

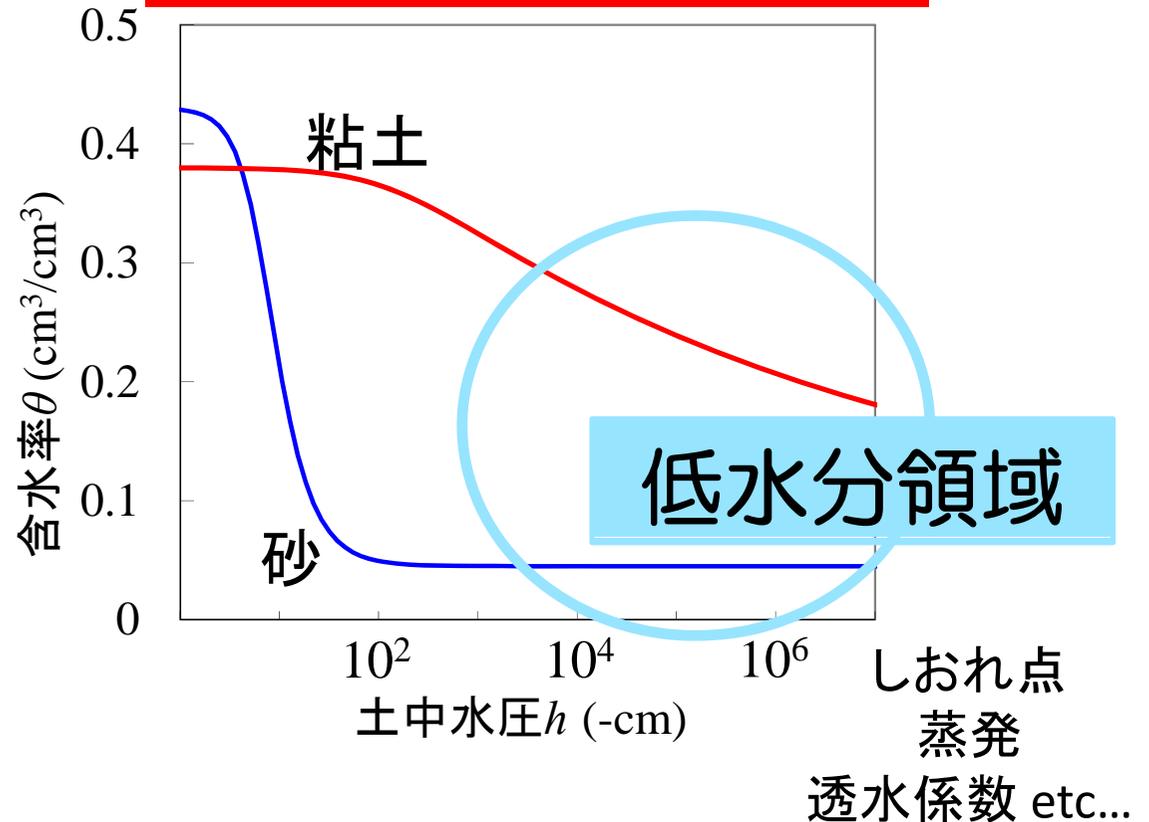
水分吸脱着測定装置を用いた 土の水分保持曲線の測定について

土壌圏循環学教育研究分野 509117 長田 友里恵

水循環
植物生産
汚染物質の移動



水分保持曲線は重要



目的

低水分領域の
水分保持曲線

これまでの
測定法



連続的に測れない
精度が悪い
時間がかかる

そこで！...



水分吸脱着測定装置 **V**apor **S**orption **A**nalyzer



を用いて...

様々な土の低水分領域の水分保持曲線を測定
黒ボク土の構造や粘土の層間イオンの影響を検討

試料

無機質

鳥取砂丘砂

多孔質ガラス

細孔分布類似

藤の森シルト

ベントナイト

- ・Li 型 (水和)
- ・Na 型 (高膨潤)
- ・K 型
- ・Cs 型
- ・Ca 型 (低膨潤)

モンモリロナイト

カオリナイト (非膨潤)

