

堤防のり面におけるチガヤの生態と管理

愛媛大学農学部 江崎 次夫

1. はじめに

我が国は、南北に細長いために、各地域によって気候および風土が非常に異なっており、著者が研究対象としている堤防のり面においても、各地域によってさまざまな植物の分布が認められている。このように、各地域には気候および風土に合った植物が分布しているにもかかわらず、堤防のり面の保護工に用いられる植物は、全国画一的にノシバとティフトンであり、それぞれの地域に固有の植物は、まったく用いられていないのが現状である。このため、ノシバ、ティフトンによる保護工施工地では、植栽後2～3年頃から、それぞれの河川堤防に固有の種との競争に負けて、衰退している箇所⁶⁾が多くみうけられるようになる。

著者は、それぞれの地域に固有の植物を用いたのり面保護工を具体的に検討するため、全国各地の堤防のり面で、植生調査やそれらに関連する各種の実験を行ってきている²⁻⁷⁾。昭和63年には、松山市を東西に流下する重信川堤防のり面の内、建設省直轄の約70万㎡について各種の調査を実施したところ、この内、25万㎡にチガヤ (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) の分布が認められ、チガヤは重信川堤防のり面の優占種であることが明らかとなった。そこで、チガヤを堤防のり面保護工用植物として利用するために、さらに、各種の調査および

実験を行った。

チガヤは、一般的には有害雑草として取り扱われ、チガヤに関する研究もこれをいかに制御あるいは防除するかという立場からのものが非常に多い^{7-11, 14-17)} のが現状のようである。著者と同様、チガヤを有効に利用する立場からの研究には、著者の知るかぎり、他に牧草化に関するものが二・三ある程度^{8, 12, 13)} のようである。

ここでは、これまでの重信川堤防のり面での調査および実験結果を基にして、チガヤを有効に利用する立場より、その生態と管理について紹介したい。

2. のり面保護工用植物に要求される条件

本題に入る前に、堤防のり面の保護工用植物に要求される条件¹⁾を明確にしておく必要がある。その第1は侵食防止の立場より雨滴衝撃力緩和効果、表面流下水および洪水時の流速減少効果の条件、第2は植物そのものに要求される条件、第3は施工管理の立場より要求される条件であり、表1にそれらの具体的な内容を示した。チガヤを堤防のり面保護工用の植物として有効に利用する立場からは、表1に示す具体的な内容を、チガヤがどの程度満足しているかということが、今後の課題となるであろう。

表1 植物に要求される条件

侵食防止の見地より	植物そのものに求められるもの	施工管理の見地より
1. 葉の面積が広い	1. 多年生で草丈が低い	1. 入手しやすい
2. 枝葉数が多い	2. 初期成長が早い	2. 安価に施工できる
3. 成立密度が高い	3. 土地に対する要求度が低い	3. 施工性に優れている
4. 地上部を密に覆う	4. 酸性土壌や乾燥に耐えうる	4. 維持管理費の低減が図られる
5. 根系の発達が優れている	5. 繁殖力が旺盛である	5. 周囲の環境に違和感を生じさせない
6. 土壌の緊縛力が優れている	6. 病虫害に強く衰退しにくい	
7. 草丈に変化が認められる	7. 常緑または緑色の期間が長い	

3. チガヤの生態

(1) チガヤの分布と形態

重信川の建設省直轄区域の堤防のり面で植物が侵入あるいは導入されている面積は、約70万 m^2 であり、これらののり面について、ブラウン・ブランケの全推定法に基づいてチガヤ群落の面積を算出したところ、その内の約37%にあたる25万 m^2 にもおよぶことが明らかとなった。表2にチガヤ群落地とノシバ、ティフトン植栽地における土壌の理化学性を示した。チガヤ群落地とノシバ、ティフトン植栽地との間には、あまり大きな相違は認められず、のり面という性質上、畑の周囲や水田の畦等に比べて、砂分は非常に多いが、含有養分量は逆に少なく、植物の生育にとって好ましい状態にあるとはいいい難いようである。

