



## 森林環境 多事争論

### その4

# 災害大国でいかに安全に生きるか？

慶應義塾大学環境情報学部教授

一ノ瀬友博

## 自然災害と人々の生業

2017年8月下旬にアイスランドのレイキャビクで開かれた防災関係の国際会議に参加する機会を得た。会議の終了後、アイスランドの南に位置し、唯一の有人島であるヘイマエイ島を訪問した。ヘイマエイ島では、1973年に島の北西部で割れ目噴火が起こり、溶岩流が住宅地を襲い、島民は全島避難を強いられた。



1973年の噴火による降灰で埋没した住宅

溶岩が流れる様が、居住地域で観察された大変珍しい噴火で、当時世界中で注目された。噴火以前に5000人以上あった人口から1000人以上減少したものの市街地は復興し、ヘイマエイ島での漁獲量はアイスランド全体の3分の1に上り、火山をはじめ、バードウォッチングなどエコツーリズムの一大拠点になっている。直接溶岩に覆われなかった市街地も火山灰により甚大な被害を受けた。その火山灰を掘り起こ



1972年に新築され、翌年の噴火の火山灰に埋まり全壊したものの、1980年に再建された住宅=写真はどちらもアイスランド・ヘイマエイ島火山博物館にて、筆者が2017年8月27日撮影

し、多くの住宅が元の場所に建築し直されたという。割れ目噴火の火口近くでの復興は危険ではないかという私の質問に、島に住むガイドは「その前の噴火は約5000年前で、まあ数千年に一度だから」とのことだった。

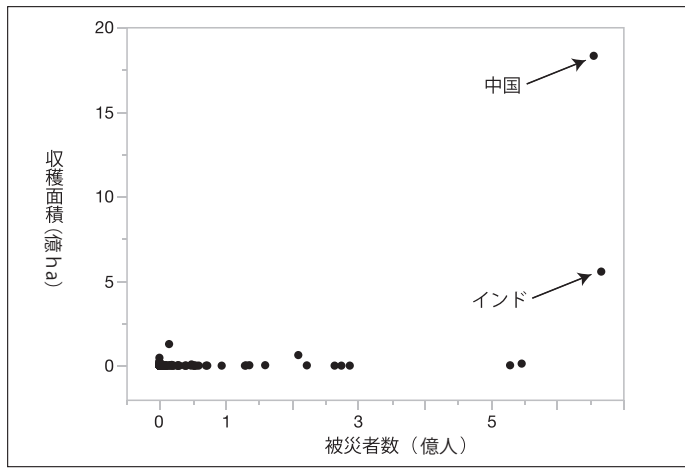
アイスランドでは、北海道と四国を合わせたほどの面積に約32万人が居住する。北大西洋海嶺の上に位置し、国土に約130の活火山が存在する火山大国で、噴火に加え、噴火による氷河の溶解に伴う大規模な洪水リスクも存在する。一方で、自然の恵みを活用したエネルギー利用を行っており、発電については水力発電が約7割、地熱発電が約3割で、電力はすべて自然再生エネルギーで賄っている。また、温泉を住居や農業の暖房に活用しており、あちこちに公衆浴場が整備されている。先のヘイマエイ島でも、噴火後に蓄熱したままの溶岩をしばらく暖房と発電に活用したそうである。自然災害に備えつつ、その恩恵を上手く活用して生活している様子をアイスランドで見ることができた。

そもそも自然の恩恵なしに私たちの生活は成り立たない。日本においては、広く稲作が行われてきたが、水を大量に必要とする水田耕作は、常に洪水の危険と背中合わせである。近世にな

り、低地において大規模な水田耕作がなされるようになったが、そのような地域が大被害に見舞われる機会も増えた。東日本大震災以降、江戸時代に造られた静岡県の命山いのちやまが注目を浴びるようになったが、命山は高潮による大規模な被害を教訓に整備されたインフラであった。

世界各地の自然災害は、それぞれの国々の立地環境に強く依存する。同時に、人間の自然資源の活用、土地利用にも大きく影響を受ける。例えば、国連食糧農業機関（FAO）と災害デー

