

## 高知県南国市沿岸部津波浸水想定地域の防災・減災にむけた自然と地形の活用可能性

The possibility of using the natural environment and geographical features for disaster risk reduction in the assumed tsunami inundation area in Nankoku city, Kochi prefecture

山本 清龍\*

Kiyotatsu YAMAMOTO

**Abstract:** This study examines the possibility of using the natural environment and geographical features for disaster risk reduction. This is from the viewpoint of ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR) in the area, which is assumed one of the areas to be inundated by the tsunami caused by the Nankai Trough earthquake in the future. Questionnaires were distributed to each household in the coastal area in Nankoku City, Kochi prefecture in January 2016. In total, 419 respondents participated in the survey. The results indicated that 70–80% of the residents in the area regarded earthquakes and tsunamis as hazards. On the other hand, respondents living within 300 m of the coastline regarded the ocean as being more hazardous but charming. Furthermore, tsunami evacuation towers were evaluated positively, and the protection of human lives was regarded as a priority when they participated in consensus building. Countermeasures such as self-aid, mutual aid, earthquake-proofing residences and public facilities, and the prevention of furniture overturning were also expected. In addition, long-term perspectives were related to the conscious use of the natural environment and geographical features; thus, this way of thinking is considered important in promoting Eco-DRR in the assumed tsunami inundation area.

**Keywords:** evacuation tower, disaster risk reduction, tsunami, Nankai Trough, earthquake, questionnaire survey

**キーワード:** 避難タワー, 減災, 津波, 南海トラフ, 地震, アンケート調査

### 1. 研究の背景と目的

2011年の東日本大震災復興構想会議は「大自然災害を完全に防ぐことができる」との思想ではなく、災害時の被害を最小化する「減災」の考え方が重要である。」とし、「減災」の考え方の重要性を指摘した<sup>1)</sup>。また、国際的には、国際自然保護連合 (IUCN) が生態系を基盤とした防災、減災の基本的考え方を整理しており<sup>2)</sup>、Eco-DRR (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction; 生態系を基盤とした防災・減災) の取り組み事例の蓄積が進みつつある。しかし、実際には、三陸沿岸部の一部で防潮堤の是非に関する価値観の対立が見られ、2013年の第1回アジア国立公園会議においてこの問題について議論が白熱する場面があった<sup>3)</sup>ことから、自然保護や環境保全と防災との折り合いのつけ方を検討しておく必要がある。一方、危険事象と結果としての災害の発生機序の解明の重要性から、災害研究の多くは災害発生後に行われることが多いが、人が災害、脅威とどのように向き合おうとしているのかを、災害という極端な事象の後の混乱の中ではなく、平時あるいは災害が想定された時機をも捉え検討することに意義を見出せる。

既往の知見を概観すると、わが国は災害大国であり、火山、地震、津波、台風、土砂災害など危険事象に関する知見は夥しい数にのぼる。とくに津波に限っても、東日本大震災、北海道南西沖地震などで多くの蓄積<sup>4) 5)</sup>がある。一方、近い将来発生が予測される南海地震に関しては、高知、徳島両県の津波碑調査を通じた津波波高の検討結果<sup>6)</sup>、高知県須崎市における過去3,500年間の津波堆積物の調査結果から約350,700年ごとに起きる津波の周期性を概説したもの<sup>7)</sup>がある。また、近年の巨大地震の想定に関わる知見としては、波源の不確実性から従来の想定高を上回る津波の発生確率を指摘したもの<sup>8)</sup>、津波浸水特性が陸上地形によって大きく異なることを明らかにしたもの<sup>9)</sup>があり、南海地震が引き起こす津波の特性を理解する上で重要である。さらに、人の行動と意識を扱った研究成果も数多く、津波の引き波に関する知識の不足と被災体験の風化を指摘したもの<sup>10)</sup>、専門家の技術支援が地

