

# 酵素添加による漆の硬化性向上 に関する研究

産業工芸科

研究員

○佐藤佑香

主任研究員

原 朋弥

副主任研究員

吾子可苗

質問はメールにて事務局までお気軽にお問い合わせください。

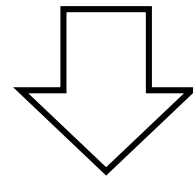
問い合わせ先：福島県ハイテクプラザ 企画連携部産学連携科

e-mail : [hightech-renkei@pref.fukushima.lg.jp](mailto:hightech-renkei@pref.fukushima.lg.jp)

# 研究背景

漆は

- 硬化時間が長い。
- 硬化条件による硬化時間のばらつきが大きい。
- 硬化時間の調整が難しい。
- 古くなると硬化しなくなる。



漆は酵素の働きにより硬化することから、漆に酵素を添加して硬化時間の短縮を図る。

# 研究概要

## ① 漆への酵素添加

酵素添加による漆の硬化時間と塗膜に及ぼす影響を定量的に評価する。

## ② 不乾漆への酵素添加

内在するラッカーゼ活性を低下させた漆（不乾漆）に酵素添加し、硬化時間を測定する。

# 研究内容 ①漆への酵素添加

## 使用する酵素

LCC：ラッカーゼカワラタケ由来

BLC：カタラーゼウシ肝臓由来

HRP：ペルオキシダーゼ西洋わさび由来

## 硬化条件

温度15,25,35[°C]

湿度50,60,70[%]

