

航空レーザー測量データを使用した 広域の人工林地帯指数の推定

— FE研究の基礎となる技術開発 —

福地孝哉・梅木清

(千葉大学 園芸学研究科)

発表の構成

1. 日本の森林・山村・林業の状況
2. 問題を克服するために
 1. 解決の方向
 2. 克服すべき技術的課題
3. 広域森林の地位指数推定（技術的課題の1つ）の取り組み状況
4. 研究成果の社会実装について

発表の構成

1. 日本の森林・山村・林業の状況
2. 問題を克服するために
 1. 解決の方向
 2. 克服すべき技術的課題
3. 広域森林の地位指数推定（技術的課題の1つ）の取り組み状況
4. 研究成果の社会実装について

日本の森林・山村・林業の状況

充実した森林資源

国土の68%を森林が占める（人工林は森林の約4割）
森林における木材の蓄積量が着実に増加

国	森林率 (%)
日本	68.2
フィンランド	73.9
中国	21.2
アメリカ合衆国	33.1
世界	30.3

しかし

減少する森林利用

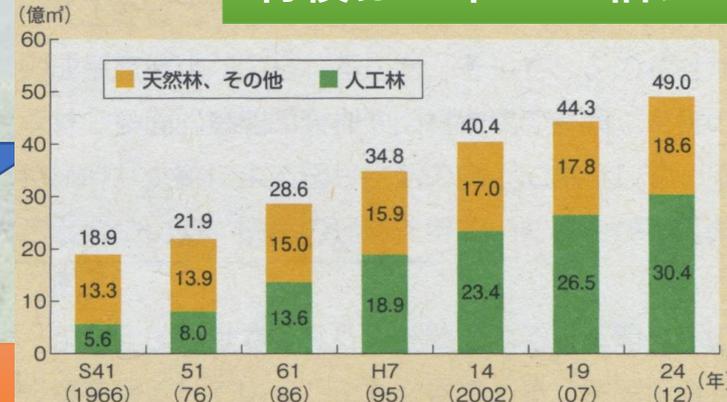
燃料：薪炭 → 化石燃料

肥料：落葉・刈敷 → 化学肥料

建築材料：木材 → 輸入材・鉄・コンクリート

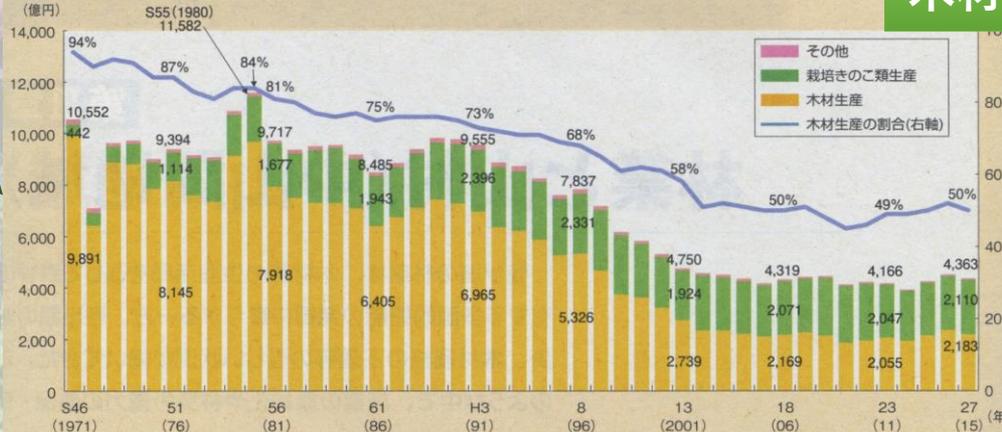
資料Ⅱ-1

材積は50年で2.6倍に



資料Ⅲ-1 林業産出額の推移

木材生産額はピークの2割



図は、「森林・林業白書平成29年度版」から引用

そして

そして、衰退する林業と山村

山村：人口急減・高齢化

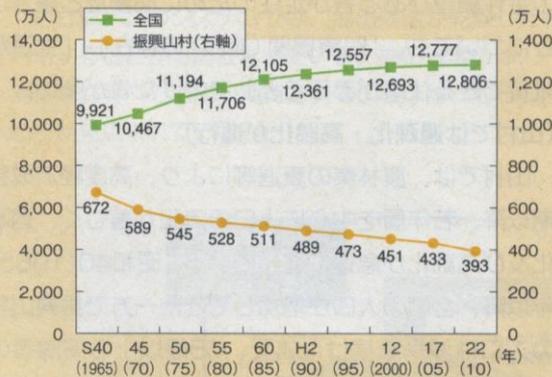
林業従事者：急減・高齢化

