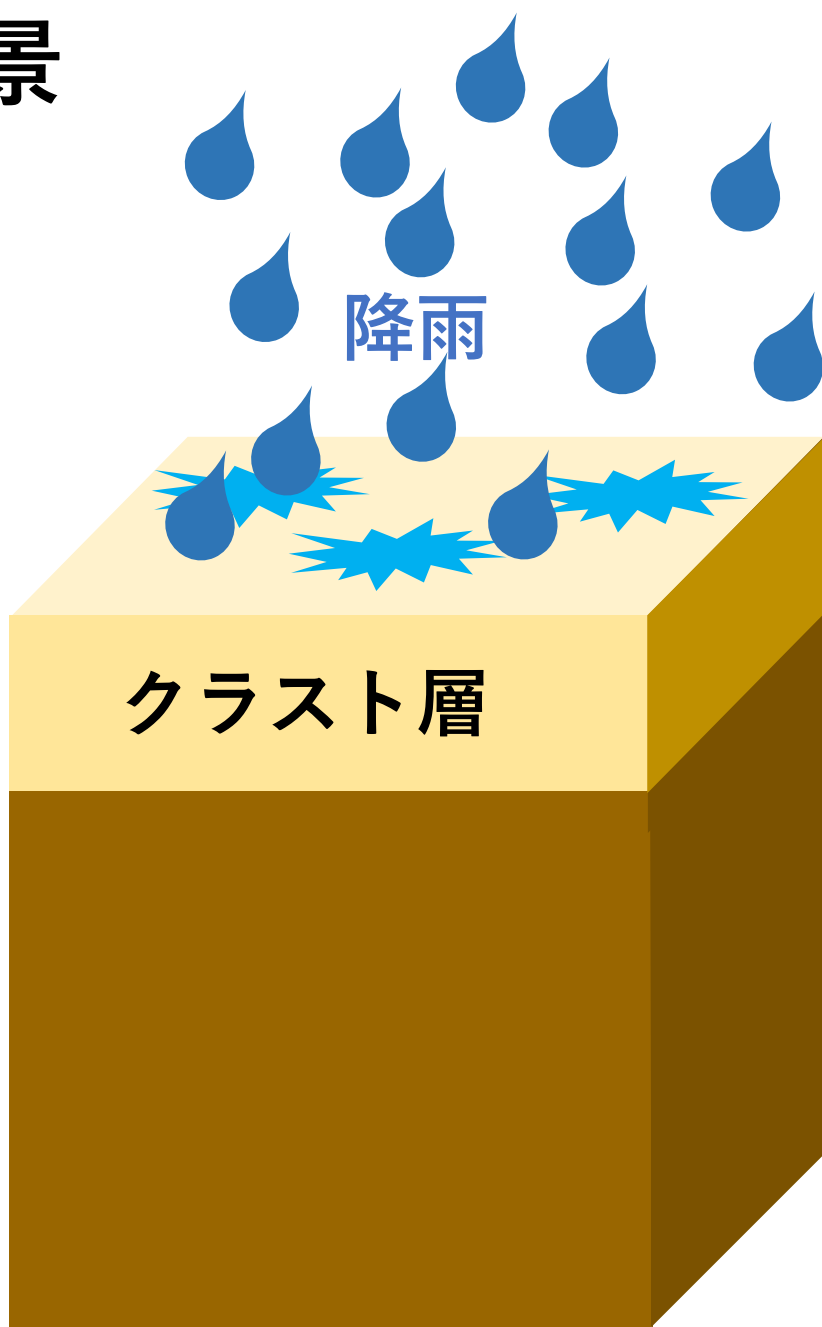


蒸発法による土壌クラスト層の 不飽和水分移動特性の推定

土壌圏循環学研究室
516309 今井 翔馬

背景



耕うん後の降雨で
表面の団粒破壊

微細粒子で間隙が目詰まり

水分移動の抑制

クラスト層の
透水性・保水性を
把握することが大切

土壌クラスト層の不飽和水分移動特性

クラスト層が
薄く壊れやすいため
測定困難

蒸発法

蒸発実験を再現する
水分移動特性を推定

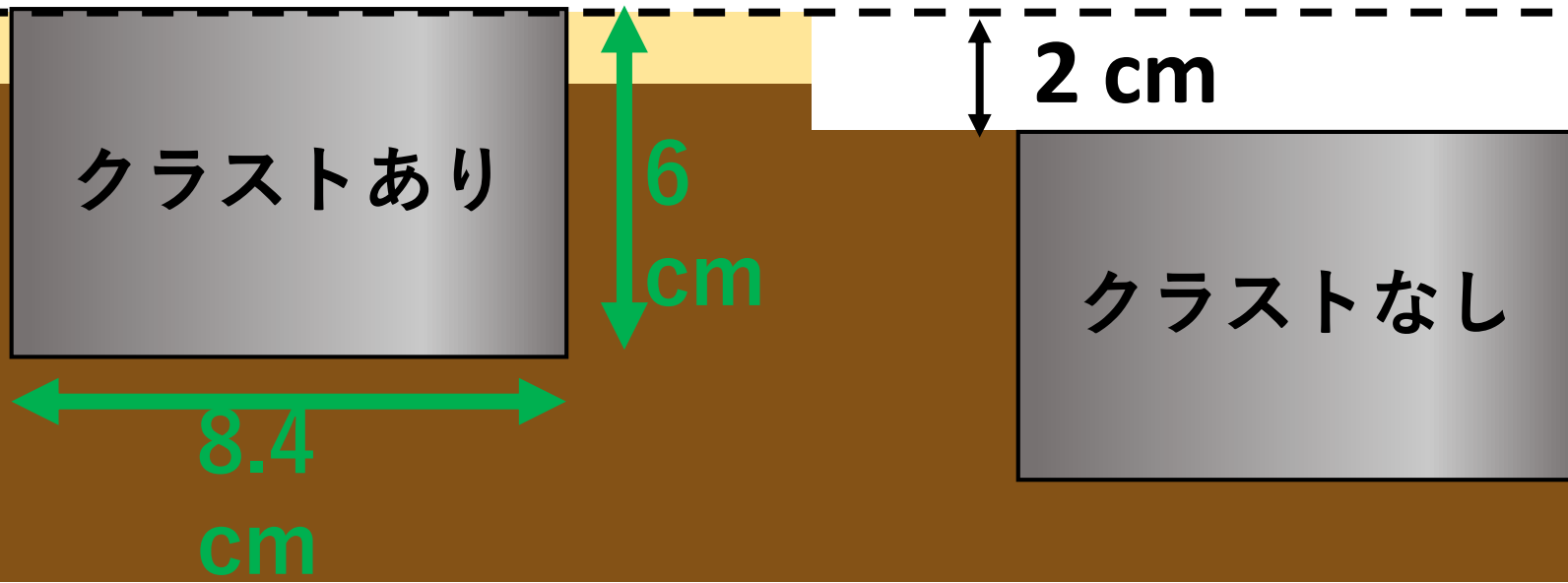
不攪乱土を用いた蒸発法で
土壌クラスト層の
不飽和水分移動特性を推定する

- ① クラストなし試料について推定
- ② クラスト層について推定

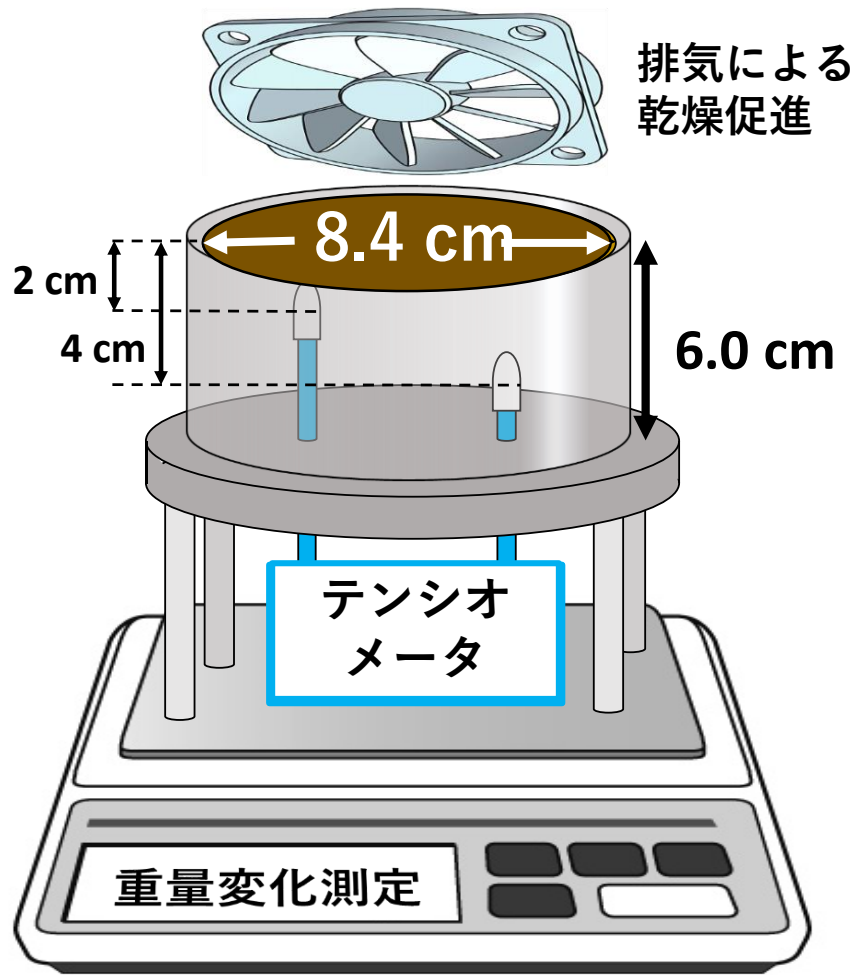
試料

採土地：三重大学附属農場 ダイズ栽培圃場

| 種別 | クラスト | 乾燥密度 | 採取日 |