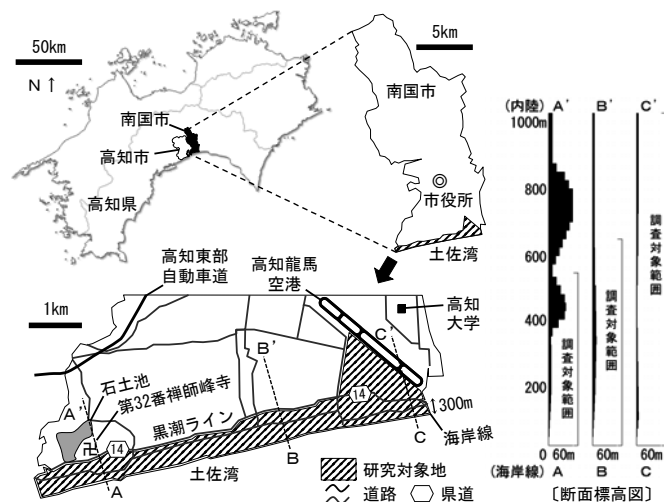


図-1 研究対象地

域社会の意思決定に及ぼした影響を考察したもの<sup>11)</sup>などがあり、知識や情報の共有方法を探る上で有用である。加えて、早期の避難行動の促進要因を考察したもの<sup>12)</sup>、徒歩避難可能な環境に住みつつも自動車避難が想定されている点を問題として指摘したもの<sup>13)</sup>があり、行動と意識の特性把握から防災、減災を図ることができる。東日本大震災後の知見の中には、将来的に人口減少率が高い地域では安全な地域への人口誘導や土地利用転換を図るニーズと重要度が高いことを論じたもの<sup>14)</sup>や、想定災害前の都市の移転可能性、移転費用の検討を行ったもの<sup>15)</sup>があり、将来起こりうる大災害への大胆な政策提案も増えつつある。以上、津波災害に関する知見を概括したが、前述した問題意識から言えば、防災研究の大半は自然、地形の積極的活用は想定がなく、自然の恵み、脅威との向き合い方を根本から検討することを企図した。すなわ

\*岩手大学農学部共生環境課程

表-1 回答者の属性と災害経験、不安

属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307	属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307	属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307	
年齢	20代	2	2	職業 (※)	農林畜産業	11	10%	災害の 経験	あり	44	39%	
	30代	3	3%		水産業	0	0%		なし	47	42%	
	40代	12	11%		商業	3	3%		経験した 災害	地震	18	16%
	50代	14	13%		工業	4	4%		津波	5	4%	
	60代	40	36%		観光業	0	0%			73	65%	
	70代	24	21%		団体・自営	11	10%			84	75%	
	80代	10	9%		公務員	2	2%		不安要因 となっている 災害 (※)	高潮	18	16%
性別	男性	53	47%	専業主婦	11	10%	台風	38		34%		
	女性	54	48%	年金	18	16%	洪水	7		6%		
			無職	36	32%	土砂崩れ	0	0%				
			非常勤	7	6%	その他	1	1%				
			その他	2	2%	無回答	0	0%				
			無回答	3	3%	非常に不安	55	49%				
						津波への 不安	38	34%				
						やや不安	13	12%				
						あまり不安ではない	23	7%				
						まったく不安ではない	0	0%				

注) 有効回答数=N<sub>1</sub>+N<sub>2</sub>=419。単数回答の各カテゴリーの合計と有効回答数の差は無回答を表す。塗りつぶし灰色はP<.05、同黒色はP<.01 (Fisher's exact test)。「不安要因となっている災害」は正確には「危険事象」の語が相応しいが、調査では専門用語の使用を避けた。

