

# スギ林における強度間伐後の下層植生への影響

誌名	鹿児島県森林技術総合センター研究報告 = Bulletin of the Kagoshima Prefectural Forestry Technology Center
ISSN	1883017X
著者名	下園,寿秋
発行元	鹿児島県森林技術総合センター
巻/号	14号
掲載ページ	p. 12-17
発行年月	2011年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 資料

### スギ林における強度間伐後の下層植生への影響

下園寿秋  
森林環境部

#### はじめに

スギ・ヒノキ人工林における間伐は不可欠であり、それが行われないと森林の多様な機能は大きく損なわれることになる(藤森 2005)。

このため、鹿児島県(以下、本県)では、2005年度から2007年度まで緊急間伐推進3カ年計画、2008年度から2012年度まで間伐推進5カ年計画を策定し、間伐を森林整備の重点課題として位置づけ、積極的に推進している(鹿児島県ホームページ)。

この間伐推進5カ年計画で述べられている間伐推進に関する基本方針の一つとして、間伐遅れの森林の重点的整備が挙げられている。

間伐遅れとは、間伐予定時期を過ぎても間伐が行われていないことであるが(正木 2008)、間伐遅れの森林に間伐を実施することにより、成長がどのように変化するか等、研究はほとんどされていないのが実情である(正木 2008)。

また、間伐が未実施のまま放置されると形状比の高い林分となり、下層植生が貧弱になるといわれている(鋸谷ら 2002)。このような林分は風害に弱くなり、森林の多様な機能の低下が懸念されるため、本来は弱度な間伐を繰り返すのが良いとされているが、現実問題としてそれを実行するのは困難であるため(関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 2008)、適正な密度にし、下層植生を繁茂させる目的で、本数間伐率30%以上の間伐(以下、強度間伐)や方法としての巻枯らし間伐が提唱され(鋸谷ら 2002)、県内(下園私信)や九州地域(佐藤ら 2006、清水 2006)でも実施事例が見られる。

このようなことから、間伐遅れの林分を健全な林分へ誘導し、下層植生を繁茂させるための間伐方法を検討するため、形状比の高い林分において、鋸谷式間伐(鋸谷ら 2002)による強度な間伐率の、巻枯らしと通常の伐り倒しによる間伐試験を行い、間伐前後の残存木の成長や下層植生の被覆状況等を調査したので、これまでの結果を報告する。

なお、間伐とは本来、生産目標に応じた密度調整のための伐採を指すものであり((社)日本林業技術協会 1993)、下層の広葉樹等の成長も考慮した抜き伐りは択

伐であるが(大住 2006)、本稿では便宜上、間伐と表現した。

#### 試験地と調査方法

試験地は始良市蒲生町久末にある、当センターの久末試験林のスギ人工林内(1林班21, 22小班, 面積0.36ha。2004年度林齢30年生。北緯31度44分53.3秒, 東経130度30分40.7秒)に設置した(図1)。試験地の標高は210m, 表層地質は流紋岩質~デイサイト質火山砕屑岩類(鹿児島県 1990)、土壌は褐色森林土(土壌型Be)である。当地は沢の最上流部にあり、谷地形である。最奥はすり鉢状の地形となっている。

本林分の施業履歴は昭和61年度に枝打ち、62年度に除伐、平成3年度に初回間伐(間伐率不明)を行っている。

2004年7月に、林分の上流部に巻枯らし間伐区(以下、巻枯らし区)、下流部に通常の伐り倒し間伐区(以下、伐り倒し区)を設置した(図1, 2)。各区の形状は、谷の横断方向に斜距離40m, 平行な方向に水平距離10mの長方形とした。各区の斜面方位、平均傾斜、面積等の詳細は表2のとおりである。

