

# 津波減災効果を期待できる 自然・地域インフラの分類と事例分析

二階堂 竜司<sup>1</sup>・渡辺 国広<sup>2</sup>・伊藤 幸義<sup>3</sup>・諏訪 義雄<sup>4</sup>・青木 伸一<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 (株)建設技術研究所 東京本社河川部海岸海洋室 (〒330-0071 埼玉県さいたま市浦和区上木崎1-14-6)  
E-mail : nikaidou@ctie.co.jp

<sup>2</sup>正会員 国土技術政策総合研究所 企画部 企画課 (〒305-0804茨城県つくば市旭一番地)  
E-mail : watanabe-k92tc@nilim.go.jp

<sup>3</sup>正会員 (株)建設技術研究所 東京本社水理センター (〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪1047-27)  
E-mail : y-ito@ctie.co.jp

<sup>4</sup>正会員 国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長 (〒305-0804茨城県つくば市旭一番地)  
E-mail : suwa-y22aa@nilim.go.jp

<sup>5</sup>正会員 大阪大学大学院教授 工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)  
E-mail : aoki@civil.eng.osaka-u.ac.jp

本研究は、津波減災効果が期待できる自然・地域インフラ事例を幅広く収集・分類するとともに、自然・地域インフラの種類と津波減災効果の存続期間の関係を明らかにするものである。

津波減災効果を期待できる自然・地域インフラは40種類に分類され、そのうちハード面の減災効果を期待できるものが8種類であり、ソフト面の減災効果を期待できるものが32種類と多かった。また、津波災害に直接の起源を持たないインフラは20種類もあり、これらの存在価値の認識が重要と考えられた。

減災効果存続期間の実績が確認できたインフラの多くは、L1超過津波の発生頻度相当以上の継承期間の実績を有していた。生活に密着しているインフラは減災効果の存続期間が長い傾向にあり、加えて、有形のものは無形のものよりも長い効果存続期間であった。

**Key Words :** tsunami disaster reduction, classification, case analysis, natural infrastructures, local infrastructures

## 1. はじめに

2011年の東日本大震災の津波では、東北地方沿岸を中心として甚大な被害が生じたなかで、砂丘や樹林、道路盛土などの自然地形や地物による津波の減勢、津波教訓の伝承による避難行動の喚起など、海岸堤防以外にも津波による被害の軽減に貢献したものが確認された。これらは減災に役立つ広義のインフラと見なすことができることから、自然・地域インフラ<sup>1)</sup>と総称することが提唱されている。自然インフラ<sup>1)</sup>とは、砂丘・浜堤・砂堤のように自然によって形成された防護機能を有するインフラであり、米国ニューヨーク州が作成したアフター・アクション・レビュー-NYS2100<sup>2)</sup>にも取り上げられている。地域インフラ<sup>1)</sup>とは、地域で大事にされているローカスケールのインフラであり、有形であれば神社の高台、樹林帯、無形であれば津波を忘れないための伝承、風習

などが挙げられる。これらの概要は図-1のとおりである。

これらの自然・地域インフラに関する既往研究は、自然インフラの砂丘では前川ら<sup>3)</sup>、有形の地域インフラの樹木では今井・原田<sup>4)</sup>、石碑では井若ら<sup>5)</sup>、無形の地域インフラの地名による津波災害リスクの伝承では太宰<sup>6)</sup>などが存在するものの、対象とする地域やインフラ(例えば石碑)を限定したものが多く、津波減災効果を期待できるものにどのようなものがあるのかなど、その全体像は不明確である。

本研究では、各地域に存在する自然・地域インフラとみなせる事例を幅広く収集・分類するとともに、自然・

自然インフラ	有形の地域インフラ	無形の地域インフラ
自然によって形成された津波減災効果を有するインフラ	有形で津波減災効果を有するローカスケールのインフラ	無形で津波減災効果を有するローカスケールのインフラ
<ul style="list-style-type: none"> <li>○砂丘</li> <li>○浜堤</li> <li>○干潟 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○古堤防</li> <li>○樹林帯・鎮守の森</li> <li>○津波の教訓等を示した石碑</li> <li>○神社のある高台 など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○津波を忘れないための伝承(祭事、神事など)</li> <li>○津波に関する民話・神話・伝説</li> <li>○災害リスクを示す地名 など</li> </ul>

図-1 自然・地域インフラの概要

地域インフラの種類と津波減災効果の存続期間の関係を明らかにすることを目的とする。本研究成果は、各地域に存在する自然・地域インフラの津波減災効果を再評価するとともに、今後も適切な保全を行うためのモチベーションを高め、津波減災地域づくりに役立てるためのものである。

