

支承の役割と 維持管理の基礎



一般社団法人 JAPAN BRIDGE BEARING ASSOCIATION

日本支承協会

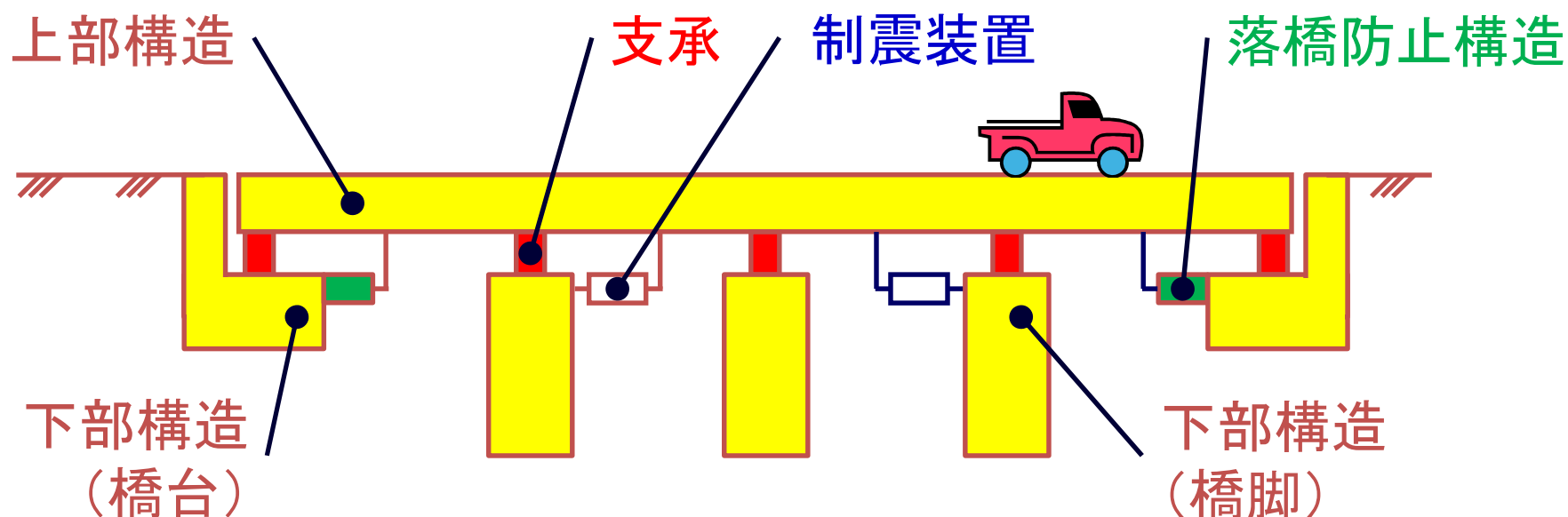
概 要

- ① 支承の基礎知識(要求性能・構造)
- ② 維持管理のポイント(課題・点検項目・防錆)

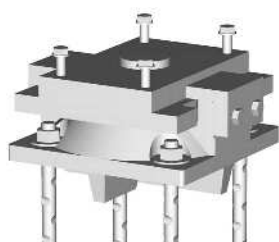
① 支承の基礎知識

- a) 支承部への要求性能
- b) 構造詳細(各支承形式の構成部材詳細)

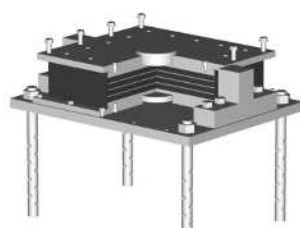
支承の設置位置(上路橋)



支承



鋼製支承



ゴム支承

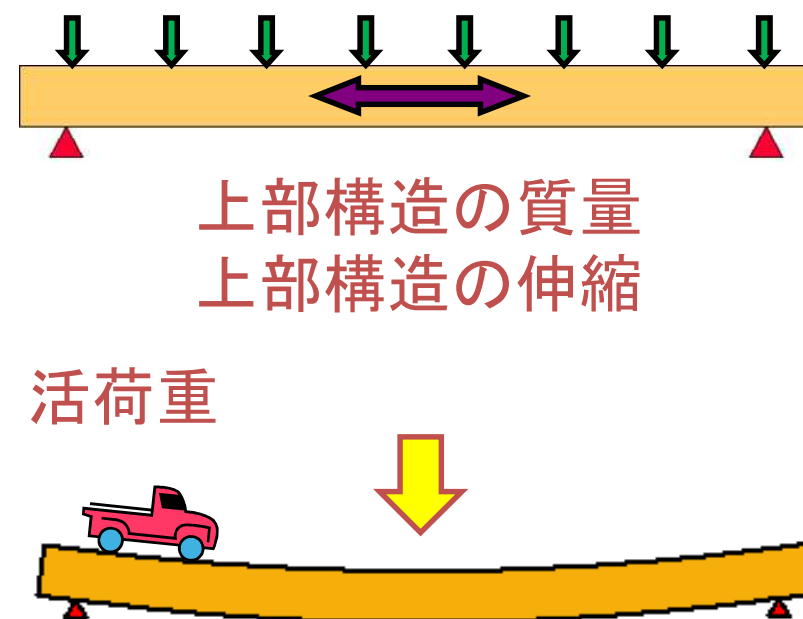
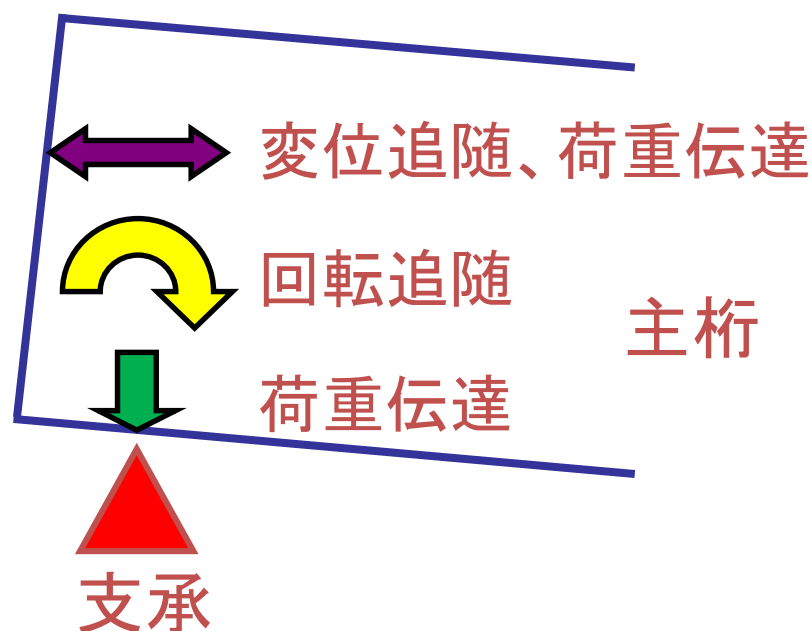
制震装置(ダンパー)



シリンダー型

基本的な機能

- 1) 上部構造から伝達される荷重(鉛直、水平)を確実に下部構造へ伝達(荷重伝達機能)
- 2) 活荷重、温度変化等による上部構造の伸縮や回転に追随し、上部構造と下部構造の相対的な変位を吸収(変位追従機能)



活荷重によるたわみ

基本的な機能

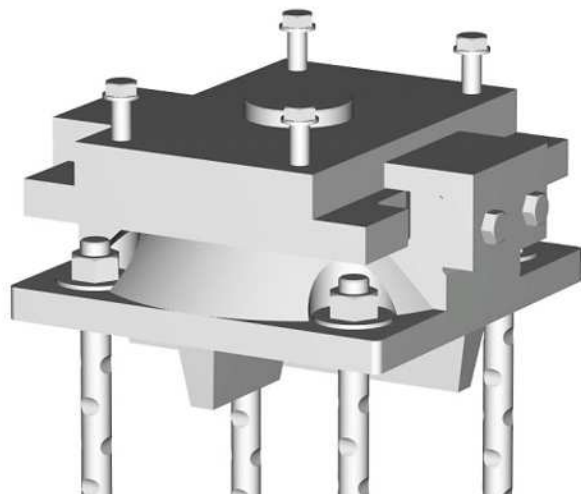


鋼製支承



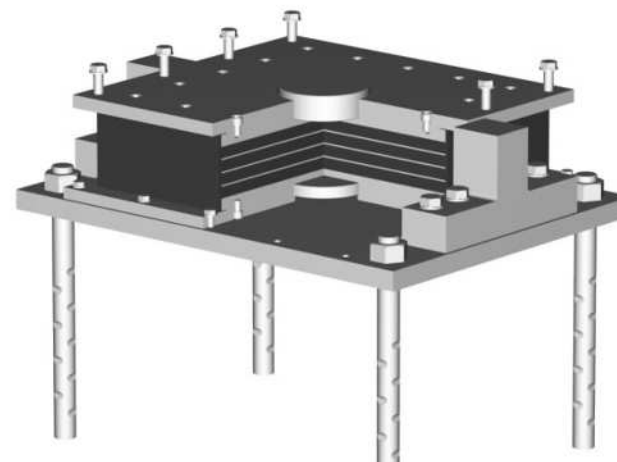
ゴム支承

鋼製支承とゴム支承の種類



鋼製支承

- ・線支承
- ・支承板支承
- ・ピン支承
- ・ピボット支承
- ・ローラー支承 ...

