

日之出水道機器株式会社

<https://hinodesuido.co.jp/>

本 社 福岡市博多区堅粕5-8-18(ヒノデビルディング).....(092)476-0777
東 京 本 社 東京都港区赤坂3-10-6(ヒノデビル).....(03)3585-0418

(記載された内容は2018年11月現在のものです。)DC01-1804-5000FH-10

ヒノダクタイルジョイント α

NETIS 登録製品

登録番号:QS-150024-A

HINODE

伸縮装置に求められる性能

耐荷重性・耐久性

橋の一部として本体・施工部ともに十分な耐久性を有していること。

走行性

平坦性が確保しやすく、騒音や振動が発生しにくいこと。

止水性

桁端部や支承部の腐食を防止するために水密性を有すること。

施工性・維持管理性

施工性に加えて維持管理の容易さや経済性が考慮されていること。

伸縮装置が解決すべき技術課題

既存の伸縮装置

後打コンクリート

止水ゴム

アスファルト舗装

床版

伸縮装置は、その構造や施工方法に起因した課題を抱えています。橋梁全体の長寿命化、及びストックマネジメントの観点から技術的な解決が必要です。

課題A

伸縮装置に溶接された鉄筋(水平筋)と床版を繋ぐアンカーを溶接等で結合し、後打コンクリートで一体化する構造となっているため、取替時に後打コンクリートのハツリ作業や鉄筋の切断作業に手間がかかる。



後打コンクリートのハツリ作業

課題B

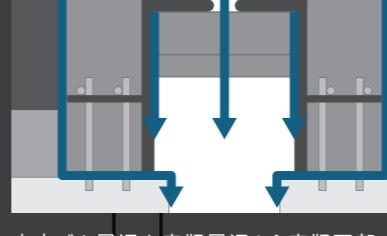
後打コンクリートで車両の荷重を受ける構造となっているため、後打コンクリートとアスファルト舗装の間に段差が発生している。



わだち掘れの発生は、車両通行時の走行不安や騒音振動による床版の劣化を助長する。

課題C

止水ゴムが伸縮装置遊間部に取り付けられている伸縮装置は、車両通行の影響を受けやすいため伸縮装置周辺からの漏水により、桁端部や支承の腐食劣化が発生している。



止水ゴム周辺や床版周辺から床版下部への漏水は桁端部や支承の腐食劣化の要因となっている。

橋梁の長寿命化と取替時間の大幅短縮 ヒノダクタイルジョイント α

伸縮装置周辺と舗装との間に段差が発生した場合の車両通行による衝撃や、伸縮装置からの漏水は橋梁の劣化進行に大きな影響を与える要因となっています。

ヒノダクタイルジョイント α は、車両通行時に加わる荷重や衝撃を考慮した強さと伸びを有するヒノダクタイル鋳鉄に

加え、鋳物の自由な成形性を活かしてアスファルト仕上げにすることで周辺舗装との段差を抑制するとともに、優れた止水構造で橋梁全体の劣化を軽減します。さらに、ボルト緊結構造で次回取替時の施工時間を大幅に短縮できるため、効率的な取替が可能です。



