

食土による生理活性物質の 吸着に関する研究

環境土壌学研究室

森山 由惟

食土について

- 土食＝「土を食べる習慣」

Geophagy

哺乳類・爬虫類・昆虫など、
様々な種で見られる。



土食の習慣

人間も例外ではなく、土を食べたという記録は古くからある。





なぜ土を食べるのか？

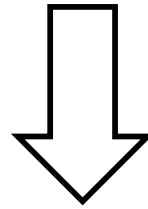
- ① Fe、Zn、Cu、Mn、Ca、Mgのような必須無機成分を補うため
 - ② 胃の不調・むかつきを抑えるため
 - ③ 食物に含まれる毒の解毒
 - ④ 空腹感をしのぐため
 - ⑤ 食習慣、食文化の一環として
 - ⑥ 迷信によるもの
- など



研究の目的

2009年度の研究

食土⇒吸着能あり



食土の吸着能が、pHの変化にどのような影響を受けるのかを明らかにする。

吸着実験

① 土壌による吸着

② 粘土による吸着

③ 食品(かつおぶし)の存在下での土壌による吸着

pH 2.0 3.5 4.5 5.5
その生理活性物質の吸着能を
比較するとヒスタミン

体内のpH

口	pH5.5~8.0	胃	pH1.0~2.5
小腸	pH5.0~6.0	大腸	pH7.0~8.0

X線回折

食土(チエトイ・伊藤沢・十勝太)を

X線回折にかける。

⇒ 主要な粘土鉱物を調べる



使用した土壌

1. チイトイ
2. 伊藤沢
3. 十勝太
4. 恵庭ローム
5. けいそう土
6. カオリン
7. モンモリロナイト

● 食土と関連のある地名
