

滋賀県八幡山におけるタケ類天狗巣病発症林分の2年間の枯死度の変化

鈴木重雄*

キーワード：Aciculosporium take、竹林、マダケ、ハチク、モウソウチク、タケ類天狗巣病

1. はじめに

近年、国内各地の竹林でタケ類天狗巣病の蔓延が報告されている(橋本ほか, 2008)。タケ類天狗巣病は、マダケ (*Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc.)、モウソウチク (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex Houzeau Lehaie) を含むタケ・ササ類に麦角菌科の1種 *Aciculosporium take* Miyake が感染することによって発症する病気であり、タケ・ササ類6属19種に感染することが確認されている(田中ほか, 2002)。*A. take* は、分生子が雨滴などの水滴により運ばれることで伝播し(田中ほか, 2002)、感染後発症した枝は非常に多くの細かい節をもった蔓状になり、鱗片状の小さな葉だけをつけるようになる(岡村, 1991)。このため、葉による同化作用がほとんど行われなにもかかわらず、多数の病枝形成に養分が消費され、稈の衰弱に至る(岡村, 1991)。そして、発症稈の枯死や折損、倒伏による景観の激変をもたらす。河川の堤外地に植栽されている水害防備竹林においては、水害時の被害軽減機能の低下や、流失した折損稈、倒伏稈によるせき上げ等が起こりやすくなるという防災上の問題をもたらす。

タケ類天狗巣病の病徴や *A. take* の宿主となるタケ・ササの種については、篠原(1965, 1967)、Tsuda *et al.* (1997)、田中ほか(2002, 2009)により明らかにされている。近年の天狗巣病罹病竹林の分布は、橋本ほか(2006, 2007, 2008)が兵庫県三田市、兵庫県全域、西日本を対象に調査を行っている。また、天狗巣病によるタケの衰弱が竹林の種組成に及ぼす影響についても橋本ほか(2010)が検討している。しかし、天狗巣病の発症から枯死にいたる時間経過やその速度に影響を与える要因には言及しておらず、感染林分における天狗巣病の進行の過程は、十分に検討されていない。

そこで、本研究では、滋賀県近江八幡市の八幡山にお

いて、2009年から2011年の2年間のタケ類天狗巣病の発症とそれによる竹林分の枯死状況の変化を明らかにし、天狗巣病による枯死の種毎の違いや地形の影響を検討した。

2. 調査地

調査は、滋賀県近江八幡市の市街地の北に隣接する八幡山(図1)で行った。八幡山は、後期白亜紀~古第三紀に形成された湖東流紋岩類からなる山塊であり(吉田ほか, 2003)、周囲を沖積低地によって囲まれている。最寄りのアメダス観測点である彦根の年降水量は1570.9mm、年平均気温は14.7℃であった(1981~2010年; 気象庁のホームページより)。山腹斜面は、コナラ (*Quercus serrata* Thunb. ex Murray) などからなる落葉広葉樹二次林、アカマツ (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) 二次林、スギ (*Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don) ・ヒノキ

