

ポプラ単板の熱処理による強度変化 およびホルムアルデヒド放散量の変化(II)

京大院農 ○村田功二, 渡邊泰弘, 中野隆人

【研究概要】

中国産ポプラ材を熱処理することによる強度の変化と吸着特性の変化、および合板作成時のホルムアルデヒド放散量の変化を調べた。熱処理条件は130℃、150℃、170℃、190℃の1時間であった。強度は170℃まではあまり低下せず、190℃で大きく減少した。作成した合板は、130℃処理では0.3gm/l以上のホルムアルデヒド放散量となったが、150℃処理ではそれを下回る結果となった。吸着等温線では150-170℃の領域で低相対湿度の平衡含水率が減少する傾向にあり、Langmuir式を適用して吸着サイトを計算すると150℃処理で減少していた。吸着サイトとホルムアルデヒド放散量との関連が示唆された。

【緒言】

早生樹であるポプラを原料とした合板にはいくつか問題点がある。ひとつは狂いやすい点であり、もう一つは合板を作成した際にホルムアルデヒド放散量が大きくなる傾向が指摘される(図1)。

中国ではポプラ単板工場で挽かれた単板は天日乾燥された後、合板工場に運ばれる。合板工場では、さらにホットプレス乾燥を行って単板の含水率を下げてから、合板製造に入る。本研究では、ホットプレス乾燥工程を前提に熱処理の条件を検討し、単板の強度変化と合板のホルムアルデヒド放散量の変化を測定した。

【実験方法】

- 供試材: 中国産ポプラ単板(約2mm厚)
- 熱処理: 130℃, 150℃, 170℃, 190℃ × 1時間(ホットプレス)
- 強度試験: 単板の小片(65mm(L) × 20mm)の3点曲げ試験(支持点距離 50mm、荷重速度 毎分5mm)
- 合板作成: メラミン-尿素樹脂接着剤(オーシカ 604)を使用し、125℃のホットプレスで圧縮接着
- ホルムアルデヒド放散量: 合板作成1週間後と2週間後の放散量をガラスデシケータ法によって測定
- 吸着等温線: 無機塩の飽和水溶液を置いた20℃の容器内で平衡状態に達するまで静置。
相対湿度は8条件(11%, 22%, 33%, 43%, 57%, 71%, 88%, 97%)

【結果および考察】

- Fig. 2: 単板の曲げ強度は170℃までは強度は比較的減少せずに190℃で減少した。
- Fig. 3: 「木材のねばり」を示すテトマイヤー係数は150℃で若干減少し、190℃で大きく減少した。
- Fig. 4: 単板のホルムアルデヒド放散量は150℃と170℃で若干上昇するが12日後には無処理と同等になる。
- Fig. 5: 合板のホルムアルデヒド放散量は、1週間後では150℃以上の熱処理で放散量の低下。2週間後にはすべて0.3mg/lを下回る結果となった。

