

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（チーム長（森林水循環担当））

1. はじめに

平成 24 年 8 月 13 日夜から 14 日明け方にかけて、京都府南部は局地的豪雨に見舞われた。最大時間雨量 78.5mm、累計雨量 311mm を記録した宇治市では河川の氾濫や土砂崩れが発生し、住宅や農地に甚大な被害が発生した（宇治市、2013）。河川上流域に広がる森林には洪水緩和機能が期待されるものの、集中豪雨に対する流出の応答は急激な増水を伴うことが避けられない。森林があれば安心ということではなく、その機能上の限界を明らかにすることは、安全な生活・生産基盤を計画する上で不可欠である。こうした要請に応えるべく 1937 年に観測を開始した竜ノ口山森林理水試験地（細田・阿部、2012；以下、竜ノ口山）は、温暖寡雨地域を代表する試験流域として、森林状態と水流出の関連性を定量的に解明するために不可欠なデータを蓄積している。

2. 試験地の概要と観測の方法

岡山県岡山市に位置する竜ノ口山の試験地（34°42'N, 133°58'E, 36～257m）は、北谷（17.3 ha）・南谷（22.6 ha）の南北に隣接する二流域で構成され、北谷主流路右岸の広い範囲は石英斑岩を主とする火成岩類、それ以外は古生層堆積岩を基岩とする。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、一部にヒノキ人工林が分布する。また南谷中流斜面下部には 0.48 ha の 2006 年新植地があるほか、クズやササが繁茂する草藪地や疎林が部分的に広がる。

3. 観測の方法

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、貯留型普通雨量計の値で適宜補正した。流出水量（mm）は、両谷ともに 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求めた。

4. 2012（平成 24）年の観測結果

月毎の経過を図 1 に示す。当年の降水量は、5 月と 8 月の降水量が平年の四割未満となったほかは概ね平年並みで推移した。過去 76 年間の観測において 5 月は 7 番目、8 月は 5 番目に少なく、再現期間はそれぞれ 15 年前後と推定された。このため両月の月流出水量は平年を大きく下回ったが、その後の経過の差は顕著である。5 月の寡雨による流出水量の減少は平年の 2/3 程度に止まり、梅雨前線の影響で 225mm 前後の降水量が連続した 6・7 月に平年を上回るまで回復した。一方、7 月下旬以降 8 月一杯続いた寡雨による流出水量の減少は、極端な低水になるとともに落葉最盛期の 12 月に至るまで平年並みに回復しなかった。この最大の理由は降水量にあり、5 月・53mm に比べて 8 月・18mm と絶対量が小さい。また、気象観測露場の観測値に基づく可能蒸発量（Penman, 1954）は、5 月・96mm、8 月・118mm であり、月降水量に対して、5 月・1.8 倍、8 月・6.6 倍と大きな差が認められた。8 月は植物繁茂の最盛期であり、蒸散が盛んであるとともに、降雨の遮断蒸発も大きくなる時期にあたる。このため、厚い風化基岩層を有する古生層堆積岩流域の流出特性と相まって 8 月の寡雨は極端な低水に結びついたと推察される。この点は、当地方でかねていわれている通り、森林の繁茂が流出水量の低下を増長させたといえる。その一方、流域の貯留水量が十分低下した状態は、8 月以降の台風や秋霖による大きな降雨イベントにおける洪水への備えとして有効に機能したはずである。8 月以降に大きな降雨イベントに見舞われなかったためその影響は単に渇水としてしか映らないが、当地方では、森林の繁茂により流域貯留水量が減少する季節は、降雨量の多い季節と重なっており、この点から森林は洪水の緩和に大きな役割を果たしていると考えられることができる。

