

# 八丁平植生継続調査 報告書



平成28年3月



京都市  
CITY OF KYOTO



京都市内で、ひときわ自然が豊かな場所はどこか。そう問われれば、本市の北部、左京区久多にある、秘境とも言える「八丁平」の名が浮かびます。

八丁平は、海拔800～900メートル、京都府内第2位の高峰「峰床山」などに囲まれた90ヘクタール余りの盆地状の谷間。その中央部には近畿地方では数少ない高層湿原があり、環境省の「特定植物群落」にも指定されています。

本市では、そんな八丁平の素晴らしい自然を守るため、昭和54年度から京都大学と京都府立大学の皆様の御協力の下、自然環境に関する調査を実施。それらの調査結果に基づき、これまでの間、保護巡視や木道設置、ミズナラやクリに対するナラ枯れ予防や被害木の処理、ニホンジカによる中低木や草本への摂食被害を防止する柵の設置など、かけがえのない自然を守るための取組を進めてまいりました。

その成果もあって、この八丁平は、平成28年3月に環境省によって指定された「京都丹波高原国定公園」で、現在の景観を極力保護する地域として市内唯一の第1種特別地域に区分されております。

本報告書は、森林植生と湿原植生の約30年間の移り変わりをまとめた「第3弾」です。京都が誇る貴重な自然の宝庫を末永く後世に伝えていくため、今後も本報告書を踏まえ、八丁平の保護・保全に万全を期してまいりますので、皆様の御理解と御協力をお願い申し上げます。

最後になりましたが、本調査の実施に当たり多大な御協力をいただきました京都大学及び京都府立大学の諸先生方をはじめ、関係者の方々に心から感謝申し上げます。

平成28年3月

京都市長 門川 大作



# 目 次

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 第 1 章 | はじめに                      | 1  |
| 第 2 章 | 調査結果                      | 3  |
| I     | 湿原植生                      | 3  |
| 1.    | 調査の概況                     | 3  |
| 2.    | 固定プロットの植生調査               | 5  |
| 3.    | まとめ                       | 25 |
| (1)   | 湿原植生の 30 年間の変化の概要         | 25 |
| (2)   | 絶滅寸前種ヤチスギランについて           | 25 |
| (3)   | 動物による湿原植物への被害 特にカキツバタについて | 26 |
| (4)   | 貴重な植物群の保護, 保全について         | 27 |
| II    | 森林植生                      | 29 |
| 1.    | 調査の概況                     | 29 |
| 2.    | 調査結果と考察                   | 32 |
| (1)   | 固定調査区の林分構造の変化             | 32 |
| 1)    | サワグルミ林                    | 32 |
| 2)    | マユミ・オオバアサガラ・ズミ林           | 36 |
| 3)    | クリ林                       | 38 |
| 4)    | クリ・ミズナラ林                  | 42 |
| 5)    | ブナ林                       | 52 |
| 6)    | スギ林                       | 54 |
| 7)    | トチノキ・クリ・スギ林               | 56 |
| 8)    | 高木・亜高木層を形成する樹木の動態         | 58 |
| (2)   | スギベルト調査区の林分構造の変化          | 65 |
| (3)   | ヒノキベルト調査区の林分構造の変化         | 68 |
| (4)   | 下層植生の変化                   | 71 |
| 1)    | サワグルミ林                    | 71 |
| 2)    | マユミ・オオバアサガラ・ズミ林           | 75 |
| 3)    | クリ林                       | 77 |
| 4)    | クリ・ミズナラ林                  | 81 |
| 5)    | ブナ林                       | 91 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 6) スギ林 .....            | 93  |
| 7) トチノキ・クリ・スギ林 .....    | 99  |
| 8) 下層植生を形成する植物の動態 ..... | 101 |
| (5) ナラ枯れ被害 .....        | 112 |
| Ⅲ 総括 .....              | 121 |
| 引用・参考文献 .....           | 123 |

## 第 1 章 はじめに

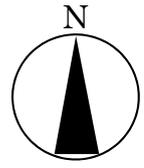
八丁平（京都市左京区久多）は、京都市市街地から北に 20km、琵琶湖に注ぐ安曇川の源流部で、西境界の峰床山（標高 970m—府下第 2 位の高峰）から東、南に走る尾根と、東側の滋賀県・県境稜線で囲まれた約 90ha の谷間である。標高は 800m を超え、中央部の約 5ha ほどの湿原を取り囲む森林は冷温帯下部に位置し、クリ、ミズナラに一部スギ、ヒノキ、モミなどの針葉樹が混じる落葉広葉樹二次林からなる。その森林は、地形的な変化や過去からの取り扱いの違いによって、多様な林相を示す<sup>4)</sup>。

京都市では京都大学、京都府立大学の協力のもとに、1979 年からこの湿原を通過する林道計画に対する環境調査を実施し<sup>2,3)</sup>、土砂流出量、地下水位・流量・気象、湿原植生、森林植生等に関する森林の総合的調査を行ってきた。これらの調査は林道計画に対するある程度の成果が得られた 1995 年をもって終了した<sup>6)</sup>。しかし、その後も湿原の保全と市民の利用促進を図り、今後の管理運営に役立てるために、湿原植生、森林植生に関しては継続的に調査を行ってきた。八丁平集水域内では過去からの天然生のスギ、ヒノキに対するクマによる剥皮被害がみられ、1990 年代後半からはシカによる希少種や亜高木種を中心とする食害、加えて 2000 年代前半には林地の大部分の地表を覆っていたチマキザサの開花とそれに伴うササの消滅、さらにミズナラやクリに対するナラ枯れ被害が発生し、湿原及び周辺森林の植生に視覚的にも急激な変化をもたらした。

自然環境における植生の変化や遷移、そして森林の成長は通常は極めて緩慢である。本報告では八丁平集水域の植生の諸害を被る前からの 30 余年間の推移について考察する。近年、わが国の多く植生・森林が環境の変化や諸動物による被害を受けて疲弊し、その保全と再生が危惧されている。この八丁平の調査結果がこのような植生の回復のための基礎的な資料となることを願っている。

調査は「湿原植生」を高原 光、「森林植生」を安藤 信、「森林植生の（5）ナラ枯れ被害」を山崎理正が主体となって実施し、本報告でも執筆を担当した。

|                     |      |
|---------------------|------|
| 京都大学フィールド科学教育研究センター | 安藤 信 |
| 京都府立大学農学研究科         | 高原 光 |
| 京都大学農学研究科           | 山崎理正 |



八丁平位置図

## 第 2 章 調査結果

### I 湿原植生

#### 1. 調査の概況

湿原植生の調査は、昭和 54（1979）年度、55（1980）年度、60（1985）年度に設定した固定プロットについて、昭和 54（1979）年以降 9 回にわたって行ってきた。各プロットにおける植生調査の実施年度は表 I-1 に示したとおりである。また、固定プロットの位置は図 I-1 に示したとおりである。

植生調査については、各調査プロット内において、各階層の出現種ごとに、ブラウン-ブランケの被度階級と個体数を組み合わせた優占度<sup>1)</sup>を求めこれを被度として示した。被度の階級は下記のとおりである。

r : ごくまれに出現

+ : 少数で被度は非常に低い

1 : 多数だが被度は低い、あるいはかなり少数だが被度はやや高い

2 : 非常に多数（ただし被度は 1/10 以下）、あるいは被度が 1/10～1/4（ただし個体数は任意）

3 : 被度が 1/4～1/2 で個体数は任意

4 : 被度が 1/2～3/4 で個体数は任意

5 : 被度が 3/4 以上で個体数は任意

各プロットの各調査年における植生調査票にもとづき各プロットにおける植物種の被度の経年変化を表 I-2～7 に示した。

表 I-1 八丁平湿原植生調査プロットの調査年度

| 調査年度           | I | II | III | IV | VI | VII |
|----------------|---|----|-----|----|----|-----|
| 昭和 54 年度（1979） | ○ | ○  | ○   | ○  |    |     |
| 昭和 55 年度（1980） |   |    |     |    | ○  | ○   |
| 昭和 60 年度（1985） | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 昭和 63 年度（1988） | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 平成 4 年度（1992）  | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 平成 9 年度（1997）  | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 平成 15 年度（2003） | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 平成 19 年度（2007） | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |
| 平成 24 年度（2012） | ○ | ○  | ○   | ○  | ○  | ○   |

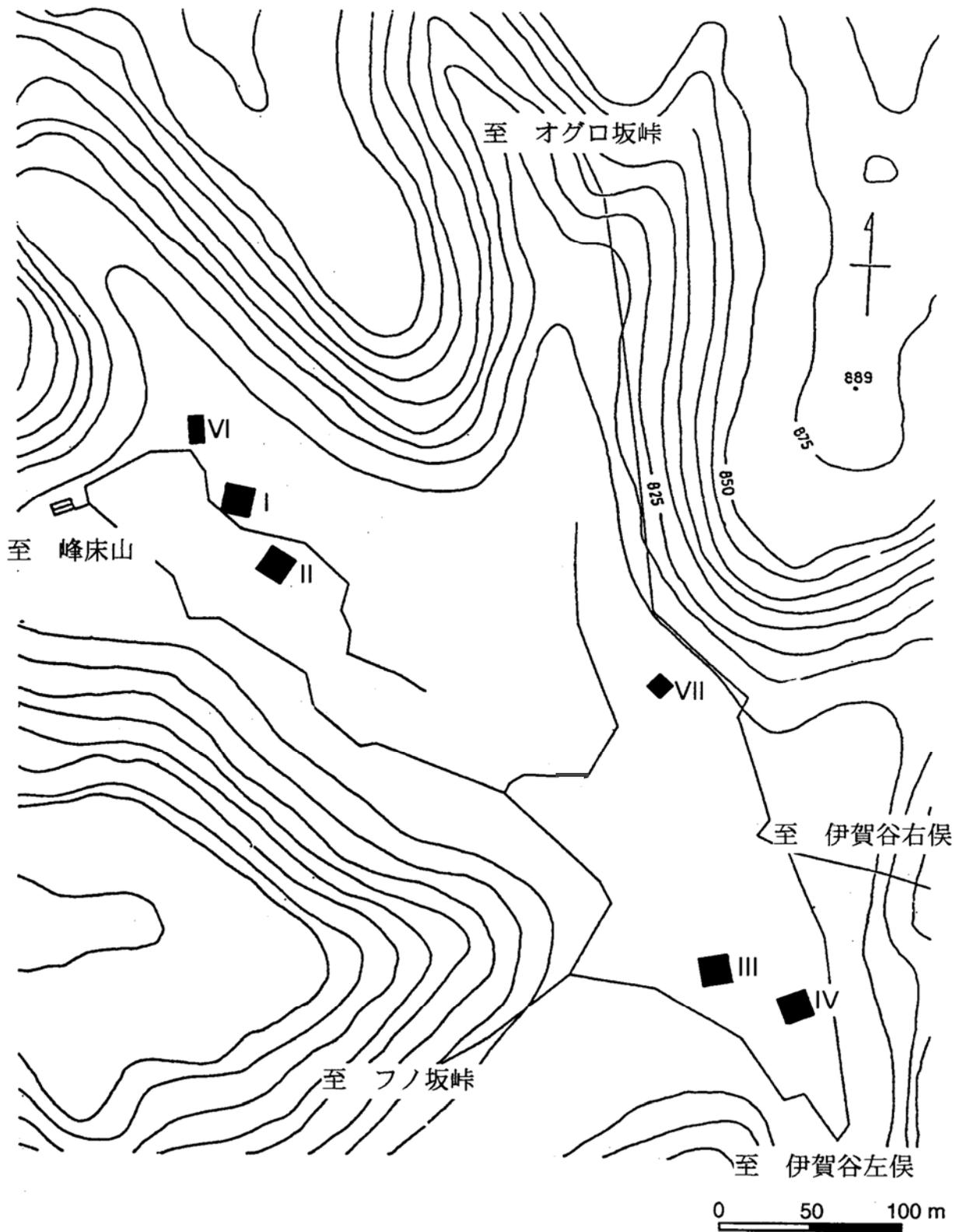


図 I-1 八丁平湿原植生調査プロット位置図

## 2. 固定プロットの植生調査

各プロットにおける 33 若しくは 32 年間の変化は次のとおりである。

### プロット I (表 I-2, 写真 I-1, 2)

表 I-2 に示したように、高木層では、ヒノキの被度 2 に変化はないが、スギが 2 から 3 に増加し、高木層の発達がうかがえる。亜高木層は 1979 年ではヒノキ、スギが優勢であったが、1985 年以降にはこれらにネジキ、ヤマウルシ、ソヨゴ、リョウブ、コシアブラが加わり、低木層からの成長がうかがえる。さらに、2003 年には、これらの亜高木層のヒノキ、スギは、10m 以上に成長し、高木層へ移行した。

低木層では、イヌツゲの被度が 1979 年から 2003 年に 3 から+へ減少し、さらに 2012 年にはプロット内から消滅、チマキザサの被度が 1979 年の 2 から 1997 年には 1 に減少し、2012 年には消滅した。そのほか、ヤマウルシ、ナナカマド、ミヤマシグレ、エゴノキ、コシアブラなどが低木層から認められなくなった。

草本層は、元々乏しかったが、1979 年から 2012 年の間に、シシガシラ、ワラビ、ウスノキ、ハイイヌガヤ、ツルウメモドキ、ミヤマシラスゲ、アブラガヤ、アクシバ、ススキ、タニウツギなどが消滅した。

コケ層のオオミズゴケは 1979 年に被度 3 であったが 1985 年以降、被度 2 になり減少し、2012 年には、被度 1 となり減少した。

以上のように、低木層でイヌツゲ、チマキザサ、ヤマウルシなど、草本層で、ワラビ、タニウツギ、ススキなどの陽生植物やアブラガヤ、ミヤマシラスゲなどの湿原性草本の消滅は、スギ、ヒノキの高木層の発達によって、林床がさらに暗くなったことと、プロット内の樹木には食害痕が認められ、シカの糞が多数認められたことから、シカの食害が大きな原因と考えられる。



写真 I-1 プロット I の全景



写真 I-2 プロット I の林内

表 I-2 プロット I の経年変化（表中の数字は被度）

| 高木層（8m～） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| スギ       | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    |
| ヒノキ      | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |

| 亜高木層（2～8m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アセビ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| イワガラミ      | r    | r    | +    | +    | +    | +    | -    | -    |
| コシアブラ      | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| スギ         | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | +    | +    | +    |
| ソヨゴ        | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ネジキ        | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ヒノキ        | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | +    | +    | +    |
| ミズナラ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ヤマウルシ      | -    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| リョウブ       | -    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |

| 低木層（0.5～2m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アオハダ        | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| アセビ         | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| イタヤカエデ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| イヌツゲ        | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | +    | +    | -    |
| ウスギヨウラク     | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ウスノキ        | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ウワミズザクラ     | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| エゴノキ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| コシアブラ       | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| コハウチワカエデ    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| コミネカエデ      | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| スギ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ススキ         | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ソヨゴ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| チマキザサ       | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | -    |
| ナツツバキ       | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ナナカマド       | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ネジキ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ノリウツギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | -    | -    | -    |
| ハイイヌガヤ      | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヒノキ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| ミヤマシグレ      | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    |
| リョウブ        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| レンゲツツジ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |

次ページへつづく

表 I-2 つづき

| 草本層 (0~0.5m) | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アクシバ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| アセビ          | +    | +    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| アブラガヤ        | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| イヌツゲ         | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| イワガラミ        | -    | -    | -    | +    | +    | +    | -    | -    |
| ウスギヨウラク      | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ウスノキ         | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ウリカエデ        | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ウリハダカエデ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ウワミズザクラ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| エゴノキ         | +    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| オオモミジ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| カナクギノキ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| キンキマメザクラ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| クリ           | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| コシアブラ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| コハウチワカエデ     | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| シシガシラ        | +    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | -    |
| シノブカグマ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| スギ           | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ススキ          | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| スノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ソヨゴ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| タニウツギ        | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    |
| チマキザサ        | +    | +    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| ツタウルシ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ツルウメモドキ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ノリウツギ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ハイイヌガヤ       | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヒカゲノカズラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| ヒノキ          | -    | -    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| ビロードイチゴ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ホソバトウゲシバ     | -    | -    | +    | +    | -    | +    | -    | -    |
| マンネンスギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | -    |
| ミズナラ         | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ミヤコイバラ       | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ミヤマシグレ       | +    | +    | +    | +    | 2    | +    | +    | +    |
| ミヤマシラスゲ      | +    | +    | +    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ヤマウルシ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| ヤマツツジ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ユズリハ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| リョウブ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| レンゲツツジ       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | -    |
| ワラビ          | +    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| Carex sp.    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    |

| コケ層    | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |

## プロットⅡ（表Ⅰ-3, 写真Ⅰ-3~6）

このプロットは一部ヒノキが数 m に達するものの、ほとんどがイヌツゲの優占する群落であった。1979年から1997年まで18年間、低木層のイヌツゲ、アセビ、チマキザサの被度に変化はなかった。しかし、2003年にはイヌツゲの被度が4から2に低下した。多くのイヌツゲは食害を受けているが、食害を受けないアセビは被度に表れるほどではないが、樹高は1mに及び良く成長していた。一方、ススキは2003、2007年に被度2であったが、2012年には認められなくなった。このように、2003年以降に、このプロットの植生景観が大きく変化した。

草本層では1985年にミヤマイボタ、イソノキ、ウリハダカエデ、ツノハシバミ、ヤチスギラン、ワタゲカマツカが1988年にはイ、リョウブ、カサスゲが認められなくなった。1992年、1997年にはマシカクイ、シロイヌノヒゲ、アブラガヤが認められなかった。また、1985年、1988年に確認できなかったヤチスギランが1992年の調査では再確認することができたが、それ以降確認できなかった。2007年には、イヌツゲ、サルトリイバラ、ナツハゼ、ヒノキなどの木本の実生やホシクサが新たに確認された。また、1997年にはオオミズゴケの被度が4に減少した。

このプロットの池塘の部分には、ホタルイが生育しているが1997年には分布が疎らになっていた。その原因は明らかでない。2003年以降には、ホタルイは増加し、池塘全体に広がっていた。2007年には池塘にヒツジグサが増加した。

また、1997年にはプロット内でハッチョウトンボの生息が確認できた。2003年以降には、確認できなかった。

1997年に、このプロットⅡから北東方向へ約25mのところにおいて、直径5~7mの範囲で、植生が動物によって、泥炭が露出していた。2003年にはこのプロット内も特にイヌツゲの葉に食害が認められた。現在もシカの糞が多数認められることから、これらはシカによる食害と考えられる。本プロットには、2003年に防鹿柵が設置された。しかし、2011年の冬期に積雪によって防鹿柵が倒壊したため（写真Ⅰ-6）、池塘部分は、シカの通り道となり、大きな攪乱を受けている（写真Ⅰ-3）。さらに、このプロット内には、八丁平湿原内でここにしか残っていないモウセンゴケ、アカモノが少ない個体数ながら残っている（写真Ⅰ-5）。さらに、京都府では八丁平湿原にしか生育していないヤチスギランが1992年まで確認されていることから、今後も、厳重なシカ食害対策を実施するべきである。



写真 I -3 プロットIIの池塘



写真 I -4 プロットII ヒツジグサ



写真 I -5 プロットII モウセンゴケ



写真 I -6 プロットII 防鹿柵の倒壊

表 I-3 プロットⅡの経年変化（表中の数字は被度）

| 亜高木層（3～6m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ヒノキ        | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 2    | 2    |

| 低木層（0.5～2m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ        | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | -    |
| アセビ         | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| アブラガヤ       | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| イヌツゲ        | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 2    | 2    | 1    |
| ウスギヨウラク     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| クリ          | -    | -    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ススキ         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | -    |
| ゼンマイ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ソヨゴ         | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| チマキザサ       | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | +    | +    | -    |
| ツタウルシ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ツノハシバミ      | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ノリウツギ       | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ヒノキ         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ミズナラ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |
| ヤマウルシ       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | -    |
| リョウブ        | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| レンゲツツジ      | 1    | 1    | 1    | +    | 1    | +    | +    | +    |
| ワラビ         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |

次ページへつづく

表 I-3 つづき

| 草本層 (0~0.5m) | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカモノ         | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| アセビ          | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | 1    | 1    |
| アブラガヤ        | +    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    |
| イ            | 1    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| イソノキ         | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| イヌツゲ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    |
| ウリハダカエデ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| カサスゲ         | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| クリ           | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| サルトリイバラ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| シロイヌノヒゲ      | 1    | 1    | +    | -    | -    | -    | 1    | +    |
| ゼンマイ         | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| チマキザサ        | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | 1    | +    |
| ツタウルシ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| ツノハシバミ       | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ナツハゼ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ノリウツギ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ヒカゲノカズラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | 1    | +    |
| ヒツジグサ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | 2    | 1    |
| ヒノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ホシクサ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    |
| ホタルイ         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| マシカクイ        | 1    | 1    | 1    | -    | -    | +    | -    | -    |
| マンネンスギ       | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | r    |
| ミヤコイバラ       | +    | +    | +    | 1    | 1    | +    | -    | -    |
| ミヤマイボタ       | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ミヤマシラスゲ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | 2    | -    |
| モウセンゴケ       | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ヤチスギラン       | +    | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| リョウブ         | +    | +    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| レンゲツツジ       | +    | +    | +    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ワタゲカマツカ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ワラビ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |

| コケ層    | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 5    | 5    | 5    | 5    | 4    | 4    | 4    | 4    |

### プロットⅢ（表Ⅰ-4，写真Ⅰ-7～10）

1992年の調査では低木層のチマキザサの被度が3から4に増加した。1997年には、低木が成長し、ノリウツギ、カマツカ、ナナカマド、イソノキ、ウワミズザクラ、クリなどが2～4mの低木層を形成し、低木層が2層になっていた。更に、2003年には、ツノハシバミ、ズミ、サワフタギ、コハウチワカエデが加わり、種類が増加した。2007年にはミズナラが加わったが、アカマツ、イソノキ、クリ、ツノハシバミ、ズミ、ネジキが消滅し、種数は減少した。2012年には、この2～4mの低木層の半数の樹種が消滅した。2m以下の低木層は、2003年にはチマキザサ、イヌツゲがそれぞれ被度3,1で1997年以前よりも減少し、その他の樹種も消滅し、種類数が半減した。さらに、2007年にはチマキザサの被度が、3から1へと大きく減少し、2012年には低木層のチマキザサは消滅し、カマツカ、サワフタギ、イヌツゲ以外の広葉樹も姿を消した。この2m以下の低木層は、シカによると考えられる食害を強く受け、1979年当初とは全く異なる景観を呈している。

草本層では1985年にコシアブラ、ミヤマイボタ、サトメシダ、ワタゲカマツカ、1988年にはウワミズザクラ、ソヨゴ、ウスギヨウラク、イソノキ、1997年にはサワフタギ、ツタ、シシガシラ、ゼンマイなどが認められなくなった。2003年には種類数が減少している。2007年には、サワフタギ、ツノハシバミ、リョウブ、クリ、ソヨゴ、ウスギヨウラクなどの木本種や、ミゾソバ、イ、ヒメジソ、ヤマアゼスゲなどの草本種、イワヒメワラビ、コバノイシカグマ、ヒメシダ、ホソバイヌワラビなどのシダが多数加わり、種数は著しく増加した。また、外来植物であるベニバナボロギクの侵入も認められた。しかし、2012年には多くの低木の実生も消滅したが、一方、イワヒメワラビが被度を2007年の1から2012年には3に増加させ、優占していた（写真Ⅰ-7, 8）。

プロットⅢは1979年のプロット設定時には、低木層がチマキザサ、イヌツゲ、ノリウツギに覆われ、ミヤコイバラのシュートが散在し、立ち入ることも困難な場所であった。しかし、2012年度の調査では、20m近くあったアカマツも枯死し（写真Ⅰ-10）、伐倒され、低木層はシカの食害によって、疎らになり、草本層にはシカの食害を受けないイワヒメワラビが優占していた。



写真 I-7 プロットⅢの全景。手前はイワヒメワラビ



写真 I-8 プロットⅢ付近のイワヒメワラビ群落



写真 I-9 プロットⅢ ナナカマド



写真 I-10 プロットⅢ付近のアカマツの枯損

表 I-4 プロットⅢの経年変化（表中の数字は被度）

| 高木層（8m～） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ     | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | -    |
| ツタウルシ    | -    | -    | -    | -    | 2    | 2    | 2    | -    |

| 亜高木層（4～8m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| クリ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ミズナラ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |

| 低木層（2～4m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ      | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
| イソノキ      | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
| ウワミズザクラ   | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| カマツカ      | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| クリ        | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
| コハウチワカエデ  | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| サワフタギ     | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| ズミ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| ツノハシバミ    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| ナツハゼ      | -    | -    | -    | -    | +    | -    | +    | +    |
| ナナカマド     | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| ネジキ       | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    |
| ノリウツギ     | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| ミズナラ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ヤドリギ      | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    | +    |

| 低木層（0.5～2m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ        | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    |
| イソノキ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| イヌツゲ        | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | 1    | +    |
| ウワミズザクラ     | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| オオバアサガラ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ガマズミ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| カマツカ        | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | -    | +    | +    |
| キンキマメザクラ    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| クリ          | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| コハウチワカエデ    | -    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| コバノガマズミ     | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| コマユミ        | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| サワフタギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | +    | +    |
| ススキ         | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ズミ          | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | -    | -    | -    |
| チマキザサ       | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 1    | -    |
| ツタウルシ       | -    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ツノハシバミ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | -    |
| ナツハゼ        | -    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ナナカマド       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ネジキ         | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ノリウツギ       | 2    | 2    | 2    | 2    | +    | +    | +    | -    |
| ミズナラ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ミズメ         | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | -    |
| ヤドリギ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ヤブデマリ       | -    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | -    |
| レンゲツツジ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | -    |
| ワタゲカマツカ     | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

次ページへつづく

表 I-4 つづき

| 草本層 (0~0.5m) | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ         | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| アゼオトギリ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| アセビ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| アブラガヤ        | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| イ            | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | 1    |
| イソノキ         | +    | +    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| イタヤカエデ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| イヌツゲ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| イワヒメワラビ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 3    |
| ウスギヨウラク      | +    | +    | -    | +    | -    | -    | +    | -    |
| ウワミズザクラ      | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| エゴノキ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| オオチドメ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| オオモミジ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ガマズミ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| カマツカ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| クマヤナギ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | r    |
| クリ           | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| コシアブラ        | +    | -    | -    | +    | -    | -    | +    | -    |
| コナラ          | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| コバノイシカグマ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    |
| コバノフユイチゴ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| サトメシダ        | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| サワオトギリ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| サワフタギ        | +    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| シシガシラ        | +    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| ズミ           | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ゼンマイ         | -    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | -    |
| ソヨゴ          | +    | +    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| タニギキョウ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| チゴユリ         | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ツタ           | +    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| ツタウルシ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| ツノハシバミ       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | -    |
| ツボスミレ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ナガバモミジイチゴ    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ナナカマド        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ネジキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ノリウツギ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ハイヌガヤ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    |
| ヒカゲノカズラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| ヒノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ヒメジソ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ヒメシダ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ビロードイチゴ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| フウリンウメモドキ    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ベニバナボロギク     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | r    |
| ホソバイヌワラビ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ホソバトウゲシバ     | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |

次ページへつづく

表 I-4 つづき

| 草本層 (0~0.5m) | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| マキノスミレ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| マタタビ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| マンネンズギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| ミズ           | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ミズナラ         | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| ミゾソバ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ミヤコイバラ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ミヤマイボタ       | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ミヤマシグレ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ミヤマシラスゲ      | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ヤマアゼスゲ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ヤマウルシ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ヨツバムグラ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| リョウブ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | -    |
| リンドウ         | r    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| レンゲツツジ       | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    |
| ワタゲカマツカ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ワラビ          | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| Carex sp.    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| Viola sp.    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |

| コケ層    | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 3    |
| スギゴケ   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |

#### プロットⅣ（表Ⅰ-5，写真Ⅰ-11～14）

1997年にはミズナラが成長し亜高木層に進出した。低木層ではイヌツゲ，チマキザサが優勢であるが，1979年に被度1であったミヤコイバラが1985年には被度2，1988年には被度3に増加した。2007年には，高木層のアカマツは枯死していた。亜高木層にはイソノキが加わった。2012年には，ミズナラにヤドリギが寄生していた。低木層では，2007年にチマキザサとミヤコイバラの被度がそれぞれ，3から1へ，2012年には+まで減少していた。さらに，アセビの被度が2007年には+から1へ，2012年には2へと増加し，さらに，イワヒメワラビが被度2，オオバアサガラが被度1で新たに加わった。草本層では1985年にヒロハノコウガイゼキショウ，ウリハダカエデ，リンドウ，ツルリンドウ，ヤマトテンナンショウが，1988年にはツボスミレ，タチツボスミレ，コシロネ，1992年にはマンネンスギ，スイカズラが認められなくなった。また，1992年には草本層で新たにミヤコイバラ，ホソバトウゲシバ，アセビが，2007年にはアカマツ，ノリウツギ，タラノキ，カマツカ，リョウブ，アキノキリンソウ，イワヒメワラビ，コバノイシカグマなどが認められた。また，外来植物であるベニバナボロギクの侵入も認められた。

1997年には，カキツバタが動物による食害を受け，葉が食いちぎられており，周辺には動物による踏みつけの被害が起こっている。その他，ミヤコイバラも食害を受けていた。2003年には，カキツバタへの食害が激しく，6個体しか認められなかった。本プロットには，2003年に防鹿柵が設置されたが，2007年には個体数は増加しているものの，食害以前の状態にはほど遠い数であった。しかし，2012年には全く確認できなかった。ここ数年間も，防鹿柵を越えてシカが侵入し大きな攪乱を受け続けたとみられる。

2012年における特徴は，上記のカキツバタの消滅とシカの食害をうけていないイワヒメワラビとオオバアサガラの増加である（写真Ⅰ-13，14）。



写真Ⅰ-11 プロットⅣの全景



写真Ⅰ-12 プロットⅣ イヌツゲ  
シカの食害を受けている



写真 I-13 プロットⅣ イワヒメワラビ



写真 I-14 プロットⅣ オオバアサガラ

表 I-5 プロットⅣの経年変化（表中の数字は被度）

| 高木層（8m～） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ     | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | -    | -    |
| ツタウルシ    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |

| 亜高木層（2～8m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| イソノキ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    |
| ミズナラ       | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| ヤドリギ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    |

| 低木層（0.5～2m） | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アケボノソウ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    |
| アセビ         | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | 1    | 2    |
| イソノキ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| イヌツゲ        | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| イワヒメワラビ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    |
| オオバアサガラ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    |
| カマツカ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| クリ          | +    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| コバノガマズミ     | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| コマユミ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| サワフタギ       | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ススキ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ズミ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ゼンマイ        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | -    |
| チマキザサ       | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 1    | +    |
| ツノハシバミ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    |
| ノリウツギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | -    |
| ミズナラ        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3    | 1    | +    |
| ミヤマイボタ      | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    |
| リョウブ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| レンゲツツジ      | +    | +    | -    | -    | 2    | 2    | 2    | 3    |
| ワタゲカマツカ     | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

次ページへつづく

表 I-5 つづき

| 草本層 (0~0.5m)  | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカバナ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| アカマツ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| アキノウナギツカミ     | 1    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| アキノキリンソウ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| アクシバ          | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| アケボノソウ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| アゼスゲ          | 2    | 2    | 3    | 3    | 2    | +    | +    | +    |
| アセビ           | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    |
| アブラガヤ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| イ             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| イソノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| イヌツゲ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| イワヒメワラビ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | 1    |
| ウリハダカエデ       | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| エゴノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    |
| オオチドメ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | 1    |
| オオバアサガラ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | +    |
| オオバショリマ       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| カキツバタ         | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | r    | r    | -    |
| カサスゲ          | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| カマツカ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| コケオトギリ        | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | 1    | +    |
| コシロネ          | +    | +    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| コバノイシカグマ      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| サトメシダ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| サワオトギリ        | 1    | 1    | +    | 1    | +    | +    | +    | +    |
| シシガシラ         | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| スイカズラ         | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ゼンマイ          | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| タチツボスミレ       | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| タラノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ツタウルシ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ツノハシバミ        | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | -    |
| ツボスミレ         | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ツルリンドウ        | r    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ノリウツギ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ヒカゲノカズラ       | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | r    |
| ヒメシダ          | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ヒロハノコウガイゼキショウ | +    | -    | -    | -    | +    | 1    | 2    | +    |
| ベニバナボロギク      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ホソバトウゲシバ      | -    | -    | -    | +    | -    | -    | +    | +    |
| ホソバヨツバムグラ     | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| マンネンスギ        | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    |
| ミズオトギリ        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | -    | -    | -    |
| ミズナラ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ミゾソバ          | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ミヤコイバラ        | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ミヤマイボタ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| ミヤマシラスゲ       | +    | +    | +    | +    | +    | 2    | 2    | +    |
| ヤノネグサ         | 1    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ヤマウルシ         | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | r    |
| ヤマトテンナンショウ    | r    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマナラシ         | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    |
| リョウブ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| リンドウ          | r    | -    | -    | -    | -    | r    | -    | -    |
| レンゲツツジ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | 1    |
| Viola sp.     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |

| コケ層    | 1979 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |

## プロットⅥ（表Ⅰ-6，写真Ⅰ-15）

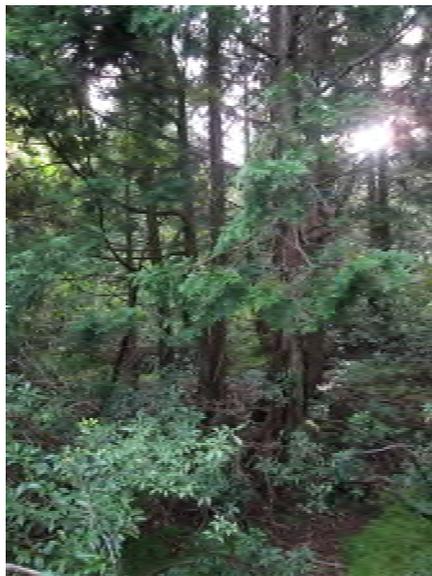
1997年には一部のスギが10m以上に成長し、高木層を形成したが、2003年には、この個体は枯死していた。2007年には、スギとヒノキが成長し、再び高木層を形成した。2012年には高木層はヒノキだけになった。亜高木層は1980年にはヒノキだけであったが、1985年にスギ、リョウブ、サワフタギ、1988年にナツツバキ、ソヨゴ、イヌツゲが加わった。2003年にはヒノキが最も優勢となった。2007年には、ヒノキの一部は高木層へと進出したため、被度が4から2へと減少した。

低木層では、アクシバが1985年に、ツノハシバミ、ウスギヨウラク、アオハダ、ナナカマドが1988年に新たに加わった。一方、1988年にはサワフタギ、コハウチワカエデ、ウスノキ、ウワミズザクラが、1992年にはツノハシバミ、ウスギヨウラク、アオハダ、レンゲツツジが、2007年にはヤマウルシ、リョウブが認められなくなった。なお、ウスギヨウラクは2007年以降、再度認められた。2003年には、低木層で優勢であったイヌツゲがほとんど認められなくなり、アセビが最も優勢となった。2012年にはイヌツゲがなくなり、アセビはさらに増加して被度4で最も優勢であった。

草本層では1985年にソヨゴが1988年にリョウブ、アセビ、ウスギヨウラク、ウスノキが加わった。1992年以降、ミヤマシラスゲを認めることができなかった。1997年にはワラビ、アクシバ、ミヤマシグレ、ホソバトウゲシバが草本層に加わった。2003年には草本層で、アセビが最も優勢となった。2007年には、ヒノキ、チマキザサ、ヒメシダ、コバノイシカグマなどが新たに加わった。2012年には大きな変化は認められない。

コケ層では、オオミズゴケの被度が、2007年以降4から3へと減少した。

以上のように、2003年に、低木層、草本層に大きな変化が起こった。特にイヌツゲへの食害が激しく、それにかわってアセビが優勢となった。シカの糞が多数認められることから、シカによる食害であると考えられる。



写真Ⅰ-15 プロットⅥの全景

表 I-6 プロットⅥの経年変化（表中の数字は被度）

| 高木層（11m～） | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| スギ        | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | 1    | -    |
| ヒノキ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    | 3    |

| 亜高木層（2～8m） | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アセビ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| イヌツゲ       | -    | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |
| クリ         | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| サワフタギ      | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| スギ         | -    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | -    |
| ソヨゴ        | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ナツツバキ      | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ヒノキ        | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 4    | 2    | 2    |
| リョウブ       | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |

| 低木層（0.5～2m） | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アオハダ        | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| アキシバ        | -    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | -    |
| アセビ         | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 3    | 4    |
| イヌツゲ        | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | +    | 1    | -    |
| ウスギヨウラク     | -    | -    | +    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ウスノキ        | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ウワミズザクラ     | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| エゴノキ        | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| コハウチワカエデ    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| サワフタギ       | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| スギ          | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ソヨゴ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | 1    | +    |
| チマキザサ       | 1    | 2    | 1    | 1    | +    | +    | +    | -    |
| ツノハシバミ      | -    | -    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ナナカマド       | -    | -    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ネジキ         | +    | +    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| ノリウツギ       | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ヒノキ         | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | -    |
| ミズナラ        | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| ミヤコイバラ      | 1    | +    | +    | +    | 1    | -    | +    | -    |
| ミヤマシグレ      | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ       | +    | +    | 2    | 2    | 2    | +    | -    | -    |
| リョウブ        | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    |
| レンゲツツジ      | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |

次ページへつづく

表 I-6 つづき

| 草本層 (0~0.5m) | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アクシバ         | -    | -    | -    | -    | +    | -    | +    | +    |
| アセビ          | -    | -    | +    | +    | +    | 2    | 2    | 2    |
| イ            | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| イヌツゲ         | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| ウスギヨウラク      | -    | -    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| ウスノキ         | -    | -    | +    | +    | +    | -    | +    | +    |
| オオモミジ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| コシアブラ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| コバノイシカグマ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| シシガシラ        | +    | +    | +    | +    | -    | +    | +    | +    |
| ソヨゴ          | -    | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | -    |
| チマキザサ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ツルシキミ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ノリウツギ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| ヒカゲノカズラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ヒノキ          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ヒメシダ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ホソバトウゲシバ     | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| マンネンスギ       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | 1    | +    |
| ミヤマシグレ       | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    | +    |
| ミヤマシラスゲ      | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヤマウルシ        | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    | +    |
| リョウブ         | -    | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| ワラビ          | -    | -    | -    | -    | +    | -    | -    | -    |
| Carex sp.1   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |

| コケ層    | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 3    |

### プロットⅦ（表Ⅰ-7, 写真Ⅰ-16, 17）

低木層ではイヌツゲ、チマキザサが優勢であったが、1992年にはイヌツゲの被度が3から2に減少し、チマキザサは2から4に増加した。1997年にはアセビが目立つようになり、被度が1に増加した。しかし、2003年には、チマキザサが激減し、わずかに認められる程度となった。このプロット周辺でもチマキザサは、食害を受けている。さらに、ススキの被度が3に増加し、最も優勢となった。しかし、2012年にはススキは消滅した。また、2007年にはチマキザサの被度が+から2と増加したが、2012年には、認められなくなった。

草本層では1985年にヒカゲノカズラ、ナルコユリ、クリが1988年にはチヂミザサが認められなくなった。一方、1985年以降ノリウツギ、アセビ、モウセンゴケ、コバノトンボソウが加わった。1992年にはカキラン、ヌマトラノオ、コバノトンボソウなどが認められなかったが、1997年には認めることができた。2003年には、コバノトンボソウ、ヒヨドリバナなどが認められず、2007年以降にはヌマトラノオ、アゼスゲなどが確認されなかった。

このプロットⅦでは、1997年以降激しくシカに攪乱され、2003年、2007年にはススキが優占するような植生となったが、2012年にはススキは消滅し、景観的には、1980年のプロット設置時に戻った(写真Ⅰ-16)。しかし、ホソバリンドウ、ヌマトラノオ、コバノトンボソウなどの湿地性植物が消滅している。当プロット付近は、八丁平湿原の中でも、湿原的景観を維持している地点の1つである。現在は、周囲を防鹿柵で保護されているが、今後も、嚴重にシカの食害を防ぐ処置をすることによって、湿原性植物の回復の可能性がある。



写真Ⅰ-16 プロットⅦの全景



写真Ⅰ-17 プロットⅦ ミズオトギリ

表 I-7 プロットⅦの経年変化（表中の数字は被度）

| 低木層（0.5～2m） | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アカマツ        | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    |
| アセビ         | -    | -    | +    | +    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| アブラガヤ       | 1    | 1    | 1    | -    | +    | 1    | 1    | -    |
| イヌツゲ        | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    |
| ススキ         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 3    | 3    | -    |
| チマキザサ       | 3    | 3    | 2    | 4    | 4    | +    | 2    | -    |
| ノリウツギ       | 1    | 1    | +    | +    | +    | +    | -    | -    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ヤマドリゼンマイ    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    | -    |
| レンゲツツジ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Circium sp. | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    |

| 草本層（0～0.5m） | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| アゼスゲ        | +    | +    | +    | +    | +    | 1    | -    | -    |
| アセビ         | -    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| アリノトウグサ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| イ           | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | +    | 1    |
| イヌツゲ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ウリハダカエデ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | r    | -    |
| カキラン        | 1    | +    | +    | -    | +    | +    | r    | r    |
| クリ          | r    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| コバノトンボソウ    | -    | +    | +    | -    | +    | -    | -    | -    |
| ショウブ        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| シロイヌノヒゲ     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| チヂミザサ       | +    | +    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| チマキザサ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | +    |
| ナルコユリ       | r    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヌマトラノオ      | +    | 1    | 1    | -    | +    | +    | -    | -    |
| ノリウツギ       | -    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |
| ヒカゲノカズラ     | +    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヒノキ         | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ヒメシダ        | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | +    | +    |
| ヒメノガリヤス     | -    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ヒヨドリバナ      | +    | +    | +    | -    | +    | -    | -    | -    |
| ホソバリンドウ     | +    | +    | +    | -    | -    | -    | -    | -    |
| ミズオトギリ      | +    | +    | +    | +    | -    | -    | -    | +    |
| ミズナラ        | -    | -    | -    | -    | +    | +    | -    | -    |
| ミヤコイバラ      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | +    | +    | +    |
| ミヤマシラスゲ     | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | -    |
| モウセンゴケ      | -    | +    | +    | -    | -    | +    | -    | -    |
| ヤノネグサ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    |
| ヤマウルシ       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | +    | -    |
| ヤマドリゼンマイ    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| レンゲツツジ      | +    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | +    | 1    |
| ワラビ         | +    | +    | +    | -    | +    | -    | -    | -    |
| Circium sp. | +    | +    | +    | +    | -    | -    | +    | +    |

| コケ層    | 1980 | 1985 | 1988 | 1992 | 1997 | 2003 | 2007 | 2012 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| オオミズゴケ | 4    | 4    | 4    | 4    | 5    | 4    | 5    | 5    |

### 3. まとめ

#### (1) 湿原植生の 30 年間の変化の概要

以上に、各プロットの 30 年あまりの変化と湿原中央部の変化について述べてきたが、これらの変化をまとめると下記のとおりである。

- ① プロットを設置した 1979 年当時には、湿原南部ではアカマツ、クリ、ミズナラなどが多く、北部ではスギ、ヒノキなどが分布しており、プロットⅡ、プロットⅣ、プロットⅦと中央部に湿地性植物が分布していた。湿原内には、イヌツゲ、ミヤコイバラ、チマキザサが密生し、調査のために歩くことも困難な状況であった。
- ② 1997 年に突然、湿原内のミズゴケやイヌツゲが直径 10 数 m の大きさに剥がされた。シカの糞が多く残されていたことからシカによる被害であると判断された。この時点では、プロットⅣのカキツバタは食害を受けていなかったが、その後、シカによる食害が拡がり、アセビ以外の低木と草本が大きく食害された。各プロットともに 2003 年の調査では、多くの種類が減少あるいは、消滅した。また、ノリウツギ、ナツツバキなどの中低木の樹皮がシカに食害され、枯損が続いている。
- ③ 2007 年から 2012 年にかけては、集水域の落葉広葉樹林でカシノナガキクイムシによる枯損が拡がり、湿原南部の湿原上に生育していたミズナラの多くも被害を受け枯損した。さらに、湿原南部のアカマツも年々枯損している。アカマツの枯損は、マツ材線虫病ではないかと思われるが、調査は必要である。
- ④ 湿原内では、シカが食べないアセビが増加し、さらに、イワヒメワラビが場所によっては優占している。また、湿原周辺部で増えているオオバアサガラが湿原内でも増加傾向にある。

#### (2) 絶滅寸前種ヤチスギランについて

1979 年に確認されているヤチスギランは、1985 年と 1988 年の調査で認められなかったが、1992 年には再確認している。再び、1997 年以降は認めることができなかったが、2007 年の調査時には、従来確認していたプロットⅡではないが、湿原中央部においてヤチスギランの個体群を確認した(写真 I-18~21)。2012 年の調査においても、この個体群の生育を確認できた。ヤチスギランは京都府内では京都市深泥池ですでに消滅しており、府下では、八丁平が唯一の分布地である。京都府のカテゴリーでは絶滅寸前種、近畿レッドデータブックカテゴリーでは絶滅危惧種 A とされている。このように極めて貴重な個体群であるため、厳重な保護が必要である。また、シカの食害が激しいことから、食害に対する対策も必要である。今後、継続的に確認調査が必要である。



