

Rousi, M., Mattson, W.J., Thavanainen, J.
Koike, T. and Uotila, H. (1996)



Growth and hare resistance of birches: testing defense theories

カンバ類の成長とウサギ食害抵抗性
防御に関する仮説の検証 Oikos 77: 20-30

野ウサギ (*Lepus timidus*)



Wikipedia

- フィンランドの遺伝子資源の探索と新品種の動物抵抗性の検定



家具材に最適

- ・色が白く、緻密で硬い



Dr. Pirkko Velling

シラカンバ

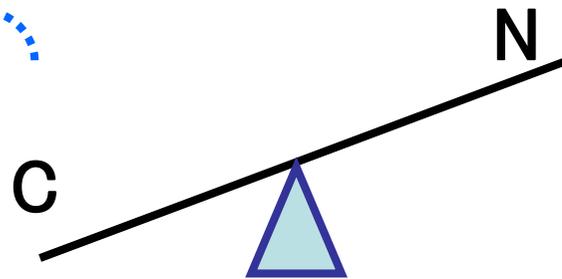
キャンペーン

CNB(炭素・養分均衡)仮説

(Bryant et al. 1983)

環境: 土壤N不足 痩せ地

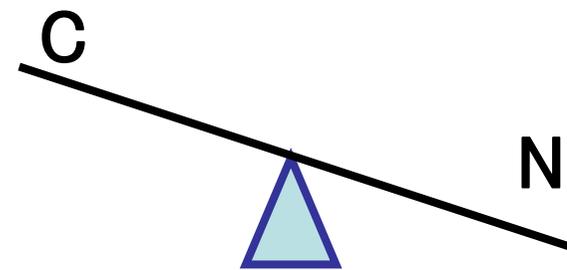
C余剰 N不足



堅い葉
防衛物質多い
N含量は少ない

林床(光合成抑制)

C不足 N余剰



柔らかく薄い葉
防衛物質少ない
N含量は多い

シラカンバ属の特徴

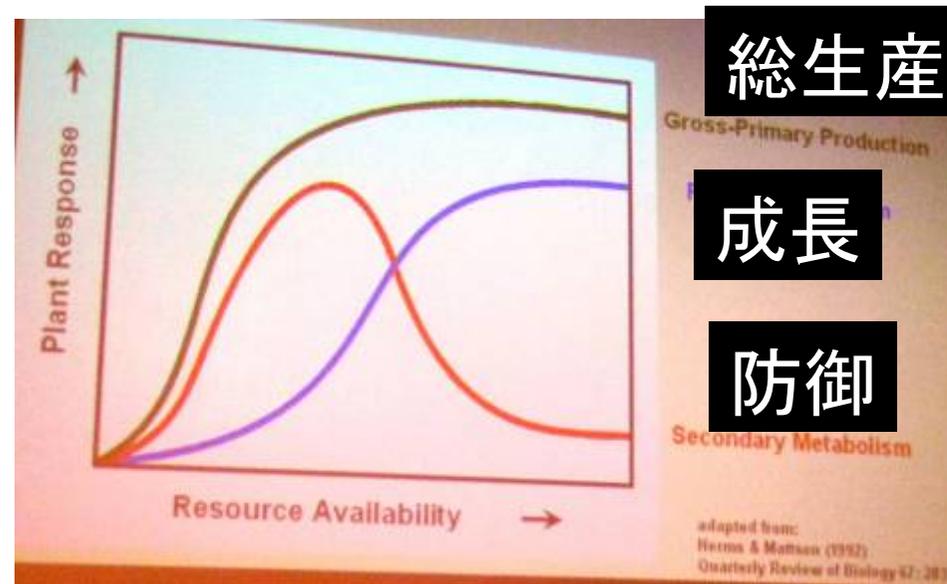
- ・先駆的で強光利用種が多い
- ・短寿命 (<100年)
- ・中葉～長寿命 (200~300年) ……高い生物害への抵抗性

食害抵抗性は、若いときに特に高い？！
(成長とともに変化する?) ……GDB仮設

成長・分化均衡仮設



Prof. Dan Herms



仮設

1) 高い選択(食害による)圧がかかって「種」や「属」の evolutionが見られる

→ウサギ・野鼠(ノネズミ)

Lepus timidus, L. americanus, Microtus

2) 抵抗性・・・2次代謝産物(phenolics and tannin)

観察の結果

高い抵抗性・・・樹皮betulin, terpenoid・・・

Betula platyphylla (日本)

B. pendula (北欧)

B. resinifera (北米)

} 同一種?

(Dr. Matti Rousi)

低分子化合物・・・*B. pubescens*

……しかし

特定の防御が有効とは言い難い

そこで、

環境を制御して、相対的な成長と防御の有効性を
検証する。

光合成の制限：被陰試験

栄養分の制限：施肥

1)分類学的な特徴

(地理的変異?)

