

## I. 山岳道路における環境保全林形成

### 1. 植物生態学的手法

#### 1) 潜在自然植生

植物生態学的手法による緑化・環境保全林形成にあたっては、植栽樹種の選定が最も基本的かつ重要なポイントといえる。すなわち、その立地の潜在能力に基づいた終局植生である潜在自然植生の構成種からの樹種選定である。したがって、植栽適性樹種の選定は、その地域の詳細な植生生態学的基礎調査による潜在自然植生の適確な把握が前提となる。塩那道路周辺はすでに詳細な現地植生調査が行なわれ潜在自然植生が把握されている（宮脇・鈴木・鈴木 1984）。

#### (1) 潜在自然植生の概要

塩那道路は中塩原（海拔 560m）から鹿又岳（海拔 1,817m）に至る、標高差約 1,250m の山岳地帯を貫いており、植生学的には、ブナクラス域；夏緑広葉樹林帯およびコケモモ・トウヒクラス域；亜高山針葉樹林帯にまたがっている。また、この地域は気候的に太平洋岸気候域と日本海岸気候域との移行地帯となっているため、植物や植生にもその影響が反映されており、他の地域にはみられない特徴を示している。塩那道路周辺地域の植生は、比較的広い範囲にわたって自然植生が残されており、関東地方でも有数な自然環境に恵まれた地域である。特に海拔 1,000m 以上の地域は一部にカラマツ植林やミズナラ二次林がみられる他はほとんど自然林となっている。しかし、塩那道路沿いの法面や谷側斜面では、道路建設に伴う持続的な崩壊がみられるところがあり、このような表層土の流失した不安定な立地ではミヤマヤシャブシ、ヤハズハンノキなどの先駆性低木林が現時点の潜在自然植生として成立する。これ以外のところでは、概ね現存植生と潜在自然植生とが一致している。

垂直分布では、海拔約 550m の塩那道路の基点からブナクラス域となっており、海拔約 1,500m を上限としてブナクラス域からコケモモ・トウヒクラス域に移行する。箒川、那賀川沿いや板室などブナクラス域下部の急斜面や尾根状地の一部には、モミ、コナラ、イヌブナ、アカシデ、イヌシデ、クリなどの大径木からなる自然林が残されている。これらのモミ林やコナラ林は、海拔 800m 付近までの山腹斜面に広く成立する潜在自然植生である。これらとほぼ同じ海拔域の川沿いはケヤキ林、尾根筋露岩地はアカマツ林の潜在自然植生域となっており、現存植生としても国道 400 号線沿いにみることができる。

ブナ林は海拔 700～800m 付近から出現しはじめ、海拔 1,500m 付近までの地域がブナ林の潜在自然植生域によって占められている。このブナ林は高木層にイヌブナが混生し、林床には日本海要素のチシマザサを伴い、太平洋側気候と日本海側気候との移行帯である本地域を特徴づけている。海拔 1,200m 以上の尾根部には常緑針葉樹林のアスナロ林が生育しているが、このアスナロ林は種組成的にはブナ林に含められる植分である。海拔高度が高くなるにつれて日本海側気候の影響が強くなり、徐々にオオバクロモジ、マルバマンサク、ムラサキヤシオ、ヒメモチ、ヤマソテツなどの日本海要素が出現し、多雪地植生的な性格が強くなる。沢沿いではサワグルミ林が生育しているが、溪畔域が狭く潜在自然植生域は限定されている。道路沿い崩壊地はミヤマヤシャブシ林が生育する。

海拔 1,500m 以上はコメツガ、シラビソ、オオシラビソなどの常緑針葉樹林が卓越し、コケモモ・トウヒクラ

ス域の領域となる。尾根筋にはアズマシャクナゲ、ハクサンシャクナゲ、アカミノイヌツゲなどを伴ったクロベ林やコメツガ林が生育している。斜面に広く生育しているシラビソ-オオシラビソ林にはモザイク状にダケカンバ林が混生し、亜高山帯特有の針広混生林の景観を形成している。また、ダケカンバは局所的であるが、雪崩の多い斜面では養生した低木林を形成している。

コケモモ-トウヒクラス域の日留賀岳や鹿又岳、男鹿岳の山頂稜線部は卓越風のため高木林が生育できず、ササ草原や低木林などの森林限界域の植生が潜在自然植生となっている。ササ草原はクマザサやチシマザサが優占し、比較的広い面積で稜線沿い斜面に生育している。風衝の最も強い尾根筋には、ハイマツがヤマグルマ、チシマザサなどとともに優占群落を形成しているが、このハイマツ低木林は高山帯にみられるハイマツ低木林とは種組成的に異なっている。また、稜線肩部や風背側斜面などやや風衝の弱い立地には、ミネザクラ、ナナカマド、サラサドウダン、ヤマグルマ、チシマザサなどからなる広葉樹低木林が配分する。この他、面積的には狭いが、日留賀岳付近の稜線下部の谷に続く凹状浅土地には、雪崩地風衝低木林のミヤマナラ林が生育しており、隣接する露岩地にはコメツツジの優占植分が成立している。

## (2) 主要な潜在自然植生

これまでに報告された調査結果(宮脇・鈴木・鈴木 1984)をもとに、その後、新たに得られた知見を加えて潜在自然植生が再検討された。今回把握された主な植生単位が以下に示されている。

### A. コケモモ-トウヒクラス域

#### Vaccinio-Piceetea-Gebiet

##### 1. シラビソ-オオシラビソ群集

###### Abietetum veitchio-mariesii Maeda 1958 (Tab. 1)

シラビソ-オオシラビソ群集は関東地方以西の亜高山帯に広く分布している常緑針葉樹林である。シラビソ-オオシラビソ群集は中部山岳地域では海拔 1,650m 付近を下限としているが、塩那道路周辺では海拔約 1,500m から出現しており、垂直分布高度が低くなっている。また、本地域はシラビソ-オオシラビソ群集のほぼ北限に位置し、本地域以北の亜高山帯ではより多雪となるため、シラビソ-オオシラビソ群集は生育できず、シラビソを欠くオオシラビソ群集が分布している。

高木層にはオオシラビソ、シラビソ、コメツガが混生し、林床に生育するハリブキ、コミヤマカタバミ、ゴゼンタチバナ、ツルツゲ、タケシマラン、ハクサンシャクナゲなどのほか、タチハイゴケ、イワダレゴケ、チシマシッポゴケなどのコケ類によって特徴づけられる。シラビソ-オオシラビソ群集は日留賀岳、鹿又岳、男鹿岳、長者岳などの山腹斜面に広く生育しているが、チシマザサ-ダケカンバ群落とモザイク状に混生しながら亜高山帯特有の景観である針広混生林を形成している。

尾根筋や岩角地などの不安定立地では、高さ10m前後と樹高が低くなり、オオシラビソを欠き種組成も貧化したコメツガ優占林；典型亜群集が生育している。

シラビソ-オオシラビソ群集の生育するコケモモ-トウヒクラス域は、冬季の卓越風や積雪、低温、気温の日較差が大きく母岩が風化しやすいなど、気候的、土壌的に厳しい環境にあり、台風、道路工事など自然的・人為的営力により斜面崩壊が生じやすい。シラビソ-オオシラビソ群集はコケモモ-トウヒクラス域の中では最も安定した立地に生育しているが、土壌が崩壊しそれが持続的となると、ネコンデーヤハズハンノキ群落などの先駆

性低木群落へと潜在自然植生が退行して行く。

## 2. アカミノイヌツゲ-クロベ群集

*Ilici-Thujetum standishii* Miyawaki et al. 1968 (Tab. 2)

アカミノイヌツゲ-クロベ群集は日本海側多雪地のブナクラス域からコケモモ-トウヒクラス域下部の痩せ尾根、岩角地に生育する常緑針葉樹林である。コメツガが優占する植分が多いが、クロベあるいはアスナロが優占している植分もみられる。高さは10m前後で15m以下の植分が多く、上述の優占種のほか、シノブカグマ、アズマシャクナゲ、ヤマグルマ、アカミノイヌツゲ、ハクサンシャクナゲなどの常緑植物やミヤマシグレ、ツルリンドウなどの標徴種群によって特徴づけられる。

アカミノイヌツゲ-クロベ群集はブナ林域で土地的極相として成立し、ブナクラス域に生育の中心をもつ植生である。塩那道路周辺ではしかし、ブナ林域には少なくコケモモ-トウヒクラス域に多くみられ、尾根に沿ってシラビソ-オオシラビソ群集に連続している。そのため、亜高山性針葉樹林がブナクラス域上部まで下降してきているようにみえる相観となっている。

## 3. ハイマツ群落 (アカミノイヌツゲ-クロベ群集ハイマツファシス)

*Pinus pumila*-Gesellschaft (*Ilici-Thujetum standishii*, Fazies von *Pinus pumila*) (Tab. 3)

ハイマツは本州中部以北の上部亜高山帯に広く分布する常緑針葉樹低木で、森林限界上部に特徴的な優占植分を形成する。中部地方では海拔約 2,600m 以上に生育するが、本調査地域では海拔 1,800m にみられ、ハイマツとしては低海拔地に生育している。日本のハイマツ林はコケモモ-ハイマツ群集にまとめられている。しかし、本調査地域の植分は標徴種のコケモモ、キバナシャクナゲ、ガンコウラン、ダチュウゴケなどを欠いているためコケモモ-ハイマツ群集とは異なる植生単位である。組織的にヤマグルマ、アズマシャクナゲ、アカミノイヌツゲなど、ヒノキ群団の種を伴っているため、アカミノイヌツゲ-クロベ群集に含められるべき植分で、ハイマツの優占により種組成的に貧化したファシスとして捉えられる。本調査地域では日留賀岳から鹿又岳稜線に分布している。

## 4. チシマザサ-ダケカンバ群落

*Sasa kurilensis-Betula ermanii*-Gesellschaft (Tab. 4)

塩那道路周辺の亜高山帯ではシラビソ-オオシラビソ群集とモザイク状に混生するダケカンバ林が広くみられ、チシマザサ-ダケカンバ群集にまとめられる。チシマザサ-ダケカンバ群集は林床にチシマザサが優占するのが特徴で、シラビソ-オオシラビソ群集の倒木跡疎開地に二次林として生育しているほか、雪崩の多い谷に面した斜面では持続群集として潜在自然植生域を持っている。

亜高山帯多雪地ではヤハズハンノキやミヤマハンノキを伴い、林床にミドリユキザサ、ミヤマセンキュウ、モミジカラマツ、ミヤマメシダ、カラクサイノデなどの広葉草本の優占するダケカンバ低木林がみられるが、塩那道路周辺ではそのようなダケカンバ林はごく一部に限定されている。

## 5. ナナカマド-ミネザクラ群集

*Sorbus commixta-Prunus nipponica*-Gesellschaft (Tab. 5)

長者岳から日留賀岳、鹿又岳の亜高山帯の稜線にはミネザクラ、ナナカマド、ヤマグルマの優占する低木林が発達している。ハイマツ群落に隣接していることが多いが、尾根筋のより風衝の強い立地にはハイマツ群落が生育しており、共に不安定な亜高山風衝地の潜在自然植生として重要である。

## 6. ミヤマナラ群集

*Nanoquercetum* Suz.-Tok. 1954 (Tab. 6)

ミヤマナラはミズナラの変種で、ミヤマナラの優占するミヤマナラ群集は日本海側多雪地の雪崩地を代表する植生の一つである。雪崩により表層土が削られ、母岩が露出あるいは浅土地に多くみられる。ブナクラス域上部からコケモートウヒクラス域では風衝低木林としても生育している。塩那道路沿いではミヤマナラ群集の潜在的な立地は限定されており、日留賀岳稜線下部で植生調査資料が得られているのみである。

## 7. クマイザサ群落およびチシマザサ群落

*Sasa senanensis*-Gesellschaft und *Sasa kurilensis*-Gesellschaft (Tab. 9)

距高山帯の稜線付近では、台風や山火事などで森林が破壊されると風衝のため遷移が停滞し、ササ類の密生した持続群落が形成される。塩那道路沿いでは日留賀岳から鹿又岳の稜線に広くササ草原が発達し、クマイザサやチシマザサが1 m前後の風衝草原を形成している。

## 8. ネコシデーヤハズハンノキ群落

*Betula corylifolia*-*Alnus matsumurae*-Gesellschaft (Tab. 7)

塩那道路沿いのシラビソ-オオシラビソ群集域では、道路建設によって生じた法面および路肩の崩壊が強く、立地の安定化が期待されないところが見られる。このような立地は潜在能力が貧乏化しているために、ネコシデーヤハズハンノキ群落などの先駆的で不安定立地の持続群落が潜在自然植生として成立する。土木的工法により立地の安定化が計られればシラビソ-オオシラビソ群集が潜在自然植生として成立する。

# B. ブナクラス域

*Fagetea crenatae*-Gebiet

## 9. マルバマンサク-ブナ群集

*Hamamelido-Fagetum crenatae* Miyawaki et al. 1968 (Tab. 8)

海拔1,300~1,500mのブナクラス域上部は徐々に日本海側気候の影響が強くなり、マルバマンサク-ブナ群集の潜在自然植生域となっている。塩那道路沿いのブナクラス域上部は尾根や急斜面が多く、ブナの優占する夏緑広葉樹林はあまり発達していない。特に尾根状地ではアスナロが優占しており、常緑針葉樹林の相観を呈している植分も多くみられる。種組成的にもシノブカグマ、コメツガ、アズマシャクナゲなどが混生し、アカミノイヌツゲ-クロベ群集に類似している部分もみられる。しかし、ブナ、オオカメノキ、コミネカエデ、アオダモ、ミズナラ、ハウチワカエデ、コシアブラなど多くのブナクラスの夏緑広葉樹が生育しており、チシマザサ、オオバクロモジ、ムラサキヤシオ、ヤマソテツ、ヒメモチなどチシマザサ-ブナ群団の種がみられることなどから、マルバマンサク-ブナ群集のより乾生な下位単位として捉えられることができる。宮脇・鈴木・鈴木(1984)では、アスナロ群落として記載された植分である。

## 10. ブナ-イヌブナ群集

*Fagetum crenato-japonicae* Sasaki 1970 (Tab. 11)

海拔1,000~1,300mのブナクラス域下部は、ブナ-イヌブナ群集が広く生育し、尾根部や沢沿いを除く中庸立地の大部分がブナ-イヌブナ群集の潜在自然植生域となっており、調査地域の中で最も広い面積を占めている。宮脇・鈴木・鈴木(1984)ではコカンスゲ-ブナ群落として報告された植分がまとめられている。

ブナ-イヌブナ群集は、高木層にブナ、イヌブナ、ミズナラなどが生育している夏緑広葉樹林で、ブナ林ある

いはイヌブナ林の相観を示している。アブラツツジ、バイカツツジ、ヒトツバカエデ、コカンスゲなどで標徴・区分され、オオカメノキ、アオダモ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデ、シナノキ、コミネカエデなど、多くのブナクラスの種が生育している。

イヌブナの優占するイヌブナ亜群集は立地的にやや不安定で、尾根や母岩の露出した浅土地斜面に生育しているが、そのほかの植分は安定した立地に生育している。

ブナ-イヌブナ群集は、太平洋側気候域に分布しているブナ林であるが、本地域では日本海側気候を反映して林床にチシマササが優占する特異な形態を示している。

#### 11. クリ-コナラ群集

*Castaneo-Quercetum serratae* Okutomi, Tsuji et Kodaira 1976 (Tab. 12)

クリ-コナラ群集は、モミ、コナラ、クリ、ガマズミ、マルバアオダモ、チョウジザクラ、アサダなどにより標徴、区分される夏緑広葉樹林である。一般的にはヤブツバキクラス域からブナクラス域下部に広くみられる二次林；雑木林として知られている。しかし、本地域では二次林以外に自然林としてのクリ-コナラ群集が残存している。クリ-コナラ群集の自然林は、現在では全国的にもそのほとんどが失われてしまっているが、太平洋側内陸部のブナクラス域下部に断続的に分布している潜在自然植生である。塩那道路周辺では海拔 1,000m 以下に成立する。

塩原温泉を流れる箒川沿い斜面には、クリ、コナラ、モミ、アカンデ、イヌブナなど樹高 25m 以上で胸高直径も 70cm を越える大径木の混生する植分が生育している。このようなクリ-コナラ群集の自然林がまともに残されている地域は、全国的にも少なく貴重である。

#### 12. ジュウモンジンダー-サワグルミ群集

*Polysticho-Pterocaryetum* Suz.-Tok. et al. 1956 (Tab. 10)

ブナクラス域の中はどから上部の沢沿いには、ジュウモンジンダー-サワグルミ群集にまとめられる溪畔林が生育する。

ジュウモンジンダー-サワグルミ群集は日本海側気候下に分布するサワグルミ林で、高木層にサワグルミ、カツラ、オヒョウなどが優占し、高さ 25m を越える。林内にはニワトコ、アサノハカエデ、チドリノキ、ジュウモンジンダ、ツヤナシノデ、カメバヒキオコシ、オンダ、ミヤマイラクサなど多くの湿生指標植物が生育する。沢筋の巨礫が堆積し、土壌が動きやすい不安定な立地に成立していることが多いが、塩那道路沿いの沢筋は地形が急峻なため、ジュウモンジンダー-サワグルミ群集の潜在自然植生域は狭い。

#### 13. タマブキ-ケヤキ群集

*Cacalio bulbiferae-Zelkovetum* Ohno 1983 (Tab. 14)

箒川沿いにはケヤキの優占する夏緑広葉樹林が残されており、ケヤキ群落として報告されている（宮脇・鈴木・鈴木 1984）。今回このケヤキ群落の種組成が再検討された結果、タマブキ-ケヤキ群集にまとめなおされた。

タマブキ-ケヤキ群集はタマブキ、オオバシヨウマ、コゴメウツギなどを標徴種にもち、関東地方に広く分布しているケヤキ林である（大野 1986）。高木層にはケヤキのほか、オニイタヤ、イロハモミジ、オオモミジ、コナラなどが混生する。林内にはムラサキシキブ、アブラチャン、ヤマグワ、アワブキ、ウツギ、カントウマユミ、ヤマブキ、コゴメウツギ、ヤブデマリなどの夏緑低木やシラネセンキュウ、シロヨメナ、タマブキ、ミズヒキ、ナガバハエドクソウ、イヌワラビ、ダイコンソウ、フキ、オオバジャノヒゲなど、多くの草本類が生育している。

塩那道路周辺では海拔 900m 以下の地域にみられ、上部のジュウモンジンダー-サワグルミ群集に接している。

潜在自然植生としては箒川やその支流、木ノ又川、那賀川などの川沿いの斜面に分布している。

#### 14. ニシキウツギ-ミヤマヤシャブシ群集

Weigelo decorae-Alnetum hirtellae Ohba, Sugawara et Ohno 1978 (Tab. 13)

