

# 橋梁設計の手引き改定内容

## 凡 例

赤字：追記箇所

~~取り消し線~~：削除

青字：全項削除

## 第1章 総則

### 1. 適用の範囲

- (1) 本手引きは、愛知県が管理する一般国道及び県道における支間長200m以下の橋梁の計画、調査及び設計に適用する。ただし、支間長200mを超える橋梁についても橋種、構造形式、架設地点の実状に応じ、必要かつ適切な補正を行って、本手引きを準用してもよい。  
また、本手引きは、橋梁形式に適用するものとし、カルバート形式は、道路構造の手引き（最新版 愛知県建設部）によるものとする。
  - (2) 橋梁とは、道路・鉄道・水路などの輸送路において、障害となる河川・溪谷・湖沼・海峡・運河や道路・鉄道などの上方に輸送路を設けるためにつくられる構造物の総称である。
  - (3) 橋梁は道路の本体の一構造物であるから、その構造規格は道路構造令の規定によらなければならない。なお、愛知県の道路の構造については、「道路構造の手引き（~~最新~~平成23年4月、愛知県建設部）」によるものとする。
  - (4) 本手引きは、道路橋示方書Ⅰ共通編、Ⅱ鋼橋編、Ⅲコンクリート橋編、Ⅳ下部構造編及びⅤ耐震設計編などの技術基準を参考にしている。
  - (5) 既設橋を適切に維持管理するために、~~点検・診断・補修~~・補強・記録する場合は、本手引きの第9章によるものとする。
- ・・・（以降、改定なし）

## 4章 下部構造

### 5.7.5 場所打ち杭

#### (6) 鉄筋かごの形状保持について

鉄筋かごの組立てにあたっては、形状保持などのための溶接は行ってはならない。コンクリート打込みの際に鉄筋が動かないように堅固なものとしなければならない。また、鉄筋かごを運搬する場合には、変形を生じないようにしなければならない。

鉄筋かごの組立てにあたって、形状保持のために「特殊金物等による無溶接工法」を採用する場合は、下記事項を確認している製品を用いる事とする。

- ①鉄筋かごの運搬及び吊り込み時に鉄筋かごがねじれ変形をおこさないこと。
- ②特殊金物部分においてコンクリートの充填不足をおこさないこと。

## 6章 付属物等

### 3.6.3 床版防水層上の排水処理

図 3.6.13 の縦断勾配の高い側の伸縮装置前面の導水パイプ削除

## 9章 橋梁保全

### 1 一般

#### 1.6 第三者被害の防止措置

##### 1.6.1(4) コンクリート片のはく落

コンクリート構造物（鋼桁のRC床版及びプレストレストコンクリートの構造物を含む）は、施工時に発生するひびわれやコールドジョイントなどの初期欠陥、地震や衝突等によるひびわれやはく離などの損傷、中性化、塩害、アルカリ骨材反応などの劣化機構に起因する変状が生じ、変状箇所のコンクリート部材の一部が破片としてはく落することがある。本線・ランプ交差箇所や鉄道・道路交差箇所等でこのようなコンクリート片のはく落が生じた場合、第三者被害を発生させる可能性がある。このようなコンクリート片はく落により発生する第三者被害を未然に防止するため、コンクリート片はく落防止対策を行う。

コンクリート片はく落防止対策は、第三者被害を防止することを目的として実施するものであることから、現時点ではく落が想定される変状箇所の発見及び変状箇所の確実な除去がもっとも重要である。除去された断面は、断面修復を行うものとするが、これだけの施工では、コンクリート構造物は様々な劣化機構で劣化が進行し、新たなはく落が発生する可能性がある。~~このため、はく落対策には連続繊維シート接着等を実施するものとする。~~

以上のことから、変状箇所に対して断面補修等を行ったうえで、以下のとおりはく落防止対策を行う。

また、対策を実施する際には、はく落の要因を特定し、要因に対する対策（例：床版防水による床版への水の浸入防止）を同時に実施することが望ましい。

##### (1) はく落防止対策の対象構造物及び対象範囲等

~~対象構造物における対策範囲の決定は、図 1.6.1を標準とする。~~

はく落防止対策の対象構造物は、以下の箇所に位置するすべての構造物とする。

- ① 本線・ランプ交差箇所
- ② 鉄道交差箇所
- ③ 一般道交差箇所
- ④ 高架下占用箇所及び第三者の出入りが容易な箇所
- ⑤ その他はく落により第三者被害等が想定される箇所

対象構造物のうち、はく落防止対策を実施する範囲の決定は、「建設工事公衆災害防止対策要綱（平成5年1月12日付建設省経建発第1号）」の高所作業に規定される落下物に対する防護の範囲を準用する。

はく落対策範囲の標準を図 1.6.1に示す。また、~~図 1.6.1はく落対策範囲の標準（図省略）~~対象範囲の決定例を図 1.6.2～図 1.6.5に示す。（図省略）

また、はく落防止対策を実施する部位、部材（図 1.6.6）は以下のとおりとする。

- ① 上部構造の壁高欄又は地覆の水切り部を含んだ外面
- ② 上部構造の床版及び主桁下面
- ③ 橋脚の張出し部下面及び側面

## (2) 対策内容

はく落防止対策については、コンクリート片をはく落させないはく落防止性能や、このはく落防止性能を長期間維持できる耐久性能を有するとともに、施工性、経済性等に加え、維持管理のし易さの観点から工法を選定するものとする。

このうち、はく落防止性能や耐久性能については、構造物施工管理要領（NEXCO）等を参考に照査すると良い。

また、維持管理のし易さに配慮した工法として、コンクリート表面が目視点検できる工法や、はく落の恐れがある箇所を事前に検知できる工法等がある。

### 1.6.2 ボルトの落下

F11Tの高力ボルトは、遅れ破壊により落下する可能性がある。

本線・ランプ交差箇所や鉄道・道路交差箇所等でボルト落下が生じた場合、第三者被害を発生させる可能性がある。本来であれば、補修の必要性を判定したうえで、F10Tの高力ボルトへの交換を行うことが望ましい。交換までの期間においては、第三者被害を未然に防ぐために、ボルト落下防止対策を行う。

（以降、改定なし）

### 1.6.3 付属物の取付金具

（改定なし）



## 1.7 補修・補強設計の基本

ここでは、劣化損傷により低下した橋梁の状態を回復するとき、及び設計活荷重が大きくなったときの性能向上対策の基本的な考え方について述べる。

耐震・補強については、**本章 1.8**を参照すること。

### 1.7.1 補修・補強設計の基本方針

補修・補強対策工法は、対象橋梁の構造特性、損傷状況、立地条件、交通状況等を考慮して、**構造の安全性、交通の安全性、第三者被害防止、耐久性の確保の観点から、設計方法や交通規制を含めた施工方法等を検討したうえで、~~経済的で、維持管理経済性はもとより、維持管理のし易さ、長寿命化~~にも配慮した適切な工法を選定することが必要**である。一方、現在における橋梁の補修補強技術は、日々、研究開発が進められており、新たな工法等を採用する場合には、検討・試験等を実施し、その効果や施工性を確認・評価することが必要である。

以下に補修・補強設計の基本事項**方針**を示す。

#### (1) 適用基準

~~(3)~~原則として最新の設計基準を適用するものとする。場合によっては現況断面の応力度が許容応力度を超えることがあるが、応力超過が損傷を生じた直接の原因となっているか十分検討したうえで対策実施の必要性を慎重に判断する必要がある。

#### (2) ~~(4)~~ 設計活荷重

設計活荷重については、現行の道示で規定されている設計荷重を用いるものとする。しかし、既設構造物の断面が小さい場合等により補修・補強ができないとき、及びあまりにも現実離れした補強断面となる場合には、~~供用当時の設計活荷重の主載荷荷重により設計することもやむを得ない。~~別途検討するものとする。

#### (3) 材料強度

材料強度については、設計時の適用基準が不明な場合、復元設計や現地調査等により適切に設定すること。

#### (4) ~~(5)~~ 許容応力度

適用基準年度や示方書の違いにより許容応力度が異なる場合があるが、原則として補強後の断面を、現行示方書の許容応力度以内に収めるものとする。ただし、許容応力度以内に収めることが困難でわずかに超えるような場合には、~~実橋計測による実態活荷重の把握を行う等の別途検討により~~を行い、安全性を判断することができる。

(5) 第三者被害防止措置の実施

跨線橋及び跨道橋等については、コンクリート片の落下等による第三者被害を未然に防止するため、損傷状況を踏まえ、**1.6 第三者被害の防止措置**も同時に実施することを基本とする。

(6) ~~(7)~~交通解放した状況での施工

補修・補強の施工時には活荷重の影響を受けながらの施工となる場合が多く、活荷重による応力変動や振動による影響を考慮した施工計画を立案し設計に反映させるものとする。補修・補強工事において補強部材を既設部材に取付ける際には、原則として橋梁上は通行止めとし活荷重による影響を除外しなければならない。しかし、通行止めが困難な場合には、極力、活荷重による影響が小さくなるように考慮しなければならない。

(7) コスト縮減の推進

補修、塗替え塗装、耐震補強、定期点検等を同時に実施することにより、足場の兼用等のコスト縮減が図られる場合は、同時に実施することを基本とする。(補修等の緊急性が高い場合を除く)

(8) 維持管理のし易さ

施工性、経済性、耐久性等も踏まえ、補修・補強後の点検、調査、補修・補強等が確実かつ合理的に実施できる工法等を検討し、可能な範囲で実施するものとする。

(9) 長寿命化対策の実施

限られた予算の中で効率的かつ効果的に維持管理を実施するため、補修・補強や塗替え塗装等を実施する際には、損傷が多く発見されている桁端部や外桁部を中心に、予防保全の観点から損傷要因を事前に除去する**2長寿命化対策**を同時に実施することを検討し、可能な範囲で実施するものとする。

実施にあたっては、対象箇所損傷状況、施工性、経済性、維持管理性等を踏まえ、対策内容や対策範囲を決定すること。

(10) 既往資料の把握及び現地踏査の実施

設計にあたっては、橋梁台帳（耐震対策台帳含む）、点検調書、補修履歴に加え、竣工時や補修・補強時の設計図書・竣工図書の内容を把握したうえで、損傷の種類と範囲、損傷原因と劣化機構、現有する耐震性能等を明確にすること。また、

~~(1) 建設時の設計図書の他、過去に実施された補修・補強工事の設計図書の内容を把握すること。(2) 現場調査踏査を事前に実施し、設計に反映すべき断面欠損やひびわれ等の損傷の有無を確認するとともに、~~こと。

さらに、非破壊検査等により、根本的な損傷原因の究明を行うこともとする。が望ましい。

#### (11) ~~(6)~~ 新工法新技術

NETIS（国土交通省新技術情報提供システム）に登録された新技術については、事後評価結果を踏まえ、従来の技術よりも施工性、経済性、耐久性等に総合的に優れる場合には、積極的に導入するものとする。

また、補修・補強においては、やむを得ず必ずしも設計手法が確立していない工法を採用せざるを得ない場合もある。その場合には、工法の採用にあたっての十分な検討や実験等を専門家等も交えて行い実施することが望ましい。なお、実施にあたっては、道路維持課と事前に協議を行うこと。また、NETIS（国土交通省新技術情報提供システム）に掲載の技術を参考にするとよい。

### 1.7.2 補修・補強設計の留意事項

（改定なし）

### 1.7.3 補修・補強の記録

補修・補強設計の記録については、~~補修・補強後には、実施設計や施工に関する次に定める事項について、記録を作成し、供用期間中の維持管理に用いることが可能となるよう有効な情報であるため、道路構造物関連資料の保存要領（案）（最新版 愛知県建設部道路維持課）に基づき、確実に保存しなければならない（道示 I 6.3 参照）。~~

また、道路構造物管理カルテ作成要領（案）（最新版 愛知県建設部道路維持課）により、橋梁管理カルテの補修補強等履歴に適切に記録するものとする。

- ~~・調査に関する記録~~
- ~~・計画に関する記録~~
- ~~・設計の手法に関する記録~~
- ~~・構造設計上の配慮事項に関する記録~~
- ~~・設計図等~~
- ~~・施工に関する記録~~

## 1.8 耐震補強設計の基本方針

### 1.8.3 耐震補強の記録

耐震補強後には、~~の記録については、実施設計や施工に関する次に定める事項について、記録を作成し、供用期間中の維持管理に用いることが可能となるよう有効な情報であるため、道路構造物関連資料の保存要領（案）（最新版 愛知県建設部道路維持課）~~

に基づき、確実に保存しなければならない（道示Ⅰ 6.3 参照）。

また、道路構造物管理カルテ作成要領（案）（最新版 愛知県建設部道路維持課）により、橋梁管理カルテの補修補強等履歴に適切に記録するものとする。

落橋防止システムを設置する場合には、支承部の構造と落橋防止システムの構造について、どの構造がレベル2 地震動に抵抗し、どの構造が落橋防止構造又は横変位拘束構造に該当するかを図面等に記載する必要がある（道示Ⅴ 1.5 解説）

- ・調査に関する記録
- ・計画に関する記録
- ・設計の手法に関する記録
- ・構造設計上の配慮事項に関する記録
- ・設計図等
- ・施工に関する記録

## 2 橋梁点検＝全面削除（橋梁定期点検要領（H19.4）の廃止による）

### 2 長寿命化対策【新規追加】

新設時はもとより、補修・補強や塗替え塗装等を実施する際には、予防保全の観点から損傷要因を事前に除去する以下の対策を同時に実施することを検討し、可能な範囲で実施するものとする。

#### 2.1 伸縮装置

##### 2.1.1 伸縮装置の漏水対策

伸縮装置からの漏水を防ぐため、伸縮装置が非排水構造となっていない場合は、非排水構造に改良することを原則とする。（埋設ジョイントを除く）

また、改良にあたっては、第6章2 伸縮装置によるほか、鋼性ジョイントの場合、以下の構造とする。

なお、伸縮装置に係る新技術・新工法を採用する場合は、伸縮装置の止水性、交換作業の確実性、点検の容易性、耐久性を踏まえたライフサイクルコスト等を考慮して決定する。

- (1) 止水材等の点検及び交換作業の確実性や容易性に配慮した構造とする。
- (2) 図 2.1.1の例に示すとおり、二重の非排水構造として、弾性シール材等の一次止水材に加え、ゴムパッキン等の二次止水材を設置することを基本とする。
- (3) 二次止水材を設置した場合には、二次止水材に集まる水を排水するため、導水管を二次止水材から最寄りの排水管まで設置する。なお、近傍に排水管がない場合も、橋座面に水が飛散しないよう、導水管を橋座の外まで設置すること。

