

# 序章

慶應義塾大学環境情報学部 学部長・教授 一ノ瀬 友博

## 1. はじめに

---

本特集のテーマは、「激甚化する自然災害と森林環境」であるが、2022年度も日本各地が災害に見舞われた。22年9月23日夜から24日未明にかけて台風15号に伴う発達した雨雲により静岡県各地で記録的な豪雨が観測され、洪水や土砂災害が発生した。東海道新幹線が長時間にわたり運転を見合わせ、東名高速道路、新東名高速道路も土砂の流入により一部区間で通行止めになった。静岡市葵区、駿河区では土砂災害に伴う鉄塔の倒壊により一時11万世帯以上で停電となり、清水区では上水の取水口が流木などで塞がれたことにより約6万3千世帯で断水した。日本列島は過去最強クラスとされた台風14号に直撃されたばかりであった。経験したことがない暴風・高波・高潮のおそれがあると気象庁が異例の呼びかけをしたが、九州に上陸後に当初の想定より勢力を落とした。それでも宮崎県を中心に西日本各地に大きな被害をもたらしたが、日本中が少し胸をなで下ろしたあとに発生したそれほど強くない台風が15号で、さらに豪雨は台風が温帯低気圧に変わってからであった。静岡県内では12時間の最大雨量が静岡市で404.5mmにも上り、各地で観測史上最大となる記録的な大雨となった。

近年このような気象において、「記録的な」「過去に例を見ない」といったようなフレーズを私たち市民が度々、耳にしているように感じる。22年だけを見ても、7月12日には埼玉県で局地的な大雨が観測され東松山市の九十九川で越水が確認された。同15日には、宮城県大崎市と栗原市では局地的な大雨により48時間降水量が観測史上最大を記録し、名蓋川の堤防が

決壊した。8月3日から5日には、東北の日本海側から北陸地方に線状降水帯が発生し、最上川をはじめ数多くの河川が氾濫し、甚大な被害をもたらされた。同9日から東北北部で大雨が観測され、こちらも数多くの河川で氾濫が発生した。また9月上旬に日本に接近した台風11号と活発化した前線の影響で、8月末から9月はじめにかけて西日本を中心に各地で浸水被害が発生し、また死者行方不明者も記録された。そして台風14、15号である。7月から9月までだけでも日本はこのように数多くの気象災害に見舞われている。市民の口から「やはり地球温暖化の影響か」という声上がるのも当然だろう。

21年8月には気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第6次評価報告書・第1作業部会報告書(自然科学的根拠)が公開され、11年から20年の10年間で、世界の地表温度は1850年から1900年の間に比べて1.09度上昇していること、その気温上昇のほとんどが人的な要因であることが示された。加えて、温室効果ガスの排出を最も抑えたシナリオでも2030年代初めに1.5度を超える気温上昇が予測された。このような報告を受け、21年10月から11月にかけて英国グラスゴーで気候変動枠組条約の第26回締約国会合(COP26)が開催され、気温上昇を1.5度に抑える努力を追求することが合意された。各国のリーダーからは30年に向けて排出量を半減させるなど野心的な目標が示された。しかし、22年11月にエジプトのシャルム・エル・シェイクで開催されたCOP27では1.5度の目標に向かうための具体策については合意に至らなかった。

日本においても気候非常事態宣言を出した自治体は、22年11月14日現在で130を数えるようになった。また、政府の方針に沿って50年までのカーボンニュートラルを表明する自治体も22年12月28日現在で800を超える。しかし、COP26の際にNGOや市民団体からは、国々の目標には具体的なロードマップが示されていないことを厳しく批判する声が多数上がったのも事実である。

## 2. 気候変動への適応策

---

---

自然災害は、自然の危険事象(「ハザード」と呼ばれる)によって引き起

こされる。ハザードは地球のあちこちで常に発生していて、それは普遍的な地球の営みである。発生を人間が管理することは極めて困難で、かつ、ハザードは自然生態系を形成する重要なプロセスでもある。そもそもハザードにより人命や財産が被害を受けなければ、災害とは呼ばない。災害を引き起こすハザードは止めることができないので、災害リスクを下げるのが重要であるとされている。災害リスクは、ハザードに加え、<sup>ばくろ</sup>暴露、<sup>ぜいじやく</sup>脆弱性、キャパシティによって決定される。暴露とは危険な場所に人が住んでいたり、財産が置かれていることである。脆弱性には様々なものが含まれるが、例えば地震多発地域にもかかわらず耐震性がない建築物に居住しているといったことである。キャパシティは、災害時におけるコミュニティや組織などの許容力である。気候変動によりハザードの強度が高くなれば、より災害リスクは高くなる。温室効果ガスの発生を抑制したり、二酸化炭素を固定したりする緩和策はハザードの強度を上げないための対策である。気候変動に対応して災害リスクを下げようとするものが適応策となる。そのためには、暴露と脆弱性を低減すること、あるいはキャパシティを高めることが必要となる。

