

第一部

木製遊具（新規・既設）の耐久性向上設計

1-1. 柱の設計 (柱脚部)

1-1-1 コンセプト

支柱の劣化は遊具全体の安全性に関わるため、最も注意しなくてはならない部位です。特に柱脚部地際の腐朽は、劣化診断を実施する上で判断が難しい部分であり、木製遊具が敬遠される要因の一つであると考えられます。

一般的に木製遊具の支柱は掘っ立て構造となっており、部材は防腐処理を施しているとはいえ、地面と接している脚部の劣化は避けられません。また腐朽も表面から均一に発生する場合だけではなく、地際部付近の部材表面の微細な割れなどから腐朽菌が侵入し、外観上は健全に見えても内部から腐朽が進行していることもあります。

そこで、支柱脚部を地面に接触させず、地面より上の位置で基礎と柱をドリフトピンで固定する金具を考案し、耐久性の向上を図りました。

1-1-2 納まりの考え方

支柱と接合金具の基本的な納まりを以下に示します (図1-1-1)。

接合金具は、汎用性の高い $\phi 48.6\text{mm}$ の丸パイプとベースプレートで構成され、支柱と金具の固定にはドリフトピンを十字に交差するように2本使用します (図1-1-2)。

「木質構造設計規準・同解説」においてドリフトピンの材端部からの距離は、力の加わる方向が繊維方向でかつ荷重の負担側においては、ドリフトピン径の7倍以上を確保することになっています。ドリフトピン径は $\phi 12\text{mm}$ を使用しますので、材端より $85 (12 \times 7 = 84) \text{mm}$ を下端側の位置とし、そこから接合金具の形状を決定しました。

本設計資料集では木柱の下端は地盤面より30mm上がった位置としていますが、幼児の靴先が柱と地面の間に挟まってしまう恐れがある場合、地面とのすきまを大きくするなど柱下端位置を適宜調整して下さい。

なお、本接合金物を使用することで柱脚部はピン接合とみなされ筋かいを設ける必要がありますので、注意して下さい。

(単位: mm)

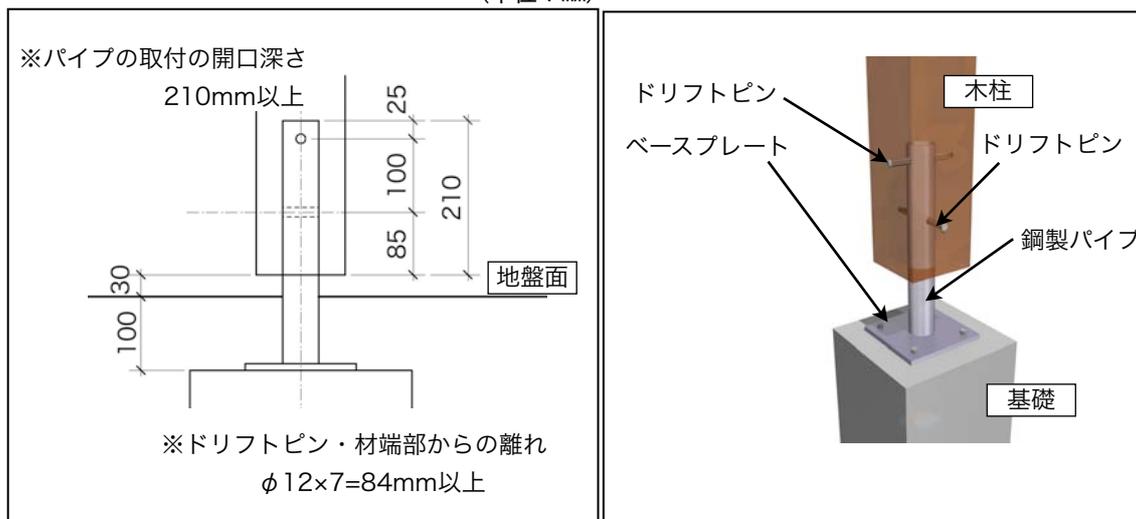


図1-1-1 接合金具の納まり

図1-1-2 支柱と基礎の接合金具

1-1-3 詳細図面

接合金具は、ベースプレートタイプ（図1-1-3）とストレートタイプ（図1-1-4）があり、施工方法に合わせ選択して使用して下さい。接合金具および使用する金属は、すべて溶融亜鉛メッキ処理とします。

