

木造建築物向けデッキプレートの利用技術開発

Application Technology of Steel Decks for Timber Building

中川 治彦* 牛米 歩 大山 翔也 渡辺 司
Haruhiko NAKAGAWA Ayumu USHIGOME Tatsuya OHYAMA Tsukasa WATANABE

抄 録

デッキプレートの特徴であるロングスパン・耐荷重性能を活用した木造建築物の屋根への適用技術を紹介する。従来、鉄骨造建築物に使用するデッキプレートの設計法は鉛直荷重のみを負担するため、木造建築物に適用するためには、デッキプレート単独で鉛直と水平の両荷重に対応する設計法の構築が必要である。そこで、木造建築物の屋根に適用可能で、デッキプレート相互を接合し、かつ、デッキプレート四周を接合する工法および両荷重を負担する設計法を開発した。木造建築物の屋根に本工法を適用することで経済合理性を叶える設計施工が可能となる。本工法は指定性能評価機関の建築技術性能証明を取得している。

Abstract

This report presents application technologies that take advantage of the features of steel decks: long span and load-proof performance, for roofs of timber buildings. Generally, structural design methods of conventional steel decks can withstand only vertical loads, so in order to apply steel decks to timber buildings, it is necessary to establish structural design methods that can handle vertical and horizontal loads with only steel decks. We developed a construction method for roofs of timber buildings that joins steel decks together and on all four sides, and established structural design methods that can withstand both loads. Application of this construction method to the roofs of timber buildings enables construction and design that achieve economic rationality. This construction method has been certified by the designated performance evaluation organization.

1. はじめに

昨今、持続可能な開発目標 (SDGs) をはじめとして、環境問題に対する意識が高まる中、“脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律”が施行され、建築物の木造化の気運が高まっている。

このような背景のもと、日鉄建材(株)では主として鉄骨造に使用されるデッキプレートを木造建築物の屋根に適用させる利用技術開発に取り組んできた。

2. 木造に適用する上での課題

非住宅建築物での木造化における課題の一つに、屋根などの水平構面の面内せん断性能の確保が挙げられる。一般的に、木造の水平構面には構造用合板が使用されるが、非住宅建築物に構造用合板を使用する場合、大スパン化や高

荷重化に伴い構造用合板の釘打ち接合間隔を密にする必要があり、構造用合板の支持材となる小梁・甲乙梁等の部材数が多くなることで、経済合理性の低下を招くことが懸念される。そこで、これら課題を解決する手法として、大スパンおよび高荷重に対応可能なデッキプレートを木造に適用する木造 NBR 工法®を開発した。

3. 木造NBR工法®の概要

建築物の屋根は、固定荷重・積雪荷重等の鉛直荷重だけでなく、地震や風による水平荷重を負担する性能が求められる。一般的に、鉄骨造建築物に使用されるデッキプレートは、鉛直荷重はデッキプレートが負担し、水平荷重は水平ブレースが負担する分離型の構造である¹⁾。一方、木造建築物においては構造用合板が鉛直荷重と水平荷重の両方を負担する構造である。木造 NBR 工法® (以下、本工法と略す。) は木造建築物の屋根構造にデッキプレートを適用

* 日鉄建材(株) 建築商品開発部 建築商品開発室長 東京都千代田区外神田 4-14-1 〒101-0021

させ、両荷重を負担する工法であり(図1, 図2, 図3), 下記を特徴とする。

3.1 小梁・甲乙梁の削減

木造建築物の屋根構造では、構造用合板の寸法規格に合わせて支持材となる小梁・甲乙梁を配置する。また、水平構面に作用する面内せん断性能を確保するために構造用合板と小梁・甲乙梁を釘接合する必要があり、小梁・甲乙梁の間隔は910mmまたは1000mmのモジュールが採用される。

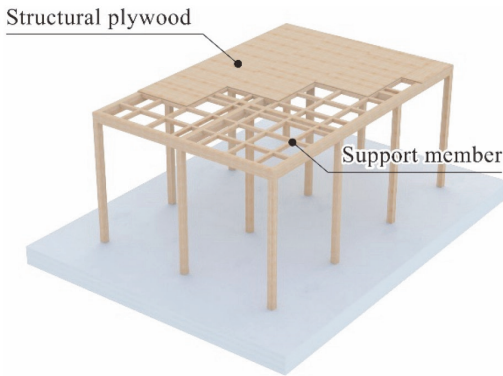


図1 構造用合板の構造
Structure of structural plywood

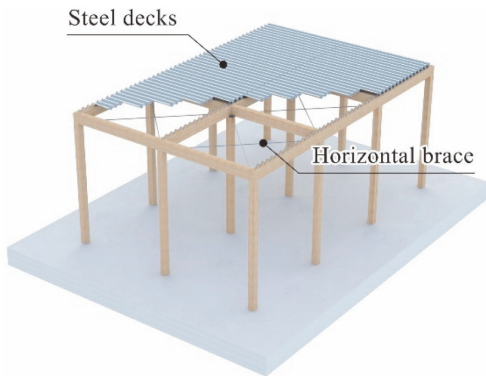


図2 従来のデッキプレートの構造
Structure of conventional steel decks



図3 木造NBR工法®の構造
Structure of Timber NBR construction method™

本工法の最大スパンは、高さ50mmのデッキプレートでは3.2m、高さ75mmのデッキプレートでは5.0mまで支持スパンを伸長できるため、大スパン化により、小梁・甲乙梁の部材加工・施工数の削減と、接合箇所数の削減に貢献できる。

