



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

チガヤ種内2型の比較生態：
(2)地下水位の異なる条件下での普通型及び早生型チ
ガヤの実生の初期生育

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松村, 正幸, 長谷川, 俊成, 白村, 広吉 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5553

チガヤ種内2型の比較生態
(2) 地下水位の異なる条件下での普通型
及び早生型チガヤの実生の初期生育*

松村正幸・長谷川俊成・白村広吉

山地開発研究施設

(1984年7月31日受理)

Comparative Ecology of Intraspecific Variants of the Chigaya,
Imperata cylindrica var. *koenigii* (Alang-alang)

(2) Early growth of seedlings in C- and E-types of species
under the different regimes of underground water level.

Masayuki Matumura, Toshinari Hasegawa and Hiroyoshi Hakumura

Institute for Development of Mountain Regions

(Received July 31, 1984)

SUMMARY

Early type (E) is a tentative group of biotypes distinguished previously by the authors from the common type (C) of Chigaya (*Imperata cylindrica* var. *koenigii*) depending mainly on its early flowering habit. It has already been reported that they also differ in some characters such as caryopsis weight and associated flora in each habitat. Considering these characters, the authors assumed in the previous reports that the early growth of seedlings in E-type may be more rapid than in C-type, and E-type may prefer a relatively wet habitat, whereas C-type may be suited to a dry habitat. Aiming at substantiation of these assumptions, the present studies were carried out.

Seedlings from C- and E-types of species were grown under nearly non-competitive conditions keeping the different underground water levels, low (free drainage), medium (20 cm), and high (40 cm). (Fig. 1, Tab. 1). About 85 and 120 days after emergence, standing crops (dry weight) of above- and underground parts of the seedlings were compared between two types of plants using 51 individuals in each plant type in each plot.

Throughout the first and the second surveys, it was evident that seedling growth in E-type was significantly more rapid than in C-type regardless of the soil water conditions, and this, as the authors assumed, was due finally to the larger and heavier caryopsis in E-type. (Tabs. 2-7).

Regarding the habitat preference, the experimental results showed that not only E-but C-type also grew better under the wet soil conditions rather than the dry. This is contrary to the popular assumption. In this case, however, the degree of increase in standing crops in relation to the increase of soil water levels, seems greater in E-than in C-type. (Tabs. 2-7).

* 岐阜大学農学部附属山地開発研究施設 業績第62号

The above facts may give a fairly reasonable explanation in the actual mode of distribution for E-type, but that for C-type remains unclear.

In both types, an extremely wide range of variations between individuals was noticed in every character examined (Tabs. 2, 5). This might imply frequent crossing between clones within each type of species under field conditions.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (49) : 371-381, 1984.

要 約

この植物の早生型（E）は、開花期が約1ヶ月早いことに基づいて、さきに筆者らによって普通のチガヤ（普通型、C）から区別されたバイオタイプ群である。両者の間には生態的にいろいろな違いがみられるが、これ迄の研究結果から筆者らは、①E型の方がC型よりも実生の初期生長が早い、②E型は湿潤地を、C型は乾燥地を好むであろうことを推定した。これらの推定を実証するため、今回の実験を行った。

地下水位（土壌水分）を高・中・低の3段階に規制し、ほぼ無競争状態で両型チガヤの実生を育てて、85日後及び120日後に掘上げ、地上部、地下部別に現存量（乾重）等を調査した。調査には各区任意の51個体を用いた。

実生の初期生長は、前後2回の調査を通じて、またどの水位条件でも、E型がC型に比べて著しく早く、それは終局的にはE型の種子（穎果）が大きく重いことに起因することが裏づけられた。地下水位に関しては、推定と異なり、E・C両型とも地下水位が高いほど（土壌水分が多いほど）生育が良好であった。ただし、地下水位の高まりに伴う現存量増加の程度は、C型よりもE型の方が大きい傾向がみられた。これらの事実は、E型チガヤの現実の分布の様態をある程度説明しうるが、C型のそれについては他の要因を考慮する必要があると考えられた。

測定されたすべての量的形質について、両型とも個体間に極めて幅広い変異を示し、それぞれの型内で、異なるクローン間での交雑の可能性が示唆された。

ま え が き

中部日本の平野部には、普通にみられるチガヤのほかに、ごく局所的な群落を形成するチガヤが各地にみられる。後者は前者に比べて出穂開花期が約1ヶ月早いことから、筆者らはこれを早生型（E型）と呼んで普通型（C型）と区別し、種内の分化型として仮に位置づけている¹⁾。

両者の間には、上に述べた出穂開花期のほかに、いくつかの特性に違いがみられるが、ここにとりあげたのは実生の初期生育に関してである。すでに報告したように²⁾、E型チガヤの穎果は、C型のそれに比べて明らかに大きく重いことから、実生の初期生育はE型の方が当然早いことが推定される。また、既報¹⁾の植生調査は、E型は湿潤地を好む植物との結びつきが、C型は乾燥地を好む植物との結びつきが相対的に強いことを明らかにした。このことからチガヤの実生もまた、E型は湿潤地において、C型は乾燥地においてより生育が良好であろうと推定した。今回の実験は、これらの推定を確かめるために行ったものである。

