

植物根に対する造影剤導入法

松嶋卯月
岩手大学農学部

2021.12.28

① はじめに

② 造影剤の導入方法

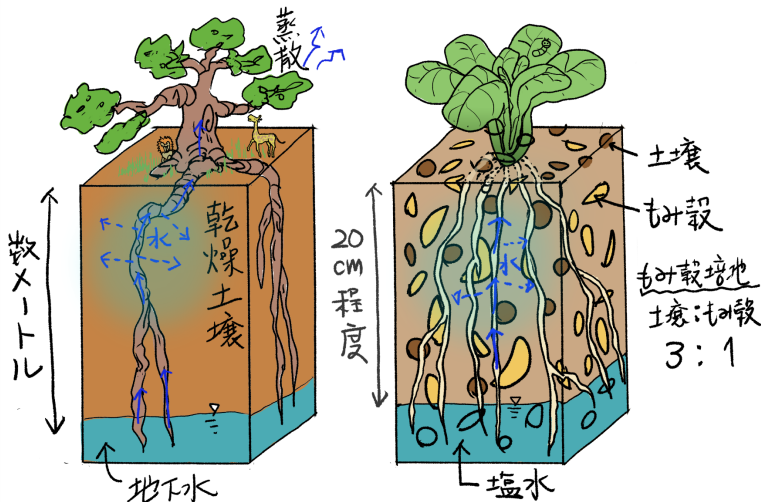
③ おわりに



背景：現在行っている研究

hydraulic lift

植物の根から乾燥した土壌や培地に水が移動する現象



hydraulic lift 現象を可視化したい

中性子イメージング

- 重水トレーサを用いた水移動の可視化
- 問題点：有機物の多い培地では根と土壌の区別がつかない

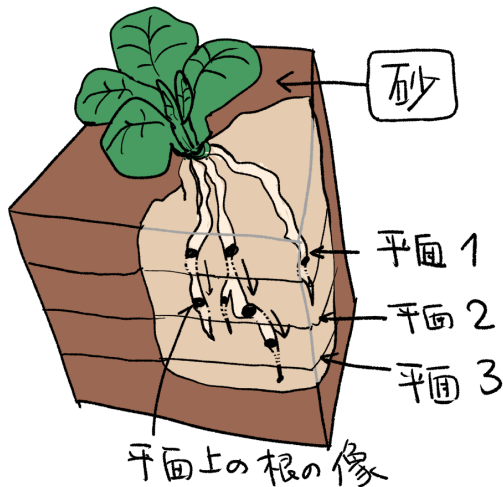
補完：X線イメージング

- 培地中における根の位置情報を獲得

土壌中の植物根：tracking で可視化

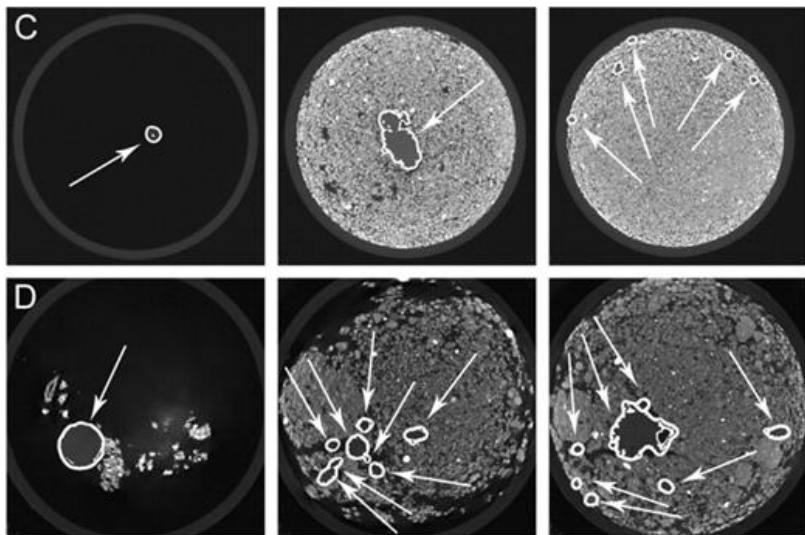
Stefan Mairhofer, *et al.*

Plant Physiology, Volume 158, Issue 2, February 2012, Pages 561 – 569, <https://doi.org/10.1104/pp.111.186221>