3.2 水平ブレースの省略

本工法はデッキプレートを木梁に四周接合し、かつデッキプレート相互を接合することで、水平構面のデッキプレートが一体の面として挙動し、水平荷重に抵抗する機構である。これにより、デッキプレートと木梁の接合部の偶力は、面内せん断作用力と直交する木梁の材軸方向で負担し、かつ木梁の全接合部で負担するため、有利な境界条件となる(図4)。このように、新たに構築した設計法²⁾を用いるため、水平ブレースの設置が不要となり、デッキプレートと木梁のみで仕上がるため、施工性・意匠性の向上が期待できる。なお、設計法は指定性能評価機関の建築技術性能証明を取得している。

3.3 構造性能

木造建築物の構造用合板の釘打ち仕様は150mm以下の接合間隔とするのが標準であり、大きな面内せん断性能を確保するためには、代表例として構造用合板(厚24mm以上)の四周および支持材に釘接合して日の字とする必要がある³⁾。

本工法ではデッキプレートと木梁の接合にドリリングタッピンねじを使用し、デッキプレート長手方向の標準接合間隔を150mmと200mmの2仕様としている。接合間隔が200mmの仕様では、上記の日の字釘打ち仕様と同等の面内せん断性能を有し、施工性を向上させることが可能である。また、接合間隔が150mmの仕様では、上記日の字釘打ち仕様を上回る面内せん断性能を有する。更に、要求性能と施工効率化のニーズに合わせて接合間隔を設定し

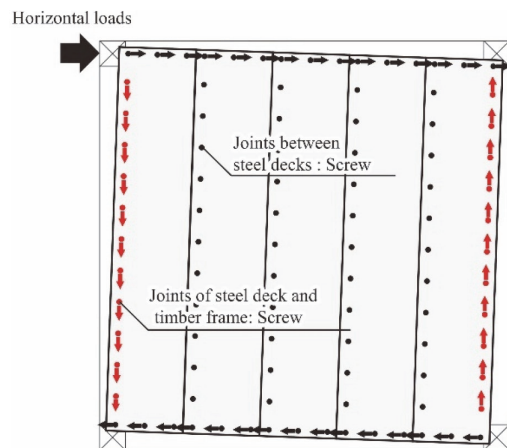


図4 木造NBR工法®の水平荷重への応答機構
Structural mechanism for horizontal loads of Timber NBR construction method™

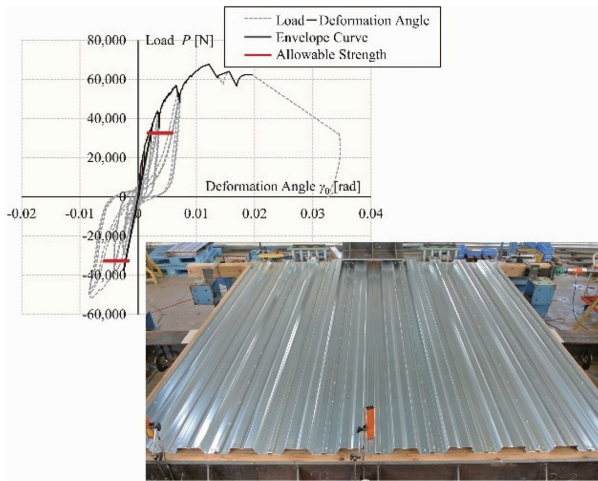


図5 木造 NBR 工法® の構造性能
Structural performance of Timber NBR construction method™

柔軟な設計が可能である (図5)。

4. おわりに

デッキプレートの特徴を活用し木造建築物の設計施工の効率化を図る本工法の概要を紹介した。今後とも多様な建築構造物に適用できる利用技術を進め、安全性・経済性向上を通じて社会に貢献していく。

参考文献

- 1) (一社)日本鋼構造協会：デッキプレート床構造設計・施工標準 2018. 2018
- 2) 清水信孝, 五十嵐規矩夫：面内せん断力を受ける波形鋼板パネルの端部崩壊挙動に関する研究. 日本建築学会構造系論文集. (645), (2009)
- 3) (公財)日本住宅木材技術センター：木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (2017 年版). 2017



中川治彦 Haruhiko NAKAGAWA
日鉄建材(株)
建築商品開発部 建築商品開発室長
東京都千代田区外神田4-14-1 〒101-0021



大山翔也 Tatsuya OHYAMA
(現(株)日建設計 当時, 出向)
ジャパン建材(株)
木構造建築室



牛米 歩 Ayumu USHIGOME
日鉄建材(株)
建築商品開発部 建築商品開発室



渡辺 司 Tsukasa WATANABE
ジャパン建材(株)
木構造建築室