



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高速道路建設による森林群落の変化
Author(s)	五十嵐, 恒夫; IGARASHI, Tsuneo
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(2), 761-772
Issue Date	1987-07
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21232
Type	departmental bulletin paper
File Information	44(2)_P761-772.pdf



高速道路建設による森林群落の変化

五十嵐恒夫*

Changes in a Forest Community due to Highway Construction

By

Tsuneo IGARASHI*

要 旨

北海道大学苫小牧演習林内に建設された高速道路周辺の森林群落の変化について、固定方形区を設けて調査した。森林を伐採し、法面をカットして3~4年後には新たな林縁部のエゾイタヤ、ヤマグワ、エゾヤマザクラ、ミヤマザクラ、ヒロハノキハダの梢端部や枝先が枯死した。林床植物も樹陰性のフタリシズカ、ズタヤクシュ、ジンヨウイチヤクソウが消滅し、オンダは被度を減じ、開放地に生ずるヒメジョオン、ヒメスイバが侵入した。

1981年8月の15号台風では、高速道路沿いに風害が生じた。被害は、盛土部分の風下側の沢地に多く生じ、道路から140m離れた区域にまで及んだ。切土部分の風下側の台地上では被害は少なく、被害の生じた区域も道路から20~30mの範囲であった。

これらの変化は、森林の急激な伐開によって新たに林縁部となったところで著しい。林套群落の形成を促進することで、森林群落の変化を軽減できると考えられるのでその方法を検討した。

キーワード： 樹勢衰退、枝先枯死、枯損木、風害、林套群落。

目 次

要 旨	761
はじめに	762
Ⅰ 固定方形区における変化	762
Ⅱ 高速道路周辺の風害	764
Ⅲ 林套群落の造成	768
Ⅳ 総 括	770
おわりに	771

1987年2月28日受理 Received February 28, 1987.

* 北海道大学農学部造林学講座

Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

文 献	771
Summary	771

はじめに

森林内に高速道路が建設された場合、周辺の森林にどのような影響が生ずるのか必ずしも明確ではない。それは森林の種類や森林の置かれている環境の違いによって、影響の受けかたが大きく異なることにもよる。苫小牧演習林の高速道路周辺の森林群落が、今後どのように変化するか長期的に追跡するために、固定方形区を設定し、森林伐開前から調査を始めた。5年間の観察で緩慢ではあるが、変化が生じていることが認められた。

また、道路建設後4年目の1981年8月の台風によって、高速道路沿いに風害が生じた。これは、道路建設のための森林伐開によって新しくできた林縁部が、風に耐える構造を十分に作り上げる前に吹き荒れた強風で生じた森林破壊の一例である。

森林の林縁部が本来持っている構造すなわち林套群落を、新しく作られた林縁部に早急に形成させることで、森林群落の変化を少なくすることが可能であると考えられる。このような視点から、林套群落について若干の検討を試みた。

本研究を行うにあたり、種々ご協力をいただいた苫小牧演習林石城謙吉林長はじめ職員各位に、調査に協力いただいた夏目俊二氏はじめ造林学教室の学生諸君に、また調査資料の整理に尽力いただいた演習林研究部佐藤敦子技官に感謝の意を表す。

I. 固定方形区における変化

高速道路の建設が森林群落に与える影響を、長期間にわたって継続観測する定点として、苫小牧演習林308林班に2カ所の固定方形区を設定した。5m×5mの小方形区を10個連続し、全体としては幅5m、長さ50mの帯状区で、高速道路に直角に設定した。固定方形区は、道路用地上の森林を伐採する前年、1977年夏に設定し、樹木については供用開始直前の1980年に2度目の調査をした。林床植物については、1977年以来7月下旬に毎年調査を継続した。なお、[No. 1]、[No. 2]の2カ所の固定方形区のうち、[No. 2]は林縁部に高さ6mの防風ネットフェンスを1978年秋に設置した。

1) 林縁部における樹木の変化

森林伐開後3~4年経過した1980~81年の[No. 1]では、林縁から5mの間にある6本の樹木のうち、健全であったのはミズナラ1本のみであった。エゾイタヤ、ヤマグワ、エゾヤマザクラ、ミヤマザクラ、ヒロハノキハダ各1本、計5本は梢端部・枝先が枯死しており、林縁部の樹木は徐々に衰弱が進行していることを伺わせた。