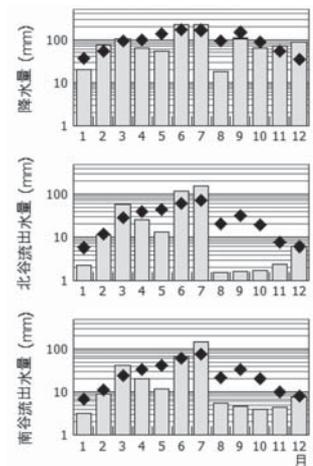


図 1 2012 年の月量。
棒グラフ：2012 年値
◆：平年値（1981-2010 年）

引用文献：細田育広・阿部敏夫（2012）砂防学会誌 65（2），p.56-60。／Penman（1954）IASH III, p.168-176。／宇治市（2013）平成 24 年 8 月 13 日・14 日京都府南部地域豪雨にかかる災害対応及び災害復旧計画について，70p。

茗荷淵山（三重県熊野市）ヒノキ収穫試験地定期調査報告

－三重県南部の温暖な地域におけるヒノキ林の成長について－

田中邦宏・齋藤和彦（森林資源管理研究グループ）

近口貞介・植山真司（連絡調整室）

1. 試験地の概要

三重県熊野市飛鳥町にある茗荷淵山ヒノキ人工林皆伐用材林作業収穫試験地は、近畿地方の中で温暖な地域におけるヒノキ人工林の間伐量および成長量を調査する目的で、1960（昭和 35）年 10 月、10 年生時に設定された。試験地は近畿中国森林管理局三重森林管理署管内、大又国有林 841 林班へ小班に所在し、海拔高 600～640m、平均傾斜 35 度の北東向き斜面である。

試験地設定前の林地沿革は以下の通りである。1939 年にモミ、ツガその他常緑広葉樹の老齢天然林を伐採し、1940 年 3 月に ha あたり 3000 本で植栽した。しかし、1943 年 5 月および 1948 年 3 月の山火事で焼失し、1951 年 3 月に、ha あたり 3000 本で再植（新植）し、また 1952 年 3 月に新植本数の約 11%を補植している（林齢は 1951 年を 1 年生として算出している）。下刈りは 1951～1954 年まで毎年 1 回、および 1956 年 8 月に実施した。

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。前回調査から 5 年を経過したので、2012 年 9 月 24～26 日に第 11 回定期調査を行った。調査内容は、胸高直径、樹高、枝下高、寺崎式樹形級区分の毎木調査である。胸高直径は鋼製の輪尺による二方差しで 0.1cm 単位で、樹高および枝下高は、Vertex および TruPulse により、0.1m 単位で測定した。また、本調査にあわせて間伐を実施した。ただし、諸般の事情により間伐は 2013 年 12 月 12 日に行った。

2. 調査結果と考察

今回の定期調査に至るまでの林分成長経過を表 1～5 に示した。

紀州地方ヒノキ人工林林分収穫表（林野庁、1953：収穫表）と比較すると、およそ以下のような特徴があった。

残存木、すなわち調査実施時点での生立木の平均樹高は、ほぼ地位 1 等の曲線に沿って推移していた（表 1）。これは、本試験地がこの地域のヒノキの生育適地にあることを示していると言えよう。枯死木の本数密度（表 2）は、全立木の本数密度（表 1）に比較すれば小さい。収量比数（ R_y ）は図 1 の通りに推移しており、やや高いことが分かる。ただし、「林分が過密や過疎にならないようにするため、密度管理は収量比数 0.90～0.65 の範囲でおこない、1 回の間伐で動かす収量比数は 0.15 以下とする」（社団法人日本林業技術協会、1999）とされており、本試験地ではやや高密度ではあるものの、間伐を繰り返しながら、ほぼ収量比数は 0.90 を維持してきたと考えられる。

間伐木の幹材積合計（間伐材積合計：表 3）は、林分幹材積合計（表 1）が大きくなるにつれて、大きくなっている。ただし、51 年生時の間伐量が小さいのは、本試験地での調査とは別の目的での間伐を行ったためである。なお、今回の調査における間伐率の材積比率が 24.9%と大きくなっているのは、下層間伐というよりも上層木同士の樹冠の競争具合を勘案しながら、間伐木を選定したためと思われる。なお、このように上層木も間伐対象とする間伐方法も、寺崎式 B 種間伐として位置付けられている（東京農工大学、1989）。間伐前後の林相写真を、写真 1、2 に示す。

