

土 木 研 究 所 資 料

道路内の芝生・草地の管理技術に 関する研究

平成5年3月

建設省土木研究所
道路部緑化研究室

Copyright © (1993) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

道路内の芝生・草地の管理技術に 関する研究

緑化研究室 室 長 半 田 真理子
主任研究員 藤 崎 健一郎
吉 永 裕 康

要 旨

道路事業の推進にあたり、良好な道路環境を維持しながら管理の省力化を図ることは重要な課題である。本研究の目的は、道路内の芝生・草地を対象として、その合理的な管理技術を体系的に明らかにすることである。そのため、一般国道を対象として中央帯及び歩道における芝生面積等を調査し、さらに一般国道及び日本道路公団管轄の高速道路を対象として、道路内全般における芝生・草地の実態を調査した。その結果、一般国道及び高速道路の芝生・草地の面積は合計約7,397 haに及ぶことが判明するとともに、植物の種類、管理内容等が明らかになった。また、10都市において道路内に調査区を設定して植生の現況について現地調査をした結果、草高、雑草の種類等が明らかになった。さらに、専門家に対するヒアリング等を行い、芝生・草地の管理の基本的考え方と技術の要点について取りまとめた。

キーワード：道路，草本植生，芝生，草地，刈込み，施肥，雑草防除

は じ め に

平成5年度を初年度とする第11次道路整備五箇年計画の実施等に伴い、わが国の道路事業は一層進展し、道路整備が充実するに従って道路内の植栽空間が増加することと予測される。また、今後の道路整備にあたっては、従来にも増して環境への配慮が重要となり、道路利用者及び周辺の住民に対して快適な環境を提供することが必要である。このような状況にあつて、道路内の植栽空間をより良い状態に維持するためには、合理的な計画にそつて管理を行うことが望ましい。

道路内における植栽空間には各種あるが、本調査は、道路内の芝生・草地を対象として、その管理技術を体系的に明らかにすることにより、合理的な管理計画に資することを目的として実施した。

本調査によって各所における管理状況を把握することができ、道路内の芝生・草地の標準的な管理の現況が明らかとなった。また一般の芝生地等における管理技術についても取りまとめることができた。

本研究の結果を利用することにより、各種の芝生等の管理技術を知ることができ、また各現場における管理内容の位置づけを他所に照らし合わせて比較することができる。その上で各現場の諸条件を考慮しながら管理計画を見直すことにより、道路の芝生・草地の管理技術の一層の向上に寄与できるものとする。

本調査の実施にあつては本省道路局、各地方建設局、北海道開発局、沖縄総合事務局の本局ならびに工事事務所等、日本道路公団の本社、管理局ならびに管理事務所等に調査票の記入、現地調査のための資料提供等で多大な協力をいただいた。また、管理技術を取りまとめるにあつては、香川大学谷利一教授、宇都宮大学竹内安智教授、小笠原勝助手、静岡大学廿日出正美助教授、染野邦夫氏、井上康平氏らに多くの助言、資料の提供等を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

平成5年3月

建設省土木研究所道路部緑化研究室

室長 半田真理子

目 次

はじめに

要 旨

第Ⅰ編 道路内における芝生・草地の現況	1
第1章 植栽帯における芝生面積	1
第2章 芝生・草地の現況（一般国道）	4
第3章 芝生・草地の現況（高速道路）	25
第4章 草本植生の特徴	44
第Ⅱ編 芝生・草地の管理技術	57
第5章 芝生・草地管理の基本的考え方	57
第6章 刈込み	59
第7章 施肥	67
第8章 雑草とそのコントロール	74
第9章 病害とそのコントロール	97
第10章 害虫とそのコントロール	135
まとめ	145
参考文献	146
付録 参考写真集	147

要 旨

本研究は、前半の現況の把握に関する部分と、後半の管理技術に関する部分とから構成されている。

前半の第Ⅰ編（第1章から第4章）は、道路内の芝生・草地の現況を把握するために行った調査をとりまとめたものである。

後半の第Ⅱ編（第5章から第10章）は、学識経験者及び実務の専門家から提供を受けた資料を中心に、関係文献ならびに今回の調査結果に対する考察等を取り入れて、芝生・草地の管理技術についてまとめたものである。第2編の対象となる施設は道路に限定されていない。

第1章では、国道内の植栽地の面積等に関する既存のデータを利用して、植栽帯における芝生面積等についてまとめた。

第2章では、国道を管理する事務所に調査票の記入を依頼し、芝生・草地の面積、利用草種、管理内容等について行った調査についてとりまとめた。

第3章では、高速道路を対象として行った、第2章と同様の調査についてとりまとめた。

第4章では、国道の芝生・草地を対象として植生の現況（現存する植物の種類、草高、被覆率等）について10都市において行った調査についてとりまとめた。

第5章では、道路内の芝生・草地の管理に関する考え方について記述した。

第6章では、芝生・草地における刈込みの意義、適した時期、使用する機械等、作業上の留意点等について解説した。

第7章では、肥料の種類、各成分の役割、芝生・草地における施肥の意義、散布方法等について解説した。

第8章では、芝生・草地に発生する雑草の種類、発生場所、発生時期、コントロール手法について解説した。

第9章では、芝生・草地に発生する病害の種類、病原菌の種類、病気の特徴、防除手法等について解説した。

第10章では、芝生・草地に発生する害虫の種類、発生する地域、発生する時期、防除手法等について解説した。

第1章 植栽帯における芝生面積

一般国道における芝生面積をみるために、平成2年度の「植栽帯の現況調書」（建設省道路局）のデータから芝生面積等を調査した。この調書において、植栽帯は、歩道、中央帯、その他に分けられている。歩道と中央帯については、植栽されている植物の種類によって次の5つの型に区分され、それぞれの型ごとの面積が示されている。

- 1：高木+中低木+芝
- 2：中低木+芝
- 3：芝
- 4：高木+中低木
- 5：中低木

本調査においては、芝生の面積を推定することが目的であるので、「植栽帯の現況調書」のデータを芝の有無によって次の3つの型に組替えて面積を計算した。

本調査の区分	「植栽帯の現況調書」の区分
芝生型（芝のみ）	芝
混在型（芝+樹木）	高木+中低木+芝、中低木+芝
樹木型（樹木）	高木+中低木、中低木

それぞれの型ごとの面積は次のようになった。

芝生型（芝のみ）	803,730 m ²	11.9 %
混在型（芝+樹木）	3,132,958 m ²	46.2 %
樹木型（樹木）	2,843,025 m ²	41.9 %
植栽帯全体	6,779,713 m ²	100.0 %

すなわち芝生型は80.4haで全体の1割強程度であるが、混在型の313.3haを加えると393.7haとなり、植栽帯全体の6割近くとなっている。混在型における芝生の面積率は不明であるが、これを0～100%とすると、植栽帯全体での芝生面積は80.4haから393.7haまでの範囲内となる。面積の値だけを見ると公園、ゴルフ場等の芝生に比べて小さいように見える。しかしながら、植栽帯における芝生は小面積に分かれているので、管理にかかる手間は大きい。また、ここで定義された植栽帯の中には草地は含まれていないので、第3章に示す「芝生・草地」全体の面積よりかなり小さい値になっている。

各地方建設局、北海道開発局、沖縄総合事務局の管轄区域（以下「各地方」という）ごとの植栽帯面積を

図-1・1に示す。植栽帯全体の面積が大きいのは、関東、九州、近畿の順となっている。各地方ごとの芝生と樹木の構成比を図-1・2に示す。東日本方面（北海道、東北、関東、北陸）と沖縄で芝生の割合が比較的高く、沖縄を除く西日本方面（中部、近畿、中国、四国、九州）で樹木の割合が比較的高いという傾向が見られる。これは、日射しの多い地方においては緑陰が求められること、雪の多い地方においては除雪のためのスペースを芝生にしておくことなどが影響しているものと思われる。また、沖縄の風土においては芝生の割合を多めにとる景観がなじんでいることなども挙げることができる。

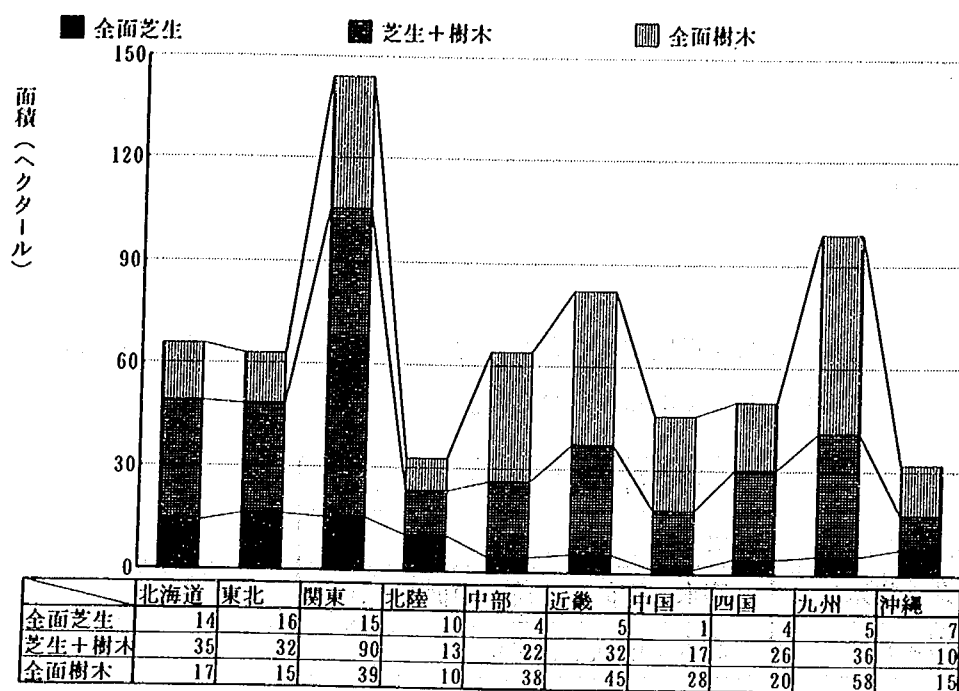


図-1・1 植栽帯の植物種別面積

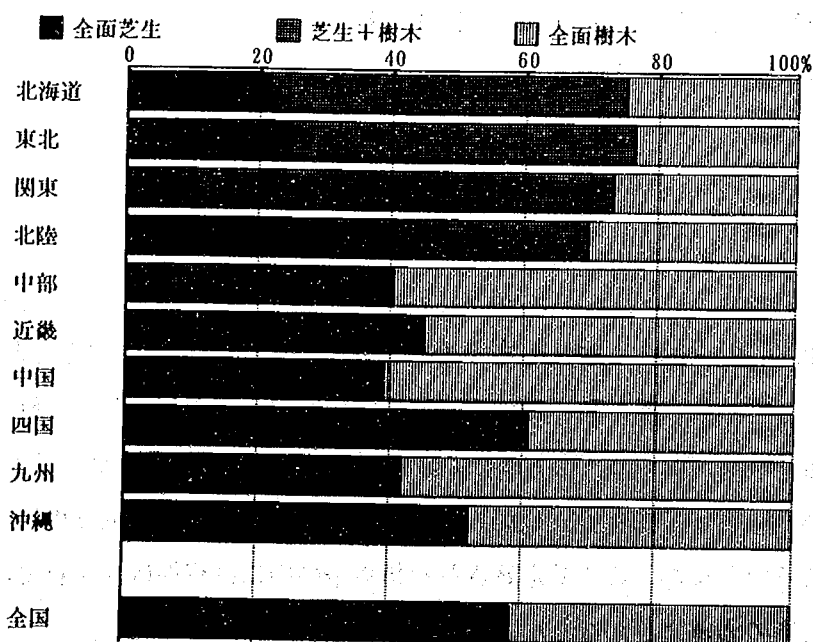


図-1・2 植栽帯の植物種別面積比

歩道と中央帯における植栽帯面積の構成を図-1・3に示す。歩道の植栽帯は435ha、中央帯の植栽帯は243haで、歩道の方が1.8倍ほど広い。しかし、芝生の面積率は一般に中央帯の方が高いので、芝生面積は同程度となっている。歩道と中央帯のそれぞれについて、地方別の構成比を図-1・4及び5に示す。前述の東日本方面+沖縄と西日本方面の間の芝生と樹木の構成比の違いは歩道において特に大きい。

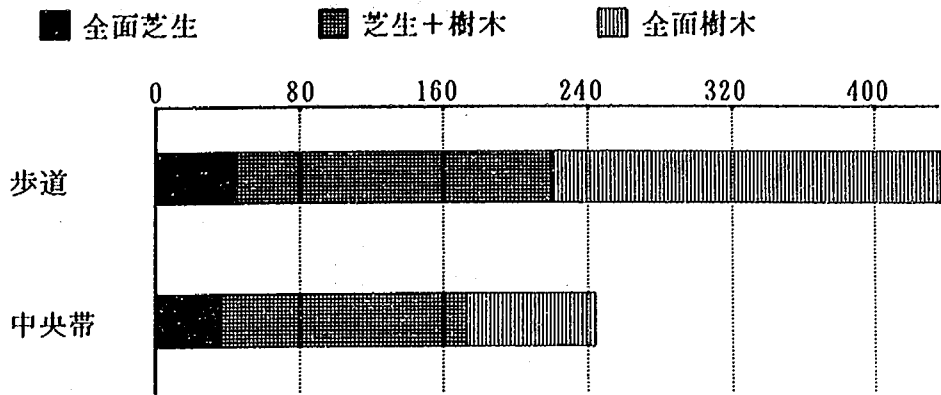


図-1・3 植栽帯の位置別植物種別面積

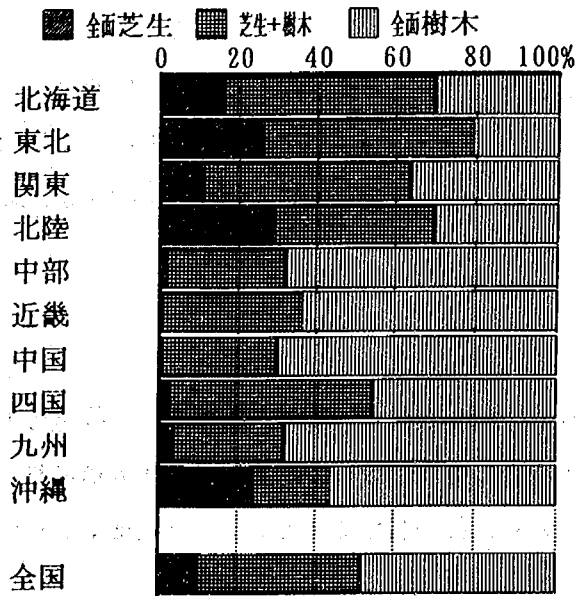


図-1・4 歩道の植物種別面積比

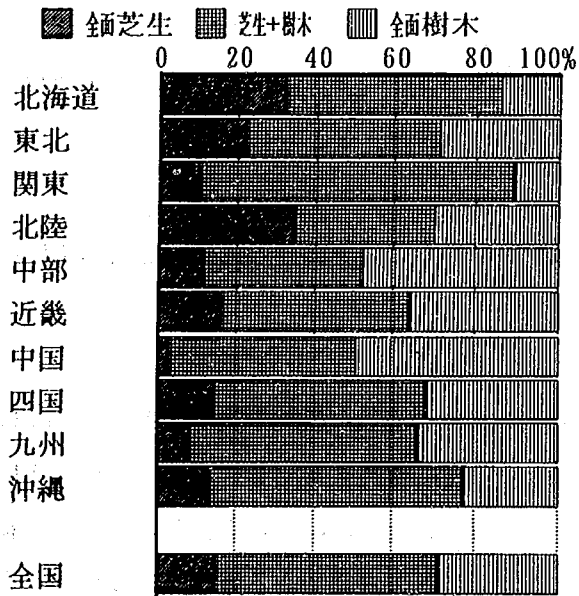


図-1・5 中央帯の植物種別面積比

第2章 芝生・草地の現況（一般国道）

2.1 調査の方法

道路内の芝生・草地の面積、植栽された植物の種類（以下「植栽種」という）、管理内容等を全国的に把握することを目的とし、各地方建設局、北海道開発局、沖縄総合事務局に資料－2・1に示す調査票を平成3年10月に発送し、国道の芝生・草地を管理している工事事務所等から、平成2年度における芝生・草地の現況及び管理実績等についての回答を得た。なお、この調査の範囲は国が直接管理する道路のみであり、都道府県管理のものは含めていない。第3章に記す高速道路と区別するために、一般国道という言葉を用いている。回答のあった事務所数は次のとおりである。

地方建設局等	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合計
回答事務所数	10	12	10	5	9	7	8	6	10	2	79

2.2 面積

集計した結果、一般国道の芝生・草地面積は3,578haであった。平成4年の理科年表による日本の国土面積は378千km²であり、これに対する比は0.0000947である。したがって国土面積の約1万分の1にあたる。また平成2年の国勢調査による日本の人口は123,611,167人であり、国民一人あたり約0.289m²となる。各地方別の面積比を図－2・1に示す。北海道だけで2,140haとなっており、全体の約6割を占めている。次いで東北が多く、この2地方だけで86%を占めている。

2.3 植栽種

各地方別の植栽された植物の種類を表－2・1に示す。なお、北海道においては、牧草地から牧草を土ごと採取して他所に植栽するときに、これを野芝という。この場合の野芝は数種の寒地型芝草が混植された状態のものであることが多い。以下においては、植物学で分類された種の名称であるノシバ（暖地型芝草の1種）と寒地型芝草の混植である野芝とを片仮名と漢字で区別することとする。

ノシバと野芝とをアンケートの回答から判別することはできない。しかし、ノシバが植栽できる地域は北海道では南部に限られていることを考慮して、北海道のものは野芝としてまとめた。ノシバの自生地は北限は銭箱海岸あたり、植栽地の北限は札幌から苫子牧あたりといわれている。

各地方における「芝草類混植」の中に含まれる種は表－2・1の注に示したとおりで、関東の一部にノシバが含まれる以外は寒地型の芝草類である。

全国における種ごとの面積は図－2・2に示すとおりである。北海道の野芝が全体の面積の約2／3を占めている。この大部分は前述のように寒地型芝草類の混植と同義である。これを除いたそれぞれの種の植栽面積を図－2・3に示した。ノシバ、フェスク類、コウライシバ、ライグラス類の順に多い。

資料-2・1・1 調査票の様式(一般国道) (1/2)

国道内の芝生及び草地の管理に関する調査 調査票

本調査は国道内の芝生及び草地を対象としたものです。芝草等(ノシバ、コウライシバ、ウィーピングラブグラス、フェスク類、ライグラス類、ブルーグラス類等のイネ科の草本類)を利用している場所についての内容を御回答ください。竹笹類、ワイルドフラワー、花壇等については今回の調査には含めておりません。

1. 貴事務所管内の芝生及び草地の概要について、草種・管理方法が異なる区分ごとに御記入願います。

(区分記号は次ページの質問で該当場所を示していただくためのものです。貴事務所管内において草種・管理手法の異なる区分ごとに順次A、B、C・・・の記号を使ってください。)

区分 記号	概 略 面 積	芝生 また は 草地	主要植栽種	管理の概要					対象地		主な雑草の種類	評価
				刈込み				人力除草 年間回数、 時期	主要路線	植栽地の構造		
				高さ (cm)	年間回数、 時期	機械器具 の種類	刈 屑					
A	m ²											
B	m ²											
C	m ²											
D	m ²											
E	m ²											

資料-2・1・2 調査票の様式（一般国道）（2/2）

2. 芝生を対象とした施肥（平成2年度の実績）

（右端の区分記号は、前ページの表の左端の記号を引用してください。）

時期	肥料の種類（及び成分）	面積	備考（対象地等）	区分記号

3. 病害虫による被害の状況

芝生地及び草本植生等において発生している病害虫があればその種類と被害を受けている草種等についてわかる範囲でお知らせください。

病害虫の種類、被害状況	発生場所 （路線、区間等）	区分記号

4. 芝生を対象とした薬剤散布（平成2年度の実績）

対象 病虫害	仕様 （薬剤の種類、量、散布面積等）	時期	備考 （対象地等）	区分 記号

5. その他の管理（平成2年度の実績）

管理項目	概要	備考（対象地等）	区分記号

6. 国道内の植栽の維持管理に関する問題点等

国道内の植栽（芝生、草地以外のものも含めて）の維持管理にあたって問題となっていること、調査研究を望む課題等について記入してください。

事務所名	担当係	担当者名	電話

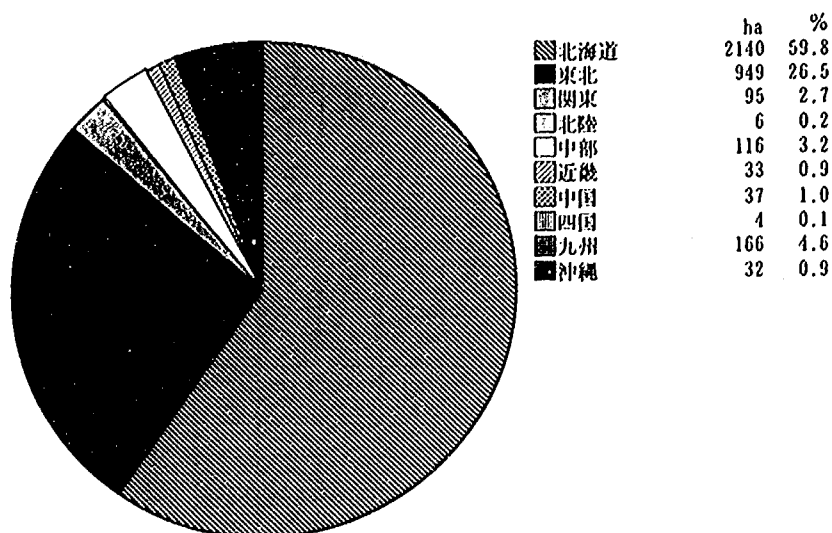


図-2・1 建設局等別芝生・草地面積（一般国道）

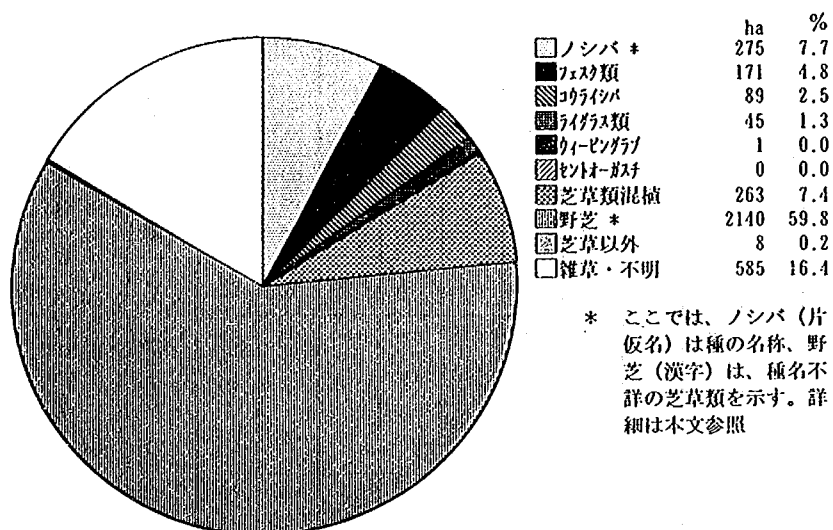


図-2・2 一般国道の芝生・草地植栽種

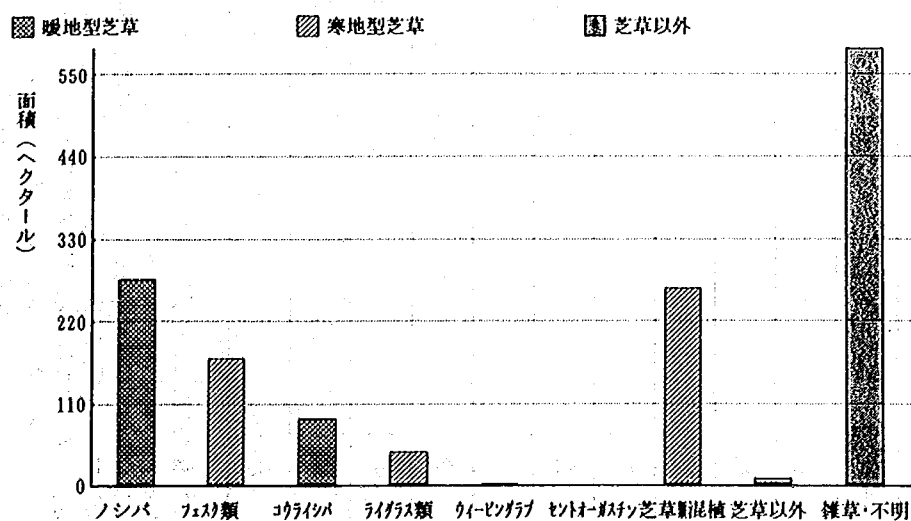


図-2・3 一般国道芝生・草地植栽種（北海道を除く）

表-2・1 一般国道の芝生・草地の植栽種

	セントオーガスチン グラス	ウィーピングラブ グラス	コウライシバ	ノシバ (注1)	野 芝 (注1)	フェスク類 (注2)	ライグラス類 (注2)	芝草類混植 (注3)	芝草以外 (注4)	雑草、不明 無回答	合 計
北 海 道	0	0	0	0	21,400,240	0	0	4,000	0	0	21,404,240
東 北	0	0	128,686	1,439,060	0	1,270,000	442,000	2,489,130	2,000	3,723,000	9,493,876
関 東	0	0	396,870	59,691	0	0	0	124,200	1,600	364,000	946,361
北 陸	0	0	41,939	9,212	0	0	0	0	10,900	0	62,051
中 部	0	0	30,690	83,340	0	255,000	12,500	0	0	773,600	1,155,130
近 畿	0	0	43,260	37,734	0	2,590	0	11,400	46,500	193,361	334,845
中 国	0	0	39,350	600	0	0	0	0	260	330,400	370,510
四 国	0	0	16,170	1,128	0	0	0	0	0	25,840	43,138
九 州	0	10,000	68,385	1,122,328	0	0	0	0	14,000	443,500	1,658,213
沖 縄	3,500	0	127,930	0	0	182,396	0	0	1,650	0	315,476
全 国	3,500	10,000	893,280	2,753,093	21,400,240	1,709,986	454,500	2,628,730	76,910	5,853,701	35,783,940

注1) 植物の種名は片仮名で標記する決まりがある。ノシバは学名が *Zoysia japonica* という種の和名である。ところが、北海道では南部を除きノシバはほとんど植栽されていない。これに代わりフェスク類、ライグラス類、ブルーグラス類等を牧草地から切り取って他所に植栽する時、これらが野芝と呼ばれる。これを漢字で標記して区別した。調査票には各種の記載が混在していたが、東北地方以南のものはノシバ、北海道のものは野芝と解釈した。

注2) フェスク類及びライグラス類は、「野芝」及び「芝草類混植」の中にも含まれている。注1及び注3を参照のこと。

注3) 混植の中で用いられている芝草類は次のとおりである。

北海道：ケンタッキーブルーグラス

東 北：ベントグラス類、レッドトップ、ケンタッキーブルーグラス、トールフェスク（ケンタッキー31等）、ウィーピングラブグラス

関 東：ノシバ、ウィーピングラブグラス、ライグラス類、トールフェスク（ケンタッキー31等）

近 畿：クリーピングレッドフェスク、トールフェスク（ケンタッキー31等）、その他

注4) 芝草以外の植物は次のとおりである。

クローバー類、リュウノヒゲ（ジャノヒゲ）、イタチハギ、ディコンドラ、チガヤ、ウェデリア

なお、ノシバ、コウライシバ、ウィーピングラブグラス、セントオーガスチングラスは暖地型、フェスク類、ライグラス類及び混植の中の大部分は寒地型の芝草である。

北海道を除く各地方の植栽種の構成比を図-2・4に示す。北海道における植栽種は不詳であるが、ノシバ、コウライシバも植栽されていることが今回の現地調査（第4章参照）で確認されている。したがって、コウライシバは全地方で、ノシバは沖縄を除く全地方で植栽されていると言える。ただし、地方によりコウライシバの多い地方とノシバの多い地方の偏りはある。これに対し、フェスク類、ライグラス類は、北海道（野芝の中に多く含まれる）、東北、中部などの寒冷な地方で多く植栽され、他の地方ではあまり植栽されていない。ただし、トールフェスクの品種であるケンタッキー31フェスクなどは沖縄においても植栽されている。

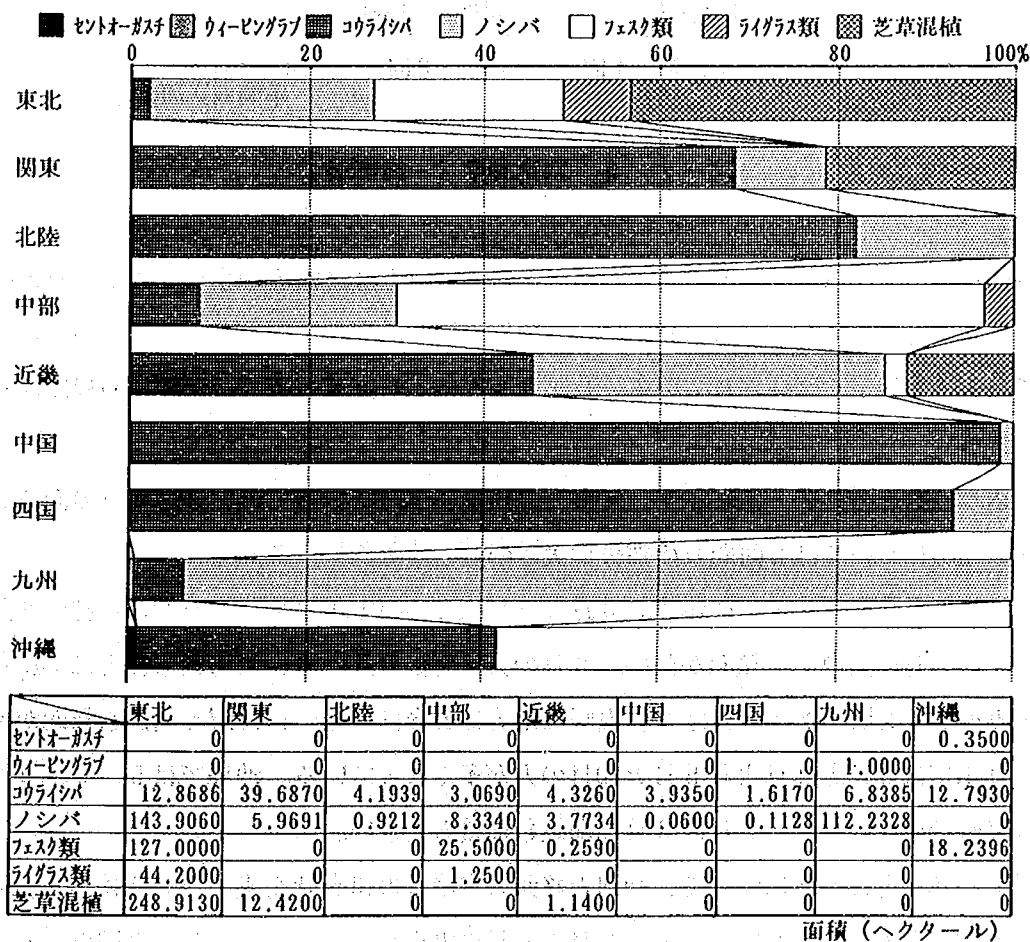


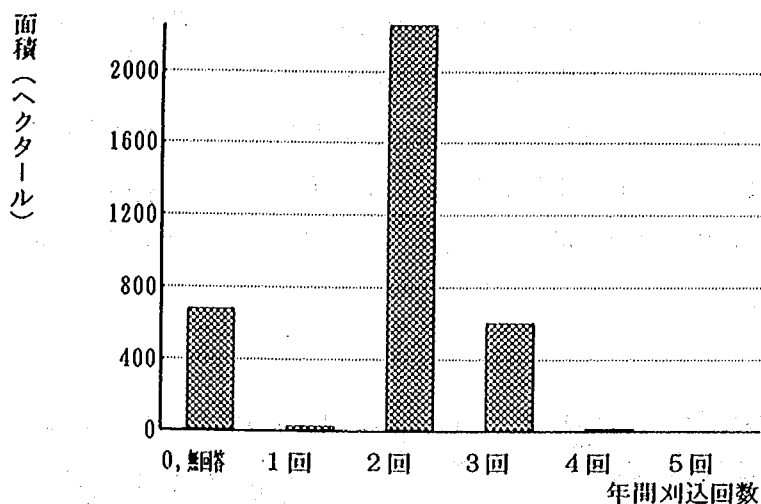
図-2・4 一般国道の芝草種類構成（北海道を除く）

2.4 刈込み

2.4.1 刈込みの頻度

年間の刈込み回数別の面積を図-2・5に示す。回答のあった一般国道の芝生・草地の面積3,578haの内、2,902ha（約8割）において刈込みが実施されている。この内の8割近くにあたる2,266haにおいて、年間の刈込み回数は2回であった。これに3回の所を加えると2,870haとなり、98.9%を占める。これに対して

1回の所は22ha弱で、2回の面積の1%にも満たない。このように0回と2回に分化している傾向がみられるのは、第3章に記す高速道路の場合（1回刈りの面積が大きい）と対照的である。



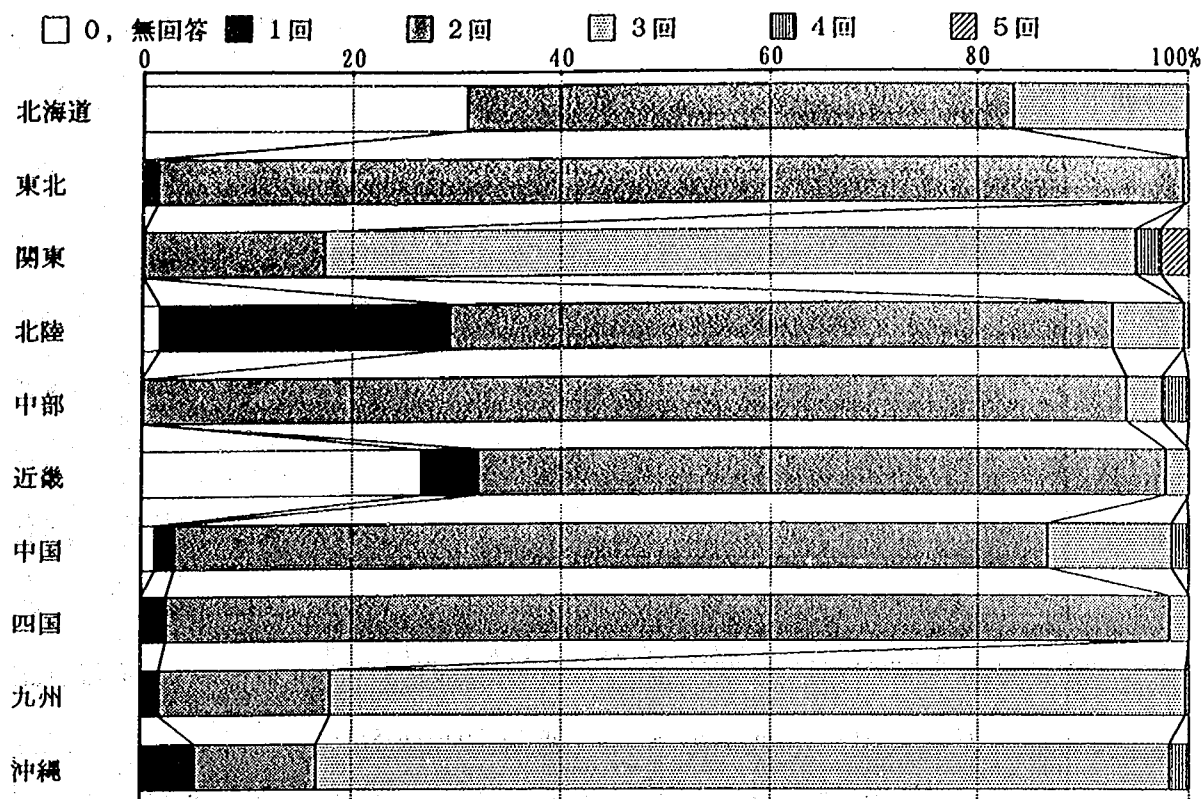
図－2・5 刈込頻度（一般国道）

最も刈込み回数の多い所は5回であった。なお、これらの回答は路線等の単位で設定された数値であり、実際には同じ管理区分の中でも担当者の判断により現場の状況に応じた増減が行われている。このため実際の回数は場所によって細かく区分されている。ヒアリングによれば多い所では年間10回程度刈り込みが行われている所もある。

地方別の刈込み回数を図－2・6に示す。関東、九州及び沖縄においては、3回刈りの面積が約8割になっている。他の地方においては2回刈りの部分が多い。

刈込みを実施した月を図－2・7に示す。6月と9月に2つの大きなピークがある。特に6月の方は前後の月に少なく、この月に集中する傾向が強い。9月の方は前後の月においてもある程度は実施されている。地方別の刈込み実施月を図－2・8に示す。温暖な地方ほど春は早く、秋は遅く刈込む傾向があり、近畿、中国、四国、九州では6月と9月より5月と10月の方が多くなっている。沖縄では5、6、9月に多い他、他の地方では実施の少ない1月、2月、3月に刈込む面積も大きい。

年に2回以上刈込みを行う所について、初回と終回の実施月の組合せを表－2・2に示す。数値は実施している事務所の数である。年に2回の場合、6月と9月の組合せが最も多い。年に3回実施する所では初回がやや早まって5月が多く、終回（3回め）は10月が中心である。沖縄のように、終回は年が明けた1～3月にしている所もある。



	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄
0, 無回答	666.812	0.290	0.160	0.097	0	8.904	0.460	0	0.021	0
1回	0	12.775	0	1.723	0	1.868	0.680	0.099	2.944	1.600
2回	1116.942	932.799	16.362	3.936	108.659	22.022	30.916	4.137	26.990	3.673
3回	356.270	3.204	73.450	0.430	4.074	0.690	4.455	0.078	135.663	25.767
4回	0.400	0.320	2.402	0	2.780	0	0.550	0	0.204	0.508
5回	0	0	2.262	0.020	0	0	0	0	0	0

面積（ヘクタール）

図-2・6 刈込頻度（一般国道）

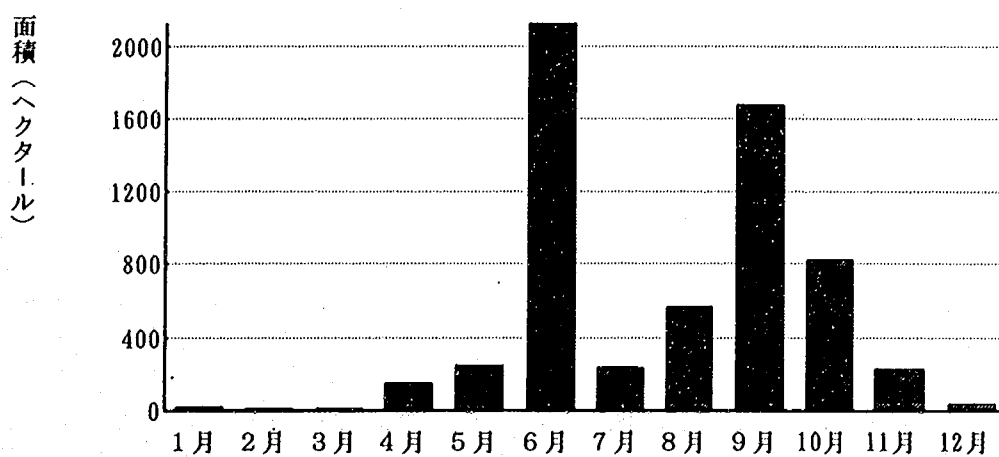


図-2・7 刈込実施月（一般国道）

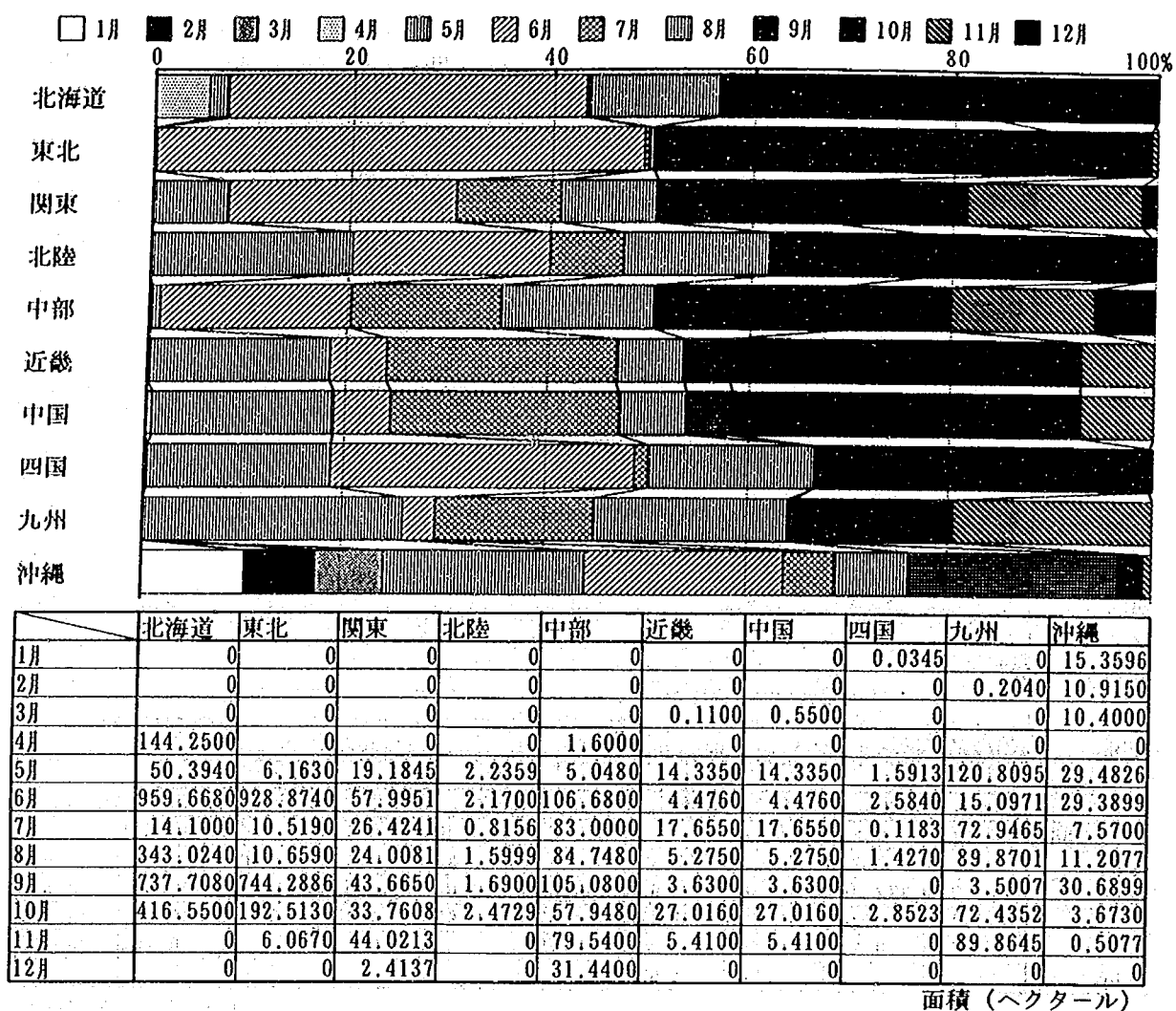


図-2・8 刈込実施月（一般国道）

表-2・2 初回と終回の刈込み実施月（一般国道）

数値は事務所数、1事務所で複数の管理形態がある場合は重複して集計

① 年2回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			1	18	31	13	1	1
最終刈込月	7月							
	8月	8		6	2			
	9月	16		4	12			
	10月	26	1	7	9	9		
	11月	12		1	6	4	1	
	12月	3			2			1
	1月							
	2月							
	3月							

② 年3回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	26	15	3	0	0
最終刈込月	7月	0						
	8月	2		2				
	9月	9		6	3			
	10月	18		10	8			
	11月	9		5	2	2		
	12月	1			1			
	1月	1		1				
	2月	2		1	1			
	3月	2		1		1		

③ 年4回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			4	2	2	0	0	0
最終刈込月	7月	0						
	8月	0						
	9月	0						
	10月	3	1	1	1			
	11月	0						
	12月	2		1	1			
	1月	1	1					
	2月	1	1					
	3月	1	1					

④ 年5回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	1	1	0	0	0
最終刈込月	7月	0						
	8月	0						
	9月	1		1				
	10月	1			1			
	11月	0						
	12月	0						
	1月	0						
	2月	0						
	3月	0						

2.4.2 刈高

刈高別の面積を図-2・9に示す。「5～10cm」のように幅のある回答については、中間の8cm（小数点以下四捨五入）として集計した。刈込み高さの設問にあたっては、何cmに刈込むかを知ることが意図していたが、回答の中に20cmを超えるものも多数あった。これについて照会の結果、何cmに伸びた時に刈込むかを回答したものであることがわかった。

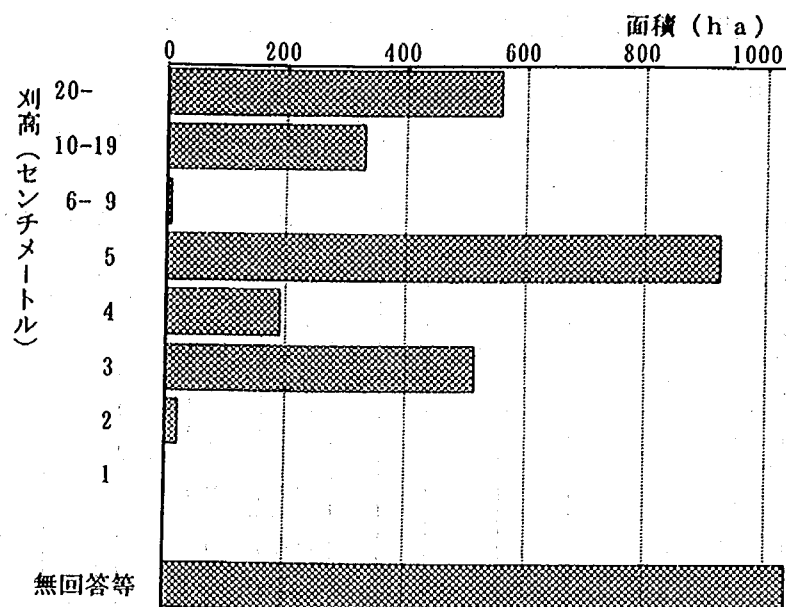


図-2・9 刈高 (一般国道)

有効な回答の中では、5 cmが最も多く、次いで3 cmであった。4 cmとして集計されているものの大部分は、3～5 cmと記入されていたものである。1, 2 cm及び6～9 cmの回答はわずかであり、ほとんどの所が3～5 cm程度の高さとしていることがわかった。なお、10～19 cmという回答は少なからず見られ、この内の多くは、その高さになった時に刈込むという意味と思われるが、中には10 cmの高さに刈込んでいる所もあると思われる。外国の文献によれば、刈込みの高さを5 cm程度から10 cm程度に上げたことにより、雑草を抑制できたという事例があり、道路の草地においては、このような高さの刈込みも場合によっては有効と思われる。

ノシバまたはコウライシバを植栽している部分だけを取り出して刈高をみたのが図-2・10である。3 cmの所が5 cmの所を上まわっている。また無刈込みの所はほとんどなく、20 cm以上という回答も少ない。

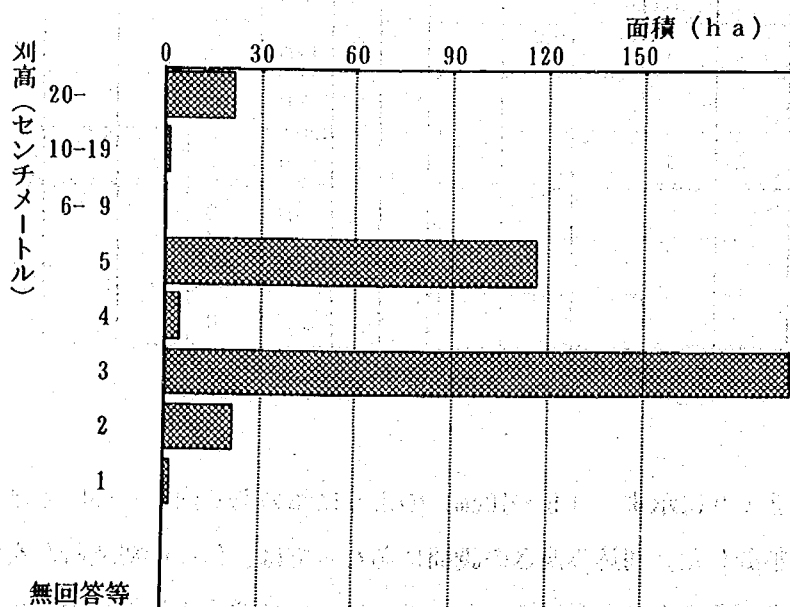


図-2・10 刈高 (一般国道、ノシバ・コウライシバ植栽箇所)

地方別の刈高を図-2・11に示す。地方による違いも大きい、一定の傾向は読みとれなかった。

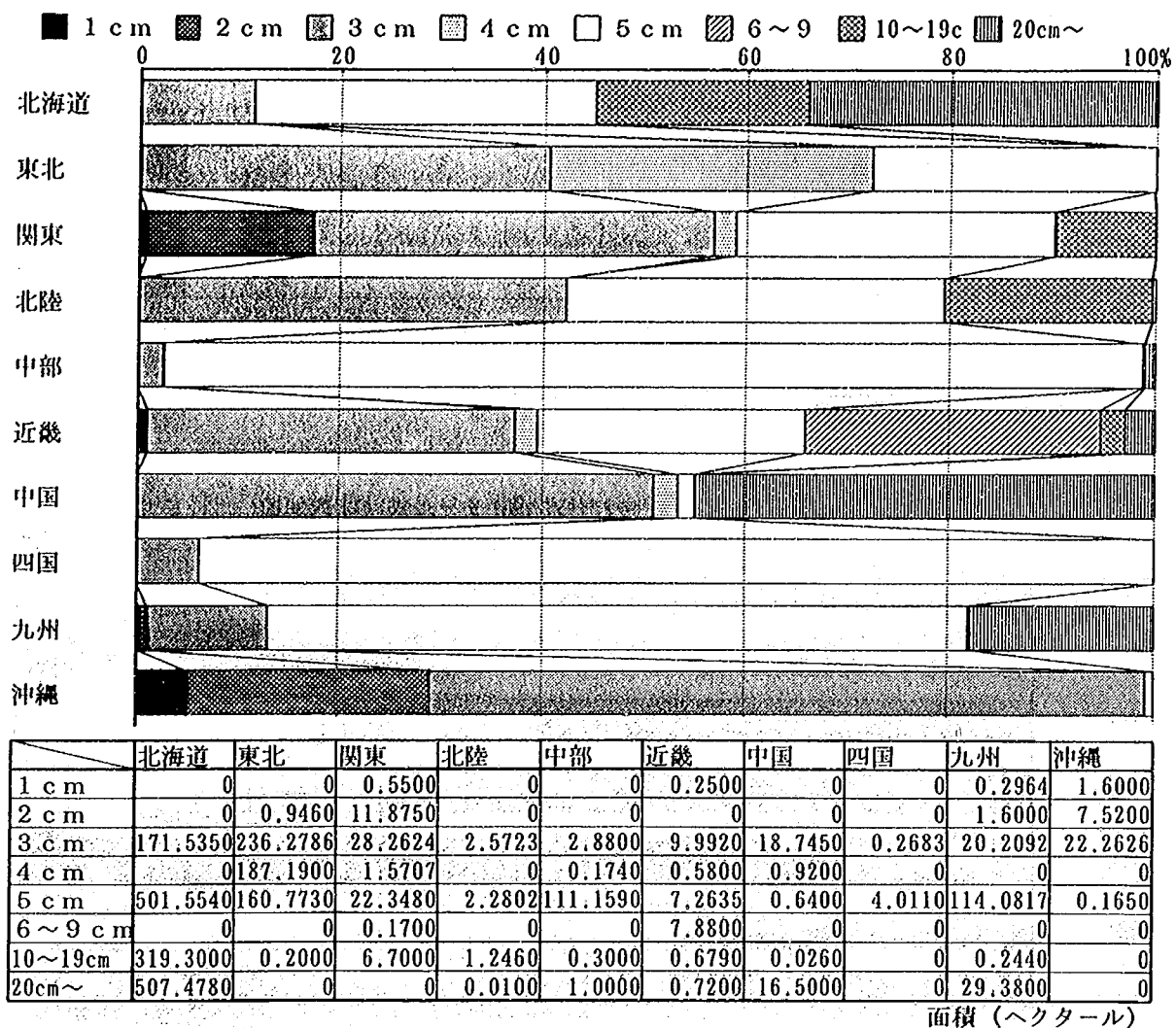


図-2・11 刈高別面積 (一般国道)

2.4.3 刈込みに利用する機械

刈込み機械別の面積を図-2・12に示す。肩掛式が最も多く、次が車載式、かなり離れてロータリー式という順であった。併用として集計した回答の大部分は肩掛式とロータリー式の併用である。リール式、ハンドガイド式、芝刈機という回答は同種の機械を示していると考えられるが、この3つの回答は合計しても3.9ha程度であり、芝生向けのこのような機種の利用は道路においては一部に限られていることがわかった。

地方別の刈込み機械を図-2・13に示す。北海道と他の地方には大きな違いがあった。北海道では車載式が最も多く、約7割を占めている。他の地方に比べてまとまった面積で芝生や草地がつくられているためである。北海道を除くと、車載式という回答はなく、肩掛式が大部分であり、次がロータリー式であった。

肩掛式は小回りが利き、地形の凹凸にもほとんど影響されずに作業ができるので、草地と樹木植栽が隣接していて境界が入り組んでいるような所や、のり面などのように傾斜がある所でも利用できるという利点があるので広く利用されているものと思われるが、作業効率は必ずしも高いものではない。

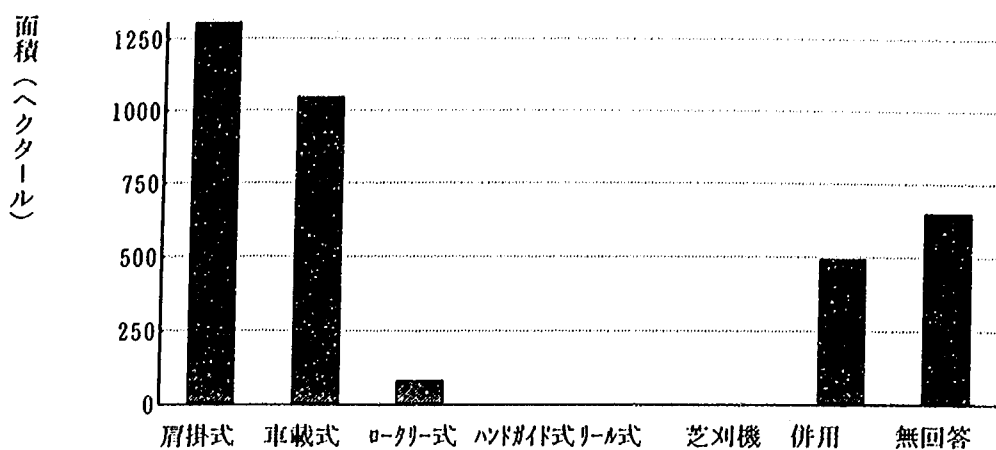


図-2・12 刈込みに使用する機械（一般国道）

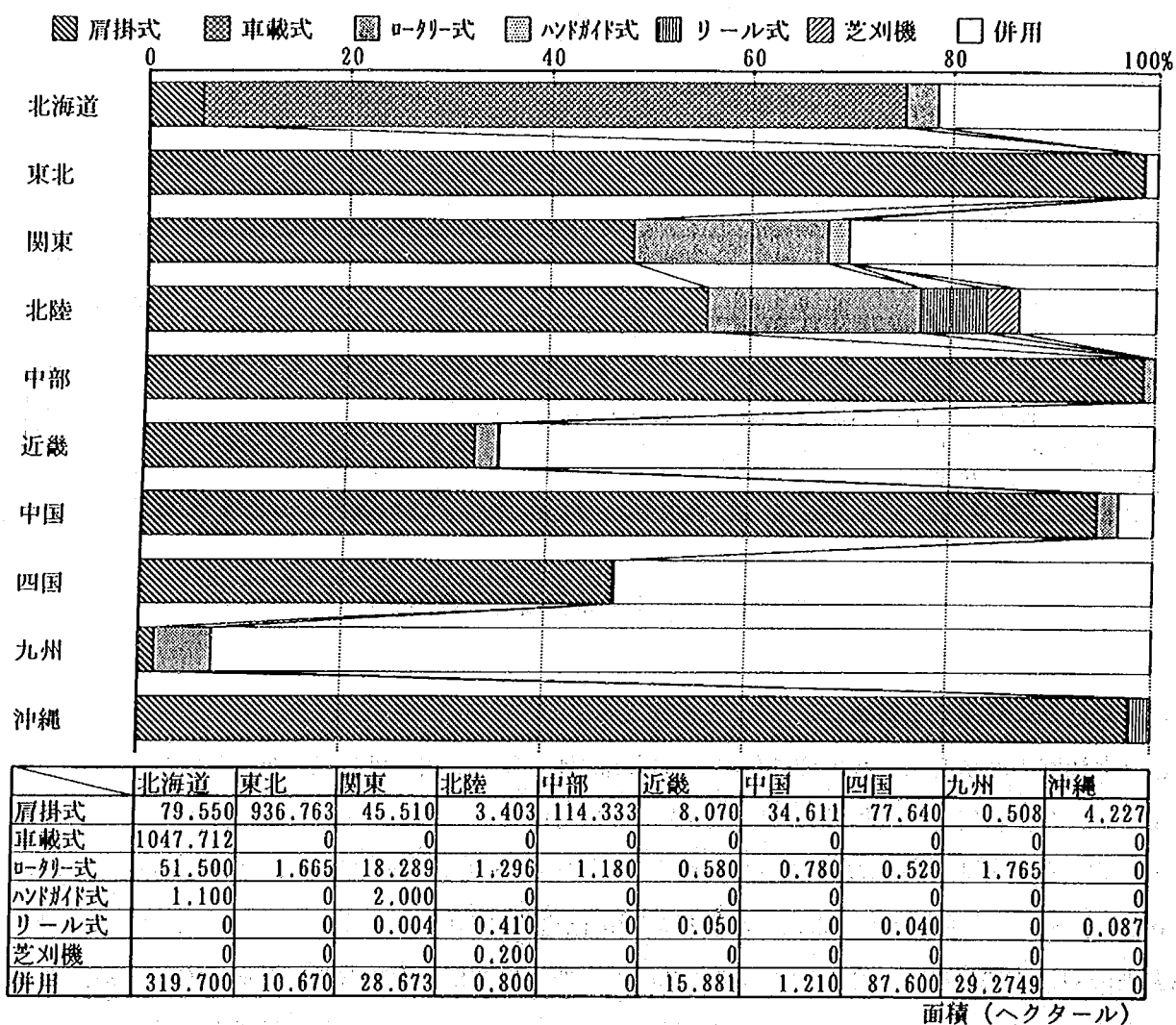


図-2・13 刈込みに使用する機械（一般国道）

管理の省力化の面から言えば、芝生・草地の幅に標準値を設定して、作業効率のよい機械を導入しやすくすることなども有効と考えられる。また近年は、傾斜地でも利用しやすい無線誘導式の刈込み機なども開発

