

高山帯における ハイマツとオオシラビソの 褐変化葉の解剖学的特徴

○池田武文(京府大院・農) 丸田恵美子(東邦大・理)

乗鞍岳(標高2770m付近)のハイマツ帯

【背景】

温暖化が深刻になりつつある



高山の植生の衰退，消滅が懸念



温暖化の影響を予測し，高山の植生を保全



今後の変動を監視，評価する必要



そのためには，まず



現在の自然環境下での植物の生き方を知る

【現在の高山における植物の状態】

北アルプス乗鞍岳に分布するハイマツ(*Pinus pumila*)とオオシラビソ(*Abies mariesii*)の針葉には特に春先に褐変化がみられる。



褐変化

~~通常の退色・落葉~~



高山の厳しい環境→光合成産物の不足

褐変化の程度が生存を左右する

【褐変化の原因について】

ハイマツ



冬期

氷雪片を
含む強風

クチクラ層の損傷が原因だろう

オオシラビソ



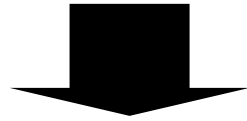
乾燥ストレス・強光ストレスが原因

さらに、

クチクラ層の損傷

【目的】

ハイマツ・オオシラビソとも、クチクラ層の状態とその変化の詳細はわかっていない。



クチクラ層の損傷と褐変化との関係を探る。

➡ 解剖学的観察

【調査地と材料①】

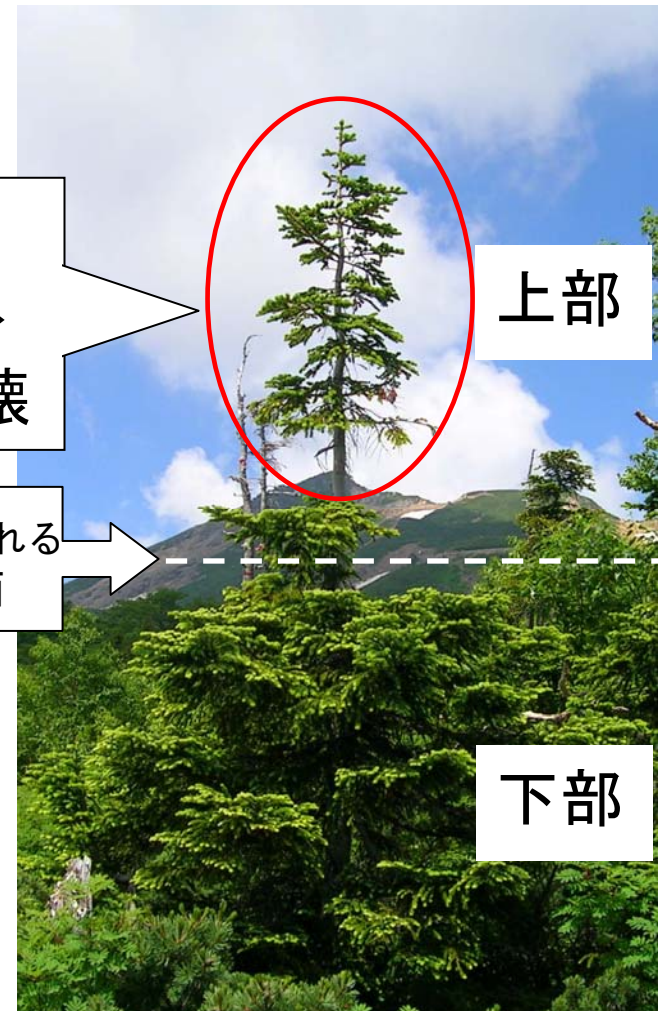
オオシラビソ: 当年葉・2年葉
・4年葉・6年葉を観察

樹形の偏形

乾燥・強光ストレス→葉の寿命低下→
生産量低下→物質収支のバランス崩壊

予想される
積雪面

標高2,550m付近の移行帯に
生育するオオシラビソ



オオシラビソ

【材料②】

ハイマツ：積雪量，樹高，褐変化の
程度が異なる3地点の当年葉を観察

越冬前10・11月，越冬後4・5・6月
に採取

* 積雪はシュート・
樹体を保護

樹高：約0.65m



積雪量中間：**E** (Exposed)

