

## IV 研 究 資 料



## 基盤事業：森林水文モニタリング

### —竜ノ口山森林理水試験地—

細田育広（森林水循環担当チーム長）

#### 1. はじめに

2017 年は 6～7 月に梅雨前線と台風の影響により、特に前半は九州北部～中国地方にかけて、後半は北陸～東北にかけて記録的な大雨による災害が生じた。同一箇所でも 30mm 以上の時間雨量が 5 時間以上続いた現象は、2014 年広島豪雨災害と同様、積乱雲が同じ場所で次々と発生するバックビルディング型の線状降水帯形成による（気象庁 2018）。また、上陸した 4 つの台風のうち 3 つは近畿内陸部を通過した。台風 3 号は 7 月 4 日に九州北部・四国・紀伊半島を横断、台風 5 号は 8 月 7 日から 8 日にかけて四国南部をかすめて和歌県北部に上陸、奈良市付近を通過して能登半島の東へと抜けたのに続き、台風 18 号は 9 月 17 日に九州南部から四国を斜めに通過して明石市付近に再上陸、小浜市付近を通過して富山湾に抜けた。さらに 10 月 21 日から 23 日にかけて台風 21 号が南大東島の東から御前崎付近に上陸後つくば市付近を通過していわき市沖に抜けた。この過程で新宮市では 48 時間雨量が 900mm 近くに達した。こうした経過の中で実施した竜ノ口山森林理水試験地（竜ノ口山）の森林水文モニタリング結果を報告する。

#### 2. 試験地の概要と観測方法

竜ノ口山は瀬戸内海式気候の岡山県岡山市に位置する（34° 42'N, 133° 58'E, 36～257m）。北谷（17.3 ha）・南谷（22.6 ha）の二流域で構成される。基岩の大部分は古生層堆積岩であり、北谷主流路右岸から南谷下流部にかけて火成岩類が分布する（農林省林業試験場, 1961）。近年の竜ノ口山は樹高 10～15m ほどのコナラ等の広葉樹を主とする二次林で広く覆われ、北谷では量水堰近傍と稜線鞍部の狭い範囲に、南谷では山頂下と主流路沿い上流部にまとまってヒノキ人工林が分布する。また南谷中流斜面下部に 2006 年に植栽された 0.48 ha のヒノキ・ヤマモミジ等混植の幼齢林があるほか、ササ等が繁茂する草薨地や疎林が点在する。

降水量（mm）は、竜ノ口山麓の岡山実験林気象観測露場において転倒マス型雨量計により 0.5mm 単位で観測し、貯留型の普通雨量計による値で適宜補正した。流出水量（mm）は、両谷ともに 1937 年以来使用される 60° V ノッチ式量水堰堤において越流する水位をフロート式自記水位計で観測し、水位－流量換算式により流量（ℓ/sec）に変換し、時間積分して流域面積で除して水高値とした。