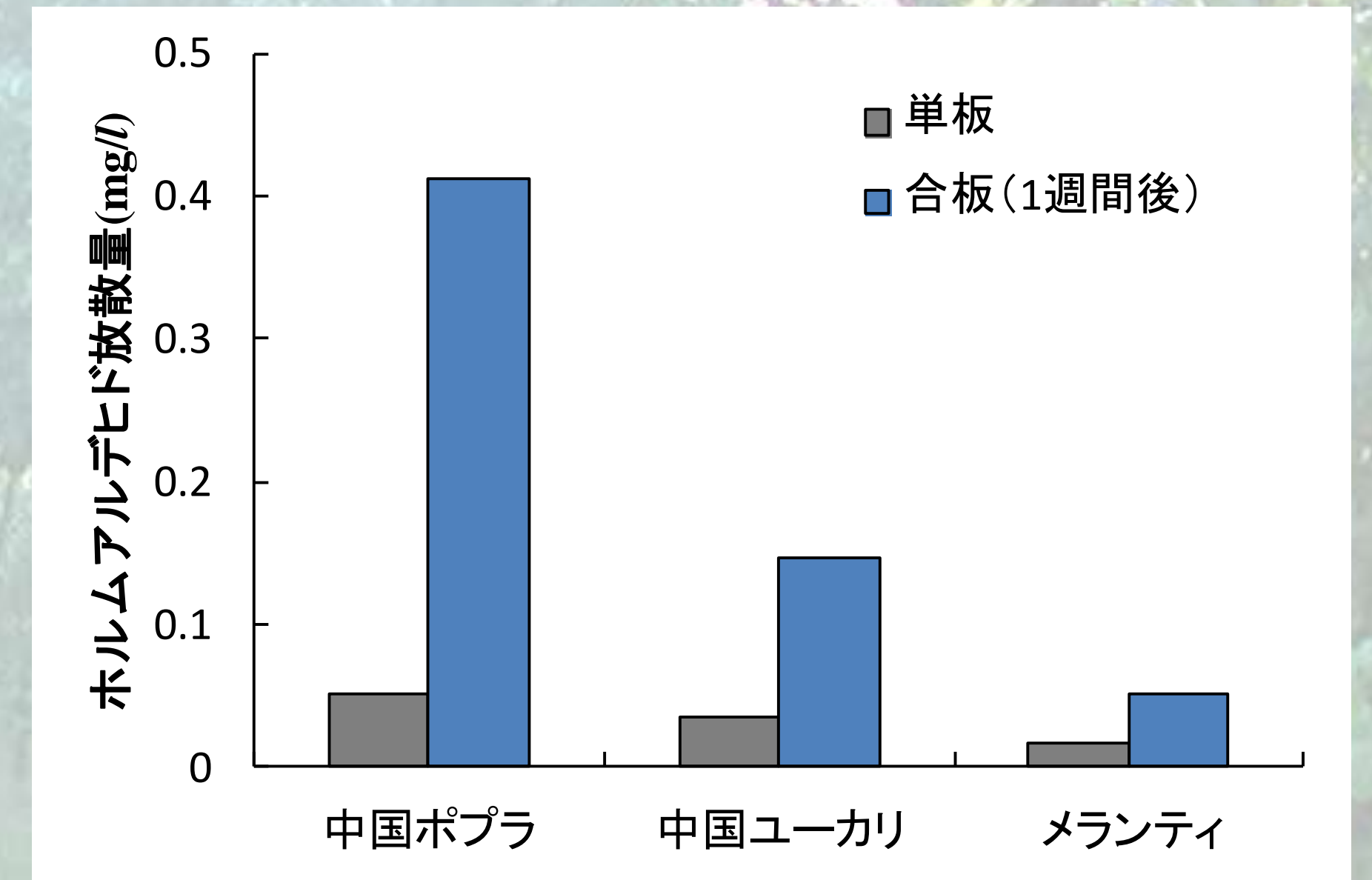


Fig. 1 単板および合板のホルムアルデヒド放散量

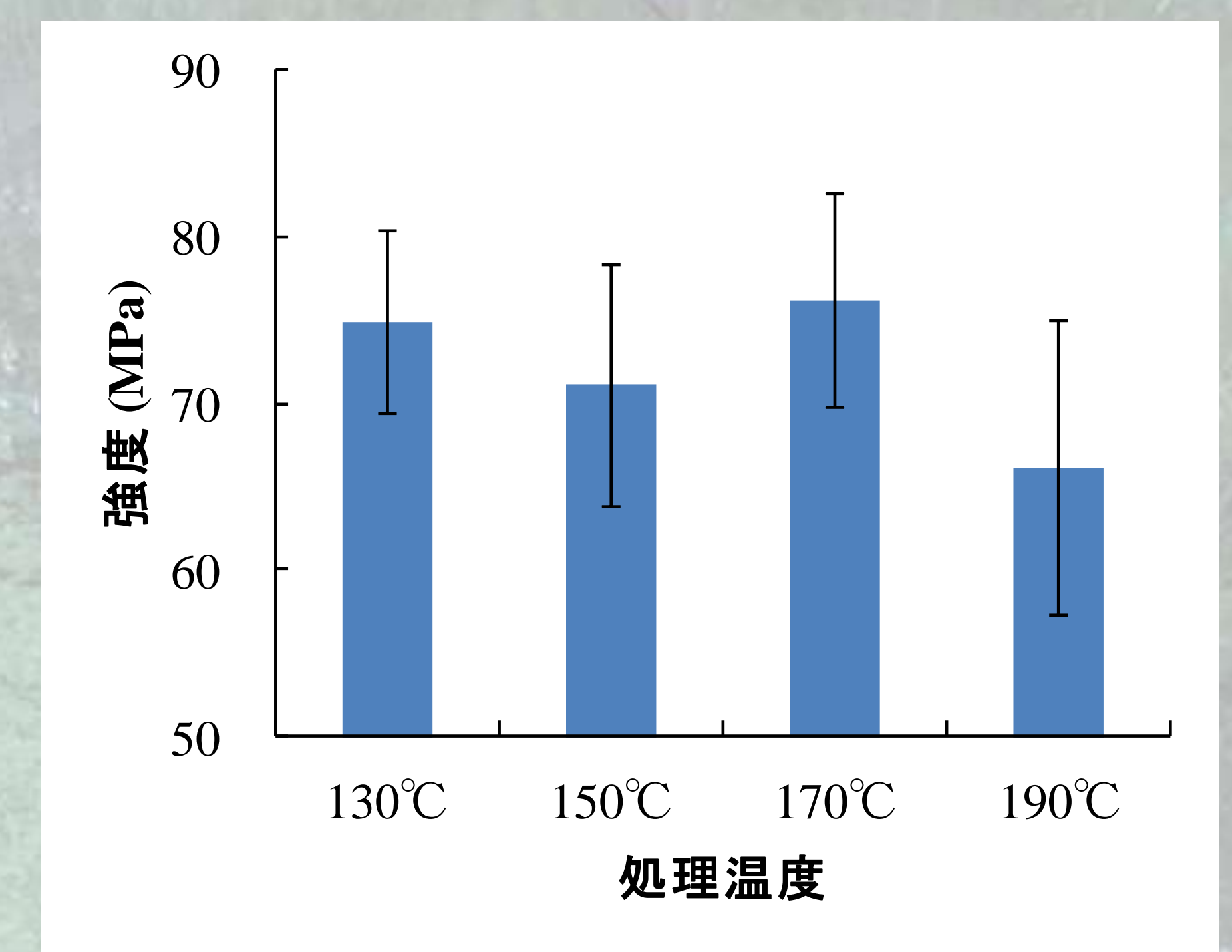


