

番号	10408																																																																	
効用の種類	物理・化学作用による環境改善効果(有害紫外線防御機能)																																																																	
タイトル	樹種と階層構造が異なる樹林地と単木の有害紫外線防御機能について																																																																	
概要	<p>1984年のオゾンホール発見に伴い、紫外線の人体に対する有害性が認識され始めた。高齢化が進み、屋外活動時間が増加するほどUV-B防御の必要性は高まるため、都市生活者の健康増進の場として活用される都市公園緑地も、紫外線を配慮した植栽設計や公園利用形態への対応が求められる。</p> <p>日傘や帽子あるいはサンスクリーンなどの使用では十分に遮蔽しきれない紫外線を、継続的かつ経済的に遮蔽するプロテクターとしての植物キャンピの紫外線防御機能を実測から定量的に算出した結果、樹冠が高い位置で太陽放射を遮蔽する高木樹林の紫外線防御機能は非常に高く、人工的な建造物以上の遮蔽効果が得られた。</p> <p>また、イチ・ウ並木の比較から同じ樹種でも南北並木よりも東西並木の方が効果的に紫外線を遮蔽すること。サクラ単木とサクラ樹林の比較からUV遮蔽率が低い単木でも樹林になるとUV遮蔽率が顕著に増大することが明らかになった。</p>																																																																	
内容	<p>1 測定対象樹林の概要</p> <p>研究対象地は東京都立川市の北西に位置する国営昭和記念公園内に点在する樹種や階層構造が異なる樹林地と草地である。図1に測定対象樹林(A~K)と比較対照地(L:芝地)および、単木(M~V)と比較対照地(W:必ずまや、X:藤棚)の位置を示す。</p> <p>今回は自視で階層構造や植生に特徴が見られ、環境も異なると判断された地点で2分間停留して日射量とUV量測定を行なった。GP8の記録データでは、ある時刻における位置(緯度、経度、標高)が解読可能である。今回は測位データを航空写真と重ねあわせ、測定対象樹林と測定対象単木の位置を把握した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>森のエリア</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 樹林地 (A~K) と比較地 (L: 芝地)</li> <li>● 単木 (M~U) と比較地 (W: 必ずまや) 比較地 (X: 藤棚)</li> </ul> <p>広場のエリア</p> <p>展示のエリア</p> <p>水のエリア</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>表-1 測定対象樹林の形状</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>地点</th> <th>樹種</th> <th>平均樹高 (m)</th> <th>最高樹高 (m)</th> <th>立木密度 (本/m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>ヒメシャラ</td> <td>6.6*</td> <td>14.8</td> <td>0.0348*</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>アサギ</td> <td>8.8*</td> <td>22.5</td> <td>0.024*</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ハナミズキ</td> <td>3.6</td> <td>6.4</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>カシ</td> <td>5.2</td> <td>16.7</td> <td>0.0196</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>サトウジュ</td> <td>5.0</td> <td>13.7</td> <td>0.0128</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>イチョ</td> <td>8.0*</td> <td>8.5</td> <td>0.0092</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>シロヤブ</td> <td>5.7</td> <td>8.6</td> <td>0.0080</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>クサ</td> <td>15.0*</td> <td>15.0</td> <td>0.25*</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>サトウ</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>1.0*</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>トナリ</td> <td>7.0*</td> <td>12.7</td> <td>0.0092</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>イチョ</td> <td>9.0*</td> <td>16.9</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>芝地</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>△: 立木密度が0.01本/m<sup>2</sup> (100本/ha) 以下の疎林  △: 立木密度が0.02本/m<sup>2</sup> (200本/ha) 以上の密林  *: 73以上: 平均樹高が6m以上の樹林 **73以上2つ: 平均樹高が最低</p> </div> </div> <p>図-1 測定対象樹林と単木の位置</p>	地点	樹種	平均樹高 (m)	最高樹高 (m)	立木密度 (本/m <sup>2</sup> )	A	ヒメシャラ	6.6*	14.8	0.0348*	B	アサギ	8.8*	22.5	0.024*	C	ハナミズキ	3.6	6.4	0.0156	D	カシ	5.2	16.7	0.0196	E	サトウジュ	5.0	13.7	0.0128	F	イチョ	8.0*	8.5	0.0092	G	シロヤブ	5.7	8.6	0.0080	H	クサ	15.0*	15.0	0.25*	I	サトウ	5.0	5.0	1.0*	J	トナリ	7.0*	12.7	0.0092	K	イチョ	9.0*	16.9	0.0156	L	芝地	—	—	—
地点	樹種	平均樹高 (m)	最高樹高 (m)	立木密度 (本/m <sup>2</sup> )																																																														
A	ヒメシャラ	6.6*	14.8	0.0348*																																																														
B	アサギ	8.8*	22.5	0.024*																																																														
C	ハナミズキ	3.6	6.4	0.0156																																																														
D	カシ	5.2	16.7	0.0196																																																														
E	サトウジュ	5.0	13.7	0.0128																																																														
F	イチョ	8.0*	8.5	0.0092																																																														
G	シロヤブ	5.7	8.6	0.0080																																																														
H	クサ	15.0*	15.0	0.25*																																																														
I	サトウ	5.0	5.0	1.0*																																																														
J	トナリ	7.0*	12.7	0.0092																																																														
K	イチョ	9.0*	16.9	0.0156																																																														
L	芝地	—	—	—																																																														

