



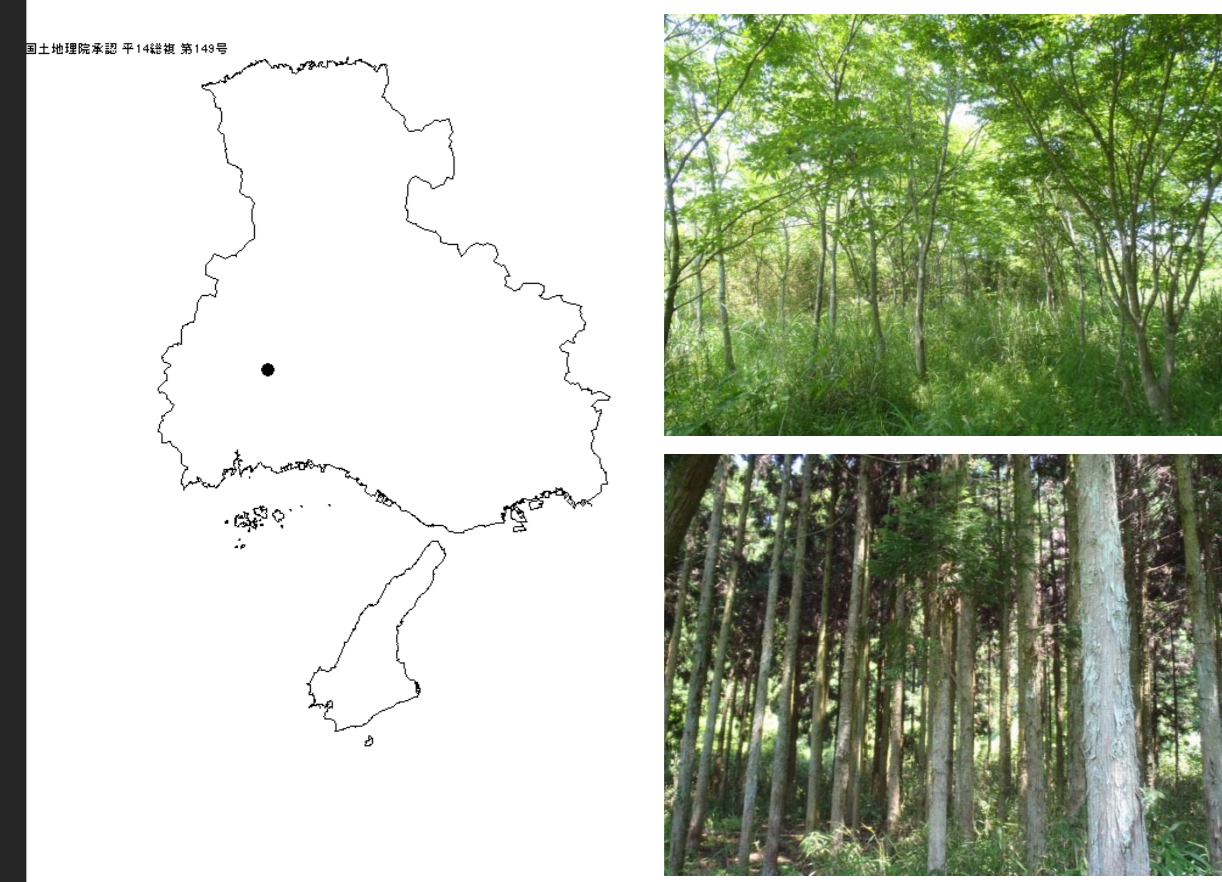
○背景・目的

- 山地溪流からの流木被害が増加
- 山地溪流の緩傾斜部分に災害緩衝林*を整備する試み
- *災害緩衝林：土砂・流木量や流速を減じる樹林帯
- 倒れにくい災害緩衝林を作るために樹種選定が必要
- 昔から災害に強い樹種としてケヤキが挙げられる
- ケヤキは強い？強さの要因は？
- ⇒同じ立地に存在するスギとケヤキの最大引き倒しモーメント(引き倒しM)を測定、その強さと要因を検討



