

## Ⅱ 水源林保全・再生計画の企画・立案

### 1 調査事業

#### (1) 自然環境調査（ダム湖周辺）

対象区域は、大山ダム集水域とし、詳細な報告は、大山ダム事業関連の諸報告があるのでそれにゆずる。本報告はいわゆる学術報告ではないので事業に関連する項目についてのみピックアップして報告する。一方で、地域～下流域住民のための「大山ダム水源地域の自然ガイド」と言った案内書もネイチャーツーリズムの振興のためにも必要である

#### ① 地 質

地上の植生や生態系も水質に影響を与え、さらにさまざまな降下物も問題となるが、基本的に水質を決めるのは地質である。地質はまた、防災面や土地の生産力などにも関係する。大山ダム集水域及びその周辺域部分の地質層序を木戸の報告（津江地方層序表 木戸(2007)）を基にそれを調整して示し、本事業と関連する点についてコメントする。

大山ダム集水域及びその周辺域の層序表 (Ma は 100 万年)

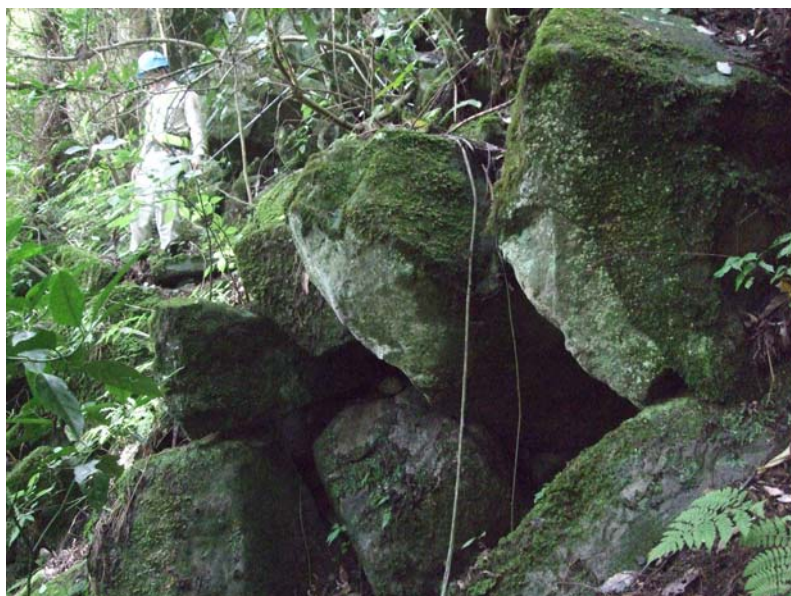
| 時 代   | 年 代                                                                                        | 地 層 ・ 岩 体 名              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 完新世   | ～現代                                                                                        | 沖積層                      |
| 更新世   | 0.09Ma                                                                                     | 阿蘇火砕流堆積物                 |
|       | 0.90.97Ma(鎌田,1985)                                                                         | 耶馬溪火砕流堆積物                |
|       | 1.0Ma～                                                                                     | 大山層（日田層）                 |
|       | 2.428～2.41Ma(資源エネルギー庁)<br>1.71～2.7Ma(通産省,1984)<br>0.42～2.85Ma(渡辺ほか, 1983)                  | 大野流紋岩<br>赤石溶岩<br>日向神火山岩類 |
|       |                                                                                            | 坂の下火砕流堆積物                |
|       | 3.31(渡辺ほか,1987),                                                                           | 中間流紋岩類                   |
| 鮮新世   | 3.8,4.1Ma(F.T.)3.1(渡辺ほか,1987),<br>3.9Ma(K-Ar)(通産省,1984)<br>3.13～3.46Ma(沢井ほか,1998.2000)     | 釈迦岳火山岩類                  |
|       |                                                                                            | 下鶴溶岩                     |
|       | 3.1(大四・他 1981),4.7Ma(通産省 1984)(K-Ar.)                                                      | 間地黒色安山岩類                 |
|       | 3.1(大四・他 1981),4.7Ma(通産省 1984)(K-Ar.)                                                      | 前津江累層                    |
| 中新世後期 | 3.1～7.4Ma(F.T.),2.6～4.2Ma(K-Ar)<br>・・・7.5Ma より古い(渡辺ほか,1987)<br>4.05～4.27Ma(沢井ほか,1998.2000) | 鯛生層群                     |
| 先第三紀  | 65Ma～                                                                                      | (筑後変成岩類)                 |

