

付録 1

一定せん断流パネルを用いた解析による
鋼道路橋の設計マニュアル（案）

付録1 一定せん断流パネルを用いた解析による鋼道路橋の設計マニュアル（案）

付録1.1 はじめに

ここでは、従来設計に対して合理性に優れた設計手法として、一定せん断流パネル解析を主体とした設計フローをまとめた。

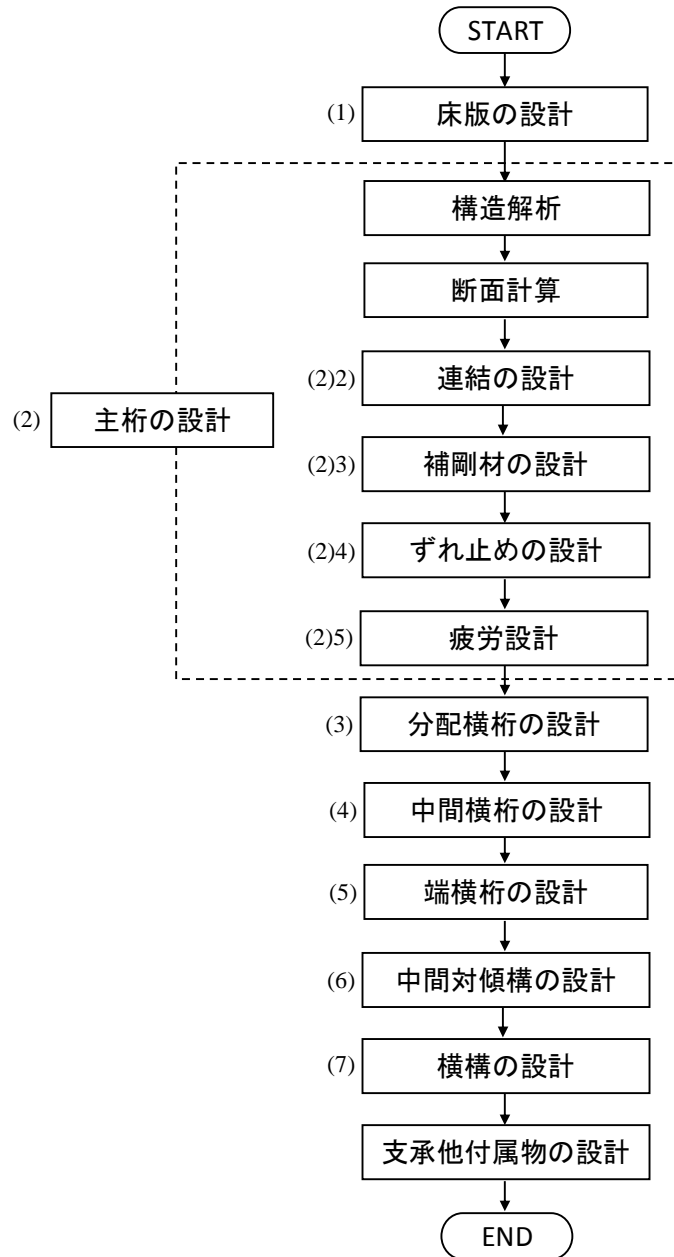
ただし、一定せん断流パネル解析による設計では、従来設計の設計フローと異なる点も多く、新たな照査項目も追加できることから、これらを設計フローに含めた。また、いずれの解析手法を用いた場合でも個別の課題は存在し、一定せん断流パネル解析も同様である。特に、従来にない新たな設計フローを構築するためには、多くの課題が存在し、それらを全て解決、または考慮した設計を行わないと、設計基準によって求められる橋の安全性を確保することはできない。そこで、従来設計と異なる点を理解し設計の品質を確保するため、一定せん断流パネル解析を行う場合の留意点について、設計フローとともに示した。橋梁形式としては、これまでの採用実績が多く最も一般的と考えられ、一定せん断流パネル解析を適用するメリットが大きいと考えられる連続合成I桁橋、連続鋼床版箱桁橋、および鋼製橋脚の3形式とした。

また、一定せん断流パネル解析を主体として設計を行う場合、従来設計よりも解析モデルが詳細であることから、前作業である概略設計において、構造諸元などを従来設計よりも詳細に決定しておく必要がある。そこで、概略設計段階で決めておくべき事項のうち、従来設計と異なり、一定せん断流パネル解析を主体とした設計に関する特徴的な事項を最後に整理した。

ここで示した設計マニュアル（案）では、道示に規定されている許容応力度と対比できる精度の作用応力度を算出する解析モデルを前提としている。また、2次部材や局所的な応力集中を考慮した作用応力度を算出する場合は、評価が可能な詳細モデルを前提としている。これら一定せん断流パネル解析の解析モデルの作成については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

付録 1.2 連続合成 I 桁橋

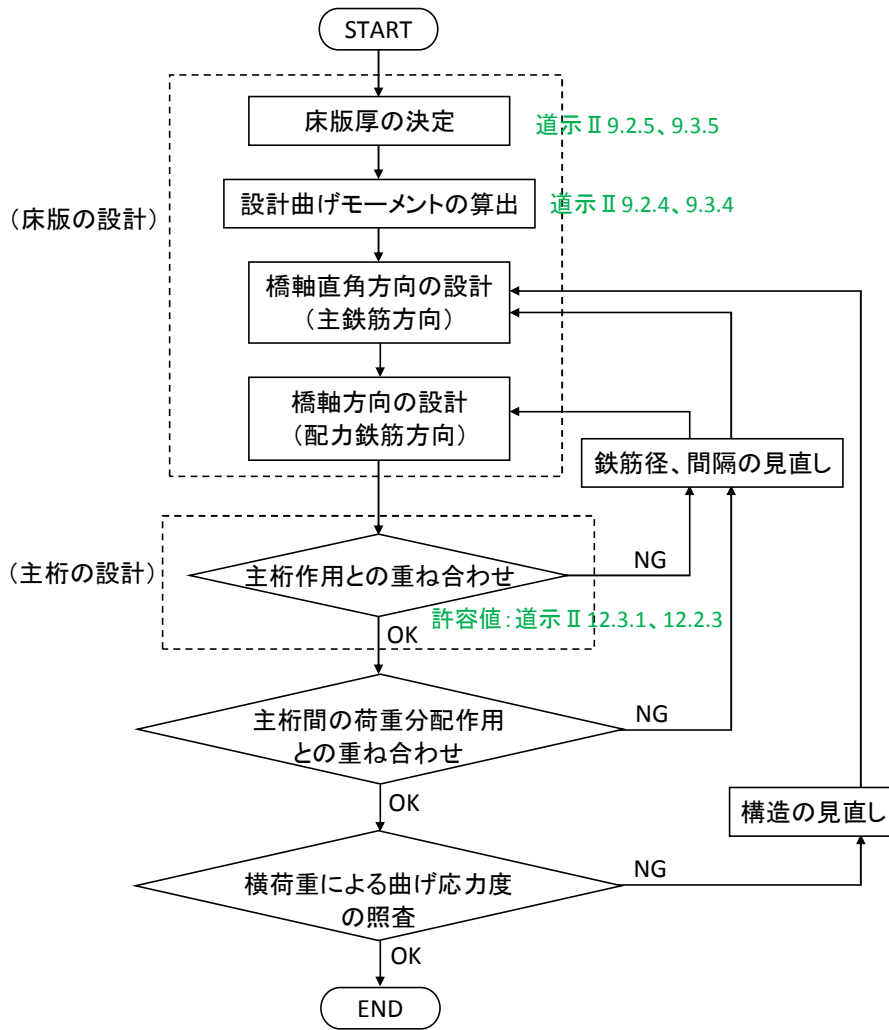
・連続合成 I 桁橋の全体設計フローを下図に示す。各項目の詳細な設計フローは、次ページ以降にそれぞれ記載し、対象番号を下図に示す。



付図-1.1 連続合成 I 桁橋の全体設計フロー

(1) 床版

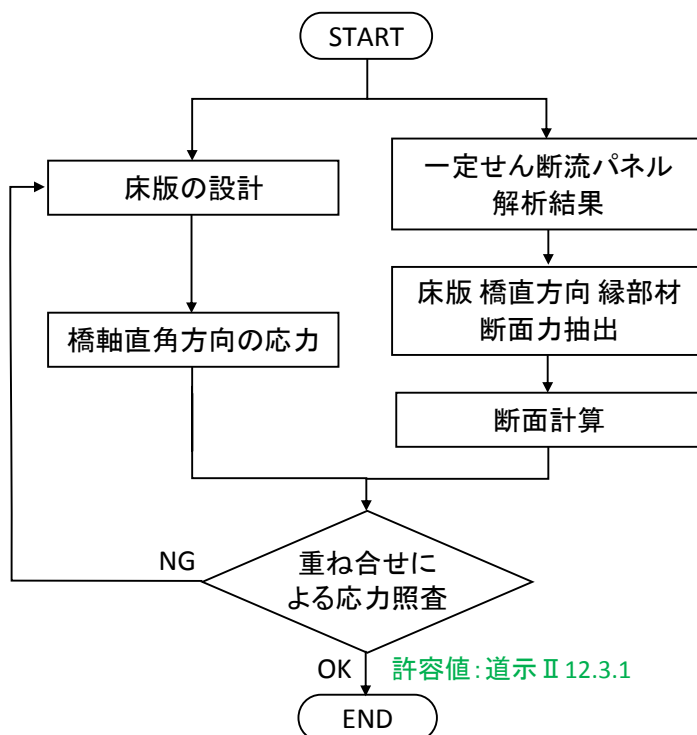
- ・床版の設計は、下図の設計フローに従い、道示Ⅱの規定を用いて行う。
- ・連続合成桁の場合は、支間中央の床版の圧縮応力あるいは中間支点の床版の引張応力に対して、床版作用と主桁作用の重ね合わせを行う。
- ・必要に応じて、床版に主桁間の荷重分配作用を考慮した設計を行う。
- ・必要に応じて、地震の影響や風荷重等の横荷重に対して床版が抵抗する設計を行う。



付図-1.2 床版の設計フロー

1) 主桁間の荷重分配作用との重ね合わせ

- ・床版に主桁間の荷重分配作用を考慮した設計を行う場合の設計フローは下図による。
- ・床版作用による橋軸直角方向の作用応力度は、道示Ⅱ9.2により算出し、主桁間の荷重分配作用による橋軸直角方向の作用応力度は、一定せん断流パネル解析結果の橋軸直角方向縁部材の断面力から算出する。



