

**航空レーザ測量で捉えた
微地形と植生三次元構造
- 世界自然遺産地域・知床での事例 -**

**場所:北海道地方測量部
日時:平成22年1月28日(木)**

**国土地理院 地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室長
小荒井 衛**

目次

- 研究の背景(航空レーザ測量のメリット)
- 羅臼岳(南東麓)の現地の状況と航空レーザ計測
- レーザ植生図の作成
- 詳細地形データ(DEM)を用いた地形計測
- 地形と植生のオーバレイ解析
- まとめ

研究の背景

環境研究技術開発等推進費

「航空レーザ測量データを用いた景観生態学図の作成と
生物多様性データベース構築への応用」

- 目的

地形という場の条件を理解した上で生態系を捉える視点で、
生物多様性評価のデータセットを構築する技術を確立する。

- 目標

航空レーザ測量により得られた詳細な地形データを用いて、
景観生態学的視点からの地域分類をルーチン的に行う
手法を確立する。

動植物分布情報や地質・土壌等の情報と組み合わせて、
生物多様性を評価できる手法を開発する。

航空レーザ測量のメリット

- 樹林の下の詳細な微地形が把握可能
- 2時期のレーザデータにより落葉樹・常緑樹の区別可能
- 植生の三次元構造が把握可能
- レーザバルスの反射点の空間分布
 - 葉の繁り具合(葉群構造)の違いを示すファクター
 - LAI(葉面積指数)の空間分布把握に応用
 - 猛禽類の生息に適した樹木の抽出などに可能か？



研究対象地域と実施体制

情報内容

- 微地形や植生3次元構造→航空レーザーデータの活用が期待

対象地域

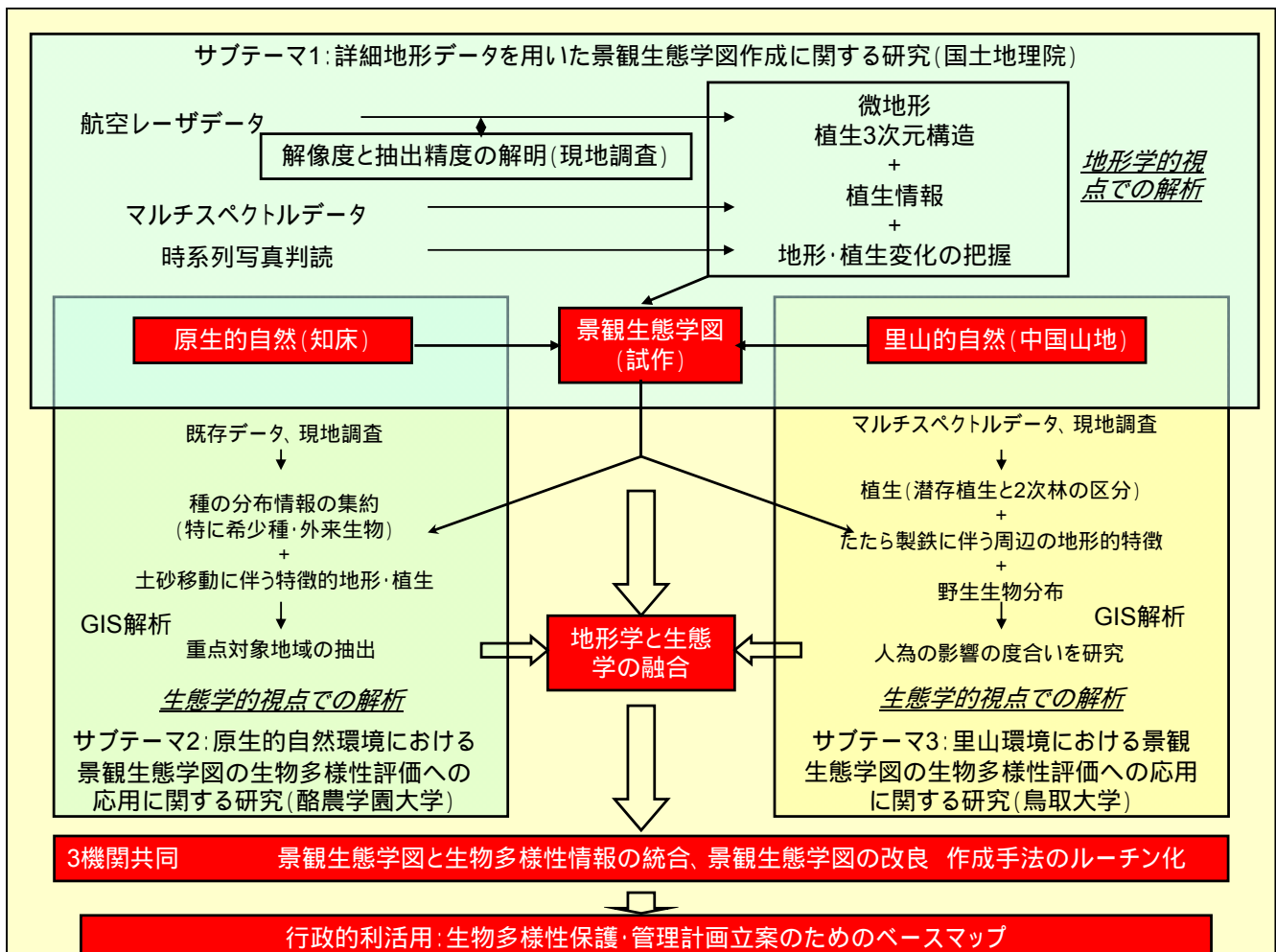
- より広範囲の自然環境管理地域を対象に研究する必要性
→国立公園、世界自然遺産地区など→知床半島(羅臼岳)
- 人為の影響を強く受けた地域で検討する必要性
→たたら製鉄が盛んであった中国山地(鳥取県日南町)
原生自然環境地域と里山自然環境地域の2箇所での検証が必要

