

# 伸縮装置の設計から管理までの 課題・留意点・補修事例

熊谷 洋一  
日本道路ジョイント協会

# 伸縮装置の特徴と 維持管理について

平成27年1月15日



日本道路ジョイント協会  
Nippon Dohro Joint Association



日本道路ジョイント協会  
Nippon Dohro Joint Association

昭和51年8月

伸縮装置メーカーにより「日本道路ジョイント懇話会」を発足

昭和53年6月

「日本道路ジョイント協会」を設立

時代のニーズに応えるべく、伸縮装置の開発・改良を重ね、  
道路整備発展に寄与すべく活動を続け、今日に至る。

会員(11社)

アオイ化学工業株式会社  
株式会社川金コアテック  
秩父産業株式会社  
東京ファブリック工業株式会社  
日本橋梁工業株式会社  
ヒートロック工業株式会社

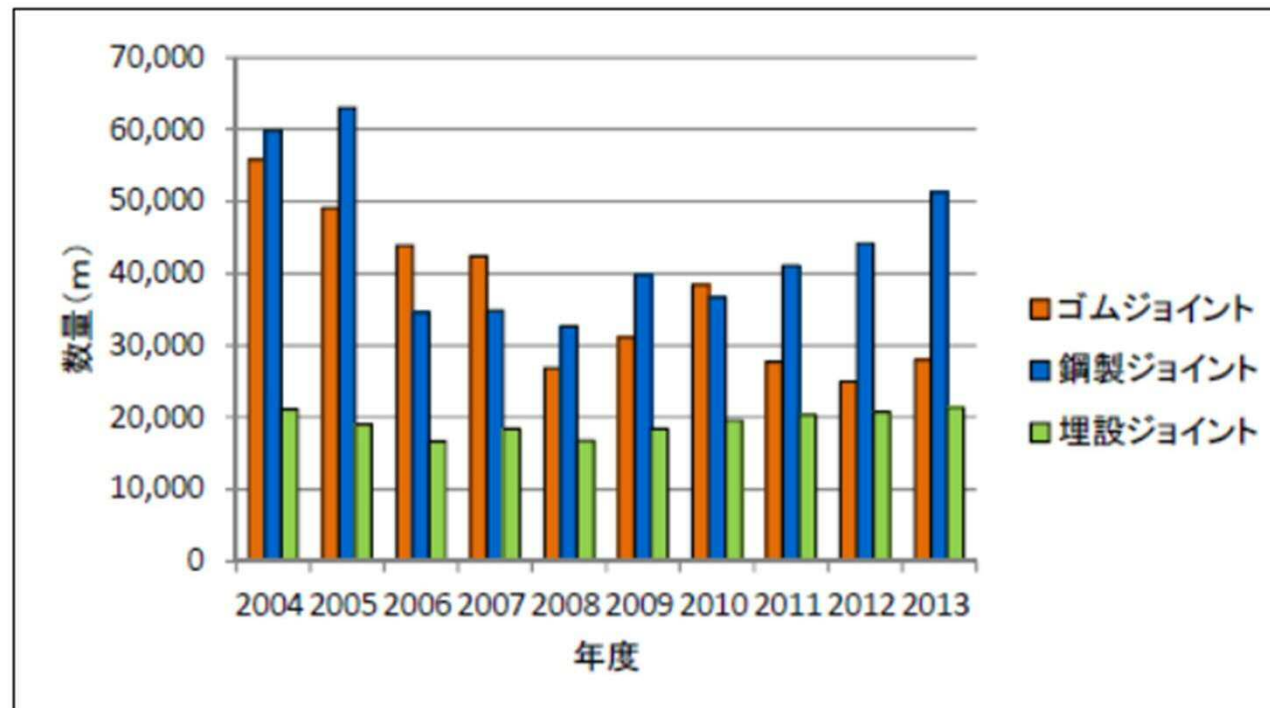
株式会社橋梁メンテナンス  
●ショーボンド建設株式会社  
中外道路株式会社  
●ニッタ株式会社  
日本鑄造株式会社

(順不同、●は幹事会社を示す)

# 橋梁用伸縮装置納入実績(日本道路ジョイント協会)

単位：m

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ゴムジョイント	55,795	49,073	43,881	42,396	26,837	31,084	38,425	27,705	24,949	27,932
鋼製ジョイント	59,867	63,030	34,549	34,792	32,672	39,808	36,658	41,053	44,165	51,270
埋設ジョイント	21,087	19,018	16,678	18,396	16,756	18,372	19,583	20,274	20,726	21,320
合計	136,749	131,121	95,108	95,584	76,265	89,264	94,666	89,032	89,840	102,535