現在、チガヤの種内分化や実生の生育に関しての研究はほとんど見当たらないが、今後これらの研究の積み重ねによって、重要な資源としてのこの植物の適応機構、ひいてはチガヤ草地の生態解明への端緒となれば幸である。

材料及び方法

1. 材 料

供試材料は1982年産の種子から育成した。C型種子は6月18日に、滋賀県坂田郡山東町の国道21号線沿いの群落から、E型は5月20日に、大垣市和合新町の水田埋立地の群落から、いずれも穂のまま採種し、低温乾燥状態で貯蔵した。採種に際しては、穂の形態の揃いぐあいから、単一のクローンに由来するとみられる集団を選んだ。

材料の育成を確実にするため芽出し播きとした。1983年4月22日に、穂を細かく刻んで置床し、30℃で発芽させた。幼芽・幼根が約5mmに伸長するのをまって、4月29日から5月1日にかけて定植した。

定植には側面・底面とも孔のあいたプラスチック製のざる(50×40×12cm)を用いた。このざるに山土(さば土)と川砂とを等量に混ぜた土壌を満たし、Fig. 1に示す配置で各試験区に埋設した。それぞれのざるに、縦横10cm間隔に12点、その中央部に千鳥状に6点、計18点を設け、この位置に芽出し苗を定植した。最初1点に10個体前後を1塊として定植、活着状況をみながら間引きし、1本立ちとする方法をとった。このような方法をとったのは、秋までに数回にわたって混みあった箇所から掘上げ、測定に供する個体数を確保するためである。しかし、実際には株単位の掘上げが困難であった。また、夏期の生長が予想外に早く、地下茎が複雑にからみ合っ、これをほぐして個体を分離できるのは早期に限ると判断された。従って、掘上げは任意のざる単位で行うことに変更した。ざるごと掘上げた材料を、加圧流水によって水洗し、ていねいに地下茎をほぐして、個体を分離した。しかし、この作業が可能なのは第2回目の調査までであり、予定したその後の調査は中止した。

2. 方法

農学部附属各務原農場のライシメーターを用い、試験区の配置はFig. 1に示すとおりとした。

地下水位の調節は、ライシメーター前後の壁面にある排水管によって行い、前後の水槽への水道水の注入によって、高水位区(H)は常時40cmに、中位区(M)は20cmに保った。低水位区(L)は、全排水管を常時開放して、自由排水の状態とした。土壌は基部から約60cmの高さまで充てんした。従って、土壌表面から地下水面までの深さは、H区で約20cm、M区では約40cmである(Fig. 1)。水位条件の設定、従って試験開始は5月1日とした。掘上げ調査は7月25日及び8月31日の2回行った。前者は試験開始後約85日目に、後者は約120日目に当る。前述の方法によって個体を分離し、草丈、地下茎の長さ、及び根の長さを測定した後、各器官別に乾燥重量(乾重)の測定に供した。秤量には上皿自動秤(メトラー、H80)を用い、0.1mgまで読みとった。長さの測定は任意の50個体について、重さの測定は同じ50個体に予備の1個体を加え、51個体について行った。土壌含水比は常法により、深さ5-10cm層の土壌について前後4回にわたって、各区6反復で測定した。

基肥としてN・P・Kそれぞれ2.5g/0.2m²(1ざる当り)を定植時に、追肥として5月末に同量を、いずれも有機化成により施用した。

3. 気象資料

4月から12月に至るまでの日平均気温の旬別平均及び旬別降水量を参考資料としてFig. 2に示した。これらの観測は、農学部附属各務原農場によるものである。

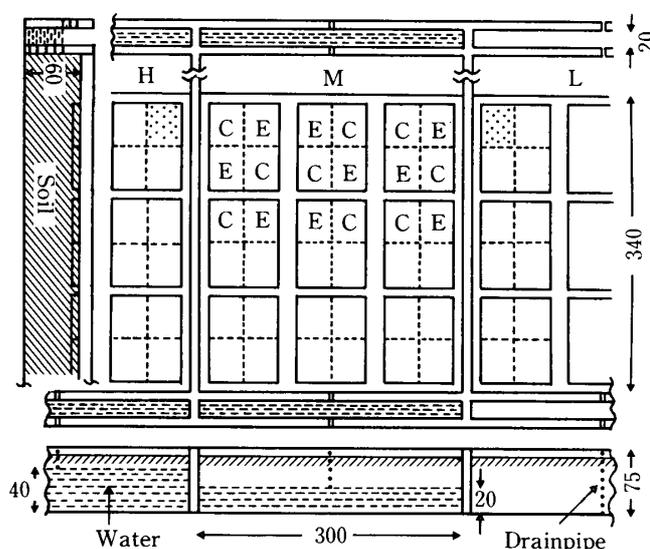


Fig. 1. Outline of experimental plots. L, M, and H represent Low (free drainage), Medium (20 cm) and High (40 cm) underground water level plots, respectively. C and E represent the subplots where C- and E-types of Chigaya were grown, respectively. (dimensions : cm)