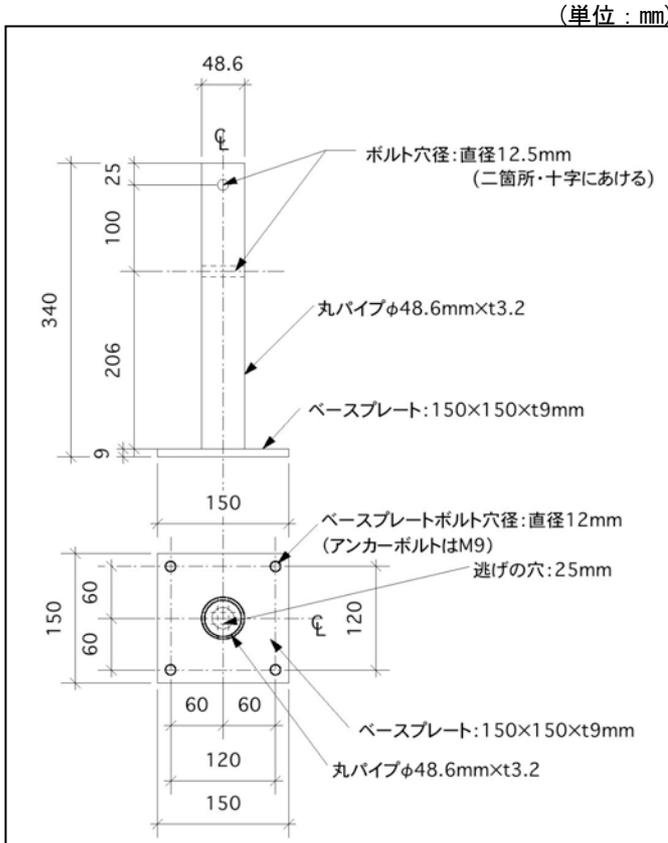


図1-1-3 ベースプレートタイプ

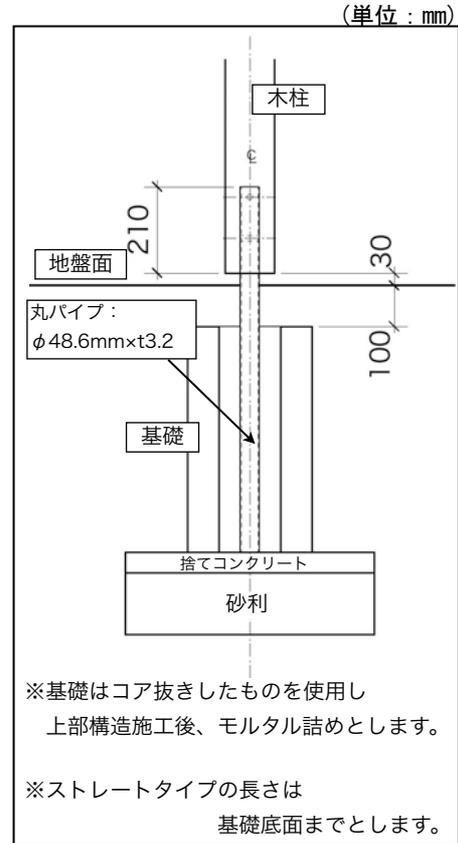


図1-1-4 ストレートタイプ

ドリフトピンの形状を図1-1-5に、柱脚金具施工の様子を写真1-1-1に示します。

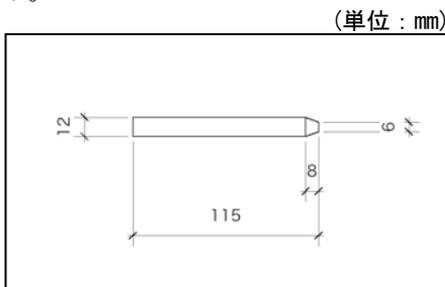


図1-1-5 ドリフトピンの形状



写真1-1-1 各タイプの施工の様子

金具を取り付けるために木口面に開ける挿入孔の直径は50mmまたは51mm、深さは210mm以上とします。木口加工が可能な企業については、第四部の道内遊具関連企業一覧の対応可能業務より確認をお願いします。

