

## 地域の林産物・森林生態系を活かした震災復興

東北大学農学研究科生物共生科学分野（森林科学・森林生態学）せいわけんじ 清和研二

### はじめに

今、津波や地震で倒壊した住宅や各種施設の再建が急がれている。しかし、その建築資材に木材を使うとしたら地元で生産された材を使い、地元の大工が主体となって建てるといった仕組みは構築できるだろうか？その後、大型の需要で伐採された森林をどのように管理していくのか？今、震災から半年が過ぎ、林業・林産業の役割は日増しに大きくなりつつある。今後、居住地を再建するために高台の森林を新しく切り開いたりする時には森林をどう扱えば長い間快適に暮らせるのか？といったことが問題になってくるだろう。また、崩壊した海岸林や屋敷林（イグネ）の再生も防災上大きな課題である。

このように震災の復興に関して、森林をどう扱うか、林業・林産業をどのように復興に活かしていくか、が大きな課題になりつつある。息の長い産業である林業や森林管理においては百年後の青写真を描き、科学的知見に裏打ちされた在り方を探る必要がある。ここでは、これまで蓄積されてきた森林生態学・林学の知見をもとに、より良い復興の可能性を考えてみたい。

### 地場の木材を使った地元の大工による住宅の建設

大震災は多くの人の家を奪った。警察庁の発表（2011年9月11日現在）によると、全壊が11万5千戸と言われる。いずれ永住用の住宅が必要になる。さらに半壊16万2千戸、床上浸水1万2千戸、一部破損56万戸の被害が出ており、補修や再建が必要だろう。このような膨大な住宅需要を迎えるにあたり、どこの木材で誰が建てるのかは地域産業の復興を考える上で重要な問題だ。基本的には建て主の自由だが、やはり、なるべく地元の山から生産した木材を用いて、地元の大工が作ることを推奨すべきだろう（図1）。地場の産業に優先して仕事をまわすことが復興の大きな引き金になる。しかし、すでに大手住宅メーカーは「震災復興応援住宅」「がんばろう東北モデル」と謳って、耐震性の高さやエネルギー消費の少なさを売りにした簡易鉄骨のソーラー住宅などを震災直後から売り出している。このような素早い対応は一見、復興に貢献するように見える。しかし、考えてみよう。このような大メーカーの住宅供給は、一時的な雇用を増やすかもしれないが、被災地に投資された資金や被災者の目減りした貯金を地元から吸い上げていくことになる。一時的に建築ブームがあっても、とくに鉄骨住宅などは地場の林業・林産業の再建や発展にほとんど寄与せず、長期的な復興には繋がらないだろう。地元の材を使って、地元の大工が家を建ててこそ地場産業が復興し、地元が潤うのである。

