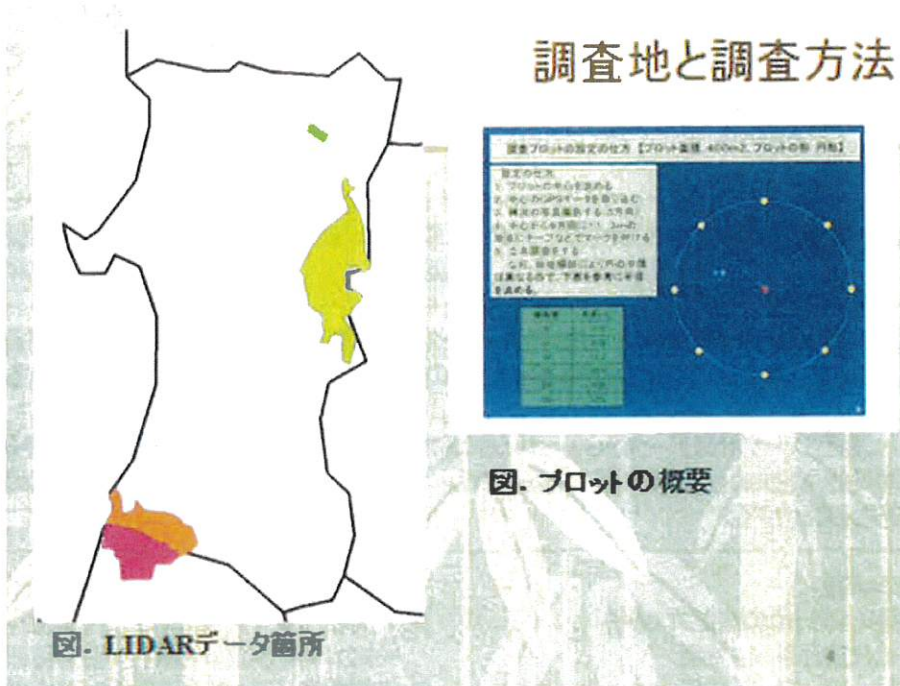


技術開発課題完了報告

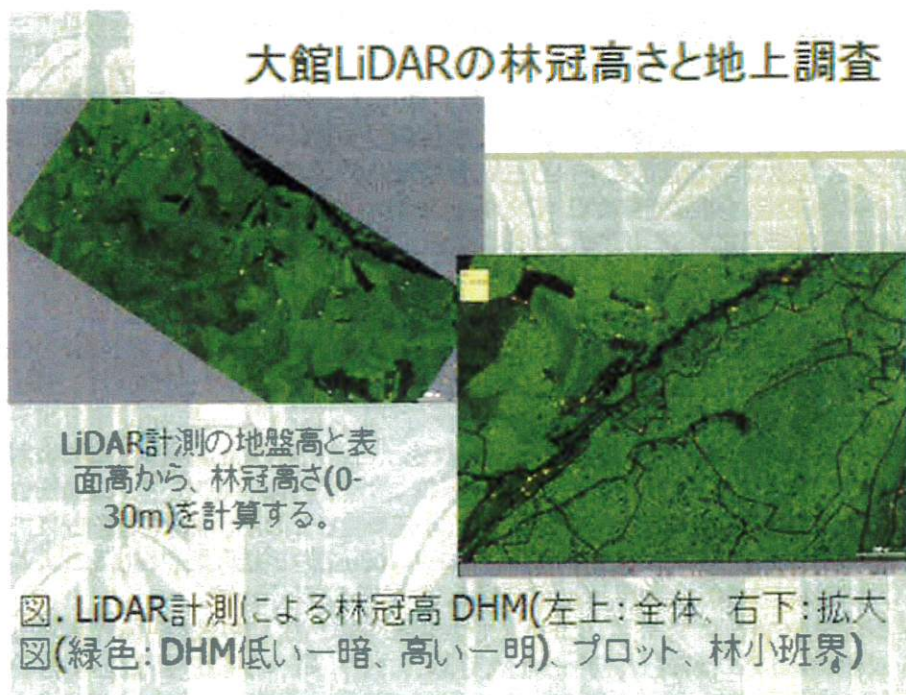
所属 東北森林管理局

課題	航空レーザー計測技術を活用した森林蓄積等の把握について			開発期間	2年	平成24年度 ～25年度	
開発箇所	東北森林管理局	担当 部署	計画課。米代 東部署外	共同研 究機関	森林総研東北支所	技術開 発目標	3(3)
開発目的 (数値目 標)	<p>より多くの現地データと航空レーザー計測データとの比較検証をし、その誤差の範囲をよりの確に把握することにより、より精度の高い回帰式を作成して、その精度の検証を行い、利用手法を検討することを目的とする。</p> <p>また、航空レーザー計測データから得られる樹高等の情報については、収穫調査時における林小班内での標準地箇所を決める場合の補足するための森林データとして整備し、現場で活用できるようPDA等への搭載を図ることとする。</p>						
実施経過	<p>平成24年度</p> <p>1. 円形(400 m)の調査プロットを                  ①米代東部署: 45 箇所                  ②秋 田 署: 51 箇所                  ③由 利 署: 55 箇所                  ④庄 内 署: 34 箇所                  計 185 箇所                  において設定し、立木調査(胸高直径、樹高)、                  林況写真撮影、GPS ポイントデータ取得を実施</p> <p>平成25年度</p> <p>1. 円形調査プロット箇所における航空レーザー計測データの解析と回帰式の検証。(森林総研東北支所)                  2. 収穫調査(分収林)と回帰式からの推定材積との検証。(森林総研東北支所)                  3. 針広混交の割合のデータ検証。                  (森林総研東北支所)                  4. 結果取りまとめ。</p>						
