

事 務 連 絡
平成17年6月28日

各 地 方 整 備 局 道 路 部 地 域 道 路 課 長 殿
北 海 道 開 発 局 開 発 建 設 部 地 域 事 業 管 理 官 殿
沖 縄 総 合 事 務 局 開 発 建 設 部 道 路 建 設 課 長 殿

道 路 局 国 道 ・ 防 災 課 課 長 補 佐
道路防災対策室 課長補佐
地方道 ・ 環 境 課 課 長 補 佐

「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム」の策定について

近年、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震等の地震が頻発し、また、東海地震、東南海・南海地震等の大規模地震の逼迫性が指摘されている状況等にかんがみ、落橋等による二次的被害が大きいと想定される新幹線や高速道路をまたぐ橋梁について、平成17年度～平成19年度までの3箇年において耐震補強を重点的に実施することとしたので、下記により「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム（以下、「プログラム」という。）」を策定し、これに基づき、効果的かつ効率的に橋梁の耐震補強を実施された。

なお、プログラムの策定及び対策の実施にあたっては、別添「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム策定・実施要領」によらるたい。

また、プログラム推進のため、必要に応じ対策調整会議等を設立し地方公共団体への支援にも努めらるたい。

併せて、円滑な事業執行のため、鉄道局から鉄道事業者に対し協力を要請していることを申し添える。

事 務 連 絡
平成17年6月〇〇日

各都道府県・各政令市
道路管理担当課長 様

国土交通省〇〇地方整備局
道路部 地域道路課長

「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム」の策定について

近年、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震等の地震が頻発し、また、東海地震、東南海・南海地震等の大規模地震の逼迫性が指摘されている状況です。

国土交通省においては、落橋等による二次的被害が大きいと想定される新幹線や高速道路をまたぐ橋梁について、平成17年度～平成19年度までの3箇年において耐震補強を重点的に実施することとしましたので、下記により「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム（以下、「プログラム」という。）」を策定し、これに基づき、効果的かつ効率的に橋梁の耐震補強を実施されたい。

なお、プログラムの策定及び対策の実施にあたっては、別添「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム策定・実施要領」に拠ることとされたい。

また、プログラム推進のため、必要に応じ対策調整会議等を設立し関係市町村への支援にも努められたい。

併せて、円滑な事業執行のため、鉄道局から鉄道事業者に対し協力を要請していることを申し添えます。

新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム策定・実施要領

1. 適用

新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム（以下、「プログラム」という。）においては、平成17年度から平成19年度までの3箇年を対象期間とし、新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強を重点的に実施することとする。本要領は、プログラムの策定及び実施の考え方・手法を示すものである。

プログラムは、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し、落橋による二次的被害を防止するため、早急に橋梁の耐震補強を進めることを目的としていることから、その実施にあたっては、効率的かつ効果的な実施に十分配慮し、コスト縮減や工期短縮等に努めることとする。

2. プログラムの対象路線及び対象橋梁

(1) 対象路線

プログラムの対象路線は下表に示すとおりとする。

またぐ対象	対象路線
東北新幹線、秋田新幹線、山形新幹線、上越新幹線、長野新幹線、東海道新幹線、山陽新幹線、九州新幹線	都道府県管理国道、都道府県道、市町村道
高速自動車国道、首都高速道路、阪神高速道路、本州四国連絡道路、指定都市高速	都道府県管理国道、都道府県道、市町村道

(2) 対象橋梁及び対策の基本的な考え方

プログラムの対象橋梁及び対策の基本的な考え方については、下記①～②に示すとおりとする。（別紙－1参照）

- ① 対象路線にある昭和55年道路橋示方書より古い基準を適用した橋梁のうち、特に優先的に耐震補強を実施する必要がある橋梁を対象とする。当該橋梁の具体的な選定方法及びプログラムにおける基本的な対策については、別紙－2「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム耐震補強マニュアル（案）」（以下「マニュアル（案）」という。）に示す。

マニュアル（案）では、昨今、大規模地震の逼迫性が指摘されていること等を踏まえ、落橋箇所に新幹線が衝突した場合、1,000人以上の乗客が影響を受けるという被害の甚大さを鑑み、新幹線や高速道路をまたぐ橋梁については、落橋等の二次的被害を防止するため、平成17年度から19年度の3箇年で、橋梁の耐震補強を緊急的かつ重点的に推進する観点から、施工性等も勘案して、当面必要とする対策を示している。

- ② 対象路線にある橋梁のうち、特殊な構造等を有する橋梁並びに長大橋梁については、上記2.（2）①によらずプログラムの対象とする。

対策については、橋梁の構造特性や地盤状況等に応じて専門的な解析を行うとともに、必要に応じて学識経験者の意見も聴取し、その結果、補強の必要性が生じた場合には、プログラムの期間内に必要な措置を行うこととする。

なお、ここで「特殊な構造等を有する橋梁」とは、トラス橋、アーチ橋、斜張橋、吊り橋など主に桁橋以外の橋梁をいい、「長大橋梁」とは、道路橋示方書を適用していない長大橋梁をいう。

3. プログラムの策定及び実施

- (1) 対象橋梁および対策の選定及び整理

各道路管理者は、本要領及びマニュアル（案）に基づき対象橋梁及び対策の選定を行い、併せて、別紙-3に基づき「耐震補強進捗管理表」（以下、「管理表」という）に必要事項を記入して整理する。

本プログラムは、平成17年度から19年度までの3箇年で対策が完了することを目標としているため、コスト縮減や工期短縮等を考慮し管理表を作成する。

- (2) プログラムのとりまとめ

プログラム（管理表及び整理表）は平成17年7月末を目途にとりまとめる。

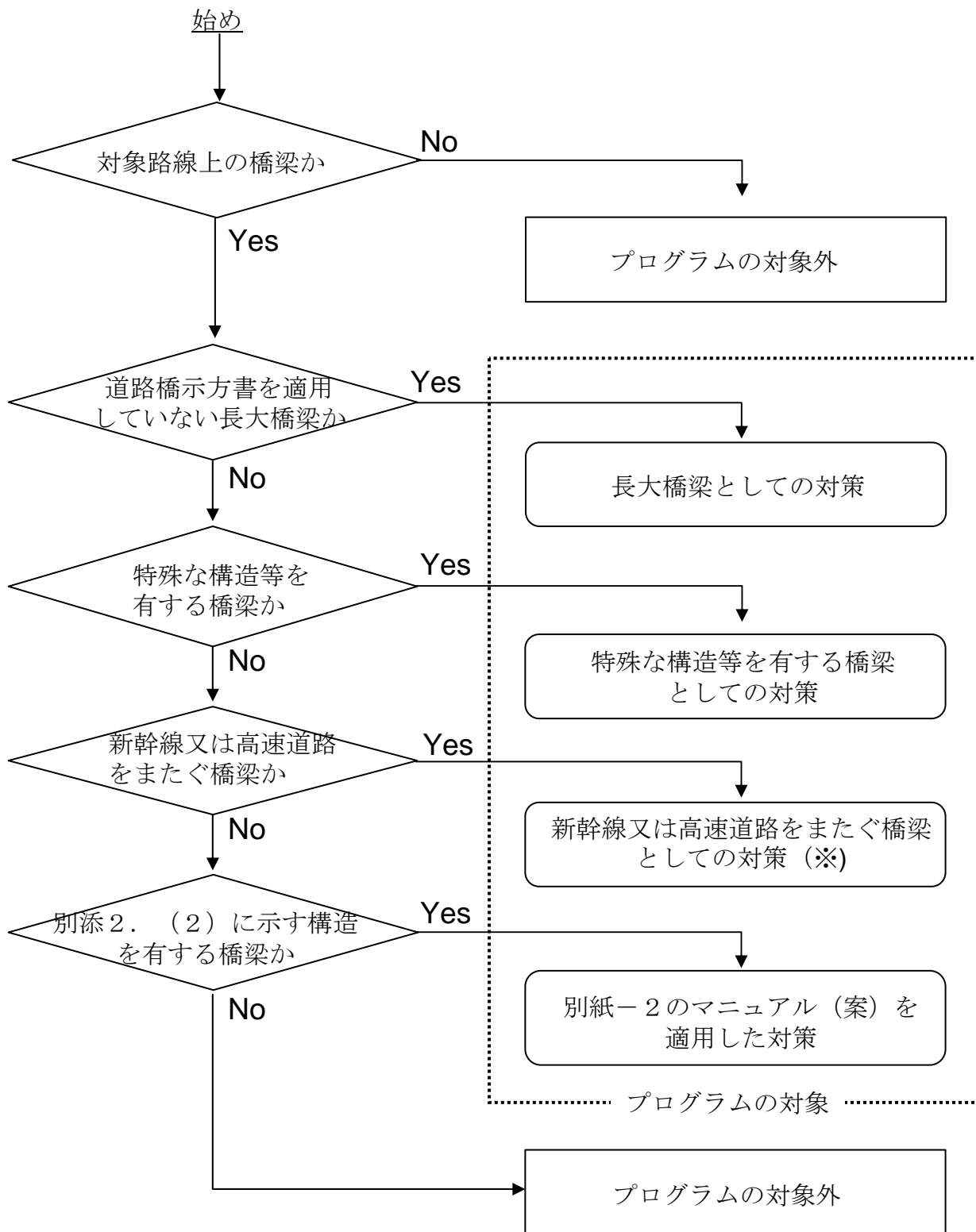
- (3) プログラムの進捗管理

各道路管理者はプログラムに従って耐震補強対策を実施するとともに、毎年度末時点で、管理表の時点修正を実施する。都道府県は、市町村分の管理表をとりまとめ、次年度の早い時期に各地方整備局等に報告し、必要に応じて各事業者（鉄道事業者、JH等）間の調整を図る。

- (4) その他

各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局においては、別紙-5①～④をとりまとめ、平成17年7月中旬までに、国土交通省道路局地方道・環境課まで提出すること。

緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラムにおける 対象橋梁及び対策の選定の基本的な考え方



「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強３箇年プログラム」 耐震補強マニュアル（案）

1. はじめに

本マニュアル（案）は、「新幹線、高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強３箇年プログラム」（以下、「プログラム」という。）の対象とする橋梁のうち、対象路線にある昭和５５年道路橋示方書より古い基準を適用した橋梁のうち、特に優先的に耐震補強を実施する必要のある橋梁について、具体的な選定方法及びプログラムにおける基本的な対策について示したものである。

プログラムは、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し、落橋等による二次的被害を防止するため、早急に橋梁の耐震補強を進めることを目的としている。したがって、本マニュアル（案）では、兵庫県南部地震等、既往の地震における橋梁の被災経験に基づき、施工性等も勘案して、当面必要とする対策を示している。

しかしながら、地域の状況や橋梁の構造特性、老朽度等により、本マニュアル（案）に示される対策の適用が不相当であると判断される場合には、必要に応じて学識経験者等の意見を聴取し、所要の措置を行うこととする。

2. 対象橋梁の選定

昭和５５年道路橋示方書よりも古い基準を適用した橋梁について、以下の①～⑥に該当する構造を有する橋梁を対象橋梁として選定することを基本とする※¹。

（１）橋脚補強の対象構造※²

- ①段落し部のある鉄筋コンクリート製単柱橋脚
- ②鋼製単柱橋脚
- ③連続橋の段落し部のある鉄筋コンクリート製固定橋脚

（２）落橋防止システム設置の対象構造※³

- ④両端が橋台でない単純桁※⁴
- ⑤ゲルバー桁
- ⑥流動化の影響を受ける可能性のある連続桁

※¹ 対象橋梁の選定基準は、兵庫県南部地震等、既往の地震における橋梁の被災経験に基づき設定している。

※² 既往の地震における橋梁の被災経験においては、③に比べて、①及び②の方が落橋に至った事例が多いことから、橋脚補強の実施に優先順位をつける場合には、このことを考慮してもよい。

※³ 新幹線をまたぐ橋梁については、落橋防止構造が設置されていない場合、適用示方書に係らず、落橋防止構造の設置の対象とする。

※4 新幹線をまたぐ橋梁については、両端が橋台の単純桁も対象に含むものとする。

3. 対策の選定

3. 1 橋脚補強

表3-1、表3-2を基本として工法を選定する。

表3-1 鉄筋コンクリート製橋脚の補強工法

施工条件	右記以外	陸上部施工などコスト縮減が図れる場合	補強対策部位が常時水中など特殊な条件の場合
工法	繊維材巻立て工法※	鉄筋コンクリート巻立て工法等	上部構造慣性力の分散化(免震化を含む)等

※繊維材巻立て工法により、段落し部の補強を優先的・限定的に実施する。

表3-2 鋼製橋脚の補強工法

施工条件	右記以外	補強対策部位が常時水中など特殊な条件の場合
工法	コンクリート充填等	上部構造慣性力の分散化(免震化を含む)等

3. 2 落橋防止システムの設置

下記を基本として工法を選定する。

(1) 設置する落橋防止システムは、表3-3に示す対策工法を基本とする。

表3-3 設置する落橋防止システム

上部構造形式	両端が橋台でない単純桁※1	ゲルバー桁	流動化の影響を受ける※2可能性のある連続桁
対策工法	対策①	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲルバー桁端部 →対策② ・ゲルバー桁端部以外 →対策① 	対策①

※1 なお、新幹線をまたぐ橋梁については、落橋した箇所に新幹線が衝突した場合、1,000人以上の乗客が影響を受けるという被害の甚大さを鑑み、両端が橋台の単径間の橋梁についても落橋防止構造を省略しないものとする。