○調査地概要

兵庫県宍粟市 隣接林分



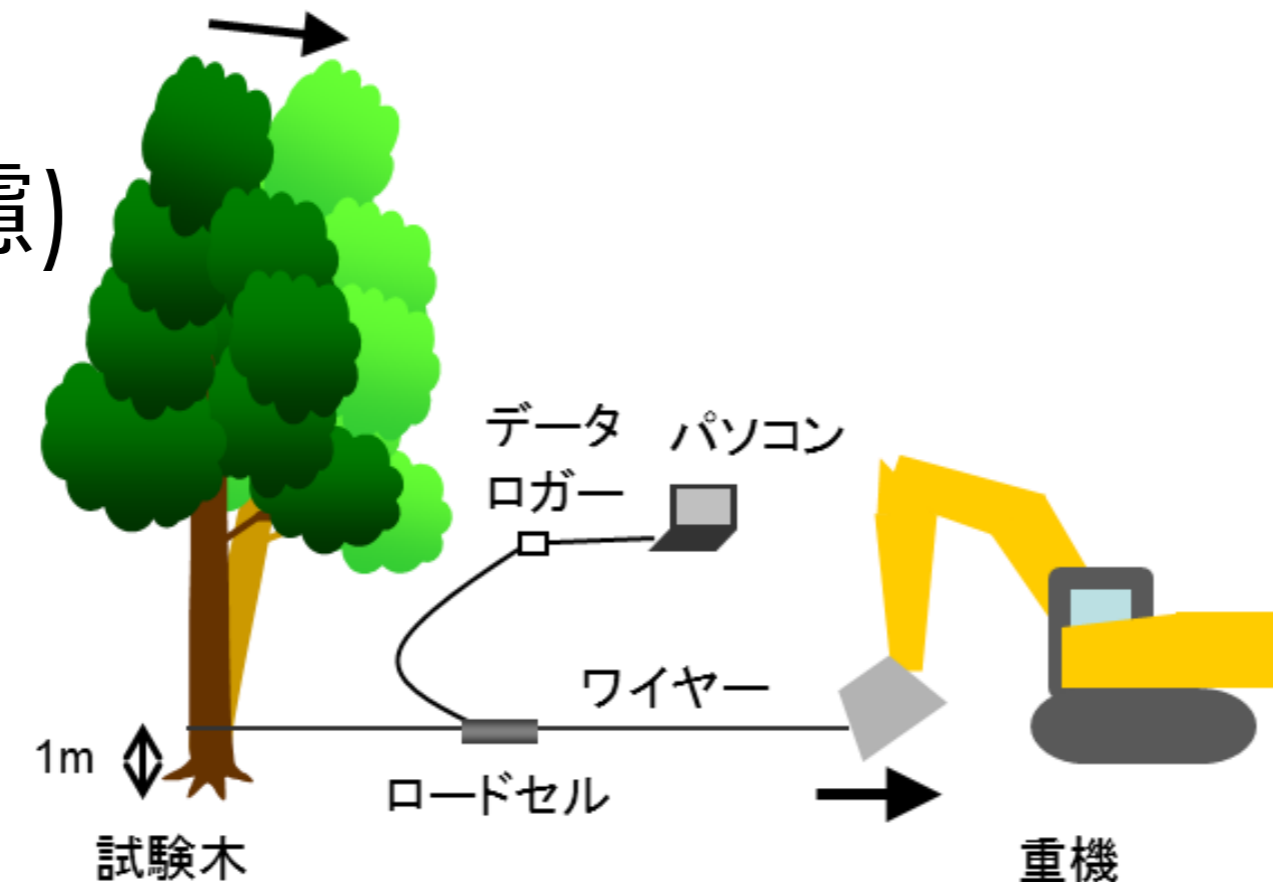
樹種	ケヤキ	スギ
標高・傾斜	118m・0°	
土壌・土壌型	砂壤土	
調査時林齢	22年生	26年生
調査時本数	2,000~ 4,000本/ha	3,500本/ha
平均樹高	9.2m	12.2m
平均胸高直径	9.6cm	13.7cm