1-2. 柱の設計 (柱頭部)

1-2-1 コンセプト

木材の木口面は、板目面や柾目面と比べ水分の吸収率が高く劣化しやすい部位です。構造や遊具の規模によっては柱頭部の木口面が直接見えない場合もあり、気がついたときには劣化が進行している事例も見られます。柱を保護するという観点から柱脚部の耐久性向上だけでなく、柱頭部木口面の水分に対する保護措置をとることが必要と考えます。

そこで柱と同寸または一回り大きい正角材を50mm程度の厚さに裁断したものを、木口面に木ダボを用いて取り付け柱頭を保護しました(写真1-2-1)。

木口保護については、薄鉄板や再生ゴムの成形品、プラスチックカバーなどを使っている遊具もあります。今回の提案では、木柱に木製の部材であることから一体感のある納まりとなっています。



写真1-2-1 木製保護キャップ

1-2-2 納まりの考え方

保護部材は、木口が隠れる大きさがあれば良く、余っている端材で十分です。樹種を揃える必要もありません。交換が前提なので、防腐処理の必要もないと考えます。試作遊具では、正角材を保護部材としていますが、芯持ち材では割れを生じることが多いため、この使い方をする場合必ず芯去り材として下さい。材とダボの固定に使った接着剤は「水性高分子-イソシアネート系接着剤(水性ビニルウレタン)」で、耐水性のあるものが望ましいと考えます。

1-2-3 詳細図面(図1-2-1)

ダボはφ10~15mm程度、本数は2~3本使用します。市販品を使っても構いません。保護部材の交換はダボをノコで切り取り、新規にダボ穴を空け交換します。

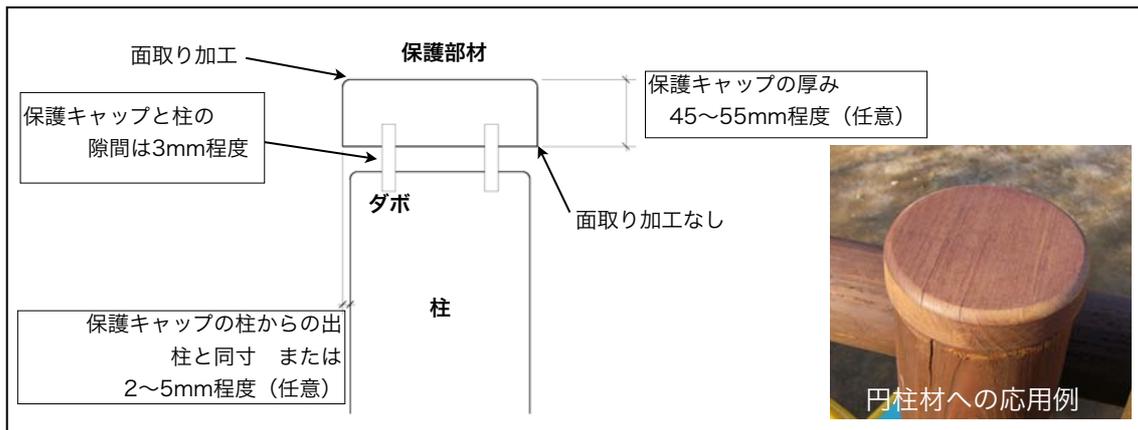


図1-2-1 木製保護キャップ

1-3. 床と床梁の設計

1-3-1 コンセプト

床板は子供たちが土足で上がって遊ぶので摩耗などによる劣化が進みますが、単体として交換しやすい部位のため維持管理の大きな手間とはなっていないと考えられます。

一方、梁材は床板との接触面に劣化が生じている事例が多く見られます。床板は木ねじ（釘）を使用し梁材に固定するため、狭い間隔で無数のねじ（釘）穴が開き、そこに雨水などが浸入していると推測されます。