本報告に関連する地層について以下に示す。

#### 耶馬溪火砕流堆積物

およそ、100 万年前の火砕流堆積物で、主として溶結凝灰岩部分からなり、台地を形成する。その辺縁で崖となることが多く、崩壊して巨礫となり急斜面を形成するため転石・落石の危険性が大きく山林作業が困難な立地も多い。岩相は裂罅が少なく保水力透水性に乏しい。田来原地域などに広く分布し厚く堆積するため、水源確保が困難であるが、逆に小湿原を形成しやすい傾向も見られる。保水性の乏しさに加え、岩質は角閃石安山岩質でやや地力が劣る傾向がある。田来原では、広大なクヌギ低林作業の立地になっている。一方、断崖部分は優れた地質景観となり、「ひびきの郷」対岸の大山川右岸などに

魅力的な断崖が見られる。また、断崖部分は上昇気流を利用できることから、クマタカの営巣場所にも好適である。



耶馬溪火砕流堆積物（溶結凝灰岩）崩積部



転石中に根を張るスギ

#### 大山層（日田層）

耶馬溪溶結凝灰岩の下位に有り、100 万年以上前の湖成層で、泥岩～シルト岩～礫岩などからなり、泥岩部分に多くの植物化石などを産する。メタセコイア、ブナ、ブナ近似、クリ属、アラカシ近似、ケヤキ、クマシデ、イヌシデ、イヌシデ近似、アカシデ近似、ヒメヤシャブシ近似、カバノキ属、ヤナギ属、シナノキ近似、ナナカマド属？、オニビシ近似、カナクギノキ近似、ハウチワカエデ近似、コハウチワカエデ？、カエデ属、シダ類、アジサイ属？、ニガキ？、クマノミズキ？、タイワンフウ近似、ガマズミ属、ミツバツツジ類に近似などを産し、ニシン科の魚類化石や、正体不明の水生生物の化石も稀に見られる。メタセコイア（*Metasequoia*）属やフウ（*Liquidambar*）属が大山に自生していたことは注目に値し、大山ダムの森に敢えて郷土樹種として見本植栽する所以である。

<参考>小野川の阿蘇4火砕流堆積物及び埋没樹木群

大山層は、100 万年以上前であるが、2004 年日田市内鈴連町で、9 万年前の阿蘇火砕流堆積物の下位から埋もれ木が発見されていたが、2010 年の本格調査で吹き飛ばされ焼け焦げた多量の埋没樹木群が発見された。これは日田地方の植生史～古植生を知る上で貴重な地質遺産であり国の天然記念物に指定された。現在大分県のジオパーク構想と関連してその保存と活用について検討されている。注目すべきものは多量のトウヒ属、ヒノキ科とスギであり、当時は気温が 5～6℃低く屋久島の 1,100m 以上の原生林の林相に相似すると言われている。（光谷 2011）

樹種鑑定一覧表

| 樹 種   | 点数 | 樹 種   | 点数 | 樹 種     | 点数  |
|-------|----|-------|----|---------|-----|
| ヒノキ科  | 85 | ニレ属   | 9  | トネリコ属   | 1   |
| スギ    | 22 | モクレン属 | 15 | 広葉樹（不明） | 6   |
| トウヒ属  | 51 | サクラ属  | 5  | アサダ     | 2   |
| オニグルミ | 14 | カエデ属  | 10 | コナラ節    | 1   |
| ブナ属   | 6  | アサガラ属 | 1  | 合 計     | 243 |

表中、ヒノキ科はヒノキ属である可能性が高く、トウヒ属では別の標本からヒメバラモミが同定されている。スギとヒメバラモミは、佐賀の八藤遺跡などと共通し、北部九州一円に阿蘇4火砕流による埋没樹木群が存在していると思われる。

さらに、花粉分析の結果では絶滅種のフウ属が確認されており、フウ属絶滅の時期を検討する上で注目される。大山層にもフウ属が見られ、これが大山ダム周辺でメタセコイアなどとともにフウ属を見本植栽する理由である。