○調査方法

1. 立木引き倒し試験：引き倒しM測定

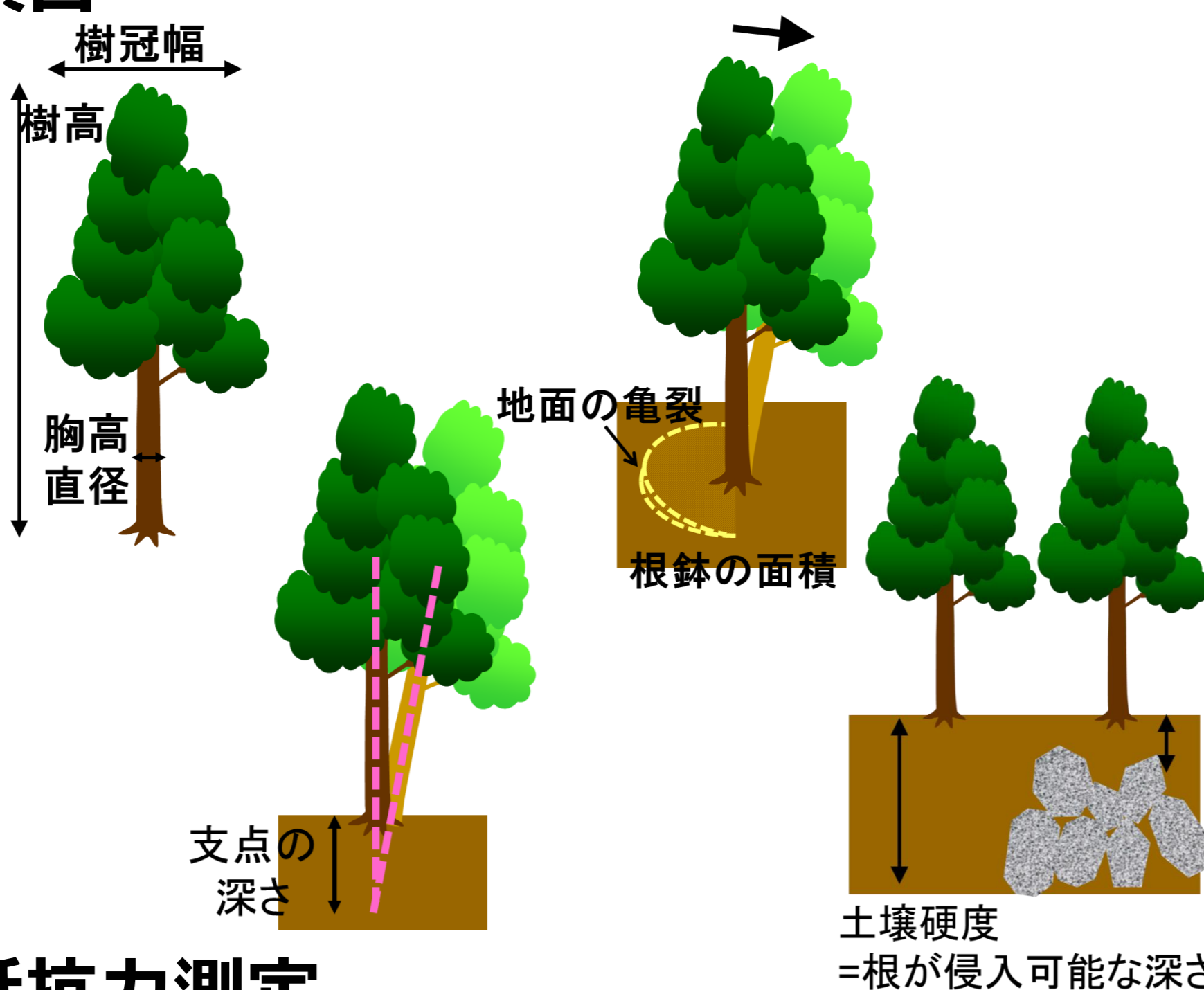
ワイヤー高：地上高1m
(土石流の波高を考慮)

重機：バケットサイズ0.45
ロードセル：50kN用
測定本数：スギ(n=15)
ケヤキ(n=32)