人口は50年で0.6倍に

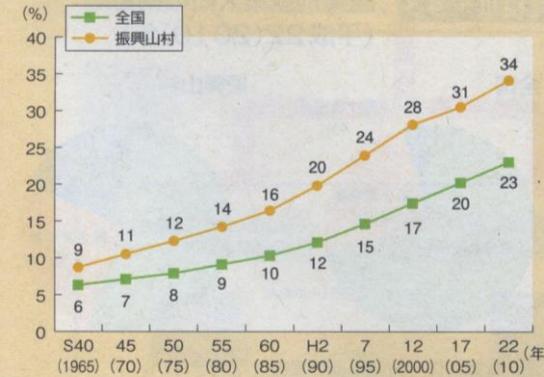
人口の1/3が65歳以上

林業従事者：5万人
一時、1/3が65歳以上
最近、若返りが見える

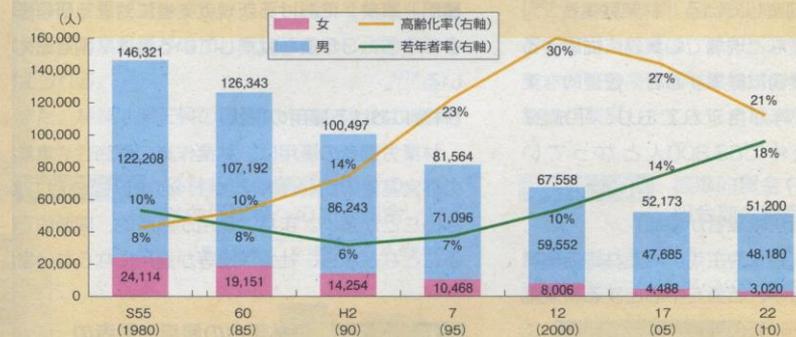
【人口の推移】



【高齢化率(65歳以上の人口比率)の推移】



資料Ⅲ-28 林業従事者数の推移



図は、「森林・林業白書平成29年度版」から引用

しかし

依然として、これからさらに、
必要とされる生態系サービス

物質生産・生物多様性保全・地球環境保全・文化・レクリエーション
水源涵養・国土保全・快適環境形成

森林を適切に管理して、
森林・山村・林業・生態系サービスを持続する必要がある！

日本の森林・山村・林業の状況 まとめ

1. 森林の経済的価値が減少し、森林利用が激減し、山村の人間社会も衰退している。
2. 現在も今後も必要な森林からの生態系サービスは、アンダーユースの状態では維持できない。
3. 経済的利得のみを目的とした社会・経済のシステムでは、問題の全面的な解決は難しい。

発表の構成

1. 日本の森林・山村・林業の状況
2. 問題を克服するために
 1. 解決の方向
 2. 克服すべき技術的課題
3. 広域の地位指数推定（技術的課題の1つ）の取り組み状況
4. 研究成果の社会実装について

日本の森林・山村・林業の状況 まとめ→解決方向

1. 森林の経済的価値が減少し、森林利用が激減し、山村の人間社会も衰退している。
2. 現在も今後も必要な森林からの生態系サービスは、アンダーユースの状態では維持できない。
3. 経済的利得のみを目的とした社会・経済のシステムでは、問題の全面的な解決は難しい。