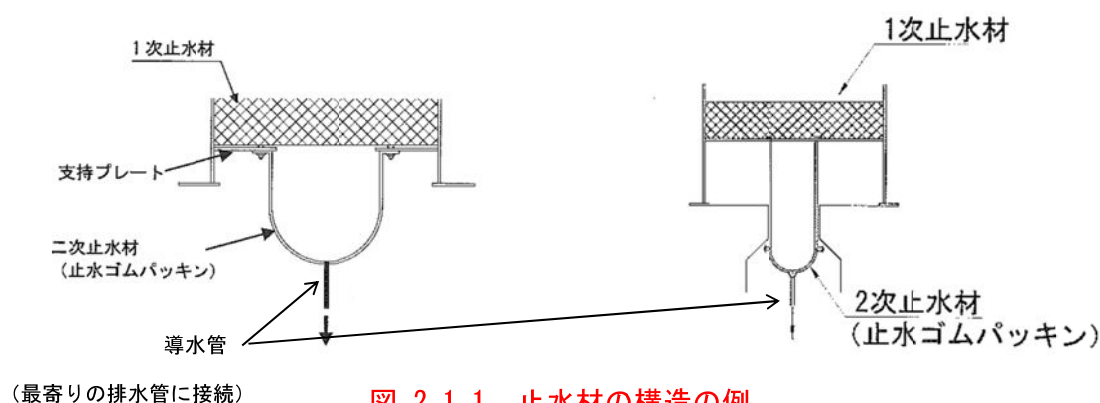


図 2.1.1 止水材の構造の例

## 2.1.2 伸縮装置前後の排水性舗装

排水性舗装の場合は、床版端部の舗装の損傷による伸縮装置との段差抑制を図るため、舗装を打ち換える際には、現地状況を踏まえ、図 2.1.2のとおり、伸縮装置手前1 m程度の範囲をセメントミルクを注入した半たわみ性舗装にする。

なお、半たわみ性舗装の材料及び配合については、舗装施工便覧（最新版 日本道路協会）等によるものとする。

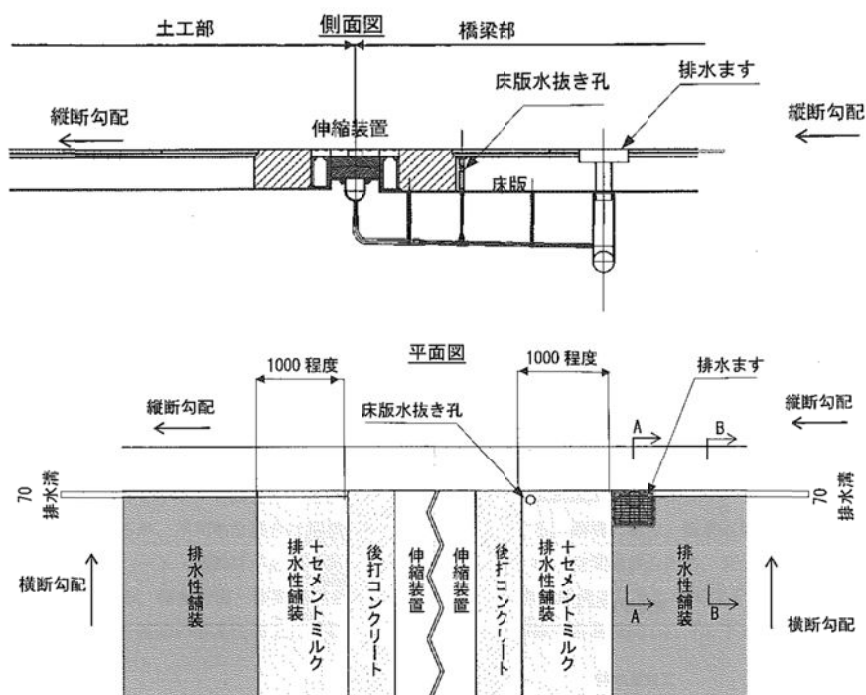


図 2.1.2 伸縮装置前後の排水性舗装

## 2.2 排水構造

### 2.2.1 橋梁前後区間の排水構造

橋梁前後区間(土工部)において、道路の縦断勾配あるいは合成勾配が橋梁内に向かっている場合には、現地状況を踏まえ、橋台背面に排水柵を設置する等、前後区間の排水が橋梁に流れ込まない構造とすることを検討する。

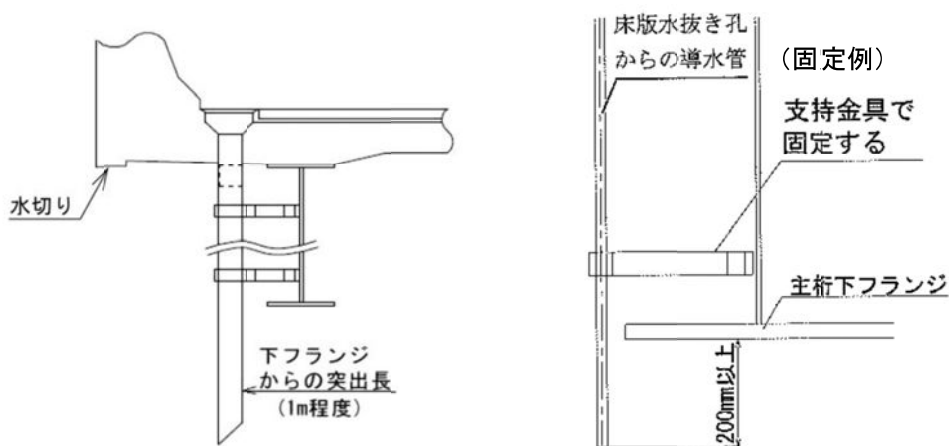
### 2.2.2 上部工下面の流末処理

排水管や床版水抜きパイプの排水が部材に飛散することによって部材の劣化を助長することを防止するため、排水施設の損傷状況を踏まえ、排水管や床版水抜きパイプの流末構造を以下のとおりとする。

(1) 垂れ流し部については、**図 2.2.2** のとおり、上部工の桁下より下側の位置まで伸ばした構造にする。また、脱落や変形による飛散を防ぐため、支持金具等により上部工に確実に固定する。

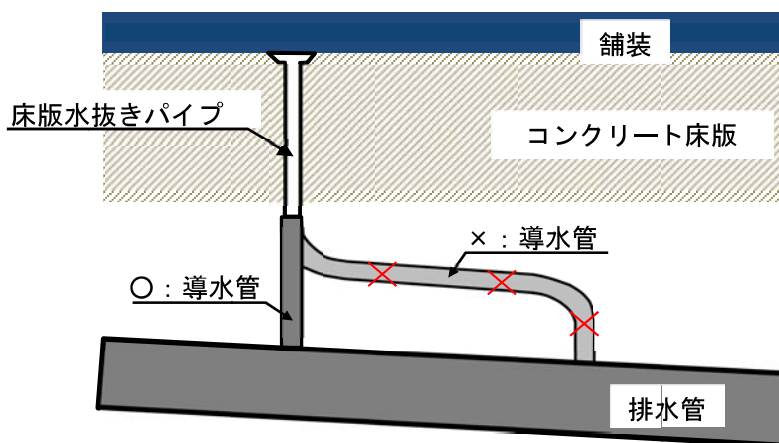
(※桁端部や桁下の通行が予想される箇所等は、垂れ流しを行わない。)

(2) 垂れ流しを行わない区間については、導水管等により橋面排水の排水管に確実に接続する。また、床版水抜きパイプに接続する導水管等は、排水性を確保するため、出来る限り急激に曲げない構造にする。**(図 2.2.3 参照)**



※吐け口の位置は、上図を基本とするが、第2章4.4.1(5)に示す桁下高さを確保すること。

**図 2.2.2 排水構造の吐け口と主桁の高さの関係**



※導水管は、上図のとおりできる限り曲げない構造にする。

**図 2.2.3 導水管の設置例**

## 2.3 橋面防水

### 2.3.1 床版防水層の設置

床版防水層が設置されていない場合は、床版への排水の浸透による床版の劣化を防止するため、床版や橋面舗装の損傷状況も踏まえ、[第6章4.2 防水層](#)により、床版防水層を設置する。

### 2.3.2 床版防水層の端部処理

地覆・壁高欄や伸縮装置付近等の床版防水層の端部については、滞水しやすく、床版や舗装の劣化要因となるため、[第6章3.6.3 床版防水層上の排水処理\(1\)](#)（導水パイプの設置等）に加えて、地覆・壁高欄部、伸縮装置部及び排水柵周辺に対して、以下の対策を実施する。

#### (1) 地覆・壁高欄部

床版防水層の端部については、[第6章3.6.3 床版防水層上の排水処理\(2\)](#)により、端部処理を行う。

#### (2) 伸縮装置部

床版防水層の端部については、[図 2.3.2](#)のとおり、端部防水層（端部処理材）として床版防水層の立ち上げを基層まで行う。

なお、橋面舗装工の施工にあたっては、舗装の転圧不足を防ぐため、端部を入念に締め固めること。

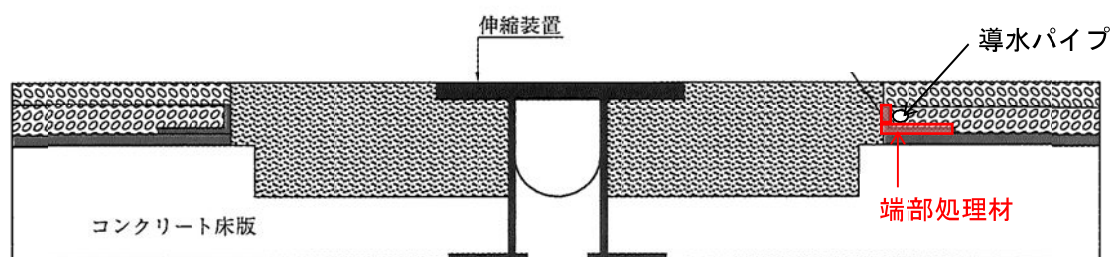


図 2.3.2 伸縮装置部における床版防水層の立ち上げ

#### (3) 排水柵付近

(2)と同様に、[図 2.3.3](#)のとおり床版防水層の立ち上げを橋面まで行う。

(※排水性舗装の場合は、床版防水層の立ち上げを基層まで行う。)



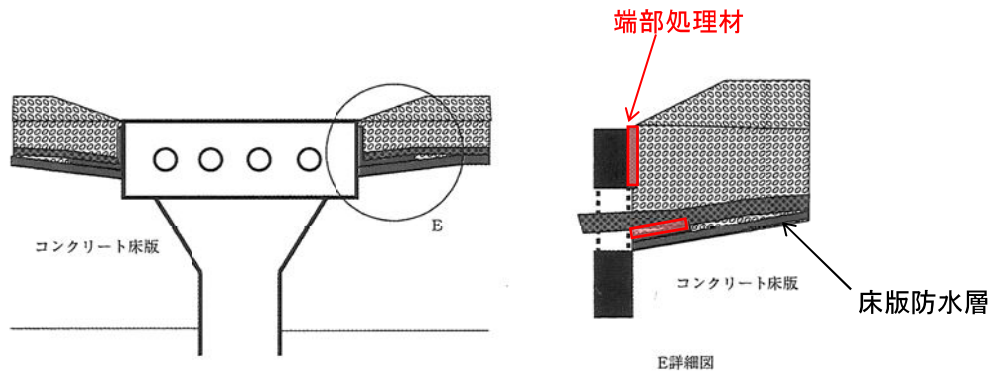


図 2.3.3 排水柵付近における床版防水層の立ち上げ

## 2.4 水切り設置

### 2.4.1 桁端部

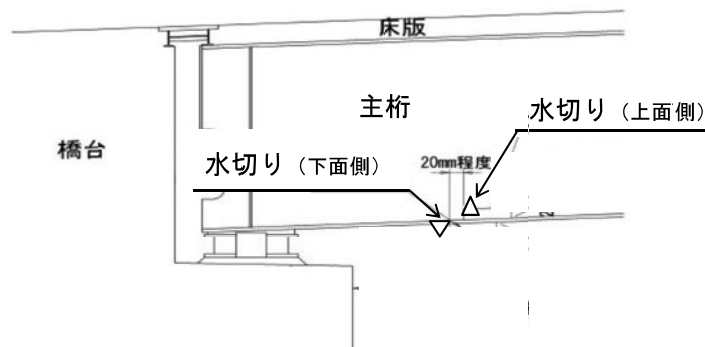
外桁に付着した雨水が桁端に流れ込まないようにするため、縦断勾配が低い側の桁端部前面には、図 2.4.1に示すように、外桁の下フランジに水切り（止水板）を設ける。

設置位置は、橋座面より前面とし、検査路が設置されている場合には、別途考慮するものとする。

設置にあたっての留意事項を2.4.3に示す。

また、以下の場合や範囲等には、水切り（止水板）を設置しない。

- (1) 桁端部付近に添接板が設置されている等、桁端部に水が流れ込む恐れのない場合
- (2) 下フランジ上面側：山岳部等で落葉がたまりやすく腐食環境が助長される場合



※コンクリート桁・鋼桁ともに上図を参考に設置する。

図 2.4.1 桁端部の水切り（止水板）設置例

## 2.4.2 床版端部

壁高欄・地覆の外側面の水が床版下面に伝わり主桁等が劣化することを防止するため、図 2.4.2 に示すように、床版端部下面に水切り（止水板）を設置する。

設置にあたっての留意事項を2.4.3に示す。

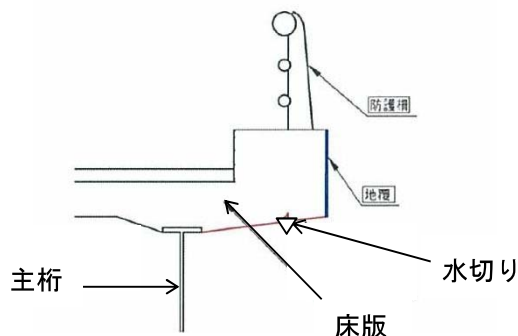


図 2.4.2 床版端部の水切り（止水板）設置例

## 2.4.3 留意事項

- (1) コンクリート部材のうち、はく落防止対策が必要な範囲（1.6.1に示す範囲）に設置する場合には、はく落防止対策の中に水切りを設置すること。
- (2) 第三者被害が予想される範囲に設置する場合には、第三者被害を防ぐ観点から、(1)のはく落防止対策を実施する、当該範囲をできる限り避ける、長期耐久性のある材質や接着材を使用すること等を検討すること。
- (3) 水切り（止水板）は、設置面を清掃し、油分・塵等を十分取り除いたうえで、接着材等により確実に固定させること。（溶接による固定は、部材の変形等の要因となるため行わない。）
- (4) 水切りの材質は、経済性に加え、耐久性、施工性、維持管理性に優れたものを採用すること。

## 2.5 橋座面の排水対策

橋座（下部工天端）について、台座コンクリートが設置され施工可能な沓座高が確保されている場合は、橋座面の滞水や土砂堆積を防止するため、図 2.5.1 のとおり、橋座面に橋軸方向 2% 程度の排水勾配を付ける。

