



接着の基礎知識7

接着部品の構造設計

もくじ

- | | |
|----------------------|----|
| 1. 構造設計の基本理念 | …2 |
| 2. 高品質な接着を実現する構造設計とは | …2 |
| 3. クリープ劣化、水による劣化への対策 | …7 |

iPROS

株式会社イプロス
Tech Note 編集部

前回は、接着の強度設計の考え方について説明しました。今回は、接着部品の構造設計を行う際のポイントを解説します。

1. 構造設計の基本理念

接着部品の構造設計を行う際には、必ず次の 3 点を基本理念として念頭に置きましょう。

1：接着部の品質は、設計で決まる

高性能・高品質、不良率の低さ、組み立てやすさ、コストは、全て設計の良しあしにかかっていることを十分に認識し、設計しましょう。

2：接着後の剥離、手直しは不可能

貼り合わせ後、接着剤の硬化状況を確認できるかなど、検査や後工程に配慮して設計する必要があります。

3：うまく設計された部品・構造は、シンプルで美しい

「Simple is the Best.」を目標に設計しましょう。

2. 高品質な接着を実現する構造設計とは

接着部品の構造設計時に考慮すべきポイントを、13 項目にまとめました。これらを押さえれば、接着部の強化、作業効率アップを実現できます。

1：接着部を面にする

接着は応力集中に弱いので、点や線での接着は避け、面接合にしましょう。

2：外部からの力を、せん断力で受ける構造にする

接着部は、せん断力には強く、剥離力に弱い性質を持っています。剥離方向の力が加わりにくい構造にしましょう。

3：硬化前の接着剤が、かき取られない構造にする

4：部品の位置合わせが、容易な構造にする

5：接着剤硬化後のやり直しは困難なため、類似部品の貼り間違いを防止する構造にする

6：接着剤のはみ出し硬化部と、後付け部品の干渉を避ける

7：接着剤のはみ出し部を、除去しやすい構造にする

8：作業時間短縮のために、同時に貼り合わせる箇所を極力減らす

9：液体塗布に適した構造にする

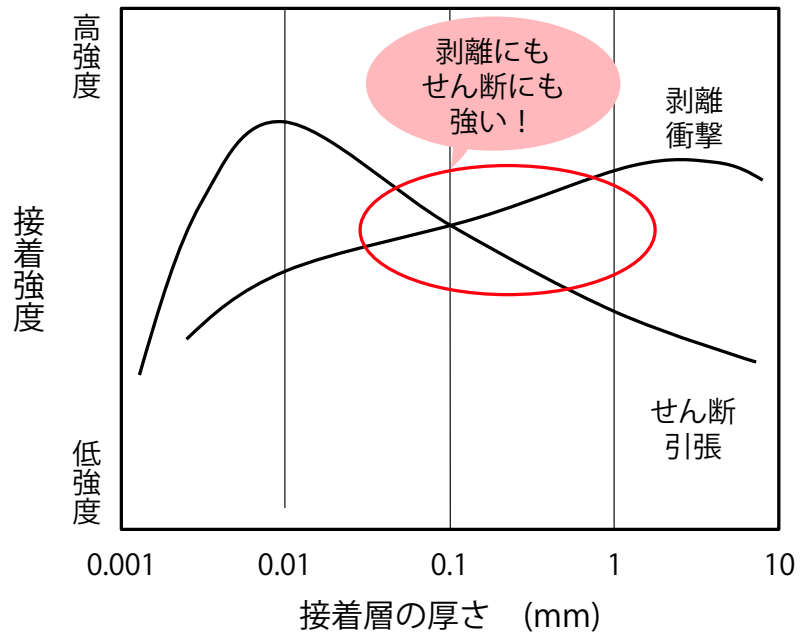
10：複合接着接合法を活用する

接着剤とリベット、ねじ、かしめなど、他の接合方法を併用する複合接着接合法により、さまざまな利点が得られます。例えば、接着剤硬化までの固定治具の省略、硬化待ち時間の解消、電着塗装やアースなどの電氣的導通の確保、容易で高精度な位置合わせが可能になるなど、作業の効率化が期待できます。また、高温（塗料焼付時など）での剥がれ・変形の防止、接着接合の性能向上（クリープ劣化防止、高温での接着強度の向上、疲労特性向上、接着強度のばらつき低減など）といった接着部の高性能化、接着部破壊に備えたバックアップの役目も果たします。

