# 第3世代免震ゴム支承を開発

## ―東海ゴム工業免震デバイス事業室に聞く

## 温度依存性、減衰性さらにアップ

「第3世代の免震ゴム支承（THD）」を東海ゴム工業が開発、早ければ年度内に設置されそうだ。独自に開発した特殊配合ゴム材料を免震ゴム支承へと製品化したもので、寒冷地でも特性が安定していることと、従来品より高い減衰性能があること、転じて支承や下部構造のコンパクト化が可能になりコストが縮減できることなどが特徴。－30～＋50℃の間で地震時応答の変化を±20%程度に抑え、減衰性能は現在広く使われている第2世代の超高減衰免震ゴム支承よりさらに20%以上のアップを実現したという。コスト面では、減衰性能がアップした分ゴム支承は10～15%のコンパクト化が可能で周辺金物などを含めた免震ゴム支承自体でのコスト縮減を、また、減衰性能がアップした分で下部構造をスリム化する経済設計を取り入れた場合はさらに大きな縮減効果が出せると期待を寄せている。財政が厳しさを増し公共投資が減少傾向にある反面、今後、高度成長期につくられた橋梁が大更新期に突入すると予測され、支承の側面から更新コスト縮減にも一役買いたい考えだ。東海ゴム工業免震デバイス事業室の高岡豊担当次長と山田博技術課長に聞いた。

（根津寿子記者）

担当次長　高岡豊氏

技術課長　山田博氏

せん断変形性能試験

―「第3世代の免震ゴム支承（次世代免震ゴム支承）」を開発したそうですが、従来の第2世代の超高減衰免震ゴム支承との違いは

山田技術課長　この「次世代免震ゴム支承」は、現在一般的に普及している第2世代の超高減衰免震ゴム支承と比較すると、①さらに温度変化の幅を広げても温度による性能変化が少ないこと、②減衰性能をさらに20%以上アップさせたこと、③減衰性能がアップしたことで支承や下部工のコンパクト設計が可能になり、さらなるコスト縮減が期待できることなどの特徴があります。

また、これは違いということではなく従来のものから踏襲した特徴として、環境に優しく安全な材料で構成しています。

―温度による性能の変化が少ないそうですが、具体的には

山田　「次世代免震ゴム支承」の基本的な構造は、鋼板（SS400またはSM490）と特殊配合ゴム材料を接着剤で一体化させるもので、構造自体は従来のものと同じです。特殊配合ゴム材料を使用することで、地震時の変形が175%を上回る高せん断状態での減衰性能が従来の超高減衰ゴム支承より高く、特に250%の高せん断時での減衰は20%以上アップしました。

―支承と下部工のコンパクト化でコスト縮減が可能になるそうですが

山田　「次世代免震ゴム支承」は高い減衰性能を利用して、支承サイズを10～15%コンパクト化することができます。特殊配合ゴム材料は若干割高ですが、同時に周囲の金物なども小さくなるので素材インフレ下でもコスト縮減を実現します。

また、「次世代免震ゴム支承」の高い減衰性能を利用して下部構造のコンパクト化を図る、橋梁全体での経済設計を取り入れた場合は、さらに大きな縮減効果が期待できると考えています。免震ゴム支承と下部構造のコンパクト化を組み合わせた免震設計のコスト縮減については、昨年の12月に京都大学、愛知工業大学と協力して実験をし、従来の超高減衰免震ゴム支承を使って良好な結果を得ました。「次世代免震ゴム支承」はさらに減衰性能が高いので、この実験結果に照らして検証し、良好な結果ということができます（関連記事トピックス欄に）。

## 下部スリム化でコスト縮減も

―減衰性能のアップについて、具体的には

山田　「次世代免震ゴム支承」の基本的な構造は、鋼板（SS400またはSM490）と特殊配合ゴム材料を接着剤で一体化させるもので、構造自体は従来のものと同じです。特殊配合ゴム材料を使用することで、地震時の変形が175%を上回る高せん断状態での減衰性能が従来の超高減衰ゴム支承より高く、特に250%の高せん断時での減衰は20%以上アップしました。

―支承と下部工のコンパクト化でコスト縮減が可能になるそうですが

山田　「次世代免震ゴム支承」は高い減衰性能を利用して、支承サイズを10～15%コンパクト化することができます。特殊配合ゴム材料は若干割高ですが、同時に周囲の金物なども小さくなるので素材インフレ下でもコスト縮減を実現します。

また、「次世代免震ゴム支承」の高い減衰性能を利用して下部構造のコンパクト化を図る、橋梁全体での経済設計を取り入れた場合は、さらに大きな縮減効果が期待できると考えています。免震ゴム支承と下部構造のコンパクト化を組み合わせた免震設計のコスト縮減については、昨年の12月に京都大学、愛知工業大学と協力して実験をし、従来の超高減衰免震ゴム支承を使って良好な結果を得ました。「次世代免震ゴム支承」はさらに減衰性能が高いので、この実験結果に照らして検証し、良好な結果ということができます（関連記事トピックス欄に）。