特に、支承取替及び支承補修を行う際には、原則として本対策を行うこと。

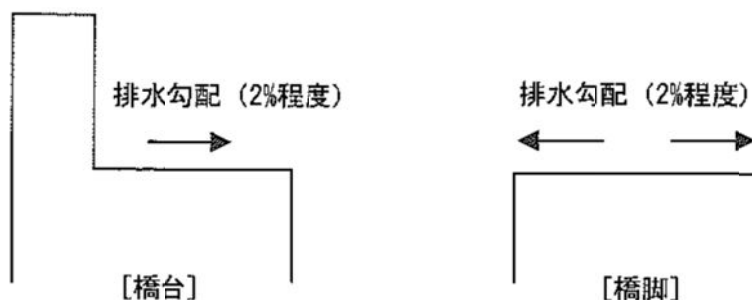
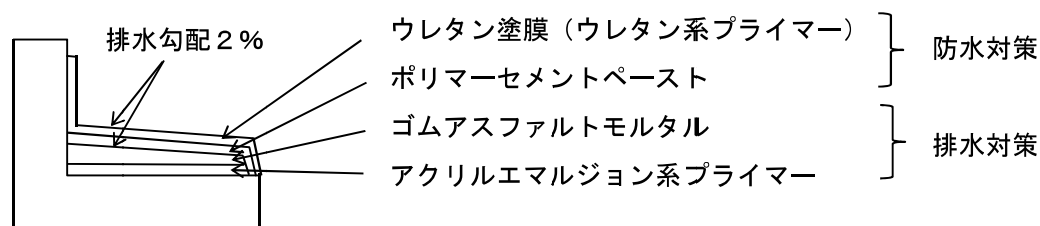


図 2.5.1 橋座面の排水勾配

橋座面の構造は、図 2.5.2 又はこれと同等以上の性能を有したものとする。施工にあたっては、橋座面を清掃し、油分・塵等を十分取り除くこと。



※橋台に施工する場合は、胸壁（パレット）前面からの水の浸入を防ぐため、上図に示すように、胸壁前面までウレタン塗膜等で覆う構造にすると良い。

図 2.5.2 橋座面（橋台）の施工例

## 4.5 耐候性鋼材を用いた鋼桁の対策

### 4.5.1 損傷の概要

(改定なし)

### 4.5.2 点検及び補修等 (※現行手引きの4.5.2及び4.5.3は廃止)

#### (1) 一般

点検及び補修等については、鋼道路橋防食便覧（最新版 日本道路協会）に基づき実施するものとする。

#### (2) 塗装による補修

原因の排除が困難である異常なさびが発生した場合は、可能な範囲で原因を排除すると同時に、発生部位及びその周辺を塗装等の防食法によって補修する必要がある。

このうち、塗装による補修については、異常なさびが桁端部等に局部的に発生する場合が多々あるため、発生原因や発生部位等を踏まえ、鋼道路橋防食便覧（最新版 日本道路協会）に基づき、桁端部に部分塗装を施すことを検討する。

桁端部の塗装範囲は、図 4.5.1 のとおり、橋座（下部工天端）面上を最小範囲とし、地面との空間が少なく風通しの悪い地形の場合においては、図 4.5.2 に示す範囲とする。

塗装の仕様は、Rc-I 塗装系を標準とする。また、素地調整にあたっては、入念にブラスト等を行い、さびや堆積物を確実に除去すること。

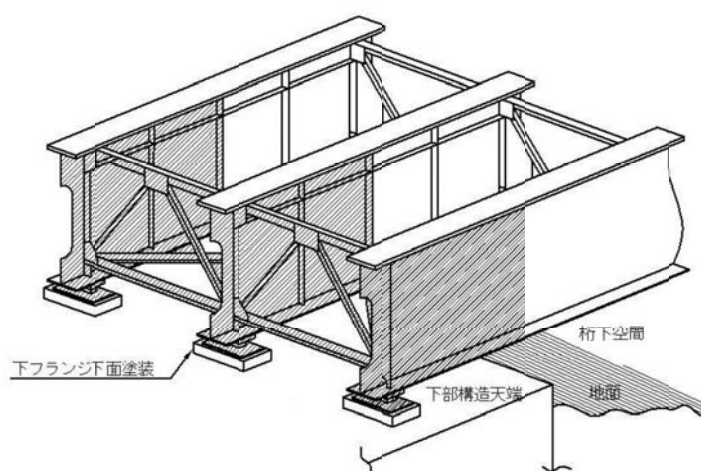


図 4.5.1 桁端部の塗装範囲の例

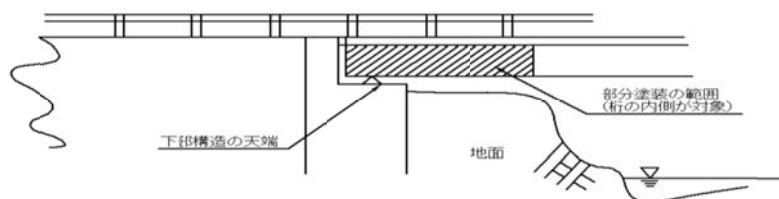


図 4.5.2 地面との空間が少ない地形の場合の塗装範囲

## 4.8 塗替え塗装（※現行手引きの4.8は廃止）

### 4.8.1 塗替え塗装の方式

桁端部は、通気性が悪く湿気がこもりやすいうえ、伸縮装置の漏水や排水施設の不備等により、一般部（桁端部以外）と比較して著しい腐食が生じやすく進行性も早い。

このため、塗替え塗装では、腐食や防食機能の劣化の状況を踏まえ、「部分塗替え塗装」を採用する。また、部分塗替え塗装については、鋼道路橋の部分塗替え塗装要領(案)（最新版 国土交通省）及び鋼道路橋防食便覧（最新版 日本道路協会）によるものとする。

部分塗替え塗装の実施にあたっては、桁端部の損傷要因を排除する観点から、2.1.1 伸縮装置の漏水対策等を同時に実施することを検討する。

一般部については、橋梁定期点検により適切に損傷状況を把握し、塗膜の劣化が全面的に著しい場合は、全面塗替え塗装を検討する。

### 4.8.2 塗替え塗装の仕様

塗替え塗装の仕様は、鋼道路橋防食便覧（最新版 日本道路協会）により重防食塗装系\*を基本とする。

\*防食下地に耐食性に優れたジンクリッチペイントを、下塗りに遮断性に優れたエポキシ樹脂を、上塗りに耐候性に優れたふっ素樹脂塗料を用いた塗装系のこと。

### 4.8.3 素地調整の留意事項

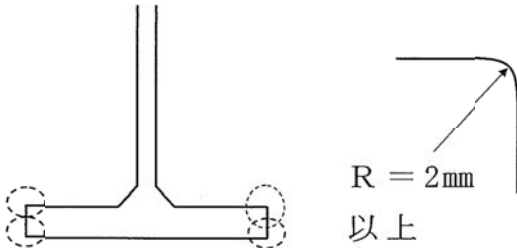
既設塗装には、鉛が含まれることが多いため、塗替え塗装の素地調整の際に、含鉛粉じんを発生させることになり鉛中毒予防規則（昭和47年9月30日労働省令第37号）に抵触する。また、クロムやPCBを有する塗料が塗布されている可能性もある。

このため、塗替え塗装時には、既設塗装の成分を調査したうえで、鉛等の有害物質が確認された場合には、適切な暴露防止対策（集じん排気装置設置、呼吸用保護具着用等）を実施するものとする。また、塗膜はく離剤等による素地調整についても検討することが望ましい。

詳細については、鉛等有害物含有塗膜除去の心得（最新版 愛知県建設部道路維持課）を参照すること。

なお、素地調整時に鋼材に亀裂を発見した場合は、橋梁の安全性に問題がないかを判断すること。

#### 4.8.4 部材角部の処理

フランジ等の角部が鋭くなっている場合は、塗料が十分角部に付着せず塗膜が薄くなり早期に発錆しやすくなる。このため、塗装塗替えにあたっては、主部材の角に、 4.8.4 のように R=2mm 以上の面取りを行うことを基本とする。

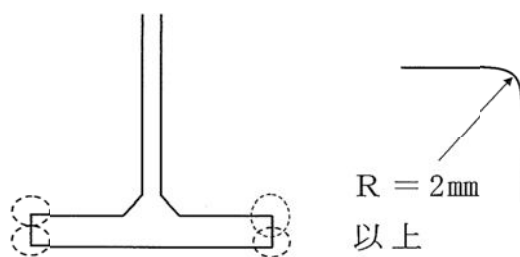


図 4.8.4 フランジの面取り

#### 4.8.5 塗替え塗装の記録

部分塗替え塗装の完了後、鋼道路橋の部分塗替え塗装要領（案）（最新版 国土交通省）に基づき、現地に塗装記録表を設置するとともに、道路構造物管理カルテ作成要領（案）（最新版 愛知県建設部道路維持課）により、橋梁管理カルテの補修補強等履歴に、塗布範囲、塗装系、塗装材料等を記録するものとする。

## 8. 耐震補強

## 8.1 設計一般

~~既設橋梁の耐震性の照査及び耐震補強設計に際しては、既設橋梁がさまざまな構造条件を有すると思われるため個々の橋梁の条件に応じて設計計算を行うことを原則とする。既設橋の耐震補強は、複断面、跨線橋、跨道橋及び地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋、高架の道路部分の橋脚躯体部の補強又は落橋防止システムの構築を優先させる。基礎構造については、原則として照査を行うものとするが、橋脚躯体の耐力が大幅に増加しない補強工法の場合には、基礎構造の照査を省略してもよい。また、明らかに支持力不足等が懸念される基礎構造については、これを照査する。~~

~~既設橋の耐震補強は、橋梁の個々の部材を現行基準に合致するように補強するのみでなく、橋梁全体系として耐震性の高い構造や大地震でも十分な機能を確保できる構造にすることが合理的である。したがって、上部構造、下部構造、基礎構造、支承部及び落橋防止システムを含めた橋梁全体構造系として検討することが重要である。また、耐震補強設計を行うにあたっては、「既設橋の耐震補強設計における道路橋示方書の留意事項について（通知）（平成25年1月9日、事務連絡、愛知県道路維持課）」及び「既設橋の耐震補強設計の当面の進め方について（通知）（平成25年1月9日、事務連絡、愛知県道路維持課）」に基づき行うものとする。また、「国総研資料700号 既設橋の耐震補強設計に関する技術資料 3.1」に示される事項についても留意して行う必要がある（本章 1.8.2 参照）。既設橋梁の耐震補強に関しては、平成17年に「緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラム（平成17年6月23日 事務連絡、国土交通省）」が通達としてだされ、その後、「緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラム」に基づき既設橋脚の軸方向鉄筋の段落し部に対して繊維材巻立て工法により対策された橋脚を対象に国土交通省通達としてだされた、「橋梁耐震補強における対策工法の選定の考え方」（平成21年3月31日 事務連絡、国土交通省）」についても参照するとよい。~~

**既設橋耐震補強計画（H26.9 策定）（以下）によるものとする。**

### 既設橋耐震補強計画

#### 1 計画策定の主旨

既設橋梁の耐震補強については、阪神淡路大震災以降実施してきた兵庫県南部地震と同程度の地震動に対しても落橋等の甚大な被害を防止することを目的とした対策が、今年度概ね終了する。これにより、過去の被災経験を踏まえると、本県の橋梁は、兵庫県南部地震と同程度の地震に対しても落橋等の甚大な被害を防止し、救援・救護活動や緊急物資の輸送路としての機能を維持できるとみなせる性能レベルに達する。よって、今後はさらなる耐震性の向上を目指し、地震後に一般交通に対して長期に通行止めが生じないよう、橋としての機能が応急復旧程度で速やかに回復でき、また、長期に必要な修復も比較的容易に行うことができる状態を確保することとし、そのために必要な対策として昭和55年よりも古い基準を適用した曲げ破壊型の橋梁から耐震補強を実施する。※

#### 2 対象橋梁

昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した複数径間の橋梁で、平成7年復旧仕様、平成8年道路橋示方書レベルの耐震性能を満たしていない橋梁とする。

図-1 に今後の耐震補強における対象橋梁選定の流れを示す

※これまでの既設橋の地震対策により、せん断破壊型の橋脚に対する耐震補強が概ね完了するため、本計画では、曲げ破壊型の橋脚に対する耐震補強を実施する。

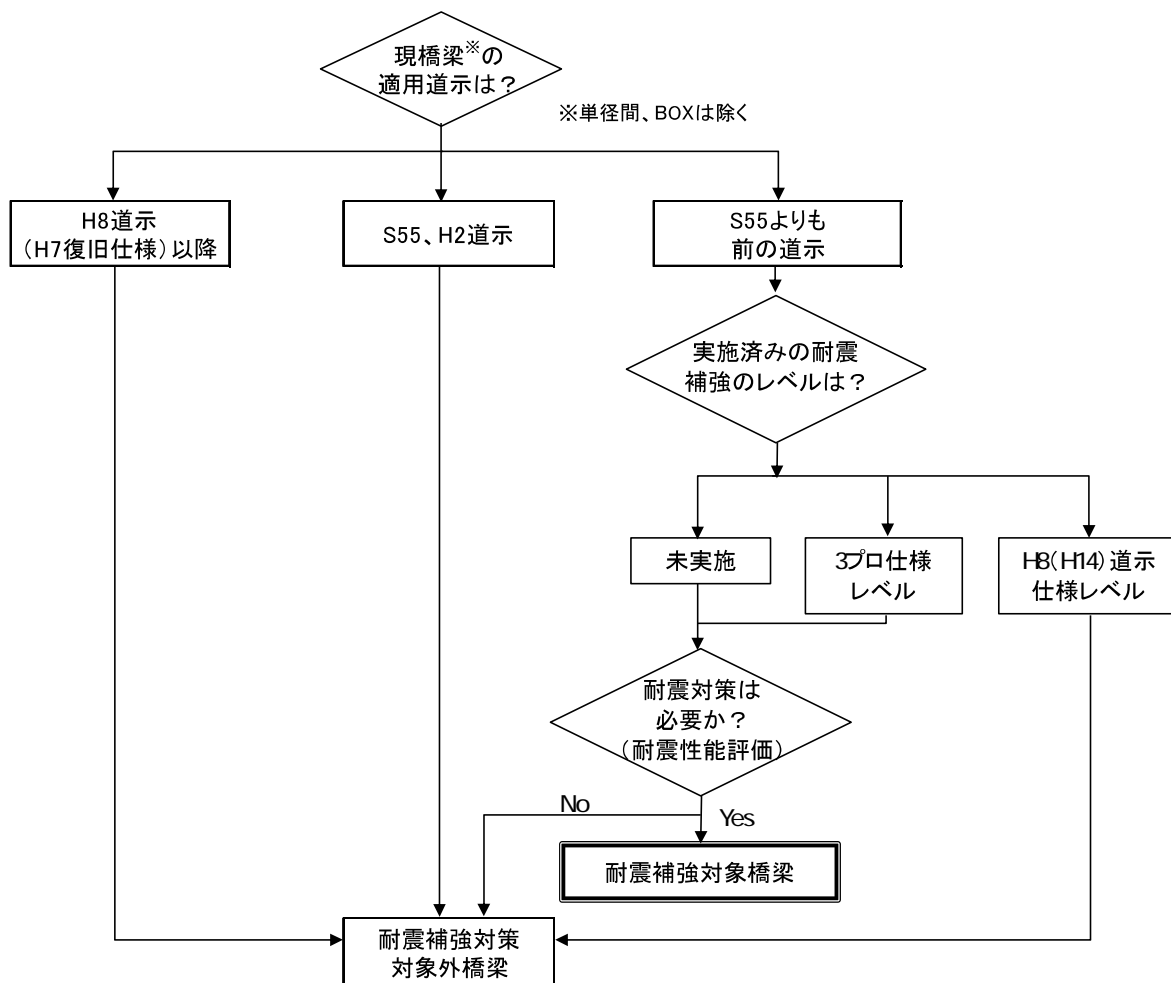


図-1 今後の耐震補強における対象橋梁選定フロー

- 1) 技術基準に応じた耐震性能レベルの分類
- ・昭和55年より前の道路橋示方書（「S55よりも前の道示」）
  - ・昭和55年道路橋示方書、平成2年道路橋示方書（「S55、H2道示」）
  - ・平成7年復旧仕様、平成8年道路橋示方書以降（「H8道示（H7復旧仕様）以降」）
- 2) 既往の耐震補強レベルの分類
- ・平成7年復旧仕様、平成8年道路橋示方書以降以降レベル（「H8（H14）道示仕様レベル」）
  - ・橋梁耐震補強3カ年プログラムで実施された耐震補強レベル（「3プロ仕様レベル」）

