

「ビーナスライン」沿いに播種された イタチハギの分布と現状

林 哲也・船越 眞樹（信州大学 理学部 生物）

Hayashi, T. and M. Funakoshi: The distribution of artificially seeded plant : *Amorpha fruticosa* L. and the present feature of it's community along the mountainous road "Venus-Line" , Nagano Prefecture.

はじめに

マメ科小低木のイタチハギ（クロバナエンジュ）*Amorpha fruticosa* L.は北アメリカ原産で、アメリカ合衆国中部からメキシコ北部にかけて分布している(Wilbur, 1975)。原産地アメリカにおけるイタチハギの生育地については資料が乏しく、生育立地については明かではないが、オクラホマ州では氾濫原植生の構成種となっている(Petranka & Holland, 1980)。

わが国のイタチハギは1912(大正初年)に持ち込まれたとされており(上原, 1972)、戦後砂防樹種として広く使われ、各地に植栽されたものがもとになって広く野生化していった(長田, 1976)。その結果河川の氾濫原を中心に生育地を確立しており、わが国で分布域を拡大しつつある数少ない帰化性木本種となっている。現在、本種は林道法面の緑化工(今野, 1981：山寺, 1986)や治山(谷口, 1961：伊藤・斉藤, 1971)、海岸防災林(伊藤, 1980)などに利用されている。またいくつかのダム湖では、上流域の

山地での利用が原因で貯水位変動斜面に野生化した例が指摘されている(中野, 1983)。

長野県内では、中野(1983)は美和湖（高遠町）の斜面に本種の群落の成立を認めている。また本調査地の霧ヶ峰有料道路のほか戸隠有料道路、大町市、鬼無里村他各地の道路建設・拡幅に伴う播種施工例にみかけられる。

松本市周辺では、八ヶ岳中信高原国定公園内に開設された霧ヶ峰有料道路（以下通称名「ビーナスライン」を使用）の造成に伴う法面緑化工施工時に、イタチハギが緑化樹種として広く利用された。その結果、現在木本種ではイタチハギが優占している法面が多くみられる。また犀川（明科町犀川橋周辺）や奈良井川（松本市月見橋周辺）などの氾濫原には、逸出個体と考えられるイタチハギが所々に群生している。河川の氾濫原にイタチハギを播種した記録は見い出せず、これらは著しく人為の及んだ氾濫原へ侵入・定着したものと考えられる。

本研究ではビーナスライン沿いのイタチハギを対象として、播種後の本種の現況把握を試み

表－１ ビーナスラインの概要

道路名（区間）	道路延長(km)	工期	開通
霧ヶ峰線（白樺湖－霧ヶ峰間）	11.7	'66.10.～'68.7.	'68.7.
八島線（霧ヶ峰－和田峠間）	9.5	'68.6.～'70.11.	'70.11.
美ヶ原線			
（和田峠－犀峠間）	8.5	'70.12.～'75.10.	'76.4.
（犀峠－美ヶ原間）	10.3	'77.～'81.	'81.4.
計	40.0		

た。

調査地

調査地のビーナスラインは、白樺湖に始まり霧ヶ峰高原を経て美ヶ原高原へと続く山岳観光道路である。その全長は40km、道路の高度差はおよそ500m（標高1960～1441m）に及んでいる。本道路は工期によって大きく4つに分かれる（表-1）。工期の古い順に、霧ヶ峰線（白樺湖－霧ヶ峰間）が1966～68年、八島線（霧ヶ峰－和田峠間）が1968～70年、美ヶ原線では和田峠－扉峠間が1970～75年、扉峠－美ヶ原間が1977～81年にそれぞれ造成された。「法面緑化工法」は、道路造成に伴って出来る法面工事の最終段階に施工されるため、これらの工期の最後に行われたと考えられる。したがって各工期区間では法面緑化工法施工時から少なくとも、24年（霧ヶ峰線）、22年（八島線）、17年（和田峠－扉峠間）、11年（扉峠－美ヶ原間）を経過したものと考えられる。