樹高：1.85m



樹高：0.35m

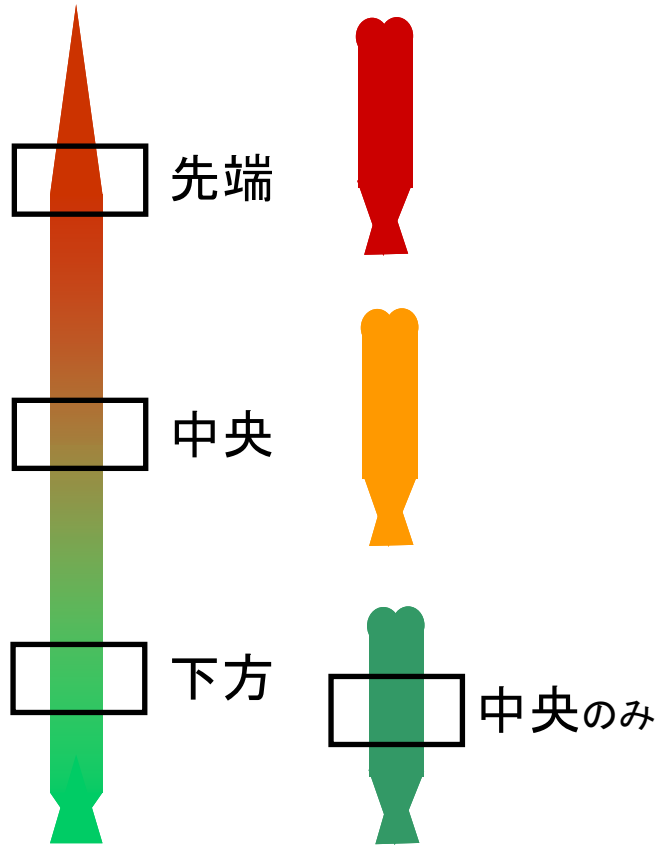


積雪量最大：**P** (Protected)

積雪量最少：**ME** (Most Exposed)

【観察・計測項目】

観察部位と針葉の色



エポキシ樹脂包埋法で薄切片を作製, 光学顕微鏡で観察

①葉の構造を観察

②クチクラ層の厚さを計測

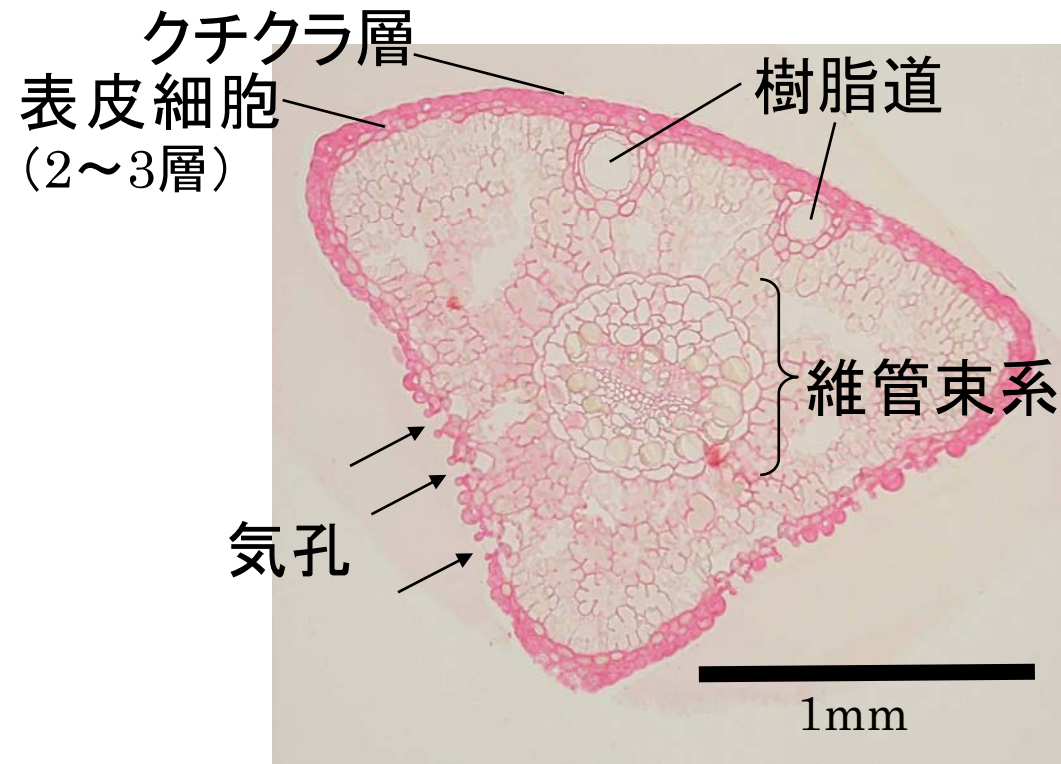
$$\left[\frac{\text{損傷がみられた箇所}}{5 \text{箇所}} \right] \times 100 = \text{損傷率(\%)}$$