対策①：2連の上部構造を相互に連結する構造（図3-1（A））、
 上部構造と下部構造を連結する構造（図3-1（B））、
 上部構造及び下部構造に突起を設ける構造のうち、いずれかとする。
 対策②：2連の上部構造を相互に連結する構造（図3-1（A））とする。

※2 流動化の影響を受ける場合とは、道路橋示方書V耐震設計編（平成14年3月）

8.3による。判定が困難な場合は、水際線から100m以内の範囲にある地盤で、かつ、過去における液状化記録、または、微地形分類に基づき液状化の発生可能性が高い条件に該当する場合としてよい。

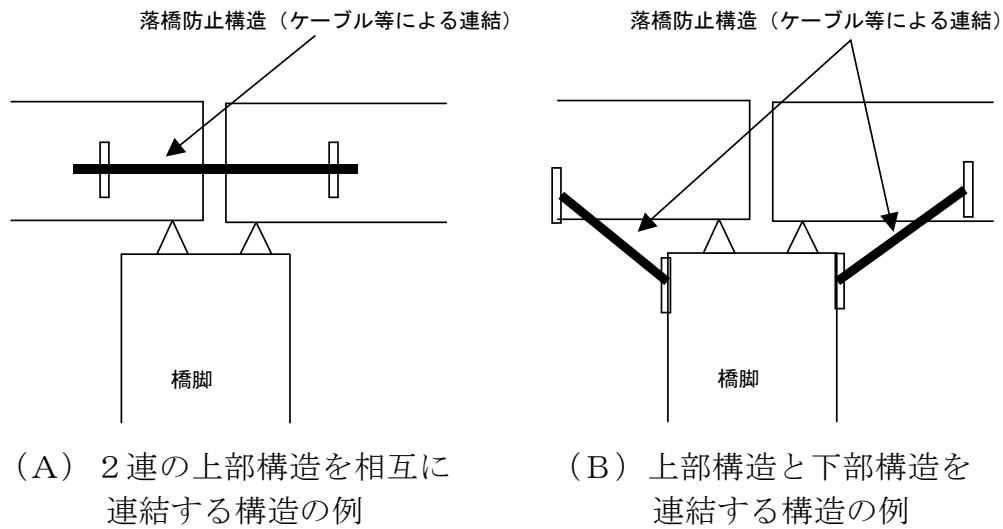


図3-1 落橋防止構造の例

(2) 対象橋梁が道路橋示方書V耐震設計編（平成14年3月）16.5に該当する斜橋・曲線橋の場合には、図3-2のように橋軸方向に対する落橋防止構造に加えて桁端部において橋軸直角方向に変位制限構造（突起を設ける構造等）を設置する。

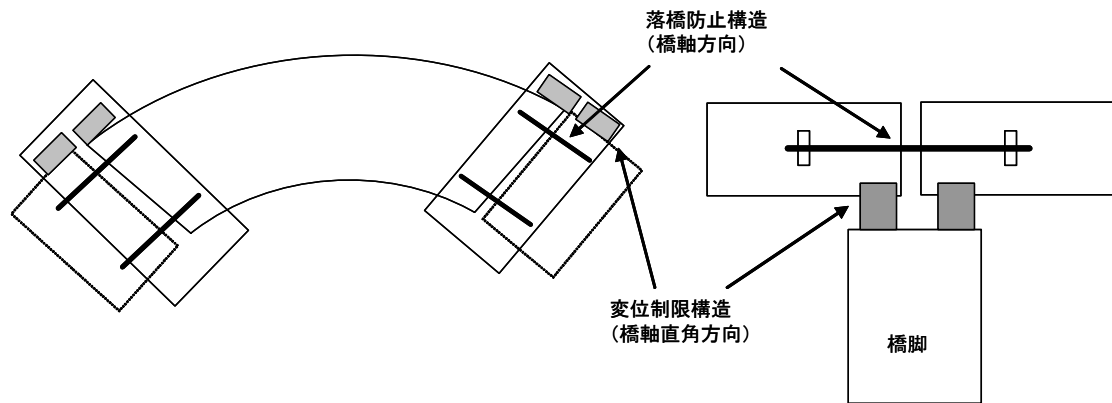
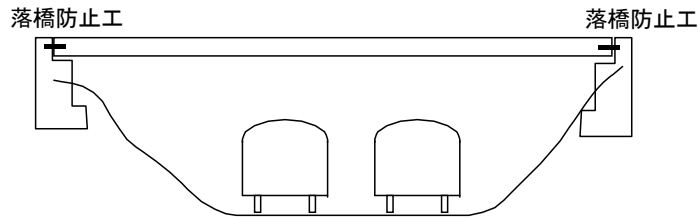


図3-2 斜橋・曲線橋の場合に設置する落橋防止システムの例

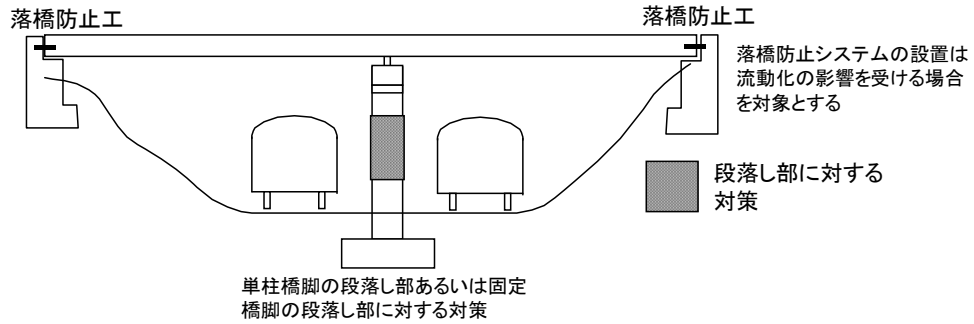
(3) 落橋防止システムの設置については、対策工法として、「けたかかり長の確保」よりも「落橋防止構造の設置」（表3-3）を優先することを基本とするが、上部構造にアンカーが定着できない構造の場合など「落橋防止構造の設置」が困難な場合は、「けたかかり長の確保」による対策を検討する。

