

〈資料〉

中部地方における豊凶調査の対象となるブナ科樹木の分布

水谷 瑞希

Distribution of Fagaceae species, the target of the acorn crop monitoring survey in central Japan Mizuki MIZUTANI* (Institute of Nature Education in Shiga Heights, Faculty of Education, Shinshu University, Shigakogen, Yamanouchi-machi, Nagano 381-0401, Japan. *E-mail : mmizuki@shinshu-u.ac.jp) *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 59 : 89-96 (2022).

Abstract : The distribution of target species of the acorn crop monitoring in central Japan was clarified using a vegetation map developed by the Ministry of the Environment. The spatial and vertical distributions of the three target Fagaceae species (*Fagus crenata*, *Quercus crispula*, and *Q. serrata*) differed among the regions. Therefore, the acorn crop monitoring survey should consider these vegetation distribution characteristics in each area.

Keywords : *Fagus crenata*, mastings, *Quercus crispula*, *Quercus serrata*, *Ursus thibetanus*

はじめに

ツキノワグマ *Ursus thibetanus* (以下、クマ) の秋期の人里への出没頻度には年変動があり、ときに大量出没に至り大きな社会問題となる。この誘因は、クマが秋期の主要な餌資源として利用するブナ科樹木の堅果類(ドングリ)の凶作によって引き起こされる、山地の餌不足と考えられている。このことを利用して、クマ大量出没の事前予測を目的とした堅果類の豊凶モニタリング調査が各都道府県で行われており、中部地方ではブナ、ミズナラ、コナラの3樹種がその対象となっている。中部地方では、2004年に北陸地域を含む日本海側で発生したクマ大量出没を契機として、翌2005年から豊凶モニタリング調査が北陸地方で始まり、その後他県にも拡大した(水谷 2013)。調査を開始した時点では基礎的な知見が不足していたことから、当初の調査対象樹種や地点の選定は、十分な科学的根拠にもとづいたものでなく、またその後の検討も北陸(水谷ら 2013)以外では行われていない。行政機関による豊凶モニタリングが普及してから約15年が経過し、知見が蓄積されてきた現在、その調査方法や内容を科学的根拠にもとづいて再検討することは、調査の有効性と持続可能性の両面を担保する上で有益である。

豊凶がクマ大量出没の要因となりうる樹種を「鍵植物」(正木 2011)と呼ぶが、これは地域によって異なることが知られている。東北地方ではクマ出没

はブナの豊凶の影響を強く受けるのに対し(Oka et al. 2004)、北陸地方ではブナとミズナラの2種(水谷ら 2013)の、兵庫県ではさらにコナラを加えた3種(Fujiki 2018)の豊凶が影響することが報告されている。これは、地域による植生の構成や分布の違いを反映したものと考えられることから、植生分布の把握は、豊凶モニタリングの調査手法を検討する上で必要な基礎的知見といえる。

そこで本稿では、中部地方を対象にクマ出没予測を目的とした豊凶モニタリングの調査設計の検討をおこなうための基礎資料として、そのおもな対象となるブナ科樹木3種(ブナ、ミズナラ、コナラ)の分布情報を整理した結果について報告する。

材料と方法

対象地域

情報の整理は、中部地方を対象に実施した。具体的な対象範囲は、135°00'E, 33°20'Nと139°00'E, 38°00'Nを端点とする矩形の範囲内とした。また県としては、中部地方環境事務所の管轄区域である7県(富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、愛知県および三重県)に加えて、滋賀県を対象とした。

植生図

本報告で対象とした植生図は、環境省自然環境局生物多様性センターが自然環境保全基礎調査植生調査で1999年から継続的に整備している、1/2.5万縮尺の現存植生図(以下、現存植生図)である。植生図の地理空間情報(GISデータ)は、環境省自然環境局生物多様性センターウェブサイトの生物多様性

情報システムに収録されている植生調査ページ (https://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html, 2021年12月15日確認) から、2021年5月にダウンロードした。なお、ダウンロード時点では、本報告の対象範囲のうち、1次メッシュ区画5338の北東部、5438の南東部のGISデータは未整備であった。これは今回対象とする県の中では、長野県内を含む地域である。