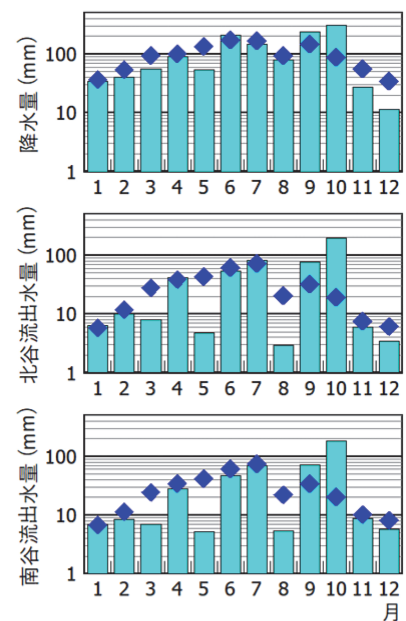


図 2017 年の月積算値・棒グラフ：2017 年値  
◆：平年値（1981-2010 年）

#### 3. 2017（平成 29）年の概況

1 年の経過を月値で示す（図）。ここでは本年報研究概要のキ 105（P29 参照）に述べた流況の背景について述べる。流出水量が大きく落ち込んだ月に着目すれば、3 月は平年の 60% 近い月降水量に対し、両谷とも平年の 30% 弱の月流出水量となった。冬季は降水量が少ないことに加え、2 月の終わりから 3 月中旬にかけて 3 月 2 日の 4mm 弱を除けば、0.5mm 以上の日降水量を記録しない期間（無降雨期間）が 23 日連続したことの影響と考えられる。5 月は平年の 40% 弱の月降水量に対し、北谷・南谷の順に平年の 11%・13% の月流出水量となった。また、8 月は平年の 84% の月降水量に対し、北谷・南谷の順に平年の 15%・25% の月流出水量となった。5・8 月とも連続無降雨期間は最長 10 日程度で平年並み降水量の月と大きな差は無い。1980 年頃のマツ枯れ以降約 37 年を経過し、北谷はコナラ優勢混交林、南谷は多様な混交林となっており、植物活動が活発な季節は降水量の不足が流出水量の減少に強く表れやすいといえよう。一方、月降水量が平年の 30% 程度だった 12 月に月流出水量の平年比が北谷で 58%、南谷で 70% と比較的高く維持できたのは、植物活動が不活発な季節であることも影響していると考えられる。また、北谷と南谷を比較すると、北谷の方が月降水

量の平年比に対して月流出水量の変動が大きい傾向がある。これは流域のほぼ全体が古生層から成り、大きな支谷が発達する南谷と、右岸斜面が火成岩で構成され、支谷の発達が乏しい北谷の地質・地形的要因による流出特性の違いを主に反映していると考えられる。

#### 引用文献

気象庁（2018）災害時自然現象報告書 2018 年第 1 号, 232pp.

農林省林業試験場（1961）森林理水試験地観測報告, 173-225.

## 基盤事業：森林流域の水質モニタリング

岡本 透（森林土壌資源担当チーム長）

### 1. はじめに

京阪神地域では都市域に近接して森林が分布している。そのため、都市域から排出された相当な量の環境負荷物質が、降雨を介して森林に流入していると考えられる。高濃度の環境負荷物質の流入が定常的に続いた場合、森林生態系内の物質循環プロセスに影響が生じ、森林から流出する渓流水の水質に影響を与える可能性がある。そこで、京阪神地域の都市近郊林における林外雨と渓流水の主要溶存成分のモニタリング調査を行い、その化学特性の変化を明らかにすることを目的とした。

### 2. 試験地の概要と観測の方法

林外雨と渓流水のモニタリングは近畿中国森林管理局京都大阪森林管理事務所管内北谷国有林内の山城水文試験地（京都府木津川市、34° 47'N、135° 51'E）で行った。流域面積は1.6ha、標高は180～255mである。地質は花崗岩で、土砂流亡がかつて頻発したことを反映し、土壌は未熟土および未熟な褐色森林土である。植生はコナラやソヨゴを優占種とする落葉広葉樹林であるが、ナラ枯れが急速に進行しつつある。試験地はタワーフラックス観測ネットワーク試験地の一つである。林外雨は観測タワー上部に設置した直径21cmのポリロートで受け、10ℓポリタンクに貯留し、採取した。渓流水は、源頭部付近で常時流水のある地点に定点を設けて採水した。林外雨と渓流水の採取は月1～2回程度の頻度で行った。採取した林外雨、渓流水サンプルは実験室に持ち帰り、pHはガラス電極法、電気伝導度（EC）は白金電極法で測定した。溶存成分濃度は孔径0.45μmのメンブランフィルターでろ過した後、イオンクロマト法、ICP発光分光分析法で測定した。HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は中和適定法、溶存有機炭素濃度は乾式燃焼法を用いて測定した。

### 3. 2016年の観測結果

山城試験地の2016年の年降水量は1722mmで、前年よりも多かった。6月下旬の梅雨前線と9月20～21日に日本列島を通過した台風16号による降水量が多かった。林外雨のpHは、3.86～5.02の範囲内で変動していた（図1）。2016年のpHの加重平均値は4.64であり、前年よりもやや高かった。ECは0.67～10.97 mS/mの範囲内で変動し、加重平均値は1.81 mS/mであった。EC値の高い試料は、いずれの溶存成分も濃度が高い傾向を示し、中でもNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が高かった。ECとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度には正の相関が認められた。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が高い要因については、大気常時監視情報を利用するなどして明らかにしていきたい。