開発成果 等	<p>森林の蓄積については、平成 22 年度および 23 年度に航空レーザー計測技術の活用検討調査を米代東部署と庄内署で実施し、両署とも現地での蓄積調査と航空レーザー計測データから算出された総体積を比較して、回帰式(材積推定式)を求めたが、調査地点が少なく、より多くの地域でより多くのサンプルを探り、より精度の高い回帰式を求めていくことが必要と考えられた。そのため、技術開発課題として、平成24年に上記「実施経過」に記載した現地プロットを設定し、立木調査を行い、その結果について森林総研東北支所において解析を行った。</p> <p>(結果)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 米代東部署(大館)(高密度(4点/m<sup>2</sup>))、秋田、由利、庄内署(低密度(1点/m<sup>2</sup>))の4地域で、林分材積推定式を作成した。精度は、米代東部署:129[m<sup>3</sup>/ha]、秋田署:165、由利:127、庄内:143であり、精度の高い推定式を得ることはできなかった。</li> <li>・ 回帰式の地域特性が分からないことが課題であったが、統計分析した結果、地域毎に材積推定式の切片に有意差があり、精度向上のためには地域毎に推定式を作成する方が良いことが分かった。</li> <li>・ 野外の収穫調査結果のデータを真値として、小班単位で LiDAR 林分材積を比較した。この結果、小班単位では面積が広くなるため円形調査プロット(400m<sup>2</sup>)内で検証した材積推定式より誤差が数%~20%の範囲と小さくなり、精度よく推定できる場所もあることが分かった。</li> <li>・ 針広割合の半別川については、LiDAR では判別困難なため、空中写真を用いて判別した。</li> <li>・ 材積や樹高等の情報を森林データとして整備し、PDA 等への搭載を図ることは技術的には可能であることが実証された。今後実用化に当たっては、コスト面にも配慮しながら検討して参りたい。</li> </ul> <p>技術開発課題としては今年度をもって終了するが、航空レーザー計測技術の精度向上に向けて、森林資源把握のための今後解決していくべき課題が見い出された。これらの結果を、研究機関等にフィードバックし、更なる技術向上に資する試験結果として活用していただくことを期待したい。</p>						