写真 I-18 湿原中央部の 2007 年の景観



写真 I-19 湿原中央部の 2012 年の景観



写真 I-20 ヤチスギラン



写真 I-21 ヤチスギラン生育地

### (3) 動物による湿原植物への被害 特にカキツバタについて

上記の「2. 固定プロットの植生調査」に述べたように、プロットIVで湿原植物であるカキツバタがすでに消滅した。湿原内のいたるところにシカの糞が認められることから、加害動物はシカであることは間違いない。特に、湿原中央部の現在、防鹿柵が設置されている地域では、カキツバタの食害を受けていたが、2011年までは徐々に回復しつつあり、開花した個体も認められていた（写真 I-22）。しかし、2011年の積雪により、防鹿柵が倒壊し、これの復旧が遅れたため、雪解け後に葉を伸ばし成長していたカキツバタがほとんど食害を受け、極めて危機的な状況に陥っている（写真 I-23, 24）。2013年4月に再度食害を受けると、カキツバタの回復の可能性はたいへん小さくなる。このことは、上述のように、すでにカキツバタが消滅したプロットIVで起こっている。



写真 I -22 カキツバタ開花（6月）



写真 I -23 湿原中央部のカキツバタ食害地



写真 I -24 湿原中央部のカキツバタの生き残り

#### （４）貴重な植物群の保護，保全について

毎年，４月に防鹿柵の復旧や設置が様々な理由で遅れているが，湿原内の雪解けと同時あるいは雪解け前に防鹿柵の復旧を行わないと，八丁平湿原のカキツバタ，ヤチスギランを始めとした貴重な湿原植物をシカの食害から護ることはできない。上述のように，現状では，毎年の防鹿柵の設置が成されなければ，湿原植物は消滅する危険性は極めて高い。また，シカは防鹿柵を越えて，侵入することも度々起こっている。湿原中央では，現在，大きな面積で防鹿柵が設置されているが，特定の重要な植物が生育する地点には，極小面積（直径数 m～10m 以内）の防鹿柵を複数設置し，いかなる食害も防ぐ手立てが必要である。

また，このような状況下では，さらに貴重な植物の遺伝子が失われないようにするためにも，一部の個体群を植物園等の施設で保護する必要もあろう。

これらの保護・保全対策をまとめると以下のとおりである。

- ① 湿原内の雪解けと同時あるいは雪解け前に防鹿柵の復旧を実施する。

- ② 貴重な植物が分布する地点では、極小面積（直径数 m～10m 以内）の防鹿柵を複数設置する。
- ③ ヤチスギラン、カキツバタなど貴重な湿地性植物については、一部の個体群を植物園等の施設で保護増殖を行うことを検討する。
- ④ 現在、中低木のナツツバキ、リョウブ、ノリウツギなどの幹に網をかぶせて保護しているが、これらの補修とさらなる設置が望まれる。
- ⑤ 今後、上記の防鹿柵を設置したのちには、湿地性植物群落の回復状況を毎年確認し、大きな変化が生じた場合には、早急な臨時調査を行い原因の解明と対策を立てる必要がある。さらに、これまで同様の 5 年間隔での植生調査が望まれる。



写真 I -25 湿原内 ナツツバキのシカ食害



写真 I -26 湿原南部斜面のイワヒメワラビ群落

## II 森林植生

### 1. 調査の概況

森林植生調査は、昭和 54 (1979) 年度から実施された 5 年間の環境調査の一環として、1980 年以降に新たに固定調査区を設定して<sup>3)</sup> 継続して行われてきたもので、結果については逐次報告してきた<sup>5~7)</sup>。本報告は平成 25 (2013) ~26 (2014) 年度に実施した調査結果を踏まえ調査区設定以来 30 年あまりの森林の動態に関してまとめたものである。

八丁平湿原周辺の森林は、斜面ではクリを主体にミズナラが混交する林分が多い。しかし沢部にはサワグルミなどの高木種やマユミなどの亜高木種が優占する林分、トチノキ、キハダ、ミズキなどが点在する林分がみられ、また斜面上部、尾根筋にはスギや一部ヒノキ、モミが優占する林分や、ブナがまとまってみられるところも出現する。

固定調査区の位置を図 II-1、各調査区の概況を表 II-1 に示した。固定調査区は 1980 年に 10 箇所を設定し、1983 年に 2 箇所、さらに 1998 年に 1 箇所追加設定した。また 1998 年には湿原北西の最上流部のスギの混交率が高い尾根部斜面に 170m、2004 年にはスキー場跡地の上部にあたるヒノキ・モミが多い尾根部に 80m の長さのベルト調査区を設定した（以下、それぞれスギベルト調査区、ヒノキベルト調査区と称する）。

固定調査区はプロット 1 が斜面下部平坦地からやや斜面を上った部分、プロット 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13 が斜面下部から中腹、プロット 6, 11 が斜面上部、プロット 7 が稜線下部の平坦地、プロット 12 が斜面下部平坦地に位置する。プロット 10 はチシマザサが優占するスキー場跡地との境界部にあたる林縁部で調査区のほぼ半分はササに覆われていた。調査区の大きさは斜距離で 20×20m（プロット 12 は 10×20m、プロット 13 は 20×30m）を基本とした。スギベルト調査区は稜線を境に左右に 34 個のサブプロット（水平距離で 10×10m、全体で 0.34ha）、ヒノキベルト調査区は 16 個のサブプロット（水平距離で 10×10m、全体で 0.16ha）に分割した（図 II-2~3）。

固定調査区、ベルト調査区の上層木調査は、設定から 3 年ごとに直径 5cm 以上の樹木を対象に直径と一部樹高の測定、位置図の作成、クマ、シカをはじめとする動物害などについて記録した。下層植生調査は 1981 年に開始し、その後は上層木調査年と同時に、固定調査区 13 箇所の斜面上方に向けて左側のプロット角にそれぞれ 2 箇所の小プロット(2×2m)を設定し、ほぼ高さが 2m 以下の植物を対象に種ごとの植生被度 (%) と葉層の高さを測定した。スギベルト調査区のサブプロット 17~20, 27~30 の各 4 サブプロットのうち斜面西側で接する 18 と 20, 28 と 30 においてもそれぞれ同様の 1 箇所の小プロットを設定して調査を行い、下層植生調査報告ではそれぞれプロット 14, 15 として示した。

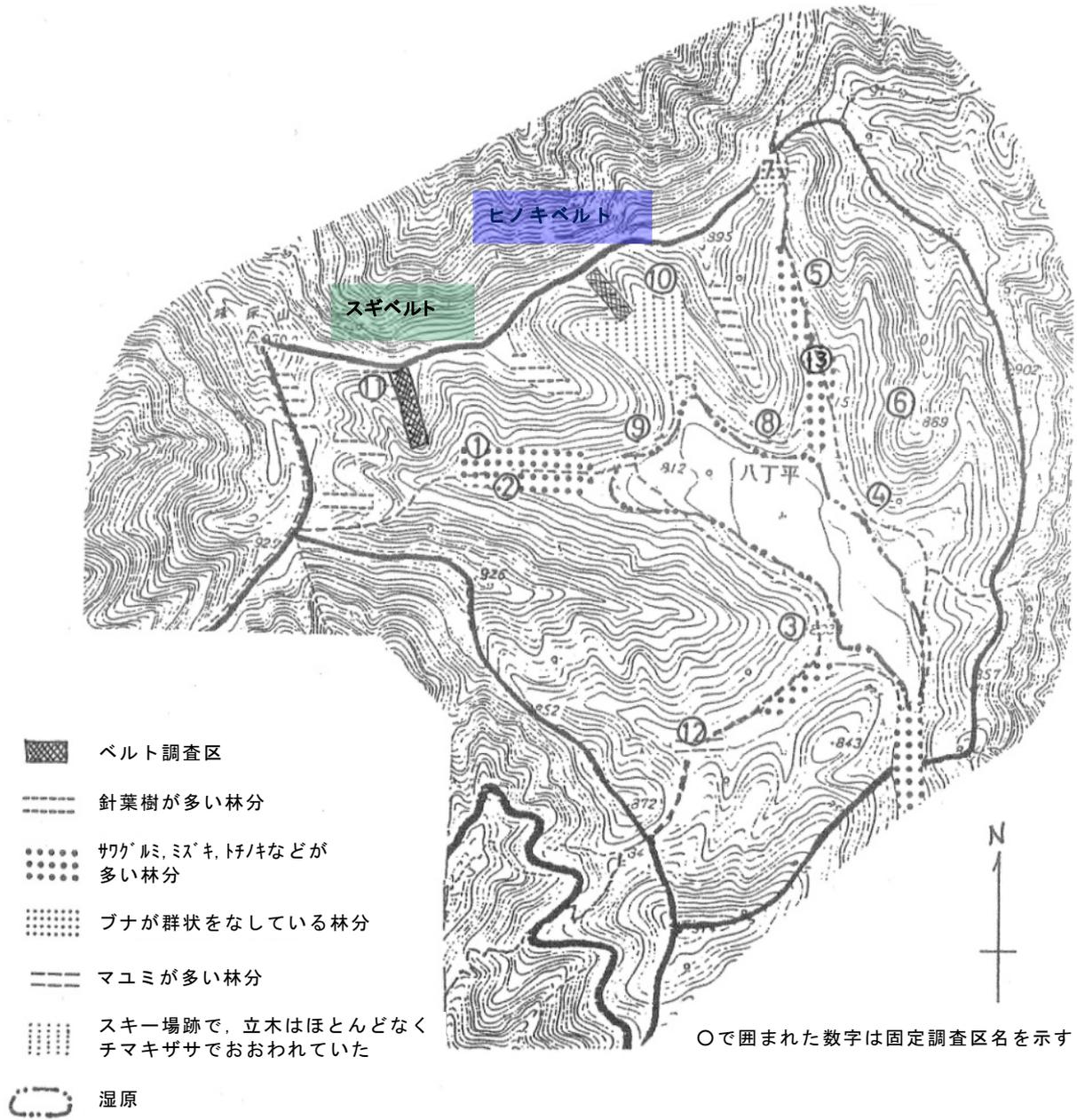


図 II-1 八丁平集水区域内の林相と固定調査区、ベルト調査区の位置

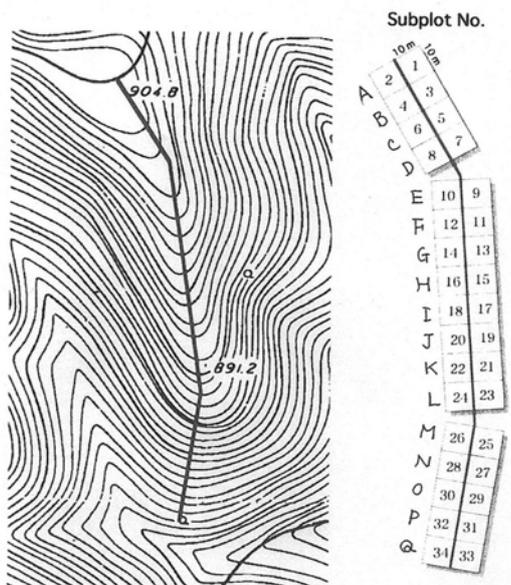
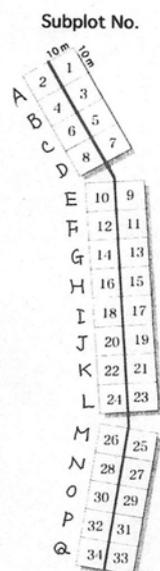


図 II-2 スギベルト調査区とサブプロット



数字はサブプロット名を示す

|   |    |    |
|---|----|----|
| A | 2  | 1  |
| B | 3  | 4  |
| C | 6  | 5  |
| D | 7  | 8  |
| E | 10 | 9  |
| F | 11 | 12 |
| G | 14 | 13 |
| H | 15 | 16 |

図 II-3 ヒノキベルト調査区とサブプロット

表 II-1 固定調査区の概況

| 調査区 | 標高<br>m | 方位<br>° | 傾斜<br>° | 面積<br>m <sup>2</sup> | 設定<br>年 | 優占種         |
|-----|---------|---------|---------|----------------------|---------|-------------|
| 1   | 840     | S60W    | 18      | 380                  | 1980    | サケルミ        |
| 2   | 840     | N 7E    | 20      | 376                  | 1980    | サケルミ        |
| 3   | 810     | N80E    | 17      | 383                  | 1980    | クリ・ミズナラ     |
| 4   | 820     | N35W    | 15      | 386                  | 1980    | クリ          |
| 5   | 830     | N60W    | 29      | 350                  | 1980    | クリ・ミズナラ     |
| 6   | 870     | S60W    | 34      | 332                  | 1980    | クリ・ミズナラ     |
| 7   | 870     |         | 0       | 400                  | 1980    | ブナ          |
| 8   | 810     | S10W    | 27      | 356                  | 1980    | クリ・ミズナラ     |
| 9   | 820     | S40E    | 21      | 373                  | 1980    | クリ・ミズナラ     |
| 10  | 850     | S25W    | 26      | 360                  | 1980    | クリ          |
| 11  | 915     | S24E    | 25      | 363                  | 1983    | スギ          |
| 12  | 815     |         | 0       | 200                  | 1983    | マユミ・オハバアサガラ |
| 13  | 820     | S78W    | 10      | 591                  | 1998    | クリ・トチノキ・スギ  |

## 2. 調査結果と考察

### (1) 固定調査区の林分構造の変化

各調査区の設定時と2013年調査時点の樹種別の断面積合計（以下BAとする）と本数、及びBAの年成長率を表Ⅱ-2～8に、上層木の直径階分布の変化を図Ⅱ-4～10に示した。以下、各林分を1) サワグルミ林、2) マユミ・オオバアサガラ林、3) クリ林、4) クリ・ミズナラ林、5) ブナ林、6) スギ林、7) トチノキ・クリ・スギ林の7つの森林タイプにまとめ、それぞれの林分構造の経年変化について考察することにする。なお、ここでは便宜上、直径が大きいものが林分の高木層を形成しているものと考えた。

#### 1) サワグルミ林

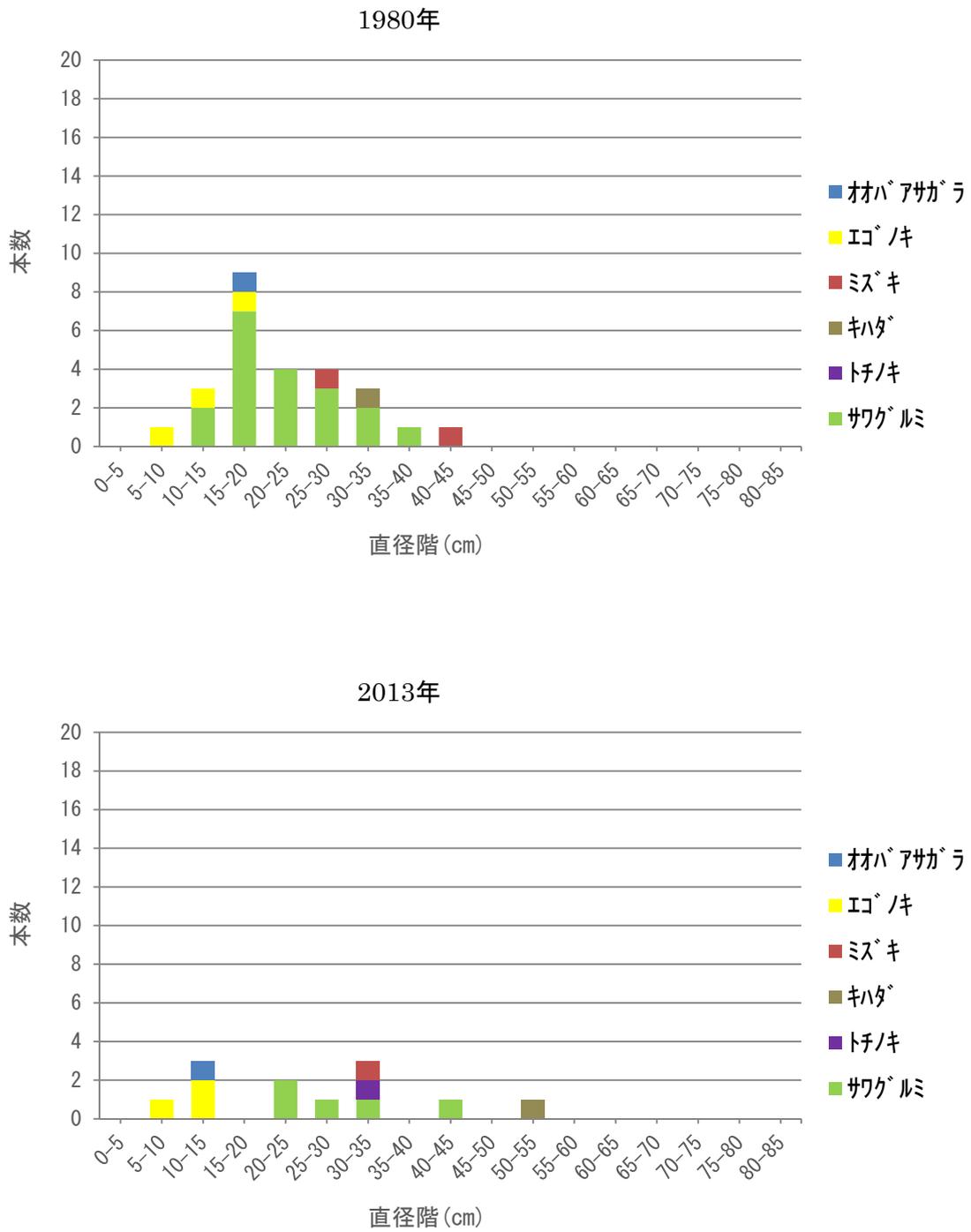
##### プロット2（設定時におけるサワグルミのBA割合は69.8%）

設定時には、各直径階でサワグルミが優占した。高木層にはサワグルミ以外にミズキ、キハダ、亜高木層にはエゴノキ、オオバアサガラがみられた。

33年間にサワグルミは枯死するものがきわめて多く、本数は1/4、BAも1/2以下に減少し、高木種のトチノキが進界したが、林分全体としても本数は1/2、BAは2/3に減少した。設定時に林分を構成していた樹種の中ではキハダの年成長率がすぐれるものの、それ以外のすべての樹種はマイナス成長となった。

表Ⅱ-2（その1） サワグルミ林（プロット2）の樹種別BAと本数の変化

|         | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|---------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-------|
|         | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |       |
|         | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %     |
| サワグルミ   | 20.88              | 69.8  | 505  | 73.1  | 9.44               | 46.9  | 133  | 41.7  |    | -2.41 |
| ミズキ     | 5.02               | 16.8  | 53   | 7.7   | 2.02               | 10.0  | 27   | 8.3   |    | -2.76 |
| キハダ     | 2.34               | 7.8   | 27   | 3.8   | 5.69               | 28.3  | 27   | 8.3   |    | 2.69  |
| エゴノキ    | 1.05               | 3.5   | 80   | 11.5  | 0.77               | 3.8   | 80   | 25.0  |    | -0.94 |
| オオバアサガラ | 0.62               | 2.1   | 27   | 3.8   | 0.34               | 1.7   | 27   | 8.3   |    | -1.84 |
| トチノキ    |                    |       |      |       | 1.88               | 9.3   | 27   | 8.3   | 進界 | ---   |
| 計       | 29.92              | 100.0 | 691  | 100.0 | 20.14              | 100.0 | 319  | 100.0 |    | -1.20 |



図Ⅱ-4（その1） サワグルミ林（プロット2）の直径階分布の変化

### プロット1 (サワグルミ 48.3%)

設定時には、高木層にサワグルミの大径木、トチノキ、テツカエデ、ウリハダカエデ、クリがみられ、亜高木層にはサワグルミ、エゴノキ、オオバアサガラなど、多くの種が混交し、直径階が5~10cmの本数が多いL型の分布型を示した。

33年間に高木層のウリハダカエデ、クリ、亜高木層のサワグルミ、オオバアサガラ、エゴノキなどの陽樹を中心に枯死するものが目立った。サワグルミ、そして林分全体の本数はそれぞれ1/4、1/3に減少し、とくに直径階が低いものの本数の減少が著しかった。高木層はサワグルミ、トチノキ、テツカエデの大径木で構成され、亜高木層には耐陰性が高いオオモミジ、コハウチワカエデなどがみられた。サワグルミの年成長率は他の種と比較して低く、林分全体の値も1%未満と低かった。今後、トチノキと、テツカエデ、オオモミジ、コハウチワカエデなどのカエデ類が優占する林分に変化していくことが予想された。

表Ⅱ-2 (その2) サワグルミ林 (プロット1) の樹種別 BA と本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考 | 年成長率<br>% |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-----------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |           |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    |           |
| サワグルミ    | 12.50              | 48.3  | 316  | 37.5  | 15.02              | 44.5  | 79   | 30.0  |    | 0.56      |
| トチノキ     | 3.00               | 11.6  | 26   | 3.1   | 9.78               | 29.0  | 26   | 10.0  |    | 3.58      |
| テツカエデ    | 2.43               | 9.4   | 26   | 3.1   | 5.78               | 17.1  | 26   | 10.0  |    | 2.63      |
| エゴノキ     | 1.83               | 7.1   | 158  | 18.8  |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ウリハダカエデ  | 1.75               | 6.8   | 26   | 3.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| クリ       | 1.54               | 5.9   | 26   | 3.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| オオバアサガラ  | 1.20               | 4.6   | 158  | 18.8  |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| オオモミジ    | 0.85               | 3.3   | 53   | 6.3   | 1.86               | 5.5   | 53   | 20.0  |    | 2.36      |
| カクキノキ    | 0.53               | 2.0   | 26   | 3.1   | 0.70               | 2.1   | 26   | 10.0  |    | 0.85      |
| コハウチワカエデ | 0.27               | 1.1   | 26   | 3.1   | 0.56               | 1.6   | 26   | 10.0  |    | 2.15      |
| サワフタギ    |                    |       |      |       | 0.08               | 0.2   | 26   | 10.0  | 進界 | ---       |
| 計        | 25.91              | 100.0 | 842  | 100.0 | 33.78              | 100.0 | 263  | 100.0 |    | 0.80      |

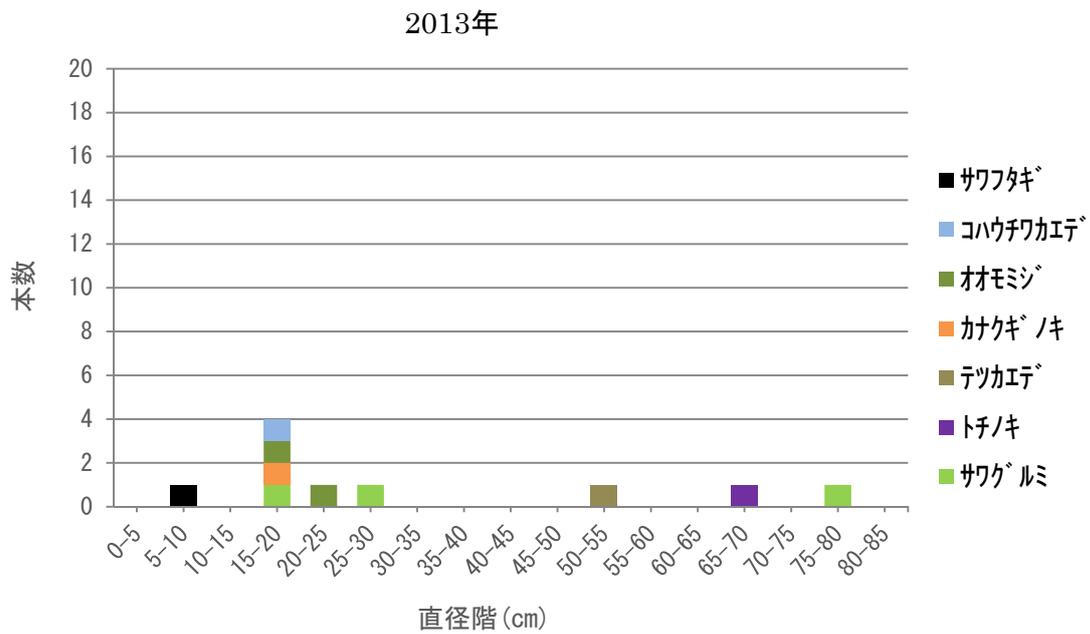
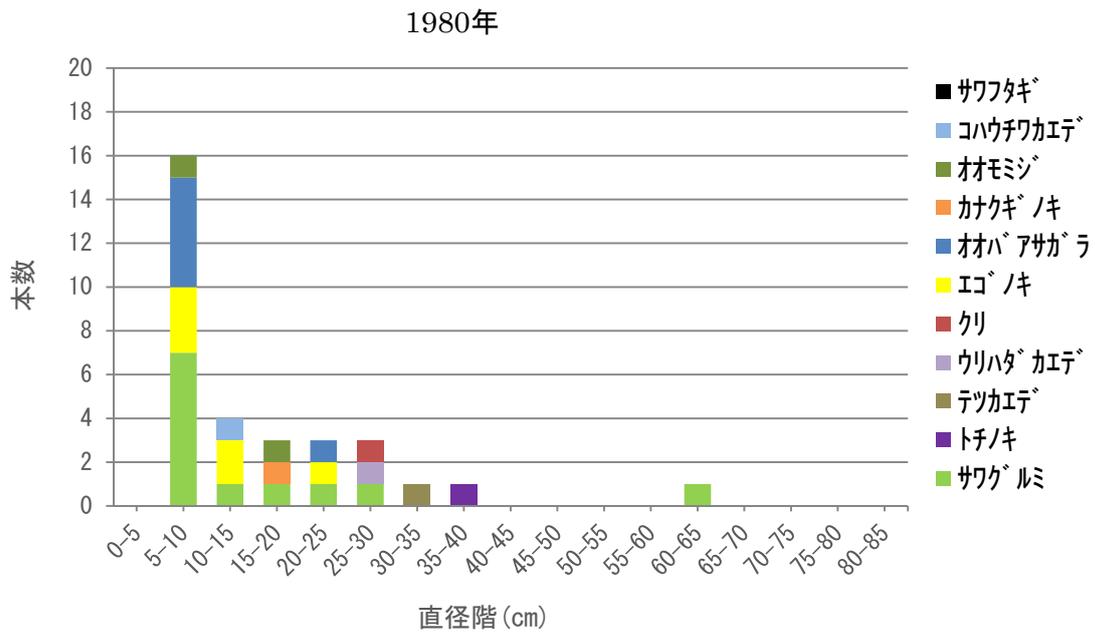


図 II-4 (その 2) サワグルミ林 (プロット 1) の直径階分布の変化

## 2) マユミ・オオバアサガラ・ズミ林

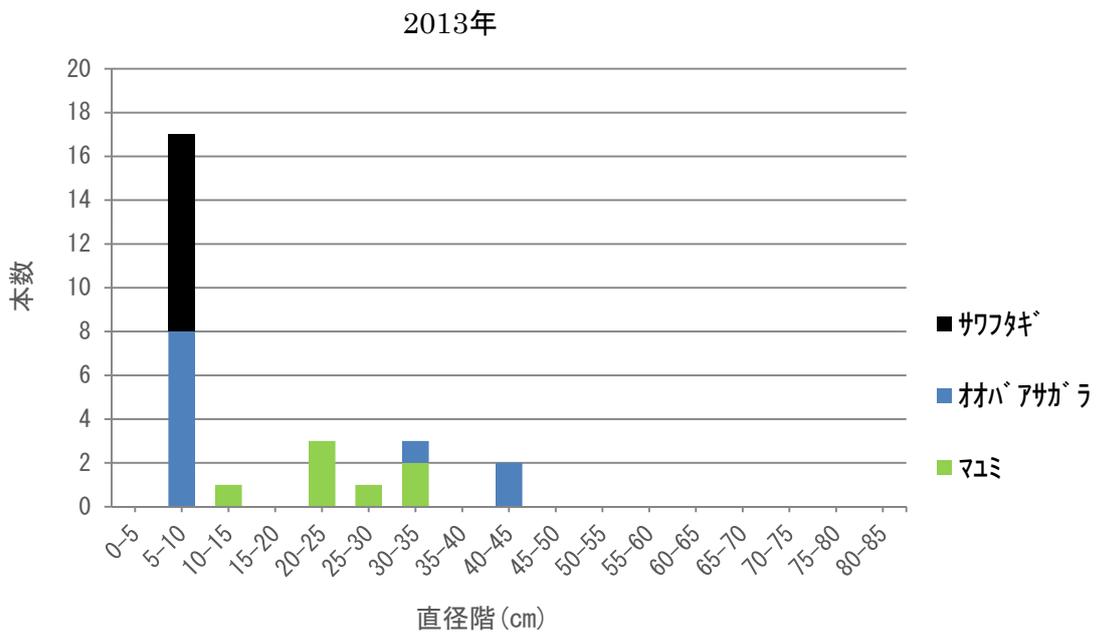
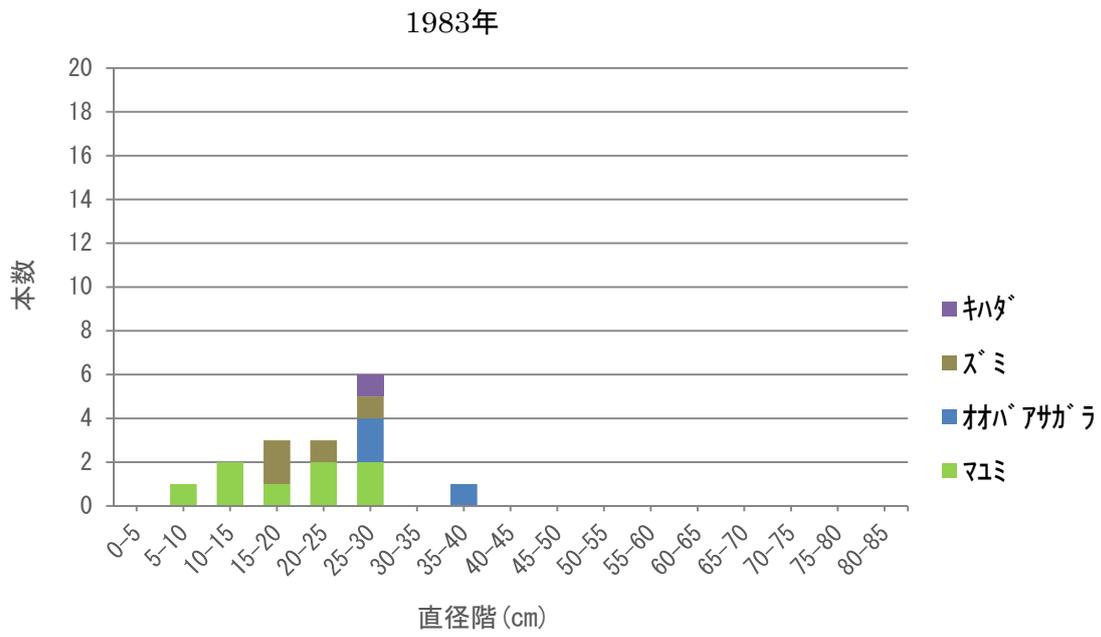
プロット 12 (マユミ 35.8%, オオバアサガラ 33.5%, ズミ 21.6%)

設定時には、直径 40cm 以上の大径木はみられず、高木層にオオバアサガラ、キハダ、亜高木層にはマユミ、ズミが優占する林分であった。マユミの本数が最も多く、マユミ、オオバアサガラの 2 種で BA の 70% 近くを占めた。

30 年間に高木層のキハダ、亜高木層のズミが消滅し、オオバアサガラとマユミの優占度がさらに増し、亜高木層ではサワフタギとオオバアサガラの進界が著しかった。林分の年成長率は 0.23% ときわめて低かった。

表 II-3 マユミ・オオバアサガラ・ズミ林 (プロット 12) の樹種別 BA と本数の変化

|         | 1983 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考 | 年成長率 |
|---------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|------|
|         | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |      |
|         | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %    |
| マユミ     | 12.41              | 35.8  | 400  | 50.0  | 17.52              | 47.1  | 350  | 25.9  |    | 1.15 |
| オオバアサガラ | 11.61              | 33.5  | 150  | 18.8  | 18.08              | 48.6  | 550  | 40.7  |    | 1.48 |
| ズミ      | 7.50               | 21.6  | 200  | 25.0  |                    |       |      |       | 消滅 | ---  |
| キハダ     | 3.17               | 9.1   | 50   | 6.3   |                    |       |      |       | 消滅 | ---  |
| サワフタギ   |                    |       |      |       | 1.59               | 4.3   | 450  | 33.3  | 進界 | ---  |
| 計       | 34.68              | 100.0 | 800  | 100.0 | 37.18              | 100.0 | 1350 | 100.0 |    | 0.23 |



図Ⅱ-5 マユミ・オオバアサガラ・ズミ林（プロット12）の直径階分布の変化

### 3) クリ林

#### プロット4 (クリ 54.3%)

設定時には、高木層にクリ，コシアブラ，亜高木層にはコシアブラ，リョウブが優占し，コハウチワカエデ，ヤマボウシなどが混交してL型の分布型を示した。

33年間に本数はクリが1/4に減少し，アズキナシ，タンナサワフタギが消滅した。リョウブは2/3，コシアブラは3/5に減少したが，全体に直径階が低いものの本数減少が著しかった。現在なお，高木層にはクリ，コシアブラが優占するが，大径木が枯死したクリでは年成長率がマイナスの値となり，コシアブラも低い値を示した。今後，コハウチワカエデ，アカシデ，ホオノキなどの成長に伴って，林分構造が徐々に変化していく可能性がある。

表Ⅱ-4 (その1) クリ林 (プロット4) の樹種別BAと本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    | %     |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    |       |
| クリ       | 20.68              | 54.3  | 207  | 15.4  | 5.06               | 18.1  | 52   | 6.3   |    | -4.27 |
| コシアブラ    | 9.78               | 25.7  | 518  | 38.5  | 10.99              | 39.3  | 311  | 37.5  |    | 0.35  |
| リョウブ     | 2.34               | 6.1   | 337  | 25.0  | 2.46               | 8.8   | 233  | 28.1  |    | 0.15  |
| コハウチワカエデ | 1.99               | 5.2   | 104  | 7.7   | 3.29               | 11.8  | 104  | 12.5  |    | 1.52  |
| アカシデ     | 1.62               | 4.2   | 26   | 1.9   | 2.86               | 10.2  | 26   | 3.1   |    | 1.73  |
| ウリハダカエデ  | 0.81               | 2.1   | 26   | 1.9   | 1.63               | 5.8   | 26   | 3.1   |    | 2.10  |
| ホオノキ     | 0.49               | 1.3   | 26   | 1.9   | 1.26               | 4.5   | 26   | 3.1   |    | 2.87  |
| ヤマボウシ    | 0.18               | 0.5   | 52   | 3.8   | 0.42               | 1.5   | 52   | 6.3   |    | 2.47  |
| アズキナシ    | 0.15               | 0.4   | 26   | 1.9   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| タンナサワフタギ | 0.07               | 0.2   | 26   | 1.9   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| 計        | 38.13              | 100.0 | 1347 | 100.0 | 27.97              | 100.0 | 829  | 100.0 |    | -0.94 |

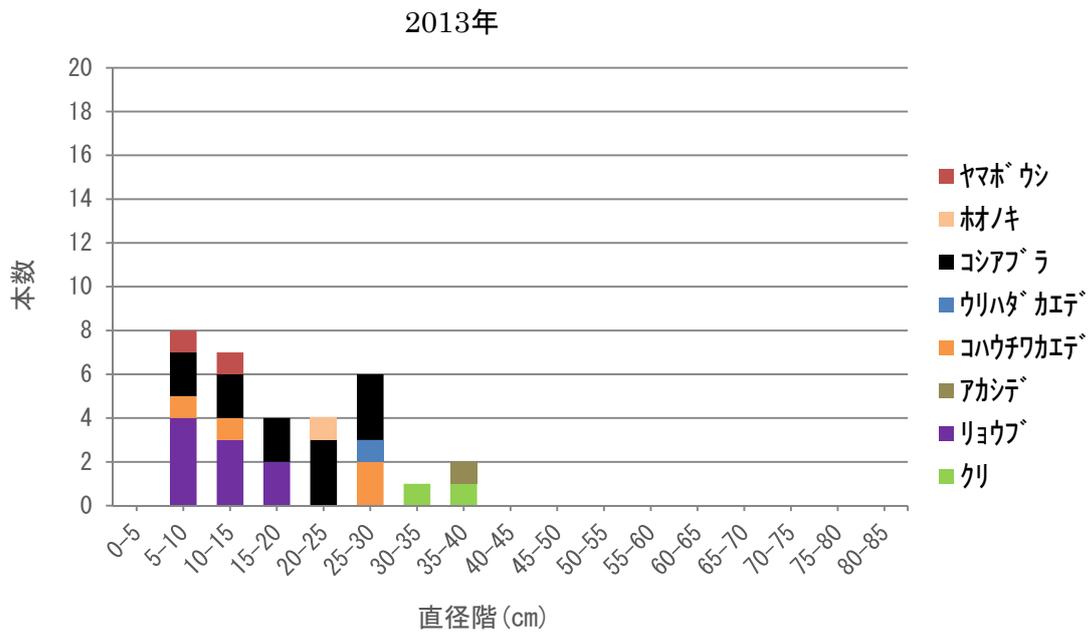
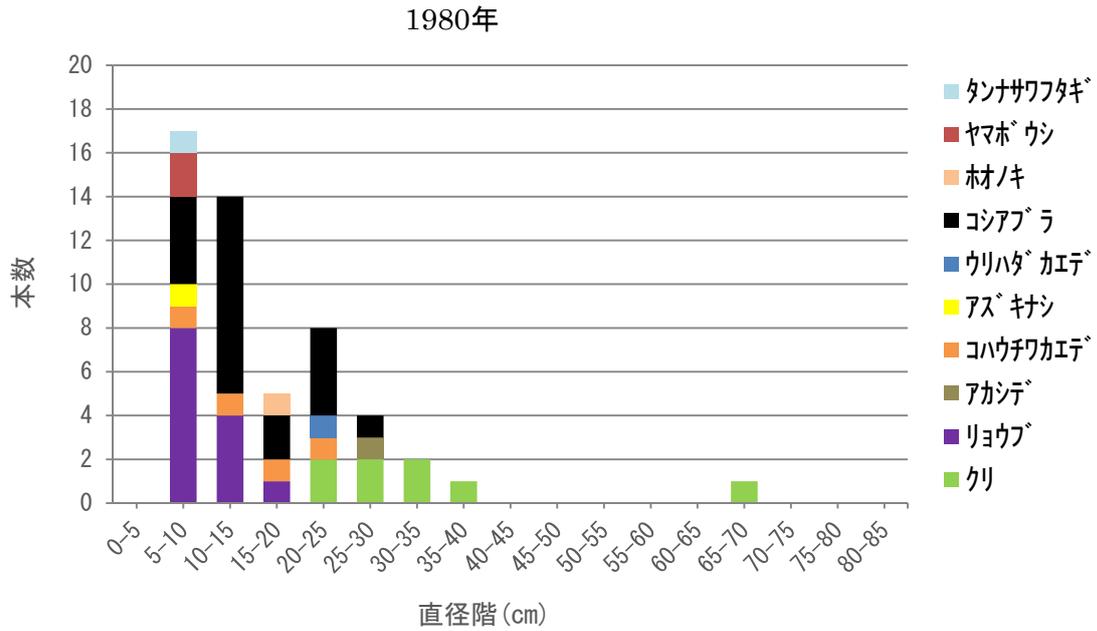


図 II-6 (その1) クリ林 (プロット4) の直径階分布の変化

プロット 10 (クリ 37.2%)

設定時には、高木層に大径のコシアブラがみられたがクリが優占する林分で、亜高木層にはリョウブとエゴノキが多い L 型の分布型を示した。

33 年間に本数はリョウブが 1/4 に減少、クリがやや減少し、マルバアオダモが消滅し、エゴノキは増加したが、それ以外の樹種の本数の変化はみられなかった。クリの年成長率が 2% と高く、高木層でなお優占し、亜高木層ではリョウブの衰退に伴って、エゴノキの本数割合が増加し、クリとエゴノキによる二段林的な林相となった。

表 II-4 (その 2) クリ林 (プロット 10) の樹種別 BA と本数の変化

|         | 1980 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|---------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-------|
|         | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    | %     |
|         | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %     |
| クリ      | 9.97               | 37.2  | 194  | 16.3  | 19.17              | 46.5  | 167  | 18.8  |    | 1.98  |
| エゴノキ    | 8.93               | 33.3  | 333  | 27.9  | 12.15              | 29.5  | 444  | 50.0  |    | 0.93  |
| コシアブラ   | 4.19               | 15.6  | 28   | 2.3   | 5.94               | 14.4  | 28   | 3.1   |    | 1.06  |
| リョウブ    | 2.23               | 8.3   | 472  | 39.5  | 1.30               | 3.1   | 111  | 12.5  |    | -1.64 |
| カクキノキ   | 0.68               | 2.6   | 28   | 2.3   | 1.34               | 3.3   | 28   | 3.1   |    | 2.04  |
| タンサワフタギ | 0.46               | 1.7   | 56   | 4.7   | 0.73               | 1.8   | 56   | 6.3   |    | 1.38  |
| コハチチカエデ | 0.19               | 0.7   | 28   | 2.3   | 0.53               | 1.3   | 28   | 3.1   |    | 3.13  |
| カマツカ    | 0.07               | 0.3   | 28   | 2.3   | 0.08               | 0.2   | 28   | 3.1   |    | 0.40  |
| マルバアオダモ | 0.06               | 0.2   | 28   | 2.3   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| 計       | 26.79              | 100.0 | 1194 | 100.0 | 41.24              | 100.0 | 889  | 100.0 |    | 1.31  |

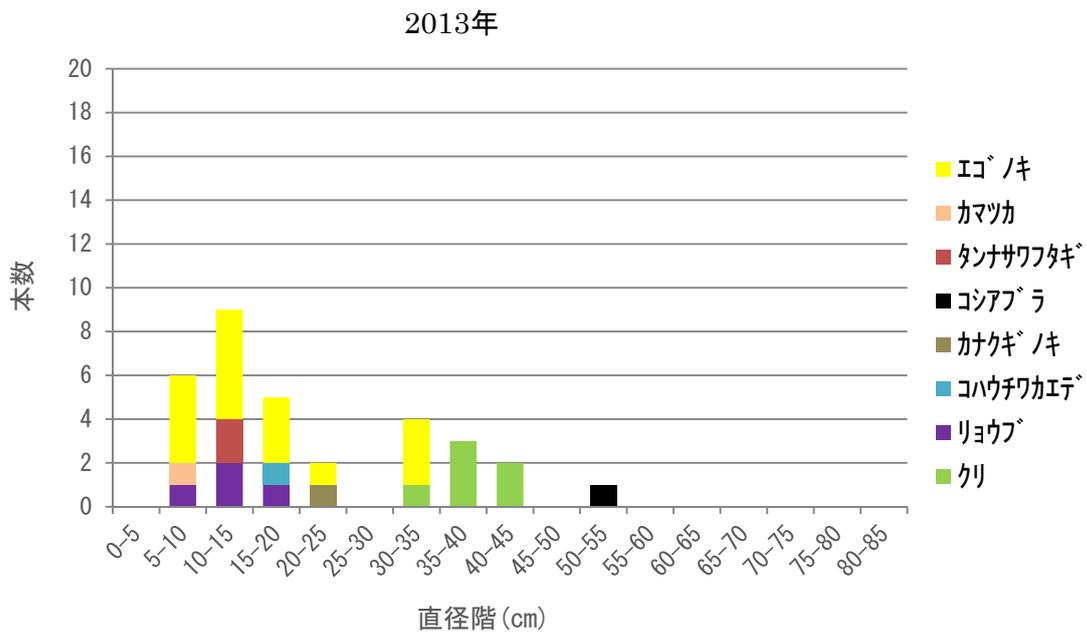
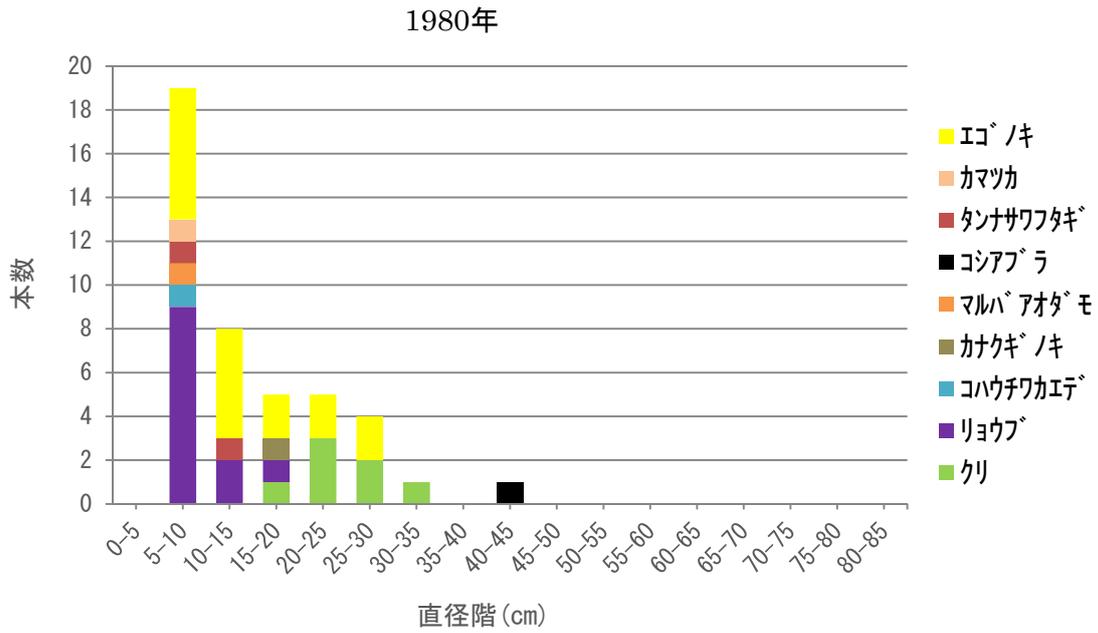


