

リン酸資源の枯渇に対応した リン栄養研究

造林学4年 荒木基二

参考記事

- 日本土壌肥料学会誌 第83巻 第2号(2012)

『リン資源の枯渇に対応したリン栄養研究』

(俵谷圭太郎・和崎淳)連載記事のうちのNo1と2のみ

- 『根圏制御学講義資料』

(講師:江澤辰広)

- 『リン資源枯渇危機とは何かーリンはいのちの元素ー』

(大竹久夫編著、大阪大学出版会)

背景:リン資源の枯渇

- リン酸質肥料の生産



リン鉱石



グアノ(鳥の糞由来)

リン鉱石の減少
リン資源の分散

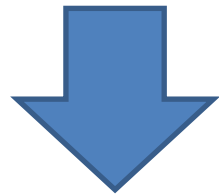
- リン資源の枯渇

＝適当なコストで利用できるリン資源の減少

再資源化力は小さい(海→陸)

リン鉱石の産出は2030年頃ピーク (Cordell et al.,2009)

リン酸の利用効率の低さ(肥料→土壤中で難溶化)



植物本来が持つリンの獲得方法の再考・発展

1章 植物にとってのリン

1-1 植物に占めるリンの割合

1-2 生体内での存在形態

1-3 土壌中のリンの存在形態

2章 リン獲得における戦略

2-1 吸収能

2-2 溶解性

2-3 表面積

2-4 菌根菌

1章 植物にとってのリン

- 1-1. 植物体に占めるリンの割合

乾物あたり0.2~0.5% (Janes *et al.*, 1991)

- 1-2. 生体内での存在形態

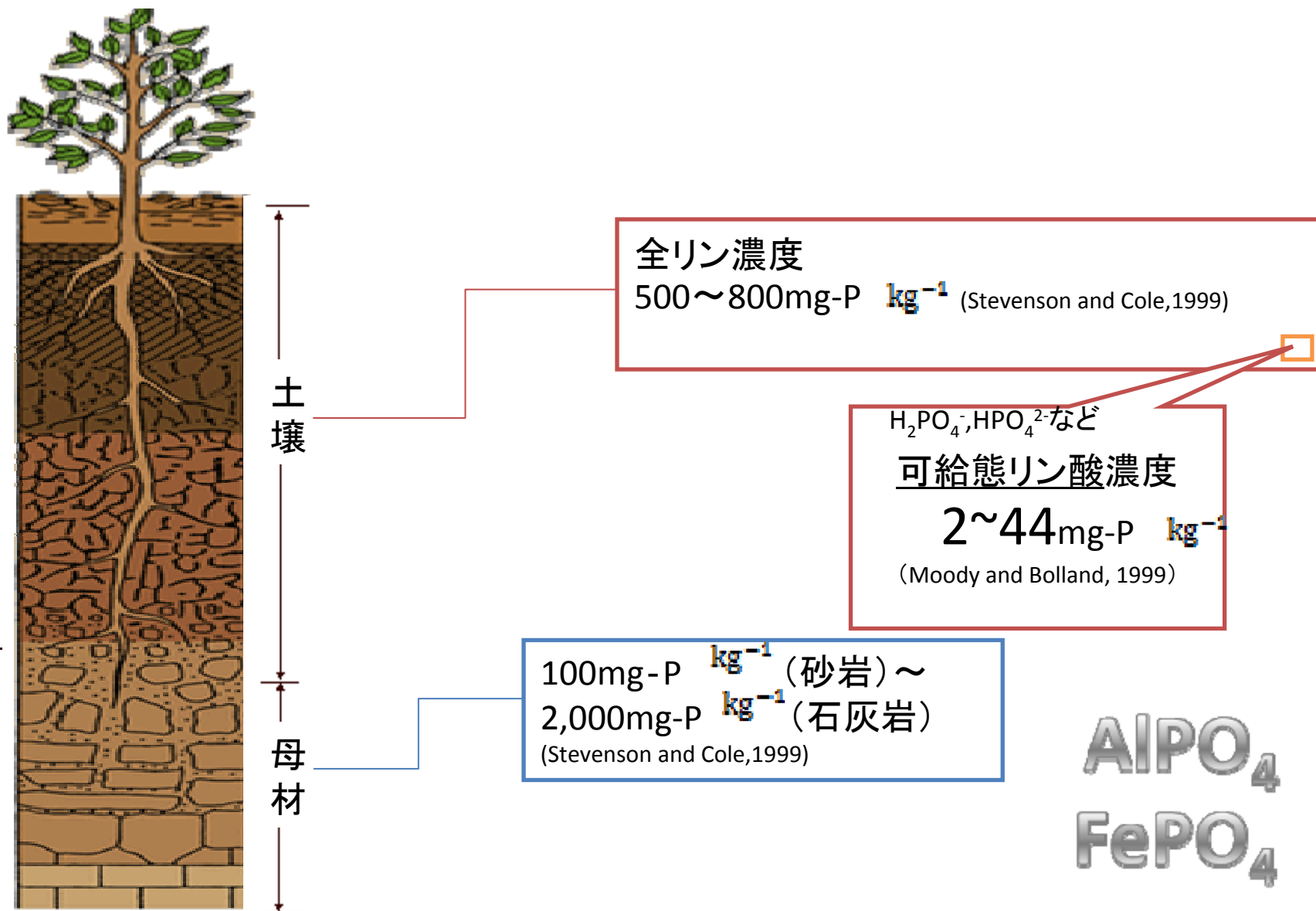
糖リン酸, 核酸, リン脂質, リン酸化タンパク質, ATP...