されてきており、のり面等においてはこのような機械を導入することが有効と考えられる。

2.5 人力除草

一般国道においては平成2年度から除草剤の使用を停止しており、除草はほとんど人力のみで行っている。その人力除草の頻度別面積を図-2・14に示す。0回及び無回答の所を除く、約396haにおいて除草が実施されている。これは全体の1割強である。実施回数は2回の所が多く、次いで3回である。最も回数の多い所は5回である。刈込み回数と同様に1回の所は少なく、わずか8haである。全体面積の約1割で除草を実施し、年間回数が2回であることは、第3章に記す高速道路の場合に全体面積の約2割で除草を実施し、年間回数が1回であることと好対照である。

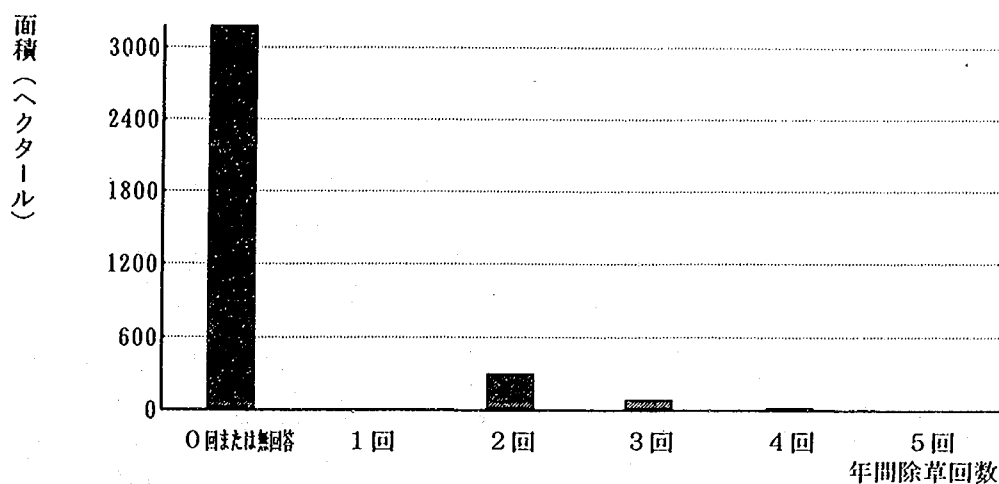


図-2・14 人力除草頻度（一般国道）

なお、刈込み回数と同様に、回答は路線等ごとに設定された数値であり、現場担当者の判断により必要に応じて部分的に増減されている所もある。したがって部分的にはさらに頻繁に除草されている所もある。

地方別の除草頻度を図-2・15に示す。除草対象面積率は北陸が最も大きい。また3回以上刈込む面積率は四国、沖縄、関東、中国の順に大きい。

除草を実施している月を図-2・16に示す。刈込みと同様に、6月と9月に集中している。地方別にみると図-2・17のようになっており、除草についても刈込みと同様に、温暖地ほど春は早く、秋は遅めに実施している傾向が見られる。

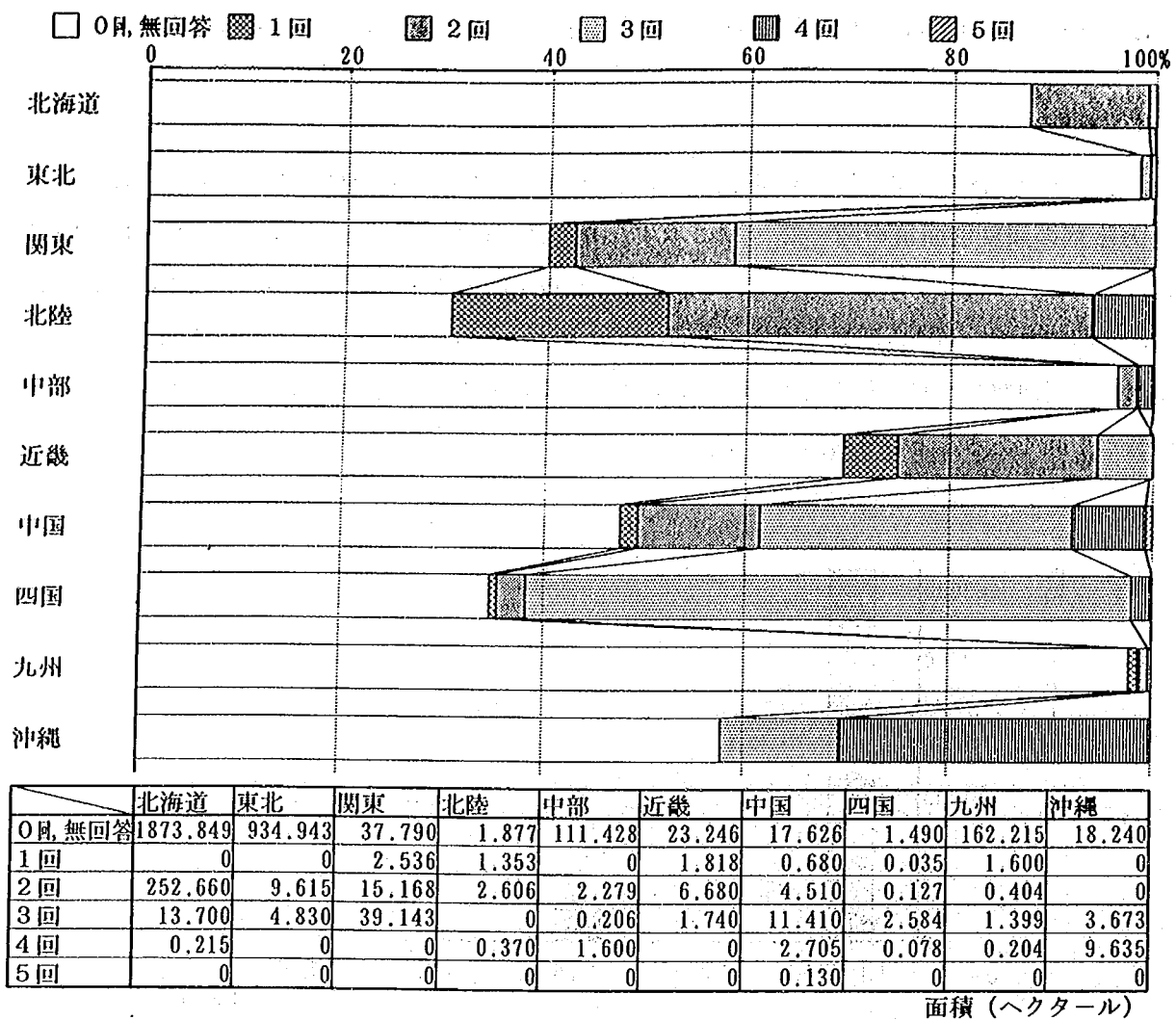


図-2・15 人力除草頻度 (一般国道)

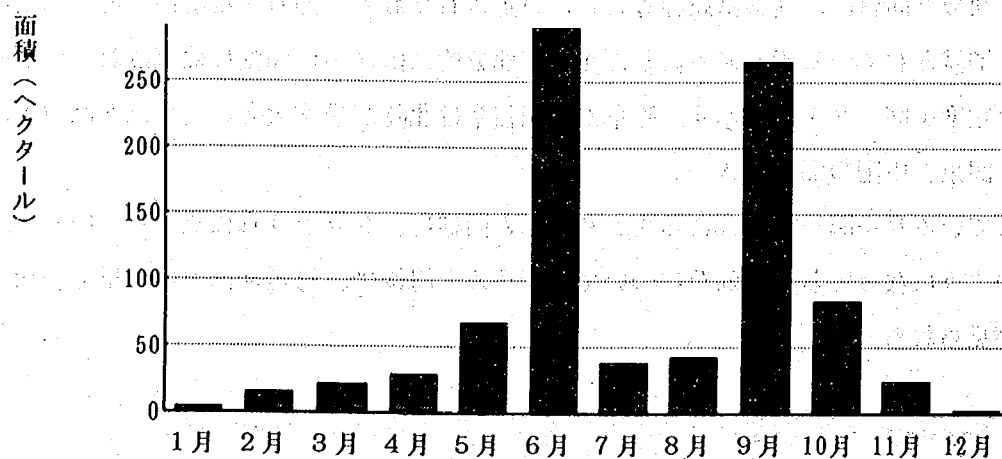


図-2・16 人力除草実施月 (一般国道)

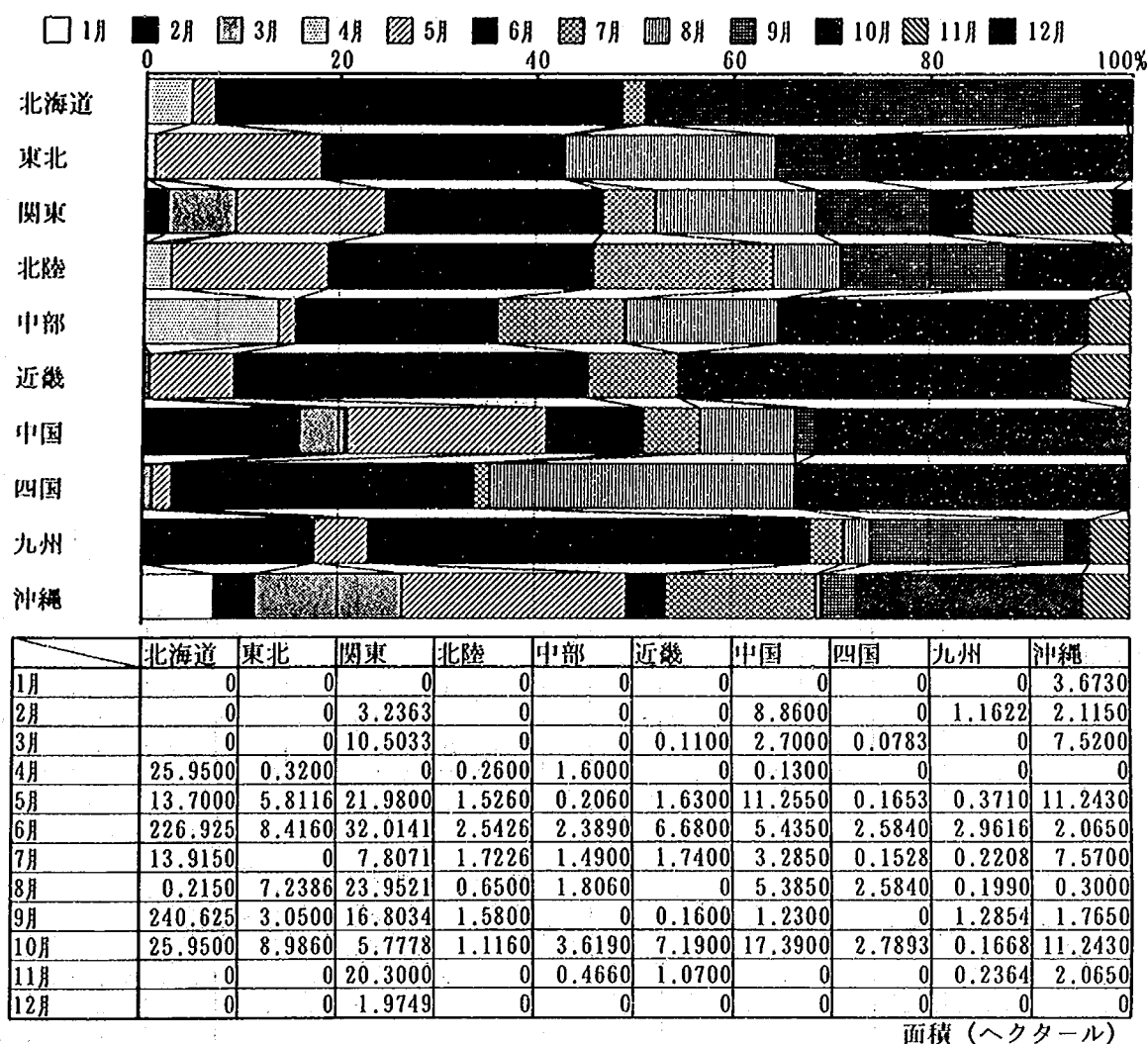


図-2・17 人力除草実施月（一般国道）

年に2回以上刈込みを行う所について、初回と終回の実施月の組合せを表-2・3に示す。数値は実施している事務所の数である。年に2回の場合、6月と9月の組合せが中心である。年3回実施する所では初回は5～6月頃で、終回は9～11月と1～3月に分かれている。

刈込み回数と除草回数の組合せを図-2・18に示す。図中の数値は実施している事務所の数である。刈込み・除草回数の組合せについて事例の多い順に並べると、2回-0回、2回-2回、3回-0回、3回-3回の順となっており、除草回数は刈込み回数にかかわらず0回の所と、刈込みと同回数行う所に大別できる。

表-2・3 初回と終回の除草実施月（一般国道）

数値は事務所致、1事務所で複数の管理形態がある場合は重複して集計

① 年2回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			3	13	24	6	0	0
最終除草月	7月	1		1				
	8月	10	2	4	4			
	9月	16		4	12			
	10月	16	1	4	6	5		
	11月	2			1	1		
	12月	1			1			
	1月	0						
	2月	0						
	3月	0						
	4月							

② 年3回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	13	10	1	0	0
最終除草月	7月	0						
	8月	0						
	9月	5		4	1			
	10月	6		1	5			
	11月	5		4	1			
	12月	0						
	1月	1		1				
	2月	4		2	2			
	3月	3		1	1	1		
	4月							

③ 年4回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
最終除草月	7月							
	8月			1				
	9月				3			
	10月		1					
	11月							
	12月							
	1月							
	2月			1	1			
	3月			3	1			
	4月							

④ 年5回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			1	0	0	0	0	0
最終除草月	7月	0						
	8月	1	1					
	9月	0						
	10月	0						
	11月	0						
	12月	0						
	1月	0						
	2月	0						
	3月	0						
	4月							

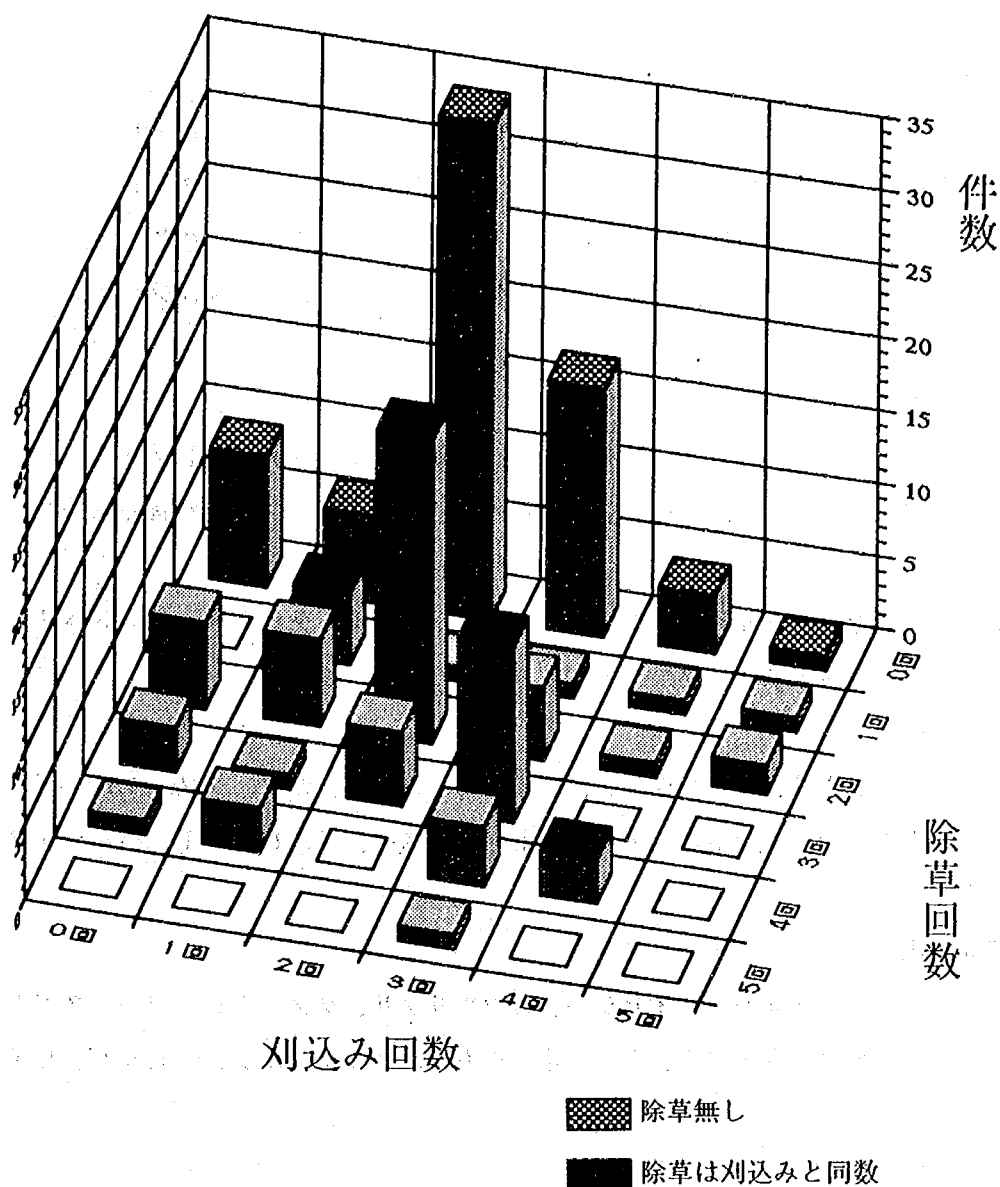


図-2・18 刈込み回数と除草回数の組み合わせ（一般国道）

主な雑草の種類として指摘されたものには次のようなものがあった。俗称で回答のあったものもそのまま五十音順で記載した。なお括弧内は取りまとめ時に書き加えた注釈である。目標とする植生は周辺環境等によって異なっているので、ある場所で植栽されている種が他の場所では雑草となっていることもある。また樹木の実生も含まれている。

①北海道開発局管内

アカザ、イタドリ、オオバコ、オヒシバ、ササ、スギナ、スゲ類、ススキ、セイタカアワダチソウ、タンポポ、トクサ、フキ、メヒシバ、ヨゴミ、ヨシ、ヨモギ

②東北地方建設局管内

アカザ、アキメヒシバ、イヌビエ、エノコログサ、オオアレチノギク、オオバコ、オヒシバ、カタバミ、カヤ、カラスノエンドウ、ギシギシ、クサヨシ、クズ、クローバー、コニシキソウ、ササ、サシトリ、シロクローバー、スギナ、スズメノカタビラ、スモトリソウ、セイタカアワダチソウ、タカアザミ、タンポポ、

チガヤ、ツキミソウ、ツユクサ、ニセアカシア（樹木）、ニワホコリ、ハコベ

③関東地方建設局管内

アオヒバ、アカザ、イタリアンライグラス、イヌムギ、エノコログサ、オオアレチノギク、オオイヌノフグリ、オオバコ、オヒシバ、カタバミ、カヤ、カラスノエンドウ、キンエノコロ、ギシギシ、クローバー、ケンタッキー（ケツキ-31フェスと思われる）、シロツメグサ、スギナ、スズメノカタビラ、スベリヒユ、セイトカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、チヂクサ、チドメグサ、ツユクサ、ネコジャラシ（エノコログサ）、ネズミムギ、ノゲシ

④北陸地方建設局管内

アカザ、イヌエンジュ（樹木）、エニシダ（樹木）、オオバコ、オーチャードグラス、オヒシバ、カヤ、クリーピング（クリ-ビグレッドフェスと思われる）、クローバー、ケンタッキー（ケツキ-31フェスカケツキ-フルグラスと思われる）、

スギナ、タンポポ、チガヤ、チグイ、ツクシ、フェスク類、ホワイトクローバー、メドハギ、モチクサ（ヨモギ）、ヨシ、ヨモギ、レッドフェスク

⑤中部地方建設局管内

アカシア（樹木）、イタドリ、イヌコウジュ、オオバコ、カイナ、カヤ、クズ、クローバー、スギナ、ススキ、セイトカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、トキワススキ、ヌスビトハギ、ハルジョオン、フジツル、メヒシバ、ヨモギ

⑥近畿地方建設局管内

イタドリ、エノコログサ、オオバコ、オヒシバ、カヤツリグサ、クズ、クローバー、スギナ、ススキ、スズメノカタビラ、セイトカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、ハルジョオン、メヒシバ、ヒメムカシヨモギ、ヨモギ

⑦中国地方建設局管内

イタドリ、イノコズチ、エノコログサ、オオバコ、オヒシバ、カゼクサ、カヤツリグサ、カラスノエンドウ、ギシギシ、クズ、クローバー、スイバ、スギナ、ススキ、スモートリソウ、セイトカアワダチソウ、チガヤ、ツキミソウ、ナズナ、ヌスビトハギ、ネコジャラシ（エノコログサ）、ハコベ、ペンペン草（ナズナ）、ミミナグサ、ムラサキモメンヅル、メヒシバ、ヤマゴボウ、ヨモギ

⑧四国地方建設局管内

オオバコ、カズラ、カヤ、ギシギシ、コスモス、スイバ、スギナ、スズメノテッポウ、セイトカアワダチソウ、チガヤ、タンポポ、ヨモギ

⑨九州地方建設局管内

イヌビエ、エノコログサ、オオアワダチソウ、オオバコ、オヒシバ、カヤ、クズ、クローバー、シロツメグサ、スギナ、スギナ、ススキ、セイトカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、ヌスビトハギ、ハマスゲ、メヒシバ、ヨシ、ヨモギ、リードカナリーグラス

⑩沖縄総合事務局管内

オニノヒゲ、オヒシバ、クローバー、シマニシキソウ、シロツメグサ、センダングサ、タンポポ、チガヤ、

ハイキビ、ハマスゲ、メヒシバ

2.6 施肥

肥料の種類別の施用面積を表-2・4に示す。北海道については植栽種の詳細が不明であるが、他の地方において施肥を行っているのは、ノシバ及びコウライシバの所のみであり、他の種類を用いている所では施肥は行っていない。ノシバ、コウライシバの面積に対する施肥面積率は地方によってかなりの差がある。肥料の種類は99.996%まで化成肥料であった。化成肥料の他には鶏糞及び牛糞堆肥の事例があった。化成肥料の成分は様々なものを使用されているが、地方ごとにある程度のまとまりがあり、北海道と東北以外では1～3種ずつに限られていた。北海道と東北では種類が多いが、北海道では高度化成（窒素、リン酸、カリウムの成分量合計が30%以上のもの）が多く、東北では高度化成は少ないという傾向があった。

2.7 病害虫

駆除の対象となった病害虫の発生件数は次のとおりであった。一般の芝生に比べると発生は少ないと言えるが、これらの病虫害の発生には注意する必要がある。

①病害

- ・ブラウンパッチ 1件
- ・ラージパッチ 1件

これらを含めた各種病害の特徴と防除方法については、第9章で解説する。

②害虫

- ・ヨトウムシ類 9件
- ・シバツトガ 2件
- ・コガネムシ類 1件

芝生で問題となる害虫は、ヨトウムシ類はスジキリヨトウが多く、コガネムシ類ではマメコガネ、ウスチャコガネ、ヒラタアオコガネ、チビサクラコガネ、ヒメコガネ、ドウガネブイブイなどである。これらの害虫の特徴及び防除方法等については、第10章で解説する。

表-2・4 肥料種別施用面積（一般国道、地建等別）

（単位は㎡、肥料種別欄で化成肥料は成分<N-P-K(-Mg)>のみ表示）

肥料種別	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
6-4-3	-	17,000	-	5,456	2,600	3,300	-	-	400	-	28,756
6-8-4	-	7,200	-	-	-	-	-	-	-	-	7,200
7-5-6	-	1,400	-	-	-	-	-	-	-	-	1,400
8-3-5	-	7,200	-	-	-	-	-	-	-	-	7,200
8-8-8	-	-	-	-	-	-	-	630	3,800	-	4,430
10-10-10	190,500	34,670	-	-	-	-	-	-	400	-	225,570
10-10-10-1	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	200
12-16-14-4	250,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250,400
14-17-13	60,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,400
15-15-15	95,200	3,200	-	-	-	-	11,100	-	-	-	109,500
16-10-14	-	-	442,224	-	-	-	-	-	-	-	442,224
16-14-15	-	-	2,500	-	-	-	-	-	-	-	2,500
17-15-15	73,300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,300
化成 （成分不明）	385,400	7,586	-	11,160	-	-	-	-	-	-	404,146
硫安	-	-	-	-	-	-	-	4,500	-	-	4,500
油かす	-	-	-	-	-	-	-	-	2,691	-	2,691
延施肥面積	1,055,200	78,256	444,724	16,816	2,600	3,300	11,100	5,130	7,291	0	1,624,417
施肥面積	1,055,200	71,056	444,724	15,916	2,600	3,300	11,100	5,130	6,891	0	1,615,917
ｼﾝﾊﾞｰｺﾏﾝﾍﾞ 面積合計	不明	1,567,746	456,561	51,151	114,030	80,994	36,850	17,298	1,190,713	127,930	-
ｼﾝﾊﾞｰｺﾏﾝﾍﾞ 面積に対する施肥率	-	4.5%	97.4%	31.1%	2.3%	4.1%	28.9%	29.7%	0.6%	0.0%	-

第3章 芝生・草地の現況（高速道路）

3.1 調査対象

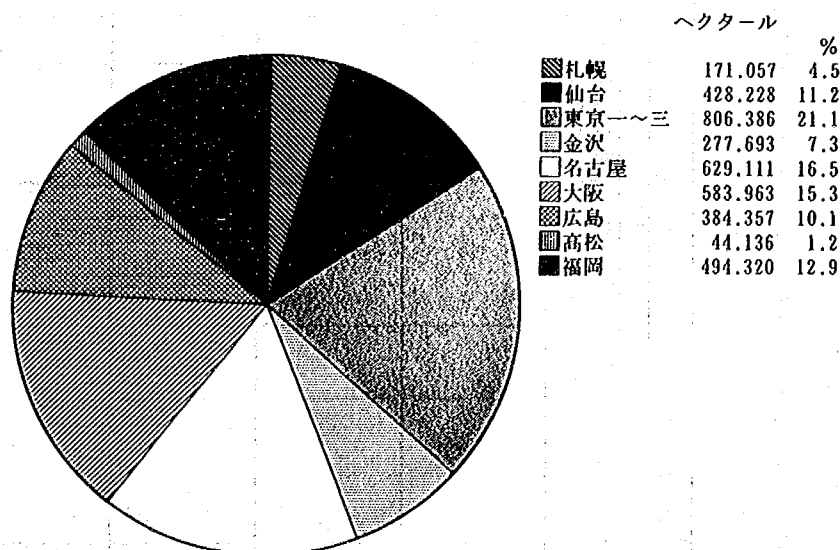
平成3年11月に、日本道路公団本社を通じて同公団の管理事務所等に資料－3・1に示す調査票の記入を依頼し、99の管理事務所等からの得た。管理局（一部は建設局）ごとの管理事務所等の数は次のとおりである。なお、集計にあたっては東京第一、第二、第三管理局の回答は東京として一括した。

管理局又は建設局	札幌	仙台	東京第一～三	金沢	名古屋	大阪	広島	高松	福岡
概ね相当する地方	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
管理事務所等の数	5	10	19	11	13	10	13	1	17

他の公団等が管轄する高速道路は調査対象からはずれているが、日本道路公団以外的高速道路は主として都市部に位置する高架道路であり、芝生・草地の面積は少ないと思われる。

3.2 面積

今回の調査で把握された高速道路の芝生・草地の面積は約3,819haであった。一般国道の3,578haにほぼ近い数値である。管理局等ごとの面積比を図－3・1に示す。なお以下の集計において、東京第一、第二、第三管理局のものは東京として一括した。第2章に記した一般国道において、北海道と東北で大部分を占めていたのに比較すると各地方に分散している。



図－3・1 管理局等別芝生・草地面積（高速道路）

資料-3・1・1 調査票の様式(高速道路)(1/2)

高速道路内の芝生及び草地の管理に関する調査 調査票

本調査は高速道路内の芝生及び草地(のり面等)を対象としたものです。芝草等(ノシバ、コウライシバ、ウィーピングラブグラス、フェスク類、ライグラス類等のイネ科の草本類)を利用している場所についての内容を御回答ください。竹笹類、ワイルドフラワー、花壇等については今回の調査には含めておりません。

1. 貴事務所管内の芝生及び草地の概要について、草種・管理方法が異なる区分ごとに御記入願います。

↓ (区分記号は次ページの質問で該当場所を示していただくためのものです。貴事務所管内において草種・管理手法の異なる区分ごとに順次A、B、C・・・の記号を使ってください。)

区分 記号	概 略 面 積	芝生 また は 草地	主要植栽種	管理の概要					対象地		主な雑草の種類	評価
				刈込み				人力除草 年間回数、 時期	主要路線等	植栽地の構造		
				高さ (cm)	年間回数、 時期	機械器具 の種類	刈 屑					
A	m ²											
B	m ²											
C	m ²											
D	m ²											
E	m ²											

資料-3・1・2 調査票の様式(高速道路) (2/2)

2. 芝生を対象とした施肥(平成2年度の実績)

(右端の区分記号は、前ページの表の左端の記号を引用してください。)

時期	肥料の種類(及び成分)	面積	備考(対象地等)	区分記号

3. 病害虫による被害の状況

芝生地及び草本植生等において発生している病害虫があればその種類と被害を受けている草種等についてわかる範囲でお知らせください。

病害虫の種類、被害状況	発生場所 (路縁、区間等)	区分記号

4. 芝生を対象とした薬剤散布(平成2年度の実績)

対象 病虫害	仕様 (薬剤の種類、量、散布面積等)	時期	備考 (対象地等)	区分 記号

5. その他の管理(平成2年度の実績)

管理項目	概要	備考(対象地等)	区分記号

事務所名	担当係	担当者名	電話

3.3 植栽種

高速道路の芝生・草地で植栽されている植物の種類を図-3・2に示す。最も多いのはコウライシバで、次がフェスク類、その次がノシバであった。一般国道と比較すると、ノシバを凌いでコウライシバが多いこと、両者を合わせると1,763ha（全体の46%）に及ぶことなどがあげられる。コウライシバの面積は一般国道の15倍程にもなっている。

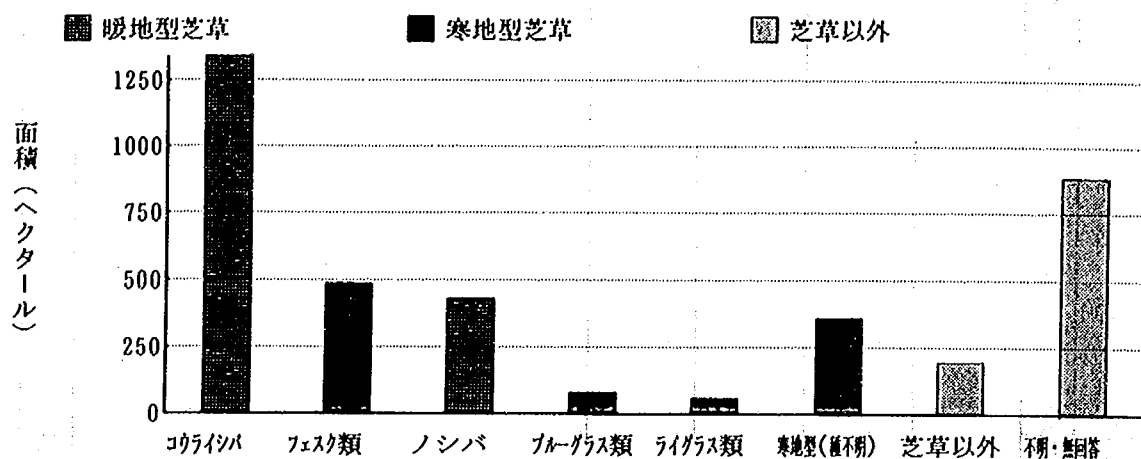


図-3・2 芝生・草地の植栽種（高速道路）

地方別（管理局等の管轄別）の植栽種の構成を図-3・3に示す。北海道においては寒地型芝草が野芝と呼ばれることも多いが、この調査においては札幌管内（北海道）からの回答においてもブルーグラス類、フェスク類等と分けてノシバ（あるいは野芝）と記載されているものが多かったので、これらは種としてのノシバ（暖地型）と解釈して図に示した。

北海道ではフェスク類、ライグラス類が多く、他の地方ではコウライシバが多い。関東及び近畿ではコウライシバがやや少な目でフェスク類が多かった。

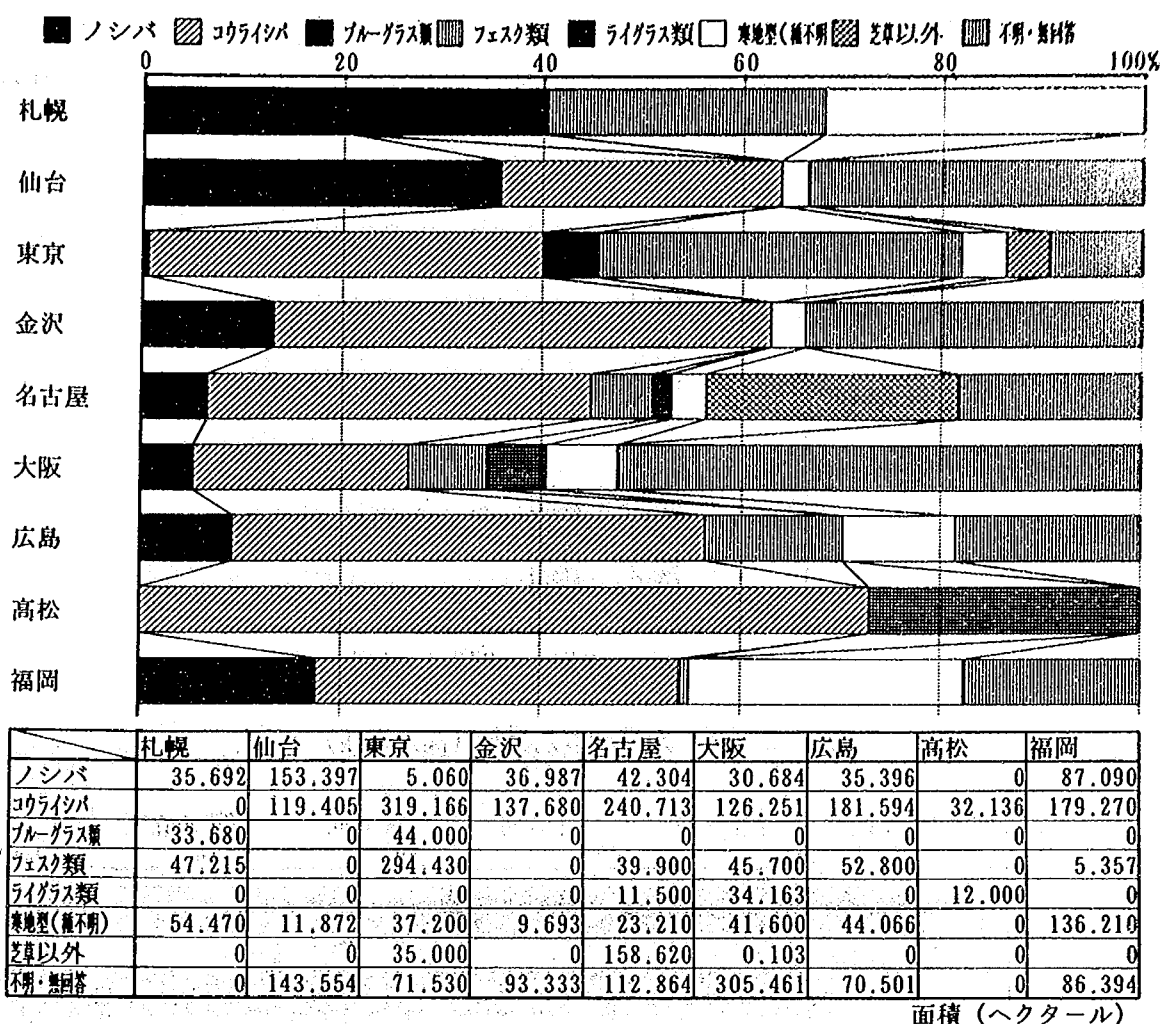


図-3・3 芝生・草地の植栽種(高速道路)

3.4 刈込み

3.4.1 刈込みの頻度と時期

刈込み頻度別の面積を図-3・4に示した。芝生及び草地全体の面積3,819haの約2/3に当たる2,568haにおいて年間の刈込み回数は1回であり、次いで2回であった。最も刈込み回数の多い所は4回であった。一般国道においては1回の所はほとんどなく、2回の所と0回の所とに大きく分かれていたのに対し、高速道路では0回や2回の所が少なく、1回の所が大半を占めるという、際だった違いがみられた。

地方別の刈込頻度を図-3・5に示す。どの地方においても1回の所が最も多い。札幌管内(北海道)、大阪管内(近畿)、東京第一～三管内(関東)、名古屋管内(中部)においては他の地方に比べると2回の所の比が大きい。

刈込みを実施する月については図-3・6に示す。9月が最も多いが、7月から10月まで同程度に分散している。6月に実施する面積はこれらの月の半分程度である。この点においても、6月と9月に集中していた一般国道と際だった違いがみられた。刈込みを年2回以上実施する箇所における初回と終回の実施月を表-3・1に示した。2回の所では6月と10月の組合せが中心となっているが、7月と3月という組合せも6箇所ほどみられる。3回以上の所は2回の所に比べて初回が早まる(5月が多い)のは当然と思われるが、

終回は9月が多く、年明けでの所はないなど、2回の所より逆に早まっている。地方ごとの刈込み実施月を図-3・7に示す。寒冷地で早め（6～7月中心）、温暖地で遅め（9～10月中心）に少しずつずれている傾向がみられた。

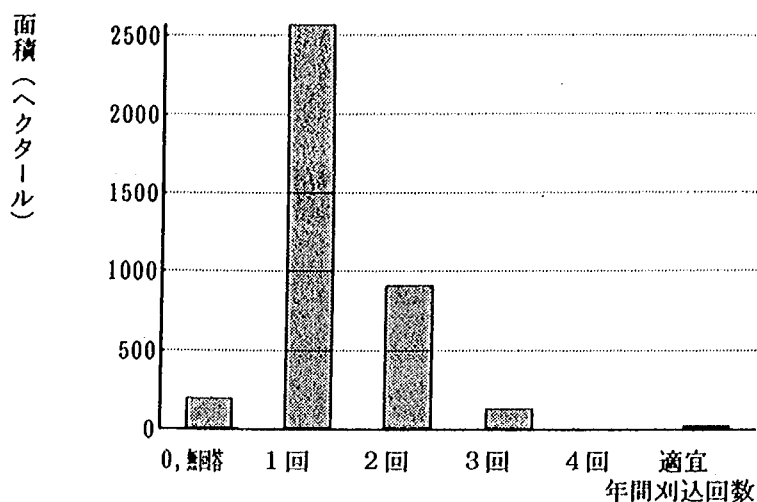
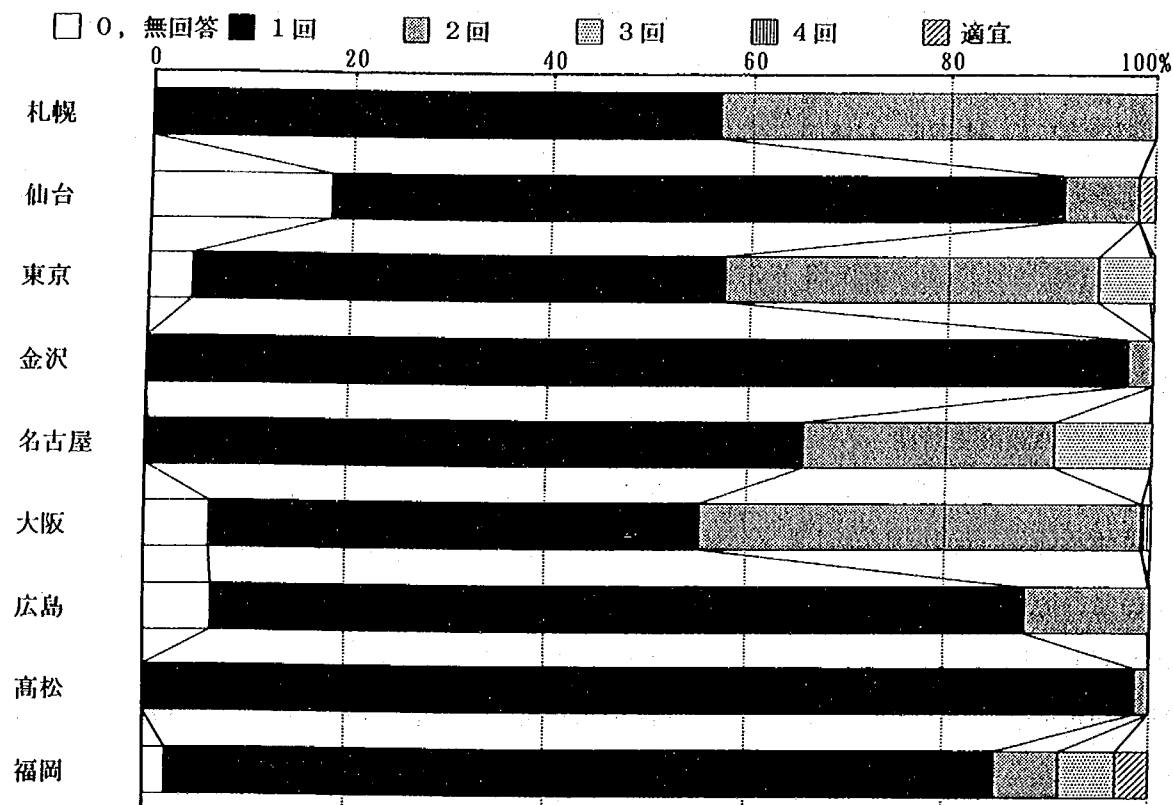


図-3・4 刈込頻度別面積 (高速道路)



	札幌	仙台	東京	金沢	名古屋	大阪	広島	高松	福岡
0, 無回答	0	76.960	35.000	0	1.720	38.200	26.221	0	11.020
1回	96.908	313.564	427.872	270.606	410.771	284.424	311.397	43.509	409.237
2回	74.149	31.445	301.469	7.088	157.470	256.639	46.739	0.627	31.694
3回	0	0	42.045	0	59.150	0	0	0	27.510
4回	0	0	0	0	0	4.700	0	0	0
適宜	0	6.260	0	0	0	0	0	0	14.840

面積 (ヘクタール)

図-3・5 刈込頻度別面積 (高速道路)

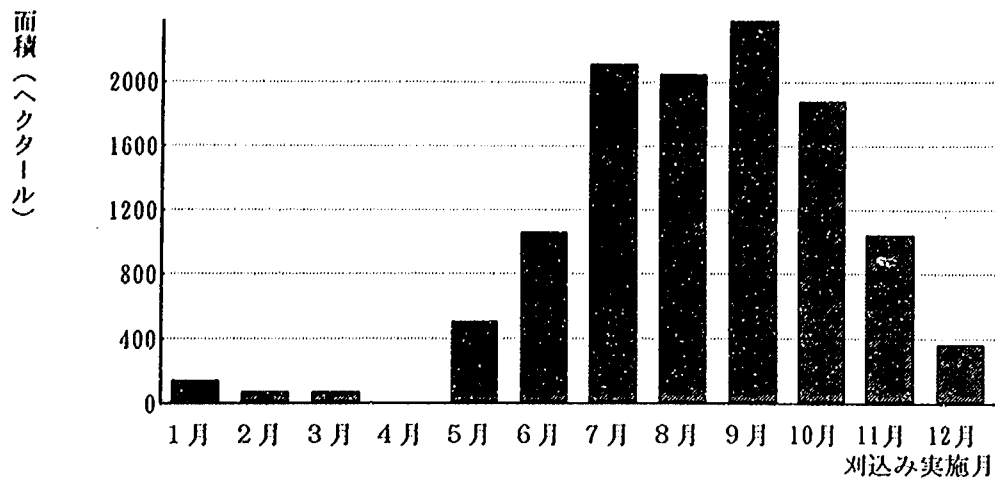


図-3・6 刈込実施月別面積（高速道路）

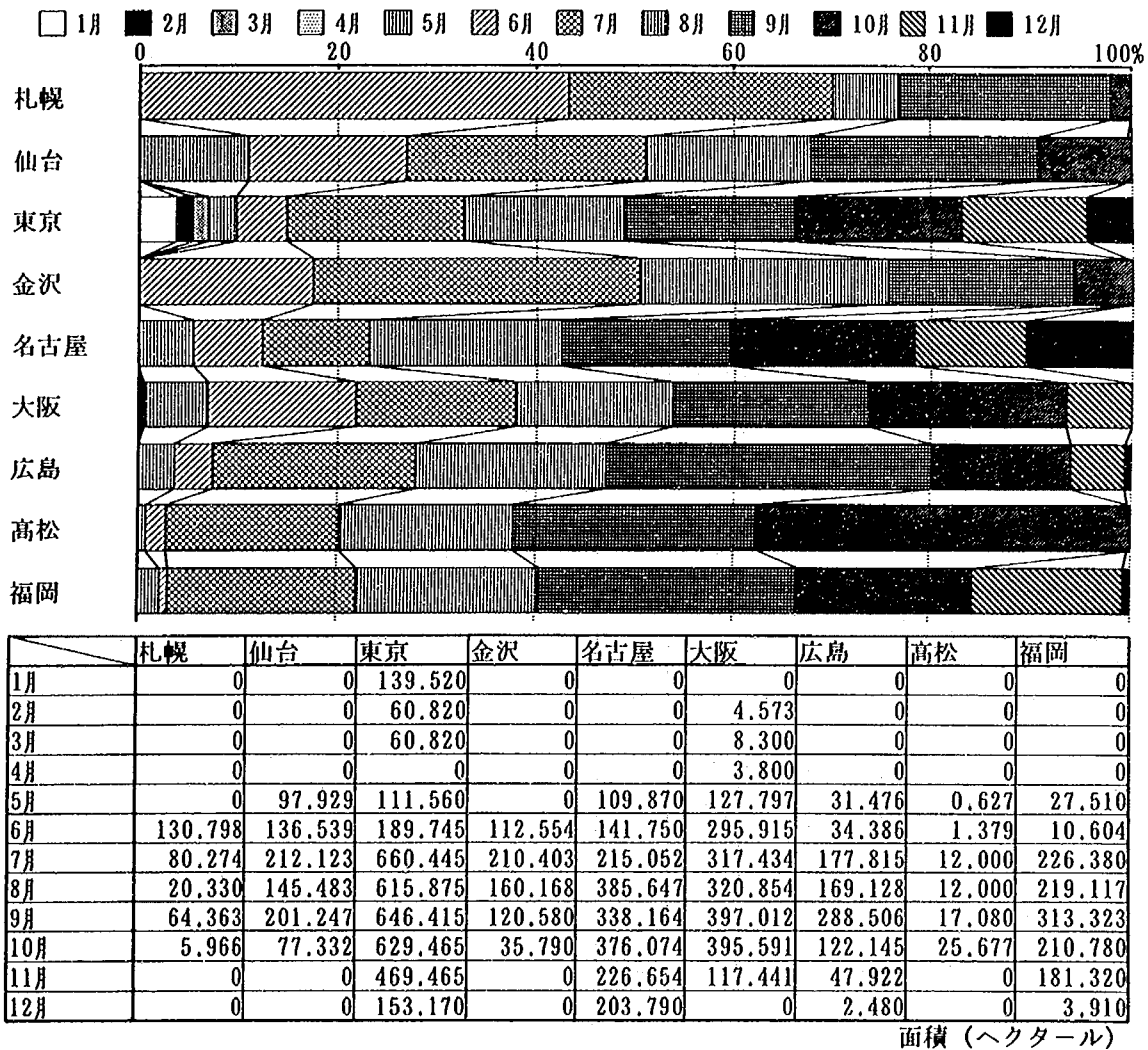


図-3・7 刈込実施月別面積（高速道路）

表-3・1 初回と終回の刈込み実施月（高速道路）

数値は事務所数、1事務所で複数の管理形態がある場合は重複して集計

① 年2回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			1	9	32	30	6	0
最終刈込月	7月	1	1					
	8月	3		1	2			
	9月	21		2	12	7		
	10月	28		3	14	11		
	11月	12		3	2	5	2	
	12月	4			1	1	2	
	1月	1			1			
	2月	1					1	
	3月	7				6	1	

② 年3回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	11	2	0	0	0
最終刈込月	7月	0						
	8月	0						
	9月	6		6				
	10月	3		2	1			
	11月	2		1	1			
	12月	2		2				
	1月	0						
	2月	0						
	3月	0						

③ 年4回の所

			初回刈込月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	1	0	0	0	0
最終刈込月	7月	0						
	8月	0						
	9月	1		1				
	10月	0						
	11月	0						
	12月	0						
	1月	0						
	2月	0						
	3月	0						

3.4.2 刈高

刈高別の面積を図-3・8に示す。5cmの所が最も多く、次が3cmであった。さらに2cm、4cmの順となっているが、2cm及び4cmに集計されているのは大部分が1～3cm及び3～5cmという回答である。6cm以上の所は合わせても220ha程度、20cm以上の所は2.5haのみであった。植栽されている植物の種類についてノ

シバとコウライシバの所のみを対象とした刈高を図-3・9に示す。全体を対象とした場合と異なり、3 cmのところが5 cmのところより多くなっている。地方別の刈高を図-3・10に示す。寒冷地ほど5 cm以上の所が多く、温暖地ほど3 cm以下の所が多いという傾向がみられた。

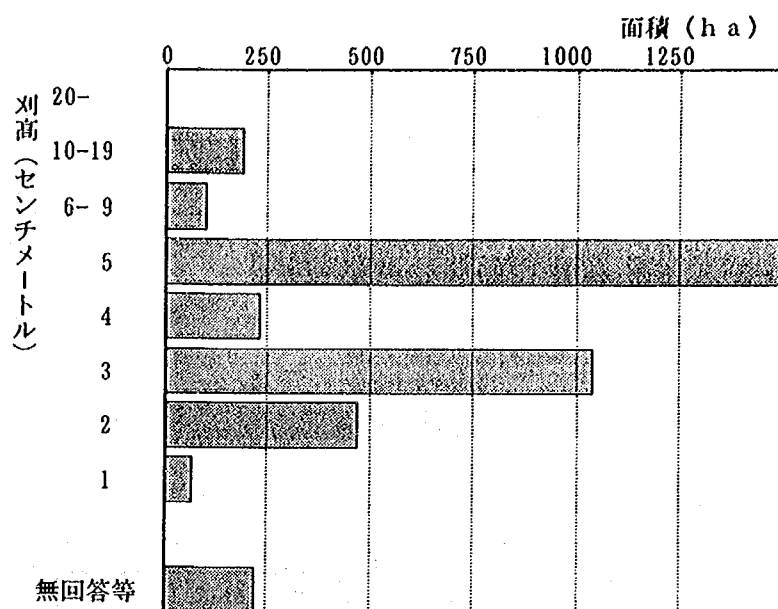


図-3・8 刈高別面積 (高速道路)

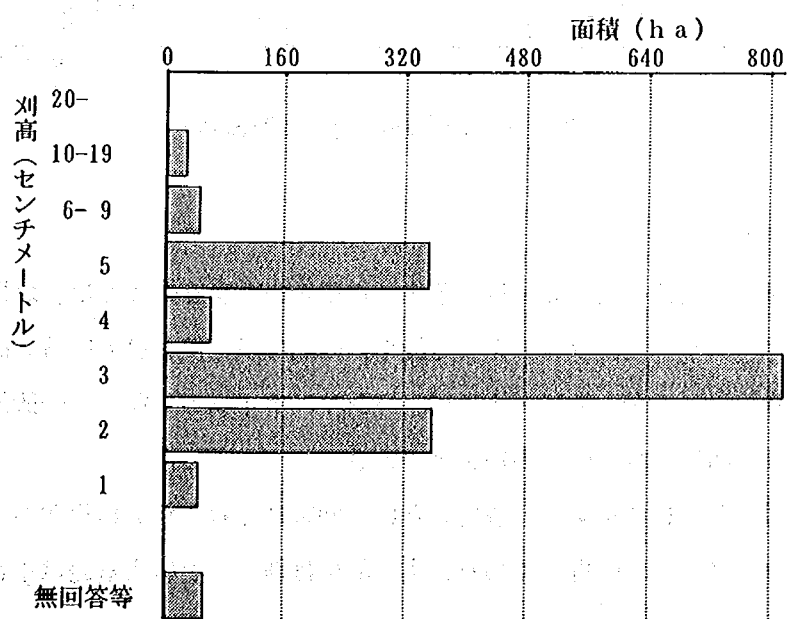


図-3・9 刈高別面積 (高速道路、ノシバ・コウライシバ植栽箇所)

