

資 料

台風で落下した半寄生樹木オオバヤドリギの乾燥重量データ

辻野 亮^{1,2*}, 松井 淳²

¹奈良教育大学自然環境教育センター, ²奈良教育大学教育学部理科教育講座

Riyou Tsujino^{1,2*}, Kiyoshi Matsui²

¹Center for Natural Environment Education, Nara University of Education,

²Faculty of Education, Nara University of Education

要旨: オオバヤドリギ科に属するオオバヤドリギ *Taxillus yadoriki* は、幅広い樹種の樹冠に半寄生する常緑半寄生低木である。奈良教育大学(奈良県奈良市)に生育するクヌギ *Quercus acutissima* に半寄生していたオオバヤドリギ3個体が平成30年台風第21号の大風によって落下したことから、これらの乾燥重量等を測定した。オオバヤドリギ3個体の推定乾燥重量は、平均4725.7 g (2490.9 – 8115.3 g) で、その内葉重量は17.8%、未熟花は2.9%、枝は65.8%、寄生根(推定値)は13.5%占めた。オオバヤドリギの大雑把な大きさを把握するために、樹冠に生育するオオバヤドリギを直方体と仮定して体積を算出して乗算体積指数(MVI: multiplied volume index; m³)を定義した。MVIの平均値は4.9 m³ (2.2 – 7.1 m³) であり、一般化線形モデルから、オオバヤドリギ乾燥重量 = -315.3 + 1029.6 × MVI, の関係式が得られた。常緑広葉樹林でのオオバヤドリギ生育密度の情報を援用すると、オオバヤドリギの現存量は170.1 kg/haと推定され、常緑広葉樹林での落葉量の優占性からすると非常に小さいと推測された。

辻野 亮, 松井 淳 (2019) 台風で落下した半寄生樹木オオバヤドリギの乾燥重量データ. 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, (20): 37-42.

キーワード: 半寄生、現存量、乗算体積指数、奈良市、乾燥重量

Abstract: *Taxillus yadoriki* (Loranthaceae) is an evergreen hemiparasitic shrub which parasite on various lifeform tree canopy. Since three individuals of *T. yadoriki* had fallen on the ground, which had parasitized on branches of *Quercus acutissima* at Nara University of Education (Nara City, western Japan) owing to the attack of typhoon No. 21 in 2018, we collected and weighed those samples. Mean dry weight of three *T. yadoriki* was 4725.7 g (2490.9 – 8115.3 g), including 17.8% of leaf, 2.9% of flower bud, 65.8% of twigs, and 13.5% of parasitic root (estimated). In order to clarify the size of *T. yadoriki* on the canopy, we defined multiplied volume index (MVI;

* 〒630-8528 奈良市高畑町

Center for Natural Environment Education, Nara University of Education, Takabatake-cho Nara, 630-8528 Japan

Email: tsujino@nara-edu.ac.jp 2018年12月23日受付、2018年12月26日受理

m³), i.e., volume of the hypothesized cuboid containing *T. yadoriki*. Mean MIV was 4.9 m³ (2.2–7.1 m³) and correlated with the dry weight of *T. yadoriki*—dry weight of *T. yadoriki* = $-315.3 + 1029.6 \times \text{MIV}$. Adopting density of *T. yadoriki* in an evergreen broad-leaved forest, above ground biomass of *T. yadoriki* was estimated to be 170.1 kg/ha, which was suggested to be very small value for the relatively high dominance of litter fall in the evergreen broad-leaved forest.

Tsujino R, Matsui K (2019) Dry weight data of hemiparasitic plant *Taxillus yadoriki* fallen by a typhoon attack. Bulletin of Center for Natural Environment Education, Nara University of Education, (20): 37-42.

