

広島県道路橋定期点検結果記録要領（暫定版） 目次

1. 適用の範囲.....	1
2. 用語の定義.....	4
2. 1 用語の定義.....	4
2. 2 字句の意味.....	4
3. 総則.....	5
4. 定期点検を行う者（知識及び技能を有する者）の記録.....	7
5. 状態の把握の記録.....	9
5. 1 総則.....	9
5. 2 状態の把握の方法の記録.....	11
6. 道路橋の技術的な評価の記録.....	15
6. 1 総則.....	15
6. 2 橋の耐荷性能の推定の記録.....	16
6. 2. 1 一般.....	16
6. 2. 2 橋の耐荷性能の推定の基本.....	18
6. 2. 3 橋の構成要素の耐荷性能の推定.....	20
6. 2. 4 橋の構成要素の力学的な機能を担う部材群の耐荷性能の推定.....	23
6. 3 特定事象の記録.....	27
6. 4 変状の記録.....	29
7. 橋のその他必要な性能の推定の記録.....	30
8. 橋の健全性の診断と告示に基づく区分.....	34
9. 部材等が荷重を支持する能力の状態の推定.....	36
9. 1 総則.....	36
9. 2 部材一般.....	36
9. 2. 1 コンクリート部材一般.....	36
(1) 部材.....	36
(2) 接合部.....	37
9. 2. 2 鋼部材一般.....	38
(1) 部材.....	38
(2) 接合部.....	38
9. 3 上部構造.....	39
9. 3. 1 桁部材（主桁、横桁及び隔壁）.....	39
(1) 共通.....	39
(2) コンクリート桁.....	40
(3) 鋼桁.....	41
9. 3. 2 床版.....	42
(1) 共通.....	42
(2) コンクリート床版.....	42
(3) 鋼床版.....	43
(4) 鋼コンクリート合成床版.....	43
(5) デッキプレート床版.....	44
9. 3. 3 床組.....	45
9. 3. 4 対傾構・横構.....	45

9. 3. 5	ラーメン構造.....	46
(1)	共通.....	46
(2)	コンクリートラーメン.....	46
(3)	鋼製ラーメン.....	47
9. 3. 6	コンクリート主版を用いた上部構造.....	48
9. 4	下部構造.....	48
9. 4. 1	橋脚躯体.....	48
(1)	共通.....	48
(2)	コンクリート T 形橋脚.....	59
(3)	コンクリートラーメン橋脚.....	59
(4)	鋼製橋脚.....	50
9. 4. 2	橋台躯体及び背面アプローチ部.....	51
9. 4. 3	橋座部.....	51
(1)	一般.....	51
(2)	鉄筋コンクリート橋脚又は橋台における橋座.....	52
9. 4. 4	フーチング.....	52
9. 4. 5	基礎.....	53
9. 4. 6	橋の耐荷性能に係る地盤.....	54
9. 5	上下部接続部.....	55
9. 5. 1	支承部.....	55
9. 6	その他の構造.....	56
9. 6. 1	伸縮装置.....	56
9. 6. 2	フェールセーフ.....	56
9. 7	部材等の耐久性確保の方法の状態.....	57

1. 適用の範囲

- (1) 本要領は、橋の定期点検結果を記録するにあたり、法令にて求められる健全性の診断とその根拠として少なくとも記録するのがよい内容を示すとともに、デジタル情報として記録を活用するにあたって、記録の内容の質を確保するために考慮すべき内容の標準を示すことを目的としている。
- (2) 本要領は、道路法（昭和27年法律第180号）第42条及び道路法施行令（昭和27年政令479号）第35条の二に基づいて、同道路法第2条第1項に規定する道路の橋長2.0m以上の橋、高架の道路等(以下「道路橋」という)に対して行う点検のうち、道路法施行規則（昭和27年建設省令第25号）第4条の五の六に従って行われるものに適用する。
- なお、橋長2.0m未満の橋についても、本要領を準用することができる。

【解説】

定期点検結果の記録は、法令の趣旨に則って各道路管理者の責任において適切に行う必要がある。適切な実施のために、本要領は、各道路管理者において法令の適切かつ効果的な運用が図るための標準を示すことを目的としている。

定期点検の質のばらつきを少なくし、措置を効率的に実施するためには、健全性の診断の裏付けとなる工学的な所見が求められる。また、データを蓄積、分析し、活用することで、道路管理の質を向上させ、かつ、効率化を進めるにあたっては、措置の必要性の区分結果のみならずその背景となる工学的な情報が有用であるとともに、記録の内容に一定の質が確保されていることが重要である。そこで、本要領は、「道路橋」に対して省令及び告示（以下、「法令」という）に従う定期点検を行う際に少なくとも記録する必要がある内容や考え方、記録にあたっての留意点についてまとめたものである。

本要領が適用される点検について規定する法令等は以下の通りである。

道路法（昭和27年法律第180号）（令和四年法律第六十八号による改正）

（道路の維持又は修繕）

第四十二条 道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。

2 道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める。

3 前項の技術的基準は、道路の修繕を効率的に行うための点検に関する基準を含むものでなければならない。

道路法施行令（昭和２７年政令第４７９号）

施行日： 令和四年四月一日（令和四年政令第三十七号による改正）

（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

第三十五条の二 法第四十二条第二項の政令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

一 道路の構造、交通状況又は維持若しくは修繕の状況、道路の存する地域の地形、地質又は気象の状況その他の状況（次号において「道路構造等」という。）を勘案して、適切な時期に、道路の巡視を行い、及び清掃、除草、除雪その他の道路の機能を維持するために必要な措置を講ずること。

二 道路の点検は、トンネル、橋その他の道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物について、道路構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。

三 前号の点検その他の方法により道路の損傷、腐食その他の劣化その他の異状があることを把握したときは、道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること。

２ 前項に規定するもののほか、道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、国土交通省令で定める。

道路法（昭和２７年法律第１８０号）（令和四年法律第六十八号による改正）

（用語の定義）

第二条 この法律において「道路」とは、一般交通の用に供する道で次条各号に掲げるものをいい、トンネル、橋、渡船施設、道路用エレベーター等道路と一体となつてその効用を全うする施設又は工作物及び道路の附属物で当該道路に附属して設けられているものを含むものとする。

道路法施行規則（昭和27年建設省令第25号）

施行日：令和四年八月二十二日（令和四年国土交通省令第六十三号による改正）

（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）

第四条の五の六 令第三十五条の二第二項の国土交通省令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるもの（以下この条において「トンネル等」という。）の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。

二 前号の点検を行つたときは、当該トンネル等について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類すること。

三 第一号の点検及び前号の診断の結果並びにトンネル等について令第三十五条の二第一項第三号の措置を講じたときは、その内容を記録し、当該トンネル等が利用されている期間中は、これを保存すること。

四 橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路と独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構若しくは鉄道事業者の鉄道又は軌道経営者の新設軌道とが立体交差する場合における当該鉄道又は当該新設軌道の上の道路の部分の計画的な維持及び修繕が図られるよう、あらかじめ独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構、当該鉄道事業者又は当該軌道経営者との協議により、当該道路の部分の維持又は修繕の方法を定めておくこと。

道路法（昭和27年法律第180号）第2条において道路と一体となってその効用を全うする施設又は工作物及び道路の附属物として挙げられる「橋」について、その規模や構造による分類等の区別はされていない。

一方で、道路統計年報では、道路の施設として橋長2.0m以上の橋を道路橋として分類している。

また、橋長が2.0mに満たないような小規模な橋では、その耐荷性能の低下や喪失時に道路機能に及ぼす影響も限定的となる場合もあることなどを勘案し、本要領は、少なくとも橋長2.0m以上の橋に適用を求めるものとされた。

2. 用語の定義

2. 1 用語の定義

(1) 定期点検

定期点検は、定期点検を行う者が、近接目視を基本として状態の把握（点検）を行い、かつ、道路橋毎での健全性を診断することの一連を言い、予め定める頻度で、道路橋の最新の状態を把握するとともに、次回定期点検までの措置の必要性の判断を行ううえで必要な所見を得るために行うものである。

(2) 健全性の診断

法令の定めに従って定期点検に伴って行われる、必要な知識と技能を有する者が行う、対象に対する性能の推定と措置の必要性についての判断。なお推定の内容を踏まえて、別途告示に定める分類区分の定義による分類を行う行為も含まれる。