● 実験に使用した食土の採集地点



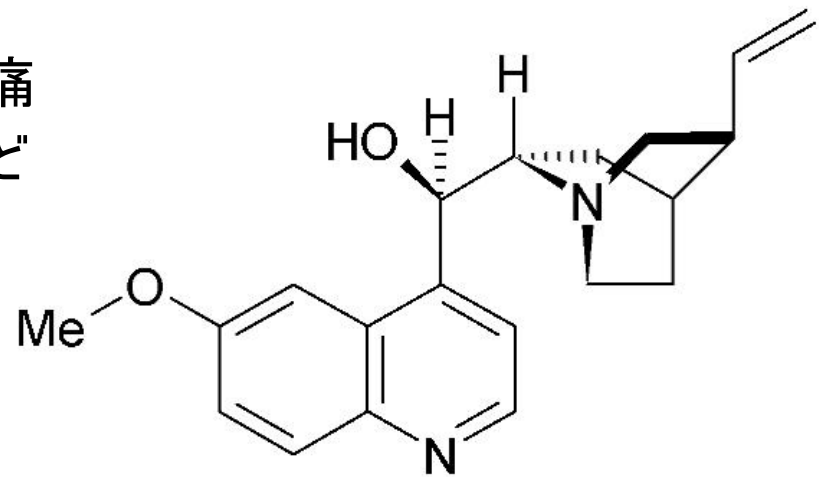
生理活性物質① キニーネ Quinine

キナの樹皮に含まれる**アルカロイド(植物毒)**

*アルカロイド→強い生物活性を持つものが多く、摂取した動物の体内に諸影響(良いことも悪いことも)を及ぼす。

マラリアの特効薬

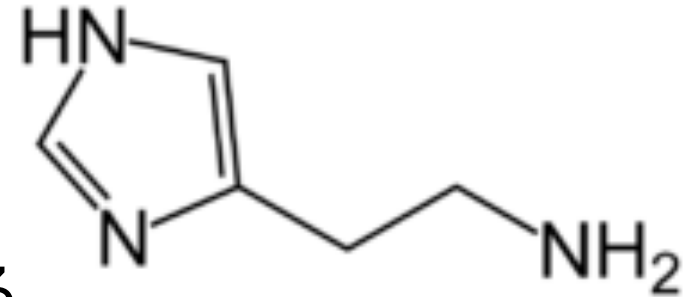
副作用・・・黒内症・血液障害・頭痛
・貧血・めまい・難聴など



生理活性物質② ヒスタミン Histamine

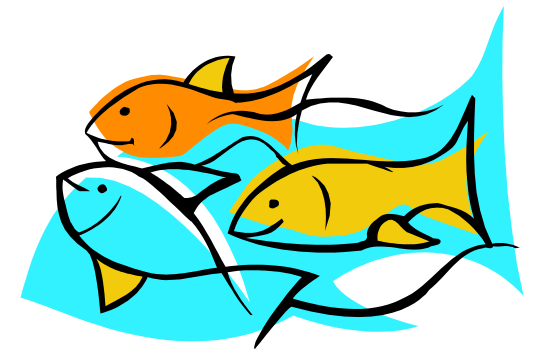
生体アミンの一種

マグロ・サバ・カツオ・イワシなどの
魚介類の腐敗過程で多く生成される。



ヒスタミンを高濃度に含む食品を摂取した場合、
アレルギー様の食中毒を起こすことがある。

ヒスタミンは魚介類の衛生管理において、
特に注意しなければならない物質。

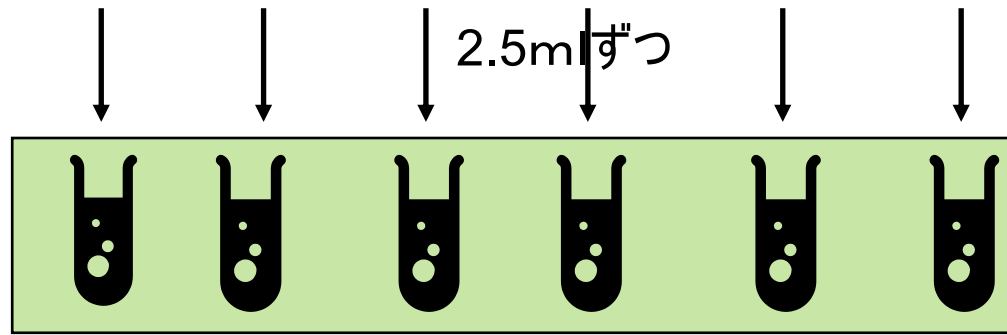


キノーネ吸着実験

調整した各種濃度のキノーネ溶液

0ppm 10ppm 20ppm 30ppm 40ppm 50ppm

* 0ppmにはバッファーを使用



インキュベーター
38°C、60分間

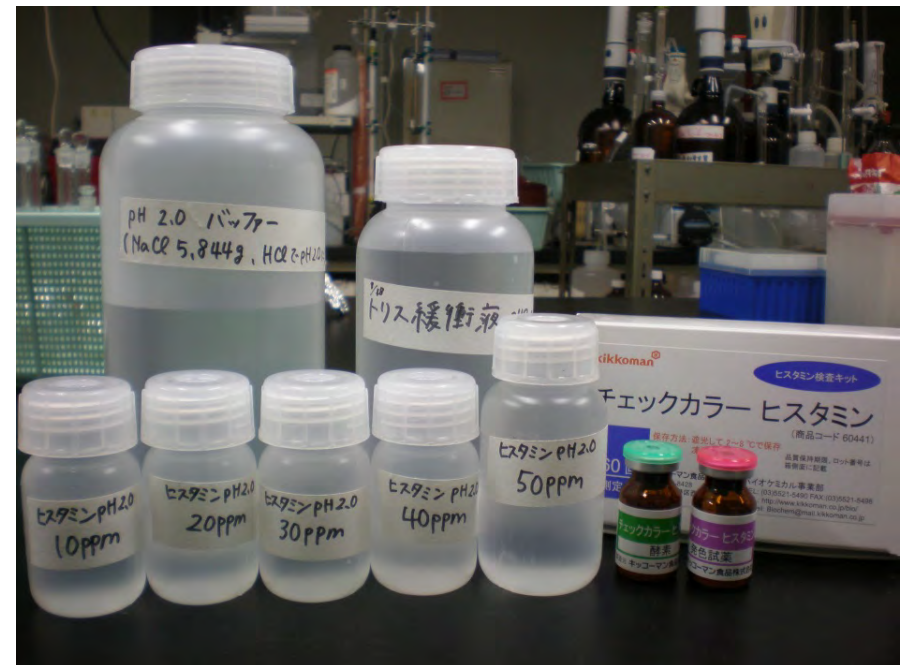
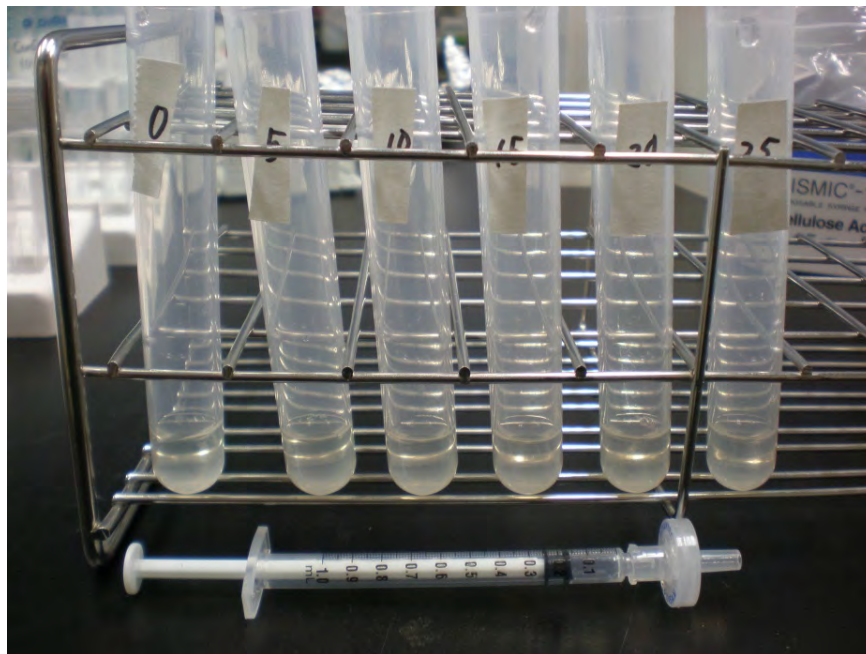
遠心分離
3000rpm、10分