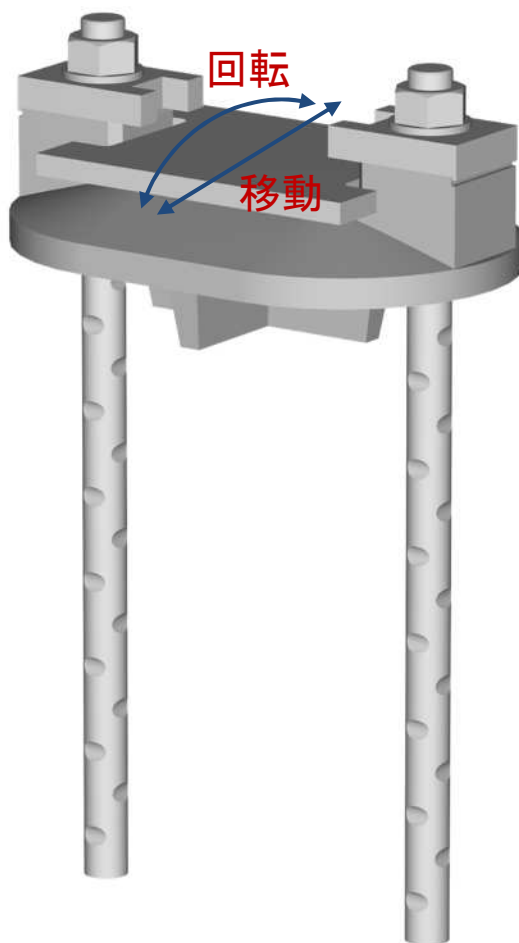


ゴム支承

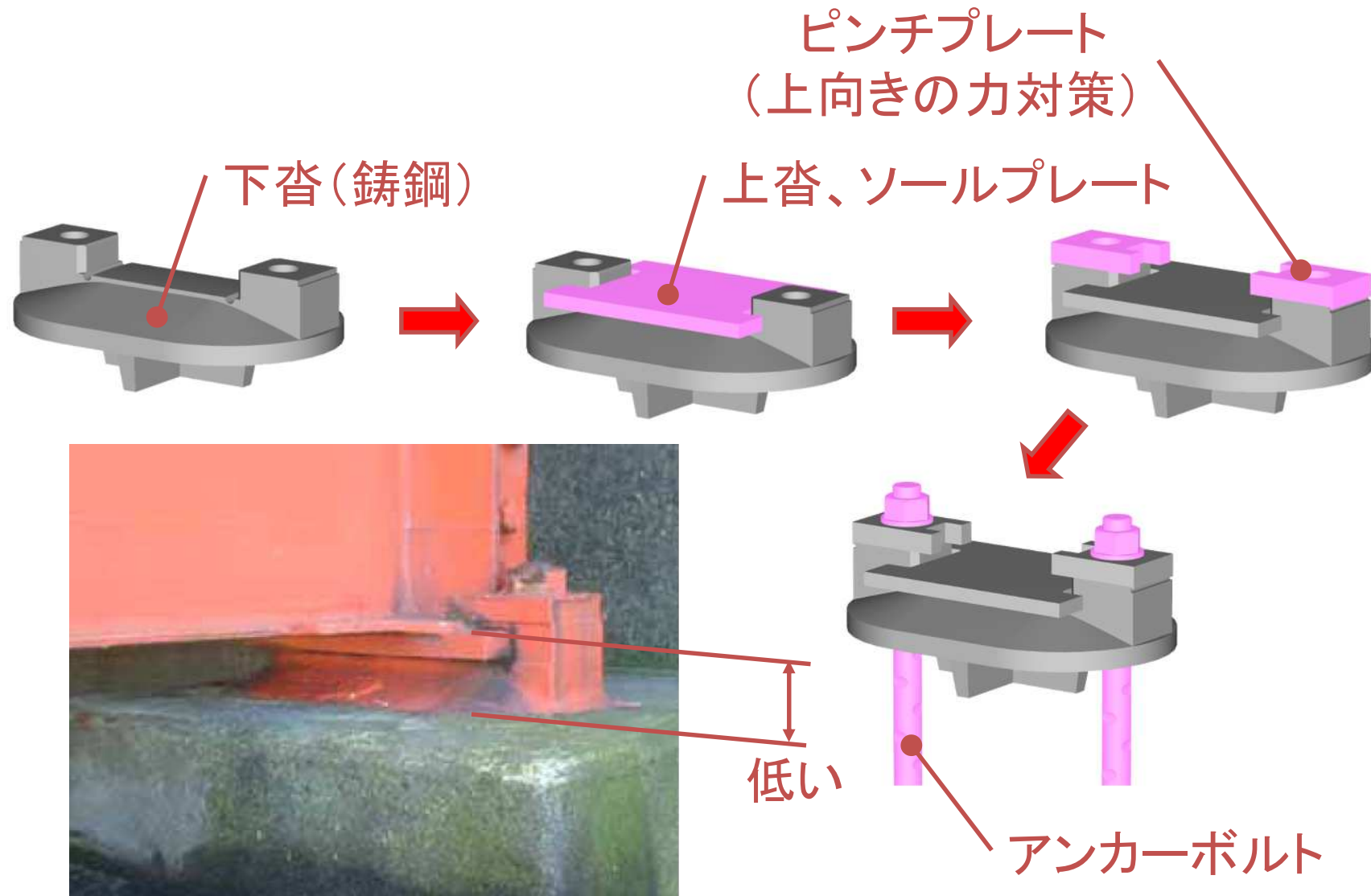
- ・固定型・可動型ゴム支承
- ・すべり型ゴム支承
- ・パッド型ゴム支承
- ・分散型ゴム支承
- ・免震支承 ...

線支承

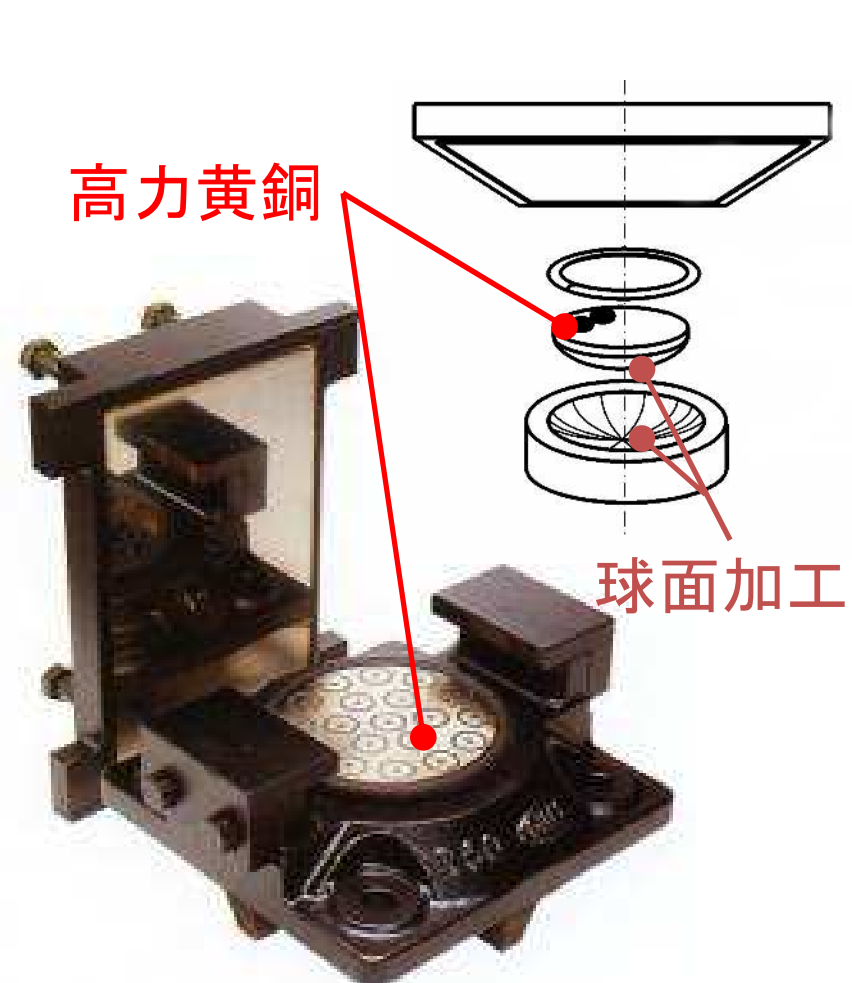
●線支承(LB)