2. 2 字句の意味

規定の末尾に用いられる字句の意味は表-2.2.1に示す通りとする。

表-2.2.1 末尾に置く字句の意味

末尾に置く字句	意味の区別
……する。 ……とする。 ……による。 ……とおりとする。 ……しなければならない。	理論上又は実際上の明確な根拠に基づく規定又は規格や取扱いを統一する必要性から設けた規定。 したがって、よほどはっきりした理由がない限り、本要領による限りは当該規定に従わなければならない。
……原則として……する。 ……を標準とする。	橋の置かれる状況や構造等によって一律に規定することはできないが、実用上、取扱いを統一する必要性から設けた規定。したがって、規定の趣旨を逸脱しない範囲であれば、必ずしも当該規定に従う必要はない。
……することができる。	(1) 本来、厳密な検討を行ったうえで性能の推定や記録等を行うのがよいものの推定や記録等を簡単にすることを旨とするときの便宜上、簡便法を与えた規定。したがって、厳密な検討を行う場合には、それが当該規定に優先する。 (2) 規定が全て安全側につくられているため、それをそのまま適用すると厳しすぎる場合、緩和するための規定。したがって、原則や標準とする規定が安全側にすぎることが明らかな場合には、必ずしも当該規定に従う必要はない。

なお、解説における語尾の意味は、その字義のとおり捉えればよい。

3. 総則

- (1) 定期点検の記録は、1橋単位毎に行う。
- (2) 定期点検の記録は、以下に示す定期点検の目的に対して、健全性の診断結果とその裏付けからなるものとし、少なくとも、定期点検のそれぞれの目的に対して、技術的な評価とその根拠となる原因や変状等の情報、及び、措置の必要性を告示に従って区分した結果を含まねばならない。
- (3) 状態の把握の方法が有する不確実性が技術的な評価に影響を与える場合には、その旨を適切に記録しなければならない。
- (4) 健全性の診断のために必要ではない一方で、道路橋群の維持管理の中長期計画を検討する基礎資料として部材毎の外観を客観的かつ一定の定型的な方法で分類、記号化して記録、保存する場合には、「道路橋に関する基礎データ収集要領（案）」（国土交通省国土技術政策総合研究所、平成19年5月）によることを推奨する。

【解説】

- (1) 記録は1橋単位で行う。このとき、連続橋や上下分離区間あるいは同じ橋の中で主たる構造形式や材料が異なるものが混在あるいは隣接して一体となっている場合があるが、橋毎の分解方法については、別途「道路施設現況調査要項」（国土交通省道路局企画課）に示された方法があり、これに準拠して行うことが合理的と考えられる。たとえば以下の点について、準拠することが合理的である。
- 連続する高架等では、道路橋種別毎に1橋単位とする。
 - 行政境界に架設されている場合で、当該道路橋の道路管理者が行政境界で各々異なる場合も管理者毎ではなく、1つの道路橋として1橋と取り扱う。（高架橋も同様とする）
 - 道路橋が1箇所において上下線等分離している場合は、分離している道路橋毎に1橋として取り扱う。
- (2)(3) 定期点検の目的に照らせば、少なくとも、橋の基本情報、橋の健全性の診断の区分及びその根拠となる所見が記録される必要がある。健全性の診断の記録は、維持・修繕等の計画を立案するうえで参考とする基礎的な情報であるだけでなく、定期点検が適正に実施されたことの裏付けの一つとなる。
- (4) 法令では求められておらず、健全性の診断のためには必須ではないものの、道路管理者毎に定める目的に応じて様々な方法で多様なデータを取得し、保存することは差し支えない。

我が国では、アセットマネジメント等に活用するための橋の変状の外観状態を客観的に記録する方法として、「道路橋に関する基礎データ収集要領（案）」における損傷程度の推定が道路管理者において最も広く活用されており、これに基づく統計的（多数の橋の平均的）な劣化曲線などの情報も公表されている（例：国土交通省国土技術政策総合研究所 国総研資料第 985 号など）。そこで、橋の変状の種類や程度を客観的に記録する場合は、「道路橋に

関する基礎データ収集要領（案）」に準じて記録することが標準として示された。なお、本情報の記録は法令に基づく義務ではないことから、実施の有無や実施対象とする橋については、各道路管理者がデータの活用の目的に応じて判断するものである。なお、国総研資料第 985 号にも注意されているとおり、損傷程度の評価は、目視により変状の程度を区分するという目的から、必ずしも同じ区分にある変状でも変状の種類が異なれば、部材の安全性や耐久性に与える影響は同じではない。健全性の診断の区分において、損傷程度の大小と部材等の性能の推定や措置の必要性の区分と紐づけて用いるものではないことに注意する。

4. 定期点検を行う者（知識及び技能を有する者）の記録

- (1) 健全性の診断の適切な記録にあたっては、道路法施行令（昭和 27 年政令第 479 号）の第三十五条の二の規定、及び 6 章から 10 章の規定に従って橋の状態に関する情報及び点検の時点で入手可能な資料等を把握し、それらを根拠に、道路橋の技術的な評価並びに道路の効率的な維持及び修繕を図るための措置の必要性から成る一連の推定と所見の提示を適切に実施するために、必要な知識及び技能を有する者によって行われなければならない。
- (2) 後日必要に応じて定期点検の結果について必要な検証等ができるように、構造物毎に、(1)に規定する知識と技能を有する者の氏名、所属を記録する。

【解説】

道路法施行規則（昭和 27 年建設省令第 25 号）には、点検は、点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととされている。また、点検を行ったときは、対象について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類することとされている。

道路法第四十二条に規定されるように、そもそも点検は、道路管理者が道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって一般交通に支障を及ぼさないようにするために行うものである。そして、その技術水準を定めた道路法施行令（昭和 27 年政令第 479 号）の第三十五条の二に規定されたとおり、点検では、橋に損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じていないかどうかなどの状態の把握を行うとともに、道路の効率的な維持及び修繕を図るための措置の必要性について適切に判断を行い、かつ必要な措置が講じられるように、橋の健全性の診断を行うことが求められていると解釈できる。

そのため、健全性の診断を行う者には、点検で把握される橋の状態に関する情報を吟味するとともに、必要な技術力を裏付けとして、少なくとも措置の必要性についての工学的な評価を行える知識と技能を有していることが求められる。

道路橋の健全性の診断を適切に行うには、少なくとも、法令並びに道路橋定期点検要領（国土交通省道路局、令和 6 年 3 月）（以下、技術的助言という）の内容、対象の橋梁構造や設計に関する知見及び橋に用いられる材料や部材の劣化や損傷に関する知見を有することが不可欠である。また、点検対象となる橋の多くが定期点検時点で運用されているものより古い技術基準や材料あるいは設計・製作・施工の技術によって完成している。そのため、過去の技術基準をはじめ対象の橋に適用された技術及び適用技術基準などの知識も必要となると考えてよい。加えて、状態を把握すること、並びに、性能を推定し、橋の変状等の原因を推定し、措置の必要性を分類するまでの一連の背景や関連する注意事項を所見として不足なく示すことに関する技能が求められる。一般には、次のような要件を満足することが必要となる。

- ・ 道路橋に関する相応の資格又は相当の実務経験を有すること
- ・ 道路橋の設計、施工、管理に関する相当の専門知識を有すること
- ・ 道路橋の定期点検に関する相当の技術と実務経験を有すること

現在のところ、これらの定期点検に必要な知識と技能を有することの証明に特化した技術者資格制度などが、規定の要求を満足するか否かについては、管理者が判断することとなる。技術的助言にも付言されているとおり、国土交通省の各地方整備局等が道路管理者を対象としてこれまで実施してきている研修のテキストや実技研修及び試験の一連は、必要な知識と技能の最小限の例と考えられる。

5. 状態の把握の記録

5. 1 総則

- (1) 橋の健全性の診断の記録は、道路法施行令（昭和 27 年政令第 479 号）第三十五条の二の規定に従って、適切な時期に、目視その他適切な方法により収集された、道路の効率的な維持及び修繕を図ることができる必要な措置を講ずる上で必要となる対象の状態に関する情報に基づいたものでなければならない。
- (2) 橋の各部において少なくとも 9 章に示す項目や着眼点に関する推定を行うにあたっての情報が得られるように、少なくとも近接し、目視を行うことで把握できる異常や外観の変状を把握する。
- (3) 橋の耐荷性能に直接関係しない部材についても、定期点検時点における状態を把握し、その結果を適切に記録しなければならない。
- (4) 道路利用者や第三者への被害の可能性がある、うき・剥離及び腐食片・塗膜片等がある場合には、道路利用者及び第三者被害予防の観点から応急的な措置の実施の有無とその応急措置の内容を適切に記録しなければならない。
- (5) 橋の健全性の診断を行うにあたって、状態の把握の方法を含む定期点検の実施内容に関する計画（定期点検実施計画）を作成することを標準とし、作成した場合、これを、橋を供用している期間は保存する。また、計画に変更があった場合には、その経緯と内容を適切に記録し、保存する。