## 2. 自然・地域インフラ事例の収集・分類

### (1) 収集方法

事例の収集にあたっては、日本国内で出版された学術論文、書籍や雑誌記事等の文献、ホームページ等の公開資料を対象とした。

津波に対する減災効果をハード対策に相当する「津波減勢」と、ソフト対策に寄与する「避難場所の提供」、「避難行動の支援」(円滑な避難を促進するための効果)、「居住制限」(リスクの高い地域に人を住ませない効果)、「浸水範囲の明示」、「リスク・教訓の伝承」、および「その他」と定義し、既往の津波災害実績においてこれらの減災効果が確認できたものや過去の災害教訓を踏まえ整備されたもの、既往災害において減災効果の確認には至っていないが他のインフラを参考に津波減災効果が期待できる

ものを自然・地域インフラとして収集した。

収集にあたっては、海岸堤防や水門などの海岸保全施設や津波浸水想定区域図などの法的根拠に基づいて全国的に整備されているものは、本研究の自然・地域インフラに含めないものとした。また、自然インフラおよび有形の地域インフラは、現存するものを対象とし、過去に存在したものの消失したインフラは対象外とした。

### (2) 収集・分類結果

本研究は幅広い自然・地域インフラを収集・分類し、その種類数を増やすことに注力している。石碑などのように1つの種類のインフラで多数の事例が存在する場合は、特筆すべき継承方法、維持管理が行われているものを取り上げることとした。加えて、後述する図-4ではインフラの減災効果の存続期間を整理しているため、各種類のインフラにおいて、最も古い事例を収集することにより収集事例が代表性を持つように努めた。

収集・分類した自然・インフラ事例一覧を表-1に示す。収集した事例総数は105事例であるが、紙面の都合から86事例のみをここに示した。これらをインフラの種類ごとに分類したところ、自然インフラ2種類、有形の地域インフラ23種類、無形の地域インフラ15種類であり、全40種類に分類することができた。

表-1 自然・地域インフラ事例の収集・分類結果の一覧 (1/2)

No	カテゴリ	種類	インフラ事例	地域	津波に対する効果						整備・発生の背景となった災害等のイベント・効果が確認できた時期			インフラと津波災害の関連	補足・備考	参考文献			
					津波減勢	避難場所の提供	避難行動の支援	居住制限	浸水範囲の明示	リスク・教訓の伝承	その他	地震・津波	高波・高潮				その他		
1	自然	砂丘	九十九里浜	千葉県	○										C		3		
2			宮城県名取市	宮城県名取市	○											C		3	
3		湿地	内之浦干潟親水公園	和歌山県田辺市					○							C		7	
4			松川浦付近の湿地・農地・空地	福島県相馬市					○							C		8	
5	減災効果	人工砂丘	スカ	静岡県 掛川市から御前崎市	○										C		9		
6			仙台東部道路	筑城県	○											C		10	
7		鉄道・道路の盛土	国道6号相馬バイパス	福島県	○										C		10		
8			佐伯の防潮堤	大分県佐伯市	○											C		1	
9		古堤防	広村堤防	和歌山県広川町	○											B		11	
10			旧葛西海岸堤防	東京都	○											B		12	
11			ぼた堤防	愛知県田原市	○											B		13	
12		防潮林・防風林	保安林	福島県いわき市(他多数の地域)	○											C		14	
13			防潮林	宮城県石巻市(他多数の地域)	○											C		8	
14		屋敷林(屋久根)、神社林・鎮守の森	家屋の屋敷林(屋久根)	宮城県仙台市	○											C		8	
15			大塚福荷神社	福島県梅川地区	○											C		15	
16		防浪ビル	沿岸のビル群	宮城県気仙沼市(他多数の地域)	○											B		-	
17		有形の地域インフラ	運河・水路	貞山堀	宮城県	○										C		16	
18			高台	末の松山	宮城県多賀城市		○										B		1
19				海岸公園冒險広場	宮城県仙台市		○										B		17
20				日枝神社の津波避難丘	千葉県鴨川市		○										B		18
21	命山と呼ばれる人工山			静岡県袋井市		○										B		19	
22	城郭跡		日和山公園	宮城県石巻市		○									C		8		
23	旧街道・宿場		仙台平野にある旧街道・宿場	宮城県仙台市		○									C		20		
24	高台にある神社		古くから建立された神社	福島県南相馬市		○										C		20	
25			津神社	福島県相馬市		○										B		20	
26		戸倉神社	宮城県本吉郡南三陸町波伝谷地区		○										B		21		
27	緊急避難路	津波発生時の避難階段道	三重県大紀町錦地区			○								A		22			
28	歴史的・資材建立	津波到達位置の境界を表す地蔵・神社・寺	浪切地蔵	千葉県二宮町東浪見					○						A		20		
29			波せき地蔵	京都府宮津市真名井神社					○						A		23		
30			浪分神社	宮城県仙台市					○						A		20		
31			波切不動明王	静岡県牧之原市					○						A		24		

