

平成27年度 東京大学宇宙線研究所 共同利用研究成果報告会 2015年12月18日

## 乗鞍岳・森林限界におけるオオシラビソ林の動態 - 冬季の木部のエンボリズム -



丸田恵美子



# 背景

## 寒冷地の樹木

- 春～夏～秋 生育には適している
- 冬 生存には厳しい環境となる

樹木の乾燥が進む



木部(道管、仮道管)の通導が阻害される(エンボリズム)

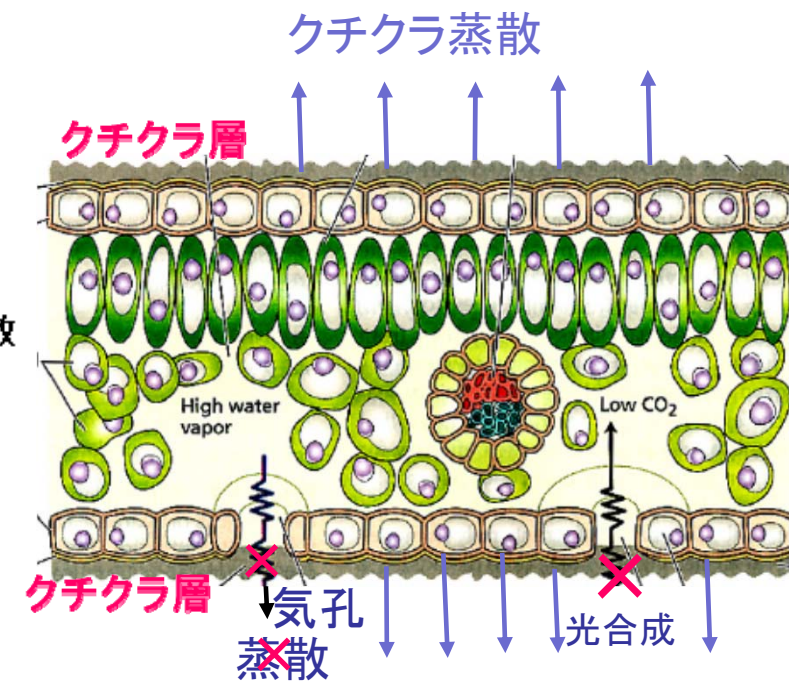
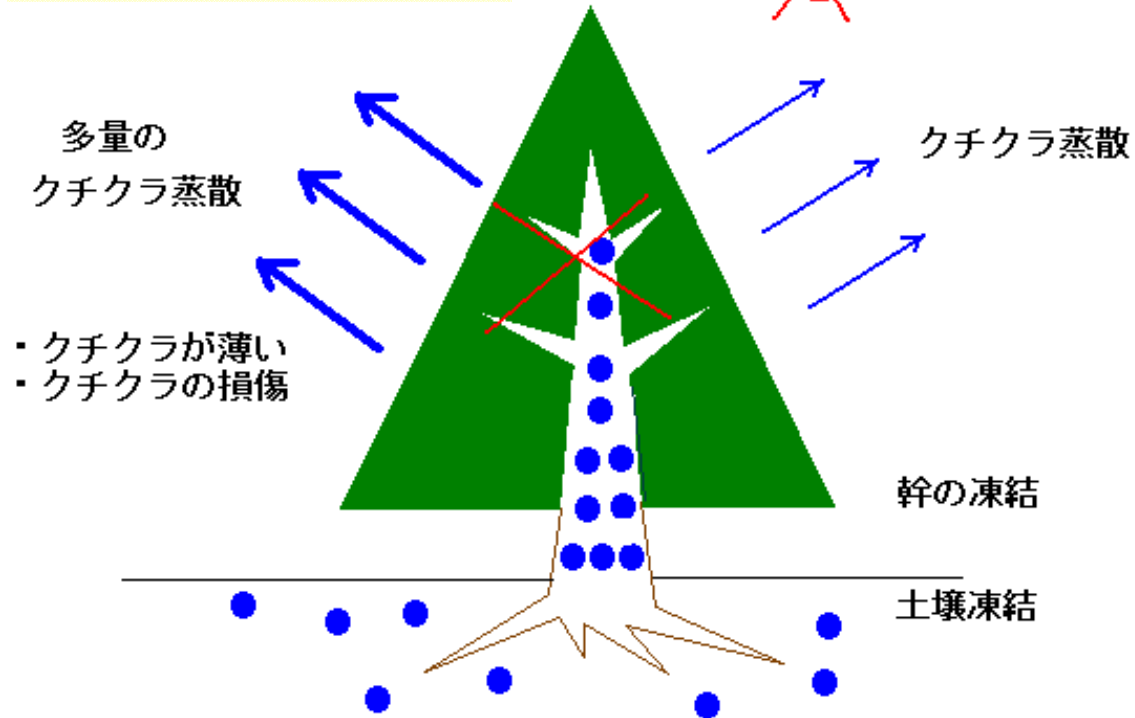
- 広葉樹では冬季に完全に通導が失われる
- 針葉樹では冬季のエンボリズムは起きにくい