【解説】

- (1) 道路の点検は、トンネル、橋その他の道路を構成する施設もしくは工作物又は道路の附属物について、道路構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うことが定められている。また、その結果、道路の損傷、腐食その他の劣化その他の異状があることを把握したときは、道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずることが求められている。このことは、定期点検では、対象の橋に関して、道路の効率的な維持や修繕が図られるための必要な措置の必要性や、措置内容等の検討が行えるために必要な情報の収集が行われなければならないことを意味している。そして、情報収集の手段として、知識と技能を有する者が自ら近接して目視する場合の推定と同等程度の品質で健全性の診断が行えることを目安として、適切な手段によることが求められていると解釈できる。

道路橋の健全性の診断の結果は、別途定められる告示に従ってⅠ～Ⅳのいずれの区分に相当するのか分類することが求められるが、それらは、4 章に規定される必要な知識と技能を有する者が、本条で規定される健全性の診断に必要な情報を用いた耐荷性能など当該橋の性能の現状や今後の推移予測に関する工学的な推定である性能に関する所見等を根拠として定義に従った分類に過ぎない。

すなわち、定期点検で最も重要な健全性の診断は、診断を行うために必要な知識と技能を有する者が、自ら適切な診断を行うために必要と考える情報を点検によって収集したうえで、それらを活用して、自らの知識と技能によって橋に行われるべき措置について工学的根拠とともに所見を行うこととであり、そのための情報の収集が本条に規定される状態の把握である。

(2) 法令や技術的助言に基づけば、健全性の診断の信頼性は、知識と技能を有する者が部材等に近接し、目視、必要に応じて打音・触診等の非破壊検査を行い、橋梁工学等の力学的根拠に基づいて行った場合と同等以上の信頼性であることが求められる。そこで、橋梁工学等の力学的根拠に基づいて診断を行うために少なくとも把握すべき情報と、その精度の水準を示した。知識と技能を有する者が、9章に示される項目や着眼点について、目視、打音及び触診を行いながら推定することが標準であることを明らかにした。また、部位等ごとに、橋の耐荷性能上の重要度、変状が進行したときに橋の安全性、耐久性や LCC、第三者の被害などに与える影響、外観からの変状の把握や状態の推定の難易などを考慮したときに、必要に応じて、破壊・非破壊などの計測を追加的に併用したり、必ずしも近接を行わない方法を選定することなどが行えることも明らかにしているものである。

(3) 橋には、その安定等に影響を与える周辺地盤、附属物など、道路橋の性能や機能、並びに、その不全が利用者や第三者の安全に関連するものが設置されており、それらについても、橋の定期点検の対象であることから、規定しているものである。一般に以下のような部材が該当することが多い。

- ・ 舗装
- ・ 防護柵、高欄、中央分離帯転落防止網等
- ・ 地覆、縁石、中央分離帯等
- ・ 遮音施設、防風雪施設等
- ・ 照明施設（灯具、支柱、電気設備等）
- ・ 排水施設（排水柵、排水管、鋼製排水溝、取付金具等）
- ・ 標識施設（標識板、支柱、取付金具等）
- ・ 点検施設（検査路、検査梯子、取付金具等）
- ・ 点架物（配管・配線、バンド、取付金具等） 等

(5) 維持管理に関わる法令（道路法施行規則第4条の5の6）に規定されているとおり、定期点検に関しては、点検及び診断の結果について、橋が利用されている期間中はこれを保存することが求められる。点検の計画は、点検方法等を含むものであり、診断の根拠となる資料であるので、これも適切に保存することにした。計画と実際に異なる点がある場合には、その情報も保存する必要がある。

保存の方法は任意であるが、デジタル情報としても活用できるように、施設 I D 等を活用し、定期点検結果とリンクがとれるような形で保存することも検討するとよい。

5. 2 状態の把握の方法の記録

- (1) 定期点検の実施内容に関する計画（定期点検実施計画）には、橋の現状態の把握に用いた方法と、健全性の診断を適切に行うための工学的な所見を含めた選定の理由を含むものとする。
- (2) 状態の把握の方法を計画するにあたっては、少なくとも、以下の(3)から(8)が考慮されるものとする。
- (3) 橋の各部の状態を把握するための方法について、以下のそれぞれの目的に対して適切な方法となっていることが説明されていなければならない。
 - 1) 橋の耐荷性能を推定するにあたって、部材等の耐荷力、機能状態、異常の原因並びに部材等の変化の見込みやその要因を推定できる工学的な情報を取得する方法。
 - 2) 腐食片、コンクリート片、その他これに類似するものの落下に対する措置を行うための方法。
 - 3) 2)以外で、橋面や橋下を閉塞する影響が懸念される場合には、対象と発生の見込みや要因を推定できる工学的な情報を取得する方法。
- (4) 橋の健全性の診断を行うにあたっては、対象橋の架橋条件、交通状況などの利用状況、車線位置、構造形式及び橋の各部材・部位への近接手段などの現況について予め調査を行い、状態の把握の方法の選定に反映させなければならない。
- (5) 橋の健全性の診断を行うにあたっては、当該橋の建設にあたって適用された技術基準類、架設方法、対象橋の定期点検時点までの交通荷重履歴や運用形態などの供用実績、補修補強及び拡幅等の構造改変などの措置の履歴、既往の点検等の状態の把握や健全性の診断に関する情報について調査を行い、状態の把握の方法の選定に反映させなければならない。
- (6) 橋の健全性の診断を行うにあたっては、橋毎に異なる部位・部材の重要度や目視による異常・変状の把握の難易を推定し、状態の把握の方法の選定に反映させなければならない。
- (7) (4)から(6)の調査の結果、適切な橋の健全性の診断に必要な状態の把握のために必要と判断された資機材や検査機器等については、それらに求める機能や構造等の仕様、及び精度や信頼性などの要求性能を橋及び部位・部材毎に設定し、状態の把握の方法の選定に反映させなければならない。
- (8) 橋の健全性の診断に必須ではないものの、アセットマネジメント等に必要なデータなどその他の情報についても情報を収集する場合には、別途、求める精度等を勘案し、情報の内容や収集方法について調査を行い、定期点検の実施内容に関する計画（定期点検実施計画）に反映させることを検討し、必要に応じて反映する。

【解説】

(1)技術的助言では、知識と技能を有するものが、近接目視を基本として状態の把握を行い、健全性の診断を行うことをもって定期点検を行うことが求められている。これは、技術的助言がこの一連を行うことが定期点検の質の標準としていると解される。このことを踏まえ、健全性の診断を行う者は、用いる点検の方法の選定について、技術者が相互に理解でき、6.1(2)で求める状態の把握の質を満足し、健全性の診断に必要な情報が充足されるように検討されたという事実を、当該橋の定期点検に携わらない第三者も含めて、確認できるように記録する必要がある。

基本とされている近接目視による場合であっても状態が把握しにくい、又は近接目視で得られる情報からであっても診断が難しい部位等もある。また、

「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書」（トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会、平成 25 年 6 月 18 日）では、明確な裏付けなく近接での目視及び打音の実施が先送りされていたことが、事故発生要因の一つと整理されている。そこで、基本となる方法である近接目視によらない場合には、工学的な裏付けとともに変更することが求められる。また、近接目視に加えて別途の方法を採用する場合にもその必要性や有用性が説明できることが求められる。

そこで、ここでは、方法の選定にあたって少なくとも説明、記録されるべき観点が規定されたものである。

(3) 6 章や 7 章に基づいた性能の推定結果を踏まえた橋の健全性の診断が記録できるように、適切な状態把握の方法を検討する。特に、橋の安全性の確認は最も重要な定期点検の目的であり、そのためには構造や部材等の耐荷力の状態を推定することが必要である。そこで、構造や部材等の耐荷力の状態の推定を行うために必要な情報の例は 9 章にまとめている。技術的助言付録 2～4 に示す各構造毎の着目箇所や損傷事例等を踏まえ、状態把握の方法によって確認する指標及びその精度等を適切に設定されていることを記録する。

(4)(5) 一般には、次のようなものについては調査が必要となる。

- ・ 架橋条件
- ・ 交通状況などの利用状況
- ・ 車線位置
- ・ 構造形式
- ・ 各部位・部材への近接手段
- ・ 適用された技術基準類
- ・ 架設方法
- ・ 交通量と大型車混入率
- ・ 補修補強履歴とその経緯（原因、関連で行われた調査等、方法）

