

速報

センダン植栽木の肥大成長の季節変化^{*1}鳥山淳平^{*2}・酒井佳美^{*2}・横尾謙一郎^{*3}・森 大喜^{*2}

鳥山淳平・酒井佳美・横尾謙一郎・森 大喜：センダン植栽木の肥大成長の季節変化 九州森林研究 74：55－57，2021 近年，広葉樹材の供給の安定化を目指す観点から，斜面地におけるセンダンの植栽が試みられている。このときセンダンの肥大成長がより高い季節を把握することは，センダンの立地評価の精度向上につながると期待される。本研究では，九州の低標高域に植栽された3年生のセンダンを対象とし，肥大成長の季節的な変化を明らかにした。2020年の2月から11月にかけて月1回の観測を行った結果，年間通算日が100日付近までセンダンの胸高直径の増加はみられず，気温が急上昇した120日付近から指数関数的に増加し，特に120～240日の期間が肥大成長に大きく寄与した。このため，この時期と同等の気象条件（気温20℃以上かつ多雨）の期間の長さ，もしくは5月から8月の気象条件などの検討が，センダンの立地評価に有効である可能性が示唆された。

キーワード：国産早生樹，落葉広葉樹，センダン，肥大成長

I. はじめに

近年，耕作放棄地の活用策として国産早生樹が注目されている。中でも早生広葉樹センダン (*Melia azedarach*) は家具材や内装材として利用価値が高く，広葉樹材の供給の安定化を目指す観点から，最近では耕作放棄地のみならず斜面地における植栽が試みられている。

センダンの育林の特徴として，初期の芽かき施業により通直な幹を仕立てたのち，芽かきをやめて肥大成長を促す点があげられる。樹高成長と肥大成長はともに光合成産物の配分にもとづくため，第一に光合成速度を支配する気温や降水量等の気象条件の影響を受けると考えられる。しかしながら，センダンの胸高直径の成長について，年間ベースの気温・降水量の効果の解析を試みても，明瞭な傾向が認められないことがある。このとき落葉期を含む気象情報がモデルの推定精度を下げている可能性がある。別の見方をすると，より樹高成長または肥大成長が高い季節を把握することは，センダンの立地評価の精度向上につながると期待される。このため本研究では，九州の低標高域の丘陵地に植栽され，芽かきを終了した3年生のセンダンを対象とし，肥大成長の季節性を明らかにすることを目的とする。

II. 材料と方法

調査地は森林総合研究所九州支所（熊本市）の立田山実験林・10林班・に1小班（約0.36 ha，標高90 m）である。同実験林では2018年3月に品種N型のセンダン108個体を3 m間隔で植栽し，成長の観測を続けている（鳥山ほか，2020）。2018年から2020年にかけて，年2回の下刈りを行った。また2018年と2019年にそれぞれ芽かきを行った。本研究では3年生のセンダンを対象とし，林縁部を含まない24個体の肥大成長を観測した。微地

形単位別（田村，1996）にみると谷頭凹地，上部谷壁斜面，頂部斜面にそれぞれ10，10，4個体が含まれる（鳥山ほか，2020）。

肥大成長の調査は2020年2月18日から11月4日にかけて行われた。同年のセンダンは4月上旬から展葉を開始し，11月上旬時点で顕著な落葉および葉色の変化は観察されていない。月に1回のペースで計9回，胸高直径（DBH）をデジタルノギスで0.1 mm単位で計測した。計測の際，斜面方位に対して垂直および水平方向の2回計測し，楕円の断面積を反映した幾何平均をDBHの値とした。上記のDBHデータは，幹の膨張または収縮（黒田ほか，1996）による誤差を含む可能性があるが，本研究ではそれらを含めた季節性のトレンドとして評価した。

続いて，気象条件が肥大成長に与える影響について検討を行った。2020年の熊本市（熊本地方気象台による観測，標高38 m）の日平均気温，日降水量の値を気象庁のホームページから入手した。加えて，植栽木周辺の土壌水分の影響について検討した。表層土壌（深さ0～12 cm）の体積含水率（HydroSense，ロッド長12 cm，Campbell Scientific Inc.）の計測をDBHの計測と同日に行った。土壌体積含水率は2個体のDBH計測対象木の間，すなわちセンダン植栽木から約1.5 mの距離をとり，谷頭凹地，上部谷壁斜面，頂部斜面でそれぞれ5，5，2地点で計測を行った。

各計測時の肥大成長の指標（期首からの増加量，および平均増加速度）の微地形単位ごとの平均値に対して，統計ソフトウェアRのaov関数による一元配置分散分析を行った。

III. 結果と考察

気象値，土壌水分，センダンの肥大成長の指標の季節変化について，2020年の年間通算日（DOY：day of year）により図1に示した。日平均気温は春先から徐々に上がり始め，122日（5月1日）に一段と上昇し，約20℃に達した。その後230日（8月

^{*1} Toriyama, J., Sakai, Y., Yokoo, K. and Mori, T.: Seasonal patterns in radial growth of planted *Melia azedarach*.