Fig. 2 ポプラ単板の曲げ強度

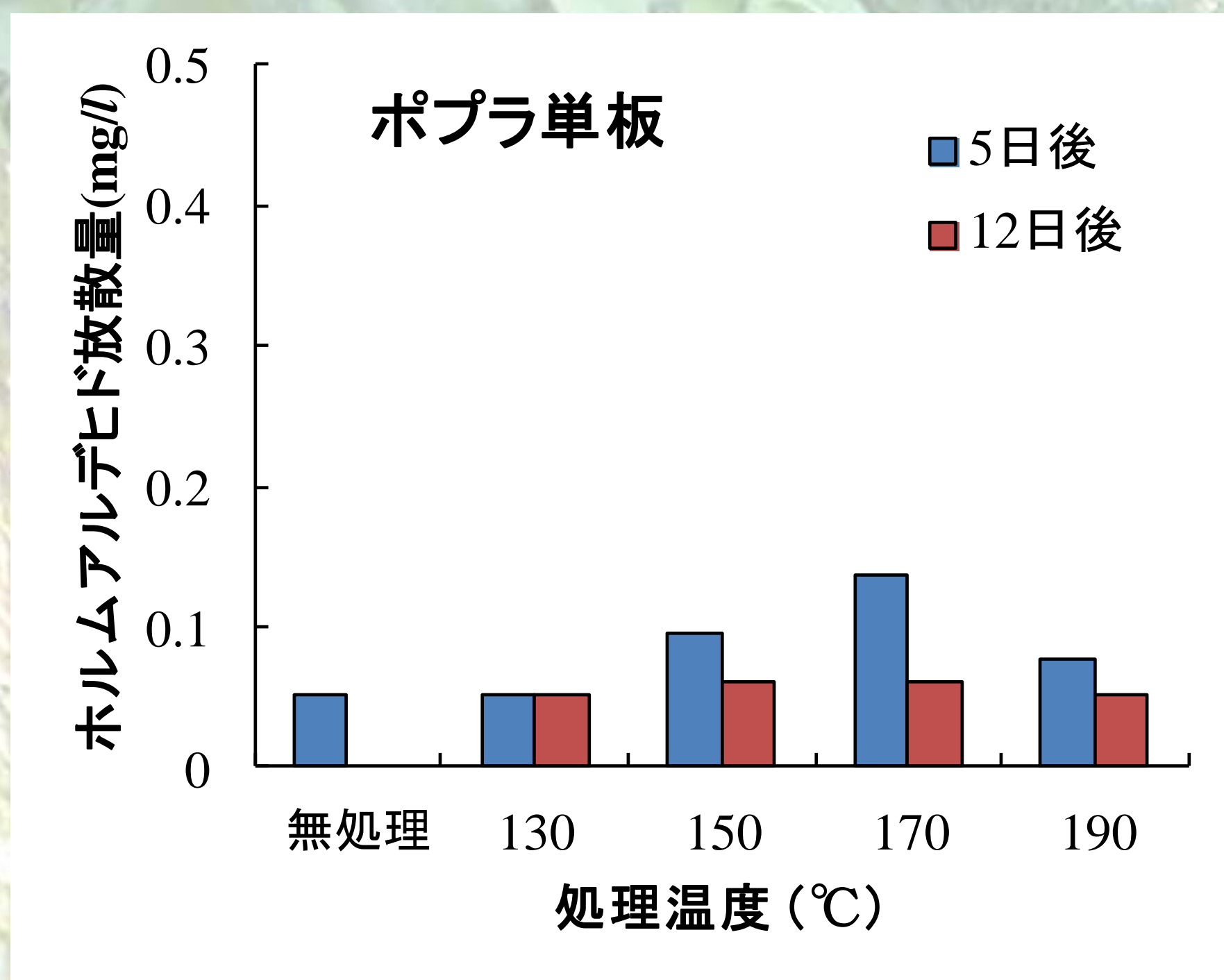


Fig. 4 ポプラ単板のホルムアルデヒド放散量