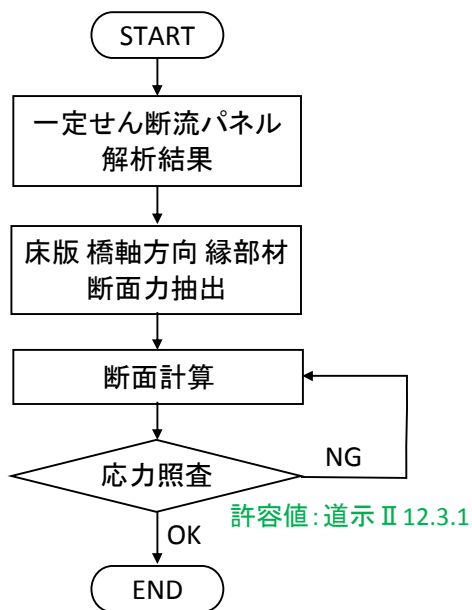
付図-1.3 主桁間の荷重分配作用との重ね合わせフロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 従来設計，FEM 解析も同様であるが，床版による主桁間の荷重分配作用と床版作用の重ね合わせについて，道示に具体的な許容値が示されていない。よって，解析結果を個別に判断して設計を行う必要がある。

2) 横荷重による曲げ応力度の照査

- ・風荷重，または地震荷重によって，床版が橋軸直角方向に曲げられることによって生じる床版の曲げ応力度を下図フローで照査する．
- ・風荷重，または地震荷重を全橋モデルに載荷して，床版橋軸方向縁部材の軸方向力から作用応力度を直接，求める．



付図-1.4 横荷重による曲げ応力度の照査フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 従来設計，FEM 解析も同様であるが，横荷重による曲げ応力度について，道示に具体的な許容値が示されていない．よって，解析結果を個別に判断して設計を行う必要がある．

(2) 主桁

- ・主桁の設計は、次ページの設計フローに従う。
- ・負曲げモーメントによって床版に引張応力が生じる場合は、コンクリートを無効として橋軸方向鉄筋のみ有効断面とする。
- ・本設計マニュアル（案）では、床版への橋軸方向のプレストレス導入、床版コンクリートの打設順序は考慮しない。

【一定せん断流パネル解析における留意点】

① 要素分割手法

主桁の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

② 仮定断面の決定方法

従来設計では、はり要素の断面定数 (I_x) だけを仮定すればよいが、一定せん断流パネル解析では、桁高、フランジ・ウェブの断面定数 (A, I_x, I_y, J)、垂直補剛材の断面定数など全ての構成部材の断面を仮定しなければならない。

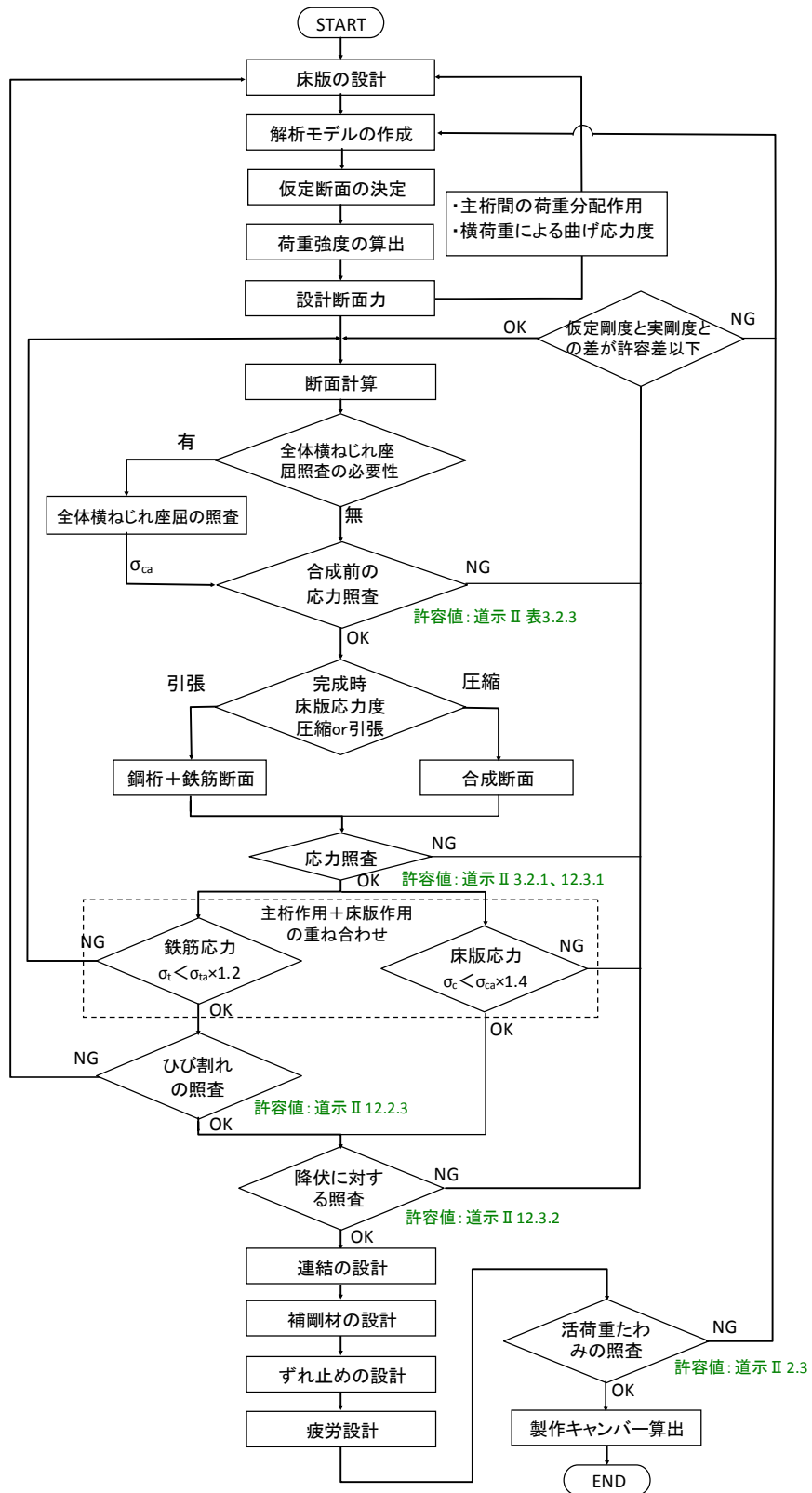
概略検討による仮定断面の設定方法について、今後整理していくことで効率化の向上を図ることができる。

③ 仮定断面と実断面の照査方法

従来設計では主桁の仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差が5～10%以内であることを照査するが、一定せん断流パネル解析では、主桁を構成する板要素の仮定剛度（断面積と断面二次モーメント）と実剛度、または部材としての仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差を照査するか、さらには許容差を何パーセントにするかなどを整理する必要がある。

④ 活荷重たわみの照査法および製作キャンバーの設定方法

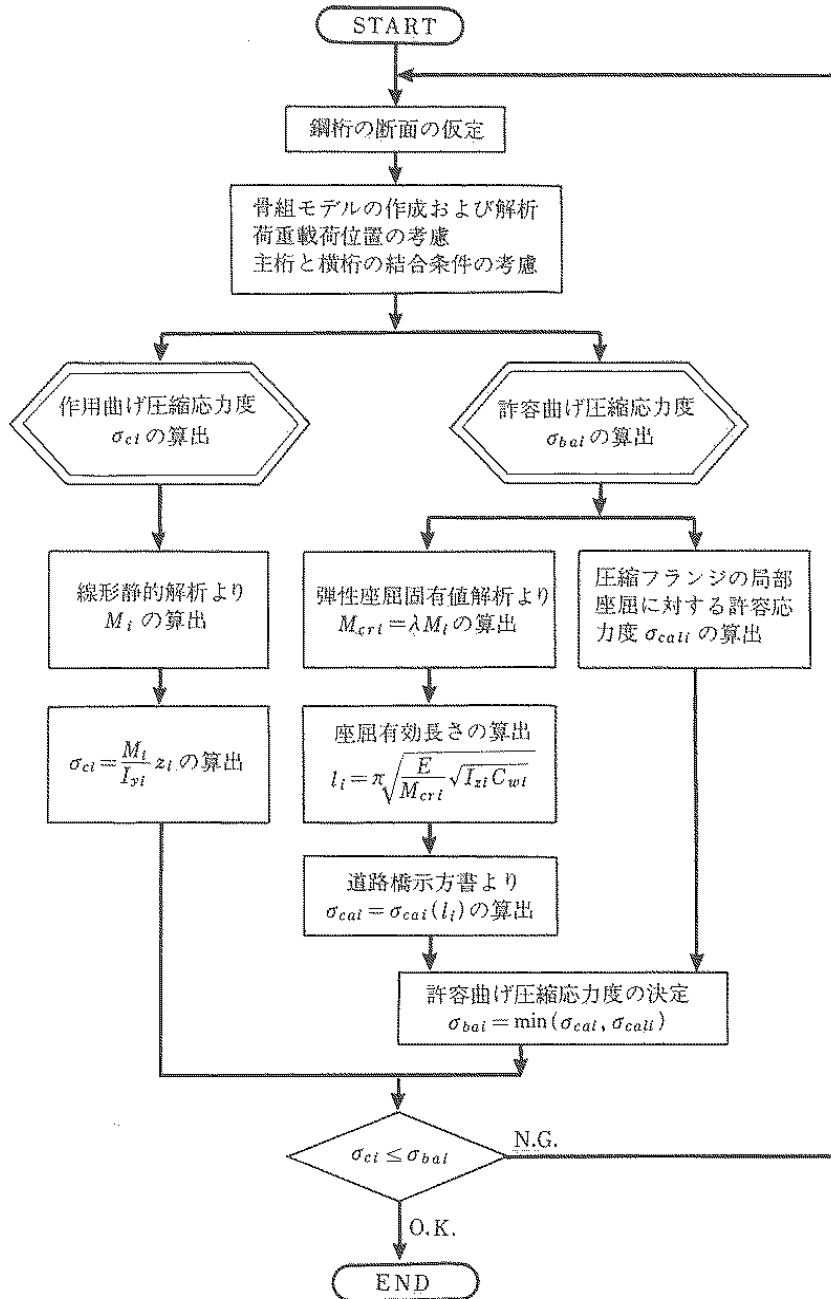
主桁のフランジとウェブの一定せん断流パネルの板厚を実板厚で解析すると、従来設計では考慮されていないせん断変形の影響で鉛直荷重による鉛直たわみが大きくなることに留意する必要がある。



付図-1.5 主桁の設計フロー

1) 全体横ねじれ座屈の照査

- ・幅員が小さく支間長の大きい桁橋では、鋼桁架設時や、床版打設時には鋼桁が全体横ねじれ座屈を起こす可能性がある。
- ・一定せん断流パネルモデルの弾性座屈固有値解析を行い、下図の照査フロー^{付1.2)}に従って、架設時の全体横ねじれ座屈の照査を行う。



