

IV 研 究 資 料

基盤研究 1 ウ k1：森林における降水と溪流水質のモニタリング

岡本 透（森林環境研究グループ長）

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、森林から流出する溪流水の水質に影響を与える可能性がある。そこで本報告では、京阪神地域の都市近郊林における林外雨と溪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

林外雨と溪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° 50' E）で行った。流域面積は 1.6 ha、標高は 180 ～ 255 m 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広葉樹林であるが、ナラ枯れが進行し、倒木が増加している。試験地には、森林の内外における大気フラックスを測定するための観測タワーが設置されている。林外雨は観測タワー上部に設置した直径 21 cm のポリロートで受け、10 L ポリタンクに貯留し採取した。溪流水は、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。林外雨と溪流水の採取は月 1 ～ 2 回程度の頻度で行った。採取した林外雨、溪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 0.45 μm 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。炭酸水素イオン濃度は中和適定法、溶存有機炭素濃度は乾式燃焼法を用いて測定した。

3. 2021 年の観測結果

山城水文試験地の 2021 年の年降水量は 2230.1 mm で例年より多く、通年での観測を再開した 2014 年以降では最も多く、試験地に近いアメダス京田辺も同様だった（図 1）。梅雨前線の活動が活発化した 6 月中旬から 7 月にかけての降水量が多く、アメダス京都の 7 月の降水量は平年比 250 % を記録したように、この期間の降水量はかなり多かった（京都地方気象台、2022）。また、前線や台風第 14 号の影響を受けた 8 月から 9 月上旬にかけても降水量が多かった。林外雨の pH は 4.51 ～ 5.12、EC は 0.46 ～ 3.73 mS m^{-1} の範囲で変動していた（図 2）。pH と EC の加重平均値は 4.75、1.34 mS m^{-1} であった。EC が高いと pH が低くなる傾向が認められ、酸性沈着物である硝酸イオンの影響が強いと考えられた。一方、溪流水については、pH と EC の平均値と範囲はそれぞれ 6.99 (6.35 ～ 7.19) と 6.21 (5.22 ～ 7.01) mS m^{-1} であり、年降水量が多かったことを反映して例年よりも低い値を示した。

引用文献 京都地方気象台 (2022) 京都府の気象令和 3 (2021) 年年報. 54p.

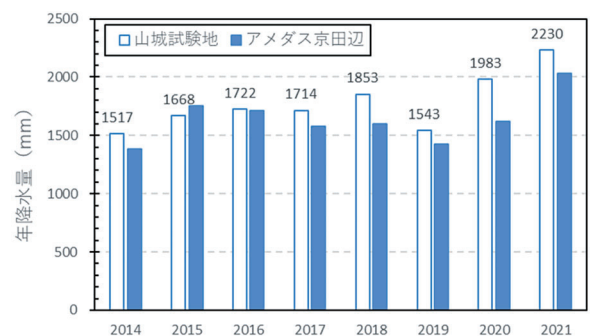


図 1 山城水文試験地とアメダス京田辺における 2014 ～ 2021 年の年降水量。

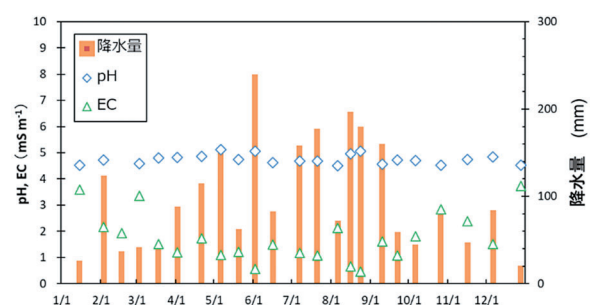


図 2 林外雨の pH、EC、降水量 (2021 年 1 月～2021 年 12 月)

基盤研究1ウk2：森林水文モニタリング

—竜ノ口山森林理水試験地における2022年の概要—

細田育広（森林水循環担当チーム長）

1. はじめに

研究概要の1ウk2で述べたように、2022年の岡山実験林気象観測露場（以降、露場）で観測された竜ノ口山森林理水試験地（以降、竜ノ口山）の年降水量は1937年観測開始以来8回目の900 mm未満となった。国内においては、8月上旬を中心に停滞前線等により北陸から北日本で、9月後半の台風14・15号により九州から東海で、それぞれ大雨となった（気象庁 2023a）。しかし竜ノ口山ではそれらの影響は弱く、6・7月に総雨量60 mm台の降水記録にとどまった。この寡雨の一要因としては、年降水量が700 mm台となった2005・2007年と同様に、ラニーニャ現象が生じていたことがあげられる（気象庁 2023b）。例外はあるが、そのような年は竜ノ口山において年降水量が少なくなる傾向がある。ここでは、2022年がどのような寡雨で、水流出がどのように変動していったのかについて、月単位の経過を示す。