間伐前(2004年7月)に、両区内にあるすべての上層スギ、下層に定着した木本性つる類を除く樹木(以下、下層木)について毎木調査を行った。樹高1.3m以上の幹にナンバーテープを付け、樹種、樹高、胸高直径(以下、直径)を計測した。樹高は、上層スギについては測高器(Haglöf社製Vertex III)、下層木については測竿を使用した。直径は直径メジャーを使用した。草本層(高さ1.3m未満)を調査するため、2m×2mの調査方形区を両区に3箇所ずつ設置し(図2)、各方形区内に出現する高さ1.3m未満のつる類を含む木本類、草本類、シダ類について種類別の本(株)数、高さ、被覆率(%)を調べた。

今回の間伐試験は、鋸谷ら(2002)の密度管理法に基づき選木し、間伐した。毎木調査の結果から、保残本数を100m<sup>2</sup>当たり8本から10本と決め、釣り竿を用い、一つの立木を中心にして、水平距離4mを円状に測り(円の面積50m<sup>2</sup>)、その範囲内に保残木が4本から5本成立

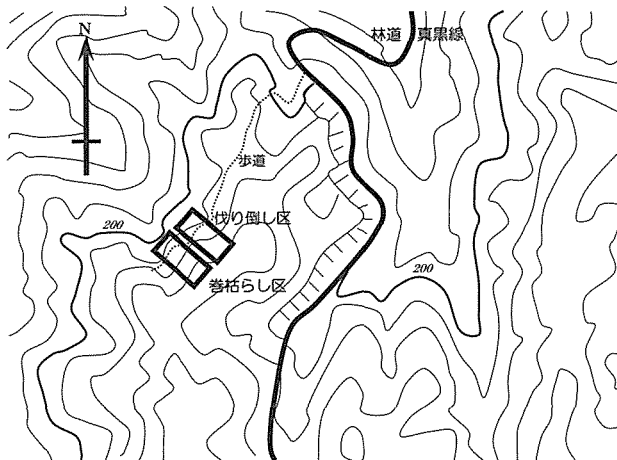


図1 試験地の位置

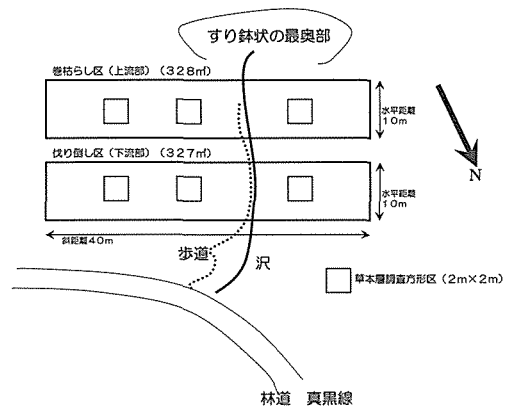


図2 試験区設定略図

するように、幹の形状や個体間距離から間伐対象木を決定した。この作業を各区数回ずつ繰り返し、区内の立木密度を調整した。

巻枯らし間伐は2004年7月、伐り倒し間伐は2005年1月に行った。伐り倒し間伐で発生した材はそのまま放置した。巻枯らし間伐では、当日、間伐対象木の樹皮が剥ぎにくかったため、巻枯らす方法は表1のとおりとして、幹に切れ込みを入れた。チェーンソーによる3輪は、間隔を20cm以上開けた。

巻枯らし後は、葉が枯れるまで随時、試験区を観察した。また、巻枯らし直後の2004年8月、9月に台風が通過したため、台風被害状況を調査した。

間伐後の2009年4月にスギ保残木、下層木について樹高、直径を計測した。下層木で新たに樹高1.3m以上に成長した幹についても、ナンバーテープを付け、樹高、直径を計測した。

草本層については、2010年9月に各方形区内に出現する高さ1.3m未満の木本類、草本類、シダ類の種類別本(株)数、高さ、被覆率(%)を調べた。

## 結果と考察

### 1 間伐前のスギの状況

間伐前のスギ計測結果を表2に示す。当林分の地位判

表1 巻枯らしの方法

スギの胸高直径区分	巻枯らし方法
20cm以上	チェーンソーによる3輪
15cm以上, 20cm未満	チェーンソーによる1輪+なた
15cm未満	鋸による1輪+なた