伸縮装置施工実績



佐賀県唐津土木事務所

- 浪瀬大橋
佐賀県唐津市巖木町
- 伸縮装置取替数量
車道用 33m／歩道用 22m
- 採用ポイント
LCCの低減



福岡県春日市

- 春日橋
福岡県春日市
- 伸縮装置取替数量
車道用 52m
- 採用ポイント
LCCの低減



岐阜県多治見土木事務所

- 横手下橋
岐阜県多治見市
- 伸縮装置取替数量
車道用 9m
- 採用ポイント
LCCの低減／景観性



東京都江東区

- 東深川橋
東京都江東区
- 伸縮装置取替数量
車道用 18m
- 採用ポイント
LCCの低減／耐スリップ性

ヒノダクタイルジョイント α の機能・性能

A

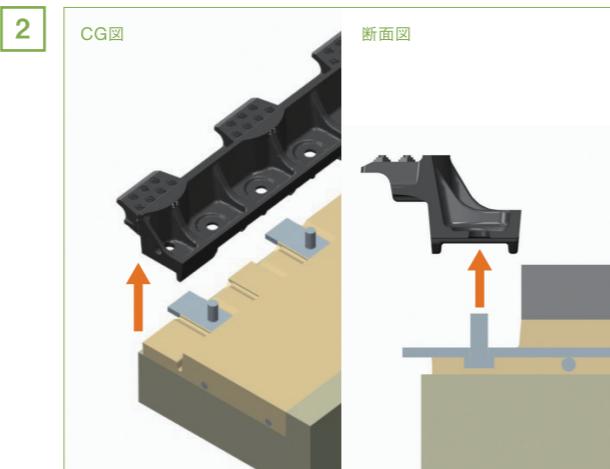
取り替えやすいボルト緊結構造

伸縮装置本体と床版をボルト緊結で固定。
次回取替時に基礎モルタルの再利用ができるため、施工時間を大幅に短縮できます。



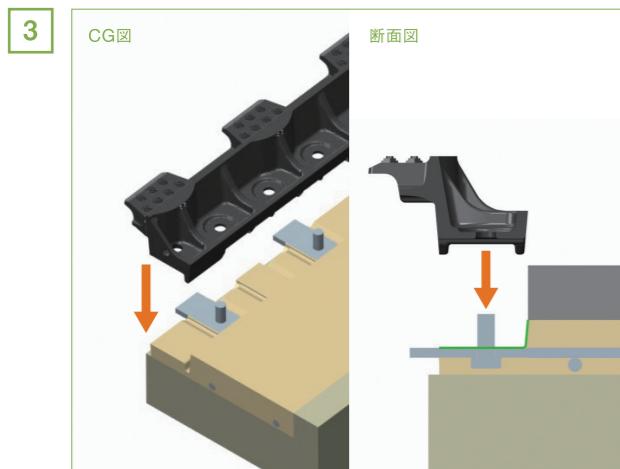
ナットの取り外し

アスファルト舗装を撤去し、鋼製キャップを外してナットを取り外します。



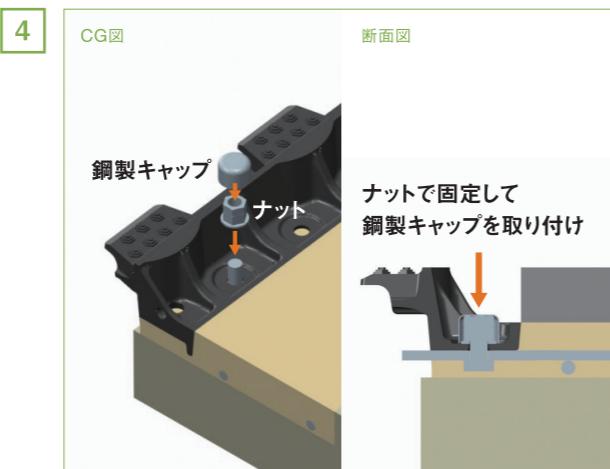
伸縮装置の取り外し

伸縮装置本体を上方に引き上げて取り外します。ボルト緊結構造によりボルトはそのままの状態で伸縮装置本体を容易に取り外すことができます。



接合面の下処理

基礎モルタルの接合面に充填材を塗布して、新しい伸縮装置をセットします。



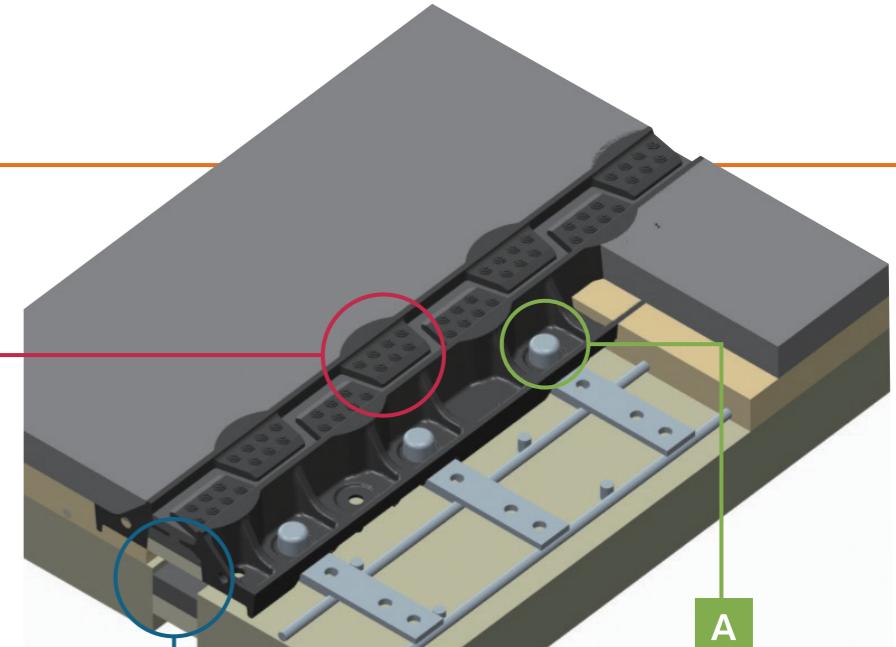
伸縮装置の取り付け

既設のボルトにナットでしっかりと固定した後、鋼製キャップを取り付けてアスファルト舗装を施工します。

※現場の状態によっては、接合面にグラインダー処理が必要となる場合があります。

B

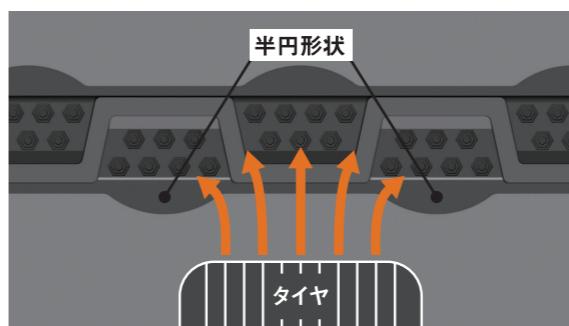
- 車両通行時の段差を軽減する製品形状
- 本体は材料特性に優れたヒノダクタイル鋳鉄
- 雨天時でも安全に走行できる耐スリップ構造



B

車両通行時の段差を軽減する製品形状

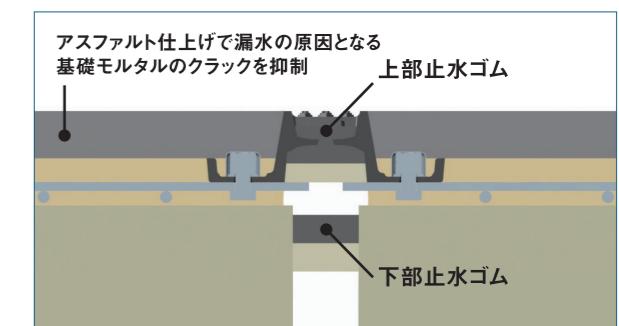
車両通行時に半円形状が車両荷重の一部を受けるため、アスファルト舗装の沈下やわだち掘れの発生を軽減。これにより車両通行時の衝撃や振動を軽減します。



C

変形追従性に優れた止水ゴム

止水ゴムには、変形追従性に優れ、接着部との剥離が発生しにくい材質を採用。下部止水ゴム（オプション）を装備する事で、より確実に止水性を発揮します。



本体は材料特性に優れたヒノダクタイル鋳鉄

本体の材質には車両通行時に加わる荷重や衝撃を考慮した強さと伸びを有するヒノダクタイル鋳鉄を採用。鉄が本来持つ強くて粘りのある材質特性と鋳物による本体の一体成形により耐疲労性に優れています。



雨天時でも安全に走行できる耐スリップ構造

表面の耐スリップ構造は、マンホールふたの耐スリップ構造として開発されたASD(Anti-Slipping Design)®と同様の構造で設計。濡れたアスファルト舗装と同等以上の耐スリップ性能を実現しています。



材料特性に優れたヒノダクタイル[®]鋳鉄

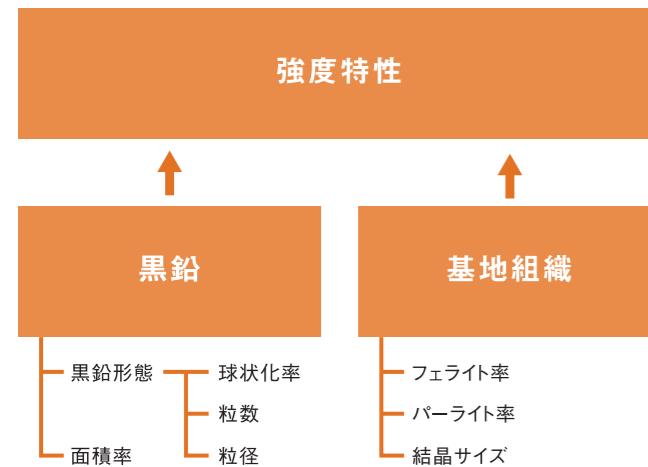
ヒノダクタイル鋳鉄とは

鋳鉄とは、鉄の基地の中に微細な黒鉛、あるいは炭化物が分散した複合材料であり、材料の組織を制御することによって多様な材質を実現できます。ヒノダクタイル鋳鉄は、大型車両が通行する過酷な道路環境に設置されるマンホールふたの専用材質として当社が開発した材料で、車両通行時

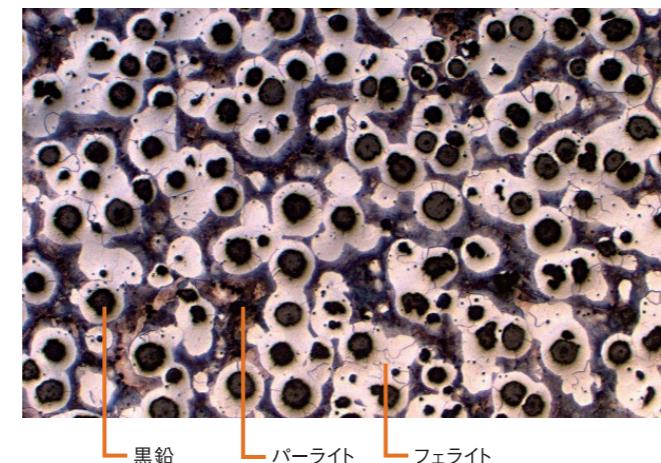
に加わる荷重や衝撃を考慮して最適な強さと伸びに最適化されており、一般の鋳鉄と比較して耐疲労に優れています。また、鋳鉄製品は溶融させた金属を型に流し込んで製造するため、応力設計に基づいて導き出された最適で複雑な形状の製品を一体で製造できるというメリットがあります。