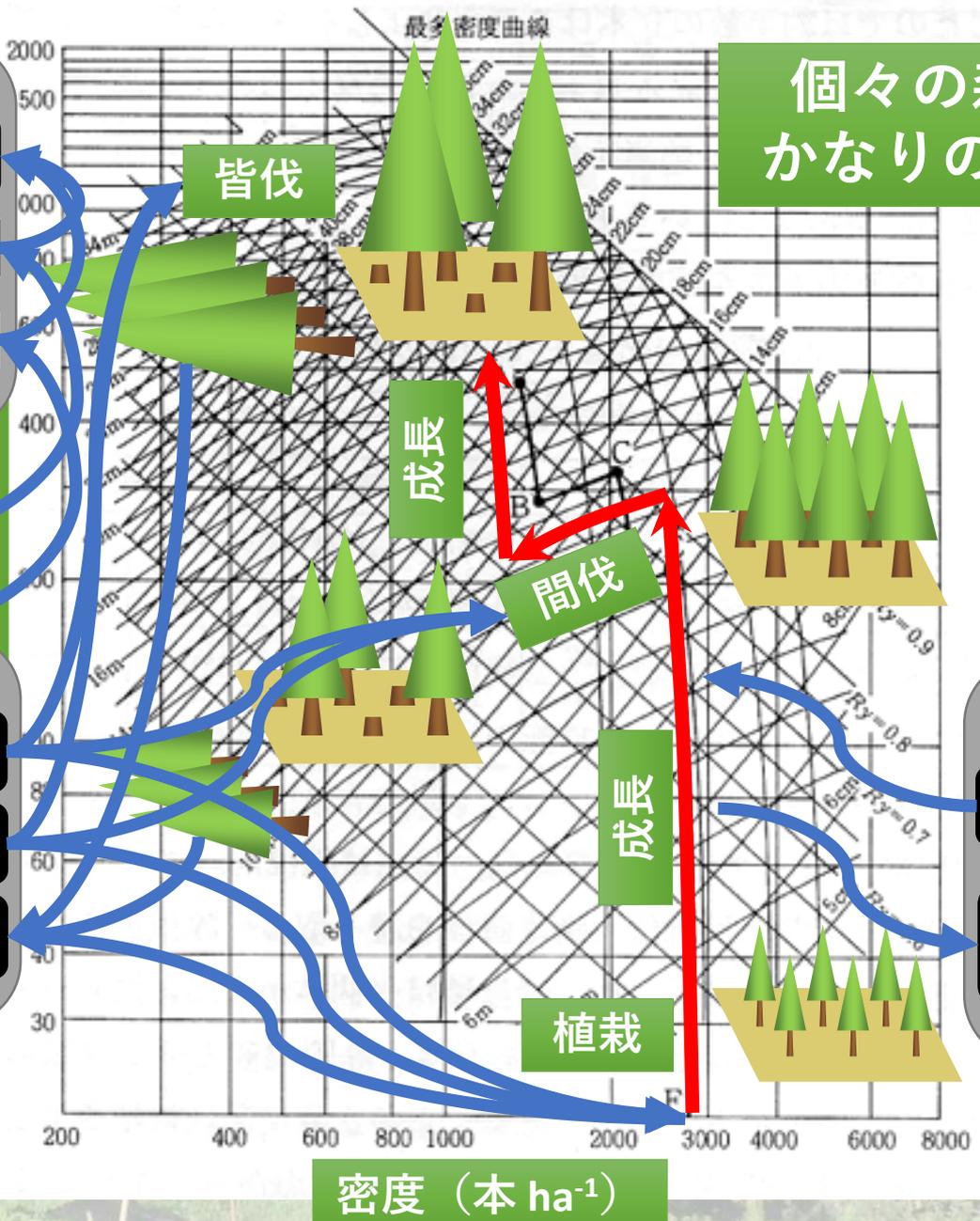
→公共部門が、地域的・長期的な森林・山村・林業・生態系サービスの持続のための方針を持ち、実行することが必要。

