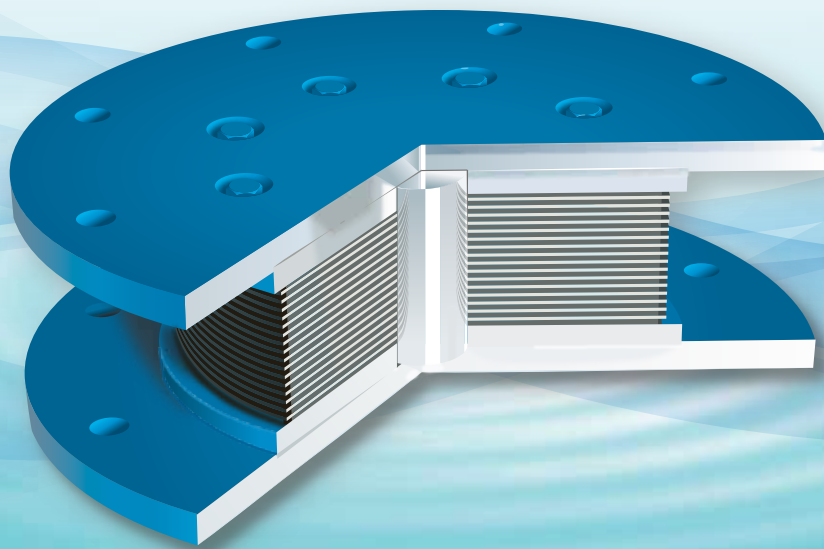


SnRB[®]

錫プラグ入り
積層ゴムアイソレータ



ケイミュージシポレックス株式会社

SnRB[®]の特徴

✓安定したエネルギー吸収

小変形から、大変形まで安定してエネルギーを吸収します。

✓環境にやさしい錫を使用

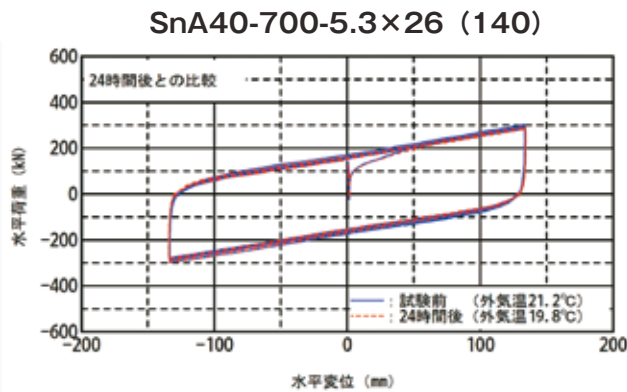
錫は食器や鉛フリーハンダの材料などにも利用されている、環境にやさしい金属です。

✓減衰性能の高さでコストセーブに貢献

SnRB[®]は、同一サイズのLRBに比べ、約1.8倍の切片荷重を有するので、プラグ入り積層ゴムの設置個数を減らすことができ、免震層のコストセーブに貢献します。

✓錫が持つ優れた特性

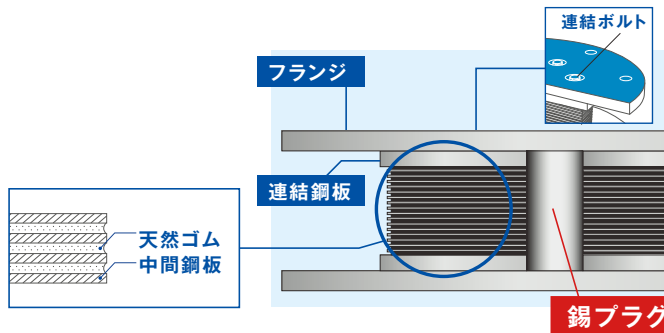
SnRB[®] (直径700mm) の連続加振 (面圧15N/mm²、0.2Hz正弦波、±137.8mm (γ=100%)、100サイクル) 24時間経過後に、性能が回復することが確認されています。¹⁾