燃料電池触媒

有機質

黒ボク

アロフェン質

非アロフェン質

- ・熊本
- ・長野
- ・関東
- ・十勝

- ・三重

18種

- ・天岳良



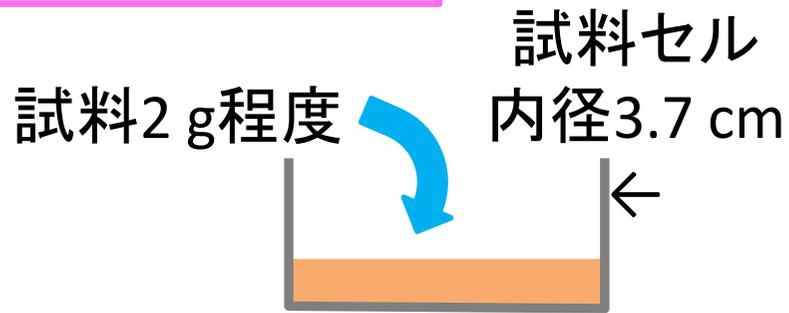
純

造

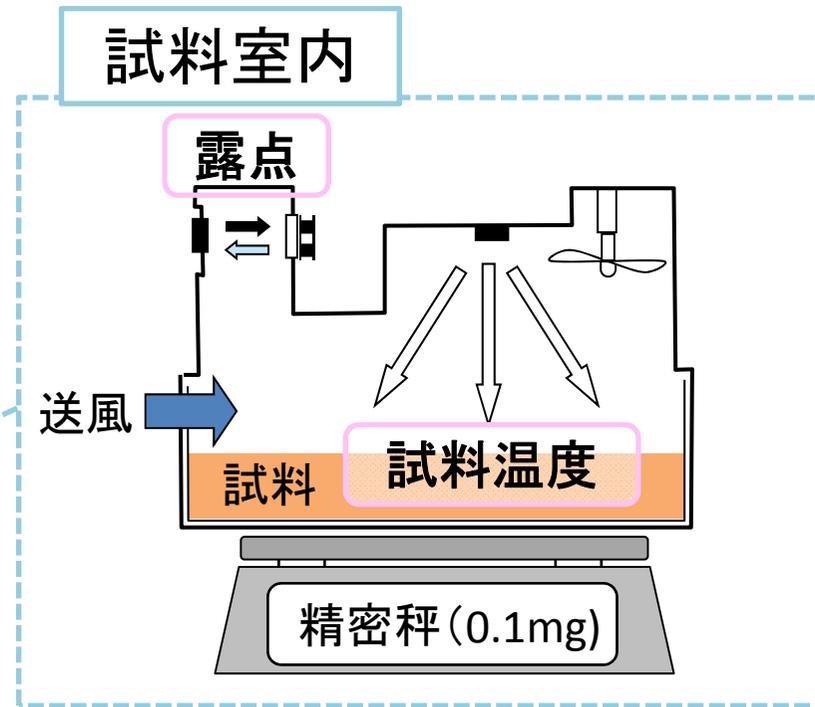
複

撥水性

方法



VSA



相对湿度 → 土中水圧 h

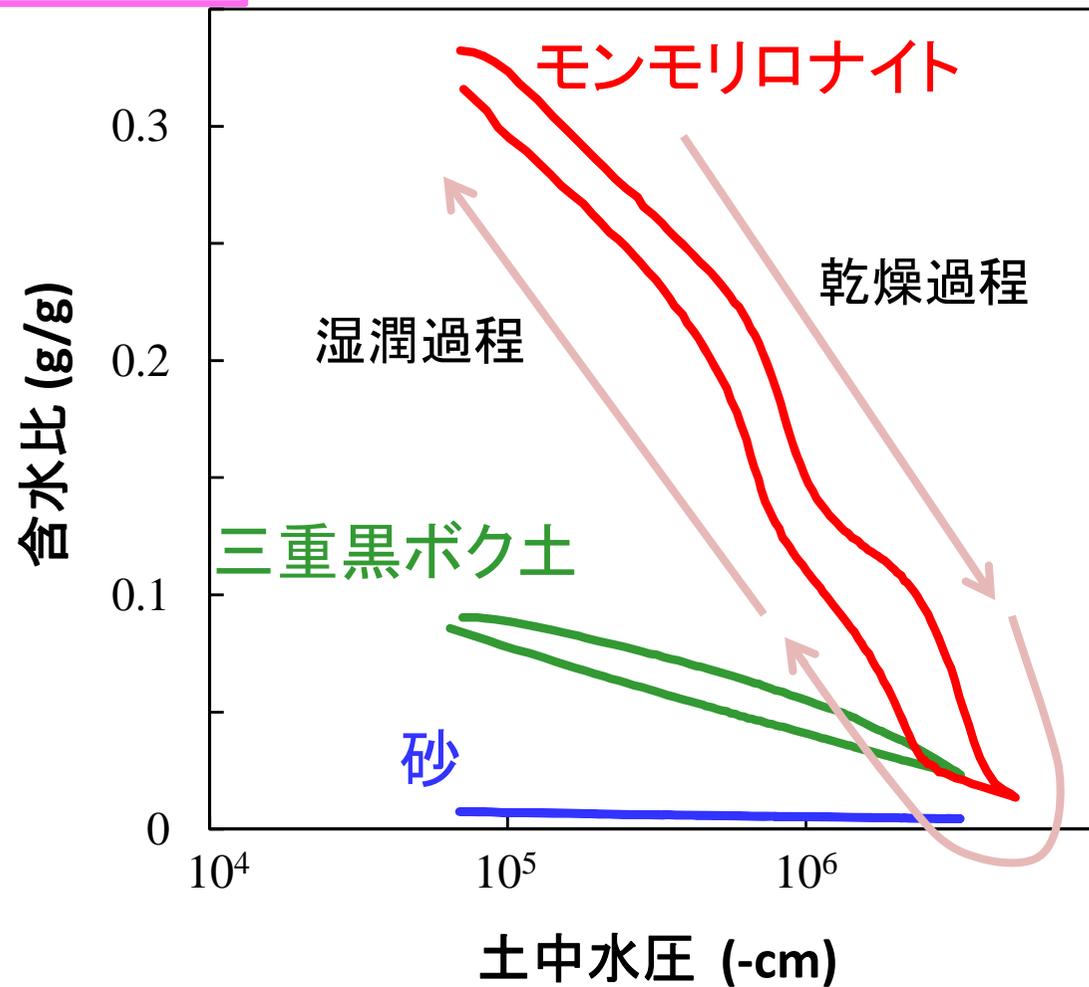
$$aw = \frac{P}{P_0}$$

