

# 高速道路のり面の植生遷移について (V)

——九州縦貫自動車道のり面植生の遷移——

亀 山 章

信州大学農学部 地域計画学研究室

## はじめに

この研究は、高速道路の建設後のり面植生の遷移を明らかにしようとするものである。高速道路の建設によって造成される広大な面積のり面は、当初、早期の安定を旨とした緑化工が施工される。しかし、施工後長期間を経過した後に、どのようなり面植生を育成するかという植生計画とそれに伴う管理計画を策定するためには、緑化施工後の植生遷移が十分に把握されていなければならず、そのための基礎として、これまでに建設されてきた道路でのり面植生の追跡調査が必要になる。

のり面植生に関する追跡調査は、これまでに本州の高速道路を対象にして報告されてきたが<sup>1),2),4)</sup>、気候や土壌などの立地条件が異なる九州地方での事例研究は行なわれていない。そこで、本報告では、九州縦貫自動車道を対象にして、のり面植生の遷移の概要を把握することとした。

調査に際して御協力いただいた東京道路エンジニアの道井幹男部長、本山和法氏、信州大学農学部造園学研究室の水落啓介（現東京道路エンジニア）、唐木芳典（現長野県上伊那地方事務所）、村田孝道（現長崎県自然保護課）、および日本道路公団の関係者の皆様に記して感謝の意を表したい。

調査資料の計算処理に際しては、東京大学の大型計算機 HITAC 8800/8700 を利用した。

## I 調査対象と調査方法

### 1 調査対象

#### 1) 道路の概要

調査の対象とした九州縦貫自動車道は、門司から福岡、熊本を經由して鹿児島西に至る高速道路である。今回の調査では供用開始されている区間のうちで、八幡～熊本間の139.9kmを対象とした。この区間は、車線は4車線（一部6車線）で、道路舗装はアスファルトコンクリート舗装になっている。

各インターチェンジ (I.C.) 間の供用開始年月と施工後年数および区間距離は表1に示されている。

表1 調査対象路線の緑化施工後年数

インターチェンジ	供用開始	緑化施工後年数	区間距離
八幡	1979年3月	2年	13.9km
若宮	1977年7月	4	12.5
古賀	1975年3月	6	38.3
鳥栖	1973年11月	7	39.0
南関	1972年10月	8	22.3
植木	1971年6月	10	13.9
熊本			

## 2) 自然環境

### i) 気象・気候

のり面植生の生育と遷移に関わる主要な気象・気候要因は、気温と降水量であり、とくに冬の寒さと積雪が制限要因になる場合が多い。

調査対象路線の通過地域の年平均気温は、15.7～15.9°Cと暖かく、最寒月の月平均気温も4.7°C以上である。温かさの指数は128.6～130.6であり、暖帯のなかでも暖かいシイ林の分布域にある。標高差が100m程度と少ないために、山間部も平野部もほとんど同じである。

降水量は累年平均量で1,705～1,939mmあり、いずれも多いが、冬期間に少ないため乾燥を生ずることがある。

気象・気候要因がのり面植生の生育を阻害することは少ないと考えられる。

### ii) 地形・地質・土質

調査対象地域の地形は、山地、丘陵、台地および沖積低地から成っている。区間別にみると、八幡～鳥栖間は丘陵が多く、鳥栖～八女間は台地と沖積低地が多く、八女～植木間は山地、丘陵、台地が多く、植木～熊本間は台地と丘陵が多い。

地質はこれらの地形に対応して相異がみられるが、第三紀層、風化花崗岩、火山成岩類および堆積物が多く、土質はいずれも軟質である。

### iii) 周辺植生

道路周辺の植生は、種子の供給などで遷移に直接的な影響を及ぼすと同時に、遷移の方向を知るための生育環境の指標として重要である。

調査対象地域は古くから人間生活が営まれてきたために、自然植生はほとんど残されていない。森林の多くは、アカマツ林、クロマツ林、スギ植林、ヒノキ植林であり、マダケ林、モウソウチク林もみられる。また、クヌギーコナラ林、アラカシ林に混って、一部に残存自然林のスダジイ林がみられる。

## 2 調査方法

### 1) 調査地の選定

調査地は全路線ののり面植生の実態を把握する目的に応じて、無作為に系統的に設定する

必要がある。そのために、各路線の上・下線とも1キロポスト（K. P.）ごとに調査地を設定することとした。

調査区は、キロポストを中心として約10m×10mの方形区を設定する方法を用いた。設定に際しては、のり肩とのり尻は環境が異なるために避けて、のり面の中央部を選定することとした。

調査区の面積は約100m<sup>2</sup>あり、一般の草地の調査における調査区面積よりも大きい。これは、植生の概観をとらえるという目的のために、のり面の立地のわずかな違いによる植生の違いを包み込む意図をもつものである。