ハイマツ

オオシラビソ

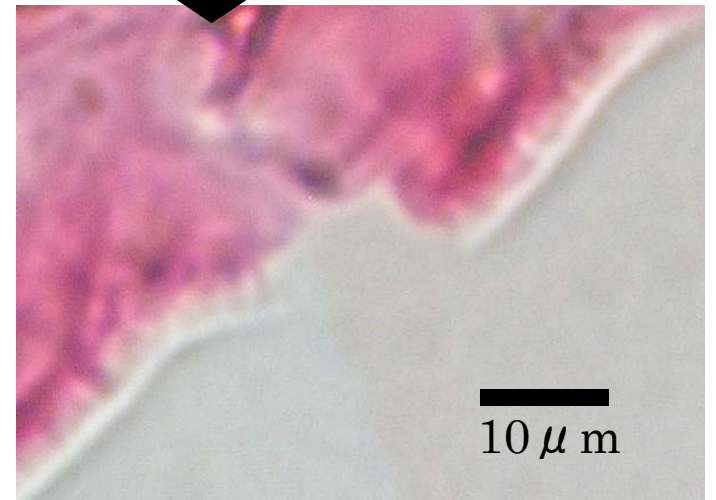
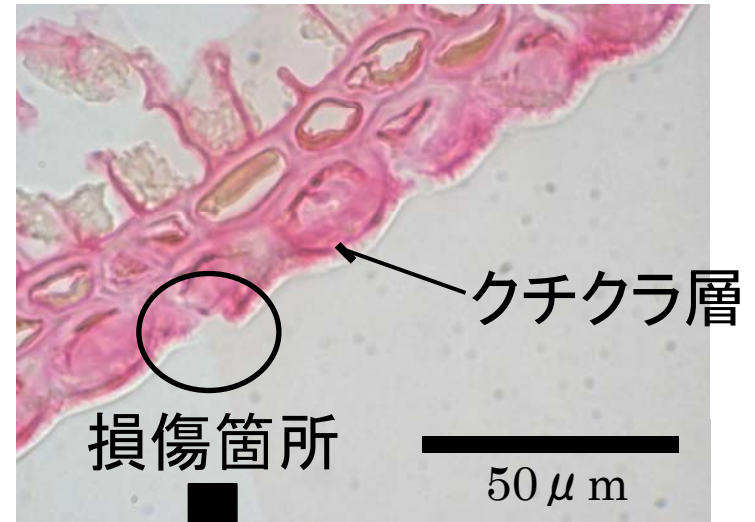
(例: 褐変化葉)