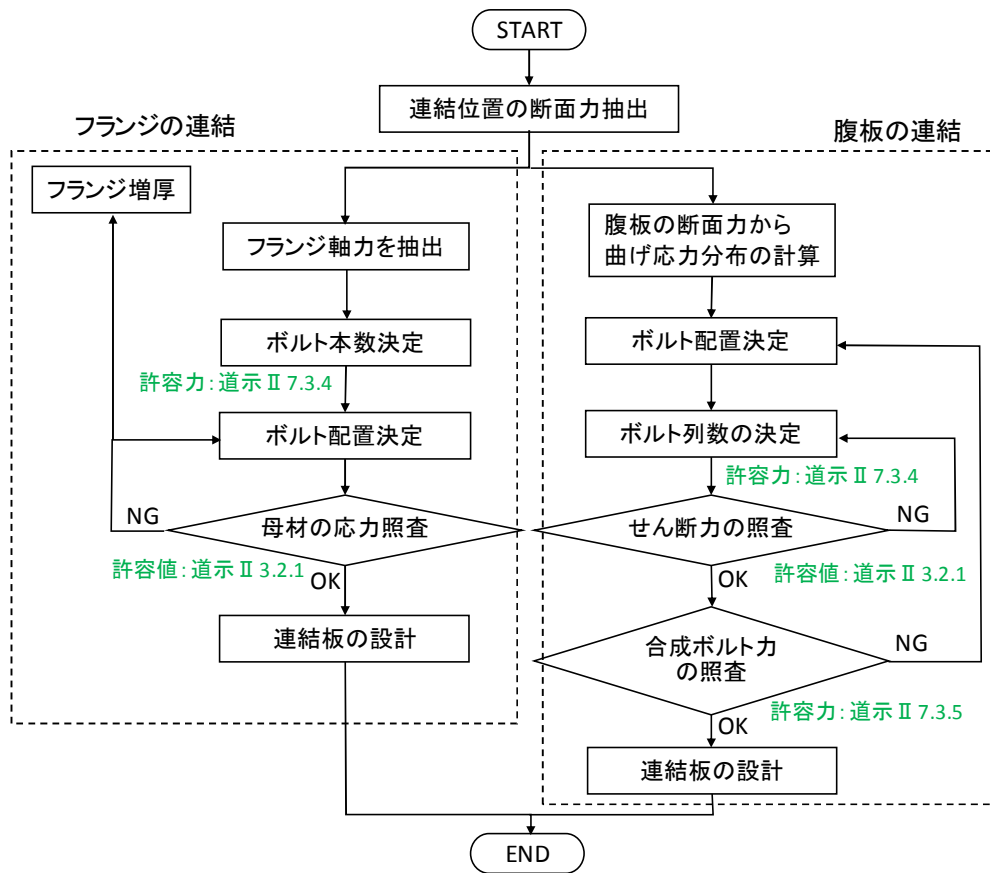
付図-1.6 全体横ねじれ座屈の照査フロー^{付1.2)}

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 弾性座屈固有値解析において、局部座屈モードと部材の座屈モードを正確に分類する必要がある。

2) 連結の設計

- ・道示Ⅱ3.2.3, 7.3 の各規定に従って, 下図の設計フローによって設計する.
- ・従来設計では格子解析結果から連結位置の作用応力度を算出する作業が必要なことに対して, 一定せん断流パネル解析による場合は, フランジと腹板の断面力から直接それぞれの設計計算を行う.

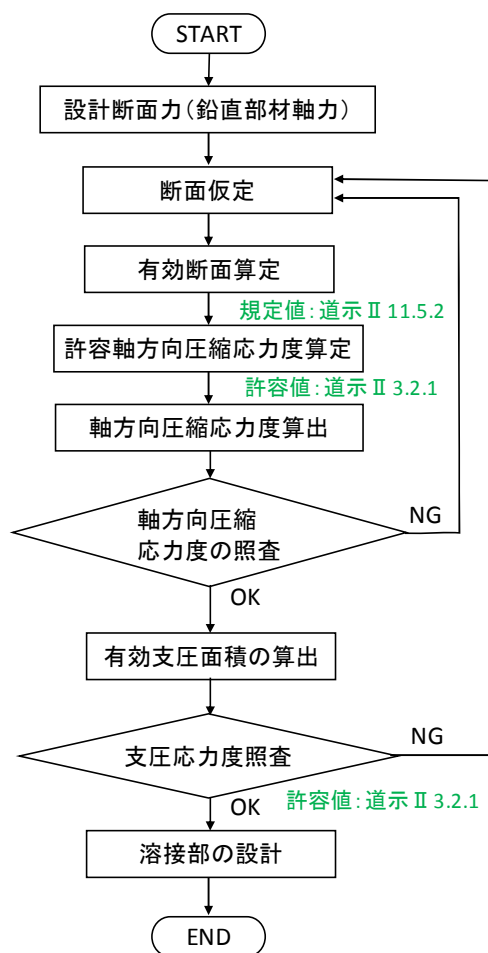


付図-1.7 連結の設計フロー

3) 補剛材の設計

a) 支点上補剛材

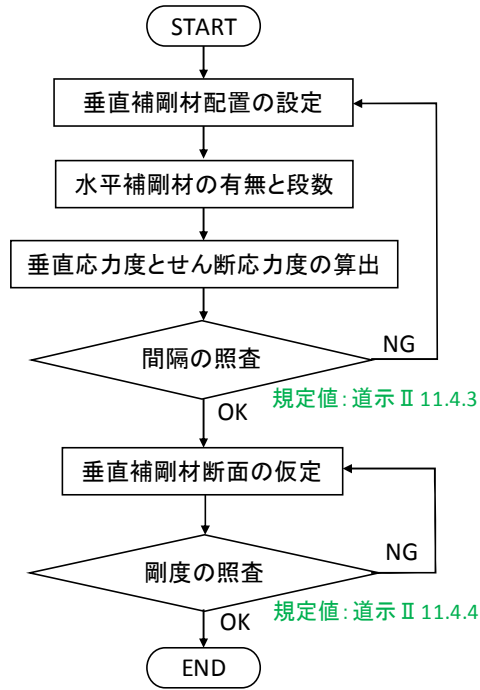
- ・道示Ⅱ 11.5 の各規定によって設計する.
- ・支点上補剛材の有効断面を持つ支点上の鉛直部材の軸力分布は、ほぼ三角形分布となり下端では支点反力と一致する. よって、解析結果の部材軸力を用いて下図の設計フローに従って設計する.



付図-1.8 支点上補剛材の設計フロー

b) 中間垂直補剛材

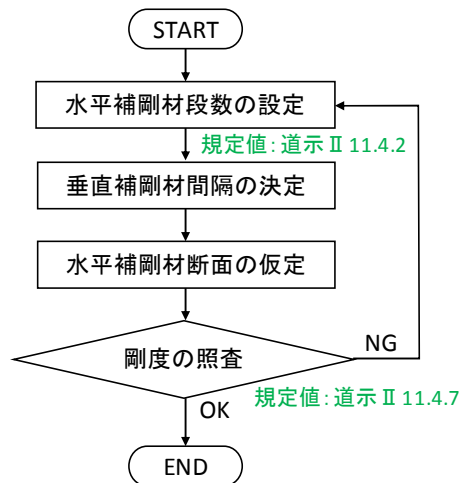
・道示Ⅱ11.4の各規定によって、下図の設計フローに従って設計する。



付図-1.9 中間垂直補剛材の設計フロー

c) 水平補剛材

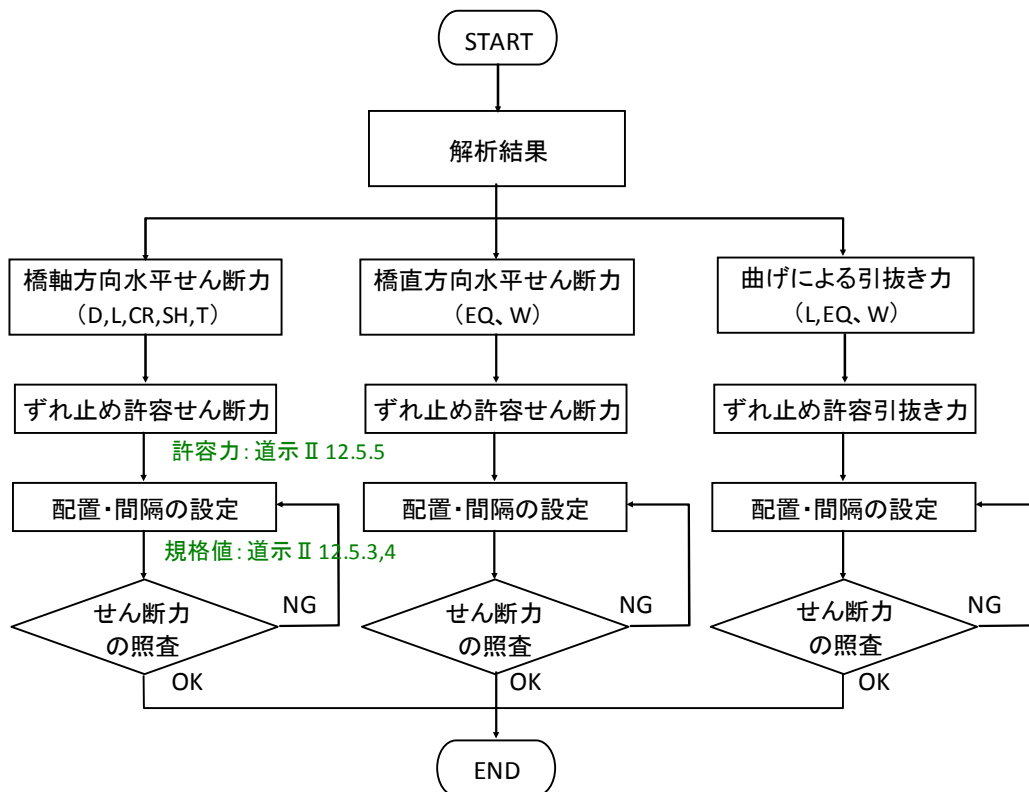
・道示Ⅱ11.4の各規定によって、下図の設計フローに従って設計する。



付図-1.10 水平補剛材の設計フロー

4) ずれ止めの設計

- ・道示Ⅱ12.5の各規定によって、下図の設計フローに従って設計する。
- ・鉛直方向のせん断力による橋軸方向水平せん断力のほかに、橋軸直角方向水平せん断力と曲げ引抜き力を考慮した場合のずれ止めの設計フローである。
- ・橋軸方向水平せん断力は、ずれ止め部分に配置した一定せん断流パネルのせん断流の解析結果から直接求める。
- ・橋軸直角方向水平せん断力は、ずれ止め部分に配置した鉛直部材のせん断力の解析結果から求める。
- ・曲げ引き抜き力は、ずれ止め部分に配置した鉛直部材の曲げモーメントの解析結果から求める。