## 2) 調査表の作成

調査表には、調査区の植生と環境に関する以下の項目を記録した。

### (1) 調査の記録に関する項目

路線名, 調査地, 調査年月

### (2) 調査地の環境に関する項目

緯度, 標高, 気温, 降雨量, 積雪深, 潮風, 土地利用, 周辺植生, 周辺地形, 森林からの距離, 施工後年数

### (3) のり面の構造に関する項目

管理状況, 緑化工法, 横断構造, 切盛土, のり長, 方位, 傾斜, 地質, 土質, 土壌

### (4) のり面の植生に関する項目

全被度, 被度の上位8種の種名と被度と樹高（木本のみ）

調査表は、後の整理と分析を容易にするために電子計算機用のデータ・シートの形式とし、それぞれの項目の測定値はコード化して記録した。

## II 調査結果

現地調査は、1980年2月に行なわれた。調査区間の路線延長139.9kmの上下線で278のキロポストが対象とされた。実際に測定されたのは上・下各70K. P. で合計140地点である。

調査表への記載項目のなかで、緑化工法（施工方法と緑化用植物）は施工当初の資料が得られなかったので現地で確認した。施工方法は、ほとんどが種子吹付工法であり、のり枠工を併用しているものが、部分的にみられた。緑化用植物の種子は、のり面の立地条件に応じて混播率を変えている可能性もあるが、現地調査では、ほぼ同一であろうと推定した。その後の緑化用植物の生育の違いは、のり面の立地条件の相異に起因していると考えられる。

### 1 のり面植生の生育状況

のり面植生の現況は、のり面に出現する種とその生育状態によって把握される。その際に、当初に用いられた緑化用植物の生育状態と、後から自然に侵入した植物とは相互に関係を持っているために、両者を独立的に把握することは難しい。当初の緑化の成果を、現在の緑化用植物の生育状態から判断することは不可能であるし、現在の侵入植物の生育状態を、緑化用草本の存在を無視して分析することも不可能である。

したがって、緑化用植物の生育と、侵入植物の生育とは相互に関連を持ったものとして、

同時的に分析せざるを得ないことを前提とする。のり面植生を遷移の観点から分析する方法は、種組成と生活型組成に着目して行なう。

### 1) 種の生育状況

調査の結果、記録された植物は全部で75種であった。出現率の高い種は、セイタカアワダチソウ(85.0%)、ススキ(82.1%)、ケンタッキー-31フェスク(74.3%)、オオアレチノギク(65.7%)、ウィーピングラブグラス(60.7%)の順である(表2)。このなかで、被度の順位が1位の優占種になっているものは、ウィーピングラブグラス(33.6%)、ケンタッキー-31フェスク(21.4%)、ススキ(16.4%)、セイタカアワダチソウ(11.4%)、クズ(6.4%)であり、これらの5種が優占するのり面は全体の89.2%を占めている。

緑化用草本の生育状態をみると、ケンタッキー-31フェスクの出現率が最も高く、ウィーピングラブグラス、Vicia属(マメ科)、ペレニアルライグラスの順であり、この4種が主要な

表2 九州縦貫自動車道ののり面植物の出現率と出現順位

出現率の順位	種名	調査区	出現率	被度の順位							
				1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位
1	セイタカアワダチソウ	119	85.0	16	28	31	23	14	5	1	1
2	ススキ	115	82.1	23	30	25	22	8	6	0	1
●3	ケンタッキー-31フェスク	104	74.3	30	29	14	11	12	4	4	0
4	オオアレチノギク	92	65.7	2	4	14	18	25	19	8	2
●5	ウィーピングラブグラス	85	60.7	47	20	11	4	2	0	1	0
6	ヨモギ	45	32.1	0	3	9	10	8	8	3	4
7	クズ	23	16.4	9	7	2	4	0	1	0	0
●8	Vicia属(マメ科)	23	16.4	0	0	1	2	9	5	5	1
9	ネザサ	22	15.7	0	1	5	4	4	4	4	0
●10	ペレニアルライグラス	18	12.9	4	2	3	1	3	3	2	0
11	スルデ	15	10.7	0	0	1	4	4	1	4	1
12	コマツナギ	14	10.0	1	2	2	3	3	3	0	0
13	ギンギン	12	8.6	0	0	1	5	0	2	3	1
14	オガルカヤ	11	7.9	0	0	3	3	3	0	1	1
15	ハギ	10	7.1	0	0	3	0	3	2	2	0
16	ノゲシ	10	7.1	0	0	1	2	1	4	2	0
17	アカマツ	9	6.4	2	1	0	2	0	2	1	1
18	メヒシバ	9	6.4	1	1	2	3	1	1	0	0
19	ノイバラ	9	6.4	0	0	0	1	5	0	2	1
20	トダシバ	9	6.4	0	0	1	0	3	3	1	1
21	メダケ	8	5.7	2	2	0	0	1	0	0	3
22	メドハギ	7	5.0	0	0	0	2	2	1	1	1
23	エノコログサ	7	5.0	0	3	1	0	0	2	1	0
24	ヤエムグラ	7	5.0	0	1	1	0	1	4	0	0
25~75	地点数7(5%)未満51種	106	—	3	6	9	16	19	25	20	8
75	計	140 (889)	—	140	140	140	140	131	105	66	27