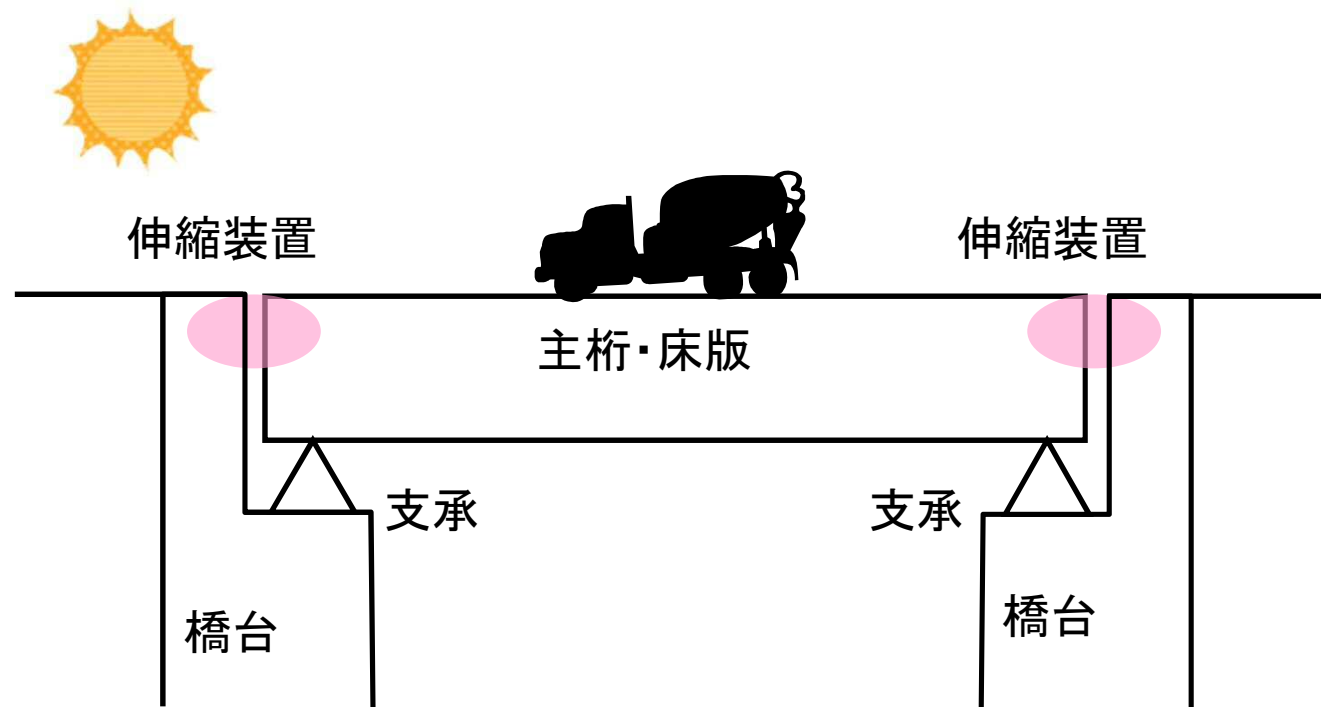
# 本日の内容

1. 伸縮装置の役割、区分
2. 損傷事例と補修方法について
3. 伸縮装置の補修(交換)工事について
4. 止水性能について

# 1. 伸縮装置の役割と区分

伸縮装置はなぜ必要か。

⇒ 橋梁における橋台と床版の接続部に用い、  
車両が橋梁を安全に通過できるようにするため。

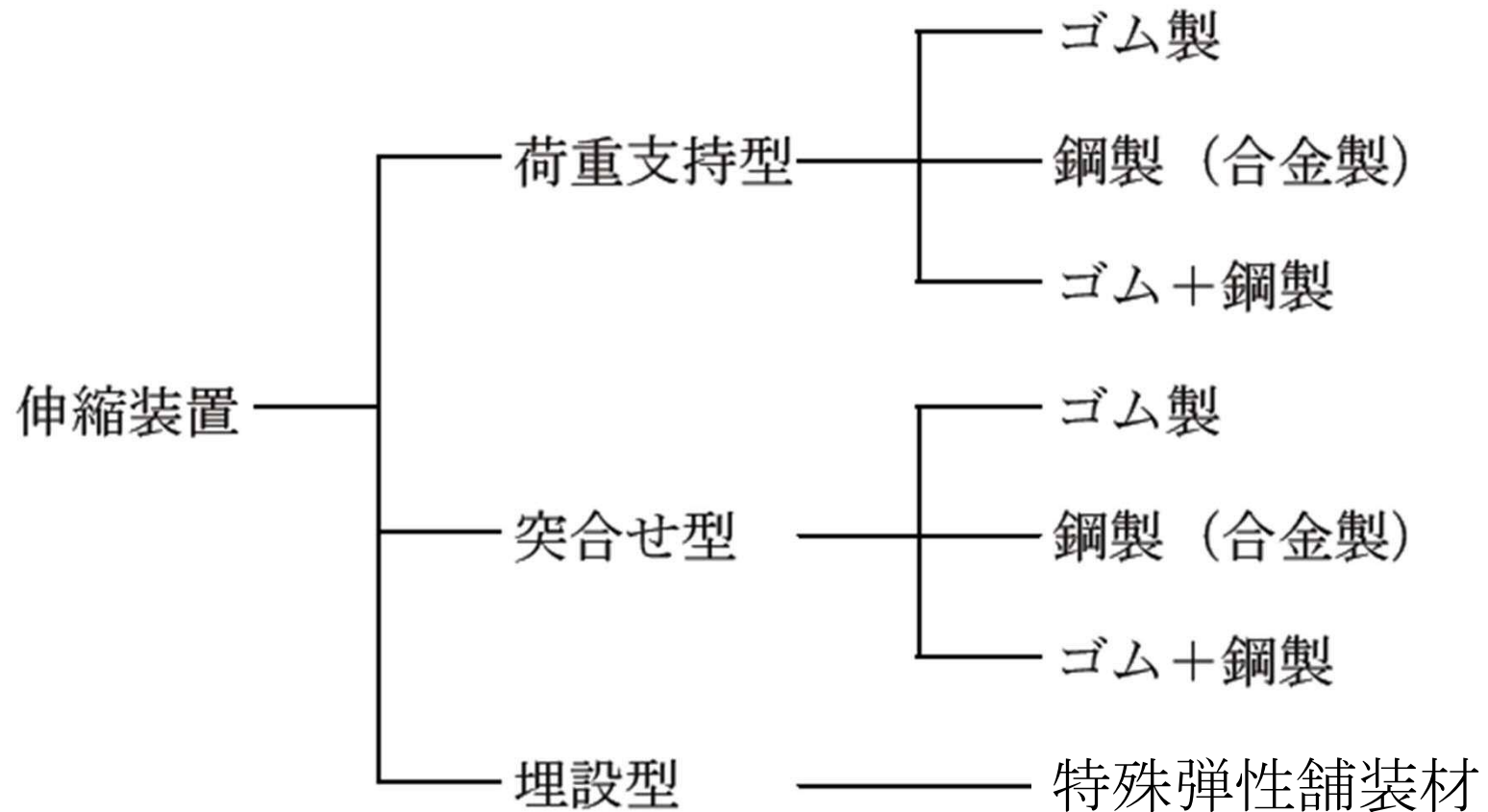


## 伸縮装置の要求性能

- ① 伸縮追従性 : 温度範囲内での円滑な伸縮追従性確保
- ② 耐荷重性 : 活荷重に対する耐力の確保
- ③ 走行性 : 平坦性による通行車両の走行性確保
- ④ 止水性 : 遊間からの漏水をなくす
- ⑤ 耐久性能 : LCCを考慮した耐久性能確保
- ⑥ 定着性能 : 桁・床版へ確実に定着し安定した性能を発揮

# 伸縮装置の区分

構造的な区分として、3種類に分類される。





## 構造的な区分

**荷重支持型**（ゴム、鋼製（合金製）、ゴム+鋼製）

床版遊間部で輪荷重を支持できる構造

**突合せ型**（ゴム、鋼製（合金製）、ゴム+鋼製）

床版遊間部で輪荷重を支持しない構造

**埋設型**（特殊弾性舗装材）

特殊弾性舗装材により、伸縮・変位を分散、又は吸収。路面の連続性を確保する構造。

# 鋼製伸縮装置のメリット



○耐久性の向上

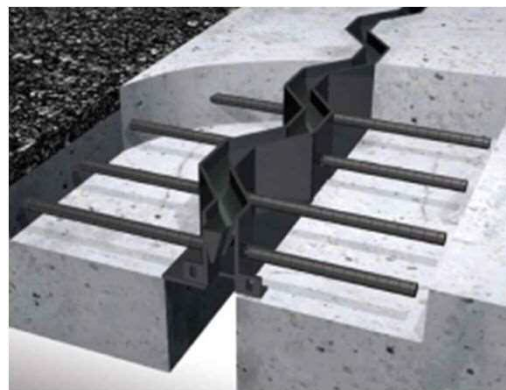
○大遊間、大伸縮量対応製品

○止水性向上製品

# 鋼製伸縮装置 耐久性の向上

## ○耐久性の向上

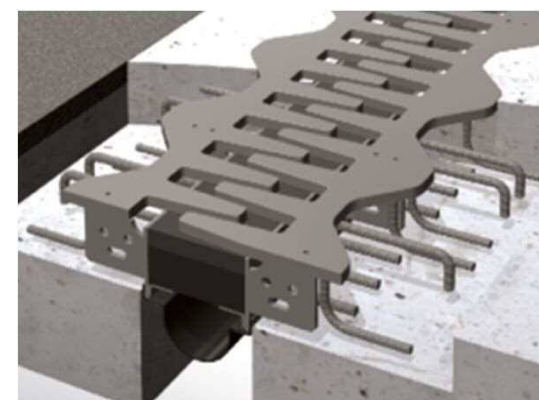
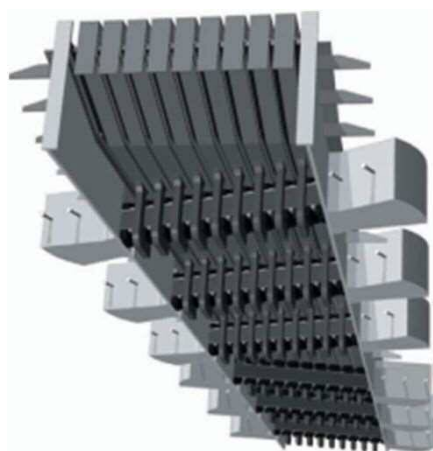
表面部材が鋼製であり、耐久性が高い  
重交通路線へも対応