|------|------|------|-------|
| 不攪乱土 | なし | 1.05 | 7/14 |
| | | 1.39 | 9/10 |
| | | 1.42 | 11/26 |
| | あり | 1.40 | 9/5 |
| | | 1.60 | 8/20 |
| | | 1.49 | 11/26 |
| 攪乱土 | - | 1.15 | 6/12 |
| | | 1.15 | |
| | | 1.41 | |
| | | 1.44 | 11/26 |



実験方法



試料飽和後に蒸発過程を測定

- ・ 土中水圧力変化
(テンスイオメータ)

- ・ 積算蒸発量
(電子天秤)

実験終了時1 cm深ごと

- ・ 水分分布 (炉乾法)

- ・ 土中水圧力
(鏡面冷却式湿度計WP4)

- ・ 実験室の温湿度

不飽和水分移動特性の逆解析条件

鉛直1次元の水分移動として計算

地表面の境界条件

蒸発速度の実測値

目的関数

土中水圧力

積算蒸発量

体積含水率-土中水圧力

(実験終了時)

水分移動特性モデル (Durner式)

$$S_e(h) = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = w_1 [1 + (\alpha_1 h)^{n_1}]^{-m_1} + w_2 [1 + (\alpha_2 h)^{n_2}]^{-m_2}$$

$$K(S_e) = K_s \frac{(w_1 S_{e1} + w_2 S_{e2})^l}{(w_1 \alpha_1 + w_2 \alpha_2)^2} \left(w_1 \alpha_1 \left[1 - \left(1 - S_{e1}^{\frac{1}{m_1}} \right) \right]^{m_1} + w_2 \alpha_2 \left[1 - \left(1 - S_{e2}^{\frac{1}{m_2}} \right) \right]^{m_2} \right)^2$$