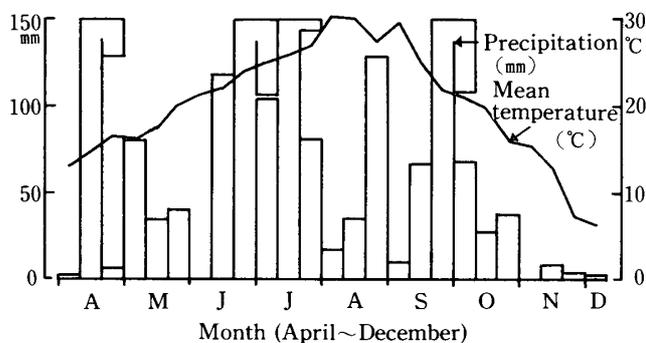


Fig. 2. Precipitation and mean temperature during the experimental period (April-December, 1983)

実験結果

1. 土壌の含水比

地下水位と関連の深い特性のひとつとして、土壌の含水比を測定し、その結果を Table 1 に示した。

表にみるように、4回の平均についてM区を100とした比数でみると、L及びH区はそれぞれ約73及び118である。このうち、梅雨の晴れ間の測定 (No. 3) を除いて比数を求めると、64:100:126となり、無降雨時には相対的に3区の間にかかなりの差があったとみてよい。しかし、全期間を通じて過乾に伴う葉身の巻きこみや、過湿に伴う茎葉の黄化等は観察されず、この植物の生育可能な範囲内での相対的な乾湿である。ただしH区については、降雨時や降雨後には、かなり長時間にわたって地表面に湛水するのが観察された。

Table 1. Water content by weight (%) of soil sampled from L, M, and H plots

No.	Plot Date	L	M	H	Remarks
1	May 11	8.56±0.75	9.18±0.96	12.82±3.76	continued fair weather
2	June 4	6.59±0.78	15.86±4.66	20.94±1.04	continued fair weather
3	July 23	16.80±1.89	18.13±1.66	18.16±2.01	a lull in the rainy season
4	Aug. 30	9.60±0.23	13.59±1.09	14.81±0.74	continued fair weather
Mean ± S. D. (Relative value)		10.39±4.45 (73.22)	14.19±3.82 (100.00)	16.68±3.59 (117.55)	averaged for four surveys
		8.25±1.53 (64.05)	12.88±3.40 (100.00)	16.19±4.23 (125.70)	exclusive of No. 3 survey

Values are the means ± S. D. of six measurements at 5-10 cm depth of soil in each plot (see Fig. 1).

2. 第1回生育調査

5月1日に試験開始以後約85日間を、高・中・低3段階の地下水位 (土壌水分) のもとで生育したC型及びE型チガヤの実生の乾重を、器官別に Table 2 に示した。

表にみるように、両型とも T/R比を除いて、水位の増大とともに乾重が増加する傾向がみられるが、同時に個体による測定値の変異、なかでも地下茎のそれは極めて大きいことにまず注目しておく必要がある。

これらの資料のうち、地上部 (茎葉)、地下部 (地下茎+根) 及びそれらの合計についての分散分析結果を Table 3 に示した。

Table 2. Dry weight in above- and underground organs of seedlings at about 85 days after emergence (mg/plant)

Plant	C-type			E-type		
	Low	Medium	High	Low	Medium	High
Water						
Mean	4.6	9.3	20.5	20.9	42.4	62.2
S. D.	± 3.6	± 6.6	± 15.0	± 24.1	± 37.8	± 58.9
C. V. (%)	79.3	70.5	73.3	115.5	89.1	94.8
Range	0.6-16.5	1.4-29.5	3.4-68.7	2.5-152.6	6.0-171.7	5.6-337.3
② Rhizome						
Mean	0.04	0.5	5.8	4.2	9.7	30.2
S. D.	± 0.29	± 1.5	± 9.6	± 9.9	± 16.7	± 40.5
C. V. (%)	725.0	325.3	166.8	239.5	173.1	133.9
Range	0-2.1	0-7.3	0-37.4	0-53.2	0-74.5	0-182.9