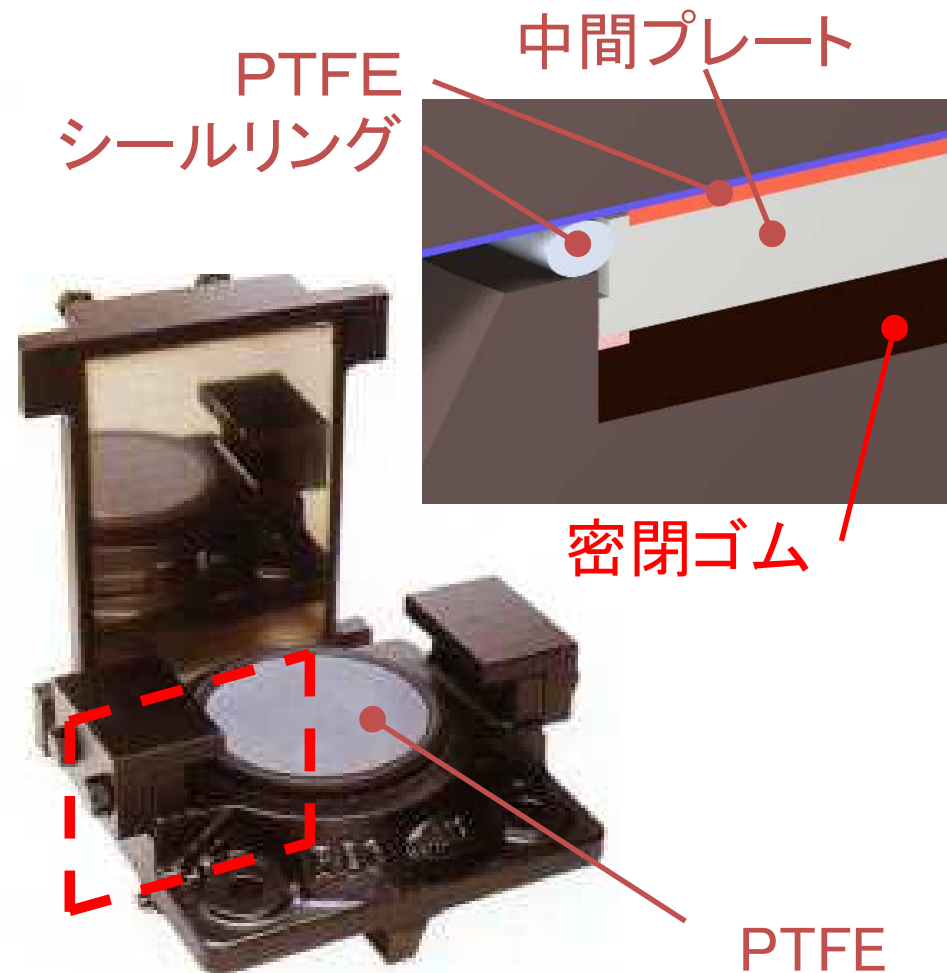
線支承



ベアリングプレート支承 (BP)



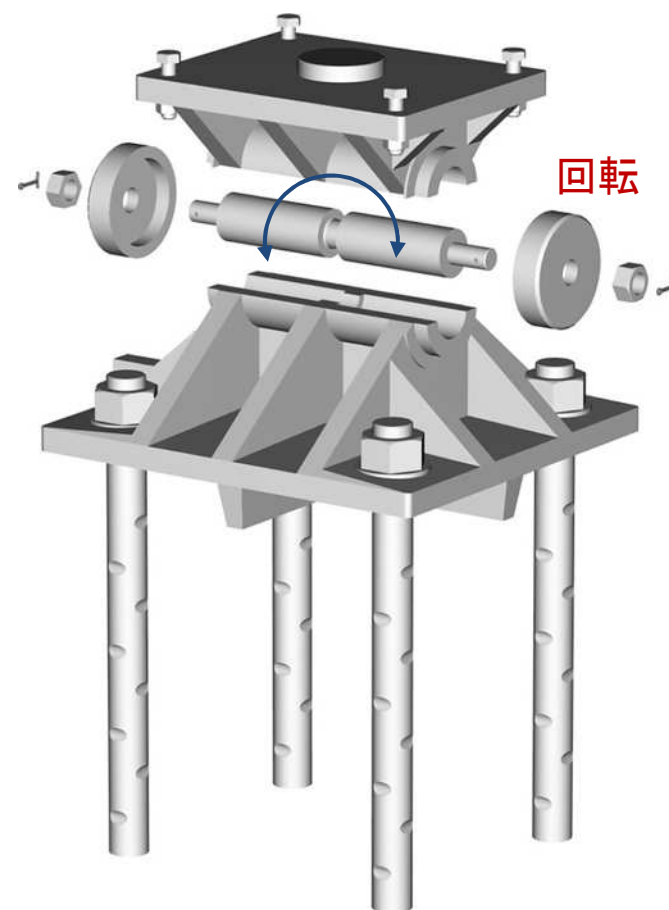
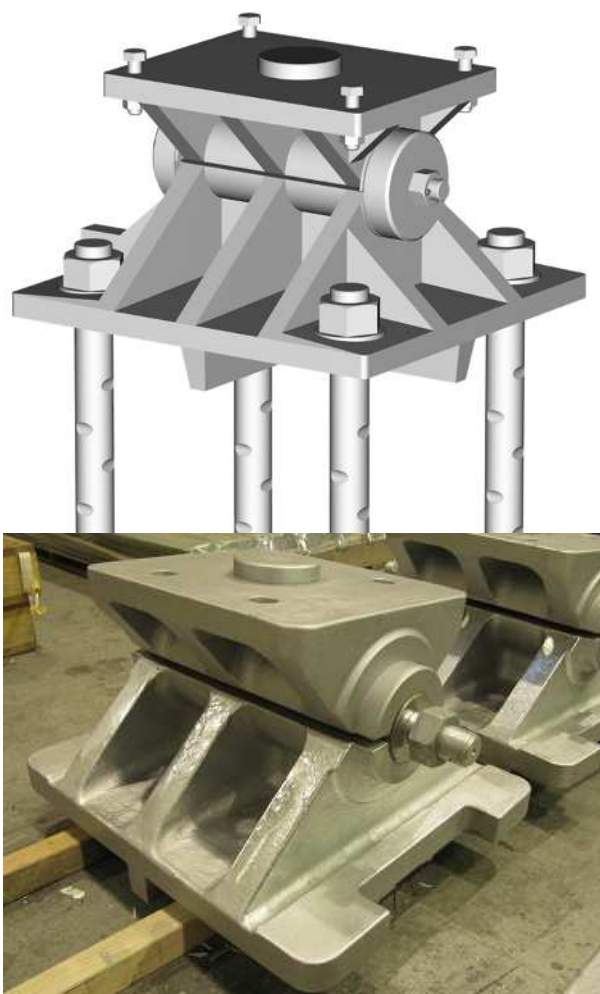
高力黄銅支承板支承 (BP・A)



密閉ゴム支承板支承 (BP・B)

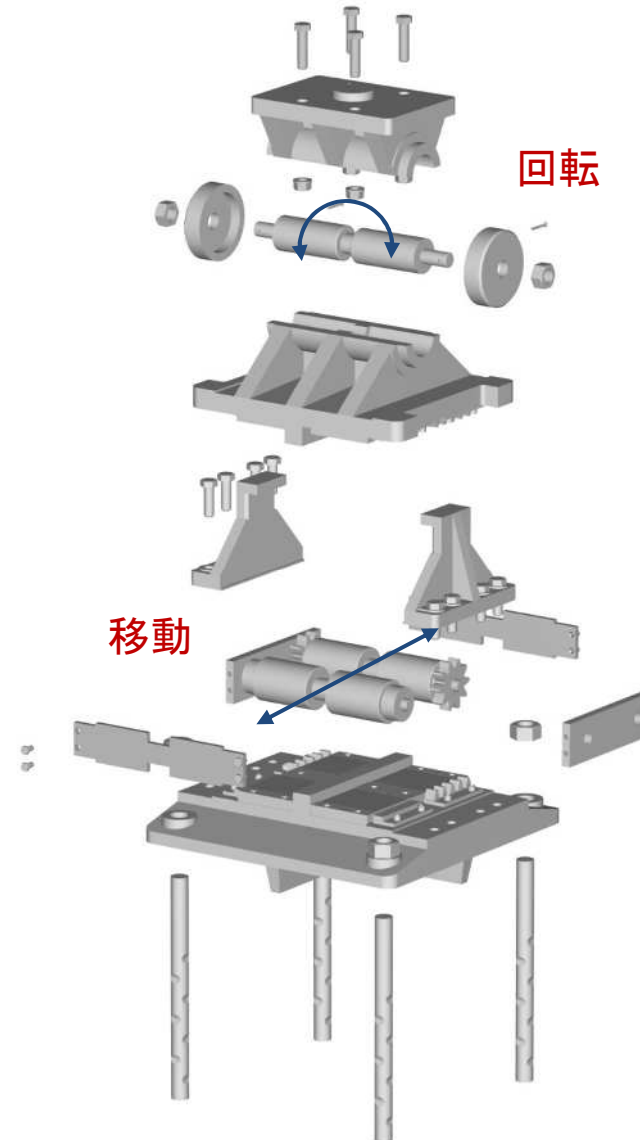
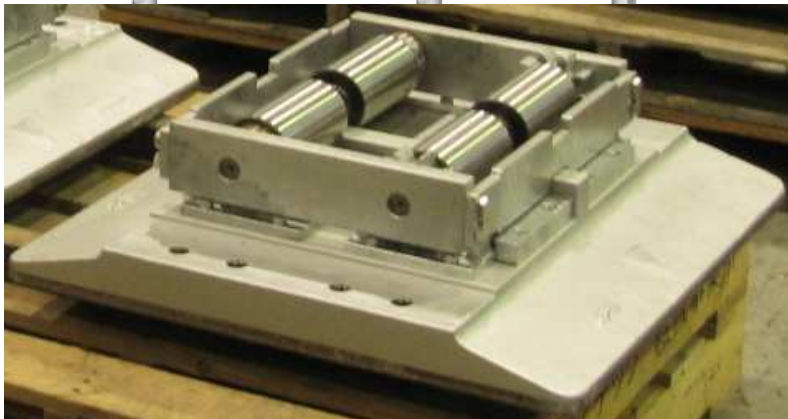
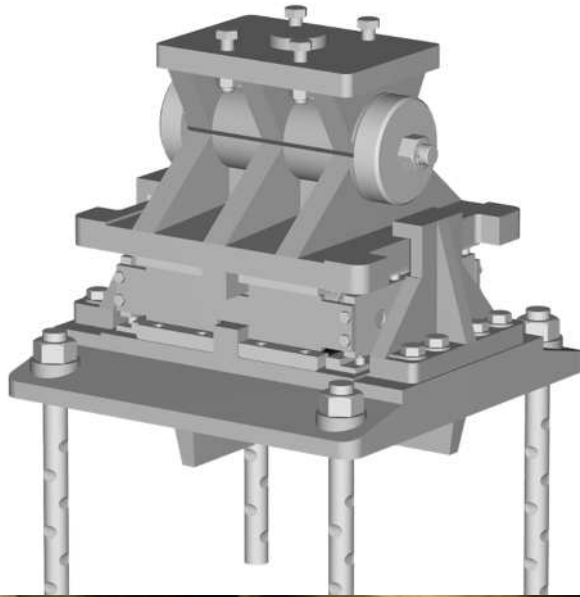
ピン支承