一方、渓流水については、pHとECの平均値はそれぞれ7.00と6.72 mS/mであった。各溶存成分濃度も概ね前年と同程度の範囲で変動していた。SiとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の2016年の変化を示す（図2）。降雨時もしくは降雨直後の流量が多いときに採水した試料では、Si濃度は低く、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は高い傾向が認められた。このような流量増加時のSi濃度の低下は降水による希釈、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の上昇はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の高い土壌水が流入していることを示していると考えられる。

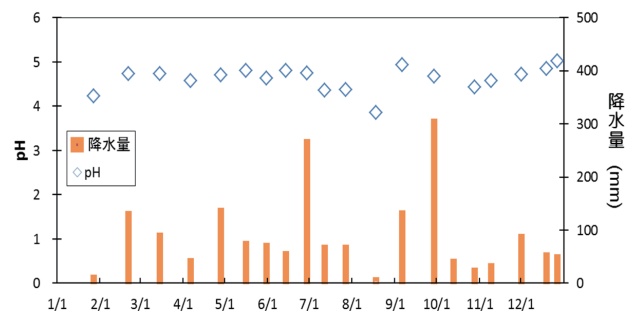


図1 林外雨のpHと降水量（2016年1月～2016年12月）

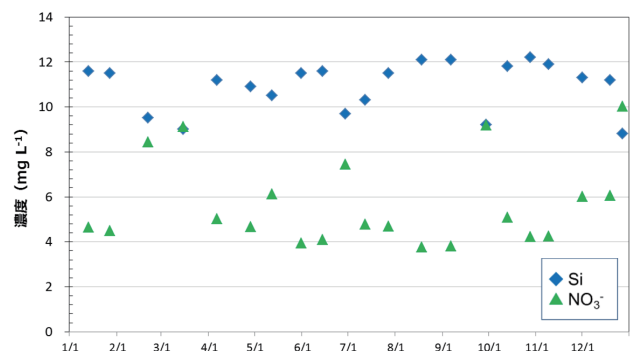


図2 2016年における渓流水のSiとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度の変化

## 奥島山収穫試験地（滋賀県近江八幡市）定期調査報告

－アカマツ天然林皆伐後に植栽されたヒノキ人工林の成長について－

田中邦宏・齋藤和彦・田中真哉（森林資源管理研究グループ）

近口貞介・橋山真司（地域連携推進室）

### 1. 試験地の概要と調査の方法

奥島山アカマツ天然林画伐用材林作業収穫試験地は、滋賀森林管理署管内、滋賀県近江八幡市島町奥島山国有林に所在する。奥島山国有林は藩政時代には彦根藩の藩有林であったが、明治維新前後に乱伐されたため林地は極度に荒廃した。その後明治 20 年代に砂防工事が行われ、アカマツを主体にヤマモモ、ヤシャブシなどを植栽した。天然更新木を加えその後成立したアカマツ天然林を対象に、画伐作業<sup>※</sup>による成長量および収穫量に関する統計量収集を目的とする試験地を、1938 年 3 月に設定した。当初は 4 つの分地、31 の分区について試験を行っていたが、マツ材線虫病被害等により、1982 年に大部分を廃止し、現在は第 4 分地第 3 分区（79 林班は小班、以下、試験地）についてのみ調査を継続している。

試験地面積は 0.29ha、海拔高 110 ～ 150m、平均傾斜約 20° の北東向き斜面に位置し、土壌型は B<sub>B</sub> ～ B<sub>D</sub> である。本試験地における調査と間伐の来歴を表 1 に示した。本試験地では荒廃したアカマツ天然生林を 1938 年 3 月に皆伐した後、主にヒノキ、一部スギを植栽した。適宜除伐を加えたほか、林齢 30 年生時と 50 年生時に下層間伐を実施した。また、60 年生時にはアカマツ立ち枯れ木、ヒノキ風害木の間伐とヒノキの下層間伐を行った。なお、下種更新したアカマツは保残されてきていたが、80 年生時点での本数混交率は 0.34% に過ぎない。

2017 年 10 月、前回調査より 9 年を経過したので 8 回目の定期調査（80 年生）を行った。調査項目は胸高直径・樹高・枝下高・寺崎式樹型級区分である。調査方法は、胸高直径は直径巻尺により 0.1cm 単位、樹高・枝下高は Vertex III および IV により 0.1m 単位、樹型級区分は目視によった。

