

# Ocean Newsletter

## 582

NO. 582

5 November 2024

## 海と「災い」のデジタルアーカイブ

渡邊英徳 ● WATANAVE Hidenori

筆者らはこれまでに、地球温暖化による海面上昇と国土の危機、さらには東日本大震災の津波など、海にまつわる「災い」をテーマにしたデジタルアーカイブを、地域の人々と協力し合って制作してきた。本稿ではこれらの事例について解説する。

## 海を見ていた椅子

～漁村文化の原点から三陸復興を考える～

川島秀一 ● KAWASHIMA Shuichi

「津波常習地」と呼ばれる三陸沿岸では、一生において大漁と災害、幸と不幸が繰り返し訪れるという覚悟性があった。簡単に海と陸を遮断する巨大な防潮堤さえ造れば済むような問題ではなかった。人の命を奪う同じ海が恵みをもたらし、生きる糧と生きる意味を与えてくれたからである。本稿では、三陸に限らず、海と人間との関わる原点から、震災復興の在り方を問いながら、海辺に生活することから何を守るかを考え直した。

## 四国防災八十八話マップによる災害伝承の取り組み

上月康則 ● KODUKI Yasunori

松重摩耶 ● MATSUSHIGE Maya

減災のためには、過去の災害の経験や教訓を風化させずに伝承していくことが重要である。四国防災八十八話・普及啓発研究会では、イラスト入りの防災マップを作成して、四国の各所で普及啓発活動が続けてきた。そして、災害伝承が、防災・減災の意識を高めるだけでなく、地域の文化やアイデンティティを継承する役割を果たしていることに気が付いた。

## 海洋の健康診断表と日本沿岸海況監視予測システム

坂本圭 ● SAKAMOTO Kei

気象庁は、沿岸防災、水産業、海運、気候変動対応などに資するため、さまざまな海洋情報をホームページ「海洋の健康診断表」で発表している。また、海洋観測データと海洋シミュレーション・モデルを組み合わせた海況監視予測システムを開発・運用し、海洋情報の基盤データとして用いている。本稿では、2020年に導入した「日本沿岸海況監視予測システム(MOVE-JPN)」の概要と、海洋の健康診断表で発表する海洋情報を紹介する。

## 都市を襲う台風の変貌

～近年の台風被害と防災対策の新潮流～

筆保弘徳 ● FUDEYASU Hironori

100年前と比べて台風の日本上陸数に大きな変化はないが、近年上陸する台風の勢力は強まっていて、そのリスクも昔と変わってきた。2018年の台風21号や2019年の台風15号のように、ひとたび台風が脆弱な都市に襲来すれば、社会機能は危機的な状況に陥る。現代の科学技術を駆使した防災減災に資する情報やツールを適応させて、自然災害に強靱な街づくりをすることが急務となる。

# 海と「災い」のデジタルアーカイブ

[KEYWORDS] 海面上昇／津波／災害

渡邊英徳 ● 東京大学大学院情報学環・学際情報学府教授

## 太平洋の孤島国家「ツバル」と海面上昇

海は古来から身近な存在である。海は豊かな<sup>みの</sup>稔りをもたらし、私たちを含む生物の命を支えてくれるとともに、ときには残酷に生活を脅かし、命を奪い去ることもある。筆者らはこれまでに、地球温暖化による海面上昇と国土の危機、さらには東日本大震災の津波など、海にまつわる「災い」をテーマにしたデジタルアーカイブを、地域の人々と協力し合って制作してきた。

デジタルアーカイブの意義は大きい。現在進行形の「災い」にさらされている人々の言葉を世界に伝え、あるいは大災害の記憶を未来に継承し、社会に対応を促す力がある。このようなデジタルアーカイブは、過去の教訓を生かし、将来の災害に対する備えを強化するための重要な手段である。

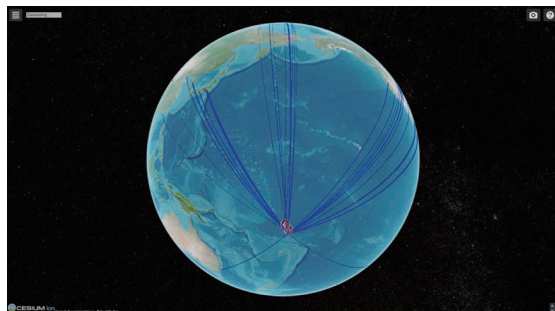
今では、インターネットで遠隔地に関する情報を簡単に入手できる。しかしネットでは、大事故や災害などのセンセーショナルな情報が先行しがちで、遠隔地の多面的な「実相=ありのままの姿」は伝わりにくい。この状況が、遠隔地に暮らす人々・文化に対する理解を妨げている。代表例として、地球温暖化による海面上昇で国土水没の危機に瀕しているツバルがある。ツバルについては近年数多く報道がなされ、「悲劇の国家」としてのイメージが定着しつつある。一方、ツバルに暮らす人々の生活・心情などは伝わりづらく、ツバルの実相を思い描くことは難しい。こうした状況の中、特定非営利活動法人ツバル・オーバービューは「ツバルに生きる一万人の人類」プロジェクトを通じて、ツバルの人々の生活や文化を伝える活動を進めている。

筆者らはツバル・オーバービューと共同で、人々の姿と日常風景を網羅した遠隔地の実相を伝えるデジタルアーカイブ『ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト』\*1を2009年に公開し、これまで運営してきた。このプロジェクトでは、デジタル技術で遠隔地の実相を伝えるとともに、ネット上のコミュニケーションで連帯感を生み出し、ローカルな問題を地球規模で再認識するきっかけを創り出すことを目指している。ツバルに暮らす人々のポートレートとインタビュー記録をデジタルアース上に配置し、人々が暮らす場所と関連付けて閲覧できるようにした(図1)。また、ユーザがツバルの人に向けてコメントを送信すると、ユーザの位置とポートレートの上に光の線が引かれるシステムを組み込み、コミュニケーションの履歴が表示されるようにした(図2)。これにより、ツバルと「つながった」人々が創り出す、地球規模のコミュニケーションの広がりが見える。