3. 3 耐震補強の対象例

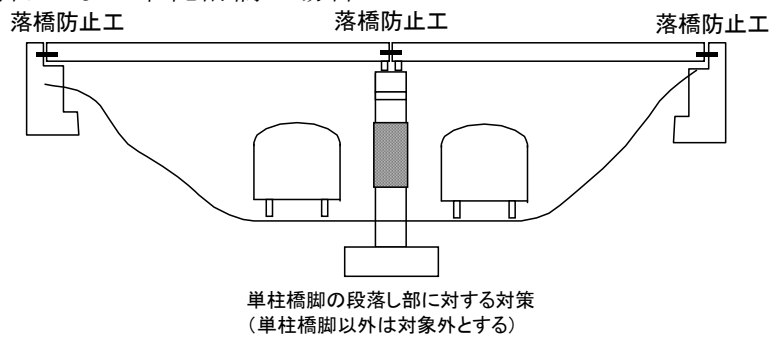
①新幹線をまたぐ両端が橋台の単純桁の場合



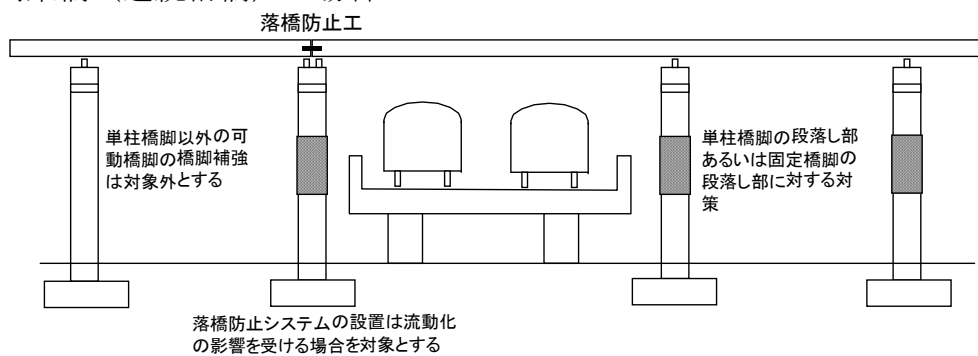
②連続桁橋の場合



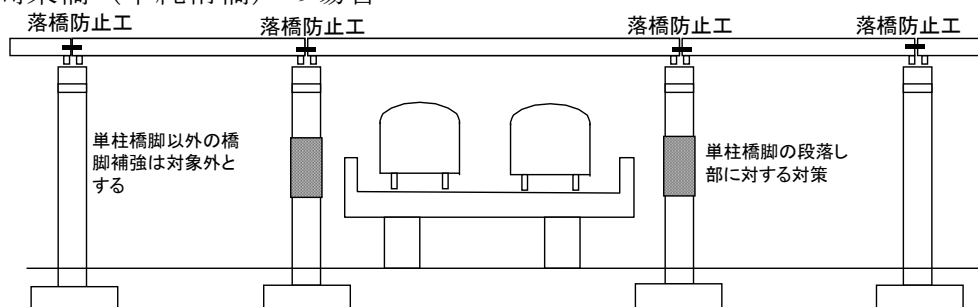
③両端が橋台でない単純桁橋の場合



④連続高架橋（連続桁橋）の場合

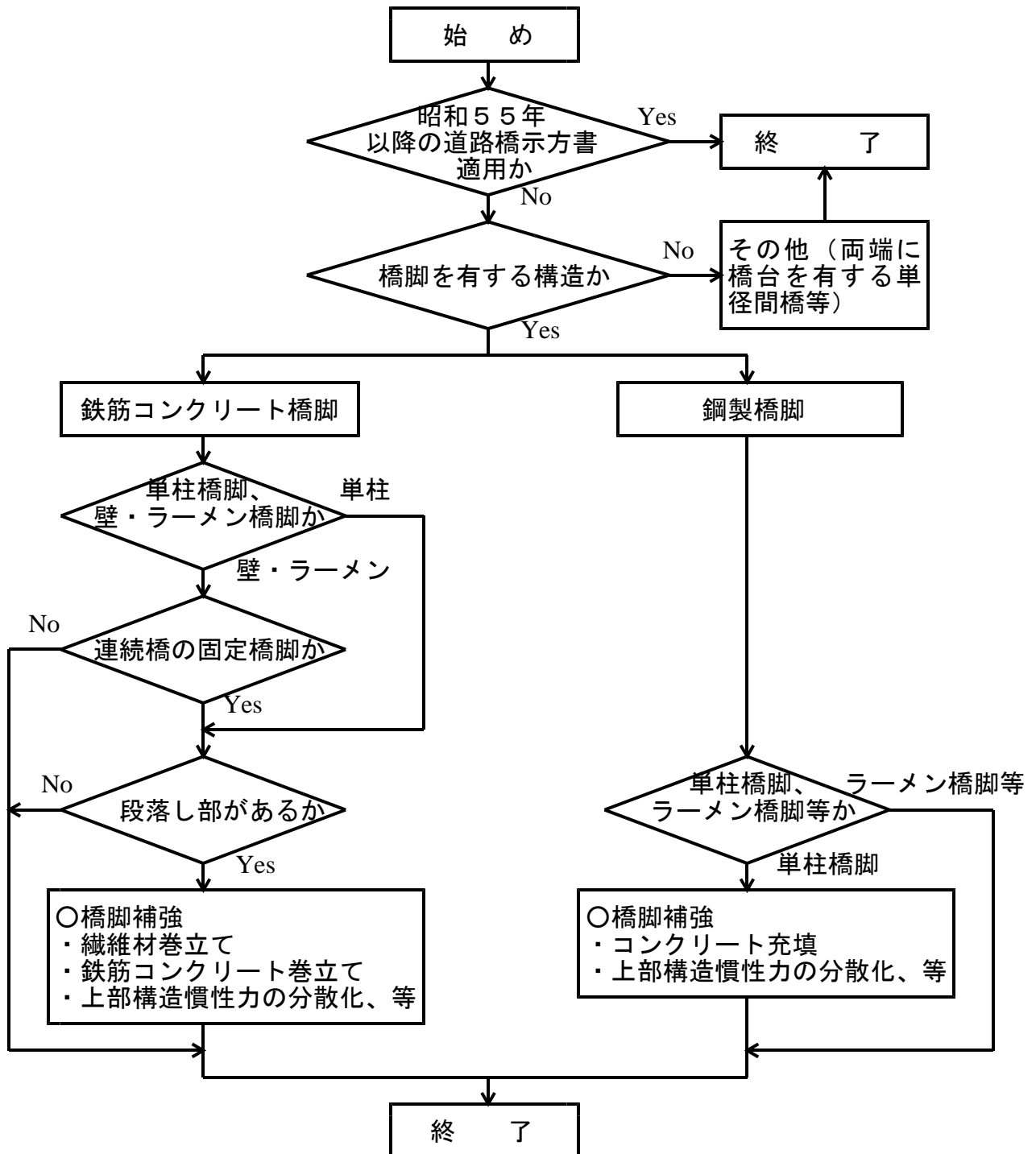


⑤連続高架橋（単純桁橋）の場合

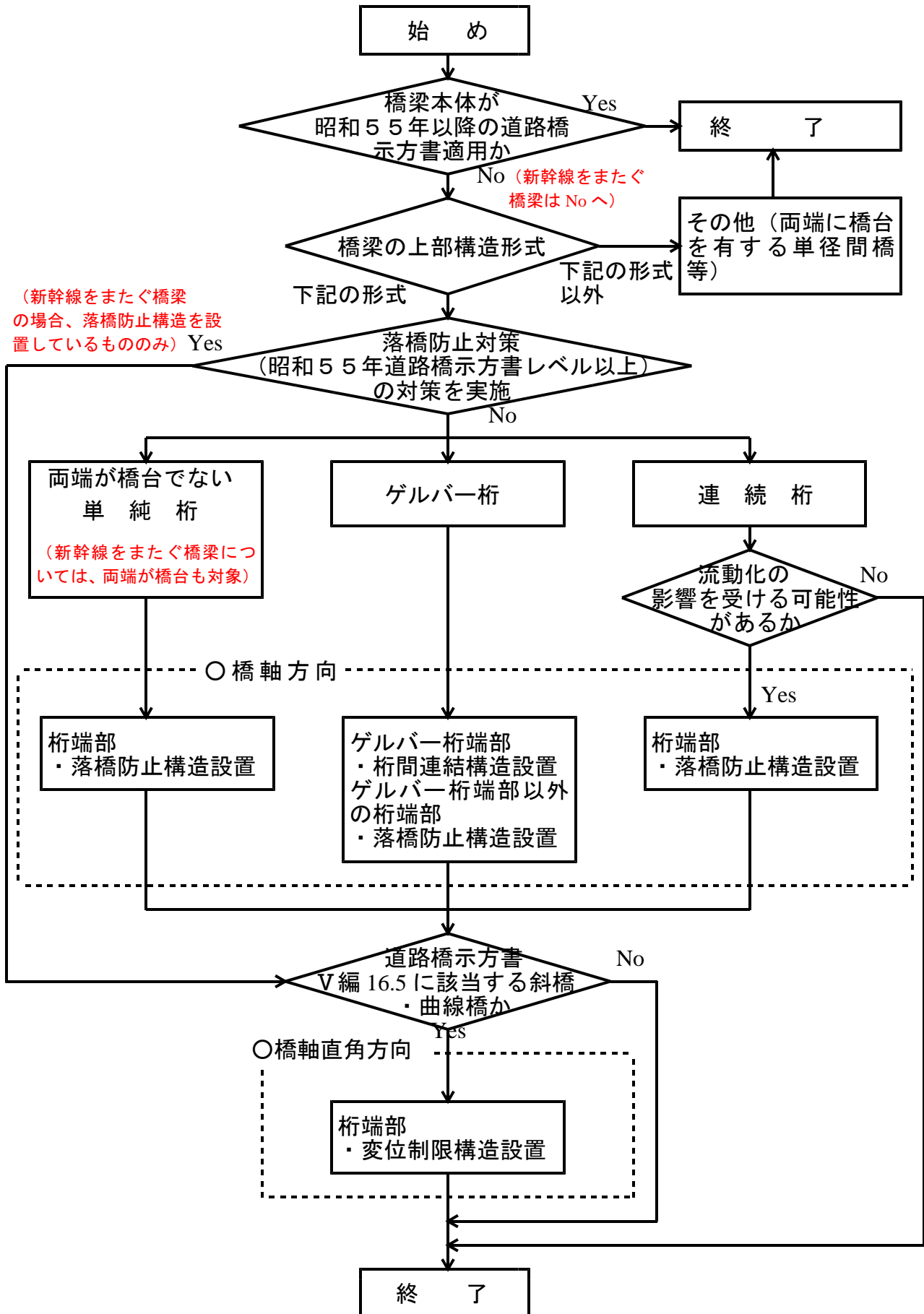


4. 対策フロー

4. 1 橋脚補強フロー



4. 2 落橋防止システム設置フロー



参考資料

目次

1. 鉄筋コンクリート製橋脚の耐震補強の考え方	1
(1) 平成7年兵庫県南部地震による被災の特徴	1
(2) 鉄筋コンクリート製橋脚の耐震補強の考え方	1
2. 既往の地震による被害事例	2
3. 一般的な橋梁における従来工法と緊急対策工法の比較事例	4
4. 鉄筋コンクリート橋脚の段落し部における繊維材巻立て工法の設計計算例	5
(1) 設計条件	5
1) 上部構造	5
2) 下部構造	5
3) 鉛直荷重および橋脚が支持する上部構造部分の重量	5
4) 重要度の区分および地域区分	5
5) 地盤条件	5
6) 橋脚の断面構成	7
(2) 橋脚の照査	8
1) 橋脚の損傷断面の判定	9
2) 段落し部の曲げ耐力照査	10
3) 段落し部のせん断耐力照査	12
4) 照査結果のまとめ	16
(3) 炭素繊維材シートによる補強計算	17
1) 曲げ補強	17
2) せん断補強	20
参考資料 1 基礎の影響を考慮した減衰定数に基づく補正係数	23
参考資料 2 ディープビームの効果を考慮したせん断耐力の計算方法	24

1. 鉄筋コンクリート製橋脚の耐震補強の考え方

(1) 平成7年兵庫県南部地震による被災の特徴

- ①昭和55年道路橋示方書より古い基準を適用した鉄筋コンクリート製橋脚の段落し部における曲げせん断破壊により、橋脚の倒壊に至る甚大な被害が発生した。
- ②昭和55年道路橋示方書より古い基準を適用した鉄筋コンクリート製橋脚においても、橋脚基部の損傷では、橋脚の倒壊に至る甚大な被害は発生しなかった。
- ③昭和55年道路橋示方書以降の基準を適用した橋脚においては、甚大な損傷は発生しなかった。

(2) 鉄筋コンクリート製橋脚の耐震補強の考え方

上記(1)を踏まえ、昭和55年道路橋示方書より古い基準を適用した鉄筋コンクリート製橋脚について、段落し部に対する補強を優先的、限定的に実施し、落橋等の甚大な被害を防止し、緊急輸送道路としての機能を確保する。



写真. 兵庫県南部地震における単柱橋脚段落し部の破壊

2. 既往の地震による被害事例

被害事例1 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鉄筋コンクリート製単柱橋脚の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



被害事例2 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鋼製単柱橋脚の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



被害事例3 昭和55年道路橋示方書よりも古い基準を適用した鉄筋コンクリート製単柱橋脚以外（壁式橋脚・ラーメン橋脚）の甚大な被害例（兵庫県南部地震）



甚大な被害を受けたのはいずれも
連続橋の固定橋脚

被害事例4 単純桁橋・ゲルバー桁橋の甚大な被害例



写真. 単純桁形式の高架橋の落橋(兵庫県南部地震)



写真. ゲルバー桁橋の落橋(宮城県沖地震)

被害事例5 流動化等の影響による甚大な被害例および斜橋・曲線橋の甚大な被害例



写真. 液状化・流動化による落橋(新潟地震)



写真. 流動化による橋脚基礎の変位(兵庫県南部地震)



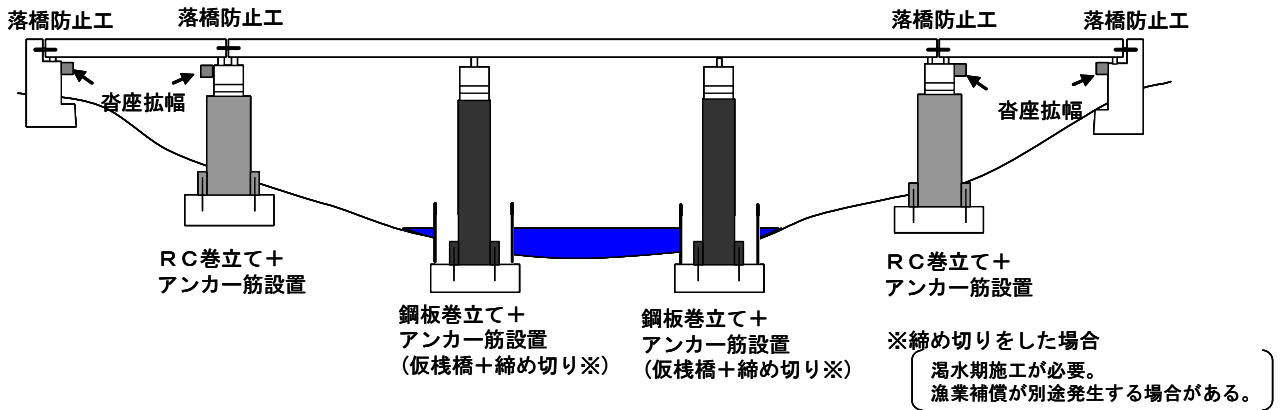
写真. 斜橋の落橋(兵庫県南部地震)



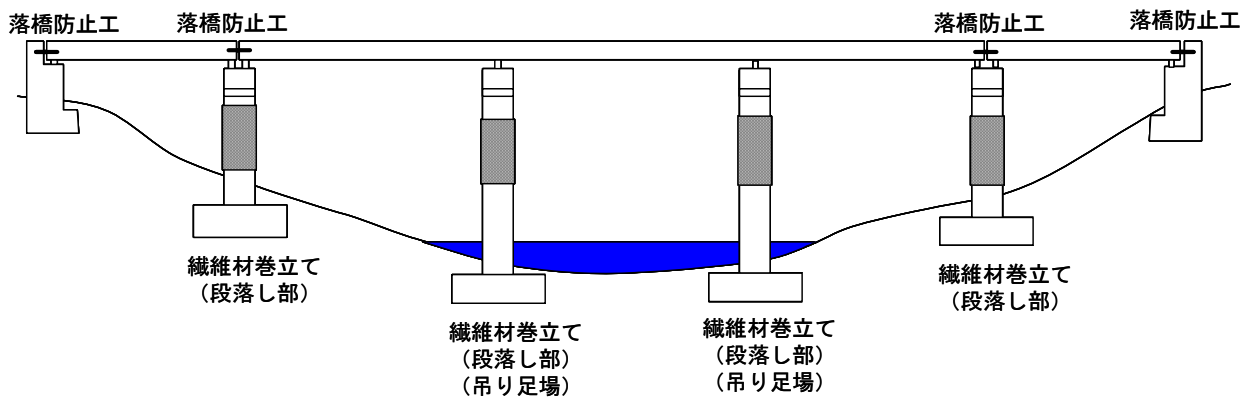
写真. 曲線橋の落橋(兵庫県南部地震)

