

Bulletin of
the Yokohama Phytosociological Society Vol. **38**
Mar. **1982**. Yokohama Japan

国鉄中央本線－橋原・三沢地区－の鉄道境界環境保
全林形成のための生態学的、植生学的な調査研究 **IV**

Grünplanung für Umweltschutzwälder auf Japanischen
Staatlichen Eisenbahn (Japanese National Railway)
des Hashihara・Misawa-Bezirks (Mittel-Japan)

Heft IV

宮 脇 昭 ・ 佐々木 寧 ・ 右 手 和 夫

von
Akira MIYAWAKI, Yasushi SASAKI und Kazuo UDE

1982 . 3

横 浜 植 生 学 会

The Yokohama Phytosociological Society
Yokohama/Japan

Bulletin of
the Yokohama Phytosociological Society Vol. 38
Mar. 1982. Yokohama/Japan

国鉄中央本線—橋原・三沢地区—の鉄道境界環境保
全林形成のための生態学的, 植生学的な調査研究 **IV**

Grünplanung für Umweltschutzwälder auf Japanischen
Staatlichen Eisenbahn (Japanese National Railway)
des Hashihara・Misawa-Bezirks (Mittel-Japan)

Heft IV

宮 脇 昭・佐々木 寧・右手 和 夫

von
Akira MIYAWAKI, Yasushi SASAKI und Kazuo UDE

1982 . 3

横 浜 植 生 学 会

The Yokohama Phytosociological Society
Yokohama/Japan

* Contributions from the Department of Vegetation Science, Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University No. 127

はじめに

鉄道線路などの陸上交通諸施設が地域住民と共存して、健全にしかも安全に本来の輸送業務を持続的に達成するためには、沿線の環境保全が前提となる。とくに新線の建設による輸送効率の増大をはかるなどの計画、実施に際しては十分に周辺住民の生活環境の維持、保護のための施策が同時に行われなければならない。

国鉄中央本線では岡谷～塩尻間の輸送効率の増大をはかるためにトンネルにより両地区の距離を縮める新線が時代の要請に応じて行われている。地形的制約により、この新線計画は岡谷市内の橋原、三沢地区で集落の中を通過する。両地区の住民生活域に対する騒音、振動その他の直接、間接の影響を抑えるだけでなく、積極的により多彩で安定した生活環境を形成するためには従来の非生物的な土木工学的な手法だけでは不十分である。

同時に地域住民が長い間共存してきた、また郷土の景観の主役として親しまれてきた郷土種による郷土の森の創造が必要である。線路沿いに形成される郷土の森は時間と共に確実に発展し、防音、集じん、空気の浄化機能などの多様な環境保全機能を果すと共に、火災に対しては逃げ場所、逃げ道としての役割も果す。

従来のいわゆる緑化としての表面的な美化だけではなく、地域の住民と鉄道線路との共存をはかるために、接点に緑のフィルターとしての立体的な緑が形成されるような森づくりこそ、今後の環境創造の基本となる。十分な環境保全機能を果す郷土の森づくりには、生態学的、植生学的現地調査を基本とした、“科学的な処方箋”や“脚本”に従って行わない限り成功は難しい。

岡谷市内の国鉄中央本線の新線沿い橋原、三沢地区では、市民の心身共に健全な生活環境を保証し、新しい交通施設との無理の少ない共存をはかるため、鉄道沿線境界環境保全林の計画、実施のための生態学的、植生学的な調査、研究が1978年度から実施されている。

(宮脇・佐々木・木村1979, 宮脇・佐々木1980, 1981.)

本報は、境界環境保全林形成のための具体的な土盛り、表層上の客土から植栽樹種の決定はもとより、植栽法が調査、提案された。また具体的に実施できるように詳細な図面を数多くつけて、担当者はもとより施工業者や一般市民にも十分理解され、協力できるようにまとめられた。

この植生学的な調査結果を基本に1982年には、すでに形成されているマウンド上に環境保全林の植栽が、市民自らの手で実施されるように強く期待される。

目 次

はじめに

I. 橋原・三沢地区周辺の自然環境と自然植生	4
II. 土壌凍結状況の予備調査	7
III. 植生学の調査結果を基礎とした 鉄道環境保全林形成の基本計画	11
1) 緑地効果	13
2) 土壌の保全と改善	18
3) 植栽地盤の形状	20
4) 緑地形態	26
5) マント群落とソテテ群落の併用活用	28
6) 植栽樹種の選定	30
7) ポット苗の利用	34
8) 植栽密度	36
9) マルチングの施置	37
10) 施肥	40
文 献	46



Fig. 1. 橋原・三沢地区位置図

I. 橋原・三沢地区周辺の自然環境と自然植生

橋原・三沢地区は長野県岡谷市の南西部の諏訪湖畔に位置している。加えて南の天龍川、釜無川に沿う伊那谷と諏訪、甲斐との交点であり、しかも、北の梓川に沿う松本盆地との交点でもある。したがって、古くから交通の要所であると同時に、人の居住生活の場として栄えてきた場所である。人間の長い生産活動は、周辺域の自然植生を拓き、代償植生である人工林や畑地などに変えてきた歴史でもある。

1000 m級の山地にかこまれた橋原・三沢地区は、畑地、居住地として集約的な土地利用できる範囲は限られていたものの、周辺の山地一帯隅なく利用してきたとあって良い。したがって、現在橋原、三沢地区の周辺には、ごく限られた場所を除いてほとんど自然植生を見ることはできず、代償植生によって占められている。

橋原・三沢地区は、本州の南北と東西の両方の中心地点に近く、内陸型の気候区分に属する地帯である。この内陸型気候は類縁的には太平洋型気候に近いものである。また海拔高度では約760 m付近に位置している。

植生に直接的に関係し、主要な制限要因となる自然環境条件と、我々の今日までの広範囲な植生調査結果（宮脇他1971, 1977, 1978, 1979）から橋原・三沢地区はブナクラス域の下部にあたる暖帯夏緑広葉樹林域に属するものと考えられる。長野県の中南部における暖帯夏緑広葉樹林は、標高約400 mから1100 mの範囲にあると考えられ、橋原・三沢地区は、標高的にも良くこの暖帯夏緑広葉樹林域にあてはまっているということが出来る。長野県の中南部の暖帯夏緑広葉樹林は、尾根部の貧養で、乾燥する立地で、トウゴクミツバツツジーアカマツ群集、コバノミツバツツジーアカマツ群集、ヤマツツジーアカマツ群集、モチツツジーアカマツ群集のアカマツ林と中腹の中康立地を占めるトウゴクミツバツツジーコナラ群落、クリーコナラ群落のコナラ林、斜面下部の富養立地を占めるアブラチャンーケヤキ群集、オオモミジーケヤキ群集のケヤキ林、そして低地の過湿立地上でのハンノキ林やヨシを含む湿性多年生草本植物群落の各群落それぞれ考えられる。とりわけ、ここ橋原・三沢地区では、ヤマツツジーアカマツ群集、クリーコナラ群落、アブラチャンーケヤキ群集（オオモミジーケヤキ群集も含む）、マツバスゲーハンノキ群集の4群集がおもな潜在自然植生としてとりあげることができる。

この4群集の潜在自然植生群は、生態的に隣接する森林植生群であり、長野県の中南部で標高400 mから1100 mの範囲に発達すると考えられている。

長野県の県南部の標高400 m付近ではシキミーモミ群集、アラカシ群落、イロハモミジーケヤキ群集、ハンノキクラスの潜在自然植生群が認められる。ここでは、より多くの常緑広葉樹類



Fig. 2 自然植生に近い植生の残存する小野神社



Fig. 3 植栽木が多いながら良く発達した諏訪神社の社叢林

の生育が可能であり、境界環境保全林の形成には、さらに多様な樹種の利用が可能である。しかし、長野県内ではわずかに下伊那郡の一部の地域に限られる。

また、より高海拔地の標高1100mから1800m付近まではホンシャクナゲーヒノキ群集、コカンスゲーツガ群集の山地針葉樹林、ウラジロモミブナ群落、ヤマボウシブナ群集、イヌブナブナ群集、ミヤコザサーミズナラ群集、スズタケミズナラ群落のブナ、ミズナラ林、そして溪谷部に発達するフジシダーサワラ群集、ミヤマクマワラヒースイロジ群集、タマアジサイーフサザクラ群集など湿性林の潜在自然植生群がある。これらの潜在自然植生群の配列は諏訪湖をとりまく山地一帯、すなわち霧ヶ峰、八ヶ岳連峰、南アルプスの山スソを占めている。しかもこれらの植生群は尾根部や、谷部沿いに標高1000m以下まで低下している地区もある。したがって、橋原・三沢地区でも一部の樹種を利用することは可能である。

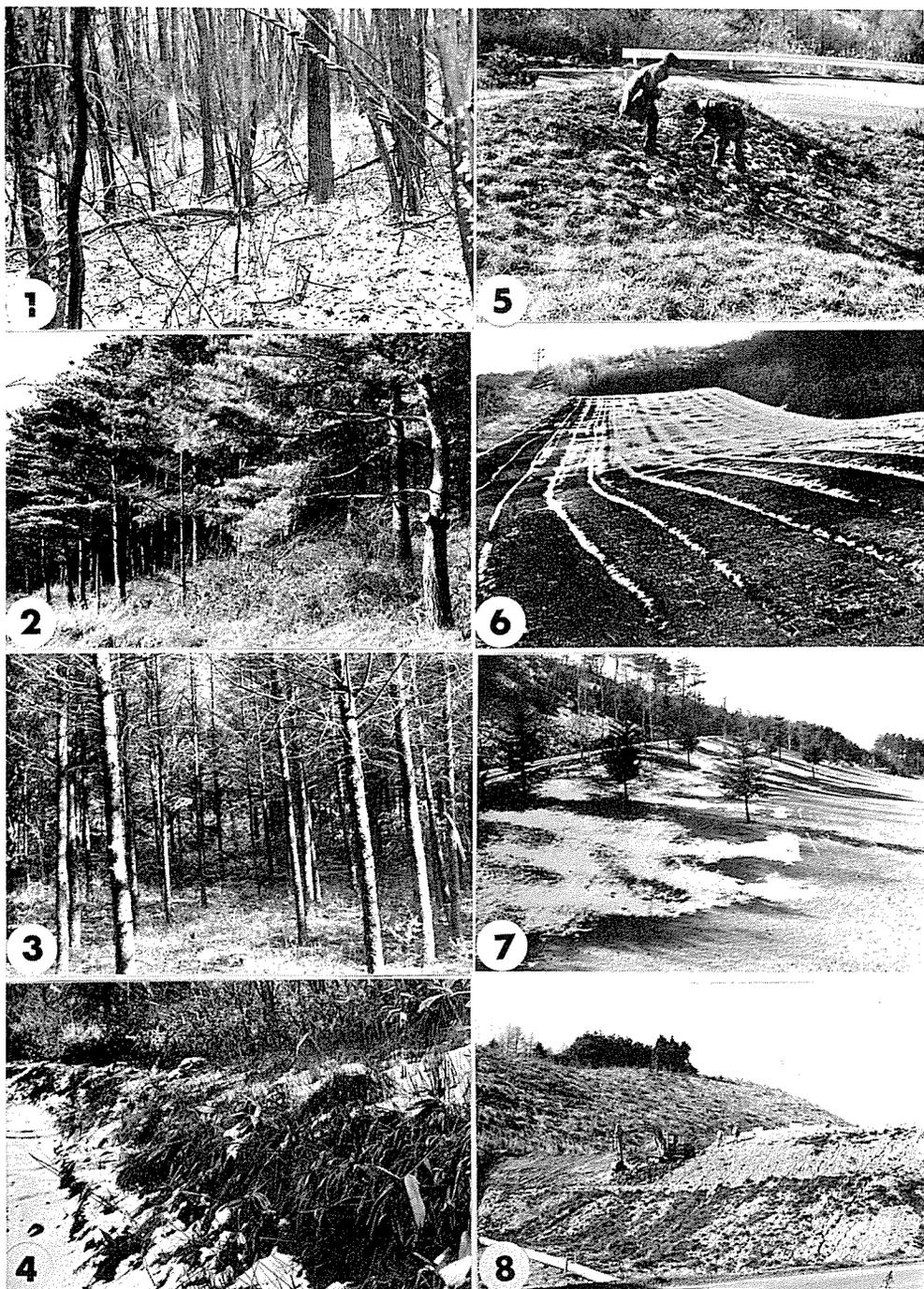
II. 土壤凍結状況の予備調査

岡谷市の橋原・三沢地区は、表日本型気候区の内陸型に属し、冬季、積雪は少ないが、厳しい寒さが続く。この冬季の厳寒により、岡谷地区では土壤が長期間凍結する。土壤の凍結は場所によっては、土壤の深層にまで達し、植物の生育にも大きな制限要素となっている。したがって、土壤凍結に対する対策を見いだす手がかりとして、植生の違いや、環境条件のちがいによって土壤凍結の状況の違いを予備的に調査をおこなった。

