個人、非日常と日常をつなぐ

HFA Core Indicator 3.2:
学校のカリキュラム、教材、実践トレーニングの中に、災害リスクの軽減や復興に関する考え方と実習が含まれている。

【キーワード】

アウトリーチ、社会的合意形成、個人行動、日常的訓練、情報通信網、ソーシャルネットワーク

【事前の状況】

2004年（平成16年）の『科学技術白書』[14]では、「科学技術と社会の新たな関係」のなかで「国民が科学技術に対する最低限の基礎的教養を備え関心をもつとともに、科学者が社会に出て国民に語りかけるような新たな関係の構築」と「科学の理解をさらに進める」ことが必要だと指摘されており、こうした流れを背景に、2005年に科学技術振興費により、北海道大学、早稲田大学、東京大学の「科学コミュニケーション」関連の講座が創設された。それにともない、内容はさまざまながら、サイエンスコミュニケーション関連の大学の講座も増え、大型研究プロジェクトで市民への成果公表が奨励され、市民向けの講演会や企画が多数行なわれるようになるとともに、行政や教育の現場への講師派遣が日常的となった。

そのような背景の中で、東京大学では、大学院生を主たる対象とする科学技術インタープリター養成プログラム[15]が開始するとともに、全学、工学、理学、地震研究所で専任スタッフによる広報アウトリーチ活動が組織的に行なわれる体制となった。京都大学では生命倫理を基軸とした科学コミュニケーションが展開された。

それとは異なる背景で、阪神・淡路大震災以降、国からの防災力強化の方針のもと、独立行政法人防災科学技術研究所では、K-net、Hi-net、F-netと地震観測網の充実が図られ、2000年頃より専任スタッフによる地震解析結果の可視化技術が強化され、その技術の応用のもと、災害および防災に関する地理情報の視覚化分野で充実が図られ、啓蒙活動にも大きく貢献した。さらに2004年には兵庫耐震工学センター（E-defense）が設立され、関西を中心とした研究連携が強化されるとともに、その加振実験装置による成果が視覚的にもわかりやすいこともあり、マスメディアを通じて多くの市民がその成果を目にすることとなった。京都大学防災研究所では2007年に文部科学省の定める共同利用・共同研究拠点の認定を受けたこともあり、人と防災未来センターと密接に連携をとり、関西を中心とした防災教育・研究拠点として機能していくこととなる。

[7] 福島大学災害復興研究所，http://fsl-fukushima-u.jimdo.com/.
[8] 新潟大学災害・復興科学研究所，http://www.nhdr.niigata-u.ac.jp/.
[9] 国士舘大学・防災・救急救助総合研究所，http://www.kokushikan.ac.jp/research/DPEMS/.
[10] 早稲田大学東日本大震災復興研究拠点，http://www.waseda.jp/rps/fas/research-expenses/fukkou.html.
[11] 立命館大学歴史都市防災研究所，http://www.rits-dmuch.jp/jp/index.html.
[12] 東北大学災害科学国際研究所，http://irides.tohoku.ac.jp/.
[13] 東北大学リーディング大学院グローバル安全学トップリーダー育成プログラム，http://g-safety.tohoku.ac.jp/.
[14] 文部科学省：平成16年版科学技術白書，http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa200401/index.html.
[15] 東京大学科学技術インタープリター養成プログラム，http://science-interpreter.c.u-tokyo.ac.jp/.

【事後の状況】

東日本大震災直後、東京大学地震研究所アウトリーチ室からは地震メカニズムをはじめとする学術内容について、非専門家にわかりやすい言葉で積極的な情報公開・解説が行なわれた。

京都大学防災研究所では、国内の活動に加え、40 外国の研究機関との正式な覚書を設立し（2012 年 8 月現在）、数多くの共同プロジェクトや自然災害とその緩和に関する研究・教育のための国際センターとして機能するセミナーを開催した。このなかでは、過去 10 年間での巨大自然災害の増加状況と、今回の東日本大震災における地震と津波に関する研究解説を実施している。同研究所では、生活や社会の資産の保護への大きなニーズに対応するため、過去数十年にわたって蓄積された知識と経験を使用した研究活動の強化を続けている。

防災科学技術研究所では、被災者にデジタルカメラの貸し出しを行なうなどの斬新な手法を含めて、震災に関するアーカイブの着手にいち早く取り組んだ。この動きは、後日、民間や被災地の教育施設との連携につながっていく。

複数の研究機関が知識普及に取り組むその一方で、科学の専門家に対する社会の不信が芽生えた。2011 年 4 月に日本の内閣府総合科学技術会議にて「第四期科学技術基本計画」[16] が策定された。この計画での科学技術の役割は、「経済発展のための科学、生活の質向上のための科学」である。東日本大震災からの教訓は、2012 年科学技術白書 [17] にまとめられている。１つは、地震や津波について社会が期待するような情報が提示されなかったという点、もうひとつは、人工構造物への過信の結果、大きな人的被害が生じたという点である。

科学者に対する国民の信頼や期待と現実の間のギャップについて明記されている。科学の未来をについて大きな期待をこめた広報の結果、その理想社会と現実の乖離が大きかったことが招いたといえる。科学・技術への過信が、統一見解、一律の行動指針につながることに社会の期待が大きく膨らんでいたこととの乖離からくる落胆は大きい。現状の限界を示すことも必要であった。想定がある以上、適応限界があること、つまりは、低頻度巨大リスクの社会的認知への情報提示が圧倒的に不足していた。また、十分な地震と津波を理解するような地震学、地質学、考古学、歴史など様々な分野の融合研究の推進が急務である。地震の発生リスクについては、地震計による波形解析にとどまらず、地質学的知見、歴史学的知見を統合する流れにあり、津波情報についても、即時情報と逐次情報更新の体制を整えつつある。

一部の人々の既存の対策と技術の限界のための知識の不足のため、つまりは、堤防技術の過信により、津波からの避難行動に至らなかった。科学技術に伴うリスクと不確実性は、政府や公共事業の専門家による情報提供に関しては真剣には考慮されていなかったがため、人々のほとんどは、状況を十分に理解していなかった。

科学的知見の科学技術政策への還元の体制の不十分さが露見することとなった。学術分野でも政策分野でも専門化・細分化がすすみ、その垣根は高くなり、十分な情報共有、知見の活用ができないことが大きな課題となった。これは情報伝達の効率性を追求する中で、非専門家であっても情報の取り次ぎが可能なマニュアル化、多種多様な状況で共通の行動指針がとれる状況を想定することが優先された弊害でもある。大規模な地震や津波を予想し、対策等の行動に結びつけるためには、社会工学、社会科学、人文科学の対策を実施する際に考慮しなければならない。防潮堤の建設基準についても、数十年から百年周期のレベル１については、命と財産の両方を守り、数百年から千年周期のレベル２については命を守る方針で建設計画が進められている。これらの情報を生活視点での判断材料として活用できるよう、周知することが求められている。

上記のような教訓を踏まえ、東北大学災害科学国際研究所では、東日本大震災における調査研究、復興事業への取り組みから得られる知見や、世界をフィールドとした自然災害科学研究の成果を社会に組み込み、複雑化する災害サイクルに対して人間・社会が賢く対応し、苦難を乗り越え、教訓を活かしていく社会システムを構築するための学問を「実践的防災学」として体系化し、その学術的価値を創成することを災害科学国際研究所のミッションとしている。具体的には、東日本大震災の被災自治体等との連携を強化し、被災地の復興への具体的貢献を果たしながら、複雑化・多様化する自然災害のリスクに対応できる社会の創成を目指し、新たな防災・減災技術の開発とその社会実装に取り組んでおり、災害という脅威を防ぎ止めるだけでなく、人間・社会が賢く備えて対応する、さらに災害による被害や社会の不安定から回復しながら教訓を語り継ぐ災害文化を醸成し、社会システムにそれを織り込んでいくことを目標としている。以下はそのミッションの一部である。

1) 地球規模の自然災害発生とその波及機構の解明
2) 東日本大震災の被害実態と教訓に基づく防災・減災技術の再構築
3) 被災地支援学の創成と歴史的視点での災害サイクル・復興の再評価
4) 地域・都市における耐災害性能の向上とその重層化
5) 広域巨大災害対応型医学・医療の確立
6) 新たな防災・減災社会のデザインと災害教訓の語り継ぎ

東北大学リーディング大学院「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」の目的は、我が国や世界が直面する、巨大地震や津波などの自然災害あるいは気候変動、エネルギーセキュリティ問題等を解決し、人類社会の持続性及び安全安心な社会構築に寄与するグローバル安全学分野のトップリーダー人材を育成することである。科学・技術・人文社会科学の研究者が連携したプログラムにより、「安全安心を知る」、「安全安心を創る」、「安全安心に生きる」という 3 つの視点からリーダーを養成する。2012 年の準備期間を経て、2013 年より受講生を採択している。12 部局 21 専攻が協力した教育体制の中で、災害科学国際研究所は「実践的防災学」の視点で中心的な役割を担い、被災地の長期的な復興事業をはじめとする社会に還元するための人材教育を行っている。被災自治体等との連携を強化し、被災地の復興への具体的貢献を果たしながら、複雑化・多様化する自然災害のリスクに対応できる社会の創成を目指し、新たな防災・減災技術の開発とその社会実装する。災害という脅威を防ぎ止めるだけでなく、人間・社会が賢く備えて対応する、さらに災害による被害や社会の不安定から回復しながら教訓を語り継ぐ災害文

[16] 文部科学省：科学技術基本計画，http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/main5_a4.htm.
[17] 文部科学省：平成 24 年版科学技術白書，http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201201/1310970.htm.

化を醸成し、社会システムにそれらを織り込んでいく。この活動を通じて、本プログラム生がグローバル安全学トップリーダーとして育成されることが期待される。

最後に、非専門家の行動に焦点を当てる。 最近 10 年ほどの情報通信網の発達により、大容量の情報を迅速に送信することが可能となった。

それまでは、マスメディアを通じた政府や責任ある組織からの統一された災害情報に基づく行動が中心となっていたが、数年前から、具体的な情報経路は多岐にわたり、双方向コミュニケーションへと変化した。この個人ベースの情報のやり取りにより、多くの市民が個人ベースで支援活動に携わることになったのが 2011 年の特徴のひとつだったといえる。

【推奨すべき事例】

1) 日本では多くの科学の専門家が育成されており、地震と津波のメカニズムについての科学的情報は迅速に社会に公開される環境が構築されている。
2) 東日本震災後、「釜石の奇跡」と呼ばれる群馬大学片田敏孝教授による防災教育が有名となった。片田教授によれば、これは決して奇跡ではなく、経験に基づく能力とされている。釜石は三陸沿岸エリアに位置しており、この地域の防災教育は比較的活発であった。繰り返しの教育が行動に結びついており、ハザードマップにかかれた想定をとらわれることのない知識の付与が大切だと説いている。

【見えてきた課題】

震災後、科学者等に対する国民の信頼は低下した。今後の地震津波対策に向けて、総合的研究の充実や観測体制の強化が急務とされるとともに、科学技術のリスクや不確実性をふまえた対策や、国民への伝達がこれまで不足しており、今後の充実が望まれている。

図 3.1　小学校での津波避難訓練

15 災害の経験を減災意識に繋ぐ強靭な社会構築のための児童生徒への減災教育の実践

HFA Core Indicator 3.2:
学校のカリキュラム、教材、実践トレーニングの中に、災害リスクの軽減や復興に関する考え方と実習が含まれている。

【キーワード】

1995 年阪神淡路大震災、2011 年東日本大震災、減災教育ツール

【背景】

2011 年東日本大震災は、国も地方自治体も宮城県沖地震の 30 年以内の発生確率は 99%と、来るべき地震災害に備えるように、多くの情報を発信してはいた。しかし、意識啓発の最中にその予測と実態が全く違う大気な被害を受けてしまった。

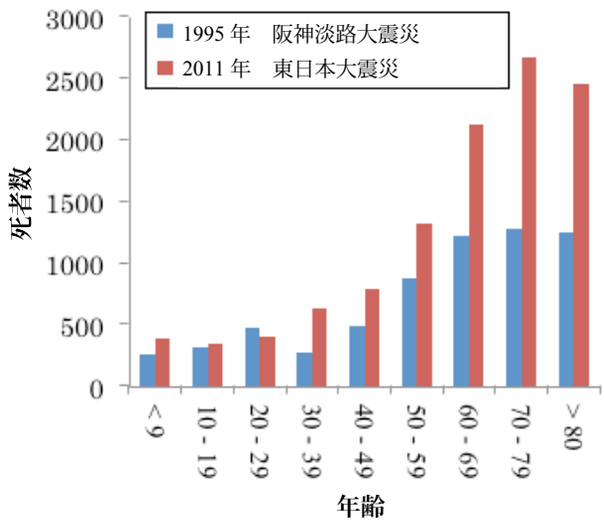


図 3.2　1995 年阪神淡路大震災と 2011 年東日本大震災による年齢別死者数 [18]

【事前の状況】

1995 年阪神淡路大震災においても、20 歳以下の約 600 名の命が失われたが、原因は直下型地震による家屋や家具の倒壊による圧死であった。未明の震災のために、より被害を大きくした。そのために、学校において、特に児童生徒に特別な避難意識向上のプログラムを開発するという概念が普及しなかった。

【事後の状況】

2011 年 3 月 11 日に発生した津波により、家庭や幼稚園、学校等において避難行動が遅れ、19 歳以下の約 700 名もの人的被害を出す結果となった。特に、2011 年の津波被害を受けるまで数百年も被害を受けていなかった地域の住民は、津波に対する警戒心が薄く、親の世代に津波警報が出たらすぐに高台に避難するという考えが育っていない家庭や地域では、子どもにも教育ができていなかった。

[18] Cabinet Office, Government of Japan (2011) Disaster prevention white paper, http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h23/index.htm.

【推奨すべき事例】

2011 年東日本大震災では、地震から津波が到達するまでに、地域差はあるが、25 分から 60 分以上の時間があった。日頃から、津波に対する教育を受けていた、釜石市鵜住居地区の中学生は、小学生や地域の老人を連れて裏山の高台に避難し、「釜石の奇跡」と呼ばれているが、これも 10 年に及ぶ教育の成果であった。東日本大震災以降は、児童・生徒に減災意識を高める教育をし、児童・生徒から家庭への減災意識の波及を目的とし、各学校での取り組みが進められつつある[19]。

【見えてきた課題】

現在、各学校での取り組みは、副読本等の書籍を使った教育が主流となっているが、事例を紹介し、覚えさせる手法が多く、災害時に児童・生徒が自身で危険性を認識し、判断し、適切な安全行動をとるようにできるようにするには、教育ツールの効果的な使用が不可欠であると考える。ツールの一つとして考えたのが、下記の図 3.3 の減災ポケットである。持ち歩く減災意識のコンセプトで制作した大判のハンカチで、折り畳むと災害時に必要な物を考えるクイズとして学習することができる。また、家庭に持ち帰り、家族と非常時の対策を考える家族会議ツールとして使用できる。いざという時は頭を守ったり、応急手当にも使えるようになっている。

また、可愛いイラストで表現したために、楽しく興味を持つことができ、学習効果がより浸透しやすいと考える。

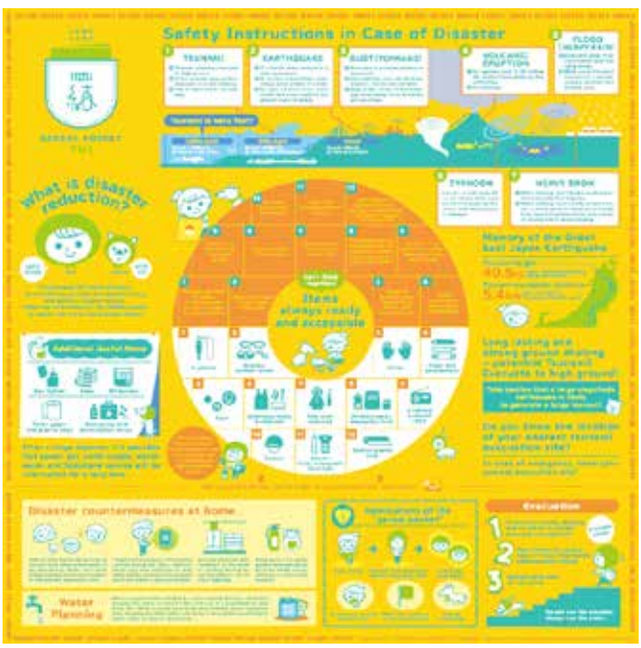


図 3.3　減災ポケット「結」[20]

16 津波の被害を受けた小学校における「復興マップづくり」プログラムの開発と実践

HFA Core Indicator 3.2:
学校のカリキュラム、教材、実践トレーニングの中に、災害リスクの軽減や復興に関する考え方と実習が含まれている。

【キーワード】

被災地における復興・防災教育、総合的な学習の時間、学習指導案、まち歩き

【背景】

防災教育は、事前対策、災害発生時の対応、復旧・復興への参加、被害軽減策の検討といった災害サイクルの中で、広く定義される必要がある。防災教育の目標は、災害から自ら命を守ることができるようになるためだけでなく、災害からの復興に積極的に参加する地域の人材を育てることも含まれる。

【事前の状況】

日本の防災教育は、1995 年の阪神淡路大震災とその復興からの経験を踏まえて発展してきた。文部科学省は学校安全に関するガイドラインの設定や、教員研修や指導用教材の開発・普及を通じて、学校における防災教育・防災管理体制の充実を図ってきた。日本の防災教育は、理科、社会科、生活科などの既存のカリキュラムに組み込まれた形で実施されている。防災教育に関する教材やプログラムはこれまで数多く開発されてきてはいるが、その多くは個別の取組みであり、防災教育の普及や拡大に向けた、体系的なスタンダードが求められてきた。

【事後の状況】

東日本大震災を受けて、災害時の状況に応じて、主体的に行動できる能力を身につけ、自分の命を自分で守ることができるようにすることを目指す、防災教育の重要性が再確認された。2012 年、文科省は学校保健安全法（2009 年）に基づき「学校安全の推進に関する 5 カ年計画」を策定した。同計画は、学校、家庭、地域社会の連携を通じ、科学的かつ実践的な知識に基づいた、体系的かつ包括的な学校安全対策の推進を強調している。

「復興のマップづくり」プログラム[21]は、津波被害を受けた石巻市立鹿妻小学校において、2012 年より実施されている復興・防災教育プログラムである。同校は海岸線からの距離がわずか 1 キロに位置し、学区のほとんどが津波で浸水した。2011 年 4 月 21 日に、同じ建物にて学校が再開されたが、2012 年度のプログラム開始時には津波による家屋流出で、学区南側に多くの更地が残る状況であった。また、自宅が津波で流された多くの子どもたちが学区外の仮設住宅等からバス等で通学するなど、自由に学区内を歩く機会も限られていた。

[19] Yasuda, M., Imamura, F. and Suppasri, A. (2014) Practical education program for improving response capability to survive from tsunami, in: Proceeding of the Tohoku research group for natural disaster science, Akita University, 7-8 January 2013 (in Japanese).
[20] Sendai Television Incorporated (2014) Gensai Pocket YUI: http://www.ox-tv.co.jp/topics/yui_pocket/
[21] Aiko SAKURAI, Takeshi SATO, Yoshiyuki MURAYAMA, Eriko TOKUYAMA, “Development of a School-Based Disaster Education Program: A Case of a “Reconstruction Map Making” Program in Ishinomaki-City”. Proceedings at the 9th APRU Research Symposium on Multi-Hazards on the Pacific Rim at National Taiwan University, 2013.