化学成分や冷却速度を調整し、黒鉛と基地組織をコントロールしています。

強度特性の構成要素

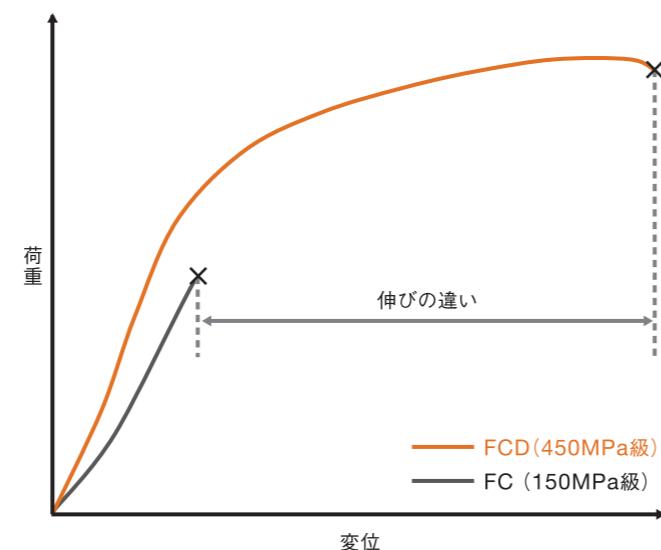
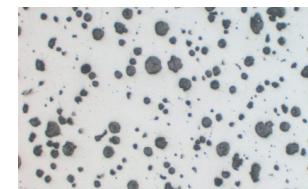


ヒノダクタイル鋳鉄の組織写真



材料特性に優れたヒノダクタイル鋳鉄

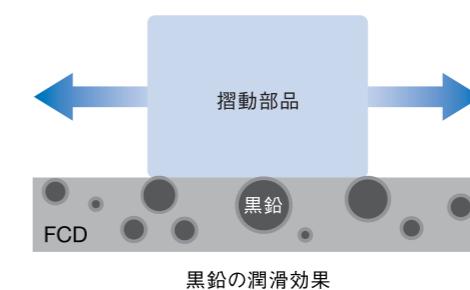
「鋳鉄が脆くて割れやすい」という一般的なイメージは、片状黒鉛鋳鉄(FC)のイメージが強いからかもしれません。ヒノダクタイル鋳鉄は、球状黒鉛鋳鉄で構成されており、片状黒鉛鋳鉄と比較して数倍の引張り強さと粘り強さを有しています。



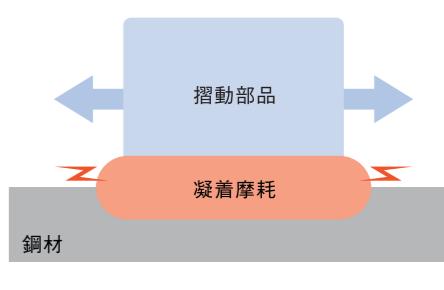
鋳鋼よりも優れた耐摩耗性

ヒノダクタイル鋳鉄は、球状になつた黒鉛の潤滑効果によって摺動部品との間の摩擦抵抗が減少するため耐摩耗性に優れています。鋳鋼と比較して凝着摩耗を低減することができます。

ヒノダクタイル鋳鉄



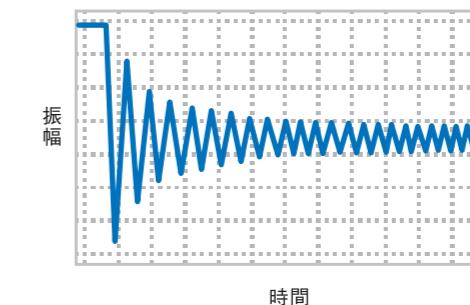
鋳鋼



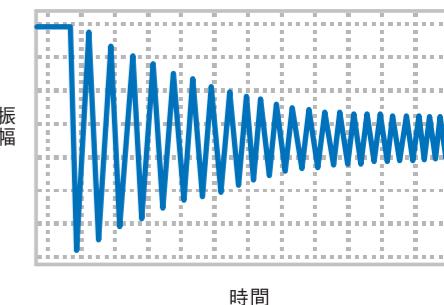
鋳鋼よりも優れた振動減衰能

ヒノダクタイル鋳鉄は、伝わってきた振動が黒鉛の境界で摩擦運動を起こし、熱エネルギーに転化して消失するため、鋳鋼と比較して振動や騒音を低減することができます。

ヒノダクタイル鋳鉄

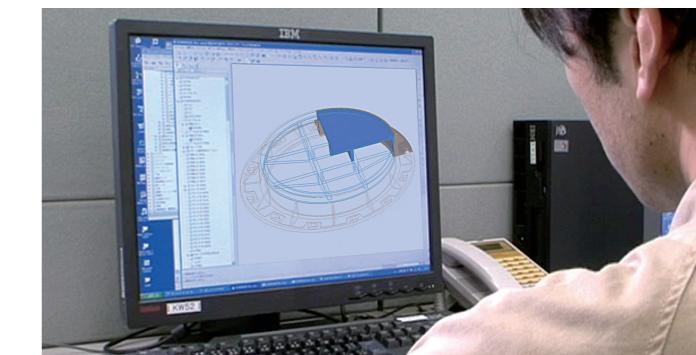


鋳鋼の波形

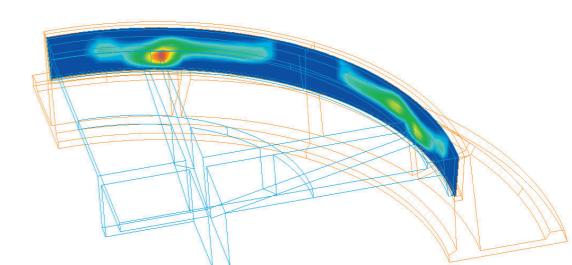
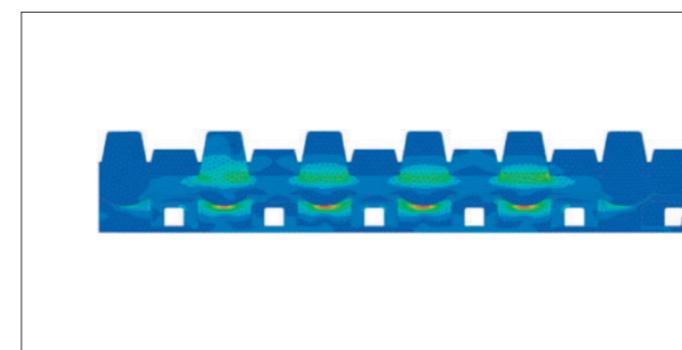


鋳鉄による最適形状の実現

鋳鉄製品は、応力設計に基づいて導き出された最適で複雑な形状の製品を一体で製造できるというメリットがあります。鋳鉄製品は、自動車部品や産業機械、当社が開発してきたマンホールふたなど、数多くの製品に採用され、私たちの生活を長年支え続けているという実績があります。



鋳鉄製品の応力設計



解析による最適形状の検証

取替施工時間の短縮・工事費の削減



ライフサイクルコスト(LCC)の低減

ヒノダクタイルジョイントαは、本体と基礎モルタル部がボルト緊結によって着脱可能な構造となっています。これにより、次回取替時に、基礎モルタル部を再利用できるため、他社品に取り替える場合と比較して施工時間で約30%^{*1}

*1) *2) 基礎モルタル部やボルトに著しい劣化が見られなかった場合

の短縮、工事費で約20%~50%^{*2}の縮減が期待できます。また、後打コンクリートの取り壊しが不要となるため、廃材や騒音、粉塵の発生も少なく、環境に配慮した施工となっています。