2)成長と防御の

トレード・オフ

3)被陰と施肥の影響

材料 & 方法

試験地

カレリア地方

東フィンランド大学

(ヨエンスウキャンパス)

メクリヤルビ

野外生物学研究センター

野外 +
室内試験

材料

成長の早い短寿命樹種・・・4種

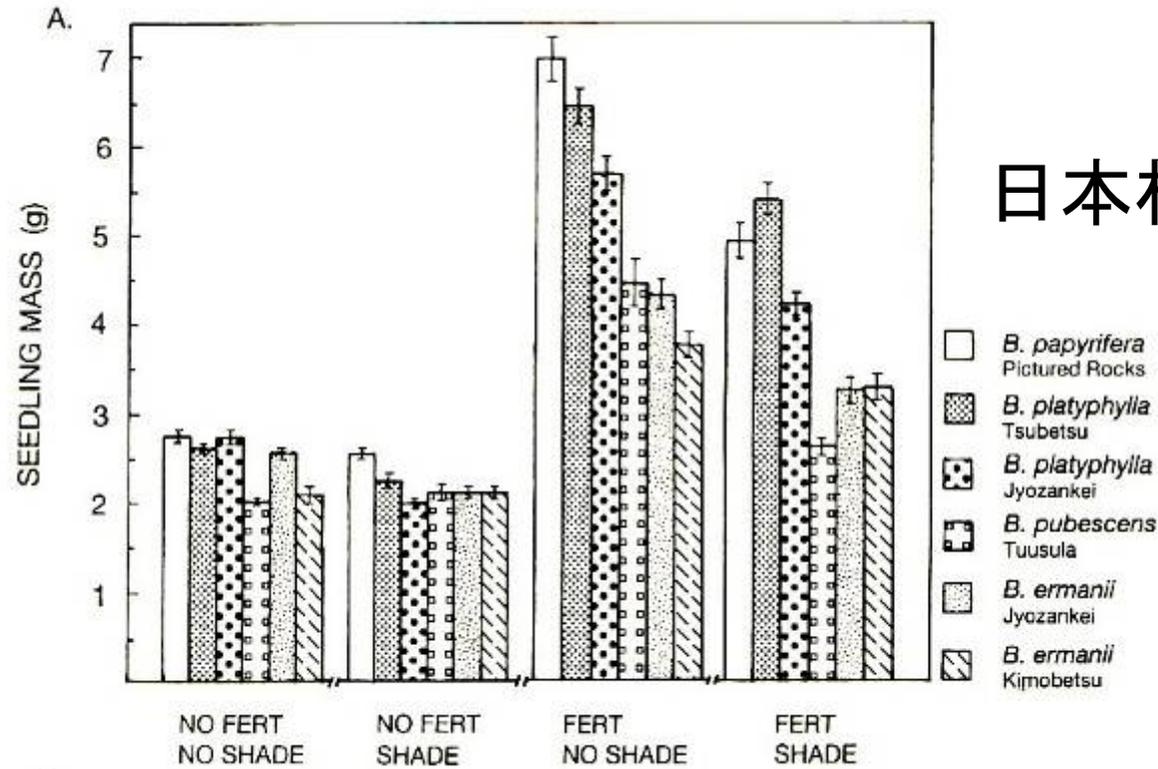
v.s.

