

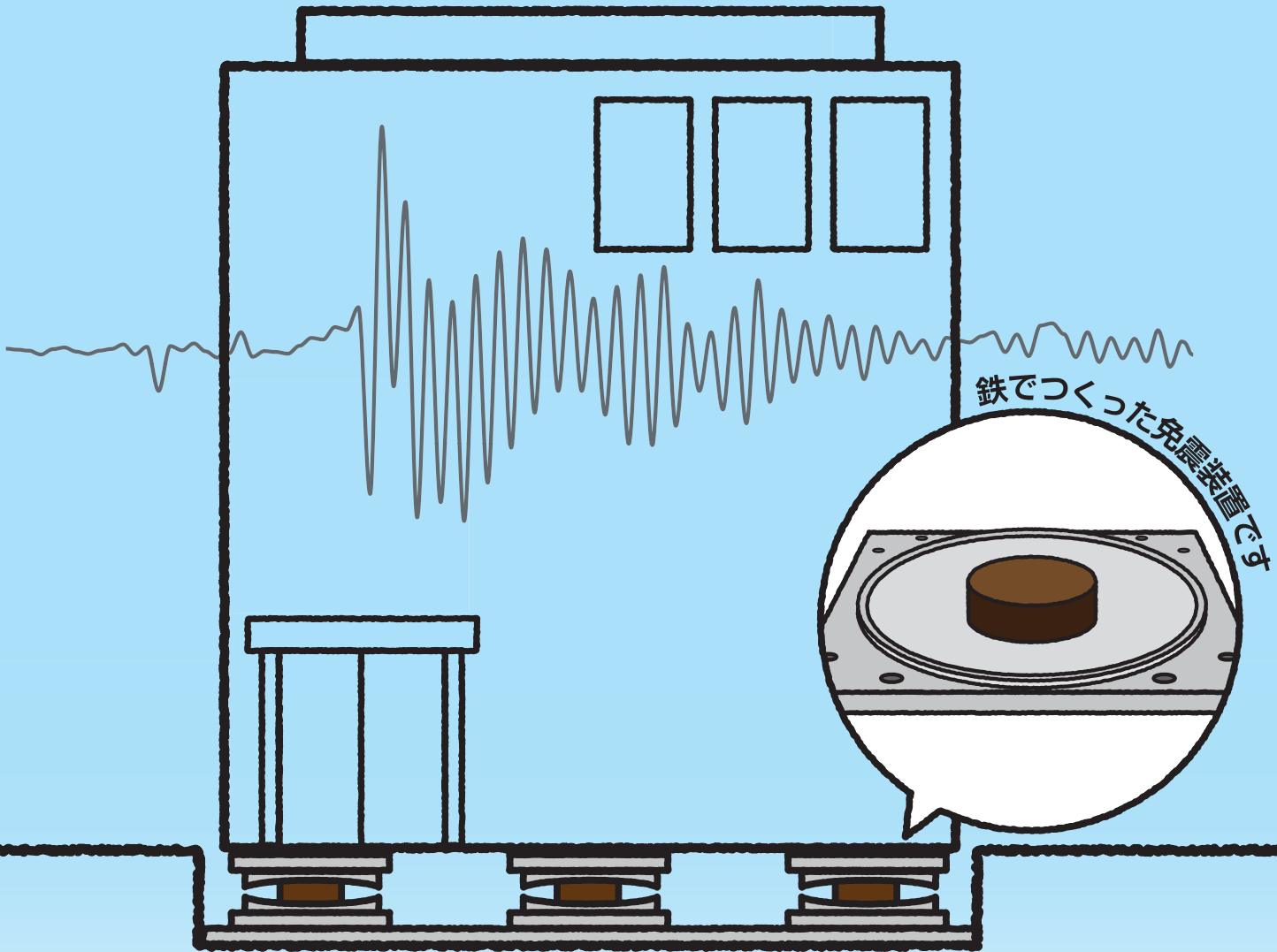


NIPPON STEEL
ENGINEERING
NIPPON STEEL

日鉄エンジニアリングの球面すべり支承

NS-SSB[®]