図 II-6 (その 2) クリ林 (プロット 10) の直径階分布の変化

#### 4) クリ・ミズナラ林

##### プロット3 (クリ 39.2%, ミズナラ 26.4%)

設定時には、高木層にクリが優占しミズナラが混交する林分で、亜高木層のリョウブの割合がきわめて高かった。

33年間に本数はクリが4/5、リョウブが1/5に減少し、ミズナラは近年のナラ枯れで消滅した。亜高木種のソヨゴ、アセビ、カマツカ、クロソヨゴ、タンナサワフタギ、ヤマウルシも消滅した。その結果、高木層ではクリが優占する林分に変化し、亜高木層では現在なおリョウブが多いものの、林分全体の本数や種数の減少が著しかった。直径階が5~10cmの本数減少については、ナラ枯れ被害木の伐倒時に支障木として伐採されたものも多いと考えられる。

表Ⅱ-5 (その1) クリ・ミズナラ林 (プロット3) の樹種別BAと本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |       |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %     |
| クリ       | 10.92              | 39.2  | 261  | 15.6  | 14.59              | 61.7  | 209  | 32.0  |    | 0.88  |
| ミズナラ     | 7.36               | 26.4  | 209  | 12.5  |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| リョウブ     | 3.89               | 14.0  | 705  | 42.2  | 1.47               | 6.2   | 157  | 24.0  |    | -2.95 |
| ナツハキ     | 1.56               | 5.6   | 104  | 6.3   | 0.74               | 3.1   | 52   | 8.0   |    | -2.27 |
| アズキナシ    | 1.24               | 4.5   | 26   | 1.6   | 2.44               | 10.3  | 26   | 4.0   |    | 2.05  |
| ネジキ      | 0.67               | 2.4   | 78   | 4.7   | 1.04               | 4.4   | 104  | 16.0  |    | 1.35  |
| コハウチワカエデ | 0.55               | 2.0   | 52   | 3.1   | 1.89               | 8.0   | 78   | 12.0  |    | 3.72  |
| ソヨゴ      | 0.52               | 1.9   | 26   | 1.6   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| ホオノキ     | 0.50               | 1.8   | 26   | 1.6   | 1.48               | 6.3   | 26   | 4.0   |    | 3.30  |
| アセビ      | 0.20               | 0.7   | 52   | 3.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| カマツカ     | 0.14               | 0.5   | 52   | 3.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| クロソヨゴ    | 0.11               | 0.4   | 26   | 1.6   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| タンナサワフタギ | 0.10               | 0.4   | 26   | 1.6   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| ヤマウルシ    | 0.08               | 0.3   | 26   | 1.6   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| 計        | 27.84              | 100.0 | 1671 | 100.0 | 23.66              | 100.0 | 653  | 100.0 |    | -0.49 |

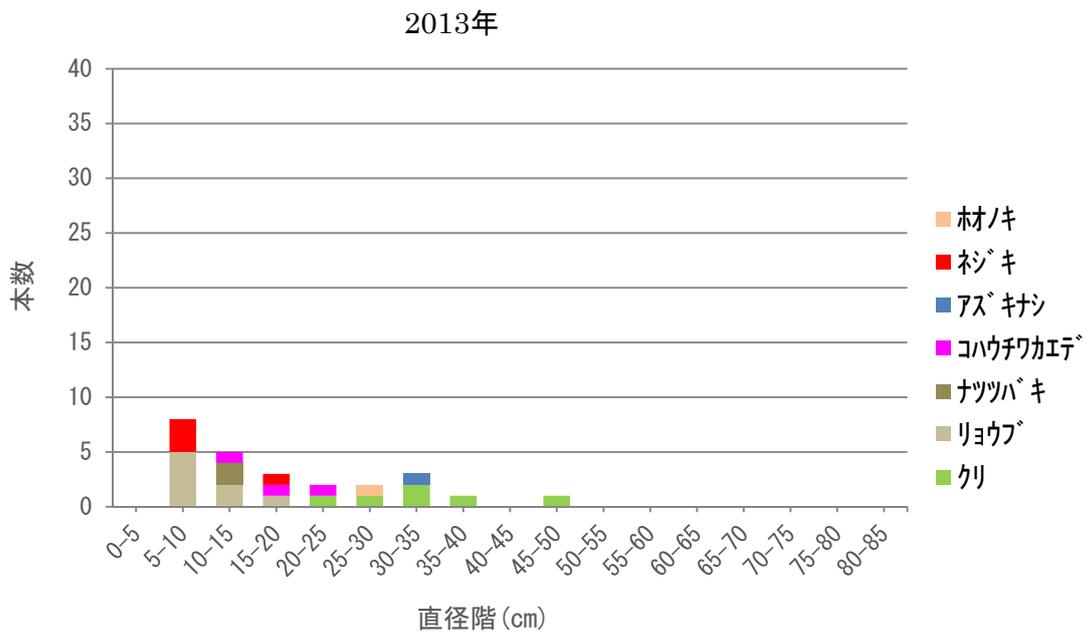
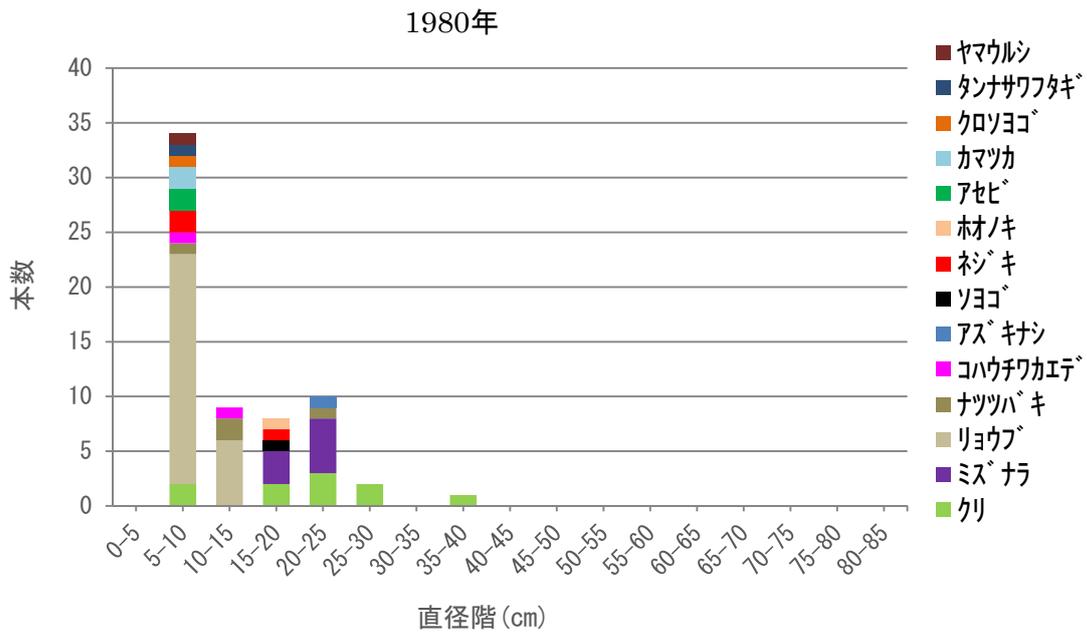


図 II-7 (その 1) クリ・ミズナラ林 (プロット 3) の直径階分布の変化

プロット5（クリ 23.8%，ミズナラ 53.7%）

設定時には、高木層にミズナラ，クリが優占し，イタヤカエデが混交した。亜高木層にはイタヤカエデ，タムシバが多かった。他のクリ・ミズナラ林分と比較して，高木，亜高木層に占めるミズナラの本数，BAの割合が最も高かった。

33年間に本数は高木層のクリ，ミズナラが1/2に減少した。亜高木層ではタムシバが1/4に減少し，マルバアオダモ，リョウブが消滅し，ハウチワカエデ，ヤマボウシが進界した。高木層ではなおミズナラが優占するが，ミズナラはナラ枯れ被害を受けて本数，BAともに減少し，クリとともに年成長率はマイナスの値となった。

表Ⅱ-5（その2） クリ・ミズナラ林（プロット5）の樹種別BAと本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考 | 年成長率<br>% |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-----------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |           |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    |           |
| ミズナラ     | 18.53              | 53.7  | 400  | 37.8  | 14.99              | 45.2  | 200  | 33.3  |    | -0.64     |
| クリ       | 8.21               | 23.8  | 114  | 10.8  | 7.04               | 21.2  | 57   | 9.5   |    | -0.47     |
| イタヤカエデ   | 4.48               | 13.0  | 200  | 18.9  | 7.11               | 21.5  | 143  | 23.8  |    | 1.40      |
| アサヒ      | 1.26               | 3.7   | 29   | 2.7   | 2.38               | 7.2   | 29   | 4.8   |    | 1.93      |
| カナクキノキ   | 0.56               | 1.6   | 29   | 2.7   | 0.66               | 2.0   | 29   | 4.8   |    | 0.51      |
| タムシバ     | 0.50               | 1.5   | 114  | 10.8  | 0.14               | 0.4   | 29   | 4.8   |    | -3.80     |
| マルバアオダモ  | 0.49               | 1.4   | 86   | 8.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| コハウチワカエデ | 0.36               | 1.0   | 29   | 2.7   | 0.51               | 1.5   | 29   | 4.8   |    | 1.10      |
| アオハダ     | 0.06               | 0.2   | 29   | 2.7   | 0.06               | 0.2   | 29   | 4.8   |    | 0.00      |
| リョウブ     | 0.06               | 0.2   | 29   | 2.7   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ハウチワカエデ  |                    |       |      |       | 0.17               | 0.5   | 29   | 4.8   | 進界 | ---       |
| ヤマボウシ    |                    |       |      |       | 0.06               | 0.2   | 29   | 4.8   | 進界 | ---       |
| 計        | 34.51              | 100.0 | 1057 | 100.0 | 33.13              | 100.0 | 600  | 100.0 |    | -0.12     |

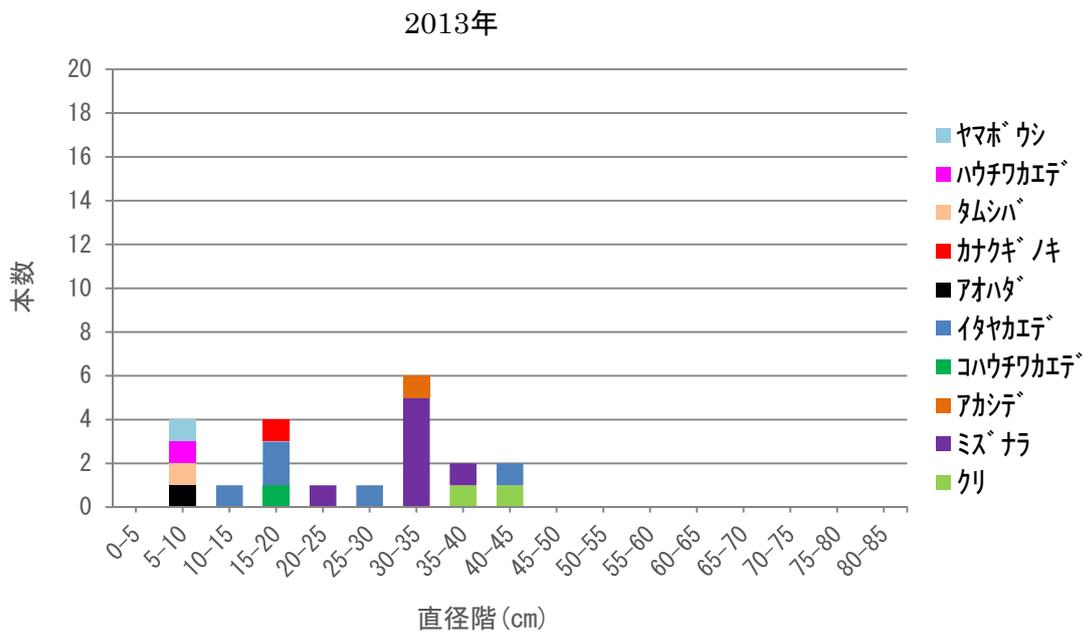
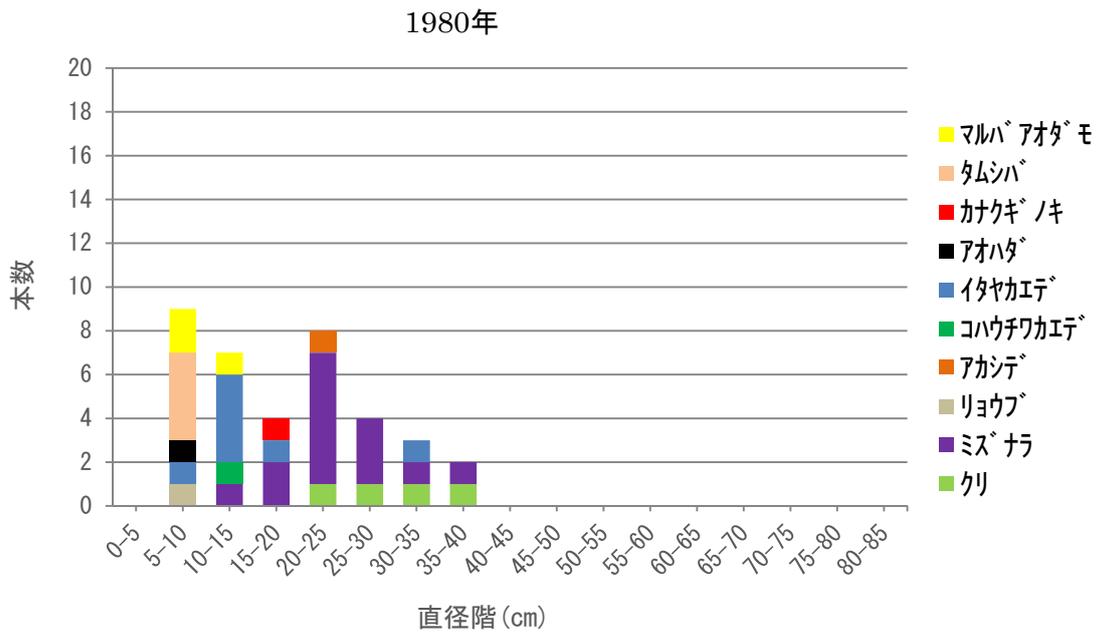


図 II-7 (その 2) クリ・ミズナラ林 (プロット 5) の直径階分布の変化

プロット 8 (クリ 7.3%, ミズナラ 15.4%)

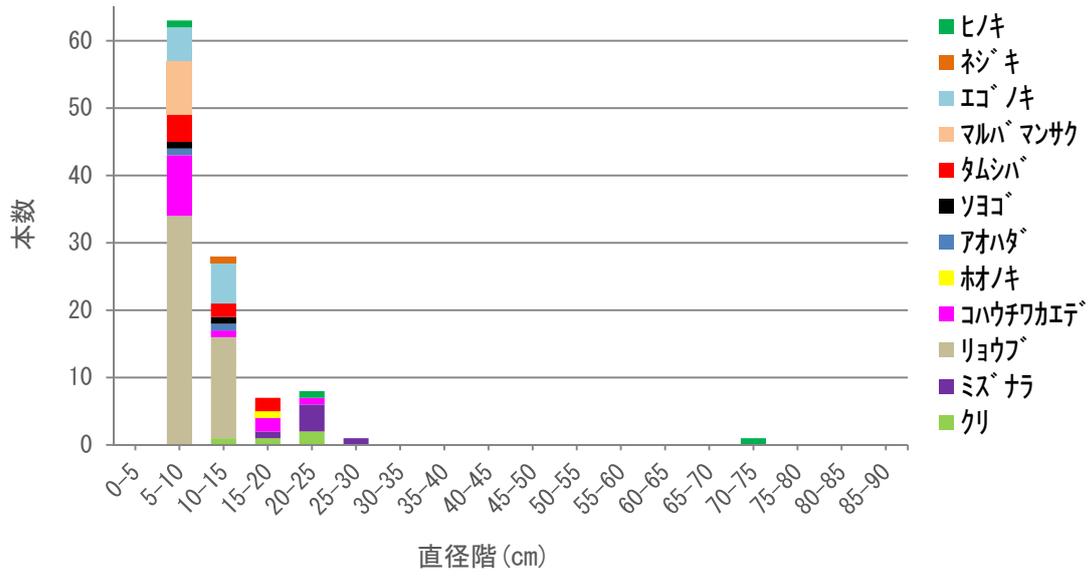
設定時には、1本のヒノキ大径木を除くと、すべてが直径 30cm 以下の中・小径木であった。高木層はミズナラ、クリなど多種で構成され、ミズナラの割合がやや高かった。亜高木層にはリョウブがとくに多く、コハウチワカエデ、エゴノキ、タムシバ、マルバマンサクなども多かった。

33年間に高木層の種構成にほとんど変化はみられなかった。亜高木層ではエゴノキ、マルバマンサクの本数減少が著しく、タムシバも減少、ソヨゴが消滅し、ヒノキが増加した。リョウブは枯死・進界を繰り返し、本数の変化が少なかった。今後、年成長率が高いミズナラ、コハウチワカエデなどの高木種が優占する林分に徐々に変化していくことが予想された。

表 II-5 (その 3) クリ・ミズナラ林 (プロット 8) の樹種別 BA と本数の変化

|          | 1980 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |       |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %     |
| ヒノキ      | 13.16              | 30.5  | 84   | 2.8   | 16.99              | 29.1  | 140  | 5.9   |    | 0.77  |
| リョウブ     | 8.74               | 20.3  | 1376 | 45.4  | 9.96               | 17.0  | 1180 | 49.4  |    | 0.40  |
| ミズナラ     | 6.62               | 15.4  | 169  | 5.6   | 11.15              | 19.1  | 169  | 7.1   |    | 1.58  |
| コハウチワカエデ | 3.71               | 8.6   | 365  | 12.0  | 7.52               | 12.9  | 393  | 16.5  |    | 2.14  |
| クリ       | 3.13               | 7.3   | 112  | 3.7   | 5.13               | 8.8   | 112  | 4.7   |    | 1.49  |
| エゴノキ     | 2.67               | 6.2   | 309  | 10.2  | 0.82               | 1.4   | 56   | 2.4   |    | -3.56 |
| タムシバ     | 2.53               | 5.9   | 225  | 7.4   | 4.13               | 7.1   | 169  | 7.1   |    | 1.49  |
| ホオノキ     | 0.86               | 2.0   | 28   | 0.9   | 1.47               | 2.5   | 28   | 1.2   |    | 1.63  |
| マルバマンサク  | 0.63               | 1.5   | 225  | 7.4   | 0.08               | 0.1   | 28   | 1.2   |    | -6.05 |
| アオハダ     | 0.42               | 1.0   | 56   | 1.9   | 0.86               | 1.5   | 56   | 2.4   |    | 2.16  |
| ソヨゴ      | 0.36               | 0.8   | 56   | 1.9   |                    |       |      |       | 消滅 | ---   |
| セジキ      | 0.24               | 0.6   | 28   | 0.9   | 0.34               | 0.6   | 56   | 2.4   |    | 1.04  |
| 計        | 43.06              | 100.0 | 3034 | 100.0 | 58.45              | 100.0 | 2388 | 100.0 |    | 0.93  |

1980年



2013年

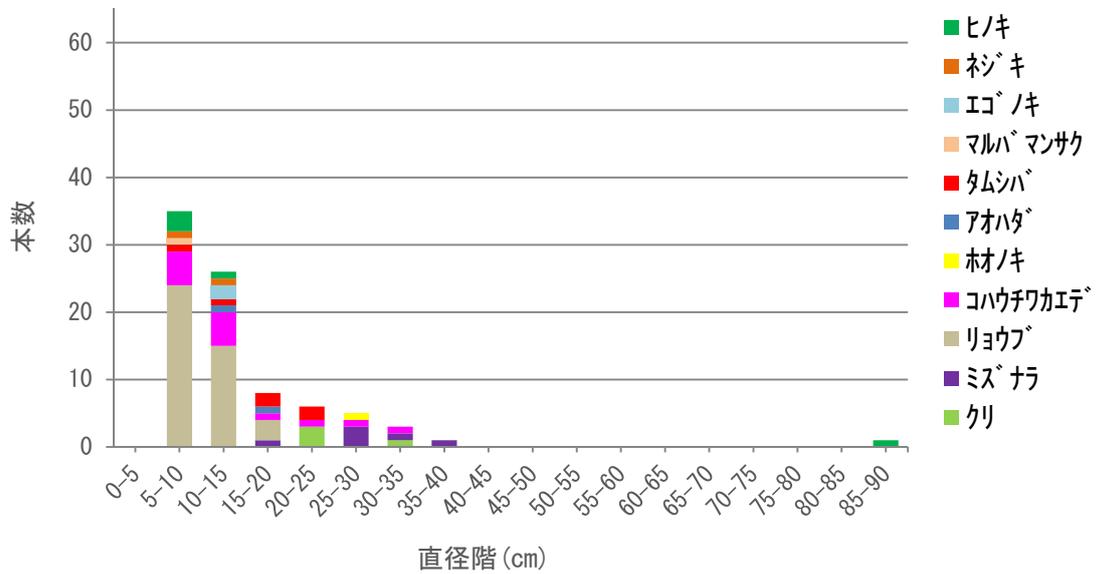


図 II-7 (その 3) クリ・ミズナラ林 (プロット 8) の直径階分布の変化

プロット9 (クリ 32.7%, ミズナラ 22.8%)

設定時には、高木層にクリ、ミズナラ、亜高木層にはコハウチワカエデ、エゴノキ、リョウブが優占した。

33年間にクリの本数は半減し、亜高木層のエゴノキ、リョウブも1/3に減少した。コハウチワカエデは本数の変化がみられず、BAや本数割合が増加した。年成長率はクリといくつかの亜高木種はマイナスの値となった。今後、年成長率が高いミズナラ、コハウチワカエデ、あるいはスギが優占する林分に変化していく可能性がある。

表Ⅱ-5 (その4) クリ・ミズナラ林 (プロット9) の樹種別BAと本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考    | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |       |       |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |       | %     |
| クリ       | 10.31              | 32.7  | 295  | 14.1  | 8.91               | 24.2  | 161  | 12.0  |       | -0.44 |
| ミズナラ     | 7.19               | 22.8  | 134  | 6.4   | 10.33              | 28.1  | 107  | 8.0   |       | 1.10  |
| コハウチワカエデ | 4.89               | 15.5  | 322  | 15.4  | 8.19               | 22.3  | 322  | 24.0  |       | 1.56  |
| エゴノキ     | 2.94               | 9.3   | 375  | 17.9  | 1.86               | 5.1   | 134  | 10.0  |       | -1.39 |
| リョウブ     | 2.21               | 7.0   | 509  | 24.4  | 1.57               | 4.3   | 241  | 18.0  |       | -1.04 |
| コナラ      | 1.16               | 3.7   | 27   | 1.3   | 1.73               | 4.7   | 27   | 2.0   |       | 1.21  |
| スギ       | 0.90               | 2.9   | 54   | 2.6   | 1.96               | 5.3   | 80   | 6.0   |       | 2.35  |
| ナツハシキ    | 0.56               | 1.8   | 80   | 3.8   | 0.96               | 2.6   | 107  | 8.0   |       | 1.63  |
| キンキマサクラ  | 0.42               | 1.3   | 54   | 2.6   | 0.18               | 0.5   | 27   | 2.0   |       | -2.56 |
| タンナサワフタギ | 0.32               | 1.0   | 80   | 3.8   | 0.20               | 0.6   | 54   | 4.0   |       | -1.34 |
| タムシハ     | 0.25               | 0.8   | 54   | 2.6   | 0.57               | 1.5   | 54   | 4.0   |       | 2.44  |
| カマツカ     | 0.25               | 0.8   | 80   | 3.8   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| コミネカエデ   | 0.07               | 0.2   | 27   | 1.3   | 0.30               | 0.8   | 27   | 2.0   |       | 4.36  |
| ヒノキ      |                    |       |      |       |                    |       |      |       | 進界後消滅 | ---   |
| 計        | 31.48              | 100.0 | 2091 | 100.0 | 36.77              | 100.0 | 1340 | 100.0 |       | 0.47  |

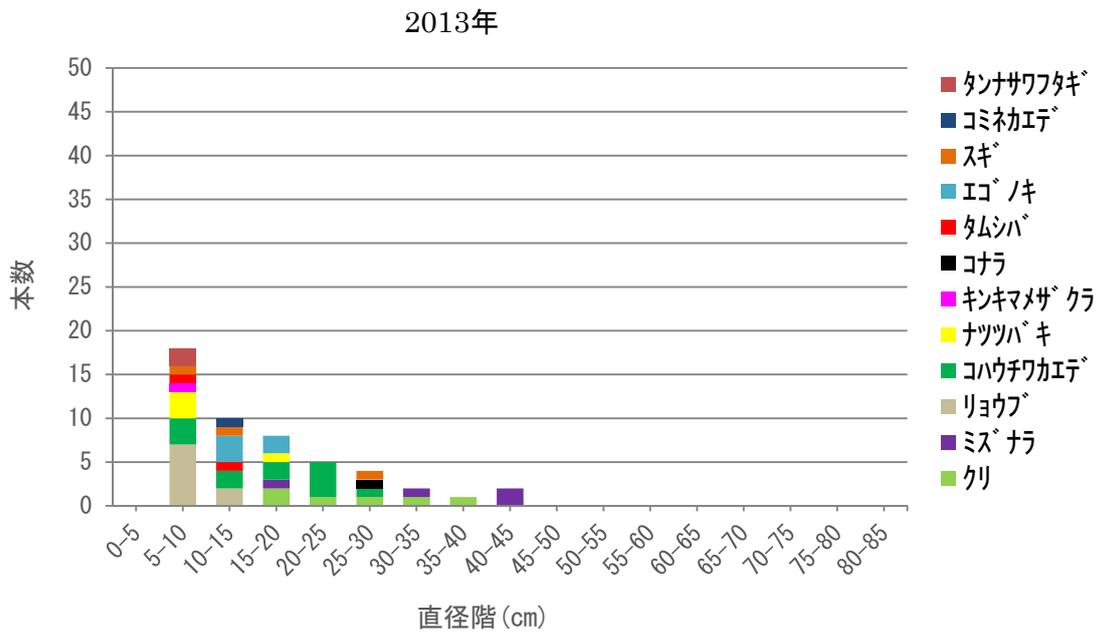
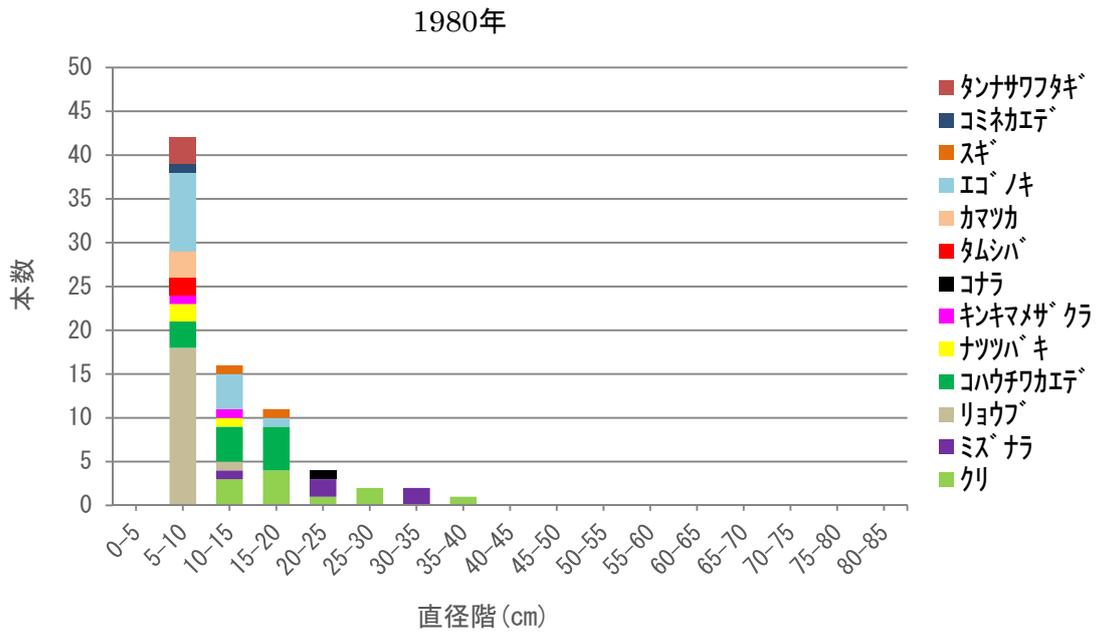


図 II-7 (その 4) クリ・ミズナラ林 (プロット 9) の直径階分布の変化

プロット 6 (クリ 38.3%, ミズナラ 26.4%)

設定時には、高木層にクリの大径木がみられ、クリ、ミズナラが優占し、アカシデ、コシアブラ、タカノツメが混交した。亜高木層にはコハウチワカエデ、タムシバなどもみられたが、全体にミズナラが多かった。

33年間に高木層を形成していたクリの本数が 1/4、ミズナラとタカノツメが 1/2 に減少し、コシアブラが消滅した。亜高木層のアズキナシが消滅し、タムシバは既調査木のすべて消滅したが進界木もみられ、マルバマンサク、カマツカが進界するなど、変化が大きかった。クリ大径木の枯死に伴い林分全体の年成長率はマイナスの値となった。アカシデやコハウチワカエデなどが優占する林分に変化しつつある。

表 II-5 (その 5) クリ・ミズナラ林 (プロット 6) の樹種別 BA と本数の変化

|          | 1980 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考    | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |       | %     |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |       |       |
| クリ       | 14.30              | 37.2  | 211  | 15.2  | 4.12               | 12.8  | 60   | 7.4   |       | -3.77 |
| コナラ      | 0.64               | 1.7   | 30   | 2.2   | 2.27               | 7.1   | 30   | 3.7   |       | 3.86  |
| ミズナラ     | 10.16              | 26.4  | 361  | 26.1  | 13.45              | 41.9  | 181  | 22.2  |       | 0.85  |
| アカシデ     | 4.14               | 10.8  | 271  | 19.6  | 6.48               | 20.2  | 211  | 25.9  |       | 1.36  |
| コシアブラ    | 4.11               | 10.7  | 120  | 8.7   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| タカノツメ    | 3.97               | 10.3  | 120  | 8.7   | 3.96               | 12.3  | 60   | 7.4   |       | -0.01 |
| コハウチワカエデ | 0.83               | 2.1   | 151  | 10.9  | 1.43               | 4.4   | 151  | 18.5  |       | 1.66  |
| タムシバ     | 0.18               | 0.5   | 60   | 4.3   | 0.06               | 0.2   | 30   | 3.7   | 消滅後進界 | -3.33 |
| アズキナシ    | 0.09               | 0.2   | 30   | 2.2   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| モミ       | 0.06               | 0.2   | 30   | 2.2   | 0.20               | 0.6   | 30   | 3.7   |       | 3.76  |
| マルバマンサク  |                    |       |      |       | 0.14               | 0.4   | 60   | 7.4   | 進界    | ---   |
| カマツカ     |                    |       |      |       |                    |       |      |       | 進界後消滅 | ---   |
| 計        | 38.48              | 100.0 | 1386 | 100.0 | 32.11              | 100.0 | 813  | 100.0 |       | -0.55 |

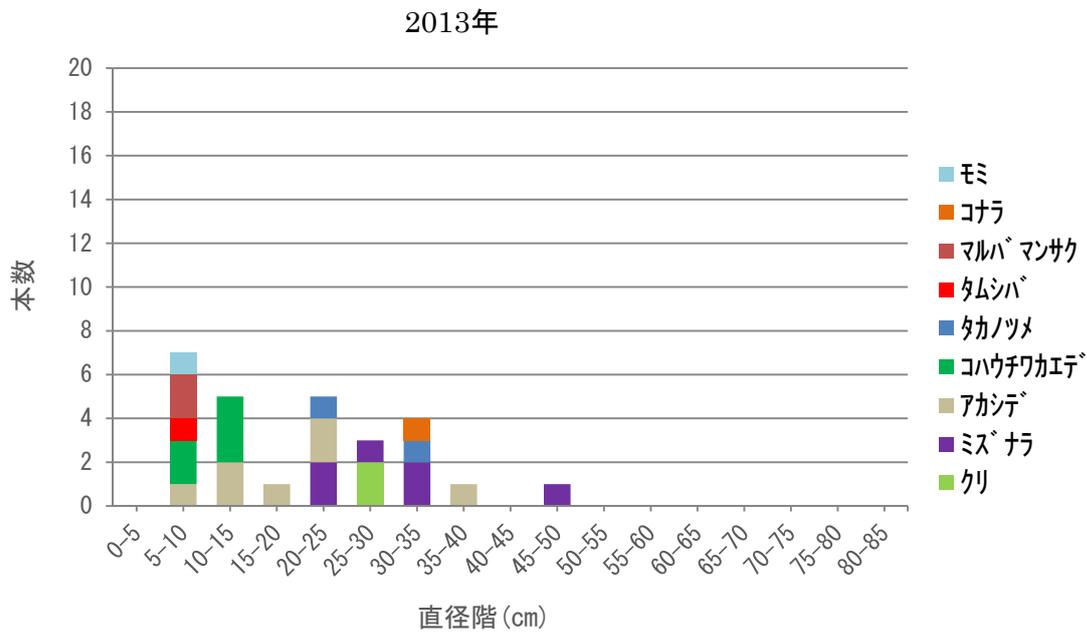
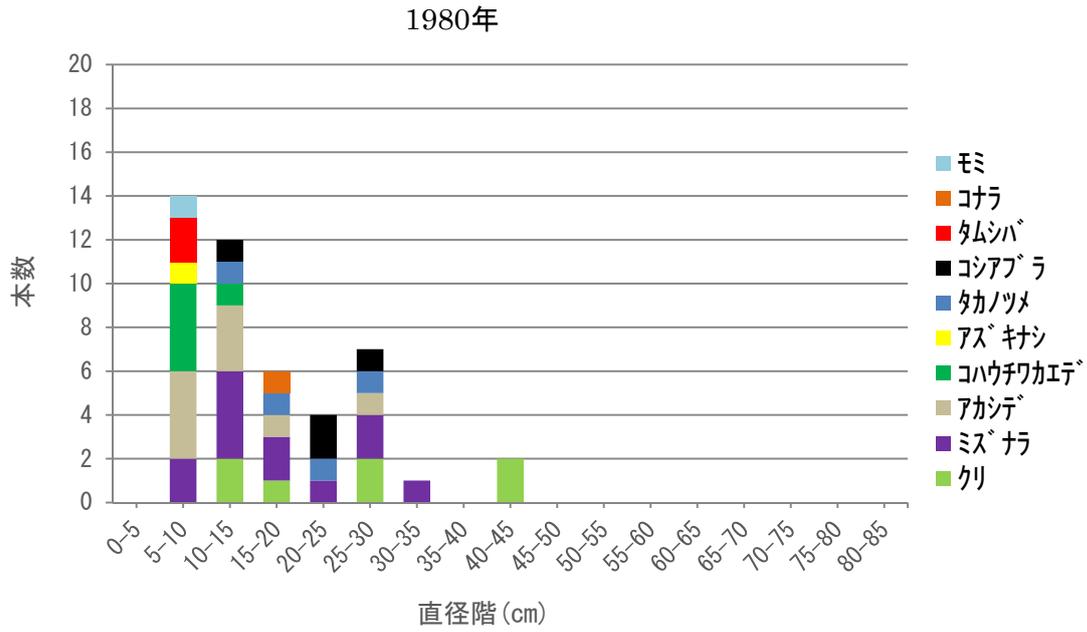


図 II-7 (その 5) クリ・ミズナラ林 (プロット 6) の直径階分布の変化

## 5) ブナ林

### プロット7 (ブナ 54.2%)

設定時には、高木層にブナが優占し、ミズナラ、クリ、アカシデ、イタヤカエデ、ウリハダカエデなどが混交した。亜高木層はコシアブラ、タムシバ、コハウチワカエデ、ブナをはじめとする様々な樹種によって構成され、直径階が5~10cmの本数がとくに多いL型の分布型を示した。33年間にウリハダカエデ、コシアブラ、マルバアオダモ、マルバマンサク、ナナカマド、ウワミズザクラが消滅し、カマツカ、ホオノキは進界後に消滅した。高木層を占めるブナ、ミズナラ、クリ、アカシデの本数も減少したが、タムシバ、リョウブなどの陽生の亜高木種の枯死が目立ち、直径階が5~10cmの本数の減少が著しかった。ブナの年成長率はなお1%を超え、ミズナラの年成長率も比較的高いことから、高木層ではこれら2種が優占する林分を維持するものと思われる。

表 II-6 ブナ林 (プロット7) の樹種別 BA と本数の変化

|          | 1980年              |       |      |       | 2013年              |       |      |       | 備考    | 年成長率  |
|----------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|
|          | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |       |       |
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |       | %     |
| ブナ       | 25.41              | 54.2  | 450  | 24.0  | 37.82              | 57.9  | 325  | 29.5  |       | 1.21  |
| ミズナラ     | 5.23               | 11.1  | 275  | 14.7  | 9.46               | 14.5  | 200  | 18.2  |       | 1.80  |
| クリ       | 5.09               | 10.8  | 125  | 6.7   | 7.10               | 10.9  | 50   | 4.5   |       | 1.01  |
| アカシデ     | 2.63               | 5.6   | 200  | 10.7  | 3.37               | 5.2   | 150  | 13.6  |       | 0.75  |
| イタヤカエデ   | 2.34               | 5.0   | 50   | 2.7   | 3.67               | 5.6   | 50   | 4.5   |       | 1.37  |
| ウリハダカエデ  | 1.84               | 3.9   | 25   | 1.3   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| コシアブラ    | 1.12               | 2.4   | 100  | 5.3   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| アズキナシ    | 0.74               | 1.6   | 25   | 1.3   | 1.97               | 3.0   | 25   | 2.3   |       | 2.98  |
| タムシバ     | 0.65               | 1.4   | 150  | 8.0   | 0.50               | 0.8   | 25   | 2.3   |       | -0.77 |
| コハウチワカエデ | 0.59               | 1.2   | 150  | 8.0   | 0.87               | 1.3   | 125  | 11.4  |       | 1.20  |
| リョウブ     | 0.30               | 0.6   | 75   | 4.0   | 0.15               | 0.2   | 25   | 2.3   |       | -2.11 |
| マルバマンサク  | 0.26               | 0.6   | 50   | 2.7   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| マルバアオダモ  | 0.26               | 0.5   | 50   | 2.7   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| ナナサワフタギ  | 0.15               | 0.3   | 50   | 2.7   | 0.12               | 0.2   | 50   | 4.5   |       | -0.55 |
| アオハダ     | 0.10               | 0.2   | 25   | 1.3   | 0.16               | 0.2   | 25   | 2.3   |       | 1.20  |
| ナナカマド    | 0.10               | 0.2   | 25   | 1.3   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| ウワミズザクラ  | 0.08               | 0.2   | 25   | 1.3   |                    |       |      |       | 消滅    | ---   |
| ハウチワカエデ  | 0.05               | 0.1   | 25   | 1.3   | 0.06               | 0.1   | 25   | 2.3   |       | 0.79  |
| ナツハキ     |                    |       |      |       | 0.07               | 0.1   | 25   | 2.3   | 進界    | ---   |
| カマツカ     |                    |       |      |       |                    |       |      |       | 進界後消滅 | ---   |
| ホオノキ     |                    |       |      |       |                    |       |      |       | 進界後消滅 | ---   |
| 計        | 46.92              | 100.0 | 1875 | 100.0 | 65.33              | 100.0 | 1100 | 100.0 |       | 1.00  |

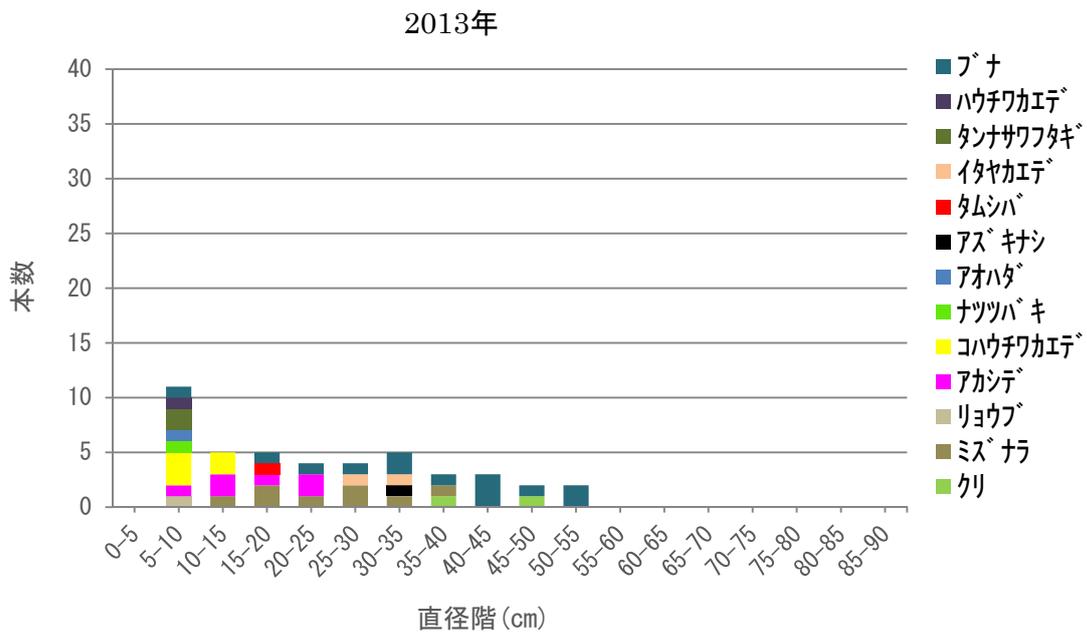
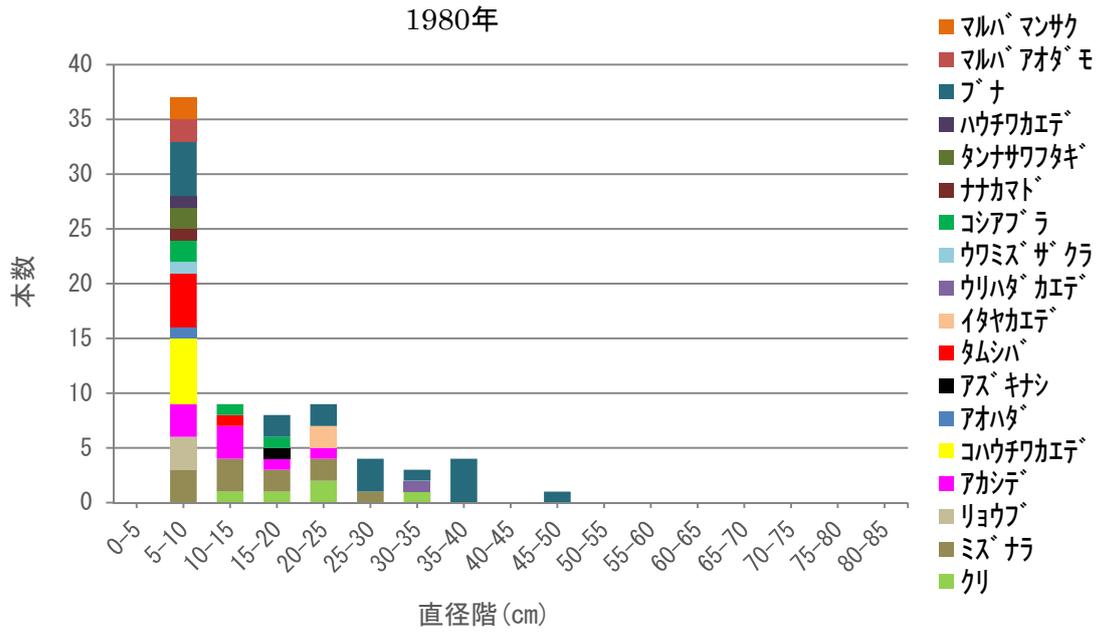


図 II-8 ブナ林 (プロット 7) の直径階分布の変化

## 6) スギ林

プロット 11 (スギ 46.2%, ミズナラ 17.2%, コシアブラ 16.5%)