マツ科針葉樹は最も寒冷な地域に優占することができる



## 樹木にとっての冬の乾燥

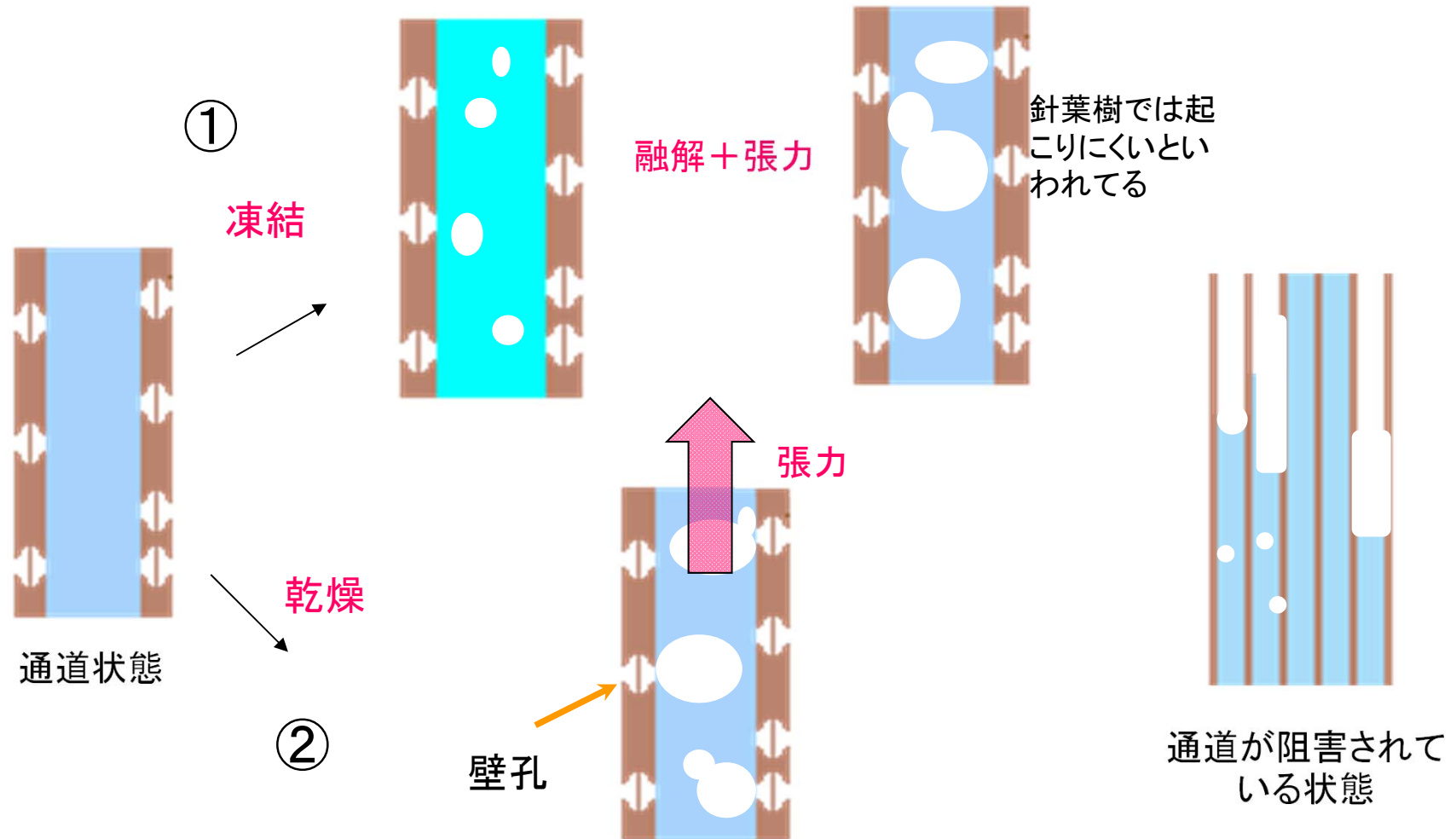


樹木限界では冬季、土壌や幹が凍結して水分供給が途絶える

冬季もクチクラ蒸散は続くので樹木の乾燥は進む

# エンボリズム (塞栓症)

木部の水分通導が気泡によって阻害される現象