Keywords: hemiparasite; biomass; multiplied volume index; Nara City; dry weight

はじめに

植物群落の持つ単位土地面積当たりの生きた植物体量は現存量と呼ばれ、これまでにいろいろな種類の森林で多くの調査がおこなわれて世界各地の植物現存量が明らかにされており、例えば森林では亜寒帯林の200 t/haから熱帯多雨林の444 t/haまでの値をとる(堤 1989)。現存量を測定するためには、一定面積の群落すべてを刈り取って乾燥重量を測定すべきであるが、森林ではこの方法を採用せず、以下の方法を採用する。すなわち、調査区を設定して調査区内のすべての樹木を立木のまま樹高と胸の高さでの直径(胸高直径diameter at breast height)を測定し(毎木調査diameter measurement)、一部の試料木を伐倒して乾燥重量を部位ごとに計量する。そののちに試料木の測定値と毎木調査の測定値から個々の樹木の現存量を推定して、単位土地面積当たりの現存量を算出する(木村 1976)。しかしながらヤドリギ類のように地表に幹がなく樹上に半寄生している樹木の現存量は、この方法では推定できない。

オオバヤドリギ *Taxillus yadoriki* は、本州(関東地方南部以南)・四国・九州・沖縄島や中国大陸中南部の常緑樹林に生育する半寄生常緑低木である(佐竹ほか 1989)。オオバヤドリギは光合成をするものの、水分や無機養分の供給を宿主に依存している(吉川ほか 2009b)。古い分類体系の新エングラータ体系ではいわゆるヤドリギ類とともにヤドリギ科にまとめられていたが、現在の APG 分類体系では旧ヤドリギ科を含むビャクダン科とは別系統のビャクダン目オオバヤドリギ科(Loranthaceae)に分類されている(伊藤・井鷲 2018)。ビャクダン科のヤドリギ *Viscum album subsp. coloratum* は、エノキ *Celtis sinensis* やミズナラ *Quercus crispula* などの落葉広葉樹に半寄生することが多く、ビャクダン科のヒノキバヤドリギ *Korthalsella japonica* は、ヤブツバキ *Camellia japonica* やヒサカキ *Eurya japonica*、ネズミモチ *Ligustrum japonicum*、ソヨゴ *Ilex pedunculosa* 等の常緑広葉樹に半寄生することが多い(宇佐美 1998)。これらに対してオオバヤドリギは、常緑樹・落葉樹・広葉樹・針葉樹を含む幅広い樹種に半寄生する(宇佐美 1998, 1999)。なお、オオバヤドリギは奈良県では絶滅危惧II類に指定されている(日本のレッドデータ検索システム; <http://jpnrd.com/search.php?mode=map&q=06030121187>; 2018年11月28日確認)。

ところで、鳥などによって散布されたオオバヤドリギの種子は、樹木の上で発芽すると付着した宿主の組織にくさび状の吸器を食い込ませると同時に宿主の枝の樹皮に沿って皮走根を伸長させる(図1; 宇佐美 1998, 吉川ほか 2009a)。宿主の枝に巻き付き癒着するため、宿主の枝はそこで生長を阻害されてそこから先が枯死する(宇佐美 1998, 1999)。明るくなった樹冠ではオオバヤドリギは皮走根を更に伸長させ、生き残っている枝や幹の組織に吸器を食い込ませて、宿主から水や無機養分を獲得することにより自立的な物質生産を行って生長を続ける(宇佐美 1998, 1999)。屋久島西部の常緑広葉樹林では、胸高直径50 cm以上の樹幹のうち39%に半寄生していて(宇佐美 1999)、オオバヤドリギの落葉量は落葉全体の1.7%を占めている(辻野・湯本 2018)。そのた

め森林内では比較的大きな生産量と現存量があると推測されるものの、毎木調査で現存量を推定することは難しい。

奈良教育大学の敷地内には理科棟のすぐ北に吉備塚古墳があり、数本のクヌギ *Quercus acutissima* が生育しており (辻野 2016)、以前からオオバヤドリギ数個体に半寄生されていた。ところが、2018年9月4日に日本に上陸した平成30年台風第21号の大風によって、クヌギの枝先で生育していたオオバヤドリギが3個体落下した。本研究では、これらの乾燥重量等を測定したので報告し、森林での現存量を考察する。

