

## 伸縮装置補修工法

### ラッピングジョイント

ラッピングジョイントはブチルゴム合材をラッピングシートで包み込む構造から、最適な剛性と柔軟性を兼ねそろえた高機能性防水型伸縮装置です。（埋設ジョイントにも適用可能）

単純な構造とブチルゴム合材の常温施工が可能なおことから施工が容易であり、施工完了後すぐに交通開放が可能です。また、防水性に卓越し、橋梁端部や支承への耐久性の向上とライフサイクルコストの縮減が図れます。



### D-JET ジョイント

D-JET ジョイントはひび割れ抵抗性能に優れた高靱性繊維補強セメント複合材を利用することで、走行性・耐久性・止水性に優れた伸縮継手のジョイントレス化を実現します。超速硬型を使用することによって、早急に交通開放が可能です。

### 高靱性連結ジョイント

高靱性繊維補強モルタルセメント複合材（高靱性ジェットモルタル）と鉄筋で橋梁の遊間を連結することにより、漏水を防ぎ耐久性の高いジョイントが実現します。

ノージョイント化工法であるため、ドライバーの乗り心地が改善され、騒音・振動問題にも有効です。ジョイントの漏水に起因する桁端部の劣化を防止でき補修コストを削減し、コンクリート橋の延命化に極めて有効な工法です。

### アルマグジョイント

アルマグジョイントは、耐久性・止水性・走行性に優れたジョイントです。

表面仕上げに高耐候性のアルミマグネシウム合金溶射を行うため、優れた防食性能を有します。

## 伸縮装置補修工

### 1.詳細調査

詳細調査の実施する調査項目を限定するためには、設計・施工資料ならびに維持管理段階で蓄積された既存資料などより損傷原因を推定することが必要です。代表的な損傷原因を表-1 に示します。

損傷	調査項目		状況調査 外観・破損	たわみ調査	ひび割れ 状況調査	移動量測定 沈下	たたき試験	騒音振動 温度測定	異常量測定	
	推定される原因									
伸縮装置 の遊間異常	外力作用	繰返し荷重	◎				○	○	◎	
		偏土圧・圧密沈下				○		○		
		洗掘・侵食				○		○		
		地震			◎	○		○		
	環境	乾燥収縮・温度変化						◎		
	製作施工	製作・施工不良						○		
構造	構造形式・形状不良				○					
伸縮装置の 舗装の 段差・コルゲーション	外力作用	繰返し荷重	◎						◎	
		偏土圧・圧密沈下				○				
		洗掘・侵食				○				
		地震			◎					
	環境	乾燥収縮・温度変化						○		
	材料劣化	品質不良								
	製作施工	製作・施工不良								
構造	構造形式・形状不良									

【伸縮装置の調査項目選定目安】

主な損傷	主な推定原因					主な発生部位
	外力作用	環境	材料劣化	製作・施工	構造	
遊間の異常	繰返し荷重、偏土圧・圧密沈下洗掘・侵食、地震	乾燥収縮温度変化	—	製作・施工不良	構造形式形状不良	伸縮装置
段差・コルゲーション						舗装、伸縮装置
漏水、滞水	衝突、地震	—	品質不良	製作・施工不良、防水・排水工不良	構造形式形状不良	排水装置、伸縮装置等
異常音	繰返し荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下、掘・侵食、地震、火災	乾燥収縮温度変化				伸縮装置、支承、落橋防止装置等

