

短報 (Note)

滋賀県朽木のナラ類集団枯損被害林分の林分構造

伊東 宏樹^{1)*}, 大住 克博²⁾, 衣浦 晴生²⁾, 高畑 義啓²⁾, 黒田 慶子²⁾

Stand structure of a forest damaged by a wilt disease of oak trees caused by *Raffaelea quercivora* at Kutsuki area in Shiga Prefecture

Hiroki ITÔ^{1)*}, Katsuhiko OSUMI²⁾, Haruo KINUURA²⁾, Yoshihiro TAKAHATA²⁾
and Keiko KURODA²⁾

Abstract

To predict changes of forest structure caused by a wilt disease of oak due to a fungus, *Raffaelea quercivora*, 3 quadrats (2200 m² in total) were settled in a secondary forest located in Shiga Prefecture. In the quadrats, there were 400 living and 46 dead stems including 42 *Quercus serrata* living stems and 6 dead ones. In addition, 6 *Q. crispula* living stems and 9 dead ones were also found in the quadrats. *Q. serrata* and *Pinus densiflora* dominated the canopy layer, and *Magnolia salicifolia* was also frequently observed in the sub-canopy layer. In the shrub layer in 2 quadrats, *Ilex pedunculosa*, *Lyonia ovalifolia* var. *elliptica* and *Clethra barbinervis* were abundant. These shrubs might shade the forest floor, although they were not expected to grow to the tree line. A late-successional species, *Quercus salicina*, was also found, but it was not in abundance and no stems reached the canopy. In addition to these changes, there is the fear that deer affect vegetation on the forest floor. If these collective factors prevent regeneration, the forest will possibly develop a sparse canopy with a small number of surviving *P. densiflora* and *Q. serrata* trees along with a few other species such as *M. salicifolia*.

Key words : *Quercus serrata*, secondary forest, succession, height class distribution, mass mortality of oak trees

はじめに

1980年代末から急速に拡大している、カシノナガキクイムシが伝播する病原菌 *Raffaelea quercivora* (Kubono and Ito, 2002) によるナラ類集団枯損は、本州日本海側から近畿地方中部の落葉広葉樹二次林に大きな影響をもたらしている (Hijii et al., 1991; 黒田・山田, 1996; 伊藤・山田, 1998; 小林・上田, 2005)。こうした落葉広葉樹二次林は、かつては薪炭林や農用林として利用されていたものであるが、現在ではそのほとんどがそのような伝統的利用価値を失っている。しかしながらその一方で、特に都市近郊においては、生物多様性の保全、風景の維持、余暇・教育活動の場などといった機能が注目されるようになってきており (大住・深町, 2001)、拡大しつつあるナラ類集団枯損被害は、こういった公益的機能に重大な影響を及ぼしうると考えられる。

同じく日本の二次林に重大な影響を及ぼしたマツ枯れ被害については、被害林分がその後どのように変化したかが各地で研究されており (達・大沢, 1992; Fujihara, 1996; 山瀬, 1998; 森下・安藤, 2002; 石井, 2007)、林

冠層を欠くような「マツ枯れ低質林」となっている林分もあることが報告されている (森下・安藤, 2002)。しかしながら、ナラ類集団枯損については、その被害林分の林分構造の現状把握などの調査はまだあまりおこなわれてはいない。このため、被害林分の今後の管理手法の検討などでも基礎的な情報が不足している。このような観点から本研究では、滋賀県高島市朽木地区におけるナラ枯損被害林分の現況を調査し、今後の推移について考察した。

調査地および調査方法

調査は、滋賀県高島市朽木の二次林内に設定した調査区 (東経 135.919°, 北緯 35.337°) において実施した。この二次林では 2003 年ごろからナラ類集団枯損が確認されている。調査林分は、かつては薪炭林として利用されていたが、現在では高林化しており、この地域の旧薪炭林としては典型的なものであると考えられた。

2006 年 10 月、調査区内に次の 3 つの方形区を設置した。方形区 1 は、35 × 40m の大きさで、キャンプ場と

原稿受付: 平成 20 年 2 月 26 日 Received 26 February 2008 原稿受理: 平成 20 年 5 月 29 日 Accepted 29 May 2008