表-2 回答者の災害リスク削減にむけた行動と意識

属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307	属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307
ハザード マップの 認知	見たことがある	85	76%	津波避難 タワーの 評価	非常に満足	23	21%
	知っているが見たことはない	12	11%		やや満足	42	38%
	知らない	9	8%		やや不満	27	24%
避難場所 の確認	確認した	86	77%	非常に不満	11	10%	
	知っているが家族で未確認	14	13%	今後の 防災減災 で強化 すべき点 (※)	住家や公共施設の耐震化	55	49%
	避難場所がどこか知らない	4	4%		家具等転倒防止	43	38%
	4	4%	高台移転		32	29%	
津波避難 タワーの 議論への 参加	(ほぼ)すべての回に参加した	18	16%	低地を公園・緑地化	4	4%	
	多くの回(半分以上)に参加した	14	13%	防潮堤の増設	29	26%	
	一部の回(半分以下)に参加した	16	14%	防潮堤をより高く	46	41%	
津波避難 タワーの 合意形成 の評価	ほとんど参加しなかった(数回程度)	19	17%	海岸防災林の整備	10	9%	
	まったく参加しなかった	39	35%	防災学習	30	27%	
		39	35%	避難路・避難場所の整備	40	36%	
津波避難 タワーの 議論にお いて重視 した視点 (※)	早すぎた(議論が足りなかった)	9	8%	災害予知連絡	30	27%	
	ちょうど良かった	46	41%	役場や消防など行政の役割強化	19	17%	
	遅かった(一刻も早く整備したかった)	1	1%	ご近所同士の助け合い	60	54%	
津波避難 タワーの 議論にお いて重視 した視点 (※)	(参加しなかったので)分からない	44	39%	避難訓練の開催	24	21%	
	住民の命をまもること	66	59%	自分の身は自分でまもると意識の徹底	72	64%	
	産業や生業の発展の妨(さまた)げとならないこと	2	2%	水・食料の備蓄	50	45%	
津波避難 タワーの 議論にお いて重視 した視点 (※)	高齢者、子どもなど弱者の利用のしやすさ	39	35%	建物や土地のかさ上げ	9	8%	
	景観をまもること	0	0%	その他	2	2%	
	自然環境を保全すること	1	1%	なし	1	1%	
津波避難 タワーの 議論にお いて重視 した視点 (※)	長期的な視点で議論すること	11	10%	無回答	3	3%	
	維持・管理費などの費用の抑制	8	7%				
	その他	5	4%				
津波避難 タワーの 議論にお いて重視 した視点 (※)	なし	11	10%				
	無回答	24	21%				

注) 有効回答数=419。単数回答の各カテゴリーの合計と有効回答数の差は無回答を表す。塗りつぶし灰色はP<.05、同黒色はP<.01 (Fisher's exact test)。

ち、本研究では、現在、起こりうる災害として南海トラフ地震と津波が想定されている地域を取り上げ、住民の災害に対する考え方を把握、整理すること、生態系を基盤とした防災・減災、自然や地形の活用可能性を検討することを目的とした。

## 2. 研究方法

### (1) 研究対象地

南海トラフ地震による巨大津波の襲来が予想される地域には、太平洋沿岸部の高知、和歌山、三重、愛知、静岡などがあり、中でも、初期に津波避難タワーの整備を開始した高知県南国市沿岸部を研究対象地に選定した。東日本大震災後、国が1,000年に1度の「考える最大級」の地震による被害予測の見直しに着手した結果、太平洋沿岸部の各県で巨大津波の到達が予測され、沿岸部に高低差の少ない平野が広がる南国市においても津波浸水が予測されている<sup>16)</sup>。こうした状況下、2014年4月に南国市沿岸部に14基の津波避難タワーが完成し、高台等の自然地形との組み合わせによって、沿岸部の30の地域防災会の2,116世帯の住民の命をまもる防災施設として機能を果たすことが期待されている。30の防災会には一つあるいは二つの部落が所属し、これらの部落はおおよそ黒潮ライン(県道14号)と高知龍馬空港の南側に位置しているため、図-1のように調査対象地を設定した。市の防災の取り組みはこの地域防災会を中心に進められてきた経緯があり、高台を避難先とする1防災会(1部落)を対象外とし、29の防災会と