これらの地域についての気象観測資料は僅かにのみ得られている。1944～46年に観測された霧ヶ峰車山(1925m)の年平均気温は2.5℃、年降水量は1855mmである(松田・土田, 1986)。美ヶ原王ヶ頭(2034m)に位置する東電無線中継所の測定した1969年5～12月の月平均気温によれば、最大値14.6℃(8月)・最小値-7.3℃(12月)で、10℃を超えるのは7月から9月の3ヶ月間に限られている。この観測値から算出した暖かさの指数は30.9℃（月平均5℃以上になるのは5～9月の5ヶ月間）となり亜寒帯性であること、降水量の記録はないが当地方は内陸性気候のもとにあつてかなり少ないこと（松本の1969年の年間降水量は1074.5mm；日本気象協会長野支部, 1969）、積雪量も2・3月の調査では平均50cm程度となっており、また四季を通じて強風が吹いている状態であることから、かなり乾燥した気象条件下にあると考えられている(土田,

1973)。

ビーナスライン沿いの植生を概観すると、霧ヶ峰線沿いはスズラン・ススキ群集に代表される半自然草原であり、八島線沿いや美ヶ原線（和田峠－扉峠間）はそれにカラマツ人工林、ヤマブドウ・ミズナラ群集が加わる。そして扉峠－美ヶ原間は亜高山帯への移行帯でウラジロモミ、ミズナラの混交したコメツガ・ダケカンバ林、シラビソ・オオシラビソ群集から成っている(長野県生活環境部, 1984)。

方法

イタチハギの分布を明らかにするために、ビーナスライン全線を踏査しイタチハギの分布図を作成した。その際法面周辺の草原及び森林内を調査し、それらの中にイタチハギが侵入しているかどうかを確認した。

法面面積の大きな場所、すなわちイタチハギの生育面積の広い場所を選んで、木本類の齡構成について調査した。調査は美ヶ原線全線（和田峠－美ヶ原間）のイタチハギ生育地を対象に実施した（図-1中の生育地番号－2, 5, 6, 12, 13, 14の計6地点）。これらの立地に面積1～35m²の調査区（計8箇所、総面積59m²）を設置し、調査区内に出現した全木本種の同定、最大樹高の測定そして年輪解析を行った。イタチハギは萌芽枝を多出するため地上高0cmで伐採し年輪解析に用いた。この際萌芽枝が地下部から出ている個体については、地下部を掘り出して伐採し年輪解析を行った。どちらの場合にも萌芽枝の分枝する部位より下部で年輪解析が行えるよう心掛けた。他の木本種については、成長錐の使用が可能なものは地上高30cmで、若齡木については地上高0cmで伐採し年輪解析を行った。扉峠－美ヶ原間（生育地番号－2, 5, 6）と和田峠－扉峠間（同－12, 13, 14）では工期が異なるため、異集団とみなして別々に扱った（図-2のA, B）。全試料数は244個体