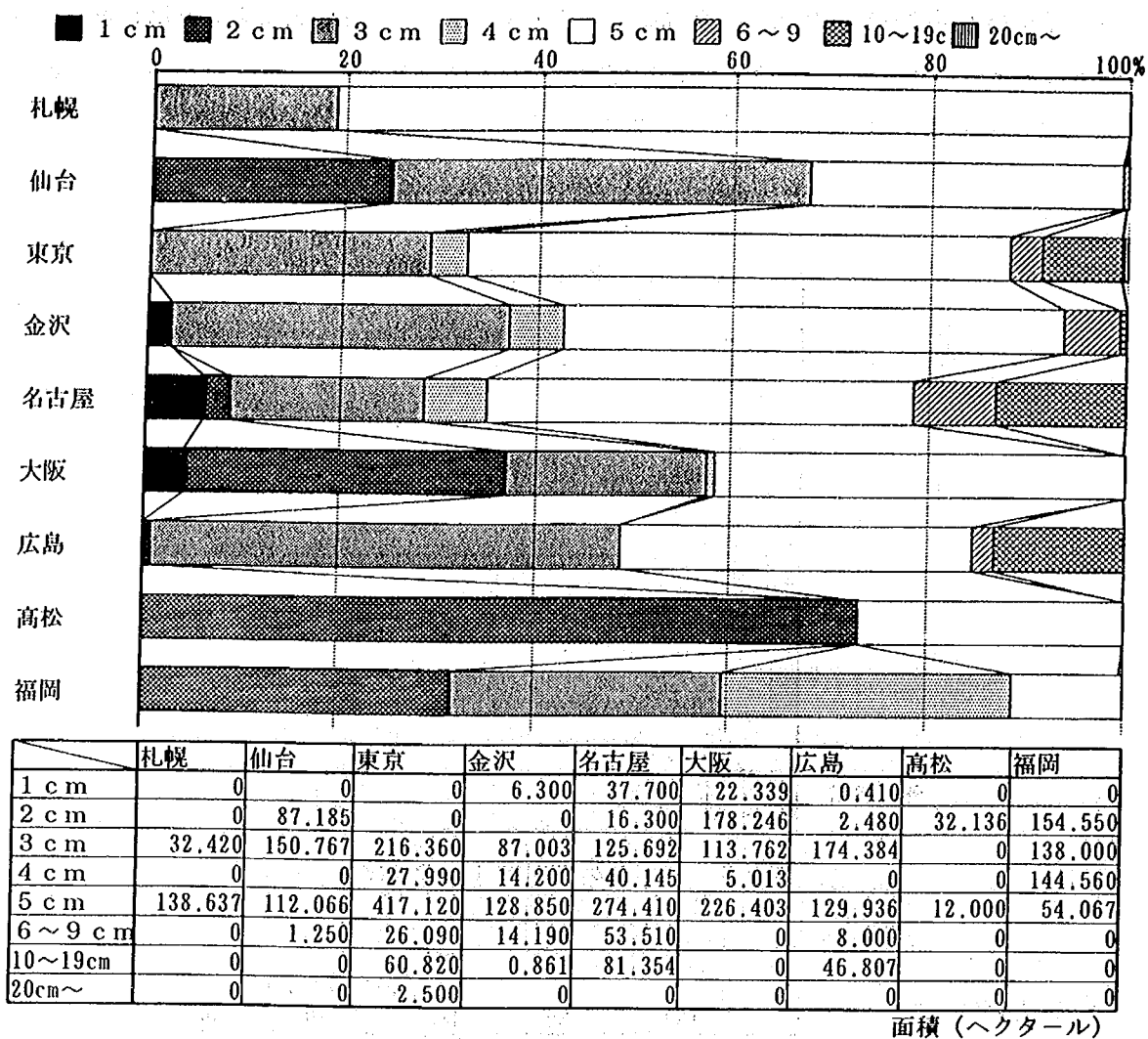


図-3・10 刈高別面積（高速道路）

3.4.3 刈込みに使用する機械

刈込みに使用する機械別の面積を図-3・11に示す。併用という回答の多くは、肩掛式とロータリー式の併用である。肩掛式、ロータリー式、ユニモグ（万能車）の順に多く使われている。高速道路ではのり面等に広い幅員の草地があり、ユニモグ、モア・ルーベ、パンマーナイフモアなど、一般道路ではあまり用いられていない大型機械が各種利用されているのが特色である。

地方別の使用機械を図-3・12に示す。「併用」という回答に左右されて相違があるように見えるが、そのほとんどは肩掛式とロータリー式の併用であり、実質的には地方ごとによる差は小さい。

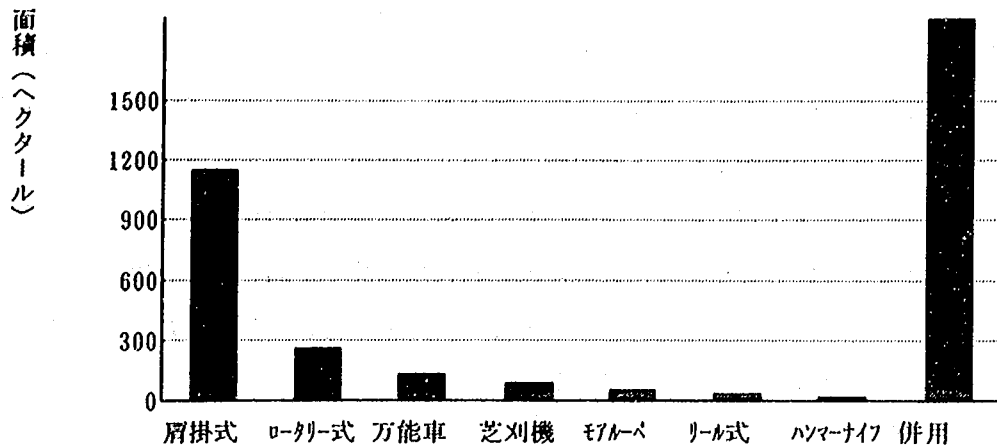


図-3・11 刈込みに使用する機械（高速道路）

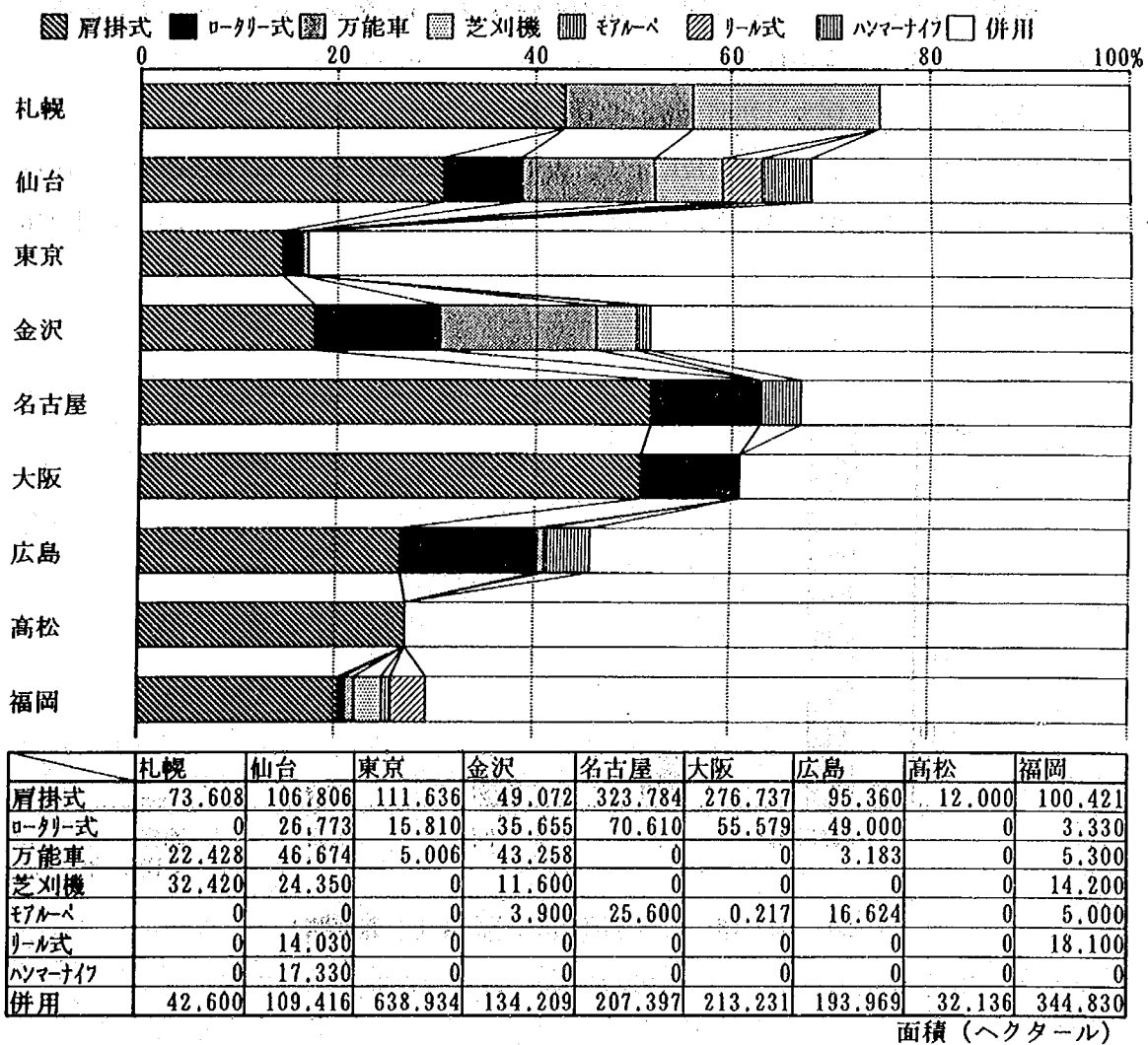


図-3・12 刈込みに使用する機械（高速道路）

3.5 人力除草

人力除草の回数別面積を図-3・13に示す。人力除草を実施しているのは3,819haの内815haで、約21%である。実施している所の中では、1回、2回、3回の順となっている。一般国道では実施面積率約11%で、実施している所の中では2回の所が多く、1回の所はほとんどなかったのと好対象である。

地方ごとの除草回数を図-3・14に示す。四国において除草実施面積の比率が高いのは、現在のところ高速道路が都市部中心となっていること、また最近建設された所の比率が高いためと思われる。

人力除草実施月を図-3・15に示す。6月が最も多く、次いで5月、7月、8月、10月の順となっているが、一般国道の場合のような際だったピークがなく、6月を中心に多く、冬季に少ない連続した変化となっている。年度の切り替わる4月は0となっている。

地方別の除草実施月を図-3・16に示す。7月以前と8月以降に分けると寒冷地ほど早めという傾向が読めるが、あまりはっきりした差ではない。

年に2回以上除草を行う所について、初回と終回の実施月の組合せを表-3・2に示す。数値は実施している事務所の数である。年に2回の場合、5月と8月の組合せが中心である。2回めを3月に行っている所は2ヶ所ある。年3回実施する所では初回は5～6月、終回は3月の所が多い。

刈込み回数と除草回数の関係を図-3・17に示す。表中の数値は実施している事務所の数である。刈込み・除草回数の組合せについて事例の多い順に並べると、1回-0回、2回-0回、1回-1回の順となっている。

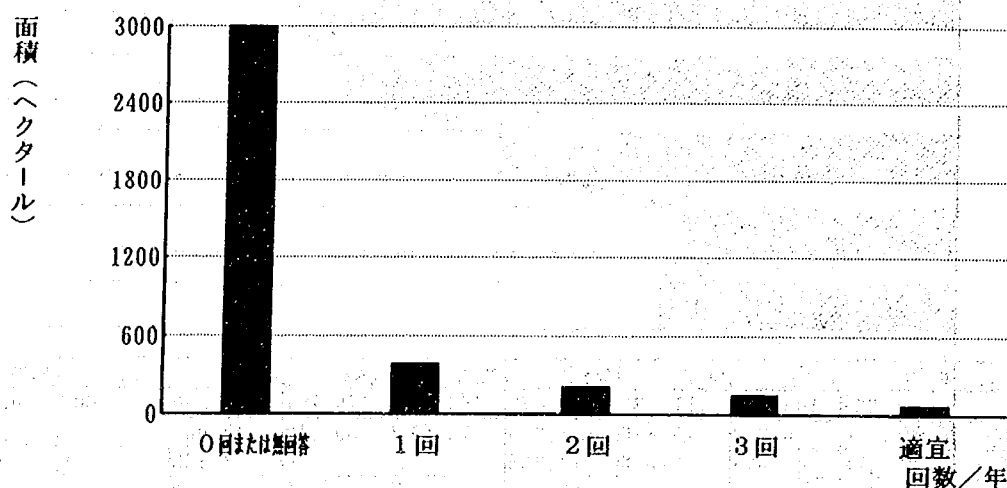


図-3・13 人力除草頻度別面積 (高速道路)

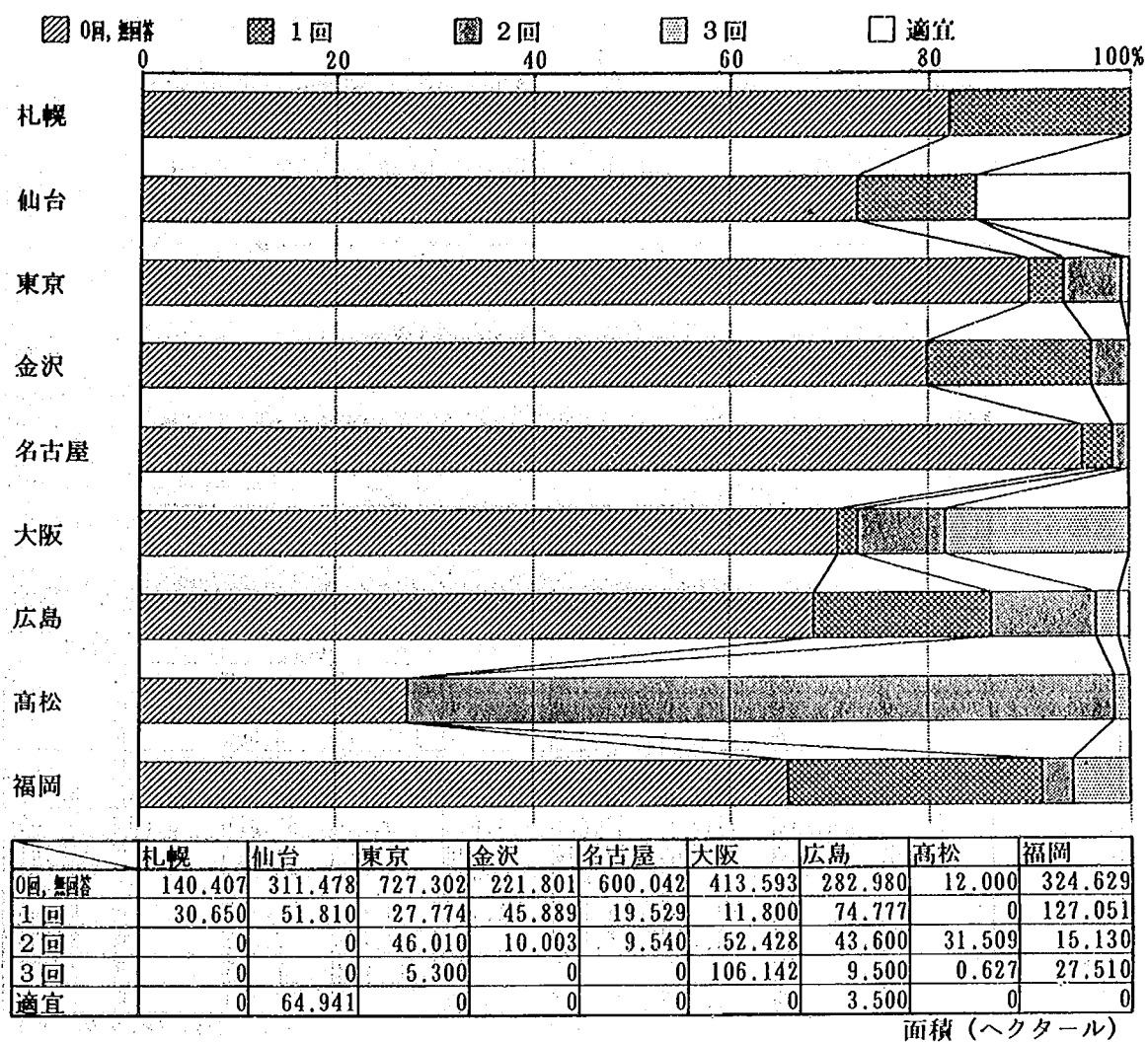


図-3・14 人力除草頻度別面積 (高速道路)

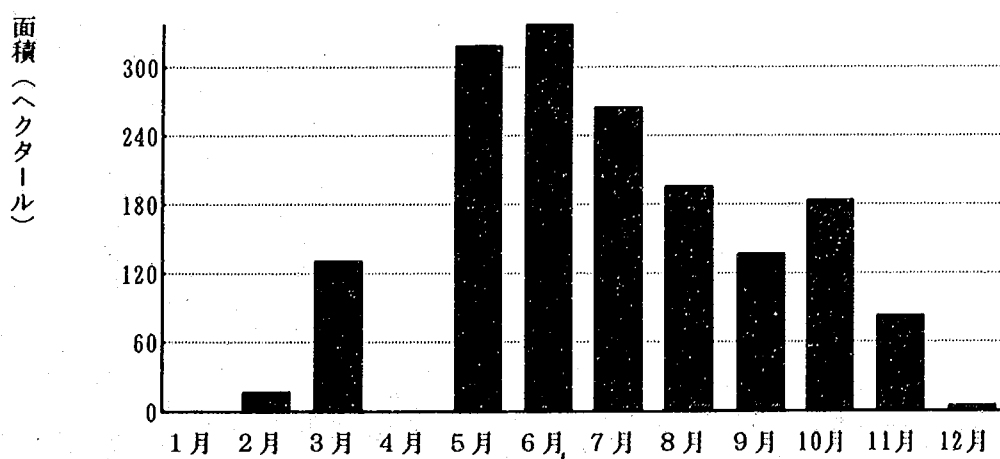


図-3・15 人力除草実施月 (高速道路)

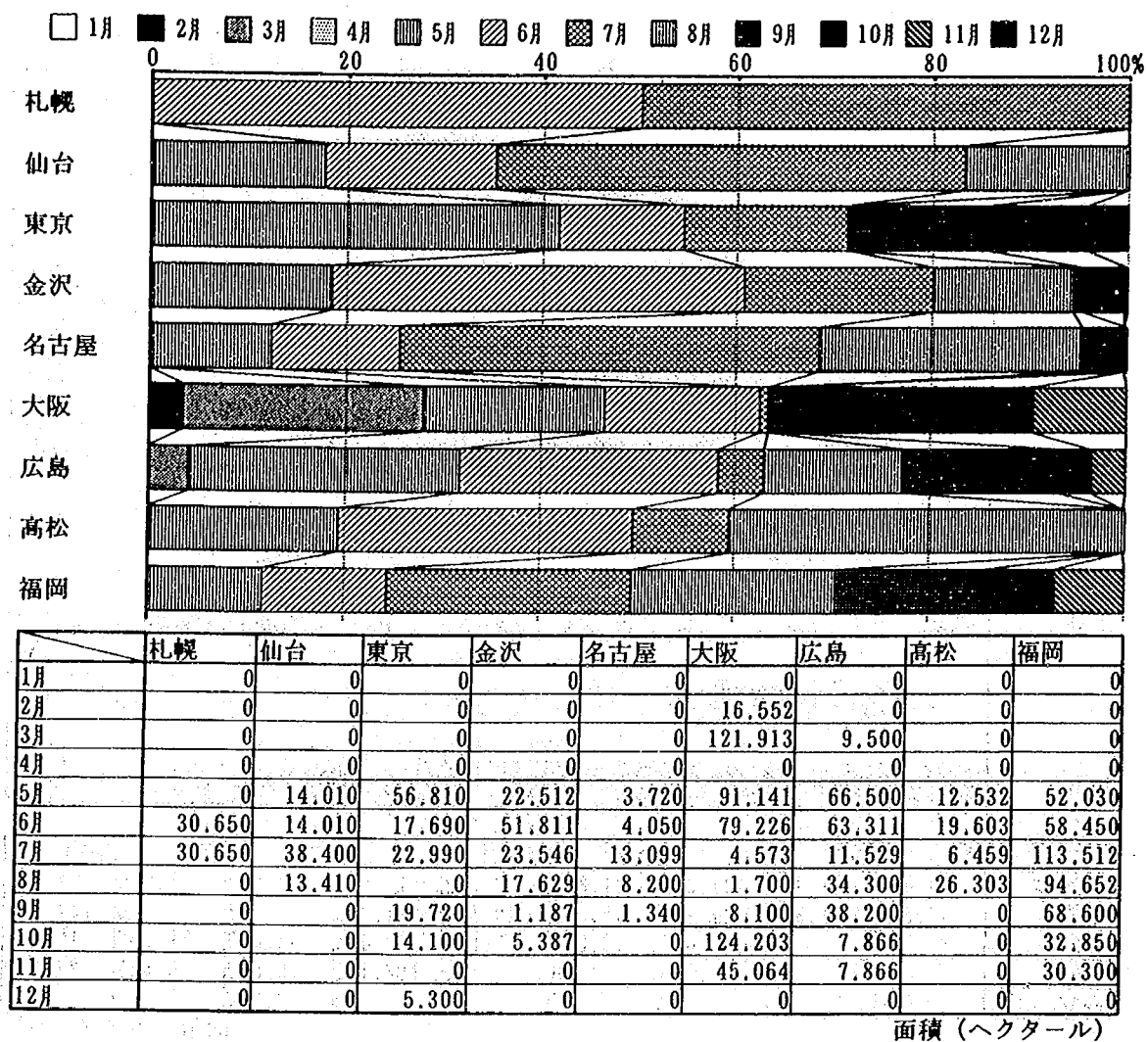


図-3・16 人力除草実施月面積 (高速道路)

表-3・2 初回と終回の除草実施月（高速道路）

数値は事務所数、1事務所で複数の管理形態がある場合は重複して集計

① 年2回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	10	6	3	1	0
最終除草月	7月	2		2				
	8月	7		4	2		1	
	9月	5		1	2	2		
	10月	3		2	1			
	11月	1			1			
	12月	0						
	1月	0						
	2月	0						
	3月	2		1		1		

② 年3回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			0	7	6	0	0	0
最終除草月	7月	0						
	8月	1			1			
	9月	0						
	10月	0						
	11月	1		1				
	12月	1		1				
	1月	0						
	2月	1		1				
	3月	9		4	5			

③ 年4回の所

			初回除草月					
			4月	5月	6月	7月	8月	9月
			4	2	0	0	0	0
最終除草月	7月	0						
	8月	0						
	9月	0						
	10月	0						
	11月	0						
	12月	0						
	1月	0						
	2月	2	1	1				
	3月	4	3	1				

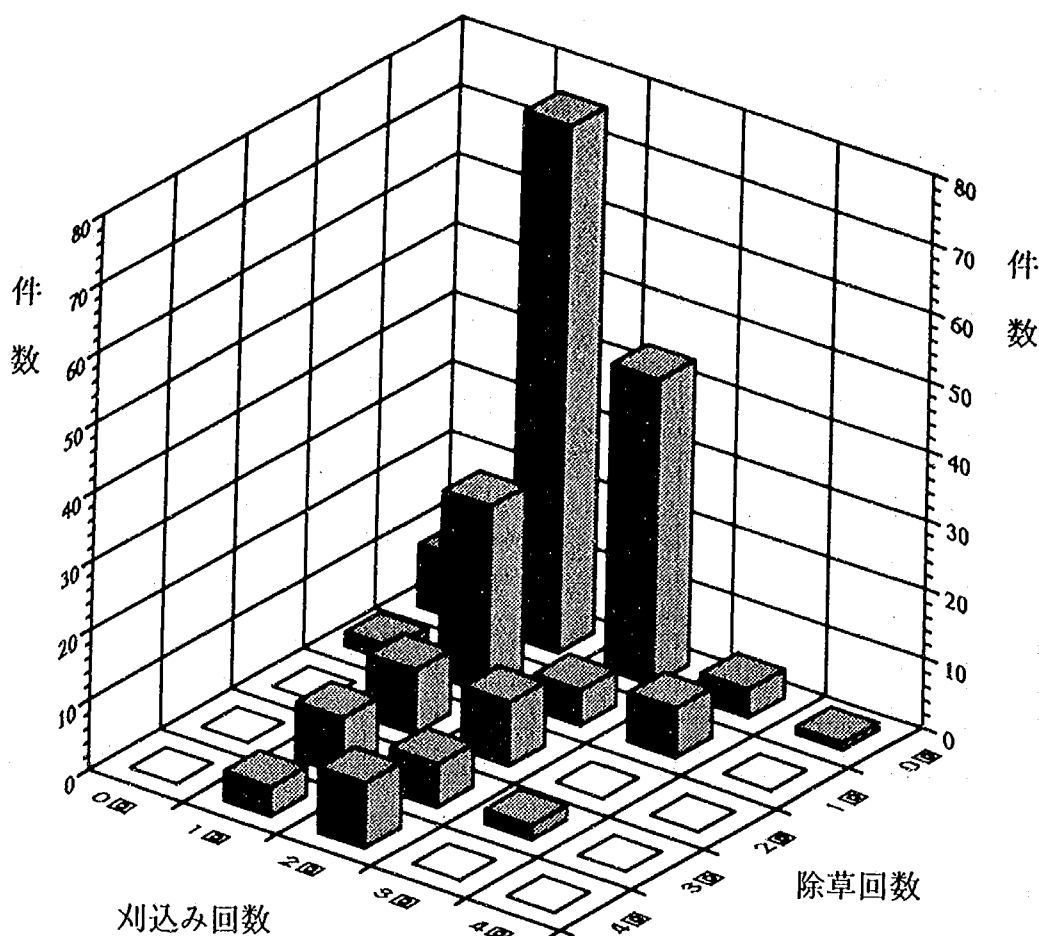


図-3・17 刈込み回数と除草回数の組み合わせ（高速道路）

主な雑草の種類として指摘されたものには次のようなものがあった。五十音順で記載する。なお括弧内は取りまとめ時に書き加えた注釈である。目標とする植生は周辺環境等によって異なっているので、ある場所で植栽されている種が他の場所では雑草となっていることもある。また樹木の実生も含まれている。

①札幌管理局管内（北海道）

イタドリ、クズ、クローバー、ススキ、タンポポ、タンポポモドキ、チガヤ、ヘラオオバコ

②仙台管理局管内（東北地方）

アキメヒシバ、エノコログサ、オオバコ、クローバー、ケンタッキーブルーグラス、スギナ、ススキ、スズメノカタビラ、タンポポ、チガヤ、ニセアカシア（樹木）、メドハギ、メヒシバ、ヨモギ

③東京第一、第二、第三管理局管内（関東地方）

イグサ、エノコログサ、オオバコ、オオマツヨイグサ、オドリコソウ、オニノゲシ、オヒシバ、カモジグサ、カヤツバキ、カヤツリグサ、カラスノエンドウ、クズ、クローバー、スギナ、ススキ、スズメノカタビラ、スマレ、セイタカアワダチソウ、タケ、タンポポ、チガヤ、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、フェスク類、ブタクサ、ペレニアルライグラス、ムギ、メドハギ、メヒシバ、ヤブジラミ、ヨモギ

④金沢管理局管内（北陸地方）

アシ、アレチマツヨイグサ、イヌハギ、エノコログサ、オオマツヨイグサ、カタバミ、カヤ、ギシギシ、クズ、クローバー、シロツメグサ、スギナ、スズメノエンドウ、セイタカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、ネジバナ、ノビル、ヤハズソウ、ハルジョオン、ヒメジョオン、ミミナグサ、西洋芝類（寒地型芝草）、ヨシ、ヨモギ

⑤名古屋管理局管内（中部地方）

イタチハギ、イタドリ、ウィーピングラブグラス、エノコログサ、オオバコ、オヒシバ、カモジグサ、ギシギシ、クズ、クマザサ、クローバー、ケンタッキーブルーグラス、スギナ、ススキ、スズメノテッポウ、セイタカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、ヌスビトハギ、メヒシバ、ヒメジョオン、メリケンカルカヤ、ヨゴミ、ヨシ、ヨモギ、ライグラス類

⑥大阪管理局管内（近畿地方）

イヌビユ、イヌムギ、オオアレチノギク、オオバコ、オヒシバ、カヤツリグサ、カヤ、カラスノエンドウ、クズ、クローバー、コニシキソウ、ススキ、スズメノカタビラ、セイタカアワダチソウ、タンポポ、チガヤ、ノゲシ、メヒシバ、ヨモギ、ライグラス類

⑦広島管理局管内（中国地方）

アキメヒシバ、エノコログサ、オオアレチノギク、オニノゲシ、オヒシバ、カヤカヤツリグサ、カラスノエンドウ、ギョウギシバ、ススキ、スズメノカタビラ、タイヌビエ、タンポポ、チガヤ、ネズミムギ、ノボロギク、ハギ、ヒメクズ、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、ヒルガオ、マツ、メドハギ、メヒシバ、ヨモギ

⑧高松建設局管内（四国地方）

ウィーピングラブグラス、オヒシバ、カラスノエンドウ、タンポポ、チガヤ、メヒシバ、ヨモギ

⑨福岡管理局管内（九州地方）

ウィーピングラブグラス、オオアレチノギク、オオバコ、カヤ、ガガイモ、ギンネム、クズ、ケンタッキー（ケンタッキーフレストと思われる）、ススキ、セイタカアワダチソウ、セイヨウタンポポ、タケ、チガヤ、ナズナ、ニセアカシア、ハゼ、ホソムギ、ムギ、マメカズラ、メドハギ、メヒシバ、ヨモギ

3.6 施肥

肥料の種類別の施用面積を表－3・3に示す。一般国道と異なり、ノシバ、コウライシバ以外の植物を植栽している草地においても場所によって施肥が行われている。施肥面積中の98%が化成肥料であった。化成肥料の成分比は様々なものが用いられている。そのほとんどは高度化成（窒素、リン酸、カリの成分比の合計が30%以上のもの）であった。地域的に比較すると、寒冷地では成分の多い肥料が多く、肥料の分解が早い温暖地では成分の少ない肥料が多いという傾向があった。化成肥料の他には鶏糞及び牛糞堆肥の事例があった。

表-3-3 肥料種類別施用面積（高速道路、管理局等別）

（単位は㎡、肥料種類欄で化成肥料は成分<N-P-K(-Mg)>のみ表示）

肥料種別	札 幌	仙 台	東 京	金 沢	名古屋	大 阪	広 島	高 松	福 岡	全 国
10-6-6	-	-	-	-	141,800	-	-	-	-	141,800
10-10-10	-	-	-	-	-	-	-	-	215,000	215,000
12-6-6	-	-	-	-	-	-	30,000	-	-	30,000
12-12-12	-	-	-	73,000	563,570	-	-	112,000	-	748,570
13-3-11	-	-	-	-	-	-	560,000	-	-	560,000
15-15-15	-	-	223,700	-	-	119,000	-	-	102,970	445,670
16-3-10	-	-	166,000	-	-	-	291,300	-	29,000	486,300
16-5-3	-	-	151,000	-	-	-	-	-	-	151,000
16-5-10	80,979	-	191,400	222,561	96,500	29,000	619,990	-	-	1,240,430
16-10-10	-	-	141,000	-	-	-	-	-	-	141,000
16-10-14	67,600	8,000	-	-	-	302,350	137,700	-	-	515,650
18-10-16	-	2,150,192	-	-	-	-	-	-	-	2,150,192
NPK=各10以上	-	-	-	-	-	-	-	-	748,00	748,00
その他化成	79,000	-	100,837	34,530	114,000	419,789	-	-	503,517	1,251,673
鶏糞	-	-	481,200	-	-	-	-	-	-	481,200
牛糞堆肥	-	-	-	-	-	-	-	-	1,396,687	1,396,687
延施肥面積	227,579	2,158,192	1,455,137	330,091	915,870	870,139	1,638,990	112,000	1,598,487	9,306,485

3.7 病虫害

駆除の対象となった病虫害の発生件数は次のとおりであった。ヨトウムシ類の被害が最も大きな問題となっていることがわかった。

①病害

- ・ブラウンパッチ 4件
- ・さび病 2件

これらを含めた各種病害の特徴と防除方法については、第9章で解説する。

②害虫

- ・ヨトウムシ類 37件
- ・コガネムシ類 3件
- ・タマヤナガ 1件
- ・バッタ 1件
- ・コオロギ 1件

芝生で問題となる害虫は、ヨトウムシ類ではスジキリヨトウが多く、コガネムシ類ではマメコガネ、ウスチャコガネ、ヒラタアオコガネ、チビサクラコガネ、ヒメコガネ、ドウガネブイブイなどである。これらの害虫の特徴及び防除方法等については、第10章で解説する。

第4章 芝生・草地を対象とした植生調査

一般国道内の芝生・草地に調査区を設定して植生調査を行った。植生調査とは、生育している植物（植栽した芝草類と、侵入した雑草の双方を含む）の種類、草丈、被覆率等を調査するものである。

4.1 調査地の概要

4.1.1 調査地の気候と調査日

各地方にわたる10都市を調査地とし、それぞれの都市の道路内に約10箇所ずつの調査区を設定した。平成3年10月14日から11月21日に各都市の植生調査を実施し、同じ日に管理内容等に関するヒアリングを行った。東京及び新潟では植生についての追跡調査を実施した。各都市の気候及び調査日は表－4・1に示すとおりである。

表－4・1 調査地の気候と調査日

調査地	地 方	暖かさの指数（温量指数）	気候帯区分	調査区数	調査日	追跡調査日
札幌	北海道	40.8	亜寒帯	9	10月 14日	—
仙台	東 北	62.7	冷温帯	10	10月15, 16 日	—
新潟	北 陸	75.6		10	10月18, 19 日	12月28日
東京	関 東	90.7	暖温帯	9	11月 12 日	1月23日
名古屋	中 部	84.1		9	11月 5 日	—
大阪	近 畿	96.6		10	11月 8, 26 日	—
高松	四 国	83.7		11	11月12, 13 日	—
広島	中 国	84.4		10	11月 14日	—
福岡	九 州	90.8		11	11月18, 19 日	—
那覇	沖 縄	180.5	亜熱帯	10	11月20, 21 日	—
合計				99		

4.2 調査対象とした芝生・草地の管理内容等

各道路の芝生・草地の管理内容等について、管轄の国道工事事務所等からのヒアリングを行った。以下に回答の概要を示す。

4.2.1 植栽種の種類、植栽時期、植栽方法

調査対象は各都市内の国道の芝生・草地で、中央分離帯、交通島、のり面等が含まれている。植栽されている芝草の種類はコウライシバとノシバがほとんどであった。植栽時期については、判明した範囲では昭和44年から平成3年であった。植栽方法は張芝による所が多かったが、吹付けによる所も含まれていた。

4.2.2 管理内容

年間の刈込み回数は少ない所で1回、多い所で5～6回であった。各事務所とも、現場の状況に応じた回数の増減を行っており、市街地部ないし雑草の多い所などでは回数を多くしていた。

刈高については決めていない事務所が半数であり、決めている所では5～10cm、5cm未満、3cm、1～3cmなどの例があった。刈込みに利用する機械は肩掛式が多く、一部に芝刈機の利用があった。

除草は、基本的に実施しない所と実施する所に分けられ、実施する所では年2回の所から年5、6回の所までがあった。一般国道においては平成2年度から除草剤の利用は止めており、除草は人力で行っている所がほとんどで、一部に機械使用との回答があった。機械使用の所は肩掛式であり、刈込みに付随した除草と思われる。

施肥は行っていない所から年3～4回の所までがあった。時期は「春先」、「4～5月」、「1～2月と6～7月の2回」などであった。肥料の種類としては高度化成肥料、鶏ふん、油かすなどが用いられていた。

灌水は夏に実施されている所が一部にあった。

病虫害については、葉枯病、パッチ病、虫害があるとの回答が各1件あった。

管理上の問題点としてあげられた主な回答を要約して以下に示す（順不同）。

- ・芝については特に問題はない。
- ・芝は枯れても自然に再生する。
- ・除雪のためにまいた塩の害らしきものが見られる。
- ・植栽後の活着が悪い。
- ・過去に4月頃に霜害があったことがある。
- ・過去にネズミの害が出たことがあるが、自然に消滅した。
- ・冬枯れの芝生はタバコの投げ捨てによる火災の危険性が高い。
- ・管理は樹木に重点をおいており、芝生はまめには管理していない。
- ・芝生は中央分離帯と盛土のり面において植栽しており、中央分離帯は管理により芝生となっているが、盛土のり面は雑草地化している。
- ・刈込み後2カ月程度で元の状態に戻る。
- ・管理は「緑地管理マニュアル（案）」に基づいて行っている。
- ・刈込みは年に4回が理想的である。
- ・芝生は冬枯れしない。

4.3 植生調査の方法

4.3.1 調査区の設定

前項に示した10都市において各10箇所程度ずつ、計99箇所に調査区を設定した。調査区の選定にあたっては、当該工事事務所等の担当者の助言を得て、典型的な場所を選んだ。調査区は植生の状態ができるだけ均質な場所に設定した。各調査区の面積は約4㎡（2m×2m）とした。ただし現地の状況に応じて形状、面積の異なる調査区もある。のり面等の傾斜地においては傾斜の角度と方位を測定した。

4.3.2 調査時期

調査は平成3年の秋に行った。調査日は対象都市により、10月14日から11月21日までである。また東京では平成4年1月23日、新潟では平成3年12月28日に追跡調査を行った。したがってこの現地調査においては秋季に生育中の植物が対象となっている。春季のみに生育する種類等も含めた雑草の種類等については、ヒアリング及び文献調査により第8章にまとめる。

4.3.3 調査項目

植生調査は植物社会学的方法に基づいて行った。

① 階層区分

一般に植生調査において、調査区内に様々な高さの植物が混じる時には、高木層、中木層、低木層、草本層等の階層に分けて植物種の調査を行う。今回の調査においては草本植生のみを対象としており、草高が2層に分かれる調査区では高い層をH1層、低い層をH2層とし、草高の低いものだけの調査区ではH2層のみと表記した。各階層の高さは調査区によって異なる。各階層ごとに全植物の種類、被度、群度を調査した。被度及び群度はプロンブロンケの全推定法によるものであり、それぞれの内容は以下に示すとおりである。

② 優占度

優占度は、それぞれの種の被度（植物の被覆の度合）と数度（個体数）とを組み合わせたものである。階級の区分は図-4・1のとおりである。

優占度の階級

- 5：調査面積の $3/4$ 以上を覆う。個体数は任意。
- 4：調査面積の $1/2 \sim 3/4$ を覆う。個体数は任意。
- 3：調査面積の $1/4 \sim 1/2$ を覆う。個体数は任意。
- 2：調査面積の $1/10 \sim 1/4$ を覆う。あるいは個体数が多い。
- 1：個体数が多いが被度が低い。あるいは散生するが被度が高い（但し $1/10$ 以下の面積）。
- ＋：低い被度で散生。

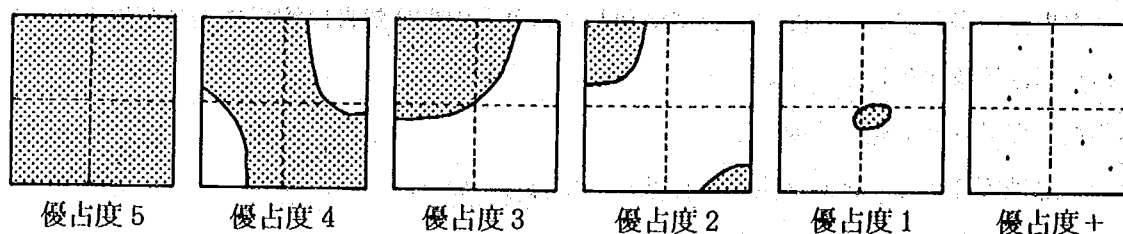


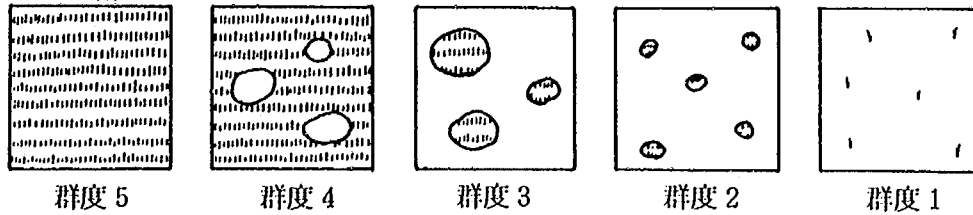
図-4・1 優先度階級模式図

③ 群度

群度は、調査区内にそれぞれの種の植物がどのように配分されているかを示す指標である。被度の大小とは関係なく、個体の配分状態により判定される。階級の区分は図-4・2のとおりである。

群度の階級

- 5：同種個体の枝葉が互いに接して全面を覆う。
- 4：群度5に穴があいた状態で生育している。
- 3：まだら状、群状に生育している。
- 2：小群状に生育している。
- 1：単独で生育している。



図－4・2 群度階級模式図

4.4 初回の植生調査の結果

各調査区の調査区番号、調査日、傾斜がある場合の方位と傾斜、調査区の面積、階層別の草高と植被率、出現種数、各植物の優占度と群度等を一覧にしたもの（群落組成表）を表－4・2に示す。表において、各植物の種名の右に書かれたH1またはH2はそれぞれの植物が出現した階層を示しており、両方に出現したものはそれぞれに記している。表中で、2・1等と記されているのは、左が優占度、右が群度を示している。優占度が＋、群度が1の場合は群度を省略して＋のみで示している。

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

表-4・2 暖温帯域の芝生雑草群落組成表

[illegible]

川尻同教回同の種
 (1a No. 32) 1c = H2:1, 2c3c4c5c6c7c8c9c10c11c12c13c14c15c16c17c18c19c20c21c22c23c24c25c26c27c28c29c30c31c32c33c34c35c36c37c38c39c40c41c42c43c44c45c46c47c48c49c50c51c52c53c54c55c56c57c58c59c60c61c62c63c64c65c66c67c68c69c70c71c72c73c74c75c76c77c78c79c80c81c82c83c84c85c86c87c88c89c90c91c92c93c94c95c96c97c98c99c100c101c102c103c104c105c106c107c108c109c110c111c112c113c114c115c116c117c118c119c120c121c122c123c124c125c126c127c128c129c130c131c132c133c134c135c136c137c138c139c140c141c142c143c144c145c146c147c148c149c150c151c152c153c154c155c156c157c158c159c160c161c162c163c164c165c166c167c168c169c170c171c172c173c174c175c176c177c178c179c180c181c182c183c184c185c186c187c188c189c190c191c192c193c194c195c196c197c198c199c200c201c202c203c204c205c206c207c208c209c210c211c212c213c214c215c216c217c218c219c220c221c222c223c224c225c226c227c228c229c230c231c232c233c234c235c236c237c238c239c240c241c242c243c244c245c246c247c248c249c250c251c252c253c254c255c256c257c258c259c260c261c262c263c264c265c266c267c268c269c270c271c272c273c274c275c276c277c278c279c280c281c282c283c284c285c286c287c288c289c290c291c292c293c294c295c296c297c298c299c300c301c302c303c304c305c306c307c308c309c310c311c312c313c314c315c316c317c318c319c320c321c322c323c324c325c326c327c328c329c330c331c332c333c334c335c336c337c338c339c340c341c342c343c344c345c346c347c348c349c350c351c352c353c354c355c356c357c358c359c360c361c362c363c364c365c366c367c368c369c370c371c372c373c374c375c376c377c378c379c380c381c382c383c384c385c386c387c388c389c390c391c392c393c394c395c396c397c398c399c400c401c402c403c404c405c406c407c408c409c410c411c412c413c414c415c416c417c418c419c420c421c422c423c424c425c426c427c428c429c430c431c432c433c434c435c436c437c438c439c440c441c442c443c444c445c446c447c448c449c450c451c452c453c454c455c456c457c458c459c460c461c462c463c464c465c466c467c468c469c470c471c472c473c474c475c476c477c478c479c480c481c482c483c484c485c486c487c488c489c490c491c492c493c494c495c496c497c498c499c500c501c502c503c504c505c506c507c508c509c510c511c512c513c514c515c516c517c518c519c520c521c522c523c524c525c526c527c528c529c530c531c532c533c534c535c536c537c538c539c540c541c542c543c544c545c546c547c548c549c550c551c552c553c554c555c556c557c558c559c560c561c562c563c564c565c566c567c568c569c570c571c572c573c574c575c576c577c578c579c580c581c582c583c584c585c586c587c588c589c590c591c592c593c594c595c596c597c598c599c600c601c602c603c604c605c606c607c608c609c610c611c612c613c614c615c616c617c618c619c620c621c622c623c624c625c626c627c628c629c630c631c632c633c634c635c636c637c638c639c640c641c642c643c644c645c646c647c648c649c650c651c652c653c654c655c656c657c658c659c660c661c662c663c664c665c666c667c668c669c670c671c672c673c674c675c676c677c678c679c680c681c682c683c684c685c686c687c688c689c690c691c692c693c694c695c696c697c698c699c700c701c702c703c704c705c706c707c708c709c710c711c712c713c714c715c716c717c718c719c720c721c722c723c724c725c726c727c728c729c730c731c732c733c734c735c736c737c738c739c740c741c742c743c744c745c746c747c748c749c750c751c752c753c754c755c756c757c758c759c760c761c762c763c764c765c766c767c768c769c770c771c772c773c774c775c776c777c778c779c780c781c782c783c784c785c786c787c788c789c790c791c792c793c794c795c796c797c798c799c800c801c802c803c804c805c806c807c808c809c810c811c812c813c814c815c816c817c818c819c820c821c822c823c824c825c826c827c828c829c830c831c832c833c834c835c836c837c838c839c840c841c842c843c844c845c846c847c848c849c850c851c852c853c854c855c856c857c858c859c860c861c862c863c864c865c866c867c868c869c870c871c872c873c874c875c876c877c878c879c880c881c882c883c884c885c886c887c888c889c890c891c892c893c894c895c896c897c898c899c900c901c902c903c904c905c906c907c908c909c910c911c912c913c914c915c916c917c918c919c920c921c922c923c924c925c926c927c928c929c930c931c932c933c934c935c936c937c938c939c940c941c942c943c944c945c946c947c948c949c950c951c952c953c954c955c956c957c958c959c960c961c962c963c964c965c966c967c968c969c970c971c972c973c974c975c976c977c978c979c980c981c982c983c984c985c986c987c988c989c990c991c992c993c994c995c996c997c998c999c1000c1001c1002c1003c1004c1005c1006c1007c1008c1009c1010c1011c1012c1013c1014c1015c1016c1017c1018c1019c1020c1021c1022c1023c1024c1025c1026c1027c1028c1029c1030c1031c1032c1033c1034

4.4.1 草高

今回の調査区の範囲では、計99箇所のうち、H2層のみとした調査区が74箇所、H1層とH2層に区分した調査区が25箇所であった。3層以上に区分した調査区はなかった。各層の高さは調査区によって異なり、H1層の高さは0.3～1.5m、H2層の高さは0.1～0.4mであった。

4.4.2 植物の種類

① 出現植物の種類

植物の種類は、樹木の稚苗2種（アカマツ、ネムノキ）を含み、合計131種であった。そのうち2箇所以上の調査区に出現したものは87種、1調査区だけに出現した種は44種であった。

また、1調査区内の出現種数は1～23で、平均値は9.16であった。その度数分布は図-4・3のとおりであった。調査区の数を見ると、6種と10種の所に極大値があり、8種の所が極小値となっている。したがって8種を境として、種数の多い所と少ない所とに大別できる。

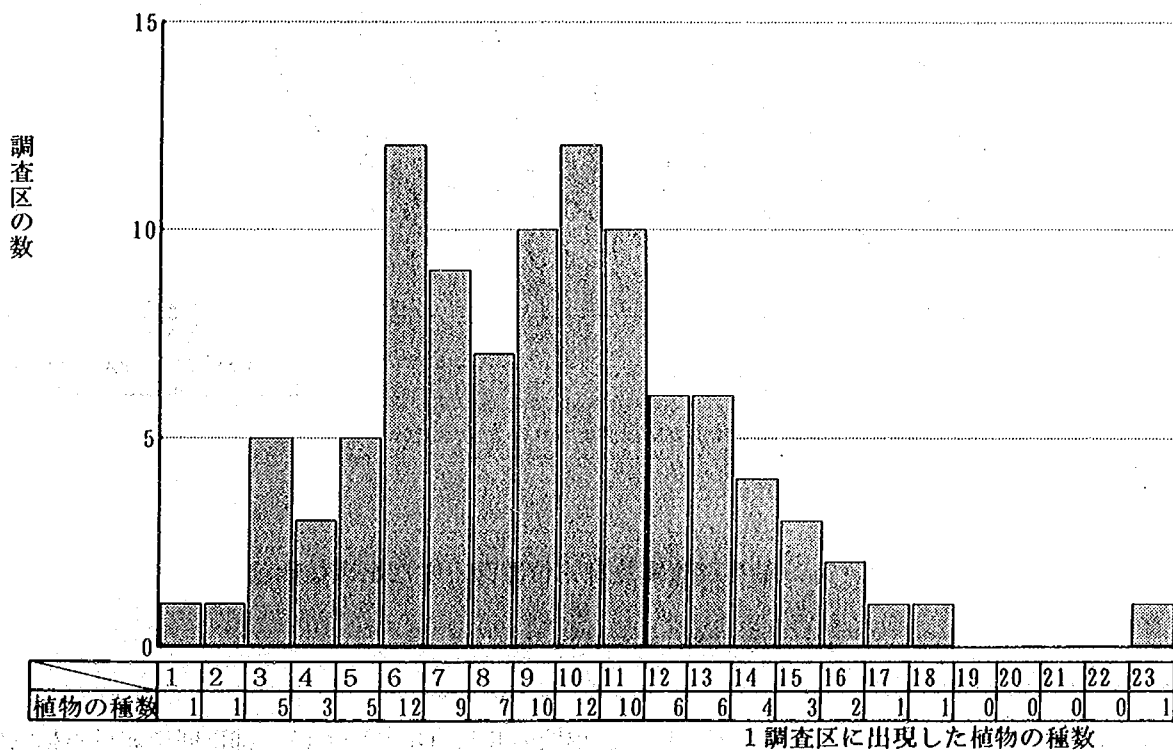


図-4・3 調査区に出現した植物の種類

② 出現植物の地域特性

植栽されているコウライシバとノシバを除く植物の種類を地域別にみたところ、次の3つの種群に大別できた。都市の位置との関係を図-4・4に示す。

a：札幌、仙台に多く出現し、他の都市の調査区では少なかった種

ナガハグサ、ヘラオオバコ、カモガヤ、ブタナ等

b：仙台、新潟、東京、名古屋、大阪、高松、広島、福岡に出現し、札幌、那覇の調査区では見られなかった種

ヨモギ、オオアレチノギク、カタバミ、セイタカアワダチソウ

c : 那覇に出現し、他の都市の調査区では見られなかった種

シマニシキソウ、ウスベニニガナ、シロバナセンダングサ、シオカザテンツキ

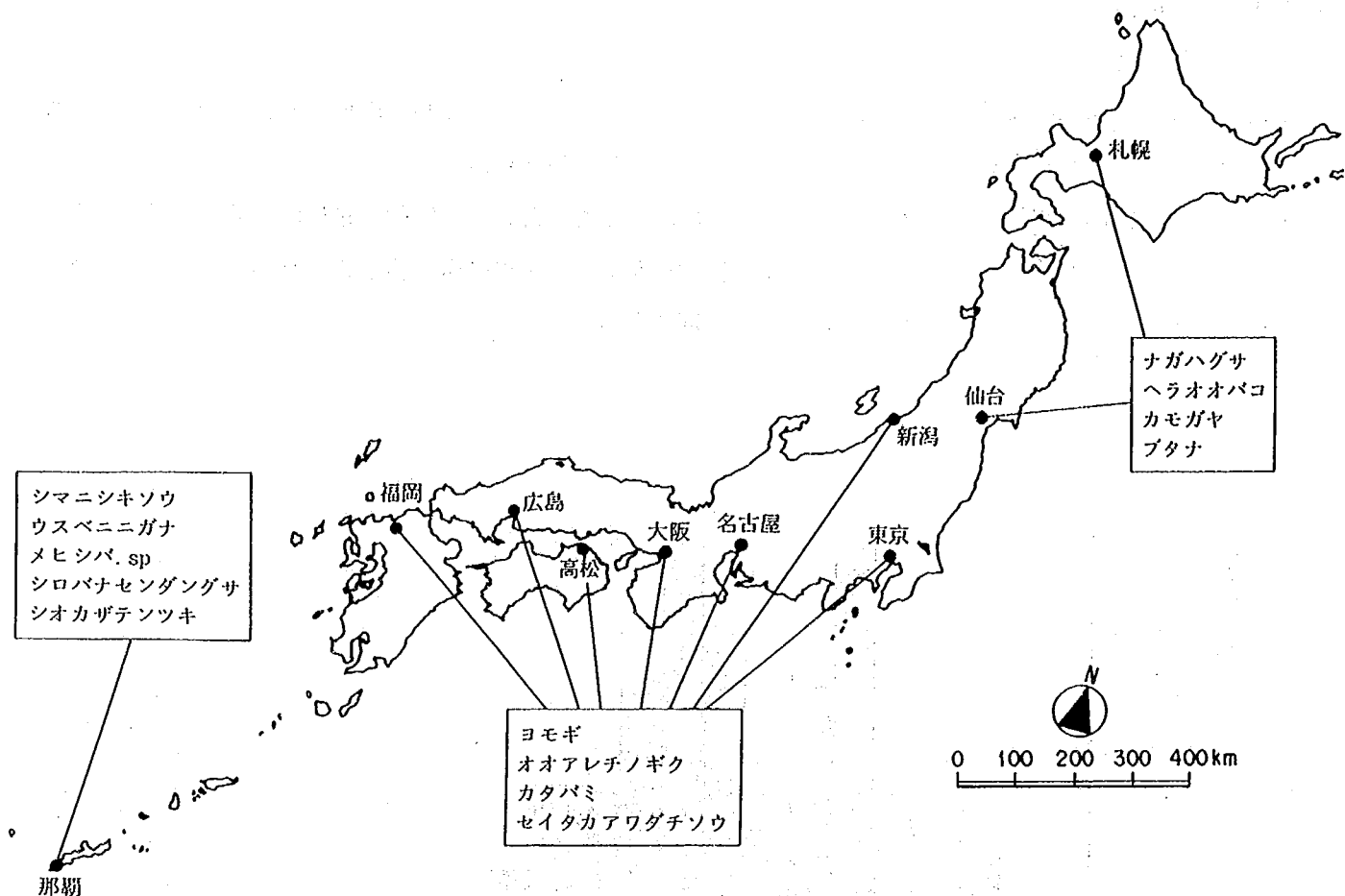


図-4・4 植生調査実施都市位置図と主な出現植物種

③ 芝生の植被率と植物の種類

暖温帯に属する東京、名古屋、大阪、高松、広島、福岡の6都市においては、都市間における植物の種類
の差はほとんどみられなかった。そこで、芝生として植栽されている種であるノシバまたはコウライシバの
植被率によって群落表を組替えた。その結果を表-4・3に示す。

表-4・3 シバ植被率別の雑草群落組成表

調査番号	調査月日	方位	傾斜	面積	H1層	H2層	出現数
1	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	49
2	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
3	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	3
4	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	6
5	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	11
6	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	15
7	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
8	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	5
9	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
10	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
11	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
12	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
13	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
14	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
15	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
16	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
17	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
18	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
19	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
20	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
21	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
22	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
23	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
24	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
25	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
26	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
27	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
28	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
29	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
30	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
31	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
32	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
33	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
34	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
35	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
36	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
37	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
38	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
39	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
40	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
41	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
42	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
43	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
44	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
45	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
46	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
47	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
48	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
49	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10
50	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	12
51	11/11	55°	0°	22.2	1.2	0.8	10</

[illegible]

芝草の被度が「+」（個体数も被度も小さい）以下の調査区では、セイタカアワダチソウ、チガヤ、ススキ、メリケンカルカヤ、カタバミ等の多年生草本の植被率が高く、芝草の被度が「5」（植被率が75%以上）の調査区ではこれらの多年生草本が少ないという傾向が見られた。

4.5 植生の追跡調査の結果

4.5.1 東京の調査区における植生の変化

東京の追跡調査は平成4年1月23日に行った。初回分と合わせた調査結果を表-4・4に示す。9調査区における出現種は初回（11月12日）は36種、追跡調査では31種であった。初回の調査では出現したが、追跡調査では確認できなかった種は13種で、この内、初回の調査において2箇所以上の調査区に出現していたものはメヒシバ、カヤツリグサ、コニシキソウの3種である。また、初回の調査では確認されず、追跡調査で出現した種は8種であった。この内で3箇所以上の調査区に出現した種はオランダミミナグサ、オニタビラコ、イヌムギ、ウシハコベの4種である。これらはそれぞれ、7、4、3、3箇所の調査区で確認された。2箇所のものはなく、残る4種は1調査区のみで確認されたものである。

表-4・4 11月・2月の芝生雑草群落組成表（東京）

調査番号	30	31	32	33	34	35	36	37	38	131	132	133	134	135	136	137	138	139
調査月日	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/23	11/23	11/23	11/23	11/23	11/23	11/23	11/23	11/23
方位	-	-	-	-	-	-	22°S	-	-	-	-	-	S	-	-	22°S	-	-
傾斜	0°	0°	0°	0°	0°	0°	25°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	5°	0°	25°	0°	0°
面積	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
H1層 高さ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
H2層 高さ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
出現回数	98	100	85	80	98	80	25	98	100	100	100	80	80	98	95	70	100	100
出現種数	5	10	13	8	7	8	8	14	6	10	9	13	9	7	10	9	7	6
調査地点																		
H2	5	5	5	2	2	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5	5	5
コライソ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
追跡調査出現種																		
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
その他の種																		
ヒメミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウシハコベ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メヒシバ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カヤツリグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コニシキソウ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オランダミミナグサ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
オニタビラコ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌムギ	H2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

4.5.2 新潟の調査区における植生の変化

表-4・5 11月・2月の芝生雑草群落組成表(新潟)

— 56 —

第5章 芝生・草地の管理の基本的考え方

5.1 道路における植生管理の考え方

ある場所に共存して生育している植物の群を植生という。

道路には、交通安全、道路内及び周辺的环境保全、修景等、各種の目的に応じて植栽地を設け、適切な管理を行っていくことが必要である。そのためには、各植栽地に求められる機能や環境条件に応じて目標とする植生を定めることが必要である。植生は様々な観点から区分することができる。主として木本植物（樹木）によって構成される植生を木本植生、主として草本植物（草花）によって構成される植生を草本植生という。草本植生は一般的には木本植生に比べて背が低いこと、草丈がそろいやすいことなどの特徴がある。植栽地の条件により木本植生が好ましい所、草本植生が好ましい所、組合せられた植生が好ましい所などがある。また、動物の生息環境、景観等に多様性を持たせるためにも、各種の植生が適宜組み合わせられていることが望ましい。道路において芝生・草地等の草本植生が好ましい場所の例として次のような所があげられる。

