○榎本 敬 (岡山大学資源生物科学研究所)

半場 祐子 (京都工芸繊維大学生物資源フィールド科学教育研究センター)

従来は C_3 植物と C_4 植物の判別は葉の組織の観察や CO_2 補償点の測定などで行われることが多かった。近年、炭素安定同位体 ($^{12}C, ^{13}C$) の比率によって、 C_3, C_4 の判定が簡便に行えることがわかってきた。

＜材料及び方法＞ 岡山大学資源生物科学研究所にはイネ科の野生植物のさく葉標本 764 種、8,945 点を保有している。今回はその中から 429 種 479 点を選択して榎本が同定し、半場が分析を行った。さく葉標本から葉身の一部を切り取り、粉碎した粉末を材料として使った。京都大学生態学研究センターの質量分析計を用いて、炭素安定同位体比を測定した。

＜結果及び考察＞ それぞれのサンプルが属するクラスを炭素安定同位体比によって分類したものが図 1 である。この図に見られるように 炭素安定同位体比は二つのモードの明瞭に分離した。奥田ら(1990)によって C_4 植物であると判定されている 113 種の植物は全て図の右側の山に入り、この山が C_4 植物から構成されている事がわかった。奥田によって報告されていない 403 種のうち 69 種は右の山に入ったため C_4 植物と判定でき、残りの 234 種は左の山に入り、 C_3 植物と判定できた。

分析を行った 429 種すべてを表に掲載する事は紙面の都合上出来なかったもので、日本に分布する植物を中心に選択して、表 1 としてまとめた。表 1 は Clayton & Renovoize (1986) の分類体系に従って、亜科、連の順序で表示し、連の中は属名のアルファベット順に表示した。学名および和名は YList (2005) によった。

タケ・ササ類は室井緯氏によって同定していただき 29 種を調査したが、いずれも C_3 となった。タケ・ササ以外の植物もホウライチク亜科 9 種はすべて C_3 であった。イチゴツナギ亜科の植物 155 種はすべて C_3 、ラップグサ亜科 3 種、ダンチク亜科 6 種もすべて C_3 であった。カゼクサ亜科 47 種すべては C_4 植物であった。

キビ亜科には C_3 と C_4 が混ざっているが、連のレベルでまとまっている植物としてはカモノハシ連 5 種が C_3 、トダシバ連 1 種が C_4 、ウシクサ連 60 種が C_4 であった。キビ連は 99 種類を調査したが属の単位でまとまっているものが大部分であった。キビ属は 10 種調査したが、その中には 6 種が C_4 植物、4 種が C_3 植物になった。 C_3 となった 4 種の植物は人によっては *Panicum* 属から独立した *Dichanthelium* 属に移される種ばかりであることも判明した。

図 1 イネ科植物の C_3, C_4 の同位体比分布

Distinguishing C_3 from C_4 Poaceae plants using leaf stable carbon isotope ratio

