

2021/04/07 古井戸宥樹

Chapter8 Fastenings

Douglas R.Rammer, Research General Engineer

第8章 留め具

ドウグラス R. ラマー、一般研究技師

The strength and stability of any structure depend heavily on the fastenings that hold its parts together.

あらゆる構造物の強度や安定性は、その部品同士を固定する留め具に大きく依存する。

One prime advantage of wood as a structural material is the ease with which wood structural parts can be joined together with a wide variety of fastenings—nails, spikes, screws, bolts, lag screws, drift pins, staples, and metal connectors of various types.

構造的素材としての木材の主な利点の一つは、木の構造的な部品同士を、非常に様々な留め具—接合用の釘や長釘、ねじ、ボルト、ラグスクリュー、ドリフトピン、留め金、様々なタイプの金具—を用いて容易に接合できることである。

For utmost rigidity, strength, and service, each type of fastening requires joint designs adapted to the strength properties of wood along and across the grain and to dimensional changes that may occur with changes in moisture content.

最大限の剛性や強度、効力を実現するために、各種留め具には木目に沿うまたは交差する方向の木材の強度特性や、含水率の変化によって発生しうる寸法の変化に適応する接合部設計が求められる。

Maximum lateral resistance and safe design load values for small-diameter (nails, spikes, and wood screws) and large-diameter dowel-type fasteners (bolts, lag screws, and drift pins) were based on an empirical method prior to 1991.

小径（釘、長釘、木ねじ）や大径だぼ型留め具（ボルト、ラグスクリュー、ドリフトピン）の最大の水平抵抗力や安全荷重値については1991年以前の経験則によるものだった。

Research conducted during the 1980s resulted in lateral resistance values that are currently based on a yield model theory.

1980年代に行われた研究は、現在収量モデル理論に基づいている水平抵抗力に行き着いた。

This theoretical method was adapted for the 1991 edition of the *National Design Specification for Wood Construction* (NDS).

この理論的な方法は1991年版の *National Design Specification for Wood Construction* (木質構造に関する国家設計仕様書,NDS)に書き改められた。

Because literature and design procedures exist that are related to both the empirical and theoretical methods, we refer to the empirical method as pre-1991 and the theoretical method as post-1991 throughout this chapter.

文献や設計の手順は経験論と理論上の両方の方法に関連して存在するので、本章では経験論の方法を「1991年以前」として、理論上の方法を「1991年以降」として言及する。

Withdrawal resistance methods have not changed, so the pre- and post- 1991 refer only to lateral resistance.

引抜き抵抗力の方法は変わっていないので、「1991年以前」や「1991年以降」は水平抵抗力のみを言及する。

The information in this chapter represents primarily Forest Products Laboratory research results.

本章の情報は主に米国農務省林産研究所の研究結果を説明するものである。

A more comprehensive discussion of fastenings is given in the American Society of Civil Engineers Manuals and Reports on Engineering Practice No. 84, *Mechanical Connections in Wood Structures*.

さらに包括的な留め具の議論は the American Society of Civil Engineers Manuals and Reports on Engineering Practice No. 84, *Mechanical Connections in Wood Structures* (米国土木学会、エンジニアリングプラクティスに関するマニュアルとレポート No.84、木構造における機械的接合) に成されている。

The research results of this chapter are often modified for structural safety, based on judgment or experience, and thus information presented in design documents may differ from information presented in this chapter.

本章の研究結果は構造的な安全のために審査や実験に基づいて修正されている。したがって、設計図書に示されている情報は本章に示されている情報と異なるかもしれない。

Additionally, research by others serves as a basis for some current design criteria.

くわえて他者による研究は最近の設計基準の数々の基礎として役立つ。

Allowable stress design and limit states design criteria are presented in the *National Design Specification for Wood Construction* published by the American Forest and Paper Association.

許容応力の設計や極限状態の設計基準は米国森林製紙協会の出版した *National Design Specification for Wood Construction* (木質構造に関する国家設計仕様書) に示されている。

Nails 釘

Nails are the most common mechanical fastenings used in wood construction.

釘は木構造に用いられるもっとも一般的で機械的な留め具である。

There are many types, sizes, and forms of nails (Fig. 8-1).

釘には多くのタイプ、サイズ、形状のものがある (図 8-1)。

Most load equations presented in this section apply for bright, smooth, common steel wire nails driven into wood when there is no visible splitting.

この節で登場する多くの荷重方程式は、視認できる割れのない場合の、木に埋め込んだ光沢のある滑らかなで一般的な鉄製の丸釘に適合する。

For nails other than common wire nails, the loads can be adjusted by factors given later in the chapter.

一般的な丸釘を除く釘について、荷重は本章で後に触れる要因によって調整されうる。



Figure 8-1. Various types of nails: (left to right) bright smooth wire nail, cement coated, zinc-coated, annularly threaded, helically threaded, helically threaded and barbed, and barbed.

