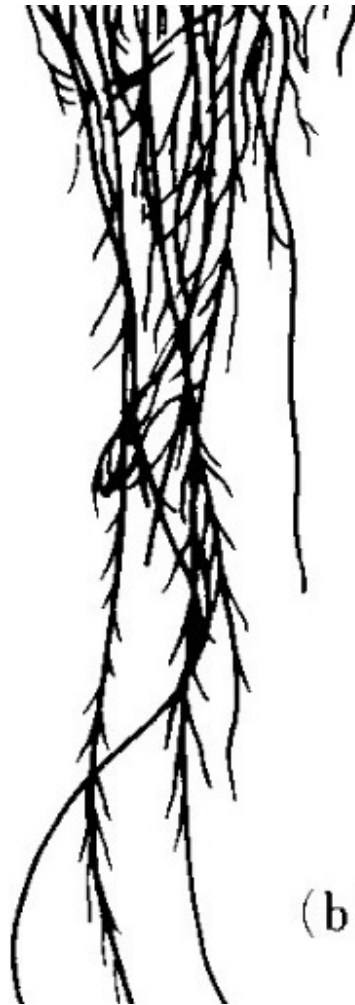


微生物の感染による トウモロコシ根系の変化



感染根

(a)



無菌状態の根

(b)

根圏微生物の働き

有機物を分解して、養分を根に受け渡す。

病害菌から根を防御する。

菌根菌と共生して難溶性のリン酸や根から離れた水を吸収する

根粒菌と共生して窒素固定を行う。

根系が土壌に及ぼす影響 1

根の周辺に団粒を形成

アミノ酸、糖類、根毛、根冠の
古い細胞の脱落

→ 根圏微生物の生育刺激

土壌有機物を増やす

根系が土壤に及ぼす影響 2

燐酸など難溶性の養分を有効化

麦はムギネ酸、

キマメ（ピジョンピー）はピシディン酸を分泌

シュウ酸、クエン酸、リンゴ酸などの分泌は多くの植物で認められる。

根からの有機酸(酸)の分泌

ルーピン	クエン酸	Ca型りん酸
アルファルファ	クエン酸	Ca型りん酸
ナタネ	リンゴ酸・クエン酸	Ca型りん酸
キマメ	ピシディン酸・マロン酸・シュウ酸	Fe型りん酸
ヒヨコマメ	クエン酸・コハク酸	Ca型りん酸・Fe型りん酸
ソバ セイヨウアブラナ	水素イオン	Ca型りん酸

Chickpea (ヒヨコマメ)



インドのVertisol 土壌での栽培に適した豆
高pH, 高Ca, 乾燥土壌で良く生育する。
クエン酸を分泌。

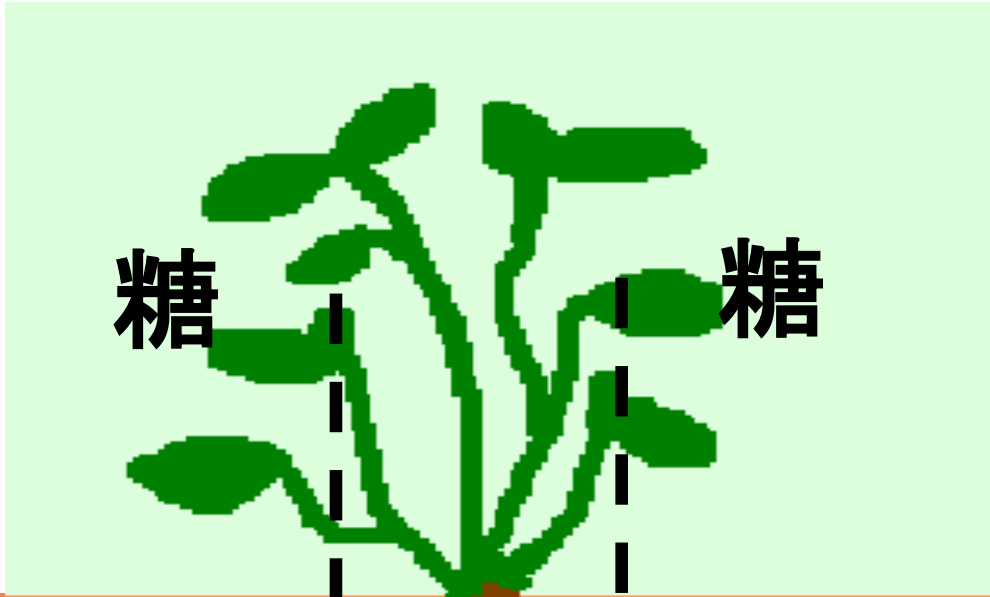
Pigeonpea (キマメ)