注) ●印は緑化用草本

表3 優占種別ののり面の他の出現種

優占種 順位	ウィーピングラブグラス		ケンタッキー31フェスク		ス ス キ		セイタカアワダチソウ		ク ズ	
	種 名	出現率	種 名	出現率	種 名	出現率	種 名	出現率	種 名	出現率
1	セイタカアワダチソウ	87.2	ス ス キ	86.7	セイタカアワダチソウ	82.6	ス ス キ	75.0	セイタカアワダチソウ	88.9
2	ケンタッキー31フェスク	83.0	セイタカアワダチソウ	83.3	オオアレチノギク	65.2	ケンタッキー31フェスク	56.3	ス ス キ	77.8
3	ス ス キ	80.9	オオアレチノギク	70.0	ケンタッキー31フェスク	56.5	ヨ モ ギ	50.0	オオアレチノギク	66.7
4	オオアレチノギク	70.2	ウィーピングラブグラス	60.0	ヨ モ ギ	43.5	オオアレチノギク	43.8	ネ ザ サ	44.4
5	ヨ モ ギ	23.4	ヨ モ ギ	30.0	ウィーピングラブグラス	34.9	ク ズ	37.5	ウィーピングラブグラス	33.3
6	ネ ザ サ	21.3	ベレニアルライグラス	23.3	コ マ ツ ナ ギ	26.1	ヤ エ ム グ ラ	37.5	ケンタッキー31フェスク	33.3
7	Vicia sp.	19.1	コ マ ツ ナ ギ	10.0	ク ズ	17.4	ヌ ル デ	25.0	ヨ モ ギ	22.2
8	ア カ マ ツ	12.8	ハ	10.0	ヌ ル デ	17.4	ギ シ ギ シ	25.0	アキノノゲシ	22.2
9	シロツメクサ	10.6	オガルカヤ	10.0	トダシバ	17.4	ノイバラ	18.8	ノイバラ	22.2
10	10%以下28種		メヒシバ	10.0	ギシギシ	17.4	エノコログサ	18.8	オーチャードグラス	22.2
11			トダシバ	10.0	メダケ	13.0	10%以下21種		Vicia sp.	22.2
12			Vicia sp.	10.0	オガルカヤ	13.0			10%以下10種	
13			10%以下17種		メドハギ	13.0				
14					スイカズラ	13.0				
15					ベレニアルライグラス	13.0				
16					Vicia sp.	13.0				
					10%以下24種					
	調査区数	47	調査区数	30	調査区数	23	調査区数	16	調査区数	9

種 名 : 高 速 道 路 の の り 面 の 植 生 遷 移 に つ い て ( V )

ものである。

木本の侵入は少なく、ヌルデ、コマツナギ、ハギ、アカマツ、ノイバラなどがわずかにみられ、笹類はネザサとメダケの侵入がみられる。

遷移の進行にともなって、一般に、出現する種の交代がみられるので、施工後年数の相異に応じた種の消長については、後に述べることとする。

## 2) 種の相互関係

のり面植生を群落として把えるために、優占種をもとにして、そこにあらわれる種社会を取り出して比較を行なった(表3)。優占種としては、全体の89.2%を占める上記5種を選んだ。

この表から明らかなように、ススキが優占するのり面では、多くの種が高い出現率で生育している。このことは、ススキが優占するのり面では、遷移が進行して種組成が多様化していることを示している。構成種をみると、コマツナギ、トダンバ、オガルカヤなどのススキ草原に多くみられる種群が出現しており、安定したススキ草原に向って遷移が進行していると考えられる。

また、ウィーピングラブグラスが優占するのり面では、アカマツなどの乾性の立地に出現する種がみられ、立地の特性を示している。

さらに、セイタカアワダチソウが優占するのり面では、ウィーピングラブグラスがみられないが、これは好陽性のウィーピングラブグラスが、草丈の高いセイタカアワダチソウに被圧されて衰退したのも一因と考えられる。

以上のように、ススキが優占するのり面では、群落を形成しながら遷移を進行させているが、他の優占種ではこのような群落の形成は明瞭には認められない。

## 3) 生活型組成と遷移度

遷移の進行状態を相互に比較するためには、種組成のような種の質的相異に着目する以外に、生活型組成による数量的な比較が可能である。

生活型は、植物の生活様式を生態学的に分類したものであり、遷移の診断には生活型のなかの休眠型を用いることが多い。休眠型は、植物の生育不適期における休眠芽の位置に着目した分類である。一般に遷移が進行すると、草本期から小型の木本期を経て大型の木本期に移行するが、この過程は休眠型によってとらえることができる。

生活型組成は、生活型ごとに被度の重みづけしたもののパーセントで表現しているが、個々の生活型に遷移の進行を示す評価値を与えることによって、各調査地点ごとの遷移の進行状態を量的に表現することができる。これが遷移度である。

遷移度は、このような考え方にもとづいて提案された、遷移の量的表現方法であり、次の式によって求められる<sup>4)</sup>。

$$\text{遷移度 } DS = [(\sum d \cdot l) / n] \cdot v$$

d : 積算優占度

l : 生活型にもとづき, Th=1, G, H, Ch=10, N, M=50, MM=100

n : 最小面積の種数

v : 植被率

表4 遷移度の相互の関係

遷移度	最大値	最小値	平均値	相関係数
DS <sub>1</sub>	2,959	229	1,233	0.9684
DS <sub>2</sub>	2,535	20	840	