- ・サービスエリア、道の駅、歩道などにおいて面的な景観構成要素が要望されるところ
- ・交通安全上の視距を確保するため、植物の高さを視線を遮らない範囲に抑える必要のあるところ
- ・地表面の侵食や土ほこり等を避けるため、地表面を密に被覆しておくことが要望されるところ

芝生・草地にも各種のタイプのものがあり、条件に応じて植生を構成する植物の種類、草高等の目標を設定する。その目標に応じて合理的な管理方法を検討する。

5.2 植生管理の意味

わが国の平野部の自然環境条件においては、人手が全く加わらない場合の潜在植生は、大部分の所においては木本植物（樹木）を主体とする森林である。自然の状態において草本植生が成立するのは、海岸などの強い潮風を受ける所、土壌が薄いために他の植物が生育しにくい所、けもの道などの踏圧を受ける所などである。このような所を除いては、草本植生を放置すると雑草が繁茂したり、樹木が侵入したりして元の植物は衰える。このようにして植生が変わっていくことを遷移という。また土壌中の栄養分が少ない場所や強度の踏圧を受ける所では元の植物がなくなり、痩せ地や踏圧に強い植物に入れ替わったり、裸地化したりする。このような植生の変化も遷移である。裸地から草本植生を経て木本植生に進む遷移を進行遷移、逆方向の遷移を退行遷移という。

芝生・草地の状態を長期間維持するためには、自然の環境条件が適度に影響している場合を除き、刈込み、除草、施肥等の人為的な管理を加えることによって遷移を抑える必要がある。目標とする植生の構成種、草丈等により、管理項目とその方法、頻度等が異なってくるので、目標を明確に定めた上で管理計画を定める必要がある。1品種から構成される繊細な芝生を目標とした場合には、同じ種の芝草でさえも品種の異なるものは雑草として排除する対象となる。一方、自然風の草地を目標とした場合には、一般には雑草と呼ばれる草も重要な植生構成要素となり、ほとんど手を加えないことが良い管理となることもある。

管理計画は目標とする植生に応じて立てなければならない。必要以上の管理作業は費用の無駄となるばかり

りでなく、目標と異なる方向に植生を変えてしまう危険もある。時期を逸した刈込みや過剰な施肥などには注意する必要がある。また薬剤類を利用する場合には、使用方法等を誤らないように特に留意する。誤った散布は残したい植物や動物に障害を及ぼすばかりでなく、周辺環境にも大きな影響をもたらす場合がある。

また、各管理作業はバランスよく実施する必要がある。例えば刈込み頻度が多くなれば施肥も多くする必要があり、刈込み等をほとんど行わない所では植栽当初を除いては施肥の必要性はほとんどなくなる。刈込み頻度と刈高のバランスなどにも配慮する。

5.3 芝生・草地の管理項目

芝生・草地の主要な管理項目としては、刈込み、除草、施肥、病虫害の防除などがある。これらの管理技術について、学識経験者、芝生管理の専門家等に対するヒアリング及び文献調査などをもとにして、第6章から第10章に取りまとめた。管理技術や病虫害については、公園やゴルフ場等の芝生の事例も参考としているため、道路ではほとんど見られないものも含まれているが、今後これらの芝生に準じる管理を行う場合や、病虫害があらたに発生した場合のために記載しておく。

第6章 刈込み

6.1 刈込み技術の考え方

6.1.1 刈込みの目的

一般に、刈込みは次のようなことを目的として行われる。

・植物の種類構成の維持

一般的には芝生・草地が放置されると次第に樹林へと遷移する。のり面などにおいて、木本植生に遷移することを目標とし当面の土壌侵食を抑えるために一時的に草地を造成した場合などは別として、芝生・草地のままで維持することを目標としている場合には刈込み等の管理が必要となる。

・植物の成長調節

草高が必要以上に高くなると、視線を遮って交通安全上の視距の確保や良好な景色の眺望に支障となることがある。このような場所では草高を一定の高さ以下に抑える必要がある。特に寒地型の芝草類と呼ばれるものは牧草と同一の種であり、放置すると草高が1 mを越える種もある。これらは繰り返し刈込みを行うことによって芝生として維持することができる。

・芝生面の平滑化

草高を揃えることによって芝生面を平滑にし、芝生に特有の「緑の絨毯」のような景観要素を形成することができる。

・火災を防ぐ

特に冬季において、立枯れした地上部が残っていると、たばこの投げ捨てなどによる火災の誘引となる。刈込みによってこれを除去する。

6.1.2 刈込みが植物に与える影響

植物は刈込みによって次のような影響を受ける。これらを考慮して刈込みの頻度、時期、刈高等を適切に設定することにより、前述のような目的を達成することができる。不適切な刈込みは芝生・草地を衰退させることになる。

・植物個体の成長に与える影響

植物が繰り返し刈込みを受けると、上方への成長が抑制され、代わって分枝が促進される。その結果、茎葉が小型で密な芝生を形成することができる。

しかしながら、過度の刈込みは植物の活力を弱めることになる。そこで、1度の刈込みで除去する茎葉の量は最大でも半分以上に抑える。草高を低く抑える必要がある場合には刈込み頻度を多くして、各回の刈取り量を少なくする。逆に刈込み頻度が少ない場合には刈高を高めを設定する。刈込み頻度が少ない上に刈高が低いと枯死を招きやすい。

・植物の種間競争に与える影響

刈込みは成長点が低い位置にできる植物、刈込み時における丈が低い植物に有利に作用する。芝生が放置されると他の植物が侵入してくる。これらの侵入植物の成長点は芝草類より高い位置にある場合が多い。そこで適度な高さで刈込みを行うことにより、芝草類の成長点を残して侵入植物の成長点を除去し、芝生を維

持することができる。しかしながら、侵入植物が種子あるいは草高の低い状態にある時期に刈込みを行うと、光を受けやすくなることなどにより、これらの植物の成長がかえって促進される。したがって各植物の季節消長を考慮して適切な時期に刈込み日を設定する必要がある。

・病虫害の発生に与える影響

芝草類の茎葉が過剰に繁茂すると、下部の葉に届く光が弱まり、また地表付近の湿度が高くなることなどにより、病虫害が発生しやすくなる。適度な刈込みによって通気を良くし、病虫害を減らすことができる。

しかしながら、刈込みによって生じた葉の切断面から病原菌が侵入しやすくなり、また刈込みに使用する機械について菌が葉に伝播することもある。

したがって伝播しやすい病気が発生している時には刈込みを控えるなどの配慮が必要である。

6.2 刈込みの高さと頻度

刈込みの高さと頻度には密接な関係がある。一時に刈取られる茎葉の量の割合が大きいと植物体が衰弱する。良質な芝生・草地を維持するためには、現状の草丈の半分以上には刈込まないというのが鉄則である。したがって、頻繁に刈込むことのできる場所では刈高を低くすることができるが、刈込み頻度の少ない場所では刈高を高めにする必要がある。年1回程度の刈込みで、草丈が高く伸びた後に急激に低く刈込むことは、芝草類を著しく衰弱させ、雑草等の侵入を招く結果となる。特に肩掛式の刈払機を利用する場合などにおいては、地際すれすれに刈込まれることが多いが、高めに刈るようにする必要がある。刈高をそれまでの5 cmから10 cmに上げることによって雑草を減らすことができたという報告もある。芝草類の成長点は、低刈りを繰り返すと低くなるという性質がある。ただし草丈の高い状態から急激に低く刈ると成長点が除去されたりすることとなる。刈高が低すぎると生育のバランスが崩れ、根の衰弱と浅根化、乾燥や踏圧に対する抵抗性の低下等を招く。

適正な時期と刈高について論究するには実験を積み重ねる必要があるが、現在の知見からすれば、年に2～3回の刈込みの場合、芝生で5 cm、草地で10 cm程度が良いと思われる。5～6回以上の刈込みができる場所では、時期によって刈高を変えることが望ましい。成長が盛んになるまでの期間（春）は刈高を高めにし、成長が盛んな夏には刈高を落とし、成長の終期（秋）には再び刈高を上げる。

6.3 刈込みの時期

刈込みを行う季節は、芝生・草地を構成している植物及び侵入雑草等の種類の特性を把握して計画する。

暖地型芝草類の生育適温度は25～35℃程度であり、東京付近についていうと、7～8月頃に該当する。また寒地型芝草類では13～20℃程度であり、4～6月と10月頃に該当する。成長が盛んな時期に生産された養分は、秋から冬にかけて地下部に貯蔵され、翌春の萌芽と成長にも利用される。

以下に年間の刈込み回数別に刈込み時期の考え方について記す。

6.3.1 刈込み回数が年1回の場合

冬季は成長が停滞しているので、この時期に刈込みを行うことはしない。したがって刈込み時期は春、夏、秋に大別できる。春、夏の刈込みはその後の再成長を期待して行い、晩秋の刈込みは冬の立枯状態を防ぐこ

とを目的として行う場合が多い。刈込みが年1回に限定される場合は、このどちらかを選択することになる。従って芝生であれば春から夏、1年生の雑草が主体の草地で冬枯れで残る茎葉が問題となる場所では秋とするのが標準である。

ノシバ、コウライシバなどの暖地型芝草は、沖縄などにおいては常緑であるが、他の地方においては、冬季には地上部はほとんど枯れており、成長を開始するのは春になってからである。春には茎葉が十分には繁茂していないので、夏に近づいて茎葉が繁茂してから刈り込む。寒地型芝草の場合には、成長の盛んな時期が春と秋の2回あるので、春季の成長が1段落した頃に行うとよい。また雑草にも様々な性質のものがある。大型の1年生草本は、夏季に盛んに成長するので、刈込みが春季のみの場合、その後に盛んに成長して繁茂してしまう。

夏まで刈込みを行っていない所では、草丈が高くなり、茎葉が繁茂する一方で、低い位置の葉は日照不足や通気不良で弱っていることが多いので、急に低く刈込むと茎葉の主要部分を取り除くことになってしまい、裸地化を招くことになる。夏季のみに刈込みを行うような場所においては、刈込み前の草高に応じて刈高を高めにする必要がある。

秋は暖地型、寒地型ともに成長が一段落した時期である。暖地型の場合には10月から11月頃、寒地型の場合には11～12月頃に実施することとなる。この季節の刈込みは表面の高さを揃え、翌春の萌芽期までその状態を保ち、火災の危険性を小さくするなどの利点がある。しかしながら、夏から春にかけて成熟するセイタカアワダチソウ、ススキ等の高茎草本、クズ、ヘクソカズラ等のつる植物など繁殖力が強く防除の困難な夏緑性多年生草本の抑制には効果が小さい。

6.3.2 刈込み回数が年2回の場合

年2回の場合には、年間を通じて刈込みの効果が薄れながらも残るので1回刈りとの差は大きい。2回の時期としては春と夏、春と秋、夏と秋の組合せが考えられる。それぞれの影響について以下に記す。

① 春・夏刈

ハマスゲ、チガヤなどの、暖地を生活圏の中心とする中型草本類が繁殖しやすくなる。また、秋の刈込みがないため、冬に枯れた茎葉が残ることによる支障もある。

② 春・秋刈

貯蔵養分を生産中の寒地型芝草にとっては損失は大きい。暖地型芝草は夏の拡大生産が行われた後で損失は少ない。しかし、夏季に生産力の高い大型草本には損失が少ない。冬枯れ状態は解消される。

③ 夏・秋刈

寒地型、暖地型とも損失は大きい。しかし、大型、中型草本類にも損失を与える。冬枯れ状態は解消される。

以上、各組合せによる刈込みを比較すると、春・夏刈りは中型草本、春・秋刈は大型草本の生育にとっては損失が少なく、これらの草種が繁茂する結果になる。夏・秋刈は芝草に損失を与えるが、中・大型草種にも影響し矮小化が進行する。一般には晩春と秋に行われる。

6.3.3 刈込み回数が年3回の場合

通常、春、夏、秋の各期に刈込みを行う。

寒地型、暖地型芝草とも分岐が増え、緻密度が増してくる。一方、他の草種についても、大型種や表層面を這走するつる植物の繁茂は抑制されてくる。しかし、上層部の被圧から開放され、種子生産性が低下すること等でハマスゲ、ウシノシッペイ、チガヤ、ドクダミ等地下茎を有する中型草本が活発化してくる。

6.3.4 刈込み回数が年4回以上の場合

年3回刈込みの場合の間隔が多少前後して、5月、7月、9月、11月頃およびそれより詰った間隔が刈込み月に当たる。

寒地型、暖地型芝草とも、より緻密度を増し、草地ではヨモギ等の叢生型の種は矮小化し、根叢生で生活する。カタバミ、トキワハゼ等の小型種、及びハマスゲ、チガヤ等の狭葉種が優勢になる。

6.4 刈込み作業の留意点

刈込み作業においては、目標とする植生を念頭におき、次のような点に留意する。

- ・短く刈込みすぎないこと、草丈を伸ばしすぎないこと

ゴルフ場のパッティング・グリーンのように常に短く刈込まれ、施肥その他の管理作業も入念に行われている芝生地は別として、道路のように刈込み回数が年数回のところにおいて極端に短い刈込みを行うことは植物体を傷めることとなる。

- ・刈込みの方向を変えること

頻繁に刈込みを行うところでは、毎回同じ方向から刈込むと茎葉が倒伏して成長の偏向、いわゆるグレインを生じるので好ましくない。刈込みの方向をその都度変えることによって茎葉を起上らせ矯正する。

- ・茎葉の表面が乾いている時に刈込むこと

葉がみずみずしく、かつ表面は乾いている時が刈込みに適している。茎葉が濡れていると刈り屑が刃に付着して刈込みにくく、集草器への回収も思わしくない。ベントグラスなどのように、露を含みやすい草種は露払いを行うとよい。露払いには吸水ローラー（ローラー表面を吸水性のある特殊繊維等で処理してある）を曳く。ゴムホースの両端を引っ張りながら芝生面を掃いていく、均し板で払う等の方法がある。また成長を適度に抑制する効果もある。

集草機には、水平軸に付けた繊維ブラシ（または櫛、ワイヤー・ブラシ等）の回転で芝屑、落葉等を集塵装置（箱、袋）に掃き込む式（スィーパー式）と羽根車の高速回転で生ずる低圧吸引力を利用した吸引式（バキューム式）がある。吸引式は部品を変換することで芝屑等を吹き飛ばすブロー式に替えることもできる。

- ・常に機械の点検整備を行うこと

植生を管理することは、まず、管理機械の点検整備から始まるといっても過言ではない。機械の性能を良好に保つことが、作業の効率と仕上がりの良さにつながる。

リール式等では刃のすり合わせをきつく締めてはいけなない。切れ味が悪い場合には別に原因がある。鋭利な刃を用いることは、機械の負担を軽くし、能率を向上させるばかりでなく、刈跡が美しく、茎葉の再生がよい。ただ、切れ味の悪い刃で意図的に回復を遅らせる場合は、この限りではない。

- ・機種のパフォーマンスを熟知し、適正な選択をすること。

緻密な芝生づくりにはリール式、粗雑な草地の刈込みはフレール式といった機種の特徴とパフォーマンスを熟知し、適材適所の原則に従い、管理目標をふまえた適正な機種の選択を行う。

- ・機械に能力以上の稼働を要求しないこと

機械に能力以上の稼働をさせると耐用年数を縮めるばかりでなく、部品の脱落等がおきることもあり、危険である。長時間故障なく使用するためには、回転数は無理のない範囲にとどめて適正な速度で操作するなど、機械に対する配慮をすることが必要である。

草高が高くなりすぎて機械にかかる負担が大きい場合には、初めに無理のない高さで刈り、その後に目標とする高さに刈り込む。また初めにロータリー式を用い、次にリール式で仕上げるという方法もある。ススキなどの茎の硬いものが点在する場合には、これらだけを先にポータブル・モアー等で刈込んでおくといよい。

6.5 刈込みに使用する機械

芝生や草地を刈込む機械には多種のものが開発され市販されているので、場所の条件に適したものを選んで使用する。機械の種類は刃の形態、動力、移動方式等により区分することができる。

刈刃の形態については、リール式、ロータリー式、フレール式、レシプロ式などに大別できる。これらの違いは後述する。リール式等は刈跡がきれいで芝生に適しているが、作業能率はロータリー式等に及ばないため、草地ではあまり利用されない。

動力については、人力（手押し）、電気、エンジンがある。人力のものはリール式などに限られており、小面積の所でしか用いられない。電気によるものは、コードを引ける場所などに限定される。道路のような大面積の所では通常エンジンのものが利用される。

移動方式については、手押し、自走、乗用がある。自走式の中には無線で誘導されるものも開発されており、急な斜面などでも利用しやすい。無線誘導の場合、刈込み能力が同じ規模の機械でも乗用式に比べて機体が軽いという利点もある。

また、刈込みの他に樹木の剪定やトンネルの壁面の清掃等にも利用される万能車（ユニモグ）に刈込み用の刃のアタッチメントをつける機械もある。規模の大きな場所の刈込みに効果を発揮する。

概ね刈刃の形態によって大別し、各機種の特徴を以下に記す。また各種の刃を装着することのできるサイクロン・モアー、モア・ループ等についても併せて記す。なお、刈高、刈幅等は、通常利用されている機種を参考として標準的な大きさを示したものであり、この値に限定されるものではない。

6.5.1 肩掛け式刈払機

刈刃の構造的には次項に記すロータリー式に含まれることになるが、他のロータリー式とは形態、用途が異なり、また道路の芝生・草地の管理には他の機種に比して著しく利用量が多いことから分けて記す。

肩掛式刈払機の特徴は、作業者が肩にかけて刈込みを行うことができ、上下左右自在に移動させて刈込みを行うことができることである。したがって植生の境界が不定形に入り組んでいる所や地形に起伏のある所、また樹木の下などでも容易に扱うことができる。平坦で広い場所の場合には大型の刃を付けたロータリー式の方が効率的である。刈払頭部には金属の刃をつける場合とナイロン製のひもを付ける場合とがある。金属

の刃の方が切れ味はよいが、樹木が植栽されている所などではナイロンのひもを利用することにより、樹木にあまり傷を付けずに草を刈払うことができる。金属の刃は、その形により、鋸刃、巴刃、カッター刃などに分けられる。

6.5.2 ロータリー式

地表面と平行に回る回転盤（垂直方向の回転軸）に取り付けられた刃によって刈込む仕組みである。回転軸部が円筒状のものはドラム・モアー、円板状のものはディスク・モアーといわれる。回転は動力による。

定着型は、いわゆるロータリー・モアーと呼ばれるもので、車輪、そり、枠等によって地表面に接している。刈高10～100mm、回転刃2～4枚、刈込幅24～80cm程度のものがある。これらの中には、回転刃に芝導入板をセットしたロータリー・せん断式、回転刃の回転で生じた風圧からの浮力で機体を浮き上がらせて移動を容易にしたエアー・クッション・モアー（通称フライモ）、回転で生じた風とエンジンから出る排気を利用して刈屑を集草器に吸収できる型、回転盤を2～3枚集めた多軸型のダブル（トリプル）・ロータリー・モアーなどがある。

不定着型は、車輪等がなく、機械を保持して、自由に作動できるものでポータブル・モアーと呼ばれる。

このほか、機械本体から伸びるアームに、刈込み部分に取り付けられ、本体の移動とあわせてアームが自在に作動するフリー・アーム式の間接型等がある。

ロータリー式は、同心円上に回転する刃を高速回転させて、葉をなで切るため、切り口がざらつき白く枯れ込みやすい。極端な低刈はできないが、50cmほどに伸びた芝生地でも刈込める。ただし、チカラシバ、ススキなど繊維が強靱な種は刈屑が細片されず、刃先からみついて能力が低下する。また、急傾斜地では、エアー・クッション・モアーをロープで吊るしたり、足場をつくりながらポータブル・モアーを作動せたりする。刃の調節は不要で、研磨も容易である。刃の回転によって小石等をはじき飛ばすことがあるので、注意して使用する。

6.5.3 プラネタリー式

ロータリー式の変型である。回転盤に2枚組の丸刃が3箇所に取り付けられ、これらの丸刃が回転盤の周りを公転しつつ、自転によって組刃で刈込む機構である。刈高10～45mm、刈込幅35cm 2枚組の丸刃で切り取るため、切り口が美しい。伸びすぎた芝生でも刈込めるが、硬い草質地には向かない。

6.5.4 フレール式（ハンマー・ナイフ式）

地表面と直角に回るシャフト（水平軸）、またはシャフトに一定間隔に並べられた回転盤に2枚組（または1枚）のL型刃の基部だけが固定され、回転で振り回される刃先によって、または回転盤ごとに交互に取り付けられたカップ型刃によって刈込む機構である。回転は動力による。刈高は10～130～（250）mm、回転刃の数は40～80枚、刈込幅は40～100～（160）cmである。キャタピラー走行式、フリー・アーム式、連結式などがある。フレール式は、茎葉を上部からたたき切る（連打する）ため、切り口は荒れるが、刈り屑は粉碎され回収の手間が省ける。しかし、サッチとして堆積される。フレール式は、刃の調節は不要である。研磨にはやや手間がかかるが、適宜交換すればよい。通常、集草器は付いていない。

6.5.5 リール式

回転刃と受刃のすり合わせによって刈込む機構である。ロータリー式等に比べてきれいに刈揃えることが

できる。

ローラー・モアー（グリーン・モアー）と呼ばれるものは、刃の前後に大小のローラーがあり、芝を転圧しながら刈込んでいくもので、ゴルフコースのパッティング・グリーンのような、草丈の低い緻密な芝生を刈るのに適している。刈高3～40mm、回転刃数5～6枚、刈込幅25～30cmの小型のものから、8から12枚刃、50～60cm幅の大型のものなどがある。

サイド・ホイール・モアーと呼ばれるものは、通常、刃の前または後にローラー（キャスター）が付き、車輪とローラー、または枠によって刃が保たれ、ローラー・モアーより少し荒目の仕上りになる。刈高は5～80mm、回転刃の数は5～8枚、刈込幅15～18cmくらいまで各種のものがある。このうち、手動のハンド・モアーは、家庭で広く用いられている。自動のものをパワー・モアーと呼ぶこともある。大面積用には3～9連の連結されたギャング・モアー、トラクター・モアーが使用され、索引式、乗用式がある。この連結式は、ローラー・モアーにもあり、オーバー・グリーン・モアーなどと呼ばれている。

リール式は、葉を挟み切るため刈跡が美しく、切り口からの枯れ込みが起りにくく、低刈ができる。ただし、あまり長く伸びた草を刈ったり、刃の切れ味が悪い状態で使用すると、刃の間に葉先が絡まって刈り残しを生じたり、切り口がむしれたりするほか、刈屑が集草器（箱または袋）に入りにくくなる。硬い茎の草が多い草地での使用は、刃を傷めるので不向きである。刃の調節と研磨には手間がかかる。

6.5.6 レシプロ式（バリカン式）

往復運動する刃と受刃（2枚組でガッターバーと呼ぶ）のすり合わせで刈込む仕組みである。一般にはトラクターのアタッチメントとして装着される。刈高は40mm以上、刃は12～24枚、刈込幅は通常90～130cmであるが、大型のものでは180cmのものもある。

また、小型で電動のハンディタイプのレシプロ式もある。狭い起伏のある場所などの仕上げに適する。このタイプのものは刈高5mm以上、刈込幅は8～30cmである。

レシプロ式は葉をはさみ切るため切り口は美しいが、切れ味が悪くなると芝草のような細葉は刃に挟まり易く、能力が低下し、刈跡も荒れる。機械で押し倒さず、カッターバーが直接根際から刈込むために、丈の長い草地の刈込みに適する。刈屑は細片されず刈られたままの状態に残るから牧草刈に適する。通常、集草器は付かない。ハンディタイプのものは、ヘッジトリマーとして生垣刈込用、茶摘採用にも用いられる。刃の調節研磨にはやや手間がかかる。

6.5.7 垂直刈込み機（バーチカル・モアー）

垂直方向に刃を回転させ、ほふく茎や根を切断することを目的とした機械である。自走式、索引式など各種のものがある。芝生面の管理に用いる一般のバーチカル・モアーと、芝生の境界をはみ出した茎葉を切り取るエッジカッターとがある。

① バーチカル・モアー

表層面と直角に回るシャフト（水平軸）に連鎖状に並べられた数枚の刃の回転により、芝生面の横に低く伸びている茎葉（グレイン）や、サッチを掻出し、密生した根茎を切断する仕組みである。回転は動力による。刈深は0～50mm、刈込幅は50～180cm、刃の間隔は小型の機種で10～14mm、大型の機種で30～40mmである。

バーチカル・モアーは、一般に更新機（レノベーター）として取り扱われる。刃の型には薄刃、厚刃（ブレード）等があり、パイプ刃（タイン）に交換することにより、床土に空気を送り込むエアレーターとしても使用できる兼用機もある。また、ローラー・モアーの刈込部をバーチカル用に変換して使用することもできる。通常、集草器は付かない。刃の調節は不要であるが、研磨はやや面倒である。

② エッジ・カッター（エッジャー）

表層面と直角に回る回転軸に固定された刃（ブレード、またはワイヤー・ブレード等）の回転により、根茎を切断する機構である。回転は動力による。刈深 0～80mm。

道路、花壇等の縁取り用で、根茎が他所へ潜入するのを防ぎ美観を整える。刃は垂直だけでなく、水平方向にも回る機種もある。

6.5.8 万能車（ユニモグ）

アタッチメントを変えることにより、多種の用途に利用される機械である。道路管理に多用されているユニモグは、4輪駆動、20段変速の2トン車であり、草刈りの他に樹木の剪定、トンネル側壁の洗浄、除雪等に利用される。草刈に使用する時には、次のようなアタッチメントが取り付けられる。

①バンクモア

ロータリー式またはフレール式の刃を持ち、万能車の荷台から伸びるアームに取り付けられる。ヘッドの高低及び角度は、万能車の操縦席で操作する。刈幅は1mである。

②フレールチョッパー

フレール式の刃を持ち、万能車の前部、後部に取付けられる。ヘッドの高さは作業前に調節する。作業中の調節はできない。広い平面の刈込みに適している。

③ガードレール下草刈機

ロータリー式の刃を持ち、万能車の前部に取付けられる。センサーにより、ガードレールの柱などの障害物を避けながら動く。刈幅は1.2mである。

④サイクロンモアー

サイクロンは風圧による集草装置で、万能車の荷台に取付けられる。万能車から伸びるアームの先にはフレール式の刃を持つヘッドが付けられ、万能車に牽引されるトラックには刈屑を入れるコンテナが積まれる。ヘッドとサイクロン、サイクロンとコンテナはそれぞれダクトで連結され、刈屑がコンテナに送られる。刈幅は1.2mである。

6.5.9 モア・ルーペ

キャタピラーで走行する機械で、フレール式等の刃を持つ。硬い地盤での登坂能力は45°程度ある。建設省の北陸技術事務所等によって、無線で誘導できるものも開発されている。

第7章 施肥

7.1 施肥の考え方

自然界においては、人が肥料を与えなくても植物は育っている。しかしながら、田畑のように頻繁に収穫を行う場所においては、施肥が必要となってくる。道路の芝生・草地においても、刈込みをあまり行っていない場所では施肥の必要性も小さく、美観の維持等のため頻繁に刈込む場所では施肥の必要性がでてくる。また、土壌中の肥料分が少ない場所に新たに植栽する場合にも施肥が必要である。植物が必要とする元素は多種あるが、その多くは土壌や大気中から取り入れることができるので、その不足分を人為的に与える行為が施肥である。田畑においては微量要素も含めた肥料が必要となることもあるが、一般の芝生・草地においては、通常の場合ではチッ素（N）、りん酸（P）、カリウム（K）の3成分で充分である。

肥料分が不足すると、植物の成長が抑制され、やせ地に強い雑草が侵入しやすくなったり、裸地化を生じることになる。しかしながら肥料（特にチッ素分）が多すぎた場合にも、雑草の成長を助長したり、病気にかかりやすくなったりする他、刈込み頻度を多くする必要が生じたりする。病気の種類によってチッ素不足の時に発生しやすいものと過剰な時に発生しやすいものがある。したがって適度な量を、各成分のバランスを取りながら施用するように留意しなければならない。また一度に多量の施肥を行うと害が出やすいので、少量ずつ行うのが理想である。ゴルフ場等の芝生では灌水の中に混ぜたりしながら少量ずつの施肥を行う場合もあるが、道路等の芝生では年に1回程度が限度である。そこで、ゆっくり分解して効果が長く続く緩効性肥料等を利用する。

刈込みを行う所では刈屑を適宜還元すればある程度は施肥に代替することが可能と思われる。頻繁に刈り込む場合（年10回程度）には一度に出る刈屑が少ないので、放置することも可能である。刈込み頻度が少ない場合には刈屑を放置すると病害や害虫の発生を招くので、必ず一旦は別の場所に移して堆肥化させ、完熟してから還元するとよい。外国においてはこのような事例があるが、今回の調査ではほとんどの所で化成肥料のみを利用していた。

草地では切土のり面などのように極端に肥料分が少ない場所を除いては施肥の必要性はあまりない。植物の生育状況をみながら、衰退しつつある所のみ施肥をするのが望ましい。

次項以下に、芝生を中心としての施肥技術について記す。

7.2 施肥の効果

7.2.1 施肥の役割

芝生を均一に美しく維持するためには、刈込みが欠かせない。刈込みを頻繁に行う所では、葉の光合成によって生産される貯蔵養分の蓄積よりも収奪量の方が大きくなり、植物体が疲弊するので、施肥による養分の補給が必要となる。

また刈込みが行われない場所でも、土壌中の養分が少ない場所や踏圧による損傷の多い箇所では養分不足が問題となり、施肥が必要となる。

7.2.2 必須養分元素

芝生が必要とする養分を含む元素は、一般植物と基本的には同様である。この中で、植物体（有機物）を構成する元素のうち水素と酸素は、根からの水の吸収によって、また炭素と酸素は光合成によって空気中の炭酸ガスから得られる。その他の元素は、主に土壤中から根によって吸収される。土壤から吸収される元素で、植物の生育に不可欠なものを必須元素という。その必要量は元素の種類によって大きく異なる。多量に必要とされる元素を多量（大量）元素という。チッ素、リン酸、カリウムは、特に多く必要とされており、肥料3要素といわれる。必要量の少ないマンガン、鉄等は微量元素（微量要素）と呼ばれる。必須ではないが、成長の促進に影響のある有益元素にはケイ素、ナトリウム等がある。

7.2.3 肥料5要素の働き

一般に、芝生に施用される肥料は、チッ素、リン酸、カリウムの3要素である。この他にカルシウムとマグネシウムも比較的重要である。また、有益元素のうち、ケイ素は、芝草を含むイネ科全般で必要が認められている。なおイオウも大量に必要であるが、通常の土壤には植物の生育に十分な量が含まれているので、施肥の必要はない。

主要な5要素の働きについて以下に記す。

①チッ素

チッ素は原形質、細胞核等の蛋白質や、葉緑素の生成に不可欠の成分で、栄養成長を盛んにする。適量を施用すると、葉面積を拡大し、生育を良好にすることができる。葉色の生き生きした緑色となる。過剰に施用すると、葉色は濃緑になって徒長し、茎や葉が軟弱化し、根部の発達が不良になる。また病虫害に対する抵抗性が低下する。欠乏すると葉の色が黄白になり、生育が衰え、茎や葉は硬化し、乾燥、低温、踏圧等に対する耐性が減少する。

肥料としては、肥効が速く、流亡しやすい。

②リン酸

リンは、リン酸の形で吸収される。細胞の核蛋白や、貯蔵養分の形成に重要な成分で、細胞分裂を盛んにする。適量に施用すると葉を緑色にし、発芽、発根、分けつ、成熟を促進する。過量分は土壤に吸着されて、必要以上には吸収されない選択的吸収となるので、特に多量に施用しない限り過剰による害は起こりにくい。欠乏すると葉が暗緑葉になり、発育不良で、乾燥等に対する抵抗性が減少する。

肥料としては、生育の前半期に吸収されたものが、その後の生育に役立つ。土壤によく吸着され、施用した部分からの移動は少ない。

③カリウム

カリウム（カリ）は炭水化物や蛋白質の合成、移動、蓄積に関与し、養分の吸収と消費および蒸散作用の調節をつかさどる重要な役目をする。適量を施用すると葉を緑色にし、養分の蓄積に寄与する。根、茎、葉を強化し、踏圧等の損傷や病虫害に対する抵抗性を高める。光の不足に対する耐性を増す。過剰に施用するとカルシウム、マグネシウム、マンガン等の吸収が阻害される。欠乏すると斑点葉を生じ、成長点が衰弱して再生が不良となる。

肥料としては、チッ素ほど土壤中の移動性は少ないが流亡する。過剰に施すと、必要以上に吸収、蓄積さ

れ、過量害がおきる。

④マグネシウム

マグネシウム（苦土）は、葉緑素の構成部として重要な成分であり、蛋白質、脂肪の生育や、炭水化物の転流に関連している。適量を施用すると葉は緑色になり、光合成も活発になる。多少過剰になっても害は出にくい。さらに過剰になるとカリウム等の吸収を抑制したり、根の発育を低下させる。欠乏すると葉色が淡緑色になり黄化症（クロロシス）を起こす。またリン酸の欠乏を生じさせることなどにより、生育が衰える。

土壌中では炭素塩として存在するが、酸性土壌に傾くと溶脱しやすい。

⑤カルシウム

カルシウムは石灰として施用される。細胞膜をつくり、細胞を結合する力を強化する。有機酸素を中和し、チッ素の吸収に役立つ。土壌の物理性を改善する。過量を施用すると葉を緑色にし、生育を活気づけ強健にする。過剰に施用すると土壌をアルカリ性にし、マグネシウム、鉄等の吸収を抑制する。欠乏すると植物体内での移動性に乏しいため、生長葉や若葉が黄化し斑点を生ずる。また根の発育を不良にする。

肥料としては、直接養分とすることを目的として施用するより、土壌改良や他肥料の分解を促進する目的で施用される場合が多い。

7.3 肥料の種類と形状

7.3.1 肥料の種類

肥料には各種のものがあ、次のように大別できる。

① 有機質肥料

動植物等の生物を原料としてつくられた肥料で、一般に遅効性である。

- ・動物質肥料……鶏糞（風乾物）、魚粕（粉）、骨粉等
- ・植物質肥料……堆肥、油粕、草木灰等
- ・加工有機質肥料……泥炭、汚物等を化学的に処理したもの、または、それに他の成分を加えたもの。

② 無機質肥料

鉱物等の無機物を原料としてつくられた肥料で、一般に速効性である。

a. 単一肥料—単一の成分を含む。

- ・チッ素肥料……硫安、尿素、石灰チッ素等
- ・リン酸肥料……過リン酸石灰、熔成リン肥等
- ・カリ肥料……硫酸カリ、塩化カリ等
- ・その他……苦土石灰、ケイ酸カルシウム等

b. 複合肥料—複数の成分を含む

- ・化成肥料……2種類以上の成分を化学的に処理したもので、成分の合計が30%以上のものを高度化成、30%未満のものを普通化成という。
- ・配合肥料……各種の成分を配合したもので、有機質を含むものもある。

・その他……殺虫剤、除草剤等を混入した農薬入り肥料等

7.3.2 肥料の形状

肥料は製造工程上、また肥効を確実にするために液状、粉状、粒（顆粒）状、ペレット状、固形状など種々の形状をもつ。

また、のり面用としてネットに付着させたもの、樹木用として筒に入れてパイル状にしたもの等、用途により各種のものが考案されている。

7.3.3 散布しやすい肥料

使用する肥料の種類を決めるにあたっては、施用目的によって成分や形状を選ぶことが第一であるが、同種の効果を持つ肥料の中では散布機器での扱いやすさも考慮する。そのためには次のようなことに留意するとよい。

- ・粒状で粒の大きさが揃っているものは機器散布がしやすい。
- ・白色など、散布直後に目立つ色のものは、撒きむらを起こしにくい。
- ・散布器で扱っても簡単には崩れない程度の硬さを持つことが必要である。
- ・吸湿性の強いものは粒が癒着して機器がつまるので扱いにくい。

7.4 施肥の時期、回数、量、間隔

基本的に施肥は、対象植生と気象、土壌など植生の育つ立地条件を診断し、そのデータを目標とする管理水準に従って、必須養分の要、不要等を検討し実施に移すことが本筋である。しかし、実際には多様な植生、複雑な環境、管理費の節減等がからんで、その都度個々のものについての診断から施肥設計にいたるまでを実行することは困難である。

そこで植生の状態を観察しながら、目標とする管理水準に合致するような施肥方法をとることになる。したがって、施肥は最も難しい管理作業であるといえる。

それは一つには、施肥の結果が後から現れることに由来する。成分を取り違えたり、過量に施した場合、回収が困難になり、その後遺症に苦勞するなどである。

施肥の時期は、根がよく発育し、養分吸収率の高い季節に設定するのが基本である。寒地型の芝草類では15～19℃となる4～5月および9月頃、暖地型の芝草類では20～30℃となる6～9月頃（該当月は東京標準）を適期とするが、遅効性のものは、それより1～2箇月早めに施用するのが一般的である。また春の萌芽再生を良好にするため、晩秋の施肥も行われる。

施肥と刈込みは密接な関係があり、良質な草本植生を持続させるためには刈込み回数が多いほど施肥量は増える。刈込み回数が少ない管理地で、春にチッ素肥料を多く施用した場合、上方によく成長して刈込みに手間取り、下葉の少ない粗雑な植生地になる。その上、好チッ素性植物といわれるコニシキソウ、メヒシバ等の雑草を繁茂させることになる。またサッチの蓄積も進んでくる。このようにチッ素は目的とする植物以外の雑草、病原菌等にも有効に働くため、その結果を予測し、発芽抑制の表面処理除草剤を散布しておくなど、事前に対策を講じてから必要に応じて施肥するようにする。

植生構成種、土壌の肥沃さにもよるが、刈込み回数が少なく（1～3回／年）、踏圧などの影響も小さい

ところはチッ素肥料を施さない方がよい。

刈込み回数が多い、あるいは踏圧が激しいなどのことにより、養分の消耗が激しく、衰弱しやすい場所においては、施肥による養分の補給が必要となる。生育期に、チッ素、リン酸、カリウムを同程度に含んだ速効性化成肥料を施す。施肥量は、各成分1～3 g/㎡程度とする。3成分を各10%含む肥料であれば、10～30 g/㎡となる。30～60日程度の間隔で少量ずつ分けて施用する方が望ましい。

日本では降水量が多く、土壤中の塩基類が流亡しやすいため、酸性土壌が大半を占めている。酸性土壌はリン酸、チッ素など必須養分の吸収を抑制するなど草本植生の生育に悪影響を及ぼす。したがって、肥料の施用、酸性土壌の改良の方が重要な場合も多い。酸性土壌の改良には炭酸カルシウム等の石灰質肥料を用いる。カルシウム、リン酸及び他の微量要素を含む熔成リン肥（ヨウリン）も効果的である。ヨウリンの肥効が高い時期は、春の植生が活発化する頃で、この時期にはリン酸分の土壌中の移動が少ないので、更新作業（芝生面への穴あけ等）とともに実施すると効果的である。これはまた、サッチの分解促進を速め、養分として還元する働きもある。施肥量は80～150 g/㎡程度（1回当たり）を1回/年、酸性が強い立地には秋季までに2～3回/年、改良の兆候がみえてきたら控えめにし、40～80 g/㎡程度を1回/年程度施用する。熔成リン酸肥料には粉状と粒状のものがある。粉状の製品には硝子状の粉が手に刺さりやすいものがあるので厚手の手袋で取り扱うとよい。粒状品の方が扱いやすい。

日照量の不足しやすい場所にはカリ肥料が有効である。塩化カリ等の単一肥料もあるが、カリウムの施用量が多くなるとマグネシウムの吸収が抑制されるので、カリウムとマグネシウムが結合している硫酸カリ苦土肥料などが効果的である。施肥量は年1～2回で、1回あたり30～70 g/年が望ましい。

7.5 肥料等の散布機器

肥料等の散布方法には人力によるものと動力によるものがある。人力による方法には肥料をバケツ等の容器に入れて手で撒く方法と、小型の手動機器を用いる方法とがある。面積が小さい場合や、傾斜地あるいは入り組んだ形状のために大型機器の使用が困難な場所で使用する。動力のついたものは一般に大型となり、大面積に使用される。

肥料の散布に用いる機器は、他の薬剤、種子、土壌改良剤、目土用の土砂、水などと共通のものが多い。これらの資材を散布する各種機器の特徴について以下に記す。散布機器には散布の機構、容量の大小、手動式・自動式・索引式などに様々な種類のものがあり、資材の形状や散布地の条件等に応じて使い分ける。

肥料等を含め、散布される資材の形状は、液状、粉状、粒状に大別できる。

7.5.1 風圧式

積出された資材を羽根車で生ずる風圧により飛散させる機構のもので、一般に散布機（ダスター）と呼ばれ、粉状資材の散布に使用する。油粕等の軽量なものの散布に適しており、主として殺虫剤等の農薬散布に使用される。

7.5.2 噴霧式

液状にした資材を霧粒状に噴射する機構のもので、噴霧機（スプレー）と呼ばれる。液体を直接圧送する半自動式、圧縮した空気圧で液体を送り出す自動式、加圧噴出させた液体を、さらに高速ガスで微細粒化す

るミスト式、液体を水道栓等からの水流の吸引力や圧力によって吸い上げ散布する自動混合稀釈装置式等がある。圧縮ポンプの能力、噴出口（ノズル）の形態により各種のものがある。液肥の散布、特に葉から肥料を吸収させる葉面散布に利用される。

7.5.3 落下式

資材の重力を利用して散布するもので、容器の底の開閉によって資材を落下させる機構である。粒の大きさが均質で乾燥した資材の散布に適しており、粉状、粒状の肥料や種子の散布に適する。

7.5.4 ロータリー式

落下式で落ちてきた資材を、回転翼（スピナー）ではじき散らす機構のものである。回転翼の運動は手回しのもの、車輪からギヤで伝達されるもの（通称サイクロン）、トラクターからの動力によるものなど、各種のものがある。粒状肥料の散布に適する。

7.5.5 振動式

落下式で落ちてきた資材を左右に往復するさじ（スプーン）で振り撒く機構のものである。粒状肥料の散布に適する。

7.5.6 ベルト・コンベヤー式

容器の底が鉄または布製のベルトになっていて、ベルトの回転によって資材を送り出す機構のものである。送り出された資材をさらに回転翼や回転ブラシではじき散らす構造のものもある。均一な粉状、粒状の資材散布に適する。目土散布機はこの機構である。

7.6 施肥についての留意点

肥料を散布するのは植生面が乾いて無風の時が良く、適確を期するため、縄、棒等で小区画に区切ると作業しやすい。刈込みと同じ時期に施肥を行う場合、通常は刈込みを先に行う。ただし、植物の生育状態にむらがあり、生育の悪い所に多めに施肥を行うことを意図するような場合には、刈込み前に生育の状態を見ながら施用する。

肥料が地表に落下せず茎葉に付着したままになっていると肥料焼けを起こす。このような恐れがある場合には、散布後に肥料分が流失しない程度に静かに散水して洗い流すとよい。肥効を早める時にも散水は有効である。

施肥に関するその他の留意点について以下に記す。

・必要以上に施肥をしないこと

必要以上の施肥、特にチッ素肥料の多施肥は、肥料が無駄になるばかりでなく、芝草が過剰に伸長して軟弱化したり、雑草が繁茂したりするなどの問題を起こす。

・少量ずつ分けて施用すること

多量の肥料を一度に施用して土壌中の養分濃度が高くなると、植物に害が出る。したがって、少量ずつ何回にも分けて施用することが望ましい。管理を省力化するためには、養分が徐々に溶け出す緩効性を利用する方法がある。ただし、施用歓呼量が多すぎた場合には長期間その影響が残るので注意を要する。

- ・配合の可否を確かめること

肥料によっては、配合すると成分を損失したり、肥料やけを起こすものがある。他種の肥料を配合する場合には、その可否を確認する。

- ・適切な散布機械を用いること

肥料の形状、散布対象地の面積、地形等に応じて、適切な散布機器を用いる。粒状肥料の場合にはロータリー式のものが使用される。散布時に機器に詰まることを防ぐため、事前に肥料をふるいに通しておくとうい。

作業時間、労力の軽減の面において機械散布の方がよいが、小面積の場合や、急な傾斜面では、人力による。通常用いられる人力散布器では、機器重約 2 kg、肥料の容量が約 7 リットルで、満杯時の重さは約 9 kg 程度となり、広い面積の場合には負担が大きい。

- ・目的とする箇所だけに施肥すること

隣接する植込み地、法面上部といった場所にまで肥料が飛び散らないよう注意することが必要である。そのような場所に肥料分が多く蓄積されると雑草が繁茂するようになり、そこでできる雑草の種子が周囲に散らばるので雑草防除が難しくなる。

- ・常に機器の点検整備を行うこと

刈込み機と同様、使用した機器の点検整備が完了してはじめて施肥作業が終了したことになる。特に肥料は機器の金属部分を腐蝕しやすいので、入念に洗浄する。

- ・試験区の設置

適切な施肥量は各種の条件によって異なるので、当該地に適した量を知っておくことが望ましい。そのため、施肥を行う時に一部分に無施肥区、倍量区等の試験区を設けて肥効を調べ、次回の施肥計画の資料に供するとよい。

第8章 雑草とそのコントロール

本調査においては、道路関係の事務所等に対するアンケート及び現地踏査によって、道路内の芝生・草地に発生している雑草を調査した。その結果については、第2, 3, 4章に記している。本章においては今回の調査で見いだされた以外の種も含めて道路一般の雑草の種類とそのコントロール手法について解説する。

8.1 道路内の草本植生の構成種及びその生理・生態的特性

道路内の植栽地には、歩道、植樹帯、分離帯・交通島、環境施設帯、のり面、サービスエリア・パーキングエリア、インターチェンジなどがある。それぞれの場所に求められる条件によって、芝生・草地、低木植栽、高木植栽などが形成されている。気候や土壌などの自然環境条件に加えて、このような植栽の形態や管理条件によって雑草の種類も大きく異なる。わが国の道路環境において、特に重要と考えられる植栽植物と雑草の特徴を以下に記す。

8.1.1 道路内雑草の種類

わが国の道路内に出現する主要な雑草、およそ33科150種を表-8・1に示す。雑草にはキク科およびイネ科のものが圧倒的に多く、次いで、マメ科、カヤツリグサ科が多い。これらの雑草のうち、ヨモギやメドハギは草地として管理される路肩や施設内緑地などでは防除対象となるが、道路のり面においては土壌浸食を防ぐ有用な緑化植物である。このように雑草の位置付けは、目標とする植生によって異なり、雑草を効率的に制御し、有効に利用するためには、雑草の生理・生態的な特徴を理解することが重要である。

これらの雑草の内、中央分離帯、路肩、盛り土のり面ののり肩、切り土のり面ののり尻および施設内緑地等によく発生する雑草16科42種を表-8・2に、また切り土のり面の第一小段までによく出現する雑草26種を表-8・3に示す。前者には、イネ科、カヤツリグサ科、キク科およびゴマノハグサ科などに属し、草高が低く、刈込みに耐える草種が多い。また後者には比較的大型で、多年生の草種が多い。多年生雑草の種数は前者42種中16種、後者26種中17種である。のり面等においては、一般に雑草といわれている種類でも、適度に生育しており、また景観的にも問題とされない限りにおいてはあえて除草する必要はない。

道路本線から最も離れた「切り土のり面の第一小段以上、盛り土のり面の第一小段以下」は通常自然の植生遷移に任せていることから、出現草種は極めて多く、しかも遷移に伴い変化する。例えば、施工年度が最も古い名神高速道路のり面では、一次植生の出現率は全種類中8番めの23%となっているが、施工年度が新しい中央高速道路のり面では、ススキ、オオアレチノギクなどの多年生雑草の出現率が高まりつつあるものの、依然として一次植生の出現率が最も高い。

道路のり面における植生の遷移は、ススキを経てアカマツ、ヤシヤブシに移行する正常な遷移系列とススキからニセアカシアあるいは一次植生から直接クズに移行する偏向遷移系列に分けられるが、自然の植生遷移に委ねる管理区分においても適切な雑草管理が必要となる。即ち、クズが優占種となった場合には、土壌の肥沃効果や土壌保持効果が期待される反面、冬季には地上部が枯死して裸地化が進み、土壌が浸食され易くなる。また、植栽木に絡み付いて、その成長を抑制することもある。ニセアカシアが優占した場合にも、マメ科植物特有の土壌肥沃効果が期待されるが、林床の裸地化に伴って、土壌流亡の危険性が生じるために、これらの植物については適切な防除が必要となる。

表-8・1 わが国の主要道路雑草（小笠原、竹内による）

裸子植物門、シダ綱

- （トクサ科）スギナ
- （イノモトソウ科）ワラビ

種子植物門、双子葉綱、離弁花亜綱

- （クワ科）クワクサ、カナムグラ
- （イラクサ科）カラムシ、アカソ、イラクサ
- （タデ科）タデ類、タニソバ、ミゾソバ、スイバ、ヒメスイバ、ギンギシ、エゾノギンギシ、イタドリ、オオイタドリ
- （ナデシコ科）オランダミミナグサ、ミミナグサ、ツメクサ、ハコベ、ウシハコベ
- （アカザ科）シロザ、アカザ、コアカザ、ケアリタソウ
- （ヒユ科）ヒナタイノコズチ、イヌビユ、アオゲイトウ、ホナガアオゲイトウ
- （ケシ科）タケニグサ
- （アブラナ科）イヌガラシ、ナズナ、マメグンバイナズナ、タネツケバナ
- （バラ科）ヘビイチゴ、オヘビイチゴ、キンミズヒキ、キジムシロ
- （マメ科）シロツメクサ、ヤハズソウ、メドハギ、ネコハギ、ヌスビトハギ、ミヤコグサ、スズメノエンドウ、カラスノエンドウ、クズ
- （カタバミ科）カタバミ、ムラサキカタバミ
- （トウダイグサ科）コミカンソウ、コニシキソウ、エノキグサ
- （ブドウ科）ノブドウ、エビズル、ヤブガラシ
- （スミレ科）タチツボスミレ、ツボスミレ、スミレ
- （アカバナ科）オオマツヨイグサ、メマツヨイグサ、マツヨイグサ
- （セリ科）ツボクサ、チドメグサ、ノチドメ

合弁花亜綱

- （ガガイモ科）ガガイモ
- （アカネ科）ヤエムグラ、ヘクソカズラ
- （ヒルガオ科）ネナシカズラ、ヒルガオ、コヒルガオ
- （シソ科）ヒメオドリコソウ、ホトケノザ、カキドウシ、メハジキ
- （ナス科）イヌホオズキ
- （オオバコ科）ヘラオオバコ、オオバコ
- （キク科）アメリカセンダングサ、ヨメナ、タビラコ、ハルジオン、ヒメジョオン、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、セイヨウタンポポ、ブタクサ、ブタナ、オオモミ、ノボロギク、キツネアザミ、チチコグサ、オオジシバリ、ニガナ、セイタカアワダチソウ、オオハンゴンソウ、キクイモ

単子葉綱

- （ユリ科）ノビル、ツルボ
- （イグサ科）クサイ、スズメノヤリ
- （ツユクサ科）ツユクサ
- （イネ科）メリケンカルガヤ、イヌムギ、ネズミムギ、ギョウギシバ、メヒシバ類、エノコログサ類、イヌビエ、オヒシバ、スズメノカタビラ、シナダレスズメガヤ、カゼクサ、チカラシバ、スズメノヒエ類、ススキ、ヨシ、チガヤ
- （カヤツリグサ科）カヤツリグサ、アゼガヤツリ、コゴメガヤツリ、ハマスゲ、ヒメクグ
- （ラン科）ネジバナ

表-8・2 草地（芝生地）の主要雑草（小笠原、竹内による）

双子葉綱

離弁花亜綱

- （タデ科）ヒメスイバ*、ミチヤナギ
- （ナデシコ科）オランダミミナグサ、ミミナグサ、ツメクサ、ノミノフスマ、ハコベ
- （アブラナ科）タネツケバナ、ナズナ、マメグンバイナズナ
- （ベンケイソウ科）コモチマンネングサ
- （マメ科）シロツメクサ*、ヤハズソウ、ネコハギ*
- （カタバミ科）カタバミ*
- （トウダイグサ科）コミカンソウ、コニシキソウ
- （スミレ科）タチツボスミレ*、スミレ*
- （セリ科）チドメグサ*、ノチドメ*

合弁花亜綱

- （シソ科）ホトケノザ
- （ゴマノハグサ科）ムラサキサギゴケ、イヌノフグリ、オオイヌノフグリ、タチイヌノフグリ
- （オオバコ科）オオバコ、ヘラオオバコ
- （キク科）ハルジョオン*、ヒメジョオン、ジシバリ*、オオジシバリ*、セイヨウタンポポ*

単子葉綱

- （イグサ科）スズメノヤリ*、クサイ*
- （イネ科）メヒシバ類、エノコログサ類、スズメノヒエ類、スズメノカタビラ
- （カヤツリグサ科）カヤツリグサ、ヒメクグ*、ハマスゲ*

*：多年生

表-8・3 道路内雑草の生活型と生育周期（小笠原、竹内による）

雑草名	生活型		草高 (cm)	生育周期***					
	休眠型*	繁殖型**		2	4	6	8	10	12月
スギナ	G	R2-R3	30 - 60						
ワラビ	G	R1-R2	50 - 100						
カナムグラ	Th	R5							
ギシギシ	H	R5	60 - 100						
イタドリ	G	R2-R3	100 - 150						
シロツメクサ	Ch	R4	5 - 15						
メドハギ	H	R5	60 - 100						
クズ	Ch	R5(S)	30 - 90						
オオマツヨイグサ	Th(w)	R5	80 - 150						
ハルジオン	H, Th(w)	R5, R3	50 - 80						
ヒメジョオン	Th(w)	R5	50 - 150						
オオアレチノギク	Th(w)	R5	100 - 150						
ヒメムカシヨモギ	Th(w)	R5	150 - 200						
セイヨウタンポポ	H	R3(V)	5 - 15						
ヨモギ	Ch	R2-R3	50 - 100						
セイトカアワダチソウ	Ch	R3	150 - 300						
フキ	H	R2-R3	15 - 50						
メヒシバ	Th	R4	40 - 80						
エノコログサ	Th(w)	R5	20 - 70						
スズメノカタビラ	Th(w)	R5	5 - 10						
スズメノヒエ	H	R3	50 - 70						
ススキ	H	R3	120 - 150						
チガヤ	G	R1-R2	40 - 60						
ヨシ	H	R1-R2	200 - 300						
イヌビエ	Th	R5	50 - 80						
ネザサ	M	R1-R2	200 - 300						

* : Th (越冬しない一年草)、Th(w) (越冬する一年草、越年草)、G (休眠芽が地中に位置する多年草)、H (休眠芽が地表近くに位置する多年草)、Ch (休眠芽が地表面から30cmに位置する多年草)、M (休眠芽が2から8mに位置する多年草、小低木)

** : R1 (根茎で広範囲に連絡体を形成する)、R2 (根茎でやや広い範囲に連絡体を形成する)、R3 (根茎が分子し狭い範囲に連絡体を形成する)、R3(V) (R3に含まれ、根茎が地下に垂直に伸びる)、R4 (匍匐茎で繁殖する)、R5 (連絡体を形成せず、種根と側根から成る)、R5(S) (R5に含まれ、根が多肉質)

*** : — 生育期間、○ 開花期

8.1.2 道路内主要雑草の生理・生態的特徴

雑草の生理・生態的特徴を理解することは、効率的な雑草の管理、例えば最適な除草剤の選択とその散布時期や散布薬量、あるいは刈り取り時期を決める上で重要であり、道路のり面植生の管理コスト低減にも寄与する。

主な道路雑草の生活型、草高および生育周期は先に示した表-8・3のとおりである。また特に重要と思われる雑草の生理・生態的特徴を表-8・4に示した。シロツメクサ（クローバー）、セイヨウタンポポなどの草高の低い雑草は、植生遷移の初期に出現し、ススキ、セイタカアワダチソウなどの大型の雑草は植生遷移の成熟期～終期に出現する雑草である。一方、植生遷移だけでなく、土質や刈込の影響を受けやすい雑草もある。シダ植物のスギナは地下茎と孢子によって増殖し、酸性土壌を好むことから、苦土石灰による土壌pHの調整がスギナ防除に有効であることが知られている。クズは塊根や茎の節発根により旺盛な成長を示すマメ科植物であり、当年茎および越年茎の総伸長量はそれぞれ100mおよび200mにも達し、刈り込みは新生茎からの花芽形成を抑制する。また、地下茎で繁殖するススキでは、年間の成長期間、草高および開花期は地域によって異なり、ススキ群落は2～3回／年の刈り込みにより衰退する。一方、チガヤは刈り込みによって優占化する雑草であり、葉身は一般の雑草と異なり出穂・開花後にも伸長する。セイタカアワダチソウは北米原産の帰化雑草であり、アメリカのオクラホマ州では州花（Golden rod）として親しまれている。本草種はキク科の多年生植物であり、地下茎および種子で繁殖し、根から他の植物の成長を阻害する他感作用物質を出すことも知られている。