11：接着層を適切な厚さにする

図 1 に示すように、接着層が薄くなると剥離や衝撃に弱くなります。反対に接着層が厚くなると、せん断や引張に弱くなってしまいます。いずれの力にもバランス良く強度を発揮できるのは、接着層 0.1mm 程度の厚さです。

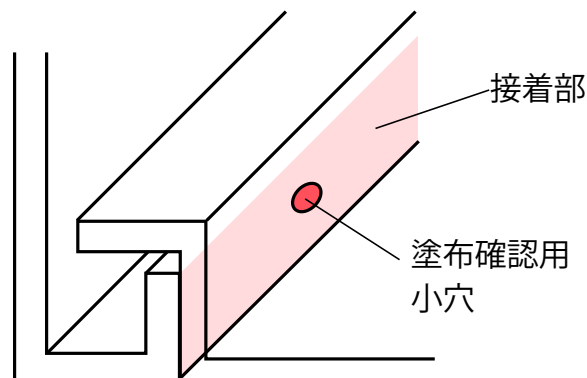
図1：接着層の厚さと強度の関係



12：検査を考慮した構造にする

構造によっては、材料を接着剤で一度貼り合わせてしまうと、接着剤の硬化状態を確認しにくい場合があります。このような場合には、被着材に確認用小穴（図 2）を設けておくと、接着剤塗布の有無や硬化状態の確認が容易になります。