Enomoto, T., Y. Hanba

表1 炭素安定同位体比を用いたイネ科植物のC₃・C₄判定結果

科	学名	和名	C ₃ /C ₄	科	学名	和名	C ₃ /C ₄	科	学名	和名	C ₃ /C ₄
Phaeospermataceae Bambusoideae	Phaenospisma globosum	タタリ	C ₃	Avenaceae	Phleum alpinum	シヤブツバ	C ₃	Paniceae	E. crus-galli	イネ	C ₄
	Chikusichloa brachyenthera	イネヒコ	C ₃		P. paniculatum	ツバ	C ₃		E. crus-galli var. pratensis	イネヒコ	C ₄
	Leersia japonica	ツバ	C ₃		P. pratense	ツバ	C ₃		E. crus-galli var. formosensis	イネヒコ	C ₄
	Zizania latifolia	タタリ	C ₃		Polypogon fugax	ツバ	C ₃		E. aciculata	イネ	C ₄
	Diarrhena japonica	タタリ	C ₃	Bromaceae	Trisetum bifidum	タタリ	C ₃		E. oryzicola	イネ	C ₄
Dierhenaceae Stipoideae	Brachyelytrum japonicum	タタリ	C ₃		Bromus carinatus	タタリ	C ₃	Paniceae	Eriochloa proceras	イネ	C ₄
	Milium effusum	イネ	C ₃		B. japonicus	タタリ	C ₃		E. villosa	イネ	C ₄
	Oryzopsis obtusa	イネ	C ₃		B. mollis	タタリ	C ₃		Oplismenus compositus	イネ	C ₄
	Piptatherum miliaceum	イネ	C ₃		B. pauciflorus	タタリ	C ₃		O. undulatifolius	イネ	C ₄
	Stipa pokinensis	イネ	C ₃	Pooideae	B. rigidus	タタリ	C ₃		Panicum acuminatum	イネ	C ₄
Poaceae	Briza maxima	イネ	C ₃		B. rubens	タタリ	C ₃	Paniceae	P. bisulcatum	イネ	C ₄
	B. minor	イネ	C ₃		B. secalinus	タタリ	C ₃		P. capillare	イネ	C ₄
	Cynosurus echinatus	イネ	C ₃		B. tectorum	タタリ	C ₃		P. dichotomiflorum	イネ	C ₄
	Decytilis glomerata	イネ	C ₃		Aegilops cylindrica	タタリ	C ₃		P. maximum	イネ	C ₄
	Festuca arundinacea	イネ	C ₃	Triticaceae	Brachypodium sylvaticum	イネ	C ₃		P. notatum	イネ	C ₄
Poaceae	F. heterophylla	イネ	C ₃		Elymus dahuricus	イネ	C ₃	Paniceae	P. repens	イネ	C ₄
	F. ovina	イネ	C ₃		E. humidus	イネ	C ₃		P. scoparium	イネ	C ₄
	F. parvigluma	イネ	C ₃		E. racemifer	イネ	C ₃		Paspalum conjugatum	イネ	C ₄
	Lolium multiflorum	イネ	C ₃		E. repens	イネ	C ₃		P. distichum	イネ	C ₄
	L. perenne	イネ	C ₃	Centothecaceae	E. sativus	イネ	C ₃		P. notatum	イネ	C ₄
Poaceae	L. rigidum	イネ	C ₃		E. sativus var. t. renensis	イネ	C ₃	Paniceae	P. orbiculare	イネ	C ₄
	Poa acroloca	イネ	C ₃		E. vavoniensis	イネ	C ₃		P. thunbergii	イネ	C ₄
	P. annua	イネ	C ₃		Hordeum murinum	イネ	C ₃		P. urvillei	イネ	C ₄
	P. compressa	イネ	C ₃		Myristix longae-aristata	イネ	C ₃		P. vaginatum	イネ	C ₄
	P. crassineris	イネ	C ₃	Aridulaceae	Lophatherum gracile	イネ	C ₃		Pennisetum alopecuroides	イネ	C ₄
Poaceae	P. hisauchi	イネ	C ₃		L. sinense	イネ	C ₃	Paniceae	P. purpureum	イネ	C ₄
	P. humilis	イネ	C ₃		Arundo donax	イネ	C ₃		Pseudoraphis ukishiba	イネ	C ₄
	P. nipponica	イネ	C ₃		Hakonechloa macrochaeta	イネ	C ₃		Rhynchosyris repens	イネ	C ₄
	P. pratensis	イネ	C ₃		Molinia japonica	イネ	C ₃		Socioloma indica	イネ	C ₄
	P. trivialis	イネ	C ₃	Eragrostaceae	Phragmites australis	イネ	C ₃		Setaria faberii	イネ	C ₄
Poaceae	Puccinellia kurilensis	イネ	C ₃		P. japonica	イネ	C ₃	Paniceae	S. glauca	イネ	C ₄