地形学者と生態学者とのコラボレーションが必要

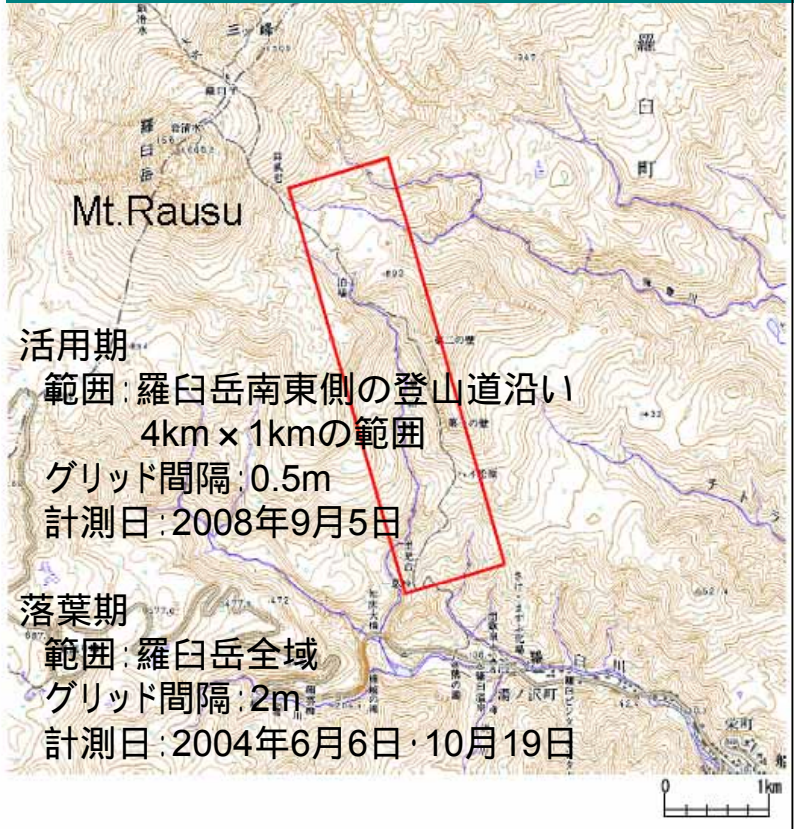
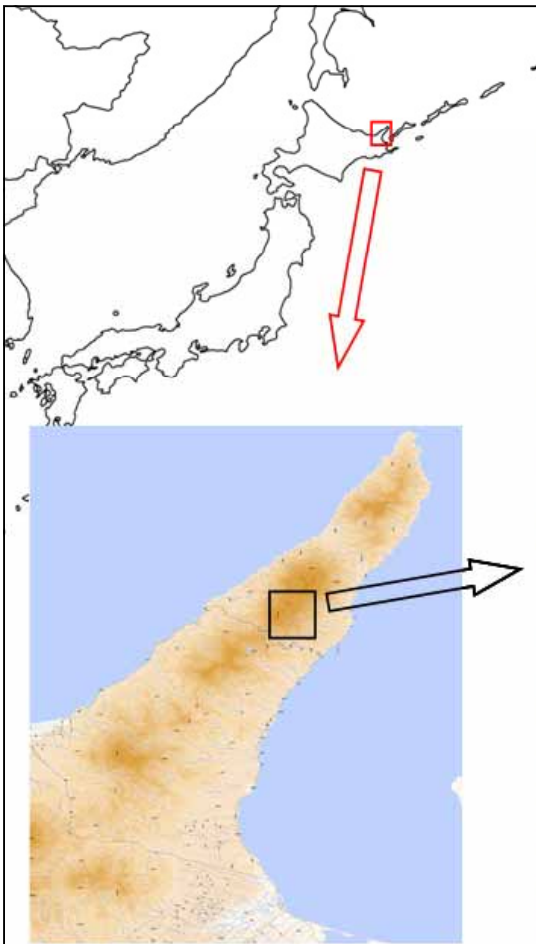
国土地理院(地形学的検討)

酪農学園大学(原生自然環境の生態学的検討)

鳥取大学(里山自然環境での生態学的検討)



羅臼岳南東麓の航空レーザ計測



写真撮影地点(羅臼平 ~ 里見台)

