

モウソウチク拡大前線におけるモウソウチク程の侵入過程

鈴木重雄¹・高橋泰子²・菊池亜希良¹・中越信和¹

SUZUKI, S., TAKAHASHI, Y., KIKUCHI, A. & NAKAGOSHI, N. 2006. Process of *Phyllostachys pubescens* culm invasion at expansion front. *Hikobia* 14: 477–482.

To elucidate the invasion process of *Phyllostachys pubescens* Mazel ex Houzeau de Lehaie in other vegetation areas, distribution pattern and age structure of *P. pubescens* culm at its expansion front were studied at abandoned bamboo forests in Genkotsu-yama hill, Oda city, Shimane Prefecture. Density of *P. pubescens* culm was lower at the area closer to the expansion front. The number of *P. pubescens* culms of one year old was six and ten in two plots where *P. pubescens* coverage is high. While it was zero and one in another two plots of forest where *P. pubescens* invaded. Assuming that nutrient supply through rhizome of *P. pubescens* is limited among narrow range, the expansion would be faster when the invading culms were higher than the original vegetation. When the invading culms were lower than the original vegetation, expansion rate tends to be decrease because of the limited primary production of invading culms.

Shigeo Suzuki, Akira Kikuchi & Nobukazu Nakagoshi, Graduate School for International Development and Cooperation, Hiroshima University, 1-5-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima, 739-8529, Japan.

Yasuko Takahashi, NPO Communication Convention between Green and Water, 376-1, Odacho-Oda-I, Oda, 694-0064, Japan.

はじめに

現在、北日本を除く全国各地でモウソウチク (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex Houzeau de Lehaie) 林の拡大が観察されている (鳥居・井鷲 1997; Isagi & Torii 1998; 大野ほか 1999など)。この拡大によって、生物多様性の低下 (瀬嵐ほか 1989) や土砂災害の危険性の増大 (日浦ほか 2004) も指摘されている。このことから、ボランティアが中心となるモウソウチク林の管理も試みられつつある (永田 2002)。

こうした中で、モウソウチクの拡大様式を明らかにすることは、竹林拡大をコントロールする上で重要である。Okutomi *et al.* (1996) は、広葉樹林へのモウソウチクの拡大プロセスを、広葉樹林に侵入した地下茎より生えたタケノコが、急速に成長して広葉樹の林冠を突き抜けて分布前線を形成し、それから毎年、発筍することによって本数を増やし、最終的に広葉樹が枯

れ、モウソウチク林となるとした。しかし実際には、落葉広葉樹林に侵入したモウソウチク程が、落葉広葉樹の林冠を突き抜けない林分も多くある。最初に侵入した程が広葉樹の林冠よりも低い場合は、モウソウチクの光合成は広葉樹の葉群によって阻害され、両者の拡大過程に差が生じ、拡大速度にも差が生じると想定できる。ゆえに、侵入を受けた植生と侵入したモウソウチク程との相対的な高さの違いとモウソウチクの侵入過程の関係を明らかにすることにより、竹林の拡大予測に一石を投じることができる。

そこで本研究では、モウソウチクの侵入程が落葉広葉樹の林冠を突き抜けない林分の一例として、島根県大田市の三瓶ダムに隣接する放棄竹林をとりあげ、モウソウチク拡大前線周辺のモウソウチク程の分布と年齢構造を調査し、侵入先の植生高とモウソウチクの侵入過程の関係を検討する。