^{*2} 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. & Forest Prod. Res. Inst. (FFPRI), Kumamoto 860-0862, Japan

^{*3} 熊本県林業研究・研修センター The forestry study, training center, Kumamoto prefecture, Kumamoto 860-0862, Japan

17日)に31.6℃の最高値に達し、その後急速に低下した(図-1 a)。日降水量は6月後半から7月後半に高い値をとり、161日から210日の50日間で1362 mmを記録した(図-1 b)。表層土壌の体積含水率は概ね谷頭凹地が上部谷壁斜面、頂部斜面より高い傾向を示した(図-1 c)。土壌体積含水率は199日(7月17日)から234日(8月21日)の約1ヶ月間に最も大きく減少した。

DBHは上部谷壁斜面と谷頭凹地が頂部斜面より高い傾向を示した(図-1 d)。期首からの増加量(mm)をみると、概ね谷頭凹地、上部谷壁斜面、頂部斜面の順に高かった(図-1 e)。いずれの微地形単位においても、100日付近までDBHの増加はみられず、気温が急上昇した120日付近から増加を開始した。各測定期間における平均増加速度(mm day^{-1})は120日付近から正の値をとり、220日付近まで増加した(図-1 f)。すなわちDBHは指数関数的に増加した。平均増加速度は135-199日の期間に谷頭凹地で有意に高かった($p < 0.05$)。平均増加速度は290日付近で急激に低下し、ほぼ0となった(図-1 f)。

以上をまとめると、本調査地のセンダンの肥大成長は3つのフェーズに特徴づけられた。

フェーズⅠ(展葉期):年間通算日がおおよそ90-120。気温は12℃から18℃程度まで上昇する。センダンは展葉を続け、肥大成長はみられない、もしくは極めて低い。

フェーズⅡ(拡大期):年間通算日がおおよそ120-240。気温は

20℃から30℃まで上昇する。DBHの平均増加速度が上昇し、DBHが指数関数的に増加する。

フェーズⅢ(停滞期):年間通算日がおおよそ240-300。気温は30℃から15℃付近まで急激に低下する。DBHの平均増加速度が急速に低下し、ほぼ0となる。

このとき微地形単位間ではDBHの平均増加速度にやや差が見られるものの、季節的なパターンは同様であった(図-1 f)。このように、本調査地のセンダンの観測期間内の肥大成長量には、フェーズⅡが大きく寄与していた。フェーズⅡのDBHの平均増加速度の上昇には、光合成に対する気象条件の好適化に加え、当年枝の伸長に伴う葉量の増加が関与する可能性が考えられた。光合成が盛んな夏季において、過去の光合成産物の貯蔵プールの幹成長に対する寄与は低いとされ(ブナ、コナラの例, Epron *et al.*, 2012)、現時点ではセンダンの夏季の光合成と肥大成長のピークは同調する可能性が高いと考えている。以上の点を考慮し、フェーズⅡと同等の気象条件(気温20℃以上かつ多雨)の期間の長さ、もしくは5月から8月の気象条件といった視点で、センダンの立地評価に有効である可能性が示唆された。フェーズⅢにおいて肥大成長が急激に低下した主な理由としては、気温低下と乾燥化に伴う光合成の低下に加え、光合成産物を翌年の展葉のための貯蔵プールに多く配分した可能性(Epron *et al.*, 2012)が考えられた。