定はSILKS(長濱ら 2006)によった。

試験区の立木密度は、巻枯らし区が1,646本/ha、切り倒し区が1,467本/haであった。両区とも、本県での間伐の目安である収量比数0.70(鹿児島県林務水産部2006)を大きく上回っており、間伐が早急に必要な林分であった。また、風害に遭いにくいとされる形状比70(米丸1998)も大幅に越えており、中には100を超える個体もあった。

SILKSによる地位判定は巻枯らし区で地位I、伐り倒し区でIIであったが、伐り倒し区の地位は、きわめてIに近いものであるため、林分全体でみると地位Iに相当すると考えられる。

### 2 間伐後のスギの成長

スギについて、間伐直後(巻枯らし区は2004年7月時点、伐り倒し区は2005年1月時点)と2009年の調査結果を表3に示す。

保残した本数は、巻枯らし区で28本(853本/ha)、伐り倒し区で32本(978本/ha)であり、本数間伐率は巻枯らし区が48%、伐り倒し区で33%であった。巻枯らしした個体は、その当年では葉が茶色にならず、翌年の7月まで緑色を残し、それ以降徐々に茶色に変色した。

2009年調査では、両区とも順調に成長しており、このため収量比数も増加した。また、伐り倒し区では形状比も増加しており、間伐による改善はみられなかった。この理由は明らかではないが、間伐方法よりも、伐り倒し区が巻枯らし区より下流に位置しているという立地差が影響したものと考えられる。

2004年8月、9月の台風通過後、巻枯らし個体は、幹の部位から折れ、残存木へ直撃していたが、残存木への被害はなかった。また、残存木の台風被害も見られなかった。

表2 間伐前(2004年)の試験区別スギの詳細

試験区	方位	平均傾斜	面積 m <sup>2</sup>	間伐前 区内本数	間伐前 胸高直径cm	間伐前 樹高 m	間伐前 形状比	間伐前 収量比数	地位
巻枯らし区	N25° E	36.0°	328	54	21.2±4.80	18.1±3.35	87±12.1	0.93	I
伐り倒し区	N25° E	36.5°	327	48	19.6±5.26	16.1±3.11	84±14.9	0.89	II

### 3 間伐前後での下層木の変化

下層木について、間伐前(2004年)と2009年の出現種別幹本数(以下、本数)、平均樹高、平均直径を表4に示す。出現した種を高木性極相種(以下、極相種)、先駆性樹種(以下、先駆種)、その他樹種(以下、その他種)の3つに区分し、それぞれ高木、低木別に示した。この区分は吉田(2006)の再造林放棄地調査野帳に添付されている樹種ごとの区分表を参考にした。なお、下層木として出現した実生由来のスギは極相種に含めた。

2004年の巻枯らし区では極相種5種、先駆種1種、その他樹種13種出現した。本数はその他種が多く、先駆種が最も少なかった。極相種ではシイ spp.(以下、シイ)の本数が多かった。これは、萌芽幹が多かったためである。平均樹高、直径は極相種が最も高かった。

間伐後の2009年での種構成は、2004年とほとんど変わらなかった。全体本数は減少したが、全体の平均樹高、平均直径は微増しており、徐々に成長していた。極相種はイスノキとシイで本数が微増していた。シイは4年間に3本枯死し、5本増加した。増加した幹のうち、2本は新しい個体であった。イスノキは枯死した幹はなく、実生から成長した個体が1本増加していた。区内で唯一の先駆種であったハゼノキは枯死し、新たな先駆種の増加もなかった。その他種では本数が増加した種類もあれば、減少したのものもあった。

伐り倒し区では、2004年は極相種6種、先駆種3種、その他種15種出現し、その他種の本数が多かった。2009年になると、全体の本数、平均樹高、平均直径ともに増加した。極相種ではイスノキ、シイ、マテバシイの本数が微増した。先駆種は減少傾向であり、その他種は巻枯らし区と同じような傾向であった。