ところで、この重信川堤防のり面の25万 m^2 におよぶチガヤ群落地では、秋まで直立するタイプと夏以降に倒伏するタイプの2タイプが確認⁴⁾されている。

(2) チガヤの侵入形態

重信川堤防のり面へのチガヤの侵入形態としては、チガヤがまったく皆無の場所への侵入は、種による有性繁殖¹⁷⁾であり、それが定着した後は根茎からの萌芽による無性繁殖¹⁷⁾が一般的である。群落形成には、この無性繁殖が大きなウェートを占めているようであり、このような侵入形態は、重信川堤防のり面に特有のものではなく、他の調査地域、例えば、山形県の庄内砂丘や福岡県の筑後川、遠賀川の堤防のり面等における侵入形態とまったく同じである。

(3) チガヤの現存量

① 直立型と倒伏型

前述したように重信川堤防のり面のチガヤ群落には、直立するタイプと倒伏するタイプが認められている。表3に直立群落と倒伏群落内で実施した現存量の調査結果⁶⁾を示した。地上部が倒伏する中河原地区の土壌分析では、直立している田窪地区に比べると、Nの含有率はほとんど同じであるのに対し、 P_2O_5 と K_2O の含有量はやや多く、また、地上部の茎葉の分析では、中河原地区のNの含有率が田窪地区に比べてやや多い。このことから、当初より中河原地

表2 チガヤおよびノシバ、ティフトン生育地の土壌の理化学性

生育地	土性	pH (H_2O)	表面土壌 硬度 mm	100mm 浸透 時間 sec	腐植量 %	N %	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100g
チガヤ群落地	砂土～砂壤土	4.7～5.6	10～15	120～160	2.1～2.6	0.08～0.10	17～21	2～16
ノシバ、ティフトン植栽地	砂土～砂壤土	4.9～5.2	15～20	125～151	1.8～7.8	0.07～0.31	3～31	10～26

表3 倒伏型と直立型の現存量の相違

地 区	試験区 No.	草 丈 cm	成立本数 本/㎡	地上部重 g/㎡	根 系 長 m/0.4 ㎡	地下部重 g/0.4 ㎡	合 計 重 量 g/㎡/0.4 ㎡	T/R 率
中 河 原 (倒伏型)	1	60	640	1,490	1,046	1,000	2,490	1.49
	2	70	410	1,505	1,142	995	2,500	1.51
田 窪 (直立型)	3	120	770	1,120	3,314	2,080	3,200	0.54
	4	70	580	1,095	1,840	1,475	2,570	0.74
	5	110	690	1,115	2,092	1,645	2,760	0.68

注: 絶乾重量 (1 × 1 m, 深さ40cm)

区の土壤には, Nの含有率を始めとして, P_2O_5 や K_2O の含有量も多かったものではないかと推測される。これが何かの原因でNのみが選択

的に吸収されたため, 地上部が大きくなり, 風の影響を受けて倒伏したのではないかとと思われる。No.2とNo.4の生産構造を図1で, 倒伏した中河原地区の地下部の発達は, 直立している田窪地区に比べると, 地上部付近の根系量が少なく, 地下部に比べて地上部の現存量が非常に大きいことがわかる。このことは, 表1のT/R率にも明確に現れているようである。

チガヤには, 普通型と早生型の存在が認められている^{9, 10, 11)}。重信川堤防のり面では, 直立型が普通型に, 倒伏型が早生型に該当するのではないかと推測されるが, 断定するには, さらに多くの場所での調査が必要であろう。なお, 倒伏型の場合, 根元は折れ曲っているのではなく, 柔らかくて倒れているだけなので, 生育への影響はないものと思われる。

② 密度および現存量

表1にも調査結果の一部を示したが, 重信川流域で一応群落を形成しているとみなされる箇所における成立本数は, 400 ~ 800本/㎡が一般的である。しかし, 2~3の場所では, 1,000 ~ 1,500本/㎡という群落もみうけられる。また, 地上部の現存量は, 1,000 ~ 1,500 g/㎡程度である。このことから, 重信川流域では, 地上部は現存量によって, その本数(密度)が定まってくるのではないかとと思われる。