土壤凍結調査は、土壤凍結の初期にあたる12月中旬におこなった。調査地は塩嶺高原を中心に、植生と環境要因の異なる11地点が設置され、凍結深度と凍結状況が観察された。土壤凍結状況調査の結果は、Tab.1に一覧表として示されている。

Tab.1 土壤凍結状況調査結果

植 生	土 壤 凍 結 状 況
1. クリーコナラ群集	L層とA層の上部までの5cm凍結 踏圧で凍結層が割れる
2. アカマツ人工林	L層の1～3cmのみが凍結する 土壤水分が少なく、A層が固結凍結することはない
3. カラマツ人工林	L層の2～3cmのみが凍結する A層以下は含気量が多く、凍結していない
4. ヒノキ人工林	L層の2～3cmのみが凍結する 踏圧で凍結層が簡単に割れる
5. ニセアカシア人工林	15～20cmの霜柱ができている 霜柱の下は凍結していない
6. 林 縁 草 地	10～15cmにわたって土壤自体が硬く凍結
7. 牧 草 地	10cm程、硬く凍結
8. 畑 作 地	10cm程、硬く凍結
9. ゴルフ場芝地	15～20cm、硬く凍結
10. ローム層ののり面	15～20cmの霜柱、霜柱の下は凍結していない
11. 人工造成地	きわめて硬く、岩石のように凍結、凍結深度測定不能



1 : クリーコナラ群集 3 : カラマツ人工林 5 : 牧草地 7 : ゴルフ場芝地
2 : アカマツ人工林 4 : 林縁草地 6 : 畑地 8 : 人工造成地

Fig. 4 土壤凍結状況調査地点

以上の土壤凍結状況の結果をまとめてみると、一般に森林植生下の土壤の凍結は、表層のL層と、A層の一部の凍結にとどまっている。凍結深度も1～5cm程度である。またアカマツ林やカラマツ林などのように、土壤表面に、落葉層がある場合には、L層のみの凍結ですんでいる。またニセアカシア林の場合のように土壤の含水量が高い所では、15～20cm以上の霜柱が形成されている。

森林植生以外の草地では、植生の違いにもかかわらず10cm～20cmの深度にわたって、すでに石のように凍結している。植生のまったくない人工造成地などでは、凍結深度の測定が不可能なほど硬く凍結している。

以上の結果から森林植生下の土壤は凍結が表層の一部ですみ、またL層が発達している方が、土壤の表層の一部L層の凍結だけでまぬがれる。また草地では、最厳寒期には、30cm程度まで凍結することが予想され、裸地では、さらに凍結深度が深まることが予期される。また、土壤の含水量が高い場合には、霜柱の結氷や土壤凍結が進行しやすいことが明らかとされた。

以上の結果から、鉄道環境保全林形成に際しては、土壤凍結を緩和するために、土壤の含水量を低下させること、苗木の密植をすること、しきわらなどによるマルチングをおこなうなどの対策が望まれる。



Fig. 5 野積みされた表層土もなんのおおいもなければ，冬季石のように凍結する



Fig. 6 凍結した野積みの表層上

Ⅲ．植生学の調査結果を基礎とした 鉄道環境保全林形成の基本計画

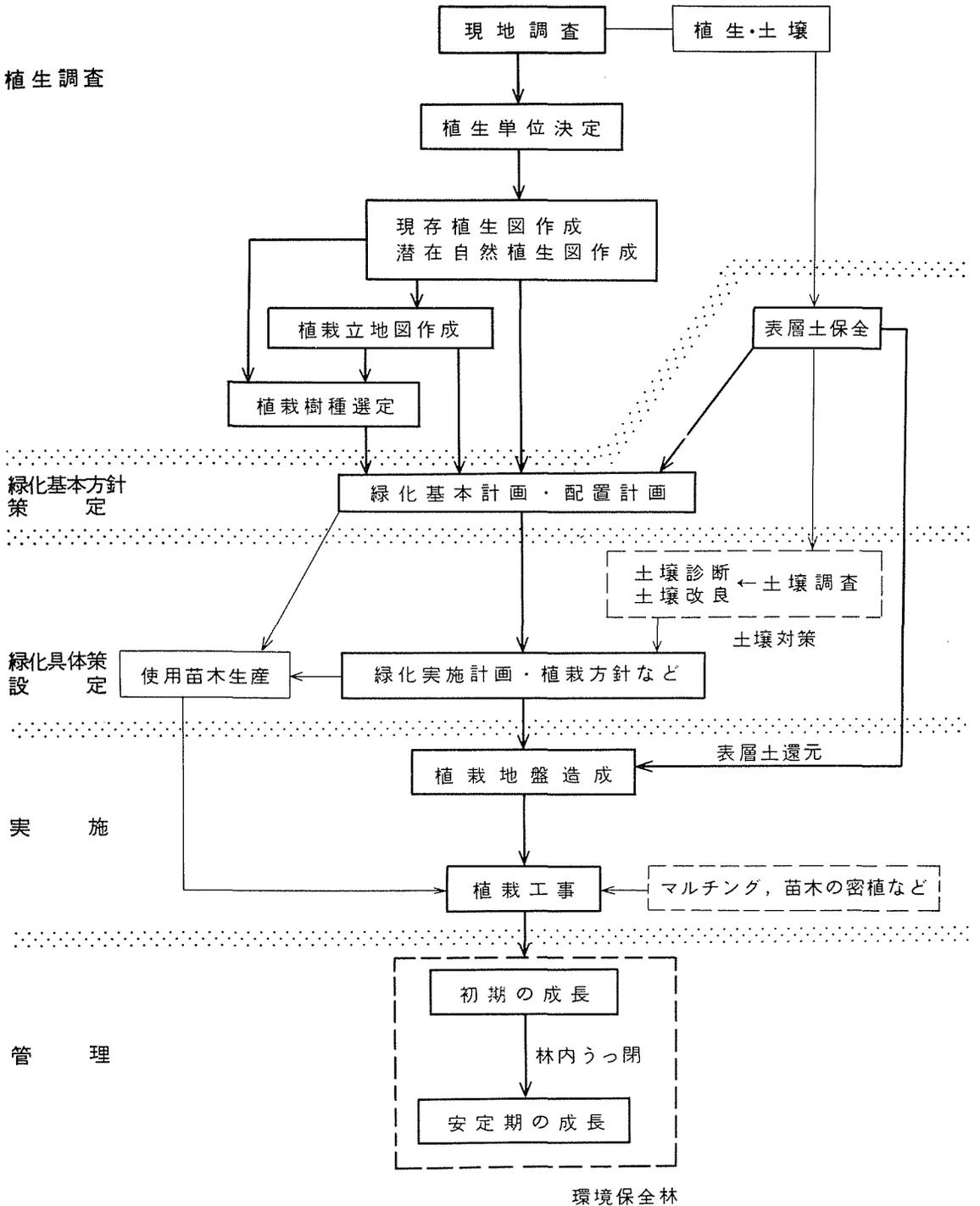
新線建設などに際しては、防音壁の設置などの技術的対策が施されている。しかし、個々の対症療法的な部分的対策だけでは十分でない。新しい時代の交通施設の建設に際しては、積極的に地域住民の持続的な生存環境、緑豊かな生活環境の創造が強く望まれる。

とくに長野県橋原、三沢地区のように住宅内を新しい鉄道線路が通過するような立地では、すでに計画・実施されているように新鉄道線路と民家の間をできるだけ離す。さらに可能なかぎりの努力によって得られた貴重な空間を一時的な住民の便利で経済的な施設、たとえば遊び場、駐車場などの安易な利用にのみ使わない。むしろ将来立体的な境界環境保全林が形成されて、地域住民と新しい輸送施設とが緑のフィルターを通して共存できるような境界環境保全林の積極的な形成が必要である。

橋原、三沢地区の国鉄中央本線新線沿いの鉄道境界環境保全林の形成に際しては、技術的な配慮と同時に生態学的な現地調査結果を基礎とした地域住民の持続的な生存、生活環境を保証するための環境保全林の形成が望まれる。新しい時代に対応した一見平凡で、実は、もっとも適確な総合的な環境創造の生きた実例が橋原・三沢地区に形成されることを強く期待したい。

生態学的な植生調査結果を基礎とした鉄道環境保全林の形成のための基本計画は、Fig. 7. に示されるような作業課程を経て提示される。

■植生調査から環境保全林づくりの流れ



環境保全林

Fig. 7 植生調査から鉄道環境保全林形成までの課程

1) 緑地効果

今日みられる多くの緑地の形態、構造をみると、芝生のような単層緑地から、植込み、単木、並木、そして樹林型と様々な緑地がある。しかし、環境保全緑地という観点からみると、緑地は単層緑地より、多層緑地、単木よりも樹林型の緑地が量的にも、質的にもより緑地効果が高いことが知られている (Fig.8参照)。

