

自然公園における

山岳橋梁の設計・施工プロセス

株式会社ラスコジャパン 関口隼紀

一 はじめに

日本の山岳地には安全に登山するための人道橋が数多く架かっている。小規模な木橋もあれば大規模な吊り橋もあり、橋の規模や構造そして橋の架かる環境は様々である。これら山岳橋梁のほとんどは資材運搬や施工が困難な山奥にあり、安全な登山道を維持していくために改修と維持管理をどのように計画していくかが課題となっている。昨今、山岳工事の担い手不足も背景にあり、容易に施工と維持管理できる山岳橋梁が求められている。

株式会社ラスコジャパンは自然公園での施設整備を得意とし、デッキ・木道・人道橋等を専門に設計・施工をする自然公園の「道」づくりの企業である。最近では山

岳地の人道橋の架け替えの機会が増えており、様々な場所での改修を手掛けることで人力のみで資材運搬と施工ができる山岳橋梁の整備のノウハウを蓄積できた。本稿では新潟県阿賀野市、五頭連峰県立自然公園内の魚止めの滝に架かる人道橋の改修計画を通して、山岳橋梁の改修における設計・施工のプロセスを紹介する（施工動画は下記二次元コード参照）。



二 山岳橋梁の設計プロセス

山岳橋梁は様々な特殊条件により整備が困難である。特殊条件とは運搬条件、施工条件、維持管理の三点である。

まず運搬条件としては、ほとんどが施工場所まで運搬用の重機が

入れず、ヘリコプターやクローラーダンプ、林業用モノレール、人力（歩荷）等の特殊な資材運搬となる点である。ヘリコプターで資材運搬できればよいがほとんどは樹林帯にあり、自然環境に配慮しつつどのように資材運搬するかを設計時にしっかりと計画することが求められる。

施工条件も同様で、橋の施工にクレーン等の重機が使用できない環境がほとんどであり、設計時に施工計画を考慮した上で人道橋の構造選定をすることが求められる。橋の種類としては桁橋・トラス橋・吊り橋と様々であるが、架設環境に合った適材適所な構造選定をする必要がある。

維持管理の条件としては、一般的に自然公園では国産木材が使われることが多いが、ライフサイクルコストを低減するため、施工時の自然への影響を最小限にする（改修工事の頻度を減らす）ために、改修が困難な現場では鋼材やアルミ合金、グラスランバー（ガラス繊維強化プラスチック発泡体）、GRP（ガラス繊維強化プラスチック）等の長寿命化素材を使ってノーメンテナンスな構造

とすることも考える必要がある。また、この素材選定は素材の耐用年数だけではなく、運搬性や施工性が現実的に適しているかどうかを考慮することも必要である。

このように山岳橋梁の設計プロセスにおいては、運搬方法や施工方法を十分に考慮した上で、橋の構造や素材を慎重に選定することが重要である。

三 五頭連峰県立自然公園の人道橋の設計・施工プロセス

五頭連峰県立自然公園の魚止めの滝に架かる橋は橋長9mの人道橋であり、車輛が進入できる場所から架設場所まで徒歩五分と近場ではあるが、谷地形となっており約7mの高低差がある。そのため、重機での運搬と施工はできず、また橋を架設する場所は流れの速い溪流にあり、工事のための仮設足場が計画できないことが改修計画の際の課題であった。また、構造としては新潟県が多雪地で冬期も常設することから、強度があり、かつ耐久性の高い主桁の素材選定が求められた（写真1）。

まず9mスパンの人道橋で、運



写真1 改修前の五頭山の木橋

がら、塩害や火山ガスでも腐食しない耐久性が特長である。

主桁にはグラスランバーを使い、九mという大スパンを実現しつつ、一本当たり六〇kgとい

う超軽量素材で仮設足場なしでの人力施工を可能としている（写真2）。

搬条件・施工条件として重機が使用できないとなると、鋼製・木製の桁橋は主桁の一本当たりの重量が重く、人力施工できないため選択肢から外れる。また、仮設足場（支保工）が使えない条件となるとアルミ合金やGRP製のトラス橋も計画が難しい。

この人力で施工できる軽量さがあり、かつ九mを一スパンで施工が可能な素材としては、グラスランバー（ガラス繊維強化プラスチック発泡体）が最適な素材選択である。

このグラスランバーという素材は硬質ウレタン樹脂とガラス繊維を強化した素材で、比重〇・五と防汚処理済み木材よりも軽量でありな

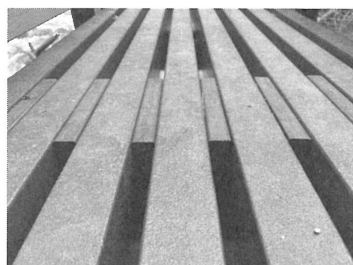


写真3 グラスランバーの拡大写真
転倒予防として歩行面にすべり止め加工を施している

資材の重量について鋼材の主桁の場合は九mで約二〇〇kg近くの重量になるが、グラスランバーとすることで重量を三分の一以下にすることが可能である。さらに資材の量を減らす工夫としてグラスランバーで主桁と床を兼ねる構造



写真2 グラスランバー製主桁の施工状況

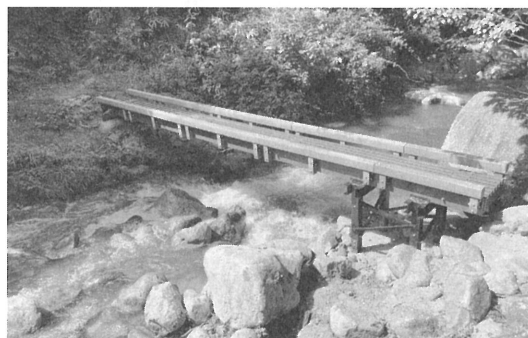


写真4 改修後の五頭山の人道橋

とし、グラスランバーを全面に敷き詰めず、一つ置きに配置することで部材量を減らし、運搬と施工のコストを減らしている（写真3）。

このような運搬性、施工性、維持管理を考慮した改修計画により、実際の工事では九mの人道橋の運搬から架設までを四日間ですべて完了することができた（写真4）。

四 激甚化する雪害にどう向き合っていくか

最後に、近年の激甚化する雪害に対してどのように向き合っていくかが今後の課題である。山岳橋梁に限らず、自然公園内の施設整備には積雪深や雪の単位重量以外

にも沈降力やグライド、雪崩や雪庇形成等の現場ごとに様々な困難な課題があり、その設計条件が変わってくる。今後は多雪地での設計・施工プロセスについて、会社として真摯に取り組む予定である。

最近では雪に耐える施設を無理につくらずに、転落防止柵を冬期に可倒や脱着できるようにするなど、簡単に維持管理できる工夫をして施設をつくる場合もある。降雪前後での施設の撤去と設営が必要になるが、登山者や地元と協力し合いながらの山岳整備も今後は考えていきたい。

ラスコジャパンは今後も様々な困難な現場に立ち向かい、安全に登山するための「道」づくりを支える存在でありたいと思う。

関口 隼紀 ● せきぐち じゅんき

趣味の登山がきっかけとなり、株式会社ラスコジャパンに山岳担当として入社。「山への恩返し」をテーマに自然公園内の困りごとを解決するための製品開発に取り組む。山小屋に使える建築用の基礎工法や木道の転倒防止のすべり止め板、ドローンでの山岳部資材運搬など多岐分野にチャレンジしている。（連絡先は下記二次元コード参照）