このプロジェクトでは、ツバルの実相を多面的に伝え、センセーショナルな情報にとどまらず、現地



■ 図1 ツバルの人々のポートレートとインタビュー記録



■ 図2 デジタルアース上に引かれたコミュニケーションの履歴

の人々のリアルな視点・心情を世界中の人々と共有し、日常に重ね合わせて捉える手段を提供している。これにより、遠隔地の問題を地球規模で認識し、社会全体の対応を促すことができるだろう。

## 東日本大震災と大津波の犠牲者

東日本大震災から5年を迎えた2016年3月、筆者らの研究チームと(株)岩手日報社は、震災犠牲者の避難行動をまとめたデジタルアーカイブ『忘れない～震災犠牲者の行動記録』\*2を制作・公開した。このアーカイブでは、犠牲者の避難行動を震災直後の航空写真・地図と重ね合わせ、詳細なデータが得られた1,326人の行動をアニメーションで再現した。687人については氏名と行動記録も公開した(図3)。このプロジェクトの目的は、犠牲者の声を後世に伝え、一人でも多くの命を救うための教訓を残すことである。さらに紙面では、デジタルアーカイブを活用して避難行動の分析や提言を行い、新聞というメディアの新たな可能性を模索した。犠牲者2,135人の行動を分析した結果、東日本大震災の場合は、自宅にとどまった人々や避難が遅れたために命を失った人々



■図3 公設避難所に集まった犠牲者たちの行動記録

に加えて、多くの人々が避難所に集まりながらも犠牲になった様子が明らかになった。こうしたデータを地図上に可視化することで、避難行動の全体像を把握しやすくなる。さらに国土地理院の航空写真データを使用し、震災直後と過去の航空写真を比較できるようにした。これにより、被災前後の状況を視覚的に理解することができる。このアーカイブは、世界中の誰でも閲覧できるため、震災の教訓を国際的に発信する手段としても期待されている。特に環太平洋地域の津波被害地域において、このデータが参考になる可能性があるだろう。

東日本大震災から10年を迎えた2021年には、避難所から仮設住宅へ、そして定住へと向かう遺族の行動記録を可視化した『震災遺族10年の軌跡』を同じく岩手日報社と共同で制作し、公開した。このプロジェクトは、震災後の長期間にわたる遺族の生活再建の過程を詳細に記録し、震災の影響がどのように続いているかを明らかにすることを目的としている。将来的には、テクノロジーの進化により、さらに同一の災い・地域に関する多様なデータを一つのマップに重ね合わせ、災害や戦災の記録を多面的に理解し、広く共有することが可能になるだろう。

## 災害の「リアルタイム・デジタルアーカイブ」へ

ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクトの公開から15年が経過した。テクノロジーは日々進化し、市民レベルでも被災状況の3Dデータや衛星画像・航空写真の利用が可能になってきた。筆者らは、ロシアによるウクライナ侵攻、トルコ・シリア地震、そして2024年に発生した能登半島地震や台湾地震に対応し、3Dデータや衛星画像、航空写真のデジタルマップを速やかに公開することで災害対応に寄与した\*3。

デジタルアーカイブの手法を用いることで、過去の災いを記録するだけでなく、現在進行形の災害にリアルタイムで対応することが可能となっている。災害が多発する中、可能な限りの対応の助けになるよう、今後もさまざまなトライアルを行ない、さらなる技術の進歩とともに、災害対応の迅速化と効果的な支援を目指していく。(了)

\*1 デジタルアーカイブ「ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト」 <https://tv.mapping.jp/>  
\*2 デジタルアーカイブ「忘れない～震災犠牲者の行動記録」 <https://wasurenai.mapping.jp/>  
\*3 [https://labo.wtrv.jp/p/blog-page\\_29.html](https://labo.wtrv.jp/p/blog-page_29.html)

# 海を見ていた椅子

## ～漁村文化の原点から三陸復興を考える～

[KEYWORDS] 渚／寄り合う場所／巨大防潮堤

川島秀一 ●東北大学災害科学国際研究所シニア研究員

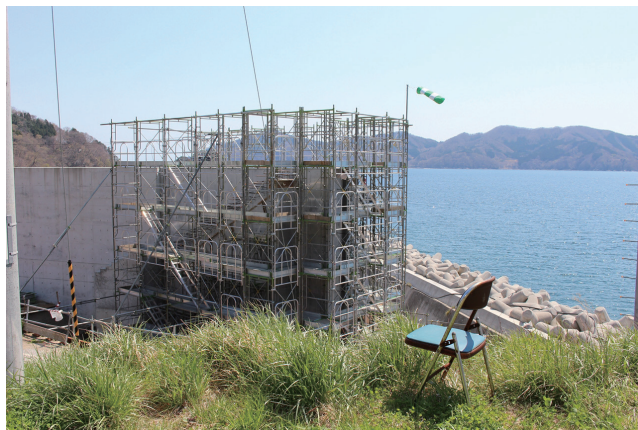
### 使い古された椅子

筆者は宮城県の気仙沼市に生まれ育ち、長じてから三陸沿岸を中心に、全国の漁村民俗の調査に明け暮れてきた者である。東日本大震災で被災したが、そのあとも引き続き、親しかった漁師さんたちの生存を確認しながら、震災後の三陸沿岸に何度も足を運んだ。

2017年の4月、岩手県大船渡市三陸町<sup>おきらい</sup>越喜来の崎浜で、小高い丘から海を眺めてみようと思ったところ、目の前では巨大防潮堤が建設中であった。そこには、今では使用していないだろうと思われる、錆びた椅子が1個、置かれてあった(写真1)。