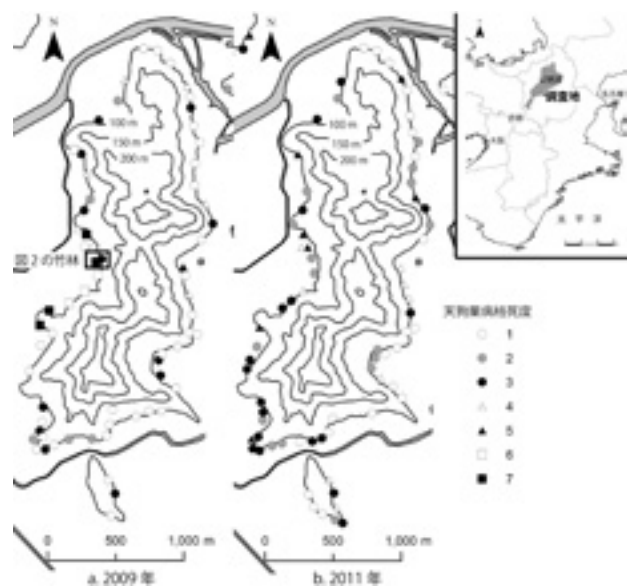


図1 八幡山の竹林における天狗巣病枯死度分布

* 立正大学地球環境科学部

(*Chamaecyparis obtuse* (Sieb. et Zucc.) Endl.) 植林地と竹林に覆われている。このうち竹林は、山麓部に帯状に分布しており、面積は2006年に国土地理院が撮影した空中写真の判読より、42.4haであった（鈴木、未発表）。

調査地の竹林を含む林野は、近江八幡市と住民グループによりタケの除伐等が行われている南麓の八幡公園とそれに隣接する林地を除くと、管理されておらず、多くの部分には、現在は人の手が加わっていない。

3. 方法

タケ類天狗巣病の発症とタケの枯死状況は、竹林外からの目視による調査（2009年7月5日および2011年7月11日）から判断した。調査は、八幡山のほとんどの竹林を観察することができる山麓に沿って移動をしながら行い、連続する竹林で最低1ヶ所は記録を行うようにした。さらに、長く連続する竹林については、100m程度の距離をおいて、複数箇所、記録を行うようにした。なお、2011年には、タケ以外の樹木と混交していた箇所での観察や、種構成や密度などの相観が異なる竹林で観察地点の追加を行ったために、地点数が増加している。枯死度の変化は、同一地点で観察を行った地点でのみ検討を行った。

天狗巣病の罹病による枯死状況については、橋本ほか（2006）の枯死度を参考に、天狗巣病の発症率と枯死率の割合から7階級の枯死度により判定した（表1）。併せて、竹林を構成している竹種（モウソウチク、マダケ、ハチク *Phyllostachys nigra* (Lodd.) Munro var. *henonis* (Bean) Stapf のいずれかあるいは混交）も記録した。そ

して、現地調査で得られた天狗巣病枯死度とその2年間の変化（進行、変化なし、回復）について、構成種ごとに集計し、多重比較により有意差の有無を検討した。

天狗巣病枯死度と地形の関係を検討するために、基盤地図情報（数値標高モデル）10mメッシュ（標高）より傾斜、斜面方位、地形湿潤指数（TWI）（Wilson & Gallant 2000）をArcGIS 9.2（ESRI社製）により算出し、天狗巣病枯死度を観測した場所から半径50mの円内の平均を求め、これと天狗巣病枯死度との比較を行った。なお、この比較は、天狗巣病による枯死がほとんど生じていなかったモウソウチクからなる地点は除外して行った。

表1 天狗巣病枯死度分類

枯死度	状態
1	天狗巣病発症率はほとんどみられない。
2	天狗巣病発症率が10%以上75%未満だが、枯死率はほとんどみられない。
3	75%以上の率で天狗巣病が発症しており、枯死率が25%未満。
4	75%以上の率で天狗巣病が発症しており、枯死率が25%以上50%未満。
5	75%以上の率で天狗巣病が発症しており、枯死率が50%以上75%未満。
6	75%以上の率で天狗巣病が発症しており、枯死率が75%以上。
7	75%以上の率で天狗巣病が発症しており、枯死率が75%以上で、そのほとんどが倒伏している。

（橋本ほか（2006）の枯死度を参考に著者作成）



a 2008年（倒伏前）



b 2009年（倒伏後）



c 2011年（再生後）

図2 一斉倒伏したマダケ林分

4. 結果

4-1. 天狗巣病発症状況

2009年の天狗巣病枯死度は、図1aのようになった。特に八幡山西麓において、階級6、階級7とほとんどの竹程が枯死し、多くが倒伏していた箇所もあった。ほとんどの程が倒伏し、階級7とした林分は、2008年7月に行った予備調査では、天狗巣病をほぼ全ての程で発症していたものの、著しい倒伏を確認することはできなかったため、この間に一斉倒伏が生じたと判断できた(図2a, b)。これらの倒伏した竹林は、全てマダケ林であった。一方、東麓、南麓では階級5となった場所があったものの、階級1と発症が確認できなかった竹林も多かった。