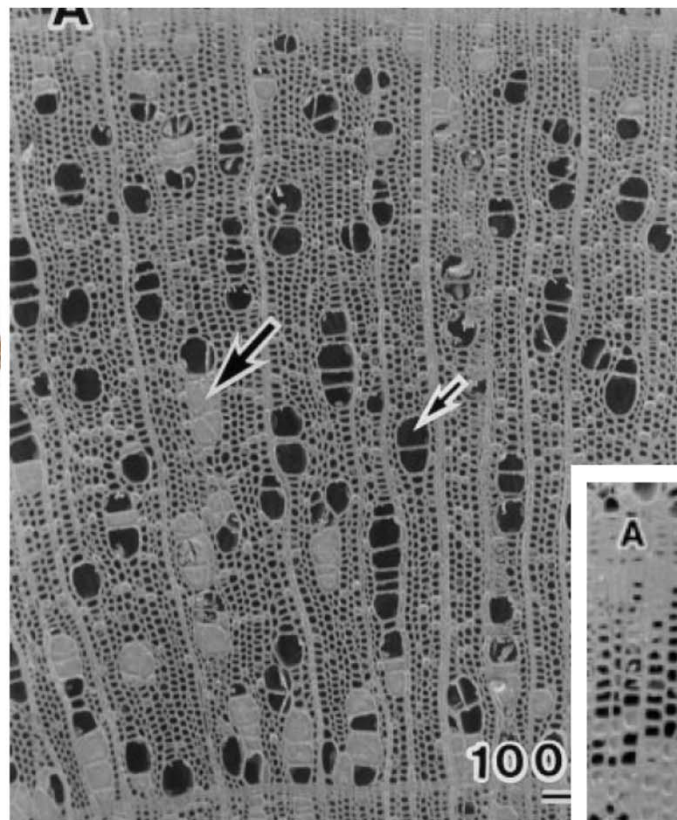
## 広葉樹(ブナ)



冬



春～夏  
～秋

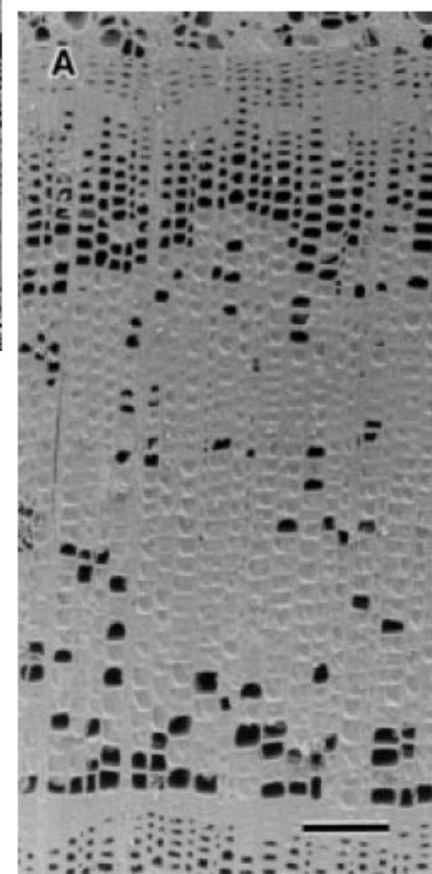
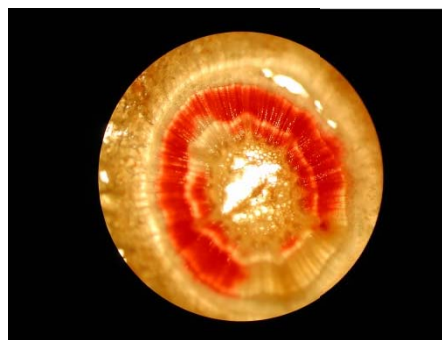