→森林・山村・林業・生態系サービスの地域的・長期的予測システムを構築する

森林・山村・林業・生態系サービスの地域的・長期的予測システムを構築するために…

- 山村社会
- 人口動態
- 雇用
- 地域経済

- 森林経営体
- 管理計画
- 労働
- 収入・支出



個々の森林の状況は
かなりの程度予測可能

- 生態系サービス
- 二酸化炭素吸収
- 水源
生物多様性

森林・山村・林業・生態系サービスの地域的・長期的予測システムを構築するために... 今後の技術的課題

1. 森林（樹木群集）と生態系サービス・地域社会を同時に予測する統合シミュレータ
2. シミュレータの地域スケールへの拡大

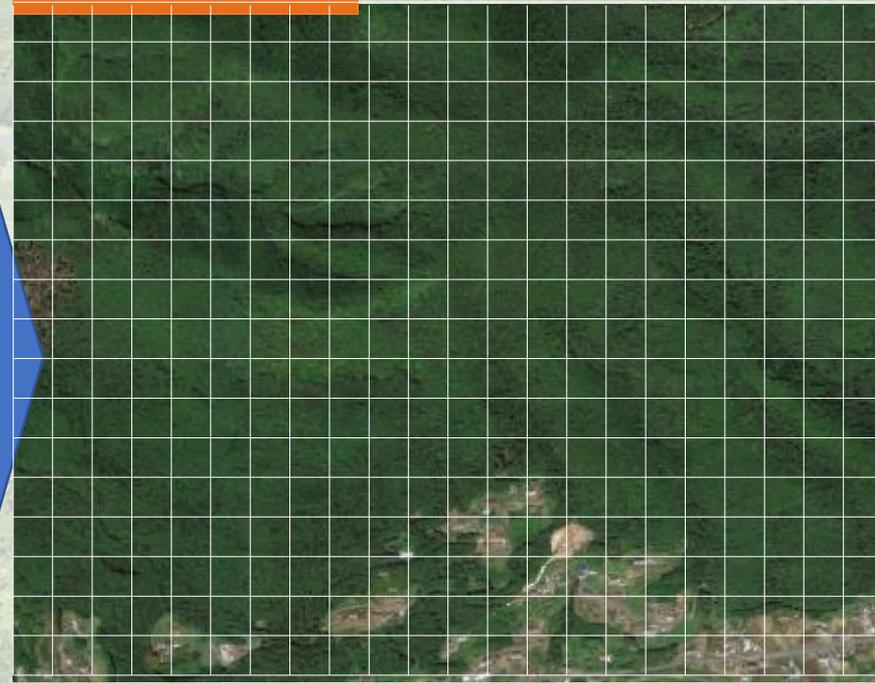
1. 地域森林の正確な現状把握 その1 広域の人工林地位指数の推定

従来の現状把握



小班単位の
簡単な記載
誤り多い

新しい現状把握



広範囲の現状把握
上層樹高・地位指数・個体密度・
材積などを詳細に把握

リモート
センシング
GIS

発表の構成

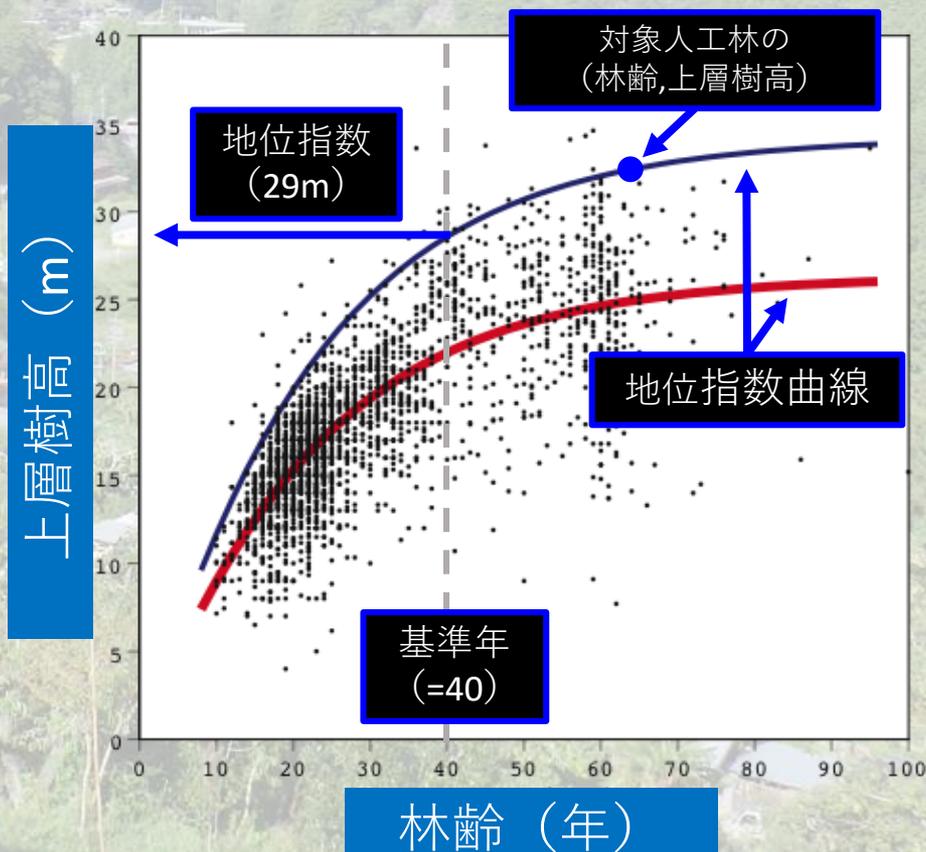
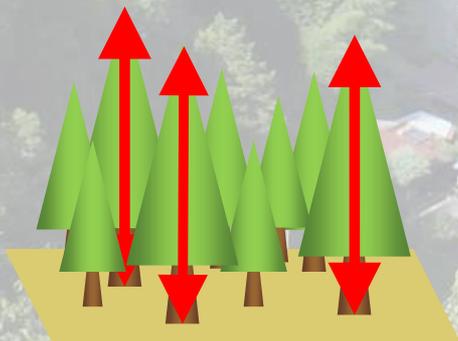
1. 日本の森林・山村・林業の状況
2. 問題を克服するために
 1. 解決の方向
 2. 克服すべき技術的課題
3. 広域の地位指数推定（技術的課題の1つ）の取り組み状況
4. 研究成果の社会実装について

