

防災拠点としての里山の役割

高木方隆^{1*}

(受領日：2020年5月7日)

¹ 高知工科大学システム工学群
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

* E-mail: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

要約：近年、地震だけでなく豪雨による災害も頻発している。西日本豪雨による被災状況を見ると、災害の発生は土地利用自体にも問題があったことが認められた。例えば、ハザードマップで浸水域とされた地域が、都市計画では用途地域に指定されていた。また、果樹園や人工林では、発生件数が非常に多く、災害リスクが高くなっていた。

筆者の里山暮らしの経験から、自然をうまく生かした里山暮らしは、防災力の高い暮らし方と言え、災害時の拠点として多くの機能を備え持つことが分かった。防災という切り口で里山暮らしのメリットを整理し、里山を維持する意義を示した。

様々なリスク回避のためには、里山暮らしに戻る世帯も必要である。防災だけでなく、2020年2月より問題となっているウイルス感染に伴うパンデミックの際にも里山暮らしは安心である。地方自治体は、移住促進事業を展開しているが、里山暮らしを希望する世帯は少ない。したがって防災における第二拠点としての里山の整備が求められる。

1. はじめに

我が国は、毎年のように自然災害による被害を受けている。地震だけでなく豪雨による災害も顕著になってきた。2018年は西日本豪雨が発生し、四国を含めた各地で洪水や地盤災害を被った。そして台風21号は関西空港に大きな被害をもたらした。2019年は台風15号の暴風により千葉県は倒木被害にあい大規模に停電、19号の豪雨では東日本の各地で洪水被害が発生し、長野県のJR車両基地も浸水した。

これまで日本は数々の大災害を経験し、国土交通省や地方自治体は、その度にハザードマップを更新してきた。そして民間企業を含む様々な機関では、被害想定をもとに事業継続計画（BCP: Business Continuity Plan）を策定し、来るべき災害への対応を検討していたはずである。自然災害は、ほぼ最新のハザードマップ通りに発生し、予測精度に大きな問題はなかった。BCPは、きちんと機能したのであろうか。

BCPは主に、被害想定、重要業務の選定、災害時の対応と体制、拠点の確保、関係機関との連携、

改善の実施と計画などから構成される。中でも拠点の確保は重要で、拠点が被災するとあつては災害時の対応は不可能である。筆者はこの10年間、高知県の企業が策定したBCPを評価する機会を得た。この仕事を通して、未だに拠点に不安を抱える企業が多いことを認識し、非常に心配している。例えば、南海トラフ地震に対するBCPにおいて、拠点の耐震性に問題があり、さらに津波による浸水被害が想定されているにも関わらず、代替拠点を設定していないケースが見受けられる。社員の居住地も浸水域に多いとなれば、その企業において事業の継続は不可能であろう。企業のBCPは、社員やその家族の防災が極めて重要であるが、個人の問題であることから、踏み込むことに躊躇している企業も少なくない。社員が被災しない、或いは被災しても自治体の指定する避難所ではなく、それぞれの拠点で避難生活と災害対応できる状態でなければ、事業の継続は難しい。BCPにおける重要課題は、社員やその家族の防災力アップに尽きる。

ひと昔前は、若い家族が都会で暮らし、高齢者

は田舎で暮らす形態が多かった。しかし近年は、時代と共に高齢者も多くが都会暮らしとなり、限界集落・消滅集落は急増している。つまり里山に縁のない家族が急増している。本来、里山暮らしは、防災力の高い暮らし方と言え、災害時の拠点として多くの機能を備え持つ。防災という切り口で里山暮らしのメリットを整理し、里山を維持管理する意義を議論する必要がある。本稿はまず、西日本豪雨による被災状況から、その被害の特徴を示し、都市計画や土地利用のあり方に対する問題を提起する。次に、筆者自身による里山暮らしの実践から、里山における防災拠点としての優れた機能について整理する。最後に自立可能な里山暮らしに向け、現時点での里山における課題とその対策について言及する。