図 8-1、様々な種類の釘：(左から右へ) 光沢のある滑らかな丸釘、セメントで覆われたもの、亜鉛で覆われたもの、環状にねじれのあるもの、らせん状にねじれのあるもの、らせん状にねじれがあり逆目のあるもの、逆目のあるもの。

Nails in use resist withdrawal loads, lateral loads, or a combination of the two.

使用中の釘は引抜き荷重、水平荷重またはその二つの組み合わせに耐える。

Both withdrawal and lateral resistance are affected by the wood, the nail, and the condition of use.

引抜きと水平の抵抗はともに木材や釘、使用条件に影響される。

In general, however, any variation in these factors has a more pronounced effect on withdrawal resistance than on lateral resistance.

普通、しかしながら、これらの要因の差異・変化は水平抵抗よりも引抜き抵抗に対して、より顕著な影響を与える。

The serviceability of joints with nails laterally loaded does not depend greatly on withdrawal resistance unless large joint distortion is tolerable.

水平に荷重をかけられた釘による接合部の耐久性は、大きな接合の歪みが許容されない限り引抜き抵抗に大きく依存することはない。

The diameters of various penny or gauge sizes of bright common nails are given in Table 8-1.

様々なペニーまたはゲージサイズの、光沢のある一般的な釘の直径を表 8-1 に示す。

The penny size designation should be used cautiously.

ペニーサイズの名称は注意して使われるべきである。

International nail producers sometimes do not adhere to the dimensions of Table 8-1.

国際的な釘の生産者はときおり表 8-1 の寸法に従わない。

Thus penny sizes, although still widely used, are obsolete.

こうしてペニーサイズはまだ広く用いられているけれども、廃止されている。

Specifying nail sizes by length and diameter dimensions is recommended.

長さや直径寸法によって釘のサイズを明示することが推奨される

Bright box nails are generally of the same length but slightly smaller diameter (Table 8-2), whereas cement-coated nails such as coolers, sinkers, and coated box nails are slightly shorter (3.2 mm (1/8 in.)) and of smaller diameter than common nails of the same penny size.

光沢のあるボックス釘は一般的に同じ長さであるがわずかに小さい直径である (表 8-2)。対してクーラーやシンカー、コーティングされたボックス釘のようなセメントで覆われた釘はわずかに短く (3.2 mm (1/8 in.))、同じペニーサイズの一般的な釘よりも直径が小さい。

Helically and annularly threaded nails generally have smaller diameters than common nails for the same penny size (Table 8-3).

環状、らせん状にねじれのある釘は普通、同じペニーサイズの一般的な釘よりも小さい直径である (表 8-3)。

Table 8-1. Sizes of bright common wire nails

表 8-1. 光沢のある一般的な丸釘のサイズ

Size	Gauge	Length (mm (in.))	Diameter (mm (in.))
6d	11-1/2	50.8 (2)	2.87 (0.113)
8d	10-1/4	63.5 (2-1/2)	3.33 (0.131)
10d	9	76.2 (3)	3.76 (0.148)
12d	9	82.6 (3-1/4)	3.76 (0.148)
16d	8	88.9 (3-1/2)	4.11 (0.162)
20d	6	101.6 (4)	4.88 (0.192)
30d	5	114.3 (4-1/2)	5.26 (0.207)
40d	4	127.0 (5)	5.72 (0.225)
50d	3	139.7 (5-1/2)	6.20 (0.244)
60d	2	152.4 (6)	6.65 (0.262)

Table 8-2. Sizes of smooth box nails

表 8-2. 滑らかな釘のサイズ

Size	Gauge	Length (mm (in.))	Diameter (mm (in.))
3d	14-1/2	31.8 (1-1/4)	1.93 (0.076)
4d	14	38.1 (1-1/2)	2.03 (0.080)
5d	14	44.5 (1-3/4)	2.03 (0.080)
6d	12-1/2	50.8 (2)	2.49 (0.099)
7d	12-1/2	57.2 (2-1/4)	2.49 (0.099)
8d	11-1/2	63.5 (2-1/2)	2.87 (0.113)
10d	10-1/2	76.2 (3)	3.25 (0.128)
16d	10	88.9 (3-1/2)	3.43 (0.135)
20d	9	101.6 (4)	3.76 (0.148)

Table 8-3. Sizes of helically and annularly threaded nails

表 8-3. らせん状および環状のねじれのある釘のサイズ

Size	Length (mm (in.))	Diameter (mm (in.))
6d	50.8 (2)	3.05 (0.120)
8d	63.5 (2-1/2)	3.05 (0.120)
10d	76.2 (3)	3.43 (0.135)
12d	82.6 (3-1/4)	3.43 (0.135)
16d	88.9 (3-1/2)	3.76 (0.148)
20d	101.6 (4)	4.50 (0.177)
30d	114.3 (4-1/2)	4.50 (0.177)
40d	127.0 (5)	4.50 (0.177)
50d	139.7 (5-1/2)	4.50 (0.177)
60d	152.4 (6)	4.50 (0.177)
70d	177.8 (7)	5.26 (0.207)
80d	203.2 (8)	5.26 (0.207)
90d	228.6 (9)	5.26 (0.207)