プログラムの目的は、子どもたちがまち歩きを通じて、津波で被害を受けた学区の現状を理解し、地域の復興状況を「復興マップ」として記録することである。学区全体を12のエリアに分割し、12のグループに分かれた4年生の子ども達が、まち歩きや地域の人々へのインタビューを通じて集めた復興の情報を記録し、マップとしてまとめ、3年生や5年生、そして地域の人々へ発表する。図3.4は2013年度に作成された「復興マップ」の一例、図3.5には2013年の「復興マップづくり」プログラムの活動全体の流れを示している。

（出典：石巻市立鹿妻小学校）
図3.4　2013年度「復興マップ」の一例

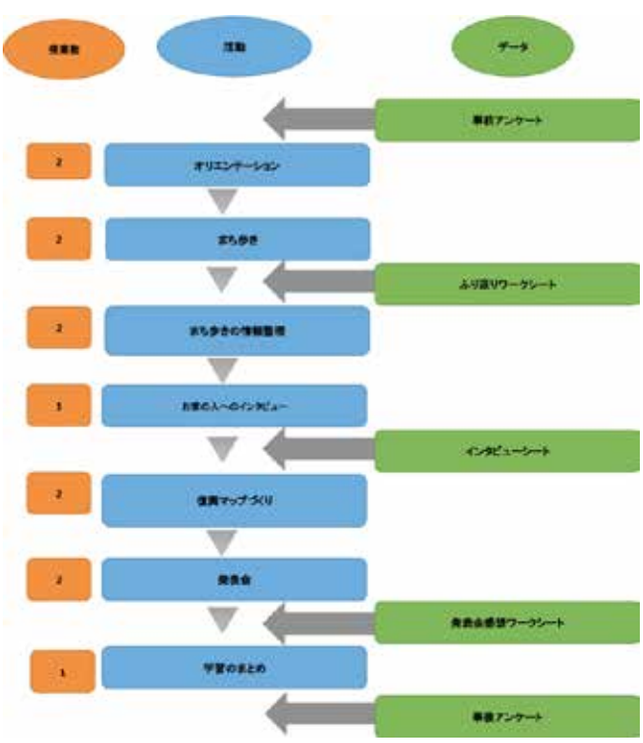


図3.5　活動全体の流れ（12時間プログラム）

【推奨すべき事例】

「復興のマップづくり」プログラムは、石巻市教育委員会、鹿妻小学校の校長、担任教員、児童、そしてNGOや大学研究者などの外部支援者との協働により開発された。また、小学4年生の総合的な学習の時間を用いて、学校カリキュラムの中で実践されている。さらに、児童の発達段階に応じ、科目や単元の目標に沿った形で、同プログラムの学習指導案も開発され、「復興マップづくり」プログラムが持続可能な方法で実践され、他地域に拡大する可能性を持つことができている。

これまでの実践から、「復興マップづくり」プログラムは、子ども達が地域の復興の状況を自ら体験し、復興プロセスに積極的に参加する意欲を高めることにつながっていることが示されている。

【見えてきた課題】

2年間の実施を通じて明らかになった主な課題は、以下の5点である。

- 子どもたちの心のケアに引き続き配慮すること
- プログラムの成果物や記録の普及を通して、子どもたちが地域社会の復興に貢献していると感じられる自己実現の機会を拡充すること
- 子どもたちの手により集められた記録や成果物を蓄積し、学校独自の防災教育教材として活用していく方策を検討すること
- プログラムの実施により多くの地域住民の参加を得ること
- 教育プログラムとしての有効性を検証し、日本や世界に広く共有していくこと。

17 災害医学の国際的大学院教育を行う東北大学人間の安全保障プログラム

HFA Core Indicator 3.2:
学校のカリキュラム、教材、実践トレーニングの中に、災害リスクの軽減や復興に関する考え方と実習が含まれている。

【キーワード】
人間の安全保障、教育、災害医療のための、国際的な大学院プログラム

【背景】
人間の安全保障は、国家の安全保障よりも、個人の安全性に焦点を当てている概念である。その目標は、「恐怖からの自由」と「欠乏からの自由」です。 2011 東日本大震災と津波（GEJET）は「人間の安全保障の危機」を提起した。東北大学は、人間の安全保障プログラムと災害科学国際研究所の国際大学院プログラムを共同で推進してきた。

【事前の状況】
人間の安全保障の概念では、セキュリティの伝統的な主な関心事が国家ではなく、個人に焦点を当てている。
国連開発計画（UNDP）はすでに 1994 年に、人間の安全保障研究 / 教育に災害や気候変動が重要であり、人間の安全保障に重大な脅威になると指摘している。しかし、災害医療は、人間の安全保障の主流ではなかった。東北大学は、2005 年に人間の安全保障の国際大学院プログラムを確立している。これは、学際的なプログラムである。農業科学、医学研究科、国際文化研究科 · 環境学研究科の四研究科が、参加している。しかし災害医療には余り注目されてこなかった。

【事後の状況】
2011 年 3 月 11 日に地震と津波により、多くの人々が亡くなり、市町村が破壊された。避難所は、物資が十分でなく、感染症の発生リスクが高いと考えられてきた。また、漏れた放射線の健康に対する影響はまだわからないため、福島第一原子力発電所の事故は多くの不安を巻き起こした。震災の影響は私たちの想像以上に、被災地の人々の安全に脅威を与えた。これらの問題に対処するために、東北大学の人間の安全保障プログラムは、災害医学の教育を開始した。災害科学国際研究所（IRIDeS）と災害医学部門と人間の安全保障プログラムは、教育プログラムの一つとして「公衆衛生のための災害対策」を取り入れた。一方で東北大学医学系研究科は、パジャジャラン大学と農業科学科はブラビジャヤとの交流協定を締結し、ダブルディグリー課程を運用している。これら 2 部門交流協定は、将来大学間協定に進展していく。また、IRIDeS は現在、医学部、フィリピン大学及びアンヘラス大学公衆衛生大学院と部門レベルの協定を準備していく予定である。

【推奨すべき事例】
東北大学の学際的なコースである人間の安全保障プログラムへの災害医療の組み込みは、災害に関する調査実習を含め多様な関連科目の学習に適している。 留学生が GEJET の教訓を学ぶための国際的な教育プログラムとしては最適であり、さらにアジアの多様な大学との交流が始まっている。

【見えてきた課題】
人間の安全保障プログラムで学ぶ学生はもちろん、地域住民から直接学ぶ機会もこれから多くしていくべきである。

18 東日本大震災の教訓を踏まえた数値解析の動向

HFA Core Indicator 3.3:
複合的なリスク評価と費用便益分析のための
研究手法やプログラムが開発・強化されている。

【キーワード】
数値解析、モデリング、可視化、防災、減災

【背景】
東日本大震災は、災害に関する数値解析に対して多くの新たな課題を投げかけ、この分野の未熟さを浮き彫りにした。ここでは、過去から現在までの数値解析技術の変遷について説明し、さらに、東日本大震災の教訓に基づいて数値解析の動向や課題を整理する。

【事前の状況】
対象とする現象ごとに数値解析技術が高度化され、個々の物理現象に対しては、汎用の解析ソフトウェアでも十分に信頼に足る現象予測が可能となっていた。 特に、実務の構造耐震構造設計には数値解析技術が信頼に足るものとして広く活用されており、また、津波解析に関しても、津波高さや遡上域などの高精度予測を実現していた。

図 3.6 は、過去から近未来までの数値解析の変遷を示したものであり、特に阪神大震と災東日本大震災前後の変化を中心に示している。1995 年に発生した阪神大震災の主な教訓は、構造物の破壊と高精度な耐荷重の予測、および大変形を含む破壊後の挙動の予測の必要性であり、この達成に向けた努力が続けられていた。さらに、計算機能力の飛躍的な発展により、実施可能な計算規模が拡大し、災害のリスク評価や社会基盤施設の寿命予測が可能となりつつあった。

【事後の状況】
東日本大震災の特徴は複雑性と多様性である。特に、防災に関する数値解析という観点で東日本大震災の被害を見た場合、津波、構造物、地盤の相互作用は極めて重要なこと確認された。また、汚染物質の拡散や火災の発生とその後の拡大なども、複雑性がもたらした１つの結果として見ることができる。先述のように、東日本大震災以前の防災に関する数値解析は、主に個々の物理現象の予測や評価を対象として高度化されてきたものであり、東日本大震災で発生した多重物理および化学や熱力学などの要素を含む複合災害に対する予測や評価に十分には機能しない。そのため、それらの複雑現象を扱うための信頼性の高い明快な計算アルゴリズムや大規模計算技術に対する社会的要請が高まった。

【推奨すべき事例】
学術レベルにおいては、これまでに高度化された個々の物理現象を対象とした数値解析手法を融合することにより、複合災害の高精度な予測や評価を可能とする手法の開発が始まっている。特に、若手研究者達はこの社会的要請にいち早く反応し、異分野間の情報交流を目的とする研究グループを組織している。また、数値解析の結果を効率的に防災対策の意思決定支援の判断材料とするために、高度に発展した可視化技術を駆使して数値解析の結果を「見える化」することも重要視され、これに関係する技術の開発も進められている。

【見えてきた課題】
東日本大震災の実際の複合災害は、構造、流体、地盤の相互作用を含むものであり、非常に複雑なものである。その中に含まれる全ての物理現象を十分な精度で定量的に表現する必要がある。しかしながら、技術的な問題だけではなく、現象の中に含まれる各種の不確実性が複合災害の予測をより困難なものとしている。実際に、既にいくつかの研究報告があるが、信頼性と実用性の観点から考えた場合、実務レベルでの利用に耐える十分な枠組みが出来上がっているとは言い難い。また、広域における大規模な複雑現象を扱うための並列計算手法についても未だ発展途上である。今後の防災対策の中で、数値解析をより効果的に機能させるために、複合災害の細部にわたる高精度な予測を可能とする新たな枠組みが必要である。

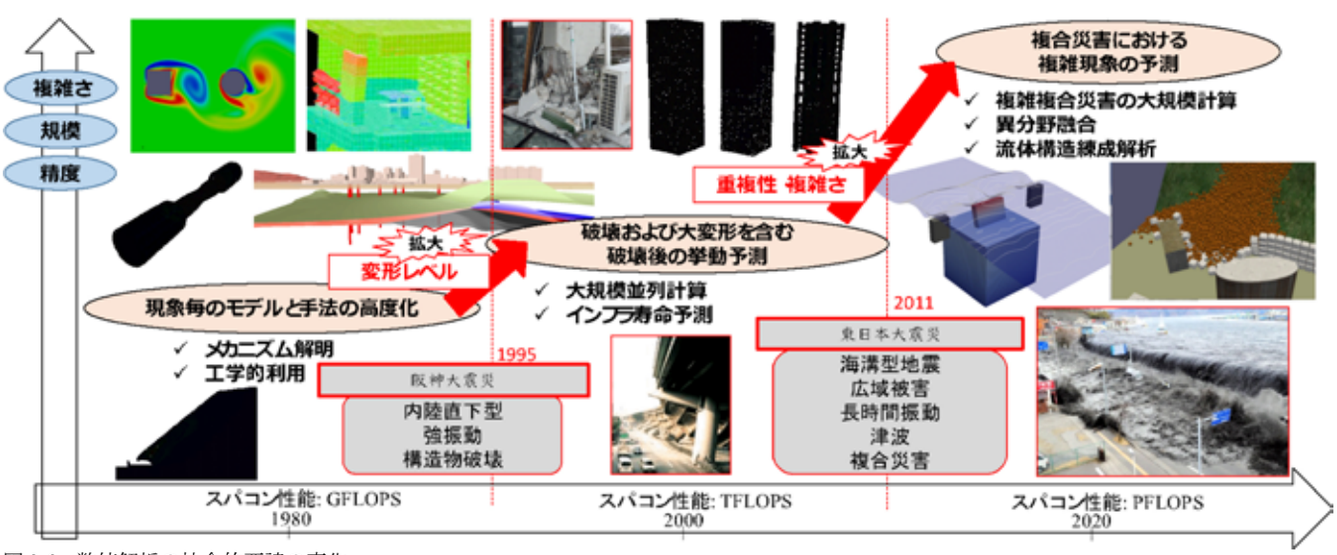


図 3.6　数値解析の社会的要請の変化

19 三陸沿岸部における 1933 年 昭和三陸大津波後の復興戦略

HFA Core Indicator 4.1:
災害リスク軽減は、土地利用、天然資源管理、気候変動への順応を含む、環境に配慮した政策と計画を伴う総合的なものである。

【キーワード】
土地利用規制、高台移転、1896 年明治三陸大津波、1933 年昭和三陸大津波、住宅立地の変遷、都市復興戦略

【背景】
沿岸部における土地利用規制は、将来の津波被害を防ぐうえで最も確実な方法と言えよう。三陸沿岸部は津波常襲地域であり、東日本大震災以前にも 1896 年明治三陸津波、1933 年昭和三陸津波、そして 1960 年チリ津波と大きな津波災害を経験してきた。日本政府は、1933 年の津波の後に沿岸部の被災地に対して高台移転による復興施策を実施している。

【事前の状況】
図 4.1 に岩手県唐丹村本郷（現釜石市唐丹町）[1] における 1933 年昭和三陸大津波後の住宅立地の変遷を示す。1948 年時点では沿岸部にほとんど住宅が見られず、高台には住宅群が確認できる。これは、津波後の高台移転復興施策によるものである。しかしながら、年月が進むにつれ、低地部にも徐々に住宅が建設されている。

【事後の状況】
2011 年 3 月 11 日に発生した津波により、本郷地区の沿岸部に立地していた住宅はほとんど流失してしまった。一方で、1933 年津波後の施策により高台に移転した集落はほとんど影響を受けず、無事であった。図 4.2 に 2011 年の津波による被災前後の地区の比較を示す。

【推奨すべき事例】
今回の津波の規模と地区の地形にもよるが、1933 年昭和三陸大津波後の復興計画により高台へと移転したいくつかの集落が無事であったという事実は、高台移転施策の重要性と有効性を物語っている。こうした事例は、今後の津波災害の懸念される地域の津波防災を考えるうえで、参考となろう。

【見えてきた課題】
1933 年昭和三陸大津波後に、政府はいくつかの地区の被災住民の住宅を安全な高台に移した。しかしながら、数十年の時が進むにつれ、津波リスクの高い沿岸部に再び住宅が建設されてしまい、多くの被害が発生してしまった。沿岸部に居を構えた人々の中には、外部から来た人々、そして親から譲り受けたもとの土地に家を立てた人々などがいる。その理由は、交通や漁業を営むうえでの利便性や、「防潮堤が建設されたから津波は大丈夫であろう」という津波リスクに対する意識が挙げられる [1]。こうした状況は、1933 年の津波後に高台移転した後の土地利用に拘束力がなかったことに因る。

図 4.2　本郷の被災状況（左）と被災前状況（右）[2]

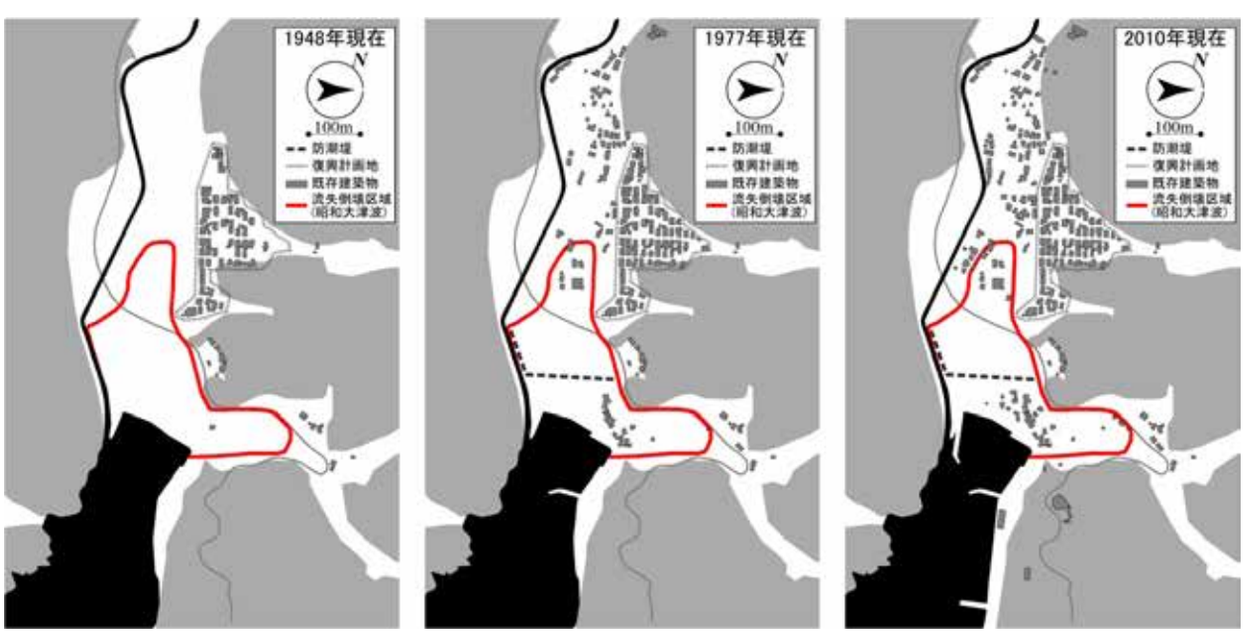


図 4.1　唐丹村本郷における住宅立地の変遷（1948-2010）[1]

[1] 村尾修，礒山星：岩手県沿岸部津波常襲地域における住宅立地の変遷 –明治および昭和の三陸大津波被災地を対象として–，日本建築学会計画系論文集，Vol.77, No.671，57-65，2012.1
[2] 国土地理院：平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震による被災地の空中写真，空中写真標定図，http://saigai.gsi.go.jp/h23taiheiyo-ok/photo/photo_dj/index.html.