表-1 自然・地域インフラ事例の収集・分類結果の一覧 (2/2)

No	カテゴリ	種類	インフラ事例	地域	津波に対する効果							整備・発生の背景となった災害等のイベント・効果が確認できた時期			インフラと津波災害の関連	補足・備考	参考文献	
					津波減勢	避難場所の確保	避難行動の支援	居住制限	浸水範囲の明示	リスク教訓の伝承	その他	地震・津波	高波・高潮	その他				
32	有形の地域インフラ	石碑・津波碑・塚	外所地震供養碑	宮崎県宮崎市							○	1662外所		A	50年毎に増殖される石碑	1		
33			津波神社の百度石	徳島県南沖洲								○	1854 安政南海		A	百度石としたことが特徴的	25	
34			津波来襲地点石標	徳島県海陽町 観音庵								○	1854 安政南海		A	津波の到達位置を示す石表	25	
35			康暦碑	徳島県海部郡 桑田町東由岐									○	1361正平		A	日本最古の津波碑	25
36			大地震南川口津浪記	大阪府 大阪市大正区									○	1854 安政南海		A	毎年墨をいれている石碑	26
37			津波留	三重県 熊野市新鹿									○	1854 安政南海		A	住宅の石垣や石橋等に組み込まれている	27
38			大津浪記念碑	岩手県宮古市 重茂崎吉地区									○	1896 明治三陸		A	石碑より下に家を建てると記した石碑	28
39			精明塚	静岡県 掛川市									○	1000年前 の津波		A	陰明師・安倍晴明が津波を封じたまじないの塚	29
40			観音像・大仏	長浜観音	神奈川県 横浜								○	1311津波	信仰対象として整備	B	津波の身代わりになった観音像とされている	30
41				鎌倉の大仏	神奈川県 鎌倉								○	1498明応		B	過去の津波で大仏が被災した可能性	31
42		書物	震潮記	-								○	1512永正		A	穴城地域を襲った地震・津波が記載	32	
43			平家物語	-								○	1185南海		A	過去に生じた地震・津波の存在・津波防災などが記載された文献	26	
44			風俗画報	-									○	1896 明治三陸	1889~1916刊行物として作成	A	明治・大正期の風俗雑誌	33
45		絵馬	御厨神社の絵馬	愛知県豊橋市 西七根町 御厨神社								○	1854 安政南海		A	過去の津波の状況が描かれている	34	
46			千光寺の絵馬	徳島県海部郡 海陽町千光寺								○	987南海		A		35	
47		防災ステーション	福良港津波防災ステーション	兵庫県 南あわじ市								○	南海・東南海 地震(想定) 1944 東南海		A	緊急時の避難場所であり、平常時は別途利用される施設	36	
48			錦タワー	三重県度会郡 大紀町錦								○	1944 東南海		A		37	
49		地域の災害リスクを示す施設	地盤沈下を表す標識	東京都江東区								○		地盤沈下把握の観測のため整備	B	地盤沈下の観測所であり、ゼロメートル地帯のリスクを示す標識	27	
50		津波に自然物による	被災した海岸保全施設	被災した防潮堤の保存	福島県いわき市 勿来地区							○	2011 東日本		A		38	
51			津波石	津波大石	沖縄県石垣市							○	約2000年前		A	津波によってうちあげられた石 東北地方にも多数の事例がある	39	
52				橋杭岩	和歌山県東牟婁郡 串本町								○	1101~ 1400津波		A		40
53		その他	防災教育に関する道具	津波いろは歌留多	岩手県							○	1957年考案		A	かるたの内容が津波防災	41	
54			過去の地形図	地形図	-								○		C	過去の地形図から津波に対するリスクを把握できる場合がある	-	
55		回津避	移住	高地移転	三重県 鳥羽市国崎町							○	1498 明応		A	集団移転した最古の事例 東北地方にも多数事例がある	42	
56		津波に関する伝承	津波に関する標語	津波でんでんこ	-							○	1990年全国沿岸市町村津波かるたでの標語		A	津波が来たらとにかく一人で逃げろを意味する標語	43	