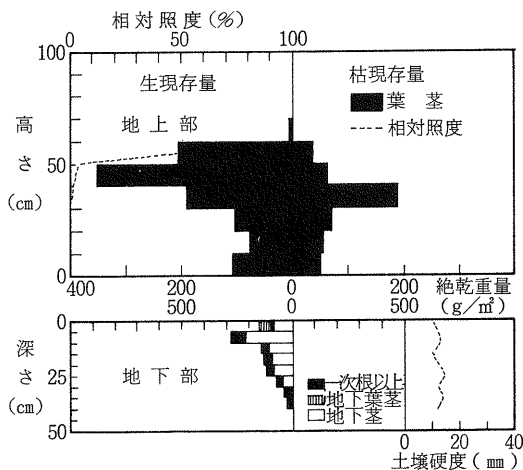


図1(1) 中河原No.2の生産構造図

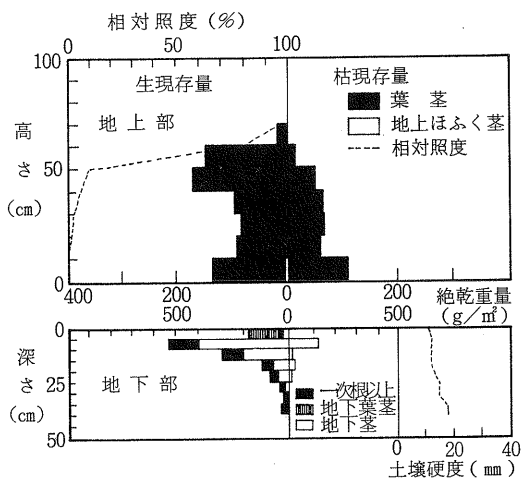


図1(2) 田窪No.4の生産構造図

③ 草丈、根長、地下部重および総現存量

チガヤ群落の草丈は、秋の成長休止期で直立型では70~120cm程度であり、倒伏型ではせいぜい70cm程度までである。1×1m深さ40cmまでの根系の内、地下茎長はその内の15~20%にあたる2.50~3.00m程度である。他は一次根等であり、その全長は1,000~1,500m程度になる。地下茎、一次根共に40cm深までも分布が認められるが、表層部分よりも5~10cm深で最大となっており、他の堤防のり面植物であるススキ、ヨモギ等の植物とは異なった特徴を示している。深さ40cmまでの地下部重は、1,000~2,000g/0.4m²程度と群落によってかなりの幅で分布していることが確認されている。また、同様に深さ40cmまでの地下部重と地上部重の合計である総現存量は、2,500~3,500g/m²/0.4m²程度であり、この場合も群落によってかなりの幅で分布していることが確認されている。

(4) チガヤとスギナの根系の分布

チガヤ群落内にスギナが侵入している箇所では、チガヤとスギナの根系の間に一定の関係が認められる。図2にその関係を示した。図から明らかなように、チガヤの根重は10cm深に最大値を示す箇所があり、それ以降、深くなるに従って根重は減少傾向を示している。一方、スギナの場合、逆に深くなるに従って、しだいに根重は増大傾向を示し、チガヤとは対称的な関係を示している。すなわち、スギナは春、チガヤよりも芽出しが早く、チガヤとスギナは、場所の「すみわけ」をしているのではないかとと思われる。

根系が「すみわけ」をしている場合には、この現象を活用することによって、各植物の特性を十分に利用することができるだろうし、また、周囲環境に調和した、より好ましい方向で堤防