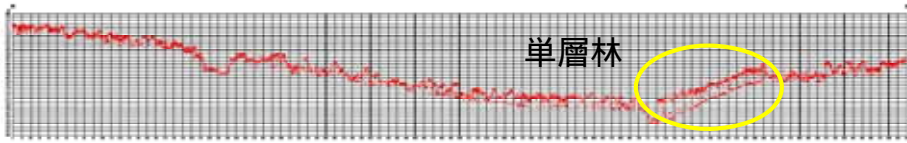
研究エリアの植生状況



平成20年度 知床地区 羅臼岳山麓 断面位置図

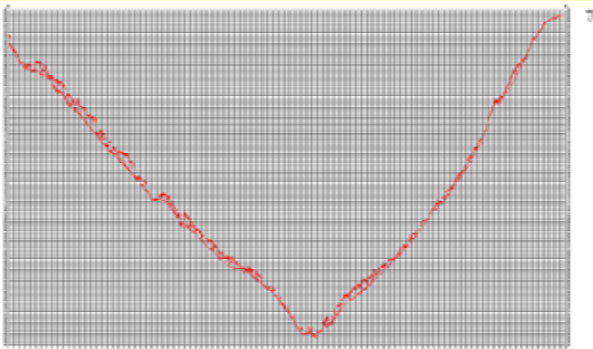


航空レーザ計測 ランダムポイント データの断面



断面1

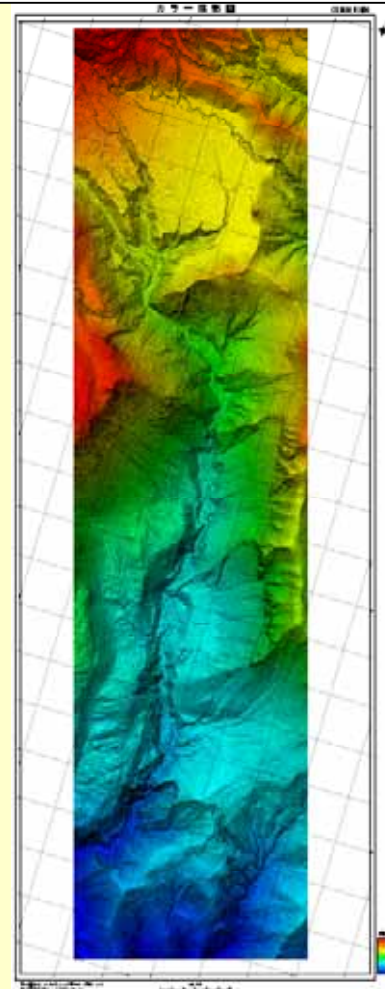
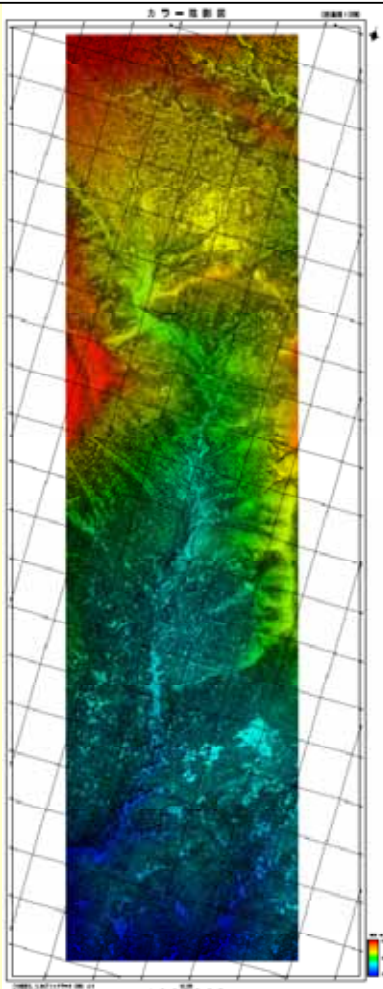
断面2



断面3

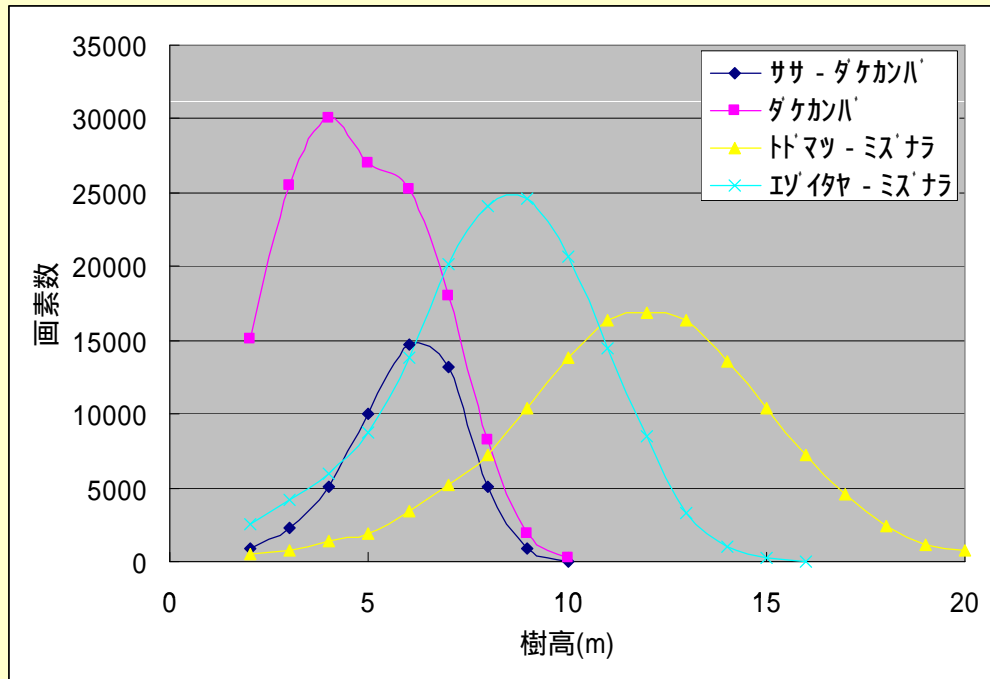


活葉期の
DSM(左)と
DEM(右)
(0.5mグリッド)