それに所属する部落を調査対象とした。

### (2) 調査方法と調査票の構成、分析方法

津波浸水想定地域の住民意識を把握するため、2016年1~2月に全世帯を対象として調査票をポストに投函する、郵送回収式アンケート調査を実施した。調査協力依頼時の拒否数、拒否率は44、2.89%であり、1,480世帯に配布した。調査票は、回答者の基本属性である年齢、性別、居住部落、職業(複数回答、以下「複」と表記)のほか、過去の災害経験の有無、過去に経験した災害、現在不安要因となっている災害(複)、南海トラフ地震による津波への不安に関する質問項目を設けた。また、災害リスク削減にむけた行動と意識を把握するため、2015年3月に南国市が策定した地震・津波ハザードマップの認知、家族内での避難場所の確認状況について聞いた上で、津波避難タワーに関する質問項目として、議論への参加状況、合意形成の評価、議論において重視した視点(複)、津波避難タワーの評価(4段階)をたずねた。さらに、既往の知見<sup>17)</sup>を参考に、回答者の災害に対する考え方(4項目)を4段階(3点:とてもそう思う~0点:まったくそう思わない)の回答で求め、最後に、防災減災で強化すべき点(複)、自然の恵みの一側面を捉えることを意図して、南国市沿岸部の魅力(複)、南国市沿岸部が抱える問題(複)の質問を設けて調査票を構成した。分析方法は、海岸線からの距離に応じて意識が異なる可能性を考慮し、調査対象地を近景域内に相当する、海岸線から300m以内と、300m超の距離帯に2区分し、それぞれ沿岸部、内陸部と位置づけ

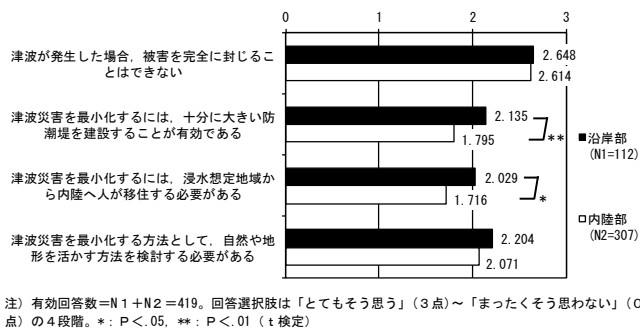


図-2 回答者の災害に対する考え方

表-3 南国市沿岸部の魅力と問題

属性	カテゴリー	沿岸部 N <sub>1</sub> =112	内陸部 N <sub>2</sub> =307
南国市沿岸部の魅力(※)	自然風景が素晴らしい	69 62%	158 51%
	貴重な動植物が存在する	3 3%	6 2%
	歴史や文化が残っている	11 10%	50 16%
	伝統芸能や特産品がある	9 8%	21 7%
	まち並みが素晴らしい	0 0%	1 0.3%
	おいしい食べ物がある	28 25%	95 31%
	南国市ならではの活動や楽しみがある	9 8%	25 8%
	にぎやかで楽しい	2 2%	4 1%
	地域のひととのふれあい、交流がある	27 24%	87 28%
	地域に根ざした産業がある	3 3%	41 13%
	アクセスがよい	12 11%	42 14%
	冬の楽しみがある	1 1%	3 1%
南国市沿岸部の問題(※)	震災の想定による負のイメージの定着	45 40%	140 46%
	農林水産業の衰退	37 33%	128 42%
	商工業の衰退	9 8%	51 17%
	人口の減少	55 49%	147 48%
	過疎化・高齢化	74 66%	242 79%
	まちに活気がない	29 26%	72 23%
	自然(景観)資源の減少・劣化	21 19%	44 14%
	その他	2 2%	9 3%
	なし	0 0%	5 2%
	無回答	3 3%	16 5%

注) 有効回答数=419。単数回答の各カテゴリーの合計と有効回答数の差は無回答を表す。塗りつぶし灰色はP<.05, 同黒色はP<.01 (Fisher's exact test)。

て分析を行った。次章以降の結果と考察における「沿岸部」は海岸線から300m以内を指す。また、災害に対する考え方と他の防災意識の関係性の把握にあたっては、クロス集計とt検定(Welch t-test)、ロジスティック回帰分析を行い、両者の分析で有意と判断された意識項目間を線で結び図化した。分析対象とする他の防災意識は、防災減災の取り組みに対する支持の背景意識の解明を意図し、津波避難タワーを議論する際に重視した視点、防災・減災で強化すべき点、の2つの意識とした。

### 3. 結果と考察

調査の結果、沿岸部112、内陸部307の計419の有効回答を得ることができ、回収率は28.3%だった。

#### (1) 回答者の基本属性

まず、回答者の基本属性は、世帯を対象とした調査方法を反映し、年齢では60代が最も多く、60-70代で約6割を占め、65歳以上の南国市の実際の高齢人口男性割合21.4%、同女性割合29.2%<sup>(18)</sup>よりも高い割合を示した。また、性別では沿岸部、内陸部ともにそれぞれ約半数となった。さらに、職業では、沿岸内陸の両者で無職の割合が最も多く、とくに沿岸部で32%とその割合が高かった。次いで、年金生活者、農林畜産業の割合が高かった(表-1)。