ハイマツ【結果：葉の構造】

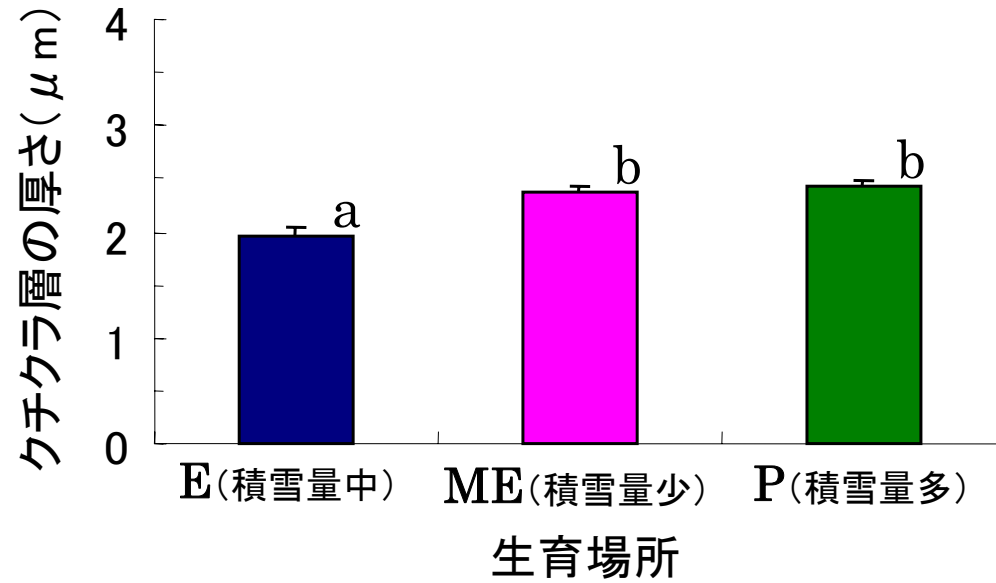


クチクラ層：
厚さは約 $2.3\mu\text{m}$

損傷あり
形成には約1年を要する



ハイマツ【結果：クチクラ層の厚さ】

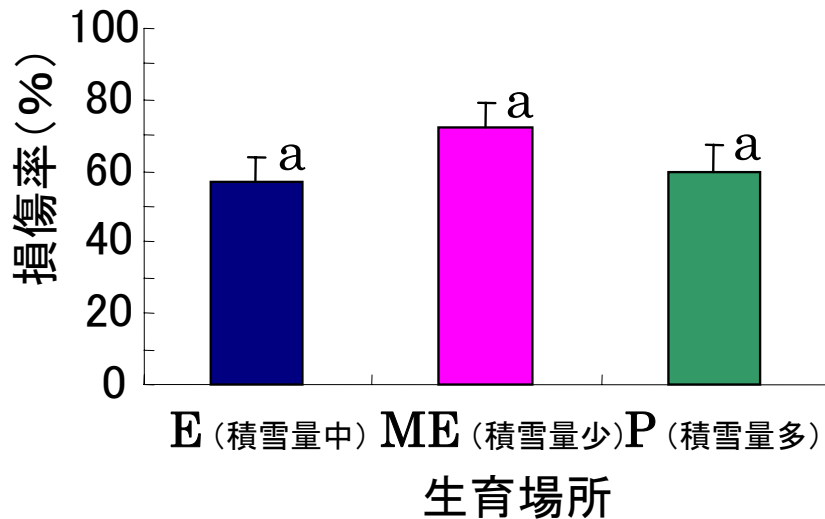


ハイマツの生育場所別のクチクラ層の厚さ

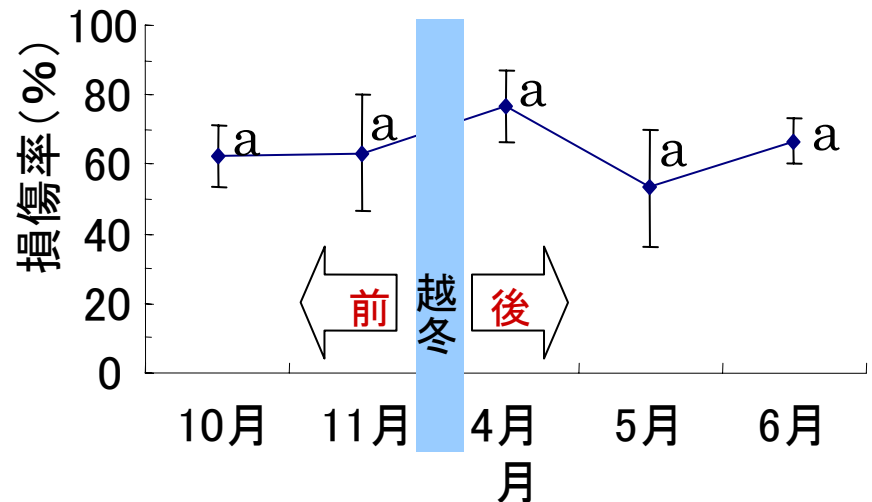
異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