その場所は、震災以前から何度も通った所である。越喜来湾の入口がよく見え、漁師たちが湾内から外の海の状況を判断するにふさわしい場所でもあった。それが、防潮堤が完成に近づくにつれ、少しずつ人間の視界から海が消えようとしていた。

使い古されたこの椅子は、もちろん座って防潮堤の工事の様子を



■写真1 三陸町の崎浜から防潮堤建設中の越喜来湾を望む(2017.4.24)

見る椅子ではない。かつて、観天望気の時に限らず、多くの漁師が立ち寄り、ある者は椅子に座って海を見ながら、たわいのない話をし合った場所でもあった。それは全国の事例を俯瞰するだけでも想定できる。

漁村や港町へ民俗調査に歩いている時、必ず目に触れたのは、漁協や市場のそばに海に向かって置かれている、使い古されたソファや椅子である。これらは、主に現役を退いた漁師さんたちが、少しずつ集まってきては座り、海を見ながら雑談をしている場所であった。夏には涼を求め、一人暮らしの漁師は仲間と会話をするために足を運んできている。もちろん貴重な情報交換の場でもあるが、たとえ一人であっても、ただ何となく海を見たさにやってくる。波の音がうるさくて眠れない人がいないように、人間は海からの光や風に生きる力をもらっている。一見すると何も意味がないような場所と思えるが、ここからしか海と人間との関わりは出発できない。この海を見ながらの雑談の光景が、震災以後の三陸沿岸や福島の家から激減したように思われる。

### 防潮堤の上の小屋

2016年3月、岩手県普代村の太田名部<sup>ふだい おおたなべ</sup>へ行った時、道路上でおばあさんたちが何かを話し合っていた。尋ねれば、これから防潮堤の上に建っている小屋へ行くところだという。「海を見ながら話をするのが気持ちがいいからだ」と言う。「日に2度も行く」と言う人もいた。太田名部に着いた時から気になっていた小屋であったが、それを「見張り小屋」とも呼んでいた(写真2)。おそらくこの小屋も、先に述べたような全国に共通する役割をもった場所と思われる。

たとえ防潮堤が、自然災害後に起こる「復興災害」と呼べる人災になったとしても、人間にはそれさえも超える力がある。太田名部の古写真には、防潮堤の上でゴム跳びをして遊んでいる生き生きとした子どもたちや、防潮堤の上で漁協の組合員が丸く座って青空会議を開いた様子が写っていた。

このような空間は、防潮堤に小窓を切り抜いて海を見せるような、生活感情を無視した幼ない発想とは対極にある場所でもあった。

海を見ながら漁師たちが話をする場所では、自身が大漁をした話だけでなく、必ず海で危険な面にあったことも口にする。津波に限らず厳しい自然と共に暮らす漁師にとって、災害とは常に背中に負っている出来事である。そのような、さまざまな世間の話や伝え合う場所が失われることこそ、危うい時代を迎えているといえるであろう。



■写真2 防潮堤の上の小さな小屋に、おばあさんたちが集まって、海を見ながら談笑している (岩手県普代村太田名部、2016.3.4)

## 渚の復権

海と陸のあいだに巨大防潮堤を造り、陸の人間にとって都合の悪いものだけを排除する発想は、原発事故後に危険を回避するためにタンクに溜め続けていたはずのALPS処理水を希釈して海に流す発想と等しいものがある。安全であるかどうかとは別に、そこには人間中心のリスク回避と、「安全」という名の心地よさだけを目指した近代防災の、「問題を水に流す」という日本人特有の、海に対する甘えの思想が横たわる。

海と生活する漁師にとって、大漁と災害、幸と不幸は、繰り返し到来するものであるという覚悟性がある。この繰り返しは「巡り」でもあり、そこには「恵み」にも通じるものがある。思わぬ時に捕れた魚のことを「マワリモノ」と呼び、不漁が続いた時に宴会を開いて、それを払拭することを「マワリナオシ」とも呼ぶ。それは海から魚介類を恵んでもらっているからであり、そのマワリに対して、人間もまた、それらが無駄にすることなく、いただくことでマワリに乗っている。この人間と海との円環的な関わりが、列島の漁業を支えてきたはずである。

もし、この列島が津波災害のたびに防潮堤を建設していったとするならば、おそらく皮膚呼吸ができなくなった生物のようになるであろう。

2024年の1月、福島県新地町<sup>しんち</sup>の釣師浜<sup>つるしはま</sup>では、復興工事から残された浜辺に、「寄りボッキ」が上がった。雪どけ時分の2月頃に、ホッキ貝(ウバガイ)が真水と混じった海の表層で産卵するために、風波の強い時には、新地の浜辺に、ころころと転がって寄りあがることもある。これは「寄りボッキ」と呼ばれ、共同漁業権のある者は、いくらでも拾ってよいことになっている。この日の寄りボッキは、低気圧のために1週間近く漁に出られなかったときだけに、漁師さんたちは「神様からの恵みだ」と語っていた。

貝に限らず多くの沿岸魚は、海に流れる河口を中心に広がった汽水域に卵を産むために岸に近づく。汽水域は、豊富なプランクトンが生じている、魚の天然の揺りかごである。その産卵期に近づく魚をほどよく捕って生活していたのが、沿岸漁師たちであった。長年にわたって培った生活を守るのが、本来の防災であるならば、「渚」を失くすことなどはあり得ない。

「防災」というものは、もちろん人間を守るものであるが、人間だけでなく、地球上の多様な生物との関わりをなかで構築していかなければならないものである。東日本大震災では、海自体の回復は早く、変わらず到来する魚たちの動きに鼓舞された漁師たちが多かった。海との関わりを遮断するという目先の近代防災だけに捉われると、さらに大きな危機に見舞われるような災害に襲われかねないだろう。何度も津波で被災しても、その海の傍らで生活し続ける三陸漁師こそ、海への信頼が厚く、地球の上で生きているという自覚と尊厳をもっている人びとと思われる。(了)