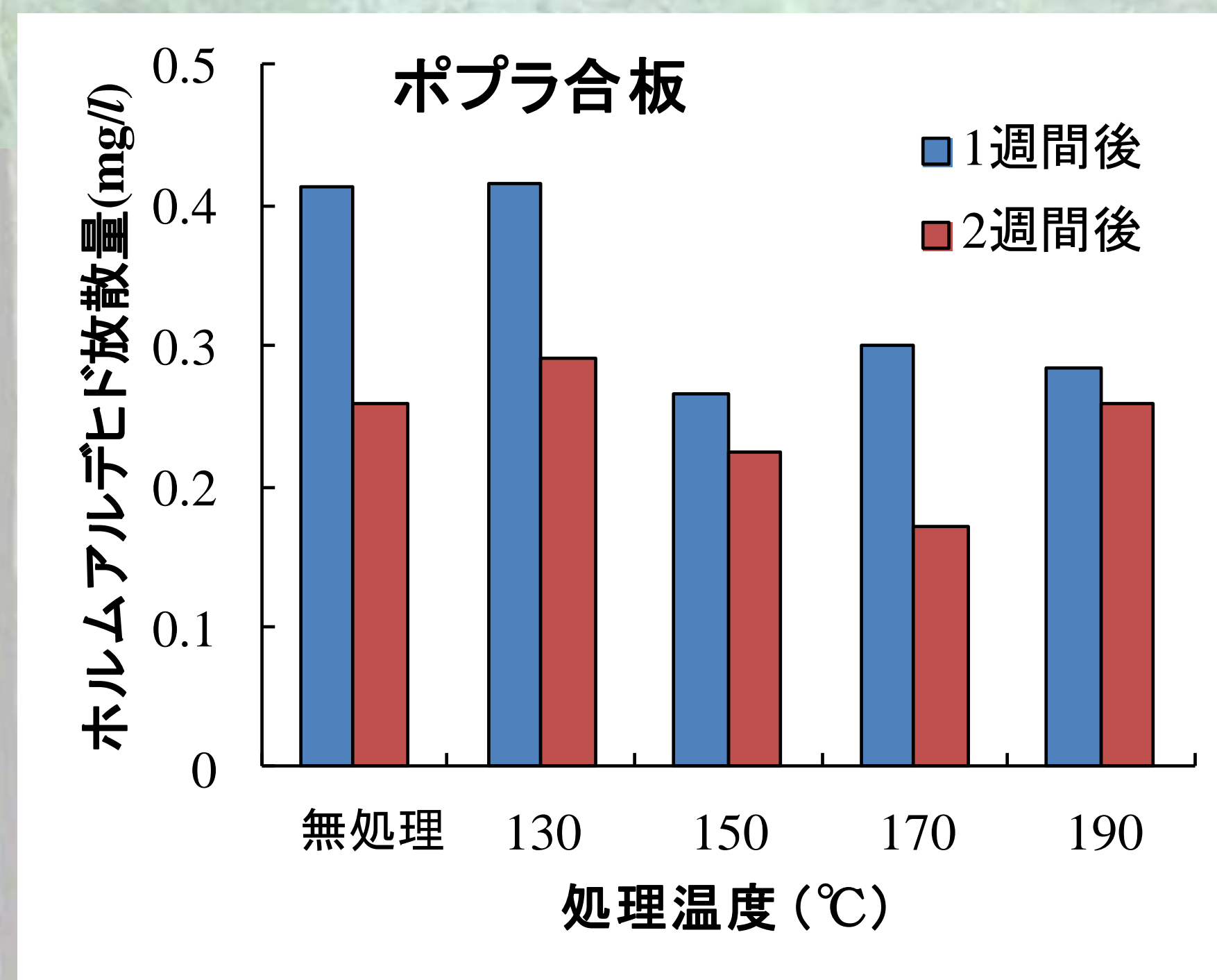


Fig. 5 熱処理ポプラ合板やその養生(上)とホルムアルデヒド放散量(下)