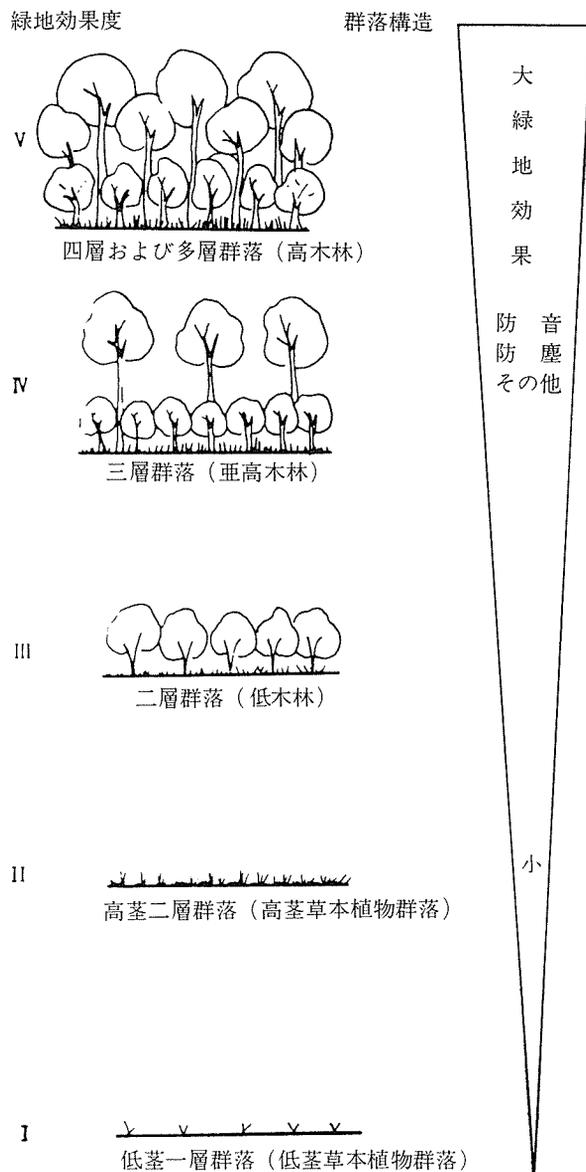
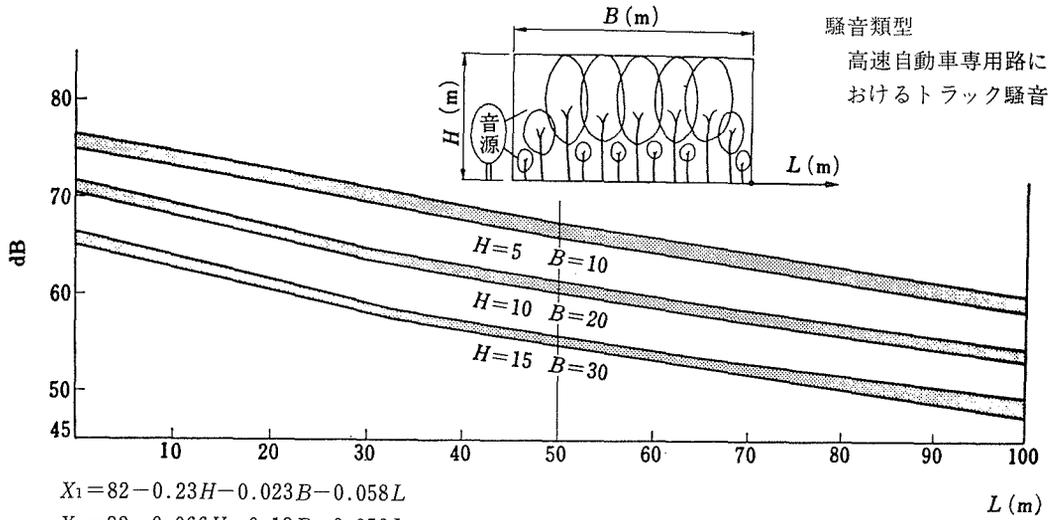


Fig.8 群落構造による緑地効果度

また、生きている緑によって形成される環境保全林は防音、防塵、防風、気候緩和、空気浄化などの効果が具体的、科学的にも証明されている (Fig.9~13参照)。



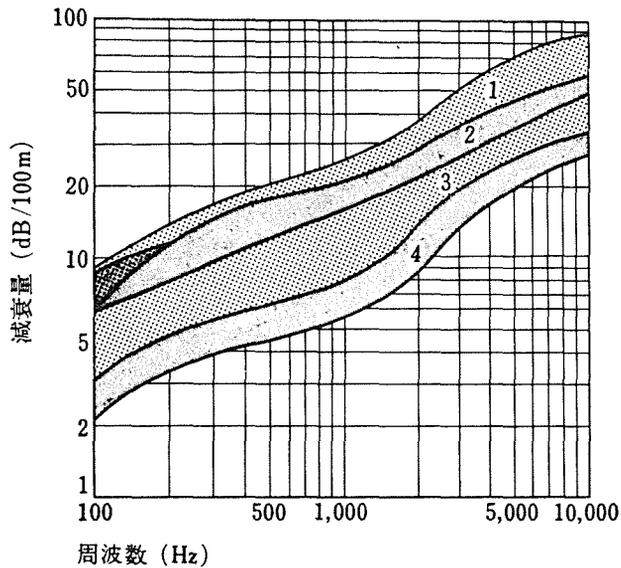
$$X_1 = 82 - 0.23H - 0.023B - 0.058L$$

$$X_2 = 82 - 0.066H - 0.12B - 0.056L$$

X: 樹林帯後方の音圧レベル(dB), X₁: 針葉樹, X₂: 落葉樹

H, B, L: フィート, 凶速は考慮せず。

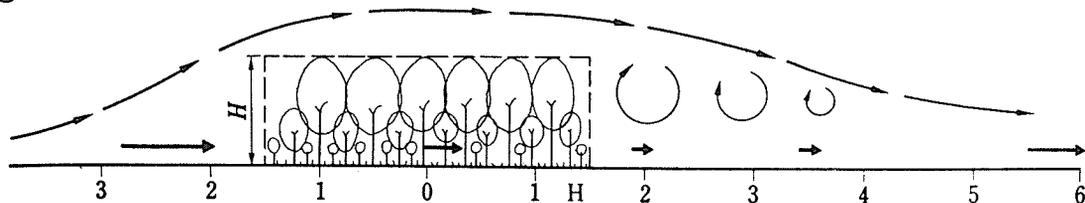
(a) 樹林帯による減音 (距離に対する音圧レベルと減衰事例)



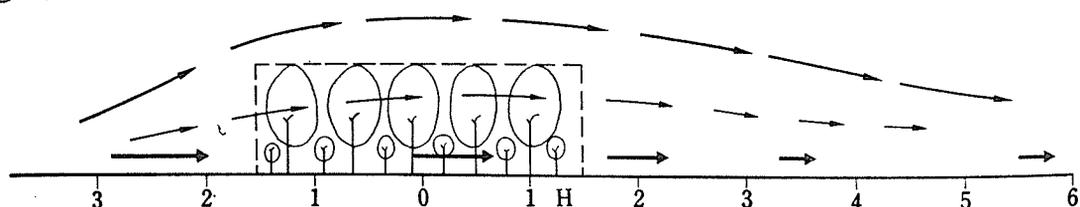
1. 非常に葉が多い。約6m先が見通せる。枝や幹を切りおとして通らねばならない。
2. 非常に葉が多い。約15m先が見通せる。枝葉を切りおとさなくても、なんとか通ることができる。
3. 葉が多い。約30m先が見通せる。注意すれば自由に歩ける。
4. 葉が多い。約60m先が見通せる。かなり容易に通れる。

Fig. 9 環境保全林の防音効果

① 林帯が密な場合



② 林帯が粗な場合



(a) 林帯の状態と風の流れ

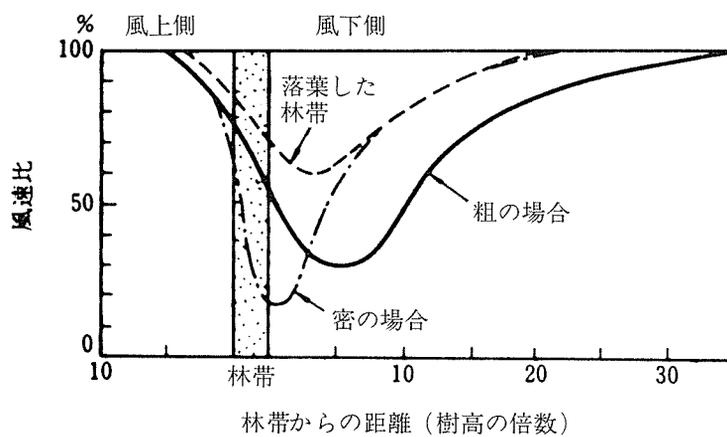
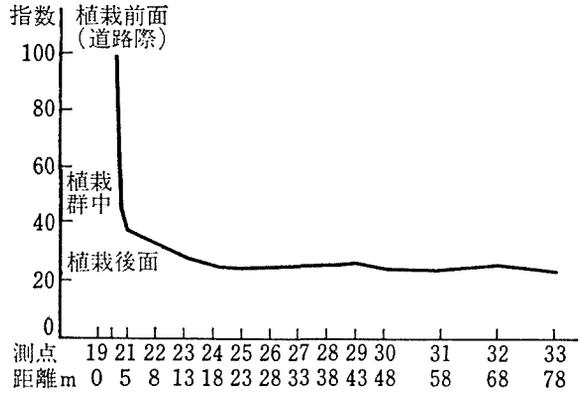
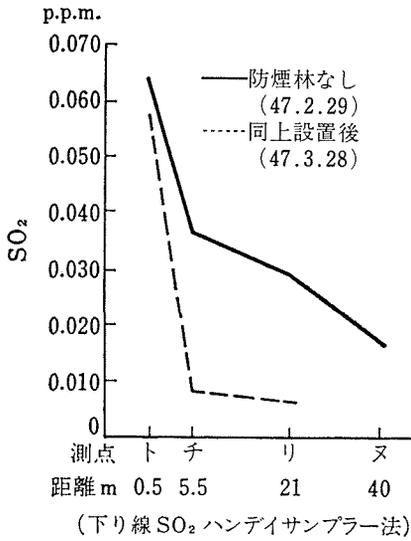
(b) 幅の狭い林帯の風速減少率
環境保全林は防風効果を持つ

Fig. 10 環境保全林の防風効果

Tab. 2 樹木による防塵効果の一例

樹種	ア オ キ	ツ バ キ	マ サ キ	シ ラ カ シ	ヤ ブ ニ ツ ケ イ	カ ヤ	イ ヌ ツ ゲ	モ チ	ヒ ム ロ ス ギ	カ イ ブ ツ カ キ
煤塵の透過率(%)	65.1	70.9	50.2	14.0	47.7	77.1	43.0	44.2	37.3	40.7
防 御 率	34.9	29.1	49.8	86.0	52.3	22.9	57.0	55.8	62.7	59.3

実験対象：転炉粉塵，焼結鉱粉塵，コークス粉塵



(b) 防煙林の設置前ならびに設置後のガス汚染濃度分布
(日本道路公団ら，1972)

(c) 防煙林による煤塵の飛散防止効果
(日本道路公団ら，1972)