現存植生図における対象樹種に該当する植生凡例は、以下の方法で決定した。現存植生図では、植生凡例として植物社会学的群落分類による群集または群集レベルの群落名が採用されている。対象地域内のGISデータから出現する植生凡例を抽出、整理した結果、366種の植生凡例を得た(表1)。この植生凡例を以下の方針で再分類した。まず植生凡例のうち、高木を伴う森林に該当するものを抽出し、それを①中部地方で豊凶モニタリング調査の対象となるブナ科樹木3種(ブナ、ミズナラ、コナラ)が群落名に含まれるもの、②その他の天然林、③人工林(植林地)、の3つに分類した。このうち①はブナ、ミズナラ、コナラをそれぞれ含む森林の3区分に、②は植生帯によりコケモモトウヒクラス域、ブナクラス域、ヤブツバキクラス域の3区分にそれぞれ分類し、これに植林地を加えて、森林に該当する植生凡例を7区分に再分類した。現存植生図の植生凡例と本報告で再分類した植生凡例との対応は、表1の通りである。

地理空間情報の処理

現存植生図のGISデータは、表1にしたがって森林に該当する領域を7区分に再分類した上で、ラスタ化して対象範囲全体を統合した。なお対象範囲が広域であり、各投影測地系の基準となる地域を跨ぐことから、投影は行わず、JGD2000系、セルサイズ0.0001度の条件でラスタ化処理を実施した。

植生凡例ごとの面積は、1次メッシュごとあるいは県ごとに含まれる植生凡例のセル数を数え、これにセル面積を乗じて求めた。セル面積は1次メッシュごとに該当するUTM座標系に投影した面積とし、また県ごとの集計には該当する1次メッシュにおけるセル面積の平均を用いた。

また対象となるブナ科樹木3種の標高分布を明らかにするため、それぞれの植生凡例が該当するセルの標高を求めた。標高データ(DEM)は国土地理院ウェブサイトの基盤地図情報ダウンロードサービス (<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>, 2021

年12月15日確認) からダウンロードした。標高データをラスタ化して現存植生図ラスタと重合し、ブナ科樹木3種それぞれの空間分布と一致するセルの標高を1次メッシュごとに集計した。なお、GISデータの処理にはQGIS 3.18.3(QGIS Development Team 2021)を、数値データの処理にはR4.1.2(R Core Team 2021)を、それぞれ用いた。

結果と考察

ブナ科樹種3種およびその他の森林の分布を図1に示す。ブナを含む森林は越後山脈から北アルプスを経て両白山地へと続く、北陸(富山県、石川県、福井県および新潟県)の南側の高標高地にまとまって分布する。これ以外にも中央高地(岐阜県北部、長野県および山梨県)南部や東海(岐阜県南部、愛知県、三重県および静岡県)、近畿南部の高標高地にもブナを含む森林は分布するものの、前述の地域と比較して面積は小さく、分布も連続していない。ミズナラを含む森林は北陸の南側の高標高地でブナを含む森林の周辺にまとまって分布するほか、中央高地ではその他の森林(コケモモトウヒクラス域)周辺にまとまって分布している。コナラを含む森林は、北陸、中央高地でミズナラを含む森林周辺の低標高地に分布する。また東海では、植林地よりも都市部等に近い森林域の外縁部にも、まとまった分布がみられる。1次メッシュごとの植生凡例の集計を図2と表2に、県ごとの集計を表3に示す。北陸ではブナ科樹木3種を含む森林が森林域に占める割合が大きく、とくにブナを含む森林が比較的多く含まれることが特徴的である。中央高地ではブナ科樹木3種を含む森林が森林域に占める割合は北陸よりも小さく、かわりにその他の森林が占める割合が大きい。東海では植林地が森林域に占める割合が大きい一方、ブナ科樹木3種を含む森林の割合は小さく、その大部分がコナラを含む森林である。