1) 森林総合研究所多摩森林科学園 Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) 森林総合研究所関西支所 Kansai Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

* 森林総合研究所多摩森林科学園 〒193-0843 東京都八王子市子市甘里町 1833-81 Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) 1833-81 Todorii, Hachioji 193-0843, Japan; e-mail: hiroki@ffpri.affrc.go.jp

して利用されている林分内に設置した。レクリエーション利用のため一部低木の除伐が行われている。方形区2および3は、ともに20×20mの大きさで、少なくとも近年は除伐が行われていない林分内に設置した。方形区3は、方形区1および2よりも斜面上方に位置する。3方形区の面積の合計は2200m²となる。

2006年10～11月に、これらの方形区内の、胸高以上の高さをもつ樹幹を対象に毎木調査をおこない、樹高および胸高直径を測定した。枯死木、または伐倒された切り株についても可能な範囲で周囲長の測定をおこなった。方形区1については、比較的広い面積をとることができたので、樹幹位置の測定もおこなった。また、方形区1にあったコナラおよびアカマツの枯死木各3本から円盤を採取するとともに、その年輪から樹齢を推定した。

結果と考察

各方形区における生存幹の本数は方形区1で113本、方形区2で119本、方形区3で168本、合計400本で

あった。これを幹密度に換算するとそれぞれ、807本/ha、2,975本/ha、4,200本/ha、全体では1,818本/haとなる。方形区1において幹密度が低いのは、低木の除伐によるものと考えられる。方形区1の樹幹の分布をFig. 1に示した。

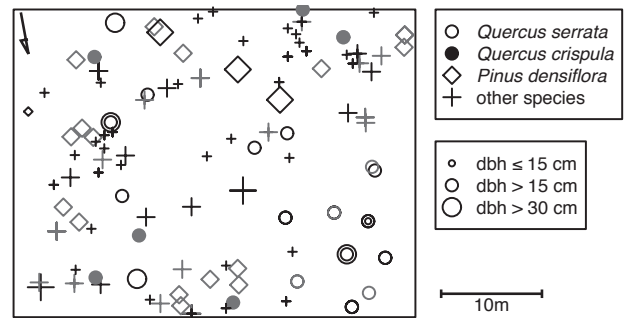


Fig. 1. 方形区1の樹幹位置図。網掛けは枯死木。
Distribution of Stems in quadrat 1. Dimmed symbols denote dead stems.

コナラ・ミズナラの枯死は方形区全体に広がっており、アカマツの枯死木も同様に方形区のほぼ全体で認められた。

Table 1. 各方形区における出現種とその生存幹の幹数および胸高断面面積合計
Number of live stems and basal area of each species found in each quadrat.