●ピン支承(PN)

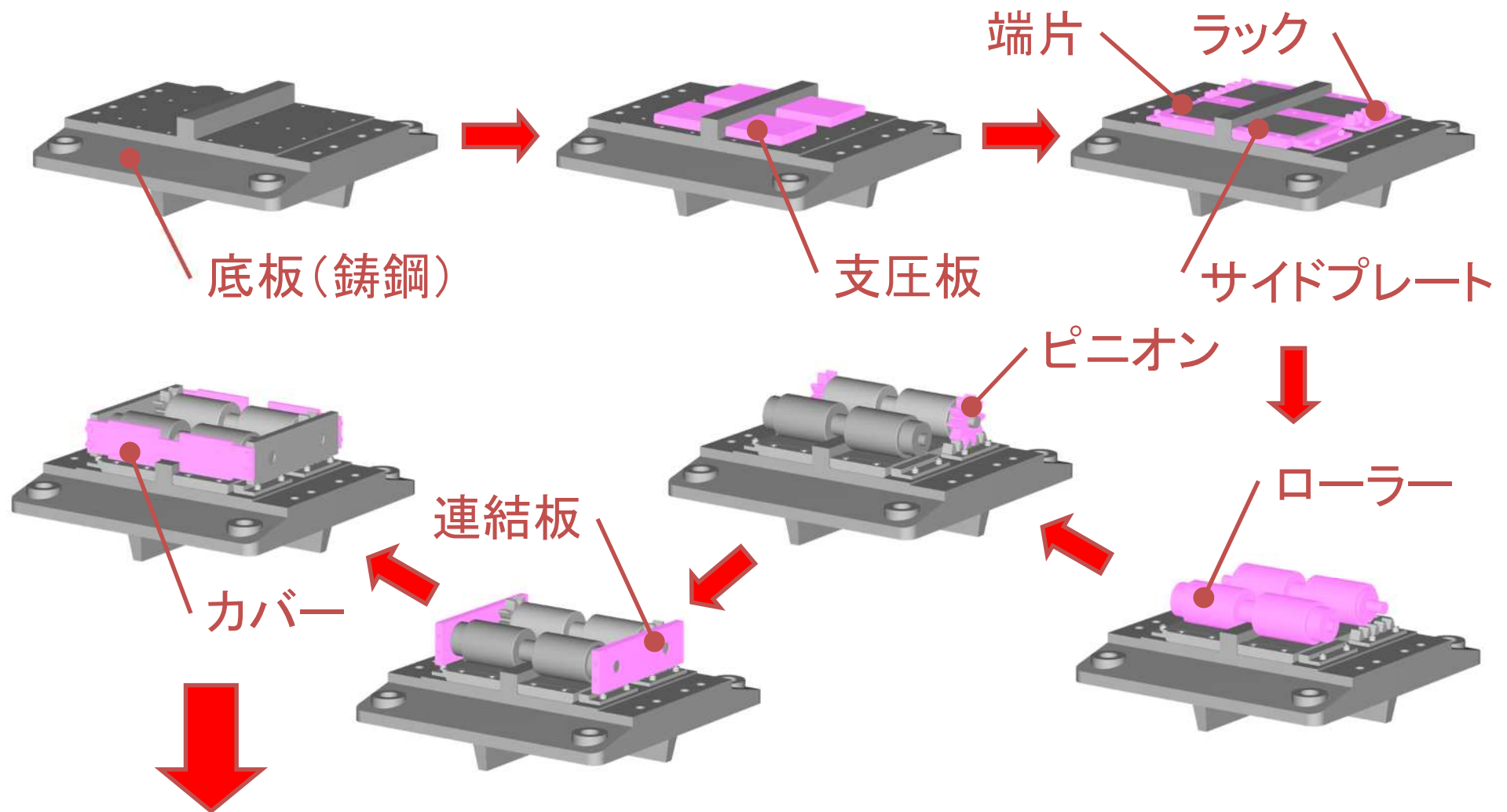


ピンローラー支承

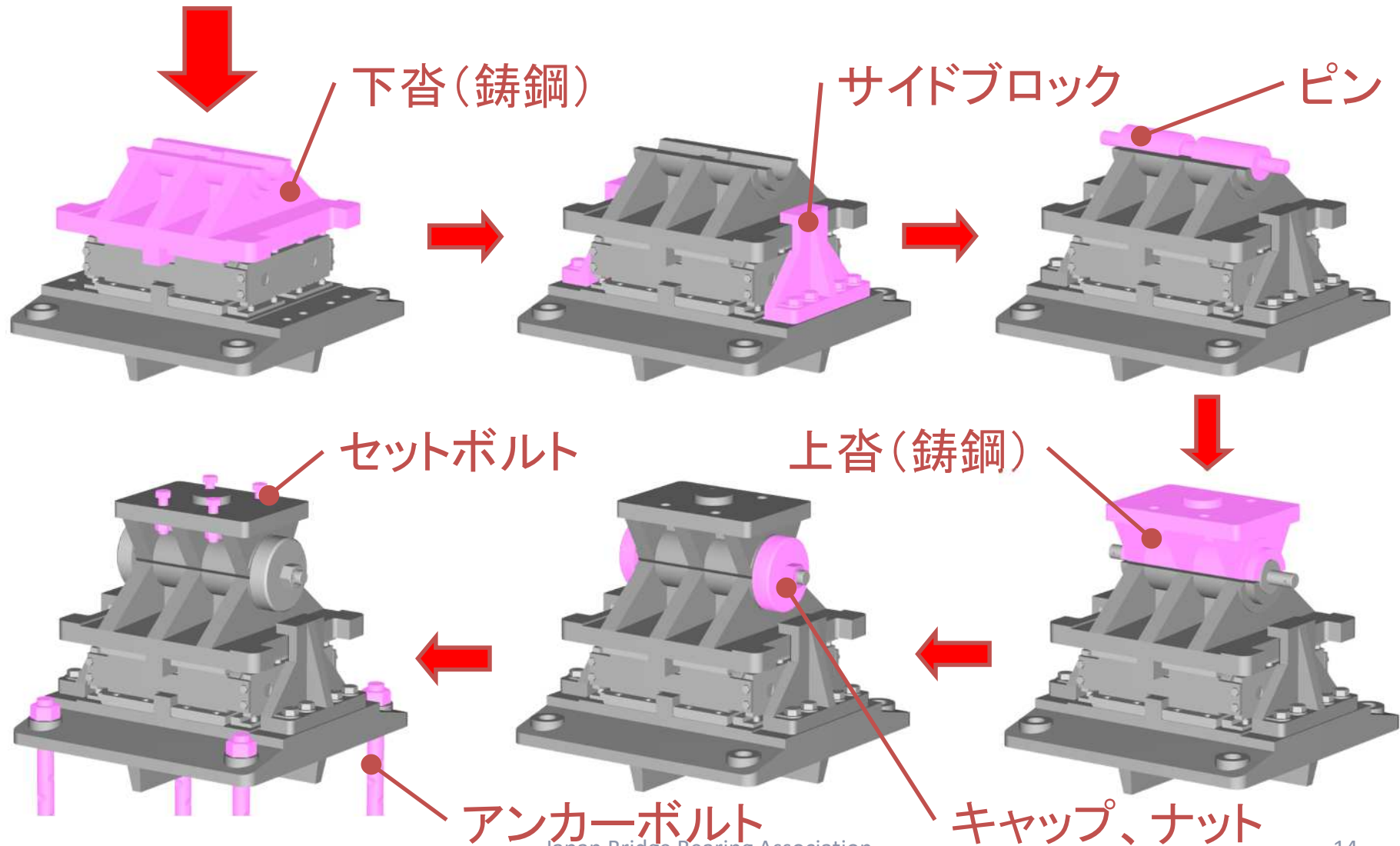
●ピンローラー支承(PN)



