

冷温帯林における外生菌根菌の多様性・宿主特異性と実生の菌根形成

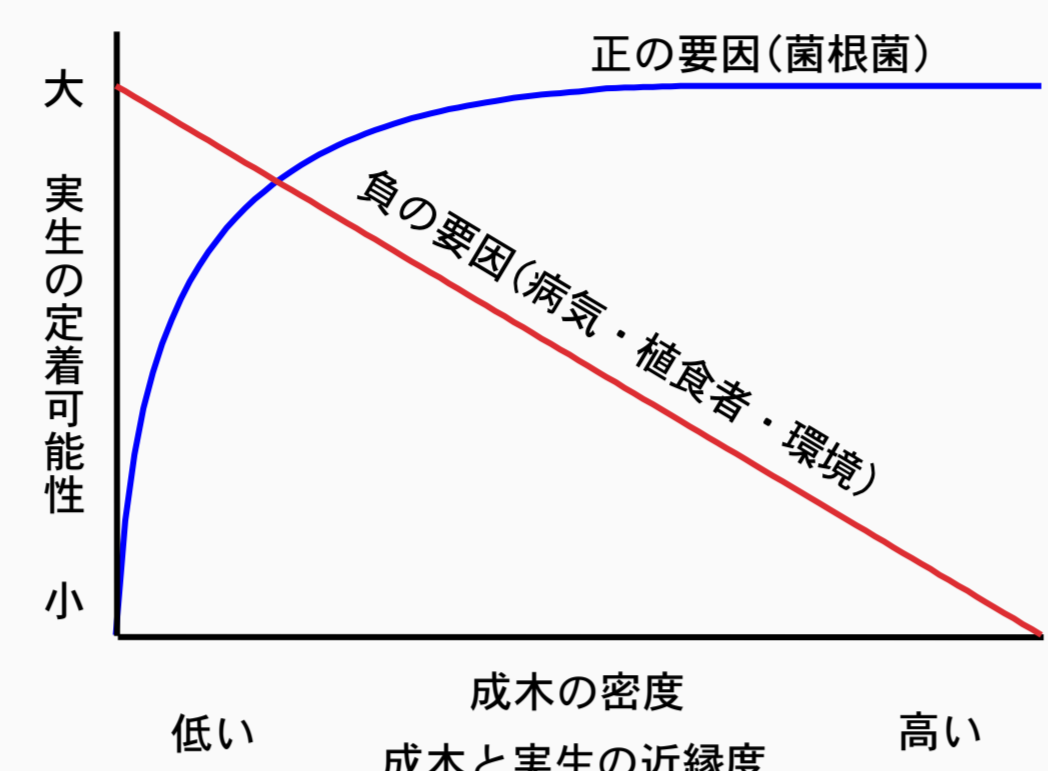
○石田孝英¹, 奈良一秀², 宝月岱造^{1,2} (¹東大院農, ²東大アジアセンター)

目的

外生菌根菌は樹木の窒素・リン・水吸収を担い、冷温帯林に優占する樹木(カバノキ科, ブナ科, マツ科等)の必須共生菌である。特に実生の生存・成長には、発芽後早期に菌根菌に感染することが重要と考えられている。しかし、実生の菌根形成の空間的不均一性、感染源などは明らかにされていない。

そこで本研究では、実生の菌根形成が発芽場所によってどのように変化するのか明らかにすることを目的とした。

- Q1. 宿主樹木間で外生菌根菌群集はどのように違うか?
- Q2. 実生の菌根形成は近傍成木の菌根菌群集によって影響されるか?
- Q3. 影響されるとしたら、その要因は?