小野川の阿蘇火砕流堆積物（阿蘇4）による埋没樹木群発掘状況

大山層の露頭は、化石採集スポットとして小学生に、またその母親たちに意外な人気があり、特に夏休み期間中、熱心にドライバーなどで掘削している情景が見られる。



カエデ属？



夏休みの穴場人気スポット

### 釈迦岳火山岩類

福岡県最高峰釈迦岳を中心とする山系を形成する溶岩で、主として輝石安山岩類からなる。特に水源地域活性化のトピックスとなるような特徴は無いが、大山ダムの基盤をなし、堤体のコンクリートの骨材に使用されたものなので教材の価値はある。ダム関係者は、安山岩を、安産岩（願）に懸けて、ダム湖左岸に記念碑とするアイディアがある。植樹祭予定地にも安山岩サイトを設けて、安産願～安山願モニュメント（石組）を据える予定である。



### 鯛生層群

有名な中津江地区の鯛生金山の金鉱床を胚胎する地層で変朽安山岩（プロピライト）を主とする。集水域に一部出現し、その下位の前津江累層とともに弱く変質して粘土化し崩壊しやすくなる傾向がある。また、その成分あるいは水分収支の特性からか、石灰岩地帯とプロピライト地帯で、スギの梢端から衰退し重篤な場合枯死にいたる「スギ集団葉枯れ症」が当地方でも多く確認されている。

「スギ集団葉枯れ症」は、プロピライト上でなくても、ダム周辺域に散見され、地形や岩質に一定の傾向が見られ、土壌の過湿過乾燥ギャップが樹勢衰退の原因ではないかと思われるが、確かな原因は究明されていない。（神川建彦）

## ② 地 形

集水域全体の地形解析は今回できなかった。試行的実施で間伐を実行するダム周辺域の斜面の地力（地位）や、台風害などの自然災害への耐性などを知るため方位、傾斜、斜面形などを調査した。（方位区分図、傾斜区分図、凹型斜面分布図参照）（いずれの図面も等高線図と整合せず改良の余地がある。）

### ・ 方位

自然植生においても、たとえば南斜面と北斜面とで判然と群落の様相が異なることも多く、方位による微気象の違いは明らかである。人工林においても一般的に北向き斜面の方が湿潤環境を保持できるため地力が高く、スギなどの肥沃地を好む樹種の適地である。一方南向き斜面は、乾性の環境を好むクヌギ、コナラなど落葉広葉樹類や、種実の生産を目的とする特用林産用樹種などに適し、特用林～農用林の利用が望ましい。冠雪の害について言えば、北側斜面の方が着雪量が多く雪折・雪倒の害が多くなり、落葉樹の方が有利となる。落葉樹でも枝の込んだ（＝葉の小さな）樹種には冠雪の害が見られ、枝の疎な（＝葉の大きい）樹種ほど抵抗性が大きい。したがって、風害に弱いユリノキなどは北斜面の方が有利かもしれない。

一方、風衝の害では、常風の害と暴風の害がある。常風の害の生じるような露出度の高い山頂部や尾根部、風道となっている峠部分などは自然植生でも風衝矮林となることが多く、そもそも施業対象地とし人工林とすべきではない。人工林の風害で問題となるのは暴風の害特に台風の害であるが、通常、西側と北上する場合の方が台風そのものの速度が加速されるため山林災害を生じやすい。従って、台風災害については、暴風を受けやすい南東向き斜面が危険であり、人工林とする場合、樹種や品種、施業法に留意する必要がある。

今回、試行的実施で間伐を実行した林分（ヤブクグリスギ 70 年生林分）は、急傾斜地に植えられているうえ、間伐が行われておらず過密状態で（細長な幹形で形状比\*が高くと一般的には危険な状態であるにもかかわらず一部雪倒木が見られるのみであったのは、明らかにそれが北西斜面に立地していたからである。（\*形状比が高くなるほど危険で、100 に近づくと風雪害を受ける恐れが高いとされる）（通常ヤブクグリスギは根茎が発達せず倒伏に弱い、危険な状態のまま今日まで生立できたのには、耶馬溪溶結凝灰岩の巨転石斜面で岩隙が多く且つ深いため根系が深く伸長できたことも考えられる。）

### ・ 傾 斜

傾斜角は、土砂災害など斜面の安定に関係するとともに、人間の活動～作業～生業のパターンとも関係する。35度を、いわゆる林業立地と、対象外斜面の基本的境界とすることを提案したい。この境界線は当然、方位や樹種、施業の集約度などで若干の加減は可能であるが、今後の機械化など考慮すれば35°を限界と考えた方がよいと思われる。(森林立地区分・ゾーニング参照)