③ Root						
Mean	3.9	5.2	10.7	11.5	16.8	24.7
S. D.	± 3.2	± 3.6	± 6.3	± 7.2	± 9.2	± 16.8
C. V. (%)	81.6	70.5	59.3	62.5	55.1	68.0
Range	0.2-14.6	0.9-19.7	3.3-35.4	1.6-32.0	1.7-47.4	2.9-84.4
④ Underground (②+③)						
Mean	4.0	5.6	16.5	15.6	26.4	54.9
S. D.	± 3.3	± 4.6	± 15.1	± 15.9	± 24.6	± 55.1
C. V. (%)	84.6	82.0	91.8	101.7	93.2	100.5
Range	0.2-16.7	0.9-22.2	3.6-72.8	1.6-85.2	1.7-109.3	2.9-267.3
⑤ Aboveground/Underground (T/R)						
Mean	1.34	1.99	1.38	1.41	1.74	1.35
S. D.	± 0.83	± 1.25	± 0.35	± 0.45	± 0.59	± 0.55
C. V. (%)	61.94	62.81	25.36	31.91	33.91	40.74
Range	0.58-5.50	0.72-5.38	0.74-2.36	0.62-2.90	0.98-4.18	0.59-3.11
⑥ Whole plant (①+④)						
Mean	8.5	15.0	36.9	36.5	68.8	117.0
S. D.	± 6.8	± 10.4	± 29.7	± 39.2	± 61.3	± 112.1
C. V. (%)	79.1	69.7	80.5	107.4	89.1	95.8
Range	0.8-33.2	2.6-47.2	8.0-141.5	4.1-237.8	8.8-256.0	8.5-604.6

Table 3. Analysis of variance for dry weight in above-, underground, and whole plant of seedlings at about 85 days after emergence

Source	d. f.	Mean squares		
		Aboveground	Underground	Whole plant
Biotype (B)	1	153375**	101264**	495433**
Water level (W)	2	20896**	19666**	77713**
B×W	2	4278	5283*	17329
Replication	50	799	590	2621
Error	250	2299	1679	6194
Tukey's D at 5% level		18.8	16.1	30.9

*,** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

表にみるように、地上部、地下部及び全植物体のいずれについても、植物の型及び地下水位の主効果には高い有意性が認められる。すなわち、E型はC型に比べて格段に高い現存量を示すこと、両型とも地下水位の高まりとともに顕著に現存量を増すことが明らかである。

一方、植物の型と地下水位との交互作用のうち、地下器官については5%水準で有意性が認められる。このことは、植物の型によって地下水位に対する反応が異なることを示しており、表にみるように、L区からM区への増加率はE型の方が、M区からH区へのそれはC型の方が大きいことを指している。しかし、この資料からはC・Eいずれの型が地下水位に対してより敏感なのかを判断するのは困難である。

地下茎についての個体間の変異が極めて大きいことは先に触れたが、チガヤの形態や生活上の特徴をなすこの器官について、やや詳しく調査した結果を次に示した。

この植物の実生は、発生後一定の期間がたつと、主茎の基部から何本かの地下茎を生じる。これを第I次地下茎として区別した。第I次地下茎はやがて地上茎となり、地下部は分枝して第II次地下茎を生じる。

Table 4. Number of plants which developed rhizomes, mean length and mean number of rhizomes per plant at about 85 days after seedling emergence

Rhizome	Plant	C-type			E-type		
		Water level (plot)	L	M	H	L	M
I*	No. of plants having rhizomes	2	8	27	16	29	44
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	12±14	28±28	58±56	64±52	78±82	149±118
	Mean number of rhizomes**	1.5±0.7	1.8±0.7	1.9±0.9	1.7±0.9	1.9±0.8	2.1±1.1
II*	No. of plants having rhizomes	0	0	0	0	1	5
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	—	—	—	—	45	122±124
	Mean number of rhizomes**	—	—	—	—	2	1.6±0.6
Tot.	No. of plants having rhizomes	2	8	27	16	29	44
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	12±14	28±28	58±56	64±52	80±84	163±149
	Mean number of rhizomes**	1.5±0.7	1.8±0.7	1.9±0.9	1.7±0.9	2.0±1.0	2.2±1.4

Fifty seedlings were measured in each plot, in each plant type.

* I, II : rhizomes arose from the basal part of the main stem and those from the rhizome I, respectively.

** Averaged over the seedlings which developed rhizomes.

このようにして、III次、IV次と地下茎を発生させ、株の領域を拡大してゆく。

Table 4 には、7月25日に掘上げた時点で地下茎をもっていた個体の数、1個体当たり地下茎の平均長(mm)及び個数を、上述の次数別に示した。ただし、この場合の平均値は地下茎をもった個体についてのみ平均したものである。

表にみるように、C型、E型ともにその程度に差はあれ、いずれも地下水位の高い区ほど地下茎をもつ個体の数が多い。地下茎の長さや、個体当りの発生数についても同様であり、高い地下水位がC型、E型いずれに対しても地下茎の発達に有利に働いていることは明らかである。しかし、その絶対値には両型の間に大きな差がみられる。3段階の地下水位のうちで、地下茎の発生に最も有利と考えられるH区についてみると、C型ではI次地下茎の発生した個体が全体の約半数であるのに対して、E型では大多数の個体が地下茎をもつに至っている。さらに、C型ではII次地下茎の発生は全くみられないのに対して、E型では5個体(10%)がII次を生じている。これらの事実は、E型はC型に比べて、単に生長のみならず、発育の速度もまた早いことを物語るものであろう。一方、地下水位の増大に伴う地下茎発生個体数の増加程度は、C型の方が大きい。これはC型にとっては、この時期が地下茎発生の初期に当り、I次地下茎の発生が活発に行われている時期に相当するためと考えられる。

