

宮崎大学構内における開花時期の異なるチガヤ (*Imperata cylindrica* (L) BEAUV.) 2タイプの分布

水口亜樹・西脇亜也¹⁾・小山田正幸¹⁾・杉本安寛¹⁾

鹿児島大学大学院連合農学研究科生物生産科学 (宮崎大学), ¹⁾地域農林システム学講座

(2003年2月14日受理)

Two Types of *Imperata cylindrica* (L) BEAUV. Characterized by Flowering Phenology in Miyazaki University

Aki MIZUGUTI, Aya NISHIWAKI¹⁾, Masayuki OYAMADA¹⁾, Yasuhiro SUGIMOTO¹⁾

Miyazaki University, Science of Bioresource Production, the United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, ¹⁾Division of Regional Agriculture and Forestry Systems.

Summary : *Imperata cylindrica* is widely distributed in the world. In Japan, this grass is distributed from Okinawa to Hokkaido. Accumulation of biological information on *Imperata cylindrica* is important for developing potential of this grass for use in agricultural and for other purposes. We found two types of *Imperata cylindrica* characterized by flowering phenology in the campus of Miyazaki University, and compared these types in terms of flowering phenology, morphological characteristics and habitat. The early flowering type (E-type) dominated locally in the campus, whereas the late flowering type (C-type) dominated widely. The difference in the flowering time between the two types was about a month. E-type has no hairs on node of flowering culm, whereas C-type has long, white hairs. Habitats of E-type were limited to sites such as wet area. There was a clear difference in the soil type of their habitats; Clay for E-type and Andosol for C-type. Our observations indicate that *Imperata cylindrica* has two taxonomic groups differing in flowering phenology and morphology. Our E-type in Miyazaki is considered to be closely related to Matsumura's E-type and Tominaga's var. genuina.

Key words : Early type, Common type, Flowering phenology, Hairs on nodes, *Imperata cylindrica*.

緒言

チガヤ (*Imperata cylindrica*) は熱帯から温帯にかけて分布しているイネ科の多年生草本植物であり (Hubbard 1944), わが国でも, 沖縄から北海道南部にかけて広く分布する (Tominaga

et al. 1989). チガヤは侵略的な根茎によって特徴づけられ, かつ他感作用物質を出して他種を排除することから, 世界各地で強害草となっており (松村 1997), 世界の七大雑草の1つに挙げられている (Holm *et al.* 1977). 一方, 日本におい

てチガヤは、在来野草として緑化植物や飼料草への利用が期待されている（江崎他 1993；服部 2000）。宮崎大学農学部においてもチガヤの牧草化に関する一連の研究が行われた（猪ノ坂他 1984；田中他 1984；杉本他 1984）。チガヤは、形態や生理、生態的に異なるタイプが存在することが知られており、それぞれのタイプに適した利用法や防除法を考える必要がある。濃尾平野では、5月下旬に出穂、開花する普通のチガヤ（C型）と、これよりも出穂、開花が1ヶ月早い早咲きのチガヤ（E型）が見られることが報告されている（松村，行村 1980）。これらは形態的によく似ているが、E型は出穂茎の節に毛が無く、C型は毛が有るといふ点で判別可能であるとされる（Matsumura *et al.* 1983）。一方、富永（1998）は、日本のチガヤの分布を詳細に調べ、形態や生活史の違いにもとづいて3群（寒冷地型、普通型、亜熱帯型）に分類した。このうち寒冷地型は出穂茎の節が無毛であることから、有毛である普通型、亜熱帯型と区別された。寒冷地型は北海道南部や東北地方北部および中部地方の高地のみに分布する。

宮崎大学構内におけるチガヤについて調べたところ、開花時期の異なる2タイプを確認した（水口，西脇 2001）。これら2タイプは、開花時期の早晚と種子発芽特性の違いから、松村，行村（1980）が濃尾平野で確認した2タイプと同様のものであると考えられた（水口他 2002）。E型（早生型）チガヤは濃尾平野以外では初めての確認である。しかしながら、宮崎大学構内で発見されたチガヤ2タイプと松村，行村（1980）や Tominaga *et al.*（1989）、富永（1998）が報告したチガヤのタイプ相互間の対応は不明である。そこで、宮崎大学構内のチガヤについて、開花時期と出穂茎の節毛の有無を調べ、開花時期の異なる2タイプのチガヤの分布の違いを明らかにした結果を報告し、宮崎大学構内の早咲きのチガヤと松村のE型や富永の寒冷地型との関連について検討する。