上澄み液をろ過・採取
吸光度を測定し、吸着量を求める

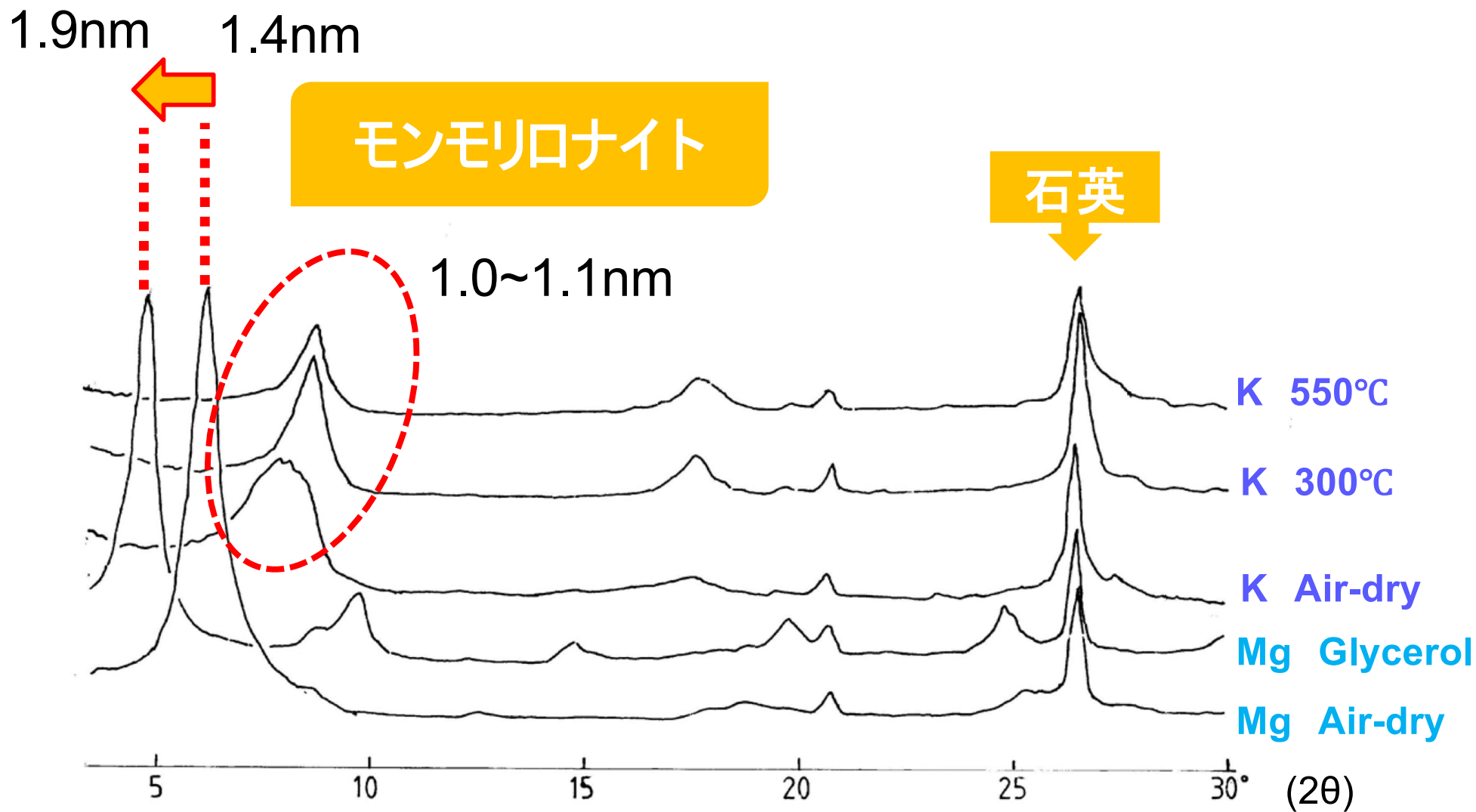
ヒスタミン吸着実験

- ヒスタミン測定キット「チェックカラー ヒスタミン」 Kikkoman

キニーネと同じ方法で土壌とヒスタミンを反応させてろ液を採取する。このろ液中のヒスタミン濃度をキットを用いて調べ、それぞれの土壌の吸着量を比較する

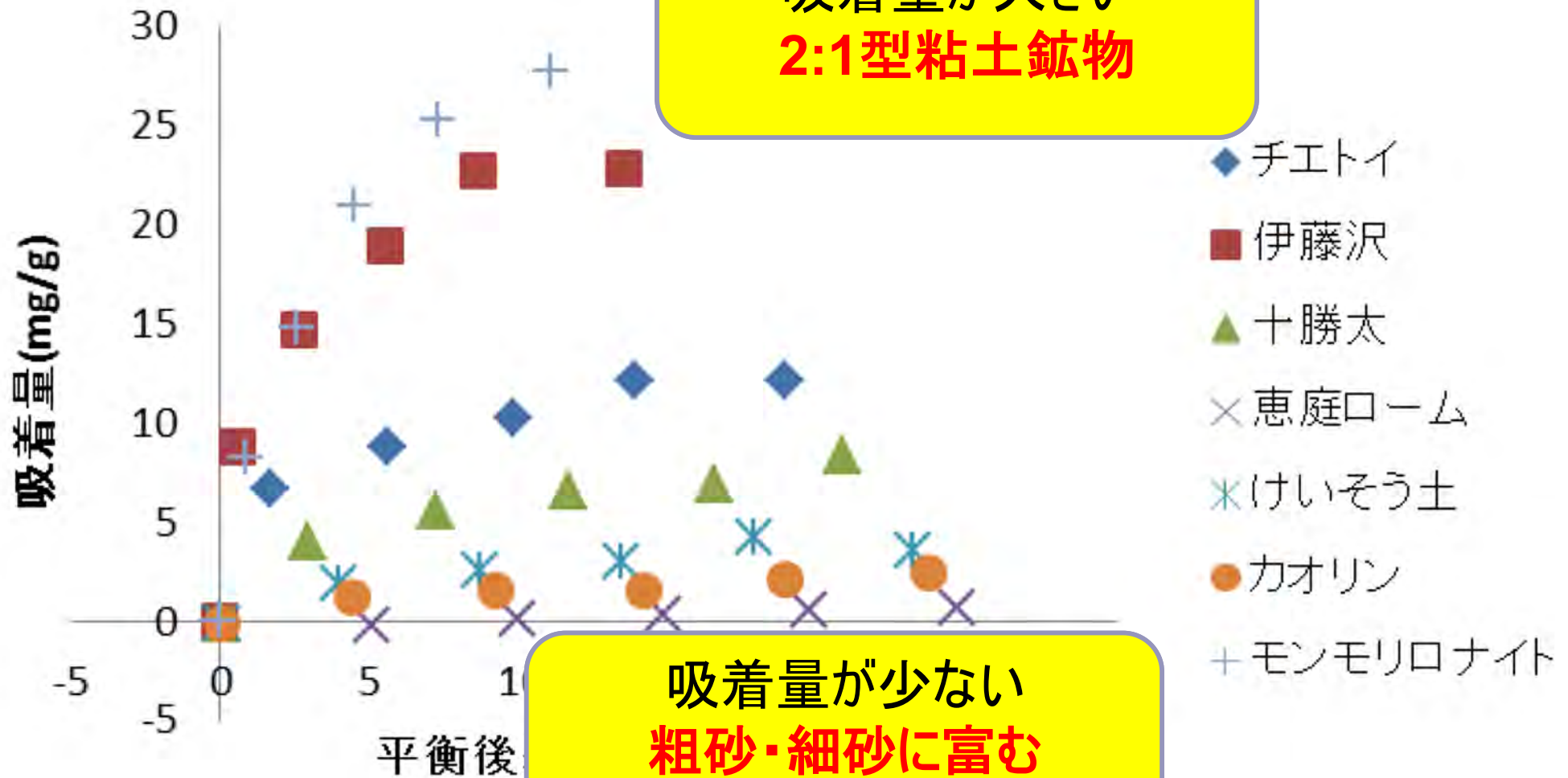


X線回折 伊藤沢土壤



吸着量の比較(キニーネ・pH2.0)

