

橋梁設計要領の主な改定ポイント

今回の橋梁設計要領改定の主なポイントは、道路橋示方書の改定に関する点と、設計の細部事項の充実を図った点である。まず、道路橋示方書の主な改定のポイントと、それに対応した設計要領の改定内容は、以下の通りである。

- ① 多様な構造、新材料に対する的確な評価を行うための性能規定化の一層の推進
 - ・道路橋示方書では、「橋の耐荷性能」「橋の耐久性能」「橋の使用目的との適合性を満足するために必要なその他の性能」が規定された。
 - ・具体的な照査手法として、「部分係数設計法」と「限界状態設計法」が導入された。
 - ・本設計要領では、これらの新しい設計法について、設計の概念、設計の流れ、調査・計画・設計における留意事項を取り入れた。【各編】
- ② 橋梁長寿命化の確実な実現
 - ・維持管理と一体で橋の耐久性を確保する目標期間として、橋の設計供用期間 100 年を標準とすることが規定された。
 - ・道路橋示方書では、設計段階において確実に容易な点検が可能となる配慮を行うことや、橋梁の長寿命化を図り維持管理費を削減し、ライフサイクルコストの最小化を目指すこととしている。
 - ・本設計要領では、前回の改定において長寿命化に関する基本思想を概ね取り入れているが、より確実に維持管理を行うことができるように、設計時に維持管理計画図を作成することとした。【第 1 編 共通編】
- ③ 熊本地震における被災を踏まえた対応
 - ・道路橋示方書では、従来想定していなかった斜面崩壊等の不安定な地盤に配慮した橋梁の計画と、橋軸直角方向に上部構造が落橋しないための対策が盛り込まれた。
 - ・本設計要領では、その要点をそれぞれ【第 1 編 共通編】と【第 6 編 耐震設計編】に取り入れた。

次に、設計の細部事項の充実として、内容の追加、見直し、充実を図ったポイントを以下に示す。

- ④ 橋梁の計画・設計における職員の役割を追加【第 1 編 共通編】
 - ・橋梁の計画や設計を手戻りなく進めるため、必要となる関係機関協議や調査の内容と、職員が行うべき役割を追加した。
- ⑤ 合理的な橋梁形式を選定するための選定方法及び評価方法の充実【第 1 編 共通編】
 - ・一次選定は、架橋条件に合った形式を選定することが基本であり、選定案は適用支間長だけで機械的に抽出するのではなく、前提条件等をよく整理した上で抽出する等の留意点の充実を図った。
 - ・二次選定では、採用理由を明確にするため評価方法や評価項目の留意点等の充実を図った。
- ⑥ その他の内容の充実
 - ・生産性向上の取組みとして、プレキャスト構造物との比較における留意点を【第 1 編 共通編】に、鉄筋の機械式定着体の適用とその適用範囲を【第 4 編 下部構造編】に記載した。
 - ・関連業務や工事への引き継ぎ資料として、設計業務においては業務概要版を作成することとした。【第 1 編 共通編】

①多様な構造、新材料に対する的確な評価を行うための性能規定化の一層の推進

1) 性能の規定化

道路橋示方書の新しい設計体系は、以下の3つを照査する体系となった。

- ・「橋の耐荷性能」とは、作用（従来でいう荷重）に対する安全性の水準であり、設計供用期間（100年）に想定される状況（従来でいう荷重の組合せ）に対して、橋の各部材があるべき状態（限界状態のこと）を、所要の確からしさを確保する性能である。
- ・「橋の耐久性能」とは、設計供用期間に対して、材料の経年的な劣化が橋の耐荷性能に影響を及ぼさない状態を、所要の確からしさを確保する性能である。
- ・「橋の使用目的との適合性を満足するために必要なその他の性能」とは、耐荷性能と耐久性能に区分しづらいものであり、桁のたわみ等のことをいう。

