

里山砂防への航空レーザデータの利活用（森林の生物多様性評価）

朝日航洋株式会社 ○世古口 竜一、安井 秀、守岩 勉

1. はじめに

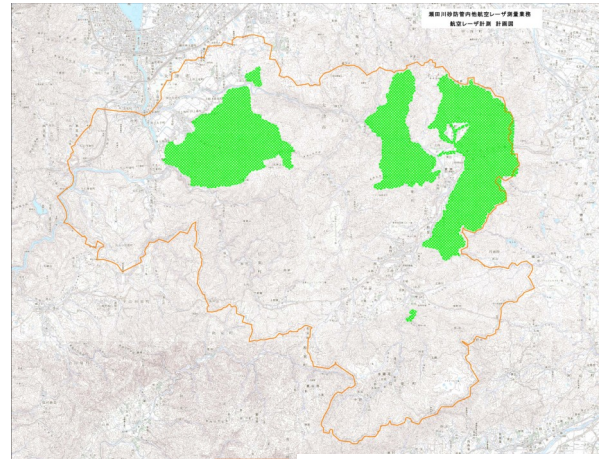
今年、名古屋において開催される生物多様性条約締約国会議（COP10）を契機として、生物多様性年に指定されている。生物多様性の問題は、人が強大な力を持った現代、昔と比べ生物の絶滅スピードが1000倍にもなっているともいわれており、生物種の保全が急務とされている。現在直面している我が国における生物多様性の危機は、主に次の4つに区分される。

- ・開発による生息・生育地の減少、種の減少・絶滅
- ・里山の手入れ不足による自然の質の低下
- ・外来種などの持込による生態系のかく乱
- ・地球温暖化の影響

一方、近年里山砂防が提唱されており、里山地域における砂防事業において土砂災害防止のみならず、自然環境や生活環境の整備と併せた砂防事業の展開が望まれている。

里山地域は、古来人の働きかけによって多種多様な生物の生息空間が維持されてきたが、近年放置による生息地の劣化が問題となっている。

本研究では、滋賀県南部の瀬田川砂防事業地域を中心とした航空レーザ計測による森林情報を用いて里山地域の森林の生物多様性の評価を試みたものである。



航空レーザ測量範囲

図-1 調査範囲

2. 生物多様性について

生物多様性とは、すべての生物間の変異性と定義され、生態系の多様性、種の多様性、遺伝子の多様性の3つのレベルから考える必要がある。生態系の多様性とは、森林、農地、河川、湿地等の生物種の生息環境の多様性であり、種の多様性とは種数の豊富さであり、遺伝子の多様性とは、同一種内の遺伝的な多様性を意味している。

本研究では、比較的広域の3次元空間情報である航空レーザデータを用いることから、生態系の多様性の評価を対象とした。生態系の内、生物多様性の高いところは、まとまりのある森林、森林と農地・草地の境（エコトーン）、水（河川等）と緑の境（エコトーン）である。今回は、まとまりのある森林を対象として、多様な森林タイプの区分や下層植生から高木層までの階層構造に着目して評価した。

3. 航空レーザ計測の概要

航空レーザ測量とは、航空機（飛行機またはヘリコプター）から地上に向けて多数のレーザパルスを発射し、地表面や樹木などで反射して戻ってきたレーザパルスから、三次元デジタルデータを取得する測量技術である。

レーザ反射信号強度から、図-2に示すように地盤に届かず樹木の葉にあたって反射してきたもの（ファーストパルス）と、地盤まで届いて反射してきたもの（ラストパルス）を区別することができる。この特性により、森林では、樹木の樹冠の位置、及び透過して届いた地面を捉えたデータが取得できる。

本研究に用いた航空レーザデータの諸元は表-1のとおりである。

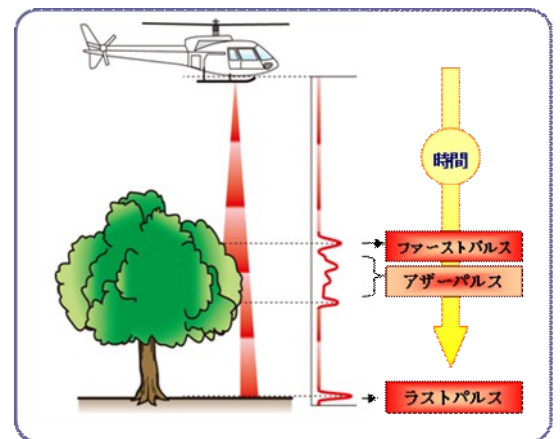


図-2 航空レーザ測量の測定原理

表-1 航空レーザ計測諸元

項目	内容
計測時期	2009年4月
計測密度	1m格子間隔
使用データ	ラストパルス、ファーストパルス
使用した航空機タイプ	ヘリコプター

4. 森林情報の抽出

4.1 方法

航空レーザデータから森林の生物多様性を指標する森林タイプ区分と階層構造の区分を目的として、樹高と樹冠透過度に着目し、これらの指標を用いて森林構造の分類を試みた。

樹高の算出及び樹冠透過度の算出は、次の式を用いて実施した。

$$\text{樹高} = \text{FristPulse (DSM)} - \text{LastPulse (DTM)}$$

$$\text{樹冠透過度} = \text{Ti} / \text{Tn} \quad (\text{地盤付近(2m以下)に到達したレーザ測点数: Ti} \quad \text{全レーザ点数: Tn})$$