表－8・4 主要道路雑草の生理・生態的特徴（小笠原、竹内による）

（スギナ）
酸性土壌を好み、地下茎と孢子で殖える。
（ギシギシ）
種子でも殖える。本種の類似種にアレチギシギシ、エゾノギシギシがある。エゾノギシギシはヨーロッパ原産の帰化雑草で、葉脈は赤色で、北海道および本州北部に多い。
（イタドリ）
地下茎で繁殖し、のり面緑化植物として利用される場合もある。オオイタドリは北海道に多い。
（クズ）
種子繁殖力は小さく、塊根および茎の節発根により増殖する。当年茎の年間伸長量の合計は1000m、越年茎では200 mにも達する。刈込は新生茎からの花芽形成を抑制し、越年茎の発根節は第4環で最も多い。
（セイタカアワダチソウ）
地下茎および種子で繁殖し、関東以西に多い。他感作用物質（アレロケミカル）を出す。類似種のオオアワダチソウは北海道に多く、開花時期はセイタカアワダチソウよりも早く、7－8月である。
（ヨモギ）
地下茎と種子で繁殖する。地下茎の大部分は地表下6 cmに分布し、30cmの深さからでも出芽する。本種の類似種であるオオヨモギは北海道に多い。
（ススキ）
株の拡大で増殖する。ススキ群落は2－3回/年の刈り込みで衰退する。完全成植物に成長するまで、発芽後4－5年要し、年間の栄養成長期間は九州南部で240日、北海道で60－80日程度であり、草高や開花時期は地域によって異なる。地下茎は地表下5－20cmに分布し、年に3－5 cm伸長する。株は放射状に拡大し、その中心部は枯死する。
（チガヤ）
地下茎で繁殖し、葉身は出穂開花後にも伸長する。
（ネザサ類）
ネザサは静岡県以西、アズマネザサは関東・東北、チシマザサおよびチマキザサは北海道から山陰の日本海側、ミヤコザサは太平洋側に多い。耐寒、耐陰性に富んでおり、のり面緑化植物としても有用である。

8.1.3 道路内雑草の分布

表－8・1に示した道路内雑草のほとんどは、北海道から九州・沖縄に至る日本全国に分布しているが、分布の限られた雑草もいくつかある。図－8・1に主要な道路雑草を地域別に示した。北海道で特異的に見られる雑草には、シバムギ、ハチジョウナ、ブタナ、ビロードモウズイカなどがあり、セイタカアワダチソウよりも小型で開花時期の早いオオアワダチソウやオオイタドリ、オオヨモギなども寒冷地に多い。一方、

関東以西の暖地には、ムラサキカタバミやハマスゲなどが多く、沖縄特有の雑草にはハイキビがある。また、ササ類では、北海道や日本海側にはチシマザサやクマイザサ、太平洋側にはミヤコザサ、関東周辺ではアズマネザサ、東海以西にはネザサが多い。

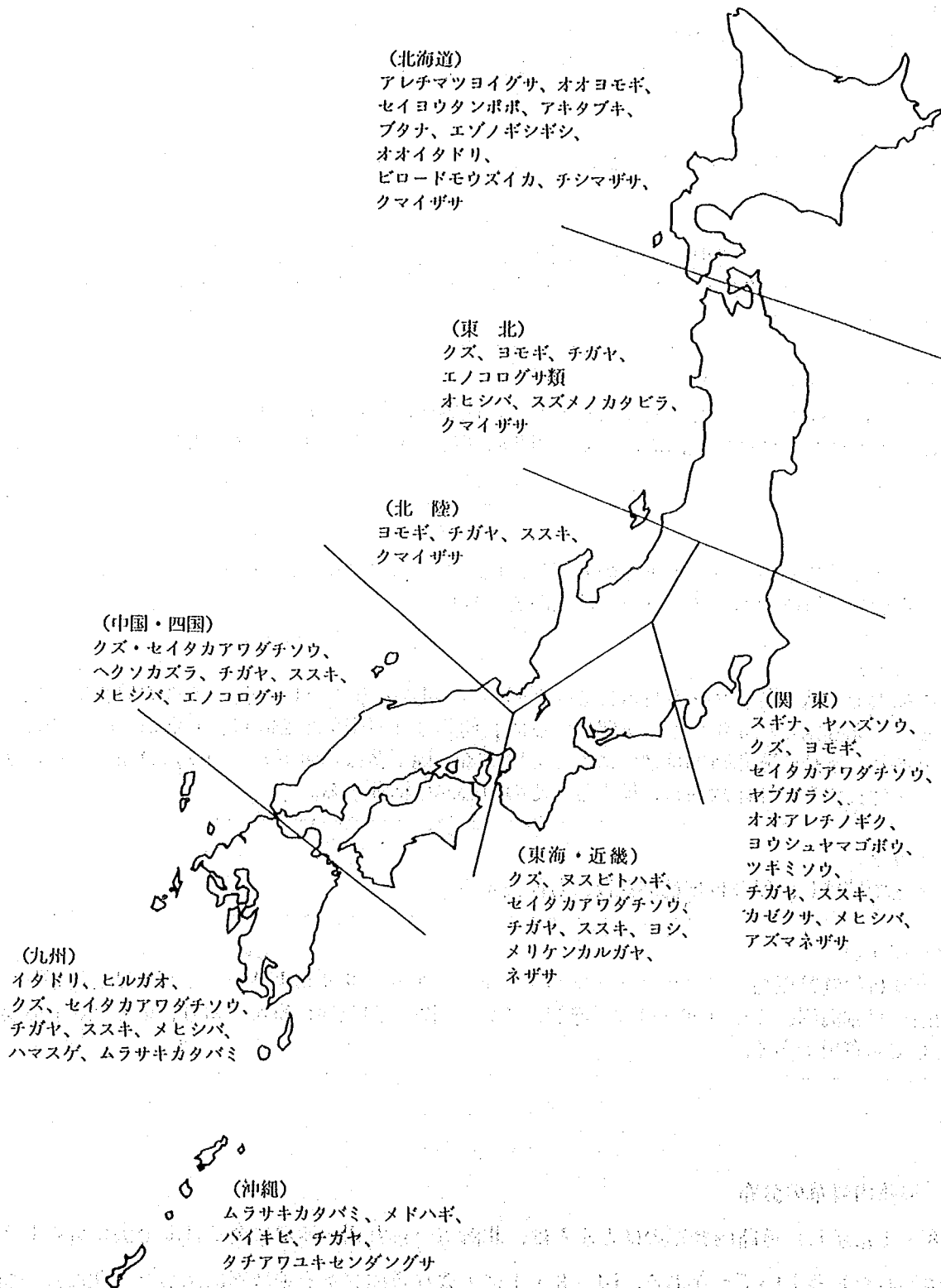


図-8・1 主要道路雑草の分布(小笠原、竹内による)

8.1.4 植栽植物の分類と特性

雑草を適切にコントロールし、意図する植生を維持するためには、植栽した植物の特性を把握しておくことが必要である。維持したい植物と抑制したい植物の種の組合せにより、コントロール手法が異なってくる。

① イネ科芝草

イネ科芝草は系統分類学的に、乾燥に適応したキビ亜科 (*Panicoideae*)、スズメガヤ亜科 (*Eragrostoidae*) と低温に適応したウシノケグサ亜科 (*Festucoideae*) に分類され、生育適温によっても暖地型芝草 (Warm season turfgrasses) と寒地型芝草 (Cool season turfgrasses) に区分される。さらに、植物の最も重要な生理機能である炭酸ガスの固定の仕方からも、C4植物 (暖地型芝草) とC3植物 (寒地型芝草) に分類される。以下に、道路のり面緑化植物として用いられている各種芝草の特性について述べる。

(暖地型芝草)

主な暖地型芝草には、シバ類 (*Zoysia* Willd., *Zoysia* grasses)、バミューダグラス類 (*Cynodon* Rich., *Bermudagrasses*)、ウィーピングラブグラス (シナダレスズメガヤ) (*Eragrostis curvula* Nees, *Weeping lovegrass*) およびバヒアグラス (アメリカスズメノヒエ) (*Paspalum notatum* Flugge, *Bahiagrass*) などがあり、いずれの芝草も優れた耐暑性と耐乾性を有している。これらの芝草の環境適応性を表-8・5に示す。ノシバは比較的大きな耐寒性を有するために、東北以南の広い地域に適応する。バミューダグラス類には、バミューダグラスとアフリカギョウギシバ (*Cynodon transvaalensis*) 及びその交配種があり、優れた耐乾性と、踏圧抵抗性を有する。ティフトンバミューダグラス (*Tifton bermudagrass*) とよばれる改良品種群は特に良好な形質を有している。ウィーピングラブグラスは痩せ地や乾燥条件下においても良く発芽する株立ち性の多年草であり、切り土のり面の緑化植物として用いられている。バヒアグラスは地表面の被覆力に優れており、暖地における有用なり面緑化植物である。

(寒地型芝草)

寒地型芝草はC3回路の光合成を行うC3植物であり、生育温度は5~30℃で、生育に最適な温度は20~25℃と冷涼な気候を好む。一般に、根および分けつ芽などの地下部器官の成長に対する最高および最低温度は茎葉部よりも低く、地下部は地上部の成長が停止した後も引き続き成長するが、この傾向は暖地型芝生よりも寒地型芝草で顕著である。

主な寒地型芝草には、ベントグラス類 (*Agrostis* spp., *Bentgrasses*)、ブルーグラス類 (*Poa* spp., *Blue grasses*)、フェスク類 (*Festuca* spp., *Fescues*) 及びライグラス類 (*Lolium* spp., *Ryegrasses*) があり、これらの芝草の環境適応性は表-8・5に示したとおりである。

表-8・5 各種芝草の環境適応性（小笠原、竹内による）

芝草の種類			環境適応性					
			耐暑性	耐寒性	耐乾性	耐陰性	耐塩性	耐踏圧性
暖地型芝草	シバ類	ノシバ	○	○	○		○	○
		コウライシバ	○		○		○	○
	バミューダグラス類		○		○		○	○
	ウィーピングラブグラス		○		○		○	
	バヒアグラス		○		○			○
	ベントグラス類			○				○
寒地型芝草	ブルーグラス類	ケンタッキーブルーグラス		○		○		○
		ラフストークドメドウグラス		○		○		○
		スズメノカタビラ		○		○		○
	フェスク類	シープフェスク		○		○		○
		レッドフェスク		○	○	○		○
		トールフェスク		○	○	○		○
	ライグラス類	ヘレニアルライグラス		○				
		イタリアンライグラス		○				○
	その他	オーチャードグラス		○	○			

ベントグラス類には酸性土壤に強く、のり面緑化植物として優れた性質を有するレッドトップ (*Agrostis alba* L., Red top)、株立ち性のコロニアルベントグラス (*A. tenuis* Sibth., Colonial bentgrass) および匍匐性のクリーピングベントグラス (*A. palustris* Huds., Creeping bentgrass) がある。いずれの芝草も優れた耐寒性を有するが、レッドトップ以外の種の耐乾性は小さい。

ブルーグラス類には生存年限が極めて長く、耐寒性の大きなケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis* L., Kentucky bluegrass)、日陰でも良く育ち、樹木の下草に有効なラフストークドメドウグラス (*P. trivialis* L., Rough stalked meadowgrass)、ノシバやコウライシバ芝生地 of 主要な雑草で、汚染空気に強いスズメノカタビラ (*P. annua* L., Annual bluegrass) などがある。寒地型芝草の中では耐暑性も大きなケンタッキーブルーグラスはのり面緑化植物の基本種 (Basic grass) として、広い地域で用いられている。しかし、初期成長が遅く緑化植物の重要な要素である地表面の急速な被覆能力に欠けるために、初期成長の早いイタリアンライグラスなどの助長種 (補助種、Nurse grass) との混播が一般的に行われている。

フェスク類には、葉身の幅が細いシープフェスクやレッドフェスク (Fineleaved fescues) と葉身の幅が広いトールフェスク (Broad-leaved fescue, *Festuca arundinacea* Schr., Tall Fescue) があり、いずれも

優れた耐乾性と耐暑性を有し、適用地域にはブルーグラスと同様に広い。

ライグラス類には、生存期間の短いペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L., Perennial ryegrass) やヨーロッパにおいて広く緑化植物として用いられているオオカニツリ (*Arrhenatherum elatius* (L.), Tall oatgrass) などがある。

以上のように、道路のり面の緑化には各種の芝草が用いられているが、それら芝草の環境ストレスに対する適応性は、根系の発達程度、気孔の数と分布、表皮クチクラ層の発達程度、炭酸ガス固定経路などによって異なり、導入地域の気象条件や土壌条件および目的とする草地植生に合致した芝草を選択することが重要である。

一般に道路のり面の草地は、栄養繁殖器官を用いた芝付け法あるいは種子の吹き付け法によって造成されるが、前者はノシバやコウライシバなどの地上茎 (stolon) や地下茎 (rhizome) を有する芝草に適した造成方法である。一方、種子による造成では、数種類の芝草を用いた混播が一般的であり、草種の組み合わせや播種量は草地の利用目的、種子の発芽率、導入地域の環境条件によって異なる。北海道での例を挙げると、基本種としてクリーピングレッドフェスク ($1.93\text{g}/\text{m}^2$) またはケンタッキーブルーグラス ($0.46\text{g}/\text{m}^2$)、補助種としてケンタッキー31フェスク ($2.48\text{g}/\text{m}^2$) およびホワイトクローバー ($0.45\text{g}/\text{m}^2$) をそれぞれ50%、30%および20%の発芽比率で組み合わせている。

② その他の植栽植物

道路のり面のうち、自然の植生遷移に依存する部分では、自生植物 (郷土植物) のイタドリ、ヨモギ、ススキ、ササ類、エゾノギシギシなどを緑化植物として利用する場合もあるが、種子の安定供給などの問題もある。その他に、ヘデラやテイカカズラなどの蔓性植物が防音壁などの緑化に用いられている。

8.2 雑草制御手法の要点

芝生・草地を造成した後、人手を加えずに自然の植生遷移に任せた場合、通常は、図-8・2に示すような過程を経て雑草や樹木が侵入し、最終的には樹林が形成される。このことは、極相が草原である北米やヨーロッパ～中央アジアの地帯と根本的に異なり、さまざまな管理が加えられないと、目標とする植生が維持できないことを示している。人工的に造成された芝生・草地には、先ず一年生雑草が発生するが、3～4年後には多年生雑草のススキやチガヤなどが次第に増え、やがて低木類が入り、ついにはアカマツ林を経てシイなどの極相林へと移行し、遷移が完結する。このような最終極相に至るまでには、少なくとも数十年を要するが、植生の管理者は、このような植生の遷移について認識を持つことが必要である。雑草の発生と成長を抑える手法としては、次のような事柄が挙げられる。

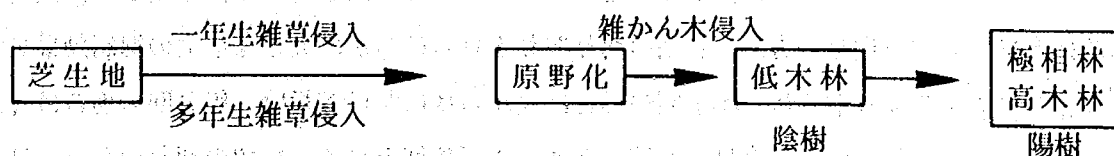


図-8・2 わが国の芝生地における植生の遷移 (小笠原、竹内による)

(1) 雑草の発生量を減らすためには、管理区域での雑草種子の再生産を防ぐとともに、周辺からの種子やツル、植物体の侵入を防ぐことが基本である。

(2) 雑草が繁茂すると、植栽されていた植物は光、水、栄養分、生育空間などにおいて競合し、成長が停滞する。暖地型芝草の日照不足による生育不良の程度は、寒地型芝草よりも大きく、コウライシバ、ノシバ、バミューダグラスなどは自然光の4/5～3/5位の日射量で、生育が次第に衰える。このために、地表面をカバーするタイプの雑草、特に広葉雑草のクローバーによる被害などが大きい。このようなことから、植栽種の上部を被覆にするような雑草は早目に防除する必要がある。一方、雑草も同じ植物であり、生育には一定以上の照度を必要とする。大部分の種は発芽にも光が必要である。そこで、植栽植物の茎葉密度を大きく保ち、地表面に光を当てないようにすることによって雑草の発生と成長を抑制することができる。

(3) 雑草の再生と生育量は刈り取りを繰り返すことによって低下する。特に、多年生雑草では、刈り取り後に地下部の貯蔵栄養分が再生のために消費されるので、地上部の生育量が減少する。夏生の多年生雑草には初夏の刈り取りが有効である。芝草と雑草が競合している場合、芝草の再生力は雑草よりも僅かに大きいために、刈り取りと適切な施肥は芝草の生育を促進し、雑草の生育を抑制する。

(4) 目標とする植生を構成する植物の衰退は雑草の発芽や生育を助長するので、植生の生育を衰えさせるような管理は避けなければならない。そのためには、植生地域の立地条件に適した緑化植物を選ぶことが重要である。また、施肥のタイミングも重要である。芝草が萌芽する早春や生育の衰える晩秋の施肥は、芝草よりもむしろ雑草の生育を促す大きな要因となる。さらに、肥効が長く続く有機質窒素肥料を用いることも重要である。

著しい低刈りも芝草などの有用植生の生育を衰退させることもある。匍匐型のコウライシバ、ノシバ、クリーピングベントグラスやバミューダグラスなどは、かなりの低刈りでも十分量の茎葉があるのでそれほど衰退しないが、フェスク類、ペレニアルライグラスやケンタッキーブルーグラスなどの株立ち性の芝草は、頻度の高い低刈りにより炭水化物の生産量が減少し、2～3 cm以下の低刈りには耐えることができない。

(5) 多年生雑草の中でも、地表面の被覆力が大きな雑草や、根から他の植物の生育を阻害する物質を分泌するような雑草は、早目に防除する必要がある。のり面植生が自然植生に移行する以前にクズが繁茂すると、冬季には地表面が裸地化し、のり面保全上好ましくない。セイタカアワダチソウは成長阻害物質によって他の植物を衰退させ、周辺をセイタカアワダチソウの群落に変えてしまう。

(6) 大型の多年生雑草の刈り取り時期はその生育程度に応じて定める。完全除草の必要のない草地や芝生地では、大型の多年生雑草の制御に重点が置かれる。このような植生区域では、萌芽と初期成長によって雑草の貯蔵栄養分が多量に消費される春から初夏に刈り取りを行うことにより、その後の雑草の地上部の生育をかなり遅らせることができる。しかし、この時期の刈り取りでは、地中～地際にある出穂茎は除去されないで、出穂茎はかなりの高さまで伸長することになる。このため出穂茎の伸長開始から伸長終止期に当たる夏から秋にかけての刈り取りの方が、春期の刈り取りよりもはるかに大きな草丈の抑制効果を示す。大型の多年生夏雑草に対する刈り取りは、年1回の場合は夏から秋にかけて行い、年2回の場合は春期と秋期の2時期に行う。さらに、年3回の場合は、春期、夏期および秋期となる。初秋の刈り取りは、種子の生産量や地下貯蔵養分だけでなく冬季の枯れ草の量を減少させることから、景観上および火災予防の点で有効で

ある。

(7) 雑草のない、きれいな芝生地を維持しようとする場合には、その地域の立地条件に適した芝草を選び、適切な管理によって芝草を健全に育成することが重要である。芝生地やその周辺での雑草種子の生産を防ぎ、多年生雑草が侵入、発生した場合には早目に防除し、一年生雑草は頻繁な刈り込みや除草剤により防除する。芝生地における雑草の発生量は、一般に高く刈り込んだ場合に少なく、刈り取り回数の増加とともに減少する。特に、直立型や叢生型の雑草は頻繁な刈り取りで減少する。匍匐型の雑草の発生量は刈り取り回数よりも刈高の影響を強く受け、低刈りで減少する。ロゼット状の雑草は頻繁な刈り取りでも減少しない。スズメノカタビラも同様に、刈り取りの影響を受けにくく、低刈りによっても出穂する。また、メヒシバやスズメノヒエなどは倒れ易く、刈り取りから逃れる場合が多い。ロゼット状の雑草は2.5cm位の刈高でも成長点を刈り取られないので枯死しない。このため、雑草が著しく繁茂した場合には、刈り取りだけでは十分な防除効果をあげることは出来ない。一方、土壌処理除草剤を春と秋の雑草の発生前に処理し、既発生の雑草には茎葉処理除草剤を局部的に処理すれば、雑草のない、きれいな芝生地を維持できる。

8.3 主要雑草の抑制手法

主な多年生雑草を対象とした最適な刈り取り時期と除草剤の処理時期について以下に記す。

8.3.1 クズ

種子による侵入は少ないが、周辺の雑木林などからツルで侵入する。大型の株に成長する前に刈り取るか、除草剤をスポット的（局部的）に処理する。クズの蔓がよく伸びる春から初夏にかけては、他の植物もそれほど繁茂しておらず、クズの株元が容易に確認できるので、刈り取るか除草剤を処理する。ツルがかなり伸長した場合にも、除草剤による防除は可能である。

8.3.2 ススキ

のり面保護力が大きいので、完全に防除しなくても、景観や交通の障害にならない程度の草丈を抑制すればよい。小型で密生した状態を保つためには草丈が急速に伸長する梅雨明け後に刈り取りを行う。また、種子は翌年以降の繁殖につながるので、出穂前に刈り取るか春から初夏に土壌処理除草剤や茎葉処理除草剤で枯殺する。

8.3.3 チガヤ

地下茎には土中深く縦横に広がっており、チガヤの土壌保持力は極めて大きい。また、生育初期に出穂し、梅雨～梅雨明け後に旺盛に葉が茂る。その時期は地下部の栄養分が消耗されているので、刈り取りや除草剤に対して高い感受性を示す。

8.3.4 セイタカアワダチソウ

草丈が40～50cm位に成長した初夏には、地下部の栄養分が少なく新しい地下茎の形成も始まっていないので、この時期に除草剤を散布する。大型化や種子形成を防ぐためには、草丈が伸びきる前の夏から秋に刈り取るか、除草剤で防除する。

8.3.5 ヨモギ

初夏、草丈が20～30cm以下の場合には地下部の養分が少なく、新しい地下茎の伸長も開始していないので、

この時期に刈り取るか、除草剤で防除する。大型化や種子形成を防ぐためには、草丈が伸びる盛夏までに刈り取るか除草剤で防除する。

8.3.6 スギナ

スギナは大型化することはないが、道路の路肩部分で早春と秋に問題がある。地下茎は地中を横走し、栄養分を多量に蓄えているので、刈り取りだけでは容易に衰退しない。草丈が20～30cm以下の初夏には、地下部の栄養分が比較的少なく、新しい地下茎の伸長も始まっていないので、この時期に除草剤で防除する。秋にも発生するが、春と秋の年2回の除草剤の散布により、翌年の発生を抑えることができる。

8.3.7 ヨシ

新しい芽が盛んに出る初夏には、地下部の栄養分が少なく、除草剤に対して高い感受性を示す。刈り取りは、大型化する前の梅雨から梅雨明け後に実施する。

8.4 除草剤の利用技術

8.4.1 除草剤と環境問題

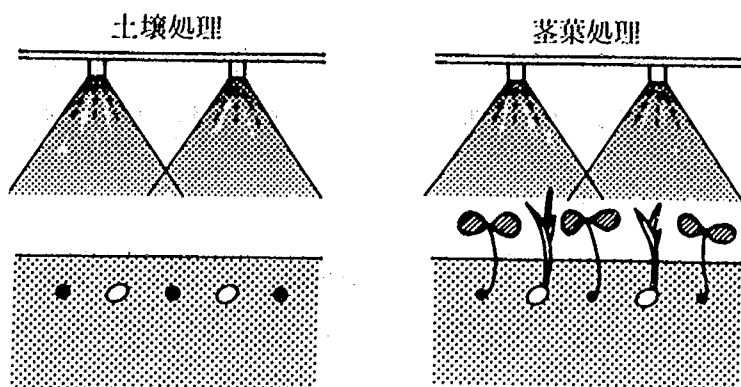
除草剤を含む農薬類には、環境に対して害を持つものもあり、使用にあたっては慎重を期す必要がある。やむをえず使用する場合でも種類の選択、使用方法等に十分に留意する必要がある。一般国道においては平成2年度から使用を停止している。

一方において、除草剤の技術が作物生産量の増加や、各種緑地の効果的な管理等に役立てられてきたことも事実である。また近年開発される除草剤は毒性が微小で、早期に分解されるものに重点がおかれる傾向にある。このような状況から、今後の科学と技術の発展を待ちつつ、道路における除草剤の使用について検討していくことが必要と考えられる。

現在の段階においては、除草剤の環境に対する影響等については未知の部分も多いので、薬剤の使用可否の判断は将来の研究に託することとし、これまでに広く利用されてきている除草剤についての一般的な利用方法について次項以下に記す。

8.4.2 除草剤の作用の概要

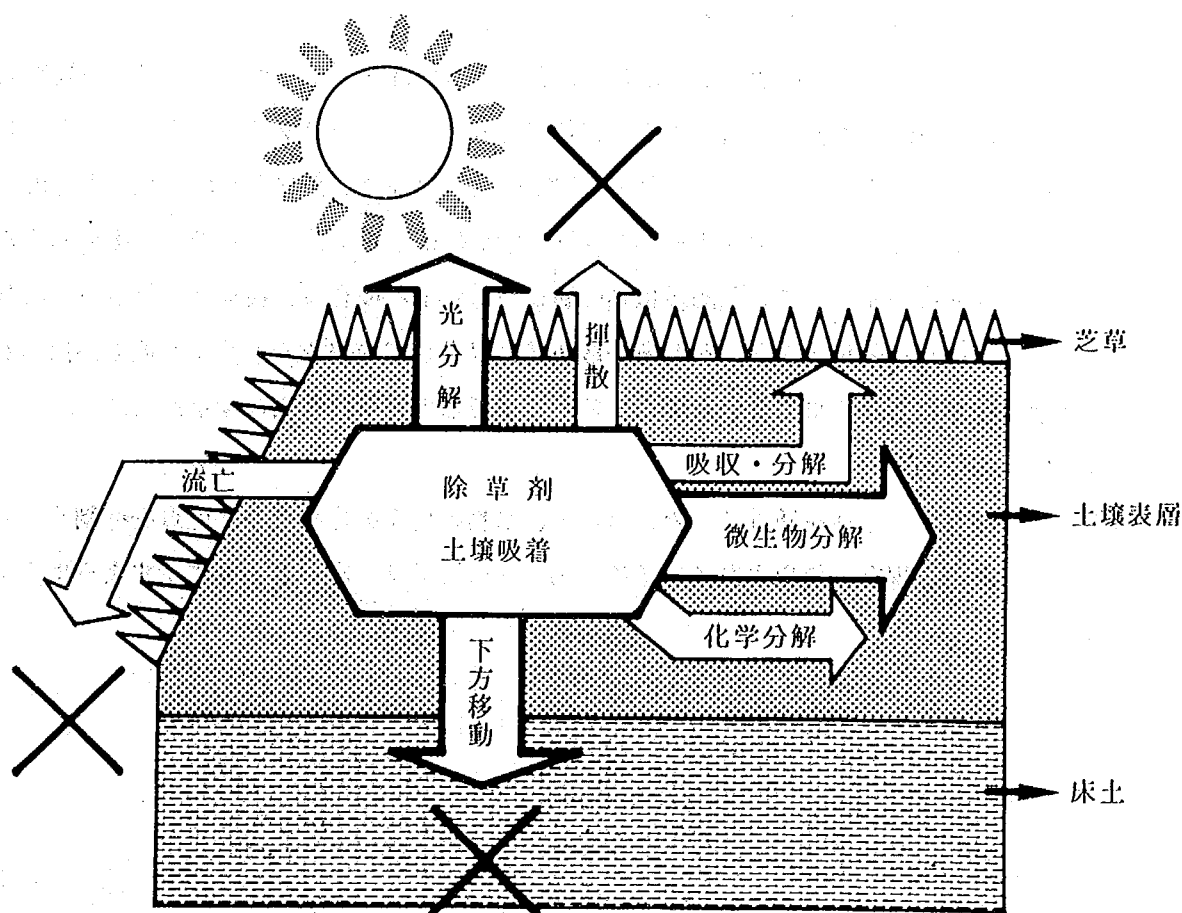
雑草には春から夏にかけて発生して秋期に開花結実する夏雑草と、秋に発生して越冬し、春から夏にかけて最大の生育を示す冬雑草がある。また種子だけで繁殖する一年生雑草と種子および地下部の栄養器官（塊茎、りん茎、根茎、地下茎など）で繁殖する多年生雑草に分けられる。多くの一年生雑草は、1cm以内の極く浅い土壌から発生するが、多年生雑草の中には10cmの深さの土中からでも発生するものもある。これらの雑草に対して、除草剤には図-8・3に示すように雑草の発芽前後に使用される土壌処理剤と発生後～生育中に茎葉に散布される茎葉処理剤およびその両方の作用を持つ茎葉兼土壌処理剤がある。さらに、特定の植物（作物）にのみ無害な選択性除草剤と、ほとんどの草種を枯殺する非選択性除草剤に分けられる。また、除草剤は元来、植物のみに作用するものであり、動物に対する毒性は一般的に極めて小さい。



図－８・３ 除草剤の処理方法（小笠原、竹内原図）

8.4.3 散布後の除草剤の動き

除草剤は図－８・４に示すように土壌中では微生物や光によって分解され、最終的には普通の土壌中の成分と同様のものになる。完全に分解されるまでの期間は薬剤により異なり、２～３日のものも、１００日以上を要するものもある。土壌深くまで移動して地下水に到達することはほとんどないが、土壌表面から流出して、河川に入るようなことが起こる場合がある。このようなことが起こらないように、薬剤の種類、施用量、施用時期等について十分に注意する必要がある。



図－８・４ 芝生地における除草剤の挙動（小笠原、竹内原図）

8.4.4 除草剤の区分と概要

除草剤は雑草の種子に作用する土壌処理剤と茎葉に作用する茎葉処理剤、両方に作用する茎葉兼土壌処理剤に大別できる。この分類ごとに除草剤の一般的な性質及び使用方法について記す。土壌処理と茎葉処理によって、施用する時期も異なる。

(1) 土壌処理剤

通常は土壌表層0～3cm以内に分布して、いわゆる「処理層」を形成する。ほとんどの一年生雑草がこの層から発生するので、これらの雑草に対して効率良く作用する。しかし、多くの土壌処理型除草剤は植物体内で移行しにくく、茎葉から吸収されにくいので、その処理時期は雑草の発芽前から1～1.5葉期に限られている。非農耕地用の非選択性除草剤の中には、10～15cmの深さの土中まで拡がって処理層を形成し、根を土中深く伸ばす大型の多年生雑草にも優れた枯殺作用を示すものもある。

(2) 茎葉処理除草剤

ある程度成長した雑草の茎葉に溶液を付着させて枯死させるもので、2,4-D、MCP P、アシュラムやグリホサートなどがある。茎葉処理除草剤には植物体内を良く移行するものがあり、グリホサート、トリクロピル、2,4-D、MCP Pなどは雑草の根部まで移行し、地下部に繁殖器官を持つ多年生雑草に有効である。

(3) 茎葉兼土壌処理剤

多くの茎葉処理除草剤（茎葉処理剤）は土壌処理効果を持たないが、その効果を持つものは茎葉兼土壌処理剤と呼ばれ、雑草の発生前から生育期に至る幅広い時期に使用される。

8.4.5 除草剤の有効草種（殺草スペクトラム）

芝生において使用される除草剤で、単独で全ての雑草に有効なものはない。シマジンはイネ科雑草にやや効きにくい、キク科雑草をはじめ多くの広葉雑草に有効である。ペンディメタリンやナプロパミドはイネ科雑草に効果があるが、広葉雑草に効きにくい。茎葉処理で広葉雑草（ヨモギなど）に効果のある2,4-D、MCP Pやトリクロピルなどのホルモン型（オーキシン型）除草剤は土壌に落下した場合、広葉およびイネ科雑草の発芽を一定の期間抑制する。このため多種類の雑草を防除する場合は、殺草スペクトラムの異なる除草剤を組み合わせた混合剤を使用するか、それらを散布時に混合して使用する。非農耕地で使用される除草剤の中には、特定の雑草にしか効果のないものもあるが、多種類の雑草に有効な除草剤もある。

8.4.6 除草剤の作用の仕組み

除草剤は植物だけに存在する機能を妨げることによって、植物の発芽を止めたり、生育を抑制したり、あるいは枯殺するものである。現在、使用されている除草剤の作用機構は、表-8・6に示すように大きく5種類に分類される。

表-8・6 除草剤の作用機構の分類（小笠原、竹内による）

作 用 機 構	主な除草剤の種類
ホルモン作用のかく乱： 植物ホルモン（オーキシン）のバランスをかく乱する	2,4-PA、MCPP、トリクロピル、MDBAなど
光合成の阻害： 光合成を阻害する	アトラジン、アイオキシニルなど
重要成分の合成阻害： 植物体内の必須重要成分の合成を阻害する	グリホサート、ビアラホス、スルホニルウレアなど
細胞分裂の阻害： 細胞分裂に関わる微小管の機能を阻害する	ジニトロアニリン類、有機リン類、カーバメイトなど
その他： 過酸化物の生成、呼吸阻害など	アイオキシニルなど

8.4.7 除草剤の選択性

特定の有用植物には被害を与えずに雑草を防除するものを選択性除草剤と呼ぶ。芝生地では、芝生の茎葉や根から吸収されても薬害の発現しない生理的な選択性除草剤と、芝生の茎葉から吸収されにくく、しかも芝草の根まで到達しないために薬害の発現しない物理的な選択性除草剤が使用されている。例えばアシュラム（アージラン）やシマジンはコウライシバの体内で解毒、代謝されるために安全である。また、ペンディメタリンなど多くの土壌処理型除草剤はコウライシバの茎葉から吸収されにくく、根まで移動しないために芝草に対して高い安全性を示す。

8.4.8 土壌中における除草剤の挙動

芝生地で使用されている除草剤の大部分は土壌表層から5cmの深さに、深い場合でも7～8cm位に分布する。しかし、たいがい0～3cm、サッチや有機物が多いと0～1cm以内に分布している。降雨とともに下方に移動するが、土壌に強く吸着されるので、大きく移動することはない。芝生地が傾斜しており、薬剤散布後24～48時間以内に20mm/hrを超えるような激しい降雨がある場合には、除草剤は土壌粒子やサッチとともに流出する危険性もある。しかし、実際には土壌粒子やサッチは河川に至るまでに、笹や藪などの緑地帯で止められてしまうので、除草剤の河川汚染はほとんど問題にならないことが明らかにされている。一方、土壌中に比較的長く残存する非農耕地用の除草剤の中には、広い面積に散布し激しい降雨があった場合に、土中深く（10～15cm）まで移動したり、土壌表層を表面流去水とともに移動して有用植物（作物）に被害を与えることもある。特に、誤って薬剤が水路に流入すると、付近の水田の水取り入れ口周辺の水稲に薬害が生じることもある。あるいは、茎葉処理除草剤が散布時に風により飛散して周囲の果樹や畑作物などに被害を与える可能性もあるので、使用に当たり十分注意する。土壌面まで降下した後に再び大気中に揮散する除草剤も若干ある。しかし、現在、芝生地や非農耕地で使用されている除草剤については、このような問題はほとんどない。除草剤は土壌中で主として微生物や光によって分解され最終的に二酸化炭素（CO₂）、水、

アンモニアなどに変わる。一般的に、土壌が高温で水分の多いほど分解が早いといえるが、土質や降雨量によって分解速度は大幅に異なる。

8.4.9 道路の雑草の除草剤による防除

(1) 道路のり面

道路のり面では、雑草を完全に防除するまでの必要はなく、大型の多年生雑草が繁茂している場所を局所的に除草すればよい。そのような場合に使用される除草剤を表-8・7・1～2及び表-8・8に示す。除草剤の散布時期は雑草の生育初期から中期（盛期）が中心であるが、翌年の再生防止を目的とする場合には生育後期か雑草が枯れている時期に散布する。成分が同一の除草剤でも、水に希釈して散布する液剤、水和剤、水溶剤に比べて、流剤はやや早い時期に散布しなければならない。周辺に人家や果樹園、あるいは道路などがあり、早目に雑草の防除対策を講ずる必要のある所では、除草剤を雑草の発生初期、あるいは、刈り取り後に散布する。後者の方が秋の枯れ草が少なく、火災発生の危険性も少ない。

周辺に有用植物が多く、風による散布液の飛散が心配される場合は、散布液に飛散防止用の起泡剤を加用して、噴霧孔が水平についた噴霧器で散布したり、薬液を雑草の葉面に直接塗布することによって飛散を防ぐ。また、雑草の休眠期や生育初期から中期にかけての粒剤や微粒剤の処理でも飛散を回避することができる。

路肩や切り土および盛り土のり面のり尻部分に使用される除草剤は、水路を通じて周辺の水田、畑地、有用樹等に被害を与える可能性がある。しかし、土壌中に比較的長く残る除草剤を広範囲に使用する場合以外は、そのような恐れはない。土壌や水系を通じての道路隣接地域への除草剤の影響を無くするために、雑草は主に刈り取りにより制御するか、グリホサートの葉面塗布処理により防除する。

表-8・7 多年生雑草防除用の主要除草剤の特性（小笠原、竹内による）

種 類 名	使 用 方 法	土壌中の効力持続期間*	毒性	魚毒性
グリホサート液剤	茎葉処理、塗布処理	—	普通物	A
グルホンネート液剤	茎葉処理	—	普通物	A
アシュラム液剤	茎葉処理	短	普通物	A
トリクロピル液剤	茎葉処理	中	普通物	A
トリクロピル微粒剤	(茎葉処理)、土壌処理	中	普通物	A
ピクロラム木針	木針処理(株頭)	—	普通物	A
イソウロン水和剤	土壌・茎葉処理	中	普通物	A
カルブチレート水和剤	土壌・茎葉処理	長	普通物	A
カルブチレート粒剤	土壌処理	長	普通物	A
テトラピオン液剤	土壌・茎葉処理	長	普通物	A
テトラピオン粒剤	土壌処理	長	普通物	A
テブチュウロン水和剤	土壌・茎葉処理	中	普通物	A
テブチュウロン粒剤	土壌処理	中	普通物	A
チアズフルロン水和剤	土壌・茎葉処理	長	普通物	A
チアズフルロン粒剤	土壌処理	長	普通物	A
ヘキサジノン水和剤	土壌・茎葉処理	長	普通物	A
ヘキサジノン粒剤	土壌処理	長	普通物	A
マレイン酸ヒドラジッド液剤	茎葉処理	長	普通物	A
ブチダゾール 2,4-PA 水和剤	土壌・茎葉処理	長	普通物	A
ブチダゾール 2,4-PA 粒剤	土壌処理	長	普通物	A
DPA液剤	土壌・茎葉処理	短	普通物	A
DPA粒剤	土壌処理	短	普通物	A
DBN水和剤	土壌・茎葉処理	中	普通物	A
DBN粒剤	土壌処理	中	普通物	A
TCA粒剤	土壌処理	中～長	普通物	A
DPA・TFP微粒剤	茎葉処理	長	普通物	A
塩素酸ソーダ水和剤	茎葉処理	短～中	劇物	A
塩素酸ソーダ粒剤	土壌処理	短～中	劇物	A

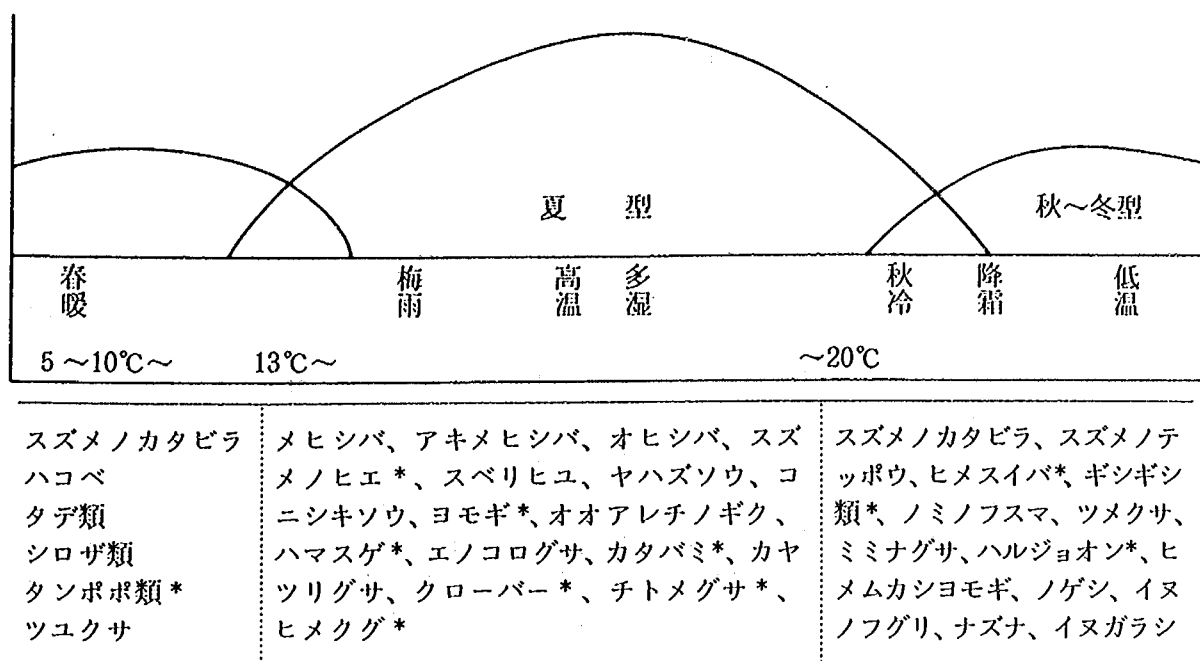
* 長：3ヵ月以上、中：2ヵ月程度、短：1ヵ月以内

表-8・8 道路内主要多年生雑草と適用除草剤（小笠原、竹内による）

科 名	種 名	主 要 適 用 除 草 剤
イネ科	ヨシ	DPA、グリホサート
	ススキ	DPA、グリホサート、テトラピオン、ヘキサジノン、塩素酸素
	チガヤ	DPA、グリホサート、ヘキサジノン、塩素酸素、アシュラム
キク科	セイタカアワダチソウ	トリクロピル、グルホシネート、アシュラム、チアズフルロン、テブチュウロン、イソウロン、ヘキサジノン、グリホサート
	ハルジオン セイヨウタンポポ ヨモギ	グリホシネート、アシュラム、チアズフルロン、テブチュウロン、イソウロン、ヘキサジノン、トリクロピル、ブチダゾール、2,4-PA、カルブチレート、グリホサート
タデ科	イタドリ	チアズフルロン、テブチュウロン、イソウロン、ヘキサジノン、グリホサート、トリクロピル、ブチダゾール、2,4-PA、カルブチレート
	ギンギン類 スイバ類	マレイン酸ヒドラジド、グルホシネート、グリホサート、トリクロピル、アシュラム
マメ科	クズ	トリクロピル、アシュラム、グリホサート、DPA・テトラピオン、ピクロラム（木針）
トクサ科	スギナ	DBN、アシュラム
	ネザサ類	ヘキサジノン、テトラピオン、TCA、塩素酸塩

（2）芝生

芝生における主要な雑草は、図-8・5に示すように、春～初夏に発芽する夏雑草のメヒシバ、秋に発芽する冬雑草のスズメノカタビラなどがある。除草剤による芝生地での雑草防除の基本は発生を防止することにある。雑草の発芽時から1～2葉期位までは、除草剤による防除が最も容易な時期である。一般的に、発芽が肉眼で観察できる2～3週間位前から、雑草は既に発生し始めており、その時期までに土壌処理剤を散布することが望ましい。除草剤の散布時期は図-8・6に示す通りである。土壌処理剤の春の散布時期は芝草の萌芽～雑草の1葉期以内であり、秋の散布時期はスズメノカタビラの0～2、3葉期までである。雑草が既に発生している春期の場合、茎葉処理剤（アシュラム）と土壌処理剤を混用して散布する。夏雑草は春から夏遅くまで発生するので、春の土壌処理だけでは防除効果は持続しない。しかし、通常の土壌処理剤の散布時期よりも1～1.5ヶ月遅らせて茎葉処理剤と土壌処理剤を組み合わせることで、夏の終わりまで雑草の発生を抑えることができる。除草剤を春～初夏と秋の年2回散布することにより、芝生地の雑草をほぼ防除できるが、夏期に局部的に発生する多年生雑草には茎葉処理剤をスポット処理する。芝生地で使用されている除草剤を表-8・9・1～3に示した。



*多年生雑草

図-8・5 芝生地の雑草の発消消長(小笠原、竹内による)

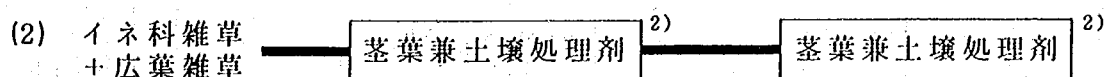
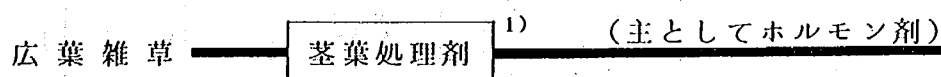
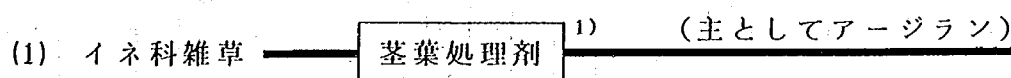
3月下旬~4月下旬

9月~10月

1 (雑草の発生前~直後)



2 (雑草発生後)



1) 全面処理またはスポット処理

2) 土壌処理と茎葉処理剤(主としてアージラン、広葉雑草が多いときはホルモン剤を加用)の使用時の混合

図-8・6 芝生における除草体系(小笠原、竹内原図)

表-8・9 芝生用除草剤の使用法（小笠原、竹内による）

種 類 名	対 象 芝 草	対 象 雑 草	処 理 方 法	薬 量 (10aあたり)	土壌中の効力 持続期間	毒性	魚毒性
アシュラム液剤	日本芝	一年生イネ科、広葉	茎葉処理	400~500ml	10~14日	普通物	A
アトラジン・オルソ ベンカーブ水和剤	日本芝	一年生イネ科、広葉	土壌処理（茎葉処理）	1,000~1,250g	90~(120)日	普通物	A
アトラジン・CAT水和 剤	日本芝	一年生イネ科、広葉 多年生	土壌処理（茎葉処理）	200~500g	60~90日	普通物	A
イマザキン液剤	日本芝、 バミューダグラス	一年生イネ科、広葉、 多年生カヤツリグサ科	茎葉処理		30~40日	普通物	A
クロルフタリム水和剤	日本芝	一年生イネ科、広葉	土壌処理		60日	普通物	A
トリクロピル粉粒剤	日本芝、ケンタッキーブル ーグラス、バミューダグラス	一年生、多年生広葉 カヤツリグサ科	土壌処理（粉粒剤）	7~10kg	20~30日	普通物	A
トリクロピル液剤			茎葉処理（液剤）	400~600g			
ベスロジン粒剤	日本芝、ケンタッキーブルグラス	一年生イネ科、広葉	土壌処理（粒剤）	1,000~1,600g	60~90日	普通物	B
ベスロジン水和剤	日本芝		土壌処理（水和剤）	500~700g			
メテクロール・CAT水和剤	日本芝	一年生イネ科、広葉	土壌処理	400~600ml	60~90日	普通物	B
ペンデメタリン水和剤	日本芝、バミューダグラス	一年生イネ科、広葉	土壌処理	400~900g	120日以上	普通物	B
CAT粒剤	日本芝、バミューダグラス	一年生イネ科、広葉	土壌処理（粒剤）	10~20kg	60~90日	普通物	A
CAT水和剤			土壌処理（水和剤）	200~300g			
DBN粒剤	日本芝	一年生、多年生	土壌処理（粒剤）	8~10kg	30~50日	普通物	A
DBN水和剤			土壌処理（水和剤）	400~600g			
DSMA・MCPP液剤	日本芝、バミューダグラス	一年生イネ科、広葉、 多年生カヤツリグサ科	茎葉処理	2~3リットル	20~30日	毒物	A
MCC・2,4-PA水和剤	日本芝	一年生、多年生広葉	茎葉処理	500~1,000g	20~30日	普通物	B
MCP液剤	日本芝、ケンタッキーブルグラス、 バミューダグラス	一年生、多年生広葉	茎葉処理	2リットル	35日	普通物	A
MCP液剤	日本芝、ケンタッキーブルグラス、 バミューダグラス など	一年生、多年生広葉	茎葉処理	500~1,000ml	20~30日	普通物	B
TCTP水和剤	日本芝、ケンタッキーブルグラス	一年生イネ科、広葉	土壌処理	2~3kg	120日	普通物	A
2,4-PA液剤	日本芝、ケンタッキーブルグラス	一年生、多年生、広葉	茎葉処理（液剤）	1リットル	15~30日	普通物	A
2,4-PA水和剤			茎葉処理（水和剤）	500g			

8.4.10 除草剤使用上の注意

除草剤は本質的に植物に対して有毒なものであるが、動物に対する毒性は低い。しかし、使用しやすいように有機溶剤に溶解させた乳剤は目や鼻を刺激し、長時間吸入すると気分を損なうものもある。散布作業に従事する者は、直接散布液を浴びないように保護衣を着用し、散布は風の強い時を避けて風上から風下に向けて行う。

多くの茎葉処理剤では、散布後6時間経過すれば降雨によって除草効果は低下しないが、土壌処理剤を含めて、散布直後に激しい降雨が予想される場合は、散布を見合わせる。芝生地の下方に養魚池などがある場合には、魚毒性Cランクの除草剤の使用を避ける。

茎葉処理剤の場合は、200～300 l / 10 a 位の水量で、噴霧器で散布する。展着剤を混合すると、除草剤が雑草の葉の表面に付着しやすくなる。市販の除草剤には既に展着剤が混合されているものもある。芝生地に土壌処理剤を散布する場合、200 l / 10 a 以上の散布推量を必要とする。少ない場合には、芝草茎葉により多くの薬剤が付着し、土壌への落下量が減少するので、除草効果が不十分となる。

8.5 矮化剤（抑草剤）による芝草及び雑草の抑制

植物ホルモンのうち、草丈の伸長に特に関係の深いジベレリンの生合成を阻害することにより植物を矮化させる成長抑制剤が、世界的に芝生地、公園、道路の路肩および中央分離帯、飛行場などで使用されるようになった。日本では、パクロブトラゾール、パクロブトラゾールとメフルイジドの混合及びフルルプリミドールの3剤が市販されている。バウンティは植物の根から吸収されて、節間を短縮して矮化効果を発揮する。ケンタッキーブルーグラス、ライグラス、スズメノカタビラ、レッドフェスク、ベントグラス、オーチャードグラスおよび一年生雑草の草丈の伸長を2～3ヶ月間抑制する。トリミッドは一成分のパクロブトラゾールが根を通じて吸収され、もう一つの成分であるメフルイジドが茎葉から吸収されて、双方の働きが合わさることによって矮化作用を引き起こす。本剤は、ケンタッキーブルーグラスなどの寒地型芝草と日本芝の抑制に有効であり、一年生雑草～多年生雑草の抑制にも使用されている。グリーンフィールドも根を通じて吸収され、芝草の草丈を抑制する。ベントグラス類、ブルーグラス類、バミューダグラスをはじめ、日本芝や雑草にも有効である。

これらの矮化剤は、イネ科植物等に対する影響は大きいが、広葉（双子葉類）の植物に対しては影響が小さい。広葉雑草の成長も同時に抑制するためには、2,4-D、MCCP、トリクロピルやテブチュウロンなどの除草剤を適量混用する。このような方法により、ほとんどの植物の成長を2～3ヶ月間抑制し、刈取り回数を減らすことができる。これらの矮化剤の使用方法を表-8・10に示した。使用上の注意は除草剤の場合に準じる。

表-8・10 矮化剤の使用法

製 剤	適 用 対 象	目 的	使 用 時 期	使 用 量 (10 a)
バウン (21.5%)	寒地型芝草	成長抑制	刈込み7日前～直後	400 ml
	雑草 (ヨモギ、クズ、ヒメ ジョオン、メドハギ、 ギンギシ、クサネム、 ススキなど)	刈込み軽減、 成長抑制	生育初期、または中期 刈込み直後	2～3リットル
バウンティ粒剤 (2.5%)	寒地型芝草	成長抑制 刈込み軽減	刈込み7日前～直後	4 kg
	雑草の成長抑制	刈込み軽減	生育初期、または中期 刈込み直後	20～30kg
トリミッドフロアブル (パクロブトラゾール 18.0%、メフルイジ ド1.6%)	寒地型芝草	成長抑制 刈込み軽減	刈込み7日前～刈込み 直後3日後	200～400 ml
	日本芝	成長抑制 刈込み軽減	刈込み7日前～刈込み 直後	600～1,000 ml
	雑草 (ヨモギ、クズ、メド ハギ、ギンギシ、スス キなど)	刈込み軽減	生育初期、または刈込 み直後	2～3リットル
グリーンフィールド (フルルプリミドール 50%)	西洋芝 (バミューダグラス、 ベントグラス、ブルー グラス)	成長抑制 刈込み軽減	刈込み直前、刈込み直 後	100～200 g
	日本芝	成長抑制 刈込み軽減	刈込みの直前直後	200～400 g
	雑草 (チガヤ、トダシバ、 スズメノヒエ類、スス キ、ササ類)	刈込み軽減	生育初期、または中期 刈込み直後	400～600 g

第9章 病害とそのコントロール

現在のところ道路の芝生・草地で問題となっている病害は限られている。しかしながら、現在公園やゴルフ場で発生している病害が将来道路でも発生する可能性は充分にある。本章では対象を道路に限らず、芝草の病害一般について解説する。

9.1 病害発生の概況と防除の基本

9.1.1 芝草病害の特性

植物の病害の種類は非伝染性病害と伝染性病害とに大別される。前者には、土壌条件（透水性、pHなど）や気象条件によるほか、不適切な管理、例えば、施肥の過多や微量成分の過剰または欠乏、あるいは除草剤、殺菌剤の誤用による薬害のような、人的原因によるものもある。降雨によるのり面のエロージョンや有害物質を含んだ地下水の溢出によって緑地が損傷を受けることがあるが、これらも広義には非伝染性の病害の一種とみなされている。

後者の伝染性病害には、表－9・1に示すように多種類の生物体が関与している。高等生物では、昆虫、ダニ類、ネマトーダなどの動物のほか、やどり木がある。下等動物としては、藻類、糸状菌（かび）、細菌類等がある。酵母と放線菌類はきわめて稀である。その他の病害としては、マイコプラズマ、ウイルス、ウイロイドのような微小な病原体が知られている。植物の場合には糸状菌による病害が特に多く、動物の場合には細菌類とウイルスによる病害が多いという違いがある。

表－9・1 植物に伝染性病害を起こす病因（谷による）

動・植物	昆虫、ダニ、ネマトーダ、やどり木、藻類など
糸状菌	菌類(<u>ピシウム菌</u> 、疫病菌、べと病菌など) 担子菌類(<u>リゾクトニア菌</u> 、さび病菌、各種きのこ類など) 子嚢菌類(<u>各種葉枯病菌</u> 、 <u>スクレロチニア菌</u> 、 <u>フザリウム菌</u> など)
細菌	青枯病菌、そうか病菌、白葉枯病菌など
ろ過性病原体	ウイルス、マイコプラズマ、ウイロイド

アンダーラインは芝地に発生する重要病害の病原菌である
不完全菌類は予想される完全世代で記載

糸状菌による病害は、概して多雨地帯に多発する傾向にあり、わが国では米麦のほか、牧草などのイネ科植物に多種類の病害が発生し、大きな被害を受けた事例が多い。公園や道路などの芝生では、病気のために全面的に裸地化するなどの大きな被害はほとんど見られないので、現在のところ深刻な問題とはなっていない。ゴルフコースと道路の芝生における病害発生の様相の相違は、前者では頻繁な刈込みとプレーヤーによ

る踏圧のために、芝草の病害抵抗性が低下するが、後者ではこうした発生助長要因（誘引）が少ないためと考えられる。しかしながら、最近では刈込みが少なく、踏圧もほとんどかからないようなゴルフコースのラフに多発する病害も2、3出現してきている。道路の芝生でも同様な現象が徐々に拡大している傾向にあり、将来的に病害問題が広がる可能性があり、発生状況に関する監視が必要である。

9.1.2 芝草に発生する主な病害の特性

芝草はノシバ、コウライシバ、バミューダグラス等の暖地型芝草と、ライグラス類、ブルーグラス類、フェスク類等の寒地型芝草類とに区分される。主要な病害17種について表-9・2に示す。芝草の分類との関係は次のようになっている。

a. 主として暖地型芝草に発生する病害 7種類

（葉枯れ病は寒地型芝草にも発生するが被害は大きくないので、暖地型の病害とする。）

b. 主として寒地型芝草に発生する病害 6種類

（ダラースポットは暖地型芝草にも発生するが被害は大きくないので、寒地型の病害とする。）

c. 両方の芝草に発生する病害 3種類

葉枯病とさび病は草種によって病原となる菌種（species）が異なっており、また雪腐病には5種類の病原菌が関与しているので、これらを別種の病害として区分すると病害の種類数はさらに増える。

これらの芝草病害は前項にも記したとおり、糸状菌によるものがほとんどである。しずみ症の病原は不詳であるが、糸状菌の1種であることは間違いないと考えられるので、表-9・2に示した病害の中で糸状菌以外のものはドライスポットだけである。