方法

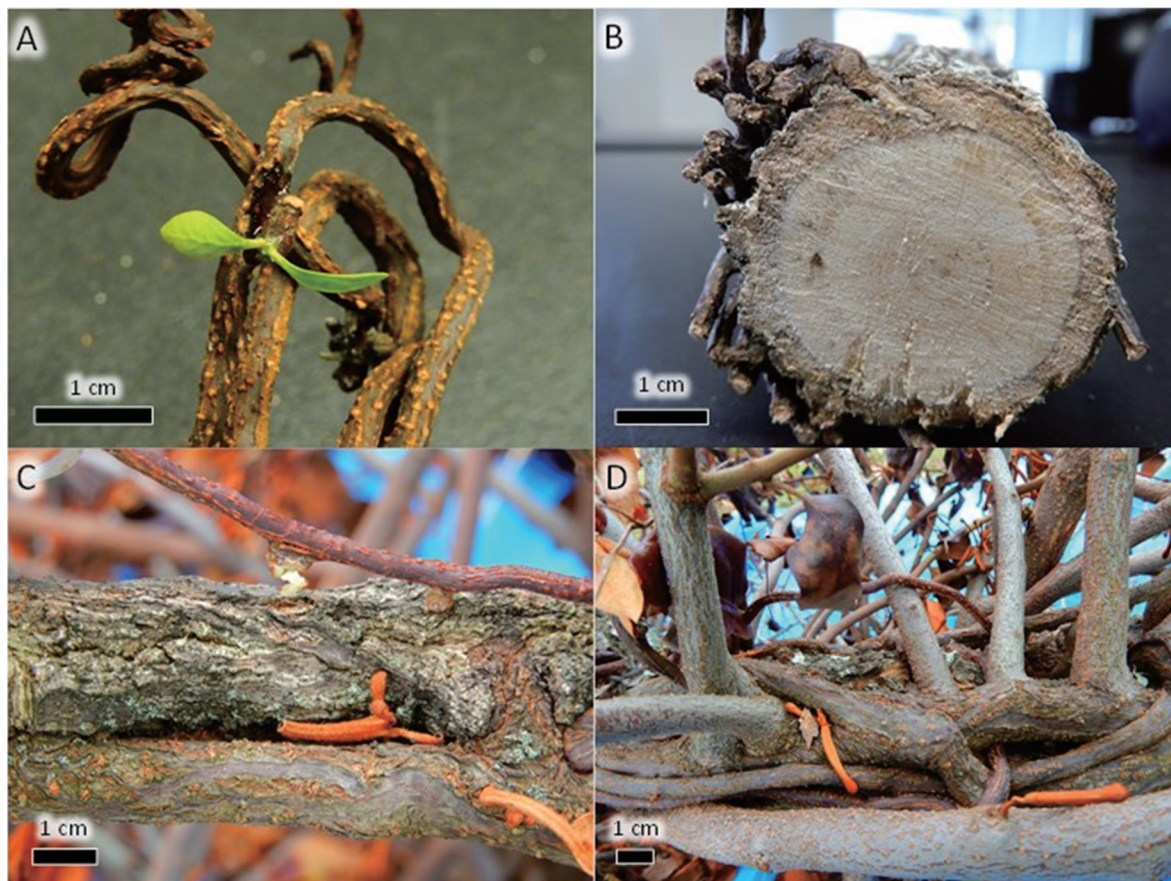


図1. オオバヤドリギの上に散布されて発芽したオオバヤドリギの実生 (A)。オオバヤドリギの気根から楔状の吸器を宿主のクヌギ枝に貫入させている断面 (B)。クヌギ枝に沿って伸びていた皮走根から貫入していた吸器を引き抜いた様子 (C)。オオバヤドリギが十分生育してクヌギ枝を締め付けている様子 (D)。

