

めんしんたすけシリーズの耐火構造認定の継続的更新

建築事業部 建築営業開発部 建築技術グループ 濱千代 卓也

1. はじめに

めんしんたすけシリーズは当社の免震装置用耐火被覆システムで、その中でも現在の主力である、天然ゴム系積層ゴム免震装置用のめんしんたすけ-N2、高減衰ゴム系積層ゴム免震装置用のめんしんたすけ-HDは2008年に最初の認定を取得している。2025年現在までの17年間で、免震建築物の設計内容が深化し、耐火性能評価機関の評価基準が都度更新される背景の下、めんしんたすけシリーズはより新しいニーズに対応すべく当初の性能評価試験を基本として、都度内容改善した耐火構造認定を取得し、市場要求に対応してきた。

今回、現在までに更新・改善した主要な認定内容を総括する形で報告する。

名称	被覆対象免震装置	耐火パネルの設置方式
めんしんたすけ-N	天然ゴム系積層ゴム免震装置	固定式
めんしんたすけ-N2	(鉛プラグまたは錫プラグが備わっているものを含む)	
めんしんたすけ-HD	高減衰ゴム系積層ゴム免震装置	
めんしんたすけ-S	弾性すべり支承免震装置 あるいは 剛すべり支承免震装置	
めんしんたすけ-CLB	直動転がり支承免震装置	
めんしんたすけ-SSB	日鉄エンジニアリング製 球面すべり支承免震装置	

表1 めんしんたすけシリーズ一覧

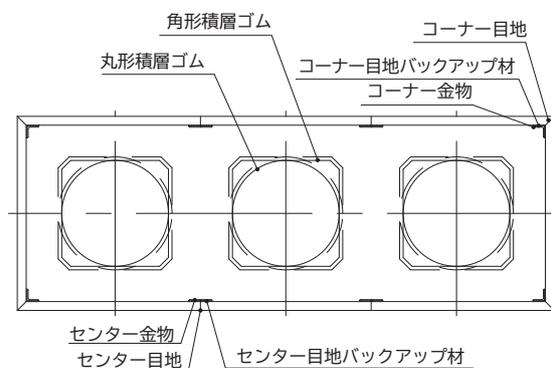


図1 免震装置直列3 基被覆図例

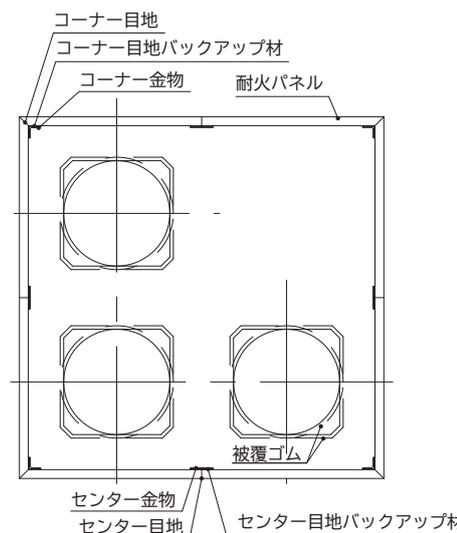


図2 免震装置L型3 基被覆図例①

2. 免震装置複数被覆、多角形被覆対応

めんしんたすけ-N2、HDにおいて認定取得当初は免震装置1基に対しては単独で四角形での被覆のみだったが、2011年に免震装置が並列に2個並んでいる状態をまとめて被覆することができるようになった。さらに2023年に3基まとめての被覆が可能となり、四角形での被覆のみとされていたものを、多角形での被覆も可能とすることができた。