細菌による病害は牧草栽培では問題となることがあるが、道路、公園、ゴルフ場等の芝生ではみられない。ウイルス病やマイコプラズマ様病原体（Mycoplasma-like organism）による黄萎病は局所的に発生するが、現在までのところ実害とはなっていない。

芝生に発生する病害の伝播様式をみると、病原菌が土壌に生息して伝染する土壌伝染性病害が圧倒的に多いのが特徴である。主要な病原菌の中で土壌伝染以外のものは、雨滴によって胞子が運ばれる葉枯病と風などで夏胞子が飛散するさび病だけである。したがって、芝生の病害対策は、主として土壌伝染性病害が対象になると考えてよい。

病原菌はそれぞれの菌種によって寄生しうる植物の種類（宿主範囲）が決まっている。少種類の植物種しか侵さないものを少犯性、多種類の植物を侵すものを多犯性という。表-9・2に示した病原菌のうち、さび病菌以外は多犯性であるが、この点も芝草病害の特徴の一つである。

表-9・2 わが国の芝生に発生する主要病害（谷による表に加筆）

病 名	病 原 菌	伝播様式	感染力	発生状況
1. 暖地型芝草に発生 ① リゾクトニア性春はげ症*1 ② ヒポシミア性春はげ症 ③ ラージパッチ ④ 葉枯病(犬の足跡)*2 ⑤ 台湾はげ(象の足跡)*1 ⑥ 不揃症 ⑦ しずみ症	<u>Rhizoctonia cerealis</u> AG-D <u>Fusarium nivale</u> , <u>F. roseum</u> f.sp. <u>cerealis</u> , <u>Pythium vanterpoolii</u> 及び <u>P. graminicola</u> <u>Rhizoctonia solani</u> AG-2-2(IV) <u>Curvularia</u> spp. ほか <u>Rhizoctonia cerealis</u> AG-D <u>Pythium vanterpoolii</u> 不祥 (<u>pythium</u> 菌との説あり)	土壌伝染 土壌伝染 土壌伝染 雨滴伝染 土壌伝染 土壌伝染	弱 弱 弱 中 弱 弱	普遍的 局所的 普遍的 普遍的 普遍的 局所的
2. 寒地型芝草に発生 ⑧ ブラウンパッチ ⑨ 赤焼病 ⑩ ピシウムブライト*3 ⑪ ダラースポット*4 ⑫ ウィンターパッチ*1 ⑬ レッドスレッド ⑭ ドライスポット	<u>Rhizoctonia solani</u> AG-2-2(IIIb) <u>Pythium aphanidermatum</u> <u>Pythium graminicola</u> 及び <u>P. vanterpoolii</u> <u>Sclerotinia homoeocarpa</u> <u>Rhizoctonia cerealis</u> AG-D <u>Laetisaria fuciformis</u> 病原にはよらない生理的な傷害 と考えられている。	土壌伝染 土壌伝染 土壌伝染 土壌伝染 土壌伝染 土壌伝染 —	弱 弱 弱 弱 弱 弱 —	普遍的 局所的 局所的 普遍的 普遍的 特定地域 —
3. 暖地型及び寒地型の両方に発生 ⑮ さび病 ⑯ フェアリーリング ⑰ 雪腐病	<u>Puccinia</u> spp. (詳細は表-9・15に示す) <u>Lepista sordida</u> ほか (きのこ類) <u>Typhura</u> spp., <u>Pythium</u> spp. ほか (詳細は表-9・16に示す)	空気伝染 土壌伝染 土壌伝染	強 なし*5 弱	普遍的 普遍的 特定地域

- *1 リゾクトニア性春はげ症、台湾はげ、ウィンターパッチの病原菌は同一の菌系である。
 *2 葉枯病は寒地型芝草にも発生するが、その場合の被害は小さいので、暖地型の病害とした。
 *3 広義のピシウムブライトは、赤焼病等などのpythium属菌による病気全てを含むが、ここでは赤焼病、褐色雪腐病等を除いたものを示す。
 *4 ダラースポットは暖地型芝草（ノシバ、コウライシバ、バミューダグラス）にも発生するが、その場合の被害は小さいので、寒地型の病害とした。
 *5 間接的に芝草を枯死させる。

リゾクトニア (*Rhizoctonia*) 属の菌とピシウム (*Pythium*) 属の菌は代表的な多犯性病原菌である。それぞれの菌種が起こす病害は表-9・3のとおりである。中でも、*Pythium aphanidermatum* (注：菌の名称には、日本語がない場合が多いので、学名で記す。学名は2つの単語からなり、初めの部分は属の名称で、この例の場合にはピシウム (*Pythium*) 属の1種であることがわかる) は代表的な多犯性病原菌として知られている。表-9・3の中の3種のピシウム (*Pythium*) 属菌はベントグラスとライグラスの両方を侵害する。*P. graminicola* と、*P. vanterpoolii* はコウライシバの他、多くの寒地型芝草を侵害する。この他、レッドスレッド病の病原菌は高冷涼地では全ての寒地型芝草を侵害する。また、ダラースポット菌は寒地型芝草だけでなく、暖地型のコウライシバ、ノシバ、バミューダグラス (ティフトン等) にも寄生している。フェアリーリングは草種を問わず、全ての芝草に発生する。雪腐病の5種類の菌も積雪地帯では芝草に限らず、オオムギ、コムギなど、あらゆるイネ科植物を侵害する。これらの多犯性病原菌は総じて感染力 (後述) は弱い。

表-9・3 芝草を侵す *Rhizoctonia*, *Pythium* 属菌の多犯性 (谷による)

病 原 菌	発 生 病 害
<i>Rhizoctonia cerealis</i> AG-D (syn: <i>Ceratobasidium gramineum</i>)	ムギ類株腐病
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-2-2(IV)	テンサイ根腐病
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-2-2(IIIb)	イグサ紋枯病
<i>Rhizoctonia oryzae</i> WAG-0	イネ赤色菌核病
<i>Pythium aphanidermatum</i>	トウモロコシ腰折病、キュウリ綿腐病、ミツバ根腐病、ホウレンソウ立枯病ほか
<i>Pythium graminicola</i>	イネ苗立枯病、トウモロコシ萎凋病ほか
<i>Pythium vanterpoolii</i>	ムギ類雪腐病

病原菌は植物の組織を侵害するとき、それぞれの種類によって、必要とする菌量が異なる。例えばさび病菌の場合には夏胞子で1個で植物体内に侵入し、定着 (感染) する能力があり、感染力が強いといえる。一方、リゾクトニア (*Rhizoctonia*) 属菌、ピシウム (*Pythium*) 属菌、レッドスレッド菌、ダラースポット菌、雪腐病菌では、芝草の根のまわりの土壤中で菌糸が繁殖して菌量が増加するまでは植物体に侵入することができない。これらの病原菌は感染力が弱いといえる。各種病原菌の感染力の強弱を表-9・2の中に示した。感染力の弱い病原菌による病害に対しては、耕種的防除 (薬剤によらない防除) が有効な手段になる。

9.1.3 芝草病害の防除方法

病害の防除には様々な手法がある。基本的には、①植物と病原菌の遭遇の回避、②植物の耐病性の強化、③病原菌の増殖を抑制の3つの手法に分けられる。それらを図示すれば図-9・1のようになる。図に示した各々の方法について以下に解説する。

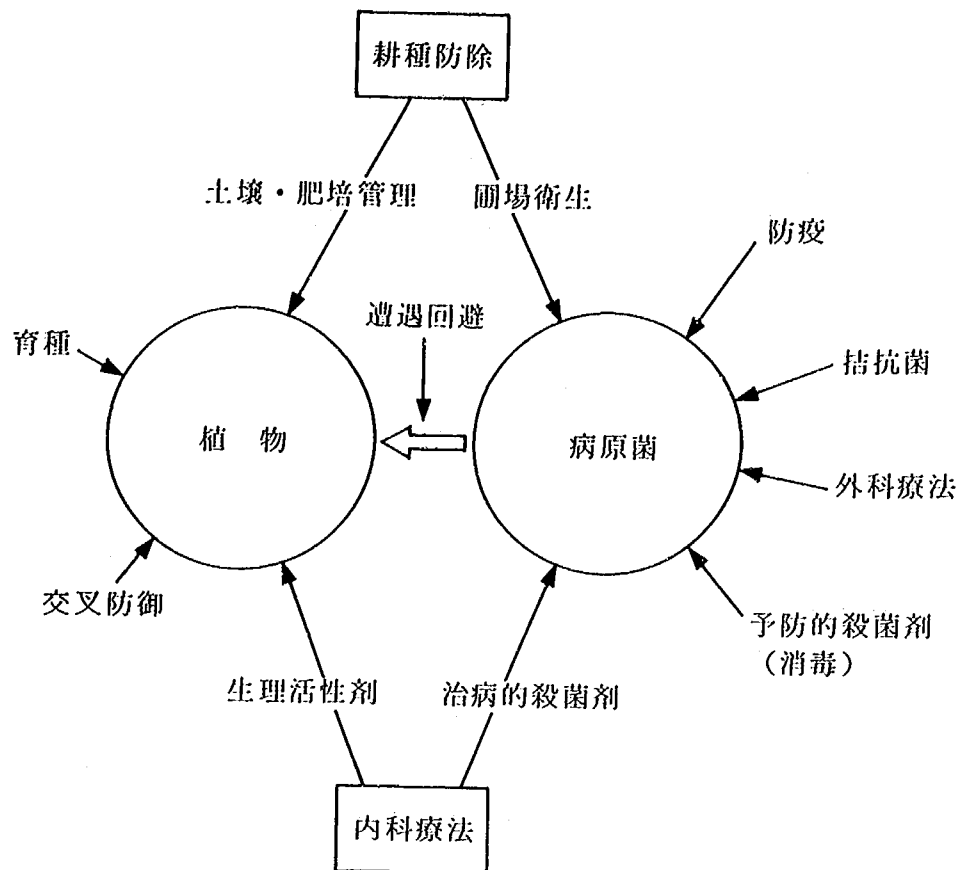


図-9・1 病害防除の方策 (谷原図)

①植物と病原菌の遭遇の回避

病原菌の植物への接触（図-9・1において病原菌から植物へ向かう矢印で示した）を遮断するには、輪作や施設栽培などの方法があり、作物の栽培においては有効である。しかしながら、芝生の場合には同じ場所に存在し続けるので、このような手段は適用できない。

②植物の耐病性の強化

植物の耐病性を強化するのに、育種は重要な手段であり、将来的には耐病性の遺伝子を持つ芝草の品種が作り出されることが期待される。しかし、現段階では芝草については抵抗性遺伝子の解析がほとんどなされていない。一部に耐病性品種として商品化されているものもあるが、すべての病害に抵抗性を発現する遺伝子を1品種に導入することは不可能に近いのが現状である。耐病性品種の育種についての研究は緒についたばかりであり、将来的な課題といえる。現在のところ、千葉県農業試験場などにおいて、この種の研究がみられる。

また、弱病原性菌を導入して抵抗反応を誘導する方法があり、交叉防御と呼ばれる。トマトウイルス病やサツマイモフザリウム病で実績があがっている。しかし、芝草にこの方法を利用することは困難である。

現在の技術で、植物の抵抗性を増強させる手法としては、土壌改良及び適切な施肥管理等による、いわゆる耕種的防除が有効である。また、一部の病害に対しては、生理活性剤の投与が有効である。

③病原菌の増殖の抑制

病原菌を殺し、あるいは増殖を抑制する手法として殺菌剤の施用がある。殺菌剤の施用には、発病前に予防的に施用する手法と発病してから施用する手法とがある。前者はいわゆる「消毒」であり、後者は治病的施用である。消毒によって病原菌の密度を低レベルに抑えることができるようになり、植物の病害の問題は解決したかのようにも思われていた。しかしながら、消毒によって病害を抑えるためには、全ての病原菌に対して有効な殺菌剤（非選択的殺菌剤）を繰り返して施用することが必要となり、多量な殺菌剤を使用することとなる。

後者の、発病後に殺菌を行う方法は、治病的施用といえる。病原菌の種類がわかっているので、それに応じた殺菌剤（選択的殺菌剤）を投与する。病原菌はすでに植物組織に侵入している状態下の投与であるから、殺菌剤も植物体内に浸透、移行する性質が求められる。

「外科的療法」とは、芝生の一部張り替えのことである。防疫とは病原菌の付着した芝草を持ち込まないことである。ごく一部の病原菌、例えばラージパッチに対しては有効であるが、多くの病原菌については、持ち込まないことは事実上困難である。

最近、無農薬や減農薬が注目され初めて目だってきたのが芝地への拮抗菌の導入である。しかし、他所から投与した拮抗菌は土壌に先住している微生物によって排斥されるために、定住できないのが通例である。微生物資材による防除は野菜類の栽培でごく一部成功しているのみであり、現在のところ芝生での利用は難しい。

「圃場衛生」とは、病原菌の棲息に良好な環境を排除して、菌密度の増高を防ぐ方法である。芝生ではサッチ（芝草の枯死葉）の除去や、土壌透水性を良好にするなどがあげられる。

以上の防除方法を要約すると、肥培管理による抵抗性の強化と圃場衛生管理による病原菌密度の低下、すなわち「耕種防除」と、生理活性剤等による抵抗性の強化あるいは浸透性殺菌剤による病原菌の殺害、すなわち「内科療法」とに区分することができる。

耕種防除は、前項で述べた芝草病害の特性からして、期待される効果は大きい。しかしながら、耕種的手段だけでは病害防除は万全ではない。日常的に十分な管理を行っても、発病が避けられないときには第2の手段として、内科療法を取り入れる必要がある。一般的には選択的な浸透性殺菌剤の施用が望まれる。

以下に、それぞれの具体的手法について記す。

9.1.4 耕種的方法による病害の防除

薬剤によらない病害の防除を耕種的防除という。多くの病害に有効な耕種的防除方法には次のようなものがある。

a) 更新作業（レノベーション）

芝生に小孔をあけるエアレーション（コアリング）やほふく茎を切断するバーチカルカットなどの手法がある。芝草は栄養成長期に組織に傷がつくと代謝活性が高まり、病害抵抗性が強化される。西南暖地の平地部を基準にすると、日本芝やバミューダグラスなどの暖地型では6月中旬～7月中旬まで、寒地型洋芝のベントグラス、ライグラス、ブルグラスなどでは3月下旬～4月上旬、9月下旬～10月上旬が適期である。

b) 灌水

乾燥によって発生が助長される病害は少なくない。それは代謝活性の高い、地上部に近い根が枯死するためと考えられている。また、芝草に生息する拮抗細菌は病原糸状菌よりも乾燥に弱いためともいわれている（ドライストレス説）。極力、過乾燥を避ける必要がある。

c) 透水性

床土に不透水性層があるために病害が大発生した例は少なくない。芝草の生育に最も良好なのは灌水や降雨が停滞しないことである。また、滞水は病原菌の増殖を助長する。芝生の造成時には、土壤改良剤や砂土を適宜混合して透水性を良くしておく。

d) 土壌の酸度（pH）

芝草の生育にはpH5～6.5が適している。一方、ピシウム病の発病にはpH7～8が最適であるが、その他は概して酸性側にかたよっている。したがって、両者から好適pHを論ずるのは難しい。芝草に負担のかからない範囲のpH5～7.5になるよう、床土の造成資材を工夫する。

e) 有機質

完熟してフミン質化した有機質は透水性もよく、保水性にも優れているので芝草の生育に良好である。しかし、未熟有機質を床土に混入すると嫌気発酵して根腐れや黄化をおこす。また、フェアリーリングという病気の病原菌であるきのこ類の繁殖を助長して各地で問題となったことがある。サッチ（枯死した枝葉）も有機質の一種であるが、病原菌が腐生生活を営むのに好適な場となるので、できるだけ除去する。

9.1.5 殺菌剤による病害の防除

殺菌剤を利用するにあたっては、その効果と安全性の両面について充分検討しなければならない。

①殺菌剤の効果

（社）日本植物防疫協会が発表した芝生に適用のある殺菌剤を、芝草の種類ごとに表－9・4～に9・8に示す。

従来、芝生に施用する殺菌剤はTPN、TMTD、キャプタンの3剤が主体となっていた。いずれも、魚類に対して毒性が強く、広域施用や河川に流入の恐れのある場所での使用が禁止されている。魚毒性はC類に該当している。また、これらの殺菌剤は非選択性であるために芝草に対して有用な微生物の密度まで低下させる。そのうえ、病原菌の生育を95%以上抑制するには50～100ppmを必要とする。

表-9・4 ペントグラス類の病害に適用のある殺菌剤

(1992年3月現在)

成 分	病 名									
	さ び 病	葉 枯 病	ヘルミントスポリウム葉枯病	カーブラリア葉枯病	ブラウンパッチ	ピクシウムブライト	雪腐病	紅色雪腐病	褐色雪腐病	雪腐小粒菌核病
イソプロチオラン・フルトラニル								○		○
イソプロチオラン・フルトラニル			○	○	○			○		○
イプロジオン			○		○					
イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩					○					
イプロジオン・ホセチル					○					
イプロジオン・マンゼブ					○					
イプロジオン・バリダマイシンA			○		○					
イミノクタジン酢酸塩		○								
オキシカルボキシ	○									
オキシカルボキシ・チオファネートメチル	○									
チオファネートメチル					○					
チオファネートメチル・ピンクロゾリン					○					
トリアジメホン	○									
トリアジメホン	○									
トリフルミゾール			○							
トリホリン	○									
トルクロホスメチル										○
バリダマイシン					○					
ビテルタノール			○							○
ヒドロキシイソキサゾール						○				
ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル						○				
フェナリモル			○							
フルトラニル・プロピコナゾール			○	○	○					
フルトラニル・プロピコナゾール・メタラキシル			○	○	○	○				
フルトラニル・メタラキシル					○	○				
プロバモカルブ塩酸塩						○				
プロピコナゾール・メプロニル					○					
ベノミル					○					
ベノミル・メプロニル					○		○		○	
ホセチル						○				
ポリオキシ		○			○					
マンゼブ	○				○					
メプロニル					○				○	

表-9・5 ブルーグラス類の病害に適用のある殺菌剤

(1992年3月現在)

成 分	病 名								
	さ び 病	葉 枯 病	ヘルミントスポリウム葉枯病	カーブツリア葉枯病	ブラウンパッチ	ピクシウムブライト	雪 腐 病	紅色雪腐病	褐色雪腐病
イソプロチオラン・フルトラニル									
イソプロチオラン・フルトラニル							○		○
イプロジオン			○		○				
イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩									
イプロジオン・ホセチル									
イプロジオン・マンゼブ									
イプロジオン・バリダマイシンA									
イミノクタジン酢酸塩		○							
オキシカルボキシ	○								
オキシカルボキシ・チオファネートメチル	○								
チオファネートメチル					○				
チオファネートメチル・ビンクロゾリン					○				
トリアジメホン	○								
トリアジメホン	○								
トリフルミゾール									
トリホリン	○								
トルクロスメチル									
バリダマイシン									
ビテルタノール									
ヒドロキシイソキサゾール									
ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル									
フェナリモル									
フルトラニル・プロピコナゾール									
フルトラニル・プロピコナゾール・メタラキシル									○
フルトラニル・メタラキシル									
プロパモカルブ塩酸塩									
プロピコナゾール・メプロニル									
ベノミル									
ベノミル・メプロニル					○		○		○
ホセチル									
ポリオキシ		○			○				
マンゼブ	○				○				
メプロニル									

表-9・6 ライグラス類の病害に適用のある殺菌剤

(1992年3月現在)

成 分	病 名								
	さ び 病	葉 枯 病	ヘルミントスポリウム葉枯病	カーブラリア葉枯病	ブラウンプッチ	ピクシウムブライト	雪腐病	紅色雪腐病	褐色雪腐病
イソプロチオラン・フルトラニル									
イソプロチオラン・フルトラニル	○								
イプロジオン			○		○				
イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩									
イプロジオン・ホセチル									
イプロジオン・マンゼブ									
イプロジオン・バリダマイシンA									
イミノクタジン酢酸塩		○							
オキシカルボキシ	○								
オキシカルボキシ・チオファネートメチル	○								
チオファネートメチル					○				
チオファネートメチル・ピンクロゾリン					○				
トリアジメホン	○								
トリアジメホン	○								
トリフルミゾール									
トリホリン	○								
トルクロスメチル									
バリダマイシン									
ビテルタノール									
ヒドロキシイソキサゾール									
ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル									
フェナリモル									
フルトラニル・プロピコナゾール									
フルトラニル・プロピコナゾール・メタラキシル									
フルトラニル・メタラキシル									
プロパモカルブ塩酸塩									
プロピコナゾール・メプロニル									
ベノミル									
ベノミル・メプロニル	○				○				
ホセチル									
ポリオキシ		○			○				
マンゼブ	○				○				
メプロニル									

表-9・7 日本芝（ノシバ、コウライシバ等）に適用のある殺菌剤

(1992年3月現在)

成 分	病 名									
	さ び 病	葉 枯 病	ヘルミントスポリウム葉枯病	カーブラリア葉枯病	ラジパツチリゾクトニア	フェアリーリング	春はげ症	雪腐病	紅色雪腐病	褐色雪腐病
イソプロチオラン・フルトラニル					○	○				
イソプロチオラン・フルトラニル	○				○	○	○			
イプロジオン			○		○					
イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩			○		○					
イプロジオン・ホセチル			○							
イプロジオン・マンゼブ					○					
イプロジオン・バリダマイシンA			○		○					
イミノクタジン酢酸塩		○								
エクロメゾール							○			
オキシカルボキシ	○									
オキシカルボキシ・チオフアネートメチル	○									
クロロネブ							○			○
トリアジメホン	○									
トリアジメホン	○									
トリフルミゾール	○		○							
トリホリン	○									
トルクロホスメチル					○					
ビテルタノール			○							
フェナリモル			○							
フルトラニル・プロピコナゾール			○	○	○					
フルトラニル・プロピコナゾール・メタラキシル			○	○			○			
プロピコナゾール・メプロニル			○		○					
ベノミル・メプロニル	○									
ペンシクロン					○					
ポリオキシ		○			○					
マンゼブ	○									
ミクロブタニル	○									
メプロニル	○				○					

表-9・8 バミューダーグラス類に適用のある殺菌剤

(1992年3月現在)

成 分	病 名						
	さ び 病	葉 枯 病	ヘル ミン ト ス ポ リ ウ ム 葉 枯 病	カ ー ブ ラ リ ア 葉 枯 病	春 は げ 症	雪 腐 病	紅 色 雪 腐 病
イソプロチオラン・フルトラニル							
イソプロチオラン・フルトラニル			○	○			○
イプロジオン			○				
イプロジオン・イミノクタジン酢酸塩			○				
イプロジオン・ホセチル							
イプロジオン・マンゼブ							
イプロジオン・バリダマイシンA							
イミノクタジン酢酸塩		○					
エクロメゾール					○		
オキシカルボキシ	○						
オキシカルボキシ・チオファネートメチル	○						
クロロネブ					○		○
トリアジメホン							
トリアジメホン	○						
トリフルミゾール	○						
トリホリン							
トルクロホスメチル							
ビテルタノール							
フェナリモル			○				
フルトラニル・プロピコナゾール							
フルトラニル・プロピコナゾール・メタラキシル							
プロピコナゾール・メプロニル							
ベノミル・メプロニル							
ペンシクロン							
ポリオキシ		○					
マンゼブ	○						
ミクロブタニル							
メプロニル							

これに対して、最近、芝草に登録された殺菌剤の多くは殺菌力に優れている。殺菌効果の比較事例を表－9・9に示す。過去に多く利用されていたTPNやTMTDは10ppmでも阻害率が50～70％程度であるのに対し、最近登録されたフルトラニル、ペンシクロン、プロピコナゾールなどは多くの菌に対して10ppmで100％の阻害率を達成している。これらの新しい薬剤は、植物組織内に浸透し、各器官に移行する性質のものが多い。さらに、一度の施用で病原菌密度を極度に低下させる効果があるために、残効性にも優れている。防除試験の事例を図－9・2に示すが、コウライグリーンに発生した葉枯病に対し、トリフミン水和剤は1回の施用で1箇月以上の効果が期待できる。表－9・10はダラースポットという病害に対する殺菌剤の効果である。数種の殺菌剤では、多発後に施用しても短期間にパッチが減少し、その後2箇月にわたって発生がわずかに抑えられた。

表－9・9 芝草病原菌に対する殺菌剤の効果（谷による）

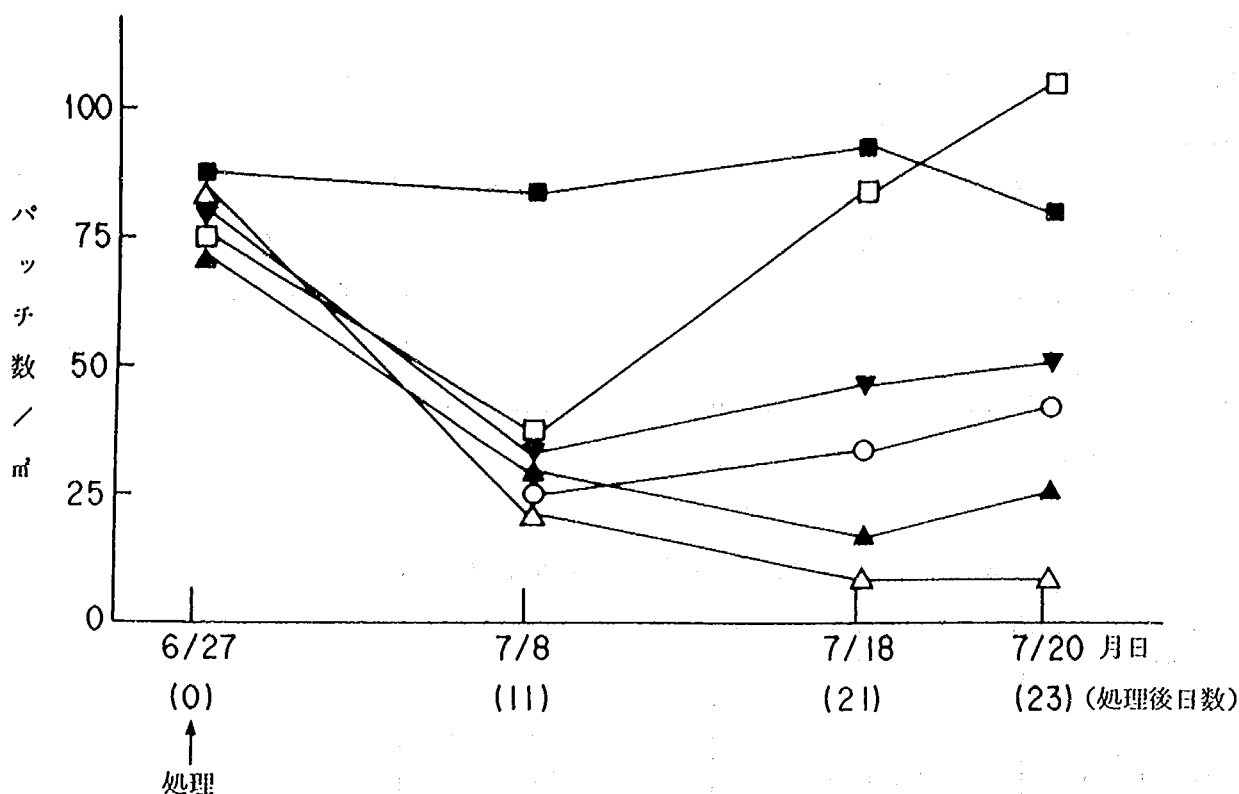
① ブラウンパッチ菌 [*Rhizoctonia solani* AG-2-2(IIIb)]

成分名	阻 害 率 (%)							
	1 p p m				1 0 p p m			
	N-2*	G-1	G-4	S-1	N-2	G-1	G-4	S-1
フルトラニル	71	61	78	81	100	100	100	100
ペンシクロン	71	65	83	81	100	100	100	100
プロピコナゾール	79	79	87	83	100	100	100	100
TPN	54	37	54	51	70	57	67	67
TMTD	30	25	1	21	61	64	56	54

② ダラースポット菌 (*Sclerotinia homoeocarpa*)

成分名	阻 害 率 (%)									
	1 p p m					1 0 p p m				
	SK5-1	*SS9-1	SS3-1	E-1P	E-1V	SK5-1	SS9-1	SS3-1	E-1P	E-1V
イプロジオン	85.2	84.1	84.4	0.0	0.0	100	100	100	6.4	7.7
ベノミル	98.1	98.1	97.3	100	100	100	100	100	100	100
トリフルミゾール	82.2	82.2	83.7	93.1	93.4	100	100	100	100	100
TPN	28.5	32.7	30.8	48.8	46.9	52.5	50.7	49.1	62.9	60.0

* 菌株番号 E-1PとE-1Vはイプロジオン耐性菌



■ 無処理 □ ダコグリーン ○ ロブラール (1.0 g/m²)
 ▲ トリフミン (0.5 g/m²) △ トリフミン (1.0 g/m²) ▼ チルト (0.2 g/m²)

図-9・2 葉枯病(犬の足跡)に対する殺菌剤の効果(谷による)

表-9・10 ベントグラス圃場のダラースポットに対する殺菌剤の効果(谷による)

成 分	施用成分量 (g/m²)	パッチ数/10m²			
		7月23日	7月30日	8月26日	9月26日
プロピコナゾール	0.04	77	7	0	0
イプロジオン イミノクダジン	0.3 0.05	71	5	0	0
チオファネートメチル	0.47	62	0	0	22
ミクロブタニル	0.07	65	0	0	17
TPN・TMTD	1.0・0.6	57	17	137	79
無 処 理		141	137	267	157

処理: 7月23日に1リットル/m²を散布

ただし、このように効果があり、浸透性にも優れている最近の殺菌剤にも連用すると耐性菌が出現することがある。表-9・9の②に示した B-IP と B-IV はロブラール水和剤を連用した芝生から分離した菌株である。連用の結果、主成分のイプロジオンが全く効かなくなっている。各種の殺菌剤を化合物としての系列に区分すると表-9・11のようになる。イプロジオンはジカルボキシイミド系に属するが、本剤に耐性となった病原菌は同系列の他の2剤にも耐性を獲得している。ベンズイミダゾールの2剤でも同様な現象が起きる。メトラキシル、ポリオキシシン、オキシカルボキシやE B I系の殺菌剤に対しても一応耐性菌の出現を配慮しておかなければならない。

表-9・11 芝草殺菌剤の系列区分

系 列	殺 菌 剤	人畜毒性	魚毒性
有機リン系	トルクロホスメチル	普通物	B
アルキホスナート系	ホセチル	普通物	A
ベンゾイミダゾール系	チオファネートメチル ベノミル	普通物	A
		普通物	B
ジカルボキシイミド系	イプロジオン プロミドン ビンクロゾリン	普通物	A
		普通物	A
		普通物	A
カルボキシアミド系	オキシカルボキシシン メプロニル フルトラニル ペンシクロン	普通物	A
		普通物	B
		普通物	B
		普通物	B
アシルアラニン系	メトラキシル	普通物	A
E B I 系	トリフルミゾール フェナリモル トリアジメホン トリホリン	普通物	B
		普通物	B
		普通物	B
		普通物	A
抗生物質系	ポリキシシン バリダシン	普通物	A
		普通物	A
アロマテイク・ハイドロカーボン系	クロロネブ	普通物	A
イソキサゾール系	ヒドロキシイソキサゾール	普通物	A
マロネート系	イソプロチオラン	普通物	B
カーバメート系	プロパモカルブ塩酸塩	普通物	A
トリアゾール系	プロピコナゾール ミクロブタニル	普通物	B
		普通物	B

②殺菌剤の安全性

病害の防除に殺菌剤は有効な手段であるが、一方において使用方法を誤れば環境問題を引き起こす可能性がある。安全性の面からは、毒性のないものだけを使用することが望ましい。しかしながら、食塩や砂糖でも摂取量が過度に多くなれば弊害が出てくるように、完全に無害という物質は有り得ない。農薬類の毒性については、毒性による分類（表－9・12）や魚毒性による分類（表－9・13）によって判断する。道路等で使用する薬剤は、毒性についての分類が普通物で、魚毒性はA、事情によってもBまでのものにとどめたい。また、河川への流入を防ぐためには、自然下で短期間に分解される性質をもち、さらに、土壌吸着性が強いことが条件としてあげられる。一応の目安としては、半減期（成分が分解されて半分の量まで減少する期間）が1箇月以内のものが望ましい。土壌吸着性の強いもの、あるいは施用が局所的（スポット処理）な場合には、半減期が長めのものを用いることもできるが、流出等の危険がないよう、充分な注意が必要である。また大気中に蒸散しない性質（蒸気圧の低い成分）のものが望ましいが、これについては芝生での測定事例に乏しいので、今後のデータの集積が待たれる。

表－9・12 毒物・劇物の判定基準

分 類	経口 (LD50)	経皮 (LD50)	吸入 (LD50)
特定毒物	15 mg/kg以下	—	—
毒 物	30 mg/kg以下	100 mg/kg以下	200 mg/kg以下
劇 物	30 mg/kgをこえて 300 mg/kg以下	100 mg/kgをこえて 1,000 mg/kg以下	200 mg/kgをこえて 2,000 mg/kg以下
普 通 物	300 mgをこえる	1,000 mg/kgをこえる	2,000 mg/kgをこえる

毒性試験は、マウス、ラットなど2種類以上の動物に対して経口、経皮、吸入等の方法によって投与し、1週間以上観察し、半数が致死した薬量を体重1kgあたりに換算して示すものである。LD50は半数の致死量の意味である。

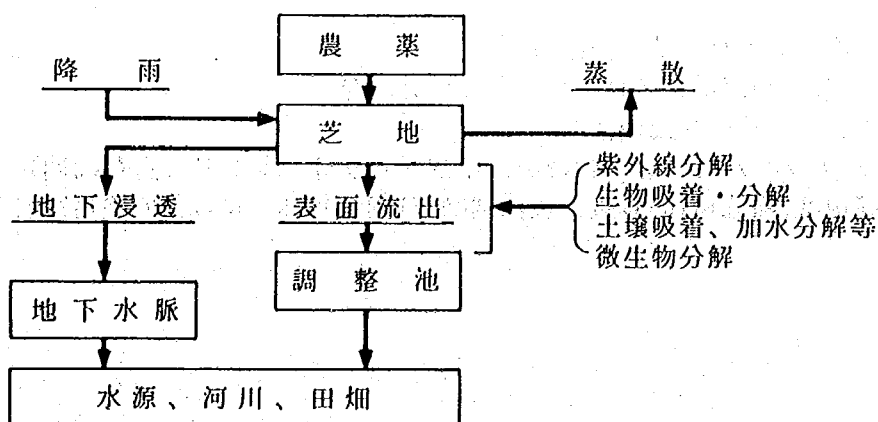
表－9・13 魚毒性の区分

魚毒性区分	コイに対するTL _{m48}	ミジンコに対するTL _{m3}
A 類	10 ppm以上	0.5 ppm 以上
B 類	0.5 ppm以上、10 ppm未満	0.5 ppm 未満
C 類	0.5ppm未満	
D 類	水質汚濁性農薬	

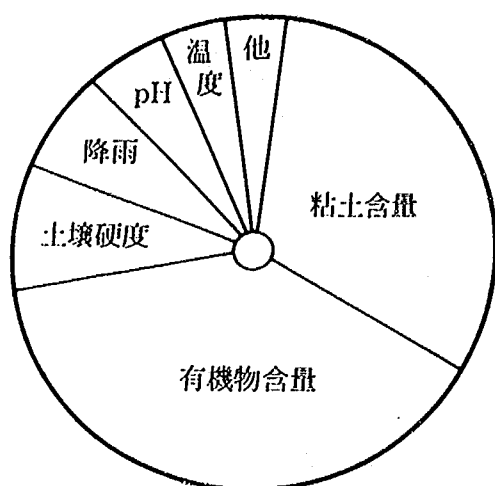
- ・コイに対するTL_{m48}は、コイに対する48時間半数致死濃度である。
- ・ミジンコに対するTL_{m3}は、コイに対する3時間半数致死濃度である。
- ・A類の農薬は通常の使用では影響が少ない。
- ・B類の農薬は、通常の使用方法では、影響が少ないが、一時に広範囲に使用するような場合には十分注意する。またB-S類はB類の中で特に注意するものである。
- ・C類の農薬は、魚介類に強い影響を及ぼすので、河川、湖沼、海域及び養魚場などに薬剤が飛散・流入するおそれのある場所では使用しないこと。また散布器具、容器の洗浄（及び残りの薬液）は河川などに流さず、容器、空き袋などは焼却などにより魚介類に影響を与えないように安全に処理すること。
- ・D類の農薬は、水質汚濁性農薬の指定を受けているものである。

図－9・3に示すように、農薬は降雨によって地下に浸透して河川などに流入する場合と、芝生表面を通して外部に流出する場合とがある。各地の調査結果では、芝生では各種の要因（図－9・4）のため土中深くにまで農薬は浸透せず、深さ5～10cm以上の土中では稀にしか検出されない。表－9・14は、除草剤2剤と殺菌剤2剤の土壌中の動向であるが、いずれも5cm以下には到達していない。したがって、注意を要するのは横方向への移動である。これに対処するには、前述のように半減期が短く、土壌吸着性が強い農薬を必要な時に適量を使用することである。

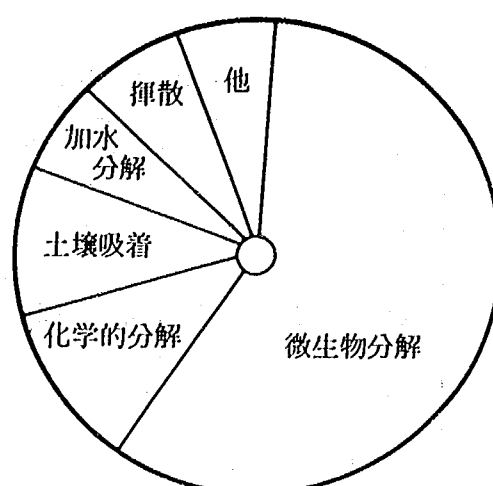
なお、環境庁から提示された暫定許容基準値は表－9・15のとおりである。



図－9・3 芝地における農薬の挙動



土壌吸着要因



不活性化要因

図-9・4 農薬の土壌吸着と不活性化（ゴルフ場農薬ガイド、1990より）

表-9・14 殺菌剤の土壌中での下方移行（日本芝フェアウェイ、ある県の公害課による、1990）

土壌深度 (cm)	検 出 量 (mg/kg・Dry)			
	CAT	プロピザミド	フルトラニル	イソプロチオラン
0～2	0.14	0.57	5.50	2.61
2～5	0.05	0.06	0.58	0.36
5～10	ND	ND	ND	ND
10～15	ND	ND	ND	ND
15～20	ND	ND	ND	ND
20～25	ND	ND	ND	ND
25～30	ND	ND	ND	ND
水溶解度* (ppm)	5	15	9.6	48

* 20～25℃

施用：日本芝フェアウェイ全面散布

(CAT 0.045 g/m²、プロピサミド0.17 g/m²)

コウライグリーン全面散布

(フルトラニル0.38 g/m²×2回、イソプロチオラン0.47 g/m²×2回)

分析：除草剤は1回施用106日後、殺菌剤は第1回施用99日後(第2回施用78日後)

表－ 9 ・ 15 魚毒性A、Bの殺菌剤による
水質汚染の暫定基準値
(1992年 8 月29日、環境庁制定)

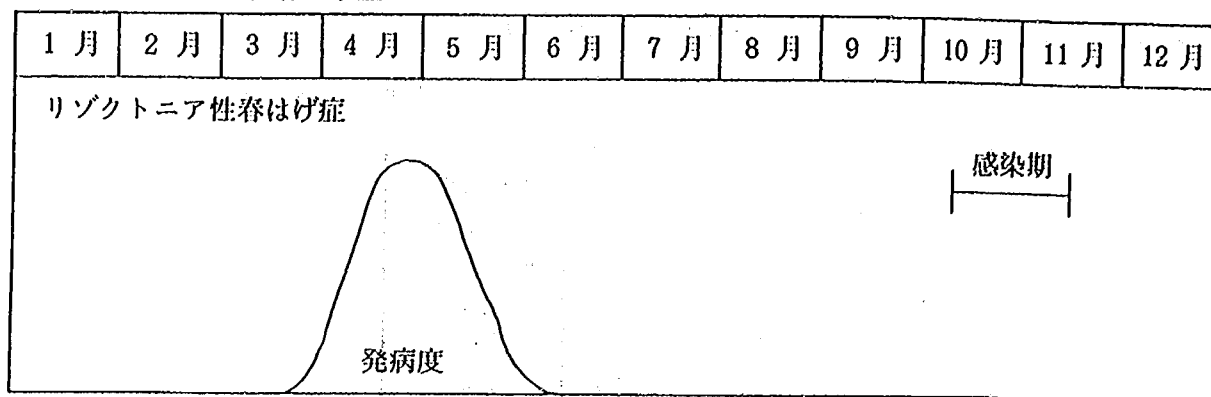
成 分 名	暫定基準値 (ppm)
イソプロチオラン	0.4
イソプロジオン	0.4
トルクロホスメチル	0.8
フルトラニル	2.0
エクロメゾール	0.04
クロロネブ	0.5
ペンシクロン	0.4
メプロニル	1.0

9. 2 主要病害とその防除

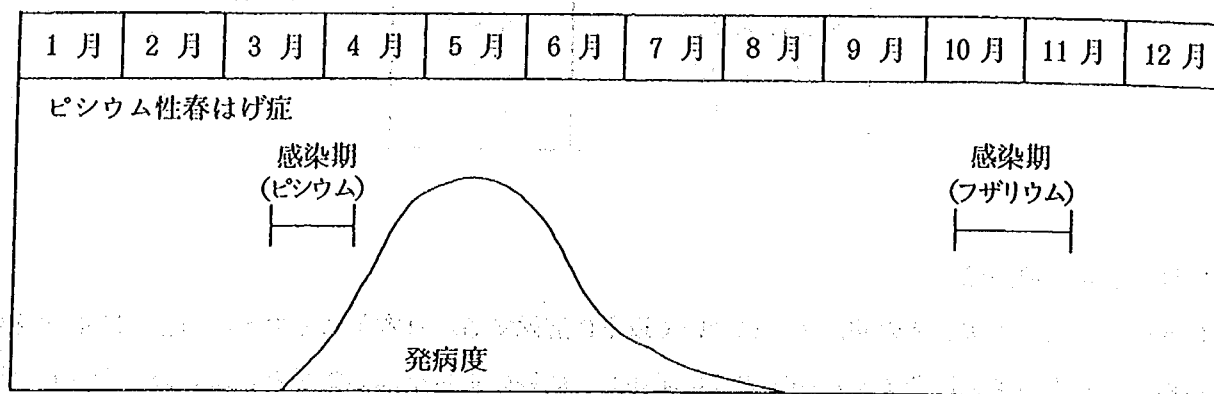
芝生に発生する主な病害とその防除手法について以下に解説する。日本芝に発生する病害、寒地型芝草に発生する病害、双方の芝草に発生する病害の順に記述し、病害の番号は通し番号とした。公園やゴルフ場の芝生に発生しているものも取り上げているので、道路で発生しているものばかりではない。しかしながら、公園の芝生や、ゴルフ場でもラフやフェアウェイに発生している病害は将来道路にも侵入して来る可能性が充分にあるので注意する必要がある。

各病害の季節消長は図－ 9 ・ 5 ・ 1 ～ 4 にまとめて示した。

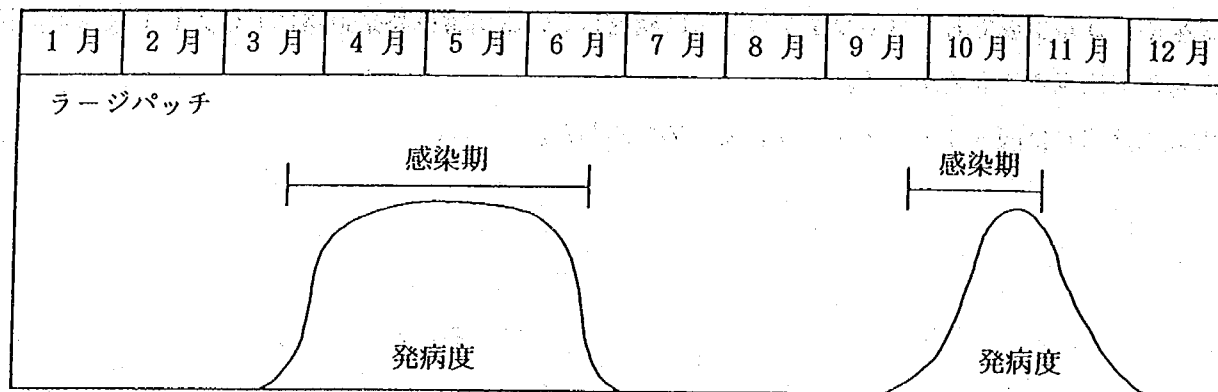
① リゾクトニア性春はげ症



② ピシウム性春はげ症



③ ラージパッチ



④ 枯葉病

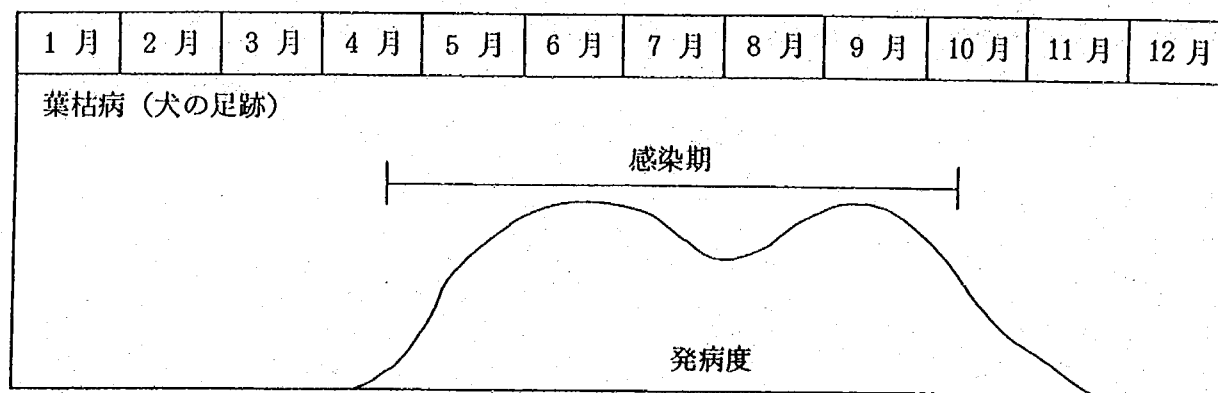
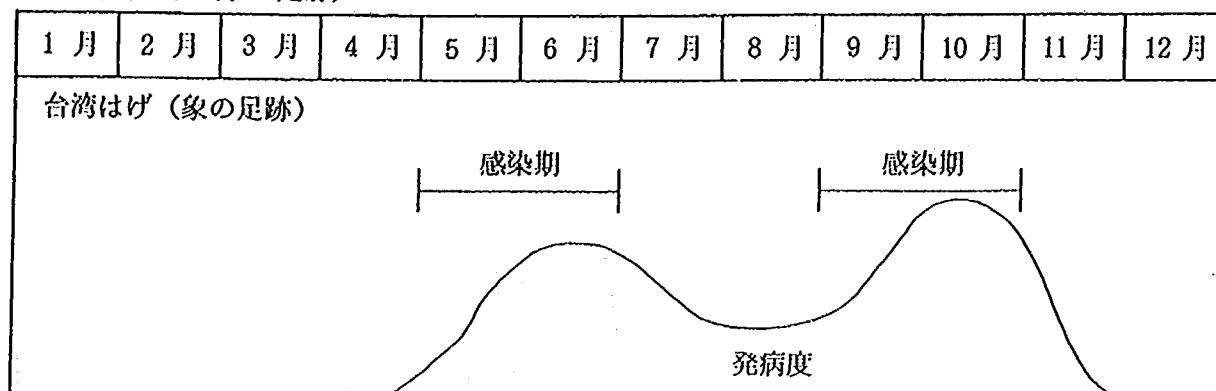
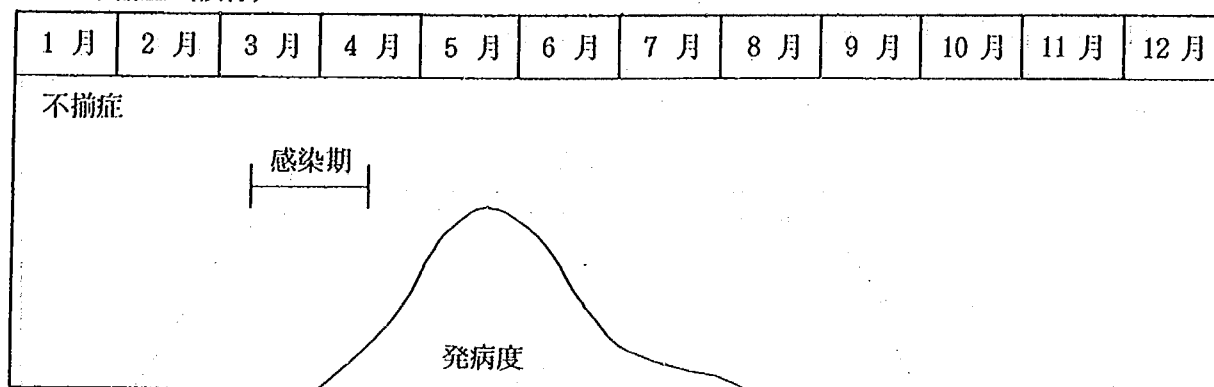


図-9・5・1 主要病害の発生消長(その1)

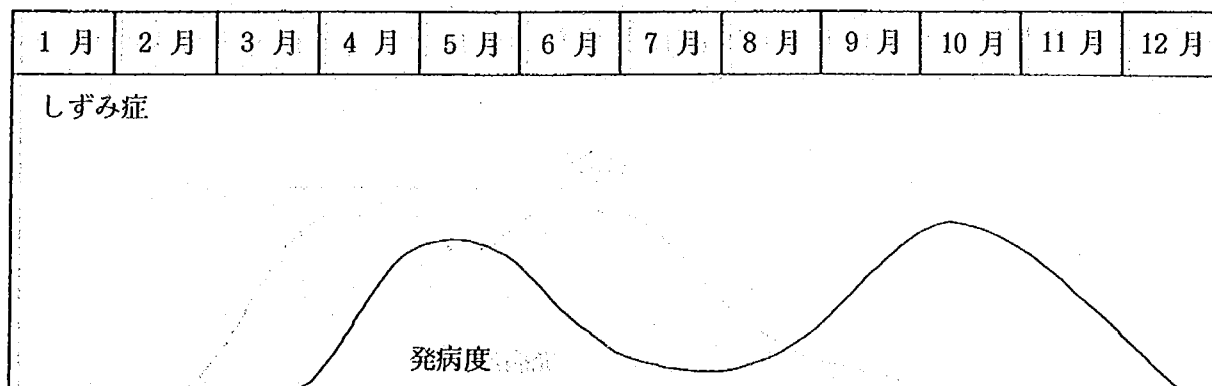
⑥ 台湾はげ (象の足跡)



⑥ 不揃症 (仮称)



⑦ しずみ症



⑧ ブラウンパッチ

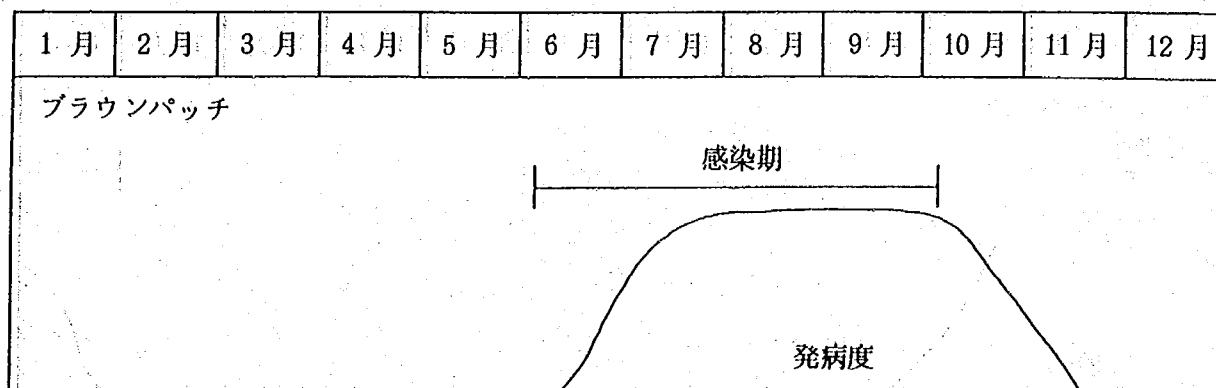
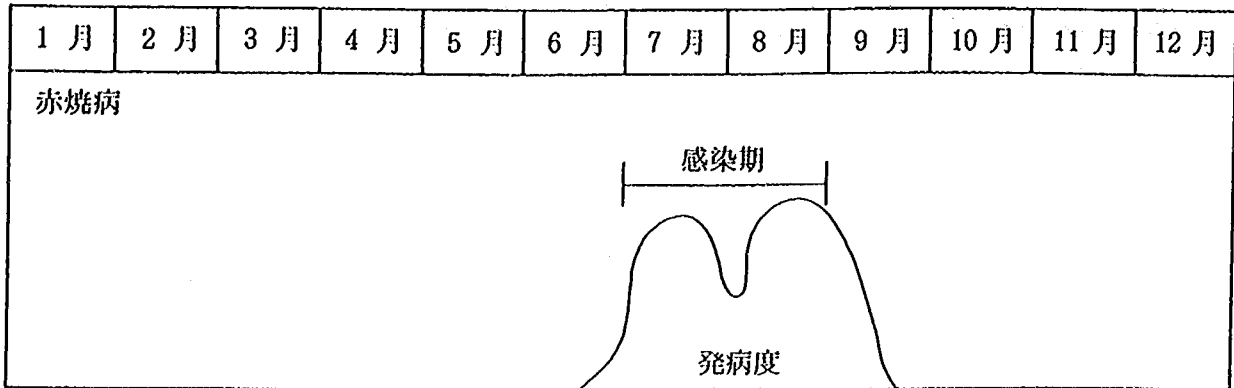
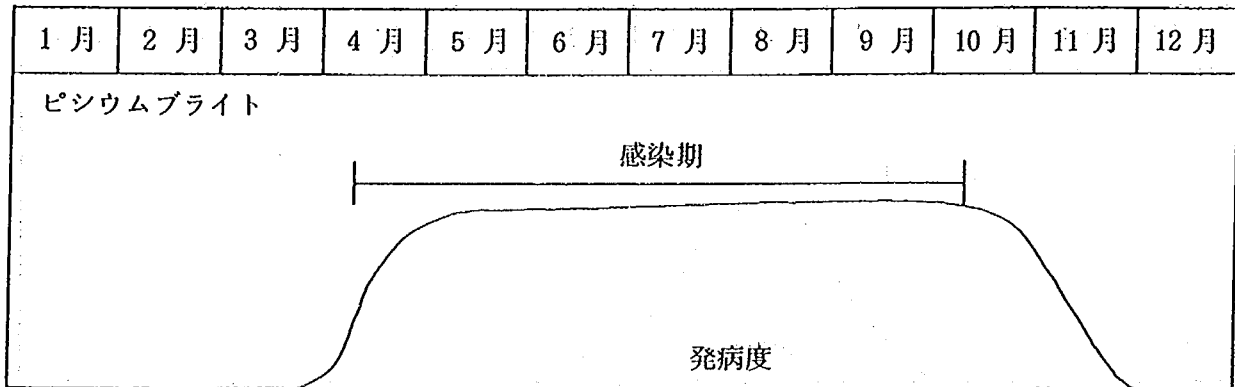


図-9・5・2 主要病害の発生病害 (その2)