ピンローラー支承

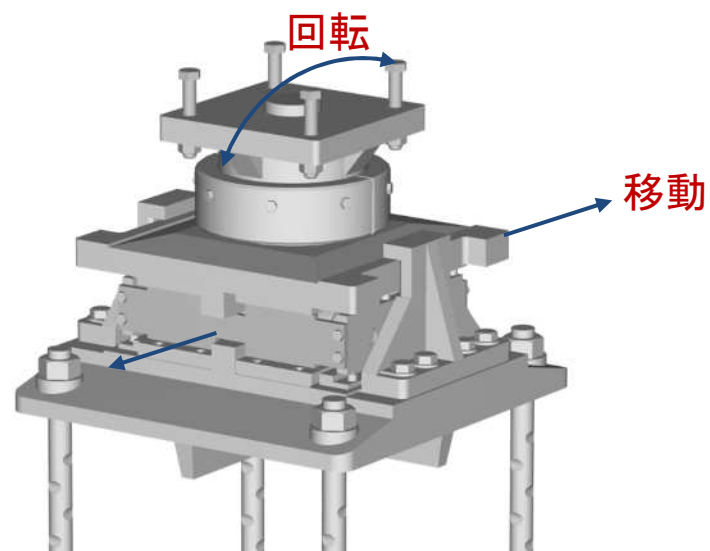
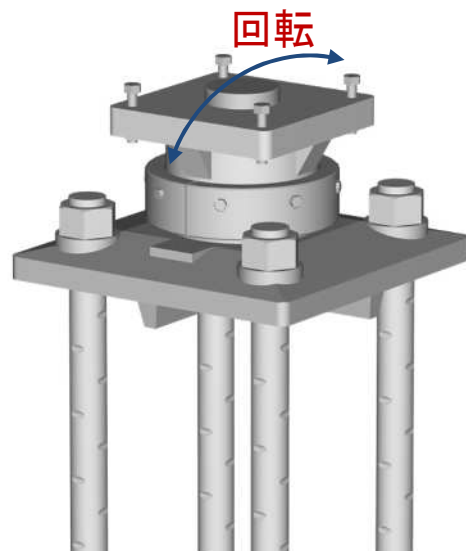


ピンローラー支承

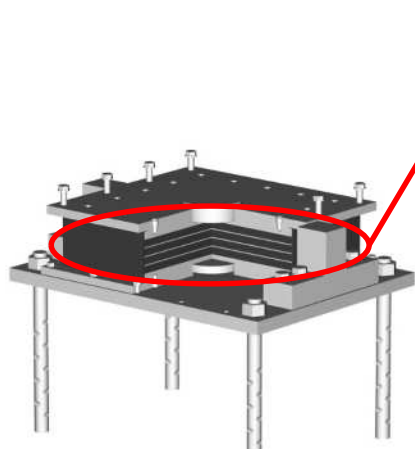


ピボット支承

●ピボット支承(PV)



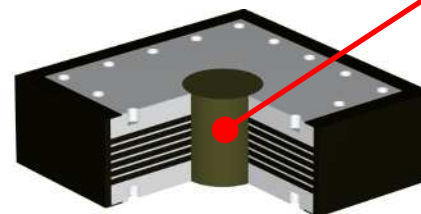
ゴム支承の種類



ゴム支承本体

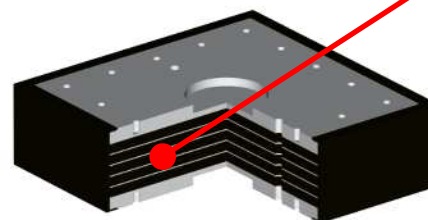


- 1) 固定型・可動型
- 2) すべり型
- 3) パッド型
- 4) 分散型ゴム支承



鉛プラグ

- 5) 免震支承
(鉛プラグ入り
ゴム支承)

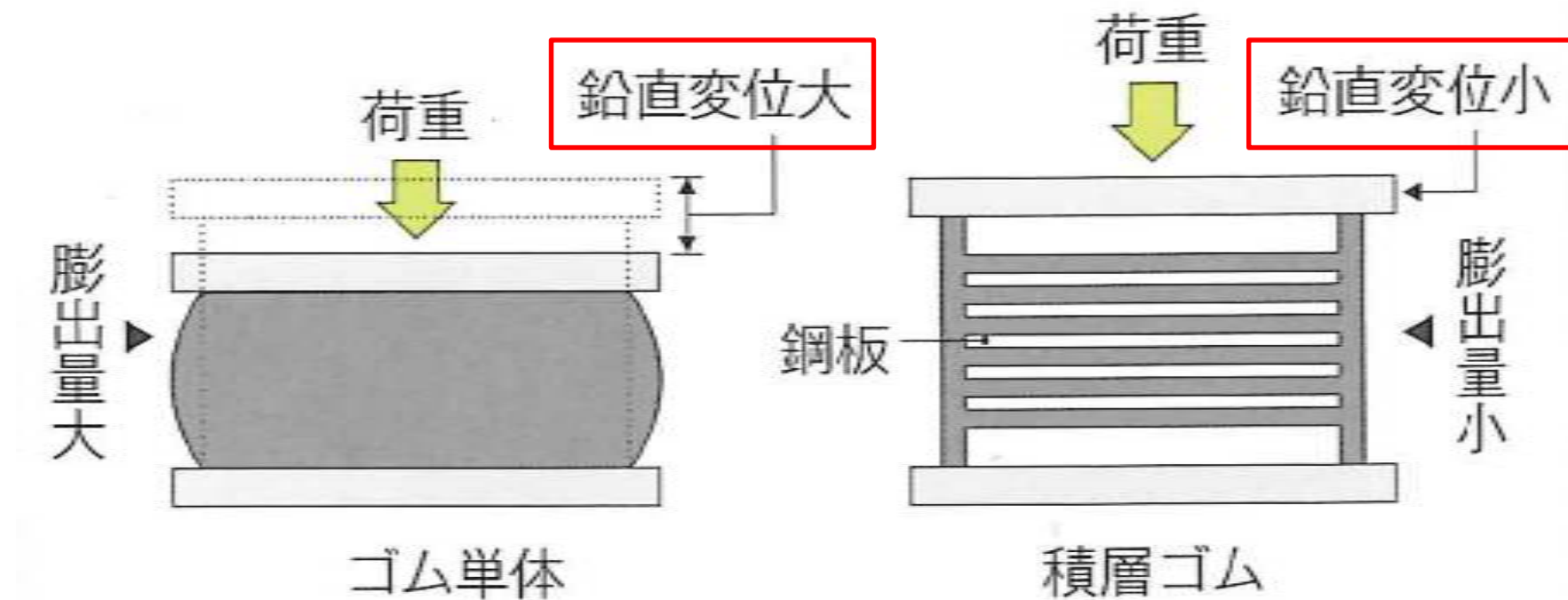


高減衰ゴム

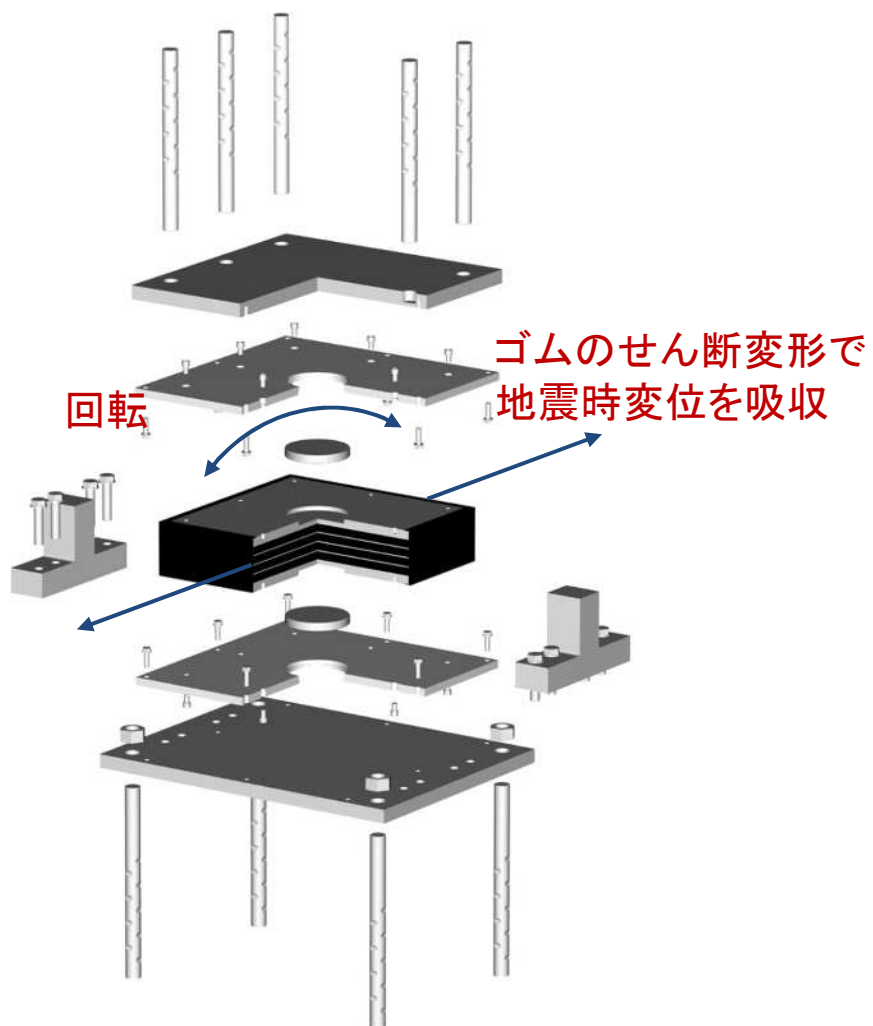
- 5) 免震支承
(高減衰ゴム支承)