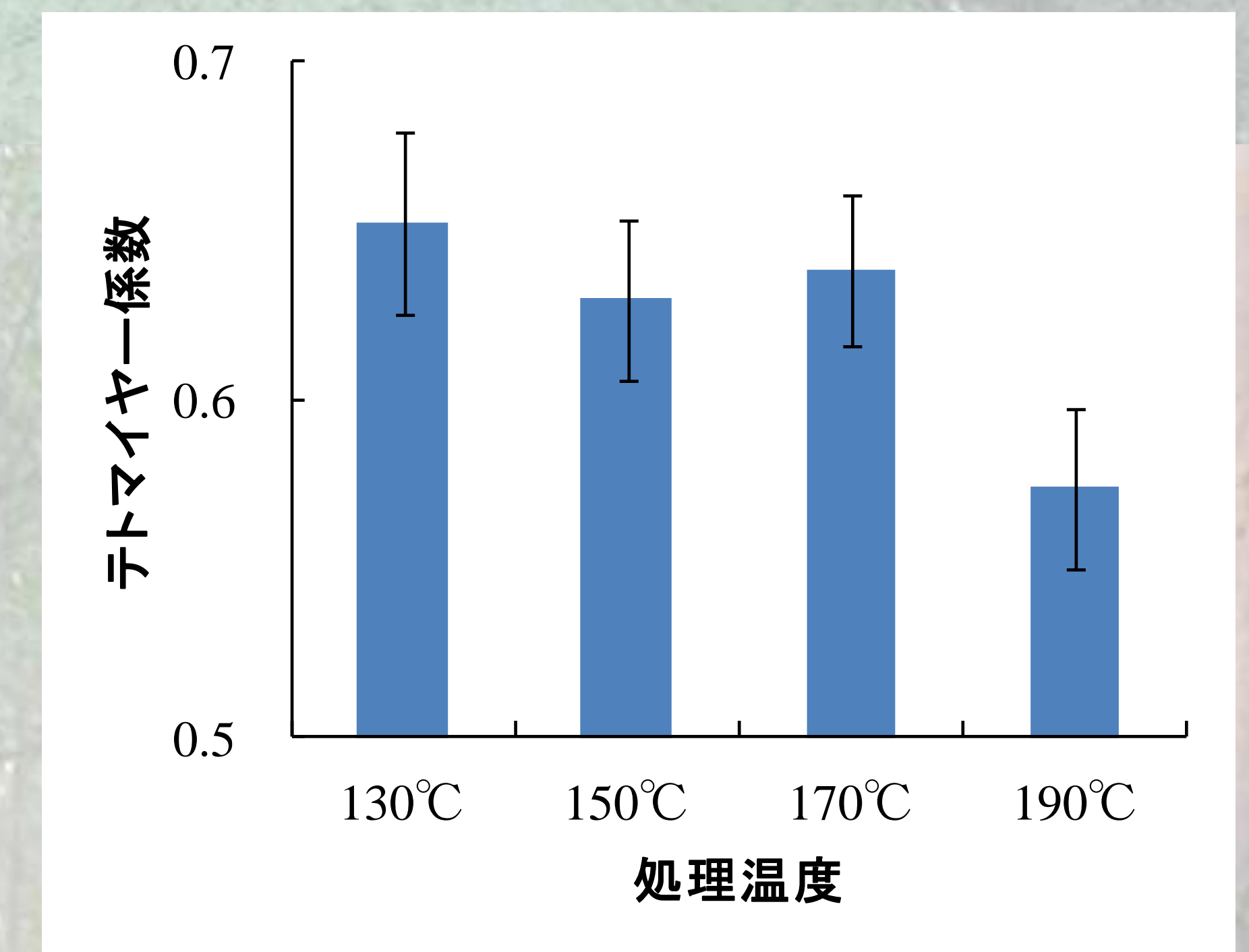


Fig. 3 とテトマイヤー係数

- Fig. 6: 吸着等温線は150℃、170℃では低相対湿度領域で平衡含水率の低下がみられた。
- Fig. 7: Langmuir式を低相対湿度領域(11%, 22%, 33%)に適用して求めた吸着係数では150℃から減少した。吸着係数は単分子吸着の吸着エネルギーに関係する。これは合板のホルムアルデヒド放散量の変化に類似した。
- Fig. 8: Hailwood-Horrobin式を適用して求めた単位重量あたり吸着サイト数は170℃までは変化がなく、190℃で減少した。曲げ強度の変化に類似した。