NS-Spherical Sliding Bearing



SSB

NS-Spherical Sliding Bearing

確かなアンサーを、あなたへ。

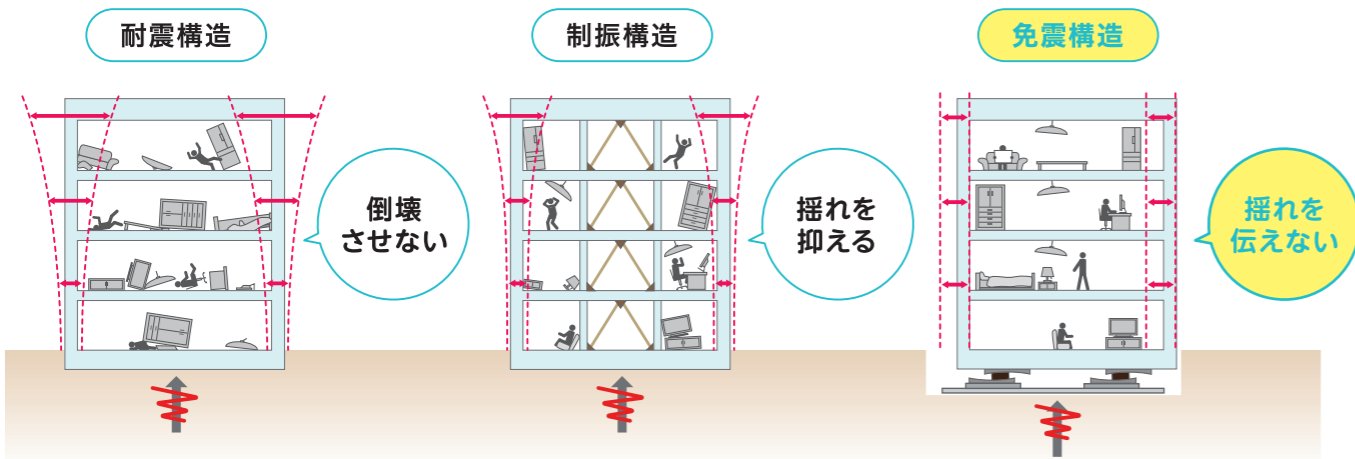
Pre-Engineered Solution

日鉄エンジニアリング株式会社

耐震・制振と 免震の違いをご存知ですか？

大地震に対する社会的関心が高まるなか、建物の地震対策として、耐震・制振・免震があげられます。まずは、それぞれの特徴を説明します。

構造の違いと大地震時の揺れ方の違い



耐震・制振・免震比較表

		耐震	制振	免震	
地震時応答	揺れの程度	大	中	小	
被害の程度	主要構造部(柱・梁など)	大	中～小	極小	
	家具類、非構造部分(間仕切りなど)	大	中～小	極小	
コスト	イニシャル 建築工事費	低	中	中～高	
	ランニング	定期点検費	低	低	中
		被災後修繕費	高	中	低
その他	工期(設計・工事)	短	短～中	中～長	
総合評価		△	○	◎	

免震構造と耐震構造の揺れの違いを見ることができます。



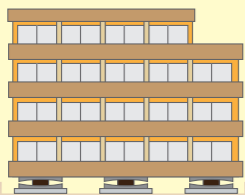
免震化のススメ

「地震時」はもちろん「地震後」のことまで考えて。免震なら安心。

メリット1

地震時の従業員・居住者の安心

建物内での家具の転倒等の被害を最小限に食い止めて、従業員や家族の安全を確保できます。また地震に強い建物は資産価値も高まります。



メリット2

地震後の建物機能維持

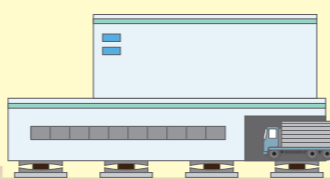
免震構造なら地震後も建物機能が維持できるので、災害復旧拠点となる庁舎や、医療の継続が求められる病院などで採用が増えています。