材料

成木(各5個体から2根系ずつ採取)(Q1とQ2)

採集場所	宿主	略号
原生林 (2004年)	ツガ	Ts
	ウラジロモミ	Ah
	ウダイカンバ	Bm
	ミズメ	Bg
	ブナ	Fc
	イヌブナ	Fj
	ミズナラ	Qc
二次林 (2004年)	ウラジロモミ	Ah
	ウダイカンバ	Bm
	クマシデ	Cj
	ブナ	Fc
	ミズナラ	Qc
人工林 (2005, 2006年; 19根系採取)	カラマツ	Lk

実生(採集林分はいずれも隣接)(Q2)

採集場所	宿主	採集年	個体数
二次林	イヌシデ	2005	45
		2006	40
	ミズナラ	2005	33
カラマツ人工林	イヌシデ	2005	42
		2006	42
	ミズナラ	2005	21
スギ人工林 (非外生菌根性)	イヌシデ	2006	42
	ミズナラ	2005	27
		2006	18

根箱を用いたミズナラ実生の植栽実験(Q3)

処理	菌根菌感染源
exclosure型根箱	孢子, 菌核 (根外菌糸の侵入不可)
mesh型根箱	根外菌糸, 孢子, 菌核 (50μmの編目から根外菌糸侵入可能)

(10個体ずつを二次林で一年間育成)
 孢子: 有性繁殖体, 無方向性散布, 分散性大
 菌核: 休眠性の高い無性繁殖体
 根外菌糸: 菌根から伸びる菌糸 養分吸収, 宿主探索

