

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：80122

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06129

研究課題名（和文）北海道のカラマツで急増する大量枯死の原因解明-病虫害と衰弱要因の特定-

研究課題名（英文）Causal agent of Larix mortality in Hokkaido -pathogen, forest insect and abiotic factors-

研究代表者

徳田 佐和子（Tokuda, Sawako）

地方独立行政法人北海道立総合研究機構・森林研究本部 林業試験場・支場長（林業試験場）

研究者番号：40414263

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：「北海道で発生しているカラマツの大量枯死の原因を解明するために行った」調査から、1) カラマツヤツバキクイムシと2) ならたけ病が主要な枯死原因であることが明らかとなった。それぞれに関係する要因は、1) では直径、地域、ならたけ病感染の有無、2) では林齢、直径、地域、キクイムシ被害およびネズミ害の有無だった。カラマツの病虫害に対する防御能力の指標である樹脂滲出能は葉量と関係しており、強風による根浮きやネズミ害が著しい林分で低下することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、これまで特定されていなかったカラマツの大量枯死の主原因がカラマツヤツバキクイムシおよびならたけ病であることを明らかにした。複数の要因が関係する一連の現象であることが明らかとなり、森林衰退を包括的に調査・解析することの重要性が示された。また、カラマツの防御能力低下の指標となる外観的特徴は目視により確認しやすく、衰退林分の施業法選択（「すみやかに収穫」もしくは「被害木処理+伐期まで残存」など）にあたって森林所有者の判断に資することができる。

研究成果の概要（英文）： To reveal the causal agent of Japanese larch mortality, we examined a total of 803 trees in 15 larix stands in Hokkaido. Ips subelongatus and Armillaria root rot were identified as the most important biotic factors that cause tree death.

Estimated models suggested that bark beetle mortality was associated with tree diameter, region and Armillaria infection, and those of Armillaria root rot was associated with tree age, diameter, region and the presence of beetle attack and/or vole damage. Resin-based defense indicated by relative resin flow ability was decline with the increasing of the degree of crown thinning and it became lower when uprooting by strong wind and/or severe vole damage were occurred.

研究分野：森林病理学

キーワード：ニホンカラマツ 枯損 カラマツヤツバキクイムシ ならたけ病 樹脂流出能 人工林管理

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

北海道では、明治時代に本州中部から導入され大面積の人工林が造成されたカラマツが、急激に衰弱し大量枯死(2016年は1,900ha以上)し始めた。この被害は行政的にはキクイムシ被害として扱われているが、枯死原因は特定されていなかった。

カラマツの突発的な枯死は大規模に発生したまま収束せず、森林生態系と地域産業に大きな影響を与えていた。早急な学術調査により大量枯死の原因を明らかにして、将来予測を可能にすることが急務であった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、直接的な枯死原因の特定、および、気象条件等と衰弱程度との関係を明らかにすることにより、近年、北海道で多発するカラマツの衰弱・大量枯死現象の根本的な原因を明らかにすることである。

### 3. 研究の方法

#### 1) 全道的な被害の把握

被害の分布域を明らかにするとともに、カラマツの衰弱・枯死被害が発生する林分のおおまかな特徴を明らかにすることを目的とした。主要道路からの目視による広域的な被害把握、枝先の葉量と連年伸長量を目安とした衰弱度調査、環境データ収集等を行った。

#### 2) 被害多発地における詳細調査

大量枯死におけるキクイムシとならたけ病各々の影響、および、カラマツ個体の衰弱を定量的に評価するとともに激害地の林分環境に関する情報を取得することを目的とした。毎木調査(カラマツの直径、樹高、葉量、樹脂流出能、枝枯れなど欠点の有無、キクイムシ穿孔・ならたけ病・野ネズミ食害の有無と程度など)環境調査を実施した。コロナ禍の影響により調査地選定が困難となったため、被害多発地外のカラマツ林も調査対象とし比較調査を行った。