南インドの赤色土Alfisol で良く生育。

鉄と結合したりん酸をよく吸収。

ピシディン酸を分泌



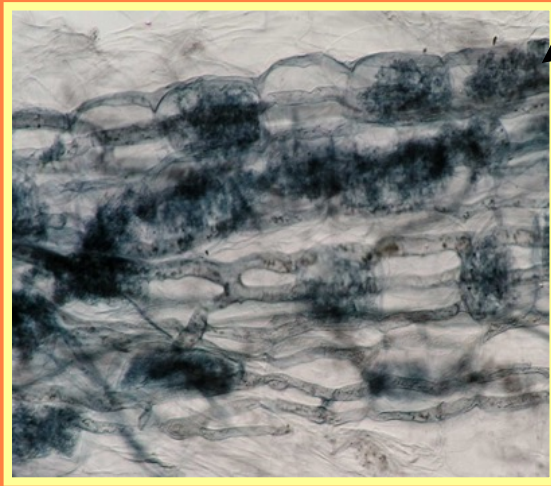
糖

糖



VA菌根菌

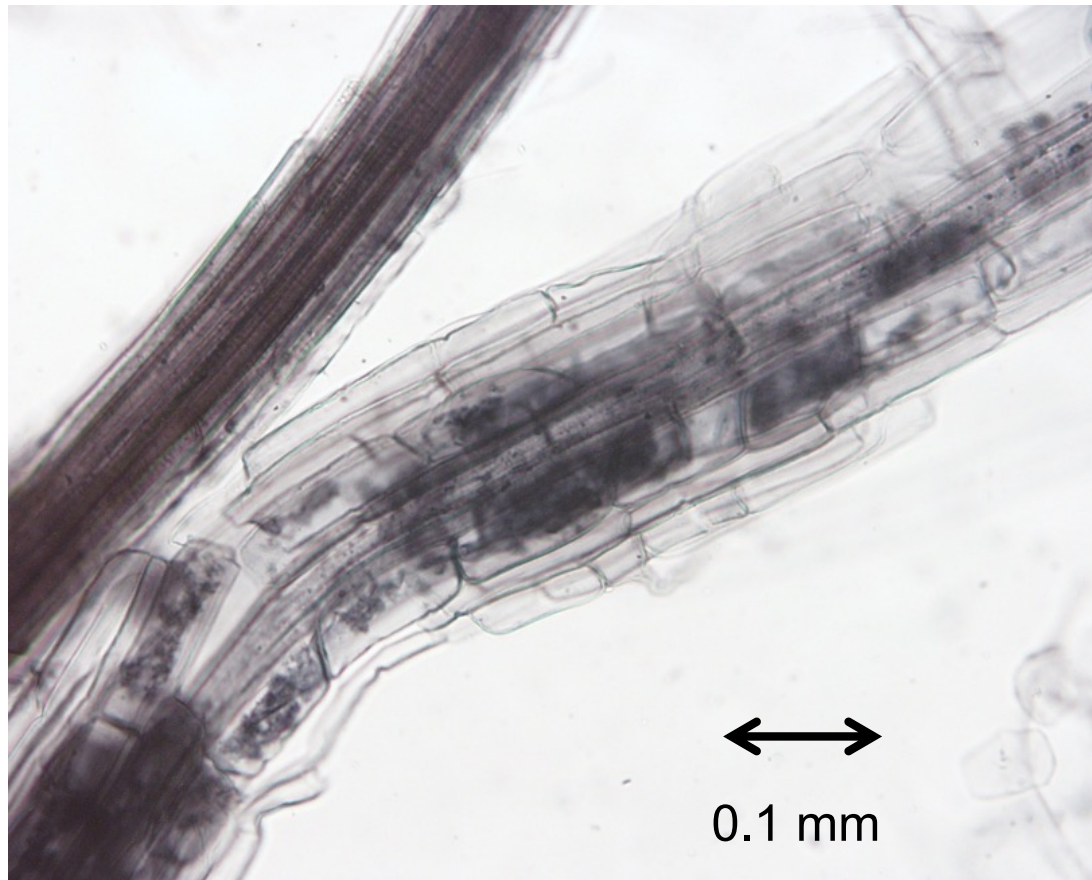
根粒菌



アルファルファの根粒



チモシーの根の菌根菌