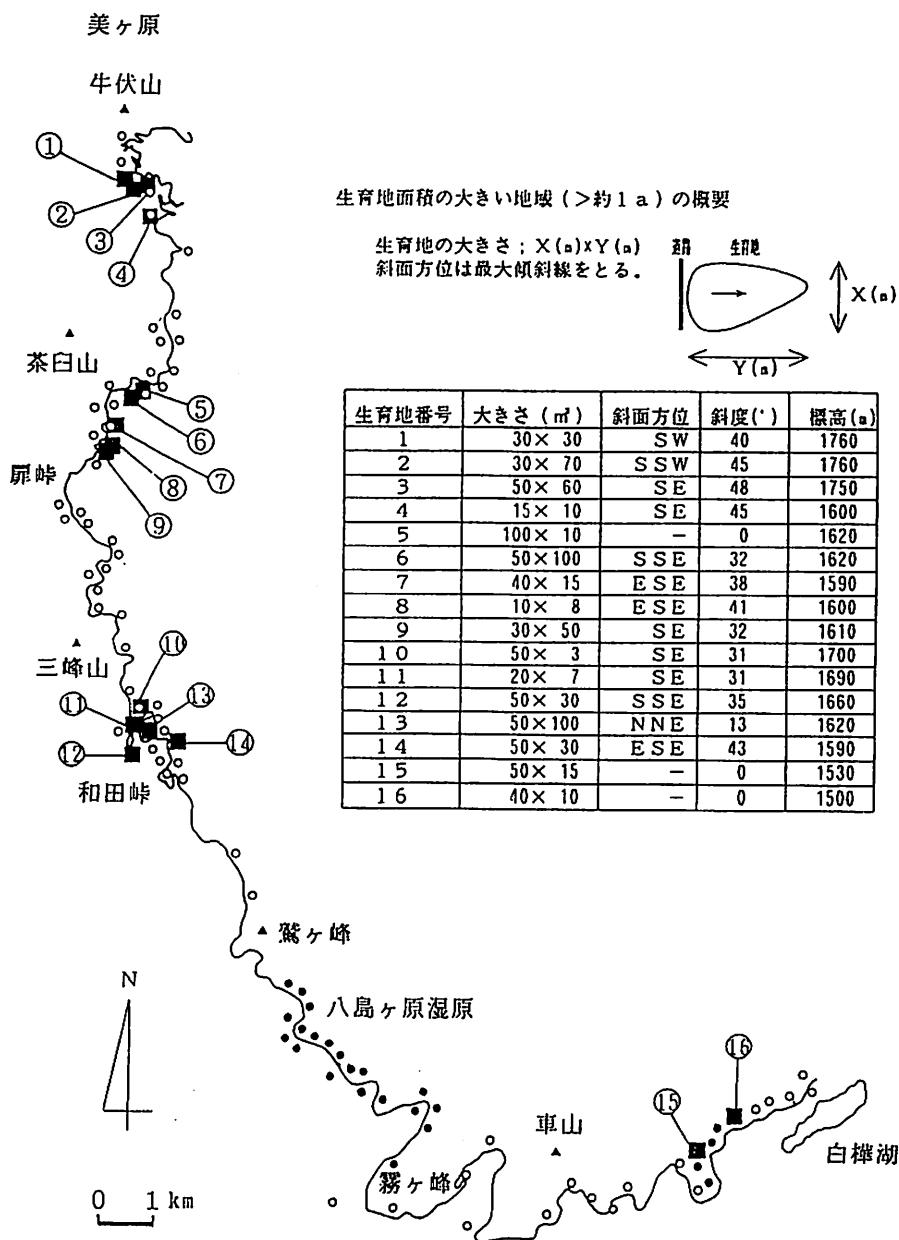


図-1 ビーナスライン沿いのイタチハギの分布

○・●はイタチハギの帯状分布域（道路脇1～2 m幅に分布）を示し、
○は点在している地点を、●はより密生している地点を表している。

■は生育地面積がおおよそ1 a以上になる、生育地の規模が大きい地域を示している。上の表はこれらの生育地の概要で、地図中の1～16の生育地番号に対応している。

なお道路はビーナスラインのみを示し、これに合流する道路は省略した。

で、その内年輪測定不能の個体は45個体であった。したがって扉峠-美ヶ原間については計60（イタチハギ-40, 他木本-20）個体、和田峠-扉峠間については計139（イタチハギ-117, 他木本-22）個体の計199個体を扱った。同時に同じ調査区内の草本層を含めた植生調査も行ったが、ここでは簡単に触れるだけにとどめた。調査は1992年4月から9月にかけて実施した。

イタチハギの分布と生育地

イタチハギはピーナスラインのほぼ全線に分布している（図-1）。白樺湖から和田峠に至る区間は全般になだらかな草原帯が続き、イタチハギは路肩に沿った幅の狭い帯状分布域（道路脇1~2m幅に分布）を形成している。一方和田峠以北には、イタチハギの生育面積が100m²を越えるほとんどの場所が集中している（図-1中の生育地1~14）。これは和田峠以北がより急峻な地形であるため、道路造成の際に造られた法面の面積がより広いものになったことに因る。その際緑化工は急傾な切土面では施工できず、主として盛土面で施工されている。和田峠以北の生育地1~14はいずれもこうした事例で、イタチハギは道路下の法面にみられ、その下部は擁壁で仕切られている。これらの法面の周辺には植栽されたカラマツ林やミズナラ・シラビソの優占する森林が形成されている。陽樹であるイタチハギがそれらの森林内に侵入している例は見られなかった。また生育地15・16や白樺湖-和田峠間の生育地は大部分が草原に接しているが、本調査ではこの中にも侵入は確認されなかった。したがって調査時点ではイタチハギが播種地から逸出し生育地を拡大している事例は認められなかった。このことは現在も逸出と新生拡大が続いている犀川などの氾濫原と