E地点のクチクラ層は、他地点より薄い

ハイマツ【結果：クチクラ層の損傷率】



ハイマツの生育場所別の損傷率

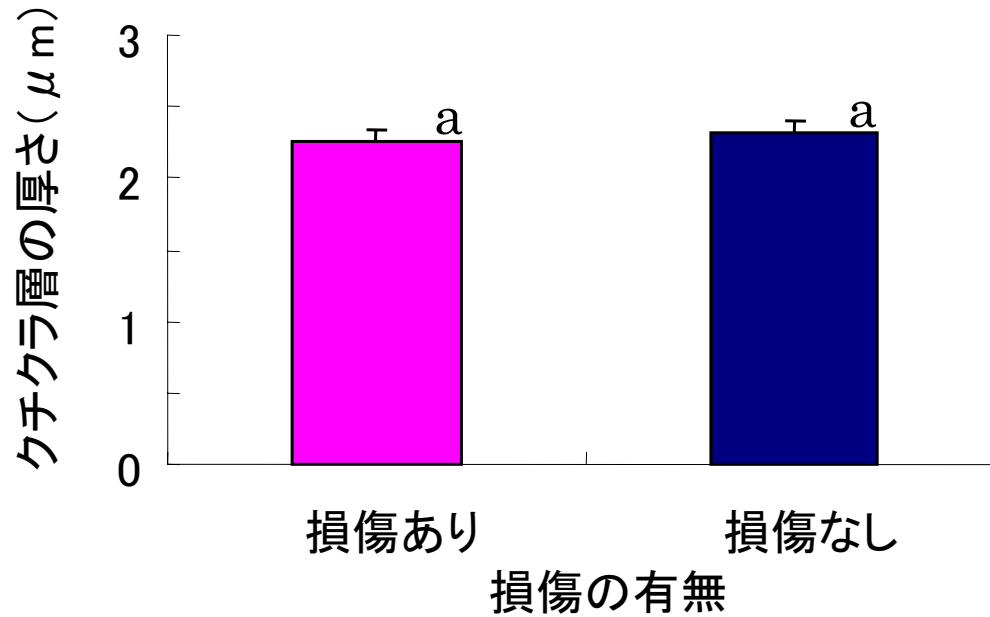


ハイマツの損傷率の季節変化

異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

どの生育場所でも、越冬前後にかかわらず、同程度の割合でクチクラ層が損傷

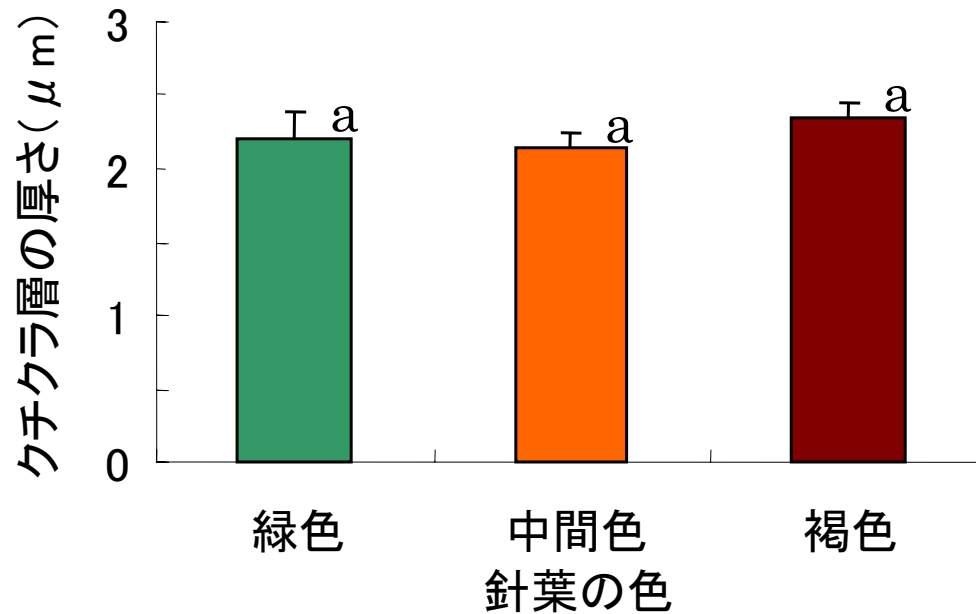
