

堤防のり面の植生とその管理

愛媛大学農学部 江崎 次夫

1. はじめに

現在、我が国の堤防のり面植生には、全国画一的にノシバ (*Zoysia japonica* Steud.) とティフトン 328 (*Cynodon dactylon* Pers. × *Cynodon transvaalensis* Burt - Davy) が導入されている。しかし、これらの植生は、導入後 2 ~ 3 年経過すると、それぞれの河川堤防のり面に固有の植生であるチガヤ (*Imperata cylindrica* Beauv.), ススキ (*Miscanthus sinensis* Anderss.), ヨモギ (*Artemisia princeps* Pampan.), イタドリ (*Reynoutria japonica* Houtt.) 等との競争に負けて衰退しているのが実状である^{4, 6, 10, 11)}。

筆者は、堤防のり面植生には、生態的、景観的および防災的見地よりそれぞれの河川堤防に固有の植生や周辺の植生を用いるべきであるという考えの基に、昭和 61 年より日本各地と韓国で各種の調査や実験を行ってきている。我が国で対象としている河川堤防のり面は、東北・北陸地区で山形県の最上川、赤川、四国地区で重信川、石手川、小田川、仁淀川および四十万川 (渡川)、九州地区で筑後川、遠賀川、白川、野尻川および黒神川である。これまでの調査および実験結果から、それぞれの河川堤防のり面に固有の植生や周辺の植生を利用することは生態的な見地からは勿論のこと、防災的な見地か

らも好ましいものと判断されている⁸⁾。

次に、広い意味での河川生態系を考える場合、それぞれの河川堤防のり面に固有の植生や周辺の導入可能な植生を用いてのり面保護工を実施することに対して、地域住民は堤防のり面に本来の防災的な機能以外に何を求めているかを十分に把握しておくことが必要である。そこで、地域住民に対して、現在の堤防のり面植生として利用されているノシバ、ティフトンを今後も利用すべきであるか、あるいはそれぞれの河川堤防に固有の植生や周辺の導入可能と考えられる竹笹類および従来堤防のり面に生育していたクロマツ、ヤナギ等を利用すべきかについてアンケート調査⁷⁾を実施した。その結果、固有の植物やそれに類似した植物の利用を求める意見が多かった。すなわち、河川生態系や景観面も重視しているものと思われた。

現在、河川堤防のり面の植生は、梅雨前と 9 月の台風時期前の 2 回刈り取られている。したがって、固有の植物や有望な植物を導入しても、刈り込み方法および刈り込み時期をどのように設定していかなければならないか等の管理上の研究課題が引き続き残る。

以上の観点から前段としては、河川堤防のり面のうち、松山市を東から西に流下する重信川と石手川堤防のり面および愛媛県喜多郡五十崎町を北から南に流下する小田川堤防のり面での

調査および実験結果と地域住民へのアンケート調査結果を基に、ノシバ、ティフトンに代わって堤防のり面に導入可能な植生を選び出し、後段ではそれらを河川堤防に導入した場合の具体的な管理として、刈り込み時期について紹介したい。

2. 堤防のり面の植生

重信川堤防のり面の内、建設省直轄のり面面積約70万㎡のうち、約35万㎡はチガヤであり、他には、オオキンケイギク、カワラマツバ、ハマサジ、カワラヨモギ、ヨモギ、クズ、シロツメクサ、アカツメクサ、コバンソウ、ヌルデ、スズメノヤリ、スイバ、スギナ、メドハギ、コマツナギ、ススキ、カラスノエンドウ、イタドリ、コヌカグサ、オオイタドリ、ノシバおよびティフトン等が見られる。チガヤは重信川堤防のり面の優占種であることが理解できる。チガヤは一般的には、有害雑草として取り扱われているが、今後は堤防のり面等で積極的に有効利用を図ることが必要ではないかと思われる。

次に、重信川、石手川および小田川堤防のり面等における主な植生の生育状況^{5, 6)}を表-1

表-1 主な植生の現存量^{5, 6, 7)}

種 類	草丈・稈高 cm	成 立 本 数 本/㎡	地 上 部 重 g/㎡	地 下 部 重 g/0.4 ㎡	根 系 長 g/0.4 ㎡	T/R 率
チ ガ ヤ (倒伏型)	65	525	1,498	998	1,094	1.50
チ ガ ヤ (直立型)	100	680	1,110	1,733	2,415	0.64
メドハギ	100	170	597	400	220	1.49
ス ス キ	165	252	1,372	2,095	1,075	0.65
コマツナギ	105	25	587	68	26	8.63
ヘ デ ラ	50	108	1,720	900	405	1.91
オカメザサ	180	515	6,360	6,520	1,800	0.98
オカメザサ (山林)	160	515	3,250	3,560	1,609	0.91
コグマザサ	50	1,112	1,135	1,387	1,562	0.82
イガザサ	60	1,030	1,440	1,125	1,002	1.28
ノ シ バ	10	6,910	888	597	3,153	1.49
ティフトン	15	13,660	1,122	682	3,020	1.79

注: 1 × 1 ㎡, 深さ40cm, 絶乾重量.

