

ナラ類集団枯損対策のための森林資源
分布図の作成

Forest Resource Distribution Map on
Mass Mortality of Oak Trees
(*Japanese oak wilt*)

近藤洋史・斉藤正一・衣浦晴生・加藤 徹・
布川耕市・岡田充弘・大橋章博・福井修二・
壽田智久・蛭田利秀・山中武彦・加賀谷悦子・
牧野俊一

Kondoh, H., Saito, S., Kinuura, H., Kato, T.,
Nunokawa, K., Okada, M., Ohashi, A., Fukui, S.,
Hisada, T., Hiruta, T., Yamanaka, T., Kagaya, E.
& Makino, S.

キーワード: ナラ類集団枯損, 森林資源分布, 地理情報システム (GIS)

要約: ナラ類集団枯損 (以下, ナラ枯損) は, 本州日本海側を中心としてミズナラ
やコナラなどが集団的に枯損するもので, 近年, その被害地が拡大している.
平成 21 年版森林・林業白書によると, ナラ枯損の被害量は, 2002 年度以降,
特に増加しており, 2008 年度の被害面積は全国で約 1,200ha となっている.
被害を受けた樹木の枯死時期が夏季で, 濃緑の森林の中で赤褐色に急変した
枯死木はたいへんに明瞭である. そのため, 被害木の存在する森林では, 景観
的な問題のみならず, 倒木や土砂流出といった森林の持つ公益的機能の低下
の危険性が大きな問題となっている. 被害を主に受ける樹木がミズナラ・コ
ナラという広葉樹であるため, スギ・ヒノキ人工林と異なり, 樹種分布に関

する明確な情報がほとんど存在しない。このことが、今後、被害がどのように進行していくのか、どの地域に対策を行えばよいのかといった被害発生予測を困難にしている。そこで、ナラ枯損被害を受ける可能性のある森林がどのように分布をしているのかを把握するため、地理情報システム (GIS) を用いて、その資源分布マップの作成を行った。

Abstract: Mass mortality of oak trees (hereinafter Japanese oak wilt) is that some species of genus *Quercus* died down in a group. On the Sea of Japan side mainly, tree aggregation of *Quercus mongolica* var. *grosseserrata* or *Quercus serrata* results in death. These days, the damage area is increased. In Japan, forest information on artificial forest, example of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) or Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc), has been managed in detail on Prefectural government or Forest Agency. On other hand, forest information of natural forest, that is broad leaf forest, has hardly managed. In order to understand the distribution of forest resource, that is able to suffer damage of Japanese oak wilt, the forest resource distribution map was drawn with geographic information system (GIS)..

Keywords: Mass mortality of oak trees, forest resource distribution, GIS

1. はじめに

平成 21 年版森林・林業白書によると、ナラ類集団枯損 (以下、ナラ枯損) の被害量は、2002 年度以降、特に増加しており、2007 年度の被害面積は、全国で約 1,200ha となっている。このナラ枯損は、本州日本海側を中心としてミズナラやコナラなどが集団的に枯損するもので、近年、被害地が拡大している。ナラ枯損の特徴として、樹幹にカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*, 以下カシナガと略記) という甲虫の大量の穿孔を伴っている。近年の研究から、ナラ枯損の直接の原因は菌類であり、この病原菌をカシナガが運んでいることが明らかになっている。すなわち、ナラ枯損とは、カシナガが病原菌を伝播することに起因する樹木の伝染病である (森林総合研究所関西支所, 2007)。ナラ枯損が発生することによって、景観上の問題が生じている。ナラ枯損は、その樹木の枯損時期が夏季である。そのため、濃緑の森林の中で、ナラ枯損を受けて枯死している赤褐色の樹木はたいへんに目立つ存在である。さらに、森林の樹冠を形成しているナラ類を中心と

する上層木が枯損することによる倒木の危険がある。ナラ枯損による高木層の消失から、森林環境の変化が生じ、局所的な土壌崩壊、土壌乾燥、炭素固定能力の低下など、森林の公益的機能の低下が懸念されている。里山では、ナラ枯損が発生することで、里山林の荒廃に拍車をかけている。ナラ枯損は「第二のマツ枯れ」とも呼ばれているが、そのメカニズムは明らかになりつつある（黒田・山田, 1996, 大橋・野平, 1997, 布川, 2000, 斉藤ら, 2001, 伊藤, 2002, 黒田, 2008）。また、ナラ類の樹木に対する被害防除の試験研究も行われつつある（斉藤ら, 2004, 岡田ら, 2007, 斉藤ら, 2008）。

