

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		炭素安定同位体比を利用した都市緑地の機能評価			
研究テーマ (欧文) AZ		Evaluation of the function of urban vegetation using stable carbon isotope ratio			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)ハンバ	名)ユウコ	研究期間 B	2010 ~ 2012 年
	漢字 CB	半場	祐子	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	HANBA	YUKO	研究機関名	京都工芸繊維大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都工芸繊維大学・教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>樹木の葉の光合成機能は乾燥ストレスに敏感に反応する。日本の都市域ではヒートアイランド化の結果夏期の最高気温の上昇・大気湿度の低下が進行、都市域の樹木に乾燥ストレスを与えている可能性がある。本研究では、都市域と郊外、梅雨期と梅雨明け後の街路樹の光合成機能を比較することにより、1)夏に都市域の街路樹の光合成機能は低下しているのか、2)もし低下しているとすれば、その要因は乾燥ストレスであるのかを調べるために、街路樹を対象として炭素安定同位体比と光合成速度の計測を行った。イチヨウ、ソメイヨシノ、トウカエデを調査樹種として選定し、京都市 水と緑環境部 緑政課より京都市内の街路樹の地図を提供いただき、交通センサスによる交通量のデータと併せて郊外と都市域に調査地を選定した。気象モニタを設置して気温および相対湿度を測定し、土壌水分率や pH、EC等を測定した。街路樹から切り枝を採取し、炭素安定同位体比を分析するとともに Li-Cor 社の Li-6400 を用いて光合成速度を測定した。その結果、都市域の方が郊外よりも土壌・大気ともに乾燥傾向にあることが分かった。8月~9月の光合成速度・気孔コンダクタンスは、ソメイヨシノではどちらも都市域が郊外よりも明らかに低かったが、イチヨウではいずれも都市域と郊外との差はなかった。これらの結果から、都市域の乾燥は、ソメイヨシノにおいては気孔の閉鎖をもたらす光合成速度を減少させるが、イチヨウにおいては顕著な影響は現れないことが示された。トウカエデ、イチヨウ、ソメイヨシノいずれも、梅雨明け後に光合成速度が低下しており、また気孔コンダクタンスも低下していた。梅雨明け後の減少率はソメイヨシノで最大であった。これらの結果から、梅雨明け後の光合成速度の減少には気孔の閉鎖が強く影響していることが分かった。さらに、灌水やマルチングによる管理により、街路樹の夏期の光合成低下が緩和されることも明らかになった。</p>					
キーワード FA	イチヨウ	ソメイヨシノ	マルチング	乾燥ストレス	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}	Yuko T. Hanba, Fujino M, Ushijima H, Kazama T. and Kagotani Y.							
	書名 ^{HC}	Application of stable carbon isotopes to plant physiological processes and urban ecosystems. (In: Okouchi N, Tayasu I, Koba K (eds) Earth, Life, and Isotopes)							
	出版者 ^{HB}	Kyoto University Press	発行年 ^{HD}	2	0	1	0	総ページ ^{HE}	53-69
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

In the urban area in Japan, the hot summer weather after the rainy season may affect leaf water use of the trees more strongly than the suburban area, because urban warming may enhance the decreases in relative humidity and soil water availability in summer. The effect of summer climate on leaf water use efficiency (WUE) of the roadside trees around the Kyoto city, Japan was compared between urban area and suburban area using the analysis of leaf carbon isotopic composition ($\delta^{13}\text{C}$) of the three major roadside tree species, *Prunus × yedoensis*, *Rhododendron × pulchrum* and *Ginkgo biloba*. The difference of $\delta^{13}\text{C}$ of the roadside trees between the urban and suburban area in summer was strongly affected by the difference in leaf carbon isotope discrimination (Δ). Leaf Δ in summer was smaller in the urban sites than the suburban sites by $<2.7\%$ in *Prunus × yedoensis* and *Rhododendron × pulchrum*, suggesting the higher WUE at the urban sites. From the gas exchange measurements, *Prunus × yedoensis* had a 62% higher WUE in the urban sites than the suburban sites, while WUE of *Ginkgo biloba* was similar between urban sites and the suburban sites. These results suggest that leaf Δ is related to the response of WUE to summer climates, and that photosynthetic limitation in summer differ considerably among the roadside tree species, possibly via a response of stomatal conductance.

Additionally, as possible management methods for mitigating the negative impact on leaf photosynthesis, we tested 1) watering, and 2) mulching using the fallen leaves or pruned branches of the roadside trees. In the seedlings, watering increased A and TR by $<62\%$ and $<196\%$, and mulching increased A and TR by $<44\%$ and $<79\%$, respectively. For the adult *Ginkgo* roadside trees, watering increased A and TR by $<49\%$ and $<41\%$, and mulching increased A and TR by $<24\%$ and $<18\%$, respectively. The increase in A by watering and mulching is affected by the increase in stomatal conductance (g_s), caused by moderating the soil water deficit. The selection of tree species in consideration of their tolerance to summer water deficits, together with the management methods enhancing g_s , should significantly increase A and TR of roadside trees, which can help to reduce atmospheric CO_2 as well as moderate urban warming.