材料および方法

調査 1. 出穂時期と出穂茎の節毛の有無

1999年4月から5月にかけて、宮崎大学構内において、チガヤが優占する8群落で出穂、開花時

期と出穂茎の節毛の有無について調査を行った。調査は4月28日、5月11日、5月25日の3回行った。各群落内において、1×1mの固定コードラートを3個ずつランダムに設置し、チガヤの穂数を測定した。同時に開花と結実の状態および出穂茎の節毛の有無を記録した。4月28日の調査については1コードラートのみの調査であったが、5月11日と5月25日については、群落ごとに3コードラートを調査した。

調査 2. 宮崎大学構内におけるチガヤの分布

2000年3月から5月にかけて、宮崎大学構内において開花時期の異なるチガヤのタイプの分布を調査した。Matsumura *et al.*（1983）にならって、4月20日と24日の調査で出穂、開花していた個体をE型（Early type 早生型）、5月26日と6月20日の調査で出穂、開花していた個体をC型（Common type 普通型）として記録した。E型31群落、C型35群落において出穂株を採取し、宮崎大学構内の圃場にてポット栽培を行った。同時に、宮崎大学構内の地図上に出穂株を採取した地点を記録した。

結果

調査 1. 開花時期と出穂茎の節毛の有無

コードラート調査を行ったチガヤが優占する8群落の位置をFig. 1, Fig. 2に示す。また、調査日ごとの穂数と花の状態と出穂茎の節毛の有無をTable 1に示す。2002年4月6日に撮影したチガヤ優占群落の写真をPhoto 1に示す。また、宮崎大学構内で採取したチガヤの出穂茎の節毛の写真をPhoto 2に示す。

4月28日の調査時に、H-NC, H-CC1, T-NC, T-CCの4群落では未出穂であったが、H-CC2は出穂し開花期であり、T-NE1, T-NE2, T-CEの3群落は種子期であった（Table 1）。5月11日の調査時には、H-NC, H-CC1, H-CC2, T-NC, T-CCの5群落は出穂し開花期となり、T-NE1, T-NE2, T-CEの3群落は種子期となった（Table 1）。5月25日には、H-NC, H-CC1, H-CC2, T-NC, T-CCの5群落は種子期となったが、T-NE1, T-NE2, T-CEの3群落では種子散布が終了し穂は見られなかった（Table 1）。このように、群落によって出穂期が約1ヶ月も異なり、T-NE1, T-NE2,

T-CEの3群落は早咲き，H-NC, H-CC1, H-CC2, T-NC, T-CCの5群落は遅咲きのチガヤが優占していたと判断される。

また，H-NC, H-CC1, H-CC2, T-NC, T-CCの5群落のチガヤには出穂茎の節に毛があったが，T-NE1, T-NE2, T-CEの3群落のチガヤには無かったことから，出穂期だけでなく，形態的にも群落間で違いがあることが明らかである (Table 1)。

そこで，Matsumura *et al.* (1983) に従って，H-NC, H-CC1, H-CC2, T-NC, T-CCの5群落の遅咲きのチガヤをC型，T-NE1, T-NE2, T-CEの

3群落のチガヤをE型として，調査日ごとにタイプ (C型，E型) を要因として穂数についてU検定を行った (Table 1)。その結果，4月28日と5月25日にはタイプ間で穂数に有意な差が見られた ($P < 0.05$)。5月11日にはタイプ間で有意な差は見られなかった ($P > 0.05$)。しかし，開花中の穂数のみでU検定を行ったところ (Table 1)，5月11日にもタイプ間で有意な差が見られた ($P = 0.025$)。

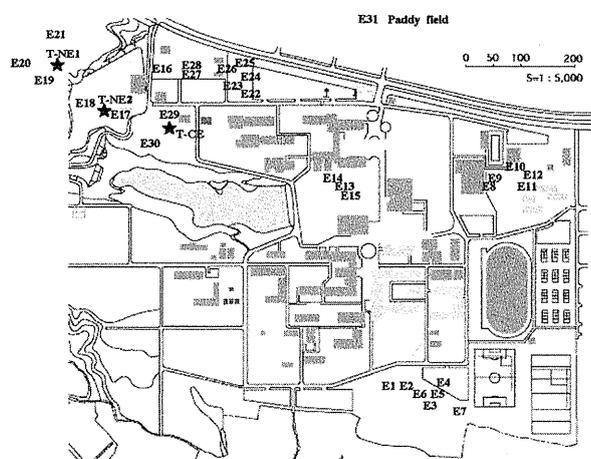


Fig. 1. Sampling sites of E-type of *Imperata cylindrica* flowering in April in Miyazaki Univ.
★Study sites in 1999.

