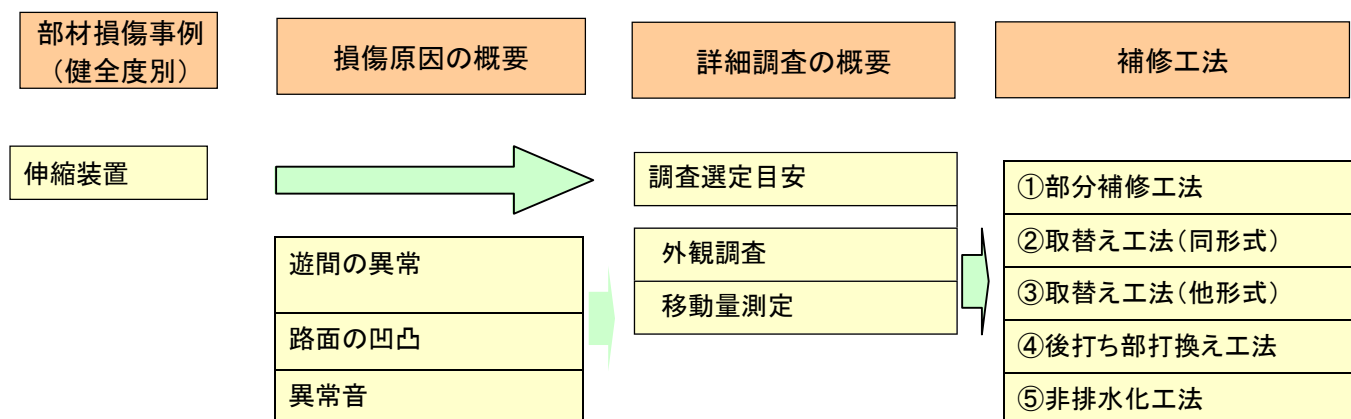


# 梁付属物

## 伸縮装置補修

### 1. 伸縮装置補修の流れ



### 2. 適用範囲

詳細調査、判定、補修に関する事項に適用します。その範囲は、点検の損傷種類のうち、橋梁の分析から特徴のある損傷について整理した代表的な損傷・劣化要因とします。また、定期点検における部材別の損傷種類は、表-1.2 とします。

| 部 材  | 損傷・劣化要因      | 備 考     |
|------|--------------|---------|
| 伸縮装置 | 遊間の異常、路面の凹凸等 | 鋼製、ゴム製等 |

【表-1.1 部材・劣化要因別の適用範囲】

| 部 材  | 材料 | 損傷種類   | 概略点検対象 | 備 考 |
|------|----|--|--------|-----|
| 伸縮装置 | 鋼  | 腐食、亀裂、ゆるみ・脱落、破断、防食機能の劣化、遊間の異常、路面の凹凸、変形・欠損、土砂詰り、その他 | 段差、破損  |     |
|      | ゴム | 遊間の異常、路面の凹凸、変色・劣化、土砂詰り、その他                         |        |     |

【表-1.2 部材別損傷種類 (18 部材)】

### 3. 目標管理水準

目標管理水準は、状態の変化を基に算出された健全度に対して設定することとし、橋梁固有の特徴や社会的位置付けなどを考慮して定めます。また、橋梁に対する維持修繕シナリオを表-1.4 に例として示します。

| 維持補修シナリオ | 維持補修シナリオの内容   |
|----------|---|
| 予防保全型    | ・ 損傷が軽微なうちに損傷の進行を防止するために、予防的に対策を実施します。                  |
| 事後保全型    | ・ 損傷が進行し顕在化した後に、損傷状況に対応した比較的大規模な対策を実施します。               |
| 維持型      | ・ 定期的な点検，及び部分的に軽微な補修を継続し，損傷が深刻化した時点で，部材の取替えまたは更新を実施します。 |

【表－1.4 維持修繕シナリオの設定】

## 詳細調査

### 1.適用範囲

詳細調査は、各損傷における発生原因の究明および損傷の進行性を把握し、補修の必要性を検討することを目的とします。調査方法は、詳細な目視調査に加え、計測機器を用いた形状調査、各種非破壊検査、コア採取や資料による強度試験、化学的試験・分析などがあります。