塩那道路沿いの路肩斜面には、崩壊が激しくガレ場となっている立地がみられる。このような表土が失われ、崩壊が続き、土壌形成が行われていない不安定立地の現在の潜在自然植生維持能力が貧化した立地では、もはや周辺のブナ-イヌブナ群集などは成立できず、高地的に崩壊地先駆生低木群落のニシキウツギ-ミヤマヤシャブシ群集の潜在自然植生域となっている。ニシキウツギ-ミヤマヤシャブシ群集域は崩壊が持続される立地のため、主要構成種のミヤマヤシャブシやヤマハンノキ、タラノキなどが植栽されても立地の安定化が期待されないこともある。したがって、ニシキウツギ-ミヤマヤシャブシ群集潜在自然植生域での植栽にあたっては、コケモモ-トウヒクラス域のネコシデ-ヤハズハンノキ群落と同じく、土木工事によって立地の安定化をはかり、ブナ-イヌブナ群集やマルバマンサク-ブナ群集の構成種を植栽することも考えられる。

\*Tab. 1 シラビソ-オオシラビソ群集

Abietetum veitchii-mariesii

1: Subass. von Abies mariesii オオシラビソ亜群集  
2: Typische Subass. 典型亜群集

Lfd. Nr.:	通し番号	1	2
Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1670-1690	1640-1780
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	14-18	8-11
Zahl d. Aufn.:	調査区数	3	2
Artenzahl:	出現種数	33-47	28-30
Kenn -u. Trennarten d. Ass.:	群集標徴種・区分種		
Abies veitchii	シラビソ	31-2	2+
Ilex rugosa	ツルツケ	3+-1	11
Hypnum pul	タハハコケ	3+-3	1+
Hylocomium splendens	イダレコケ	2+-1	2+-1
Dicranum majus	チマシホコケ	11	2+-1
Trennarten d. Subass.:	亜群集区分種		
Abies mariesii	オシラビソ	3+-4	.
Cacalia adenostyloides	カニコウモリ	3+	.
Rubus ikenoensis	ゴヨウイチゴ	2+-1	.
Acer tschonoskii	ミナカデ	2+	.
Oplopanax japonicus	ハリブキ	2+	.
Coptis quinquefolia	ゴヨウオウレン	2+	.
Arten d. höheren Einheiten:	上級単位の種		
Tsuga diversifolia	ユメツガ	32-4	22
Cornus canadensis	ゴゼンタチバナ	3+-2	1+
Rhododendron brachycarpum	ハクサンシャクナゲ	31-3	12
Arachniodes mutica	シロバカグマ	2+-1	2+
Oxalis acetosella	ユミヤマカタバミ	3+	1+
Streptopus streptopoides var. japonicus	タシマラン	1+	2+
Begleiter:	随伴種		
Sorbus commixta	ナカマト	3+	2+-1
Viburnum furcatum	オオカメナキ	3+-1	1+
Menziesia pentandra	ユウラク	22-3	2+-2
Maianthemum dilatatum	マイヅルソウ	2+	1+
Sasa kurilensis	チマササ	22	1+
Lycopodium serratum	トウゲシバ	3+-2	1+
Trochodendron aralioides	ヤマグルマ	11	21-2
Betula ermanii	ダケカンバ	22	12
Plagiogyria matsumureana	ヤマソテツ	3+-2	.
Tripterispermum japonicum	ツルリントウ	2+	1+
u. a.	以下省略		

\* Tab. 1~14 の原資料は、宮脇、鈴木伸、鈴木邦（1984）の植生調査資料に一部、新しい植生調査資料（未発表）を加えて作成されている。

Tab. 2 アカミノイヌツゲ-クロベ群集

Ilici-Thujetum standisii

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1550-1730
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	6-16
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	4
Artenzahl:	出 現 種 数	27-43
Kenn -u. Trennarten d. Ass.:	群集標微種・区分種	
Thuja standishii	クロハ	4 1-2
Tsuga diversifolia	コマツガ	4 2-4
Viburnum urceolatum var. procumbens	ミヤマシタレ	4 +
Arachniodes mutica	シロフカグマ	4 +-2
Rhododendron matternichii var. pentamerum	アズマシタナゲ	3 +-2
Trochodendron aralioides	ヤマケルマ	3 +-2
Tripterospermum japonicum	ツルリントウ	3 +-1
Rhododendron brachycarpum	ハクサンシタナゲ	2 1
Ilex sugerokii var. brevipedunculata	アカミノイヌツゲ	2 +
Arten d. Fagetea crenatae:	ブナクラスの種類	
Acer micranthum	ミネカエデ	4 +-1
Viburnum furcatum	オオカメナキ	4 +-1
Sasa kurilensis	チシマザサ	4 +-5
Rhododendron albrechtii	ムラサキヤシオ	3 +
Enkianthus campanulatus	サササトウダツ	3 +
Acanthopanax sciadophylloides	コシアブラ	3 +
Acer japonicum	ハナカエデ	2 +
Fraxinus lanuginosa	アオダモ	2 +
Fagus crenata	ブナ	2 +
Begleiter:	随伴種	
Thujopsis dolabrata	アズナロ	4 1-4
Menziesia pentandra	コウラク	4 +-2
Heloniopsis orientalis	ショウジ ヨウハカマ	4 +-2
Plagiogyria matsumureana	ヤマソデツ	4 +-1
Abies veitchii	シラヒソ	3 +-1
Sorbus commixta	ナナカマド	3 +-1
Lycopodium serratum	トウゲシバ	2 +-2
Skimmia japonica var. intermedia f. repens	ツルシキミ	2 +-1
Betula corylifolia	ネコシテ	2 +-1
Betula ermanii	ダケカンバ	2 +-1
Struthiopteris niponica	シシガシラ	2 +
Cornus canadensis	ゴゼンタチバナ	2 +
Ilex rugosa	ツルツケ	2 +
Maianthemum dilatatum	マイヅルソウ	2 +
Streptopus streptopoides var. japonicus	タケシマラン	2 +
u. a.	以下省略	

Tab. 3 ハイマツ群落 (アカミノイヌツゲ-クロベ群集ハイマツファシス)

Pinus pumila-Gesellschaft (Ilici-Thujetum standisii, Fazies von Pinus pumila)

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1800-1820
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	2
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	3
Artenzahl:	出 現 種 数	6-19
Trennarten d. Fazies:	ファシス区分種	
Pinus pumila	ハイマツ	3 3-5
Kenn -u. Trennarten d. Ass.:	群集標微種・区分種	
Ilex sugerokii var. brevipedunculata	アカミノイヌツゲ	3 1-2
Trochodendron aralioides	ヤマケルマ	3 1-2
Rhododendron brachycarpum	ハクサンシタナゲ	3 +-1
Rhododendron matternichii var. pentamerum	アズマシタナゲ	3 +-2
Begleiter:	随伴種	
Sasa kurilensis	チシマザサ	3 2-4
Tripterygium regelii	クロツル	2 +-2
Acer micranthum	ミネカエデ	2 +
Hylocomium splendens	イワダレゴケ	1 1
u. a.	以下省略	

Tab. 4 チシマザサ-ダケカンバ群落

*Sasa kurilensis*-*Betula ermanii*-Gesellschaft

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1660-1680
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	12-18
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	2
Artenzahl:	出 現 種 数	40-52
<u>Trennarten d. Gesellschaft:</u>	<u>群 落 区 分 種</u>	
<i>Betula ermanii</i>	ダケカンバ	24
<i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>	シマカンサゲ	22-3
<i>Menziesia pentandra</i>	コウラクツツシ	21
<i>Galium kamtschaticum</i>	オハノヨツハムケラ	2+
<i>Cacalia adenostyloides</i>	カニコウモリ	12
<i>Abies mariesii</i>	オオシラビソ	11
<i>Tsuga diversifolia</i>	コメツガ	11
<i>Abies veitchii</i>	シラビソ	1+
<i>Rubus ikenoensis</i>	ゴヨウイチゴ	1+
<i>Streptopus streptopoides</i> var. <i>japonicus</i>	タケシマラン	1+
<u>Begleiter:</u>	<u>随 伴 種</u>	
<i>Sasa kurilensis</i>	チシマザサ	24-5
<i>Viburnum furcatum</i>	オオカメノキ	21-2
<i>Acer rufinerve</i>	ウリハダカエデ	2+-1
<i>Fraxinus apertisquamifera</i>	シヤマアオダモ	2+-1
<i>Plagiogyria matsumureana</i>	ヤマソデツ	2+-1
<i>Ilex crenata</i> var. <i>paludosa</i>	ハイヌツケ	2+-1
<i>Enkianthus campanulatus</i>	サラサトウダシ	2+-1
<i>Cacalia nikomontana</i>	オオニコウモリ	2+-1
<i>Phegopteris connectilis</i>	シヤマワラビ	2+
<i>Lindera umbellata</i> var. <i>membranacea</i>	オハノクロモシ	2+
<i>Carex foliosissima</i>	オクノカンサゲ	2+
<i>Peracarpa carnosa</i> var. <i>circaeoides</i>	タニキキョウ	2+
<i>Struthiopteris niponica</i>	シシカシラ	2+
u. a.	以下省略	

Tab. 5 ナナカマド-ミネザクラ群落

*Sorbus commixta*-*Prunus nipponica*-Gesellschaft

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1700
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	3
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	1
Artenzahl:	出 現 種 数	15
<u>Trennarten d. Gesellschaft:</u>	<u>群 落 区 分 種</u>	
<i>Prunus nipponica</i>	ミネザクラ	13
<i>Sorbus commixta</i>	ナナカマド	12
<i>Enkianthus campanulatus</i>	サラサトウダシ	11
<i>Tripetaleia paniculata</i>	ホツツシ	1+
<i>Menziesia pentandra</i>	コウラクツツシ	1+
<u>Begleiter:</u>	<u>随 伴 種</u>	
<i>Sasa kurilensis</i>	チシマザサ	14
<i>Trochodendron aralioides</i>	ヤマクヰルマ	13
<i>Sasa senanensis</i>	クマイザサ	12
<i>Acer micranthum</i>	コミネカエデ	11
<i>Viburnum furcatum</i>	オオカメノキ	11
<i>Ilex rugosa</i>	ツルツケ	11
<i>Rhododendron brachycarpum</i>	ハクサンジャクナゲ	1+
<i>Thujaopsis dolabrata</i>	アスナロ	1+
<i>Streptopus streptopoides</i> var. <i>japonicus</i>	タケシマラン	1+
<i>Actinidia kolomikta</i>	シヤマタタビ	1+



Tab. 6 ミヤマナラ群集

## Nanoquercetum

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1660
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	1.4
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	1
Artenzahl:	出 現 種 数	34
<u>Kennarten d. Ass.:</u>	<u>群集標徴種</u>	
Quercus mongolica var. undulatifolia	ミヤマナラ	15
<u>Begleiter:</u>	<u>随伴種</u>	
Carex blepharicarpa	ショウジ ヨウスゲ	13
Calamagrostis hakonensis	ヒメノガリヤス	12
Shortia soldanelloides	イワカミ	11
Conioselinum filicinum	ミヤマセンキュウ	11
Trollius japonicus	シナキンバイ	11
Menziesia multiflora	ウラジ ロウラク	11
Acer micranthum	コミネカエデ	11
Salix reinii	ミネヤナギ	1+
Tripetaleia bracteata	ミヤマホツツジ	1+
Tilingia ajanensis	シラネニンジン	1+
Leucothoe grayana var. oblongifolia	ハナヒリノキ	1+
Miscanthus tincutorius	カリヤス	11
Rhododendron albrechtii	ムラサキヤシオ	1+
Viburnum furcatum	オオカメノキ	1+
Vaccinium smallii	オオハスノキ	1+
Thelypteris quelpaertensis	オオハシヨリマ	1+
Epigaea asiatica	イワナシ	1+
Maianthemum dilatatum	マイヅルソウ	1+
Sasa kurilensis	チシマザサ	1+
Rhododendron tschonoskii	コメツツジ	1+
Sorbus commixta	ナカマト	1+
u. a.	以下省略	

Tab. 7 ネコシデ-ヤハズハンノキ群落

## Betula corylifolia-Alnus matsumurae-Gesellschaft

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1560-1750
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	1-2
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	5
Artenzahl:	出 現 種 数	10-16
<u>Trennarten d. Gesellschaft:</u>	<u>群落区分種</u>	
Alnus matsumurae	ヤハズ ハンノキ	V 3-4
Betula corylifolia	ネコシデ	V+
<u>Begleiter:</u>	<u>随伴種</u>	
Betula ermanii	ダケカンバ	IV+-1
Calamagrostis hakonensis	ヒメノガリヤス	IV+-3
Petasites japonicus	フキ	IV+-1
Rubus crataegifolius	クマイチゴ	IV+
Rubus koehneanus	ミヤマニガイチゴ	III+-2
Phegopteris connectilis	ミヤマワラビ	III+-1
Solidago virga-aurea var. asiatica	アキノキリンソウ	III+-1
Salix vulpina	キツネヤナギ	II 1
Rubus microphyllus	ニガイチゴ	II+-2
Aruncus dioicus var. tenuifolius	ヤマアキショウマ	II+
Actinidia arguta	サルナシ	II+
Hypericum erectum	オキリソウ	II+
u. a.	以下省略	

Tab. 8 マルバマンサク - ブナ群集

## Hamamelido-Fagetum crenatae

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1260-1520
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	12-20
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	5
Artenzahl:	出 現 種 数	28-40
Kenn -u. Trennarten d. Ass.:	群集標徴種・区分種	
Thujaopsis dolabrata	アスロ	V+-4
Arachniodes mutica	シノブカグマ	V+-2
Mitchella undulata	ツルアリトウシ	III+-2
Menziesia pentandra	コヨウラクツツジ	III+-1
Tsuga diversifolia	コメツカ	III+-1
Rhododendron matternichii var. pentamerum	アズマシヤクナゲ	III+-1
Dryopteris sabaiei	ミヤマイタチシダ	III+
Clintonia udensis	ツバメオモト	II+
Arten d. Saso Kurilensis-Fagion crenatae:	チシマザサーブナ群団の種	
Sasa kurilensis	チシマササ	IV3-4
Rhododendron albrechtii	ムラサキヤシオ	IV+-1
Lindera umbellata var. membranacea	オハバクロモジ	IV+
Plagiogyria matsumureana	ヤマソデ	III+-1
Ilex leucoclada	ヒメモチ	III+
Skimmia japonica var. intermedia f. repens	ツルシキミ	II+
Hamamelis japonica var. obtusata	マルバマンサク	I+
Arten d. Fagetea crenatae:	ブナクラスの種類	
Fagus crenata	ブナ	V1-3
Viburnum furcatum	オオカメノキ	V+-1
Acer micranthum	コミネカエデ	V+-2
Fraxinus lanuginosa	アオダモ	V+-2
Quercus mongolica var. grosseserrata	ミズナラ	IV1-3
Clethra barbinervis	リョウブ	IV+-1
Acanthopanax sciadophylloides	コシアブラ	IV+-1
Ainsliaea acerifolia var. subapoda	オクモシバクマ	IV+
Disporum smilacinum	チゴユリ	IV+
Tilia japonica	シナノキ	III1-2
Acer japonicum	ハナチワカエデ	III+-2
Rhododendron quinquefolium	シロヤシオ	III1-3
Paris tetraphylla	ツクバネソウ	III+
Hydrangera petiolaris	ツルアジサイ	III+
Vaccinium japonicum	アケシバ	III+
Acer rufinerve	ウリハダカエデ	II+
Betula grossa	ヨグソミネハナ	II+-1
Enkianthus subsessilis	アブラツツジ	II+-1
Euonymus macropterus	ヒロハツリハナ	II+
Begleiter:	随伴種	
Sorbus commixta	ナカマト	V+-3
Struthiopteris niponica	シシカシラ	IV+
Ilex rugosa	ツルツケ	III+
Cacalia adenostyloides	カニコウモリ	III+
Solidago virga-aurea var. asiatica	アキノキリンソウ	III+
Heloniopsis orientalis	ショウジョウハカマ	III+
Maianthemum dilatatum	マイヅルソウ	II+-1
Alnus firma var. hirtella	ミヤマシャブシ	II+
u. a.	以下省略	

Tab. 9 サ サ 草 原

Sasa-Wiesen

1 : *Sasa senanensis*-Gesellschaft クマイザサ群落2 : *Sasa kurilensis*-Gesellschaft チシマザサ群落

Lfd. Nr.:	通し番号	1	2
Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1660	1670
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	1-1.2	1.2
Zahl d. Aufn.:	調査区数	2	1
Artenzahl:	出現種数	5-6	7
Trennarten d. Gesellschaft:	群落区分種		
<i>Sasa senanensis</i>	クマイザサ	25	11
Trennarten d. Gesellschaft:	群落区分種		
<i>Sasa kurilensis</i>	チシマザサ	.	14
Begleiter:	随伴種		
<i>Tripterygium regelii</i>	クロツル	2+-2	1+
<i>Betula ermanii</i>	ダケカンパ	2+-1	.
<i>Rubus crataegifolius</i>	クマイチゴ	2+	.
u. a.	以下省略		

Tab. 10 ジュウモンジンダーサワグルミ群集

Polysticho-Pterocaryetum

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	1140
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	25
Zahl d. Aufn.:	調査区数	1
Artenzahl:	出現種数	43
Kenn -u. Trennarten d. Ass.:	群集標徴種・区分種	
<i>Pterocarya rhoifolia</i>	サカグミ	15
<i>Laportea macrostachya</i>	ミヤマイラクサ	12
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	オシダ	12
<i>Polystichum tripterón</i>	ジュウモンジシダ	12
<i>Ulmus laciniata</i>	ヒヨウ	11
<i>Acer argutum</i>	アサハカエデ	11
<i>Polystichum retroso-paleaceum</i> var. <i>ovato-paleaceum</i>	ツヤナシノデ	11
<i>Plectranthus kameba</i>	カハヒキオシ	1+
<i>Chrysosplenium fragelliferum</i>	ウルネコメソウ	1+
Arten d. Fagetea crenatae:	ブナクラスの種類	
<i>Carpinus cordata</i>	サシハ	11
<i>Cornus controversa</i>	ミズキ	11
<i>Thujopsis dolabrata</i>	アスノ	11
<i>Viburnum furcatum</i>	オカメノキ	11
<i>Euonymus sieboldianus</i>	マユミ	1+
<i>Lindera umbellata</i>	クロモジ	1+
<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>	ヤマモミジ	1+
<i>Clethra barbinervis</i>	リョウブ	1+
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	イカダミ	1+
<i>Hydrangera petiolaris</i>	ツルアジサイ	1+
<i>Sasa kurilensis</i>	チシマザサ	1+
<i>Euonymus melananthus</i>	サワダツ	1+
<i>Cimicifuga simplex</i>	ササナショウマ	1+
<i>Trillium smallii</i>	エンレイソウ	1+
Begleiter:	随伴種	
<i>Leucoscepttrum japonicum</i>	デンニンソウ	13
<i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>	ミヤマカンスゲ	12
<i>Arachniodes standishii</i>	リョウメンシダ	12
<i>Sambucus sieboldiana</i>	ニクコ	11
<i>Coniogramme intermedia</i>	イカダネンマイ	1+
<i>Asarum sieboldii</i>	ウスハダサイシン	1+
<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	アマチャヅル	1+
u. a.	以下省略	