1) 鈴木ほか：錫プラグ入り積層ゴム装置の開発 (その16) 連続加振試験と回復性状、日本建築学会大会梗概集 2013.9

構造

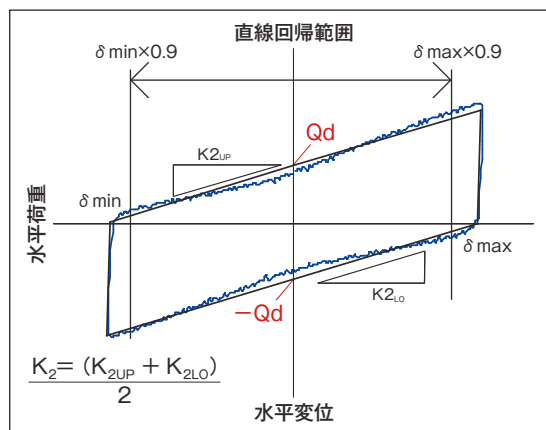
■天然ゴム系積層ゴムの中心部に錫プラグを配置した環境配慮型免震部材



SnRB[®]は、天然ゴムを主原料としたゴム板と中間鋼板を交互に積み重ね、加硫成型した積層ゴムの中心に、環境にやさしい錫プラグを充填した積層ゴム一体型の免震部材です。免震性能として必要な水平変形性能、荷重支持性能、復元機能および高い減衰性能を有しています。

復元力特性

■積層ゴム部は鋼板露出型のため各種依存性の少ない良好な特性を実現



一次剛性: $K_1 = 112 \cdot K_2$

二次剛性: $K_2 = \frac{G \cdot A_r}{n \cdot t_r}$

切片荷重: $Q_d = A_p \cdot \tau_d$

G: ゴム材料のせん断弾性率 (0.39N/mm²)

A_r: ゴム部の受圧面積 (mm²)

n: ゴム層数

t_r: ゴム1層厚さ (mm)

A_p: 錫プラグ断面積 (mm²)

τ_d: プラグの降伏応力 (基準速度400mm/sec時 14.8N/mm²)