に示す。草丈や稈高が異なるので、単純に比較することはできないが、相対的に現在導入されているノシバ、ティフトンの現存量は、メドハギ、コマツナギよりも多いが、チガヤ、ススキおよび竹笹類よりも少ない傾向である。

3. 堤防のり面植生に対する地域住民の意識

現在、堤防のり面に導入されているノシバ、ティフトンと河川堤防に固有の雑草類や周辺の竹笹類を堤防のり面に導入することに対して、地域住民がどのように考えているかを調査した結果⁷⁾を表-2に示す。地域住民は都市、農山村および中間地域に関係なく、雑草類を利用すべきであると回答している。また、アンケート後の聞き取り調査でも、堤防本来の機能、すなわち、防災機能に関係なければ、固有の植物を多いに利用すべきであると答えている。さらに、固有の植物の具体的な増殖方法等も検討すべきであるとも答えている。ノシバおよびティフトンの導入に多額の経費をかけ、2～3年後にはチガヤ、ススキ等の固有の植物との競争に負けて衰退しているという現実を真剣に捕らえるべきである。引き続き導入するのであれば、固有

表-2 雑草類の堤防のり面での利用に関するアンケート調査結果⁷⁾

地 域	チガヤ %	メドハギ %	ススキ %	コ マ ツ ナギ %	ヘデラ %	オカメ ザ サ %	コグマ ザ サ %	イガザサ %	ノシバ %	ティフ トン328 %
都 市 住 民	92.0	92.0	92.0	90.0	92.0	95.0	92.0	90.0	58.0	55.0
農山村住民	92.0	92.0	91.0	88.0	89.0	89.0	89.0	89.0	49.0	50.0
中 間 住 民	91.0	90.0	90.0	88.0	91.0	91.0	89.0	89.0	51.0	48.0
平 均	91.7 (275)	91.0 (274)	91.0 (273)	88.7 (266)	90.7 (272)	91.7 (275)	90.0 (270)	89.3 (268)	52.7 (158)	51.0 (153)

注1. それぞれの地域の住民100名に対する調査結果.

2. 数字は利用すべきであると答えた人数の割合.

3. ()は総人数300名の内, 利用すべきであると答えた人数.

4. ヘデラはヘデラカナリエンシス.

の植生との競争に負けないような徹底した維持管理を考えなければならない。むしろ、自然生態系の中で、地域に固有の植物の利用を有効に考える等の意見が多かった。さらには、今はまったく導入されていないが、表-3に示すよう

にクロマツ、ヤナギ、エノキ、ムクノキ等を導入すべきであるという意見も多かった。今は河川生態系および河川流域の有効利用という見地から、木本植物の導入を積極的に考える時期にきているのではないと思われる。

表-3 木本植物の堤防のり面での利用に関するアンケート調査結果

地 域	クロマツ %	ヤナギ %	エノキ %	ムクノキ %	そ の 他 木本植物 %
都 市 住 民	98.0	97.0	92.0	91.0	90.0
農山村住民	95.0	97.0	93.0	91.0	91.0
中 間 住 民	97.0	90.0	94.0	92.0	90.0
平 均	96.7 (290)	94.7 (284)	93.0 (279)	91.3 (274)	90.3 (271)

注1. それぞれの地域の住民100名に対する調査結果.

2. 数字は利用すべきであると答えた人数の割合.

3. ()は総人数300名の内, 利用すべきであると答えた人数.

表-4 植物に要求される条件¹⁾

侵食防止の見地より	植物そのものに求められる特性	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	

4. 堤防のり面植生に求められる条件

堤防のり面に植物を導入する場合、あるいは固有の植生を利用する場合でも、植物そのものに求められる条件¹⁾がいくつかある。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が大きいこと、第2は植物そのものに求められる特性、第3は施工管理から要

求されるものであり、表-4 にそれらの具体的な内容を示した。植物を導入する場合あるいは、固有の植生を利用する場合、それらが表-4 に示す具体的な内容をどの程度満足しうるかということが、今後の課題となろう。

5. 堤防のり面植生の根系の強さ

前項表-4 の具体的な条件の中で、外観から判断できないものに、第1の条件の中の「5. 根系の発達が優れている」、と「6. 土壌の緊縛力が優れている」が上げられる。これらに共通するものとして根系の強度が考えられる。図-1 に堤防のり面雑草類およびのり面で利用可能ではないかと考えられる植物の一次根の引

張り強さを示した。

一次根の直径と最大荷重との間には高い相関関係が認められる^{4, 5, 6)}。しかし、各植物間には有意な差異は認められず、一次根そのものの引っ張り強さは、植物の種類に関係なくほぼ一定ではないかと考えられる。したがって、一次根全体の強さはその量に影響されるものと思われる。