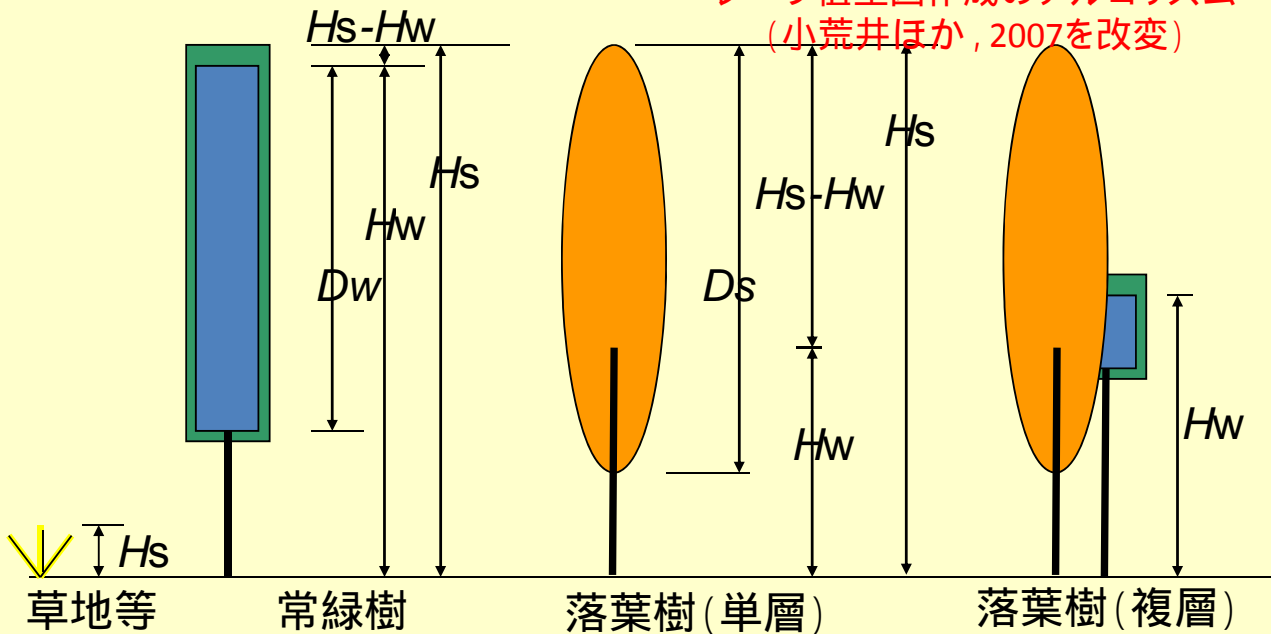
レーザ植生図の作成

植物群落毎の植生高頻度分布



6m未満: 低木
6~10m: 中木
10m以上: 高木

レーザ植生図作成のアルゴリズム (小荒井ほか, 2007を改変)



$H_s < 1.5m$: 草地等, $\geq 1.5m$: 樹木

$H_s > 7m$ and $H_s - H_w < 3m$: 常緑樹, $\geq 3m$: 落葉樹

$H_w \geq 5m$: 複層, $< 5m$: 単層

$H_s \geq 10m$ のとき、

$D_s \geq 10m$: 樹冠厚: 厚, $< 10m$: 樹冠厚: 薄

航空レーザによる 植生三次元構造を 捉えた植生区分

落葉樹or常緑樹
落葉樹(単層林or複層林)
3分類

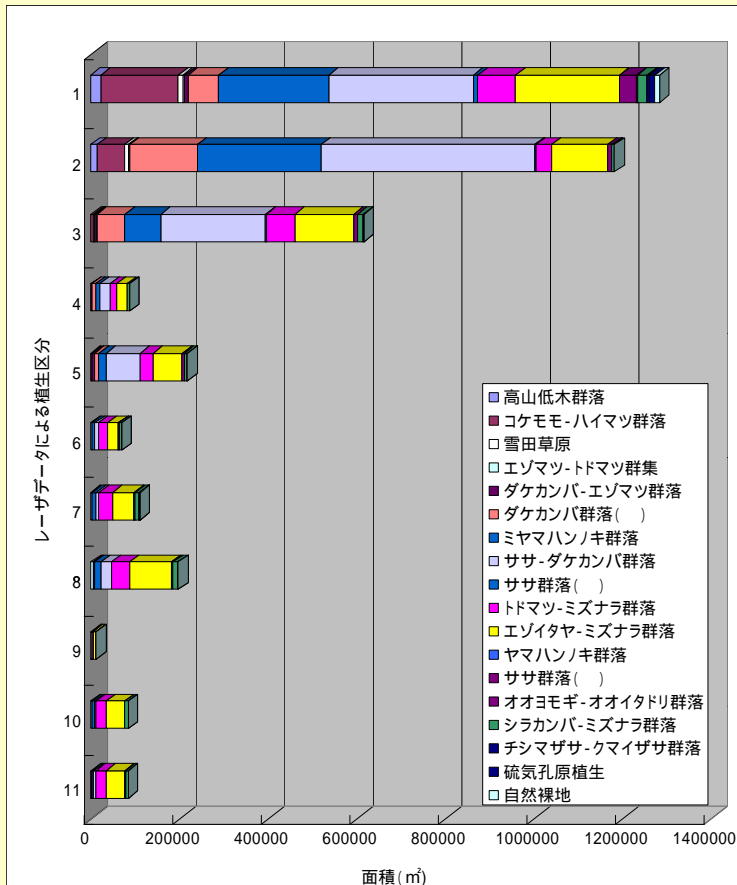
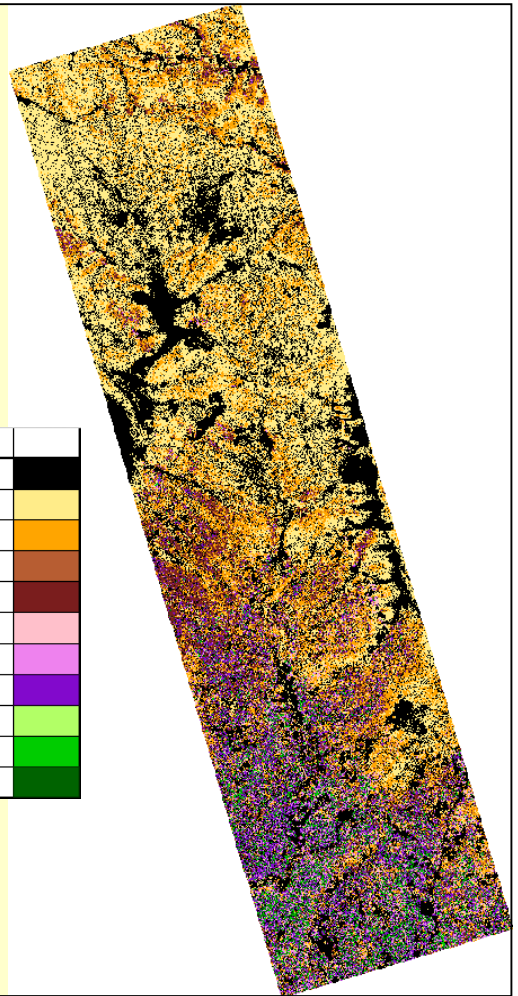
×
植生高(低・中・高)3分類
(常緑樹は中・高のみ)
(落葉複層は低・中を統一)