3. 一般的な橋梁における従来工法と緊急対策工法の比較事例

従来工法：概算事業費 約140百万円※



緊急対策工法：概算事業費 約60百万円



橋脚の耐震補強工法の比較事例

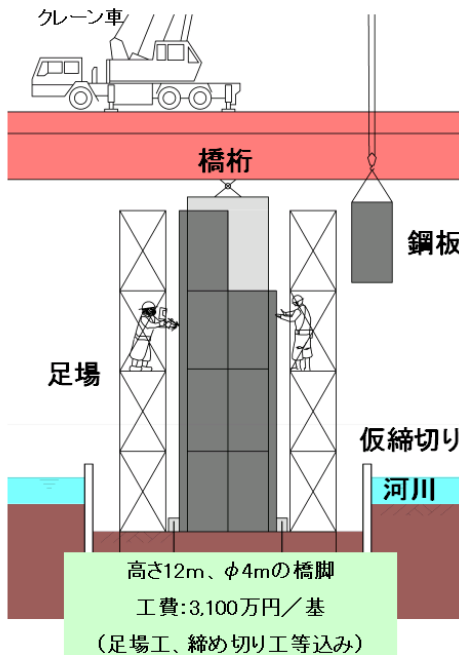


図. 鋼板巻立て工法

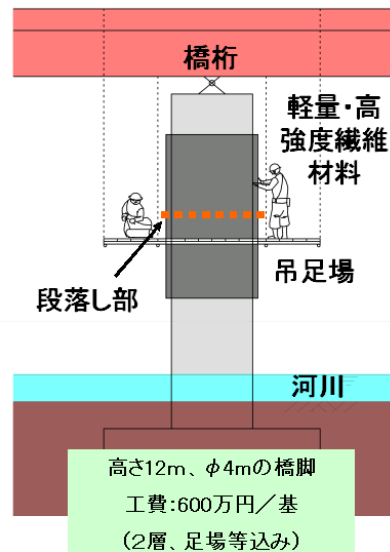


図. 軽量・高強度の繊維材巻立て工法

4. 鉄筋コンクリート橋脚の段落し部における繊維材巻立て工法の設計計算例

(1) 設計条件

本設計計算例で対象とする鉄筋コンクリート橋脚（P2 橋脚）の設計条件は，以下に示すとおりである。

1) 上部構造（図-1 参照）

形 式：3 径間連続鋼鈹げた橋

支 間 長：25.0m+25.0m+15.0m

幅 員：全幅員 8.70m

支 持 条 件：固定，可動

支 承 の 種 類：密閉ゴム支承板支承

2) 下部構造（図-2 参照）

橋 脚：張出し式コンクリート製単柱橋脚（小判型断面）

基 礎：杭基礎（鉄筋コンクリート場所打ち杭）

使用材料

コンクリート： $\sigma_{ck}=21\text{N/mm}^2$

鉄 筋：SD295

設計水平震度： $k_h=0.20$ （当初設計）

3) 鉛直荷重および橋脚が支持する上部構造部分の重量

上部構造からの死荷重： $R_D=3100\text{kN}$

上部構造部分の重量

橋軸方向： $W_u=6850\text{kN}$

橋軸直角方向： $W_u=3100\text{kN}$

橋脚躯体の重量： $W_p=2590\text{kN}$

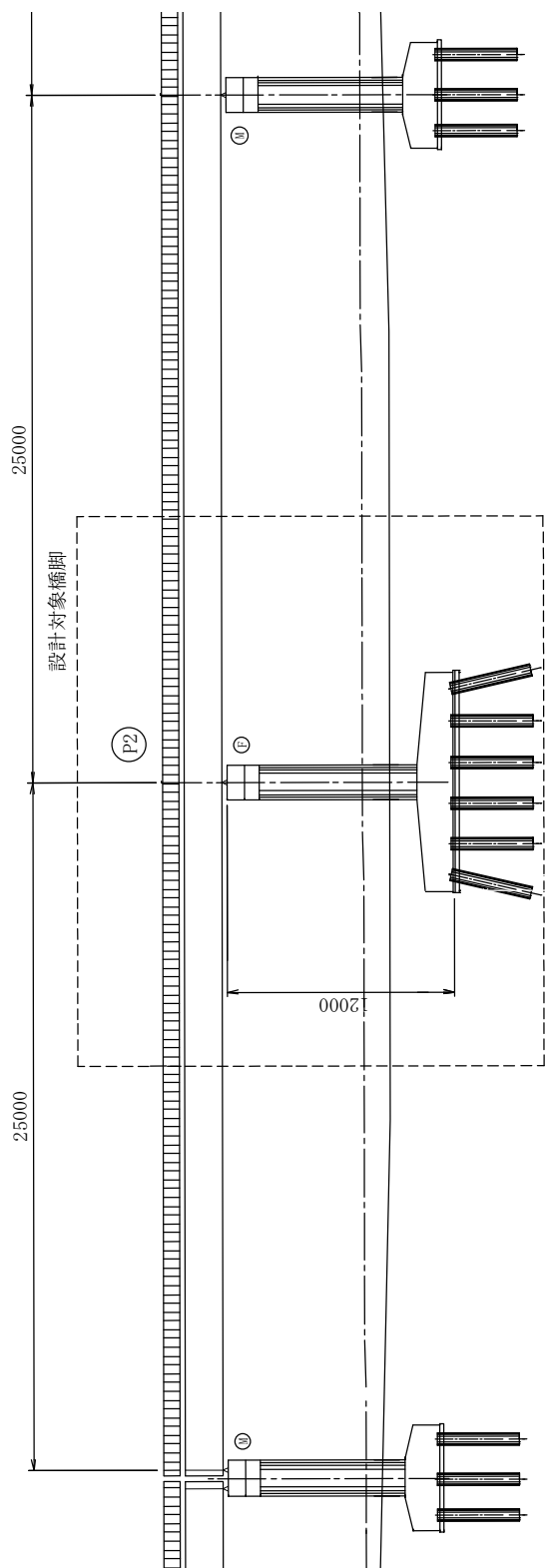
4) 重要度の区分および地域区分

重要度の区分：B 種の橋

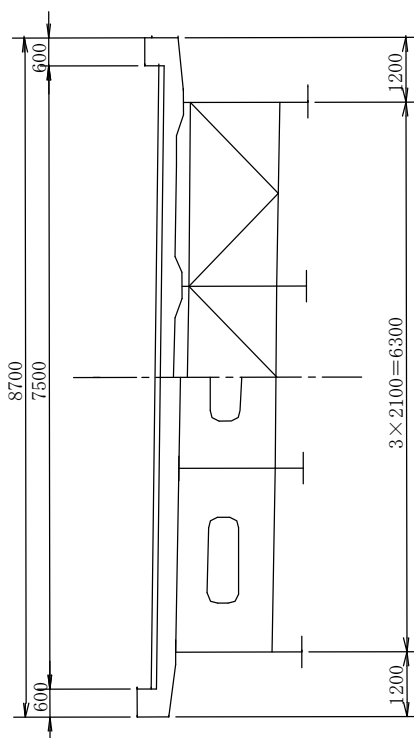
地 域 区 分：A 地域

5) 地盤条件

耐震設計上の地盤種別：II 種地盤



(a) 側面図



(b) 上部構造断面図

図-1 設計対象橋梁

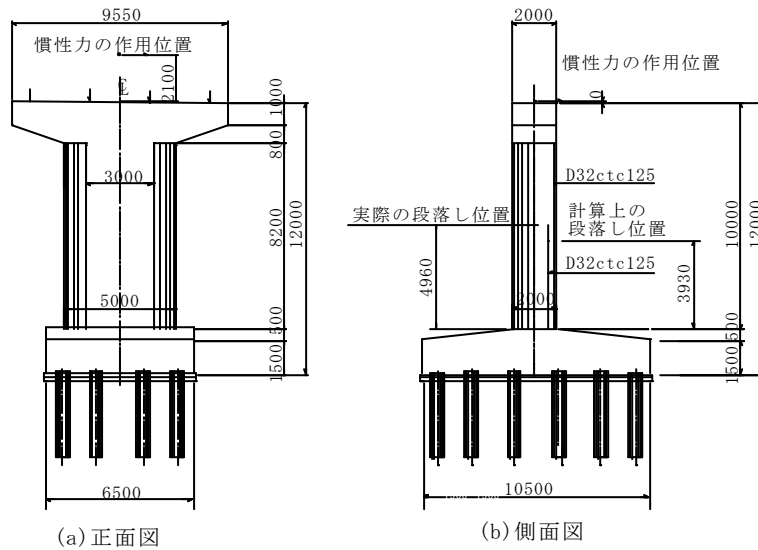


図-2 設計対象橋脚

6) 橋脚の断面構成

段落し高さ：橋脚基部から 3.930m（計算上の段落し位置）

主鉄筋：（段落し部） D32ctc125-1 段

（基部） D32ctc125-2 段

帯鉄筋：表-1，図-3 参照

表-1 帯鉄筋の構成

(a) 橋軸方向

範囲 (m)	ピッチ (mm)	帯鉄筋 A_w	横拘束筋 A_h	有効長 (m)
3.930～8.200	300	D16×2	D16×1	4.800
0.000～3.930	300	D16×4	D16×2	4.700

(b) 橋軸直角方向

範囲 (m)	ピッチ (mm)	帯鉄筋 A_w	横拘束筋 A_h	有効長 (m)
3.930～8.200	300	D16×2	D16×1	1.800
0.000～3.930	300	D16×4	D16×2	1.700

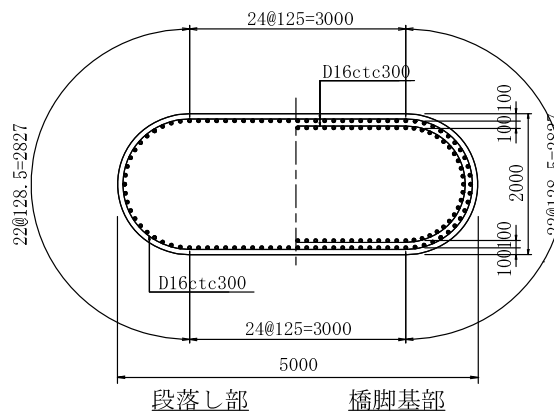
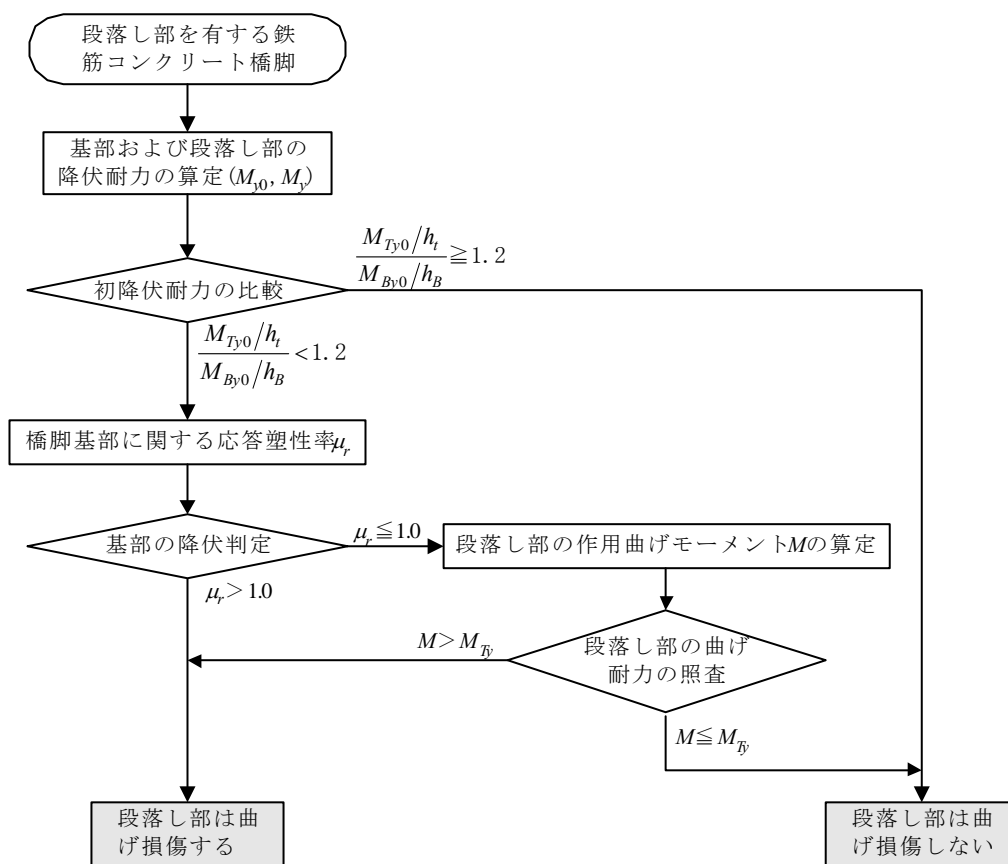


図-3 設計対象橋脚配筋図

(2) 橋脚の照査

鉄筋コンクリート橋脚の段落し部の補強設計では、まず、段落し位置と橋脚基部の初降伏耐力を比較して、損傷断面の判定を行う。損傷断面が段落し部と判定されたケースでは、レベル2地震動により橋脚基部に曲げ損傷が生じる場合、段落し部の損傷が先行して生じると考えられる。損傷断面が段落し部と判定されたケースでも、断面寸法が大きく耐力に余裕があり、橋脚基部がレベル2地震動に対し降伏しない橋脚では、段落し部の断面力が曲げ耐力を下回り損傷が生じない場合がある。そこで、このような橋脚では、段落し部の断面力と曲げ耐力を比較して段落し部の損傷判定を行う必要がある。段落し部の損傷判定の流れを図-4に示す。

なお、段落し部において、軸方向鉄筋が2段から1段に変化する等、せん断補強筋が低減される場合は、段落し部のせん断耐力も照査することが必要である。



ここに、

M_{Ty0} : 橋脚躯体の段落し位置における初降伏曲げモーメント (kN・m)

h_t : 橋脚躯体の段落し位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ (m)

M_{By0} : 橋脚躯体基部における初降伏曲げモーメント (kN・m)

h_B : 橋脚躯体基部から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ (m)

図-4 段落し部の損傷判定の流れ

1) 橋脚の損傷断面の判定

対象橋脚は、図-2 に示すように橋脚基部より 4.960m において軸方向鉄筋の段落しが行われている。損傷断面の判定に用いる計算上の段落し位置は、実際の段落し位置から「道路橋示方書IV下部構造編 7.8 鉄筋の継ぎ手」に規定される鉄筋の重ね継手長 ℓ_a に相当する長さだけ下げた位置とする。重ね継手長は以下により 1.030m であるため、計算上の段落し位置は橋脚基部より 3.930m となる。

$$\ell_a = \frac{\sigma_{sa}}{4\tau_{0a}}\phi = \frac{180}{4 \times 1.4}\phi = 32.143\phi = 32.143 \times 31.8 = 1022\text{mm} \rightarrow 1.030\text{m}$$

ここに、

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度(N/mm²)

τ_{0a} : コンクリートの許容付着応力度(N/mm²)で、コンクリートの設計基準強度が 21N/mm² であることから 1.4N/mm²

ϕ : 鉄筋の直径(mm)

橋脚基部と段落し位置の曲げ初降伏耐力を、「道路橋示方書 V 耐震設計編 10.3 水平耐力及び水平変位の算出」に基づいて算出し、損傷断面の判定を行うと以下のとおりとなる。

a) 橋軸方向

段落し位置 $M_{Ty0} = 19489\text{kN}\cdot\text{m}$

$h_t = 6.070\text{m}$

橋脚基部 $M_{By0} = 32560\text{kN}\cdot\text{m}$

$h_B = 10.000\text{m}$

$$\frac{M_{Ty0}/h_t}{M_{By0}/h_B} = 0.99 < 1.2 \quad \text{軸方向鉄筋段落とし部損傷}$$

ここに、

M_{Ty0} : 橋脚躯体の段落し位置における初降伏曲げモーメント(kN・m)

h_t : 橋脚躯体の段落し位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ(m)

M_{By0} : 橋脚躯体基部における初降伏曲げモーメント(kN・m)

h_B : 橋脚躯体基部から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ(m)

b) 橋軸直角方向

段落し位置 $M_{Ty0} = 37480\text{kN}\cdot\text{m}$

$h_t = 8.170\text{m}$

橋脚基部 $M_{By0} = 62459\text{kN}\cdot\text{m}$

$h_B = 12.100\text{m}$

$$\frac{M_{Ty0}/h_t}{M_{By0}/h_B} = 0.89 < 1.2 \quad \text{軸方向鉄筋段落し部損傷}$$

ここに、

M_{Ty0} : 橋脚躯体の段落し位置における初降伏曲げモーメント(kN・m)

h_t : 橋脚躯体の段落し位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ(m)