ナラ枯損被害は、数市町村といった広域に及んでいる（伊藤・山田, 1998, 布川, 2007）。野堀ら（2007）はこの枯損被害の予測を行っているが、一村という狭い範囲の解析であり、被害発生率が高い地域の予測は困難であるという結果であった。この被害は数市町村という広域に及ぶにもかかわらず、広域を対象としてその被害発生に関する研究や解析はほとんど行われていない。このような広域を対象とした解析を行うには、まず、どの地域に被害を受けるミズナラ・コナラ・カシワ・アベマキといった広葉樹が存在するのかを把握する必要がある。しかし、スギ・ヒノキのような人工林とは異なり、ナラ枯損被害を受けるミズナラやコナラなどの分布を具体的に示した図面などの情報はほとんど存在していない。そこで、ナラ枯損防除の一方策として、ミズナラ・コナラなど、ナラ枯損被害を受ける樹種の分布マップの作成をおこなった。

2. 材料と方法

今回の対象地は山形県とした。山形県では、1994年から被害調査ならびに解析が行われており、ナラ枯損位置を示した3次メッシュ（約1×1km）を単位としたデータが10年間以上も蓄積されている。解析データとして、環境省自然環境保全基礎調査（自然環境情報GIS）を使用した。この基礎調査データのうち、第2～5回植生調査のデータを用いた。

自然環境情報GISでは、植生群落・群集を905種類に分類している。ナラ枯損被害はミズナラとコナラに大きな被害をもたらしている。特にミズナラの被害は甚大である。そこで、ナラ枯損被害を受けるミズナラ・コナラ

を中心として、自然環境情報 GIS の植生情報を、「ヒノキ・スギ・カラマツ」「コナラを主とする森林」「クリ・コナラ等の混交」「ミズナラ」「ブナ」「マツ」「その他」の7種類に分類した。その分類方法を図1のようにまとめた。まず、大量のカシナガの穿孔をうけるとほぼ確実に枯死するためナラ枯損の甚大な被害林となるミズナラが存在する自然環境情報 GIS の植生情報を抽出した。ミズナラに続いて被害が大きく、被害を受けても完全に枯死しない個体も存在するコナラ林は2種類に分類した。一つ目の種類として、コナラが群落・群集の標徴種となっている情報を抽出して「コナラを主とする森林」とした。ここで、標徴種とは、土地の植生を知る際に、重要でいくつかの植物の組合せにより植生を決定する植物種のことである。二つ目の種類として、コナラが群落体系の上位の標徴種である区画を「クリ・コナラ等の混交」とした。続いて、スギ、ヒノキやカラマツの植生、ブナの植生、マツの植生を、それぞれ「スギ・ヒノキ・カラマツ」「ブナ」「マツ」とした。草地や水田など、上述した森林の植生に含まれない植生情報は「その他」に分類した。

