

カラマツ堆肥舎などを安心して使うために トラス接合部の割れの影響と対策

カラマツ材を使用した構造物の接合部周辺に経年による割れが発生した場合の強度への影響や対策，割れの発生を最小限にとどめる部材の乾燥方法を紹介します。



北海道立林産試験場

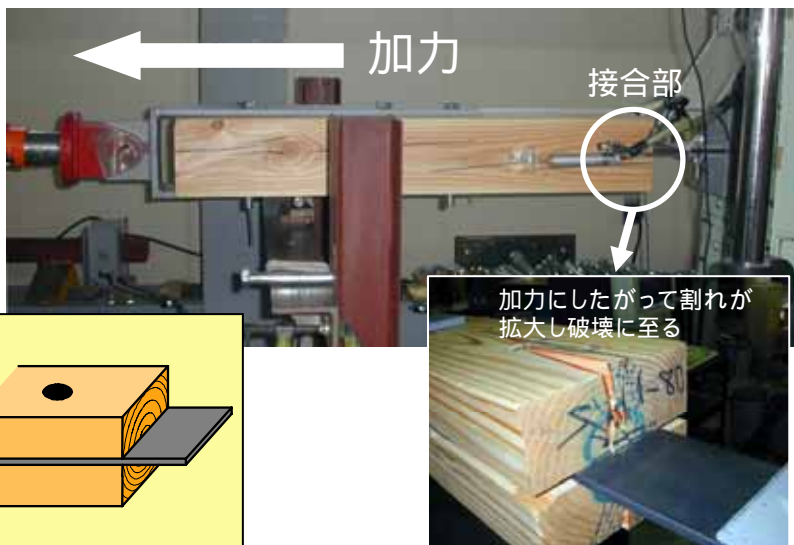
カラマツ材を活用した堆肥舎など構造部材が屋外環境にさらされる状況では、材面に割れが生じることがあります。このような損傷が発生した場合、梁材や柱材など主に曲げや圧縮の力を受ける部分などにはほとんど影響はありませんが、接合部では強度低下が十分に予想されます。

そこで、接合部を対象として構造物としての安全性に対する判定方法や補強の方法について解説します。

割れが接合部にどのような影響を及ぼすのか

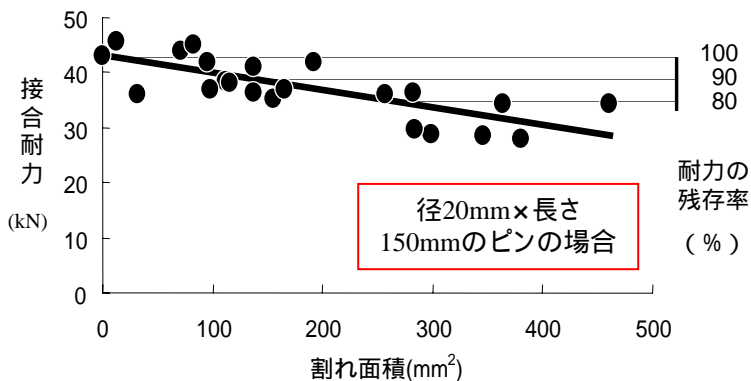
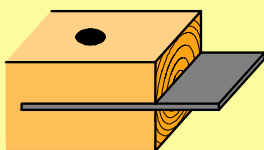
ボルト接合など幾つかある接合形式のなかから、木質トラス構造に使用されることが多い鋼板挿入型のドリフトピン接合を対象に試験を行いました。