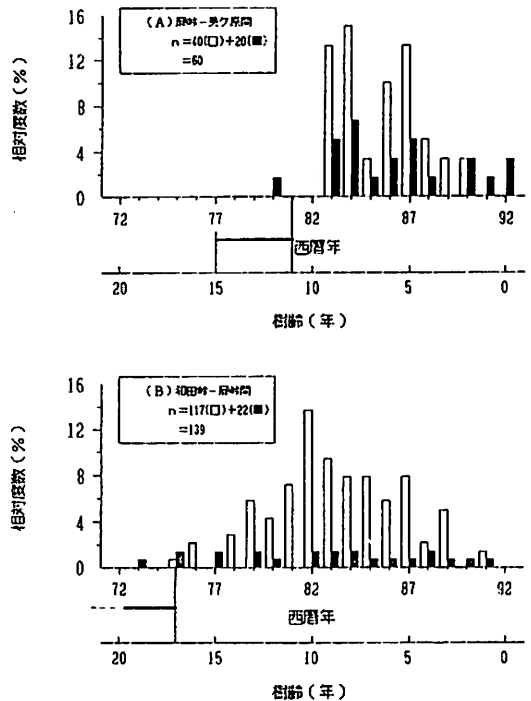


図-2 イタチハギ生育地（面積約1 a 以上）内に出現したイタチハギと他木本種の樹構造。□はイタチハギを、■は他木本種を表す。図中の左上に試料個体数（n）を、西暦年軸下の太線は各路線の工期を示している。

は異なった状況下にあることを示唆している。

生育地1~4付近のイタチハギは花が少なく、種子は僅かな個体でのみ形成された。一方これら以南の、つまりより標高の低い生育地ではこのような傾向は認められず、イタチハギは花も多く種子を多数形成した。

イタチハギは年々新しい萌芽枝を伸長させるが、同時に調査した犀川（明科町、標高526 m）の氾濫原のものに比べると、細く短い萌芽枝を多数形成していた。中には細く短い萌芽枝を45本も出している個体もみられた。イタチハギの平均樹高は、生育地2（標高1760m）では平均92.7cm（最大値165cm, 最小値50cm, 試料数10個体）、同12~14（標高1590~1660m）では同97.8cm（最大値220cm, 最小値20cm, 試料数155個体）、同5・6（標高1620m）では同

100.7cm（最大値220cm，最小値35cm，試料数35個体）となっている。犀川の氾濫原にみられるイタチハギでは平均樹高が124.9cm（最大値250cm，最小値40cm，試料数75個体）に達している。このことはピーナスライン沿いでは、高度が高いこと及び乾燥の影響が本種の生育を抑制している可能性のあることを示唆している。総じてみると、イタチハギはおよそ1700m以上では生育限界に近く細々と生育していると考えられる。

齢構造

イタチハギは多くの法面内ではほぼ一様の密度で生育している。図-2は現生するイタチハギと他の木本種の齢構造を示している。これは年輪解析の結果から樹齢のヒストグラムを相対頻度で表したものである。横軸には樹齢及び定着年を表示してある。犀峠－美ヶ原間（A）では、イタチハギは1983年生のものから、他の木本種は1980年生からそれぞれみられ、工期内に生じたイタチハギはみられない。また両者共に1984年生に高い頻度を持っている。和田峠－犀峠間（B）では、イタチハギは1975年生から、他の木本種は1973年生からみられる。イタチハギは1982年生に高い頻度を示したが、他の木本種ではそうした傾向を示さず年々ほぼ同数が定着していることを示している。イタチハギは美ヶ原線の両工区（A，B）とも播種期より年々個体数が増加していき、生育密度が増加している。イタチハギの個体密度（個体数/m²）は、Aでは0.6（9齢の個体のみ；1983年）から3.0（全個体；1992年）へ、Bでは0.02（17齢の個体のみ；1975年）から3.5（全個体；1992年）へとそれぞれ増加している。しかし若齢個体（近年定着した個体）の個体数は減少し、全く現存個体のない樹齢クラスもみられる。この原因が種子の供給数の減少に因るのか、或いは実生の生存率の低下に因るのかは明かではない。