広域の人工林地位指数の推定

• 地位指数とは…

- 環境条件（土壌・気象など）によって決まる土地ごとの森林生産力の指標
- 林齢と上層樹高から計算できる。
- 広い範囲の森林域には，地位の高い森林と低い森林が混在する。
- どこにどれほどの地位指数の森林が存在するかを把握する必要がある。

上層樹高とは：
森林内の大きな個体の平均樹高



広域の人工林地帯指数の推定

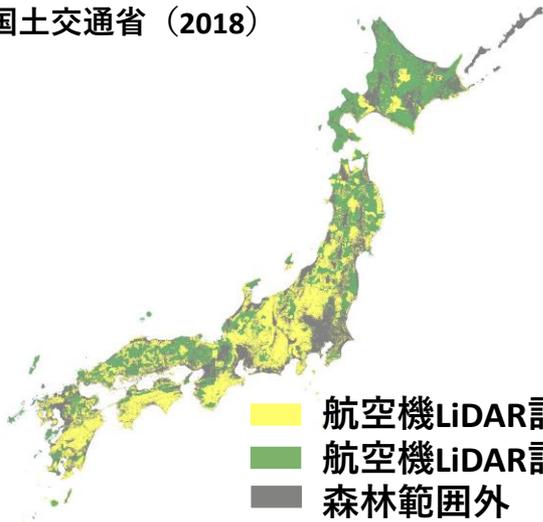
• 上層樹高とは…

- 森林内の大きな個体の平均樹高
 - 森林で多数の個体の樹高を測定したデータから算出できる
 - 広範囲の森林でこのような測定をするのは困難
- 地域的な地位指数分布がわからない：広域森林管理の障害の一つ