再び Table 2 に戻って、T/R比についてみよう。区によって多少の違いはあるけれども、両型とも1をはるかに上回る数値を示している。このことは、少なくともこの時点までは、地下部よりも地上部の生長が優先した結果を示すものといえよう。

なお、この時点におけるL、M、及びH区における各50個体の平均草丈(cm)は、C型ではそれぞれ3.5、6.3、及び7.7であり、E型では8.1、12.1、及び15.9であった。

3. 第2回生育調査

試験開始後約120日、すなわち前回の掘取り調査後さらに35日を経た時点での各器官の現存量(乾重)を、C型、E型別に示すと Table 5 のとおりである。この時期は Fig. 2 にみるように、年間の最高温期にあたる。

まず植物の全重について第1回の結果 (Table 2) と比較してみると, C型, E型ともに, どの水位区においても, 約1ヶ月の間に著しい生長をとげたことがわかる。現存量の伸び率をL, M及びH区について単純に概算してみると, C型ではそれぞれ20倍, 47倍及び40倍となり, E型では5倍, 23倍, 19倍となっ

Table 5. Dry weight in above- and underground organs of seedlings at about 120 days after emergence (mg/plant)

① Aboveground (stem and leaf)						
Plant	C-type			E-type		
	Low	Medium	High	Low	Medium	High
Mean	72.4	276.2	656.3	110.5	855.2	1092.6
S. D.	± 64.8	± 180.9	± 548.8	± 99.7	± 577.3	± 716.2
C. V. (%)	89.5	65.5	83.6	90.3	67.5	65.5
Range	12.7- 341.9	26.2- 871.0	68.8- 2332.2	16.6- 596.1	90.0- 2408.7	160.3- 3771.0
② Rhizome						
Mean	64.7	340.9	596.8	39.4	551.9	839.3
S. D.	± 73.3	± 240.1	± 585.7	± 83.4	± 429.4	± 631.9
C. V. (%)	113.2	70.4	98.2	211.9	77.8	75.3
Range	0- 396.9	11.4- 947.9	44.6- 2714.7	0- 540.5	10.2- 1833.9	52.7- 2846.6
③ Root						
Mean	29.3	85.8	187.4	47.3	174.8	247.7
S. D.	± 22.2	± 57.4	± 154.9	± 37.3	± 109.4	± 164.3
C. V. (%)	75.7	66.9	82.7	78.9	62.6	66.3
Range	6.3- 99.4	12.4- 257.1	17.4- 743.2	7.9- 161.7	30.5- 377.5	20.6- 708.8
④ Underground (②+③)						
Mean	94.0	426.7	798.0	86.7	726.7	1087.0
S. D.	± 92.9	± 291.8	± 722.1	± 113.7	± 524.7	± 762.0
C. V. (%)	98.8	68.4	90.5	131.1	72.2	70.1
Range	6.3- 496.3	33.4- 1167.9	62.0- 3457.9	7.9- 702.2	41.0- 2167.2	73.3- 3555.4
⑤ Aboveground/Underground (T/R)						
Mean	0.93	0.73	0.90	1.64	1.31	1.18
S. D.	± 0.51	± 0.31	± 0.27	± 0.81	± 0.46	± 0.76
C. V. (%)	54.84	42.47	30.00	49.39	35.11	64.40
Range	0.45- 3.46	0.47- 2.30	0.53- 1.67	0.61- 5.83	0.59- 2.98	0.59- 5.91
⑥ Whole plant (①+④)						
Mean	166.4	702.8	1454.3	197.2	1581.9	2179.6
S. D.	± 156.0	± 463.9	± 1246.0	± 209.3	± 1079.9	± 1442.1
C. V. (%)	93.8	66.0	85.7	106.1	68.3	66.2
Range	19.0- 838.2	67.5- 1887.3	155.8- 5219.1	24.5- 1298.3	131.0- 4201.1	222.7- 7326.4

て、L区よりもM、H区における伸び率が大きい点は両型に共通している。また、C型は現存量そのものはE型に比べて小さいものの、この期間における伸び率は大きい。この点については後の考察で触れたい。

さて、Table 5 についてみると、前回同様T/R比を除いて、どの器官についても、またC型、E型を問わず、地下水位の高い区ほど大きく、個体による変異の幅はどの区においても著しく大きいことが明らかである。地下茎についての変異の幅は、両型とも前回に比べれば縮小しており、とくにC型でそれが目立つ。しかし、依然としてその変異幅は、他の形質同様、極めて大きい。