- ・ 構造改変
 - ・ 拡幅や上部構造の増設
 - ・ 連続化や免振化、落橋防止装置の追加
 - ・ 附属物の追加や変更（照明等施設、公共添架、交通安全施設）
- ・ 各種点検等記録
 - ・ 定期点検
 - ・ 異常時点検（地震等の被災後の点検や調査）

(6) 部材だけではなく部位という概念も用いて、橋毎かつ部位・部材毎に異常を見逃したり過小評価したりしたときに、落橋等致命的な状態になる危険性、修繕が困難になる可能性、LCC に顕著な差が出る可能性を考慮して、部材毎の点検の方法が決定されたことが分かるように、点検計画が検討された結果を記録に残す必要がある。

橋は部材等の組み合わせから成り立っている。その組み合わせは橋毎に異なり多様であり、部材群、部材毎に、その荷重を支持する能力の低下が橋の耐荷性能に与える影響は異なる。また、変状や異常について、その進行が次回定期点検までの間に急速に進むものでなければ、仮に見逃したとしても橋の安全性の推定に致命的な質の問題を生じさせることは少ないものの、そうでない変状や異常もある。同じく、部材には交換が困難なものも多く、かつ性能の低下が見られる場合、いわゆる３大損傷や洗掘など、その原因の推定が適切でない場合、橋のライフサイクルコスト（LCC）に大きく影響することも懸念される。

加えて、劣化の進行などによる状態の変化は、架橋位置の条件や、同じ橋、部材でも局所的な劣化環境の違いなどによって異なる。たとえば、箱桁の内面と外面では構造の詳細も腐食環境も異なれば、同じ主桁では端部と中間部では応力分布や劣化特性が異なるなどの特徴もある。

この他、部材等が埋め込み部や被覆部を有していたり、既に補修などされていたり、部材や材片が輻輳したりしている場合などには、外観から状態を把握したり、また外観の異常が分かっても部位・部材等としての耐荷性能を推定することが技術的に難しいこともある。

逆に言えば、これらの懸念がない場合には、点検の質を確保しつつも、現地作業の効率化や規制時間の短時間化が図れる場合もあると考えられる。これらを計画に反映することが本条では求められている。

そこで、部位・部材の重要度や目視による異常・変状の把握の難易を適切に推定し、これらの組み合わせに応じ、かつ、診断に必要な情報が得られるように、計画が立てられたことが分かるようにしておくことよい。

複数の観点で課題が懸念される場合には、外観のみの情報に頼るのではなく、部材等の耐荷の状態を推定するためにより直接的な別の方法と組み合わせることが検討されるべきである。一方で、いずれの観点からも特に問題が生じる可能性が小さい部材等では必ずしも近接による目視を一律に当て

はめることが合理的とはならない場合も多く、その他の方法を検討する余地があると考えてよい。この他は適切に検討すればよい。

(7) 資機材には次のようなものが考えられる

- ・ 橋梁点検車
- ・ 高所作業車などの特殊車両
- ・ 仮設足場などのアクセス設備
- ・ 仮設電源設備

検査機器等には次のようなものが考えられる

- ・ 近接できないところの外観情報の取得のための機器
- ・ 外観目視が困難な部位部材における状態の把握のための機器
- ・ 目視では診断に必要な品質や精度で得られにくい情報取得のための機器
- ・ 測量による形状や座標の把握 など

技術的助言に示されるように、方法は、知識と技能を有するものが適切な診断ができるように選ばばよいものである。この標準では、6 章や 9 章に、橋の耐荷性能等の推定、推定の記録にあたって橋梁工学等工学的に検討されるべき事項が示されており、橋毎、部位・部材毎に推定に必要な情報や精度を検討することが基本的な考え方となる。

(8) 損傷程度の評価、損傷分布の情報や三次元画像、寸法等の測定の情報なども、維持管理にあたっては有用な情報となり得る。利用目的や必要性を勘案したうえで、必要であれば定期点検と一体で情報収集を行うことで、合理的な情報収集や現地作業につながることから、本条は規定されたものである。

6. 道路橋の技術的な評価の記録

6. 1 総則

- (1) 告示に基づく橋の健全性の診断の区分を記録するにあたっては、道路橋が置かれる状況に対して道路橋を構成する各部材等がどのような状態となる可能性があるのか、技術的な評価を行った結果を記録しなければならない。
- (2) (1)には、定期点検時点及び次回定期点検までの橋の耐荷性能の推定を行った結果を含まなければならない。
- (3) (2)には、材料の経年的な劣化が橋の耐荷性能に及ぼす影響の推定を行った結果を含まなければならない。
- (4) (1)には、橋の耐荷性能とは必ずしも直接関係付けられないものの橋の使用目的との適合性を満足するために備えるべき性能や機能などの条件に対して推定した結果を含まなければならない。
- (5) (1)の記録にあたっては、裏付けとなる橋の状態や異常に関する情報が確認できる写真等を含まねばならない。
- (6) 6.2から6.4及び7章による場合は、(1)から(5)を満足するとみなしてよい。

【解説】

- (3) 橋の耐荷性能の推定は、定期点検時点及び次回定期点検までの橋の状態を推定して行うことが求められていることから、材料の経年的な劣化が橋や部材等の状態に変化を及ぼす可能性について考慮する必要がある。

設計では、橋や部材等の耐久性能は、橋や部材等が耐荷性能を発揮するための前提条件の一つである。維持管理の制約条件も考慮した、適切な維持管理が行われることを前提に、橋や部材等の耐荷性能が材料の経年的な劣化が影響を及ぼさない期間が、求める期間以上になるように耐久性の確保が行われる。

維持修繕を確実かつ適切に行うことで、構造物の耐荷性能を維持、回復させるにあたって、予防保全を検討する適切なタイミングであるかどうかや、耐荷力の回復と併せた耐久性の改善を行うことで措置の効果を持続させるための方策を検討するなどのためにも、本条の記録は重要な情報となる。

- (4) 橋の耐荷性能とは直接関係ないものの、前後区間との境界部に設けられる伸縮装置やフェールセーフなど、橋の使用目的を達成するために設けられた構造や部材等についても、その設置目的に照らしてその機能が期待できる状態かどうかを推定することとなる。また、その他付属施設等が道路利用者や第三者に及ぼす可能性についても推定する必要がある。これらについては 7 章による。

6. 2 橋の耐荷性能の推定の記録

6. 2. 1 一般

橋の耐荷性能の推定の記録は、以下の情報を含むことを基本とする。

- (1) 当該橋に対して支配的な影響を及ぼすと考えられる「橋が置かれる状況」を適切に設定する。このとき、想定する状況については、橋、高架の道路等の技術基準（平成29年、都市局長、道路局長）（以下、H29道路橋示方書という）に規定される設計状況との関係を明らかにしなければならない。
- (2) 当該橋の状態は、H29道路橋示方書に規定される橋の状態の区分に対応する橋の限界状態との関係において推定されなければならない。
- (3) 材料の経年的な劣化については、以下の事象について考慮したものではない。
 - 1) 鋼部材及びコンクリート部材の疲労
 - 2) 鋼部材及びコンクリート内部鋼材の腐食
 - 3) ゴム材料等の疲労や熱、紫外線等の環境作用の劣化
 - 4) 樹脂材料等の加水分解
 - 5) その他
- (4) 5章及び9章の規定に従い橋の各部の現状態を把握した結果を、橋の耐荷性能の推定に適切に反映しなければならない。

【解説】

- (1) H29 道路橋示方書における変動作用支配状況及び偶発作用支配状況について考慮することが基本となる。このとき、H29 道路橋示方書では特定の架橋環境や橋を対象としておらず、国内の一般的な条件において、100 年を標準とする期間を想定したときに設計で考慮されるべき状況を網羅するために、多くの荷重組合せが設定されている。一方で、定期点検においては、既存の橋に対する個別の性能の推定となるため、定期点検時点及び次回予定する定期点検時期までの間を念頭に、当該橋に対して実際に支配的となることが想定される「橋が置かれる状況」を想定して耐荷性能の推定を行えばよい。一般には、以下の状況を考慮することが必要である。

1. 死荷重や土圧、水圧などが支配的な影響を及ぼす状況
2. 活荷重が支配的な影響を及ぼす状況
3. 風（暴風）が支配的な影響を及ぼす状況
4. 地震の影響が支配的な影響を及ぼす状況
5. 洪水や豪雨・積雪の影響が支配的な影響を及ぼす状況