ブナ科樹木3種を含む森林の標高分布を図3に示す。北陸では海岸部を含むメッシュを除外すると、ブナやミズナラを含む森林は高標高地に分布し、標高の範囲はブナの方が若干高いメッシュもあるものの、重複が大きい。一方、コナラを含む森林はおおむね標高500m以下に分布し、ブナやミズナラを含む森林との重複は小さい。中央高地でもブナやミズナラを含む森林が、コナラを含む森林よりもより高い標高の地域に分布する傾向は同じだが、コナラは北陸よりも高い標高域まで分布し、ブナやミズナラとの重複が大きい。東海では北陸と同様、ブナやミ

表1 ブナ科樹木3種に着目した植生凡例の再分類

大区分	再分類した植生凡例	1/25,000現存植生図の統一凡例コード
対象のブナ科樹木を含む森林	ブナを含む森林	110100, 110101, 110102, 110103, 110104, 130100, 130101, 130104, 130105, 130106, 130109, 130110, 130200, 130201, 130202, 130205, 220100, 220104
	ミズナラを含む森林	110501, 130303, 220101, 220102, 220103, 220107, 220110, 220401, 221103
	コナラを含む森林	220500, 220501, 220503, 220504, 410100, 410101, 410102, 410103, 410105, 410106
その他の天然林	その他の森林 (コケモモトウヒクラス域)	50101, 50102, 50104, 50105, 50106, 50107, 50109, 60100, 60103, 60105, 60106, 60107, 60108, 60110, 60401, 80100
	その他の森林 (ブナクラス域)	110301, 110302, 110401, 130113, 130401, 140100, 140101, 140102, 140200, 140300, 140301, 140400, 140500, 140600, 140601, 140700, 140800, 140801, 140802, 140803, 140804, 140900, 141100, 141300, 141400, 141401, 150100, 150101, 150200, 160101, 160103, 160104, 160201, 160202, 160300, 160301, 160302, 160400, 160401, 160403, 160600, 170102, 170200, 170301, 170401, 180100, 180101, 180102, 180104, 180200, 180300, 180400, 180500, 190000, 190100, 190101, 190200, 190301, 191100, 200000, 200101, 200201, 220000, 220105, 220200, 220300, 220700, 220800, 220900, 220902, 221200, 221300, 221400, 230100, 240000
	その他の森林 (ヤブツバキクラス域)	270100, 270101, 270200, 270300, 270400, 270500, 270501, 270600, 270602, 270800, 271003, 271100, 271102, 271201, 271203, 271205, 271600, 271601, 271700, 271800, 271900, 280101, 280200, 280300, 280400, 280502, 280600, 290100, 290104, 290105, 290200, 300100, 300102, 300104, 300200, 300201, 300300, 300401, 310100, 310102, 320100, 320103, 320200, 320203, 320204, 320300, 320400, 320401, 320600, 320700, 330400, 340101, 340201, 340601, 400100, 400102, 400200, 400600, 410111, 410201, 410400, 410700, 410800, 410802, 410900, 411000, 411300, 411400, 420100, 420101, 420102, 420104, 420107, 420200, 440000, 510402
人工林	植林地	540100, 540101, 540200, 540300, 540700, 541000, 541100, 541101, 541102, 541103, 541104, 541200, 541202, 541205, 541206, 541300
その他	その他	9999, 10101, 10201, 10300, 20000, 20101, 20102, 20301, 20402, 20600, 20602, 20604, 20605, 20606, 20607, 20608, 20700, 21002, 21104, 30000, 30203, 30301, 30500, 70000, 70100, 70104, 70105, 70107, 70108, 70109, 70200, 70201, 70500, 90100, 90200, 100000, 210000, 210100, 210102, 210201, 210400, 210500, 240101, 240102, 240401, 250100, 250103, 250104, 250105, 250107, 250200, 250203, 250204, 250208, 250300, 250301, 250800, 260000, 330800, 330900, 430100, 430200, 430400, 430500, 440200, 450100, 450101, 450102, 450103, 450200, 450300, 450400, 460000, 470100, 470200, 470300, 470400, 470401, 470403, 470500, 470501, 470502, 470504, 470506, 470507, 470508, 470509, 470600, 470601, 470602, 470800, 470802, 470805, 470900, 470901, 480000, 480100, 480700, 490000, 490100, 490201, 490204, 490501, 490502, 500000, 500302, 500600, 510100, 510101, 510300, 510400, 510602, 510603, 520200, 520401, 540900, 540902, 540903, 541301, 541402, 550000, 550100, 550200, 560100, 560200, 570100, 570101, 570102, 570200, 570201, 570202, 570203, 570300, 570400, 570401, 570500, 580100, 580101, 580200, 580300, 580400, 580500, 580600, 580700, 580800, 580900