伸縮装置LCC比較の一例

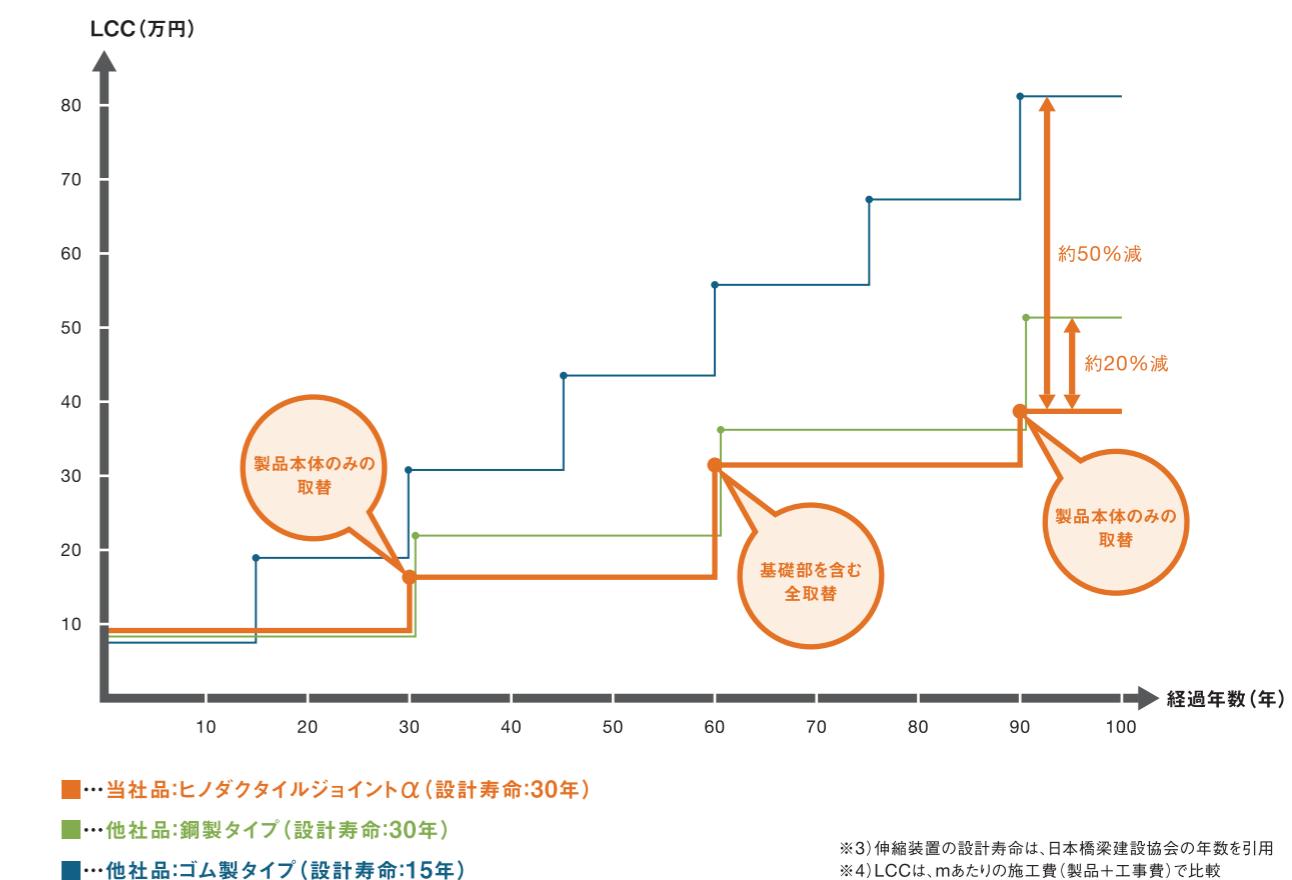
当社品(ヒノダクタイルジョイントα)は、他社品の鋼製タイプ(設計寿命30年^{*3})と比較して約20%、ゴム製タイプ(設計寿命15年^{*3})と比較してLCCを約50%^{*4}縮減することができます。

試算条件

- 他社品(鋼製タイプ): 製品推定設計価格53,000円/m、工事費88,400円/m
- 他社品(ゴム製タイプ): 製品推定設計価格38,000円/m、工事費88,400円/m
- 当社品(ヒノダクタイルジョイントα): 製品希望設計価格55,000円/m、工事費88,400円/m、(2回目取替工事費30,000円/m)

(製品および工事費に下部止水は含まない)

*工事費は「土木コスト情報(2017・4月)」より、全国平均単価を算出しています。



伸縮装置の性能確認試験

当社では、伸縮装置に求められる性能に対する照査として性能確認試験を実施しています。

要求性能

耐荷重性 ・耐久性

- 輪荷重走行試験
- 繰り返し荷重試験
- 破壊試験



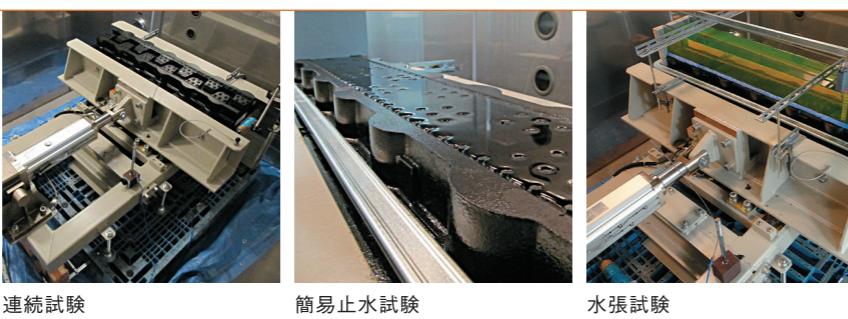
走行性

- すべり抵抗試験
- 走行安全性試験
- 耐わだち掘れ試験



止水性

- 連続試験
 - 簡易止水試験
 - 圧縮試験・引張試験
 - 水張試験
- ※すべてNEXCO試験方法に準拠

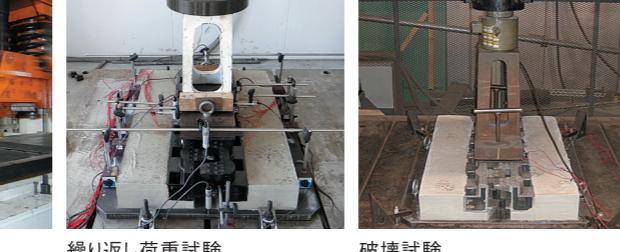


施工性 ・維持管理性

- 施工試験
- 転圧性試験
- 軸力測定試験



性能確認試験



試験概要

- 輪荷重走行試験 実環境で30年に相当する輪荷重を載荷し、伸縮装置本体及び無収縮モルタルに変形や破損がないことを確認した。※参考:「ゴムジョイント付きRC床版の輪荷重走行疲労実験」(東京都土木技術センター年報)
- 繰り返し荷重試験 繰り返し荷重(静荷重)を載荷し、伸縮装置及び無収縮モルタルに変形や破損がないことを確認した。
- 破壊試験 過積載車両の通行を想定し、耐荷重強度に余裕度があることを確認した。

- すべり抵抗試験 BPN及びDFテスターを用いて、伸縮装置表面のすべり抵抗値が濡れたアスファルトと同等以上であることを確認した。
- 走行安全性試験 (モーターサイクル評価) 専門のテストライダーにより、濡れたアスファルトを走行する場合と同等以上の走行安全性を有していることを確認した。
- 耐わだち掘れ試験 ホイールトラッキング試験機を用いて、一般的な伸縮装置の構造と比較してアスファルト舗装のわだち掘れが少なく急激な段差が発生していないことを確認した。

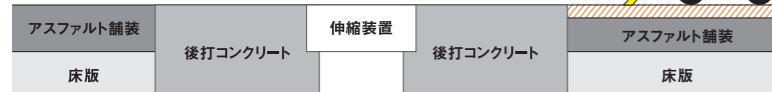
- 連続試験 恒温恒湿室で実環境の温度較差を再現し、30年に相当する伸縮を繰り返しても止水ゴムの変状や漏水がないことを確認した。
- 簡易止水試験 連続試験後、伸縮装置表面に簡易的に水を張った状態で漏水がないことを確認した。
- 圧縮試験・引張試験 圧縮や引っ張りを繰り返しても、止水ゴムの継目や本体との間に隙間がないことを確認した。
- 水張試験 止水ゴム上面に水張りをして24時間後に水位変化や紫外線照射により漏水がないことを確認した。