SnRB[®]の復元力特性は、基準変位における3サイクル目の荷重—変位曲線に対し、履歴面積が同等となる剛性、切片荷重を設定して切片荷重を設定しています。

製品仕様と性能

ゴム総厚160mm、200mm、二次形状係数4.4、5.1の計4タイプ、29種類のSnRB®をご用意しています。

項目		ゴム総厚160mmタイプ			ゴム総厚200mmタイプ												
各部の形状・寸法	せん断弾性率 G (N/mm ²)	0.39			0.39												
	ゴム外径 D ₀ (mm)	700	750	800	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400		
	錫プラグ径 d (mm)	140	150	160	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280		
	ゴム1層厚 Tr (mm)	5.3	5.7	6.0	5.3	5.7	6.0	6.4	6.8	7.1	7.5	8.3	9.0	9.8	10.5		
	ゴム積層数 n	30	28	27	38	35	33	31	29	28	27	24	22	20	19		
	ゴム総厚 Hr (mm)	159.0	159.6	162.0	201.4	199.5	198.0	198.4	197.2	198.8	202.5	199.2	198.0	196.0	199.5		
	中間鋼板厚さ Ts (mm)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5~6.0	4.5~6.0	4.5~6.0	4.5~6.0	
	一次形状係数 S ₁	31.7	31.6	32.0	31.7	31.6	32.0	31.9	31.8	32.1	32.0	31.8	32.0	31.8	32.0		
	二次形状係数 S ₂	4.4	4.7	4.9	3.5	3.8	4.0	4.3	4.6	4.8	4.9	5.5	6.1	6.6	7.0		
	フランジ外径 Dfc (mm)	D ₀ + (50~900)			D ₀ + (50~900)												
	フランジ厚 (端部) Tfe (mm)	32以上			32以上			36以上			40以上			45以上			
	フランジ厚 (連結鋼板含む中央部) Tfc (mm)	40以上			40以上			50以上			60以上						
製品高さ Ht (mm)	387.5	379.1	377.0	465.9	450.5	440.0	451.4	441.2	438.3	437.5	428.7	418.5	407.5	416.5			
製品重量 (kg)	1,040	1,140	1,250	1,180	1,270	1,390	1,630	1,760	1,920	2,080	2,460	2,790	3,200	3,800			
ばらつき	(鉛直性能)	鉛直剛性 (Kv) のばらつき (%)													±20以内		
	(水平性能)	二次剛性 (K ₂) のばらつき (%)													個々の製品: ±20以内 全体平均 ²⁾ : ±10以内		
		切片荷重 (Qd) のばらつき (%)													個々の製品: ±20以内 全体平均 ²⁾ : ±15以内		
鉛直性能	圧縮限界強度 (N/mm ²)	(γ0, σ0)	(0.49)	(0.52)	(0.55)	(0.38)	(0.41)	(0.45)	(0.48)	(0.51)	(0.53)	(0.55)	(0.60)	(0.60)	(0.60)	(0.60)	
		(γ1, σ1)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(12.9,60)	(75.7,60)	(127.3,60)	(150,60)	
		(γ2, σ2)	(400,10)	(400,10)	(400,12.5)	(350,0)	(380,0)	(400,0)	(400,10)	(400,12.5)	(400,12.5)	(400,12.5)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	
	鉛直剛性 Kv (×10 ³ kN/m)	3,060	3,490	3,960	2,420	2,790	3,240	3,640	4,090	4,570	4,950	6,060	7,300	8,610	9,860		
	基準面圧 (N/mm ²)	10	10	12.5	8	8	10	10	12.5	12.5	12.5	15	15	15	15		
	長期支持荷重 (kN)	3,695	4,241	6,032	2,956	3,393	4,825	5,448	7,634	8,506	9,425	13,685	16,286	19,113	22,167		
引張限界強度 (γ=100%時) (N/mm ²)	1.0			1.0													
水平性能	一次剛性 K ₁ (×10 ³ kN/m)	109	122	135	92	105	118	130	144	157	168	206	247	293	333		
	二次剛性 K ₂ (×10 ³ kN/m)	0.977	1.092	1.202	0.824	0.936	1.052	1.164	1.286	1.399	1.503	1.840	2.203	2.612	2.976		
	切片荷重 Qd (kN)	228	262	298	228	262	298	336	377	420	465	563	670	786	911		
	等価剛性 Keq (×10 ³ kN/m)	2.41	2.73	3.04	1.96	2.25	2.56	2.86	3.20	3.51	3.80	4.67	5.59	6.62	7.54		
	等価減衰定数 Heq	0.37	0.38	0.38	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38		

項目		S ₂ =4.4タイプ			S ₂ =5.1タイプ												
各部の形状・寸法	せん断弾性率 G (N/mm ²)	0.39			0.39												
	ゴム外径 D ₀ (mm)	750	800	850	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400	1500	
	錫プラグ径 d (mm)	150	160	170	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	
	ゴム1層厚 Tr (mm)	5.7	6.0	6.4	5.3	5.7	6.0	6.4	6.8	7.1	7.5	8.3	9.0	9.8	10.5	11.3	
	ゴム積層数 n	30	30	30	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
	ゴム総厚 Hr (mm)	171.0	180.0	192.0	137.8	148.2	156.0	166.4	176.8	184.6	195.0	215.8	234.0	254.8	273.0	293.8	
	中間鋼板厚さ Ts (mm)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5~6.0	4.5~6.0	4.5~6.0	4.5~6.0	
	一次形状係数 S ₁	31.6	32.0	31.9	31.7	31.6	32.0	31.9	31.8	32.1	32.0	31.8	32.0	31.8	32.0	31.9	
	二次形状係数 S ₂	4.4	4.4	4.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	
	フランジ外径 Dfc (mm)	D ₀ + (50~900)			D ₀ + (50~900)												
	フランジ厚 (端部) Tfe (mm)	32以上	36以上		32以上			36以上			40以上			45以上			
	フランジ厚 (連結鋼板含む中央部) Tfc (mm)	40以上	50以上		40以上			50以上			60以上						
製品高さ Ht (mm)	399.5	408.5	440.5	348.3	358.7	366.5	396.9	407.3	415.1	425.5	454.3	472.5	493.3	567.0	587.8		
製品重量 (kg)	1,180	1,320	1,610	970	1,080	1,230	1,550	1,670	1,850	2,040	2,550	3,010	3,600	5,000	5,720		
ばらつき	(鉛直性能)	鉛直剛性 (Kv) のばらつき (%)													±20以内		
	(水平性能)	二次剛性 (K ₂) のばらつき (%)													個々の製品: ±20以内 全体平均 ²⁾ : ±10以内		
		切片荷重 (Qd) のばらつき (%)													個々の製品: ±20以内 全体平均 ²⁾ : ±15以内		
鉛直性能	圧縮限界強度 (N/mm ²)	(γ0, σ0)	(0.48)	(0.49)	(0.49)	(0.56)	(0.56)	(0.57)	(0.57)	(0.56)	(0.57)	(0.57)	(0.56)	(0.57)	(0.57)	(0.57)	
		(γ1, σ1)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
		(γ2, σ2)	(400,10)	(400,10)	(400,10)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)	(400,30)
	鉛直剛性 Kv (×10 ³ kN/m)	3,260	3,570	3,760	3,540	3,760	4,120	4,340	4,570	4,920	5,140	5,590	6,170	6,620	7,200	7,650	
	基準面圧 (N/mm ²)	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	長期支持荷重 (kN)	4,241	4,825	5,448	5,542	6,362	7,238	8,171	9,161	10,207	11,310	13,685	16,286	19,113	22,167	25,447	
引張限界強度 (γ=100%時) (N/mm ²)	1.0			1.0													
水平性能	一次剛性 K ₁ (×10 ³ kN/m)	117	126	133	121	129	139	147	155	166	174	190	209	225	243	260	
	二次剛性 K ₂ (×10 ³ kN/m)	1.044	1.123	1.19	1.077	1.150	1.243	1.315	1.388	1.481	1.553	1.698	1.864	2.009	2.174	2.319	
	切片荷重 Qd (kN)	262	298	336	228	262	298	336	377	420	465	563	670	786	911	1,046	
	等価剛性 Keq (×10 ³ kN/m)	2.58	2.78	2.94	2.73	2.92	3.15	3.33	3.52	3.76	3.94	4.31	4.73	5.09	5.51	5.88	
	等価減衰定数 Heq	0.37	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	