2. 西日本豪雨による災害発生状況

2018年7月5日から8日にかけて梅雨前線に伴う大雨により、四国の太平洋側では各地で累積降雨が1,800mmを越えた。本学の位置する高知県香美市でも約2000mmの降雨を経験した。この豪雨は、瀬戸内地域に大きな被害をもたらし、岡山県、愛媛県、広島県で洪水被害や土砂災害が発生した。本章では、四国での被害について土地利用の視点からその特徴をまとめる。

2.1 洪水被害

四国においては、野村ダムの緊急放流によって肱川が氾濫し、野村町や大洲市で洪水被害が発生した。洪水による冠水被害が大きかったのは、肱川の支流である矢落川沿い、国道56号線沿いの大洲インターチェンジ付近の商業施設である。図1にその地域の航空写真(国土地理院地図)、図2に同じ範囲における1960年代の航空写真(国土地理院地図)を示す。1960年代は、国道沿いには商業施設などが全くないのが分かる。この災害が1960年代に発生したとすると、その被害額は少なかったと想像できる。大洲市のホームページで人口推移を確認すると、1960年の大洲市の人口は約47,000人であった。その人口は減少し続け、2015年の大洲市において、市町村合併前の区域を対象とした人口は約34,000人となっている。つまり商業施設の増加は、人口増加への対応ではなく利便性と経済活動を重視したことが主な理由と考えられる。

図1において新しく建築物が建てられたエリアについて、大洲市の都市計画をみると、用途地域として準工業地域に指定されている。準工業地域



図1. 浸水被害の発生した地域(国土地理院航空写真)



図2. 1960年代の航空写真(国土地理院航空写真)

は、工場だけでなく商業施設や住宅地も建設可能な地域である。一方ハザードマップでは、洪水の浸水危険エリアにもなっている。準工業地域に指定された時のハザードマップが、かつてどうなっていたのかは不明であるが、現時点で準工業地域という用途地域が将来も適切なものか、土地利用のあり方については議論が必要である。何れにしても1960年以前、この地域は主に水田として利用されていた。昔は自然を上手く生かした土地利用であったが、ダムや堤防等の社会基盤施設の発達に伴い、自然災害のリスクを小さく見積もることができるようになった。国土交通省は、西日本豪雨による経済損失は1兆1580億円と見積もったが、土地利用施策についての評価も合わせて行う必要があるようである。

2.2 土石流被害

土石流被害も各地で発生した。土石流は、谷に沿って土砂が水流と一体となって流下し、地表の物体を押し流す現象である。この現象が顕著だったのが愛媛県宇和島市吉田町のみかん畑である。図3に2018年7月16日に撮影されたSentinel-2画像を示す。Sentinel-2は、European Space Agencyが打ち



図 3. Sentinel 衛星画像による土石流被害の状況

上げた地球観測衛星で、地上分解能は10mである。現在2機体制で運用されており、同じ地域を5日ごとの高頻度で観測している。図3において、肌色になっている部分の多くが土石流跡とみられる。

土石流の発生地点は、ほとんどがみかん畑に位置し、森林域には少ない。地質帯は、四万十層の砂岩・頁岩であり、地質境界による差異は認められない。線状降水帯が宇和島地域を通過し、それが土石流の誘因であるが、みかん畑に被害が集中しているのは、土地利用の影響が大きいと考えられる。みかん畑は文字通り柑橘系の樹木で覆われており、他の樹木はほとんどない。自然状態であれば、様々な樹種が繁茂し、地中は様々な樹根で覆われているので斜面を保護する効果が高い¹⁾。果樹園以外の植物を除草剤などで処理した場合は、その植物の根も枯らしてしまうので、斜面はさらに危険となる。

2.3 斜面崩壊被害

高知県大豊町の高速道路を押し流した斜面崩壊は、甚大な被害の一つである。図4はその災害現場を撮影したものである。大豊町は累積2,000mm近い降雨量であったため、斜面崩壊も各地で発生した。斜面崩壊についても Sentinel-2 を用いて、画像解析によって抽出したところ、土石流と合わせて、大豊町・本山町において49箇所以上の存在が確認できた²⁾。そして土地利用の状況を集計すると、針葉樹で発生した割合は85%を超えるものであった。図4を見ても、斜面崩壊の頂端部は針葉樹となっており、横側の広葉樹の部分は崩壊していないことが確認できる。