表 1 調査と間伐の来歴

| 調査回 | 調査年月    | 林齢 | 施業等 | 本数間伐率(%) |      |     |      | 材積間伐率(%) |     |     |     |
|-----|---------|----|-----|----------|------|-----|------|----------|-----|-----|-----|
|     |         |    |     | アカマツ     | ヒノキ  | スギ  | すべて  | アカマツ     | ヒノキ | スギ  | すべて |
| 1   | 1958.03 | 20 |     |          |      |     |      |          |     |     |     |
| 2   | 1963.03 | 25 |     |          |      |     |      |          |     |     |     |
| 3   | 1968.03 | 30 | 間伐  | 5.6      |      | 0.6 | 1.8  | 2.4      |     | 0.6 | 0.9 |
| 4   | 1978.04 | 40 |     |          |      |     |      |          |     |     |     |
| 5   | 1987.09 | 50 | 間伐  |          | 8.1  | 0.8 | 7.2  |          | 3.4 | 0.8 | 2.4 |
| 6   | 1997.11 | 60 | 間伐  | 24.0     | 14.9 | 3.2 | 15.3 | 16.2     | 5.4 | 3.2 | 6.4 |
| 7   | 2008.11 | 71 |     |          |      |     |      |          |     |     |     |
| 8   | 2017.10 | 80 |     |          |      |     |      |          |     |     |     |

### 2. 調査結果と考察

8 回定期調査までの林分成長経過を表 2 に示した。下種更新したアカマツは、30 年生前後からマツ材線虫病の被害を受け、20 年生時の本数混交率 49.4% から 80 年生時では 0.34% まで減少した。また、80 年生時のスギの混交率は本数混交率で約 11%、材積混交率で約 12% であり、今回調査時点ではほぼヒノキの一斉林に近い林相を呈している。ヒノキの主林木（残存木）の平均樹高を、中国地方ヒノキ林分収穫表（林野庁 1953）と比較してみると、40 年生までは地位 3 等の範囲を下回っていたが、50 年生ではほぼ 3 等の範囲の中央に、前回調査（71 年生）時点では地位 2 等の下限を上回った。30 年生から 80 年生までの間、主林木の平均樹高はほぼ直線的に増加している。この理由としては、当初アカマツ・ヒノキ・スギの複層林型を呈していたため、下層木であるヒノキ・スギの成長は抑圧されていたが、アカマツの間伐・枯損により下層木への被圧が解除され、伸長成長が促進されたことが考えられる。

平均樹高、平均胸高直径、定期平均成長量、総成長量、総平均成長量のいずれも右肩上がりの直線的な成長を示している。また、総平均成長量は国有林の林分収穫表では、概ね 20 ～ 40 年生前後でピークを迎えるが、本試験地では 80 年生を迎えてもなお、総平均成長量が増加しつつあることが明らかとなった。

表2 樹種ごとの経年成長データ  
(a) アカマツ

| 林齢<br>(年) | 平均胸高直径<br>(cm) | 平均樹高<br>(m) | 本数密度<br>(本/ha) | 幹材積合計<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 幹材積総成長量                            |                      |                              |                                      |
|-----------|----------------|-------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|           |                |             |                |                               | 定期平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 定期平均<br>成長率<br>(%/年) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) |
| 20        | 7.4            | 6.2         | 1374.0         | 27.1                          |                                    |                      | 27.1                         | 1.4                                  |
| 25        | 9.2            | 8.2         | 1200.1         | 46.2                          | 19.1                               | 10.4                 | 46.2                         | 1.8                                  |
| 30        | 12.0           | 9.6         | 634.2          | 44.7                          | -0.4                               | -0.2                 | 45.8                         | 1.5                                  |
| 40        | 16.8           | 12.5        | 463.7          | 74.6                          | 29.9                               | 5.0                  | 75.7                         | 1.9                                  |
| 50        | 23.6           | 16.0        | 173.9          | 62.7                          | -11.9                              | -1.7                 | 63.8                         | 1.3                                  |
| 60        | 29.1           | 18.2        | 64.8           | 38.5                          | -16.7                              | -3.1                 | 47.1                         | 0.8                                  |
| 71        | 42.0           | 17.3        | 6.8            | 7.9                           | -30.6                              | -12.0                | 16.4                         | 0.2                                  |
| 80        | 52.6           | 22.4        | 3.4            | 6.8                           | -1.1                               | -1.7                 | 15.3                         | 0.2                                  |