一方、防風ネットフェンスを設置した[No. 2]固定方形区では、全ての樹木が健全で[No. 1]のような状況は殆ど認められなかった。

なお、1977年7月と80年7月の林縁部の状況を、[No. 1]についてはFig. 1に、[No. 2]についてはFig. 2図示した。

2) 林縁部における林床植物の変化

森林伐開後3年目にあたる1980年の調査において、比較的強く樹陰を好むとみられる次の植物が、林縁から10mまでの間で消滅した。

フタリシズカ (*Cholranthus serratus*)

ズタヤクシュ (*Tiarella polyphylla*)

ジンヨウイチヤクソウ (*Pyrola renifolia*)

また、オシダ (*Dryopteris crassirhizoma*) は、以下のように被度を減じた。

[No. 1] 固定方形区 1~2 → +

[No. 2] 固定方形区 2 → 1

森林伐開後3年目に、林縁部に次の植物が侵入した。

ヒメスイバ (*Rumex acetosella*)

ヒメジョオン (*Erigeron annuus*)

森林伐開後4年目の1981年の調査では、林縁部のアオダモの稚・幼樹の葉面積(被度)が

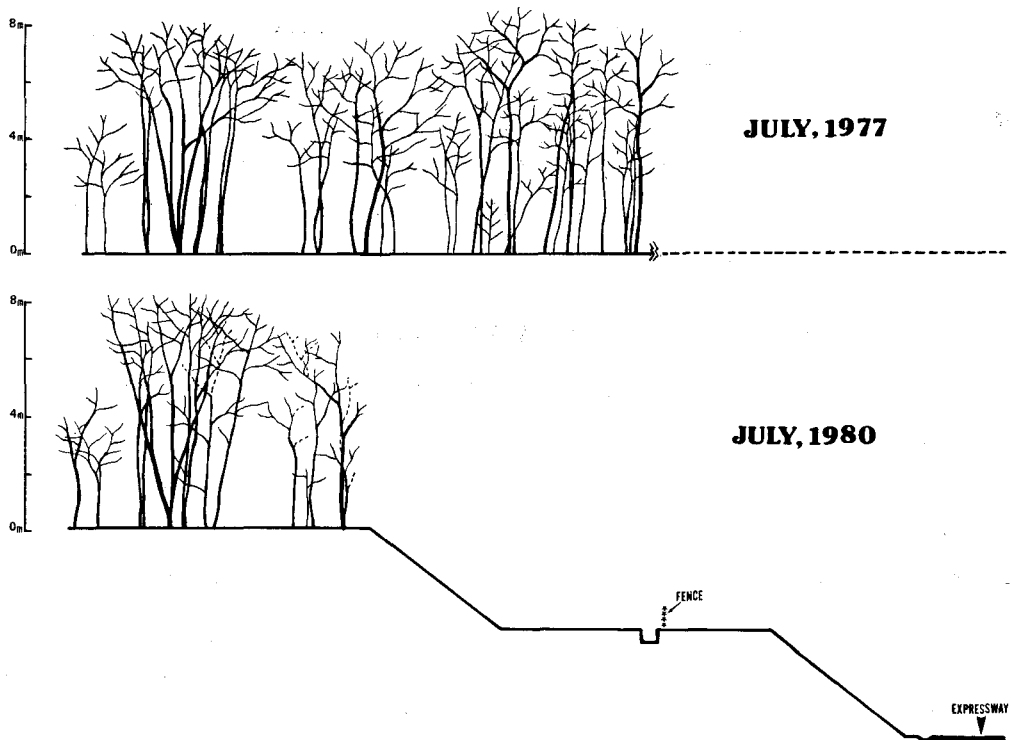


Fig. 1. Changes at the forest edges of permanently installed quadrat [No. 1] due to highway construction.