Utsumi (2000)

## マツ科 針葉樹(シラビソ)



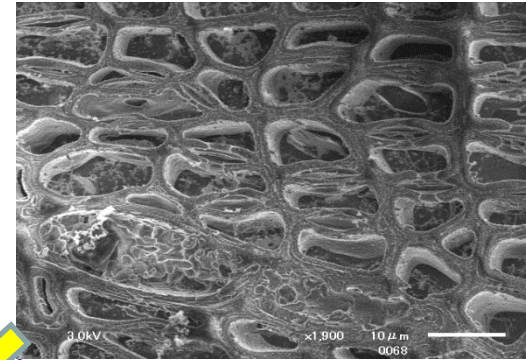
冬



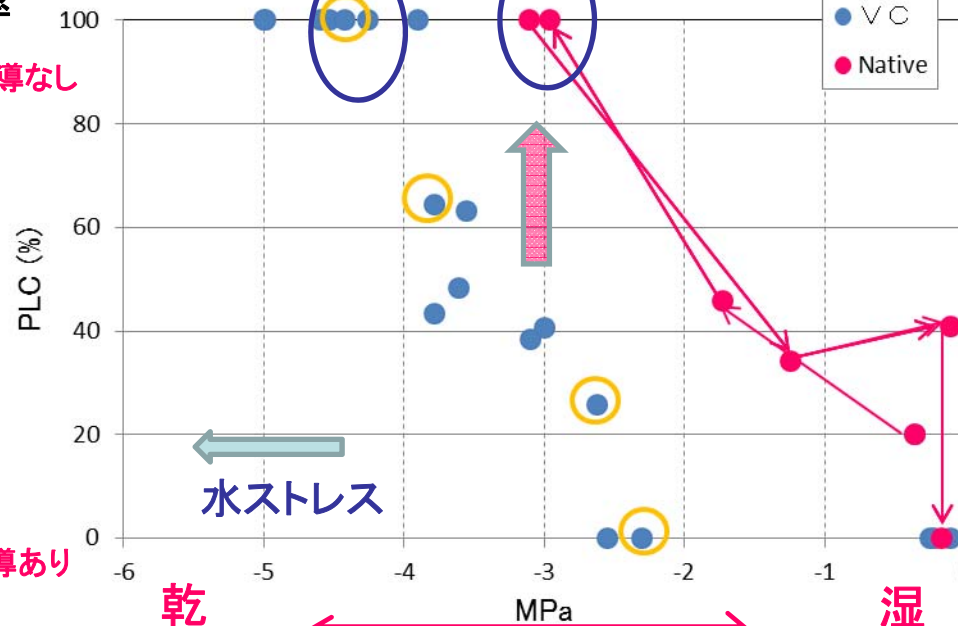


## 乗鞍岳・森林限界の オオシラビソ

- 冬季にどの程度、乾燥するか？
- 冬季にエンボリズムは起こっているか？



仮道管は水で満たされている



## 水ストレス

通導あり

乾

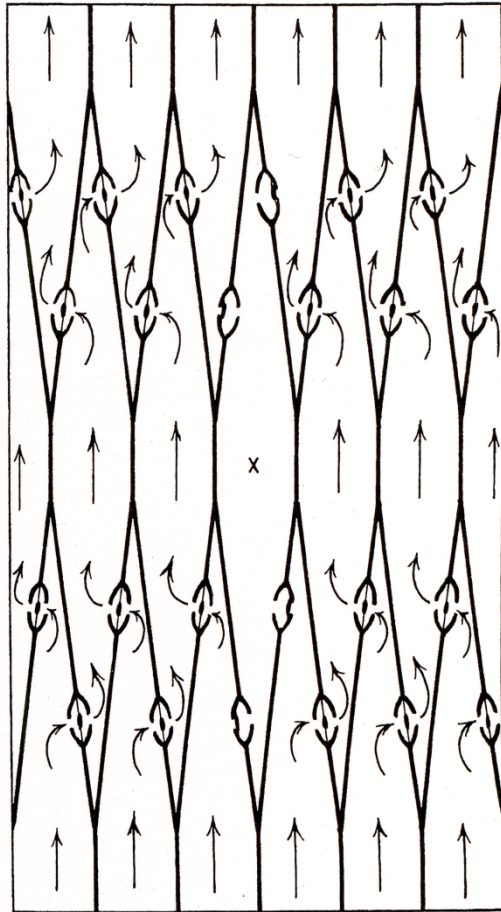
## 森林限界の形成

- ・乾燥だけから予想されるよりも早くから通導は失われた

- ・通導が消失したときでも、仮道管内は水で満たされていた