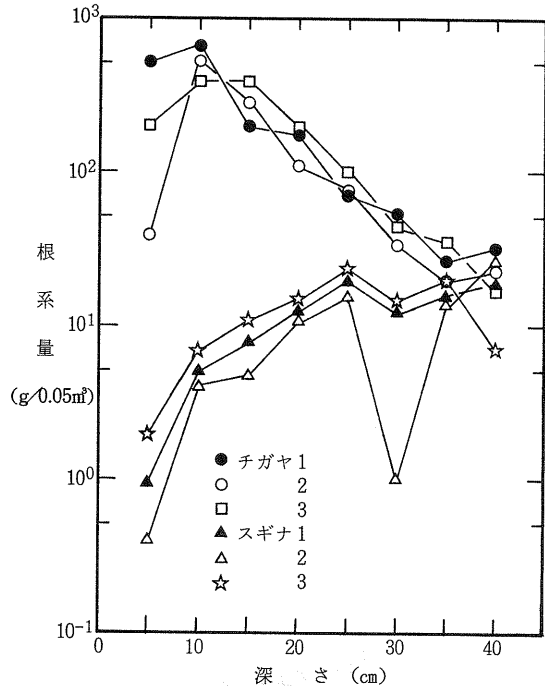


図2 チガヤ群落内のチガヤとスギナの根系分布図

のり面保護工を実施することも可能となるのではないと思われる。

(5) チガヤの一次根の強さ

植物の根系は、表面侵食防止および表層崩壊防止機能と密接に関連しているといわれている。根系の強さを考える場合には、地下茎と一次根等との強さを考慮しなければならないことは当然であるが、ここでは、その前段階として、図3に最大荷重と一次根の直径との関係⁶⁾を示した。最大荷重と一次根の直径との間には、高い相関関係が認められ、直径の大きな根系や小さな場合でも多くの根系があれば、それに応じて、根系の引っ張り強さも増大するものと思われる。このチガヤの一次根の強さは、図3に示したようにノシバ、ティフトンは勿論のこと、ススキや竹笹類のオカメザサ、コグマザサ、イガザサとの間にも大きな相違は認められていない。

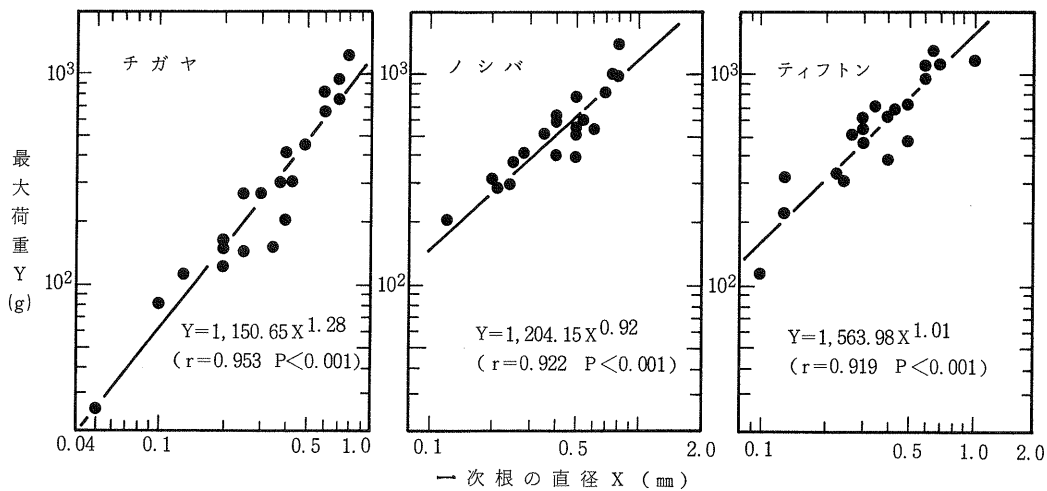


図3 最大荷重と一次根の直径との関係

このように種類によって一次根の強さには、あまり大きな相違は認められていないが、現在実験中の地下茎の強さには、かなりの相違が認められている。チガヤの根系の強さについては、今後、地下茎と一次根等との強さを考慮したモデルを構築し、現地での引っ張り試験結果をも配慮して、さらに検討していく必要があるもの

と思われる。

4. チガヤの管理

これまでの調査や実験結果から、チガヤ群落の維持、拡大を図るためには、刈り込み²⁾、施肥、土壌pHの改変³⁾およびチガヤ群落の造成⁵⁾には、根茎を直接のり面に導入する方法等有