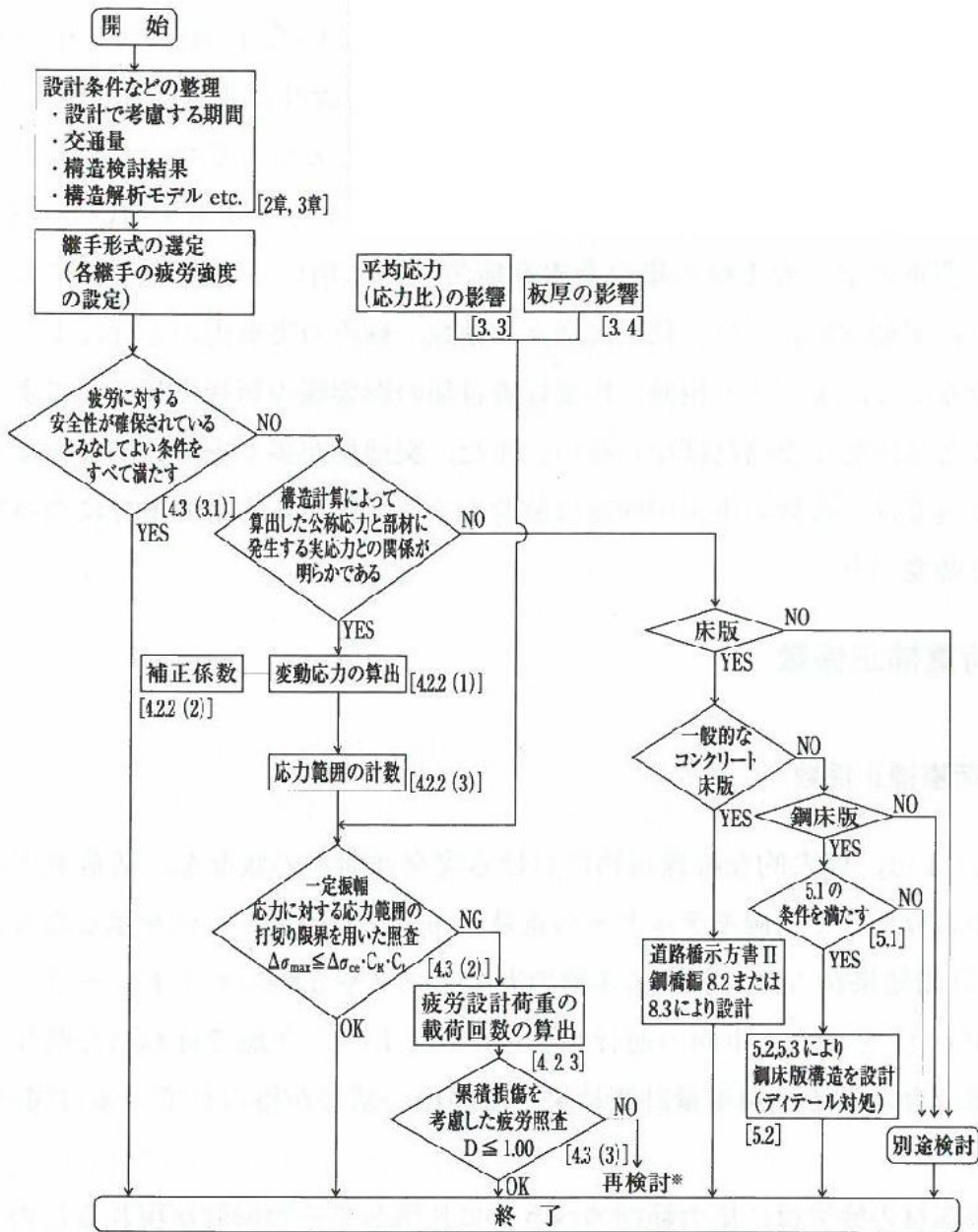
付図-1.11 ずれ止めの設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 橋軸方向水平せん断力について、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル(案)」を参考にできる。
- ② 従来設計、FEM解析も同様であるが、橋軸直角方向水平せん断力および曲げ引抜き力について、道示に具体的な許容値が示されていない。よって、解析結果を個別に判断して設計を行う必要がある。

5) 疲労設計

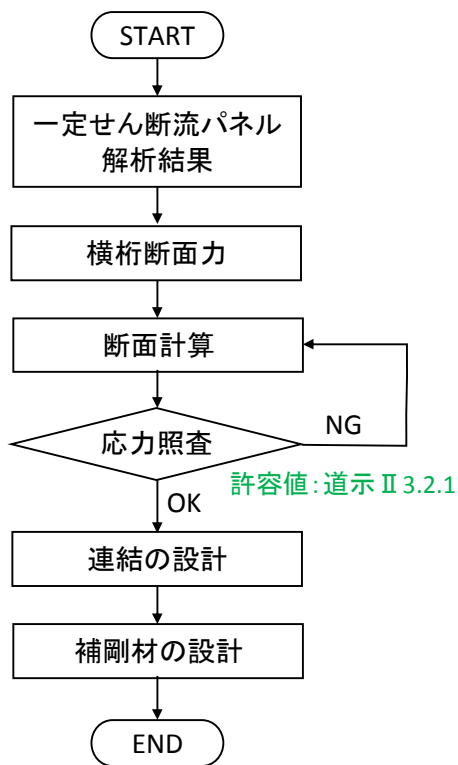
- ・道示Ⅱ5.3, 6章および鋼橋の疲労設計指針の各規定によって, 下図の設計フローに従って設計する.
- ・一定せん断流パネルモデルに, T荷重をレーン載荷して着目箇所の応力範囲を算出する.



付図-1.12 疲労設計フロー^{付 1.4)}

(3) 荷重分配横桁

- 各荷重ケースの断面力を集計して、応力照査を行う。ただし、横桁は主桁と同じくフランジ要素と腹板要素とでモデル化されているので、要素ごとに集計、照査する。



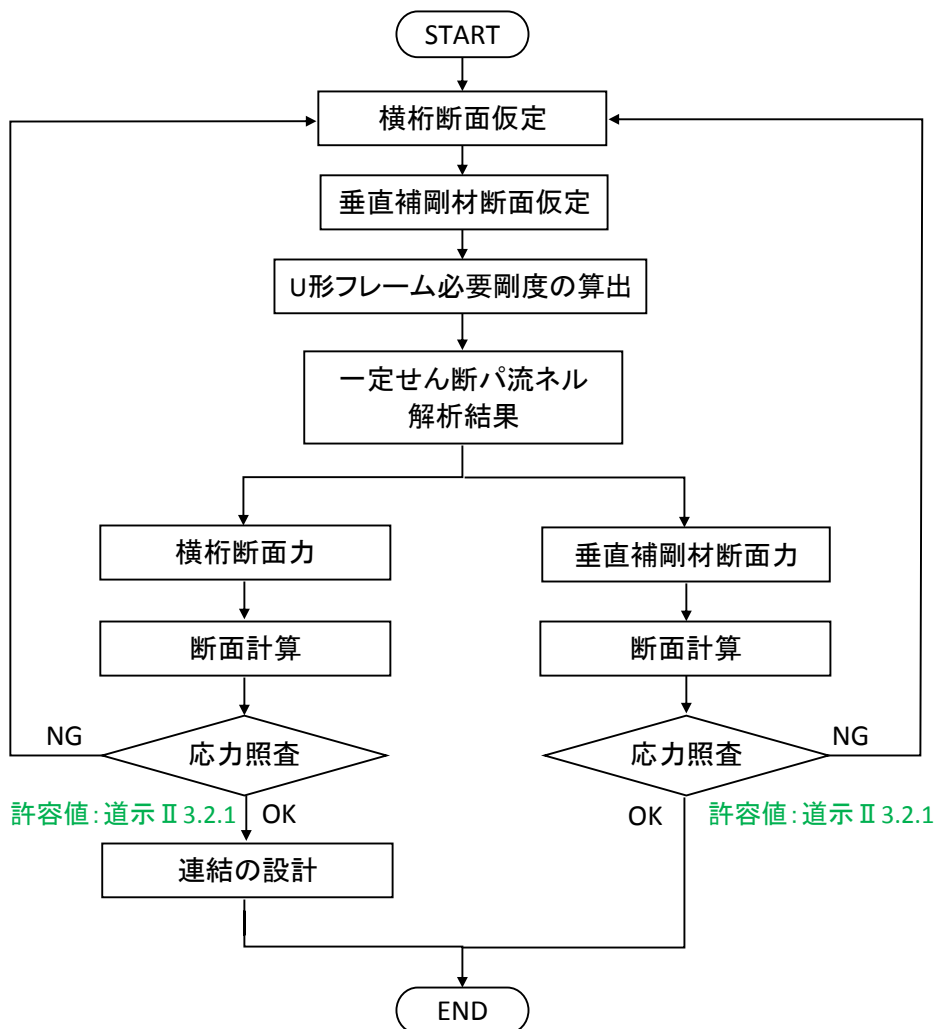
付図-1.13 荷重分配横桁の設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- 荷重分配横桁の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

(4) 中間横桁 (少数主桁橋)

- ・中間横桁と取付け部の垂直補剛材は、一定せん断流パネル解析結果の断面力によって応力照査する。
- ・下図の設計フローに従って設計する。



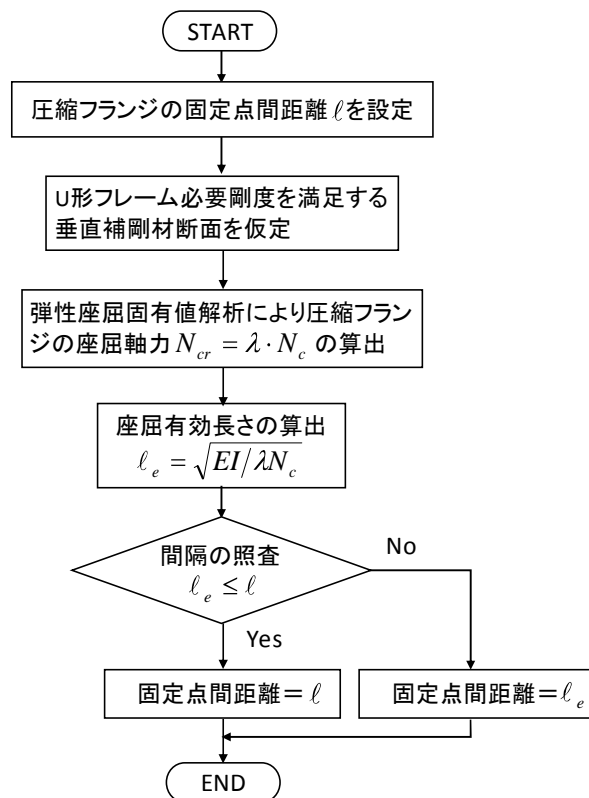
付図-1.14 中間横桁の設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 中間横桁の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル (案)」を参考にできる。