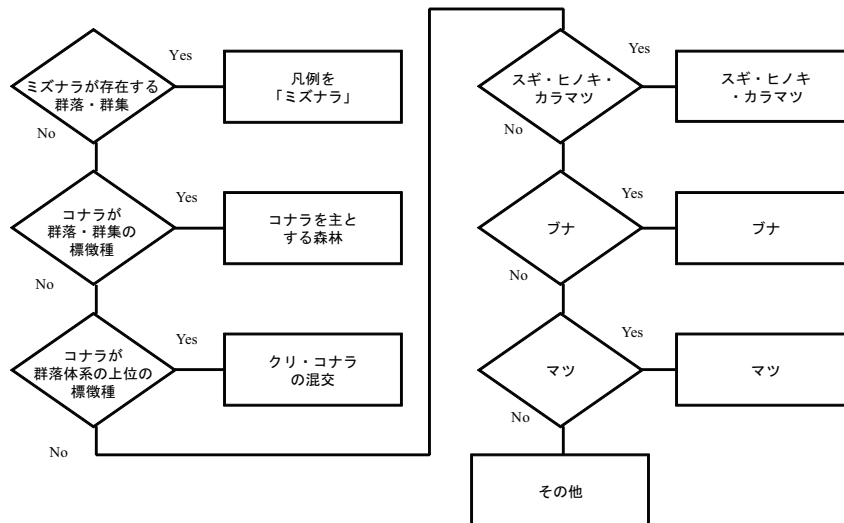


図1. 植生区分のフローチャート

山形県のナラ枯損被害の調査研究や被害対策を行っている現場では3次メッシュを単位として、ナラ枯損被害データを管理している。そこで、3次メッシュを単位として、ナラ枯損被害を受けるミズナラ・コナラの分布を明確にするように植生区分を行った。この区分方法をフローとして図2に示した。まず、自然環境情報GISデータに3次メッシュを重ね合わせた。当該3次メッシュにおいて、ナラ枯損被害が発生するミズナラとコナラについては、さらなる条件をつけて区分した。具体的には、ミズナラの植生区画が存在すれば、そのメッシュはミズナラの区画とした。ミズナラが存在しないならばコナラの存在について判断した。このメッシュにコナラの森林区画が存在すればコナラとして抽出した。ミズナラ・コナラ以外のスギ・ヒノキ・カラマツ、ブナ、マツ、その他については、メッシュに含まれる各樹種の区画面積の大きいものをそのメッシュの代表樹種とみなした。