調査地

調査地は島根県大田市を流れる三瓶川上流の三瓶ダム (1996年建設) の東岸に位置する「げんこつ山」と呼ばれる小山である (Fig.1)。頂上の海拔は175 m

¹739-8529 広島県東広島市鏡山1-5-1, 広島大学大学院国際協力研究科

²694-0064 島根県大田市大田町大田イ 376-1, NPO 法人緑と水の連絡会議

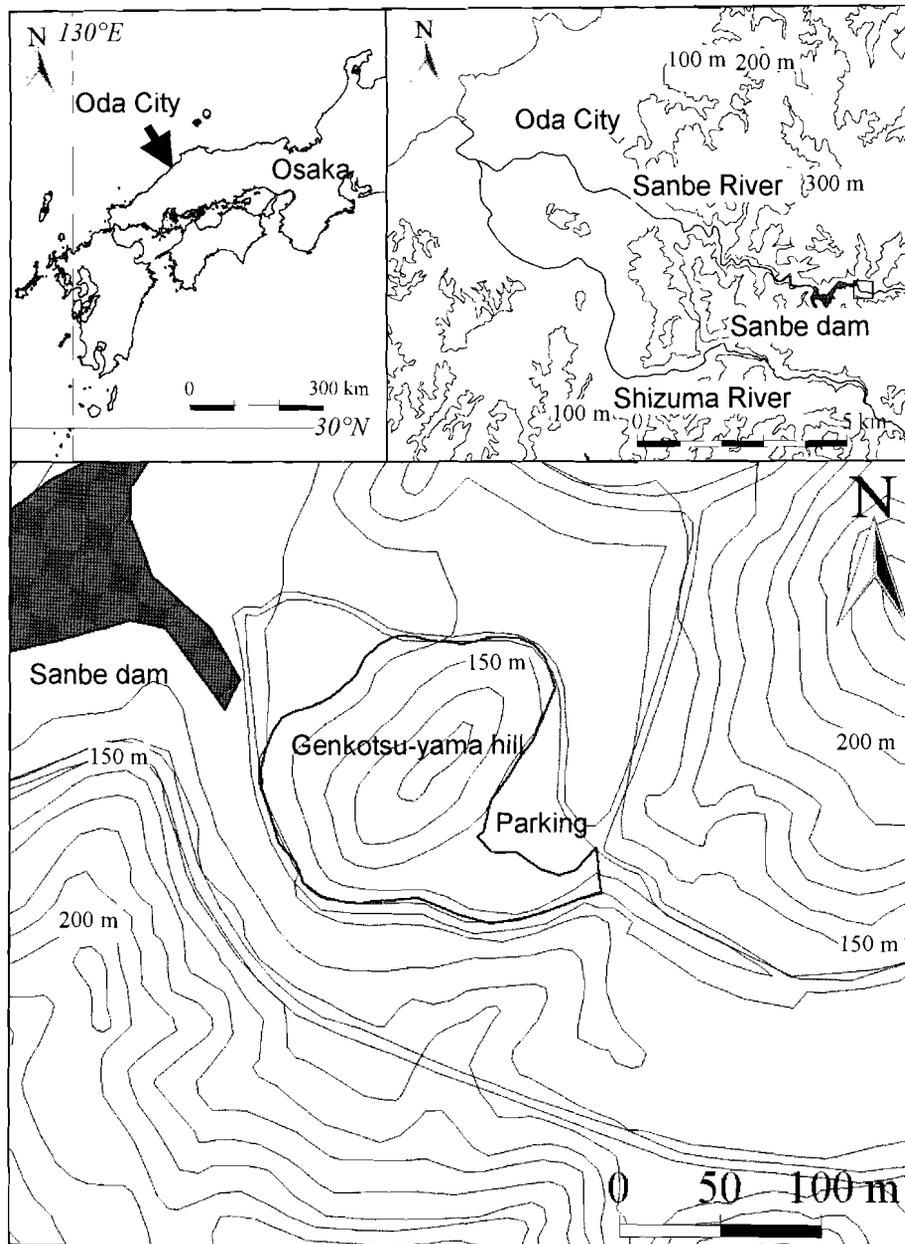


Fig. 1. Study area: Genkotsu-yama hill, Oda City, Shimane Prefecture.

で、ダム計画洪水位までの比高30 mほどの斜面は北西側がアカマツ・コナラの優占する高さ18から20 mの二次林となっており、南東側の斜面からモウソウチクが侵入している。住民からの聞き取り調査より、このモウソウチク林は、ダム水没以前に、現在、駐車場として利用されている場所にあった寺が背後の斜面に植栽したモウソウチクを起源としていた。そして、ダムの建設時に寺が移転し、竹林に対する管理が放棄された

ため、寺と同時に移転した墓地の跡や周囲の二次林にモウソウチクが侵入し、面積を広げたものである。

調査地の表層地質は白亜紀から古第三紀の花崗岩である(島根県 1979)。また、最寄りのアメダス観測点である大田の年平均気温は14.9℃、1月の平均気温が4.9℃、8月の平均気温が26.5℃、年間降水量が1,747.0 mmである(1979年~2000年平均)。

方法

現地での調査は、2005年9月23日と24日におこなった。まず、モウソウチクの侵入の現状を知るために、モウソウチクの侵入の有無を現地踏査により図化し、さらにモウソウチクが侵入している部分については、その被度が90%以上、66%以上90%未満、33%以上66%未満及び33%未満の4段階に区分した。なお、調査地の南東部分には一部マダケ (*Phyllostachys bambusoides* Sied. et Zucc.) の林分があり、それを含めて竹林として分布を示した。

モウソウチクの稈の分布と齢構造については、モウソウチク林からアカマツ・コナラ二次林への侵入前線にかけて、周囲の植生を代表する場所として、AからDの4つのプロット (10m四方) を設置した (Fig.2).