ハイマツ【結果：クチクラ層の厚さと損傷】



ハイマツの損傷の有無別のクチクラ層の厚さ
異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

損傷の有無にかかわらず、クチクラ層の厚さに差はない

ハイマツ【結果：クチクラ層の厚さと葉の色】

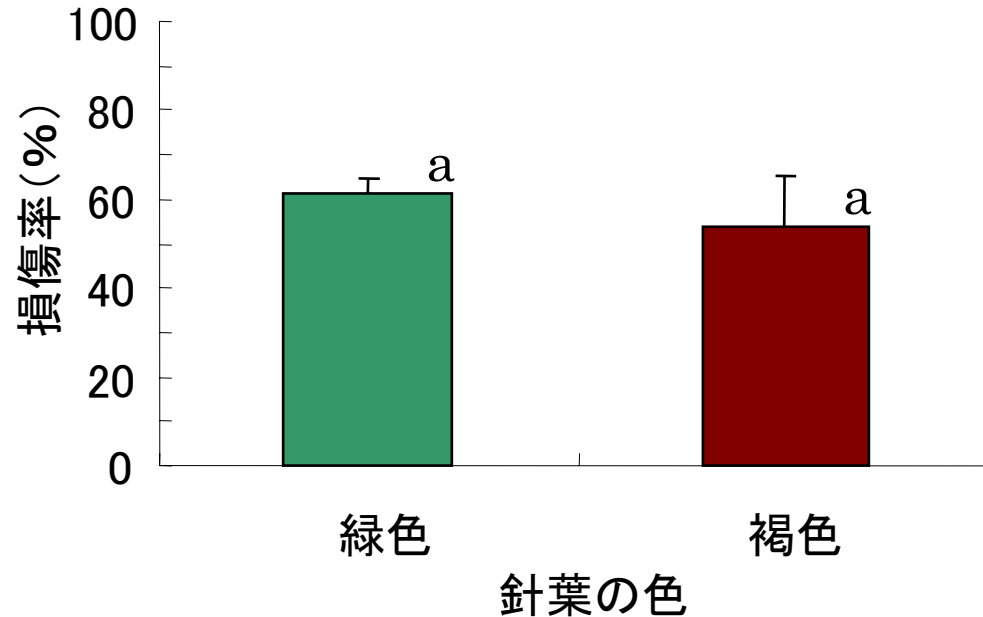


ハイマツ針葉の色別のクチクラ層の厚さ