2009年に階級6、階級7としていた竹林でも、2011年の天狗巣病枯死度(図1b)は、多数の天狗巣病の発症を確認できない新程が発生したことにより枯死程の割合が低下し、地点としての枯死度が低下したため、全ての地点で階級5以下となった。図2に示した2008年から2009年にかけて一斉倒伏が生じた箇所で、新たな程が発生し(図2c)、竹林が回復しつつあった。一方、南西部、東麓ではやや枯死度が上がっていた。

4-2. 構成種・地形と天狗巣病による枯死の関係

竹林を構成する種は、マダケ、ハチクが山塊全体に見られたものの、モウソウチクは西麓にはほとんど分布していなかった。竹林構成種ごとの2009年の天狗巣病枯死度を示したのが表2である。モウソウチク林では、発症が確認された林分が2箇所であり、天狗巣病の影響は小さかった。一方で、マダケ林は階級6、階級7に区分された林分が3箇所ずつ確認された。モウソウチク林および混交竹林とマダケ林との間では、枯死度に有意な違いがみられた。ハチク林は、発症がみられたものの、枯死度は最大でも階級3であり、モウソウチク林、混交竹林、

表2 竹林構成種毎の2009年の天狗巣病枯死度

構成種	天狗巣病枯死度						
	1	2	3	4	5	6	7
モウソウチク ^a	11	1	0	1	0	0	0
混交 ^a	11	2	2	2	0	0	0
ハチク	2	1	4	0	0	0	0
マダケ ^b	1	1	3	3	1	3	3

注) 多重比較により, $p < 0.05$ で差があると認められたグループを^a, ^bで示した。

表3 竹林構成種毎の2011年の天狗巣病枯死度

構成種	天狗巣病枯死度				
	1	2	3	4	5
モウソウチク ^a	21	0	0	0	0
混交 ^b	1	8	9	2	1
ハチク ^b	0	5	4	2	1
マダケ ^b	0	4	6	4	7

注) 多重比較により, $p < 0.05$ で差があると認められたグループを^a, ^bで示した

表4 2009年から2011年の間での天狗巣病枯死度の変化

構成種	悪化	変化なし	改善	合計
混交	12	4	1	17
ハチク	3	2	2	7
マダケ	4	2	9	15

注) 2011年に天狗巣病の発症が見られなかったモウソウチク林は除いている

マダケ林とは枯死度に有意な差がみられなかった。

2011年の天狗巣病枯死度を示したのが表3である。モウソウチク林では発症が確認されず、マダケ、ハチクと、2種ないし3種のタケが混交している竹林だけで発症が確認された。多重比較によってもモウソウチク林とそれ以外の竹林には、枯死度に有意な差が検出された。混交竹林においても、天狗巣病を発症している程はマダケとハチクに限られ、モウソウチクの発症はこの年には確認できなかった。

2011年に天狗巣病の発症が確認されたマダケ、ハチク、混交竹林における2009年から2011年の天狗巣病枯死度の変化(表4)は、混交竹林で進行した林分が多い傾向と、マダケ林で回復する林分が多い傾向がみられた。

図3に、混交竹林、ハチク林、マダケ林における2011年の地形条件(傾斜, 斜面方位, TWI)と天狗巣病枯死度との関係を示す。地形条件と天狗巣病枯死度との間に有意な関係はみられなかった。同様に、2009年の枯死度や2009年から2011年にかけての枯死度の変化と地形条件にも有意な関係はみられなかった。