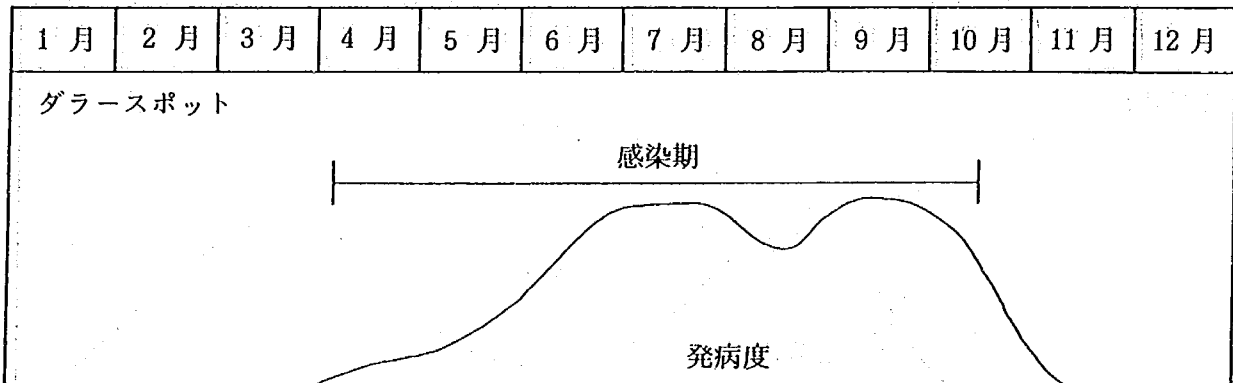
⑨ 赤 焼 病



⑩ ピシウムブライト



⑪ グラースポット



⑫ ウィンターパッチ

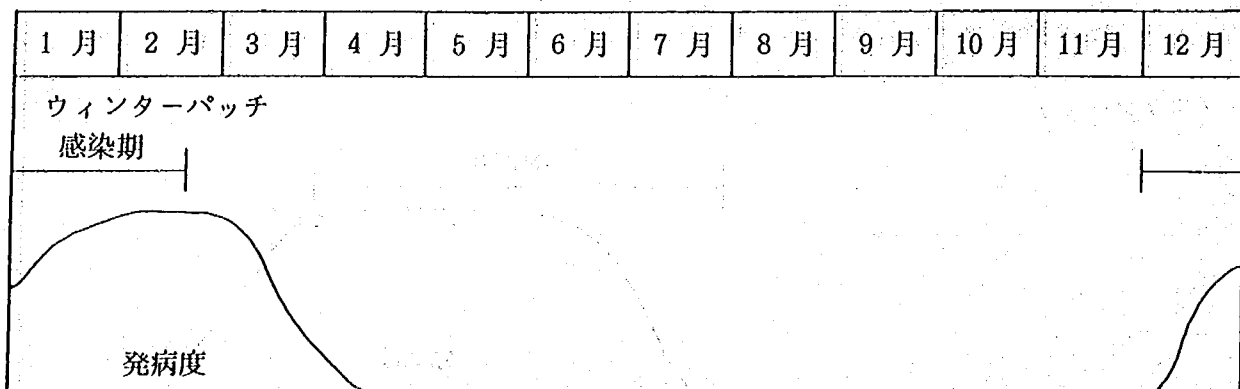
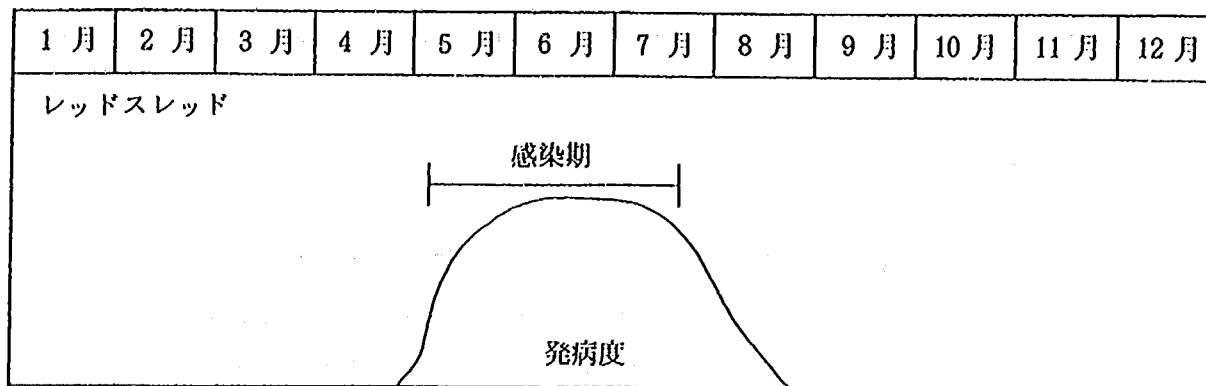
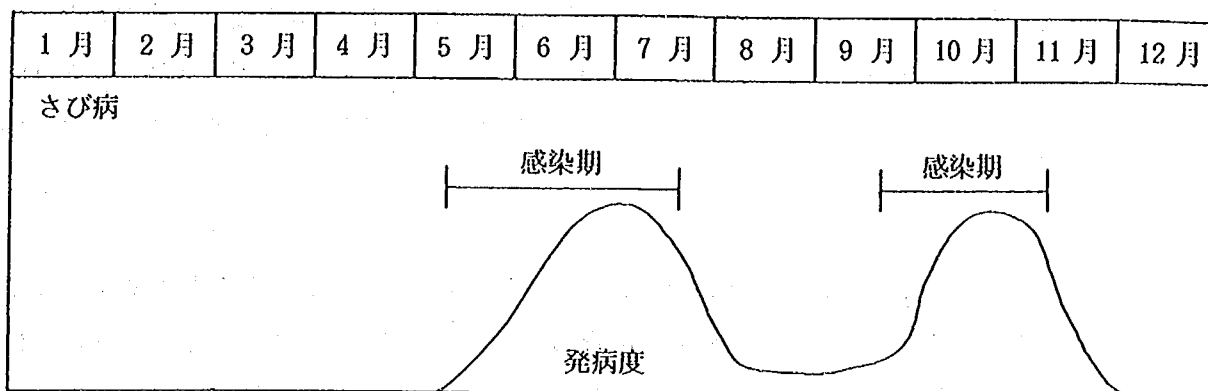


図-9・5・3 主要病害の発生消長(その3)

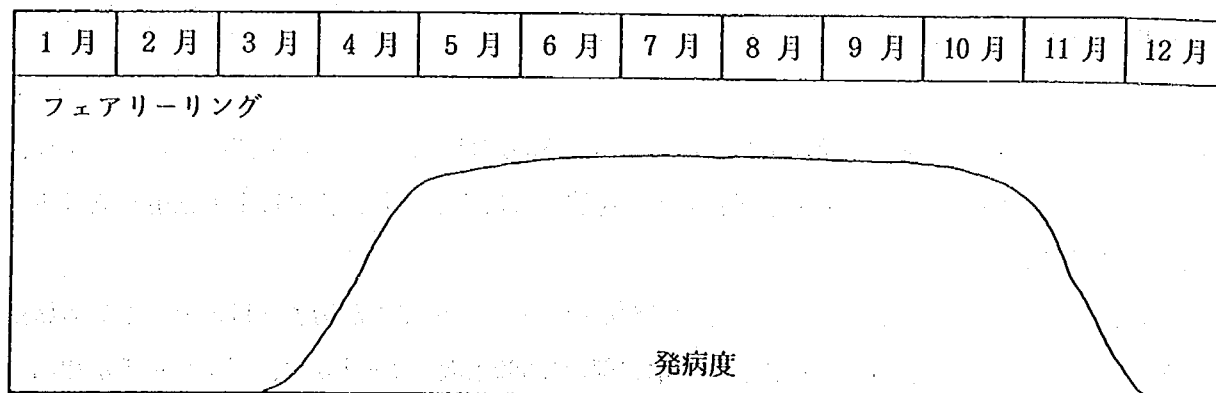
⑬ レッドスレッド



⑭ さび病



⑮ フェアリーリング



⑯ 雪腐病

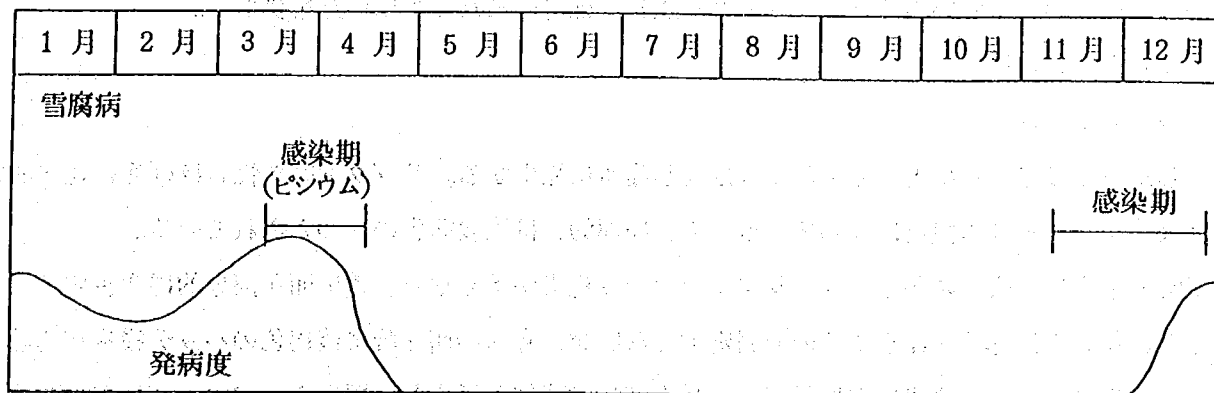


図-9・5・4 主要病害の発生消長(その4) (⑭ドライスポットは菌類病でないため略)

9.2.1 日本芝の病害

暖地型芝草の内、ノシバ、コウライシバ類は一般に日本芝と呼ばれ、他の暖地型芝草と区別される。ここではノシバ、コウライシバ等に発生する病害について解説する。

① リゾクトニア性春はげ症

a) 病徴と発生特性

コウライシバとノシバの芝生に春季の萌芽時から直径数10cmの円型パッチが出現する。多発時にはパッチが融合して不整形となる。パッチは発生後に拡大することはない。パッチ内の芝草は地上部が枯死して淡褐色を呈するが、地下部は概して生存している。そのため、自然治癒は比較的早く、5月中・下旬にパッチは消失する。

本病はノシバあるいはコウライシバの芝生に広く発生する。ただし、沖縄では冬季にも高温のためか発生がみられない。小高くなった場所のように乾燥しやすい所に多く発生する傾向があり、土壌が湿潤な所には発生しない。また、芝草が過繁茂になってターフがマット化した時、秋季に窒素肥料を多用した時、休眠前に目土を施した時などに発生が多くなる。

b) 病原菌

この病気を起こすのは *Rhizoctonia cerealis* (binucleate *Rhizoctonia* AG-D:完全世代 *Ceratobasidium gramineum*) という菌である。この菌は5～30℃で生育し、最適温度は23℃である。芝生においては、地表面近くのサッチ(枯死した茎葉)の中などで腐生生活(枯死した植物体内で生息すること)を営むといわれている。芝草組織には10月下旬～11月下旬に侵入を始め、休眠期間中に蔓延するが、春季の萌芽以後には組織内の伸展は停止するようである。

c) 防 除

耕種的には過乾燥を避け、適宜の灌水をおこなわないよう心がける。また、過繁茂にならないよう、更新作業を頻繁に行うとよい。秋季にはチッ素肥料の施用を控え目にする、秋の目土の施用を避けることによって激発は防げる。

殺菌剤施用はパッチが発生してからでは全く効果がない。病原菌の侵入が始まる11月上・中旬の施用が最も効果的である。グランサー水和剤、ロブラール水和剤の1,000倍液、1リットル/㎡、バシパッチ水和剤、グラステン水和剤の500倍液、1リットル/㎡などが有効で、11月初旬～中旬に1～2回の施用でよい。ただし、グラステンは外部に流出しやすいので(表-9・8参照)、施用にあたっては注意を要する。

② ピシウム性春はげ症

a) 病徴と発生特性

低刈りしたコウライシバに限って、例年ほぼ同じ箇所に発生する。リゾクトニア性春はげ症に比べると発生面積は狭いが、ターフの損傷はきわめて激しく、局部的には重要病害の一つとされている。

病害箇所の葉内には晩秋頃からアントシアニンという色素が多くなり、芝生面が部分的に変色することで識別できる。冬季には芝草が休眠するので判別できないが、春季の萌芽時に淡褐色のパッチ模様が明瞭となってくる。その後、病徴は急速に進展して、5月上旬には芽数が減少し、罹病ターフの一部は裸地化する。梅雨季になると、部分的に回復し始めて罹病箇所は緑色が濃くなるが、全体としては芽数が極度に少なく、

裸地部は回復しない。更新作業などで草勢をつけると梅雨の終期には裸地部が消える。リゾクトニア性春はげ症とは、こうした病徴の推移で区別できる。

パッチの形状は様々で、直径5～30cmの円型から数㎡以上の不整形、あるいは帯状を呈するものなどがある。刈取りをしない芝生ではデポット状になる。

本病の発生は芝草の系統によるところが大きいようである。発生環境としては、土壌の透水性が悪い場所、あるいは未熟有機質が多量に残存している場合などがあげられている。

b) 病原菌

この病気は、晩秋にフザリウム菌の仲間である *Fusarium nivale* や *F. roseum* f. sp. *cereali* “*Acuminatum*” という菌によって軽度の病徴が出現し、その侵害部位に春の萌芽期になってピシウム菌の仲間である *Pythium graminicola* や *P. vanterpoolii* という菌が侵入して地下部まで枯死する、いわゆる重複感染によるものとされている。なお、ピシウム (*Pythium*) 菌だけによる病害には後述の不揃症 (仮称) があり、また、フザリウム (*Fusarium*) 菌だけが関与していると思われる病害もある。発病は概して本病よりも早く、10月中旬には明瞭なパッチを形成する。病原菌の特定については今後の研究にまたれる。

c) 防 除

耕種的防除としては、芝草の系統を選択するのが有効である。いわゆる“くまもとコウライ”は本病にかかりやすいとされている。罹病したターフを持ち込むと、そこから発病する。また、裸地化した部分を張り替えるときには、異なる系統の芝草を用いないと、2～3年後には必ず再発する。こうした点は十分に注意を要する。その他、更新作業を繰り返してターフの過密化を防ぎ、かつ、土壌の透水性をよくすること、秋季に適切な施肥管理を行い、芝草体内に貯蔵養分を多く蓄積することなどで発病による損傷は軽減する。殺菌剤は春季に施用しただけでは殆ど効果がない。まず、フザリウム菌の侵害を防ぐために、11月中・下旬にベノミル水和剤 (500倍液、1リットル/㎡) を10日間隔で2回施用する。もし、萌芽時にパッチの徴候がでなければ、それでよい。罹病芝が黄化を始めたときには、さらにヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル液剤 (500倍液、1リットル/㎡) を1回施用すると1週間ぐらいで症状が消える。

フザリウム菌の単独感染と思われるパッチの場合には10月中旬頃に初発生をよく観察し、徴候が見え始めたときにベノミル水和剤 (500倍液、1リットル/㎡) を施用する。11月上旬に2回目の施用をすれば、春季の発病はほぼ確実に防げる。

③ ラージパッチ

a) 病徴と発生特性

主としてノシバ、コウライシバの芝生に発生する。発生すると被害が大きく、防除には大量の殺菌剤が必要となるので、重大な病害である。約20年前には、関西、中国、四国の一部に限って発生していたが、その後徐々に広がり、南は沖縄、九州から、北は仙台地方にまで多発するようになっていく。ただし、大分、宮崎、熊本 の3県には発生例がない。理由は不明である。この他、沖縄ではセントオーガスチンのターフにも発生する。従来はバミューダグラスには発生しないとされていたが、最近では静岡県で発見されている。寒地型洋芝での発生例はない。

パッチの形状は円形が多く、直径は50cmから数m程度である。融合すれば、100㎡以上になることもある。

パッチ内の芝草は枯死して褐色化しており、容易に地際部から抜き取れる。春季は気温が20℃に上昇する4月上旬に発生が始まり、6月下旬～7月上旬までパッチの拡大がみられる。また、新しい小型パッチも次々と発生する。7月中旬～9月下旬の間は自然治癒しているが、10月上旬より再度発生し始め、休眠期まで病勢は衰えない。ただし、沖縄地方では11月下旬～5月中旬までの約半年間、また、本州山間部の高冷地では5月中旬～9月頃までの間、連続的に発生する。

通常の発生時期はその年の降雨量によって異なる。3月に降雨が少ないと、初発生は4月中・下旬になる。また、9月、10月に降雨が少ないと、秋季には発生しない年もある。

秋季に発生したパッチがそのまま春季に再度活動を始めるとは限らないが、いずれの場合にも春季の萌芽は著しく悪い。パッチ跡は裸地化したり、雑草が繁茂する場となる。パッチが進展中であるか、あるいは停止しているかはパッチ周縁を観察して判断する。進展中のパッチには2～5 cmの赤褐色の帯状模様が見られる。

発生はターフが湿潤であったり、サッチの堆積が多いと助長されるとされている。しかし、それに当てはまらない場合もしばしばある。発生時期に張り替えたり、バーチカルモアをかけるなどのことにより、芝草を傷つけた場合に発生しやすいのは一般的な傾向と言われている。

b) 病原菌

この病気は、リゾクトニア菌の一種である *Rhizoctonia solani* AG-2-2 (培養型IV) によって起こる。20～25℃の時に病原性が強い。同じ暖地型の中でもセントオーガスチングラスは日本芝(ノシバ、コウライシバ類)より感受性が高いと言われている。芝生の地表面近くに生息し、主としてサッチなどの有機質の中で腐生生活を営んでいる。感染した芝草では匍匐茎内に潜在し、条件が整った時に活動を開始するといわれている。

c) 防 除

注意深く芝草を選別しておけば発生しない。しかし、一旦感染した芝草を持ち込むと、それまで発生していなかったターフにも急速に広がる。防疫的手段による防除が可能な病害の一つである。

耕種的手段としては、ターフが過湿にならないよう、土壌条件を改良することがあげられている。ただし、これは発生頻度を低くする手段であり、乾燥した場所に発生しないということではない。また、サッチなどの有機質をできるだけ除去するとよいと言われており、一部のゴルフコースでは、7月にバーチカルモアをかけてスーパーでサッチを除去した結果、よい結果を得たという例がある。しかし、4月中旬に同じ作業をしたために、コース全面に発生したという事例もある。病原菌の活動が弱い時期に更新作業をし、サッチを除くことが効果的である。

殺菌剤による防除にはイソプロチオラン・フルトラニル水和剤、トルクロスメチル水和剤、ベンシクロン水和剤、イプロジオン水和剤などの1,000倍液、1リットル/㎡などが有効である。トルクロホスメチル水和剤は1,000倍液、0.3リットル/㎡でも大きな効果があったという事例がいくつかある。

施用にあたっては、春季には発生後にスポット処理しても効果がある。しかし、秋季にはわずかに病徴が観察されたときに処理しないとパッチは消失しないので、多発が予想される場合には、パッチの発生が1個でも見られたら直ちに少量の全面散布をするとよい。全く発生しない年もあるので、完全な予防散布は無駄

な場合がある。

④ 葉枯病

a) 病徴と発生特性

ヘルミントスポリウム (*Helminthosporium* spp.) あるいはカーブラリア (*Curvularia* spp.) などの菌による地上部の病害の総称である。わが国で実害が大きいのは日本芝ターフに発生する通称“犬の足跡”である。本病は約20年前には関東地方に限られていたが漸時、南進して、現在では関東、北陸から沖縄地方にまで広がり、重大な病害の一つになっている。

本病は4月中・下旬から発生し始めるが、本格的発生は6月下旬の入梅からである。8月上旬～下旬の間にはやや病勢が衰えるが、9月上旬以降に再度発生する。その後、10月下旬～11月上・中旬の芝草が休眠に入るまで継続して発生する。

代表的な症状は、直径数cmの淡褐色～濃褐色の円型パッチであるが、時には直径10数cmになることもある。また、複数のパッチが融合すると不定型を呈することもある。発生の初期には地上部が枯死するだけであるが、放置しておくと、地下部まで侵害をうけて芝芽が極度に減少して裸地化する。特に、晩秋に発生すると罹病部の損傷は激しく、翌春までデポット状になったまま回復しない。休眠期のパッチは暗黒褐色である。

葉枯病はバミューダグラスや寒地型芝草類に発生するとされている。わが国で病原菌が特定されている葉枯病はバミューダグラスとライグラスだけのようである。両草種とも症状は日本芝のパッチに似ており、色調は濃褐色である。一方、淡褐色のパッチが日本芝や種々の寒地型洋芝に発生し、葉枯病と称されているが、これらは⑩に記載するダラスポットであると思われる。この点については、今後の菌学的研究が待たれる。

発生は、高温で降雨が頻繁な時期に多い。また、透水の悪い箇所に多発の傾向にある。その他、病勢はターフの低刈りやチッ素肥料の過多、カリとケイ酸の欠乏で助長される。また、サッチが多く残存したり、ターフがマット化すると発生が多くなる。

b) 病原菌

葉枯病はヘルミントスポリウム葉枯病とカーブラリア葉枯病の2種類に区別されている。欧米では数種のヘルミントスポリウム (*Helminthosporium* spp.) 菌が本病をおこすとされているが、カーブラリア (*Curvularia* spp.) 菌の関与については結論が出ていないようである。わが国の葉枯病については、カーブラリア属の *Curvularia lunata*、*C. geniculata*、及び *C. verruculosa* の3種の菌が関与している可能性が示唆されているが、ヘルミントスポリウム属の菌については病原性が確認されたとの報告が今のところ見あたらない。

どちらの菌の場合にも、発病温度は20～30℃で、最も発生しやすい温度は25℃付近とみられている。両属菌の特性として、感染は罹病組織やサッチなどの植物残渣の表面に形成される分生孢子が雨滴によって拡散する「雨滴伝染」によると考えられている。分生孢子は数時間で芝草の表皮を貫入して組織内に侵入（角皮侵入）し、3～4日後に発病する。したがって、気温が20～25℃の時期の降雨後に急激な発生をみることもある。芝草の茎部などにも侵害することがある。

c) 防 除

伝染源となる分生孢子的形成を抑制するためには、土壌を改良して水はけを良くし、サッチを除去すると

よい。芝草がケイ質化（体内にケイ素が増え、表皮が固くなる）すると分生胞子の形成が抑制される。このため、ケイ酸を含む肥料を施用するのが有効である。この時の肥料に窒素分が多いと効果が薄れるので注意する。殺菌剤としては、イプロジオン水和剤（1,000倍液、1リットル/㎡）が有効なため、10年間ほどにわたって多く利用されてきた。しかしながら、数年前から効果が薄れてきたと言われている。これは、この薬剤に耐性を持つ菌が出現して繁殖したためと考えられる。その後、イプロジオンの効果が薄れた芝生においてもトリフルミゾール水和剤（1,000倍液、1リットル/㎡）という殺菌剤は効果があることがわかり、これが用いられるようになった。しかし、最近になってトリフルミゾールの効果も低下したという事例がある。これも、トリフルミゾールに耐性を持つ菌が出現したことによると考えられる。同じ殺菌剤を続けて施用するとそれに耐性を持つ菌が繁殖しやすくなるので、これを防ぐには別の種類の殺菌剤を交互に使用するとよい。

施用方法としては、発生パターンから考えて、春季や初夏の小発生時にはスポット散布で十分である。本格的な発生時期の6月中・下旬には、発生したターフに1回全面散布をする。9月に入ってからでも全面散布を1回行い、それ以降はスポット散布でこと足りる。フェナリモール水和剤48は1,000倍液を0.2リットル/㎡の少量散布で卓効があり、局所処理に適している。

⑤ 台湾はげ（象の足跡）

a) 病徴と発生特性

古くから、バンカー周辺やラフなど、刈り込みをしないノシバやコウライシバの芝生に、9月中旬頃から直径10～50cmのパッチが発生していた。パッチの形状が台湾に似ていることから“台湾はげ”、また犬の足跡よりはるかに大きいことから“象の足跡”と呼ばれているが、いずれも俗称である。

本病は数年前から、フェアウェイに多発するようになり、最近では10～15mmに低刈したティグランドにまで発生し始め、放任できなくなりつつある。特に、東北、関東から中部地方にかけて発生することが多い。

最近の発生状況は、5～6月頃からパッチ症状が現れ、梅雨季に多く発生する。盛夏には一時的に病勢が衰えるが、9月に入って冷涼になると再度蔓延しはじめる。10月下旬に発生して、翌春の萌芽期にリゾクトニア性の春はげ症に似た病徴を呈することもある。

パッチの形状は様々であるが、低刈りの芝生では概して円型であり、中央部に健全な葉の残っているスモークリーング状のこともある。フェアウェイのようにやや高く刈られている所では不定形が多い。ラフのようにほとんど刈込まれていないところでは中央部が脱色して白くなり、周縁部が赤褐色の模様になったパッチが多い。

b) 病原菌

病原は、リゾクトニアの一種である（*Rhizoctonia cerealis* (binucleate *Rhizoctonia* AG-D) という菌である。リゾクトニア性春はげ症、ベントグラスのウインターパッチ（イエローパッチ）と同じ種類の菌である。しかしながら、これら2種の病害が冬季から春季にかけて発生する、いわば冬型の病害であるのに対し、台湾はげは通常春から秋にかけて発生する。接種試験で20℃においた場合、春はげ症とウインターパッチはあまり発生しないが、台湾はげ症は多く発生する。

また、晩秋に発生し、春はげ症と区別のつかないパッチの病原菌は台湾はげ型に属する。宿主範囲はノシバ、コウライシバなどの日本芝に限られるようで、バミューダグラス及び寒地型芝草の芝生ではまだ発見さ

れていない。

c) 防 除

温暖な地方では低刈りした芝生での発生は少ないので、時々刈込みをすれば発生を防げるようである。関東、東北では刈高が10～20mmの芝生でも多く発生しているところがあり、低刈りだけでは防除できない。

殺菌剤はリゾクトニア菌に有効なものであればよい。ただし、ペンシクロンという殺菌剤はリゾクトニア菌のなかでも *R. solani* という菌には有効であるが、本病の菌には効果が低い。

芝草が栄養成長をしている春季～梅雨季にかけては、発生箇所だけに殺菌剤のスポット散布をすればよい。秋季には、発生した箇所に殺菌剤を散布して病原菌を死滅させてもパッチ症状は回復しないので、9月中・下旬頃の発生初期に全面的に施用しないと防除できない。

⑥ 不揃症

a) 病徴と発生特性

コウライシバの芝生で、一旦は均一に萌芽するが、その後急速に不定形に茶褐色模様を生じることがある。その部分は5月中旬にやや回復するが、部分的に芽数が極度に減少してデポット症状が残る。自然回復は梅雨に入ってからである。このような症状が、仮称で不揃症と呼ばれている。従来、生理的な原因によると言われていたが、ピシウム属菌による伝染性病害であることがわかってきた。

本病の発生はコウライシバの中でも特定の系統に限られているようである。また、栄養分が十分に貯蔵されている場合には症状が軽度の場合が多い。

b) 病原菌

病原は、ピシウム属の1種である *Pythium ultimum* という菌と言われていたが、罹病した芝草の組織や根圏の土壌からこの菌が検出されず、同じピシウムの仲間である *P. vanterpoolii*、*P. graminicola*、*P. torulosum* の3種の菌が高頻度に分離される。このうち、前2種の菌が10～15℃で病原性を示すので、これらが本病の病原菌であるとされている。

c) 防 除

この病害が発生した芝生ははぎ取って、他の系統のコウライシバで張り替えるとよい。その他の手段としては、梅雨季に更新作業を繰り返し、秋季には生理活性剤と液肥を何回にも分けて施用すれば、発生しても損傷は軽微である。

殺菌剤としては、ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル液剤（500～1,000倍液、1リットル/㎡）が有効である。2月下旬～3月上旬の萌芽開始直前に、発生が予測される箇所だけに施用すればよい。

⑦ しずみ症

a) 病徴と発生特性

コウライシバのグリーンに限って発生する。萌芽期から直径30～50cmの発育不良箇所が見え始め、6月頃には、芝草の発育が悪いため、パッチ箇所が沈んだ状態となる。ただし、パッチ内の茎葉は緑色を保っており、健全部と差異がない。根部の伸長も健全根の1/3程度に抑制されている。発生はマット化した箇所に多い傾向にある。また、一時的な過乾燥を繰り返すと助長される。特に、6月初旬の麦刈り頃に灌水を絶やすと多発する。コウライシバの特定の系統に多い傾向にある。春季に発生したターフでは、更新作業などの適

切な処置をしないと晩秋になっても自然回復せず、そのまま休眠する。

b) 病原菌

病原はピシウム (*Pythium*) 属の菌とも言われており、罹病した芝草からピシウム属の *Pythium aristosporum* と *P. graminicola* という菌が分離されたという事例もある。しかし、接種試験で病徴の再現ができていないので、病原は現在のところ確定されていない。

c) 防除

芝草の生育最盛期 (5月中旬～7月中旬) にエアレーションとバーチカルカットを頻繁に繰り返し、常時灌水を怠らないようにすれば、2～3年内には発生が見られなくなる。ヒドロキシイソキサゾール・メトラキシル液剤 (500倍液、1リットル/㎡) を萌芽時に2回施用して比較的よい結果を得たという事例もある。

9.2.2 寒地型芝草の病害

次に寒地型芝草の主な病害について以下に解説する。病名の番号は前項からの通し番号とする。

⑧ ブラウンパッチ

a) 病徴と発生特性

植栽後2～3年を経た、低刈りベントグラスなどに多く発生する。

初期発生は、通常の年は7月中旬頃であるが、6月に降雨が頻繁で、高温が続く年には6月下旬から発生し始める。盛夏でも病勢は衰えず、9月になっても多く発生することがある。10月中旬以降に、ようやく発生しなくなる。

発生初期のパッチは直径数cmの円形であるが、急速に拡大して直径数10cmに達する。多数発生すると互いに融合して大型の不定型となり、芝生全面が茶褐色になる。パッチ内の芝草は地上部が枯死して褐色となる。色調は湿潤下では濃褐色、乾燥下ではやや淡褐色になる。

サッチの堆積が多い箇所、灌水が過剰になった箇所、過度の刈込みを受けた芝生などで発生しやすい。また、チッ素肥料が過多のために繁茂し過ぎたときや、逆に欠乏状態になった場合にも発生は助長される。道路のり面などで、刈込みを一切行わないところには発生しないか、発生しても地上部全体が枯死するまでにならないので問題はない。

b) 病原菌

病原は、リゾクトニアの1種である *Rhizoctonia solani* である。菌体は35℃でも発育し、25～30℃で病原性が強い典型的な高温性の菌である。周年的にはサッチの中などで腐生生活を営み、高温期になると発育が旺盛となって感染能が高くなる。同時に、芝草は高温のために病害抵抗性が低下するので、放置すると多数発生し、芝生全面を覆うことも稀でない。栄養欠乏の芝草では地下部まで侵害し、芝生が裸地化する。

c) 防 除

土壌の透水性を良好にしておく。サッチを除去し、感染源の繁殖をおさえる。春季に垂直刈込みなどを行い、芝生が過密にならないようにする。刈込みや灌水が過度にならないようにする。チッ素の施用量が多くも少なくもならないようにする。リン酸肥料は本病による芝芽の減少を抑える効果があると言われている。

⑨ 赤焼病

a) 病徴と発生特性

ブラウンパッチと同様に典型的な高温性の病害である。夜温が23～25℃以上の日が続き、かつ、10mmを超える降雨があったときに発生する。集中豪雨や台風の後には特に発生しやすい。通常は刈りした芝生に発生するが、河川ののり面では刈りのところにも発生している。また風通しの悪いような場所に多く発生する傾向がある。

発生初期のパッチは直径2～3 cmであるが、急速に広がり数日間に直径数十cmの円形パッチとなる。また、わずかな菌糸によって容易に感染するので、一夜にして広い芝生の全面に広がって芝草を枯死させることもある。ただし注意深く観察していれば、数日前に病徴を発見することができる。灌水不足のために起きた日焼け症状が本病と間違えられることもよくあるが、本病のパッチは日焼けによる枯死葉よりも赤みが濃く、パッチ周縁の罹病葉は灰紫色となつていたりすることや、パッチの中心部に回復した芝草が生育することがあるなどの点で区別できる。また、早朝にパッチ表面に白色の菌糸が観察されるのも本病の特徴である。

b) 病原菌

病原は、ピシウム属の *Pythium aphanidermatum* という菌である。この菌は、各種の野菜類や花卉などにも被害を与える多犯性の菌である。ただし、日本芝には発生していない。この菌は、高温性の菌としても有名で、菌体は30～35℃の時に最も良く発育する。病原性は、25～30℃でも強いが、20℃では微弱である。湿度の高い時には夜間に菌糸が旺盛に繁殖する。菌糸が芝刈機などに付着して伝播し、パッチが直線状に並んでできることがある。また、芝生面に水が溜ると、遊走子という組織が形成され、水中を泳いで伝播する。

c) 防 除

本病は、高温と多湿がともなった時に発生する。したがって、風通しをよくし、土壌の透水性、排水性をよくすると発生を軽減できる。それでも、降雨が続くと、発生を防ぎきれないので、病原菌の腐生生活の場となるサッチを常時取り除いておくことよい。カルシウムを与えると発生が減ると言われているが、土壌がアルカリになると発生が増えるとも言われており、施用量を適量にする必要がある。

芝刈機などによる伝播を防ぐために、発生したパッチをすばやく発見することも重要である。病徴のある芝生を刈り取った後は、十分機械を洗浄して付着した菌糸片を取り除く。

殺菌剤の予防的施用はできるだけ行わない。特に、雨の少ない地方での発生は3年に1回程度であり、施用が無駄となることが多い。高温、多湿期になったら頻繁に芝生を観察して病徴を見逃さないようにし、発病が見られた場合に限り殺菌剤を施用すればよい。メトラキシル含有剤は優れた効果があり、病徴が進んだ芝生でも1回施用すれば10日以内にパッチは消失する。ただし、メトラキシルは耐性菌が出現しやすいので、続けての施用は避ける。ヒドロキシイソキサゾールとの混合剤は、耐性菌が出現しにくいと言われている。その他に、ホセチル剤とクロロネブの混合施用もよい。ホセチルはそれ自体には抗菌性がなく、芝草体内に吸収されてから効果を発揮する。したがって、施用量は300～500倍液、0.5リットル/㎡程度とする。プロバモカルブ塩酸塩も有効であるが、発生の初期でなければ効果が低い。現在、最も一般的に施用されているエグロメゾール剤は、病原菌が感染する1日前の施用では優れた効果があるが、3日前では殆ど効果がない。したがって、本剤を使用する場合には、1シーズンに数回の施用が必要となる。

⑩ ピシウムブライト

広義には、ピシウム (*Pythium*) 属の菌による病害は前項の赤焼病も含めて、すべてピシウムブライトであるが、赤焼病および褐色雪腐病等は別項で解説し、ここではそれらを除くものについて解説する。

a) 病徴と発生特性

春季から秋季まで、条件が整えば発生する。パッチは不定形で健全部との境界が不明瞭である。大きさは様々で、数cmから数m、またはそれ以上になることもある。罹病箇所は芽数が減少するだけのものから、裸地化にいたるものまであり、被害の程度は発生条件によって異なる。一般に、播種後1～2年の芝生で被害が大きい。3年を経た芝生では芝草の芽が完全に消失することはない。8月下旬～9月上旬の残暑が厳しいときに播種すると、被害が大きい。

パッチの色調は草種によって異なり、植栽後間もないベントグラスでは漂白したような白色になる。ライグラスでは、茶褐色から濃褐色になる。

b) 病原菌

欧米では *Pythium ultimum*, *P. graminicola*, *P. vanterpoolii* などの菌が病原と言われている。わが国では後の2種によることが多い。両種の菌は発病温度に相違がある。ベントグラスの試験では、*P. graminicola* は10～30℃で病原性を示し、15～30℃で発生しやすい。一方、*P. vanterpoolii* は5～20℃で病原性を示し、10～15℃で発生しやすい。また、前者は本病の発生しているどの季節にも罹病した芝草の葉から分離されるが、後者は春季と秋季にしか分離されない。したがって、冷涼期には両方の菌が病原となるが、夏季には *P. graminicola* だけが病原と考えられている。なお、どちらの菌も、ノシバ、コウライシバのピシウム性春はげ症及び不揃症の病原菌と同じものである。また、盛夏の豪雨後に滞水したベントグラスの芝生にブラウンパッチと酷似した症状が出現することがあり、これも *P. graminicicola* の菌糸の1種によるものと言われている。ただしこの場合の罹病組織には卵胞子が多数観察されること、パッチの周縁に2～5cm幅の明瞭な黒褐色帯を形成することなどでブラウンパッチと区別できる。

このほか、*Pythium aristosporum* という菌によって、植栽後間もないライグラスの芝生が大きな被害を受けた事例がある。

c) 防 除

耕種的防除は前項の赤焼病に準じる。幼若期の芝草は抵抗性が弱いので、管理に留意する。特に高温時に播種してはならない。殺菌剤の施用も赤焼病に準じればよい。大きく広がった場合でも、早朝に処理すれば1～2週間で回復する。

⑪ グラースポット

a) 病徴と発生特性

本病名は、典型的な病徴がグラークコイン (1ドルのコイン) の大きさの小形スポット状であることによる。パッチ内の枯死した芝草は均一な麦わら色 (Buff color) を呈する。多数発生するとパッチが融合して不定形となる。

4月中・下旬頃から発生が始まり、6月中旬以降になると発生が多くなる。盛夏の時期には一時的に病勢が衰えるが、日陰では引き続いて激しく発生している。8月下旬～10月中・下旬に再び発生が多くなり、そ

の後気温の低下とともに漸次、病勢が衰える。

罹病芝は地下部まで侵されるために、処置を怠ると完全に枯死し、その部分の芝生がはげる。特に、秋季の発生ではこの傾向が強い。チッ素欠乏や一時的過乾燥によって発生が助長される。また、高湿度下では空中菌糸が旺盛に繁殖し、作業機械などに付着して伝播する。

b) 病原菌

Sclerotinia homoeocarpa という菌が病原となる。わが国で発生しているのは米国系の種で、他の *Sclerotinia* 属の菌が菌核で越冬するのとは異なり、菌核を形成しない。菌体は10～35℃で発育し、20～30℃の広い温度範囲で旺盛に成長する。病原性は10℃からみられ、25～30℃で特に強い。

主としてベントグラスに発生するが、最近になってノシバ、コウライシバ、バミューダグラス、ライグラスにもこの病気が発生しているのが確認された。またベントグラスから採取された菌を接種すると、これらの他に多くの寒地型芝草に病徴ができる。この病気が葉枯れ病と誤認されている例も多いようである。

c) 防 除

床土の透水性がよいターフでは灌水を怠らず、根部が一時的に過乾燥にならないよう留意する。梅雨期以降でも施肥を切らさない。発生したターフで使用した機具は十分に水洗する。

この病気に登録されている殺菌剤はビテルタノール水和剤（1,000倍液、1リットル/㎡）だけである。他の芝草病害に登録済みのベノミル水和剤、チオファネートメチル水和剤やイプロジオン水和剤も実際には効果がある。いずれの殺菌剤も1,000倍液、1リットル/㎡を発生時に1回施用しただけで1カ月以上の効果がある。ただし、これらの薬剤には耐性菌が出現しやすいので、1剤を連用することは避けなければならない。異なる系統の成分を混合した薬剤を施用するのも効果的である。

⑫ ウインターパッチ

a) 病徴と発生特性

12月下旬～3月中旬までの冬季に、主として低刈りの芝生に発生する。通常は直径20～50cmの円型パッチで、中が抜けたドーナツ型になることも稀ではない。播種後1年未満の芝生には多数発生して融合し、大形の不整形パッチとなることもある。

パッチの色調は茶褐色が多いが、黄色のこともあり、別名イエローパッチと呼ばれている。侵害は地上部に限られ、裸地化するようなことはない。3月上旬には自然回復する。

b) 病原菌

病原はリゾクトニアの1種である *Rhizoctonia cerealis* (binucleate *Rhizoctonia* AG-D) という菌で、日本芝の春はげ症や台湾はげと同一の菌系である。ベントグラスに対する病原性は5～20℃でみられ、10～15℃で特に旺盛である。各種の寒地型芝草に被害を与える。温暖な地方ではオーバーシードしたライグラスに発生している。

c) 防 除

リゾクトニア性の病害に効果のある殺菌剤は、この病気に効果がある。しかしながら発生した後に施用してもパッチは消失しないので、病気にかかりにくくすることが必要である。このためには、病害抵抗性の落ちる冬季などに生理活性剤等を施用して芝草を丈夫にしておくどよい。

⑬ レッドスレッド

a) 病徴と発生特性

高冷地のターフに5～7月にかけて5～30cmの円形パッチが発生する。北海道地方では盛夏でも、多湿の場所のブルーグラス類に多発する。パッチ内の芝草は地上部が枯死して淡褐色を呈し、茎葉に橙赤色の菌糸束や白色の菌糸塊が形成されるのが特徴である。罹病箇所は陥没するので、ターフが不均質となる。ただし、被害は比較的軽微で、時期を過ぎれば容易に回復する。

b) 病原菌

この病害とピンクパッチという病害は同一の菌によるものと見なされていた。最近になり、本病の病原は *Laetisaria fuciformis* という菌で、ピンクパッチを起こす *Limonomyces roseipellis* という菌とは異なることが明らかになった。なお、わが国ではピンクパッチの発生は確認されていない。

全ての種類の寒地型芝草に病害を起こす。病原性は10～25℃でみられる。ノシバ、コウライシバ、バミューダグラスなどの暖地型芝草には病害を起こさない。侵害部は地上部に限られ、地下部までは侵さない。

c) 防 除

耕種的防除方法で効果的なものはみあたらない。殺菌剤では、ベノミル水和剤(1,000倍液、1リットル/㎡)が有効である。

⑭ ドライスポット

a) 病徴と発生特性

近年、いわゆる“サンドグリーン”(砂を主体に造成された芝生)が普及するにつれて、各地で問題となってきた。盛夏の乾燥期に芝生の一部に茶褐色のパッチが出現する。形状はさまざまであるが、直径数10cm程度の円型が比較的多く、健全部との境界は不鮮明である。パッチ内の芝草は地上部が枯死している。一度症状が出た土壌は水をはじくようになっており、その後に灌水しても湿潤にならない。

b) 病 因

根圏土壌の透水性が局所的に低下し、その箇所の芝草が枯渇することによると考えられている。したがって、伝染性のない、生理病の一種といえる。

c) 防 除

床土に未熟の有機質を使用しないよう注意する。盛夏には、灌水を絶やさない。発生した場所には、界面活性剤(水分をはじきにくくする薬剤)の希釈液を施して、透水性を回復させる。一旦出現すると、灌水だけでは治らない。

9.2.3 暖地型、寒地型の芝草に共通の病害

暖地型、寒地型両方の芝草に発生する病害の中で、代表的な3種について以下に解説する。なお、病名の番号は前項からの通し番号とする。

⑮ さび病

a) 病徴と発生特性

主として4月中旬～6月下旬および10月中旬～11月上旬の2回、芝草の表面に橙褐色の小斑点が形成され、そこからは粉状の夏胞子が噴出する。罹病した芝草は枯死までにはいたらないが、緑色があせる。道路のり

面などで、芝生が比較的広い範囲で退色して見えるのはこの病気によることが多い。また、罹病した芝生の上を歩くとさび色の夏胞子が着衣や靴に付着する。

b) 病原菌

植物に病気を起こす菌は、生きている植物に寄生する菌、枯死した部分に生息する菌、両方の性質を持つ菌に区分できる。芝草の病原菌の多くは、枝葉が枯死して堆積した部分（サッチ）にも生息するが、さび病の菌はサッチには生息しない。また宿主範囲がきわめて狭く、多くの場合1種類の菌種は1種類の草種にしか寄生できない。したがって、標徴（病徴の見かけ）が同じでも、草種が違えば病原菌は異なるので感染することはない。ただし、1種の草種に2種のさび病菌が寄生することはある。それぞれの草種に寄生する病原菌は表-9・16のとおりである。ベントグラスには、ライグラスと同一の2菌種が寄生するとされている。さび病が発生するのは刈込みをしないところに限られており、低く刈込まれている芝生には発生しない。

表-9・16 芝草に寄生するさび病菌

宿 主	病 名	病 原 菌
日本芝	さび病	<i>Puccinia zoysia</i>
ライグラス類	冠さび病 黒さび病	<i>P. coronata</i> f.sp. <i>lolii</i> <i>P. graminis</i> f.sp. <i>lolii</i>
ブルグラス類	葉さび病 黄さび病	<i>P. brachypodii</i> f.sp. <i>poae-nemoralis</i> <i>P. striiformis</i> f.sp. <i>striiformis</i>
フェスク類	冠さび病	<i>P. coronata</i> f.sp. <i>lolii</i>
オーチャードグラス	黒さび病	<i>P. graminis</i> f.sp. <i>dactylidis</i>

さび病菌は、多い場合、5種類の胞子を形成するが、芝草で形成されるのは夏胞子と冬胞子の2種類である。そのうち、夏胞子は多量に形成され、風によって容易に飛散して伝播する。夏胞子は15～20℃で旺盛に発芽し、10～15時間後には気孔から侵入する。感染力が強く、胞子が1個あるだけで発病する。10℃以下および25℃以上では感染力がない。

大気中の湿度が飽和状態であれば水滴が無くても感染する。このため霧が発生しやすい時期や、芝草が繁茂している状態の時に多く発生する。

c) 防 除

チッ素肥料をひかえ、芝草が過繁茂にならないように注意する。少量の施用で卓効のある殺菌剤は多い。例えば、トリアジメホン水和剤やミクロブタニル水和剤は3,000倍液、0.2～0.3リットル/㎡の施用で有効である。

⑩ フェアリーリング

a) 病徴と発生特性

きのこ類による病害を総称した病名で、全国的に発生する。主として、コムラサキシメジ (*Lemista sordida*)、シバフタケ (*Marasmius oreades*)、ホコリタケ (*Lycoperdon perlatum*) による。一部ではハラタケ (*Agaricus campestris*) の多発がみられる。

病徴および発生時期はきのこの種類によって異なる。コムラサキシメジでは、扇型のリングを形成し、リングの周縁部にきのこが見られる。広がった場合にはリングの直径が数10mになることもある。シバフタケは直径数10cmから数mの円形状に発生する。ホコリタケは円型から波状の不整形までさまざまである。いずれの場合にも、きのこの発生が広がっている周縁部で帯状に症状が発生する。病徴は季節によって異なり、概して降雨の多い時期には芝草が濃緑色となり、乾燥が続くとその部分が枯死して茶褐色化する。これは、病原きのこが周年的に土中で生存していて、土壤水分の多いときには分泌した植物ホルモンによって芝草の生育が促進され、乾燥期には菌糸叢 (菌糸が密集した部分) が水をはじくので根部が枯渇して枯死するためとされている。したがって、発生時期は1年中であると考えておくほうがよい。

きのこ類は土中の10cm程度の深さにまで生息しており、植物残渣を栄養として繁殖する。したがって、サッチの堆積、特に古い根やほふく茎が土中に多く残っていると繁殖が旺盛となる。また、未熟な有機質肥料を与えると発生が助長される。干ばつの年に、ため池の水をやむなく灌水した結果、ホコリタケが多発した例があり、藻類が栄養源となったと考えられている。

b) 病原菌

欧米では、40余種のきのこ類が関与しているとされている。わが国で多く発生しているのは前述の3種類である。コムラサキシメジとシバフタケは4月下旬～6月中旬および9月下旬～10月中旬にかけて、また、ホコリタケは主として7月下旬～9月上旬の高温期に子実体 (きのこ) を形成する。

c) 防 除

床土の造成時に未熟有機質を土壤に混入しないよう留意する。有機肥料は完熟したものだけを使用する。藻類の繁殖した貯水池からは灌水用の水を取らないようにする。以上はいずれもきのこ類の栄養となるものを芝生に持ち込まないとの配慮である。

殺菌剤のうち、本病に適用が認められている登録農薬はイソプロチオラン・フルトラニル水和剤だけである (1992年1月現在)。この剤の300倍液を界面活性剤 (水分をはじきにくくすることにより、液剤を付着しやすくする薬剤) と混合して10リットル/㎡程度を罹病箇所散布すれば土中の菌糸は全て死滅し、再発することはない。コムラサキシメジでは1～2回、シバフタケでは4～6回、約10日おきに施用する。施用時期は4月中旬～7月上旬と9月中旬～10月中旬の期間がよい。被害が大きいのは盛夏であるが、その時期に施用しても効果は小さい。

以上の方法は暖地型芝草に適用できるが、寒地型芝草では薬害が発生する。寒地型の芝生では、イソプロチオラン・フルトラニル2g/㎡ (界面活性剤無添加) を2回施用して、当面の発病を抑制することを繰り返す。イプロジオン水和剤、ポリオキシシン水和剤、ビテルタノール水和剤などは30g/㎡でも薬害が出ないとされているが、現在のところ登録されていない (1992年1月現在)。

⑪ 雪腐病

a) 病徴と発生特性

積雪地帯に限って発生する病害である。一般に40日以上の間、根雪が残ると融雪後に発病するといわれている。本病は5種類の病原菌によるものであり、病原菌の種類によって、それぞれの病名がある(表-9・16)。また、以下に記すように発生する地域もそれぞれ異なる。

ア: 雪腐褐色小粒菌核病

雪解け後に様々な大きさの円形パッチが出現する。融合して帯状となったり、ターフ全面が枯死することもある。発生は北海道、東北、北陸、中部山岳地帯の広域にわたる。3～4月にパッチ内の枯死した茎葉にケシ粒大のアメ色の菌核を形成するのが本病の特徴である。

イ: 雪腐黒色小粒菌核病

病原菌は前者と同じであるが、黒色の菌核を形成する点で区別されている。

ウ: 紅色雪腐病

雪腐小粒菌核病の発生地域に併発する。通常、円形パッチである。雪解けの7～10日ほど後にパッチが淡桃色～紅色を帯びるのが本病の特徴である。

エ: 雪腐大粒菌核病

真冬以降、特に根雪後期の3月中旬に感染が進行する。発生は概して乾いた雪が降る地帯に限られており、雪解け後に風の吹き抜ける小高い場所では全面的に不規則なパッチを形成する。芝草の茎葉部に大型、扁平状の黒い菌核を形成することより、他の雪腐病と判別できる。

オ: 褐色雪腐病

雪解け後7～10日してから、排水の悪い箇所に淡褐色の小型パッチを形成する。雪解け水が停滞するような場所では融合して大型不整形となる。激しく発病すると熱湯をかけたようになり、根部はアメ色になって腐敗する。発生は北陸、山陰などに多い。湿った雪が降る地方や、土壌の排水が不良な場所で発生しやすい。

b) 病原菌

病原菌は、表-9・17に示すように、担子菌類(*Typhula*)、子のう菌類(不完全世代 *Fusarium*, *Sclerotinia*)、藻菌類(*Pythium*)のものがある。

表-9・17 雪腐病の種類と病原菌

病 名	病 原 菌
雪腐褐色小粒菌核	<i>Typhula incarnata</i> (担子菌類)
雪腐黒色小粒菌核病	<i>Typhula ishikariensis</i> (担子菌類)
紅色雪腐病	<i>Fusarium nivale</i> (子のう菌類) (完全世代 <i>Micronectriella navale</i>)
雪腐大粒菌核病	<i>Sclerotinia boealis</i> (子のう菌類)
褐色雪腐病	<i>Pythium iwayamai</i> , <i>P. paddicum</i> (藻菌類)

感染の適温は *Thyphula* 菌は 5℃ であり、- 5℃ では侵害できない。*Fusarium* 菌は 0℃ 付近に適温があるが、パッチは雪解け直前に蔓延する。*Sclerotinia* 菌は - 2℃ が感染適温であり、5℃ になると病勢が衰える。*Pythium* 菌は秋季の多雨および雪解け後の停滞水により、地表部の卵孢子が発芽または遊走子を放出して、芝草に侵入する。

c) 防 除

越冬前のチッ素肥料やリン酸肥料の施用を適切に行う。紅色雪腐病は施肥が充分であれば実害はほとんど無くなるといわれている。大粒菌核病はチッ素の追肥を増やすことで減少する。また、木炭、コークなどを根雪上に散布して、融雪を促すことも方法の一つである。褐色雪腐病に対しては、排水に十分留意する。

殺菌剤の使用法としては、根雪前に有機銅を全面施用する方法が主流であった。しかし、根雪時期の予想が外れて施用を繰り返すと被害の出る恐れがあり、有機銅の使用が禁止されているところもある。

最近の研究によると、小粒菌核病にはトルクロホスメチル水和剤 (2 g/0.5リットル/㎡) を晩秋に 1 回施用するだけで有効であり、根雪前 1 カ月の施用でも効果は落ちないという報告がある。

紅色雪腐病は、秋季に適切な施肥を行っておけば、発生しても被害は軽微に留まるので、殺菌剤を使用する必要はないといわれている。

褐色雪腐病には、融雪直後にメトラキシル含有剤を施用するとよい。

表 - 9・18 芝草重要病害の新旧病名対照 (日本植物病理学会による)

新 病 名 *1	病 原 菌	旧 病 名、通 称 名 (宿主)
葉 腐 病	<i>Rhizoctonia solani</i>	ラージパッチ (日本シバ、セントオーガスチングラス、バミューダグラス) ブラウンパッチ、褐色葉腐病 (ベントグラス、フェスク、ライグラス、ブルーグラス)
疑似腐枯病	<i>Ceratobasidium</i> spp. syn: binucleate <i>Rhizoctonia</i> <i>Rhizoctonia cerealis</i>	リゾクトニア性春はげ症 (日本シバ) 台わんはげ (日本シバ) ウィンターパッチ、ウィンターブラウンパッチ、イエローパッチ、冬葉腐病 (ベントグラス、ブルーグラス)
ピシウム病 *2	<i>Pythium periplocum</i> (日本シバのみ) <i>Pythium graminicola</i> <i>Pythium vanterpoolii</i>	ピシウム性春はげ症、不揃症、綿腐病 (日本シバ) 綿腐病、ピシウムブライト、ピシウムパッチ (ベントグラス)
カーブラリア葉枯病	<i>Curvularia geniculatum</i>	犬の足跡 (日本シバ)
赤 葉 腐 病	<i>Laetisaria fuciformis</i>	レッドスレッド (ベントグラス・レッドトップ)
白 葉 腐 病	<i>Rhizoctonia oryzae</i>	ホワイtpパッチ (ベントグラス・レッドトップ)
ダラースポット病	<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>	ダラースポット (ベントグラス・レッドトップ)
フェアリーリング病	<i>Lycoperdon perlatum</i> (1) <i>Lepista subnuda</i> (2) <i>Marasmius oreades</i> (3)	フェアリーリング (日本シバ) (1) ホコリタケ (2) コムラサキシメジ (3) シバフタケ

* 1 新規に登載された病名を含む。

* 2 *Pythium ultimum* は分布と病原性に疑義があるとされた。

第10章 害虫とそのコントロール手法

今回の調査により、道路の芝生・草地で発生して問題となっている害虫としては、ツトガ類、ヨトウムシ類、コガネムシ類等が多いことが明らかになったことを第2章及び第3章に示した。芝生で問題となるツトガ類はシバツトガ、ヨトウムシ類ではスジキリヨトウ、コガネムシ類ではマメコガネ、ウスチャコガネ、ヒラタアオコガネ、チビサクラコガネ、ヒメコガネ、ドウガネブイブイなどである。道路の芝生・草地における害虫の発生はゴルフ場等と比べると少ないが、一度発生すると被害が大きく広がることがあるので注意が必要である。芝草の害虫には、以前にはほとんど見られなかった種類が大発生するようになった事例もあり、現在のところ道路では見られない害虫が今後被害を与える可能性を持っている。本章では対象を道路に限らず、芝生の害虫全般について解説した。

10.1 害虫コントロールの目的

収益性を目的とした農作物、林業作物などでは、被害の大きさを経済的に評価することができるので、対策に要する費用を上まわる損害が見込まれる場合には害虫防除を行うこととなる。非農耕地に属する道路、河川敷、公園、住宅公団、工場等における芝生や草地においては、経済的被害水準は設定しがたく、各種の条件を総合的に考慮して管理水準を設定する必要がある。利用場面における草種、面積、管理の程度、予算等によって害虫コントロールの位置付けは大きく異なる。

基本的には捕虫ネットによるはらい取り法やライトトラップ法によって、その害虫の種類を同定し、さらに発生消長を調べ、その防除適期を知ることが重要である。

本項では代表的な芝草害虫の発生生態とその防除法について解説する。

10.2 主要害虫の発生生態と防除法

10.2.1 マメコガネ (学名 *Popillia japonica* Newman)

英名はJapanese beetleともいわれ、わが国では北海道、本州、四国、九州及び対馬に分布し、本種の原産地とまでいわれている。本種は古くから畑作害虫として知られていたが、近年ゴルフ場や緑地の急増に伴って、この虫の発生が目立つようになった。成虫は樹木を、幼虫が芝草の根を食害して大きな被害を与えている。ゴルフ場を中心に調査された分布状況を図-10・1に示す。

この虫は年1回の発生であるが、北海道では2年に1回と報告されている。成虫の発生最盛期は7月上旬～中旬（北海道は8月中旬）であるが、晴天の日の午前8時頃から10時頃にかけて芝生・草地から脱出し、近くにある餌植物に集まり、盛んに摂食、交尾する。夕方になると産卵のため芝草地に潜る。この虫は広食性（多種の植物を食べる）で、Fleming (1972) によると275種の植物を摂食し、わが国でも31科82種が報告されている。