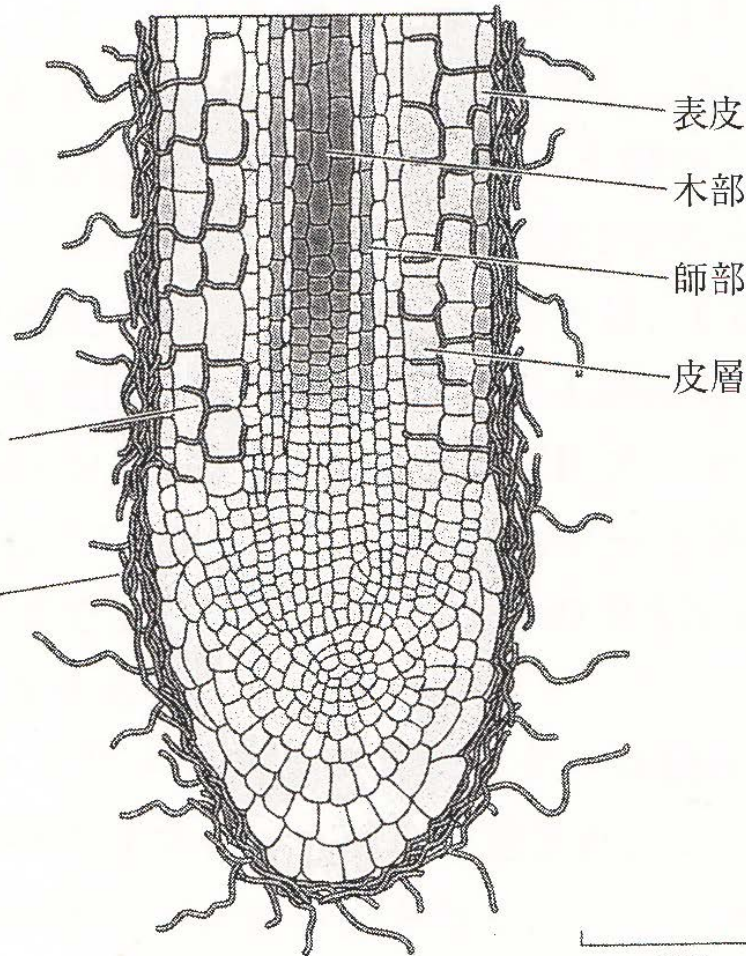
外生菌根の模式図

裸子植物

マツ科、
ヒノキ科等

ハルテイッヒ
ネット

菌鞘

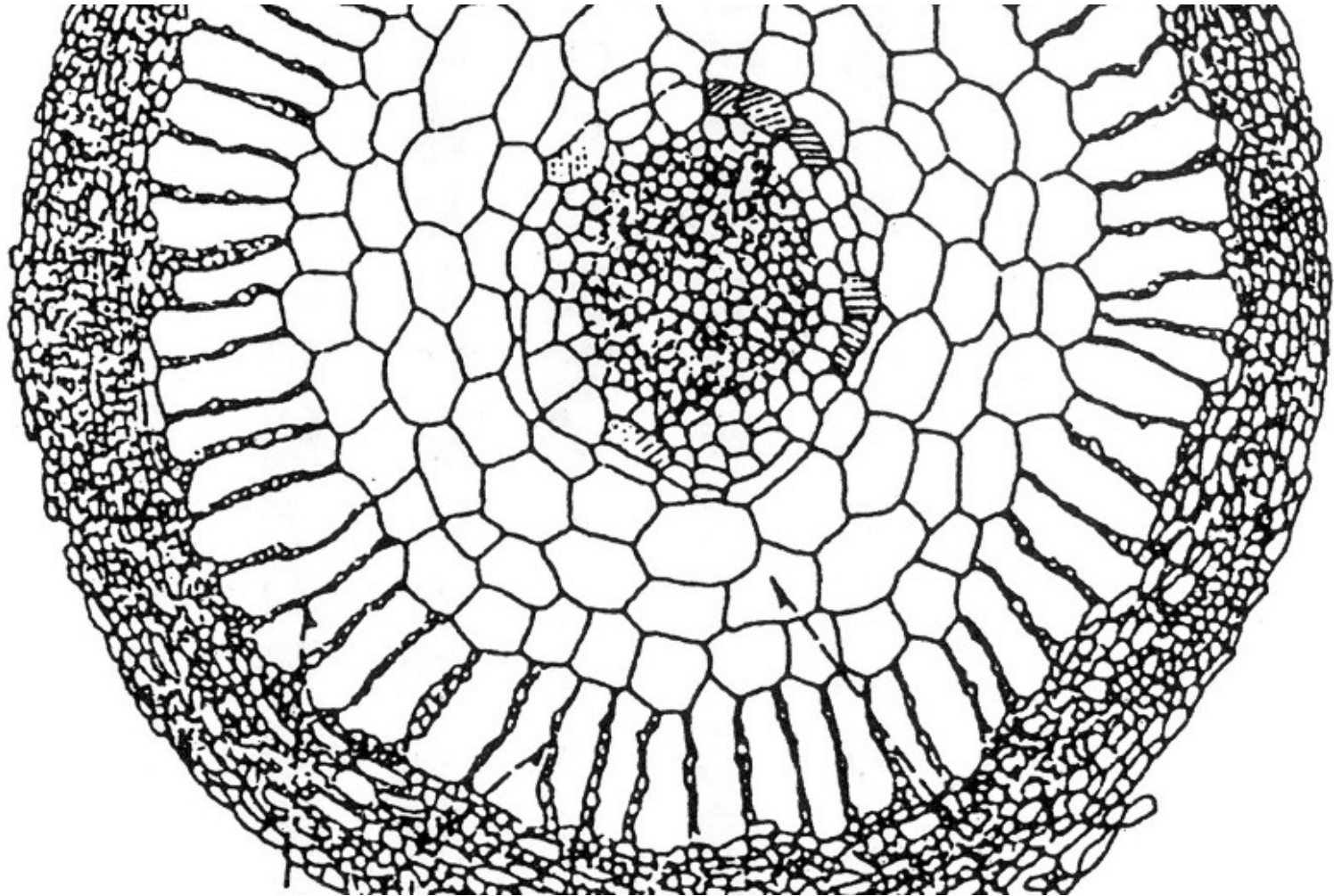


被子植物

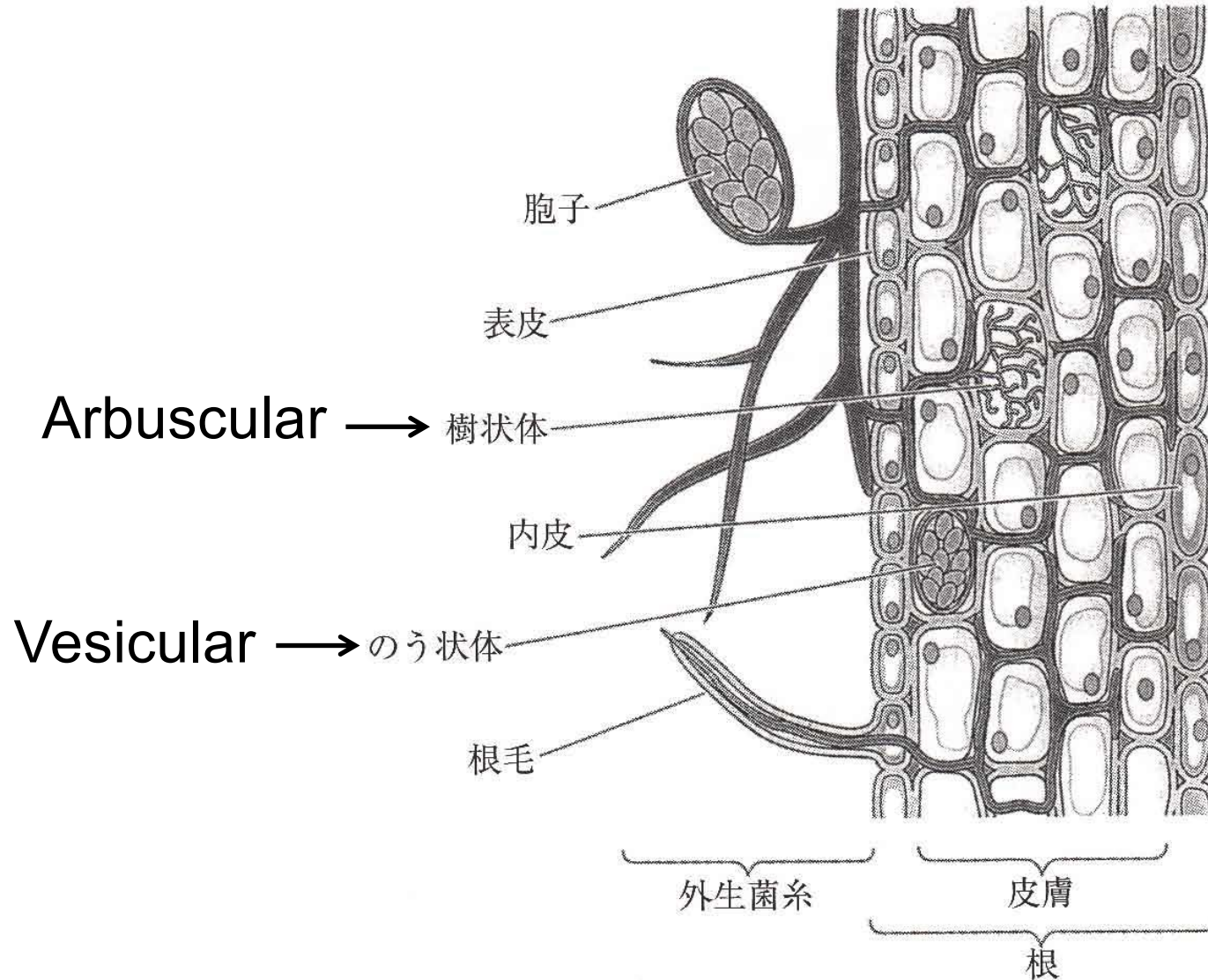
ブナ科、
ニレ科、
フタバガキ科、
カバノキ科、
カエデ科、
ヤナギ科、
バラ科、
シナノキ科等