各プロットで、立っている稈の生死を確認し、生稈については稈鞘の残存と白蠟質の残存具合から2年生以上と当年生に区分して稈の本数を数え、輪尺によって胸高直径を計測した。胸高直径の分布については、各プロット間で多重比較による検定をおこなった。樹高と稈高の計測は、各プロット内でモウソウチクとモウソウチク以外の樹種のそれぞれ最大のものを、測高竿を用いておこなった。

結果

調査地の植生は Fig. 2 のように、南東部にマダケ林が位置しており、その北西側に隣接して、モウソウチク林が分布していた。この中でモウソウチクが高木層の90%以上を占める範囲の中央部に設定したプロットA

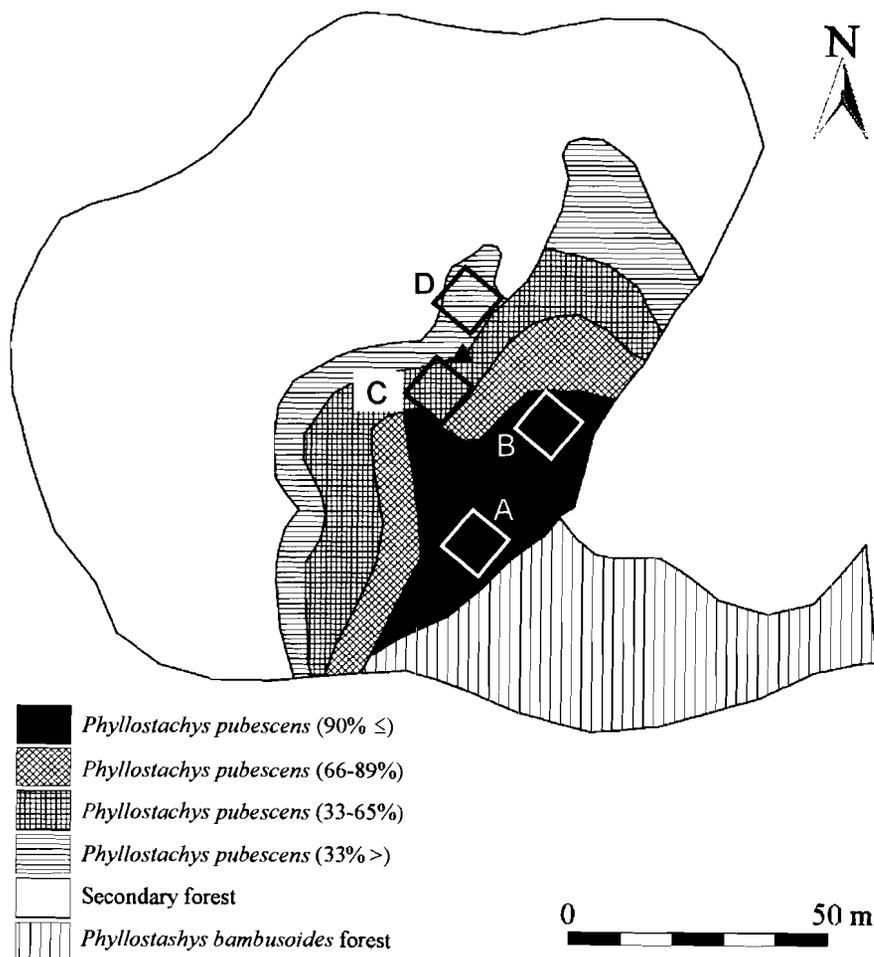


Fig. 2. Vegetation map mainly classified by degree of *Phyllostachy pubescens* invasion of Genkotsu-yama hill.

Table 1. Number of *Phyllostachys pubescens* culms and highest culm in each plot (100m²).