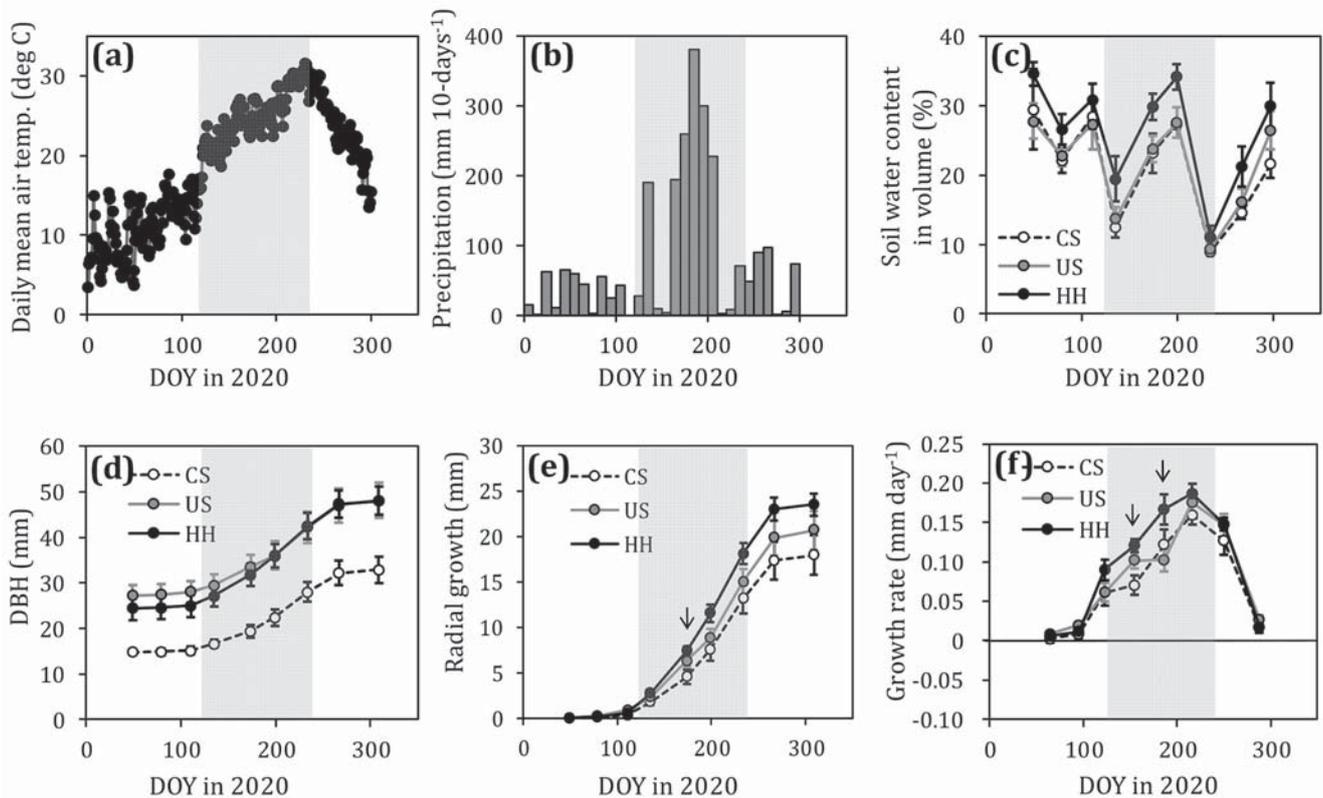


図-1. センダン植栽木の環境因子と肥大成長の季節変化

(a) 日平均気温, (b) 10日間降水量, (c) 土壌体積含水率, (d) 胸高直径, (e) 期首からの肥大成長量, (f) 胸高直径の平均増加速度横軸は年間通算日(DOY), エラーバーは標準誤差。図中の灰色の期間は、本文中のフェーズⅡ(年間通算日120-240)を示す。図(c)-(f)のCS, US, HHはそれぞれ微地形単位の頂部斜面, 上部谷壁斜面, 谷頭凹地を示す。図(f)の横軸は、DBHの2回の計測の間日プロットしている。図(e), (f)の矢印記号は微地形単位間で有意差があることを示す($p < 0.05$)。

Ⅳ. 謝辞

本研究は科学研究費助成事業 19KT 0039「国産早生樹材の供給シナリオを規定する社会経済的因子の解明」の助成を受けた。研究の遂行にあたり以下の作業協力を得た（敬称略）。松永順、松永道雄、阪本由美子、作森あかね（森林総研九州）、大貫靖浩（森林総研東北）。ここに深謝する。

引用文献

- 鳥山淳平ほか（2020）九州森林研究 73：129 - 130
田村俊和（1996）水文地形学，古今書院，東京，177 - 189
黒田慶子ほか（1996）日林誌 78（2）：183 - 189
気象庁ホームページ（<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> 2020年10月30日アクセス）
Epron *et al.* (2012) Tree physiol. 32（6）：776 - 798
（2020年11月5日受付；2020年12月14日受理）