本設計要領では、鋼橋編、コンクリート橋編、下部構造編、基礎構造編の「1章 設計一般」に、これらの性能の照査フローと照査項目を簡潔に記載した。

2) 新しい設計法の概念

道路橋示方書では「橋の耐荷性能」の照査手法として「部分係数設計法」と「限界状態設計法」が導入された。

- ・外力と抵抗力に含まれるさまざまな不確実性に対して、従来の許容応力度法では一つの安全率で考慮していたものを、「部分係数設計法」では荷重側と抵抗側に分けて要因別に細分化して考慮する設計法である。この設計法の導入により、きめ細やかな設計が可能となり、構造の合理化によるコスト縮減が期待される。
- ・「限界状態設計法」とは、設計供用期間に想定される様々な状況に対して、橋のあるべき状態を「限界状態1～3」で定義し、安全性や機能を確保する設計法である。この導入により、橋に求める性能が明確となり、多様な構造や新材料の導入が可能となる。

橋の限界状態

橋の限界状態 1	橋としての荷重を支持する能力が損なわれていない限界の状態
橋の限界状態 2	部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としての荷重を支持する能力に及ぼす影響は限定的であり、荷重を支持する能力があらかじめ想定する範囲にある限界の状態
橋の限界状態 3	これを超えると構造安全性が失われる限界の状態

荷重と橋の限界状態の関係

通常作用する荷重（自重、自動車荷重、温度や風の影響等）	橋の限界状態1かつ 橋の限界状態3に対して安全性を確保
滅多に作用しない荷重（大地震）	橋の限界状態2かつ 橋の限界状態3に対して安全性を確保

本設計要領では、設計に用いる部分係数や限界状態の定義は道路橋示方書に準拠することとしている。なお、岐阜県独自で運用していた雪荷重と地震の組合せ等については、これまで通り規定している。

②橋梁長寿命化の確実な実現

橋梁の長寿命化へのニーズの増加により、維持管理方法を踏まえた計画の立案について追加した。供用中に想定している定期点検や災害時等の臨時点検等を確実に行うことができるように、岐阜県橋梁点検マニュアルを参考に点検時の着目部位、点検項目を示すとともに、設計段階においては点検時の具体的な方法や動線を示した維持管理計画図を作成することとした。

1) 点検時の着目部位と点検項目

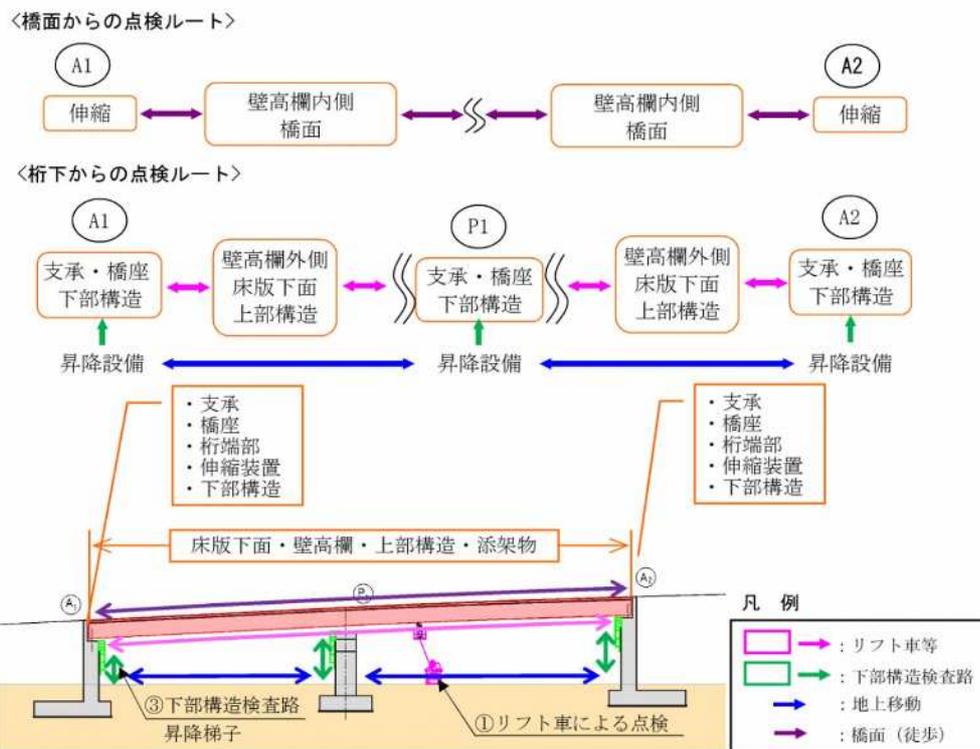
岐阜県橋梁点検マニュアルを参考として取りまとめた点検時の着目部位と点検項目の一例を以下に示す。これらの着目部位と点検項目を点検できるよう点検計画を立案する。