Tab. 11 ブナ-イヌブナ群集

## Fagetum crenato-japonicae

1: Subass. von Fagus japonicae イヌブナ亜群集  
 2: Typische Subass. 典型亜群集

Lfd. Nr.:	通し番号	1	2
Höhe ü. Meer(m):	海抜高	1030-1300	1060-1120
Höhe d. Vegetation(m):	植生高	15-22	16
Zahl d. Aufn.:	調査区数	6	4
Artenzahl:	出現種数	20-49	37-49
<u>Kenn-u. Trennarten d. Ass.:</u>	群集標微種・区分種		
Enkianthus subsessilis	アブラツジ	III+-2	4+-1
Rhododendron semibarbatum	ハイクツジ	V+-1	3+
Viburnum wrightii	ミヤマカズミ	III+-1	3+
Carex reinii	コナスガ	III 2	4 1-3
Acer distylum	ヒツバカエデ	IV+-3	2+-2
<u>Trennarten d. Subass.:</u>	亜群集区分種		
Fagus japonica	イヌブナ	V 1-5	.
Styrax obassia	ハクウンボク	V+	1+
Euonymus oxyphyllus	ツリバナ	V+	.
Cornus controversa	ミズキ	IV+-1	.
Abies homolepis	ウラシロミ	IV+	.
<u>Arten d. Fagetea crenatae:</u>	ブナクラスの種		
Fagus crenata	ブナ	V 1-5	4 4
Sasa kurilensis	チシマササ	V 3-5	4 3-5
Lindera umbellata	クロモジ	V+-1	4+-1
Viburnum furcatum	オオカメナキ	V+-1	3+-1
Fraxinus lanuginosa	アオダモ	V+-1	4+-1
Acer japonicum	ハウチワカエデ	V+-2	3+-1
Quercus mongolica var. grosseserrata	ミズナラ	IV 2	2 1-2
Clethra barbinervis	リョウブ	IV+	3+-1
Acer sieboldianum	コハウチワカエデ	IV+-1	3+
Acer rufinerve	ウリハダカエデ	II+	4+-2
Tilia japonica	シナノキ	III+-1	3+
Acer micranthum	コミネカエデ	II+	4+-1
Kalopanax pictus	ハリギリ	III+-2	3+-2
Cornus kousa	ヤマボウシ	II+	3+-2
Acanthopanax sciadophylloides	コシアブラ	I+	3+-1
Ainsliaea acerifolia var. subapoda	オクモシハクマ	III+-1	1 1
Disporum smilacinum	チゴユリ	IV+-1	1 1
Betula grossa	ヨグソミネハナ	II+	2+-2
Rhododendron wadanum	トウコクミツハツツジ	.	3+-2
Viburnum phlebotrichum	オトコウツメ	I+	3+
Hamamelis japonica var. obtusata	マルハマンサク	.	3 1-2
<u>Begleiter:</u>	随伴種		
Struthiopteris niponica	シシガシラ	IV+	4+
Skimmia japonica var. intermedia f. repens	ツルシキミ	II+-1	2+-1
Maianthemum dilatatum	マイヅルソウ	I+	3+
Mitchella undulata	ツルアリトウシ	II+	2+
Solidago virga-aurea var. asiatica	アキノキリンソウ	I+	1+
u. a.	以下省略		

Tab. 12 クリーコナラ群集

## Castaneo-Quercetum serratae

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	460-920
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	20-24
Zahl d. Aufn.:	調 査 区 数	6
Artenzahl:	出 現 種 数	55-86
<u>Kenn-u.Trennarten d. Ass.:</u>	群集標徴種・区分種	
Abies firma	ミ	V 1-4
Quercus serrata	コナラ	V 2-5
Viburnum dilatatum	カマスミ	V +-1
Ostrya japonica	アサダ	III +-1
Castanea crenata	クリ	III +-2
Prunus apetala	チョウジザクラ	III +
Fraxinus sieboldiana	マルバアオダモ	III +
<u>Arten d. Carpino-Quercion serratae:</u>	イヌシデーコナラ群団の種	
Carpinus laxiflora	アカシデ	V 1-2
Meliosma myriantha	アワフキ	V 1-2
Callicarpa japonica	ムラサキシキブ	V +
Carpinus japonica	クマシデ	IV +-1
Sorbus japonica	ウラシロノキ	IV +-1
Ilex macropoda	アオハダ	IV +-1
Acer crataegifolium	ウリカエデ	IV +
Carpinus tschonoskii	イヌシデ	III 1
Rhododendron semibarbatum	ハニカツツシ	III +-1
Acer mono var. marmoratum	ウラゲエンコウ	III +-1
Viburnum phlebotrachium	ホトコウソメ	III +
Styrax obassia	ハクウンホク	II +-2
Viburnum wrightii	ミヤマカマスミ	II +
Meliosma tenuis	ミヤマハナ	II 1
<u>Arten d. Fagetea crenatae:</u>	ブナクラスの種	
Sapium japonicum	シラキ	V +-2
Lindera umbellata	クロモジ	V +-1
Ainsliaea acerifolia var. subapoda	オクモシハクマ	V +-1
Rhododendron kaempferi	ヤマツツシ	V +-1
Disporum smilacinum	チゴエリ	V +-1
Tricyrtis affinis	ヤマシノホトギス	V +
Fagus japonica	イヌブナ	IV 1-2
Kalopanax pictus	ハリキリ	IV +-2
Hamamelis japonica	マンサク	IV +-2
Schizophragma hydrangeoides	イワカラミ	IV +-1
Pertya glabrescens	ナガハノコウヤホウキ	IV +
Acer palmatum var. matsumurae	ヤマモミジ	IV +
Syneilesis palmata	ヤブレカサ	IV +
Corylus sieboldiana	ツノハシハミ	IV +
Carpinus cordata	サワシハ	III +-3
Magnolia obovata	ホオノキ	III +-1
Prunus verecunda	カスミザクラ	III +
Euonymus oxyphyllus	ツリハナ	III +
Rhododendron wadanum	トウゴクミツハツツシ	III +
Acer rufinerve	ウリハダカエデ	II +-1
Fagus crenata	ブナ	II +-1
Hydrangea hirta	コアシサイ	II 1
Viburnum furcatum	オオカメノキ	II +
Rhus ambigua	ツタウルシ	II +
Cornus kousa	ヤマホウウシ	II +
Lindera umbellata var. membranacea	オオハクロモジ	II +
<u>Begleiter:</u>	随伴種	
Phryma oblongifolia	ナガハハエトクソウ	V +-1
Astilbe thunbergii var. congesta	トリアシショウマ	V +-1
Hosta montana	オオハキホウウシ	V +-1
Carex siderosticta	タカネソウ	IV 1
Artemisia keiskeana	イヌヨモギ	IV +-1
Stephanandra incisa	コメウツギ	IV +-1
Wisteria floribunda	フジ	III +-1
Synurus pungens	オヤマホウチ	III +-1
Carex lasiolepis	アズマスケ	III +-1
Sasa senanensis	クマイザサ	II +-5
Carex conica	ヒメカンスケ	II +-2
u. a.	以下省略	

Tab. 13 ニンキウツギ-ミヤマヤシヤブン群集

Weigelo decoraе-Alnetum hirtellae

Höhe ü. Meer(m):	海 拔 高	925-1200
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	2-5
Zahl d. Aufn.	調 査 区 数	9
Artenzahl:	出 現 種 数	16-53
<u>Kenn -u. Trennarten d. Ass.:</u>	群 集 標 徴 種 ・ 区 分 種	
Alnus firma var. hirtella	ミヤマヤシヤブ	V+-5
Weigela decora	ニンキウツギ	IV+-4
Aralia elata	タラギ	IV+-1
Alnus hirsuta var. sibirica	ヤマハシ	III+-4
<u>Arten d. höheren Einheiten:</u>	上 級 単 位 の 種	
Rubus crataegifolius	クマイチゴ	V+-1
Salix bakko	ハッコヤナギ	IV+-1
Sambucus sieboldiana	ニワトコ	II 1
Euptelea polyandra	フサヅクラ	II+-1
Salix integra	イヌヨリヤナギ	II+-1
Buddleja japonica	フジウツギ	II+
<u>Begleiter:</u>	随 伴 種	
Betula grossa	ヨグソミネハナ	IV+-1
Petasites japonicus	フキ	III+-2
Calamagrostis hakonensis	ヒメノカサヤス	III+-2
Artemisia princeps	ヨモギ	III+-2
Rubus palmatus var. coptophyllus	モミジイチゴ	III+-1
Cornus controversa	ミズキ	III+-1
Clethra barbinervis	リョウブ	III+-1
Solidago virga-aurea var. asiatica	アキノキリンソウ	III+-1
Fraxinus lanuginosa	アオダモ	III+-1
Miscanthus sinensis	ススキ	III+-1
Leucosceptum japonicum	テンニンソウ	III+-1
Eupatorium chinense var. sachalinense	ヨツバヒヨドリ	III+
Vitis coignetiae	ヤマブドウ	III+
Stachyurus praecox	キブシ	II 1-3
Betula ermanii	ダケカンパ	II+-1
Boehmeria tricuspis	アカリ	II+-1
Carpinus japonica	クマシデ	II+-1
Clerodendron trichotomum	クサキ	II+
Callicarpa japonica	ムラサキシキブ	II+
Carpinus japonica	クマシデ	II+
Lindera umbellata	クロモジ	II+
u. a.	以下省略	

Tab. 14 タマブキ-ケヤキ群集  
Cacalia bulbiferae-Zelkovetum

Höhe ü. Meer(m):	海 抜 高	450-565
Höhe d. Vegetation(m):	植 生 高	22
Zahl d. Aufn.	調 査 区 数	2
Artenzahl:	出 現 種 数	46-51
Kenn -u.Trennarten d. Ass.:	群集標徴種・区分種	
Zelkova serrata	ケヤキ	24
Cacalia farfaraefolia var. bulbifera	タマブキ	2+-1
Cimicifuga acerina	オハシヨウマ	2+-1
Ophiopogon planiscapus	オハシジャノヒゲ	2+-1
Polygonum filiforme	ミスヒキ	2+
Stephanandra incisa	コメメウツギ	1+
Begleiter:	随伴種	
Acer palmatum	イロハモシジ	22
Morus bombycis	ヤマケワ	2+
Callicarpa japonica	ムラサキシキブ	2+
Meliosma myriantha	アワブキ	2+
Angelica polymorpha	シラネセンキュウ	21
Aster ageratoides var. harae f. leucanthus	シロヨメナ	21
Athyrium niponicum	イワラビ	2+-1
Cacalia delphiniifolia	モシジカサ	2+
Geum japonicum	ダイコンソウ	2+
Tricyrtis affinis	ヤマシノボトキス	2+
Petasites japonicus	フキ	2+
Acer mono var. ambiguum	オニタヤ	12
Quercus serrata	コナラ	11
Euptelea polyandra	フサヅクラ	13
Acer palmatum var. matsumurae	ヤマモシジ	11
Parabenzoin praecox	アブラチャン	11
Viburnum plicatum var. tomentosum	ヤブデマリ	1+
Kerria japonica	ヤマブキ	12
Laportea bulbifera	ムカゴイラクサ	1+
u. a.	以下省略	

2) 植栽適性樹種

植栽にあたっては、上述のように潜在自然植生の研究を踏まえ、以下の点に注意した樹種の選定が基本となる。

(1) 植栽予定地の立地条件をよく検討し、その立地の潜在自然植生の構成種を中心にした樹種の中から適性樹種の選定を行なう。塩那道路の各潜在自然植生から導きだされた植栽可能樹種が (Tab. 15) に示されている。

(2) 将来高木になる樹種を選定する。最も安定した環境保全機能を果たす樹林は、高木林の気候的潜在自然植生である。

(3) 林内を保全するためにマント群落やソデ群落の構成種を選定し (Tab. 16)、保全林の階層的多様性を豊かにし、将来高木林となる樹林の保護・安定を計る。道路に面した林縁には、花木など修景や美観を考慮した種を選定してもよい。

(4) 潜在自然植生構成種の中から、なるべく多くの種群を選定する。総合的環境保全・災害防止機能を高めるため、種組成、構造ともに自然林に近い、安定した多層構造の森林をつくる。

(5) ポプラ、スズカケ、ユリノキ、トウカエデ、ヒマラヤスギ、ドイツトウヒなど外来樹種の選定は避ける。その地域での生態的地位が確立されていない外来樹種は、生態学的にみても不適切で活着、生長が期待されないばかりでなく、根が浅いために台風・地震などで倒れやすいなど自然災害に耐える力が弱い。また、外観的にも不自然である。

(6) 塩那道路のように崩壊が激しい立地の場合、充分な土木的な基盤整備が行なわれることは前提条件である。しかし、整備後も完全に土壌の移動が止まないと予想される立地には、ブナクラス域ではミヤマシャブシ、ニシキウツギなど、コケモモ-トウヒクラス域ではヤハズハンノキ、ネコシデなどの先駆性樹種を混植して、立地

の安定化を図ることも必要である。

**Tab. 15** 塩那道路の各潜在自然植生域における植栽可能種

- a) コケモートウヒクラス域 Vaccinio-Piceetea-Gebiet  
 シラビソ-オオシラビソ群集 Abietetum veichio-mariesii  
 コメツガ群落 Tsuga diversiflora-Gesellschaft  
 アカミノイヌツゲ-クロベ群集 Ilici-Thujetum standisii, Fazies von  
 Pinus pumila  
 チシマザサ-ダケカンバ群集 Sasa kurilensis-Betula ermanii-Gesellschaft  
 ナナカマド-ミネザクラ群落 Sorbus commixta-Prunus nipponica-Gesellschaft  
 ネコシデ-ダケカンバ群落 Betula corylifolia-Alnus matsumurae-Gesellschaft

高木層 Baumschicht	
コメツガ Tsuga diversifolia	ナナカマド Sorbus commixta
シラビソ Abies veitchii	オカラバナ Acer ukurunduense
オオシラビソ Abies mariesii	ミネオハダ Acer tschonoskii
ダケカンバ Betula ermanii	コミネオハダ Acer micranthum
ネコシデ Betula corylifolia	ミネザクラ Prunus nipponica
ヤハズハノキ Alnus matsumurae	
低木層 Strauchschicht	
ハクサンシャクナゲ Rhododendron brachycarpum	ウラジロウラク Menziesia multiflora
アズマシャクナゲ Rhododendron matternichii	コウラクツツジ Menziesia pentandra
var. pentamerum	ハリブキ Oplopanax japonicus
アカミノイヌツゲ Ilex sugerokii var.	ハイマツ Pinus pumila
brevipedunculata	チシマザサ Sasa kurilensis
草本層 Krautschicht	
ゴゼンタチバナ Cornus canadensis	クシマラン Streptopus streptopoides
カニコモリ Cacalia adenostyloides	var. japonicus
コミヤマカタハミ Oxalis acetosella	マイヅルソウ Maianthemum dilatatum
ゴヨウイチゴ Rubus ikenoensis	ツルツク Ilex rugosa
ゴカウオウレン Coptis quinquefolia	トウケシハ Lycopodium serratum

- b) アカミノイヌツゲ-クロベ群集域 Ilici-Thujetum standisii-Gebiet

高木層 Baumschicht	
クハダ Thuja standishii	アスナロ Thujopsis dolabrata
コメツガ Tsuga diversifolia	ヒメコマツ Pinus parviflora
ミスナラ Quercus mongolica var. grosseserrata	
低木層 Strauchschicht	
アズマシャクナゲ Rhododendron matternichii	ホツツジ Tripetaleia paniculata
var. pentamerum	サラサウダツ Enkianthus campanulatus
ハクサンシャクナゲ Rhododendron brachycarpum	ムラサキヤシオ Rhododendron albrechtii
アカミノイヌツゲ Ilex sugerokii var.	ナナカマド Sorbus commixta
brevipedunculata	コミネオハダ Acer micranthum
ヤマグルマ Trochodendron aralioides	オオカメノキ Viburnum furcatum
コウラクツツジ Menziesia pentandra	コシアブラ Acanthopanax sciadophylloides



ミヤマシグレ <i>Viburnum urceolatum</i> var. procumbens	ツルシキミ <i>Skimmia japonica</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>repens</i>
草本層 Krautschicht	
シロバカグマ <i>Arachniodes mutica</i> ツルツグ <i>Ilex rugosa</i> ツルリントウ <i>Tripterospermum japonicum</i> イワナシ <i>Epigaea asiatica</i>	シシガシラ <i>Struthiopteris niponica</i> トウゲシバ <i>Lycopodium serratum</i> ヤマソテツ <i>Plagiogyria matsumureana</i>

## c) マルバマンサク-ブナ群集域 Hamamelido-Fagetum crenatae-Gebiet

高木層 Baumschicht	
ブナ <i>Fagus crenata</i> ミズナラ <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i> アスナ <i>Thuopsis dolabrata</i> シナキ <i>Tilia japonica</i> ハナチカエド <i>Acer japonicum</i>	コハナチカエド <i>Acer sieboldianum</i> コミナチ <i>Acer micranthum</i> アオダモ <i>Fraxinus lanuginosa</i> コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i> ナナカマド <i>Sorbus commixta</i>
低木層 Strauchschicht	
オオカメナキ <i>Viburnum furcatum</i> サササトウ <i>Enkianthus campanulatus</i> シロヤシ <i>Rhododendron quinquefolium</i> ムラサキヤシ <i>Rhododendron albrechtii</i> オオハクモシ <i>Lindera umbellata</i> var. <i>membranacea</i>	マルバマンサク <i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i> ヒメモチ <i>Ilex leucoclada</i> ホツツシ <i>Tripetaleia paniculata</i> コヨウラクツツシ <i>Menziesia pentandra</i> チシマザサ <i>Sasa kurilensis</i> リョウブ <i>Clethra barbinervis</i>
草本層 Krautschicht	
シシガシラ <i>Struthiopteris niponica</i> オモシ <i>Ainsliaea acerifolia</i> var. <i>subapoda</i> アケシバ <i>Vaccinium japonicum</i> シロバカグマ <i>Arachniodes mutica</i>	ミヤマイトナシ <i>Dryopteris sabaei</i> ヤマソテツ <i>Plagiogyria matsumureana</i> チロ <i>Disporum smilacinum</i> ツクハネ <i>Paris tetraphylla</i>

## d) ブナ-イヌブナ群集域 Fagetum crenato-japonicae-Gebiet

高木層 Baumschicht	
ブナ <i>Fagus crenata</i> イヌブナ <i>Fagus japonica</i> ミズナラ <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i> イヌシ <i>Carpinus tschonoskii</i> アサシ <i>Carpinus laxiflora</i> クマシ <i>Carpinus japonica</i> ヨクソミナリ <i>Betula grossa</i> オオレカンバ <i>Betula schmidtii</i> クリ <i>Castanea crenata</i> ハナキリ <i>Kalopanax pictus</i>	ヒトツバ <i>Acer distylum</i> ウラケ <i>Acer mono</i> var. <i>connivens</i> ハナチカエド <i>Acer japonicum</i> コハナチカエド <i>Acer sieboldianum</i> ウリハダ <i>Acer rufinerve</i> マルバアオダモ <i>Fraxinus sieboldiana</i> カスミザクラ <i>Prunus verecunda</i> ウラジ <i>Sorbus japonica</i> ヤマボ <i>Cornus kousa</i> リョウブ <i>Clethra barbinervis</i>
低木層 Strauchschicht	
アブラツツシ <i>Enkianthus subsessilis</i>	ハクウンボク <i>Styrax obassia</i>