設定時には、直径 35cm 以上の大径木はみられず、高木層にスギ、ミズナラ、コシアブラが優占し、亜高木層にはスギに加え、ミズナラ、アオハダ、リョウブなどがみられた。スギは各階層で占有する割合がきわめて高かった。

30 年間に高木層の種構成にほとんど変化はみられなかった。亜高木層では、リョウブの本数が 1/3 に減少し、エゴノキ、ノリウツギ、ヤマウルシが消滅し、スギの進界が多かった。林分の年成長率は 2% を超え、スギ、ミズナラの値も高かった。スギの BA、本数割合はそれぞれ 60%、70% 以上に上昇し、亜高木層にスギ割合が多いことから、今後、さらにスギが優占する林分に変化していくことが予想される。

表 II-7 (その 1) スギ林 (プロット 11) の樹種別 BA と本数の変化

|       | 1983 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考 | 年成長率<br>% |
|-------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-----------|
|       | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |           |
|       | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    |           |
| スギ    | 13.21              | 46.2  | 689  | 53.2  | 33.16              | 61.4  | 882  | 72.7  |    | 3.07      |
| ミズナラ  | 4.92               | 17.2  | 138  | 10.6  | 9.03               | 16.7  | 110  | 9.1   |    | 2.02      |
| コシアブラ | 4.73               | 16.5  | 83   | 6.4   | 7.34               | 13.6  | 83   | 6.8   |    | 1.47      |
| アオハダ  | 2.15               | 7.5   | 110  | 8.5   | 2.41               | 4.5   | 55   | 4.5   |    | 0.39      |
| リョウブ  | 1.38               | 4.8   | 165  | 12.8  | 0.81               | 1.5   | 55   | 4.5   |    | -1.77     |
| クマシテ  | 0.95               | 3.3   | 28   | 2.1   | 1.22               | 2.3   | 28   | 2.3   |    | 0.84      |
| エゴノキ  | 0.78               | 2.7   | 28   | 2.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ノリウツギ | 0.35               | 1.2   | 28   | 2.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ヤマウルシ | 0.11               | 0.4   | 28   | 2.1   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| 計     | 28.58              | 100.0 | 1295 | 100.0 | 53.97              | 100.0 | 1212 | 100.0 |    | 2.12      |

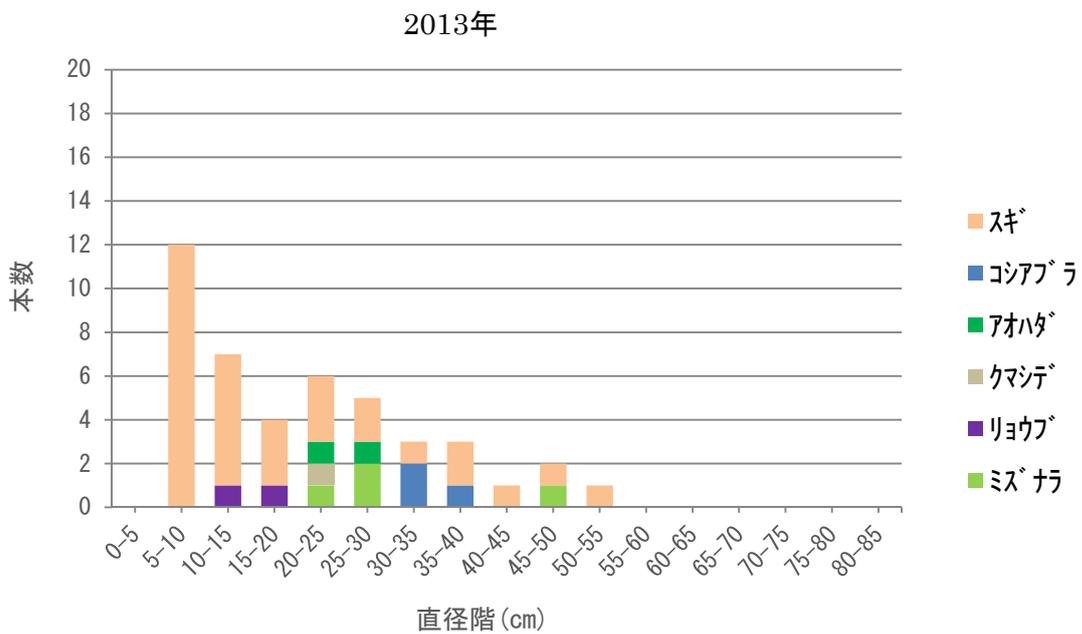
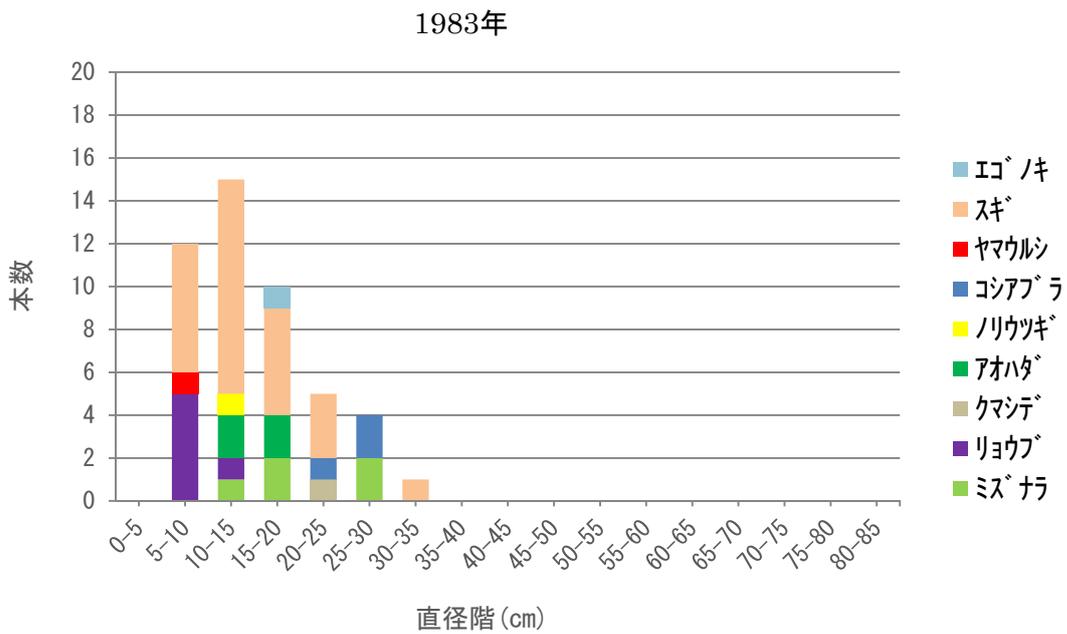


図 II-9 (その1) スギ林 (プロット 11) の直径階分布の変化

7) トチノキ・クリ・スギ林

プロット 13 (トチノキ 4.9%, クリ 19.5%, スギ 12.2%)

設定時には、高木層に大径のトチノキがみられ、クリ、スギが優占し、サワグルミ、テツカエデが混交した。亜高木層はオオバアサガラ、ツリバナ、エゴノキ、カマツカが多かった。

15年間に高木層のクリの本数は半減し、亜高木層のオオバアサガラ、コシアブラ、ツリバナ、カマツカ、リョウブ、サワフタギが消滅した。クリの枯死に伴い、林分の年成長率はマイナスの値となったが、スギやテツカエデ等のカエデ類は1%を超えた。

表 II-8 トチノキ・クリ・スギ林 (プロット 13) の樹種別 BA と本数の変化

|         | 1998 年             |       |      |       | 2013 年             |       |      |       | 備考 | 年成長率<br>% |
|---------|--------------------|-------|------|-------|--------------------|-------|------|-------|----|-----------|
|         | BA                 |       | 本数   |       | BA                 |       | 本数   |       |    |           |
|         | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    |           |
| クリ      | 20.70              | 37.4  | 135  | 19.5  | 14.75              | 27.4  | 68   | 16.7  |    | -2.26     |
| トチノキ    | 10.72              | 19.4  | 34   | 4.9   | 11.95              | 22.2  | 34   | 8.3   |    | 0.73      |
| スギ      | 10.51              | 19.0  | 85   | 12.2  | 15.78              | 29.4  | 85   | 20.8  |    | 2.71      |
| サワグルミ   | 4.74               | 8.6   | 34   | 4.9   | 5.60               | 10.4  | 34   | 8.3   |    | 1.11      |
| テツカエデ   | 3.12               | 5.6   | 34   | 4.9   | 3.97               | 7.4   | 34   | 8.3   |    | 1.60      |
| オオバアサガラ | 2.32               | 4.2   | 51   | 7.3   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ウリハダカエデ | 0.77               | 1.4   | 17   | 2.4   | 0.95               | 1.8   | 17   | 4.2   |    | 1.44      |
| コシアブラ   | 0.75               | 1.4   | 17   | 2.4   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| ツリバナ    | 0.65               | 1.2   | 85   | 12.2  |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| エゴノキ    | 0.54               | 1.0   | 68   | 9.8   | 0.57               | 1.1   | 68   | 16.7  |    | 0.25      |
| リョウブ    | 0.22               | 0.4   | 34   | 4.9   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| カマツカ    | 0.22               | 0.4   | 85   | 12.2  | 0.18               | 0.3   | 68   | 16.7  |    | -1.19     |
| サワフタギ   | 0.07               | 0.1   | 17   | 2.4   |                    |       |      |       | 消滅 | ---       |
| 計       | 55.34              | 100.0 | 694  | 100.0 | 53.76              | 100.0 | 406  | 100.0 |    | -0.19     |

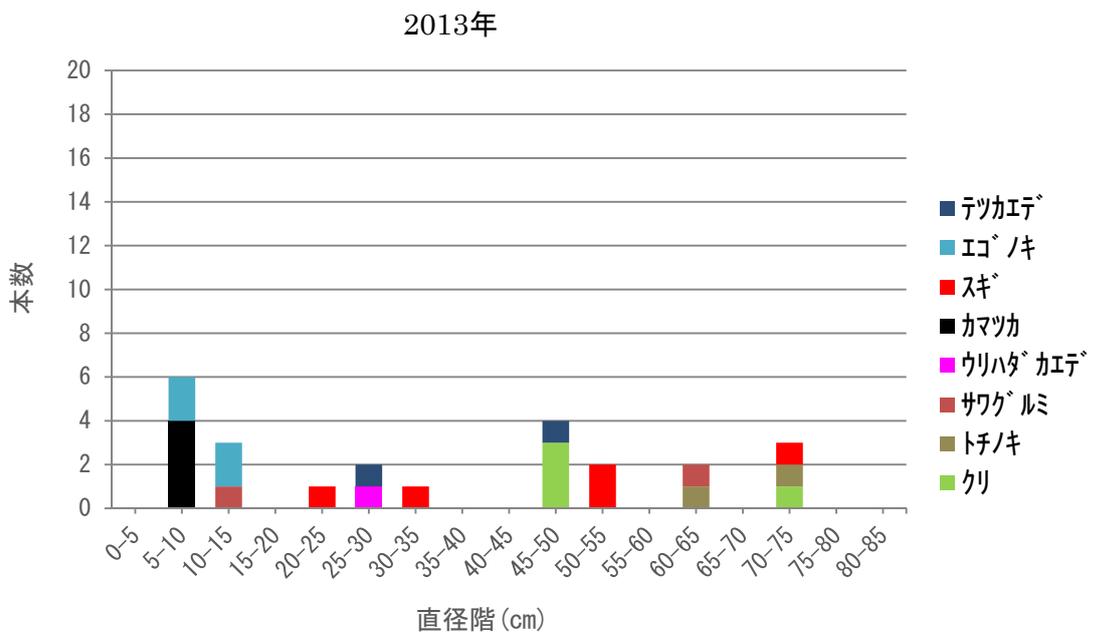
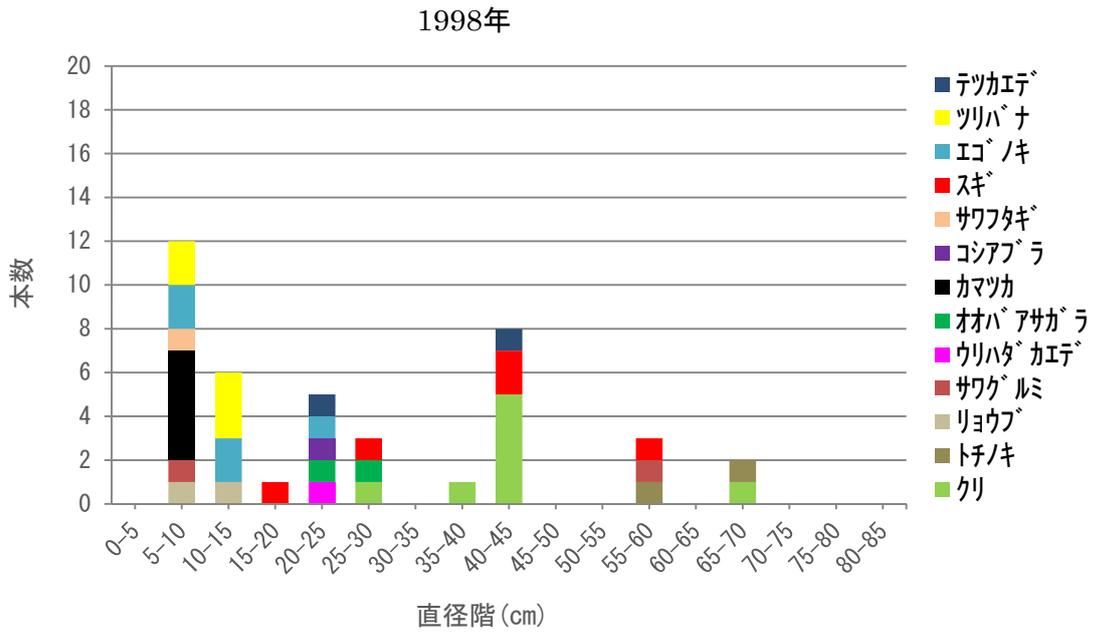


図 II-10 トチノキ・クリ・スギ林 (プロット 13) の直径階分布の変化

## 8) 高木・亜高木層を形成する樹木の動態

八丁平湿原を取り囲む森林は、斜面下部の沢部にサワグルミ林、マユミ・ズミ・オオバアサガラ等の亜高木種からなる林、キハダ・トチノキなどが混交する林などが出現する。しかし、その多くはクリ、ミズナラなどが高木・亜高木層で優占する落葉広葉樹二次林である。過去に伐採等による人為的な攪乱が少なかったと思われる旧鯖街道沿いのオグロ坂峠付近を中心には、冷温帯天然林の代表種であるブナが残存する。また、一部の尾根筋にはスギやヒノキなどの針葉樹をはじめとする伐根が散見され、近年まで伐採が繰り返されてきたことを物語っている。これらの林分では、残存木やスギ伏条性稚樹が旺盛な成長を再開しているのも観察される。図 II-11 に当地の森林の高木層・亜高木層を形成する代表種の、各固定調査区における本数と BA の経時変化をまとめて示した。

### [クリ]

8割の固定調査区に出現した。本数は各調査区で1980年代から2010年代にかけて減少する傾向がみられ、この30年間余りに設定時の60%以下となったところが多かった。その中で、中・小径木が多かったプロット8、ササ地との境界部に位置するプロット10ではほとんど変化がみられなかった。BAは、設定時に10m<sup>2</sup>/ha以上の優占度を示した調査区でも、①徐々に増加する(プロット3, 6, 9, 10), ②徐々に減少する(プロット4)の2つタイプがみられた。しかし、2000年以降は、①②のタイプの林分ともに、大径木の枯死に伴って急激にBAが減少し(プロット4, 6, 9)、一部の若齢林や林縁部を除いて、全体的には衰退傾向にあった。

### [ミズナラ]

クリ同様に、半数以上の調査区に出現した。本数は1980年代に急激に減少したプロット6、1980年代後半から1990年代にかけて減少したプロット3, 7を除くと変化は少なく、減少率は低かった。BAは各調査区で徐々に増加していく傾向がみられた。しかし、2007~2010年にかけて、プロット3, 5ではナラ枯れ被害によって急激に減少し、プロット3では消滅した。2013年にプロット8, 9でもやや減少がみられた。多くの林分で、設定から20年間余にわたりBAは増加傾向にあったが、とくにミズナラの優占度が高かったプロット5(設定時のBA割合が53.7%)、プロット3(同26.4%)では2000年代半ば以降に発生したナラ枯れ被害を受け、BAが急激に減少した。

### [コシアブラ]

当地のミズナラ、クリ林では両種と高木、亜高木層で混交し、とりわけクリ林での優占度が高かった。いくつかの調査区ではすでに1980年代に本数の減少が著しく、2001年までにプロット6, 7, 11では消滅した。最も混交率が高かったプロット4では2013年には優占度が最も高くなったが、BAの増加ほとんどみられず、今後衰退していくものと思われる。

### [サワグルミ]

プロット 1, 2 ともに 1980 年代には中・小径木の枯死が多く、本数の減少が著しかった。1990 年代以降もプロット 2 では継続して減少した。BA はプロット 2 では 1990 年代後半から中径木の多量の枯死に伴い急激に減少した。両調査区ともに 2000 年以降は本数、BA の変化が少なかった。当地のサワグルミ林は沢部平坦地（プロット 1, 13）では大径木が残存するものの、斜面下部の傾斜地（プロット 2）の林分では衰退が著しかった。

### [ブナ]

ブナ林（プロット 7）では 1980 年代、そして 2000 年代前半に中・小径木の枯死に伴い、本数がやや減少する傾向がみられたが、BA は着実に増加した。この調査区ではこの 30 年間余りに直径 5cm の調査範囲に進界した個体は 1 個体で、これも 3 年後には枯死した。他の調査区でも進界した個体はみられず、当地ではブナの稚樹や小径木をみることはきわめて希である。残存する限られたブナは成長して大径化が進む中で、中小径木は淘汰され、更新するものは少なく、この集水域でブナ林が再生される可能性はきわめて低いと考えられる。

### [コハウチワカエデ]

7 割の調査区に出現し、概して本数は少ないものの、この 30 年間余りの枯死・進界に伴う変動が小さかった。本数がやや多い調査区（プロット 8, 9）やプロット 4 などでは BA は着実に増加して調査区内での優占率が増加した。

### [イタヤカエデ]

2 箇所の調査区（プロット 5, 7）に出現し、本数はプロット 5 では 1980, 1990 年代にやや減少したが、ともに変化が小さかった。BA は両調査区ともに増加する傾向がみられた。

### [アカシデ]

4 箇所の調査区に出現し、本数は少ないが 1990 年代からやや減少傾向がみられたが、変化は小さかった。ブナ林（プロット 7）では枯死するものもみられ BA の変化はほとんどみられなかった。クリ林（プロット 4）、クリ・ミズナラ林（プロット 5, 6）では徐々に BA が増加する傾向がみられた。

### [スギ]

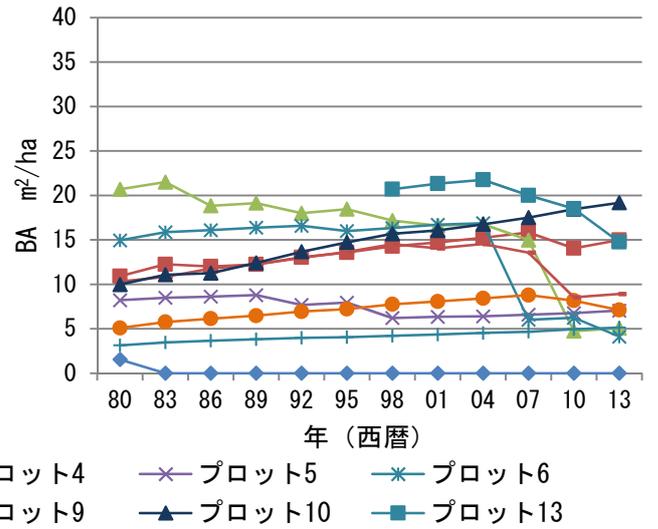
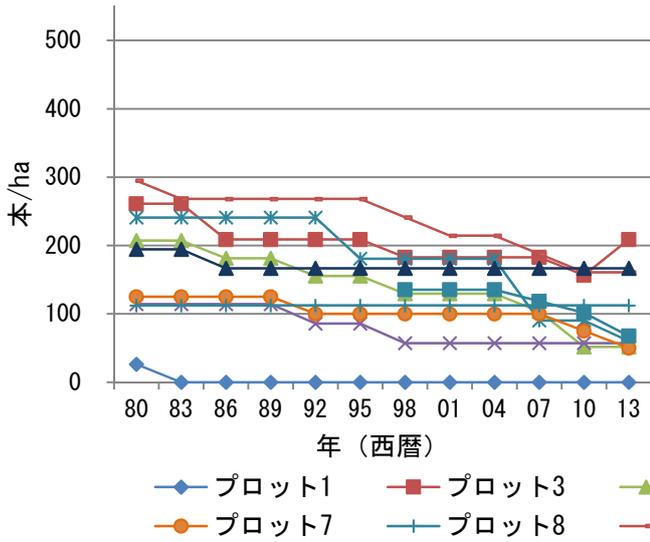
上記 3 種に比べると、斜面中腹や上部（プロット 11）の本数はきわめて多く、本数の変化は少ないが増加する傾向がみられた。BA は他の樹種と比較して、増加する調査区が多く、斜面上部（プロット 9）で顕著であった。

### [亜高木種]

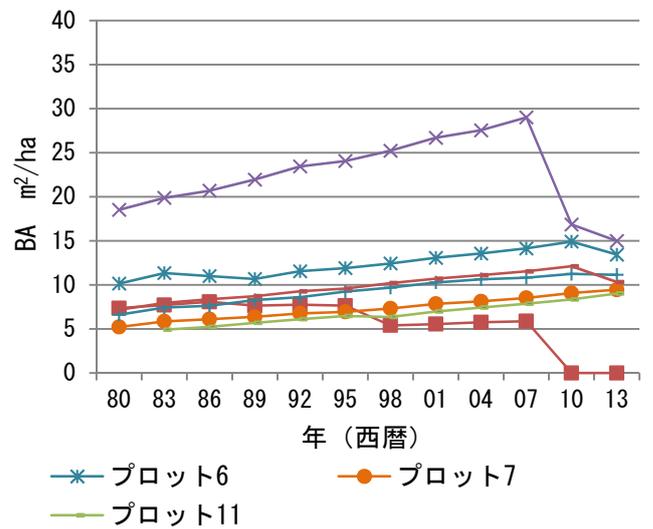
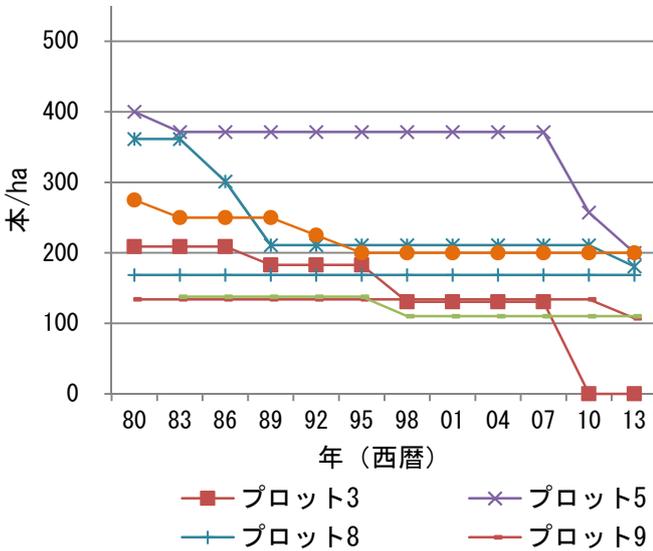
亜高木種の中でリョウブ、エゴノキは多くの調査区に出現した。ともに本数が多い調査区ではこの30年間余りに本数の変化が少なく、BAも変化が少ないかやや増加する（リョウブではプロット8、エゴノキではプロット10）ところもみられたが、全体的には本数、BAともに徐々に減少していく傾向がみられた。オオバアサガラが出現する調査区は概して少なかったが、急激に本数が増加し、BAも増加していく調査区（プロット12）がみられた。

このように、当地のクリ・ミズナラを主体とする林分では陽樹、亜高木種を中心に衰退していく傾向がみられ、この33年間余りでミズナラやブナ・コハウチワカエデといった冷温帯天然林の構成種に徐々に置き換わり、一部スギが混交する斜面中腹から上部ではスギ林に急速に変化していくものと予想された。一方、近年のナラ枯れによってミズナラが激減したところもみられ、一部の林縁部や若齢林では、なおクリが林分を維持していた。以上のことから、八丁平湿原周辺の森林は様々な森林タイプによって構成され、それぞれで遷移の方向性が異なり、今後のナラ枯れ被害の進行状況や程度、さらには次項で述べる下層植生に対するシカ害によっても影響されるものと思われ、現段階では容易に予測はできない。

クリ



ミズナラ



コシアブラ

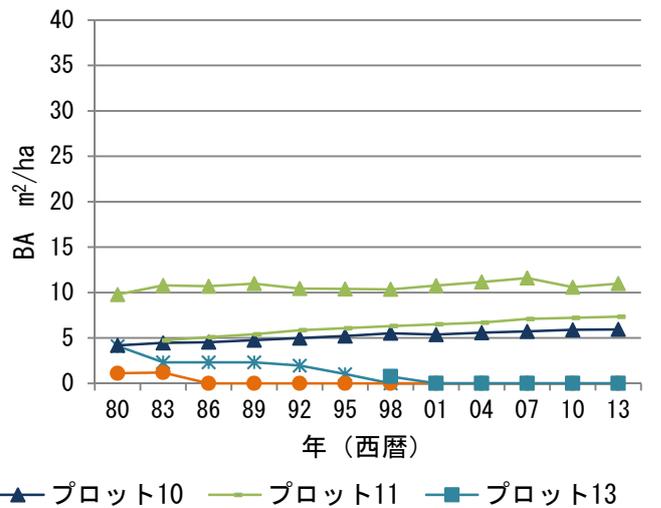
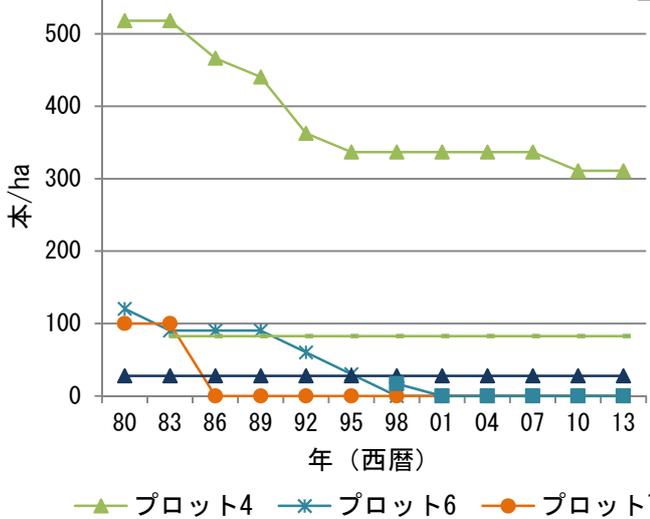
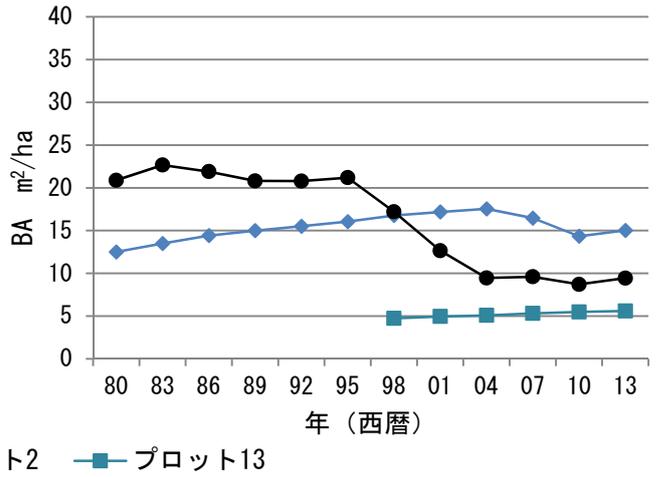
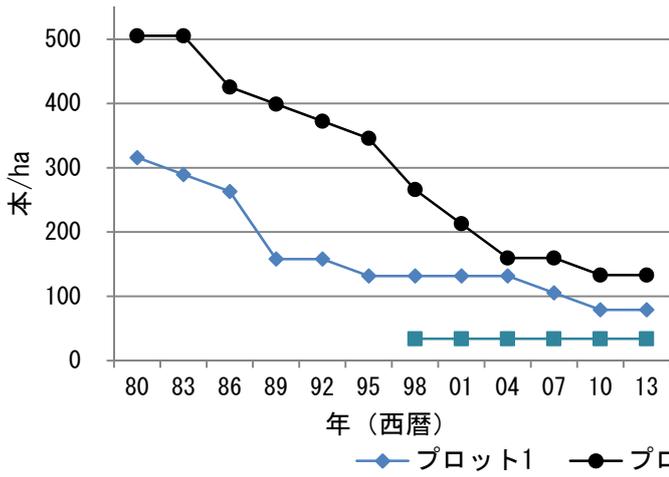
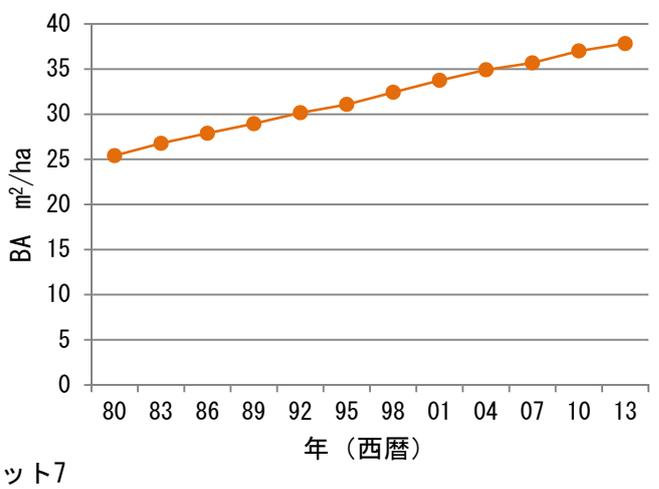
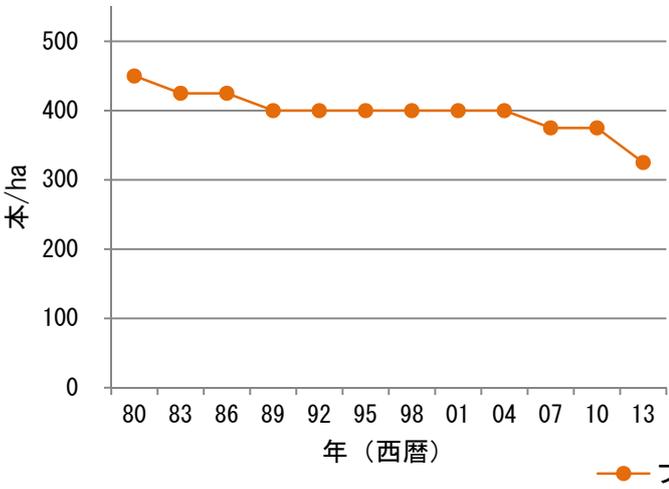


図 II-11 代表的樹種の本数と BA の変化

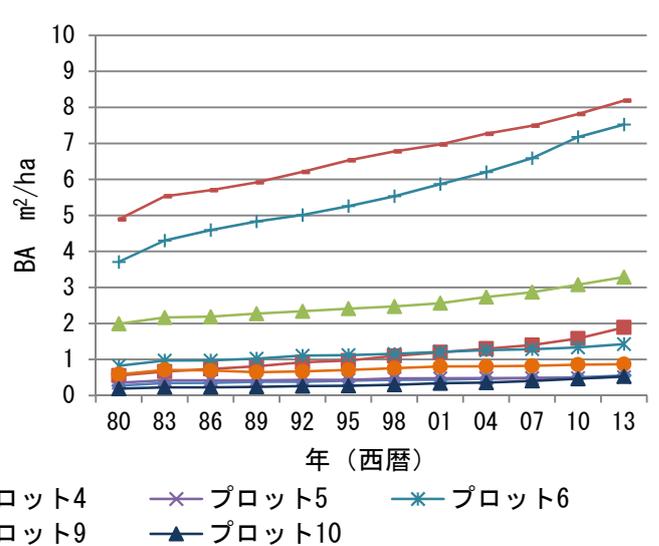
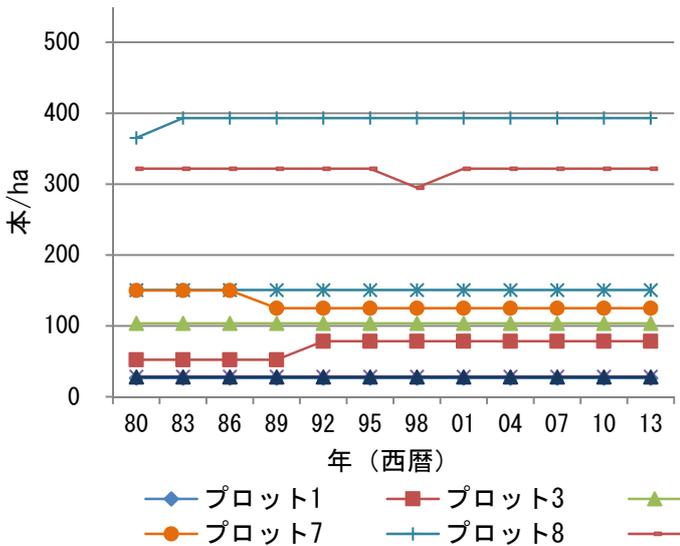
サワグルミ



ブナ

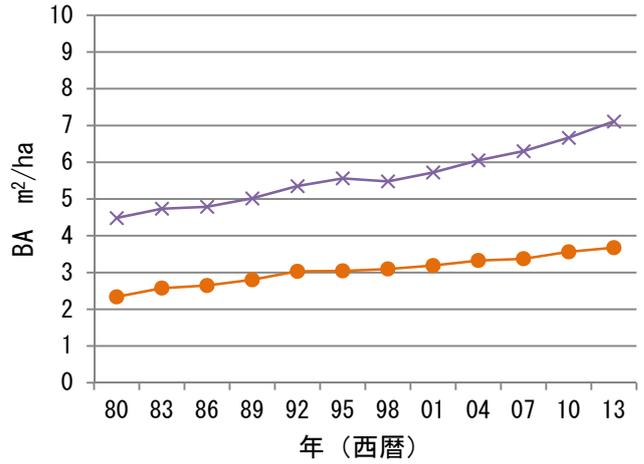
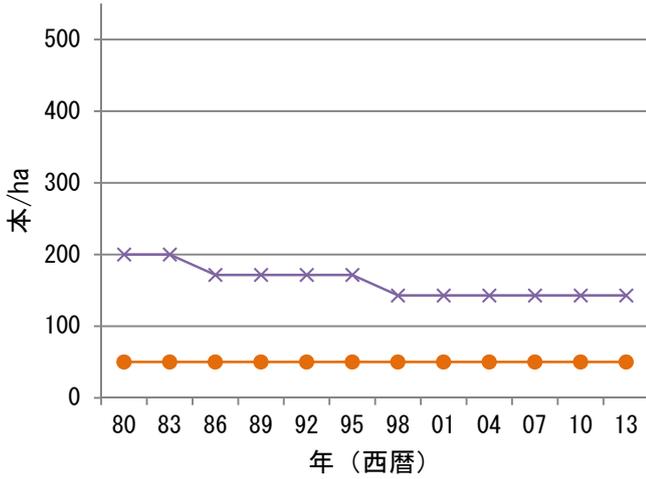


コハウチワカエデ



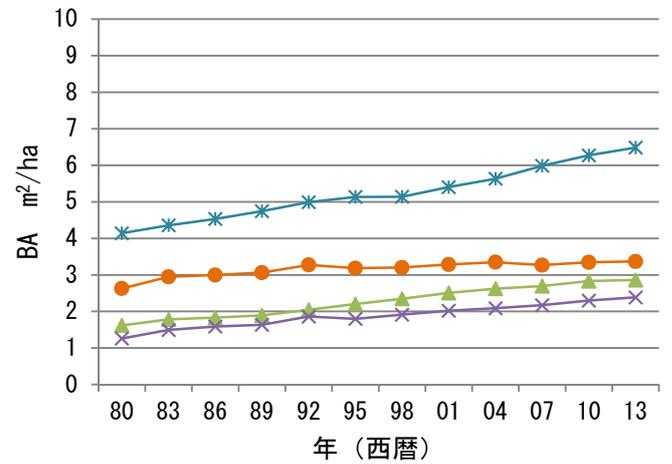
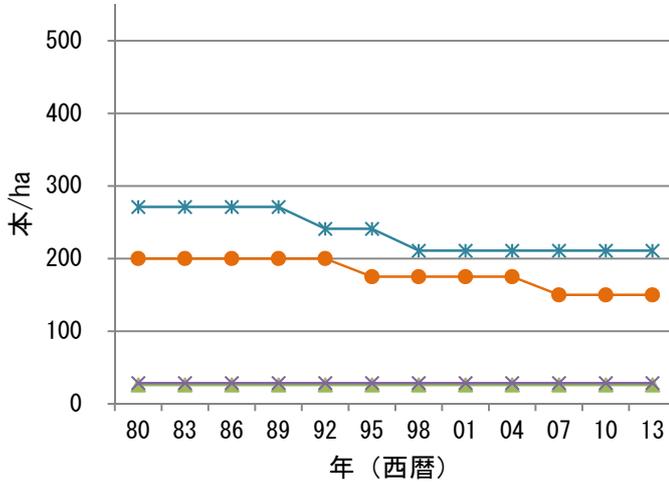
図Ⅱ-11 つづき

### イタヤカエデ



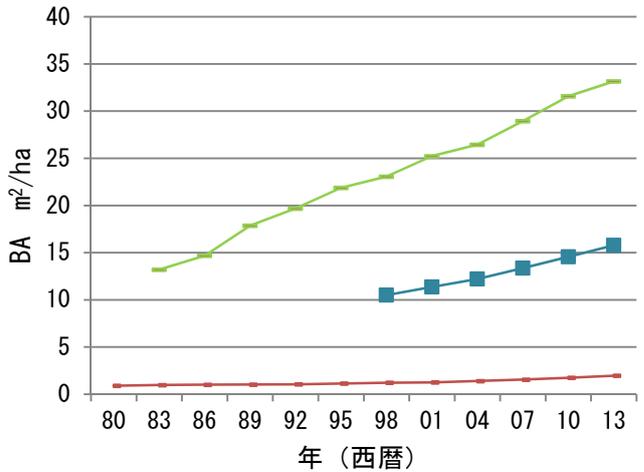
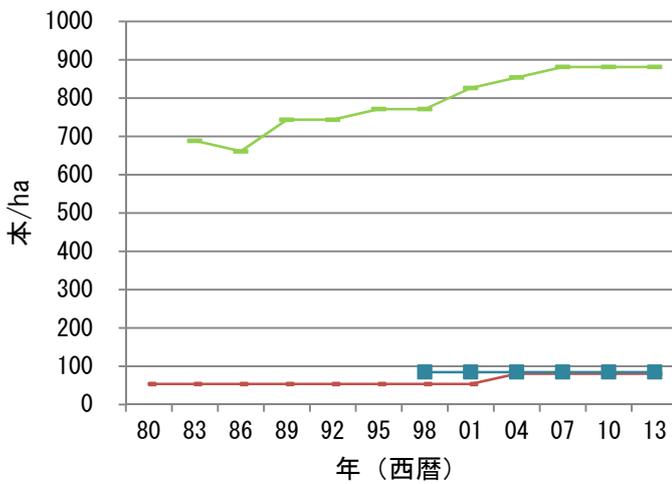
—×— プロット5    —●— プロット7

### アカシデ



—▲— プロット4    —×— プロット5    —\*— プロット6    —●— プロット7

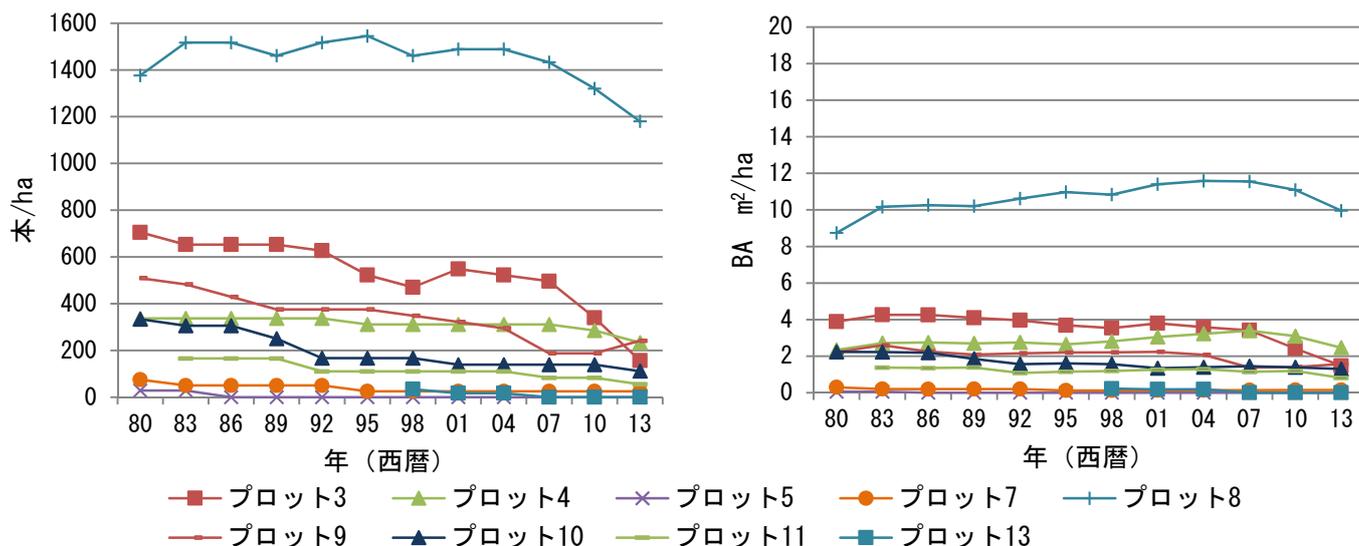
### スギ



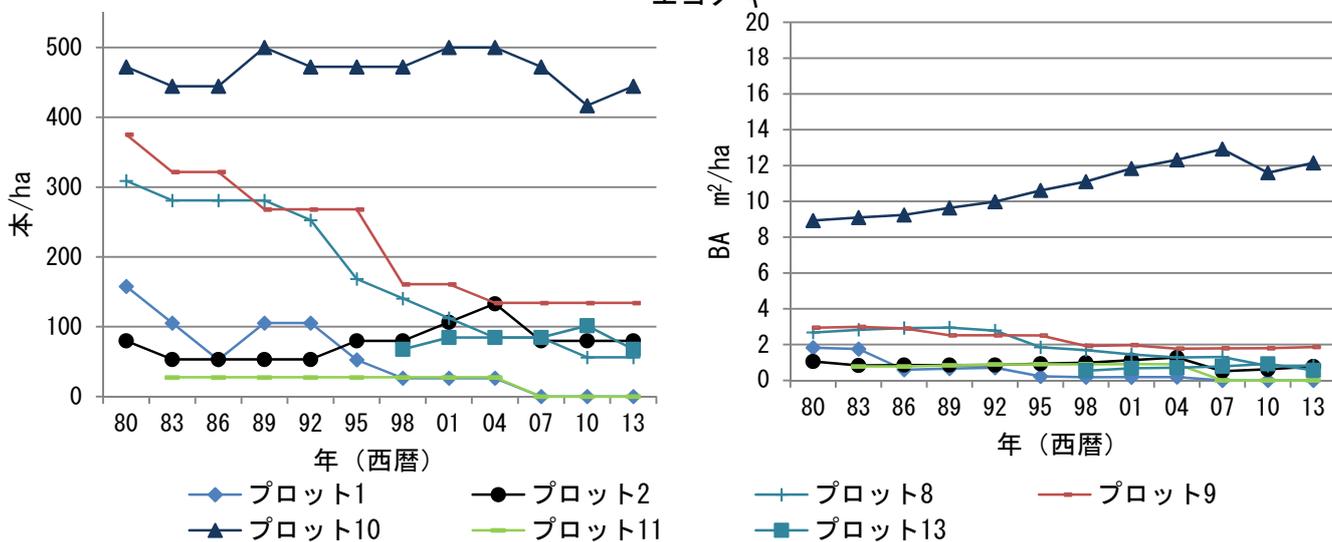
—●— プロット9    —■— プロット11    —■— プロット13

図Ⅱ-11 つづき

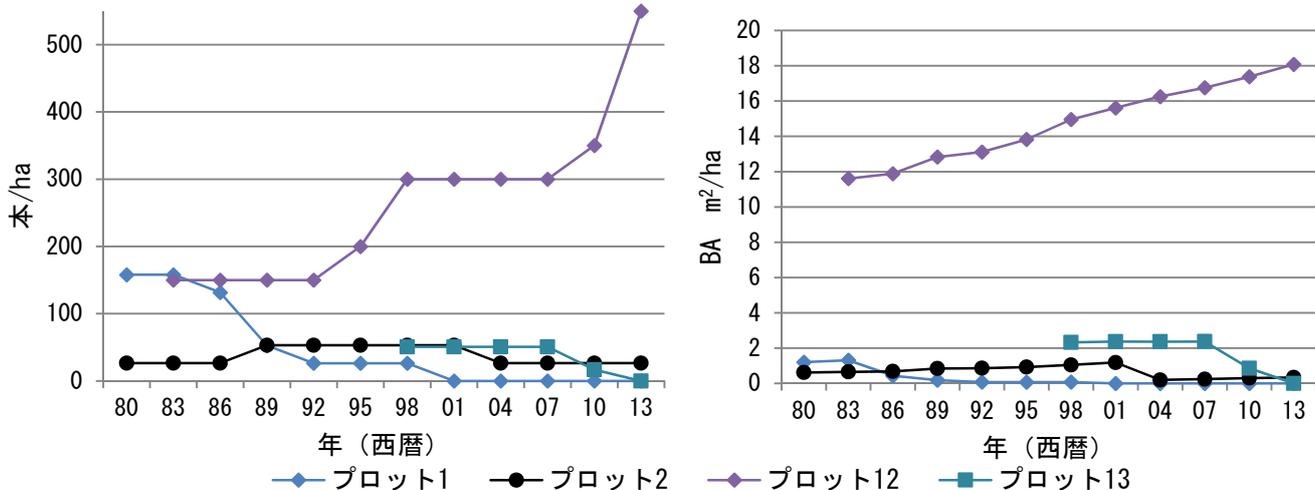
### リョウブ



### エゴノキ



### オオバアサガラ



図Ⅱ-11 つづき

## (2) スギベルト調査区の林分構造の変化

スギベルト調査区は斜面長が長い(170m)ため、高標高と低標高の林分構造は異なる。しかし、ここでは調査区(0.34ha)全体の概要を捉えるために林分全体について考察を行う。1998年と2013年の上層木の樹種別のBAと本数、およびBAの年成長率をを表Ⅱ-9に直径階分布の変化を図Ⅱ-12に示した。