そこで、あらかじめ床の基本モジュールをユニット化し、梁材へは金具を用いて取り付ける納まりを考案しました。

この納めにより、主要構造部である梁の損傷を最小限に抑えつつ、従来のように床の部材交換が容易に行え、木ねじ（釘）が床表面に見えない（写真1-3-1）耐久性の向上を図った床とすることができました。

1-3-2 納まりの考え方

床は裏面から鋼材（フラットバー）と木ねじでユニット化（写真1-3-2）を図り、梁に取り付けたアングルに固定します（写真1-3-3・4）。

試作における床材の厚さは40mm、ユニット化に使用したフラットバーの厚さは3mm、木ねじ（細目釘を使用）の長さは32mmとしました。梁に取り付けた床固定用のアングルは、水平荷重を受けた時に横へズレないように一カ所につきボルト2本を縦に配置しました。

また、床材と梁材は接触する面が小さくなるように、スペーサーを挟み、なるべく点に近い形で接触するように考慮しました。なおスペーサーは、ねじや釘を使わず、床と梁で挟み込むことで固定します。

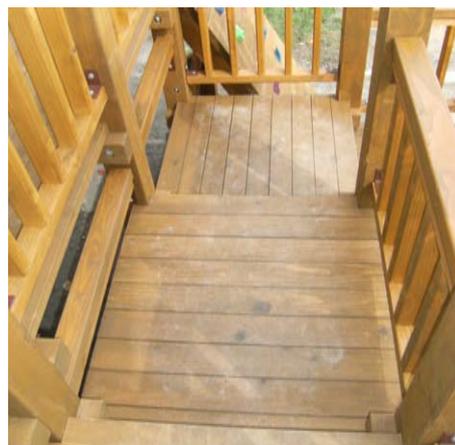


写真1-3-1 釘が見えない床面



写真1-3-2 床のユニット化（裏面）



写真1-3-3 固定用のアングル



写真1-3-4 梁への固定状況（床下）

1-3-3 詳細図面

ここに提示する詳細図は、林産試験場にて設計・試作した遊具についてのものです。試作では床組には筋かいを設けているため、床のユニット化用鋼材は左右非対称です。この納まりを新規あるいは補修に採用される場合は、設計や現場に合わせ使用して下さい。

床ユニット化用鋼材およびアングルへの取付位置を図1-3-1に、床ユニット化用鋼材の詳細を図1-3-2に示します。

(単位：mm)