2. 各パラメータの測定項目

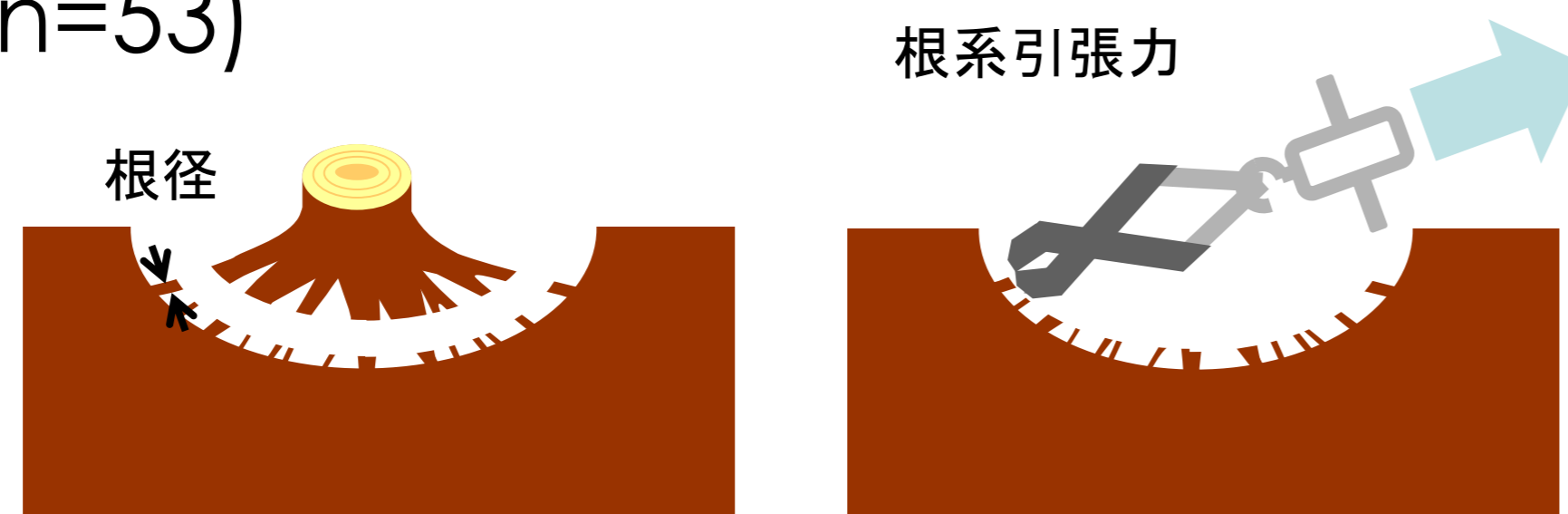
測定項目	測定方法
*試験前に測定	
樹高*	超音波樹高測定器 (VertexⅢ)
胸高直径*	直径巻尺
樹冠投影面積*	巻尺(長径・短径)計測から換算
根鉢面積	巻尺・分度器にて10力所計測し、面積換算
土壌硬度*	長谷川式土壌硬度計
支点の深さ	ビデオ撮影+画像計測



3. 原位置根系引き抜き抵抗測定

同調査地において、根の直径と根系引き抜き抵抗(根系引張力)を測定
スギ(n=49)・ケヤキ(n=53)

測定項目	測定方法
根径	デジタルノギス
根系引張力	デジタルフォースゲージ(1000N・5000N用)



4. 解析(R ver.3.0.1)

- 共分散分析 analysis of covariance(ANCOVA)
- 一般化線形モデル(GLM)：AIC最小モデルを選択
- ・根鉢の大きさに係る要因(family=gamma, link関数=log)

応答変数	根鉢面積(cm ²)
説明変数候補	樹種、胸高直径、土壌硬度、樹冠投影面積

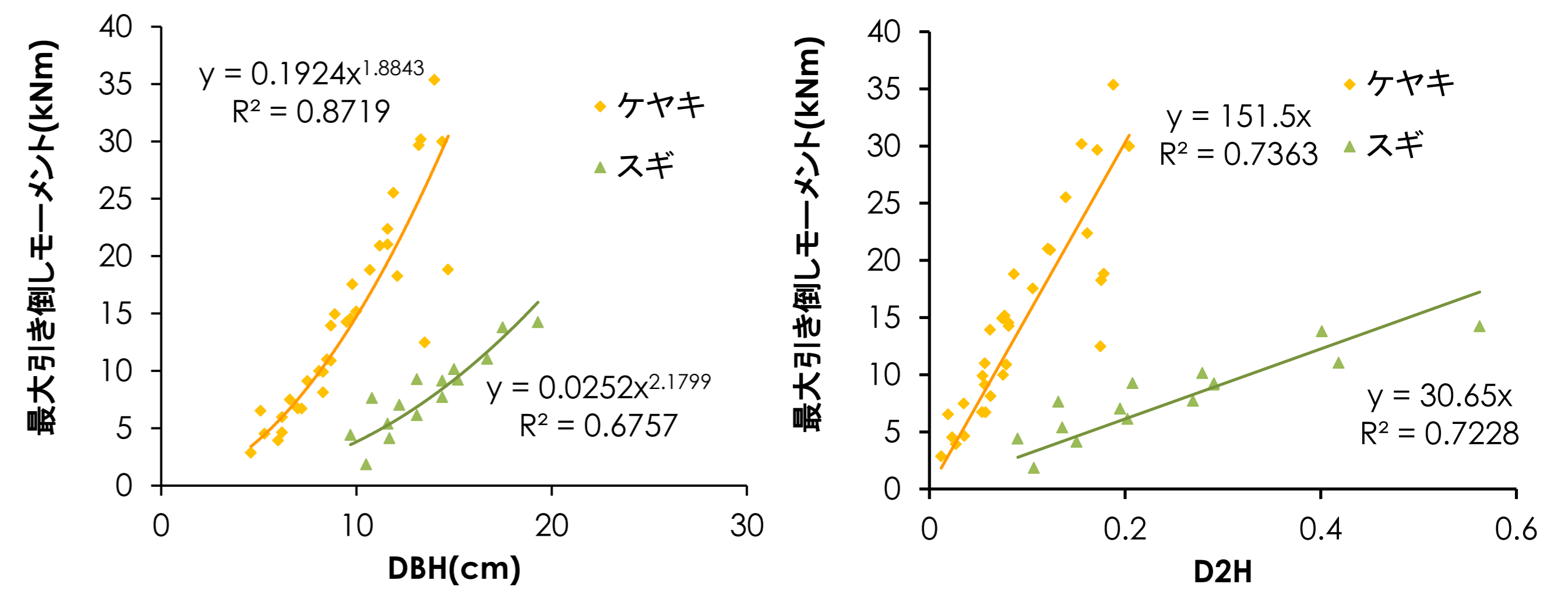
- ・支点の深さに係る要因(family=gaussian, link関数=logit)