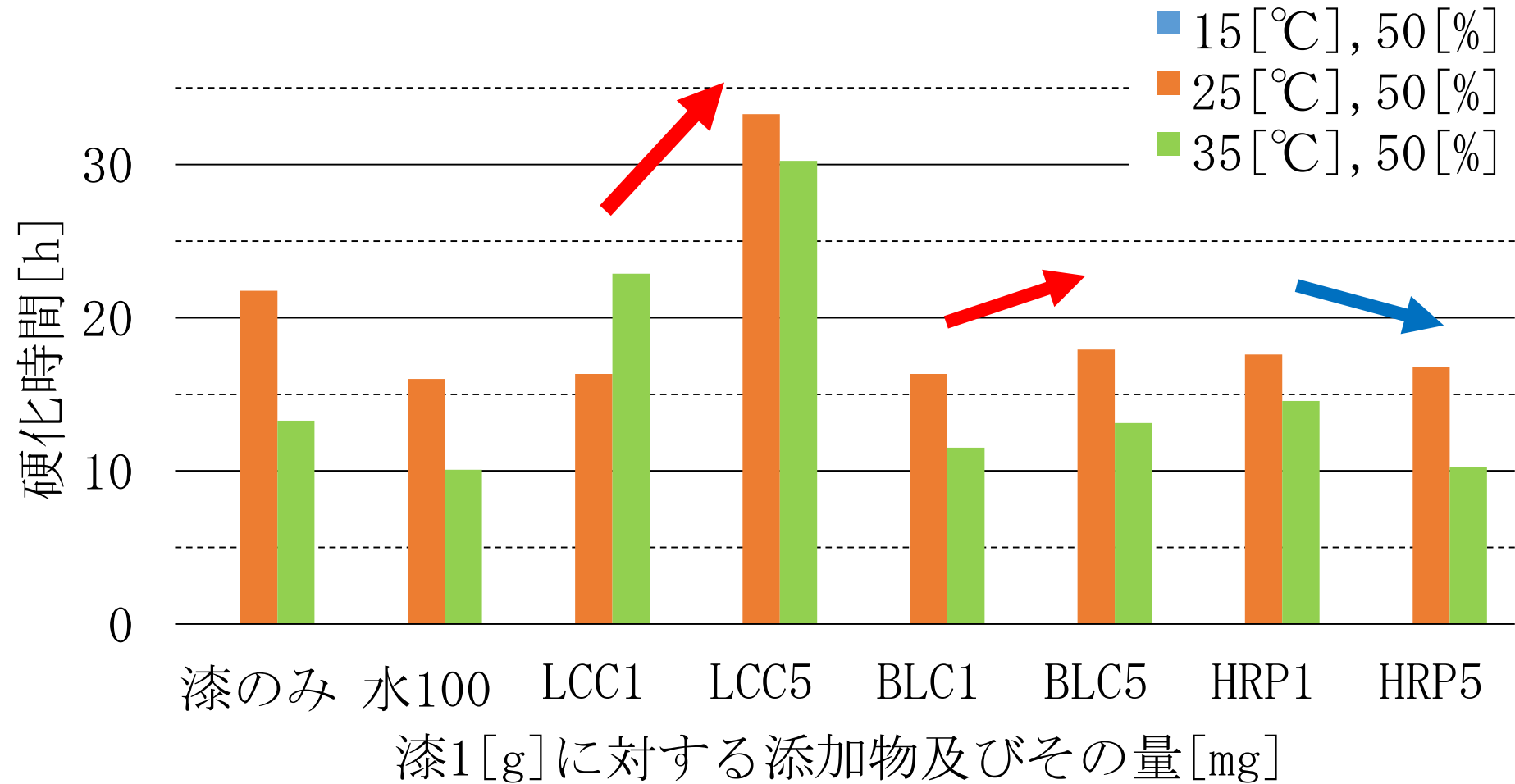
## 混合条件

条件 1	漆1[g]のみ
条件 2	漆1[g] + 水100[mg]
条件 3	漆1[g] + 水100[mg] + 酵素1[mg]
条件 4	漆1[g] + 水100[mg] + 酵素5[mg]