【表-2 橋梁付属物等の損傷原因】

## 2. 損傷の概要

橋梁の部材別損傷について、伸縮装置の概要を整理します。

伸縮装置																																						
損傷概要	<p>伸縮装置は桁間の移動量、回転量を吸収し、併せて、橋面の雨水が桁下への侵入を防ぐ機能が求められている。伸縮装置の損傷を分類すると以下の通りである。</p> <p>(a) 伸縮装置本体の損傷                      (b) 目地周辺の損傷または後打ち材の損傷                      (c) 段差                      (d) 遊間の異常                      (e) 漏水                      (f) 異常音</p>																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>損傷原因の分類</th> <th>損傷原因</th> <th>損傷の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">設計時の配慮不足</td> <td>伸縮装置の構造形式及び種類の選定の誤り</td> <td>鋼製フィンガー</td> </tr> <tr> <td>伸縮量の誤り</td> <td>・フェイスプレートの破断、破損</td> </tr> <tr> <td>床版端部、桁端部の剛度不足</td> <td>・フェイスプレートとウェブとの取付け溶接部の破断等とこれらに起因する金属音等</td> </tr> <tr> <td>伸縮装置アンカー部の強度不足</td> <td>・鋼材、アンカーの腐食</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">製作・施工時の不良</td> <td>伸縮装置設置不良</td> <td>・接合高力ボルトのゆるみ、破断、それらに起因する騒音</td> </tr> <tr> <td>溶接接合部の不良</td> <td>・後打ち材の損傷</td> </tr> <tr> <td>アンカー部の施工不良</td> <td>・前後フェイスプレートの段差</td> </tr> <tr> <td>後打ち材の施工不良</td> <td>・遊間異常 ・排水樋の腐食</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">維持管理上の問題排水装置の欠陥</td> <td>輪荷重および繰り返り頻度の増大</td> <td>ゴムジョイント</td> </tr> <tr> <td>床版の老朽化</td> <td>・フェイスゴムの摩耗、さく裂、劣化、剥離、浮き上り</td> </tr> <tr> <td>伸縮装置前後の路面の凸凹</td> <td>・取付ボルトのゆるみ、損失</td> </tr> <tr> <td>排水樋の泥詰まりなどによる漏水</td> <td>・後打ち材の損傷</td> </tr> <tr> <td>下部工の側方移動、沈下</td> <td>・段差による車輪通過時の騒音</td> </tr> <tr> <td>支承の沈下等の損傷</td> <td>・アンカーボルトの取付け不良、ゆるみによる騒音</td> </tr> <tr> <td>取付土工部の陥没、沈下</td> <td>・アンカー材、アンカー部の破損</td> </tr> <tr> <td>火災、地震などの異常事態の発生</td> <td>・シール材、目地材の脱落</td> </tr> </tbody> </table>	損傷原因の分類	損傷原因	損傷の種類	設計時の配慮不足	伸縮装置の構造形式及び種類の選定の誤り	鋼製フィンガー	伸縮量の誤り	・フェイスプレートの破断、破損	床版端部、桁端部の剛度不足	・フェイスプレートとウェブとの取付け溶接部の破断等とこれらに起因する金属音等	伸縮装置アンカー部の強度不足	・鋼材、アンカーの腐食	製作・施工時の不良	伸縮装置設置不良	・接合高力ボルトのゆるみ、破断、それらに起因する騒音	溶接接合部の不良	・後打ち材の損傷	アンカー部の施工不良	・前後フェイスプレートの段差	後打ち材の施工不良	・遊間異常 ・排水樋の腐食	維持管理上の問題排水装置の欠陥	輪荷重および繰り返り頻度の増大	ゴムジョイント	床版の老朽化	・フェイスゴムの摩耗、さく裂、劣化、剥離、浮き上り	伸縮装置前後の路面の凸凹	・取付ボルトのゆるみ、損失	排水樋の泥詰まりなどによる漏水	・後打ち材の損傷	下部工の側方移動、沈下	・段差による車輪通過時の騒音	支承の沈下等の損傷	・アンカーボルトの取付け不良、ゆるみによる騒音	取付土工部の陥没、沈下	・アンカー材、アンカー部の破損	火災、地震などの異常事態の発生
損傷原因の分類	損傷原因	損傷の種類																																				
設計時の配慮不足	伸縮装置の構造形式及び種類の選定の誤り	鋼製フィンガー																																				
	伸縮量の誤り	・フェイスプレートの破断、破損																																				
	床版端部、桁端部の剛度不足	・フェイスプレートとウェブとの取付け溶接部の破断等とこれらに起因する金属音等																																				
	伸縮装置アンカー部の強度不足	・鋼材、アンカーの腐食																																				
製作・施工時の不良	伸縮装置設置不良	・接合高力ボルトのゆるみ、破断、それらに起因する騒音																																				
	溶接接合部の不良	・後打ち材の損傷																																				
	アンカー部の施工不良	・前後フェイスプレートの段差																																				
	後打ち材の施工不良	・遊間異常 ・排水樋の腐食																																				
維持管理上の問題排水装置の欠陥	輪荷重および繰り返り頻度の増大	ゴムジョイント																																				
	床版の老朽化	・フェイスゴムの摩耗、さく裂、劣化、剥離、浮き上り																																				
	伸縮装置前後の路面の凸凹	・取付ボルトのゆるみ、損失																																				
	排水樋の泥詰まりなどによる漏水	・後打ち材の損傷																																				
	下部工の側方移動、沈下	・段差による車輪通過時の騒音																																				
	支承の沈下等の損傷	・アンカーボルトの取付け不良、ゆるみによる騒音																																				
	取付土工部の陥没、沈下	・アンカー材、アンカー部の破損																																				
	火災、地震などの異常事態の発生	・シール材、目地材の脱落																																				