## 効果的な設計　トレンドに

―「次世代免震ゴム支承」はどんな場合に最も効果を発揮しますか、また、今後の展開は

高岡　橋梁の費用の内訳はざっくりといいますと、上部が50%、下部が50%、支承は上部のうちの5%程度です。コスト縮減効果という側面では支承単体で考えるよりも、「次世代免震ゴム支承」の高い減衰性能と下部構造のスリム化を組み合わせて免震設計を考えるほうが、縮減効果は大きいといえます。

構造的に特に効果の高い適応範囲としては、支承の設計で地震時の移動量で形状が決まるケースなどは、従来の支承よりもコンパクトにでき、下部構造に与える影響も小さくなります。また、常時の面圧で形状が決まるケースなどは、下部構造に与える影響を小さくできます。

設計地震力が小さい橋では減衰によるサイズダウン効果は少ないです。

今後の展開としては、従来はゴム系の免震支承の採用が少なかった寒冷地にも浸透していくものと考えています。

また、機能分離型ゴム支承（関連記事トピックス欄に）は地盤の関係で西の方に多く、東の方は東海、東南海、南海、宮城県沖などの地震への備えとして免震ゴム支承という傾向がありますが、今後は免震設計の考え方で全体コスト競争力を持った「第3世代」が出揃ってくると、更新に伴う需要も含めて免震ゴム支承へと流れができてくるのではないかと思っています。

―ありがとうございました

▼免震ゴム支承は、免震機能をゴムだけの性能で発揮させるように開発された第1世代、その減衰性能を20%向上させると共にコンパクトにできる第2世代と段階的に進歩してきた。現在主力として、第一世代からの切り替えも含め広く設置が進められているのは第二世代。寒冷地への対応とさらなる減衰性能アップによるコスト縮減効果をうたう第3世代の登場により、普及の流れが変化する可能性もはらむ。

技術最前線

## トピックス

### 免震ゴム支承とコンパクト化下部工で実験

東海ゴム工業は京都大学の家村浩和教授、五十嵐晃助教授と愛知工業大学の青木徹彦教授らの合同チームと、昨年の12月に共同実験を実施した。最大の狙いは、高性能な免震ゴム支承が実際の地震時に設計値通りの性能を発揮する事を実証し、安全機能を確保したままコスト縮減を実現することだ。

実験は、橋梁数値モデルを用いた対応解析と実時間載荷実験のデータをリアルタイムで互いに取り込むことにより、阪神大震災の実地震波に基づく実物免震ゴムの挙動を高い精度で再現するもので、世界的に最新の技術を使った実験という。また、免震ゴム支承と下部構造のコンパクト化を組み合わせた実験自体も国内初という。

実験の供試体には第2世代となる超高減衰免震ゴム支承の400㍉角のものを使用。同社では今回開発した「次世代免震ゴム支承」はさらに減衰性能が20%以上アップしているため、この実験結果に照らして、十分といえるとしている。

### 調心機能構造つき機能分離型ゴム支承

東海ゴム工業の機能分離型支承は、機能分離型支承における水平支承の回転反力をキャンセルする調心機能構造をとっていることが特徴。主桁部に鉛直荷重を支持する鉛直支承（ポットアリング）を設置し、横桁部には水平荷重を支持する水平支承（ダンパー）を設置、水平支承は鉛直荷重を受けない設計となっている。これにより、荷重による桁の回転時にも圧縮領域と引っ張り領域が発生しない。

みんなが使ってる、見てる橋・道路は国民の大事な社会資本です。


TOKAI HIGH WAY BRIDGE PARTS

東海ゴムの橋梁部品
免震ゴム支承
機能分離型支承
反力分散型ゴム支承
落橋防止
防蝕アンカー

東海ゴムの機能分離型支承は、
水平支承の回転変位をキャンセルする調心機能構造です

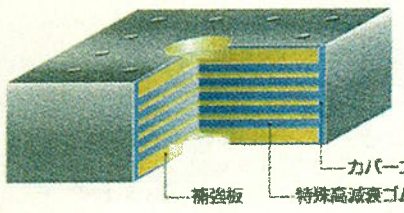
東海ゴム工業株式会社
本　社　愛知県小牧市東3丁目1番地
☎(0568)77-2121(代)
免震デバイス事業室　☎(0568)77-1318

東京支社☎(03)3585-1551
大阪支社☎(06)6533-2121
名古屋支店☎(0568)77-2925
広島支店☎(082)248-1991
福岡支店☎(092)451-3261
東北支店☎(022)293-3035
札幌支店☎(011)261-5586

TOKAI HIGH WAY BRIDGE PARTS

東海ゴムの橋梁部品
免震ゴム支承
機能分離型支承
反力分散型ゴム支承
落橋防止
防蝕アンカー

次世代免震ゴム支承の特性
高い減衰性能で支承はもとより、
下部構造も構造のコンパクト化
-30℃～+50℃での性能変化が
少ない優れた温度依存性
高い信頼性で性能がさらに向上




東海ゴム工業株式会社
本　社　愛知県小牧市東3丁目1番地
☎(0568)77-2121(代)
免震デバイス事業室　☎(0568)77-1318

東京支社☎(03)3585-1551
大阪支社☎(06)6533-2121
名古屋支店☎(0568)77-2925
広島支店☎(082)248-1991
福岡支店☎(092)451-3261
東北支店☎(022)293-3035
札幌支店☎(011)261-5586