ハ`イカツヅシ` Rhododendron semibarbatum	ツリハ`ナ Euonymus oxyphyllus
シロヤシ` Rhododendron quinquefolium	オオカメノキ` Viburnum furcatum
トウゴ`クミツハ`ツヅシ` Rhododendron wadanum	ヤマウルシ` Rhus trichocarpa
ミヤマカ`マズ`ミ Viburnum wrightii	チシマザ`サ Sasa kurilensis
クロモシ` Lindera umbellata	
草本層 Krautschicht	
シシガ`シラ Struthiopteris niponica	コカンスケ` Carex reinii
オホモシ`ハグ`マ Ainsliaea acerifolia	ヒメカンスケ` Carex conica
var. subapoda	アクシハ` Vaccinium japonicum
ツルシキ` Skimmia japonica	チゴ`リ Disporum smilacinum
var. intermedia f. repens	ツクハ`ネツウ` Paris tetraphylla

## e) クリーコナラ群集域 Castaneo-Quercetum serratae-Gebiet

高木層 Baumschicht	
コナラ` Quercus serrata	ヒトツハ`カエデ` Acer distylum
クリ` Castanea crenata	ウラケ`インコウカエデ` Acer mono var. connivens
モミ` Abies firma	コハウチワカエデ` Acer sieboldianum
イヌブ`ナ Fagus japonica	ウリハダ`カエデ` Acer rufinerve
イヌシデ` Carpinus tschonoskii	マルハ`アオダ`モ Fraxinus sieboldiana
アカシデ` Carpinus laxiflora	カスミザ`クラ Prunus verecunda
クマシデ` Carpinus japonica	チョウシ`サ`クラ Prunus apetala
サウシハ` Carpinus cordata	ウラシ`ロノキ Sorbus japonica
ヨク`ソミネハ`リ Betula grossa	アオハダ` Ilex macropoda
アサダ` Ostrya japonica	リョウブ` Clethra barbinervis
ハリキ`リ Kalopanax pictus	
低木層 Strauchschicht	
ムラサキシキブ` Callicarpa japonica	ハ`イカツヅシ` Rhododendron semibarbatum
ガ`マズ`ミ Viburnum dilatatum	トウゴ`クミツハ`ツヅシ` Rhododendron wadanum
ヤマツヅシ` Rhododendron kaempferi	ミヤマカ`マズ`ミ Viburnum wrightii
アワブ`キ Meliosma myriantha	オオカメノキ` Viburnum furcatum
ハクウンボ`ク Styrax obassia	オホコウツ`メ Viburnum phlebotrichum
シラキ` Sapium japonicum	ウリカエデ` Acer crataegifolium
コ`メウツキ` Stephanandra incisa	ヤマウルシ` Rhus trichocarpa
コアシ`サイ Hydrangea hirta	ツクハ`ネツウ` Abelia spathulata
クロモシ` Lindera umbellata	カマツカ` Pourthiaea villosa var. laevis
草本層 Krautschicht	
ナカ`ハ`コウヤホ`ウキ Pertya glabrescens	イヌヨモギ` Artemisia keiskeana
チゴ`リ Disporum smilacinum	イヌワラビ` Athyrium niponicum
オホモシ`ハグ`マ Ainsliaea acerifolia	タカ`ネツウ` Carex siderosticta
var. subapoda	ヤブ`レガ`サ Syneilesis palmata
シロヨメナ` Aster ageratoides var. harae	アズ`マスケ` Carex lasiolepis
f. leucanthus	ヒメカンスケ` Carex conica
コチヂ`ミザ`サ Oplismenus undulatifolius	ヌスビトハギ` Desmodium oxyphyllum
var. japonicus	オオハ`キ`ホ`ウシ Hosta montana
フクオウツウ` Prenanthes acerifolia	シラヤマキ`ク Aster scaber
ナカ`ハ`ハイト`クツウ Phryma oblongifolia	ヒメカンスケ` Carex conica

## f) ジュウモンジシダーサワグルミ群集域 Polysticho-Pterocaryetum-Gebiet

高木層 Baumschicht	
サグルミ <i>Pterocarya rhoifolia</i> ホトヲ <i>Ulmus laciniata</i>	カウラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i> トチノキ <i>Aesculus turbinata</i>
低木層 Strauchschicht	
ウリノキ <i>Alangium platanifolium</i> var. <i>trilobum</i> ヤブデマリ <i>Viburnum plicatum</i> var. <i>tomentosum</i> ヤマアジサイ <i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i> ニワトコ <i>Sambucus sieboldiana</i> アサノカエデ <i>Acer argutum</i>	ホトリノキ <i>Acer carpinifolium</i> ミツデカエデ <i>Acer cissifolium</i> ヤマモミジ <i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i> フサザクラ <i>Euptelea polyandra</i> サワハ <i>Carpinus cordata</i>
草本層 Krautschicht	
ジュウモンジシダ <i>Polystichum tripterum</i> オシダ <i>Dryopteris crassirhizoma</i> ムコイラクサ <i>Laportea bulbifera</i> ミヤマラクサ <i>Laportea macrostachya</i> タニギキョウ <i>Peracarpa carnosae</i> var. <i>circaeoides</i>	カメハヒキオシ <i>Plectranthus kameba</i> クサツテ <i>Matteuccia struthiopteris</i> ヤグルマソウ <i>Rodgersia podophylla</i> ツルネノメソウ <i>Chrysosplenium fragelliferum</i> キョダキシダ <i>Diplazium squamigerum</i>

g) タマブキーケヤキ群集域 *Cacalia bulbiferae*-Zelkovetum-Gebiet

高木層 Baumschicht	
ケヤキ <i>Zelkova serrata</i> イロハモミジ <i>Acer palmatum</i> オオモミジ <i>Acer platanum</i> var. <i>amoenum</i>	オニヤ <i>Acer mono</i> var. <i>ambiguum</i> イロノキ <i>Celtis jessoensis</i>
低木層 Strauchschicht	
ヤマブキ <i>Kerria japonica</i> アブラヤシ <i>Parabenzoin praecox</i> コノメツキ <i>Stephanandra incisa</i> ヤマアジサイ <i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i> タマアジサイ <i>Hydrangea involucrata</i>	ヤブデマリ <i>Viburnum plicatum</i> var. <i>tomentosum</i> フサザクラ <i>Euptelea polyandra</i> ウツキ <i>Deutzia crenata</i> ヤマクワ <i>Morus bombycis</i> ムラサキヤブ <i>Callicarpa japonica</i>
草本層 Krautschicht	
タマブキ <i>Cacalia farfaraefolia</i> var. <i>bulbifera</i> モミジガサ <i>Cacalia delphiniifolia</i> シロヨメ <i>Aster ageratoides</i> var. <i>harae</i> f. <i>leucanthus</i> オオモミジ <i>Ainsliaea acerifolia</i> var. <i>subapoda</i> ダインソウ <i>Geum japonicum</i> シラネンキュウ <i>Angelica polymorpha</i> ミスヒキ <i>Polygonum filiforme</i> ヤマシノホトキス <i>Tricyrtis affinis</i>	オハシヨウ <i>Cimicifuga acerina</i> ウツハミソウ <i>Elatostema umbellatum</i> var. <i>majus</i> ウハノ <i>Lilium cordatum</i> ウナミツハ <i>Sanicula chinensis</i> アオミス <i>Pilea mongolica</i> ミツハ <i>Cryptotaenia japonica</i> ムコイラクサ <i>Laportea bulbifera</i> クサアガリ <i>Boehmeria gracilis</i> オハシヤノヒゲ <i>Ophiopogon planiscapus</i>

Tab. 16 各潜在自然植生域の林縁群落植栽可能種

## a) コケモモートウヒクラス域 Vaccinio-Piceetea-Gebiet

マント群落 Mantelgesellschaften	
ミネヤナギ <i>Salix reinii</i>	ダケカンバ <i>Betula ermanii</i>
ヤハズハンノキ <i>Alnus matsumurae</i>	ミヤマニガイチゴ <i>Rubus koehneanus</i>
オカアラナ <i>Acer ukurunduense</i>	ニガイチゴ <i>Rubus microphyllus</i>
ミネザクラ <i>Prunus nipponica</i>	クマイチゴ <i>Rubus crataegifolius</i>
ナカマツ <i>Sorbus commixta</i>	クロツル <i>Tripterygium regelii</i>
ネコシデ <i>Betula corylifolia</i>	
ソデ群落 Saumgesellschaften	
ヒメノガリヤス <i>Calamagrostis hakonensis</i>	フキ <i>Petasites japonicus</i>
ヤマハハコ <i>Anaphalis margaritacea</i> var. <i>angustior</i>	オトキリソウ <i>Hypericum erectum</i>
オオバノヨツハムク <i>Galium kamtschaticum</i>	ヘビノネゴサ <i>Athyrium yokoscense</i>
ミヤマヒ <i>Phegopteris connectilis</i>	ミヤマアキノキリンソウ <i>Solidago virgaurea</i> var. <i>leiocarpa</i>

## b) ササーブナオーダー域

マルバマンサクーブナ群集 Hamamelido-Fagetum crenatae

ブナーイヌブナ群集 Fagetum crenato-japonocae

マント群落 Mantelgesellschaften	
コシキウツギ <i>Weigela decora</i>	クサキ <i>Clerodendron trichotomum</i>
タニウツギ <i>Weigela hortensis</i>	ツバハシハミ <i>Corylus sieboldiana</i>
ハクウツギ <i>Hydrangea paniculata</i>	コメウツギ <i>Stephanandra incisa</i>
ハッソヤナギ <i>Salix bakko</i>	ヤマハキ <i>Lespedeza bicolor</i> f. <i>acutifolia</i>
ミヤマヤシブシ <i>Alnus firma</i> var. <i>hirtella</i>	サルナシ <i>Actinidia arguta</i>
ヤマハンノキ <i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i>	ヤマブトウ <i>Vitis coignetiae</i>
トラノ <i>Aralia elata</i>	ツルウメモドキ <i>Celastrus orbiculatus</i>
クマイチゴ <i>Rubus crataegifolius</i>	クマヤナギ <i>Berchemia racemosa</i>
クロイチゴ <i>Rubus mesogaeus</i>	ホダンツル <i>Clematis apiifolia</i>
ニガイチゴ <i>Rubus microphyllus</i>	サンカクツル <i>Vitis flexuosa</i>
フジウツギ <i>Buddleja japonica</i>	キクハトコ <i>Dioscorea septemloba</i>
ウツギ <i>Deutzia crenata</i>	ミツハアケビ <i>Akebia trifoliata</i>
ソデ群落 Saumgesellschaften	
イトドリ <i>Polygonum cuspidatum</i>	デニンソウ <i>Leucosceptrum japonicum</i>
ヨツハヒヨドリ <i>Eupatorium chinense</i>	オオヨモギ <i>Artemisia montana</i>
var. <i>sachalinense</i>	ナツアザミ <i>Cirsium nipponicum</i>
ススキ <i>Miscanthus sinensis</i>	デキリス <i>Carex kiotensis</i>
オオハコギリソウ <i>Rudbeckia laciniata</i>	アキノキリンソウ <i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>
ゴマナ <i>Aster glehnii</i> var. <i>hondoensis</i>	クルマハハクマ <i>Pertya rigidula</i>
ヤマハハコ <i>Anaphalis margaritacea</i> var. <i>angustior</i>	オヤマホク <i>Synurus pungens</i>

フキ <i>Petasites japonicus</i>	ウト <i>Aralia cordata</i>
トリアシヨウ <i>Astilbe thunbergii</i> var. <i>congesta</i>	ヤクソウ <i>Paraixeris denticulata</i>
ヤマブキシヨウ <i>Aruncus dioicus</i> var. <i>tenuifolius</i>	イヌカシヨク <i>Matteuccia orientalis</i>
ヒメカササキ <i>Calamagrostis hakonensis</i>	

## c) ジュウモンジシダーサワグルミ群集域

マント群落 Mantelgesellschaften	
ニワトコ <i>Sambucus sieboldiana</i>	ミツハウツギ <i>Staphylea bumalda</i>
ヤマアジサイ <i>Hydrangea macrophylla</i>	ハクイカウツギ <i>Philadelphus satsumi</i>
var. <i>acuminata</i>	アブラチャン <i>Parabenzoin praecox</i>
タマアジサイ <i>Hydrangea involucrata</i>	ヤマクワ <i>Morus bombycis</i>
ヤマブキ <i>Viburnum plicatum</i> var. <i>tomentosum</i>	コクサキ <i>Orixa japonica</i>
ゴアサ <i>Boehmeria spicata</i>	サルナシ <i>Actinidia arguta</i>
フササクラ <i>Euptelea polyandra</i>	ヤマブドウ <i>Vitis coignetiae</i>
ウツギ <i>Deutzia crenata</i>	ツルウメモドキ <i>Celastrus orbiculatus</i>
ソデ群落 Saumgesellschaften	
テンニンソウ <i>Leucosceptrum japonicum</i>	シラネンキュウ <i>Angelica polymorpha</i>
カマバキキョウ <i>Plectranthus kameba</i>	ミゾシタ <i>Stegnogramma pozoi</i> subsp. <i>mollissima</i>
ムカゴイラクサ <i>Laportea bulbifera</i>	ミヤマタニハ <i>Polygonum debile</i>
ミヤマイラクサ <i>Laportea macrostachya</i>	タニハ <i>Polygonum nepalense</i>
ウツバミソウ <i>Elatostema umbellatum</i> var. <i>majus</i>	タニタデ <i>Circaea erubescens</i>
ツリフネソウ <i>Impatiens textori</i>	アサ <i>Boehmeria tricuspis</i>
キツリフネ <i>Impatiens nolitangere</i>	クサアサ <i>Boehmeria gracilis</i>
ヤクマルソウ <i>Rodgersia podophylla</i>	サラシナショウ <i>Cimicifuga simplex</i>
ミヤマカズガ <i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>	キオン <i>Senecio nemorensis</i>
オクカズガ <i>Carex foliosissima</i>	アハナ <i>Epilobium pyrricholophum</i>
ジュウモンジシダ <i>Polystichum tripterum</i>	クガイソウ <i>Veronicastrum sibiricum</i>
オシダ <i>Dryopteris crassirhizoma</i>	

## d) イヌシデーコナラ群団域

マント群落 Mantelgesellschaften	
クサキ <i>Clerodendron trichotomum</i>	ホトタンザル <i>Clematis apiifolia</i>
ニシキウツギ <i>Weigela decora</i>	スルデ <i>Rhus javanica</i>
タラキ <i>Aralia elata</i>	ウツギ <i>Deutzia crenata</i>
ハクコヤナギ <i>Salix bakko</i>	フジウツギ <i>Buddleja japonica</i>
イヌコヤナギ <i>Salix integra</i>	ヤマクワ <i>Morus bombycis</i>
ハクウツギ <i>Hydrangea paniculata</i>	フジ <i>Wisteria floribunda</i>
ゴメウツギ <i>Stephanandra incisa</i>	サルトリイバラ <i>Smilax china</i>
クマイチ <i>Rubus crataegifolius</i>	スイカズラ <i>Lonicera japonica</i>
モミジイチ <i>Rubus palmatus</i>	ミツハアケビ <i>Akebia trifoliata</i>
var. <i>coptophyllus</i>	クマヤナギ <i>Berchemia racemosa</i>
キブシ <i>Stachyurus praecox</i>	マタビ <i>Actinidia polygama</i>
ノイバラ <i>Rosa multiflora</i>	

ソデ群落 Saumgesellschaften	
ヨモギ <sup>°</sup> <i>Artemisia princeps</i>	アキノキリンソウ <i>Solidago virga-aurea</i>
カンクビ <sup>°</sup> ソウ <i>Carpesium divaricatum</i>	var. <i>asiatica</i>
ヤマトウハ <sup>°</sup> ナ <i>Clinopodium gracile</i>	ススキ <i>Miscanthus sinensis</i>
var. <i>multicaule</i>	イワガ <sup>°</sup> キ <sup>°</sup> ク <i>Kalimeris pinnatifida</i>
ハナタデ <sup>°</sup> <i>Polygonum yokusaianum</i>	アシボ <sup>°</sup> ソ <i>Microstegium vimineum</i>
イノヅ <sup>°</sup> チ <i>Achyranthes japonica</i>	var. <i>polystachyum</i>
フキ <i>Petasites japonicus</i>	コチヂ <sup>°</sup> ミザ <sup>°</sup> サ <i>Oplismenus undulatifolius</i>
ヨツハ <sup>°</sup> ヒヨト <sup>°</sup> リ <i>Eupatorium chinense</i>	var. <i>japonicus</i>
var. <i>sachalinense</i>	ヤクシソウ <i>Paraixeris denticulata</i>

## e) タマブキーケヤキ群集

マント群落 Mantelgesellschaften	
ニワトコ <i>Sambucus sieboldiana</i>	ヒメウツキ <sup>°</sup> <i>Deutzia gracilis</i>
イクサキ <sup>°</sup> <i>Orixa japonica</i>	ヤマブ <sup>°</sup> キ <i>Kerria japonica</i>
タマアソ <sup>°</sup> サイ <i>Hydrangea involucrata</i>	ヤマク <sup>°</sup> ワ <i>Morus bombycis</i>
ヤマアソ <sup>°</sup> サイ <i>Hydrangea macrophylla</i>	アブ <sup>°</sup> ラチャン <i>Parabenzoin praecox</i>
var. <i>acuminata</i>	ミツハ <sup>°</sup> ウツキ <sup>°</sup> <i>Staphylea bumalda</i>
フサザ <sup>°</sup> クラ <i>Euptelea polyandra</i>	ハ <sup>°</sup> イカウツキ <sup>°</sup> <i>Philadelphus satsumi</i>
ゴアカリ <i>Boehmeria spicata</i>	マタタビ <sup>°</sup> <i>Actinidia polygama</i>
ウツキ <sup>°</sup> <i>Deutzia crenata</i>	
ソデ群落 Saumgesellschaften	
タマブ <sup>°</sup> キ <i>Cacalia farfaraefolia</i> var. <i>bulbifera</i>	ツリフネソウ <i>Impatiens textori</i>
ダ <sup>°</sup> イコソウ <i>Geum japonicum</i>	キツリフネ <i>Impatiens nolitangere</i>
ミス <sup>°</sup> ヒキ <i>Polygonum filiforme</i>	ケキツネノホ <sup>°</sup> ダン <i>Ranunculus cantoniensis</i>
トクダ <sup>°</sup> ミ <i>Houttuynia cordata</i>	イノヅ <sup>°</sup> チ <i>Achyranthes japonica</i>
クサゴアカリ <i>Boehmeria gracilis</i>	コチヂ <sup>°</sup> ミザ <sup>°</sup> サ <i>Oplismenus undulatifolius</i>
ムカゴ <sup>°</sup> イラクサ <i>Laportea bulbifera</i>	var. <i>japonicus</i>
ミゾ <sup>°</sup> ツハ <sup>°</sup> <i>Polygonum thunbergii</i>	ヤマトウハ <sup>°</sup> ナ <i>Clinopodium gracile</i> var. <i>multicaule</i>
キンミス <sup>°</sup> ヒキ <i>Agrimonia japonica</i>	イヌトウハ <sup>°</sup> ナ <i>Clinopodium micranthum</i>
ミツハ <sup>°</sup> <i>Cryptotaenia japonica</i>	ヌスビ <sup>°</sup> トハキ <sup>°</sup> <i>Desmodium oxyphyllum</i>
ウマノミツハ <sup>°</sup> <i>Sanicula chinensis</i>	イヌタデ <sup>°</sup> <i>Polygonum longisetum</i>
シラネセンキュウ <i>Angelica polymorpha</i>	ノブ <sup>°</sup> キ <i>Adenocaulon himalaicum</i>
アオミス <sup>°</sup> <i>Pilea mongolica</i>	カキト <sup>°</sup> オシ <i>Glechoma hederacea</i> var. <i>grandis</i>
キハ <sup>°</sup> ナカ <sup>°</sup> ンクビ <sup>°</sup> ソウ <i>Carpesium divaricatum</i>	トホ <sup>°</sup> シカ <sup>°</sup> ラ <i>Festuca parvigluma</i>
アヒ <sup>°</sup> イチゴ <sup>°</sup> <i>Duchesnea chrysantha</i>	ミス <sup>°</sup> タマソウ <i>Circaea mollis</i>
アシボ <sup>°</sup> ソ <i>Microstegium vimineum</i>	アカネ <i>Rubia akane</i>
var. <i>polystachyum</i>	カワラスケ <sup>°</sup> <i>Carex incisa</i>