樹高は森林の発達程度の指標として、樹冠透過度は樹冠ギャップの有無や林床などに達する光の量の指標となると考えた。図-3のように樹高と樹冠透過度を組み合わせることで、森林タイプと階層構造の区分を試みた。

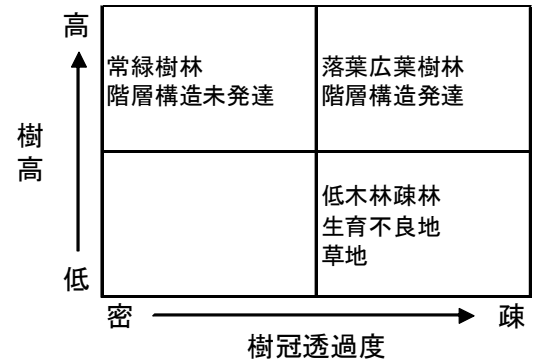


図-3 森林評価のマトリックス

4.2 樹高と樹冠透過度の検証

算出された樹高(図-4)と樹冠透過度(図-5)の検証を行った。

樹高の検証は、図面上と現地で対応のとれる樹木を選定し、測程による実測を行った。樹高の検証結果を図-6に示す。平均二乗誤差(RMSE)で1.96mと高い精度を得られた。

樹冠透過度の検証は、空中写真判読による樹冠疎密度との対比を行い、樹冠の透過率を概ね表していると判断された。

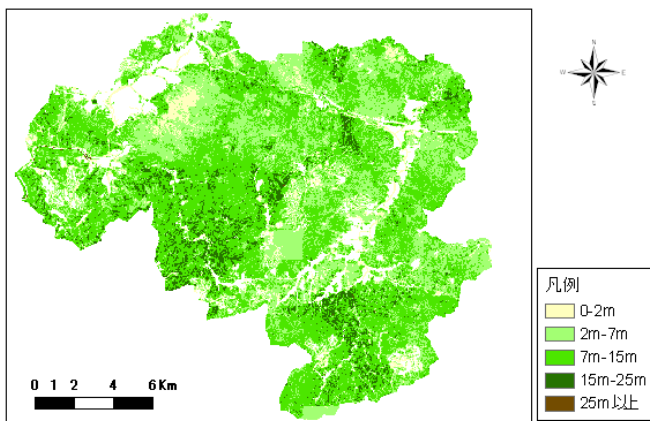


図-4 樹高図

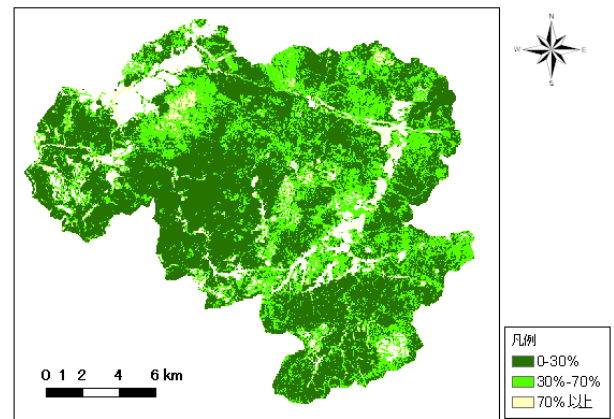


図-5 樹冠透過図

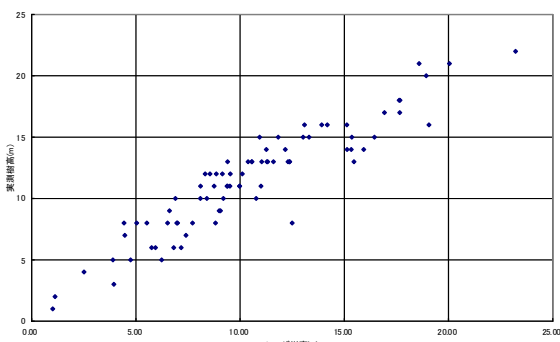


図-6 樹高検証結果

サンプル数	80
合計	-82.36
平均	-1.03
標準偏差	1.68
RMSE	1.96

4.3 生物多様性評価図の作成

樹高と樹冠透過度の組合せにより、森林の生物多様性評価図を作成した。

5. まとめ

航空レーザデータを用いた森林の生物多様性評価について、ある程度の推定が可能であることが示唆された。しかしながら、樹冠透過率と林床植生の生育程度に関連など未解明な部分があり、生物多様性について現地の詳細な情報が得られていないことから、これらの問題を解決しより精度の高い評価を行う必要がある。

参考文献:

佐藤浩・宮坂聡・加藤悟 多摩丘陵の雑木林における航空レーザ測量で把握した植生高と萌芽更新年の関係 日本地理学会発表要旨集(2005)

今井靖晃・瀬戸島政博・山岸裕・藤原直夫 市販の航空機レーザスキャナデータを用いた都市公園の樹高計測 日本写真測量学会 年次学術講演会(2004)

油谷一実・川端友憲・小林正・船越和也・河村和夫・浜名秀治・鈴木淳司・相原修航空機レーザ計測データを活用した山腹工評価手法の検討 平成20年度砂防学会研究発表会概要集(2008)