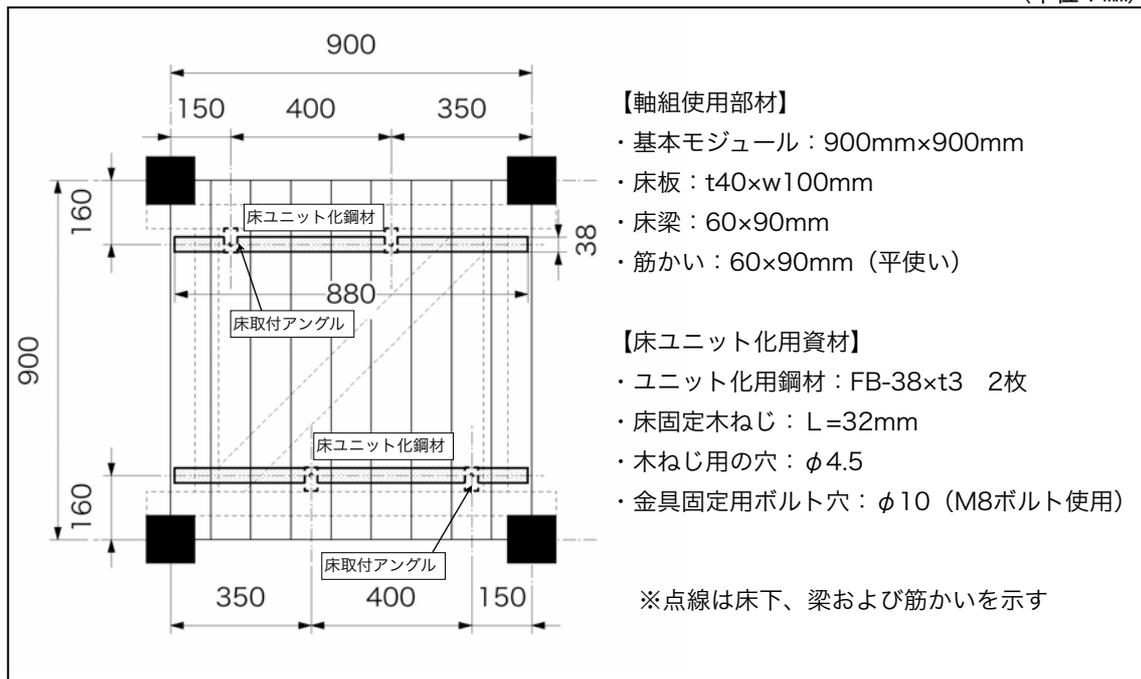


図1-3-1 床ユニット化基本納まり（平面）

(単位：mm)

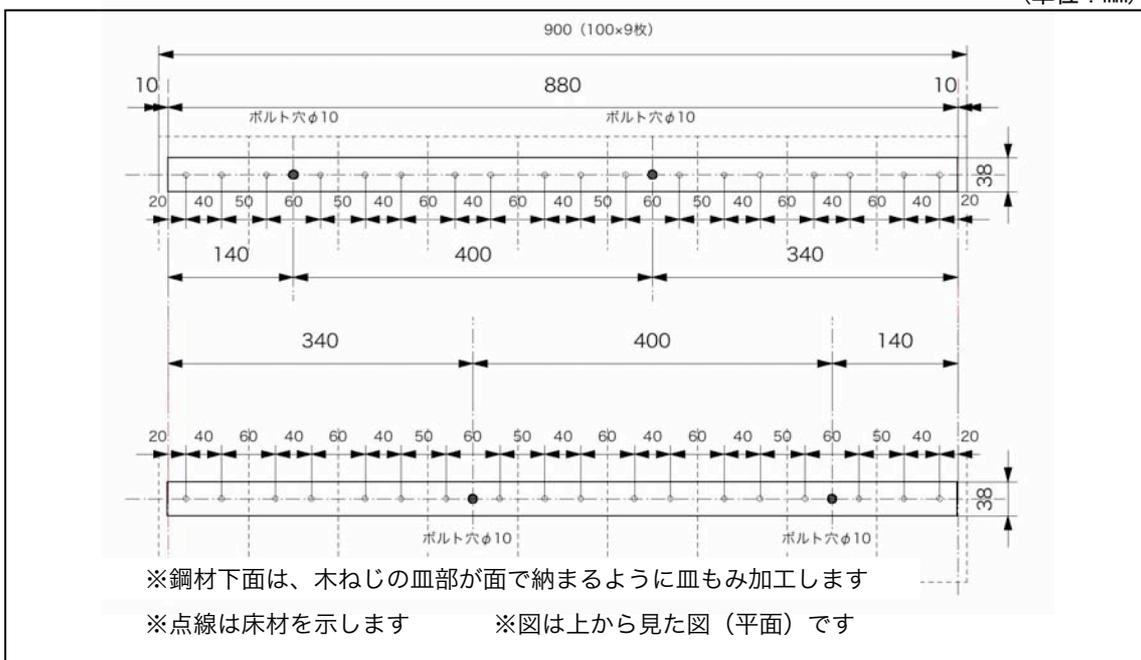


図1-3-2 床ユニット化用鋼材

床と梁、金具の取り付け部分の断面詳細を図1-3-3に、床を梁に固定する取付アングルの詳細を図1-3-4に示します。

取付アングル位置にある床材は、床ユニット用鋼材と取付アングルをボルトにて固定した後に取り付けます(写真1-3-5)。この位置の床材裏面には、ボルトとの干渉を避けるためφ30mm、深さ15mm程度の座堀を施しておきます。