Table 5 に示した資料のうち、前回同様、地上部、地下部及び全植物の乾重についての分散分析結果をTable 6 に示した。

表にみるように、ここでも上記3器官について、植物の型と地下水位の主効果にはいずれも高い有意性が認められる。すなわちE型はC型に比べて明らかに高い現存量を示し、両型とも地下水位の高い区ほど

Table 6. Analysis of variance for dry weight in above, underground, and whole plant of seedlings at about 120 days after emergence

Source	d. f.	Mean squares		
		Aboveground	Underground	Whole plant
Biotype (B)	1	27253040**	26345889**	100549587**
Water level (W)	2	15869022**	18640392**	68881185**
B×W	2	2004422*	775109*	5208818
Replication	50	152142	214487	680633
Error	250	502854	253934	2146187
Tukey's D at 5% level		278.0	197.6	574.4

*,** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

現存量が大きい。これらの点はいずれも前回と同じである。

植物の型と地下水位との交互作用についてみると、地上部及び地下部において5%水準の有意性が認められる。この交互作用の内容は前回と異なっている。地上部についてみると、両型とも地下水位の高まりとともに現存量を増すが、水位がLからMに高まったことによる乾重増加の程度は、C型よりもE型の方が大きい(約2倍)。地下部についても、C型ではL区に対してM、H区ではそれぞれ約4.5倍、8.5倍となるのに比べて、E型では約8.4倍、12.5倍となり、乾重増加の程度はE型の方が大きい。全植物体については、上記の交互作用は5%有意水準には達しないけれども、表にみるように、上に述べた地下部の場合とほぼ同様の傾向が認められる。

以上のことから、乾重増加という形での地下水位の高まりに対する反応は、この時期においてはC型よりもE型の方が強いとみてよいであろう。

前回同様、地下茎についての調査結果をTable 7 に示した。前回とは大きく異なり、この時期にはC型、E型を問わず、ほとんどすべての個体が程度の差はあれ地下茎を発達させていることがわかる。このことが、前回と比べて、とくにC型において変異の縮小した大きな原因であると考えられる。

表にみるように、第II次地下茎まではC型とE型とはよく似た傾向を示している。まずI次についてみると、E型がL区でやや少ないのを除いて、どの区でもほとんどすべての個体が3本前後をもっており、その平均長は高水位区ほど長い。II次茎をもつ個体の数には地下水位によって差があり、L区は他の2区に比べて少ない。平均長や本数も高水位区ほど大であり、かつL区以外はI次茎のそれを上回っている。このことは、I次茎の発生は1個体当り3本前後までであり、それ以後はC型、E型ともII次茎に主役が移ることを示すものであろう。高水位区ほど地下茎の発生に有利なことは、前回におけると同様である。

第III次地下茎はC型、E型ともなお発生の初期ではあるが、両型の間にはその程度に差がみられる。すなわち、どの水位区においても、発生個体数、平均長ともE型の方が先行している。

以上の結果を反映して、全地下茎についてもその平均長はL区を除いてE型の方が上回っている。しかし、C型とE型との差は前回におけるほど顕著ではない。いかえると、C型の地下茎はこの1ヶ月ほど

Table 7. Number of plants which developed rhizomes, mean length and mean number of rhizomes per plant at about 120 days after seedling emergence

Rhizome	Plant	C-type			E-type		
		Water level (plot)	L	M	H	L	M
I*	No. of plants having rhizomes	49	50	50	45	50	50
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	107±76	283±162	375±197	75±63	333±171	455±283
	Mean number of rhizomes**	2.9±1.2	3.2±0.9	3.3±1.3	2.5±1.2	2.6±1.0	3.8±1.3
II*	No. of plants having rhizomes	12	40	42	12	43	45
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	56±70	356±245	650±528	91±184	413±286	706±464
	Mean number of rhizomes**	3.1±2.6	5.2±2.2	6.3±4.0	2.4±2.9	3.2±1.4	5.2±2.7
III*	No. of plants having rhizomes	0	4	15	1	13	22
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	—	81±117	177±252	193	204±213	197±205
	Mean number of rhizomes**	—	2.3±1.5	2.7±2.4	2	3.2±1.9	2.5±1.8
Tot.	No. of plants having rhizomes	49	50	50	45	50	50
	Mean length of rhizomes (mm/plant)**	122±99	574±352	964±729	110±169	742±459	1192±760
	Mean number of rhizomes**	3.6±2.6	7.5±3.7	9.2±6.1	3.2±2.8	6.3±4.3	9.7±5.0

Fifty seedlings were measured in each plot, in each plant type.

* I, II, and III : See the footnote in Table 4.

