

カキノキ辺材部の黒色化に伴う木部柔細胞の内容物の変化

(農工大院農) ○岩見佳奈、乃万了、伴琢也、(名大院生命農) 松下泰幸、(農工大院農) 船田良、半智史

概要 カキノキ(*Diospyros kaki*)の心材に現れる黒い模様の形成機構は明らかではない。そこでカキノキ辺材に黒色心材様組織を誘導し、木部柔細胞の内容物の変化を観察した。その結果、誘導3日目に核の収縮・消失と同時に木部柔細胞で黒色物質の合成および、軸方向組織への堆積が認められた。7日目以降は、より髄側の柔細胞でも傷害部を囲むように黒色物質が堆積した。また、処理部より髄側のデンプン粒の消失から、デンプン粒の消費が黒色物質の合成に関与すると考えられた。

緒言

心材の色は心材物質の種類や量で決定される。カキノキの心材にはごく稀に黒い模様が現れる(図1)。

- 黒い心材はクロガキと呼ばれる
- クロガキは高級材である
- 黒い模様の形成には不明な点が多い

通常 クロガキ

図1 カキノキの心材色

形成要因 模様の違い 黒色物質の合成機構・輸送経路

先行研究(岩見ら 2018)

カキノキの枝に傷害を施すことで、**辺材部に黒い心材と類似した組織**を人為的に誘導できた(図2)。→この実験方法により、**黒色物質が生成される**ときの**細胞学的な変化**や堆積過程を経時的に観察できると考えた。

図2 誘導された黒色心材様組織
矢印：傷害処理部

黒色物質

木部柔細胞は心材物質の合成において重要な役割を果たす。→**黒色物質の合成時に木部柔細胞の内容物がどう変化する**のか。→**木部柔細胞内の黒色物質がどこへ移動**していくのか。

本研究の目的

カキノキ辺材に黒色心材様組織誘導後、木部柔細胞の内容物を経時観察し、黒色物質と細胞の生死およびデンプン貯蔵量の変化の関係、黒色物質の堆積様式について知見を得る

実験方法

供試木 79年生のカキノキ2個体(図3)
栽植地 | 東京農工大学府中キャンパス果樹園

- ① 傷害処理
太枝に図4のように傷を与えた(以下、傷害部とする)
傷害部 | 1個体あたり計7か所
- ② 試料採取
傷害後0,1,3,7,14,21,28日目にブロック試料を採取(図5)
コントロール | 0日目の非傷害部
- ③ 固定
4%グルタルアルデヒド溶液で採取後直ちに固定した
- ④ 切片作製
20 μm厚の木口面切片と40 μm厚の柾目面切片を作製
- ⑤ 染色
酢酸カーミン溶液 | 核の観察
ヨウ素ヨウ化カリウム溶液 | デンプン粒の観察
- ⑥ 顕微鏡観察
無染色切片と染色切片を光学顕微鏡下で観察

図3 供試木の太枝
直径約10 cm

図4 傷害処理(点線)
傷の長辺：1 cm
傷の短辺：0.5 cm

図5 ブロック試料
bars=1 cm
上：外樹皮を剥いた試料
下：柾目面

結果と考察

核および着色物質

傷害部周囲に位置する柔細胞の棒状の核が、**処理3日目に丸く収縮または消失した**(図6a, b)。このとき、道管要素の壁孔や木部繊維の内腔および壁孔、**一部の放射柔細胞中に黒い着色が初めて観察された**(図6c, d)。

7日目以降は内腔に黒色物質をもつ柔細胞が、傷害部周囲の核が消失していた領域を囲むように分布していた(図7)。

核が収縮・消失した放射柔細胞の一部で合成された黒色物質は、隣接した道管要素や木部繊維へ輸送され、それから髄側の放射柔細胞に黒色物質が堆積し始めることが示唆された。