- 施工試験 実際に取替施工を実施し、施工が確実で従来品よりも取替性に優れていることを確認した。
- 転圧性試験 半円形状周辺のアスファルトの転圧が可能であることを確認した。
- 軸力測定試験 実環境で30年に相当する輪荷重を載荷し、ボルトナットに緩みがなく初期の軸力を保持できていることを確認した。

車道用-除雪対応型-

寒冷地における除雪作業時の課題

グレーダーによる舗装の摩耗



後打コンクリートの破損



伸縮装置本体の破損



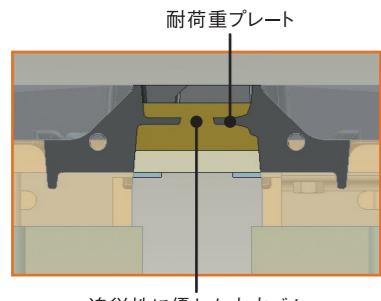
製品特長

誘導板を含む伸縮装置本体のみの取替が可能

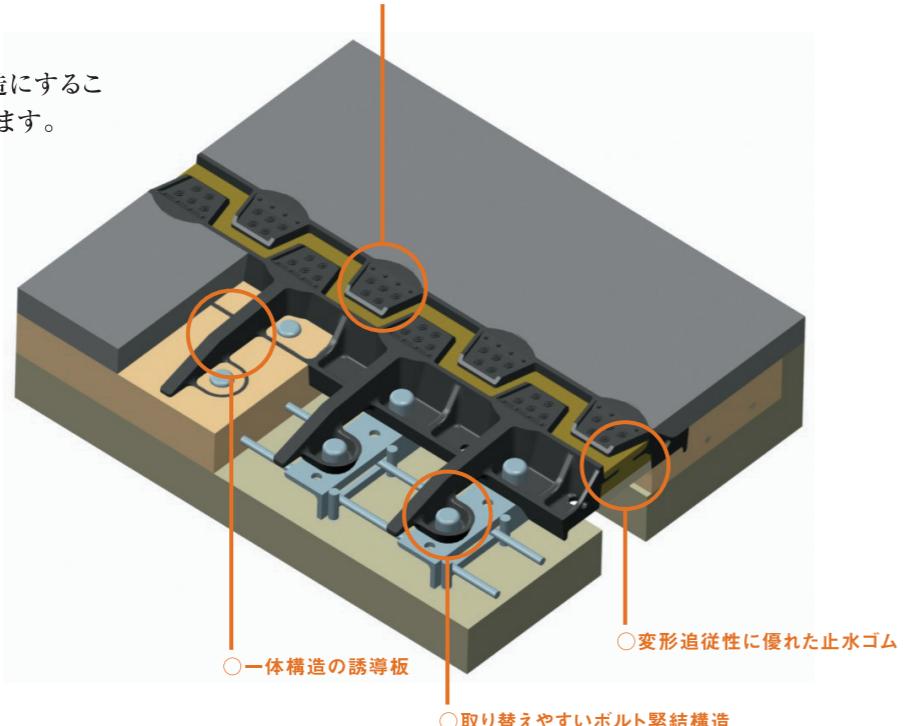
- 伸縮装置本体と床版をボルト締結で固定している為、次回取替時に施工時間を大幅に短縮できます。
- 表層がアスファルト舗装なのでコンクリートよりも補修が容易です。