1) U形フレーム剛度の照査 (参考)

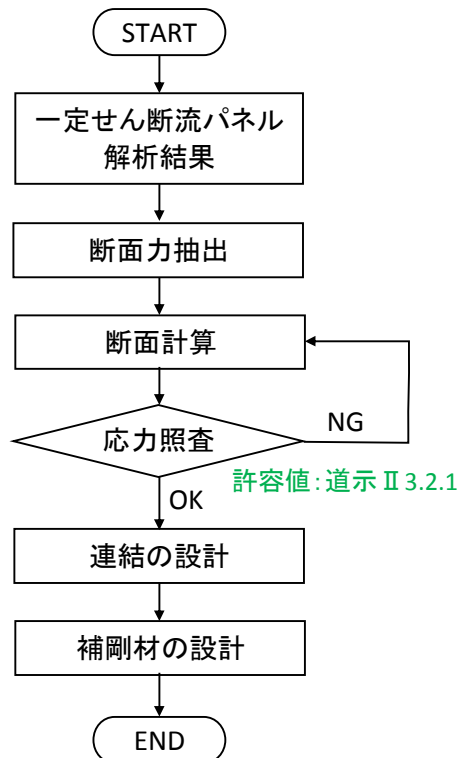
- 一定せん断流パネル解析において、弾性座屈解析結果から得られる圧縮フランジの固定点間距離 l_e を用いて圧縮フランジの座屈照査を行うことから、U形フレームの必要剛度を満足する必要がない。
- 以下はU形フレームの剛度の目安として、従来設計法と同等なU形フレームの必要剛度を確保する場合の照査フローを参考に示す。



付図-1.15 U形フレーム剛度の照査フロー (参考)

(5) 端横桁

- ・橋端部の床版は増厚して端横桁に打下ろすため、死荷重と活荷重（T 荷重）を支持できるように設計する。
- ・個別の力学モデルは用いずに、全橋モデルの解析結果から直接、部材力を求める。
- ・端横桁の荷重分担方法は設定せず、鉛直荷重および水平荷重を全橋モデルに載荷する。
- ・活荷重については、T 荷重を橋面全体に影響線載荷して、端横桁の最大・最小断面力を算出する。



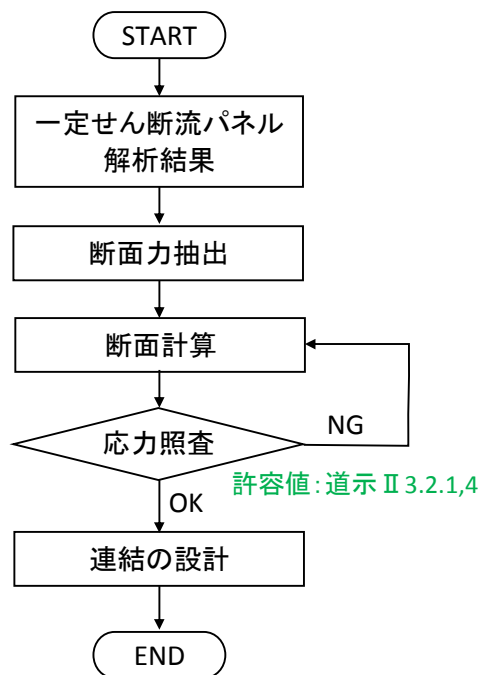
付図-1.16 端横桁の設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 端横桁の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

(6) 中間対傾構

- ・個別の力学モデルは用いずに，全橋モデルの解析結果から直接，部材力を求める．
- ・横荷重の影響以外に，鉛直荷重による部材力も考慮して設計する．その場合，対傾構は主要部材として設計する．
- ・中間対傾構の荷重分担方法は設定せず，鉛直荷重および水平荷重を全橋モデルに載荷する．
- ・活荷重についてはL荷重を，主桁位置を載荷点として影響線載荷して，中間対傾構部材の最大・最小断面力を算出する．



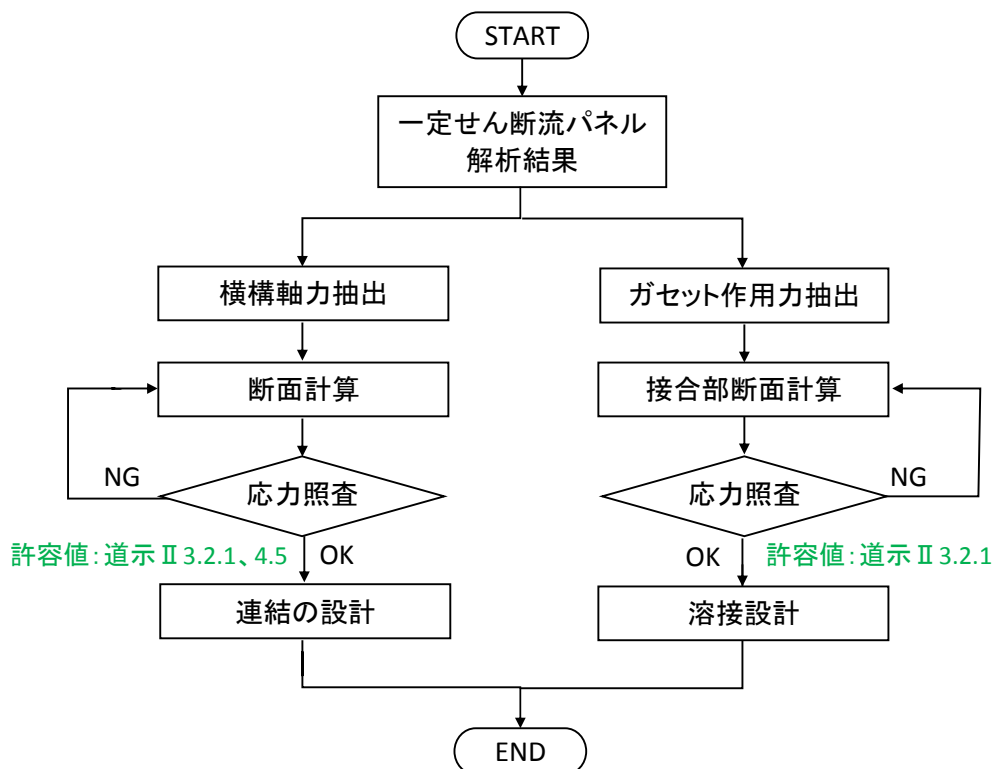
付図-1.17 中間対傾構の設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 中間対傾構の設計では，従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから，従来設計と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある．また，橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある．要素分割の要領については，「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる．

(7) 横構

- ・個別の力学モデルは用いずに、全橋モデルの解析結果から直接、部材力を求める。
- ・横荷重の影響以外に、鉛直荷重による部材力も考慮して設計する。その場合、横構は主要部材として設計する。
- ・横構の荷重分担方法は設定せず、鉛直荷重および水平荷重を全体系解析モデルに載荷する。
- ・活荷重についてはL荷重を、主桁位置を載荷点として影響線載荷して、横構部材の最大・最小断面力を算出する。
- ・ガセットプレートに作用する力を算出し、ガセットプレート接合部を設計する。



付図-1.18 横構の設計フロー

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 横構の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

付録 1.3 鋼床版連続箱桁橋

(1) 主桁

- ・鋼床版箱桁の設計は、次ページの設計フローに従う。
- ・鋼床版と上フランジ縦リブについては、主桁作用と床版作用の重ね合わせの照査を行う。
- ・せん断遅れが顕著に現れるフランジは、せん断遅れを適切に再現できる程度にフランジを分割してモデル化することで、有効幅を設定しない。

【一定せん断流パネル解析における留意点】

① 要素分割手法

主桁の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

② 仮定断面の決定方法

従来設計では、はり要素の断面定数 (A, I_x, I_y, J) だけを仮定すればよいが、一定せん断流パネル解析では、桁高、箱幅、フランジ・ウェブ・縦リブ、ダイアフラム、横リブ、垂直補剛材の断面定数 (A, I_x, I_y, J) など全ての構成部材の断面を仮定しなければならない。

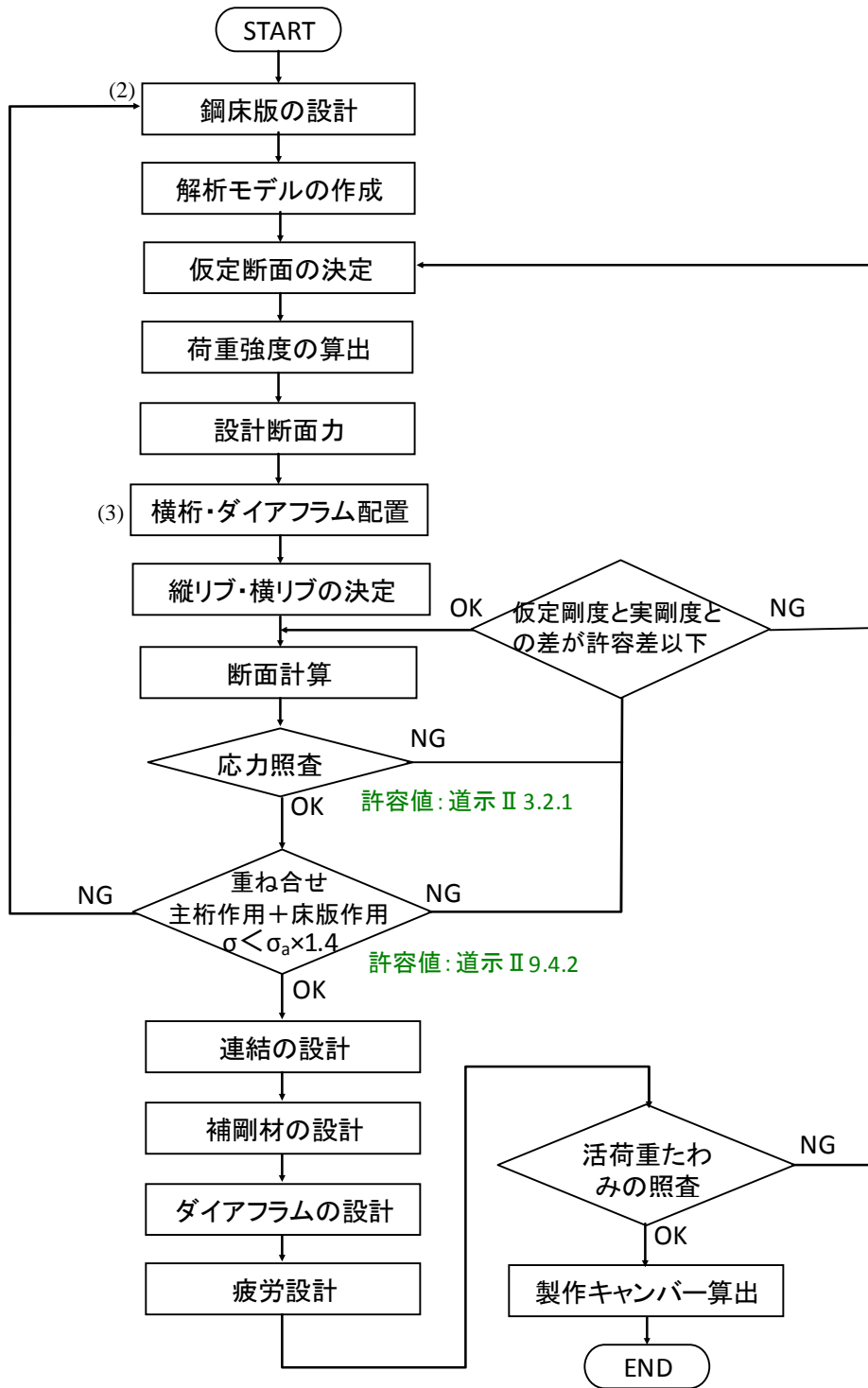
概略検討による仮定断面の設定方法について、今後整理していくことで効率化の向上を図ることができる。