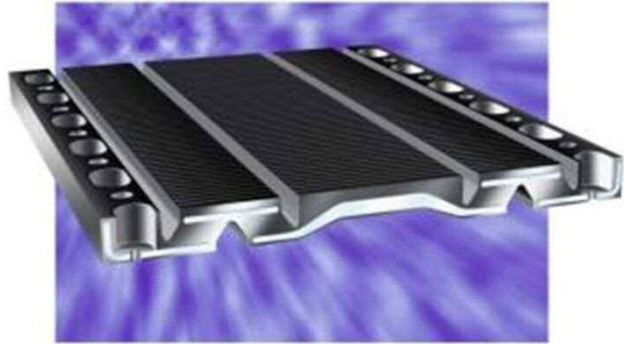
# 鋼製伸縮装置 大遊間、大伸縮量対応

## ○大遊間、大伸縮量対応製品

構造を大きくすることによって大規模橋梁へも  
対応可能



## ゴム製(ゴム+鋼製)伸縮装置のメリット



○衝撃吸収に優れる(ゴム弾性に特徴)

○表面の錆がない。

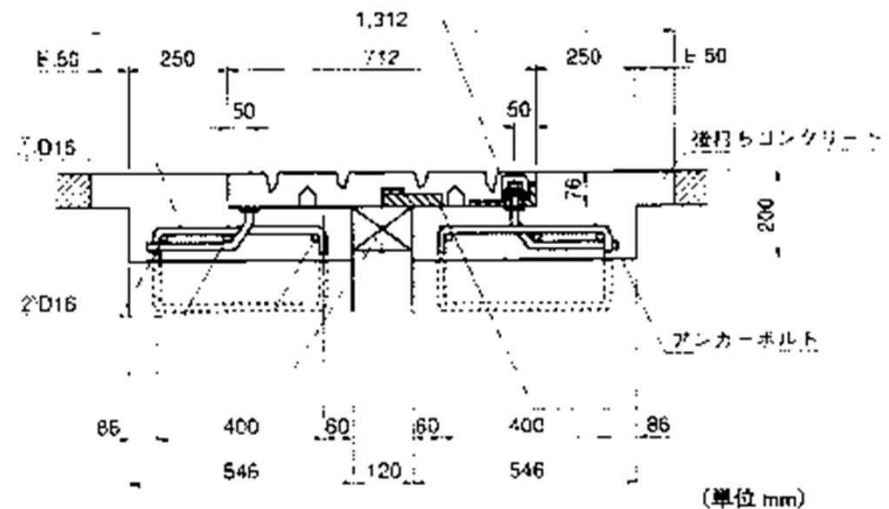
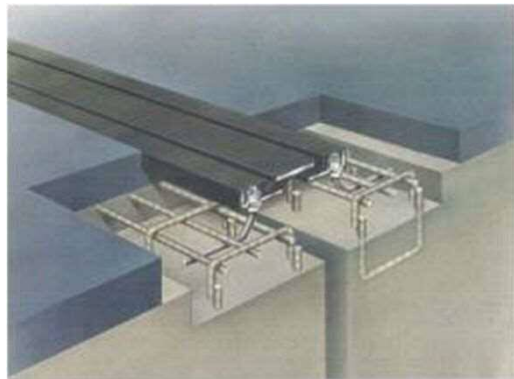
○大伸縮量にも対応

○維持管理が容易(表面部材の交換可能)

## ゴム製(ゴム+鋼製)伸縮装置 衝撃吸収に優れる(ゴム弾性に特徴)

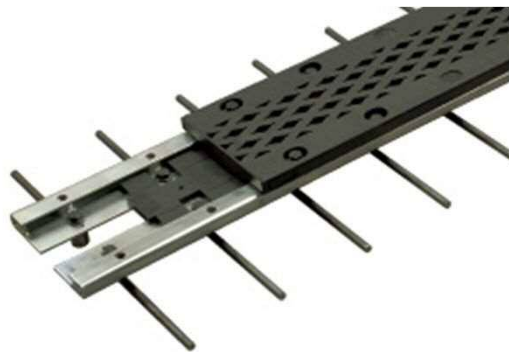
### ○衝撃吸収に優れる(ゴム弾性に特徴)

ゴム製であるため車両通行による衝撃を吸収し、走行性、静音性に優れます。また、縦・横・回転方向の動きも吸収します。

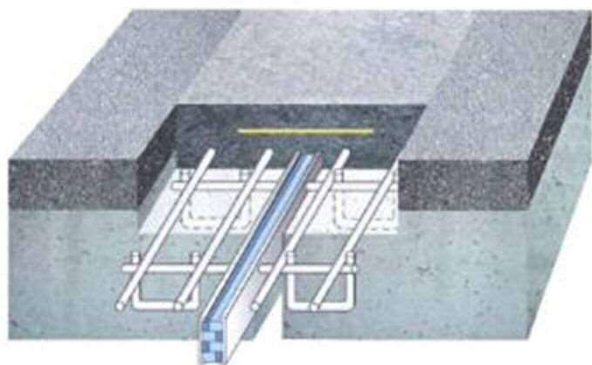


## ゴム製(ゴム+鋼製)伸縮装置 維持管理が容易(表面部材の交換可能)

- 維持管理が容易(表面部材の交換可能)  
表面のゴム部材をボルト固定する方式の場合は  
コンクリートをはつることなく、部材交換が可能です。



# 埋設型伸縮装置のメリット



○騒音・振動の解消及び走行性の向上

○高い止水性

○簡易なメンテナンス性(ライフサイクルコストの縮減)



## 騒音・振動の解消及び走行性の向上

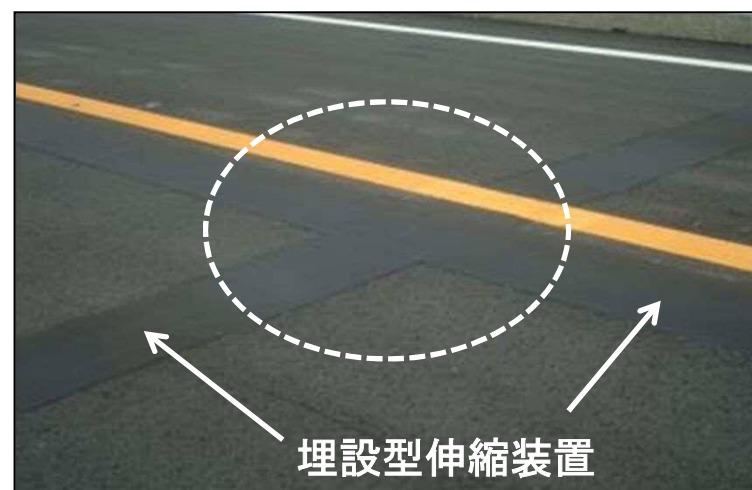
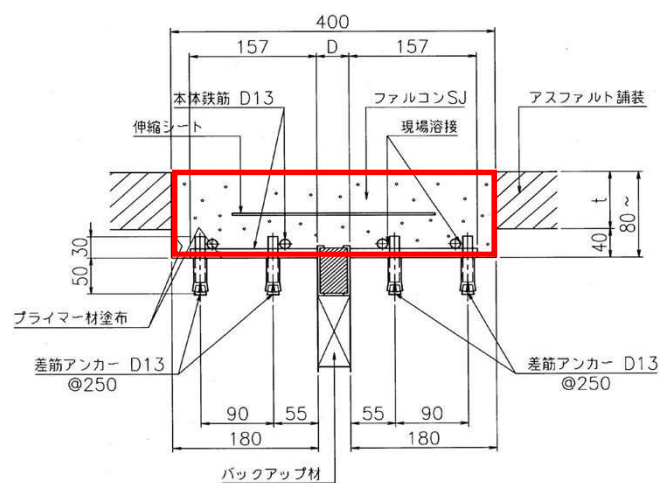
AS舗装と同程度の摩耗性状を持つ特殊弾性舗装材を使用した伸縮装置の為、前後のAS舗装と同じように轍が進行していきます。その為、ジョイント境界部に段差が発生しづらく騒音・振動の発生を抑えます。また、段差修正の補修コストも縮減することが可能となります。



特殊弾性舗装材を使用したジョイントの為、連続舗装化が可能となり走行安全性は向上します。特殊弾性舗装材はアスファルトと同程度のすべり抵抗性状により、スリップ等の誘発を防ぎます。走行に危険を伴う縦目地部には、伸縮装置の埋設化が効果的です。路面に一切コンクリートや鋼材・ゴムが露出しません。

