

# 詳細地形情報を生かした地域の山地利用

## ■研究者のプロフィール

石川県立大学 生物資源環境学部  
環境科学科 教授 博士(農学)

だいまる ひろむ  
**大丸 裕武**

TEL : 076-227-7475

E-mail : daimaru@ishikawa-pu.ac.jp



## 研究シーズの概要

近年、国産材の生産拡大を促す政策によって、全国各地で森林伐採が進んでいます。林業の競争力を高めるには、伐採した材木を運び出すインフラである路網整備が必要なため、高密度な森林路網の整備が全国で進められています。私自身は地形学を専門とし、森林管理や林業の現場に地形学を活用するための研究を行っていますが、実際に林業の現場を見て歩くと、建設後数年間で法面や路肩が崩れ落ちて使えなくなる森林作業道も多く見られます(図1)。このような現場に出会うたびに、日本の山地に高密度な森林路網を整備することの難しさを痛感します。

この原因の多くは、日本の山地の地質的脆弱性にあります。日本列島は、北米、ユーラシア、太平洋、フィリピン海プレートがひしめき合う位置にあり、これらのプレートが“おしくらまんじゅう”をした結果、盛り上がりできたのが日本の山地です。このため日本の山地の岩石には、“おしくらまんじゅう”でできた多くの割れ目が発達しており、



図1 建設後の数年間で急速に劣化が進む森林作業道の例

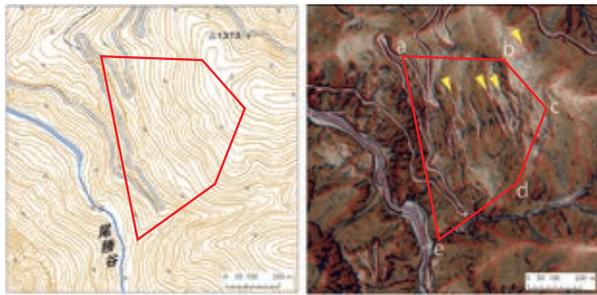
脆くて崩れやすいという特徴があります。さらに、日本は火山国でもあるため、火山灰や熱水変質で粘土化した地層などの脆弱層も多くみられます。この脆弱な山地の上に、モンスーン気候の影響で温帯地域としては珍しいほどの強い雨が降り注ぐため、日本の山地では非常に災害が起こりやすくなっています。同じ温帯でも、しばしば日本林業がお手本としてきた、ドイツやオーストリアの山地とは全く異なる環境です。

それでは、地質的に脆弱な日本の山地では、森林路網の整備は無理なのかというと、必ずしもそうとは言えません。岩盤の亀裂が多い場所や、火山灰が表面に厚く堆積した場所など、地質的に脆い条件の場所は山地の中の一部に限られることが多く、そのような場所を避けて注意深く道造りをすることで、森林路網の安全性を高めることは可能です。低コストでの造成が求められる森林路網の場合は、事前にボーリング調査を行って地質的に脆弱な場所を知ることが困難であり、地形情報の利用が鍵となります。

地形測量の分野では1990年代に実用化された航空レーザー測量技術のおかげで、従来よりも格段に高解像度の地形情報を取得することが可能になりました。図2は長野県伊那市を通る南アルプス林道の法面に写る山体の重力変形の写真です。



図2 長野県伊那市の南アルプス林道の法面に写る山体の重力変形



**図3** 図2の斜面の地形図(左)と航空レーザーデータから作成した詳細地形図(右)(黄色い三角の地点が溝状の地形)

つづら折りが繰り返す林道の法面にひび割れが出来て、放置しておくと法面がどんどん崩れていくため、地元の自治体では対応に苦慮していました。

図3の左はこの斜面の地形図を、右は航空レーザー測量による詳細地形を示したものです。右の図ではa-b-c-d-eの多角形で囲まれた付近に、移動体が明瞭にみられますが、左に示した従来の地形図では移動体の様子は判然としません。また、右の図では、移動体の内部には黄色の三角形で示した溝状の地形がいくつも見られます。これは山体の一部が自分の重さに耐えかねて徐々に斜面下方に“ずり落ちる”際にできる線状凹地と呼ばれる地形です。このような現象は、日本各地の山地で見られ、ときには、豪雨時に深層崩壊として一気に崩れ落ちて下流域に甚大な被害を及ぼすこともあります。このように、航空レーザー測量で地形を詳細に計測することで、過去にできた地すべりや崩壊地、山体の重力変形による亀裂など、山地の崩れやすい場所を知るうえで重要な多くの情報を読み取ることができます。

これまで私たちの研究グループでは、農林水産省や内閣府PRISMの研究プロジェクトにおいて、国公立の研究機関や大学、地方自治体、森林関係の各種

団体や民間企業とも協力しながら、航空レーザー測量データの可視化技術の開発や普及活動に取り組んできました。最近では、あらかじめ県レベルで広域の詳細地形図を作成しておき、Web-GIS技術を利用して、PCやスマホのブラウザから呼び出す技術の実装に取り組んできました。配信用の詳細地形データの整備範囲も徐々に拡大し、長野県や静岡県、岐阜県、兵庫県のみ有林の詳細地形データが無償で公開され、現在ではさまざまな地図アプリケーションから利用することが可能です。また、私が昨年まで所属した(国研)森林総合研究所では、林野土壤図と詳細地形データをオーバーレイして閲覧できる森林土壤デジタルマップを公開しています。このように山地の詳細な地形情報を、Web-GIS技術を利用して手軽に閲覧できる環境が徐々に整備されつつあります。

私自身は、山地の詳細地形データが最も有効なのは地域防災の分野であると考えています。現在のハザードマップでも土石流発生が懸念される流域の情報が提供されていますが、流域内のどの斜面が崩壊しやすいのか、といった具体的な情報は共有できていません。地域の過去の災害履歴を踏まえながら詳細地形データを読み込んでいくと、危険斜面の実体が見えてきてハザードマップの高度化に役立ちます。また、詳細地形データからは災害リスクだけでなく、地下水の湧出箇所や古い山城、近世以前に利用され今は忘れ去られた古道の痕跡といった、地域の観光資源の発掘につながりそうな興味深い情報も読み取れることもあります。

(国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所による森林土壤デジタルマップは右のQRコードから



### 研究キーワード

- ◎ 航空レーザー測量
- ◎ 微地形
- ◎ Web-GIS

### 利用が見込まれる分野

- ◎ 森林・防災計画
- ◎ 登山・観光地図
- ◎ 地理・地学教育
- ◎ 地域探訪

### 今後の展開と産業界へのメッセージ

このような詳細な地形データは、これまでに全国各地で行われてきた公共測量で、多量に蓄積されています。私の研究も、国土交通省や林野庁、地方自治体が取得した測量データを利用させていただきましたが、実際には、まだまだ多くのデータが十分に活用されておらず、宝の山として眠っています。一方で、新たな用途も提案されており、例えば、AIで詳細地形データを分析して、林道を含む詳細な山の道路地図を作ろうという試みも始まっています。山地の空間情報に興味を持つ産学官の関係者の皆様、とくにインターネット配信技術を持つ民間の技術者の方々と連携することで、山地の詳細地形情報の利用を鍵に地域に貢献できればと考えています。お声かけをお待ちしています。

産学連携をお考えの方は上記または次の担当部署までお問い合わせください。

- ◎北陸経済研究所 米屋 TEL: 076-433-1134
- ◎北陸銀行 地域創生部 山上 TEL: 076-423-7180