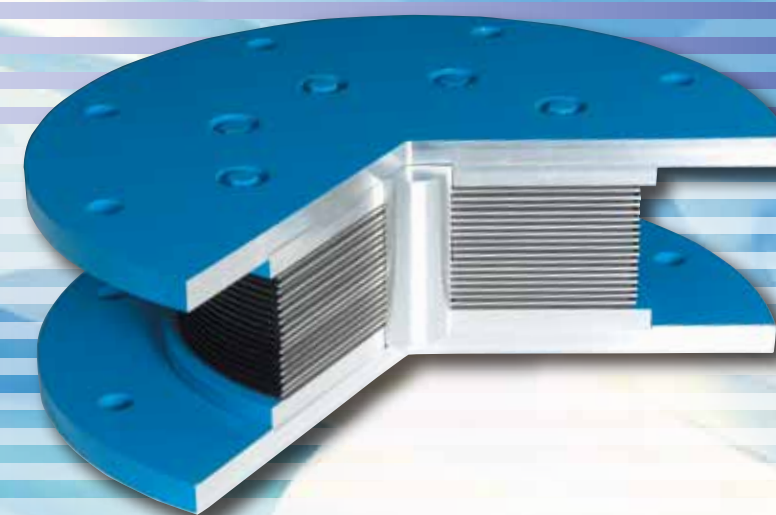


錫プラグ入り
積層ゴムアイソレータ
SnRB



免震に関するお問い合わせは

 **住友金属鉱山シポレックス株式会社**

〒105-0004 東京都港区新橋5-11-3(新橋住友ビル)
【TEL】03-3435-4676 【FAX】03-3435-4681
【URL】<http://www.sumitomo-siporex.co.jp/>

取扱店

[2014.6.1] カタ-MZ-154-02

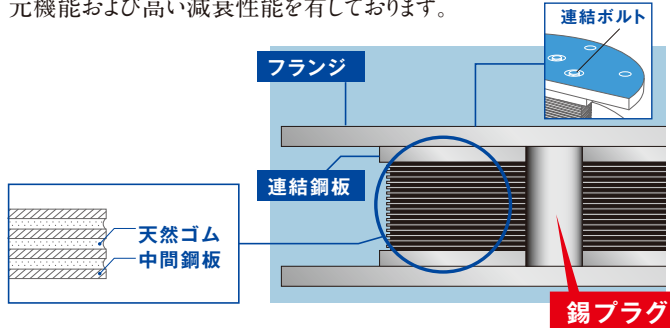


認定番号: MVBR-0422 認定取得日: 平成26年3月13日

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型免震部材

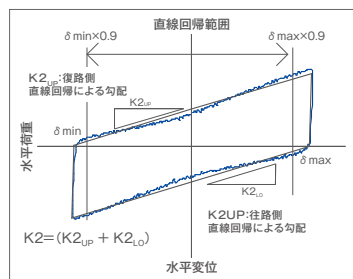
錫プラグ入り積層ゴムアイソレータ(SnRB)は、天然ゴムを主材料としたゴム板と中間鋼板を交互に積み重ね、加硫成型した積層ゴムの中心に、環境にやさしい錫プラグを充填した積層ゴム一体型の免震部材です。免震性能として必要な水平変形性能、荷重支持性能、復元性能および高い減衰性能を有しております。



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

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バイニアでモデル化することが出来ます。



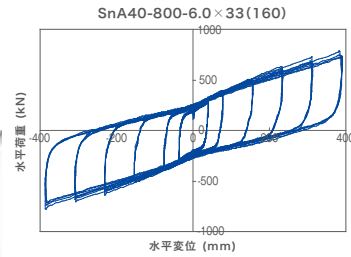
一次剛性: $K_1 = 112 \cdot K_2$
二次剛性: $K_2 = \frac{G \cdot A_s}{n \cdot t_s}$
切片荷重: $Q_d = A_s \cdot \tau_d$

G: ゴム材料のせん断弾性率 (0.39N/mm²)
A_s: ゴム部の受圧面積 (mm²)
n: ゴム層数
t_s: 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)

特徴

安定したエネルギー吸収

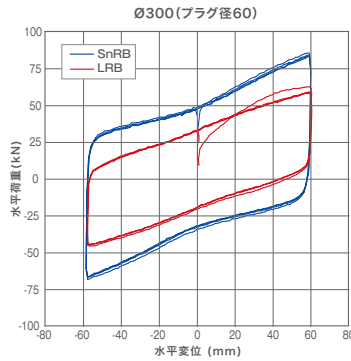
小変形から、大変形まで安定してエネルギーを吸収します。



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。

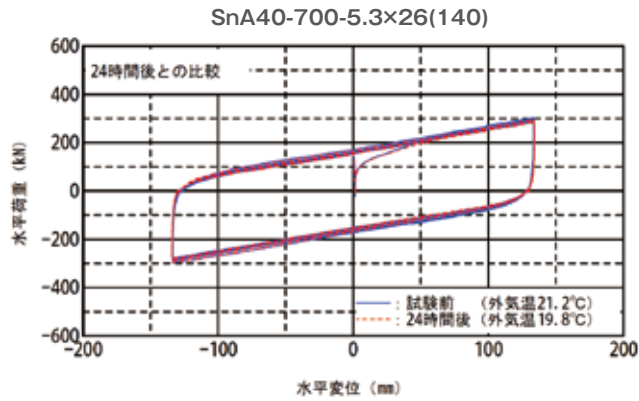
減衰性能の高さでコストセーブに貢献

SnRBは、同一サイズの鉛プラグ入り積層ゴムアイソレータに比べ、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。また、減衰性能一体型なので免震層の省スペース化を実現します。