## 3.1 適用可能な補修工法

伸縮装置の損傷について、適用可能な補修工法の概要を表-3 に整理します。

補修工法	適用可能な補修工法	補修方針
部分補修工	・ 部品の補修・取替え	・ 部品の補修・取替えにより、機能を改善する
取替え工	・ 取替え工（同形式、他形式）	・ 伸縮装置の交換
後打ち材打換え工法	・ 後打ち材打換え工法	・ 後打ちコンクリート部の補修
非排水化工法	・ バックアップ材充填	・ 伸縮装置の非排水化

【表-3 適用可能な補修工法】

損傷原因と補修工法の目安

損 傷	損傷原因	補修工法					備 考	
		部分補修工法	取替え工法(同形式)	取替え工法(他形式)	後打ち部打替え工法	非排水化工法		
腐 食	環 境	◎	○	○	○		塩害、化学的腐食	
	材料劣化	◎	○	○	○		品質不良	
	製作・施工	◎	○	○	○		製作・施工不良	
		○				◎	防水・排水工不良	
構 造	○		◎	◎		構造形式・形状不良		
亀 裂	外 力	◎	○	○	○		繰返し荷重	
		◎	◎	◎			地震	
	材料劣化	◎	○	○	○		品質不良	
	製作・施工	◎	○	○	○		製作・施工不良	
構 造	○		◎	◎		構造形式・形状不良		
脱落・欠損、破断	外 力	○	○	◎	◎		繰返し荷重、地震	
	材料劣化	◎	○	○	○		品質不良	
	製作・施工	◎	○	○	○		製作・施工不良	
	構 造			◎	◎		構造形式・形状不良	
異常遊間	外 力		◎	◎	◎		繰返し荷重、地震、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食	
	環 境		○					乾燥収縮・温度変化
	製作・施工		◎					製作・施工不良
	構 造							構造形式・形状不良
段 差	外 力		◎	◎	◎		繰返し荷重、地震、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食	
	環 境		◎					乾燥収縮・温度変化
	材料劣化		○					品質不良
	製作・施工		○					製作・施工不良
	構 造							構造形式・形状不良
異常音	外 力		○	○	○		繰返し荷重、地震、偏土圧・圧密沈下、洗掘・侵食	
	環 境			○	○		乾燥収縮・温度変化	
	材料劣化		○	○	○		品質不良	
	製作・施工		○	○	○		製作・施工不良	
	構 造			◎	◎		構造形式・形状不良	
漏 水	環 境	○				◎	乾燥収縮・温度変化、塩害、化学的腐食	
	材料劣化	◎					品質不良	
	製作・施工	◎					製作・施工不良	
							防水・排水工不良	
	構 造	◎		○	○		構造形式・形状不良	