圧雪の影響で破損しにくい止水構造

- 耐荷重プレートにて止水ゴムを支える構造することで、圧雪による止水ゴムの脱落を防止します。



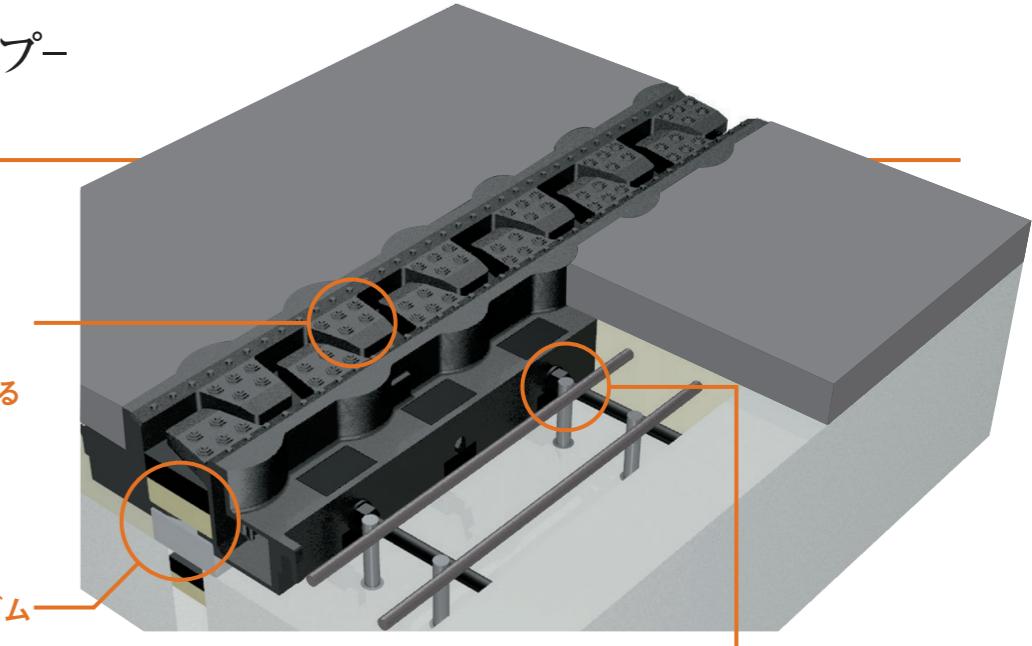
追従性に優れた止水ゴム



※製品イメージのCGです。

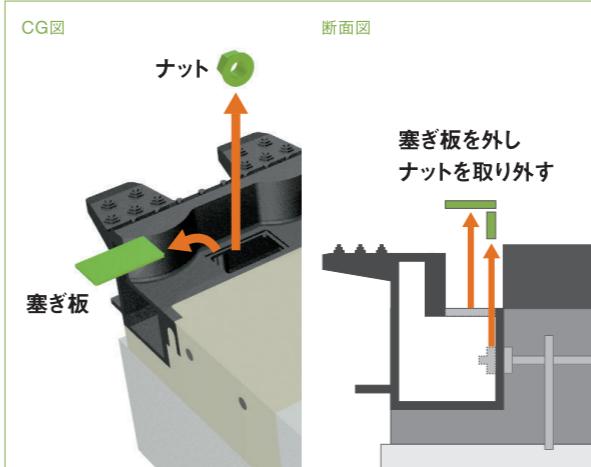
車道用-基本タイプ-

- 車両通行時の段差を軽減する製品形状
- 本体は材質特性に優れたヒノダクタイル鋳鉄
- 雨天時でも安全に走行できる耐スリップ構造



○取り替えやすいボルト締結構造

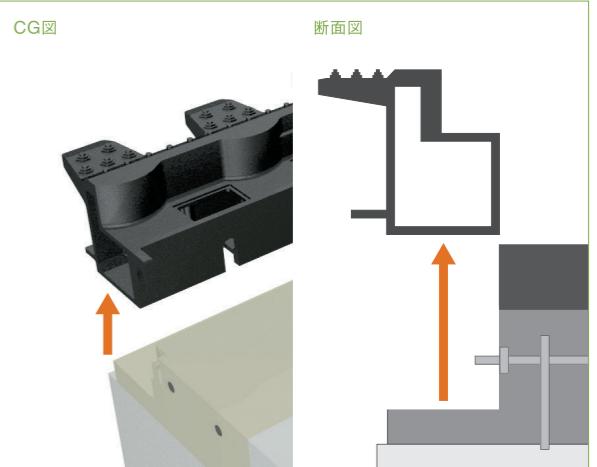
1



ナットの取り外し

アスファルト舗装を撤去し、ボックス上部の塞ぎ板を取り外してボックス内のナットを取り外します。

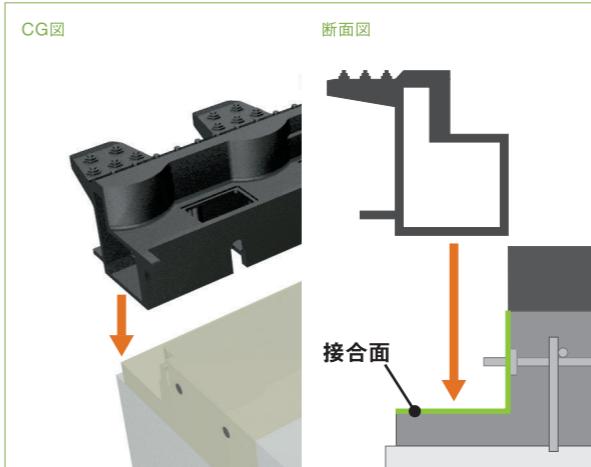
2



伸縮装置の取り外し

伸縮装置本体を上方に引き上げて取り外します。ボルト締結構造によりボルトはそのままの状態で伸縮装置本体を容易に取り外すことができます。

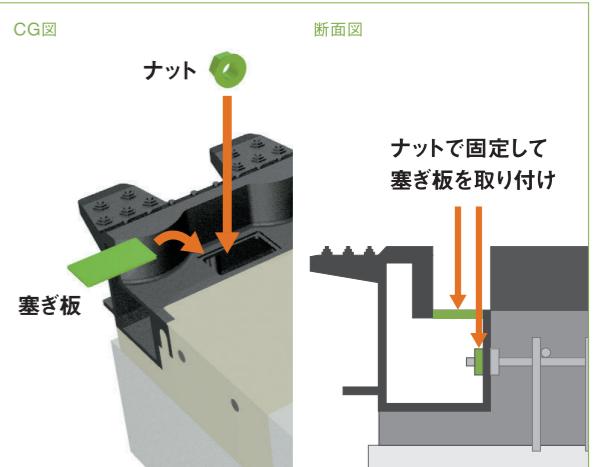
3



接合面の下処理

基礎モルタルの接合面に充填材を塗布して、新しい伸縮装置をセットします。

4



伸縮装置の取り付け

既設のボルトにナットでしっかりと固定した後、塞ぎ板を取り付けてアスファルト舗装を施工します。

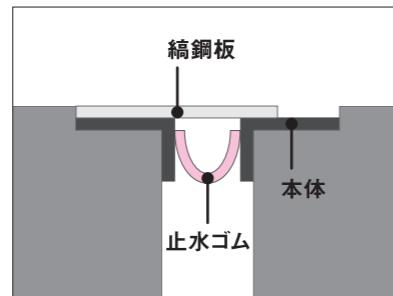
歩道用



歩道用伸縮装置の課題



後打コンクリートが周辺のアスファルト舗装やカラータイルなどと景観的に馴染まない。



止水ゴムが接着部と剥離して床版下部への漏水が発生する恐れがある。

製品特長

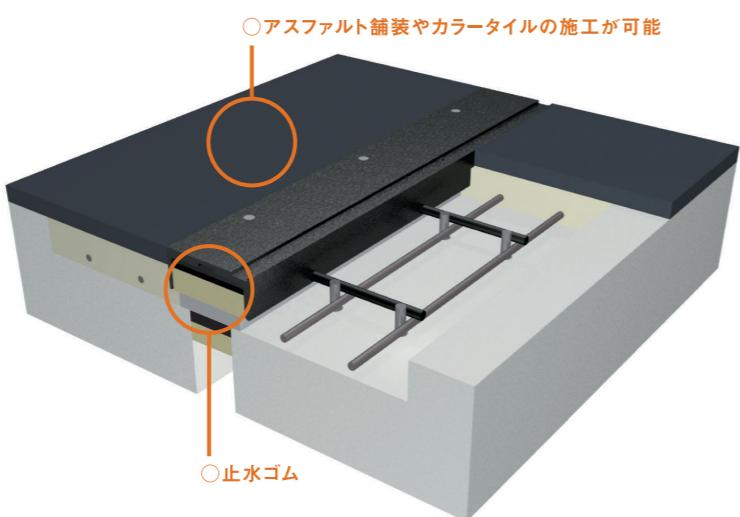
設置場所の景観に合わせた舗装路面の選択が可能

- ・製品側面にデッドスペースがないため、アスファルト舗装やカラータイルの施工が可能。

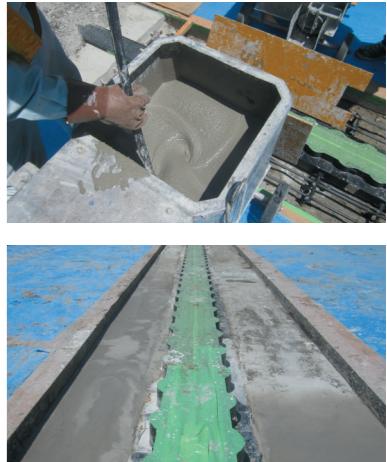
車道用伸縮装置と同様の高い止水性能を確保

- ・止水ゴムに車道用と同じ高弾性シーリング材を使用することで、高い止水性能を確保。
- ・下部止水ゴム(オプション)を装備する事で、より確実に止水性を発揮します。

※製品イメージのCGです。



無収縮モルタル[デンカ ハイプレタスコン TYPE-H]



※ヒノダクタイルジョイントαを施工する際には、「デンカ ハイプレタスコン TYPE-H」を使用してください。

特長

- 超速硬タイプなので、短時間強度発現性に優れ、3時間で24N/mm以上の圧縮強度を得ることができます。
- 長期強度にも優れています、28日で45N/mm以上の圧縮強度を発現します。
- 所定量の水を加えて練り混ぜるだけで、流动性に優れた無収縮モルタルとなります。
- 空隙の発生を招くブリーディング現象がありません。また、無収縮成分が沈下や収縮を防止します。

一般特性/当社伸縮装置での使用量

- 質量: 25kg/袋
- 水量範囲: 4.1~4.6kg/袋
- セメント砂比(C+T)/S: 1/1

製品タイプ	使用量(袋/m)	使用量(袋/7.2m)	条件
コンパクトタイプ	1.8	13	打設高さ50mm、幅300mmの場合
除雪対応型	3.2	24	打設高さ80mm、幅300mmの場合
基本タイプ	3.5	26	打設高さ100mm、幅300mmの場合
歩道用	2.5	18	打設高さ65mm、幅260mmの場合

配合例

1m当たりの標準配合	製品	目標軟度 J14漏斗流下値(秒)	W/(C+T) (%)	単位量(kg/m ³)			1m当たりの 使用量(袋)
				材料	水	使用量(袋)	
	ハイプレタスコン TYPE-H	8±2	34.4	1.875	323	75	
注)配合 W:水 C:セメント T:タスコン 1袋25kg中に含まれる結合材(C+T)は12.5kg							

1袋(25kg) 当たりの標準配合	製品	目標軟度 J14漏斗流下値(秒)	W/(C+T) (%)	質量(kg)			練り モルタル量(袋)
				材料	水	モルタル量(袋)	
	ハイプレタスコン TYPE-H	8±2	34.4	25	4.3	約13.3	

