

# 補修方法

劣化診断により、補修対応が必要となった場合の具体的な補修方法について示す。



講 師 中島正夫 (関東学院大学・工学部建築学科)



講 義 日 2011年12月5日(月)



事 業 者 栃木県鹿沼市

- 参考文献 \*1 日本集成材工業協同組合、実使用環境下における集成材の耐久性・劣化診断・補修方法に関する調査研究報告書、2009.3  
 \*2 木口実、文部科学省、木の学校づくりーその構想からメンテナンスまでー、1999.5  
 \*3 American Institute of Timber Construction, AITC Technical Note 108-84、1984  
 \*4 木口実、本橋健司、集成材建築物の設計・施工マニュアルに関する報告書、国土交通省木造住宅・建築物の整備促進に関する技術基盤強化事業報告書、2011.3

## 1. 木部の割れの補修方法

木部の割れは、木工用パテ(エポキシorアクリル)や木片で隙間を埋めることで補修が行える。この方法は、燃えしろ設計を行っている躯体にも適用可能である。

木部の割れは、乾燥が進むにつれて大きくなる場合が多く、1回の補修では終了しないこともあるため、継続的にメンテナンスを行っていくことが必要である。タイミングとしては、竣工時に1回目の補修、木材の含水率が安定する2年後に再度メンテナンスを行うことが目安となる。

## 2. 木部の蟻害・腐朽箇所への補修方法

木部の蟻害・腐朽箇所の補修方法は、日本には基準がないため、アメリカの指針<sup>\*3</sup>を参考にして示す。

### A. 劣化が表層で止まっていて残存部分が設計強度を有している場合

- ① 腐朽・蟻害部分を完全に除去した後、乾燥させる。
- ② 除去した部分に保存処理木材またはエポキシ系充填剤を埋める。
- ③ 部材表面をサンドペーパーで磨く。
- ④ 腐朽・蟻害の原因となった水分・湿分の作用が再発しないように措置する。

### B. 劣化が進行していて残存部分が設計強度を有していない場合(写真1)

- ① 部材の劣化箇所を中心にその前後数10cmまでの範囲を除去する。
- ② この箇所に、同寸法の新しい保存処理材を組み込み、金物で既存部分と接合する。
- ③ 腐朽・蟻害の原因となった水分・湿分の作用が再発しないように措置する。



写真1 木橋高欄部の補修<sup>\*1</sup>  
 腐った部分をのみ等で除去し、心材に接着剤を塗布して端金で心材を固定し補修している。

### 3.集成材の剥離の補修方法

#### (1) 干割れ・はく離部の補修方法

集成材の干割れやはく離部の補修方法は集成材メーカーなどで紹介しているため参考にとよい。  
一般的行程(写真2)

- .....
- ①素地処理(サンディング)      サンダーにより木部表面の汚れ、塗装を落とす
- .....
- ②素地処理(埋木)      幅が6mm以上の割れを対象とする
- .....
- ③素地処理(コーキング)      幅が2mmから6mm未満の割れを対象とする
- .....
- ④木材保護塗料塗り(1回目)      塗布量は樹種、木材仕上げにより変化する
- .....
- ⑤木材保護塗料塗り(2回目)      1回目の塗料は木材の樹種により変え、2回目の塗料で基準量に達するようにする。  
通常はメーカーの基準量まで塗れないことが多く、参考とする量と理解するとよい。



高欄部 補修前の状態



高欄部 サンディング前後の様子



高欄部 埋木処理部



高欄部 コーキング処理部



高欄部 第1回目塗装



高欄部 第2回目塗装

写真2 干割れ・はく離部の補修工程<sup>\*1</sup>

## (2) 集成材接着層におけるはく離部の新しい補強方法

(1)のはく離部の補強方法以外に集成材接着層におけるはく離部の補強方法が検討された。<sup>\*1</sup>検討実験は、幅120mm、成300mm、長さ2030mmの材端部に長さ558mmにわたって60mm、90mm、120mm（全幅）の3種類の深さの未接着部を設け次の3種類の補強方法にて補強し、2点載荷式せん断試験を行った(図1)。

①エポキシ樹脂注入 (図2)

②ラグスクリューボルト (図3)

③グルードインロッド (図4)

