

速報

南九州の暖温帯河畔林におけるハルニレ実生稚樹の生育環境^{*1}原賢太郎^{*2}・佐藤 妙^{*2}・平田令子^{*2}・伊藤 哲^{*2}

原賢太郎・佐藤 妙・平田令子・伊藤 哲：南九州の暖温帯河畔林におけるハルニレ実生稚樹の生育環境 九州森林研究 66：46－49, 2013 九州地方に生育するハルニレは、常緑樹が卓越している暖温帯河畔林の重要な構成要素であるが、その更新様式は不明な点が多い。本研究では、微地形、土壌基質および林冠タイプの異なる立地において、ハルニレ実生の生育状況調査および播種実験を実施し、ハルニレ実生の定着に与える立地環境の影響を調査した。ハルニレ実生は、谷壁斜面での播種実験ではギャップ内のみで定着したが、ギャップ内および落葉樹林冠下で生育が確認された。一方、段丘での播種実験では全ての林冠区分で定着し、実生の生育と定着も確認された。これは、常緑樹林冠下であっても河道から明るい光環境が得られることにより、ハルニレ実生は林冠を構成する常緑樹による庇陰から逃れることができるためと考えられた。土壌基質タイプの観点からは、リタータイプでは生育が認められず、洪水などの地表攪乱によって表土が露出する鉍質土タイプが最も生育に適していると考えられた。

キーワード：定着、土壌基質、林冠タイプ、微地形

I. はじめに

ハルニレ (*Ulmus davidiana* var. *japonica*) の国内における分布の中心は、冷温帯(ブナ帯)の山地河畔林である(野宮, 2008)。しかし、ハルニレは九州地方では低標高域の常緑樹林帯にも生育していることから、暖温帯の水辺林の多様性を構成する重要な樹種である(Sato *et al.*, 2010)。

通常、冷温帯においてハルニレは河畔沿いの氾濫原や排水の良い扇状地などの平坦地(林, 1969)に優占林を形成する(越前谷, 1976)が、九州地方の暖温帯低標高域に生育するハルニレは、常緑樹の被圧を避ける形で河川に沿った林縁部に生育する傾向があり、群落組成上の位置づけも冷温帯のハルニレとは異なっている(Sato *et al.*, 2010)。Sato *et al.* (2010) は、ハルニレが暖温帯で生存できる条件として常緑樹による強い被圧から免れることが重要であると、常緑樹の成立が困難な攪乱体制を挙げている。しかし、暖温帯のハルニレの更新に関する研究事例はほとんどなく、常緑樹による被圧がハルニレの更新に及ぼす効果は検証されていない。また、河畔域における稚樹の定着は光環境の違いだけでなく土壌基質にも影響を受けると考えられる(正木, 2008)。

そこで本研究では、ハルニレの実生・稚樹期の定着および生育に影響を与えると考えられる微地形、土壌基質および林冠タイプの異なる立地において、ハルニレ実生稚樹の生育状況を調査するとともに、現地での播種実験によってハルニレ実生の定着に与える立地環境の影響を調査したので報告する。

II. 調査地および調査方法

調査は大淀川水系境川の河畔林(宮崎県宮崎市高岡町, 北緯31°53′, 東経131°14′)(図-1)で行った。調査区間は6次谷

の流下距離約2.2kmの範囲であり、区間終端の集水面積は7,400 ha, 区間の標高は70m～90mであった。また、本調査地に最も近い気象観測所(宮崎地方気象台)の2011年の降水量は、2590mm, 平均気温は17.7℃であった。本調査区間の段丘と谷壁斜面にはハルニレの成木が確認されており、本調査区間に存在するハルニレ実生・稚樹は、これらの成木から種子の供給を受けて成立したものと考えられる。

調査区間内、微地形(段丘および谷壁斜面)、林冠タイプ(ギャップ、常緑樹および落葉樹)、土壌表面の基質(リタータイプ、砂礫タイプおよび鉍質土層タイプ)(正木, 2008)の異なる立地を抽出し、a～jの計10タイプの立地(表-1)で、以下の調査を行った。