木部圧ポテンシャル  $\psi$

## 針葉樹における仮道管 のネットワーク



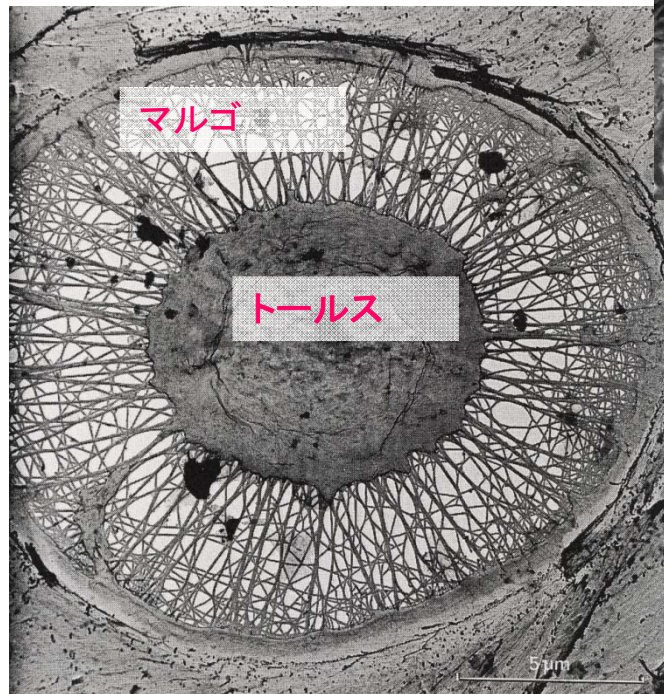
仮導管の中は水で満たされているのに、  
なぜ通導が完全に失われたのか？

- 仮道管どうしの間は、壁孔膜を通して水が移動する
- 閉じると、水の流れを止めることができる
- バイパスはある

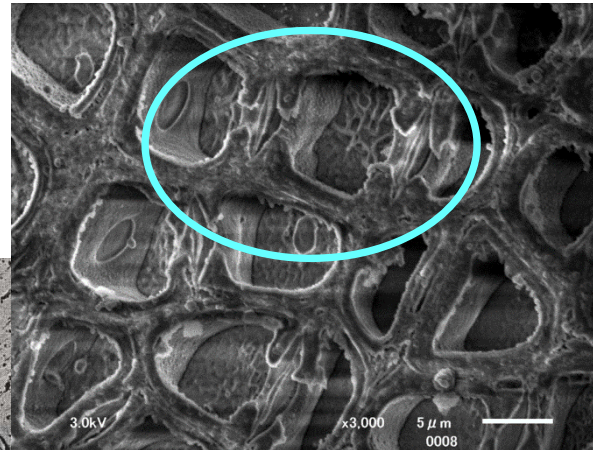


# 針葉樹の壁孔膜

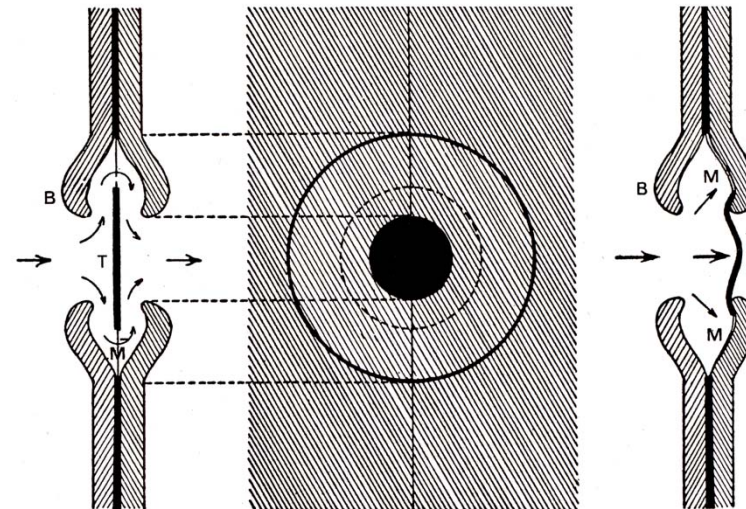
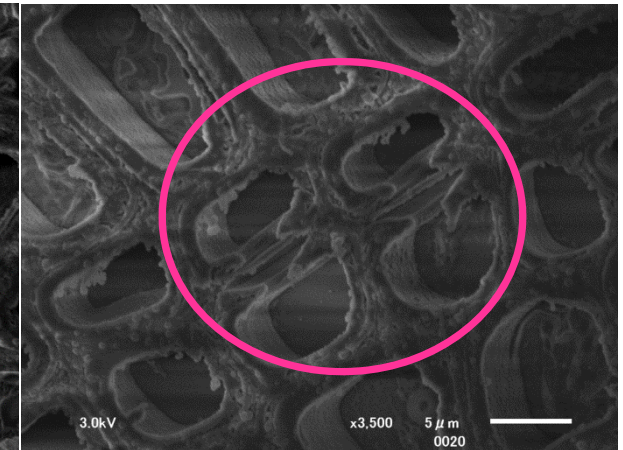
壁孔