③ 仮定断面と実断面の照査方法

従来設計では主桁の仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差が5～10%以内であることを照査するが、一定せん断流パネル解析では、主桁を構成する板要素の仮定剛度（断面積と断面二次モーメント）と実剛度、または部材としての仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差を照査するか、さらには許容差を何パーセントにするかなどを検討する必要がある。

④ 活荷重たわみの照査法および製作キャンバーの設定方法

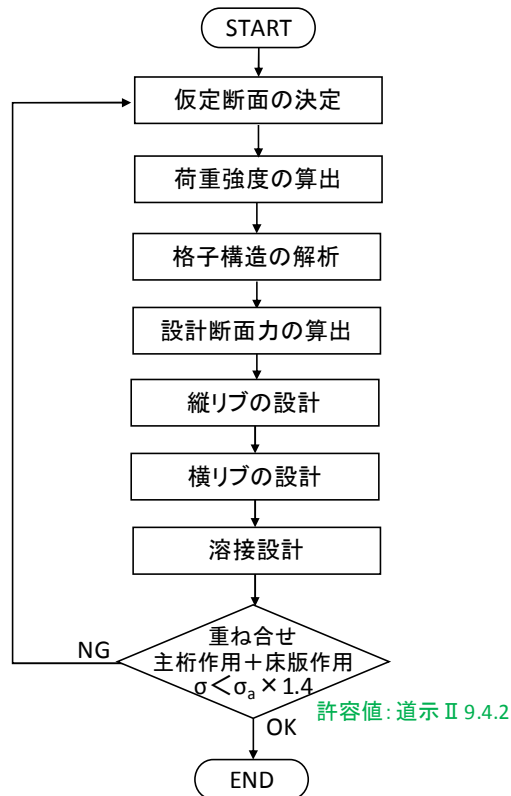
主桁のフランジとウェブの一定せん断流パネルの板厚を実板厚で解析すると、従来設計では考慮されていないせん断変形の影響で鉛直荷重による鉛直たわみが大きくなることに留意する必要がある。



付図-1.19 主桁の設計フロー

(2) 鋼床版

- ・鋼床版の設計は、下図の設計フローに従う。
- ・鋼床版の解析は、従来設計の格子桁構造の解析によって行う。
- ・主桁作用と床版および床組作用を同時に考慮した場合に安全であることを照査する。この時、許容応力度を 40%割増した許容応力度により照査する。



付図-1.20 鋼床版の設計フロー

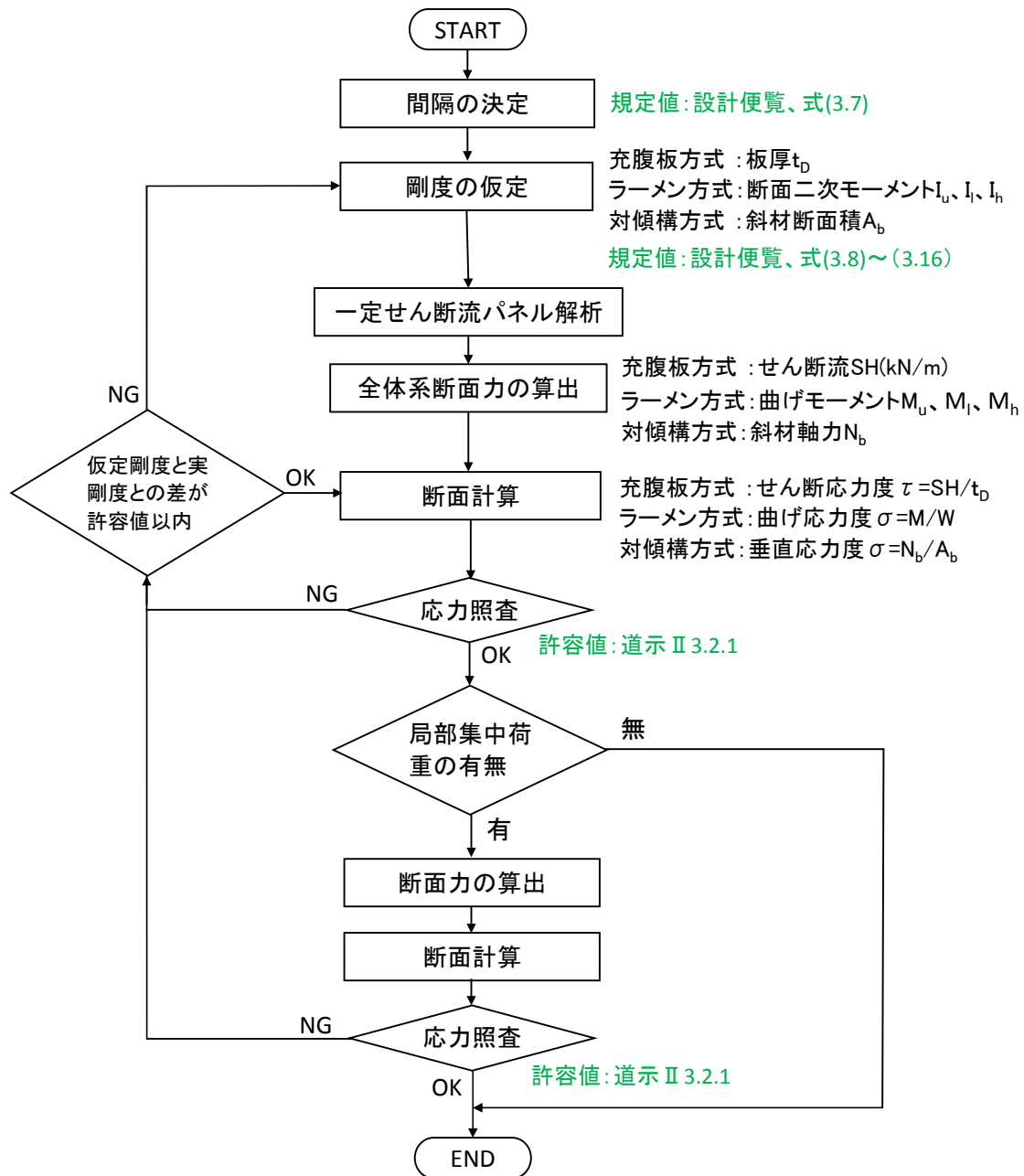
(3) ダイアフラム

1) 中間ダイアフラム

- ・鋼道路橋設計便覧に従って、ダイアフラムの間隔と必要剛性を確保する^{付1.3)}。
- ・充腹板方式の場合は、ダイアフラムに作用するせん断流から直接せん断応力度を算出して照査する。
- ・ラーメン方式の場合は、矩形ラーメンの骨組を一定せん断流パネルモデルに組み込んで解析して断面力を直接求める。これより、ラーメン部材の応力度を照査する。
- ・対傾構方式の場合は、斜材軸力から垂直応力度を算出して照査する。
- ・床組ブラケットや横桁等から局部集中荷重を受ける場合は、別途力学モデルを設定して照査する。

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 床組ブラケットや横桁等から局所集中荷重を受ける場合は、別途力学モデルを設定して計算する必要がある。