57			口承	語り部	-							○	災害経験者による語り継ぎ		A	被災経験者による災害教訓の伝承	21	
58			民話・神話・伝説	地震・津波と動物に関する言い伝え	-								○	不明		A	絵巻は1855安政江戸地震を契機に出回る	24
59				稲村の火	和歌山県 有田郡広川町								○	1854 安政南海		A	1854年安政南海地震津波の防災に関する出来事をもとにした物語	11
60				人魚伝説	沖縄県八重山								○	1771明和		A	1771年明和津波に関する民話	24
61				樺の乙女	秋田県								○	1793		A	1793年秋田半島の地震・津波に関する民話	45
62				壺の松	宮城県気仙沼市								○	不明		A	地震遺跡に関する民話	45
63			津波避難場所を表す地名	助命山と呼ばれる愛宕山	徳島県 海部郡海陽町								○	1605慶長		A	津波の避難場所の愛宕山は地元の人から助命山と呼ばれる	46
64				急の坂	福島県相馬市 八沢浦千坂付近								○	1611 慶長三陸		A	津波時に避難することを意味する地名	47
65				招又	宮城県七ヶ浜町								○	1611 慶長三陸		A		6
66		津波のリスクの高い地域を表す地名	大船沢	南三陸町入谷								○	不明		A	津波で大きな船が沢の奥まで打ち寄せられて来たことが由来	6	
67			スリヤマ	沖縄県石垣島								○	1771明和		A	1771年明和津波で山林をすり切るよう通過したことが由来 リスクの高い地名に多い	27	
68		津波・地震に関する音楽・俳句・短歌	ウラ・ハマ・シオ等のつく地名	-								○	不明		A		6	
69			三陸地方に伝わる津波の歌(復興の歌)	岩手県								○	1933 昭和三陸		A	沿岸各地の小学校で広く歌われていた歌	48	
70			地震の歌(復興歌)	秋田県鹿角市								○	1939鹿角		A	五重合小学校で歌われていた歌	44	
71			俳句・短歌	-									○	1896 明治三陸		A	正岡子規が津波被害の様相を俳句で表現(他多数)	49
72			記録	アーカイブ	HP等								○	災害後に整備		A	津波の被害状況等の記録	-
73		地域のイベント	津浪祭	和歌山県広川町								○	1854 安政南海		A	津波の悲劇・教訓を伝承するための祭り	50	
74			稲村の火祭り	和歌山県広川町								○	1854 安政南海		A	濱口稲穂の功績を称えようとにも防災意識を高めるための祭り	11	
75			明和の津波慰霊祭	沖縄県石垣市								○	1771明和		A	被災者の冥福を祈りその教訓を伝承するための慰霊祭	51	
76		神事	二見興玉神社の總中施白神社の祭礼	三重県伊勢市 和歌山県白浜町								○	1792津波 1707宝永		A	津波教訓を伝承するための神祭	20	
77			寺の鐘を利用した避難誘導	三重県鈴鹿市								○	津波防災(近年)		B	津波発生時に寺の鐘を乱打し避難を促進	52	
78	地域の資産を活用した避難方法	伊良湖岬の灯台を利用した避難誘導	愛知県田原市								○	津波防災(近年)		B	津波避難時の避難誘導	53		
79		福良港	兵庫県 南あわじ市								○	南海・東南海 地震(想定)		B	観光と合わせた取組み	36		
80	観光と関連させた取組み	震災学習列車	岩手県 (久慈~宮古、釜石~盛)								○			B	鉄道利用で整備	54		
81		教育	津波常襲地域における独自の防災教育	宮城県釜石市								○	防災教育		A	国語や算数などに津波防災教育を織り交ぜるなどの教育を実施	55	
82	人材	外部からの移住による人材確保	徳島県海部郡 伊予利港								○			B	地域活性化のための取組み	伊藤利達委員 協同組合へのヒアリング		
83		高齢者施設と高校の連携	宮城県南三陸町								○	2011 東日本 津波防災(近年)		B	別々に整備	56		
84	共助	安否札を活用した避難時の助け合い	宮城県釜石市								○			B	2011年東日本大震災津波では高炊煮が高齢者の避難を援助し津波避難時に緊急避難場所を張る札を活用した避難方法	55		