### 2.損傷原因の推定

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あります。代表的な損傷原因を表－2.1 に示します。

| 主な推定原因 |       | 損傷原因                              |
|--------|-------|-----------------------------------|
| 外的原因   | 外力作用  | 繰返し荷重、持続荷重、衝突、偏土圧・圧密沈下洗掘・侵食、地震、火災 |
|        | 環境    | 乾燥収縮・温度変化、塩害、凍害化学的腐食              |
| 内的原因   | 材料劣化  | アルカリ骨材反応、中性化、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                         |

【表－2.1 代表的な損傷原因】

| 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<br>温度変化 | —    | 製作・施工不良         | 構造形式<br>形状不良 | 伸縮装置            |
| 段差・<br>コルゲーション |                               |              |      |                 |              | 舗装、伸縮装置         |
| 漏水、滞水          | 衝突、地震                         | —            | 品質不足 | 製作・施工不良、防水・排水不良 |              | 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、洗掘・侵食、地震、火災 | 乾燥収縮<br>温度変化 |      |                 |              | 伸縮装置、支承、落橋防止装置等 |

【表－2.2 橋梁付属物等の損傷原因】

### 3. 損傷の原因

| 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<br/>           (b) 目地周辺の損傷または後打ち材の損傷<br/>           (c) 段差<br/>           (d) 遊間の異常<br/>           (e) 漏水<br/>           (f) 異常音</p> |                     |   |
|                 |   |                     |   |
| 損傷原因と種類         | 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<br>・フェイスプレートの破断、破損<br>・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<br>・鋼材、アンカーの腐食<br>・接合高力ボルトのゆるみ、破断、それに起因する騒音                                  |
|                 |   | 伸縮量の誤り              |   |
|                 |   | 床版端部、桁端部の剛度不足       |   |
|                 |   | 伸縮装置アンカー部の強度不足      |   |
|                 |   | 伸縮装置本体の剛度不足         |   |
|                 | 製作・施工時の不良   | 伸縮装置設置不良            | ・後打ち材の損傷<br>・前後フェイスプレートの段差<br>・遊間異常<br>・排水樋の腐食  |
|                 |   | 溶接接合部の不良            |   |
|                 |   | アンカー部の施工不良          |   |
|                 |   | 後打ち材の施工不良           |   |
|                 | 維持管理上の問題排水装置の欠陥   | 輪荷重および繰り返し頻度の増大     | ゴムジョイント<br>・フェイスゴムの摩耗、さく裂、劣化、剥離、浮き上り<br>・取付ボルトのゆるみ、損失<br>・後打ち材の損傷<br>・段差による車輪通過時の騒音<br>・アンカーボルトの取付け不良、ゆるみによる騒音<br>・アンカー材、アンカー部の破損<br>・シール材、目地材の脱落 |
|                 |   | 床版の老朽化              |   |
| 伸縮装置前後の路面の凸凹    |   |                     |   |
| 排水樋の泥詰まりなどによる漏水 |   |                     |   |
| 下部工の側方移動、沈下     |   |                     |   |
| 支承の沈下等の損傷       |   |                     |   |
| 取付土工部の陥没、沈下     |   |                     |   |
| 火災、地震などの異常事態の発生 |   |                     |   |

【表-3.1 橋梁付属物の調査項目選定目安】

| 損傷                | 調査項目      |           | 外観・損傷状況調査 | たわみ調査 | ひび割れ状況調査 | 沈下・移動量測定 | 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 |           |       |          |          | ○     |            |       |
| 伸縮装置の舗装差          | 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 |           |           |       |          |          |       |            |       |
| 舗装のひび割れやポットホール等の起 | 外力作用      | 繰返し荷重     |           |       |          |          |       | ○          |       |
|                   |           | 地震        | ◎         |       |          | ○        |       |            |       |
|                   | 環境        | 乾燥収縮・温度変化 |           |       |          |          | ○     |            |       |
|                   | 塩害、凍害     |           |           | ◎     |          |          |       |            |       |
|                   | 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 |           |           |       |          |          |       |            |       |
| 漏水・滞水             | 外力作用      | 衝突・地震     |           |       | ○        | ○        |       |            |       |
|                   | 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 |           |           | ○     |          |          |       |            |       |
| 伸縮装置・支承等の異常音      | 外力作用      | 繰返し荷重     |           |       |          | ◎        |       |            |       |
|                   |           | 衝突・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 |           |       |          |          |       |            |       |
|                   | 環境        | 衝突・地震     |           |       | ◎        |          |       |            |       |
| 乾燥収縮・温度変化         |           |           |           |       | ○        |          |       |            |       |