(1) ハルニレ実生・稚樹の生育状況調査

ハルニレ実生・稚樹個体群の立地タイプごとの生育状況を把握

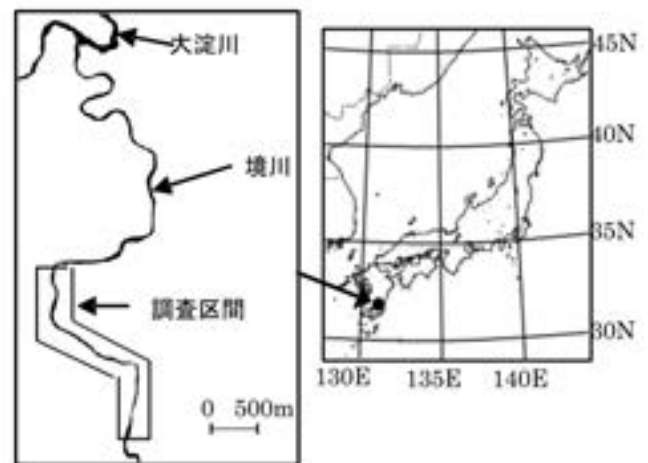


図-1. 調査区間の位置

^{*1} Hara, K., Sato, T., Hirata, R. and Ito, S.: Seeding habitats of *Ulmus davidiana* var. *japonica* in a warm-temperate riparian forest in southern Kyusyu.

^{*2} 宮崎大学農学部 Fac. Agric., Univ. of Miyazaki, Miyazaki 889-2192, Japan.

表-1. 立地タイプごとの設置プロット数と面積および播種実験コードラート数

立地タイプ	微地形	林冠タイプ	土壌基質タイプ	生育調査プロット		播種実験 コードラート数
				プロット数	合計面積 (m ²)	
a	谷壁斜面	ギャップ	鈹質土層タイプ	2	404.6	10
b	谷壁斜面	落葉樹	鈹質土層タイプ	2	270.2	4
c	谷壁斜面	落葉樹	リタータイプ	1	181.1	4
d	谷壁斜面	常緑樹	リタータイプ	1	207.3	3
e	段丘	ギャップ	鈹質土層タイプ	1	189.0	3
f	段丘	落葉樹	鈹質土層タイプ	3	283.1	4
g	段丘	常緑樹	鈹質土層タイプ	3	248.5	3
h	段丘	ギャップ	砂礫タイプ	1	67.1	3
i	段丘	落葉樹	砂礫タイプ	1	82.8	4
j	段丘	常緑樹	砂礫タイプ	1	101.0	3

するために、流路際の段丘から谷壁斜面にかけて長さ 16.5m ~ 33.3m、幅 10m の調査プロットを各立地タイプごとに 1~3 個設置し、2012 年 9 月 25 日から 27 日にかけてプロット内に生育している樹高 4m 以下のハルニレ全個体の樹高を測定した。なお、和田 (2004) の分類に従って樹高 20cm 未満を「実生」、20cm 以上を「稚樹」とした。

(2) 現地播種による定着実験

立地タイプの違いがハルニレの定着にどのように影響を及ぼすかを把握するために、現地での播種実験を行った。

2012 年 6 月 8 日に調査地内に生育する母樹から落下していた種子を採取して宮崎大学の実験室内に持ち帰った。その後、シナノの除去を行い、播種日まで 5℃ 恒温の暗条件下で保管した。現地での播種実験の前に、採取した種子の発芽率を把握することを目的として室内で予備発芽実験を行った。予備発芽実験はシャーレに水道水で濡らした脱脂綿を敷き、1 シャーレにつき 50 粒を並べて置き、3 回反復で行った。設定した温度条件は 27℃ の恒温条件であり、明期と暗期を 12 時間サイクルで繰り返した。予備発芽実験の結果、本研究に用いた種子の平均発芽率は実験開始後 21 日の時点で 37.3% であった。

播種実験は立地タイプごとに 1m × 1m のコードラートを 3~10 個設置し (表-1)、1 コドラートにつきハルニレ種子を 50 粒播種してその後の定着を調査した。