◎：適用可      ○：適用検討

【損傷原因と補修工法の目安】

補修工法概要

①部分補修工法			
工法概要	伸縮装置の損傷が局所的な場合は、部品の補修・取り替えで部分補修を行う。伸縮装置の代表的な部分補修事例を以下に示します。 (1) 破損した取付けボルトの取り替え (2) 剥離したボルトホール充てん材の再充てん (3) 剥離した簡易鋼製ジョイントのゴム部分の取り替え (4) 鋼製フィンガージョイントの溶接亀裂の補修		
	施工が容易であり、部品の補修・取り替えで可能な場合、適用可能である。		
施工性	通行規制条件	通行規制必要。	
	部品の補修・取り替えで可能な場合にのみ適用される。		
点 お よ び 問 題	適応性		
②取替え工法			
工法概要	(1) 同形式への取り替え工法 補修前の形式で不具合がなく寿命等により取り替えが必要な場合には、同形式の伸縮装置に取り替えることが多い。 事前に必ず遊間量・伸縮量のチェックを行い、補修前の伸縮装置が求められた遊間量・伸縮量の適正範囲内であれば、同形式の伸縮装置に取り替えても問題はない。		(2) 他形式への取り替え工法 補修前の形式で不具合のある場合には、他形式の伸縮装置に取り替える。 事前に必ず遊間量・伸縮量のチェックを行い、適正範囲に合致した他形式の伸縮装置に取り替える。 他形式に取り替えた事例として、突き合せ型ゴムジョイントは脱落しやすいため、埋設型または荷重支持型ゴムジョイントに取り替えた例がある。
	施工性	全体取り替え工の場合は、通行規制(片側あるいは全面)が伴うため、規制条件に基づき、構造形式や施工計画を検討する。	
通行規制条件		通行規制必要(片側あるいは全面)。	
適応性および問題点	全体取り替え工を実施する場合には、事前に必ず遊間量・伸縮量のチェックを行い、後打ち部の打換え工を併せて実施する。 補修時における伸縮量の算定には、施工誤差、乾燥収縮、クリープの影響は考慮しなくてよい。 伸縮量に対して遊間が大きすぎる場合には、床版端部の補修も検討する。また、伸縮量が小さい場合には埋設型への変更についても検討する必要がある。		参考概算工事費直工) 

【補修工法概要（その1）】

### ③後打ち部打換え工法

工法概要	<p>伸縮装置を固定するため、遊間の両側には後打ち材が打設されているが、後打ち材にびび割れや剥離が見られた場合には、既設の後打ち材をはつり取りブラストを行って後打ち材の打換えを行う。</p> <p>後打ち材の材料には樹脂コンクリート、樹脂モルタル、コンクリート、モルタルなどが使用されているが、補修時には早期に交通供用する必要があるため、超速硬コンクリートが用いられる。</p> <p>後打ち材の打換えは、損傷箇所を過小に限定すると再び補修が必要となるので、できるだけ幅広く打換えてしまうのがよい。</p>	
施工性	後打ち部打換えの場合は、通行規制が伴うため、規制条件に基づき、施工計画を検討する。	
	通行規制条件	通行規制必要。
適応性および問題点	後打ち部の損傷を放置しておくと、伸縮装置の固定部が損傷し、伸縮装置全体に損傷が拡大する恐れがあるため、早期に補修するのがよい。	

### ④非排水化工法

工法概要	<p>古いタイプの鋼製フィンガージョイントは、ジョイントの下に排水樋を設けた形式が多いが、土砂などの堆積により十分な排水ができず、支承周りや下部工の損傷原因となりやすいため、遊間にバックアップ材、弾性シール材を充てんして非排水化するの望ましい。</p> <p>非排水化の構造には、ステンレス樋タイプとウェブタイプとの2通がある。</p> <p>バックアップ材には、ポリウレタン系、ポリエチレン系などが使用されるが、最近は高弾性ウレタンフォームが多く用いられている。また、弾性シール材の上部に発泡ゴムを設けて、シール材の飛び出しを防止する構造がとられている。</p>											
施工性	非排水化工法の場合は、通行規制が伴うため、規制条件に基づき、施工計画を検討する。ただし、通行規制を伴わないケースもあるため、構造に合わせ検討が必要となる。											
	通行規制条件	通行規制必要。										
適応性および問題点	弾性シール材を注入する工法では、交通規制が必要なため、完成長の85%に圧縮した成型止水材をジョイント下方から押し込み、交通規制をしないで施工した事例もある。ただし、この場合、作業可能な桁遊間量が必要となる。											
参考概算工事費直工)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">非排水化工法</td> <td style="width: 50%;">100 千円/m</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>参考概算工事費直工)</caption> <thead> <tr> <th>長さ (m)</th> <th>概算工事費 (千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>5,000</td> </tr> </tbody> </table>		非排水化工法	100 千円/m	長さ (m)	概算工事費 (千円)	0	0	20	2,000	50	5,000
非排水化工法	100 千円/m											
長さ (m)	概算工事費 (千円)											
0	0											
20	2,000											
50	5,000											

【補修工法概要（その2）】