メリット3

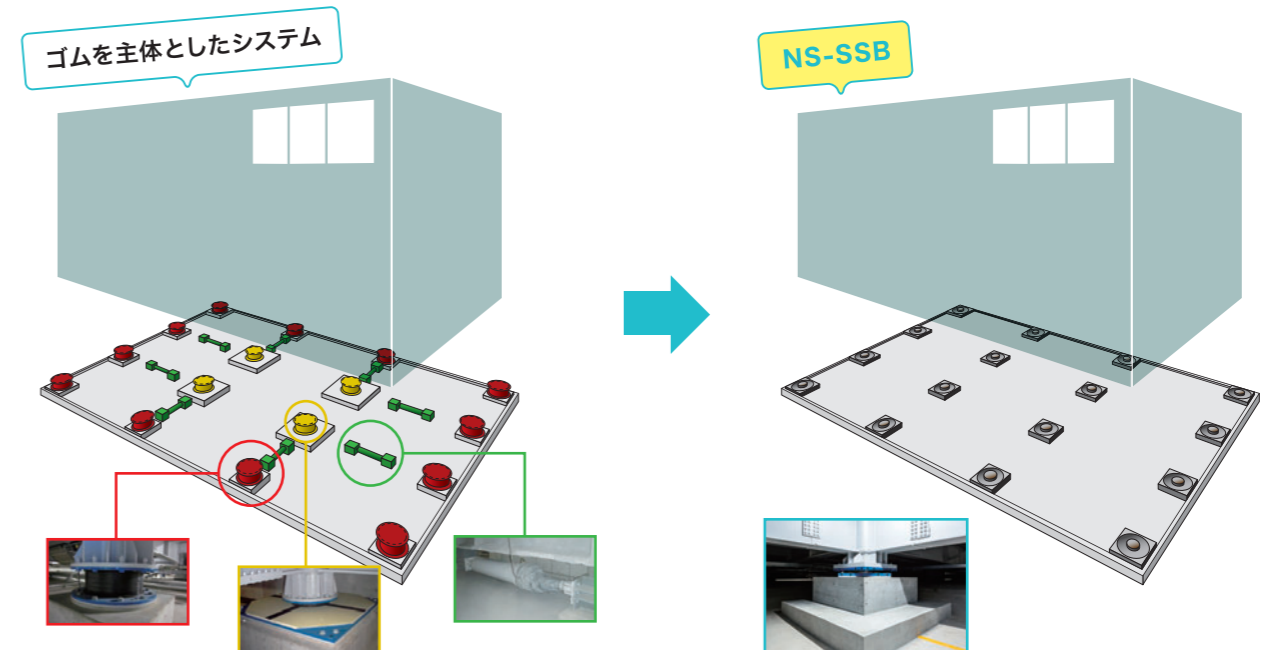
地震後の事業継続(BCP)

物流施設やデータセンターなどのBCP対策として採用されています。2018年の大阪府北部地震では、震源近くの耐震構造の物流施設において被害を受けた建物もありましたが、免震構造では特に被害もなく業務が継続できました。



従来の免震構造とは違う！ これからの免震装置

建物に免震構造が採用されるようになって約30年。地震対策として極めて優れているものの、いくつかの課題もありました。球面すべり支承NS-SSBはこれらの課題を克服し、これまでの免震装置では成しえなかった特長も有しています。



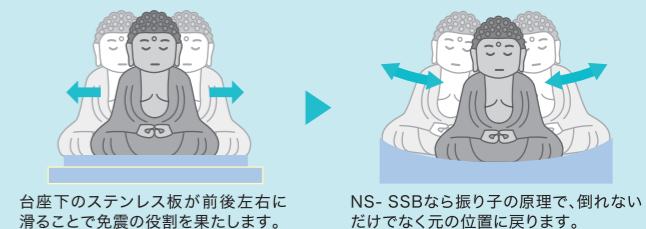
「ゴム系支承」、「すべり支承」、「ダンパー」等、数ある装置から最適な組み合わせを選択する必要があり設計が煩雑で免震層内も複雑に…