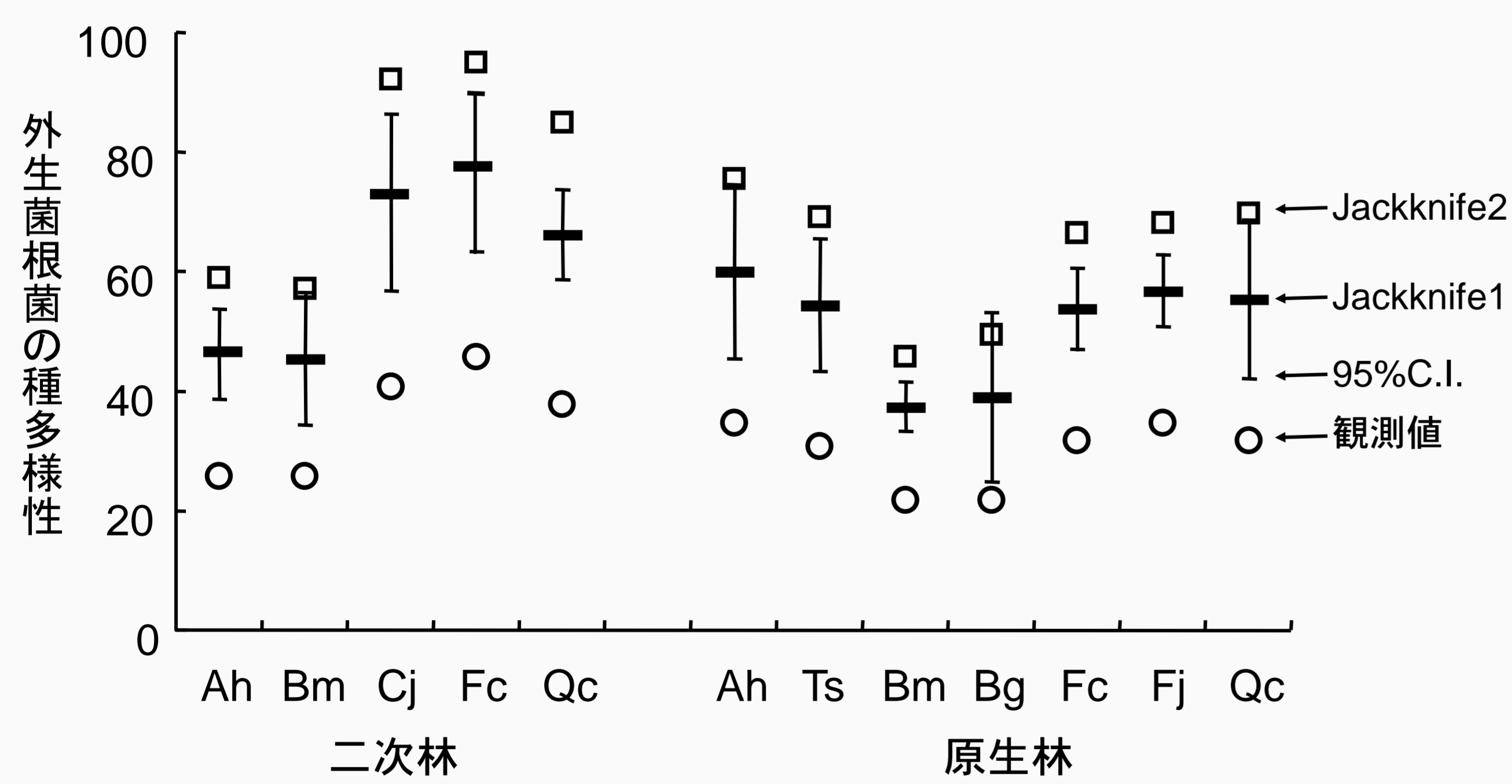


菌根菌の分類方法

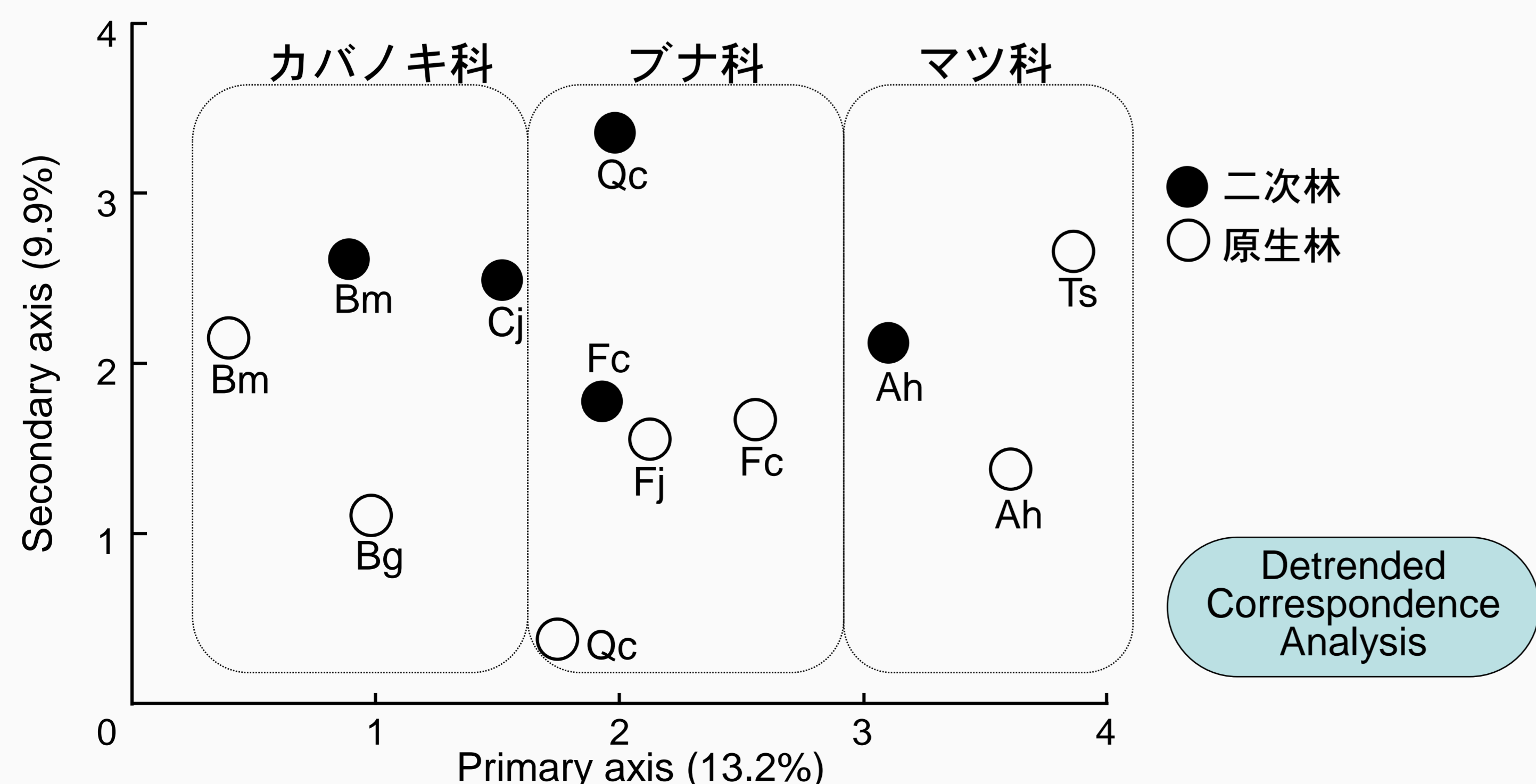
- 1 各根系の外生菌根を形態分類
- 2 各根系ごとに各形態から1-13根端のDNAを抽出
- 3 rDNA ITS領域をPCRし、Terminal-RFLP(HinfIとAluI)
- 4 4つのDNA断片をもとにgenotype分け
- 5 各genotypeごとにITSの塩基配列決定
- 6 Blast検索によって種の推定(便宜上各genotypeを種として扱った)(子実体のT-RFLP型も種同定に用いた)