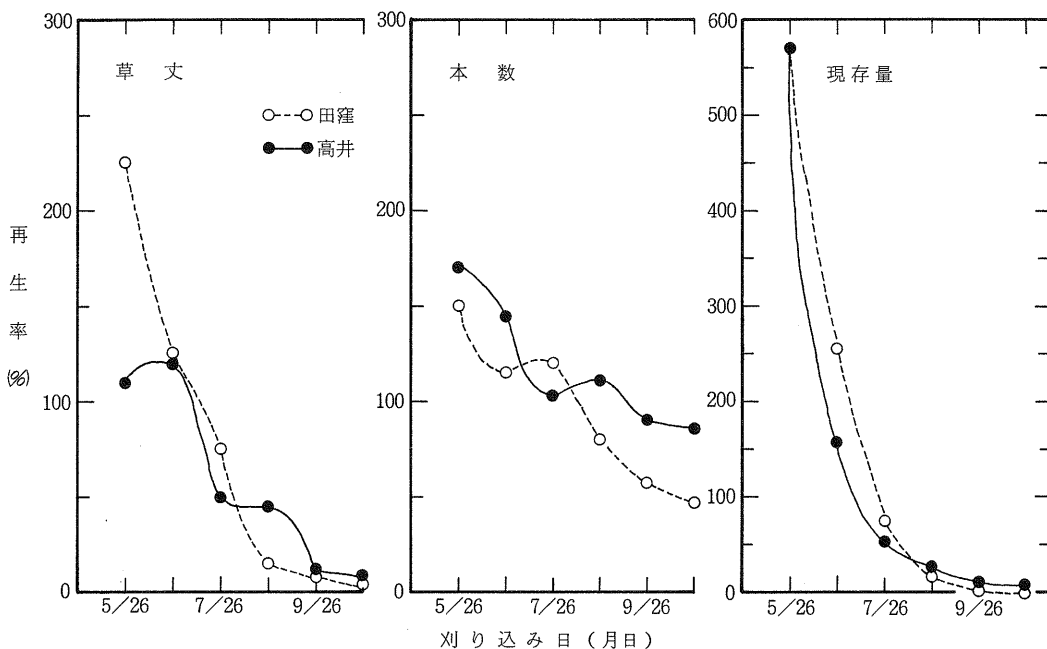


図4 刈り込みによるチガヤ群落の月別再生率

効のように思われる。以下にその具体的な内容を紹介したい。

(1) チガヤ群落の維持, 拡大

この項では, すでに形成されているチガヤ群落を維持, 拡大する立場より, 刈り込み, 施肥および土壌 pH の改変について具体的に述べる。

① 刈り込み

チガヤは春の芽出しの後, ある時期までは地上部を根元より刈り取るのみで, 草丈, 本数および地上部現存量に増加が認められるようである。研究対象地の重信川流域の上流と下流とでは, その気象条件等が異なるために, 場所によって刈り込み後の再生率に差が認められるものの, 6月下旬までの刈り込みであれば, 場所に関係なく, 再生率は 100 % を上回るようである。

図 4 は, 平成元年度に実施した刈り込みによるチガヤ群落の月別再生率²⁾を示したものである。6月下旬までの刈り込みであれば, 新しく根茎からの萌芽による増殖が盛んのようなのである。この方法は, 後述する施肥や土壌 pH の改変による方法よりも, 経費を節約できるという利点を有しているし, 景観面からも望ましい方法ではないかと思われる。

② 施肥

一般的に施肥もチガヤ群落を維持, 拡大させる方法として有効ではないかと思われる。図 5 に施肥前に刈り取った本数と, その後施肥をして成長休止期に再び刈り取った本数との関係を示した。この場合の施肥量は, N (硫酸アンモニア: 21%) 30 g/m², P (過磷酸石灰: 18%) 60 g/m², K (硫酸カリ: 50%) 30 g/m², Si (苦土珪カル: 32%) 60 g/m² である。刈り取りと施肥は, 前項と同じ日である。本数は 866 本から 1,544 本と約 1.8 倍の増加であり, 刈り取った場合のみの 1.5 ~ 1.6 倍に比べ, 20