Fig. 11 環境保全林の防塵効果の一例

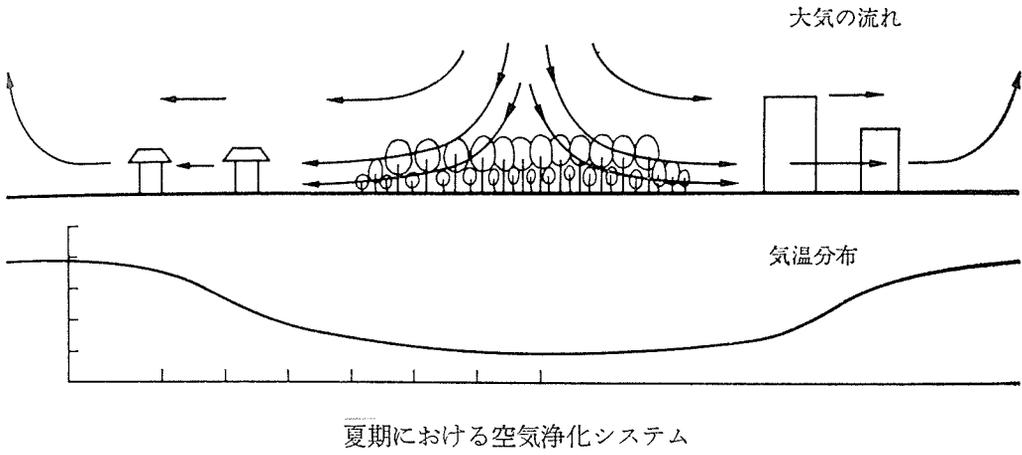


Fig. 12 環境保全林の空気浄化と緩温効果

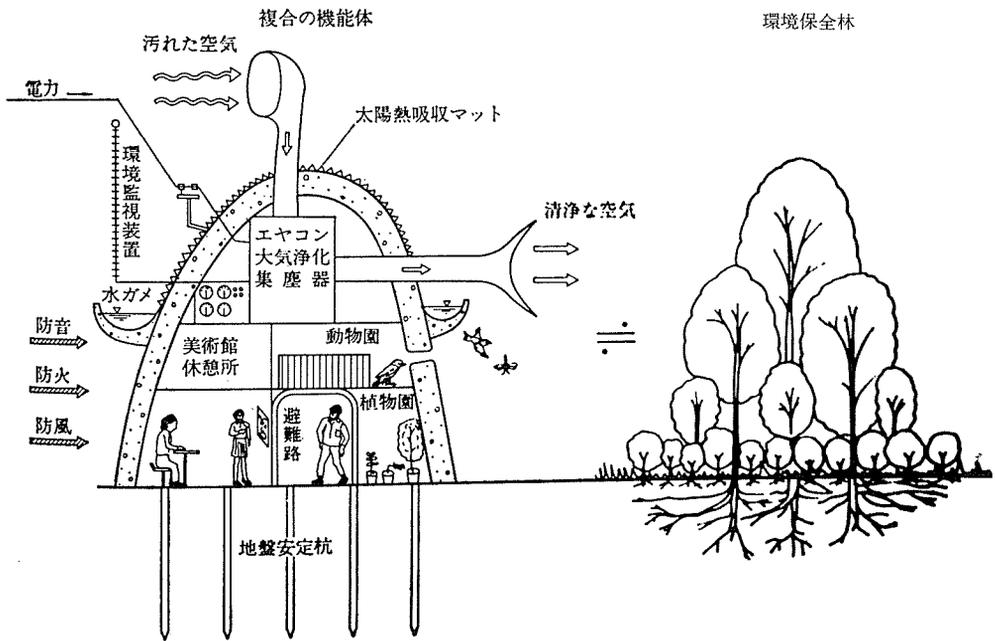


Fig. 13 環境保全林の多重機能性 (新井 1982より)

2) 土壌の保全と改善

植生の復元、積極的な潜在自然植生を基礎とした緑の環境創造には、生きている植物の直接の生育基盤である土壌の改善に留意する必要がある。すなわち、植物の生育する土壌作りが必要である。ここでいう土壌とは、生きている植物にとって不可欠な養分と酸素の十分含まれ、土壌微生物群の充満した有機土壌である。有機土壌は、岩石が風化して生じた無機質の土壌母材に、長い時間をかけて、落葉や動物の遺体を無数の土壌動物、微生物によって分解、まぜあわされて形成された黒色から茶褐色の表層土(母土壌Mutterboden)である。この黒色の表層土は以下のような機能的効用を備えている。

①養分の保持及び供給

……動植物の遺体である腐植に富む土壌により構成され、降雨による養分の流出を防ぎ徐々に養分が植物に供給される。

②水分の保持及び供給

……膨軟性が高いため降雨水をより深く地中に浸透させ、また長時間にわたり植物にとっての有効水分の保持及び供給を行う。

③土壌微生物などの活動の促進及び生活の場の提供

……土壌微生物の繁殖活動を盛んにし、有効な養分を増加させ、土壌の団粒化を促進する。また土中生物の生活の場を与え、自然の生態系の維持を行う。

④水分の涵養、災害の防止

……膨軟な土壌は、水分を涵養し、雨水がすぐに表流水として流出することを防ぐ。この保水能力は、多くの災害を未然に防止している。



Fig. 14 黒色の埋没土壌。有機質分に富み雑草がすぐ進入している。



Fig. 15 空地に野積された表層土

最近の大規模な土木工事に際しては、ブルドーザなどの大型造成機械によって微生物の充満している表層が攪乱され、無機の土壤母材がむき出しである場合が多い。今日の各地の都市、産業立地などにおける植樹や緑地帯形成の失敗例の原因も、この表層土、生きている有機土壤の喪失と、土壤条件の改善が不十分であることに基因していることが多い。とくに冬の気候条件がきびしいといえる橋原・三沢地区を含む中、北日本のブナクラス域では、自然の土壤の形成作用が緩慢であるといえる。苗木や植栽樹種にとって抵抗力のもっとも弱い時期である植栽初期においては、土壤条件の改善は必要欠くべからざる条件ともなってくる。一般に、土壤微生物の充満した黒色の有機土壤は、日本の森林植生下においては地表からの厚さは30cmにすぎない。地域によってはさらに少ない場合がある。

しかし、ここ橋原、三沢地区においては、畑作地跡が多いことや、古くからの農耕地跡であったことから、自然の森林土壤とはやや性格を異にするものの、古代の埋没土壤、をも含めて、黒色の有機土壤が比較的大量に存在する。したがって、環境保全林の形成予定地にマウンド状に土壘をきずいてこの有機土壤を保全し、表層に還元して環境保全林の生育環境の基礎作りとするに十分可能である。

3) 植栽地盤の形状

環境保全林はその機能を果たすために、できるだけ幅広く設けることが望ましい。植栽地盤の断面形状は、適正な水分保持の面から検討する必要がある。

樹木の生育にとって、水分はもちろん不可欠のものであるが、その水分の有無も程度を越えるものであってはならない。特に植栽後枯死に至る原因で、水分の過剰による場合が多く見受けられる。いわゆる根腐れによる枯死である。降雨により地面に吸収された水が地下水位の高い場合、あるいは勾配がないために、根系の周りに、いつまでも停滞して呼吸困難や酸素不足を起こすのが原因である。この様な支障を避けるために広い平坦地においては通常植栽地盤の形状は、傾斜をつけたマウンド方式が望ましい。さらに美観や緩衝効果の点からも効果的である。

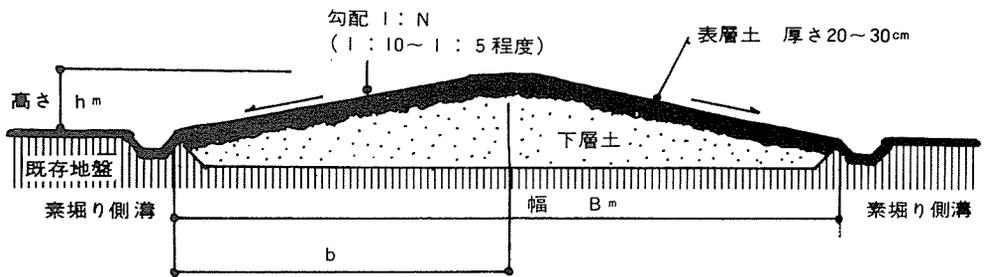


Fig. 16 植栽地盤（マウンド）の標準形模式図

斜面の勾配があまり緩い場合は、やはり停滞水の恐れがあり、また急にすると、雨水による表層土流亡の恐れがある。所定量の盛土を完成させるためには、自然沈下を見込んで20~25%程度の余盛りを考慮する必要がある。

Tab. 3 マウンドの幅と高さの目安

幅 (B)	b	h	1 : N
10m	5m	0.5~1.0m	1 : 10~ 1 : 5
20	10	1.0~2.0	"
30	15	1.5~3.0	"
40	20	2.0~4.0	"
0	25	2.5~5.0	"
100	50	5.0~10.0	"

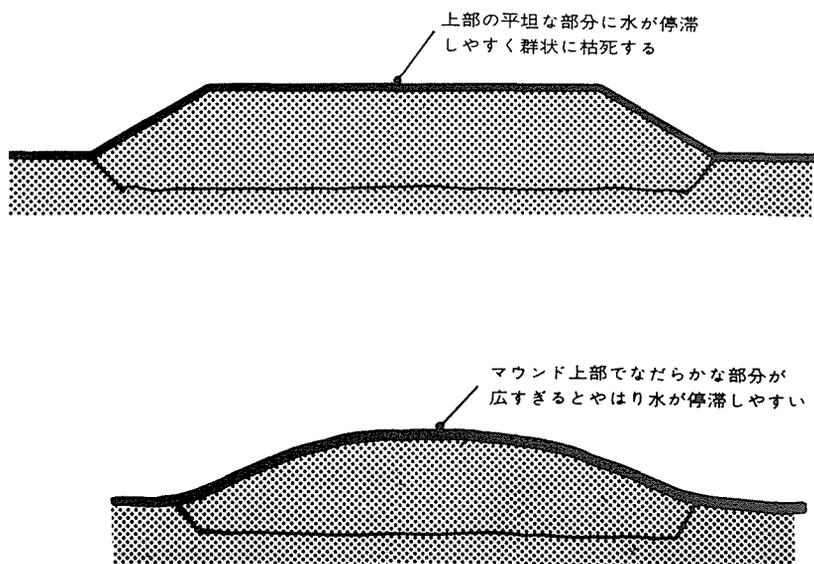


Fig. 17 マウンドづくりの注意点

● 植栽地盤づくりの模式図

植栽予定地

チェック

山中式硬度計など

耕起・耕耘

チェック

検土丈など

下層土の搬入・盛土

耕 転

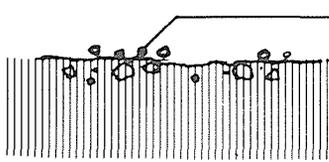
表層土の搬入覆土、整地

土壤改良

チェック

検土丈など

マウンド完成

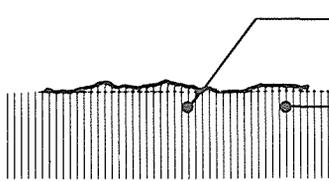


大きな岩石などは取り除いてハッパなどにより破碎する。

●切土部……固結層や心土が露出しているところがある。

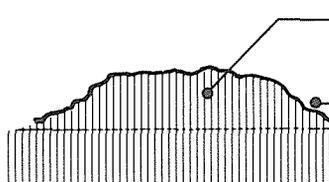
●盛土部……大形建設機械により締め固められている場合が多い。

樹木にとって有害な物質及び障害物の除去



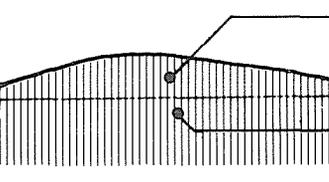
約1.0m程度の耕起・耕耘…有効土層の確保

硬い地盤をブルドーザなどにより耕起する



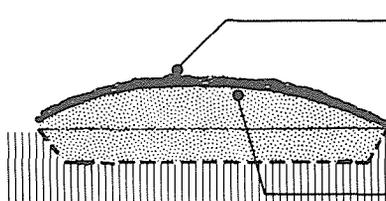
搬入・盛土には接地圧の小さいキャタピラ式のブルドーザ使用

平坦地の場合には緩傾斜をもつマウンドづくり



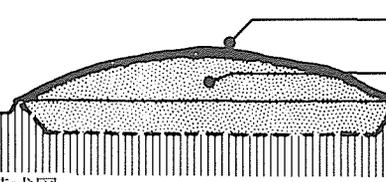
マウンドの盛土厚が大きいときには、使用機械の耕耘深に合わせて数回にわけて、耕耘、盛土をくり返す。