Plot	Number of <i>Phyllostachys pubescens</i> culms				The height of	
	Older than 2 years	First year	Dead culm	Total	<i>Phyllostachys pubescens</i> culm (m)	Highest tree (m)
A	88	6	10	104	13.0	5.0
B	46	10	2	58	19.0	4.0
C	28	0	2	30	18.5	18.5
D	7	1	1	9	18.8	18.8

付近では、モウソウチク以外の枯死木がみられないのに対して、この範囲の縁辺に近いプロットBの付近では枯死木が存在していた。また、プロットB付近には、墓地として利用されていたとみられる3段の平坦面を確認できた。

モウソウチクの被度が66%以上90%未満、33%以上66%未満、33%未満の林分は、プロットA付近を中心にほぼ同心円状に分布していた。また、モウソウチク林は、アカマツ・コナラ二次林に侵入し、北東から南西方向に頂上を挟んで伸びる尾根を越えていた。

枯死稈を含めた100 m²あたりの稈密度は、Table 1に示したように、モウソウチク分布域の縁辺に近づくにつれて減少していた。当年生の稈の本数は、プロットAで6本、プロットBで10本であったが、アカマツ・コナラ二次林への侵入過程にあるプロットCとDでは、それぞれ0本、1本と少なかった。枯死稈は、プロットAで10本と多かったが、プロットB, C, Dでは、それぞれ2本、2本、1本と少なかった。稈の最大高は、プロットAで13.0 m、プロットBで19.0 m、プロットCで18.5 m、プロットDで18.8 mであった。このうちプロットAとBでは、モウソウチクは高木層に達し、競合する種がなかった。一方、プロットCでは、最大の稈は18.5 mと高木層には達し、ほぼ同じ高さであるコナラ、ツクバネガシ、カラスザンショウと被度・高さとも競合しているものの、多くの稈は高さ12 m付近の亜高木層にとどまっていた。プロットDでも、プロットCと同様の傾向が見られ、モウソウチクの最大高は18.8 mであるが、稈のうち半数は、やはり高さ12 m付近の亜高木層にとどまっており、高木層に存在する高さ18 mを超えるホオノキ、コナラなどに被陰されていた。

各プロットでのモウソウチク稈の胸高直径の平均は、プロットAでは11.3 cm (標準偏差1.8)、プロットBでは11.3 cm (同2.0)、プロットCでは10.6 cm (同1.2)、プロットDでは10.8 cm (同2.0) であり、多重比較の結果、有意な差は認められなかったが、縁辺に近いほど細く

なる傾向があった。また、当年生の稈はプロットAとBでは、平均以上の太さの稈も見られるものの、プロットDに1本のみ出現した稈は、8.2 cmと比較的細かった (Fig. 3)。

考察

Fig. 2に示した植生図のように、モウソウチクの被度はプロットA付近を中心とする同心円状に分布していた。

聞き取りによってえられた情報から、植栽された場所の付近であると考えられるプロットAでは、当年生の稈が6本、枯死稈が10本であり、稈の腐朽に時間がかかることを含めて、ほぼ同数の稈の枯死と新たな発筈による稈の更新が進んでいると考えられる。原生マダケ林 (上田・沼田 1961) や、原生林化したモウソウチク林 (渡辺 1985) で、新しい稈と枯死稈の量が等しくなることが明らかにされており、プロットA付近はこれらと同様の原生林化が進行していると考えられ、稈の更新状況からもモウソウチク林となってから時間が経過しているとみられる。

聞き取りの結果と平坦面の存在より、墓地の跡に侵入したと推測されるプロットBでは、当年生の稈が10本と4プロットの中で最も多かった。これは Okutomi *et al.* (1996) の提起したプロセスのとおり、モウソウチクの侵入当時は植生高が低かったと考えられる墓地跡地で、最初に発筈した稈の周囲に、翌年以降も新しい稈が生えて、モウソウチク林化したと考えられる。これは、競合する高木がなかったことにより光合成が制限されることもなく、侵入した稈で生産した養分も利用して活発に発筈しているためと考えられる。

対照的に、プロットCとDでは、当年生の稈は、プロットDでは1本、プロットCでは0本であり (Table 1)、比較的少ない本数であった。ここでは、18 mを超えるアカマツ・コナラ二次林にモウソウチクが侵入したも

のの稈高がコナラ、ホオノキなどの高木の樹高を超えることができず、光合成が制約されたと考えられる。このため、侵入した稈での生産が制限されたために、その周辺での発筍も制限され、拡大の初期と同様に母体となる竹林パッチからの稈の侵入に依存していると考えられる。

侵入したモウソウチクの稈径について、伊藤・山田(2005)は、生立竹からの距離が長いほど竹稈の直径が小さくなる傾向があるとしている。Fig. 3で示したようにプロットCとDで竹稈の直径がやや細くなり、1本だけ存在した当年生の稈も細いことから、母体となる竹林からの養分に頼っているためでないかと考えられる。