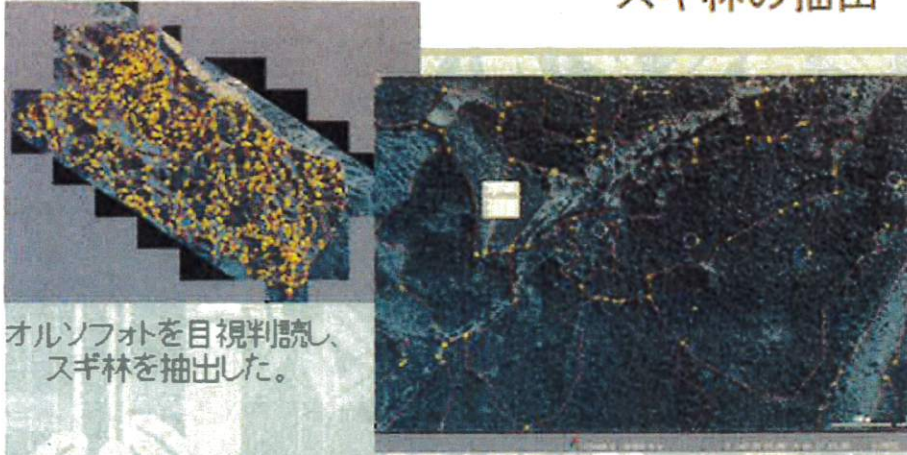
## 調査地と調査方法



## 大館LiDARの林冠高さと地上調査

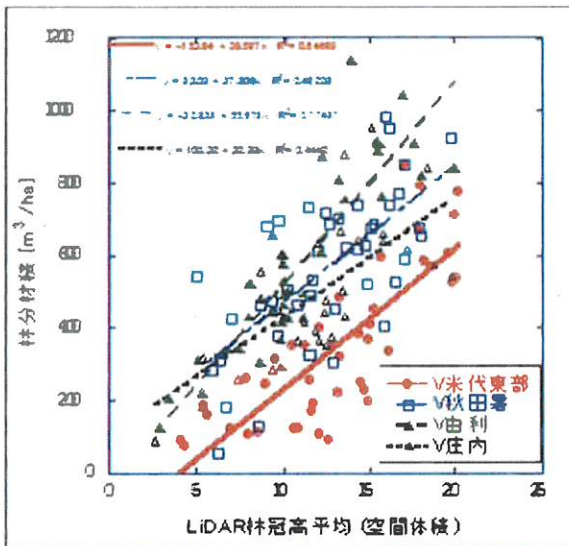


## オルソフォトの林相判読 スギ林の抽出



オルソフォトを目視判読し、スギ林を抽出した。

図. 空中写真オルソフォトによる林相判読、スギ林のみ抽出: 左上: 全体、右下: 拡大図; 円形プロット、林小班界



結果: 4署での林分材積推定式の比較

表. 決定係数(R²) 推定精度[m³/ha]

米代東部 0.65, 129

秋田署 0.46, 165

由利 0.77, 127

庄内 0.44, 143

図. 米代東部、秋田署、由利、庄内の林分材積式の比較

米代東部(大館)、秋田署、庄内、由利の4地域で、林分材積推定式の切片に有意の違いが見いだされた。このため、より精度の高い材積モデルを開発するには、地域により地上調査が必要であることがわかった。

## 収穫調査、森林簿とLIDAR林分材積の比較

表. 主伐の全数収穫調査、LIDAR林分材積との比較

号名	種別	1班名	1班面積	収穫調査 全材積	森林簿 全材積	標準偏差材積	LIDAR全材積	LIDAR材積
米代東部	密伐	1009E	3.52	1424	1332	2410	447	1572
米代東部	密伐	1079F	9.42	2222	1522	1722	502	2222
米代東部	密伐	1079J	4.52	2720	2720	2046	590	2521
秋田署	密伐	2048E	2.52	2744			722	2817
秋田署	密伐	2048F	0.7	240			222	440
秋田署	密伐	2047E	2.52	1322			272	2252

GIS全数調査材積	標準偏差材積	LIDAR全数調査	LIDAR標準偏差(m)	コバント
28%	31%	3%	22.5	密伐
-28%	-23%	-17%	-102.7	LIDAR感かに出ている
1%	12%	-7%	-49.3	密伐
		-2%	-25.4	密伐
		22%	114.0	LIDAR高か
		3%	22.2	密伐

- ・全数の収穫調査を、真値として比較している。
  - ・LIDAR林分材積は、収穫調査結果と-17%~+22%くらい。
  - ・高密度(米代東部)、低密度(秋田署)でも誤差に大きな差は見られない。
  - ・調査プロットでの誤差は大きめだが、統計理論から小班単位と面積が大きくなると誤差は小さくなる。  $\text{小班精度} = \text{プロット精度} / \sqrt{\text{プロット数}}$
- LIDARの利点 => サンプル調査で無く、全数調査

## 応用: 業務と連携

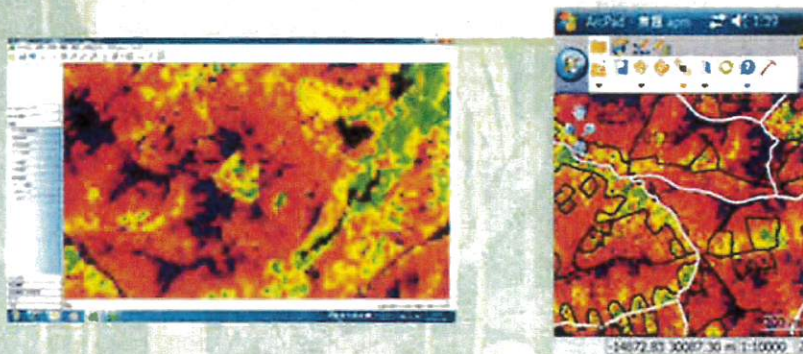


図. LIDAR林分材積を国有林GIS(右)、野外端末(PDA)との連携

- ・国有林GISで、LIDAR林分材積や樹高を表示し、業務で見ながら作業できる。
- ・携帯型PDAで野外調査でも、材積や樹高を見ながら作業できる。