成長の遅い長寿命樹種・・・6種

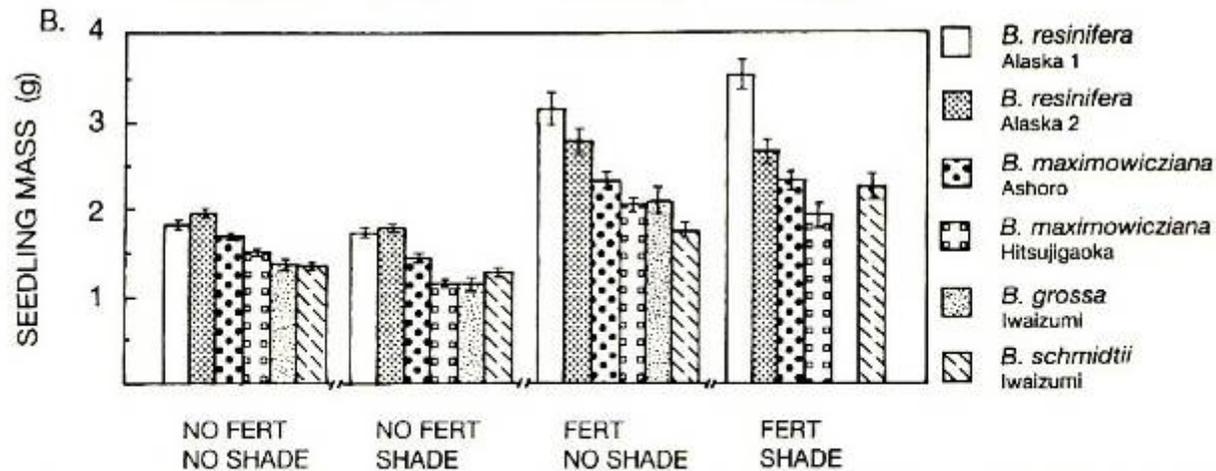
系統: Eubetula (矮性を含む) v.s. Betulaster

結果

日本材料



施肥の影響が極めて大きい



成長の遅い樹種では、やや被陰し肥料が多いと成長が良い

Fig. 1. Effect of fertilization and shading on shoot growth of fast (A) and slow (B) growing birch species. Seedlings were grown under all combinations of two fertilization and shading treatments. Mean \pm 1 S.E. is shown.

明らかにシラカンバは抵抗性があった(昔から)



Dr. Max Hargmann
(遺伝育種学者)



枝を採取され
変形したシラカンバ

*Betula pendula*の抵抗性クローンと感受性クローンを内部標準的に利用した。各集団（抵抗・感受性樹種群）の相対的比較が可能にできる。

O:無施肥、全天
F:施肥、S:被陰

抵抗性

- 日本のダケカンバとシラカンバでは、P(嗜好)とR(抵抗)の差が少。栄養状態が良いと喰われやすくなる。光の影響は少ない。
- 北米産では、地域差が大きく、施肥と被陰の影響は少ない。

O:無施肥、全天
F:施肥、S:被陰

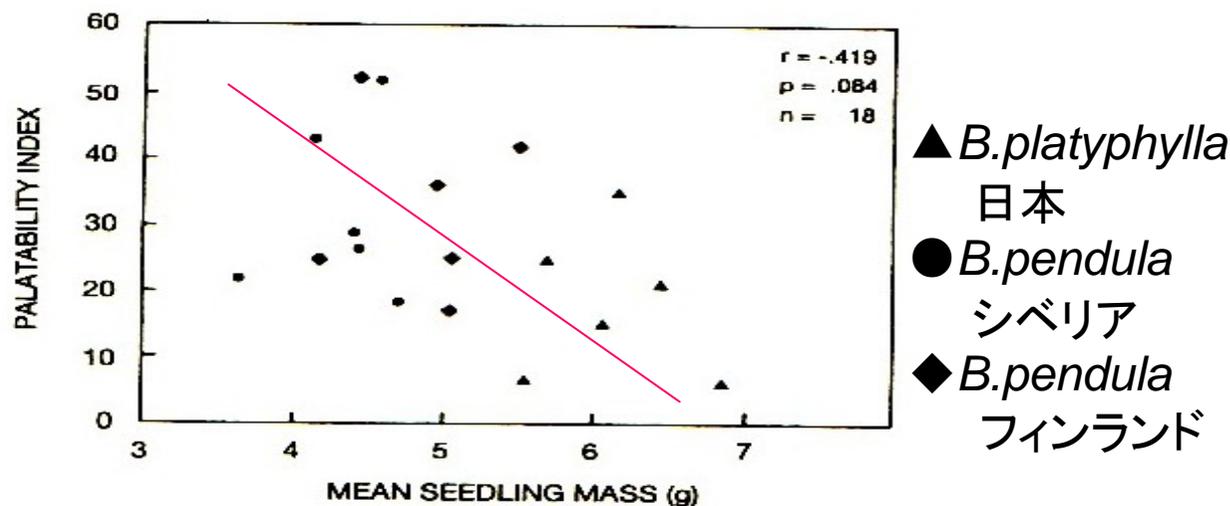
感受性

感受性では、P:嗜好性、R:抵抗性の差が大きい
欧州・北米・日本の差が小さい。環境条件の差が少ない

シラカンバ
津別(道東北部)
定山溪 では
嗜好性が低い

ペンジュラ
傾度(水平方向)の
地域差がある

抵抗性集団でも
シラカンバより嗜好性大



タネが重い方(遷移後期種)が抵抗性がある
(植物の遷移系列と同じ)

考察

CNB仮設は、樹種間では統一的に成り立っていない

→施肥、被陰[光合成生産量少ない]・・・嗜好性が高い

しかし、現実には
抵抗性の樹種(ダケカンバとシラカンバ)では成立するが、
感受性の樹種では、
CNB仮設(炭素制限と栄養)は成立しない。

では、どうして成長と防御のトレード・オフの関係が
成立しないのか？

カンバ類の抵抗性は、
枝のresin-drop量に関する

成長が旺盛だと
Resin-dropの
面積当たりの密度が
低下



抵抗性樹種以外では、
成長と防御のトレードオフ関連から
防御を考えるより

ある限られた場所での環境順化(適応)能力の
差や種内変異の方が、成長と防御を説明する