【参考】 H29 道路橋示方書に規定される設計状況 2.1

「橋の耐荷性能の設計において考慮する状況の区分」

設計にあたっては、1) から 3) の異なる 3 種類の状況を考慮する。

- 1) 永続作用による影響が支配的な状況（永続作用支配状況）

- 2) 変動作用による影響が支配的な状況（変動作用支配状況）
- 3) 偶発作用による影響が支配的な状況（偶発作用支配状況）

なお、耐荷性能の推定における状況の想定は、原則として念頭におく期間とは関係しないことの注意が必要である。確率的に遭遇する可能性のある大きな影響を受ける状況であり、どの時点でも同じ確率で遭遇するとの考え方である。また、耐荷性能の推定における状況の想定は、橋が既に供用された期間とは関係しないことにも注意が必要である。H29 道路橋示方書における設計供用期間は、橋の物理的寿命を表すものでなく、設計において、設計で想定する橋が置かれる状況を想定したり、維持管理の確実性と容易さを推定したりするための期間であるので、設計状況の設定は橋が既に供用された期間と関係しない。

(2) H29 道路橋示方書における橋の耐荷性能の設計において考慮する橋の状態については、以下のように状態の区分が設けられている。

【参考】H29 道路橋示方書に規定される橋の状態の区分

2.2 橋の耐荷性能の設計において考慮する橋の状態の区分

設計にあたっては、設計供用期間中に生じることを考慮する橋の状態を 1) 及び 2) に区分して設定する。

- 1) 橋としての荷重を支持する能力に関わる観点
 - i) 橋としての荷重を支持する能力が損なわれない状態
 - ii) 部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているが、橋としてあらかじめ想定する荷重を支持する能力の範囲である状態
- 2) 橋の構造安全性に関わる観点
 - i) 橋としての荷重を支持する能力の低下が生じ進展しているものの、落橋等の致命的ではない状態

また、橋の限界状態として、橋としての荷重を支持する能力に関わる観点及び橋の構造安全性の観点から次のような「橋の限界状態 1 から 3」を設定し、想定する状況において、目標とする橋の限界状態を超えないとみなせるかどうかという観点で照査される。

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

- (3) 鋼部材の疲労損傷の中には、風や交通振動の影響による部材の振動により生じる疲労損傷もあり、橋梁付属物及びその主構造への取付部位などの疲労損傷の報告がある。これらの疲労現象の多くは、設計当初に想定していない部位の振動や共振現象であると言われており、状態の把握にあたっては留意する必要がある。

既に補修等が行われている部材では、補修等に樹脂材料が用いられている場合がある。樹脂材料は加水分解による劣化が生じる場合があることも知られている。ガラス繊維強化プラスチックは、含む樹脂が、理論上、加水分解による劣化を受けることがある。また、「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書」（トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会、平成 25 年 6 月 18 日）では、接着系ボルトに使用された接着剤樹脂（不飽和ポリエステル）の加水分解がコンクリート部材中の水分に強度の低下を与えた可能性について指摘されている。土木用途において加水分解が劣化に与える影響を試験する方法などは確立されていないが、定期点検では、目視などにより観察から部材内部、外部からの水分の供給の状態や、触診、打音等も併用し、接着特性の劣化を疑う余地を推定することが必要になる。なお、補修等が行われている場合、母材が劣化することで補修補強材が有効に機能しないことから、母材の耐久性についても推定することが必要である。

- (4) 橋がその機能と荷重支持能力を発揮するために、橋は様々な役割を担う部材群から構成される。そこで、橋の耐荷機構を適切に推定したうえで、各部の状態が耐荷機構に与える影響に関する所見を、適切な方法で記録する必要がある。この時、現時点で把握できた状態に基づいて、次回定期点検までの橋の状態の変化の可能性も考慮した上で、橋の耐荷性能を推定した結果及びその所見が必要となる。

6. 2. 2 橋の耐荷性能の推定の基本

(1) 橋の健全性の診断における耐荷性能の推定

橋の健全性の診断に必要な工学的な所見として、当該橋が定期点検時点及び次回定期点検時期までの「橋が置かれる状況」に対して、橋がどのような状態となる可能性があるのかについての所見を記録する。

- (2) (1)の所見の記録にあたっては、定期点検時点及び次回定期点検時期までの橋が置かれる状況として、少なくとも以下を考慮する。

- ・ 死荷重や土圧、水圧などが支配的な影響を及ぼす状況
- ・ 活荷重が支配的な影響を及ぼす状況（群衆の影響や、規制等がない場合に通行し得る突発的な大型車の通行も適切に考慮する）
- ・ 風（暴風）が支配的な影響を及ぼす状況

- ・ 地震の影響が支配的な影響を及ぼす状況
- ・ 洪水や豪雨・積雪が支配的な影響を及ぼす状況

(3) (1)の所見の記録にあたっては、橋の状態は、以下の橋の限界状態との関係性に着目した推定によることを基本とする。

① 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

② 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

③ 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

(4) (1)の所見を記録するにあたって、想定される橋の状態が道路（区間）の機能に及ぼす影響について推定されねばならない。

このとき、道路（区間）の機能への影響の推定には、少なくとも以下の観点を含むことを基本とする。

- ① 路面段差の発生の恐れ
- ② 路面の一部陥没又は欠損が生じる可能性
- ③ 路面線形の異常による走行性疎外の可能性
- ④ 建築限界内への障害物の侵入等による走行性疎外の可能性
- ⑤ 橋の耐荷力不足による供用制限が必要となる可能性
- ⑥ 落下物発生の恐れなどで供用安全性の信頼性が損なわれる可能性

(5) 橋の耐荷性能の記録にあたっては、(2)で想定する状況に対して、橋の状態を以下に区分して記録する。

A：B、C以外の状態となる可能性が高いと考えられる。

B：致命的な状態とはならない程度の変状が生じる可能性があると考えられる。

C：致命的な状態となる可能性があると考えられる

(6) 橋の健全性の診断における耐荷性能の推定の記録は、橋の構成要素の性能との関係性が明らかであるように記録する。

【解説】

(1) 単に、橋としての措置の必要性が区分された結果のみが記録されているだけでは、定期点検が適切に行われたことの立証、たとえば、橋の工学的な機能状態や耐久性などが推定されたことを確認することが難しい。また、単純に対症療法的に変状に対処するのではなく、効果的な必要な耐荷力や耐久性を確保するための措置の方針の検討に必要な情報となる記録とすることや、データの活用という観点からも工学的な情報が必要である。これらのことが考慮され、従来、自由記述であった所見として、少なくとも工学的な情報の記録が求められていることを明らかにしたものである。

- (3)(4)(5) 道路橋示方書における橋の耐荷性能の設計において考慮する橋の状態との関係で、橋の状態を区分することが基本的な考え方として示されている。Aは橋の限界状態1又は橋の限界状態2を超えない可能性が高い状態、Bは橋の限界状態3を超えない可能性が高い状態、Cは橋の限界状態3を超えた状態となる可能性があると考えてよい。
- (6) 橋全体としてどのような耐荷性能を有しているのかを直接推定することは一般には困難である。たとえば設計においても、橋全体系で直接的に橋の耐荷性能の信頼性を測る方法について確立されたものはない。そこで、H29 道路橋示方書では、橋の耐荷性能の照査にあたっては、橋を上部構造、下部構造、上下部接続部の部材群の集合（以下、構成要素という）に分解して捉え、それぞれの状態及びその組み合わせ状態と関係付けて橋の耐荷性能の照査を行うことが基本とされている。

以上の考え方は、橋の健全性の診断における耐荷性能の推定についても同様であり、多くの部材が組み合わされ協働して耐荷性能が発揮される道路橋において、その構成要素の耐荷性能との関係に着目することなく橋全体の耐荷性能を推定することは一般に不可能である。逆に、部材の種類が少ないときには、橋に必要な耐荷性能を確保するために一つの種別の部材が、荷重支持、伝達上の複数の役割を担うことになり、その役割を推定せずには橋全体の耐荷性能を推定することは一般に不可能である。そのため、定期点検における橋の健全性の診断においても、橋全体としての耐荷性能の推定は、橋を適切に構成要素に分解したうえで、それぞれの構成要素の状態及びそれらの組み合わせた状態との関係性を根拠としたものとすることが基本とされたものである。たとえば、橋全体としての限界状態は、上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態をそれぞれの役割や構造形式等に着目して適切に設定したうえで、これらの組み合わせとの関係によって説明することができる。これらの考え方やその根拠の所見を与え、記録することが求められている。