### 3. 自然・地域インフラの事例分析

#### (1) 自然・地域インフラの種類ごとの津波減災効果

分類した自然・地域インフラを地域防災に活用するにあたり、まずはどのような減災効果が得られるインフラが多いのかを把握するため、期待できる効果別にインフラの種類数を分類した。分類にあたっては、収集整理した表-1の事例から、インフラの種類ごとに代表的な減災効果を図-2に示すように集計した。

本研究で分類された40種類のうち、ハード面にあたる津波減勢効果（津波による浸水深・流速の低減、津波到達時間の遅延など）が期待されるものは砂丘、樹林帯、古堤防などの8種類のインフラであったのに対し、ソフト面の効果が期待できるものは32種類と多く存在した。

自然・地域インフラにはソフト面での効果を期待できるものが多く、そのなかでもリスク・教訓の伝承に活用できる場合が多いことがわかった。

#### (2) 自然・地域インフラ整備と津波災害の関連

本研究は津波に対して減災効果が期待できる自然・地域インフラを対象としているが、それらは必ずしも津波災害を起源として整備・発生したものとは限らず、別の目的で整備されたものが結果的に津波減災効果を有する場合もある。ここでは、表-1に示した自然・地域インフラについて、それらの整備・発生経緯が津波災害に関連するかをA、B、Cの3段階（Aはインフラの種類各

事例が全て津波災害を起源として整備・発生、Bはインフラの種類各事例が津波災害を起源としたもの・そうでないものが混在、Cはインフラの種類各事例が全て津波災害を起源とせずに整備・発生）で図-3のように分類した。その結果、Cのインフラ整備・発生が津波災害を起源としないものが10種類、Bの必ずしも津波災害を起源としないものが10種類もあった。

インフラ整備が津波災害に関連していないものの例として、屋敷林（居久根）（表-1の有形の地域インフラNo.14）などの樹木は、風対策で整備されたが2011年東日本大震災の津波で津波減勢効果が確認・認識されたインフラであり、樹木を地域における津波減災のインフラとして認識しその減災効果の検証を行うことが望まれる。

また、地域の資産を活用した避難方法（表-1のNo.79, 80）のように、津波災害と必ずしも関連がない資産を活用して津波減災に役立てる方法もあり、津波に関する教訓や伝承等が乏しい地域であっても既存の地物を地域インフラとして見直すことで地域の津波減災を促進させることが可能であることが示唆された。

#### (3) 自然・地域インフラの減災効果の存続期間

インフラは長期間にわたって存続し、その減災効果を発揮することが望ましい。地域インフラが整備・発生される背景となった災害等のイベント発生時期もしくは減災効果が確認できた時期から現在（2015年）までの期間を減災効果の存続期間と定義し、インフラの種類ごとにそ

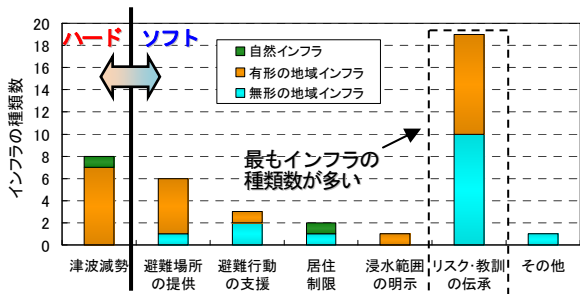


図-2 インフラの種類ごとの津波減災効果

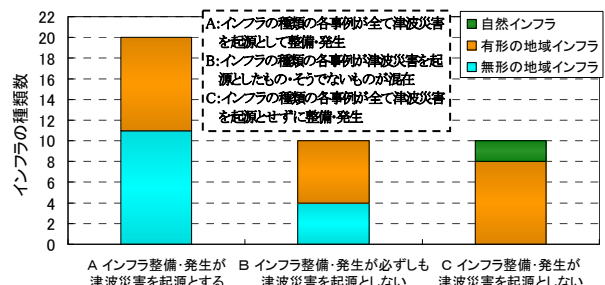


図-3 インフラ整備と津波災害の関連

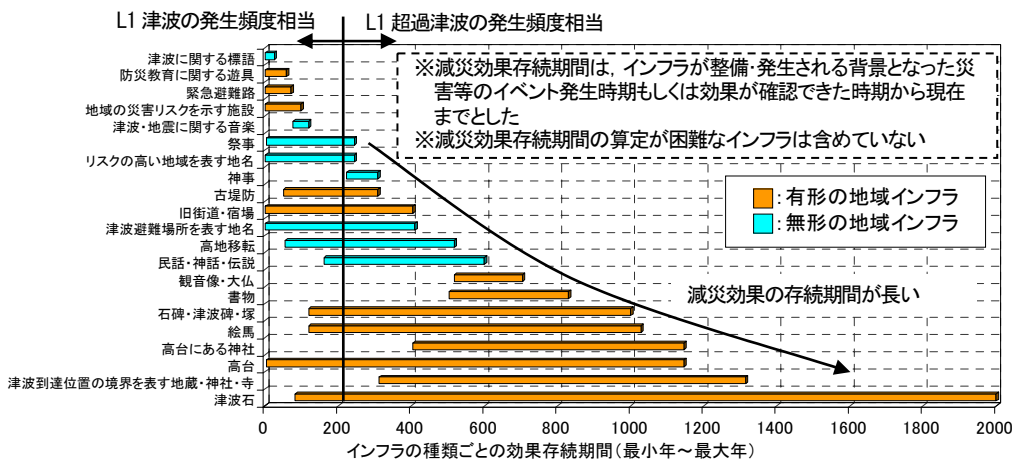


図-4 インフラの種類ごとの減災効果存続期間の実績



の最小・最大期間を図-4のように算定した。自然インフラは災害を契機として整備されたものではないため対象外とし、さらに、2011年の東日本大震災を契機として整備されたものは期間が短いため含めないものとした。