四国の針葉樹林はほぼ人工林であり、他の樹種との混交林はほとんど存在しない。みかん畑と同様、



図 4. 大豊町で発生した斜面崩壊被害

単一樹種の樹根が脆弱な状況を形成していた可能性がある。特に間伐など手入れをしていない人工林は、根が深くないため脆弱さが増す。人工林の放置は、リスクを増加させている。

農林業における生産の場は、自然をそのまま利用した場であるが、平地に留まらず中山間・山間地域にまで及んでいる。生産活動の場として土地を活用する場合、地理的条件を踏まえ、自然状態の保全も意識しながら管理する必要がある。

3. 災害時における里山の機能

自然災害は、生活拠点を奪い、避難生活を強いる場合がある。西日本豪雨においても住宅が土砂で流され、今も仮設住宅で生活している人が多い。都市だけでなく田舎においても、上下水道や電気などの社会基盤施設に依存した生活は、被災リスクが高い。

筆者は、先にも述べたように企業が作成したBCPを学識経験者として評価してきた。その学識経験者が被災するような生活をしていては、評価する資格はないといえよう。そこで香美市香北町の里山における古民家を購入し、耐震改修を済ませた上で2018年より里山暮らしをスタートさせた。災害発生時に困ることなく、環境に対しても優しい暮らし方は、里山にあると実感している。筆者の里山暮らしの経験はまだ浅いが、里山における防災拠点の機能を紹介する。

3.1 拠点

居住地は、最も重要な拠点である。里山は土砂災害のリスクが高く、平地よりリスクが高いとみられることが多いが、果たしてそうだろうか。堤防などの決壊による洪水は、一気に広大な平地を

被災させ、非難は困難である。それに対して斜面災害は、被災面積が小さい。そして斜面災害のほとんどは、前兆現象が存在する。土石流であれば河川の水位が低下し、斜面崩壊であれば落石から始まる。普段から自然観察を十分しておけば、多くのことは予測可能で、避難する時間も余裕があるはずである。そして明治期以前より宅地だったところは、被災しないケースが多い。旧地名である小字名が確認できれば、どのような土地利用だったか、ある程度判断できる³⁾。屋敷・土居といった小字名の場所に耐震性の高い建造物を建てるのが理想である。

災害で家屋が倒壊したとしても、里山から資材を調達することができる。木材を切り出し、簡易な小屋を作ることも可能である。備えなければならぬのは、利用できる山林と大工道具、そして経験であろう。現在は電気工具が増えているが、電気を使わない道具を用意しておくことが重要である。

3.2 上下水道

上下水は、生活に欠かせない。都市ではその施設が必須である。田舎においては、上水は簡易水道、下水は合併浄化槽を利用しているケースが多い。しかし電力喪失となれば、それらの機能が失われる可能性が高い。平野部でも山間部でも地下水で飲料水を賄うことができれば、災害時も安心である。下水については汲み取り方式のトイレがあれば、当面は凌げられると思われる。

筆者は、大小便を分離し、大便是土と混ぜ、小便は5~10倍に薄めて畑に撒く方式を取り入れている。大便秘せられた土には、新しい土やおがくずを被せることで臭わなくなり、ハエも寄り付かない。土壌細菌が大便秘を分解し、5℃以上の温度が保たれば、1日後は大便秘を混ぜた土も匂いがなくなる。それを2~3ヶ月熟成させれば、堆肥としても利用可能である。手間はかかるが、匂いや衛生面を考えれば、この方式は持続可能性も高い。都市での生活においては、災害用簡易トイレの準備を進めているところもあるが、土さえあればトイレの問題をある程度解消できると考えられる。

