

多機能な森林に必要とされる路網

長瀬雅彦

株式会社長瀬土建 代表取締役
〒509-3205 岐阜県高山市久々野町久々野1559番地
Tel 0577-52-2233 Fax 0577-52-2153 E-mail: nmasa@nagase-const.com



はじめに

岐阜県の飛騨高山地域（白川村含む）は、森林面積が235,000haと林野率が93%にも及び我が国でも屈指の森林地域ですが、近年は林業の停滞や林業従事者の減少・高齢化等によって、十分な手入れが行き届かない状況となっています。

今から10年程前、岐阜県主催のドイツフォレスター研修会でドイツ林業に接し、林業先進国の林業手法を導入することによって、森林環境保全に配慮した森林づくりと、安全で効率的な木材生産を両立した「多機能森林業」を目指せることを知りました。ドイツなど中欧林業には学ぶべきところが多く、まず学んだのが多機能な森林・林業を達成するためには、恒続的で多機能な道が必要だということでした。

【多機能な道とは】

- ①木材の集積のための道
- ②狩猟の区画分けのための道
- ③災害復興（風倒被害等）のための道
- ④レクリエーションの場としての道

また、そのような多機能な森林・林業を担うための道は、“整備された、壊れない道”であることが前提であり、さまざまな思考・ビジョンに対応した条件での検証が必要です。

林業専用道「欧州型」の考え方

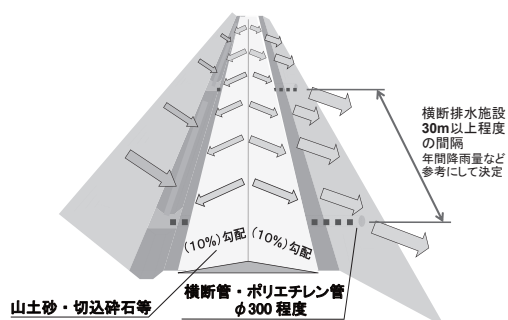
「多機能な森林・林業」に向けて、最初に「林業専用道「欧州型」（屋根型路盤および素掘り側溝と横断暗渠工の組合わせ）」を開設して豪雨時の水処理効果を検証しました。その次の段階では、森林づくりの考え方を学びながら目標林型を設定し、将来木施業による間伐木選木を行い、将来木を傷つけない間伐木搬出作業を実践します。また、昨今のドイツで重要視されるグリーンインフラの観点から、今後日本でも施工基準の見直しが想定される生態系に配慮した排水施設の施工に取り組みました（写真①、②）。



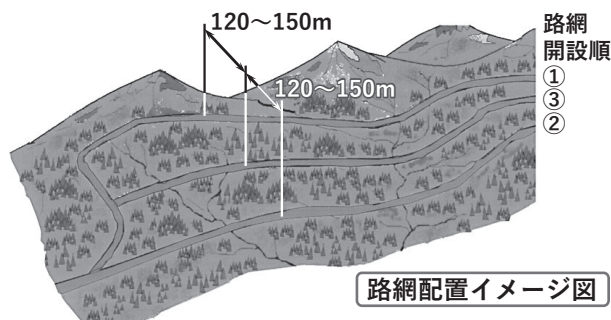
◀写真①
林業専用道「欧州型」
（一ノ谷線）



▶写真②
生態系配慮型 暗渠工
（滝ヶ洞線）



▲図① 林業専用道「欧州型」のイメージ図



▲図② 効率的な森林施業のための路網・線形

ドイツでは、かなり前から積極的に道づくりに取り組み、簡単な場所や平地から始め、次第に難しい場所へ広がり現在に至っています。こうして進められてきた林業専用道「欧州型」における排水の基本的な考え方は日本でも同様で、屋根型の構造によって道の上を流れる雨水を左右半分ずつにすることで（図①）。谷側はそのまま分散して排水し、山側は素掘り側溝に流れてきたものを横断暗渠により谷側に流します。暗渠の設置数や間隔により水の勢い変化するので、できるだけ勢いが分散するような配置で設置する必要があります。