** Averaged over the seedlings which developed rhizomes.

の間に急速に発達したことになる。

このことは、Table 5に戻って、T/R比の検討からもうかがうことができる。表にみるように、C型のT/R比はいずれも1以下であり、対照的にE型のそれは1を越している。すなわち、この時期にはC型では地下茎を中心とする地下器官の充実・発達に、E型では逆に地上部の発達に、生育の相対的な重点がみられる。

なお、この時点における平均草丈(cm)は、L、M及びH区において、C型ではそれぞれ9.2、17.1、及び22.6であり、E型では18.1、46.6、及び43.4であった。

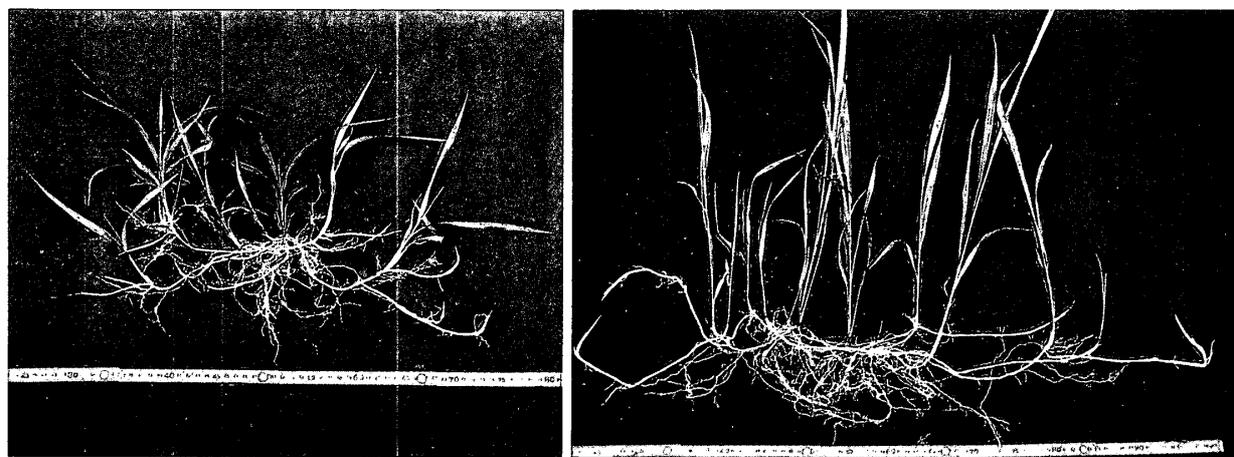


Fig. 3. Photographs showing representative seedlings of C-type (left) and E-type (right) of Chigaya at about 120 days after emergence (sampled on August 31, 1983 from the M plot in Fig. 1).

第2回調査時におけるC型及びE型チガヤの実生について、代表的な個体(M区)の外観をFig. 3に示した。

この実験は11月頃まで続け、あと2・3回のサンプリングをする予定であったが、先に述べたように、地下茎が複雑にからみ合って個体の分離が困難となり、第2回(8月末)まででうち切った。その後の観察によると、C型、E型とも、少なくとも草丈の伸長は10月上旬迄であった。11月下旬には気温の低下とともに紅葉(くさもみぢ)が始まったが、その程度は地下水位の高い区ほど強く、またどの区でもC型の方がE型よりも強かった。翌1984年の5月にはE型の一部の個体に出穂をみたが、C型には全く出穂は認められなかった。

なお、両型とも試験区に定植後かなりの欠株を生じた。7月25日の第1回掘上時における生存株率(%)は次のとおりであった；L区：C型41, E型68, M区：C型46, E型94, H区：C型37, E型75。

考 察

筆者らによるE型(早生型)チガヤをC型(普通型)から区別する形態上の主要特性のひとつは、穎果の大きさ、重さである。前報²⁾で述べたように、穎果の100粒重はE型では約27~28mg, C型では14-19mgで、明らかに前者の方が重い。そして、この違いは当然実生の初期生育に影響を与えるであろうと推定した。

今回の実験では、前後2回の調査を通じて、与えられた3段階の水位条件のいずれにおいても、E型の実生の生長がC型のそれを著しく上回ることは、すでにみてきたとおりである。いま、Table 2及び5に示した全植物重について、 $r = \log W_2 - \log W_1 / t_2 - t_1$ の式³⁾を用いて、実生発生後85日から120日迄の35日間に限っての相対生長率(RGR)を求めてみると下に示すとおりである。

植 物 の 型	C			E		
	L	M	H	L	M	H
RGR (mg/mg・day)	0.085	0.110	0.105	0.048	0.095	0.084

これをみると、RGRはどの水位区においてもE型の方がC型よりも小さい。このことは、第2回目の調査時の現存量にみるE型の優位は、RGRが大きいことによってではなく、第1回調査時にすでに現存した植物重の圧倒的な優位によって達成されたことを示唆している。第1回調査時の現存量に大きな差がもたらされた約3ヶ月の過程については明らかではないが、これは終局的には先に述べた穎果重の差にまでさかのぼるものとみてよいであろう。従って今回の実験は、穎果の大きく重いE型の方が、種子によって新しい育地を開拓する能力において勝るとした既報の推定を実験的に裏づけたものといえよう。

