

ブナの水欠差測定による丹沢山地の水分ストレス評価

相原敬次*・谷脇 徹*・齋藤央嗣*・越地 正*

Evaluation of water stress in Japanese beech (*Fagus crenata*) trees on measurement of leaf water deficit in the Tanzawa Mountains

Keiji AIHARA*, Tooru TANIWAKI*, Hiroshi SAITO*, Masashi KOSHIJI*

要 旨

相原敬次・谷脇 徹・齋藤央嗣・越地 正：ブナの水欠差測定による丹沢山地の水分ストレス評価 神奈川県自環保セ報告 14 : 49-51, 2016 ブナの水分ストレスを把握する目的で丹沢山地内の7地点においてブナ葉の水欠差測定による測定を実施した。その結果、ブナが健全な地点に比較してブナの衰退や枯損が目立つ地点では相対的に水欠差が高く、ブナの水分ストレスが大きい傾向が認められた。また、ブナが健全な地点に比較して、ブナの衰退や枯損が目立つ地点では個体間の水欠差のバラツキが大きい傾向が認められた。

I はじめに

丹沢山地に生育するブナの衰退は、大気汚染（オゾン）、水分ストレスおよび虫害（ブナハバチ）が要因として指摘されている（山根ら 2007）。とりわけ、水分ストレスは植物の水収支の不均衡によって成長が低下するとともに、衰退から枯損へ結びつく大きな要因である。丹沢山地のブナの衰退から枯死への機構を明らかにするためには、ブナ個体の水分生理（水分ストレス）を把握し、評価することが不可欠である。

これまでに、丹沢山地内のブナの水分ストレスに関連する調査がいくつかおこなわれてきている。例えば、衰退の進んだ個体では夜間に過剰な蒸散による水収支の不均衡が認められること（相原ら 2012）や、丹沢山地の衰退ブナ林に適した水ストレス診断手法の開発（上田ら 2016）などがある。

今回、丹沢山地に生育するブナの水分ストレスの実態を把握する目的で水欠差測定を実施した。水欠差は、相対含水率や葉内水分不足度とも呼ばれ、葉が水分を十分に含有可能な状態からどの程度不足

（欠差）しているかを簡易に把握するための指標で古くから用いられており、値が大きいほど水分ストレスが大きい評価となる（田崎 1987、Maruyama *et al* 1987）。この方法は、水ポテンシャル計測や蒸散、樹液流の計測方法に比較して簡易であるため、同時に多くの個体の水ストレスを相対的に評価できる利点をもっている。この利点を生かし、丹沢山地内で広域的に測定を実施した。

II 方 法

1 測定地点および測定日

測定は2012年および2014年の夏季に実施した。2012年が三国山（標高1170m）、菰釣山（標高1379m）、大室山（1587m）、檜洞丸（1601m）、丹沢山（1567m）および堂平（1200m）の6地点を対象に、また2014年が上記6地点のうち大室山に替えて犬越路峠（標高1060m）を対象にてそれぞれ測定した。測定地点の位置を図1に示した。因みに、これらの地点のうち丹沢山、檜洞丸、犬越路峠および大室山の4地点ではブナの衰退や枯損が顕著に認められて

* 神奈川県自然環境保全センター研究企画部（〒243-0121 神奈川県厚木市七沢 657）

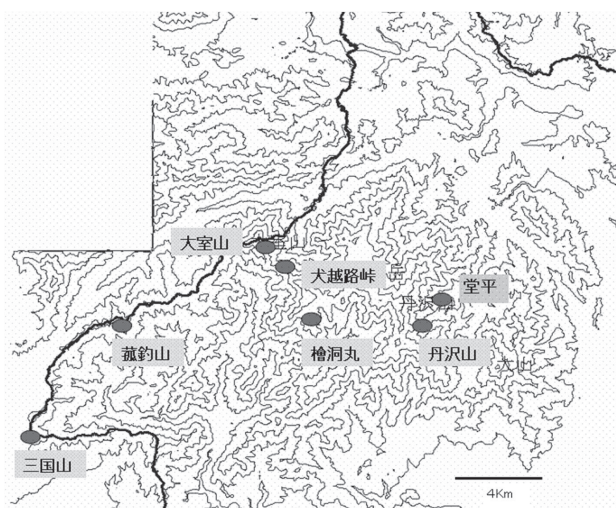


図1 水欠差測定地点

いる。測定日は、2012年の7月24日（1回目）と同年9月4日（2回目）、2014年の7月23日（3回目）、同年8月20日（4回目）の4回実施した。なお、測定に際しては、天候が晴れ、午前11時から午後2時までの時間帯にブナ葉を試料として採取した。

2 水欠差の測定方法

水欠差の測定は田崎（1978）の方法に準じ、以下の手順で実施した。

- 各測定地点でブナ5個体を無作為に選定するとともに以後の測定の対象個体とする。
- 個体ごとに約50～60枚程度の陰葉を小枝に着葉のまま2～3ヶ所から測定用試料として採取する。
- 採取した試料はパッチ付きのビニール袋に入