調査地

調査地である奈良教育大学高畑キャンパスは、奈良盆地の北東部の標高約110 mに位置する。調査地から0.8 km西に離れた奈良地方気象台 (標高90 m) の年平均気温と年平均降水量は14.9℃と1316.1 mmであり (気象庁ウェブサイト 過去の気象データ検索, <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>; 2008年から2017年までの平均値。2018年11月28日確認)、調査地は暖温帯に属する。高畑キャンパス北部に吉備真備の墓と伝えられている吉備塚古墳があり、古墳上にクヌギが9本 (平均胸高直径 49.8 cm、SD = 18.4 cm) 生育している。

オオバヤドリギの計測

2018年8月28日に発生して9月4日に日本に上陸した平成30年台風第21号は、紀伊半島に上陸して近畿圏で大きな台風被害をもたらした。奈良教育大学では、高畑キャンパスの講義棟付近にあるヒマラヤスギや吉備塚のクヌギなどが根返りまたは幹折れして倒れた。吉備塚のクヌギに半寄生していたオオバヤドリギは樹冠下に3個体落下したので、台風が去った後の9月11日に、落ちていたオオバヤドリギ3個体(サンプル1、2、3)を採取した。採取したオオバヤドリギは、シートの上に置いてクヌギの枝に半寄生したオオバヤドリギから枝を切除し、オオバヤドリギの枝からは葉・未熟花を分離して紙封筒などに収納した。落下していたオオバヤドリギ個体のすぐ下の地表に落ちていた葉で、個体落下後に枝から落ちたと考えられた葉は同様に回収した。

クヌギ枝とオオバヤドリギ寄生根の合体部から出ていたオオバヤドリギ枝の本数を計数した。また、樹冠に生育するオオバヤドリギの大雑把な大きさ推定するために、オオバヤドリギ個体を直方体と仮定して体積 (m^3 ; 縦×横×高さ) を算出して乗算体積指数 (MVI: multiplied volume index) を定義した。

後日、クヌギ枝とオオバヤドリギ寄生根の合体部、オオバヤドリギ枝、オオバヤドリギ葉、オオバヤドリギ未熟花、その他に分別して乾燥した。なおその他は、太い枝をのこぎりで切断した際の大鋸屑などである。葉・未熟花は80℃で48時間、クヌギ枝とオオバヤドリギ寄生根の合体部とオオバヤドリギ枝は80℃で10日間乾燥して計量した。

クヌギ枝とオオバヤドリギ寄生根の合体部からオオバヤドリギ寄生根単体の乾燥重量を推定するために、寄生されて肥大している部分を避けた部位のクヌギ枝の周囲長とクヌギ枝の近端と遠端間の距離を計測し、クヌギ枝が円錐の一部であると仮定してクヌギ枝の体積を算出した。また、クヌギの材密度を明らかにするためにクヌギ枝の小片2個(近端と遠端での周囲長が10.4 cmと10.7 cm、長さ3.85 cm)を採取し、80℃で10日乾燥して計量した。クヌギの推定体積と計算した材密度 (0.667 g/cm^3) からクヌギ材の乾燥重量を算出して、クヌギ枝とオオバヤドリギ寄生根の合体部の乾燥重量から引いて、合体部におけるオオバヤドリギ寄生根の乾燥重量を算出した。

オオバヤドリギの枝数や MVI とオオバヤドリギ乾燥重量とのかかわりを一般化線形モデルで解析し、最小AICを示すモデルを最適モデルとして採択した。

結果

オオバヤドリギ3個体の推定乾燥重量は、平均4725.7 g (2490.9 – 8115.3 g) で、その内葉重量は17.8%、未熟花は2.9%、枝は65.8%、寄生根(推定値)は13.5%であった(表1)。オオバヤドリギからは平均37.7本(17 – 64本)の枝が出ており、MVIの平均値は4.9 m^3 (2.2 – 7.1 m^3) であった(表