### 3 目標とする耐震性能レベル

「レベル2地震動による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る状態が確保されるとみなせる耐震性能レベル※」を基本とする。

ただし、既設路面高、河川渡河橋における計画高水位、交差道路・交差軌道に対する建築限界など既設橋に固有な与条件による制約で、やむを得ず基本とする耐震性能が確保できない場合の目標とする橋の耐震性能レベルは、「レベル2地震動による損傷部位があり、その恒久復旧は容易でないが、橋としての機能の回復は速や



かに行い得る状態が確保されるとみなせる耐震性能レベル※)とする。

※「既設橋の耐震補強設計に関する技術資料（以下「技術資料」という。）」

（国総研資料第700号、土研資料第4244号、平成24年11月）

#### 4 設計地震動等

地震動については、設計時における最新の道路橋示方書Vの地震動を適用する。

なお、補強設計にあたっては「技術資料」を適用することができる。（平成25年1月9日付け事務連絡「既設橋の耐震補強設計における道路橋示方書の留意事項について（通知）」参照）

#### 5 耐震補強対策内容

橋脚巻立て、タイプBへの支承交換、落橋防止システムの設置、踏掛版の設置等

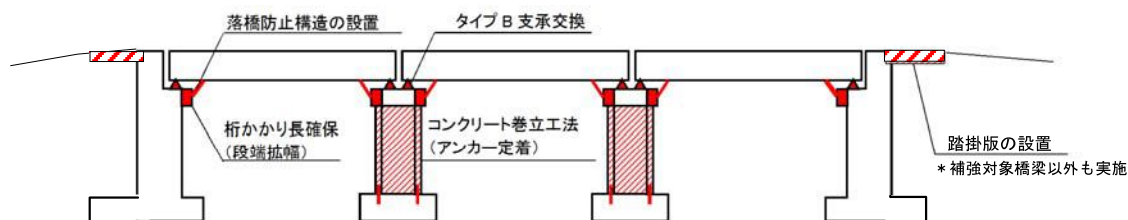


図-2 対策イメージ

##### <留意事項>

##### ・橋台背面の段差対策について

橋梁本体の耐震対策だけでなく、橋台背面土において液状化による沈下が容易に想定される場合には、「橋梁設計の手引き」に基づき踏掛版設置などの段差対策を併せて行うこと。

また、南海トラフの巨大地震等が発生した場合、橋梁は避難路として活用されることが想定される。よって、補強対象以外の橋梁についても、液状化による沈下が容易に想定される場合には、路面の連続性の確保のため、対策を実施することとする。なお、その際には、南海トラフの巨大地震により浸水が想定される区域から、優先的に対策を行うこととする。

##### ・橋全体系の補強検討について

合理的な耐震補強設計を行うために、積極的に検討すること。特に、橋脚の巻立て工法を河川内の橋脚などに適用する場合には、施工空間や濁水期などの河川条件などの制約、仮締切工等のための仮設費コスト増、あるいは河川内で作業を場合には河川環境への配慮が不可欠、などの施工上の制約条件やコストの条件が厳しくなることなどの課題が考えられるため、個々の下部構造の耐震性能を図る対策工法のみならず、橋全体の耐震性能を向上させる橋全体系の補強を検討すること。

##### ・基礎の対策について

基礎に関しては、平成7年兵庫県南部地震においても、杭体の亀裂が生じた事例が見られたが、基礎本体の破断や大きな残留変位といった基礎の安定性に影響を及ぼす重大な被害は生じていない。また、基礎の補強は、経済性や施工性（架橋条件）から困難な場合が多い。

よって、基礎の補強を不要、あるいは最小限とすることができる方法を検討した上で適切に判断すること。

6 事業の進め方

ひとたび被災を受ければ施工性の困難等から復旧に時間を要し、社会的・経済的にも与える影響が大きい跨線橋・跨道橋を最優先の整備とし、主要幹線道路であるとともに災害時に必要な救援・救護活動や緊急物資輸送のための緊急輸送道路上の橋梁を次とする。緊急輸送道路においては、第1次、第2次の順とする。そして、最後に緊急輸送道路に指定されていない路線上の橋梁とする。(図-3 参照)

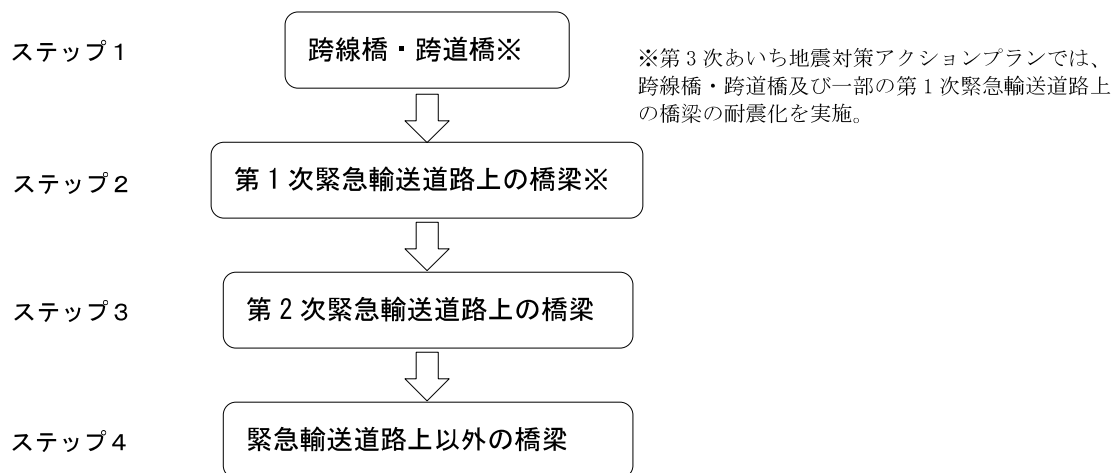


図-3 整備における優先順位

なお、一般に図 8.1 に示すような耐震補強工法がある。

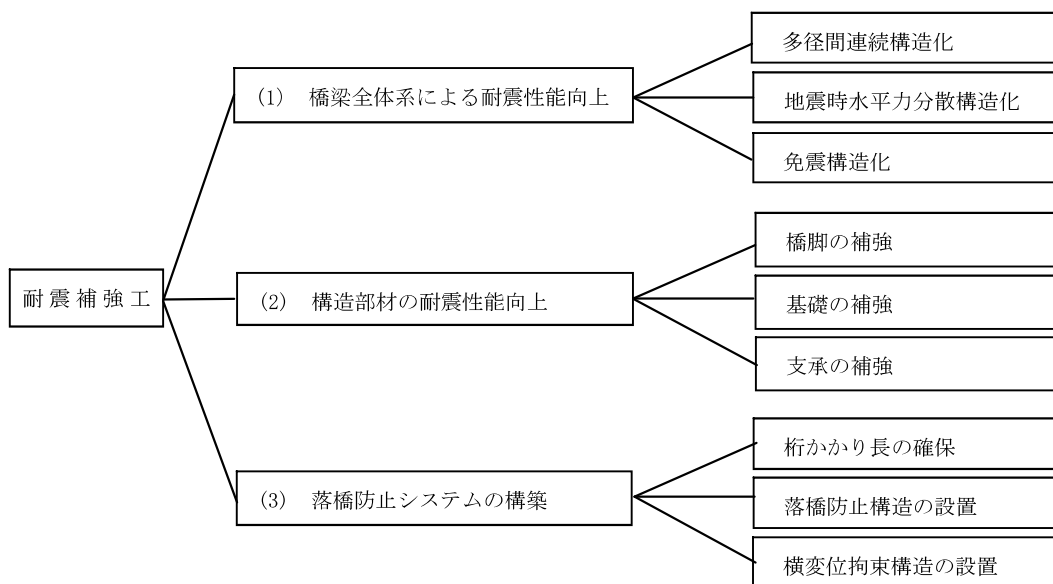


図 8.1 耐震補強工法

## (1) 橋梁全体系による耐震性能向上

橋梁全体系の変更の目的は、一部の部材補強にのみ着目せず、橋梁全体として耐震性を確保することである。耐震性の確保は、地震時慣性力を低減することや橋梁全体系の変位を抑制することで行う。

なお、「**既設橋梁の耐震補強工法事例集**」（財）海洋架橋・橋梁調査会 平成17年4月）3.2.2性能評価の基本事項については、適用しないことを基本とし、制約条件（河積阻害率を満足できない場合等）等によりやむを得ず適用する場合には、事前に道路維持課と協議するものとする。

## ① 多径間連続化と地震時水平力分散構造の採用

図8.1.2に例を示す。桁の連続化と支承条件の変更により、桁の落下を防止するとともに、上部構造の慣性力を各橋脚に分散させ橋脚の耐震性を向上させるものである。

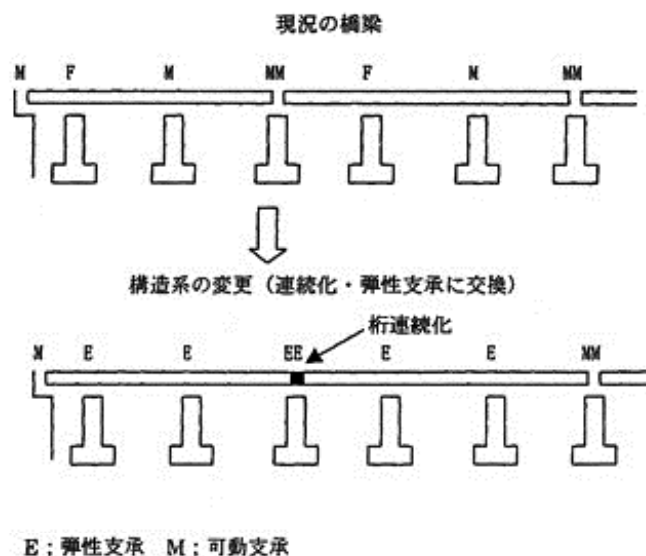


図 8.1.2 構造系の変更による耐震性能向上

## ② 免震構造化

橋梁の免震構造化により、橋梁の地震時の振動周期を長周期化し、さらに、橋梁に作用する地震エネルギーを吸収し、橋梁の耐震性を向上させる方法である。ただし、免震構造化は地盤条件や現状橋梁の周期特性によって適用が制限される。免震構造化に適する条件、適さない条件については、「道示V 9.1, 9.2」及び第5章 8.2を参照のこと。

## (2) 構造部材の耐震性能向上

構造部材の耐震補強の目的は、橋を構成する主要な部材の耐力又は変位性能を向上させることにより、橋梁全体系の耐震性を確保することである。ただし、構造部材の耐震補強は他部材の耐力とのバランスに注意し、橋梁全体の安全性に配慮して進める必要がある。

なお、橋梁によっては配筋等が不明の場合もあり、その際には復元設計又は非破壊調査法により配筋状況を推定した結果を基に、耐震性の照査及び耐震補強設計を行わなければならない。

## 1) 橋脚

橋脚の耐震補強としては、塑性変形能を向上させる方法、せん断耐力を向上させる方法、曲げ耐力を向上させる方法、段落し部補強などがある。橋脚躯体の耐力を向上させると、橋脚躯体から基礎構造へ伝達される地震力も大きくなり、基礎を含めた補強が必要となる場合もある。そのため、基本的にはできるだけ橋脚の塑性変形能を向上させ、耐力が過度に上がらないように配慮することが必要である。

しかし、橋脚躯体の耐力が不足する場合において橋脚の塑性変形の向上だけに期待すると、地震後の橋脚に大きな残

## 第9章

留変位が生じることもあるため、基礎が支持できる範囲内で所要の橋脚躯体耐力の向上を図り、塑性変形能と耐力の向上をバランスさせることが重要である。設計上の留意点は次の通りである。

- ① せん断破壊先行型は避け、曲げ破壊先行型にする。
- ② 耐力を過度に増加させるのではなく、塑性変形能の向上を基本とする。
- ③ 段落し部での曲げ破壊、せん断破壊を防ぐ

### 2) 基礎

基礎については、原則として照査を行うものとするが、橋脚躯体の耐力が増加しない補強工法の場合には、基礎構造の照査を省略してもよい。

また、上記既設橋耐震補強計画（H26.9策定）に記載のとおり、基礎の補強を不要、あるいは最小限とすることができる方法を検討するものとする。

なお、過去に見られた地震被害からすると、次のような場合には、基礎の補強を含めて耐震性能の向上を検討すべき場合が多い。

- ① 液状化に伴う流動化が生じるもの
- ② 基礎の耐力及び変形性能が著しく小さいもの
- ③ 液状化の判定が変更となり、液状化時の基礎の耐力が著しく小さいもの
- ④ その他、特殊な条件を有するもの