20 土木・建築・都市計画の統合的視点

HFA Core Indicator 4.1:
災害リスク軽減は、土地利用、天然資源管理、気候変動への順応を含む、環境に配慮した政策と計画を伴う総合的なものである。

【キーワード】
復興計画、牡鹿半島、土地利用、住民意向、防潮堤

【背景】
2011 年の津波は日本の広大な海岸線を襲い、海洋国家日本の重要な伝統・文化の基底である漁村群に壊滅的なダメージを与えた。いくつかの漁村は存続の危機にさらされているものの、漁業に支えられた小さい漁村のいくつかは回復に向けて歩みはじめている。一方、漁村文化の拠点であった大きな漁村は、商業・観光業・水産加工業・造船業などが被災し、その拠点性を失う困難に直面している。

【事前の状況】
鮎川浜は宮城県石巻市牡鹿半島における最大の漁村集落で、1970 年代まで捕鯨基地としてもに栄えてきた。今日では、漁業に加えて観光業が重要な産業である。最大津波高 8.6m に達する東日本大震災の津波は、低平地にあったそれら観光施設、商業施設、住宅等に壊滅的な被害を与えるとともに、被災後も最大 1.2m の地盤沈下に苦しめられている。

【事後の状況】
鮎川浜の復興計画は、土木コンサルタントによって作成され、30 世帯から 40 世帯が入居可能な高台移転地が周囲 4 ヶ所に計画された。これら移転地に関する住民の意向調査では、被災を免れた東側の既存住居地域からは距離のある浜の西側に計画された 2 つの移転地を希望する住民が、約 70% に達していた。このことは、復興でつくられる新しい移転地が、既存の住宅団地だけではなく、この町を支えてきた商業・観光業などの拠点機能とも関係が弱くなることを意味している。浜全体のまとまりから生まれる拠点性や、将来的な高齢化を考慮すると、こうした拡散化が、まちの持続可能性を減少させる。そのうえ、TP[3]+6.0m の防潮堤によって漁港エリアと住宅地域が分断されてしまう計画でもあった。

【推奨すべき事例】
東北大学災害科学国際研究所[4] と Y-GSA 小嶋一浩スタジオでは、土木・建築・都市計画の観点から代替案 (図 4.3-4.4) を作成した。

- 魅力的な中心部の創出：道路と一体で計画されていた防潮堤の線形を一部変更し、道路から砲台のように海側に張り出すことで、新たな空間を創出し、そこに商業空間を集積させた。また土地の歴史性にも配慮し、新しい商業核と住宅地をつなぐ交差点を古くからの神社の参道に一致させた。
- 土地利用の集約化：浜の東側に新たに設けられる復興住宅地を既存住宅地と隣接させるとともに、山際に新しい道路のネットワークを創出した。
- 土地利用をつなぐ防潮堤：漁港エリア (TP+1.5m) と中心部 (TP+6.0m) の高低差を二つのタイプの広場でつなぐ計画とした。漁港エリアにつながる北側の傾斜は仮設店舗や倉庫としての活用を考慮して段々の広場とし、南側の観光桟橋につながるエリアは、訪問者にアピールするなだらかな芝生広場とした。
- 関係者[5] を巻き込んだ丁寧な合意形成を実施。
  市民へ代替案の住民説明会と個別説明を実施した結果、西側住宅団地への移転意向は 45% となり、東側移転地への意向は 55% となった。

【見えてきた課題】
防潮堤整備に関して整備主体である県が、明確な方針を立てるために時間を要し、浜全体の土地利用に関する計画策定が遅れた。そのために住民に対する情報の提供と共有が不十分で、住民意向に大きな偏りを生む原因となってしまった。

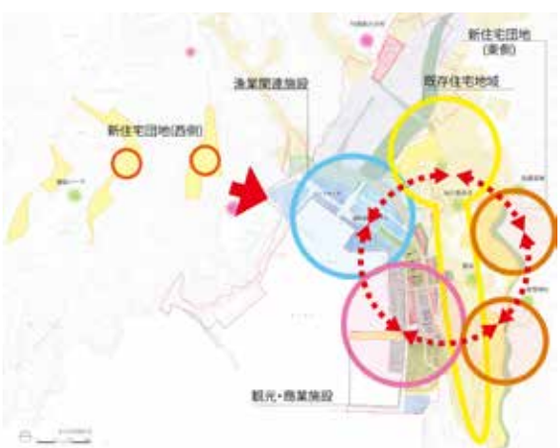


図 4.3　鮎川浜マスタープラン案

図 4.4　鮎川浜拠点エリア計画案[6]

[3] 東京湾平均海面
[4] 災害復興実践学分野：プロジェクト責任者：小野田泰明 (建築計画)、平野勝也 (土木工学) など。
[5] 石巻市役所および宮城県の担当課。プロジェクトでは復興事業が予定されていた河川堤防、防潮堤、道路、住宅移転に関して調整を行なった。
[6] 模型作成：横浜国立大学 Y-GSA　小嶋一浩スタジオ

21 災害時要援護者に対する対策

HFA Core Indicator 4.2:
最も危険にさらされている人々の脆弱性を減ずるための社会開発政策および計画が実行されている。

【キーワード】
高齢者、災害時要援護者の避難支援ガイドライン、避難、緊急時ネットワーク

【背景】
災害発生後の緊急避難時において、近隣住民が高齢者や支障により身動きのとれなくなった人々を支援することは、生死をわける非常に重要な問題である。政府や近隣コミュニティは、こうした問題を様々な角度から検証し、支援するための枠組づくりの作成に取り組んでいかなくてはならない。

【事前の状況】
こうした課題に取り組むために、内閣府は 2005 年に「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」を発行した。ここには、「要援護者の避難支援は自助・地域（近隣）の共助を基本とし、市町村は、要援護者への避難支援対策と対応した避難準備情報を発令するとともに、要援護者及び避難支援者までの迅速・確実な伝達体制の整備が不可欠である」とされている。以下にその構成を示す。

課題 1　情報伝達体制の整備
- 災害時要援護者支援班の設置
- 避難準備情報等の発令・伝達

課題 2　災害時要援護者情報の共有
- 要援護者情報の収集・共有方式
- 要援護者情報の収集・共有へ向けた取組の進め方

課題 3　災害時要援護者の避難支援計画の具体化
- 避難支援プラン策定の進め方
- 避難支援プランの策定を通じた地域防災力の強化

課題 4　避難所における支援
- 避難所における要援護者用窓口の設置
- 福祉避難所の設置・活用の促進

課題 5　関係機関等の間の連携
- 災害時における福祉サービスの継続（BCP）
- 保健師、看護師等の広域的な応援
- 要援護者避難支援連絡会議（仮称）等を通じた緊密な連携の構築

【事後の状況】
図 4.5 に 1995 年阪神・淡路大震災と 2011 年東日本大震災による年齢別死者・行方不明者数の比較を示す。全体的な傾向として、高齢者ほど死者数が増えているという点で、両者には共通の傾向が見られる。しかしながら、東日本大震災における高齢者の全体に対する比率は、著しく大きくなっている。1995 年阪神・淡路大震災時の死因は、主に建物倒壊によるものであり、そこでの教訓は耐震化を進めることであった。一方、2011 年東日本大震災による死因は、ほとんどが大津波によるものであり、津波リスクの高い場所から安全な場所へとどのように逃げるかが重要な問題である。見方を変えれば、避難能力に影響を及ぼす住民の年齢や健康状態が、生死を分ける需要なポイントとなる。近年、ここに取り上げたガイドラインにしたがい、多くの自治体が地域をあげた要援護者の救済に向けた取り組みを行っている。しかしながら、その取り組みがすべてうまくいっているわけではなく、地域の大きさや地形的な状況によって様々な課題が残されている。

図 4.5　1995 年阪神・淡路大震災と 2011 年東日本大震災による年齢別死者・行方不明者数の比較[7]

【推奨すべき事例】
津波が去った後、避難所には支援の必要な高齢者が多く暮らしていた。地震の発生から 1 週間が過ぎた頃、多くの保健師が派遣されてきた。支援の必要な高齢者が避難生活を送るうえで、個人的な支援情報や名簿が欠かせないが、こうした保健師が継続的に記録をとっていたおかげで、それがうまく機能したという場所もあった[8]。

【見えてきた課題】
内閣府[8]は、東日本大震災により見えてきた課題として、以下のものを挙げている。

平常時：応援受入・調整のための組織体制の不整備、要援護者対策についての周知・普及の不足、受入コーディネーター育成の不足、防災訓練の不足

緊急対応時：名簿を作成しなかったことによる要援護者情報の不備、名簿活用方法の不認識による避難支援・安否確認の不備、名簿作成に必要な個人情報保護条例の未整備、事前打合せの不足による対応の遅れ、自主避難に必要な情報の不足

避難後の生活支援時：要介護状態や障害による避難生活不適用、避難所や福祉避難所の不足、避難所運営人員の不足、避難所における要援護者への配慮不足と心身の健康確保対策の不備、福祉避難所に関する事前の未周知、避難所外で生活を送った要援護者への情報・物資・支援の提供不足、被災市町村の機能低下による応援要請の遅延と各機能への支障、託児機能の不足、乳幼児や妊産婦への支援の不足

[7] The Cabinet Office (2011). http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h23/bousai2011/html/honbun/2b_sanko_siryo_06.htm.
[8] The Cabinet Office (2012). http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/youengosya/h24_kentoukai.

22 事業継続計画 (BCP) 及び事業継続マネジメント (BCM) の改善

HFA Core Indicator 4.3:
経済活動の脆弱性を減ずるための財政および生産に関する政策と計画が、各分野で実行されている。

【キーワード】
事業継続計画、事業継続マネジメント、レジリエンシー

【背景】
事業継続計画 (BCP) は、「大地震等の自然災害、感染症のまん延、テロ等の事件、大事故、サプライチェーン（供給網）の途絶、突発的な経営環境の変化など不測の事態が発生しても、重要な事業を中断させない、または中断しても可能な限り短い期間で復旧させるための方針、体制、手順等を示した計画」である[9]。組織が BCP を持つことの重要性は、特に 2011 年 9 月 11 日のニューヨークのテロをきっかけに議論されることとなった。事業継続の概念は図 4.6 のとおりである。

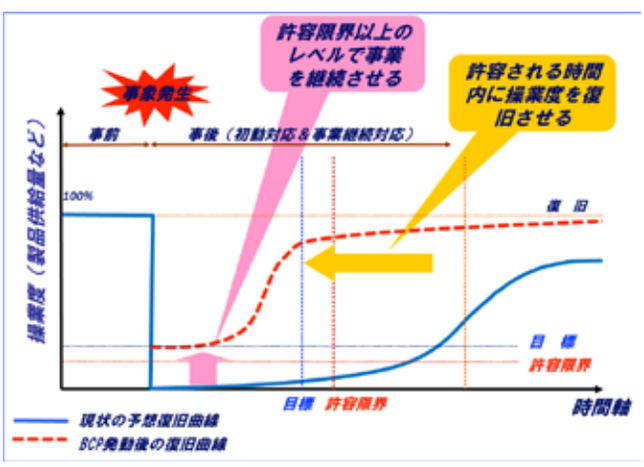


図 4.6　事業継続の概念[10]

【事前の状況】
内閣府は、「事業継続ガイドライン」の第 1 版を 2005 年に公表した。このガイドラインは、組織が BCP を策定することを強く推奨し、BCP の普及率は着実に上昇した。その後、ガイドラインは 2009 年に新型インフルエンザ等への対応を含むように更新された。内閣府は「企業の事業継続の取組に関する実態調査」を 2007 年、2009 年、2011 年に継続的に実施しており、東日本大震災の前の 2009 年は、大企業で 27.6%、中堅企業で 12.6% が BCP を策定済みであった（図 4.7）。

【事後の状況】
東日本大震災では、被災地に立地する企業が甚大な被害を被っただけでなく、日本全国の企業に影響が出た。上述の 2011 年 11 月に内閣府が実施した調査は全国 5,409 社の状況を示しているが、その概要は次のとおりである。

(1) 東日本大震災発生時に重要事業が停止した企業は 34.5%（大企業では 43.8%）
(2) 重要事業が停止した理由（複数回答）は、「停電」が 54.8%、「交通機関や道路」が 37.8%、「電話やインターネット」が 29.9%、「従業員」が 28.0%、「機器・設備等」が 26.6%、「取引先（納入元）」が 25.6%、「断水」が 25.4% であった。

また、東日本大震災後 8 ヶ月の 2011 年 11 月の段階で、大企業では 45.8% が BCP を策定済みで、2009 年より 19.8 ポイント増加した。中堅企業については 20.8% で、8.2 ポイント増加した（図 4.7）。

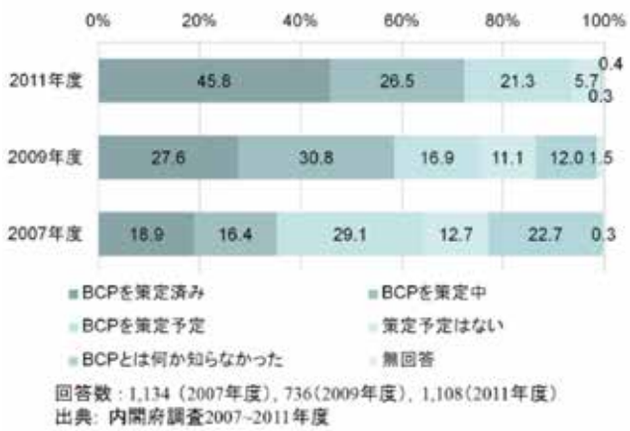


図 4.7　BCP の普及率（大企業）[9]

【推奨すべき事例】
宮城県の廃油処理業の（株）オイルプラントナトリは、2011 年 1 月に BCP を策定し、津波による処理プラントの被災を想定して、自社処理のみならず他県の企業にも処理を外注していた。同社は大震災による 1 週間の業務中断の後、外注により処理を再開した。また、宮城県の鈴木工業（株）も同様の時例であり、隣県の他企業に対して外注することにより大震災後 1 週間以内に主要業務を再開し、津波の瓦礫処理の受入れを始めた。これら企業の迅速な復旧は、被災した沿岸地域の瓦礫や廃棄物の処理に貢献し、被災地の復旧を支えた。

【見えてきた課題】
第 1 に、東日本大震災の被災地で BCP を持つ企業は少なかった。第 2 に、全ての BCP が被災時に有効に機能しなかった。多くの BCP は、過酷な事象に際し必要な「代替業務拠点の確保を含む代替戦略」を備えていなかったからである。最後に、多くの BCP はサプライチェーンの継続を考慮していなかったので有効に機能しなかった（トピック 23 参照）。

[9] 内閣府「事業ガイドライン第 3 版」2013
[10] 出典：注 1 と同じ

23 サプライチェーンの途絶と サプライチェーン・マネジメント

HFA Core Indicator 4.3:
経済活動の脆弱性を減ずるための財政および生産に関する政策と計画が、各分野で実行されている。

【キーワード】
供給の途絶、サプライチェーン・マネジメント、事業継続マネジメント

【背景】
日本の生産プロセスにおいて、合理化と効率化の努力の一環として外部依存とアウトソーシングが進展してきた。多くの部品や原料の生産がアウトソースされ、電力、ガス、水道、通信などの不可欠なライフラインは外部の供給者に依存している。このような外部依存の結果、自社の被害は軽くても、深刻な被害を受けた供給者の業務中断とほぼ同時に活動を停止せざるを得ない。さらに、それら供給者も、他の企業の活動により一層依存してきており、サプライチェーンはより長く、より複雑になっている。

【被害】
東日本大震災の発生後、直接の被害を受けなかった多くの企業の生産能力にも、この長く複雑化したサプライチェーンの途絶が相当の影響を与えた。経済産業省は、震災後約1カ月の4月8日～15日、主要企業80社（製造業55社、小売・サービス業25社）を対象に「東日本大震災後の産業実態緊急調査」を行った。製造業の被災した生産拠点のうち64%が既に復旧済みであり、26%が7月中旬までに復旧すると予想し、3%が6ヶ月以上1年未満を復旧に必要とすると予想していた。

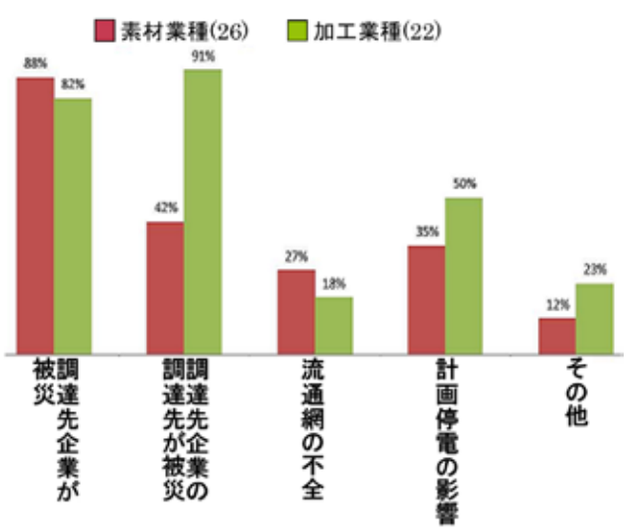


図 4.8　原材料、部品・部材の調達が困難な理由（震災後1ヶ月）

原材料や部品・部材の調達が困難な理由（複数回答）としては、素材業種では「調達先企業の被災」が88%、「調達先企業の調達先が被災」が42%であったのに対し、加工業種ではそれぞれ82%、91%であった。これらから、加工業種ではサプライチェーンの2段階前の影響も強く受けたことがわかった。

経済産業省は、6月14日～7月1日、2度目の調査を実施した。対象は、主要企業は123社（製造業65社、小売・サービス業58社）である。震災後3カ月半の時期となる。結果をみると、製造業で直接被害を受けた91生産拠点のうち93%がその時点までに復旧していた。また、80%が震災前の生産水準かまたはそれを上回る生産水準を達成していた。残りの20%は震災前を下回っているが、そのうちの7割以上が2011年末までには震災前の水準に回復する見込みと回答している。原材料や部品・部材の調達についてみると、「代替調達先がない」と答えた企業の割合は、4月の第1回調査に比べ第2回調査では、素材業種では12%から0%に、加工業種では48%から18%に減少した。上流により長いサプライチェーンを持つ加工業種では、東日本大震災でより強い間接被害を受けたが、これら調査の間の3ヶ月で回復が進んだ。

【事後の状況】
多くの企業は、直接の被害は受けなかったものの、不可欠な原材料や部品の供給の中断に直面した。その場合の対応には次の3つの大筋のアプローチがあったと考えられる。(A) 被災した取引先企業の復旧支援、(B) 入手不能の原料・部品の代替調達先の確保、(C) 入手不能の原料・部品を使用しないですむスペックに変更、である。これらから一番早く解決できる方法または複数の方法を選択したと考えられる。

経済産業省の産業構造審議会産業競争力部会では、2011年6月に報告書を発表し、次の5つの方向を現状の強化方策としてあげた。

1) 中核部素材等の生産拠点を複数化・分散化を進め、自社の他ラインでの代替生産を可能に。
2) 再編や事業の共同化の促進により、全国レベルでの生産拠点の分散化。
3) 複数サプライヤーによる供給契約。
4) 仕様・部品の整理・共通化、川上産業と川下産業の一体対応。
5) 取引先を含めたサプライチェーン全体でのBCPの再構築。

24 1995 年兵庫県南部地震以降の建物耐震化の促進

HFA Core Indicator 4.4:
居住環境の計画と管理をするうえで、建築基準遵守などの災害リスク軽減要素が組み込まれている。

【キーワード】
1995 年兵庫県南部地震、建物被害、建物耐震補強

【背景】
1995 年兵庫県南部地震により、10 万棟以上もの建物が全壊、およそ 15 万棟が半壊の被害を受けた。この地震による人的被害は、ほとんどが建物の倒壊によるものであり、その被害は建物の構造や建築年に応じて異なっていた（図 4.9）。そして、明らかに 1971 年あるいは 1981 年の建築基準法改正による被害率の減少傾向が見られたのである。

この災害により、建物倒壊リスクを減少させるための建物強化の必要性が、以前にも増して叫ばれるようになった。

【事前の状況】
この兵庫県南部地震の後、1995 年内に「建築物の耐震改修の促進に関する法律」が公布された。そして、その後の 2004 年新潟県中越地震を受けて、2006 年に改正された。こうした機運の結果、2005 年時点では 75% であった建物耐震化率を、2015 年までに 90% まで上げることが、2010 年の閣議決定により設定された[11]（図 4.10）。各自治体では、ここで設定された具体的な数値目標を達成するために、耐震補強の支援などの取り組みがなされていた。