$$h = \frac{RT\rho_w}{M} \ln aw$$

重量測定 → 含水比 w

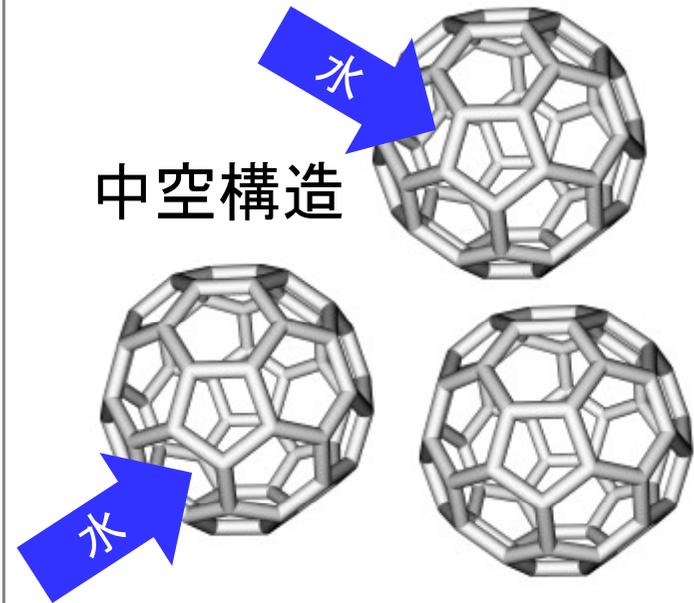
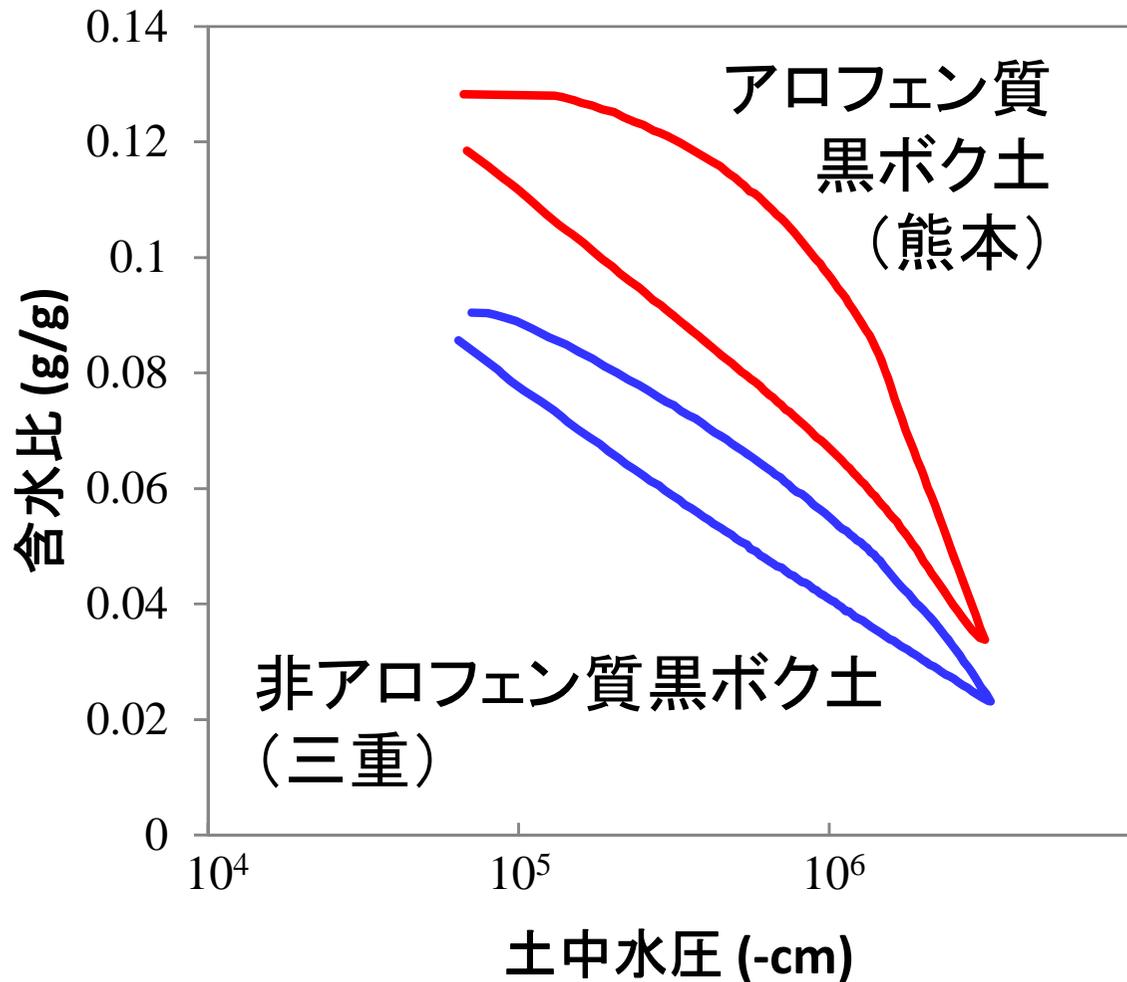
★ $h-w$ 関係: 水分保持曲線