- 1) 固定型・可動型ゴム支承
- 2) すべり型ゴム支承
- 3) パッド型ゴム支承
- 4) 分散型ゴム支承
- 5) 免震支承

ゴムを積層構造にする理由

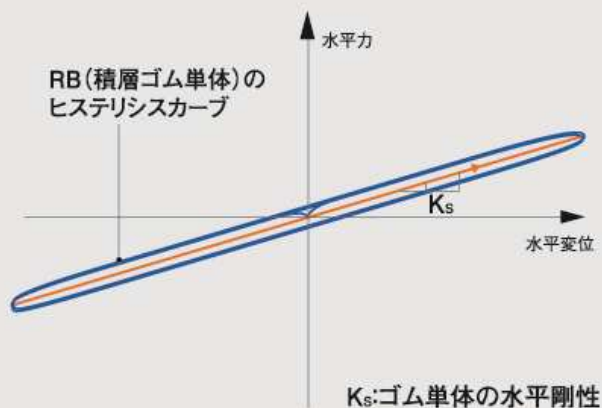


分散支承, 免震支承

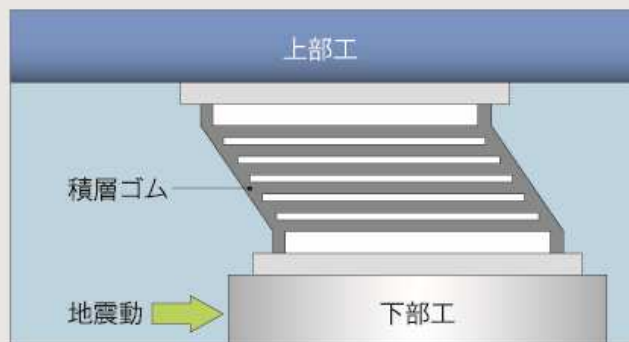
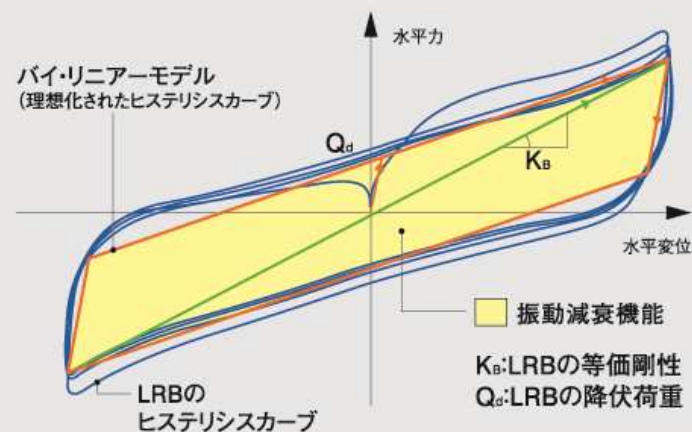


ゴム支承の履歴曲線

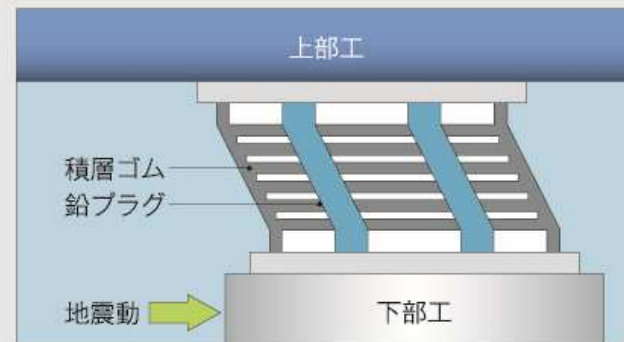
RB (積層ゴム) の基本特性



LRB (鉛プラグ入り積層ゴム) の基本特性



分散ゴム支承



免震ゴム支承

②維持管理のポイント

維持管理に対する危惧

鋼製支承の損傷原因は(ほとんどが)

- ① 日常管理不足による腐食
- ② 橋梁に関わる技術者の支承に対する認識不足

もし、適切な維持管理が行われていれば

ほとんどの損傷は防ぐことができたものと思われる



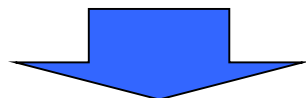
支承部の土砂堆積



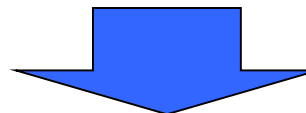
漏水による鋼部材の腐食
(ゴム支承)

支承部の維持管理の重要性

- ①雨水, じん埃が堆積しやすく、狭あいな空間
- ②損傷の発生頻度が高い
- ③周辺の他部材への影響大
- ④構造の接点, 橋梁の安全性に重大な影響



他の部材との関連(例えば, 主桁・横桁・下部工・伸縮装置等)を含めた, 的確な点検・調査及び診断が必要！！



支承部以外の部位も注意深く見る必要がある！！

清掃

- 清掃が支承部(桁端部も?)の健全度確保に最も有効！！
- ◆ 支承部が健全性を保持できれば、橋梁の健全度確保にも有効！！
- ◆ 支承部の定期的な清掃が、「予防保全」への切り札！



維持管理性・耐久性の改善

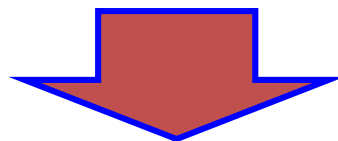
- 維持管理性改善のために・・・
 - ① 良質な点検及び補修・補強工事の確保
アクセスの確保(検査路の設置等)
作業空間の確保
 - ② 支承取替え時の配慮
取替えやすい支承構造の採用
ジャッキアップへの配慮
- 耐久性向上のために・・・
 - ① 腐食環境の改善
伸縮装置からの漏水対策
通気性の確保

支承の点検

国交省事務連絡

- 新設橋は、供用開始後2年目に点検を実施
- それ以降は、5年ごとに点検を実施

支承点検を行うことにより延命させることが可能



アセットマネジメント(資産の有効利用)

支承の点検

通常点検と詳細点検（日本支承協会案）

通常点検（外観目視による点検）

浮き錆び

土砂・塵芥の堆積状況

ボルトの緩み（セットボルト、アンカーボルト）

伸縮部からの漏水

上部工疲労亀裂

移動量不足・街道

部品の破損・ゴム支承の亀裂

詳細点検（測定器具等用いた点検）

機能確認（変位計を用いた点検）

内部点検（防塵カバー等をはずして内部の発錆、土砂・塵芥の内部への堆積を点検）

通常点検

錆の発生状況（塗装，めっき）

- 塗膜が劣化し、内部から錆が部分的に生じている状態
- 補修の緊急性は低い



通常点検 腐食

錆の発生。
水平変位追従機能が消失
断面欠損の可能性あり
(特に端支点)



通常点検

土砂，塵芥の堆積

BP支承



BP支承

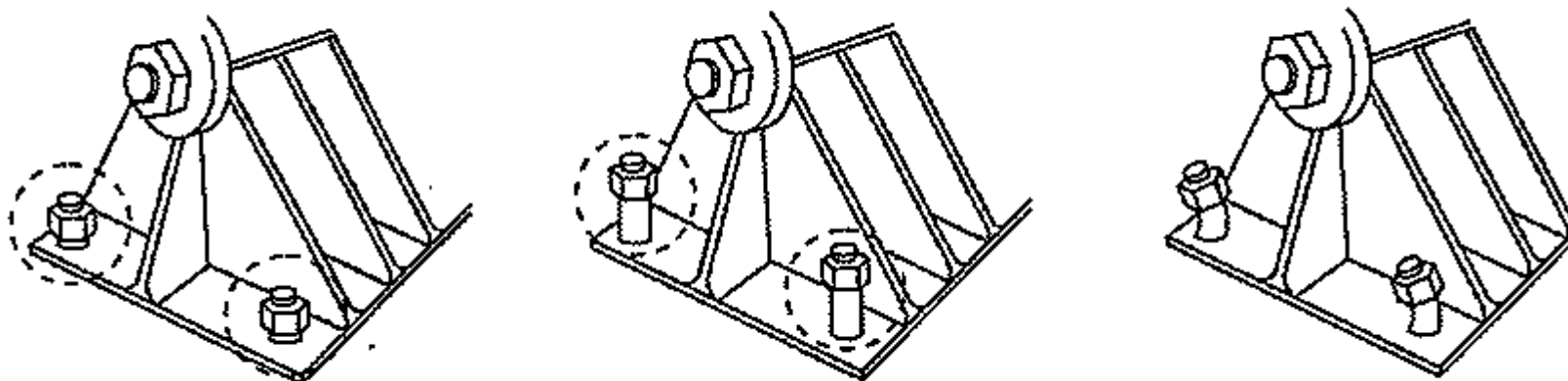


支承周辺に土砂が堆積し，錆が発生
水平変位追従機能が消失 ※特に端支点

通常点検

ボルトの緩み(セットボルト、アンカーボルト)