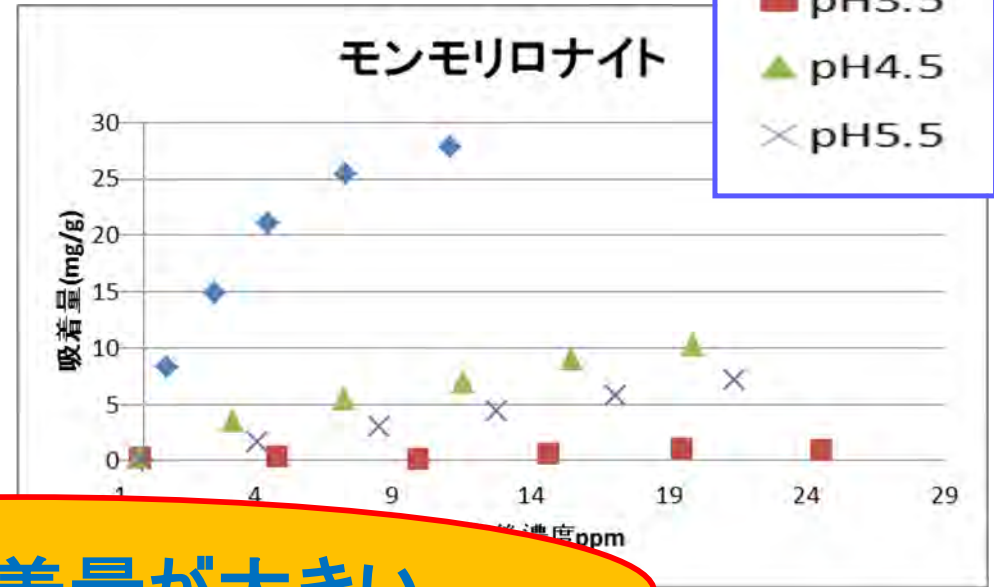
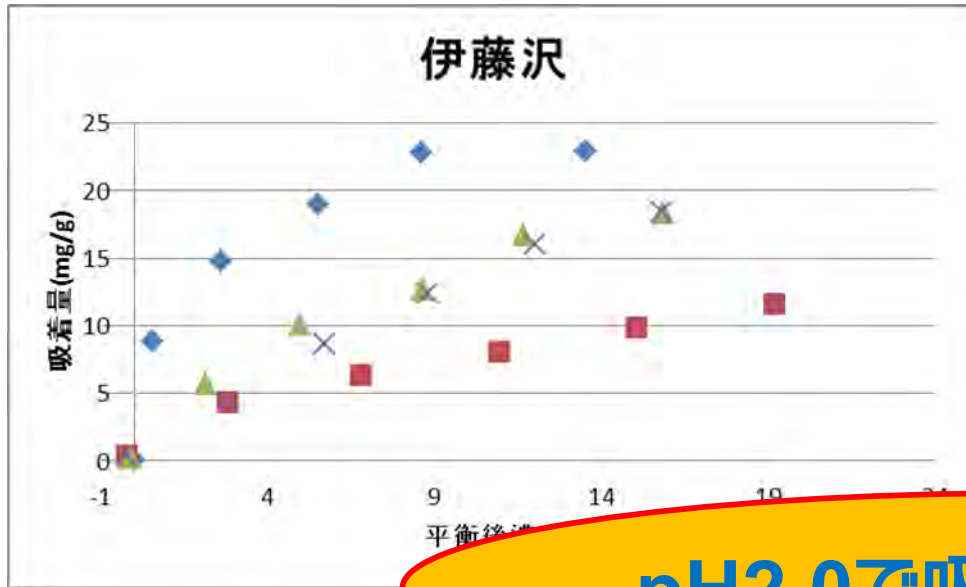
吸着量が大きい
2:1型粘土鉱物



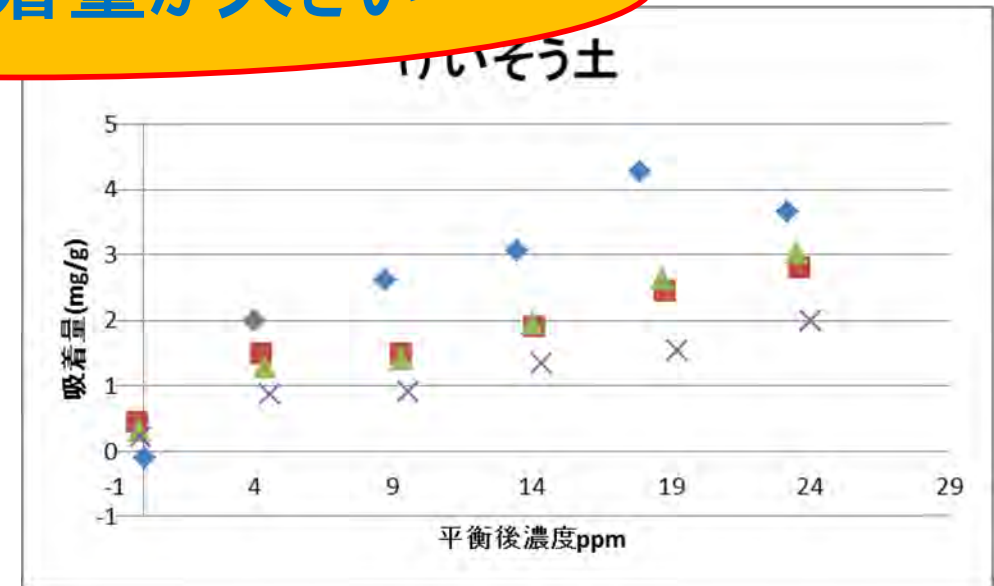
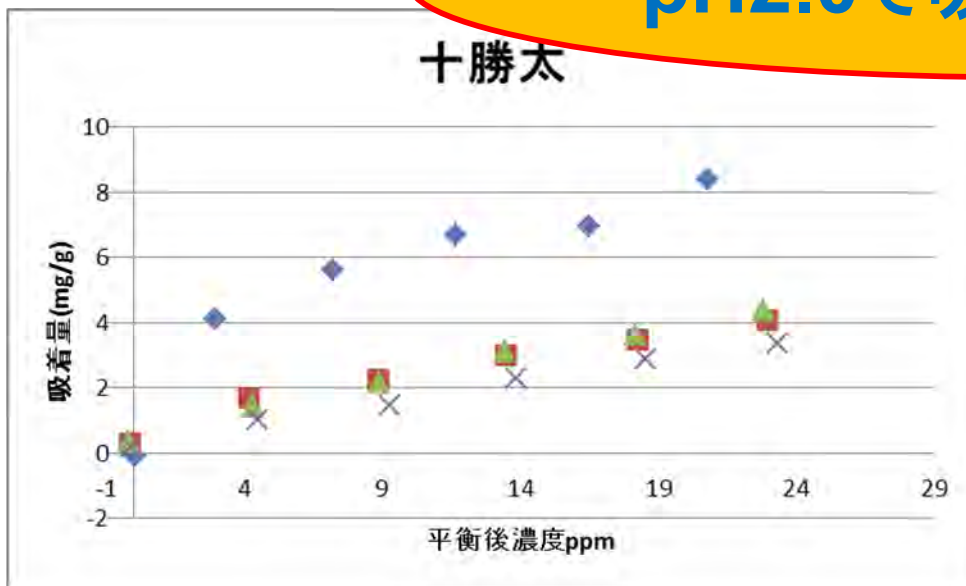
吸着量が少ない
粗砂・細砂に富む
1:1型粘土鉱物