本研究の第1報で述べたように、C型チガヤのおもな育地は、河川敷や鉄道敷、河川の堤防や放棄畑などであり、E型のそれは道路や建物の建設など、何らかの目的をもって埋立てられた水田あるいは低湿地である。これらの育地についての植生調査の結果は、C型チガヤは乾燥土壌を好む植物との結びつきが強く、E型は逆に湿潤土壌を好む植物との結びつきが強いことを明らかにした。このことから、チガヤもまたC型は乾燥土壌を、E型は湿潤土壌を好むであろうと推定される。

この推定に関し、今回の実験結果はやや異なる見解を与えた。すなわち、E型チガヤが湿潤地に適することは推定のとおりであるが、推定に反してC型もまた湿潤地の方が生育が良好であった。Habbard⁴⁾はこの植物(*Imperata cylindrica*)についての総合抄録において、東南アジアを中心に、世界各地における育地を紹介している。これをみると、チガヤは乾燥土壌から沼地のような多湿土壌まで、幅広い耐性をもつことがわかるが、どちらかといえば湿潤地における分布の方が多いようである。Holm⁵⁾もまた、この植物の生育には土壌水分が重要であることを指摘している。これらのことから、チガヤは本来的には湿地好みの植物であるとみてもよさそうである。そのように考えると、日本におけるC型チガヤの現実の分布の多くは、土壌水分に関する限り、必ずしも適地に分布しているのではないことを意味する。土壌

水分以外の要因が関与しているのであろう。

C型もE型もともに湿潤地を好むことは上に述べたが、土壌水分（地下水位）に対する反応の程度は同じではないようである。これを明確にするには、今回の実験は供試個体数においてなお十分であるとはいえない。しかし前項で述べたように、第2回目の調査結果から、土壌水分の増大に伴う現存量増加の程度は、C型よりもE型の方が大きいという傾向は読みとることができる。従って、いまもし両型の種子が同時に湿潤地に侵入し、競争条件下で生育した場合には、乾燥地におけるよりは容易にC型が駆逐されるであろうことは無理なく推定される。これによって、E型チガヤの現実の分布の様態は、ある程度理解することができる。C型チガヤの分布を規制している要因については、土壌水分以外に求める必要のあることを先に述べたが、それが何であるかは明らかでない。その解明にはおそらく実生の初期生育の比較だけでは不十分であろう。今後、野外調査の事例をさらに積重ねる必要があると考えられる。

実生の諸形質について、個体間の変異が極めて大きいことを最初に述べたが、これは繁殖様式に関連をもつ現象と思われる。穂の形態を指標として野外の群落を観察すると、C型、E型とも明らかに単一クローンに由来すると思われる幾つかの集団が、モザイク状に分布している場合が多い。C型とE型とは開花期がずれているので両者の交雑の可能性は少ないが、各型内で異なるクローン間の交雑の可能性は高い。これらの点についても、今後の研究にまちたい。

この研究を行うにあたり、ライシメーターの使用を快諾された農業工学科五十崎恒教授に感謝するとともに、種々の便宜を与えられた附属農場の関係各位に謝意を表す。また、調査・測定等に協力された山地開発研究施設の教職員、学生各位に対しても厚くお礼を申し上げたい。

引用文献

- 1) 松村正幸・行村徹：チガヤ種内2型の比較生態 (1)植生からみた普通型及び早生型チガヤの生育地特性. 岐阜大農研報(43) : 233-248, 1980.
- 2) Matumura, M., T. Yukimura and S. Shinoda : Fundamental Studies on Artificial Propagation by Seeding Useful Wild Grasses in Japan. IX. Seed fertility and germinability of the intraspecific two types of Chigaya (Alang-alang), *Imperata cylindrica* var. *koenigii*. J. Japan. Grassl. Sci. 28 (4): 395-404, 1983.
- 3) 吉良竜夫(編)：“植物生態学”〔2〕”(生態学大系第II巻上)東京：古今書院：233-240, 1963.
- 4) Hubbard, C. D. et al. : “*Imperata cylindrica*, taxonomy, distribution, economic significance and control”, Aberystwyth : Imperial Bureau of Pastures & Forage Crops, pp. 63, 1944.
- 5) Holm, L. et al. : “The World’s Worst Weeds—Distribution and Biology” University Press of Hawaii, Honolulu, 62-71, 1977.

追記 筆者のいうC型及びE型チガヤの腊葉標本について、Dr. W. D. Clayton (Royal Botanic Gardens, Herbarium, Kew) に同定を依頼した。その結果、①両方とも *Imperata cylindrica* (L.) Raeuch. に属する、②種以下のレベルについては、変異の研究が十分でなく、命名はできない、③変種の分類にはあまりこだわらぬ方がよい、との返答を得た。上のような理由から、筆者は両変異種を従来どおりC型及びE型チガヤとして扱うことにする。

なお、Dr. Clayton とのコンタクトには、国立科学博物館植物研究部の館岡亜緒博士ならびに本学農学部助教授 内記隆博士に多大のお世話になった。記して謝意を表す。