#### (2) 過去の災害経験と将来の災害への不安

過去の災害経験は約4割があると回答し、経験した災害では地

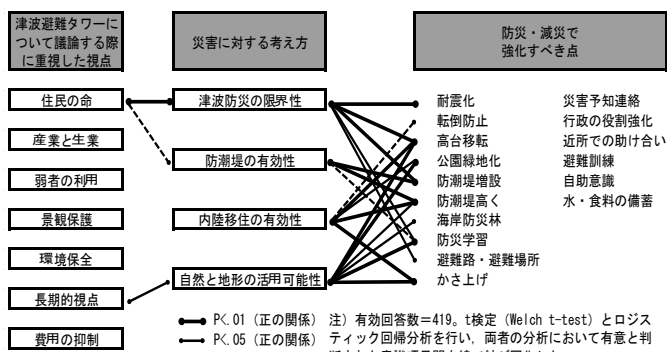


図-3 災害に対する考え方と他の意識の関係図

震が最も多く、津波災害の経験は沿岸部で4%、内陸部で2%とわずかだった。将来起こりうる災害のうち不安要因となっているものは、やはり、地震と津波がそれぞれ約7-8割、約1-2割で上位に位置し、次いで、台風の上陸、通過県という性格を反映して台風が多かった。沿岸部と内陸部と比較すると、沿岸部では高潮の回答が多く、内陸部では地震の回答が多かった。また、現在想定される南海トラフ地震による津波災害については、半数弱の回答者が非常に不安と回答し、不安度の強さがうかがえた。海岸線からの距離帯別と比較すると、内陸部ではやや不安の回答が多く、津波災害に帯する不安の感じ方に差がみられた(表-1)。

#### (3) 災害リスク削減にむけた行動と意識

津波ハザードマップの認知度は高く、約8-9割の回答者が見たことがあると回答したが、内陸部よりも沿岸部で見たと回答する割合が低かった。また、家族での避難場所の確認割合も高く、約8割が家族で情報共有していた。津波避難タワーの議論の場への参加状況は、すべての回に参加した回答者は約2割にとどまり、半分以上の回に参加した回答者を合わせても3-4割と低かった。さらに、議論の速度の観点から津波避難タワーへの合意形成について評価を求めた結果、ちょうどよかったが4-5割で最も多かったものの、参加状況の低さを反映して分からないと回答する者も約4割と多かった。津波避難タワーの議論において回答者が重視した視点は「住民の命をまもること」が最も多く約6割を占め、次いで「高齢者、子どもなど弱者の利用のしやすさ」が4-5割で多く、「長期的な視点で議論すること」が約1割で続いた。沿岸部と内陸部と比較すると、内陸部でより高齢者、子どもなどの弱者の視点が重視されていた。津波避難タワーの総合的な評価は、非常に満足とやや満足の両者を合わせると6-7割となり肯定的に評価されていた。今後の防災減災で強化すべき点としては、「自分の身は自分でまもるという意識の徹底」(沿岸部と内陸部を合わせて296人)が最も多く、次いで「住家や公共施設の耐震化」(同238人)、「近所同士の助け合い」(同223人)、「家具等転倒防止」(同214人)が多く、自助共助を基本とする備え、地震に対する対策が回答者の過半数によって支持されていた(表-2)。

#### (4) 災害に対する考え方

災害に対する考え方は「津波が発生した場合、被害を完全に封じることができない」(津波防災の限界性)という質問の評価得点(同意度)が2.6で最も高く、回答者に支配的な考え方であった。次いで「津波災害を最小化する方法として、自然や地形を活かす方法を検討する必要がある」(自然と地形の活用可能性)が2.1-2.2で高かった。一方、4つの項目のうち「津波災害を最小化するには、十分に大きい防潮堤を建設することが有効である」(防潮堤の有効性)、「津波災害を最小化するには、浸水想定地域から内陸へ人が移住する必要がある」(内陸移住の有効性)の評価得点は、相対的にであるが、高くはなかった。沿岸部と内陸部で比較

