ISSN－0289－4025

RESEARCH REPORT OF THE OITA PREFECTURAL FORESTRY EXPERIMENTAL STATION

No, 26
November,1998
Arita, Hita, Oita, Japan

研究時報

第 26 号

目　次

重要水源山地整備調査事業：設定後11年経過した植生及び土壌貯水機能の変化
諫本　信義 ………… 1
神川　建彦
高宮　立身
姫野　光雄

大分県林業試験場

平成10年11月

大分県日田市大字有田字佐寺原

大分県林業試験場研究時報

第２６号

１９９８年11月

－目　　次－

重要水源山地整備調査事業：設定後11年経過した植生及び土壌貯水機能の変化
--------- 諫本　信義 --------- 1
神川　建彦
高宮　立身
姫野　光雄

RESEARCH REPORT
OF
THE OITA PREFECTURAL
FORESTRY EXPERIMENTAL STATION

No. 26
November, 1998

−CONTENTS−

The Project of Forest Conservation for Water reservoir area:Changes of vegetation deveropment and Storage Capacity of Forest soil,surveyed in 11 years after the first investigation.

N.ISAMOTO , T.KAMIKAWA , T.TAKAMIYA and M.HIMENO ------------------ 1

重要水源山地整備調査事業

設定後11年経過した植生及び土壌貯水機能の変化

諫本　信義，神川　建彦[1)]，高宮　立身，姫野　光雄

Nobuyoshi ISAMOTO Tatehiko KAMIKAWA[1)] Tatsumi TAKAMIYA and Mitsuo HIMENO

The Project of Forest Conservation for Water reservoir area :

Changes of Vegetation deveropment and Storage Capacity of forest soil, surveyed in 11 years after the first investigation.

要旨：諫本信義，神川建彦，高宮立身，姫野光雄：重要水源山地整備調査事業：設定後11年経過した重要水源地の植生及び土壌貯水機能の変化，大分県林業試験場研究時報，第26号，１－45，1998　1986年大分県玖珠郡九重町大字後野上字鹿伏において，面積16.1haを対象として開始された重要水源山地整備事業は，原野造林が行なわれた場合，草地から，森林へ植生が変化する過程で，土壌の水源涵養機能，特に，貯水機能がどのように変化し，ひいては，流域の水収支にどのような影響を及ぼすかについて，時系列的に追跡をしているものである。1986年に第１回目の調査を実施し，11年後の1997年11月に第２回目の調査を実施した。当初大部分がススキを主とする草原であった本事業地は，その後クヌギを主とした植林が広く行なわれ，一方，採草，火入れといった人為的干渉が中止された結果，植生は徐々に遷移を進め，その結果，土壌にも変化が生じ始め，特に，表層土壌の膨軟化が場所により顕在化してきた。

土壌の貯水機能は，粗孔隙量より最小容気量を差し引いた値（ｐＦ0.5～ｐＦ2.7の水分量：貯水率）を用いて計量算定した。実測値ではなく，あくまで潜在的可能性を指標する貯水量である。14の試孔点１ｍまでの平均貯水量は，1986年時で258.4ℓ／㎡，1997年時で269.3ℓ／㎡で，１試孔点あたり10.9ℓ／㎡ほど増加したが，統計的には有意な量ではなかった（$P>0.05$）。しかし表層土壌A_1層では，貯水率が1986年にくらべ7.0％増加し，その増加率は統計的に有意（$P<0.05$）であり，表層土壌では，植生変化によって土壌の改良が進行していることが認められた。代表的な試孔点を用いて，対象地域全体の貯水容量（深さ１ｍまで）を求め，haあたりに換算したところ，1986年では2,681㎥，1997年では2,729㎥となり，48㎥／ha（4.8ℓ／㎡）の増であり，全試孔点を基準とした場合に比べ増加量は半分以下であった。この他，透水性についても検討したが，前回と差はなかった（$P>0.05$）。

１）森林インストラクター・大分県指導林家（〒877-1242　大分県日田市殿町4180）

はじめに

1986年７月，筆者らは，重要水源治山事業地(16.1ha)を対象として，植生及び土壌調査を実施し，採土円筒を採取利用することにより，対象事業地の土壌貯水能の推定を行った(３)。爾来11年，1997年11月に，再び同様の調査を実施する機会に恵まれた。この間，大部分がススキを主とする草原であった本事業地では，クヌギを主体とした植林が行われ，一方，採草，火入れといった人為的干渉がストップした結果，植生は遷移過程として，全体的に除々ではあるが進行してきた。

植生の遷移進行に伴い，森林土壌にも変化が生じはじめた。極盛相を示す自然林では，目立った変化は認められなかったが，ススキ優先の原野草生地がクヌギ植林によって林分状態へ移行し，また閉鎖に至ったスギ，ヒノキ林では，土壌表層部の膨軟化が顕在化し，土壌の貯水能の向上に対する効果が予想された。

本報では，11年という遷移としては非常に短いスパンながら，これが植生の遷移進行に及ぼす影響と，それによってもたらされる土壌の貯水能の変化について調査解析し，森林の水源涵養機能を植生の遷移変化に連動させて評価を試みたものである。

本調査は，当場小倉昌廣次長(現場長)及び県森林保全課治山係のご尽力により実施されたものであり，また，現地調査においては，当場井上克之，金古美輝夫両業務技師にご協力を戴いた。ここに記して謝意を表する。

なお，この報告書は，次の三項により構成される。

Ⅰ　調査地の経緯
Ⅱ　植生調査
Ⅲ　土壌貯水能調査

Ⅰ　調査地の経緯

調査対象地は，重要水源山地整備事業地(大分県玖珠郡九重町大字後野上字鹿伏)で，対象面積は16.1haである。

対象地は，古くより放牧，採草が行われてきた原野草生地であったが(一部源流沿いに渓畔天然林が，一部スギ，ヒノキの造林地もある)，この原野地に造林が行われ，草原が森林へ移行する過程で，流域の水収支がどのように変化するかをみるため選定されたところである。1986年第１回調査以降本調査地において，実施された工事及び植林履歴について記述する。図ー１に，地形及び経緯概略を示した。

１９８６．７	第１回調査（土壌及び植生）実施
１９８６．10～１９８７．３	谷止工No.４及びNo.５の施工（取付道路も含む）
１９８７．３	水位観測所設置
１９８８	重要水源山地整備鹿伏作業路施工
１９９０	クヌギ植栽（２ヶ所　計約５.５ha）
１９９１	クヌギ植栽（１ヶ所　１.６ha）
１９９７．７	第２回調査（土壌及び植生）実施

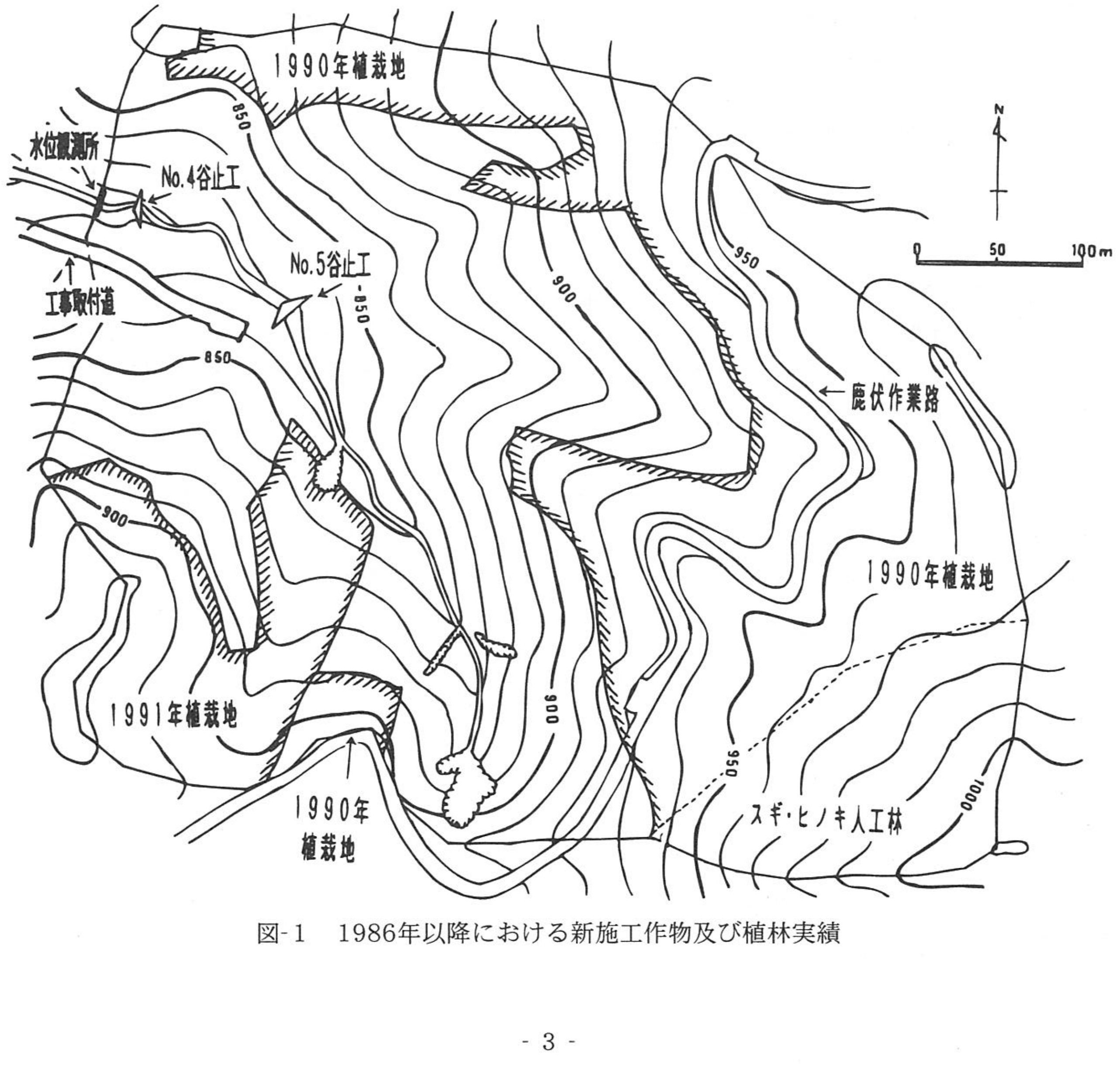


図-１　1986年以降における新施工作物及び植林実績

Ⅱ 植生調査

1．植生

1）調査

1997年11月に植生調査を実施した。調査は，前回調査時の各プロット毎に植生及び出現種を記録し，被度，群度等を調査した。また，11年間の植生の変化を知るため，調査結果の比較を行った。前回調査した各プロットの基準点が定位できなかったことと，プロットの形状，面積等が不明確であったため，今回は，半径10m前後を目安とする範囲で調査した。今回永久的な標識が設置されたので，今後は，精度の高い定点調査が可能である。また，11月の調査となったため，暖冬に救われたとはいえ確認できなかった種も多く，被度等の精度も落ちると思われる。そのため，春期，夏期の補足調査が必要である。本試験地内には，多様な林種や森林のタイプがあるため，水土保全機能の比較研究や，水源地域での森林造成のための指針づくりに最適なフィールドであり，今後とも精緻かつ総合的な流域研究が継続して行われなければならない。

2）潜在植生

調査値は，標高816mから1,020mの間にあり，落葉広葉樹林の成立する温暖帯上部から冷温帯下部の気候帯に位置する。特に，プロット②，⑦の自然林では，よくその本来の植生の状態を温存している。すなわち，尾根部のプロット⑦には，ミズナラ，ブナ等を主体とする森林が存在し，谷部のプロット②では，やゝ流域が小さく乾性のため，典型的な渓畔林とはいえないものの，エゾエノキ，イヌザクラ，ケヤキ，ハリギリを主体とする，よく発達した森林が見られる。尾根筋のブナ林が，冷温帯性の落葉広葉樹林として存在し，斜面や谷筋の落葉樹林は，冬期の低温の影響等によって成立するとされる暖帯性落葉広葉樹林に近いものと考えられる。従って，これらの森林が潜在植生であり，草原状態はあくまで放牧，火入れ等の人為による遷移の退行，停滞の結果であると考えられる。

3）現存植生

前回の調査で佐藤は，当時の植生をあくまで暫定的なものとしながらも，(1)落葉広葉樹林，(2)ススキ草原，(2－a)ススキ草原，(2－b)コナラ・クヌギ疎林，(2－c)スギ・ヒノキ疎林，(2－d)ネザサ草原，(2－e)低茎ススキ草原，(3)コナラ・クリ落葉樹群落，(4)クヌギ・ナガバモミジイチゴ群落に区分している。当時，植林地といえども草原状態だったため，やむを得なかったと思われるが，調査地帯には，自然林(とその二次林)と，スギ，ヒノキ，クヌギの人工林が明確に存在しており，未植栽の草原は存在しない。広大なクヌギ造林地についても，微地形など地況の違いによる本来の潜在的植生型と，林齢とともに変化する人工林の林相とが重なりあうため，明確な植生～林相の区分をすることは困難である。更に，10年間の時間の経過に伴い，遷移による現存量，階層構造，種構成，種多様性，相観等が変化してきているため，スギ林，ヒノキ林を除き，林型の境界は不明瞭になりつつある。また，その間の渓畔の崩壊や，ガリ侵食が見られるほか，斜面の崩壊等の比較的規模の大きな地表変動，更には，渓流工，堰堤工，作業道開設等による強度の攪乱，そして，火入れや下刈り等の保育作業によっても，遷移の後退や停滞状態が見られるため，植生の区分は更に困難になっている。従って，今回は主として，森林の相観と施業歴によって，(1)自然林とその二次林，(2)クヌギ人工林，(3)スギ人工林，(4)ヒノキ人工林，(5)崩壊地等に区分するにとどめる。詳細は，各プロット毎に記載するが，それぞれの概況は次のとおりである。

(1) 自然林とその二次林　　プロット①，②，⑦

プロット②は，先述した，暖帯性落葉広葉樹林要素の多い渓畔林であり，①はその二次林，⑦はブナ，ミズナラを混生する冷温帯性落葉広葉樹林である。プロット⑦では，コナラ，ミズナラ，ブナ，カシワ，イヌ

シデ，イロハモミジ等からなり，ブナ林の要素と暖帯性落葉広葉樹林の要素，隣接草原の要素が混在する。

（2）クヌギ人工林　プロット③，④，⑥，⑧，⑩，⑪，⑫，⑬，⑭

前回は，幼齢のスギ，ヒノキ林と一括して，ススキ草原として扱われていたもので，自然林以外は，大部分そのような火山性草原でおおわれていたものと思われ現在の林内にも，ススキ，トダシバ等が多く残存している。佐藤も指摘しているように，九州の火山性草原は大陸系の満鮮系植物の良好な生育地となっており，調査地内にも，タンナトリカブト，マンセンカラマツ，キスミレ，オオキヌタソウ，ヒロハヤマヨモギ，ヒゴタイ，チョウセンヤマニガナ，オタカラコウ等が生育する。プロット⑥では，動物による踏み付けの影響が現在も残っており，潔癖な下刈り作業の影響も加わって草丈の低い草原状態にとどまり，放牧地に特徴的な種も多い。

（3）スギ林　プロット⑨

植栽後25(±２)年経過しており，生育は不良ながら林冠は閉鎖している。林床には，スギ林の特徴が現れはじめており，ツリフネソウ，イノコズチなど多くなってくる。

（4）ヒノキ林　プロット⑤

ヒノキ林も十分閉鎖し，スギ林に比較して林床は暗く，林床植生の被度は低木層で15%，草原層で５％と低くなってきている。シシガシラ，トウゲシバなどが散生して，ヒノキ林らしくなっているが，まだ多くの草原要素が生育している。

（5）崩壊地等

谷筋等にいくつかの崩壊地が存在するが，土壌も未熟で且つ不安定であり，開設された作業道の法面等には十分な陽光を得て，各種の乾性，陽性の先駆種が侵入している。これらの斜面での植生発達の過程を観察し，記録することが必要である。

４）植生図(林相図)

前述のように，本来の植生図を作成することは困難であるため，林相図(施業図)的なものであるが，植生図に代えることにする(図－２)。クヌギ人工林については，コナラが保残木，混生木，萌芽再生木として多い部分や，アカマツ等のよく侵入する部分，尾根筋に草原状態の残る部分等は，それなりの傾向を図示することは出来るが，植生の動態の把握は，各調査プロット毎の詳細な調査から行わねばならない。