×
樹冠厚(厚・薄)2分類
(高木のみ)

= 10分類

+
樹林以外(裸地・草地・ハイマツ地)
= 11分類

種類	樹高	樹冠厚	
裸地・草地・ハイマツ地			黒
落葉樹 (単層林)	低		黄
	中		橙
	高	薄	茶
厚		赤	
落葉樹 (複層林)	低・中	薄	桃
		厚	紫
	高	厚	緑
常緑樹	中	薄	黄緑
		厚	緑
	高	厚	深緑

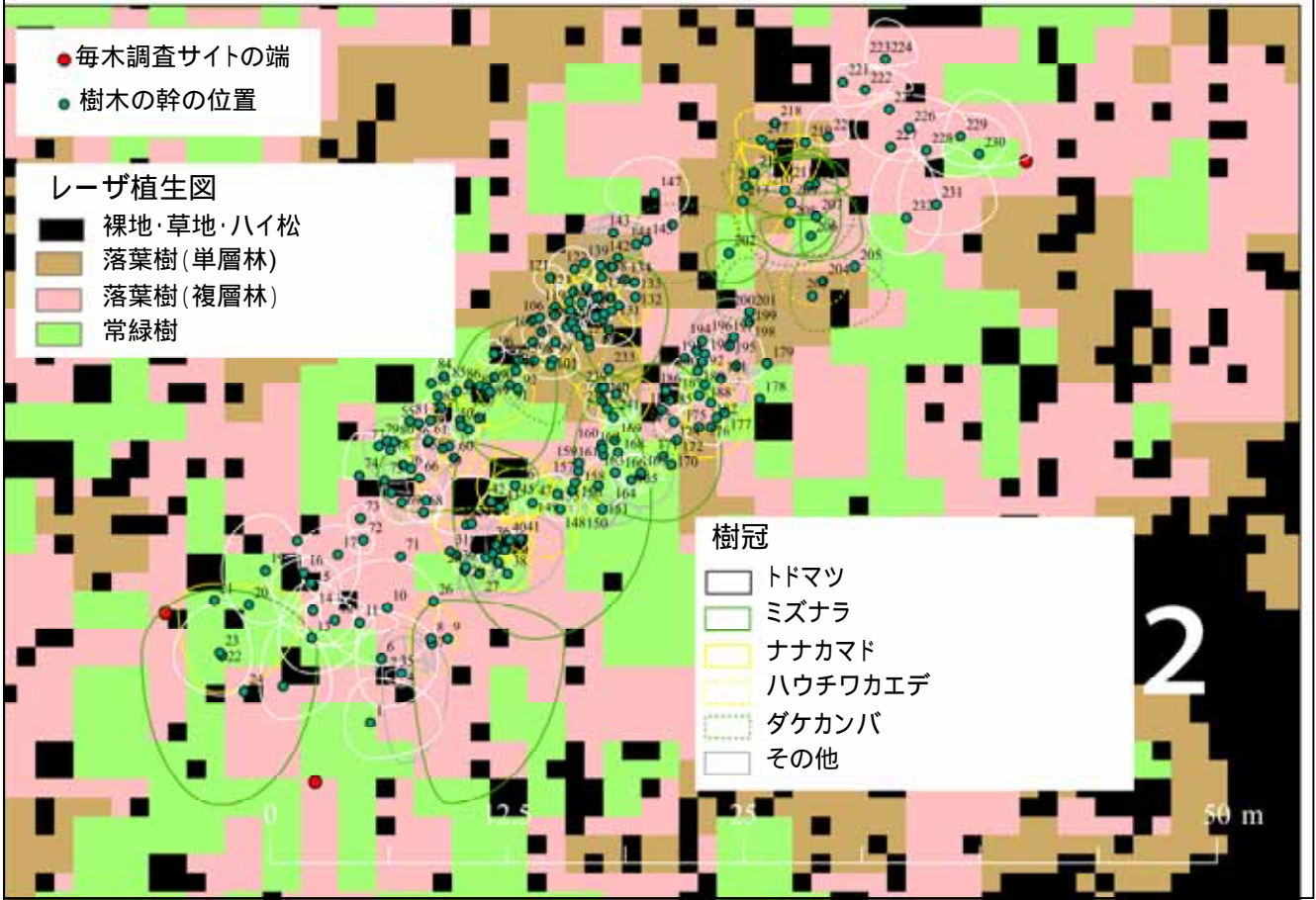


レーザ植生図と 現存植生図(環境省) との関連性

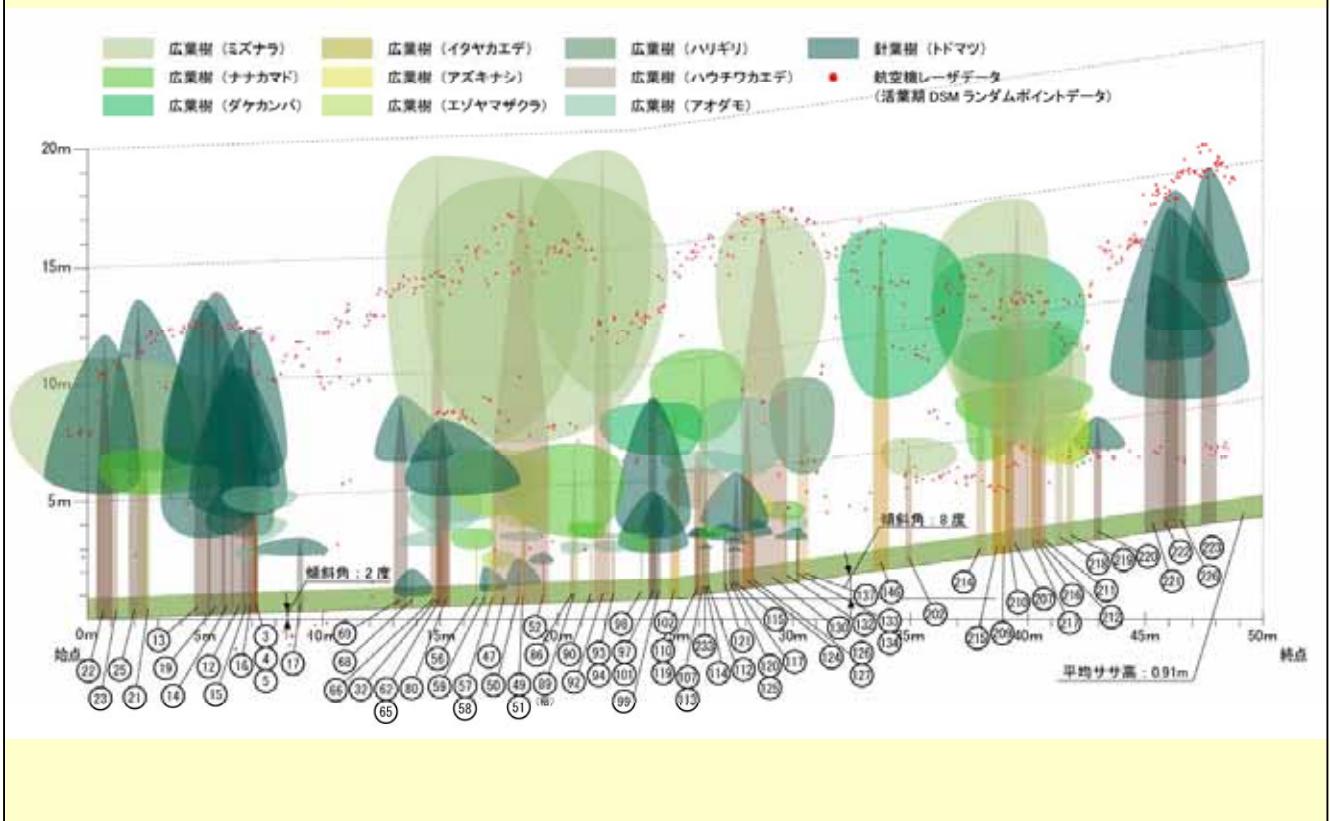
- ダケカンバ群落
- ササ - ダケカンバ群落
- 落葉単層林の低木
- エゾイタヤ - ミズナラ群落