デンプン粒

コントロール試料では、当年形成木部を除き、木部全体にデンプン粒が認められた。

柔細胞中のデンプン粒は、供試木1では3日目から傷害部周囲で消失が認められた。

さらに**14日目からは、供試木1、2ともに傷害部から髄側にかけてデンプン粒の消失が認められた**(図8)。

図6 傷害処理3日目

傷害部より髄側に位置する柔細胞中にもデンプン粒は認められなかった

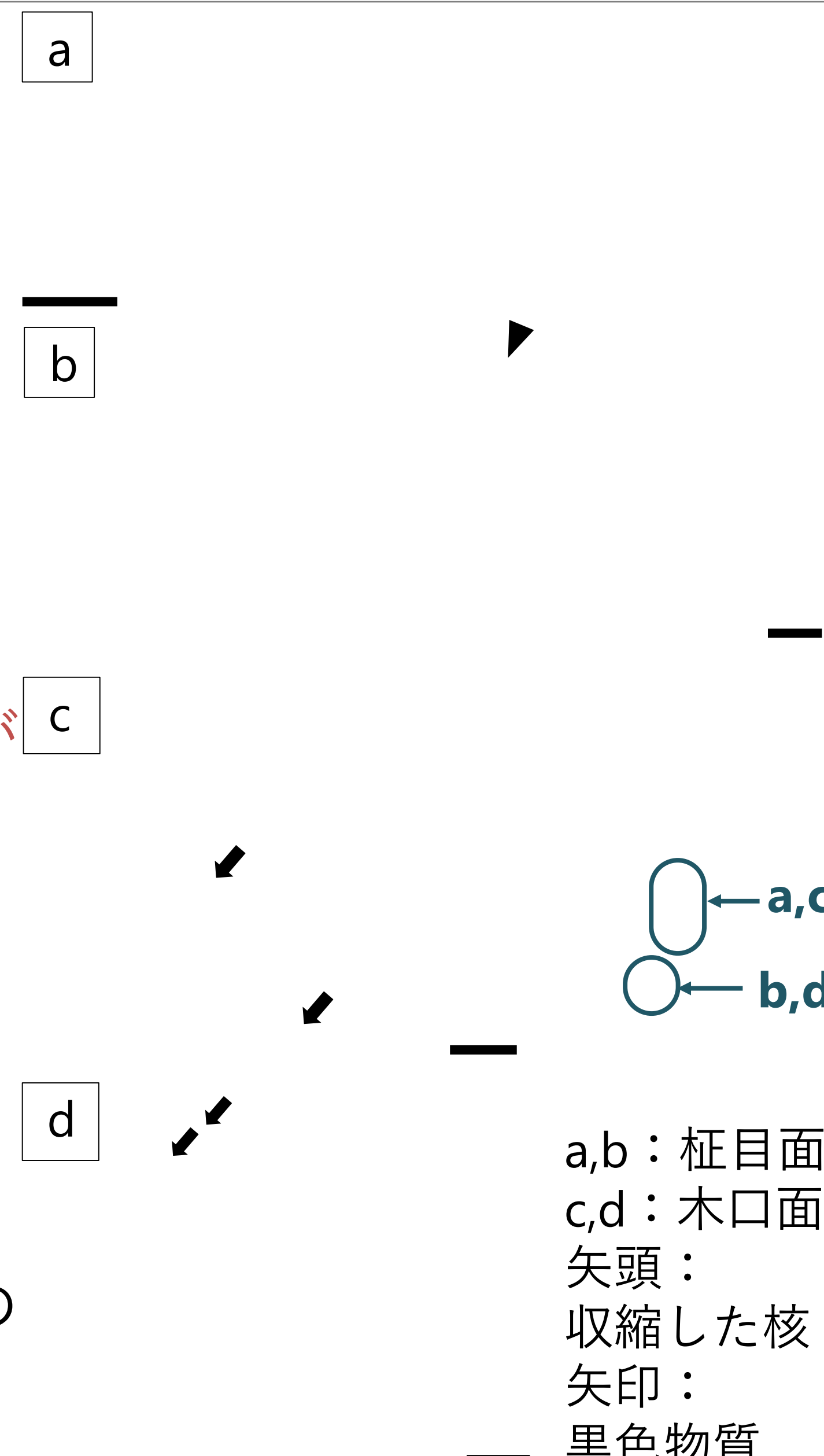


図6 傷害処理3日目
a,c : 傷害部から髄側核が消失していた
b,d : 傷害部から軸方向に上側核が丸く収縮していた
bars = 100 μm、画像左側：形成層側



図7 傷害処理7日目 傷害部から髄側柔細胞や木部繊維の内腔に黒色物質の堆積が観察された
bars = 100 μm、画像左側：形成層側

結論

- 処理から3日目で、核の収縮や消失と同時に木部柔細胞で黒色物質の合成が生じ、隣接した道管要素や木部繊維に堆積が認められた。
- 7日目以降は、傷害部を囲むように髄側の柔細胞中にも黒色物質が堆積した。加えて14日目には、傷害部より髄側のデンプン粒も消失することから、デンプン粒の消費が黒色物質の合成に関与すると考えられる。

0日目 1日目 3日目 7日目 14日目 21日目 28日目

- 黒色物質の堆積の開始
- 核の収縮・消失
- 黒色物質が傷害部を囲むように堆積
- 髄側のデンプン粒が消失

【引用文献】 岩見ら(2018)第68回日本木材学会大会(京都)要旨集A15-P-36
【謝辞】 本研究の一部は、JSPS KAKENHI Grant Number 18H02258の助成を受けたものである