NS-SSBの配置だけで、免震化が可能！
設計も簡単で、免震層もスッキリ！

ゴムを主体としたシステム	特徴	NS-SSB
× (建物重量や免震装置の硬さの影響を受ける) $T=2\pi\sqrt{\frac{M}{K}}$ M:建物の重量 K:ゴム系支承やダンパーの固さ	固有周期の不変性 (建物の揺れ方)	◎ (球面半径によって決まるため、建物重量の影響を受けない) $T=2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$ R:球面半径 g:重力加速度
× (経年、温度、建物重量によって常に変化)	周期の不変性	◎ (球面半径によって決まるため常に一定)
すべり支承などの併用	長周期化の手段	球面半径を大きくする
△ (径が小さなゴム支承では対応不可)	大変形への対応	◎ (すべり板を大きくするだけ)
大きい (ゴムやダンパーは経年や温度によって常に変化)	性能のばらつき	小さい (全て機械加工のためばらつきはほとんど無し)
装置の種類ごとに差が生じる	鉛直変位	NS-SSB1種類なので差が無い
要求性能に応じて減衰装置を数ある中から選択	減衰 (エネルギー吸収)	NS-SSB自体に減衰機能あり、ダンパー(鋼材、オイルなど)の付加は可能

免震の歴史

免震構造の歴史は古く、日本では1891年の文献に登場しています。1923年の関東大震災で「鎌倉の大仏」は、台座が滑って揺れが低減され大きな被害を免れたそうです。後の大改修では、台座の上にステンレス板を敷いてさらに免震効果が高められています。もし次の改修でNS-SSBが採用されたら…「地震に強い大仏様」とさらに崇められるかもしれません。