- 落葉単層林の中低木
- 樹冠の厚い落葉複層林の高木
- 常緑樹の高木
- トドマツ - ミズナラ群落
- 落葉複層林の高木
- 常緑樹の高木

種類	樹高	樹冠厚	項目名
裸地・草地・ハイマツ地			1
落葉樹 (単層林)	低		2
	中		3
	高	薄	4
厚		5	
落葉樹 (複層林)	低・中	薄	6
		厚	7
	高	厚	8
常緑樹	中	薄	9
		厚	10
	高	厚	11

樹冠投影図

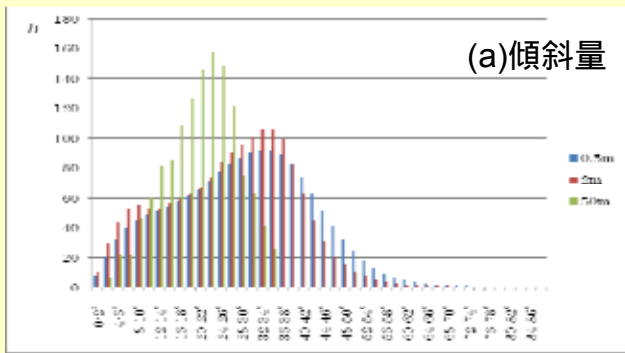


林帯側方図

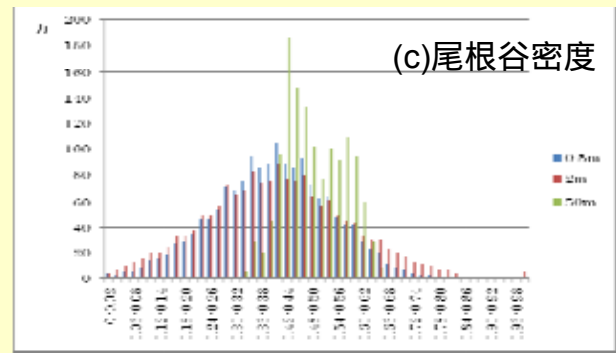
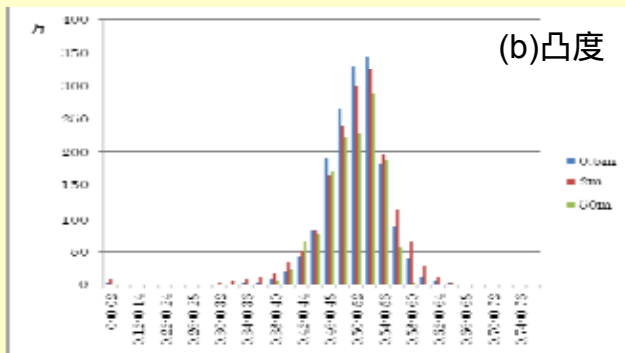