両区ともに、極相種は間伐前から林内に定着し、徐々に個体数を増加させ、成長していた。当林分の斜面上部には天然生広葉樹林の保残帯があるため、そこからの種子散布によるものと考えられる。しかしながら、鳥散布種子であるタブノキはみられなかった。先駆種は両区とも減少傾向であった。強度間伐を行っても、先駆種は成長できず、新たな定着もできないと考えられる。

これまでの結果、強度間伐により下層木の種構成や成

長が急激に変化するということではなく、間伐前に成立した種類がそのまま維持され、徐々に成長していた。

### 4 間伐前後での草本層の変化

草本層について、間伐前(2004年)と2010年での出現種別本数、平均の高さ(以下、高さ)、被覆率を表5に示す。樹木についての区分は表4と同様であり、ほかに草本類、シダ類に区分した。

間伐前の巻枯らし区では、極相種1種、先駆種1種、その他種9種、草本類14種、シダ類4種出現した。その他種の低木、草本類で出現本数が多かった。被覆率はその他種の低木が最も高かった。ハドノキやサツマイナモリ、ハナミョウガ等湿気の高い森林内に生える植物もあったが、乾性土壤に生えるシダであるウラボシ(岩槻1992)が出現しており、巻枯らし区は、比較的乾燥した立地であると推察される。間伐後の2010年では、全体の本数や高さ、被覆率は微増であった。新たに先駆種のアカメガシワやその他種のエゴノキ、キダチニンドウ等の陽生の種類が出現したが、本数は少なかった。

間伐前の伐り倒し区では、極相種1種、先駆種1種、その他種10種、草本類9種、シダ類3種出現した。出現したシダ類は、すべて湿地を好む種類(岩槻1992)であった。また本数、被覆率ともにシダ類が最も高かった。2010年になると、シダ類以外の種類で本数が減少し、極相種や先駆種はすべて枯死していた。シダ類ではヘラシダが最も繁茂しており、全体の本数や被覆率に影響していた。高さは逆に減少していた。これは、本数が減少した種類が多く、サイズの大きい個体も減ったため、高さが減少したものと考えられる。

これらの結果から、草本層でも、特に木本類の種構成や実生の本数が、強度間伐により顕著に変化することはなかった。

### おわりに

今回、強度間伐を行い、間伐前と間伐後とのスギの成長や下層植生を比較した結果、スギは順調に成長していたが、下層植生を林内に繁茂させることはできなかった。

表3 間伐直後と2009年での試験区別スギの成長比較

試験区	間伐直後 区内本数	2009年 区内本数	間伐直後 胸高直径cm	2009年 胸高直径cm	直径成長量	間伐直後 樹高 m	2009年 樹高 m	樹高成長量	間伐直後 収量比数	2009年 収量比数	間伐直後 形状比	2009年 形状比
巻枯らし区	28	28	23.8±4.28	26.6±4.68	2.8±1.92	19.3±2.66	21.0±3.31	1.7±1.29	0.81	0.85	82±11.0	81±15.7
伐り倒し区	32	32	21.8±4.95	24.2±5.86	2.4±1.12	17.1±2.96	19.5±3.26	2.4±1.63	0.76	0.82	80±10.5	83±14.2

スギ林の下層植生は、林齢や相対照度との間に高い相関があるため(片桐ら 1985)、高い率の間伐により相対照度を高め、下層植生を繁茂させる目的の試験事例があるが、下層植生が有意に増加したという報告(田村ら 2002, 山田ら 2001)のほか、植生の変化は見られなかったという報告(小田ら 2001)もあり、結果が様々である。また、ヒノキ林においてもスギ林と同様であるが(清野ら 1990, 西山ら 2003, 時光 2002)、最近では強度間伐による下層植生の発達は期待できない(関東・中部林業試験研究機関連絡協議会 2008)とも考えられている。さらに、造林前の土地利用が森林以外であることや、周辺に広葉樹林が皆無なこと、林床に前生樹として定着していない等の要因があると、広葉樹の定着はさらに困難(山川 2009)と考えられている。