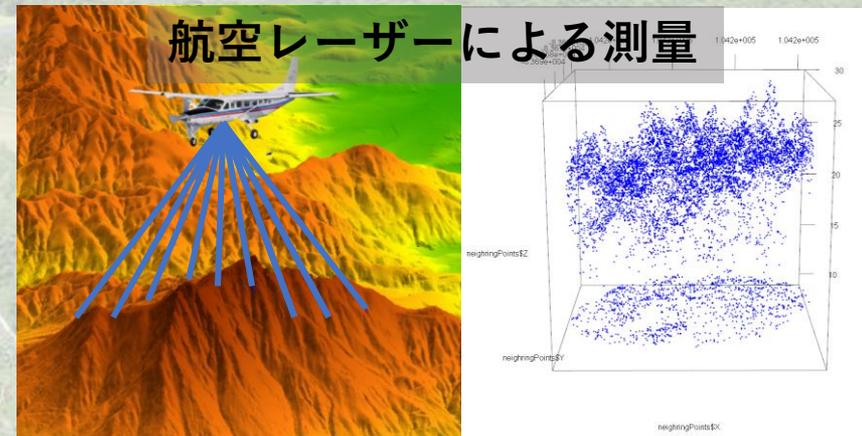
既存のリモートセンシングデータから 広域での上層樹高の分布を把握する

使用するリモートセンシングデータ
～国土地理院が管理する航空レーザーデータ

国土交通省（2018）



- 航空機LiDAR計測実施済森林
- 航空機LiDAR計測未実施済森林
- 森林範囲外



データの特徴

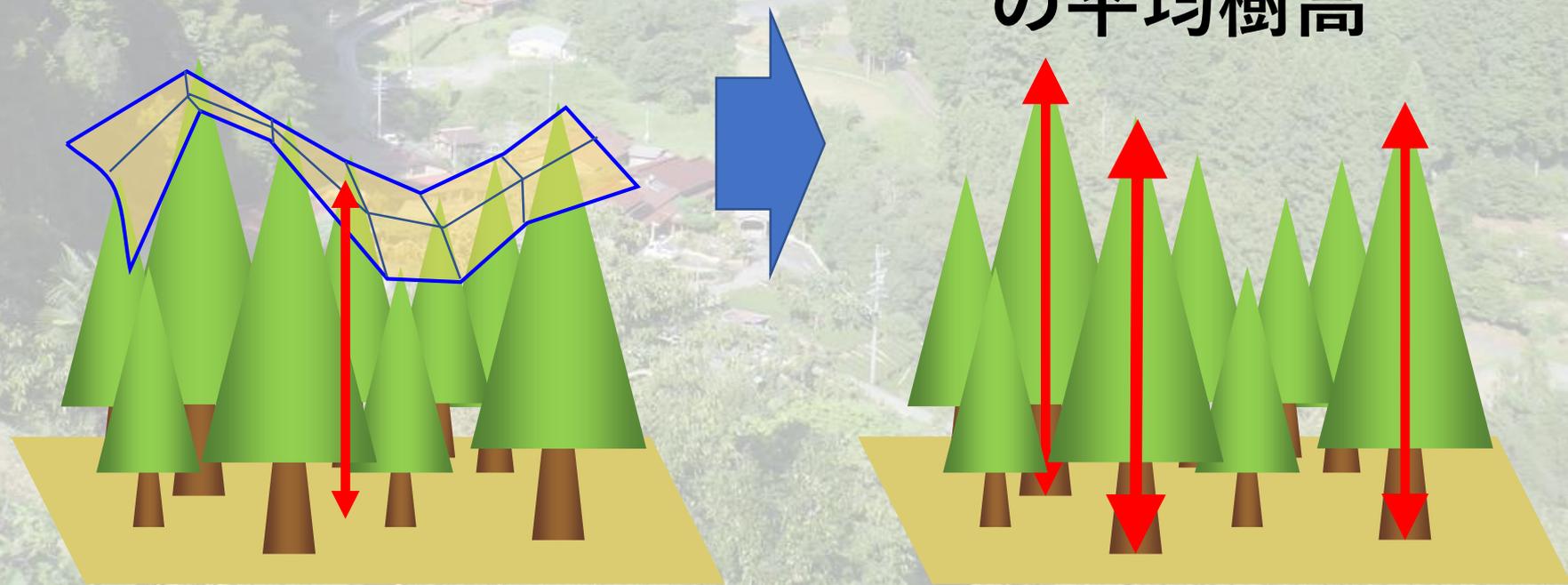
1. 全国を広くカバー
2. 研究・行政での使用のため無料貸与
3. **低密度 = 低品質**