(b) ヒノキ

| 林齢<br>(年) | 平均胸高直径<br>(cm) | 平均樹高<br>(m) | 本数密度<br>(本/ha) | 幹材積合計<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 幹材積総成長量                            |                      |                              |                                      |
|-----------|----------------|-------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|           |                |             |                |                               | 定期平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 定期平均<br>成長率<br>(%/年) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) |
| 20        | 7.9            | 6.0         | 1200.1         | 21.5                          |                                    |                      | 21.5                         | 1.1                                  |
| 25        | 9.7            | 7.7         | 1189.9         | 41.2                          | 3.9                                | 12.6                 | 41.2                         | 1.6                                  |
| 30        | 10.3           | 7.9         | 1489.9         | 62.8                          | 4.3                                | 8.3                  | 62.8                         | 2.1                                  |
| 40        | 12.7           | 10.4        | 1472.9         | 117.5                         | 5.5                                | 6.1                  | 117.5                        | 2.9                                  |
| 50        | 16.6           | 13.6        | 1275.1         | 222.4                         | 11.3                               | 6.5                  | 230.1                        | 4.6                                  |
| 60        | 19.9           | 15.7        | 1009.2         | 284.5                         | 7.8                                | 3.0                  | 308.5                        | 5.1                                  |
| 71        | 24.5           | 18.2        | 961.5          | 472.5                         | 17.1                               | 4.5                  | 496.5                        | 7.0                                  |
| 80        | 28.1           | 20.4        | 883.1          | 627.1                         | 17.2                               | 3.1                  | 651.1                        | 8.1                                  |

(c) スギ

| 林齢<br>(年) | 平均胸高直径<br>(cm) | 平均樹高<br>(m) | 本数密度<br>(本/ha) | 幹材積合計<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 幹材積総成長量                            |                      |                              |                                      |
|-----------|----------------|-------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|           |                |             |                |                               | 定期平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 定期平均<br>成長率<br>(%/年) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) |
| 20        | 8.6            | 7.7         | 208.0          | 5.9                           |                                    |                      | 5.9                          | 0.3                                  |
| 25        | 10.6           | 9.2         | 201.2          | 10.2                          | 0.9                                | 10.6                 | 10.2                         | 0.4                                  |
| 30        | 12.4           | 10.1        | 163.7          | 12.5                          | 0.5                                | 4.1                  | 12.6                         | 0.4                                  |
| 40        | 15.3           | 11.7        | 150.0          | 20.6                          | 0.8                                | 4.9                  | 20.6                         | 0.5                                  |
| 50        | 19.9           | 14.8        | 133.0          | 36.7                          | 1.6                                | 5.7                  | 37.0                         | 0.7                                  |
| 60        | 23.8           | 17.1        | 112.5          | 48.8                          | 1.4                                | 3.2                  | 50.8                         | 0.8                                  |
| 71        | 27.9           | 19.0        | 109.1          | 69.1                          | 1.8                                | 3.1                  | 71.1                         | 1.0                                  |
| 80        | 30.4           | 20.3        | 109.1          | 87.4                          | 2.0                                | 2.6                  | 89.3                         | 1.1                                  |

(d) すべて

| 林齢<br>(年) | 平均胸高直径<br>(cm) | 平均樹高<br>(m) | 本数密度<br>(本/ha) | 幹材積合計<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 幹材積総成長量                            |                      |                              |                                      |
|-----------|----------------|-------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|           |                |             |                |                               | 定期平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /年) | 定期平均<br>成長率<br>(%/年) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) |
| 20        | 7.7            | 6.2         | 2782.1         | 54.5                          |                                    |                      | 54.5                         | 2.7                                  |
| 25        | 9.5            | 8.0         | 2591.2         | 97.6                          | 8.6                                | 11.3                 | 97.6                         | 3.9                                  |
| 30        | 10.9           | 8.5         | 2287.8         | 120.0                         | 4.7                                | 4.3                  | 121.1                        | 4.0                                  |
| 40        | 13.8           | 10.9        | 2086.6         | 212.6                         | 9.3                                | 5.6                  | 213.8                        | 5.3                                  |
| 50        | 17.6           | 13.9        | 1582.0         | 321.7                         | 11.7                               | 4.3                  | 330.9                        | 6.6                                  |
| 60        | 20.8           | 16.0        | 1186.5         | 371.9                         | 7.6                                | 2.1                  | 406.4                        | 6.8                                  |
| 71        | 25.0           | 18.3        | 1077.4         | 549.6                         | 16.2                               | 3.5                  | 584.1                        | 8.2                                  |
| 80        | 28.5           | 20.4        | 995.6          | 721.3                         | 19.1                               | 3.0                  | 755.8                        | 9.4                                  |