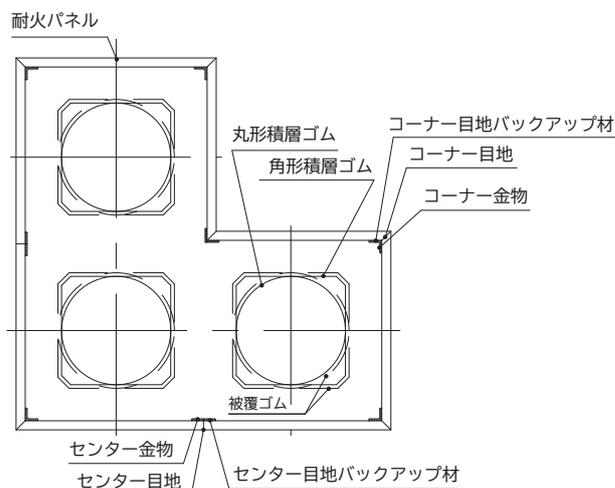


図3 免震装置L型3 基被覆図例②

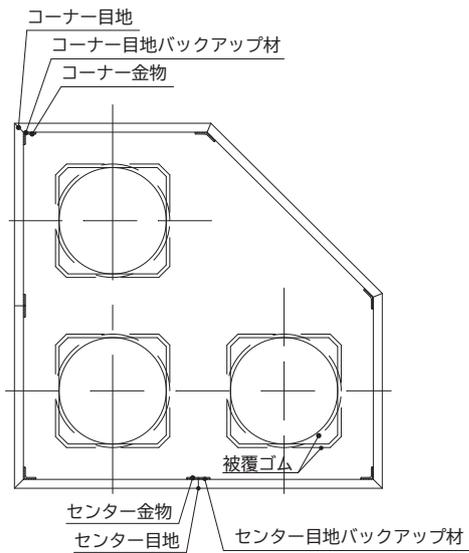


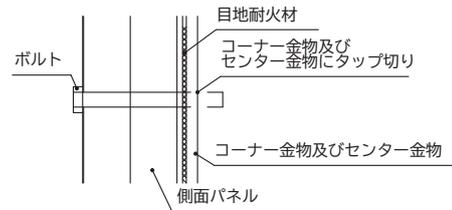
図4 免震装置L型3 基被覆図例③

3. パネル固定方法の追加

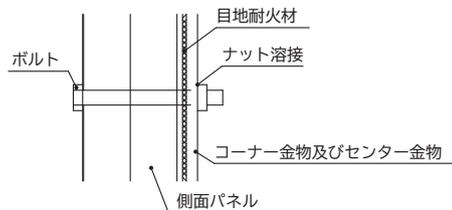
めんしんたすけ-N2、HD での耐火認定取得当初、被覆材であるけい酸カルシウム板を鋼板で巻いたパネルの固定方法としては、躯体に設置した厚み 6mm のコーナー金物にタップ切りの穴を設け、その穴に対してボルト留めで固定する方法のみであった。しかし、タップ切りされている穴では衝撃に弱くパネルの脱落が発生したこと、パネルの外側にすぐに壁がある場合は免震装置側から外側に向かってボルトを留めつける方法が必要になった。そのためボルト、ナットなどを使用してパネルを留めつける様々な方法を認定書に記載することによって、現場対応としていた曖昧な部分が認定書の内容と合致していることを明確にした。これらは、のちに取得しためんしんたすけ-Sにも適用されている。

4. パネル分割対応

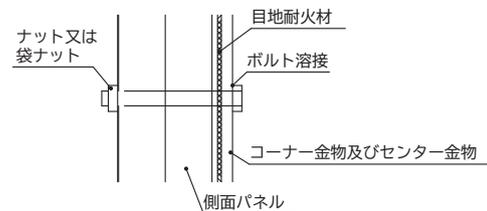
免震装置は竣工後も数年ごとに点検が必要となるため、その周りを被覆しているめんしんたすけはそれに伴い取り外しと復旧が必要となる。パネルは両端をボルト留めされているので、取り外すためには両側のボルトを緩める必要がある。しかし、施工当時と竣工後では現場の状況が変化しており、パネルの両端のボルトを緩める作業空間を確保できず、パネルの取り外しが不可能になることもあった。そのため、一つの面を複数のパネルで分割する方法を認定書に記載することにより、将来的に確実に点検できるパネルの設計を行うことが可能となった。



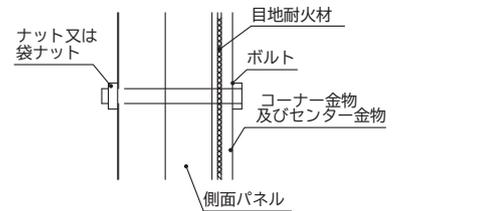
① コーナー金物及びセンター金物にタップを切ってボルトにて締め付ける。



② コーナー金物及びセンター金物にナットを溶接しておき、ボルトにて締め付ける。

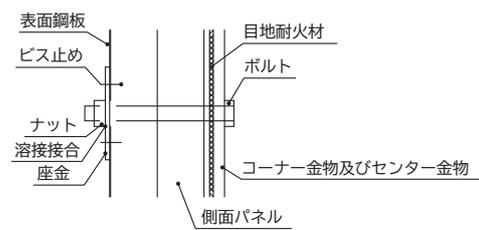


③ コーナー金物及びセンター金物にボルトを溶接しておき、パネルをボルトに差し込んでナットで締め付ける。



④ コーナー金物及びセンター金物にボルトを工具で固定、もしくはパネルにナットを工具で固定し、パネルにボルトに差し込んでボルトもしくはナットの固定していない側を回転させ、締め付ける。