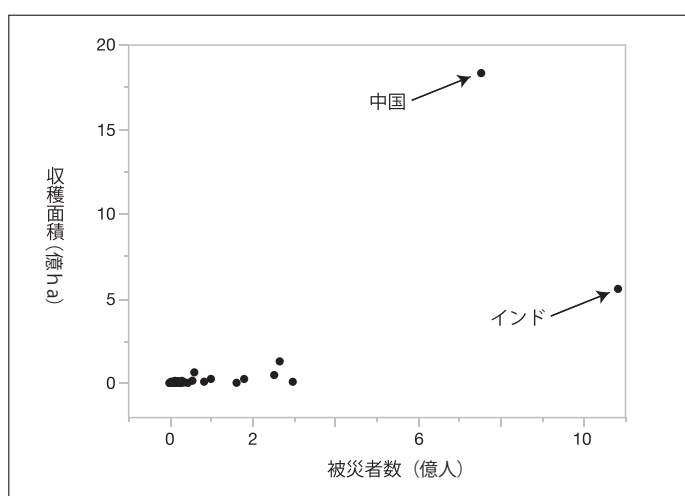
タベースであるEM-DATのデータを用い、世界各国の水害による被災者数と、小麦と米の収穫面積の関係を見てみよう。1990年から2014年までの25年間を合計して算出した。それぞれを図に示しているが、いずれも強い相



各国の小麦の収穫面積の合計と水害による被災者数の合計の関係（矢印は中国とインド）＝FAOとEM-DATのデータを用いて筆者作成

関を表している。つまり、収穫面積が大きいほど、水害による被災者数が多いということである。しかし、中国とインドがいずれの収穫面積、被災者数も飛び抜けて多いので、両者を外して相関を求めると、小麦では有意な関係が見られなくなるが、米では依然として有意な関係が見られる。単純な集計であるが、稲作は豊富な水資源を必要とし、そのような地域は降水量が多く常に洪水のリスクを抱えていることが推察される。

2015年9月上旬、台風18号による豪雨が東北と関東を襲った。北関東から東北まで広範囲に被害が及んだが、最も被害が大きかった地域の一つが茨城県常総市で、鬼怒川と小貝川にはさまれた水郷地帯が堤防の決壊のため大きな



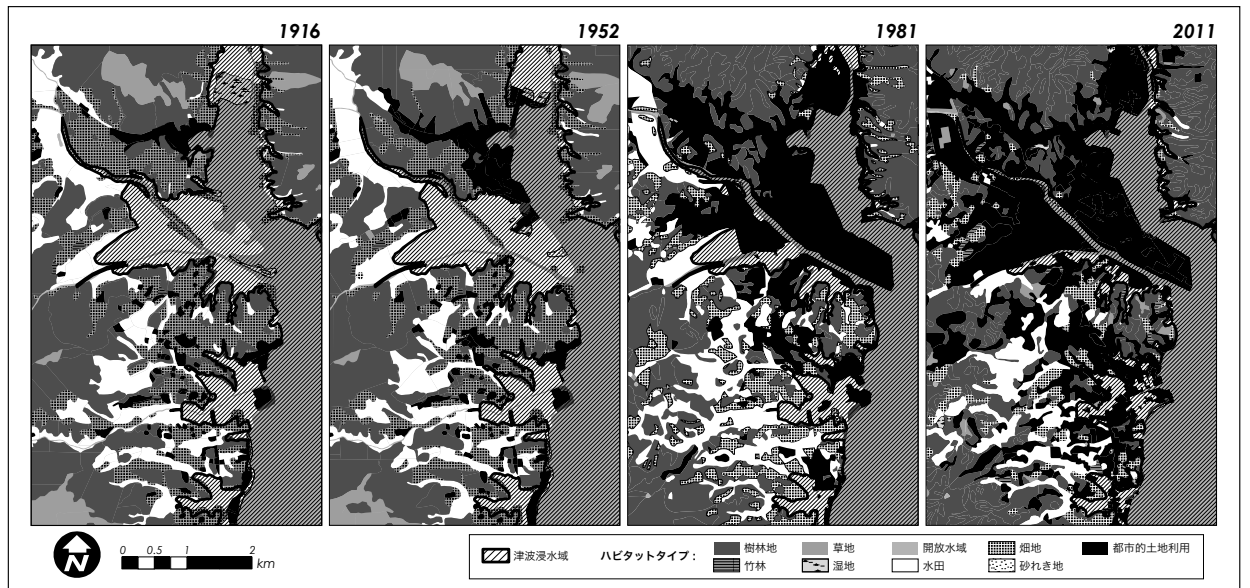
各国の米の収穫面積の合計と水害による被災者数の合計の関係（矢印は中国とインド）＝同上