キニーネ pHと吸着量の関係

- ◆ pH2.0
- pH3.5
- ▲ pH4.5
- × pH5.5



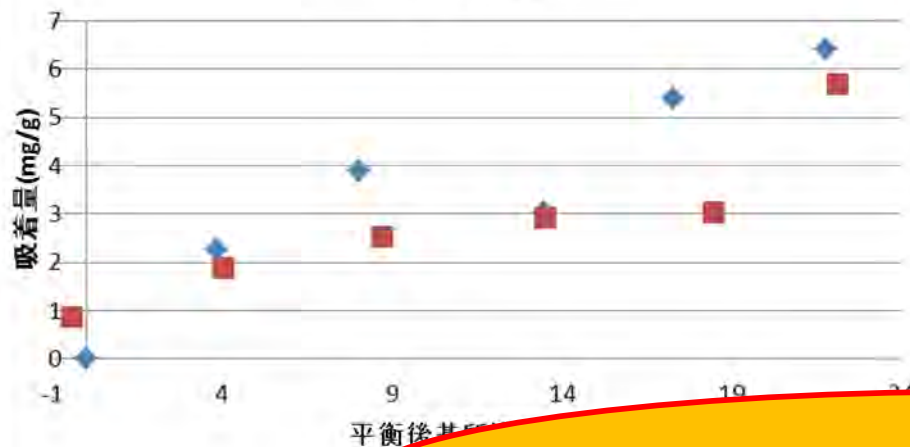
pH2.0で吸着量が大きい



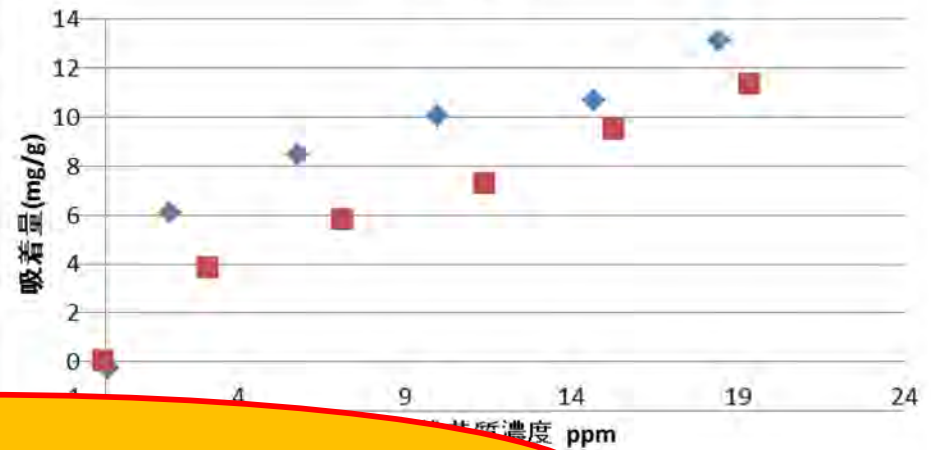
ヒスタミン pHと吸着量の関係

◆ pH2.0
■ pH5.5

チエトイ

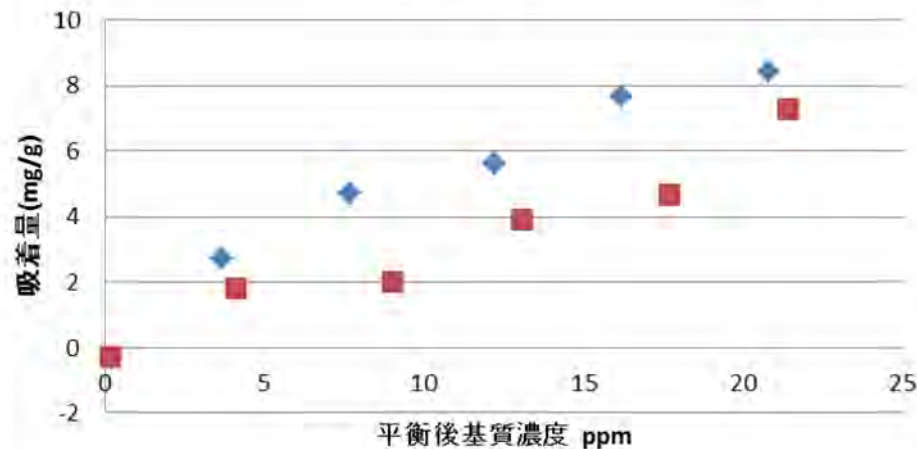


伊藤沢

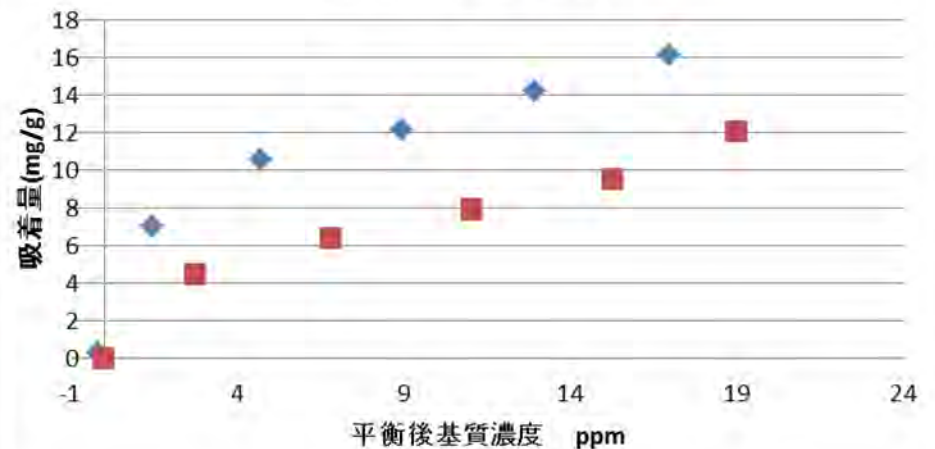


pH2.0で吸着量が大きい

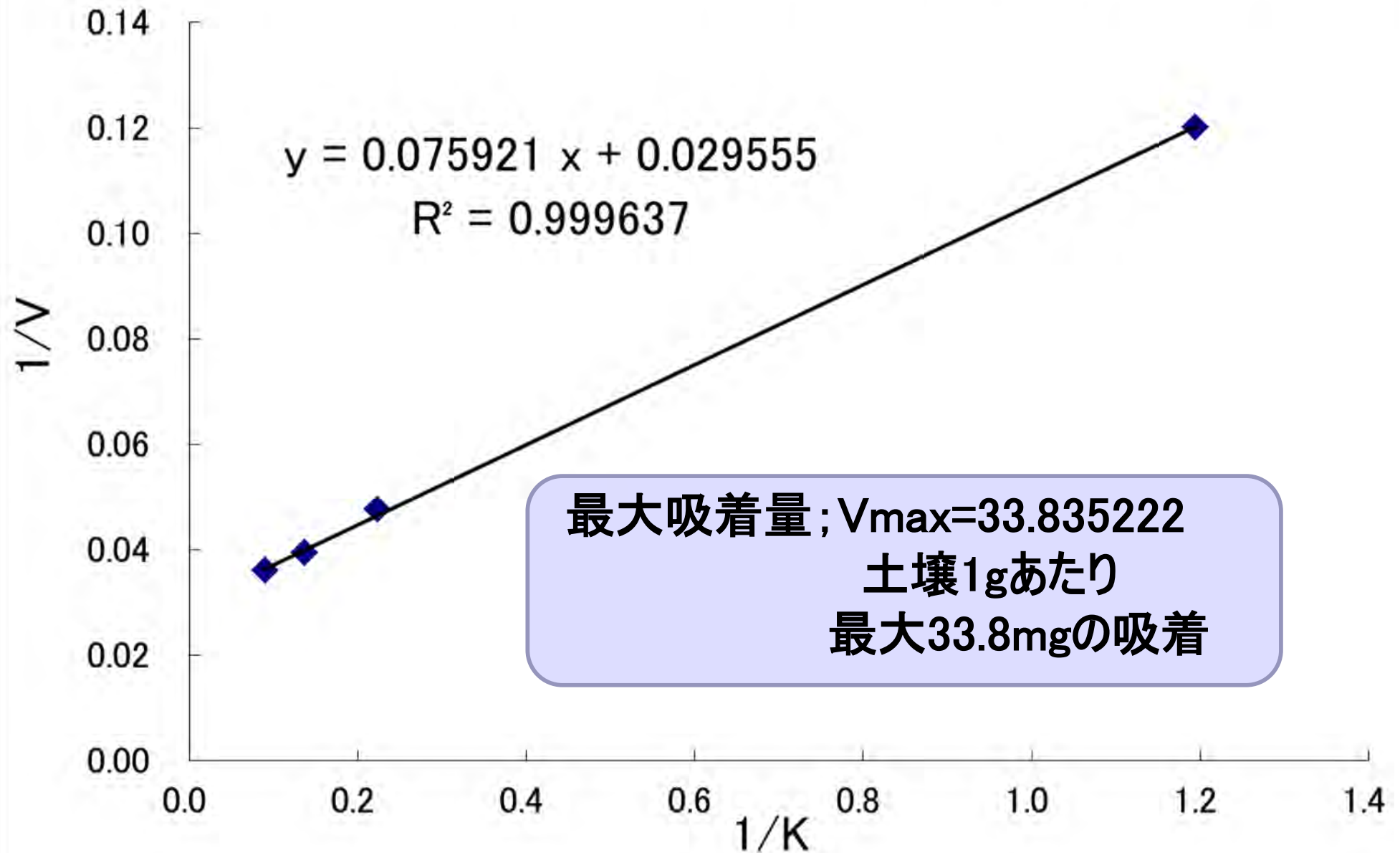
十勝太