ブナの外生菌根

Beech root coated by exo-Arbuscular fungi

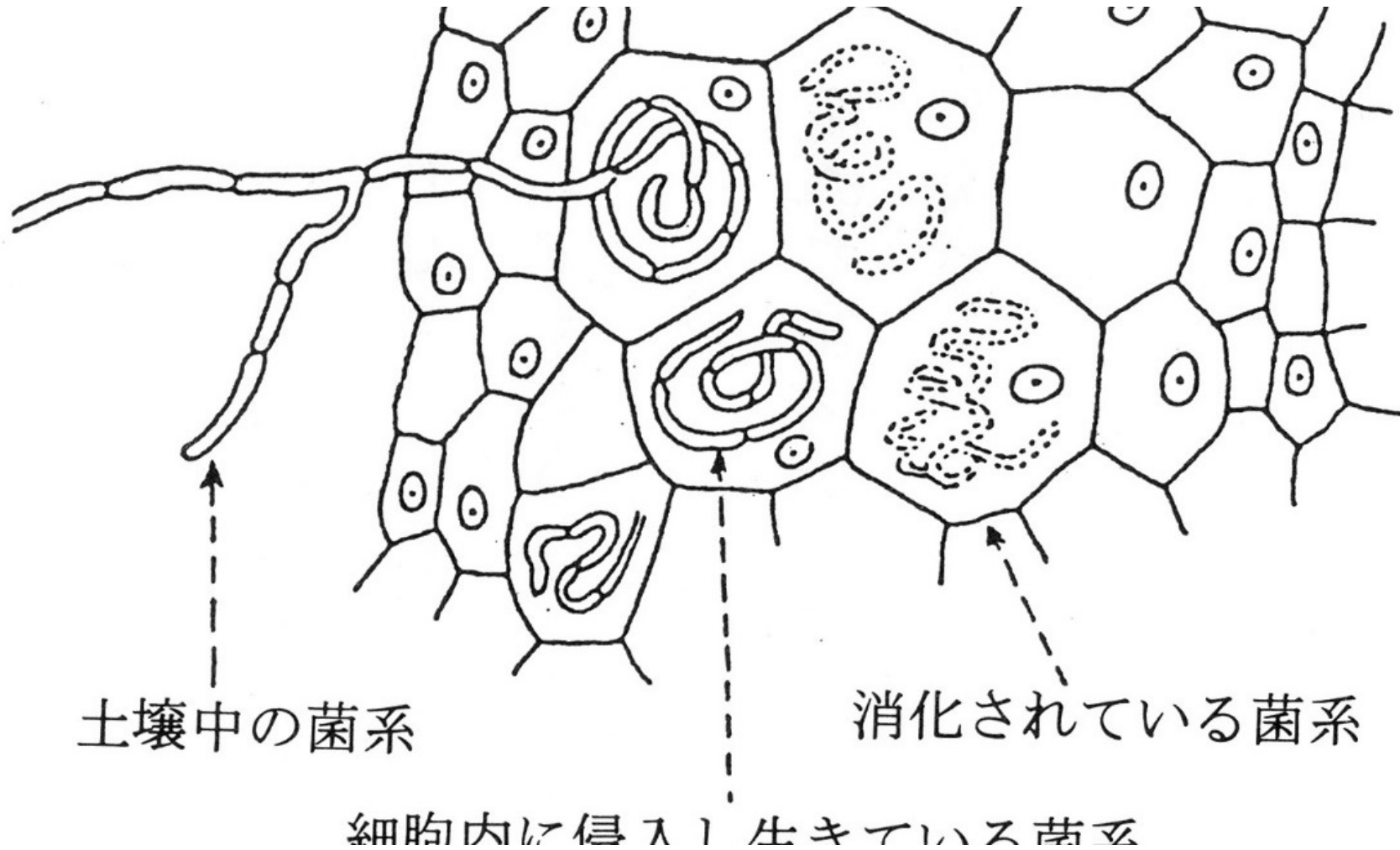


VA菌根の模式図



ランの内生菌根

endo-type arbuscular fungi in orchid



VA菌根菌 (VA) とは？

- 植物根系共生微生物の一種
- VAと植物の共生関係

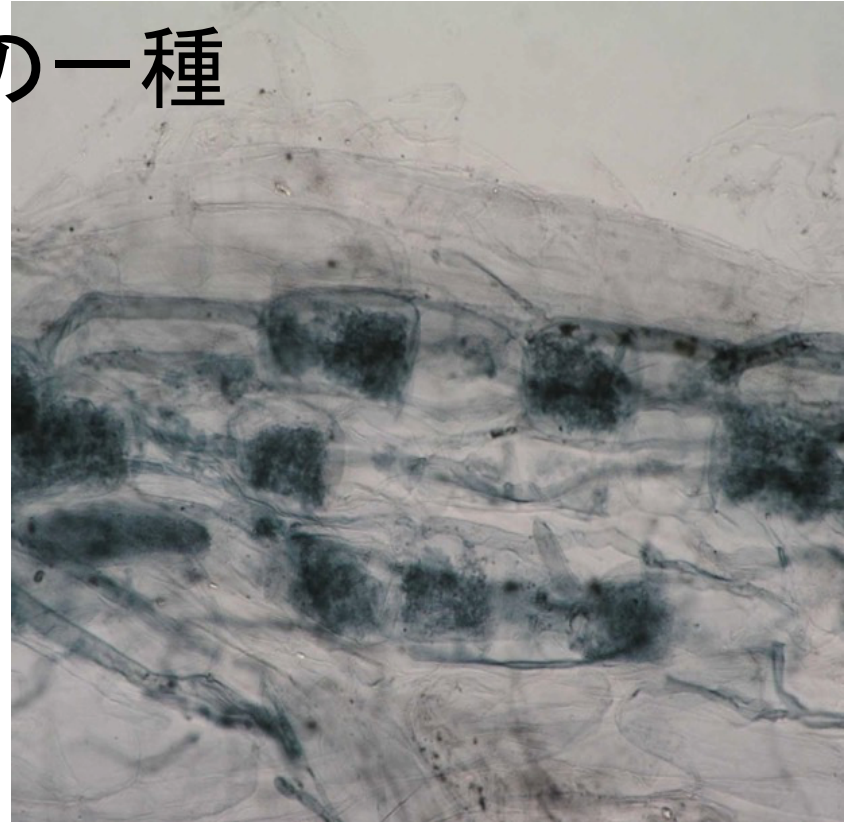