細胞分裂、花芽形成数、果実の甘味・酸味など...

	欠乏症状	過剰症状
窒素 (N)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 葉色が淡黄色へ 2. 葉が小型化、枝分かれ減少 3. 細胞肥厚化 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 徒長気味、葉色が濃緑色へ 2. 凍霜害、干害を受けやすい 3. 病虫害に罹りやすい
リン (P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 火山灰土壌で発生 2. 葉色は葉縁が赤褐色、暗緑、青銅色 3. 葉が小型化、茎が細くなる 4. 根の発達不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 葉が肥厚、短茎、葉の先端が赤褐色 2. 成熟が早まる 3. Zn、Fe、Mgの欠乏症状
カリウム (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 症状は古い葉から、葉中央が暗緑、先端・縁に向かって黄化、褐色化 2. 葉の中心部と縁が明瞭 3. 茎の発達不良 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 葉が長大化 1. 節間の徒長 2. Mgの吸収抑制、欠乏症状へ

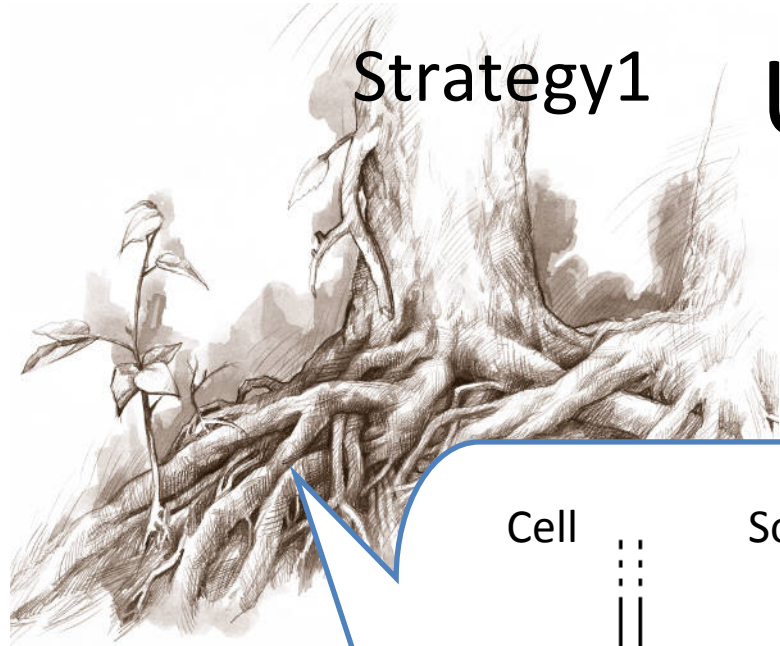
1-3 土壌中リンの存在形態



2章 リン獲得における戦略

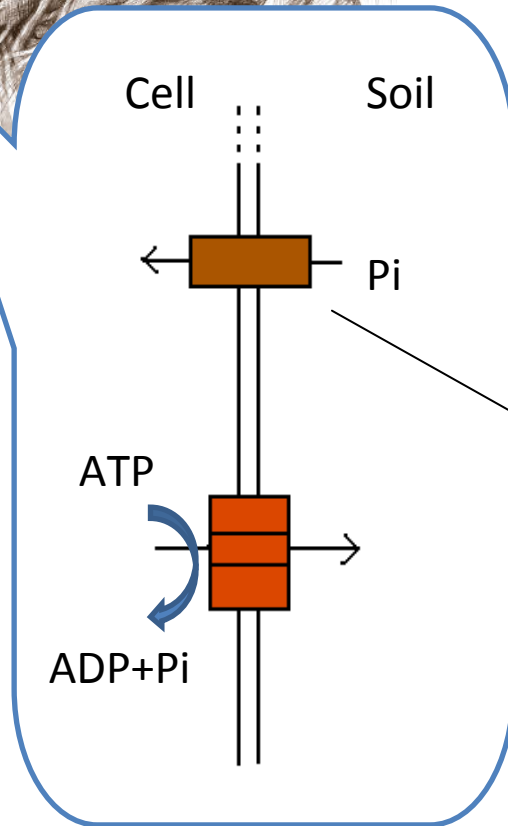
Strategy1

Uptake capability



Soil: <math>< 10 \mu\text{M}</math>

Cell: <math>< 1-10\text{mM}</math>



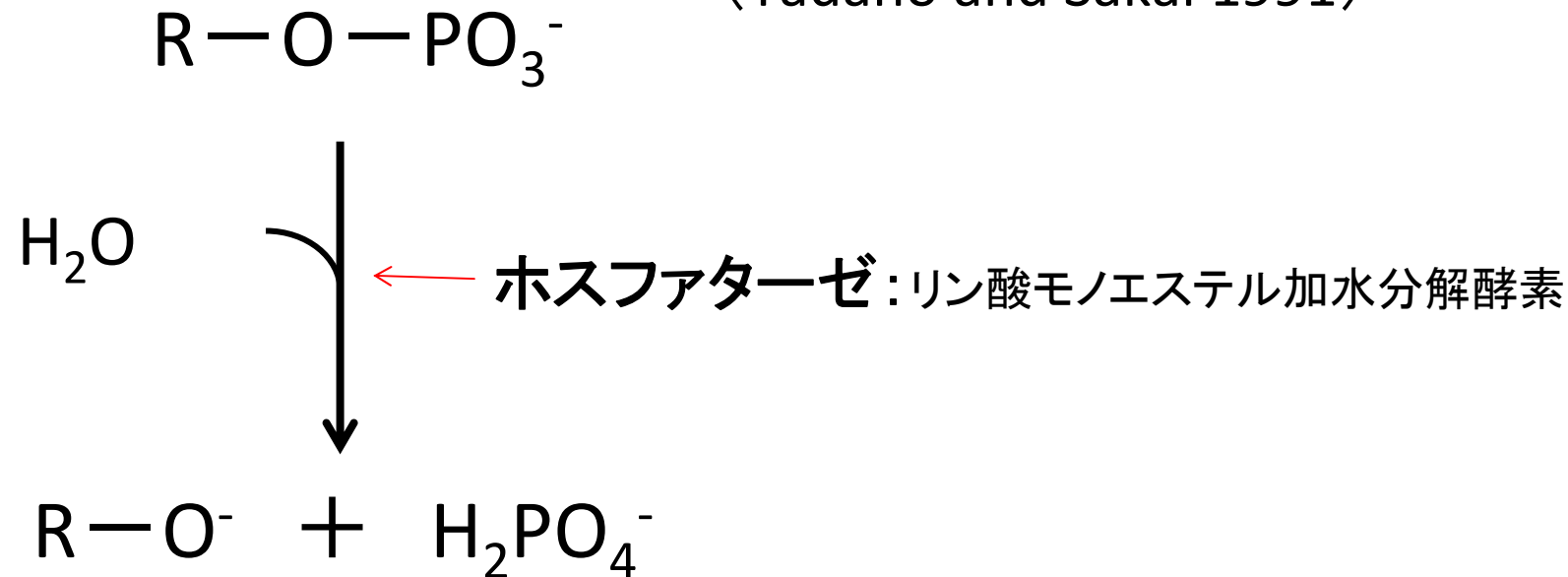
高親和性リン酸トランスポーター

High-affinity Pi transporter

Strategy2 Increase P solutability

酵素による有機態リン酸の加水分解

- ・根の表面に存在する酵素活性もまたリン欠乏で誘導される
(Tadano and Sakai 1991)

