

# 日長時間の制約条件下におけるピロードシバと コウライシバの生育可能性

張 文三\*・飯島健太郎\*\*・近藤三雄\*\*\*

(平成 16 年 2 月 26 日受付/平成 16 年 7 月 30 日受理)

要約：日長時間の違いがピロードシバとコウライシバの生育に及ぼす影響について検討した。日長時間 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 時間の各実験区を設定し、約 4 ヶ月間処理を行い、生育反応について探った。その結果、コウライシバでは、日長 6 時間区に比べて、5 時間日長区以下では生育量が漸減し、4 時間区では 1/2 程度に、3 時間区や 2 時間区では葉の黄化現象や枯葉も認められるようになり、2 時間区でも生育量は 1/4 程度となった。また 1 時間区では 3.5 ヶ月後、0 時間区では 1.5 ヶ月後には枯死した。一方、ピロードシバでは、日長 6, 5, 4 時間区では生育量に大差がなく、3 時間区で生育量が 1/2 以下となり、葉の黄化現象も認められ、2 時間区では枯葉も見られるようになった。そして、1 時間区では 3 ヶ月後に 3 個体中 2 個体が枯死し、0 時間区では 3.5 ヶ月後にはすべて枯死した。つまり、ピロードシバの方がコウライシバに比べて、日長時間が短くなくても被害の発現やその後の進行度合も遅く、地下部も含めて生育量の低下や葉身の葉緑素含量 (SPAD 値) の低下もそれほど顕著でないことが解った。

キーワード：日長時間, ピロードシバ, コウライシバ, 生育

## 1. 緒 言

近年、ヒートアイランド現象の緩和などを目的とした屋上緑化（屋根緑化）が注目されはじめている。屋上は、その構造からして、強風や乾燥など種々の環境圧条件下におかれる。さらに勾配屋根では、勾配面の方角によって照度条件が異なる。また、ビル群が林立する街区にある屋上では隣接する建築物の影響を受け、日長時間や照度の制約を受ける場合もある。

現在、屋上緑化の多くはセダム類 (*Sedum* spp.) を用いた工法が採用されている。しかし、本属の草種は、日照時間や照度が制約を受ける空間では徒長したり<sup>1-3)</sup>、乾燥適応機構が良好に作用しなくなる<sup>4)</sup> ことから、施工後に晴天が続き水ストレス状態に遭遇すると枯損する事例も見られる。このようにセダム類は条件により種々の環境圧に曝される屋上空間においてどこにでも導入できる植物素材とはなり難い。そこで想定される屋上特有の種々の環境条件で生育が可能となる新たな植物材料の検討と利用が必要となる。筆者らは新たな屋上緑化用植物として生態的・形態的特性からピロードシバ (*Zoysia tenuifolia* Willd.) に注目した。本種は、均一なターフが得られないこと、生育が遅いこと、耐寒性に劣ること等から、我が国では競技場や公園緑地などの面積の広い空間での利用対象とはならなかった。しかし水ストレス耐性に優れ<sup>5)</sup>、葉の形状が繊細で小

型であり、草丈が 3~4 cm 程度の性状でほとんど刈り込みを必要としない省管理型の芝生であり、また、比較的小面積で済み、均一なターフ状態があまり求められないことから暖地の屋上緑化の植栽素材として有望であると考えられる<sup>6)</sup>。しかし、本草種の生育特性に関する知見は極めて少ない。本種を含め、*Zoysia* 属の植物は好陽性の植物として位置付けられていることもあり、また、先にも述べたが、場所によっては隣接する建築物によって著しい日長条件の制約を被る可能性のある屋上に使用すると、この点についての生育反応の解明が何よりも優先されるべきと考える。なお他の芝草の既往の研究事例としては、①芝草の生育に必要な最低光強度<sup>9-11,15)</sup> ②芝草の生育に必要な日照時間<sup>7,8)</sup> ③芝草の生育と光質について<sup>11-13,15)</sup> ④芝草の耐陰性の草種間差<sup>14)</sup> 等があるが、ピロードシバに関する報告は皆無である。