#### ・斜面形

日田林工の生徒諸君により、凹凸斜面形を解析した。そのためやや不自然な部分が見られるのでより正確なものに改善したいが、取り敢えず掲載しておく。凹型斜面はいわば集水斜面であり、凸型斜面はいわば散水斜面であって、降水を集積する斜面・凸型斜面の地位・土地生産力が高くなるのは歴然としている。栄養要求度の高いスギの植林にはこの凸型斜面が適するのは当然である。一方凸型斜面上は、ヒノキや松、雑木林の立地であって、尾根から頂上まで植林した拡大造林時代以前は、尾根にマツ、中腹にヒノキ谷筋にスギという利用～植栽区分(植え分け)は良く守られていた。

#### ・地位区分

斜面のその位置にどれだけの降水が集まるかを示す集水面積比図(仮称)を調整した。もちろん、方位や、露出度、土地の履歴など、地位に関係する要素は多いが、土壤水分量を把握するのには有効と思われる。

#### ・保護樹帯の設定

気象害の軽減や、病虫害への免疫力増進のため、または母樹林・遺伝子プールとしても、尾根筋や谷筋に保護樹帯の回廊を設けることが望ましい。それに接続して、岩石地、瘠悪地、風衝地、急傾斜地なども自然林に移行させる。これは古くからの先人たちの知恵であり、尾根の天辺まで木を植えることは回避していた。大峰山の靡き八丁斧入れずというのは尾根の両側800mと言うスケールものまでである。蔡蕓の魚鱗式造林や、佐藤敬二の細胞式造林も同様の発想によるものである。流域の大きさや風衝程度によるが、民有林でも少なくとも20～30m幅の自然林帯が望ましい。田来原のクヌギ団地で保護樹帯を考えた林相図を調整してみた。(老松生産森林組合田来原クヌギ団地林相図)

(神川建彦・伊勢戸和広)

### ③ 植生・土地利用・植物相

植生と水資源の関係には量的なものと質的なものがあり、前者ではその時間的季節的変動が重要であるが、それについてはすでに多く解説されているので省略する。ただ、蒸散量についてはあまり注意されず、落葉広葉樹の展葉の頃、いわゆる青葉のころ川の水が少なくなることもよく調査されていない。早生種ほど蒸散量が多く河川の流量を減殺すること、植生の同化生産の年間の消長が河川の流量と連動することも当然予想される。証明はされていないが、スギなどの早生種が川の水を減らしたと言うことがあるかもしれない。半乾燥地での経験だが、ユーカリの植栽が地下水を枯渇させるなどと言う話をよく聞いた。

質的な面では、さらに未解明の部分が多く、一般にはほとんど知られていない。地質の項で、第一に水質を決定するのは母岩であるとしたが、第二は植生である。たとえば広葉樹林からの湧水は美味しいと言うのは意味をなさない。針・広の差と水質は関係ないからである。樹木が水質を変えることについては樹幹流が知られている。たとえば、スギの樹幹流は酸性の雨をさらに酸性にし、ブナでは中和して地表に降りてくる。これは高木が隣接する高木や下層を規定すると言うことにつながり、一種のアレロパシー現象として森林植生の構造や種組成を理解するのに重要な分野である。植生や植物相の影響より、土地利用～人間活動の方が水質を改変することが問題であることは論をまたない。

#### ・林野利用

日田地方の、林野利用の歴史～植生史をみると、先ず弥生遺跡からカシ類、カヤ、チャンチンモドキなどが出土する。特にチャンチンモドキは日田市内の弥生遺跡(大肥遺跡およそ2,000年前)から材と多量に内果皮が出土していて、食用(～醸造用?)などに利用されていたと推測されている。吉野ケ里遺跡からも井戸樺の材など出土するが現在日田には自生が見られず謎の多い樹木である。(「チャンチンモドキの育林」参照)その後、日田盆地内にツガが多かったことや戸山のヤマザクラは異なることなど

の記述はあるが、自然林はほとんどなく、刈畑と称する原野利用が大半を占めていた。スギの直挿し造林も刈畑～焼畑に陰を指すという理由で村の規約で禁止される状況であった。大山～前津江地方のスギ造林の歴史も多くは明治に入ってからのものである。神社社叢のスギではより古く、烏宿山のスダジイ自然林は、往古は全山スギに覆われていたとされており、現在でも巨木の伐根を見ることができる。