引用文献 林野庁（1953）収穫表調製業務研究資料 第5号 中国地方ヒノキ林分収穫表調製説明書 :50 - 52.

注) 森林内の一定の区画を定めて樹木を伐採する作業法。ここでは、アカマツの天然下種更新を促すため試みられた。



## 茗荷淵山ヒノキ人工林収獲試験地（三重県熊野市）定期調査報告

－紀伊半島の温暖多雨な地域におけるヒノキ人工林の成長について－

田中邦宏・齋藤和彦・田中真哉（森林資源管理研究グループ）

近口貞介・檜山真司（地域連携推進室）

### 1. 試験地の概要と調査方法

茗荷淵山ヒノキ人工林皆伐用材林作業収獲試験地は三重森林管理署管内、三重県熊野市五郷町大又国有林 841 林班へ小班に所在する。海拔高は 600 ～ 640m、斜面方位は北東、平均傾斜は 35 度、調査標準地面積は 0.20ha で、ヒノキ人工林の構造と成長およびその他の統計資料を収集する目的で 1960 年 10 月に設定した。設定時の林齢は 10 年生で、現在 67 年生の林分である。試験地の来歴を表 1 に示す。試験地設定後は 5 ～ 10 年間隔で定期調査を行うとともに、必要に応じて寺崎式 B 種に相当する下層間伐を実施してきた（表 2）。前回調査から 5 年を経過したので、2017 年 10 月に 12 回定期調査を行った。調査項目は、胸高直径、樹高、枝下高、寺崎式樹型級区分の毎木調査である。胸高直径は鋼製輪尺による二方差しで 0.1cm 単位、樹高および枝下高は Vertex III および IV により、0.1m 単位で測定した。

### 2. 調査結果と考察

今回の定期調査に至るまでの調査と間伐の来歴および平均胸高直径等の成長を表 2 に示す。

主林木の平均樹高成長を、本試験地と紀州地方ヒノキ林分収獲表（林野庁 1953）との間で比較したところ、本試験地は林分収獲表の地位 1 等に相当しているといえた。67 年生時の平均胸高直径を、林分収獲表の 65 年生と比較したところ、林分収獲表の地位 1 等では 35.6cm なのに対し、本試験地では 29.5cm であり、その理由として、立木本数密度が林分収獲表に比べ高いことが考えられた。しかし、この林齢ではまだ胸高直径成長の頭打ちは認められなかった。

総成長量は 67 年生時に 1,000m<sup>3</sup>/ha を超えていた（表 3）。総平均成長量については、林分収獲表では地位 1 等の場合 50 年生頃に 14.0m<sup>3</sup>/ha/ 年のピークを迎え、その後漸減して 65 年生頃には 13.5m<sup>3</sup>/ha/ 年となっていた。一方、本試験地では 67 年生で 15.1m<sup>3</sup>/ha/ 年であり、未だに明瞭なピークは認められなかった。

表 1 試験地および施業の来歴

| 年月            | 施業等                                      |
|---------------|------------------------------------------|
| 1939 年        | モミ・ツガその他常緑広葉樹の老齢天然林を伐採                   |
| 1940 年        | 3 月 3,000 本/ha 新植                        |
| 1943 年        | 5 月山火事で焼失                                |
| 1948 年        | 3 月山火事で焼失                                |
| 1951 年        | 3 月 3,000 本/ha を再植<br>(種子苗木の採取養成地は大又国有林) |
| 1951 ～ 1954 年 | 毎年 1 回下刈り                                |
| 1952 年        | 3 月新植本数の 11% を補植                         |
| 1956 年 8 月    | 下刈り                                      |