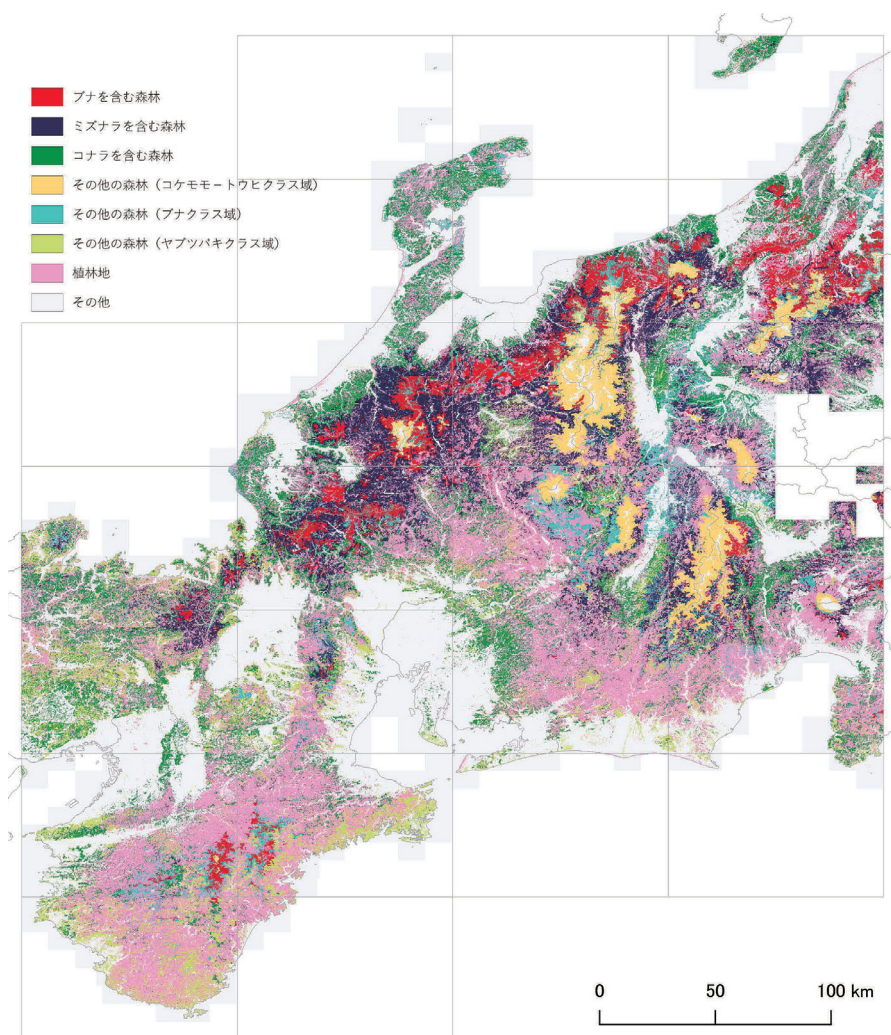


図1 ブナ科樹木3種に着目した森林の分布

ズナラを含む森林は高標高地に分布し、コナラを含む森林はおおむね標高500m以下に分布するが、ブナやミズナラを含む森林の分布が標高の高い山地に限られることから、標高による植生の区分はより明瞭である。