表5 優占種ごとのり面の遷移度の比較

優 占 種	注) 優占率	DS <sub>1</sub>			DS <sub>2</sub>		
		最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
ウィーピングラブグラス	33.6%	2,959	580	1,271	2,429	15	679
ケンタッキー31フェスク	21.4	1,424	640	894	956	20	320
ス ス キ	16.4	2,294	625	1,216	2,294	389	1,070
セイタカアワダチソウ	11.4	1,925	229	912	1,925	157	849
ク ズ	6.4	2,013	792	1,146	1,747	514	998

注) ある種が優占種になっている調査区数が、全調査区数に占める割合を示す。

遷移度は、緑化用草本を含めた全種によって計算したものをDS<sub>1</sub>とし、緑化用草本を除いて計算したものをDS<sub>2</sub>とした。これは、人為的に播種した多くの緑化用草本の生活型が、自然に侵入したススキなどの生活型と同じであるために、緑化用草本を含めて遷移度を計算すると遷移の状態を的確に表現することができにくいと考えたからである。

DS<sub>1</sub>とDS<sub>2</sub>の相関係数を求めると、きわめて高い有意な正の相関関係があることがわかる(表4)。そのために、いずれを用いても遷移の診断は可能であると考えられる。遷移度を用いて表3に示したそれぞれの優占種ごとの調査区の遷移の状態を比較すると、表5のようになる。遷移の進行状態の相異は、DS<sub>1</sub>よりもDS<sub>2</sub>の方がより明瞭にあらわしている。DS<sub>1</sub>では緑化用草本が遷移度に占める割合が大きいため、相互の違いが相対的に小さくあらわれているためである。

遷移度によって、各優占種ごとの遷移の状態を比較すると、ススキが優占したのり面が最も進んでいると診断することができる。

## 2 のり面植生と立地条件

のり面植生の遷移と、のり面の立地条件との関係を遷移度を用いて以下に分析する。

はじめに、調査資料からのり面の立地の特徴をとらえ、つぎに各立地要因の項目(コード)ごとに遷移度を計算し、さらに、上述してきた5種の優占種ごとの調査区数の比率を求めた。

### (1) 標高

標高は、100m以下が137か所、100m以上が3か所で、標高差はわずかである。標高の差による植生の相異は考えられない。

### (2) 周辺土地利用

表6 周辺土地利用と遷移度、優占種の関係

土地利用	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとののり面の構成比 <sup>注)</sup>				
				ウイーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスク	ススキ	セイタカ アワダチソウ	カク ク
水田	63	45.0%	972	36.5%	25.4	17.5	7.9	4.8
畑	23	16.4	1,128	21.7%	26.1	17.4	30.4	0.0
樹園地	9	6.4	1,053	22.2%	11.1	11.1	0.0	33.3
樹林地	30	21.4	1,996	36.7%	10.0	16.7	10.0	3.3
住宅地	8	5.7	936	25.0%	37.5	12.5	12.5	12.5
造成地	3	2.1	1,653	33.3%	33.3	33.3	0.0	0.0
その他	4	2.9	910	0.0%	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 各項目のなかで、ある種が優占種になっている調査区数があるが、その項目の全調査区数に占める割合を示す。表7～11は同じ。

表7 周辺植生と遷移度、優占種の関係

周辺植生	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとののり面の構成比				
				ウイーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスク	ススキ	セイタカ アワダチソウ	カク ク
アカマツ林	6	4.4%	3,882	66.7%	33.3	0.0	0.0	0.0
ヤシャブシ林	1	0.7	2,959	100.0%	0.0	0.0	0.0	0.0
クヌギーコナラ林	3	2.2	1,587	66.7%	0.0	0.0	33.3	0.0
クロマツ林	3	2.2	1,492	66.7%	33.3	0.0	0.0	0.0
ヒノキ林	25	18.4	1,323	48.0%	20.0	8.0	4.0	12.0
モウソウチク林	14	10.3	1,223	21.4%	7.1	7.1	7.1	14.3
マダケ林	5	3.7	1,134	60.0%	20.0	20.0	0.0	0.0
シイ林	3	2.2	1,009	0.0%	33.3	33.3	33.3	0.0
スギ林	26	19.1	1,045	23.1%	15.4	38.5	15.4	3.8
アラカシ林	2	1.5	946	0.0%	100.0	0.0	0.0	0.0
なし・未調査	48	35.3	956	29.2%	27.1	16.7	16.7	4.2

道路周辺の土地利用は、水田が最も多く、樹林地と畑がこれに次いでいる(表6)。

道路が樹林に接している部分では遷移度が高く、また造成地のように最近まで森林であったところも遷移度が高い。遷移度が低いのは、水田や住宅地などに接した部分であり、のり面への種子の供給が乏しいためと考えられる。