これらのことから、強度間伐のみにより人工林下層に広葉樹等を定着、成長させるということは、信頼性のある普遍的なものではない(大住 2006)と考えられる。

前述したとおり、間伐は人工林において必須の作業である。今後も、従来どおりの間伐本来の目的、当該林分の将来の生産目標や成長、立地条件、これまでの気象害等を考慮しながら、間伐率を決定し、間伐を実施していくことが望ましいと考えられる。

今回行った巻枯らしは、誰でもできる簡易な作業(鋸谷ら 2002)とされているが、衰弱した立木を林内に残すため、様々な穿孔虫の発生源となることが懸念されている(吉本ら 2010)。今回は、その虫害調査を行っていないため、今後保残木を伐倒し、調査を行う必要がある。

### 謝 辞

本試験の実施に際し、九州地区林業試験研究機関連絡協議会育林・経営部会の皆様からは有益な情報を提供していただいた。また、鹿児島県庁森林保全課(現森林整備課)および2004年度林業研究生の有馬孔駿、故木村亮一、濱田太志の各氏には、試験地設定の際に大変お世話になった。深く感謝申し上げます。

### 引用文献

- 岩槻邦夫(編)(1992)日本の野生植物 シダ, 1-311, 平凡社, 東京.
- 鹿児島県(1990)鹿児島県地質図.
- 鹿児島県ホームページ  
<http://www.pref.kagoshima.jp/sangyo-rodo/rinsui/shinrin/zorin/3kanenn.html>
- 鹿児島県林務水産部(2006)鹿児島県育林技術指針, 1-16.
- 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会(2008)過密人工林の間伐—研究成果と行政の取り組みに関する事例集—, 1-48.
- 藤森隆郎(2005)森林科学 44 : 4-8.
- 片桐成夫ら(1985)島根大学農学部研究報告 19 : 34-38.
- 清野嘉之ら(1990)森林総合研究所研究報告 359 : 1-122.
- 正木隆(2008)森林技術 792 : 9.
- 長濱孝行ら(2006)森林計画学会誌 40 : 221-230.
- 西山嘉寛ら(2003)森林応用研究 12 : 151-157.
- 小田隆則ら(2001)千葉県林業試験場業務報告 35 : 31.
- 鋸谷茂ら(2002)鋸谷式 新間伐マニュアル, 1-67, 社団法人林業改良普及協会, 東京.
- 大住克博(2006)森林技術 768 : 2-6.
- 佐藤豊次ら(2006)九州森林研究 59 : 174-176.
- 清水正俊(2006)九州森林研究 59 : 172-173.
- 社団法人 日本林業技術協会(1993)新版 林業百科事典, 125-128, 丸善, 東京.
- 田村淳ら(2001)平成 13 年度神奈川自然環境保全センター研究部業務報告 : 24-25.
- 時光博史(2002)広島県立林業技術センター業務報告 平成 13 年度版 : 18.
- 山田康裕ら(2001)日林九支研論文集 54 : 79-80.
- 山川博美(2009)針葉樹人工林伐採後の自然林再生メカニズムに関する研究, 1-54, 鹿児島大学大学院連合農学研究科学位論文 縮刷版.
- 米丸伸一(1998)鹿児島県林業試験場研究報告 4 : 1-23.
- 吉田茂二郎(2006)山林 2006.1 : 6-15.
- 吉本喜久雄ら(2010)九州森林研究 63 : 92-94.