表-2 測定対象樹林の構成樹種の詳細

地点	樹種	常緑高木	常緑中木	落葉高木	落葉中木	針葉高木	針葉中木
A	常緑高木*	2	22	13	17	12	3
B	落葉高木*	2	12	13	25	1	9
C	落葉高木	1	0	0	2	37	0
D	常緑高木*	1	4	19	7	9	6
E	落葉高木*	2	2	16	8	4	2
F	仔の東西*	1	0	0	14	7	2
G	杉樹林	1	0	0	9	13	0
H	竹林	1	—	—	—	—	—
I	杉林	1	—	—	—	—	—
J	仔の東西*	1	2	5	12	4	0
K	仔の南北*	0	1	1	24	3	7
L	芝地	0	0	8	1	0	0

樹林構造：層以上の樹林に「ア」～「ク」 \* 7列別：高木樹 10本以上の樹林  
 高木：5m< 仔の東西、仔の東西：東西に列植した並木  
 中木：2m以上5m未満 仔の南北：南北に列植した並木

表-3 測定対象単木の特徴

地点	樹種	種別	樹高	幹周	葉張り	枝下長
M	コナラ	落葉樹	6.9	0.75	2.0	-
N	ササ	落葉樹	7.0	-	3.0	2.0
O	リンドウ	落葉樹	4.3	0.67	6.6	1.5
P	クヌギ	常緑樹	7.0	0.44	2.2	2.0
Q	ヤマブキ	落葉樹	4.9	0.31	3.7	2.5
R	ケヤキ	落葉樹	14.3	2.87	16.1	-
S	ヒメシャラ*	針葉樹	13.2	2.15	10.2	-
T	ソメイシ	落葉樹	7.8	2.60	10.5	-
U	アサギ	落葉樹	10.1	1.15	6.2	-
V	モモカイ*	常緑樹	8.5	2.27	9.4	-
W	アサギ	RC	-	-	-	-
X	アサギ	常緑樹	-	-	-	-

アサギ：落葉高木 \* アサギ：常緑高木

2 樹林と単木による日射および紫外線防御機能

表4、表5に、天空率、日射量、UV-A量、UV-B量と遮蔽率を示す。結果から、最も有害とされるUV-B遮蔽率が高い樹林は表4の\*アスタリスクで示した樹林A(常緑高木2層林)、樹林(ササ林)、樹林B(落葉高木単層林)、樹林G(サクラ樹林)であり、いずれの樹林も90%以上のUV-Bを遮蔽し、樹林D(常緑高木単層林)でも90%近くUV-Bが遮蔽された。一方、UV-B遮蔽率が低い樹林は表4に\*\*アスタリスク2つで示す樹林C(落葉高木単層疎林、樹林J(ホオノキ東西並木)、樹林K(イチヨウ南北並木)では30%程度のUV-Bが透過していた。以上の結果と表1から、高木が多い樹林のUV-B遮蔽率が高い傾向が示唆された。

UV-Aの遮蔽率についてもほぼ同様の傾向で、樹林A、樹林I、樹林H(竹林)が99%のUV-Aを遮蔽し、次いで、樹林G、樹林D、樹林Bの順に遮蔽効果が高く、いずれも97%程度の遮蔽率であった。樹林C(落葉高木単層疎林)、樹林J(トチノキ東西並木)と樹林K(イチヨウの南北並木)を除く全ての樹林で90%以上のUV-A遮蔽効果が認められた。