そこで、本研究は、新たな屋上緑化用植物としてピロードシバ導入の可能性を検討するため、日長と生育との関係、日陰に比較的強いとされている同属のコウライシバ (*Zoysia matrella* Merr.) との生育反応の相違を含めて解明することを目的とした。

## 2. 材料及び方法

### 1) 処理及び実験材料

供試植物は東京農業大学園場（東京都世田谷区）で 2 ヶ

\* 東京農業大学大学院農学研究科農学専攻

\*\* 桐蔭横浜大学工学部医用工学科

\*\*\* 東京農業大学地域環境科学部造園科学科

月間育成したコウライシバ（市販苗）及びピロードシバ（鹿児島徳之島原産）の2種を用いた。2001年7月7日、それぞれのターフから5 cm×5 cmの芝片を切り取り、水洗いした後に1/5,000a ワグネルポット（内径15 cm、高さ20 cm）に1芝片を植え付けた。各々の芝片の生体重量はコウライシバで約6.5 g、ピロードシバで約5.0 gであった。ポットには下層より排水層として砂利1.5 kg、川砂0.5 kg、土壌層として関東火山灰表土1.8 kgを充填した。7月21日に粒状固形肥料（N<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=6:4:3）を1ポットに5 gずつ与えた。8月9日まで同大学研究棟屋上で養生し、その後、自然降雨下の屋外の圃場に移し、実験を開始した。灌水作業はいずれも有効水以上の吸水可能条件とするために、全てのポットについて土壌表面が乾いた時に適宜600 ccの灌水を行った。

コウライシバの日照時間は4.5～6時間以上が必要であるとされているため<sup>7)</sup>、本研究においても日長の設定を6時間までとし、日照時間は①日長6時間区（午前9時～午後3時）、②5時間区（午前9時～午後2時）、③4時間区（午前9時～午後1時）、④3時間区（午前9時～午後0時）、⑤2時間区（午前9時～午前11時）、⑥1時間区（午前9時～午前10時）、⑦0時間区（終日、暗室の中）の7段階の処理とした。いずれの草種も各処理3反復とした。本実験において日長時間は、実験期間中の晴天日の直射日光から曇天（雨天）日の曇天光をも含む天空光の照射時間とした。期間中の天候ならびに毎日13時の照度条件については、表1、表2に示すとおりである。

毎日それぞれ実験区の日長処理終了後、午前10時、11時、午後0時、1時、2時、3時の計6回ポットを完全に暗黒条件が保てる暗室に移動し日照を遮断した。同作業を8月10日から冬季休眠に入るまでの12月18日にかけて

表1 実験期間中の天候別日数

	8月	9月	10月	11月	12月
晴 天	16	19	21	25	14
曇 天	5	11	10	5	3

注1)日数は、各実験区が天空光を受ける午前中の天候を対象としてカウントした。雨天も曇天として日数に加えられている。

注2)測定の間は2001年8月10日～12月17日。

表2 実験期間中の照度条件別日数

	8月	9月	10月	11月	12月
8万1ux以上	4	2	0	0	0
5～8万1ux	8	13	12	8	4
3～5万1ux	5	3	8	15	10
1～3万1ux	2	6	7	3	0
1万以下	2	6	4	4	3

注1) 毎日13時に照度を計測した。

注2) 測定の間は2001年8月10日～12月17日。

行った。つまり、本実験は夏季にピロードシバやコウライシバを屋上の日長が限られる空間に植栽した時、休眠期以前の初冬までにどのような生育反応を示すかを探ったものと言える。なお、この実験期間中の暗室気温も測定した。

## 2) 測定項目及び測定方法

日長時間の違いが生育に与える影響を把握するため、実験期間中、毎日観察を行い、週1回、生育状態（被害度）を調査した。被害度は以下に示すような5段階の判定基準、すなわち被害度0：被害度が全く認められない、被害度1：微害で葉が黄化現象、被害度2：中害で枯葉が発生（黄化が進み、半数程度の葉が褐色を呈する状態）、被害度3：激害で枯死寸前（緑葉が僅かしか残っていない状態）、被害度4：枯死、をもとに遠観視調査により評価した。併せて出穂数も週1回計測した。なお、枯死の判定は、ポット全体の茎葉が全て枯れた時点とし、さらにそのポットをガラス温室に運び、茎葉が再生しないことを確認した。