# 四国防災八十八話マップによる 災害伝承の取り組み

[KEYWORDS] 教訓／減災／地図

上月康則 ● 徳島大学環境防災研究センター副センター長、教授  
松重摩耶 ● 徳島大学環境防災研究センター助教

## 災害伝承の役割

近年、わが国の自然災害は激甚化と頻発化の傾向にあるようです。四国では、西日本豪雨(2018年)によって死者を伴う甚大な被害が生じ、次の南海トラフ巨大地震の発生も近いと言われています。災害の被害を軽減させるためには、まずは過去の災害の経験や教訓を風化させずに伝承していくことが重要と言われています。そこで筆者ら四国防災八十八話・普及啓発研究会では、(一社)四国クリエイト協会の支援を受けて、『四国防災八十八話マップ』\*を作成し、災害伝承の研究・活動を行ってきました(図1)。研究・活動を通して気付いたことは、防災・減災の意識を高めることの他に、地域の文化やアイデンティティを継承する役割が災害伝承にはあるということでした。



■図1『四国防災八十八話マップ』とダウンロード案内サイトの2次元コード

## 防災・減災の意識向上

被災地では「こんなことが起こるなんて」「ここで何十年間住んでるけど初めて」という声がよく報道されます。自然災害は同じ地域に繰り返し発生するその土地の癖のようなものですが、発生する間隔が10年のものから100年、1,000年にもなる災害もあります。また一般に発生頻度が小さいものほど、災害の規模も大きくなります。つまり長く起こっていない災害ほど規模は大きく、人の被害も大きくなります。報道されるような災害はおおよそ100年よりも長い期間に一度起こるような災害なので、「何十年住んでいるけどこんな被害は初めて」と言われるのは当然とも言えます。こうした点に自然災害への対応の難しさがあると思います。

実際にダムや堤防などのハード整備は数十年に一度の規模の災害に対応したもので、それ以上の1,000年に一度起こるような規模の災害になるとそうしたハード整備だけでは不十分で、命と財産を守るためには「危ない所からの避難」などのソフト対策も併せて実施する必要があります。防災教育はソフト対策の核となるものですが、災害の発生頻度が小さいと、地域の過去の災害のことを直接知る人は徐々に減っていき、いつの間にか忘れられてしまいます。これが風化と言われるものです。また、たとえ語られていても語り手が当事者ではないので語り方をよほど工夫しないと期待するほどの教育効果を得ることはできません。そこで、私たちはこうした点に配慮し、「面白そう、読んでみよう、行ってみよう!」と思わせる新しい四国の災害伝承マップを作ってみることにしました。

マップは、四国の災害に関する言い伝えや体験談をまとめた『先人の教えに学ぶ 四国防災八十八話』(企画・発行:国土交通省四国地方整備局、2021年)を基にしており、一話ずつ一つの物語になっているので覚えやすく、イラストもかわいいと好評です。例えば、第26話の「お母ちゃんいけんもん」では、昭和南海地震(1946年)で、持ち出すものを準備しているうちに津波避難に



■図2 イラスト「お母ちゃんいけんもん」

遅れてしまい、幼子を背負ったお姉ちゃんが津波で流され、いつか2人の子供を失った家族のお話です(図2)。私たちは、この話から「津波から避難する時には早く近くの高い所へ」という今にも通じる教訓を学ぶことができます。

## 文化とアイデンティティの継承

過去と現在との結びつきや災害文化を学ぶ災害伝承には、「文化とアイデンティティの継承」を期待することもできます。例えば、吉野川流域は江戸時代にはわが国の藍の主産地でありましたが、藍作には洪水によって運ばれてきた土砂の栄養を利用していました。また藍作地にある「田中家住宅」は、茅葺屋根の主屋、地元産の青石の石垣など、藍商の全盛期を彷彿とさせる住宅で、国指定重要文化財に指定されています。この住宅は洪水の勢いをうまく受け流したり、洪水時には茅葺屋根をはずして避難できるような構造になっており、さらに軒下には小舟が吊るされるなど、洪水常襲地ならではの知恵や工夫が随所に見られます。他にも、堤防を作ることが藩に許されなかった中流域では、竹林を堤防の代わりにして集落の流出を防ぎ、平時にはこの竹を材料にして、日用品を作っていました。海に近い地域では、津波災害の恐ろしさと教訓を伝える石碑がたくさんあり、石に刻まれた言葉を読むと、「同じ被害を二度と繰り返してはいけない」という先人の強い想いを感じることができます。

## 四国防災八十八話マップの課題と現地ツアー

「面白そう、読んでみよう、行ってみよう」という防災減災への意欲を高めることを目的に作成したマップですが、実際には自分たちで「行ってみよう」とすることはなかなか難しいことが分かってきました。そこで、私たちがガイドする現地ツアーを行うことにしたところ、いくつか醍醐味を味わうことができました。一つ目は、ツアー途中で参加者に災害から風景を見る眼が生まれ、「ハッ」と表情が一変する様子を見ることです。二つ目は、川の上流から河口にまで通してガイドすると、上流の土砂災害、中流での水害、河口部での津波、地盤沈下とさまざまな災害と防災減災の生活の知恵を理解できると喜んでもらっています。三つ目は、災いとともに恵みについても地域の自然を体験してもらえることです。吉野川流域では、そば米雑炊、たらいうどん、鳴門金時、阿波ウイロなどを食したり、藍染を体験し、吉野川の自然を丸ごと受け入れ、満足してもらっています。

四国では、甚大な規模の水害、土砂災害、高潮、津波、渇水といった災害が発生しています。全88話には全ての災害が網羅されており、Googleマップにポイントされていますので誰でも迷うことなく史跡を訪れることができます。災害伝承に興味を持たれている方は、ぜひ、マップを手にとりて旅していただければと思います。きっとここでしか味わえない旅を体験いただければと思います。(了)