次に、一次根に地下茎等を含めた根系全体の引き抜き強さ⁸⁾を図-2 に、全体を取りまとめたもの⁸⁾を図-3 に示した。全体の引き抜き強さは、植生間によってかなりの差が認められる。現在、一般的に使用されているノシバとティフトンはチガヤ、ススキおよび竹笹類に比べると、

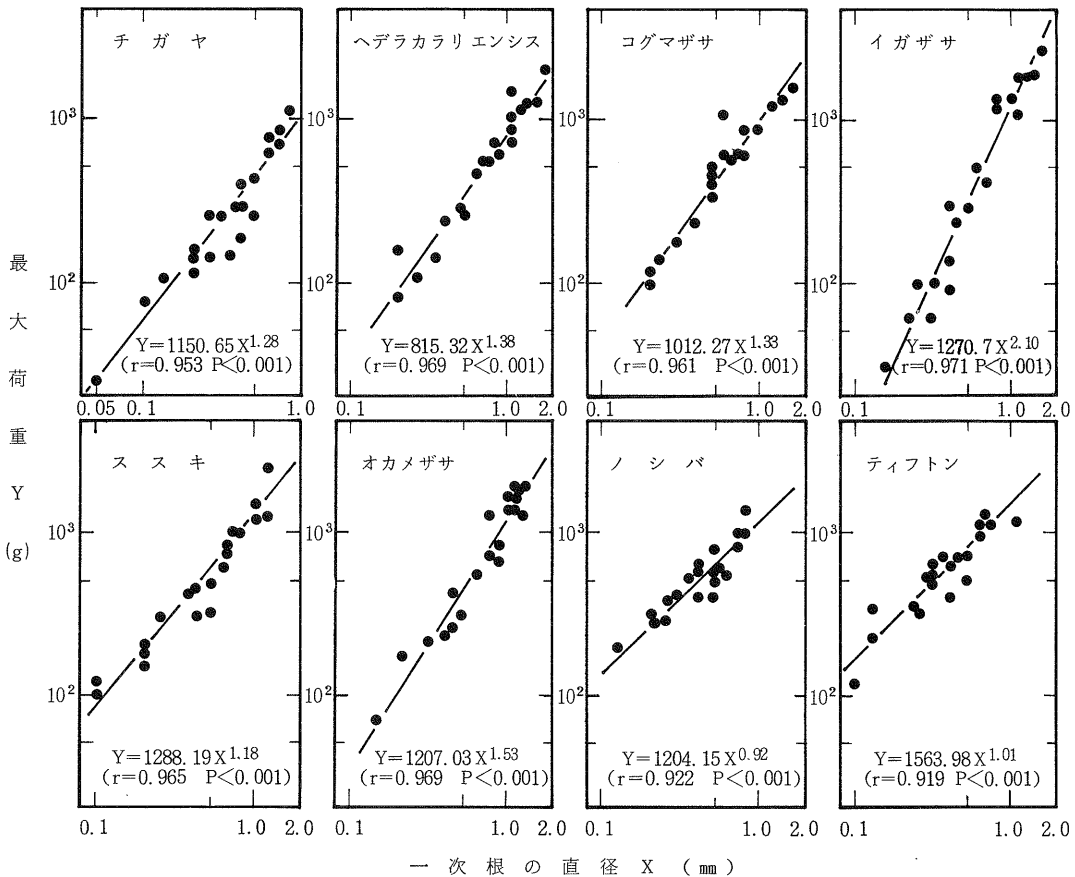
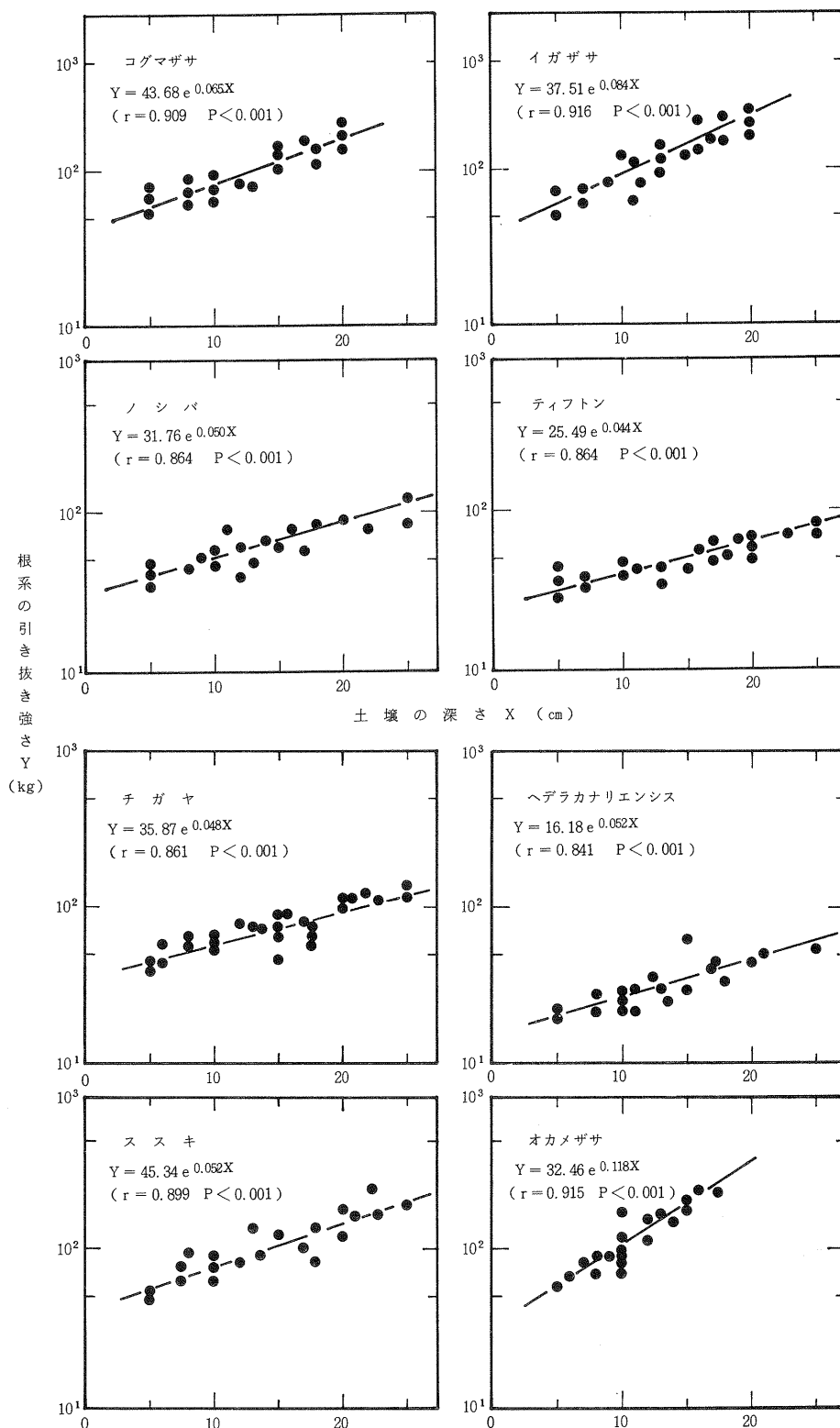
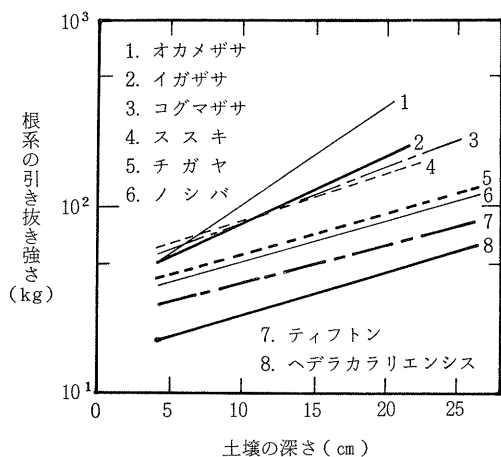