優占種ごとにみると、セイタカアワダチソウは、畑に接したのり面に多い。人為環境化した所に種子の給源が多いためと考えられる。

### (3) 周辺植生

調査地から最も近くにある森林植生を周辺植生としてとらえた。周辺植生は、ヒノキ林とスギ林が大部分であり、アカマツ林やクヌギーコナラ林は少ない(表7)。

周辺植生はのり面植生に及ぼす影響が大きい。遷移度が最も大きいのは、周辺植生がアカマツ林の部分であり、次いでヤシャブシ林、クヌギーコナラ林、クロマツ林の順である。こ



表8 周辺地形と遷移度，優占種の関係

周辺地形	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとのり面の構成比				
				ウィーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスタ	ススキ	セイタカ アワダチソウ	ク ズ
山地・丘陵地	41	29.5%	1,407	48.8%	22.0	7.3	2.4	4.9
台地・段丘	23	16.5	1,777	8.7%	4.4	43.5	21.7	4.3
低地	75	54.0	969	33.3%	26.7	13.3	13.3	6.7

表9 横断構造と遷移度，優占種の関係

横断構造	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとのり面の構成比				
				ウィーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスタ	ススキ	セイタカ アワダチソウ	ク ズ
両切	32	22.9%	1,679	54.2%	4.2	25.0	8.3	8.3
片切片盛	19	13.6	1,336	33.3%	26.7	20.0	13.3	6.6
両盛	89	63.6	1,050	32.6%	28.1	15.7	13.5	6.7

れらはいずれも先駆的な森林であるため，初期遷移の種の種子を多く生産してのり面に供給するために遷移が早められることになる。

ヒノキ林，スギ林，モウソウチク林，マダケ林などの植林や，シイ林，アラカシ林などの常緑広葉樹林では，のり面への先駆種の種子の供給が少ないために，遷移の進行は遅れている。優占種と周辺植生との関係は明瞭ではない。

(4) 周辺地形

道路が建設されている周辺の地形は，低地が約半数を占め，他は，山地および丘陵地，台地および段丘となっている（表8）。

遷移度が最も高いのは，台地および段丘であり，低地は最も低い。これは，周辺土地利用や周辺植生との関係から当然のことと考えられる。

優占種との関係では，ウィーピングラブグラスは山地および丘陵地に特に多く，ススキは台地および段丘に多い。これらは，のり面の土壌水分条件によるものと考えられる。ウィーピングラブグラスは一般に乾性の土壌でも生育が可能であるという性質によるものであろう。セイタカアワダチソウが山地および丘陵地に少ないのは，乾性の土壌に適さないだけでなく，周囲が人為環境化されていないために種子の給源が少ないことにもよると考えられる。

(5) 森林からの距離

調査地から最も近くにある森林までの距離は，100m以内が66か所，1,000m以上が45か所であり，100mから1,000mまでのものは27か所と少ない。

森林からの距離とのり面植生の遷移度との関係を相関係数であらわすと， $-0.2012$ と低い負の相関関係があらわれる。森林から離れると種子の供給が少なくなるので当然のことであるが，相関係数が低いのは森林の違いや計測の精度によるものと考えられる。

(6) 横断構造

道路の横断構造は，両盛土が半分以上を占め，両切土，片切片盛の順になっている（表9）。

表10 切盛土と遷移度、優占種の関係

切・盛土	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとののり面の構成比				
				ウィーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスク	ススキ	セイタカ アワダチソウ	クズ
切土	39	27.9%	1,671	41.0%	2.6	20.5	5.1	5.1
盛土	101	72.1	1,063	30.7%	28.7	14.9	13.9	6.9

表11 のり長と遷移度、優占種の関係

のり長	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとののり面の構成比				
				ウィーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスク	ススキ	セイタカ アワダチソウ	クズ
0 ~ 10m	65	48.1%	1,381	30.8%	26.2	13.8	7.7	7.7
10 ~ 20m	53	39.3	1,042	30.2%	20.8	17.0	15.1	7.5
20 ~ 30m	17	12.6	1,245	52.9%	11.8	11.8	11.8	0.0

遷移度は、両切、片切片盛、両盛の順で、次項で述べるように切土部分が高い。優占種との関係も次項で述べる。

#### (7) 切・盛土の別

盛土のり面が全体の72%を占めている(表10)。

遷移度が切土のり面で高いのは、他の調査結果でも示されている<sup>6)</sup>。切土のり面は上部で森林に接することが多いため、種子の供給を受けやすいのが原因であろう。

優占種との関係は明瞭にあらわれている。ウィーピングラブグラスは切土のり面にやや多く、ケンタッキー31フェスクは盛土のり面にぎわめて多い。両者の違いは土壤の水分条件の相異なるものであり、これまでの他地域の調査と同様の結果<sup>6)</sup>が、九州地方でも認められた。セイタカアワダチソウが盛土のり面に多いのも、同様に土壤水分によるものと考えられる。