※「四国防災八十八話マップ」は、内閣府および国土交通省の第1回「NIPPON 防災資産」に認定されました。

# 海洋の健康診断表と 日本沿岸海況監視予測システム

[KEYWORDS] 情報発表／日本近海／海洋モデル・データ同化システム

坂本圭 ● 気象庁大気海洋部環境・海洋気象課海洋気象情報室予報官

## 気象庁「海洋の健康診断表」とは

気象庁は、沿岸防災、水産業、海運などの社会活動に貢献するため、海洋をリアルタイムに監視・予測し、さまざまな情報を気象庁ホームページ「海洋の健康診断表」で発表している\*1。特に地球環境の視点から、海洋の今の状態(実況)、平年からの違い、今後の予測などを判断し発表することから「健康診断表」と呼称している\*2。このような情報を発表するためには海洋全体を広く深く監視する必要があり、船舶、人工衛星、沿岸の潮位観測所や、およそ4,000台が世界の海洋を漂流し水深2,000mまで水温・塩分を自動で観測している「アルゴフロート」といった、多様な観測データを集約・利用している。しかしそれでも、広大な海洋から見ると現状の海洋観測網は時空間的にまだ不十分である。そこで気象庁では、さまざまな海洋観測データと海洋シミュレーション・モデルを組み合わせた海況監視予測システムを開発し運用してきた。このシステムにより、観測データと海洋力学の両方の面で整合性がとれた海洋データを日々作成し、これに基づき海洋の解析・予測に関するさまざまな情報を発表している。

## 日本沿岸海況監視予測システム「MOVE-JPN」

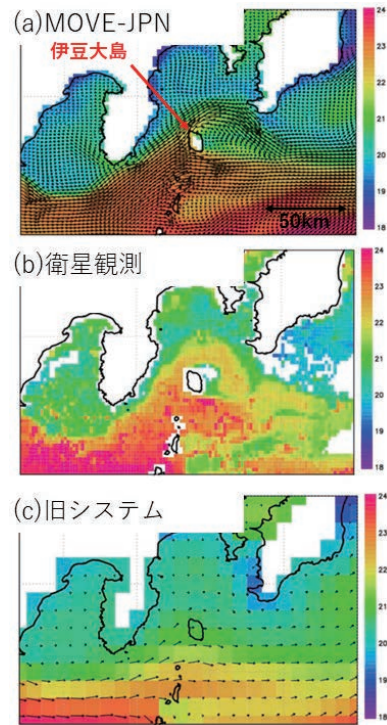
気象庁による海況監視予測システムの運用は2001年に始まった。現在は、2020年10月に第3世代として導入された日本沿岸海況監視予測システム「MOVE-JPN(ムーブ・ジェイピーエヌ)」が稼働している。第2世代の旧システムまでは黒潮や親潮、百～千kmスケールの海洋渦といった沖合の海洋現象のみが対象だったが、MOVE-JPNの導入により、沿岸域も含めて海洋の把握が可能になった。

MOVE-JPNは、日本沿岸域における海流・海水温の詳細な監視・予測を目的として気象庁で開発された海況監視予測システムである。用いる海洋モデルは、全球モデル、北太平洋モデル、日本近海モデルと水平解像度が異なる3つのサブモデルを結合したモデルであり、そのうち日本近海モデルは2kmと高い水平解像度を用いている。旧システムの水平解像度10kmに比べると5倍の解像度となり、日本の沿岸地形や海流を表現できる。加えて、潮汐、気圧による海面水位の変化、河川水の流出など、沿岸海洋で重要となるさまざまな物理過程も気象庁海洋モデルとしては初めて導入された。また、気象庁が集約した観測データと海洋モデルを組み合わせて実況値を解析する、データ同化と呼ばれる技術においても、時々刻々と変化する観測データをより正確に扱う、四次元変分法という高度な手法を採用した。この手法では、北太平洋モデルを直近の10日間で実行し、その期間の観測データと最も整合する海洋の時間ごとの推移が計算される。得られた実況値を海洋モデルの初期値とし、大気モデルの予測データも利用することで、日本近海モデルでは10日先まで、北太平洋モデルは1カ月先まで、毎日、予測を行っている。MOVE-JPNには海水モデルも組み込まれており、海水の実況・予測にも本システムを利用している。

MOVE-JPNの高い水平解像度により、黒潮や親潮といったスケールの大きい海流の変動から、日本沿岸域におけるスケールの小さい現象の変動までを単一のシステムで表現できるようになった。結果の一例として、ある日の伊豆大島周辺におけるMOVE-JPNで解析された海面水温と流速を



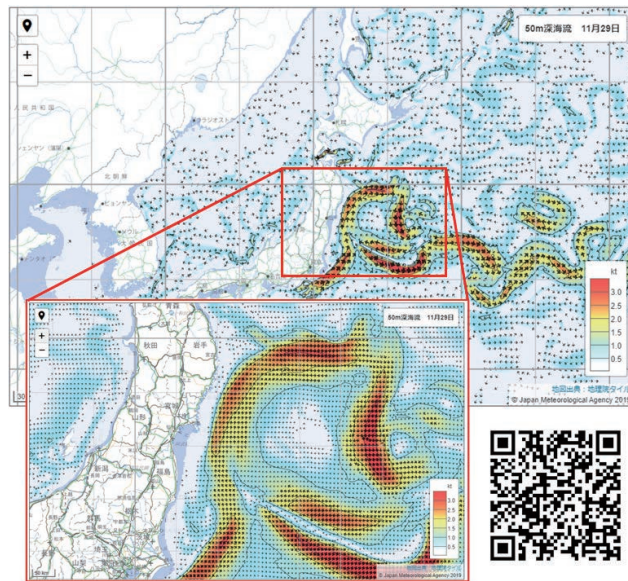
図1(a)に示す。黒潮本流の再現はもちろんのこと、幅およそ20kmの暖水が、黒潮本流から伊豆大島の北側に回り込み、相模湾に流入している様子が鮮明である。海面水温の構造は衛星観測(図1(b))と一致し、このような流れが実際に存在したと考えられる。一方、旧システムでは、解像度の不足により表現されなかった(図1(c))。MOVE-JPNで再現されたこの流れは「暖水波及」と呼ばれ、しばしば、突発的な水温・水位の上昇や強い流れを引き起こす。暖水波及はプランクトンや稚魚の輸送、栄養塩の供給など沿岸の水産へ良い影響を与える一方で、強流が漁具を破損するなどの被害も報告されている。このような被害を防ぐのに利用しやすい形で情報を発表することで、沿岸防災や水産業にも貢献していきたい。