モルタルの物性例

一般物性と 圧縮強度	製品	温度 (°C)	ブリーディング率 (%)	膨張収縮率 (%)	ゲル化時間 (分)	圧縮強度(N/mm ²)						
						1時間	2時間	3時間	1日	3日	7日	28日
	ハイプレタスコン TYPE-H	5	0.00	+0.17	45	5.0	26.8	29.2	41.2	48.6	52.7	63.8
		20	0.00	+0.20	25	22.4	35.6	39.3	43.5	50.7	53.4	65.6
		30	0.00	+0.22	25	26.3	35.0	37.1	42.1	47.9	50.8	61.2

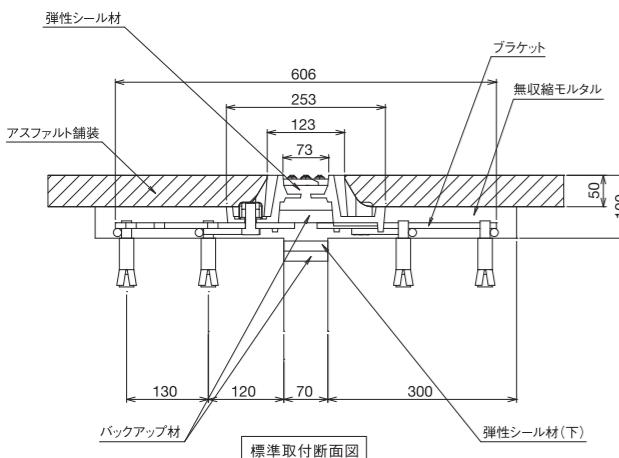
[測定例]

製品仕様 [車道用-コンパクトタイプ-]

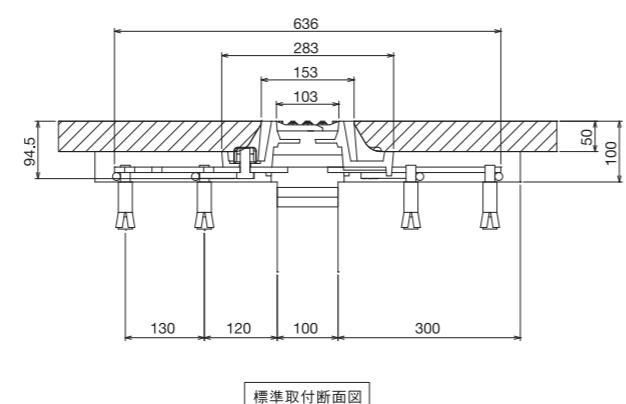
NETIS 登録製品
登録番号:QS-150024-A

型式	伸縮量	適用最大遊間	質量
HDJ-CV20	20mm(±10mm)	80mm	50.7kg(56.3kg/m)
HDJ-CV40	40mm(±20mm)	120mm	54.6kg(60.7kg/m)

参考図面(HDJ-CV20)



参考図面(HDJ-CV40)

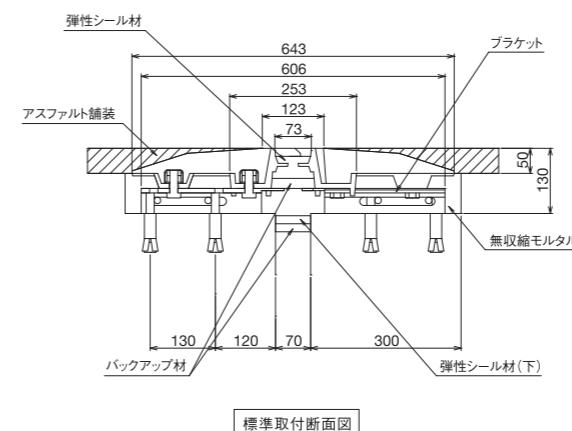


製品仕様 [車道用-除雪対応型-]

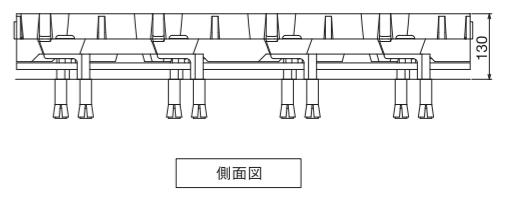
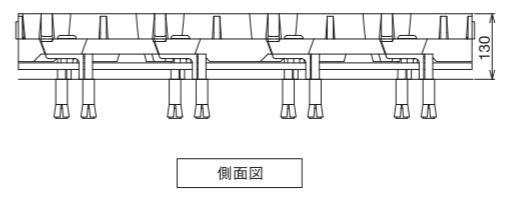
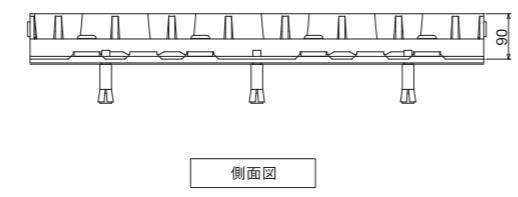
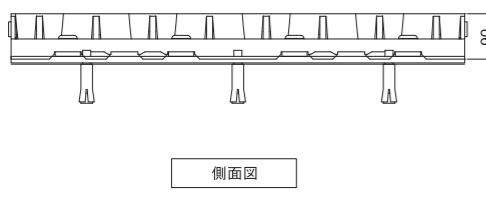
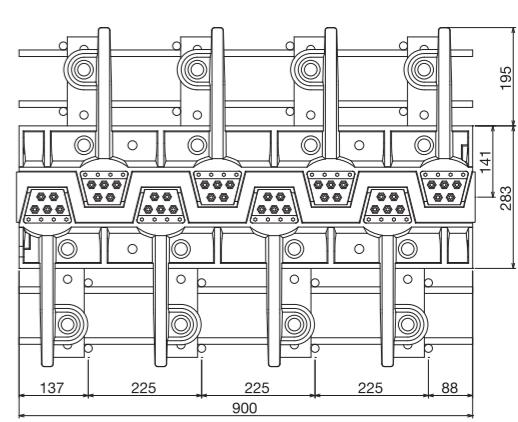
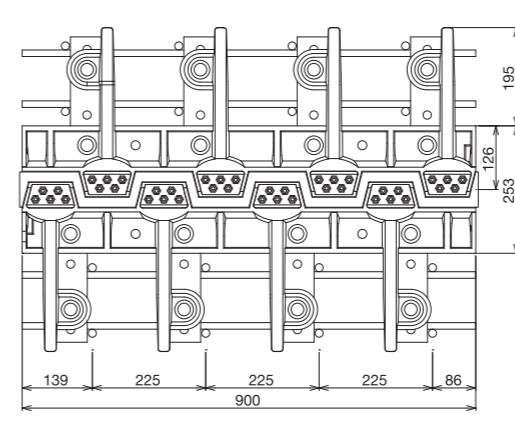
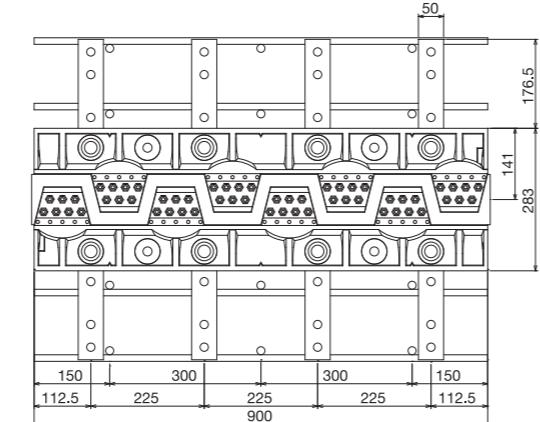
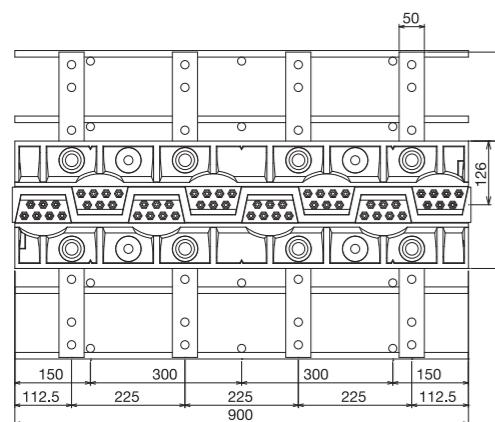
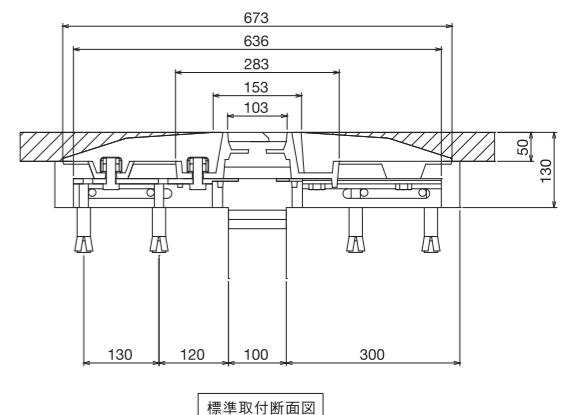
NETIS 登録製品
登録番号:QS-150024-A

