

盤を構成する土壌と、建築構造物の基礎としての土あるいは地層は概念的に全く異なるものであり、この土壌観の相違が、先行する土木工事の結果として植栽困難な特殊土壌環境地を生むと考えられる³⁾。

3. 人工地盤の植栽

特殊土壌環境地における土壌の環境圧は、主として物理的・化学的性質に起因するものに分類したが、これらを定量的に把握することによって、次に植栽上の対応策を考えることができる。土壌の硬さにしても著しく硬いものもあれば、表面は膨軟でも下に硬い層があり、植物の根が伸長できないこともある。多くの場合、この硬い下層のところで水分が停滞し、酸素不足による根の呼吸困難などから根腐れを起し枯死する現象がみられる。このように、土壌環境圧の程度に差があり、また数種の環境圧が複合的に影響するとなると、この土壌環境圧に対する対応として次の点が考えられる。第一点は、きわめて厳しい環境圧の発生が予測され、植物の生育がとうてい望めそうもないような場合。これは事前に十分な地形地質、土質、土壌調査を行って開発計画、造成計画をチェックする方法。いわば環境アセスメントの範疇に含まれるものであろうが、例えば、表層土壌を別に確保できるような土木機械なり造成技術を積極的に開発することも含んでいるのである。第二点は、発生した環境圧に対する対応策として、例えば、その環境に適合する植物を選び、その環境圧を改善するような植栽地盤造成工法を実施し、その後の植栽管理を十分に行う方法。植栽地の耕耘、良質の土壌による盛土、客土、あるいは土壌改良剤の混合、排水工法などを有効に行うことが大切である。しかし、このためには、植物という生物を対象とした基礎的研究の成果が十分に蓄積されていることが前提になるのであって、造園・緑化に用いられる植物材料の種類がきわめて多いわが国にあっては、今後この方面の実験的研究が望まれるのである。

植栽地盤造成工法は、例えばのり面緑化の分野では緑化基礎工と呼ばれ、エロージョン防止を中心とする防犯的側面、植生による修景を目的にする景観的側面を中心に研究が進められているが²⁾、この意味では、植栽基礎工という言葉が類比される。土壌と植物の生育の関係からみれば、樹木の生育に必要な条件としては、まず根の生活空間が土壌物質で占められていること、すなわち、十分な有効土層の厚さが確保されていること。次に、その植栽部分を含め、周辺の土壌の硬さ、透水性、通気性、保水性が水平的にも垂直的にも植物の生育に支障のない範囲内であること。さらに、その土壌に十分な植物養分が含まれていて全体として土壌体が再現されるよう保証

されていることなどが必要になる。

有効土層の厚さにしても、植物の土壌に対する作用があるわけで、樹高何 m の木の場合は何 cm の盛土が必要というようには割りきれない。土壌が薄くしても、極端に言えば、種子から育てた場合と成木を移植した場合とでは生長量が異なり、一般に、前者の方が有利であると考えられるからである。

以上、広義に人工地盤を解釈してその植栽土の問題点を概略したが、植物と土壌の関係を認識、理解することの重要性を指摘しておきたい。

参考文献

- 1) 福岡正巳：土質工学にみる最近の話題，土木学会誌 59-5，pp. 2~5，1974年。
- 2) 小橋澄治：緑化基礎工への提言，コンストラクション，12-6，pp. 21~23，1974年。
- 3) 近藤鳴雄：生成学的土壌分類とその農業工学的応用，農土誌，35-7，pp. 375~380，1967年。
- 4) 熊田恭一：農業土壌環境としての土壌，科学，42-9，pp. 484~491，1972年。
- 5) 久野悟郎：土の締固め，土木学会誌，59-5，pp. 18~22，1974年。
- 6) 多田 敦：「土壌工学」の必要性，農土誌，41-9，pp. 356~358，1973年。
- 7) 高井康雄：人類生存環境としての土壌，科学，41-11，pp. 605~611，1971年。

6. スバルライン沿道の

植生破壊の原因と対策—野田坂伸也*

1. スバルラインにおける植生破壊の状況

スバルライン（山梨県宮河口湖富士線有料道路）は昭和37年に三合目まで、その上が38年に建設され、すでに10年以上の年月がたったが、近年自然保護運動が高まるにつれて、沿道の植生破壊のひどさが攻撃のまとなり、山岳車道による自然破壊の問題が起こると必ず例として出されるほどである。しかし、一般のジャーナリズムの取り上げ方は山岳車道建設による植生破壊の状態や原因を正しく伝えてはいないがたい。それを知るために、まず、どのような枯れ方をしているかを見てみよう。スバルラインは延長 29.5 km であるが、その全