その結果、①が有効な補強方法であることが確認された。<sup>\*2</sup>

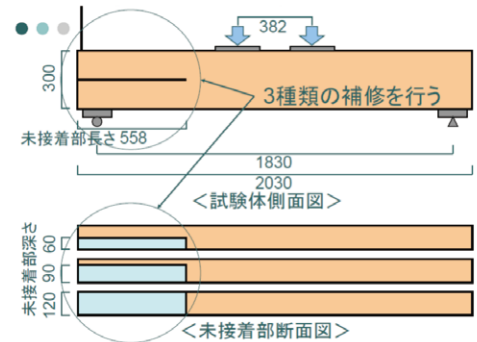


図1 試験体概要

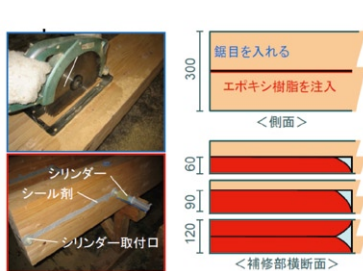


図2 ①エポキシ樹脂注入  
はく離部分に沿って鋸目を入れ、エポキシ樹脂を充填する。(試験体の剥離モデル部分が薄くエポキシ樹脂が入らないため。)

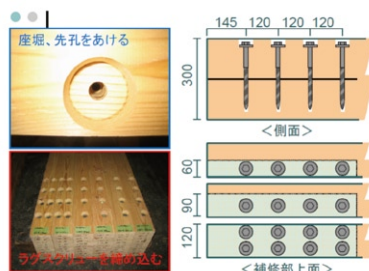


図3 ②ラグスクリューボルト  
先穴を開けて、60mmと90mmのはく離厚さの場合は1列4本、120mmのはく離厚さの場合は2列8本とする。

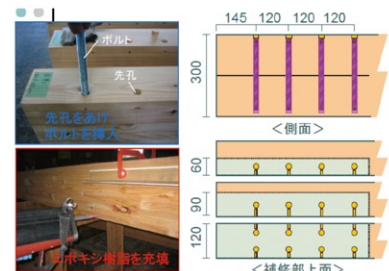


図4 ③グルードインロッド  
成と同長さの全ネジ用の先穴とエポキシ樹脂を注入用の穴を開け、全ネジを挿入しエポキシ樹脂を注入する。

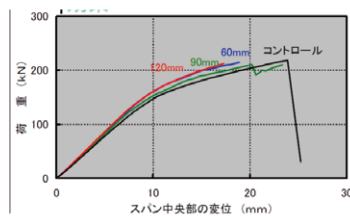


図5 ①による補強効果

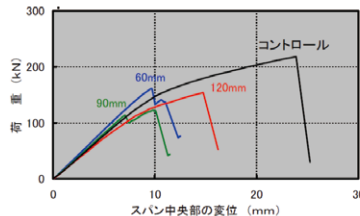


図6 ②による補強効果

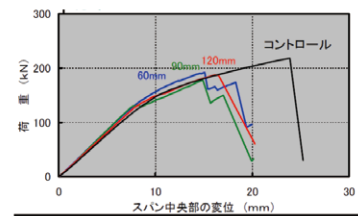


図7 ③による補強効果

①エポキシ樹脂による補修の場合、どの剥離の場合も、ほぼ強度の回復が確認できた(図5)。

②ラグスクリューボルトによる補修の場合は最も小さい60mmの剥離でも強度の回復は確認できなかった(図6)。

③グルードインロッドによる補修の場合は、②と①の中間の結果となった(図7)。

## 4.屋外木部の塗装部の補修\*2\*3

再塗装の目的は美観回復と木部保護の2つを兼ねている。メンテナンス期間を再考するために塗料を変更することも可能である。図8に選択ルートを示す。

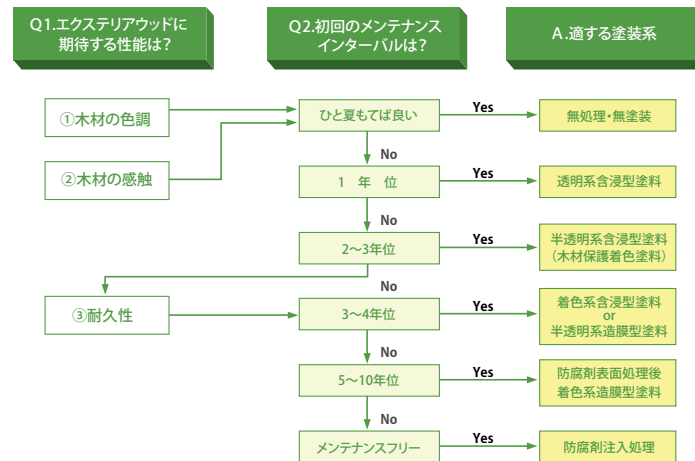


図8 塗料の選択ルート\*2

### (1)造膜型塗料の場合

日常メンテナンスと点検：清掃によって汚れを取る。清掃は過度な摩擦がないよう注意する。清掃時に塗膜のひび割れやふくれ、白亜化などを点検する。そのため、ある程度知識のある方による清掃が必要である。

再塗装の目安：塗膜欠陥が塗装面の10%を超えた時点。

再塗装の方法：高圧洗浄水で旧塗膜を除去する。残った塗膜はスクレーパーやハンドサンダーなどで除去する。乾燥させた後、研磨して再塗装する。

再塗装までの一般的期間：透明系で1～3年、着色系で5～10年である。環境状況で変化するため、点検が重要となる。