津波被害の激しかった三陸沿

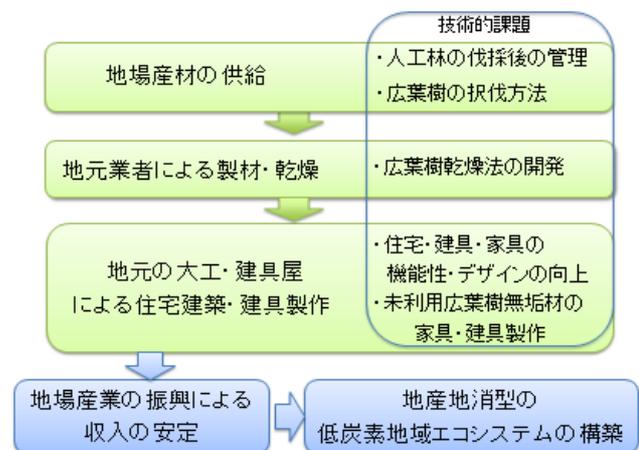


図1. 震災復興住宅・家具を地元の木材で地元業者が作る仕組みの構築

岸は林業・林産業が盛んである。江戸時代から連綿とスギの良質材生産を続けている篤林家もあり、広大なスギ人工林が広がっている。また、気仙大工といった腕の良い大工が育ってきた所でもある。地場材をつかって、地元の大工・工務店が被災者のための住宅を作ることは十分に可能だ。しかし、産業の担い手は被災者でもある。家も製材工場も流されている人が多い。南三陸町で、三年前に建てた総ヒノキ造りの家を流された林業家は「なあに、また働いて建てるさ。」と明るく言っておられた。みんな、意気軒昂で復興にかける意欲は高い。しかし、元手がなにもない。林業機械もチェーンまでも流された。製材業者も工場が根こそぎ持っていかれた所も多い。すべてがない所が多いのである。その現状を知るにつけ、地元主体の復興のシナリオは地元の力だけでは厳しいと思われる。林業・林産業の自立に向けた目配りの効いた公的援助が是非とも必要だろう。すでに宮城県などは動いているが、この仕組みを堅固にする必要があるだろう。さらに被災者に向けて、地場木材を用いた住宅建築をアピールする必要があるだろう。そのためには、なんらかの公的な補助をする仕組みも助けになるだろう。

太い柱や梁で組まれた木造住宅はもともと地震にも強く、長持ちし、健康にも良い。CO<sub>2</sub>を大量に長期間にわたって固定出来るため、地球温暖化防止に繋がる。薄いベニヤを組み合わせた住宅や簡易鉄骨は炭素固定の面からもエコとは言えない。低炭素社会の到来を見据え、木造住宅の製造過程およびリサイクルにおける環境負荷量の低さやランニングコストの低さなどを明らかにすべきだろう。それにはLCA(ライフ サイクル アセスメント)などによる科学的な評価も有効であろう。地元の住宅は地元の人が地元の太い木材を使って建てるのが、省エネルギーで効率的で、何よりエコである。この震災を機に林業・林産業に関わる産官学がこぞって、地産地消の地域完結型のエコシステムを創り上げる努力が必要だろう。地域の人たちを巻き込んで、産官学合同の大規模なシンポジウムや宣伝活動が必要であろう。シンポジウムの開催など、できる限り、お手伝いしたい。

#### 持続的林業へ向けた伐採方法と次世代の林相

震災復興で大量の木材供給が必要となるだろう。その際、次世代の更新や林相を考えて伐採方法を選ぶ必要がある。スギ人工林を皆伐して再びスギを植えていくといった伝統的な再生林も、経営が安定し保育管理が行き届く保証があれば、それでも良いであろう。しかし、木材生産は極めて長期間を要し、最近では長伐期が指向されている。その間、景気の好不況を繰り返し、手入れは十分にされない時期があることを念頭に入れなければならない。極めて長く続く木材不況は多くの人工林を手入れ不足の状況に陥らせているのが現状である。さらに手入れ不足の人工林は、風雪害などの気象害や病虫害に弱く、多くの人工林が大きな損害を被っている。このような状況を続けていくのはむしろ経済的な損失でもある。林業は、本来、自然に大きく依存した産業である。天然林が本来もつ病虫害や気象害への抵抗力や復元力をもう一度利用しながら木材生産を持続的に行う時代が来ている。

近年、林野庁は、スギ人工林に広葉樹を導入し、針広混交林化する、といったいわゆる広葉樹林化といった施策を提案している。森林針広混交林化するかわち種多様性の復元が望ましい理由は大きく二つあると考えられる。一つは環境保全機能(生態系機能)の向上である。近年の東北大と環境省環境研究所の共同研究では、スギ人工林に広葉樹を導入し多様性が高まるにつれ、水源涵養機能や水質浄化機能が向上することが明らかになっている(国井ほか、未発表、林ほか、未発表)。クマなどの野生動物による農作物被害やスギ花粉症などの低減も期待できるかもしれない。これらの効果が経済的な価値として換算できれば、スギ人工林を単純林のままにしておくより混交林化した方が得策だという結論を導くかもしれない。もう一つの理由は、森林は放っておいたら自律的に多様性を創出するメカニズムをもつことが明らかになってきたことである。特に近年、微生物(病原菌・菌根菌)などとの相互作用によって単木的な混交が起きていることが

明らかになって来ている。もし、そうであれば、持続的な木材生産をするには種多様性を回復させた方が良いだろう。いずれにしても、針広混交林化は森林を健全にし、その多面的機能を高めるが明らかになりつつある。