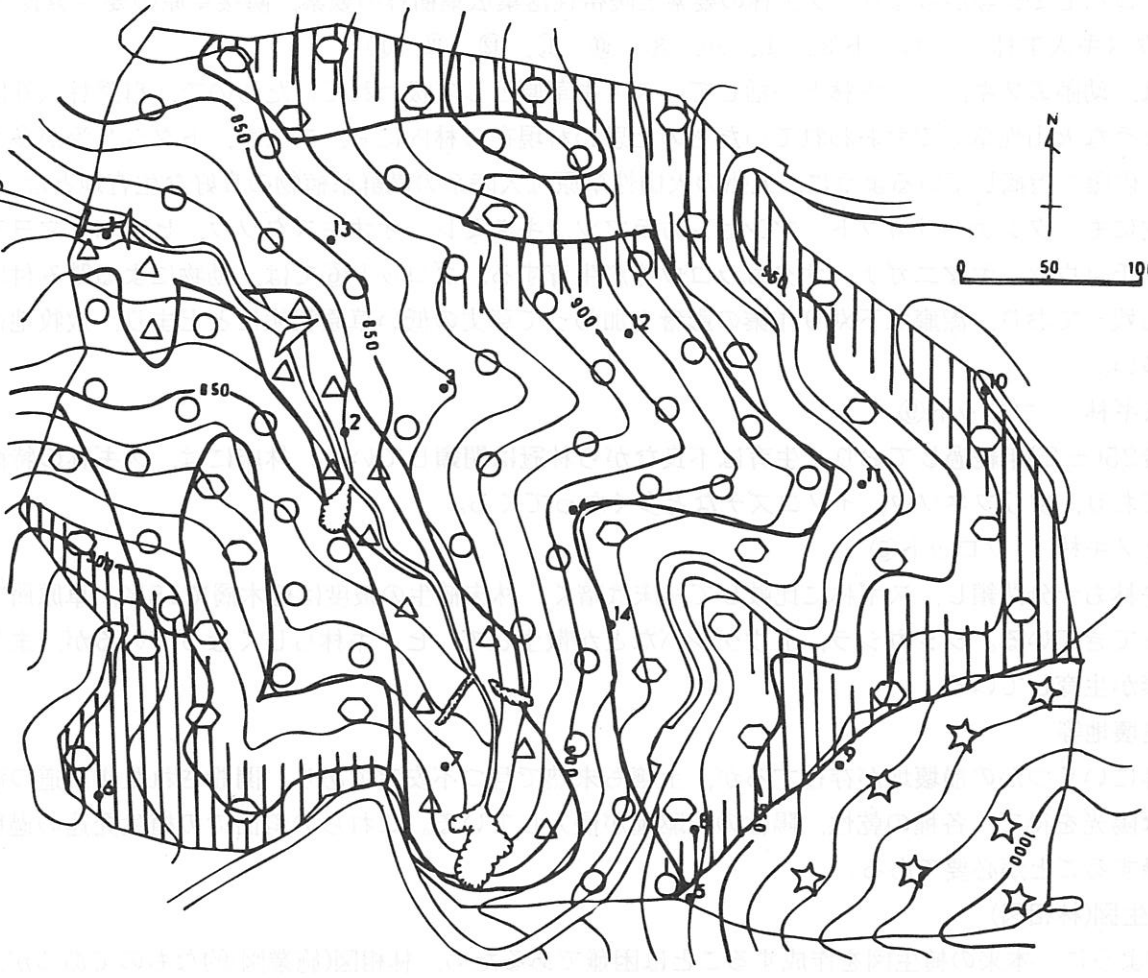
２．植物相

前回第一回調査と，それより11年経過後の今回第二回調査で確認された羊歯以上の高等植物は，附表－１のとおりである。前回確認し，今回確認出来なかったもの，逆に，前回確認できず今回確認したものなど，11年間の消長は予想以上に大きいものがある。また，前回誤認したと思われるため，今回訂正した種もあり，今後の調査を待たねばならない種も多い。全体として，森林の発展とともに種多様性が増大している傾向が認められる。

３．植生の動態(プロット毎の調査結果)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．１　　自然林(二次林)

周辺は，前生樹のエゾエノキやケヤキを残す他は，治山谷止工建設による攪乱を受け，その後再生した樹高３～６ｍ前後の若い森林となっている。また，谷止工の上部には，堆砂や勾配の緩い水辺があり，ヤナギが侵入している。



図－2 植生相関図

△ 天然林　☆ スギ，ヒノキ人工林
○ クヌギ人工林(閉鎖)　⬡ クヌギ人工林(未閉鎖)
||| 草原要素の多い部分　•5 土壌試孔点

高木層　　植被率　10%

エゾエノキ(D.B.H. 28cm), ケヤキ(株立ち D.B.H. 12,8,6 cm)

亜高木層　植被率　90%

ヤマヤナギ(1．2), ミズキ(1．1), ノリウツギ(1．1), ヌルデ(1．1), タラノキ(+), エゴノキ(+), クリ(+), ウラジロノキ(+), ジャヤナギ(+)(ダム上)

低木層　　植被率　50%

クマイチゴ(1．2), コアカソ(1．1), ナガバモミジイチゴ(+), ヤマコウバシ(+), コガクウツギ(+), ゴマギ(+), エンコウカエデ(+), タンナサワフタギ(+), ヤブムラサキ(+), ムラサキシキブ(+), イヌガヤ(+), ミツバウツギ(+), コマユミ(+), コバノガマズミ(+), アブラチャン(+), マルバハギ(+), カマツカ(+), コクサギ(+), ハナイカダ(+), アワブキ(+), コヤブデマリ(+), ミヤマハハソ(+)

草本層　　植被率　50%

ススキ(1．2), トダシバ(1．2), ツクシアザミ(+), クサイチゴ(+), ヤマシロギク(+),

ツヤナシイノデ(+)，オオバショウマ(+)，オタカラコウ(+)，イヌガンソク(+)，ヤマイヌワラビ(+)，
イヌワラビ(+)，ジュウモンジシダ(+)，ゼンマイ(+)，キヨタキシダ(+)，ヨモギ(+)，
ダイコンソウ(+)，コウゾリナ(+)，ゲンノショウコ(+)，オカトラノオ(+)，テリハアカショウマ(+)，
シシウド(+)，キバナアキギリ(+)，ヒトリシズカ(+)，イノコズチ(+)，チヂミザサ(+)，
ヤマルリソウ(+)，ハルトラノオ(+)，ミツバツチグリ(+)，ミツモトソウ(+)，ムカゴイラクサ(+)，
ヤマホトトギス(+)，ノブキ(+)，タチツボスミレ(+)，ヒメミヤマスミレ(+)，ヤマジオウ(+)，
ヘビイチゴ(+)，キンミズヒキ(+)，タイリンアオイ(+)，イ(+)，ウド(+)，アケボノソウ(+)，
キクムグラ(+)，オククルマムグラ(+)，シオガマギク(+)，ヤブハギ(+)，トウバナ(+)，
ラショウモンカズラ(+)，エイザンスミレ(+)

ツル植物

ツルウメモドキ(1．2)，クズ(1．1)，ノブドウ(+)，サルナシ(+)，ヤマノイモ(+)，ヤマフジ(+)，
ノイバラ(+)，モリイバラ(+)，ヤマガシュウ(+)，スイカズラ(+)，ミツバアケビ(+)

出現種数　92種

このプロットは，ダム工事により遷移はむしろ退行しており，前回と比較して森林の発達状況を検討することは出来ない。今回の調査から再出発して，今後の動態を観察する。

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．２　自然林

流域内で最も発達した森林の谷部に当たり，やゝ乾性ながら渓畔林の様相を呈する。過去の土石流堆の上に成立した森林である。高木層はほゞ閉鎖し，エゾエノキ，イヌシデ，ケヤキ，ヤマザクラ等の巨木からなる。土石流堆の下部の侵食された渓流辺には，イワボタン，オオチャルメルソウ等が侵入している。種構成等は安定していて，前回とあまり変化していない。前回高木層でウワズミサクラとされていたものは，イヌザクラに訂正しておく。

高木層　植被率　90％

エゾエノキ(D.B.H.　45cm，14cm，33cm)(3．1)，イヌシデ(D.B.H.　36cm)(1．1)，
ケヤキ(D.B.H.　85cm)(1．1)，イヌザクラ(D.B.H.　60cm，50cm，二又)(2．1)

亜高木層　植被率　30％

ヤマグワ(2．1)，イヌザクラ(+)，ミズキ(+)，カントウマユミ(+)

低木層　植被率　50％

コクサギ(2．3)，エゴノキ(1．1)，イタヤカエデ(1．1)，コゴメウツギ(+)，ニワトコ(+)，
ウツギ(+)，ゴマギ(+)，シロダモ(+)，コマユミ(+)，サンショウ(+)，イヌガヤ(+)，
コバノクロウメモドキ(+)，サイゴクイボタ(+)，コアカソ(+)，アブラチャン(+)，カマツカ(+)，
コバノガマズミ(+)，アワブキ(+)，イロハカエデ(+)，ミツデカエデ(+)，ガマズミ(+)

草本層　植被率　50％

ゴヨウアケビ(這う)(1．3)，イノコズチ(1．2)，キバナアキギリ(1．2)，シシウド(1．1)，
ミズヒキ(1．1)，ダイコンソウ(+)，イチヤクソウ(+)，キンミズヒキ(+)，クサイチゴ(+)，
カタバミ(+)，ヤマシロギク(+)，ススキ(+)，ラショウモンカズラ(+)，オタカラコウ(+)，
ノブキ(+)，シラヤマギク(+)，ミツバ(+)，キクムグラ(+)，マンセンカラマツ(+)，
タンナトリカブト(+)，ミヤマタニタデ(+)，ツクシアザミ(+)，サワハコベ(+)，ヤマルリソウ(+)，

ヤマホトトギス(+), ヒメバライチゴ(+), サバノオ(+), ハナタデ(+), キツリフネ(+),
コナスビ(+), ヒカゲミツバ(+), アカネスミレ(+), オオナルコユリ(+), Ｃａｒｅｘ ｓｐ. ２種(+),
オオチャルメルソウ(+), イワボタン(+), イヌワラビ(+), クマワラビ(+), キヨタキシダ(+),
ツヤナシイノデ(+), ヤマイヌワラビ(+), モミジガサ(+)

ツル植物

ツルウメモドキ(D.B.H20cm)(１. １), ケツルマサキ(D.B.H10cm)(+), ヤマフジ(+),
ゴヨウアケビ(+), ミツバアケビ(+), アケビ(+), ノイバラ(+), イワガラミ(+), カエデドコロ(+),
ヤマガシュウ(+), キクバドコロ(+)

出現種数　　80種

Ｐｌｏｔ Ｎｏ. ３　　ススキ草原（クヌギ林中の小パッチ）

ススキが卓越する草原で，周辺はミズキの混生するクヌギ林である。前回と比較して，その相観や種構成の変化は少ない。

高木層　　外縁にクヌギ枝葉が展開する(２. １)。

低木層　　植被率　５％

エンコウカエデ(+), ゴマギ(+), アカシデ(+), ウツギ(+), ハリギリ(+), モリイバラ(+),
マユミ(+),

草本層　　植被率　100％

ススキ(５. ５), ワラビ(１. ２), ヨモギ(１. ２), ヤマシロギク(+), イヌワラビ(+),
ヤマムグラ(+), ヤマラッキョウ(+), ヤマハッカ(+), シシウド(+), ヒメヤマアザミ(+),
ヤマアザミ？(+), キンミズヒキ(+), キクムグラ(+), スイバ(+), ミツバツチグリ(+),
ベニシダ(+), イヌガンソク(+), ゲンノショウコ(+), コウゾリナ(+)

ツル植物

アオツヅラフジ(+), クズ(+), ヘクソカズラ(+), シオデ(+), ナワシロイチゴ(+),
ツルウメモドキ(+), アケビ(+), ケツルマサキ(+), クサフジ(+)

ｐｌｏｔ Ｎｏ. ４　　コナラ・クヌギ林（コナラ低林に後でクヌギを導入植栽）

種構成の変化は少ないが，ススキの被度と群度が，前回(５. ５)であったものが今回(３. ４)となり，ハギも確認されず，漸次，草原要素が希薄になる傾向がみられる。

高木層　　植被率　90％

コナラ(D.B.H18㎝, ８㎝, 15㎝), 株立ち(11㎝, ８㎝), 株立ち(13㎝, ８㎝), 株立ち(13㎝, 10㎝, ９㎝)(３. ３), クヌギ(D.B.H12㎝, 11㎝, ８㎝, 10㎝)(２. １), ヤマヤナギ(D.B.H18㎝)(+)

低木層　　植被率　60％

エンコウカエデ(１. １), コガクウツギ(１. １), ミズキ(+), アオハダ(+), ナガバモミジイチゴ(+),
コマユミ(+), ガマズミ(+), クマイチゴ(+)

草本層　　植被率　100％

ススキ(３. ４), トダシバ(２. ３), ヤマシロギク(１. ２), ヒロハヤマヨモギ(１. ２),

イトスゲ？(1．2)，ゼンマイ(1．2)，ヤマハッカ(+)，ツクシアザミ(+)，シシウド(+)，
ホソバシュロソウ(+)，クサイチゴ(+)，シラヤマギク(+)，テリハアカショウマ(+)，
オオバショウマ(+)，ヤマラッキョウ(+)，キジムシロ(+)，ミツバツチグリ(+)，シシガシラ(+)，
マルバベニシダ(+)，タチツボスミレ(+)

ツル植物

ヤマフジ(+)，クズ(+)，スイカズラ(+)，ヘクソカズラ(+)，サルトリイバラ(+)，
アオツヅラフジ(+)，ナワシロイチゴ(+)，ケツルマサキ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．５　　ヒノキ林

ススキの被度，群度が(5．5)あったものが今回消滅し，ヒノキでは(3．3)から(5．5)と閉鎖してきており，特に草本層の植被率は5％しかなく，下層植生の衰退するヒノキ林の特徴が現れている。草原要素等で今回確認できなかったものをあげれば，ススキ，シシウド，ホソバシュロソウ，シラヤマギク，サイヨウシャジン，キバナカワラマツバ，オカトラノオ，ヤマハギ（？），オトコエシ，ニガナ，カワラナデシコ，アソノコギリソウ，アキノキリンソウ，ヒメハギなどである。

高木層　　植被率　15％

ミヤコザサ(1．1)，ヤマザクラ(+)，エンコウカエデ(+)，シラキ(+)，アカシデ(+)，イヌシデ(+)，
ミズキ(+)，ヤブムラサキ(+)，ハリギリ(+)，コガクウツギ(+)，コナラ(+)，ニワトコ(+)，
ナガバモミジイチゴ(+)，ケヤキ(+)，イロハカエデ(+)，コアカソ(+)，ムラサキシキブ(+)，
タンナサワフタギ(+)，エゾエノキ(+)，コヤブデマリ(+)，カナクギソキ(+)，ヤマヤナギ(+)

草本層　　植被率　5％

トウゲシバ(+)，ハリガネワラビ(+)，シシガシラ(+)，ワラビ(+)，ミズタマソウ(+)，
アキノタムラソウ(+)，クサイチゴ(+)，ミツバツチグリ(+)，チヂミザサ(+)，ダイコンソウ(+)，
トダシバ(+)，ヤマハッカ(+)，タチツボスミレ(+)，オオバショウマ(+)，ヒトリシズカ(+)，
ヒロハヤマヨモギ(+)，コウゾリナ(+)，ヤマシロギク(+)，ノアザミ(+)，フキ(+)

ツル植物

ツルウメモドキ(+)，ヤマフジ(+)，イワガラミ(+)，ノブドウ(+)，アオツヅラフジ(+)，キヅタ(+)，
ヘクソカズラ(+)，ミツバアケビ(+)，ヤマノイモ(+)，ナワシロイチゴ(+)，シオデ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．６　　クヌギ林

このプロットでは，永年の火入れ作業や放牧による踏み付けの影響が現在も残っており，現在行われているかなり潔癖な下刈り作業もあって，下層は草丈の低い草原状態である。前回同様，ススキ，トダシバが優先する他，ウマノアシガタ，ミツバツチグリ，ヤマシロギク，ニガナ，ギシギシ，コウゾリナ，タチツボスミレ等スミレ類，フユノハナワラビなどが特徴的である。

高木層　　植被率　10％

クヌギ(0.5～2.5m)(1．1)，ケヤマハンノキ(3～4m)(1．1)，ヤシャブシ(1～2m)(+)

低木層　　植被率　15％　　低木層，草本層の区別困難

ミヤコザサ(1．3)，ノリウツギ(+)，ウツギ(+)

草本層　　植被率　98%

ススキ(5．5)，トダシバ(1．2)，ノチドメ(1．2)，アキノキリンソウ(1．1)，キバナカワラマツバ(+)，ウマノアシガタ(+)，ミツバツチグリ(+)，ヤマシロギク(+)，シラヤマギク(+)，ヤマラッキョウ(+)，ニガナ(+)，Ｃａｒｅｘ　ｓｐ．(+)，マツムシソウ(+)，リンドウ(+)，サイヨウシャジン(+)，ギシギシ(+)，アソノコギリソウ(+)，ゲンノショウコ(+)，コウゾリナ(+)，ノアザミ(+)，スズメノヤリ(+)，イネ科？(+)，トウバナ(+)，タチツボスミレ(+)，エイザンスミレ(+)，ヒメハギ(+)，フユノハナワラビ(+)，キンミズヒキ(+)，チョウセンヤマニガナ(+)，メガルカヤ(+)，セリ科？(+)，スミレ科？(+)，ウメバチソウ(+)

ツル植物

ナワシロイチゴ(1．1)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．７　　自然林（ブナ，ミズナラ林）

このプロットは，渓畔林の谷頭部分にあたり，急斜面の尾根沿いに，ブナ，ミズナラ林を形成するが，その面積は狭小で，上部台地状の部分は草原となっている。従って出現種も，渓畔林の要素と，火入れ等の影響を受けた火山性草原要素が混入し，ブナ林の本来の姿ではない。出現種は，前回とあまり変化していないが，今回，ミズナラと草原要素のカシワの雑種のホソバガシワが意外に多く混生することを確認した。また，前回クマシデとされたものは，サワシデと判別しにくいものがあり，時期を変えた再調査が必要である。

