

水理実験センター内円形圃場草原における C3・C4植物のLAIの季節変化(1996,1997)

Seasonal dynamics of LAI in a C3/C4 co-occurring grassland
at the Environmental Research Center (1996, 1997)

田中 克季*・及川 武久**

Katsuki TANAKA* and Takehisa OIKAWA**

はじめに

地球温暖化の植生への影響を考える際に、植物の光合成型の違いに注目した研究が現在数多く行われている。いわゆるC3植物とC4植物の現在の地理分布を決定している要因として、夏季の気温が挙げられており(Tieszen et al. 1979, Teeri et al. 1980, Cavagnaro 1988)、また両者が混生している草原植生においては、夏季の気温上昇に伴う両者の優劣関係が季節変化を示すといわれている(Kemp et al. 1980)。筑波大学水理実験センター内の円形圃場においても、C3・C4植物の優劣関係が季節変化を示すことが過去に確認されている(赤沢・及川 1995)。本調査では、そうした事実の再確認と圃場内LAIのルーチン観測の必要性から、水理実験センターの圃場のC3・C4混生草原において、植物の種別のLAIの季節変化を測定した。

方 法

水理実験センター円形圃場内の南北・東西の2方向に、草原植生を代表させる永久コドラートを各20個、計40個設置し、定期的に(月1回)枠内の植物の種別の被度を測定した。それとは別に、刈り取り

用のコドラートを毎月選定し、やはり種別の被度を測定した後、刈り取りを行い、葉面積、乾燥重量を実測した。これによって被度と葉面積、乾燥重量との間の関係式を導き、永久コドラートにおける被度データからLAI、バイオマスの推定値を算出した。期間は4月から8月(96年は10月まで)で、1996年と1997年の2年間に渡り調査を行った。

結 果

図1にC3・C4種別のLAIとバイオマスの季節変化を示し、表1に細かい種別のLAIとバイオマスの季節変化を示した。96年、97年ともに、春先の4・5月に草原内で優占するのはオニウシノケグサやヨモギ、セイタカアワダチソウといったC3植物群であるが、6・7月になると気温の上昇に伴ってC4植物のチガヤやススキ、メリケンカルカヤの成長が著しくなり、C3植物のLAI、バイオマスを逆転した。7月以降はC4植物がLAI、バイオマスいづれにおいてもC3植物を上回る値を示した。LAIにおいてC4植物がC3植物を追い越す時期は両年ともに6月、バイオマスにおいては両年ともに7月であり、葉面積の拡大が重量の増加に先立つ結果となった。