表1. 吉備塚のクヌギに半寄生していたオオバヤドリギ3個体の乾燥重量と枝本数、MVI (multiplied volume index) を示す。

部位	サンプル1	サンプル2	サンプル3	平均	(%)
乾燥重量 (g)					
葉	736.5	1193.6	593.8	841.3	17.8
未熟花	167.0	150.7	98.8	138.8	2.9
枝	1971.3	6019.7	1330.5	3107.2	65.8
寄生根(推定値)	696.1	751.4	467.8	638.4	13.5
オオバヤドリギ合計	3570.8	8115.3	2490.9	4725.7	100
クヌギ(推定値)	264.4	1178.6	1280.2	907.7	
その他	8.8	35.1	16.2	20.0	
枝数(本)	64	17	32	37.7	
MVI (m^3)	5.4	7.1	2.2	4.9	

8)。

枝数や MVI とオオバヤドリギ乾燥重量とのかかわりを一般化線形モデルで解析したところ、枝数とオオバヤドリギ乾燥重量では帰無モデルが採択され (AIC = 59.3)、MVI とオオバヤドリギ乾燥重量では、オオバヤドリギ乾燥重量 = $-315.3 + 1029.6 \times \text{MVI}$, が採択された (AIC = 57.1) (図2)。

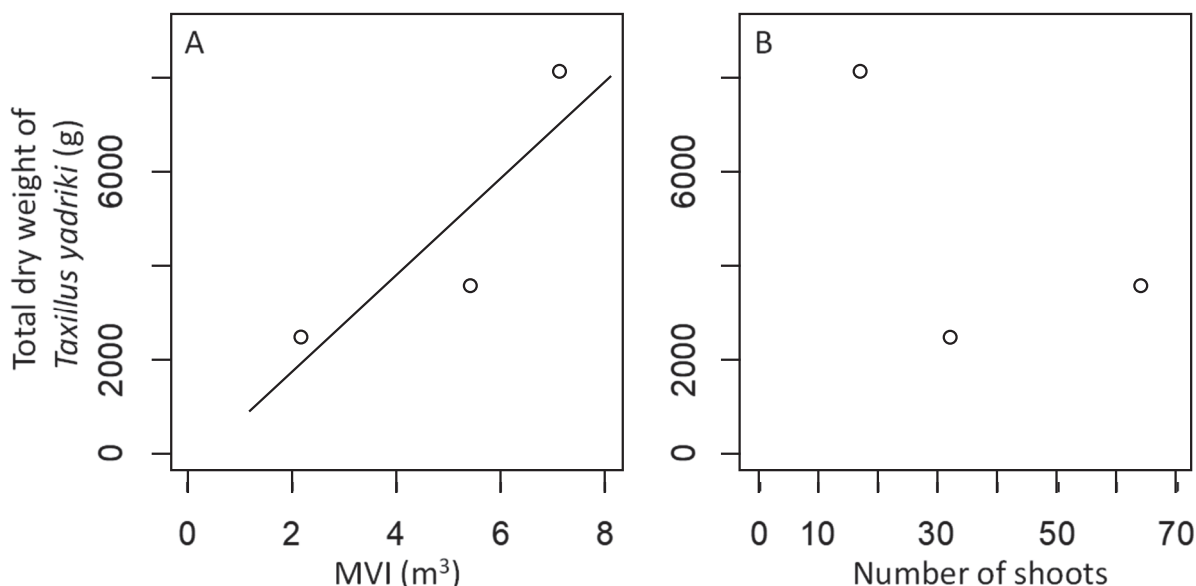


図2. オオバヤドリギの合計乾燥重量と MVI (multiplied volume index) (A)、枝数 (B) の関係。

考察

オオバヤドリギ個体の根元がどこにあるのかがよくわからず、年輪を数えることができないため、本調査で計量したオオバヤドリギの樹齢を明らかにすることは困難だった。一方、1989年4月や1993年頃に撮影された吉備塚のクヌギにはオオバヤドリギが見られず (奈良教育大学自然環境教育センター 1990; 北川 1994)、学内に生育する特記すべき植物を紹介した文献においてもオオバヤドリギは見られない (北川 1990, 1994)。その後2013年2月においては5個体のオオバヤドリギ個体が確認されている (丸山健一郎私信; 図3)。これらのうち、現在ではこれら5個体のうち3個体は消失し、2個体は生残しているとともに、2013年には確認されていなかった3個体も生育している。以上から、本調査のオオバヤドリギ個体は、1994年以降2013年までに発芽した個体で、樹齢5~24歳と推測される。