M_{By0} : 橋脚躯体基部における初降伏曲げモーメント(kN・m)

h_B : 橋脚躯体基部から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ(m)

以上より、橋軸方向、橋軸直角方向ともに段落し部で損傷が先行すると判定される。

2) 段落し部の曲げ耐力照査

本橋脚では、段落し部で損傷が先行すると判定されたため、レベル2地震動により橋脚基部が降伏するか否かを判定し、段落し部に損傷が生じるかどうかを検討する。

橋脚基部の降伏判定と、段落し部に作用する断面力の算出に当っては、参考資料1に示す基礎の影響を考慮した減衰定数により設計水平震度を補正することとする。表-2に基礎の影響による減衰定数に基づく補正係数計算結果を示す。

表-2 基礎の影響を考慮した減衰定数に基づく補正係数

		P2橋脚	
		橋軸方向	橋軸直角方向
橋脚	橋脚形式	単柱橋脚 (小判型断面)	
	橋脚の剛性を表すばね定数 K_p (kN/m)	92581	264842
基礎	基礎形式	杭基礎	
	基礎の剛性を表すバネ定数 K_F (kN/m)	411046	125212
下部構造 の 減衰特性	下部構造の剛性比 K_p/K_F	0.225	2.115
	橋脚の減衰定数 h_p 5%	0.050	0.050
	基礎の減衰定数 h_F 20%	0.200	0.200
	下部構造の減衰定数 h	0.078	0.152
	減衰定数に基づく補正係数 c_E	1.00	0.70

a) 橋軸方向

段落し部が損傷しないと仮定し、レベル2地震動における橋脚基部に関する応答塑性率を算出する。計算は設計水平震度が大きいタイプII地震動に対して行い、タイプI地震動の計算は省略する。下記に示すように応答塑性率 $\mu_r=6.91 > 1.0$ となり、橋脚基部が降伏すると判断される。このため、橋軸方向には段落し部の損傷が橋脚基部の降伏に先行して生じると考えられる。

$$\mu_r = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{c_E c_z k_{hc0} W}{P_a} \right)^2 + 1 \right\} = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{1.0 \times 1.0 \times 1.75 \times 8145}{3981} \right)^2 + 1 \right\} = 6.91$$

ここに、

c_E : 表-2に示す減衰定数に基づく補正係数で、1.0 (参考資料1)

c_z : 地域別補正係数で、地域区分はAより1.0 (道路橋示方書V耐震設計編4.4地域別補正係数)

k_{hc0} : 設計水平震度の標準値 (道路橋示方書V耐震設計編6.4.3設計水平震度) で、震度の大きいタイプII地震動の値1.75

W : 等価重量(kN)で、以下の式で求める (道路橋示方書V耐震設計編6.4.6鉄筋コンクリート橋脚の照査)

$$W = W_U + c_P W_P = 6850 + 0.5 \times 2590 = 8145 \text{ kN}$$

W_U : 当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 (kN)

c_P : 等価重量算出係数で、曲げ破壊型より 0.5 (道路橋示方書 V 耐震設計編 6.4.6 鉄筋コンクリート橋脚の照査)

W_P : 橋脚躯体の重量 (kN)

P_a : 橋脚基部の地震時保有水平耐力 (kN) (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.2 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率)

b) 橋軸直角方向

段落し部が損傷しないと仮定し、レベル 2 地震動における橋脚基部に関する応答塑性率を算出する。計算は設計水平震度が大きいタイプ II 地震動に対して行い、タイプ I 地震動の計算は省略する。下記に示すように応答塑性率 $\mu_r = 0.73 \leq 1.0$ となり、橋脚基部は降伏しない。

$$\mu_r = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{c_E c_z k_{hc0} W}{P_a} \right)^2 + 1 \right\} = \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{0.7 \times 1.0 \times 1.75 \times 4395}{7958} \right)^2 + 1 \right\} = 0.73$$

ここに、

c_E : 表-2に示す減衰定数に基づく補正係数で、0.7 (参考資料 1)

c_z : 地域別補正係数で、地域区分は A より 1.0 (道路橋示方書 V 耐震設計編 4.4 地域別補正係数)

k_{hc0} : 設計水平震度の標準値 (道路橋示方書 V 耐震設計編 6.4.3 設計水平震度) で、震度の大きいタイプ II 地震動の値 1.75

W : 等価重量 (kN) で、以下の式で求める (道路橋示方書 V 耐震設計編 6.4.6 鉄筋コンクリート橋脚の照査)

$$W = W_U + c_P W_P = 3100 + 0.5 \times 2590 = 4395 \text{ kN}$$

W_U : 当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 (kN)

c_P : 等価重量算出係数で、曲げ破壊型より 0.5 (道路橋示方書 V 耐震設計編 6.4.6 鉄筋コンクリート橋脚の照査)

W_P : 橋脚躯体の重量 (kN)

P_a : 橋脚基部の地震時保有水平耐力 (kN) (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.2 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率)

橋脚基部は、レベル 2 地震動により降伏しないため、段落し部の耐力照査を行う。計算は設計水平震度が大きいタイプ II 地震動に対して行い、タイプ I 地震動の計算は省略する。下記に示すように段落し部に生じる曲げモーメントは、降伏曲げモーメントを下回るため、段落し部は損傷しないと判定される。

$$c_E c_z k_{hc0} W h_t = 0.70 \times 1.0 \times 1.75 \times 3955 \times 8.170 = 39583 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq M_{T_y} = 55206 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

ここに、

c_E : 表-2に示す減衰定数に基づく補正係数で、0.7 (参考資料 1)

- c_z : 地域別補正係数で、地域区分はAより1.0（道路橋示方書V耐震設計編4.4地域別補正係数）
- k_{hc0} : 設計水平震度の標準値（道路橋示方書V耐震設計編6.4.3設計水平震度）で、震度の大きいタイプII地震動の値1.75
- W : 等価重量(kN)で、以下の式で求める（道路橋示方書V耐震設計編6.4.6鉄筋コンクリート橋脚の照査）
- $$W = W_U + c_P W_P' = 3100 + 0.5 \times 1710 = 3955 \text{ kN}$$
- W_U : 当該橋脚が支持している上部構造部分の重量(kN)
- c_P : 等価重量算出係数で、曲げ破壊型より0.5（道路橋示方書V耐震設計編6.4.6鉄筋コンクリート橋脚の照査）
- W_P' : 計算上の段落し位置より上にある下部構造の重量(kN)
- h_t : 橋脚躯体の段落し位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ(m)
- M_{Ty} : 「道路橋示方書V耐震設計編10.3水平耐力及び水平変位の算出」に基づいて算出した計算上の段落し位置における降伏曲げモーメント (kN・m)

3) 段落し部のせん断耐力照査

本橋脚では、表-1に示すように段落し部においてせん断補強筋の本数が半分に低減されているため、段落し部のせん断耐力の照査を行う。

a) 橋軸方向

橋軸方向の照査に用いる作用せん断力は、橋脚基部がレベル2地震動で降伏するため橋脚基部の耐力を超える力は橋脚に加わらないことから、橋脚基部の終局水平耐力を用いる。

i) タイプI地震動

コンクリートが負担するせん断耐力 S_c

$$S_c = c_c c_e c_{pt} \tau_c b d$$

$$= 0.6 \times 0.865 \times 1.224 \times 0.33 \times 4571 \times 1900 = 1821 \text{ kN}$$

ここに、

- c_c : 正負交番繰返し作用の影響に関する補正係数で、タイプI地震動であることから0.6（道路橋示方書V耐震設計編10.5せん断耐力）
- c_e : 橋脚断面の有効高に関する補正係数（道路橋示方書V耐震設計編10.5せん断耐力）
- c_{pt} : 引張主鉄筋比に関する補正係数（道路橋示方書V耐震設計編10.5せん断耐力）
- τ_c : 平均せん断応力度（道路橋示方書V耐震設計編10.5せん断耐力）で、橋脚コンクリートの設計基準強度が21 N/mm²であることから0.33 N/mm²
- b : 橋脚断面の幅(mm)で、面積等価な矩形断面の幅
- d : 橋脚断面の有効高さ(mm)

帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s

$$S_s = \frac{A_w \sigma_{sy} d (\sin \theta + \cos \theta)}{1.15a} = \frac{397.2 \times 295 \times 1900 \times 1.0}{1.15 \times 300} = 645 \text{ kN}$$

ここに,

A_w : 帯鉄筋の総断面積(mm²)

$$A_w = D16 \times 2 = 397.2 \text{ mm}^2$$

σ_{sy} : 帯鉄筋の降伏点 (N/mm²)

d : 橋脚断面の有効高さ(mm)

θ : 帯鉄筋と鉛直軸とのなす角度 (°)

a : 帯鉄筋の間隔(mm)

せん断耐力 P_s

$$P_s = S_c + S_s = 1821 + 645 = 2466 \text{ kN} < P_u = 3974 \text{ kN}$$

ここに,

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_s : 帯鉄筋が負担するせん断耐力 (kN)

P_u : 「道路橋示方書 V 耐震設計編 10.3 水平耐力及び水平変位の算出」に基づいて算出した橋脚基部の終局水平耐力 (kN) で、段落し部の作用せん断力と同じ

以上より、段落し部ではタイプ I 地震動に対してせん断耐力が不足する。

ii) タイプ II 地震動

コンクリートが負担するせん断耐力 S_c

$$S_c = c_c c_e c_{pt} \tau_c b d$$

$$= 0.8 \times 0.865 \times 1.224 \times 0.33 \times 4571 \times 1900 = 2428 \text{ kN}$$

ここに,

c_c : 正負交番繰返し作用の影響に関する補正係数で、タイプ II 地震動であることから 0.8 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

c_e : 橋脚断面の有効高に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

c_{pt} : 引張主鉄筋比に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

τ_c : 平均せん断応力度 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力) で、橋脚コンクリートの設計基準強度が 21 N/mm² であることから 0.33 N/mm²

b : 橋脚断面の幅(mm) で、面積等価な矩形断面の幅

d : 橋脚断面の有効高さ(mm)

帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s

タイプ I 地震動で算出した値と同じ。

せん断耐力 P_s

$$P_s = S_c + S_s = 2428 + 645 = 3073 \text{ kN} < P_u = 3981 \text{ kN}$$

ここに,

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_s : 帯鉄筋が負担するせん断耐力 (kN)

P_u : 「道路橋示方書 V 耐震設計編 10.3 水平耐力及び水平変位の算出」に基づいて算出した橋脚基部の終局水平耐力 (kN) で、段落し部の作用せん断力と同じ

以上より、段落し部ではタイプⅡ地震動に対してもせん断耐力が不足する。

iii)段落し部の橋軸方向せん断耐力照査結果

橋軸方向の段落し部ではタイプⅠおよびタイプⅡ地震動ともにせん断耐力が不足する。

b)橋軸直角方向

橋軸直角方向の照査に用いる作用せん断力は、橋脚基部がレベル2地震動で降伏しないため、段落し部より上の部分に作用する慣性力の合計を用いる。計算は設計水平震度が大きいタイプⅡ地震動に対して行い、タイプⅠ地震動の計算は省略する。設計水平震度の算定においては、曲げ耐力照査より段落し部が曲げ損傷しないことから、コンクリートが負担するせん断耐力の算定において正負交番繰返し作用の影響を考慮しない。

また、本橋脚は橋軸直角方向に対してはレベル2地震動により降伏しないこと、せん断スパン比が比較的小さいことから、参考資料2に示すディープビームの効果を考慮したせん断耐力による評価を行う。

コンクリートが負担するせん断耐力 S_c

$$S_c = c_c c_e c_{pt} \tau_c b d$$
$$= 1.0 \times 0.622 \times 1.268 \times 0.33 \times 2000 \times 4596 = 2392 \text{ kN}$$

ここに、

- c_c : 正負交番繰返し作用の影響に関する補正係数で、段落し部は曲げ降伏しないことから正負交番繰返しの影響がないとして 1.0 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)
- c_e : 橋脚断面の有効高に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)
- c_{pt} : 引張主鉄筋比に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)
- τ_c : 平均せん断応力度 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力) で、橋脚コンクリートの設計基準強度が 21 N/mm^2 であることから 0.33 N/mm^2
- b : 橋脚断面の幅 (mm)
- d : 橋脚断面の有効高さ (mm) で、面積等価な矩形断面の圧縮縁から引張鉄筋の重心位置までの距離

せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数 c_{dc} (参考資料2)

$$a/d = 4270/4596 = 0.93$$

$$c_{dc} = 4.34$$

ここに、

- a : せん断スパン (mm) で、段落し位置から横梁下端までの高さ (図-5)
- d : 橋脚断面の有効高さ (mm) で、面積等価な矩形断面の圧縮縁から引張鉄筋の重心位置までの距離

