

# デジタル貫入式硬度計を用いた 硬度分布の測定

土壌圏循環学研究分野 514123

木村紘斗

# はじめに

## 圃場の排水性の評価...

### 作土層だけでなく下層の評価も必要

## 貫入式硬度計

### 硬度の測定

簡単！

### ...圃場の特性の把握に有効



従来の方法

山中式硬度計

- ・測定準備に時間がかかる
- ・貫入穴大 → 圃場の破壊大

## 土壤硬度の鉛直分布の測定が比較的容易

# デジタル貫入式硬度計(大起理化)



## 特徴

- ・測定が短時間で可能
- ・貫入穴小 → 圃場の破壊小
- ・その場でデータの確認が可能

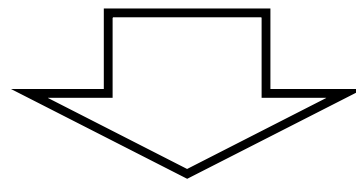
どのように測定すれば圃場を評価？

# 目的



デジタル貫入式硬度計を用いて  
圃場の硬度分布の測定方法を検討する

測定距離の間隔を明らかにする

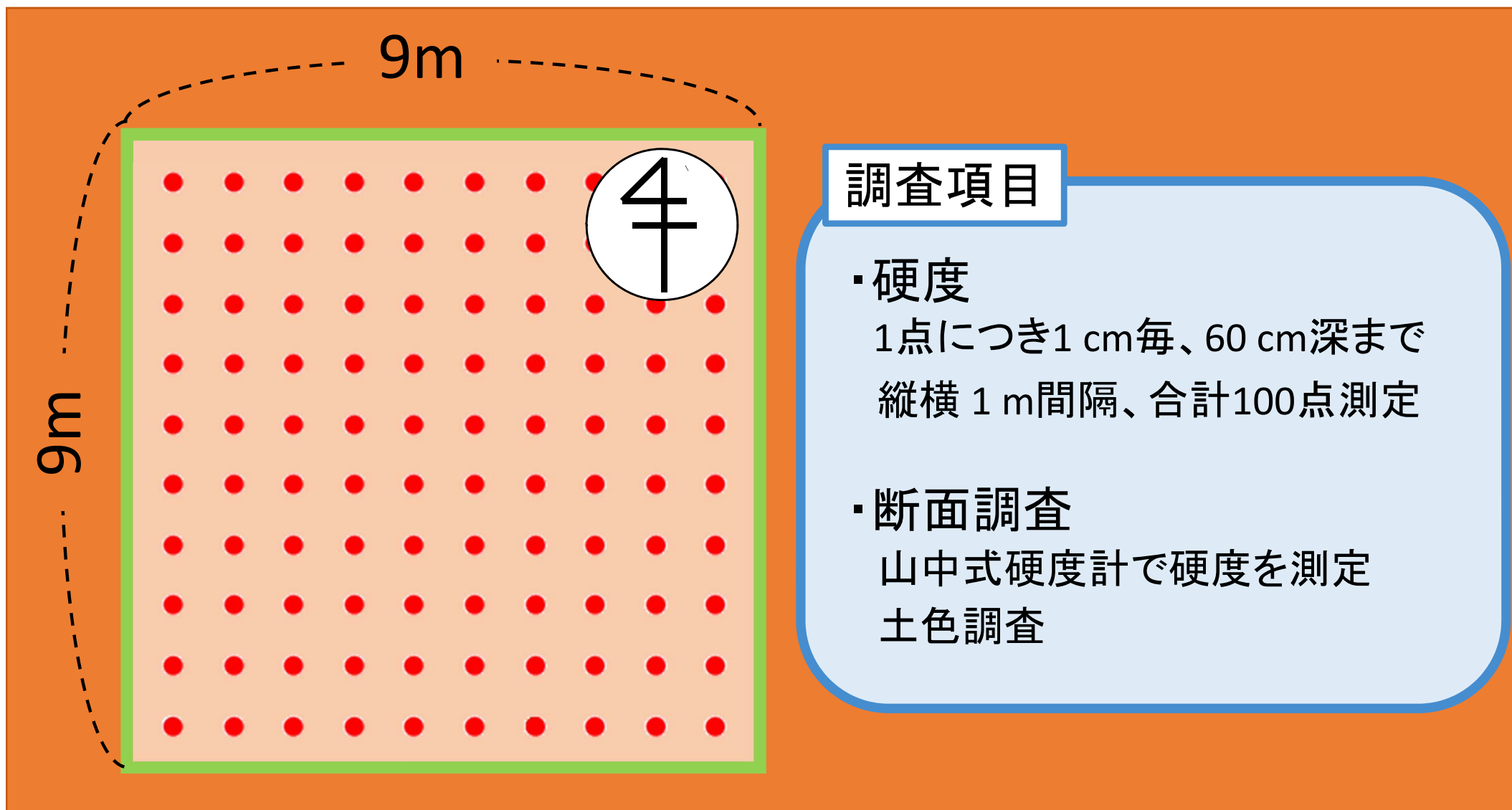


鉛直・水平方向の硬度分布を把握

# 測定圃場

測定日: 11月20日

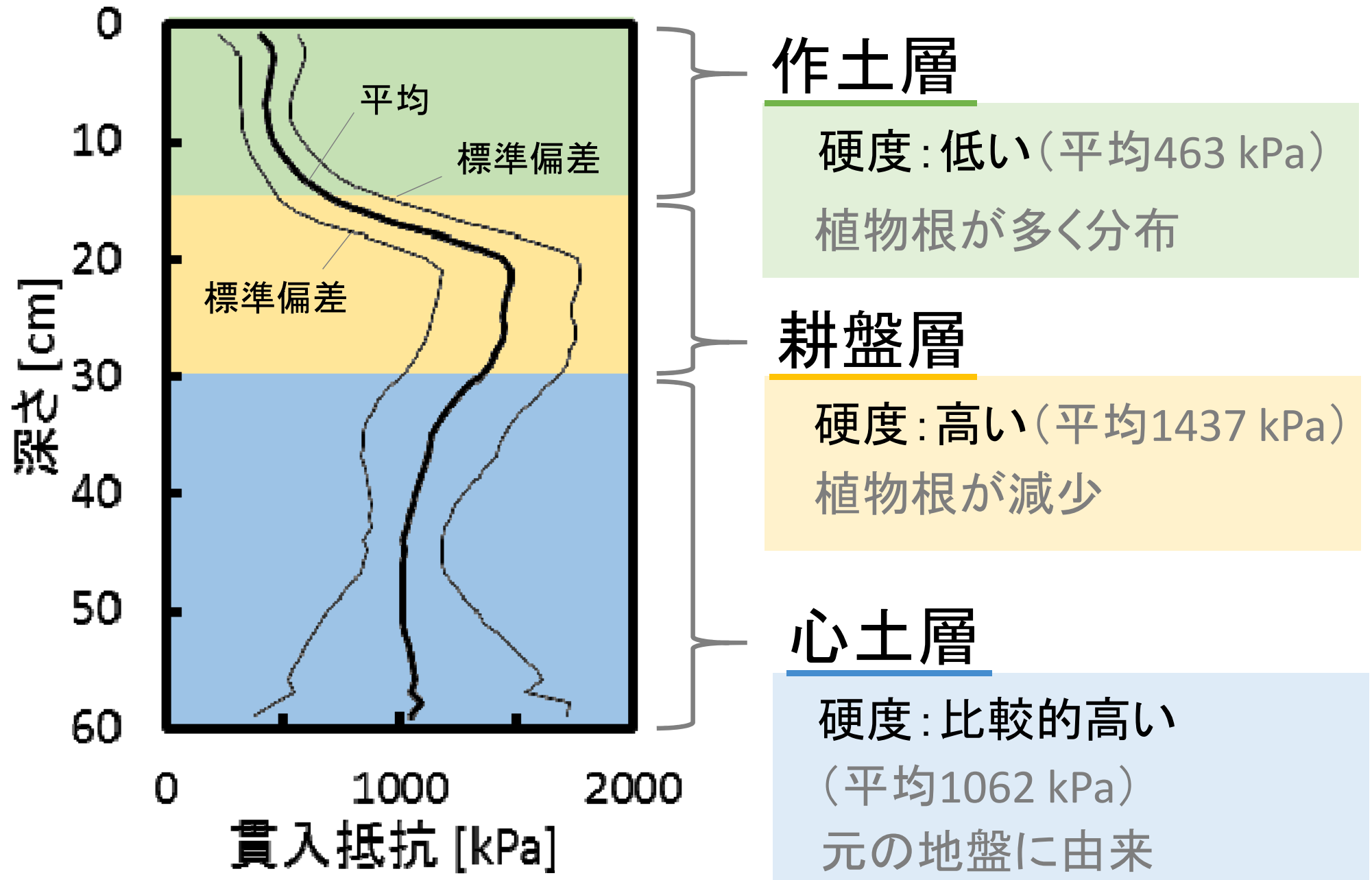
場所: 三重県農業研究所 落水後の水田



## 調査項目

- ・硬度  
1点につき1 cm毎、60 cm深まで  