正常



4月 閉じている



強い圧がかかるとトールスが閉じてしまう  
調節弁の働きをして、水の流れを止める

## これまでのまとめ

- 常緑針葉樹は冬季のエンボリズム(通導阻害)が起きにくいために、最も寒冷な地域に生育できる
- 
- 乗鞍岳の森林限界のオオシラビソは、冬季に完全に通導を失っていた
  - このとき木部には水が十分にあって、気泡が入って通導を阻害していること はなかった
  - 壁孔膜が閉じて通導を阻害していると考えられる
- 
- 春になると壁孔膜が元に戻って、通導が再開されると予想される

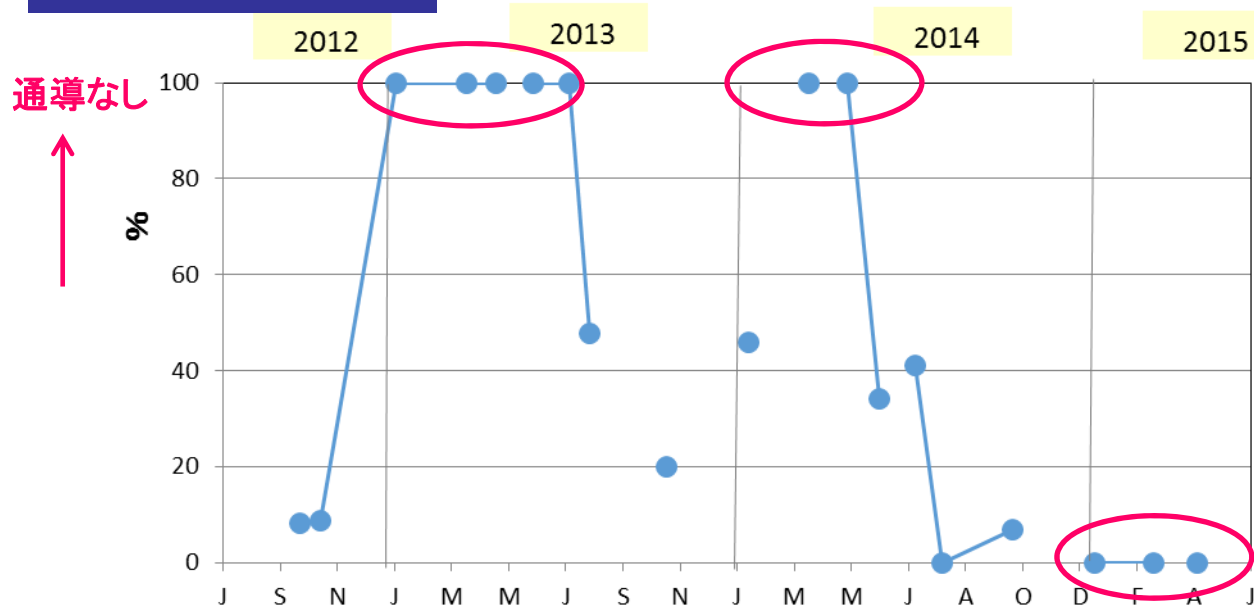
針葉樹はエンボリズムからの回復手段をもたにない  
そのため水ストレスが厳しくなると「葉を切り捨てても通導システムの水を守るために壁孔膜を閉じる」ということができる