応答変数	支点深(cm)
説明変数候補	樹種、胸高直径、土壌硬度、樹冠投影面積

○結果・考察

1. スギとケヤキの引き倒しモーメント

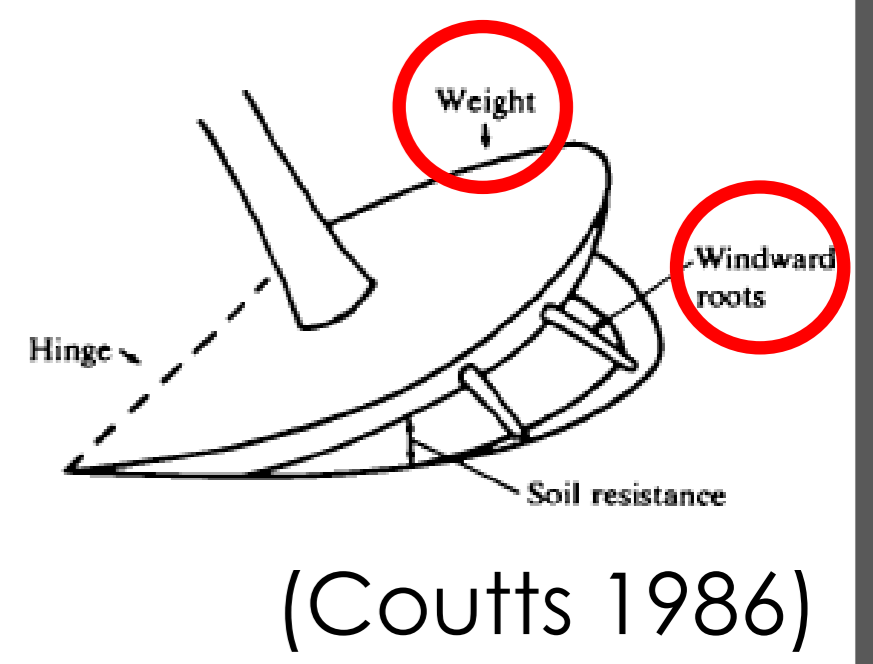
- スギとケヤキの引き倒しMとDBHやD2Hの関係式には有意差(p<0.01)
- 同サイズでは、ケヤキはスギよりも引き倒しMが大きくなる



2. 引き倒しMに差異がでる要因は？

引き倒しMに関係する要因として、

- ・根鉢重量
- ・引き倒す側と反対の根系の引張抵抗力
- ・土の粘着力
- ・根鉢の縁の蝶番力 (Coultts1986)