接合部及びその周辺に割れが発生している試験体を用いたせん断試験を行って、割れの程度と接合耐力の関係を確認しました。



鋼板挿入型ドリフトピン接合

部材にスリットを設けて鋼板を挿入し、あらかじめあけられた先穴に鋼材の丸棒を打ち込んで形成する接合法。



割れ面積と接合耐力との関係図

割れ面積と耐力残存率との関係表

割れ面積(mm ²)	耐力残存率(%)
0	100
70	95
140	90
210	85
280	80

割れ面積を計測することにより、接合耐力がどの程度残っているかが分かります。

「割れ面積と耐力残存率との関係表」の適用範囲について

本解説は、径20mm・長さ150mmの鋼板挿入型ドリフトピン接合を対象としたものです。ほかの接合形式や仕様の異なる場合は、以下に留意して適用ください。

- ・ピンの径や長さが変わった場合、関係表の割れ面積の値は、材の木口面に投影されるピンの面積の比に応じて変わります。たとえば投影面積が半分になったときには関係表の割れ面積を1/2にして耐力残存率を求めます。
- ・ボルト接合やラグスクルー接合についても、同様に適用できると考えられます。

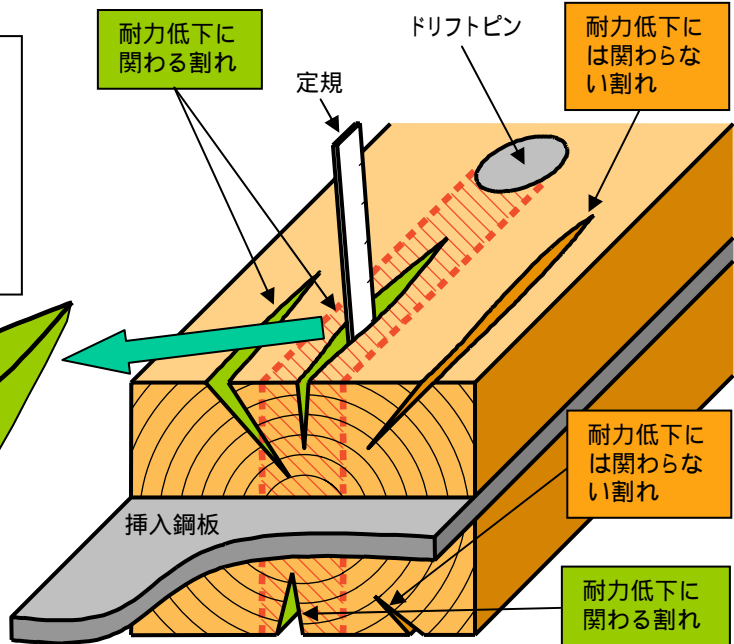
詳細あるいはそのほかの仕様の変更については、お問い合わせください。

判定法

発生した割れから必要な措置方法を判定する手順は

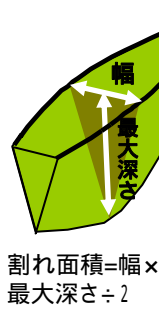
耐力に関わる割れの判定

右図のように、ドリフトピンの投影エリア（斜線部）にかかるものが耐力低下に関わる割れに該当します。表側と裏側の両方が対象となります。
 該当した一つの割れについて、全長にわたって観察し、もっとも割れが深い部分で幅と深さを測ります。



割れ面積の算出

割れの断面形状を三角形とみなして、測定した幅と深さから割れ面積を求めます。
 該当した割れが複数ある場合は、それぞれの割れ面積の総和とします（+ +）。
 ピンが複数の場合は、各ピンにおける割れ面積の平均値を用います。