ところで屋久島西部の常緑広葉樹林では、4 ha の森林あたり144本の宿主にオオバヤドリギが見られた (宇都宮 1999)。宿主1本に本調査で見られた平均的なオオバヤドリギが半寄生していると仮定すると、1 ha あたり170.1 kg の現存量が計算され、森林全体の現存量の0.048% (温帯常緑林の現存量356 t/ha を適用; 堤1989) 程度であり、常緑広葉樹林での落葉量の優占性 (1.7%; 辻野・湯本 2018) からするとオオバヤドリギの現存量は非常に小さいと推測できる。

半寄生低木であるオオバヤドリギは、その胸高直径を計測することができないため、地表から目測によって把握した大雑把な大きさや枝数から現存量を推定せざるを得ない。本研究では大雑把な大きさの指標である MVI と乾燥重量との間に正の相関関係が見られたので現存量を推定できる可能性がある。ただし標本数が不足しているため、今後標本数を増やす必要があるだろう。



図3. 2013年2月(A, 丸山健一郎氏撮影)と2018年12月(B)の吉備塚のクヌギを示す。実線赤丸はオオバヤドリギが半寄生していることを示し、破線赤丸は消失していないことを示す。

謝辞

奈良教育大学植物生態学研究室の梅村美穂さんには、オオバヤドリギの仕分けを手伝っていただいた。奈良植物研究会の丸山健一郎さんには貴重な情報と写真掲載の許可を頂いた。ここに記してお礼申し上げます。

引用文献

- 伊藤 元己, 井鷲 裕司 (2018) 新しい植物分類体系 - APG で見る日本の植物. 文一総合出版, 東京.
- 木村 允 (1976) 生態学研究法講座 8 陸上植物群落の生産量測定法. 共立出版株式会社, 東京.
- 北川 尚史 (1990) 奈良教育大学の珍しい植物. 奈良教育大学の自然 - 動植物編 -, pp. 15-21. 奈良教育大学, 奈良県.
- 北川 尚史 (1994) 大学構内の四季. 奈良教育大学自然環境教育センターの自然, pp. 91-97. 奈良教育大学自然環境教育センター, 奈良県.
- 奈良教育大学自然環境教育センター (1990) 奈良教育大学の自然 - 動植物編 -. 奈良教育大学, 奈良県.
- 佐竹 義輔, 原 寛, 亘理 俊次, 富成 忠夫 (1989) 日本の野生植物木本I. 平凡社, 東京.
- 辻野 亮, 湯本 貴和 (2018) 屋久島の低地常緑広葉樹林におけるリターフォール動態. 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, (19): 17-25.
- 堤 利夫 (編) (1989) 森林生態学. 朝倉書店, 東京.
- 宇佐美 暘一 (1998) 北九州市および周辺地域におけるオオバヤドリギの生育分布と樹木被害. 樹木医学研究, 2: 1-7.
- 宇佐美 暘一 (1999) 屋久島照葉樹林におけるオオバヤドリギの分布と生態 - 北九州市周辺の境内林調査結果との比較 -. 樹木医学研究, 3: 11-20.
- 吉川 枝里, 米田 美里, 岩永 史子, 山本 福壽 (2009a) オオバヤドリギの着生状況および形態・組織からみた寄生機構. 樹木医学研究, 13: 191-201.
- 吉川 枝里, 米田 美里, 宮本 和則, 岩永 史子, 山本 福壽 (2009b) オオバヤドリギと宿主の水分生理特性と物質生産. 樹木医学研究, 13: 58-66.