山野の利用（生業・資源・産物）は、時代の要請に従って常に変わってきた。江戸時代の大山の産物～生業は豊後の国史などから、蠟、蜜、苧、綿、薬草（細辛、独活）、紙（楮、三桠）、茯苓、葛粉、蕨粉、漆、茶、柿？、柴、桐、竹（材・皮・干筍）、五倍子、棕櫚、ヘラノキ、椎茸、山菜、養蚕であったと想像される。流れとしては山から野へ畑へ田へ移行し、山では食料生産から特用林産（薬種・繊維・油脂）へ、そして用材生産へと移行していった。野・刈畑（焼畑～切替畑）の時代では、粟、黍、豆、蕎麦、芋、陸稻、麦、蒟蒻、煙草などが栽培された。

竹利用については、モウソウチクが 1736（元文 1）5 月鹿児島市磯の仙巖別邸に植栽されたというのが定説でそれ以前の可能性は低い。また、日田地方に多くみられるシホウチクも 1762（宝暦 12）琉球に移入されたもので、少なくともそれ以降のものである。



シャコタンチク（えばざさ、ねまがり）



シホウチク

蜂蜜は究極の農林産物であり、古来理想郷は蜜の流れる国に喩えられるが、最近ミツバチの群が逃げることが多くなり、農薬特にカメムシ防除薬が問題にされている。

生態系としては、森林、草原、湿原が存在し、農耕地が見られる。河川、池沼の生態系もわずかに存在する。森林は人工林がほとんどで人工林率は 90%を超え、用材林としてスギ・ヒノキなどの針葉樹林、稀にケヤキ、ユリノキ、イヌエンジュなどの植栽があり、特用林としてクヌギ林、竹林等が見られる。人工植生・人工林の代表は何と言ってもスギ林である。竹林はモウソウチク、マタケがほとんどで、ハチク、シホウチク、ホテイチクも見られる。ササ類では林内・林縁にシャコタンチクがしばしば群落状となり、津江地方で一般にエバザサ、前津江でネマガリなどと称して、その筍（えばんこ）を食する。オカメザサ（おわんめござさ）もよく見られる。オカメザサなどは、ミョウガなどとともに木地師など山民と関わりの深いものとされる。

自然林は断片的かつ狭小で、福岡県境釈迦岳御前岳の脊梁部分にやや広く分布するに過ぎない。森林帯としては暖帯（照葉樹）林、暖帯性落葉広葉樹林、冷温帯林に属し、シイ・カシ・タブなどから構成される暖帯林が 550m～600m 付近まで、800～850m 付近からブナなどが出現する温帯林となって途中漸移するが、自然林は島状にわずかに残るに過ぎずスギ・ヒノキ人工林に一斉に覆われているためその境界や移行の状況は充分には把握しがたい。自然林には、遷移初期の二次林状態のものからほとんど原生状態のものまで諸相が存在するが、ここでは自然林として統一しておく。（原生林、天然林、天然生林、二次林、萌芽再生林、低林などの森林の類型区分は論者により異なり統一されていない）ただし、先述の脊梁山地やそれに抱かれる谷筋の自然林はほとんど原生状態で、特に御前岳のシオジ林などは原生林と称して良いと思われる。尾根筋にはブナやカエデ類などの広葉樹とモミ、ツガなどが混生する林内にツクシシャクナゲが群生し、岩角にはイチイやヒメコマツも点生して、とくに新緑・紅葉の季節には素晴らしい縦走コースとなる。大山ダム水源地域の森づくりを考える場合、脊梁付近の自然林を理想的水源林の上流域モデル（温帯モデル）、ダム堤体～ダム湖付近、特に烏宿山～竹の迫付近の森林を下流域モデル（暖帯モデル）としたらよいと思われる。スギ・ヒノキ点生させ巨木化して、人工林を自然