播種の方法は一粒ずつ地表面に置き、旗を立てて個体識別を行った。2012 年 7 月 8 日に谷壁斜面で、2012 年 7 月 26 日に段丘でそれぞれ播種を行い、以後、10 月 6 日まで 2 週間に 1 度、定着した個体数を計測して定着率を算出した。

(3) 定着不成功要因の推定

現地播種実験の際、播種した全ての種子の側に長さ 22cm の竹串を用いた旗を 10cm 程度の深さで刺して個体識別を行い、定着経過を計測する中で旗に異常が見られた場合、異常が見られた旗の状態を記載し、調査終了後に実生の定着不成功要因の推定に用いた。

Ⅲ. 結果

(1) ハルニレ実生・稚樹個体群の生育調査

立地タイプごとのハルニレ実生・稚樹個体群の出現個体群密度を図-2 に示す。谷壁斜面ではギャップおよび落葉樹林冠下で生

育が確認されたが、いずれも鈹質土層タイプでの出現であり、リタータイプでは生育が確認されなかった。一方、段丘では i を除く全ての立地タイプで生育が確認された。特に鈹質土層タイプのギャップで実生が 2,010 本/ha、稚樹が 264 本/ha、落葉樹林冠下では実生が 1,730 本/ha、稚樹が 35 本/ha 確認され、砂礫タイプよりも実生が高密度で確認された。常緑樹林冠下での生育も確認されたものの、その密度はギャップ・落葉樹と比較して低い値を示し、実生の個体密度は 86 本/ha であった。

(2) 現地播種による定着実験

現地での播種実験の結果を図-3 に示す。全ての区分で定着率は 10% 以下となり、低い値を示した。谷壁斜面ではギャップのみで定着が確認され、リタータイプでは全ての林冠タイプで定着が確認されなかった。段丘では鈹質土層タイプではすべての林冠タイプで定着が確認され、砂礫タイプでは落葉樹林冠下のみで定着が確認された。

(3) 定着不成功要因の推定

現地播種実験に用いた旗の異常の割合を示したグラフを図-4 に示す。谷壁斜面のギャップでは草本による被圧がみられた旗が 8.8% みられ、落葉樹および常緑樹の林冠下ではリターの堆積による被覆が立地タイプ別に 4~10% みられた。

段丘では主に土砂の堆積と流出が観察された旗の割合が大きかった。特に砂礫タイプで顕著に高い割合を示し、ギャップおよび常緑樹林冠下 (図-4 の i, j タイプ) ではともに 98% の旗が流出した。落葉樹林冠下でも 57% の旗が流出し、41% の旗が土砂の堆積による異常がみられ、コードラートそのものが流出するような強い攪乱の痕跡が確認された。段丘の鈹質土層タイプでは、砂礫タイプと比較して、異常がみられない旗の割合が多く、42.8~80% の旗に異常がみられなかった。

Ⅳ. 考察

(1) 林冠タイプによるハルニレの生育環境の相違

ハルニレの実生および稚樹は、谷壁斜面ではギャップおよび落葉樹林冠下で確認され (図-2 の a, b, c タイプ)、常緑樹林冠下では生育が確認されなかった (図-2 の d タイプ)。落葉樹林冠下で生育が認められた理由として、ハルニレ種子の発芽特性が関係したと考えられる。野宮 (2008) は、暖温帯に生育するハルニレの発芽特性について、春発芽・夏発芽の 2 タイプに分かれる