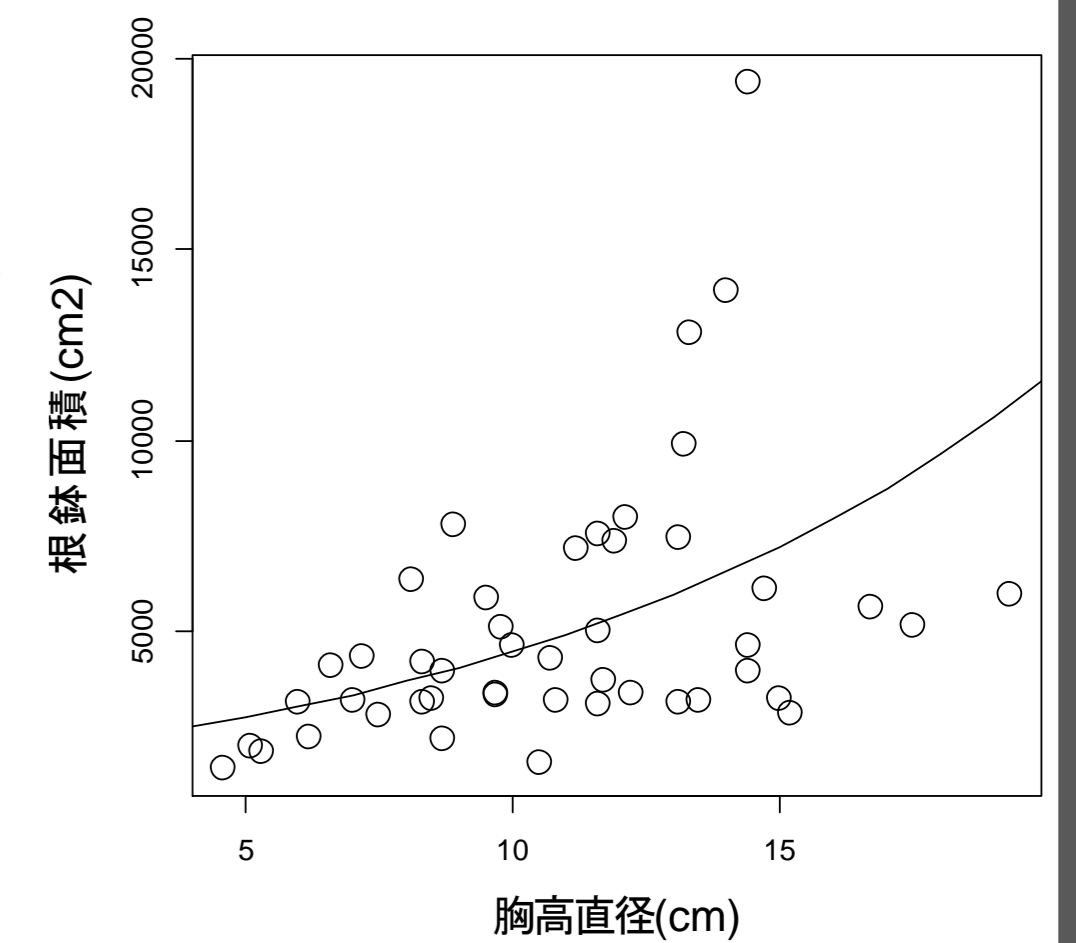
→今回の試験では、土質が同じで、縁の力が発揮するまで根返りさせていないため、根鉢重量(=根鉢面積と、根鉢の深さに関連すると思われる支点の深さで表す)と根系引張力に着目