また、作業手順では切土法面の角度は 1 : 0.6、盛土法面の角度が 1 : 1.2 が標準ですが、地質によって変更は可能であり、岩盤であれば急にすることはできます。基本的に崩れやすい地質であればできるだけ緩やかに施工することが大切です。法面は後々作業員が山を昇降することを考慮し、できるだけ緩やかに施工します。それにより植生回復が促され緑化が早まることも期待できます。掘削土砂の移動はできるだけ横断的に行い、縦断の移動による運搬作業はなるべく行わず、上から取った土砂を下方に入念に転圧し、路面を層状に仕上げていきます。

道をつくる際は安全性を考慮して、できるだけ緩やかな勾配で一気に尾根まで到達できるような道をまず作設し、次にその道から徐々に下に向かって作設し、さらにその間にも道を入れていくのが理想です（図②）。集材するのに道から 300 ~ 400 m の距離がある場合は架線系システムで施業しますが、その後、間にも道を入れていくことで、また別の機械で作業することができるようになります。道づくりは、プロセスが重要です。そのため、計画はなるべく時間をかけて行い、できるだけ上まで道を付けることが生産性を高めることに繋がります。

次に排水の考え方として、上から流れてくる水は、まずブレーキをかけ、水の勢いを弱める必要があります。通常の施工の場合、急勾配で長い暗渠となり、費用を要します。また、急勾配なため水の流れにも勢いがつき、浸食・崩壊に繋がります。ポイントは一旦流れをコントロールして勢いを弱め、いちばん短い距離で設置できる暗渠の位置で緩やかに流すような施工です。それによりコストダウンにもなります。日本の地形はひだが多く、川や沢も多いので、排水についてどう対応するかが非常に重要なポイントとなります。

水のマネジメントの考え方は、こうした流速・流量のコントロールとあわせて、メンテナンスも考え、現地の発生材料を有効に利用することでコストを低減することが原則です。また、生態系にも配慮した施工が求められます。

欧州と日本とは道づくりの基本的な考え方に違いがあります。日本では点と点を結び、目的地に到達すればよいという考え方で、木材の運搬と森林の管理のみに利用されることが多いです。しかし、ドイツでは既設道と林地を結合することで、面として機能し、木材

▶写真③ 林業専用道「欧州型」降水時の状況

運搬や森林管理に留まらず、保健休養機能やレクリエーション、作業スペースなどにも利用され、経済性・効率性にも優れています。

林業専用道「欧州型」の機能

林業専用道「欧州型」は、集中豪雨の際も雨水が路面を横断方向に流れ、縦断方向の浸食抑制効果があります。施工中においても地山掘削直後から屋根型を維持することで、降雨直後の作業も速やかに再開することができ、作業効率の向上に繋がります。生態系に配慮した排水施設は暗渠管内部が河床化し、魚道を確保することで、魚や沢ガニ、両生類などの生息域を分断することなく、既存の自然を残した道づくりの考え方を形にすることができました。従来の施工では河床勾配に合わせ管を設置するとかなり急な勾配となり、水の勢いが強くなります。この状況では魚類等の移動はかなり困難ですが、水が滞留するような勾配、または吐き口^{せき}に堰をつくると水の勢いも緩くなり、非常に有効な生息域になります。この工法は欧州では通常の施工方法であり、我々が施工した箇所では今のところ大雨や融雪などにもしっかり機能できており、魚の遡上も確認できています。

また、呑口^{のみぐち}側の形状を平行に受け止めるものではなく、漏斗型にすることで流木等が流れの渦で横になることが少なく、詰まりにくいことも大雨時に確認できました。これらは、今後も監視しながら検証を続けていく必要があります。

令和2年7月の豪雨は経験したことのない降雨となり、この地でも総雨量1,400mmを記録しました。それなのになぜ道は被災しなかったのか。それは水を集中させず、コントロールして分散できた結果です（写真③）。踏査に時間をかけて計画し、水リスクのないように道を付けることが安全性・生産性・採算性を高めることになります。路網整備の際には今後のメンテナンスも考え、現地の発生材料の有効活用でコストを低減し、生態系にも配慮した施工が求められます。ここで重要なのは、沢や川沿いで伐採した後の材や枝葉の残り等を絶対に存置せず、湛水^{たんすい}させない（不要な水を溜めない）ようにすることです。