3.3 エネルギー

電力は、現代の生活において欠かせない。ただ生き抜くことのみを考えた場合、本当に必要な電気製品は、そう多くない。里山にはバイオマス資源が豊富である。薪や炭は、暖房に使えるだけでなく、かまどがあれば料理の燃料にもなる。燃え

残った熾炭や灰も用途は様々である。冷房や冷蔵庫は、電気に頼らざるを得ないが、里山であれば冷房の必要性は低い。しかし通信については、電気が必須である。ただ、スマートフォンなどのIT端末は、多くの電力を必要としないので。モバイルバッテリーを充電できる程度の電力があれば十分である。

我が家(夫婦二人)の電気料金は、1年通して月々600~800円である。エアコン・テレビなどは置いていないが、特に困ったことはなく、快適に過ごせている。

3.4 食料

食料にしても里山は豊富である。自治体は、防災用に三日分の非常食を備蓄するよう求めているが、里山では缶詰やレトルト食品、アルファ米等の備蓄は不要である。備蓄すべき最も重要なものは、コメと塩である。それに大豆が加われば、タンパク源になり、味噌や醤油も作ることができる。他の食材は、里山で現地調達が可能である。畑に野菜が無くとも周辺にある有用植物を採取すれば代用でき、狩猟免許を取得すれば鹿や猪を捕獲することもできる。筆者も昨年秋に狩猟免許(罟)を取得した。まだ実践を伴っていないが、隣の集落の猟師さんがヤマドリを丸ごと分けてくれたり、鹿の大腿部を分けてくれたりする。解体作業に抵抗を感じるが、食べ物に対する感謝の気持ちを改めて思い起こすことができる。一度に食べきれない量の場合は、ご近所におすそ分けしたり、冷蔵庫が無くとも塩漬けや燻製など、食料の保存方法は様々で、無駄なく頂くことができる。

3.5 コミュニティ

災害に対して、都市域では自主防災組織を構成して対応態勢を整えている。しかしその活動は、一部の良識ある住民が関わっているだけなので、災害時にどのような状況になるか予測困難である。避難所では初めて顔を合わす人も多く、プライバシーの確保も必要となってくる。一方里山では、住民同士の繋がりが親密である。高知県の中山間地域では、氏神様を祀る風習が残っており、その地域単位で神祭が年数回行われている。氏子単位で役割があり、地域内で支え合う体制が既に出来上がっている。筆者の暮らす地域において、その地域に知らない人は存在せず、誰が何が得意で、誰がどのような病を持っているかも把握できている。支え合うことのできるコミュニティは、災害時に最も

大きな力になると思われる。

4. 防災拠点としての里山の課題

4.1 山林の利活用

現在、手入れのされていない人工林が非常に多い。放置された人工林の林床は、日射が入らないため下層植物が繁茂しない。生物の多様性が失われ、鹿や猪が里山に降りてくる悪循環を生み出しており、災害リスクも高くなっている。災害時に山林を利用したいと思っても、放置された人工林の場合、用途が限られてしまう。自然の回復には時間を要するため、早急に手を打たなければならないが、所有者が分からなくなった山林が増えている。地方自治体では地籍調査を急いでいるが、高知県の進捗率は56%となっている⁴⁾。山林は、国民の共有の財産でもある。放置された民有林については、生物多様性を確保するための保全的な視点と、営林や里山として活用する開発的な視点に基づき、公的な立場で自治体が管理し、住民も利用できるような仕組みを早急に構築する必要がある。我々が現在取り組んでいる最適な土地利用計画の策定手法は「里山工学の確立」における最重要研究課題である。

災害時の応急復旧のためには、自然資源の活用が極めて有効である。現代は分業化が進み、道路輸送も発達し、資材を遠くから運んできて施工する時代であるが、道路が寸断され、サプライチェーンが切れると機能しない。軽トラックが通行できる程度の応急復旧を地元の力でできるような準備が必要である。