図2：接着部に確認用小穴を設けた例



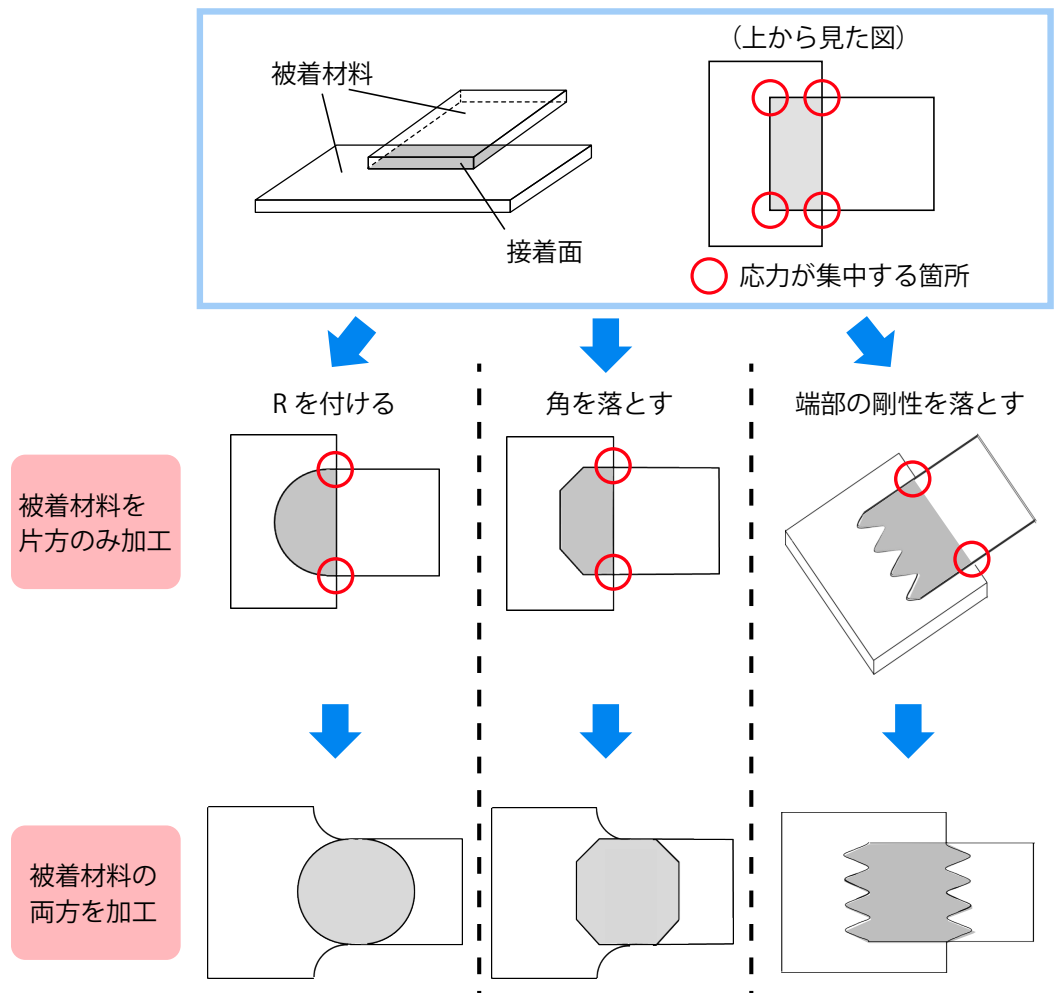
13：不連続性を回避する構造にする

接着部には、形状、板厚、部品の剛性、材料物性など、さまざまな不連続性が生じる場合があります。接着部に力が加わると、不連続部に応力が集中して破壊に至るので、不連続性をカバーする工夫が必要です。形状、部品の剛性、材料物性の不連続性を回避する例を、具体的に解説します。

・形状、部品の剛性の不連続 回避例

図 3 を見てみましょう。被着材料の形状が不連続の場合、それぞれの角に応力が集中します。これを回避するには、被着材料のいずれか、もしくは両方の形状を加工する方法が有効です。