●根鉢面積の変化

→根鉢面積には、胸高直径と樹種と樹冠投影面積が関係

要因	影響
胸高直径	+ ***
樹冠投影面積	+ *
樹種(ベースはケヤキ)	- *

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

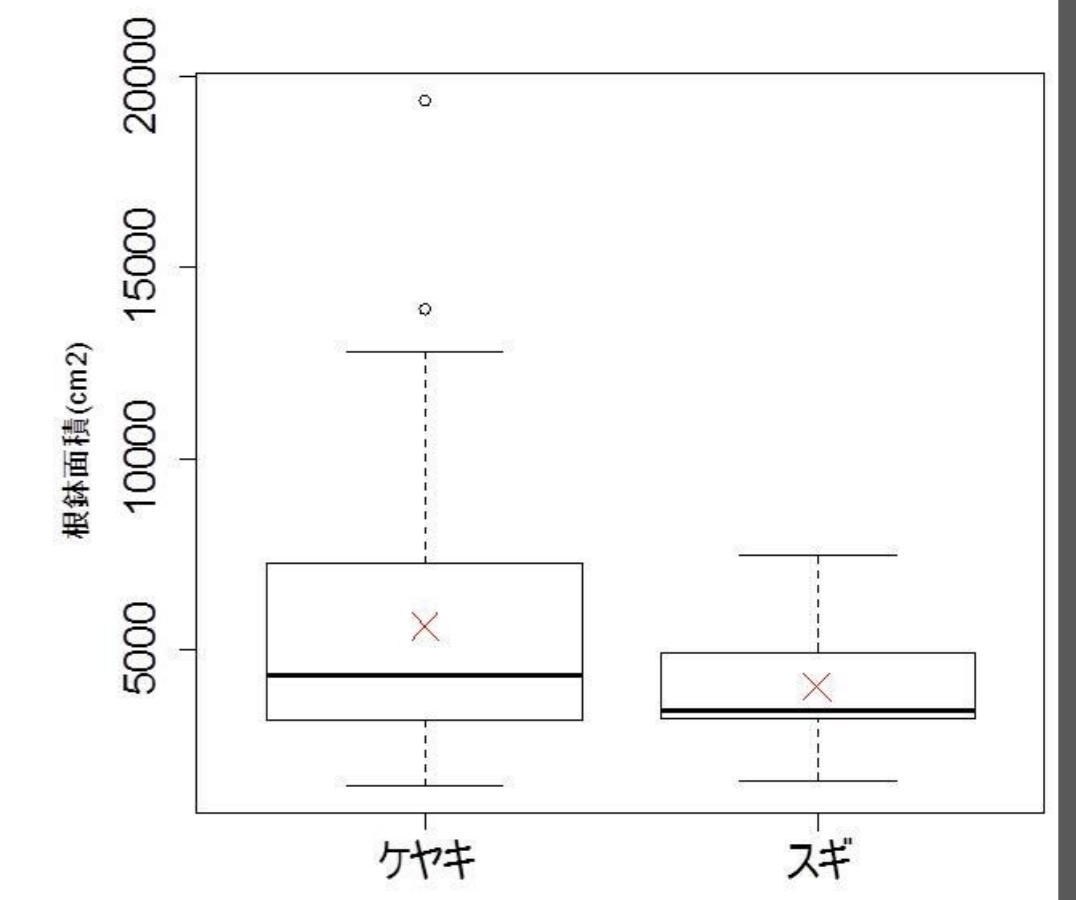


●支点の深さ

→支点の深さには、胸高直径と樹種が関係

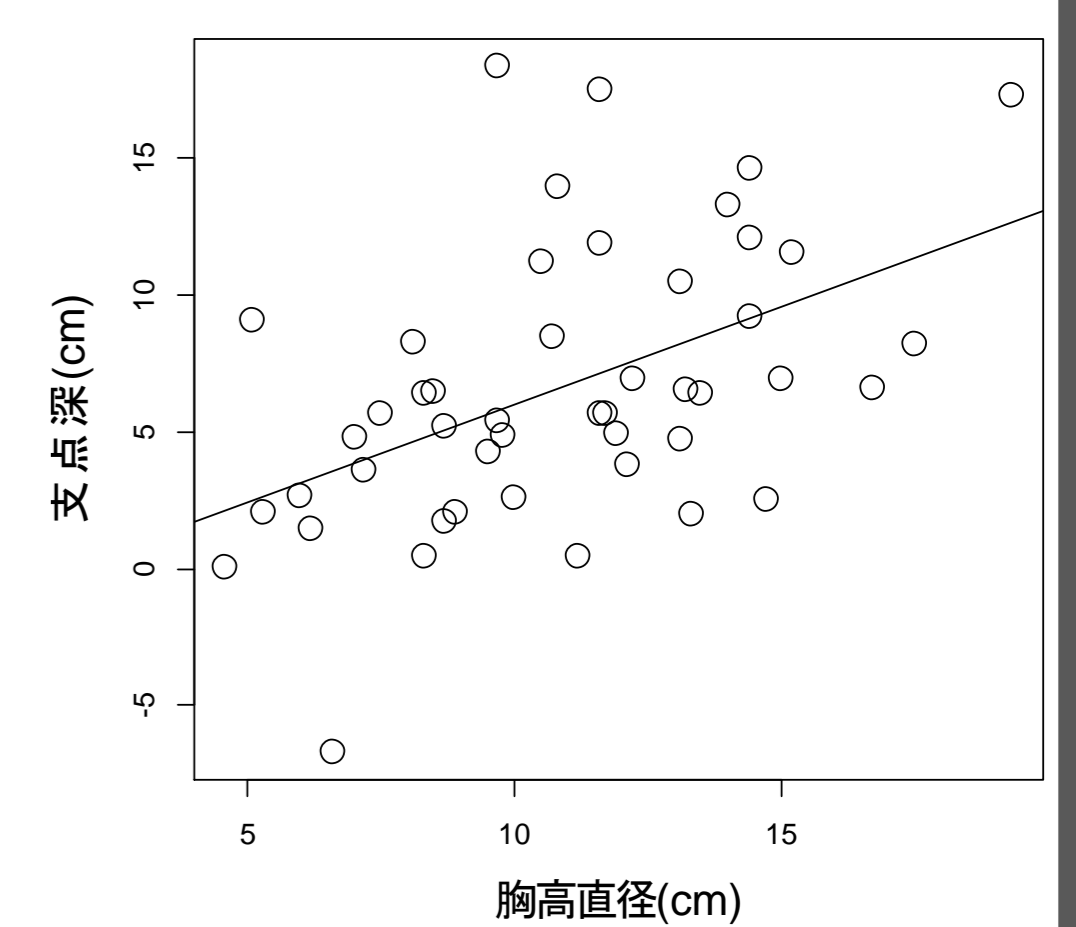
要因	影響
胸高直径	+ *
樹種(ベースはケヤキ)	+

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05