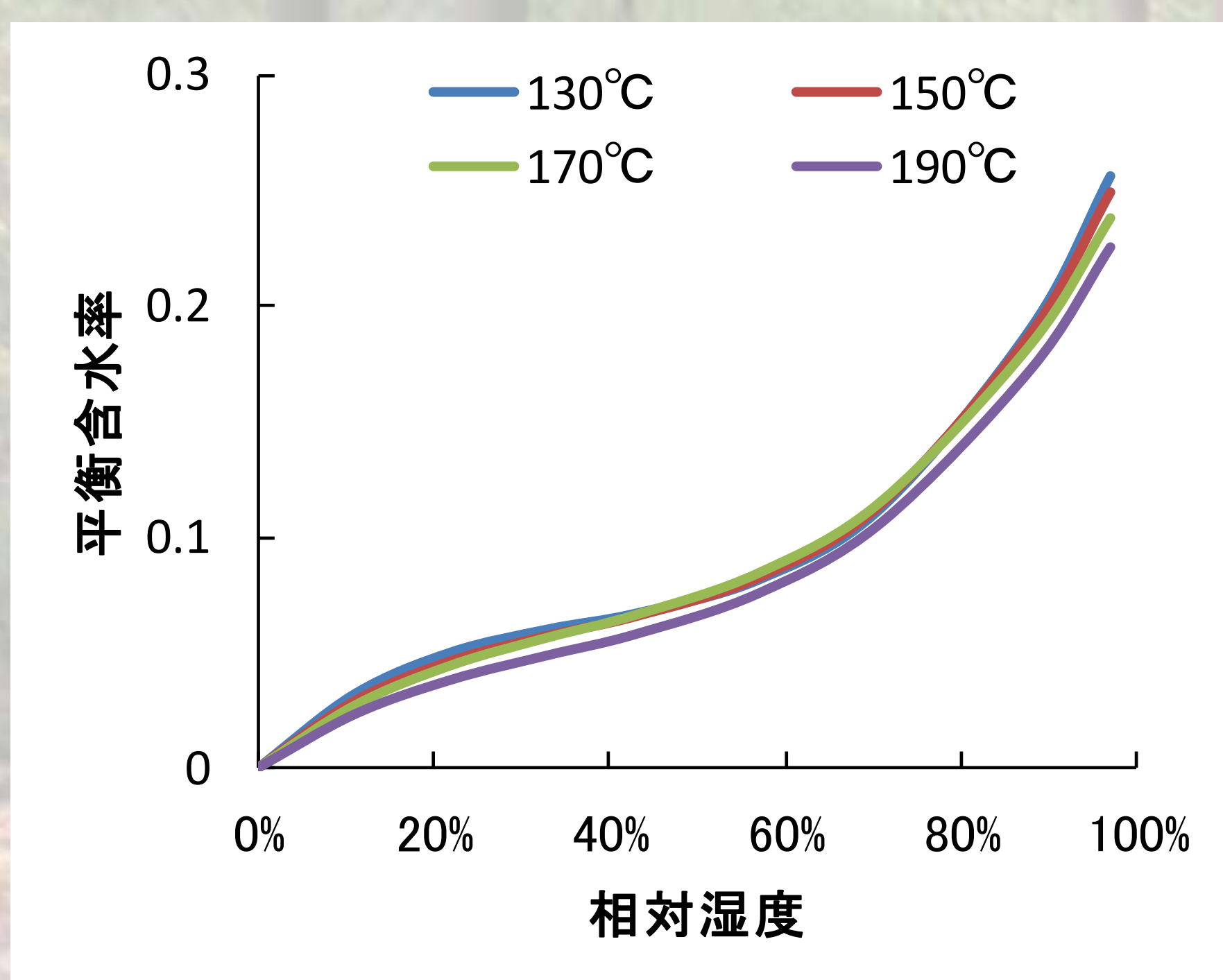


Fig. 6 ポプラ単板の吸着等温線

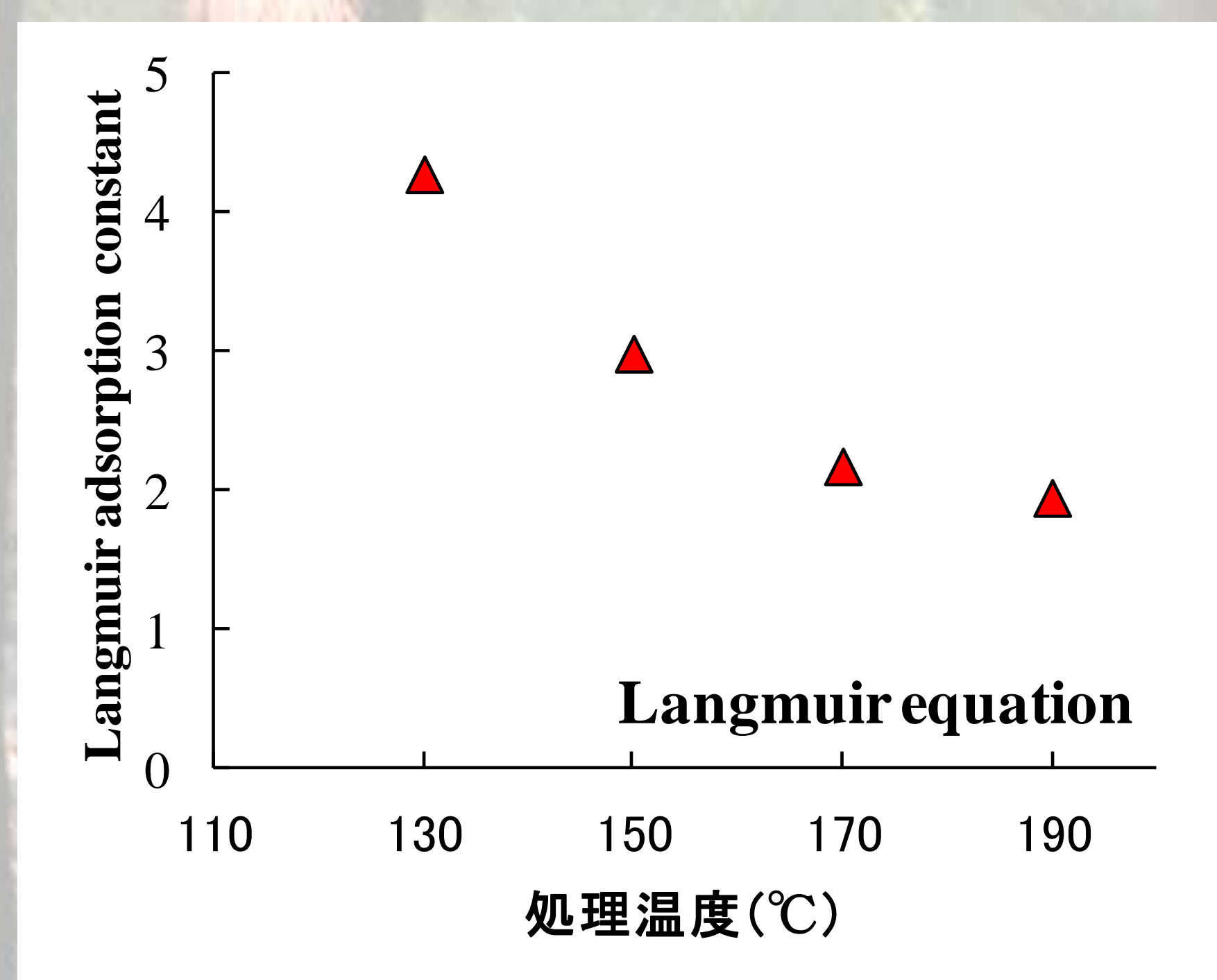