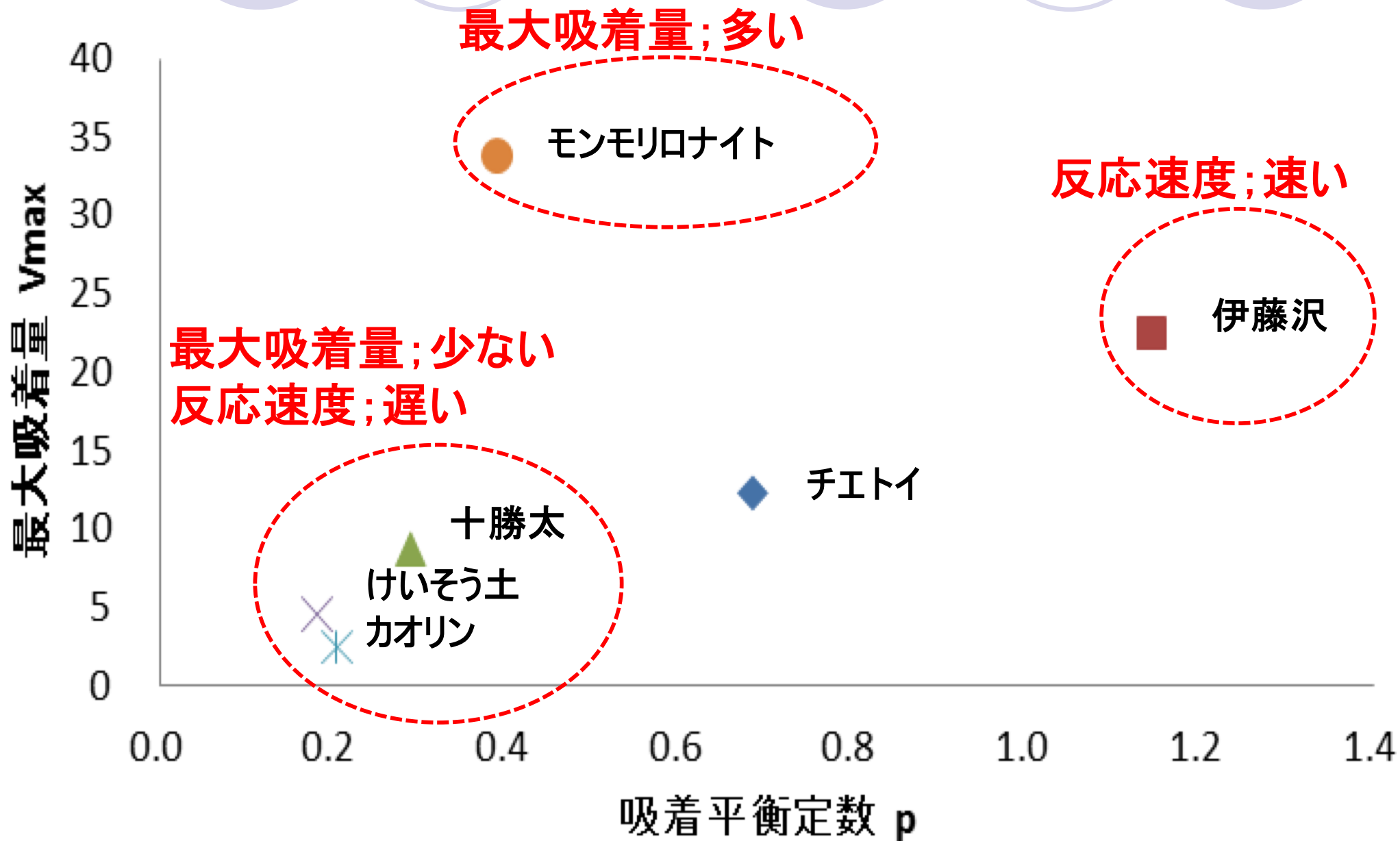
モリモロナイト



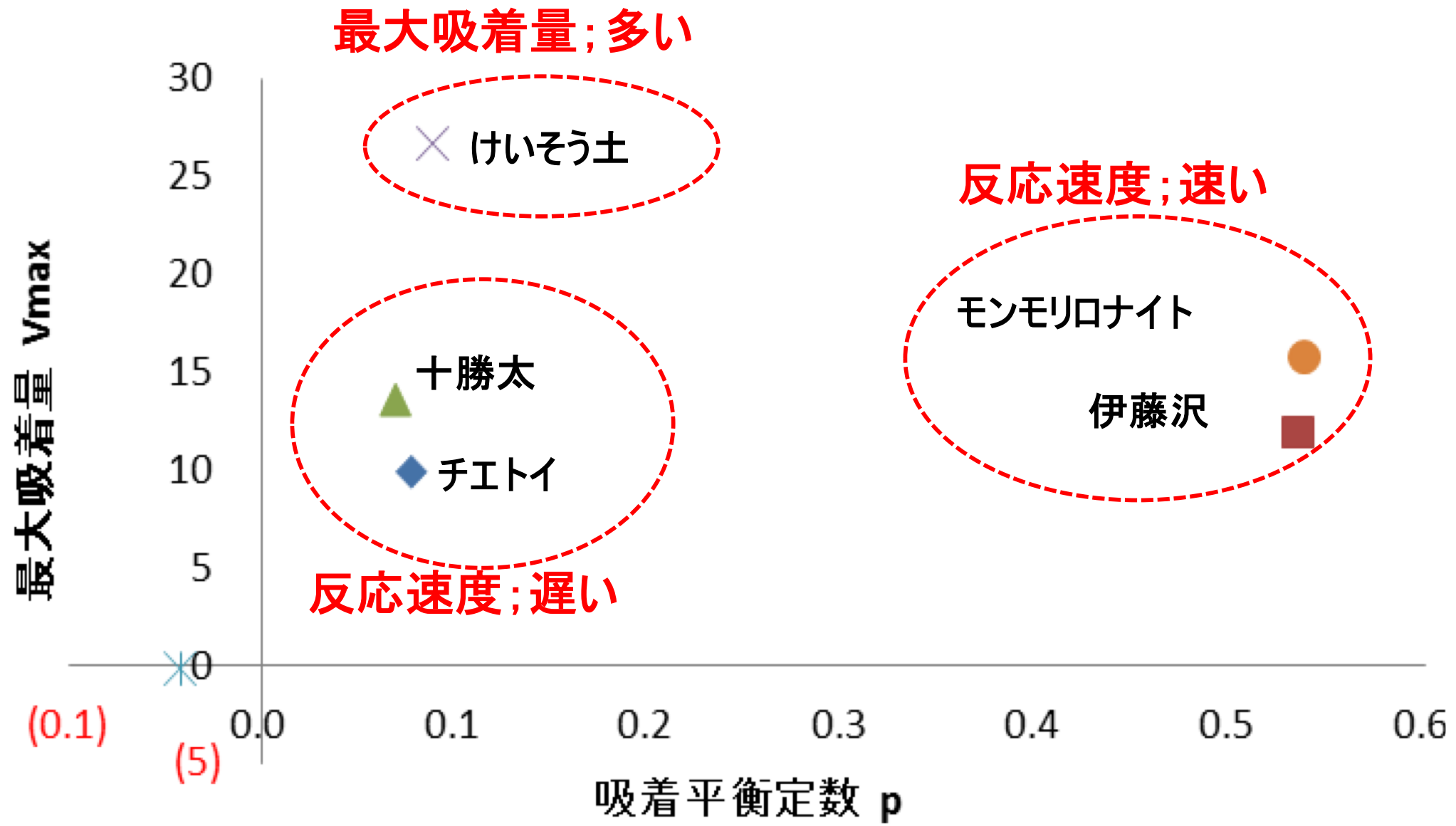
pH2.0 モンモリロナイト 逆数のグラフ



キニーネ pH2.0 サンプル土壌の特徴



ヒスタミン pH2.0 サンプル土壌の特徴



pHと最大吸着量・反応速度の関係

**pHが低いほど
最大吸着量が大きく
反応速度も速い**

モンモリロナイト ヒスタミン

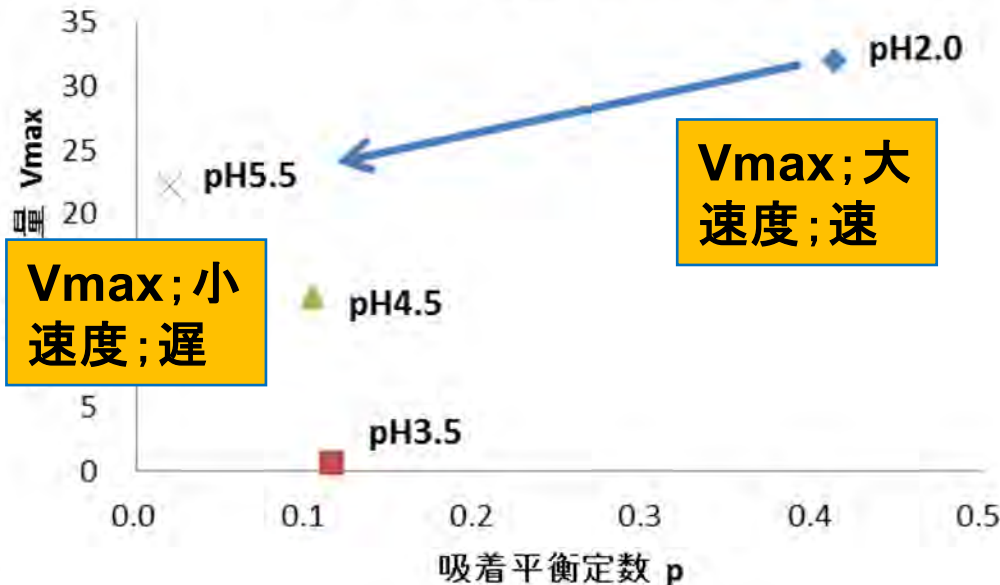
Vmax; 大
速度; 速

最大吸着量

Vmax; 小
速度; 遅

Vmax; 小
速度; 遅

モンモリロナイト キニーネ



Vmax; 小