表2 調査と間伐の来歴および林分成長

| 調査回 | 調査年月    | 林齢 | 平均<br>胸高<br>直径<br>(cm) | 平均<br>樹高<br>(m) | 立木<br>本数<br>密度<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 施業など |
|-----|---------|----|------------------------|-----------------|----------------------------------------|------------------------------|------|
| 1   | 1960/10 | 10 | 4.0                    | 3.3             | 2850                                   | 8.0                          |      |
| 2   | 1966/03 | 15 | 8.7                    | 6.0             | 2820                                   | 59.3                         |      |
| 3   | 1972/03 | 21 | 12.7                   | 9.4             | 2285                                   | 165.3                        | 間伐   |
| 4   | 1976/09 | 26 | 15.7                   | 11.4            | 1825                                   | 256.7                        | 間伐   |
| 5   | 1981/09 | 31 | 17.6                   | 13.2            | 1815                                   | 353.9                        |      |
| 6   | 1986/11 | 36 | 19.6                   | 14.2            | 1600                                   | 440.1                        | 間伐   |
| 7   | 1991/11 | 41 | 20.7                   | 14.9            | 1600                                   | 502.3                        |      |
| 8   | 1996/11 | 46 | 23.2                   | 18.0            | 1170                                   | 637.8                        | 間伐   |
| 9   | 2001/10 | 51 | 24.5                   | 19.1            | 1150                                   | 721.6                        | 間伐   |
| 10  | 2007/03 | 56 | 25.9                   | 19.9            | 1150                                   | 811.2                        |      |
| 11  | 2012/09 | 62 | 28.1                   | 21.5            | 795                                    | 932.2                        | 間伐   |
| 12  | 2017/10 | 67 | 29.5                   | 22.0            | 795                                    | 1000.9                       |      |

表3 収量比数・相対幹距比・幹材積成長の推移

| 林齢 | 材積<br>間伐率<br>(%) | 収量比数(Ry) |      | 相対幹距比 |      | 幹材積成長量・成長率                            |                      |                              |                                      |
|----|------------------|----------|------|-------|------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|    |                  | 間伐前      | 間伐後  | 間伐前   | 間伐後  | 定期平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) | 定期平均<br>成長率<br>(%/年) | 総成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 総平均<br>成長量<br>(m <sup>3</sup> /ha/年) |
| 10 |                  | 0.13     | 0.13 | 56.7  | 56.7 |                                       |                      | 8.0                          | 0.8                                  |
| 15 |                  | 0.36     | 0.36 | 31.3  | 31.3 | 10.3                                  | 30.6                 | 59.6                         | 4.0                                  |
| 21 | 9.6              | 0.64     | 0.57 | 20.2  | 22.3 | 17.7                                  | 15.8                 | 165.9                        | 7.9                                  |
| 26 | 11.5             | 0.70     | 0.63 | 18.4  | 20.6 | 18.3                                  | 9.4                  | 257.3                        | 9.9                                  |
| 31 |                  | 0.72     | 0.72 | 17.8  | 17.8 | 19.5                                  | 7.5                  | 355.0                        | 11.5                                 |
| 36 | 9.0              | 0.77     | 0.73 | 16.6  | 17.6 | 17.5                                  | 4.9                  | 442.5                        | 12.3                                 |
| 41 |                  | 0.77     | 0.77 | 16.7  | 16.7 | 12.5                                  | 3.2                  | 504.7                        | 12.3                                 |
| 46 | 17.4             | 0.89     | 0.79 | 13.9  | 16.3 | 27.1                                  | 5.5                  | 640.3                        | 13.9                                 |
| 51 | 1.7              | 0.83     | 0.82 | 15.3  | 15.5 | 16.7                                  | 3.3                  | 724.0                        | 14.2                                 |
| 56 |                  | 0.85     | 0.85 | 14.8  | 14.8 | 17.9                                  | 3.1                  | 813.7                        | 14.5                                 |
| 62 | 27.1             | 0.89     | 0.78 | 13.8  | 16.5 | 21.6                                  | 3.1                  | 943.0                        | 15.2                                 |
| 67 |                  | 0.80     | 0.80 | 16.1  | 16.1 | 13.7                                  | 2.4                  | 1011.6                       | 15.1                                 |

引用文献 林野庁（1953）収穫表調製業務研究資料 第6号 紀州地方ヒノキ林分収穫表調製説明書 :53-55.