※先行研究である「過酸化水素を消費する添加酵素を用いた漆の硬化条件の改善」  
(京都市産業技術研究所) に記載のある酵素及び混合条件を参考にした。

# 研究内容 ①漆への酵素添加

各酵素添加による硬化時間（湿度50[%]）



**HRP**添加が漆の硬化時間短縮に期待できる。

# 研究内容 ①漆への酵素添加

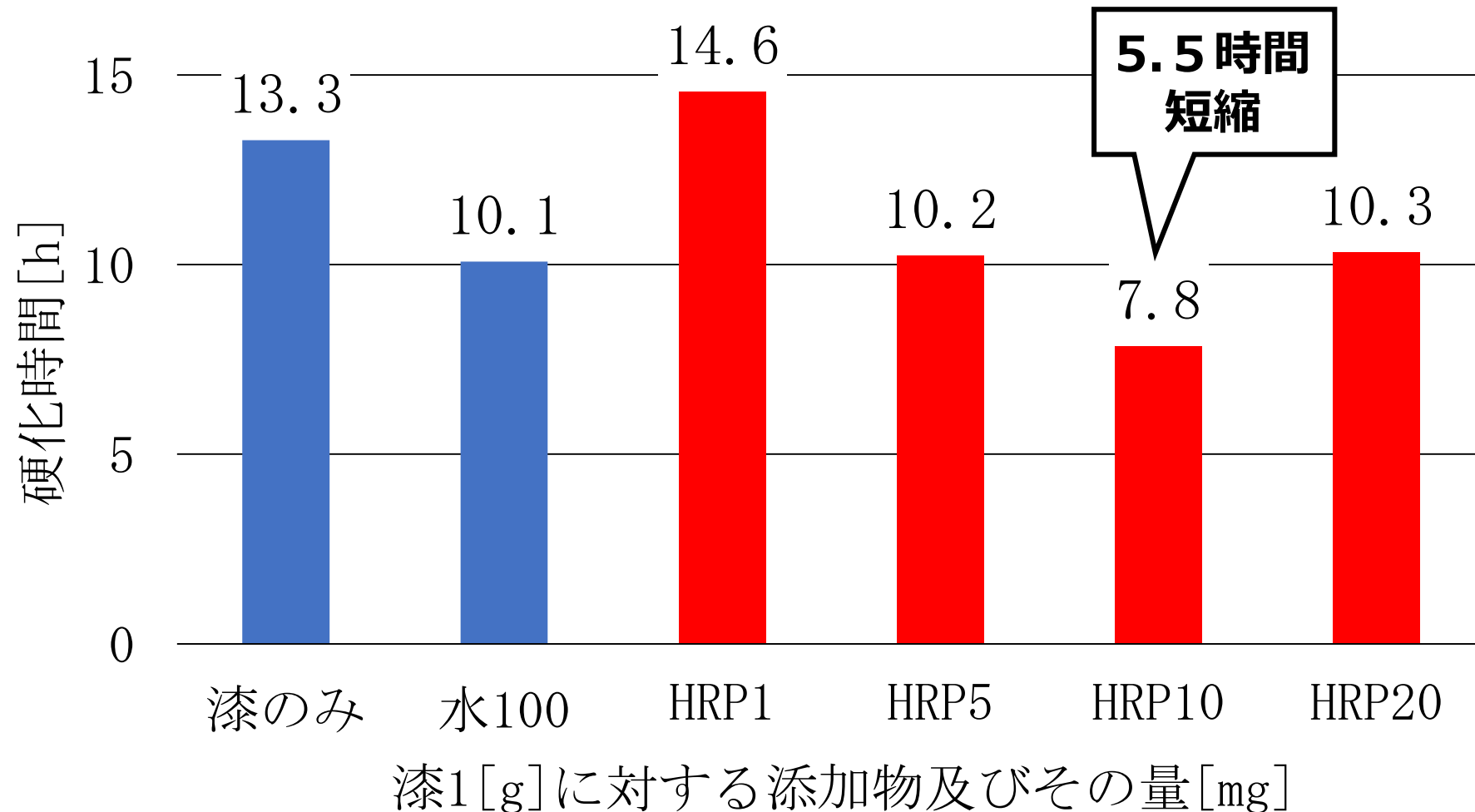
HRPの添加条件を増やして硬化時間を測定した。

## 混合条件

条件 1	漆1[g]のみ
条件 2	漆1[g] + 水100[mg]
条件 3	漆1[g] + 水100[mg] + HRP1[mg]
条件 4	漆1[g] + 水100[mg] + HRP5[mg]
条件 5	漆1[g] + 水100[mg] + HRP10[mg]
条件 6	漆1[g] + 水100[mg] + HRP20[mg]

# 研究結果 ①漆への酵素添加

HRP添加による硬化時間（温度35[°C], 湿度50[%]）



HRPは漆の硬化時間短縮に有効である。

# 研究内容 ①漆への酵素添加

## 目的

酵素添加による漆の塗膜表面への影響の確認。

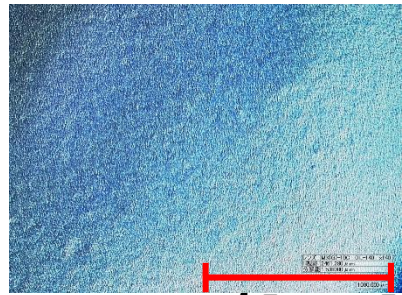






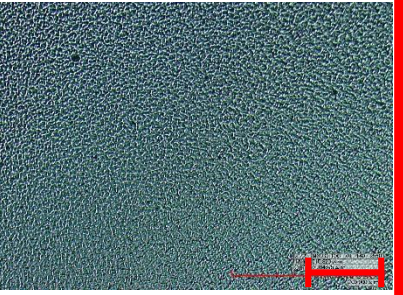
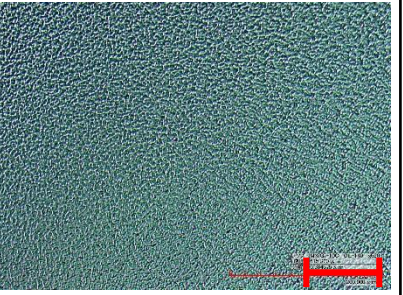