定期点検時の着目部位と点検項目（例）

着目部位	点検項目
伸縮装置	漏水・滞水、遊間の異常、変形・欠損の有無
主桁・横桁	腐食、亀裂の有無
橋台・橋脚	ひび割れ、剥離・鉄筋露出の有無
支承・橋座	漏水・滞水、台座コンクリートのひび割れ、支承機能障害の有無
床版下面	ひび割れ、剥離・鉄筋露出の有無
壁高欄	ひび割れ、剥離・鉄筋露出の有無
添架物	劣化・損傷の有無

2) 点検時の動線

定期点検及び臨時点検時の着目部位の点検方法と動線について計画する。なお、上部工検査路は、臨時点検時の動線を確保することを目的とし、点検時のルート計画を考慮して、設置の必要性を検討すること。



点検時のルート計画（例）

③熊本地震における被災を踏まえた対応

道路橋示方書では、熊本地震等の事例を踏まえ、斜面崩壊等の地盤変動に関する調査の規定が充実され、橋梁下部工は地盤変動の影響を受けない位置を選定することが標準とされた。これを踏まえて、斜面崩壊等の恐れのある不安定な地盤に対して、事前調査や橋梁計画時における留意事項を追加した。

1) 橋梁に影響を及ぼす斜面崩壊等のパターン

熊本地震等の既往の被災事例から、橋に影響を及ぼす斜面崩壊等のパターンは以下のとおりであり、斜面崩壊等の発生が考えられる地形・地質がある場合、下部構造の設置位置や構造形式等について、慎重に検討する必要がある。

- i) 崩壊深さやすべり面が基礎先端以深に達する斜面崩壊等が生じる場合
- ii) 崩壊深さやすべり面が基礎先端以深に達しない斜面崩壊等が生じる場合
- iii) 橋の上方で斜面崩壊等が生じる場合

2) 斜面崩壊等の発生が考えられる地形・地質における調査

斜面崩壊等の発生が考えられる地形・地質では、状況が分かるよう広い範囲で調査を実施する。

- i) 既存資料の調査：過去の災害履歴等を調査する。
- ii) 地形判読：航空写真等により、地形、植生や地質・地質構造等の状況を判読する。
- iii) 現地踏査：踏査により、架橋位置やその周辺の地形・地質等の状況を確認する。
- iv) 地盤調査及び計測調査：地盤調査や計測調査により地形・地質や地盤変状を確認する。

3) 橋梁計画

橋梁下部工位置は、地盤変動の影響を受けない位置を選定することが標準となった。調査の結果得られた地形条件や地質的な地盤の成り立ち等の条件を考慮して、基本として地盤変動の影響を避けられるように架橋位置を選定する必要がある。

やむを得ず斜面等の地形に橋梁を計画する場合は、斜面崩壊等や断層変位に対して、構造的工夫を施す。例えば上下構造間に相対変位が生じたとしても、上部構造が直ちに落橋しにくい橋梁形式や相対変位に追従性の高い橋梁形式等を検討する。