植物は

リン酸・水分吸収を促進



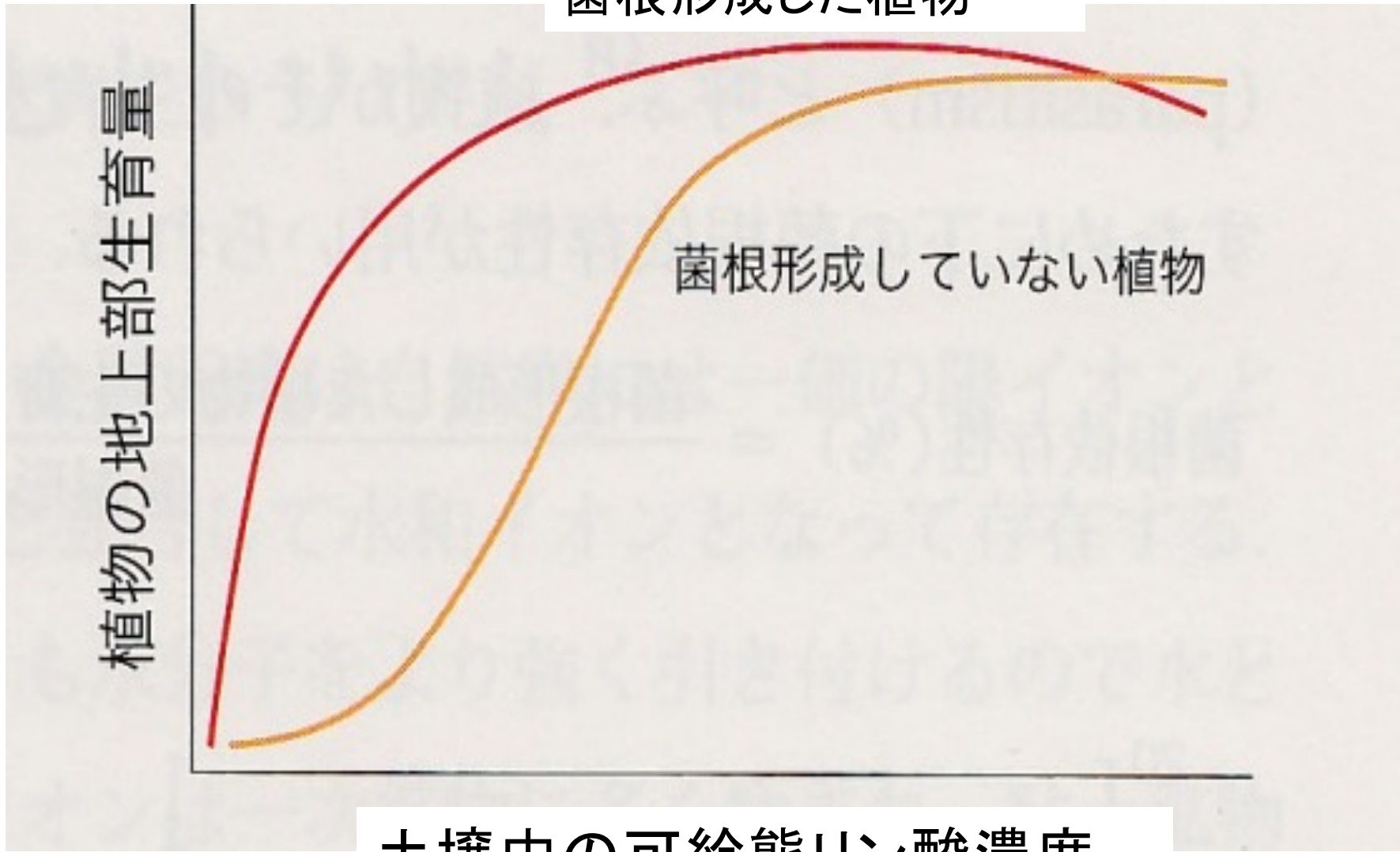
VAは

光合成産物を獲得



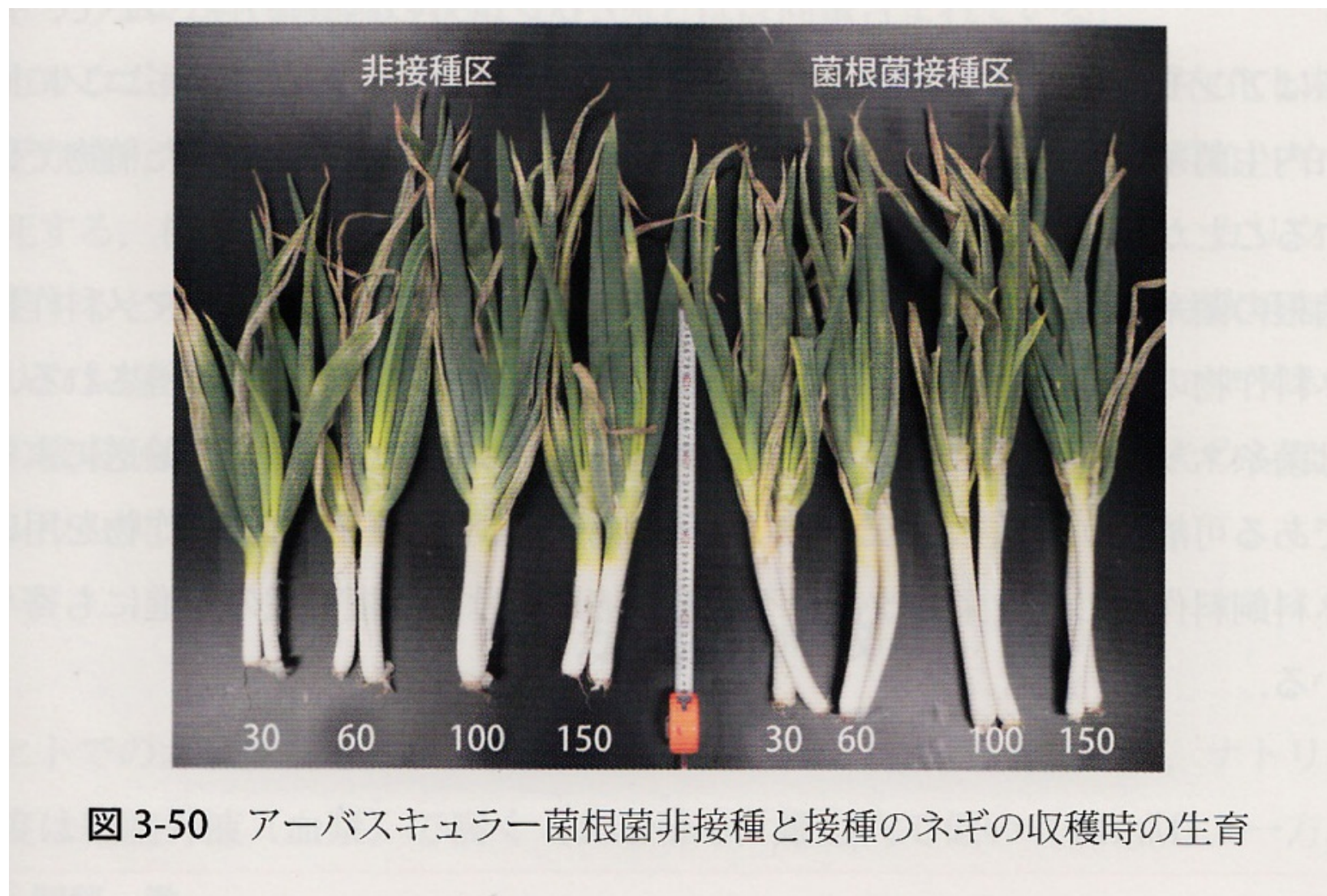
菌根形成が植物生育に及ぼす影響

菌根形成した植物



土壌中の可給態リン酸濃度

菌根菌の接種がネギの生育に及ぼす影響



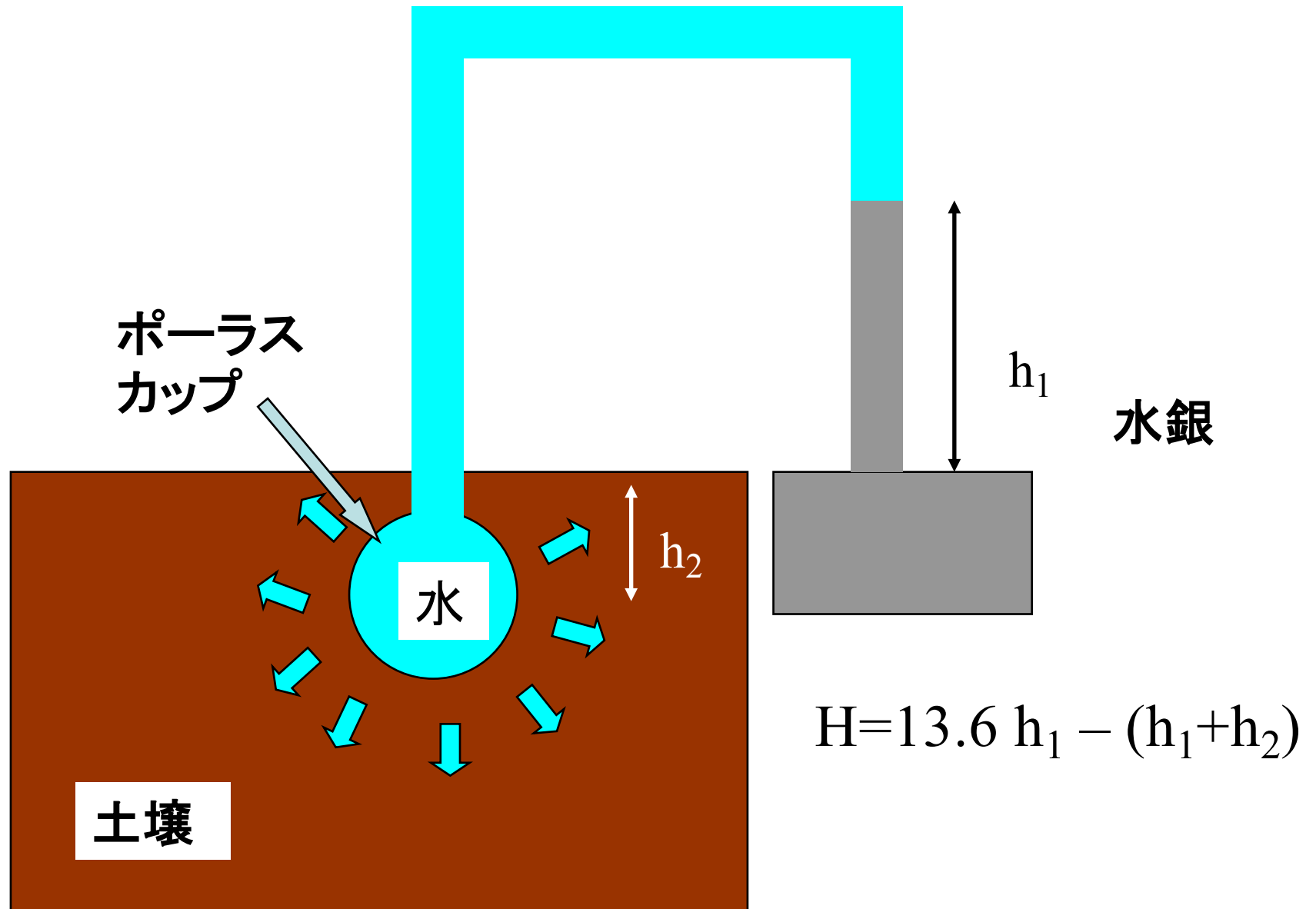
横軸は可給態リン酸 (mg/100g)

土壌水の種類

根には吸えない水もある

	土壌水の種類	マトリック ポテンシャル(ϕ)	pF
最大容水量	重力水	0 kPa	
圃場容水量	易有効水	- 6 kPa	1.78
初期萎凋点	難有効水	- 600 kPa	3.78
永久萎凋点	非有効水	- 1,500 kPa	4.18
吸湿係数	湿度98%の空気 と平衡	- 2,700 kPa	4.43
絶乾土		- 700,000 kPa	6.85