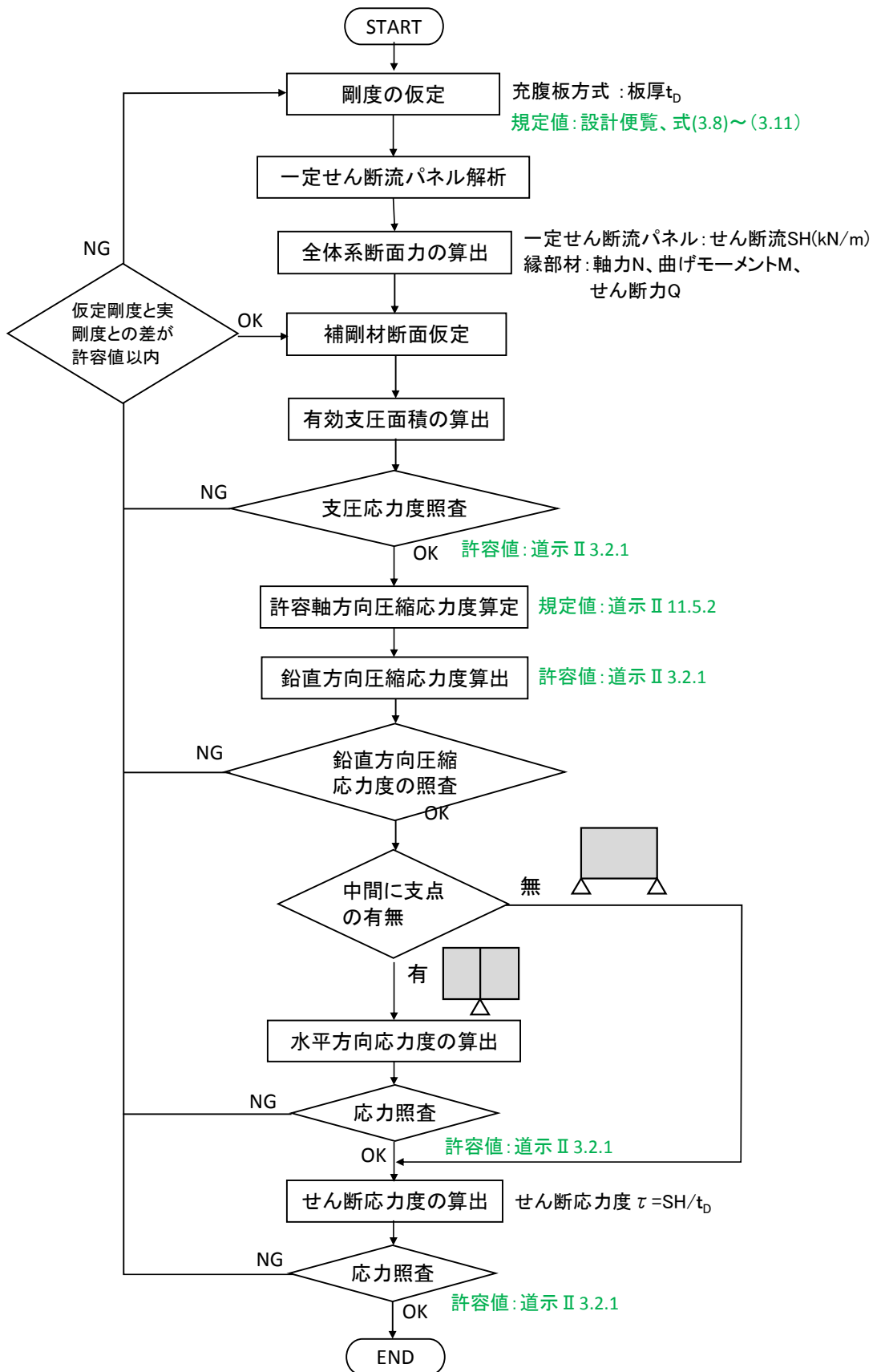
付図-1.21 中間ダイアフラムの設計フロー

2) 支点上ダイヤフラム

- ・鋼道路橋設計便覧に従って、ダイヤフラムの必要剛性を確保する^{付1.3)}。
- ・支点上補剛材として必要な、支圧応力度、鉛直方向応力度の照査を行う。
- ・ダイヤフラムの中間に支点がある場合は、水平方向応力度の照査を行う。
- ・全橋モデルの解析結果から得られるねじりモーメント（せん断流）に対するせん断応力度の照査を行う。
- ・床組ブラケットや横桁等から局部集中荷重を受ける場合は、別途力学モデルを設定して照査する。

【一定せん断流パネル解析における留意点】

- ① 床組ブラケットや横桁等から局所集中荷重を受ける場合は、別途力学モデルを設定して計算する必要がある。



付図-1.22 支点上ダイアフラムの設計フロー

付録 1.4 鋼製橋脚

- ・橋脚の設計は、次ページの設計フローに従う。
- ・隅角部は、せん断遅れの影響を考慮して断面設計を行う。
- ・レベル2地震動に対しても同様に解析し、断面照査を行う。

【一定せん断流パネル解析における留意点】

① 要素分割手法

橋脚の設計では、従来の許容応力度と解析結果を用いて算出した作用応力度を対比して照査することから、従来設計の格子解析と同程度の精度を確保するための要素分割手法を確立する必要がある。また、橋ごとに解析精度の確認を行う必要がある。要素分割の要領については、「付録2 一定せん断流パネルを用いた解析モデル作成マニュアル（案）」を参考にできる。

② 有効座屈長の決定方法

立体骨組モデルのように弾性座屈解析によって有効座屈長を求めるためには、局部座屈モードと部材の座屈モードを正確に分類する必要がある。

③ 仮定断面の決定方法

従来設計では、はり要素の断面定数 (A, I_x, I_y, J) だけを仮定すればよいが、一定せん断流パネル解析では、箱断面寸法、フランジ・ウェブ・縦リブ、ダイヤフラム、横リブ、垂直補剛材の断面定数 (A, I_x, I_y, J) など全ての構成部材の断面を仮定しなければならない。

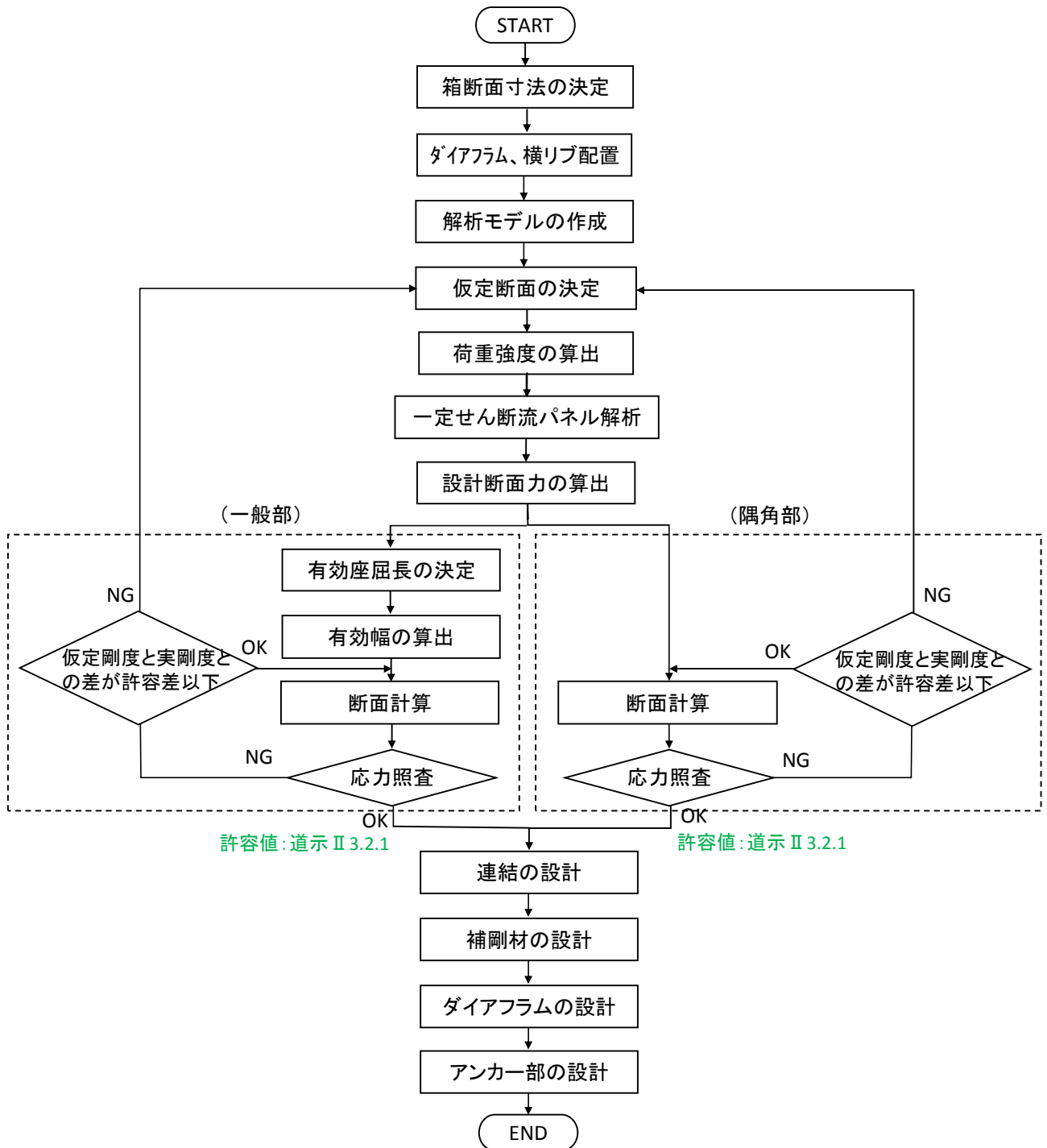
概略検討による仮定断面の設定方法について、今後整理していくことで効率化の向上を図ることができる。

④ 仮定断面と実断面の照査方法

従来設計では主桁の仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差が5～10%以内であることを照査するが、一定せん断流パネル解析では、主桁を構成する板要素の仮定剛度（断面積と断面二次モーメント）と実剛度、あるいは部材としての仮定剛度（断面二次モーメント）と実剛度との差を照査するか、さらには許容差を何パーセントにするかなどを検討する必要がある。

⑤ 活荷重たわみの照査法および製作キャンバーの設定方法

主桁のフランジとウェブの一定せん断流パネルの板厚を実板厚で解析すると、従来設計では考慮されていないせん断変形の影響で鉛直荷重による鉛直たわみが大きくなることに留意する必要がある。



付図-1.23 橋脚の設計フロー

付録 1.5 一定せん断流パネル解析を主体とした設計において概略設計段階で決めておくべき特徴的な事項

本設計マニュアル(案)は、対象橋梁の構造諸元が確定していることを前提としている。ここでは、一定せん断流パネル解析を主体とした設計を行う場合、必要となる構造諸元を仮定するための検討方法および判断基準を整理して示す。

一定せん断流パネル解析と従来の格子解析における解析モデルの主な相違点は本編第2章より次のとおりである。解析モデル作成時には、これら相違点を考慮して必要となる構造諸元を決定する。

■一定せん断流パネル解析と従来の格子解析における解析モデルの主な相違点

- ・主要部材が1次元の棒要素ではなく、部材形状を3次元的な立体形状にモデル化する。
- ・格子解析ではモデル化されない、横構・対傾構などの2次部材や、床桁・縦桁などの床組構造をモデル化する。
- ・非合成桁の場合も含めて、床版を連続体としてモデル化する。

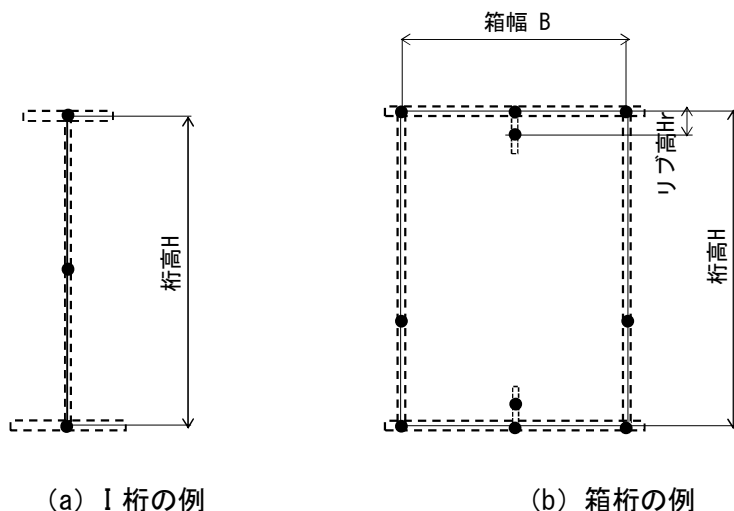
(1) 主要部材配置

主要部材の配置は、格子解析と同様に、橋梁形式ごとの参考図書^{付1.6~付1.8}や実績資料^{付1.9}などを参考にして決定すればよい。しかし、特殊な構造形式の場合は、概略設計段階で格子解析を行い、主要部材の配置を決定することもある。