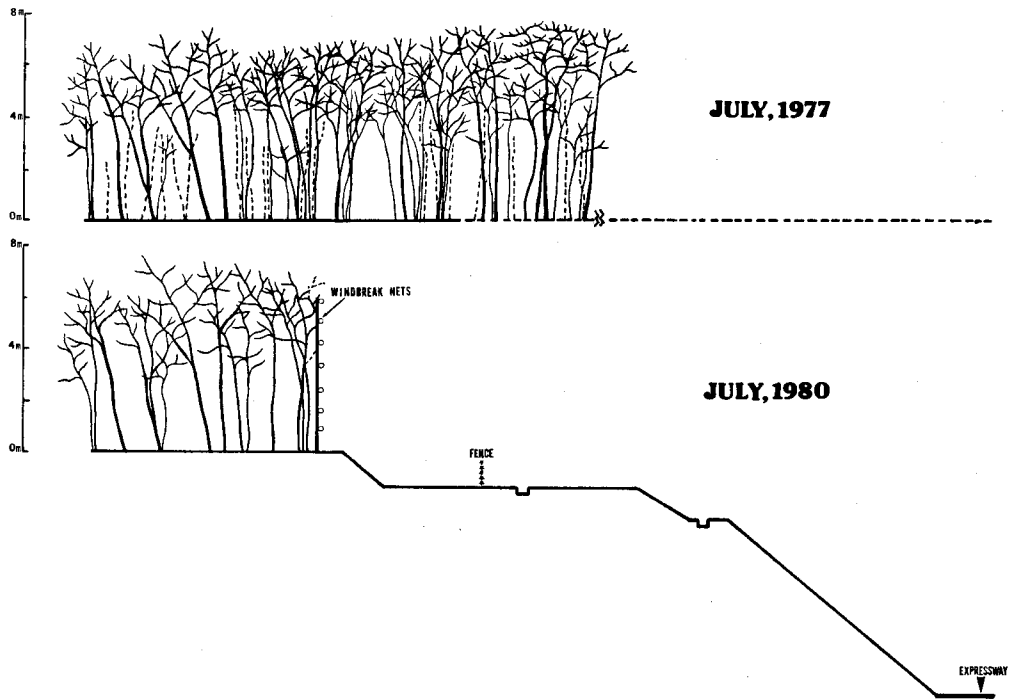


Fig. 2. Changes at the forest edges of permanently installed quadrat [No. 2] due to highway construction.

増加してきている。

林縁部の樹木の梢端部の枯死、枝先の枯死という衰退は暫く進行するであろう。しかし、308林班は、樹高10m以下の比較的若い広葉樹林であるので、やがて林縁部の群落も形成され安定するものと考えられる。

II. 高速道路周辺の風害

1981年8月23日、台風15号は苫小牧地区で最大瞬間風速38.6mを記録し、森林に多くの風害を生じた。高速道路沿いの風害の状況は、Fig. 3に示すごとく道路北側に風害木が集中的に発生しており、その本数は520本に達した。一方、道路南側では106林班に1本、308林班に2本、計3本のみであった。

風害の発生場所は、道路の北側(風下側)であったが、被害の程度は高速道路が切土となっている台地上では小さく、盛土となっている所の北側(風下側)の沢状地で大きかった。被害の生じた範囲は、台地上では道路から20~30mであったのに対し、沢状地では道路から140mまでの範囲に風害が生じていた。

一方、高速道路によって分断された308、309林班の道路南側に残された離れ地では、台風を真正面からうけた南面の、昔からの林縁部に風害は発生しなかった。このことから長い年月