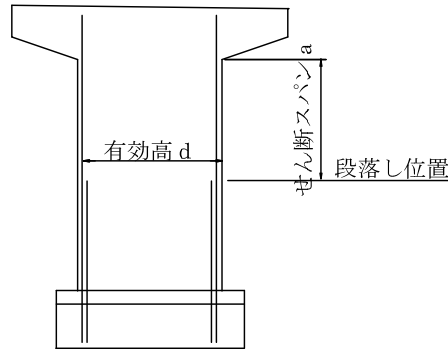


図-5 せん断スパンの考え方

帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s

$$S_s = \frac{A_w \sigma_{sy} d (\sin \theta + \cos \theta)}{1.15a} = \frac{397.2 \times 295 \times 4596 \times 1.0}{1.15 \times 300} = 1561 \text{ kN}$$

ここに、

A_w : 帯鉄筋の総断面積(mm²)

$$A_w = D16 \times 2 = 397.2 \text{ mm}^2$$

σ_{sy} : 帯鉄筋の降伏点 (N/mm²)

d : 橋脚断面の有効高さ(mm) で、面積等価な矩形断面の圧縮縁から引張鉄筋の重心位置までの距離

θ : 帯鉄筋と鉛直軸とのなす角度 (°)

a : 帯鉄筋の間隔(mm)

せん断スパン比による帯鉄筋が負担するせん断耐力の低減係数 c_{ds} (参考資料 2)

$$c_{ds} = \frac{1}{2.5} (a/d) = \frac{1}{2.5} \times 0.93 = 0.372$$

ここに、

a : せん断スパン(mm)で、段落し位置から横梁下端までの高さ (図-5)

d : 橋脚断面の有効高さ(mm) で、面積等価な矩形断面の圧縮縁から引張鉄筋の重心位置までの距離

せん断耐力 P_{s0}

$$P_{s0} = c_{dc} S_c + c_{ds} S_s = 4.34 \times 2392 + 0.372 \times 1561 = 10962 \text{ kN}$$

ここに、

c_{dc} : せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数 (参考資料 2)

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

c_{ds} : せん断スパン比による帯鉄筋が負担するせん断耐力の低減係数 (参考資料 2)

S_s : 帯鉄筋が負担するせん断耐力 (kN)

段落し位置での作用せん断力は以下により求める。

$$c_{ECz} k_{hc0} W = 0.70 \times 1.0 \times 1.75 \times 4810 = 5892 \text{ kN} < P_{s0} = 10962 \text{ kN}$$

ここに、

c_E : 表-2に示す減衰定数に基づく補正係数で、0.7 (参考資料1)

c_z : 地域別補正係数で、地域区分はAより1.0 (道路橋示方書V耐震設計編4.4地域別補正係数)

k_{hc0} : 設計水平震度の標準値 (道路橋示方書V耐震設計編6.4.3設計水平震度) で、ここでは震度の大きいタイプII地震動の値1.75

W : 等価重量(kN)で、以下の式で求める (道路橋示方書V耐震設計編6.4.6鉄筋コンクリート橋脚の照査)

$$W = W_U + c_P W_P' = 3100 + 1.0 \times 1710 = 4810 \text{ kN}$$

W_U : 当該橋脚が支持している上部構造部分の重量(kN)

c_P : 等価重量算出係数で、せん断力に対する照査を行うため1.0 (道路橋示方書V耐震設計編6.4.6鉄筋コンクリート橋脚の照査)

W_P' : 計算上の段落し位置より上にある下部構造の重量(kN)

以上より、橋軸直角方向の段落し部においては、ディープビームの効果を考慮することで、作用せん断力はせん断耐力を下回り、せん断破壊は生じないと判断される。

4) 照査結果のまとめ

レベル2地震動に対する段落し部の照査結果を以下に示す。

a) 橋軸方向

タイプI及びタイプII地震動に対して、段落し部においては、曲げ損傷が生ずると共にせん断耐力が不足すると判断されることから、曲げと共にせん断に対する補強検討が必要である。

曲げ照査 : 作用モーメント \geq 降伏曲げモーメントより、損傷する (NO)

せん断照査 : 基部の終局耐力 $>$ 段落し部のせん断耐力より、損傷する (NO)

b) 橋軸直角方向

タイプI及びタイプII地震動に対して、段落し部においては、曲げ降伏は生じないと共にせん断照査も満足する。このため、補強検討の必要はない。

曲げ照査 : 作用モーメント \leq 降伏曲げモーメントより、損傷しない (OK)

せん断照査 : 作用せん断力 \leq せん断耐力より、損傷しない (OK)

(3) 炭素繊維材シートによる補強計算

橋脚の照査結果より、段落し部は橋軸方向の地震力に対し曲げ耐力およびせん断耐力が不足することから、炭素繊維材シート巻立てによる曲げおよびせん断耐力補強を検討する。

1) 曲げ補強

段落し部の橋軸方向の曲げ耐力に対する補強に必要な炭素繊維材シートの巻立て量を以下により算定する。

a) 炭素繊維材シートの必要巻立て断面積

$$A_F = 1000\Delta M / \left(\frac{7}{8} \sigma_{Fb} d \right) = 1000 \times 4228 / \left(\frac{7}{8} \times 2300 \times 2.000 \right) = 1050 \text{ mm}^2$$

ここに、

A_F : 必要となる繊維材シートの巻立て断面積 (mm^2)

ΔM : 段落し位置の不足モーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$) で、以下により求める。

$$\Delta M = 1.2 \times M_{By0} \frac{h_t}{h_B} - M_{Ty0} = 1.2 \times 32560 \times \frac{6.070}{10.000} - 19489 = 4228 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{By0} : 橋脚躯体基部における初降伏曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)

M_{Ty0} : 橋脚躯体の段落し位置における初降伏曲げモーメント ($\text{kN}\cdot\text{m}$)

h_t : 橋脚躯体の段落し位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ (m)

h_B : 橋脚躯体基部から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ (m)

σ_{Fb} : 繊維材シートの曲げ補強用設計強度で、炭素繊維材の場合は $2300\text{N}/\text{mm}^2$

d : 部材高さ (m)

b) 炭素繊維材シートの巻立て枚数

① 目付量 $200\text{g}/\text{m}^2$ (厚さ 0.111mm) のシートを使用する場合

$$n_F = \frac{A_F}{t_F b_F} = \frac{1050}{0.111 \times 4571} = 2.07 \text{ 枚}$$

ここに、

n_F : 繊維材シートの必要枚数 (枚)

A_F : 必要となる繊維材シートの巻立て断面積 (mm^2)

t_F : 繊維材シート 1 枚あたりの厚さ (mm)

b_F : 繊維材シートの幅 (mm) で、橋脚断面積と等価な矩形断面の幅

必要枚数を整数に切り上げると 3 枚となり、実際に巻き立てるシートの厚さは、 $0.111\text{mm} \times 3$ 枚 = 0.333mm となる。

② 目付量 $300\text{g}/\text{m}^2$ (厚さ 0.167mm) のシートを使用する場合

$$n_F = \frac{A_F}{t_F b_F} = \frac{1050}{0.167 \times 4571} = 1.38 \text{ 枚}$$

ここに、

n_F : 繊維材シートの必要枚数(枚)

A_F : 必要となる繊維材シートの巻立て断面積(mm²)

t_F : 繊維材シート1枚あたりの厚さ(mm)

b_F : 繊維材シートの幅(mm)で、橋脚断面積と等価な矩形断面の幅

必要枚数を整数に切り上げると2枚となり、実際に巻き立てるシートの厚さは、0.167mm×2枚=0.334mmとなる。

実際に巻き立てるシートの厚さは①≒②であることから、巻立て枚数が少なく工費が安価と考えられる目付量 300g/m²のシート(厚さ 0.167mm)を使用する。

以上より、炭素繊維材シートの巻立て枚数は橋脚柱部の軸方向鉄筋方向に2枚となるが、軸方向シートの外側に、曲げ補強の繊維材シートとコンクリートとの一体性を強化するために帯鉄筋方向に1枚を巻き付けて、合計3枚とする。

c) 炭素繊維材シートの巻立て範囲

炭素繊維材シートの巻立て範囲は、図-6に示すように、上側定着長は①と②の長い方を、下側定着長は③を含めた範囲として設定する。

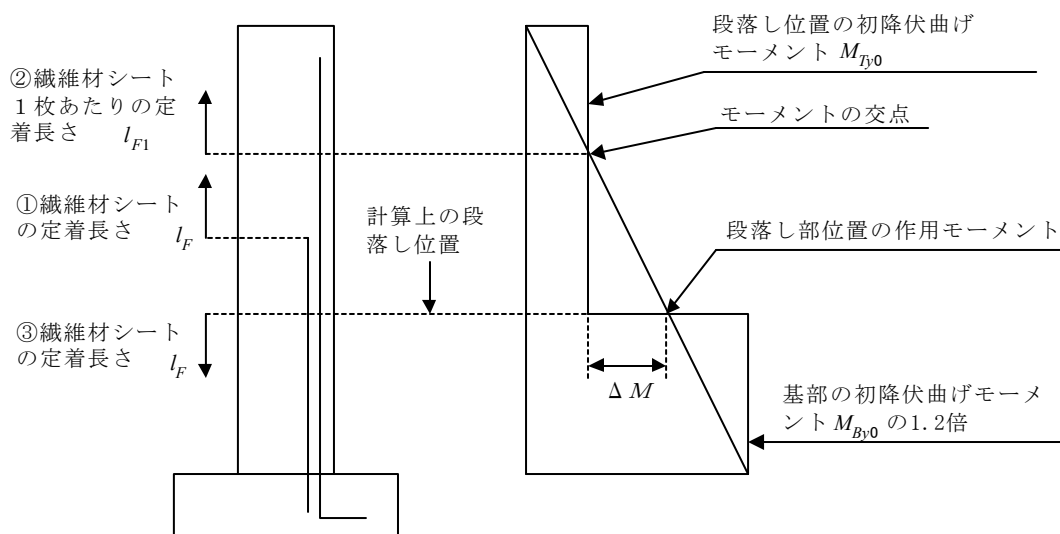


図-6 繊維材シートの巻立て範囲

①実際に段落としされた位置(柱基部から 4.960m)から定着長さ l_F を上側に確保した場合

$$l_F = \frac{\sigma_{Fb} n t_F}{\tau_F} = \frac{2300 \times 2 \times 0.167}{0.44} = 1746 \text{mm}$$

ここに、

l_F : 繊維材シートの定着長さ(mm)

n : 繊維材の巻立て枚数(枚)で、軸方向鉄筋方向の2枚

σ_{Fb} : 繊維材シートの曲げ補強用設計強度で、炭素繊維材の場合は 2300N/mm²

t_F : 繊維材シート1枚あたりの厚さ(mm)

τ_F : 曲げ補強に用いる繊維材シートの設計用付着強度で、 $\tau_F = 0.44 \text{ N/mm}^2$

よって、柱基部からの巻立て範囲の上端の高さは $4.960 + 1.746 = 6.706$ (m)

② 段落し位置における初降伏曲げモーメント M_{Ty0} と作用曲げモーメントとの交点(柱基部から 5.012m)から繊維材シート 1 枚あたりの定着長さ l_{F1} を上側に確保した場合 (図-7 参照)

$$l_{F1} = \frac{\sigma_{Fb} n t_F}{\tau_F} = \frac{2300 \times 1 \times 0.167}{0.44} = 873 \text{ mm}$$

ここに、

l_{F1} : 繊維材シート 1 枚あたりの定着長さ (mm)

σ_{Fb} : 繊維材シートの曲げ補強用設計強度で、炭素繊維材の場合は 2300 N/mm^2

n : 繊維材の巻立て枚数 (枚) で 1 枚

t_F : 繊維材シート 1 枚あたりの厚さ (mm)

τ_F : 曲げ補強に用いる繊維材シートの設計用付着強度で、 0.44 N/mm^2

よって、柱基部からの巻立て範囲の上端の高さは $5.012 + 0.873 = 5.885$ (m)

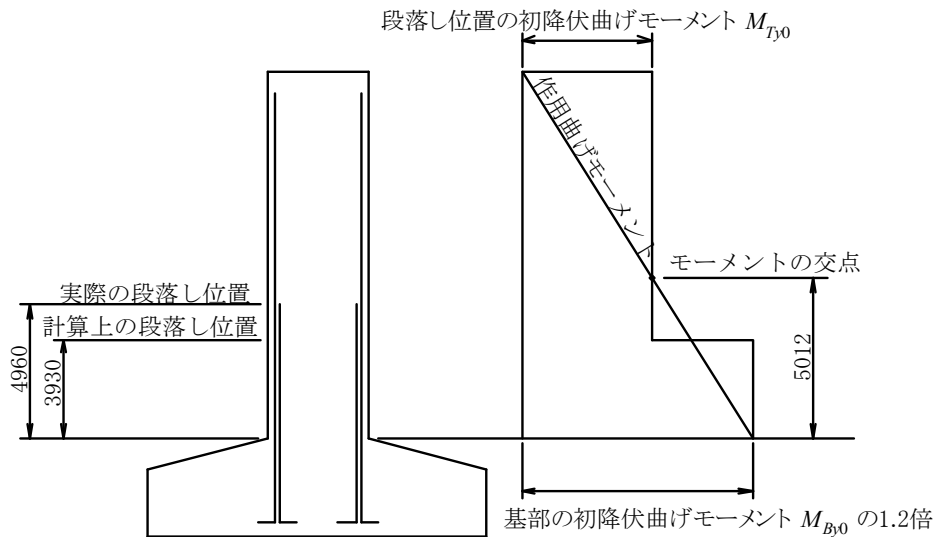


図-7 橋脚の耐力および作用曲げモーメントの分布図

以上より、巻立て範囲の上端は① > ②より①の値を用いて、橋脚基部から 6.706m とする。

③ 巻立て範囲の下端

計算上の段落し位置から定着長さ l_F を確保するため、橋脚基部から高さ $3.930 - 1.746 = 2.184$ (m) とする。

以上より、巻立て範囲は橋脚基部から高さ 2.184m ~ 6.706m の 4.522m の範囲であり、実際の段落し位置に対しては上方向に 1.746m、下方向に 2.776m の範囲となる。図-8 に炭素繊維材シートの巻立て範囲を示す。