### 漆塗膜の評価

評価項目	評価方法
塗膜の表面状態	マイクروسコープ
塗膜の色	色彩色差計
塗膜の光沢	光沢計



# 研究結果 ①漆への酵素添加

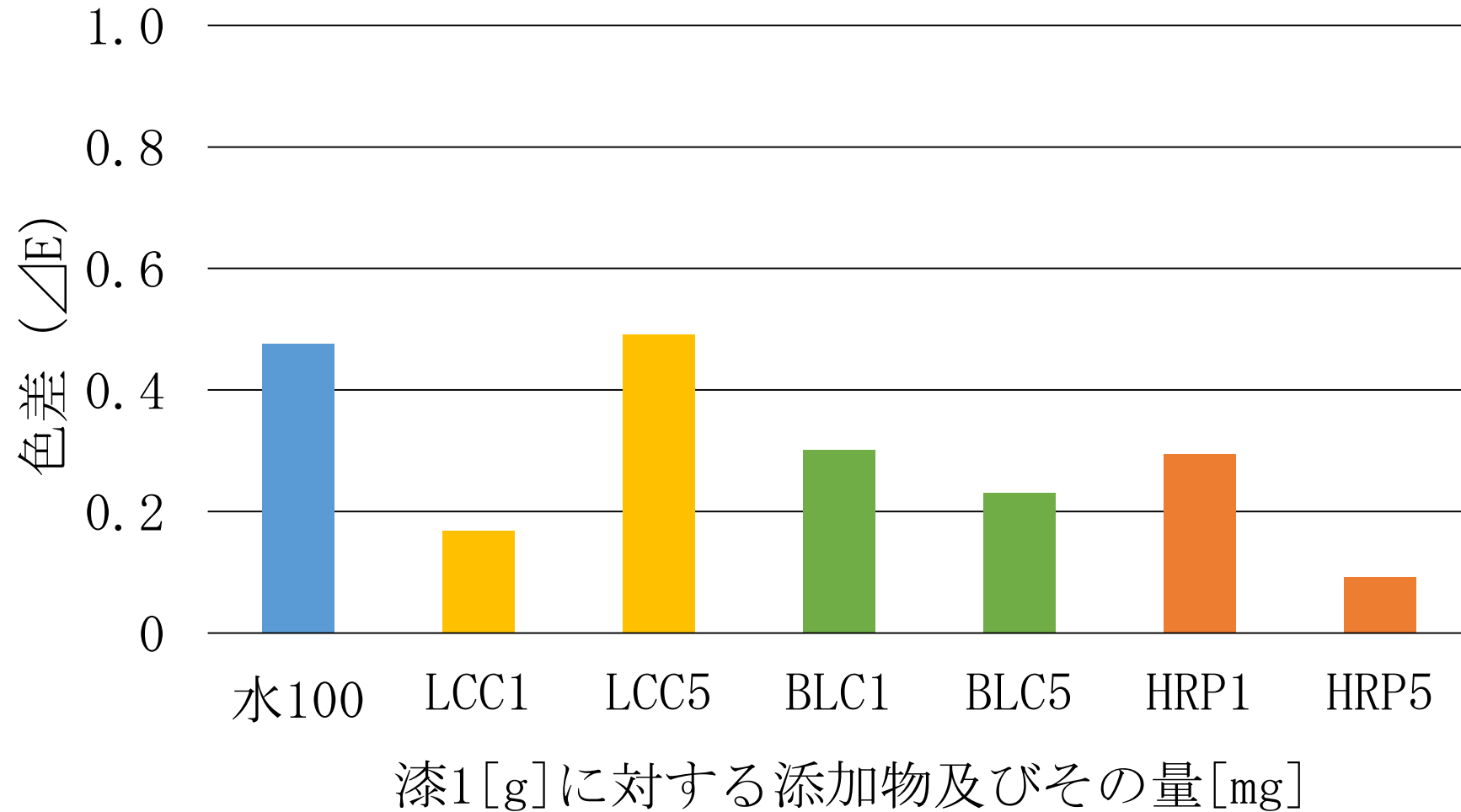
マイクロスコープによる観察結果（温度35[°C]，湿度50[%]）

	漆のみ	水100[mg]	LCC5[mg]	BLC5[mg]	HRP5[mg]
140倍観察	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]
560倍観察	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]	 1[mm]