また実験終了後の12月22日に両種の初冬における葉色の違いを外観評価だけではなく、色に関するパラメーターの変化から明らかにすることを意図して、葉の色調、色度を計測した。測定は各ポットからコウライシバ10枚・ピロードシバ20枚の緑葉を対象とし色彩色差計CR-200b（ミノルタカメラ販売（株）製）のL\*a\*b\*表色系を用いて行い、1ポット測定時5反復、日長2時間区～6時間区の各3ポットについて行った。測定結果は、各区の明度指数L\*、クロマティックネス指数a\*、b\*とそれから算出した彩度C\* $\{C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}\}$ の平均値を用いて表した。また、葉身葉緑素含量を葉緑素計（ミノルタ（株）SPAD-502）で測定した。その後、ポットから植物体を掘りあげて生体重量を測定した後、紙封筒に入れ、2001年12月25日から翌年1月22日まで、室内で約1ヶ月自然乾燥させて地上部及び地下部に分けて風乾重を計測した<sup>16)</sup>。

## 3. 結果及び考察

### 1) 日長条件の違いによる生育と被害

日長が両芝草の生育へ与える影響を、遠観視調査（外観評価）による被害度（表3）、生体重量の増加比（表4）、風乾重（表5）及び出穂数（表6）から明らかにした。なお、被害度は毎日観察を行い、1週間ごとに調査したが、表3には月ごとの結果を示した。

ピロードシバは、日長0時間区では実験開始から14日間後に被害が発現し、21日間後には枯葉がポット全体で認められ、43日後で1個体が枯死し、103日後には全ての個体が枯死した。日長1時間区では、68日後、84日後に1個体ずつ枯死したが、残りの1個体は被害が激しかったものの枯死には至らなかった。日長2時間以上では枯死した個体は認められなかった。日長2時間区では、実験開始1ヶ月後には葉が黄化しはじめ、4ヶ月後には枯葉がポット全体に広がったものの枯死には至らなかった。日長3時間区も同様に1ヶ月後に葉が黄化したが実験終了時までそのままの状態が持続した。日長4時間以上の区ではポット内の個体は実験終了時まで緑葉状態を保ち続け、外観調査によ

表 3 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバ被害度と生存個体数の経時的変化<sup>1)</sup>

供試植物	日長時間	被害度 <sup>2)</sup>				生存個体数			
		1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後
ピロードシバ	0時間区	3	3	3	4	3	1 <sup>3)</sup>	1	0 <sup>3)</sup>
	1時間区	1	2	3	3	3	3	1 <sup>3)</sup>	1
	2時間区	1	1	1	2	3	3	3	3
	3時間区	1	1	1	1	3	3	3	3
	4時間区	0	0	0	0	3	3	3	3
	5時間区	0	0	0	0	3	3	3	3
コウライシバ	0時間区	3	4	4	4	3	0 <sup>4)</sup>	0	0
	1時間区	1	2	3	4	3	3	1 <sup>4)</sup>	0 <sup>4)</sup>
	2時間区	1	1	1	2	3	3	3	3
	3時間区	1	1	1	2	3	3	3	3
	4時間区	0	0	0	0	3	3	3	3
	5時間区	0	0	0	0	3	3	3	3

注 1) 試験はポットに 1 個体を生育させ 3 反復した。

注 2) 被害度は無害で健全生育=0、微害で黄化現象=1、中害で枯葉が発生=2、激害で枯死寸前=3、枯死=4。

注 3) ピロードシバの 0 時間区の枯死日数は各々 43 日・50 日・103 日、1 時間区は各々 68 日、84 日。

注 4) コウライシバの 0 時間区の枯死日数は 3 個体ともに 36 日、1 時間区は各々 71 日・90 日・96 日。

る被害は認められなかった。コウライシバは、日長 0 時間区では実験開始 36 日後に、日長 1 時間区では 71~96 日後に全ての個体が枯死した。被害が発現するまでの期間には両種の間には差が認められ、日長 3 時間区あるいは 2 時間区ではコウライシバはピロードシバよりも 7 日間早く被害が発現し、葉の黄化が認められた (表 3)。なお本実験において、ピロードシバ、コウライシバ共に日長 4 時間以上の区においては実験終了時点の 12 月 18 日でもポット全体の茎葉が緑葉状態であったことから、また、日照を暗室遮蔽した環境である気温の状態から、他の処理区で枯葉や枯死が見られたのは、晩秋から初冬にかけての低温による、いわゆる冬枯れではなく、日長不足による被害であることが確認できた。