### 3) 植栽計画・方法

環境問題が地球的課題となってきた現在、植栽も記念植樹のような、高木の成木を単木的に植える“緑化”ではなく、植生生態学的手法による環境保全林の創造を目的として計画されることが必要である。

#### (1) 植生生態学的手法に基づく環境保全林形成の視点

植生生態学的手法に基づく環境保全林形成の目的に、その立地に適した植生である潜在自然植生により近い相観・種組成をもつ植分を育成・再生し、その地域の総合的な環境保全を計ることにある。

潜在自然植生はその土地の現在、成立し得る理論的な終局群落である。しかし、自然にまかせた実際の終局または遷移の終極としての極相群落形成では、150～300年ぐらい長年月の時間をかけた遷移によって種組成が変動し、極相群落構成種（潜在自然植生構成種）が決定される。土壌も遷移が進むにつれて発達し安定していく。環境保全林形成では時間を要する自然林形成の途中の過程を省略し、短時間で行なおうとするものである。

すなわち、現存している自然植生から潜在自然植生を判定し、植栽樹種を決定する。土壌条件も同じく現存する自然植生を参考に表土の客土などの土壌改良を行なう。立地条件の整った植栽予定地に移植する際に自然林に近いように混植・密植法を用いる。このようにして植えられた潜在自然植生の構成種はせり合い効果によって速やかに生長し、自然林に近い植分を形成する。立地条件、環境条件のよいところでは、植栽後10数年で約10m近くまで生長し、20年を経た植栽地では、多層構造をもった自然林に近い森林に発達してくる。

#### (2) ポット苗の使用

植樹というと成木あるいは苗床で大きく生長させた苗の移植を考えがちである。しかし、その場合植栽される樹種は根切りが施されているため、植栽されても水分の根からの吸収量と葉からの蒸散量の収支があわず、樹勢が弱まって枯死しやすい。したがって、根群が自然状態のままの苗が使用されることが望ましい。ポット苗は苗床で発芽させた実生をビニール製ポットに移植し、根切りせずに育成させた苗である。そのため、ポットに充満したよく生長・発達した根群を持っており、移植と同時に生長をはじめ生長も早い。

##### 1. ポット苗の利点

- ・根群の発達が良いため100%に近い高い活着率をもっている。
- ・移植が簡単である。深さ20cm程度の穴が掘れる道具があれば移植ができる。
- ・移植後、支柱などで苗を支える必要がない。
- ・苗木の単価・コストが安い。
- ・苗木の取り扱い方が簡単である。
- ・すぐに移植できなくても、給水だけで長期間保存しておくことができる。
- ・長期的に計画すれば、現地での生産、供給が可能である。現地で生産された苗の方がエコタイプとしてより望ましい。

##### 2. ポット苗選定上の留意点

- ・病害虫に侵されていないこと。
- ・根群がポットの中に充満していること。
- ・直根が切られていないこと。苗床で生長した苗を直前にポットに移植した“にせポット苗”に注意する。
- ・地上と地下部（根部）のバランスがとれていること。地上部は立派でも地下部が貧弱の場合、移植後の生長が悪いことがあるので、良く根群の発達したものを選ぶ。

- ・徒長していないガッシリとした苗であること。
- ・苗の樹齢は3～4年生の、実生からポットで育成されたものが望ましいが、やむを得ない場合でも、ポット内で少なくとも半年以上養生された幼苗を使う。

### (3) 混植と植栽密度

植物生態学的手法に基づいた環境保全林形成の特徴は、ポット苗を用いた混植・密植である。環境保全林は、できるだけ自然林に近い森の生態系を回復するため、できるだけ多くの種群の混植を原則とする。また1 m<sup>2</sup>あたり2～4本と高密度で植栽する。植栽された苗はせり合い効果で一斉に生長する。更に生長して林冠が形成されるようになると光の不足する個体が生じて間引きされ、自然淘汰によって生き残った個体により安定した樹林が形成される。

#### 1. 密度の効果

- ・密度効果により伸張生長が早い。
- ・樹冠が早くうっ閉するため、強風・寒気などの環境圧を緩和する。
- ・樹冠のうっ閉によって太陽光線がさえぎられ、林床への雑草の侵入を防ぐ。また地面の乾燥を防ぎ地力保持に役立つ。
- ・雨が直接林床に当たらないので表層土の浸食・流亡を防ぐ。

#### 2. 植栽密度

植栽密度は、2本/m<sup>2</sup>を基本に算定するが、植栽地の環境条件によって調整することが望ましい。風当たりの強い立地や寒冷地など環境圧の強い所では、単位面積あたりの本数を多くし、環境圧に対する抵抗力を高めることが必要である。

### (4) 植栽地の整備

ポット苗は植栽後の活着率が極めて高く、生長も早い特性をもっている。しかし、その特性を引き出すためには、植栽予定地のしっかりとした基盤整備が必要である。特に原地形が失われていたり土壌の劣化しているところでは、客土や土壌改良によって土壌条件を十分に整えてやらねばならない。

#### 1. 土壌改良

植栽地の土壌は、植物の根が十分に活動するための条件が必要である。すなわち、土壌の通気性・保水性・排水性が要求される。自然林を支えている土壌は、地表に堆積したリターなどの有機物が土壌小動物や土壌微生物によって分解されて生じた厚い表層土をもっている。この表層土は、結合した土壌粒子が更に集合した団粒状構造をしており、優れた通気性・排水性・保水性に加えて、有機物の分解により生じた養分に富んだ最良の土壌である。したがって、土壌改良にあたっては、団粒状構造をもち、より自然林に近い土壌の育成を計る必要がある。

##### ・有機質資材の利用

有機質を施すことにより、それを栄養原とする微生物の活動が活発になり、有機物の分解が促進される。この過程で通気性・排水性・保水性に富んだ団粒状構造がつくられる。施す有機質としては堆肥が一般的で、樹皮に鶏糞や化学肥料を混入し発酵させたバーク堆肥が広く用いられている。

##### ・無機質系土壌改良剤を用いた土性改良

母材に利用する土壌の土性によって、適切な土壌改良剤を用いて土性改良を行なう。例えば埴質な土壌には砂や砂質土壌を混合し、砂質土壌には粘土質土壌を混合するなどして通気性・保水性などを改良する。酸性土壌の場合には、消石灰、苦土石灰、炭酸石灰などの石灰質資材を使用してpH値の上昇を計る。できる



だけ石油化学製品などの、いわゆる土壌改良剤の多用は避ける。

## 2. マウンドの形成

平坦地での植栽にあたってはマウンド（土塁）を築くことが望ましい。樹木の多くは生理的に、通気性をもっとも重要で適潤あるいはやや乾燥した立地を好む傾向がある。排水性が悪く過湿な場合には、酸素欠乏で根腐れをおこして枯死することが多い。立地の通気性、排水性は、マウンドを築くことによって高めることができる。

マウンドには、植栽地の地形的条件や植栽の目的に応じていくつかの型があるが、必要に応じて使い分ける（Fig. 1）。いずれの場合でも平坦面や凹地を作らないよう注意する。平坦面や凹地には水が停滞しやすく、根腐れをおこす原因となる。

マウンドの下層土には貧養性でよいが排水性のよい土を選ぶ。更に下層には廃材、間伐材、伐採不用木などの有機物の他、建築廃材や工事残渣を使用してもよい。生ゴミなどの有機物があるとメタンガスを発生させるので注意する。廃材を利用する場合には、下層土とよく混ぜてマウンドの大きな陥没がおこらないよう配慮する。

## 3. マルチング

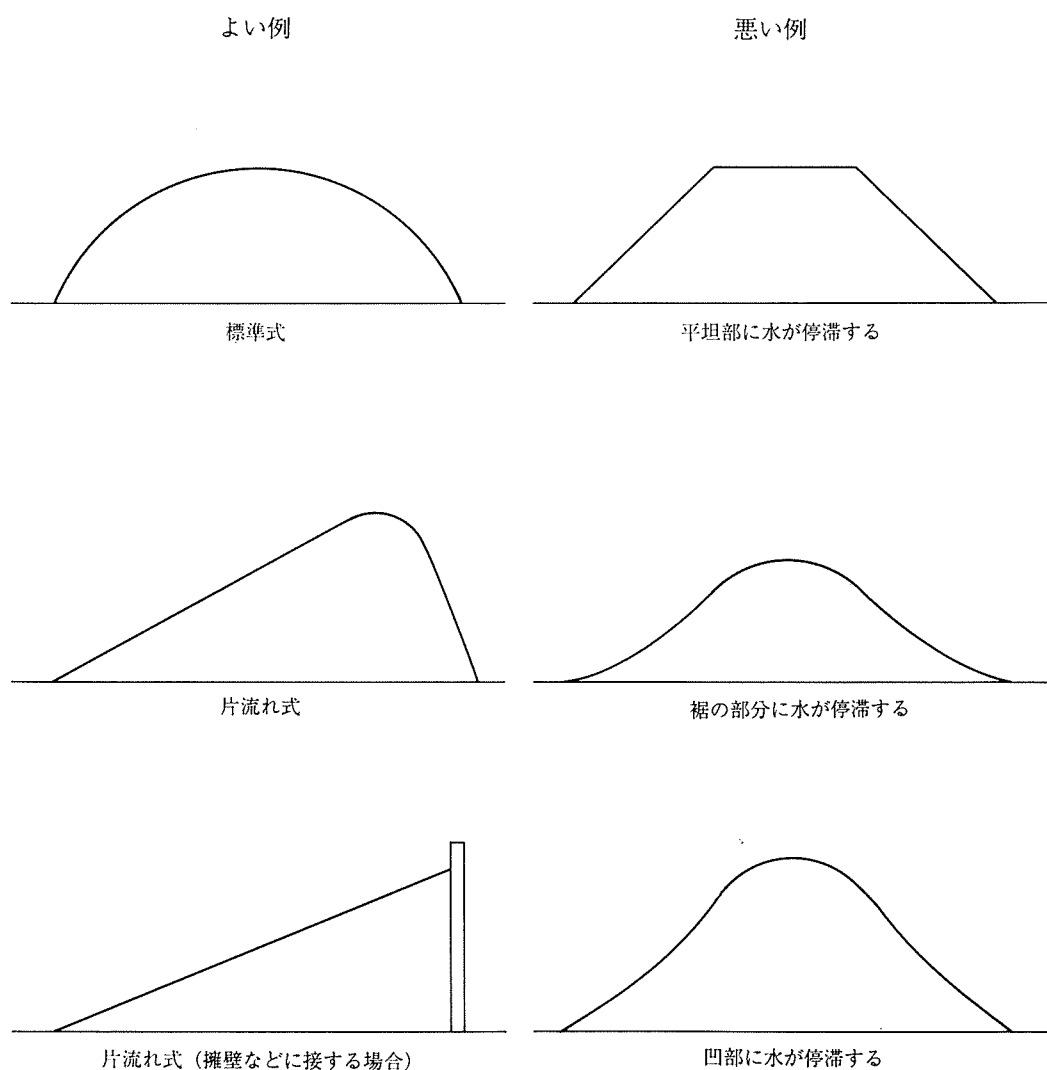


Fig. 1 マウンド形成の正しい例と悪い例

植栽後、地表面を保護することをマルチングという。マルチングは次のような効果がある。

- ・土壌浸食，流亡防止

雨滴による地表の直接的な浸食を防ぐと同時に，表面流水による土壌の流亡を防ぐ。

- ・水分保持

地表面を遮蔽することにより，水分の蒸発をおさえ，土壌の乾燥化を防ぐ。また，降水の土壌への浸透をよくする。

- ・土壌温度の急変抑制

太陽光線の直射を防ぐことにより地表温度の急激な上昇，高温化をおさえる。また，夜間の熱の放散を防ぎ，土壌温度を一定に保つ。

- ・雑草の発生抑制

地表面に日光があたらないため，雑草が発生しにくい。除草にかかる維持管理費の軽減にもつながる。

- ・土壌改良

水分の保持，土壌温度の一定化によって，微生物や根群の発育が活発となり，土壌構造の改良が促進される。特にマルチングに使われる素材は稲わらなどの有機質であるため，微生物の分解により肥料分となり苗に養分を与えるとともに，更に土壌構造の団粒化が進む。この場合，マルチングの素材により肥料効果が異なるので，土壌条件に適したものを選ぶ。マルチング素材には，稲わら，麦わら，落葉，木屑，刈草などがある。

#### 4. 施肥

農作物，果樹栽培などでは施肥は欠かせないが，一般に緑化用樹木においてはそれほど多くの施肥は必要としない。しかし，植栽立地においては，土壌条件がよくないことも多く，そのような場合は必要に応じて当初は肥料を投与する必要がある。

肥料には速効性の化学肥料，遅効性の有機質肥料があり，その場に応じて使い分けるが，中心になるのは有機質肥料である。有機質肥料には，堆肥，油カス，鶏糞，魚肥類などがある。有機質肥料は土壌養分の補給だけでなく，微生物の活動を盛んにすることにより土壌改良面の効果も大きい。

施肥の仕方は，マウンド形成時に土壌改良剤とともに上層土に混入する。追肥は必要がない場合が多いが，苗の生長状態を観察し状況にৌじて追肥を行なう。また，植栽初期の根が未活着の状態に多量に施肥を行なうと濃度障害（肥料ヤケ）を起こすことがあるので，完全活着が確認されてから施肥をする。時期的には植栽後，約1～2カ月の施肥が一般的である。

##### （5）植栽方法および植栽時期

実際の植栽にあたっては，ポットの大きさに応じて深さ15～20cm，直径20cm前後の植穴を掘り，苗をポットから外して穴に入れ，土をかぶせる。この時あまり深植えせず，むしろ浅植えくらいがよく，苗の根鉢の肩が1～2cm地表面からでる程度に植え付ける。移植時に植穴に油かすか鶏糞などの肥料を混入してもよい。ポットの苗には植栽の直前に，鉢ごと水に浸けるなどして充分に水を含ませておく。植栽後基本的には灌水の必要はない。給水は植栽後乾燥が続く場合には完全に活着するまで様子をみながら行なうことが望ましい。

植栽時期は春期と秋期がある。塩那道路のように気温の低いブナクラス域；夏緑広葉樹林帯では，秋期植栽は植栽後厳しい冬を迎えるために好ましくなく，春期植栽が望ましい。地域によって多少のずれはあるが，霜の降りなくなった早春から梅雨時までが理想的である。根の活着と並行して梅雨に入り，充分な降水によって更に根

群の発達が促進される。

#### (6) 維持管理

植物生態学的手法に基づく環境保全林形成においては、植栽後の維持管理はほとんど必要としない。除草など人為的な管理を必要とするのは植栽後のごく初期だけで、樹冠が形成され始めればほとんど管理を必要としなくなる。除草は植栽後2～3年間、夏季を中心に年1～2回行なう。抜き取った雑草は、捨てずにマルチングの敷わらとともに林床に敷きつめマルチング、有機肥料として利用する。

植栽後は状況に応じて、追肥や給水を行なう。また、風の強い立地では防風ネットを施す場合もあるが、そのような立地ではあらかじめ計画的に苗の密植や敷わらによるマルチングを充実させるなどの対策が大切である。密植しても間伐などの人為的干渉は、基本的に一切行なう必要はない。樹林が形成されて行く過程において、自然に間引きされ、安定した樹林に発達していく。

## 2. 土木工学的手法

### 1) 法面工法

土木工学的に法面を保護する工法には植物を利用した保護工と構造物による保護工がある。植生を利用する従来の保護工には種子吹付工、客土吹付工、張芝工、植生マット工、筋芝工、植栽工などがあるが、環境の厳しい山岳道路では適当でない。一方、構造物による保護工にはモルタル吹付工、コンクリート吹付工、編柵工、ブロック積工、フトン籠工、井桁ブロック積工、コンクリート擁壁工などがあり、崩壊地などの基盤整備には有効である (Figs. 2~4)。

塩那道路では植生の生態学的理論および手法と土木工学の最新の技術を用いて、山岳道路における環境保全林形成の設計をすすめた。すなわち、土木工学的な保護工を用いて、土壌環境を安定させ、将来、森林を構成する若木を植栽しようというものである。

塩那道路で環境保全林形成の対象となったのは、かつての道路造成によって二次的崩壊を起こした急斜面である。崩落土が堆積している植栽地盤はコンクリートブロック積工やコンクリート擁壁工では支持地盤を得るための床堀が深くなりすぎてしまう。また、天端からの溢水による基礎前面の洗堀等の問題点も多い。このような場所では撓性構造で透水性のある井桁ブロック積工とフトン籠工が有効である (Figs. 2, 3)。

井桁ブロック積工とは鉄筋コンクリート製のブロック桁を井桁状に組みながら中詰工として栗石を詰め、積み上げる工法をいう。フトン籠工とは亜鉛引鉄線を15cm網目で高さ50cm、幅2.0m、1.2mに編んだ籠に径20cm程度の詰石を詰め、積み上げる工法である。

山岳道路で崩壊の原因のひとつとなるのが山腹からでてくる流水の浸食作用である。流水による浸食を食い止めるために排水処理として鉄筋コンクリートU字溝、半円ヒューム管、コルゲート管、布製型枠工などが考えられている。地形の複雑な山岳では、地形に合わせた施工が容易であり、減勢効果のある布製型枠工がもっとも適していると判断した。布製型枠工とは沢筋の崩壊法面に布製の袋を固定し、モルタルを注入してそのまま凝結させ、構造物としたものである。

### 2) 施工方法

#### (1) 十日沢1号および2号 (Figs. 5, 6)

崩壊により露出した基盤地盤に周辺域で入手した山土を盛土し、さらに再崩壊防止のためフトン籠工による床固土を施工した。その上に厚さ30cmの表層土を均等に覆土し、土壌流失を防止するために、横60cm間隔で松丸太を打ち込んだ。さらに杭頭から50cmまで竹製編柵を取りつけたものを縦方向に1m間隔で施工した。