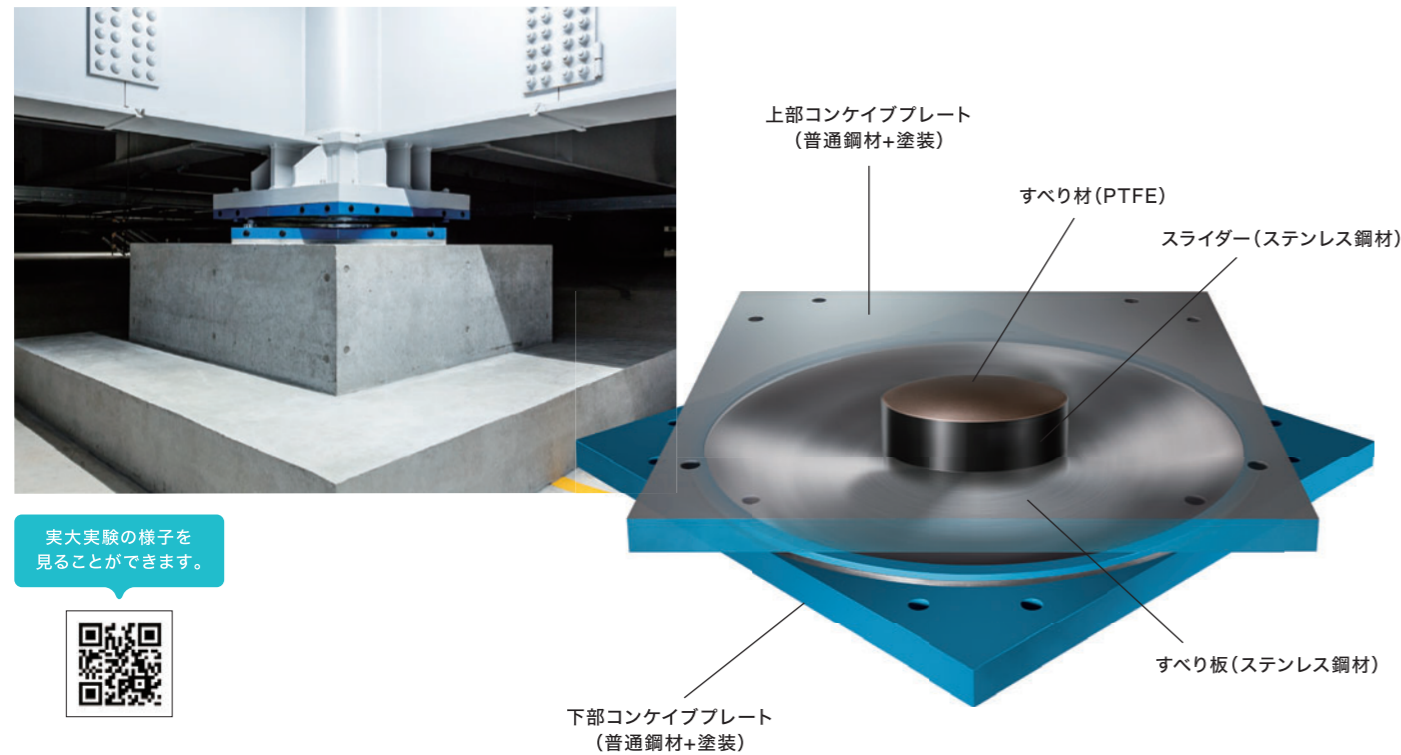


台座下のステンレス板が前後左右に滑ることで免震の役割を果たします。

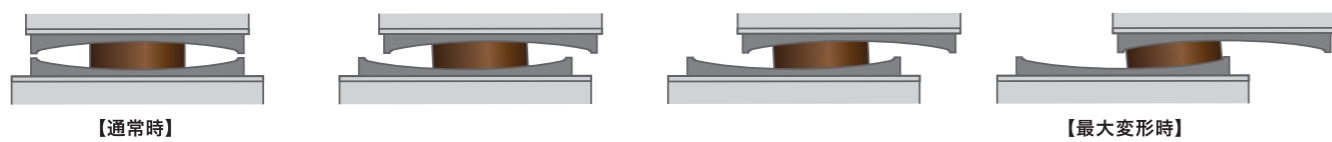
NS-SSBなら振り子の原理で、倒れないだけでなく元の位置に戻ります。

日鉄エンジニアリングが 免震支承をつくるところなる！

NS-SSBは「振り子の原理と鉄の技術を利用した免震支承」として、2014年に発売を開始しました。本装置だけで、地震の揺れを建物に伝えない【絶縁】、建物荷重を支える【支承】、地震エネルギーを吸収する【減衰】、建物をもとに戻す【復元】の全ての機能を有しています。鉄という素材を熟知する当社だからこそ実現できた「鉄の免震装置」です。



水平挙動イメージ図



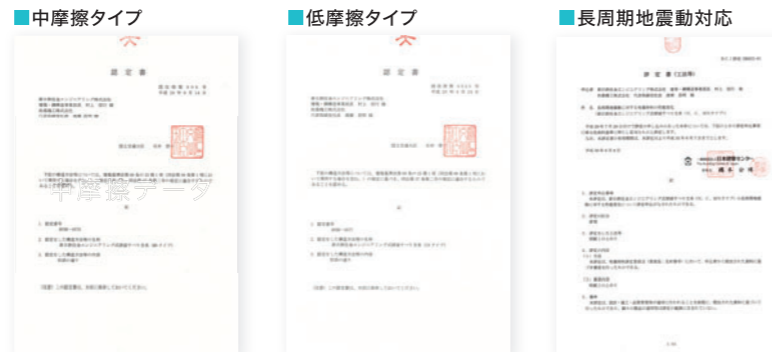
地震時には、スライダが上下の曲面状のすべり板の間で振り子のように移動し、地震エネルギーを大きくゆっくりと吸収しつつ、建物をもとの位置に戻します。



NS-SSB 商品ラインナップ

- 固有周期 : 4.5秒、6.0秒
- 摩擦係数 : 0.043 (中摩擦タイプ)
0.013 (低摩擦タイプ)
- スライダ直径 : 150mm~600mm
(約100t~約1,700t)
- 限界変形量 : 450mm~950mm