床材と梁材の接触面には、スペーサーを挟み込みます。材質は、耐久性の高い材料を適宜選別して下さい。今回は、木材保護塗料を塗布した広葉樹(ナラ材)を用いています。

床ユニット化用鋼材と取付アングルのボルト穴は、施工しやすいように大きめのルーズホール(φ10mm)となっています。状況に応じてワッシャを使用して下さい。

(単位: mm)

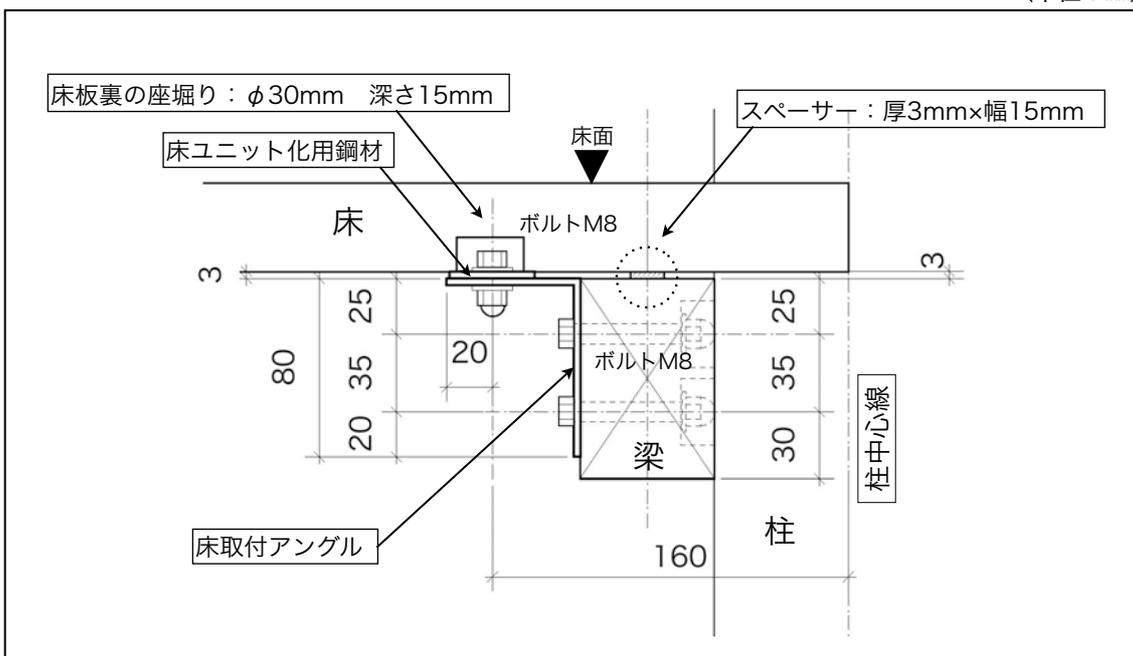


図1-3-3 床取り付け部断面詳細

(単位: mm)