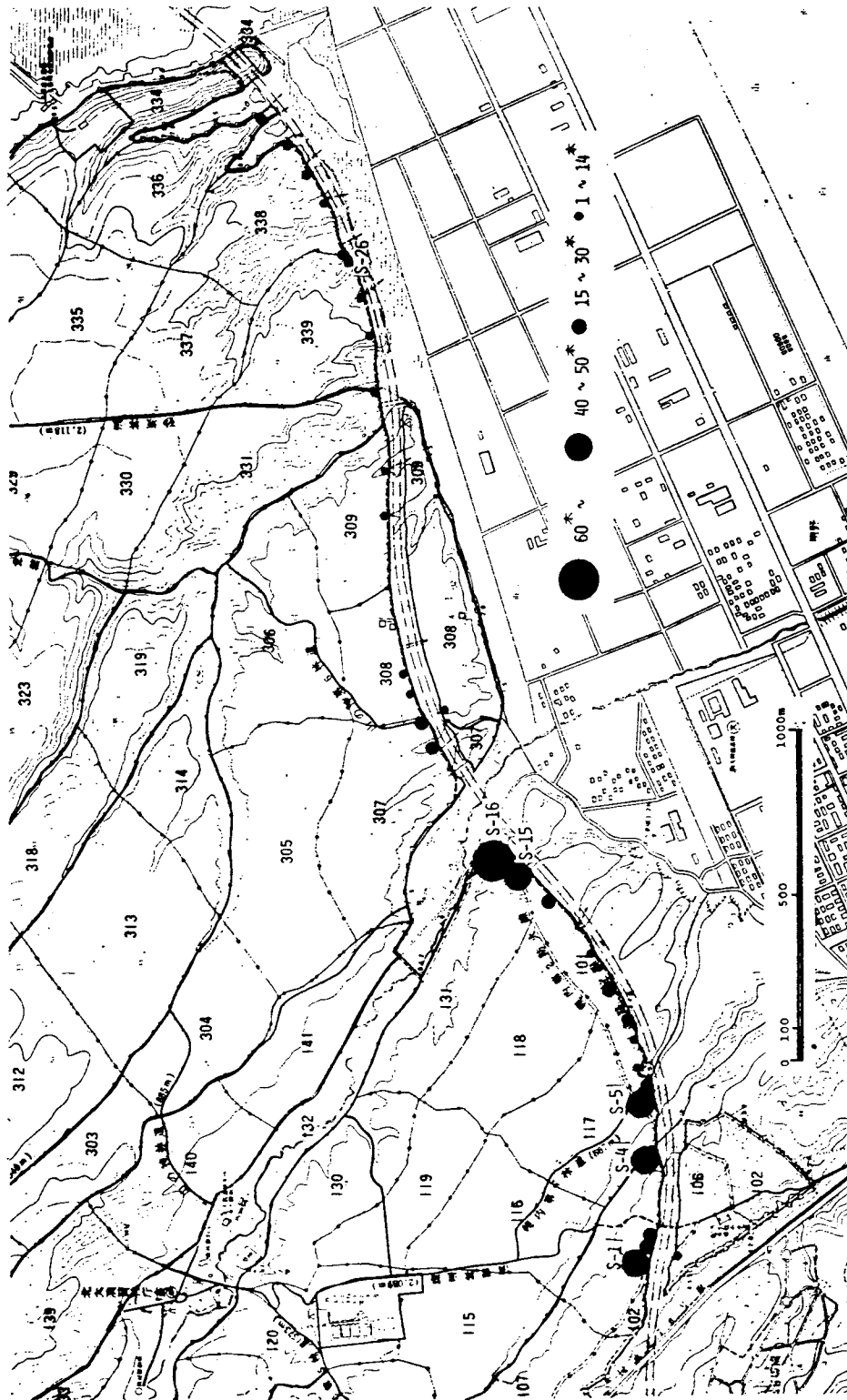


Fig. 3. Distribution of damaged area along the highway.

Table 1. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of damage in plot S-1.

樹種	樹高 (m)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	計	風害型			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		根返	傾斜	根折	幹折
ニセアカシヤ		2	.	.	4	8	3	4	4	2	1	28	15	1	11	1
ヒロハノキハダ		2	.	.	.	2	1	1	.	1	.	7	5	.	.	2
ウダイカンバ		.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	3	3	.	.	.
ヤチダモ		.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	3	3	.	.	.
アサダ		1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
ホウノキ		.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	3	3	.	.	.
ミズナラ		1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
エゾヤマザクラ		.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
ミヤマザクラ		1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
アオダモ		.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
計		4	3	2	5	10	7	7	7	3	1	49	34	1	11	3

Table 2. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of damage in plot S-4.

樹種	樹高 (m)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計	風害型			
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		根返	傾斜	根折	幹折
カラマツ		1	3	5	9	3	2	1	2	.	1	27	14	13	.	.
バンクスマツ		.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	3	3	.	.	.
ミズナラ		1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.
エゾヤマザクラ		1	1	.	.	.	.	2	2	.	.	.
ハリギリ		1	1	1	.	.	.
シラカンバ		1	.	.	.	.	1	.	1	.	.
計		2	5	6	10	4	4	2	2	.	2	37	23	14	.	.

Table 3. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of damage in plot S-5.