上記の内、①については、兵庫県南部地震（平成7年）においても臨海部で著しい地盤の水平移動が生じ、その結果基礎にも過大な残留水平変位が生じた事例がある。また、②については建築基礎において既製コンクリート杭で抗体のせん断破壊が多数認められている他、基礎の耐力が著しく小さいと過大な残留変位が生じる恐れがある。③については、②とも関連するが、根入れの比較的小さい基礎では支持層付近の地盤で液状化が発生する恐れがある場合もあるので注意する必要がある。その他の地震による被害状況は、「土木研究所資料第4168号 既設道路橋基礎の耐震性能簡易評価手法に関する研究（平成22年5月、土木研究所）」にまとめられているので参考にすると良い。

基礎の補強は、次の方法に大別される。

#### ① 基礎の耐力を増加させる方法

既設基礎に新たな構造部材を付加し基礎の耐力を増加する方法と、基礎周辺地盤の強度を増加することにより基礎の耐力を増加させる方法がある。

#### ② 基礎周辺地盤の液状化による強度低下を防止する方法

地盤改良により地盤の動的せん断強度を増加させる方法と、地盤中に透水層を設け間隙水圧の増加を抑制する方法がある。その他、地盤中に鋼矢板や地中連続壁を設置し、地震時の地盤のせん断力又はせん断ひずみを減少させる方法がある。ただし、既設基礎に新たな構造部材を付加するなどの基礎本体補強工事は一般に規模が大きくなり、施工も難しい。さらに工費も高くなるので、このような場合には橋梁全体系で耐震性の向上を図り、既設基礎への影響をできるだけ少なくする工法と比較検討することが重要である。

また、「土木研究所資料第4168号 既設道路橋基礎の耐震性能簡易評価手法に関する研究（平成22年5月、土木研究所）」では、下記のように耐震補強の優先順位が整理されている。

＜過去の被災事例と傾向分析から見た基礎の補強の優先順位＞

- ① 既往の被災事例で数多く報告されている地盤の液状化に伴う基礎周辺地盤の水平抵抗低下に伴い、基礎部材に脆性的な破壊が生じるケース
- ② 施工性を優先し、振動特性を無視した極端に剛性や余裕が低い突出構造（パイルベント橋脚、突出ケーソン基礎）に残留変位、破壊が生じるケース

- ③ 液状化後の地盤の流動化によって地盤自体が移動し、基礎にも残留変位が生じるケース
- ④ 新潟県中越地震や岩手・宮城内陸地震で見られた斜面上にある基礎において、基礎の周辺斜面が崩壊し、杭頭が露出や基礎底面地盤の傾斜など常時の支持力に不安が生じるケース

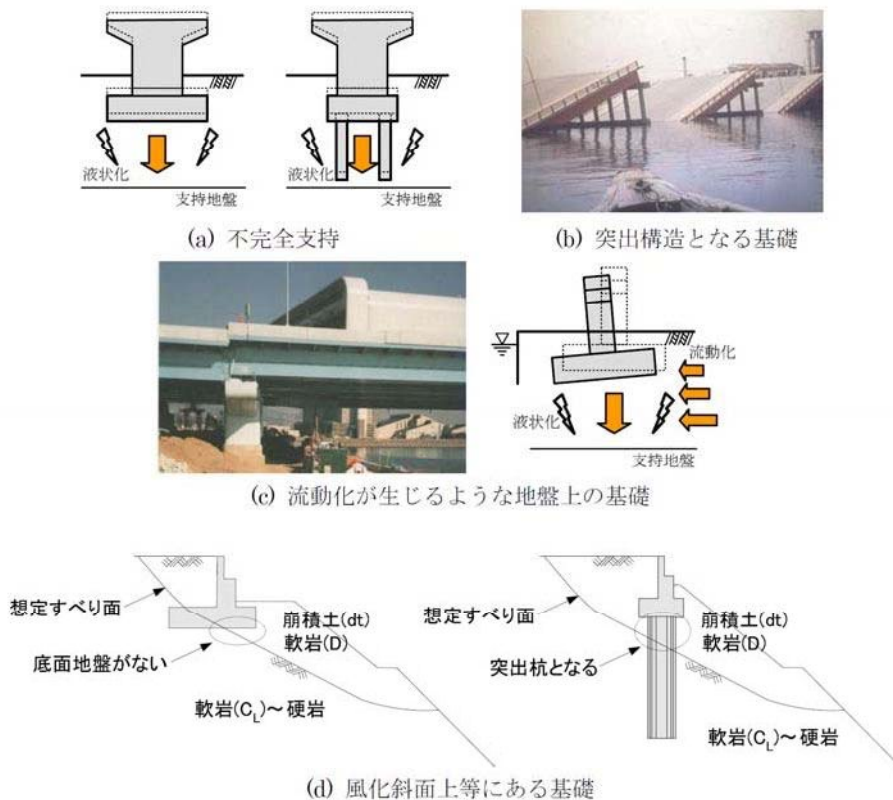


図 8.1.3 補強優先度の高い基礎の状態

(土木研究所資料第 4168 号 既設道路橋基礎の耐震性能簡易評価手法に関する研究 図-4.16 (平成 22 年 5 月, 土木研究所))

<設計基準及び施工技術の変遷から見た基礎の補強の優先順位>

以下のような条件を満たす基礎は、大地震時に対する安全余裕度が相対的に小さいものと考えられ、基礎補強の優先順位は高いものと言える。

- ① 過去の基礎の施工能力不足や技術レベルにより、良質な支持層に根入れされていないなど、常時・レベル 1 地震時の安定計算を満足しない基礎。
- ② 過去の既製コンクリート杭などに見られるように、横拘束鉄筋の量が少なく、部材の塑性変形能及びせん断耐力が劣るもの。

(3) 耐震補強工法の選定

耐震補強工法の選定フローを図 8.1.3 に示す。

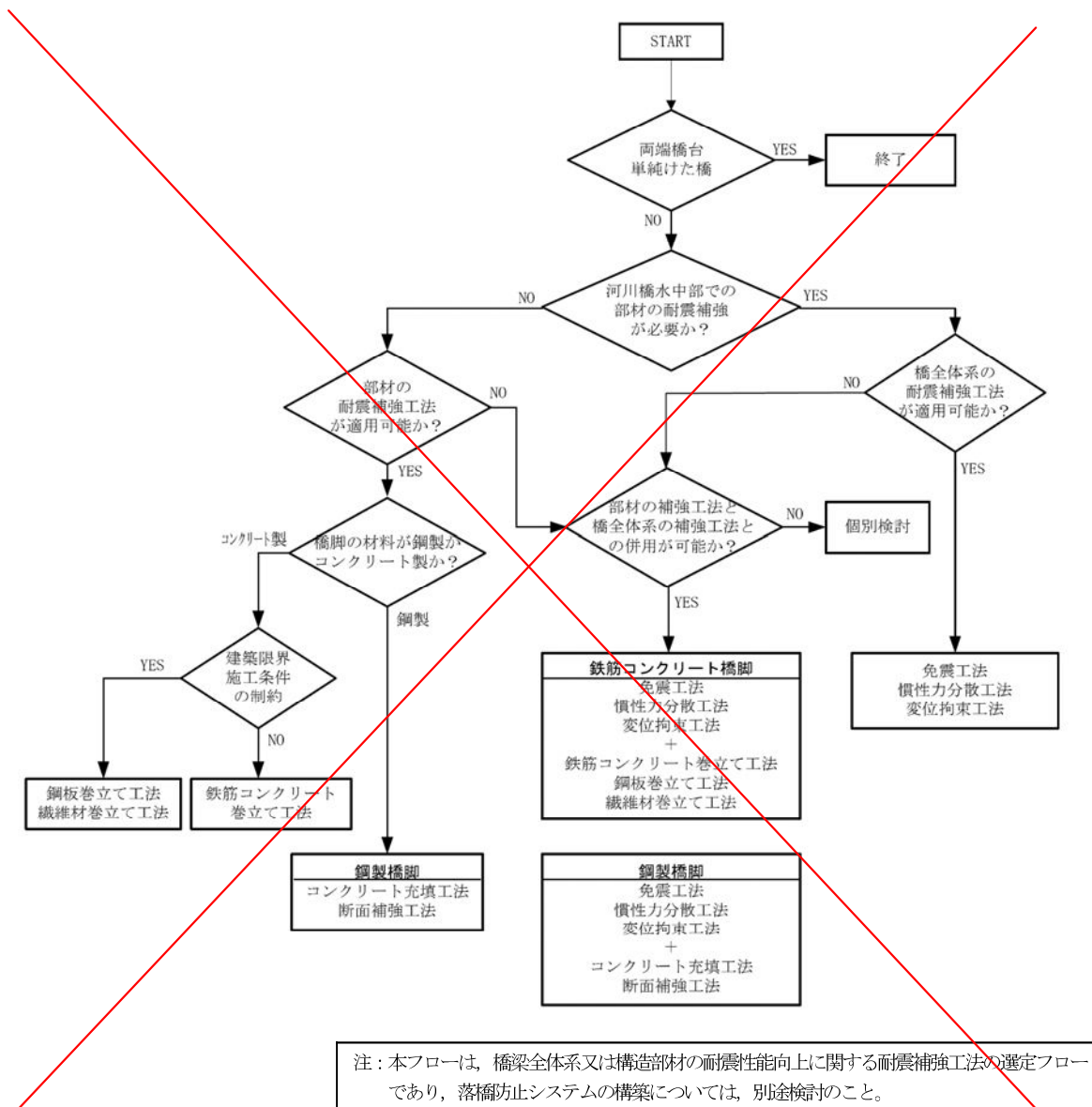


図 8.1.3 耐震補強工法の選定フロー

(既設橋梁の耐震補強工法事例集 図 4-2 (平成 17 年 3 月, 海洋架橋・橋梁調査会))

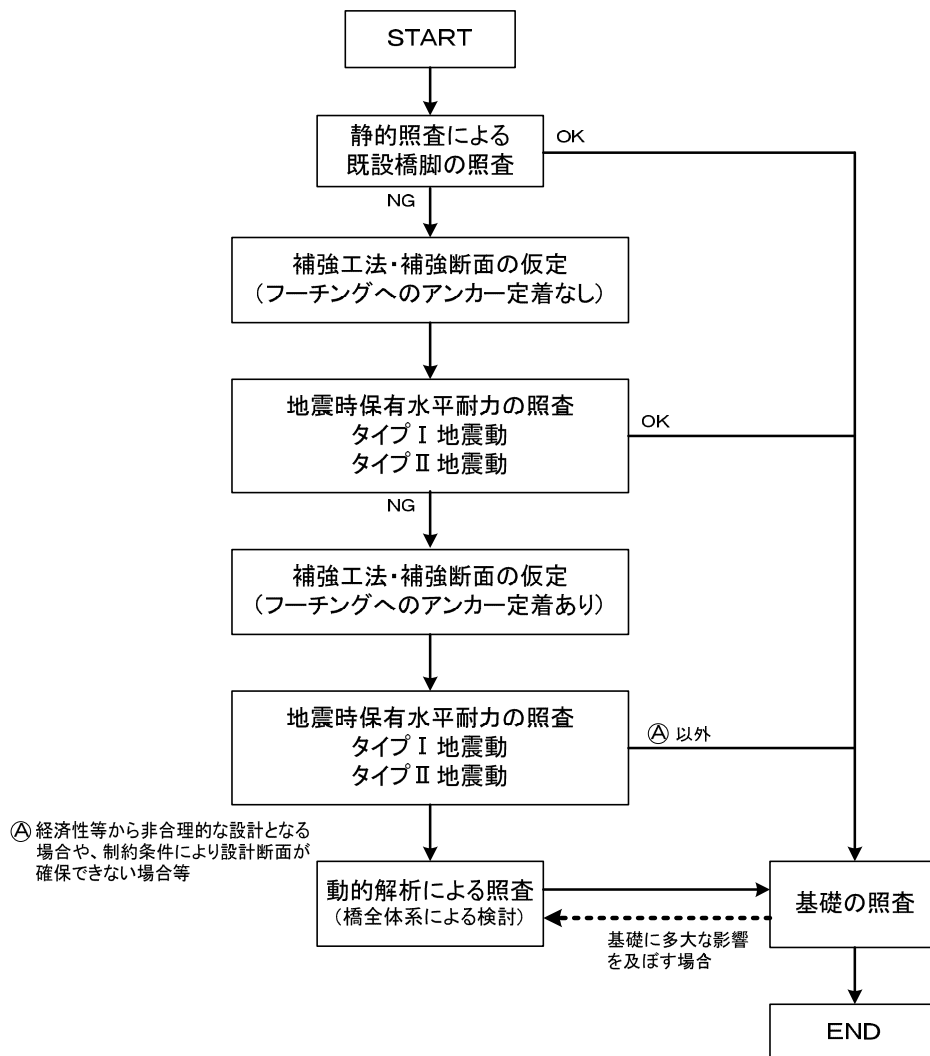


図 8.2.2 既設鉄筋コンクリート橋脚のRC巻立て工法・鋼板巻立て工法の補強設計の流れ

### 8.2.2 補強工法の選定

一般に耐震補強工法の選定は、工法の特徴及び現場の施工条件に大きく影響を受けるため、事前に設計、施工の制約条件を検討したうえで、各工法の補強効果、経済性、施工性等を比較検討して補強工法を選定しなければならない。主な補強工法としてRC巻立て工法、鋼板巻立て工法、連続繊維巻立て工法などがある。補強効果については、RC巻立て工法と鋼板巻立て工法ともに耐力の向上（フーチングにアンカー定着する）や塑性変形能の向上の効果が実験により認められている。特に鋼板巻立て工法では、鋼板を帯鉄筋として換算することにより塑性率が大きくなり、補強設計上有利となる。また、連続繊維巻立て工法については、従来段落とし部の補強やせん断補強として用いられてきたが、帯鉄筋効果による塑性変形能の向上についても、実験により効果が確認されている。



不要である。しかし、工法が特殊であり下地処理やシートへの貼付作業の良否が補強効果に大きな影響を及ぼすので、工法を理解したうえで入念な施工が必要である。

### 8.3 RC巻立て工法

RC巻立て工法は、図 8.3.1 に示すように橋脚躯体を鉄筋コンクリートで巻立て、既設橋脚の段落とし部のせん断補強のみでなく、橋脚全体の耐力向上を狙った補強工法である。

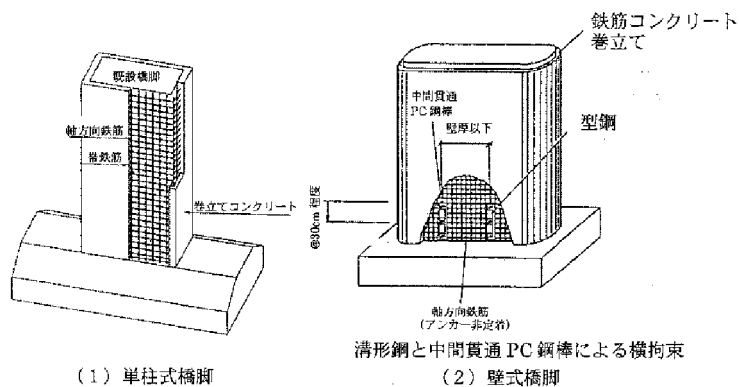


図 8.3.1 補強概要 (RC巻立て工法)