速度; 遅

Vmax; 大
速度; 速

0.2 0.3 0.4 0.5 0.6
吸着平衡定数 p

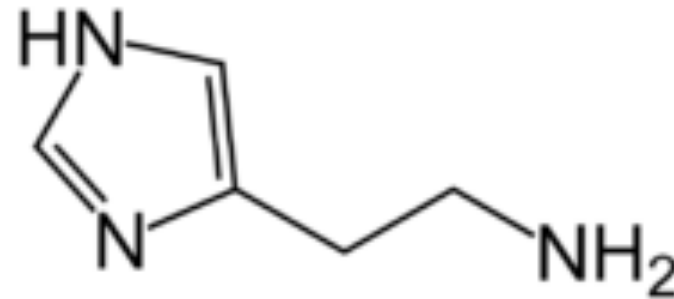
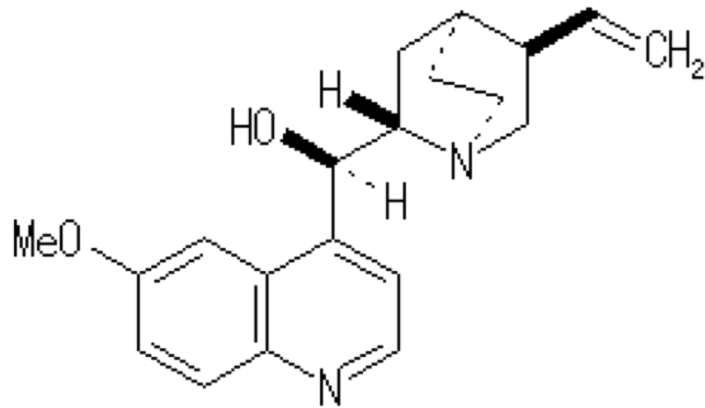
小
遅

pH5.5

0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08
吸着平衡定数 p

吸着のメカニズム

- 低pH条件下では・・・



アミノ基やアミンがH⁺を受け取って**正**に荷電
土壌が**負**荷電を持っていると
⇒ キニーネやヒスタミンは吸着される

吸着のメカニズム

- ・CEC・・・土壌の持つ負荷電の総量
- ・荷電特性・・・永久荷電と変異荷電