以上のように、中部地方ではクマ出没予測を目的とした豊凶モニタリング調査で注目するブナ科樹木3種の空間的、垂直的な分布が、地域によって異なっていた。このうち北陸では、ブナとミズナラの凶作年にクマ大量出没が発生することが報告されているが(水谷ら 2013)、その面積割合の大きさや標高分布から、これら2樹種の凶作が山地の餌不足を招くことは想像に難くない。一方、その他の地域では、ブナ科樹木3種の面積割合が相対的に小さく、また垂直的な分布状況も地域によって異なることから、注目すべき鍵植物の種類や影響の大きさが異なる可能性がある。また県によっては、県内でも対象

樹種の空間分布が地域によって異なることから、調査設計にあたっては行政界だけでなく、対象樹種の分布も考慮した地域区分が必要と考えられる。

謝辞

環境省中部地方環境事務所の佐野悦子氏には、環境省の現存植生図の整備状況等についてご教示いただいた。長野県環境保全研究所の尾関雅章氏、日本エヌ・ユー・エス株式会社の細井千聖氏には、現存植生図の凡例統合にあたってご意見をいただいた。記して感謝申し上げます。なお本研究はJSPS科学研究費補助金(科研費)19K12412の助成を受けて実施した。

引用文献

Fujiki D (2018) Can frequent occurrence of Asiatic black bears around residential areas be predicted by a mod-