#### (1) コンクリート

巻立てコンクリートは、24-8-25BB ( $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ ) を標準とする。

また、膨張材等の混和材料 (混和材, 混和剤) については、第 11 章「RC 巻立て工法施工要領 (最新版 愛知県建設部道路維持課)」14.7 によるものとする。

なお、混和材料の使用量については、配合設計時に決定するため、設計図面 (工事発注図面) には、以下の例のように施工時に決めることを明記する。

膨張材の記載例: 「膨張材使用, 添加量 30kg/m<sup>3</sup> 以下, 監督員と協議のうえで添加量を決定すること。」

#### (2) 既設コンクリートの表面処理

第 11 章「RC 巻立て工法施工要領 (最新版 愛知県建設部道路維持課)」14.4 によるものとする。

#### (3) 構造細目

(a) 巻立てコンクリート厚は、施工性から 250mm を標準とする。

(b) 巻立てコンクリートの基準強度及び鉄筋の鋼種は、 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ —SD345 を標準とする。

なお鉄筋の鋼種は、SD390 及び SD490 については、「既設橋の耐震補強設計の当面の進め方について (通知) (平成 25 年 1 月 9 日 事務連絡, 愛知県道路維持課)」に基づき使用しない。

(c) 補強部材に配置する鉄筋は、表 8.3.1 を標準とする。

表 8.3.1 補強部材に配置する鉄筋径と間隔

	最小径	望ましい最大径	最大径	間隔
軸方向鉄筋	D16/D22	D32	D51	150~300mm
帯鉄筋	D13/D16	D22	D25	100~150mm

(d) フーチングにアンカー定着する軸方向鉄筋間隔は、250~300mm を標準とし、アンカー定着が容易なエポキシ樹脂による定着方法を標準とする。



## 第9章

- (e) 軸方向鉄筋のエポキシ樹脂接着アンカーの埋込長については、鉄筋径の20倍以上を確保する。
- (f) 橋脚躯体下端の曲げ耐力の向上に寄与するのは、既設橋脚に定着された軸方向鉄筋のみであると考え、基部の曲げ耐力の算定においては、フーチングにアンカー定着した軸方向鉄筋のみを考慮する。
- (g) 軸方向鉄筋及び帯鉄筋は、鉄筋径、鉄筋間隔は一定とし橋脚躯体下端より天端まで同径、同間隔とし断面変化は行わない。

~~(6) 付着面である既設橋脚のコンクリート面は、チッピング等の表面処理を行い、補強部材と既設橋脚が一体となって機能させる。~~

- (h) 鉄筋のかぶり及びあきについては、道路橋示方書によるものとする。
- (i) 中間貫通鋼材を配置する場合は、橋脚躯体下端から補強後の壁厚以上の区間に配置することを標準とする。  
 中間貫通鋼材は、PC 鋼棒φ32等を使用し、配置間隔は、水平方向には補強後の橋軸方向の断面幅以内、鉛直方向には30cm程度としてよい。PC 鋼材には、緊張力は導入せず、降伏強度比による帯鉄筋換算してよい。なお、鉛直方向間隔がRC 巻立ての帯鉄筋間隔よりも大きい場合、鉛直方向に溝形鋼等を配置して中間貫通鋼材を定着することが必要である。

(図 8.3.2参照)

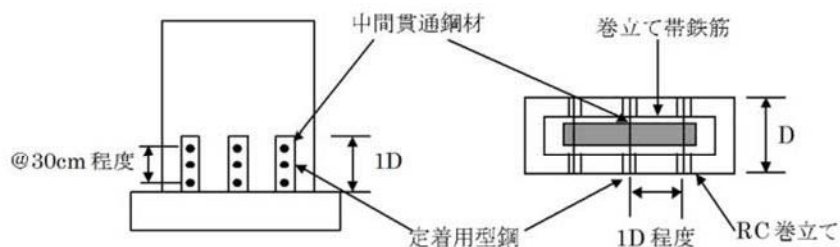


図 8.3.2 中間貫通鋼材の配置

- (j) 巻立てコンクリートの天端位置は、コンクリートの打設に配慮し、図 8.3.3のとおり、梁のつけ根から10cm下がり为标准とする。ただし、橋脚高が低い場合等、梁つけ根位置で耐力が不足する場合はこの限りではない。

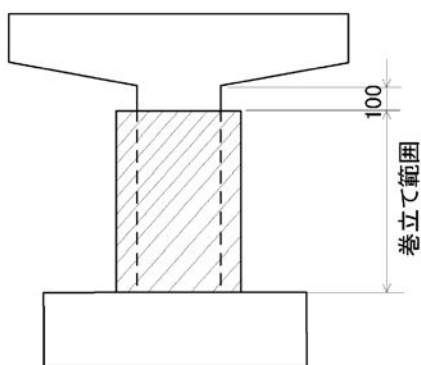


図 8.3.3 補強部材に配置する鉄筋径と間隔

- (k) 巻立てコンクリートの天端は、排水勾配として2%程度の勾配を付けることを基本とする。また、天端部での新旧コンクリートとの境界には、雨水などの侵入防止のためシーリングを行う。

#### 8.4 曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法

鋼板巻立て工法のうち、耐力及び塑性変形能の向上をバランスよく確保できる補強工法として曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法がある。曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法は、**図 8.4.1**に示すように鉄筋コンクリート橋脚躯体を鋼板で巻立て、その間隙を充填材により密実させるとともに、アンカー筋を通じて鋼板をフーチングに定着させた構造である。

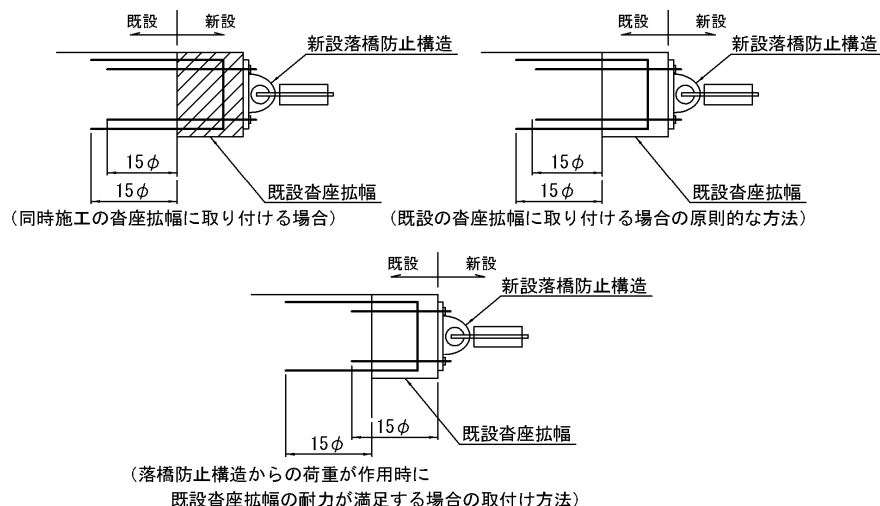


図 8.7.4 アンカーの定着長

- 5) 沓座拡幅部にRC造もしくは鋼製の突起を設ける場合は、沓座拡幅部の桁荷重による耐荷力の照査を行う。沓座拡幅部の照査では有効幅を以下のように仮定してよい。

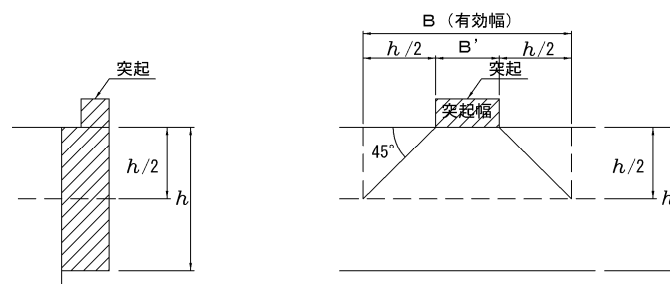


図 8.7.5 沓座拡幅部の有効幅

## 8.8 アンカー工の設計・施工上の留意事項

橋梁耐震補強工事におけるアンカー工の設計及び施工においては、以下に示す内容に留意する。

### (1) 設計上の留意事項

- ①アンカー削孔を計画する場合は、必要に応じて既設RC構造物の表面から鉄筋レーダー探査を行い、既設配筋状態を確認したうえで設計を行う。
- ②アンカー定着長は、橋脚柱のRC巻立て工法及び曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法のフーチングへのアンカー工では20φ以上、落橋防止システム設置でのアンカー工では15φ以上とする
- ③削孔長は必要な定着長を確保するため、アンカー定着長に余裕長（10mm程度）を考慮する。
- ④既設RC沓座拡幅部に落橋防止構造のアンカーを取り付ける場合の定着長は、原則として既設沓座拡幅部を無視する。ただし、既設の沓座拡幅部の耐荷力が、落橋防止構造からの荷重が作用した場合の照査において問題ない場合は、既設沓座拡幅部も定着長に含んでもよい。ただし、なお、既設沓座拡幅部に損傷がある場合は、その状況に応じ定着長に含んでよいか否かを検討する必要がある。
- ⑤アンカー工設計図面にはアンカーボルト長及び定着長、削孔長、削孔径及び削孔余裕長、削孔手法（削孔径による使用機械名）を記入する。



- ⑥アンカー削孔の際、既設鉄筋にドリル（又はコアボーリングビット）が当たっても「既設鉄筋を切断しない」という主旨のもと、削孔位置を移動できることを念頭においた落橋防止システムの設計を行うとともに、アンカー工設計図面に反映する。
- ⑦工事施工時における監督員の段階確認及び立会測定について、別途提示する指定の内容をアンカー工設計図面に注記として記載する。

(2) 施工上の留意事項

- ①工事施工前に現地調査を行い、上部構造及び下部構造について、形状・寸法、既設鉄筋の位置、添架物等を事前に確認する。
- ②下部工等の既設鉄筋位置については、建設時の設計図書を参考にレーダー探査にて確認し、その結果を構造物本体に記すとともに、工事打合せ簿により探査結果を監督員に報告させ、以後の施工の承諾を行う。
- ③アンカー削孔については、現地調査工事打合せ簿を監督員が承諾した後に着手させる。
- ④アンカー削孔時に既設鉄筋を切断してはならない。既設鉄筋にドリル（又はコアボーリングビット）が当たった場合には、直ちに削孔を止め、位置を変更し再削孔すること。ただし、設計上の移動可能範囲を超える場合については別途協議すること。
- ⑤図示等の指示によりコアカッターで削孔を行う場合には、削孔後、抜き取りコア全数を監督員に提示させ、鉄筋が切断されていないことを確認する。抜き取りコアについては、監督員による確認終了後、監督員が処分の承諾をする。
- ⑥（アンカーボルト使用時のみの記載）アンカー挿入工、ブラケット製作工については監督員によるアンカー孔の立会確認（監督員が立会できない場合は、監督員の指示により工事記録写真等を速やかに提出させ確認すること）後に着手させる。監督員の確認は、対象アンカー総数の10%以上（最低本数は5本）とし、監督員がこれを指定する。
- ⑦（アンカーボルト使用時のみの記載）ブラケット等の取付後、アンカーボルト全数について監督員立会のもと超音波探傷器により定着長を測定し確認する。
- ⑧（アンカー筋使用時のみの記載）アンカー挿入工、鉄筋加工組立工等については監督員によるアンカー孔の立会確認（監督員が立会できない場合は、監督員の指示により工事記録写真等を速やかに提出させ確認すること）後に着手させる。監督員の確認は、対象アンカー全数とする。
- ⑨出来形管理（削孔長、アンカー定着長）は、アンカー全数を対象に行う。また、写真管理は削孔長について、削孔総数の10%以上を対象とし、その他施工状況についても管理を行う。
- ⑩出来形管理は、工事標準仕様書「出来形管理基準及び規格値」によることとする。

14. RC 巻立て工法施工要領 (愛知県建設部道路維持課)

14.1 概要

既設橋脚の RC 巻立て工法における標準的な施工要領を示すものである。なお、本施工要領に記載のない事項については、土木工事標準仕様書 (最新版 愛知県建設部) によるものとする。