樹種	樹高 (m)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計	風害型			
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		根返	傾斜	根折	幹折
ニセアカシヤ		1	2	1	6	2	1	13	7	2	4	.
カラマツ		1	.	.	.	.	1	.	.	1	.
エゾヤマザクラ		1	.	.	2	1	1	1	.	.	.	6	5	1	.	.
ホウノキ		.	.	1	.	2	.	.	1	.	.	4	3	.	.	1
アサダ		2	.	.	1	1	.	4	2	.	1	1
アズキナシ		.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.
サワシバ		.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
ハリギリ		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
キタコブシ		1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
ミズナラ		1	.	.	.	1	2	2	.	.	.
ヤチダモ		1	.	1	.	2	.	.	1	1
計		1	2	1	3	7	5	3	8	4	2	36	22	3	8	3

Table 4. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of damage in plot S-15.

樹種	樹高 (m)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計	風害型			
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		根返	傾斜	根折	幹折
ニセアカシヤ		.	.	.	7	1	5	3	5	2	2	25	11	4	7	4
エゾヤマザクラ		.	1	1	1	1	4	.	.	.	.	8	5	2	.	1
ヤチダモ		1	.	2	2	.	.	5	5	.	.	.
ヒロハノキハダ		.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	2	2	.	.	.
ミズナラ		.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	2	1	1	.	.
ケヤマハンノキ		1	.	.	.	1	.	1	.	.
ホウノキ		1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
シラカンバ		1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.
ナナカマド		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
エゾノパッケヤ		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
計		1	1	3	9	5	9	6	8	3	2	47	26	9	8	4

Table 5. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of damage in plot S-16.

樹種	樹高 (m)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	計	風害型			
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		根返	傾斜	根折	幹折
ニセアカシヤ		.	.	.	1	1	3	3	7	3	4	1	.	.	.	23	15	6	.	2
ウダイカンバ		1	2	.	1	1	1	.	1	7	6	1	.	.
エゾヤマザクラ		.	2	1	1	.	3	1	1	.	.	.	.	.	.	9	8	.	.	1
ケヤマハンノキ		.	.	.	1	2	.	2	1	1	.	.	1	.	.	8	5	2	.	1
ヒロハノキハダ		.	.	.	1	1	.	.	.	2	1	1	.	.	.	6	5	1	.	.
ホウノキ		.	.	1	.	1	1	.	.	.	2	.	.	.	.	5	4	.	.	1
ヤチダモ		1	.	.	1	.	.	.	.	2	1	1	.	.
アオダモ		.	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.
サワシバ		1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.
シナノキ		1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
アサダ		1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
コシアブラ		1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
ミズナラ		1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
計		1	4	4	5	5	8	8	12	7	10	3	2	.	1	70	53	12	.	5

Table 6. Number of damaged trees corresponding with species, height and type of adamage in plot S-26.

樹種	樹高 (m)	7	8	9	10	11	12	15	計	風害型			
		8	9	10	11	12	13	16		根返	傾斜	根折	幹折
サワシバ		1	1	1	.	1	.	.	4	1	2	.	1
ホウノキ		1	.	.	1	1	.	.	3	3	.	.	.
アサダ		.	.	.	2	.	.	.	2	2	.	.	.
シナノキ		1	1	1	.	.	.
ハリギリ		1	.	1	.	1	.	.
エゾイタヤ		1	.	1	.	1	.	.
ヤマモミジ		1	.	.	1	.	1	.	.
エゾヤマザクラ		.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
計		2	2	1	3	3	2	1	14	8	5	.	1

を経て、十分に発達した林縁群落は強い耐風構造をもっていることが理解される。したがって、高速道路沿いの風害は新たにできた林縁部の個々の樹木あるいは群落が、林縁群落として本来持っているべき耐風構造を、十分につくり上げる前に襲った強風によって生じたものといえる。

つぎに風害木の樹種、樹高、風害型などの風害状況を、被害が大きかった S-1, S-4, S-5, S-15, S-16 および被害が小さかった S-26 の調査プロットについて、Table 1~6 に示す。表に見るごとく、被害木は樹高 10 m 以上の上層木に多く、樹種別では、生立本数割合からみてミズナラの被害が少なかった。風害型として、根系をつけたまま倒伏した根返り型、樹幹が傾いた傾斜型、樹幹の根元部分が裂けて地際から折れた根折れ型、樹幹が折れた幹折れ型の 4 型に類別した。苫小牧地方のように、土壌が火山礫のところでは根系の土壌緊縛力が弱く、根返り型の風害が多い。根折れ型は、ニセアカシヤに多くみられた。幹折れ型、とくに地上 2 m 位までの部位で折損したものでは、折損部分に腐朽があるものが多かった。