縦横 1 m間隔、合計100点測定
- ・断面調査  
山中式硬度計で硬度を測定  
土色調査

# 結果：鉛直方向の硬度分布

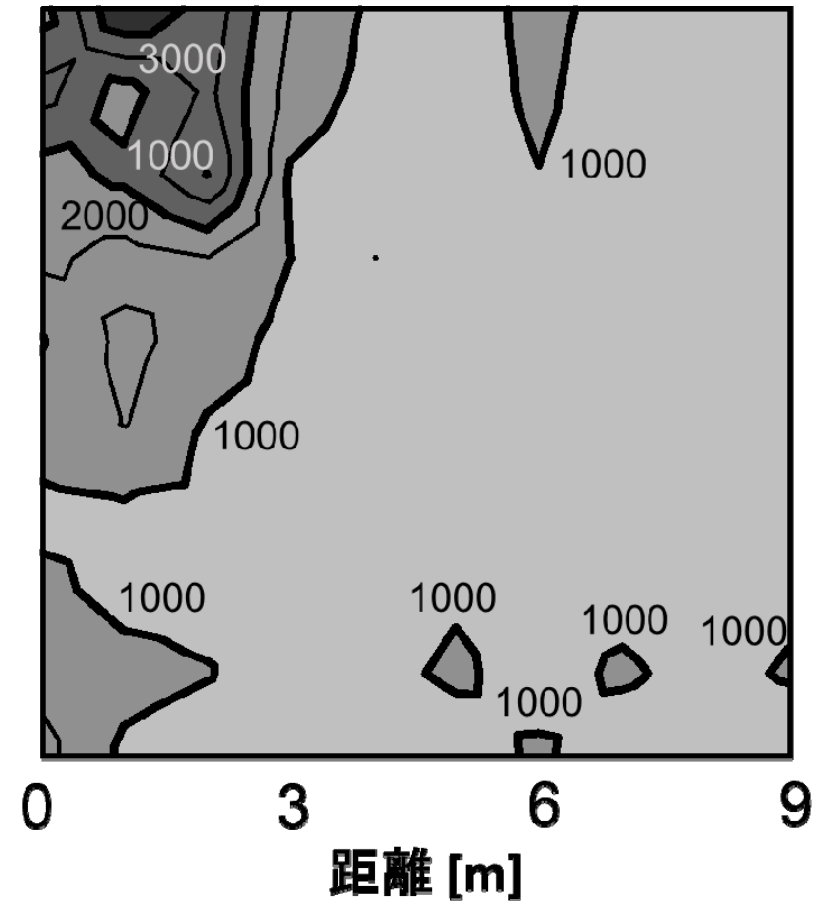
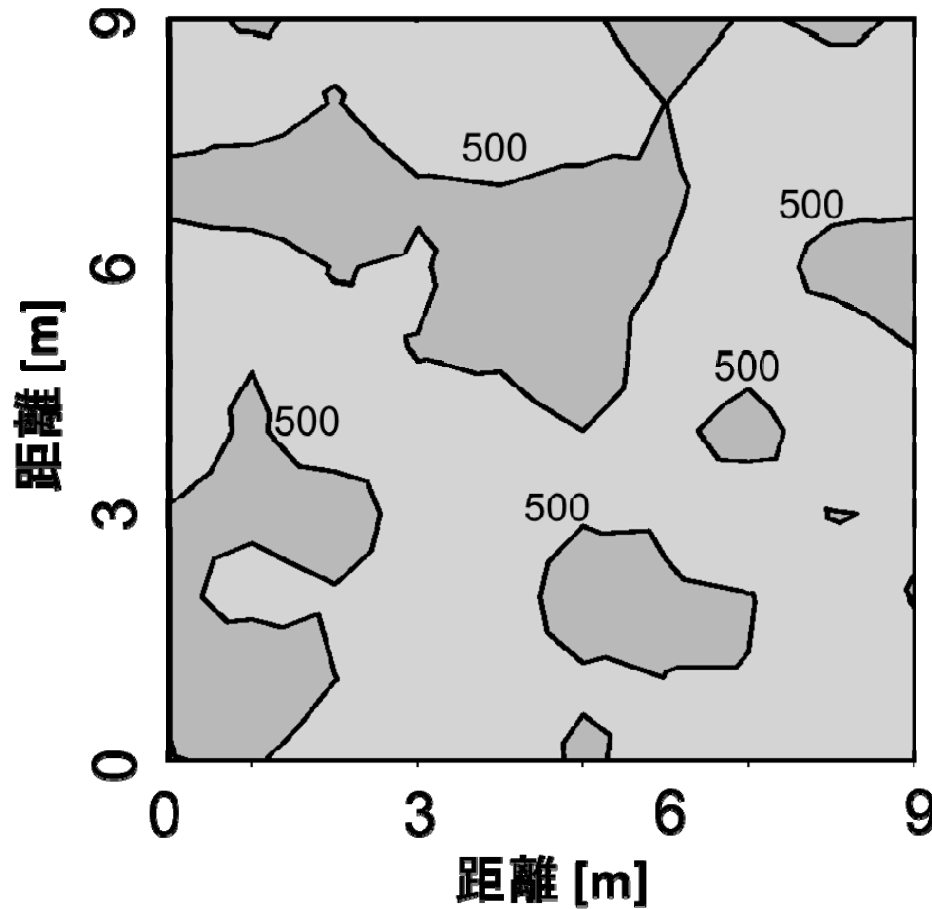


# 結果：水平方向の硬度分布

4

作土層(10cm)

心土層(55cm)