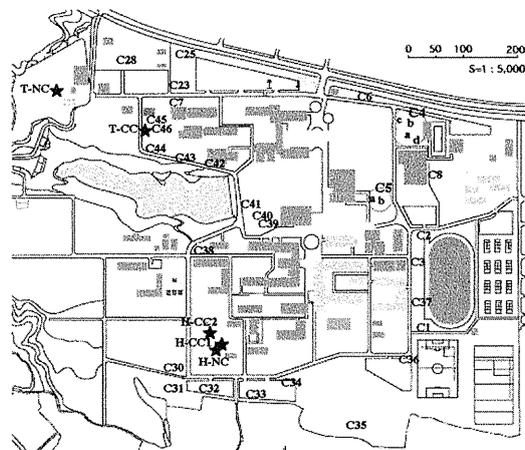


Fig. 2. Sampling sites of C-type of *Imperata cylindrica* flowering in May in Miyazaki Univ.
★Study sites in 1999.

Table 1. Flowering phenology of *Imperata cylindrica* at 8 sites in Miyazaki Univ.

Sites	Presence or absence of hairs on nodes of flowering culm	28-Apr		11-May		25-May	
		Stage	No. of panicles	Stage	No. of panicles	Stage	No. of panicles
T-NC	Presence	—	0.0	Flowering	0.7	Seeding	2.7
T-CC	Presence	—	0.0	Flowering	15.3	Seeding	20.7
T-CC1	Presence	—	0.0	Flowering	2.3	Seeding	3.0
T-CC2	Presence	Flowering	30.0	Flowering	33.3	Seeding	34.3
H-NC	Presence	—	0.0	Flowering	5.0	Seeding	16.7
T-NE1	Absence	Seeding	40.0	Seeding	23.3	—	0.0
T-NE2	Absence	Seeding	40.0	Seeding	38.3	—	0.0
T-CE	Absence	Seeding	20.0	Seeding	0.0	—	0.0
Number of panicles							
	U		1.000		6.000		0.000
	P		0.038		0.655		0.025
Number of Flowering panicles							
	U		6.000		0.000		—
	P		0.655		0.025		—

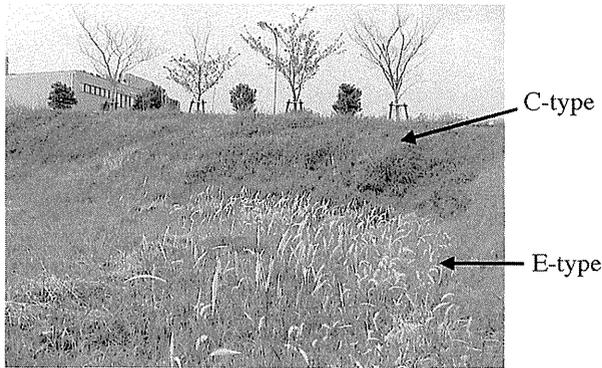
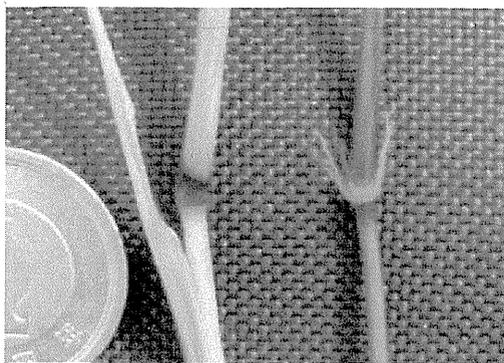


Photo 1. A view of habitats of two types of *Imperata cylindrica* in Miyazaki Univ. (T-NE2 in Fig. 1). E-type on clay soil was flowering on 6 April but C-type on Andosol was not flowering.



Early type (hairless) Common type (hairs)

Photo 2. Nodes of flowering culms of *Imperata cylindrica* collected in Miyazaki Univ.

調査 2. 宮崎大学構内におけるチガヤ 2 タイプの分布

2000年の調査で出穂株を採取した地点について、E型をFig. 1にC型をFig. 2に示した。また、宮崎大学構内におけるチガヤの分布をFig. 3に示した。C型は構内の多くの場所に分布していたのに対し (Fig. 2), E型の分布は局在しているようであった (Fig. 1)。E型の分布地にはC型が隣接して分布していた (Fig. 3)。観察によると、C型、E型それぞれの生育場所は微細に立地が異なっていて、C型は道路脇や法面等の黒ボク土壌に生育していることが多かったのに対し、E型は水はけの悪い粘土質の土壌に生育していることが多かった。