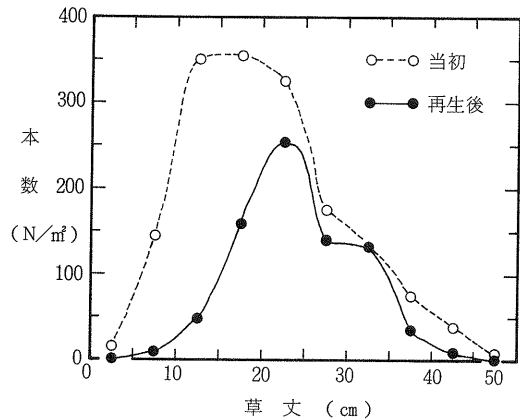


図 5. チガヤの本数分布図

~30%程度, 施肥の効果が現われているようである。これを地上部の現存量と比較してみると, 刈り取りのみの場合の約 1.8 倍と著しい増加であり, 施肥は群落の質的向上に著しい影響をおよぼすものと思われる。

なお, 群落の平均草丈は, 施肥前 28 cm であったものが, 施肥後は 25 cm とやや低くなっている。これは, 図 5 に示したように, 施肥前に比べて, 全体的に草丈の低い階層のチガヤが施肥の影響で多くなったためであろう。

③ 土壌 pH の改変

チガヤ群落内に雑草が侵入している箇所の pH (平均 5.2) を硫黄華と消石灰を用いて pH 2.8 ~ 5.8 に改変したところ, チガヤの草丈, 本数および現存量の再生率は, 改変しない場合に比べ増大傾向を示した。また, 雑草は酸性に改変することによって, 大幅に減少させることが可能³⁾となるようである。

一方, 単純群落内の pH (平均 5.5) を pH 2.8 ~ 6.2 に改変した場合, 酸性改変では草丈と現存量に変化が現われ, アルカリ改変では草丈に変化が現われるようである。いずれの改変においても草丈, 本数および現存量の再生率は, 改変しない場合に比べ減少傾向を示すようであ

る。

現在までのところ、チガヤの単純群落内においては、pH 改変の効果は認められていない。しかし、チガヤ群落内に雑草が侵入している箇所における pH 改変は、チガヤを単純群落へ導びく方法として有効³⁾のように思われる。

(2) 植栽によるチガヤ群落の造成

堤防のり面において早期にチガヤ群落を造成するには、植栽する方法が最も一般的であると思われる。表 4⁵⁾ は平成元年 6 月 3 日に堤防のり面に直接チガヤを植栽した 1 年目の結果を示したものである。これは、ティフトンが 20 cm 幅で 20 cm 間隔に植栽されて 2 年目のり面を利用して、横方向に 10 cm 間隔、斜面方向に 20 cm 間隔でチガヤ 3 本を 1 株として植栽し、秋の成長休止期に刈り取ったものである。植栽直後のチガヤは、ティフトンの旺盛な成長に被圧されていたが、6 月下旬から 7 月上旬にかけて伸長成長を開始した。被度も当初 0 であったものが、秋の成長休止期には 3 区平均で 46% に達した。また、表 4 から明らかなように、草丈、本数および現存量は、植栽当初に比較すると、著しい増加である。本数は一応群落を形成して

いる箇所の最低値に近づいているし、現存量も自然侵入地の 1 年目の 100 ~ 140 g/m² とほとんど同じ値を示し、1 年目としては順調な生育を示したものである。なお、3 年目の平成 3 年の秋の成長休止期には、被度は 100% に達し、初期の目的を達成した。

この植栽方法は、チガヤが皆無の箇所に短期間内に群落を造成する場合には、その意義は大きいものと思われる。

(3) チガヤの伸長成長の制御

すでに述べてきたように、チガヤは堤防のり面保護工用の植物の条件をかなり備えており、その利用性が有望視されつつあるといえる。しかし、その中で難点を上げれば、草丈がノシバ、ティフトンに比べて 40 ~ 120 cm とやや高くなることであろう。草丈が高くなれば、堤防のり面の管理上または景観機能の立場より、刈り込みを実施しなければならないことが生じることありうる。この草丈の問題に関しては、生物工学的な立場より各種検討を試みているため、将来の早い時期に解決できるものと楽観している。それまでの間は、植物成長調節剤の利用を考える必要があろう。