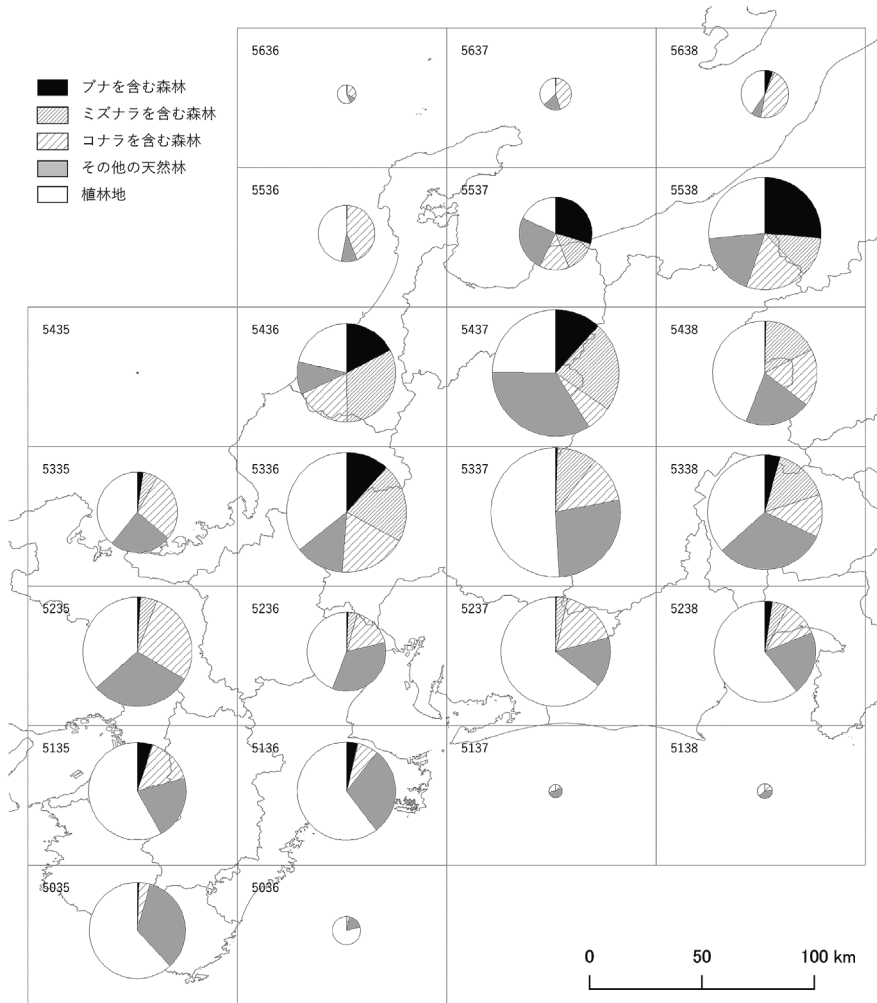


図2 植生凡例ごとの面積割合。集計は1次メッシュごとにおこない、円の大きさは森林面積に比例している。区画左上の数字はメッシュコードを示す。植生凡例ごとの面積は表2を参照。ただし図ではその他の森林について3凡例を統合して「その他の天然林」として示した。なお5338, 5438メッシュは調査時点で現存植生図が整備されている範囲の面積。

el-based mast production in multiple Fagaceae species?
Journal of Forest Research **23** : 260-269

正木 隆 (2011) 大量出没年の予測。(ツキノワグマ出
没予測マニュアル。大井 徹ら編, 森林総合研究
所)。7-18

水谷瑞希 (2013) 特集にあたって (特集「北陸3県に
おけるクマ大量出没予測のためのブナ科樹木の豊
凶モニタリング調査の取り組み」)。日本森林学会
誌 **95** : 42-44

水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充
(2013) 北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とク
マ大量出没との関係。日本森林学会誌 **95** : 76-82

Oka T, Miura S, Masaki T, Suzuki W, Osumi K, Saitoh S
(2004) Relationship between changes in beechnut pro-
duction and Asiatic black bears in northern Japan. The
Journal of wildlife management, **68** : 979-986

QGIS Development Team (2021). QGIS Geographic Informa-
tion System. Open Source Geospatial Foundation Project.
<http://qgis.osgeo.org>

R Core Team (2021). R: A language and environment for
statistical computing. R Foundation for Statistical Com-
puting, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

表2 植生凡例ごとの面積(1次メッシュ)