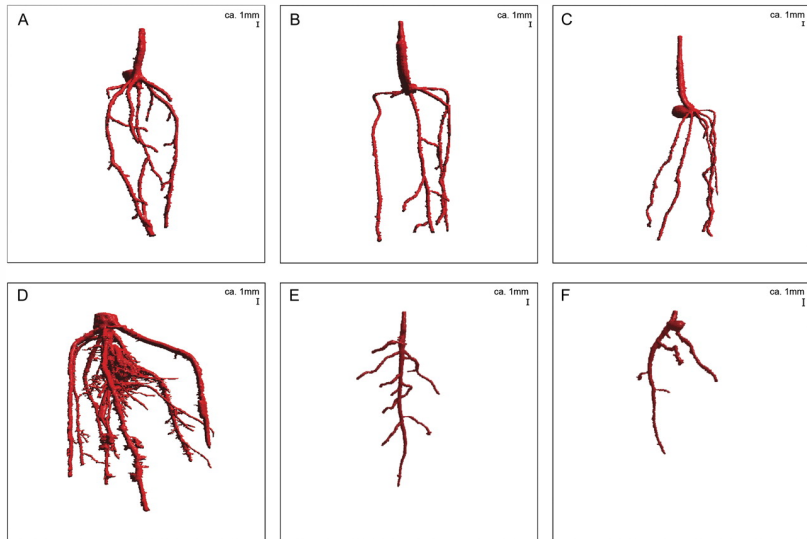
Cross section

培地には砂を用いている．



Trackingの結果

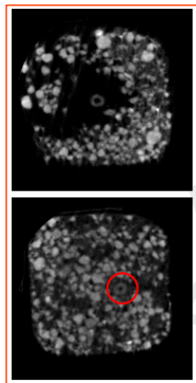
根の3次元形状がよく観察できる．



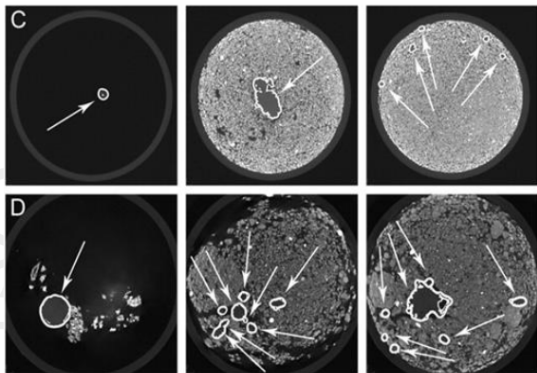
有機物を含む培地では？

有機物を多く含むもみ殻培地中の根

- 区別が付きにくい



籾殻培地と
インゲンマメの根



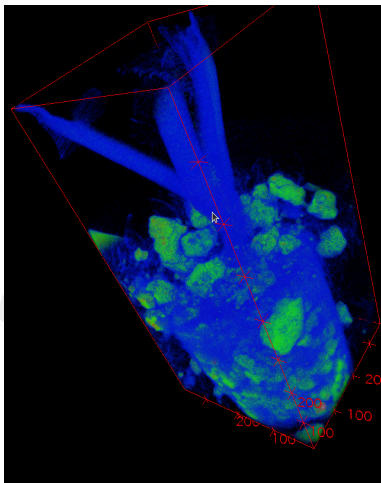
C：砂とコムギ

D：ローム砂とトウモロコシ，Mairhoferら

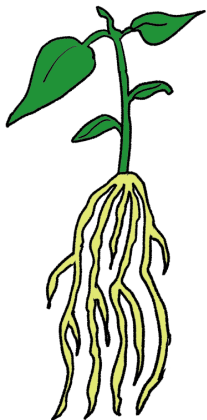
有機物を含む培地では？

有機物を多く含むもみ殻培地中の根 (もみ殻培地とコマツナの根)