図-2のAでは、イタチハギは工期最終年（1981年）から2年の空白の後に出現している。この原因には年輪解析の誤差と硬実性に因る遅滞発芽の二つの要因が含まれている可能性がある。しかしイタチハギは初期成長が良く若齢時の年輪は明瞭であり、十数年にも及ぶ樹齢の誤差は考えられない。またイタチハギの種子はかなり強い硬実性を持っている。この性質は本種が埋土状態のまま保存され、逐次発芽する遅滞発芽を想定させる。硬実性の強い種子を用いるにあたっては、本来熱水処理などによる事前の打破処理を行うべきものだが、本工事ではそれらが行われた徴候は得られていない。今野（1981）は岩手県盛岡市の道路建設に際して法面にイタチハギを含む種子散布を行ったところ、初年度の実生が同時に散布されたイネ科草本に被圧された後、播種1年及び2年後にイタチハギの発芽を確認している。3年目以降の記録は行っていないため何年まで発芽個体が生じたのかは明かではないが、播種立地の乾燥は発芽のバラツキと長期の埋土期間を生む原因となる。したがって2年間の空白期だけでなく、播種後数年の新生個体は硬実性に因る遅れた発芽個体だと推定される。

一方イタチハギは発芽後3年ぐらいの内に開花・結実に至る（小澤，1952）。生育期間の短いピーナスライン沿いでもイタチハギは数年のうちに開花・結実したものと推定され、この後の発芽個体を上記の遅滞発芽と区別する手段はない。

本種の使用にあたって、再度播種を行い補植した記録は見い出せず、現生イタチハギの少なくとも半ば以上は天然更新によるものである可能性が高いと考えられる。調査時にイタチハギの枯死木がみられなかったこと、また低木であるイタチハギの寿命が十数年であることは考えにくいことを考慮すれば、播種後イタチハギの個体数は次第に増加してきたと考えられる。

イタチハギ以外の出現種

他の木本種にもほぼ毎年のように新しい定着個体が見い出せる(図-2)。出現種は、バッコヤナギ、イヌコリヤナギ、カラマツ、オノエヤナギ、シラカンバ、シラビソ、ニシキウツギ、アカマツ、ナツグミ、エニシダの計10種である。これらの個体密度(個体数/m²)は、Aでは0.1(12齢のシラビソのみ;1980年)から1.6(全個体;1992年)へ、Bでは0.02(19齢のカラマツのみ;1973年)から0.5(全個体;1992年)へとそれぞれ増加している。しかしイタチハギの個体密度に比べると、現状ではかなり低い密度であるに過ぎない。これらの木本種の種組成の割合をみると、扉峠-美ヶ原間(A)ではバッコヤナギが52%、次いでイヌコリヤナギが26%を占めている。和田峠-扉峠間(B)ではバッコヤナギが32%、次いでカラマツが23%を占めている(表-2)。

植生調査による出現種を表-3にまとめた。表-3にはこのうち緑化工に使われた種と帰化種との関係を示してある。緑化工使用種は「霧ヶ峰

表-2 イタチハギ生育地(面積約1a以上)
内に出現した他の木本種の種組成
表中のA・Bは図-2に対応している。

種名	種組成率(%)	
	A (扉峠-美ヶ原間)	B (和田峠-扉峠間)
バッコヤナギ	52.2	31.8
イヌコリヤナギ	26.1	4.5
カラマツ	8.7	22.7
オノエヤナギ	4.3	9.1
シラカンバ	4.3	9.1
シラビソ	4.3	—
ニシキウツギ	—	9.1
アカマツ	—	4.5
ナツグミ	—	4.5
エニシダ	—	4.5