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、日本建築学会大会要録集2013.9

各種依存性

温度依存性

二次剛性(K2)、切片荷重(Qd)の温度依存性は、ゴムと錫の材料試験による変化率から、各々の温度に対する基準値を定めています。

温度(°C)	-10	0	20	30	40
二次剛性 K2	1.10	1.05	1.00	0.95	0.95
切片荷重 Qd	1.14	1.10	1.00	0.95	0.90

経年変化・ひずみ依存性・面圧依存性

ゴムの経年変化、ひずみ依存性および面圧依存性による水平特性の変化率は、二次剛性(K2)、切片荷重(Qd)、等価剛性(Keq)、等価粘性減衰定数(Heg)について下表のように定めています。

特性	経年変化	ひずみ依存性		面圧依存性	
		(γ=0.5)/(γ=1.0)	(γ=2.0)/(γ=1.0)	(0.5σ _d)/(σ _d)	(2.0σ _d)/(σ _d)
二次剛性 K2	1.10以下	1.30以下	0.79以上	1.11以下	0.80以上
切片荷重 Qd	1.05以下	1.0(0.85~1.13)	0.87以上	1.25以下	
等価剛性 Keq	1.10以下	1.64以下	0.58以上	1.0(0.94~1.09)	
等価粘性減衰定数 Heg	0.95以上	1.29以下	0.73以上	0.92以上	1.18以下

製品仕様と性能一覧

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															
	700	750	800	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400					
せん断弾性率 G (N/mm ²)	0.39			0.39															
ゴム外径 Do (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	4.5~6.0	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)	Do + (50 ~ 900)			Do + (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					
鉛直性能	圧縮限界強度 (N/mm ²)	(γ ₀ , σ ₀)	(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)			
		(γ ₁ , σ ₁)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(129.60)	(75.760)	(127.360)	(150.60)		
		(γ ₂ , σ ₂)	(400.10)	(400.10)	(400.125)	(350.0)	(380.0)	(400.0)	(400.10)	(400.125)	(400.125)	(400.125)	(400.30)	(400.30)	(400.30)	(400.30)			
		鉛直剛性 Kv (kN/mm)	3,180	3,620	4,110	2,510	2,900	3,360	3,770	4,240	4,740	5,140	6,280	7,570	8,930	10,220			
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(100%歪時)	一次剛性 K1 (kN/mm)	102	116	130	81	93	106	120	136	149	162	200	240	284	324				
	二次剛性 K2 (kN/mm)	0.91	1.04	1.1	0.72	0.83	0.95	1.07	1.21	1.33	1.45	1.79	2.14	2.54	2.89				
	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 (kN/mm)	2.34	2.68	3.00	1.85	2.14	2.46	2.76	3.12	3.44	3.75	4.62	5.52	6.55	7.46				
	等価減衰定数 Heq	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385	0.384	0.385	0.385	0.385	0.384	0.384	0.385	0.384	0.384				
	引張限界強度 (γ=100%時) (N/mm ²)	1.0			1.0														

項目	S ₂ =4.4 タイプ			S ₂ =5.1 タイプ																		
	750	800	850	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400	1500							
せん断弾性率 G (N/mm ²)	0.39			0.39																		
ゴム外径 Do (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	4.5~6.0	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)	Do + (50 ~ 900)			Do + (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	567.8							
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							
鉛直性能	圧縮限界強度 (N/mm ²)	(γ ₀ , σ ₀)	(0.48)	(0.49)	(0.49)	(0.56)	(0.56)	(0.57)	(0.57)	(0.56)	(0.57)	(0.56)	(0.57)	(0.57)	(0.57)							
		(γ ₁ , σ ₁)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--							
		(γ ₂ , σ ₂)	(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)						
		鉛直剛性 Kv (kN/mm)	3,380	3,700	3,900	3,670	3,900	4,270	4,500	4,730	5,100	5,340	5,800	6,400	6,870	7,470	7,930					
基準面圧 (N/mm ²)	10	10	10	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(100%歪時)	一次剛性 K1 (kN/mm)	109	118	124	118	125	136	143	151	161	169	185	203	218	236	252						
	二次剛性 K2 (kN/mm)	0.97	1.05	1.11	1.05	1.12	1.21	1.28	1.35	1.44	1.51	1.65	1.81	1.95	2.11	2.25						
	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 (kN/mm)	2.50	2.71	2.86	2.70	2.89	3.12	3.30	3.48	3.72	3.89	4.26	4.67	5.03	5.45	5.81						
	等価減衰定数 Heq	0.385	0.383	0.384	0.385	0.384	0.384	0.384	0.385	0.384	0.385	0.384	0.385	0.384	0.385	0.385						
	引張限界強度 (γ=100%時) (N/mm ²)	1.0			1.0																	