# 高い止水性

特殊弾性舗装材は不透水性(空隙率が1.5%以下)であり、専用の熔解機で温度管理を行い流し込施工を行う為、長期に渡り高い止水性を有することが可能です。  
また、路面にはゴムや鋼材等、部材どうしのセクションが生じません。



特殊弾性舗装材(不透水性)が箱抜き内部に密に充填される為、高い止水性を有する事が可能となります。

漏水の原因のひとつである、部材どうしのセクションが生じません。

# 簡易なメンテナンス性(ライフサイクルコストの縮減)

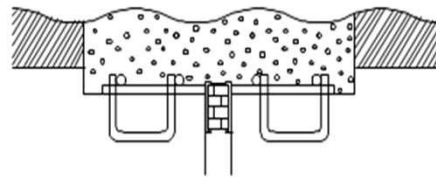
部分補修が可能な為LCCの縮減が可能です。前後舗装と同程度以上の耐久性を保有していることから、メンテナンス周期は次回の舗装修繕時と同じになります。

メンテナンスとしては弾性舗装材打ち替えのみで修繕可能であり、LCCを大幅に縮減できます。

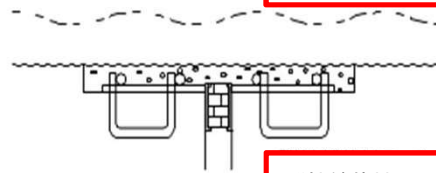
(イニシャルの約1/3程度)

## メンテナンス方法

①埋設型伸縮装置(舗装修繕前)



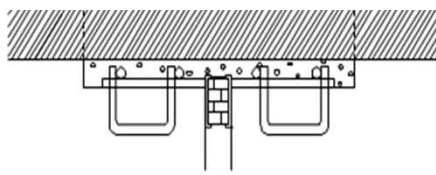
②舗装の切削



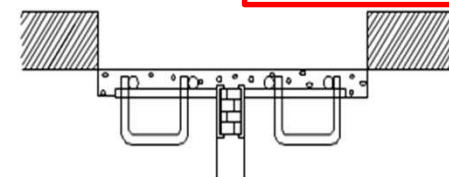
埋設型伸縮装置も連続して切削可能。

弾性舗装材はASコンクリートと同時リサイクルが可能。

③舗装のオーバーレイ

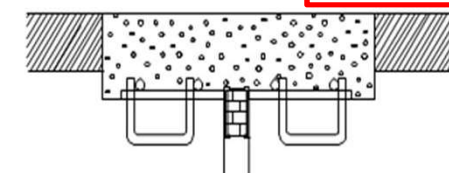


④舗装の撤去



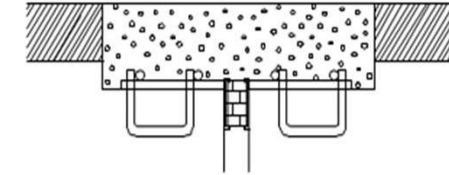
所定幅にてカッターを入れオーバーレイされたアスファルト舗装を撤去。

⑤弾性合材の打替



弾性合材を流し込みにより舗装。

⑥完了



## 2. 損傷事例と補修方法

損傷事例を写真を用い紹介。

- ・点検のポイント
- ・原因の推定
- ・損傷があたえる影響

等を説明します。

### 【一部写真転用元】

国総建資料 第196号  
道路橋の定期点検に関する参考資料  
—橋梁損傷事例写真集—

# 損傷事例と原因推定

## 伸縮装置の損傷原因

- 橋梁接続部に配置され、車両等から直接荷重（衝撃荷重）を受けることから、使用環境が厳しい。
- 近傍に多くの構造（橋台/床版/主桁/支承）が位置し、それらの健全度にも影響する。



本体のみならず近傍の構造の点検も必須

# 損傷事例と原因推定

## 目地部の損傷



目地材の脱落



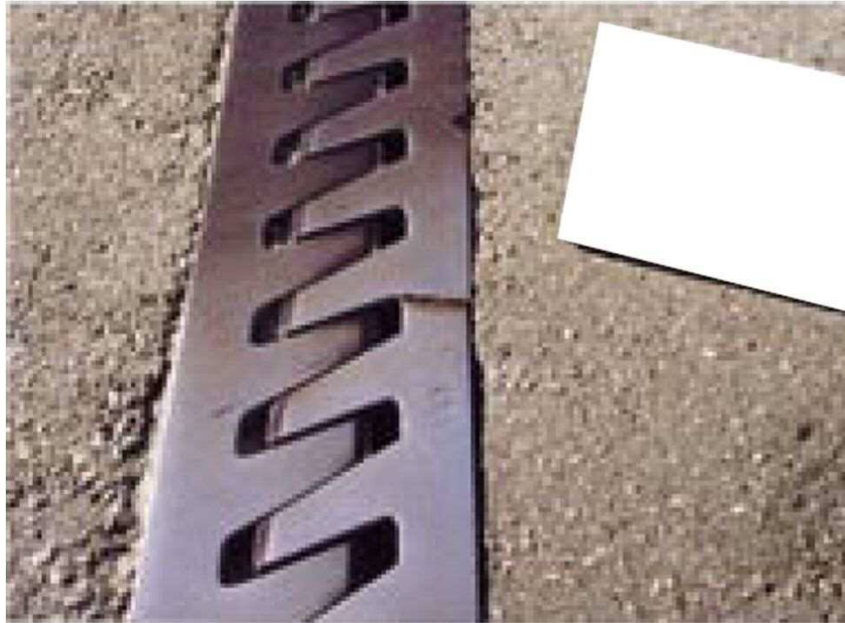
目地部の破損・脱落

- ・目地部への直接荷重による破損。(想定外の荷重)