表-3 イタチハギ生育地の出現種と緑化工使用種と帰化種の関係

○: 美ヶ原線(扉峠-美ヶ原)の緑化計画の概要から抜粋(長野県企業局, 1977)
△: 緑化工に使用された可能性のある種

	出現種名	緑化工使用種	帰化種
低木層	イタチハギ	○	●
	カラマツ	○	
	シラカンバ	○	
	ニシキウツギ	○	
	バッコヤナギ		
	イヌコリヤナギ		
	オノエヤナギ		
	アカマツ		
	シラビソ		
	ナツグミ		
	エニシダ		●
草本層	スサ	○	
	ユキギ	○	
	イタドリ	○	
	オウシホカサ	○	●
	シタレハシカギ	△	●
	コシホカサ	△	●
	カモガヤ	△	●
	ヒメジョオン		●
	アレチヨウキ		●
	オオヨシキ		
	ゴマナ		
	シナヅサ		
	ヤマハコ		
	ムラサキツメクサ		
	ヤナギラン		
	オトコヨシキ		
	ゲンバイヅル		
	アザミ		
	ニガナ		
	シロハナヒイコ		
	オヤマリンドウ		
	ミヤマカイチゴ		
	ヤマハギ		
	ハンゴソウ		
	ネジバナ		
	ヤナギタンポポ		
	キジムシ		
	ラン科sp.		
	バラ科sp.		
計(種)	40	○=8	8
		△=3	

有料道路美ヶ原線森林関係調査報告書（長野県企業局，1977）」に記載されたものである。本報告書はいわば実施指針を示しているもので、施工計画そのものではない。また美ヶ原線（和田峠－扉峠間）に関する資料は関係機関に現存せず、実際の施工状況については不明な点が多い。

出現種総数は40種であった。このうち木本種は11種（含イタチハギ）を占め、イタチハギとエニシダの2種が帰化植物であった。本調査地において緑化工で使用されたと推定される樹種はイタチハギ、カラマツ、シラカンバ、ニシキウツギの4種で、1本だけ出現したエニシダは他の種子に混入したものと考えられる。また前掲の報告書ではニシキウツギも使用樹種になっているが、本調査地のそれは7年及び8年生の2個体であった。扉峠－美ヶ原間には12年生のシラビソが生育しているが、本種が緑化工に使用されたのか、或いは侵入個体なのかは明かではない。

草本種は29種出現し、シナダレスズメガヤがどの調査地でも高い優占性を示した。前掲報告書ではオニウシノケグサ・ススキ・ヨモギ・イタドリを例示しているが、生育状況からシナダレスズメガヤ・コヌカグサ・カモガヤの3種もまた用いられたと推定される。ヒメジョオンとアレチマツヨイグサは緑化工では使用しない点で、混入種または後年の侵入種と考えられる。29種のうち6種が帰化植物であり、いずれの調査地もシナダレスズメガヤを中心とする帰化種主体の植被が成立している。

考察

ビーナスラインの建設に際して播種されたとみられる植物のうち、今なお生育している種数は木本3種・草本7種で、これに混入の可能性のある外来草本2種を加えると計12種にのぼる。このうち木本1種・草本6種が外国産の移入植物

である。調査区を設けた扉峠－美ヶ原間、和田峠－扉峠間は工期以降11年及び17年を経過しているが、木本ではイタチハギの、草本ではシナダレスズメガヤの優占性が保たれていた。工期の最も古い霧ヶ峰線(24年)でもイタチハギは今なお目立っている。