詳細地形データを用いた地形解析

DEMを使った自動地形分類(岩橋:1994)

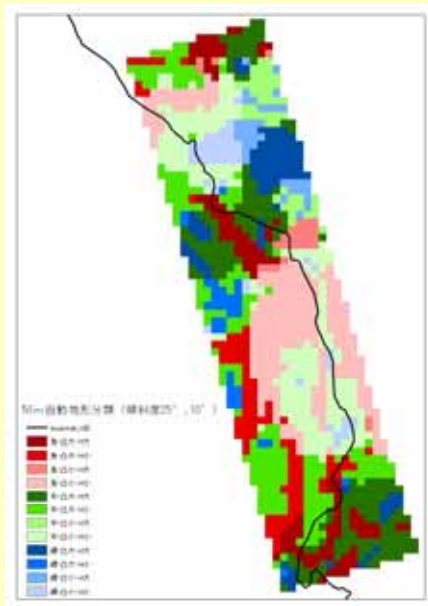
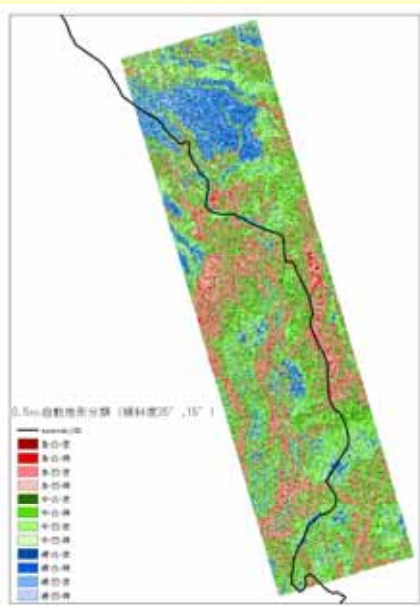


傾斜(DEM3×3の窓領域の最大傾斜):K
 湾曲度(へこんでいるか、でっぱっているか;
 凸部の分布密度):R
 地表面の粗さ(尾根・谷が入り組んでいるか、
 単純な地表面か;尾根谷密度):H



傾斜量、凸度、尾根・谷密度の0.5m、2m、50mのヒストグラムの比較

解像度の異なるDEMでの自動地形分類結果

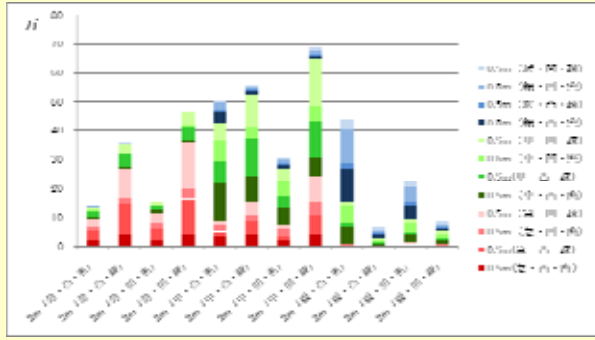


0.5mグリッドの自動地形分類
(12分類, 傾斜度15°,35°で区分)

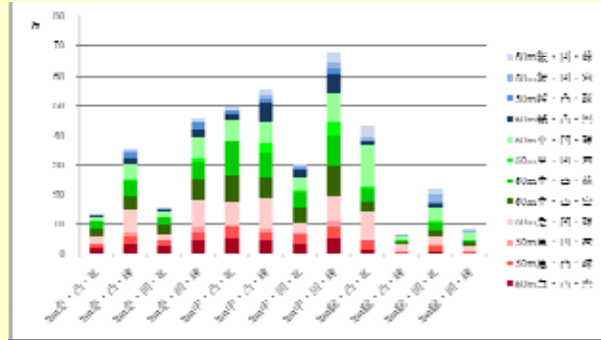
2mグリッドの自動地形分類
(12分類, 傾斜度15°,35°で区分)

50mグリッドの自動地形分類
(12分類, 傾斜度10°,25°で区分)

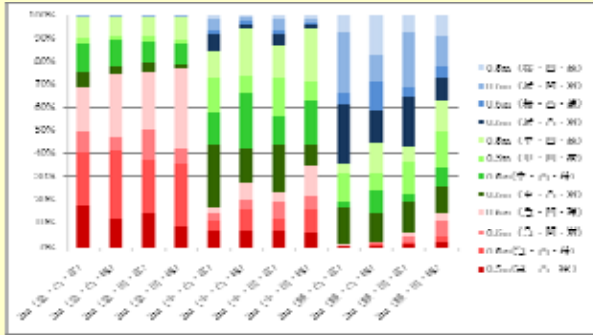
凸度と尾根谷密度は平均値で2分、傾斜は緩・中・急に3分
 それらを組み合わせで $3 \times 2 \times 2 = 12$ に自動地形分類