被害を受けた。災害直後のニュースで、被災した住民の方がこんな水害に遭うとは思いませんでしたとインタビュアーに答えていたのが強く印象に残っていた。少なくとも地形図を見る限りにおいては、二つの河川に挟まれた低地に水田が拓ひらかれていて、かつてから度々水害を受けてきた地域であろうと想像できた。約1年後に現地に入る機会を得たが、決壊した堤防近くの新興住宅地が大きな被害を受けていた一方で、古くからの集落の中にはほとんど被害に遭わなかったものもあった。そのような集落は地形的にわずかに高台に形成されていた。

### 津波被災と土地利用の変遷

筆者は東日本大震災以降、宮城県気仙沼市で復興支援や研究を行ってきた。そのうちの一つを紹介しよう。気仙沼市は宮城県の北東端に位置し、サンマやフカヒレといった漁業、水産加工業で有名である。東日本大震災では、沿岸部は津波により甚大な被害を受け、特に市の中心部にあたる気仙沼湾は大きな火災にも見舞われた。死者行方不明者は1000人以上に上り、七十七銀行の試算によれば被害額は2000億円を超え、3分の1の雇用が失われたという。気仙沼市が位置する三陸沿岸は昔から度々大津波を受けてきた地域として知られる。1960年にはチリ津波、1933年には昭和三陸津波、1896年には明治三陸津波と大きな津波を経験してきた。気仙沼市はチリ津波では幸いそれほど大きな被害は受けなかったが、昭和三陸津波、明治三陸津波では大きな被

害を受け、その時の言い伝えも数多く残っている。それでは、なぜ再び大きな被害が引き起こされてしまったのだろうか。



宮城県気仙沼市中心部における東日本大震災の津波浸水範囲と約100年間の土地利用の変遷

果、都市的土地利用では1127億円、農地では6900万円の被害と算出された。もし、

筆者らは、環境省環境研究総合推進費(4-1505)の一環で、気仙沼市中心部の被災状況と過去約100年間にわたる土地利用の変遷を分析した。地図にハッチ(斜線)がかかった部分が2011年の東日本大震災による津波浸水範囲であるが、1916年時点ではその大部分が水田や湿地、水域で、都市的土地利用は一部であったことがわかる。戦後間もない1952年には都市的土地利用が若干拡大したが、それほど大きな土地利用の変化は見られない。しかし、高度経済成長期を経た1981年には大部分が都市的土地利用に転換されたことが分かる。なお、気仙沼市は概ね1980年頃に人口が最大になり、その後減少を始めている。現在の気仙沼市域に相当する範囲の1980年の人口は約9万2000人であったが、2010年には1万9000人近く減少し約7万3500人となった。実に2割以上の人口が減少したにもかかわらず、都市的土地利用は依然として拡大していたのである。1916年時点では対象とした津波浸水域の55%を水田が占めていて、都市的土地利用は7割程度であった。これが約100年間で、水田は18%と約3分の1になり、都市的土地利用は76%と約10倍に広がった。七十七銀行の試算を基に、私たちの研究対象地内での被害額を推定した。その結果、都市的土地利用では1127億円、農地では6900万円の被害と算出された。もし、

1916年時点と同じ土地利用であれば、都市的土地利用における被害は107億円、農地では2.5億円と推定され、都市的土地利用の拡大が被害を10倍以上に増大させたことが分かる。もちろん、この津波浸水範囲に拡大した都市的土地利用には、気仙沼市の産業を支える水産加工業とその関連産業が立地してきており、これまで多大な経済的な利益をもたらしてきたのも事実である。しかし、他の三陸沿岸の自治体と異なり、気仙沼市ではそれほど地形が急峻でない地域も多く、沿岸部以外の高台でも都市開発がなされてきた。今回の津波でもそのような立地では被害がなかったか、あっても極わずかであった。

気仙沼市の歴史を遡ると沿岸部の開発は既に江戸時代から始まっていた。ただし、当時は塩田と水田が中心で、大正時代に入り製塩業が衰退すると塩田も水田に転換されていった。低地の都市的土地利用は漁港周辺に限られていた。このような土地利用は津波常襲地帯として、災害リスクを低減させたものであった。気仙沼市は1960年のチリ津波で被災したが、それほど被害が大きくなかった。このことがその後の都市開発における津波対策を不十分なものにしてしまったかもしれない。災害リスクの低減においては、災害により被害を受ける可能性のある場所を利用しない、財産となるものを配置しないことが重要であるとされる。経済的な損失はもちろんであるが、都市的土地利用という集約的な利用がなされていなければ、多くの尊い命が失われることもなかったのである。