高木層　　植被率　100%

コナラ(D.B.H38㎝)(3．2)，ホソバガシワ(35㎝)(2．1)，ミズナラ(35㎝)(1．1)，ケヤキ(40㎝)(1．1)，イヌシデ(50㎝)(1．1)，カシワ(18㎝)(+．1)，アカシデ(20㎝)(+)，ブナ(20，30㎝)(+)，イロハカエデ(20㎝)(+)

亜高木層　　植被率　50%

サワシバ(？)(2．2)，イヌシデ(1．1)，ブナ(1．1)，イロハカエデ(+)，ハリギリ(+)，イヌザクラ(+)，イヌツゲ(+)，シラキ(+)，イヌガヤ(+)，エゴノキ(+)

低木層　　植被率　70%

コガクウツギ(2．3)，コバノガマズミ(1．1)，ナガバモミジイチゴ(+)，ケクロモジ(+)，ナワシログミ(+)，クマヤマグミ(+)，エンコウカエデ(+)，エゾエノキ(+)，アオハダ(+)，ミヤマハハソ(+)，メギ(+)，コマユミ(+)，ウツギ(+)，サンショウ(+)，シキミ(+)，シロダモ(+)，アブラチャン(+)，アワブキ(+)，コヤブデマリ(+)，ニワトコ(+)，コバノクロウメモドキ(+)

草本層　　植被率　30%

モミジガサ(1．2)，キバナアキギリ(1．2)，アキチョウジ(1．1)，ヤマルリソウ(+)，オオバコ(+)，ヤマジオウ(+)，ヤマシロギク(+)，タチツボスミレ(+)，Ｃａｒｅｘ　ｓｐ．(+)，タイリンアオイ(+)，ツクバネソウ(+)，オオチャルメルソウ(+)，クマワラビ(+)，シシガシラ(+)，イヌワラビ(+)，ゼンマイ(+)，ツヤナシイノデ(+)，ヒメウワバミソウ(+)，ヒカゲミツバ(+)，ラショウモンカズラ(+)

ツル植物

ヤマフジ(+)，イワガラミ(+)，スイカズラ(+)，キクバドコロ(+)，ヘクソカズラ(+)，サルトリイバラ(+)，ミツバアケビ(+)，コカモメヅル(+)，ハンショウヅル(+)，ケツルマサキ(+)，

ヤマガシュウ(+)，サルナシ(+)，ツルウメモドキ(+)

寄生植物

ヤドリギ(コナラに寄生する)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．８　　クヌギ林（クヌギ残存木中にクヌギを導入）

前回，クヌギの被度群度が（１．２）と小さく，ヤマフジなどが多く，手入れ不足だったクヌギ林を改良し，クヌギの少ない部分に再びクヌギを補植したものである。前回同様に，草原の名残りを止めた出現種が多いが，ススキが（５．５）から（１．２）と衰退していることから，より森林化していることがうかがえる。

高木層　　植被率　50％

クヌギ残存木(D.B.H. 10～15cm)(３．２)

亜高木層　　植被率　50％

補埴クヌギ(２．１)，クリ(+)，ミズコナラ(+)

低木層　　植被率　　％

コナラ(+)，ノリウツギ(+)，マルバハギ(+)，ヤマウグイスカグラ(+)，ヤマヤナギ(+)

草本層　　植被率　100％

トダシバ(２．３)，ネザサ(２．３)，ススキ(１．２)，ワラビ(１．２)，ウマノアシガタ(１．２)，
ヨモギ(+)，ヒロハヤマヨモギ(+)，ワレモコウ(+)，サイヨウシャジン(+)，ホソバシュロソウ(+)，
キジムシロ(+)，キバナカワラマツバ(+)，ヤマラッキョウ(+)，リンドウ(+)，ミツバツチグリ(+)，
オトギリソウ？(+)，オミナエシ(+)，ノアザミ(+)，ヒメハギ(+)，クサイチゴ(+)，
オカトラノオ(+)，ニガナ(+)，タチツボスミレ(+)，マツムシソウ(+)，ゼンマイ(+)

ツル植物

ナワシロイチゴ(１．２)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．９　　スギ林

25年前後のスギ林で，前回，スギが(３．３)から(５．５)と閉鎖したのに反比例して，(５．５)あったススキが消滅し，キバナカワラマツバ，ミツバツチグリ，マルバハギ(？)，ヒロヤマヨモギ，アソノコギリソウ等も確認出来なかった。一方，イノコズチやツリフネソウ等が多くなり，プロット周縁であるが，エビネが点在するのも興味深い。プロットＮｏ．５のヒノキ林と，立地的には余り差異はなく，両者の差異は，上木のスギ，ヒノキに規定されている。スギ林内の下層植生の方が，より湿生のものが多いように観察され，スギ林の水土保全機能がヒノキ林に対して大きいことを示している。巾10mほどの防火線に接しており，それに近づくにつれ，陽性～草原性の種が多くなる。

高木層　　植被率　100％

スギ(D.B.H.17cm，H11cm)(5.5)

低木層　　植被率　20％

エゾエノキ(+)，イロハカエデ(+)，ネザサ(+)，ミツデカエデ(+)，エンコウカエデ(+)，
ナガバモミジイチゴ(+)，ウツギ(+)，ウリハダカエデ(+)，イヌザクラ(+)，クマヤナギ(+)，

草本層　　植被率　80%

クサイチゴ(3．4)，ヤマフジ(草本～低木状)(3．4)，ツリフネソウ(1．1)，ハリガネワラビ(+)，イヌワラビ(+)，ワラビ(+)，ヤマシロギク(+)，ヨモギ(+)，アキノタムラソウ(+)，ヒメキンミズヒキ(+)，ヤマハッカ(+)，オオバショウマ(+)，オカトラノオ(+)，ヤマホトトギス(+)

ツル植物

ヤマフジ(1．1)，ナワシログミ(+)，ヘクソカズラ(+)，ゲンノショウコ(+)，イワガラミ(+)，ヤマノイモ(+)，ツルウメモドキ(+)，ノササゲ(+)，スイカズラ(+)，シオデ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．10　　ススキ，トダシバ草原

痩せた尾根筋に発達する草原で，クヌギが植栽されているが，生育は極めて悪く，草原状態に変化はない。プロットＮｏ．6にも草原要素が残るが，より放牧などの人為の影響が大きいので，このプロットの方が，より純粋な火入れ草原の構造を残している。

低木層　　植被率　　5%

アカマツ(4cm)(+)，植栽クヌギ(1～1.5m)(+)，ヤマヤナギ(1．2)

草本層　　植被率　100%

トダシバ(4．5)，ススキ(3．5)，ノヤナギ(1．2)，ヒロハヤマヨモギ(1．2)，ミツバツチグリ(+)，アソノコギリソウ(+)，Ｃａｒｅｘ　ｓｐ．(+)，タチツボスミレ(+)，ヤマハッカ(+)，ニガナ(+)，シラヤマギク(+)，ワレモコウ(+)，サイヨウシャジン(+)，リンドウ(+)，ヨモギ(+)，キバナカワラマツバ(+)，ヤマラッキョウ(+)，コウゾリナ(+)，ヤマシロギク(+)，ツクシアザミ(+)，アキノノゲシ(+)，ワラビ(+)，ホソバヤマハハコ(+)，アキノキリンソウ(+)，オトコヨモギ(+)，ハバヤマボクチ(+)

ツル植物　　20%

ナワシロイチゴ(+)，ヤマフジ(+)，ゲンノショウコ(+)，スイカズラ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．11　　クヌギ林

緩やかな凹地形に植栽された若いクヌギ林で，上部に林道が開設されたため，そこからの土砂流出があり，わずかではあるが，プロット内まで流下し，表層をおおっている。緩い凹型斜面であるため，厚く黒色土が発達し，湿性の植物が侵入している。

亜高木層　　植被率　50%

クヌギ(3．3)

低木層　　植被率　40%

ミヤコザサ(2．3)，ノイバラ(+)，クロマツ(+)，ヤシャブシ(+)，

草本層　　植被率　100%

ススキ(5．5)，トダシバ(1．2)，ヨモギ(1．2)，ヒロハヤマヨモギ(1．2)，ワラビ(1．1)，ヤマハッカ(1．1)，シシウド(1．1)，ヤマシロギク(1．1)，キバナカワラマツバ(+)，オミナエシ(+)，カノコソウ(+)，ウマノアシガタ(+)，ナガバシュロソウ(+)，ヤマラッキョウ(+)，ヒメヨモギ(+)，ゲンノショウコ(+)，タチツボスミレ(+)，ヒメヤマアザミ(+)，オオバショウマ(+)，

キンミズヒキ(+)，ゼンマイ(+)

ツル植物

ヘクソカズラ(+)，ナワシロイチゴ(+)，クサフジ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．12　　クヌギ林

やゝ乾いた斜面に，コナラ，ミズメを混生するクヌギ林で，草原要素が多く残存している。

高木層　　植被率　95％

クヌギ(60％)，コナラ株立ち(30％)，ミズメ(15％)

低木層　　植被率　60％

マルバハギ(2．3)，ヤマヤナギ(1．2)，ナガバモミジイチゴ(1．2)，ウラゲエンコウカエデ(+)，
アカシデ(+)，イヌシデ(+)，アサダ(+)，モリイバラ(+)，カナクギノキ(+)，ミズキ(+)

草原層　　植被率　70％

ススキ(2．3)，トダシバ(1．2)，ヒロハヤマモミジ(1．2)，ゼンマイ(1．2)，
ヤマシロギク(1．2)，オトコヨモギ(1．1)，ワラビ(+)，Ｃａｒｅｘ　ｓｐ．(+)，
キバナカワラマツバ，ニガナ(+)，コウゾリナ(+)，ヤマハッカ(+)，イチヤクソウ(+)，
オカトラノオ(+)，シシガシラ(+)

ツル植物

ヘクソカズラ(+)，エビヅル(+)，スイカズラ(+)，サルトリイバラ(+)，ナワシロイチゴ(+)

Ｐｌｏｔ　Ｎｏ．13　　クヌギ・コナラ林

時にアカマツを点生するクヌギ，コナラ林で，ヤマフジなど多くのツル植物が登攀し，荒れた林況となっている。ススキが(5．5)から(1．2)に衰退し，前回より更に，森林化する傾向がみられる。

高木層　　植被率　80％

クヌギ(D.B.H.10～15㎝)(4．4)，コナラ(15～20㎝)(2．1)，アカマツ(12㎝)(1．1)

亜高木層　　植被率　20％

オオバコナラ(+)，イロハカエデ(+)，ヌルデ(+)，ツクシヤブウツギ(+)，ヤマヤナギ(+)，
ノリウツギ(+)，イヌシデ(+)，エゾエノキ(+)，ミズキ(+)，カントウマユミ(+)，
ウラゲエンコウカエデ(+)

低木層　　植被率　100％

ナカバモミジイチゴ(2．3)，コマユミ(1．1)，ネザサ(1．2)，マルバハギ(+)，
コバノウロメモドキ(+)，サワフタギ(+)，ウツギ(+)，ニワトコ(+)，コガクウツギ(+)

草本層　　植被率　30％

ススキ(1．2)，トダシバ(1．2)，ゼンマイ(1．2)，ヒロハヤマヨモギ(1．1)，
アキチョウジ(1．1)，シラヤマギク(+)，チヂミザサ(+)，ヤマシロギク(+)，ヒメキンミズヒキ(+)，
イチヤクソウ(+)，クサイチゴ(+)，ヤマラッキョウ(+)，ミツバツチグリ(+)，ヤマルリソウ(+)，
オオバコ(+)，ヤマイヌワラビ(+)，ヒメイタチシダ(+)，イヌワラビ(+)，シシガシラ(+)

ツル植物

ヤマフジ(1．2)，ミツバアケビ(+)，ゴヨウアケビ(+)，アオツヅラフジ(+)，ツルウメモドキ(+)，
ヘクソカズラ(+)，ノイバラ(+)，クズ(+)，スイカズラ(+)，サルトリイバラ(+)，ナワシロイチゴ(+)

Ｐｌｏｔ Ｎｏ．14　　クヌギ林

16～17年生のクヌギ保残木の下層に，クヌギを補植した林分で，ヤシャブシ，コナラ，クリなどを混生する。このプロットで興味を惹いたのはケンポナシの存在で，獣類の掘り出した盛土上に，数本発芽生育しているのがみられた。ケンポナシは極めて少なく，隔離して点在するため，自然条件下での発芽率は非常に低いと考えられており，獣類の掘削と排泄が，たまたまうまく重なったためと考えられる。獣類の運搬距離は限られているので，調査地内に母樹が存在すると思われる。

高木層　　植被率　10％
クヌギ(H１m)(1．1)
亜高木層　　植被率　70％
クヌギ(H３～５m)(3．3)，ヤシャブシ(３m)(+)，コナラ(2.５m)(+)
低木層　　植被率　30％
ヤマヤナギ(+)，マルバハギ(+)，ケンポナシ(+)，クリ(+)，ミヤコザサ(+)，ナガバモミジイチゴ(+)
草本層　　植被率　100％
ススキ(3．4)，クサイチゴ(1．2)，ヒロハヤマヨモギ(1．2)，ヤマハッカ(1．1)，
ヒキオコシ(+)，キンミズヒキ(+)，シシウド(+)，キジムシロ(+)，ホソバシュロソウ(+)，
タチツボスミレ(+)，ニガナ(+)，キバナカワラマツバ(+)，オオナルコユリ(+)，ミツバツチグリ(+)，
ヒメヤマアザミ(+)，ヤマシロギク(+)，マムシグサ(+)，クルマバナ(+)，ヨモギ(+)，ウド(+)，
ゼンマイ(+)，オカトラノオ(+)
ツル植物
ヘクソカズラ(+)，クズ(+)，シオデ(+)，ナワシロイチゴ(+)，スイカズラ(+)，サルナシ(+)，
ツルウメモドキ(+)

III　土壌貯水能調査

1．目的

森林土壌の貯水能は，土壌の粗孔隙量に強く依存している。そしてこの粗孔隙量は，気候，母材，地形，施業，土壌動物等の影響を受けて変化するが，植生による影響も要因の一つとして重要である。

森林土壌の貯水能のついて，孔隙組成の値により定量的に評価する手法の提案がなされ(７)，これを利用して，広域的に，あるいは局所的に貯水能の推定がなされてきた(１，３，５など)が，森林の水源涵養機能を総合的に評価するには至っておらず，更にデータの蓄積が必要である。

今回，同一のフィールドにおいて，11年間という時間を軸として，植生の変化を土壌の貯水能に連動させた調査解析を行い，若干の知見を得たのでその概要について報告する。

2．場所及び方法

1)場所

重要水源治山整備事業地が調査対象地である。大分県玖珠郡九重町大字野上字鹿伏に位置し，対象面積は16.1haとなっている。標高816m～1,020mの高海抜火山性山地である。調査地一帯は古くより放牧，採草が行われてきた履歴をもつが，1986年以降，重要水源山地整備治山事業としてクヌギの植林が行われ，それ以前のスギ，ヒノキ造林地を含めて，原野から森林への移行が進んでいるところである。地形及び土壌については，前報(３)に詳述したのでここでは省略する。

2)方法

1986年に実施した14箇所の土壌断面調査地の各調査地において，前回と同様の試孔点を設置した(但し前回と同じ試孔点ではなく１～２ｍ離した)。各試孔点について，国有林野土壌調査方法書(６)により断面調査を行った。

同時に試孔点ごとに各層位の採土円筒試料(400cc)を採取し，成書(７)により理学性を測定した。ｐH2.7相当の水分量は，素焼板法により算出した。

3．貯水能の算定

1)土壌の貯水率

土壌の水源涵養機能において，土壌の貯水量を推定する方法として，真下(７)の貯水率(「粗孔隙—最小容気量」：ｐＦ0.5～2.7)による方法，平尾(１)の貯水能(「粗大孔隙＋粗孔隙」：ｐＦ0.5～2.7，孔隙区分の違いがあるが，求める値は，貯水率と同じ)による方法，大貫ら(５)の有効孔隙率 ((中孔隙：(ｐＦ0.6～1.7)＋(小孔隙：ｐＦ1.7～2.7)) による方法等が提案されており，いずれも水の一時的貯留に有効に働くとされる土壌の粗孔隙量に着目した潜在的貯水容量の推定であり，実測値ではない。

今回に円筒処理では，砂柱法を取り入れていないため，ｐＦ0.6値相当のデータは測定されていない。従ってここでは，真下の貯水率を用いた方法で，計量化を行った。貯水率は，次式で求められる。

貯水率(％)＝粗孔隙率(％)—最小容気量(％)・・・・・ (１)

＝ｐＦ0.5～ｐＦ2.7の水分量

2)土壌の貯水量(Ｓｖ)

土壌の貯水機能は，貯水率ではなくて，貯水量で評定されるのが一般的である。本報では，土層厚１ｍで１㎡あたりの貯水量をℓ単位であらわすこととした。またhaあたりに換算する場合は，m^3単位とした。

1㎡あたりの貯水量(Sv)は，次式によってもとめられる。

$$Sv = 1㎡ \times \{(D_1 \times P_1/100)+(D_2 \times P_2/100)+(D_n \times P_n/100)\} \times 1,000 \cdots\cdots (1)$$