表4 間伐前と間伐後における下層木の試験区別幹本数, 平均樹高, 平均胸高直径の比較

種名	巻枯らし区						伐り倒し区					
	間伐前 (2004年)			間伐後 (2009年)			間伐前 (2004年)			間伐後 (2009年)		
	幹本数 (本)	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹本数 (本)	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹本数 (本)	樹高(m)	胸高直径 (cm)	幹本数 (本)	樹高(m)	胸高直径 (cm)
高木性樹種												
アラカシ	1	2.0	1.1	1	2.4	1.7	4	2.1	0.8	4	2.2	1.4
イスノキ	10	2.8	1.5	11	2.9	1.9	3	2.7	1.3	5	2.3	1.4
イチイガシ							2	3.5	2.4	2	5.0	5.0
ウラジロガシ							1	3.5	2.1	1	3.8	3.3
シイ spp.	15	4.2	2.8	17	4.3	3.4	11	3.4	2.0	12	4.0	3.2
スギ	1	4.0	5.2	0								
マテバシイ	1	2.4	1.0	1	2.7	1.9	1	2.2	1.1	2	1.4	0.5
計・平均	28	3.6	2.3	30	3.7	2.8	22	3.0	1.7	26	3.2	2.6
先駆性樹種												
高木												
ハゼノキ	1	1.6	0.7	0			1	4.4	1.3	0		
計・平均	1	1.6	0.7	0			1	4.4	1.3	0		
低木												
ウツギ							1	1.4	0.2	0		
ジャケツイバラ							2	2.0	0.8	1	2.0	0.8
計・平均	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	3	1.8	0.6	1	2.0	0.8
その他樹種												
高木												
イヌガシ	1	2.0	1.6	1	2.9	3.2						
カンザブロウノキ							1	4.0	3.0	4	2.0	1.1
クロキ	4	3.4	2.1	4	3.6	2.9						
コナラ	1	4.0	3.2	1	4.0	3.7						
コバンモチ				1	1.4	0.4						
シロダモ	1	3.0	2.0	1	3.4	3.6						
ナナミノキ							1	1.4	0.4	1	2.5	1.3
ホソバタブ							1	2.0	0.8	1	2.0	0.9
ホソバタブ							1	2.3	1.1	1	2.6	2.1
ヤブツバキ	6	1.8	1.0	6	2.4	1.6	7	1.9	0.7	9	2.3	1.3
計・平均	13	2.6	1.6	14	2.9	2.3	11	2.1	0.9	16	2.2	1.2
低木												
イズセンリョウ	4	1.7	0.4	3	1.5	0.4	3	1.5	0.3	0		
イヌビワ							2	1.7	0.9	2	1.7	0.9
コウゾ							2	1.6	0.5	2	1.5	0.7
コガクウツギ	2	1.4	0.4	1	1.1	-						
ナワシログミ							2	2.1	0.6	0		
ネズミモチ	3	1.6	0.7	3	1.7	0.8	4	2.2	1.0	2	2.3	1.2
ハドノキ							8	1.6	0.6	16	1.9	0.8
ヒサカキ	16	1.7	0.7	12	1.7	0.8	22	1.8	0.7	21	2.3	1.8
ミミズバイ	3	4.5	3.7	4	4.5	4.9						
ムラサキシキブ	10	2.0	0.8	4	2.8	1.3	19	2.3	1.2	23	2.9	1.8
ヤブムラサキ	7	2.4	1.0	5	2.9	1.2	11	2.0	1.0	9	2.6	1.3
ヤマビワ	6	1.8	0.8	7	2.1	1.2	9	2.2	0.9	10	2.5	1.6
計・平均	51	2.0	0.9	39	2.3	1.4	82	2.0	0.9	85	2.4	1.3
合計・平均	93	2.5	1.4	83	2.9	2.1	119	2.4	1.2	128	2.7	1.8