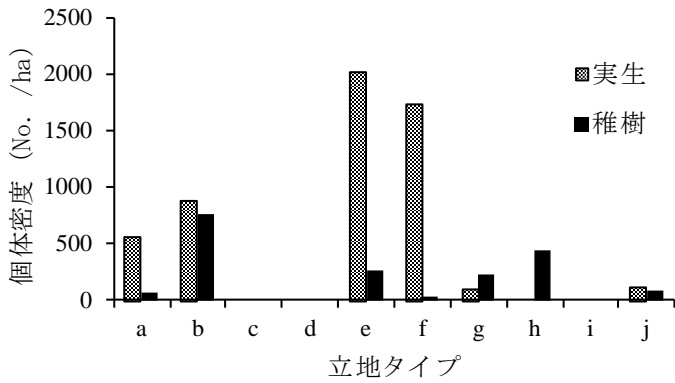


図-2. 立地タイプごとの実生・稚樹個体群密度

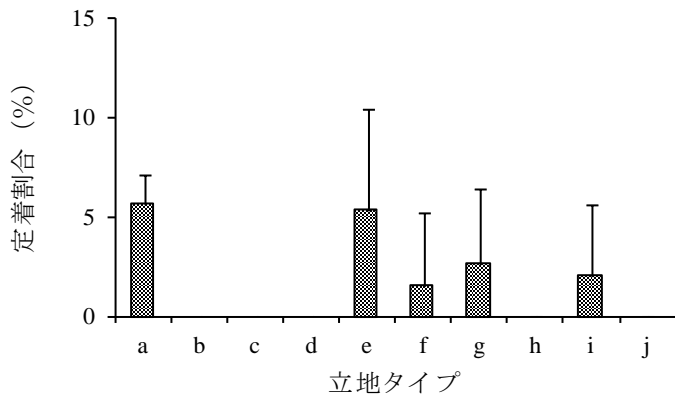


図-3. 立地タイプごとの定着割合

冷温帯でのハルニレ個体群とは異なり、遮光され発芽を抑制された種子に光が当たると、速やかに発芽する性質を有することを報告している。このことから、季節的な林冠ギャップが形成される落葉樹林下では、発芽が可能であり、その結果稚樹の生育が確認されたと考えられる(図-2のbタイプ)。しかし、本研究では落葉樹林冠下の播種実験では実生定着が認められなかった(図-3のbタイプ)。その原因として、播種した時期には既に林冠を占める落葉樹が開葉していたことが考えられる。また、谷壁斜面の常緑樹林冠下では実生・稚樹の生育が確認できず、播種実験でも定着が確認できなかった(図-2および図-3のdタイプ)。このことから常緑樹の強い被圧下では定着の段階から生存できないことが考えられる。段丘では全ての林冠タイプで定着・生育が確認された(図-2および、図-3のeからjタイプ)。常緑樹林冠下でも生育していた理由として、段丘は幅の広い河道に面し、ハルニレ実生稚樹個体群は河道から明るい光環境が得られることにより常緑樹の被圧から逃れることができたためと考えられる。以上から、林冠タイプに着目したハルニレ実生稚樹個体群の好適な生育環境は、谷壁斜面ではギャップおよび落葉樹林冠下である一方、段丘では全林冠タイプであると考えられる。

(2) 土壌基質によるハルニレの生育環境の相違

谷壁斜面のリタータイプ(図-2および 図-3のc, dタイプ)では定着・生育が確認されず、定着・生育に有利な土壌タイプは鈣質土層タイプであると考えられる(図-2および、図-3のe, f, gタイプ)。これを裏付ける報告として、和田(2008)によると冷温帯に生育するハルニレはリターが厚く堆積した場所で

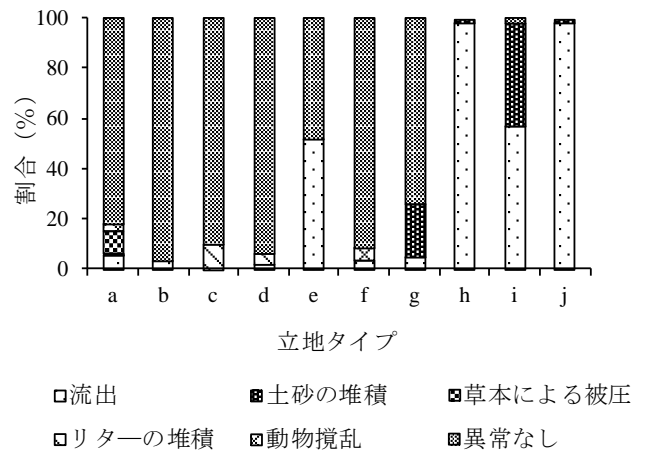


図-4. 調査終了時での旗の異常割合

は実生の発生は極めて少なく、地表が露出するような地表攪乱が必要であると述べている。この理由として、ハルニレは種子サイズが小さくシュートや根の初期生長量も小さいため、リター層を突き抜ける事ができないこと(清和, 2009)が挙げられる。