⇒ 走行安定性への懸念、衝撃荷重の増大、  
漏水・土砂等の落下、騒音発生。

## 損傷事例と原因推定

### 本体フェイス部の損傷



フェイスプレートの破断



フェイスゴムの破損

- 局所的な重荷重による破損。
- 繰り返し荷重による疲労亀裂(一般部・溶接部)。
- 経年劣化(耐久性・磨耗性)による破損。

⇒ 走行安定性への懸念、衝撃荷重の増大、騒音発生。

# 損傷事例と原因推定

## 異常遊間



遊間が狭い



橋台と主桁の接触

- ・異常伸縮。
- ・上部構造の地震等による移動。
- ・支承の破損。
- ・下部構造の移動(地盤沈下等)。

⇒伸縮機能の低下。

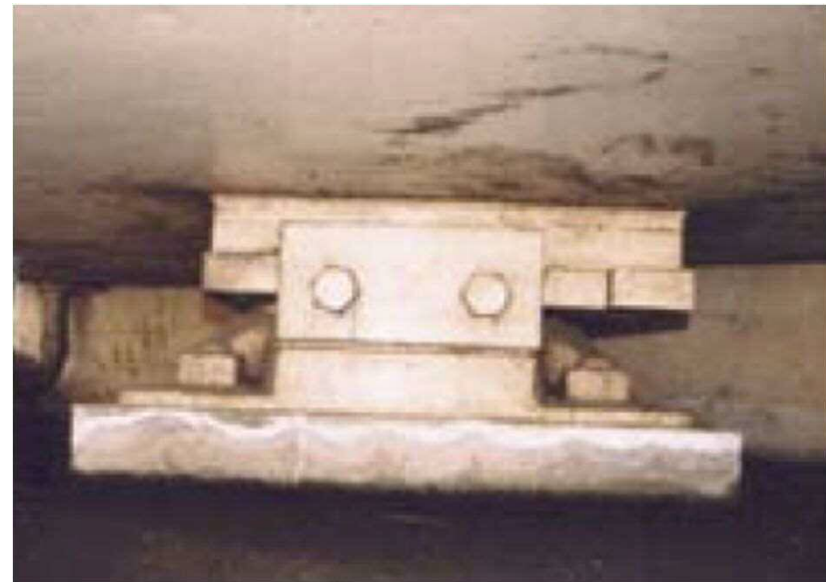


# 損傷事例と原因推定

## 異常遊間



遊間が広い



支承の異常変位

- 異常伸縮。
- 上部構造の地震等による移動。
- 支承の破損。
- 橋台部の移動(滑動、回転)。

⇒ 走行安定性への懸念・衝撃荷重の増大。

# 損傷事例と原因推定

## 段差



床版側の沈下による段差



支承の荷重支持機能の低下

- 近傍構造物（支承・床版・橋台等）の損傷に付随。
- 本体の損傷（変形・溶接部の破断等）による。

⇒ 走行安定性への懸念・衝撃荷重の増大

## 損傷事例と原因推定

### 錆と疲労による損傷



ウェブプレート破断



リブプレート破断

- ・錆の進行による腐食と疲労による破断。

⇒ 異音の発生、走行性の悪化

# 損傷事例と原因推定

## 漏水



伸縮装置からの漏水



滞水



鋼部材の腐食

- 止水構造の破損（目地の脱落・止水材の劣化等）。
- 導水機能の低下（土砂堆積、樋の欠損等）。

⇒ 鋼材の腐食、コンクリートの劣化の要因となる

## 損傷事例と原因推定

### 埋設ジョイントの損傷



ひび割れ



摩耗

- ・特殊弾性舗装材の経年劣化による摩耗、伸縮性の低下。

⇒伸縮機能の低下。

# 補修方法の選定

伸縮装置の補修(交換)だけを考えるのではなく、伸縮装置は何が原因で壊れたのか考える事が重要

## 伸縮装置の損傷原因の調査

損傷原因が何であるのか判断する

伸縮装置の補修(交換) ↓

移動量の算出



伸縮装置タイプの選定

## 伸縮装置の損傷原因は何か？

伸縮装置自体の摩耗や劣化による経年劣化により伸縮装置が損傷したのか？

それ以外の、他の部位（支承・桁・床版等）の損傷や変形・劣化により、伸縮装置に変状が現れたのかを判断する必要がある。

### 伸縮装置以外の部位が原因で伸縮装置が損傷した事例

参考1：支承破損により伸縮装置に段差発生

参考2：下部工の側方移動に伴う遊間異常

参考3：主桁補強（外ケーブル補強）に伴う、縦目地ジョイントの変形

## 参考1 支承破損により伸縮装置に段差発生

支承の沈下



伸縮装置に段差の発生



対策 ⇒ **支承の補修後に、伸縮装置の補修**  
(伸縮装置補修後に支承の補修は×)



## 参考2 下部工の側方移動に伴う異常遊間



遊間異常

桁とパラペットの  
の接触



支承の遊間異常  
ストッパー破損



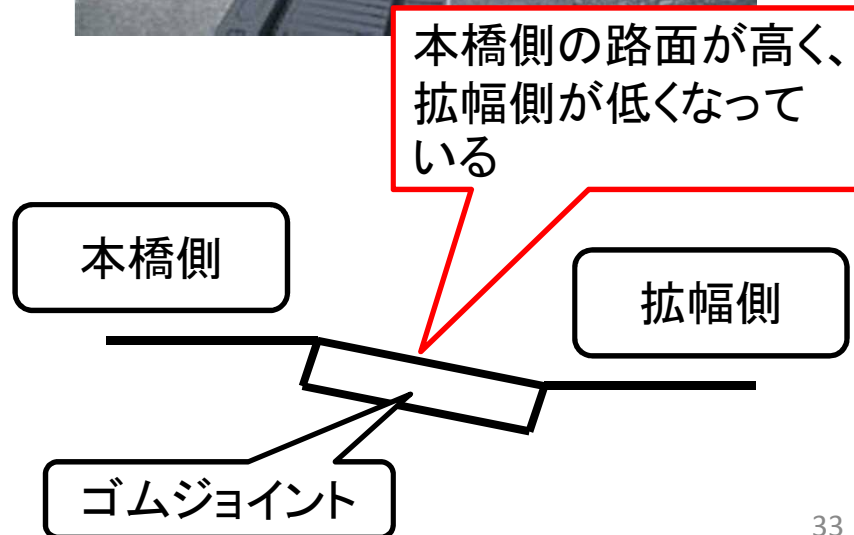
下部工の側方移動が発生している箇所  
に伸縮装置だけの補修を行っても、  
再度、異常遊間になる可能性はある。