図-1 最大荷重と一次根の直径との関係^{4, 5, 6)}

図-2 根系の引き抜き強さと土壌の深さとの関係⁸⁾

図-3 根系の引き抜き強さ⁸⁾

根系全体の引き抜き強さはかなり劣ることが理解できる。現在、導入されているノシバ、ティフトンは、根系の強さという見地から考えた場合、引き続き利用することには若干の問題を残すようである。

6. 今後堤防のり面に導入が可能と考えられる植物

以上のことからノシバ、ティフトンに代わって堤防のり面に導入可能な植物は、チガヤ、ススキ、オカメザサおよびコグマザサ等が考えら

れる。そこで、以下に後段としてチガヤ、オカメザサおよびコグマザサを導入した場合、その後の管理上、最も大きなウエートを占める刈り込み時期について考えてみたい。

7. 管 理

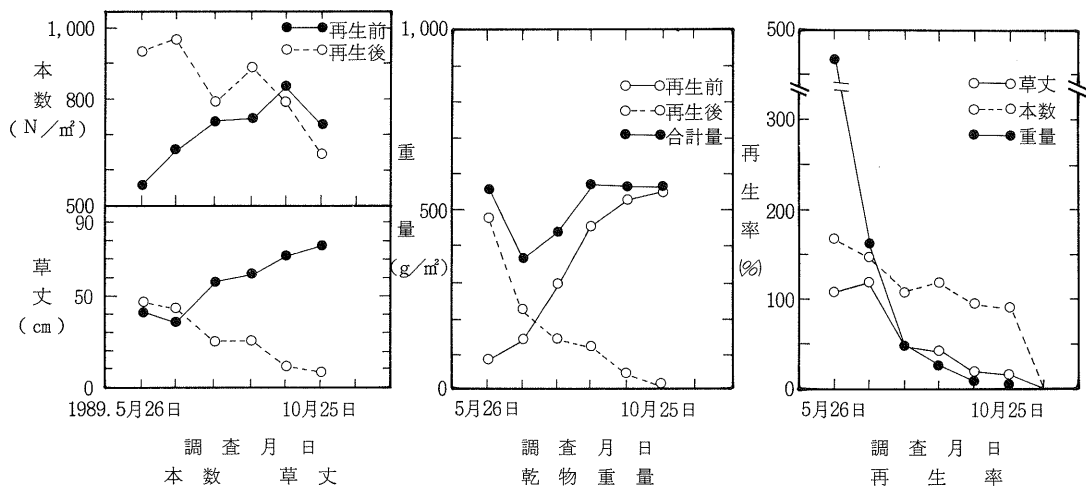
1) 刈り込み時期の検討

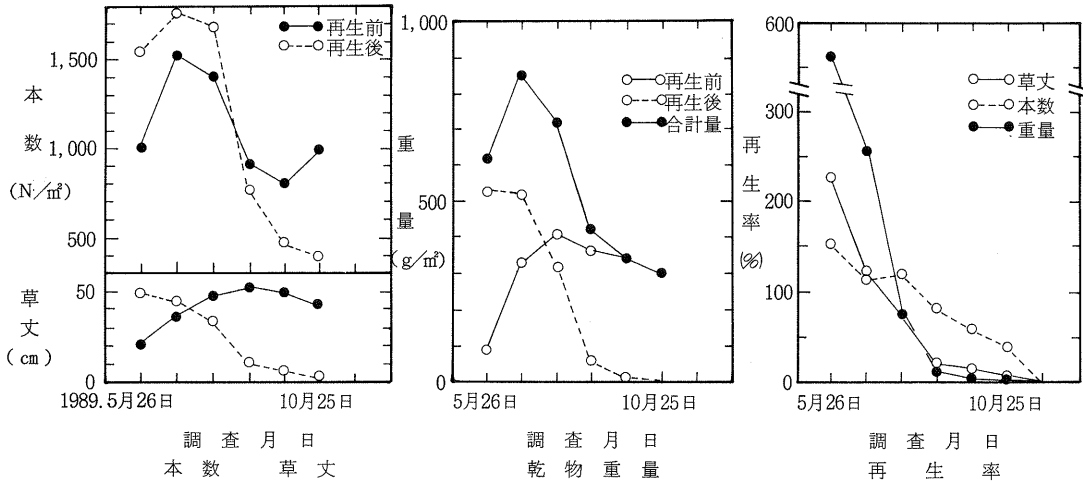
刈り込み時期は、堤防のり面という機能面から考えれば、防災的な観点を最優先しなければならないことは申すまでもない。しかし、各植物の生育そのものも、被度、成立本数等で直接的に防災面に関与しているので、それらの検討も非常に大切である。そこで、各植物について、主として生育面から考えてみたい。

(1) チ ガ ヤ

図-4と図-5に重信川堤防のり面の下流域の高井地区と上流域の田窪地区のチガヤ群落内で実施した毎月のチガヤの刈り取り調査結果²⁾を示した。

高井試験地の再生値では、草丈は6月下旬以降、本数は9月以降、重量は7月上旬以降、再生前の値を下回っている。これを再生率でみると、重量の変化が一番大きく、次いで、草丈、

図-4 高井試験地の刈り取りと再生²⁾

図-5 田窪試験地の刈り取りと再生²⁾

本数の順序であり、これらの3者の間では、本数の変動が最も小さい。重量、草丈の再生率は、7月下旬になると、50%以下となり、著しく低下している。しかし、本数の再生率は、この時点でも100%を超えている。このことは、丈の小さなチガヤが多く再生していることを意味するものであるが、2週間ごとの観察でも2~3 cm 前後の丈の低いチガヤが再生していたことが確認されている。従って、刈り取り時期は、再生草丈、重量に重点をおいて判断すれば、高井試験地の第一回目の刈り取りは、7月下旬以降が妥当といえよう。

田窪試験地の再生値では、草丈は7月上旬以降、本数は8月中旬以降、重量は7月中旬以降、再生前の値を下回っている。これらを再生率でみると、重量の変化が一番大きく、ついで、草丈、本数の順序であり、3者の間では、本数の変動が最も小さい。7月下旬になると、重量、草丈の再生率は70%台になり、著しく低下している。しかし、この再生率は、高井試験地に比べると20%以上も高く、上流域と下流域との場所の相違が現れているようである。また、この時点でも、高井試験地同様、本数の再生率は