樹種 Species	方形区1 Quadrat 1		方形区2 Quadrat 2		方形区3 Quadrat 3	
	幹数 No. stems (/1400m ²)	胸高断面面積合計 Basal area (m ² /ha)	幹数 No. stems (/400m ²)	胸高断面面積合計 Basal area (m ² /ha)	幹数 No. stems (/400m ²)	胸高断面面積合計 Basal area (m ² /ha)
コナラ <i>Quercus serrata</i>	28	14.9	7	7.8	7	3.8
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	4	9.7	3	6.4	1	2.0
ソヨゴ <i>Ilex pedunculosa</i>	22	2.3	45	3.0	36	3.2
タムシバ <i>Magnolia salicifolia</i>	16	1.7	5	0.8	15	1.4
ホオノキ <i>Magnolia obovata</i>	4	3.1			1	0.1
リョウブ <i>Clethra barbinervis</i>	3	0.4	6	0.4	33	1.6
コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	5	2.0			1	0.2
ネジキ <i>Lyonia ovalifolia var. elliptica</i>	4	0.2	28	1.1	19	0.8
ヤマザクラ <i>Prunus jamasakura</i>	2	2.1				
ウラジロノキ <i>Sorbus japonica</i>	7	0.9	2	0.5	2	0.3
ウラジログシ <i>Quercus salicina</i>			2	0.0	11	1.2
アオハダ <i>Ilex macropoda</i>	6	0.4	4	0.5	5	0.3
ミズナラ <i>Quercus crispula</i>			6	1.1		
タカノツメ <i>Evodiopanax innovans</i>			5	0.8	1	0.3
コハウチワカエデ <i>Acer sieboldianum</i>	2	0.3			7	0.5
イヌシデ <i>Carpinus tschonoskii</i>	1	0.6				
クリ <i>Castanea crenata</i>	1	0.5			1	0.0
アセビ <i>Pieris japonica</i>	3	0.1	4	0.1	1	0.1
ナナカマド <i>Sorbus commixta</i>	3	0.2				
アカシデ <i>Carpinus laxiflora</i>	1	0.2			1	0.0
クロソヨゴ <i>Ilex sugeroki</i>					2	0.2
ウリカエデ <i>Acer crataegifolium</i>	1	0.1			2	0.0
コバノミツバツツジ <i>Rhododendron reticulatum</i>			1	0.0	12	0.1
ノリウツギ <i>Hydrangea paniculata</i>					1	0.1
オオモミジ <i>Acer amoenum</i>					1	0.1
サカキ <i>Cleyera japonica</i>					1	0.0
クロモジ <i>Lindera umbellata</i>					3	0.0
オオカメノキ <i>Viburnum furcatum</i>			1	0.0	1	0.0
マンサク <i>Hamamelis japonica</i>					1	0.0
タンナサワフタギ <i>Symplocos coreana</i>					1	0.0
ツリガネツツジ <i>Menziesia cicalyx</i>					1	0.0
合計 Total	113	39.5	119	22.5	168	16.2

Table 1 に、各方形区における出現種とその幹数および胸高断面積合計（ヘクタールあたりの値）をしめす。幹数で多かったのは、方形区 1 ではコナラおよびソヨゴ・タムシバ、方形区 2 ではソヨゴおよびネジキ、方形区 3 では、ソヨゴおよびリョウブであった。胸高断面積合計で比率が大きかったのは、方形区 1 および 2 ではコナラおよびアカマツで両種の合計で全体の 50% を越えていた。方形区 3 では、コナラおよびソヨゴの割合が高かったが、胸高断面積合計の全樹種の合計値は方形区 1 や 2 と比較すると小さかった。

枯死幹の本数は方形区 1 で 36 本、方形区 2 で 7 本、方形区 3 で 3 本だった。枯死幹の密度は全体では 209 本/ha となる。このうち、コナラの枯死幹は、方形区 1 で 6 本、方形区 2 で 4 本、方形区 3 で 1 本、ミズナラの枯死幹は方形区 1 で 8 本、方形区 2 で 1 本であった。このほか、キクイムシによる穿孔を受けていたコナラの生存幹が方形区 1 において 4 本、方形区 2 と 3 でそれぞれ 2 本ずつ認められた。全方形区を合計すると、コナラでは非穿孔幹が 34 本、穿孔生存幹が 8 本、枯死幹が 11 本、ミズナラでは枯死幹のみが 9 本ということになる (Fig. 2)。

方形区 1 のナラ類枯死木から採取した円盤には断面に変色が認められ、*R. quercivora* による枯死と推定された。樹齢は 28 ~ 33 年の範囲であった。ナラ類以外の主な