6. 2. 3 橋の構成要素の耐荷性能の推定

(1) 橋の構成要素の分解

- 1) 6.2.2の橋の耐荷性能に着目した健全性の診断を行うにあたっては、橋の耐荷性能を、橋の構造の構成要素それぞれの耐荷性能及びその組み合わせによって推定できるよう、橋の通行機能を確保するうえでの役割と荷重を支持するうえでの耐荷機構に着目して適切な方法で橋の構造を構成要素に分解しなければならない。
- 2) H29道路橋示方書の規定に準じて、橋を少なくとも以下の上部構造、下部構造、上下部接続部及びその他の構造に分解する場合、1)を満足するとみなしてよい。

① 上部構造：

橋の基本的な形態である離れた2地点をつなぐ路面を形成する役割を有し、上下部接続部によって支持されていることを前提に、路面に載る荷重を直接支持し、その他荷重を含めて上下部接続部に伝達する構造部分

② 下部構造：

上下部接続部の位置を保持する役割を有し、橋の安定に関わる周辺地盤とともに上下部接続部からの荷重を支持し、周辺地盤に荷重を伝達する構造部分

③ 上下部接続部：

上部構造と下部構造をつなぐ役割を有し、上部構造と下部構造が耐荷性能を発揮するうえで応力や変位を相互に伝達する境界条件を付与する構造部分

(2) 橋の構成要素の耐荷性能の推定

橋の構成要素の耐荷性能の推定では、6.2.2の規定により設定する当該橋が定期点検時点及び次回定期点検時期までの「橋が置かれる状況」に対して、橋の構成要素が、どのような状態となる可能性があるのかについての所見を行う。

(3) (2)の所見を行うにあたって、橋の構成要素の状態は、以下の橋の構成要素の限界状態との関係性に着目した推定によることを基本とする。

① 橋の構成要素の限界状態1

部分的にも荷重を支持する能力の低下が生じておらず、構成要素の役割の観点からは特別の注意無く使用できる限界の状態であり、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

② 橋の構成要素の限界状態2

部分的に荷重を支持する能力の低下が生じているものの限定的で、耐荷力はあらかじめ想定することができる範囲で安定的に発揮される限界の状態であり、かつ構成要素の役割の観点からは特別な注意のもとで使用できる限界の状態

③ 橋の構成要素の限界状態3

これを超えると、荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態

(4) (3)の推定結果の記録にあたっては、6.2.2の規定により設定する当該橋が定期点検時点及び次回定期点検時期までの「橋が置かれる状況」に対して、構成要素の状態を以下に区分して記録する。

A：B、C以外の状態となる可能性が高いと考えられる。

B：致命的な状態とはならない程度の変状が生じる可能性があると考えられる。

C：致命的な状態となる可能性があると考えられる

(5) (3)の橋の構成要素の状態の推定は、6.2.4に規定する構成要素に求められる力学的な機能に着目して区分された部材群の状態の推定との関係性が明らかであるように記録する。

【解説】

橋の耐荷性能を推定するのに適切な耐荷機構（又は荷重を支持、伝達するうえで異なる役割を果たす異なる部材群の集合、組み合わせのこと）を検討する必要がある。そして、推定した耐荷性能に関する所見を健全性の診断に反映させなければならない。そのため、定期点検結果の記録を残すために検討が必要な事項として示されている。

(1)(2)(3) 橋の健全性の診断にあたっては、橋全体としての耐荷性能を推定しなければならない。一般に、橋の耐荷性能は、その耐荷機構や耐荷機構における主たる役割の違いに応じたいくつかの構成要素がそれぞれ必要な性能を満足することで成立すると考えることができる。H29 道路橋示方書では、橋の耐荷性能を決定づける上で役割の違いに着目した最も基本的な構成要素として、橋は、上部構造、下部構造、上下部接続部に分解して性能を推定できるように設計すること、そして、それぞれの構成要素が性能を満足することで、橋としての性能を満足するように設計することを基本としている。

換言すれば、橋が置かれる状況における、構成要素の状態（あるいは限界状態との関係）によって橋全体としての機能状態を代表させることで、橋の耐荷性能を推定することを基本としている。そして、H29 道路橋示方書では、橋の耐荷性能の推定における、上部構造、下部構造、上下部接続部のそれぞれに対する限界状態について、以下のとおりとすることが基本とされている。

【参考】H29 道路橋示方書に規定される橋の構成要素の限界状態

表-4.2.1 上部構造、下部構造及び上下部接続部の限界状態

上部構造、下部構造、 上下部接続部の 限界状態 1	部分的にも荷重を支持する能力の低下が生じておらず、耐荷力の観点からは特別の注意無く使用できる限界の状態
上部構造、下部構造、 上下部接続部の 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ものの限定的であり、耐荷力の観点からはあらかじめ想定する範囲にあり、かつ特別な注意のもとで使用できる限界の状態
上部構造、下部構造、 上下部接続部の 限界状態 3	これを超えると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態

既設橋においても、橋の耐荷性能を推定するためには、橋を、上部構造、下部構造及び上下部接続部に分解し、それぞれの耐荷性能を推定することで適切な推定を行うことができる。上部構造、下部構造、上下部接続部は、定義に照らして、橋毎に適切に分解する必要がある、建設時の工事種別や設計図書での分類に一致させるものではないことに注意する。たとえば、下部構造が剛結されている場合には剛結部が上下部接続部となるなど、上下部接続部は必ず支承を有するというわけではない。

上部構造、下部構造及び上下部接続部のそれぞれについて、その役割や位置づけが異なることから、それぞれの役割や位置づけを満足するように、橋の構造を上部構造、下部構造、上下部接続部及びその他の構造に分解する。それぞれの構成要素は、以下に示す部材種別の組み合わせとできる場合が多い。

上部構造：床版、主桁、横桁、対傾構、横構、床組（縦桁）など

下部構造：橋座、橋脚・橋台躯体、フーチング、基礎、周辺地盤など

上下部接続部：支承、桁・躯体剛結部など

ただし、橋毎に、構成要素の部材種別の組み合わせは異なるため、それぞれの橋で構成要素の分解を行う必要があることに注意する。

- (4) 定期点検における健全性の診断では、現在の橋の耐荷性能がどのような耐荷機構により発揮されているのかを反映する必要がある。そのためには、橋の耐荷性能に関わる全ての部材の状態が、現況の構成要素の耐荷性能にどのように影響しているのかを正しく把握する必要がある。そこで、構成要素の状態の推定を構成要素に求められる力学的な機能に着目して区分された部材群の状態の推定との関係性が明らかになるように記録することで、構成要素の状態の推定の記録が、検討すべき事項が考慮された結果であることが確認できるようになる。

構成要素の耐荷性能と力学的な機能を担う部材群の耐荷性能の関係づけが適切にされないと誤った耐荷性能の推定となる危険性がある。そのため、荷重を支持、伝達するための耐荷機構が設計時点でどのように考えられていたのかを把握又は適切に想定したうえで、現況の橋の構造を、橋の通行機能を確保するうえでの役割と荷重を支持するうえでの耐荷機構に着目して構成要素を適切に分解しなければならない。

道路橋示方書における橋の耐荷性能の設計において考慮する橋の構成要素の状態との関係で、それぞれの状態を区分することが基本的な考え方として示されている。Aは構成要素の限界状態1又は構成要素の限界状態2を超えない可能性が高い状態、Bは構成要素の限界状態3を超えない可能性が高い状態、Cは構成要素の限界状態3を超えた状態となる可能性があると考えてよい。

6. 2. 4 橋の構成要素の力学的な機能を担う部材群の耐荷性能の推定

- (1) 6.2.3の構成要素の耐荷性能の推定は、それぞれの構成要素に対して、以下の力学的機能に着目して行う。

1) 上部構造

- i. 通行車などによる路面に載る荷重を直接支持する機能
- ii. 上部構造へ作用する鉛直及び水平方向の荷重を支持し、上下部接続部まで伝達する機能
- iii. 上部構造へ作用する荷重を主桁等が上下部接続部に伝達するとき、荷重の支持、伝達を円滑にするための機能