一方、段丘でも鈣質土層タイプで定着・生育が確認されたが(図-2および、図-3のe, f, gタイプ)、鈣質土層と同じくリターの被覆を欠いた砂礫タイプでは定着・生育がみられない立地タイプがあった(図-2および、図-3のh, i, jタイプ)。本研究における立地タイプのうち砂礫タイプのプロットは主に河川が運搬してきたとみられる均一な砂の堆積により形成された場所であり、水面高からの高さが低いという特徴があった。砂礫タイプで定着・生育が見られないプロットが多かった理由として、増水時の攪乱を受けやすく、比較的最近地表攪乱を受けたことが挙げられる(図-4のh, i, jタイプ)。段丘は幅の広い河道によって比較的明るい光環境であることが考えられ、光環境によって定着が阻害されているとは考えにくい。和田(2004)は、砂礫堆では光条件は十分であっても洪水による削割や砂礫の堆積の頻発のため実生の定着は困難であり、洪水の作用を直接受けて発生した個体が全て消失したと述べている。本研究で確認された実生・稚樹の個体密度も、砂礫タイプは実生の個体密度が0~99本/haと低い値を示した(図-2のh, i, jタイプ)。砂礫タイプでわずかに稚樹の分布が確認できたが、この理由として洪水の作用を受けた後も生き残った個体が成長した結果と考えられる(図-2のh, jタイプ)。また、仮に発芽・定着したとしても、洪水攪乱によって消失しやすく、生育が困難な環境であると考えられる(図-2および、図-3、図-4のiタイプ)。したがって、本調査地でも砂礫タイプの基質では発芽・定着が可能である立地であっても、すぐに流出してしまう環境下であり、このことが定着できなかったプロットが確認できた理由として考えられる。以上のことから、土壌基質タイプに着目した暖温帯ハルニレの生育環境は、微地形の違いに関わらずリターの被覆がない鈣質土層タイプが最も定着・生育に有利な環境条件であると考えられる。

本研究の今後の検討課題は、播種実験で用いた種子の定着率が全てのコドラートで15%未満と低い値を示したことである。本研究では種子の採取から播種するまでの間に5℃の暗条件下で約1ヵ月間の保管を行った。しかし、この保管方法がハルニレの発

芽率に影響を及ぼした可能性がある。勝田(1998)は、ハルニレの種の採取から播種にかけてはとり播きか、翌春まで低温湿層処理をするのが望ましいと述べており、播種方法を改善して再検証する必要がある。また、通常、ハルニレの発芽は、ギャップや林縁など明るい場所に散布された場合、着地直後の6月中・下旬から7月にかけてほぼ一斉に発芽する。一方、林内に散布された種子は、散布当年の夏にはほとんど発芽せず、翌春林冠木の開葉前の4月下旬から5月中旬にかけて発芽する(清和, 2009)。しかし、温暖な九州地方では4月に落果する(勝田, 1998)ことが知られており、冷温帯にみられるハルニレのように夏発芽と春発芽に分かれるメリットは少ないと考えられる。したがって、谷壁斜面での落葉樹の開葉フェノロジーとハルニレ種子の発芽との関係についても検証が必要であると考えられる。

引用文献

- 越前谷康(1976) 秋田自然史研究 7: 1-6.
- 林 弥栄(1969) 有用樹木図説(林木編). pp.229-230 誠文堂新光舎, 東京.
- 勝田 柁(1998) 日本の樹木種子 広葉樹編. pp 97-102. 社団法人樹木育種協会, 東京.
- 日本樹木誌編集委員会編(2009) 日本樹木誌 1. pp.529-547. (株)日本林業調査会, 東京.
- 野宮治人(2008) 九州森林研究 61: 67-68.
- 正木 隆編(2008) 森の芽生えの生態学. pp.11-27. 文一総合出版, 東京.
- Sato, T. *et al.* (2010) Landscape & Ecol. Eng. 6: 89-98.
- 和田美貴代(2004) 植生学会誌 21: 27-38.

(2012年12月6日受付; 2013年3月6日受理)