表 4 チガヤの一年間の成長量

試験区	項目	草丈 cm	本数 本/m ²	葉茎径 mm	地上部重 g/m ²
I 斜面上部	刈り取り量	30.0	556	0.4 ~ 3.1	122.70
	成長量	24.5	406	0.4 ~ 2.0	116.70
	成長率 (%)	445	271	...	1,945
II 斜面中央部	刈り取り量	28.0	594	0.3 ~ 3.6	105.72
	成長量	22.5	444	0.3 ~ 2.5	99.72
	成長率 (%)	409	296	...	1,662
III 斜面下部	刈り取り量	24.0	505	0.2 ~ 2.5	44.62
	成長量	18.5	355	0.2 ~ 1.4	38.62
	成長率 (%)	336	237	...	644

注: 植栽時の草丈は 5.5 cm, 葉茎径 0.5 ~ 1.1 mm, 導入数 150 本/m²,
地上部重 6 g/m²

図 6 に刈り取り前の群落に
対して C-MH (マレン酸ヒ
ドラジドコリン) を全面に撒
布し、葉面から吸収させた後、
5 日ごとに刈り込みを行い、
再生そのものを抑制した結果
を示した。草丈では、処理後
15 日程度以内に刈り込みを行
えば再生高が抑制されるよう
であるが、それ以降について
は、処理の効果は認められて
いない。本数では、むしろ抑

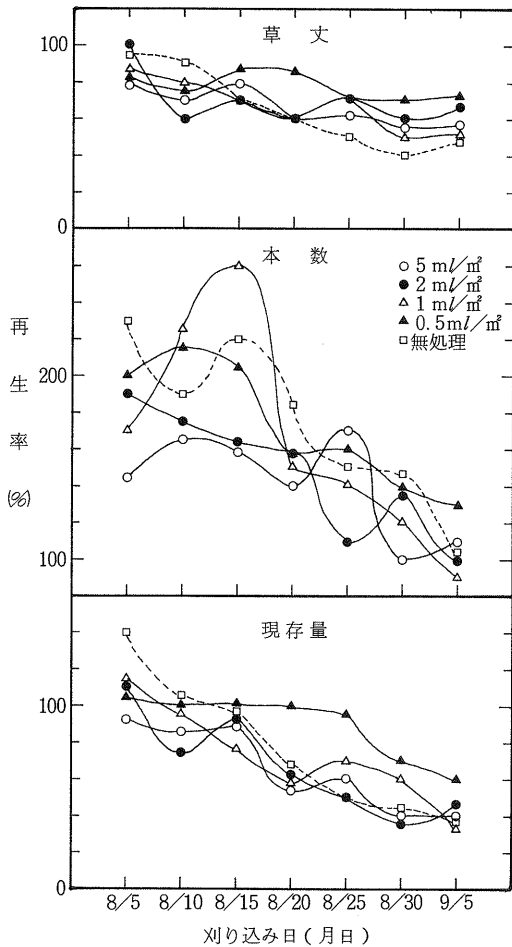


図6 C-MH施用による草丈、本数、現存量の再生率の推移

制をうけないことが望ましいのであるが、一時的に1 ml/m²区の再生率が無処理区を上回るものの、全体としては各処理区共に抑制されるようである。なかでも処理量の多い1 ml/m²、2 ml/m²区の抑制効果が大きいようである。現存量では、無処理区に比べて処理(7月31日)後の5~10日間における刈り込みとその再生については、各処理区共に減少傾向を示している。また、0.5 ml/m²区を除外すると、処理後20日程度の期間は処理の効果が現われているようである。それ以降はむしろ無処理区に類似するか、どちらかといえば逆の効果を示しているようである。