年齢構造の解析から、現生するイタチハギはその大部分が緑化工施工以降に定着した個体であった。在来樹種の侵入もみられるが、依然としてイタチハギが優勢である。そのうえ緑化工に使用されたであろう種が現在でも優占していることから、緑化工の影響は長く続くものと考えられる。最近ではバッコヤナギ・イヌコリヤナギの侵入・定着が目立つが、バッコヤナギのような高木種が増えてくれば、その被陰効果によりイタチハギの更新は妨げられるであろう。これはイタチハギが生育地周辺（カラマツ造林、ミズナラ・シラビソ林）に侵入出来なかったことから予想される。その後順調に遷移が進めば北部では、より耐陰性の強いウラジロモミ・シラビソ・オオシラビソなどに置き変わっていくものと考えられる。しかしイタチハギが優勢である現在の状況は、その生育地への在来種の侵入・定着を妨げ、遷移の進行を遅らせているのではないかと考えている。

イタチハギの播種域からの逸出、生育域の顕著な拡大は現在見られない。しかし北部（扉峠－美ヶ原間）では100mを超える生育地の多くが斜度30度以上の急傾地であり、斜面下方に崩落土砂を見かける例がある。これらの一部には既にイタチハギの定着が認められる。急傾地での道路の開削は土砂捨て地とともに新たな崩壊地を形成し、こうした種の定着を可能とする危険性がある。一方霧ヶ峰線方面の草地では、今後の管理の在り方によっては本種の侵入可能地を作り出す可能性がある。また落下後河川を流下した種子の繁殖例については前述した。

法面緑化工法には、1960年代後半に至るまで法面の土壌侵食を防止するという防災的役割の

みが求められてきた。しかしその後、環境・景観保全が重要視されるようになり、法面緑化工法には“自然景観・緑の復元法”としての役割が強く求められるようになった(小橋・村井・亀山編, 1992)。その一つの方策として木本植物の早期導入法の確立が挙げられているが、その際の使用種の選択は重要な問題である。最終的に復元すべき緑の質そのものを問われれば、ピーナスラインの使用例は課題の多い事例であると指摘せざるを得ない。現在も各地で用いられている点で、本研究で扱ったイタチハギのような帰化種の使用には再考を要するのではないだろうか。

引用文献

- 伊藤 重右エ門 1980. 積雪寒冷地帯の緑化工における植物の選定—海岸林および山腹植生工における木本導入法について—。緑化工技術7: 19-29.
- 伊藤 重右エ門・斉藤 新一郎 1971. 山腹植生工における木本導入試験。北海道林業試験場報告9: 33-41.
- 小橋 澄治・村井 宏・亀山 章編 1992. 環境緑化学。朝倉書店、東京、pp.188.
- 今野 正春 1981. ダム建設に伴う道路のり面の緑化施工例。緑化工技術7: 12-20.
- 松田 行雄・土田 勝義 1986. 3. 気象。II 中信高原の自然環境。美ヶ原・霧ヶ峰の植物。信濃毎日新聞社、長野。pp.27-31.
- 長野県企業局 1977. 緑化計画の概要。霧ヶ峰有料道路美ヶ原線森林関係調査報告書、p.126.
- 長野県生活環境部 1984. IV 道路法面の植生。植生回復に関する調査報告書、pp.122-180.
- 中野 秀章 1983. ダム湖々岸の貯水位変動斜面の植生。環境科学研究報告集、森林の環境調節作用3: 21-25.
- 日本気象協会長野支部 1969. 長野県気象月報19 (1)-(12)
- 長田 武正 1976. 247. イタチハギ。原色日本帰化植物図鑑、保育社、大阪、p.247.
- 小澤 準二郎 1952. イタチハギの栽培。北方林業4: 84-86.
- Petranka, J. W. and R. Holland 1980. A quantitative analysis of bottomland communities in south-central Oklahoma. Southwestern Nat. 25: 207-214.
- 谷口 正蔵 1961. 「いたちはぎ」の斜面植栽について。治山6: 123-126.
- 土田 勝義 1973. 美ヶ原高原の草原植生。日生態会誌23: 33-43.
- 上原 敬二 1972. クロバナエンジュ。樹木大図説 第二巻、有明書房、東京、pp.517-518.
- Wilbur, R. L. 1975. A revision of the north american genus *Amorpha* (Leguminosae-Psoraleae). J. New England Bot. Club 77: 337-409.
- 山寺 喜成 1986. 播種工による早期樹林化方式の提案。緑化工技術12: 25-35.