## 人口減少時代の防災・減災

初めにアイスランドの例を挙げたが、日本はまさに自然災害のデパートのようである。この10年程度の間にも、東日本大震災による津波（2011年）、御嶽山の噴火（2014年）、熊本地震（2016年）、紀伊半島（2011年）や広島（2014年）、福岡・大分（2017年）における土砂災害、茨城県における竜巻（2012年）、栃木県における雪崩（2017年）、そして台風、洪水被害は毎年であるし、落雷や山火事も毎年各地で頻発する。他の国々に比べてそれほど深刻でないのは干ばつだけであらうか。干ばつではないが、夏には高温被害も深刻で、多くの方が熱中症で亡くなっている。東日本大震災は、福島第一原子力発電所事故とあいまって世界に例を見ない複合災害となった。事故の影響を心配し、首都圏から西日本、特に九州に移住する人も多かった。そのような方々の中には、熊本地震で被災した方もいるという。東日本大震災以降、日本政府は近い将来起こるとされる南海トラフ巨大地震の被害予測を改定した。西日本の太平洋沿岸を中心に最悪の場合死者は30万人以上に上ると試算されている。巨大津波が押し寄せるとされている地域では、もはや諦めたという声も聞かれる。災害大国日本で安全に暮らすためには、どうしたらよいのであろうか。

そのためのキーワードは、「自然の仕組みを活用」すること「人口減少」である。常に変化を続ける地球上に私たちが生活する以上、自

然災害のリスクをゼロにすることは不可能である。活火山が全くない地域であっても、遠く離れた火山の大噴火で降灰し、地球規模の寒冷化など大きな被害を被る可能性もある。ましていくつものプレートが交わる上に位置し温暖湿潤な日本では、様々な自然災害に備える必要がある。一方で自然災害を引き起こす自然の営みは、私たちの生活の基盤でもある。自然からの恵みなくして、私たちの生活は成り立たない。火山は変化に富んだ自然を育み、温泉や天然資源を生み出している。湿潤な気候が豊かな水資源と産業を支えている。四季は日本の自然を特徴付けているだけでなく、人々の生活に彩りを添えている。

日本は明治維新以降急激な人口増加を経験し、都市は拡大し続けてきた。その結果として、災害リスクが高い地域の集約的土地利用が進んできた。先に気仙沼市中心部の例を示したが、同様の都市開発は日本各地で行われてきた。リスクが高い地域における防災は、巨大な堤防の建設など、大きなコストを伴う対策を必要とした。しかし、私たちは今まさに人口減少時代を迎えている。以前のように、災害リスクの高い土地を無理に利用し、高コストの対策を取る必要はなくなる。いや、税収の減少とともに、そもそも高コストの対策は不可能になる。よって、災害リスクにに応じてできるだけ土地を賢く利用することが求められる。例えば、先に常総地域の洪水の例を挙げたが、古くからある集落は洪水でもほとんど被害を受けていなかった。そこには長年の知恵が生きている。もつとも今回

被害を受けなかったからといって、次も安全とは言えない。農業に携わる人々は自分の農地からはるか離れた高台に住むわけにはいかない。よって、一定のリスクは織り込み済みで、様々な対策がなされた上でそこの生活が成り立っている。しかし、農業と関わりのない人がそのような地域に住む必要があるであらうか。一次産業に従事する人々の場合、生業の場と生活の場は、往々にして不可分である。一方で、多くの自然災害の被災者が一次産業と縁のない人々であることも多々ある。近年は、それぞれの自治体で各種災害のハザードマップが整備されている。どの土地にどのような災害リスクがあるのか、市民も簡単に知ることが可能である。

政府や自治体には、人口減少時代にふさわしい自然の仕組みを踏まえた土地利用計画が求められる。近年生態系を基盤とした防災・減災（Eco-DRR）が国際的にも注目され、日本でも国土利用計画などに位置付けられるようになった。災害リスクが高い地域の利用を避け、よりリスクの低い土地に土地利用を誘導する必要がある。また、津波防災を例にとれば、自然の海岸生態系を復元することにより、極めて低いコストで津波被害を低減することができ、かつ生物多様性の維持につながる。自治体では、人口減少、防災、生物多様性保全是、それぞれ立地適正化計画、国土強靱化地域計画、生物多様性地域戦略といった個別の計画で対応されている。今後はこれらの課題を総合計画に位置付け、市町村国土利用計画で統合的に計画される必要があるだろう。