LCC5[mg]を添加した漆にのみ目立った凹凸が見られた。

# 研究結果 ①漆への酵素添加

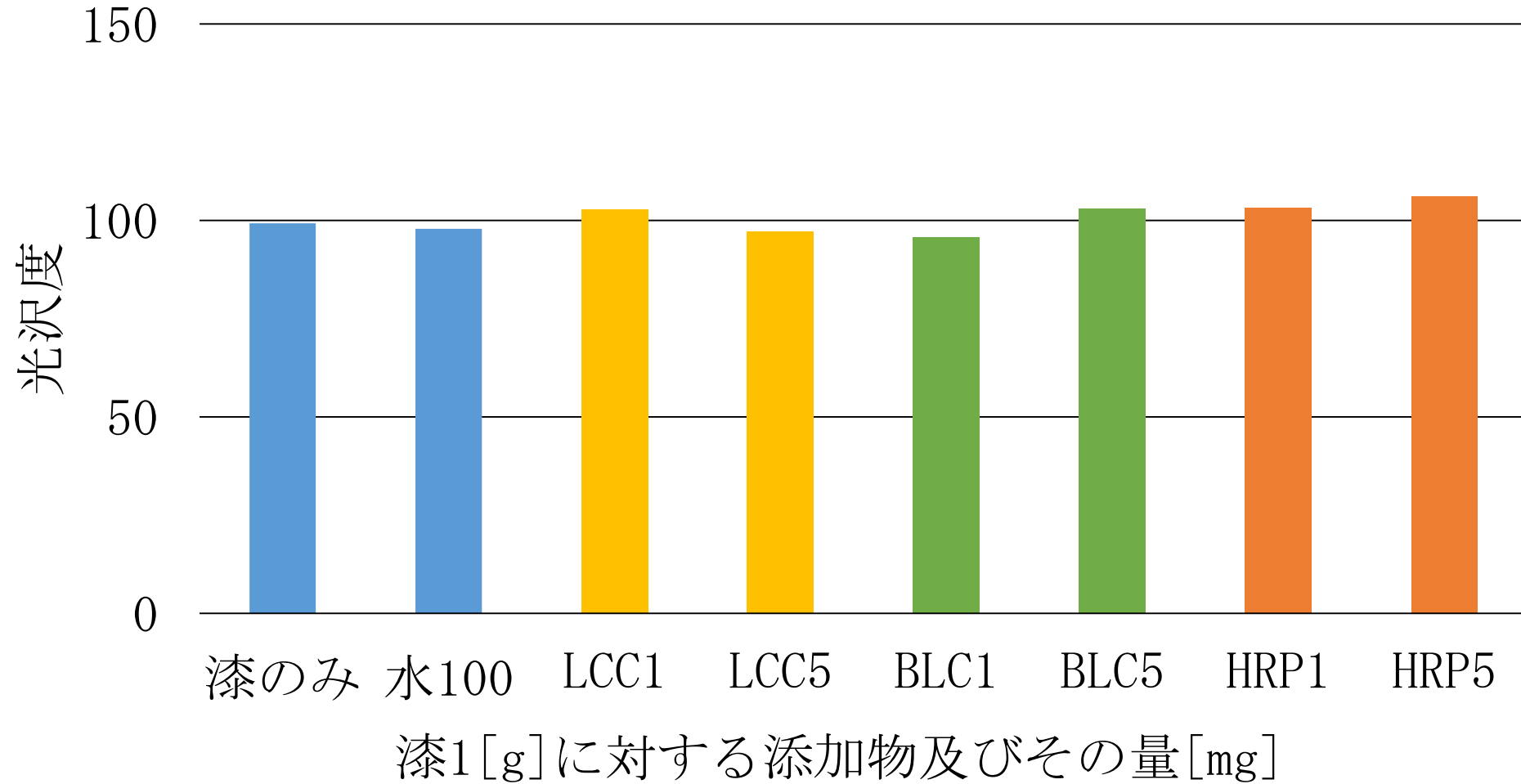
添加無しの漆を基準として色差 $\Delta E$ を算出した。



酵素添加による色への異常はなかった。

# 研究結果 ①漆への酵素添加

光沢度を測定した。



酵素添加による光沢への異常はなかった。

# 研究内容 ②不乾漆への酵素添加

## 目的

不乾漆に酵素を添加し硬化時間が短縮されるかを確認。

## 試験方法

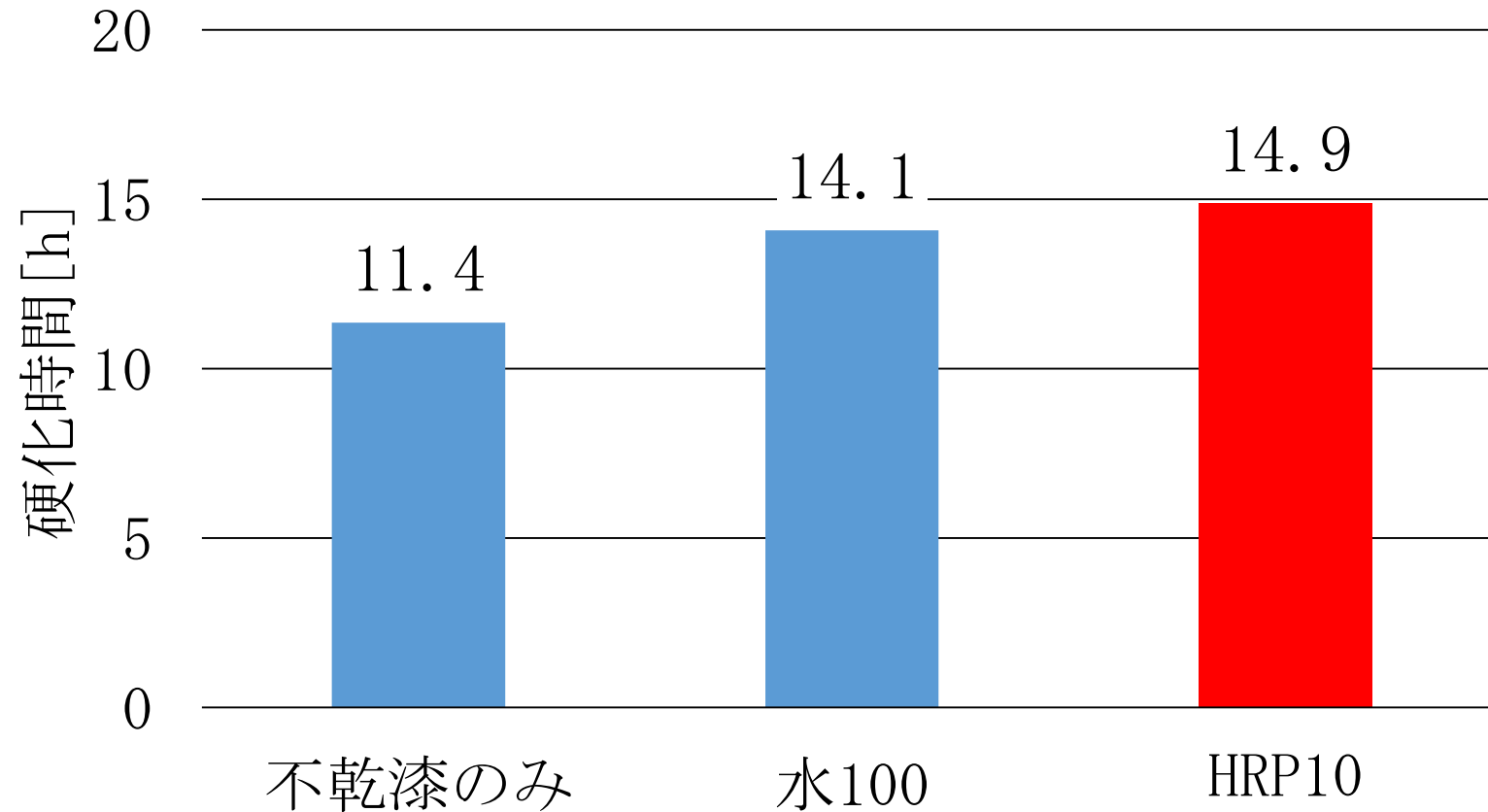
漆を80[°C]、5分で熱処理し、不乾漆を作成。

不乾漆1[g]に、水100[mg]を溶媒としてHRP10[mg]を添加。

温度25[°C]、湿度70[%]で硬化。

# 研究結果 ②不乾漆への酵素添加

不乾漆へのHRP添加による硬化時間（温度25[°C]、湿度70[%]）



不乾漆1[g]に対する添加物及びその量[mg]

不乾漆へHRPを添加しても硬化時間は短縮しない。



# まとめ

HRP添加は漆の硬化時間短縮に有効であるが、不乾漆の硬化時間短縮には効果がない。

HRP添加は漆内のラッカーゼの働きに寄与する。

酵素添加による漆の表面状態への影響は、漆と酵素の混ざり具合に起因する。

酵素添加は漆の色や光沢に対して影響を及ぼさない。

ご清聴ありがとうございました。