このように、侵入先の植生高とモウソウチクの侵入過程の関係は、次のようなものであると考えられる。

生立竹からの距離が長いほど竹稈の直径が小さくなる傾向(伊藤・山田 2005)があることから、モウソウチクの地下茎を通じての養分の移動が局所的なものであると考えられる。このとき、モウソウチクが拡大先に侵入させた稈の高さを h 、その拡大先の植生高を h_0 とすると、 h が h_0 よりも大きい場合、すなわち耕作放棄

地や草地などに侵入した場合には、その稈の葉群は、光合成能力を最大限発揮することができ、翌年の発筍に利用する養分を地下茎に相対的に多く蓄えることができると考えられる。この結果、翌春には侵入した稈の周辺から相対的に多くの新しい稈(タケノコ)を生産できるだろう(Fig. 4a)。一方で、 h が h_0 よりも小さい場合、すなわち高木林などに侵入した場合には、その稈の葉群による光合成が高木層の葉群によって阻害され、地下茎に十分な養分を蓄えることができないと考えられる。その結果、翌春には周囲の地下茎からの発筍本数が少なくなることが考えられる(Fig. 4b)。よって、前者の場合($h_0 < h$)、急速な拡大が想定できるものの、後者の場合($h_0 > h$)は、母体となる竹林パッチから二次林に向けて少数の稈の侵入がくりかえされ、侵入先の樹林内に少しずつ稈の密度を増すことによって、モウソウチク林が拡大してゆくことから、ゆっくりとした拡大になると考えられる。

今後は、多くのモウソウチク林において、空中写真判読などを用いることによって、進入先の植生高とモウソウチク林の拡大速度の関係を明らかにしていく必要がある。そして、この関係を利用することにより、落

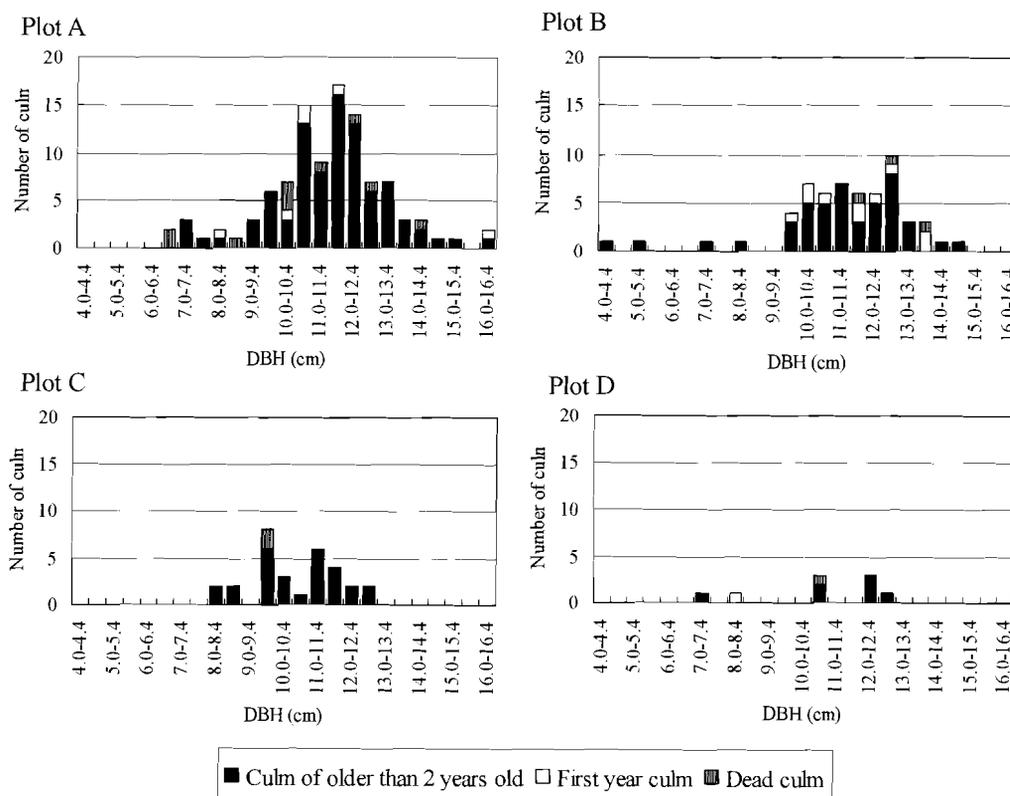


Fig. 3. DBH distribution of bamboo culms in each plot (100m²).