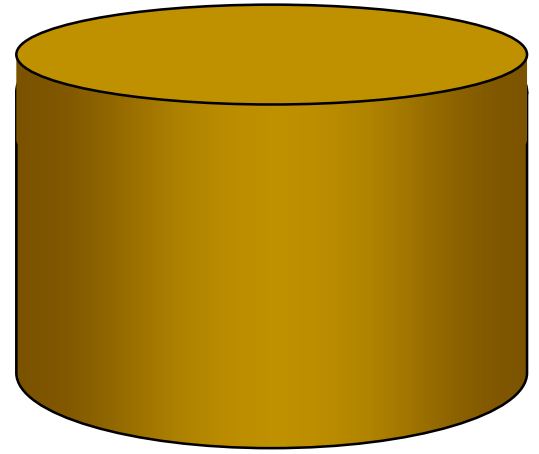
α_1 、 α_2 、 n_1 、 n_2 、 l 、 K_s 、 w_2 を推定

($\theta_r = 0$ 、 θ_s は飽和時の体積含水率)

クラスト層の水分移動特性推定手順

クラストなし

↑
6 cm
↓

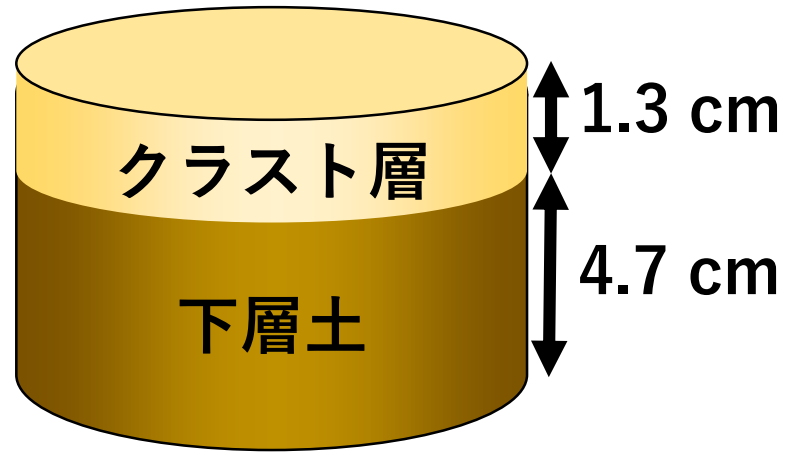