# 参考3 主桁補強(外ケーブル補強)に伴う、縦目地 ジョイントの変形

## 全体平面



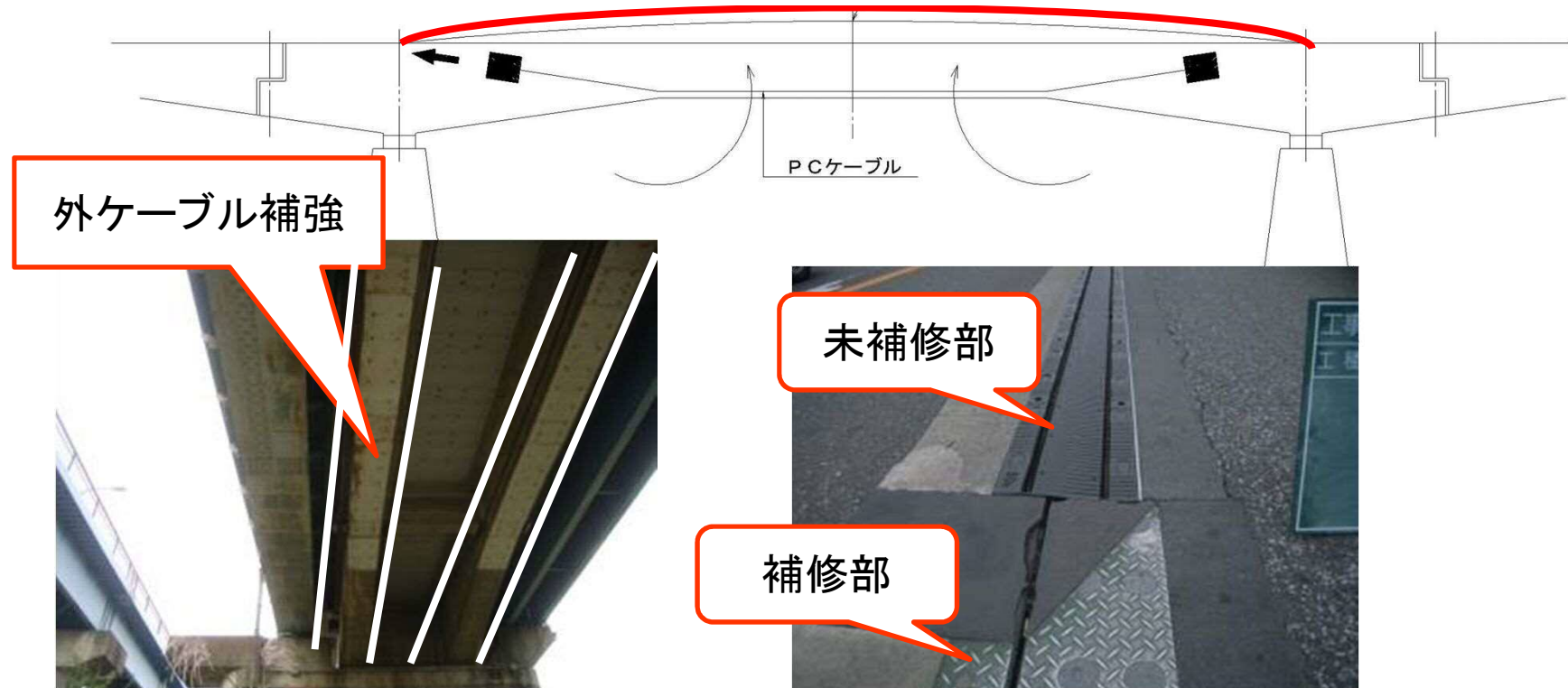
## 路面の段差



# 主桁補強（外ケーブル補強）に伴う、縦目地ジョイントの変形

## 原因

外ケーブルによる主桁補強により、桁が上側に変位したため、ゴムジョイントに引張力が生じ、ボルトの緩み、ゴムの破損が発生したものと考える。



対策→本橋と拡幅橋での路面段差が見られるため、伸縮装置には上向きの引張力が作用しているものと考え、左右の構造が分離した鋼製の伸縮装置に変更。

### 3. 伸縮装置の補修(交換)工事について

#### 補修工事と新設工事の相違点

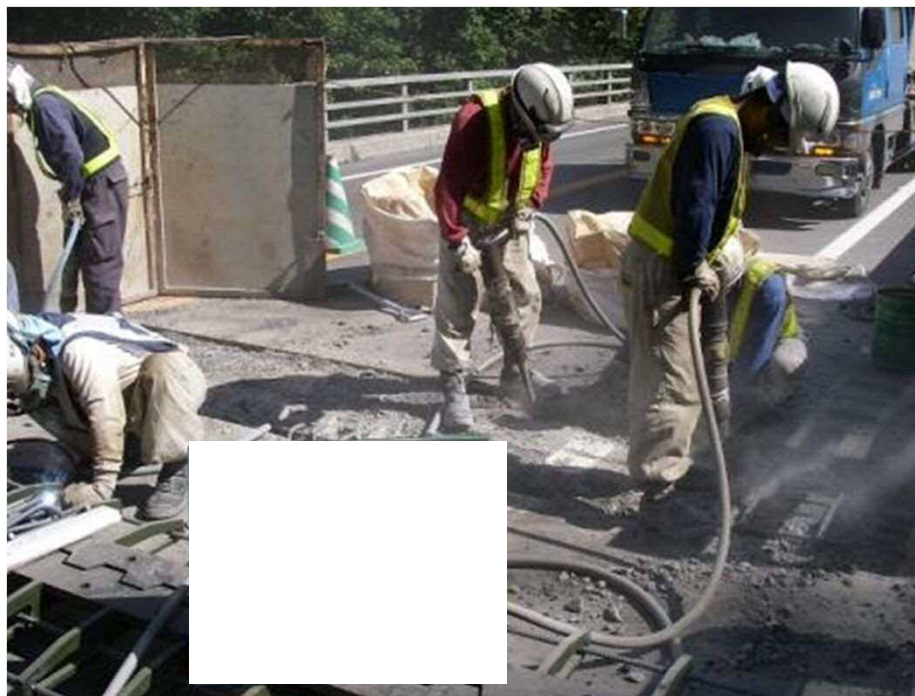
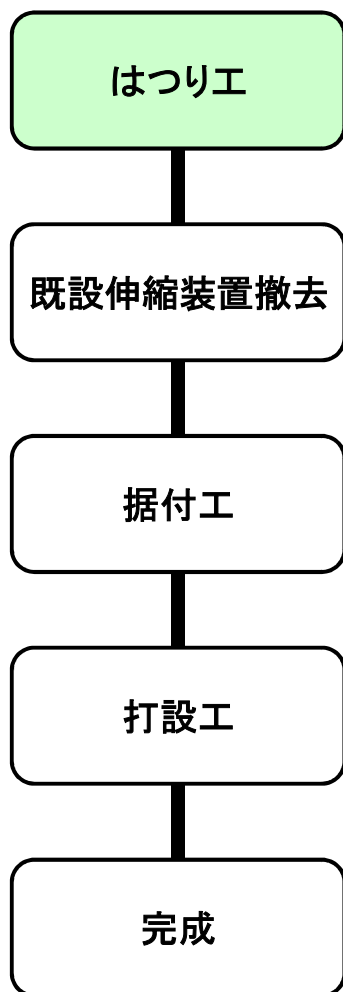
- ・交通規制を伴い、時間的制約がある。
- ・既設伸縮装置の撤去を伴う。

☆周辺環境に対応できるか。(騒音、安全対策)

☆補修範囲は適切か。(不健全部は撤去する)

☆施工時間は確保できるか。(余裕を持った計画)