### 今年の目的

- ・ 森林限界での冬季のエンボリズムが、壁孔膜の閉鎖によるものであることの確認
- ・ 壁孔膜の閉鎖を引き起こす要因は何か？

# 今年の結果

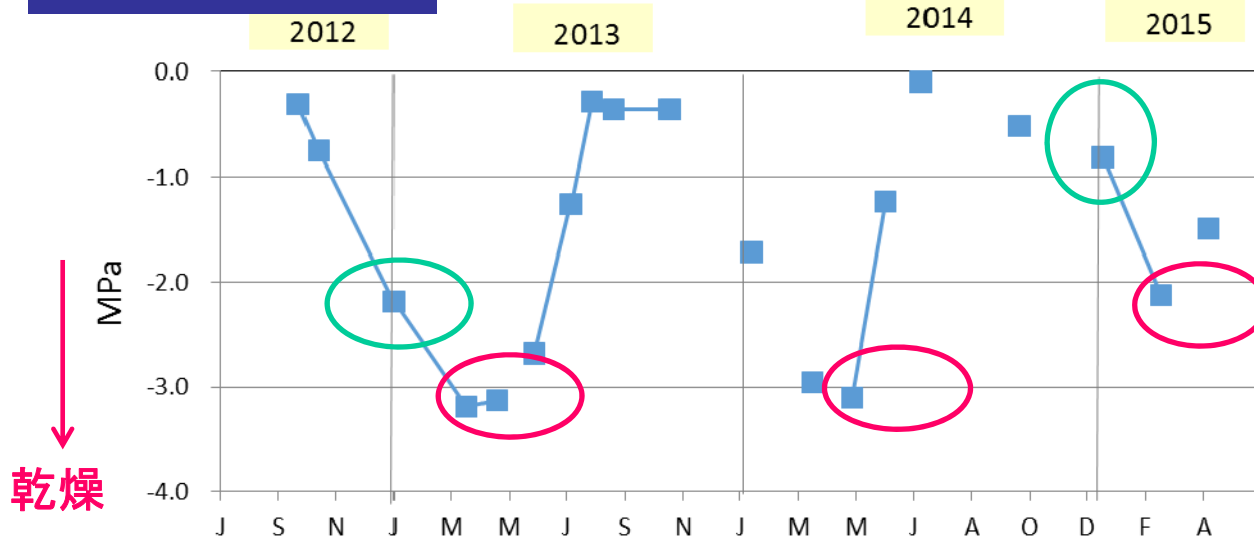
## 木部の通導阻害率



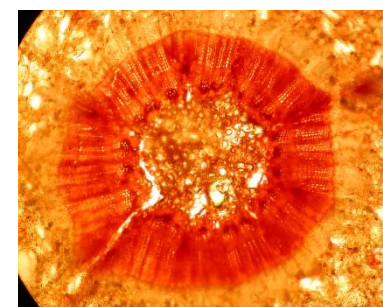
2013年、2014年  
通導が完全に失われた



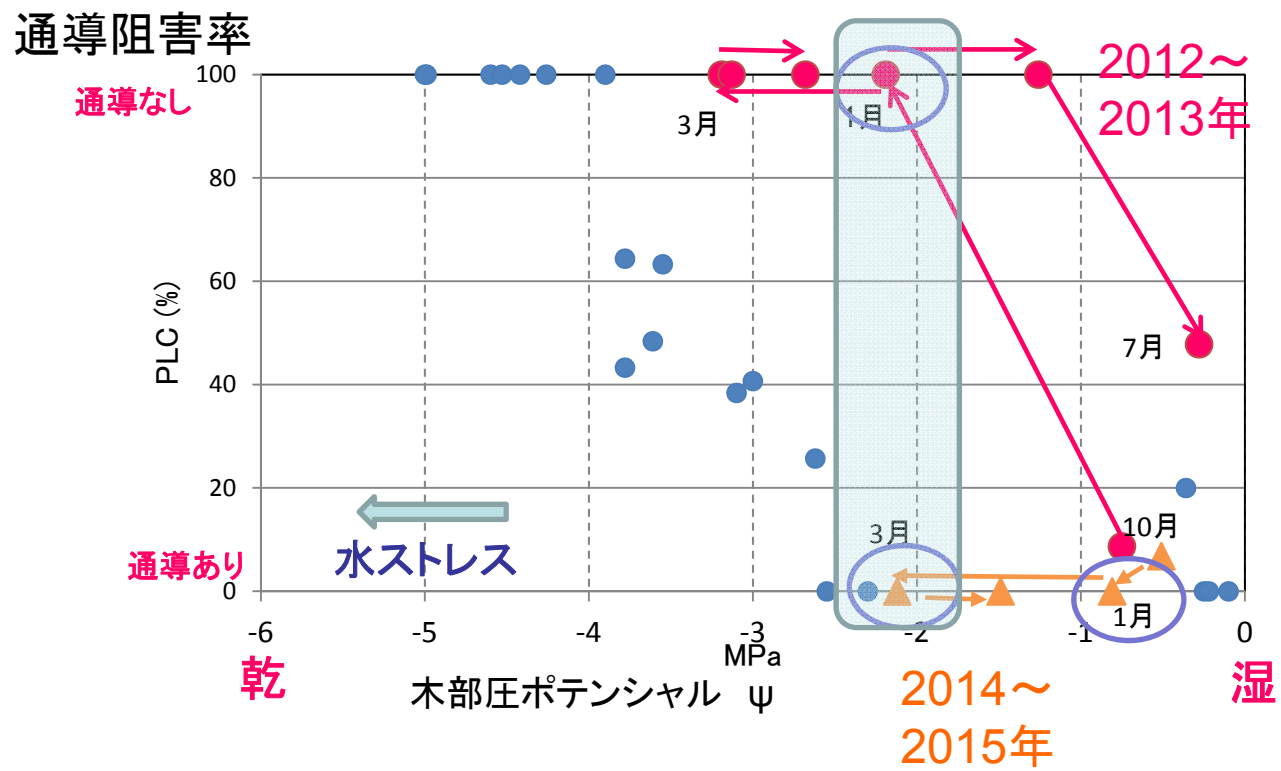
## 木部圧ポテンシャル



2015年  
通導が失われることはな  