生体重量については、ピロードシバは、日長 6, 5, 4 時間区では、各々実験開始時から終了時の増加比が 5.2, 4.8, 3.8 と顕著な差はなかった。コウライシバでは、日長 6 時間区で増加比 11.8 と旺盛な生育を示したが、日長 5, 4, 3 時間区では各々増加比が 6.3, 6.4, 5.3 と半減した (表 4)。

全ての処理区において、ピロードシバの増加比はコウライシバよりも小さかったが、これは本来的にピロードシバはほふく茎の伸長や葉の展開速度、さらにもともと草丈が小さいことに起因している可能性がある。

風乾重については、両種ともに日長時間の減少に伴い地上部・地下部重量共に低下し、特に根の発達への影響が顕著であった (表 5)。とりわけコウライシバでは、日長時間が短くなるにしたがって、地上部の生育が阻害されるにもかかわらず T/R 比の値が大きくなる傾向にあり、日長不足は地下部へも大きく影響した (表 5)。

出穂については、表 6 に示す通りである。日長 0, 1 時間区ではピロードシバ、コウライシバ共に枯死したこともあ

表 4 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバの生体重量と増加比

日長時間 処理区	ピロードシバ		コウライシバ	
	生体重量 <sup>1)</sup> g/ポット	増加比 <sup>2)</sup>	生体重量 <sup>1)</sup> g/ポット	増加比 <sup>2)</sup>
0 時間区	枯死	-	枯死	-
1 時間区	枯死	-	枯死	-
2 時間区	12.62b	2.57	20.35c	3.03
3 時間区	11.17b	2.56	34.02b	5.33
4 時間区	19.02a	3.81	39.10b	6.43
5 時間区	25.60a	4.81	42.77b	6.29
6 時間区	25.78a	5.20	77.14a	11.79

注 1) 異なるアルファベット間には 5%水準で有意(Duncan)。

注 2) 増加比: 実験終了時の生体重量/実験開始時の生体重量。

表 5 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバの地上部及び地下部風乾量

日長時間 処理区	ピロードシバ			コウライシバ		
	地上部 <sup>1)</sup> g/ポット	地下部 <sup>1)</sup> g/ポット	T/R比	地上部 <sup>1)</sup> g/ポット	地下部 <sup>1)</sup> g/ポット	T/R比
0時間区	枯死	-	-	枯死	-	-
1時間区	枯死	-	-	枯死	-	-
2時間区	2.37c	0.41c	5.81	3.32d	0.38c	8.66
3時間区	2.39c	0.33c	7.33	6.50c	0.78c	8.42
4時間区	3.99b	0.71b	5.63	8.59b	1.11b	7.80
5時間区	5.72a	1.00a	5.78	9.18b	1.44b	6.44
6時間区	4.65b	1.03a	4.69	16.02a	2.39a	6.78

注 1) 異なるアルファベット間には 5%水準で有意(Duncan)。

表 6 異なる日長時間下におけるピロードシバとコウライシバの経時的出穂数 (本/ポット)

供試植物	日長時間	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後
ピロードシバ	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
	2	0	0	2	3
	3	0	9	24	37
	4	0	46	127	134
	5	0	74	180	190
コウライシバ	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	20
	4	0	0	10	48
	5	0	0	31	55
6	0	0	42	62	

り、出穂現象は認められなかった。コウライシバは 2 時間区は実験期間中、枯死には至らなかったが、出穂は認められなかった。つまり生殖成長が営めない証しであり、この面からも永続的な生育が望められないということが示唆される。ピロードシバでは 2 時間区でも 3 本の出穂が認められ、この条件下においてもどうか生存が可能であることを示唆する結果と言える。ピロードシバ、コウライシバともに日長 3 時間区では 6, 5, 4 時間区に比較して、出穂数は半数以下であった。出穂開始日は日長時間が短くなるに