(1)式においてSv：貯水量(ℓ／㎡)，D_1，D_2・・・D_n：層の厚さ(m)，但し，$D_1+D_2+\cdots D_n=$ 1m。

P_1，P_2・・・P_n：P_1，P_2・・・P_n層における貯水率(％)，1,000：㎥をℓに変換する係数。

1mmの雨水が1㎡に降った場合，その量は丁度1,000㎖，即ち1ℓとなる。(1)式における貯水量を単位面積(1㎡)で割ると，値は一次元となりmmで表すことができ，雨量と同じように評価することが出来る。

例えば，土層厚1mで貯水率40％の場合の貯水量は，

$$Sv = 1㎡ \times 40/100 \times 1m \times 1,000 = 0.4㎥/㎡ = 400ℓ/㎡ \cdots\cdots (2)$$

となる。これを単位面積で割れば，水柱高(S㎜)

$$S㎜ = 0.4(㎥)/1(㎡) = 0.4m = 400㎜ \cdots\cdots (3)$$

即ち，1㎡あたり400ℓの貯水量のあることは，丁度400㎜の降水を貯水しうる潜在的機能をもつことになる。

3)前回の調査との用語の統一及び整合性

前回の調査では，土壌の貯水性について，貯留容量という表現を用いたが，今回は，前述ように貯水量で表現した。

また，前回においては，貯留容量は，粗孔隙量(pF0～2.7)を用いて，山地の水源涵養機能を評価したが，今回は，粗孔隙率より重力水である最小容気量(％)を除いたものを水源涵養機能の指標としたので，前回の貯留容量から最小容気量分を差し引き，データの統一化をはかって比較検討した。

4．調査結果

各試孔点における各層別の土壌の理学的性質は，附表－2に示し，粗孔隙解析に基づく貯水率及び貯水量等の土壌水分保持機能は，附表－3に示した。図－3は，各試孔点の位置図である。

以下，各試孔点ごとに，植生の遷移を連動しつつ，土地の貯水能の変化について検討する。

1)各試孔点の植生と貯水量の変化

①試孔点No.1

前回は，ミズキ，エゾエノキ等の高木が点在する自然林であったが，その後砂防ダムの建設により攪乱を受け，現在はケヤキ，エゾエノキ等の再生二次林となっている。

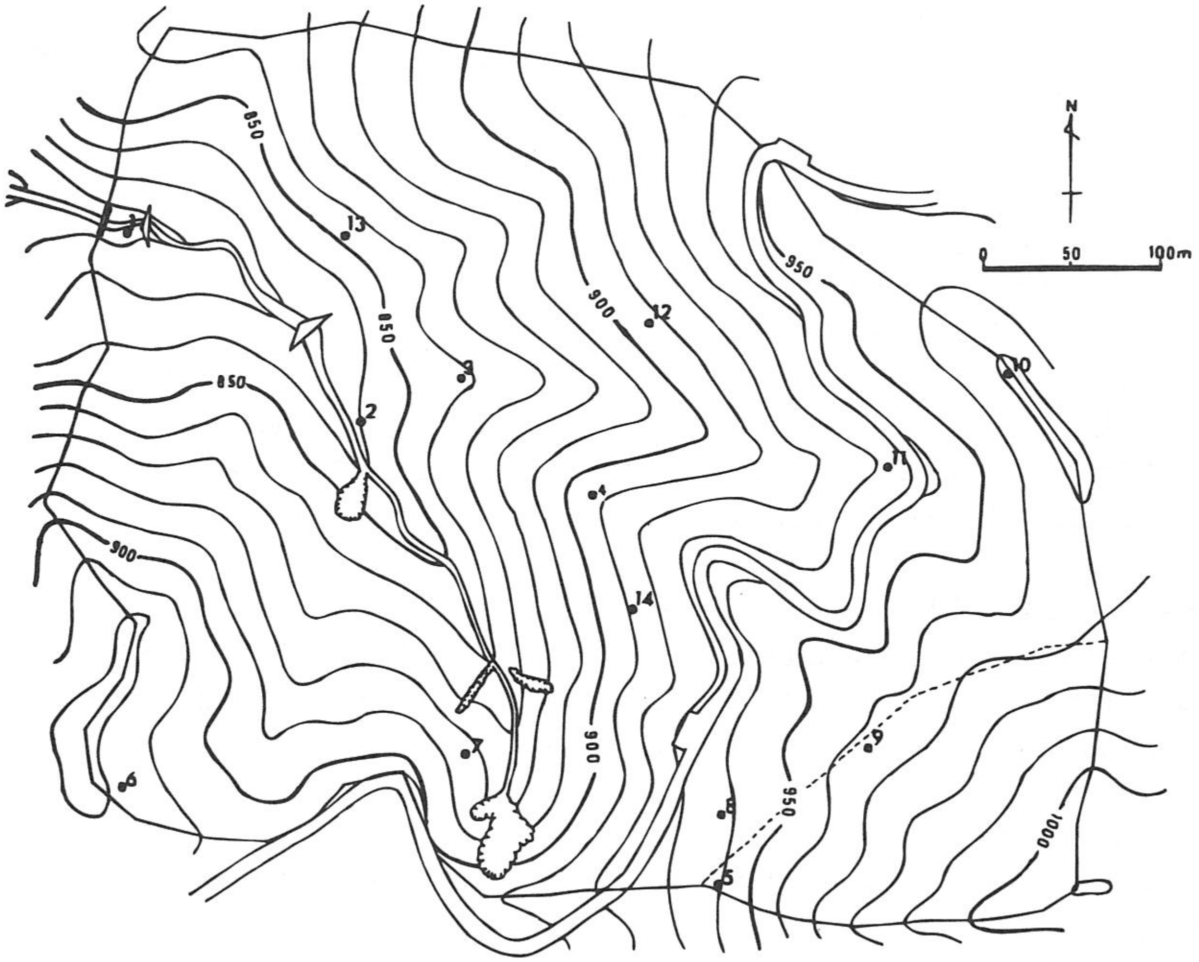
土壌の貯水量は，前回とほとんど変化しておらず，工事による伐採等による影響はほとんど認められなかった。1mまでの貯水量は318.5ℓ／㎡と良好であった。

②試孔点No.2（極盛相天然林）

流域内で最も発達した自然林で，前回と同様，森林は極相状態を保っている。過去の土石流堆の上に発達した森林土壌となっている。1mまでの貯水量は226.0ℓ／㎡で，前回より10ℓ／㎡程度低下した値を示しているが，誤差の範囲内での変化であろう。ⅡB層で粗孔隙率が約8％程低下したが，原因は不明である。

③試孔点No.3（ススキ草原）

ススキが優占する草原で，クヌギが散生している。前回と比較して，その相観や種構成の変化に少ない地



図－3　土壌試孔点位置図

点である。

1ｍまでの貯水量は，196.3ℓ／㎡から16％ほど増加し228.3ℓ／㎡となった。表層A_1層の貯水率が26.3％から35.7％と9.4％増加し，表層部の土壌孔隙の改良が促進された。前回と層位がかなり異なっていることは，試孔点の位置が若干ずれていたことに求められる。

④試孔点№.4（コナラ・クヌギ林）

ススキ草原が漸次，クヌギ，コナラ林に移行しつつあり，草原要素の希薄になる傾向のみられるところである。遷移はやゝ進行したが，貯水量は250.3ℓ／㎡，全層(80cm)で５％ほど低下を示したが，表層A_1層では，10％ほど粗孔隙量が増え，土壌の膨軟化が認められる。また，A_1層では，孔隙のうち，重力排出機能の高い最小容気量が前回の10％より21.7％と増加し，透水機能を向上させている。

⑤試孔点№.5（ヒノキ林）

ススキの優占したヒノキ幼齢林であったものが，ヒノキ閉鎖林と大きく変化し，下層植生が衰退しつつある。A_1層の構造がやゝ深層化し，前回８㎝であったものが12㎝となった。全層的(１ｍまで)には，細孔隙の優占するカベ状のしまった土壌であるが，表層A_1層はヒノキの森林化により，団粒状構造の発達した粗造な土壌となっている。

全層の貯水量は219.4ℓ／㎡から20％ほど増加して263.8ℓ／㎡となった。A_1層及びB層での増加によるものである。B層は，孔隙組成(粗孔隙と細孔隙量)は，前回とほとんど変わっていないが，貯水量が増加したのは，最小容気量が小さくなったことに求められる。虫及び根等による大孔隙が，前回の円筒には，より多くみられたということかもしれない。

⑥試孔点No.6（クヌギ幼齢林）

永年の火入れや放牧によって地力の減退が進み，ネザサを主とする草原であったが，クヌギの植林が行われ，ススキ，トダシバを優先する草原状態と若干変化している。

前回，A層は，表層よりカベ状のつまり型の土壌で，貯水量はわずか２ℓ／㎡にすぎなかったが，今回，表層部の構造発達が進行し，55ℓ／㎡と大巾に貯水量の向上がみられた。全層的には，246ℓ／㎡であったものが，約17％程度増加し，287ℓ／㎡となった。ただ，孔隙組成においては，A層，B層とも細孔隙が優先し，依然として，つまり気味の土壌となっている。

⑦試孔点No.7（極盛相天然林）

渓畔林の谷頭部分で，急傾斜上の試孔点であり，１m以内に基岩層が出現する。ブナ，ミズナラの大木が点在する自然林となっている。貯水能は，A層，B層とも前回と同様の値を示し，変化は認められない。１mまでの貯水量は342.9ℓ／㎡と高い保水機能を示している。

⑧試孔点No.8（クヌギ林）

ススキの優先する手入れ不足のクヌギ林を改良し，クヌギを補植ところで，森林化がやゝ進行し，ススキはかなり衰退している。

試孔点の位置が若干ずれており，A３層の層厚が異なる。貯水量は，前回247ℓ／㎡，今回248.1ℓ／㎡で，変化はなかった。A_1層では森林化に伴い，粗孔隙優先の傾向がみられ，土壌の改善が進行していることが示唆された。

⑨試孔点No.9（スギ林）

前回は，ススキの優先するスギの若齢造林地であったが，スギ林は閉鎖し，ススキは消滅した。しかし，巾10mほどの防災線に近接しているためか，林床の草本類は80％の植被率を示している。

貯水量は，全層(１m以内)で，前回261.7ℓ／㎡であったものが286.7ℓ／㎡となった。約10％の増である。これは，B層における貯水率がやゝ向上したことによる。表層A_1層は，粗孔隙，貯水量とも増加し，土壌の膨軟化が促進されたことを示している。

⑩試孔点No.１０（ススキ・トダシバ草原）

痩せた尾根筋の草原で，風衝の影響が強い。クヌギが植栽されているが，生育不良で，草原状態が持続している。

土層浅く，50cm以内にC層が出現する。貯水量は160ℓ／㎡で，全試孔点のうちで最も低い値を示す。土層が浅いことに起因している。前回に比べ，約17％ほど貯水量は増加した。特にA層では著しく，前回の34ℓ／㎡が62.5ℓ／㎡と80％以上増加した。A_1層では，粗孔隙が優先し，土壌の膨軟化が進行していることが認められた。

⑪試孔点No.１１（クヌギ林）

緩やかな凹型斜面の若いクヌギ林であるが，林床はススキが優先し，草原要素が維持されている。上部には作業道が開設され，そこからの土砂流出により，表層上部に５cm程度の新規堆積層が形成されている。黒色の腐植層が厚く堆積し，１m以上に及んでいる。

１mまでの貯水量は，前回の219.6ℓ／㎡が10％程度増加して241.6ℓ／㎡となった。厚い腐植層が発達し，地形的に恵まれた場所であるが，貯水量としては値は大きくない。全層的に細孔隙が優先し，堅密な土壌となっているからであろう。しかしながら，クヌギの成林化に従い，表層部より徐々に構造が発達しつつある。

⑫試孔点No.１２（クヌギ林）

35度という急傾斜に，コナラ，ミズメ等を混生するクヌギ林で，前回と同様の林相を示している。前回は，A，Bの二層に区分していたが，今回は，土壌硬度等によりB層を二層に再区分した。貯水量は，全層で285.5ℓ／㎡であり，前回とほとんど差はなかった。しかしA_1層は，粗孔隙が著しく増加し，貯水量は20.3％から33.2％となっている。地形急峻で，地表部の土壌の安定性が乏しく，円筒の採取位置による変動の大きさも考慮に入れておく必要がある。

⑬試孔点No.１３（クヌギ，コナラ林）

山腹・下部の急傾斜地で，クヌギ，コナラの林である。前回に比べて成長が進み成林化しているが，ツル類の繁茂が著しく，荒れた林況となっている。前回の草原要素はかなり薄くなっている。腐植に富むA層は75cmと厚く，A_1，A_2の二層に区分される。貯水量は323.0ℓ／㎡と，かなり高い値を示す。前回は329.3ℓ／㎡であり，全層的には，ほゞ近似している。ただA_1層は，著しい粗孔隙率の増加が認められる。これは，最小容気量が前回の11.6％から26.3％に増加したことが大きな原因であり，これは，森林化の進行と林床の繁茂，荒蕪により土壌動物等の活動が活発化し，巨大孔隙がより発達したのではないかと推量される。

⑭試孔点No.１４（クヌギ林）

35度以上の山腹急傾斜で，表層土壌の安定を欠くところである。前回は，ススキを主とする草原要素が強かったが，今回は，クヌギやヤシャブシ等の被度が大きくなっており，試孔位置が若干下部に移動した可能性がある。

表層A１は撹乱気味で粗造であった。地形急峻より生じる不安定さと，獣類による撹乱が生じているとされた。貯水量は，全層的には309.7ℓ／㎡と良好であった。前回の値320.0ℓ／㎡よりわずかに減少した。誤差の範囲内である。但し，A_1層は前述のように，粗造堆積にため，粗孔隙が著しく増加した。これと随伴する形で，巨大孔隙である最小容気量も12.8％から20.1％に増加し，土壌の浸透能は向上した。

2)層位ごとの貯水量の変化比較

火入れ，採草の停止，クヌギの新植等が，この重要水源地を対象に導入され，11年が経過し14の土壌試孔点それぞれにおいて，貯水量の増減が測定され，草原の森林化に伴う人為的植生遷移進行において，土壌もまた変化しつつあることが認められた。

本項においては，14の試孔点について，層位別に，第１回調査と今回の調査の貯水量の比較を行った。

①全層(１ｍまで)の貯水量

Ａ，Ｂ層を含め１ｍまでの貯水量を比較した。14試孔点の平均貯水量は，次のとおりである。

１９８６年　　258.4±57.8ℓ／㎡（平均値±標準偏差）

１９９７年　　269.3±48.3ℓ／㎡（平均値±標準偏差）

即ち，１試孔点にあたり10.9ℓ／㎡ほど増加したことになる。比率にして4.2％となる。

この全層貯水量において，1986年と1999年の間に差異があるかについて，一元配置分散分析で検討したところ，有意差は認められなかった(Ｐ＞0.05)。

図－４は，１ｍまでの貯水量についての比較図である。等値線より上部に位置する試孔点は，前回より貯水量が増加し，下部に打点される試孔点は，前回より劣ったことを示す。

また，Ｘ軸，Ｙ軸方向に大きな値を取るほど，貯水量の大きい試孔点であることを示している。

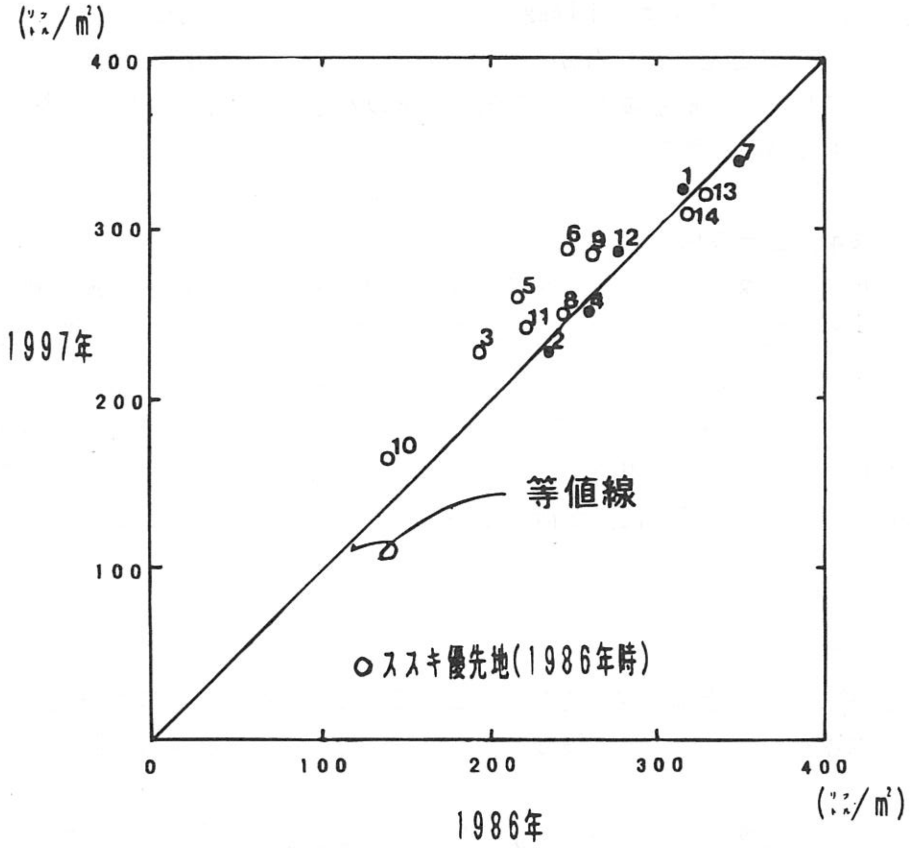


図-4　全層（0～100）の１㎡あたりの貯水量（ﾘｯﾄﾙ）

図にみられるとおり，全体的に，等値線付近によくまとまった分布を示し，全層的に貯水量に大きな変化はなかったことを物語っている。

等値線の上部にあり，前回より貯水量の向上したものが，No.６を筆頭に９地点ほど認められ，No.２を含む５ヶ所において，貯水量が低下した。

貯水量の増加した試孔点について検討するに，No.１及び No.12を除いて，他の７試孔点はすべて，1986年において，ススキが被度，群度とも５.５であり，草原要素が極めて強かった点で共通している。ちなみに，