【事後の状況】
2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震による深刻な建物被害は、津波による被害と比べると、あるいは 1995 年兵庫県南部地震の時と比べると、非常に小さいものであった。これは、建物の固有周期と地震動特性とも関係している。しかしながら、建物の非構造部材に対する被害などの軽微な被害は、内陸部を含む広い範囲で確認された。

2013 年に政府は、甚大な建物被害の危惧されている南海トラフで発生する巨大地震に向けて、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」をさらに改正した。それにより、病院、店舗、旅館等の不特定多数の人々が利用する建築物や、学校、老人ホーム等の避難に配慮を必要とする大規模公共建築物などについて、耐震診断を行い報告することが義務付けられるようになった。また、耐震改修を円滑に促進するために、耐震改修計画の認定基準が緩和され、容積率や建ぺい率の特例措置も講じられるようになった。

【推奨すべき事例】
過去の災害による教訓を活かし、政府はこれまでに幾度もの防災関連の法制度や体制を確立し、必要に応じて改正してきた。こうしたサイクルは、将来の被害を軽減するために非常に重要なことである。また耐震化率など、具体的な数値目標を設定することにより、自治体による対策もより具体化され、都市リスクの減少程度も検証しやすくなっている。

【見えてきた課題】
災害リスクの減少に関するこうした行政的な取り組みに反して、建物の耐震化に対して消極的な住民も多くいる。その理由としては、(1) 耐震化にかかる費用がわかりづらい、(2) 耐震化をしても、どの程度の効果があったのかわかりづらい、(3) いずれにせよ古い建物なので、お金を使って建物を補強するよりも、新築した方がいいと思い、躊躇してしまう、などが挙げられる。

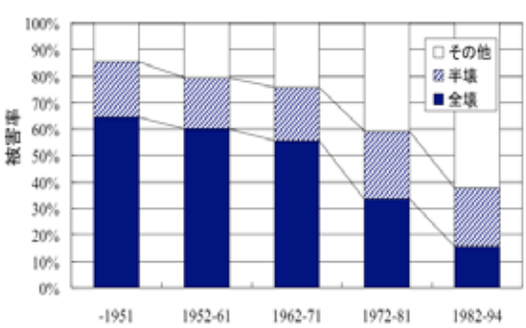


図 4.9　木造の建築年代別被害率[11]

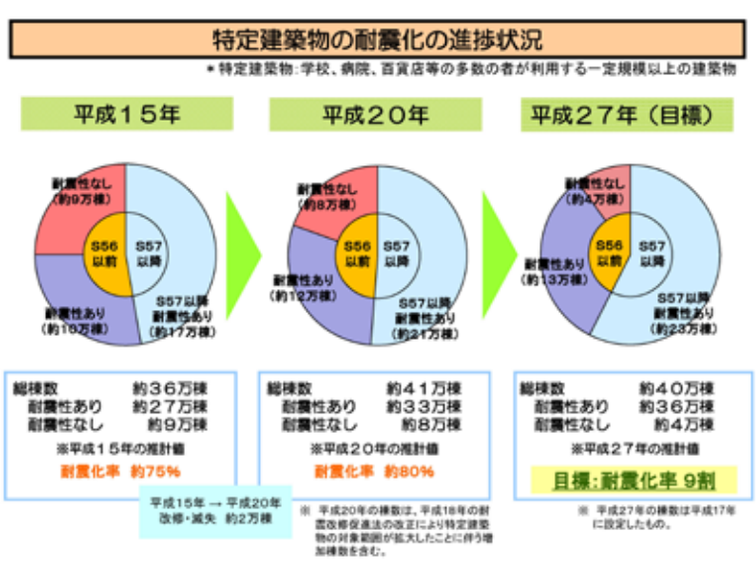


図 4.10　2003 年から 2015 年までの住宅耐震化の進捗状況[12]

[11] 村尾修，山崎文雄：自治体の被害調査結果に基づく兵庫県南部地震の建物被害関数，日本建築学会構造系論文集，No. 527，189-196，2000.1
[12] 国土交通省 (2010), http://www.mlit.go.jp/common/000188412.pdf

25 東日本大震災における復興公営住宅整備の課題とその対応

HFA Core Indicator 4.4:
居住環境の計画と管理をするうえで、建築基準遵守などの災害リスク軽減要素が組み込まれている。

【キーワード】
復興公営住宅、住宅ニーズ、居住環境の質、コミュニティ

【背景】
2011 年の津波被害を受けた自治体は、復興計画を実現していく中で、被災者に対する土地や公営住宅の整備の責任を負っている（図 4.11）。しかしながら、限られた時間と予算の中で、大量のプロジェクトを成立させなければならないために、復興される環境の質を問う議論は難しい状況にある。阪神淡路大震災の経験から、被災者の環境移行は、復興の最も難しい課題のひとつである。必ずしも快適ではない仮設住宅であるが、外部支援は十分であり、コミュニティとの関係に配慮しない復興公営住宅への転出後に孤独死などの問題が生じることが報告されている。

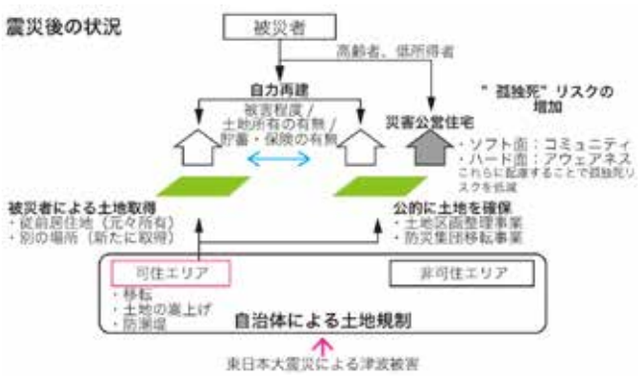


図 4.11　発災後の居住環境の状況 [13]

【事前の状況】
被災地域では、発災前から深刻な少子高齢化が進んでおり、解決は急務であった。一方で、お年寄りは濃密なコミュニティによって守られてもいた。

【事後の状況】
被災は、少子高齢化などの地域の課題を加速させるだけでなく、三年以上の長きに渡る仮設住宅での生活は、もともとのコミュニティそれ自体も変質させる。仮設住宅では十分な支援のもと潜在化している課題も出た途端に、コミュニティと切り離され、問題が顕在化する危険性を抱えている。

【推奨すべき事例】
復興公営住宅の整備は被災者に対する居住意向調査の結果を基本として行われる。復興公営住宅の供給において、その量と質は丁寧に見積もらなければならないのであるが、基礎となる意向調査の結果は時として変化し易く、特に復興公営住宅のニーズは大きく見積もられる傾向にある。

専門家 [14] との良好な関係を保ちながら合理的な復興を進めている宮城県七ヶ浜町では、復興公営住宅の整備においても下に示すような対応を取っている。
1) 復興に関する情報共有を被災者と十分に行うことを通じて、必要とされる復興公営住宅の総数を抑制し、質の議論を可能にしている（図 4.12）。2) 既存のコミュニティと居住する被災者の関係に配慮して各復興公営住宅を配置する。3) 居住者同士のコミュニケーションに配慮したコミュニティ配慮型の平面を採用（図 4.13、4.14）。4) 参加型計画プロセスによって居住者自治の仕組みを促進させる。5) 県の復興住宅整備室との共同事業により合理的管理を実現する。

【見えてきた課題】
復興を契機とする建設ブームは建設費用の高騰を引き起こしている。それにより、コミュニティに配慮した丁寧な設計は、施工者に取っては高リスクとして受け取られ、発注などの行程管理が難しくなっている。

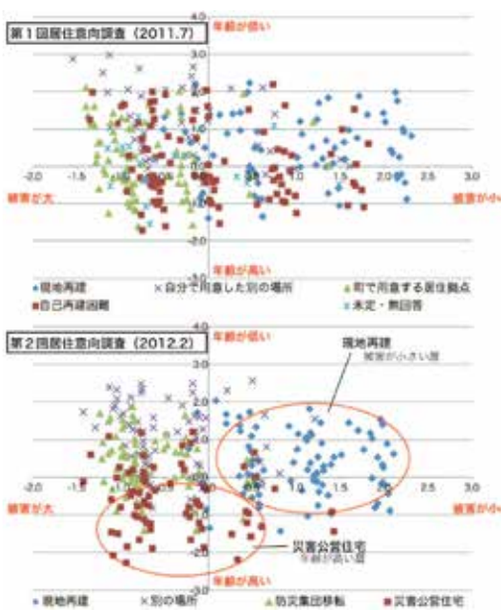


図 4.12　被災者の居住ニーズの変化 [13]

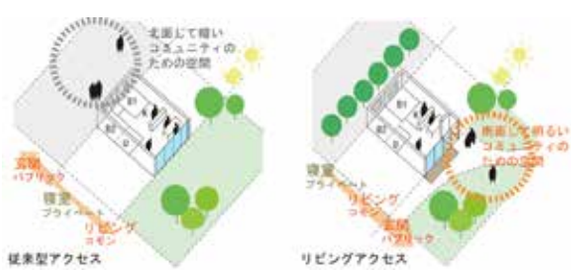


図 4.13　コミュニティ配慮型住宅の構成図 [15]

図 4.14　新しい復興公営住宅のイメージ [16]

[13] Tsukuda. H, Onoda, Y., The situation of housing reconstruction from the disaster, Conference of UN. Habitat and IRIDeS,March 14th 2014, Sendai, Japan.
[14] 小野田泰明 (建築計画、都市計画、東北大学)，宮城豊彦 (防災科学、東北学院大学)、宮城俊作（ランドスケープ、奈良女子大）
[15] Onoda, Y., Kanno, M.,(2005), New Alternatives for Public Housing in Japan, EDRA, 36, The Environmental Design Research Association, Vancouver, pp.61-67
[16] 阿部仁史アトリエ、2014 年

26 東日本大震災被災地における リスク軽減のための復興

HFA Core Indicator 4.5:
災害リスク軽減施策の中に、被災後の復興と生活再建措置が含まれている。

【キーワード】
都市復興戦略、土地利用規制、移転、現地集約、回避、減衰化、制御、遮断、嵩上げ、施設等整備による現地復興

【背景】
災害からの復興は、より強靭で安全な都市・社会システムを築くうえで非常に重要な機会となる。東北地方太平洋側の多くの沿岸部では、20 世紀にも過去の津波災害の経験を活かした津波復興対策を施してきた。それにも関わらず、そうした地域では 2011 年の巨大津波により、またしても甚大な被害を被ってしまった。現在、そうした被災地ではそれぞれの社会的・地理的状況に応じた復興施策が検討され、様々な問題を抱えつつも、新たな街をつくるために復興が進められている。

【事前の状況】
トピック 19 にも述べられているように、日本政府は 1933 年昭和三陸大津波による被災者に対して、内陸部への住宅地移転策を施している。にもかかわらず、20 世紀の間に沿岸低地部に新たな住民が住み始め、そうした住宅群は 2011 年の津波により流されてしまった。この津波による死者・行方不明者は、2 万人を越えている。

【事後の状況】
津波による沿岸部被災自治体は 62 にのぼり、2012 年 3 月時点で、43 の自治体で津波復興計画が策定され、各地で地域の状況に応じた復興事業が進められている。

国土交通省が 208 の被災地区に対して行った「津波被災市街地復興手法検討調査[17]」によると、各地の復興計画は次の 5 つに分けられている（図 4.15）。
A：移転（127 地区）
B：現地集約（6 地区）
C：嵩上げ（19 地区）
D：移転＋嵩上げ（18 地区）
E：施設等整備による現地復興（38 地区）

そして、これらは、4 つの空間的な津波被害軽減システム（①土地利用による被害抑止策である移転、②津波を遮断するための防潮堤などの設置、③津波の回避・減衰化・制御するための嵩上げ、④施設等整備による被害抑止）として理解できる。

【推奨すべき事例】
日本でこれまでに発生した災害による被災地では、過去の教訓を活かして、将来的な災害リスクを軽減するために、それぞれ独自の復興計画を策定してきた。その中で、とくに重要な要素は、1995 年阪神・淡路大震災被災地での復興計画策定時に進められた住民参画である。行政・専門家・住民を交えた住民参画型の復興計画策定の取り組みは、2011 年東日本大震災による被災地でも取り入れられている。

【見えてきた課題】
被災した自治体がそれぞれの津波復興計画を発表した後は、実際に復興事業などを通じて具体的なまちづくりへと展開していくことになる。しかしながら、復興計画が発表された後、計画を実現するうえで支障となる地域に応じた様々な問題が浮上してきた。以下にその例を示す。
- 防潮堤建設による津波リスク軽減と、美しい景観の破壊という対立による、合意形成上の問題
- 移転のための有効な土地の不足
- 広大な被災地の中で、建設事業が集中してしまったことによる建設資材と人材の不足
- 同理由による建設資材の高騰

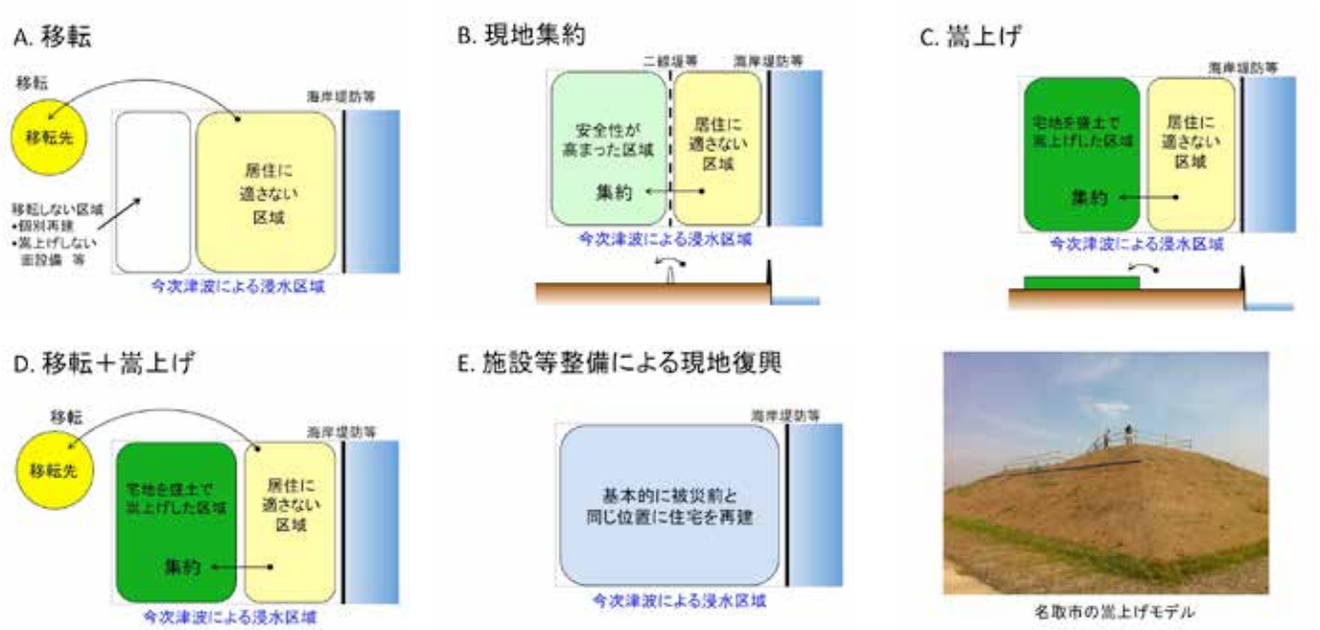


図 4.15　復興パターンの分類[17]

[17] 国土交通省（2012），津波被災市街地復興手法検討調査 , http://www.mlit.go.jp/common/000209868.pdf (revised for this material by the author)

27 2011 年巨大津波による海岸堤防の破壊と復興

HFA Core Indicator 4.6:
巨大開発プロジェクト（とくに社会基盤整備）による災害リスクへの影響評価手続きが適切になされている。

【キーワード】
レベル 1 津波、レベル 2 津波、再現期間、設計津波、減災

【背景】

2011 年巨大津波は岩手・宮城両県の海岸防災施設、すなわち防波堤、河口水門、海岸堤防などのほとんどすべてを乗り越え、これら施設や後背地の資産を破壊し、多くの人命を奪った。

中央防災会議の地震・津波対策に関する専門委員会[18]は 2011 年 6 月 26 日、津波対策の指針の中間報告を次のように取りまとめた。1) 津波を 2 つのレベルに分けて考え、発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（レベル 1 津波）と、発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす最大クラスの津波（レベル 2 津波）とする。2) レベル 1 の津波に対しては、防災施設を整備して、人命保護、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化を図る。3) レベル 2 津波に対しては、住民生命の保全を最優先とし、避難を軸にとりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立する。なお、住民の生命・財産の保護を目的に、防災施設はレベル 2 の津波に対しても粘り強く効果を発揮できるよう、技術開発と整備が必要と記載されている。

これを受け、海岸における津波対策検討委員会（国土交通省）は、6 月 27 日上記指針の詳細に関するガイドライン[19]を公表した。ここでは、レベル 1 津波が具体的に定義され、数十年から百数十年の再現期間を持つものとされた。また、粘り強い構造についての具体的な工法が提案された。施設によって守るべき防御水準は、背後の人口や資産の集積に依存し、治水の分野ではこれが確立しており、レベル 1 津波の再現期間に幅を持たせたのは、これに準じたものと判断することができる。ちなみに、治水において長い再現期間を設定しているのは、何れも長期的な目標として、再現期間 200 年が、首都圏、名古屋圏、関西圏で、150 年が札幌圏、仙台圏、福岡圏などの何れも大都市圏である。粘り強い構造はレベル 2 津波を対象とすることになるので、再現期間がさらに伸び、後述するように 1000 年のオーダーになる。

7 月 4 日、海岸 4 省庁から、「設計津波の水位の設定方法について」被災県に通知が、あり県は計画策定を開始した。ここで、宮城県の例を紹介する。作業は、(1) 地域海岸ユニットの設定、(2) 既存津波整理、シミュレーション、(3) 対象津波群の設定、(4) 設計津波の水位設定、(5) 堤防等の天端高設定の 5 段階である。

津波記録が豊富な明治以降の津波では、1896 年明治津波がほとんどのユニットで最大津波であり、県はこの津波を設計津波に決定した。設計津波の再現期間は約 150 年となり、レベル 1 津波の再現期間の上限に設定したことになる。

仙台湾および石巻湾沿岸では、設計高潮・高波の高さが（再現期間約 30 年）、設計津波の高さを上回るためこれを採用し、海岸堤防の高さは現況に近い T.P.7.2m とした。

【事前の状況】

2011 年津波で大きく被災した海岸は、三陸海岸、仙台湾・石巻湾海岸、磐城海岸の 3 つに分類することができる。三陸海岸の南部はリアス式海岸で、入り組んだ湾の共振とエネルギー集中効果で、湾奥での津波増幅が顕著である。これに加えて、三陸海岸の沖合、日本海溝付近では繰り返し大きな津波が発生してきており、2 万人を超す死者を出した 1896 年三陸大津波が明治以降の最大津波であった。また、1933 年三陸大津波でも大きな被害がでた。