表層土は腐葉土に近づけるため、山土70%、砂30%を混合したうえで、有機質バーク堆肥を混ぜ、土壌改良を施した。現場ではケーブルクレーンを使って搬入している。基礎地盤整備が完了した時点で、移植に適当な時期を設定し、ポット苗(H:0.3~0.8m)を植栽した。植栽密度は3本/2m<sup>2</sup>のランダム植栽とした。植栽後、ただちに敷ワラを束のまま4.0kg/m<sup>2</sup>で敷き詰め、縄で固定して飛散を防止している。

#### (2) 五工区 (Fig. 7)

崩壊により露出した基礎地盤に周辺域で入手した山土を盛土したうえで、井桁ブロック積工を施工し、崩壊の再発を防止した。五工区は中央凹状地を表層水が走るため、浸食防止策として、中央に沿って布製型枠工を施工



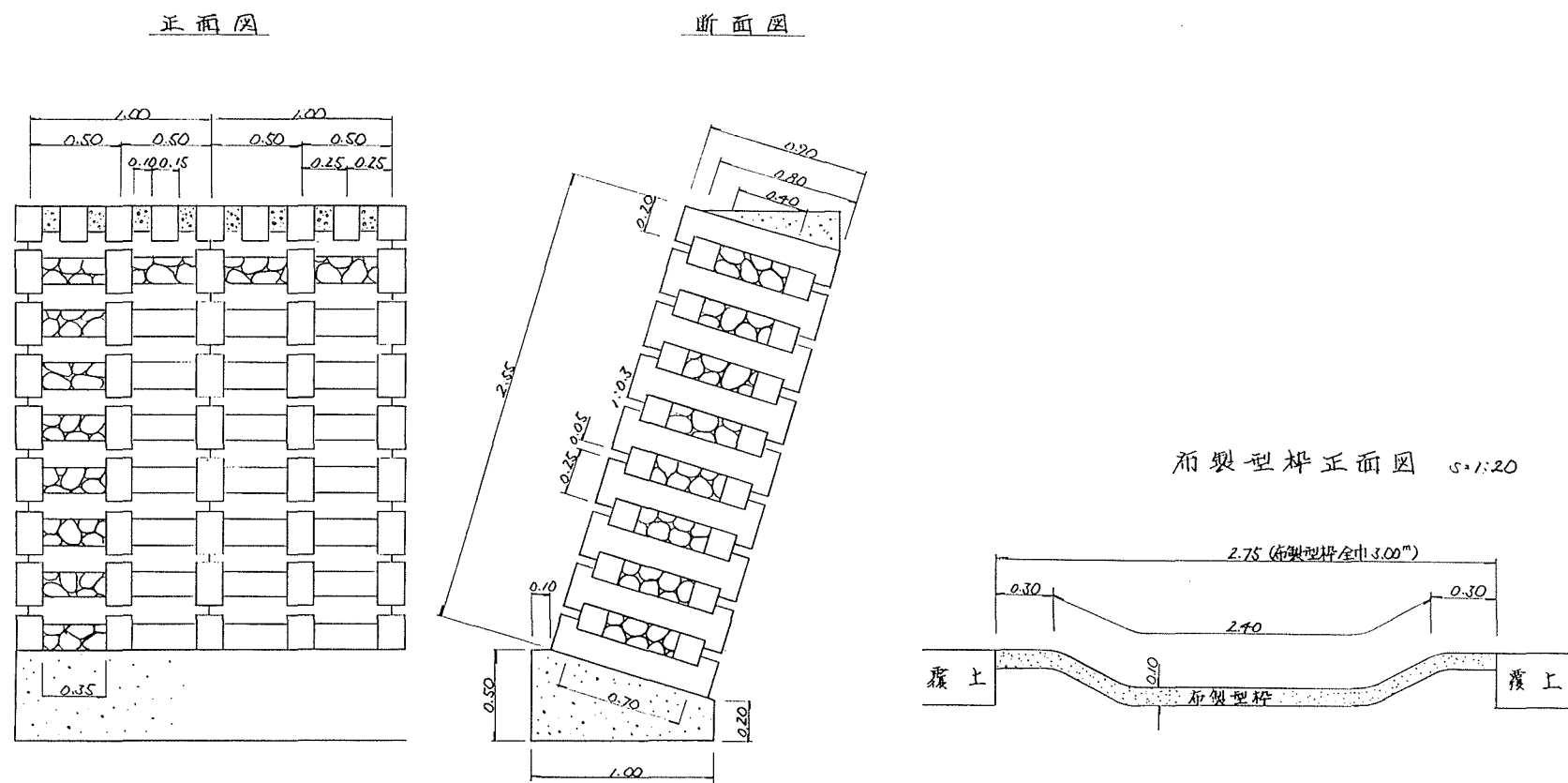


Fig. 3 五工区における井桁ブロック積工

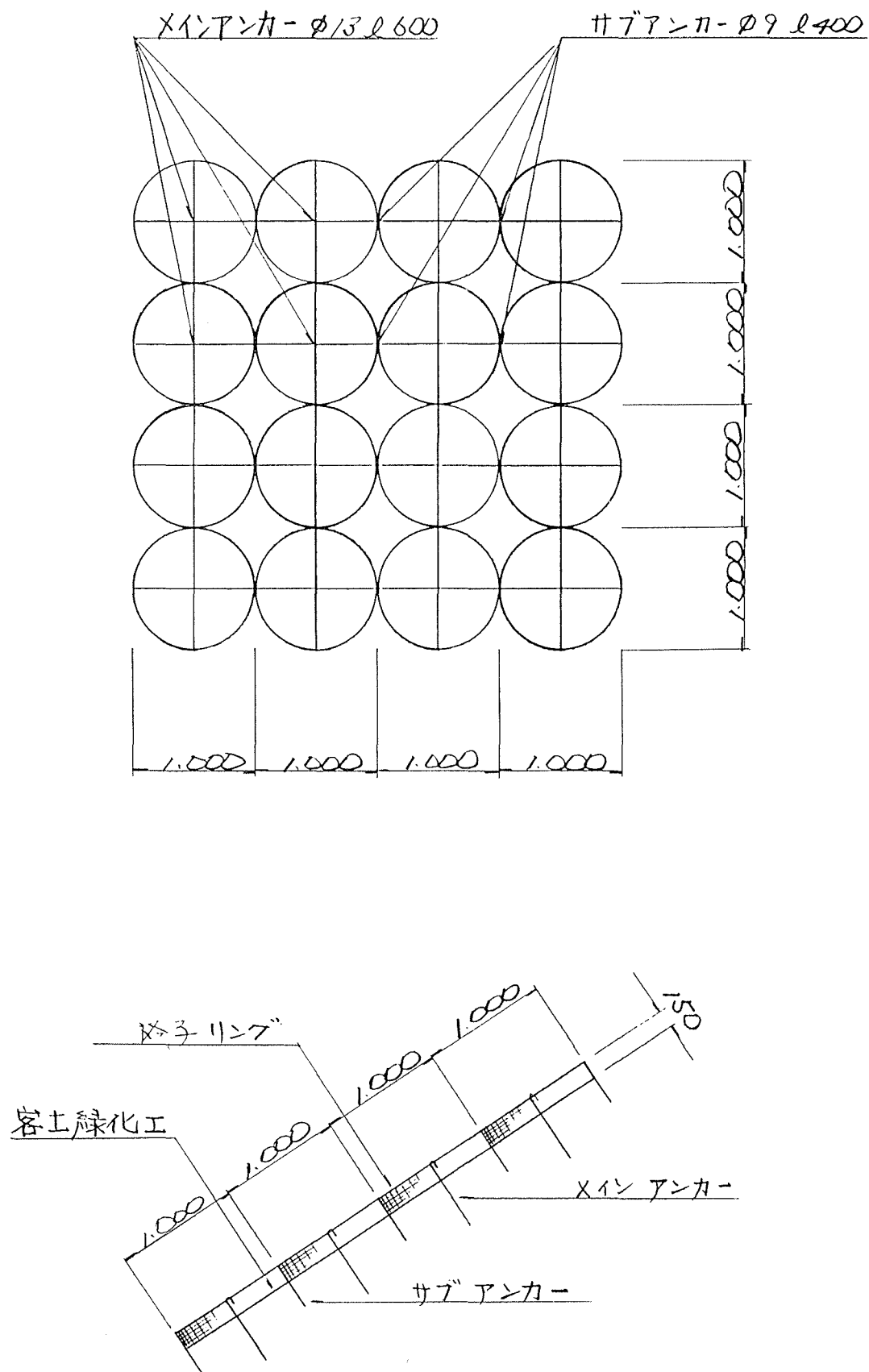


Fig. 4 あんどん沢における格子リング工

した。井桁ブロックによる基礎地盤にはさらに厚さ 30cm の表層土を均等に覆土し、土壌流失防止のための竹柵工を施工した。

表層土は有機質バーク堆肥を混ぜ、土壌改良を施したうえで、現場に搬入している。植栽はポット苗（H：0.3—0.8m）を利用し、3 本/2 m<sup>2</sup>のランダム植栽とした。植栽後は敷ワラを敷き詰め、縄で固定して飛散を防止している。

(3) あんどん沢 (Fig. 8)

施工場所は北向きの急斜面崩壊地にあり、中央が流水による浸食を受けた凹状地形となっている。中央部は沢に沿って布製型枠工を施工している。その両側には格子リングによる客土の安定が図られた。格子リング工とは鋼線を厚さ 15cm、直径 1.0m の円形に組み、地盤にアンカーで固定することで、その中に客土を詰め、植物の種子を散布する (Fig. 4)。あんどん沢の場合、種子の代わりにポット苗が植栽された。

3) 管 理

(1) 追肥および下草刈り

十日沢 1 号では昭和58年、59年、60年、61年にそれぞれ 1 回ずつ実施している。十日沢 2 号では昭和60年と61年に 1 回ずつ、実施している。

(2) 補 植

平成 3 年度に五工区およびあんどん沢で、それぞれ50本ほど、ケヤキ、ミズナラ、コナラを補植している。

(3) 地 盤 整 備

五工区とあんどん沢で小崩壊が起きている。五工区では上段部分の一部が流水による浸食を受け、崩壊を起こした。ここでは木柵工を施工し、法面の強化を計った。あんどん沢では斜面が急で、格子リングが露出するほど、客土の浸食が進んでいる。ここでも木柵工を施工しているが、まだ十分な成果をあげていない。

4) 各植栽区における資材および費用

環境保全林形成に要した資材および費用を算出し、Tab. 17 と 18 にまとめた。

Tab. 17 土木工法による施工数量

	盛 (m <sup>2</sup> ) 土	フ ト ン 籠 (枚)	井 桁 ブ ロ ッ ク (m <sup>2</sup> )	布 製 型 枠 (m <sup>2</sup> )	竹 柵 工 (m)	覆 土 ・ 敷 ワ ラ (m <sup>2</sup> )	格 子 リ ン グ (m <sup>2</sup> )	植 栽 (本) (ポット苗)
十日沢 1 号	924	379	—	—	1,175	1,421	—	2,859
十日沢 2 号	206	388	—	—	995	1,158	—	2,700
五 工 区	388	6	93	105	926	922	—	2,166
あんどん沢	—	—	—	180	—	—	350	630

Tab. 18 土木工法による施工単価 (円)

	盛 (m <sup>2</sup> ) 土	フ ト ン 籠 (枚)	井 桁 ブ ロ ッ ク (m <sup>2</sup> )	布 製 型 枠 (m <sup>2</sup> )	竹 柵 工 (m)	覆 土 ・ 敷 ワ ラ (m <sup>2</sup> )	格 子 リ ン グ (m <sup>2</sup> )	植 栽 (本) (ポット苗)	備 考
単 価	1,940	15,020	32,300	6,240	4,920	3,420	9,700	300~810	平 均