型式	伸縮量	適用最大遊間	質量
HDJ-XVJ20	25mm(±12.5mm) (斜角等の条件によっては20mm(±10mm)までの対応)	80mm	80.9kg(89.9kg/m)
HDJ-XVJ40	45mm(±22.5mm) (斜角等の条件によっては40mm(±20mm)までの対応)	120mm	85.0kg(94.4kg/m)

参考図面(HDJ-XVJ20)



参考図面(HDJ-XVJ40)

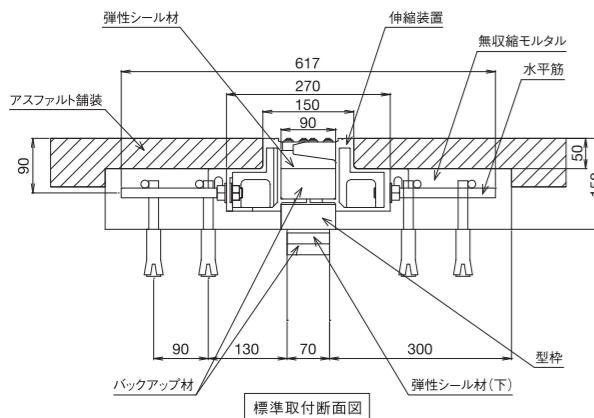


製品仕様 [車道用-基本タイプ-]

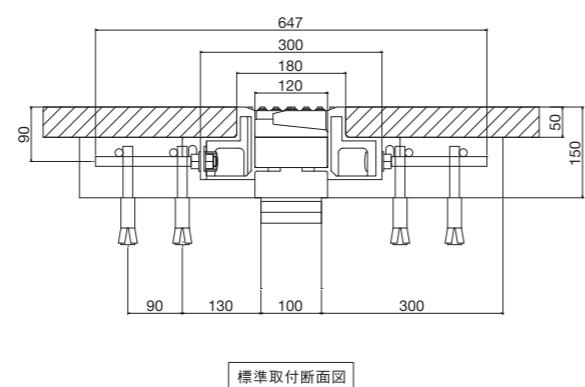
NETIS 登録製品
登録番号:QS-150024-A

型式	伸縮量	適用最大遊間	質量
HDJ-XV20	25mm(±12.5mm) (斜角等の条件によっては20mm(±10mm)までの対応)	80mm	55.5kg(61.7kg/m)
HDJ-XV40	45mm(±22.5mm) (斜角等の条件によっては40mm(±20mm)までの対応)	120mm	59.2kg(65.8kg/m)

参考図面(HDJ-XV20)



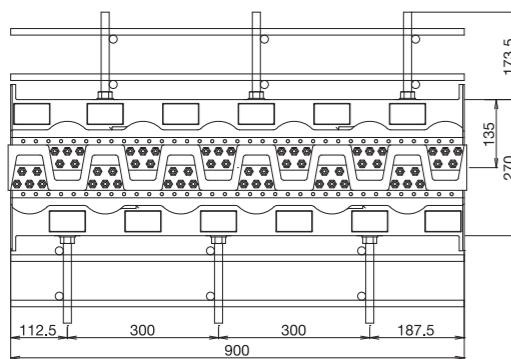
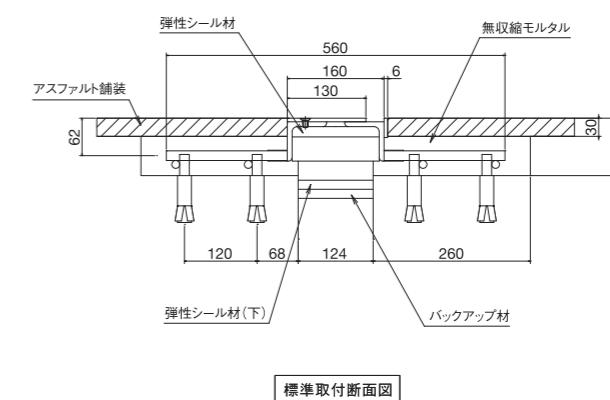
参考図面(HDJ-XV40)



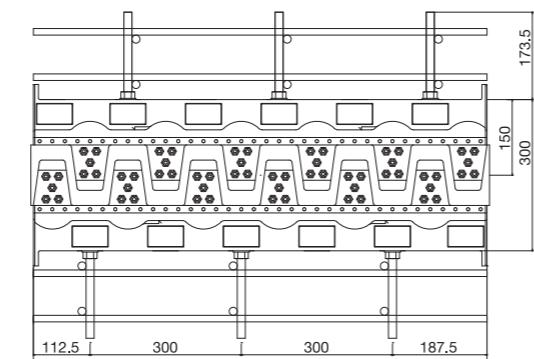
製品仕様 [歩道用]

型式	伸縮量	適用最大遊間	質量
HSJ-SW40	40mm(±20mm)	144mm	25.9kg(28.8kg/m)

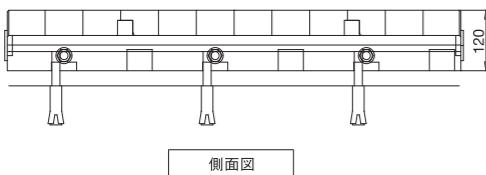
参考図面(HSJ-SW40)



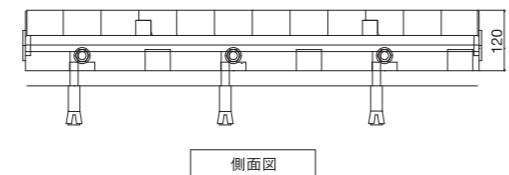
平面図



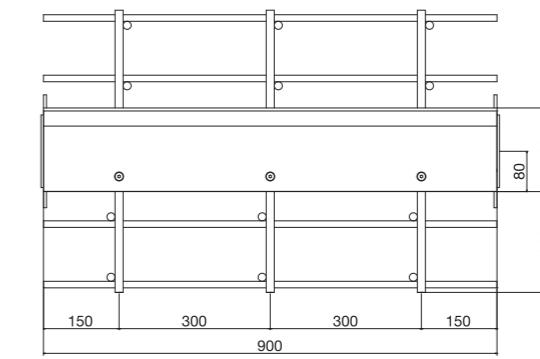
平面図



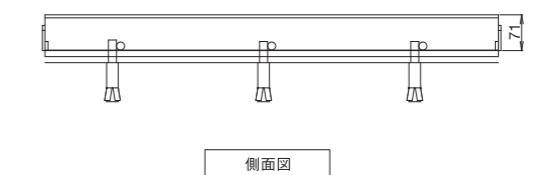
側面図



側面図



平面図



側面図