100%を超えている。このことは高井試験地同様、草丈の非常に低いチガヤが数多く再生していることを意味するものである。以上のことから、再生草丈、重量に重点をおいて判断すれば、田窪試験地の第1回目の刈り取りも、7月下旬が望ましいと思われる。

(2) オカメザサ

愛媛県喜多郡五十崎町を流下する小田川旧右岸堤防のり面には、明治初期に植栽されたオカメザサが群生している箇所がある。表-5に小田川旧堤防のり面のオカメザサ群落内で実施した毎月の刈り取り調査結果³⁾を示した。表中7月25日に刈り取った3試験区については、再生が認められなかったため、再生率は0となっている。5月24日と6月26日の再生率を比較する

表-5 時期別刈り込みの再生率³⁾

刈込日	葉重 %	稈本数 %	稈重量 %	丈 %
5月24日 (発芽中)	176	145	33.5	68.6
6月26日 (発芽中)	158	96	33.1	83.5
7月25日	0	0	0	0

注：1989年実施、地際刈り込み。

と、丈以外はすべて6月26日の方が低くなっており、全体的な傾向としては、再生率は減少傾向であると思われる。しかし、葉重、稈本数はほとんど100%以上である。従って、6月26日～7月25日までの1ヶ月間のあいだに急激に変化する時期があるものと思われる。この時期については、5～10日間隔程度で刈り取り調査を実施することが必要であるが、毎月の調査によれば、発筈終了後、根元から刈り取れば再生率が非常に低いようである。稈重量が5月24日33.5%、6月26日33.1%と他の再生率に比較すると、極端に低いが、これは、春に発筈した筈が十分に生育していないためであると思われる。丈についても、生育期間が短いので、この生育期間の影響によるものであろう。いずれにせよ前述したように、オカメザサは6月下旬以降に急激に再生率が低下する時期があるものと考えられるが、この時期は発筈終了時点であると思われる。

高さ別の刈り込み再生率は、表-6に示す³⁾ようである。刈高および時期によって、その後の再生率に相違が認められるものの、発筈の途中であれば、根元より刈り取っても、その後かなり再生する傾向が認められる。発筈後は、図

表-6 高さ別刈り込みの再生率³⁾

試験区	刈込日 月 日	刈込 cm	葉重 %	稈重量 %	稈本数 %
C	6月26日	20	69.0	95.9	52.0
B	7月25日	30	23.5	99.1	96.0
A	7月25日	60	52.9	505.0	110.0

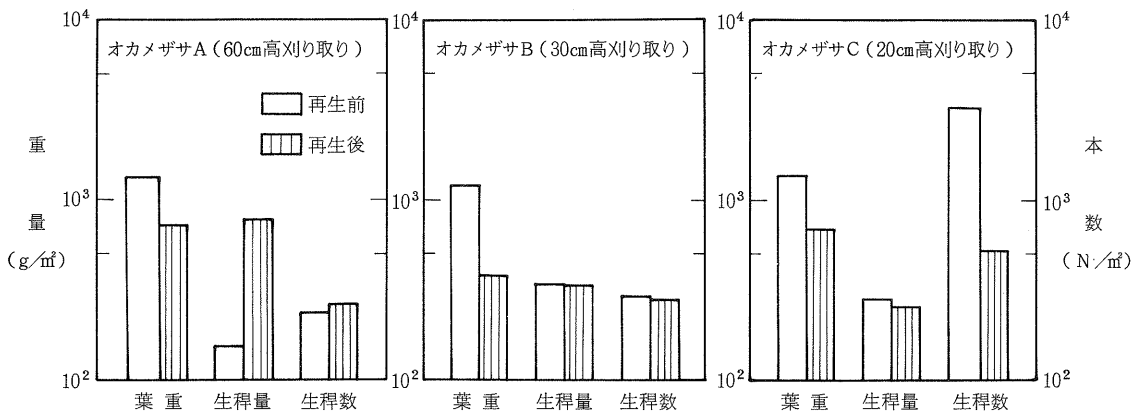
注：1989年実施。

-6に示すように節（刈高）をどの程度残すかによって、その後の再生量が異なる³⁾ようである。特に、葉重、稈重に大きな変化が現れているようである。

以上から、発筈前および発筈途中に根元より刈り取った場合は、ほとんど刈り込み前の状態ないしそれ以上に再生する。しかし、発筈終了後根元から刈り取った場合は再生しない。この場合の再生方法としては、節を残して、この部分より発芽させる方法が考えられるが、この場合でも、節の数をどの程度残して刈り込むかによって、その再生量が異なってくるようである。これまでの実験結果から、少なくとも2～3節程度は残しておくことが必要ではないかと思われる。