400種類以上の組み合わせ(固有周期×摩擦係数×限界変形量)の中から最適な装置を選択できます



国土交通大臣による認定(中摩擦タイプ、低摩擦タイプ)を取得。また「長周期地震動に対する免震材料の性能変化」の評定を日本建築センターより取得しています。

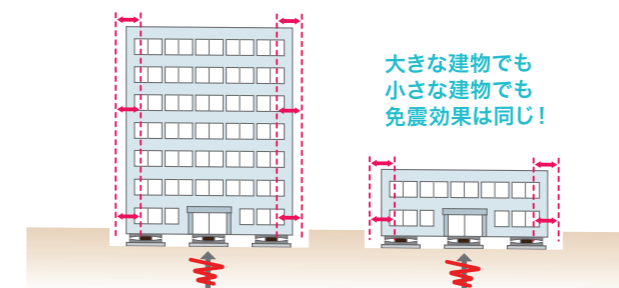
従来の免震装置の課題を克服し、 メリットも満載！



メリット 1

大規模建物から低層・軽量建物まで！

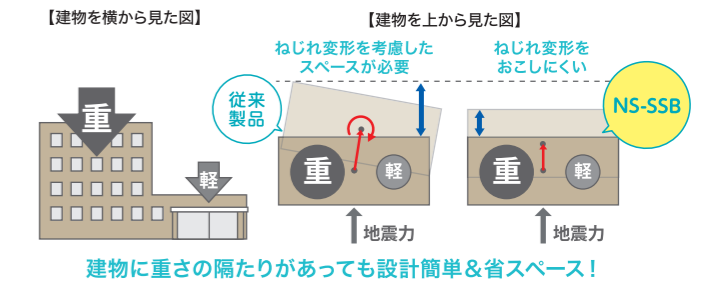
「振り子の原理」により、建物の重量に関係なく免震性能は一定です。そのため、大規模で重い建物はもちろん、一般的に免震化しにくいとされてきた低層の軽量の建物にも十分な免震効果を発揮します。



メリット 2

建物の重量バランスを問わず性能発揮！

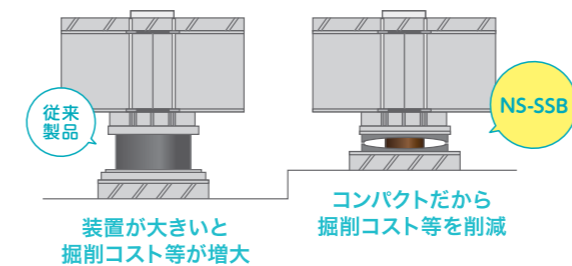
形状や用途等で建物内の重量バランスに偏りがある場合、通常はねじれ変形(回転変形)を考慮した設計を行います。NS-SSBはねじれ変形が生じにくく、建物外周部のクリアランスを小さく納められます。また将来、増改築や建物内のレイアウト変更で重量バランスが変化しても免震性能は変わりません。



メリット 3

トータル建設コストの削減！

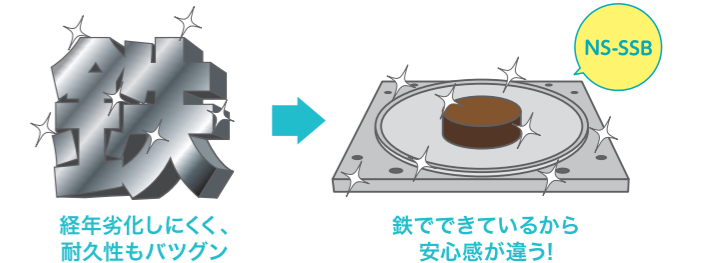
NS-SSBの装置の高さはゴム系支承の約半分。免震層の築造時に生じる掘削コストを削減できます。また、装置自体がコンパクトなので、基礎や上部躯体の取付け部も小さくなり、躯体数量の低減が見込めるなど、トータルでの建設コスト削減が期待できます。