防災・減災を目的とした適応策として、「グリーンインフラ」「生態系減災(Eco-DRR)」「自然に根ざした解決策(NbS)」といった考え方が注目されている。グリーンインフラは定義が定まっていない用語で、国や分野によって少々異なる意味で使われているが、自然と自然のプロセスに立脚し、生態系サービスを活かす手段で、同時にそれらを保全し、社会の持続可能性を高めるインフラといえる。「グレーインフラ」とも呼ばれる既存のインフラを否定するものではなく、それらと相まって効果を発揮する。生態系減災とは、Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR) の訳である。健全な生態系は災害を防ぐとともに、災害からの影響の緩衝帯としても機能し、人びとや財産が危険にさらされるリスクを軽減するとされ、そのような機能を総称して生態系減災と呼ぶ。グリーンインフラは幅広い概念であるので、生態系減災はグリーンインフラの機能の一つということもできる。グリーンインフラや生態系減災を包含する概念として国際自然保護連合(IUCN)は、「自然に根ざした解決策(Nature-based Solutions, NbS)」という考え方を提唱している。20年に世界標準が示されたばかりの新たな概念で、本特集でもその詳細を紹介する。

### 3. 各章の構成

---

本特集は、前半と後半の2部構成となっている。前半では気候変動と人口減が進む中で、日本の自然・森林環境の現状と、激甚化する自然災害の状況を整理する。いわば各分野の専門家による自然・森林環境の「診断書」である。後半は、前半の診断を踏まえ、私たちはどのように備えるべきか、「処方箋」を示してもらおう。それぞれの章を具体的に紹介しよう。

前半は四つの章から構成されている。総合地球環境学研究所・東京大学准教授の吉田丈人氏は、気候変動はどのように災害リスクを増加させるのか解説する。主に洪水と土砂災害リスクの上昇について説明し、総合地球環境学研究所のプロジェクトとして進められている日本全国レベルでの災害リスクと生態系サービスの見える化を紹介する。災害リスクを低減し、地域の持続性を高めるために今何が求められるのか論ずる。

長年河川工学の第一人者として活躍してきた新潟大学名誉教授の大熊孝氏には、水害の激甚化を土地利用や住まい方の視点から解説いただく。さらに、民衆の自然観に基づく工夫が忘れられたことと都市行政と河川行政の乖離が、現代の課題の根本に存在することをあぶり出す。

森林は土砂災害リスクを軽減する生態系サービスを有している。しかし、近年は森林における土砂災害が頻発し、流木が2次的な被害ももたらしている。東京大学教授の蔵治光一郎氏は、日本の森林が防災の視点からはどのような状況にあり、なぜそのような被害が起こってしまうのか解説する。加えて、本来森林がどのようなメカニズムで災害リスクの低減をはじめとした公益的機能を発揮するのかについても説明する。

森林が公益的機能を十分に発揮できなくなる背景には、社会経済的な課題が数多く存在する。九州大学教授の佐藤宣子氏は、日本の森林をいくつか取り上げ、どのような社会経済的な問題が森林環境にいかに関与を及ぼすかを事例から解説する。森林の管理の問題に留まらず、林業生産活動や地域社会の構造など、幅広く社会経済的背景を探る。

後半は五つの章から構成されている。近年、生態系減災やグリーンインフラなど、様々な考え方が提唱されているが、IUCNはそれらを包括する概念と

して自然に根ざした解決策 (NbS) を提案している。大正大学教授で、IUCN 日本リエゾンオフィスコーディネーターでもある古田尚也氏は、この自然に根ざした解決策の考え方を解説するとともに、気候変動による災害の激甚化にどのように対応しうるのであるのか、国内外の事例に基づき説明する。

国土交通省は激甚化する災害に対応するために流域治水へと大きな政策転換を図りつつある。滋賀県立大学准教授の瀧健太郎氏は、流域治水とはどのようなものであるか解説するとともに、流域治水条例の制定や地先の安全度マップの整備といった先進的な取り組みをしてきた滋賀県の対策を紹介する。流域治水の推進にどのような課題があるのかについても論ずる。

流域治水の推進には、様々な社会的、政策的な課題が見られる。上流部の森林の健全性の維持から、下流部の災害への暴露を下げる都市開発まで、その対象は多岐にわたる。一方で、日本は急速な人口減少、超高齢化を迎えているので、予算や人的な制約は大きくなっていく。元滋賀県知事で参議院議員の嘉田由紀子氏には、このような悪条件の中で、どのような処方箋が描けるのか解説いただく。

熊本都市圏は飲料水のほぼ 100% を地下水に依存している<sup>まれ</sup>稀な地域である。阿蘇山を中心とする草原、森林、農地にかん養された地下水が下流部に供給されている。熊本の地下水研究の第一人者である東海大学名誉教授の市川勉氏にこの地下水の動態を解説いただくとともに、熊本地震が地下水に及ぼした影響も紹介いただく。さらに、地下水財団をはじめとした主体による水資源維持の取り組みを「コモンズ」の視点からも取り上げる。

生態系減災、グリーンインフラ、自然に根ざした解決策と呼ばれるような手段には、古くから活用されてきたものもある。防災・減災に関わる「伝統知・地域知」と言えるものを紐解き、現代的な価値と意義を明らかにすることは、今後の気候変動への対応にも必要不可欠である。京都大学大学院准教授の深町加津枝氏は、滋賀県の事例を中心に、歴史的にどのような技術が用いられてきたのか解説する。

里山の自然環境は長い歴史の中で自然と人間によって培われてきたものである。農業生産という視点では、効率的ではないとされ、土地利用の転換や耕作放棄がなされてきた。しかし、里山の機能をグリーンインフラとして再評価することにより、今後の気候変動への対応や地域社会の持続可能性を高

めるために大きな役割を果たし得る。グリーンインフラの第一線で研究と実践を両輪として進めている国立環境研究所気候変動適応センター室長の西廣淳氏が里山グリーンインフラの取り組みを解説する。

以上の前半4章、後半6章を踏まえ、朝日新聞社の黒沢大陸氏が今後の展望をまとめる。