(3) コグマザサ

松山市から高知市に至る国道33号線の中央分

図-6 オカメザサの高さ別再生状況³⁾

離帯には、コグマザサが群生している箇所がある。この場所を利用して刈り取り調査⁹⁾を行った。地際刈り込み区の被度の推移を図-7に示す。発筈前の刈り込みでは、時期によって再生過程の初期に多少の相違は認められるものの、7月上旬には、群落が開鎖状態に達する。夏期に高温と乾燥に伴う土壌水分不足による葉層の損傷を回避できれば、9月中・下旬の萌芽とその後の展葉によって、さらに、被度の高い群落に導くことが可能ではないかと思われる。しかしながら、発筈後の刈り込みでは、被度は刈り

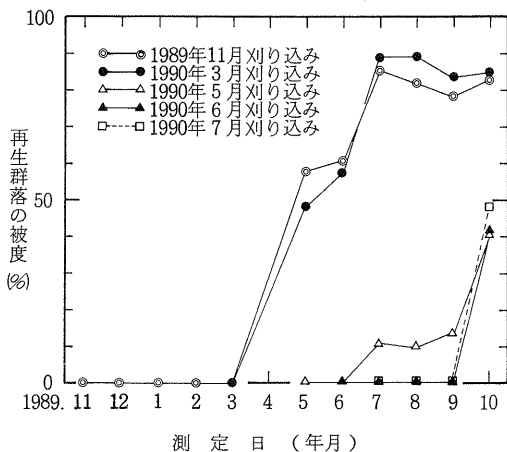


図-7 地際部刈り込み区の被度の推移⁹⁾

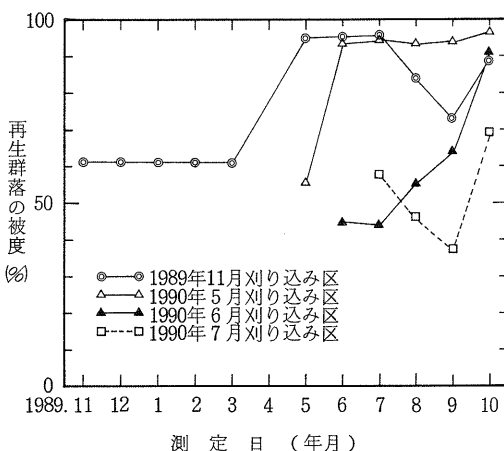


図-8 頂部刈り込み区の被度の推移⁹⁾

込み時期にあまり関係なく、50%程度しか回復せず、未閉鎖の状態が続いている。従って、このことからコグマザサの発筈後の刈り込みは、侵食防止や景観の観点より考えれば、好ましくないと思われる。

頂部刈り込み区の被度の推移を図-8に示す。発筈前刈り込みは、5月上旬には、90%以上の被度を示し、地際刈り込み区に比べ、2カ月以上も早く高度な群落を構成している。夏期に被度が低下するのは、高温と乾燥に伴う土壌水分不足による葉層の損傷によるものである。10月には、萌芽によって再び被度が増大している。発筈後の5月刈り込み区では、6月までの1カ月の短期間で発筈前刈り込み区と同様に90%以上の被度に達している。6月刈り込み区は、1カ月程度成長を休止した後、再び成長を開始している。それに伴って被度も増大し、成長休止期までには閉鎖群落を形成した。7月刈り込み区は、刈り込み直後から、夏期の乾燥の影響を受け被度が低下したが、10月の成長休止期までには、70%程度まで回復し、外観的にはほぼ閉鎖群落を形成した。このように、頂部刈り込みでは、発筈後の7月刈り込み区の被度の回復がやや鈍いものの全体的には、発筈後も閉鎖群落に導くことが可能であると思われる。

以上のことを基に、コグマザサ群落における刈り込み部位と刈り込み時期の相違による再生状況をまとめてみた⁹⁾。結果は表-7に示すようである。地際刈り込みが閉鎖群落に至るまでには、2~3カ月の期間が必要であるのに比べ、頂部刈り込みでは、1カ月程度で閉鎖群落に導くことが可能であるといえる。このことは堤防のり面保護工用植生として、理想的な特性を有しているものではないかと思われる。

以上は、既に堤防のり面等で群落を形成して

表-7 刈り込み時期および高さの相違によるコグマザサ再生群落の形態⁹⁾

		刈 り 込 み と 再 生 状 況								群落の 形 態
刈り込み高	1989年	1990年								
	11月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
地 際 部 (H=0.0m)	刈り込み	——	発筈・展葉	——	閉鎖	——	萌芽・展葉	閉 鎖		
		刈り込み	発筈・展葉	——	閉鎖	——	萌芽・展葉	〃		
			刈り込み	——	発筈・展葉	——	萌芽・展葉	未閉鎖		
				刈り込み	——	萌芽・展葉	——	萌芽・展葉	〃	
					刈り込み	——	萌芽・展葉	〃		