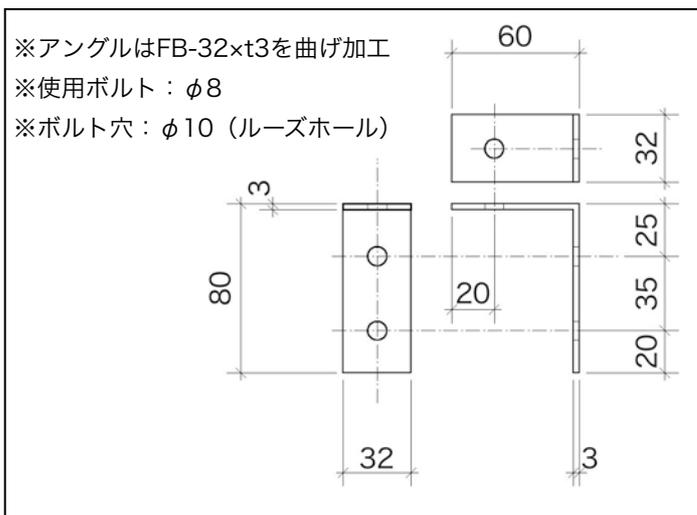


図1-3-4 床取付アングル



写真1-3-5

床取付アングル部の床板はボルトで固定後、取り付ける

1-4. 手摺の設計

1-4-1 コンセプト1 (取付について)

一部の遊具や四阿、木柵の手摺は、支柱に手摺の横木を差し込む納まり（写真1-4-1）となっていることがあります。しかし、この納まりでは差込み口から腐朽する事例が多くあり、また補修時に交換を要しない部分にも解体の手間が及ぶことも考えられます。

木材の継手や仕口は非常に優れた接合技術ですが、それらは複雑な形状で水が入ると抜け難い構造であることから、外部に使う場合には水が滞留せず抜けやすい細工や納まりにするなどの工夫が必要です。加工の容易さを考慮し、金具を用いた手摺の取付方法について考案しました。



写真1-4-1
支柱への横木の差し込み

1-4-2 コンセプト2 (水平部材である横木について)

水平部材である手摺の横木は、垂直部材と比較して劣化しやすく、板目材を使用すると中央で割れを生じる可能性が高くなります（写真1-4-2）。防腐処理材であっても割れが入ってしまうと想定した耐用年数を満たせない場合もあり、水平部材の上面は積極的に保護する必要があると考えます。ここでは、柱頭部木口に保護部材を取り付けたように、横木に笠木を取り付けることによって耐久性向上を図りました。



写真1-4-2 横木上面の割れ

1-4-3 詳細図面

手摺の柱への取り付けと笠木の詳細を図1-4-1に示します。

(単位: mm)

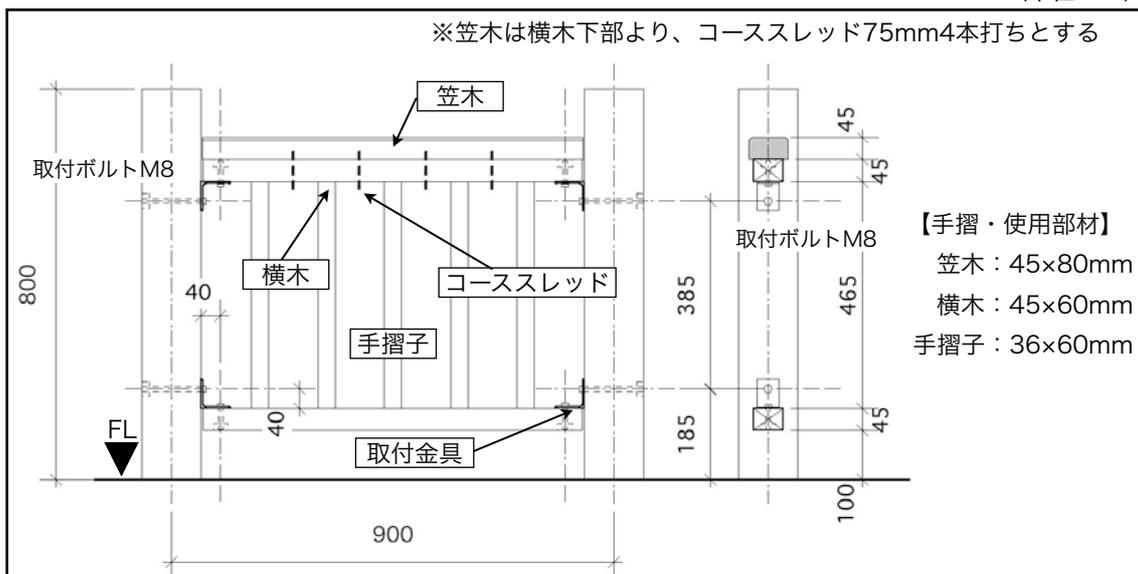


図1-4-1 手摺取り付け詳細

手摺の柱への取付用金具を**図1-4-2**に示します。またコーナー部で手摺が取り合う場合、ボルトが干渉するためコーナー用の金具（**図1-4-3**）を使用します。