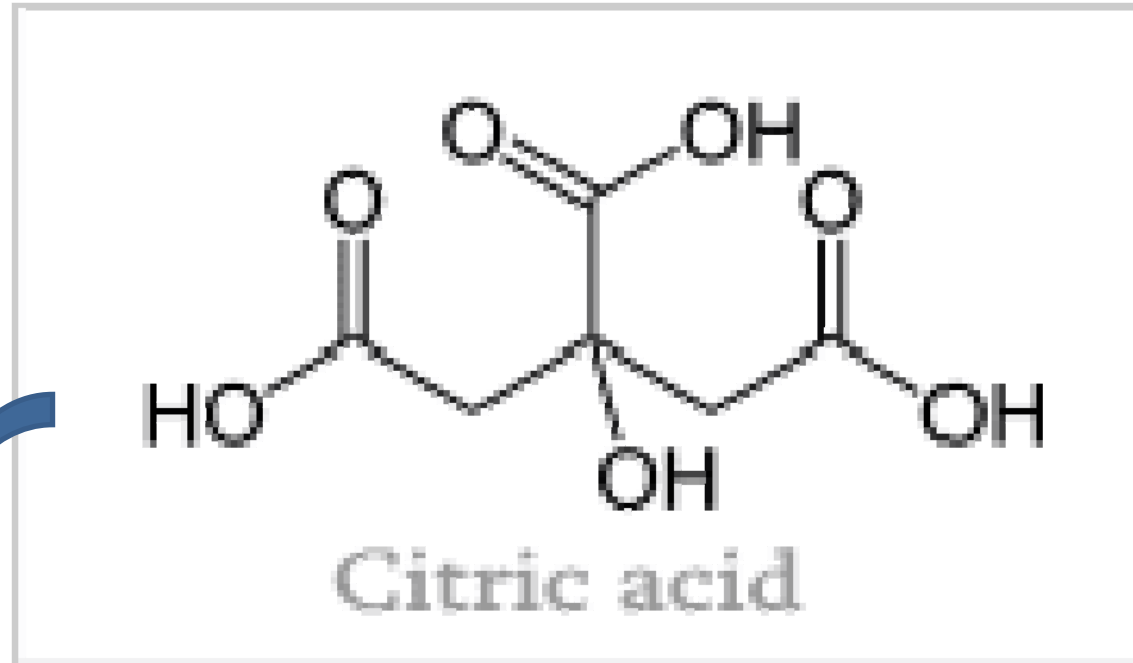


Strategy2 Increase P solutability

有機酸の分泌



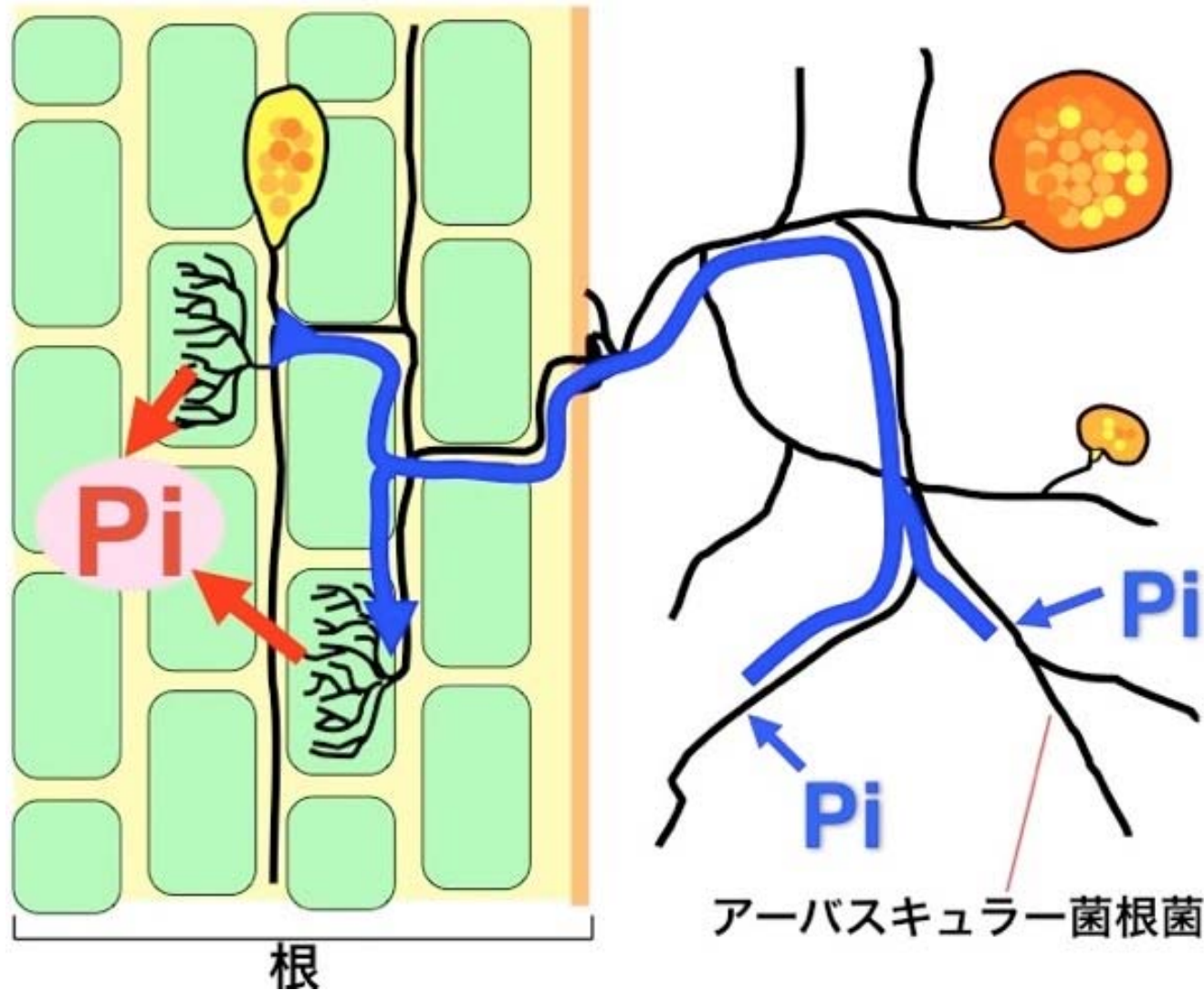
chelation



Strategy 3. Extension of surface area

- High R/S ratio
- Lateral root

陸上植物の約8割が菌根性 (nature1993)



非菌根性戦略：クラスター根

クラスター根：房状の根という意味

Non-mycorrhizal plants

- ・ブラシ状に密集させて表面積を拡大
- ・有機酸・ホスファターゼの分泌能力が極めて高い
→リンの獲得に特化した根の特殊形状
- ・マメ科植物のシロバナルーピン：偏在する有機態リン酸を感知。クラスター根を形成 (Li 2010)
- ・カマモガシ科、マメ科ルピナス属、ヤマモモ科、カバノキ科、グミ科、クワ科、ウリ科などの植物にも形成されるものがあるとの報告 (Skene 1998)

20%の理由