# 伸縮装置の補修(交換)手順と留意点



- 第三者災害対策(はつりガラの飛散防止)
- 騒音対応

# 伸縮装置の補修(交換)手順と留意点

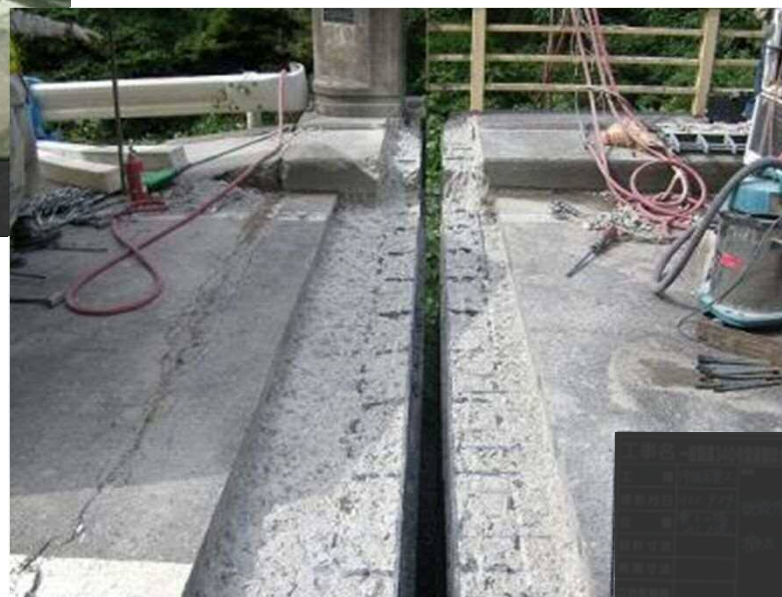
はつり工

既設伸縮装置撤去

据付工

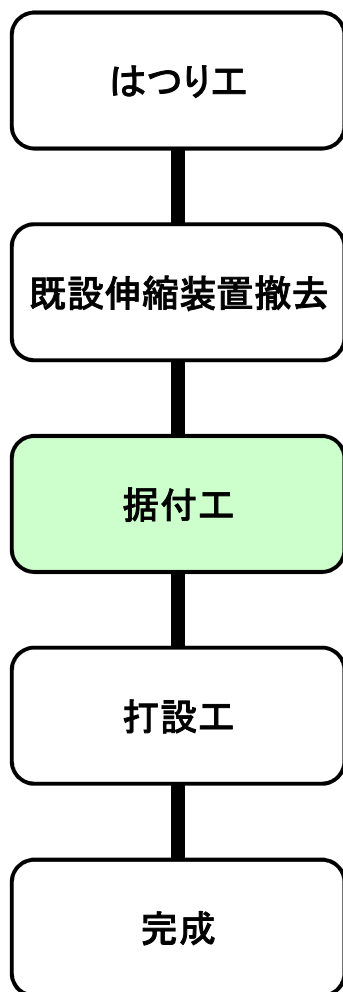
打設工

完成



- ・遊間からの物の落下防止
- ・不健全全部をすべて撤去できたか

# 伸縮装置の補修(交換)手順と留意点



- 重量物の取り扱い。(クレーン作業)
- 設置高さ(路面高さ)の確認。

# 伸縮装置の補修(交換)手順と留意点

はつり工

既設伸縮装置撤去

据付工

打設工

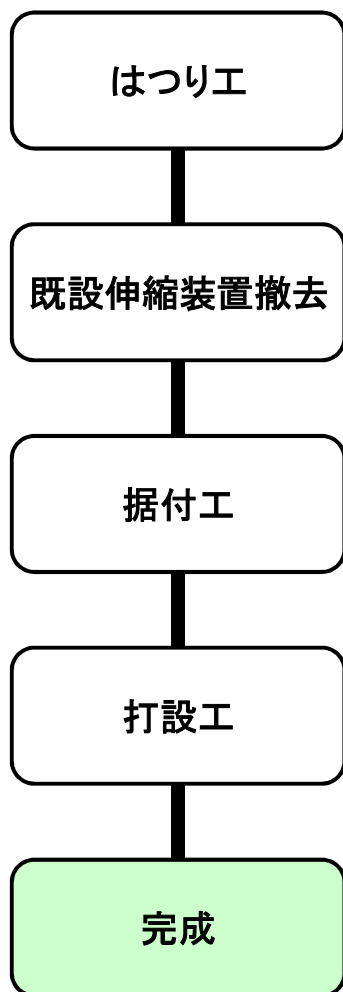
完成



- ・超速硬コンクリートの使用。
- ・寒中の場合には防寒養生を行う。



# 伸縮装置の補修(交換)手順と留意点



- 打設コンクリートの強度確認。
- 規制時間内で施工が完了したか。

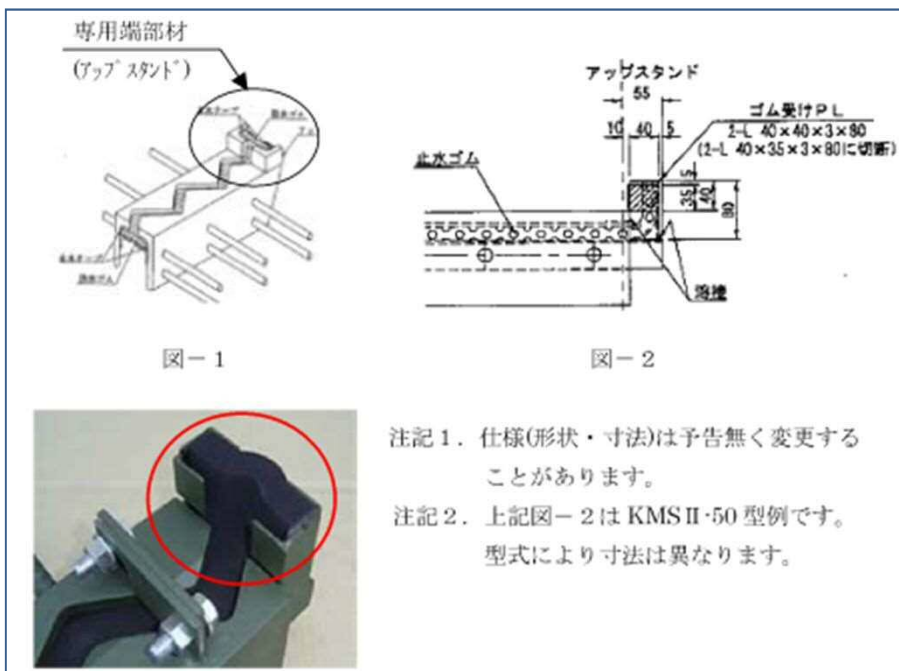
## 4. 止水性能について

### ☆漏水対策性能(非排水構造)

- 従来の構造・機能をアップさせる構造。  
(土砂の流入防止・伸縮追従性・ライフサイクルコスト)
- 既設構造(既設EJや地覆等)との接続部が弱点となりやすい。

止水材の構造改良や二重止水構造により  
対応され始めている。  
(各社それぞれの構造がある)

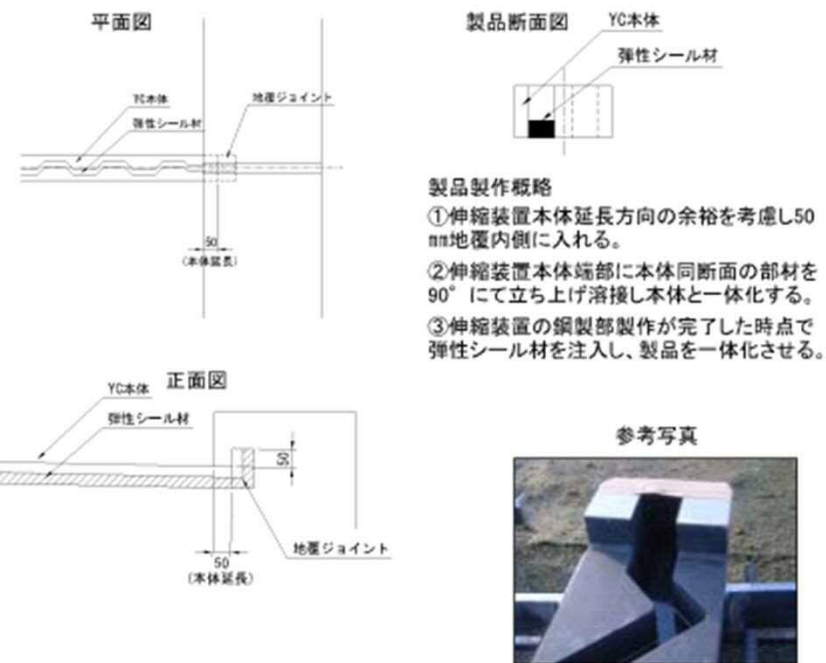
# ☆止水材の構造改良の事例(1)



地覆立ち上げ構造の事例①

## 地覆部を立ち上げて そこからの漏水を防止

伸縮端部を50mm地覆内側に延長し、かつ、端部からYCジョイントと同じ断面にて伸縮表面より50mmの高さで直角に地覆ジョイントを取り付ける。



地覆立ち上げ構造の事例②

# ☆止水材の構造改良の事例(2)

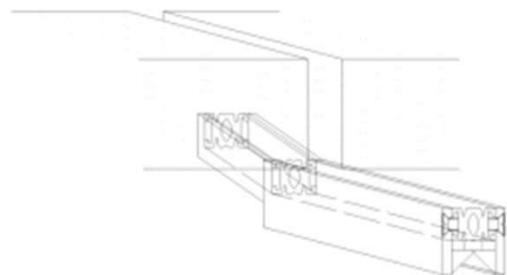
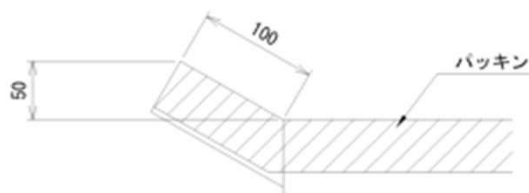
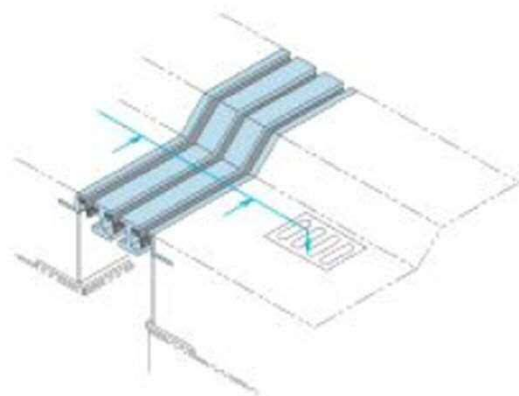