また、風倒木の倒れた方向を 8 方位にわけて比率で図示すると、Fig. 4 のごとくであり、南方向からの風をうけて北東から西にかけて倒れたものが多かった。

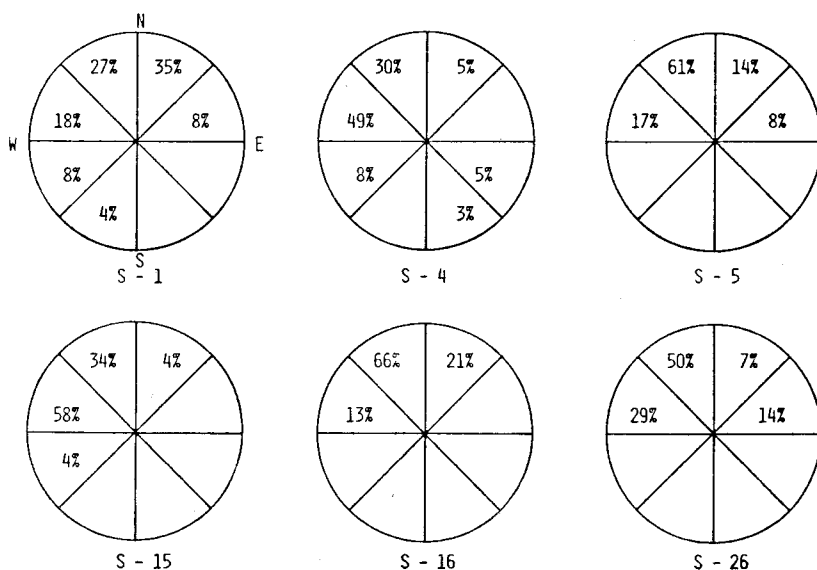


Fig. 4. Percentage of windfallen trees classified by the directions.

III. 林套群落の造成

森林の伐開面周辺で、徐々に枯損が生ずる問題については、北海道では先ずアカエゾマツ原生林で問題とされ、ついでエゾマツ、トドマツなど針葉樹林に同様の危険が指摘された。広葉樹林については特に危険視されることはなかったが、広葉樹林であっても壮～老齢林では針葉樹と同様に、衰弱→枯死の事例が諸々に見うけられる。この問題への対応として、林套群落を速やかに形成することが有効と考えられる。

1) 意 義

森林の周縁部には、森林を縁取るように灌木や蔓性植物からなる群落が発達しており、これを林套と呼んでいる。一方、森林を構成する樹木についてみると、森林内部の樹木は樹高も高く枝下高も高いが、周縁部に近く位置するものほど樹高を減じ、枝葉を繁茂させ、いわゆる風衝型の樹型を呈する。つまり森林の周縁部から内部へかけての断面をみるならば、周縁部が樹高が低く、内部が高く、また周縁部にむかって低くなっており、「流線型」あるいは「かまぼこ型」をなしている。その一例として、石狩町生振の防風林の横断面を Fig. 5 に示す。幅 55 m の防風林の両端部では、エゾイタヤ (A)、ヤチダモ (F) が枝を多数分岐し、最外側に位置するヤマグワ (M) が同様に多数の枝を分岐し、エゾイタヤやヤチダモの枝下の空間を埋め、安定した林縁部の構造となっている。森林は、このような形態をとり、さらに周縁部に林套群落が発達することにより、林内への強い陽光の射入や風の吹き込みを防ぎ、強風に対しても強い抵抗性を示す。

森林が、種々な大型開発によって大面積に伐開されると、通常林縁部に見られる植物群落や林縁構造が整っていない部分が伐開面に露出されることとなる。このため環境の急激な変化が、樹木を徐々に衰弱させ、枯損木を生ずることが多い。また、II 章で述べたように強風による風倒被害が生ずる場合は一瞬にして森林が破壊されることとなる。