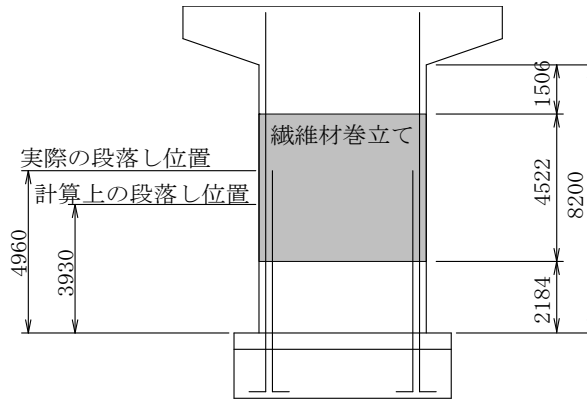


図-8 炭素繊維材シートの巻立て範囲

2) せん断補強

段落し部の橋軸方向の不足せん断耐力は、橋脚基部がレベル2地震動で降伏するため橋脚基部の耐力を超える力は橋脚に加わらないことから、橋脚基部の終局水平耐力と段落し部のせん断耐力の差として算出する。ここで、段落し部は巻立て補強により曲げ損傷が生じない断面となっていることから、コンクリートが負担するせん断耐力の算定においては、正負交番繰返し作用の影響は考慮しない。

a) 曲げ補強後の段落し部のせん断耐力

コンクリートが負担するせん断耐力 S_c

$$S_c = c_c c_e c_{pt} \tau_c b d$$

$$= 1.0 \times 0.865 \times 1.224 \times 0.33 \times 4571 \times 1900 = 3035 \text{ kN}$$

c_c : 正負交番繰返し作用の影響に関する補正係数で、段落し部は曲げ降伏しないことから正負交番繰返しの影響がないとして 1.0 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

c_e : 橋脚断面の有効高に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

c_{pt} : 引張主鉄筋比に関する補正係数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力)

τ_c : 平均せん断応力度 (道路橋示方書 V 耐震設計編 10.5 せん断耐力) で、橋脚コンクリートの設計基準強度が 21 N/mm^2 であることから 0.33 N/mm^2

b : 橋脚断面の幅 (mm) で、面積等価な矩形断面の幅

d : 橋脚断面の有効高さ (mm)

帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s

$$S_s = \frac{A_w \sigma_{sy} d (\sin \theta + \cos \theta)}{1.15a} = \frac{397.2 \times 295 \times 1900 \times 1.0}{1.15 \times 300} = 645 \text{ kN}$$

ここに、

A_w : 帯鉄筋の総断面積 (mm^2)

$$A_w = D16 \times 2 = 397.2 \text{ mm}^2$$

σ_{sy} : 帯鉄筋の降伏点 (N/mm^2)

- d : 橋脚断面の有効高さ(mm)
- θ : 帯鉄筋と鉛直軸とのなす角度 (°)
- a : 帯鉄筋の間隔(mm)

せん断耐力 P_{s0}

$$P_{s0} = S_c + S_s = 3035 + 645 = 3680 \text{ kN}$$

ここに,

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_s : 帯鉄筋が負担するせん断耐力 (kN)

b) せん断補強に必要な巻立て量

不足せん断耐力より, せん断補強で必要となる炭素繊維材シートの巻立て量は以下のように算出される.

$$\Delta P_s = P_u - P_{s0} = 3981 - 3680 = 301 \text{ kN}$$

$$A_F = 1.15 \Delta P_s / \{ \sigma_F d (\sin \theta + \cos \theta) \} = 1.15 \times 301 / (2300 \times 2.0 \times 1.0) = 0.0654 \text{ mm}^2$$

$$n_F = \frac{A_F}{2 \times t_F} = \frac{0.0654}{2 \times 0.167} = 0.192 \text{ 枚}$$

ここに,

ΔP_s : 不足せん断耐力 (kN)

P_u : 「道路橋示方書 V 耐震設計編 10.3 水平耐力及び水平変位の算出」に基づいて算出した橋脚基部の終局水平耐力 (kN) で, 段落し部の作用せん断力と同じ

P_{s0} : 橋脚段落し部のせん断耐力 (kN)

A_F : 単位幅 (1mm) 当たりの繊維材シートの断面積 (mm²)

σ_F : 繊維材シートの設計用引張強度で, 炭素繊維材の場合は 2300N/mm²

d : せん断耐力を算定する方向に平行な方向の橋脚断面の有効高 (m)

n_F : 繊維材シートの必要枚数 (枚)

t_F : 繊維材シート 1 枚あたりの厚さ (mm) で, 目付量 300g/m² のシートを使用するので 0.167 mm

θ : 繊維材と鉛直軸とのなす角度 (°)

せん断補強のために必要な繊維材シートの巻立て枚数を整数に切り上げると 1 枚である. 曲げ補強の際, 軸方向鉄筋に平行なシートの外側に帯鉄筋に平行なシートを 1 枚の巻立てることが必要とされているため, 曲げ補強で必要とされる巻立て補強により, 必要なせん断耐力も確保できると考えられる.

c) 巻立て範囲より上の部分に関するせん断耐力照査

曲げ補強で必要となる炭素繊維材シートの巻立て範囲より上の部分において, さらにせん断耐力補強が必要かどうかを検討する. ここで, せん断耐力は, 参考資料 2 によりディーブビームの効果を考慮して算定し, せん断スパンは巻立て範囲の上端から横梁下端までの高さとする.

コンクリートが負担するせん断耐力 S_c

a) 曲げ補強後の段落とし部のせん断耐力で算出した値と同じ。

せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数 c_{dc} (参考資料 2)

$$a/d = 1506/1900 = 0.793$$

$$c_{dc} = 4.99$$

ここに、

a : せん断スパン(mm)で、巻立て範囲の上端から横梁下端までの高さ (図-8)

d : 橋脚断面の有効高さ(mm)。

帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s

a) 曲げ補強後の段落とし部のせん断耐力で算出した値と同じ。

せん断スパン比による帯鉄筋が負担するせん断耐力の低減係数 c_{ds} (参考資料 2)

$$c_{ds} = \frac{1}{2.5}(a/d) = \frac{1}{2.5} \times 0.793 = 0.317$$

ここに、

a : せん断スパン(mm)で、巻立て範囲の上端から横梁下端までの高さ (図-8)

d : 橋脚断面の有効高さ(mm)。

せん断耐力 P_{s0}

$$P_{s0} = c_{dc} S_c + c_{ds} S_s = 4.99 \times 3035 + 0.317 \times 645 = 15349 \text{ kN} \geq P_u = 3981 \text{ kN}$$

ここに、

c_{dc} : せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数 (参考資料 2)

S_c : 曲げ補強後の段落し部のコンクリートが負担するせん断耐力 (kN) で、a)で算出した値

c_{ds} : せん断スパン比による帯鉄筋が負担するせん断耐力の低減係数 (参考資料 2)

S_s : 曲げ補強後の段落し部の帯鉄筋が負担するせん断耐力 (kN) で、a)で算出した値

P_u : 橋脚基部の終局水平耐力 (kN) で、段落し部の作用せん断力

以上より、 $P_{s0} \geq P_u$ となることから、曲げ補強で必要となる巻立て範囲より上の部分ではせん断破壊が生じないと判断され、せん断補強は必要ない。

参考資料 1 基礎の影響を考慮した減衰定数に基づく補正係数

従来の設計震度の算定においては、基礎の減衰の影響は一定として評価していた。一方、橋脚の剛性が大きく、固有周期が短い橋脚では地震時の変位に基礎の変形の影響が大きくなるため、減衰定数の大きな基礎の影響により下部構造全体の減衰定数が大きくなる。ここでは、基礎の影響を考慮した減衰定数に基づく補正係数の算定方法を示す。

図-参 1.1 に示すような 1 自由度のバネ-質点系のモデルを対象とすると、下部構造の減衰定数 h は、橋脚および基礎のバネ(K_P, K_F)および減衰定数(h_P, h_F)から、地震時の下部構造変形時における橋脚と基礎のひずみエネルギーの配分により、以下の式で算定される。

$$h = \frac{h_P K_F + h_F K_P}{K_P + K_F} \quad (\text{参 1.1})$$

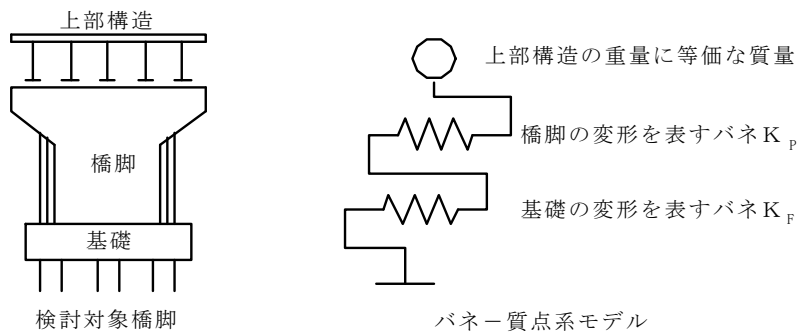


図-参 1.1 1 自由度系のバネ-質点系モデル

ここに、

h : 検討対象となる下部構造を含む設計振動単位の減衰定数

K_P, K_F : 橋脚, 基礎の剛性を表わすバネ定数

h_P, h_F : 橋脚, 基礎の減衰定数 (道路橋示方書 V 耐震設計編 7.3.2 部材のモデル化 表-解 7.3.1)

算出した下部構造の減衰定数 h から設計水平震度を補正することにより、基礎の影響を考慮した設計震度が算定できる。表-参 1.1 に、設計水平震度を補正するための基礎の影響を考慮した減衰定数に基づく補正係数を示す。

表-参 1.1 基礎の影響を考慮した減衰定数 h に基づく補正係数 c_E

減衰定数 h	補正係数 c_E
$h < 0.1$	1.0
$0.1 \leq h < 0.12$	0.9
$0.12 \leq h < 0.15$	0.8
$0.15 \leq h$	0.7

参考資料2 ディープビームの効果を考慮したせん断耐力の計算方法

ディープビームの効果とは、図-参 2.1 のように橋脚に斜めせん断ひび割れが進展したあとも載荷点と支点を結ぶコンクリートが圧縮力に抵抗し、トラス的な耐荷機構が形成されることにより、せん断耐力が増加する効果をいう。

このようなディープビームの効果を考慮したせん断耐力の計算方法は、「道路橋示方書Ⅳ下部構造編 8.7.4 せん断力の設計」より、以下のように考える。ここで、橋脚のせん断スパンは図-参 2.1 のように考えることとする。

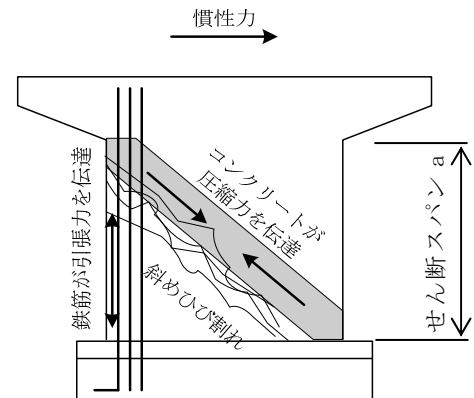


図-参 2.1 ディープビームの効果

1) せん断スパン a が橋脚の有効高さ d の 2.5 倍以下の場合、コンクリートが負担するせん断耐力 S_C は、「道路橋示方書Ⅴ耐震設計編 10.5 せん断耐力」の式(10.5.2)により求まる値に表-参 2.1 に示す割増し係数 c_{dc} を乗じた値とする。

表-参 2.1 せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数 c_{dc}

a/d	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
c_{dc}	6.4	4.0	2.5	1.6	1.0

c_{dc} : せん断スパン比によるコンクリートの負担するせん断耐力の割増し係数

a : せん断スパン(mm)

d : フーチングの有効高(mm)で、柱または壁前面の位置で求める

2) せん断スパン a がフーチングの有効高さ d の 2.5 倍以下の場合、帯鉄筋が負担するせん断耐力 S_s は、「道路橋示方書Ⅴ耐震設計編 10.5 せん断耐力」の式(10.5.3)により求まる値に式(参 2.1)により算出される低減係数 c_{ds} を乗じた値とする。

$$c_{ds} = \frac{1}{2.5}(a/d) \quad (\text{参 2.1})$$

ここに、

c_{ds} : せん断スパン比による斜引張鉄筋の負担するせん断耐力の低減係数

a : せん断スパン(mm)

d : フーチングの有効高(mm)で、柱又は壁前面の位置で求める

3) せん断耐力に対するディープビームの効果の適用範囲としては、橋脚の応答は弾性応答であること(応答塑性率 $\mu_r \leq 1.0$) が望ましいが、 $\mu_r=1.5$ 程度までは耐力の低下が生じずその効果を見込むことができると考えられる。

(進捗管理表作成の留意事項)