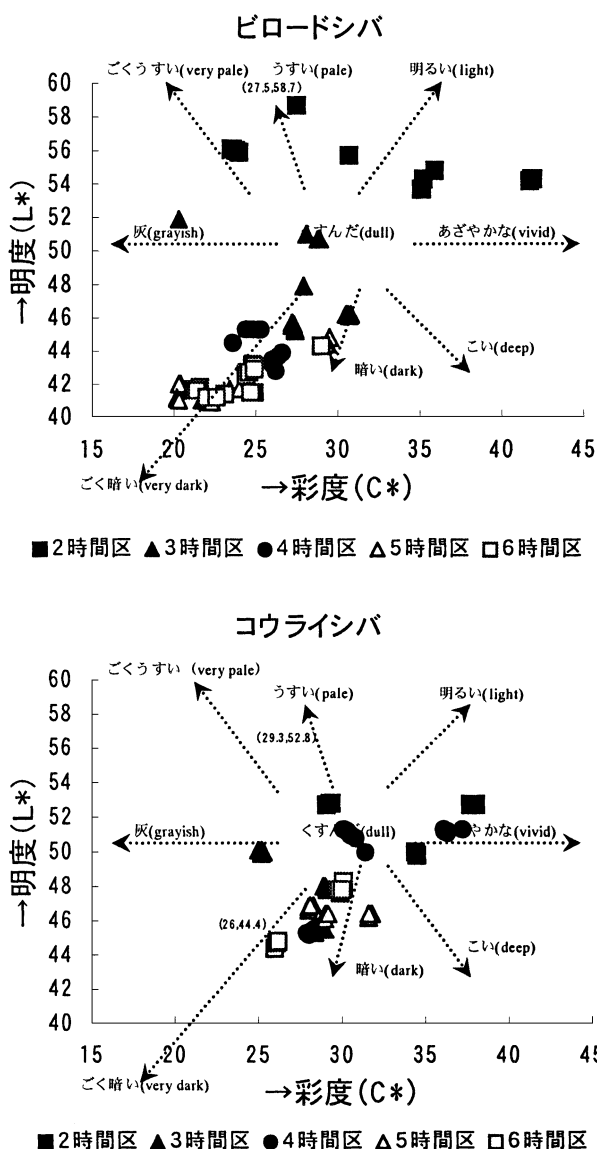


図 1 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバの色調

つれ遅くなり、総じてピロードシバの方がコウライシバよりも早く、出穂数も2倍内外多かった。ピロードシバの場合、日長6、5時間区ともに実験開始から35日目、4時間区は37日目、3時間区は49日目、2時間区は60日目、一方、コウライシバは6時間区は61日目、5時間区は70日目、4時間区は72日目、3時間区は91日目であった。

以上より、生育を低下させないためには、コウライシバでは6時間以上の日長が、ピロードシバでは4時間以上の日長が必要であり、黄化、枯葉の発現等の被害がない状態で生育させるための日長時間は、いずれも4時間以上必要であることが明らかになった。

なおコウライシバの必要日照時間については既に小沢<sup>8)</sup>により4.5~6時間以上とされているが本実験の結果、良好な生育をさせるために必要な日照としては6時間以上の日長が、被害の発生しない状態で生育させるためには4時間以上の日長時間が必要であることが新たな知見となった。また本実験において、ピロードシバでは日長0~1時間区