かった  
乾燥もそれほど進まな  
かった

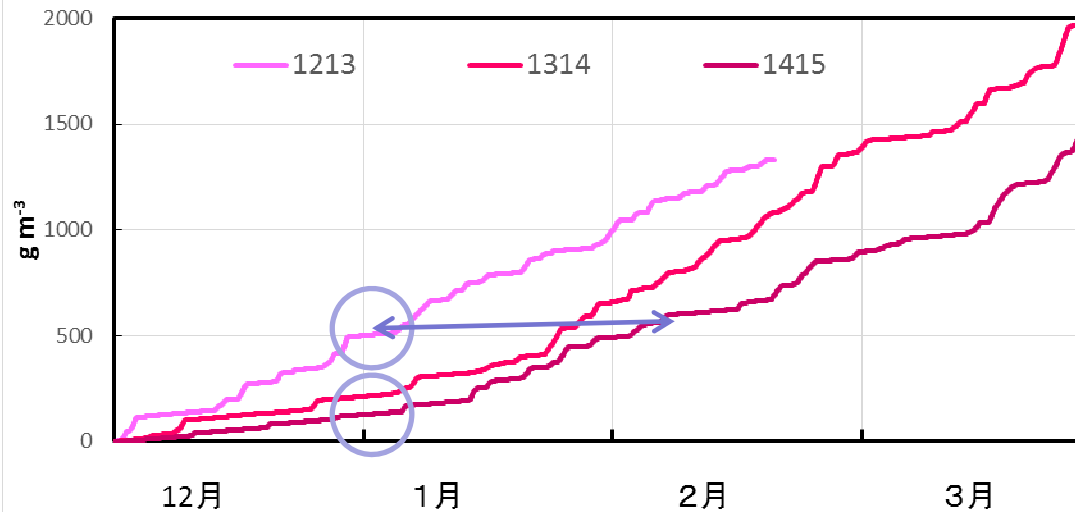






積算VPD

積算VPD  $\propto$  クチクラ蒸散量



樹木にとっての乾燥の指標

$$\text{クチクラ蒸散} = \frac{\text{VPD}}{\text{クチクラ抵抗}} \\ \text{大気飽差 VPD } (e_s - e_a)$$

2014～15年は、なぜ通導障害が起きなかったのか？

- ・ 初冬の乾燥がある程度を超えると、壁孔膜が閉鎖する
- ・ 厳冬期以降は、壁孔膜の感受性はなくなる