2. 試験地の概要と観測の方法

竜ノ口山（34° 42' N, 133° 58' E, 36 ~ 257 m）は瀬戸内海式気候の岡山平野北東に位置し、北谷（17.3 ha）と南谷（22.6 ha）の2流域で構成される。基岩の大部分は古生層であり、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。近年の竜ノ口山は樹高10 ~ 15 m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、ヒノキ主体の人工林やササ等が繁茂する草薹地や疎林が部分的に広がる。降水量は山麓の露場において転倒マス型雨量計により観測し、貯留型雨量計の値で適宜補正した。流出水量は両谷ともに60° Vノッチ式量水堰堤で観測した越流水深を流量換算後時間積分し、流域面積で除して水高値とした（細田, 2023）。

3. 2022年の観測結果

2022年の降水量と流出水量の月積算値の経過を図1に示す。月降水量には夏雨気候の季節変化があるものの、8月に37%、3月に17%、11月に5%、それぞれ平年を上回ったほかは、1・2・5月に60%前後、10月に約50%、6・12月に40%前後、4・7・9月に20%前後それぞれ平年を下回り、年降水量は1937年観測開始以来8番目に少ない記録となった。台風や前線による大雨が無い一方で、例年小乾期となる8月の降水量が落ち込まなかったため、月降水量の標準偏差も観測史上8番目に小さい42 mmとなった（86年間の標準偏差の平均値は73 mm）。

寡雨傾向かつ降水量の季節変動が小さい条件の中で、1月の流出水量は両谷とも月降水量と同程度の平年比で経過したものの、1・2月の降水量が平年の40%前後だったため、2月の流出水量の平年比は月降水量の平年比の半分程度となった。3月は平年を超える降水量があり、月流出水量の平年比は北谷72%、南谷52%に増加した。その後は7~9月に平年の90%を超える降水量があったにもかかわらず、月流出水量の平年比は10月にかけて減少傾向となり、その後は横ばい傾向となった。この結果、例年6・7月と9月にピークを持つ月流出水量は、3月と7月に小さなピークを持つ季節変動となり、この年の月流出量の標準偏差は北谷5.5 mm（観測史上2番目に小さい）、南谷3.3 mm（観測史上最小）となった。

近年、林分材積が100 m³/haを超えて増加傾向にある竜ノ口山では、寡雨年であっても蒸発散量があまり抑制されない（谷・細田, 2012）。これは古生層の厚い風化帯に発達した亀裂の間隙が狭く浸透水の動きが遅いため（細田・谷,

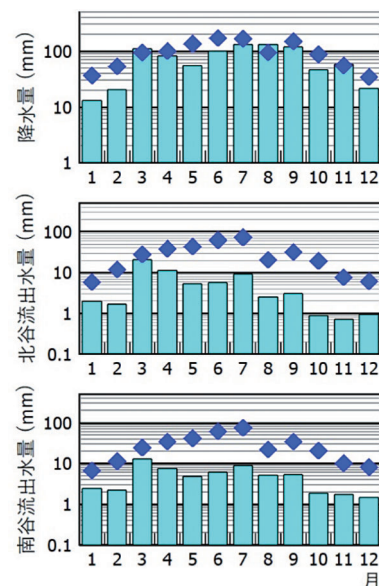


図1 2022年の月積算値。
◆: 平年値(1981-2010年平均値)

2016)、斜面内部に浸透水が長い期間貯留されるかたちとなり、蒸発散を支えるためと考えられる。降水量から蒸発散量と貯留量を差し引いた残りが流出水量であり、2022 年は寡雨傾向の中で、降水による新たな浸透水が蒸発散で失われた貯留量の回復に消費される比率が大きくなり、水流出は全体的に減少傾向、かつ変動が小さい水収支になったものと考えられる。流域の右岸が土壌の薄い火成岩の北谷では、大きい降水イベントに対する水流出の反応が大きく（細田, 2023）、その分貯留量減少の傾向が強まり 8 月以降は南谷よりも流出水量の低下が大きくなったと考えられる。

引用文献

細田（2023）森林総合研究所研究報告, 22（2）, 89–107.