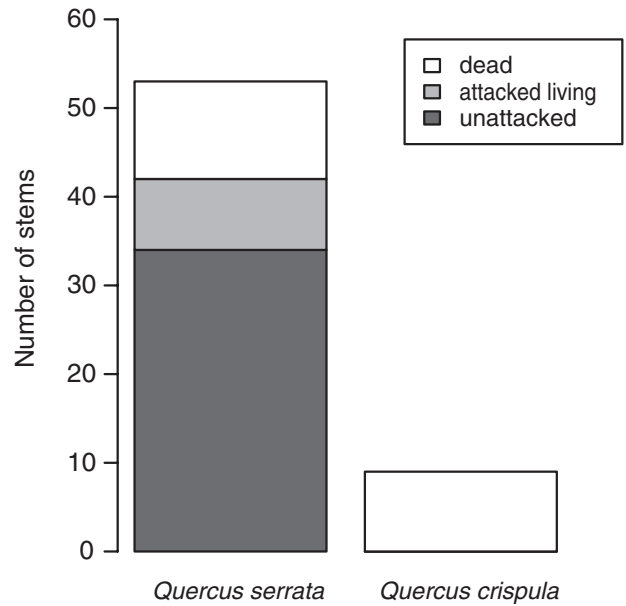


Fig. 2. コナラおよびミズナラの無被害幹・穿孔生存幹・枯死幹の数 (3 方形区の合計)
Number of unattacked stems, attacked living stems and dead stems for *Quercus serrata* and *Q. crispula* (total of 3 quadrats).

樹種では、アカマツの枯死幹が方形区 1 に 18 本あった。そのうち、円盤を採取した 3 本の樹齢は 43 ~ 60 年の範囲であった。

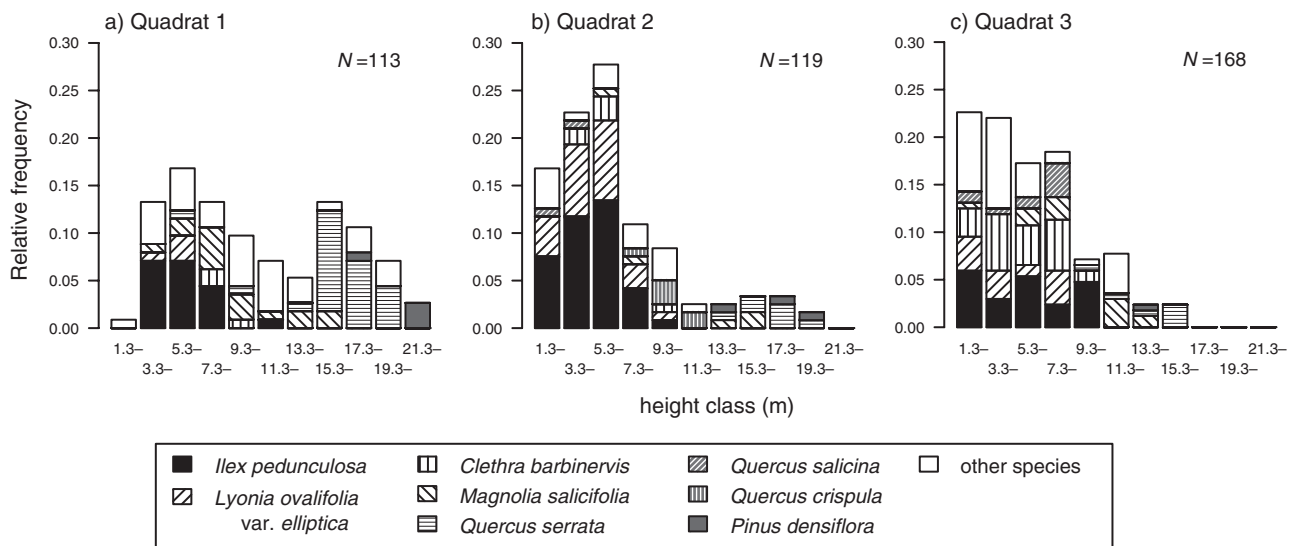


Fig. 3. 各方形区における主要樹種の樹高階分布
Height class distribution of major species for each quadrat.

各方形区における主要樹種の生存幹の樹高階分布を Fig. 3 にしめた。方形区 1 および 2 では、アカマツとコナラが林冠層を構成し、その下にタムシバが比較的多く、さらにその下にソヨゴが多いという構造が認められた。ただし方形区 1 では、低木を除伐しているため、他の方形区と比較すると低木の割合が低くなっていた。方形区 1 のアカマツの枯死幹は 17 本が伐倒済みであったが、切り株の直径が 40cm を越えていたものが 12 本あ