土質の比較



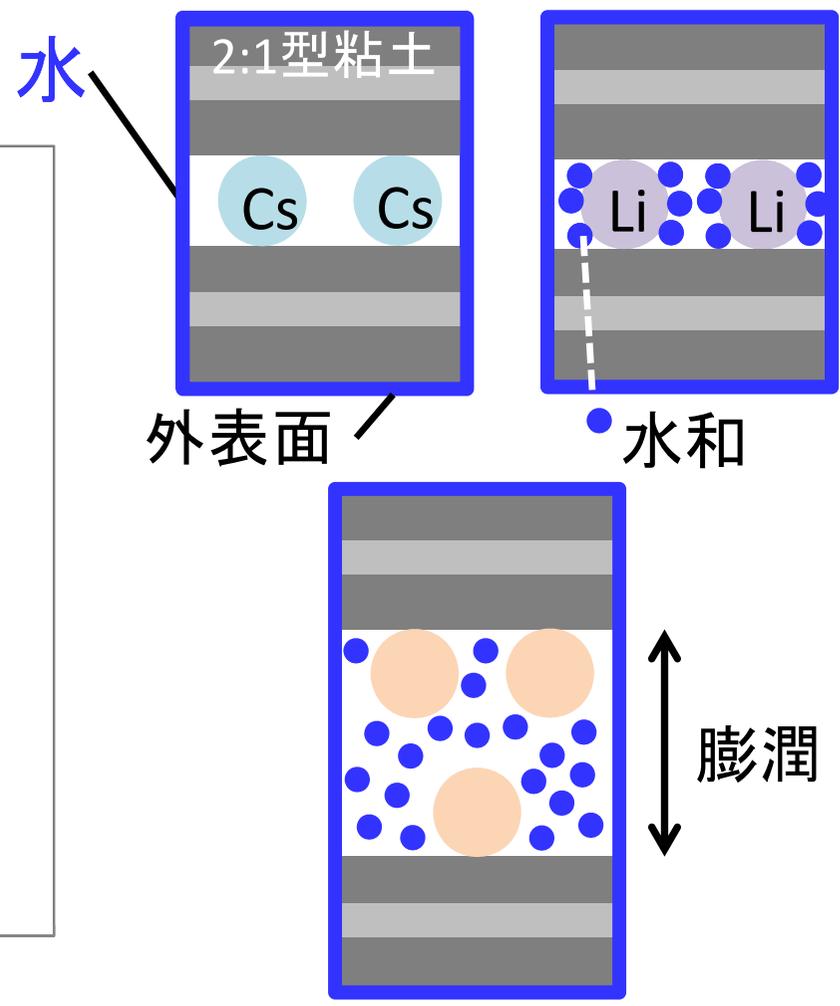
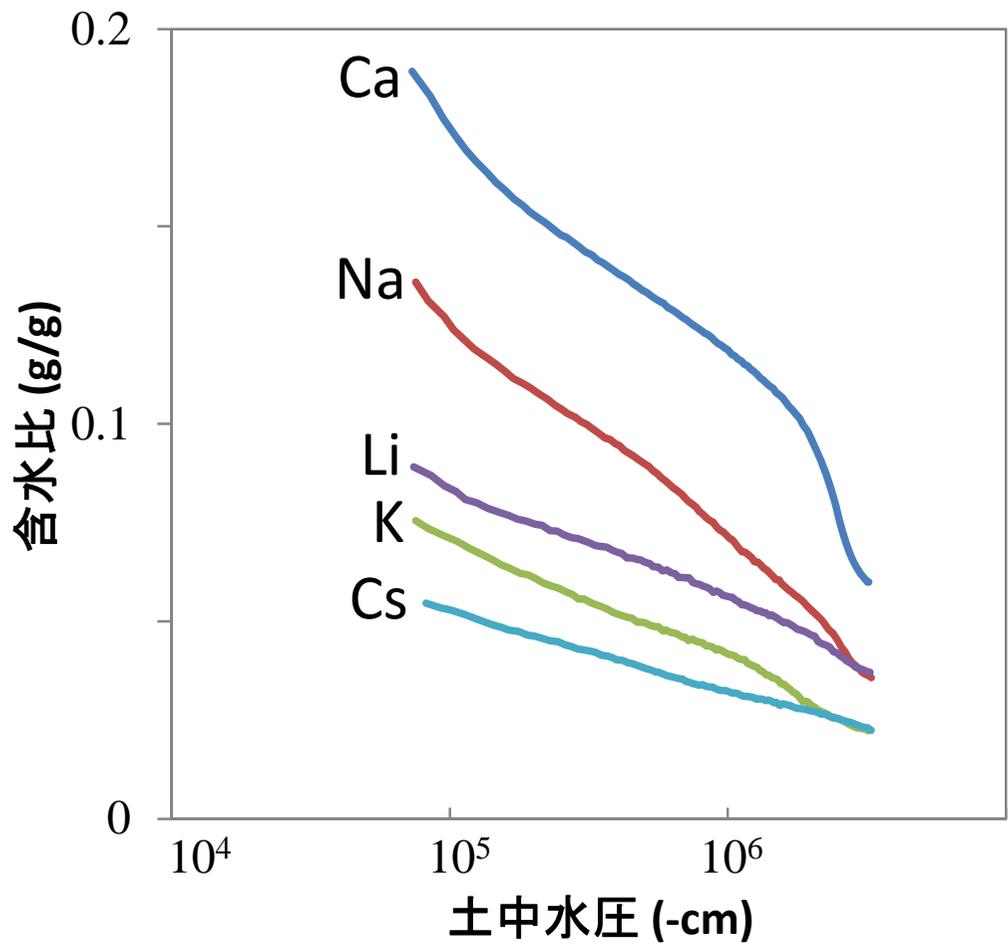
砂のような単純な構造の土ではヒステリシス小
黒ボク土のような複雑な構造を持つ土はヒステリシス有
粘土は複雑な構造や、膨潤性により非直線的

黒ボク土の比較



アロフェンの有無が低水分領域の保水やヒステリシスに寄与

結果：粘土の比較



Cs：直線的：低水分領域では粘土の外表面のみに保水
 Li：平行移動：イオンの水和により低水分領域の保水力UP
 その他： $h = -2 \times 10^6$ cmで膨潤、層間に1~5分子の水膜を形成

おわりに

◆ VSAの土への適用やその精度を検討

様々な土の低水分領域の水分保持曲線を再現よく、迅速に測定できた
低水分領域のヒステリシスやその初期水分量性が測定できた

◆ 低水分領域の保水メカニズム

土質の違いにより保水量や水分保持曲線の傾きが異なった

黒ボク : 有機物やアロフェンの微細構造や中空構造により保水
アロフェンの有無で保水量やヒステリシスも異なる

粘土 : 水分保持曲線の形は層間イオンの水和や膨潤による
膨潤は $h = -10^6$ cmで生じる(数~5分子層程度)

今後、低水分領域の保水メカニズムとあわせて
透水メカニズムについての検討も必要