既存地盤と下層土を良く耕耘する(20~40cm)農業用トラクタ(プラウ、ロータリ)、スタビライザ使用。



表層土と下層土を良くなじませるように耕耘し、整地、農業用トラクタ(ロータリ、ディスクハロー)、小型耕耘機の利用により2~3回耕耘を行う。

良い表層土がえられない場合には、腐植有機質の混入、耕耘により“土づくり”を行う。



表層土(厚さ20~30cm)

十分な有効土層確保(120cm以上)

表面排水がとれる傾斜(10~20%)

十分排水ができる勾配と断面確保(素堀り側溝など)

Fig. 18 植栽地盤づくりの模式図

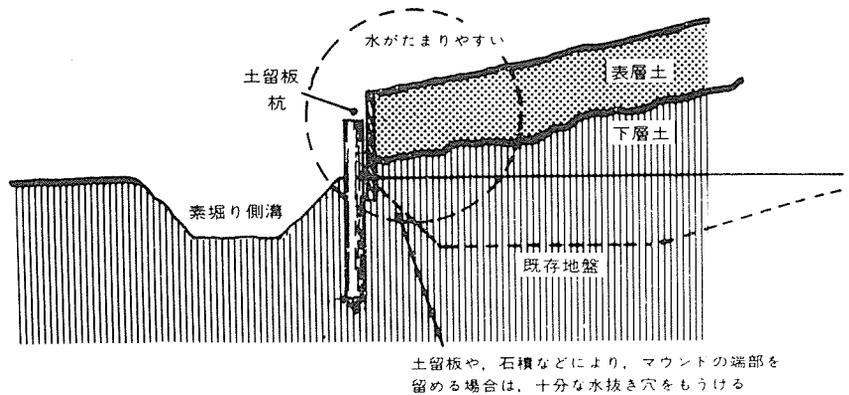


Fig. 19 土留板などを設けた場合の端部の処理

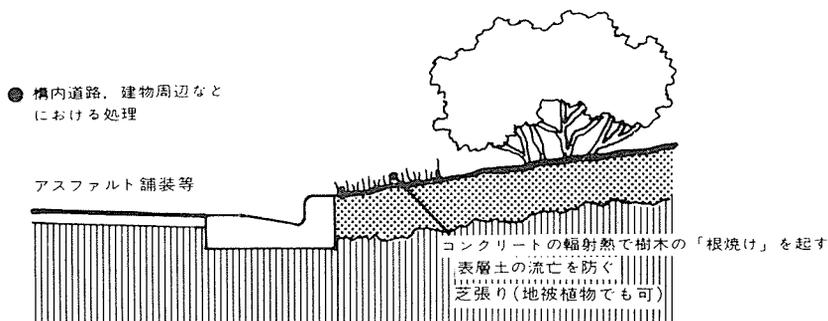


Fig. 20 L型、U型溝部分の端部処理

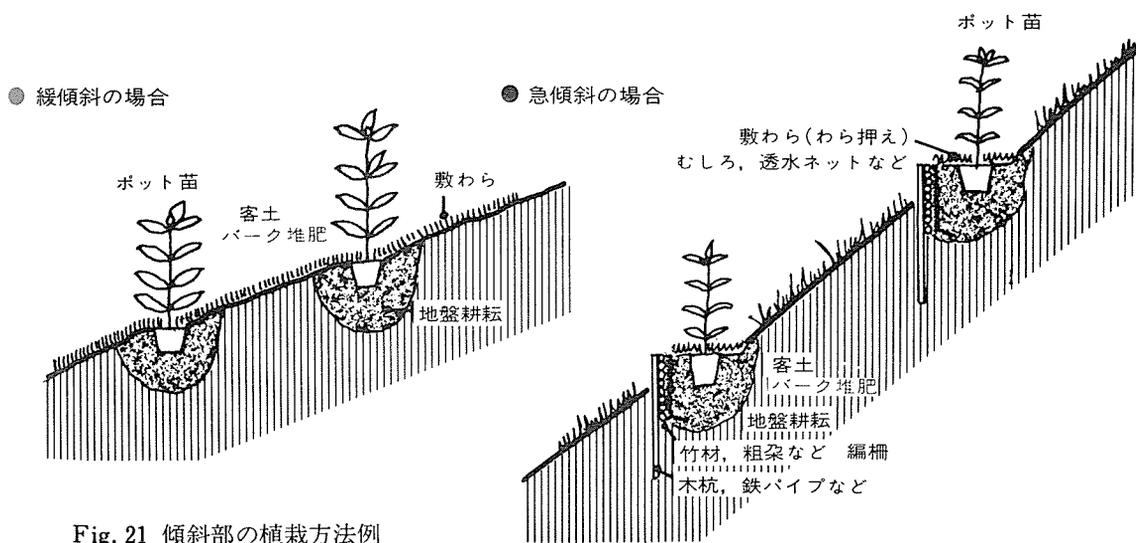


Fig. 21 傾斜部の植栽方法例



Fig. 22 鉄道環境保全林形成予定地



Fig. 23 鉄道環境保全林形成予定地，岡谷トンネル入口



Fig. 24 鉄道道環境保全林形成予定地，のり面部



Fig. 25 鉄道環境保全林形成予定地，歩道橋付近

4) 緑地形態

機能的緑地という観点からみても、環境保全林は、機能的効果度のもっとも高い森林の形態構造をとることが望まれる。しかし、もともと国土の狭い我が国においては、緑地として利用できるスペースの問題から離れることはできない。

しかし植生学的には、緑地の樹林形態は、緑地幅数 m で、最低限の樹林形態を形成することは十分可能である。緑地としての面積幅が最少面積しか確保できない場合には、樹林形態の最小型であるピラミッド型 (Fig.26.-A) が、緑地面積幅に余裕がある場合には、ピラミッド型の側辺を平行移動した台形型 (Fig.26.-B) の緑地形態が望まれる。

このように緑地として利用できる面積によって、環境保全の樹林形態を変化させることによって対応することが可能である。

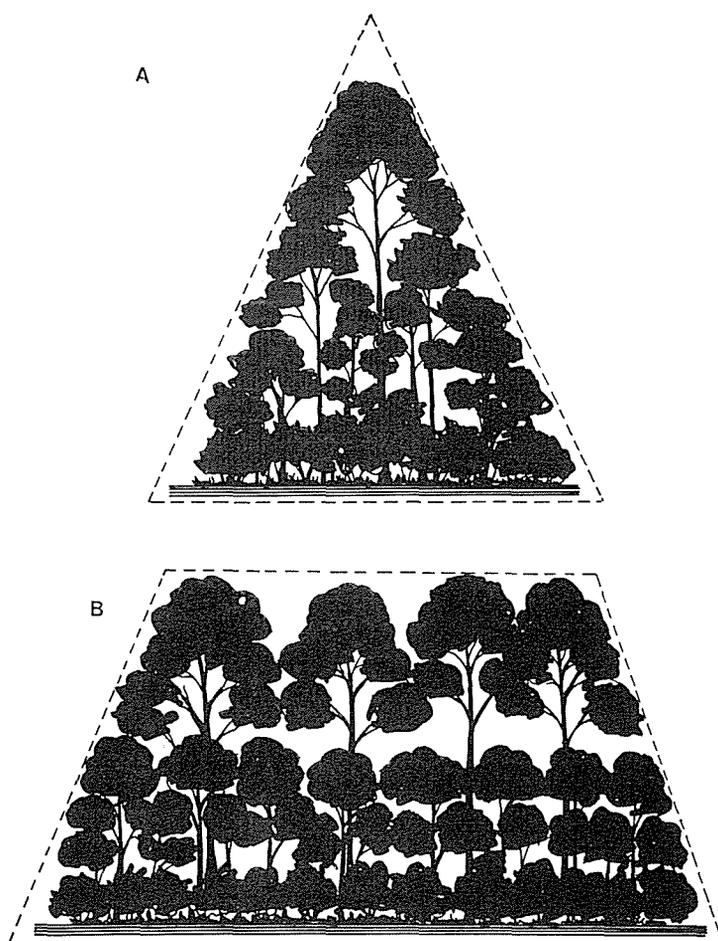


Fig. 26 緑の環境創造計画の緑地型の例.