RC 巻立て工法は以下の施工手順より行う。

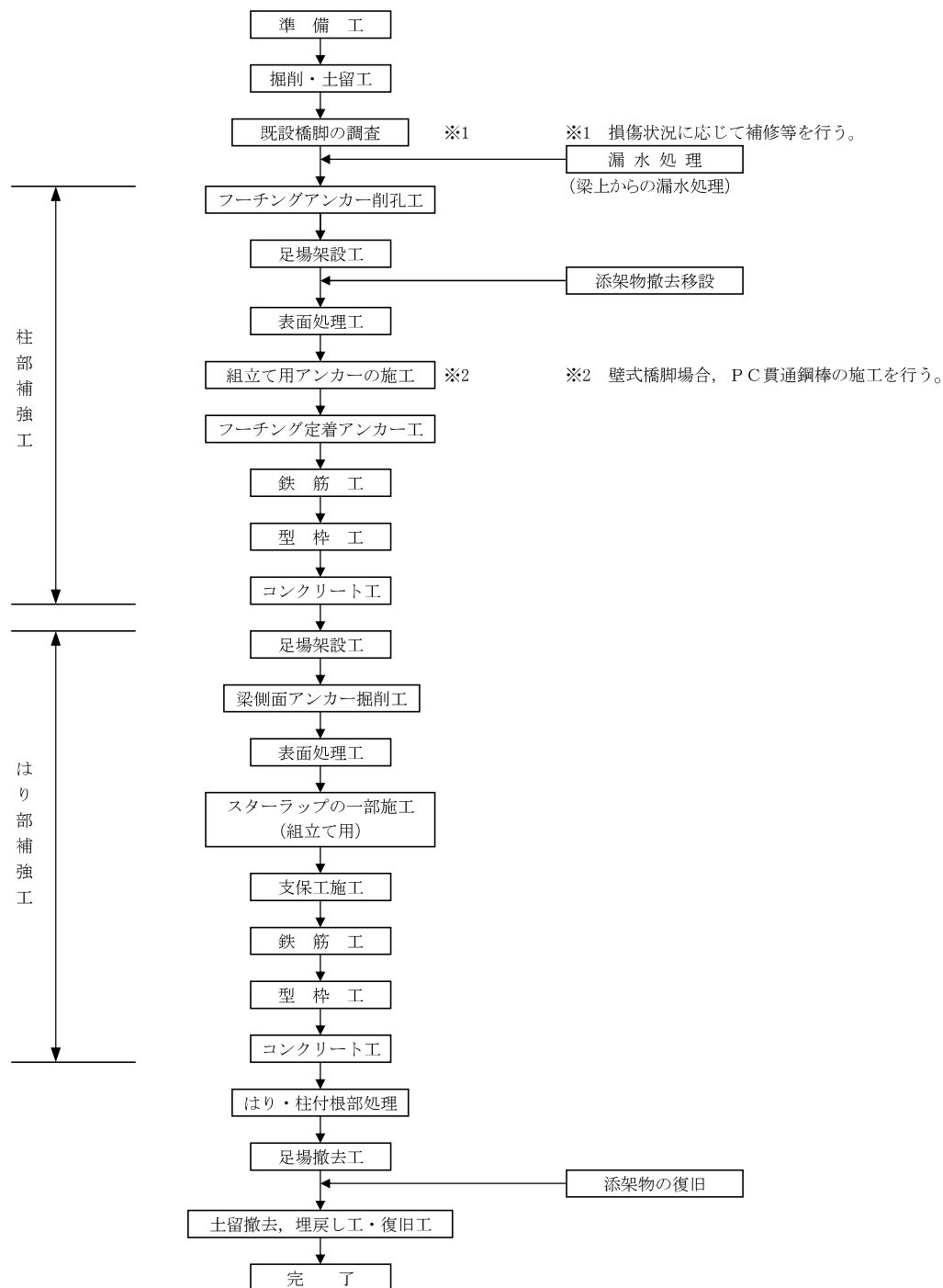


図 14.1.1 施工手順

## 14.2 橋脚・基礎の調査

施工に先立ち、以下の作業等を実施しなければならない。

- 1) 橋脚躯体の実寸法等を測定し、施工に反映させなければならない。
- 2) 工事の支障となる添架物又は障害物は、関係機関と協議し、撤去又は移設しなければならない。  
特に橋脚の排水管が支障となることが多いので、施工中の仮排水処理等を含め注意しなければならない。また、添架構造物の復旧位置を正確に計測しなければならない。
- 3) 既設橋脚にひびわれや、豆板等がある場合は期待する補強効果が得られないことがあるため、既設橋脚躯体の損傷状況を十分調査し、適用する工法ごとに必要に応じた工法を選定した上で、事前に補修しなければならない。
- 4) フーチングにアンカー定着を行う場合や中間貫通鋼材を追加する場合等、既設橋脚に削孔を行う場合は、削孔によって既設橋脚の鉄筋を切断しないよう事前に鉄筋位置を調査しなければならない。鉄筋の探査は電磁波法等による非破壊検査を原則とする。しかし、非破壊検査は誤差もあり、現場条件によりフーチング上面鉄筋をはつり出せる場合は、監督員との協議によりアンカー定着部のはつり出しを行ってもよい。
- 5) 現地計測を実施する項目を表 14.2.1 示す。

表 14.2.1 現地計測

項目	細目	摘要
損傷状況	ひびわれ・遊離石灰 浮き・豆板・はく離	スケッチ,幅,深さ 範囲,深さ
寸法計測	橋脚の断面,高さ,長さ 基礎の深さ	補強を実施しようとする箇所の部材寸法及び鉄筋位置を計測し, 設計図と照合すること。
添架物の記録	脚外はしご 排水管 電気設備等	添架物の寸法と取り付けボルトの位置を記録する。
写真の記録	全景 添架物の状況 損傷箇所	橋脚の周辺状況,添架物形状,及び損傷状況について写真撮影を行う。

## 14.3 軸方向鉄筋の定着アンカー

### 1) 使用材料

#### a) アンカー鉄筋

アンカーに用いる鉄筋は、定着する鉄筋と同等以上の材質とする。

#### b) 充填剤

削孔が鉛直方向の場合の充填剤は、~~無収縮モルタル~~エポキシ樹脂を標準とする。

~~橋脚の横梁の補強等~~削孔が水平方向の場合の充填剤は、モルタルアンカーを標準とする。

### 2) 施工計画書

#### a) 施工計画書

定着アンカーの施工計画書には、以下の項目を記載しなければならない。

- ① 使用材料
- ② 施工手順
- ③ 削孔機械の諸元
- ④ 削孔箇所
- ⑤ 削孔径及び削孔長の確認方法

- ⑥ 削孔後の孔内清掃方法
- ⑦ 充填剤の充填方法
- ⑧ 施工時の気温
- ⑨ 養生方法
- ⑩ 品質管理試験
- ⑪ 安全衛生管理

## b) 削孔

削孔に際しては、既設構造物の鉄筋に損傷を与えないよう、十分な注意を払わなければならない。

施工箇所に民家等が隣接し騒音や粉塵等の環境問題が予想される場合におけるフーチング及びはり梁の削孔を、ダイヤモンドコア削孔、防音シート養生等の環境対策の変更事項は「協議事項」とする。

## 3) 基準試験

## a) 一般

~~基準試験は、使用する材料及び施工方法により、アンカーが所定の品質を満足するかを確認する基準試験を実施しなければならないことを目的に、施工開始前に行う試験である。~~

## b) 実施時期及び頻度

基準試験の実施時期は、本施工（削孔等）開始前とする。

~~また~~、試験頻度は、同一材料、同種の施工条件について 1 回とする。

## c) 試験方法及び判定

1 回につき 3 本以上について引張試験（アンカーの引抜き試験）を行う。

試験結果の判定は、試験数量全てが、

$$(\text{アンカーの引抜き耐力}) \geq (\sigma_{ST} \times \text{公称面積})$$

の場合に合格とする。

なお、 $\sigma_{ST}$  は原則として以下のとおりとする。

設計上アンカー鉄筋の降伏強度以上を期待している場合

$$\sigma_{ST} : \text{アンカー鉄筋の降伏強度の公称値}$$

その他の場合

$$\sigma_{ST} : \text{アンカー鉄筋の許容応力度}$$

## d) 試験箇所

試験は施工対象構造物において実施するものとし、本施工に影響のない箇所で行うことを標準とする。

## e) 判定に合格しない場合の処置

c) の判定に適合しない場合は、使用材料・施工方法の変更等の対策を講じ、再度基準試験を実施し、合格しなければならない。

## 4) 定期管理試験

## a) 一般

~~定期管理試験は、施工されたアンカーが所定の品質を満足するかを確認するために、定期的~~  
に抜き取り実施する試験である。



b) 試験頻度

試験頻度は、同一材料、同種の施工条件について、あと施工アンカー300本につき1回以上とする。なお、施工数量が300本に満たない場合でも1回以上実施する。

c) 試験方法及び判定

基準試験に準ずる。

d) 試験対象

施工されたアンカーのうち、監督員の指示するもの。

e) 判定の合格しない場合の処置

c) の判定に適合しない場合は、監督員の指示により、同様な条件により施工されたと考えられるアンカーについて引張試験を実施する。

引張試験の結果、判定に適合しないアンカーについては、原則として再施行とする。

~~また~~、以後の施工に際しては、使用材料・施工方法を検討の上、基準試験を再度実施するものとする。

5) 日常管理試験

a) 一般

~~日常管理試験は、施工されたアンカーが所定の品質を満足するかを確認するために、アンカーの施工日毎に全数について実施するものである。~~

b) 確認項目

- ① 施工条件及び施工方法が、施工計画書及び基準試験と合致していること
- ② 削孔径及び削孔長が設計図書どおりであること
- ③ 削孔後の孔内清掃が十分であること
- ④ 充填剤の充填が十分であること
- ⑤ ハンマー等で打検を行い、アンカーが十分定着されていること
- ⑥ その他監督員の指示する事項

6) 報告等

~~アンカーの基準試験、定期管理試験、日常試験は定められた方法、時期に実施し、定められた様式で提出しなければならない。~~

施工管理試験等の報告の様式等については、表 14.3.1による。

表 14.3.1 あと施工アンカーの施工管理試験等

種別	項目	頻度	時期	対象本数	規定値	監督員の立会を要するもの	報告書の様式	報告時期	備考
基準試験	引張試験	使用材料・施工条件が異なる毎に1回	本施工開始前	3本以上	アンカーの引抜き耐力	○	発注者の仕様による	本施工開始前	<del>工事の規模によらず実施する</del>
追加管理試験	引張試験	300本につき1回(施工数量が300本に満たない場合でも1回以上)	適宜	3本以上	アンカーの引抜き耐力	○	発注者の仕様による	試験実施後速やかに	<del>施工数量が300本を超えるごとに1回実施する</del>
日常管理試験	外観目視・打検等	全数	施工日毎	全数	-	-	発注者の仕様による	施工後速やかに	-

## 14.4 既設橋脚躯体の表面処理

橋脚補強にあたっては、既設橋脚との一体化を図るために、表面処理を行わなければならない。

鉄筋コンクリート巻立て工法の場合には、既設橋脚と巻立てコンクリートの付着を確保するために下地処理としてチップング表面処理を行うことを標準とする。施工条件等によりチップングを使用することが困難な場合は、~~ウォータージェットブラストやスチールジェットブラスト等を用いてもよい。~~

表面処理の方法は、品質確保の観点から、均一に下地処理できるウォータージェット工法を標準とする。

表面~~下地~~処理を行う場合の、打ち継ぎ目の付着強度は  $1\text{N}/\text{mm}^2$  を目安として試験施工等を行い確認しなければならない。

付着強度は事前に試験施工を行い確認するものとする。

## 1) 付着性試験

既設橋脚と増厚コンクリートの付着強度（接着力）の測定は、JIS A 6909 に準拠して試験を行うものとする。付着強度は、 $F_a=1\text{N}/\text{mm}^2$  程度とする。

## 2) 試験方法

- ① 既設橋脚表面処理面の目視確認完了後、型枠を組んで厚さ 10cm の増厚コンクリートを打設する。その際、各区分を一度に打設して養生等の条件を同一にする。
- ② 打設後 5 日以上養生期間を経たのち型枠を取外し、材令 6 日で各区分に 3 箇所、コアカッター（ $\phi 100$ ）により切込みを入れる。コアの切れ込み深さは既設コンクリート表面より 0.5cm～1cm 程度奥に切込むものとする。
- ③ 試験面及びアタッチメントの接着面の汚れをアセトン又はシンナーにより入念に洗浄した後、試験面に接着剤を塗布する。
- ④ アタッチメントを試験面に接合して、24 時間養生する。
- ⑤ 養生後、油圧式引張試験器をアタッチメントに装着して付着性試験を実施し付着強度を確認する。付着強度は、区分毎に 3 箇所の試験値の平均とする。

付着強度  $1\text{N}/\text{mm}^2$  程度の数値が得られたときにコンクリート表面処理が正常に施工されたと判断する。

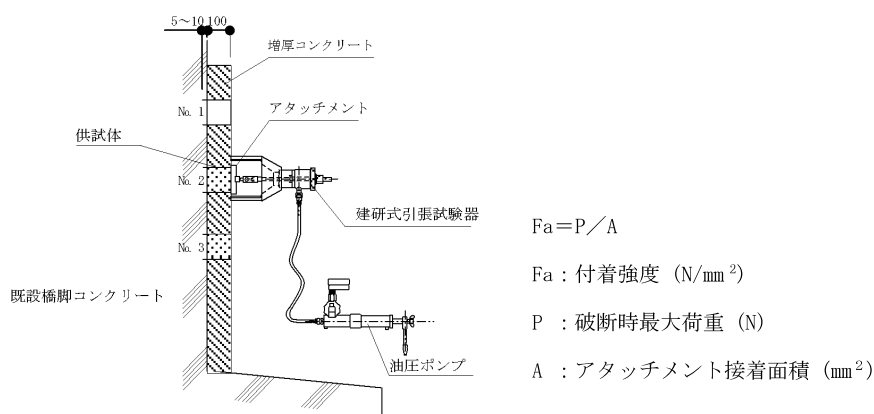


図 14.4.1 付着性試験要領図

### 14.5 組立用アンカーの施工

- 1) 軸方向鉄筋を固定するための組立用アンカーは、既設橋脚との離隔及び軸方向鉄筋の剛性等を確保できるように1本/m<sup>2</sup>程度配置するものとする。
- 2) 組立用アンカーは、施工中に脱落しないよう十分な付着を確保しなければならない。
- 3) 組立用アンカーの施工に際しては、削孔時に既設橋脚の鉄筋に損傷を与えないようにするとともに、できるだけ既設橋脚表面を傷つけないように留意しなければならない。

### 14.6 鉄筋フレア溶接継手

#### 1) 適用

本項は、耐震補強工事におけるD13～D22（一般的には）の帯鉄筋（SD345）における溶接継手の施工に適用する。

#### 2) 材料

溶接棒は、JIS Z 3214 D 5016（低水素系）棒径φ3.2mm又は4.0mmのものを使用する。

#### 3) 施工

##### a) 溶接環境

- ① 降雨、降雪及び強風時には溶接作業を行ってはならない。ただし、完全な作業ができるように遮蔽した場合にはこの限りではない。
- ② 気温が0°以下の場合には、施工を中止するか、予熱処理を行い施工を行うものとする。

##### b) 溶接一般

- ① 継手構造は表 14.6.1のとおりとし、まわし溶接は行わない。

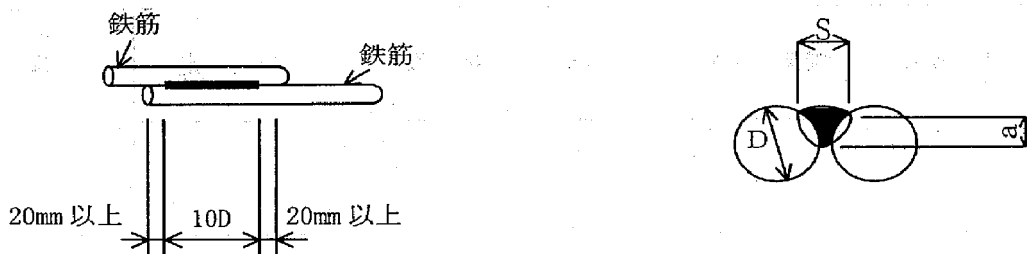


図 14.6.1 継手構造

表 14.6.1 フレア溶接の形状寸法(mm)  
(JIS Z 3001-1)

D	S	a
13	6.5	2.1
16	8.0	3.2
19	9.5	4.4
22	11.0	5.6

[設計長]

鉄筋径（呼び径）D

溶接 L=10D

溶接ビード幅 S=0.5D

のど厚 a=0.39D-3 (10mm<D≤22mm の場合)

D25 の場合も準用してよいが、施工管理に十分留意する事が必要である。

- ② 溶接作業に先立ち、ごみ、浮き錆、油、セメント、水滴等の付着物はワイヤーブラシ、火炎等で取り除く。
- ③ 鉄筋は結束線により、緊結しておかなければならない。
- ④ 溶接中及び冷却中は、鉄筋に衝撃や振動を与えてはならない。また、溶接箇所を雨水等で急冷してはならない。