等値線の下部では，No.13及び14の二試孔点がこれに該当する。

即ち，統計的には，有意差は認められなかったが，貯水量の増加は，大部分が草原要素の強かったところで生じており，これらの地点では，草原から森林化へと環境形成が，最も活発に行われたことを示している。

また，本図より，No. 1，7，13，14の試孔点は，貯水量の大きい試孔点群である。但し，No.10地点は，最も貯水量の少ない試孔点であるが，土層厚が50cmと低いことに起因している。

②Ａ層の貯水量の比較

A_2，A_3層を含めたＡ層全体の貯水量を比較した。試孔点の位置のズレや，層位発達により，前回と層位，層厚が若干異なる場合もみられたが，その差異は無視しうるほど小さかったため，Ａ層の変化について得られたデータをそのまま用いて検討した。

このＡ層の貯水量について，1986年と1997年の値を用いて，一元配置にて検討したところ，有意差は認められなかった($P>0.05$)。統計的に有意差はみられなかったが，貯水量の変化についての傾向をみるため，処理平均を求め検討した。処理平均は，次のとおりである。

１９８６年　　90.4±66.7ℓ／㎡(平均値±標準)

１９９７年　　103.9±63.7ℓ／㎡(平均値±標準)

平均値でみると，Ａ層では，11年間で１試孔点につき13.5ℓ／㎡，率にして約15％程度増加したことになる。前述の全層位での増加率が4.2％であったことからすれば，Ａ層での増加率は，かなり高いものとなっている。

このようにＡ層の貯水量は，若干の増加傾向がみられたものの，統計的差異といえるものではなかった。

③A_1層における貯水率の変化の比較

統計的には，有意差がなかったが，平均値や増加率でみた場合，Ａ層では，前回との差が大きくなる傾向がみられた。

森林の環境形成において，土壌に及ぼす作用は，表層A_1層においてまず始まり，そしてそこで最も活発であることは，よく知られている。落枝葉の分解，腐植の形成，土壌動物，土壌微生物の活動，草木類の生育，消長，気象の影響等，各種の環境作用が最も集中する場所であるからである。

このことから，ここでは，A_1層に着目し，その変化を検討した。A_1層は試孔点ごとに層の厚さが異なっているため，標準化されたデータである貯水率を用いた。A_1層における貯水率の変化に関して，差異検定を一元配置分散分析によって行った(分散分析表は省略)。この結果，1997年における貯水率は，1986年に比べ有意に増加していた($P<0.01$)。1986年と1997年における貯水率の処理平均を求めると次のとおりとなる。

１９８６年　　24.9±8.8％(平均値±標準偏差)

１９９７年　　31.9±5.3％(平均値±標準偏差)

即ち，A_1層では，14試孔点の平均で11年間に，７％ほど貯水率が増加し，土壌の改良が顕著に行われたことを示している。

図－５は，A_1層の貯水率の変化比較図である。No.４及びNo.13を除いて，他の試孔点は全て，等値線より上部に位置し，1986年に比し，1997年時点では貯水率が大巾に増加したことが明瞭である。特に，試孔点No.6，10，11等，草原要素の強かった場所で，貯水率の向上が顕著に認められた。

以上より，11年という歳月における植生の遷移の影響は，土壌表層A_1層に対して，貯水率の増加をもたらしている。

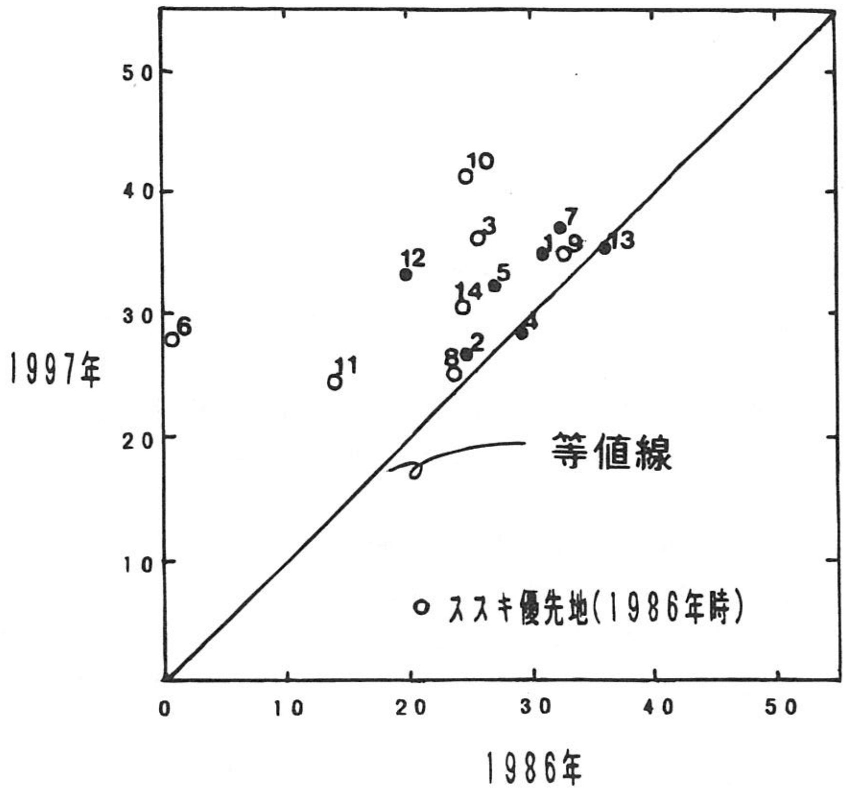


図-5　A_1層の貯水率（%）

④B層における貯水量の変化

B層は，土壌層下部に位置することにより，地表環境の作用を受けにくい土層をされるが，このB層における変化の有無をここでは検討した。B層も，単層の場合や，B_1，B_2層等に区分される場合等みられるが，一括してB層とした。また，試孔点の位置のズレや層位発達の違いにより，前回と若干層厚が異なる試孔点もあったが，その差異は無視しうるほどに小さかったため，得られた数値をそのまま用いた。

B層の貯水量が，1986年から1997年にかけて変化があったかについて，一元配置分散分析にて検討した。その結果，有意差は認められず($P>0.05$)，B層では，貯水量に経年変化は生じていないことが認められた(分散分析表は省略)。

有意差は認められなかったが，B層の貯水量について，経時変化の傾向把握のため，処理平均を求め検討した。

１９８６年　　180.7±54.2 ℓ／㎡(平均値±標準偏差)

１９９７年　　178.2±53.8 ℓ／㎡(平均値±標準偏差)

上記の値で示されるとおり，平均値及び標準偏差とも，きわめて近似した値をとっており，植生の遷移の影響は，土壌下部位には，全くといっていいほど及んでいないことが明白であった。図－6は，B層における貯水量の比較図である。

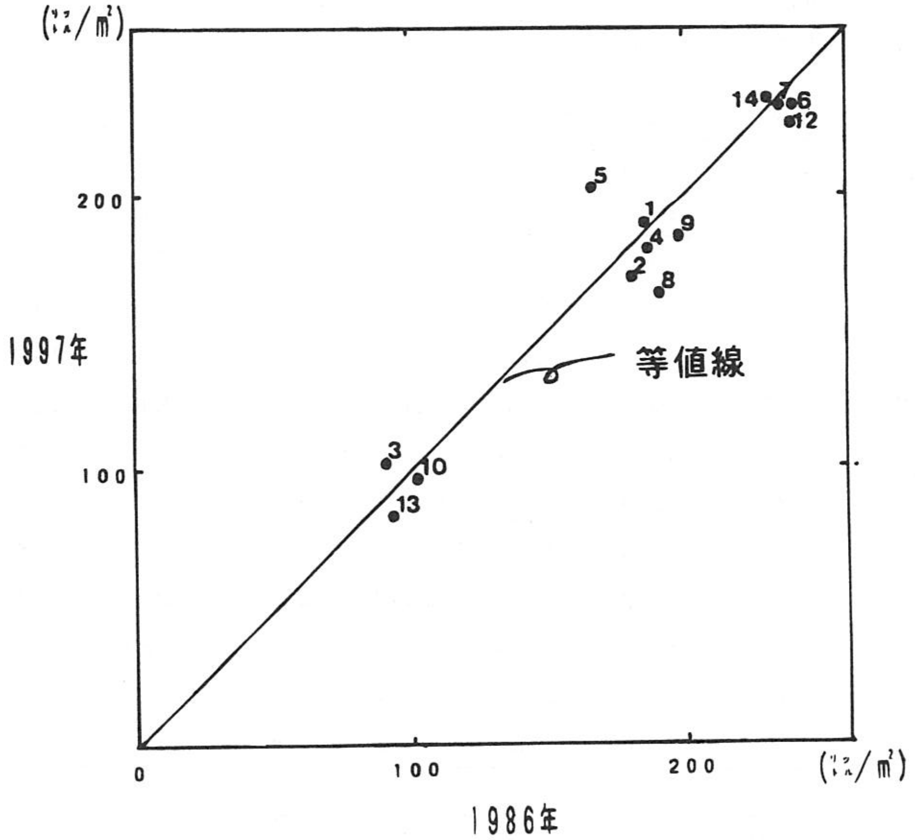


図-6　B層の１㎡あたりの貯水量（ﾘｯﾄﾙ）

3)調査区における貯水量の変化

今回は，水源涵養機能をよりよく指標するものとして，粗孔隙の値から最小容気量の値を差し引いた貯水率を取り入れ，深さ１m以内における貯水機能を１㎡あたりで表わし，これを貯水量とした。

単位面積当たりの貯水容量は，前にも述べた如く，土壌の体積と貯水率の積で示され，

Ｓｖ＝Ｐ×Ｄ×Ａ・・・・・(４)

Ｓｖ＝Ｓ×Ａ・・・・・・・・(５)

(４)(５)式において

Ｓｖ：面積Ａにおける貯水容量(㎜)

Ｄ　：平均土壌厚

Ｐ　：貯水率(粗孔隙－最小容気量)

Ａ　：面積(㎡)

Ｓ　：貯水率の水柱高(m)(貯水量)

前回の調査においては，地形，土壌の堆積状態，植生の発達程度，土壌の分布，試孔点の孔隙組成等を資料として，等粗孔隙区分図を作成し，これによって調査地を11のブロックに分けた。そして，11のブロックにおける表試孔点の値を用いて，単位面積当たりの貯水容量を算出した(３)。

11に区分された等粗孔隙区分は，植生系列が一様に遷移したとすれば，土壌もまた一様に変化したと考え，この等粗孔隙区分を等貯水量区分と読みかえ，検討することとした。

またこの調査地は，Ｉ項でも触れたように，作業道の開設等のより除地面積が増え，等貯水量区分面積に

も若干変動が生じたが，前回との比較上，これらの変動量の増減は，今回は考慮しなかった。表一１に，貯水量を基に，等貯水区分された立地別の貯水量の算定結果を示す。

表一１　等貯水区分単位別の貯水量の変化(深度１mまで)

区　分	代表断面番　号	対象面積	貯水量(ℓ／㎡)		総貯水量(㎥)		haあたりの貯水量(㎥)		
			1986	1997	1986	1997	1986	1997	1997／1986
山頂乾燥性区	10	0.45	136.0	160.0	612	720	1,360	1,600	1.18
山頂偏乾性区	8	2.38	247.0	248.1	5,879	5,905	2,470	2,481	1.00
緩斜カベ状偏乾性区	6	1.98	246.0	287.0	4,871	5,683	2,460	2,870	1.16
急峻偏乾区	12	0.53	280.6	285.5	1,487	1,513	2,806	2,855	1.02
山腹偏乾区	4	3.09	261.5	250.3	8,080	7,734	2,615	2,503	0.96
適潤区	14	3.46	320.0	309.7	11,072	10,716	3,200	3,097	0.97
谷性カベ状適潤区	3	1.32	196.3	228.3	2,591	3,014	1,963	2,283	1.16
山腹下部弱湿区	13	0.66	329.3	323.0	2,173	2,132	3,293	3,230	0.98
渓間適潤区	1	1.41	315.0	318.5	4,442	4,491	3,150	3,185	1.01
渓間湿性区	2	1.17	236.6	226.0	402	384	2,366	2,260	0.96
谷性カベ状弱湿区	11	0.40	219.6	241.6	878	966	2,196	2,416	1.10
除　地		0.25							
計		16.10			42,487	43,258			
平　均					2,681	2,729			1.02

＊総貯水量の平均は，除地を除いた15.85haで除した値

全体面積16.1haから河川や崩壊地0.25haを除いた15.85haが有効貯水対象面積である。この有効貯水面積において，深さ１mまでの総貯水量は，1986年時で42,487㎥であったが，1997年では43,258㎥と628㎥，比率にして1.8％ほど増加したことになる。これでhaあたりの換算すれば，1986年では2,681㎥，1997年では3,729㎥となり，11年間で貯水容量は，haあたり平均して48㎥ほど増加したと算定される。

この値は，１㎡あたり4.8ℓとなる。すなわち小さいバケツ一杯分の保水力が増加されたということである。１㎡あたりの貯水量では，前回までの貯水量(面積加重平均値)は，268.1ℓ／㎡が272.9ℓ／㎡となり，降水量の4.8mmが新たに受容可能となったことを示している。

先述の試孔点を基準とした比較では，貯水量の増加率が4.2％であったが，面的な広がりを考慮して算定した場合，増加率は1.8％とかなり低下した。これは，面積的に広い占有を示した山腹偏乾区及び適潤区等で，貯水量が前回より低かったことに起因した結果である。

haあたりの貯水量をみるに，最も貯水容量が大きかったところは，断面番号13で代表される山腹下部弱湿区で3,230㎥であった。全平均値に比べ，haあたり501㎥ほど貯水量が大きく，これは，降水量でみれば，約50㎜の雨を更に余分に受容しうる容量を有していることを示す。

次いで，断面番号１の渓間適潤区の3,185㎥があげられ，断面番号14の適潤区3,097㎥がこれに次ぐ貯水量を示した。逆に，貯水量の小さいところは，山頂乾性区の1,600㎥であった。また，全般にカベ状の構造

をもった堅密な土壌では，貯水量は低い傾向にあった。

等貯水量区分の代表断面には，取り入れなかったが，haあたりの貯水容量に換算して，最も高い値を示したのは，試孔点No.７の断面で3,429㎥であった。極盛相状態にある天然林で，前回(3,496㎥)と同様高い貯水容量を維持していた。

4)透水性の変化

ここでいう透水性とは，飽和された400cc円筒における１分間の透過水量(cc／min：排水開始５分後に測定)のことである。透水性は，水を排出する機能で，貯水機能とは基本的に相反する性質をもつが，排水能が大きくても貯水能も大きい場合もあり，あるいは，堅密でしまり型の土壌でも，排水能の高い場合もあり，一律に論ぜられないが，基本的には，重力水の移動に関与が大きい最小容気量の量的差異が作用していると考えられる。

水源涵養機能を考えた場合，土壌中における貯水量が大きく，その貯水時間が長いほどその効果は大きく，それは，すでに述べたように土壌の孔隙組成により算出される貯水率によって評価されるが，もう一つは，この貯水層の中に，うまく降水を導きこむ機能が評価されなければならない。この機能が土壌の透水性又は浸透能と呼ばれるもので，特に表層部の透水性の大小は，降水の捕捉の上でその役割評価は重要である。

まず透水性が，1986年と1997年の間に変化がみられたのか，14試孔点40層位について比較してみた。

Ａ，Ｂ層を混みにした40の層位の透水性の処理平均は，次のとおりである。

１９８６年　　111.6±86.4(cc／min)(平均値±標準偏差)

１９９７年　　101.2±70.6(cc／min)(平均値±標準偏差)

処理平均では，今回の方が10.2(cc／min)，比率にして11.0％ほど低下したことになる。この低下量が，有意の差に基づくものか，一元配置分散分析で検討した。この結果，有意差は認められなかった($P>0.05$)。

次に，降水捕捉に最も重要であるA_1層についても同様の検討を行ってみた。この結果，A_1層の透水性も11年前と有意差はないことが認められた($P>0.05$)。

有意差は認められなかったが，その傾向把握のため，前回及び今回の処理平均を求めてみた。

１９８６年　　165.4±104.0(cc／min)(平均値±標準偏差)

１９９７年　　163.1± 61.4(cc／min)(平均値±標準偏差)