* 小岩井農牧（株）山林緑化部研究員

域にわたって等しく破壊されているわけではなく、概略次のようになっている。

① 始点から延長 14 km (標高 1 550 m) までは枯損木はない。植生はアカマツ林とカラマツ等の植林地および伐採跡地である。

② 始点から延長 14~27 km は、シラビソとオオシラビソを主とする密生した林である。このうち 14~18 km (1 780 m) の期間は枯損木はほとんどなく、たまに少数が盛土側(谷側)に見られるだけである。

③ 始点から 18~20.5 km (1 900 m) では枯損木はやや多くなるが、やはり盛土側にところどころあるだけである。

④ 始点から 20.5~22 km (1 980 m) の間は、切土側盛土側とも枯損木がふえるが、道路から遠く離れた上の方まで枯れていることなどから、林そのものに寿命がきているように思われる。

⑤ 始点から延長 22~27 km (2 250 m) あたりまでは最も植生破壊が激しく、ほとんど連続して枯損木が存在する。この間にはヘヤピンカーブが3か所あり、勾配の最も急なところである。

⑥ 始点から延長 27 km~終点の 29.5 km (2 300 m) まではダケカンバとカラマツを主とする森林であるが、ここでは、道路をはさんで山側と谷側が全く対照的であり、山側(切土側)にはほとんど枯損木がないのに、谷側(盛土側)には大量の枯損木がある。

以上に述べたスバルラインの植生破壊の状況をまとめると、第一に、植生破壊の程度は場所によって非常に異なり、全く枯れていないところもあるし、広く枯れてしまっているところもある。ある生態学者がいうように、“弱い自然”であるシラビソ、オオシラビソ林は枯れて、“強い自然”であるアカマツ林では枯れない、というような判然とした枯れ方ではなく、同じ植生の中でも枯れているところと枯れていないところがある。第二に、道路をはさんで山側(切土側)と谷側(盛土側)と分けた



写真一 捨土砂によって枯れたシラビソ

場合、盛土側に枯損木が圧倒的に多い。第三に、枯損は一部ではまだ続いているが、全体的にはほぼ止まったといえる(枯れてから年月がたつと小枝だけでなく太い枝まで腐って落ちてしまうが、最近枯れた木は細かい枝も残っているので、いつごろ枯れたのかはぼ見当が付き、最近枯れたのは少ししかない)。

2. 植生破壊の原因

ある生態学者はスバルラインの植生破壊の原因を“弱い自然”であるシラビソ、オオシラビソの密生した林を急に切り開いたために光や風が入り込み、微妙な生態系のバランスがくずれたためである、と説明した。しかしこの説明には上に見てきたような現象と照らし合わせてみると、どうも納得しかねることが多い。

まず、まっさきにいえることは、同じシラビソ、オオシラビソ林なのに枯れているところとそうでないところがある。次に、谷側より山側(切土側)の方が光も風もずっと強くあたると思われるのに、枯損木は谷側の方がはるかに多い。さらに、光や風の影響で枯れるならば、枯損木の次の木が枯れ、さらにその次の木というように次々と枯損は続くはずなのに、ある年代にどっと大量に枯れて、その後はほとんど止ってしまっていることもおかしい。

つまり、山岳道路建設に伴う沿道植生の枯損は、もっと直接的で単純な原因によるものである。すでに気づかれた人も多いだろうが、道路をつくる際に谷側に落す捨土砂が沿道の樹木を枯らす最大の原因なのである。平地の道路ではこのようなことはない。大量の土砂を切りくずし、それを捨てながら進んでいくのは山地の道路建設の特徴であり、それゆえに、山岳車道が次々とつくられるようになって、初めて沿道の植生破壊が問題となったのである。

このことは、植物学の知識のない人でも現地をよく観察すればすぐにわかることであり、盛土部の枯損木はほぼ腐り尻、つまり捨てられた土砂の終点で止っている。

スバルラインでは三合目付近から枯損が目立ち始めるが、これはこの辺から傾斜が急になってきて捨土砂も多くなるからである。逆に、岩手県と秋田県にまたがる八幡平につくられたアスピーテラインは、頂上付近が平坦なため、純林に近いオオシラビソ林であるが枯損はほとんどない。

常識的に考えて、山腹の傾斜が急になるほど道路建設に際して周囲の植生に及ぼす影響は大きくなるが、数箇所(山岳道路について調べてみると、無理なく美しい道路をつくりうる山腹の傾斜の限界は、ほぼ 25° 程度となる。つまり、これ以上けわしい山に従来の工法で道路を