仙台湾・石巻湾海岸は、北上川、鳴瀬川、名取川、阿武隈川などの大河川が作った砂浜海岸であり、背後に平野が広がり、海域は遠浅の地形となっており、津波の伝播を遅らせる効果がある。三陸沖に波源を持つ津波に対しては、牡鹿半島が天然の防波堤の役割を果たすため、この海域では津波の減衰が大きく、高潮・高波が海岸堤防を決める設計外力となっている。しかし、歴史を深く遡ってみると、大津波が繰り返し仙台湾沿岸を襲ったことが、おもに地質学的な痕跡から、明らかになってきている。869 年（貞観 11 年）に大きな津波のあったことが歴史書に記載され、地層の痕跡調査結果から 2011 年津波と同程度の大津波であったと推定されている。これらよりレベル 2 津波の再現期間が約 1000 年と特定される。

【事後の状況】

2011 年津波が来襲したとき、仙台湾沿岸には、一部港湾地区等を除き、高潮・高波対策の高さ T.P.6m ～ 7m の海岸堤防が整備されていた。この海岸に入射した第一波は、振幅 7m 程度の段波津波であったが、海岸堤防に当たって重複して高さを増し、堤防を乗り越えて、陸深くまで進入した。この海岸堤防は、およそ 3 種類の構造を有していた。すなわち、緩傾斜混成堤、波返し付急傾斜混成堤、波返し付コンクリート直立堤である。また、阿武隈川河口部にはパラペット付混成堤形式の、河川堤防が設置してあった。津波第一波は、これらの堤防を乗り越える段階で、波返しやパラペットなど、津波進行を妨げる構造物を折損または引きちぎって破壊した。堤防海側の法面は、高波対策のコンクリートブロックで被覆する形式が多かったが、今回の津波に対してほとんど被災していない。簡単にいうと、海岸堤防の天端より海側で、津波を受け流す構造は無被害、津波に抵抗する構造は被害と分類することができる。

堤防を越流した津波は、堤防背後に落下し、落ち掘れと呼ばれる侵食を引き起こした。また、陸域に進入した大量の海水は、まもなく戻り始め、第一波押し波で破壊した堤防や水路があった箇所に集中して流れ、津波湾や津波水路と呼ばれる大規模な侵食を引き起こした。

仙台湾・石巻湾海岸で、海岸堤防が最も壊滅的な被害を受けたのは山元海岸である。津波前、この海岸は深刻な海岸侵食を受けており、砂浜が消失し T 型突堤群と養浜で保全が図られていた (図 4.16)。

[18] 中央防災会議：東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門員会報告 , 2011 年 9 月 28 日.
[19] 国土交通省水管理・国土保全局：海岸における津波対策検討委員会：海岸堤防の復旧に関する基本的考え方 , 2011 年 11 月 16 日
[20] 田島芳光満・舟竹祥太郎・佐藤慎司：越流を伴う巨大津波に対する海岸堤防の減災機能の検証、土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 69, No.1, pp23-33, 2013.

図 4.16　津波前の山元海岸　(国土交通省、2010 年 3 月撮影)

図 4.17　津波後の山元海岸　(共同通信、2011 年 3 月 19 日撮影)

2011 年津波により、海岸堤防は高密度に破堤し、背後には、陸域が大きく削られる津波湾、また海岸堤防の背後に沿って削られる津波水路が形成された (図 4.17)。

一方、宮城県三陸海岸では、2011 年津波前に高さ 2m ～ 5m 程度の津波対策の海岸堤防（防潮堤）が設置されていた。2011 年津波は、これをはるかに超える、T.P.15m ～ 25m の痕跡を記録しており、海岸堤防は無力であったことがわかる。

【推奨すべき事例】

中央防災会議専門委員会の指針は、頻度の高い災害に対しては、施設を中心とした防災で、低頻度巨大災害は避難を中心とした、総合減災で対応することを示したもので、今後進展･深化が期待される重要な方針転換である。一方で、いくつかの課題も含まれている。レベル 1 津波の再現期間、数十年から百数十年と、レベル 2 津波の再現期間、約 1000 年の間にギャップがあること、設計津波をレベル 1 の再現期間の上限以下に設定した場合に、レベル 1 津波の中でも、再現期間に狭間が生じる。提言の趣旨から、設計津波より長い再現期間の津波については、減災で対応すると考えるのが妥当である。

さらに、提言の中で粘り強い構造への言及があり、目的を限定してあるものの、目的と離反した事業が一人歩きする危険がある。

【見えてきた課題】

国費を使って行われる防災事業は、災害の種別によらず、また地域に寄らず公平で均衡が取れていること、さらに予算が効率的に使われることが大前提となる。

2011 年 7 月 4 日海岸 4 省庁から、県に対して設計津波の水位設定方法についての通知があり、県は施設で守るべき津波の防御水準を、レベル 1 津波の上限である約 150 年に設定した。これは、後背地の人口や資産の蓄積を考えた場合に、治水事業に比べて過大防御である。一方で、震災直後の混乱の中で、堤防復興計画の策定、それに基づく市町村の復興都市計画の策定、それらの予算の確保が急務であったことを考えると、県が安全側の防御水準を設定したことは十分に理解できる。しかし現在、堤防の高さに対して住民の多様な意見があり、それを検討する時間的な余裕もあることから、堤防の高さは柔軟に考えて、効率的な減災を図ることが必要である。

粘り強い海岸堤防（高規格堤防）については、再現期間 1000 年の津波を施設で減災することになるので、さらに吟味が必要である。田島ら (2013) は、仙台平野において、海岸堤防が 2011 年津波の越流に対して残存した場合の、減災効果を検討した [20]。その結果、津波伝播時間は海岸近くで、堤防により 2 分程度遅延するが、浸水深は多くの場所で堤防残存効果により増加するという結果を得ている。三陸海岸については、2011 年津波の痕跡高が、設計津波で決まる海岸堤防高より、はるかに高いので堤防残存による減災効果はより小さくなる。中央防災会議専門委員会が期待した、粘り強い海岸堤防による減災効果は実現できない。

レベル 2 津波をターゲットにした、高規格海岸堤防の建設を国費で行うことは、その目的達成、防御水準、維持管理のいずれの面からも問題が多く、抜本的な見直しが必要である。

28 東日本大震災後の包括的な津波復興

HFA Core Indicator 4.6:
巨大開発プロジェクト（とくに社会基盤整備）による災害リスクへの影響評価手続きが適切になされている。

【キーワード】
復興事業、津波シミュレーション

【背景】

1933 年昭和三陸津波の後、その復興の際に日本政府は被災者を高台に移転させるなどの策を施してきた。高度経済成長期には、防潮堤や防波堤など構造物による津波被害対策を実施した。そして、地域の特性に応じた津波被害軽減策を各自治体が適切に施せるよう、日本政府は 1997 年に「津波防災計画における津波対策強化の手引き」を発表した。これは、構造物のみならずソフト面での対策も盛り込んだものであった。そして、21 世紀に入ると、2004 年に「津波・高潮ハザードマップマニュアルの概要」を、2005 年には「津波避難ビル等に係るガイドライン」を相次いで発表した。

【事前の状況】

近年、東北地方の沿岸部も含め津波被害が危惧される地域では、ここに挙げたガイドラインを利用して、それぞれの状況に応じた津波軽減策を進めていた。しかしながら、東日本大震災での津波は、想定をはるかに越えたものであり、通信システムの不備など、こうした事前対策がうまく機能しなかった地区もあった。

【事後の状況】

東日本大震災以降、将来発生するかも知れない津波をその大きさと頻度に応じて 2 段階（Level 1 と Level 2）に分けた考え方が普及している。被災した各自治体は、それぞれの津波のシミュレーションに基づき、復興計画を策定している。こうした津波復興計画を策定するために、国土交通省は、復興事業に関するメニューを提示している[21]。図 4.18 にその概略図を示す。現在、各地でこうした事業を使って復興の槌音が聞こえている。図 4.19 は名取市の防潮堤、図 4.20 は宮古市田老町のまちづくりイメージである。

本トピックと関連する「推奨すべき事例」と「見えてきた課題」は、たとえばトピック 19 やトピック 21 などに記載されているため、ここでは省略する。

図 4.19　名取市の防潮堤

図 4.20　宮古市田老町のまちづくりイメージ

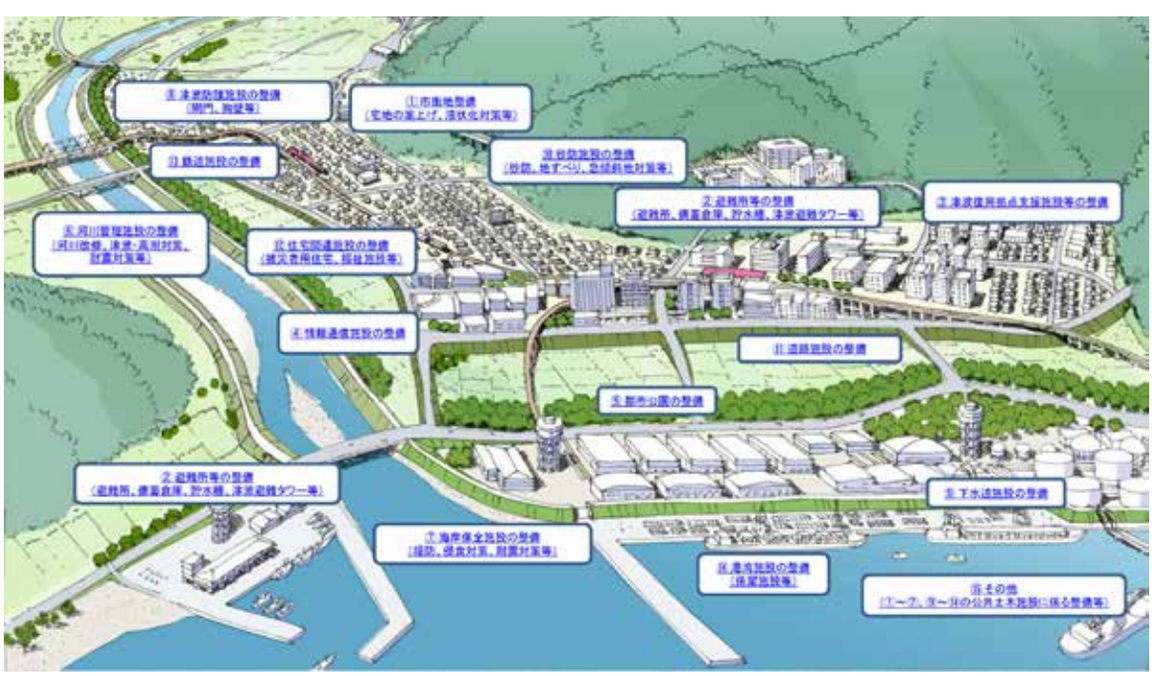


図 4.18　復興まちづくりのための事業制度一覧 (イメージ図)[21]

[21] 国土交通省 (2013), http://www.mlit.go.jp/report/fukkou-index.html

HFA Priority for Action 5: 効果的な対応のために、災害への備えを強化する

29 広域大規模災害における わが国の対応とその課題

HFA Core Indicator 5.1:
将来的な展望を兼ね備えた、災害リスク軽減のための強硬な政策、技術的・組織的能力、そして構造が適切に機能している。

【キーワード】
災害対策基本法、個人情報保護法、民衆知

【背景】
日本では台風、地震、津波、豪雪など様々な災害に見舞われることによる人的・経済的な損失が多い。これらの経験や知見をふまえて、日本では災害への備えを実現するための災害関連法案、施策、法的枠組を整備してきた。

【事前の状況】
死者・行方不明者 5,000 名以上になった 1959 年の伊勢湾台風による被害を契機に、災害対策基本法が 1961 年に制定された。それまでのわが国には災害対策に関する一体化した法律は制定されておらず、また国や地方公共団体などの責務も明確に定められていなかった。これらの課題をふまえ、災害対策基本法では国民の生命、身体及び財産を災害から保護することにより、社会の秩序と維持と公共の福祉の確保を資することを目的として、災害予防、応急対策、復旧・復興対策の各段階における各主体の役割や権限を定めている。災害対策は一元的には市町村で、災害時には災害対策本部を設置するが、非常災害（都道府県の段階で十分な災害対策を講じることができない災害）に際しては、災害応急対策を推進するために国が災害対策本部を設置して、一丸となって緊急対応することとなっている。

過去の災害を受けてこの法律は何度かの revision も行っているが、大きなものは 1995 年に発生した兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）による改正である。大きく以下の4つである。一つめは災害対策本部の設置要件の緩和や権限強化である。二つめは地方公共団体レベルにおいては市町村長による知事への自衛隊の災害派遣要請や市町村長による防衛長官などへの災害状況の通知である。三つめは交通規制関係である。四つめは住民レベルであり、自主防災組織の育成やボランティアによる防災活動の環境整備、高齢者や障害者などへの措置についてである。

【事後の状況】
しかしながら、2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では上記制度では対応しきれないことが明らかになった。

一つは 2005 年 4 月に全面施行された個人情報保護法による安否確認の遅滞である。震災前からも地域住民組織のリーダーである町内会長からは「個人情報保護により町内の把握が困難である」というコメントが多かったが、震災後でも複数の仮設住宅自治会長から「役所が名簿を提供してくれないので、個人的なつてで不完全な名簿を作成せざるを得ない」という声が聞かれている。これは特に高齢者や障害者といった弱者にしわ寄せがいったようだ。例えば、この震災での犠牲者のうち 65 歳以上の占める割合は約 60%であり、さらに身体や精神などに障害のある人たちの死亡率は住民全体の約 2 倍に達していた。要因の一つとして、これら助けの必要な人たちがどこに住んでいるのかを把握することが個人情報保護法により妨げられていたことがあげられる（NHK の報道）。

もう一つは多くのエリアに襲来した津波に関する住民の危機意識の低さである。今回は津波常襲地といわれる三陸以外の多くの場所で津波による甚大な被害を受けたが、それらの地域の中である福島県浜通り地方では「津波は危険ではない」という認識を持った人が多数存在することがわかっている。その人たちは 1960 年のチリ地震により発生した津波を連想していたようで、「経験したことがないから安心だ」という意味で、誤ったローカルナレッジが代々通じて定着していたといえる。

これらを背景にして、今回の災害対策基本法の改正にいくつかの項目が組み込まれた。具体的に前者については個人情報の収集を通じて市町村レベルによる被災者台帳の作成が出来るようになり、特に高齢者や障害者などについては本人の同意により関係機関への情報提供が可能になったことである。後者については教訓伝承や防災教育の強化などによる地域の防災力向上への取り組みを求めることになった。

【推奨すべき事例】
法の制定は必然的に「後追い」的になるので、震災後の迅速な対応が必要となる。その点で、阪神淡路大震災や東日本大震災を受けての災害対策基本法の改正は時宜にかなっているといえる。

正しい「ナレッジ」を定着させるための取組として、例えば東海地震の発生に備えて静岡県教育委員会では 2001 年度に「静岡県防災教育基本方針」（2012 年度改訂）策定している。そこでは幼稚園時からの防災教育の指針を「知識・理解」、「関心・意欲・態度・思考判断」、「技能（社会貢献等）」という視点と、成長段階に応じて「自らの身を守り乗り切る能力」（幼稚園等～小学校低学年）、「知識を備え行動する能力」（小学校中学年～高学年）、「地域の安全に貢献する能力」「状況判断し行動する能力」（中高生）、「安全な社会に立て直す能力」（大学生～社会人）の二つの軸で、それぞれの教育目標を示している。

【見えてきた課題】
「個人情報保護」が地域のネットワークを分断する最大の問題である。地域コミュニティのリーダーとなりうる町内会長でも民生委員を兼務していない場合、高齢者などの把握は難しい状況となっている。

「ここは安全」という根拠のない伝承が地域に存在していたことが問題である。しかしながら、短期から中期の視点ではそうした認識はむしろ「合理的」であり、「千年に一度」の出来事を人々の間でリアリティを持たせるのが困難なのは、高台移住しても沿岸に戻ることが繰り返されてきた三陸地方の例でも明らかである。

30 高次のリスク減少としての国家的災害医療体制の確立

HFA Core Indicator 5.1:
将来的な展望を兼ね備えた、災害リスク軽減のための強硬な政策、技術的・組織的能力、そして構造が適切に機能している。

【キーワード】
災害医療、災害拠点病院、指揮統制、災害保健医療コーディネーター

【背景】
阪神淡路大震災において医療は多数の外傷や病院機能の損害を伴うような広域災害には十分対応できなかった。迅速な捜索救援活動や、現場の閉鎖空間での医療、広域搬送体制が整っていなかったための「防ぎえた死亡」があったと考えられている。この反省に基づいて、日本政府は災害拠点病院 (DBH)、日本 DMAT、ステージング・ケア・ユニット (SCU) と広域搬送システム、広域災害救急医療情報システム (EMIS) と災害保健医療コーディネーターからなる災害医療体制を構築した。

【事前の状況】
東日本大震災前から全国には 609 の災害拠点病院があった。その多くは三次医療機関であり、災害時に発生する多発外傷やクラッシュ症候群、重症熱傷などに対応できる集中治療室を備えていた。災害拠点病院は広域搬送された患者の受け入れと搬出への対応および DMAT の保有と派遣が可能である。また、災害拠点病院は被災地の被害を受けた病院への人的物的支援も行う。国立災害医療センターが日本 DMAT 事務局である。基幹災害拠点病院が全国に 55 病院あり、200 以上の拠点病院が DMAT をすぐさま派遣できる体制を整えていた。日本 DMAT は、通常の緊急医療のほかに閉鎖空間での医療や広域搬送、現地の災害対策本部を支援するための訓練を受けている。EMIS は災害拠点病院の受け入れ能力や、地域の大多数の医療機関の所在地、連絡先などが網羅されていた。1996 年に兵庫県が最初の災害医療コーディネーターを任命し、さまざまな医療ニーズと医療資源の調整を行う役割を持たせたが、東日本大震災までに任命していたのは 3 県（広島、新潟、宮城）だけであった。

【事後の状況】
災害医療体制の強化策として、災害拠点病院と DMAT の数が増強された。災害拠点病院の建築基準も耐震構造と非常用ライフラインが強化された。病院の事業継続計画 (BCP) も改善されている。EMIS の全病院化と、日常医療での使用も推進されている。災害保健医療コーディネーター研修会も開催されて、図 5.1 に示すように全国的にコーディネーターを任命する都道府県が増えている。