設定時の1998年には37種が出現し、断面積合計46.6 m<sup>2</sup>/ha、本数は3135本/haと、蓄積、密度ともに比較的高かった。2013年にはフウリンウメモドキ、クロモジ、ミズキ、ダンコウバイが消滅し、種数は33種、本数も2659本/haに減少したが、BAは60.8 m<sup>2</sup>/haに増加した。この間のBAの林分の年成長率は1.8%と高く、旺盛な成長を示した。その中で、スギは1998年にBAで40%、本数で30%近くを占め、年成長率も約3%、BA、本数割合ともに増加する傾向がみられた。スギは今後ともに成長し続け、優占していくものと予想される。出現頻度が高い高木種の中で、ヒノキは年成長率が約3%と高く、コハウチワカエデも本数が増加し、ミズナラ、ホオノキの年成長率は2%を超えた。しかし、クリの成長率は0.6%と低く、衰える傾向がみられた。亜高木種の中ではアセビは本数が増加し、リョウブは減少した。ノリウツギ、マルバマンサク、ヤマウルシの本数減少も著しく、年成長率もマイナスの値となった。

この調査区は比較的面積が大きく、スギをはじめ多くの樹木種が混交した。分割された各プロットではミズナラが優占する固定調査区(例えばプロット3, 5)のようなミズナラ・クリの集団的なナラ枯れ被害は確認されていない。また、シカによる林木の被害・枯死率はノリウツギ、ヤマウルシ、リョウブ等で顕著であったが、湿原周辺や歩道沿いよりは被害が遅れる傾向がある。

表 II-9 スギベルト調査区の断面積合計，本数，年成長率

|          | 1998年          |       |      |       | 2013年          |       |      |       | 備考 | 年成長率  |
|----------|----------------|-------|------|-------|----------------|-------|------|-------|----|-------|
|          | BA             |       | 本数   |       | BA             |       | 本数   |       |    |       |
|          | m <sup>2</sup> | %     | 本    | %     | m <sup>2</sup> | %     | 本    | %     |    | %     |
| スキ       | 18.5           | 39.8  | 885  | 28.2  | 28.6           | 47.1  | 847  | 31.9  |    | 2.9   |
| リョウフ     | 3.5            | 7.5   | 700  | 22.3  | 4.0            | 6.5   | 594  | 22.3  |    | 0.8   |
| ノリウツキ    | 1.1            | 2.4   | 174  | 5.5   | 0.5            | 0.8   | 38   | 1.4   |    | -5.1  |
| マルハマンサク  | 0.7            | 1.4   | 153  | 4.9   | 0.5            | 0.9   | 91   | 3.4   |    | -1.1  |
| エゴノキ     | 0.8            | 1.8   | 150  | 4.8   | 1.0            | 1.7   | 115  | 4.3   |    | 1.2   |
| アオハダ     | 0.7            | 1.5   | 91   | 2.9   | 1.0            | 1.6   | 85   | 3.2   |    | 2.0   |
| ネジキ      | 0.5            | 1.0   | 88   | 2.8   | 0.5            | 0.9   | 91   | 3.4   |    | 0.8   |
| ヒノキ      | 2.9            | 6.2   | 88   | 2.8   | 4.5            | 7.4   | 76   | 2.9   |    | 2.9   |
| クリ       | 6.9            | 14.8  | 85   | 2.7   | 7.5            | 12.3  | 71   | 2.7   |    | 0.6   |
| アセビ      | 0.4            | 0.8   | 76   | 2.4   | 0.5            | 0.8   | 103  | 3.9   |    | 1.4   |
| コハウチワカエテ | 0.8            | 1.7   | 71   | 2.3   | 1.1            | 1.7   | 85   | 3.2   |    | 2.0   |
| コミネカエテ   | 0.6            | 1.3   | 65   | 2.1   | 0.5            | 0.8   | 47   | 1.8   |    | -2.0  |
| クマシテ     | 0.8            | 1.8   | 65   | 2.1   | 0.9            | 1.5   | 53   | 2.0   |    | 0.6   |
| カマツカ     | 0.2            | 0.4   | 50   | 1.6   | 0.2            | 0.3   | 50   | 1.9   |    | 1.0   |
| ミスナラ     | 2.1            | 4.5   | 50   | 1.6   | 2.8            | 4.7   | 47   | 1.8   |    | 2.0   |
| ハウチワカエテ  | 0.2            | 0.4   | 44   | 1.4   | 0.2            | 0.3   | 41   | 1.5   |    | 1.0   |
| ホオノキ     | 1.5            | 3.3   | 38   | 1.2   | 2.1            | 3.5   | 35   | 1.3   |    | 2.2   |
| タムシハ     | 0.4            | 0.9   | 35   | 1.1   | 0.6            | 1.1   | 32   | 1.2   |    | 3.0   |
| ヤマウルシ    | 0.2            | 0.3   | 32   | 1.0   | 0.0            | 0.1   | 3    | 0.1   |    | -10.0 |
| ソヨコ      | 0.2            | 0.4   | 32   | 1.0   | 0.1            | 0.2   | 21   | 0.8   |    | -1.7  |
| コシアブラ    | 1.8            | 3.9   | 24   | 0.8   | 1.4            | 2.3   | 21   | 0.8   |    | -1.7  |
| クロソヨコ    | 0.1            | 0.1   | 18   | 0.6   | 0.0            | 0.0   | 9    | 0.3   |    | -5.7  |
| ミスメ      | 0.1            | 0.1   | 18   | 0.6   | 0.1            | 0.1   | 12   | 0.4   |    | 1.5   |
| マルハアオダモ  | 0.3            | 0.6   | 18   | 0.6   | 0.3            | 0.5   | 15   | 0.6   |    | 0.7   |
| ウリハダカエテ  | 0.2            | 0.5   | 15   | 0.5   | 0.2            | 0.3   | 12   | 0.4   |    | -1.3  |
| タンナサワフタギ | 0.0            | 0.1   | 12   | 0.4   | 0.0            | 0.0   | 3    | 0.1   |    | -7.5  |
| ナナカマド    | 0.1            | 0.1   | 12   | 0.4   | 0.1            | 0.2   | 26   | 1.0   |    | 5.4   |
| アスキナシ    | 0.1            | 0.1   | 9    | 0.3   | 0.1            | 0.2   | 9    | 0.3   |    | 2.5   |
| カナクキノキ   | 0.7            | 1.4   | 9    | 0.3   | 0.8            | 1.4   | 9    | 0.3   |    | 1.6   |
| ツリハナ     | 0.0            | 0.1   | 6    | 0.2   | 0.0            | 0.1   | 6    | 0.2   |    | 0.8   |
| ヤマグルマ    | 0.1            | 0.2   | 6    | 0.2   | 0.1            | 0.2   | 6    | 0.2   |    | 2.0   |
| フウリンウメモト | 0.0            | 0.0   | 3    | 0.1   |                |       |      |       | 消滅 | ---   |
| クロモシ     | 0.0            | 0.0   | 3    | 0.1   |                |       |      |       | 消滅 | ---   |
| ウワミスサクラ  | 0.2            | 0.4   | 3    | 0.1   | 0.2            | 0.4   | 3    | 0.1   |    | 1.1   |
| コナラ      | 0.0            | 0.1   | 3    | 0.1   | 0.1            | 0.1   | 3    | 0.1   |    | 3.9   |
| ミスギ      | 0.0            | 0.1   | 3    | 0.1   |                |       |      |       | 消滅 | ---   |
| ダンコウハイ   | 0.0            | 0.0   | 3    | 0.1   |                |       |      |       | 消滅 | ---   |
| 総計       | 46.6           | 100.0 | 3135 | 100.0 | 60.8           | 100.0 | 2659 | 100.0 |    | 1.8   |

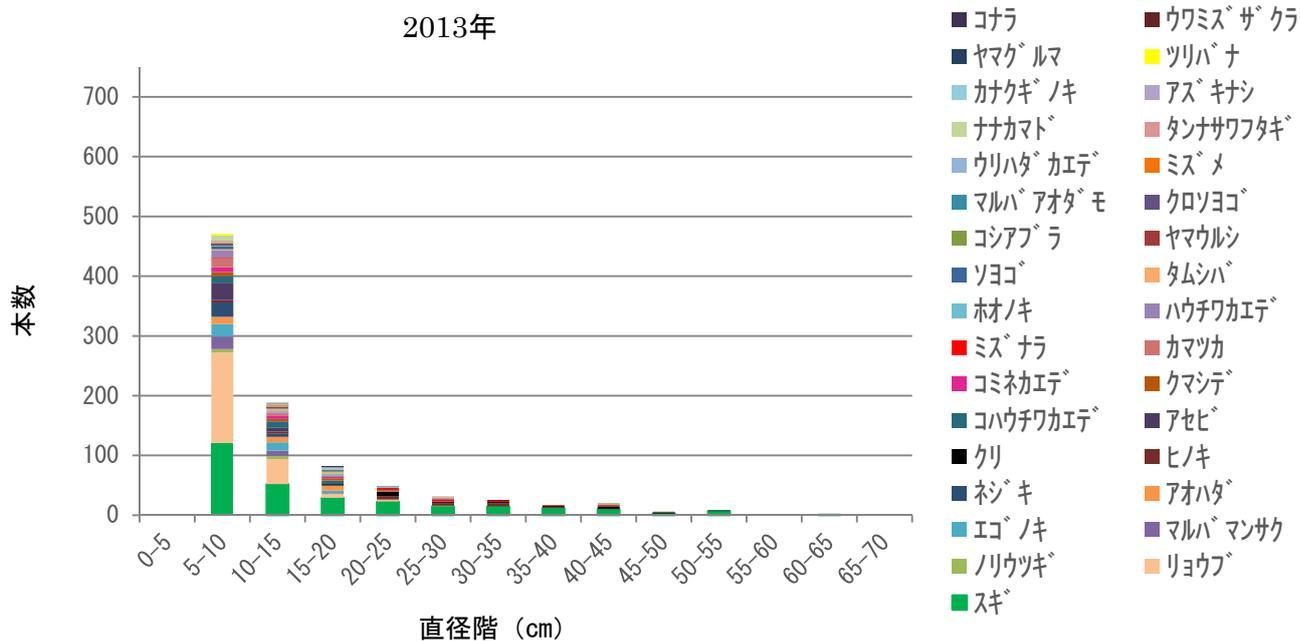
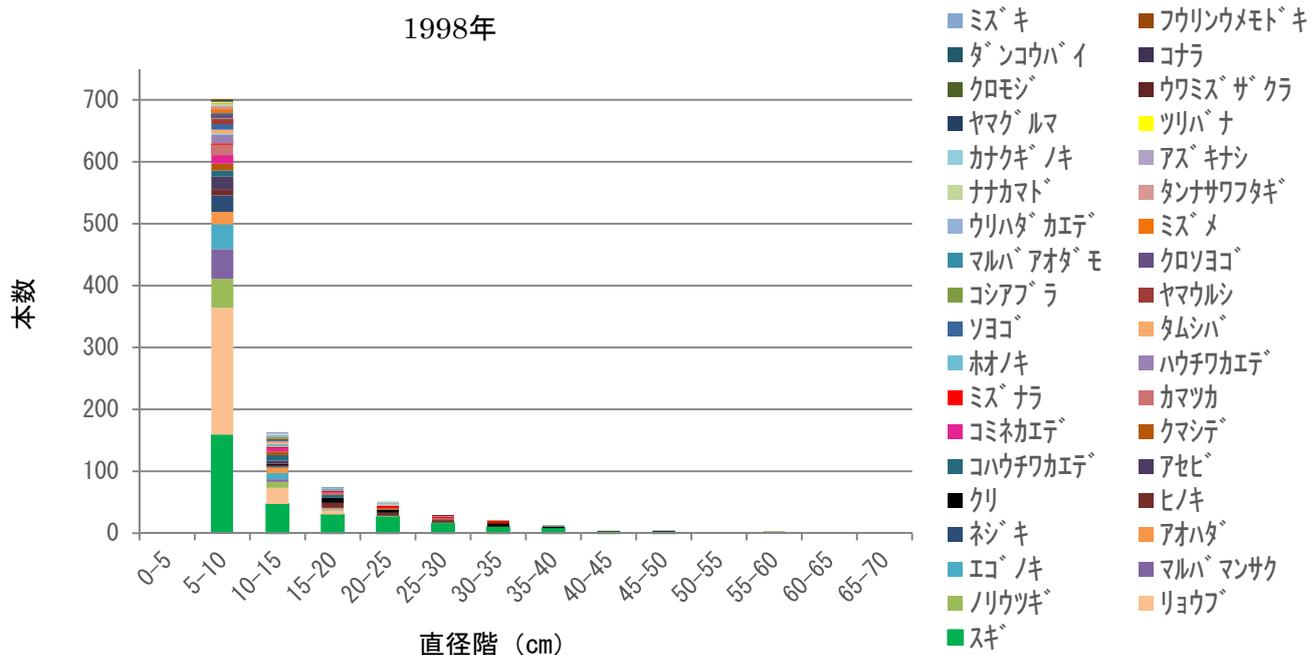


図 II-12 スギベルト調査区の直径階分布の変化

### (3) ヒノキベルト調査区の林分構造の変化

ヒノキベルト調査区も斜面長が 80m あり、高標高と低標高で林分構造が異なる。ここでも調査区 (0.16ha) の概要を捉えるために、林分全体について考察を行う。2004 年と 2013 年の上層木の上層木の樹種別の BA と本数、および BA の年成長率をを表 II-10 に直径階分布の変化を図 II-13 に示した。

2004 年には全体で 23 種が出現し、断面積合計 59.2 m<sup>2</sup>/ha、本数は 1369 本/ha と、蓄積量はきわめて高かった。しかし本数密度はスギベルト調査区と比べて低く、直径階が低い側の本数が多い L 型の分布型を示した。ヒノキは各直径階に分布し、本林分の優占種であった。モミの出現頻度はわずかであったが、きわめて大径なものがみられた。ミズナラ (調査区内に出現した 1 本のコナラも含む) は 10~25cm が多く、45cm までの範囲にみられ、クリは 15~30cm が多く 40cm までの範囲にあり、コハウチワカエデをはじめとするカエデ類は 5~10cm の小径木が多かった。亜高木種の中ではタムシバ、リョウブの割合が高く、アオハダやマルバマンサクなどがみられた。

2013 年にはホンシャクナゲが進界し、リョウブ、ナナカマドの本数が減少するが、全体的に種数、本数の変化は小さく、林分の年成長率は 1% と低かった。直径階分布は直径階が低い側の本数が多い L 型の分布型を同様に示し、この 9 年間で分布型に大きな変化はみられなかった。BA で 50% を占めるヒノキの年成長率は 1.4% とやや高く、モミは 0.6% と低く、広葉樹の中では優占度が高いクリ、ミズナラはマイナスの値となり、コハウチワカエデは 1.2% と、優占種の成長率は概して低く、林分全体では 0.6% となった。タムシバ、そしてシカ害による影響もみられたリョウブをはじめとする優占度が高い亜高木種の年成長率も低かった。

以上のことから、林分の成長は望めないが、今後とも高木層ではヒノキが優占し、クリ、ミズナラが混交し、亜高木層ではカエデ類やタムシバが多い林分構造を維持するものと思われる。シカの被害状況によってはリョウブの個体数がさらに減少する可能性が考えられた。

表 II-10 ヒノキベルト調査区の断面積合計，本数，年成長率

2004 年

2013 年

|          | BA                 |       | 本数   |       | 備考 | 年成長率 |
|----------|--------------------|-------|------|-------|----|------|
|          | m <sup>2</sup> /ha | %     | 本/ha | %     |    | %    |
| ヒノキ      | 28.1               | 47.5  | 269  | 19.6  |    | 1.4  |
| コハチワカエテ  | 4.5                | 7.6   | 256  | 18.7  |    | 1.2  |
| タムシハ     | 2.1                | 3.5   | 138  | 10.0  |    | 0.1  |
| クリ       | 4.9                | 8.4   | 106  | 7.8   |    | -2.0 |
| リョウブ     | 1.1                | 1.8   | 106  | 7.8   |    | -8.3 |
| ミスナラ     | 4.6                | 7.8   | 100  | 7.3   |    | -0.6 |
| アカシテ     | 1.9                | 3.2   | 69   | 5.0   |    | 0.0  |
| アオハダ     | 0.9                | 1.6   | 50   | 3.7   |    | 1.4  |
| マルハアオダモ  | 0.6                | 1.0   | 38   | 2.7   |    | -0.6 |
| ネジキ      | 0.2                | 0.3   | 38   | 2.7   |    | 0.7  |
| コシアブラ    | 1.2                | 2.0   | 31   | 2.3   |    | 1.5  |
| ソヨコ      | 0.1                | 0.2   | 25   | 1.8   |    | -1.2 |
| モミ       | 6.4                | 10.8  | 19   | 1.4   |    | 0.6  |
| アスキナシ    | 0.9                | 1.5   | 19   | 1.4   |    | 1.3  |
| ホノキ      | 0.4                | 0.6   | 19   | 1.4   |    | 2.2  |
| エコノキ     | 0.2                | 0.4   | 19   | 1.4   |    | -2.2 |
| ナナカマド    | 0.3                | 0.4   | 19   | 1.4   |    | -0.8 |
| コミネカエテ   | 0.2                | 0.4   | 13   | 0.9   |    | -9.2 |
| ハチワカエテ   | 0.0                | 0.1   | 13   | 0.9   |    | 1.7  |
| ウリハダカエテ  | 0.4                | 0.6   | 6    | 0.5   |    | 0.6  |
| クマシテ     | 0.1                | 0.2   | 6    | 0.5   |    | 0.8  |
| コナラ      | 0.1                | 0.1   | 6    | 0.5   |    | 1.4  |
| タンナサワフタギ | 0.0                | 0.0   | 6    | 0.5   |    | 6.6  |
| ホンシヤクナゲ  |                    |       |      |       | 進界 | ---  |
| 総計       | 59.2               | 100.0 | 1369 | 100.0 |    | 0.6  |



#### (4) 下層植生の変化

各林分の設定からの下層植生の被度，葉層の高さ，種数の変化を図Ⅱ-14～20に示した。なお，被度，葉層の高さについては，期間中に被度が1%以上を記録した種のみを示している。

##### 1) サワグルミ林

###### プロット2

設定時には，高さ2mのチシマザサ(60%)，1.2mのミヤマイボタ(10%)，60cmのリョウメンシダ(30%)，50cmのジュウモンジシダ(20%)が，それぞれ下層の各層に重なって優占し，1.8mのサワフタギ(2.5%)，30cmのハイイヌガヤ(2.5%)もわずかにみられた。

チシマザサは2m前後の高さを維持し，被度は徐々に上昇して80%前後となった。2004年にシカ害が観察されるようになり，激減して，2010年に消滅した。リョウメンシダは徐々に低下し，ジュウモンジシダはほぼ20%前後を維持していたが，ともに2004年以降にシカ害を受け，2010年には10cm以下の個体がわずかにみられるだけとなった。ミヤマイボタの被度は10～20%の範囲で推移し，成長して，2004年には2mを超えた。2010年の2m以下の被度は2%に低下した。ハイイヌガヤの被度は1983年に1%未満に低下し，1998年にシカ害が観察され，2010年には消滅した。サワフタギは1986年に被度が低下し，1989年に一旦消滅し，2001年に5cmほどの実生が復活するが，再び2004年に消滅した。

1995年以降，サワグルミなど高木層，亜高木層を形成していた樹木の枯死に伴って，種数は徐々に増加し，2004年以降のチシマザサの衰退に伴って急激に増加した。2004年には設定時の2倍の12種，2007年には急増して21種となった。2010年には2007年に追加された7種が消滅して新たに8種が加わり，増加傾向は2007年をピークに横這いとなり，2013年には減少して11種となった。2010年にはイワヒメワラビの被度は70%(高さ1.5m)，オオバアサガラが4%(同90cm)，コバノイシカグマが1.5%(同35cm)と急激に上昇し，2013年にはやや減少した。

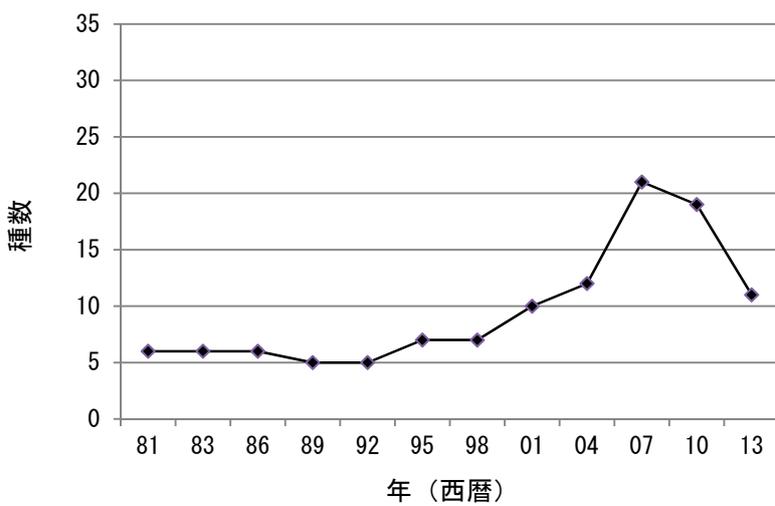
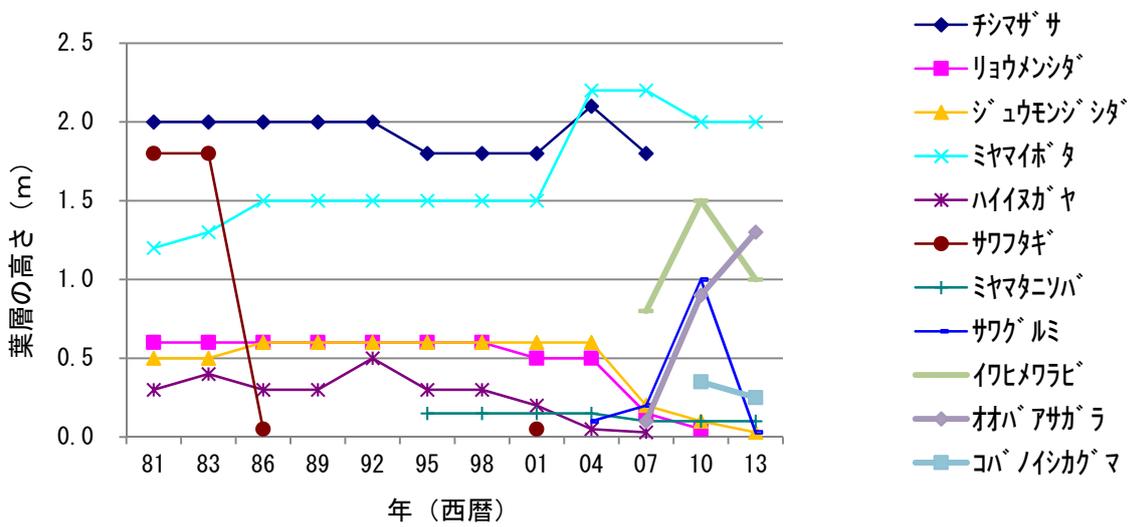
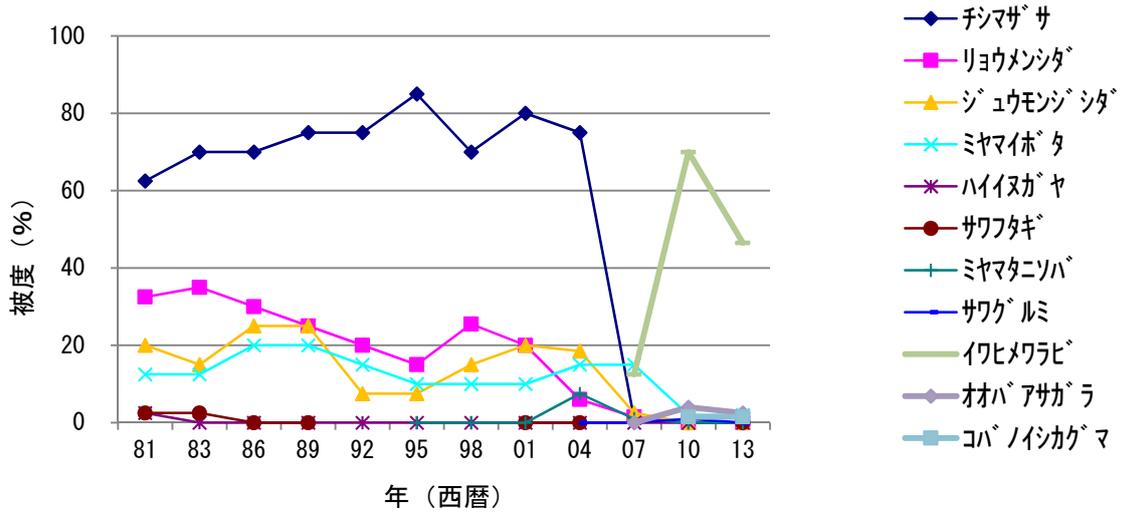


図 II-14 (その 1) サワグルミ林 (プロット 2) の下層植生の変化

## プロット1

設定時には、高さ1.3mのハイイヌガヤ（20%）、1.2mのチマキザサ（15%）、50cmのリョウメンシダ（40%）、30cmのジュウモンジシダ（15%）、さらに1.3mのニワトコ、1mのミヤマイボタ、30cmのミヤマカンスゲ（それぞれ8%前後）が各層で優占した。ボタンネコノメソウ、ツノハシバミなどもみられ、種組成は比較的多様であった。

リョウメンシダは2001年までは40%前後、高さ50～70cmを維持したが、2004年には激減し、2010年には高さ3cmの個体がわずかにみられるだけになった。ハイイヌガヤの被度は設定直後より低下する傾向がみられ、1995年に2.5%、2004年には消滅した。一方、チマキザサは上昇しては2001年までに35%を超え、高さも2m近くに達して下層の最優占種となった。しかし2004年には30%以下に低下し、2010年には消滅した。ジュウモンジシダは2001年までは30～50cm、被度は徐々に低下する傾向がみられた。2004年には一時的に15%まで回復したが、2007年には急激に低下し、2010年以降はほとんどみられなくなった。ニワトコの被度は徐々に低下する傾向がみられ、2004年以降はほとんどみられなくなった。ミヤマイボタの被度は5%前後、高さは1～1.3mの範囲で推移したが、2007年以降に2m以下の範囲ではほとんどみられなくなった。ミヤマカンスゲの被度は2004年まで低下する傾向がみられ、2007年には一時的に上昇したが、2010年にはほとんどみられなくなった。

設定以来、種数は15種前後であった。しかし、各調査年で新規加入、あるいは消滅していくものが多かった。2007年には27種に急増したが、2010年にはそのうち12種が消滅して再度は発生した種も含めて4種が加わり、種数は19種に減少し、2013年には16種となった。

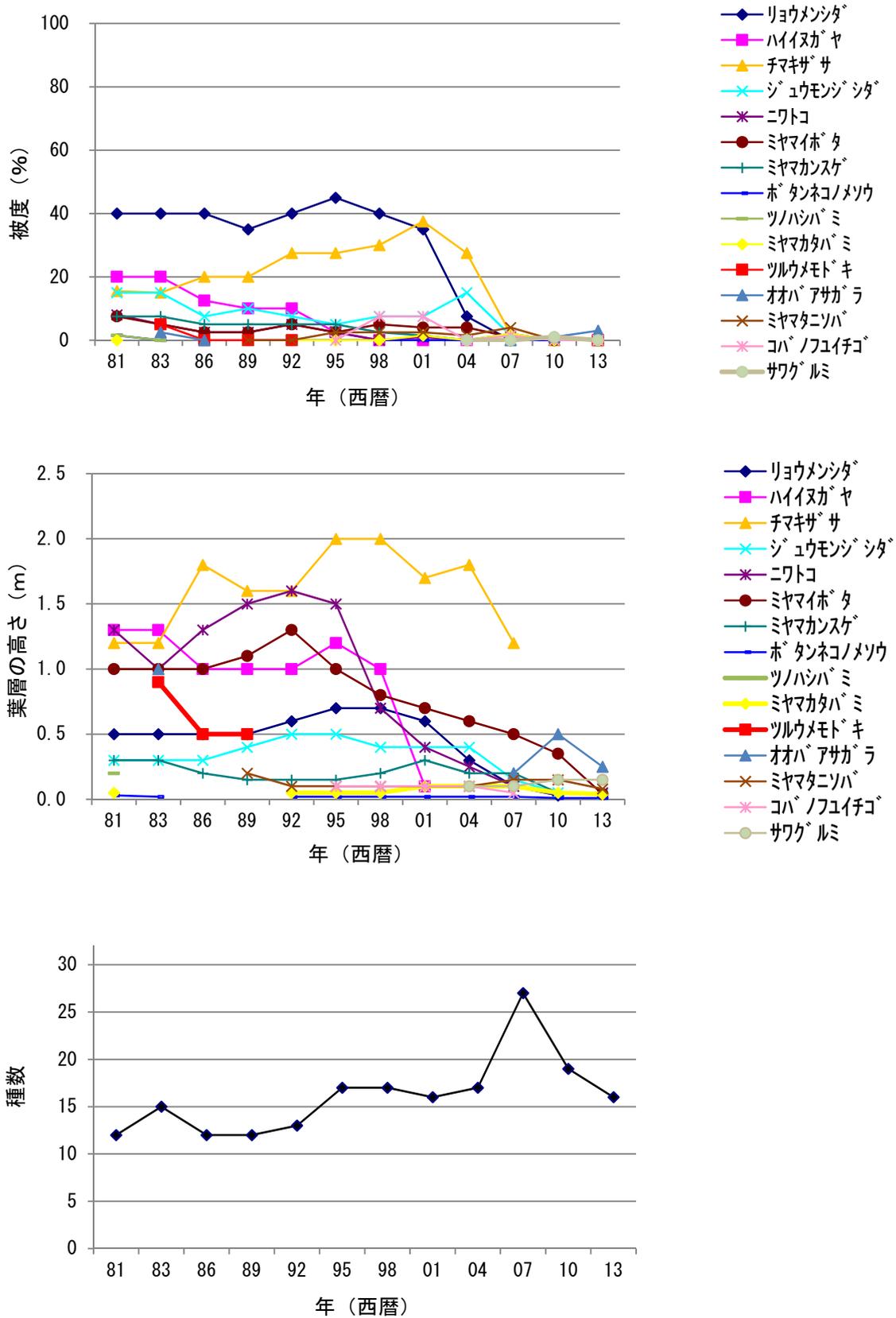


図 II-14 (その 2) サワゲルミ林 (プロット 1) の下層植生の変化

## 2) マユミ・オオバアサガラ・ズミ林

### プロット 12

1983年の設定時には、高さ 1.8m のチマキザサ (70%) , 1.5m のサンカクヅル (25%) , 25cm のミヤマカンスゲ (40%) などが各層で優占した。50cm のホソバイヌワラビ (5%) をはじめ、種数は比較的多かった。

チマキザサの被度は徐々に上昇し、1992年の85%をピークに低下した。2004年には50%以下となり、2007年に急激に低下し、2010年には消滅した。高さは設定後変化がみられなかったが、2007年には1.5mに減少した。ミヤマカンスゲは1992~2001年の7.5%を下限に低下し、その後上昇して2007年には40%以上となった。しかし、2010年には急激に低下して1%未満となった。1995年以降に被度が1%を超えたミヤマイボタ (高さ 1.5m, 被度 2.5%) は急激に成長して、2001年には2mを超えた。しかし、2010年には葉層が調査地の外に出る部分が多くなり1%未満に低下した。多くの種が2004~2010年に被度を低下させ高さが減少する中で、テツカエデは2007年に被度12.5% (高さ 1m) , オオバアサガラは2010年に6% (同 40cm) となり、その後テツカエデは被度が低下しオオバアサガラは上昇した。

種数は設定時に11種であった。1986年には7種が加わり増加するが、1989年には一時的に3種に減少した。その後は2007年の31種まで増加する傾向がみられ、2010年に再び減少して2013年には18種となった。

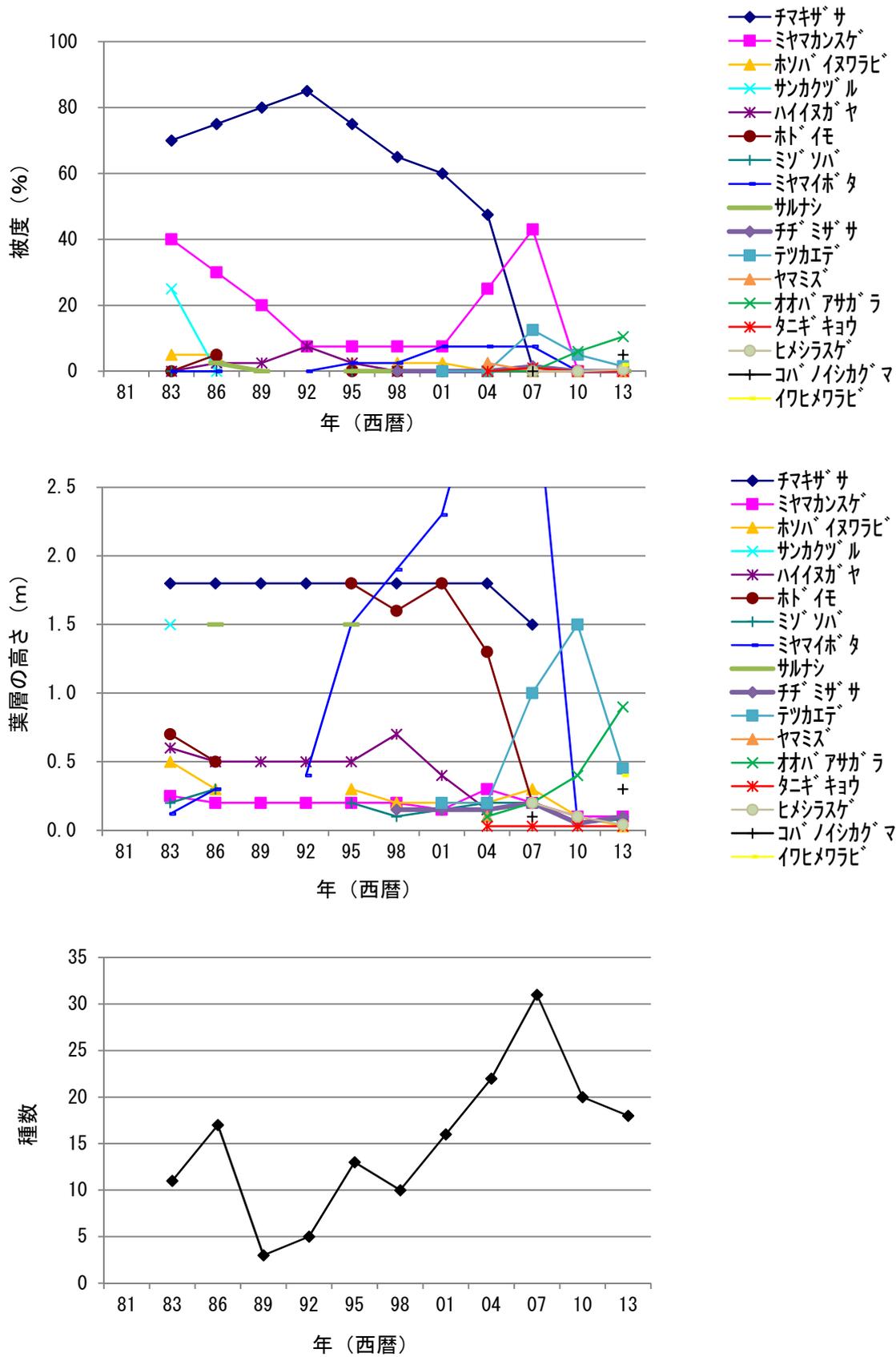


図 II - 15 マユミ・オオバアサガラ・ズミ林 (プロット 12) の下層植生の変化

### 3) クリ林

#### プロット4

設定時には高さ 1.2m のチマキザサ (45%) が優占し, 2m のマユミ (5%), 30cm のリョウブ (2.5%) などがみられただけであった。

チマキザサの被度は上昇して 1989 年には 100% に達して高さも 1.7~1.8m となり, 2001 年までは下層全体を覆った。しかし 2004 年に激減して 55% 55%, 2007 年にはほぼ全滅して高さは 1.3m となり, 2010 年には更新してきた実生がわずかにみられただけであった。マユミは 1983 年に消滅し, 2010 年にわずかに確認されたが 2013 年には再び消滅した。リョウブは 1986 年に一旦消滅したが, 1992~2001 年には一時的に調査地の外から 1.8~2m の枝が覆い被さった。2007 年以降に 10cm までの実生がわずかに確認された。2007 年に出現したコバノイシカグマは 2010 年に被度が 3%, 2013 年には 13.5% と増加する傾向がみられ, 2010 年からはイワヒメワラビも出現した。

種数は設定時には 4 種, 徐々に減少し, 1989 年にはチマキザサ 1 種のみとなった。その後 2001 年まではリョウブと 2 種しか認められなかった。2004 年に急に増加して 9 種, 2007 年に 22 種, 2010 年には 24 種となったが, 2013 年には 16 種に減少した。2004 年以降は, 新たに発生してきた種がシカ害等なんらかの理由で消滅し再び発生するなど, 種の出入りも多かった。

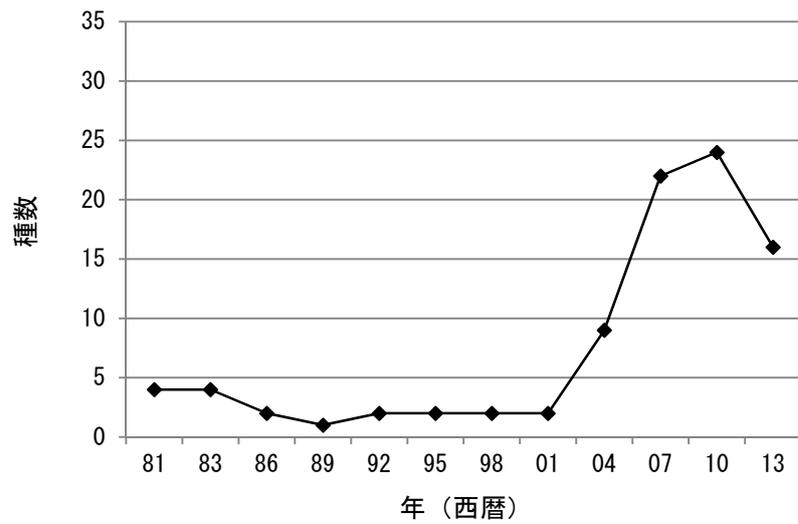
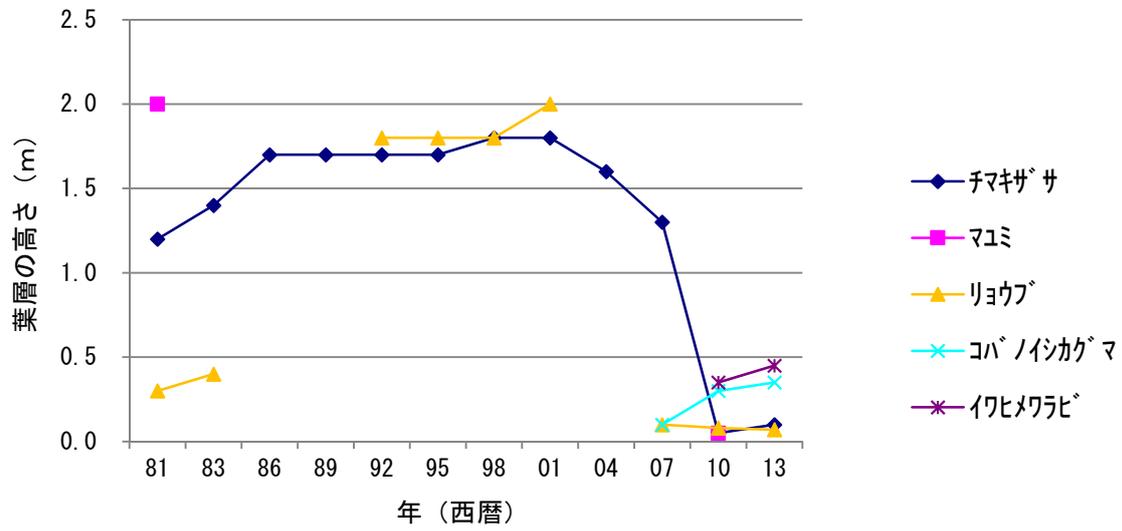
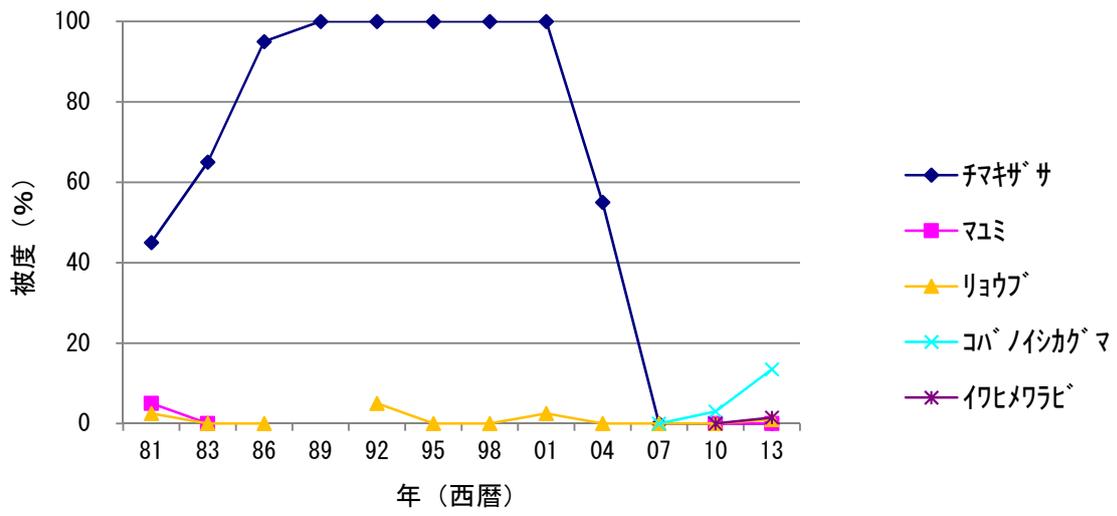


図 II-16 (その 1) クリ林 (プロット 4) の下層植生の変化

## プロット 10

設定時には高さ 1.8m のチシマザサ（100%）が優占し、40cm のハイイヌガヤ（2.5%）などがわずかみられたただけであった。

チシマザサは 2001 年までは林床を覆い続けたが、2004 年には被度がやや低下して高さも減少した。2007 年も継続してその傾向がみられ、2010 年以降に被度は一気に 1%未満に低下した。ハイイヌガヤの被度は 1992 年までは 2.5%以下で、その後低下して 2001 年に消滅した。高さは 1989 年以降に増加して 1995 年には 1.3m となったが、1998 年には 80cm に減少した。2007 年にコバノイシカグマ、2010 年にはイワヒメワラビが発生し、2010 年の時点で被度はそれぞれ 10%（高さ 40cm）、6%（同 80cm）と急激に上昇し、2013 年には 15%（同 40cm）、30%（同 1m）に達し、イワヒメワラビの増加が著しかった。