すると、防潮堤の有効性、内陸移住の有効性については沿岸部回答者で評価得点が高く、考え方に違いがみられた(図-2)。

#### (5) 南国市沿岸部の魅力と課題

南国市の魅力(表-3)は「自然風景が素晴らしい」(沿岸部と内陸部を合わせ227人)が最も多く、次いで「おいしい食べ物がある」(同123人)、「地域の人とのふれあい、交流がある」(同114人)が多かった。沿岸部と内陸部で比較すると、沿岸部では自然風景が、内陸部では地域産業が魅力として多く回答された。一方、同市の問題は「過疎化・高齢化」(同316人)が最も多く、次いで「人口の減少」(同202人)、「震災の想定による負のイメージの定着」(同185人)が多かった。沿岸部と内陸部で比較すると、回答数は少ないものの、内陸部で「商工業の衰退」が少なかった。

#### (6) 災害に対する考え方と他の防災意識との関係性

災害に対する考え方と他の防災意識との関係図(図-3)から、津波防災の限界性は津波避難タワーの議論で重視した「住民の命」の視点と正の関係があり、防潮堤の有効性は負の関係があった。また、自然と地形の活用可能性は長期的視点と正の関係があった。一方、災害に対する考え方と防災・減災で強化すべき点の両者の関係をみると、多くの有意な関係を確認できた。まず、津波防災の限界性は耐震化、高台移転、防潮堤増設等と有意な正の関係があり、防潮堤の有効性は防潮堤増設、防潮堤をより高く、という意識と正の関係があった。また、内陸移住の有効性は高台移転や防潮堤高く、かさ上げといった意識と正の関係で結びついていた。最後に、自然と地形の有効可能性は高台移転、公園緑地化、防災学習、かさ上げといった意識と正の関係を持っていた。

## 4. 総合考察

### (1) 海岸線からの距離帯別の住民の防災・減災意識

南海トラフ地震による災害が想定される状況下、南国市の沿岸部住民にとっては、やはり、地震と津波が大きな不安となっていた。沿岸部と内陸部で不安要因を比較すると、内陸部で地震に対する不安の回答が多いのに対し、沿岸部では高潮が多く、海への物理的距離が近い回答者で海に関わる危険事象をより意識していた。また、南国市の魅力については、回答者全体で自然風景、食、地域の人とのふれあい、交流が多く、とくに沿岸部で自然風景が多かった。これらの二つの意識から、海に近い住民では、その海に危険を感じると同時に地域の魅力とも捉えており、まさに、海の脅威と恵みに向き合って生活していると考えられる。一方、災害に対する考え方では、海岸線からの距離が近い住民において防潮堤、内陸移住の有効性が高く評価され、海からの脅威、災害リスクに対する対処、削減方法に関する考え方の違いとなっていた。しかし、災害リスクの削減にむけた行動では、沿岸部ではハザードマップを見た住民は少なく、マップの認知度の向上や理解促進を含めた地域ハザード情報の共有が課題と考えられる。

### (2) 生態系を基盤とした防災・減災

南海トラフ大地震は起こりうると想定する事象、被害がともに大きく、南国市沿岸部住民の津波災害に対する不安度が高かったことから、災害が生起する前の今の時点で落ち着いた防災、減災にむけた議論ができるかが問われる状況にある。研究結果から、津波避難タワーの議論への参加状況は決して高いと言えないものの、限られた時間の中で合意形成を図りつつ、津波避難タワーの建設が進められたことは肯定的に評価されており、住民の命をまもるといった視点から意義ある議論が展開されたことがうかがえる。また、災害に対する考え方として津波防災の限界性や自然と地形の活用可能性が意識される中で、防災、減災にむけて強化すべき点として、自助と共助、住家や公共施設の耐震化、家具等の転倒防止が支持されていたことから、コンクリート構造物のような防災施設に依存しすぎない意識もみられた。とくに、生態系を基盤