4.2 農業生産の持続性

農業は、一次産業に位置付けされているが、種や苗を購入して農産物を生産していることが多い。さらに堆肥や消毒液も購入して生産している状況であることから、原材料を仕入れ、加工して販売する二次産業となっている。生産効率の点では二次産業化に利があるが、持続可能性の点では問題が多い。新しい品種は、総じて従来のものよりクセがなく、甘くて美味しいが、種を残さないものが多い。種を残しても芽吹かなかったり、実をつけないものが増えている。在来種を用いれば良いのだが、周辺に種を残さないものが栽培されていると、交雑により結果として種を残さない状況に陥ってしまう。種の保全のためには、流域全体が在来種である必要があるが、生産者はあまり売れないものを作りたいとは思わないであろう。小流

域でも構わないので、閉ざされている流域圏での耕作放棄地などを活用し、種の保全に勤めなければならない。本学の里山研究フィールドは、深い谷の中に位置しているため、在来種の保全農地として活用できると期待している。

市場には出荷されないが、里山には多くの食べられる野草や木の実がある。それらは自生しており、人間が手を加えなくとも繁茂している。筆者は、四国における有用植物の自生適地性について現地調査に基づき評価したが、集落を形成している周辺に多く分布していることが分かった⁵⁾。したがって里山の維持は、有用植物の保全においても重要であるといえる。最近では、除草のために除草剤を使う場合があるが、有用植物も枯らしてしまうだけでなく、昆虫にも影響を与えるため問題が大きい⁶⁾。近年、ミツバチがいなくなった原因でもあり、養蜂へのリスクは極めて大きい。草刈機による除草は、そのリスクが軽減される。ただ、有用植物を残すような配慮は必要である。災害時を想定し、全てを刈り取るのではなく、有用植物の保全エリアを設定して管理することも重要である。

現在、標高1,000mを越える山林では、バイケイソウ、トリカブト、ハシリドコロなどの毒草が増えている。鹿の食害が問題となっているが、標高の高い山林では、食べられるものが無くなっていることも一つの要因である。放置された人工林の問題は、前節でも記したが、野生動物にとっての居場所も少なくしている。自然豊かな山林を取り戻すことによって、里山での獣害は軽減されると期待できる。

4.3 医療

里山で最も心配されるのは、医療に関する問題である。病院が少なく、緊急搬送に時間を要す。ヘリポートを備える地区も増えてきたが、大規模災害となると、都市部周辺に比べて里山の優先度は低くなり、医療用ヘリの到着は期待できない。まずは、災害時に怪我をすることのないような備えが必要である。家屋の耐震化、什器の転倒防止、ガラスの飛散防止は必須であろう。

里山暮らしは、刃物を使うことが多い。山仕事となると、倒れる樹木に細心の注意を払わなければならない。里山暮らしで最も怖いのが怪我である。ただ、怪我さえしなければ、里山暮らしは健康的といえる。農作業や山仕事は体力を要す。様々な作業は、怪我のないよう考えながら、様々な部位を適切に動かす必要がある。季節ごとやるべき

仕事があり、気象によっては特別な対応が必要になる。食材は新鮮で、鹿や猪の肉には脂質が少ない。特筆すべきは、筆者が暮らす里山とその周辺は、非常に元気な高齢者ばかりである。普段の生活において、頭と体を使った作業の重要性がうかがえる。

5. おわりに

西日本豪雨による被害の状況について、土地利用との関わりを見たところ、雨量の問題だけでなく、土地利用にも問題があったことが示された。経済活動を優先してリスクの高い地域を利用したり、貨幣価値の低くなった森林は放置したりしたことの影響は、無視できない状況であった。一方、ハザードマップは精度良くなってきているが、都市計画における用途地域の指定には矛盾が生じている。今後ハザードマップを活用した用途地域のあり方を再議論しなければならない。高知市においても、津波浸水が予想されるが、都市計画上では様々な用途地域として今も指定されている。浸水予測されている場所に新築家屋やマンションが建設されている現実を見ると、ハザードマップが抑止力になっているとは言い難い。