テンシオメーターの原理



最近まで使われていた水分張力の単位

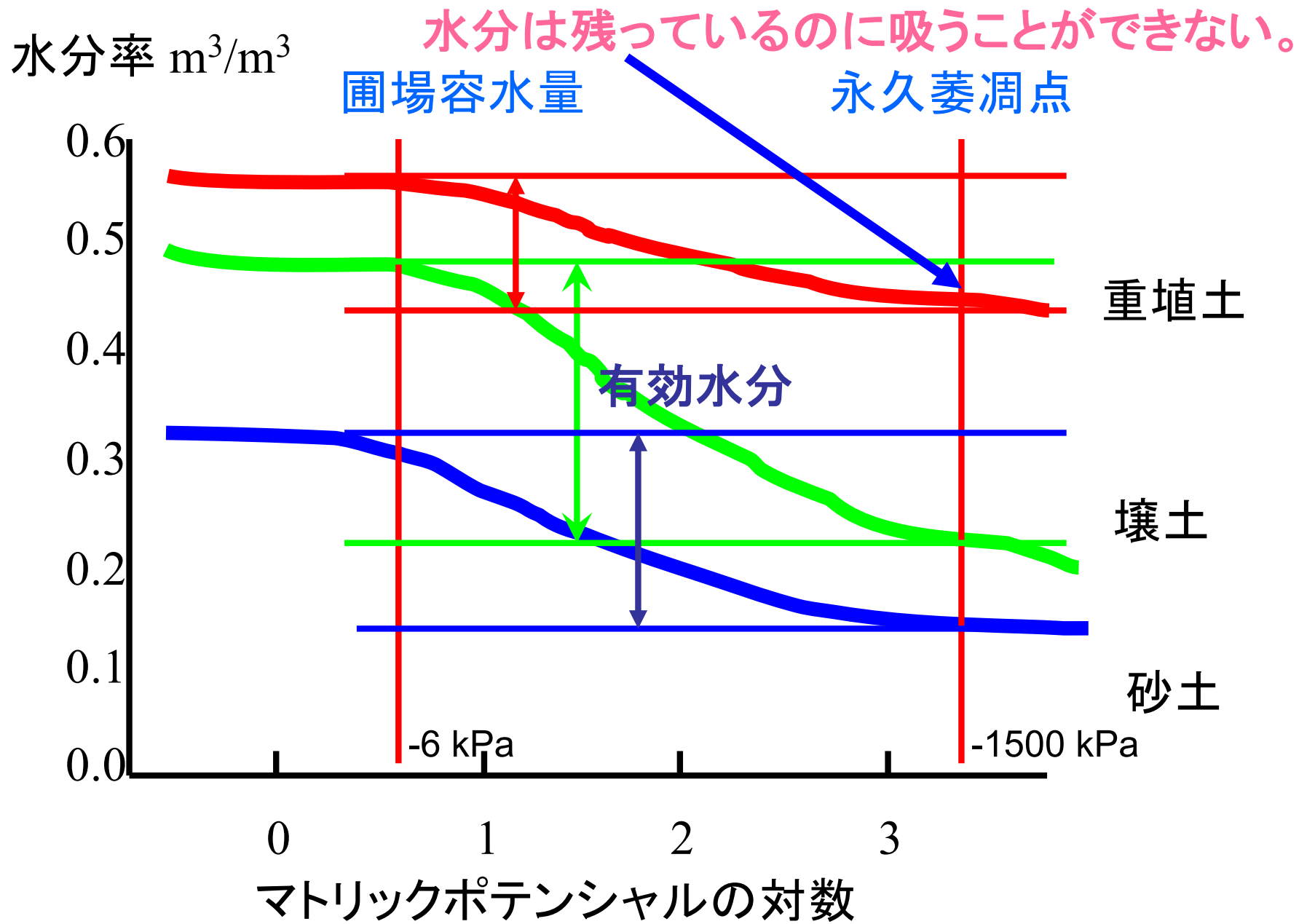
pF の定義

- マトリックポテンシャルを水柱の高さ
H (cm) で表した場合

$$pF = - \log H$$

- マトリックポテンシャルをパスカル単位
 ϕ (kPa) で表した場合

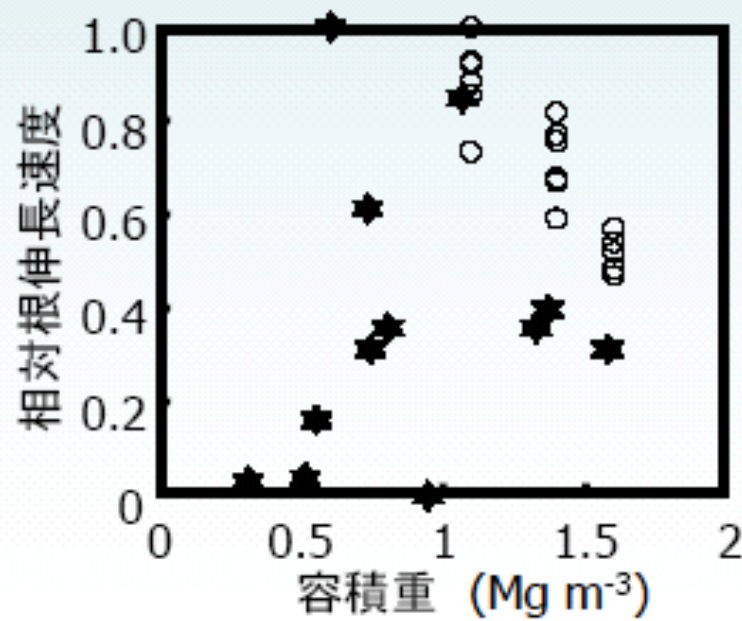
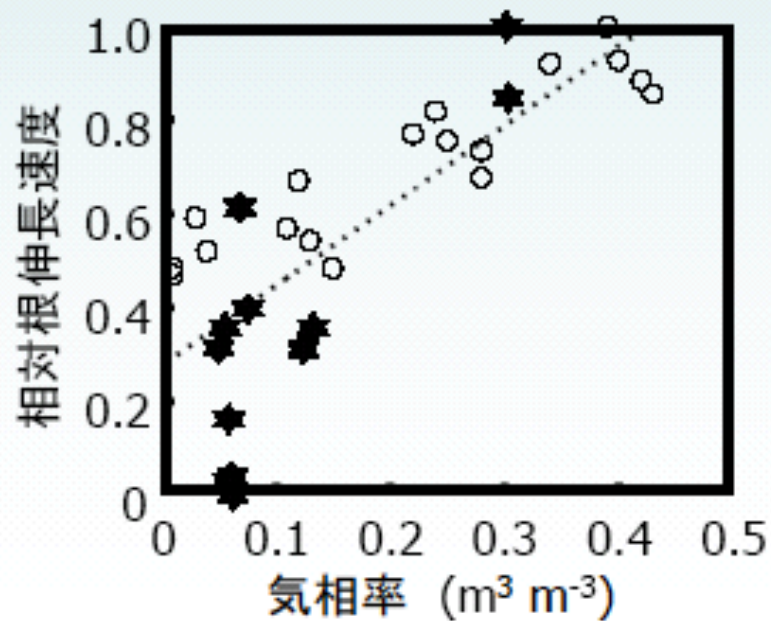
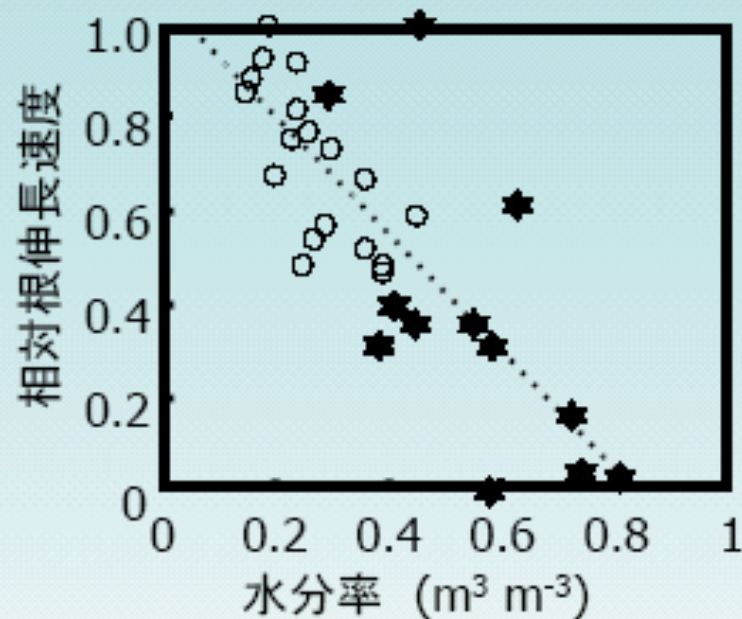
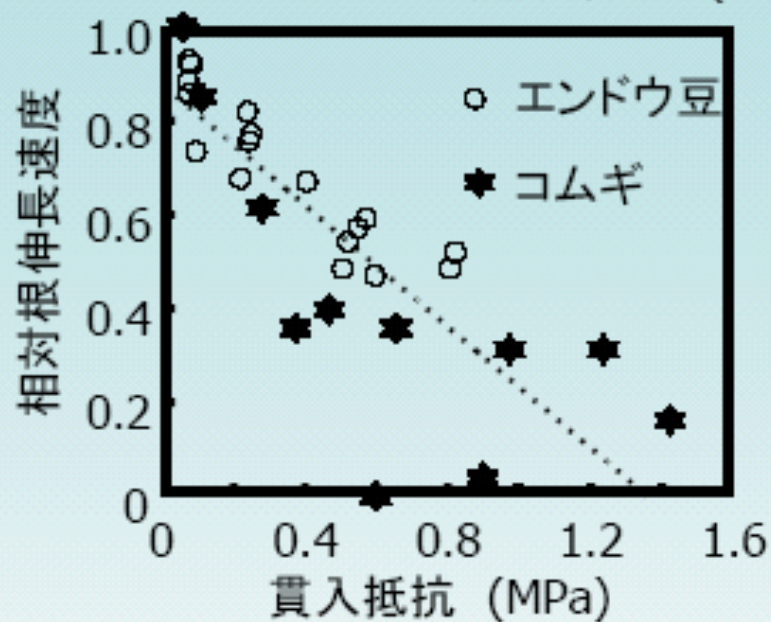
$$pF = - \log (10.2 \phi)$$