日射よりもUV-Bは遮蔽し難く、UV-Aは遮蔽し易いという傾向は、可視光やUV-Aは直達が多いが、UV-Bは散乱光が大部分を示すことに起因すると思われる。樹林C、樹林J、樹林K、樹林Lでは日射よりもUV-B、UV-A両方の遮蔽率が低かった。立木密度がほぼ同じ樹林Fと樹林Jでも天空率の差で日射量、紫外線量の遮蔽効果が異なり、樹種が同じでも樹林Fの方が樹林Kよりも天空率とUV-A、UV-Bは高く、日射遮蔽率は低かった。立木密度が同じ樹林Cと樹林Kでは、高木が多い樹林Kの効果が大きく、高木2層林の樹林Fは、単層林の樹林Cよりも立木密度が小さいが遮蔽効果は大きいなど、密度よりも階層構造や配列による差が大きいという知見が得られた。

単木ではキンモクセイだけが人工的な遮蔽物のあずまやよりもUV-B遮蔽効果が大きく、ソメイシノ、ハナミズキ、サルスベリのように天空率の大きい、つまり枝葉の密度の粗い樹種のUV-B防御機能は低かった。UV-Aについてはケヤキ(R)とキンモクセイ(V)と藤棚が、あずまやよりも高い防御機能を有していた。特にみんなの原っぱ中央の12m以上のヒマラヤシーダやケヤキは、樹林に匹敵するUV防御効果であった。

表-4 樹林の天空率、日射量、紫外線量および遮蔽率 (%)

測定地点	天空率	日射遮蔽率	UV-A 遮蔽率	UV-B 遮蔽率
A	16.0	98.6	99.5	94.1*
B	17.1	95.2	96.6	91.0*
C	42.2	86.0	77.0	68.8**
D	29.8	97.0	97.4	89.3
E	17.7	90.7	91.0	83.5
F	15.6	90.9	93.0	81.0
G	26.1	97.4	98.7	90.7*
H	18.2	91.3	91.1	82.1
I	4.2	99.2	99.4	92.4*
J	20.6	86.1	81.9	72.5**
K	15.2	83.0	86.0	72.8**
L	91.3	-	-	-

アサギ：UV-A 遮蔽率 90%以上 \* アサギ：UV-B 遮蔽率 90%以上  
 \*\* アサギ：UV-B 遮蔽率 75%以下

表-5 単木下の天空率、日射量、紫外線量および遮蔽率 (%)

測定地点	天空率	日射遮蔽率	UV-A 遮蔽率	UV-B 遮蔽率
M	22.2	91.1	87.5	76.0
N	27.5	75.2	65.4	77.2
O	41.3	72.3	55.4	61.9
P	18.9	83.9	85.3	78.0
Q	32.8	85.3	66.0	52.1
R	15.7	95.7	96.9	12.6
S	15.6	93.3	96.1	88.6
T	28.2	84.0	52.7	33.2
U	16.9	92.8	84.2	73.9
V	16.7	97.5	98.4	89.5
W	0.34	97.3	96.1	87.6
X	11.6	94.9	93.2	96.7*

アサギ：UV-A 遮蔽率が90%以上 \* アサギ：UV-B 遮蔽率が90%以上

また、表6は樹幹からの距離とUV景の減衰の測定結果であるが、樹幹直下のUV量を1とした場合、各地点のUV量は樹幹からの距離に比例し、特にUV-Aの増加割合が大きいこと、すなわち、幹直下で直達成分の大きいUV-Aの遮蔽率が高まることと、高木樹冠が最も有害なUV-Bを広範囲にわたり遮蔽していることが明らかになった。

以上の結果から、樹林地や単木(高木)の陰が、サンスクリーンや日傘よりも広範囲かつ持続的、経済的に紫外線を防御し、健康被害を予防するフィルター機能を有するという知見が得られた。

表-6 樹幹からの距離とUV-A量との関係

樹種	樹幹からの距離とUV-A量			樹幹からの距離とUV-B量		
	0m	2.5m	5.0m	0m	2.5m	5.0m
クスノキ	1.00	1.52	3.66	1.00	1.17	2.50
ヒメヤブ	1.00	1.90	5.56	1.00	1.29	2.96
イチョウ	1.00	2.24	4.41	1.00	2.00	3.50

出典

橋田祥子、岡野通明、輿水 肇: The Japanese Institute of Landscape Architecture LRJ 68 (5) 2005(p.p529-532)

備考