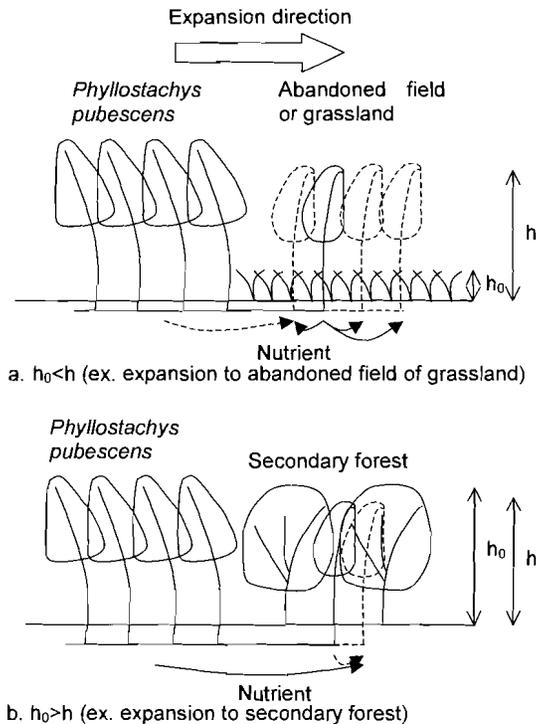


Fig. 4. An expansion model of *Phyllostachys pubescens*. Assuming that nutrient supply through rhizome of *P. pubescens* is limited among narrow range (Ito and Yamada 2005: in Japanese), the expansion would be faster when the height of the invading culms (h) is larger than the height of invaded vegetation (h_0). When h is lower than h_0 , expansion speed tends to decrease because of the limited photosynthesis production of invading culms

葉広葉樹林、針葉樹植林地や放棄耕作地など異なった植生に隣接しているモウソウチク林の拡大予測をおこなうことも可能になると考えられる。

謝辞

本研究は島根県水と緑の森づくり基金よりNPO法人緑と水の連絡会議の受けた助成金の一部を利用した。

また、NPO法人緑と水の連絡会議の里山保全ボランティアの皆様と広島大学中越研究室の学生・大学院生には、現地調査の実施にご協力をいただき、議論の中で有益な意見を頂戴した。以上の方々に対し、心から御礼申し上げます。

文献

- 日浦啓全・有川 崇・ドゥラ ドゥルガ バハドゥール.
2004. 都市周辺山麓部の放置竹林の拡大にともなう土砂災害危険性. 日本地すべり学会誌 41: 323-334.
- Isagi, Y. & Torii, A. 1998. Range expansion and its mechanisms in a naturalized bamboo species *Phyllostachys pubescens*, in Japan. J. Sustai. For. 6: 127-141.
- 伊藤孝美・山田倫章. 2005. モウソウチク林の侵入と繁殖特性. 大阪府立食とみどりの総合技術センター研究報告 41: 11-18.
- 永田和宏. 2002. 緑地・公園内竹林の市民管理. ランドスケープ研究 65: 302-305.
- 大野朋子・平井 潤・丸山 宏・前中久行. 1999. 地形図を用いた都市近郊林における竹林化の解析. ランドスケープ研究 62: 599-602.
- Okutomi, K., Shinoda, S. & Fukuda, H. 1996. Causal analysis of invasion of broad-leaved forest by bamboo in Japan. J. Veg. Sci. 7: 723-728.
- 瀬嵐哲央・丸真喜子・大森美紀・西井武秀. 1989. 竹林群落の構造と遷移の特性—雑木林の竹林化—. 金沢大学教育学部紀要(自然科学編) 38: 25-40.
- 島根県. 1979. 都道府県土地分類基本調査 表層地質図 石見大田・大浦. 島根県, 松江.
- 鳥居厚志・井鷲裕司. 1997. 京都府南部地域における竹林の分布拡大. 日本生態学会誌 47: 31-41.
- 上田弘一郎・沼田 真. 1961. 原生竹林の更新とその生態学的研究. 京都大学農学部演習林報告 33: 27-54.
- 渡辺政俊. 1985. 竹林の生態的特徴に関する研究(II) 放任モウソウチク林の林分構造. Bamboo Journal 3: 7-17.

2006年8月10日受理