■ 図1 2020年5月29日の伊豆大島付近における、(a) MOVE-JPNによる海面水温と海流、(b)ひまわり衛星による海面水温観測、(c)気象庁旧システムによる海面水温と海流。

### 「海洋の健康診断表」のさまざまな情報

MOVE-JPNのデータを基に、「海洋の健康診断表」では多様な海洋・海水情報を日々更新している。中でも「海洋の情報」ページでは、海水温・海流・海水の前日まで5日分の実況図と30日間の予測図を毎日更新している(図2)。また、水温は、海面だけでなく50m、100m、200m、400mの水深の分布も見る事ができる。これらはスマートフォンに対応しているので、国民の皆様は海洋情報をより身近に感じていただければと思う。「日本近海の海面水温」「日本近海の海流」ページでは、MOVE-JPNに加えて人工衛星による海面水温データも使って、海面水温や海流の状況を毎旬と毎月で診断し、変化の要因を解説している。他にも、海洋情報のさまざまなニーズに応えられるように、潮汐・海面水位、エルニーニョ・ラニーニャ現象、海洋酸性化、海洋汚染などの情報も発表している。特に、2024年10月現在、観測史上最長の継続となっている黒潮大蛇行については、気象庁の観測船による観測結果も含めて、関連情報を集約したページを作成している。



■ 図2 気象庁ホームページにおける MOVE-JPNの海流の表示例。自由に拡大・縮小、対象日の変更が可能。2次元コードからスマートフォンでも閲覧できる。

現在、気象庁では、MOVE-JPNを基盤とし、精度の向上といったシステム改善に加えて、より分かりやすく情報を提供する手法についても開発を進めている。ぜひ感想や改善提案などをお寄せいただきたい。(了)

※1 <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/shindan/index.html>

※2 先行事例として、(一財)シップ・アンド・オーシャン財団(現・笹川平和財団海洋政策研究所)が2002年度より2011年度まで全国閉鎖性海湾を対象に実施した「海の健康診断」事業がある。大川光著「海にも「健康診断」の導入を」本誌第48号(2002.08.05発行)[https://www.spf.org/opri/newsletter/48\\_3.html](https://www.spf.org/opri/newsletter/48_3.html) 参照

# 都市を襲う台風の変貌

## ～近年の台風被害と防災対策の新潮流～

[KEYWORDS] 上陸台風の変化／台風リスクの変化／防災情報の進化

筆保弘徳 ● 横浜国立大学総合学術高等研究院台風科学技術研究センターセンター長

### 度重なる台風被害

2019年9月に上陸した台風15号は、「令和元年房総半島台風」として知られており、1991年以降で気象庁が記録を付け始めて以来、関東地方に上陸した台風の中で最も強い勢力を誇った。この台風が引き起こした猛烈な風は、首都圏の脆弱性を明らかにした。それ以前の2018年には台風21号が西日本を強い勢力で駆け抜け、近畿地方に壊滅的な被害をもたらした。(一社)日本損害保険協会によれば、2018年の台風21号による被害額は日本の風水害保険支払額として史上最高に達している。これらの事例からも、科学技術が進んでいる現代にもかかわらず、台風は依然として脅威の存在であることがうかがえる。

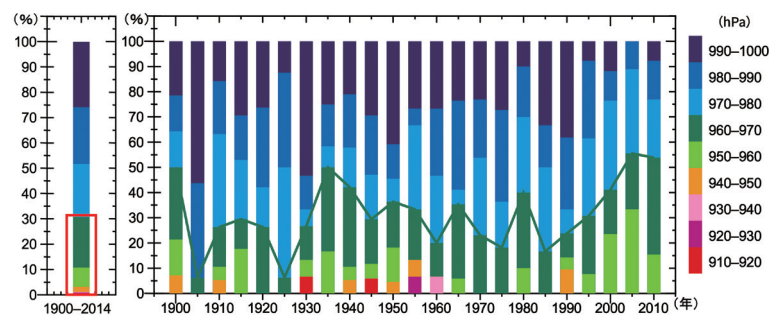
2019年の台風15号と2018年の台風21号には、共通点が存在する。どちらの台風も勢力が強いまま日本に上陸し、記録的な強風を各地にもたらした上で、大都市に甚大な被害を与えた。これらの台風を通じて、われわれ研究者は近年の台風によって浮き彫りにされた新たな課題に日夜取り組んでいる。本稿では、近年の台風は100年前と比べて強くなっているのか、そして台風のリスクがどのように変化しているのかを解説し、最後に、進化した防災情報を紹介する。

### 近年の台風は本当に強くなっているのか？

近年の台風の傾向を分析するには、過去の観測データを基にする必要がある。ただし、気象庁が発表している台風の強度データは1951年以降のものであり、およそ半世紀のデータしか利用できないため、より広範な傾向を追うには限界がある。この問題を解決するため、われわれは過去の観測資料を集め、日本に上陸した台風に限定してデータを復元した。その結果、1900年以降では上陸数には年ごとのばらつきは見られるものの、長期的な増加や減少の傾向は観察されなかった。