この虫の防除法としては誘引物質とフェロモンを併用したトラップが有効である。

また、自然界にマメコガネヤドリバエという有用な天敵も存在している。

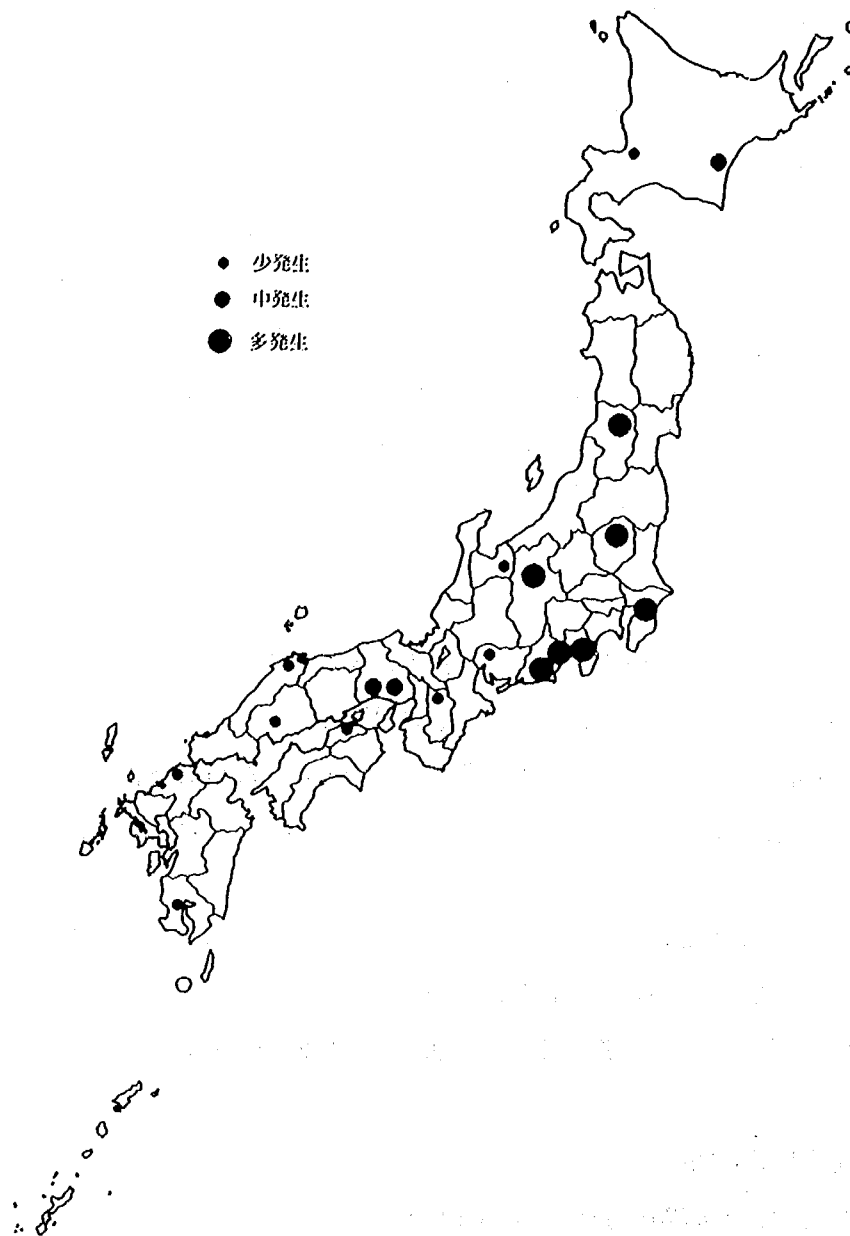


図-10・1 マメコガネの発生分布図（廿日出による）

10.2.2 ウスチャコガネ（学名 *Phyllopertha diversa* Waterhouse）

この虫は、本州、四国、九州に分布し、1974年頃からゴルフ場、高速道路ののり面、中央分離帯の芝草地に多数発生し、幼虫が根を食害し、重要な害虫となっている。この虫は年1回の発生で、成虫は4月下旬～5月中旬頃で、晴天の日の午前10時～14時頃、芝草地を低く飛翔するので、容易に発見できる。成虫は体長7～9mm、楕円形をした小型のコガネムシで、上翅は黄褐色を示す。

この虫の防除法としては、成虫を対象として農薬を散布する。成虫が4月下旬～5月中旬頃、日中、芝草上をハエの様に低く飛んでいるので、スミチオン、ダイアジノン、カルホス乳剤等の芝草登録農薬の1000倍液を10a 足り150～200リットル散布する。

10.2.3 ヒラタアオコガネ（学名 *Anomala octiescostata* Burmeister）

この虫は比較的小型の緑色をしたコガネムシで、熊本県のゴルフ場で大発生したり、鹿児島県の草地で良

くみられたという報告がある。1979年頃から千葉県の各地のゴルフ場で大発生し、大きな被害をもたらしている（図-10・2）。この虫は年1回の発生で、越冬した成虫は4月下旬～5月中旬、晴天の日の午前中に芝草上を低く飛び、盛んに芝草上で交尾し、午後はほとんど飛ばない。成虫はツツジの花弁、ハルジョオン、サワフタギ、クヌギ、コナラなどの若芽を食べる。幼虫は6月～9月まで芝草の根を摂食し、9月上旬～下旬に蛹化し、成虫態で越冬する。

この虫の防除法としては成虫を対象とするのが効果的である。成虫を発生期間が4月下旬～5月上旬と短かく、移動性も少なく、容易に観察される。スミチオン、ダイアジノン、カルホス乳剤等の芝草登録農薬の1000倍液を10a当たり150～200リットル散布する。また、この虫は周辺のツツジ、クヌギ、コナラ等にも群がるため、これらにも散布する。

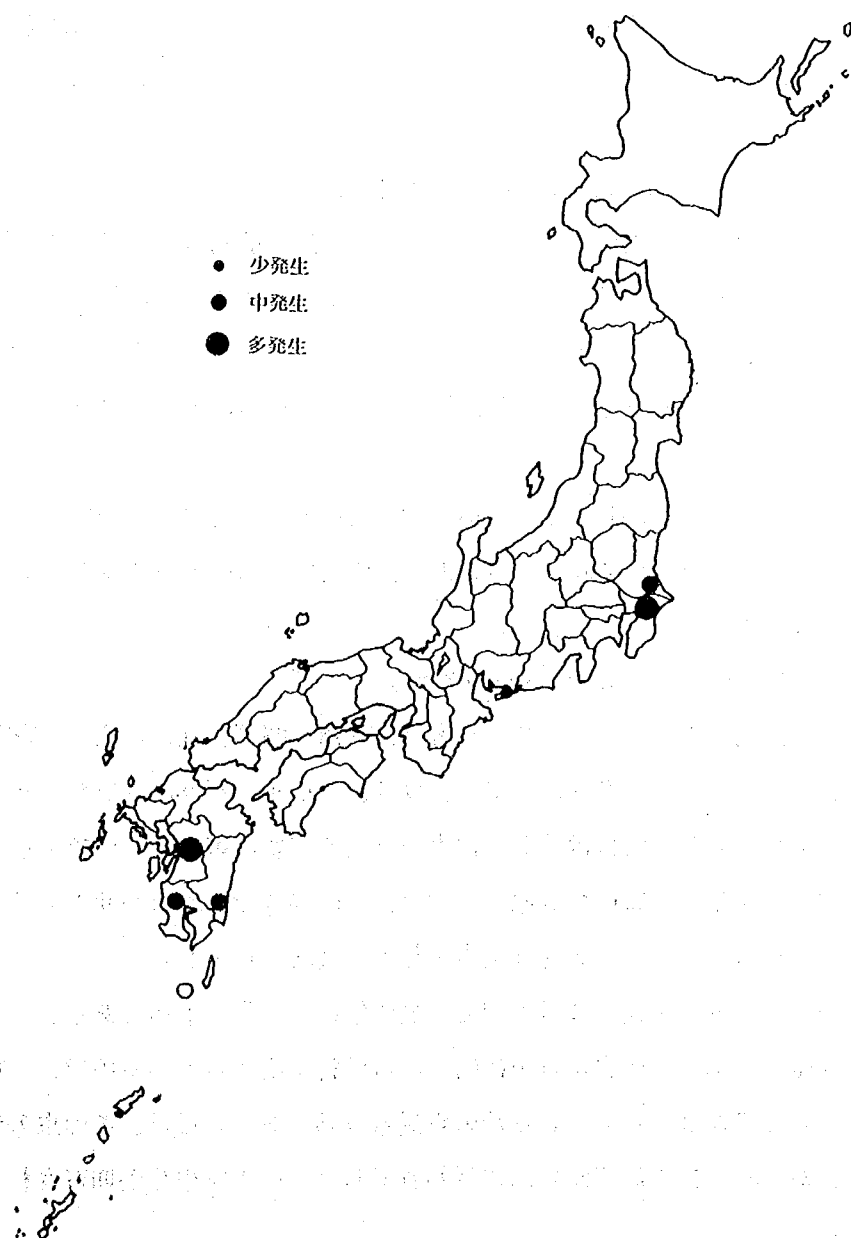


図-10・2 ヒラタアオコガネ発生分布図（廿日出による）

10.2.4 チビサクラコガネ (学名 *Anomala schonfeldti* Ohaus)

分布は本州、九州といわれているが、茨城県、千葉県、静岡県等の海岸砂土または砂壤土の地域に造成されたゴルフ場、草地にも多数発生して、芝草に大きな被害を与えている。この虫の成虫は、主に6月中旬～7月中旬にかけて、夜の一定時刻にのみ出現し、それ以外は他所に潜んでいる。このため、この虫が発生していることに気が付きにくい。現在は各地で発生がみられる(図-10・3)。

成虫は体長9～12mmの小型のコガネムシで体は黄褐色、背面は少し銅～緑色の光沢を有する。成虫の出現する時刻は照度と密接な関係があり、日没後の18時30分頃、照度が約30ルクス以下になると出現し始め、20時までに群飛、交尾を終了し、再び潜む。ふ化幼虫がみられるのは7月初中旬頃から8月中旬に2令(昆虫の幼虫は、脱皮して成長するごとに2令、3令・・・と数える)、8月下旬に3令に達し、10月上旬まで摂食活動してから越冬する。

この虫の防除は大変困難である。成虫を対象とした防除が効果的であるが、夜間に発生するため、午後5時以降に散布しなければならない。芝草登録農薬の乳剤又は水和剤の1000倍液を10a当たり200～250リットル散布する。

10.2.5 ヒメコガネ (学名 *Anomala rufocuprea* Motschulsky)

成虫は体長13～16mm、背面は銅赤色のもの、緑色のもの、頭部と前胸背が銅緑色で上翅が褐色のもの、青藍色、栗色のものなど、色彩の変化が多い。成虫は走光性を示し、夜間に飛翔して燈火に集まる。成虫は年1回の発生であるが、7月中旬～9月下旬の長期にわたり、30科61種を摂食する。古くから畑作、果樹の害虫として知られていたが、最近、全国的に多発し、幼虫による芝草への被害が目立っている。この虫の分布は図-10・4に示す通りである。

この虫の防除は発生期間が長いいため困難であるが、成虫は日中は餌となる植物についているため、芝草登録農薬の乳剤、水和剤の1000倍液を直接散布する。また、誘殺燈(照明で虫を誘引して殺す装置)に多数集まるので、その設置も有効である。

10.2.6 ドウガネブイブイ (学名 *Anomala cuprea* Hope)

成虫は体長18～24mm、黒銅色のコガネムシで、北海道、本州、四国、九州と広く分布している。この虫は多種の植物を食べる広食性で、カキ、クリ、ブドウ、ウメ、キウイ、バラ、ツツジ、サクラ、ヤナギ、イヌマキ、ポプラ等を好んで摂食する。幼虫は芝草に被害を与える主要な害虫の一つである。

1965年頃から全国的に大発生し、特に静岡県、茨城県、愛媛県等では幼虫がサツマイモ、ラッカセイ、イチゴ、スギ・ヒノキの幼苗等を食害し、大きな被害を与えた(図-10・5)

この虫は、年1回の発生で6月中旬～9月上旬で、最盛期は7月中・下旬である。

この虫の防除は大変困難である。成虫は日中は餌となる植物に集まっているので、これを対象に芝草登録農薬を散布する。また、走光性が強いいため、誘殺燈の設置も有効である。最近、この虫の幼虫に寄生する線虫(学名: *Steinernama kushidai*)の研究が盛んに行われており、その実用化が期待される。

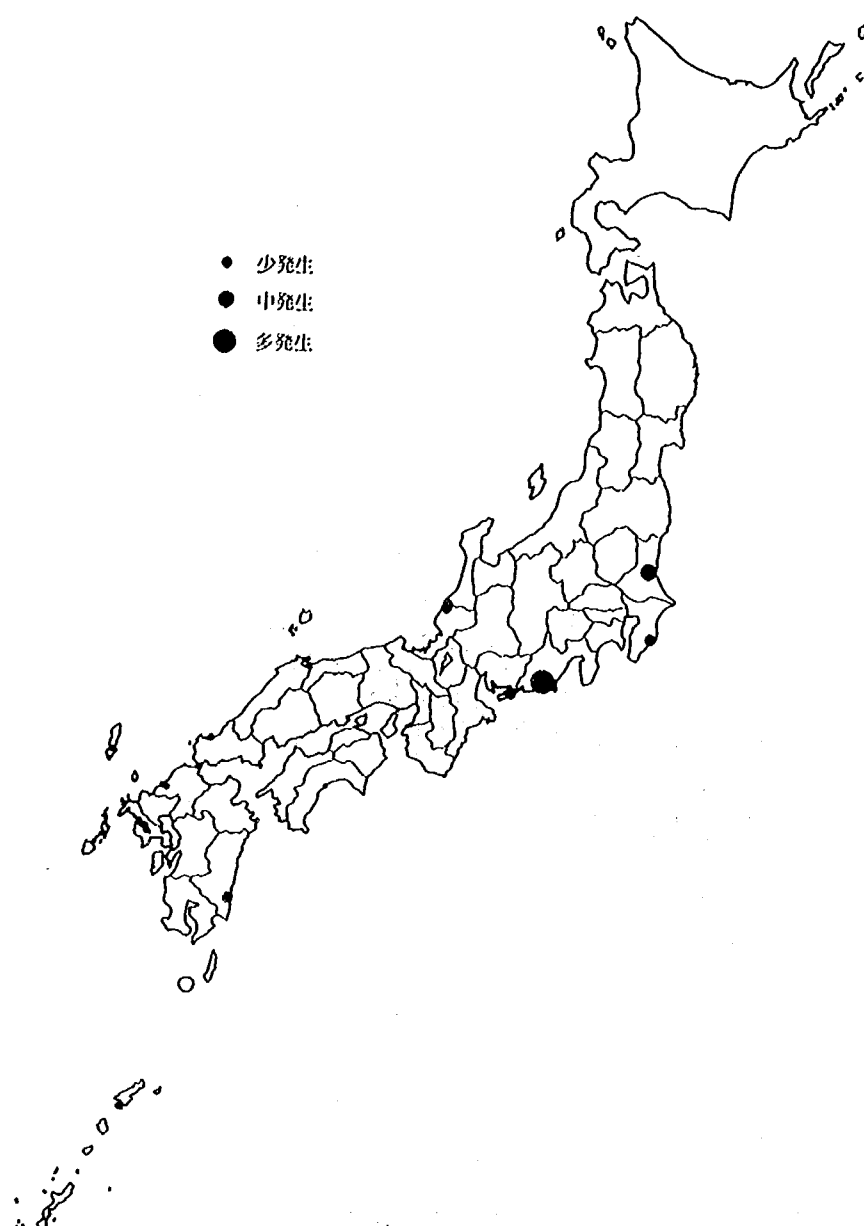


図-10・3 チビサクラコガネの発生分布図（廿日出による）

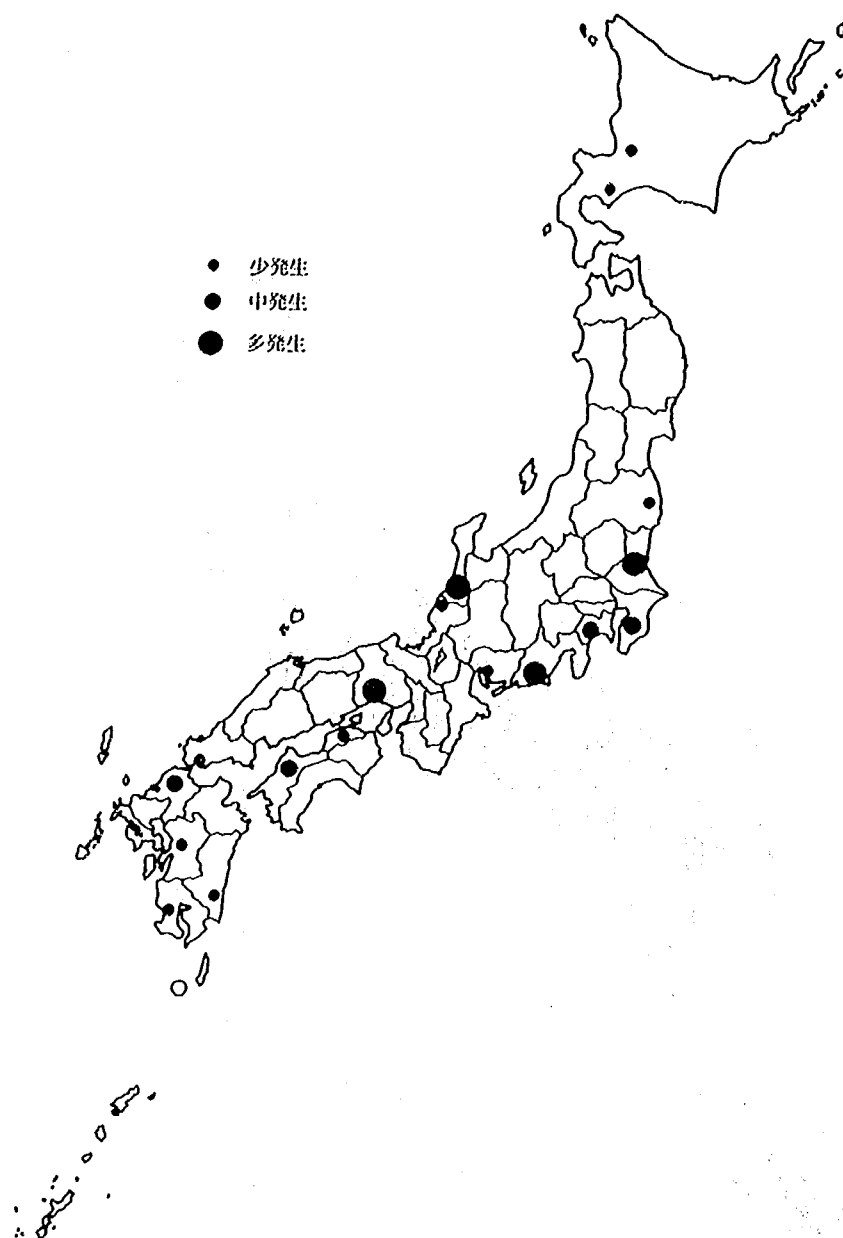


図-10・4 ヒメコガネの発生分布図（廿日出による）

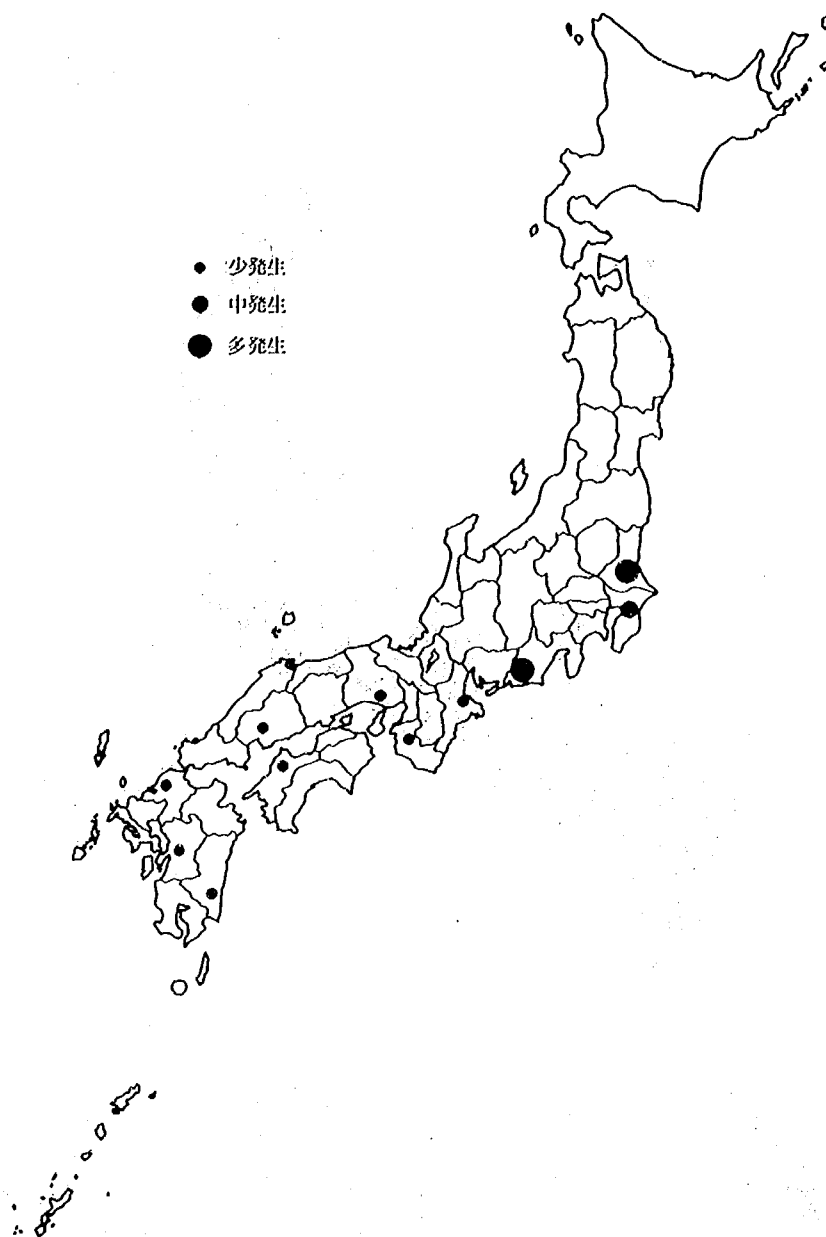


図-10・5 ドウガネブイブイの発生分布図(廿日出による)

10.2.7 シバオサゾウムシ (学名 *Sphenophorus venatus vestitus* Chittenden)

北アメリカで芝草の主要な害虫の一つに上げられていたこの虫が、1979年7月沖縄県玉城村のゴルフ場で、翌年には福岡県、兵庫県、その後、神奈川県、京都府で発見されている。1990年には愛知県、千葉県、1991年には大阪府、奈良県、滋賀県等のゴルフ場や河川敷で発見された(図-10・6)。

この虫は年1回の発生で、成虫は体長7~8.5mm、体色は茶褐色又は黒褐色、幼虫は脚が退化しているので、コガネムシと見分けやすい。成虫は芝草の茎やランナーを、幼虫は根を食害し、一般に成虫態(3割)と幼虫態(7割)で越冬する。この虫による芝草の被害はノシバやコウライシバで顕著であり、他の草種では少ない。

この虫に対する有効な防除法は確立されていないが、成虫が交尾のため地上に出現する5月~8月の夜間に芝草登録農薬を乳剤では1000倍液を500~1000リットル/10a、粒剤では5~10kg/10a散布する。

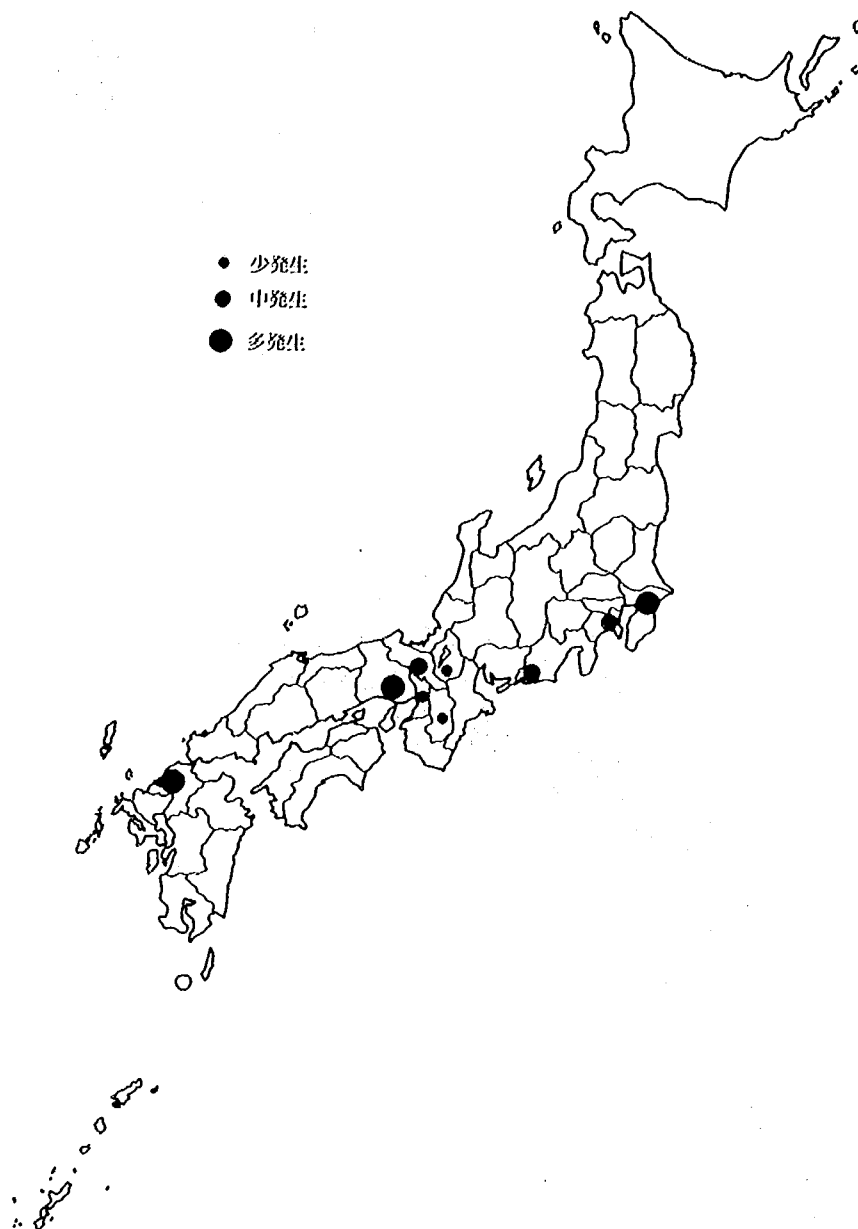


図-10・6 シバオサゾウムシの発生分布図（廿日出による）

10.2.8 スジキリヨトウ（学名 *Spodoptera depravata* Butler）

鱗翅目に属する芝草の主要な害虫の一つで、日本各地で毎年同じような発生を繰り返し、防除を怠ると大きな被害をもたらす。関東以西では年3～4回発生で、6月～11月頃まで幼虫による被害がみられる。

成虫の体長は12～15mm、前翅は褐色を帯び、黒色の斑紋がある。昼間は芝草や樹木の陰に潜み、夜間飛翔、交尾して産卵する。成虫の寿命は約1週間で、1匹の雌は5～6個の卵塊を産み、その産卵数は約450個である。卵期間は、その年の1回目の産卵（1化期）では9～12日、2・3回めの産卵（2・3化期）では約7日である。幼虫は6令期を経て蛹化するが、1化期の幼虫期間は約35日、2・3化期は約26日である。

この虫の防除は幼虫を対象とした農薬による防除法が有効である。誘殺燈による発消長をみながら、2または3化期の成虫の発生終了時点で、芝草登録農薬の乳剤・水和剤の1000倍液を10a当り200～250リットル散布する。

最近は昆虫寄生性線虫（*Steinernema feltiae*）による幼虫防除や、性フェロモンによる成虫防除の研究が行われている。

10.2.9 シバツトガ（学名 *Pediasia teterrellus* Zincken）

アメリカ合衆国で大きな被害をもたらす芝草の害虫で、1964年頃、わが国に侵入したといわれている。この虫もスジキリヨトウと同様、関東以西では年に3～4回発生する。

この虫の北限は宮城県といわれており、夏期が高温、乾燥した年に多く発生する。1978年と1990年には全国的に大発生し、大きな被害をもたらした。特に2化期幼虫による被害は顕著でベントグラス>コウライシバ>ノシバの順である。

成虫は体長8～9mm、灰白色の小型のガである。日中は芝草や樹木の陰に潜み、夜間飛翔、交尾、産卵する。1雌当り250個の卵を芝草上にランダムに産卵する。

この虫の防除はスジキリヨトウの防除法に順ずる。

10.2.10 タマナヤガ（学名 *Agrotis ipsilon* Hufnagel）及びカブラヤガ（学名 *Agrotis fucosa* Butler）

タマナヤガ、カブラヤガ、オオカブラヤガ、シロモンヤガなどの幼虫を総称してネキリムシ（Cut worm）と呼んでいる。これらはハクサイ、キャベツ、ダイコン等の野菜類をはじめ、多くの農作物を加害する土壌害虫である。芝草に大きな被害を与えているのはタマナヤガであるが、九州地方ではカブラヤガによる被害が大きい。成虫はいずれも体長22mm程の大きさになる。

幼虫による芝草の被害は種によって差があり、ノシバやコウライシバでは少なく、ベントグラス、イタリアンライグラス、ペレニアルライグラス、バーミューダグラス、オーチャードグラス等の寒地型芝草で顕著である。

この虫の防除法としては令期の小さい幼虫をねらって、芝草登録農薬をスジキリヨトウに準じて散布する。

10.3 芝草害虫の新しい防除手法について

近年、害虫の防除については、特に残留性に起因する環境汚染による食物連鎖、害虫の抵抗性の問題などがクローズアップされ、できることなら農薬によらない防除への関心が高まり、生物的防除に対する研究が急速に進みつつある。それに関連し、芝草害虫の新しい防除手法について述べる。

10.3.1 草種の混合植栽による耕種的防除法

広い面積の芝草地において単一植栽では、そこに生息する昆虫相は比較的単純化し、何らかの環境要因がその害虫にとって好条件となった場合には、多発生を招き、大きな被害をもたらす。これに対して、草種を複雑化することにより、昆虫相が豊富となり、それらはお互いに競合して生活しなければならない。そのことがある特定の害虫だけの増殖を妨げる結果となる。即ち、天敵である寄生者や捕食者が適当な密度で生息すると、互いにバランスを保つことができる。

10.3.2 病害虫に強い芝草の育成

1989年に、植物内部寄生菌の1種である *Acremonium* sp. という菌（エンドファイト）に感染したペレニアルライグラス、トールフェスキュー、ファインリーフフェスキュー、ハードフェスキュー、チューイングフェスキューが芝草害虫に強い抵抗性を示すことが報告された。エンドファイトの効能は未だ明らかでない

が、その菌が産出する毒素がシバツトガやカメムシ類の食害を妨げ、摂食忌避効果（害虫の摂食を避ける効果）を示すといわれている。その他にも、夏の高温にもよく耐え、秋の回復も良好なことなどが実証されつつある。

10.3.3 昆虫寄生性線虫による防除法

昆虫寄生性線虫による害虫の防除は、タスマニアにおいて *Deladenus siricidicola* という線虫を使ってキバチ *Sirex nictilio* の防除で成功した例がある。その後、米国やオーストラリアでは数種の寄生性線虫の研究が進められ、その有用性が確認されるとともに、実用化試験の結果が多数報告されている。カリフォルニア大学の Poinar (1979) 博士によると昆虫寄生性線虫 *Steinernema feltiae* は250種の昆虫に感染性をもっているという。

わが国でも、昆虫寄生性線虫による生物防除手法の研究が行われている。

S. feltiae という線虫はスジキリヨトウやシバツトの幼虫に対して高い殺虫力を示し、その実用化が進められている。*S. kushidai* はコガネムシ類幼虫に高い殺虫力を示しており、有望である。*S. kushidai* はわが国で初めて発見されたもので、その実用化が急がれている。

10.3.4 性フェロモンを利用した交信攪乱法による防除

1990年、シバツトガ及びスジキリヨトウの性フェロモンが合成された。この2種の害虫の性フェロモンを含むフェロモンディスペンサー（直径2mm、長さ20cm）をゴルフ場内の樹林に多量に設置することによって交尾を妨害し、産卵を抑制して個体数を減少させるという新しい方法である。

1991年4月22日～10月31日に4箇所のゴルフコースで防除試験が行われた結果、両害虫に対する防除効果が確認されている。

ま と め

本調査の結果、次のことが判明した。

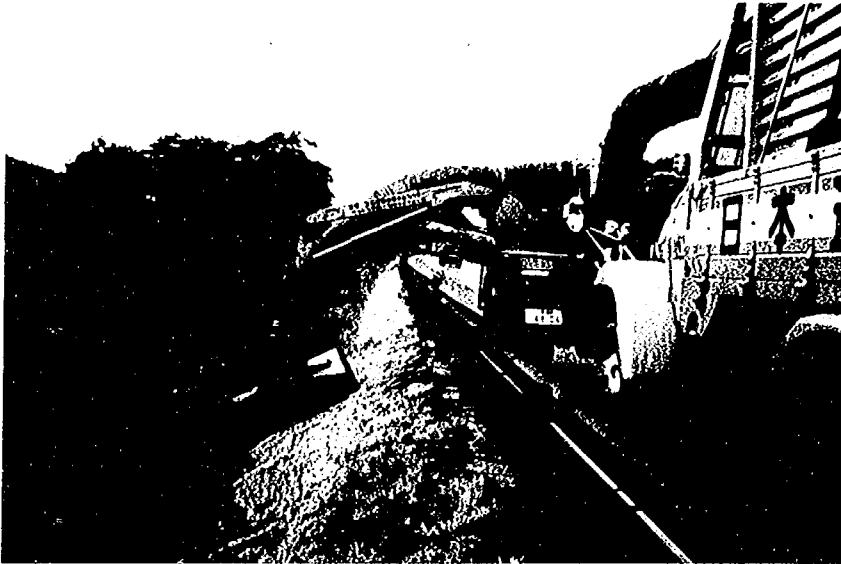
1. 一般国道と高速道路（日本道路公団管轄分）の芝生・草地の面積は合わせて約7,400haであった。これらについて、地方別の分布、植栽種、管理内容等が明らかとなった。
2. 植栽種は、一般国道では、ノシバ、フェスク類、コウライシバ、ライグラス類等、高速道路ではコウライシバ、フェスク類、ノシバ等が多かった。
3. 年間の刈込み回数は、一般国道では0回と2回に分かれて1回の所は少ないのに対し、高速道路では0回、2回の所に比して1回の所が多いという対照がみられた。また実施時期については、一般国道では6月と9月に集中して行われ、高速道路では実施月が分散しているという相違がみられた。
4. 刈込みの高さは5 cm、3 cmの所が多かった。
5. 刈込みに使用する機械は、使用面積の比較で肩掛式が最も多かった。一方で、大型の万能車や無線誘導による機械などの導入も進んでいた。管理の省力化のためには、芝生・草地の幅を一定にすると機械を使用しやすくなる。道路以外も含めた芝生の刈込み技術については、第6章で解説した。
6. 除草回数にも刈込みと同様な傾向が見られ、一般国道では1回の所が少なく2回の所が多いのに対し、高速道路では実施面積率を倍にして年1回実施するという相違があり、一般国道では6月と9月に集中、高速道路では各月に分散という対比がみられた。
7. 道路で利用されている肥料の種類は、大半が化成肥料であった。その成分には各種のものがあつた。化成肥料の他には牛糞堆肥、鶏糞、硫安、油かすの利用事例があつた。道路以外も含めた芝生の施肥技術については第7章で解説した。
8. 雑草の種類については、本書では4箇所で触れた。第2章と第3章では現場の担当者が問題としている雑草の種類を記した。第4章では10都市の道路に設定した事例調査区の現地調査で見いだされた雑草の種類を記した。現地調査においては調査区の大きさを約2 m×2 mとした。この広さの中で出現した植物の種類は1～23種、平均9.16種であり、調査区数でみると6種と10種に極大値、8種に極小値があつた。同じ季節の調査であれば、本調査での値を標準として雑草種数の多少を評価することができる。第8章では道路の雑草の種類と防除手法等を解説した。
9. 病害については、公園や芝生などに比べると少ないが、ブラウンパッチ、さび病、ラージパッチなどの発生事例があつた。道路では見られていないものも含め、第9章で解説した。
10. 虫害については、ツトガ類、ヨトウムシ、コガネムシ類の事例が多かった。道路では見られていないものも含め、第10章で解説した。

以上のように、本調査によって各所の管理状況を把握することができ、道路内の芝生・草地の標準的な管理の現況が明らかとなった。また一般の芝生地等における管理技術についても取りまとめることができた。本調査の結果を利用することにより、各種の芝生等の管理技術を知ることができ、また各現場における管理内容の位置づけを他所に照らし合わせて比較することができる。その上で各現場の諸条件を考慮しながら管理計画を見直すことにより、道路の芝生・草地の管理技術の一層の向上に寄与できるものと考えている。

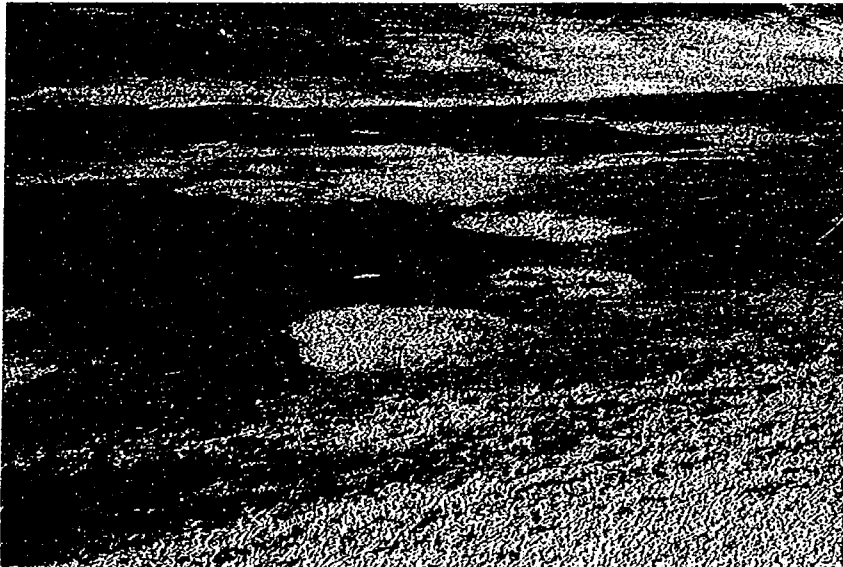
参 考 文 献

1. 日本芝草学会編(1988) : 新訂 芝生と緑化、ソフトサイエンス社
2. 吉田正義、廿日出正美(1981) : 芝草害虫に関する研究、静岡大学農学部応用昆虫学研究室特別研究報告第4号
3. 廿日出正美(1987) : 昆虫寄生性線虫の芝草害虫に対する効果、芝草研究15(2)
4. J.K.Mathias et.al.(1989) : Endophyte enhanced resistance in perennial ryegrass to sod webworm and hairy chinch bug. Proceeding of the 16th ITRC, Tokyo, Japan.
5. 北村文雄(1973) : 芝生と芝生用植物、加島書店
6. 亀山章、三沢彰、近藤三雄、奥水肇編(1989) : 最先端の緑化技術、ソフトサイエンス社
7. 竹松哲夫、竹内安智(1991) : 芝生除草の基礎と応用、博友社
8. 四手井綱英監修(1992) : 環境にやさしいゴルフ場、博友社
9. 谷利一(1991) : 目でみるゴルフ場の芝草病害、ソフトサイエンス社
10. 千葉県農業試験場(1992) : 芝草無農薬管理技術試験成績書
11. 緑の安全推進協会(1990) : 緑の安全推進協会報 第2号

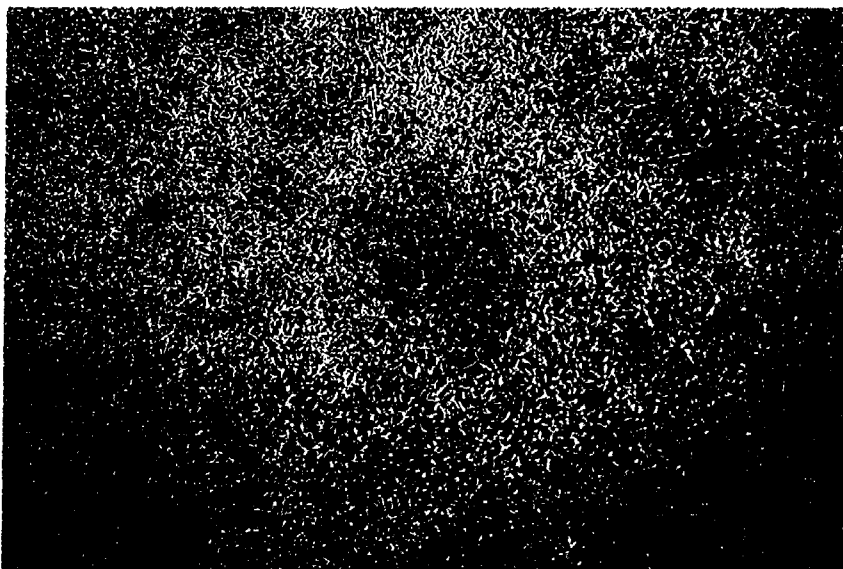
付 録
参 考 写 真 集



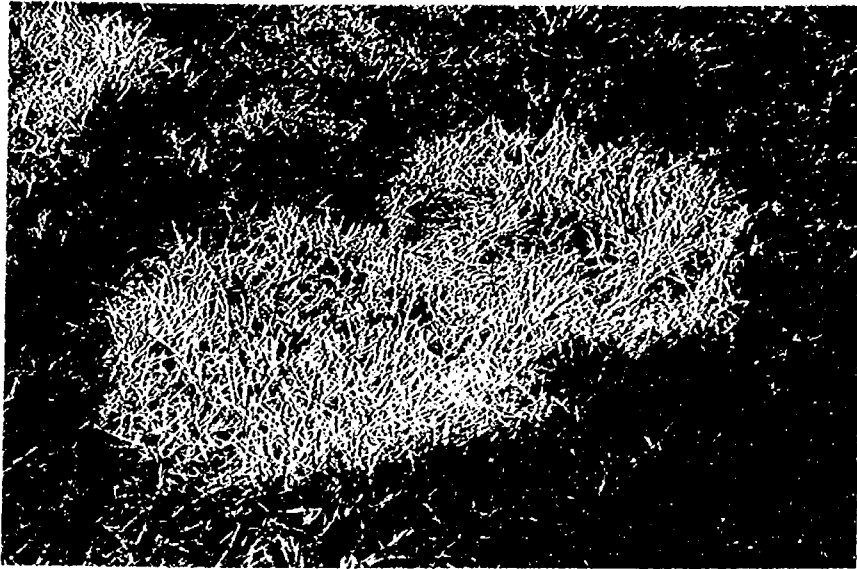
写真－１
万能車を利用した刈込み
(写真提供 日本道路公団)



写真－２
ラージパッチ単発と融合パッチ
(写真提供 谷)



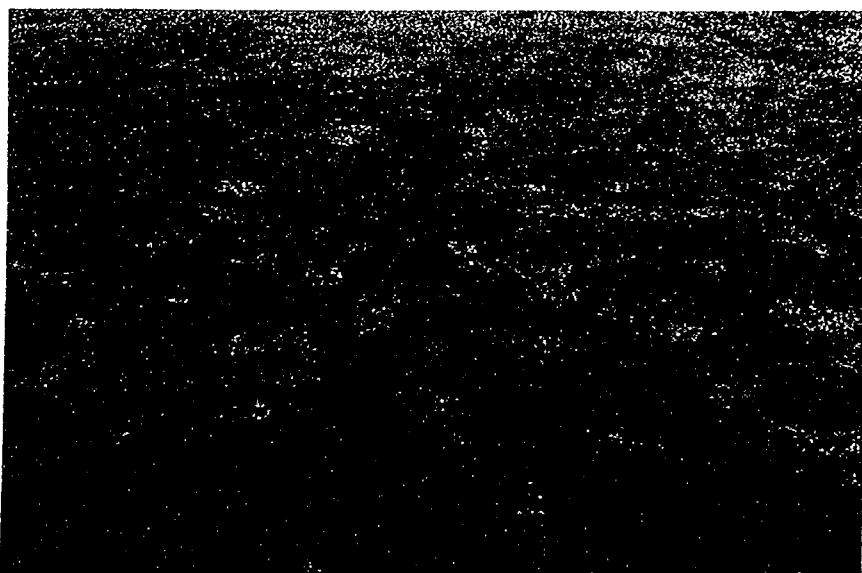
写真－３
葉枯病(犬の足跡)の典型的パッチ
(写真提供 谷)



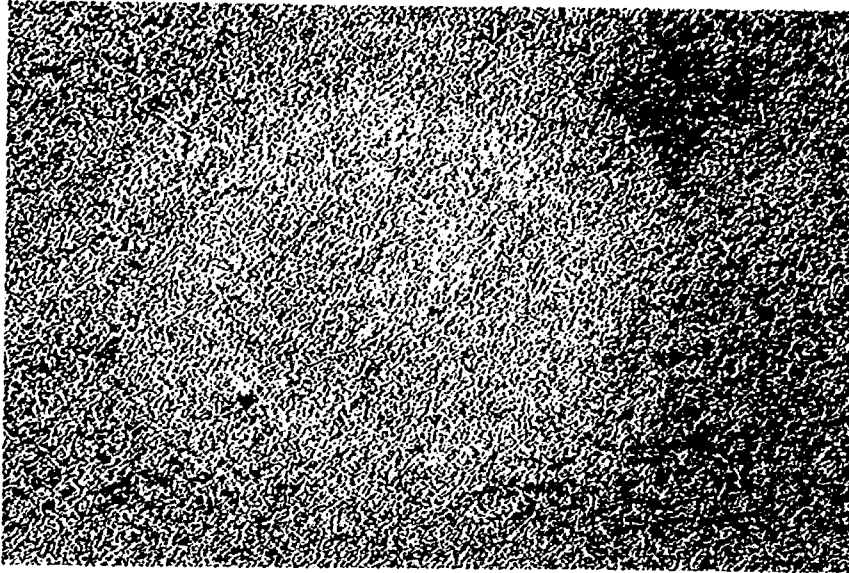
写真－4
刈込みをしないノシバの台湾はげ
(写真提供 谷)



写真－5
不揃症の不定型パッチ
(写真提供 谷)



写真－6
しずみ症のパッチ
(写真提供 谷)



写真－ 7
ブラウンパッチの単発パッチ
(写真提供 谷)



写真－ 8
ピシウムブライトによるのり面の被害
(写真提供 谷)



写真－ 9
グラスポットの典型的パッチ
(写真提供 谷)

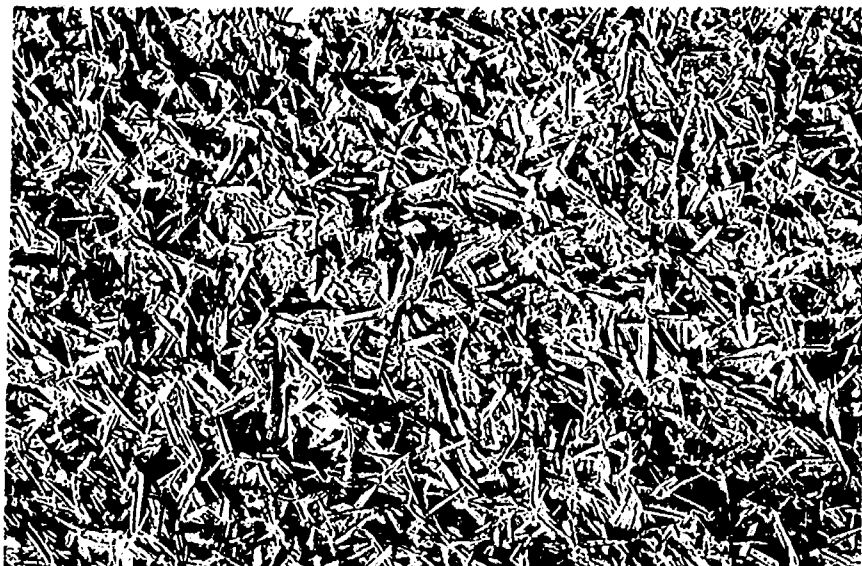


写真-10
コウライシバのさび病
(写真提供 谷)



写真-11
シバフタケ
(写真提供 谷)

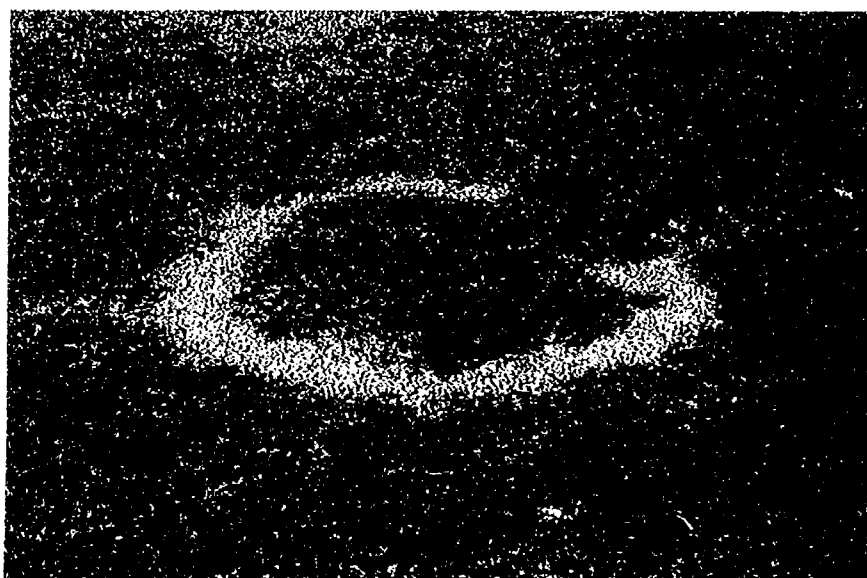


写真-12
シバフタケによるフェアリーリング
(写真提供 谷)



写真-13
マメコガネの成虫
(写真提供 廿日出)



写真-14
ウスチャコガネの成虫
(写真提供 廿日出)



写真-15
ヒラタアオコガネの成虫
(写真提供 廿日出)



写真-16
チビサクラコガネの成虫
(写真提供 廿日出)

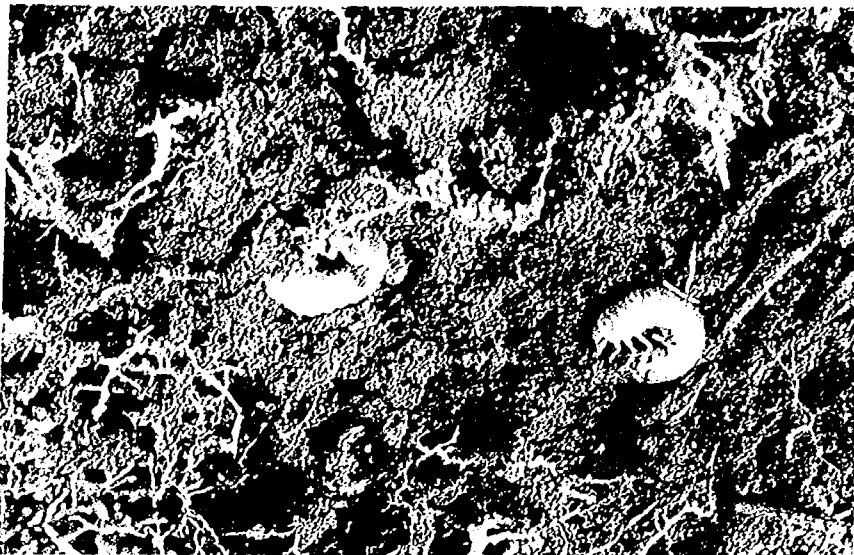


写真-17
チビサクラコガネの幼虫
(写真提供 廿日出)



写真-18
ヒメコガネの成虫
(写真提供 廿日出)



写真-19
ドウガネブイブイの成虫
(写真提供 廿日出)

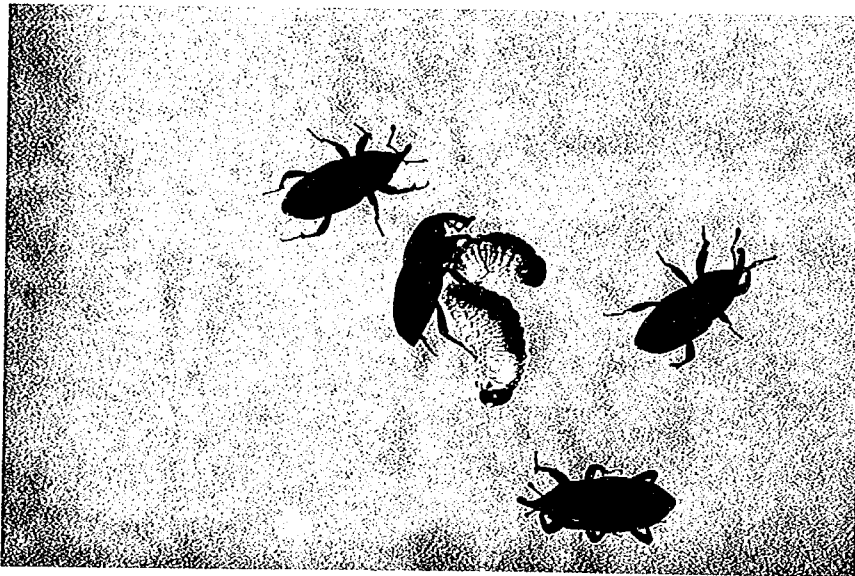


写真-20
シバオサゾウムシの成虫と幼虫
(写真提供 廿日出)

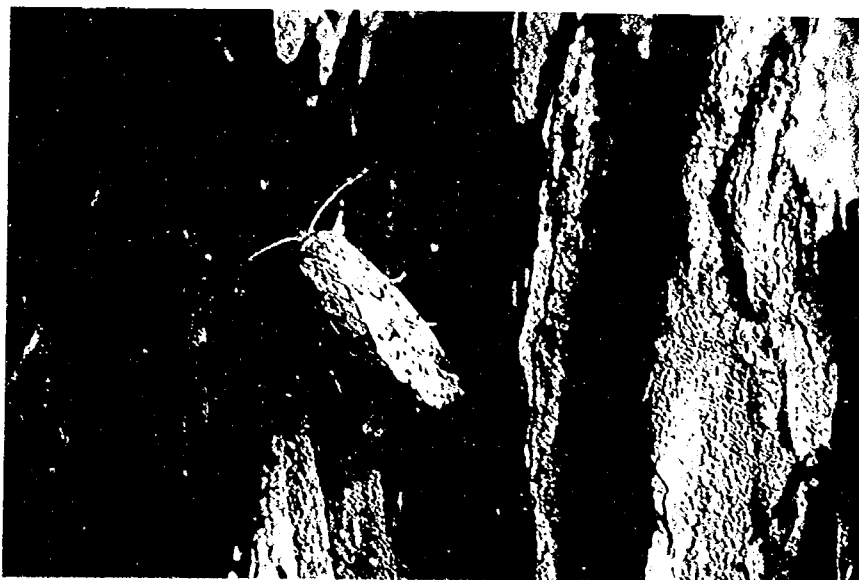


写真-21
スジキリヨトウの成虫
(写真提供 廿日出)

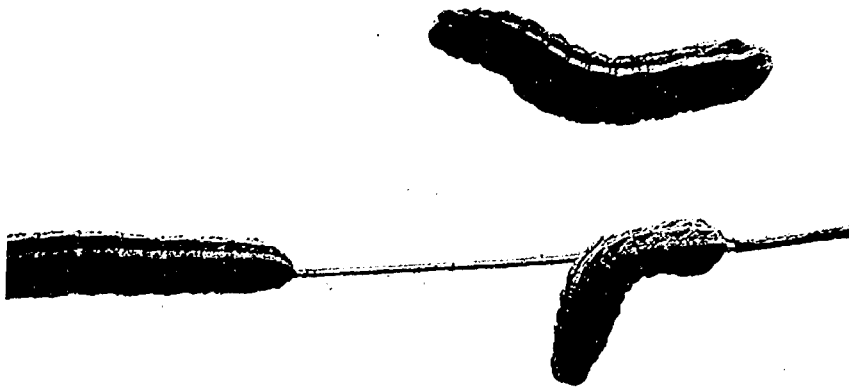


写真-22
スジキリヨトウの幼虫
(写真提供 廿日出)



写真-23
シバツトガの成虫
(写真提供 廿日出)



写真-24
シバツトガの幼虫
(写真提供 廿日出)

道路内の芝生・草地の管理技術に
関する研究

ISSN 0386-5878
主 研 資 料 第3180号
平成5年3月 (1993)

半田真理子, 藤崎健一郎
吉永 裕康

要旨

道路事業の推進にあたり、良好な道路環境を維持しながら管理の省力化を図ることは重要な課題である。本研究の目的は、道路内の芝生・草地を対象として、その合理的な管理技術を体系的に明らかにすることである。そのため、一般国道を対象として中央帯及び歩道における芝生面積等を調査し、さらに一般国道及び日本道路公団管轄の高速道路を対象として、道路内全般における芝生・草地の実態を調査した。その結果、一般国道及び高速道路の芝生・草地の面積は合計約7,397 haに及ぶことが判明するとともに、植物の種類、管理内容等が明らかになった。また、10都市において道路内に調査区を設定して植生の現況について現地調査をした結果、草高、雑草の種類等が明らかになった。さらに、専門家に対するヒアリング等を行い、芝生・草地の管理の基本的考え方と技術の要点について取りまとめた。

キーワード：道路, 草本植生, 芝生, 草地, 刈込み, 施肥, 雑草防除

郵便はがき

郵便切手
は
つ
て
下
さ
い

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
道路部緑化研究室 行

茨城県つくば市大字旭一番地

No. 278

土木研究所資料第3180号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印