このような衰退や破壊から森林を保護するために、新たに林縁木となった樹木に枝葉を密に繁茂させ、林套群落の形成を促進することが必要である。

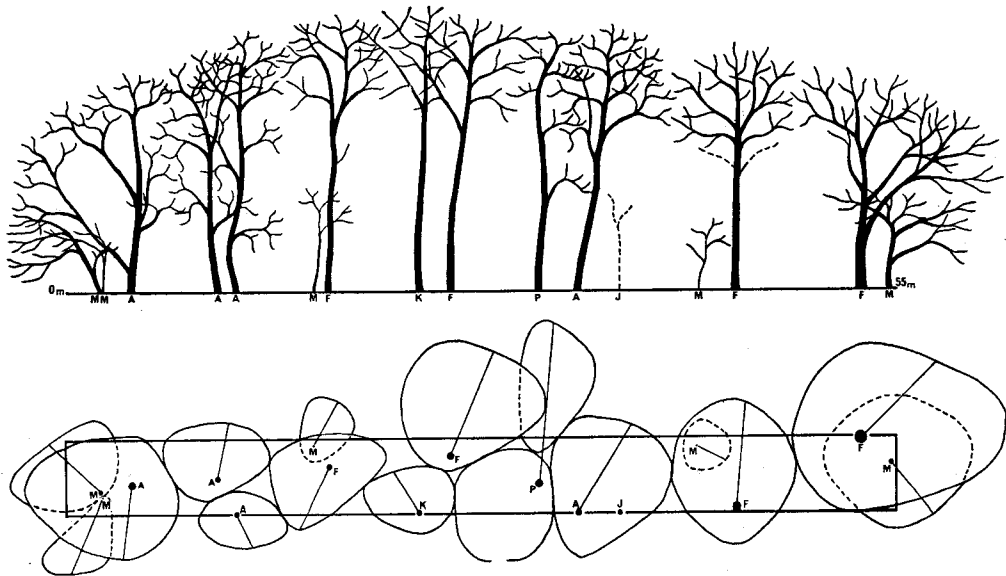


Fig. 5. Cross section of the windbreak forest at the Oyafuru, Prov. Ishikari.

Note; A; *Acer mono*; K; *Kalopanax pictus*; F; *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*; P; *Phellodendron amurense* var. *sachalinense*; M; *Morus bombycis*:

2) 造成の方法

森林が伐開されて新しい林縁部が露出された場合、きわめて好条件に恵まれた所では自然の回復力により直ちに林套群落が形成されることもあろうが、多くの場合長時間を要することとなる。したがって、なんらかの人為を加えてテンポを早める必要がある。

(1) 自然植生の回復力の活用

① 林冠の疎開

林床にササ類が密生していない所では、上木が伐採されると、その跡地に高木、灌木の侵入発生がみられるが、苫小牧地方では土壌が火山礫という条件もあって、この傾向が著しい。したがって、予想される新しい林縁部付近の森林を予め択伐して疎開し、広葉樹類の発生を促し、あわせて残存木に枝葉を繁茂させ、伐開による環境の変化に抵抗性を持たせる。

② 萌芽の促進

苫小牧地方に自生する広葉樹類の多くは、伐採後根株から萌芽する性質を持っている。とくに、この地方に多いミズナラ、イタヤ類、サクラ類などは萌芽能力の高い樹種である。伐採時期、樹種、伐採高に配慮して萌芽叢を繁茂させ、林套群落として活用することも有効な手段である。

(2) 植栽による造成

林套造成の目的から、幼時の生長が早く、枝張りが大きく、旺盛に枝葉を繁茂させ、さらに周囲に繁殖していく樹種が適している。また、林分の最外側に植栽されるので、環境条件によく適応し、諸害に強く、さらに景観的にも優れた樹種が望ましい。

苫小牧地域では、ニセアカシヤ、ヤマグワ、ドロノキ、ダケカンバ、ケヤマハンノキ、バンクスマツ (*Pinus banksiana*) などの高木類、ノリウツギ、エゾヤマハギ、ホザキンモツケ、ハマナス、ニシキギなどの灌木類が考えられる。

(3) 補助工作物

林套群落造成をより早く、確実なものとするためには、場所によっては補助工作物の設置も考慮されるべきである。林内への強い陽光の射入と風の吹き込みが、新しく林縁木となった樹木を衰弱させるといわれるが、防風ネットフェンスの設置が有効である。I章で述べたごとく、防風ネットフェンスを設置した [No. 2] 固定方形区では、樹木の衰退兆候は認められなかった。