A_1層の透水性は，ほとんど変化なかったが，標準偏差値が今回の方が小さくなっていることが認められ，全体的にA_1層の透水性が安定方向にあることを示唆している。

透水性は，先に述べたように，重力水の移動力を指標する面をもつことから，最小容気量の量的差異の影響が大きいとされるが，土壌の堅密度，石礫量，硬度等の影響も考えられる。このことから，透水性に関して，これら諸因子の関与を重回帰分析で検討してみた。

用いた説明変数は，容積重(X_1：土壌の緻密度を指標する因子)，石礫量(X_2：土壌の粗造性を指標する因子)，最小容気量(X_3：土壌の重力水移動の指標因子)，土壌硬度(X_4：山中式による値で土壌の堅密度を指標)の４因子である。目的変量は，透水性である。1986年度及び1997年度における81層位の円筒処理データを用い検討した。この結果，次の回帰式を得ることが出来た。

$$Y = 186.4 - 1.58X_1 + 9.34X_2 + 5.50X_3 - 3.64X_4 \cdots\cdots (6)$$

(6)式において，Y ：透水性の推定値(cc／min)を示す。(6)式における重相関係数は$R=0.6780$($P<0.01$)で，回帰式は有意であった。ただ，精度としては，十分に高いものとはいえなかった。

次に，各説明変数の透水性に対する影響について検討した。

表一2は，説明変量の検定一覧である。

表一2　回帰係数の検定

項目	説明変数			
	X_1	X_2	X_3	X_4
	容積量	礫含量	最小容気量	土壌硬度
偏回帰係数	－1.584	9.349	5.305	－3.646
標準回帰係数	－0.425	0.451	0.413	－0.237
回帰係数の値	－3.881**	4.454**	4.654**	－2.710**
偏相関係数	－0.3980**	0.4458**	0.4616**	－0.2899**

**：1％水準で有意差のあることを示す

表にみられるとおり，透水性に対し，最も高い関与を示したものは，最小容気量であり，次いで石礫含量であった。これら二因子は，透水性と正の相関関係を有し，最小容気量(土壌中の大孔隙)が大きいほど，石礫含量が高いほど，透水性は増加することを示した。容積重及び土壌硬度は，それぞれ負の関連を示したが，前述二者より関連は小さかった。土壌の容積量が高く，硬度の高い土壌は，土壌が緻密で堅密なことを示しており，従って，水の通導が阻害されることから，負の相関が生じたものと解される。

4．考案

林地の貯水能の定量評価は，研究者によって取り扱いが異なるが，大略ｐＦ値で0.5～2.7の範囲の水分量で代表させている場合が多い(1，7)。大貫ら(5)は，ｐＦ0.6～2.7に相当するものを孔隙を有効孔隙率として，これを用いて，貯水機能を保水容量として定量評価している。

森林土壌の有する水源涵養機能の中で，雨水を貯留する働きは，最も重要な機能であろう。しかしながら，現実には，この貯留機能を具体的に計測した例は見あたらず，貯水に関与するとされる土壌の孔隙量の組成を解析することによって算定を行うやり方が主体である。即ち，潜在的貯水量を類推する試みの範囲内にあるといってよい。このため，現実の貯水能をこの孔隙量解析によって類推する方法が，どの程度正鵠を得ているかの評価と，より現実に近似した値を得る方法が今後の課題となっている。

さて，これらの潜在的貯水量は，一体どの位の値になっているのだろうか？過去の発表されたいくつかのデータについて，１ｍの深さに値を統一して検討した。

平尾(1)は，鳥取県の森林について，その取り扱いの良否によって流域区分し，手入れ良好な三朝町の森林では2,302㎥／ha，赤碕町の森林で2,696㎥／ha，同じく手入れ良好でなかった赤碕町の森林では2,565㎥／haの数値を得ている。水利科学研究所によるデータ(7)では，地域，母材別に貯水量を求めているが，九州地区では，第三系堆積岩が1,540㎥／haと最も低く，変成岩の2,160㎥／haが最も高い。火山灰では1,980㎥／haとなっている。

大貫ら(５)のデータは，平均土層厚が2.15mという厚い土壌層をもつ流域の値を換算したので，若干低い値になっているとされるが，2,150～3,190㎥／ha(平均で2,960㎥／ha)の値を示している。

これらの数値から類推するに，森林土壌のhaあたりの潜在貯水量は，2,000㎥～3,000㎥の間にあるものと考えられる。

今回の調査において，試孔点を基準にした場合では，平均してhaあたり2,693㎥／ha(前回は2,584㎥／ha)であった。その範囲は，1,600～3,429㎥／ha(前回は1,360～3,490㎥／ha)となっている。

面積を加重した場合では，haあたり平均2,729㎥／ha(前回は2,681㎥／ha)となり，試孔点基準より若干多い値となっている。

先の水利科学による九州地区の火山灰土壌での貯水量は，1,980㎥／haとなっていることにくらべれば，本調査地では森林の成熟度がまだ低いにかかわらず，潜在的貯水量は大きいところと類推される。

潜在貯水量については，今後更に現実のデータにより近似させる手法の開発がなされなければならないが，今回の調査の最も主要なテーマは，地表被覆物の相違や作用によって，森林土壌の貯水量がどう変化するかの時系列的な解析であった。即ち，森林の成熟度とともに，森林土壌の貯水能も向上していくのかの評価検定にあった。

この貯水量について，時系列的に植生の遷移と歩調を合わせた研究は，今のところまだ見受けられない。本調査地では，ベースを原野要素とした出発で，第１回以来，わずか11年しか経過しておらず，森林化は徐々に進行しつつあり，その結果は，一部，特に表層A_1に生じていることが認められた。平尾(１)は，森林の取り扱いと貯水能の差は30年程度では現れず，少なくとも30～100年以上の期間が必要としているが，原野から森林への移行においては，その変化は予想以上に早く現れるようである。

特に原野造林においては，森林化に伴い，土壌表層の構造発達による膨軟化が顕著に現れること(２)により，土壌貯水能の向上は，それほどの長期性は要しないのではと類推された。

今回の調査において，試孔点基準では，平均して１㎡あたり(深さ１m)で10.9ℓ，面積荷重で4.8ℓほど貯水量が増加したことが算定された。率にして，試孔点平均で4.2%，面積荷重で1.8%であり，いずれも有意差のある増加量ではなかったが，潜在貯水量としては，増加傾向にあることが認められ，特にA_1層は，その増加量に有意差が認められ，森林化の影響は，まずA_1層より徐々に進行していることが指摘され，森林の成熟化に伴う土壌貯水能の向上は，経時的に期待されるものと考えられた。

おわりに

1986年，大分県玖珠郡九重町大字後野上字鹿伏において，総面積16.1haを対象として開始された重要水源整備治山事業は，草原要素の強い原野に造林が行なわれた場合，草地から森林へ植生が移行する過程で，森林土壌のもつ水源涵養機能の変化を経時的に追跡把握してゆこうとするものである。

最初の調査より11年経過した1997年11月に第２回目の調査を実施することが出来た。この間，短い期間ながら，対象地域は草原要素がかなり薄れ，森林への移行が徐々に進んできた。スギ，ヒノキの造林地は，閉鎖林へと成熟してきた。これにつれてhaあたりの潜在的貯水量は，2,729㎥と，前回の2,681㎥より48㎥ほど増えたことになったが，その増加量は，統計的に有意なほど大きくはなかった。但し，A_1層では，多くの場所で，土壌の膨軟化が進行し，貯水率は有意な増加を示した。

水源涵養的にみて，また植物の生育にとって，土中の水分は，ゆっくりと持続的に動くことが望ましいが，

降雨をすみやかに，そしてできるだけ多く取り込み，下層に送り込む機能も重要であり，これは特に表層A_1層に要求される。また，送り込まれた雨水が，下層ですぐに飽和されてしまうようであれば，水源涵養機能としての評価は低くなる。地表部の取り込みの大きさと，下層での貯水容量の大きさの両面を具備する土壌こそ，本当の意味で水源涵養の高い土壌ということになろう。このことから考えれば，表層A_1層で最小容気量が適度に大きく，下層で粗孔隙量の多い貯水量の高い土壌が望まれることとなる。森林土壌の発達は，人為によることはほとんど不可能といってよく，自然の営為にまかせざるを得ない。このことから，どのような森林の種類が，どのような森林の構成が，水源涵養機能の維持増進に効果的に作用するかについて，我々はこの事業地を対象に，時間を座標軸にして，今後，更に詳しい科学的な解明をはかっていく予定である。

引用文献

1)平尾勝男(1992)：森林の取扱による林地貯水能の比較，鳥取県林試年報，34，15－29
2)諫本信義・河野俊光(1974)：原野造林に関する研究，大分県林試年報，No.1，1－16
3)諫本信義(1988)：森林の公益的機能に関する研究，－土壌の孔隙解析による貯留容量の推定－，(研究資料)，大分県林試研究時報，13，17－35
4)真下育久(1960)：森林土壌の理学的性質とスギ，ヒノキの成長に関する研究，林野土壌調査報告，11，1－182
5)大貫靖浩・吉永秀一郎(1995)：筑波共同試験地理水流域における土壌の分布とその保水・流出特性にかかわる物理的特性(研究資料)，森林総研研報，369，189－207
6)林野庁・林業試験場(1955)：国有林林野土壌調査方法書，47pp
7)水利科学研究所(1974)：森林の公益的機能計量化調査報告書(Ⅲ)，多目的森林施業方法確立調査・森林の最適配置方式確立調査，1－438
8)林野庁造林保護課・林業試験場土壌部(1973)：適地適木調査，土壌理化学分析法，45pp
9)竹下敬司(1985)：森林土壌と水源涵養機能，森林立地，27(2)，19－26
10)竹下敬司(1988)：森林・土壌と水問題，森林立地，30(2)，26－32

附表－1　植物相一覧表

表中，Ⅰ，Ⅱは夫々，第一回，第二回の出現種を示す。
また，㊀外は，プロット以外の出現種である。

出現プロット ＼ 出現種	自然林			人工林											
				クヌギ								スギ	ヒノキ		
	7	2	1	10	6	8	11	12	4	14	13	3	9	5	㊀外
羊歯植物															
ヒカゲノカズラ科															
トウゲシバ														Ⅱ	
トクサ科															
スギナ			Ⅱ												
ハナヤス科															
フユノハナワラビ					Ⅱ										
ゼンマイ科															
ゼンマイ	Ⅱ		Ⅱ			Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ				
コバノイシカグマ科															
イワヒメワラビ															Ⅱ
ワラビ				Ⅰ Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	
シシガシラ科															
シシガシラ	Ⅱ						Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			Ⅱ			Ⅱ	
オシダ科															
ベニシダ												Ⅱ			
マルバベニシダ									Ⅱ						
クマワラビ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ													
ヒメイタチシダ											Ⅱ				
ヤマイタチシダ											Ⅱ				
ツヤナシイノデ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ												
サイゴクイノデ															Ⅱ
イノデモドキ															Ⅱ
ジュウモンジシダ	Ⅰ Ⅱ														
ヒメワラビ科															
ハリガネワラビ													Ⅱ	Ⅱ	
メシダ科															
タニイヌワラビ		Ⅰ													
イヌワラビ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ								Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ		
ヤマイヌワラビ		Ⅱ	Ⅱ								Ⅱ				
キヨタキシダ		Ⅱ	Ⅱ												
イヌガンソク			Ⅱ												

種子植物															
裸子植物	7	2	1	10	6	8	11	12	4	14	13	3	9	5	㊟外
イチイ科															
カヤ															Ⅱ
イヌガヤ科															
イヌガヤ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ												
マツ科															
アカマツ				Ⅱ				Ⅰ			Ⅰ Ⅱ				
クロマツ(アイノコマツ)							Ⅱ								
スギ科															
スギ													Ⅰ Ⅱ		
ヒノキ科															
ヒノキ														Ⅰ Ⅱ	
被子植物															
単子葉植物	7	2	1	10	6	8	11	12	4	14	13	3	9	5	㊟外
イネ科															
ススキ		Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	
トダシバ			Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		Ⅱ			Ⅱ	
チヂミザサ	Ⅰ		Ⅰ Ⅱ												
メガルカヤ					Ⅱ										
(チガヤ)? 註①					Ⅰ										
(ネズミムギ)					Ⅰ										
シバ															Ⅱ
イネ科?			Ⅰ		Ⅰ				Ⅰ						
タケ亜科															
ミヤコザサ											Ⅱ				
ネザサ 註②					Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ					Ⅰ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	
カヤツリグサ科 註③	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ												
ヒカゲスゲ		Ⅱ						Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	
イトスゲ		Ⅰ							Ⅰ						
ナキリスゲ			Ⅰ												
Carex sp.		Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ										
サトイモ科															
マムシグサ		Ⅰ	Ⅰ				Ⅰ			Ⅱ			Ⅰ		
イグシ科															
イ			Ⅱ												Ⅱ
スズメノヤリ					Ⅱ										

ユリ科															
ヤマラッキョウ				II	II	II	II		II		II	II			
(ホウチャクソウ)	I														
ユキザサ	I II		I II												
ツクバネソウ	II														
ｵｵﾅﾙｺﾕﾘ(ﾅﾙｺﾕﾘ)		II								II		I			
サルトリイバラ	I II							II	I		II	II			
シオデ			I				I	I	I	I II		I II	II	I II	
ヤマガシュウ	II	II	I II												
(キスゲ)							I								
コバノギボウシ							I								
ウバユリ			I												
ヤマホトトギス		I II	I II				I					I	I	I	
ナガバシュロソウ			I			II	I II		I II	II					
ヤマノイモ科															
ヤマノイモ			II						I			I	II	I II	
カエデドコロ		II	I												
キクバドコロ	II														
(ヒメドコロ)？												I			
ラン科															
エビネ													II		
双子葉植物															
離弁花類	7	2	1	10	6	8	11	12	4	14	13	3	9	5	㊀外
センリョウ科															
フタリシズカ			I												
ヒトリシズカ	I		I II									I		II	
ヤナギ科															
ジヤヤナギ	II														
ヤマヤナギ			II	I II	I	II		I II	I II	II	II			II	
ノヤナギ				II											
カバノキ科															
ヤシャブシ					I II		II			II					
オオバヤシャブシ															II
ｹﾔﾏﾊﾝﾉｷ(ﾔﾏﾊﾝﾉｷ)					I II										
ミズメ								I II							
ｻﾜｼﾊﾞ(ｸﾏｼﾃﾞ) 註④	I II														
アカシデ	I II							II				II		II	
イヌシデ	I II	II						II			II			II	

アサダ								II							
(ハシバミ)	I														
ブナ科															
ブナ	I II														
クリ	I		II			II				II					
クヌギ				II	I	I II	II	I II	I II	I II	I II	I			
カシワ	I II														
ミズナラ	I II														
コナラ	I II		I II			II		I II	I II	I II	II			II	
ホソバガシワ	II					II									
ニレ科															
エゾエノキ	II	II	I II								II		II	II	
ケヤキ	II	I II	II											II	
クワ科															
ヤマグワ	II	I II													
イラクサ科															
(アオミズ)		I	II												
コアカソ		II	II											II	
ヒメウワバミソウ	II														
ムガゴイラクサ			II												
(イラクサ) ?		I													
ヤドリギ科															
ヤドリギ	II														
ウマノスズクサ科															
タイリンアオイ	I II		I II												
タデ科															
ハルトラノオ			I II												
ヤマミゾソバ		I													
スイバ												II			
ギシギシ					II										
ミズヒキ		I II													
ヒユ科															
イノコズチ		I II	II												
ナデシコ科															
サワハコベ		II													
キンポウゲ科															
タンナトリカブト		II													
オオバショウマ			II				I II		I II			I	I II	II	

サバノオ		Ⅱ													
ハンショウヅル	Ⅱ		Ⅰ												
オキナグサ				Ⅰ											
ウマノアシガタ					Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ						
マンセンカラマツ		Ⅱ					Ⅰ		Ⅰ			Ⅰ			
アケビ科															
アケビ		Ⅱ	Ⅰ									Ⅱ			
ミツバアケビ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ								Ⅱ			Ⅱ	
ゴヨウアケビ		Ⅱ									Ⅱ				
メギ科															
メギ	Ⅱ														
ツヅラフジ科															
アオツヅラフジ									Ⅱ			Ⅱ		Ⅱ	
モクレン科															
シキミ	Ⅱ														
マツブサ															Ⅱ
クスノキ科															
シロダモ	Ⅱ	Ⅱ													
カナクギノキ								Ⅱ						Ⅱ	
ヤマコウバシ			Ⅱ												
アブラチャン	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ												
ケクロモジ	Ⅰ Ⅱ														
ベンケイソウ科															
キリンソウ							Ⅰ					Ⅰ			
ユキノシタ科															
テリハアカショウマ	Ⅰ		Ⅱ				Ⅰ		Ⅱ			Ⅰ	Ⅰ		
イワボタン		Ⅱ													
ウツギ	Ⅱ	Ⅱ			Ⅱ						Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		
クサアジサイ	Ⅰ														
コガクウツギ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ						Ⅱ		Ⅱ			Ⅱ	
ノリウツギ			Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ					Ⅰ Ⅱ				
オオチャルメルソウ	Ⅱ	Ⅱ													
ウメバチソウ					Ⅰ Ⅱ										
イワガラミ	Ⅱ	Ⅱ											Ⅱ	Ⅱ	
バラ科															
ヘビイチゴ			Ⅱ												
キンミズヒキ （ヒメキンミズヒキ含）		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ			Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		