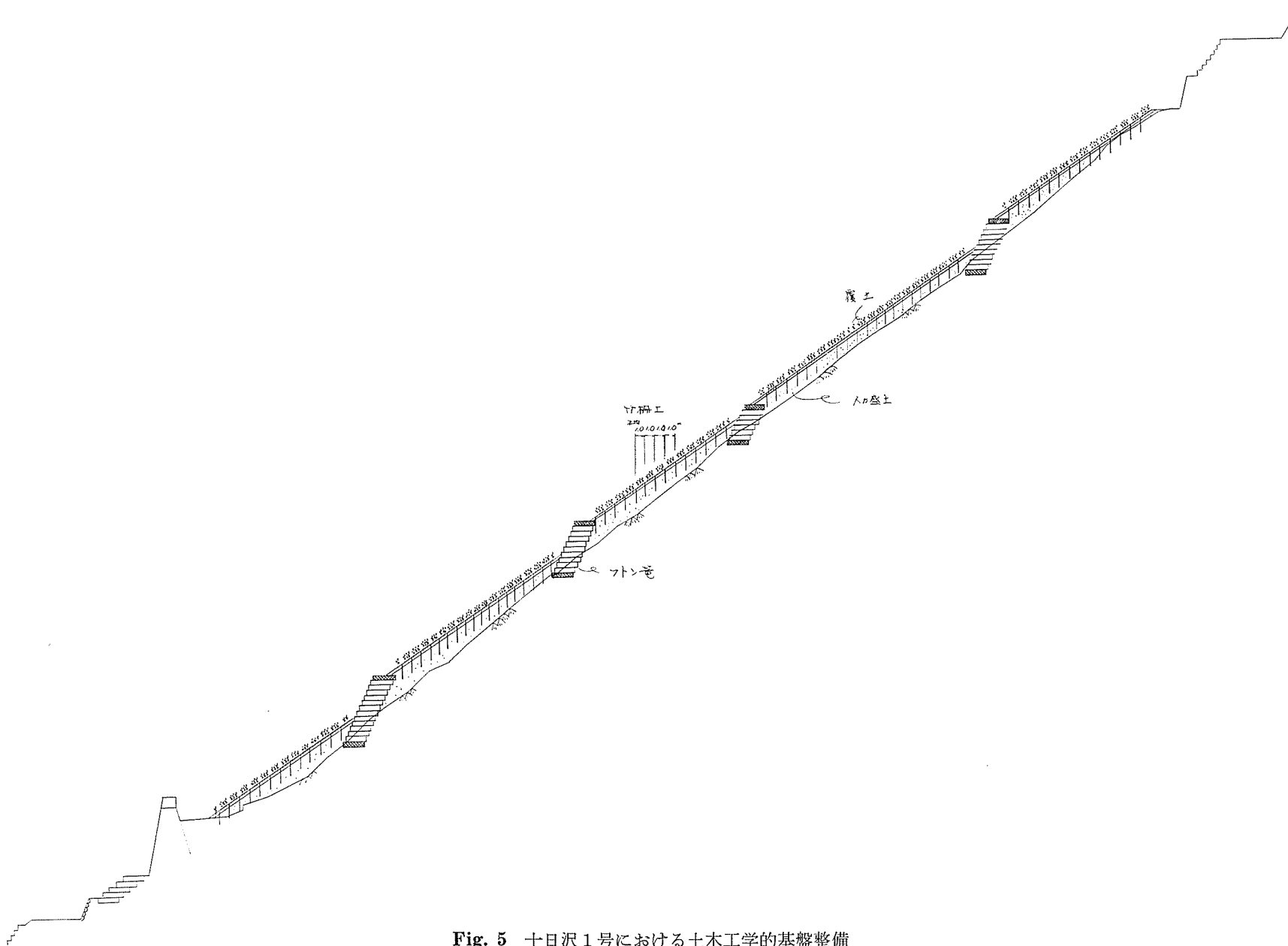


Fig. 5 十日沢1号における土木工学的基盤整備

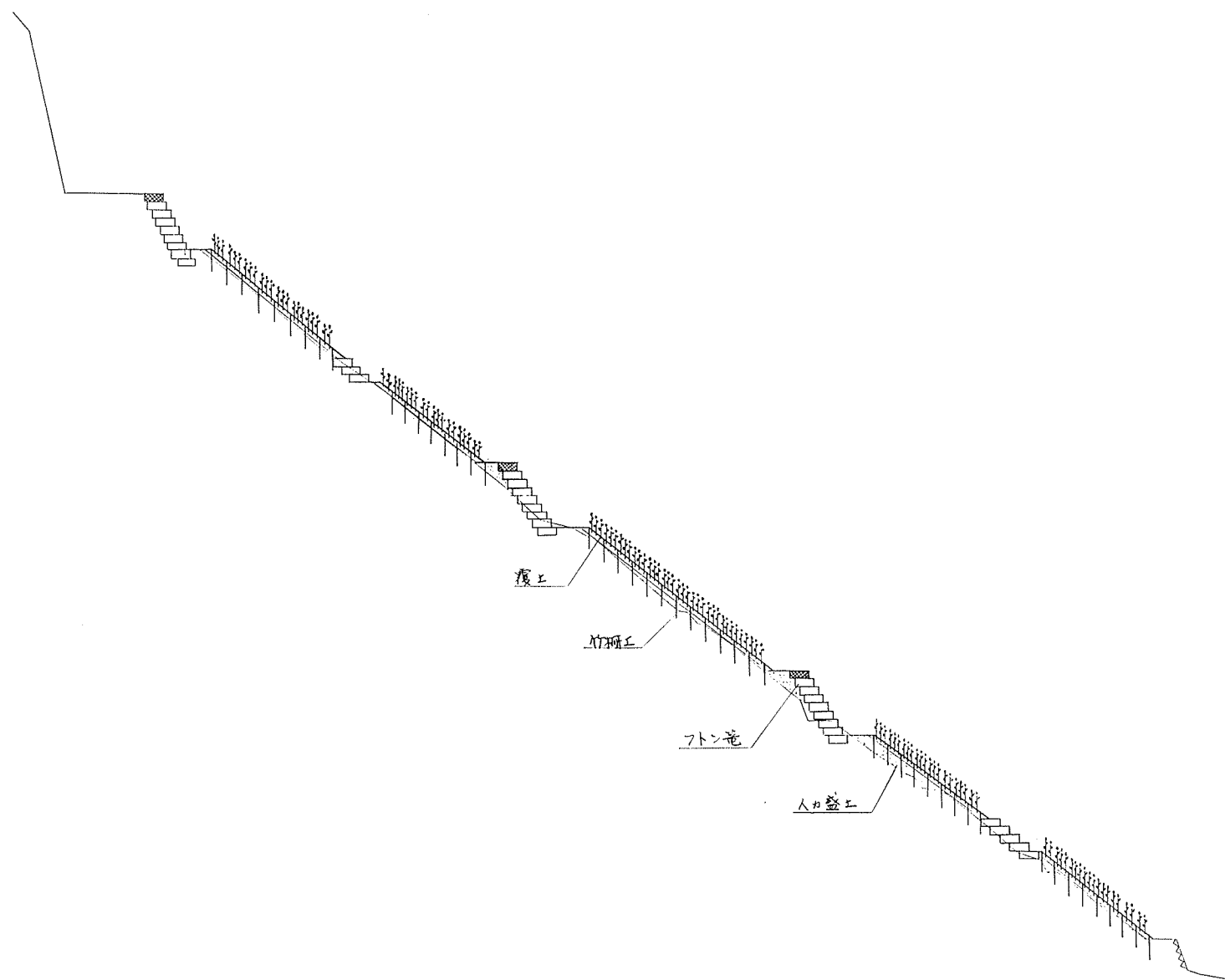


Fig. 6 十日沢2号における土木工学的基盤整備

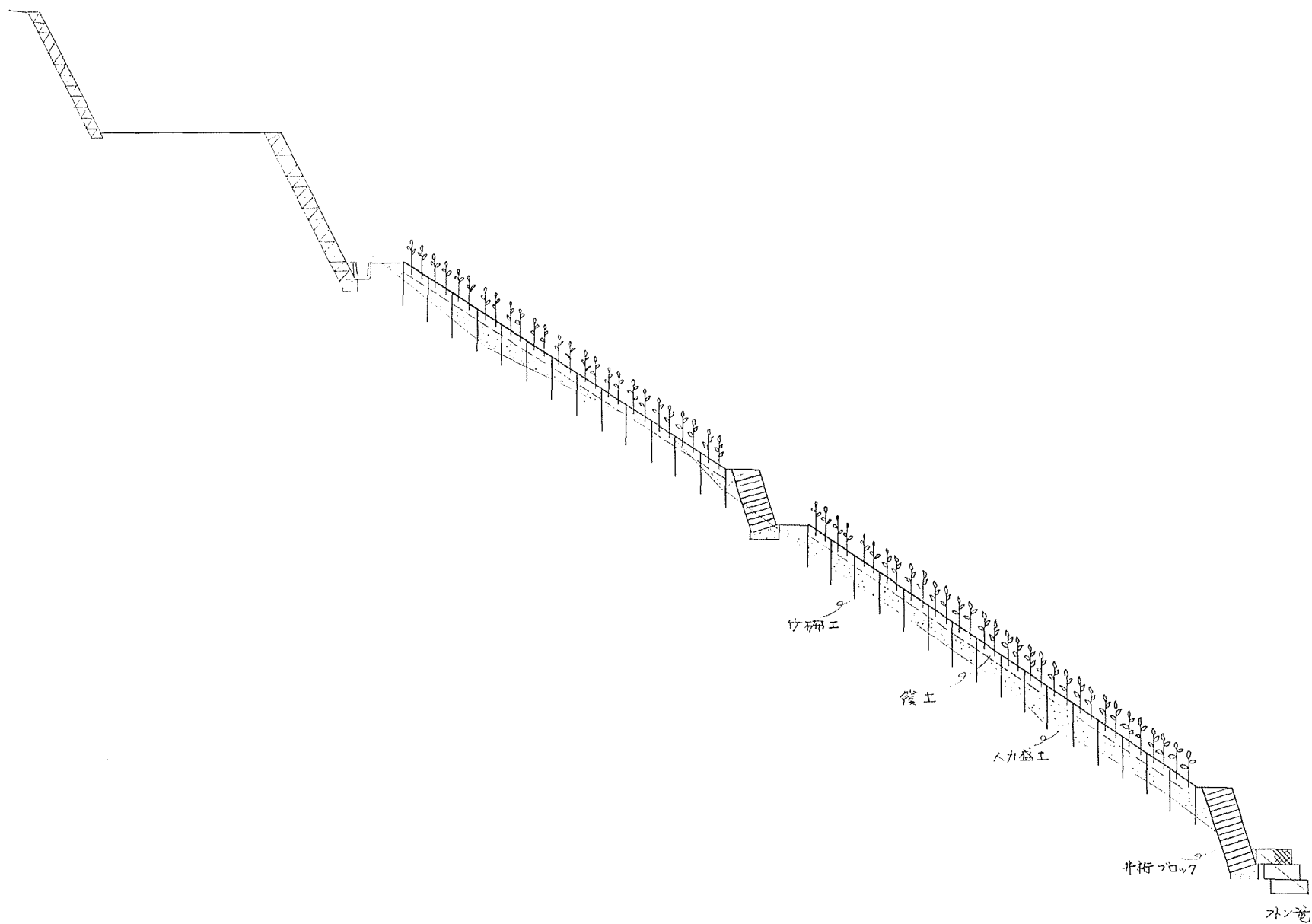


Fig. 7 五工区における土木工学的基盤整備

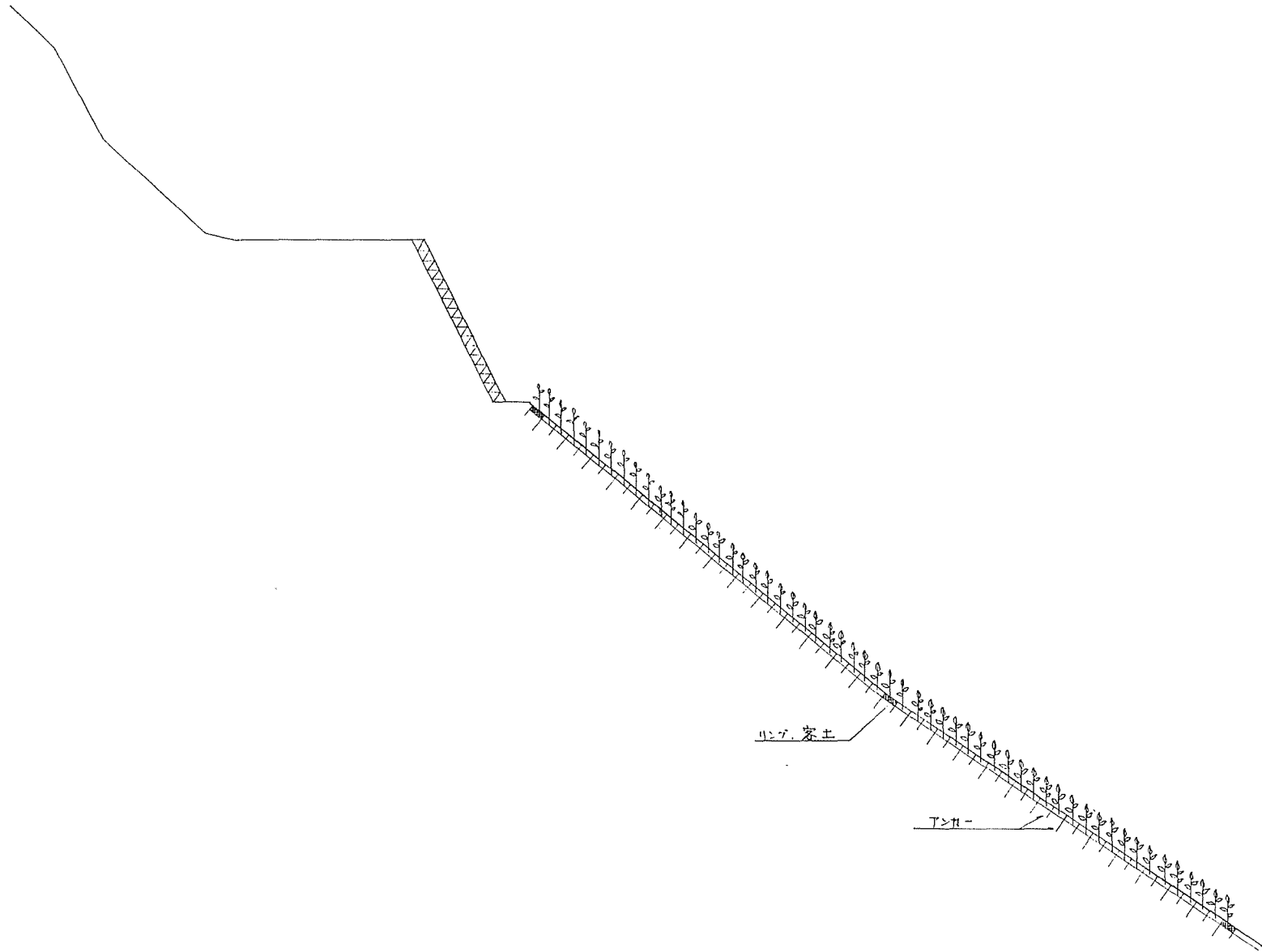


Fig. 8 あんどん沢における土木工学的基盤整備

### 3. 塩那道路における植栽計画とその実施

植栽計画は植栽予定地の潜在自然植生を判定し、植栽適性樹種の抽出とその混植割合を決めることで進められる。次に植栽地盤の整備計画が立てられるが、ここで大事なことは判定された潜在自然植生が気候的要因を反映した極相群落か、土地(土壌)的要因を反映した極相群落かを見極める必要がある。その違いによって植栽地盤の整備とその後の管理が異なってくる。塩那道路で実施された植栽計画はいずれも気候的極相群落を潜在自然植生と判定して行われているが、植栽区による樹種の生長は様々で、あんどん沢植栽区のように急斜面の崩壊地では、気候的極相群落の適性樹種の生長がおもわしくなく、土地的極相群落の適性樹種に変化していく現象もみられる。

#### 1) 気候的環境保全林の形成

植栽予定地の潜在自然植生が気候的極相群落に判定された場合、将来、形成される森林の林冠木を適性樹種として選択することになる。林冠の優占種となる樹種の割合を高くしたうえで、他の樹種を混生させることになるが、気候的極相種が植栽当初から順調に生長するとは限らない。むしろ、初期成長が緩慢で、しかも陰樹とよばれる外的環境の変化に弱い樹種が多い。これらの気候的極相種の生長を確実なものとするために、密植を行い、植栽地基盤を土木工学的に安定させ、客土を行うことによって土壌の構造的かつ質的環境を整える必要がある。また、初期生長の早い先駆性陽樹を混植し、その林下に安定した微気象を整えてやる工夫もある。植栽後の管理も、始めの数年は除草、施肥、散水など、雑草との競合や生理的不都合の生じないように気を配る必要があった。以下に気候的保全林の特性をまとめた。

#### A. イヌシデーコナラ群団域

##### a. クリ－コナラ群集

相観：夏緑広葉樹高木林。

植栽対象地と環境：海拔 1,000m 以下の山地斜面、土壌は深く、乾燥から適潤。

主な構成種：モミ、コナラ、クリ、アカシデ、マルバアオダモ、チョウジザクラ、アサダ、ウラジロノキ、アオハダ、ウリカエデ、ウラゲエンコウ、バイカツツジ、オトコヨウゾメ、ハクウンボク、ヤマツツジ、オクモミジハグマ、ナガバノコウヤボウキ、チゴユリ。

主な植栽適正樹種：クリ、コナラ、イヌシデ、アカシデ、カスミザクラ、モミ。

管理上の留意点：コナラの植栽割合を50%以上にする。基礎工事による基盤の整備を行い、十分な土壌の復元と安定化をはかる。夏季は高温による乾燥が予想され、必要に応じて水撒きを行う。また、乾燥を防ぐためのマルチングも効果がある。

#### B. ササ－ブナオーダー域

##### b. ブナ－イヌブナ群集

相観：夏緑広葉樹高木林。

植栽対象地と環境：海拔 1,000～1,300m の山地斜面。適潤な土壌からなる中庸立地。

主な構成種：ブナ、イヌブナ、ヨグソミネバリ、ヒトツバカエデ、ハウチワカエデ、オオカメノキ、ツリバナ、

リョウブ、アオダモ、シンガシラ、マイヅルソウ、アキノキリンソウ、コカンスゲ。

主な植栽適正樹種：ブナ、イヌブナ、ミズナラ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデ。

管理上の留意点：ブナ、イヌブナ、ミズナラの植栽比率を3種で80%ほどにする。基礎工事による基盤の整備を行い、十分な土壌の復元と安定化をはかる。

#### c. マルバマンサク－ブナ群集

相観：夏緑広葉樹高木林。

植栽対象地と環境：海拔 1,300～1,500m の山地斜面。適潤な土壌からなる中庸立地。

主な構成種：ブナ、ミズナラ、アスナロ、コメツガ、アオダモ、リョウブ、コシアブラ、ハウチワカエデ、ムラサキヤシオ、オオバクロモジ、コミネカエデ、ヒメモチ、ツルシキミ、ヤマソテツ、シンガシラ、ショウジョウバカマ、アクシバ。

主な植栽適正樹種：ブナ、ミズナラ、ハウチワカエデ、リョウブ、コシアブラ。

管理上の留意点：ブナ、ミズナラの植栽比率を80%以上にする。基礎工事による基盤の整備を行い、十分な土壌の復元と安定化をはかる。

### C. コケモモ－トウヒクラス域

#### d. シラビソ－オオシラビソ群集

相観：常緑針葉樹高木林。

植栽対象地と環境：海拔 1,500m 以上の山地斜面。適潤なポドソル土壌からなる中庸立地。

主な構成種：シラビソ、オオシラビソ、コメツガ、ナナカマド、ミネカエデ、ハクサンシャクナゲ、コヨウラクツツジ、カニコウモリ、ゴヨウイチゴ、ハリブキ。

主な植栽適正樹種：シラビソ、オオシラビソ、コメツガ。

管理上の留意点：国内で植栽工事を行った記録はないが、高海拔地ということで積雪、低温、風衝など厳しい条件に対応した土木的基礎工事の徹底が必要である。植栽樹種は針葉樹となるが、環境を和らげるために、先駆的樹種のダケカンバやミヤマハンノキの混植も考えられる。

### 2) 塩那道路における気候的環境保全林植栽工事の実施

塩那道路の植栽計画で判定された潜在自然植生は気候的極相群落で、主な適性樹種にはコナラ、ミズナラ、ブナなどがあげられた (Tab. 15)。しかし、その後の生長過程を記録した結果、同じ潜在自然植生域であっても、微地形、微気象などの違いによって、樹種間の生長に差異がみられた。そのなかでブナは初期生長の遅い、管理の難しい樹種であった。以下に各植栽区ごとの計画実施に伴い、10年間の状況変化を概観した。

#### a. 十日沢1号 (昭和58年7月植栽)

海 抜；800～900m

##### ●潜在自然植生：

ブナクラス域下部のクリー－コナラ群集から上部のブナ－イヌブナ群集に移行する領域の気候的極相群落に判定された。

##### ●植栽適正樹種と植栽状況：

コナラ、クヌギ、アベマキが植栽割合の大部分を占め、そのほかにブナ、ケヤキ、ヤマモミジ、エゴノキ、シラカンがポット苗で植栽された。なおアベマキは本来この地に自生する樹種ではなく、潜在自然植生の適正樹種には判定されていない。シラカンは最初の冬に積雪による保護を受けなかった上層の葉が枯死したが、根際に葉が残ったほか、幹の生長は進んだ状況にあった。ケヤキは斜面下部の湿潤な環境下に偏って植栽されている。

●植栽初期の管理：

客土中に雑草の埋土種子が多くあったことから、初期の管理でもっとも留意されたのが、ポット苗と雑草との競合であった。植栽後14か月時点で、エゾノギンギシ、ツユクサ、ウシハコベ、ヨモギ、カヤツリグサ、オオアレチノギク、ヒメジョオン、イヌタデ、イヌビエ、キンエノコロ、メヒシバ、チチコグサモドキ、スカキビ、シロザ、コハコベ、トキンソウなどシロザクラスの1年生草本植物を中心に65種の雑草の繁茂がみられた。これら好窒素性植物との競合をさけるため、草刈りによる除草が行われた。また、冬季において常緑広葉樹のシラカンの葉の低温障害とノウサギによる喫食の被害が発生している。

●10年間の生育状況：

コナラ、クヌギ、アベマキ、ケヤキ、エゴノキなどの夏緑広葉樹は順調に生長した。ブナは初期生長が遅く、他の夏緑広葉樹類に被陰される状況となり、一時、枯死も心配されたが、中盤から緩慢ながら確実に生長している。潜在自然植生が夏緑広葉樹林に判定されているため、常緑樹であるシラカンの生長が最初から危惧されていたが、1986年12月をもって確認できず、全個体が枯死した。原因は冬季の低温とノウサギによる喫食があげられている。

b. 十日沢2号（昭和59年9月植栽）

海 抜；800～900m

●潜在自然植生：

十日沢1号とはほぼ同じ標高域にあり、1年遅れて植栽が施されている。気候的な潜在自然植生はクリーコナラ群集とブナ－イヌブナ群集の移行する領域となる。

●植栽適正樹種と植栽状況：

コナラとミズナラがもっとも多く、ついでエゴノキ、クヌギ、イロハモミジ、ナツツバキ、アカシデなどがポット苗で植栽された。なおミズナラとクヌギは初年度に植栽されておらず、適正樹種の見直しから追加補植されている。同様に追加された適正樹種にはブナ、イヌブナ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデ、アオダモ、コシアブラ、ハリギリなどもあったが、補植は行われていない。

●植栽初期の管理：

十日沢2号の現況は表層土が流失し、基岩がむき出しとなったところに大礫、巨礫が堆積した状態であった。土木工学的な整地により、土砂を止め、そこに表層土を客土して苗床を形成している。客土中に雑草の埋土種子が多くあり、除草が必要であったが、刈り取りや引き抜きによる人的作業を通して踏みつけなどによる部分的崩壊や植栽樹種の間違った刈り取りなどに対する注意が指摘されている。

●10年間の生育状況：

コナラ、ミズナラ、クヌギを中心に順調な生長を記録しているが、1990年春に何者かによる伐採が3、4段目で生じ、被害を被っている。伐採された樹種はその後、萌芽生調を順調に続けてきたが、10年目近くになってコナラとミズナラの活力度が低下しつつある。

### c. 五工区（昭和61年植栽）

海 抜；1,000m

#### ●潜在自然植生：

周囲に自然植生のブナ・イヌブナ群集が成立していることから、植栽区も同じ潜在自然植生に判定される。ただし、崩壊跡地であるだけに、植栽基盤が整備され、安定した土壌環境を保つマウンドの形成が前提条件となっている。

#### ●植栽適正樹種と植栽状況：

適正樹種にブナ、イヌブナ、ミズナラ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデなどがあげられ、実際、植栽されたのはブナ、ミズナラ、コナラ、クスギ、ケヤキ、オオモミジ、イロハモミジであった。量的にはミズナラとコナラが多く、ついでケヤキ、ブナ、カエデ類となっている。

#### ●植栽初期の管理：

十日沢1，2号に比較して気候的、土地的な環境条件が厳しいため、初期管理を徹底している。安定した土壌条件を整えてやるべき、マウンドの形成、そして3～4本/m<sup>2</sup>の密植が行われている。植栽当初は除草が必要で、人手による刈り取りや引き抜きが行われた。

#### ●7年間の生育状況：

植栽樹種の全個体の生長は良く、成功要因として、安定した土壌基盤と植栽適正樹種の確保にあった。塩那道路植栽計画当初は流通ベースに適当な樹種が少なく、代用樹種でまかなうことも一部にあったが、五工区はブナ、ミズナラ、ケヤキなど、適正樹種を確保できたことにより成功している。

1987年夏にブナの多くが何者かによって剪定され、その後の生長の大きな阻害要因となった。また、1991年の夏季の大雨の時に植栽区上部で土砂崩れが生じ、基盤の流失と植栽樹種の倒木の被害がでている。その後、補植が行われた。

### d. あんどん沢（昭和62年8月植栽）

海 抜；1,100m

#### ●潜在自然植生：

気候的にはブナ・イヌブナ群集が潜在自然植生に判定されるが、急斜面で崩壊性が強く、また、冬季の積雪量が他の植栽区より多く、雪崩が生じるなど土地的な環境がきわめて厳しい状況にある。