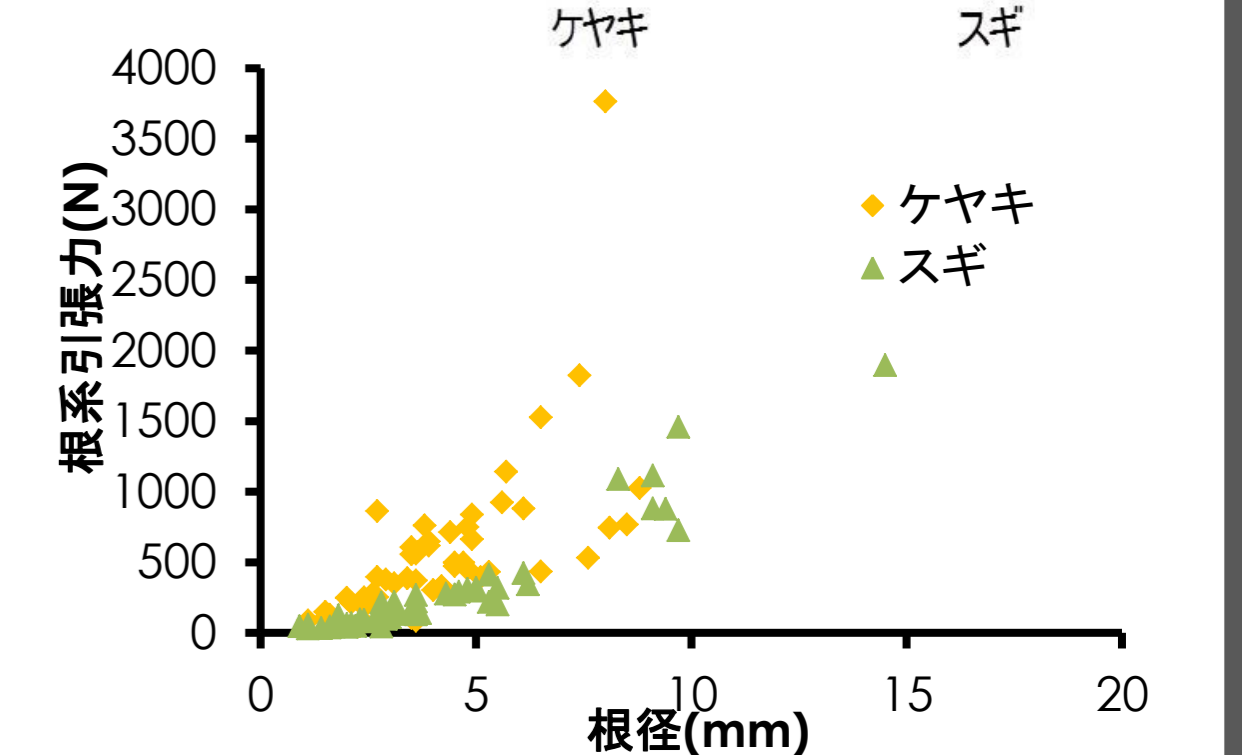
⇒根鉢形状に樹種差有

- ケヤキ：広く浅い↔スギ：狭く深い
- ⇒根鉢体積を円柱状と換算(Coultts1986)
- 明確な樹種差は無い(t-test p=0.63)
- 根鉢重量には明確な樹種差なし
- ⇒根鉢重量は引き倒しMの樹種差に寄与していない
- 根鉢形状の樹種差は関係ある？
- 今後の課題



●根系引張力の差異

→根系引張力は、樹種差有(p<0.01) スギ<ケヤキ



○結論

- スギとケヤキの引き倒しMには差異：スギ<ケヤキ
- スギとケヤキの根鉢形状に差異
- 樹種差の大きな要因は根系引張力
- ⇒災害緩衝林の構成種としてケヤキは有力樹種になる