結果Q1: 成木の外生菌根菌群集構造

外生菌根菌の多様性は樹種によって異なる



外生菌根菌の類似性は近縁宿主間で高い



- 宿主の近縁性と外生菌根菌の類似性は有意に正の相関(Mantel検定 $P < 0.001$)
- 第一軸上の宿主の順序は、各種の遷移順序とも一致
- 定着後まもない二次林のウラジロモミ(Ah)は原生林のウラジロモミに比べて広葉樹とより類似

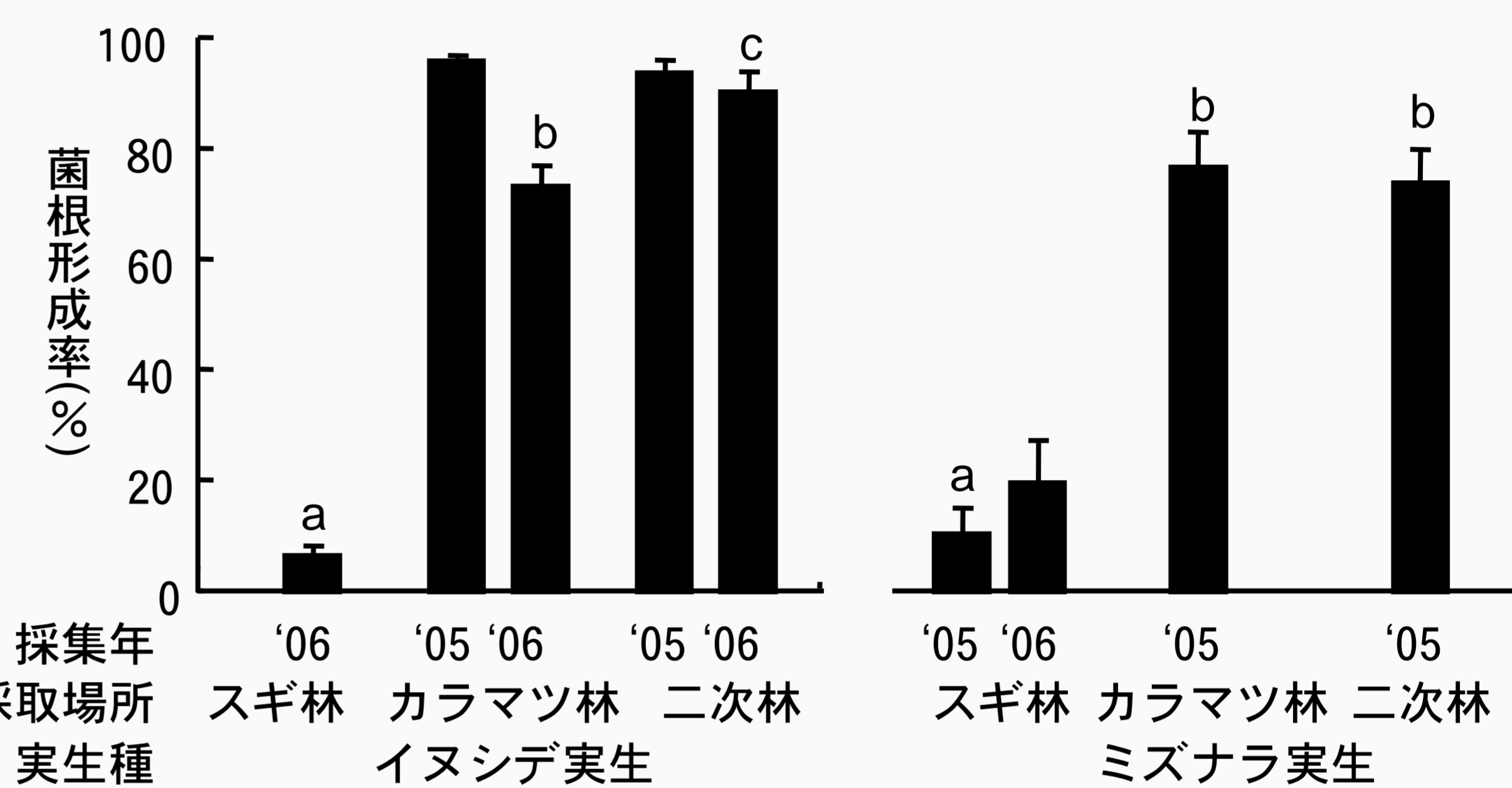
まとめ

- 1(Q1) 外生菌根菌の群集構造は宿主の分類群・遷移順序・定着後の時間経過によって異なる
- 2(Q1) 種(属/科)に特異的な菌根菌が存在する
- 3(Q2) 実生の菌根菌多様性・群集構造は近傍成木の菌根菌と類似
- 4(Q2) 外生菌根性成木が近傍にない場合、実生の菌根形成率は著しく低下
- 5(Q3) 根外菌糸によって実生は多様な菌根菌に感染

- 実生の菌根形成は近傍成木に強く影響される。特に近傍成木から伸びる根外菌糸が重要で、孢子の寄与は小さい。
- 近縁成木から遠くで発芽することは早期の菌根形成には不利?
- 宿主成木によって異なる菌根菌群集が実生の菌根菌を多様化。実生種-菌種の組み合わせによって、実生の生存率は様々に変化する可能性。