⑤合理的な橋梁形式を選定するための評価方法の見直し

橋梁計画は、道路事業計画の一部であり、地域における道路の位置づけを十分理解した上で、橋梁規模、地質条件、河川条件、施工の困難さ、目標完成時期、等の個々の条件に適合した合理的な最適解を求める作業である。

橋梁は、土工区間に比べて工事費用が大きくなるため、経済性が重要な要素となるが、その他にも環境負荷を低減する施工方法、早期に投資効果を発揮するための工期短縮の技術、また安全に施工ができるか等の様々な側面の検討が必要になる。

橋梁予備設計での形式比較検討においては、一般的な手法として検討項目の重みづけ、評価の点数化等により定量的に結論を導く手法が用いられているが、大規模な橋や特殊な条件を有した橋では、橋によって評価項目の重みが異なる可能性がある。

本来、橋梁形式を選定する際に最も重要なことは「合理性」であり、その形式を採用する本質的な理由を明確にすることが重要である。タイプ協議においては、その形式を採用する本質的な理由を協議する。

1) 1次選定時の留意事項

1次選定では、架橋条件等の前提条件を整理し、架橋位置における地形、地質、交差条件、路線の特徴等から、実現性のある橋梁形式を抽出することが重要である。以下に1次選定における留意事項を示す。

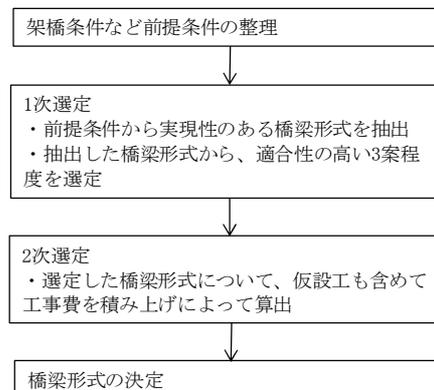
- ・橋梁形式を選定する上での、前提条件を整理し、実現性のある橋梁形式を抽出する。
- ・適用支間表からの抽出はあくまでも目安であり、事業の特性や現場の条件に応じた合理的な橋梁形式を見極め、2次選定に抽出する橋梁形式を抽出する。
- ・1次選定における工事費は、実績等から算出するため、経済性に特化した抽出を避け、構造的、施工性、維持管理性等の視点についても着目して橋梁形式を数案選出する。

2) 2次選定時の留意事項

1次選定で選定した橋梁について、概略設計を行った上で経済性、施工性、維持管理性等の視点から各橋梁形式の特徴、長所と短所を明確にして総合的な評価を行う。

- ・経済性は、「有意な差」を見極めることが重要であることから、概略計算結果や概算工事費の誤差を考慮した上で慎重に検討する。概算工事費には、仮橋や仮設土留め等の仮設費や架設費を適切に考慮する。
- ・施工性においては、仮設や架設工法の容易さや工期を適切に考慮する。
- ・選定した橋梁形式が架橋条件に適合しているか、選定した橋梁形式が合理的か、また施工が困難ではないかを再確認する。

橋梁形式選定の手順



⑥その他の内容の充実

1) 生産性の向上

生産性の向上への取組みとして、橋のプレキャスト化、部材のプレハブ化の検討、鉄筋の機械式定着体の適用について、検討方針や留意事項を追記した。

橋をプレキャスト化やプレハブ化することで、安定した品質の確保、現場作業の短縮、安全性の向上が期待できるため、架橋条件を踏まえ、適用性を検討する。なお、プレキャスト化やプレハブ化を適用する場合は、現地までの運搬路や架設（施工）に必要なヤードが確保できることに留意する必要がある。また、鉄筋の過密化により、配筋が困難となる下部工部位（梁、底版のせん断補強鉄筋）への鉄筋の機械式定着体の適用について、追記した。

2) 各種構造の形式の選定方針

落橋防止構造の形式選定フローや基準の改定に伴い削除された支承構造の選定フロー等、構造形式の選定の統一性を図るための資料を参考資料として追加した。