図3：形状の不連続性回避例

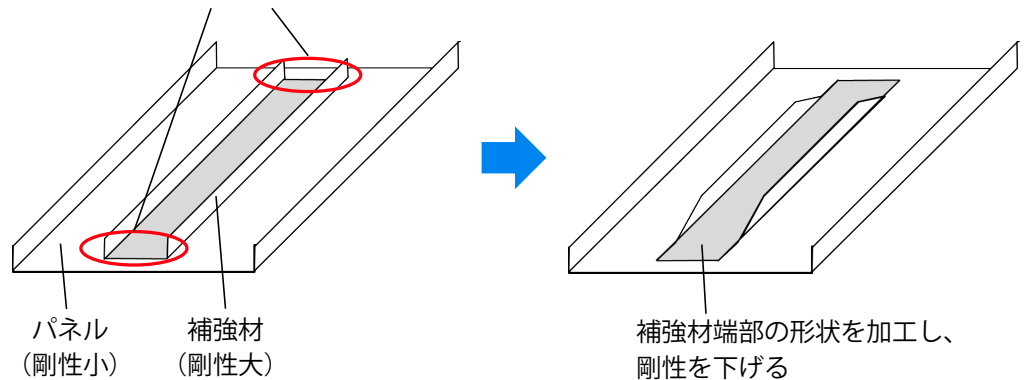


部品の剛性が不連続な場合も、被着材料の端部を落とす加工で対応できます。図 4 は、断面がコの字型の補強材をパネルに接着する場合、

補強材端部への応力集中を回避する例です。

図4：部品の剛性の不連続性回避例

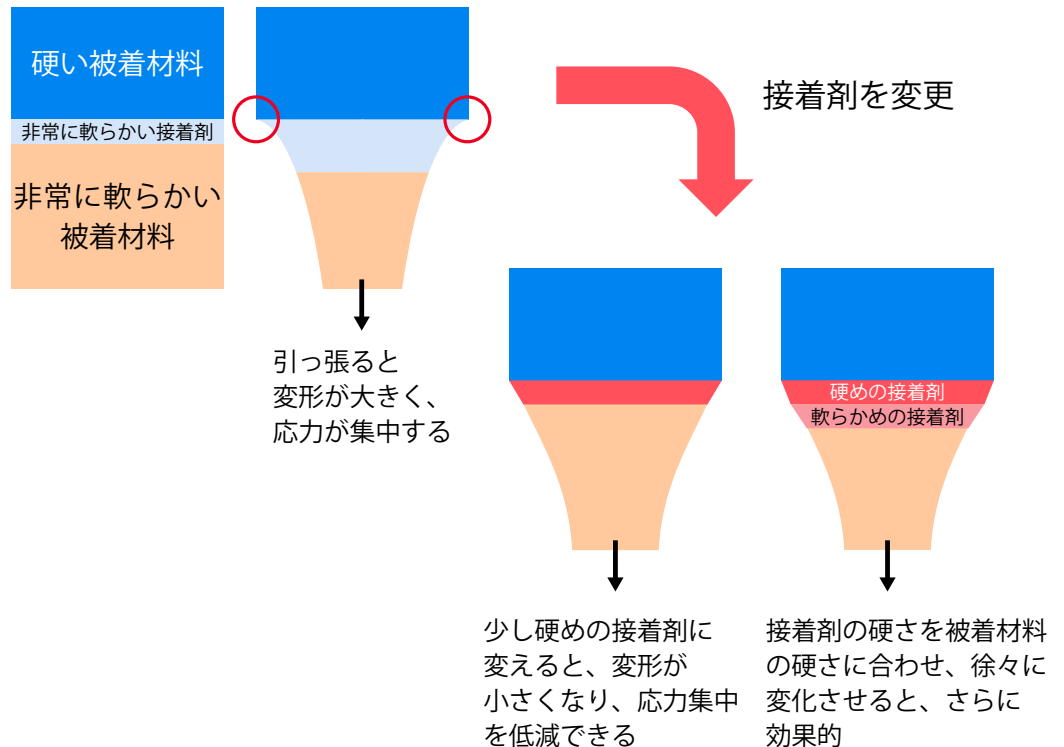
パネルに下側から曲げの力が加わると補強材の接着端部に応力が集中しやすい



・材料物性の不連続性 回避例

硬い被着材料と、非常に軟らかい被着材料を接着する場合を考えてみましょう (図5)。非常に軟らかい接着剤を使用すると、引張力がかった時に接着剤が大きく変形し、接着部の端部に応力が集中します。この場合、少し硬めの接着剤に変更すると変形が小さくなり、応力集中を低減できます。さらに応力集中を低減させたい場合は、接着剤の硬さを被着材料の硬さに合わせ、徐々に変化させるとよいでしょう。

図5：材料物性の不連続性回避例



3. クリープ劣化、水による劣化への対策

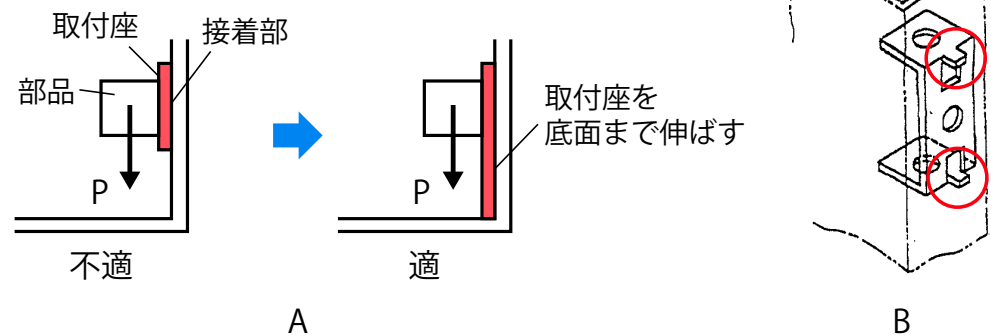
接着部のクリープ劣化や水による劣化は、頻度が高く対策が必要です。構造設計時に有効な 2 種類の対策を紹介します。

1：クリープ劣化への対策

接着部に継続して荷重が加わり続けると、接着剤が徐々にクリープ変形を起こし、やがては破断に至ります。特に弾性接着剤のような軟らかい接着剤はクリープ劣化を起こしやすいので、注意が必要です。

図 6 の A のような場合には、部品の取付座を底面まで伸ばせば、接着部にズレ荷重がかからないように改良できます。図 6 の B のように、接着する部品に突起部を作り、穴に差し込んでクリープ劣化を防ぐ方法もあります。前述の複合接着接合法も効果的です。

図6：クリープ劣化を防止する構造例



また、接着面に大きな隙間ができる部品同士を、むりやり押さえ付けて接着すると、圧縮解除後、部品のスプリングバック力（元に戻ろうとする力）がクリープ力として接着部に作用してしまいます。これを防止するため、接着面の間になるべく隙間を作らないよう、部品の精度を十分に高めておく必要があります。

2：水による劣化への対策

耐水性や耐湿性は、 $\text{接着面積} \div \text{接着部外周の長さ}$ の値が大きくなるほど、向上します。接着部の幅が細く、接着面積が小さいと、耐水・耐湿性は低くなります。水による劣化を起こすまでの時間は、接着部の幅の2乗に比例します。そのため、接着部の幅を3倍にすると、劣化までの時間は、およそ9倍に伸びます。

いかがでしたか？ 今回は、接着部の設計を行う際のポイントを解説しました。次回はいよいよ最終回、施工時のポイントを紹介します。お楽しみに！

接着の基礎知識 7：
接着部品の構造設計
初版 2018年1月24日

著者： 株式会社原賀接着技術コンサルタント 原賀 康介

発行元： 株式会社イプロス Tech Note編集部
E-mail:media@ipros.jp
URL:<https://www.ipros.jp/technote/>