作ろうとすると多量の捨土砂が谷に落され、コンクリートブロック積、擁壁、モルタル吹付け等の自然の景観とマッチしない、醜い構造物がたくさん出現することになる。この点で、土木の設計者、施工者は景観に対する配慮がきわめて欠けていて、安全性と経済性、それに土木の力を誇示するような幾何学的、直線的な仕上がりのみを目ざしているように感じられる。土木家がいかにかでも土木工事と自然景観との調和について考えてくれるならば、日本の風景もずいぶん変わると思うのだが。

さて、ここまで捨土砂による被害についてだけ述べてきたが、切土側の枯損はこれでは説明できない。盛土側よりずっと少ないとはいえ、切土側にも枯損木はある。このうち、のり肩に沿って狭い幅で枯れているのは、根を切られたための水分不足や、のり肩の乾燥のためであろうと推察される。このタイプの枯れ方は量も少なく、それ以上の進行もなく、さして問題にならない。

これとは違って、局部的に興行数 m 、ときには 30 m ほど奥まで立枯れの木がつついている箇所がある。これは、立枯れの木を切り除くとさらにその次の木も枯れだすとのことである。このような場所をよく観察してみると、2つの共通した立地条件が見い出される。一つは、このような箇所がほぼ南西を向いていること、もう一つは、この方向が空地になっていて森林や凸地のような防風の役目を果たすものがないことである。富士山は冬に強い西風が吹きあたることが知られているが、このような枯損箇所は、スバルラインの建設によって局所的にこの季節風をまともに受けるところが生じて、そのために奥深くまで枯損が生じたものと推定される。

風による枯損の発生は、林業の施業によってもときどきみられるが、それまで密生していた林が切り開かれることによって、どこでも起こるといった単純なものではなく、かなり強い風、ことに冬期の乾いた寒風がひんぱんに吹きつけるところでこの現象が目立つ。スバルラインのルートの中には、ちょうどこの風道をあけてしまったようなところがあり、このような場所は、これからも長く枯損の恐れが続くであろう。

3. 山岳車道建設と景観保全

景観保全ということを重視して山地に道路をつくると

するならば次の順序で検討されることが必要となろう。

まず、ある工法のもので無理のない美しい道路（具体的に簡略に言えば、切り盛りの少ない道路）が建設可能かどうかの判断がまずなければならない。その一つの判断基準は、前にも述べたように〈山腹傾斜 25°〉である。このことは、盛土のり面の角度が通常 30° であることから納得できる。また、傾斜がゆるくとも出入りの多い地形、つまり谷と尾根がひんぱんに出現するような地形も好ましくない。

しかし、このような基準で好ましくない判断しても作らなければならないことになったらどうすればよいのか。この技術的な問題は、従来、日本の土木界でも造園界でも、ほとんど手を染められていない分野ではなからうか。

まず、これまでの論述でもわかるように、谷側への捨土をしない、これは当然第一に守らねばならない。

次に、コンクリートブロック積、擁壁、モルタル吹付けのような周囲の景観と異質でとけあわないものがまともって、大面積に生じない工夫をする。ただ、抽象的にこのようなことをいってもそれは不可能だと反論する人もいるかも知れない。しかし、例えば道路を一部山腹から離して橋のようにしてしまおうとか、逆に半トンネル状にしてしまう方法などがある。従来、このような考えは費用がかかりすぎて現実的でないと言われてきたが、世論の動きは、これを現実化させる方向へ向いている。

構造物の工夫によって植物の根づく余地をつくりだすことも考えられなければならない。例えば、組み立てることにより蛇かごのように地形にあって設置でき、しかもすき間に土がたまって植物が生えるような構造物は、需要さえあれば、すぐにも発明されそうである。

道路建設に伴う沿道景観の保全は、安全性、経済性の問題と密接に結びついたので、土木家が積極的に取り組むのでなければ、なかなか進展しない。このことをよく認識していただきたいと思う。

参考文献

- 1) 新田伸三・小橋澄治：土木工事のり面保護工，鹿島研究所出版会，1968年。
- 2) 野田坂伸也：スバルライン沿道の植生破壊の原因と対策，造園雑誌，36(2)，pp. 48～65，1973年。
- 3) 宮脇 昭：自然と人生，pp. 132～140，NHK ブックス，1970年。

構造力学公式集 B5・490 ページ・上製 予価 6000 円

土木学会が水理公式集に続いて発行する構造力学の一大便覧・49年10月末日発売予定