#### (8) のり長

調査対象路線は山地を通過することが少ないので、のり面の斜面長は短い。表11には示されていないが、30m以上の長大のり面は5か所である。

遷移度とのり長との関係は、明らかではない。しかし、優占種とのり長との関係は明らかに認められる。

のり長の影響を強く受けるのは、緑化用草本の生育である。ウィーピングラブグラスは長いのり面ほど優占状態が高くなり、ケンタッキー31フェスクは短いのり面で生育が良い。ウィーピングラブグラスが長いのり面で優占しているのは、土壤の乾燥に耐えられるのと、他の種が侵入しにくい条件とが重なったためと考えられる。

#### (9) 方位

のり面の方位は、路線の方位によって決められる。対象路線は南北に走っているため東と西方向ののり面が多い。のり面の方位と遷移度および優占種との間には、明瞭な関係は認め

られない。

(10) その他の項目

今回の調査では、地質・土質に関する精度の高い資料を得ることができなかった。そのため植生との関係を分析するのは困難であった。

緑化工法は、すべてが種子吹付工法であり、のり枠工併用が7か所、ネット工併用が2か所あった。緑化工法による植生の相異は見出すことができない。

のり面植生の管理状況は、8か所で刈り取りが行なわれているだけである。遷移度は刈り取り部分で918、その他で1,252で、刈り取り部分は遷移の進行が抑えられている。

3 施工後年数と植生の遷移

調査対象にしたのり面の緑化施工後の年数は、2年から10年までであり、6、7年のものが多い（表12）。

遷移度は施工後年数の増加ともなって高くなり、施工後年数との間には有意な高い正の相関関係がある。遷移の進行にとって、時間の経過が主要な要因であることがわかる。

調査対象路線は、気候、地形、地質などの自然的立地条件の差が少ないために、施工後年数の異なるのり面を比較することによって、のり面植生の経年的変化をある程度推測できると考えられる。

各施工後年数ののり面の種の出現状態をみると（図1）、緑化用草本のウィーピングラブグラスとケンタッキー31フェスクは、7～8年後に出現率が著しく低下し、衰退が明らかである。初期遷移のオオアレチノギクも同様である。ススキとセイタカアワダチソウは、出現率がしだいに増加し、8～10年ののり面では、ヌルデ、ノイバラ、コマツナギなどの木本も出現している。出現率10%以上の種は、施工後2年と4年が9種、6年が10種、7年が13種、8年と10年が15種としだいに増加しており、遷移の進行ともなって種の多様性が増しているのが認められる（図1）。

各施工後年数ののり面の、出現率の高い5種について順位別出現率をみると、種の動態は、施工後2～4年、6～7年、8～10年の3つの段階に区分してとらえられる（図2）。

施工後2年と4年ののり面では、緑化用草本のウィーピングラブグラスとケンタッキー31フェスクが1位と2位を占め、明らかな優占状態を示している。ススキとセイタカアワダチ

表12 施工後年数と遷移度、優占種の関係

施工後年数	調査区数・比率		遷移度	優占種ごとののり面の構成比				
				ウィーピング ラブグラス	ケンタッキー 31フェスク	ススキ	セイタカ アワダチソウ	ク ズ
2年	11	7.9%	347	63.6%	18.2	0.0	0.0	18.2
4	13	9.3	554	53.8%	15.4	0.0	0.0	15.4
6	42	30.0	720	50.0%	28.6	4.8	2.4	4.8
7	34	24.3	507	23.5%	29.4	17.6	8.8	2.9
8	22	15.7	1,093	4.5%	9.1	50.0	18.2	4.5
10	18	12.9	984	16.7%	11.1	22.2	44.4	5.6