里山は、そのままでも防災拠点としての機能を備えていることを示した。課題はあるものの自然資源のポテンシャルが高いので、里山を維持することには大きな意義がある。そこで災害対応における第二拠点を里山に設置する取り組みを提案したい。昔は祖父母が里山暮らしをしている場合が多かったため、そこを第二拠点として活用できた。しかし今は祖父母も都市に住んでいる。リスク回避のためには、里山暮らしに戻る世帯も必要である。地方自治体は、移住促進事業を展開しているが、里山暮らしを希望する世帯は少ない。したがって防災における第二拠点としての里山の整備が求められる。

防災だけでなく、2020年2月より問題となっているウイルス感染に伴うパンデミックの際にも里山暮らしは機能する。感染拡大に気をつけるべき「密閉、密集、密接」となる場合は、神祭を除けばほとんどない。農作業や山仕事は、野外で個別に行うことが多く。都市のように家に閉じこもる必要がないのである。自給率も高いので米と塩さえ備蓄できていれば、買い物に出かける機会も少なく、無人の良心市で間に合う場合も多い。

さて、最も里山暮らしに向いている世帯は、退職して年金暮らしをしている世帯ではないだろう

か。里山では生活費が少なくとも心豊かに暮らすことができる。里山での活動は体力が養われ、新鮮で栄養価の高い食べ物を摂取できるので、健康的でもある。介護や終末期医療が心配で里山暮らしに否定的な人は多い。自分や家族の介護がいつから始まるのか、その予測は難しいが、それまでの間でも、里山暮らしをしてもらえれば、そこが様々な拠点として生かされ、次に繋ぐことも可能である。若い人には都会や世界で頑張ってもらい、退職者は里山で暮らすことで、里山が若者のセーフティネットとなるのが良さそうである。現在の日本は少子高齢化に伴い、再雇用によって定年延長がなされているが、里山暮らしを受け継ぐためには、気力と体力が残っている早い時点での退職が理想と言える。

文献

- 1) 今井久, 樹木根系の斜面崩壊抑止効果に関する調査研究, ハザマ研究年報, pp.34-52, 2008.
- 2) 青山哲寿, 衛星画像を用いた土砂災害の抽出とGISデータによる地理的考察, 高知工科大学卒業論文, 2019
- 3) 村井亮介, 正岡水月, 高木方隆, 中山間地域の持続可能性評価—地理的要因による地域差の比較と考察—, 高知工科大学紀要, Vol.12, No.1, pp.53-63, 2016.
- 4) 高知県土木部用地対策課ホームページ, <https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/170301/tochi-chiseki.html>, 2019.
- 5) Y. TAKAHASHI, M. TAKAGI, T. WATANABE and R. MURAI, Evaluation of Natural Environment using GIS for Important Plants, Internet Journal of Society for Social Management Systems, SMS13-6716, 2013.
- 6) 千葉大学, 国立研究開発法人国立環境研究所, 国立研究開発法人森林総合研究所, ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究, 環境省環境研究総合推進費終了研究等成果報告書, 平成29年5月.

Role of SATOYAMA for Disaster Prevention Base

Masataka Takagi^{1*}

(Received: May 7th, 2020)

¹ School of Engineering, Kochi University of Technology
185 Tosayamadacho-Miyanokuchi, Kami, Kochi, 782-8502, JAPAN

* E-mail: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

Abstract: Nowadays, heavy rain has been causing serious damage in Japan. This paper shows the use of land influenced by disasters due to heavy rain in western Japan 2018. In Oozu, Ehime Prefecture, the inundation area was designated as a semi-industrial area in urban planning. On the other hand, the area was simulated for inundation on a hazard map. Moreover, many slope failures and debris flows have occurred in extensive orchards or abandoned artificial forests. Lost biodiversity by human land use has created a high risk in natural disasters.

Satoyama life, using natural resources, has a potential of disaster prevention. A high degree of self-sufficiency will create many advantages when a disaster occurs. It has come to be understood that the conservation of Satoyama is very important for disaster counter measures through my own experiences in Satoyama life.

We must prepare Satoyama life for many ways to avoid risks. Satoyama life will also work in pandemics. Now the population in Satoyama is so few that Satoyama should be prepared as a second base for disaster prevention.