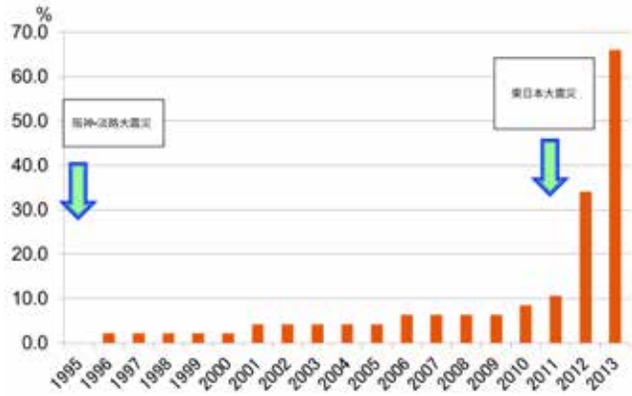


図 5.1　災害保健医療コーディネーター設置県の推移

【推奨すべき事例】
東日本大震災の津波では、どの災害拠点病院も破壊されなかった。被災地内の災害拠点病院は発災後の医療ニーズの増大に対応し、保健医療の拠点として活動した。域内外の災害拠点病院は被災地からの患者受け入れを積極的に行い、被災地内の医療機関の負担減少に努めた。災害拠点病院は DMAT 事務局の指令下にただちに数多くの DMAT を派遣し、3 月 11 日から 22 日まで 383 チーム、1800 名の隊員が医療救護とさまざまな支援を行った。SCU と広域搬送は設立後はじめて活用され、透析の必要な 90 名以上の患者を遠隔地の拠点病院へ搬送した。SCU は被災地へ支援医師を派遣する拠点ともなった。EMIS は DMAT 事務局において医療コーディネートを行う基本情報を提供した。

【見えてきた課題】
- 沿岸部の病院が津波によって破壊され、多くの患者と医療従事者が犠牲になるとともに、セーフティーネットとしての機能を果たすことができなかった。
- 病院自体も被害を受け、増加する医療ニーズに対応しなければならないにも関わらず、直接訪れる多くの被災者を受け入れざるを得なかった。
- 病院のライフラインが被害をうけ、十分な機能を果たすことができなかった。
- 病院職員自体が被災者であり、家族や財産を失いながら、増加する医療ニーズに対応しなければならなかった。
- 通信手段の喪失･障害により､医療調整活動が困難であった。
- 域内の災害拠点病院では訓練された保健医療コーディネーターが足りず、被災現場の病院からの応援要請と多数の外部からの支援チームに十分な対応ができなかった。
- 地域の医療機関が復旧するまで、長期間の避難所での健康管理に対する備えは十分ではなかった。
- 二次被ばく医療機関とされていた災害拠点病院であっても放射線災害に対する十分な対応はできなかった。
- 空港に設置された SCU では、活動を支援するための十分な資機材や乗り物などが整備されていなかった。
- EMIS は全病院をカバーしておらず、早期に十分な支援を受けることができない医療機関があった。
- 東日本大震災発災時には教育・訓練をうけた保健医療コーディネーターは極めて限られていた。

31 政府の業務継続計画の強化

HFA Core Indicator 5.2:
すべての行政レベルにおいて、事前準備計画と不測事態対応計画が適切に策定されており、また通常の防災訓練が災害対応プログラムの不備を見つけ、向上させるために適切に実施されている。

【キーワード】
政府の業務継続計画 (BCP)、業務継続

【背景】
大地震などの自然災害、感染症の蔓延、テロ及び大事故などの予期せぬ状況においても、政府の重要業務の中断を避けるための計画､すなわち公的部門の業務継続計画（BCP）が、民間企業と同様に公的組織にも必要とされている。（民間企業の BCP については、トピック 22 を参照）

「災害対策基本法」は、国の省庁（出先機関も含む）及び地方公共団体が、中央防災会議（事務局は内閣府）が決定した「防災基本計画」に基づき防災計画を持つべきことを規定している。しかし、これら組織が重要業務に不可欠な人材、庁舎、情報システム、電力、通信、水などのリソースに重大な被害を受けた場合には、行政組織の BCP が必要となる。

【事前の状況】
内閣府は、「事業継続ガイドライン」の第 1 版を 2005 年に公表した[1]。このガイドラインは公的組織と企業の双方に適用できるものである。また、2007 年 6 月には、首都直下地震の発生可能性を踏まえた「中央省庁業務継続ガイドライン」を公表した。このガイドラインに基づき、中央政府の全ての府省庁は BCP を策定することが求められ、東日本大震災の発生前に策定を終了していた。

地方公共団体に対しては、「地震発災時における地方公共団体の業務継続の手引きとその解説」が 2010 年 4 月に内閣府から公表された。しかし、BCP の策定は容易に普及せず、東日本大震災の発生時に、策定済みの都道府県は半分未満であり、市町村については、ごく限られた数が BCP を持つに過ぎなかった。

【被害】
東日本大震災では、多くの地方公共団体の本庁舎に被害が発生した。表 5.1 がその被害を示している。 総計 273 の市町村が被害を受けたが、そのうち 13 の市町村が本庁舎の移転を余儀なくされ、これ以外の 15 の市町村が本庁舎の一部を移転せざるを得なかった。加えて、耐震性の不足から福島県庁の本庁舎も、一定期間使用ができなくなった。

地方公共団体の重要業務に不可欠なリソースの被害は、施設に限らなかった。岩手県大槌町の町長は津波で死亡し、他にも被災地の多くの市町村で幹部職員が死亡した。そして、このような施設への深刻な被害や人材の喪失は、救助、避難者支援、そして施設やまちの復旧を遅らせた。日本が将来大規模な自然災害にみまわれる可能性が高いことを考慮すれば、地方公共団体の業務継続のための計画（すなわち BCP）の必要性は明らかである。

表 5.1　東日本大震災による市町村本庁舎の被害

東日本大震災による市役所、町村役場の本庁舎の被害

県名 (市町村の数)	本庁舎が地震・津波により被災した市町村数			
	計	移転	一部移転	移転なし
岩手県 (34)	22(6)	2(2)	2(1)	18(3)
宮城県(35)	32(3)	3(2)	2(1)	27(0)
福島県(59)	36(0)	3(0)	3(0)	30(0)
茨城県(44)	34(1)	3(0)	5(0)	26(1)
栃木県(27)	26(0)	1(0)	2(0)	23(0)
群馬県(35)	18(0)	0(0)	0(0)	18(0)
埼玉県(64)	31(0)	1(0)	0(0)	30(0)
千葉県(54)	38(0)	0(0)	1(0)	37(0)
総計	237(10)	13(4)	15(2)	209(4)

注: ( ) 内の数字は本庁舎が津波による被災を受けた市町村。
福島原発事故の影響による移転は含んでいない。
出典: 内閣府調べ

【事後の状況】
内閣府は、2012 年、発生が懸念される首都直下地震に備えた各省庁の BCP の点検調査を実施し、調査を担当した BCP の専門家によって、重要な弱点も指摘された。さらに、2014 年 3 月には、「政府業務継続計画」が中央防災会議で決定・公表されたが、この計画は、首都直下地震対策特別措置法（2013 年 11 月交付）や国土強靭化の新法（2013 年 12 月公布）の要求にも応えるものでもある。

BCP を策定している都道府県の数も増加し、約 60%の都道府県が、地震や他の大災害、大事故に備えた BCP を策定済みとなった。内閣府は、省庁向けの業務継続ガイドライン及び地方公共団体向けの BCP の手引きと解説を、2014 年度に改定しようとしている。

[1] この最新版は、2013 年 8 月に公表された「事業継続ガイドライン第 3 版」である。次のサイトからで入手できる。 http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kigyou/pdf/guideline03.pdf

32 地域住民組織による活動がもたらす被災対応の差異 ー福島県いわき市沿岸三地区を例に

HFA Core Indicator 5.2:
すべての行政レベルにおいて、事前準備計画と不測事態対応計画が適切に策定されており、また通常の防災訓練が災害対応プログラムの不備を見つけ、向上させるために適切に実施されている。

【キーワード】
地域住民組織、地域活動、防災への取組

【背景】
福島県いわき市は東京から北東約 200km、福島第一原発から約 50km 南に位置する。人口は約 33 万人であり、東北地方太平洋沖地震によって発生した津波で沿岸部は津波の被害を受け、約 300 名が亡くなっている。ここで取り上げる沿岸地域の人口は約 5,000 人、規模は A と C が同程度、B がそれらの 3 分の 1 である。図 5.2 と表 5.2 はいわき周辺の地図と現在の人口・被害状況を示す。

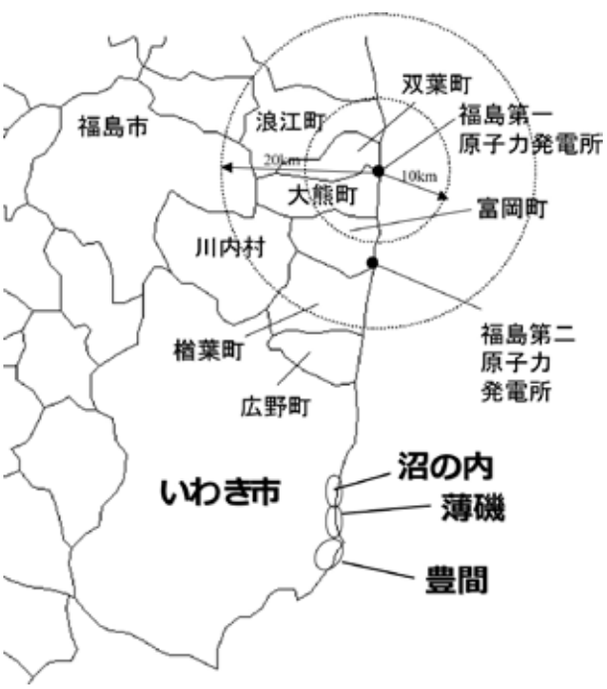


図 5.2　いわき周辺の地図

表 5.2　いわき市と各区の概要

		人口	世帯数	被害状況
いわき市		343,008	133,270	・死者310名、行方不明者37名 ・全壊7,640戸
区	A	2,200	660	・死者85名 ・全壊420戸
	B	760	260	・死者130名 ・全壊230戸
	C	1,600	700	・全壊47戸

各地区の震災前後の評価は表 5.3 である。

【事前の状況】
(1) 各地区における震災以前の諸活動
A：○ 区―町内会―隣組におけるそれぞれのレベルで活動。清掃活動や年 4 回の祭もあり盛んな場所である。
B：△ 区―隣組で後者での活動が中心。年 2 回の清掃活動、避難訓練、祭は年 1 回の子供祭のみ。
C：○ 区―部落―隣組の構成。祭事が多い。
(2) 各地区における災害時の備え
震災前に『いわき市地域防災計画』（いわき市防災会議、平成 22 年改定）はあったものの、あくまでも「指針」であり、具体的な策定については区にゆだねられていた。
A：○ 町内会単位で対応しきれないことから「区」で計画立案をしていたが、体制づくりに時間がかかった。
B：△「区」として避難場所の周知につとめたのみである。
C：◎「区」役員を中心に独自のハザードマップを作成、区民に周知していた。

表 5.3　震災前後の各区における活動評価

区	震災前		震災後		今後の備え
	活動	防災の取組	避難呼びかけ	救援・支援体制	
A	○	○	○	○	○
B	△	△	△	△	△
C	○	◎	○	◎	○

【事後の状況】
(1) 発災直後の各地区の対応：津波避難への呼びかけ
A：○ 区長自らが避難の呼びかけを実施し、みんなで助け合いながら避難場所へ逃げた。
B：△ 隣組単位での避難のみ。区としての対応は特になし。
C：○ 区長自らが避難の呼びかけを実施し、避難所も開放した。また、声をかけなかったが役員も集まってきた（何かあったら公民館、という暗黙の了解があったため）。
(2) 発災後の各地区の対応：行方不明者捜索や避難所運営等
A：○ 区長の指示の下で、役員や他区との連携で対応するとともに、ボランティアの協力により名簿を作成した。
B：△ 区としての直後の対応が困難であった。
C：◎ 区役員で役割分担（食料、通信、衛生、情報収集など）を行い、組織的に対応した。

(3) 今後の対応：防災・減災に向けた諸活動
—8 月 31 日防災訓練の取組から—

いわき市は『平成 25 年度いわき市総合防災訓練について』を各区に提示した。内容としては訓練の概要、タイムスケジュール等、あくまでもアウトラインを示すものであった。避難場所は区と市担当部署とのやりとりにより変更する場合もあり、避難方法についても区が実情にあわせて策定した。

A：○ 区—町内会において町内会レベルで対応。総統制（区長）をヘッドに、3 地区の各指揮者の下に避難呼びかけや誘導などにあたる隣組長を置いた。第一次避難場所では隣組長が避難人数を確認し、各指揮者へ報告して区本部へ伝達した。

B：△（ほとんどが流出していたため困難）区から隣組（2 地区）へ回覧して、口頭で協力を依頼した。

C：○ 隣組レベルで対応した。30 ある隣組の組長のもとで一次避難場所に避難し、避難人数を区役員へ報告。役員の指示により二次避難所へ移動、結果を役員が区長へ報告した。

【推奨すべき事例】

日常の地域活動の充実が防災意識を高め、独自のハザードマップ作成につながり、被災後も組織による対応を可能にした。また、地域住民で構成される自治組織がもつ様々な機能を防災訓練などの対策へと活かすことができる（A、C）。

【見えてきた課題】

血縁・地縁といった部分での結束力があっても、地域での活動が活発ではなかったり、自治組織の機能が弱い場合、被災後の災害対応力が弱い（B）。

33 災害「前」の歴史資料保全活動と東日本大震災

HFA Core Indicator 5.2:
すべての行政レベルにおいて、事前準備計画と不測事態対応計画が適切に策定されており、また通常の防災訓練が災害対応プログラムの不備を見つけ、向上させるために適切に実施されている。

【キーワード】

地域社会の歴史資料保存、災害発生「前」のネットワーク、2003 年宮城県での地震、2011 年東日本大震災、歴史文化の保存・継承における協働

【背景】

日本列島各地の地域社会には、古文書や民具、古美術品など、各地固有の歴史文化的な歩みを証する、膨大かつ多種多様な歴史資料が遺されている。特に、日本の江戸時代にあたる 17 世紀から 19 世紀には、文字の利用を前提にした政治体制と、文字を自らの生業や文化的生活のために使いこなした一般民衆の活動により、大量の文書が生み出された。それらが、「古文書」として現在に伝わっているのである。その質量は、国際的にも類例がない。

地域の歴史資料の大半は、かつての旧家や地域共同体の私有物である。それゆえ、日本の政府や自治体の文化財保護制度では、保護の責任は所蔵者が私的に負うべきだと見なしている。そのため、第二次世界大戦後の混乱期を経て、1960 年代からの経済成長にともなう社会の流動化—農山漁村の過疎化、都市人口の流動化—により、地域の歴史資料は今も失われつつある[2]。その状況に拍車をかけるのが巨大災害である。日本では、災害からの復旧・復興過程における震災ゴミや被災建物の撤去に公的な支援がなされる。その際、建物の片隅に残されている歴史資料が「古く汚れたゴミ」と見なされ、一時期に、大量に処分される。災害がきっかけで、歴史資料と、それらが語る地域の歴史そのものが永遠に消滅するのである。

図 5.3　個人宅の土蔵に残されている江戸時代の古文書
（2009 年 8 月　岩手県一関市）

[2] 奥村弘『大震災と歴史資料保存』（吉川弘文館　2011）

歴史の研究者、行政の担当者、歴史を愛好する市民の間で、この問題が自覚されるきっかけとのなったのは、1995 年 1 月 17 日の阪神・淡路大震災である。兵庫県の関係者による取り組みと、そこで得られた教訓を踏まえ、その後日本各地で発生した災害では、歴史資料のレスキュー活動を行う動きが広がっていった。

宮城県では、2003 年 7 月 26 日に発生した直下型地震に対する歴史資料レスキュー活動を契機に組織された「宮城歴史資料保全ネットワーク」に結集した関係者が協働して地域の歴史資料を守るための取り組みを始めた。

【事前の状況】

2003 年地震の時点で、宮城県に大きな被害をもたらす海溝型地震が約 40 年周期で発生しており、近い将来の発生が確実であることが、国の地震調査研究推進本部により発表されていた[3]。そこで、宮城では災害が起こる「前」に、地域社会における歴史資料の所在確認を進め、確認された歴史資料のデジタルカメラによる撮影を行う「歴史資料保全活動」を進めていった[4]。2011 年東日本大震災前の調査件数は 415 件に及んでいた。

図 5.4　宮城県石巻市・本間家土蔵からの歴史資料レスキュー（2011 年 4 月 8 日）

【事後の状況】

東日本大震災では、津波などで多くの歴史資料の原本が失われたが、震災「前」に撮影し、被災地の外に保管していたデジタル写真で古文書の記録の内容を残すことが出来た例があった。また、震災「前」の活動で所蔵者・地域住民や行政の担当者との間にネットワークが築かれていた。それを活かして速やかな情報収集と円滑な救済活動を進める事が出来た。2013 年末時点で、83 件の被災歴史資料を救済している。また、震災後には保存修復分野からの技術提供により、多くの高齢者や女性が被災した歴史資料の応急処置に参加し、活動の中核をにうこととなった[5]。

【推奨すべき事例】

地域の歴史資料を災害から守るには、災害が起こる「前」の活動が重要である。出来るだけ多くの所在を確認し、デジタルカメラなどで記録化しておくことが有効である。さらに、活動を通じて築かれる地域住民や行政との親密な関係は、災害時に被災した歴史資料を守るセーフティネットとして機能することが明らかになった。また大量の歴史資料に比して専門家が少ない日本の現状において、一般市民が参加できる形での活動に大きな可能性を見いだす事ができた[6]。

図 5.5　市民ボランティアによる被災古文書の応急処置（2013 年 7 月　宮城県仙台市）

【見えてきた課題】

震災から３年以上が経過したが、被災した歴史資料への応急処置は終わりが見えない。活動を支える支援や各種の助成は減少し続けており、今後の活動を継続するための資金や参加者の動機付けが課題である。

また、公的な保管場所がない、あるいは災害後の公的な規制で所蔵者が元の居住地に帰還できないといった、史料を元の所在地に返却できない可能性のある事例も出始めている。原本の将来にわたる継承を確実にするための方策を検討する必要がある。

[3]「宮城県沖地震の長期評価」2000 年 11 月 27 日 http://www.jishin.go.jp/main/chousa/00nov4_2/miyagi.htm
[4] 平川新（2005）「災害「後」の資料保全から災害「前」の防災対策へ」『歴史評論』666
[5] 天野真志「被災した古文書の復旧と市民ボランティア」（平川新・今村文彦ほか編『東日本大震災を分析する　２』明石書店　2013）
[6] 佐藤大介「「宮城方式」での保全活動・一〇年の軌跡－技法と組織に見る成果と課題」（奥村弘編『歴史文化を災害から守る　地域歴史資料学の構築』東京大学出版会　2014）

34 最初に到着し、十分な期間支援を行う DMAT

HFA Core Indicator 5.2:
すべての行政レベルにおいて、事前準備計画と不測事態対応計画が適切に策定されており、また通常の防災訓練が災害対応プログラムの不備を見つけ、向上させるために適切に実施されている。

【キーワード】
DMAT、災害拠点病院、災害訓練、コーディネーター養成プログラム

【背景】
1923 年に 10 万 5 千人の犠牲者を出した関東大震災が発生した 9 月 1 日は毎年「防災の日」として災害対応訓練が行われている。阪神淡路大震災の教訓から 2005 年に日 DMAT が設立され、閉鎖空間での医療、迅速な救護搬送、広域搬送などの訓練を受けている。DMAT の活動を支えているのは災害拠点病院 (DBH)、ステージング・ケア・ユニット (SCU) と広域搬送システム、広域災害救急医療情報システム (EMIS)、そして災害保健医療コーディネーターである（トピック 30 参照）。