しかし、早急に混交林化することはできるのだろうか？東北地方のスギ人工林では、周囲に種子供給源となる広葉樹林が多いので、強度間伐すると多くの種類の広葉樹が更新し、しだいに森林は広葉樹と針葉樹の混じった針広混交林になる確率が高い（図2）。しかし、広葉樹を上層林冠に到達させるには強度間伐を繰り返す必要があり、更新した広葉樹が伐採時に下敷きになり、技術的にはまだ克服すべき点が多い。むしろ、一旦、皆伐し、広葉樹が侵入した後に、広葉樹の下にスギなど針葉樹を植えるといった順序が、スギの耐陰性の高さを考えると好ましいかもしれない。また、普通に間伐を繰り返して長伐期化するうちに自然に更新した広葉樹がスギの枝下高ほどに達している林分が見られる。今、長伐期が指向されているので、このまま広葉樹を伐らずにさらにスギの抜き切りを繰り返すことによって混交林化する可能性は高いと考えられる。しかし、いずれも確立された技術ではないのでこれから実験・検証を進めていかなければならない。いずれにしても、人工林の皆伐、そして再造林といった選択肢だけではないことを、これからの林業は考えていくべきであろう。むしろ、針広混交林化は生物多様性の復元を通じて持続的な木材生産と多面的な生態系機能との両立を計るもので、今や世界的な潮流になりつつある。復興の先に世界に誇れる森の姿が見えてくるようにしたい。

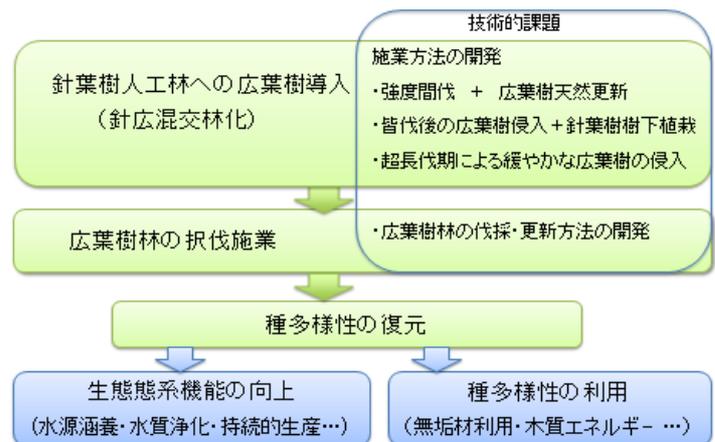


図2. 種多様性復元による生態系の安定と持続的な森林利用

### 多くの広葉樹を利用した家具・建具作り

永住用の住宅には建具や家具も必要である。これも地場産の広葉樹で作れないだろうか。東北一帯には多くの広葉樹林があるものの、素材として売り払うのがほとんどで、東北産材を使ってデザインや耐久性に優れた家具・建具を作るメーカーは極めて少ない。また、これまでは、広葉樹の建具・家具などはケヤキ・ミズナラ・ヤチダモなど特定の樹種、それも大径材に限られてきた。ほとんどの樹種それも小径材はパルプチップや木質エネルギー用に極めて安い値段で売られてきた。これではもったいない。

信州伊那の有賀建具店では百種以上の広葉樹で建具・家具を作っており、多様な広葉樹のもつ色合いや風合いを活かしたデザイ



写真1. 様々な広葉樹の色合いを活かした“いろいろドア”（有賀建具店作成）

ンで素晴らしい作品を作り出している（写真1）。パルプチップ用の小径木で作られるので、製品は高い完成度に比べ割安だ。被災地、東北でもこれを習い、地元の広葉樹で家具・建具を作成することを提案したい。幸い9月21日に気仙沼市本吉町で開かれた復興シンポジウム“森の多様性とその恵み -山持ち・製材屋・大工・建具屋の連携で震災を越えよう-”に信州の建具店の店主の有賀建一さんがトラックで製品を多数持参して、家具作りの理念や技術を教えに来てくれた。「100種の広葉樹を使った建具・家具の製作」といった特別講演をしていただいた。講演後、たくさんの家具・建具と有賀さんを囲んで車座の懇談会に話が弾んだ。多様な広葉樹が織りなす自然の材色の色合い・風合いの微妙な違いやコントラストの美しさに皆、息を呑み、多くの質問が飛んだ。秋田県農林水産部の藤原主任からは多様な広葉樹を用途に応じて選別し流通を促すシステムを構築していることが報告された。山形県森林研究研修センターの佐藤主幹からも多様な広葉樹の利用開発の必要性が指摘された。広葉樹の利活用は東北全体の課題であり、被災地の長期的復興にも繋がるだろう。東北大の伊藤教授からは農業経済学の視点から、森の魅力をブランド化することの必要性が指摘された。最後に森林総合研究所の山本東北支所長から震災を機に森林資源を見直し、新しい利用方法を試みるべきだといった提言があった。いずれも、東北地方の広葉樹材の今後の可能性を示唆するものであった。