メリット 4

鉄ならではの安心感！

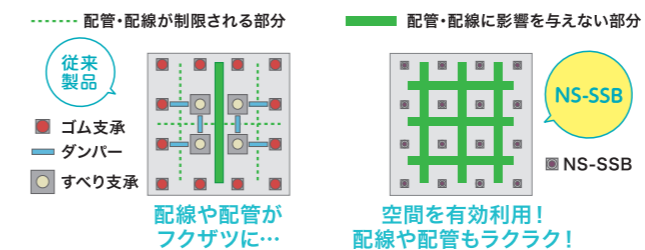
NS-SSBの主要構成部材は全て鉄です。経年劣化しにくく、耐久性にも優れており、数百年に一度の大地震が複数回発生しても免震性能に影響はありません。また、コンピューター制御による高精度な機械加工を施しているため、品質にばらつきがなく安心です。



メリット 5

免震層の空間を有効活用できる！

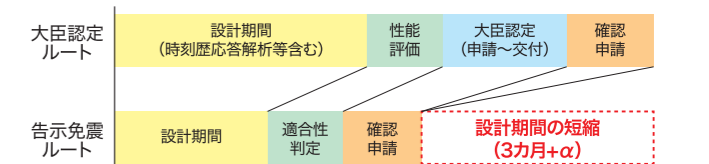
従来の免震装置では柱直下以外にもダンパーの設置が必要で、配管や配線との干渉を考慮する必要がありました。一方、NS-SSBなら柱直下に設置するだけで免震化が可能なので、空間の有効活用が図れます。将来、法改正などにより、さらに大きな地震への対応が必要になった場合もダンパーを追加配置できて安心です。



メリット 6

設計期間を短縮できる！

NS-SSBは支持重量に応じて装置を選ぶだけ。ゴム系支承やダンパーの組み合わせのように設計者が試行錯誤を重ねて最適解を導き出す必要がありません。また、告示免震ルートでの設計にも対応しており、最大3か月+αの設計工期短縮が可能です。



①設計手法の簡略化(時刻歴応答解析が不要)
②確認申請+適合性判定にて申請可能
当社で用意している「告示設計プログラム」により装置選定、計算書作成を行うことができます。

続々と
ご採用実績拡大中!

さまざまな建物に適用できるNS-SSBのご採用実績



医療・福祉施設 災害時でも機能不全を起こさない! 尊い命と大切な医療機器を守ります!



新北九州市立八幡病院

- 建築主 : 北九州市
- 建設地 : 福岡県北九州市
- 構造等 : S造、7階
- 竣工年 : 2018年
- 納入台数: 45台



大腸肛門病センター 高野病院

- 建築主 : 大腸肛門センター 高野病院
- 建設地 : 熊本県熊本市
- 構造等 : S造、地上6階
- 竣工年 : 2017年
- 納入台数: 56台

オフィスビル 社員の安全を確保し、継続的な事業活動ができます!



福島テレビ新社屋

- 建築主 : 福島テレビ株式会社
- 建設地 : 福島県福島市
- 構造等 : SRC造・S造、地上6階
- 竣工年 : 2018年
- 納入台数: 18台

マンション 住む人を地震から守り、資産価値もアップ!



放出東3丁目計画

- 建築主 : 信和不動産株式会社
- 建設地 : 大阪府大阪市
- 構造等 : RC造、地上14階
- 竣工年 : 2018年
- 納入台数: 12台

物流施設 振り子の原理で建物重量の変動にも対応し、お客様の大切な荷物を守ります!



山九西神戸物流センター

- 建築主 : 山九株式会社
- 建設地 : 兵庫県神戸市
- 構造等 : S造、地上7階
- 竣工年 : 2014年
- 納入台数: 69台



ロジスティクスパーク茨木

- 建築主 : 三井不動産株式会社
- 建設地 : 大阪府茨木市
- 構造等 : S造、地上6階
- 竣工年 : 2017年
- 納入台数: 409台

免震豆知識

今までNS-SSBのような商品はなかったの?