A : ピラミッド型緑地

B : 台形型緑地

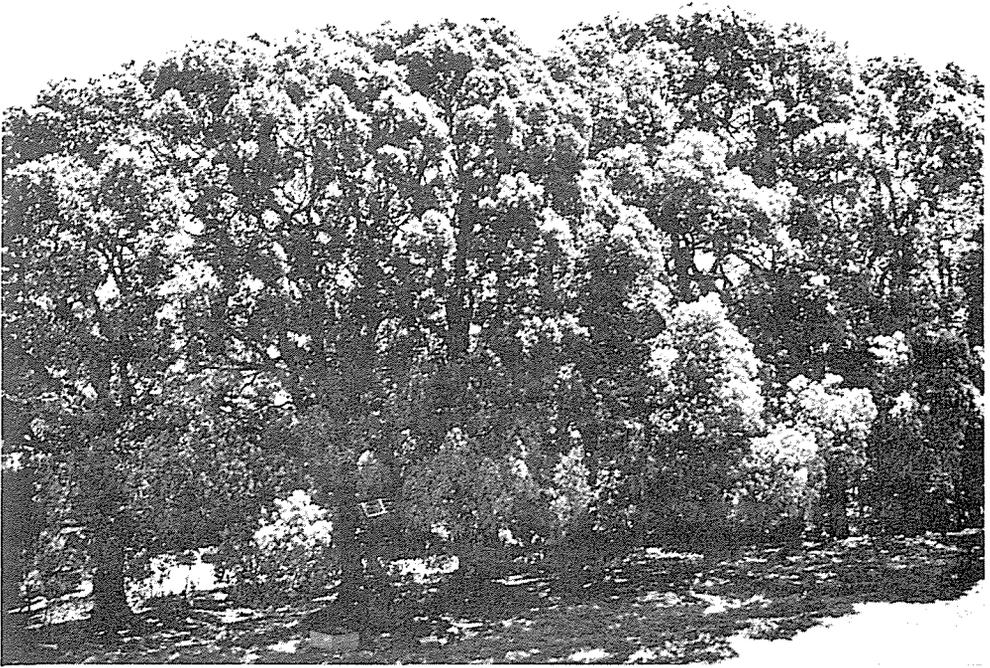


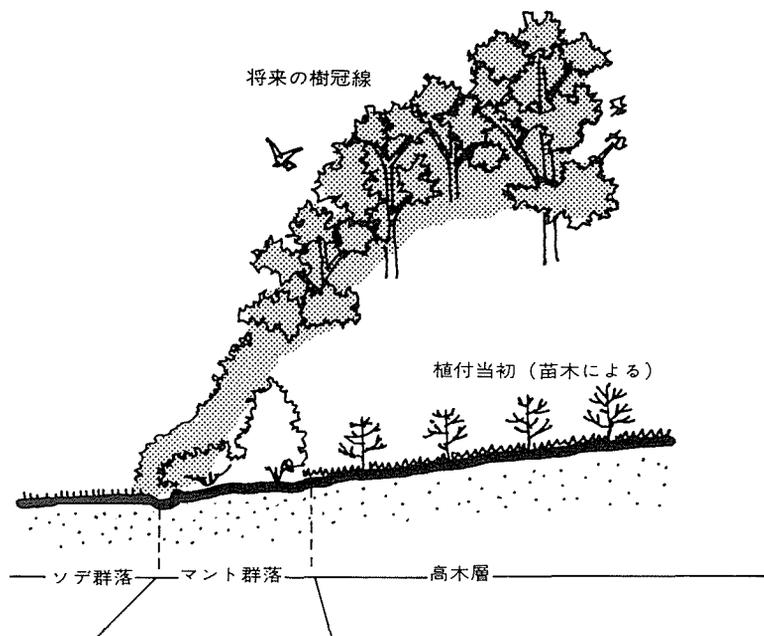
Fig. 27 緑の厚い層を持つ、環境保全林に近い緑地の一例

5) マント群落とソデ群落の併用活用

森林型の緑地の形態は、基本的には自然の樹林の形態をできるだけ忠実にとり入れたものといえる。しかし、樹林の形態だけの模倣では多様な生命集団の健全な生育環境の確保には不十分である。樹林形態に合わせて、さらに質的にも自然林に近づける。すなわち、植栽される樹林の種類を選択も、その土地本来の樹種である潜在自然植生の構成種群を基礎に決められなければならない。本来森林は、林内に外部からの強い直射日光や風などが直接透入することを嫌う、一つの閉鎖社会でもある。すなわち高木類の樹木が生育する樹林の林床には高木類の他に、うす暗い森林で生育する陰樹類が生育する。樹林の両サイドには、林内に直射日光や、風が直接入ることを防ぎ、機能的に樹林の保護の役割を果たすマント群落およびソデ群落が発達している。マント群落は陽樹の低木植物で構成され、ソデ群落は陽生または半陽生の草本植物によって構成される群落である。環境保全緑地の形態でも、これらのマント群落、ソデ群落を備えた安定した形態を基本単位としなければならない。前項の緑地形態 (Fig.26) はこれらマント群落、ソデ群落を備えた緑地の基本単位から導かれたものである。

樹林の外縁にマント群落とソデ群落の併用共存的な形成は、緑地の面積が狭ければ狭いほど必要になってくる。

Fig.28には、緑地の主要部である森林群落に対するマント群落とソデ群落の配置を示したものである。新しい時代の緑地の本体である森林群落の面積の減少にともなって、マント群落、ソデ群落の相対的な面積と量が増大している。



	ソデ植栽 (ソデ群落相当)	マント植栽 (マント群落相当)	高木層
目 標	<ul style="list-style-type: none"> ・飛砂防止 ・土壤乾燥保護 ・直射日光反射緩和 ・マント植栽の保護 	<ul style="list-style-type: none"> ・中・高木層の日光・の進入の保護 ・道路の美観・修景 	<ul style="list-style-type: none"> ・防風・砂防・騒音防止、遮蔽、修景、微気象緩和など ・将来、自然の森の姿を形成する
植栽方法	<ul style="list-style-type: none"> ・植物による地表被圧 ・シバ、グランドカバー、ブラソツによる植栽 ・花壇 	<ul style="list-style-type: none"> ・潜在自然構成樹種のうち低木類による植栽(Tab. 4) ・密植寄植 ・刈込、生垣 ・花木、刈込可能な樹木の美観的配植 	<ul style="list-style-type: none"> ・潜在自然植生樹種による多種類の高木樹の植栽(Tab. 4) ・常緑広葉樹が可能な地域であれば常緑広葉樹の積極的導入 ・ポット苗木の密植
管 理	<ul style="list-style-type: none"> ・定期的なシバ刈施肥等 	<ul style="list-style-type: none"> ・剪定、施肥 	<ul style="list-style-type: none"> ・初期管理(1～2年)除草、施肥

Fig. 28 マント群落、ソデ群落の配置と機能

6) 植栽樹種の撰定

構成する樹種の選定は環境保全林を計画するうえで、最も重要な因子であるので、以下の方法で選定を行うことが大切である。

- ① 植生図（現存植生図，潜在自然植生図及び立地図）を参考にして，その地域に植栽可能な郷土樹種の選定を行う。
- ② 自然植生における林の構造——高木層，亜高木層，低木層——の配列に従い，将来高木，亜高木になるものを中心に選定する。
- ③ 高木となるもののうち，常緑広葉樹が植栽可能樹種であれば落葉広葉樹，針葉樹に比べより高い環境保全機能を果すので，選定の基準とする。
- ④ 自然林における林縁部のマント，ソデ群落に相当する植栽帯を設け，その土地に植栽可能な樹木の中から選定する。とくに苗木の初期の生育を保護する機能（防風，防寒）を重視する。道路沿いの植栽は，樹木のもつ美しさ等修景，美観を考慮するとよい。
- ⑤ 植栽可能樹種の中から，なるべく多種類のものを選び配植する。単一植栽（純林）は，自然のもつ多様な調整機能が弱く，例えば病虫害発生時に大きな被害を受けたり，共倒れなどの現象が起こりやすい。
- ⑥ 自然植生の構成にないものや外来樹種は，極力避ける。外来樹種は，将来にわたる自然繁殖，更新や遷移，異常気象による災害等の抵抗性，病虫害の抵抗性に保証がない。

植栽する樹種の選定と同時に樹木の調達計画をたてておくことが大切である。自然植生樹種の中には，市場性のないものもあるため，市場調査，生産計画，委託栽培などの発注を緑化計画に合わせて計画的に行う必要がある。

以上の結果から橋原，三沢地区における鉄道環境保全林形成の為の植栽適性がTab. 4 のようにあげられた。

Tab. 4. 橋原, 三沢地区における植栽適性種

高木類		
○	ケ ヤ キ	<i>Zelkova serrata</i>
○	カラコギカエデ	<i>Acer aidzuense</i>
○	ミツデカエデ	<i>Acer cissifolium</i>
○	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>
○	オニイタヤ	<i>Acer mono</i> var. <i>ambiguum</i>
○	ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i>
○	ヤマモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>
○	カ ツ ラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>
○	ハ ル ニ レ	<i>Ulmus japonica</i>
○	コ ブ シ	<i>Magnolia kobus</i>
▲	モ ミ	<i>Abies firma</i>
▲	ツ ガ	<i>Tsuga sieboldii</i>
▲	ヒ ノ キ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
▲	サ ワ ラ	<i>Chamaecyparis pisifera</i>
▲	ス ギ	<i>Cryptomeria japonica</i>
○	コ ナ ラ	<i>Quercus serrata</i>
○	ク リ	<i>Castanea crenata</i>
○	ヤマボウシ	<i>Cornus kousa</i>
○	ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i>
○	カスミザクラ	<i>Prunus verecunda</i>
○	アワブキ	<i>Meliosma myrianthe</i>
○	ケンボナシ	<i>Hovenia dulcis</i>
亜高木類		
▲	ヒ ノ キ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
▲	ヒ バ	<i>Thuopsis dolabrata</i> var. <i>hondae</i>
▲	サ ワ ラ	<i>Chamaecyparis pisifera</i>
▲	イ チ イ	<i>Taxus cuspidata</i>
●	ア セ ビ	<i>Pieris japonica</i>
●	ソ ヨ ゴ	<i>Ilex pedunculosa</i>
●	マ サ キ	<i>Euonymus japonicus</i>
●	イ ス ツ ゲ	<i>Ilex crenata</i>
▲	カ ヤ	<i>Torreya nucifera</i>
低木類		
○	ドウダンツツジ	<i>Enkianthus perulatus</i>
○	サ ツ キ	<i>Rhododendron indicum</i>
○	レンゲツツジ	<i>Rhododendron japonicum</i>
○	ミツバツツジ	<i>Rhododendron dilatatum</i>
▲	イ チ イ	<i>Taxus cuspidata</i>
●	ア セ ビ	<i>Pieris japonica</i>
●	イ ス ツ ゲ	<i>Ilex crenata</i>
○	ヤマブキ	<i>Kerria japonica</i>
○	サワフタギ	<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> f. <i>pilosa</i>
○	ハイカウツギ	<i>Philadelphus satsumi</i>
○	カマツカ	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>
○	ヤマアジサイ	<i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>

○ 夏緑広葉樹, ● 常緑広葉樹 ▲ 常緑針葉樹



Fig. 29 岡谷市周辺にみられる社叢林での例，夏緑広葉樹のケヤキ優占林の場合



Fig. 30 岡谷市周辺にみられる社叢林での例，常緑針葉樹類のモミ，ヒノキの優占林



Fig. 31 夏緑広葉樹を使用した場合、冬季には明るい林相を示す



Fig. 32 常緑針葉樹を使用した場合、冬季にも暗い林相を示す

7) ポット苗の利用

鉄道環境保全林は主に鉄道路線に沿った敷地外周において形成されるものであり、ここに植栽する樹種は、周辺の植生調査結果に基づき、潜在自然植生の構成樹種を主体に導入するのが望ましい。環境保全林形成の方法としては、幼木（ポット苗木）を使用し、育成するのが最も有利である。

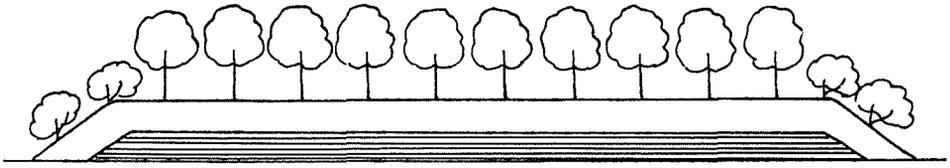
従来、造園的な緑化植栽工事は、一般的に成木による植栽を行い、植栽直後からある程度、修景効果を期待し計画を行っている。環境条件のきびしい立地や、大面積の環境保全林計画の場合、成木植栽では、コスト、活着率、樹種の大量調達などの面で困難な問題が多いが、苗木植栽は、苗木という特性上からこれらの問題が解決でき、大規模な造林に有効である。

Tab. 5 には、ポット苗の特徴と特性について成木植栽と比較した一覧表をあげた。またポット苗の撰別、判定には以下の点に留意が必要である。

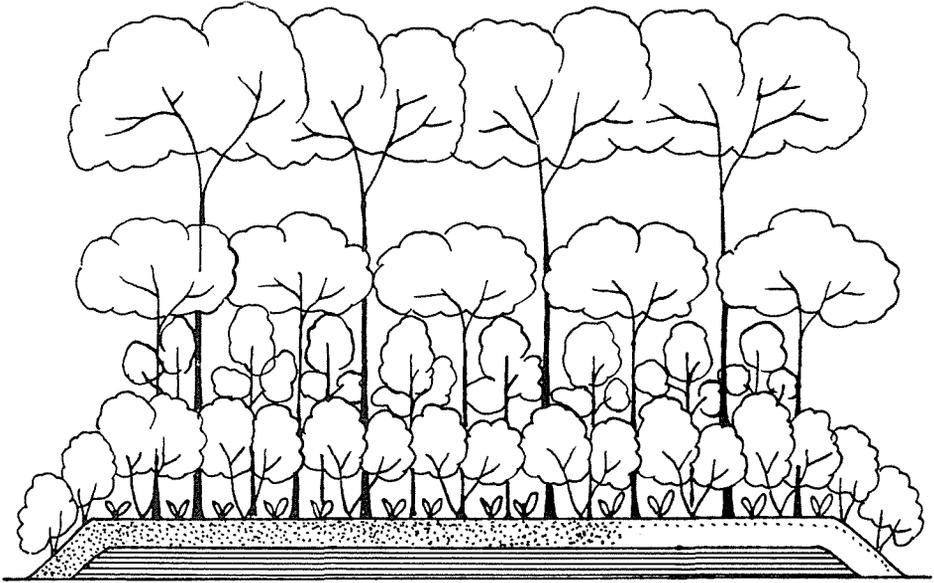
- 病虫害等に侵されていない苗。
- 樹芯・直根等が切断されていない苗。
- 枝葉と根とのバランスの良くとれている苗。
- ポット苗の場合、鉢内にて良く根先の充満している苗。