り、生存木との類推から、その樹高はおよそ 20m ほどあったものと考えられた。方形区 1 のミズナラの枯死幹は 8 本で、未伐倒の 3 本の樹高は 15.3m ~ 17.5m の範囲にあった。伐倒木 5 本の切株直径は 14.0 ~ 33.4cm で、生立木との比較から生存時の樹高はおよそ 12 ~ 18m 程度と推定された。また、コナラでは、未伐倒木 1 本の樹高は 14.9m、伐倒木 5 本の樹高の推定値は 13 ~ 15m 前後であった。アカマツおよびミズナラ・コナラの枯死幹

を考慮に入れると、2山型になっている樹高階分布のうちの、樹高の高い方の山がさらに高かったと考えられる。方形区2は、15.3～21.3mの階層でアカマツ・コナラ・タムシバが多く、1.3～7.3mの階層で、ソヨゴ・ネジキ・リョウブが多いというパターンをしめた。方形区3には樹高17.3m以上の幹がなかったが、枯死木は比較的少なかったことから、その理由として、他の方形区より斜面上方にあるという地形的要因が関係している可能性が考えられた。9.3m以下の階層で優占していたのは、やはりソヨゴ・ネジキ・リョウブであった。

本調査地において出現した、アカマツ・コナラ以外で優占度が高かった樹種のうち、タムシバは比較的高くまで成長すると考えられるものの、ソヨゴ・ネジキ・リョウブは一般には低木～亜高木であり、現在の林冠高にまで成長することは考えにくい。遷移後期種としてはウラジロガシが出現したが、もっとも多かった方形区3でもその胸高断面積合計の割合は10%に満たず (Table 1)、林冠に達している幹もなかった (Fig. 3)。また、除伐をおこなっていない方形区2および3では、9.3m未満の階層においてソヨゴと、ネジキもしくはリョウブの割合が高く、こうした樹種により林床の光環境が悪化している可能性がある。このような理由で更新が進まなかった場合、この二次林は、枯れ残ったアカマツ・コナラと、タムシバなどの少数の樹種からなるまばらな林冠の林分となるおそれがある。そのような場合、更新を促進するような何らかの施業が必要になるかもしれないが、そのためにも、同様の二次林の更新などに関するデータをさらに蓄積しておく必要があると考えられる。

謝 辞

滋賀県立朽木いきものふれあいの里には、調査に際して便宜を図っていただいた。ここにお礼申し上げる。

引用文献

- 達良俊・大沢雅彦 (1992) 都市景観域における放棄アカマツ植林の二次遷移とアカマツの一斉枯死による影響, 日生態会誌, **42**, 81–93.
- Fujihara, M. (1996) Development of secondary pine forests after pine wilt disease in western Japan, *J. Veg. Sci.*, **7**, 729–738.
- Hijii, N., Kajimura, H., Urano, T., Kinuura, H. and Itami, H. (1991) The mass mortality of oak trees induced by *Platypus quercivorus* (Murayama) and *Platypus calamus* Blandford (Coleoptera: Platypodidae) — The density and spatial distribution of attack by the beetles—, *J. Jpn. For. Soc.*, **73**, 471–476.
- 石井哲 (2007) 岡山県南東部における松くい虫被害林分の現状について, 森林応用研究, **16**, 27–32.
- 伊藤進一郎・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害の分布と拡大, 日林誌, **80**, 229–232.
- 小林正秀・上田明良 (2005) カシノナガキクイムシとその共生菌が関与するブナ科樹木の萎凋枯死—被害発生要因の解明を目指して—, 日林誌, **87**, 435–450.
- Kubono T. and Ito S. (2002) *Raffaelea quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*), *Mycoscience*, **43**, 255–260.
- 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, 日林誌, **78**, 84–88.
- 森下和路・安藤信 (2002) 京都市市街地北部森林のマツ枯れに伴う林相変化, 森林研究, **74**, 35–45.
- 大住克博・深町加津枝 (2001) 里山を考えるためのメモ, 林業技術, **707**, 12–15.
- 山瀬敬太郎 (1998) 松枯れ激害地における里山管理に関する提言—姫路市牧野地区の生活環境保全林整備事業を事例として—, 兵庫森林技研報, **46**, 1–7.