◎：有効な調査      ○：必要に応じた調査

#### 4. 損傷原因

伸縮装置の損傷は、遊間の異常が主な損傷であり、小さい場合は主桁等への付加応力が発生し、大きい場合は車両の衝撃が大きくなる等、損傷の原因となっています。伸縮装置は、種々の型式があり、それらの機能や施工法、交通状態などの条件により、損傷原因を追及することもできます。

## 補修

補修は、定期点検および詳細調査の結果から、補修が必要と判断された損傷に対して行います。

- (1) 補修は、部材に発生している損傷について、除去あるいは進行の抑制を行い、耐久性の改善を目的としたもので、耐荷力の向上を目的とした補強とは区別します。
- (2) 補修は、第三者被害を未然に防止し、耐久性の改善による構造物の長寿命化を目的として行います。

補修は、第三者被害の恐れのある場合や道路交通に支障をきたす場合は、できるだけ早期に行うことが望ましいです。ただし、橋梁の耐荷性及び耐久性は、急激に低下しないため、耐荷性及び耐久性の回復を図るための補修は、実状に応じて実施時期を考慮することが望ましいです。

### 1.補修の要否判定

補修の要否判定は、その健全度ランクにおける交通の安全、橋梁の耐荷性・耐久性、第三者被害、補修費用等および維持管理優先順位を総合的に検討して決定します。

補修の要否においては、点検結果から得られた健全度 I (HI1) を基に、各橋梁の使用状況や環境状況等を勘案して判定する必要があります。

### 2.補修工法の概要

#### 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-4.1に整理しました。

| 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、機能を改善します。 |
| 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-4.1 適用可能な補修工法】

損傷原因と補修工法の目安

伸縮装置の損傷と補修工法の目安を表-4.2に整理しました。

| 損傷       | 損傷原因  | 補修工法   |           |           |       |           | 備考                      |
|----------|-------|--------|-----------|-----------|-------|-----------|-------------------------|
|          |       | 部分補修工法 | 取替え工法(形式) | 取替え工法(形式) | 後打ち工法 | 非排水工法     |                         |
| 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

【表-4.2 損傷原因と補修工法の目安】

### 3.補修工法概要

| ①部分補修工法   |  |  |
|-----------|--|--|
| 工法概要      | <p>伸縮装置の損傷が局所的な場合は、部品の補修・取り替えて部分補修を行う。伸縮装置の代表的な部分補修事例を以下に示します。</p> <p>(1) 破損した取付けボルトの取り替え</p> <p>(2) 剥離したボルトホール充てん材の再充てん</p> <p>(3) 剥離した簡易鋼製ジョイントのゴム部分の取り替え</p> <p>(4) 鋼製フィンガージョイントの溶接亀裂の補修</p>      |  |
| 施工性       | 施工が容易であり、部品の補修・取り替えて可能な場合、適用可能です。  |  |
|           | 通行規制条件   | 通行規制必要。  |
| 問題点       | 部品の補修・取り替えて可能な場合にのみ適用されます。   |  |
| ②取替え工法    |  |  |
| 工法概要      | <p>(1) 同形式への取り替え工法</p> <p>補修前の形式で不具合がなく寿命等により取り替えてが必要な場合には、同形式の伸縮装置に取り替えることが多いです。</p> <p>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です。</p>                            | <p>(2) 他形式への取り替え工法</p> <p>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ます。</p> <p>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ます。</p> <p>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ります。</p> |
| 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します。  |  |
|           | 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 | <p>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します。</p> <p>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です。</p> <p>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ります。</p> |  |

【表-4.3 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います。</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ます。</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です。</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、施工計画を検討します。  |         |
|            | 通行規制条件  | 通行規制必要。 |
| 問題点        | <p>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です。</p>  |         |
| ④非排水化工法    |   |         |
| 工法概要       | <p>古いタイプの鋼製フィンジョイントは、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が望ましいです。</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の2通があります。</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、最近では高弾性ウレタンフォームが多く用いられています。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ます。</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ります。   |         |
|            | 通行規制条件  | 通行規制必要。 |
| 問題点        | <p>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込み、交通規制をしないで施工した事例もあります。ただし、この場合、作業可能な桁遊間量が必要となります。</p>   |         |

【表-4.3 補修工法概要（その2）】