

海岸砂地に生育するハマゴウの温度 — 光合成特性

九州大学農学部 宮崎 宏子・須崎 民雄
玉泉幸一郎

1. はじめに

海岸砂地を飛砂防止などの目的で緑地化しようとする、その植栽材料となる植物は、砂丘地の厳しい環境条件、即ち、日中の地表面温度の上昇、砂丘地土壌の水分の乾燥と低い養分含有率、塩、飛砂などに耐えるものでなければならない。

ハマゴウ (*Vitex rotundifolia*) は、暖帯から温帯にかけて、海岸砂地に生育する木本植物で、植栽材料として有望であると思われ、本研究は、このハマゴウの砂地適応のメカニズムを解明することを目的としている。

ハマゴウの葉は、当年生葡萄枝に着生する大型葉と、直立枝に着生する小型葉に分けることができ、形態的にも、また、着生位置にも違いが認められる。本報告では、砂地の高温条件に着目し、これら2種類の葉の温度-光合成曲線から、温度適応のメカニズムを考察した。

2. 材料と方法

福岡市の海の中道海浜公園内の海岸の砂地に純群落を形成しているハマゴウを材料とした。

(1) 光合成速度曲線

1989年8月16日に、当年生葡萄枝が204cmのもの(個体A)と、124cmのもの(個体B)を切り取り、ただちに水切りを行い実験室に持ち帰った。葡萄枝の長さを4等分し、番号を基部から順に①、②、③、④と付け、それぞれの葡萄枝の葉(以後、葡萄葉と呼ぶことにする)、直立枝の葉(同じく、直立葉)各1枚ずつについて、温度-光合成曲線を作成した。

測定は赤外線ガス分析器を用いた。温度をおよそ20~45℃の間で変化させ、葉温は葉の裏面を熱電対で測定し、照度は光飽和状態、温度の制御は行わなかった。

測定後、測定葉と、部位別に分けた葉全部を、85℃で乾燥させ乾重を求めた。

(2) 野外での葉温測定

葉温の日変化を、1989年9月26日の9:40から16:00まで測定した。測定は熱電対を使用し、メモリーセ

ンサーによってデータを5分おきに記録した。

測定葉は、220cmの当年生葡萄枝のほぼ中央に位置する葡萄葉、直立葉各2枚で、地表面からの高さは、葡萄で1~2cm、直立で9~11cmだった。なお、同時に、気温を地上70cm、地温を地下5mmで測定した。

3. 結果と考察

(1) 温度-光合成曲線

結果を個体別に図-1に示す。最適温度は、葡萄葉と直立葉とでは差は認められず、およそ25~35℃の範囲であった。この値は、通常の温帯落葉広葉樹の15~25℃という値に比べて高く、ハマゴウの耐暑性を示す結果といえる。

最大光合成速度は、直立葉、葡萄葉別に比較すると、全部で直立葉が葡萄葉に比べ高く、中央の直立葉で約15~27mgCO₂・dm⁻²・hr⁻¹、葡萄葉で約13~18mgCO₂・dm⁻²・hr⁻¹であった。一般に落葉広葉樹の陽葉は15~25mgCO₂・dm⁻²・hr⁻¹という値が知られており、ここでの結果もこの範囲に入る値であった。

部位別に比較すると、直立葉、葡萄葉共に、基部の古い葉では最大光合成速度が低く、葡萄葉は中央部で、直立葉は中央及び先端部の葉で高いという、部位による変動が見られた。おそらく、葉の充実程度が関係していると思われる。

(2) 野外での葉温

葉温(2枚の平均値)および地温、気温の測定結果を図-2に示した。測定当日の天候は、午前中晴天で、午後から雲が多くなった。

表-1 測定枝の全長と葉量

個体	全長(cm)	葉量(g)
A	204	29.18(直立葉: 57.8%) (葡萄葉: 42.2%)
B	124	15.43(直立葉: 55.8%) (葡萄葉: 44.2%)

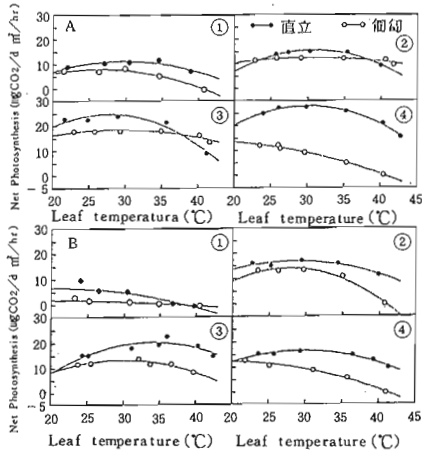


図-1 ハマゴウの温度-光合成速度曲線

全般的に地温が最も高く、次いで葉温、気温の順となった。特に地温については、比熱の小さい砂のために日中かなり高温となり、気温との差では最高10.1°Cとなった。ただし、午前中に葉温より地温が低い時間があり、おそらくこれは、地温を地下5mmで測ったため、地表面温度はさらに高かったものと考えられる。

葡萄葉と直立葉を比べると、葡萄葉の方が高く、最高7.4°Cの差があった。葡萄葉は直立葉より地表面に近いため、地温の影響を多く受けて葉温が上がったと考えられ、葡萄葉は、通常、直立葉より、高温環境にあるといえる。

(3) 葡萄葉、直立葉別の積算光合成速度

部位別の単葉の光合成速度（乾重当りの換算値）に各部位の葉量を乗じ、さらに全体を積算して、葡萄葉、直立葉別の温度-光合成速度曲線を作成した。

図-3に見る通り、葡萄葉と直立葉で、光合成速度に大きな差が認められた。これは、直立葉の光合成能力が高いこと、直立葉の葉量が多いことに起因するものであるが、表-1によると、葉量の差はさほど大きくないので、ここでは光合成能力の差の影響がより大きいといえる。

さらに、この曲線と葉温測定データを利用して、野外の1時点における葡萄葉、直立葉別の光合成速度を推定した。推定時刻は、葉温差の大きい11:02（直立葉29.9°C、葡萄葉37.3°C）、地温が36.3°Cと最も高かった12:17（29.7°C、36.8°C）、葉温差が小さい午後のうち、晴れていた13:32（28.5°C、32.4°C）である。

A、B共に同様の結果であり、直立葉が葡萄葉より常に高い値となった（図-4）。直立葉が3時点とも30°C弱と最適気温を保ち、高い光合成速度を示したのに対し、葡萄葉は、葉温が高く、このため光合成速度は低くなった。特に高温の11:02では、その影響が大きく、光合成速度が最も低くなった。

この様に、今回の推定では、直立葉が葡萄葉の2~3.5倍もの光合成を行っていることが明らかとなった。こ

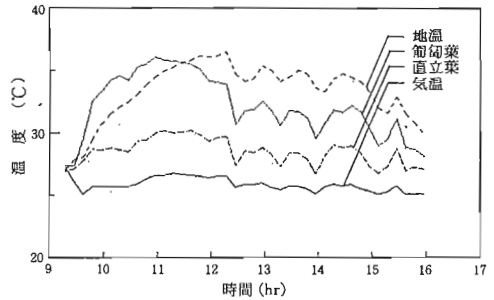


図-2 葉温、地温、気温の日変化

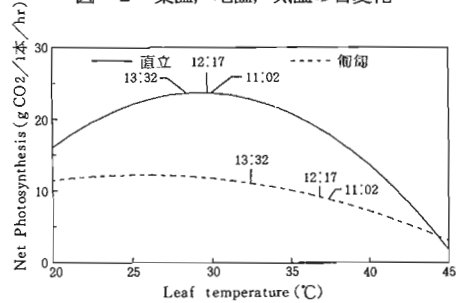


図-3 積算光合成速度曲線（個体A）

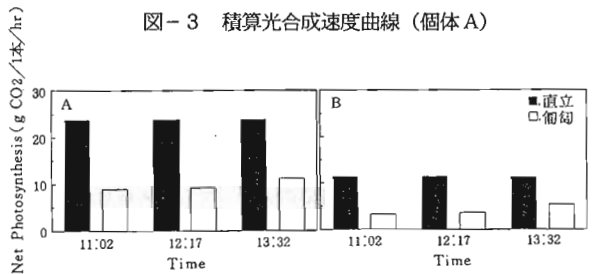


図-4 ある時点における光合成速度の推定

れは、直立葉が、光合成速度、温度環境、葉量のいずれにおいても、葡萄葉より優位であるからであった。このことから、個体としてのハマゴウは、光合成速度の高い葉を、非常に高温になる地表面から遠ざけて、しかも多く配置することで、砂丘地でも高い光合成を可能にしていると考えられることができる。

4. おわりに

今回の研究から、ハマゴウの光合成に関して、葡萄葉の貢献度は低いことが推測された。しかし、ハマゴウは葡萄枝の伸長によって群落を広げており、葡萄葉の役割も重要であると考えられる。

温度環境以外の砂地の環境要因への適応、あるいは、形態、生活型、群落構造など、別の方面からの考察によって、葡萄葉の砂地適応における重要性をとらえることができるかもしれない。

引用文献

(1) 畑野健一・佐々木恵彦：樹木の生長と環境・262~281、養賢堂、東京、1987