細田・谷（2016）地形, 37（4）, 465–492.

気象庁（2023a）2022 年（令和 4 年）の日本の天候 別紙, 19pp.

気象庁（2022b）エルニーニョ監視速報, 364, 7pp.

谷・細田（2012）水文・水資源学会誌, 25（2）, 71–88.

基盤研究2ア k1：収穫試験地における森林成長データの収集

齋藤和彦・田中邦宏・田中真哉・平野悠一郎・家原敏郎（森林資源管理研究グループ）

1. はじめに

収穫試験地は『収穫試験施行要綱』にもとづき、森林の成長量、収穫量及び林分構造の推移に関するデータを継続的に計測している固定試験地である。スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツ、エゾマツの5樹種が主で、全国の国有林に試験地が設置されている。試験地の調査対象木には個体番号が振られており、その個々の立木の胸高直径、樹高、生枝下高、樹形級が5～10年間隔で計測されている。その設置は、古いものでは昭和10年代にさかのぼる。このように全国規模で組織的に長期の定期調査を続けている例は国内には他にないため、収穫試験地から得られる成長データは、わが国の森林資源の持続的利用のための貴重な基盤データとなっている。

2. 試験地の概要と観測の方法

今年度は、入開山ヒノキ人工林固定試験地（岡山森林管理署管内、新見市）と茗荷淵山ヒノキ人工林収穫試験地（三重森林管理署管内、熊野市）の2か所を計測した。入開山は、岡山森林管理署の列状間伐試験地を引継ぎ、2017年度から計測を始めた固定試験地で、今回が2回目の計測である。2022年度時点の林齢は52年（1971年度植栽）、調査区画は、定性間伐区、列状＋定性間伐区、準無間伐区の3区に分かれ、各々72本（0.06 ha）、128本（0.06 ha）、132本（0.01 ha）の調査対象木を計測した。茗荷淵山は、1960年度に設置した試験地で、今回が13回目の計測である。2022年度時点の林齢は72年（1951年度植栽）、調査区画は間伐区のみで159本（0.2 ha）の調査対象木を計測した。

3. 2022年の観測結果

(1) 入開山ヒノキ固定試験地

立木密度は中国ヒノキ収穫表に対し高めで管理されている。2022年度の計測による平均胸高直径は、定性、列状＋定性、準無間伐の順に26.3 cm、25.1 cm、18.8 cmで、平均樹高は、同じ順で20.7 m、19.3 m、18.8 mだった（図1）。

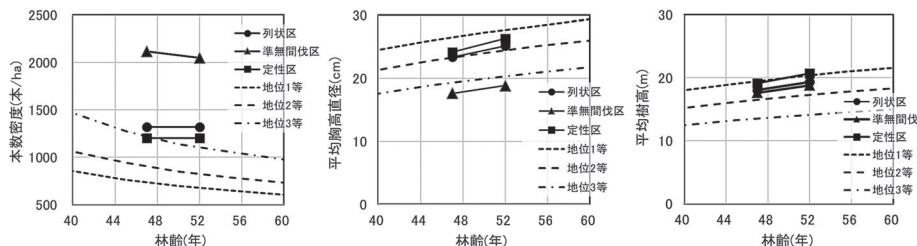


図1 左から入開山ヒノキ固定試験地の立木密度、平均胸高直径、平均樹高の推移

(2) 茗荷淵山ヒノキ収穫試験地

立木密度は紀州ヒノキ収穫表に対し高めで管理されている。2022年度の計測による平均胸高直径は31.4 cmで地位2等の線を推移し、平均樹高は22.5 mで地位1等と2等の間を推移した（図2）。

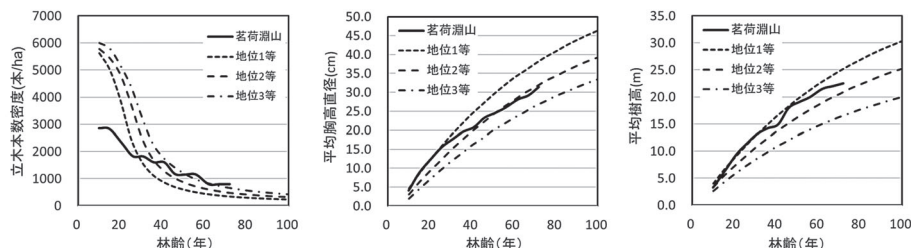


図2 左から茗荷淵山ヒノキ収穫試験地の立木密度、平均胸高直径、平均樹高の推移