低密度レーザーデータから上層樹高を推定する

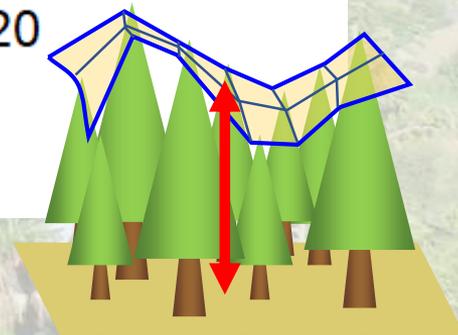
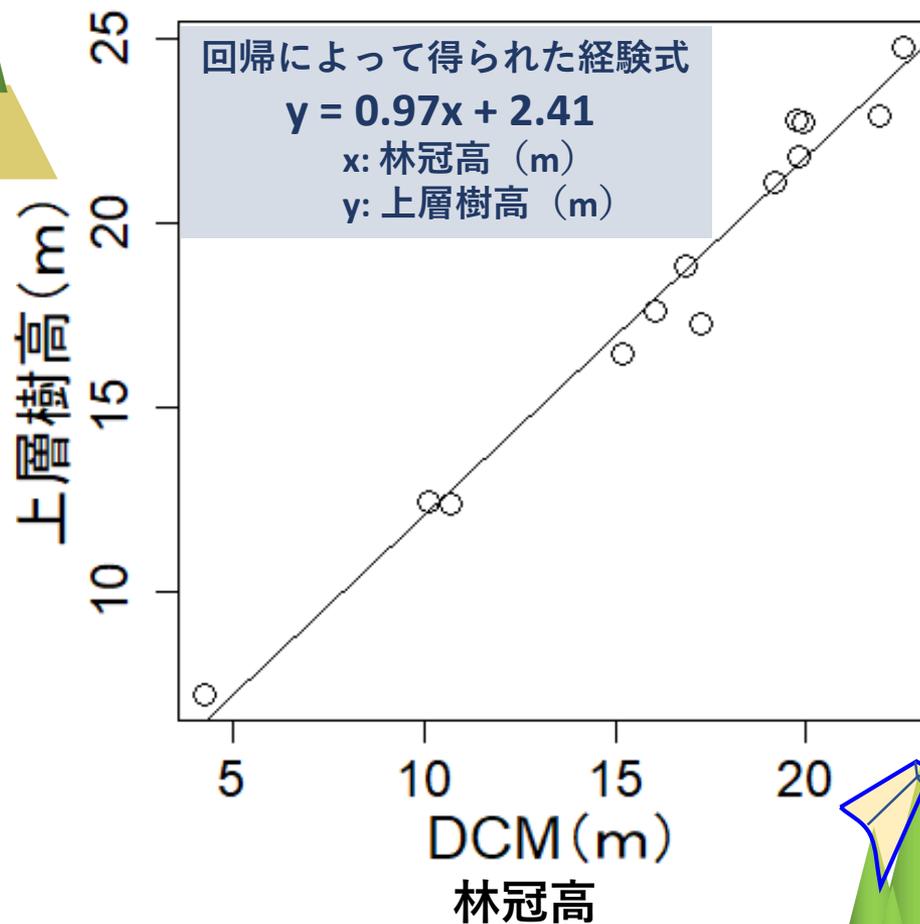
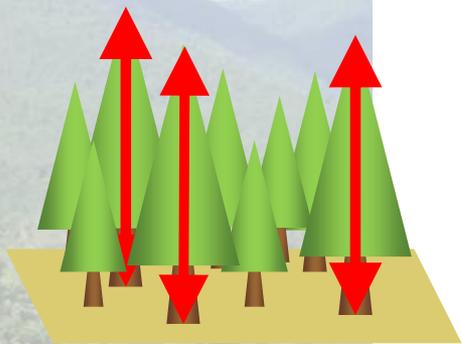
- 低密度レーザーデータからは、林冠高が算出できる
- 林冠高と上層高との関係がわかれば、低密度レーザーデータから上層高・地位指数を推定することができる。

林冠高 (=DCM)