種数は設定時に 4 種であった。1983 年に 1 種加わるが、1986 年はチシマザサとハイイヌガヤの 2 種に減少し、2001 年にはチシマザサ 1 種のみとなった。その後、2004 年には 3 種、2007 年に 12 種、2010 年には 16 種と急増し、2013 年にはやや減じて 15 種となった。ここでも 2004 年以降に発生した種が 3 年後に消滅して再び発生する等、各調査時で種の出入りが多かった。

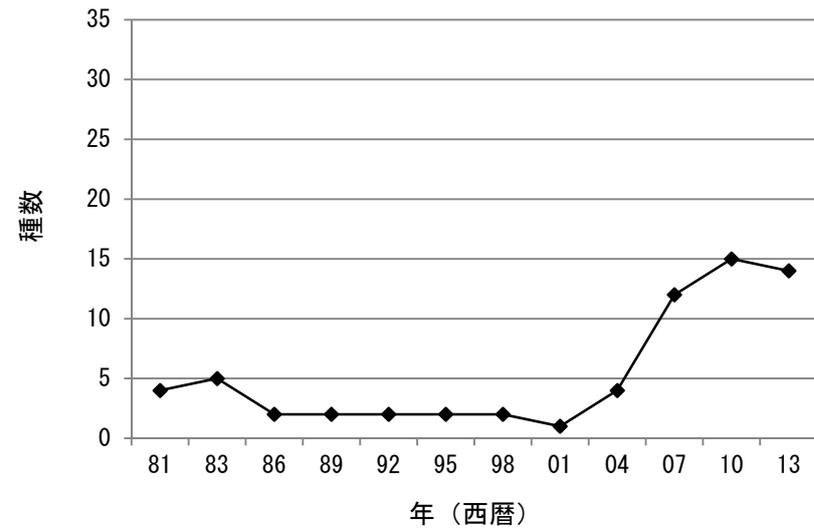
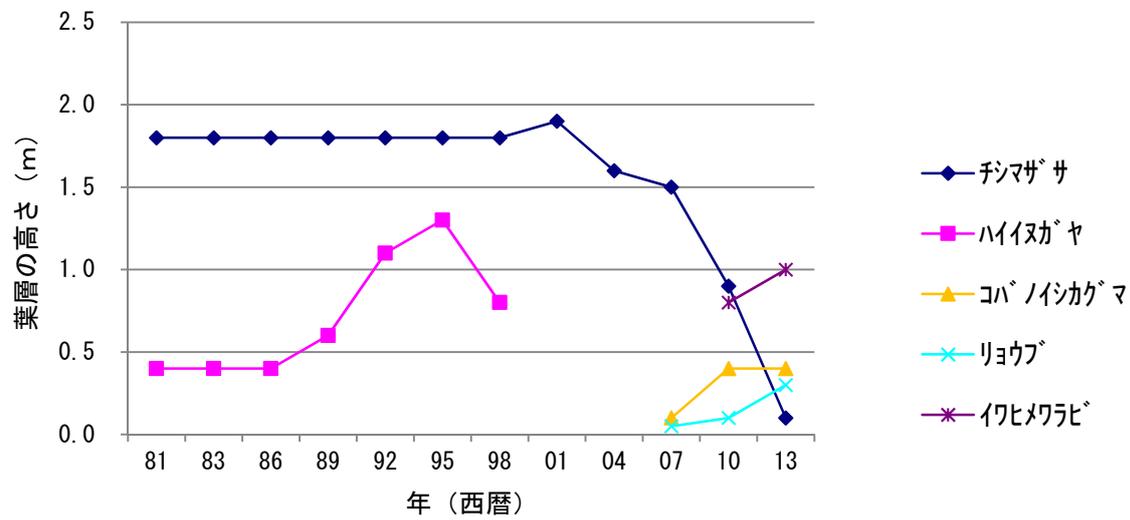
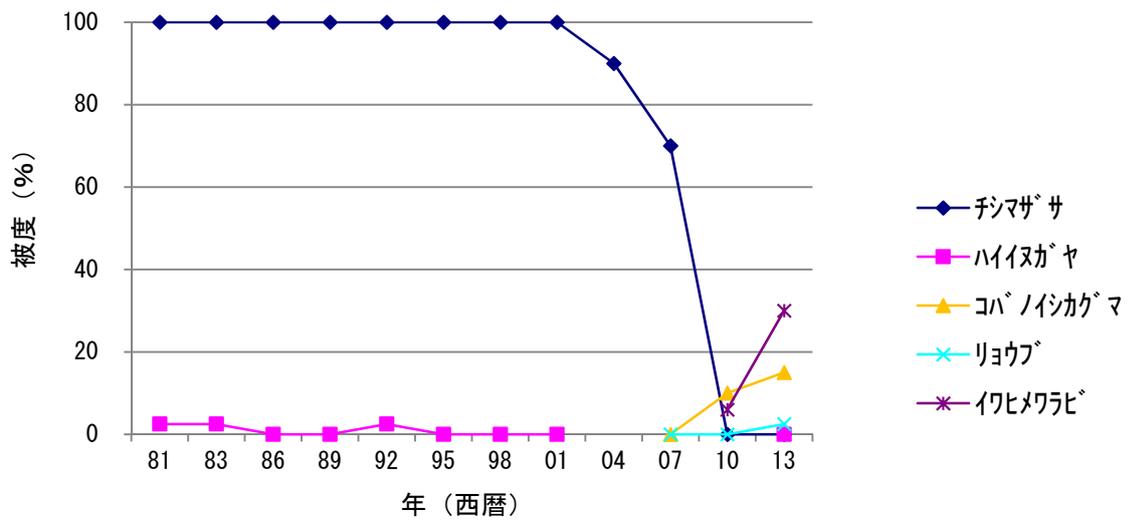


図 II-16 (その 2) クリ林 (プロット 10) の下層植生の変化

#### 4) クリ・ミズナラ林

##### プロット3

設定時には高さ 1.4m のチマキザサ (80%) が優占し、30cm のハイイヌガヤ (1%) がわずかみられただけであった。

チマキザサは 1995 年までに被度が 100% となり、高さも 1.8m に達して林床を覆った。2004 年に被度が急激に低下して 62.5% となり、2007 年には 2%、2010 年には消滅した。ハイイヌガヤは 2001 年までは高さが 20~30cm で被度は 1% 前後であったが、1998 年にはすでにシカ害が観察され、2004 年に消滅した。2010 年には被度が 1% を超える種はみられなくなった。

種数は設定時には 3 種、その後 1986 年に一時的に 9 種となったが、2001 年までは 2~4 種であった。2004 年に 8 種、2007 年に 13 種と増加したが、更新してきた種の中にも消滅していくものも多く、2010 年に新たに 6 種が加わるが、全体では 9 種に減少した。2013 年には 2010 年発生種のうち 4 種が確認できず、2004 年発生種で 2007 年に消滅した 1 種、2007 年発生種で 2010 年に消滅した 1 種が再び確認され、新たに 8 種が加わったため 15 種となった。

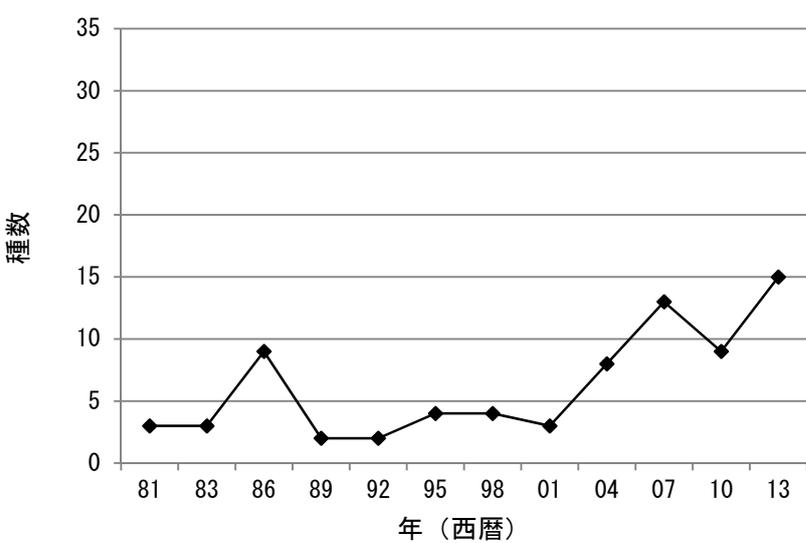
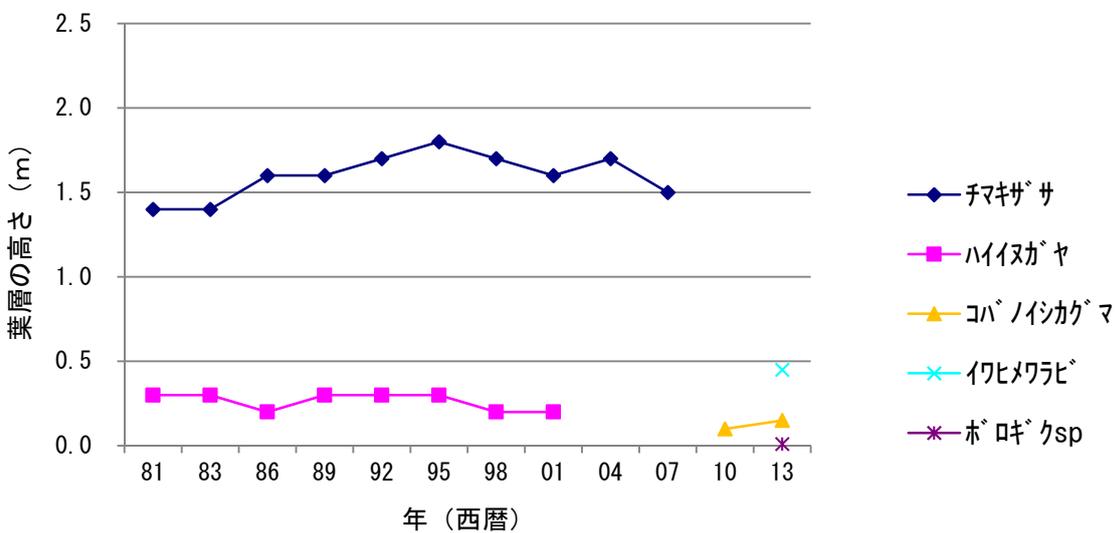
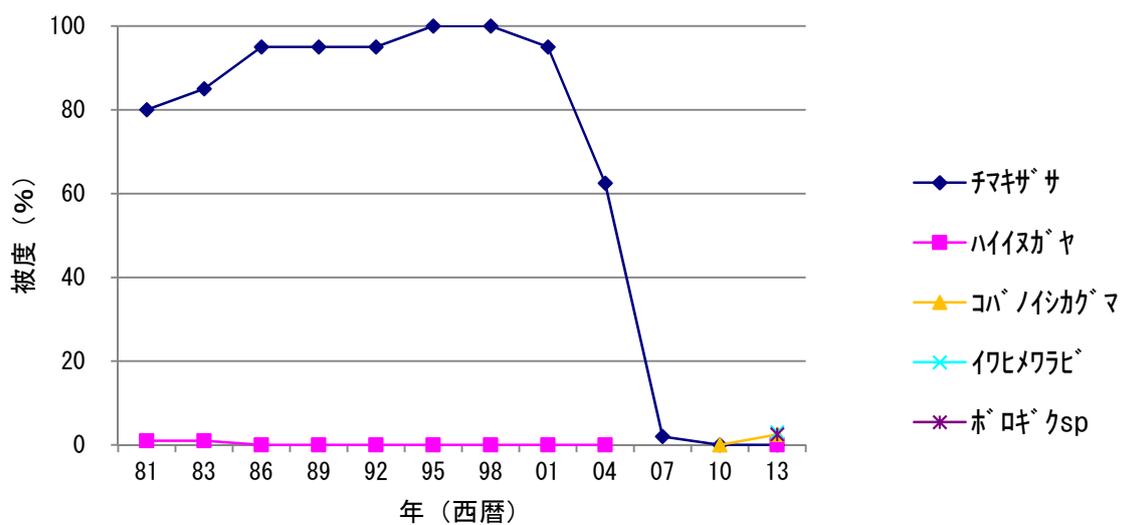


図 II-17 (その 1) クリ・ミズナラ林 (プロット 3) の下層植生の変化

## プロット5

設定時には高さ1mのチマキザサ(70%)が優占し、40cmのコアジサイ(5%)、80cmのクロモジ(2.5%)などがみられた。

チマキザサの被度は1986年に80%を超え、高さも1.5mとなった。その後は2001年までは75~80%、1.4~1.7mを維持した。2004年に被度は55%に低下し、2007年以降は1%未満、2013年には消滅した。コアジサイの被度は低下し、1986年には1%未満となり、1998年に消滅した。この間の高さは30~50cmの範囲であった。クロモジは設定時、そして1992~2001年の間、小プロット外から80cm~2mの枝が覆いかぶさったが、2001年には主幹が折れて2004年に消滅した。2007年に小プロット外から高さ1.6mのヤマボウシ(被度1%)が侵入したが、2010年にはシカ害を受けて1%未満となった。2010年の時点では被度が1%を超える種はみられず、2013年には再びヤマボウシが1%となった。

設定時の種数は6種であった。1983年に3種に減少し、2001年までは前述のクロモジと2001年に一時的に上層木から垂れ下がってきたリョウブ以外に種構成に変化はみられなかった。2004年に6種に増加し、2007年には11種が追加されて15種となった。しかし、2010年にはそのうちの7種が消滅し、新たに異なる7種が発生したために、種数に変化はみられず、2013年には増加して21種となった。

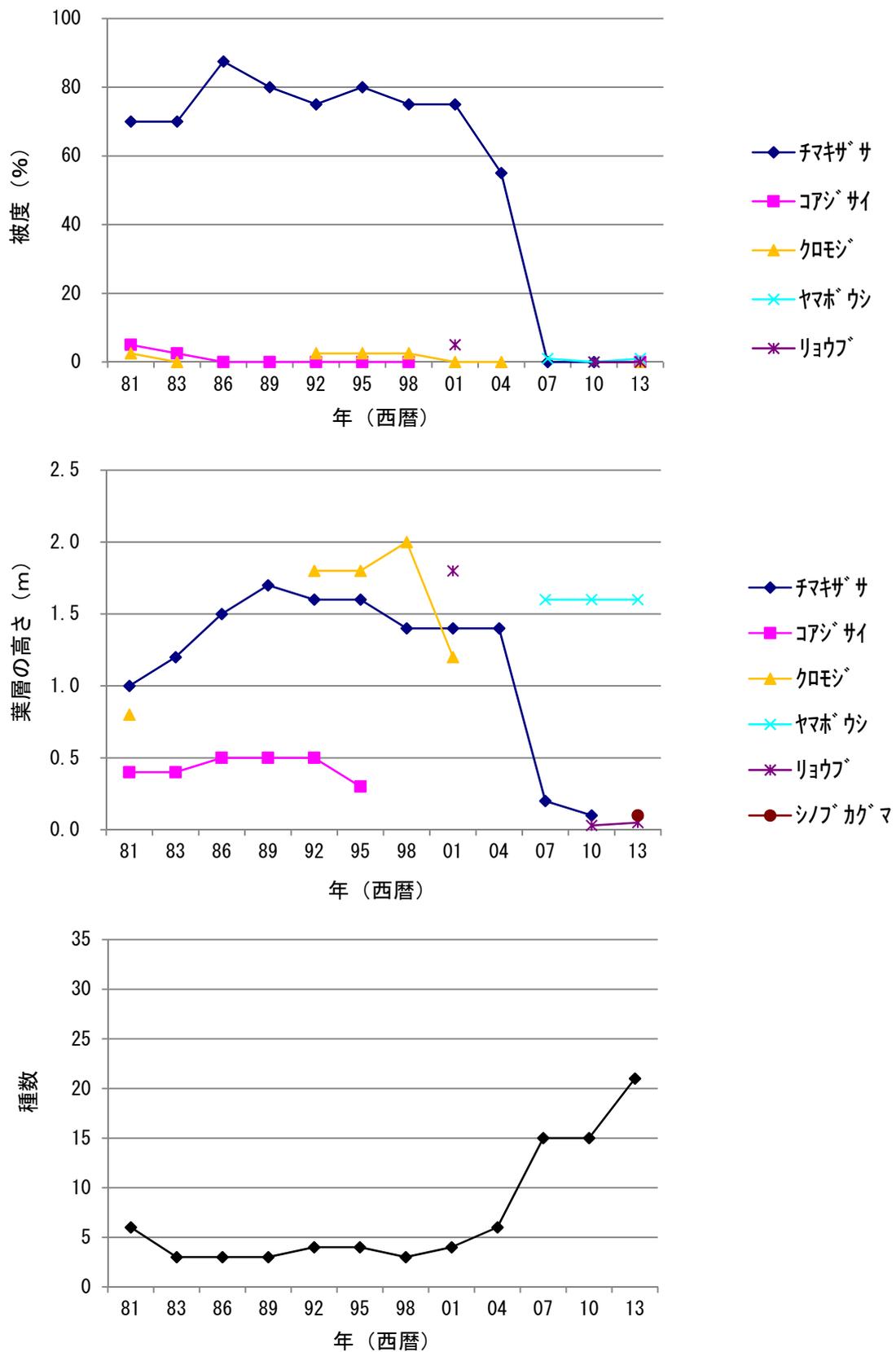


図 II-17 (その 2) クリ・ミズナラ林 (プロット 5) の下層植生の変化

## プロット 8

設定時には、高さ 80cm のチマキザサ (75%)、1.5m のクロモジ (11.5%) が優占し、1.7m のタムシバ (5%)、10cm ほどのツルシキミ (1%)、ヒメモチ (1%未満) などがみられた。

チマキザサの被度は 1986 年に 85%まで上昇し、高さも 1.3m になった。その後 1998 年までは 80~85%、1.3~1.4m を維持した。2001 年には被度がやや低下し、高さもやや減少する傾向がみられ、2007 年に被度は急激に低下して 1%となり、2010 年には消滅した。クロモジは 1995 年までは被度 10%を維持し、高さは 1992 年まで 1.5~1.6m の範囲であったが、1995 年に 1.3m とやや減少した。その後、被度は低下する傾向がみられ、2004 年には一気に 1%未満となり、2010 年には主幹が枯れて 15cm の萌芽のみとなった。タムシバは 2004 年までの被度が 2.5~7.5%、高さが 1.7~2m の範囲であった。2007 年に被度は 1%未満となり、2010 年には高さ 5cm の 1年生実生のみとなった。ツルシキミの被度は 1986 年に 1%未満となり、2007 年には消滅した。高さは 10~30cm の範囲で、1998 年まではやや増加する傾向がみられたが、それ以降は減少した。ヒメモチは 1983 年に一時的に被度が 1%となったが、1%未満の場合が多く、2010 年に消滅した。高さは 1998 年に 1.3m に達するものの葉量は減少し、2004 年には主幹が枯れて 20cm となった。2010 年には被度が 1%を超える種はみられなくなった。2013 年には 1980、1990 年代に被度が 1%を越えた種はすべて消滅し、1%を越えたのは新規加入したコバノイシカグマ (1%) だけとなった。

設定時の種数は 8 種で 1983 年に 11 種となった。その後は減少して 2001 年までは 5~6 種であった。2004 年に 11 種、2007 年には 17 種に増加した。2010 年には新規加入した多くの種が消滅して 9 種となり、2013 年にはさらに 6 種に減少した。

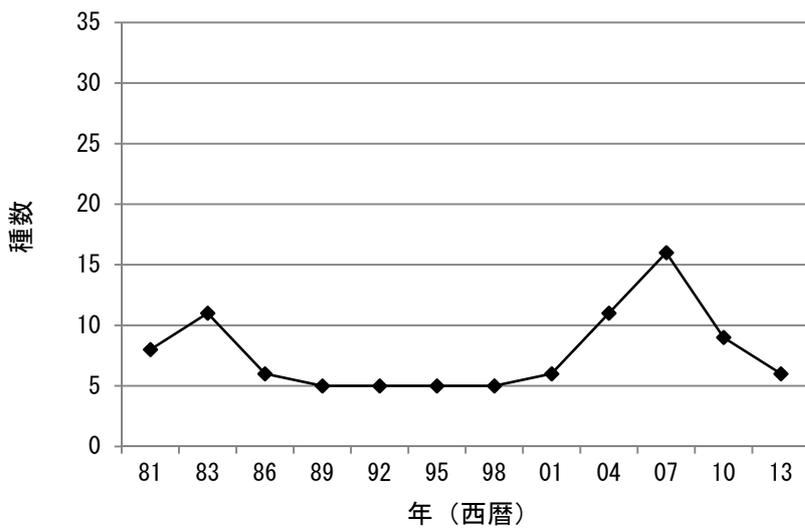
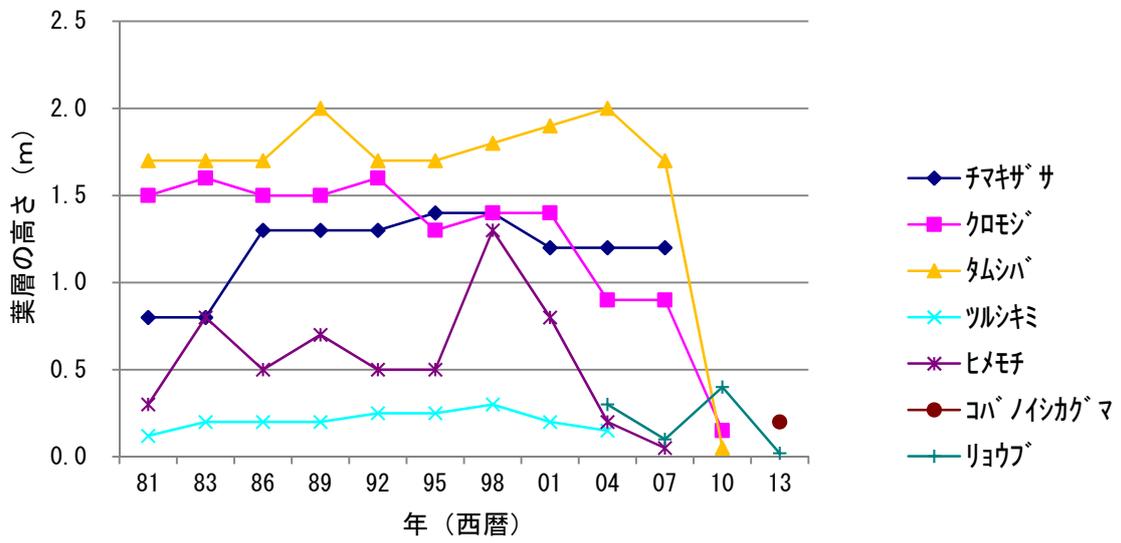
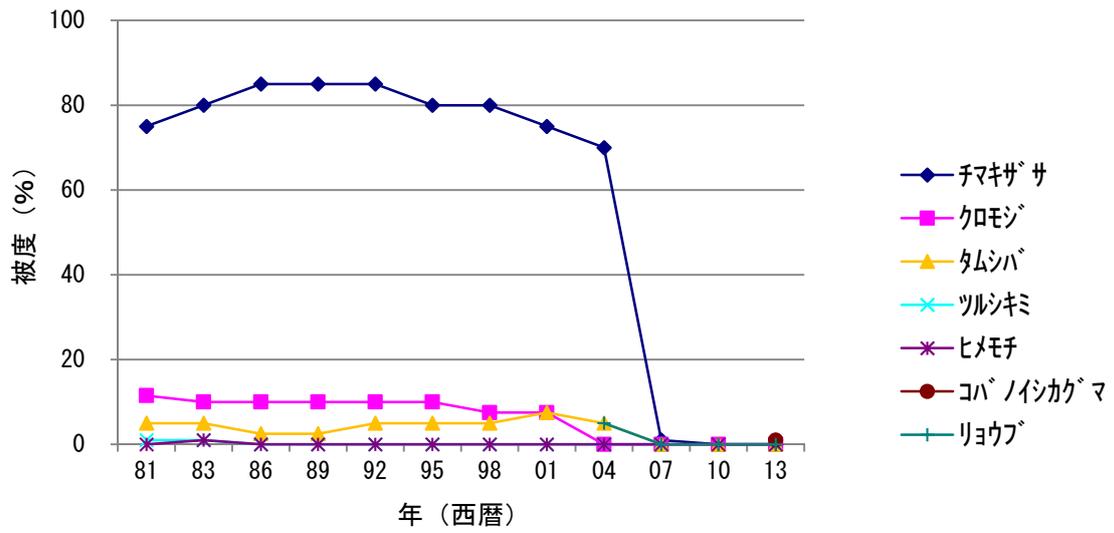


図 II-17 (その 3) クリ・ミズナラ林 (プロット 8) の下層植生の変化

## プロット9

設定時には、高さ 2.1m のチシマザサ (60%) , 1.1m のチマキザサ (15%) が優占し、80cm のタンナサワフタギ (3%) , 10cm のホソバトウゲシバ (2.5%) , 20cm のハイイヌガヤ (1%) などもみられた。

チシマザサの被度は 1983 年に 85% に上昇するが、その後はテングス病も発生して、1998 年 25% までに低下した。2004 年までは 20% 以上を維持していたが、2007 年に 4% に低下し、2010 年に消滅した。高さは 1986 年に 1.7m に減少し、それ以降は 1.6~1.8m の範囲で推移した。チマキザサの被度は 1986 年以降、チシマザサに替わる形で上昇し、1995 年にはチシマザサを超えて 2004 年には 55% となったが、2007 年に 25% に低下し、2010 年に消滅した。高さは設定後にやや増加して、その後は 2004 年までは 1.2~1.3m の範囲にあり、2007 年やや増加して 1.5m となった。タンナサワフタギは設定以来被度が 3% までの範囲であり、2010 年に消滅した。高さは 1983 年以降やや減少して 2004 年までは 20~40cm の範囲にあり、2007 年に高さが 15cm に減少した。ホソバトウゲシバは 2001 年までは高さ 10~15cm、被度 1~2.5% を維持してきたが、2004 年に消滅した。ハイイヌガヤは 1983 年に 1% 未満となり、1998 年にはシカ害も観察されて、2004 年に消滅した。被度が 1% を超える種は 2010 年にはみられなくなったが、2013 年に始めて確認されたコバノイシカグマが 1% を超えた。

種数は設定時には 9 種、1989~1992 年の間に 6 種に減少したが、2004 年までは 10 種までの範囲であった。2007~2010 年には増加して、12~13 種となり、2013 年は減少して 4 種となった。2004 年以降に出現してきた種は、そのほとんどが新規加入種であった。

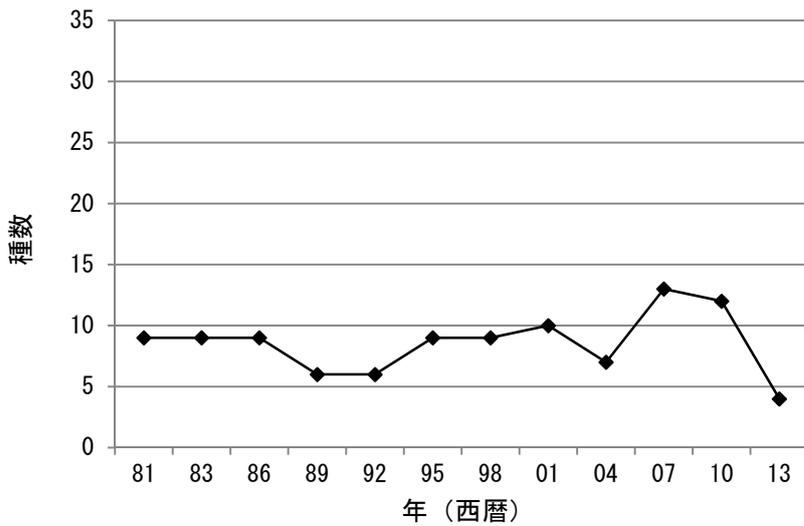
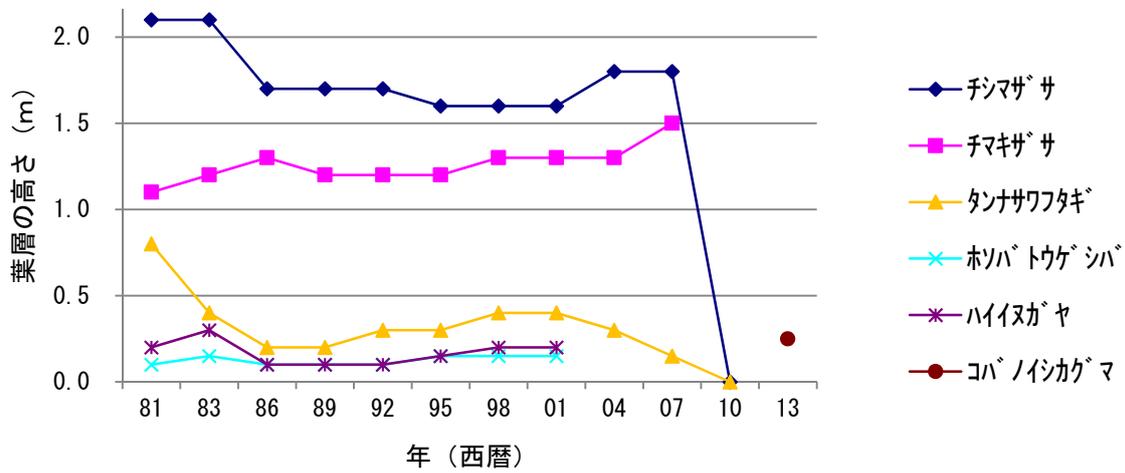
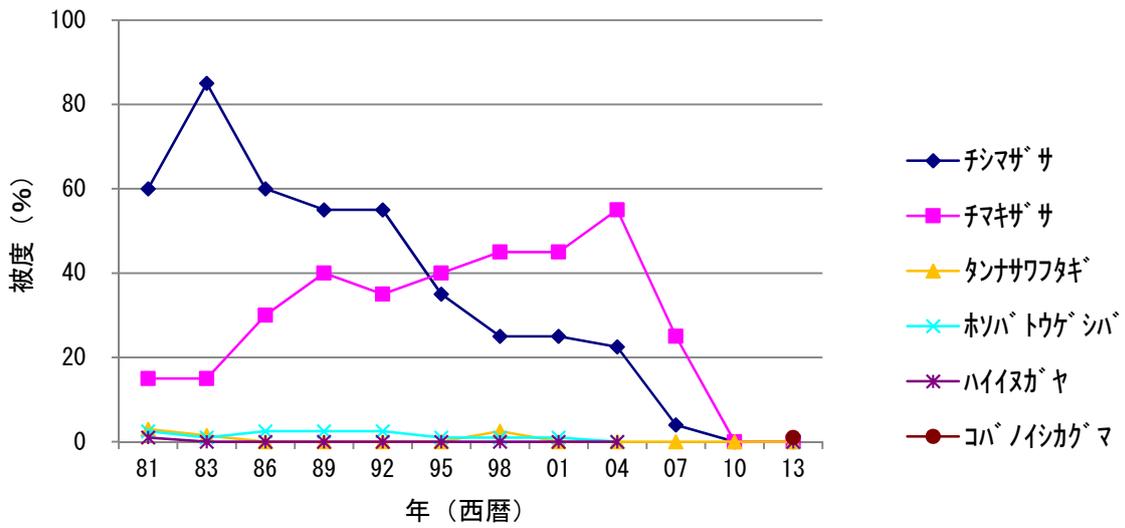


図 II-17 (その 4) クリ・ミズナラ林 (プロット 9) の下層植生の変化

## プロット6

設定時には、高さ40cmのコアジサイ（15%）、1mのホツツジと50cmのアセビ（ともに12.5%）、1.1mのマルバマンサク、60cmのタンナサワフタギ、50cmのミヤマガマズミ、30cmのチマキザサ（ともに5%）、1mのキンキマメザクラ、70cmのクロモジ、40cmのツクバネウツギ、30cmのアクシバ、15cmのコバノガマズミやイヌツゲ（それぞれ1~3.5%）などがみられた。他の調査区と比較して、ササの被度が低く、種組成がきわめて多様であった。

コアジサイは1995年までに被度が20%に上昇し、高さは75cmに増加した。しかしその後はシカ害もみられるようになり、被度は2001年までに12.5%に低下し、2004年以降は1%未満となった。高さも2004年に40cm、2010年には10cmに減少した。ホツツジは1998年までは10~15%の範囲、高さは1~1.4mの範囲であった。2001年に被度は5%に低下し2004年には1%未満となり、2010年に消滅した。高さは2004年に50cm、2007年に6cmに減少した。アセビは1989~1995年に被度が20%前後に上昇し、高さも80cmをピークに成長したが、その後は被度が10%台に低下、高さも50~60cmに減少した。しかし、2000年代に入り、他の種が急激に被度を低下させ、高さが減少する中で、唯一被度10%以上を維持し2013年には22.5%に上昇し、高さは80cm~1mに達した。タンナサワフタギは2001年までは被度が2.5~5%の範囲に入り、高さは1m以上に成長した。しかし、2004年以降は被度が1%前後に低下し、高さも30cm前後に減少した。マルバマンサクは1986年までは被度が5%、高さ1~1.2mを維持していたが、1989年に被度が低下し高さも減少して、1992年に消滅した。チマキザサは1980~2004年は被度が2.5~7.5%の範囲に入り、高さは80cmまでに増加した。2004年にはシカ害も観察され、2010年には被度が1%未満に低下した。クロモジは1998年までは被度が2.5~5%、高さ70cm~1mの範囲であった。2001年に被度が1%未満に低下し、高さは10~15cmとなった。キンキマメザクラ、コバノガマズミは設定後早い時期から被度が低下する傾向にあり、キンキマメザクラは1992年、コバノガマズミは1986年に1%未満になり、キンキマメザクラは2001年に消滅した。

種数は、設定時に23種がみられ、すべての調査区の中で最も多かった。1983~1986年には27種に増加した。1989~2001年の間は、1998年に一時的に23種となったが、16~18種に減少した。2004年からは再び増加して、2007年の29種をピークに減少し、2013年には21種となった。

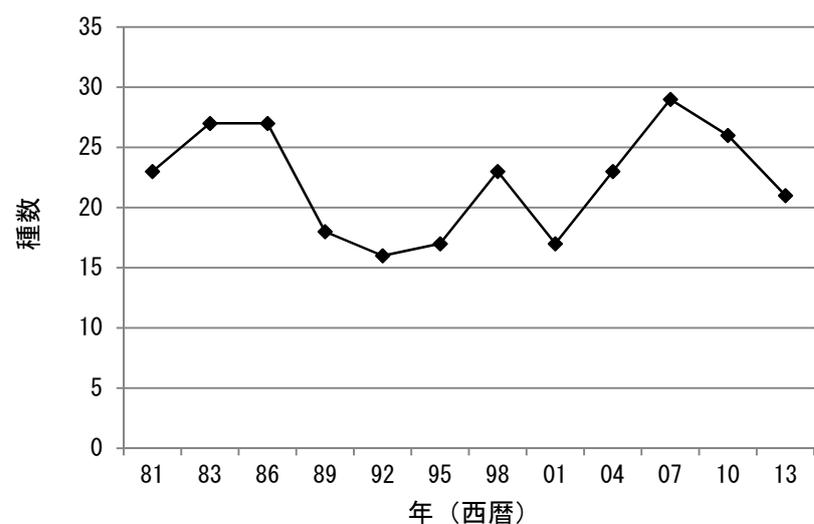
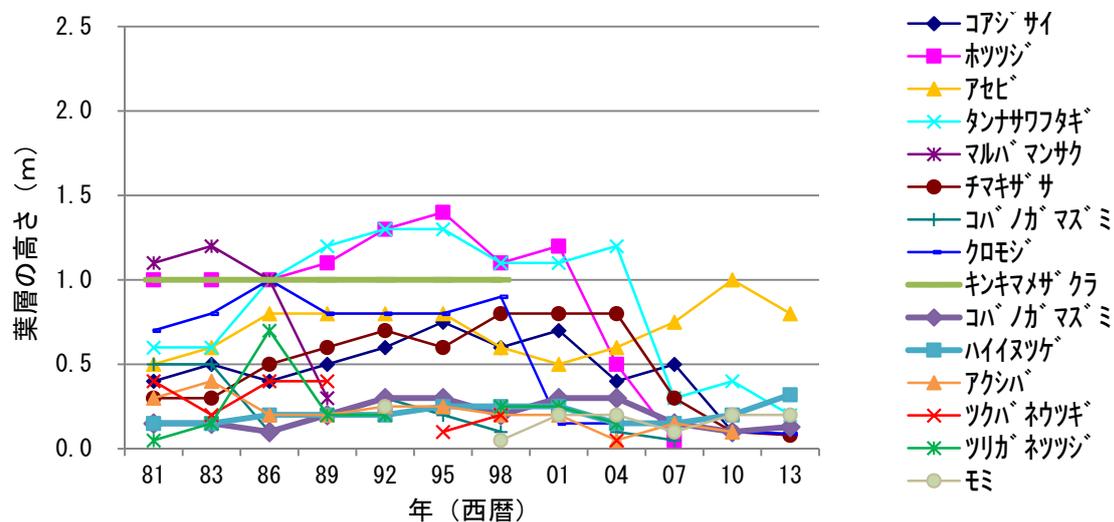
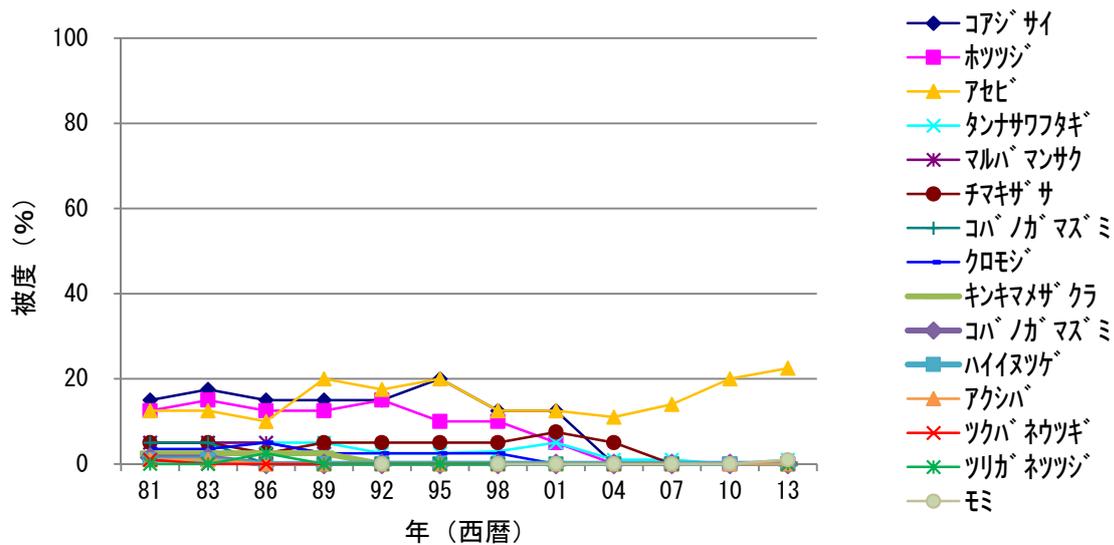


図 II-17 (その 5) クリ・ミズナラ林 (プロット 6) の下層植生の変化

## 5) ブナ林

### プロット7

設定時には、高さ 1m のチマキザサ (40%)、10cm のホソバカンスゲ (20%) が優占し、15cm のミヤマシグレ (1%) などがみられた。他の調査区と比較してササの被度は比較的低かった。

チマキザサの被度は 1986 年には 60% に達し、その後 2001 年までは 50~60%、高さは 1.1~1.3m を維持した。2004 年には被度が 10% に低下し、2010 年には 1% 未満となり、2013 年に消滅した。ホソバカンスゲの被度は設定後 1980 年代半ばから低下する傾向がみられ、1989 年には確認できず、1995 年には 1% 未満となった。その後、1998 年には 12.5% まで回復したが、再び低下して、2007 年からは 1% 未満となった。設定時に被度が 1% 未満であったクロモジとアクシバは、1983 年に 1% となった。クロモジは 1986 年に被度が 5% に上昇し、1989 年には高さが 80cm に増加したが、1992~2001 年には被度が 2.5% に低下し、2004 年以降はシカ害を受けて 1% 未満となり、2013 年に消滅した。アクシバも 1989 年には被度が 10% まで上昇し、1995 年には高さも 60cm に増加した。1998 年以降に被度は低下し、2004 年以降は 1% 未満となり、2013 年に消滅した。

種数は、設定時には 10 種と、比較的多かった。1983 年に 15 種に増加したが、1989 年までは減少した。その後徐々に増加して 2007 年の 23 種をピークに減少し、2013 年は 11 種となった。

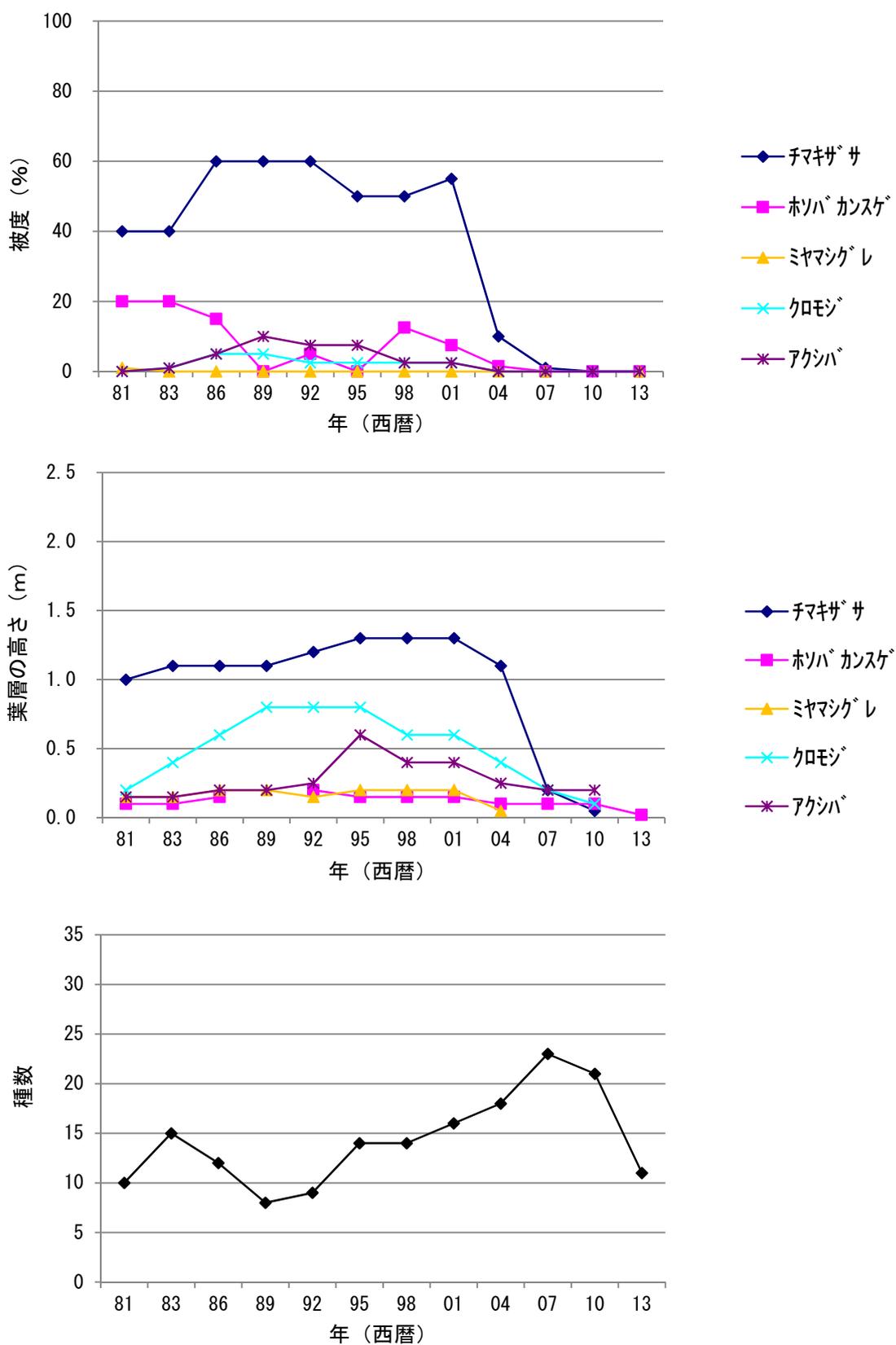


図 II-18 ブナ林 (プロット 7) の下層植生の変化

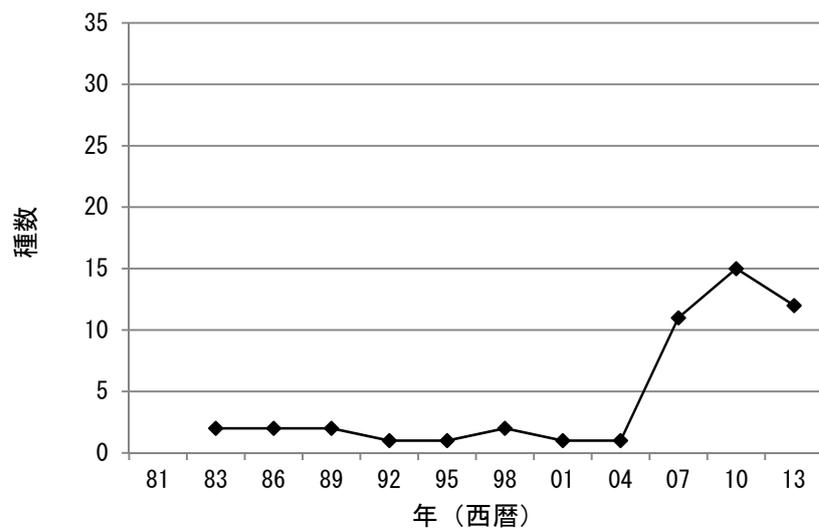
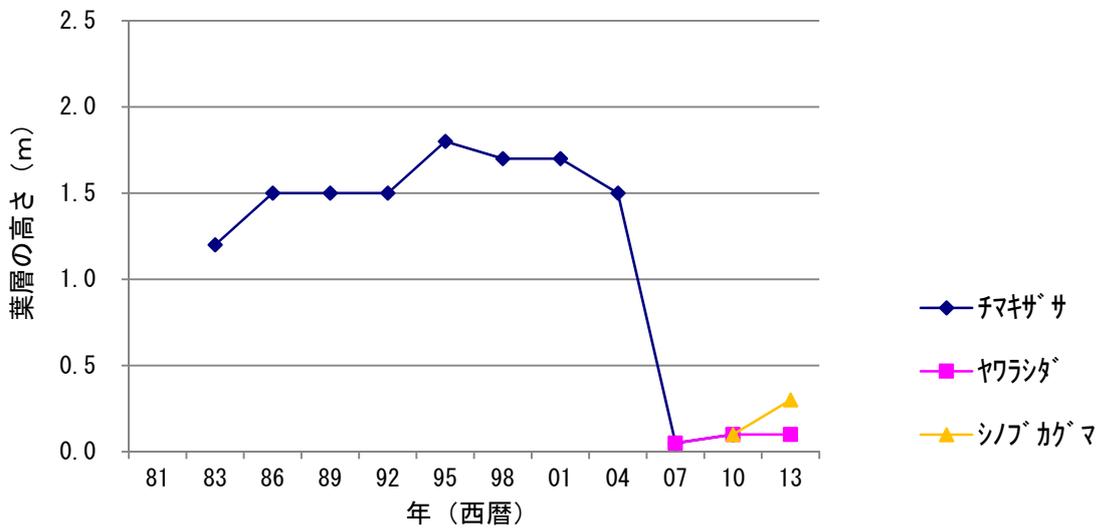
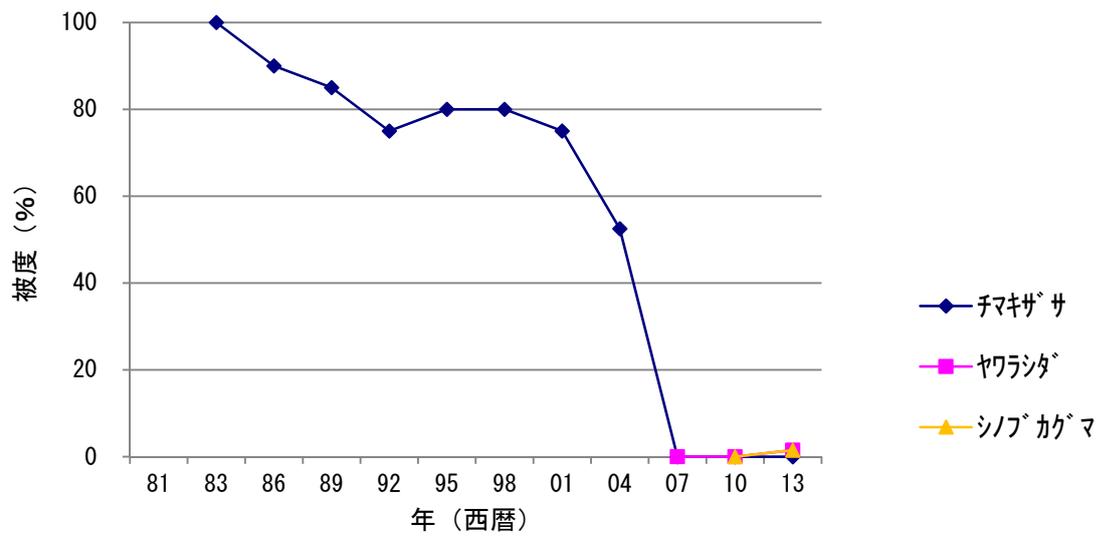
## 6) スギ林