東北各地には様々な木の特性を活かした生活用具や伝統工芸の高度な木工技術を伝承する職人の集団がいる。できることなら無垢の材を用いて丈夫で長持ちする家具・建具が地元の多様な広葉樹材で出来ないものかと思う。デザイン性を高めることによって、被災地の需要を超えて広く国内各地・国外にも市場を開拓することによって将来的にも雇用が促進され生活が安定するものと考えられる（図1）。

多くの広葉樹が家具材に向かない一番の理由は、乾燥の難しさにある。乾燥に伴い曲がりやねじれが生じ、落ち着くまで自然乾燥で3-6年も必要なことである。一部の木材業者は門外不出の乾燥技術を持っているところもあるが、これからは広葉樹の乾燥に関する基礎的・応用的研究を進め乾燥技術の共有が必要であろう（図1）。

被災地の周辺に広がる森林は宝の山だ。種多様性の復元を図り、種多様性そのものを利用することによって復興が進むだけでなく、未来に続く生活基盤を生み出していくと考えられる。

## 災害に強い森林のランドスケープデザイン

石川県立大・道立総合研究機構・東北学院大の海岸林の研究者と岩沼市から仙台・東松島・石巻市・南三陸町まで簡単な海岸林調査を行なった。仙台平野周辺の海岸ではアカマツの防潮林がなぎ倒され、内陸部の民家も大きく損壊し津波のエネルギーが強かったことが伺える。しかし、林帯幅が広い所では所々家屋が全壊せず、二階は無事で一階も窓ガラスなどが破けているだけの家が並んでいる。林帯幅が広いと津波被害が軽減されるようだ。

人工林のすぎも津波による塩害で多くが枯れた。標高が高く、海水が長い間、滞留しない所でも枯れている（写真2上）。しかし、すぎが枯れた所よりかなり下に見られる汀線



写真2. 津波が駆け上がった後枯れたスギ林(上)と大津波にこたえ、枯れかかったウヤキを主とした海岸の自然林(下)

沿いの自然林に生えるケヤキ、エノキ、シロダモなどは一つも枯れずにまた寝返りもせずに残っていた（写真2下）。もともと海岸沿いに自生する樹種は塩や風だけでなく津波による物理的ストレスにも強いことを示唆している。また、仙台平野のアカマツの防潮林でも内陸部に多様な樹種が混交している所は津波に破壊されずに生き残っている木が多い。また複雑な地形で様々な樹種で構成されている所は津波に強いのではないかと思われる。

防潮林を右に見ながら仙台平野を北上すると、「イグネ」と呼ばれる屋敷林に囲まれた農家が見られる（写真3）。イグネは主に冬期の防風効果をねらったもので、その多くは家の北や西側に作られている。しかし、海側（東側）にイグネのある家も見られたので尋ねてみた。昔は「イナサ」と呼ばれる海からの季節風を防ぐため海側にもイグネを作っていた家が多かったという。海側のイグネは押し寄せてくるあらゆるモノを木々の隙き間に挟み込んで、敷地に流れ込むのを防いでくれたという。一方、北側や西側にだけイグネのある農家では、海岸の防潮林から流れて来たマツや田んぼの稲株、それに大量の泥が流れ込み、高価な農機具が破損し家の被害も大きかった。豚の死体が大量に流れ込んだ家もあった。海側のイグネは津波被害を軽減する上で大きな効果を持つようだ。イグネも海岸林と同様に主役のスギやアカマツはほぼ100%枯れてしまっているが、ケヤキは一本も枯れずに残っていた。他にも数は少ないが、ヤブツバキ、ヌルデなどの広葉樹は枯れずに残っていた。