5. 考察

本調査地では、モウソウチクに比べてマダケ、ハチクの天狗巣病による枯死が深刻であった(表2, 3)。橋本ほか(2008)、田中ほか(2009)においても、モウソウチクの発症が少ないことが指摘されており、本調査の結果とも合致する。しかし、Tsuda *et al.* (1997)、田中ほか

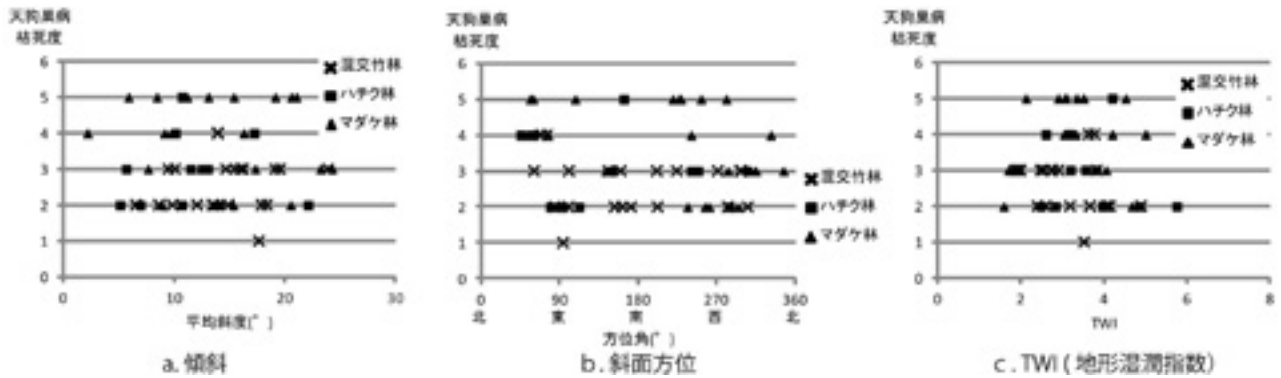


図3 八幡山における地形条件と2011年の天狗巣病枯死度の比較

注) 傾斜, 斜面方位, TWI (Wilson & Gallant, 2000) は, 基盤地図情報 (数値標高モデル) 10m メッシュ (標高) より算出した

(2002)、橋本ほか (2008) において、モウソウチクの天狗巣病発症は報告されており、本調査地でも2009年には、モウソウチクの発症が確認されている。これらよりマダケやハチクに比べて、発症頻度は低いものの、モウソウチクも発症すると考えられる。

2008年から2009年にかけて一斉倒伏が生じた林分はいずれもマダケから構成されており、同じく天狗巣病の発症が多くみられたハチク林や混交竹林では、この間、一斉倒伏は発生していなかった。2011年の枯死度についても有意な差は生じていないものの、2009年には混交竹林とマダケ林との間で枯死度に有意な差が生じていること、マダケ林に比べて、ハチク林、混交竹林では、発症後の枯死や倒伏といった極端な状況の悪化が生じていないことから、マダケ林に比して、ハチク林や混交竹林では天狗巣病の影響を受けにくいと言える。

一斉倒伏後のマダケ林は、その後新稈が発生し、倒伏率の割合が低下したことから (図2c)、2009年から2011年にかけて天狗巣病による枯死度が改善しているようにみえている。一斉倒伏の影響のない南西部、東麓の竹林や、混交竹林において、マダケ、ハチクの天狗巣病による枯死が進行していた (図1, 表4)。これらの竹林では天狗巣病の発症・枯死が一斉倒伏した竹林よりも遅れて進行しているか、マダケのみからなる竹林よりも伝播が進みにくく、影響が小さいことが考えられる。

図1より、西麓で天狗巣病枯死度が高く、東麓で低い傾向がみられるが、図3より、地形条件と枯死度との関係はみられず、地形条件は影響していなかった。西麓には、天狗巣病の発症が少ないモウソウチクの分布が、東麓に比べて少ないことから、構成種の違いが枯死度分布に現れたと考えられる。