- ・全体的に軟らかく、偏りが無い
- ・耕うんにより**均一化**

- ・作土層より硬く、偏りがある
- ・耕うんの**影響なし**

# バリオグラム $\gamma$ とは

空間的に広がりを持つ硬度が互いに相関をもつ距離について、  
ある点の硬度  $Z(x)$  と、

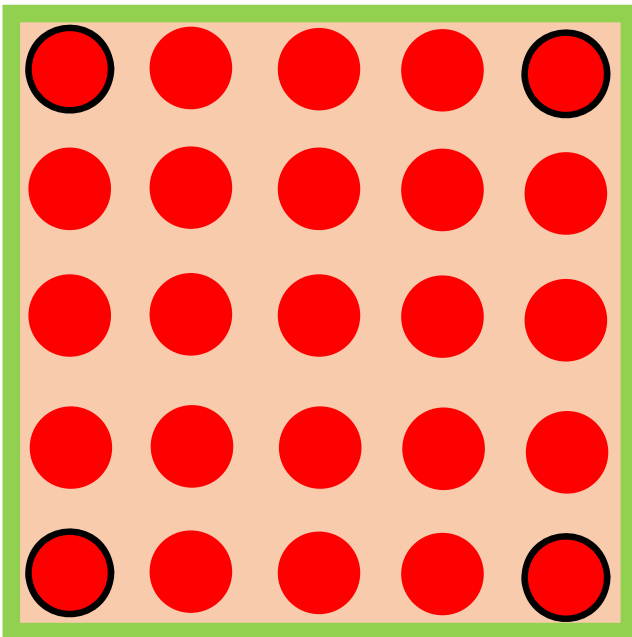
一定の距離  $h$  離れた硬度  $Z(x + h)$  間の分散のこと

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{J=1}^{N(h)} [Z(x_J) - Z(x_J + h)]^2$$

$h$ : 一定距離 ( $1 < h < 9$ )