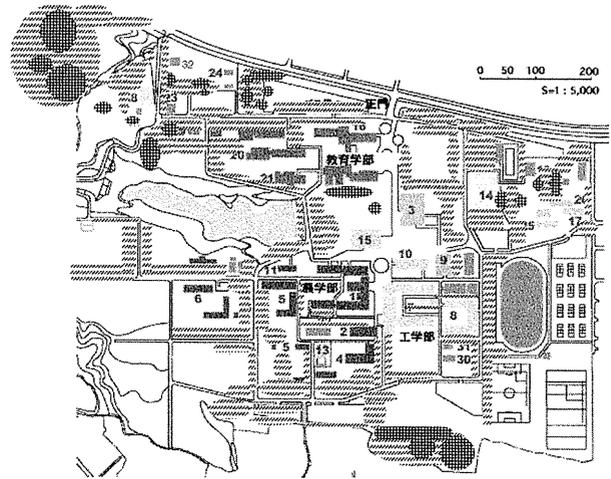


Fig. 3. Distribution map of two types of *Imperata cylindrica* in Miyazaki Univ.
 ▨ C-type, ● E-type.

考 察

宮崎大学構内におけるチガヤには、開花時期と形態の異なるチガヤ 2 タイプが存在することが明らかとなった。このチガヤ 2 タイプは開花時期が約 1 ヶ月も異なっている。E型 (早咲き) は 4 月下旬では種子期であったので、4 月上旬には出穂、開花すると思われる。2000年の観察によるとE型の優占する群落では 3 月下旬から出穂が見られた。一方、C型 (遅咲き) は 5 月上旬から 6 月上旬にかけて出穂、開花することが明らかとなった。このように開花時期のずれにより、チガヤ 2 タイプ間で交配する確率は極めて低いと考えられる。また、1999年に調査した 8 群落で、開花時期の早い群落 (E型) では出穂茎の節に毛が無く、開花時期の遅い群落 (C型) では出穂茎の節に毛があった。また、2000年に採取した出穂株について、出穂茎の節毛の有無を調べたところ、E型 31 株は全て出穂茎の節に毛が無く、C型 35 株には全て毛が存在した。これらのことから、E型には出穂茎の節に毛が無く、C型には有るといった形態的差異が存在することが明らかである。また、このチガヤ 2 タイプは、葉鞘のワックスの有無や葉縁のトゲの大きさでも判別可能であった (水口, 西脇 2001; 水口他 2003)。以上のことからチガヤ 2 タイプは開花時期のずれにより交配隔離され、いくつかの点で形態的差異が生じていると考えられる。

C型は宮崎大学構内の多くの場所に分布していたのに対し、E型は局所的に分布していたことか

ら、2タイプの生育立地の違いが予想される。今回、E型はC型と異なり水はけの悪い粘土質の土壤に多く生育していたことが観察された。この2タイプが生育する表層土壤の三相分布を測定したところ、E型の分布する土壤中の気相率は極めて低く、粘土含有率が高い土壤であったことが報告されている(西脇他 2001)。こうした生育地の違いが2タイプの分布の違いに反映されていると考えられる。E型のチガヤは、水はけの悪い粘土質の土壤で生育可能であることから、粘土質土壤の緑化など、この特性を生かした利用が考えられる。

濃尾平野において、開花時期が普通のタイプ(C型)より約1ヶ月早いタイプ(E型)は出穂茎の節が無毛であるとされる(Matsumura *et al.* 1983)。また、このE型は湿潤地を好む草種との結びつきが強いとされている(松村, 行村 1980)。これらのことから、宮崎大学構内で確認したE型チガヤと濃尾平野のE型は同じ分類群に属する可能性が高い。一方、Tominaga *et al.* (1989)や富永(1998)は日本のチガヤの形態変異は緯度に伴う地理的クラインであると考えているが、富永(1998)の寒冷地型は出穂茎の節に毛がない特徴から考えると、濃尾平野のE型や宮崎のE型と同じ分類群に属する可能性が考えられる。最近、日本におけるチガヤ2タイプの分布を調べたところ、E型(無毛タイプ)は北海道南部から鹿児島県北部にかけて分布し、C型(有毛タイプ)は秋田県以南から沖縄県宮古島にかけて分布していた(西脇, 水口 2002)。このように、2タイプが秋田県以南から鹿児島県北部まで共存しているとすると、富永(1998)の寒冷地型は、緯度に伴って普通型から連続的に変異しているものと考えられるよりも、濃尾平野や宮崎に分布しているE型と類縁の分類群に属するものと考えの方が妥当であろう。