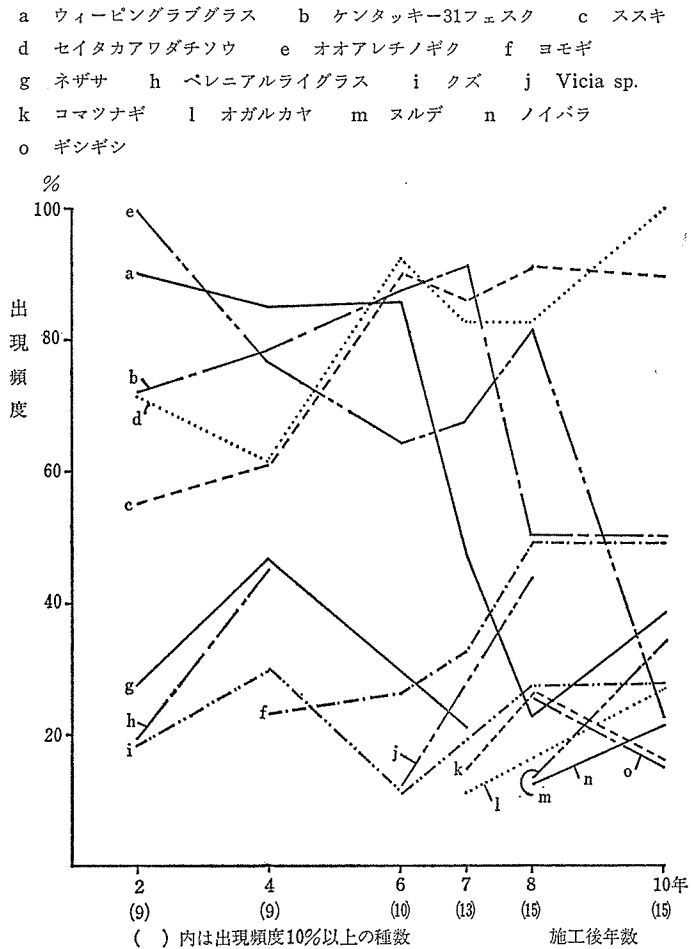


図1 施工後年数別の出現率

ソウがこれに次いでいる。初期遷移のオオアレチノギクは2年から4年にかけて、すでに衰退しはじめている。

施工後6年と7年ののり面では、最優占種のウィーピングラブグラスとケンタッキー-31フェスクは、しだいに減少しており、7年ののり面では、ススキ、セイタカアワダチソウと交代する段階になっている。オオアレチノギクは、さらに衰退している。

施工後8年と10年ののり面では、ススキとセイタカアワダチソウが最優占種になり、緑化用草本の衰退は著しい。

緑化用草本の2種の生育状態を比較すると、施工後2～6年まではウィーピングラブグラスが優勢であるが、以後の衰退は著しい。ケンタッキー-31フェスクの方が、ややゆるやかに衰退する傾向がある。

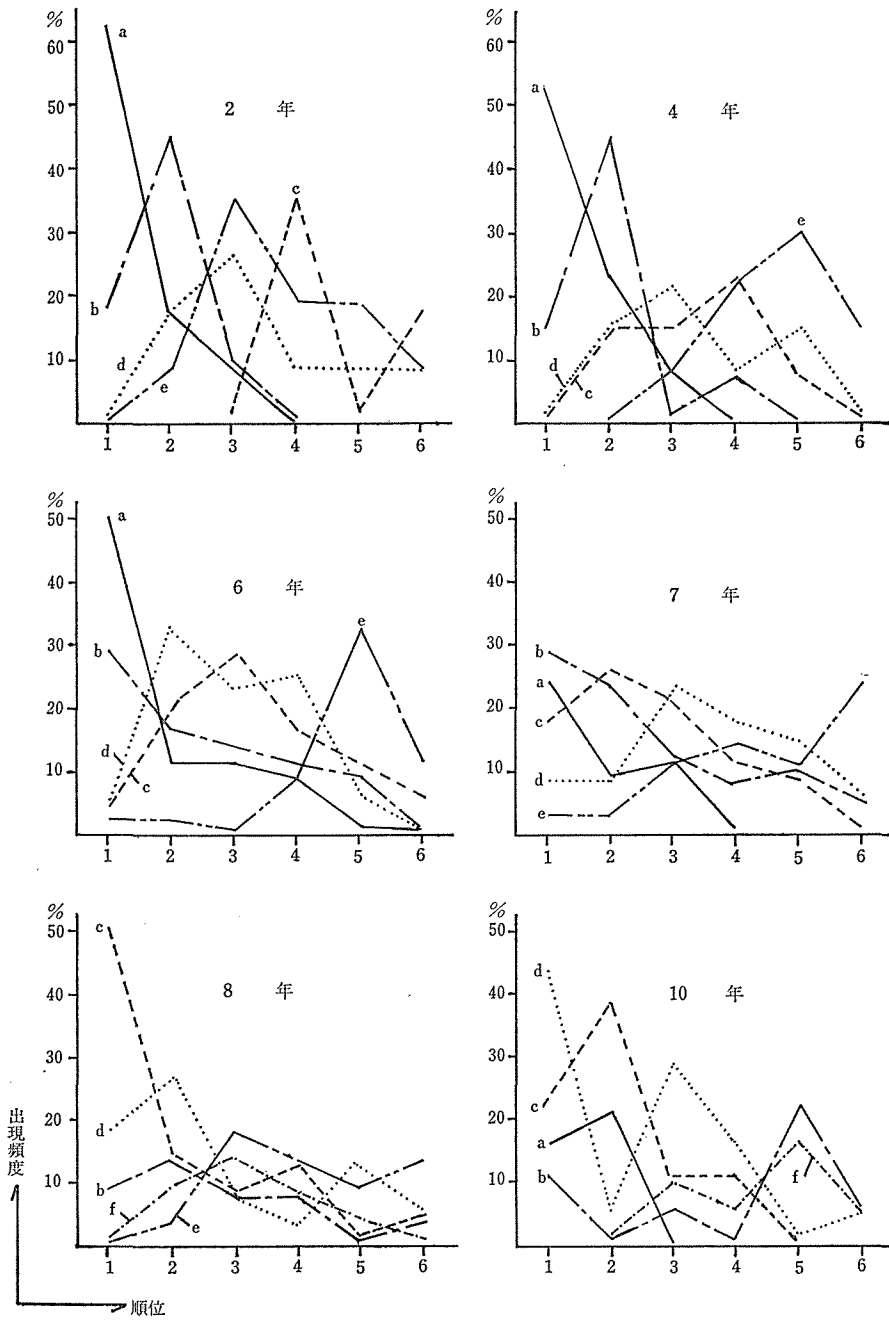


図2 施工後年数別の順位別出現率

### III 総合的考察

調査の結果から、のり面植生の遷移の要因とその機構について考察する。

のり面植生の遷移に関係の深い立地条件は、周辺土地利用、周辺植生、周辺地形、森林からの距離、横断構造、切盛土の別、のり長であった。

このなかで、周辺土地利用、周辺植生、周辺地形、森林からの距離は、のり面への種子の供給源として働く要因である。森林が近くにあると遷移が進行する。しかも、アカマツ林やクヌギ-コナラ林のような先駆的な森林は、種子の供給源としての役割が大きく、遷移の進行を早めている。同様に、平地部でセイタカアワダチソウが多いのも、人為環境化されているために種子の供給が多いためと考えられる。