一方で、上陸時の台風の強さには顕著な傾向が見られる。図

に示されたデータは、台風の



■図 1900年から2014年における台風上陸時の気圧別の割合。(筆者らの独自解析) 5年ごとと115年間の平均値。実線は970hPa未満の割合を示す

に示されたデータは、台風の強さを基に5年ごとに分類した割合を表しており、2000年代以降、気圧が970hPaを下回る強い台風の割合が急増していることがわかる。解析した全期間の平均が約30%であるのに対し、2000年代以降は約50%に達している。このように、2000年代以降に強い台風の上陸割合が上昇している傾向が認められる。この台風上陸時の強化は、沿岸部での台風被害をより深刻化させる。台風が強いまやってくることで、高潮や高波の発生頻度と規模も増す。このため、沿岸部に対する防災策の強化が必要となる。たとえば、高潮予測システムの精度向上や、津波防波堤を兼ねた多目的防潮堤の整備など、海に面した都市部での具体的な対策が求められている。

## 近年の台風リスクは昔と比べて変わったのか？

日本に上陸する台風の強さが増している傾向は、近年の台風リスクの変化にも顕著な影響を与えている。半世紀前には一つの台風が千人規模の被害をもたらしていたが、治水整備や公共インフラの整備、住宅の強度向上などにより、台風による人的被害は格段に減少している。実際に、1980年代以降では100人以上の死者・行方不明者を出す事例は発生していない。これは、社会基盤の向上が自然災害に対する抵抗力を高めていることを示しており、台風のリスク管理における効果的な対策と改善の結果と言えるだろう。

しかし、経済的被害の観点から見ると、風水害による保険金の支払額が示すように、近年の台風は経済的な損失の面でも大きな影響を与えている(表)。2018年の台風21号では、1兆円を超える保険金が支払われ、2019年の2つの台風もそれに続く被害額を記録している。これらの被害額は、国家や地方自治体の財政規模と比較しても無視できないものであり、台風被害の経済的インパクトは増大する一方である。この傾向は、社会的なリスク管理と財政計画において重要な考慮事項となるべきである。

| 順位 | 災害名        | 地域         | 年月日              | 支払い保険金(単位:億円)(見込みあり) |     |     |        |
|----|------------|------------|------------------|----------------------|-----|-----|--------|
|    |            |            |                  | 火災・新種                | 自動車 | 海上  | 合計     |
| 1  | 2018年台風21号 | 大阪・京都・兵庫など | 2018年9月3～5日      | 9,363                | 780 | 535 | 10,678 |
| 2  | 2019年台風19号 | 東日本        | 2019年10月6～13日    | 5,181                | 645 |     | 5,826  |
| 3  | 1991年台風19号 | 全国         | 1991年9月26～28日    | 5,225                | 269 | 185 | 5,679  |
| 4  | 2019年台風15号 | 関東         | 2019年9月5～10日     | 4,398                | 258 |     | 4,656  |
| 5  | 2004年台風18号 | 全国         | 2004年9月4～8日      | 3,564                | 259 | 51  | 3,874  |
| 6  | 2014年2月雪害  | 関東中心       | 2014年2月          | 2,984                | 241 |     | 3,225  |
| 7  | 1999年台風18号 | 熊本、山口、福岡など | 1999年9月21～25日    | 2,847                | 212 | 88  | 3,147  |
| 8  | 2018年台風24号 | 東京・神奈川など   | 2018年9月28日～10月1日 | 2,946                | 115 |     | 3,061  |
| 9  | 2018年7月豪雨  | 岡山・広島・愛媛など | 2018年6月28日～7月8日  | 1,673                | 283 |     | 1,956  |
| 10 | 2015年台風15号 | 全国         | 2015年8月24～26日    | 1,561                | 81  |     | 1,642  |

■表 過去の風水害等による高額支払保険金事例。(2024年3月末現在、出典:(一社)日本損害保険協会のHP)

## 台風の脅威を予測する防災情報

2019年の台風15号が上陸する数日前から、気象庁はその進路と強度を精度よく予測し、最大級の警戒を各所に呼びかけていた。にもかかわらず、地震や火山活動と異なり、発生まで時間的余裕がある台風によって甚大な被害が出てしまうのは、油断が原因であると言わざるを得ない。この問題に対処するためには、頑丈な都市開発だけでなく、危機が迫っていることを実感させる情報発信の工夫も必要である。そこで、ここでは最新の応用研究から生まれた、社会に実装された防災情報を紹介したい。このような公開されている防災情報は、実際の警報や対策に役立つ具体的な情報を提供し、市民がより効果的に対応できるよう支援する。

あいおいニッセイ同和損害保険(株)、エーオングループジャパン(株)、横浜国立大学、Vesta Inc.の産学共同研究により、自然災害発生時の被災建物予測棟数を市区町村ごとにリアルタイムで公開する世界初のリアルタイム被害予測ウェブサイト「cmap(以下、シーマップ)」\*が、2019年6月に無料公開された。シーマップは、台風の襲来や地震発生時にリアルタイムで市区町村別の被害が出る建物数を予測して、随時公開している。この予測は、各地域の建物数と過去の被害状況から導き出された建物の被害率を基にしている。台風15号が通過した際にも、シーマップはリアルタイムで被災する建物数を予測し公開、千葉県内で約20万棟の被害を予測していた。これに火災保険の推定加入率を適用すると、(一社)日本損害保険協会が公表する事故受付件数とほぼ一致していた。シーマップが提供する「自分の住む町で1,000棟の建物被害が予測される」といった具体的な情報は、対岸の火事として捉えがちな楽観的な見方をしていた人々にも、直面する災害の現実を認識させ、適切な避難行動へと導く助けになることが期待される。(了)