#### 3) 大量枯死原因の解析

カラマツ衰弱過程の把握と枯死原因の特定から、何が北海道のカラマツに起こったのか、なぜ枯死に至ったのかを明らかにすることを目的とし、カラマツの生死を応答変数としたモデル選択を行った。

### 4. 研究成果

#### 1) 全道的な被害の把握

2016年以降に20~30本以上の枯死が複数林分に発生した大規模な集団枯死は、主として陸別町、足寄町、置戸町、北見市、上川町、本別町、浦幌町、占冠村など道東地方の一部に限られていた。十勝地方の枯死被害のピークは2019年まででほぼ終息した。一方、上川地方の1林分でも2021年に大量枯死が見つかった。

#### 2) 被害多発地における詳細調査

被害多発地である道東地方の7林分と、被害報告が少ない空知・上川地方の6林分、および渡島地方の2林分で毎木調査を行った。各林分の枯死率は0~69.5%だった。ならたけ病の感染状況は、ステージ1(感染初期:“根状菌糸束の外樹皮への貫入”が認められるが菌糸膜は形成されていない)とステージ2(蔓延:樹皮下に発達した菌糸膜が形成される)に分けることができ(図-1、2、3)、それぞれ生立木の46.0%、1.4%に認められた。

#### 3) 大量枯死原因の解析

- ・枯死木99本の84.8%にキクイムシ穿孔、ならたけ病感染のいずれかもしくは両方の被害が確認できた。カラマツの枯死を予測するモデルからは、前者の影響が最も大きく、ついでならたけ病(ステージ2)の影響が大きいことが示された。また、両被害の発生に直径などが関連していることが明らかとなった。
- ・ならたけ病感染(ステージ1)の有無は樹脂滲出能と無関係だった。一方、カラマツ個体の葉量が低下すると樹脂滲出能が低下した。樹脂滲出能が低かった7林分では外観的に明瞭な特徴が観察された(図-4)。
- ・被害木(生立木および枯死木)上の根状菌糸束から得たナラタケ属菌の菌株は、いずれもこれまで針葉樹に対する病原性が低いとされてきたホテイナラタケ、もしくは、クロゲナラタケに分類された。



図-1 A0層を除去してのならたけ病調査



図-2 生立木上の根状菌糸束(ならたけ病感染ステージ1)  
 ・黒褐色、ヒモ状  
 ・ツヤがある  
 ・径0.5-1.5mm



図-3 樹皮下に発達した菌糸膜(ならたけ病感染ステージ2)



図-4 樹脂流出能力が低い林分で観察されたカラマツの特徴

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 徳田佐和子・和田尚之・新田紀敏・小野寺賢介
2. 発表標題 北海道のカラマツ人工林の衰退とその要因ーならたけ病、キクイムシ、野鼠ー
3. 学会等名 第134回 日本森林学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 和田尚之・徳田佐和子・新田紀敏・小野寺賢介
2. 発表標題 北海道のカラマツ衰退林から分離されたナラタケ属菌
3. 学会等名 第134回 日本森林学会大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

北海道立総合研究機構林業試験場年報 令和2年度（2020年） <a href="https://www.hro.or.jp/upload/5157/05gaiyou.pdf">https://www.hro.or.jp/upload/5157/05gaiyou.pdf</a> 北海道立総合研究機構林業試験場年報 令和3年度（2021年） <a href="https://www.hro.or.jp/upload/5171/05gaiyou.pdf">https://www.hro.or.jp/upload/5171/05gaiyou.pdf</a> 北海道立総合研究機構林業試験場年報 令和4年度（2022年） <a href="https://www.hro.or.jp/upload/42931/05gaiyou.pdf">https://www.hro.or.jp/upload/42931/05gaiyou.pdf</a>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小野寺 賢介  (Onodera Kensuke)  (40414247)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構・森林研究本部 林業試験場・主査          (80122)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	和田 尚之  (Wada Hisayuki)  (60827062)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構・森林研究本部 林業試験場・研究職員    (80122)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関