【事前の状況】
厚生労働省の管轄のもと、全国には 1000 チーム以上、6000 名以上の DMAT 隊員が教育・訓練を受けていた。国立災害医療センターが DMAT 事務局であり、DMAT の活動に必要な①計画と指揮、②記録、③調整、④調査研究、⑤戦略と指揮命令系統、⑥資源管理の機能を有している。日本 DMAT チームは、医師 1 － 2 名、看護師 1 － 2 名、薬剤師 1 名、ロジ係 1 名（合計 4 － 5 名）が、自立した装備・薬剤、食料、乗物により、被災地に 48 時間以内に到着することを標準としている。DMAT の活動概念は CSCATTT と呼ばれ、指揮・統制、安全、情報伝達、評価、トリアージ、治療、搬送を指す。DMAT は災害に関する十分な知識と備えをもつことが強く要求される。DMAT とは別に医療救護チームとして、日本医師会、国公立病院、赤十字医療救護班などがあり、避難所での保健医療活動を現地の医療が復旧するまで支援することが想定されていた。

表 5.4　DMAT と従来の医療救護チームとの違い
（DMAT 標準テキストより引用）

1. 事前計画（DMAT 活動要領）、都道府県との協定に基づく活動
2. 標準的な教育を受けた個人登録されている。
3. 複数の DMAT の連携、組織的活動が可能（本部、指揮調整、通信、報告）
4. 関係機関（消防、警察等）との連携・調整ができる
5. 安全に関して適切に自己管理できる

DMAT 標準テキストが設立以来 10 年間の教育訓練プログラムの集大成として 2011 年 2 月に発行された。DMAT 隊員は、平常時は通常の診療に従事しているが、災害時に派遣されるために定期的な訓練を受けなくてはならない。専門研修を受けた統括 DMAT は、現地の災害対策本部でコーディネーターとして支援することができる。毎年 9 月 1 日の防災の日には、DMAT 事務局が中心となって、広域災害対応訓練を行っていた。

【事後の状況】
DMAT は 2014 年 4 月現在 1300 チームに増強された。DMAT 活動要領は広域大災害に対応できるように改訂され、同様の災害対応への備えは他の医療救護チームにも拡大され、小児科、精神科、プライマリーケアなどの災害医療支援チームが形成されている。保健医療コーディネーター設置都道府県も増加している。

【推奨すべき事例】
3 月 11 日から 22 日まで 383 チーム、1800 名の DMAT が派遣され、医療救護、災害対策本部での保健医療の調整、重症患者に対する SCU と広域搬送の調整などを行った。DMAT は EMIS の入力と広域搬送トラッキングシステムを用いて可能な限り効率的な調整を行った SCU は地域医療を支援する医師の派遣拠点となり、被災地の医療従事者の負担を減らした。DMAT は原子力発電所近くの制限区域から 507 名の患者を避難させる活動を遂行し、1 人の死者も出さなかった。

【見えてきた課題】
- 広域巨大災害に対する医療対応は、外傷や急性期への対処だけではなく、慢性疾患や公衆衛生に関する被害への対応が求められた。
- DMAT が想定している活動期間と、他の医療救護チームの到着、あるいは地域の医療の復旧までに、かなりの時間的なずれがあり、むしろ医療ニーズはそこで増大した。
- いくつかの DMAT は通信手段の喪失や障害を克服するための十分な装備を有していなかった。
- EMIS の情報は他機関、とくに自治体や消防、自衛隊などと十分には共有されなかった。
- 統括 DMAT、災害保健医療コーディネーターの数は効果的な災害対応本部機能を果たすためには十分ではなかった。
- DMAT の活動を支えるロジスティックスは十分とは言えず、特に食糧、医薬品、医療資機材、燃料が不足した。
- SCU と広域搬送に使用される設備が欠乏しており、広域搬送計画もなかったために最初の飛行機が離陸するまでに時間がかかった。
- DMAT の機能と役割は、被災地の医療従事者に十分理解されておらず、支援の要請や、物的・人的資源を効率的に使用することができなかった。

35 復旧及び復興の法的枠組み

HFA Core Indicator 5.3:
財政的な積立てと不測の事態に備えた臨時出費の仕組みが、効果的な緊急時対応と復興支援のために適切に機能している。

【キーワード】
復旧及び復興の法律、復興庁

【背景】
日本は、災害多発国として、首都東京を含む主要都市に復旧と復興の長い歴史を持っている。地震、大火、戦争その他の繰り返し発生する自然的及び人為的な災害のたびに、復興が必要となった。しかし、1961 年に制定された災害対策基本法に基づく我が国の近代的防災システムは、復旧について多くの条項があるにかかわらず、復興については明示的な仕組や枠組を持たなかった。

【事前の状況】
阪神・淡路大震災（1995 年 1 月）の 1 ヵ月後、政府一体となった復興のために阪神・淡路復興対策本部は設置されたが、その設置は、既存の災害対策基本法に基づくのではなく、新たに制定された「阪神・淡路大震災復興の基本方針及び組織に関する法律」に基づくものであった。

【事後の状況】
復興のための組織
東日本大震災の発生から約 3 ヶ月半後、東日本大震災復興対策本部が、新法である「東日本大震災復興基本法」に基づき設置された。この状況は、阪神・淡路大震災後の状況と類似している。この本部の下に、東日本大震災復興構想会議が復興の基本理念などを話し合うために置かれた（図 5.6 を参照）。

Source: Iuchi, K., Johnson, A., and Olshansky, R (2013)[7] から加筆・修正
図 5.6 東日本大震災後の災害復興対策部署の変遷

さらに、東北地方の甚大な被害を踏まえて、1923 年の関東大震災後、第二次世界大戦後に次ぐ日本史上三回目のものとして、復興庁を設置するに至った。復興庁は、10 年間を期限とする内閣に直属する組織として、2012 年 2 月 10 日に正式に発足した。同庁は、「復興庁設置法」に基づき、各被災地の復興の取組が適時に進むよう、主に各省庁の予算や復興手続きを調整する責務を有する。

東日本大震災後の新たな復興のシステム
復興特区制度：この特区内では、先進的な医療・福祉サービス、応急建築物の規制緩和、投資に関する税制特例措置、利子補給などが実施される。
復興交付金制度：2012 年 3 月から 2013 年 3 月までの間に、1 兆 9,369 億円（国費 1 兆 5,703 億円）が 7 県 94 市町村に交付された。この交付金は、従前のもの比べて極めて柔軟に使用できるものである。
取り崩し型の復興基金：9 県に総額 1,960 億円で設置された。既存の支援制度の隙間を埋め被災者への柔軟な対応を可能とした。さらに、津波被災地域の住民に対して 1,047 億円が増額された。

新たな法的枠組み
2013 年 6 月、国会は、災害対策基本法の改正とともに、「大規模災害からの復興に関する法律」を制定した。この新法の目的は、大規模災害後の迅速な復興のための枠組みを用意することである。その主な内容は[8]、

- 復興対策本部の設立：内閣総理大臣は、大規模災害が発生した場合、内閣府に同本部を設置できる。この設置に新たな法律は不要である。
- 復興基本方針の策定
- 復興計画の作成：都道府県は都道府県復興方針を定めることができる。また、市町村は、復興計画を策定し、円滑で迅速な復興のための土地利用の再編などを定めることができる。
- 復興計画における特別の措置：1) 土地利用基本計画の変更をワンストップで処理できる、2) 復興整備事業について許認可を緩和する、3) 復興に関する都市計画が適用される。
- 災害復旧事業に係る工事の国による代行：平常時には地方公共団体が責任を持つ漁港、道路、海岸保全施設、河川の工事に代行が適用される。
- 財政上の特別措置：国は、大規模災害が発生した場合、特別の必要があると認めるときは、別の法律を定めて財政上の特別措置を速やかに実施する。

[7] Source: Iuchi, K., Johnson, L. A., & Olshansky, R. B. (2013). Securing Tohoku’s future: Planning for rebuilding in the first year following the Tohoku-oki earthquake and tsunami. Earthquake Spectra,
[8] 出典：内閣府の大規模災害復興法の説明資料を参考にした。

36 医療支援からみた広域大規模災害時の効果的備え

HFA Core Indicator 5.3:
財政的な積立てと不測の事態に備えた臨時出費の仕組みが、効果的な緊急時対応と復興支援のために適切に機能している。

【キーワード】
災害対応準備、医療支援、公衆衛生、臨床データ

【背景】
1995 年の阪神淡路大震災の発生後、日本は災害管理のメカニズム、特に医療支援の分野を強化した。しかしながら、2011 年の東日本大震災においても、公衆衛生を含め、短期・長期的医療支援の分野をさらに強化する必要性が叫ばれている。

【事前の状況】
わが国の災害対応は、1959 年の伊勢湾台風を契機として 1961 年に制定された災害対策基本法によって規定されている。規定では、防災基本計画に沿って、市区町村あるいは都道府県がそれぞれ地域防災計画を立案し、災害対応を行うこととなっており、2011 年の東日本大震災のように市町の対策本部が被災する大規模災害や多市多県にわたる広域災害は想定していなかった。1995 年の阪神・淡路大震災を踏まえ、災害拠点病院の整備、災害派遣医療チーム（Disaster Medical Assistance Team：DMAT）の養成、広域医療搬送体制の整備、広域災害・救急医療情報システム（Emergency Medical Information System：EMIS）の整備等が行われてきた。2007 年の中越沖地震のような限局的な災害では、発災直後から救出・救助が行われ、傷病者・重傷者を災害拠点病院に集めることにより、改善が認められた。また、2008 年度より、各都道府県において災害医療体制の整備が行われ、災害拠点病院は全国に 603 施設、DMAT は 1000 チーム、約 6000 名が養成された。

【災害発生直後】
2011 年 3 月 11 日の東日本大震災により、沿岸部を中心に約 15000 名が死亡・約 2600 名が行方不明となった。死因の 90％以上は溺死であり、主な死因が建物の倒壊による阪神淡路大震災とは異なっていた。薬剤の不足や臨床情報の欠如により慢性疾患の悪化が見られた患者が大勢発生した。

津波によりもっとも大きな被害をうけた石巻市では、海沿いに立地していたいくつかの病院が病院避難を余儀なくされた。唯一、石巻赤十字病院は 2011 年の東日本大震災発生以前に内陸部に移転しており、最前線の災害拠点病院として災害医療の中心的役割を果たした。

被災地で医療が供給できない場合 (人工透析など) の広域医療搬送も必要となった。広域大規模災害の特徴として、時間経過で医療ニーズが多種多様化し、病院だけでなく避難所、家庭においても身体・精神的な医療ニーズが多発した。

【事後の状況】
- 東日本大震災の教訓を踏まえ、県が市町村を独自の判断で救援できる法改正がなされた。
- 医療支援面では DMAT が従来の短期から、中長期的な医療支援を行うことが可能となった。
- 災害対策基本法が改正され、避難の際に支援が必要な要支援者リストを自治体が平時において作成することとなった。
- 関係各団体の災害保健医療マニュアル調整会議が災害時の医療情報を一元化し、きたるべき災害に備える取組がなされている。
- 放射線災害に対応可能な災害派遣医療チームの教育、災害時の心のケアチームの養成（WHO の心理的応急対応の普及など）、広域大規模災害に対応する災害医療コーディネーター講習会などが始まり、災害時の保健・医療・福祉対応にむけての努力があらゆるレベルで行われている。
- 国立および公立大学病院において、臨床情報のバックアップを行う国レベルでのプロジェクトや、バックアップとして臨床データを共有する様々なプロジェクトも始まっている。

【推奨すべき事例】
阪神・淡路大震災以降の対策
- DMAT を含め、発災直後より全国から多くの医療チームがかけつけ、避難所、被災地域の多くで支援活動を開始し、病院避難の支援に大きく貢献した。
- 災害拠点病院、心のケアチーム、人工透析支援ネットワーク、EMIS、広域医療搬送体制など阪神・淡路大震災以降に準備されてきたことは、実現された。

災害医療コーディネーター
- 県および市町レベルに置かれたコーディネーターの下、官・民・自衛隊及び DMAT の連携・協力が有機的になされ、犠牲者の検死、被災傷病者の収容要請、亜急性期以降の災害医療チーム派遣などにおいて重要な業務を果たした。

大学病院
- 被災 3 県の大学病院は、地域の医療機関支援、患者受け入れ、透析患者の広域搬送の中継、県災害医療コーディネーターとの協調など災害拠点病院として重要な役割を果たした。また、学会や大学からの支援の受け入れ窓口となり、日頃から地域医療支援を行っているネットワークが情報の収集に役だった。
- 被災現場の医療機関に対して、医師・看護師・薬剤師など人材供給を行った。

避難所での活動

- 阪神淡路大震災の教訓となったPTSDや抑うつ、生活不活発病、アルコール依存症などの発症が懸念されたため、積極的な住民への介入が行われ、発症が予防された。

病院の高台移転

- 内陸部に移転したばかりの石巻赤十字病院は最前線の災害拠点病院として災害医療の中心的役割を果たした。

【見えてきた課題】

巨大津波への備えと対策

- 従来の対策は、地震に主眼が置かれ、今回の地震津波災害においては、阪神・淡路大震災に認められなかった様々な医療ニーズが出現した。
- 地域保健医療システムの破壊と大量の被災・避難者という事態に備えていなかった
- 特に支援を要する妊産婦、乳幼児、高齢者、障害者、外国人などの状況の把握が困難で、避難者・被災者の食事・栄養、水・衛生、住環境、感染症対策、母子保健、高齢者・障害者福祉などの支援・対策、避難所での健康管理などが課題となった。
- 沿岸の病院が津波により被災し、医療活動ができなくなったばかりではなく患者と医療スタッフが犠牲になった。
- 津波により浸水した1階部分に非常用電源やコンピュータなど病院活動をささえる重要機器が設置してあり、病院機能ダメージが大きくなった。

災害保健管理

- 市町村の災対本部や、保健医療救援活動の中心となる市町村の保健センターや県保健所が被災して機能停止した場合、県や国が果たす役割と体制が計画されていなかった。
- 阪神・淡路大震災以降、災害＝DMAT＝外傷という図式が浸透し、「災害保健管理」という概念が存在しなかった。災害救助法の対象となる活動の種類も、保健・衛生・栄養・福祉にかかる救護活動を想定していなかった。そのため衛生・栄養対策、要援護者支援、感染症対策など、公衆衛生関連の対策の投入が遅れた。
- 被災地域の広範さ、情報の断絶、情報共有の不備などが原因で、医療機関の救出や避難所の医療救護活動が遅れた。保健医療に関する包括的な統括指揮・調整のしくみがなく、救援体制の構築が遅れた。

受援者側の準備

- 現行の災害医療支援は、主に支援者側の視点が計画の中に反映されており、支援を受ける病院や職員の体制に関しては、取決めや準備が十分ではなく、どのような支援が利用でき、どのような要望を出せばよいかが被災者として把握できなかった。

物資支援

- 自家発電や井水利用設備によりライフラインが確保できるという前提で災害対応を想定している病院が多く、施設や備蓄の備えとして不十分であった。
- 要員と資機材が圧倒的に不足した現地からの要請に迅速に対応できなかった。

将来に向けての提言

HFA Priority for Action 1:

災害リスクの軽減は、実施へ向けた強力な組織的基盤を備えた国家・地域における優先事項であることを保証する

HFA Core Indicator 1.1:
災害リスク軽減に向けた国の政策と法的枠組を有し、責任と立場が社会の全セクターに分散されている。

1 災害リスク軽減のための国家政策と法的枠組み

- 我が国の防災システムの制度化の歴史には、3つの重要なポイントがある。第一に、防災システムを確立するに当たり、国のリーダーシップが、縦・横の体制を効果的に組織化することにつながっていること。第二に、防災システムを実現・運用するために法律を制定したことが、このシステムを一層正当化し、更なる活動も支えていること。第三に、国、地方、地域の全ての階層の組織が参加する制度的な基盤が形成されていることである。これらの取組を実際に行うにはかなりの時間を要するが、防災力を高めるためには、システムの構築と災害後の評価・検討を通じたシステムの改善が必要である。

- 世界各国において、様々な国の復興機関が大災害の後に設置されてきた。多くの場合、このような機関は、通常5年から10年といった一定期間設置されるに過ぎないが、その責務と権限は大変重要である。このような復興機関は、長期間にわたる復興と将来における強靭化のためのステージを画するものであり、そのため、既存の省庁・組織（公共工事、建物建設、社会福祉、健康等を所掌するもの）の相互間における、大災害前の財源確保や所掌権限の配分をどうするかを示すことが、復興を有効に進めるためには非常に重要である。東日本大震災後の日本のように、既存の法的枠組みにない新たな組織を立ち上げるのは容易なことではなく、復興の取組みを遅らせる混乱の要因となりやすい。

HFA Core Indicator 1.2:
災害リスクを軽減するために、すべての行政レベルにおいて、目的に沿った適切な資源が活用できる。

3 防災のための専用かつ十分な資源

- 新たなかたちの支援体制は、ますます重要になっている。災害への脆弱性が増加し、単一政府の金融的な安全保障と法的責任が低下する不安定な世界に生活する我々にとって、社会の様々なプレイヤーが「共助」のネットワークを形成することは重要である。このようなネットワークは市町村、都道府県、そして政府による支援のための構造も含むものであり、そこでは財政的な義務が最大の関心事項にはならない。災害の規模と程度を予知することは難しいため、民間部門だけでなく市民も、この新たなかたちの支援体制へ参画して、緊急時には連携を図っていくことが極めて重要である。

4 大学教員によるコミュニティ及び自治体への復興計画策定支援活動

- 自治体と大学教員をはじめとした専門家との間の平時から信頼関係の構築が求められる。
- 総合的相互補完的支援が可能なよう、異なる専門分野を有する専門家がチームとして支援に当たることが求められる。
- 専門家は自治体と地区コミュニティとを結びつける役割を果たすことが求められる。

HFA Priority for Action 2:

災害リスクの特定、評価、監視と早期警戒を強化する

HFA Core Indicator 2.1:
ハザードのデータと脆弱性関連情報に基づく国の政策と各地のリスク評価 (重要なセクターを含む) が有効に活用できる。

8 津波ハザード評価における不確実性の定量評価とその可視化の重要性

- 津波ハザード評価の不確実性を定量的に評価し、評価した不確実性を津波ハザードマップに分かりやすく可視化する必要がある。不確実性を可視化することによって、人々は津波ハザード評価に大きな不確実性が含まれることを明確に認識することが出来る。さらに、不確実性の地域差を示すことは、沿岸域に住む住民の参考情報となり得る。

9 復興計画立案・津波災害リスク評価の基盤となる津波被害関数（津波フラジリティカーブ）

- 津波被害関数の地域性や社会条件に関連した特性を明らかにし、普遍的な津波被害予測指標としての整備を進める。
- 被害関数のデータベースを構築し、国や地域に応じた整備，更新を継続する。