(2) 部材寸法

部材形状を3次元的にモデル化する場合、従来設計では容易に変更可能な仮定値としている場合もある部材寸法を決定しておく必要がある。I桁の場合は桁高、箱桁の場合は桁高と箱幅および縦リブ断面寸法などである。

部材断面寸法の決定には、前述の既往資料^{付1.6~付1.9}などを参考にするのが良いが、概略設計段階で試算による検討が必要となる場合もある。



付図-1.24 部材寸法の例

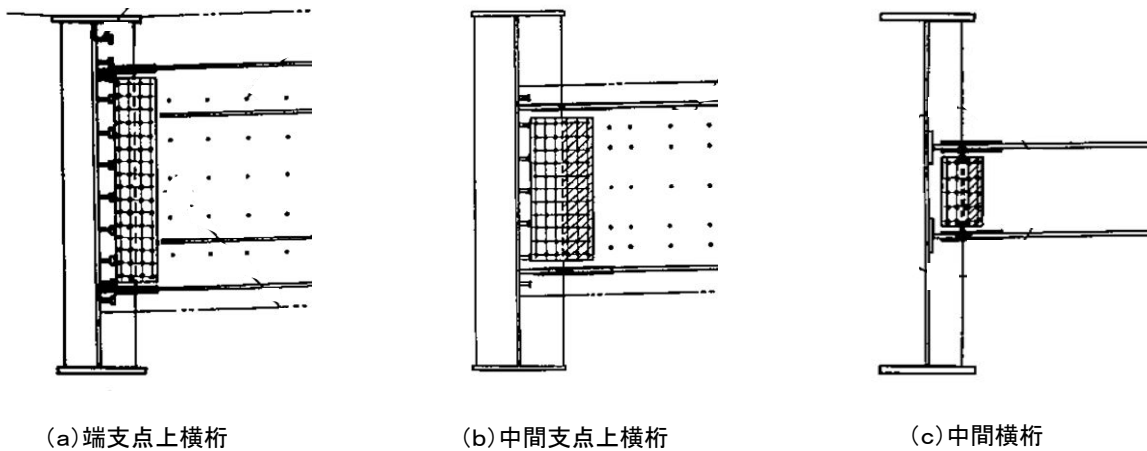
(3) 格点部における部材間の取付け構造

格子解析では、格点部における部材同士の結合は単純に剛結合、あるいは結合自由度を任意に設定すれば良い。しかし、一定せん断流パネル解析では、部材高などの大きさが両部材間で異なる場合、どのような取付け構造とするかをあらかじめ決定しておく必要がある。

代表的な部材取付け構造^{付1.10}を以下に示す。構造形式によって考慮すべき構造特性が異なることに注意が必要である。

1) 少数主桁橋の主桁と横桁間の取付け構造

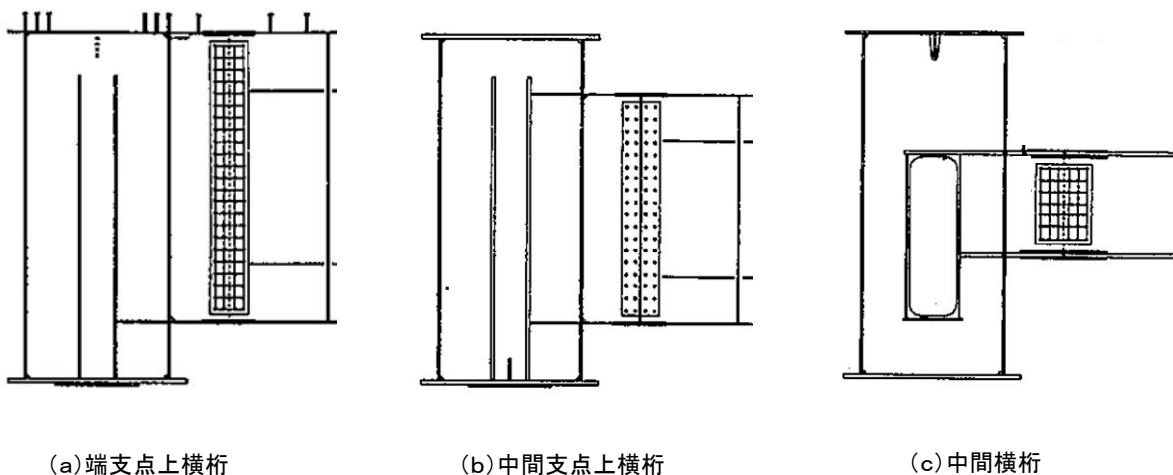
下図のように支点上横桁と中間横桁とでは横桁の高さと主桁に対する取付け位置が異なる。特に、中間横桁は主桁の横ねじれ座屈への影響を考慮して取付け位置と剛度を決定する必要がある。



付図-1.25 少数主桁橋の横桁取付け構造の例

2) 細幅箱桁橋の主桁と横桁間の取付け構造

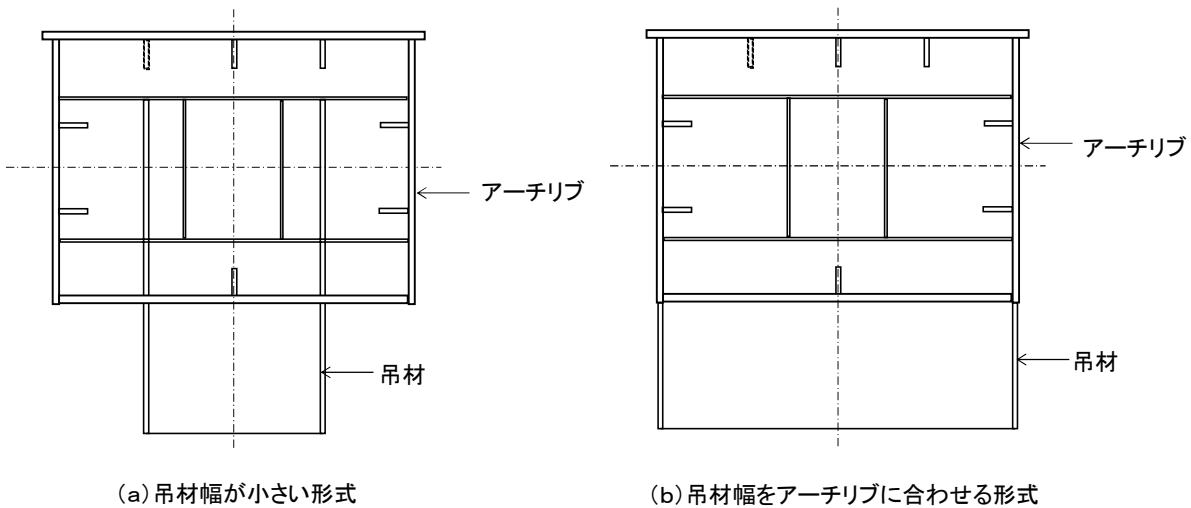
下図のように支点上横桁と中間横桁とでは横桁の高さと主桁に対する取付け位置が異なる。特に、中間横桁は主桁の横ねじれ変形に対する影響、およびダイヤフラムの補強構造を考慮して取付け位置と剛度を決定する必要がある。



付図-1.26 細幅箱桁橋の横桁取付け構造の例

3) アーチリブあるいは主桁と吊材間の取付け構造

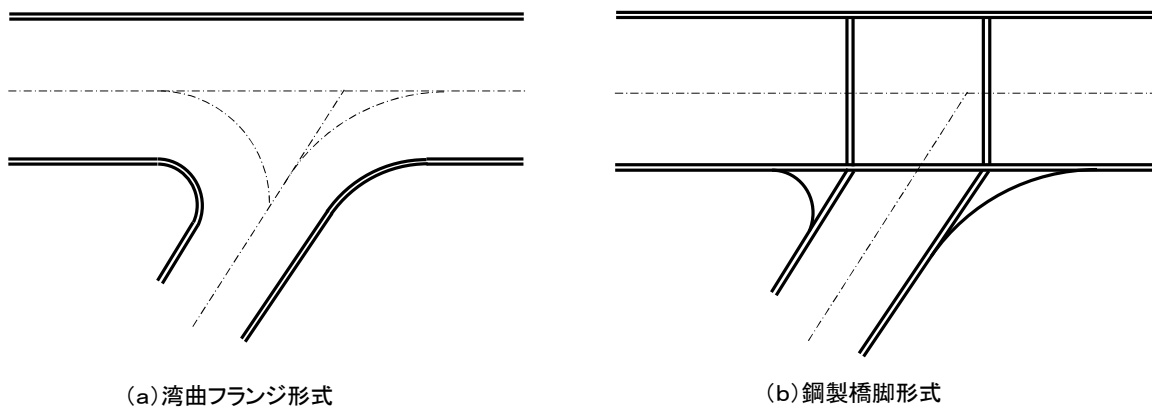
アーチリブあるいは主桁と吊材との取付け構造は、大別すると下図のように吊材幅が小さい場合とアーチリブに合わせる場合の2種類がある。アーチリブと吊材の部材幅の関係、アーチリブの面外座屈に対する補強の効果などを考慮して決定する必要がある。吊材幅が小さい場合は、アーチリブのダイアフラムに補強リブが必要なことから、一定せん断流パネルによってモデル化し、応力伝達を評価する必要がある。



付図-1.27 アーチリブの吊材取付け構造の例

4) 方杖ラーメン橋の隅角部の構造形式

方杖ラーメン橋隅角部の構造形式は、大別すると下図のように湾曲フランジ形式と鋼製橋脚形式がある。小規模な方杖ラーメン橋では湾曲フランジ形式が多いが、橋梁規模や隅角部の作用力などを勘案して、構造形式を決定する必要がある。



付図-1.28 方杖ラーメン橋の隅角部の構造形式の例

【付録1 参考文献】

- 付 1.1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，2012.3.
- 付 1.2) (社) 土木学会 鋼構造委員会：鋼構造架設設計施工指針[2012 年版]，2012.5.
- 付 1.3) (社) 日本道路協会：鋼道路橋設計便覧，1980.8.
- 付 1.4) (社) 日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002.3.
- 付 1.5) 奥村敏恵，石沢成夫：薄板構造ラーメン隅角部の応力計算について，土木学会論文集 第 153 号，pp.1-18，1968.5
- 付 1.6) (社) 日本橋梁建設協会：連続合成 2 主桁橋の設計例と解説，2005.8
- 付 1.7) (社) 日本橋梁建設協会：細幅箱桁橋のコンセプトと設計例，2004.12
- 付 1.8) 「新しい鋼橋の設計」編集委員会：新しい鋼橋の設計，山海堂，2002.12
- 付 1.9) (社) 日本橋梁建設協会：'11 デザインデータブック，2011.4
- 付 1.10) (社) 日本橋梁建設協会：鋼橋構造詳細の手引き，2002.1