20種中15種の自然・地域インフラが、数十年から百数十年に一度程度とされるL1津波の来襲間隔を超える効果存続期間の実績があり、継続性の点からもL1超過津波に対する津波減災に有効であることが示唆された。

最も存続期間が長いものは沖縄県石垣市の津波大石の事例(表-1のNo.51)により2,000年程度の期間となっている。この期間中に継続して津波教訓が伝承されたとは限らないが、これだけの長期間に渡って有形物として地域インフラが存続できたことは特筆すべきである。

神社、地蔵、絵馬など人々の信仰の対象であり、かつ有形の地域インフラは長く継承される傾向にあった。一方、生活に密着したものであっても高地移転や災害地名、民話・神話・伝説のように無形の地域インフラは有形のものに比べて存続期間が短い傾向が確認された。神社・寺などの何らかの有形物への紐付けが無形の地域インフラの存続にとって重要であることが確認された。

#### 4. 結論

本研究では、津波減災効果を期待できる自然・地域インフラの事例を収集・整理して、以下の結果を得た。

- ・自然・地域インフラは、40種類に分類され、そのうちハード面の減災効果が期待できるものが8種類、ソフト面の減災効果が期待できるものが32種類であった。
- ・津波災害に直接の起源を持たない自然・地域インフラは20種類にものぼり、これらの存在価値を認識して減災に活用することも重要と考えられた。
- ・減災効果の存続期間が確認されたインフラの多くは、L1津波の来襲間隔以上に継承期間の実績を有し、生活に密着かつ有形のものが長く継承される傾向がある。

今後は本研究で整理された自然・地域インフラが失われずに適切に保全されるようにすることが、津波に対する地域の減災力を維持するうえで重要である。ハード面の減災効果が期待されるものについては、津波に対する耐久性や津波減勢効果が定量的に評価され、津波浸水計算等でその価値が明示されることで保全の必要性が認識されるようになるであろう。伝承等のソフト面の減災効果が期待されるものについては、本研究で示された存続期間の違いの原因をより詳細に分析し、現在各地で進められている災害伝承等の取り組みに反映させることで、それらの実効性をより高めることが期待される。本研究はそのための端緒とすべく整理をおこなったものである。

なお、本論文では紙面の都合で個々のインフラ事例について詳細に取り上げることができなかった。各インフラ事例については、国土技術政策総合研究所のホームページに公表予定であるため、そちらを参照いただきたい。

**謝辞:** 本研究を実施するにあたり、東北大学の今村文彦教授、徳島大学名誉教授の村上仁士先生、香川大学の松尾裕治教授、京都大学の奥村与志弘助教には自然・地域インフラの情報収集に関して有益な助言を頂いた。伊座利漁業協同組合の草野組合長には伊座利漁港での取組みをご教授いただいた。ここに深甚な謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 諏訪義雄：自然・地域インフラとは何か， RIVER FRONT, Vol.79, pp.11-15, 2014.
- 2) NYS 2100 COMMISSION (2015年4月29日閲覧)：  
<http://www.governor.ny.gov/sites/governor.ny.gov/files/archive/assets/documents/NYS2100.pdf>
- 3) 前川俊明，二瓶泰雄，中田遥香：海岸砂丘・盛土による津波減災効果の検討，土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.69, No.4, I\_1453-I\_1458, 2013.
- 4) 今井健太郎，原田賢治：海岸林の被害と減災効果，東北大学による東日本大震災3ヶ月後緊急報告会，2011.
- 5) 井若和久，上月康則，山中亮一，田邊晋，村上仁士：徳島県における地震・津波碑の価値と活用について，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，Vol.67, No.2, I\_1261-I\_1265, 2011.
- 6) 太宰幸子：災害・崩壊・津波地名解 地名に込められた伝言，pp.76-89，彩流社，2013.
- 7) 内閣府：災害史に学ぶ 中央防災会議「災害教訓の伝承に関する専門調査会」編 海溝型地震・津波編，pp.16-18，2011.
- 8) 国土交通省都市局公園緑地・景観課：津波災害に強いまちづくりにおける公園緑地の整備に関する技術資料，pp.5-8，2012.
- 9) 財団法人日本緑化センター：日本の松原物語海岸林の過去・現在・未来を考える，pp.80-84，2009.
- 10) 国土交通省東北地方整備局：震災伝承館 (2015年4月29日閲覧) <http://infra-archive311.jp/w04.html>
- 11) 内閣府 (2015年4月29日閲覧)：  
[http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h26/76/special\\_01.html](http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h26/76/special_01.html)
- 12) 東京都第五建設事務所 (2015年4月29日閲覧)：  
<http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/goken/topics/kyukasai/kyukasai.html>
- 13) 特定非営利活動法人レスキューストックヤード (2015年4月29日閲覧)：  
<http://blog.canpan.info/rsybot/index-2.html>
- 14) 林野庁：津波に対する海岸防災林の効果に関する事例，第1回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会，pp.1-11，2011.
- 15) 佐々木寧，田中規夫：東北地方太平洋沖地震における津波被害と海岸林の状況～仙台平野(福島県，宮城県)における海岸林被害状況調査結果～。(2015年4月29日閲覧) <http://iest.saitama-u.ac.jp/project/file/report-tsunami-Sendai%20Heiya20110609.pdf>
- 16) 新美達也，川崎浩司，馬淵幸雄，長山恒紀，辻貴仁，大家隆行，松田和人：貞山運河による津波減災効果に関する数値的検討，土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol.69, No.2, I\_211-I\_215, 2013.
- 17) 林野庁：今後における海岸防災林の再生について 中