①非クラスト土の推定

均一土層

クラストあり

↑
6 cm
↓



②クラスト層の推定

成層土

下層土はクラストなし試料
推定結果①で固定

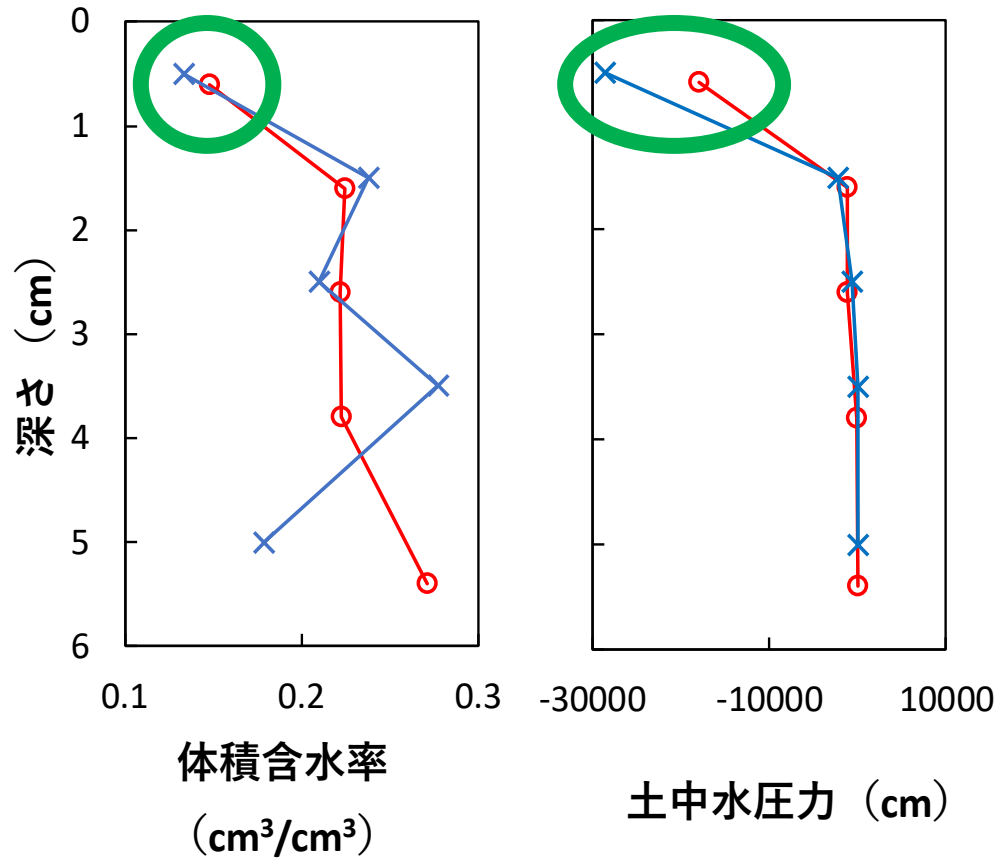
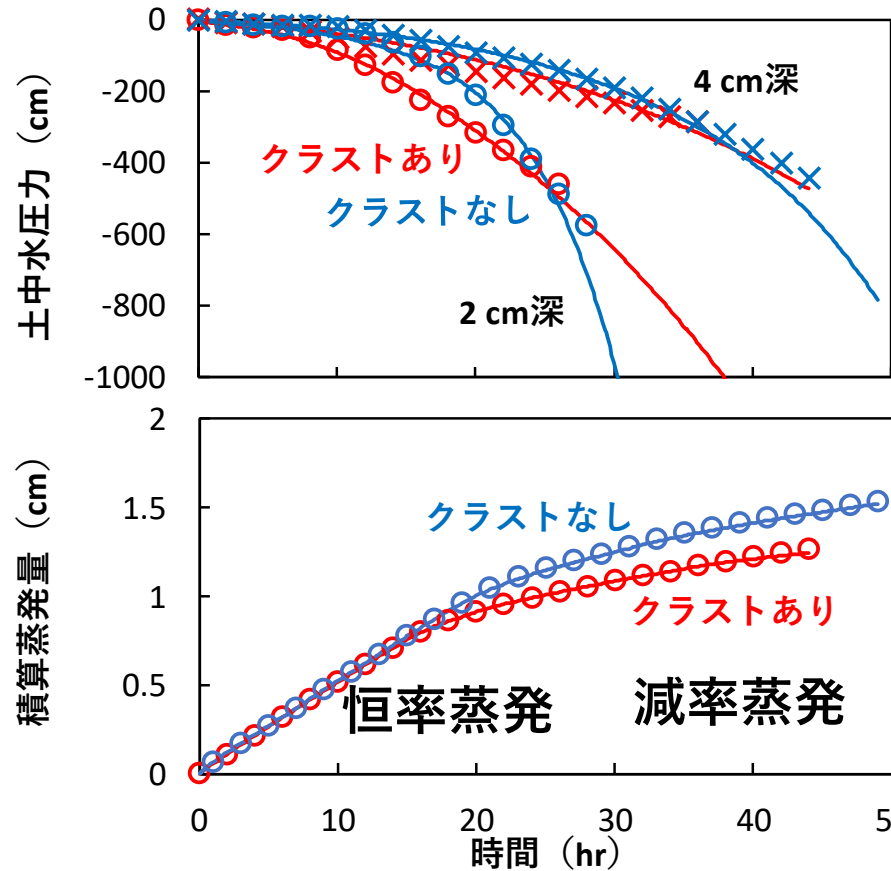
クラスト層のみ推定