メッシュ コード	ブナを含む森林		ミズナラを含む森林		コナラを含む森林		その他の森林 モートウヒク拉斯域		その他の森林 (ブナク拉斯域)		その他の森林 (ヤブツバキク拉斯域)		植林地		合計 面積[千ha]
	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	
5035	1.5	(0.5)	0.2	(0.1)	11.5	(3.8)	0	(0.0)	5.2	(1.7)	98.2	(32.0)	189.9	(61.9)	306.5
5036	0	(0.0)	0	(0.0)	0.9	(3.4)	0	(0.0)	0.0	(0.1)	4.6	(17.5)	20.7	(79.1)	26.2
5135	15.3	(4.8)	0.9	(0.3)	49.5	(15.7)	0.8	(0.2)	25.4	(8.0)	40.4	(12.8)	183.3	(58.1)	315.6
5136	11.4	(3.6)	0.5	(0.1)	22.1	(6.9)	0.2	(0.1)	18.3	(5.7)	74.6	(23.3)	193.5	(60.4)	320.5
5137	0	(0.0)	0	(0.0)	1.0	(16.9)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.2	(55.5)	1.6	(27.5)	5.8
5138	0	(0.0)	0	(0.0)	1.7	(22.9)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.0	(41.6)	2.6	(35.5)	7.3
5235	3.6	(0.9)	19.1	(4.8)	109.2	(27.7)	0	(0.0)	3.2	(0.8)	115.8	(29.3)	144.1	(36.5)	395.1
5236	1.2	(0.6)	7.8	(3.8)	34.5	(16.8)	0	(0.0)	14.7	(7.1)	56.4	(27.5)	90.9	(44.2)	205.4
5237	0.8	(0.2)	13.0	(3.3)	68.7	(17.3)	0.4	(0.1)	7.7	(1.9)	50.7	(12.8)	254.9	(64.3)	396.3
5238	8.0	(2.3)	17.4	(5.1)	39.0	(11.4)	12.5	(3.7)	23.3	(6.8)	33.3	(9.8)	207.2	(60.8)	340.6
5335	5.1	(2.4)	12.6	(5.9)	59.7	(27.9)	0.0	(0.0)	7.0	(3.3)	45.8	(21.4)	83.7	(39.1)	213.9
5336	55.2	(11.6)	101.6	(21.3)	87.2	(18.3)	0	(0.0)	27.1	(5.7)	35.2	(7.4)	170.6	(35.8)	477.0
5337	2.2	(0.4)	55.3	(10.0)	63.9	(11.5)	35.1	(6.3)	67.5	(12.2)	48.2	(8.7)	281.7	(50.9)	553.7
5338*	18.4	(4.2)	68.7	(15.7)	52.8	(12.1)	79.2	(18.1)	48.1	(11.0)	9.7	(2.2)	159.8	(36.6)	436.6
5435	0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(6.0)	0	(0.0)	0.0	(32.4)	0.0	(0.0)	0.1	(61.6)	0.1
5436	55.8	(17.4)	104.2	(32.4)	58.2	(18.1)	8.7	(2.7)	19.2	(6.0)	6.5	(2.0)	68.7	(21.4)	321.2
5437	62.1	(11.7)	121.7	(22.9)	35.2	(6.6)	108.0	(20.3)	46.3	(8.7)	25.4	(4.8)	132.2	(24.9)	530.9
5438*	1.1	(0.3)	62.4	(17.3)	64.1	(17.8)	24.6	(6.8)	47.8	(13.3)	1.2	(0.3)	159.1	(44.2)	360.3
5536	0.1	(0.1)	0.3	(0.3)	46.2	(43.7)	0	(0.0)	9.0	(8.5)	0.4	(0.4)	49.7	(47.1)	105.7
5537	51.9	(29.6)	25.7	(14.6)	22.9	(13.0)	13.4	(7.7)	28.5	(16.2)	1.6	(0.9)	31.6	(18.0)	175.5
5538	110.3	(26.3)	48.4	(11.5)	73.4	(17.5)	34.8	(8.3)	41.0	(9.8)	0.3	(0.1)	111.5	(26.6)	419.6
5636	0.0	(0.0)	0.2	(1.4)	3.5	(30.9)	0	(0.0)	1.2	(10.6)	0.0	(0.2)	6.5	(56.9)	11.5
5637	0.0	(0.0)	0.0	(0.1)	15.0	(45.3)	0	(0.0)	5.4	(16.3)	0.4	(1.1)	12.3	(37.1)	33.2
5638	3.9	(5.3)	1.0	(1.3)	34.6	(46.4)	0	(0.0)	2.5	(3.4)	2.3	(3.1)	30.2	(40.6)	74.5

* 調査時点で現存植生図が整備されている範囲の面積

表3 植生凡例ごとの面積(県)

都道府県名	ブナを含む森林		ミズナラを含む森林		コナラを含む森林		その他の森林(コケモモートウトヒクラス域)		その他の森林(ブナクラス域)		その他の森林(ヤブツバキクラス域)		植林地		都道府県別森林面積* 面積[千ha]
	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	面積[千ha]	(%)	
富山県	68.7	(24.1)	45.4	(15.9)	37.2	(13.1)	34.9	(12.3)	28.6	(10.0)	1.5	(0.5)	53.0	(18.6)	285.0
石川県	19.2	(6.7)	50.0	(17.5)	96.0	(33.5)	4.6	(1.6)	25.7	(9.0)	3.1	(1.1)	93.6	(32.7)	286.0
福井県	33.2	(10.6)	68.1	(21.8)	65.9	(21.1)	0.1	(0.0)	15.2	(4.9)	31.3	(10.0)	100.3	(32.1)	312.0
長野県**	50.3	(4.7)	154.8	(14.5)	98.4	(9.2)	149.4	(14.0)	154.2	(14.4)	36.4	(3.4)	344.1	(32.2)	1068.6
岐阜県	69.8	(8.1)	159.0	(18.4)	91.8	(10.7)	37.0	(4.3)	48.2	(5.6)	63.6	(7.4)	375.8	(43.6)	862.0
愛知県	0.2	(0.1)	1.8	(0.8)	53.1	(24.4)	0	(0.0)	0.9	(0.4)	32.5	(14.9)	134.5	(61.6)	218.2
三重県	7.0	(1.9)	1.4	(0.4)	34.8	(9.3)	0.1	(0.0)	15.0	(4.0)	97.2	(26.1)	217.3	(58.4)	372.2
滋賀県	7.7	(3.8)	26.1	(12.8)	35.2	(17.4)	0.0	(0.0)	10.7	(5.3)	41.5	(20.4)	79.8	(39.3)	202.9