- セットボルトの緩みおよび抜け落ち
- アンカーボルトの緩みおよび抜け出し
- ボルトの緩みについてはハンマーで叩いて確認する



通常点検

伸縮部からの漏水

- アバットパラペット面が湿潤している
- 錆が進行し、断面欠損を引き起こしているケースが多い
- 緊急性は高い

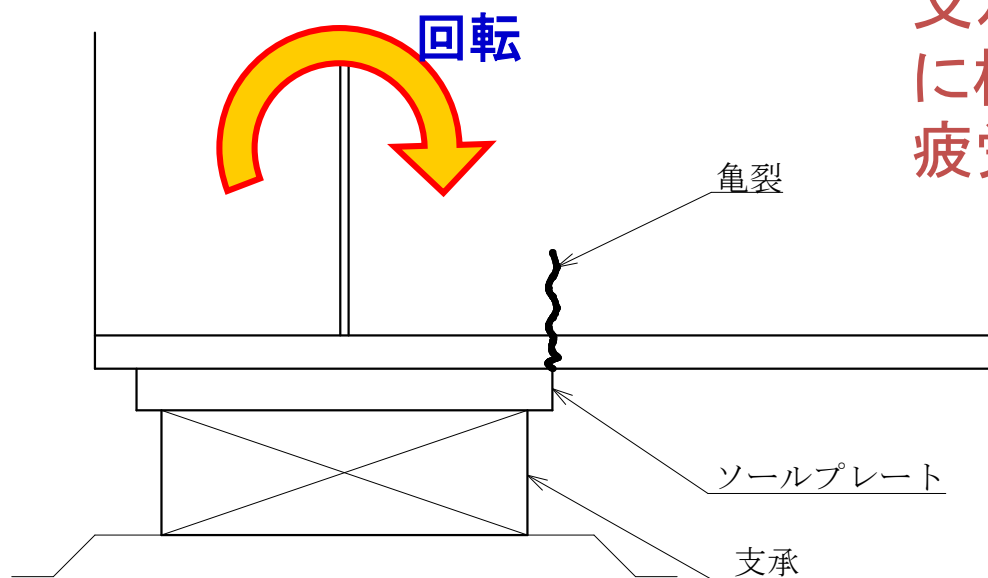


パラペット面に伸縮部からの漏水跡が観察できる。常に湿潤状態となり、桁のHTBや支承アンカーボルトに断面欠損が見られる。

通常点検

上部工の疲労亀裂

- ソールプレート止端部の主桁フランジおよびウェブに亀裂が生じている
- 支承の回転機能が消失しているために生じる現象
- 緊急性は高い

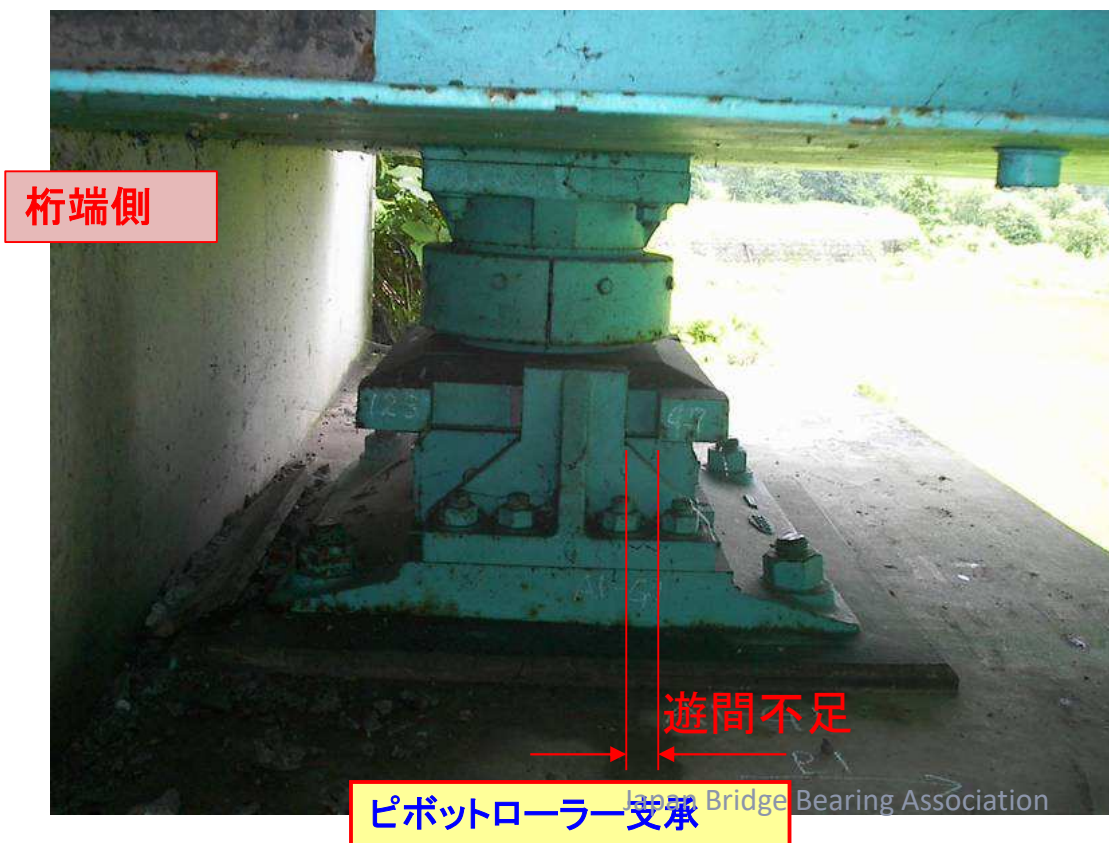


支承が回転しないために
桁に応力集中により
疲労破壊が生じている

通常点検

可動支承の移動量不足

- 下部工の予期しない変位により支承中立位置がずれ、本来の温度変化による移動量が確保できない
- 不足量により緊急性が異なる



写真は、夏場(桁が伸びている状態)において正常な状態を示す。

通常点検

ゴム支承の過変形

- 下部工の予期しない変位により支承中立位置がずれ、
許容値(70%)を超えるせん断変形が生じている
- 変形量により緊急性が異なる



通常点検 破損



沓座コンクリートの充填
不足で空隙
下沓が破断



支承本体の沈下
沓座モルタルの破損



据付時の不具合
ゴムの破断・変形



オゾン劣化
によるゴムの破断

通常点検

ローラーの脱落 1本ローラー支承の損傷例

ローラーが逸脱

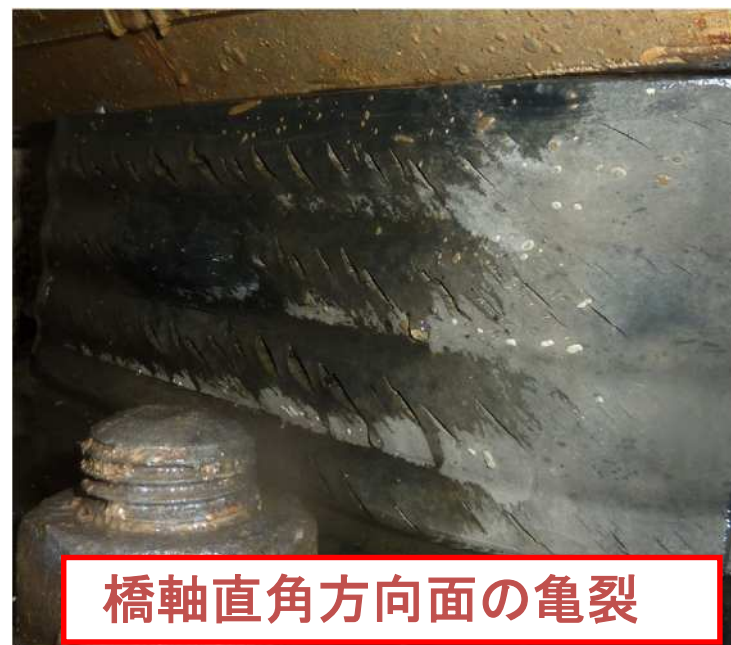


(回転方向と移動方向が不一致の場合起こりえる現象)

通常点検

ゴム支承の亀裂

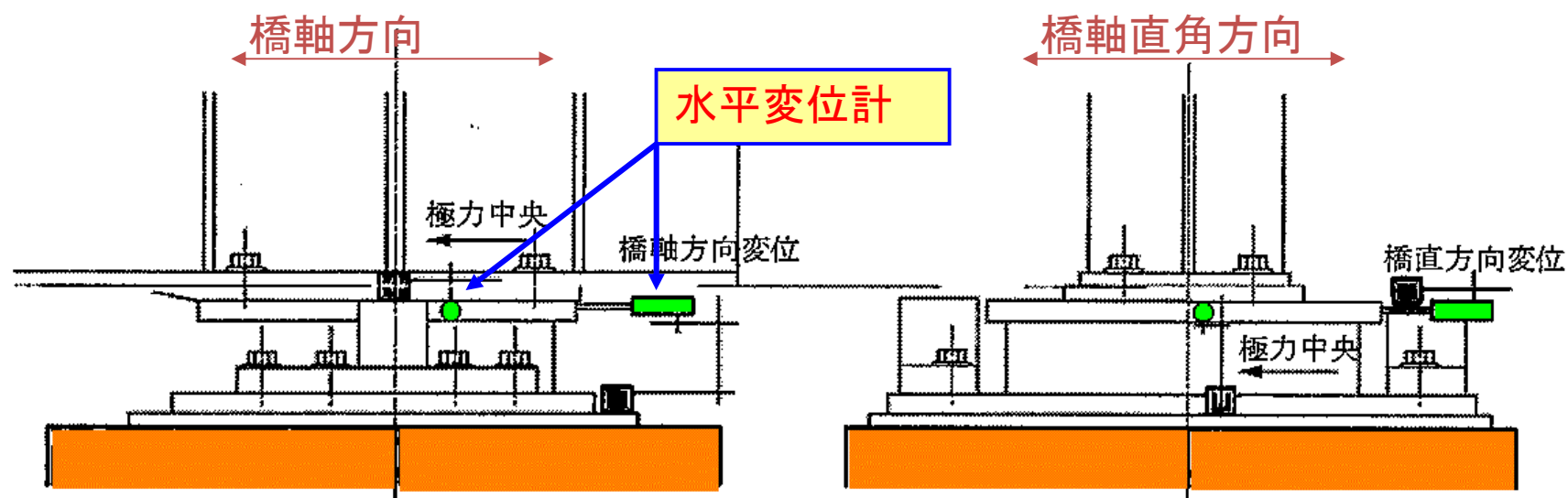
- 寒冷地域に多く見られる
- 原因の多くは、オゾン劣化と思われる
- 亀裂の状況(幅、深さ)によっては緊急を要する