「経年美化」とは

「経年変化」という言葉があります。これは時間が経ち、次第に変化していくという意味で使われます。この変化には劣化していくという意味もあれば、味が出てくるという意味もあります。日本には“侘び”や“寂び”という表現があるように、骨董^{こつとう}をはじめ古き良きものを愛でる感性があり、芸術や美術の持つ妙味を感覚で味わうようにして進化してきました。特に暮らしの中で使われてきた古民具や、その時代時代の価値観が反映されてきた古美術品などの中には、「経年の価値」を感じるものもあります。

この経年の価値には、自然の変化と同じように時間とともに変化して積み重ねていく年月の重みを感じます。林内につくられた道も森林の整備も同様です。自然の中での経年変化は、日々の積み重ねの自然美のように思います。それを見て美しいと思う感覚というのは、その人の自然観によるものであり、どれだけ自然を美しいと感じるかは、その人の心の澄み方によるとも言えるのかもしれませんが。新しく使いやすいものばかりが価値があるかのように扱われ、古いものは価値がないと捨て去られてしまうような世の中ですが、



2011 年 10 月



2015 年 9 月



2020 年 9 月



▲写真④ 「経年劣化」から「経年美化」へ（経年変化の状況）

自然の価値の素晴らしさは永久不変の美であらうと思います。

林業専用道「欧州型」開設後の 10 年間に必要としたメンテナンスは、「側溝の土砂を取り除く」「枝を撤去する」だけでした。メンテナンスに関する費用が少なく済み、台風にも、大雨にも左右されない壊れない道は自然の森林環境に近づいています。そして時を経過した道脇には、天然更新した樹木が生育しています。間伐という作業の中で光をコントロールし、雨水をマネジメントすることで、日々進化し自然と共生・復元していくグリーンインフラとしての道は、時を経て美しさを増していきます。こうした道の姿に、「経年変化」から「経年美化」という言葉が浮かびます（写真④）。

林業は何百年先、何世代先の子どもたちに森を繋ぐ仕事です。時間の経過とともに森を豊かにし、地域みなさんとコミュニケーションをとりながら、林業を続けていく仕組みを残していきたいという想いが強くあります。自然と向き合うこの姿勢は、SDGs の実践そのものであると感じています。今後も、未来の子どもたちのためにも環境を守り、自然を大切に、自らの信念を持って道づくりや森林に関わる取組を継続しながら、将来に引き継いでいきたいと思っています。

おわりに

ドイツでは約 50 年をかけ、試行錯誤を繰り返しながら現在の林業手法を確立してきました。日本は同じ道を歩むことなくドイツ林業の歴史から素直に学ぶべきであり、できない理由を並べるのではなく、直接的にドイツ的林業手法を導入してみることに一定の意義があると思います。作業道開設や間伐手法以前に、森林づくりに対する理念は大変参考になり、その理念の中に路線計画の考え方や木材生産推進のための環境整備などの考え方も感じることができます。今後の林業は、木材生産機能だけを意識して目先の人工林に特化した線形を描くのではなく、広く森林の多面的機能を発揮する広域的で安定した林業の考え方が重要です。道づくりや作業システムなど、日本の地形や風土、生態系、空間利用を合わせた手法を確立するには多くの検証を要しますが、まずは森林・林業の多様性、価値の創造、それらを結ぶマッチング等について、今一度、官民一体となって考え直すことが必要ではないでしょうか。こうした取組の一つである「森林の空間利用」は、山村の活性化に向けた「関係人口」の創出・拡大を図り、森林空間を健康・観光・教育等の多様な分野で活用する新たなサービス産業です。人口減少・高齢化社会の到来を迎え、世界が 2030 年に向けた「SDGs」の目標を目指す中で、「林業の成長産業化」とともに、豊かな価値を有する森林空間を利用し山村地域の新たな雇用と収入機会を生み出すことが期待され、そのためにも多機能な道づくりの重要性が高まっていると考えます。

（ながせ まさひこ）