注) 幹本数は実本数を示した (単位面積当たりに換算していない)。

表5 間伐前と間伐後における草本層の試験区別本数, 平均の高さ, 被覆率の比較

種名	巻枯らし区						伐り倒し区					
	間伐前 (2004年)			間伐後 (2010年)			間伐前 (2004年)			間伐後 (2010年)		
	本数 (本/4m <sup>2</sup> )	平均の 高さ(m)	被覆率 (%)	本数 (本/4m <sup>2</sup> )	平均の 高さ(m)	被覆率 (%)	本数 (本/4m <sup>2</sup> )	平均の 高さ(m)	被覆率 (%)	本数 (本/4m <sup>2</sup> )	平均の 高さ(m)	被覆率 (%)
高木性極相種												
シイ spp.	1	0.16	1.0				2	0.11	+			
計・平均	1	0.16	1.0	0	0.00	0.0	2	0.11	0.0	0	0.00	0.0
先駆性樹種												
高木												
アカメガシワ				1	0.13	+						
ハゼノキ	1	0.05	+									
計・平均	1	0.05	0.0	1	0.13	0.0	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0
低木												
ナガバノモミジイチゴ							1	0.38	+			
計・平均	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	1	0.38	0.0	0	0.00	0.0
その他樹種												
高木												
ヤブツバキ							1	0.47	+	1	0.34	0.1
計・平均	0	0.00	0.0	0	0.00	0.0	1	0.47	0.0	1	0.34	0.1
低木												
エゴノキ				1	0.37	0.3				1	0.41	0.2
キダチニンドウ				1	0.18	0.2	1	0.31	+			
ゴンズイ							1	0.31	+			
サネカズラ (つる)	1	0.13	+				1	0.14	+			
ツルコウゾ							1	0.31	+			
テイカカズラ (つる)	1	0.03	+	1	0.06	+	2	0.04	+			
ナツフジ (つる)	4	0.16	1.0	4	0.10	0.2	8	0.19	0.7	4	0.13	1.8
ナワシログミ	1	0.08	+									
ハドノキ	4	0.11	0.3	2	0.13	0.8	8	0.13	1.3	2	0.14	0.3
ヒサカキ							1	0.01	+			
フユイチゴ	16	0.11	9.7	20	0.12	4.2	9	0.14	1.7	4	0.11	0.9
ミミズバイ	1	0.27	2.0	1	1.84	8.3						
ヤブコウジ	1	0.04	+									
ヤマグワ												
ヤブムラサキ	1	0.20	+				1	0.38	+	1	0.52	0.1
計・平均	30	0.13	13.0	30	0.40	14.0	33	0.20	3.7	12	0.26	3.3
草本類												
オニタヒラコ	1	0.02	+	1	0.04	0.1	3	0.02	+			
カヤツリグサ科sp.				2	0.19	0.1						
ガンクビソウ	1	0.04	+	4	0.07	0.3						
キミズ							2	0.06	+			
クズ	1	0.05	+									
コクラシ	1	0.07	+	3	0.08	0.3						
ササクサ	3	0.06	+	12	0.12	1.8	3	0.06	+	3	0.11	0.8
サツマイナモリ	7	0.08	0.3	5	0.11	3.3	1	0.05	+	2	0.10	0.5
チヂミザサ	6	0.08	+	9	0.07	0.7	23	0.16	0.7	4	0.11	0.1
ツボクサ	1	0.04	+				2	0.02	+			
ツルニガクサ	3	0.06	+				1					
ナキリスゲ	3	0.21	+	4	0.17	0.2	12	0.29	0.7	7	0.16	0.2
ハナミョウガ	3	0.19	0.3	2	0.18	0.8	1	0.07	+	1	0.36	1.3
ヒヨドリバナ				1	0.16	0.2						
ヘクソカズラ	4	0.06	+				8	0.08	+	2	0.09	0.1
マムシグサ	1	0.12	+									
ヤブマオ				1	0.05	+						
ヤブミョウガ	5	0.35	2.0	2	0.19	0.5						
計・平均	40	0.10	2.7	46	0.12	8.0	56	0.09	1.3	19	0.16	2.9
シダ類												
アマクサシダ	1	0.20	+	1	0.28	0.8						
イノデ	6	0.10	0.7	4	0.17	1.6						
ウラジロ	2	0.38	2.0	1	0.33	1.1						
シケシダ							11	0.13	3.3	7	0.23	4.7
セイタカシケシダ	1	0.14	0.3	2	0.29	1.7						
ヒメワラビ							10	0.13	3.3	1	0.66	1.0
ヘラシダ							161	0.25	6.7	857	0.14	35.7
計・平均	10	0.21	3.0	8	0.27	5.2	182	0.17	13.3	865	0.34	41.3
合計・平均	82	0.09	19.7	85	0.13	27.2	275	0.20	18.3	897	0.16	47.6

注1) 本数, 被覆率は4m<sup>2</sup>あたりに換算した。

注2) 被覆率は小数点以下第2位を四捨五入し, 0.05%未満は+と表示した。