水分保持曲線と有効水分

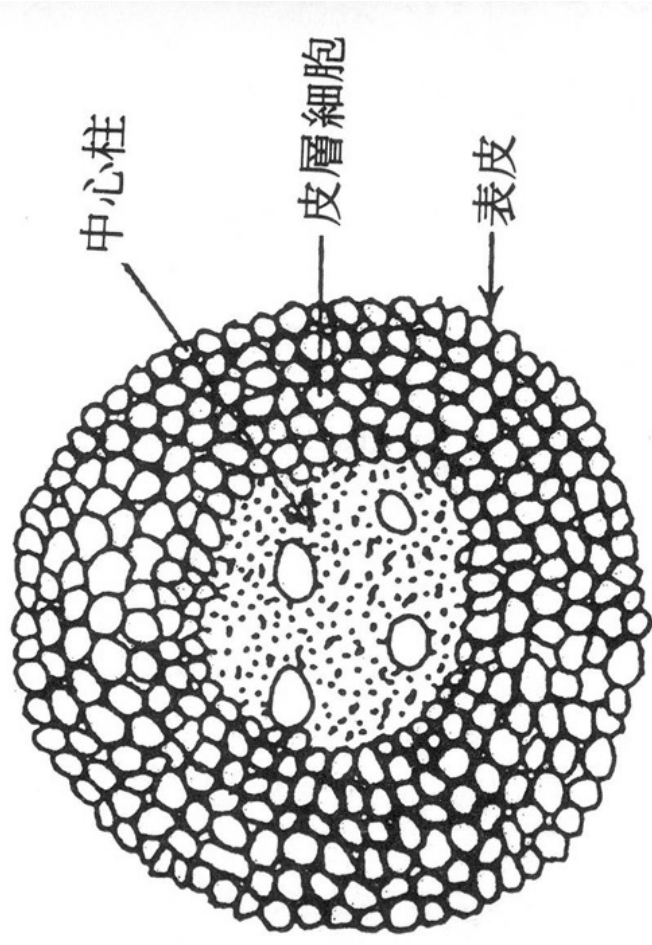
根の相対根伸長速度と土壌の物理性

(遅沢省子ら(1990)とEavis, B.W.(1972)から作成)

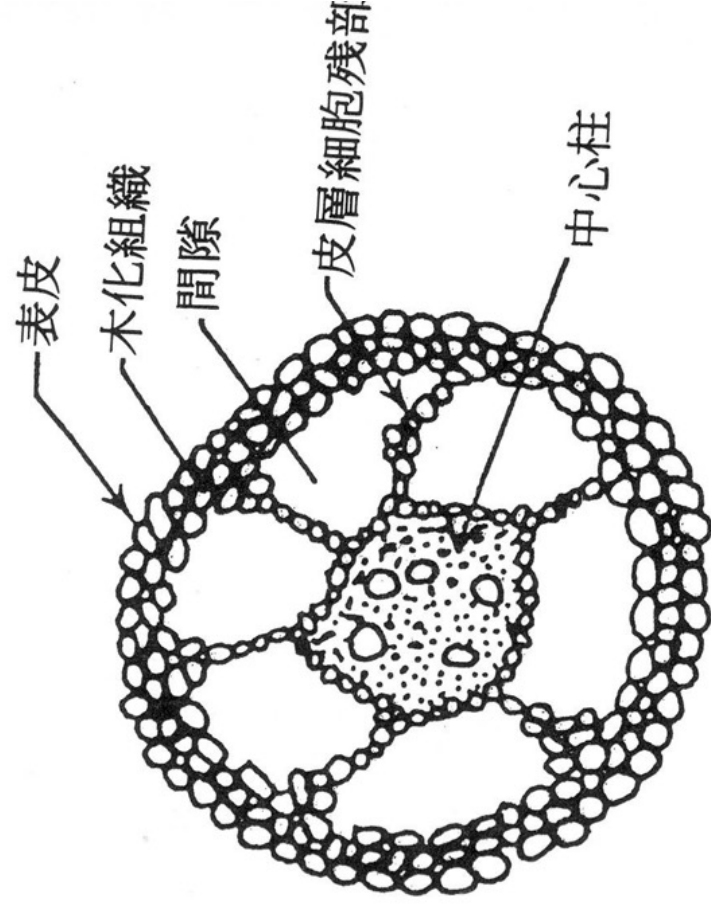


北大、波多野先生のホームページより

オオムギと水稻の根の比較



オオムギの根の断面



水稻の根の断面

5・10 オオムギと水稻の根における細胞
間隙の発達の違い

畑と水田の非根圏土壌

	酸化還元 状態	主な 微生物	各種物質の存在形態
畑	酸化的	好気性 微生物	NO_3^- , Fe^{3+} , MnO_2 , SO_4^{2-}
水田	還元的	嫌気性 微生物	NH_4^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , S^{2-}

畑と水田の根圏土壌

	窒素の吸収	pH	酸化還元状態
畑	硝酸(吸収) CO ₂ (分泌)	非根圏に比べ 上昇	非根圏に比べ 低下
水田	NH ₄ ⁺ (吸収) H ⁺ (分泌)	非根圏に比べ 低下	非根圏に比べ 上昇

根の発達にとって良い土壌とは

- 根が深く広く健全に伸長し、地上部に適度の養分と水分を供給できること。
- そのためには…………

根の発達にとって良い土壌とは

- ① 通気性、排水性、保水性が良く、
柔らかい土壌であること。

← 団粒構造の発達

← 有機物の施用

根の発達にとって良い土壌とは

- ② 肥料成分のバランスが良く、
pH が適正であること。

- ← 土壌診断の実施

- ← 酸性改良（石灰資材の施用）

根の発達にとって良い土壌とは

- ③ 有用微生物のエサとなる有機物が含まれ、土壌生物が豊富な土壌であること。

← 堆肥や緑肥の活用