ダイコンソウ		Ⅱ	Ⅱ									Ⅰ		Ⅰ Ⅱ	
カマツカ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ												
ミツモトソウ			Ⅰ												
キジムシロ				Ⅰ		Ⅱ			Ⅰ Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ			
ミツバツチグリ			Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	
イヌザクラ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ											Ⅱ		
(ウワミズザクラ)?															
ヤマザクラ	Ⅰ		Ⅰ											Ⅱ	
モリイバラ			Ⅱ					Ⅱ				Ⅱ			
イノバラ		Ⅱ	Ⅱ				Ⅱ				Ⅱ				
クマイチゴ			Ⅱ						Ⅱ	Ⅱ					
クサイチゴ		Ⅱ	Ⅱ			Ⅱ			Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ	
ヒメバライチゴ		Ⅱ													
ﾅｶﾞﾊﾞﾓﾐｼﾞｲﾁｺﾞ	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ Ⅱ					Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	
ナワシロイチゴ				Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		
ワレモコウ				Ⅱ		Ⅱ						Ⅰ	Ⅰ		
コゴメウツギ		Ⅱ													
ウラジロノキ			Ⅱ												
マメ科															
ネコハギ				Ⅰ Ⅱ										Ⅰ	
ホドイモ			Ⅰ												
ヤブハギ			Ⅱ												
ノササゲ													Ⅱ		
ヤハズソウ															Ⅱ
ﾏﾙﾊﾞﾊｷﾞ(ﾔﾏﾊｷﾞ含) 註⑤			Ⅱ	Ⅰ		Ⅰ Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	
メドハギ					Ⅰ		Ⅰ								
クズ			Ⅱ						Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			
ミヤコグサ				Ⅰ	Ⅰ										
シロツメクサ					Ⅰ										
クサフジ			Ⅱ				Ⅰ Ⅱ					Ⅰ Ⅱ	Ⅰ		
ヤマフジ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ			Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ	
フウロソウ科															
ゲンノショウコ			Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		Ⅱ					Ⅱ	Ⅱ		
カタバミ科															
カタバミ		Ⅱ													
ミカン科															
コクサギ		Ⅱ	Ⅰ Ⅱ												

サンショウ	Ⅱ	Ⅱ													
ヒメハギ科															
ヒメハギ					Ⅰ Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ						Ⅰ	
シラキ	Ⅰ Ⅱ														
ウルシ科															
ヌルデ			Ⅱ								Ⅱ				
モチノキ科															
イヌツゲ	Ⅰ Ⅱ														
アオハダ	Ⅱ								Ⅱ						
(ウメモドキ)			Ⅰ												
ニシキギ科															
ツルウメモドキ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ							Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		
ｼﾀｷﾂﾙｳﾒﾓﾄﾞｷ														Ⅱ	
コマユミ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ						Ⅱ		Ⅱ				
(ケ)ツルマサキ	Ⅱ	Ⅱ							Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ			
ﾏﾕﾐ(ｶﾝﾄｳﾏﾕﾐ)		Ⅱ										Ⅱ			
ツリバナ			Ⅰ												
ミツバウツギ科															
ミツバウツギ			Ⅰ Ⅱ												
カエデ科															
ミツデカエデ		Ⅰ Ⅱ											Ⅱ		
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ(ｹｲﾀﾔ型)		Ⅱ	Ⅰ											Ⅰ	
エンコウカエデ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ					Ⅱ	Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	
(ｳﾗｹﾞｴﾝｺｳｶｴﾃﾞ型)															
イロハモミジ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ									Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ	
ウリハダカエデ													Ⅱ		
アワブキ科															
アワブキ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ												
ミヤマハハソ	Ⅱ		Ⅱ												
ツリフネソウ科															
ツリフネソウ													Ⅱ		
キツリフネ		Ⅰ Ⅱ													
クロウメモドキ科															
ケンポナシ										Ⅱ					
ｺﾊﾞﾉｸﾛｳﾒﾓﾄﾞｷ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ									Ⅱ				
ブドウ科															
ノブドウ			Ⅱ											Ⅱ	
エビヅル								Ⅱ							

サルナシ	II		II							II					
マタタビ科															
サルナシ	II		II							II					
マタタビ															II
オトギリソウ科															
オトギリソウ						II	I		II						
スミレ科															
ﾅｶﾞﾊﾞﾉｽﾐﾚｻｲｼﾝ			I												
エイザンスミレ			I		II										
タチツボスミレ	I II				II	II	II			II					
キスミレ									I						
アケボノスミレ		II		II			I	I	I						
ヒメミヤマスミレ	II		II												
シコクスミレ															II
(フモトスミレ)					I										
グミ科															
クマヤマグミ	II														
ナワシログミ	II				II	II								II	
アキグミ												I			
アカバナ科															
ミヤマタニタデ		II													
(タニタデ)			I												
ミズタマソウ		I					I							II	
アリノトウグサ科															
アリノトウグサ					I	I									
ウコギ科															
ウド			II						I	I II		I			
タラノキ			II												
キヅタ														II	
ウラゲウコギ	II														I
ハリギリ	I II											II		II	
セリ科															
(ヒメノダケ)				I											
シラネセンキュウ			II												
シシウド		I II	I II				I II		I II	II					
ミツバ		II										I II			
ヒカゲミツバ		I II													
チドメグサ					II									I	

ミズキ科															
ミズキ		II	I II					II	II		II			II	
ハナイカダ			II												
合弁花類	7	2	1	10	6	8	11	12	4	14	13	3	1	5	㊡
イチヤクソウ科															
イチヤクソウ		II						II			II				
サクラソウ科															
コナスビ	I	II													
オカトラノオ			II	I		II	I	I II	I	II		I	II	I	
ハイノキ科															
タンナサワフタギ	I		II							I				I II	
サワフタギ											II				
エゴノキ科															
エゴノキ	I II	II	II												
モクセイ科															
ヤマトアオダモ															II
サイコクイボタ		II													
リンドウ科															
リンドウ				I II	II	II									
アケボノソウ			II												
ガガイモ科															
(スズサイコ)									I						
コカモメヅル	I II														
ムラサキ科															
ヤマルリソウ	I II	II	II								II				
クマツヅラフジ科															
ムラサキシキブ			II											II	
ヤブムラサキ			II											II	
シソ科															
クルマバナ										II					
トウバナ			II									I			
ヤマトウバナ	I		I II		II										
ヤマハッカ							I II	II	II	I II	I	I II	I II	II	
ヒキオコシ									I						
ウツボグサ				I											
アキチョウジ	I										II			I	
ヤマジオウ	I II		II												

ﾗｼｮｳﾓﾝｶｽﾞﾗ		Ⅱ	Ⅰ												
アキノタムラソウ													Ⅱ	Ⅱ	
キバナアキギリ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ												
ツルニガクサ															Ⅱ
ゴマノハグサ科															
シオガマギク			Ⅱ						Ⅰ			Ⅰ			
ヒメノウスツボ															Ⅱ
オオバコ科															
オオバコ	Ⅱ	Ⅱ									Ⅱ				
アカネ科															
キクムグラ		Ⅱ	Ⅱ									Ⅱ			
ヤマムグラ												Ⅱ			
（イルマムグラ）														Ⅰ	
オククルマムグラ			Ⅱ												
ｷﾊﾞﾅｶﾜﾗﾏﾂﾊﾞ				Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	
ヘクソカズラ	Ⅱ						Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	
オオキヌタソウ															Ⅱ
スイカズラ科															
ﾔﾏｳｸﾞｲｽｶｽﾞﾗ			Ⅰ			Ⅱ									
スイカズラ	Ⅰ Ⅱ		Ⅱ	Ⅱ				Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ			Ⅱ		
ニワトコ	Ⅱ	Ⅱ									Ⅱ			Ⅱ	
ガマズミ		Ⅱ	Ⅰ						Ⅱ						
コバノガマズミ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ												
コヤブデマリ	Ⅱ		Ⅱ											Ⅱ	
オトコヨウゾメ		Ⅱ													
ゴマギ			Ⅱ									Ⅱ			
ツクシヤブウツギ			Ⅱ								Ⅱ				
（ヤマシグレ）			Ⅰ												
オミナエシ科															
オトコエシ				Ⅰ								Ⅰ		Ⅰ	
オミナエシ						Ⅱ	Ⅱ								
カノコソウ							Ⅱ					Ⅰ			
マツムシソウ科															
マツムシソウ					Ⅱ	Ⅱ									
キキョウ科															
サイヨウシャジン			Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ	Ⅰ			Ⅰ		Ⅰ	

キク科															
（ヤマヒヨドリ）？									Ⅰ			Ⅰ		Ⅰ	
ホソバヤマハハコ					Ⅱ										
オトコヨモギ				Ⅱ			Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ		Ⅰ	Ⅰ			
ヨモギ			Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	
（ヒメヨモギ）							Ⅰ								
ヒロハヤマヨモギ				Ⅰ Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	
ヤマシロギク	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ	
シラヤマギク	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ Ⅱ			Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ		Ⅰ	
モミジガサ	Ⅰ Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ												
ヒメヤマアザミ							Ⅰ Ⅱ			Ⅱ		Ⅰ Ⅱ		Ⅰ	
（ヤマアザミ含）															
ノアザミ				Ⅰ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ								Ⅱ	
ツクシアザミ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ	Ⅱ					Ⅱ						
ヒゴタイ															Ⅱ
ヤマジノギク															Ⅱ
ニガナ				Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅱ		Ⅰ		Ⅰ	
イワニガナ															Ⅱ
ﾁｮｳｾﾝﾔﾏﾆｶﾞﾅ															Ⅱ
(ｹ)ﾑﾗｻｷﾆｶﾞﾅ														Ⅱ	
オタカラコウ		Ⅰ Ⅱ	Ⅱ				Ⅰ								
ヒメジョオン		Ⅰ			Ⅰ			Ⅰ							
ノブキ		Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ												
フキ												Ⅰ		Ⅱ	
アキノキリンソウ				Ⅱ	Ⅰ Ⅱ									Ⅰ	
ハバヤマボクチ				Ⅰ Ⅱ											
ヤクシソウ												Ⅰ			
アソノコギリソウ				Ⅰ Ⅱ	Ⅰ Ⅱ		Ⅰ						Ⅰ	Ⅰ	
コウゾリナ			Ⅱ	Ⅰ Ⅱ				Ⅱ				Ⅱ		Ⅰ Ⅱ	
アキノノゲシ				Ⅱ											

註① 前回の報告に，トダシバがない。

註② 前回，全てネザサとされるがミヤコザサが多く，一帯は他のササ類も分布する。

註③ カヤツリグサ科スゲ属も同様に再検討する必要がある。

註④ クマシデとされたものに，サワシバがある可能性がある。

註⑤ 前回，ヤマハギで統一されているが，マルバハギが多い。

（　　　）内の種は，第一回のみの出現種で，要検討種。

附表－２　土壌の理学的性質

調査地No.	層位	層厚 (cm)	容積重 (g／100cc)	三相組成 (%) 固相 細土	石	根	液相	気相	最大容水量 (%)	最小容気量 (%)	孔隙組成(%) 全孔隙	細孔隙	粗孔隙	透水性 (cc／min)	硬度 (山中式)
Ｐ１	Ａ１	15	52.6	17.9	3.9	1.2	31.7	45.2	69.2	7.7	76.9	34.2	42.7	157	5.6
	Ａ２	25	60.3	17.7	6.4	3.1	35.5	37.2	66.2	6.5	72.7	34.2	38.5	130	9.6
	Ｂ	60+	52.9	19.4	2.2	0.5	30.3	47.5	62.6	15.3	77.8	31.6	46.3	114	10.4
Ｐ２	ⅠＡ	22	96.2	29.1	9.8	2.5	25.9	32.6	50.4	8.1	58.6	24.2	34.4	131	7.7
	ⅠＢ	18	111.4	33.8	11.2		27.6	27.4	50.1	4.9	55.0	23.3	31.6	67	13.0
	ⅡＡ	15	103.3	35.3	8.1	0.2	34.0	22.4	53.2	3.2	56.4	30.7	25.7	48	17.0
	ⅡＢ	45	109.5	36.8	9.2	0.1	39.0	14.9	53.8	0.2	54.0	34.5	19.4	11	17.3
Ｐ３	Ａ１	10	37.2	15.8	0.1	1.5	42.1	40.5	70.6	12.0	82.6	34.9	47.7	210	4.2
	Ａ２	10	69.7	28.8	1.2	0.2	55.5	14.3	69.7	0.1	69.8	47.2	22.6	20	14.0
	Ａ３	35	77.9	33.5	0.2	0.3	55.8	10.2	64.5	1.5	66.0	44.8	21.2	4	18.6
	Ｂ	45+	63.6	25.8	0.6	0.2	61.9	11.6	71.4	2.0	73.4	48.9	24.5	47	18.5
Ｐ４	Ａ	25	38.9	16.2	0.4	1.5	34.7	47.2	60.2	21.7	81.9	32.0	49.9	185	8.7
	Ｂ	55	76.3	28.8	2.5	0.5	37.4	30.8	63.6	4.6	68.2	30.9	37.3	49	13.3
Ｐ５	Ａ１	12	29.0	12.6		0.3	36.5	50.6	67.5	19.6	87.1	35.5	51.6	267	2.2
	Ａ２	12	48.1	20.8		0.4	58.6	20.1	75.4	3.4	78.8	55.5	23.4	134	17.0
	Ｂ	76+	50.2	20.8	0.1	0.1	53.7	25.3	76.7	2.3	79.0	50.2	28.8	43	16.3
Ｐ６	Ａ	20	39.0	16.4		3.3	52.4	28.0	75.2	5.1	80.4	47.8	32.6	76	17.8
	Ｂ	80+	51.7	21.5		0.2	52.7	25.5	74.8	3.4	78.3	45.8	32.4	40	17.3
Ｐ７	Ａ	30	46.9	22.6	0.5	3.0	42.3	35.2	73.0	4.4	77.4	35.8	41.7	112	6.9
	Ｂ	70	68.7	28.6	1.1	0.1	42.0	29.5	69.0	2.5	71.4	36.5	35.5	133	6.8

				三　相　組　成　(%)					最大	最小					
調査地No.	層位	層厚	容積重	固　相			液相	気相	容水量	容気量	孔隙組成(%)			透水性	硬度
		(cm)	(g／100cc)	細土	石	根			(%)	(%)	全孔隙	細孔隙	粗孔隙	(cc／min)	(山中式)
P 8	A 1	8	27.7	11.2		5.6	31.3	51.9	59.3	23.9	83.2	34.3	48.9	220	1.3
	A 2	8	52.4	22.3	0.1	1.2	60.4	15.9	74.4	1.9	76.4	53.4	22.9	16	19.2
	A 3	24	67.2	28.9	0.2	0.1	55.3	15.5	67.3	3.5	70.8	47.5	23.3	3	20.6
	B	60+	42.6	17.7		0.1	53.8	28.3	75.3	6.8	82.2	48.1	34.1	51	15.4
P 9	A 1	9	31.7	13.6		0.8	36.2	49.4	73.2	12.4	85.6	37.7	47.9	138	2.2
	A 2	11	43.1	18.7		0.2	47.5	33.6	72.7	8.4	81.1	47.2	33.9	87	15.8
	B 1	25	48.6	20.0	0.2	0.4	48.3	31.1	73.1	6.3	79.4	45.1	34.3	30	16.2
	B 2	55	43.8	18.1	0.1	0.2	59.5	22.1	81.5	0.1	81.6	53.5	28.6	88	17.2
P 10	A 1	10	31.9	11.8		12.9	17.0	58.3	68.3	7.0	75.3	26.8	48.5	125	10.6
	A 2	10	59.8	25.8		0.6	47.9	25.7	73.4	0.2	73.6	52.4	21.2	11	19.0
	B	30	44.0	17.6	0.6	0.4	40.5	40.9	74.0	7.4	81.4	41.5	39.9	80	18.6
P 11	A 1'	5	39.3	16.2		4.6	45.5	33.8	72.2	7.0	79.3	38.5	40.8	130	12.0
	A 1	15	52.2	22.5		0.5	59.3	17.7	72.8	4.2	76.9	52.0	24.9	75	15.2
	A 2	40	58.5	25.3	0.1	0.2	66.6	7.8	73.4	1.0	74.4	50.4	24.0	37	17.0
	A 3	40+	43.1	18.6	0.1	0.1	65.6	15.6	79.1	2.1	81.2	53.0	28.2	80	14.8
P 12	A	18	57.6	22.8	1.6	1.1	31.3	43.1	58.1	16.4	74.5	24.8	49.6	142	5.2
	B 1	22	98.1	40.8		0.2	43.1	15.8	58.2	0.8	59.0	35.1	23.8	11	17.5
	B 2	60+	91.7	37.9	0.1	0.4	32.0	29.6	58.0	3.6	61.6	28.8	32.8	23	18.4
P 13	A 1	30	51.9	21.3	0.7	2.1	14.9	61.0	49.6	26.3	75.9	18.4	57.5	263	7.6
	A 2	45	93.9	25.5	12.9	0.3	24.1	37.2	57.3	4.0	61.3	27.6	33.7	176	14.0
	B	25	84.4	24.9	9.1	0.2	19.8	46.0	56.5	9.3	65.8	23.8	42.0	180	12.6
P 14	A 1	12	37.7	15.3	0.8	0.7	38.6	44.6	63.1	20.1	83.2	32.1	51.1	182	7.2
	A 2	18	53.0	22.7	0.2	0.6	48.6	27.9	70.4	6.1	76.5	41.9	34.6	85	17.2
	B 1	40	70.6	29.3	0.1	0.2	53.5	16.9	68.8	1.6	70.4	37.5	32.9	36	15.6
	B 2	30+	61.1	25.1	0.2	0.6	46.3	27.8	67.3	6.8	74.1	35.3	38.8	100	13.6