日本では免震構造の始まりがゴム系支承であったという歴史背景から、長い間、ゴム系支承が優勢でした。一方、海外では欧米を中心に、NS-SSBのような振り子の原理を利用した免震装置は一般的であり、空港や病院といった重要な施設をはじめオフィスビルのほか様々な建物で多数採用されています。日本で新しい免震装置を商品化するには国土交通大臣の認定が必要ですが、NS-SSBは鉄という素材を熟知した当社が独自開発を進め、この認定を取得するに至りました。



神奈川西郵便局

- 建築主 : 日本郵政株式会社
- 建設地 : 神奈川県海老名市
- 構造等 : PCaPC造、地上5階
- 竣工年 : 2016年
- 納入台数: 162台

こんな建物にもNS-SSBがおすすめ!

- 公共施設** 災害拠点として緊急時でも稼働できる!
- 学校** 学生や生徒を地震から守る!
- データセンター** 重要なデータを守り、地震後も安心!
- 工場** 将来の機械やライン変更に対応できる!
- ショッピングセンター** お客様を地震から守る!

もっと知りたい!
NS-SSB

みなさまの疑問にお答えします！

Q1

耐用年数は何年くらい？ また取り換えは必要ですか？

NS-SSBは主要構成部材が「鉄」でできており、経年劣化しにくく、半永久的にお使いいただけます。地震の揺れに対して十分な繰り返し耐久性を備えていますので、基本的に建物共用期間中の取り換えは不要です。

Q2

維持管理はどのように行えばいいですか？

日本免震構造協会の維持管理基準では、竣工時検査と毎年の通常点検（目視）、定期点検（目視と計測）、被災時の応急点検（目視）、詳細点検（計測含む）を行うことになっています。NS-SSBも設計時に「維持管理要領」を作成して点検を行うようお勧めしています。

Q3

雨水やゴミなどが入ることはありませんか？

NS-SSBの上部コンケイブプレートと下部コンケイブプレートの隙間には「チューブカバー」が取り付けられており、基本的に雨水やゴミは入りません。万一侵入したとしても、スライダはゴミや水滴をかき分けながら移動し、免震性能に影響を与えないことが実験で確認されています。

Q4

実大で試験を実施していますか？

実大の静的な試験と小径スライダの動的試験は当社所有の試験装置で実施可能です。大径スライダの動的試験はUCSD(カリフォルニア大学サンディエゴ校)とNCREE(台湾国家地震工程研究中心)で実施済みです。一方向だけでなく二方向加力についても良好な試験結果を得ています。

Q5

建物の規模・構造・用途等に制限や、 向き不向きはありますか？

支持力の範囲内であれば、どのような建物にもお使いいただけます。また、建物の重量による免震性能の変化が少ないので、保管物が増減する物流施設やサーバー設備等の増設の可能性があるデータセンターなど、建物の重量が変化する建物には特に適しています。

Q6

長周期、長継続時間地震動にも 対応できますか？

NS-SSBは鉄で作られた免震装置なので耐力劣化がほとんどなく、長周期、長継続時間地震動にも対応可能です（日本建築センターによる評定を取得済み）。繰り返しの余震にも確かな免震性能を発揮します。

Q7

「縦揺れ」にも対応していますか？

一般的に免震装置は「縦揺れ」を想定しておらず、NS-SSBも同様です。建物内での家具の転倒等は、縦揺れよりも横揺れによる影響が大きく、免震装置はその横揺れを大幅に低減します。

Q8

建物を免震化すると建設費は どの程度アップしますか？

一般的には建設費が数%～15%程度アップするといわれています。しかし、建物の階数が増えるほど免震化費用の比率は小さくなり、また、免震化により柱・梁を細くできる場合もあるため、耐震や制振と比べて価格差がほとんど生じない場合もあります。建物のライフサイクルコストや資産価値等、トータルで見れば免震構造の方がお得という考え方もできます。

●ご注意とお願い

本資料に掲載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したものの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問合わせ下さい。本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮下さい。

お問合せ

日鉄エンジニアリング株式会社

都市インフラセクター
営業本部 鋼構造営業部

〒141-8604 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎センタービル

☎ 0120-57-7815

<https://www.eng.nipponsteel.com/steelstructures>