- 3次元画像：粒が土壌粒子，モヤモヤがもみ殻と根

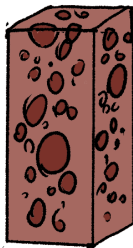


もみ殻培地と根



根

C, H₂O



土

金属

+



もみ殻

C, Si

+

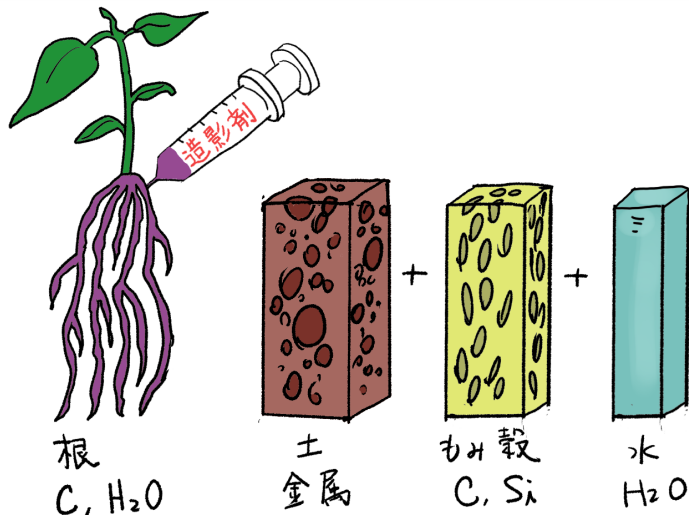


水

H₂O

造影剤を導入してみてもうか？

培地の有機物との区別ができるのでは？



① はじめに

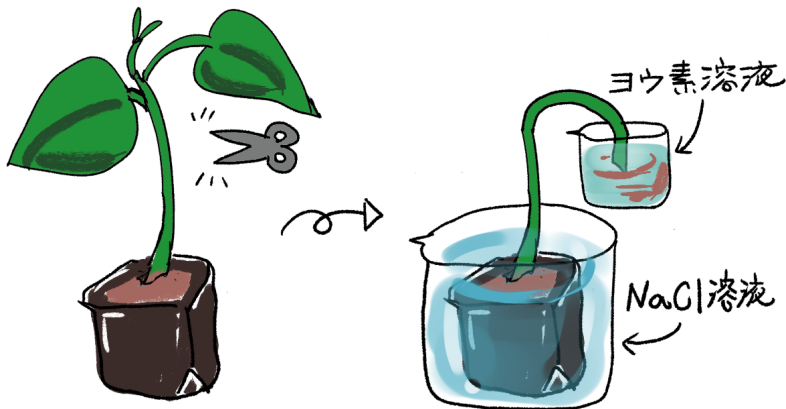
② 造影剤の導入方法

③ おわりに



1. 浸透圧差を用いた造影剤の導入

- 茎を切断し，切断面から造影剤 (ヨウ素溶液) を導入する．
- 根：濃い NaCl 溶液に浸すことで浸透圧を高める．
- 根系の浸透圧 > 造影剤の浸透圧 → 圧力差で造影剤を導入



ヨウ素溶液導入の様子

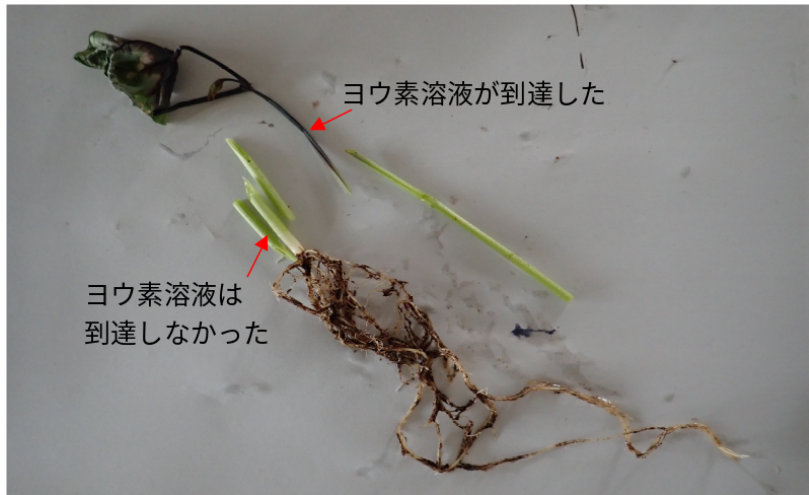
- 植物試料：インゲンマメのセルポット苗
- 造影剤：0.5 mol/L のヨウ素溶液
- 根系に与える NaCl 溶液=4.3%