要約

チガヤは世界に広く分布しているイネ科の多年生草本植物である。日本では沖縄から北海道にかけて分布する。チガヤの農学的利用にあたり、生物学的特性を知ることは重要である。宮崎大学構内において、開花時期の異なる2タイプのチガヤを確認した。これら2タイプのチガヤの開花時期と形態的特徴および分布の差異を調べた。その結果、局所的に早咲き(E型)のチガヤが優占して

おり、構内の多くの場所では遅咲き(C型)のチガヤが優占していた。2タイプの開花時期は約1ヶ月間異なっていた。また、E型は出穂茎の節が無毛であり、C型は有毛であった。E型は湿地のような特定の場所に生育していた。2タイプ間の生育土壤の違いは明らかであり、E型は粘土にC型は黒ボク土に多く生育していることがわかった。これらのことから、チガヤには開花時期と形態の異なる2分類群が存在する事が明らかとなった。また、宮崎のE型は、松村他が報告したE型や富永が報告した寒冷地型と類縁の分類群に属するものであると予想された。

キーワード: 開花時期, 節毛, チガヤ, C型, E型.

謝辞

宮崎大学構内のチガヤの調査にあたり、御助言いただいた宮崎大学学長の藤原宏志教授に感謝致します。多大な御協力をいただいた津山由梨氏、土路生紘太郎氏、山田一人氏をはじめとする研究室の学生諸氏に深く感謝致します。

引用文献

- 江崎次夫・藤久正文・井門義彦(1993)のり面の緑化について(2)ーのり面樹草の現存量ー。愛媛大学農学部演習林報告 31, 15-31.
- 服部 保(2000)チガヤ草原創出の手引き。(チガヤ草原創出研究会編)。建設省近畿地方建設局姫路工事事務所。兵庫。p. 1.
- Holm, L.G., D.L. Pucknett, J. Pancho and J.P. Herberger (1977) *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology.* Univ. Press of Hawaii, Honolulu HI. pp. 62-71.
- Hubbard, C. E. (1944) *Imperata cylindrica.* Taxonomy, Distribution, Economic Significance and Control. Imperial Agricultural Bureau Joint Publication, No.7. Imperial Bureau Pastures and Forage Crops. Aberystwyth, Wales, Great Britain. p. 63.
- 猪ノ坂正之・伊藤浩司・沼口寛次(1984)チガヤの牧草化に関する研究。第1報 チガヤの生育特性と生産性について。宮崎大学農学部研究報告 31, 131-140.

- 松村正幸 (1997) イネ科主要在来野草の個生態 (12). 畜産の研究 51, 92-98.
- 松村正幸・行村徹 (1980) チガヤ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. 岐阜大学農学部研究報告 43, 233-248.
- Matsumura, M., T. Yukimura and S. Shinoda (1983) Fundamental studies on artificial propagation by seeding useful wild grasses in Japan. *J. Japan. Grassl. Sci.* 28, 395-404.
- 水口亜樹・西脇亜也 (2001) 開花時期の異なるチガヤ2集団の形態的相違. 日本雑草学会誌 46 (別), 44-45.
- 水口亜樹・西脇亜也・小山田正幸 (2002) チガヤ (*Imperata cylindrica* (L.) BEAUV.) における開花時期の異なるタイプ間の種子発芽特性の違い. 日草誌 48, 16-20.
- 水口亜樹・西脇亜也・杉本安寛 (2003) 開花時期の異なるチガヤ (*Imperata cylindrica* (L.) BEAUV.) 2タイプ間の形態的差異. 日草誌. 印刷中.
- 西脇亜也・水口亜樹 (2002) 日本列島におけるチガヤ2分類群間の生育立地の違い. 日草誌 48 (別), 54-55.
- 西脇亜也・水口亜樹・土路生紘太郎 (2001) 開花時期の違いによって交配隔離されたチガヤ2集団の生育立地の違い. 日本雑草学会誌 46 (別), 46-47.
- 杉本安寛・平田昌彦・猪ノ坂正之 (1984) チガヤの牧草化に関する研究. 第3報 チガヤの生長と土壌3相および土壌pHとの関係に関する調査. 宮崎大学農学部研究報告 31, 149-154.
- 田中重行・後藤真理・川村 修 (1984) チガヤの牧草化に関する研究. 第2報 チガヤの栄養価の系統間変異について. 宮崎大学農学部研究報告 31, 141-147.
- 富永 達 (1998) チガヤの生活史特性の分化. 山口裕文 (編). 雑草の自然史. 北海道大学図書刊行会. 札幌. pp.141-149.
- Tominaga, T., H. Kobayashi and K. Ueki (1989) Geographical variation of *Imperata cylindrica* (L.) BEAUV. in Japan. *J. Japan. Grassl. Sci.* 35, 164-171.