IV. 総 括

森林が伐開された場合に環境の激変により、新たな林縁部に立たされた樹木は衰退し枯死することもある。広葉樹は、このような環境の変化に強いといわれていたが、壮～老齢林では徐々に衰退し、枯死する例が多い。森林が伐開され、さらに道路工事などでカットされた場合は、残存森林にとって一層きびしい条件下におかれ、衰退のテンポが早まることになる。林床植物も、樹陰性の種類が林縁部から消滅し、開放地に生育する種が侵入する。

森林伐開後間もなく、風に対する抵抗力が十分に備わっていない時期に強風に襲われると、大きい風害が生ずることを1981年8月の台風15号が実証した。

これらの問題の対応策として、林套群落の形成を促進することを検討した。それは、森林の伐開に先行して、新しく林縁となる付近を択伐によって疎開し、残存木に枝葉を繁茂させるとともに広葉樹類の発生侵入を促すこと。萌芽の発生を促進し萌芽叢を林套に活用すること。林套に適した樹種を植栽すること。必要な場所には、防風ネットフェンスなど補助工作物を設置すること。などである。

おわりに

高速道路の建設が、森林群落をどのように変化させるかについて林縁部の樹木の衰退、林縁部に見られる林床植物の種構成の変化などの緩慢にあらわれる変化と、伐開間もない時期に襲った台に風よる被害についてのべた。また、これらに対する方策として、林套群落の形成を促進することが考えられることを述べた。今後は、林套群落を実際に造成して、その効果を検証することが必要である。

文 献

- 1) 五十嵐恒夫 (1979). 林套群落造成試験. 「北海道における道路計画と森林環境の保全に関する調査研究 (その3)」, 22-24, 北海道大学演習林.
- 2) 五十嵐恒夫 (1979). 道路建設が植生特に林分に及ぼす影響. 「北海道における防雪及び林套植栽に関する調査研究報告書」, 123-134, 日本道路公団札幌建設局・道路緑化保全協会.
- 3) 五十嵐恒夫・千葉 茂 (1978). 林套造成の方法. 「北海道における防雪及び林套植栽に関する調査研究報告書」, 140-165, 日本道路公団札幌建設局・道路緑化保全協会.
- 4) 五十嵐恒夫 (1987). 北海道大学苫小牧演習林内高速道路用地の林分構成. 北大演研報, 44 (2), 429-460.

Summary

Using a permanently installed quadrat, an investigation was conducted on changes in a forest community in the vicinity of a highway constructed in the Tomakomai Experiment Forest, Hokkaido University. Three to four years after felling of trees for road construction, many tree tops and branches of *Acer mono*, *Morus bombycis*, *Prunus sargentii*, *Prunus maximowiczii* and *Phellodendron amurense* var. *sachalinense* growing at the forest edge were found to be dead, exhibiting progressive deterioration. No changes were observed with *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*. Regarding forest floor plants, tolerant trees *Chloranthus serratus*, *Tiarella polyphylla* and *Pyrola renifolia* disappeared and *Dryopteris crassirhizoma* decreased its cover degree at the forest edge. On the other hand, invasion of *Erigeron annuus* and *Rumex acetosella*, often observed growing in open areas, was seen. Saplings of *Fraxinus lanuginosa* increased the amount of their foliage.

In Aug. 1981, typhoon No. 15 caused wind damage to the areas along the expressway. Damage was severer in the maarshy areas on the leeward of the banking; damage was observed as far as 140 m from the highway. Whereas, damage to the high ground in the leeward of the cutting was less, with the areas subjected to damage limited to 20~30 m from

the highway.

The aforementioned changes are more prominent at the forest edges newly produced as the result of rapid felling of forest — this is attributable to insufficient growth of shelter-belts formed at the forest edges. When felling trees, it is therefore necessary to consider the promotion of shelter-belt formation by adopting the following methods: selective cutting of areas adjacent to the newly formed forest edges to enable the remaining trees to thickly grow branches and leaves; introduction of plant species with rapid growth rates as saplings, quick growing branches and leaves, and thus propagating into the surrounding areas; and installation of auxiliary works such as windbreak nets.