図 1: 左：セルポット苗，右：造影剤導入時の様子

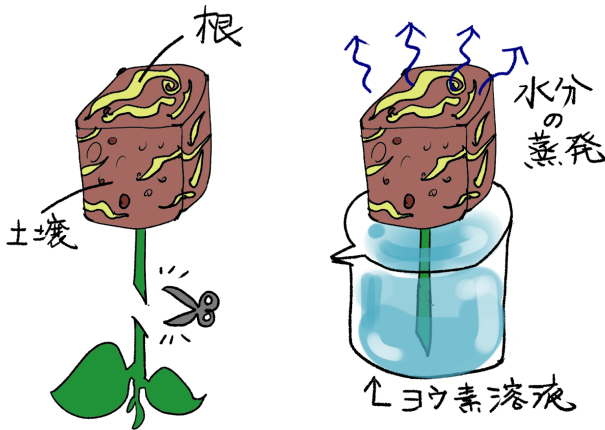
結果

根系-造影剤間の浸透圧差が小さく，造影剤のヨウ素溶液は根まで到達しなかった．



2. 蒸気圧差を利用した造影剤の導入

- 茎を切断し、切断面から造影剤 (ヨウ素溶液) を導入する.
- 土壌と根系：空気中にむき出しにする.
- 周辺空気の水蒸気圧 < 根表面の水蒸気圧
→ 圧力差で造影剤を導入



試験条件および導入時の様子

- 植物試料：インゲンマメのセルポット苗
- 造影剤：0.05, 0.25, 0.1 mol/L のヨウ素溶液

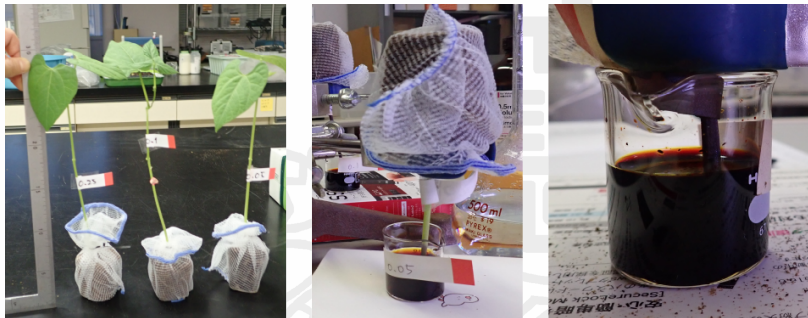
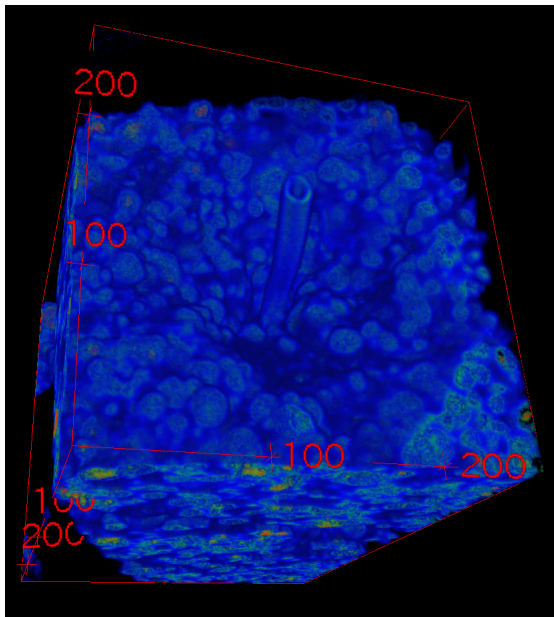
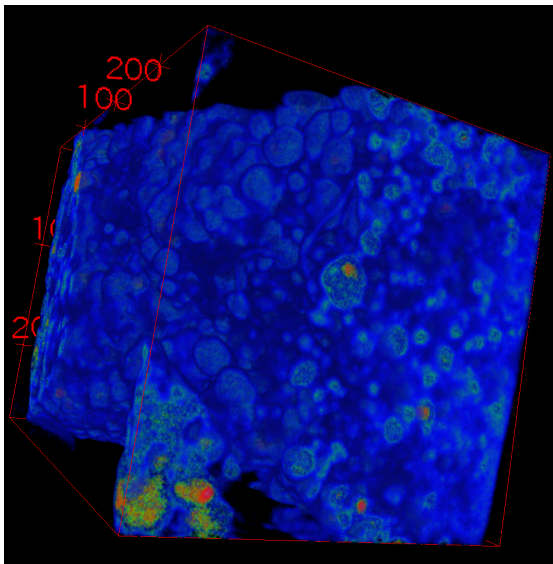