※ボルト、ナットのどちらかを工具で固定できる状況に限る。



⑤ 鉄板とナットを溶接接合したものをパネルの表面鋼板にビス留めし、内側からボルトを差し込んで締め付ける。

図5 耐火パネル留付材仕様

分割パネルでメンテナンス性向上

上下どちらも複数枚のパネルに分割して設置することが可能で、小さいパネルを取り外すだけで内部目視確認が可能です。(めんしんたすけ-Nを除く)

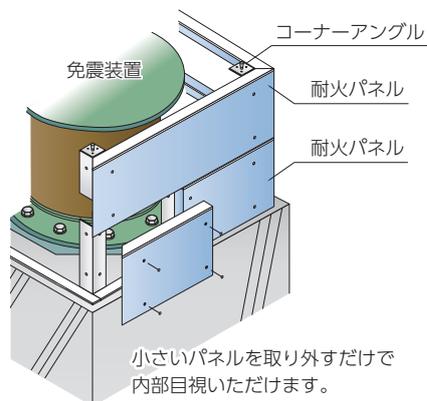


図6 分割パネル模式図

5. 表面鋼板に水切りなどの鋼板留付対応

めんしんたすけシリーズに完全な外部仕様は現在存在していないが、雨がかりになる可能性がある箇所に施工することはあった。その場合、パネルに直接水がかからないよう柱側の躯体などから支持を取って水切りなどを設置する方法を提案していたが、この度、めんしんたすけ-N2、HDは被覆材パネルにビス止めなどの方法で別途水切りの形状の鋼板を取りつけられる仕様を追加した。これにより、雨や水に対する対応方法の幅が広がり将来的に完全な外部仕様の道筋ができたと考えられる。

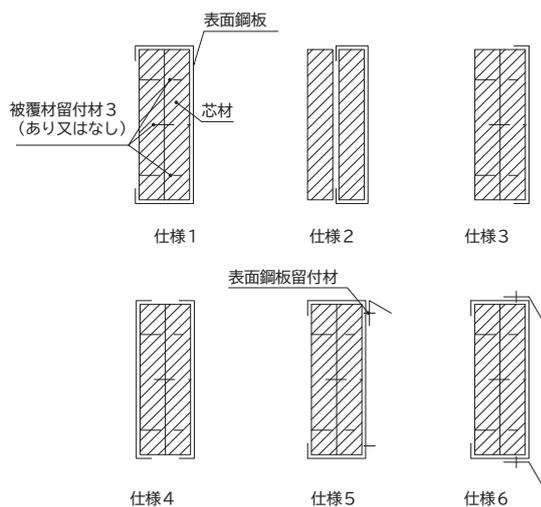


図7 表面鋼板仕様

6. パネル留付材の水平方向間隔拡大

2018年頃以降、免震装置耐火被覆の認定取得において、性能評価試験の試験体として選定した留付材間隔が、加熱後に被覆材の脱落、崩壊がないことが確認されている最大の数値として、認定書に記載されることとなっている。これは認定書の留付材の項目に水平間隔〇〇〇mm以下などの表現で記載される。これを拡大するためには、想定しうる最大の留付間隔を持った試験体で別途品質性能試験を行い、その数値を最大として評価機関に申請する必要がある。

めんしんたすけシリーズにおいては試験を行う水平炉のサイズが決まっているため、上記のような大きな試験体での品質性能試験を行うことができないとされてきた。そのため耐火被覆パネルの水平方向のボルト留付間隔は、性能評価を実施した試験体の留付間隔が認定上の最大値として制限されるようになっていた。

最も施工実績の多いめんしんたすけ-N2は、2023年の更新の際、前述の基準により性能評価を実施した試験体のパネル留付材の水平方向間隔である900mmがその最大間隔であると認定書に記載された。通常は1800mm～2500mmのパネルが一般的になるため、耐力的にも両端で問題ないボルトの留付が、中間に1～2か所追加されることになっていた。

めんしんたすけ-N2に限らず、認定上の制限による下地金物の製作費、施工費の増加とそれに伴う競争力低下、売上減少を防ぐ目的でパネル留付間隔の緩和を図るため、本件に関しては品質性能試験を行うこととなった。

めんしんたすけ-N2、HD、Sの3認定の各要素の最も不利な条件を複合的に有した試験体支承の一面を、当社けい酸カルシウム板の最大長さ3050mmを使用したパネルサイズで設計し、残り2面は短いパネル、もう1面をけい酸カルシウム板で蓋をし、1面のみ加熱評価に特化した試験体とした。ISO標準加熱曲線に準拠した3時間の加熱実験を行い、免震試験体支承の表面温度150℃以下及びパネルの崩壊、脱落がないことを確認した。