とする防災・減災(Eco-DRR)の視点からみると、自然と地形の活用可能性に関わる考え方が長期的な視点と結びついていたことから、長い時間軸を設定した議論の中に、生態系を基盤とする防災・減災を図る可能性を見いだせる。また、自然と地形の活用可能性の考え方は、高台移転、低地の公園緑地化、海岸防災林といった防災・減災の取り組みを支持する意識と繋がっていたことから、防災・減災にむけて具体的な土地利用、土地の被覆状況を防災計画の中で議論し、自然と地形を活用できる可能性を検証できた。

最後に、本研究では世帯を対象とする調査を実施したため、若年層の回答が少ないが、こうした将来を担う世代の意識の解明も必要であり、このあたりは今後の課題としたい。

謝辞: 本研究を実施するにあたり、南国市危機管理課の中島章、山田恭輔の両氏をはじめ担当課の皆様には多大なご協力とご助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。また、全世帯調査にご協力いただいたすべての回答者に感謝したい。最後に、本研究は環境省受託研究、環境研究総合推進費(4-1407)により実施した。関係各位のご理解とご協力、ご支援に感謝する。

## 引用文献

- 1) 東日本大震災復興構想会議(2011):復興への提言〜悲惨のなかの希望〜:東日本大震災復興対策本部事務局, 74pp.
- 2) たとえば, Karen Sudmeier-Rieux and Neville Ash (2009): Environmental Guidance Note for Disaster Risk Reduction: IUCN, 36pp.
- 3) 山本清龍(2014):ワーキンググループ1「保護地域と自然災害」について(特集: 第一回アジア国立公園会議):国立公園721, 7-8
- 4) たとえば, Renaud and Murti (2013): Ecosystems and disaster risk reduction in the context of the Great East Japan Earthquake and Tsunami - a scoping study: UNU-EHS, IUCN, 50pp.
- 5) たとえば, 山本清龍・松島肇(2016):奥尻島住民による北海道南西沖地震後の復興の評価:ランドスケープ研究79(5), 551-554
- 6) 羽鳥徳太郎(1978):高知・徳島における慶長・宝永・安政南海道津波の記念碑-1946年南海道津波の挙動との比較:東京大学地震研究所彙報53(2), 423-445
- 7) 岡村真(2009):津波堆積物から読む巨大南海地震:電気設備学会誌29(11), 887-890
- 8) 鈴木進吾・河田恵昭(2012):多様な津波発生を考慮した南海地震津波の再考:土木学会論文集B2(海岸工学)68(2), I\_1306-I\_1310
- 9) 川崎浩司・鈴木一輝・高須吉敬(2012):東海・東南海・南海三連動型巨大地震による津波浸水予測に関する研究:土木学会論文集B3(海洋開発)68(2), I\_150-I\_155
- 10) 河田恵昭・河野哲彦・城下英行・後藤隆一(2005):南海地震津波に対する避難トリガーに特化した地域防災力向上に資する研究:海岸工学論文集52, 1261-1265
- 11) 竹島小一郎・加藤孝明・小田切利栄・松尾一郎・作間敦(2014):コミュニティベースの津波避難計画策定のための支援技術とその効果-高知県南国市における実証:生産研究66(4), 383-387
- 12) 井若和久・上月康則・花倉僚介・山中亮一・村上仁士(2010):安政・昭和南海地震時における津波避難行動に関する一考察:土木学会論文集B2(海岸工学)66(1), 1306-1310
- 13) 佐々木麻衣・氏原岳人・阿部宏史・鈴木理恵(2014):南海トラフ巨大地震を想定した津波避難における自動車利用意向とその動機及び抑制可能性:都市計画論文集49(3), 861-866
- 14) 大原美保(2014):南海トラフ沿岸域における将来的な人口変動を考慮した津波減災戦略に関する検討:土木学会論文集A1(構造・地震工学)70(4), I\_710-I\_717
- 15) 武田裕之・津田泰介(2015):南海トラフ地震による津波被害地域における震災前都市移転の可能性の検討-高知県高知市をケーススタディとして:都市計画論文集50(3), 594-601
- 16) 南国市(2015):津波ハザードマップ(平成27年3月作成)
- 17) 前掲5)
- 18) 南国市(2016)南国市市勢要覧, 34-35