HFA Core Indicator 2.3:
すべての主要なハザードに対する早期警報システムが、地域住民にも伝わるよう、適切に機能している。

11 東日本大震災と緊急地震速報システム ー学校と大学における利活用状況

- 早期地震警報は人向けの情報ばかりでなく機械制御による人的・物的被害を低減する。東日本大震災の経験にもとづき、学校における利活用は地震警報に対する社会基盤の向上のために重要である。近い将来すべての学校への導入が期待される。
- 誤報をなくし緊急地震速報システムの信頼性を高めるとともに、オンサイト地震警報との連結により直下型地震に対する適用性を高める必要がある。
- 地震動予測の精度を高める必要があり、敷地地震計ばかりでなく地域の地震測網からの波形情報を連続的に活用することが推奨される。地震波の伝播経路の途中の観測点情報は地震動予測精度の向上に有効に活用できよう。

12 レーダー技術による地滑りモニタリングと被災家屋の非破壊検査

- GB-SAR 装置を各種異なる条件で試験し、実用性を高める必要がある。初期にはご判断を避けるため専門家が監視しなければならない。
- 早期警戒情報の提供法を確立する必要がある。

HFA Priority for Action 3:

すべてのレベルにおいて安全で災害に強い文化を構築するために、知識、技術革新、教育を利用する

HFA Core Indicator 3.1:
ネットワークや情報共有システムの開発を通じて、すべてのレベルにおいて、そしてすべてのステークホルダーが、災害に関する情報を入手し、活用できる。

13 多様な自然災害から巨大な自然災害による複合災害への対策へ

- 組織の設立：それぞれの地域に優先度の高い自然災害についての具体的対策を検討することが急務である。そのためにも、観測体制の構築、観測結果から専門知見の抽出、専門人材の育成、その過程で、学際性を有する人材と学際性に重心をおく組織の設立が可能となるといえる。

HFA Core Indicator 3.2:
学校のカリキュラム、教材、実践トレーニングの中に、災害リスクの軽減や復興に関する考え方と実習が含まれている。

14 国際性と地域性、組織と個人、非日常と日常をつなぐ

- 「想定」の教育：あらゆるレベルで非専門家が携わる可能性があることを前提に体制が組まれてきた。過度に責任が集中しない組織として優れた体制ともいえるが、巨大災害における迅速性や情報インフラが途絶した場合のリスクは高まる。迅速性と責任の所在などを考慮した上で、状況に応じた意思決定体制を構築することが、巨大災害の中では被害を軽減することが見えてきた。そのためには、人材の育成と、関連分野の専門教育を受けた人材の掘り起こしと、そのための教育人材の確保が急務である。

15 災害の経験を減災意識に繋ぐ強靭な社会構築のための児童生徒への減災教育の実践

- 自然災害と上手に共生して行けるように、自ら考え、日頃からの備えをし、いざ災害が発生した時は適切に状況判断ができ、自己の生命を守る安全行動がとれるような力を育てる教育が主流になるように、効果的な教育ツールを駆使し、実証を重ねて行きたい。子どもから家庭に、家庭から地域に展開して行く事が強靭な社会を構築して行くと確信する。
- これは日本のみならず、世界規模で展開され、近年、自然災害が多発している国々で、実践されるように各国に合わせた減災教育ツールも開発と検証を実施して行きたい。

16 津波の被害を受けた小学校における「復興マップづくり」プログラムの開発と実践

防災教育の実践を通じて、地域の回復力や災害からの安全を高めるための「災害文化」の醸成を図るためには、

- 地域の災害の歴史や自然環境、社会経済的な背景を十分に踏まえた形で、地域に根ざした防災教育を実践すること
- 各地で取り組まれる防災教育プログラムの有効性を検証し、効果の高いアプローチを広く共有していくこと、

が求められている。

17 災害医学の国際的大学院教育を行う東北大学人間の安全保障プログラム

- 災害医学は、学際的な教育を必要とする。その学際的な学科として東北大学では人間の安全保障プログラムを提供している。しかし、人間の安全保障プログラムで学ぶ学生は地域住民から直接学ぶ機会が少ないと思っているため、組織者がそのような機会を提供することを検討すべき。

HFA Priority for Action 4:
潜在的なリスク要素を軽減する

HFA Core Indicator 4.1:

災害リスク軽減は、土地利用、天然資源管理、気候変動への順応を含む、環境に配慮した政策と計画を伴う総合的なものである。

19 三陸沿岸部における1933 年昭和三陸大津波後の復興戦略

- 津波災害後の復興施策の中で、沿岸部から高台移転をする際には、国や地方自治体が被災沿岸部を買い取るなどして、将来的な土地の私的利用を規制した方がよい（例：日本における防災集団移転促進事業など）。

20 土木・建築・都市計画の統合的視点

震災以降、様々な復興事業が同時に行なわれているが、浜全体の将来像を想像しながら、各復興事業の統合と調整を行なう必要がある。

- 専門家の協働；建築計画や土木工学、都市計画の専門家、そして地元住民との連携によりプロジェクトを構築する。
- 住民へ適切な情報開示を行い、判断材料を提供したうえで意向調査を実施する。
- 復興計画に対して地元の利害関係者との合意形成は非常に重要である。

HFA Core Indicator 4.2:

最も危険にさらされている人々の脆弱性を減ずるための社会開発政策および計画が実行されている。

21 災害時要援護者に対する対策

見えてきた以下の課題をひとつひとつ解消していかなくてはならない。

- 平常時：応援受入・調整のための組織体制の不整備、要援護者対策についての周知・普及の不足、受入コーディネーター育成の不足、防災訓練の不足
- 緊急対応時：名簿を作成しなかったことによる要援護者情報の不備、名簿活用方法の不認識による避難支援・安否確認の不備、名簿作成に必要な個人情報保護条例の未整備、事前打合せの不足による対応の遅れ、自主避難に必要な情報の不足

- 避難後の生活支援時：要介護状態や障害による避難生活不適用、避難所や福祉避難所の不足、避難所運営人員の不足、避難所における要援護者への配慮不足と心身の健康確保対策の不備、福祉避難所に関する事前の未周知、避難所外で生活を送った要援護者への情報・物資・支援の提供不足、被災市町村の機能低下による応援要請の遅延と各機能への支障、託児機能の不足、乳幼児や妊産婦への支援の不足

HFA Core Indicator 4.3:
経済活動の脆弱性を減ずるための財政および生産に関する政策と計画が、各分野で実行されている。

22 事業継続計画 (BCP) 及び事業継続マネジメント (BCM) の改善

- 企業を含むすべての組織に、BCP の策定が推奨される。また、政府はBCPの普及に努力すべきである。さらに、BCP は、過酷な事象を想定し、その場合に必要な代替業務拠点を含む「代替戦略」を備えるべきである。

23 サプライチェーンの途絶とサプライチェーン・マネジメント

- サプライチェーンを形成する供給者を認知しておく努力をすべきである。また、コストを削減のための集中購買や独自の仕様への固執は、代替調達の実施を困難にすることを企業は認識しておくべきである。

HFA Core Indicator 4.4:
居住環境の計画と管理をするうえで、建築基準遵守などの災害リスク軽減要素が組み込まれている。

24 1995 年兵庫県南部地震以降の建物耐震化の促進

- 建物倒壊リスクを下げる耐震化は、地域全体の災害リスクを軽減させるうえで、非常に重要な対策である。具体的な目標数値を設定するとともに、各方面がこうした対策に対して積極的に取り組めるような知識の提供や住民に対する啓発活動を、さらに進めていく必要がある。

25 東日本大震災における復興公営住宅整備の課題とその対応

長期に渡る仮設住宅での生活によるコミュニティの劣化や、復興公営住宅への転出に伴う急激な居住環境の変化をやわらげるために

- 新しい居住環境は既存のコミュニティと密接な関係を保つ必要がある。
- 新しい居住環境は居住者間のコミュニケーションを喚起するものが望ましい。これは居住者の多くを占める高齢者の孤独を避ける意味でも重要である。
- 復興計画に関する十分な情報の共有、復興公営住宅の計画における居住者参加は基本である。

HFA Core Indicator 4.5:
災害リスク軽減施策の中に、被災後の復興と生活再建措置が含まれている。

26 東日本大震災被災地におけるリスク軽減のための復興

- 1995 年兵庫県南部地震後の復興では、各地で復興まちづくりに関する問題が発生したが、神戸の真野地区では円滑に進んだ。1980 年代から地区の将来的なまちづくり像が描かれており、そうした将来ビジョンを多くの住民が既に共有していたことが、円滑な復興まちづくり活動に有効に働いたのである。また 1923 年関東大震災後の帝都復興計画においても、事前に描かれていた東京の将来像がうまく活きた。このように、被災する前から、事前復興計画を作成し、各地の災害後の復興イメージを描き、自治体および住民等が共有できていることが非常に重要である。
- 被害想定の中で、こうした過去の災害経験と復興過程を教訓として、被災規模や被災状況に応じた様々なシナリオを想定し、必要な物資や流通ルート、建設従事者などについてもある程度見積もっておくことも、災害直後と復興過程での対応を円滑に進めていくうえで重要であろう。

HFA Priority for Action 5:
効果的な対応のために、災害への備えを強化する

HFA Core Indicator 5.1:
将来的な展望を兼ね備えた、災害リスク軽減のための強硬な政策、技術的・組織的能力、そして構造が適切に機能している。

29 広域大規模災害におけるわが国の対応とその課題

- 大規模災害に対応するための法制度の構築とそれを実現する市町村とそれ以下のレベルにおける住民間のネットワーク再構築が重要となる。
- 一つは行き過ぎた個人情報保護の再検討、具体的には一定条件のもとでの名簿作成・管理・活用に関する国・地方公共団体と住民による共有システム化を協働にて進めることである。
- もう一つは災害も含めたローカルナレッジの共有・伝承である。共有・伝承を実現するためには日常の地域における活動を積極的に行い、そうした活動を通じて災害に関する安全・安心の認識と活動を人々の生活に埋め込み（ローカルナレッジ）、それがひいては災害への脆弱性を低下させることにつながる。

30 高次のリスク減少としての国家的災害医療体制の確立

- 災害拠点病院は化学、生物、放射線・核、爆発などの CBRNE ハザードに対応できるようにすべきである。
- 空港などに設置されることが多い SCU を医療資源供給の拠点とするための備え（資機材や乗り物）が必要である。
- EMIS を通常の医療管理システムとして地域医療に活用することで、全医療関連施設をカバーできるようにする。
- 災害保健医療コーディネーターを任命し、教育と資源を充実させるべきである。
- 病院の災害リスク評価とリスク減少により『災害時に最後まで建ち続ける建物』にすべきである。
- 災害拠点病院を避難所としてどのように活用するかを全国的に標準化しガイドラインを策定する。
- 病院の非常用ライフラインを強化し、食料、医薬品、医用ガスなどの備蓄を行うことを事業継続計画 (BCP) として策定する。
- 被害を受けた病院への支援は、援助というよりも、自身も被災者である被災地の医療従事者の負担を減らすような代替要員となることを優先する。
- 通信ネットワークや衛星電話をはじめとする通信手段の強靭化を行い、病院がより機能を発揮できるようにする。
- 病院は災害対応管理者あるいは災害保健医療コーディネーターを雇用し、支援を受ける能力（受援力）を身につける。
- 避難所での保健・医療は DMAT や他の医療救護チームによって、継続的に支援されるように計画し、感染症の流行や、抑うつ状態、深部静脈血栓症などの予防ができるようにする。

HFA Core Indicator 5.2:
すべての行政レベルにおいて、事前準備計画と不測事態対応計画が適切に策定されており、また通常の防災訓練が災害対応プログラムの不備を見つけ、向上させるために適切に実施されている。

31 政府の業務継続計画の強化

- 中央省庁や地方公共団体の業務継続（公的組織の BCP）は、組織の重要業務に不可欠なリソースに深刻な被害を受けた場合にも、迅速な救助活動、避難者支援、施設やまちの復旧を実施するために必須である。BCP には、庁舎を含む不可欠な資源について代替戦略を持つことが強く推奨される。

32 地域住民組織による活動がもたらす被災対応の差異―福島県いわき市沿岸三地区を例に

- 自治体（県や市）レベルの対策はあくまでもアウトラインを提示するのみであり、実効的な対策には地域（コミュニティ）レベルでの自主的・自律的対応（ハザードマップ作成など）が重要となる。
- 具体的には、各地区の歴史的な経路依存性に応じた防災・減災システムが必要である。
  A：区―町内会―隣組、B・C：区―隣組といった空間的なヒエラルキー
  A：トップダウン、C：役員による役割分担とボトムアップの組み合わせといったガヴァニングの諸形態への配慮
- これらを実現するためには地域住民組織による活動の充実と組織づくりが鍵となる。

33 災害「前」の歴史資料保全活動と東日本大震災

- 地域の歴史資料を、「災害から守るべき対象である」とする意識を、災害が起こる前から、所蔵者・地域住民と行政、専門家の間で共有化しておく必要がある。史料の保存や活用を通じた日常的な交流がその役割を果たすであろう。
- 災害から地域の歴史資料を守るには、それらを日常的に見守るための組織作りが重要である。所蔵者を日常的に見守る地域住民、行政、専門家の協働が不可欠である。
- 専門家や行政の力だけでは、日本各地に膨大に残る地域の歴史資料を災害その他の危機から守る事はできない。今後の高齢化社会も見据えつつ、関心を持つ市民だれもが参加できる技術の開発と、組織作りを進めるべきである。また、そのような動きを支援し、促進する国・自治体レベルでの制度も検討される必要がある。

34 最初に到着し、十分な期間支援を行う DMAT

- DMAT は各国あるいは各地の事情（地理、気候、文化、社会経済的な条件）に合うように整備されるべきである。
- DMAT は効果的な保健医療支援が可能となるよう、中央政府による後ろ楯と、十分なロジスティクスによるサポートが必要である。
- 災害拠点病院、EMIS、SCU と広域搬送、災害保健医療コーディネーターは DMAT 活動の基盤として推進され整備されるべきである。
- DMAT は CBRNE ハザードを含む様々な状況下でもプライマリーケアを行い、閉鎖空間での医療や迅速な救護移送、広域搬送などに対応できる災害医療の専門家であるべきである。
- 継続的な派遣やロジスティックスのサポートを事前に計画し、他の医療救護チームの到着や地域医療の復旧までの治療がシームレスに行われるようにすべきである。
- DMAT の機能を維持するための定期的な訓練や資源は政府と所属する病院によって保証されるべきである。

HFA Core Indicator 5.3:
財政的な積立てと不測の事態に備えた臨時出費の仕組みが、効果的な緊急時対応と復興支援のために適切に機能している。

35 復旧及び復興の法的枠組み

- 柔軟に資金を利用できる財政メカニズムを創設することは、地域のニーズを反映した復旧にとってきわめて重要である。阪神・淡路大震災と新潟県中越地震の後には、復興基金を運営するための財団法人が設立された。また、東日本大震災の復興においても、復興基金が設立され被災県が直営方式で管理している。復興時には、このような基金を設立し、行政・民間・アカデミック・住民・NGO など多数のステークホルダーの協働を通じて、ソフト的な側面をも含んだ地域のニーズにあった復興を目指すことが望ましい。ただし、災害の発生時の社会・経済状況によって、財政的制約がかかることも考えられる。したがって、このような財政メカニズムのあり方は、その時々で手直しされなければならない。

36 医療支援からみた広域大規模災害時の効果的備え

2011 年の東日本大震災の経験により、いくつかの課題や問題点が浮かび上がった。以下、災害医療対応の経験をもとに、最も需要と考えられる提言をまとめた。

- 災害拠点病院の充実
- 災害派遣医療チーム（DMAT）の強化
- 広域災害・救急医療情報システム（EMIS）の整備
- 広域医療搬送計画の拡充
- 災害医療コーディネーターの育成
- 医療従事者の人材育成
- 臨床情報のバックアップ強化

制作・執筆

HFA レポート作成ワーキング・グループ

災害科学国際研究所所長 : 今村 文彦
国内・国際連携委員会委員長 : 小野 裕一
国内・国際連携委員会副委員長 : 村尾 修（監修）

井内 加奈子 : 防災社会国際比較研究分野准教授
遠田 晋次 : 国際巨大災害研究分野教授
佐藤 健 : 災害復興実践学分野教授
桜井 愛子 : 災害復興実践学分野准教授
泉 貴子 : 社会連携オフィス准教授

執筆

災害リスク研究部門
源栄 正人 : 地域地震災害研究分野教授 (11)
今村 文彦 : 津波工学研究分野教授 (7)
真野 明 : 災害ポテンシャル研究分野教授 (27)
越村 俊一 : 広域被害把握研究分野教授 (9)
佐藤 源之 : 広域被害把握研究分野教授 (12)

人間・社会対応研究部門
佐藤 大介 : 歴史資料保存研究分野准教授 (33)
丸谷 浩明 : 防災社会システム研究分野教授 (1, 22, 23, 31, 35)
井内 加奈子 : 防災社会国際比較研究分野准教授 (1, 3, 5, 6, 35)

地域・都市再生研究部門
石坂 公一 : 都市再生計画技術分野教授 (10)
姥浦 道生 : 都市再生計画技術分野准教授 (4, 20)
花岡 和聖 : 都市再生計画技術分野助教 (10)
寺田 賢二郎 : 地域安全工学研究分野教授 (18)
森口 周二 : 地域安全工学研究分野准教授 (18)
加藤 準治 : 地域安全工学研究分野助教 (18)
村尾 修 : 国際防災戦略研究分野教授 (19, 21, 22, 24, 26, 28)
イ ケリーン チョンヨン : 国際防災戦略研究分野助教 (29)

災害理学研究部門
遠田 晋次 : 国際巨大災害研究分野教授 (7)

災害医学研究部門
江川 新一 : 災害医療国際協力学分野教授 (30, 34, 36)
服部 俊夫 : 災害感染症学分野教授 (17)
細井 義夫 : 災害放射線医学分野教授 (2)
中山 雅晴 : 災害医療情報学分野教授 (36)

情報管理・社会連携部門
小野田 泰明 : 災害復興実践学分野教授 (20, 25)
平野 勝也 : 災害復興実践学分野准教授 (20)
桜井 愛子 : 災害復興実践学分野准教授 (16)
本江 正茂 : 災害復興実践学分野准教授 (25)
小林 徹平 : 災害復興実践学分野助手 (20)
泉 貴子 : 社会連携オフィス准教授 (29, 36)
松本 行真 : 社会連携オフィス リーディング大学院グローバル安全学教育研究センター准教授 (29, 32)
久利 美和 : 社会連携オフィス リーディング大学院グローバル安全学教育研究センター講師 (13, 14)
杉安 和也 : 社会連携オフィス リーディング大学院グローバル安全学教育研究センター助教 (13, 14)

寄附研究部門
サッパシー アナワット : 地震津波リスク（東京海上日動）寄附研究部門准教授 (9)
福谷 陽 : 地震津波リスク（東京海上日動）寄附研究部門助手 (8)
保田 真理 : 地震津波リスク（東京海上日動）寄附研究部門助手 (15)

* カッコ内の数字は第 6 章で担当したトピック番号です。

編集・デザイン・制作

国際防災戦略研究分野
村尾 修
坂場 寛子
加藤 園子

兵庫行動枠組み 2005-2015 −災害に強い国・地域の構築−
HFA IRIDeS Review Report　2011 年東日本大震災から見えてきたこと

発行所　東北大学災害科学国際研究所（IRIDeS）
〒 980-8579　宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-4
TEL: 022-795-4893
URL: http://irides.tohoku.ac.jp
E-mail: contact@irides.tohoku.ac.jp

©International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

IRIDeS

International Research Institute of Disaster Science