以上より、タケ類天狗巣病は、マダケ、ハチク、モウ

ソウチクの順で発症の影響を受けやすく、特にマダケ林では一斉倒伏が生じることが明らかになった。ハチク林では、枯死度に変化はみられず、発症するものの一斉倒伏は生じていなかった。このため、竹林の構成種間で発症後の枯死や倒伏の進行にも違いが生じていた。また、天狗巣病によるタケの枯死は、その林分の地形条件には影響を受けていなかった。

今後は、マダケ林の一斉倒伏に至る要因や過程の解明や、一斉倒伏後のタケおよび植生の再生過程の解明が必要である。

謝辞

本研究では、八幡山の景観を良くする会の村西耕爾氏、八幡酒蔵工房の小関皆乎氏に、現地調査を行うにあたり、大変お世話になりました。また、緑と水の連絡会議の和田譲二氏には、調査手法の検討にあたり貴重な助言をいただきました。ここに記して、感謝いたします。

引用文献

- 橋本佳延・田村和也・服部 保 (2007) : 兵庫県におけるマダケおよびモウソウチクでのタケ類天狗巣病の発症状況. 人と自然 18, 39-44.
- 橋本佳延・服部 保・小館誓治・石田弘明・鈴木 武 (2006) : タケ類天狗巣病による竹林の衰退と種組成の変化. ランドスケープ研究69 (5), 503-506.
- 橋本佳延・服部 保・黒田有寿茂・石田弘明・南山典子 (2010) : タケ類天狗巣病が竹林の種組成・種多様性に与える影響. 保全生態学研究 15, 71-87.
- 橋本佳延・服部 保・岩切康二・田村和也・黒田有寿茂・澤田佳宏 (2008) : タケ類天狗巣病による西日本の竹の衰退. 保全生態学研究13, 151-160.
- 岡村はた (1991) : 『原色日本園芸竹筵図説』. はあと出版, 和歌山, 384p.

- 篠原正行 (1965) : マダケのてんぐ巣病に関する研究 I. 病徴および病原菌の形態. 日本大学農獣医学部学術研究報告 21, 42-60.
- 篠原正行 (1967) : マダケのてんぐ巣病に関する研究 III. 病原菌の分離および接種. 日本大学農獣医学部学術研究報告 25, 7-20.
- 田中栄爾・田中千尋・柴田昌三 (2009) : 日本国内におけるタケ・ササ類のてんぐ巣症状. 日本菌学会会報 60, 56-60.
- 田中栄爾・田中千尋・津田盛也 (2002) : タケ類てんぐ巣病菌の伝播および種内変異. 森林研究 74, 13-20.
- Tsuda, M., Shimizu, K., Matsumura, K., Tanaka, E., Tanaka, C. & Doi, Y. (1997) : Host range of *Aciculosporium takei*, the causal agent of witches' broom of bamboo plants. *Bulletin of the National Science Museum. Series B* 23, 25-34.
- Wilson J. P. & Gallant J. C. (2000) : *Terrain analysis ; principles and applications*. John Wiley and Sons, New York.
- 吉田史郎・西岡芳晴・木村克己・長森英明 (2003) : 『5万分の1地質図幅 近江八幡』. 産業総合研究所地質調査総合センター, つくば.

Change of Bamboo Die Back Caused by Developed Witches'-broom of Bamboo during Two Years in Mt. Hachiman, Shiga Prefecture, Japan.

SUZUKI Shigeo *

*Faculty of Geo-environmental Science, Rissho University

Keywords: *Aciculosporium takei*, bamboo grove, *Phyllostachys bambusoides*, *Phyllostachys nigra* var. *henonis*, *Phyllostachys pubescens*, witches'-broom of bamboo