また、横断構造、切盛土の別、のり長は、のり面植物の生育環境として働く要因であり、とくに土壤の水分条件にかかわるものが多い。切土のり面や、のり長の長いり面のように乾燥した部分ではウィーピングラググラスの生育が良く、やや湿性の盛土部分には、ケンタッキー-31フェスクやセイタカアワダチソウが多い。

このように遷移に関係の深い立地条件には、道路の建設に直接的な関係は持たないが、種子の供給によって遷移を支配する外的要因と、道路の建設に伴ってのり面が造成された結果、のり面が本源的に持つ植物の生育環境としての性質、すなわち内的要因がある。この外的要因と内的要因が遷移を進行させる基本的な要因である。内的要因には、当初の緑化工によって生じる緑化用草本の生育状態も重要な要因として含まれる。一般に、緑化用草本の生育が悪い場合に、在来種の侵入が多く、遷移の進行が早いという現象がみられることが多い。

施工後年数は、これらの内的、外的要因とは別の主要な要因である。この時間的要因は、絶対時間としての要因と、相対時間としての要因に分けて考えられる。施工後7~8年で、緑化用草本が衰退して在来種と交代するのは、緑化用草本の衰退の後に在来種が生長するという2つの現象の前後関係、すなわち相対時間に依存しており、同時に、緑化用草本が衰退するのに要する時間および在来種が生長するのに要する時間、すなわち絶対時間にも依存している。しかも、緑化用草本と在来種とは生育環境をめぐって競争関係にあるために、これらの時間は、この競争関係に支配されるというように相対的關係ももっている。遷移における時間は、このように全体としては常に相対的なものと考えられるが、絶対時間の側面と相対時間の側面を考慮することによって、遷移の機構は解明しやすくなるであろう。

のり面植生の遷移の機構は、内的要因、外的要因、時間的要因の3者の相互関係として、今後、解明にとり組まれるべきであろう。

### おわりに

今回の調査の精度は、第I報<sup>4)</sup>よりも向上させることができたが、遷移の動態を解明するためには、未だ不十分な点も多い。精度の改善は今後の課題である。

また、のり面の将来の植生の姿を描く植生計画や、それに向っての植生管理計画については、今後多くの課題を残している。

文 献

- 1) 井手久登・他：道路建設後の道路のり面植生変遷に関する調査研究報告書 107p. p. 道路緑化保全協会・日本道路公団名古屋管理局 1976
- 2) ———・他：道路のり面植生遷移に関する研究報告書 126p. p. 日本道路公団・道路緑化保全協会 1977
- 3) 亀山 章：植生法面の二次遷移について 造園雑誌 35(1) 31—40 1971
- 4) ———：高速道路のり面の植生遷移について(I) 同 41(1) 23—33 1977
- 5) ———：同 (II) 同 41(4) 2—15 1978
- 6) ———：同 (III) 同 42(2) 2—7 1978
- 7) ———：同 (IV) 同 42(4) 3—11 1979
- 8) ———：高速道路のり面の植生遷移におけるクズ群落 緑化工技術 5(2) 36—42 1978
- 9) ———：高速道路のり面の植生管理について 応用植物社会学研究 9 39—45 1980

**Succession of the Slope Vegetation of Expressways (V)**  
—A Case Study on the Slope Vegetation  
of Kyushu Expressway—

by **Akira KAMEYAMA**

Laboratory of Regional Planning, Fac. Agric., Shinshu Univ.

**Summary**

This study is a series to analyse the succession of slope vegetation of expressways. In this paper the author made a case study on Kyushu expressway (139.9km), where had not been studied at all.

Selection of locations or stands for sampling was done regularly in each kilometer post. Size of sampling area was about 50–100m<sup>2</sup>, where is enough area for the sampling plot of grassland and scrub communities.

In early days, 2 to 7 years after construction, the dominant species of slope vegetation are *Eragrostis curvula* and *Festuca arundinacea*, which were seeded at the time of road construction, but these species are taken the place by *Miscanthus sinensis*, *Solidago altissima* and *Pueraria lobata* 8 to 10 years after construction.

The relationship between succession and site factors is important for the planning and control of slope vegetation. There are many site factors concerning with the progression of succession. Land use, vegetation and topography adjoining road and distance between road and forest are the factors for the supply resource of seed into slopes. Form of slope, cutting and embankment, and length of slope are the factors for the growth of slope vegetation.