4) 溶接作業

- a) 溶接作業員は、JIS Z 3801 と同等以上の有資格者でなければならない。
- b) 溶接作業は、上向きで行ってはならない。
- c) 溶接は原則として多層盛とし、第 1 層目は溶接棒  $\phi 3.2\text{mm}$  を使用することを原則とするが、第 2 層目からは  $\phi 4.0\text{mm}$  を使用しても良い。
- d) 第 1 層目の溶接は、ストレート溶接を基本とし、過度なウィーピングを行ってはならない。
- e) 次層の溶接を行う前に、ビード面のスラグやスパッタ等を取り除き、清掃しなければならない。

5) 溶接施工基準試験

溶接施工基準試験は、溶接作業着手前に作業手順及び品質の確認を目的として、監督員の立会のもと実施する。

a) 試験頻度

- ① 試験片は、1 施工単位あたり（溶接作業員 1 人あたり、帯鉄筋の径ごと）3 本とする。
- ② 試験頻度は 1 施工単位あたり、外観及び形状寸法試験については全数（3 本）行うものとし、その後、引張試験は 2 本、断面マクロ試験は 1 本行う。

b) 外観及び形状寸法試験

- ① 目視により、ブローホール、ピット、アンダーカット等の欠陥がないことを確認する。
- ② スケール等を用いて、溶接長（L）及びビード幅（S）が設計長以上、確保されていることを確認する。

c) 引張試験

- ① 引張試験は、JIS Z 2241（金属材料引張試験方法）により行うものとする。
- ② 引張強さは、JIS G 3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）に規定する母材の引張強さ以上であり、破断位置は溶接箇所以外でなければならない。

d) 断面マクロ試験

- ① 断面マクロ試験は、JIS G 0553（鋼のマクロ組織試験方法）に準じて行うものとする。
- ② 判定は、b) 同様に、目視によりブローホール、ピット、アンダーカット等の欠陥がないことを確認する。
- ③ スケール等を用いて、ビード幅（S）及びのど厚（a）が設計長以上、確保されていることを確認する。

e) 報告

試験結果は、表 14.6.2 により監督員に報告するものとする。

表 14.6.2 溶接施工基準試験の試験数及び判定基準

試験項目	試験片の数	試験方法	判定基準
外観・形状寸法	3 本	目視、スケール等	欠陥の有無、設計長の確保
引張試験	2 本	JIS Z 2241	母材の引張強度以上、母材切れ
断面マクロ試験	1 本	JIS G 0553 に準じる	欠陥の有無、設計長の確保

6) 日常管理試験

日常管理試験は、溶接作業完了後に品質の確認を目的として、監督員の立会のもと実施する。

a) 外観及び形状寸法試験

- ① 外観試験は、表 14.6.3 に従い、全数実施するものとする。
- ② 溶接長（L）及びビード幅（S）については、表 14.6.3 に従い、溶接箇所 30 箇所ごとに 1

箇所、実施するものとする。

b) 引張試験

- ① 引張試験は、5) c)に従い実施するものとする。
- ② 試験片は、監督員の指示に従い、1 橋脚に1 箇所、溶接箇所を抜き取るものとする。
- ③ 試験片を抜き取った箇所は、新たに同径の帯鉄筋を継ぎ足して再溶接を行うものとする。

c) 円形断面の橋脚等で、試験片の形状等から引張試験が困難な場合は、5) d)に従い断面マクロ試験に変更してよい。

① 断面寸法試験

② 断面寸法試験は、b)引張試験実施後の試験片を用いて行うものとする。

溶接箇所をカッター等を用いて切断し、スケール等を用いて、ビード幅 (S) 及びのど厚 (a) が設計長以上、確保されていることを確認する。

d) 不合格箇所の処置

- ① 外観及び形状寸法試験の結果、不合格と判定された箇所については、補修溶接を行うか、継ぎ手部を切断し、新たに帯鉄筋を継ぎ足して再溶接を行う。なお補修溶接を行う場合には、50° C 程度の予熱処理を行い、急冷しないようにする。
- ② 引張試験及び断面寸法試験により、いずれか一方が不合格と判定された場合には、再度、1 橋脚につき3 箇所の抜き取り試験を実施する。再試験の結果、全数が合格しない場合には、再び3 箇所ずつ抜き取り試験（再々試験）を実施するものとする。再々試験を実施しても合格しない場合には、監督員の指示に従い溶接条件変更等、対策を講じて再施行を行うものとする。

e) 報告

試験結果は、表 14.6.3により監督員に報告するものとする。

表 14.6.3 日常管理試験の試験頻度及び判定基準

試験項目	試験頻度	試験方法	判定基準
外観試験	全数	目視	欠陥の有無
形状寸法試験	30 箇所に1 箇所	スケール等	設計長の確保
引張試験	1 橋脚に1 箇所	JIS Z 2241	母材の引張強度以上、母材切れ
断面寸法試験	1 橋脚に1 箇所	スケール等	設計長の確保

注) 断面寸法試験は、引張試験後の試験片を用いて行う。

## 14.7 コンクリート

RC 巻立て工法に用いるコンクリートは、巻き立て厚、配筋、施工時期などを考慮するものとし、発注者との協議のうえ決定すること。

RC 巻立て工法に用いるコンクリートは、橋脚の新設工事に使用する材料を基本とするが、巻き立て厚が薄く過密な配筋のRC 巻き立て工法においては、乾燥収縮によるひび割れなどが発生しやすく、品質の確保が難しい場合が多いことから、以下のように定める。

1) 使用材料

鉄筋コンクリート巻立て工法に使用するコンクリートは、部材厚が薄く、乾燥収縮に伴うひび割れの発生が懸念されることから、膨張材の添加を標準とし、その添加量は 30kg/m<sup>3</sup> を超えないものとする。

高性能 AE 減水剤を用いたコンクリート又は流動化コンクリートとし、膨張材の添加を標準とする。

また、部材厚が薄く鉄筋が密に配置されることから、高性能 AE 減水剤を使用、または現地にて流動

化剤を添加するものとし、品質は表 14.7.1 に準ずるものとする。

なお、品質管理方法については、ベースコンクリートの現場着時点でスランプおよび空気量を測定し、ベースコンクリートとしての品質を満足していることを確認した後に、流動化剤を添加する場合は、現場にて流動化剤を添加し、再度スランプ及び空気量の確認を行い、所定の品質を確保しなければならない。

表 14.7.1 コンクリートの品質（鉄筋コンクリート巻立て工法）

材令 28 日における圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	目標スランプ (cm)		空気量 (%)	粗骨材の最大寸法 (mm)	セメントの種類	混和剤の種類	
24	現場にて流動化剤を添加するもの	ベースコンクリート	8±2.5	4.5±1.5	20, 25	高炉セメント B 種	膨張材
		流動化コンクリート	15±2.5				
	高性能 AE 減水剤を使用するもの		15±2.5				

材令 28 日における圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	空気量 (%)	粗骨材の最大寸法 (mm)	セメントの種類	混和剤の種類
24	4.5±1.5	20, 25	普通ポルトランド	膨張材

表 14.7.2 高性能 AE 減水剤及び流動化剤添加の標準

コンクリートの種類	添加時期	目標スランプ (cm)
ベースコンクリート	＝	8.0±2.5
高性能 AE 減水剤を添加したコンクリート	プラント	15±2.5
流動化コンクリート	現場	

鉄筋は、SD345 とする。

a) 鉄筋コンクリート巻立て工法に使用するコンクリートは、橋脚の新設工事に使用する材料をベースとするが、巻立て厚が 25cm と薄く、なおかつ部材内に鉄筋が密に配置されるためことから、コンクリートの品質を損ねることなくスランプを増大させる必要があり、施工においては高性能 AE 減水剤をプラントにて添加したコンクリートを標準することを基本とする。ただし、状況によっては流動化コンクリート又は高性能 AE 剤を現場で添加する方法も可能とする。また、形状的にひび割れが発生しやすい特長を有するので、膨張材の使用を標準とする。

高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートとは、コンクリートの練混ぜ時に、他の材料とともにミキサに投入して用いる混和剤（空気連行性能を有し、通常の AE 減水剤よりも高い減水性能と良好なスランプ保持性能を有するもの）を用いたコンクリートをいう。使用する高性能 AE 減水

~~剤は、JIS A 6204 に適合するものとする。~~

~~流動化コンクリートとは、あらかじめ練り混ぜられたコンクリートに工事現場で流動化剤を添加し、攪拌して流動性を増大させたものをいう。使用する流動化剤は、「土木学会基準コンクリート用流動化剤品質規格 JSCE-D101」に適合するものとする。~~

~~なお、ベースコンクリートに使用するセメントについては普通ポルトランドセメントを標準とする。鉄筋コンクリート巻立て工法は部材厚が薄く温度の影響を受けやすいので、初期湿潤養生に注意を要する高炉セメントは用いない。~~

~~b) スランブ及び空気量の品質管理方法~~

~~① 高性能 AE 減水剤をプラントで添加したコンクリート~~

~~事前に配合設計を監督員に提出した後、所要の性能を満足することを試験練りにて確認し、その結果を監督員に提出し承諾を得る。~~

~~② 流動化コンクリート及び高性能 AE 剤を現場で添加したコンクリート~~

~~事前にベースコンクリートの配合設計を監督員に提出した後、立会いの上、流動化後の所要の性能を満足することを試験練りにて確認する。日常管理においては、ベースコンクリートの現場到着時点でスランブ及び空気量を測定し、ベースコンクリートとしての品質を満足することを確認した後に、流動化剤を添加し、再度スランブ及び空気量の確認を行い、所定の品質を確保しなければならない。~~

~~c) 鉄筋は、SD345 とする。~~

2) 施工

コンクリートの打込みにあたっては、施工性を十分に考慮し、計画するものとし、打込み高さが高くなる場合は、材料分離に注意して施工しなければならない。さらに、巻立てコンクリートの場合は、型枠に適切に開口部を設け、打込み面が到達すれば開口部を順次塞いで連続的に打込む方法などにより、打継ぎ目を設けないことが望ましい。やむを得ない理由で打継ぎ目を設ける場合は、打継ぎ目を適切に処理することとする。コンクリートは型枠バイブレーター等を使用し、十分に締固めを行うこととする。

なお、流動化コンクリートの施工にあたっては、コンクリート標準示方書施工編によらなければならない。

3) 膨張コンクリート

a) 一般

膨張コンクリートは、膨張材をセメント、水、細骨材、粗骨材及びその他の混和材料とともに練り混ぜたもので、硬化後も体積膨張を起こすコンクリートの総称である。

膨張コンクリートを膨張力の大きさから分類すると、収縮補償用コンクリートとケミカルプレストレスト用コンクリートに大別される。

表 14.7.3 膨張コンクリートの分類

名称	膨張率 (標準)	適用
収縮補償用コンクリート	$150 \times 10^{-6} \leq 250 \times 10^{-6}$	耐震補強工事
ケミカルプレストレスト用コンクリート	$200 \times 10^{-6} \leq 700 \times 10^{-6}$	
ケミカルプレストレスト用コンクリート	$200 \times 10^{-6} \leq 1000 \times 10^{-6}$	工場製品

膨張率は、材齢 7 日における試験値を基準とし、試験は JIS A 6202 の参考 1 に規定する A 法による

## b) 材料

膨張材は原則として JIS A 6202 に適合したものとする。また、膨張材の貯蔵期間は、一ヶ月以内を原則とする。

## c) コンクリートの製造

ベースコンクリートは土木工事標準仕様書（最新版 愛知県建設部）の関連項目に従い配合設計し、単位膨張量は、 $30\text{kg}/\text{m}^3$ を原則とするが、基本的には所要の膨張率が得られるように試験によって膨張材の添加量は  $30\text{kg}/\text{m}^3$  を超えない範囲で試験により定める。

~~なお、収縮補償用コンクリートの場合は、所要の膨張率が得られる単位膨張材量に関する信頼できる資料がある場合はそれに基づき膨張材量を決定してもよい。~~

~~単位膨張材量は  $30\text{kg}/\text{m}^3$  としていることが多いが、~~昨年  $20\text{kg}/\text{m}^3$  の添加量で収縮補償用コンクリートを満足できる膨張材が開発されており、単位膨張材量は特に規定しない。~~~~

水セメント比 (W/C) は W : 単位水量, C : 単位結合材量 (単位セメント量 + 単位膨張材量) として決定する。

~~製造にあたって、膨張材は他の材料と同時にミキサに投入しなければならない。膨張コンクリートは、膨張材の投入時期や練り混ぜ時間を適切に設定し、練り上がりコンクリートが均等質になるまで、十分これを練り混ぜなければならない。~~

## d) コンクリートの養生

膨張コンクリートは初期に十分な湿潤養生ができなければ、所定の膨張量が得られないので、コンクリートの露出面は打設後 5 日間以上、十分に湿潤な状態に保たなければならない。

## e) 施工管理

コンクリートの品質管理は強度の他、膨張率についても行うものとし、頻度は以下のようにする。

①試験練り時に 1 回行う。~~ただし、収縮補償用コンクリートの場合は、所要の膨張率が得られる単位膨張材量に関する信頼できる資料がある場合は省略できる。~~

②コンクリート打設  $500\text{m}^3$  に 1 回行う。~~打設時においては荷卸し時に、出荷表などで膨張材料を確認することで膨張性の検査とみなしてもよい。~~

※膨張材は比較的施工管理が容易な高性能な材料である。試験頻度を増やす事は材料の経済性に影響を及ぼし、その採用を妨げる可能性があるため、常識的と思われる最低限の回数とする。ただし、施工においては混和した数量を空き袋等により管理する事が必要である。

膨張率の管理は材齢 7 日における試験値を基準とするが、1 回の試験値は、同一バッチから採取した ~~2~~ 3 回以上の供試体による試験値の平均値とする。

## 14.8 梁および柱の軸方向鉄筋の継手等

## 1) 継手構造の選定

柱の軸方向鉄筋は、継手を設けずに施工することが望ましい。

しかし、ラーメン橋脚や張出梁等の直下で上空制限がある箇所等で、フーチングに定着する鉄筋は 1 本物での施工が難しいので設計時において継手構造とする。

継手構造は「確実な継手構造とする」必要があるため、ガス圧接継手もしくは機械継手によることを標準とする。



a) 継手を設けないことが望ましい理由は、「道路橋示方書Ⅴ耐震設計編 H24年3月」で「塑性化を考慮する領域においては、軸方向鉄筋の継手を設けることはできるだけ避けるのがよい。」と示されていること、また上記区間以外で継ぐ場合、一般的な橋脚では橋脚柱の梁付け根付近でしか継手を設けられないからである。

b) 継手構造は「確実な継手構造とする」必要があるため、ガス圧接継手もしくは機械継手によることを標準とする。ガス圧接の施工および管理は、土木工事標準仕様書（最新版 愛知県建設部）による。

## 2) 継手の位置

継手を設ける位置は、耐震設計において塑性ヒンジが形成される箇所は避けることを標準とする。

## 3) 鉄筋の定着長について

鉄筋の定着長は施工時において現場状況に応じ協議するものとする。