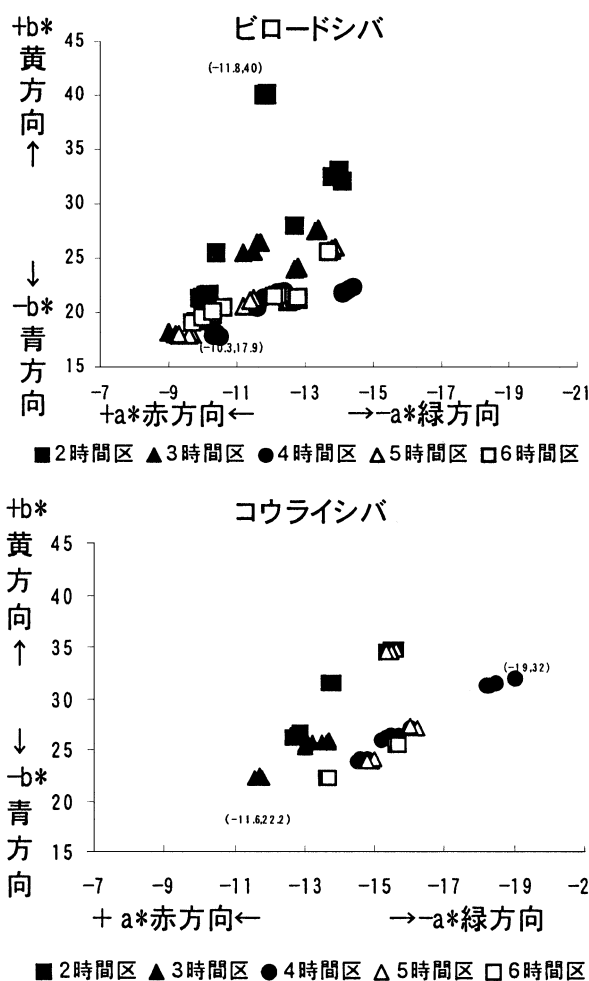


図 2 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバの色度

でも明らかにコウライシバに比べて被害の発現やその後の被害の進行が遅く、さらには生存日数ながいことが認められ(表3)、これまで日陰に比較的強いとされてきたコウライシバよりもピロードシバの方が日長時間が短くても生育の低下や被害の発現が遅いことが明らかとなった。

2) 日長条件の違いが葉色・葉緑素量に与える影響

実験終了後の12月22日に測定した葉の色調と色度を図1及び図2に葉身の葉緑素含量の(SPAD値)を図3に示した。両種ともに葉の色調は日長6時間区~4時間区では差がなく、日長3時間区及び2時間区では色調を表す明度・彩度の値が両種ともに高くなり、ごく暗い方向に変化する傾向が認められ(図1)、この色調の変化と葉の枯葉化の発現とが一致していたと考えられる。

葉の色度については、日長6時間区~4時間区ではクロマティクネス指数のa\*b\*値にそれほど大きな変化はなく、日長3時間区・2時間区になると黄方向に向かう傾向があり(図2)、葉の黄化現象の発現や枯損の状況と一致していた。

葉緑素含量(SPAD値)については、実験開始時のコウライシバでは58.4であったが、4ヶ月間の処理後には日長

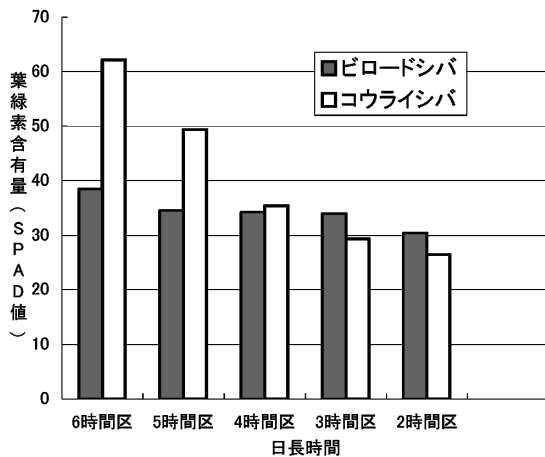


図3 異なる日長下におけるピロードシバとコウライシバの葉緑素含有量

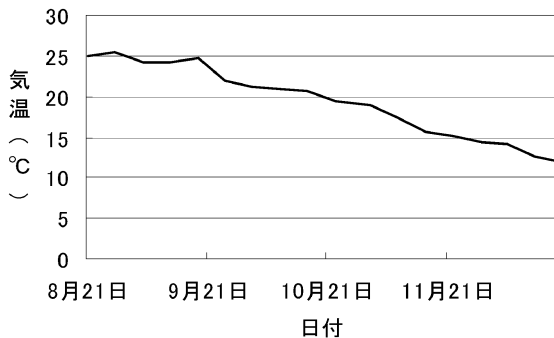


図4 実験期間中の暗室における平均気温の変化 (9~15時)