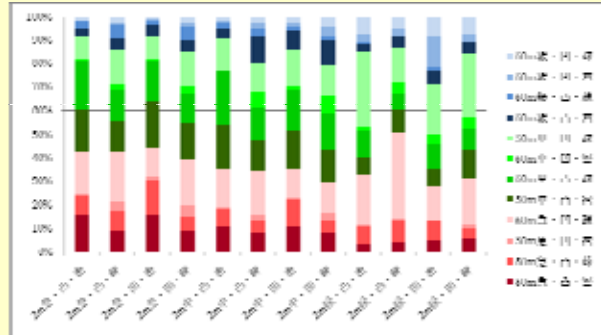
0.5mと2mグリッドの自動地形分類のクロス集計



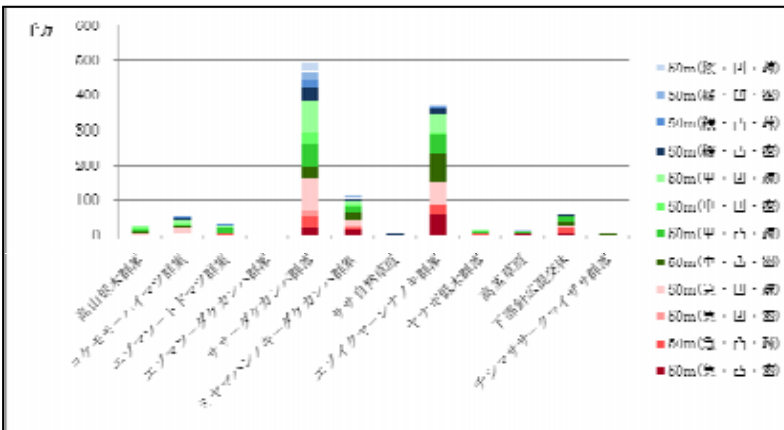
2mと50mグリッドの自動地形分類のクロス集計



0.5mグリッドで分類された地形が
2mグリッドで分類された項目に含まれる割合

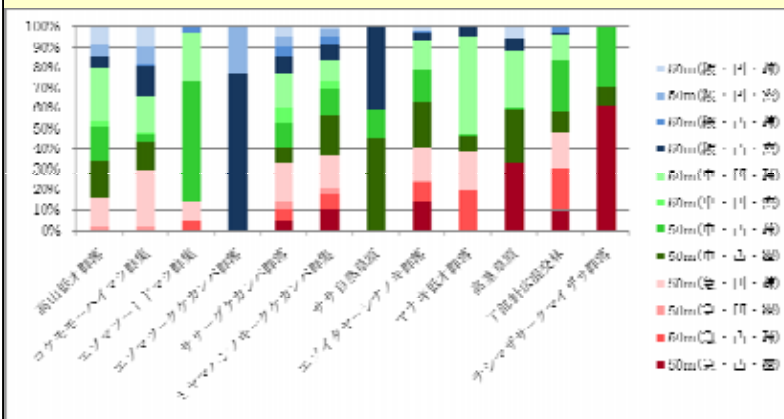


50mグリッドで分類された地形が
2mグリッドで分類された項目に含まれる割合



地形と植生の オーバーレイ解析

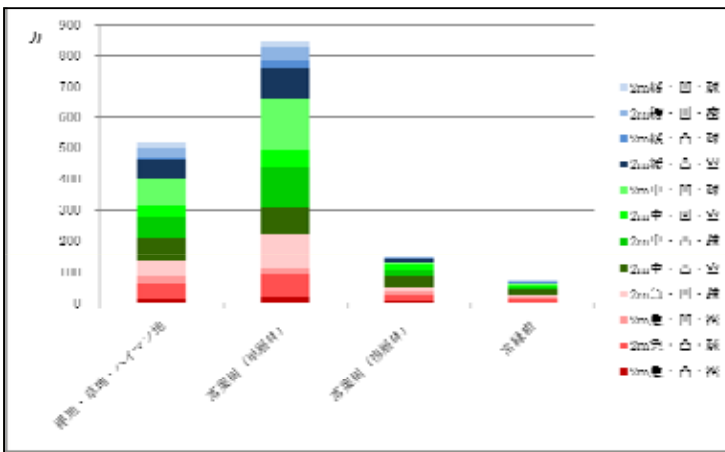
50mグリッドの自動地形分類と
5万分の1の現存植生図
のクロス集計



5万分の1の現存植生図における
50mグリッドの自動地形分類の地形が占める割合

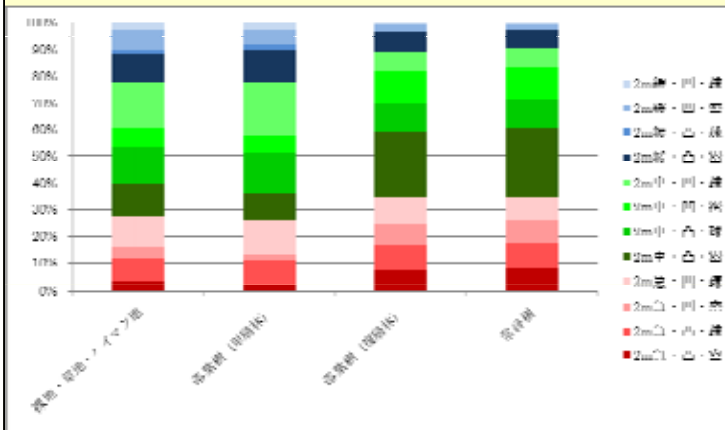
調査対象地域では
ササ - ダケカンバ群落
エゾイタヤ - シナノキ群落
が多い

エゾイタヤ - シナノキ群落は
ササ - ダケカンバ群落と比べて
緩傾斜地よりも中・急傾斜地に
生えている割合が大きい



1mグリッドのレーザ植生図と 2mグリッドの自動地形分類 とのクロス集計

多くの植生が中傾斜に集中
地域の中傾斜の割合が多いため
落葉樹(複層林)、常緑樹
緩に分類される割合が低く
急に分類される割合が高い



落葉樹単層林(ダケカンバ林)
緩傾斜な地形で卓越する傾向
標高の高い部分(火砕流平坦面)
そこがダケカンバの純林となっている
→植生は地形分類結果よりは
標高に影響されている可能性が高い

1mグリッドのレーザ植生図における
2mグリッドの自動地形分類の地形が占める割合

まとめ

- 航空レーザ計測の結果から、詳細なDEMによる自動地形分類や植生三次元構造を反映した植生分類を行うことが出来た。
- 地形と植生との相互関連性についてオーバーレイ解析した結果、植生は標高に影響されている可能性が高いことが指摘出来る。
- 今後は、これらのデータの関連性を考慮した上で、知床半島の生物多様性を評価する上で最適な、景観生態学図の凡例を考えていきたい。