Fig. 7 Langmuir式による吸着係数

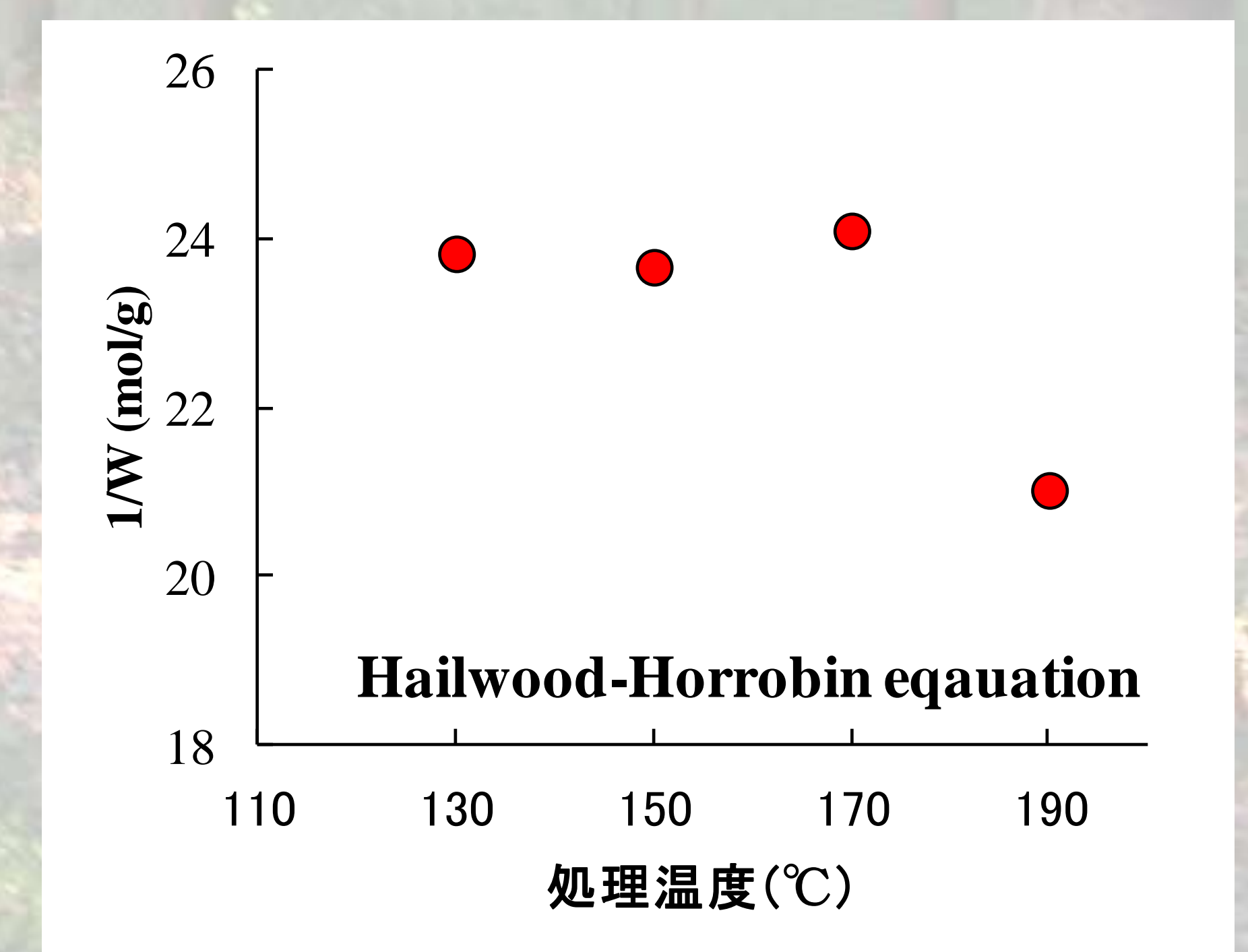


Fig. 8 Hailwood-Horrobin式による吸着サイト数

- 強度の変化は吸着サイト数、おそらくヘミセルロースの分解に関係するのではないかと考えられる。また合板のホルムアルデヒド放散量は単分子吸着の吸着に関係したが、接着剤から遊離したホルムアルデヒドがセルロースとヘミアセタール(hemiacetal)を形成し、一時的に吸着されたためと考えられる。