### プロット 11

設定時には高さ 1.2m のチマキザサ (100%) が優占し、それ以外は 1m のスギ (1%未満) がみられたただけであった。

チマキザサの被度は徐々に低下して 1992～2001 年には 75～80%，高さは増加して 1986～1992 年に 1.5m，1995～2001 年に 1.7～1.8m となった。2004 年に被度が 50% 台に低下し、2007 年には一気に 1% 未満となり、高さ 5cm の実生の発生がわずかにみられただけで、2013 年に消滅した。

種数は、設定時にはチマキザサとスギの 2 種で、1992 年にスギが消滅してチマキザサのみとなった。その後、1998 年にコシアブラが一時的に確認されたが、3 年後には消滅した。2007 年に急増し、2010 年には 15 種、2013 年にはやや減少して 12 種となった。



図Ⅱ-19 (その1) スギ林 (プロット 11) の下層植生

#### プロット 14

設定時には高さ 1.3m のチマキザサ (42.5%) , 1.2m のスギの伏条や小プロット外から被ってきた枝 (17.5%) が優占し, 40cm のアセビと 20cm のシノブカグマ (それぞれ 5%程度) などがみられた。ササの被覆は比較的少なかった。2001 年には小プロット外から高さが 2m のネジキ (7.5%) の枝が覆いかぶさってきた。

チマキザサの被度は 2004 年にはシカ害が観察されて 25%に低下し, 2010 年にはほぼ消滅し, 発生してきた実生 (1%未満) だけとなった。スギの被度も 2004 年に低下し, 2010 年には 1.5%, 2013 年には 1%未満となった。アセビの被度は低下し, 高さも減少する傾向が見られたが, 2010 年にはやや被度が上昇し高さも増加した。シノブカグマの被度は低下する傾向にあり, 2004 年に 1%未満となった。ネジキは 2010 年に被度が 1%未満となったが, 2013 年には 4%に回復し, 2010 年以降に高さがやや減少した。

種数は, 設定時には 8 種, 2004 年から増加して 2013 年に 18 種となった。

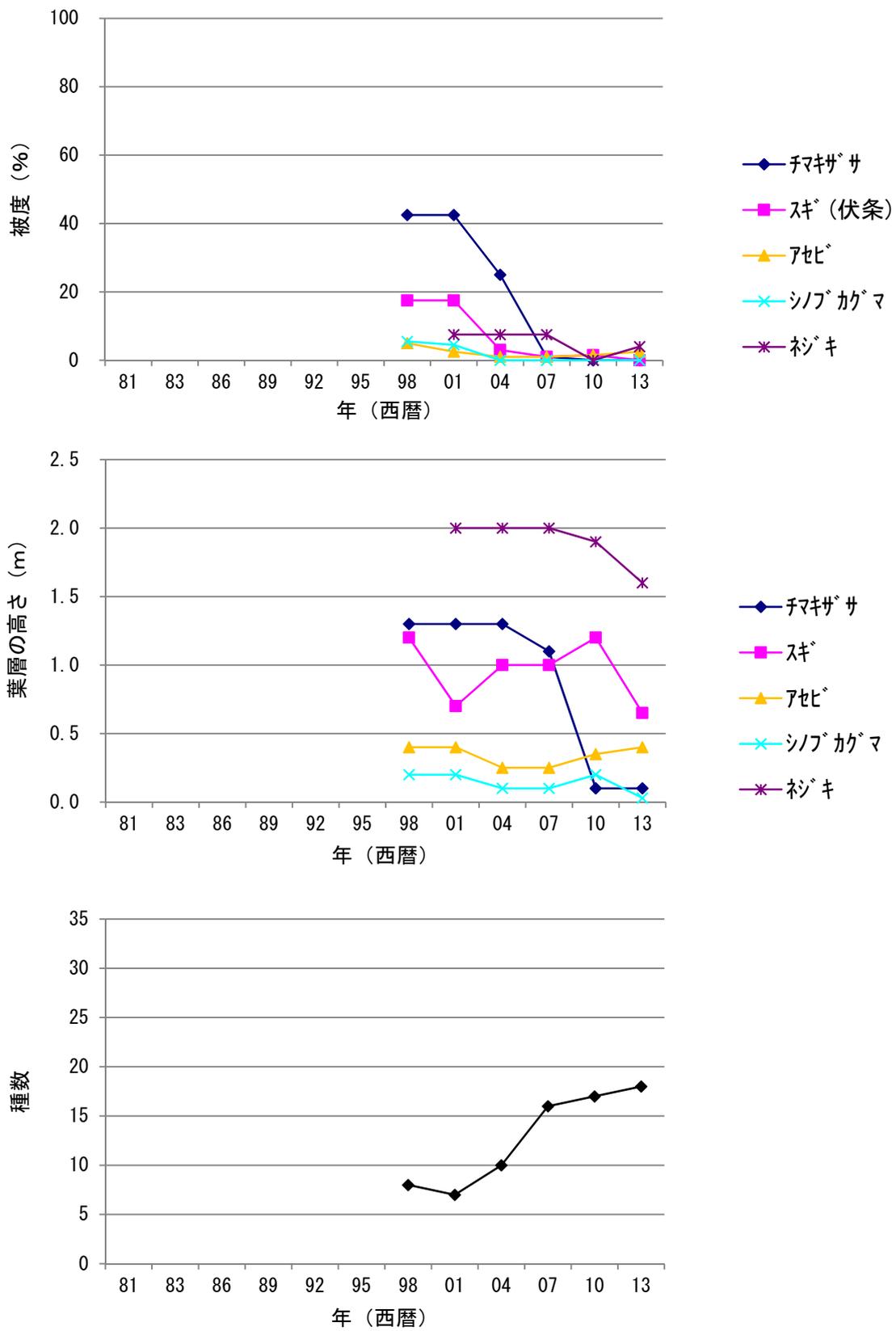


図 II-19 (その 2) スギ林 (プロット 14) の下層植生の変化

## プロット 15

設定時には、高さ 70cm のスギの伏条 (12.5%) が優占し、60cm のイヌツゲ (2.5%)、1m のアオハダや 40cm のナンゴクナライシダ (ともに 1.5%) などがみられた。ササはみられず、被度が 20% を超える優占種はみられなかった。

スギの被度は設定から 2007 年までに変化はみられず、高さはやや増加した。2010 年に被度は 2 倍の 25% となり、高さも 1.2m と増加した。イヌツゲは 2004 年に 1% 未満に低下し、2007 年に消滅した。ナンゴクナライシダは 2004 年に高さが減少するようになり、2010 年には被度被度も低下して 1% 未満となった。アオハダの被度は 2001 年に 1% 未満に低下し、2004 年に消滅した。シノブカグマは設定時に被度が 1% に満たなかったが、2007 年に 1% に上昇し、2013 年に再び 1% 未満に低下した。

種数は、設定時に 14 種であった。2007 年以降は 10 種以下に減少した。

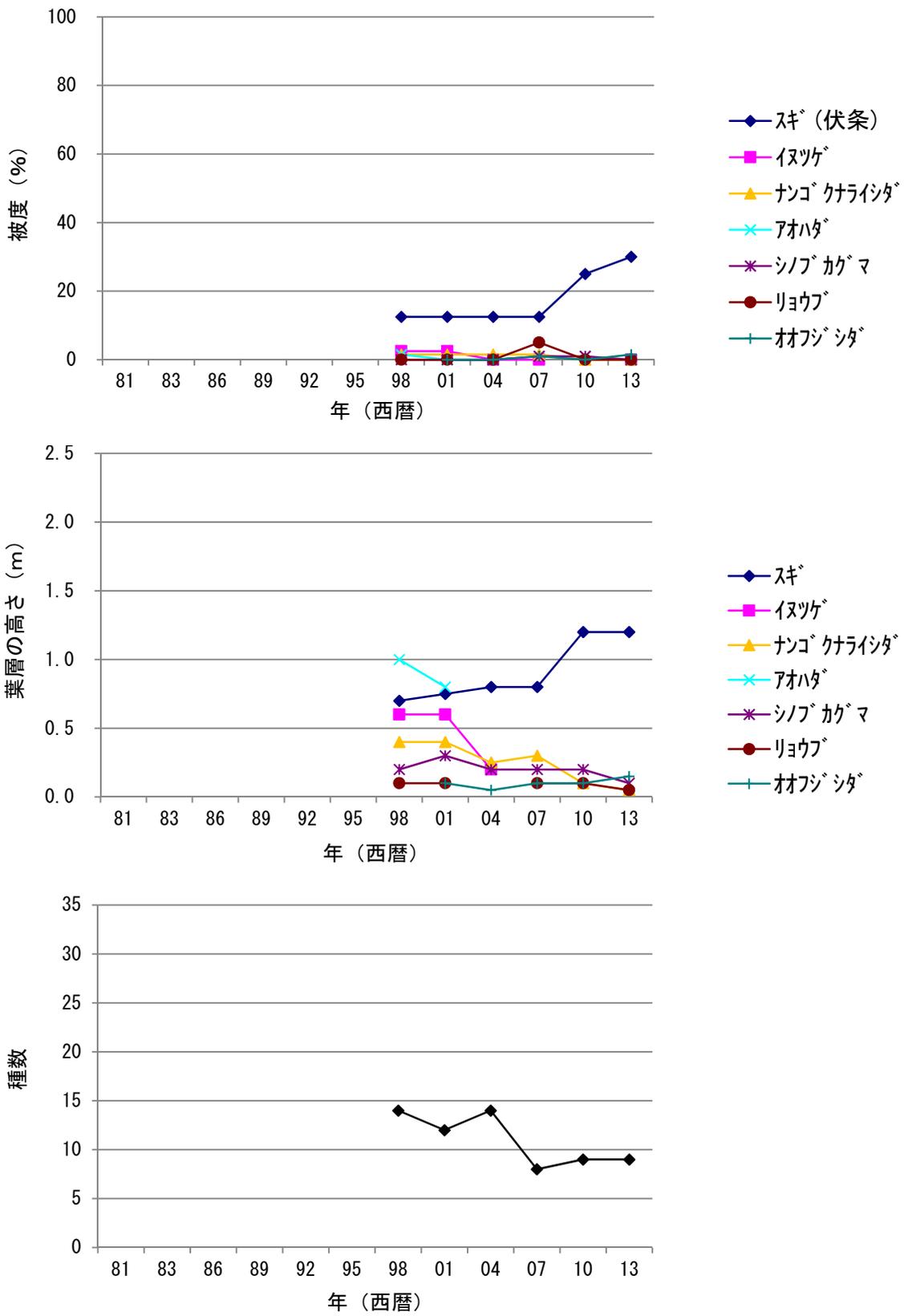


図 II-19 (その 3) スギ林 (プロット 15) の下層植生の変化

## 7) トチノキ・クリ・スギ林

### プロット 13

設定時には、高さ 1.5m のチマキザサ (70%) が優占し、30cm のリョウメンシダ (5%)、5%未満には 90cm のハイイヌガヤ (1%)、10cm のミヤマカンスゲ (2.5%) などがみられた。

チマキザサは 2004 年に被度が 60%以下に低下し、2007 年には激減して 1%未満となり、2010 年に消滅した。高さは 2004 年までは 1.5~1.6m であったが、2007 年に 1m に減少した。リョウメンシダも 2004 年に被度が低下して、2010 年には 1%未満となり、2013 年に消滅した。ハイイヌガヤは 1998 年の段階でシカ害を受けていたが、2001 年以降は 1%未満となり、2013 年に消滅した。ミヤマカンスゲは 2007 年に 1.5%となったが、低下する傾向がみられ 2010 年には 1%未満となった。多くの種が被度を低下させる中で、キタヤマブシは 2007 年に 1%となり、2013 年には 7.5%に上昇し、オオバアサガラは 2007 年に急に出現し、2010 年には 45%となった。オオバアサガラは 2013 年に 2.5%に低下したが、2010~2013 年に繁茂してきたオオバアサガラを除伐する作業がこのプロットでも行われた可能性がある。ヤマミズは 2007 年に一時的に 20%の被度を示したが、2010 年には再び 1%未満に減少し、2013 年に消滅した。

種数は、設定時に 21 種、他の調査地と比べて出現種は豊富であった。2007 年に急増して 35 種となり、2010 年以降に再び減少して 2013 年には 16 種となった。

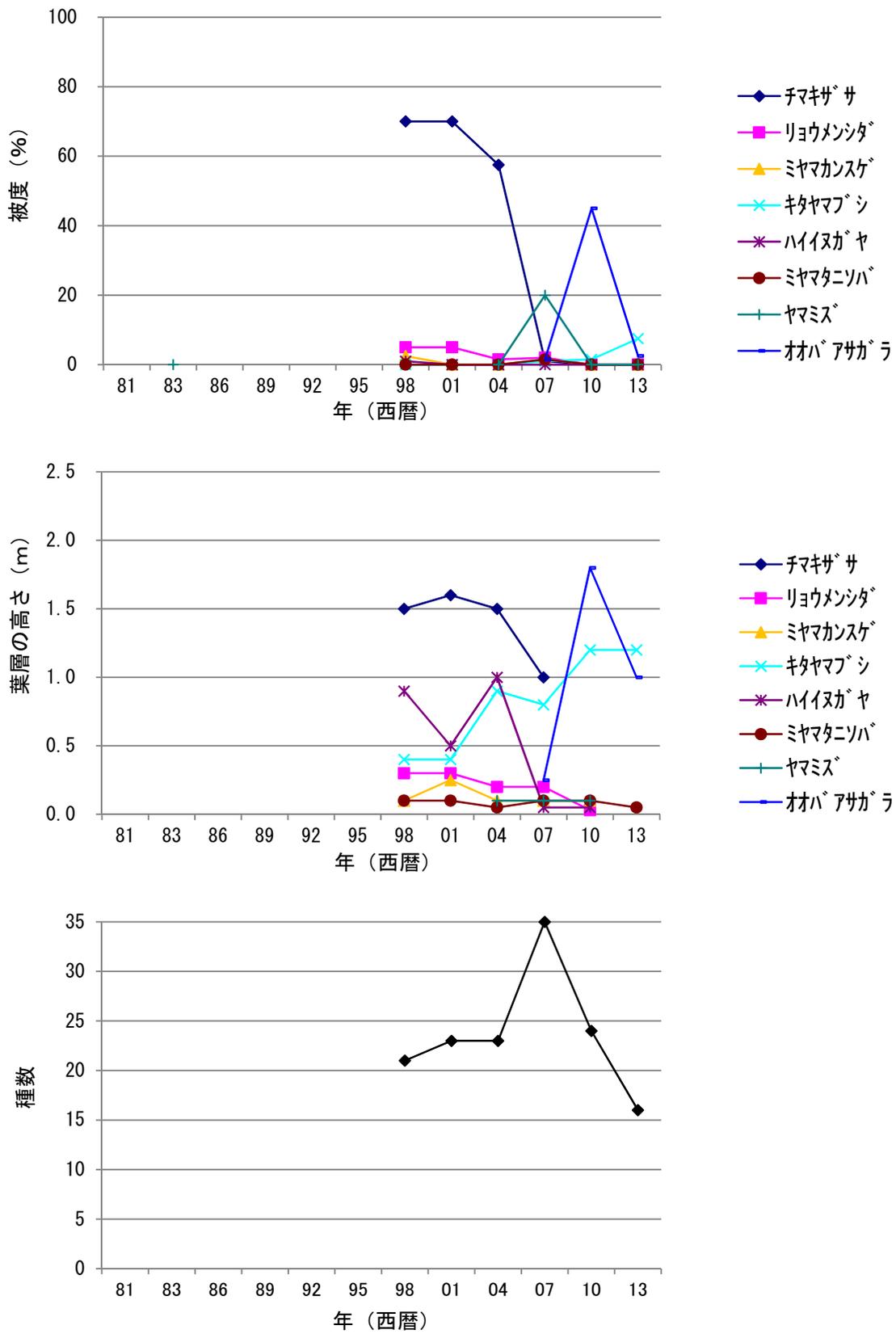


図 II-20 トチノキ・クリ・スギ林（プロット 13）の下層植生の変化

## 8) 下層植生を形成する植物の動態

下層植生は林床の光環境に最も強く影響され、上層木の林分構造や本数密度・蓄積量、とりわけ下層で競合する種の被度や高さに直接的に左右されると考えられる。当地では1980年代初期には全域でササが林床を覆い、他の植物の進入や成長を阻んできた。

シカによる食害は林地によって異なるものの、1990年代後半に明らかとなり、2000年代前半に激化した。さらに、2000年代前半にはチマキザサの開花に伴う枯死現象が発生し、ササはほぼ消滅した。被覆していた下層植生からの解放は、衰退傾向にある当地のクリ・コシアブラなどの陽樹からなる森林では次世代の遷移に向けた後継樹の更新が期待された。

2004年以降、各調査区で種数が急激に増加した。しかし、シカの食害が継続する中で、期待される高木性後継樹種の定着には至っていない。今後、更新してきた樹木種が淘汰されてシカの不嗜好性植物がますます増加する可能性も危惧される。以下、衰退、増加した主要な植物種の動態について考察する。

### 衰退した種

#### [ササ]

当地に繁茂するササの多くはチマキザサ（チュウゴクザサ）で、一部チシマザサ（ネマガリダケ）が混じる。各固定調査区のササの被度の変化を図Ⅱ-21、とりわけササに覆われて森林が成立しなかったスキー場跡地付近の近年の植生変化を写真Ⅱ-1に示した。

チマキザサは15箇所の調査区のうち12箇所で確認された。被度は1980、1990年代の全盛期にはやや上昇する傾向がみられ、多くの調査区では70%以上を占めた。しかし、プロット1、6のように50%に満たない調査区もみられた。チシマザサは主に湿原の北西部（プロット2、9、10）に分布し、チマキザサより出現頻度は低かった。一部の調査区（プロット9）では、チシマザサが徐々に減少してチマキザサがさらに優占する傾向がみられた。

このように、当地の森林の林床では、この2つのササの存在と繁茂が他の植生の新規加入や定着を妨げてきた。チマキザサの被度が各調査区で2001～2004年にかけて、他の植生に先んじて急激に減少していることから、その要因はササの開花・枯死による影響が大きかったものと考えられる。一方、激化したシカ害も見逃せない。2007年には被度が2%以下に低下し、2010年には消滅し、その後はササ実生の発生も確認できない調査区が多かった。各調査区の被度の変化が異なることから、当地ではチマキザサの開花は2004年前後に数年に渡り連続的に発生し、シカによる被害も林分状況によって異なることが予想された。チシマザサは、2001～2004年の被度の低下は小さく、2007～2010年にかけて急激に低下した調査区が多かった。2007年以降はチマキザサの減少後にシカ害によって急激に減少したものと考えられる。ほとんどの調査区では2010年に消滅するか、被度が1%未満に低下した。

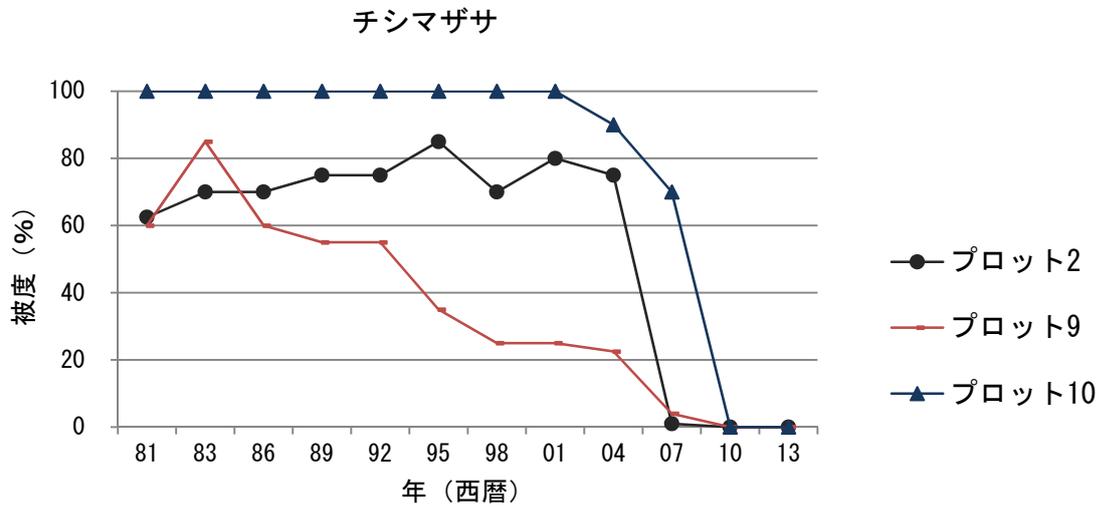
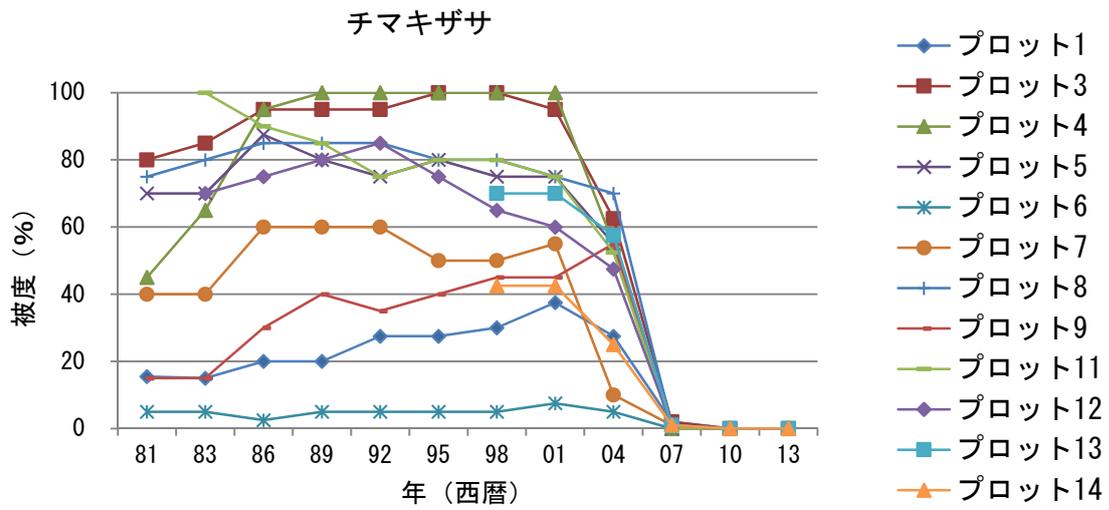


図 II-21 近年衰退した種の被度の変化 (ササ)



98. 5/27 森林にシカ害が出始めた頃



04. 11/2 チマキザサの開花が始まる



07. 11/15 チマキザサは開花とシカ害とでほぼ全滅し、チシマザサのみが残る



08. 10/9 チシマザサもシカ害を受け、イワヒメワラビが侵入



11. 7/16 イワヒメワラビが繁茂。防鹿柵設置

写真Ⅱ-1 スキー場跡地のササの衰退と植生の変化

## [木本種]

シカによる樹木の食害状況を写真Ⅱ-2に、近年衰退した木本種の被度の変化を図Ⅱ-22に示した。

ハイイヌガヤは、調査区を設定以来7箇所を確認され、ササの優占度が低いプロット1では設定時の被度が20%の優占種であったが、1980年代から被度が低下し始めた。また、他の調査区においても1992～1995年にかけて低下が著しく、2001年以降は1%未満かほぼ消滅した。1990年代後半にすでにシカ害が観察され、シカが最も嗜好する樹木の1種と考えられた。ミヤマイボタは調査区によっては2004年から被度の低下がみられるようになり、2010年には各調査区で2%以下になった。タンナサワフタギ、クロモジも各調査区で1990年代後半から被度の低下がみられ、ともに2000年代前半にはほぼ消滅した。リョウブはシカによる樹幹の食害が各所で顕著であったが、被度への影響は現れにくかった。2010年には4箇所の調査区で1%未満になったが、2013年には2つの調査区で1%以上に復活した。

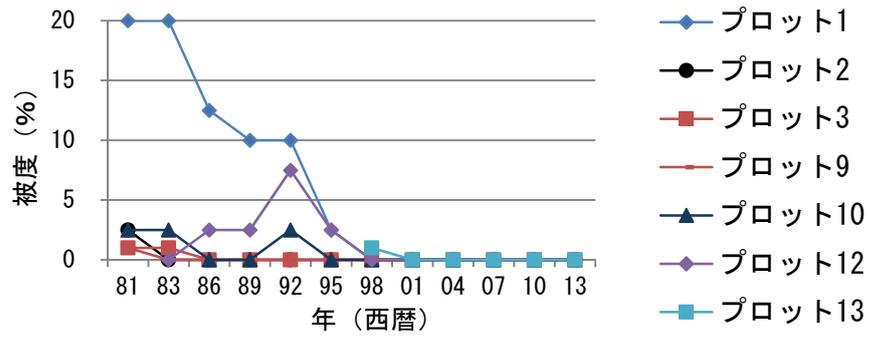
低木のコアジサイ、ホツツジ、アクシバは出現した調査区が少なかったが、1992～1998年に被度が低下したところが多く、1990年代半ばにすでにシカ害が進行した可能性があった。これら3種ともに2004年にはほぼ消滅した。

被度が10%未満で、複数の調査地で観察されなかったそれ以外の樹種の中で、ニワトコ（プロット1）は1990年代半ばに被度の低下がみられ、コバノフユイチゴ（プロット1）やタムシバ（プロット8）は2004年に低下し、これらの種も2010年にはほぼ消滅した。

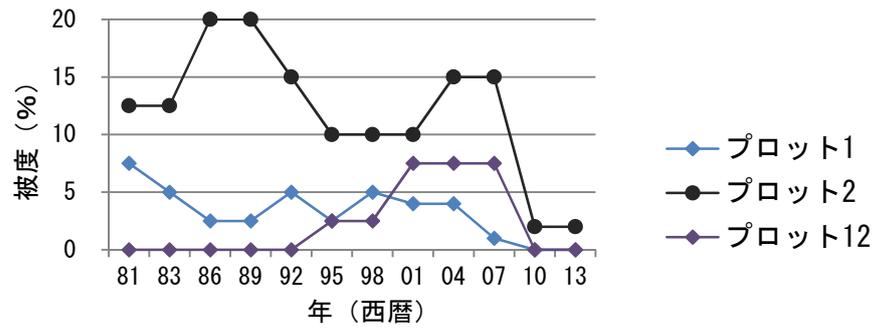


写真Ⅱ-2 シカの食害（左：ミズキ，右：リョウブ）

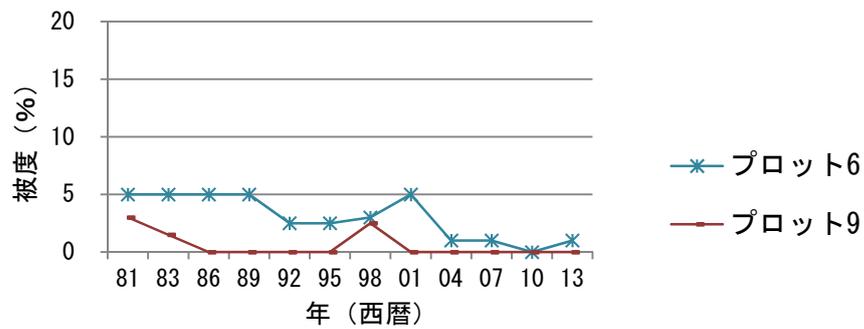
ハイイヌガヤ



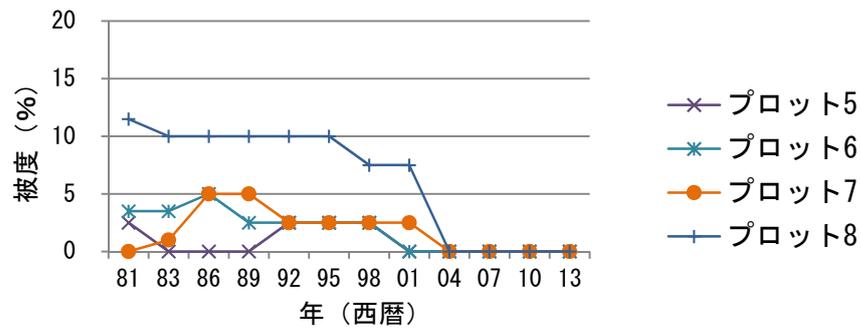
ミヤマイボタ



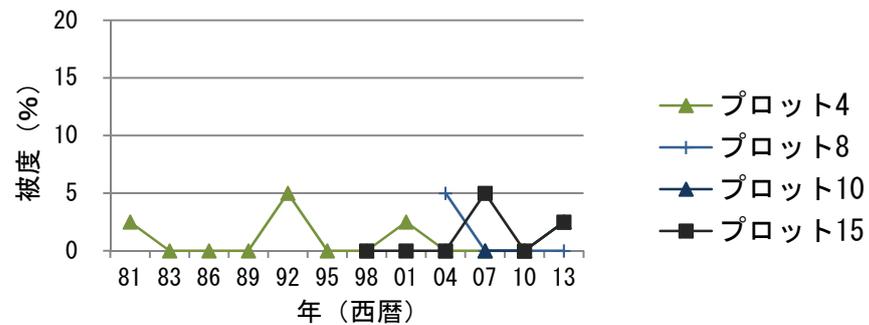
タンナサワフタギ



クロモジ

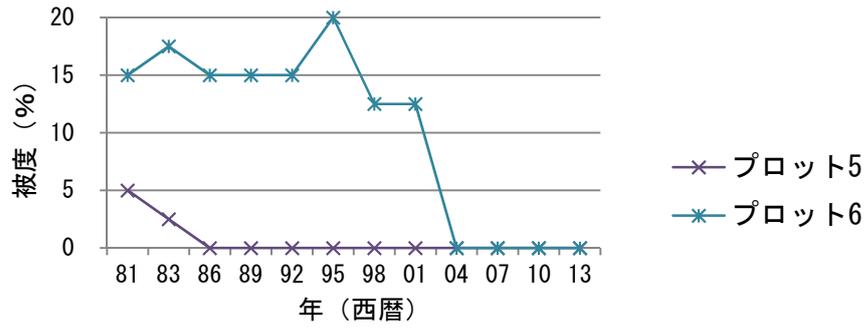


リョウブ

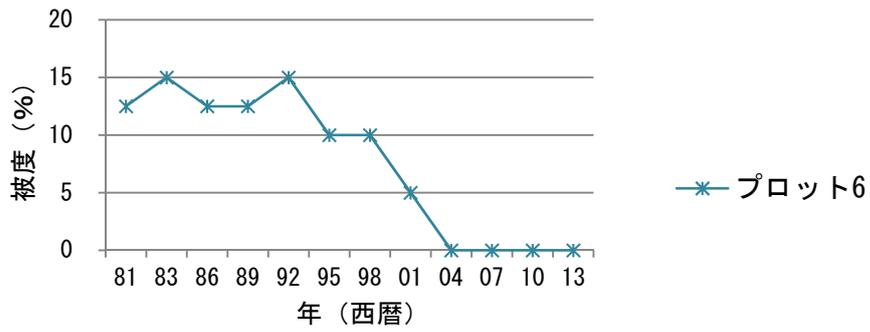


図Ⅱ-22 近年衰退した種の被度の変化 (木本)

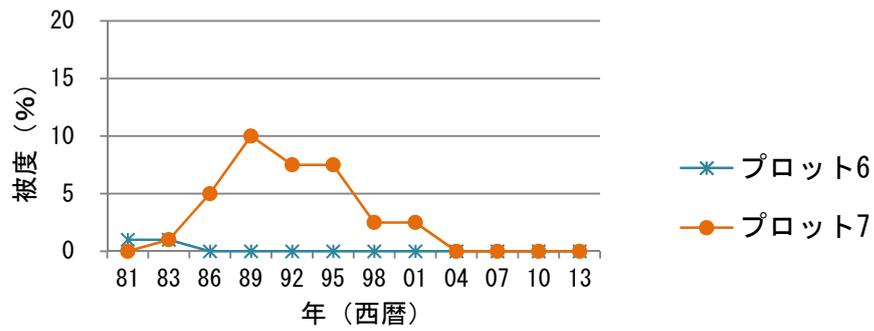
コアジサイ



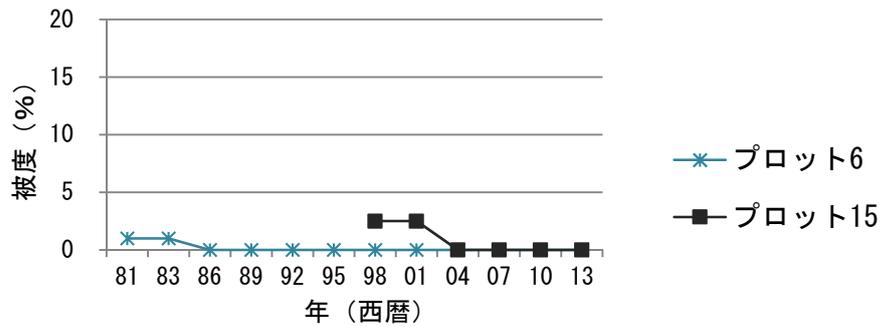
ホツツジ



アクシバ



イヌツゲ



その他の樹木

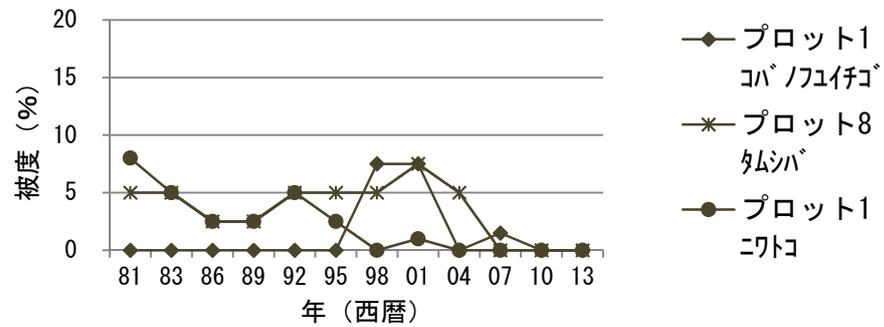


図 II -22 つづき

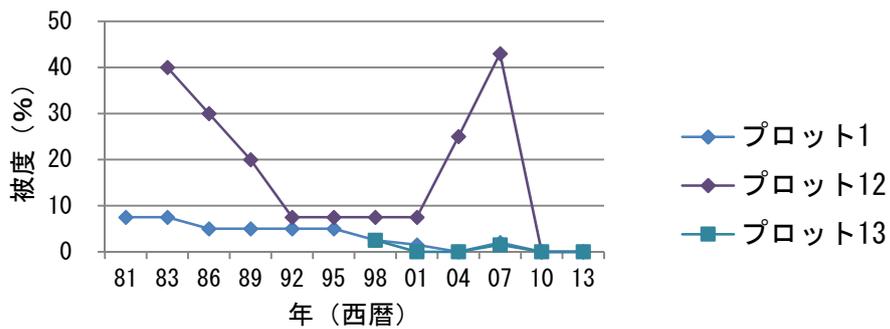
[草本種]

近年衰退した草本種の被度の変化を図Ⅱ-23に示した。

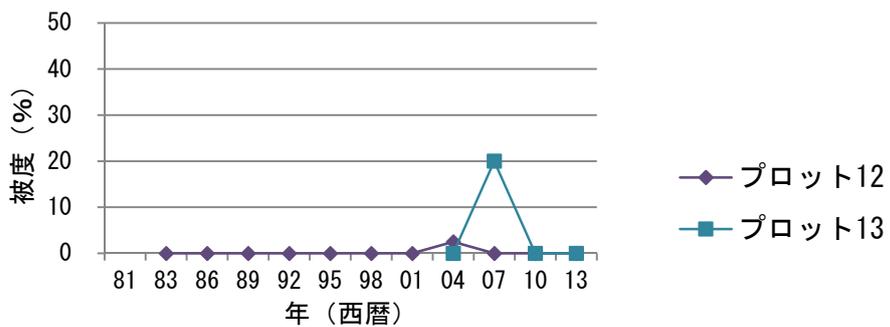
草本，シダが多く出現する調査区は，湿性な斜面下部平坦地のサワグルミ，トチノキ，マユミなどが優占する林分である。

草本の中で，プロット12ではミヤマカンスゲが1980年代前半の40%から低下し続けて1990年代は10%以下となったが，2000年代に急激に上昇して2007年には40%を超え，2010年以降ほぼ消滅した。1980年代の低下はチマキザサの増加に伴うものと考えられる。プロット13のヤマミズは2007年に急激に上昇して20%となり，プロット12でも2004年に上昇傾向がみられ，ともに2010年にほぼ消滅した。ミヤマタニソバはプロット1では1990年代に2%以上に上昇し，プロット2，13とともに2004年あるいは2007年に上昇して，2010年に再びほぼ消滅した。これら3種の2000年代半ばの被度の上昇は，チマキザサの開花やシカ害によって他の植生が除去されたことによる一時的なもので，2010年にはシカ害を受けてほぼ消滅してしまったものと考えられる。

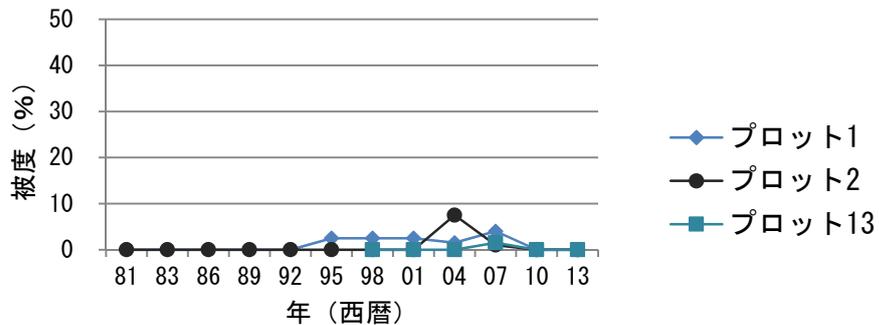
ミヤマカンスゲ



ヤマミズ



ミヤマタニソバ



図Ⅱ-23 近年衰退した種の被度の変化 (草本)

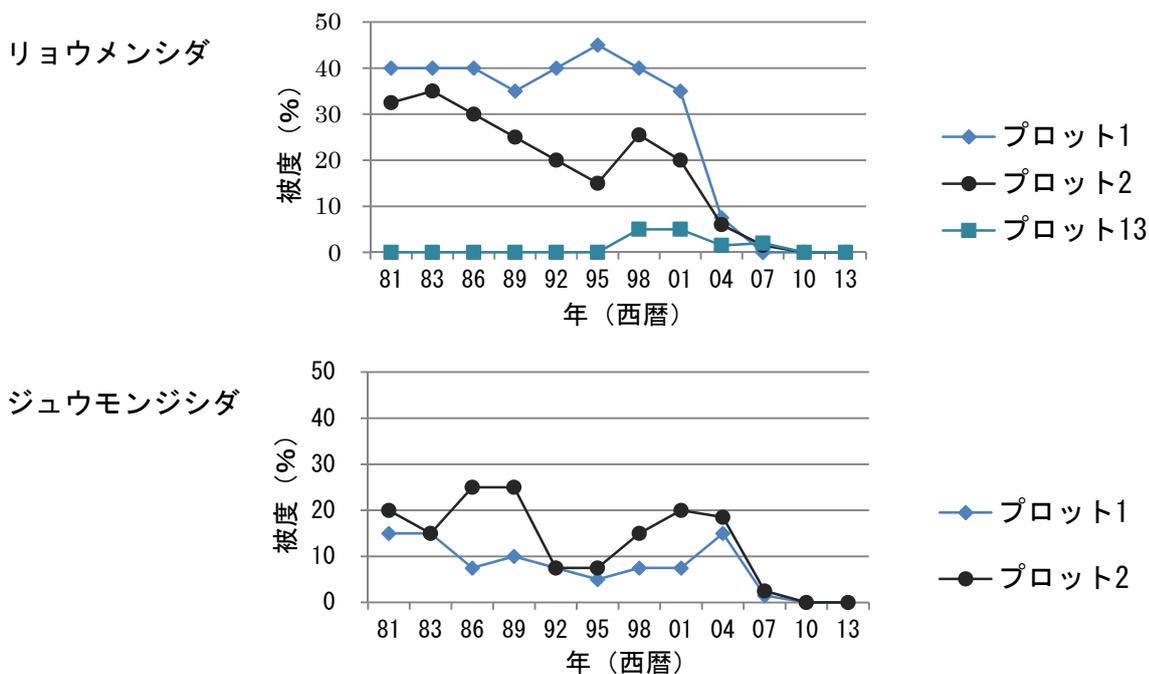
[シダ類]