- 間報告 骨子案参考資料, 第2回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会, pp.12-14, 2011.
- 18) 一般財団法人消防科学総合センター (2015年4月29日閲覧) : [http://www.bousaihaku.com/cgi-bin/hp/index6.cgi?ac1=TS11&ac2=&ac3=6883&Page=hp06\\_view](http://www.bousaihaku.com/cgi-bin/hp/index6.cgi?ac1=TS11&ac2=&ac3=6883&Page=hp06_view)
- 19) 袋井市教育委員会 : 『大野命山・中新田命山』パンフレット, 2013. (2015年4月29日閲覧) <http://fukuroi-rekishi.com/siryu/pamphlet/pdf/20130704071742.pdf>
- 20) 高世仁, 吉田和史, 熊谷航 : 神社は警告する 古代から伝わる津波のメッセージ, pp.42,53-56,74-78,138-147, 講談社, 2012.
- 21) 日高真吾 : 記憶をつなぐ 津波災害と文化遺産, pp.144-146,159,176-178, 財団法人千里文化財団, 2012.
- 22) 全国町村会 (2015年4月29日閲覧) : <http://www.zck.or.jp/forum/forum/2864/2864.htm>
- 23) 京都府 : 京都府防災会議 第1回地域防災の見直し部会資料, 2011. (2015年4月29日閲覧) <http://www.pref.kyoto.jp/shingikai/shobo-01/documents/1309332953794.pdf>
- 24) 野本寛一 : 自然災害と民俗, pp.13-15,30-34,39-53, 森話社, 2013.
- 25) 徳島県 : 南海地震を知る 徳島県の地震・津波碑, pp.10,21,36, 2008.
- 26) 都司嘉宣 : 歴史地震の話～語り継がれた南海地震～, pp.51-54,148-150, 高知新聞社, 2012.
- 27) 谷川健一 : 地名は警告する, pp.52-55,164-166,272-273, 富山房インターナショナル, 2013.
- 28) 国土交通省 東北地方整備局道路部 : 津波被害・津波石碑情報アーカイブ. (2015年4月29日閲覧) <http://www.thr.mlit.go.jp/road/sekijijouhou/>
- 29) 磯田道史 : 天災から日本史を読み直す 先人に学ぶ防災, pp.105-108, 中公新書, 2014.
- 30) 畑中章宏 : 津波と観音 11の顔を持つ水辺の記念碑, pp.180-183, 亜紀書房, 2013
- 31) 特定非営利活動法人大規模災害対策研究機構 : 平成24年度 大規模災害現地調査 調査報告-東京湾沿岸地域における地震・津波防災対策の現状調査, 2013. (2015年4月29日閲覧) <http://www.e-tsunami.com/topics/topics-pdf/2012/CDR2012/cdr20121218-20-genchi/houkoku-20121218-20.pdf>
- 32) 田井晴代 : 震潮記 阿波国穴喰浦 地震・津波の記録, 2006
- 33) 紀伊国屋書店 (2015年4月29日閲覧) : [http://www.kinokuniya.co.jp/03f/kinoline/1303\\_01.pdf](http://www.kinokuniya.co.jp/03f/kinoline/1303_01.pdf)
- 34) 東愛知新聞 (2015年4月29日閲覧) : [http://www.higashiaichi.co.jp/newspaper/befor\\_today/2011/111214/11121405.html](http://www.higashiaichi.co.jp/newspaper/befor_today/2011/111214/11121405.html)
- 35) 大井信三 : 南海地震の碑を訪ねて-UJNR06 巡検ガイド, pp.7-8, 2006. (2015年4月29日閲覧) [http://cais.gsi.go.jp/UJNR/6th/img/ExcursionGuide\\_J.pdf](http://cais.gsi.go.jp/UJNR/6th/img/ExcursionGuide_J.pdf)
- 36) 福良港津波防災ステーション (2015年4月29日閲覧) : <http://www.tsunami-bousai.info/>
- 37) 三重県大紀町 : 錦タワー. (2015年4月29日閲覧) [http://www.town.taiki.mie.jp/hpdata/\\_images/Media/tower.pdf](http://www.town.taiki.mie.jp/hpdata/_images/Media/tower.pdf)
- 38) 河北新報 ONLINE NEWS (2015年4月29日閲覧) : [http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201404/20140410\\_63013.html](http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201404/20140410_63013.html)
- 39) 石垣市教育委員会文化財課 (2015年4月29日閲覧) : <http://www.city.ishigaki.okinawa.jp/400000/410000/410400/bunkazai/tsunamiishigun.pdf>