ある。0.5 ml/m²区は処理後短期間に効果が認められるものの、その後は逆に再生を助長しているようである。

植物成長調節剤であるC-MHの抑制効果は、草丈と現存量については、比較的短期間であるのに対し、本数については、変動はあるものの比較的長期間持続するようである。

5. おわりに

昭和63年度に実施した重信川堤防のり面での諸調査より、チガヤは堤防のり面保護工用の植物としての条件を数多く備えており、その利用性が有望視された。その後、引き続いて実施した調査および実験でもその利用性の非常に高いことが実証されつつある。

このようにチガヤを利用する立場から各種の特性を明らかにしていくことは、逆の立場で、チガヤを制御あるいは防除する具体的な方法にも応用または活用できるものではないかと思われる。

今回は、これまでの研究のごく一部を紹介したが、現在、引き続き各種の調査および実験を行っているので、次の機会には、チガヤの増殖方法やのり面保護工に用いる場合の具体的な工法とその後の管理方法についても紹介したい。

引用文献

- 1) 江崎次夫(1984): 林道のり面の保全に関する研究. 愛媛大演報 21: 1~116.
- 2) 江崎次夫・藤久正文・井門義彦・水野 治(1990): チガヤの再生について. 雑草研究 35(別号): 141~142.
- 3) 江崎次夫・藤久正文・井門義彦・水野 治(1990): 土壌pHの改変がチガヤの生育に及ぼす影響について. 雑草研究 35(別号): 143~144.

- 4) 江崎次夫・藤久正久・井門義彦・水野 治
(1990): 堤防のり面樹草の根系量について. 雑草研究 35 (別号): 143~144.
- 5) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): 堤防のり面に導入したチガヤの成長について. 雑草研究 37 (別号): 104~105.
- 6) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): チガヤの現存量と根系の強さ. 雑草研究 37 (別号): 106~107.
- 7) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): チガヤの群落形態と下層植生. 雑草研究 37 (別号): 108~109.
- 8) 猪ノ坂正文・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. 宮大農研報 31 (1): 131~140.
- 9) 松村正幸・行村 徹 (1980): 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.
- 10) 松村正幸・長谷川俊成・白村広吉 (1984): 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. 岐阜大農研報 49: 371~381.
- 11) 松村正幸・中島仁蔵 (1988): チガヤ種内2型の比較生態 (3) 実生3年目群落の年生活環. 日草誌 34 (2): 77~81.
- 12) 杉本安寛・平田昌彦・猪ノ坂正文 (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. 宮大農研報 31 (1): 149~154.
- 13) 田中重行・後藤真理・川村 修・三秋 尚・猪ノ坂正文 (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. 宮大農研報 31 (1): 141~147.
- 14) T. TOMINAGA・H. KOBAYASHI and K. UEKI (1989): Intra-and Inter-Populational Variation of *Imperata cylindrica* var. *koenigii* on Kii-Oshima Island of Japan. 雑草研究 34 (4): 273~279.
- 15) T. TOMINAGA・H. KOBAYASHI and K. UEKI (1989): Variation in Heading Response to Temperature and Day Length in *Imperata cylindrica* of Japan. 雑草研究 35 (1): 81~83.
- 16) 富永 達 (1990): チガヤの切断根茎からの shoots の萌芽. 雑草研究 35 (4): 371~372.
- 17) 富永 達 (1990): チガヤの変異と適応. 雑草研究 36 (3): 207~216.

新刊

Short Review of Herbicides & PGRs, 1991 6th edition

(英語版)

B 5 判 377 頁 定価25,000円 (税込)

除草剤のデータ集として高い評価を得てきた本書にこの度、新たにPGRのデータを追加した。最新の情報により、世界各国で扱われている植物成長調節剤131剤の一般名、商品名、メーカー、構造式、化学式、物理・化学性、毒性、適用、作用性のデータを除草剤の部と同じく一覧表にまとめた。また、除草剤については第5版発行後に発表された45化合物を加え、さらに従来の化合物にも新しいデータを追加。

— 内容見本 —

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665