解析で使用したソフトウェアは ArcGIS Ver9.2 (ESRI Inc.) である。

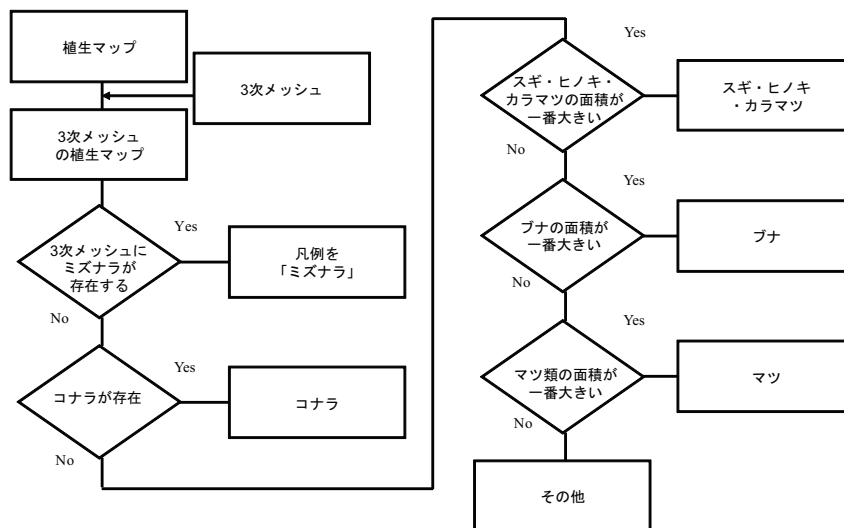


図2. ナラ枯損警戒マップの作成フローチャート

3. 結果

山形県における被害状況の推移を図3に示した。2002年を過ぎてから被害メッシュ数が多くなっている。

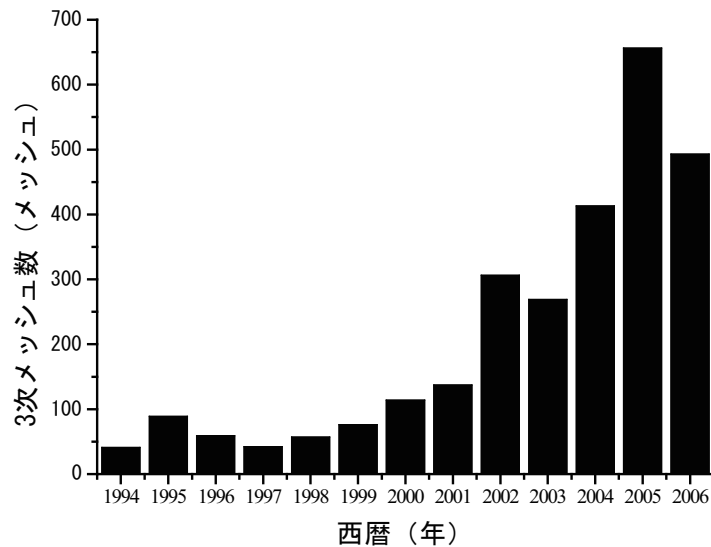


図3. 3次メッシュ数で示したナラ枯損被害の推移

自然環境 GIS データから分類された植生区分を凡例として、自然環境 GIS データの植生区画をそのまま利用して図化したマップが図4である。なお、本図では、前述した7区分のうち、「ミズナラ」、「コナラを主にする森林」、「ブナ」を示すとともに、「スギ・ヒノキ・カラマツ」、「マツ」、「その他」を一括して「その他」として示した。山形県の面積 932,346ha のうちミズナラが存在する森林面積は 148,217ha で、山形県面積の 16% にあたる。コナラを主とする森林面積は 112,549ha で山形県の 12% であった。山形県にはクリ・コナラ等の混交は存在していなかった。山形県では、ナラ枯損の大きな被害を受ける可能性のあるミズナラとコナラが主に存在

する森林面積が、前述したように、県面積の 28% を占めている。これらの森林では、すでにナラ枯損被害を受けているか、今後、ナラ枯損被害を受ける危険性がある。

次に、ナラ枯損被害の管理単位である 3 次メッシュで区画された植生マップを図 5 に示した。なお、この図でも、前述した 7 区分のうち、「ミズナラ」、「コナラを主にする森林」、「ブナ」を示すとともに、「スギ・ヒノキ・カラマツ」、「マツ」、「その他」を一括して「その他」として示した。ナラ枯損で大きな被害を受けるミズナラ、コナラの分布について、ミズナラは山形県と宮城県、秋田県、新潟県の県境部、ならびに県中央部に分布している。コナラは、ミズナラの周辺部に分布している。

4. 考察

図 4 のように、ナラ枯損被害に対応可能な森林資源分布マップが作成された。これまで、都道府県といった地方公共団体を対象として、ミズナラやコナラといった広葉樹の分布マップは、ほとんど作成されてこなかった。都道府県が作成している森林簿では、スギ・ヒノキといった木材の収穫を目的とした人工林は詳細に区分している。広葉樹でもシイタケ原木であるクヌギや用材収穫を目的としたケヤキは凡例に示されていることもある。しかし、ミズナラやコナラといった、木材収穫を目的としない樹種は「ザツ」といった名称でひとまとめにされている場合が多い。そのため、森林簿をこのような広葉樹の被害対策に使用することはむずかしい。このことが、これまで、広葉樹を対象とした資源分布マップが作成されなかった一因であると思われる。

今回利用した自然環境情報 GIS の情報でも、植生群落・群集は 905 種類に区分されている。そのため、このデータを加工せずに植生分布マップを作成しても、具体的な樹種の分布を判断することはむずかしい。しかしながら、このマップのもとになっている自然環境 GIS の植生データは公的な機関が整備・公開しており、その入手は容易である。今回行ったような解析を行うことで、主題に応じたマップを作成することが可能になると思われる。さらに、どの地域に、どのくらいの面積が存在するのかといったことを

解析することも可能になった。

図4では、具体的な植生分布を示している。ところが、現場では3次メッシュを単位としてナラ枯損被害発生の有無を管理しているということであった。そのため、図4のように、自然環境GISの元来の植生データ区分である多角形(ポリゴン)を単位としてナラ枯損被害に対応した植生区分を行っても、現場において3次メッシュ単位で管理しているナラ枯損被害位置との関連を対応させることは煩雑で、むずかしいということであった。

そこで、図4をもとに、ナラ枯損被害の管理単位である3次メッシュで区画された図5のようなマップを調製することで、被害が発生している現場において、植生情報と被害位置情報との関係を解析することが可能となった。さらに、これまでの被害発生位置とその植生分布状況を比較検討することで、今後、ナラ枯損被害の発生する可能性のある地域を、ビジュアルに予想することが可能になると考えられる。