附表－3　試孔点ごとの孔隙組成及び貯水量

(No. 1)

	試孔点 No.		1			2			3			4	
	植生 1986年	ミズキ(Ⅰ) 4.2 エゾエノキ(Ⅰ) 2.1 エゴノキ(Ⅱ) 3.2			ウワミズザクラ(Ⅰ) 2.1 ケヤキ(Ⅰ) 2.1			クヌギ(Ⅲ) 2.1 シシウド(Ⅳ) 2.2 ススキ(Ⅳ) 5.5			コナラ(Ⅲ) 2.2 クヌギ(Ⅲ) 2.2		
	↓	↓			↓			↓			↓		
	1997年	エゾエノキ(Ⅱ) ケヤキ(Ⅱ)			エゾエノキ(Ⅰ) ケヤキ			クヌギ(Ⅱ) 2.1 ススキ(Ⅳ) 5.5			コナラ(Ⅰ) 3.3 ススキ(Ⅰ) 2.1		
	調査年		1986	1997		1986	1997		1986	1997		1986	1997
	1．層厚 (cm)		15	15		22	22		15	10		25	25
	2．粗孔隙率 (%)		48.5	42.7		35.5	34.4		42.9	47.7		39.8	49.9
	3．細孔隙率 (%)		32.4	34.2		32.9	24.2		34.1	34.9		37.0	32.0
	4．貯水率 (%)	A1	31.0	35.0	IA	25.0	26.3	A1	26.3	35.7	A	29.8	28.2
	5．粗孔隙量(ℓ/㎡)		72.7	64.1		78.1	75.7		64.3	47.7		99.5	124.7
	6．細孔隙量(ℓ/㎡)		48.6	51.3		72.4	53.2		51.1	34.9		92.5	80.0
	7．貯水量(ℓ/㎡)		46.5	52.5		55.0	57.8		39.4	35.7		74.5	70.5
	1．層厚 (cm)		25	25		13	18		35	10		55	55
	2．粗孔隙率 (%)		48.4	38.5		38.3	31.6		24.8	22.6		44.9	37.3
	3．細孔隙率 (%)		32.4	34.2		18.8	23.3		41.9	47.2		23.2	30.9
層	4．貯水率 (%)	A2	33.0	32.0	IB	27.5	26.7	A2	18.7	22.5	B	34.0	32.7
	5．粗孔隙量(ℓ/㎡)		121.0	96.3		49.8	56.9		86.8	22.6		246.9	205.1
	6．細孔隙量(ℓ/㎡)		81.0	85.5		24.4	41.9		146.6	47.2		127.6	169.9
	7．貯水量(ℓ/㎡)		82.5	80.0		35.7	48.1		65.4	22.5		187.0	179.8
	1．層厚 (cm)		60+	60+		10	15			35			
	2．粗孔隙率 (%)		40.9	46.3		26.1	25.7			21.2			
	3．細孔隙率 (%)		36.9	31.6		31.4	30.7			44.8			
	4．貯水率 (%)	B	31.0	31.0	ⅡA	18.3	22.5	A3		19.7			
	5．粗孔隙量(ℓ/㎡)		245.4	277.8		26.1	38.6			74.2			
	6．細孔隙量(ℓ/㎡)		221.4	189.6		31.4	46.1			156.8			
位	7．貯水量(ℓ/㎡)		186.0	186.0		18.3	33.7			68.9			
	1．層厚 (cm)					55+	45+		50+	45+			
	2．粗孔隙率 (%)					27.5	19.4		25.9	24.5			
	3．細孔隙率 (%)					27.5	34.5		49.2	48.9			
	4．貯水率 (%)				ⅡB	23.2	19.2	B	18.3	22.5			
	5．粗孔隙量(ℓ/㎡)					151.3	87.3		129.5	110.2			
	6．細孔隙量(ℓ/㎡)					151.3	155.2		246.0	220.0			
	7．貯水量(ℓ/㎡)					127.6	86.4		91.5	101.2			
	貯水量 全層		315.0	318.5		236.6	226.0		196.3	228.3		261.5	250.3
	A層		129.0	132.5		55.0	57.8		104.8	127.1		74.5	70.5
合	(ℓ/㎡) B層		186.0	186.0		181.6	168.2		91.5	101.2		187.0	179.8
	粗孔隙量(ℓ/㎡) 全層		439.1	438.2		305.3	258.5		280.6	254.7		346.4	329.8
	細孔隙量(ℓ/㎡) 全層		351.0	326.4		279.5	296.4		443.7	458.9		220.0	249.9
計	孔隙比(粗／細) 全層		1.25	1.34		1.09	0.87		0.63	0.55		1.57	1.32
	A1		1.49	1.24		1.08	1.42		1.25	1.37		1.07	1.56

試孔点ごとの孔隙組成及び貯水量 (No．2)

試孔点No.			5			6			7			8	
植生			ヒノキ(Ⅲ) 3.3			ススキ(Ⅳ) 5.5			ブナ(Ⅰ) 2.2			クヌギ(Ⅲ) 1.2	
			ススキ(Ⅳ) 5.5						イヌシデ(Ⅰ) 3.1			ススキ(Ⅳ) 5.5	
1986年													
↓			↓			↓			↓			↓	
1997年			ヒノキ(Ⅰ) 5.5			クヌギ(Ⅱ) 1.1			ブナ(Ⅰ) 2.2			クヌギ(Ⅰ) 3.2	
									イヌシデ(Ⅰ) 3.1			ススキ(Ⅳ) 1.2	
調査年			1986	1997		1986	1997		1986	1997		1986	1997
層位	1．層厚 (cm)		8	12		20	20		35	30		5	8
	2．粗孔隙率 (%)		43.6	51.6		11.4	32.6		49.7	41.7		44.0	48.9
	3．細孔隙率 (%)		30.0	35.5		53.9	47.8		33.3	35.8		41.6	34.3
	4．貯水率 (%)	A1	27.0	32.0	A	1.0	27.5	A	32.5	37.3	A1	24.3	25.0
	5．粗孔隙量 (ℓ/m²)		34.8	61.9		22.8	65.2		173.9	125.1		22.0	39.1
	6．細孔隙量 (ℓ/m²)		30.0	42.6		53.9	47.8		116.5	107.4		20.8	27.4
	7．貯水量 (ℓ/m²)		21.6	38.4		2.0	55.0		113.7	111.9		12.1	20.0
	1．層厚 (cm)		12	12		80+	80+		65	70		8	8
	2．粗孔隙率 (%)		21.7	23.4		36.8	32.4		48.3	36.5		22.3	22.9
	3．細孔隙率 (%)		59.4	55.5		42.1	45.8		35.0	35.5		49.3	53.4
	4．貯水率 (%)	A2	15.5	20.0	B	30.5	29.0	B	36.4	33.0	A2	16.3	21.0
	5．粗孔隙量 (ℓ/m²)		26.0	28.1		294.4	259.2		313.9	255.5		17.8	18.3
	6．細孔隙量 (ℓ/m²)		71.3	66.6		336.8	366.4		227.5	248.5		39.4	42.7
	7．貯水量 (ℓ/m²)		18.6	24.0		244.0	232.0		236.6	231.0		13.0	16.8
	1．層厚 (cm)		80+	76+								12	24
	2．粗孔隙率 (%)		27.1	28.8								27.8	23.3
	3．細孔隙率 (%)		50.9	50.2								48.8	51.5
	4．貯水率 (%)	B	20.8	26.5							A3	25.6	19.8
	5．粗孔隙量 (ℓ/m²)		216.8	218.8								33.4	55.9
	6．細孔隙量 (ℓ/m²)		407.2	381.5								58.5	123.6
	7．貯水量 (ℓ/m²)		166.4	201.4								30.7	47.5
	1．層厚 (cm)											75+	60+
	2．粗孔隙率 (%)											33.9	34.1
	3．細孔隙率 (%)											47.6	48.1
	4．貯水率 (%)										B	25.5	27.3
	5．粗孔隙量 (ℓ/m²)											254.2	204.6
	6．細孔隙量 (ℓ/m²)											357.0	288.6
	7．貯水量 (ℓ/m²)											191.2	163.8
合計	貯水高	全層	219.4	263.8		246.0	287.0		349.6	342.9		247.0	248.1
		A層	53.0	62.4		2.0	55.0		113.7	111.9		55.8	84.3
	(ℓ/m²)	B層	166.4	201.4		242.0	232.0		236.6	231.0		191.2	163.8
	粗孔隙量 (ℓ/m²)	全層	277.6	308.8		317.2	324.4		487.8	380.6		327.2	317.9
	細孔隙量 (ℓ/m²)	全層	508.5	490.7		390.7	414.2		344.0	355.9		475.7	482.3
	孔隙比 (粗／細)	全層	0.54	0.63		0.81	0.78		1.41	1.07		0.68	0.66
		A1	1.45	1.45		0.21	0.68		1.49	1.16		1.05	1.42

試孔点ごとの孔隙組成及び貯水量　(No. 3)

	試孔点 No.	9			10			11			12		
	植生	スギ(Ⅲ) 3.3 ススキ(Ⅳ) 5.5			ススキ(Ⅳ) 5.5			ススキ(Ⅳ) 5.5			コナラ・クヌギ(Ⅲ) ススキ(Ⅳ) 3.3		
	1986年 ↓ 1997年	↓ スギ(Ⅰ) 5.5			↓ ススキ(Ⅳ) 3.5 トダシバ(Ⅳ) 3.5 ヤマヤナギ(Ⅳ) 1.2			↓ クヌギ(Ⅱ) 3.3 ススキ(Ⅳ) 5.5			↓ ｸﾇｷﾞ､ｺﾅﾗ､ｼｽﾞﾒ(Ⅱ) ススキ(Ⅳ) 2.3		
	調査年		1986	1997		1986	1997		1986	1997		1986	1997
	1．層厚 (cm)		10	9		10	10			5		20	18
	2．粗孔隙率 (%)		37.0	47.9		36.3	48.5			40.8		25.9	49.6
	3．細孔隙率 (%)		37.7	42.9		44.0	26.8			38.5		32.5	24.8
	4．貯水率 (%)	A1	31.9	35.5	A1	25.3	41.5	A1		33.8	A	20.3	33.2
	5．粗孔隙量(ℓ/m²)		37.0	43.1		36.3	48.5			20.4		51.8	89.3
	6．細孔隙量(ℓ/m²)		42.9	33.9		44.0	26.8			19.3		65.0	44.6
	7．貯水量(ℓ/m²)		31.9	31.9		25.3	41.5			16.9		40.6	59.7
	1．層厚 (cm)		12	11		10	10		20	15		80+	22
	2．粗孔隙率 (%)		30.4	33.9		14.9	21.2		17.1	24.9		31.5	23.8
	3．細孔隙率 (%)		50.4	47.2		56.8	52.4		58.4	52.0		29.4	35.1
層	4．貯水率 (%)	A2	25.0	25.5	A2	8.7	21.0	A1	14.2	20.7	B1	30.0	23.0
	5．粗孔隙量(ℓ/m²)		36.5	37.3		14.9	21.2		34.2	37.3		252.0	52.4
	6．細孔隙量(ℓ/m²)		60.5	51.9		56.8	52.4		116.8	78.0		235.2	77.2
	7．貯水量(ℓ/m²)		30.0	28.1		8.7	21.0		28.4	31.1		240.0	50.6
	1．層厚 (cm)		78+	25		30	30		40	40			60+
	2．粗孔隙率 (%)		30.0	34.3		39.7	39.9		34.4	24.0			32.8
	3．細孔隙率 (%)		50.5	45.1		43.4	41.5		42.9	50.4			21.3
	4．貯水率 (%)	B1	22.7	28.0	B	34.0	32.5	A2	25.5	23.0	B2		29.2
	5．粗孔隙量(ℓ/m²)		234.0	85.7		119.1	119.7		137.6	96.0			196.8
	6．細孔隙量(ℓ/m²)		393.9	112.7		130.2	124.5		171.6	201.6			127.8
位	7．貯水量(ℓ/m²)		177.4	70.0		102.0	97.5		102.0	92.0			175.2
	1．層厚 (cm)			55+					40	40			
	2．粗孔隙率 (%)			28.6					32.3	28.2			
	3．細孔隙率 (%)			53.5					47.9	53.0			
	4．貯水率 (%)	B2		28.5				A3	22.3	26.1			
	5．粗孔隙量(ℓ/m²)			157.3					129.2	112.8			
	6．細孔隙量(ℓ/m²)			294.2					191.6	212.0			
	7．貯水量(ℓ/m²)			156.7					89.2	104.4			
	貯水量 全層		261.7	286.7		136.0	160.0		219.6	244.4		280.6	285.5
	A層		61.9	60.0		34.0	62.5		219.6	244.4		40.6	59.7
合	(ℓ/m²) B層		199.8	184.7		102.0	97.5		89.2	104.4		240.0	225.8
	粗孔隙量(ℓ/m²) 全層		307.5	323.4		170.3	189.4		301.0	266.5		303.8	338.5
	細孔隙量(ℓ/m²) 全層		497.3	492.7		231.0	203.7		480.0	510.9		300.2	249.6
計	孔隙比(粗／細) 全層		0.62	0.65		0.74	0.93		0.62	0.52		1.01	1.35
	A1		0.98	1.11		0.82	1.80		0.29	0.59		0.79	2.00

試孔点ごとの孔隙組成及び貯水量 (No. 4)

試孔点 No.		13			14						
植生 1986年 ↓ 1997年		クヌギ（Ⅲ） 3.4 ﾅｶﾞﾊﾞﾓﾐｼﾞｲﾁｺﾞ（Ⅲ） 2.3 ススキ（Ⅳ） 5.5 ↓ クヌギ（Ⅱ） 4.4 ススキ（Ⅳ） 1.2			ススキ（Ⅳ） 5.5 コナラ、クヌギ（Ⅲ） 1.1 ↓ クヌギ（Ⅱ） 3.3 ススキ（Ⅳ） 3.4						
調査年			1986	1997		1986	1997	1986	1997	1986	1997
層位	1．層厚 (cm)	A1	30	30	A	13	12				
	2．粗孔隙率 (%)		47.8	62.2		36.6	51.1				
	3．細孔隙率 (%)		28.5	18.4		41.4	32.1				
	4．貯水率 (%)		36.2	35.9		23.8	31.0				
	5．粗孔隙量 (ℓ/㎡)		143.4	186.6		47.5	61.3				
	6．細孔隙量 (ℓ/㎡)		85.5	55.2		53.8	38.5				
	7．貯水量 (ℓ/㎡)		108.6	107.7		30.9	37.2				
	1．層厚 (cm)	A2	45	45	A2	17	18				
	2．粗孔隙率 (%)		29.5	33.7		39.7	34.6				
	3．細孔隙率 (%)		41.6	27.6		36.7	41.9				
	4．貯水率 (%)		28.0	29.7		34.2	28.5				
	5．粗孔隙量 (ℓ/㎡)		132.7	151.6		67.5	62.2				
	6．細孔隙量 (ℓ/㎡)		187.2	124.2		62.4	75.4				
	7．貯水量 (ℓ/㎡)		126.0	133.6		58.1	51.3				
	1．層厚 (cm)	B	25+	25+	B1	70+	40+				
	2．粗孔隙率 (%)		38.7	42.0		40.2	32.9				
	3．細孔隙率 (%)		29.5	23.8		35.4	37.5				
	4．貯水率 (%)		37.9	32.7		33.0	31.3				
	5．粗孔隙量 (ℓ/㎡)		96.7	105.0		281.4	131.6				
	6．細孔隙量 (ℓ/㎡)		73.7	59.5		247.8	150.0				
	7．貯水量 (ℓ/㎡)		94.7	81.7		231.0	125.2				
	1．層厚 (cm)				B2		30+				
	2．粗孔隙率 (%)						38.8				
	3．細孔隙率 (%)						35.3				
	4．貯水率 (%)						32.0				
	5．粗孔隙量 (ℓ/㎡)						116.4				
	6．細孔隙量 (ℓ/㎡)						105.9				
	7．貯水量 (ℓ/㎡)						96.0				
合計	貯水量 (ℓ/㎡) 全層		329.3	323.0		320.0	309.7				
	A層		234.6	241.3		89.0	88.5				
	B層		94.7	81.7		231.0	221.2				
	粗孔隙量 (ℓ/㎡) 全層		372.8	443.2		396.4	371.5				
	細孔隙量 (ℓ/㎡) 全層		346.4	238.9		364.0	369.8				
	孔隙比（粗／細） 全層		1.07	1.85		1.09	1.00				
	A 1		1.67	3.38		0.89	1.59				

大分県林業試験場研究時報，No.26，1998

平成10年11月11日　印刷
平成10年11月16日　発行

編集　大分県林業試験場・編集委員会
〒877-1363　大分県日田市大字有田字佐寺原
ＴＥＬ0973-23-2146
ＦＡＸ0973-23-6769
印刷　カワハラ企画
〒877-1365　大分県日田市水目町315-4
ＴＥＬ0973-22-1241
ＦＡＸ0973-22-1444