\* リアルタイム被害予測ウェブサイト「cmap(シーマップ)」 <https://cmap.dev/>



## 事務局だより

◆発行日の本日11月5日は、「世界津波の日」です。そこで今号には、海の防災にまつわる5編をご寄稿いただきました。◆日本政府は東日本大震災の3カ月後の2011年6月に、津波から国民の生命を守る目的で「津波対策の推進に関する法律」を公布し、その中で、1854年の「稲むらの火」の逸話にちなんで11月5日を「津波防災の日」と決めました。2015年には、国連が同日を「世界津波の日」\*1と定め、国境を越えて津波対策を考える日となりました。内閣府は、「津波防災の日」スペシャルイベントとして、毎年11月5日に専門家による講演会などを実施しており、第5回(2020年)以降のアーカイブ動画を「津波防災特設サイト」\*2で公開しています。



◆同サイトの今年のポスター(図)が促しているように、津波に直面した時は、とにかく「逃げる」ことが最優先となります。今号のご寄稿にある犠牲者の行動記録や辛い被災体験談、民話として受け継がれてきた伝承\*3などに学び、人を待たず、各自の判断で、迅速に、高い場所へ逃げるのが大切です。同サイトで

は、事前の対策として、「津波リスクの高い地域」「非常用持ち出し品」「津波避難施設などの安全な場所」「避難ルート」などの確認を呼びかけています。旅先でも、海の近くでは「津波避難ビル」マークが付いている建物や「津波避難タワー」など、素早く垂直移動ができる施設を把握しておく安心です。◆高所へ登ることが困難な状況では、水に浮くことが推奨され、場所によっては、津波救命艇\*4や移動式小型津波避難シェルター、救命ボートなどが用意されています。より身近な防災グッズとしては、ライフジャケットのほか、水に浮くベンチやソファー、椅子、車シートカバーなどがあり、国土交通省の津波・洪水用の「避難ツールカード」\*5には、ペットボトルで手作りする簡易救助器具も紹介されています。◆場所を知っていても的確なルートで逃げられるか、グッズを持っていても正しく使用できるか、想像してみると不安になります。津波対策は内陸の水害にも役立ちます。いざという時、とっさに行動できるように、年に一度は、地域や家庭で話し合いや避難訓練をしておきたいものです。(瀬戸内千代)

\*1 崎山光一著「稲むらの火は世界津波の日へ繋がった」本誌第414号(2017.11.05発行) [https://www.spf.org/opri/newsletter/414\\_1.html](https://www.spf.org/opri/newsletter/414_1.html)

\*2 内閣府「津波防災特設サイト」 <https://tsunamibousai.jp/>

\*3 沼田心之介著「海の民話を語り継ぐ意義」本誌第484号(2020.10.05発行) [https://www.spf.org/opri/newsletter/484\\_3.html](https://www.spf.org/opri/newsletter/484_3.html)

\*4 丸山研一著「浮いて生き延びる～津波から身を守る新しい発想「津波救命艇」～」本誌第311号(2013.07.20発行) [https://www.spf.org/opri/newsletter/311\\_3.html](https://www.spf.org/opri/newsletter/311_3.html)

津波救命艇の普及を進める会(2022年発足) <https://www.tsunamikyumeitei.jp/>

\*5 国土交通省「大規模水災害時の避難手法検討ガイドブック(案)別添3 避難ツールカード」 [https://www.mlit.go.jp/river/shishin\\_guideline/bousai/hinan\\_guidebook/pdf/06\\_hinan\\_toolcard.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/hinan_guidebook/pdf/06_hinan_toolcard.pdf)

### みなさまのご意見をお待ちしております。

『Ocean Newsletter』は、読者のみなさまからのご意見を歓迎いたします。鋭い現状分析、創造的なご意見、積極的な問題提起や政策提言などを求めます。頂戴したご意見・原稿は、編集会議で拝読のうえ、編集に反映させて参ります。

ご提出は、電子メールまたはFAXでお願い致します。

E-mail : [oceannewsletter@spf.or.jp](mailto:oceannewsletter@spf.or.jp)

FAX:03-5157-5230

詳細は、本財団ウェブサイトをご参照下さい。

### 『Ocean Newsletter』 次号No.583は、11月20日発行です。

下記URLにご登録いただけますと、  
発行日にメール配信いたします。

[https://www.spf.org/opri/newsletter/mail\\_magazine/](https://www.spf.org/opri/newsletter/mail_magazine/)

#### ●OPRI情報発信アドバイザーボード(50音順)

秋道智彌

(海洋人類学)  
山梨県立富士山世界遺産センター所長

飯田将司

(中国外交・安全保障)  
防衛研究所理論研究部長

北村喜宣

(環境法)  
上智大学法学部教授

佐藤慎司

(海洋工学・沿岸環境)  
高知科大学大学院工学研究科長

庄司るり

(航海学)  
(国研)海上・港湾・航空技術研究所理事

鈴木英之

(船舶海洋工学)  
東京大学大学院工学系研究科教授

高井研

(地球微生物学)  
(国研)海洋研究開発機構先鋭研究開発部門部門長

瀧澤美奈子

日本科学技術ジャーナリスト会議副会長

竹田有里

環境ジャーナリスト、報道記者

西本健太郎

(国際法)  
東北大学大学院法学研究科教授

宮原正典

よろず水産相談室afc.masaf代表

山形俊男

(海洋物理学・気候力学)  
(国研)海洋研究開発機構アプリケーションラボ特任上席研究員

山下東子

(水産経済学)  
大東文化大学経済学部特任教授

早稲田卓爾

(海洋技術環境学)  
東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

#### ●発行人／編集代表

角南篤 公益財団法人笹川平和財団理事長

#### ●発行

公益財団法人笹川平和財団 海洋政策研究所

〒105-8524

東京都港区虎ノ門1-15-16笹川平和財団ビル6階

TEL. 03-5157-5210 / FAX. 03-5157-5230

OPRI 海洋政策研究所

●●●●●●●● SASAKAWA PEACE FOUNDATION

Ocean Newsletter No.582

2024年11月5日発行(毎月5日・20日発行)

©2024 Ocean Policy Research Institute, The Sasakawa Peace Foundation

製作:(有)ブレインワークス