- 40) 宍倉正展 : 地形・地質記録から見た南海トラフの巨大地震・津波(南海地域の例), 第21回GSJシンポジウム「古地震・古津波から想定する南海トラフの巨大地震」, pp.201-204, 2013.
- 41) 山下文男 : 津波と防災 三陸津波始末, pp.143-154, 古今書院, 2008.
- 42) 谷川彰英 : 地名に隠された「南海津波」, pp.120-125, 講談社, 2013.
- 43) 山下文男 : 津波てんでんこ 近代日本の津波史, pp.52-54,231-233, 新日本出版社, 2008.
- 44) 石井正巳 : 震災と民話 未来へ語り継ぐために, pp.127-131, 三弥井書店, 2013.
- 45) 宮橋裕司 : 民話が語る自然科学, p.58-66, 慶應義塾大学出版会, 2009.
- 46) 愛媛大学防災情報研究センター : 南海トラフ巨大地震に備える, pp.94-95, アトラス出版, 2012.
- 47) 岩本由輝, 河野幸夫, 佐々木秀之, 菊池慶子 : 歴史としての東日本大震災 口碑伝承をおろそかにするなかれ, pp.30-40, 刀水書房, 2013.
- 48) 三陸国道事務所 (2015年4月29日閲覧) : [http://www.thr.mlit.go.jp/sanriku/01\\_topics/tsunamiishi/index2-14s.html](http://www.thr.mlit.go.jp/sanriku/01_topics/tsunamiishi/index2-14s.html)
- 49) 立教大学図書館 : 歴史に見る災害(2)正岡子規と明治三陸大津波. (2015年4月29日閲覧) [http://library.rikkyo.ac.jp/\\_asset/pdf/archives/exhibition/meji\\_tsunami.pdf](http://library.rikkyo.ac.jp/_asset/pdf/archives/exhibition/meji_tsunami.pdf)
- 50) 和歌山県 (2015年4月29日閲覧) : <http://wave.pref.wakayama.lg.jp/bunka-archive/matsuri/tunami.html>
- 51) 琉球新報 (2015年4月29日閲覧) : <http://ryukyushimpo.jp/news/storyid-224721-storytopic-5.html>
- 52) 伊勢新聞 (2015年4月29日閲覧) : <http://www.isenp.co.jp/news/20141106/news04.htm>
- 53) 東愛知新聞 (2015年4月29日閲覧) : [http://www.higashiaichi.co.jp/newspaper/befor\\_today/2013/130902t/13090205.html](http://www.higashiaichi.co.jp/newspaper/befor_today/2013/130902t/13090205.html)
- 54) 三陸鉄道株式会社 (2015年2月13日閲覧) : <http://www.sanrikutetsudou.com/2015/03/>「震災学習列車」のご案内.html
- 55) 片田敏孝 : 命を守る教育 3.11 釜石からの教訓, pp.30-84,86-92, PHP 研究所, 2012.
- 56) 河北新報 : 「車いすに波容赦なく」, 2011年6月6日, 16(23).

## CLASSIFICATION AND CASE ANALYSIS ABOUT NATURAL AND LOCAL INFRASTRUCTURES EXPECTING REDUCTION EFFECT OF TSUNAMI DISASTER

Ryuji NIKAIDO, Kunihiro WATANABE,  
Yoshiyuki ITO, Yoshio SUWA and Shin-ichi AOKI

This study collected and classified a wide range of natural infrastructures and local infrastructures expecting reduction effect of tsunami disaster, in addition to clarifying the relation between sort of infrastructures and effect of duration.

Natural infrastructures and local infrastructures are divided into 40 classes, tangible reduction effect of tsunami disaster is 8 classes and intangible reduction effect of tsunami disaster is 32 classes. Infrastructures unrelated tsunami disaster directly are 20 classes and these are important to be recognized.

Tangible infrastructures closely connected to everyday life tend to inherit effect comparison with intangible infrastructures.