近年衰退したシダ類の被度の変化を図Ⅱ-24に示した。

シダ類の中で、1980年代にはプロット1ではリョウメンシダの被度の変化は少なく、ジュウモンジシダが低下した。一方、プロット2ではジュウモンジシダが上昇したのに対し、リョウメンシダは徐々に低下した。1990年代には、プロット1ではリョウメンシダは一時的にやや上昇し、後半には再び低下に転じ、ジュウモンジシダは5~10%の範囲で変化が少なかった。プロット2ではリョウメンシダはさらに低下し、ジュウモンジシダが急激に低下したが、1995年を境にともに上昇した。このように、本来、プロット1はリョウメンシダ、プロット2はジュウモンジシダの生育に適した環境と考えられ、1980年代から1990年代にかけては、上層を形成するサワグルミの衰退等に伴う環境変化の中で、それぞれの種が優占度を変化させていったものと考えられる。

2000年代には、プロット1ではリョウメンシダは2004年に急激に低下し、ジュウモンジシダはむしろ上昇して、2007年に急激に低下して、ともに2010年にはほぼ消滅した。一方、プロット2ではリョウメンシダが低下に転じ2004年に急激に低下し、ジュウモンジシダは2007年に急激に低下して、ともに2010年にはほぼ消滅した。

シカ害が激化する以前から、プロット1ではハイイヌガヤなどの被害が観察され、その中でリョウメンシダ、ジュウモンジシダともに一時的に被度が上昇する傾向がみられた。このことから、両種ともにシカが最も嗜好する種ではないことが予想された。また、嗜好する種が減少する中で、まずリョウメンシダが食害を受け、ジュウモンジシダがそれに続いたものと考えられる。

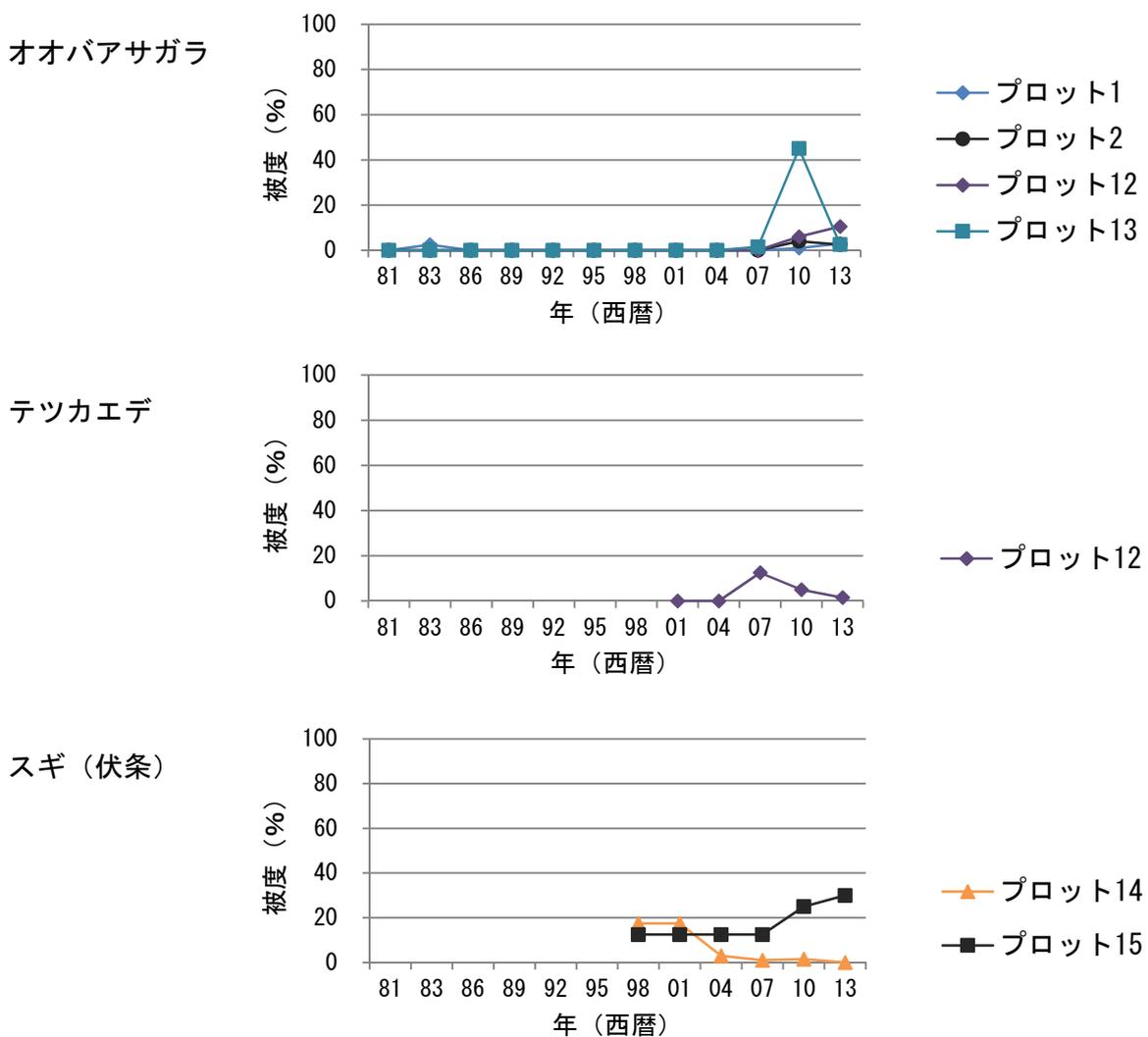


図Ⅱ-24 近年衰退した種の被度の変化 (シダ)

## 増加した種

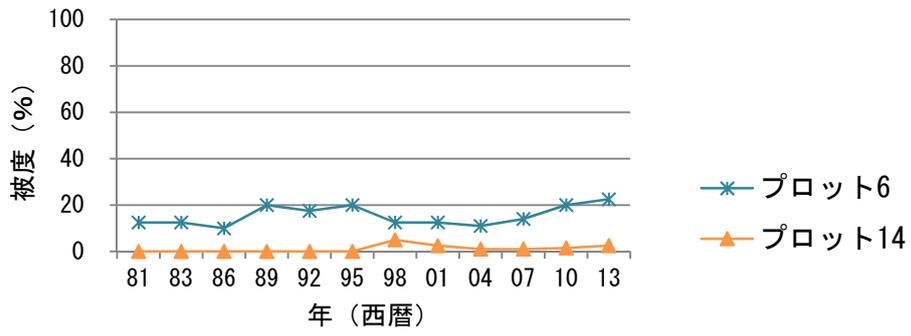
近年増加傾向がみられる種の被度の変化を図Ⅱ-25、増加した種を写真Ⅱ-3に示した。

2007年、とくに2010年には限られた種が急増する傾向がみられた。プロット1のイワヒメワラビ、プロット4、10のコバノイシカグマ、プロット6のアセビ、プロット12のテツカエデ、プロット13のオオバアサガラ、プロット15の伏条性スギなどである。スギは葉の食害も観察され、今後、シカ害の程度によっては減少することも考えられるが、これら多くの種はさらに増加することが予想される。この中で、オオバアサガラ、イワヒメワラビの増加は著しく、上層木が少なく、ササが消滅して明るくなった、やや湿性な林地で急速に勢力を拡大している。調査区以外ではトリカブト（キタヤマブシ）、ヒカゲノカズラ、マムシグサの仲間、オオイワカガミなどが急増しているところもみられ、八丁平湿原への京都市側からの導入路にあたる大原尾越付近ではクリンソウも目に付くようになってきた。

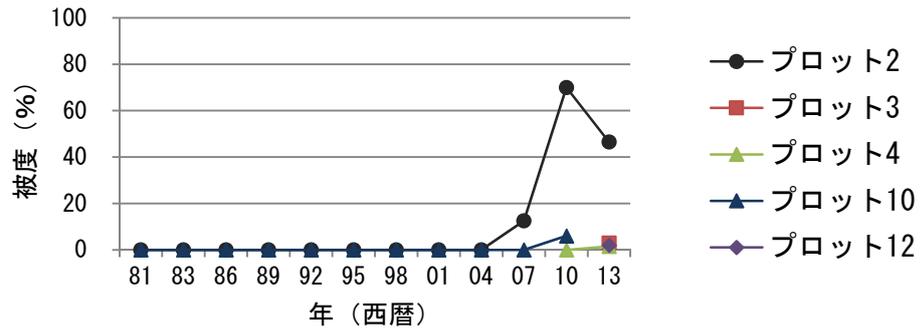


図Ⅱ-25 近年増加した種の被度の変化

アセビ



イワヒメワラビ



コバノイシカグマ

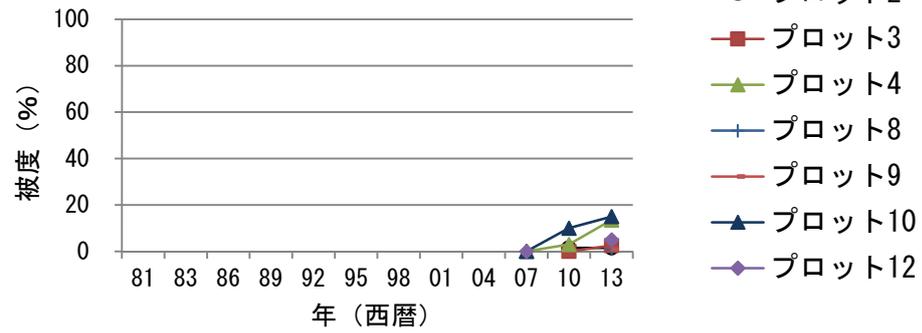


図 II-25 つづき



オオバアサガラ



テツカエデ



アセビ



トリカブト



イワヒメワラビ



ヒカゲノカズラ

写真Ⅱ-3 近年増加した種

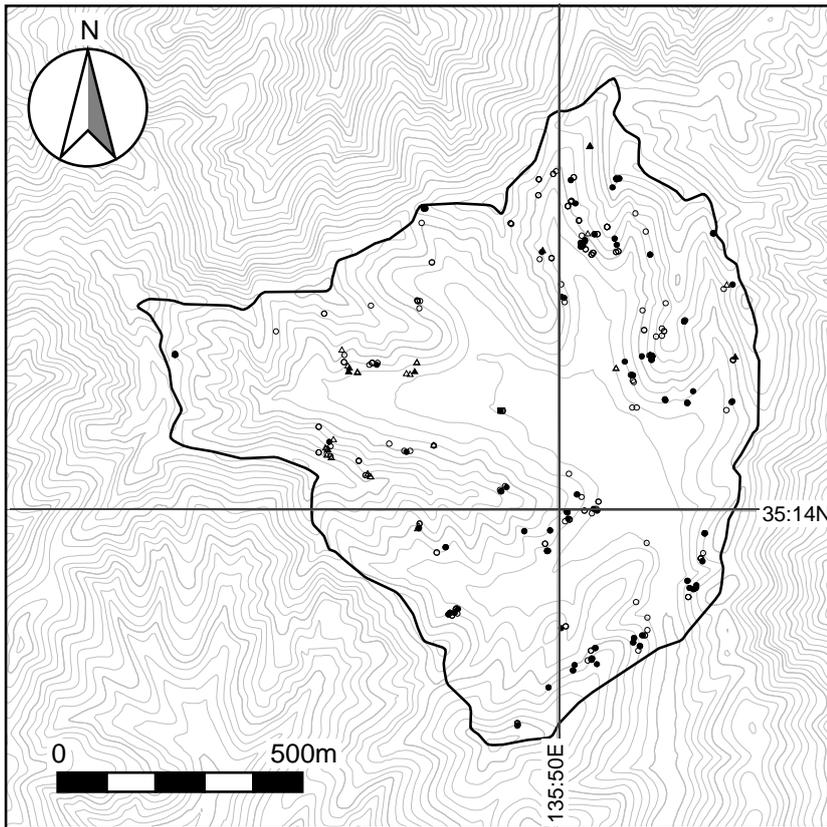
## (5) ナラ枯れ被害

八丁平湿原周辺の森林では、2008年秋に初めてプロット5近辺でミズナラの集団枯死（ナラ枯れ）の目撃情報があった。2008年11月に行った踏査で、これらの枯死がカシノナガキクイムシによるものであることを確認した。以後、2009年から2014年の毎年4月から7月にかけて、湿原とその周辺93haを対象に踏査を行い、前年のナラ枯れ被害木の位置・樹種・胸高直径・生死を記録した。

2008年から2013年の被害木の位置を図Ⅱ-26～31に示す。最初に目撃情報があった2008年の時点で既に被害は全域に広がっていた（図Ⅱ-26）。特にプロット3, 4, 5付近では被害木の本数が多く、この傾向は2011年までは顕著だった（図Ⅱ-26～29）。プロット5は1980年の設定時のBA割合がミズナラ53.7%、クリ23.8%、プロット3はミズナラ26.4%、クリ39.2%で、いずれもクリ・ミズナラ林として区分されている。逆に、スギが優占しミズナラやクリの密度が低いプロット11やスギベルト調査区が位置している西部では、被害木の密度が相対的に低かった（図Ⅱ-26～31）。被害発生にはミズナラやクリなどカシノナガキクイムシの寄主となる樹木の密度が関与していることがうかがわれた。

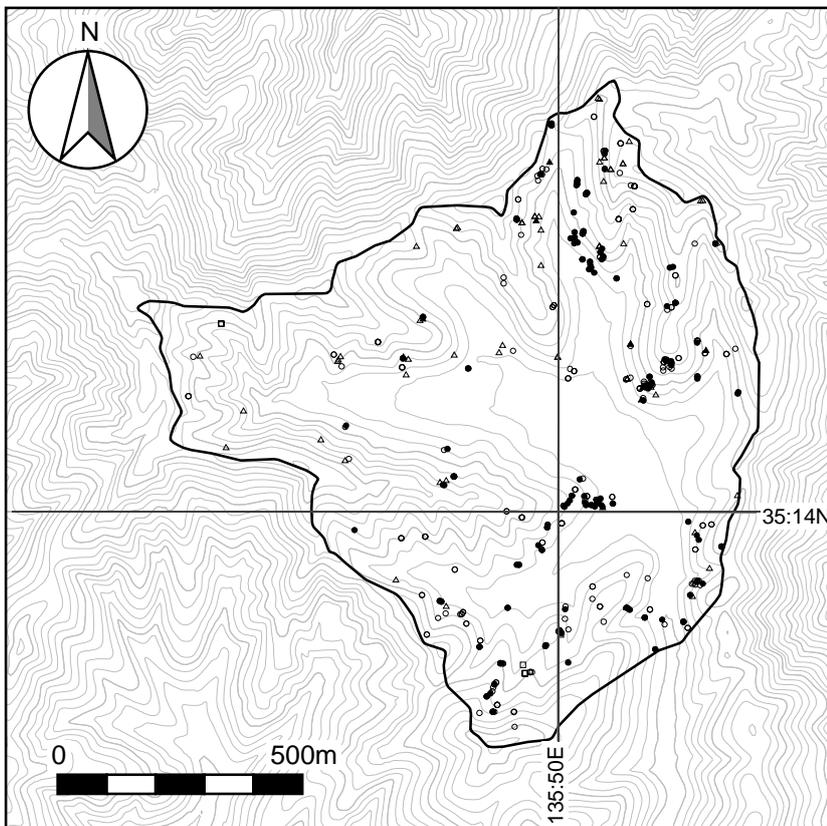
2008年から2013年の被害木本数を樹種別に図Ⅱ-32に示す。被害木本数は2011年にピークを迎え、以後急速に減少した。樹種別では圧倒的にミズナラが多く、次いでクリ、もともとの密度も低いコナラは被害木本数もわずかだった。カシノナガキクイムシに穿孔された樹木はその全てが枯死するわけではない。穿孔木のうち枯死木が占める割合（枯死率）は、ミズナラの場合40%前後だった。

図Ⅱ-33には、カシノナガキクイムシ穿孔木の胸高直径を樹種別に示した。被害本数の少ないクリとコナラでは明らかではなかったが、ミズナラでは被害経過に伴い穿孔木の胸高直径が減少していく傾向が見られた。カシノナガキクイムシは寄主として太い木を好む傾向があり、林内の太い木から先に穿孔していく結果、被害経過に伴い寄主として利用可能な個体のサイズが徐々に減少していくものと考えられた。



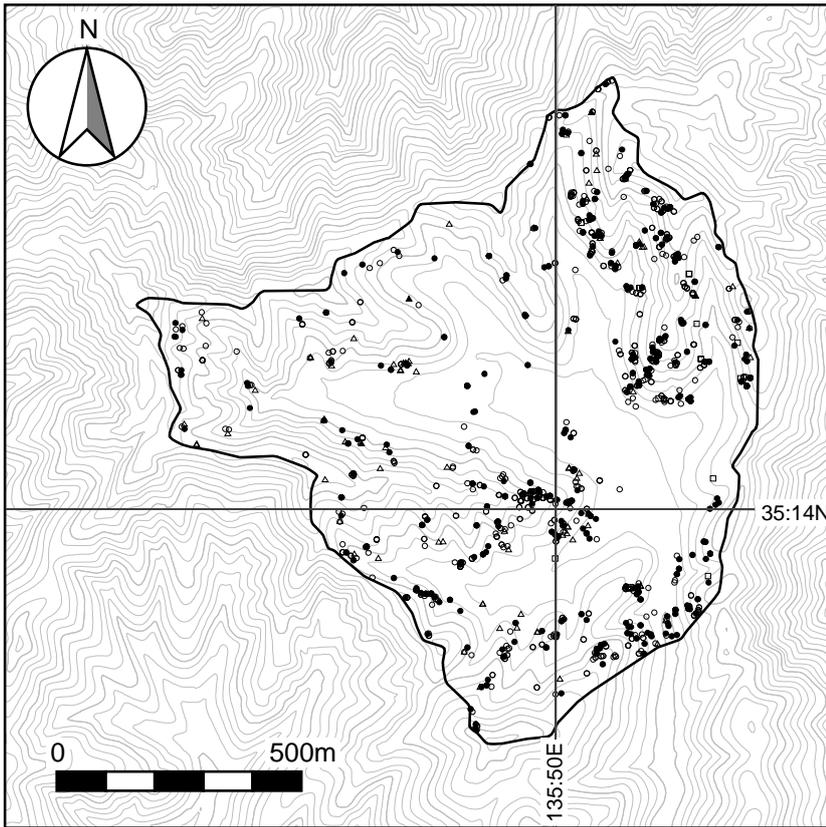
図Ⅱ-26 2008年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- : コナラ穿孔枯死木
- △ : クリ穿孔生存木
- ▲ : クリ穿孔枯死木



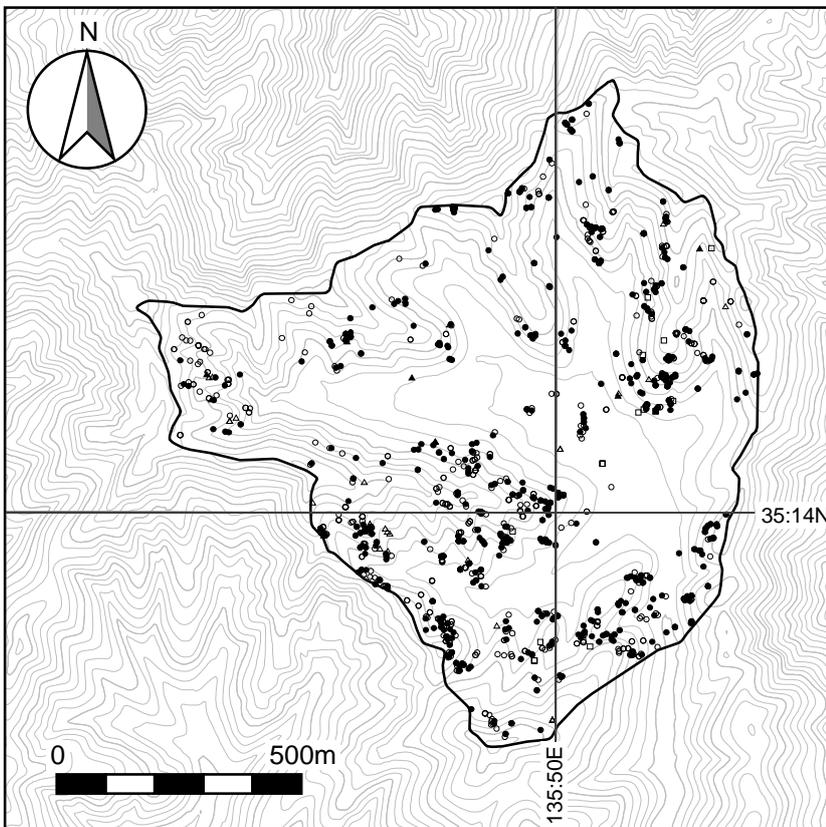
図Ⅱ-27 2009年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- △ : クリ穿孔生存木
- ▲ : クリ穿孔枯死木



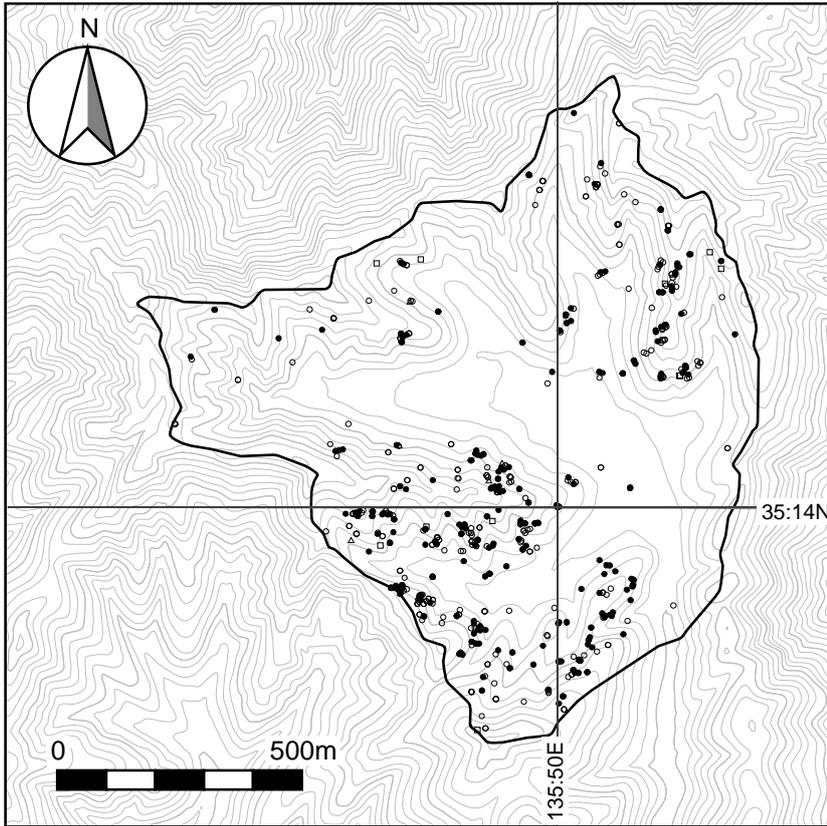
図Ⅱ-28 2010年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- △ : クリ穿孔生存木
- ▲ : クリ穿孔枯死木



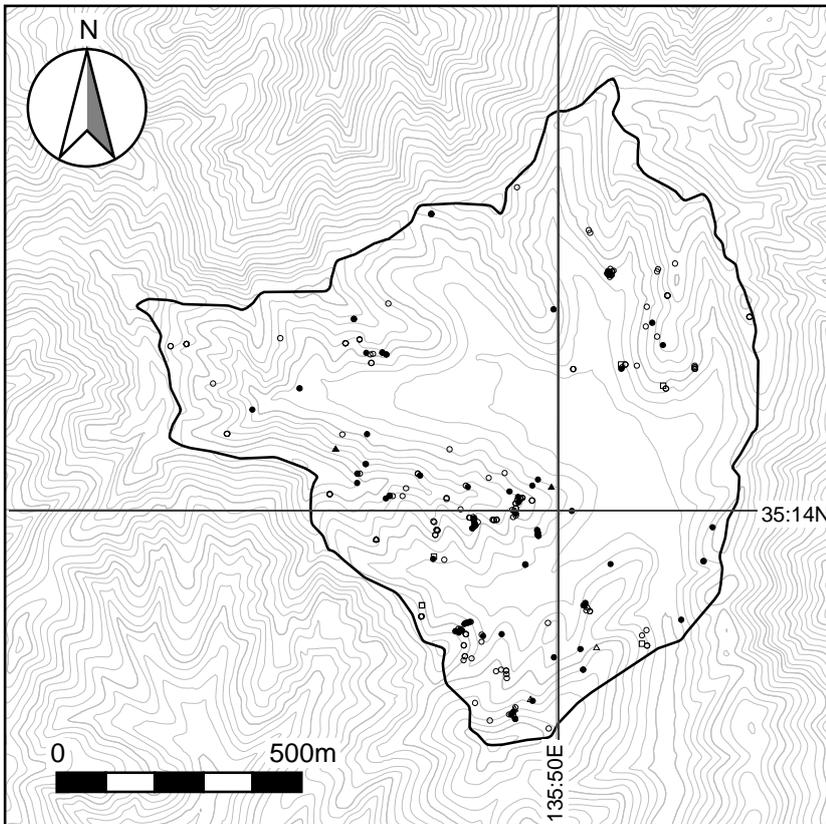
図Ⅱ-29 2011年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- : コナラ穿孔枯死木
- △ : クリ穿孔生存木
- ▲ : クリ穿孔枯死木



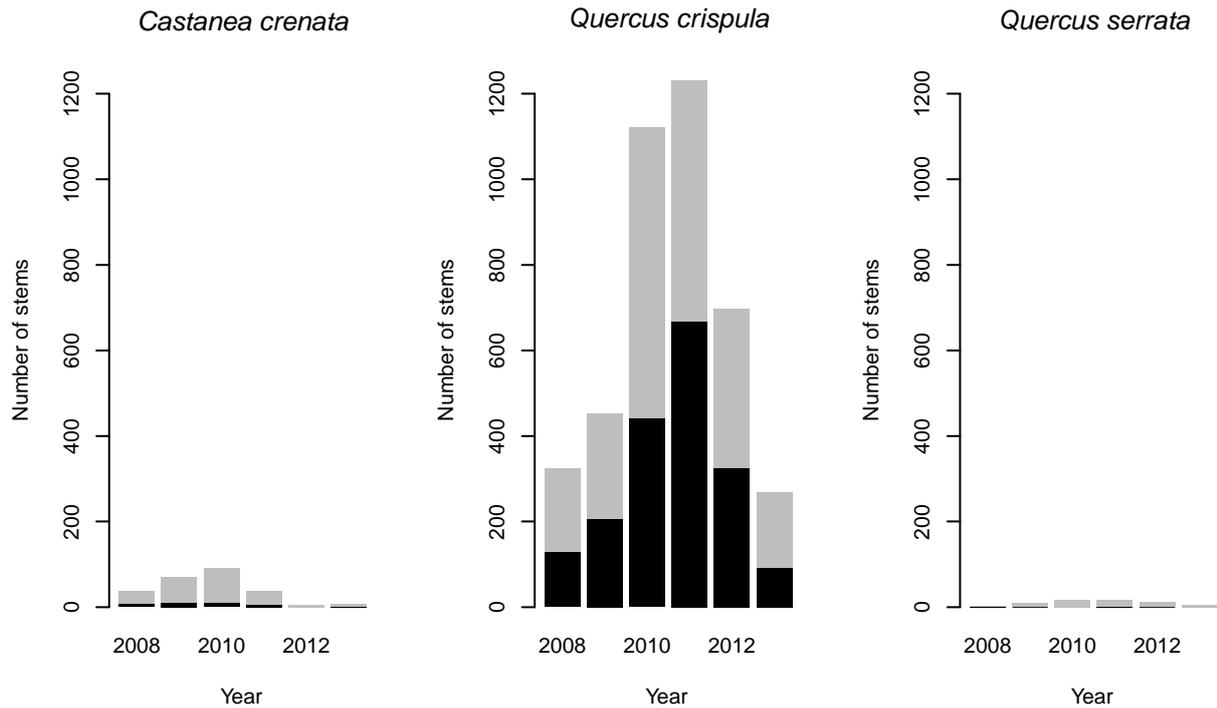
図Ⅱ-30 2012年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- △ : クリ穿孔生存木

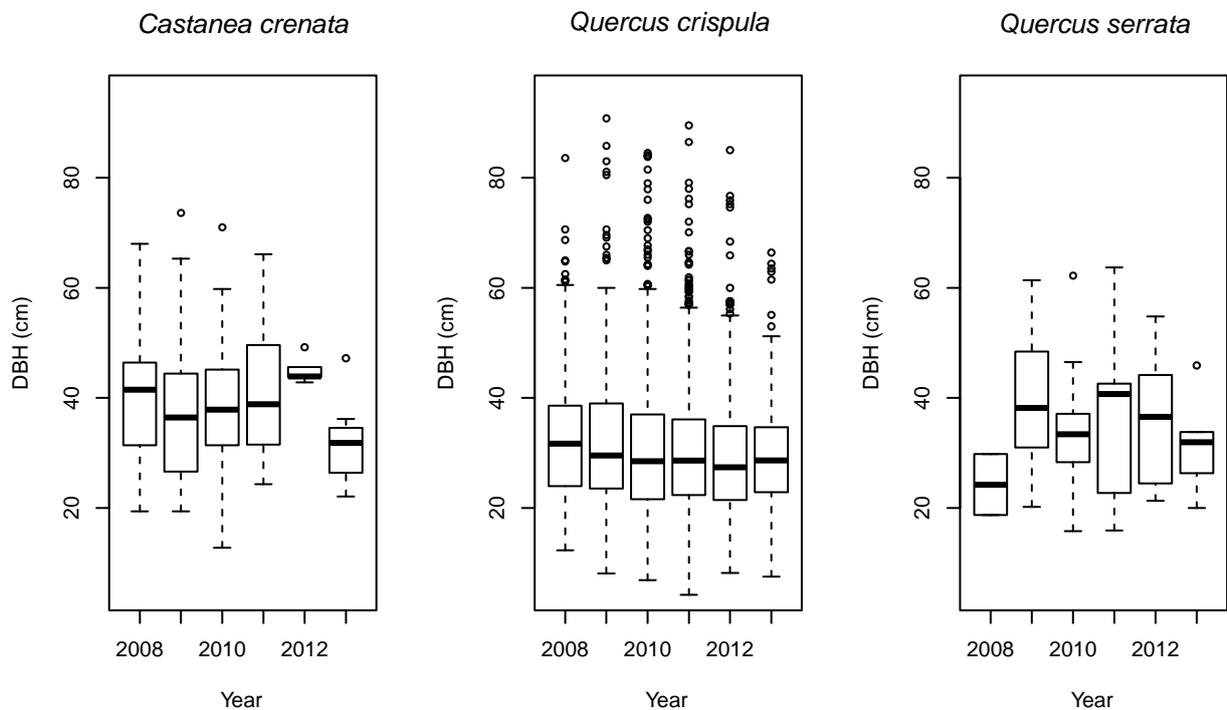


図Ⅱ-31 2013年のカシノ  
ナガキクイムシ穿孔木の分  
布

- : ミズナラ穿孔生存木
- : ミズナラ穿孔枯死木
- : コナラ穿孔生存木
- △ : クリ穿孔生存木
- ▲ : クリ穿孔枯死木

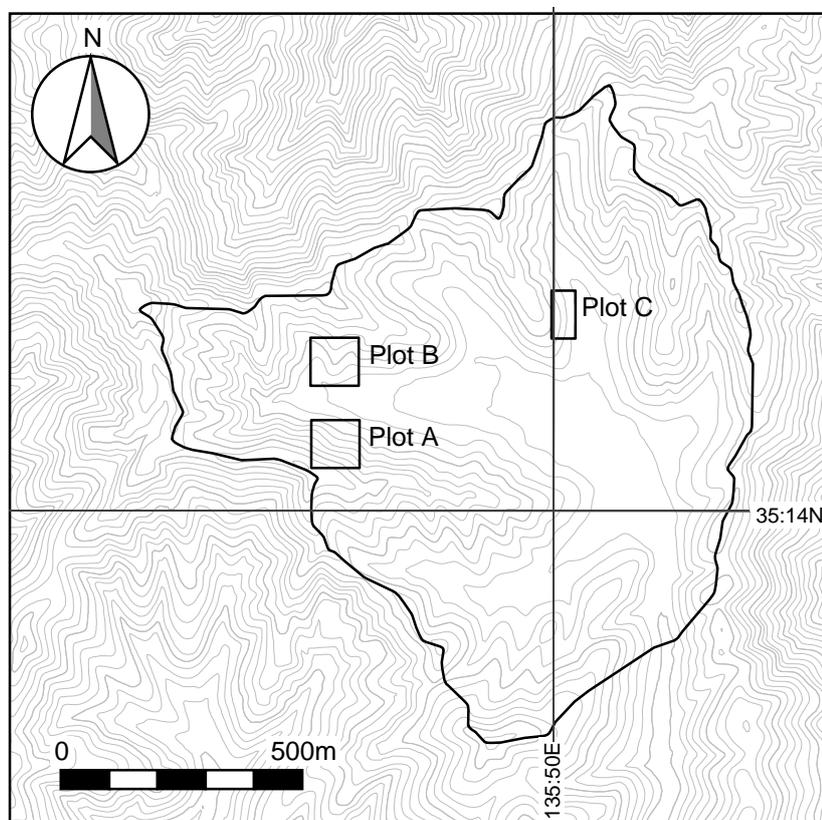


図Ⅱ-32 クリ（左）・ミズナラ（中）・コナラ（右）のカシノナガキクイムシ穿孔木の生死。灰色が生存木幹数，黒色が枯死木幹数を示す（図中の年は被害発生年）



図Ⅱ-33 クリ（左）・ミズナラ（中）・コナラ（右）のカシノナガキクイムシ穿孔木の胸高直径（図中の年は被害発生年）

上記の踏査ではカシノナガキクイムシの被害木だけを調査対象としており、これだけではどのような個体が被害を受けやすいかを解析することができない。そこで、林内で1haのプロットを2個、0.5haのプロットを1個設定し、プロット内の未被害木を含む全てのミズナラとクリの位置を記録し、それらの2008年から2011年の4年間の被害状況を解析した(図II-34プロット位置図)。被害発生に影響を及ぼす要因としては、樹種(ミズナラ・クリ)・胸高断面積・被害履歴・地形要素・ブナ科樹木の周辺密度・ブナ科樹木の樹冠密度を検討した。その結果、過去の研究が示しているように、クリよりはミズナラの方が、被害履歴がある木よりはない木の方が被害を受ける確率が高くなっていることが確認された。ブナ科樹木の周辺密度については、直近の周辺には(小スケールでは)ブナ科樹木が多くあった方が被害確率は高かったが、それより外側には(大スケールでは)逆にブナ科樹木が少ない方が被害確率が高くなっていた。また、直上の樹冠密度が高い方が被害確率は高くなっていた。カシノナガキクイムシが寄主探索をする際、森の中で孤立しているブナ科樹木よりは集中的に分布しているブナ科樹木に向かって飛んだ方が、寄主に辿り着ける確率が上がると考えられる。樹冠密度が被害確率に影響を及ぼしていたことを考えると、寄主は上から探しているのかもしれない。集中分布しているブナ科樹木に辿り着いた後、その周りにもっと魅力的な寄主候補がたくさんあったら、攻撃する対象を切り替え、その結果ブナ科樹木の周辺密度の負の影響が大スケールで検出された可能性がある。カシノナガキクイムシの寄主探索には周辺のブナ科樹木の密度が影響を及ぼしているが、スケールによってその影響の様式が異なることが明らかとなった<sup>8)</sup>。



図II-34 未被害木を含む全てのミズナラとクリの位置を記録したプロットの位置図。面積はPlot AとPlot Bが1ha, Plot Cが0.5ha (文献8)を改変)

前述のように、ミズナラの場合被害木の枯死率は40%ほどで、残りの60%の生存木では、カシノナガキクイムシの攻撃が始まってその後マスアタックまでには至っていないと考えられる。被害木はどのような状況下でマスアタックを経て枯死に至りやすいのか、この点を明らかにするために、2008年から2011年の3年間の穿孔生存木と穿孔枯死木の分布を解析し、被害木の生死に影響を及ぼす要因として、樹種（ミズナラ・クリ）・胸高直径・半径2.5～25m圏内の被害木の胸高断面積合計・地形要素・植生タイプを検討した。被害木の生死を予測するモデルを構築した際に説明変数として選択されたのは樹種と被害木の胸高断面積合計と標高で、被害木の胸高断面積合計は周辺15mで計算した場合にモデルの予測力が最も高くなっていった。ミズナラの方がクリよりも枯死率が高くなっていった結果は、寄主としての質が高いミズナラをカシノナガキクイムシがマスアタックの対象として選り好みしていることを示唆している。周辺の被害木の胸高断面積合計は大きければ大きいほど枯死率の予測値が高くなり、これは単木的に攻撃されるよりも周辺の他の個体と一緒に攻撃された方が枯死率が高くなる、すなわちマスアタックが単木レベルだけでなく半径15mぐらいのブナ科樹木の集団レベルでも起こっていることを示している。標高については負の効果が検出された（標高が低いほど枯死率が高い）。過去の研究では標高の負の効果は温度差に起因するキクイムシの繁殖成功度の差で説明されているが、本研究の調査地の標高は800～970mで、この程度の高低差でカシノナガキクイムシの行動や繁殖に影響が出るような温度差が生じているとは思えない。カシノナガキクイムシは低標高から先に寄主木選択を行い、長期間攻撃にさらされる低標高で枯死率が高くなっているのかもしれない<sup>9)</sup>。



写真Ⅱ-4 被害林の様子。茶色の樹冠が被害木  
(2010年9月)



写真Ⅱ-5 被害木の根元に堆積したフラス  
(2013年8月)



写真Ⅱ-6 カシノナガキクイムシに穿孔され枯死したミズナラ(2013年8月)



写真Ⅱ-7 2010年激害地の3年後の様子(2013年5月)



写真Ⅱ-8 2009年激害地の1年後の様子(2010年6月)



写真Ⅱ-9 2009年激害地の3年後の様子(2012年9月)



### Ⅲ 総括

八丁平は三方を山で囲まれた小さな盆地状の地形からなる。中央部に位置する湿原は近畿地方では数少ない高層湿原で、希少な植物や昆虫をはじめ多くの動植物が確認されている<sup>4)</sup>。植生は主に冷温帯下部に位置し、過去にはブナやミズナラなどの落葉樹にスギやヒノキ、一部クリ、コナラ、モミなどの暖温帯落葉樹林構成種が混交する天然林であったと推察される。現在に至る森林の取り扱いに関する詳細な資料は残されていない。このような天然林が強度や面積規模が異なる度重なる伐採と地形的な変化によって現在の多様な森林を形成してきたものと考えられ、ミズナラ・クリなどの陽樹からなる二次林を主体に、攪乱の程度が低いと思われるところではブナ林なども残る。

1980年代には林分蓄積量の増加に伴って耐陰性が低い陽樹や亜高木種の成長が衰え、枯死していき、林床は密にササで覆われていたために新たに更新してくるものは少なく、本数密度が減少する傾向がみられた。しかしその遷移速度はきわめて緩慢で変化が少なかった。1990年代に入りハイヌガヤなど一部の亜高木種の衰退がみられるようになり、その原因としてシカによる食害であることが確認された。このシカ害は1990年代後半には湿原植生や森林の下層植生の被度にも影響を及ぼすようになり2000年代前半に顕著になった。湿原では、1997年以降、湿地性の草本植物、低木が激しく食害を受け、堆積物の泥炭が露出するような状況も認められ、カキツバタなどの貴重な植物が消滅する寸前の状況に至っている。さらに、森林の下層植生の食害、あるいは亜高木層を形成するノリウツギ、ヤマウルシ、リョウブなどの樹木も幹を強度に剥皮されて枯死する個体もみられるようになった。一方、2004年前後に起こった林床の優占種チマキザサの開花に伴うササの枯死現象は湿原や森林景観を一変させ、開放された林地では一時的に様々な植物種が発生した。しかしこれら新規参入種もシカの食害を受けることとなり、シカの不嗜好性植物（多くは有毒植物）が増加、繁茂することになった。2008年には当地でもナラ枯れが確認され、被害はミズナラ中心にクリにも及び、ミズナラ大径木が集中分布する林分でとくにその被害が大きかった。尾根部に多く残されたスギあるいはヒノキはクマによる食害（クマハギ）も多く観察されたが、枯死に至るものはほとんどみられなかった。耐陰性が高い伏条性スギ稚樹は旺盛な成長を示し、今後これらの尾根部はスギ林になる可能性があることも示唆され、ヒノキの成長も比較的良好であった。現在、ナラ枯れはやや収束する傾向がみられるが、被害林分ではシカによる下層植生の衰退・消滅によって林地では岩や礫が露出し、表土が流亡している箇所（プロット5など）もみられる。

近年、湿原域や、ナラ枯れ被害が集中した一部の森林固定調査区では周囲に防鹿柵を設置した。湿原では希少植物群落の保護、森林ではナラ枯れ後の後継樹の発生状況を観察することを目的に試験的に設けたもので、今後さらにモニタリング調査を継続する必要がある。

シカによる森林被害に対する対策としては、シカ個体数を減少させるための施策が最も効果的と考えられる。しかし、八丁平は若狭・小浜と京都を繋ぐいくつかの旧鯖街道のひとつであった。近年、京阪神・滋賀を中心に福井県などから新緑・紅葉期の休日にはいくつかのルート

を利用して入林する方も多い。シカを捕獲するための入林規制を行うことは極めて困難と考えられ、シカ害を最小限に食い止めるためには入林者との軋轢を減らす方法として、防鹿柵を設置せざるを得ない。現在、植生の保護部分とシカとの共存部分を色分けし小面積で囲い込むパッチディフェンス方式、あるいは流域単位で管理するゾーンディフェンス方式などによる防鹿柵の設置を検討している。当地は冬季には2～3mの積雪が予想される。防鹿柵を維持していくために、長期的に管理していく体制の確立も重要となる。さらに、八丁平の自然に関するパンフレットの作成、現地に於いては市民にシカ害、ナラ枯れ被害に関する解説やそれに対する施策について解説・説明するための看板などの設置も望まれる。

入林者に対しては、ウィルスを媒介するマダニ、ナラ枯れ被害木からの落枝、毒性の強いキノコに関する注意喚起も望まれる。シカの個体数増加に伴い、林内でマダニやヤマビルを見かける機会が増えた。特にマダニはウィルスを媒介することがあり、近年日本各地でマダニ感染症による死亡例がいくつか報告されている。また、ナラ枯れで枯死したミズナラでは徐々に腐朽が進行するが、枯死後数年経つと大枝単位で落下し始め非常に危険である。歩道沿いの枯死木の伐採については既に対策が取られているが、歩道以外の林地には不用意に立ち入らないようお願いしたい。ナラ枯れ被害木の周辺では、極めて毒性の高いカエントケが多く発生することも報告されている。あわせて注意喚起したいところである。

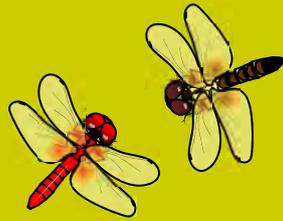


ナラ枯れ被害木の周辺で発生したカエントケ（2014年8月）

最後になったが、長年に及ぶ本調査の継続を温かく見守っていただいた川那辺三郎京都大学名誉教授、故竹岡政治京都府立大学名誉教授に深謝するとともに、阪口翔太京都大学人間・環境学研究科助教をはじめ、この調査に参加・協力していただいた京都大学農学部森林科学科、京都府立大学生命環境学部森林科学科の学生、卒業生、教職員各位に御礼申し上げます。なお、本調査は主に京都市の受託研究として実施するとともに、その一部は文部科学省科学研究費基盤研究(C)「冷温帯林におけるブナ科樹木の衰退とその要因（課題番号 24580218）」、同「カシノナガキクイムシの寄主木及び穿孔部位選択様式の解明（課題番号 22580162）」の援助を受けた。

## 引用・参考文献

- 1) 生態学実習懇談会 編 (1967) 生態学実習書. 336pp, 朝倉書店
- 2) 京都市経済局 (1980) 八丁平環境調査報告書. 158pp
- 3) 京都市経済局 (1985) 八丁平環境調査報告書. 274pp
- 4) 高原 光・宮本水文・堀田朋子 (1992) 八丁平の自然. 30pp
- 5) 川那辺三郎・安藤 信・岡部宏秋 (1992) 冷温帯下部二次林の林分構造と動態. 日林講, 103, 94
- 6) 京都市産業観光局 (1995) 八丁平湿原保全観測調査報告書. 104pp
- 7) 川那辺三郎・安藤 信 (1996) 京都市北部の落葉広葉樹二次林の林分構造と動態. 日林講, 107, 350
- 8) Yamasaki M, Ito Y, Ando M (2014a) The effect of stem density on the probability of attack by the ambrosia beetle *Platypus quercivorus* varies with spatial scale. *Agricultural and Forest Entomology* 16(1): 54-62.
- 9) Yamasaki M, Ito Y, Ando M (2014b) Mass attack by the ambrosia beetle *Platypus quercivorus* occurs in single trees and in groups of trees. *Canadian Journal of Forest Research* 44(3): 243-249.



平成 28 年 3 月発行 京都市印刷物第 273185 号

発行 京都市産業観光局農林振興室林業振興課 TEL 075-222-3346 FAX 075-221-1253

〒604-8571 京都市中京区寺町通御池上る上本能寺前町 488 番地

印刷 株式会社北斗プリント社