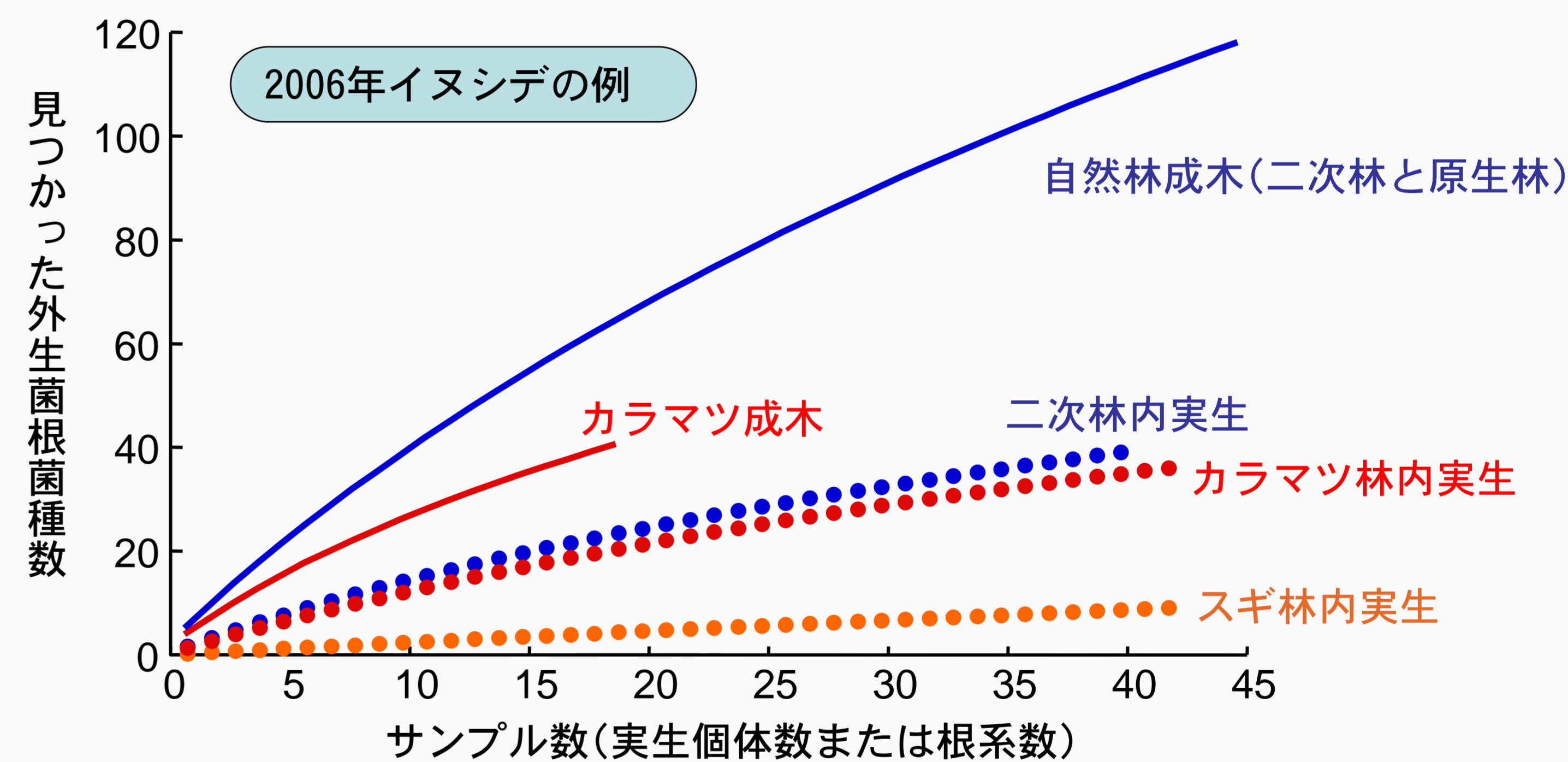
結果Q2: 実生の外生菌根菌群集構造

非外生菌根性のスギ林内では、実生の外生菌根形成率は著しく低下



- スギ林から得た実生はカラマツ林や二次林の実生と異なり、単孢子によって菌根形成が可能な子囊菌類が優占→孢子散布が限定的である可能性を示唆

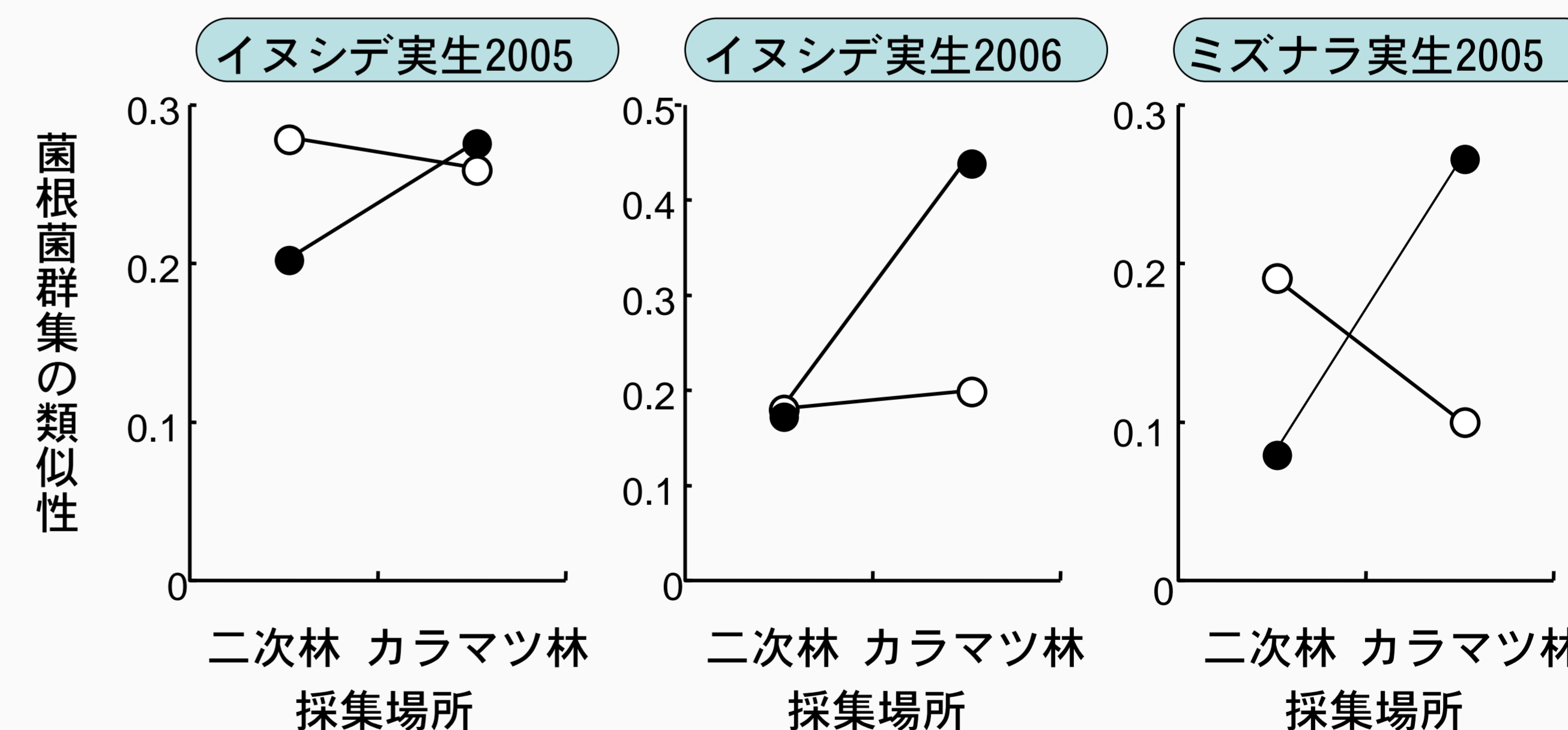
成木の菌種多様性と実生の菌種多様性は正の相関



- 成木の菌根菌種が多様な場所では実生の菌種も多様
- イヌシデ2005年、ミズナラ2005, 2006年とも同じ傾向

実生の菌根菌群集は発芽場所の成木と類似

二次林とカラマツ林の実生を自然林(二次林と原生林)成木とカラマツ成木と比較した



結果Q3: 実生の菌根菌感染源

根外菌糸によって実生は多様な菌根菌に感染

処理	菌根形成率(%)	見つかった菌種数	一個体の平均菌種数	推定菌種数 [†] (95%CI)
exclosure型根箱 (感染源: 孢子, 菌核)	53.8	7	1.20	11.5(7.8-33.7)
mesh型根箱 (感染源: 根外菌糸, 孢子, 菌核)	75.7	16	2.00	110.5(51.4-268.6)

[†]Chao2による