れ、袋中の空気を押し出した後、保冷剤を入れたクーラーボックスに入れて実験室に持ち帰る。

- 測定用試料は個体毎に5g程度になる葉を葉柄ごと取り外した葉試料とし、速やかに0.01g単位まで秤量し、生重（Fw）とする。
- 生重秤量後の葉試料は、水を含ませた脱脂綿あるいはキムワイプで葉柄を包んだ後、パッチ付きビニール袋に入れ、葉柄部分が浸たる程度の水を加え、暗所で6時間以上放置し、葉柄から飽水する。
- 放置後の飽水した葉試料をビニール袋より取り出し、葉面や葉柄についた余分な水滴をキムワイプ等で取り除いて秤量、飽水重（Fws）とする。
- 飽水重秤量後の葉試料は、80℃から85℃で48時間乾燥後の乾燥重（Dw）を求める。
- 下式によりそれぞれのブナ個体の水欠差を算出する。

$$\text{水欠差 (\%)} = 100 - \text{相対含水率} \times 100$$

$$\text{なお、相対含水率} = (Fw - Dw) / (Fws - Dw)$$

Ⅲ 結果および考察

各地点の水欠差の測定結果を表1に示した。その結果、1回目と2回目は堂平が1.8%と1.0%と最も低く、次いで三国山の4.3%と4.5%、菰釣山の4.8%と5.7%、丹沢山の10.4%と6.2%、大室山の10.4%と10.0%、檜洞丸の12.0%と10.1%の順に高かった。

表1 水欠差測定結果（単位%）

測定地点	測定日				年度平均	
	2012年7月24日	2012年9月4日	2014年7月23日	2014年8月20日	2012年	2014年
三国山	4.3 ± 1.0 ab	4.5 ± 2.5 ab	3.5 ± 1.1 ab	3.6 ± 1.2 a	4.4 ± 1.0 ab	3.6 ± 1.0 a
菰釣山	4.8 ± 2.6 ab	5.7 ± 2.5 abc	4.0 ± 1.2 ab	4.5 ± 2.3 abc	5.2 ± 1.4 ab	4.3 ± 2.8 a
大室山	10.4 ± 7.2 bc	10.0 ± 3.0 c			10.2 ± 2.7 c	
大越路峠			7.3 ± 3.1 c	9.8 ± 6.1 c		8.5 ± 0.8 b
檜洞丸	12.0 ± 5.3 c	10.1 ± 3.6 bc	4.3 ± 2.1 ab	7.6 ± 4.7 abc	11.1 ± 3.1 c	6.0 ± 2.3 ab
丹沢山	10.4 ± 3.8 bc	6.2 ± 4.2 abc	4.9 ± 1.5 abc	7.1 ± 2.9 abc	8.3 ± 2.7 bc	6.0 ± 1.5 ab
堂平	1.8 ± 1.8 a	1.0 ± 0.1 a	2.6 ± 0.8 a	4.0 ± 1.4 ab	1.4 ± 0.7 a	3.3 ± 0.6 a

値の±は平均値の95%信頼限界値を示す。

値に付した同じアルファベットは多重比較(Tukey HSD <0.05)で平均値に差が無いことを示す

2014年の3回目は、堂平が2.6%と前2回同様に最も低いものの、7.3%の犬越路峠を除いた他の地点、とりわけ檜洞丸が4.3%、丹沢山が4.9%であり、前2回に比較して低かった。4回目は三国山が3.6%と最も低く、次いで堂平の4.0%と菰釣山の4.5%が低く、丹沢山の7.1%、檜洞丸の7.6%および犬越路峠の9.8%が高かった。このように、ブナが健全な三国山や菰釣山、堂平に比較してブナの衰退や枯損が顕著な大室山や犬越路峠、檜洞丸、丹沢山では相対的に水欠差が高くブナの水分ストレスが大きい傾向が認められた。各地点の水欠差について年度別の平均値と信頼幅を比較した。その結果、2014年度は2012年に比較して地点間の差が顕著に認められなかったが、いずれも三国山や菰釣山、堂平などブナが健全な地点に比較して、大室山や犬越路峠、檜洞丸、丹沢山などブナの衰退が目立つ地点では平均値の95%信頼限界値の幅が大きく、個体間のバラツキが大きい傾向が認められた。このことは、ブナが健全な地点ではいずれの個体も水分ストレスが小さいため、個体差も小さいが、ブナの衰退地点では個体ごとの水分ストレスの大小の差が大きくなることを示している。今回の測定では地点ごとに5個体のブナを対象に測定したが、対象個体数と測定頻度等、測定方法については今後の検討すべき課題であると考えられる。

IV まとめ

ブナの水分ストレスを把握する目的で丹沢山地の主な地点で2012年と2014年の夏季にそれぞれ2回、合計4回の水欠差測定を実施した。その結果、ブナ

が健全な三国山や菰釣山、堂平に比較してブナの衰退や枯損が顕著な大室山や犬越路峠、檜洞丸、丹沢山では相対的に水欠差が高くブナの水分ストレスも大きいことがわかった。

また、三国山や菰釣山、堂平などブナが健全な地点に比較して大室山や犬越路峠、檜洞丸、丹沢山などブナの衰退が目立つ地点では平均値の95%信頼限界値の幅が大きく、個体間のバラツキが大きい傾向が認められた。

V 引用文献

- 相原敬次・越地 正・谷脇 徹・山根正伸・武田麻由子・田渕尚一・清水英幸 (2012) 丹沢山地におけるブナの樹液流速計測による蒸散と環境要因に関する検討, 神奈川県自然環境保全センター報告 9:61-72
- 上田正文・城向光弥・水野沙保里 (2016) 丹沢山地の衰退ブナ林に適した水ストレス診断手法の開発, 神奈川県自然環境保全センター報告
- 田崎忠良 (1987) 環境植物学, pp125, 朝倉書店、東京
- Maruyama K and Toyama Y (1987) Effect of Stress on Photosynthesis and Transpiration in Three Tall Deciduous Trees. J. Jpn. For. Soc. 69:165-170
- 山根正伸・相原敬次・鈴木透・笹川裕史・原慶太郎・勝山輝男・河野吉久・山上明 (2007). ブナ林の再生に向けた総合解析, 丹沢大山総合学術報告書, 703-710, 神奈川県