草原全体のLAIの最大値は、96年には3.68、97年

*筑波大学環境科学研究科 **筑波大学生物科学系

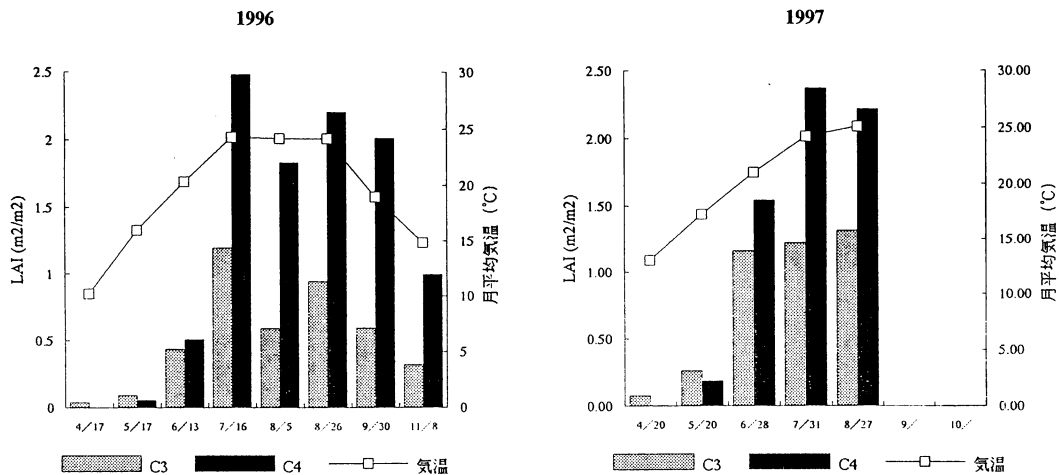


図1 1996・1997年における水理実験センター円形圃場内のC3・C4植物のLAIの季節変化（棒）及び各年調査期間における月平均気温の推移（折れ線）

表1 1996・1997年における水理実験センター円形圃場内の代表的種別のバイオマスとLAIの季節変化

1996 Biomass	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
セイタカ アワダチソウ	0.63	7.03	22.50	50.15	38.30	87.99	124.79
ヨモギ	1.06	3.45	13.18	58.56	14.38	33.46	25.53
メドハギ	0.00	0.11	12.96	90.14	47.79	65.99	27.13
その他C3	2.77	9.73	16.45	24.76	7.84	25.08	8.19
チガヤ	0.00	3.76	40.90	204.67	155.55	199.65	222.96
メリケンカルカヤ	0.00	2.26	4.02	25.58	27.35	103.80	35.32
ススキ	0.00	1.13	3.54	15.96	28.42	32.01	19.98
その他C4	0.00	0.00	0.15	2.15	2.88	11.60	4.67
総計	4.46	27.48	113.72	471.97	322.51	559.57	468.56

1997 Biomass	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.
セイタカ アワダチソウ	2.46	16.53	94.09	111.20	96.43
ヨモギ	2.90	14.39	79.29	54.29	45.72
メドハギ	0.00	0.91	44.03	99.38	101.98
その他C3	5.04	6.20	18.55	14.38	49.58
チガヤ	0.00	13.82	124.75	301.26	305.90
メリケンカルカヤ	0.00	2.06	22.40	50.77	40.52
ススキ	0.33	3.11	14.07	29.36	0.46
総計	10.74	57.02	397.19	660.65	640.59

1996 LAI	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
セイタカ アワダチソウ	0.01	0.04	0.19	0.27	0.23	0.35	0.29
ヨモギ	0.01	0.04	0.18	0.32	0.08	0.19	0.14
メドハギ	0.00	0.00	0.02	0.47	0.17	0.19	0.08
その他C3	0.02	0.02	0.05	0.13	0.06	0.21	0.08
チガヤ	0.00	0.03	0.45	2.01	1.33	1.59	1.79
メリケンカルカヤ	0.00	0.02	0.01	0.34	0.36	0.43	0.15
ススキ	0.00	0.01	0.04	0.11	0.13	0.13	0.06
その他C4	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.02
総計	0.04	0.15	0.94	3.67	2.37	3.15	2.61

1997 LAI	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.
セイタカ アワダチソウ	0.03	0.13	0.47	0.52	0.45
ヨモギ	0.04	0.12	0.39	0.26	0.22
メドハギ	0.00	0.01	0.19	0.37	0.37
その他C3	0.00	0.01	0.12	0.07	0.27
チガヤ	0.00	0.15	1.29	2.05	2.08
メリケンカルカヤ	0.00	0.01	0.12	0.17	0.13
ススキ	0.00	0.02	0.13	0.16	0.01
総計	0.08	0.45	2.70	3.59	3.53

には3.59であり、いずれも7月にピークを示した(バイオマスの最大値は、96年558.4gd.w./m²、97年660.7gd.w./m²)。草原内には総計約40種の植物を確認、内6種がC4植物であり、他は全てC3植物であった。

考 察

今回の調査によって、C3・C4混生群落において、両者の優劣関係が夏季の気温上昇に伴う季節変化を示すことが確認された。すなわち、春先低温期にはC3植物が優占し、夏季高温期にはC4植物が優占した。これはC3・C4光合成の特性をよく表している現象であるといえる。光呼吸を行わず、二酸化炭素濃縮機構を持ち、高温条件下で気孔開度を低くしても光合成を維持できるC4植物は、夏季高温条件下ではC3植物よりも有利になる。逆に低温条件(特に夜間の低温条件)は、C4植物の成長を抑制するといわれる。

こうした光合成型の違いに起因する一種の住み分け現象が、将来的な地球の温暖化によって大きな影響を受けることは容易に考えることであり、これから更なる研究の必要性が高いといえる。

文 献

- 赤沢・及川(1995): 水理実験センター草原生態系における主要植物種の現存量の季節変化とその生態学的解析 水理実験センター報告, 第20号
- Cavagnaro, J.B. (1988): Distribution of C3 and C4 grasses at different altitude in a temperate arid region of Argentina. *Oecologia*, 76, 273-277
- Kemp, P.R. and G.J. Williams. (1980): A physiological basis for niche separation between *Aropyron smithii* (C3) and *Bouteloua racikis*(C4). *Ecology*, 61, 846-858
- Teeri, J.A., Stowe, L.G. and Livingstone, D.A. (1980): The distribution of C4 species of Cyperaceae in north America in relation to climate. *Oecologia*, 47, 307-310
- Tieszen, L.L., Senuimba, M.M. and Imbamba, S.K. (1979): The distribution of C3 and C4 grasses and carbon isotope discrimination along an altitudinal and moisture gradient in Kenya. *Oecologia*, 37, 609-623