上層樹高
= 大きな個体
の平均樹高

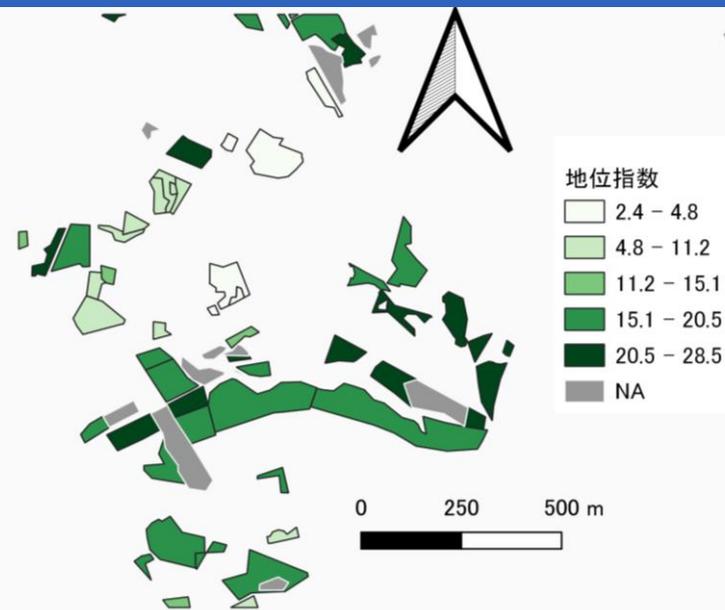
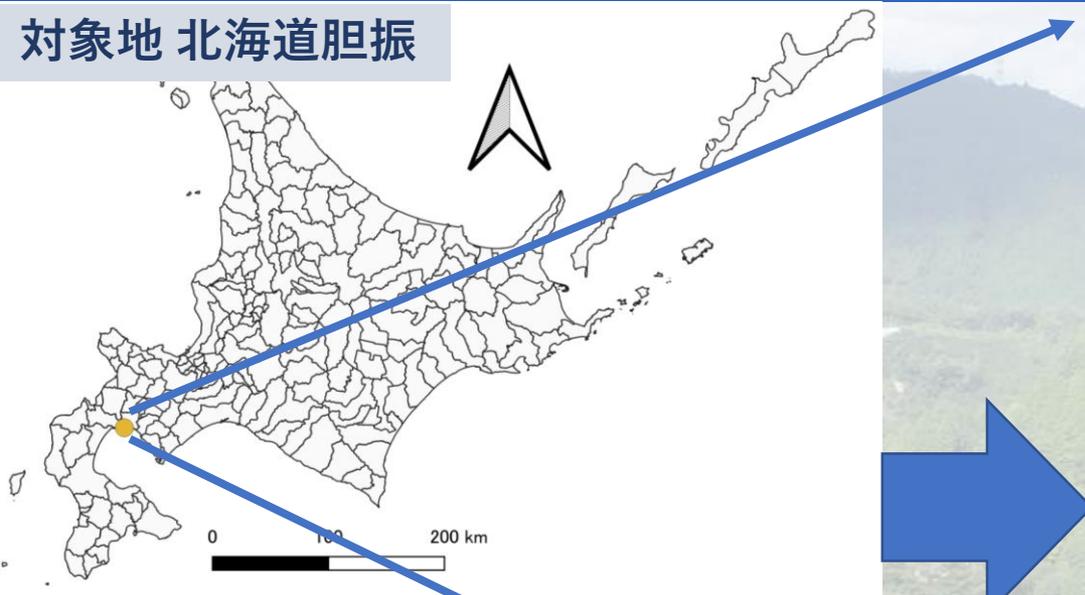


低密度レーザーデータから上層樹高を推定する



低密度レーザーデータから地位指数を推定する

対象地 北海道胆振



航空レーザ測量データ (DCM林冠高)



林小班データの重ね合わせ
(林齢,面積,林種,樹種)

地位指数マップ

- 低密度レーザーデータから地位指数を推定できた
- 林小班データの更新が課題
- 林齢が若い林分の推定が課題

地位に適した森林施業計画の立案へ

発表の構成

1. 日本の森林・山村・林業の状況
2. 問題を克服するために
 1. 解決の方向
 2. 克服すべき技術的課題
3. 広域の地位指数推定（技術的課題の1つ）の取り組み状況
4. 研究成果の社会実装について

研究成果の社会実装について

- 森林・山村・林業・生態系サービスの地域的・長期的予測システムの課題で想定されるステークホルダー
 - **行政**
 - 現状：千葉県の森林行政担当者と目的・情報・データの共有をしている
 - **林業関係者・森林所有者（森林組合など）**
 - 共同研究者として、鹿児島大学 枚田邦宏教授（専門：森林組合経営）を迎え、枚田教授を通して、アプローチする
 - これからの課題
 - **住民**
 - 共同研究者として、千葉大学 倉阪秀史教授を迎え、倉阪教授の「未来ワークショップ」の手法を森林・山村分野に適応する

未来ワークショップの例

● 未来ワークショップ

倉阪教授考案による持続可能地域社会のためのプログラム

- 1) 地域の将来を担う中高生の「未来カルテ」の情報の認識
- 2) 未来の市長さんになったつもりで政策を検討。
- 3) 現在の市長に対して検討した政策をプレゼン

* 「未来カルテ」：現在の傾向がそのまま続いた場合の2040年の各市町村の産業構造、保育、教育、医療、介護の状況、公共施設・道路、農地などの維持管理可能性など約10分野について、5年ごとの推移をシミュレーションした予測結果を見ることが出来る

<松戸市における未来ワークショップ 2017>



倉阪教授による「未来カルテ」の内容の説明



学生・生徒による政策を検討



ご清聴，ありがとうございました

（愛知県東栄町の森林と山村）