	P. nipponica	イネ	C ₃		Aeluropus litoralis	イネ	C ₃		S. italica	イネ	C ₄
	Scleropogon rigidus	イネ	C ₃		Dactyloctenium aegyptium	イネ	C ₃		S. pallide-fusca	イネ	C ₄
	Vulpia bromoides	イネ	C ₃		E. leusine coreana	イネ	C ₃		S. verticillata	イネ	C ₄
	V. myosuroides	イネ	C ₃	Chloridoideae	E. indica	イネ	C ₃		S. viridis	イネ	C ₄
Poaceae	V. octoflora	イネ	C ₃		Eragrostis amabilis	イネ	C ₃	Paniceae	Spinifex littoreus	イネ	C ₄
	Heinrichia cylindrica	イネ	C ₃		E. aquatica	イネ	C ₃		Urochloa mutica	イネ	C ₄
	Parapholis incurva	イネ	C ₃		E. curvula	イネ	C ₃		U. pectinoides	イネ	C ₄
	Glyceria depauperata var. infirma	イネ	C ₃		E. ferruginea	イネ	C ₃		U. platyphylla	イネ	C ₄
	G. leptolepis	イネ	C ₃	Lepiduraceae	E. japonica	イネ	C ₃		U. subquadrifida	イネ	C ₄
Poaceae	Melica nutans	イネ	C ₃		E. minor	イネ	C ₃	Paniceae	U. villosa	イネ	C ₄
	M. onoei	イネ	C ₃		E. multicaulis	イネ	C ₃		Coleachne japonica	イネ	C ₄
	Brylkinia caudata	イネ	C ₃		Leptochloa chinensis	イネ	C ₃		Isachne globosa	イネ	C ₄
	Agrostis avenacea	イネ	C ₃		L. fusca subsp. unicolor	イネ	C ₃	Paniceae	I. nipponensis	イネ	C ₃
	A. canina	イネ	C ₃	Oryzoidae	L. fusca	イネ	C ₃		Arundinella hirta	イネ	C ₄
Poaceae	A. clavata	イネ	C ₃		L. panicacea	イネ	C ₃	Andropogoneae	Andropogon virginicus	イネ	C ₄
	A. nipponensis	イネ	C ₃		Muhlenbergia curvifolia	イネ	C ₃		Arthraxon hispidum	イネ	C ₄
	A. stolonifera	イネ	C ₃		M. hakenensis	イネ	C ₃		Boerhaavia bladii	イネ	C ₄
	A. caryophylla	イネ	C ₃		M. huagellii	イネ	C ₃		Capillipedium parviflorum	イネ	C ₄
	A. elegans	イネ	C ₃	Paniceae	M. japonica	イネ	C ₃		Chrysopogon aciculatus	イネ	C ₄
Poaceae	Amophila brevifolia	イネ	C ₃		M. ramosa	イネ	C ₃		Cleistanthus hachikii	イネ	C ₄
	Arrhenatherum elatius	イネ	C ₃		Sporobolus diander	イネ	C ₃		Coix lacryma-jobi	イネ	C ₄
	Avena barbata	イネ	C ₃		S. fertilis	イネ	C ₃		Cymbopogon tortilis var. goeringii	イネ	C ₄
	A. sativa	イネ	C ₃		S. japonica	イネ	C ₃		Dichanthium annulatum	イネ	C ₄
Poaceae	Calamagrostis arundinacea var. brachytricha	イネ	C ₃		S. virginica	イネ	C ₃		E. aristatum	イネ	C ₄
	C. sparganoides	イネ	C ₃	Paniceae	Lepturus repens	イネ	C ₃		Eriochloa octulifer	イネ	C ₄
	C. pseudo-phragmites	イネ	C ₃		Chloris barbata	イネ	C ₃		Eriochloa ophioides	イネ	C ₄
	Hierochloa glabra subsp. sachalinensis	イネ	C ₃		C. gayana	イネ	C ₃		Guilardia quadrinervis	イネ	C ₄
	Holcus lanatus	イネ	C ₃		C. radiata	イネ	C ₃		Hemerthia compressa	イネ	C ₄
Poaceae	Lolium ovatum	イネ	C ₃		C. virgata	イネ	C ₃		H. elbica	イネ	C ₄
	Lophochloa cristata	イネ	C ₃		Cynodon dactylon	イネ	C ₃		Imperata cylindrica var. koenigii	イネ	C ₄
	Phalaris arundinacea	イネ	C ₃		Enteropogon chlorideus	イネ	C ₃		Ischaemum antheropoides	イネ	C ₄
	P. canariensis	イネ	C ₃		Tragus racemosus	イネ	C ₃		I. aristatum subsp. glaucum	イネ	C ₄
					Xyris japonica	イネ	C ₃		Microstegium japonicum	イネ	C ₄