#### ●植栽適正樹種と植栽状況：

土地的に条件が厳しいことを考慮して、気候的・土地的な植栽樹種のブナ、ミズナラ、ケヤキなどのほかに先駆的な陽樹のシラカンバ、ヤマハンノキ、ヤシャブシを適正樹種に選んでいる。これらの樹種の植栽状況は量的に優占種をつくらず、適当に散在させて混植している。

#### ●植栽初期の管理：

植栽初期の管理は五工区と同じように行われている。

#### ●6年間の生育状況：

植栽されて4カ月を経過した時点では、まだ、冬を越していないこともあって全個体ともわずかながら生長を示した。しかし、1年4カ月後では、多くの個体がマイナス生長に転じた。プラス生長を行うのはシラカンバ、ヤシャブシ、ヤマハンノキといった先駆的樹種に限られている。これらの樹種さえも、その後、崩壊や雪崩など



によって根こそぎ持っていかれた個体が少なくない。生長を阻害した要因には崩壊や雪崩のほかに野猿によるいたずらもある。あんどん沢では年を追うごとに状況は悪化し、土壌の流失も進んだ。その結果、再度、土壌基盤の整備、補植も行われたが、十分な効果をあげるにいたっていない。1992年より、このような厳しい土地条件をこの植栽区の属性と改め、土壌基盤が安定方向に向かうよう、先駆的樹種の定着を促進した。すなわち、ヤマハシノキやヤシャブシなど二次的に侵入する樹種の生長にまかせ、二次林を形成させたのちに、気候的極相樹種の植栽を考えるものである。

### 3) 土地（土壌）的環境保全林の形成

塩那道路で実施された植生復元は、気候的に安定した立地に成立する潜在自然植生が対象であった。すなわち、植栽地基盤を土木工学的に安定させ、客土を行うことによって土壌環境を整えた。次に将来、高木層を形成するブナ、コナラ、ミズナラなどの気候的極相林の構成種をポット苗で植栽した。塩那道路における気候的潜在自然植生復元の植栽計画は、その後の永久方形区調査でも明らかにように良好な成果をあげている。しかし、山岳道路では地形的にみて、気候的潜在自然植生の復元を許容できるフラットな緩斜面や土壌の深い安定した立地ばかりではない。尾根筋の浅土地や谷筋の急崖地など、岩角地も少なくなく、これらの場所においても適切な植生復元が施されないかぎり、山岳道路における植生の保全は十分とはいえない。これらの場所ではよほど地形・土壌の改良を行わない限り、気候的極相林の形成は難しく、むしろ積極的にその土地に適した土地的極相群落を形成していくことが望ましい。今後、必要とされる土地（土壌）的環境保全林の形成について提言した。

#### (1) 土地的極相群落と地形分類

気候的極相群落が温度条件だけを反映して成立するということは、土壌や風衝などの局地的な環境の規制をまったく受けないという前提がつくのであって、そのような場所は緩斜面の適潤で膨軟な土壌のある中庸立地に限られる。山岳地形をおおまかに分類すると、尾根、谷、そして中庸的な斜面に分けることができる。気候的極相群落は中庸的な斜面に成立し、尾根と谷は微地形的、微気象的な環境規制を受けて別の土地的な極相群落が成立する。ここでは尾根の属性として岩角地と風衝地の植生、谷筋の属性となる崩壊地の植生に分けて、土地的な植生の復元と保全をまとめた。

#### (2) 岩角地の環境と潜在自然植生

岩角地は環境的に風衝が強く、土壌形成が貧弱で、日射による高温、乾燥などが起きやすい。植物にとっては水分収支、栄養塩類収支、支持根の発達などで厳しい環境規制を受けることになる。したがって岩角地の潜在自然植生には、土地的極相群落である低木林や亜高木林に判定される場合が多い。環境の厳しい岩角地でも、盛土などで人工的に環境を整えてやれば、潜在自然植生も変化し、高木林を必要とする場所では気候的極相林を形成することも可能である。しかし、切土面などの急斜面岩角地では、むしろ低木林や亜高木林による土地的極相群落を形成するほうが、景観や防災上好ましい場合も多い。これらの土地的極相群落を積極的に利用することによって、岩角地植生の保全と復元を図るものである。岩角地の潜在自然植生は土地の環境の差異によって変化することから、植栽樹種の選定にあたっては、土地的な環境を的確に判断する必要がある。以下にブナクラス域とコケモモ・トウヒクラス域の土地（土壌）環境保全林の形成のための潜在自然植生とその特性をまとめた。

### a. アブラツツジ－アカシデ群落

相観：アカシデ、モミの優占する夏緑広葉樹・針葉樹混合林。

植栽対象地と環境：イヌシデ－コナラ群団域。海拔 600～900m のブナクラス域下部の張り出した痩せ尾根。浅土地。

主な構成種：ブナ、コナラ、ミズナラ、アカシデ、クマシデ、モミ、ウリハダカエデ、アワブキ、シラキ、アオハダ、マンサク、ウラジロノキ、アブラツツジ、バイカツツジ、チゴユリ、オクモミジハグマ、キッコウハグマ、コカンスゲ。

植栽適性樹種：アカシデ、クマシデ、コナラ、ミズナラ、マンサク。

管理上の留意点：岩盤であれば、掘削により直径 30cm、深さ 30cm 程度の穴をあけ、客土をしてからポット苗を植栽する。尾根筋など乾燥しやすい立地に植栽を行うため、最初の 2～3 年は夏季の水まきが必要である。密植や敷ワラにより蒸散効果を低く抑える。

### b. ニシキウツギ－ミヤマヤシャブシ群集

相観：叢生型の夏緑低木群落。

植栽対象地と環境：ブナクラス域全域に成立する先駆生の低木群落。岩角地から崩壊地で、やや湿った日当たりの良い立地に成立する。

主な構成種：ニシキウツギ、ミヤマヤシャブシ、ドクウツギ、バッコヤナギ、キツネヤナギ、キブシ、アカソ、フジウツギ、フキ、ヒメノガリヤス、ススキ、ヘビノゴザ。

植栽適性樹種：ニシキウツギ、ミヤマヤシャブシ、バッコヤナギ、キツネヤナギ、ドクウツギ。

管理上の留意点：岩盤であれば、掘削により直径 30cm、深さ 30cm 程度の穴をあけ、客土をしてからポット苗を植栽する。密植や敷ワラにより蒸散効果を低く抑える。

塩那地方では日本海側気候の影響を受け、多雪環境下にある。雪崩の可能性があれば、土木的な地盤整備も必要となる。

### c. アカミノイヌツゲ－クロベ群集

相観：クロベやアスナロの優占する常緑針葉樹林。

植栽対象地と環境：チシマザサ－ブナ群団域。海拔 900～1,500m のブナクラス域上部の尾根状地に成立する。浅土地の酸性土壌。多雪環境にあるため、雪崩、風衝に対する土木的防護策が必要となる。

主な構成種：クロベ、アスナロ、ミズナラ、ブナ、コメツガ、ナナカマド、アズマシャクナゲ、ムラサキヤシオ、サラサドウダン、ツルツゲ、ショウジョウバカマ、シノブカグマ。

植栽適性樹種：アスナロ、クロベ、コメツガ、ミズナラ、ナナカマド、アズマシャクナゲ、サラサドウダン。

管理上の留意点：針葉樹を利用したポット苗植栽はこれまで行われておらず、試験的な試行錯誤が必要である。

岩角地であれば、岩盤掘削により直径 30cm、深さ 50cm 程度の穴をあけ、植栽するのが適当とおもわれる。乾燥する夏季は 2～3 年、水まきも必要であるが、敷ワラを効果的に利用する。

### d. ホツツジ－シロヤシオ群落

相観：夏緑低木・亜高木林。

植栽対象地と環境：チシマザサ－ブナ群団域。海拔 900～1,500m の風当たりの強い張り出した尾根筋に成立する。岩角地の浅い土壌は酸性で乾燥しやすい。

主な構成種：ホツツジ、シロヤシオ、アブラツツジ、バイカツツジ、サラサドウダンなどのツツジ科植物が多く、

ほかにナンキンナナカマド、ネジキ、リュウブ、アオハダ、コミネカエデ、マルバマンサク、コカンスゲ、シシガシラ、タケシマラン、チゴユリ。

植栽適性樹種：サラサドウダン、シロヤシオ、ホツツジ、アブラツツジ、バйкаツツジ、マルバマンサク。

管理上の留意点：花木となる構成種が多く、鑑賞用緑地としても利用できる。岩角地であれば岩盤掘削により直径 30cm、深さ 30cm 程度の穴をあけ、客土を地表面より 20cm ほど盛ってから植栽する。乾燥する夏季は 2 回以上、水まきを行う。密植は敷ワラによる蒸散防止も必要となる。

### (3) 風衝地の環境と潜在自然植生

亜高山帯以上の稜線や山頂部はとくに冬季における季節風が卓越し、風衝が強く環境規制として働く。その結果、植物は着雪現象、凍結、乾燥などの直接的な被害を受けることになる。このような環境に対して植物は樹高を減じて積雪の保護を受けたり、生育密度を高めたりして適応し、土地的な極相群落を形成している。原則的に風衝の強い山頂域における開発行為は避けるにこしたことはない。なぜなら植生復元に多大の労力を支払わざるをえないからだ。しかし、すでに植生が破壊された場所では積極的な復元が望まれる。風衝地の環境は微地形によって大きく異なるため、風向きや風当たりの条件を的確に把握することが必要である。まず、土木的な基礎工事によって土壌を安定させ、場合によっては防風対策も行う。植栽樹種はできるだけ密植し、樹高を揃える。防風効果を高めるため、樹種の間にイワノガリヤス、タカネノガリヤス、ショウジョウスゲ、タテヤマスゲのような叢生形の禾本科植物をいれてやるとよい。以下にコケモモートウヒクラス域の土地（土壌）的保全林の形成のための潜在自然植生とその特性をまとめた。

#### e. クマイザサ群落、チシマザサ群落

相観：常緑草原。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域、海拔 1,500m 以上の稜線や山頂域で風衝は強いが土壌は適潤で深い。このような場所のはかつて台風や山火事により森林が後退し、持続群落としてササ草原が成立している。

主な構成種：クマイザサ、チシマザサ、クロヅル。

植栽適性樹種：クマイザサ、チシマザサ。

管理上の留意点：ササの仲間は広範囲に地下茎を張り巡らすので、ポット苗は使えない。近くのササ草原より、再生を妨げない程度の一定面積の採取を行い、移植するのが好ましい。土壌が浅ければ客土が必要となる。

#### f. ミヤマナラ群集

相観：夏緑低木林。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域。海拔 1,500m 以上の風衝の卓越する急崖や稜線の浅土地。低温と乾燥にも強い。

主な構成種：ミヤマナラ、ナナカマド、オオバスノキ、コミネカエデ、ミネヤナギ、コメツツジ、オオコメツツジ、ショウジョウスゲ、ヒメノガリヤス、イワカガミ。

植栽適性樹種：ミヤマナラ、ミネヤナギ、コメツツジ、オオコメツツジ。

管理上の留意点：ミヤマナラの植栽比率を70%以上にする。植栽樹種はできるだけ密植して樹高も揃える。ポット苗は有効であるが、市場には出回っていないとおもわれる。工事担当組織があらかじめ苗床を用意するか、栽培を専門業者に委託する必要がある。

### g. ナナカマドー ミネザクラ群落

相観：夏緑低木林。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域。海拔 1,000m 以上の風衝の卓越する稜線部。ハイマツ低木林に隣接する。

主な構成種：ナナカマド、ミネザクラ、ヤマグルマ、サラサドウダン、コヨウラクツツジ、ホツツジ、ツルツゲ、タケシマラン、チシマザサ。

植栽適性樹種：ナナカマド、ミネザクラ、ヤマグルマ、サラサドウダン、コヨウラクツツジ、ホツツジ。

管理上の留意点：植栽が成功する確率は低い。植栽後の補植や防風対策など、長期にわたって維持管理を覚悟する必要がある。植栽樹種はできるだけ密植して樹高も揃える。敷ワラも十分に用意する。ポット苗は有効であるが、市場には出回っていないとおもわれる。樹種間にイワノガリヤス、タカネノガリヤス、ショウジョウスゲ、タテヤマスケなどの多年生草本を密に植え込み、防風効果を高めるのもよい。

### h. ハイマツ群落

相観：常緑低木林。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域。海拔 1,500m 以上の風衝の卓越する稜線。ナナカマドー ミネザクラ群落より風衝の強い立地にみられる。

主な構成種：ハイマツ、ヤマグルマ、アカミノイヌツゲ、ハクサンシャクナゲ、アズマシャクナゲ、クロヅル。

植栽適性樹種：ハイマツ。

管理上の留意点：植栽が成功する確率はきわめて低い。植栽後の補植や防風対策など、長期にわたって維持管理が必要となる。ハイマツは生長も遅いうえ、温暖な低地での苗床栽培は難しいとおもわれる。

## (4) 崩壊地の環境と潜在自然植生

日本の山岳は急峻な地形が多く、浸食水によって開析された沢や谷は崩壊性が強く、礫などが絶えず移動する不安定な立地条件となっている。流水は定常的に流れるが、降雨時、あるいは春季の融雪期に一時的に大量に流れるなど異なっている。高海拔地では雪崩の通り道となる場所も少なくない。このような環境に対して植物は萌芽形態をとる、地這いするしなやかな幹枝をもつ、湿潤地の接地植物が多いなどと適応し、土地のな極相群落を形成している。

崩壊地における植生復元をすみやかに行うには、一時的にでも崩壊を食い止め、土壌が安定した状態で植栽を行うことである。そのためには地形的に集水域が多く、水の管理をどうするかがポイントとなってくる。また、雪崩の起きやすい場所では雪崩防護柵を設ける必要がある。

### i. タマブキ-ケヤキ群集

相観：夏緑高木林。

植栽対象地と環境：ケヤキ群団域。海拔400～900mの沢筋や山足下部の崩壊性急斜面、礫を含む湿潤な土壌環境。

主な構成種：ケヤキ、オニイタヤ、イロハモミジ、オオモミジ、アブラチャン、アワブキ、カントウマユミ、ヤマブキ、ヤブデマリ、タマブキ、シラネセンキュウ、ムカゴイラクサ。

植栽適正樹種：ケヤキ、オニイタヤ、オニグルミ、ウラゲエンコウ、イロハモミジ、オオモミジ。

管理上の留意点：土木的基礎工事により崩壊を止めたのちに植栽する。ケヤキ林立地は湿潤で土壌が肥沃なため、二次的に雑草が繁茂しやすい。初期管理で除草を徹底することが重要である。オニグルミは生長の早い先駆的

な性格をもつので、樹林環境を早く整えるために植栽するのは有効である。

#### j. ジュウモンジシダ－サワグルミ群集

相観：夏緑高木林。

植栽対象地と環境：サワグルミ群団域。海拔 900m 以上の沢筋の崩壊性急斜面。礫を含む湿潤な土壌環境。低温で貧栄養の定常水を有する。

主な構成種：サワグルミ、オヒョウ、アサノハカエデ、サワシバ、ヤマモミジ、サワダツ、ゴトウヅル、ミヤマイラクサ、オンダ、ジュウモンジシダ、ツルネコノメソウ。

植栽適性樹種：サワグルミ、オヒョウ、アサノハカエデ、サワシバ、チドリノキ。

管理上の留意点：土木基礎工事により崩壊をとめたのちに植栽する。流水の流路や水量を変えないよう配慮する。サワグルミの植栽比率を50%以上とする。

#### k. タマアジサイ－フサザクラ群集

相観：夏緑亜高木・低木林。

植栽対象地と環境：ブナクラス全域。小沢筋の崩壊性礫地に持続群落を形成するほか、サワグルミ林やケヤキ林の代償植生として成立する先駆的な性格をもつ。湿潤な土壌環境を好み、火山灰質から礫質までである。

主な構成種：タマアジサイ、ヤマアジサイ、フサザクラ、ヤマブキ、コアカソ、ウツギ、ヒメウツギ、コクサギ、タマブキ、ダイコンソウ、シラネセンキュウ、ムカゴイラクサ、モミジガサ、テンニンソウ、ウワバミソウ。

植栽適性樹種：タマアジサイ、フサザクラ、ヤマブキ、ヤマハンノキでフサザクラを中心に植栽する。

管理上の留意点：不安定な崩壊性立地の植栽であるため、最初の1～2年は土本的な土留めが必要となる。土質が小・中礫のみであれば、適度な客土も必要となる。ケヤキ林やサワグルミ林を復元するさい、始めにタマアジサイ－フサザクラ群集を形成して環境を整えてやるのもよい。

#### l. クマイチゴ群落

相観：キイチゴ属の優占する半低木群落。

植栽対象地と環境：ブナクラス域全域。火山灰土壌や風化土壌からなる適潤な林縁部に成立する。日当たりが良い。

主な構成種：モミジイチゴ、クマイチゴ、クロイチゴ、ミヤマニガイチゴ、タラノキ、ウド、フキ、ヤマブキショウマ、ヨツバヒヨドリ、ヒトツバヨモギ。

植栽適性樹種：モミジイチゴ、クマイチゴ、クロイチゴ、ミヤマニガイチゴ。

管理上の留意点：火山灰土壌からなる切土面や盛土面にポット苗で植栽する。

#### m. ネコシデ－ヤハズハンノキ群落

相観：夏緑亜高木林。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域。海拔 1,500m 以上に発達する常緑針葉樹林が台風や人為で崩壊し、立地条件が劣悪化すると、遷移はブナクラス域の植生に比較して緩慢に進む。土壌や気候条件が制限要因となるためでネコシデ－ヤハズハンノキ群落が持続群落として潜在自然植生に判定される場合がある。たとえば道路建設によって貧弱な土壌が流失し、崩壊性の増した法面や路肩は気候的極相群落のシラビソ－オオシラビソ群集を支える地力はなく、ネコシデ－ヤハズハンノキ群落が潜在自然植生となる。

主な構成種：ヤハズハンノキ、ネコシデ、ダケカンバ、キツネヤナギ、ミヤマニガイチゴ、ヒメノガリヤス、ミヤマワラビ、フキ、ヤマブキショウマ。

植栽適性樹種：ヤハズハンノキ，ネコシデ，ダケカンバ。

管理上の留意点：土木基礎工事により崩壊を止めたのちに植栽する。土壌が貧弱な場合，客土したほうがその後の生長によく，管理しやすい。

**n. チシマザサ－ダケカンバ群落**

相観：夏緑低木・亜高木林。

植栽対象地と環境：オオシラビソ群団域。海拔 1,500m 以上の雪崩の起きやすい谷筋斜面。積雪の溜まりやすい風背側に多い。

主な構成種：ダケカンバ，オオシラビソ，コメツガ，コヨウラクツツジ，ミヤマカンスゲ，カニコウモリ，ゴヨウイチゴ，タケシマラン。

植栽適性樹種：ダケカンバ，ミヤマハンノキ。

管理上の留意点：ダケカンバを主に植栽する。基礎工事で立地を安定させるとともに雪崩防護柵も設ける。