(単位：mm)

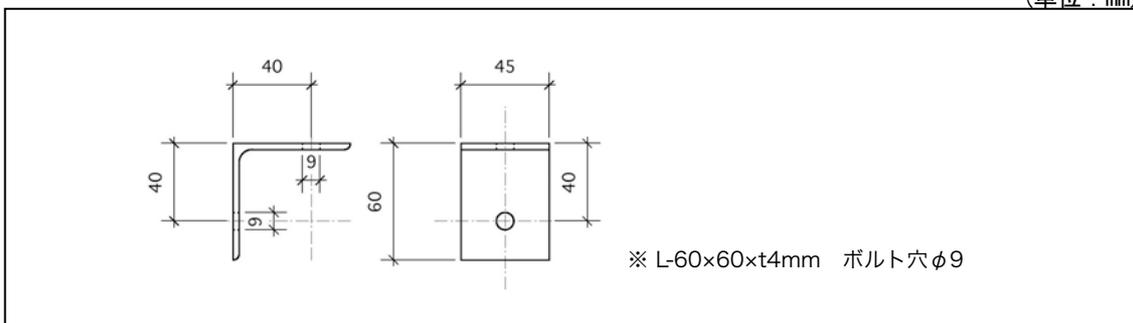


図1-4-2 取付用金具

(単位：mm)

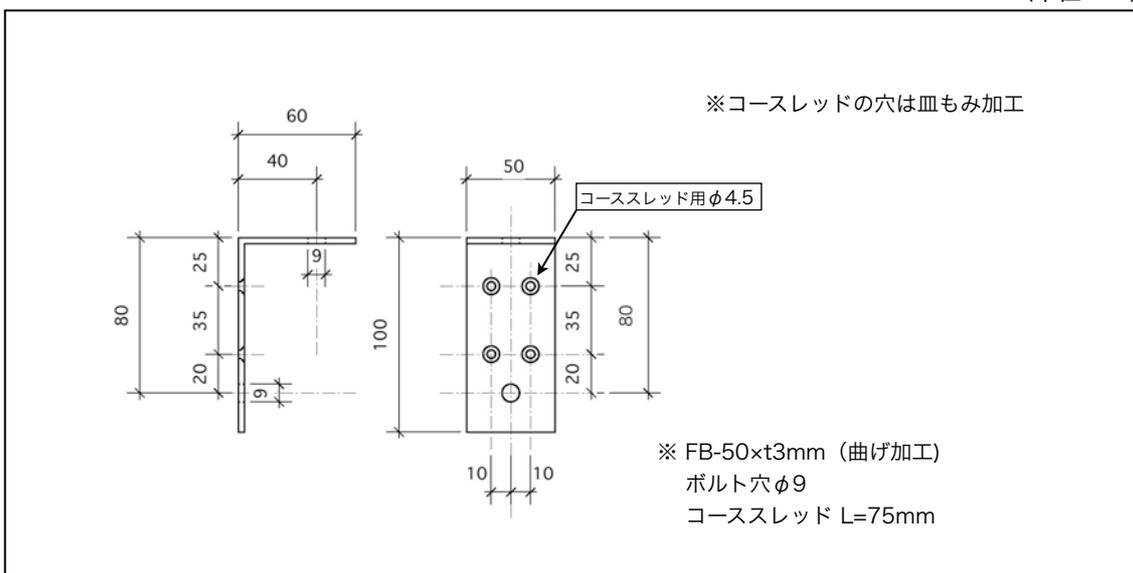


図1-4-3 取付用金具 (コーナー用)