2) 1物件の基数が10基以上の場合

施工精度の基準

- 据各種性能を維持させるために必要となる施工精度は、基準の一つとして平面度、傾斜ともに1/500以下と定めます。

標準防錆仕様

- フランジは塗装またはめっき処理を施します。

水平性能の変化率

水平性能の各種変化率は以下のとおり規定しています。

項目		水平性能の変化率	
温度依存性	K ₂ の変化率	(-10℃) / (20℃)	1.10
		(0℃) / (20℃)	1.05
		(30℃) / (20℃)	0.97
		(40℃) / (20℃)	0.95
	Qdの変化率	(-10℃) / (20℃)	1.23
		(0℃) / (20℃)	1.15
		(30℃) / (20℃)	0.93
		(40℃) / (20℃)	0.85
経年変化率 (注1)	K ₂ の変化率 (%)	(60年相当)	+10以下
	Qdの変化率 (%)	(60年相当)	+5以下
ひずみ依存性	K ₂ の変化率	($\gamma=0.5$) / ($\gamma=1.0$)	1.30
		($\gamma=2.0$) / ($\gamma=1.0$)	0.79
	Qdの変化率	($\gamma=0.5$) / ($\gamma=1.0$)	1.00
		($\gamma=2.0$) / ($\gamma=1.0$)	1.00

(注1) 経年変化による変化率はアレニウス則に基づき活性化エネルギーを算出し、加熱促進老化試験を実施した結果から算出した比率です。

大臣認定番号等一覧

大臣認定番号
MVBR-0645
「長周期地震動に対する免震材料の性能変化」についての評定書
BCJ評定-IB0015-03

SnRB[®]は品質管理及び製品の出荷試験の方法について、平成12年建設省告示第1446号（平成27年12月1日改正及び令和元年9月30日改正）に対応しております。
「SnRB」はケイミュシポレックス(株)、(株)免制震デバイス、SWCC(株)の登録商標です。

■このカタログに記載の商品は、品質向上を目的に予告なしに設計仕様や取扱いを変更することがありますのでご了承ください。

ケイミュシポレックス株式会社

免制震材料部
〒105-0012 東京都港区芝大門2丁目2番11号(芝大門ビル) ☎(03) 3435-4676



ホームページアドレス
<https://www.kmew-siporex.jp>

取扱店