図 2: 左：植物試料，中：導入開始時の様子，右：導入から 24 時間後の様子

X線トモグラフィ・茎



X線トモグラフィ・根



3. もみ殻培地栽培試料への造影剤導入

- もみ殻培地塩水湛水栽培を行うことを想定 → アルミコンテナで植物試料を栽培
- 植物試料：インゲンマメ
- 造影剤：0.1, 0.25, 0.5 mol/L のヨウ素溶液

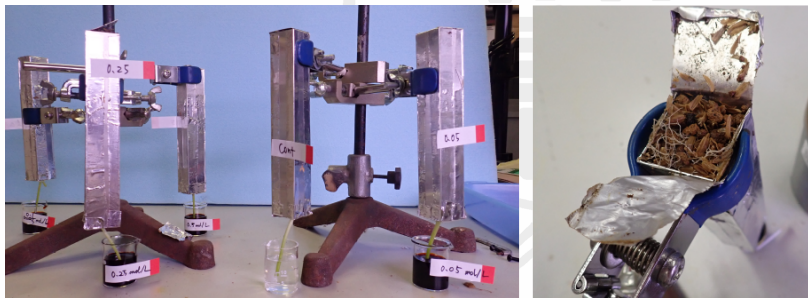
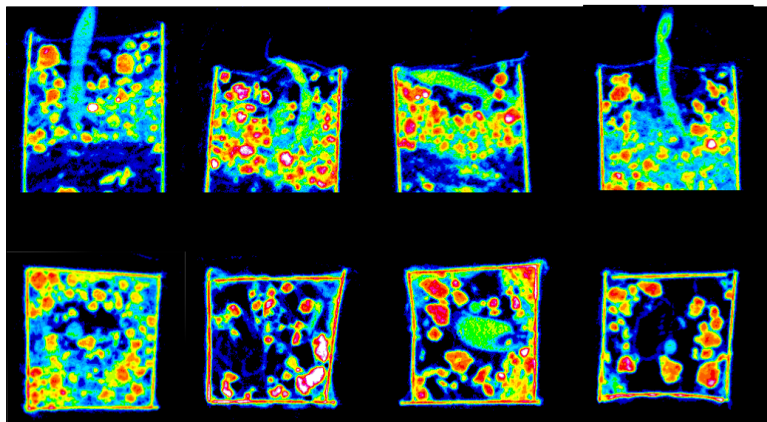


図 3: 左：導入開始時の様子，右：アルミコンテナの底面

X線CT画像



対照区

0.1 mol/L

0.25 mol/L

0.50 mol/L

図 4: X線CT画像

① はじめに

② 造影剤の導入方法

③ おわりに



今後の展開

- 分子量が大きい造影剤の選択
 - 金を使った例などがある.
- Tracking の利用
- もみ殻に性質の似た無機培地の利用
 - パーライト：黒曜石や真珠石からなる園芸用資材

今後の展開

- 分子量が大きい造影剤の選択
 - 金を使った例などがある.
- Tracking の利用
- もみ殻に性質の似た無機培地の利用
 - パーライト：黒曜石や真珠石からなる園芸用資材

さいごに

ご清聴ありがとうございました.