時間の減少に伴って次第に低下する傾向が認められ、日長6時間区の62.2に対して、被害が現われはじめた日長3時間区では半分以下に低下した。一方、実験開始時のピロードシバのSPAD値は37.6であったが、処理後は日長6時間区から2時間区とのSPAD値に有意差が認められず、日長6時間区から日長2時間区において35前後を推移した(図3)。

以上の結果、コウライシバに対して、ピロードシバは日長時間の減少に伴い、葉緑素含量への影響もさほどでなかった。

なお、実験期間中、屋外に実験ポットを設置した時間帯(最長の6時間区で9~15時)の暗室における平均気温は図4に示す通りである。今回、設定した日長時間の違いによる実験区の差、実験期間中の気温条件には若干の差異はあったが、芝草2種の生育反応を把握するには十分な実験環境であり、そのような実験環境下でも十分に両種の相違が把握できた。

#### 4. まとめ

本実験で設定した条件下では、コウライシバでは、5~4時間日長区で日長6時間区より風乾重にして1/2ほどの生育量の減少が見られたが、日長不足による葉の黄化等の被害

害現象は認められず3時間以下では葉の黄化、枯死といった被害が発現した。1時間区、0時間区では全ての個体が枯死した。一方、ピロードシバでは、日長6~4時間区間までは生育量に大差がなく、3時間以下では被害が発現した。1時間区では1個体のみ生存したが、0時間区で全ての個体が枯死した。すなわち生育量の減少などの影響のない良好な生育を維持するためには、コウライシバでは6時間以上の日長が、ピロードシバでは4時間以上の日長が必要であり、葉の黄化等の被害が発生させない状態で生育させるためにはいずれも4時間以上の日長が必要である可能性が示唆された。3時間日長以下では、いずれも葉に被害が発現し、地下部への影響も顕著であった。日長1時間区、0時間区では実験期間内でほとんどの個体が枯死した。以上のように、極めて限られた条件設定の下での実験であったが、得られた結果から言えば、隣接するより高層の建築物の存在で日陰となる屋上や同様な環境条件となる他の緑化空間でも夏から初冬にかけて4時間以上の日長が確保される空間であればピロードシバやコウライシバの導入が概ね可能であると推察される。

さらに被害が発現するまでの時間には両種の間で差が認められ、ピロードシバの方が被害の発現も、その進行も遅いなど日長時間の制約条件下におけるピロードシバとコウライシバの生育反応が明らかに異なった。また、生育低下させないために必要な日長時間が短い点、より短い日長時間で出穂現象が認められたり、その数も多かったこと、さらに短い日長下でも葉身の葉緑素含量(SPAD値)の低下が小さい点などから、コウライシバよりもピロードシバは短い日長時間でもそれほど生育低下が顕著とならないことが推察された。

今回の実験は、日長時間の減少に伴うピロードシバの生育の影響について、コウライシバとの比較を含めて、夏期から初冬にかけて実施したものであるが、季節の異なる春期から夏期にかけての影響について究明することが今後の課題である。

#### 引用文献

- 藤川友敬・勝野武彦・藤崎健一郎・古澤浩一, 2002. 異なる日照条件下の屋上面における Sedum 類の生育, 日本緑化工学会誌, 28 (1), 294-297.
- 飯島健太郎・近藤三雄, 1998. 異なる照度条件下で育成したメキシコマンネングサの生育と耐乾性, 東京農業大学農学集報, 42 (4), 287-294.
- 飯島健太郎・近藤三雄, 1999. セダムの生育に及ぼす土壌水分と照度, ランドスケープ研究, 62 (5), 503-506.
- 飯島健太郎・近藤三雄, 1998. 乾燥条件下におけるメキシコマンネングサの光合成反応と気温, 照度との関係, 東京農業大学農学集報, 42 (4), 274-286.
- 張 文三・水庭千鶴子・飯島健太郎・近藤三雄, 2004. Zoysia 属植物の耐乾性について, 日本緑化工学会誌, 30 (1), 51-55.
- 近藤三雄, 1999. 屋上緑化を進めるためのアイデア, ビルディングマネジメントジャーナル, 透土社(東京), 18, 4-7.
- 小沢知雄, 1950. 芝の日射要求度に関する実験的研究の(第1報) 其の1 光線の強弱が芝の生育に及ぼす影響, 其の2 光