Tab. 5 成木とポット苗植栽の比較

	苗木植栽	成木植栽	直播植栽
市場性 (樹種の調達)	2～3年前に生産計画をたてれば、大量生産可能。	生産に限度がある。	採種は豊凶差がある。大量播種可能。
活着率	ポット生産品であればほとんど活着する。	根系の発達状態が一定でないので、枯損木が生じる。	病虫害や動物の食害、発芽不良が出るので大量に播く必要がある。
根の状態	ポット生産品では、細根が損傷されることなく移植できる。	根系が大きいので、移植の際大量の根切りが行われる。	—————
樹形形状	根切は行わないので地上部剪定は必要ない。	根切とともに、地上部の蒸散防止のため枝葉の剪定が生じる。	—————
生長度	植付時点より、順調に生育する。	細根の密生するまで1～2年生育が遅れる。	発芽、生長に個体差がある。
植栽時期	植付時期(適期)に巾がある。	植付時期(適期)は限られる。	播種時期が限定される。
植付手間	誰でも植付可能。	専門職が必要。クレーンなどの機械が必要な場合もある。	誰でも播種可能。
活着するまでの風除などの養生	2～3年生苗木の場合風除支柱は必要ない。強風地では密植を行う。	丸太支柱、幹巻きなどの養生が必要。	—————
修景効果	植付当初の修景効果はない。	植付時点からある程度修景効果がある。	なし
コスト	1本当りの単価は安い。	形状によるが、一般的に高い。(1本当り)	イニシャル・コストは非常に安い。
管理	林内うっぺいまでは(2～3年)除草が必要。	活着が悪いため日常の管理がかかる(支柱取り替えなど)夏期には灌水が必要。	生育にバラツキが多いので、手間がかかる。
その他	修景上、成木との混植方法もある。	ソデ・マント群落では成木(灌木)植栽が有効である。	苗木植栽などと併用することが望ましい。



植栽時



完成像

Fig. 33 苗木植栽法による環境保全林断面模式図

8) 植栽密度

植栽密度とは、樹木の単位面積当りの植栽本数を示す。岡谷市の橋原、三沢地区では、とくに冬季の寒さが厳しく、苗木の植付から活着するまでの期間や、新芽が開く時期に枝葉の枯損など被害を受け易い。そのためには、密植し林内の枝葉を繁らせ早くうっ閉させて、樹木の相互の働きで強風、寒さなどの環境圧を和らげる必要がある。植付密度による効果は高くなればなるほど、樹木間の競争が激しくなり、林内のうっ閉は早くなり、低いほど遅い。従って環境圧の強いところでは、植付密度を高くした方が効果的である。植栽密度を高くすることによって以下のような効果が期待できる。

- ① 早くうっ閉するので、強風・寒さなどの環境圧を全体で緩和する。
- ② 枝葉が太陽光線をさえぎるため、地温変化の抑制や、林床の雑草が生えにくくなり、地力の維持や管理面で有利となる。

③ 枝葉が繁茂することにより、降雨が直接地表へたきつけることがなくなり、表層土の流亡を防ぐ。

ここ橋原、三沢地区では、植栽密度が低い場合で、1.5～4本/m²とし、この場合は敷ワラによるマルチングを十分にする。植栽密度が高い場合には5本～7本/m²とし、敷ワラをも併用する。

9) マルチングの設置

植栽地の多くは、樹木の生育に限らずしも最適ではない場合が多い。保全林をバランスのとれた〈郷土の森〉に近づけるためには、このような土壌に対し、植栽後も積極的に土壌改善を計り、時間をかけて樹木に快適な土壌環境状態に近づけていくことが必要である。いわゆる〈土づくり＝土壌管理〉が大切である。土壌層の処理には、マルチング法、清耕法、草生法などの3つの方法があるが、中でも苗木植栽にはマルチング法が有効な手段である。とくに冬季に土壌凍結のおこる橋原、三沢地区では、欠かせない施業のひとつとなる。

マルチングとは、植物の根元の地表面を保護するために覆う方法である。畑作では、稲・麦わらやビニールにより、果樹園でも稲わらなどを用いマルチ栽培と呼ばれ従来から行なわれてきた方法である。緑化用樹木においては、我が国は雨が多く、水分保持に対してそれ程配慮を必要としないため、あまり行なわれていなかった。しかし、幼木から育てる苗木植栽法では、初期の管理面からマルチングの効果は大変大きく、特に稲わら等の有機質材料によるマルチング法は、今後の大規模な保全林形成において効果的な方法である。

マルチングの設置による効果は以下のような4点にまとめることができる。

- ① 水分保持：水分の蒸発をおさえ、降水の浸透をよくし一度に流出するのを防ぐ。また地表面が覆われているため、表層土の侵食、流亡、肥料分の流出を防ぐ。
- ② 地温の急変の抑制：とくに土壌凍結を緩和する。
- ③ 雑草の発生をおさえる：地表面に直接日光があたらないので、雑草の発生が著しく少なくなり、除草等の維持管理費の軽減となる。
- ④ 土壌構造の改善：土中が適度な温度と湿度が保たれるため、微生物や根の生育が活発となる。マルチング材料そのものが有機質であるので、微生物の働きにより分解し、肥料分となり、樹木の生育に良い。土は徐々に腐植を多く含んだ膨軟な透水性の良い団粒構造の土壌となる。

マルチングに使用される材料には、稲わら、麦わら、落葉、刈草、木屑等がある。どの材料を使用するかについては、①工事が施工される地方、場所、②施工時期、③材料の供給状況な

どにより選定する。

稲わらが簡便で腐植し易く一般的ではあるが、大量使用の場合入手が難しいこともあり、事前に手配して置く必要がある。

マルチング材料には多くの種類があるが、いずれの材料を用いる場合でも、植栽地の地表面をすきまなく覆いつくし、厚さは、3～10cm程度を目安とする。

マルチング材料は、時間の経過と共に、分解腐植されていくが、腐植の過程で微生物がチッ素をとり込むため、チッ素欠乏を起こしやすい。その際には、チッ素肥料の投与が必要な場合もある。チッ素肥料の投与は、腐植がかなり進行してから、マルチング材料の上から散布を行う。

●稲わらマルチング法の例

① 施用量

1 m²の地表面を覆うのに稲わら4～5 kg（直径7～8 cm程度の束で10～16束）が目安。ただし、含水率等により重量は変化するので注意。

② 施用期間、時期

植付時及び表層土の流亡防止から、理想的には樹木がうっ閉するまでの期間中は、行う方が望ましい。

③ 敷き方

雨水の流れをゆるやかにさせるため、斜面に対して直角方向に並べていく。さらに、風により飛ばされ、バラバラになるのを防ぐために、束の先端はやや重ねて敷く。

④ わら止め

わらなわまたはしゅろなわで押える。なわの両端及びその中間部はU型針金(8～10#)あるいは竹串で押さえる。

⑤ 材部の調達

農業の機械化に伴い、稲わらの入手が困難となってきた。植栽時期は普通春に集中するので、前年の秋（収穫時期）には十分な量の手配をしておく必要がある。

Tab. 6 マルチングの種類と特徴

マルチングの種類	メリット	デメリット
稲わら	<ul style="list-style-type: none"> 腐りやすく、1年以内に分解腐植肥料効率が良い。 雑草防除。 	<ul style="list-style-type: none"> 入手が困難な場合がある。 腐植の過程で窒素を消費し窒素欠乏を起こしやすい。
刈草	<ul style="list-style-type: none"> 有機質に富み、1年間で分解腐植。 草刈地が、近くに得られる時は、良い材料である。 	<ul style="list-style-type: none"> 刈草が種子をつけている時は、雑草が発生し、除草が必要。 刈草の労力確保に難点がある。
落葉	<ul style="list-style-type: none"> 有機質に富み、1年間で分解腐植。 	<ul style="list-style-type: none"> 大量の落葉を確保することは不可能。 風でとばされる心配あり。
オガクズ	<ul style="list-style-type: none"> マルチング効果がすぐれ、使いやすい。 安価で大量に入手できる。 断熱性が高い（地温の急変抑制）。 	<ul style="list-style-type: none"> 土中に混ぜると分解しやすく、新しいものほど窒素を消費し、窒素欠乏をおこしやすい。 細かすぎるものは、空気の流通が悪い。
木材チップ	<ul style="list-style-type: none"> オガクズに比べ大きいので、分解が遅く、窒素欠乏はおこしにくい。 マルチング効果もすぐれ、腐りにくく、長時間持続。 風にとばされない。 製紙会社、製作所で作られたものが多く、形状、品質が均質化されるので、機械的散布が可能（樹皮チップも同様）。 	<ul style="list-style-type: none"> 分解が遅いため、腐植に時間がかかる。
樹皮チップ	<ul style="list-style-type: none"> 木材チップに比べ、分解後の肥料分が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 腐植の過程で窒素を消費し、窒素欠乏を起こしやすい。
パーク堆肥	<ul style="list-style-type: none"> 樹皮を粉碎して、有機質肥料（N、家畜フン、米糖）を添加し、堆肥化したもの。 堆肥であるので、脱窒素現象もおこさず、植物の生育阻害となる有害物質も除去されている。 養分があり、長時間持続。 	<ul style="list-style-type: none"> 高価。 堆肥であるので水分を含み、かさばる。 地表面の被覆後の安定に難点がある。

この他にもモミガラ、落花生の殻、トウモロコシの実をとった後の軸粉碎、ビールのホップかす、タミクズなど利用できる有機質系の材料はかなりあるはずである。各地方により、大量に入手しやすい材料のメリット、デメリットを判断して使用すべきである。

10) 施 肥

施肥の本来の目的は、樹木の生育を良好にするとともに、健全な栄養状態を維持して、病虫害や各種汚染の被害に対して樹木の抵抗性を維持、強化することにある。

緑化用樹木においては、果樹、花木など特に結実、花つきの良し悪しに影響するものを除いて、肥料は多くを必要としない。しかし、電源立地においては、土壤条件が良くないことも多く、客土、盛土材も良好なものが手に入りにくいいため、土壤中の腐植質が少なく、人為的に有機質（落葉、刈草、堆肥などの有機質系土壤改良材）を土に還元し、土壤の化学性、物理性を良好にする必要がある。