蒸発実験結果

クラスト層

- ・ 圧力早く低下
- ・ 蒸発速度早く低下

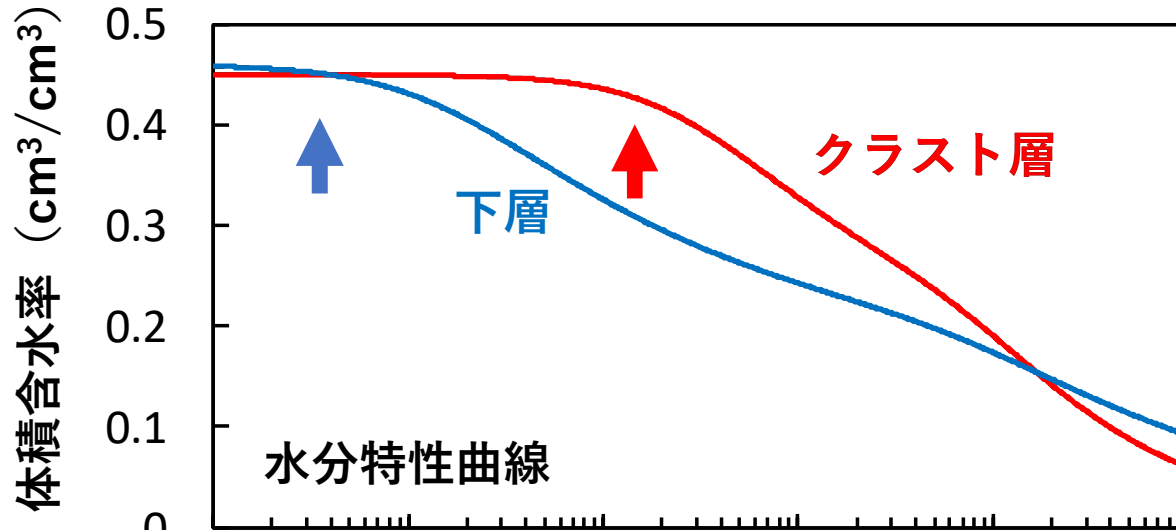
目的関数として
0-1 cm深を使用



計算値は実測値を再現した

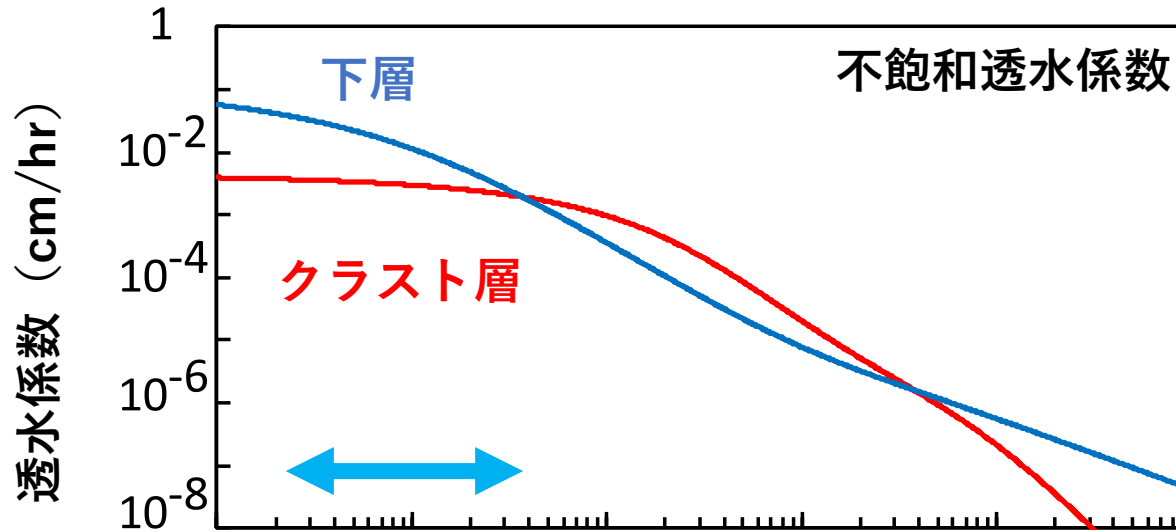
実験終了時の
水分分布はほぼ同じ

推定したクラスト層の不飽和水分移動特性



空気侵入圧低下

緩やかな
透水係数低下



湿潤領域で
透水係数低下

間隙が小さくなる
特徴を反映

1 10 10^2 10^3 10^4 10^5

湿潤 乾燥

土中水圧力(-cm)

まとめ

**蒸発法で不飽和水分移動特性を
推定できた**

**湿潤領域で不飽和透水係数低下
空気侵入圧が低下
乾燥に伴う透水係数の低下が緩やか**

**目詰まりで間隙が小さくなる
クラストの特徴を反映**