接合耐力の残存率の算定

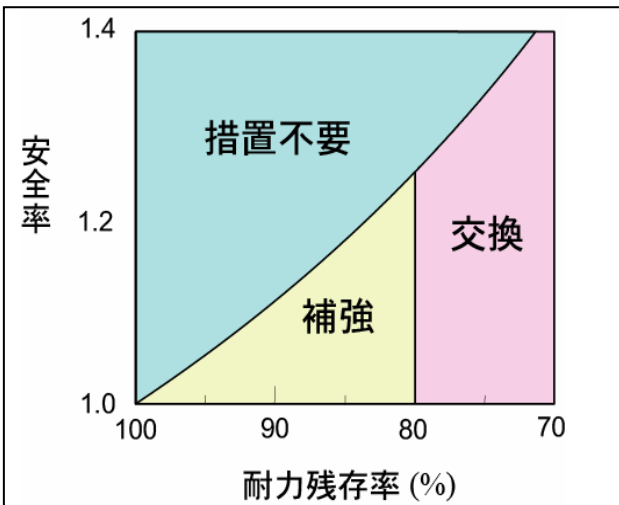
左ページの関係表に適用し、耐力の残存率を求めます。

安全率の確認

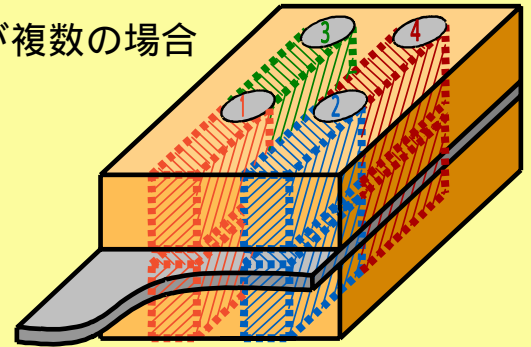
対象となる接合部の安全率を堆肥舎の設計担当者に確認します。

措置方法の判定

求められた耐力の残存率と安全率を下図に適用して、措置方法を判定します。



ピンが複数の場合



個々のピンの投影エリアは図のようになります。例えばピン3では、緑のエリアとなります。

判定例

径20mm長さ150mmのピン2本の接合の場合

割れ面積

個々のピンの割れの実測値 100mm²と180mm²
 平均値は140mm²

接合耐力の残存率

前頁の表から90%

安全率

1.2

措置方法の判定

耐力の残存率（90%）と安全率（1.2）を左図にあてはめます。

結果は「措置不要」と判定されます。

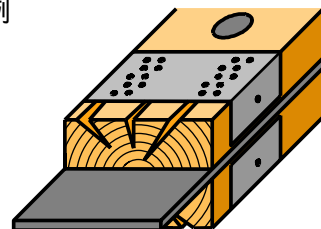
措置方法の判定で補強が必要となった場合には

接合耐力の回復には、接合部に力が加わったときに割れの拡大を抑えるような補強方法が有効です。補強方法としては、接着剤よりも金物等を使った補修方法が適しています。例えば薄鋼板の釘打ちやスチールバンドを巻くことにより接合耐力の回復が可能です。

詳細につきましては、お問い合わせください。

補強例

耐力残存率が80%以上の場合、右図に示す補強方法によって、割れがない初期の状態にまで耐力が回復することが分かりました。



割れの発生が少ない部材を使うには

乾燥方法と割れとの関係

カラマツ心持ち材の場合、人工乾燥では天然乾燥と比較して乾燥段階での割れの発生を1/4～1/15まで減少させることができます。そのなかでも高温条件(100℃以上)では割れの発生を大幅に抑制することができます。



天然乾燥
材面割れと狂いが発生



中温(100℃未満)条件
材面割れが発生



高温(100℃以上)条件
割れの発生はほとんど無い

乾燥方法により、割れの発生状況が大きく変わります。

乾燥の推奨条件例

高温条件でも高温処理時間が短いスケジュールでは養生後の割れ発生が比較的多くなります。また、高温乾燥は強度にも影響があるので注意が必要です。

それらを考慮したカラマツ心持ち材(130mm×250mm断面)の乾燥スケジュール例を右表に示します。

このほか、柱材では類似した高温条件、また板材や平割材では中温や中高温条件での乾燥スケジュールを推奨しています。

詳細につきましては、お問い合わせください。

カラマツ心持ち梁材の乾燥スケジュール例

推定時間 (h)	含水率 (%)	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)	備考
12+	生材	95	95	0	蒸煮
3	～40	130	95	35	
14	40～30	120	90	30	
30	30～25	105	80	25	
139	25～15	90	65	25	
適宜					降温

今回示した割れの判定方法と補修方法により、カラマツを堆肥舎やその他の屋外構造物に使用する際の維持管理が可能になり、安心して使うことができます。また、新たに施工する場合や部材を交換する際には割れの発生が少ない材を使用することも大切です。

お問い合わせ先

北海道立林産試験場 企画指導部 普及課技術係(内線368)

Tel: 0166-75-4233 Fax: 0166-75-3621

<http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/>