### (2)含浸型塗料の場合

日常メンテナンスと点検：清掃によって汚れを取る。清掃は過度な摩擦がないよう注意する。木材そのものの割れの点検も同時に行う。雨かかりになる水平部材の上部に水の滞留がないか特に注意する。その他、腐朽やカビの発生確認を行う。

なお、点検は降雨後に行うと発見しやすい。他が乾いているにもかかわらず、部分的に濡れている箇所は干割れが発生している箇所である。

#### 再塗装の目安

顔料が落ち、色があせてきて、木材の基材が見え始めた時点。

#### 再塗装の方法

高圧洗浄水で汚れを除去した後、乾燥させ、同一塗料で再塗装する。再塗装すると暗色化するため、3～4回程度再塗装した段階では漂白を行い、再塗装する。

#### 再塗装までの一般的期間

透明系で1年、半透明系で2～3年、着色系で3～4年である。ただし、1回目の塗装時にひび割れ等の劣化が進んだ表面から塗料が深く含浸するため、竣工時から1回目の再塗装までの期間に比べて、1回目の再塗装から2回目までの期間は倍程度とすることが可能である。

### (3)その他<sup>\*2</sup>

マツ、モミの油のシミ出しは、溶剤で拭き取った後、セラックニスを塗り、再塗装する。

透明系塗料に発生したカビ汚損は、高圧洗浄で除去する。それだけでは取れない場合、濃い色の塗料で再塗装するか、もしくは漂白後に再塗装する。

### (4)主な汚染の除去方法<sup>\*2</sup>

#### カビ汚染の除去方法

5%濃度の次亜塩素酸ナトリウムに1/3カップの粉石けんを加え3リットルの温水で希釈したもので塗装面の汚れを落とす。この時、酸素系漂白剤及び酸性洗剤は用いないこととする。

#### 鉄汚染の除去方法

鉄と木部が反応し、釘の周りに黒いシミができた場合、シュウ酸を水で溶かしたもの（水1Lに120gのシュウ酸）を汚染部に付け、数分間放置後水で洗い落とし、十分に乾燥させる。再度鉄汚れをさせないために、周囲の鉄製金物を除去し、ステンレス製のものに交換する。

## 5.接合金物等の錆の補修方法<sup>\*4</sup>

既存塗膜の劣化程度により補修方法が異なる。

### (1)塗膜表面の汚れ劣化

塗膜表面に、変退色、光沢低下、白亜化、白化が生じている場合、汚れや付着物の除去を行う。具体的には、素地を傷つけないようにワイヤブラシ、研磨紙等で塗膜表面の汚れや付着物のみを除去する。

### (2)塗膜内部の劣化

塗膜に膨れや割れ、剥がれが生じている場合、既存塗膜の除去を行い再塗装する。具体的にはディスクサンダー、スクレーパー、研磨紙等により劣化膜を除去（活膜は残す）後、再塗装を行う。

### (3)下地を含む劣化

腐蝕が生じている場合、既存塗膜の除去を行い再塗装する。具体的にはディスクサンダー、スクレーパー、研磨紙等により既存膜（劣化膜+活膜）を全面除去後、再塗装を行う。