「詳細」点検

機能確認(変位計を用いた点検)

- 橋軸、橋軸直角方向の水平変位を変位計を用いて測定(水平変位追従機能)
- 機能不良が確認された場合は早急に機能回復を行う



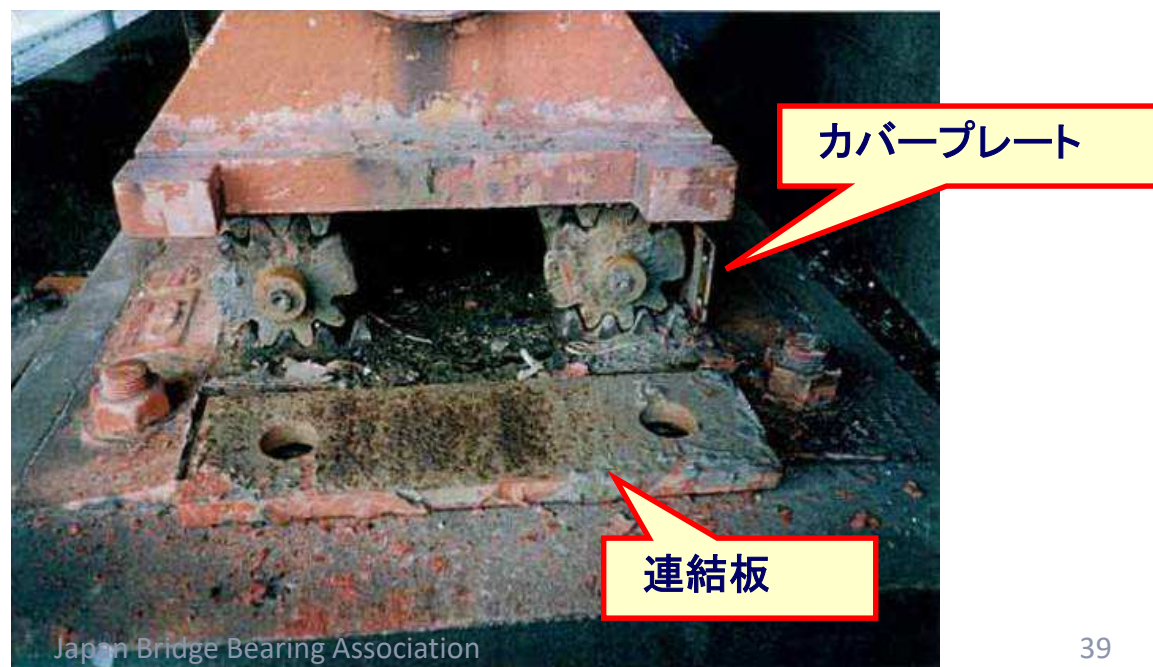
「詳細」点検

内部点検

(カバー等をはずして内部の錆、土砂・塵芥を点検)

- ローラー支承などのカバープレートを取りはずして内部の詳細な点検を行う
- 内部清掃を行い、土砂・塵芥などを取り除く
- 若返り工法、グリスアップ工法などの補修を行い、機能回復を行う

ピンローラー支承の例



「詳細」点検

内部点検

(カバー等をはずして内部の錆、土砂・塵芥を点検)

■ゴム製のカバーの内部を点検

1本ローラー支承の例



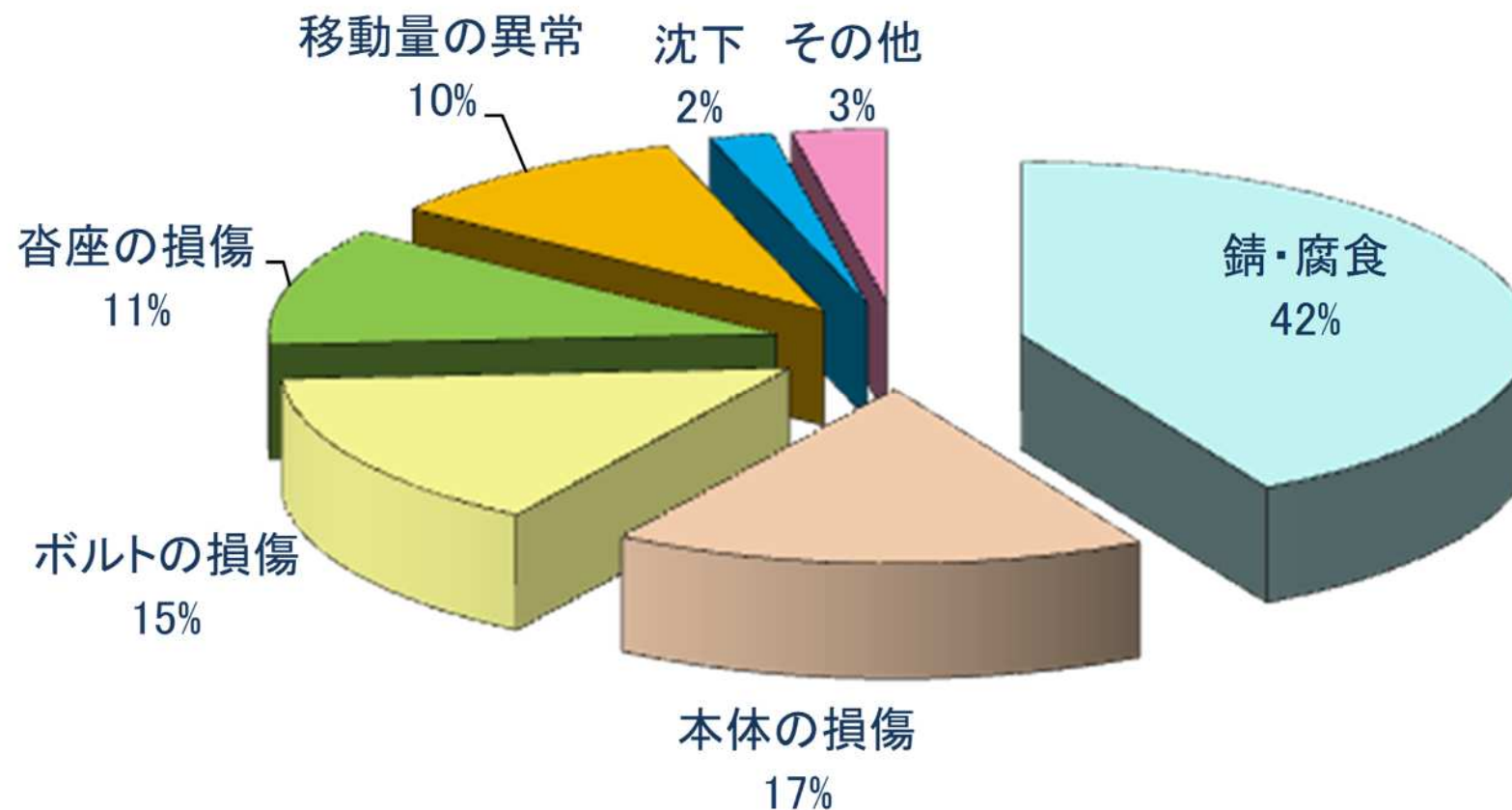
防錆対策の重要性

高速道路における損傷状況調査

- ◆ 点検マニュアルにより、定期的な点検を実施している旧道路公団の点検結果を調査し、支承形式毎の損傷内容やその傾向を分析
- ◆ 対象は、都市高速の平成7年～17年に実施された点検データ
- ◆ 併せて、昭和56、57年に実施された東名・名神高速での調査データを分析

防錆対策の重要性

都市高速道路における損傷発生状況



防錆対策の重要性

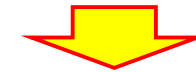
防食法		環 境	
		飛来塩分量が少ない ←	→ 飛来塩分量が多い
塗装	一般塗装		
	重防食塗装		
耐候性鋼材			
溶融亜鉛めっき			
金属 溶射	封孔処理		
	重防食塗装		

防錆対策の重要性

支承の発錆事例(亜鉛めっき仕様)



ローラーカバープレートなどの板厚の薄い箇所
に局部的に著しい錆が発生



規準を満足している
がめっき膜厚が薄い



防錆対策の重要性

1978年に供用開始された溶融亜鉛めっき支承の状況



西日本高速道路 近畿自動車道で供用中の溶融亜鉛めっき支承の状況
飛来塩分の影響を受けない地域であるため健全な状態が保たれている。

防錆対策の重要性

- 支承部（特に端支点）は、伸縮装置からの漏水や吹きだまりにより塵芥が堆積しやすく、錆による劣化が多く見られる。
- 湾岸部および海上部に使用する支承は、常に海水飛沫（飛来塩分量が多い）を受け、かつ高温多湿状態となり、錆の発生しやすい環境となるケースが多い。
- 重防食塗装は塗り替えが必要であり、溶融亜鉛めっきは、飛来塩分が多い地域ではその防錆効果も半減することがわかっている。
- このため、溶融亜鉛めっきよりもさらに耐食性の高い長期防錆使用について検討なども重要。

30年以上経過しても健全な支承の例



1972年竣工

新潟県の河川に跨る鋼橋に用いられたピンローラー支承
塗装の塗り替えが行われている

ご静聴ありがとうございました