防潮林やイグネなど海岸防災林の再生には、これまでのようにアカマツやスギといった針葉樹だけでなく、ケヤキ・エノキ・シロダモ・タブノキといった自生する広葉樹も混交させることも検討すべきだろう。特にアカマツは遷移初期種であり、必然的に遷移後期種に置き換わっていく。海浜の草本種では、最初植生の何もない所に侵入するのは塩害などの非生物的なストレスには強いが土壌菌や線虫などの生物害に弱い種で、その後の遷移は土壌中の外敵により強い種に置き換わっていく、といったことがよく知られている。アカマツ林などでもなんらかの土壌微生物相の変化を伴い遷移が進行していくと思われる。もし、そうだとすれば、人為的に遷移初期種を維持し続けるのは難しく、植生遷移を念頭に入れた植栽管理をしていくべきだろう。また、ニセアカシアも多く更新しているのが見られたが、無闇に排除する必要はなく、むしろ蜜源や家具材として利用すべきであろう。ミツバチを養うことは周囲の農業生態系にも良い影響を与えるかもしれない。

このように海岸林やイグネにおける広葉樹の混交は単に塩害や津波を防ぐだけでなく、多様な生物種の生活場所となり、周囲の農業生態系としての安定につながり風景もきれいになるだろう。択伐などによる木材利用も行いながら更新を図り、長期的に多様性を維持していくべきだと考えられる。



写真3. 農家を守る屋敷林“イグネ”

林地での住宅造成におけるランドスケープデザイン

比較的高所の山林を切り開いて宅地造成する場合、森林と居住場所の配置をどのようにするのかといったランドスケープデザインは、まず地すべりや土石流などに会わないようにするといった防災上の観点がまず重要である。同時に、森林がもつ水源涵養機能・水質浄化機能を十分に利用した方が得策であり、また情緒的な安心感をもたらす景観の創出も大事である。したがって、周囲が広葉樹天然林である場合は、むやみに皆伐し大面積の平地をつくる事はせず、帯状か群状の天然林の緑地帯を残す工夫も必要だと考えられる。また、周囲がスギ人工林の場合はこれも皆伐することなく残し、漸次、広葉樹を混交させていく、といった計画性も必要であろう。資金不足の中、何を贅沢な！と思うかもしれないが、長期的な安全性や安らぎは、遠くに移転する人たちには必要な事だと思える。このように森林のもつ様々な生態系機能についての科学的な知見は、居住空間をプランニングする際には重要であると考えられる。

#### 参考文献

- 林田光祐 (2011) 海岸林を考える～東日本大震災からの復旧・復興に向けて～  
グリーンエイジ 452, 38-41
- 小金沢孝昭・北川長利・加藤良樹 (2001)環境教育といぐねの学校宮城教育大学環境教育研究紀要 4, 29-36.
- 大村道明 (2004) 農業のためのライフサイクルアセスメント手法の検討. 東北農業経済研究 22, 56-70.
- 小野寺邦夫 (2011) 被災地から被災の地, 東北から (5) 続 百年の緑の環を育む森林技術 834, 43
- 小野寺雅之 (2011) 被災の地, 東北から(2) 森林技術 831. 43
- Seiwa, K. et al. (2011) Effects of thinning intensity on species diversity and timber production in a conifer (*Cryptomeria japonica*) plantation in Japan. JFR (in press)
- 清和研二(2009) 広葉樹林化を林業再生の起点にしよう —土地利用区分ごとの混交割合とその生態学的・林学的根拠— 森林技術 811, 2-8.
- 清和研二(2010) 広葉樹林化に科学的根拠はあるのか? — 温帯林の種多様性維持メカニズムに照らして — 森林科学 59, 3-8.
- 清和研二 (2011) 種の多様性を活かした林業の再生 —震災を越えて— 山林 (印刷中)
- 清和研二 (2011) 被災の地、東北から (1) 森林技術 830, 43
- 清和研二 (2011) 被災の地、東北から (3) 真の効率とは? 森林技術 832, 35.
- 清和研二 (2011) 被災の地、東北から(6) 震災復興シンポジウム. 森林技術 835, 45
- 清和研二・大園享司 (2011) 菌類・植食者との相互作用が作り出す森林の種多様性 — 要点と展望 —. 日本生態学会誌 (印刷中)
- Van der Putten WH, Van Dijk C, Peters BAM. (1993) Plant-specific soil-borne diseases contribute to succession in foredune vegetation *Nature* 362, 53 – 56.