林化する場合のモデルは、屋久島 1,000m 前後のスギ・ヒノキ混生原生林とし、屋久島モデルとするのも面白い。

半自然植生、いわゆる里山\*部分には、かつて薪炭林～農用林として利用された雑木山があり、森林と田畑・住居の間に樹園地が見られることがある。大小の茶園も点在し、最近流行のベニフウキを植えるものもある。果樹には、ユズ、クリ、カキ、サンショウ、プラム類、ギンナンなどが多い。また、畑や休耕田などにサカキやシキミを植える例や、畑にヒメシャラなどの植木を集植する例も見られ、草本では、ゼンマイやワラビ、ミョウガを植える例もある。特殊なものとしてはシャクナゲ園があり、林内～林縁を利用した合自然的なもので観光スポットとして定着しているが、最近人工林を皆伐して造成したやや大規模なプランテーションも見られる。里の土地利用で面白いのは、ヤマニワ（神川）の存在である。家屋や農具舎の背面や周辺、対岸の崖や斜面に庭の代替またはその延長あるいは借景などとして利用される部分があり周辺の里山（藪）や特用林との境界でしばしば混交する。これは、生業のための空間“ツボ”の確保の要請から庭が締め出されたものであるが、特用林、薪炭林の必要が無くなってきたことで拡大傾向にある。それぞれに個性的で創意工夫が見られ、個々の借景としてだけでなく集落全体の景観形成に貢献している。植えられた木々は、奥山のものを身近で楽しみたいと言う欲求から、ツクシシャクナゲ、ヒメコマツ、エビネ類など山採りのものが多かったが、購入や交換によって得た、いわゆる園芸樹種～品種が多くなりつつある。奥山の自然景観の素晴らしさと同様、訪れる人々をほっとさせる里山の半自然景観は水源地域の重要な魅力である。

草原はわずかで、季節的放牧の場になっている。草原植生は希少となっており、火入れが実行されなくなったこともあり、キキョウ、オミナエシ、カワラナデシコ、オキナグサ、センブリなどが絶滅寸前となっている。

湿原についても、田来原などのものも、農耕地化、牧草地化、工場造成などにより減少し、多くの湿原植物が危機的状況にある。田来原湿原ではオオミズゴケ、ヤマドリゼンマイ、ハリイ、オオハリイ、ホタルイ、ヒメホタルイ、アブラガヤ、エゾアブラガヤ、ニッポンイヌノヒゲ、アオコウガイゼキショウ、ハリコウガイゼキショウ、イ、コシンジュガヤ、オオバギボウシ、コバギボウシ、コオニユリ、カキラン、ミズチドリ、ミズトンボ、ヤマアゼスゲ、アゼスゲ、ネコヤナギ、ジャヤナギ、ノヤナギ、モウセンゴケ、チダケサシ、ウメバチソウ、コケオトギリ、サワギキョウ、ウラジロヤナギアザミなどが自生していた。（1999 調査）田来原一帯には草原植物、湿原植物がわずかが残存するので、火入れ復活による草原植生の復元や、湿原の復元も生態系多様化の重要なテーマである。

最後に、ダム建設に伴って、大小の裸地が出現した。大きいものは田来原土捨て場跡地 10Ha 弱、原石山跡地約 1Ha で、他に、ダム湖岸や堤体下流に約 4～5Ha の空地が出現した。いずれも植栽計画を立案する必要があり、取り敢えず堤体下流左岸の約 1.2Ha を「大山ダムの森」とし、本事業の試行的実施の一環として 2012 年 3 月 4 日植樹祭を行い多様な樹種を植林した。（神川建彦）

## ・植物相

集水域全域の植物相についてはここでは省略する。スギ人工林では、林内より林縁に植生が発達し種数が増加するが、それは暗い林内から明るい林内になるにつれ下層植生が発達し種数が増えていくことを示している。今回、強度の間伐を実行するが、スギ林冠下に下層植生を回復させ針広混交林化してゆく計画である。現在スギ林内には耐陰性の高木種としてわずかにモミ、カヤ、アラカシ、アカガシ、シラカシ、ウラジロガシ、イチイガシ、スダジイ、イヌガシ、シロダモ、ヤブニッケイ、カゴノキ、サカキ、モチノキなどが生じているが、強度の間伐でその生長を促すとともに、耐陰性中庸度のヤマザクラやエドヒガン、アサダなど多くの落葉広葉樹が侵入し混交してくることが期待される。

人工林(及びその林縁)の植物相調査 (中島・合谷調査)

| No | 和名    | A | B | C | D | E | F | 林縁 | G | 林縁 | H | 林縁 | 備考 |
|----|-------|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|----|----|
|    | シダ植物  |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |    |    |
| 1  | イヌシダ  | ○ |   |   |   |   |   |    |   | ○  |   |    |    |
| 2  | イヌワラビ |   |   | ○ |   |   |   | ○  |   | ○  |   | ○  |    |
| 3  | イノデ   | ○ |   |   | ○ |   |   | ○  |   | ○  |   | ○  |    |