幹材積の定期平均成長率を見ると、46 年生時にピークが認められるものの、未だに比較的高い値を示している。総平均成長量が増加を続けていることから、本試験地では今なお旺盛な成長が続いているものと考えられる。

本試験地は、数ある森林総合研究所の収穫試験地の中でも、紀伊半島南部のヒノキ林分の間伐と成長の関係を検討する上で、非常に重要な試験地であると位置付けている。今後も定期調査と必要に応じた間伐を繰り返しつつ、調査を継続していきたい。次回の定期調査は 2017 年秋季を予定している。

表1 残存木の経年変化

林齢	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	立木密度 (本・ha ⁻¹)	幹材積合計 (m ³ ・ha ⁻¹)
10	4.0	3.3	2850	8.0
15	8.7	6.0	2820	59.3
21	12.7	9.4	2285	149.4
26	15.7	11.4	1825	213.2
31	17.6	13.2	1815	310.4
36	19.6	14.2	1600	360.7
41	20.7	14.9	1600	423.0
46	23.2	18.0	1170	461.2
51	24.5	19.1	1150	535.4
56	25.9	19.9	1150	625.1
61	28.0	21.5	825	560.0

表2 枯死木の経年変化

林齢	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	立木密度 (本・ha ⁻¹)	幹材積合計 (m ³ ・ha ⁻¹)
10				0
15	5.9	4.5	30	0.3
21	6.5	5.7	30	0.3
26				0
31	11.3	9.0	10	0.5
36	13.2	11.5	15	1.4
41				0
46				0
51				0
56				0
61	42.6	24.7	5	8.3

表3 間伐木の経年変化

林齢	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	立木密度 (本・ha ⁻¹)	幹材積合計 (m ³ ・ha ⁻¹)
10			0	
15			0	
21	9.2	7.9	505	15.9
26	11.7	10.0	460	27.6
31			0	
36	17.8	13.3	200	35.8
41			0	
46	18.1	16.3	430	97.4
51	24.3	19.2	20	9.5
56			0	
61	25.9	20.7	320	186.2



図1 収量比数の経年変化

表4 間伐率、収量比数、相対幹距比、幹材積純成長量・純成長率

林齢	間伐率			収量比数 (Ry)		相対幹距比		幹材積純成長量・成長率			
	本数 (%)	幹材積 (%)	平均直径比 (間伐木/総林木)	間伐前	間伐後	間伐前	間伐後	定期平均成長量 (m ³ ・ha ⁻¹ ・yr ⁻¹)	定期平均成長率 (%・yr ⁻¹)	総成長量 (m ³ ・ha ⁻¹)	総平均成長量 (m ³ ・ha ⁻¹ ・yr ⁻¹)
10				0.21	0.21	43.7	43.7			8.0	0.8
15				0.49	0.49	25.4	25.4	10.3	30.5	59.3	4.0
21	18.1	9.6	0.76	0.77	0.71	16.6	18.3	17.7	15.7	165.3	7.9
26	20.1	11.5	0.79	0.78	0.71	16.3	18.3	18.3	9.4	256.7	9.9
31				0.80	0.80	15.8	15.8	19.5	7.4	353.9	11.4
36	11.1	9.0	0.92	0.84	0.80	14.9	15.8	17.2	4.9	440.1	12.2
41				0.83	0.83	15.3	15.3	12.5	3.2	502.3	12.3
46	26.9	17.4	0.83	0.94	0.84	12.7	14.9	27.1	5.5	637.8	13.9
51	1.7	1.7	0.99	0.88	0.88	14.0	14.1	16.7	3.3	721.6	14.1
56				0.90	0.90	13.6	13.6	17.9	3.1	811.2	14.5
61	27.9	24.9	0.95	0.94	0.85	12.6	14.9	24.2	3.5	932.2	15.3



写真 1 間伐前の林相



写真 2 間伐後の林相

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.
社団法人日本林業技術協会（1999）人工林林分密度管理図：10.
東京農工大学（1989）林業実務必携 [第 3 版]：175.