- 2) 下部構造
 - i. 上下部接続部からの荷重を直接支持し、基礎・周辺地盤に伝達するとともに、上下部接続部の位置を保持する機能
 - ii. 橋脚・橋台躯体からの荷重を支持し、橋の安定に関わる周辺地盤等に伝達するとともに、地盤面での橋の位置を保持する機能
 - 3) 上下部接続部
 - i. 上部構造からの荷重を支持し、下部構造へ伝達する機能
 - ii. 上部構造の耐荷性能の前提として、必要な幾何学的境界条件を付与する機能
- (1) (1)の推定を行うにあたって、(1)に規定する橋の構成要素に求められる力学的な機能に着目し、橋の構成要素の耐荷性能の推定が工学的根拠でもって推定できるよう、適切な方法で、構成要素を、(1)に規定するそれぞれの機能を担う部材群に分解する。このとき、各部材の力学的機能への寄与を明らかにする。
- (2) (1)の推定を行うにあたって、(1)に規定するそれぞれの機能を担う部材群の耐荷性能を推定するものとする。このとき、部材群の耐荷性能は、それを構成する部材や部位等の限界状態との関係性に着目した推定によることを基本とする。
- ① 部材や部位等の限界状態1
部材や部位等としての荷重を支持する能力が確保されている限界の状態
 - ② 部材や部位等の限界状態2
部材や部位等としての荷重を支持する能力は低下しているもののあらかじめ想定する能力の範囲にある限界の状態
 - ③ 部材や部位等の限界状態3
これを超えると部材や部位等としての荷重を支持する能力が完全に失われる限界の状態
- (3) (1)に規定するそれぞれの機能を担う部材群の耐荷性能の推定の記録は、6.2.2の規定により設定する当該橋が定期点検時点及び次回定期点検時期までの「橋が置かれる状況」に対して、それぞれの機能を担う部材群を構成する部位、部材等が、どのような状態となる可能性があるのかについての所見が含まれるものとする。
- (4) (4)で推定した結果の記録にあたっては、(1)に規定するそれぞれの機能を担う部材群の状態を以下に区分して記録する。
- A：B、C以外の状態となる可能性が高いと考えられる。
 - B：致命的な状態とはならない程度の変状が生じる可能性があると考えられる。
 - C：致命的な状態となる可能性があると考えられる
- (5) (4)を行うにあたっては、H29道路橋示方書で想定する部位、部材等の限界状態との関係を明らかにしなければならない。

- (7) (6)を行うにあたっては、把握した部位、部材等の状態についての情報を反映しなければならない。
- (8) (7)においては、情報の獲得手段と情報の信頼性についての推定を考慮しなければならない。たとえば、必要に応じて、状態の把握の方法と推定にあたっての注意点を所見欄に記述しなければならない。
- (9) 点検後に荷重の制限等を行うことを前提にした所見を行う場合には、それが行われた場合においても次回定期点検時期までの橋の状態の変化についての推定を行い、(4)とは別に記述を残すものとする。

【解説】

- (1)から(5) 橋を、構成要素（上部構造、下部構造及び上下部接続部）へ分解するときには、それぞれの構造における部材を、鉛直、水平、組み合わせ荷重（偏心傾斜鉛直荷重）を支持するためにそれぞれ必要な部材群として分類する。すなわち、橋を構成要素に、そしてさらに、それぞれの構成要素を、力学的な機能に照らして、その耐荷機構や荷重伝達経路を構成している部材群や部材単位に分解する。そのうえで、橋が置かれる状況に対して、構成要素が分解された部材群や部材毎の状態（あるいは限界状態との関係）を推定することによって、その状況下における構成要素の機能状態を推定することができる。

各部材群が負う機能は、一般に以下であることが多い。ただし、これによらない場合もあるので、橋毎に適切に推定することが必要である。

（例）

■ 上部構造

床版・縦桁等

- ・ 通行車などによる路面に載る荷重を直接支持する機能

主桁・主構等

- ・ 上部構造に作用する鉛直力を支持し、支点に伝える機能
- ・ 上部構造に作用する水平力を支持し、支点に伝える機能

横桁・対傾構等

- ・ 橋面荷重を適切に分配する機能
- ・ 水平力に抵抗し、上部構造の立体形状を保持する機能

■ 下部構造

躯体・橋座等

- ・ 上下部接続部を直接支持し、その荷重を基礎・周辺地盤に伝達するとともに、地盤面での橋の位置を保持する機能

基礎・周辺地盤等

- ・ 橋脚・橋台等からの荷重を橋の安定に関わる周辺地盤に伝達するとともに、地盤面での位置を保持する機能

■ 上下部接続部

支承部等（支点反力保持）

- ・ 上部構造からの荷重を支持し、下部構造へ伝達する機能
支承部等（幾何学的境界条件付与）
- ・ 上部構造の機能状態を満足する前提として、必要な幾何学的境界条件
を与える機能

ただし、ここでは部材種別毎に担う役割の例を示しているが、ここに示した部材種別がない橋であっても、上部構造の部材に求められる機能が減ることはなく、一つの部材で複数の機能を担うものである。そこで、部材毎の荷重の支持、伝達機能を推定するにあたっては、それぞれの部材種別に求められる機能を適切に区分し、橋の構成要素に求められる力学的な機能を漏れなく推定できるようにしなければならない。

なお、橋の耐荷性能の観点で部材群が担う機能に着目し、橋が荷重を支持、伝達する機能の状態を推定するためには、特定の部材群の状態を把握すればよいことを示しているわけではないことに注意する。実際の橋の応力分担は設計時点での仮定と異なることはよくあり、実際の橋の耐荷機構を推定し、橋の構成要素を構成する部材を再度推定したり、橋の損傷の原因の把握にあたっても実際の橋の応力分担を考慮する必要がある。設計時には、各部材群の役割を特定して、設計の簡便を図るとともに安全側に推定するために、それぞれの部材群が構成要素に作用する荷重を支持するうえで役割を負わないなどの仮定をし、敢えて構造解析モデルから除去したり、積極的に応力等の分担をしないようにしたり（たとえばガセットで剛結されるトラス格点をピンとして扱う）することが行われる。既設橋の耐荷性能を推定するにあたっては、実際の応力分布を適切に考慮する必要があることに注意する。また、必要に応じて、次回定期点検までの耐久性を推定でき、耐荷機構や限界状態を適切に推定できる範囲で、設計のときには見込んでない部材等による応力分担を考慮して、構成要素の耐荷性能を推定するための耐荷機構や荷重伝達経路を設定し直し、部材群の耐荷性能の推定に反映することができる。

部材群が負う機能の状態を推定するにあたっては、定期点検で考慮する状況に対して、各部材が荷重を支持する能力の状態を推定した結果に基づくことになる。そこで、各状況における部材等の状態を推定し、部材群間又は部材群の中での荷重分担に与える影響も加味したうえで、部材群の耐荷性能を推定する。

【参考】 H29 道路橋示方書に規定される部材等の限界状態

表-4.3.1 部材等の限界状態

部材の限界状態 1	部材等としての荷重を支持する能力が確保されている限界の状態
部材の限界状態 2	部材等としての荷重を支持する能力は低下しているもののあらかじめ想定する能力の範囲にある限界の状態
部材の限界状態 3	これを超えると部材等としての荷重を支持する能力が完全に失われる
	限界の状態

Aは部材群の限界状態1又は部材群の限界状態2を超えない可能性が高い状態、Bは部材群の限界状態3を超えない可能性が高い状態、Cは部材群の限界状態3を超えた状態となる可能性があると考えてよい。

- (6) 部位、部材の耐荷機構の推定では、少なくとも9章の内容が検討される必要がある。
- (7) 変状が生じた部材等の耐荷性能の推定の確からしさは、状態の把握の方法に依存する。そこで、部材等の役割や重要度も考慮したうえで、適切に状態の把握の方法を選定しておくことが必要であり、5.2に規定する適切な点検計画を立てることが極めて重要である。なお、それでも、別途調査等を追加する必要がある場合には、耐荷性能の推定を行いつつも、別途所見欄にその趣旨や理由を記載しなければならない。
- (8) 必ずしも近接目視、打音、触診ができない部位・部材など、状態把握の方法によっては、9章に示す必要な情報の取得にあたって十分ではない結果も想定される。その結果によって、部材群の耐荷性能の推定に及ぼす影響が考えられる場合は、措置の方針が変わる場合も想定されることから、所見欄に記録するのがよい。
- (9) 診断に先立って荷重の規制等が行われた場合には、規制がされていることを前提に(4)の記録を残す。また、規制が行われたことを別途記述し、記録に残すのがよい。

6. 3 特定事象の記録

表-6.3.1に示す特定事象に該当するかどうかと、該当する場合はその取扱いについて記録する。

表-6.3.1 特定事象一覧

名称
疲労
飛来塩分による塩害
ASR
防食機能の低下
洗掘
その他

【解説】

措置の必要性を検討するにあたっては、予防保全の必要性の検討など、維持管理上、特別な取扱いをする可能性のある事象を把握して置くことが求められる。そこで、橋の状態を端的に表し、措置に引き継ぐ情報として、劣化・損傷メカニズムを考慮し、特定事象に該当するかどうか記録する。異なる技術者が情報を共通の理解で状態を認識、共有し、次回以後の定期点検や措置に引き継ぐために、必要な情報である。