異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

針葉の色が異なっても、クチクラ層の厚さに差はない

ハイマツ【結果：葉の色と損傷】

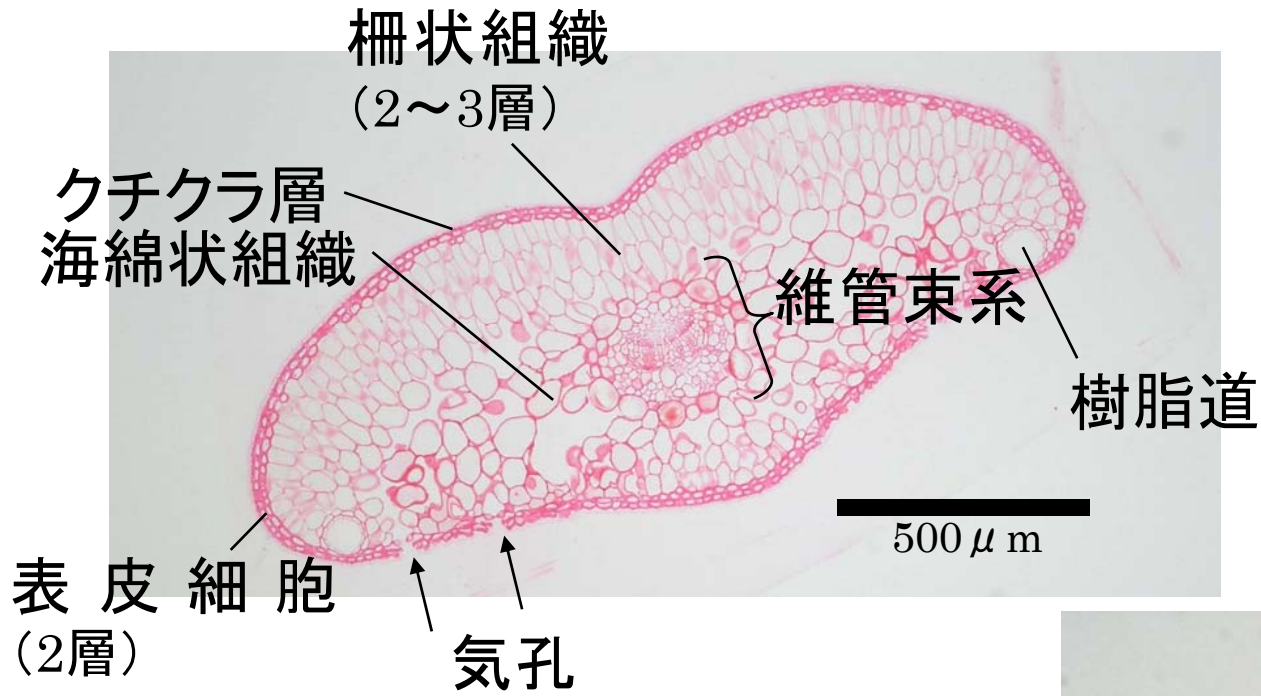


ハイマツ針葉の色別の損傷率

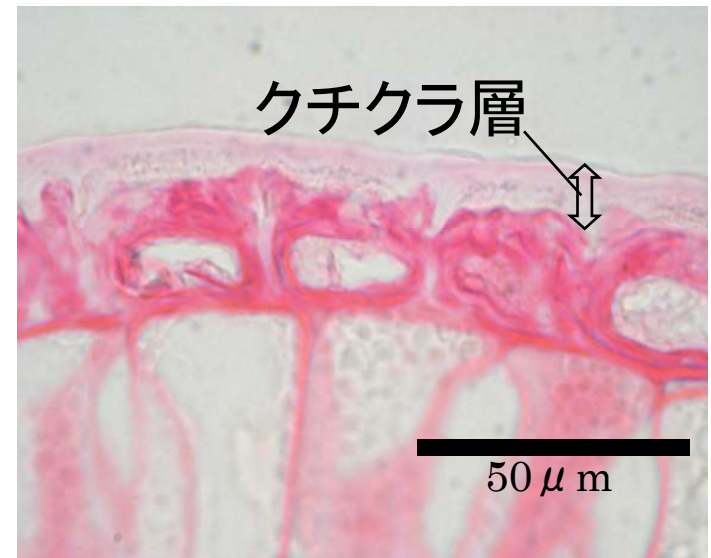
異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