図4. ナラ枯損被害を受ける樹種の分布マップ

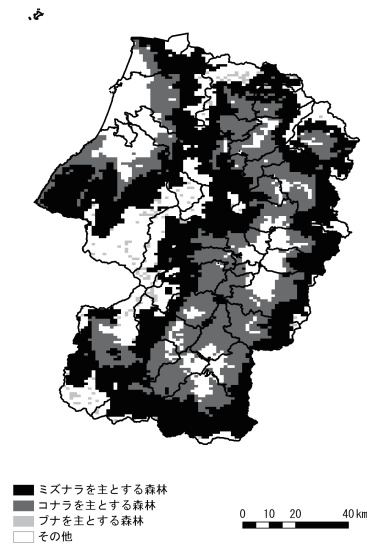


図 5. ナラ枯損被害を受ける樹種の分布マップ（3次メッシュ単位）

このように被害を受ける可能性の高いと予想された地域に対しては、病原菌を伝播するカシナガの生息密度を効果的に低減させるためのフェロモンによる誘引（斉藤ら，2008）などの防除対策を戦略的にたてることが可能になる。この図を見ると、ミズナラ・コナラといったナラ枯損をうける樹種は、県境部に広く分布している。そのため、県内の防除対策はもちろんのこと、県境を接する関係団体との協力が必要になってくる。

ナラ枯損は大径木・高齢木で多く発生する（森林総合研究所関西支所，2007）。しかし、本報告で作成したマップでは、森林の形質は不明である。森林簿など既存情報でも広葉樹の林齢などを把握できないことが多い。これらのことは、今後の課題であろう。

また、すでに被害を受けている森林は、このマップには示していない。今後、すでに被害が発生した森林位置との重ね合わせを行うとともに、被害分布の経年変化の解析をすすめていく必要がある。

引用文献

- 伊藤進一郎, 山田利博 (1998) 日本海側に発生するナラ類集団枯死被害の分布, 森林防疫 47 (12) : 222-229.
- 伊藤進一郎 (2002) ナラ類, シイ・カシ類の枯死被害に関連する菌類と枯死機構, 山林 1422 : 54-60.
- 黒田慶子, 山田利博 (1996) ナラ類の集団枯損にみられる辺材の変色と通水機能の低下, 日本林学会誌78 (1) : 84-88.
- 黒田慶子 (2008) ナラ枯れと里山の健康. 林業改良普及双書 157, 林業改良普及協会, 166pp
- 野堀嘉裕, 高橋教夫, 佐藤 明, 斉藤正一 (2007) GIS を用いたナラ類集団枯損被害の予測, 森林防疫 56 (2) : 9-14.
- 布川耕市 (2000) ナラ類集団枯損木の分布と斜面方位, 日本林学会関東支部大会発表論文集 51, 131-132.
- 布川耕市 (2007) 新潟県におけるナラ類集団枯損被害の地域分布と拡大経過, 新潟県森林研究所研究報告 48 : 21-32.
- 大橋章博, 野平照雄 (1997) ナラ類の集団枯損原因の解明と防除開発に関する調査, 平成 8 年度岐阜県林業センター業務報告, 20-21.
- 岡田充弘, 近藤道治, 小山泰弘 (2007) カシノナガキクイムシ等広葉樹類の昆虫被害防除技術に関する研究 - カシノナガキクイムシによるナラ類枯損被害 -, 平成 18 年度長野県林業総合センター報告, 42-43.
- 森林総合研究所関西支所 (2007) ナラ枯れの被害をどう減らすか - 里山林を守るために -, 21pp
- 斉藤正一, 市原 優, 衣浦晴生, 猪野正明 (2008) 集合フェロモン剤および共力剤の併用によるカシノナガキクイムシの誘引, 東北森林科学会誌13(2):1-4.
- 齋藤正一, 中村人史, 三浦直美 (2004) ナラ類集団枯損被害の接着剤を利用した防除方法, 日本林学会大会学術講演集 115, 724.
- 齋藤正一, 中村人史, 三浦直美, 三河孝一, 小野瀬浩司 (2001) ナラ類の集団枯損被害の枯死経過と被害に関与するカシノナガキクイムシおよび特定の菌類との関係, 日本林学会誌 83 (1) : 58-61.