図-1 設置状況図

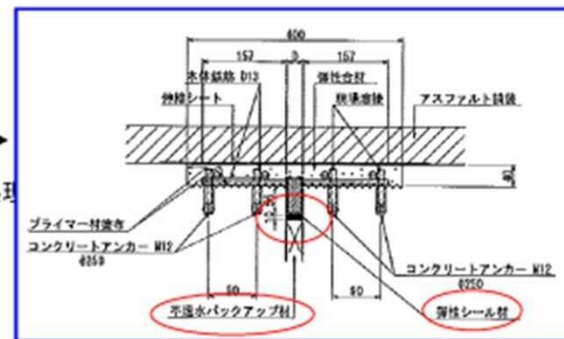


斜め形状の事例①

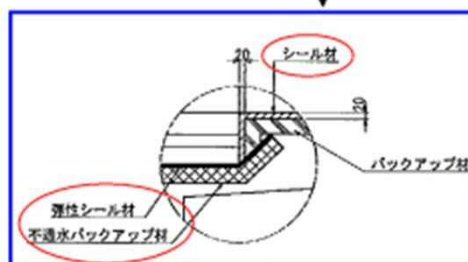


斜め形状の事例②

伸縮部断面  
・伸縮部下面に漏水処理



地覆・縁石部処理



・地覆、縁石下面についても漏水処理を施し  
尚且つ表面をシール充填することで  
ダブル止水構造としている



縁石下面シール充填状況



シール充填状況

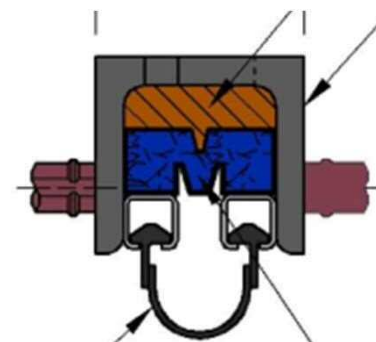
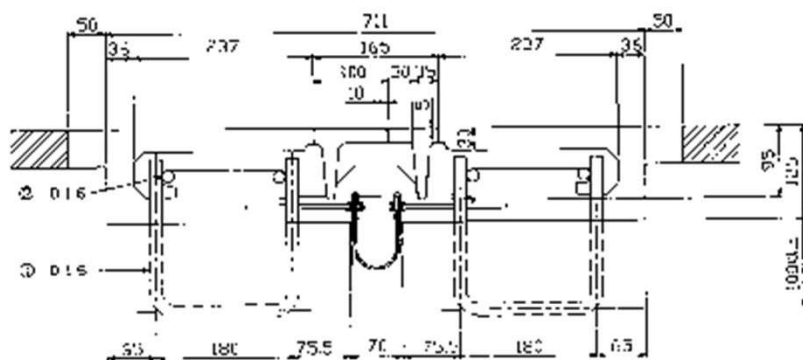
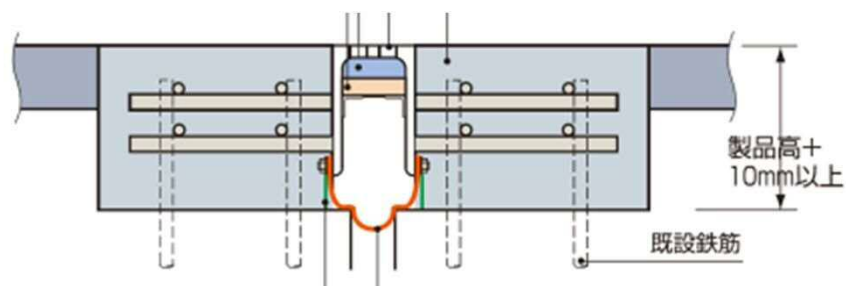
シール充填完了



埋設ジョイントの止水構造

# ☆二重止水構造の事例

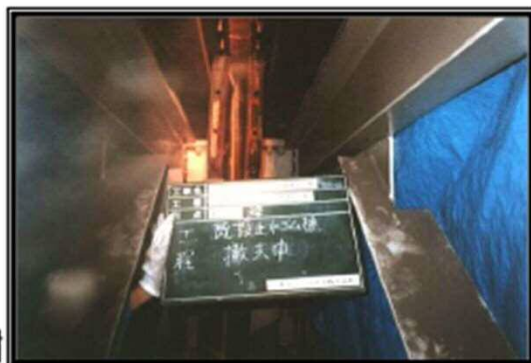
伸縮装置本体下面に樋を設けて二重止水構造  
(値段もUPするため、使用環境と耐久性を総合的に検討)



# ① 既設止水材 撤去



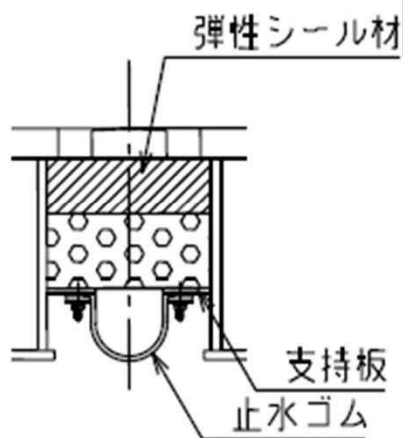
① 既設止水材  
撤去



止水ゴム撤去



受け樋撤去



弾性シール材撤去



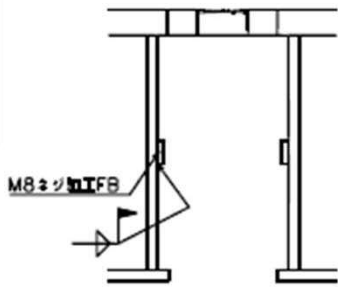
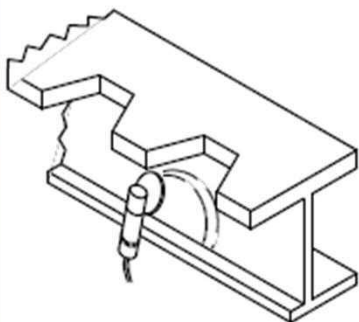
撤去完了

# 施工手順(補修)

② ウェブ面ケレン



③ 支持金具取付用  
M8ネジ加工  
FB溶接



# 施工手順(補修)

④エポキシ樹脂  
塗料塗布



⑤プライマー塗布



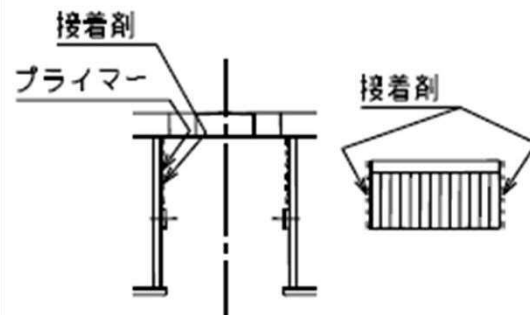
⑥接着剤塗布



ウェブ面



接着剤塗布・含浸



バリアレックス側面



接着剤塗布・含浸

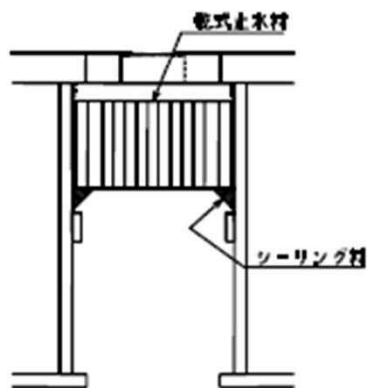


# 施工手順(補修)

⑦ バリアレックス  
挿入セット

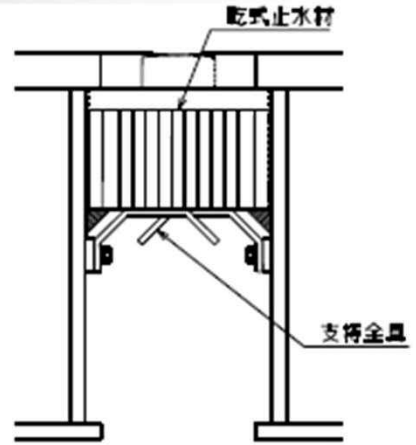


⑧ 下部三角  
シーリング



# 施工手順(補修)

- ⑨ 端部シーリング
- ↓
- ⑩ 支持金具取付
- ↓
- ⑪ 施工完了



## 今後の課題

### まとめ

伸縮装置は橋梁付属物として取り扱われておりますが、桁端部の漏水等により本体構造等に重大な損傷を発生させている事例もある。

よって、伸縮装置の維持管理は本体構造と同様に重要であり、橋梁の長寿命化につながるものと考えます。

ご静聴ありがとうございました