針葉は、緑色でも褐色でもほぼ同程度の割合で損傷

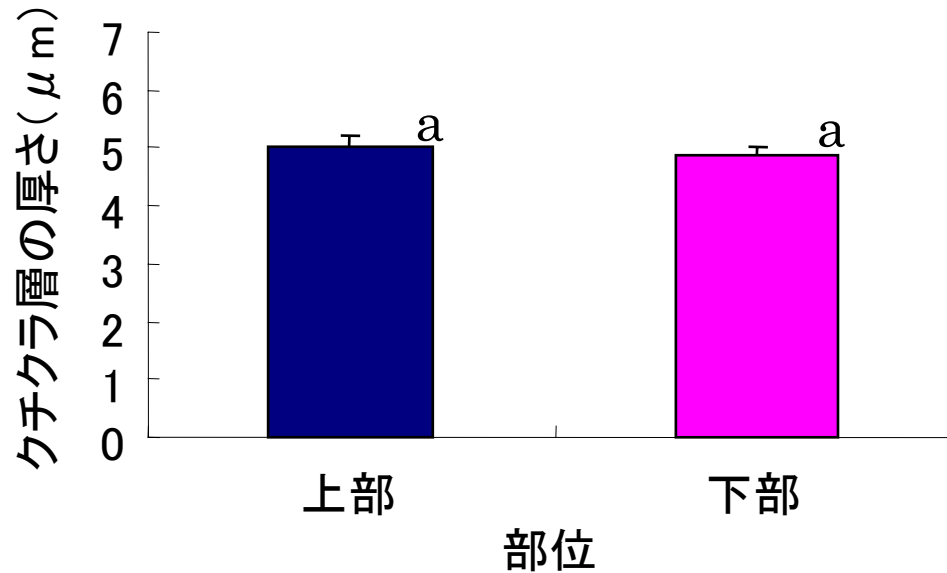
オオシラビソ【結果：葉の構造】



クチクラ層：
厚さは約 $5\ \mu\text{m}$
損傷なし
形成には約2年を要する



オオシラビソ【結果：クチクラ層の厚さ】

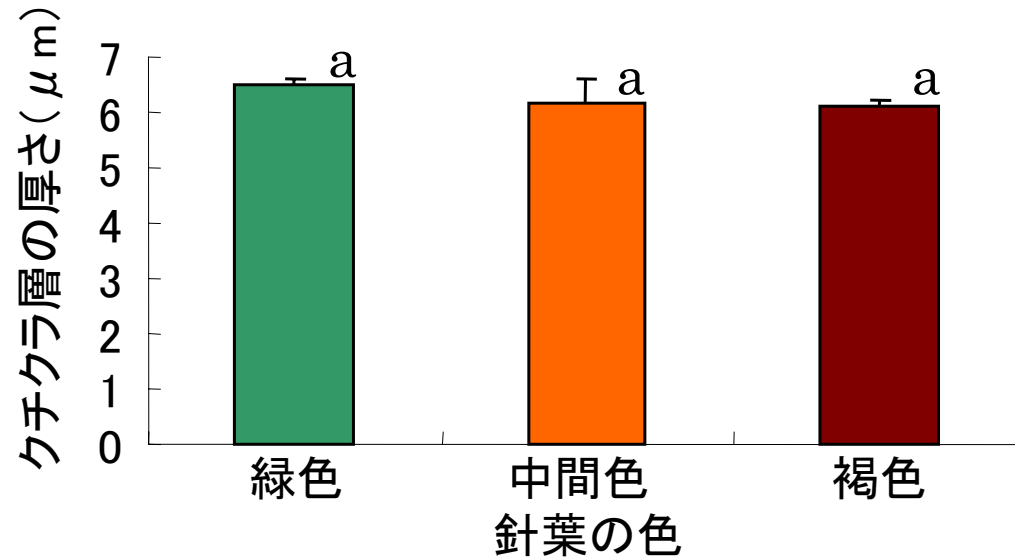


オオシラビソの部位別のクチクラ層の厚さ

異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

上部と下部で、クチクラ層の厚さに差はない

オオシラビソ【結果：クチクラ層の厚さと葉の色】



オオシラビソ針葉の色別のクチクラ層の厚さ

異なるアルファベット記号は5%の有意水準で差があることを示す。

針葉の色が異なっても、クチクラ層の厚さに差はない

【まとめ①】

クチクラ層の厚さと損傷の有無

クチクラ層		
	厚さ	損傷
ハイマツ	約2倍 薄 (約 $2.2\mu\text{m}$)	有
オオシラビソ	厚 (約 $5\mu\text{m}$)	無

クチクラ層の厚さと損傷状態が大きく異なる。
オオシラビソの褐変化は、クチクラ層の損傷によるものではない。

【まとめ②】

ハイマツ

褐変化が多く見られる時期に、クチクラ層の損傷が増大するわけではない。

しかし、

年間を通しての**損傷**とクチクラ層の**薄さ**が褐変化にかかわるのではないか。

オオシラビソ

クチクラ層に損傷はないため、**損傷以外の他のストレス**が褐変化にかかわる。

強光阻害、水ストレス