* 林野庁が公表している都道府県別森林率・人工林率(平成29年3月31日現在)であり、植生分類の合計とは一致しない
 ** 現存植生図が県域全体で整備されていないため、各植生凡例の面積と割合は県全体の状況を示すものではないことに注意

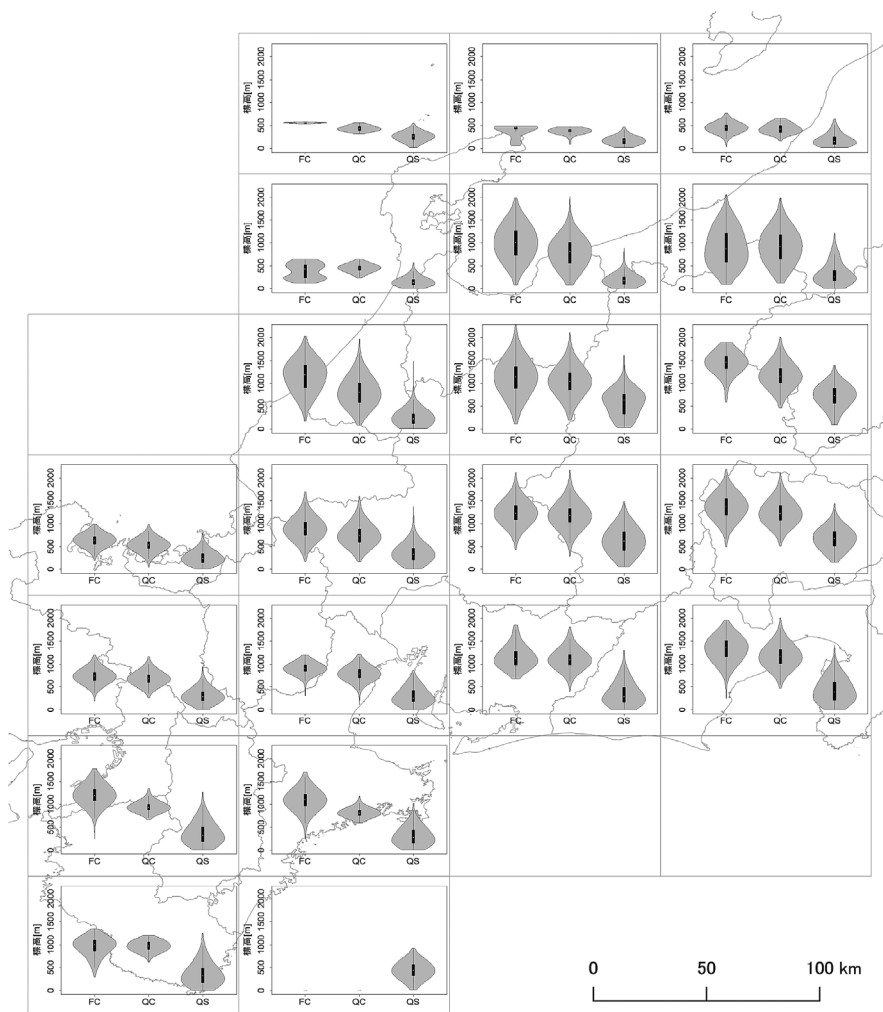


図3 ブナ科樹木3種の標高分布. 1次メッシュごとに、ブナ科樹木3種を含む森林の標高分布を、箱ひげ図とバイオリン図で示した. FC: ブナを含む森林, QC: ミズナラを含む森林, QS: コナラを含む森林. ただし森林面積が10千 ha 以下のメッシュは表示していない.