上記試験のパネルの水平間隔の留付間隔2877mmを2025年5月にめんしんたすけ-N2、HD、S（一部）の3認定の留付間隔として更新、適用した。

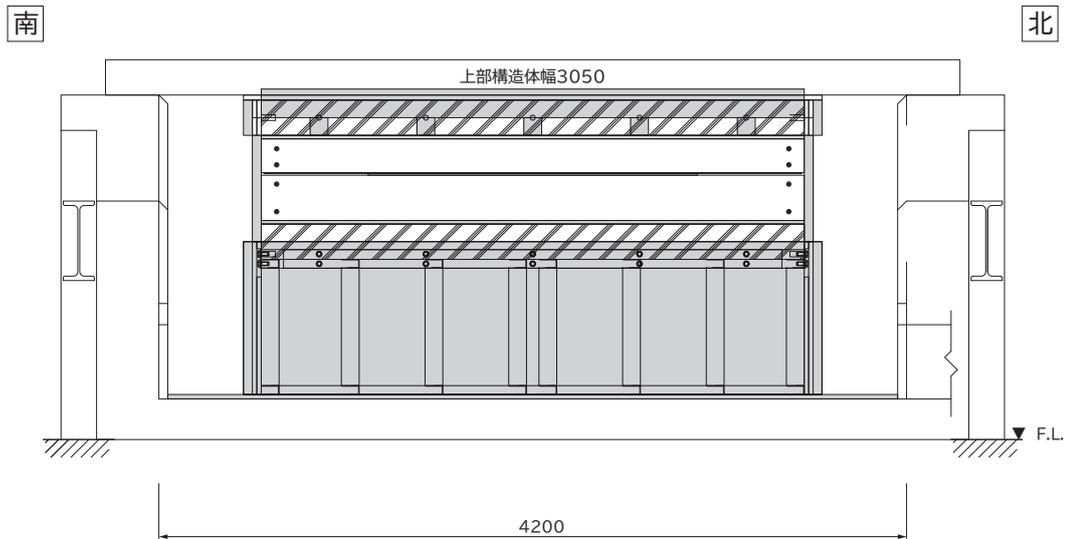


図8 留付間隔拡大品質性能試験 試験体 南北立面図

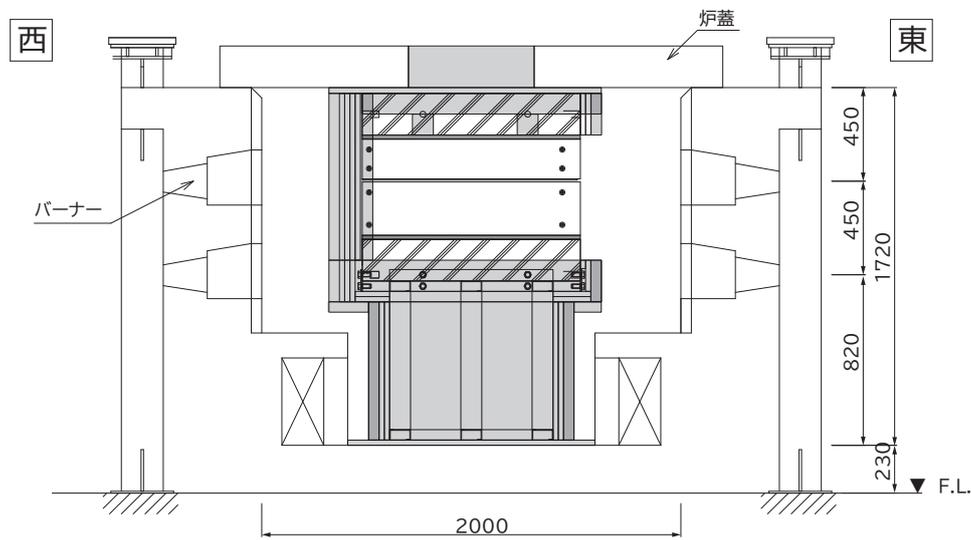


図9 留付間隔拡大品質性能試験 試験体 東西立面図

7. おわりに

免震装置用耐火被覆システムめんしんたすけシリーズの認定は、新しい免震装置に適應する目的において当社では2～3年を目安とした期間で認定内容を更新している。これとは別に、耐火性能に係る新しい性能要件・免震建築物の設計に係る新しいニーズに応じていく必要がある。今後も、これまでの改善で得た知見を基本として継承しつつ、より新しい要求に対応できるよう認定工法を改善していく所存である。

＜本レポート・本商品に関する問い合わせ先＞

建築事業部 建築営業開発部

坂田 順二

TEL：03-4500-6764 / FAX：03-4500-6770

E-mail：j-sakata@jic-bestork.co.jp