肥料の種類は、成分により無機質肥料、有機質肥料に大別され、さらに、主成分（いわゆる肥料の三要素分類）により、チッ素、リン、カリ肥料等に分けられる。また、効果の現われ方により、速効性、遅効性肥料に分けられ、それぞれの特性を生かした効果的な使い方をする必要がある。

Tab. 7 肥料の三要素

肥料の種類	肥料の効果, 性質
チッ素肥料	<ul style="list-style-type: none"> ● 枝葉の繁茂に必要な養分であって、俗に葉肥といわれる。これが不足すると、枝葉の生育は貧弱となり、葉は淡黄色となる。しかし、多用すると枝が徒長し、葉は濃緑色となり病虫害を招きやすく、耐寒性が低下する。 ● 油粕、魚粉、鶏糞等に多く含まれ、落葉堆肥にも微量含まれている。化学肥料では硫酸、尿素がその代表
リン酸肥料	<ul style="list-style-type: none"> ● 花や果実の開花、結実に欠かすことのできない養分で、俗に花肥、実肥ともいわれる。これは土壤中によく吸収保持され、雨が降っても地下水に溶けて流出することも少なく、元肥として堆肥と混合することにより高い効果を示す。特に幼木育成期におけるリン酸の欠乏は著しく生育を阻害するので注意を要する。 ● 油粕、骨粉、米糖等の有機質肥料と化学肥料では過リン酸石灰が代表。

樹木の場合、単肥よりも、複合肥料が良く、土壤改良効果からも有機質肥料（堆肥、油粕、魚肥類、鶏糞など）を中心に施す方が望ましい。

施肥料の目安は、多くの因子に支配されることにより、まだ適正な施肥量の決め手がなく、補助的な役目としてとらえるのが現実的である。できれば、土壤調査を定期的に行ない、土壤の特性を知り、さらに樹木の生育状況を経年的に追跡して、総合的に判断することが理想的である。

また、植栽当初の未だ活着しない状態に多量の施肥を行うと、濃度障害（いわゆる肥料ヤケ）を起こすことがあり、特に干天が続き、乾燥している時には注意が必要である。従って、植栽当初は樹木が活着することを第一条件とし、完全活着を見届けてから施肥をおこなう。

時期的には苗木を植栽してから約1～2ヶ月後より施肥をおこなうのが一般的である。ここ橋原・三沢地区での肥料の量的目安は以下のとおりである。

油カス……………100 g／ポット苗

ケイファン(乾燥)……100 g／ポット苗

化成肥料……………100 g／ポット苗

以上の混合肥料を年2回おこなうことが望ましい。また施肥は、敷ワラのマルチングの上より散布する。



Fig. 34 住宅地と中央本線の新線が接する地域の一例。高木類と中低木類を組み合わせた環境保全林が必要とされる

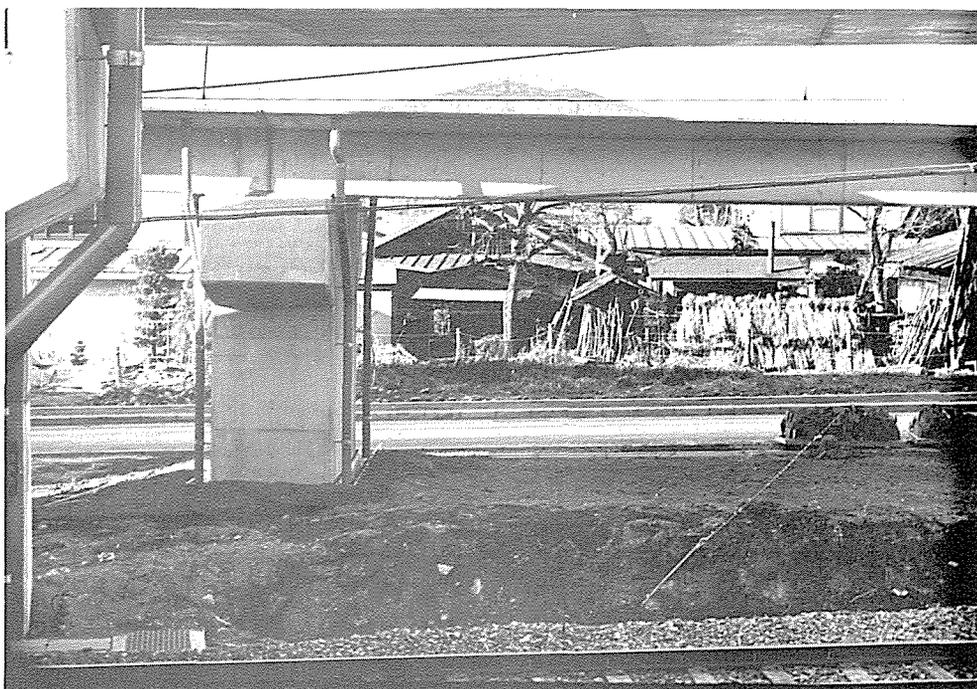


Fig. 35 住宅地と新線が接する地域の例



Fig. 36 人工構築物の集中する地域, 環境保全林によるしゃへい緑地が必要とされる地域

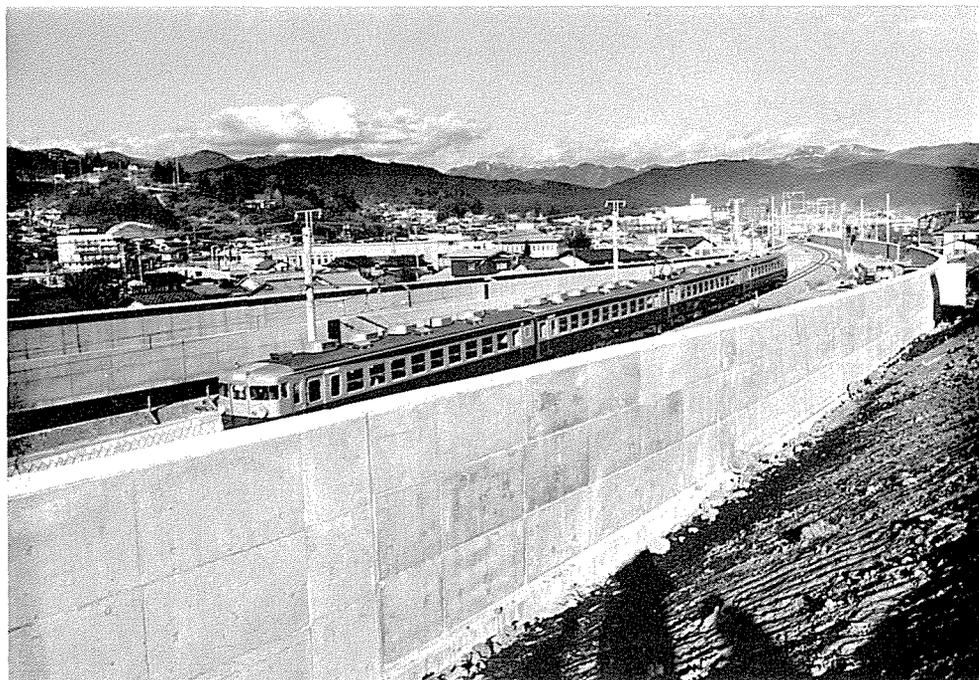


Fig. 37 防音壁のある地域, 環境保全林による防音と目かくしが必要とされる地域



Fig. 38 環境保全林の形成予定地



Fig. 39 環境保全林の形成予定地



Fig. 40 環境保全林の形成予定地



Fig. 41 環境保全林の形成予定地

文 献

- 1) 新井洋一 1982: 生きた構築材料を利用した環境創造の事例. 土木工学大系3 自然環境論(II) 植生と開発保全211-330. 彰国社. 東京.
- 2) 宮脇昭編著 1973: 長野県の植生図第1集. 163pp. 付着色植生図13葉. 長野.
- 3) ———— 1974: 長野県の植生図第2集. 75pp. 付着色植生図12葉. 長野.
- 4) ———— 1975: 長野県の植生図第3集. 91pp. 付着色植生図12葉. 長野.
- 5) ———— 1976: 長野県の植生図第4集. 137pp. 付着色植生図12葉. 長野.
- 6) ———— 1977: 長野県の潜在自然植生図第1集. 134pp. 付着色植生図25葉. 長野.
- 7) ———— 1978: 長野県の潜在自然植生図第2集. 122pp. 付着色植生図26葉. 長野.
- 8) ———— 1979: 長野県の現存植生. 411pp. 長野県.
- 9) ————, 奥田重俊 1978: 日本植生誌. 850pp. 至文堂.
- 10) ————, ————・佐々木 寧・箕輪隆一・弦牧久仁子 1978: 塩嶺トンネル周辺の植生調査報告. 岡谷~塩尻間環境調査 p. 113-171. 東京.
- 11) ————, 佐々木 寧 1980: 小野・矢彦神社社叢林の植生学的研究II 横浜植生学会報告25: 1-44. 横浜.
- 12) ————, ———— 1980: 国鉄中央本線一橋原・三沢地区一の鉄道境界環境保全林形成のための生態学的, 植生学的な調査研究II, 横浜植生学会報告26: 1-24. 横浜.
- 13) ————, ———— 1981 同III 横浜植生学会報告30(1): 1-41. 横浜
- 14) ————, 佐々木 寧, 木村雅史 1979: 国鉄中央本線一橋原・三沢地区一の鉄道環境保全林形成のための生態学的, 植生学的な調査研究. 横浜植生学会報12 1-19. 横浜.
- 15) ————, ————, 弦牧久仁子, 山崎 惇 1979: 小野・矢彦神社社叢林の植生学的研究. 横浜植生学会報 11: 1-61. 横浜.
- 16) ————, 鈴木邦雄・佐々木 寧・藤原一絵・原田 洋 1972: 若狭高浜・田ノ浦地区の植生——環境保全林形成のための植物社会学研究——74pp. 付着色植生図4葉. 大阪.
- 17) 奥山春季編 1977: 寺崎日本植物図譜. 1165pp. 平凡社.
- 18) 佐々木 寧 1979: 長野県の植生の復元に関する考察. 長野県の現存植生(宮脇 昭編)——長野県土の環境保全, 環境創造の将来計画に対する植物社会学的, 生態学的提案——p. 346-368. 長野県. 長野.
- 19) ———— 1979: 長野県のケヤキ林. 長野県の現存植生(宮脇 昭編著)長野県土の環境保全, 環境創造の将来計画に対する植物社会学的, 生態学的提案——p. 185-197. 長野県. 長野.
- 20) 和田 清 1978: 本州内陸部における山地帯以下の森林植生——1. 諏訪上社と塩尻池生神社の社叢・信大教紀要39: 237-247. 長野.
- 21) 東京電力 1980: 電源立地における環境保全林の形成. 219pp. 東京電力株K.K. 東京.

国鉄中央本線—橋原・三沢地区—の鉄道境界環境保
全林形成のための生態学的, 植生学的な調査研究 IV
Grünplanung für Umweltschutzwälder auf Japanischen
Staatlichen Eisenbahn (Japanese National Railway)
des Hashihara・Misawa-Bezirks (Mittel-Japan)

Heft. IV

1982.3

著 者 Akira MIYAWAKI, Yasushi SASAKI
Autoren und Kazuo UDE
発 行 横 浜 植 生 学 会
Publiziert The Yokohama Phytosociological Society
Yokohama/Japan
印 刷 ヨシダ印刷両国工場
Drück 東京都墨田区亀沢3-20-14
TEL 03 (626) 1301