- (1) 別添フローを参照し対象橋梁を再確認してください。
- (2) 耐震対策は、原則 H 1 9 までに完了することを目標としますが、やむを得ず H 2 0 以降になる場合でも対策完了時期 (V、Z 列) を記入してください。
※計画が立たない場合も想定で記入してください。
- (3) 未対策の場合、事業費 (W、A A、A B 列) を必ず記入してください。
- (4) 対策実施状況 (A C 列) は、本プログラムの耐震対策についての実施状況を記入してください。
※あくまで、落橋させないための対策のため、現行示方書に適合させるための対策とは異なります。
「済」: 本プログラムで要求する耐震対策を実施済み
(例) 既に橋脚補強や落橋防止施工済み
「未」: 本プログラムで要求する耐震対策が未実施。
「不要」: 本プログラムで要求する耐震性能を既に満たしている。
(例) H 2 道示適用。
※ただし、現行示方書に適合してない場合もある
- (5) 前回の調査から追加がある場合、行を挿入してください。
- (6) シートのセルは結合しないでください。
- (7) 特殊な構造等を有する橋梁や長大橋については、A D 列に「特殊橋」または「長大橋」と記入してください。

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge details (A-F), specifications (G-K), design (L-O), bridge type (P-Q), and seismic measures (R-T, U-W, X-Z). Includes bridge names like 糠塚橋, 北湯口橋, and 大田橋 across various municipalities.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge identification (A-F), length (G), type (H), location (I-K), design (L-O), bridge type (P-Q), seismic details (R-T), countermeasures (U-V), cost (W), and completion status (X-Z). Includes rows for various bridges like 産線橋, 山方橋, etc.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge identification (A-F), length (G), type (H), location (I-K), design year (L-M), reinforcement design (N-O), bridge type (P-Q), and seismic countermeasures (R-W). It lists various bridges across prefectures like Aichi, Gifu, and Shizuoka.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge identification (A-F), bridge details (G-O), seismic reinforcement design (P), bridge/abutment type (Q), support conditions (R), and various measures (U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD). It lists specific bridges like '町田橋' and '西脇橋' with their respective reinforcement status and costs.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge details (A-F), length (G), forms (H-I), seismic design (L-O), pier/abutment forms (P-Q), support conditions (R-S), bridge types (T), countermeasures (U-V), and costs (W-AA). Includes rows for various bridges like 稲毛1号橋, 稲毛2号橋, etc.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

整理番号	県番号	A 都道府県	B 市町村	C 道路種別	D 路線名	E 橋梁名	F 高速道路名	G 橋長(m)	H 橋梁形式	I 6道路 5橋 該当 (1方書 ~Vの1)	J 種地別	K 流動化の 影響	L 適用示方書		M 耐震補強 設計		P 橋台・橋脚 番号	Q 橋台・橋脚形式					R 支条件	S 固定	T 協議対象 協議状況	U 橋脚								V 耐震補強 落橋防止システム							AA 耐震補強 事業費小計 (百万円)	AB 耐震補強 事業費計 (百万円)	AC 対策実施 状況	AD 備考												
													L 適用示方書 上部工	M 適用示方書 下部工	N 補強設計 上部工	O 補強設計 下部工		R1 RCC単柱	R2 RC壁	R3 RCラーメン	R4 鋼製単柱	R5 鋼製ラーメン				R6 その他	U1 緊急対策 (繊維材巻立て)	U2 緊急対策 (慣性分散化)	U3 緊急対策 (RCC巻立て)	U4 緊急対策 (鋼板巻立て)	U5 その他	U6 橋脚補強不要	V1 対策完了 時期	V2 進捗(完了 の場合○を 記入)	W 橋脚補強 事業費小計 (百万円)	V3 緊急対策 (桁かかり長)	V4 緊急対策 (落橋防止 構造)	V5 緊急対策 (桁かかり長)	V6 緊急対策 (落橋防止 構造)	V7 緊急対策 (落橋防止 構造)					V8 緊急対策 (落橋防止 構造)	Y 対策箇所数	Z 対策完了 時期	Z1 進捗(完了 の場合○を 記入)	AA 耐震補強 事業費小計 (百万円)							
																																																		U7 緊急対策 (慣性分散化)	U8 緊急対策 (RCC巻立て)	U9 緊急対策 (鋼板巻立て)	U10 その他	U11 橋脚補強不要	V9 対策完了 時期	V10 進捗(完了 の場合○を 記入)
16	長野県	岡谷市	②	湊11号線	秋葉山橋	中央																													済																					
16	長野県	岡谷市	②	湊88号線	花上寺橋	中央																													済																					
16	長野県	岡谷市	②	川岸263号線	北の久保橋	中央																													済																					
16	長野県	茅野市	②	4B1230	の橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B1208	の橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B1305	横道橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B1373	橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B1390	橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B1353	橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	1-6	橋	中央																													済																					
16	長野県	茅野市	②	4B942	丸山一の橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	4B940	丸山二の橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	茅野市	②	2-5	みどりヶ丘橋	中央																													済																					
16	長野県	茅野市	②	4B715	向ヶ丘橋	中央																													済																					
16	長野県	茅野市	②	4B611	塩田道橋	中央																													済																					
16	長野県	富士見町	②	町道7462号	東原橋	中央																													済																					
16	長野県	富士見町	②	町道7536号	押立橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	高森広原線	国見山橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5476号	大泉橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5273号	母沢橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5291号	手白橋	中央																													済																					
16	長野県	富士見町	②	町道5293号	陣場橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5241号	足場橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5155号	乙事橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道5158号	千草橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道3669号	西平橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	①	土見停車場	富士見橋	中央																													済	重複計上																				
16	長野県	富士見町	②	町道3167号	一の沢橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道3115号	長原根橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	富士見町	②	町道3050号	奥右衛門橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	線	小沢北原橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	号線	原田井橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	小沢日影線	荒井小沢橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	線	荒井横山橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	小黒原1号線	ますみヶ丘橋	中央																													済																					
16	長野県	伊那市	②	谷線	橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	線	細ヶ谷橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	線	山寺堀外橋	中央																													済																					
16	長野県	伊那市	②	白沢名廻線	白沢橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	白沢2号線	橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				
16	長野県	伊那市	②	犬田切線	犬田切橋	中央																													済	対象外(ラーメン)																				

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for bridge details (A-F), bridge length (G), bridge type (H), road type (I), seismicity (J), liquefaction (K), design (L-O), pier/abutment (P-Q), support (R), and seismic reinforcement measures (U-Z). Includes specific bridge names like 猪の山橋 and 木裏北丘橋.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns: 整理番号, 県番号, 都道府県, 市町村, 道路種別, 路線名, 橋梁名, 高速道路名, 橋長(m), 橋梁形式, 6道路5橋該当(1方書)のV1, 種別, 流動化の影響, 適用示方書, 耐震補強設計, 橋台・橋脚形式, 支保条件, 橋脚, 耐震補強, 対策工法, 対策完了(予定)時期, 橋脚補強事業費小計(百万円), 対策工法, 対策完了(予定)時期, 耐震補強事業費小計(百万円), 耐震補強事業費, 対策実施状況, 備考.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns: 整理番号, 県番号, 都道府県, 市町村, 道路種別, 路線名, 橋梁名, 高速道路名, 橋長(m), 橋梁形式, 6道5橋5橋(1方書)の1, 種別, 流動化の影響, 適用示方書上部工, 適用示方書下部工, 補強設計上部工, 補強設計下部工, 橋台・橋脚形式, 橋台・橋脚番号, R/C壁, R/C柱, 鋼製ラーメン, 鋼製ラーメン, その他, 固定, 協議対象, 協議状況, 橋脚, 対策工法U, 対策完了(予定)時期V, W, 橋脚補強小計(百万円), 対策工法X, Y, 対策完了(予定)時期Z, AA, AB, AC, AD. The table lists various bridges across different prefectures like Gifu, Shizuoka, and Mie, detailing their specifications and seismic reinforcement status.

高速道路をまたぐ橋梁の耐震補強3箇年プログラム 対象は、高速道路をまたぐ全ての橋梁(対策済み、対策不要を含む)

Table with columns for 整理番号, 県番号, 都道府県, 市町村, 道路種別, 路線名, 橋梁名, 高速道路名, 橋長(m), 橋梁形式, 6道路5橋示方書該当(1)~(5)のV1, 種別, 流動化の影響, 適用示方書上部工, 適用示方書下部工, 補強設計上部工, 補強設計下部工, 橋台・橋脚番号, R/C壁, R/C柱, R/C梁, 鋼製ラーメン, 鋼製ラーメン, その他, 固定, 協議対象, 協議状況, 橋脚, 対策工法U, 対策完了(予定)時期V, W, 耐震補強, 対策工法X, Y, 対策完了(予定)時期Z, AA, AB, AC, AD. The table contains 45 rows of bridge data across various prefectures like 熊本, 大分, 宮崎, and 高知.

3箇年プログラム計数整理表（新幹線／橋梁数）

（単位：橋）

地整等	都道府県	道路種別	プログラム対象橋梁全数															
			H16年度末 時点		3箇年プログラム実施数								H19年度末時点 (予定)		H20年度以降 (予定)			
					H17年度 (予定)		H18年度 (予定)		H19年度 (予定)		3箇年計 (予定)							
			着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了		
〇〇地整管内	〇〇県	補助国道										0	0	0	0	0	0	
		都道府県道										0	0	0	0	0	0	
		市町村道										0	0	0	0	0	0	
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	△△県	補助国道											0	0	0	0	0	0
		都道府県道											0	0	0	0	0	0
		市町村道											0	0	0	0	0	0
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	⋮																	
		補助国道											0	0	0	0	0	0
		都道府県道											0	0	0	0	0	0
		市町村道											0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【記入上の留意点】

- ・耐震補強進捗管理表（別紙-〇）に掲載している橋梁を対象とする。
- ・表には、**橋梁数を計上**すること。例えば、一連の下部工に、上下線分離の2つの上部工が架設されている場合は、「1橋」と計上する。
- ・「着手」には、**一部でも耐震補強に着手（完了）**している橋梁を計上する。（※必要な耐震補強が全て完了している橋梁は計上しないこと。）
- ・「完了」には、**必要な耐震補強を全て完了**している橋梁を計上する。

3箇年プログラム計数整理表（新幹線／事業費）

（単位：億円）

地整等	都道府県	道路種別	総事業費							
			H16年度末 時点	3箇年プログラム事業費				H19年度末時点 (予定)	H20年度以降 (見込み)	
				H17年度 (当初)	H18年度 (見込み)	H19年度 (見込み)	3箇年計 (見込み)			
〇〇地整 管内	〇〇県	補助国道	0				0			
		都道府県道	0				0			
		市町村道	0				0			
		計	0	0	0	0	0	0		
	△△県	補助国道	0				0			
		都道府県道	0				0			
		市町村道	0				0			
		計	0	0	0	0	0	0		
	⋮									
			補助国道	0				0		
			都道府県道	0				0		
			市町村道	0				0		
		計	0	0	0	0	0	0	0	

【記入上の留意点】

- ・耐震補強進捗管理表(別紙-〇)に記載している橋梁を対象とする。
- ・事業費は、億円単位で記入すること。

3箇年プログラム計数整理表（高速道路／橋梁数）

（単位：橋）

地整等	都道府県	道路種別	プログラム対象橋梁全数															
			H16年度末 時点		3箇年プログラム実施数								H19年度末時点 (予定)		H20年度以降 (予定)			
					H17年度 (予定)		H18年度 (予定)		H19年度 (予定)		3箇年計 (予定)							
			着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了	着手	完了		
〇〇地整管内	〇〇県	補助国道										0	0	0	0	0	0	
		都道府県道										0	0	0	0	0	0	
		市町村道										0	0	0	0	0	0	
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	△△県	補助国道											0	0	0	0	0	0
		都道府県道											0	0	0	0	0	0
		市町村道											0	0	0	0	0	0
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	⋮																	
		補助国道											0	0	0	0	0	0
		都道府県道											0	0	0	0	0	0
		市町村道											0	0	0	0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【記入上の留意点】

- ・耐震補強進捗管理表（別紙－〇）に掲載している橋梁を対象とする。
- ・表には、**橋梁数を計上**すること。例えば、一連の下部工に、上下線分離の2つの上部工が架設されている場合は、「1橋」と計上する。
- ・「着手」には、**一部でも耐震補強に着手（完了）**している橋梁を計上する。（※必要な耐震補強が全て完了している橋梁は計上しないこと。）
- ・「完了」には、**必要な耐震補強を全て完了**している橋梁を計上する。

3箇年プログラム計数整理表（高速道路／事業費）

（単位：億円）

地整等	都道府県	道路種別	総事業費								
			H16年度末 時点	3箇年プログラム事業費				H19年度末時点 (予定)	H20年度以降 (見込み)		
				H17年度 (当初)	H18年度 (見込み)	H19年度 (見込み)	3箇年計 (見込み)				
〇〇地整 管内	〇〇県	補助国道	0					0			
		都道府県道	0					0			
		市町村道	0					0			
		計	0		0	0	0	0		0	
	△△県	補助国道	0					0			
		都道府県道	0					0			
		市町村道	0					0			
		計	0		0	0	0	0		0	
	⋮										
			補助国道	0					0		
			都道府県道	0					0		
			市町村道	0					0		
		計	0		0	0	0	0		0	

【記入上の留意点】

- ・耐震補強進捗管理表(別紙-〇)に記載している橋梁を対象とする。
- ・事業費は、億円単位で記入すること。