頂 部 (H=0.3m)	刈り込み	——	発筈・展葉・閉鎖						閉 鎖	
			刈り込み	萌芽・展葉・閉鎖	——	萌芽・閉鎖	〃			
				刈り込み	——	萌芽・展葉	——	萌芽・閉鎖	〃	
					刈り込み	——	萌芽・閉鎖	〃		

いる場合である。新規に堤防のり面に導入した場合には、一般的な植物と同じように雑草類と競合しないことが大切であるので、春の成長開始直前が好ましい。この他に景観面、管理面、現状の堤防のり面に生育している種類の拡大を図る場合等から刈り込み時期を検討しなければならないだろう。

2) そ の 他

新規に堤防のり面に植生を導入した場合には、場所によっては導入当年、灌水、除草、施肥、防虫、防疫等の対策が必要となろう。

8. ま と め

これまでの検討結果を基に、重信川および周辺の河川堤防のり面におけるチガヤ、オカメザサおよびコグマザサの管理上、最も重要となるその具体的な刈り込み時期を示せば、次のようである。

1) 防 災 上

梅雨前（5月下旬ないし6月上旬まで）

台風シーズン前（8月下旬まで）

漏水箇所の発見や決壊が予想される箇所
の発見等を容易にするため

2) 再生量を最少に維持する

チガヤ……………7月下旬

オカメザサ、コグマザサ……………発筈後

3) 被度の拡大を図る

秋から春までの成長休止期および発筈前

4) 景 観 の 維 持

秋から春までの成長休止期および発筈前

5) 管理上（主として火災防止）

地上部が枯れる秋から初冬までの期間

6) 導入した場合

a) 新規に造成されたのり面

春の成長開始直前および発筈前（雑草との競合防止）

b) 雑草地に導入した場合

春の成長開始直前および発筈前（雑草との競合防止）

7) 現在のり面にあるものの拡大を図る場合 （量的・質的向上）

チガヤは成長開始から7月下旬まで（再生量が減少しない期間）

竹笹類は発筈前、発筈後は節を2～3節残す

以上、それぞれの見地から刈り込み時期を具体的に示したが、どれを最優先させるかは、それぞれの場所ごとに検討を進めることが大切であ

ろう。

現在、画一的に梅雨前と台風シーズンの前に2回刈り取りが実施されているが、場所によっては1回刈りで十分な箇所もあるし、2～3年に1回で十分な箇所も見受けられる。また、場所によっては防災面を最優先することの必要ない箇所もずいぶんと見受けられる。これから堤防のり面の植生や管理については、きめ細かな対応が必要である。しかし、現在は土木工学的な発想がベースとなっており、植物もコンクリートと同様に無機物として取り扱われる傾向が強いので、今後は発想の転換が必要であろう。

9. お わ り に

以上、堤防のり面植生についての基本的な考え方については、防災面を最優先しなければならないことは当然であるが、今後は、地域住民の要望や植生の特性を含んだ大きな意味での河川生態系を考慮することが必要であろう。また、管理についても、画一的でなく、多面的に考えることが大切であるといえる。

また、河川工学や土木工学の分野における植物の位置付けは十分であるとはいえないので、河川生態系を考える場合には、特に植物の遷移や特性を十分に把握しておくことが大切であると思われる。

参 考 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), 142-144.
- 3) 江崎次夫・櫻井雄二 (1991): オカメザサの刈り取り時期と再生について. 平成3年度日本造園学会関西支部大会講演要旨集, 7-8.
- 4) 江崎次夫 (1992): 堤防のり面におけるチガヤの生態と管理. 植調, **26** (5), 21-29.
- 5) 江崎次夫・櫻井雄二 (1992): 造園用樹草の現存量と根系の強さについて. 造園雑誌, **55** (5), 181-186.
- 6) 江崎次夫 (1993): 雑草を利用した緑化保全. 日本雑草学会第10回シンポジウム講演要旨集, 36-53.
- 7) T. EZAKI and Y. IMON (1993): Revegetation of River Environments Utilizing of Weeds. Proceedings of the International Symposium '93 on Design of Amenity. 22-23.
- 8) 江崎次夫・山下 淳・岩本 徹・井門義彦 (1994): 堤防のり面における草本類の根系の引き抜き強さ. 第25回日本緑化工学会研究発表要旨集, 80-83.
- 9) 江崎次夫・藤久正文・河野修一・井門義彦 (1995): コグマザサの刈り込みと再生について. 愛媛大演報, **33** (印刷中).
- 10) 服部 保・浅見佳世・赤松弘治 (1994): 環境保全および環境創造に向けてのチガヤ群落の活用. 人と自然, **4**, 1-25.
- 11) 建設省河川局治水課監修 (1995): 河川水辺の国勢調査年鑑. 植物調査編 (平成4年度). 山海堂, 1-1433.