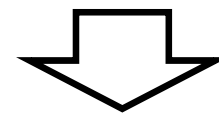
$N(h)$ : 標本数

$Z(x)$ : 硬度の測定値



測定間隔  $h$  : 1、測定点数  $N$  : 25点

測定間隔  $h$  : 4、測定点数  $N$  : 4点

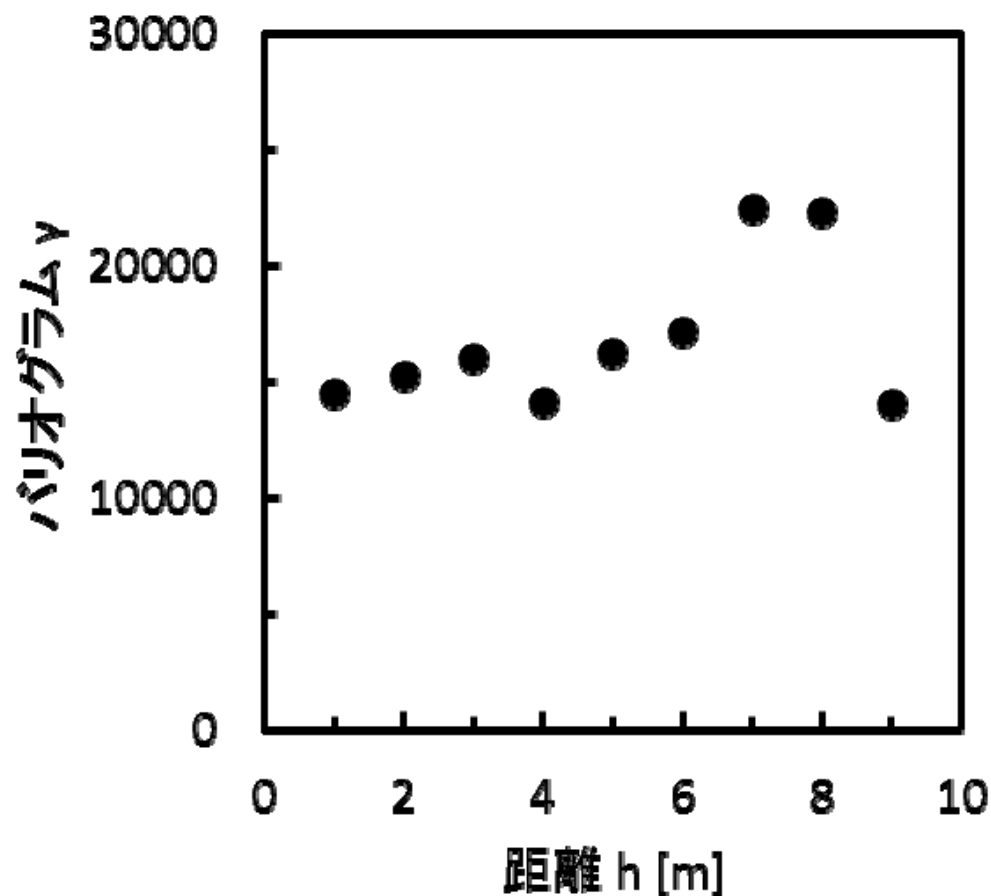


式に代入！



# 結果：バリオグラム $\gamma$

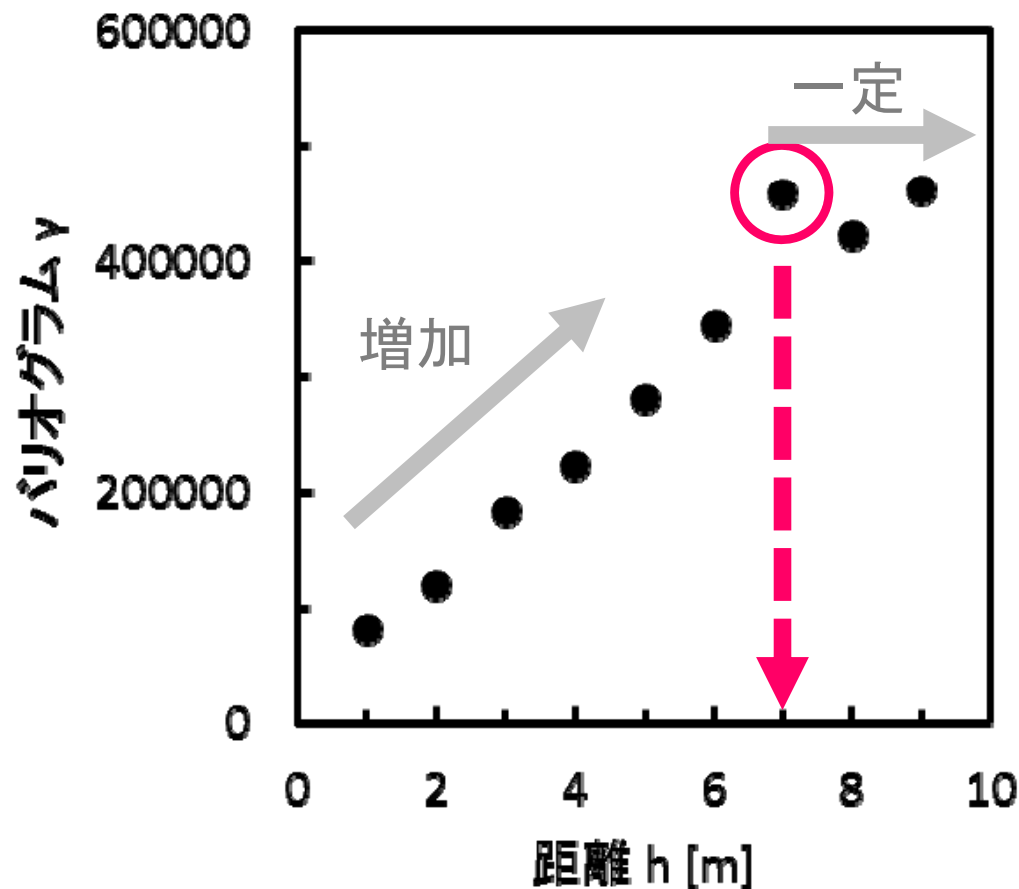
作土層 (10cm)



距離  $h$  に関わらず  $\gamma$  が一定

硬度と測定距離に**相関ない**！

心土層 (55cm)



距離  $h$  とともに  $\gamma$  が増加

**7 m 離れた点**で測定が妥当！

# まとめ

・鉛直方向の硬度測定・断面調査  
→作土層、耕盤層、心土層の3層に分類

・水平方向の硬度分布  
→同一深度での硬度分布の把握

・バリオグラムの適用  
→測定距離の間隔が明らかに！

作土層のみを評価  
→圃場の数点のみ測定

心土層までを評価  
→圃場の7 m離れた点で測定