- 線の時間的制限が芝の生育に及ぼす影響, 造園雑誌, 14 (1), 33-40.
- 8) 小沢知雄, 1951. 芝の日射要求度に関する実験的研究の(第2報) 光線の時間的制限が芝の生育に及ぼす影響の試験の続き, 造園雑誌, 15 (2), 34-39.
  - 9) 小沢知雄, 1952. 芝の日射要求度に関する実験的研究の(第3報) 光線の強弱が芝の生育に及ぼす影響の続き, 造園雑誌, 16 (2), 1-4.
  - 10) 澤田祐樹・速水和彦, 1997. 人工光によるスポーツターフの育成, その1-光強度及び照明時間が芝草の生育に及ぼす影響, 芝草研究大会誌, 26, 130-131.
  - 11) 高橋新平・曾我 聡・近藤三雄, 1994. 弱光条件下における芝草類の生育と光合成反応, 造園雑誌, 57 (5), 163-168.
  - 12) 興水 肇・沼尻直人, 1986. 遮光のコウライシバの生育に与える窒素成分施肥と糖質系葉面散布施用および刈込みの効果について, 芝草研究, 15 (1), 5-9.
  - 13) 日本芝草学会編, 1988. 新訂芝生と緑化, ソフトサイエンス社(東京), 98-100。416.
  - 14) Beard, JB., 1973. Turfgrass, Science and Culture. Prentice-Hall Inc., 146.
  - 15) 高橋新平・鈴木章己・近藤三雄, 1995. 弱光条件下における St. Augustine grass の生育について, 日本造園学会, 58 (5), 77-80.
  - 16) 松本正雄・大垣智昭・大川 清, 1989. 園芸事典, 株式会社朝倉書店, 東京, 304.
  - 17) 日本芝草学会編, 2001. 最新芝生・芝草調査法, ソフトサイエンス社, 東京, 46-60, 102-106.

# Possibility of the Growth of *Zoysia tenuifolia* and *Zoysia matrella* Under the Differential Controlled Daylength Time

By

Wensan CHANG\*, Kentaro IJIMA\*\* and Mitsuo KONDO\*\*\*

(Received February 26, 2004/Accepted July 30, 2004)

**Summary** : In this research, whether or not Daylength exposure effected the growth and development of *Zoysia tenuifolia* and *Zoysia matrella* were investigated. Each *Zoysia* individual was planted in 1/5000a pot and exposed 0, 1, 2, 3, 4, 5 and 6 hrs per day from August to December 2001. The color and chlorophyll of leaf in the experiment categories were measured by chrometer (CR-200b, Minolta Co.) and chlorophyllmeter (SPAD-502, Minolta Co.). The results are as follows : The growth ratio of the *Zoysia matrella* showed half and quarter in 4 hrs and 2 hrs treatments compared with 6 hrs treatment, and the necrosis leaves and yellow colored leaves appeared in 3 hrs and 2 hrs treatments. And *Zoysia matrella* showed necrosis conditions in 1 hr and 0hr treatments after 3.5 and 1.5 months. *Zoysia tenuifolia* maintained the growing conditions under the 4, 5, 6 hrs treatments. The growth ratio of 3 hrs treatment showed fewer than half compared with 6 hrs treatment, and the necrosis leaves were recognized in 3 hrs treatment. Yellow leaves appeared in 2 hrs treatment. 2 of 3 individuals of *Zoysia tenuifolia* exhibited necrosis conditions in the 1 hr treatment after 3 months. But in 0hr treatment, all individuals showed necrosis conditions after 3.5 months. From those results, it is recognized that *Zoysia tenuifolia* showed injury and became damaged slower than *Zoysia matrella*, although Daylength Time is shortened. And it is recognized that the down ratio of the growth quantity including rhizosphere and SPAD of Lamina were not prominent.

**Key Words** : Daylength time, *Zoysia tenuifolia*, *Zoysia matrella*, growth and development

---

\* Department of Agricultural Science, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

\*\* Electronics and Information Engineering, Faculty of Engineering, Toin Yokohama University

\*\*\* Department of Landscape Architecture Science, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture