

壁面緑化への利用に向けたタケ・ササ類 3 種の生理生態的特性の把握

2006 年 3 月 自然環境学専攻 66735 横道 峻平
指導教員 横張 真教授

キーワード：壁面緑化、クマザサ、オカメザサ、アケボノザサ、生理生態的特性、地下茎

I. 緒言

近年、壁面緑化による都市部の緑化が期待されている。しかしながら、壁面緑化には様々な問題がある。一つは、使用できる植物種が限定的であることである。修景効果が大きく期待される壁面緑化において使用できる植物種の充実は必須である。もう一つは、壁面緑化という特異な生育環境における植物の生理生態的特性に関する知見の不足である。壁面緑化において、水分と風環境が植物にとって劣悪になる事例が多いので、それらに対する耐性を明らかにする必要がある。ここで、壁面緑化に有効な植物種としてタケ・ササ類が挙げられる。タケ・ササ類の持つ地下茎という形態が壁面緑化において有効であると考えられるからである。

そこで、本研究では、地被植物として代表的なタケ・ササ類 3 種クマザサ (*S.veitchii*)、オカメザサ (*S.kumasaca*)、アケボノザサ (*P.argenteo-striatus f.akebono*) を対象に、普通植栽と垂直植栽における土壤水分環境・風環境と生理生態的特性の関係を把握する。また、それぞれの壁面緑化に対する有効性を検討することを目的とする。

II. 方法

・実験 1

木製枠（奥行き 25cm、横幅 25cm、高さ 25cm）を作成し、普通植栽と壁面緑化を想定した垂直植栽を設定した。タケ・ササ類 3 種を各 6 ポットずつ植栽した。使用する土壤は黒土：ピートモス＝8：2 で混ぜ合わせたものにした。土壤水分条件は、対照区 pF1.5、弱乾燥区 pF2.0~2.4、強乾燥区 pF3.5 の 3 条件を設けた。垂直植栽においては、実際の壁面緑化を想定して、各水分条件間を隔てるものは用意せず、土壤が一繋がりにしている状態にした。普通植栽と垂直植栽の pF1.5 区、pF2.0~2.4 区、pF3.5 区をそれぞれ A1・B1、A2・B2、A3・B3 とした。7 月は根付かせ期間とし、苗を土壤に根付かせた。8 月から 10 月上旬におけるそれぞれの条件の光合成蒸散速度を計測した。また、各条件の形態変化（葉生乾重量、葉数、稈数、稈高、稈直径、地下茎生乾重量、地下茎長、根重量）を 10 月上旬に計測した。

・実験 2

人工気象室内で送風機を用いて 24 時間送風した。人工気象室内の気象条件は、気温 25℃、湿度 50%、CO₂ 濃度 1000ppm、光量子束密度 400 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ に設定した。灌水に関しては、毎日一定量自動灌水した。風の条件は、対照区（風速 1.0m/s）、弱風区（風速 2.5~3.0m/s）、強風区（風速 4.0~4.5m/s）の 3 区を設けた。それぞれの条件区での光合成蒸散速度と気孔コンダクタンスを測定した。また、目視による葉への障害の観察を行った。

Ⅲ. 結果・考察

・実験 1

クマザサにおける 8 月から 10 月までの光合成蒸散速度を計測した結果、図 1,2 のようになった。普通植栽の強乾燥区 A3 においては、他の条件と比べて明らかに低い光合成能力を示した。しかしながら、垂直植栽の強乾燥区 B3 においては、8 月の下旬から他条件区と同じ程度の光合成能力を示した。これは、地下茎と根の伸長により、実験装置下部の水分を吸収したためであると考えられる。形態変化を計測した結果、やはり、強乾燥区 B3 において、地下茎と根の伸長がみられた。B3 における高い光合成能力は、オカメザサとアケボノザサにおいても同様であった。しかしながら、オカメザサとアケボノザサは測定開始時から B3 における高い光合成能力が発揮された。また、3 種ともに B3 での葉枚数の増加がみられた。以上より、壁面緑化におけるタケ・ササ類の使用には、本実験で用いたタケ・ササ類 3 種の地下茎の伸長時期が最も重要な要因であることが示唆された。つまり、壁面緑化にタケ・ササ類を用いるために、この地下茎の伸長時期を把握しておく必要があり、これに合わせて緑化施工の準備ができれば、均一な緑被が可能になると考えられる。

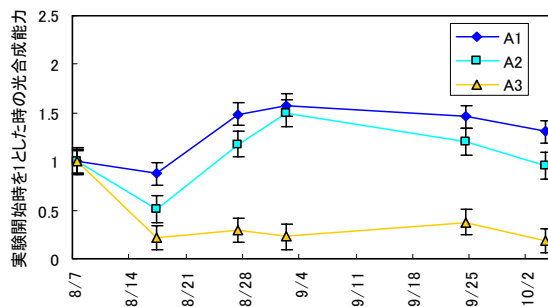


図1. 普通植栽におけるクマザサの光合成能力

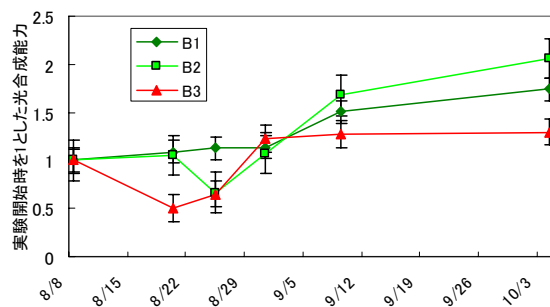


図2. 垂直植栽におけるクマザサの光合成能力

・実験 2

実験の結果、どの種においても強風区において、気孔コンダクタンスと光合成能力の明確な低下がみられた。強風により、水ストレスが生じ、まず気孔コンダクタンスが低下し、それによって光合成能力が低下したと考えられる。また、目視による観察の結果、種毎に風への耐性に違いがみられた (表)。表より、クマザサ、オカメザサ、アケボノザサの順に耐風性が高いといえる。また、それぞれの種において、風に対して障害を受ける限界点、障害の出方が異なることが示唆された。

表. 葉に障害が表れるまでの平均日数

	クマザサ	オカメザサ	アケボノザサ
対照区	-	-	-
弱風区	-	-	7
強風区	13	7	5

Ⅳ. まとめ

実験 1 より、垂直植栽において、苗周辺の土壌が極度の乾燥状態であっても、タケ・ササ類は、地下茎や根を伸長させることによって、実験装置下部の水分を吸収することができるので、高い光合成能力を発揮できたことがわかった。これから、壁面緑化にタケ・ササ類を利用するには、地下茎や根の伸長時期を把握することが重要であることが示唆された。また、実験 2 より、クマザサ、オカメザサ、アケボノザサの順に耐風性が高いことがわかった。また、実験より、アケボノザサにおいて病虫害がみられた点、クマザサにおいて新稈が地面に垂直下方向に出筈した点から、維持管理面を考慮すると両種の壁面緑化に対する有効性は低いと考えられた。

Toward Effective Wall Greening: Understanding the ecophysiological characteristics of three dwarf bamboos

Mar. 2006, Department of Natural Environmental Studies, 66735 Shunpei YOKOMICHI
Supervisor; Professor, Makoto YOKOHARI

Keyword; wall greening, *S.veitchii*, *S.kumasaca*, *P.argenteo-striatus f.akebono*, ecophysiological characteristics, rhizome

I . Introduction

Recently, wall greening in urban areas has been identified as a desirable method for creating more environmentally friendly urban spaces. However, wall greening presents a number of problems. One problem is that the number of species for wall greening is limited. Therefore, if wall greening is to have a significant effect on landscaping in urban areas, it is necessary to enrich the number of species which can be effectively employed. Another issue is the lack of knowledge about plants ecophysiological characteristics when they are grown in special growing environments associated with wall greening. It is often the case that water and wind conditions of wall greening sites represent poor habitats for most plants. Accordingly, it is necessary to clarify plants resistance characteristics toward these conditions. Useful plants for wall greening include dwarf bamboo because it is expected that its rhizomes are effective for wall greening.

Therefore, the purpose of this study is to understand the relationship between soil water environment, wind environment, and ecophysiological characteristics in horizontal and vertical planting by using three dwarf bamboos as a ground cover plants. These species include *S.veitchii*, *S.kumasaca* and *P.argenteo-striatus f.akebono*. The purpose of this study is to consider the efficiency of three dwarf bamboo in wall greening.

II . Methods

• Experiment 1

Experiment equipment (depth 25cm, width 25cm, height 25cm) was made up as horizontal and vertical planting. Six pots of three dwarf bamboo were planted. Soil composition was black dirt : peat moss=8 : 2. soil water condition was pF1.5, pF2.0~2.4, pF3.5. In vertical planting, there is no equipment to separate between each soil water condition, so each soil water condition is connected. Each horizontal and vertical soil water condition pF1.5, pF2.0~2.4, pF3.5 is named A1 • B1, A2 • B2, A3 • B3. Each pot was made to take root in July. The measurement of photosynthetic rate was performed between August and early October and the measurement of morphological modification was performed in early October.

• Experiment 2

Pots were exposed to wind from a fan for 24 hours in an environmentally controlled room. The temperature was 25°C, the humidity was 50%, the CO₂ concentration was 1000ppm and the photosynthetic photon flux density (PPFD) was 400 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Everyday, certain amount of water were provided. Wind condition was control 1.0m/s, light wind2.5~3.0m/s, high wind4.0~4.5m/s. Photosynthetic rate and stomatal conductance were measured and visual observation of damage to

leaves was performed.

III. Results and Discussion

• Experiment 1

Fig.1,2 shows the results of *S.veitchii*'s photosynthetic ability between August and October. A3 of horizontal planting showed that the photosynthetic ability was obviously lower than the others. However, B3 of vertical planting showed that the photosynthetic ability was the same as the others from late August. It is considered that rhizomes and roots elongated and they could absorb water that was lower in the equipment. As expected, the results of morphological modification indicated that rhizomes and roots of B3 were elongated. High photosynthetic ability of B3 was also showed in *S.kumasaca* and *P.argenteo-striatus f.akebono*; however, their high photosynthetic ability was demonstrated from the beginning of measurement. In addition, the number of leaves was increased in B3 for all species. These results indicate that, for using dwarf bamboo for wall greening, the elongation timing of rhizomes and roots is the most important factor. In other wards, for using dwarf bamboo, it is necessary to understand the elongation timing of rhizomes and, if the preparations of wall greening construction is completed, it is considered that homogeneous greening will be possible.

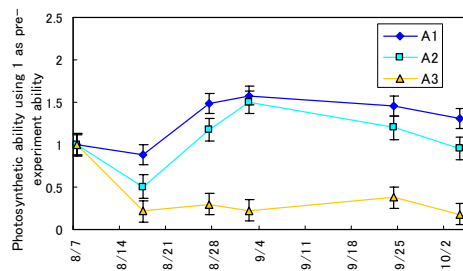


Fig1. Photosynthetic ability of S.veitchii in horizontal planting

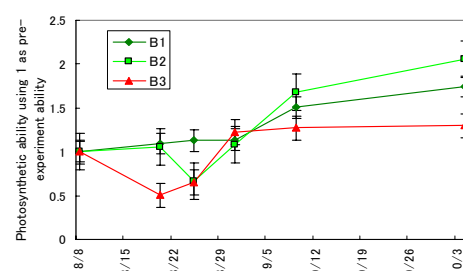


Fig2. Photosynthetic ability of S.veitchii in vertical planting

• Experiment 2

The results of this experiment indicate that, in all species, photosynthetic ability and stomatal conductance were clearly depressed in high wind section. It is considered that water stress by high wind caused the depression of stomatal conductance and it caused the depression of photosynthetic ability. Results of visual observation indicate that wind performance was different for each species (Table 1). Wind performance can be ranked from highest to lowest in the following order; *S.veitchii*, *S.kumasaca*, *P.argenteo-striatus f.akebono*.

Also, it is suggested that the limit of sustain damage from wind and effects of damage are different from species.

	<i>S.veitchii</i>	<i>S.kumasaca</i>	<i>P.argenteo-striatus f.akebono</i>
control	-	-	-
light wind	-	-	7
high wind	13	7	5

IV. Summary

From the results of experiment 1, in vertical planting, if soil water was extremely dry, dwarf bamboo could perform high photosynthetic ability because of absorbing water that was in lower of the equipment by elongation of rhizomes and roots. From this, it is suggested that understanding the elongation timing of rhizomes and roots is important for using dwarf bamboo for wall greening. Additionally, from the results of experiment 2, windproof performance was highest in order of *S.veitchii*, *S.kumasaca*, *P.argenteo-striatus f.akebono*. From the point of damage by disease and pest in *P.argenteo-striatus f.akebono* and the point of that new culm elongated the direction of gravitational force in *S.veitchii*, the efficiency of these two species are low in terms of maintenance.