- ・粒径組成

粘土

シルト

砂

れき

粒径 小

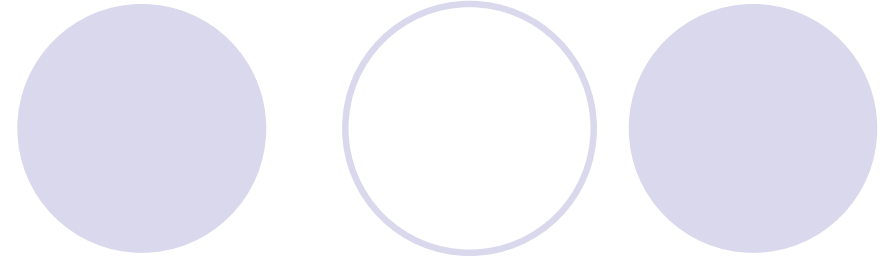
大

反応面積 大

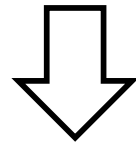
小

⇒ 土壌による吸着量の違い

今回の実験では...

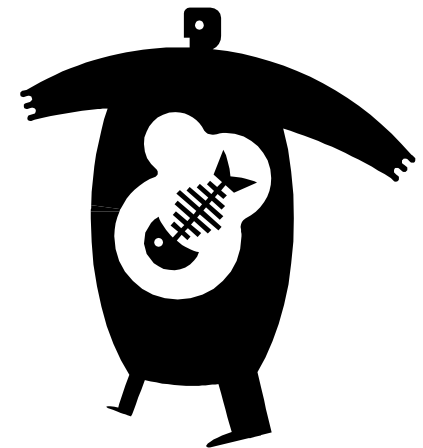


pHが低いほど、吸着量は大きい傾向



胃の中は、吸着するのに適したpH環境で
あると考えられる

平均pH2.0





チエトイ・伊藤沢・十勝太



どの土壌もキニーネやヒスタミンをよく吸着



食土として摂取されたとき、
毒の吸着に貢献したと考えられる



ご清聴ありがとうございました。