今後の橋の状態の推移の検討を行ううえで、劣化や損傷のメカニズムを考慮した橋の状態を推定することが求められる。単に外観の変状に対する対策が対症療法的に行われる場合は、却って、ライフサイクルコストの観点からも不利になることが考えられる。措置を検討する場合においても、劣化や損傷のメカニズムを考慮した総合的な対策の検討の観点が欠かせない。

データとしての蓄積、集約を図るにあたって、また記録作業の便も考え、表-6.3.1 に記録として残すべき特定事象の標準を示した。これは、橋の架け替え、ライフサイクルコストに与える影響が大きいと考えられる状態や、全国でこれまでに特定の点検や対策が行われてきた橋の状態について、実績も鑑みて設定したものである。なお、管理者毎にさらに追加することは差し支えない。

複数に当てはまる場合には複数選択する。疲労は、鋼部材、コンクリート部材問わず、疲労と認められる場合に選択する。飛来塩分による塩害は、海からの飛来塩分に由来する塩害を示しており、それ以外の塩分による変状はここには分類しない。洗掘は、河川や海中において、下部構造の周りの地盤が洗掘されている場合には選択する一方で、部材の表面が洗掘されている場合は該当しない。

6. 4 変状の記録

6.2及び6.3の根拠となる部材等の外観に観察される変状を表-6.4.1の区分により記録する。

表-6.4.1 変状一覧

記号	名称
na	問題が認められない
1	腐食
2	亀裂
3	破断
4	防食機能の劣化
5	ボルトの緩みや折損
6	ひびわれ
7	床版ひびわれ
8	軸線の異常
9	洗掘
10	移動・沈下・傾斜
11	設計地盤面に対する地盤面の変状
12	支承の機能障害
13	その他

【解説】

橋の耐荷性能の推定や特定事象の該当の有無の根拠となるように、変状の種類を記録する。原因とは関係無く、それが異常となって現れた現象を記録する。この際、表-6.4.1 に示すような変状の種類を少なくとも含むようにする。13（その他）については、その根拠となる変状を全て含む概念である。なお、複数該当する場合には、複数選んでよいが、根拠としては明らかに不要であるものは選択する必要はない。

管理者毎にさらに詳細な区分を設定することは差し支えないが、ここでいう変状とは、外観の異常等の客観的な分類であり、それを引き起こす要因を含めたものでないことに注意する。たとえば ASR は、変状と発生メカニズムを組み合わせた現象の分類であることから 6.3 の特定事象と位置付けられ、ここでの区分にはそぐわない。一方で、9（洗掘）のように、外観の状態とメカニズムを組み合わせたものも含めているが、通例として例外的に扱っており、11（設計地盤面に対する地盤面の変状）と組み合わせて用いる。

1（腐食）と 4（防食機能の劣化）は、断面に減肉が生じている場合には 1（腐食）と区分する。6（ひびわれ）については、コンクリート部材における、うき、剥離、鉄筋露出、遊離石灰の析出なども含めた広い概念としている。11（設計地盤面に対する地盤面の変状）については、たとえば軟弱地盤上の基礎の設計において、可能性も含めて設計地盤面の位置が設計時点とは異なっている場合や、斜面上の深礎基礎において斜面に異常が生じているなどの現象を想定しているものである。

7. 橋のその他必要な性能の推定の記録

- (1) 6.1(4)の推定においては、少なくとも以下を含むことを基本とする。
- 1) 橋の損傷の発生が第三者に被害を及ぼす可能性
 - 2) 振動や騒音等が発生する可能性、又は、発生した際に橋の通行者や周辺環境に及ぼす影響
 - 3) 周辺からの土の流入や雪崩等が道路橋に影響を及ぼす可能性
- (2) (1)の推定にあたっては、5章による状態の把握の結果を適切に反映しなければならない。
- (3) 記録にあたっては、(1)について、使用目的との適合性への影響の有無の推定を含むものとする。このとき、橋の耐荷性能に直接関係する部材、直接関係しないが、使用目的との適合性を満足させる観点から設置される伸縮装置やフェールセーフ及びその他付属物等、それぞれについて記録する。

【解説】

(1)1) 第三者被害防止のための措置は、「橋梁における第三者被害予防措置要領（案）」（国土交通省道路局国道・防災課、平成 28 年 12 月）を参考に、個々の橋梁の状況に応じて第三者被害の予防の目的が達成されるよう十分な検討を行う必要がある。

措置は、橋梁を構成するコンクリート部材の一部（コンクリート片）や鋼部材の一部（腐食片、ボルト）などが落下して第三者に与える被害を予防することを目的として、定期点検時に非破壊検査又は打音検査により行うことを標準とする。ここでの第三者とは、当該橋梁の下を通過あるいは橋梁に接近する者（車及び列車等を含む）を指す。

対象とする橋梁は、

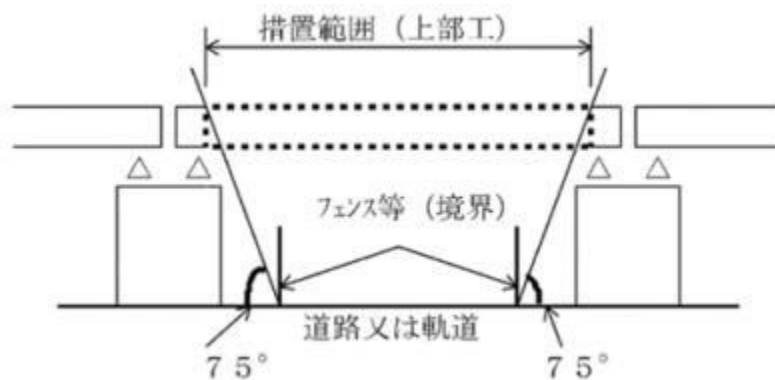
- ① 桁下を道路が交差する場合
- ② 桁下を鉄道が交差する場合
- ③ 桁下を公園あるいは駐車場として使用している場合
- ④ 接近して側道又は他の道路が併行する場合

など、第三者被害の危険性が想定される橋梁とする。

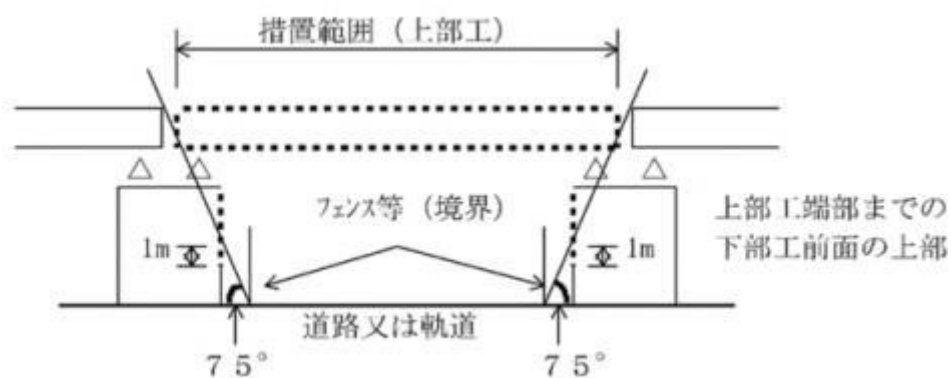
当該橋梁の措置対象範囲については、下図を参考に適切に設定するものとする。（図内 範囲を標準とする）

1) 交差物件が道路、鉄道などの場合

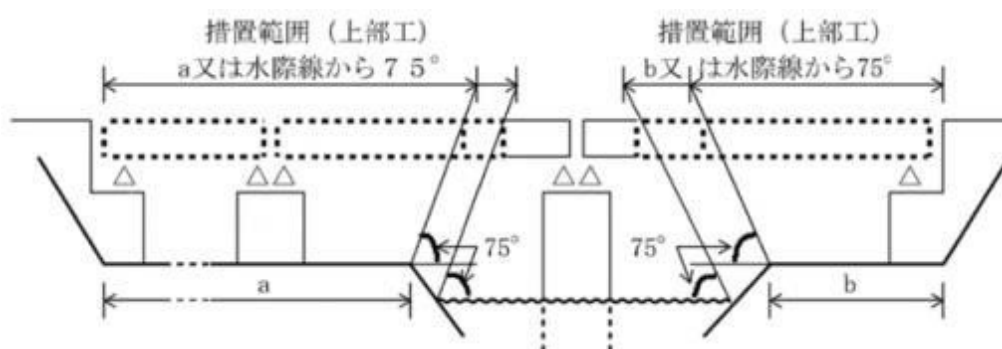
a) 下部工前面が俯角 75° より離れている場合



b) 下部工前面が俯角 75° の範囲に入る場合



2) 交差物件が河川などの場合

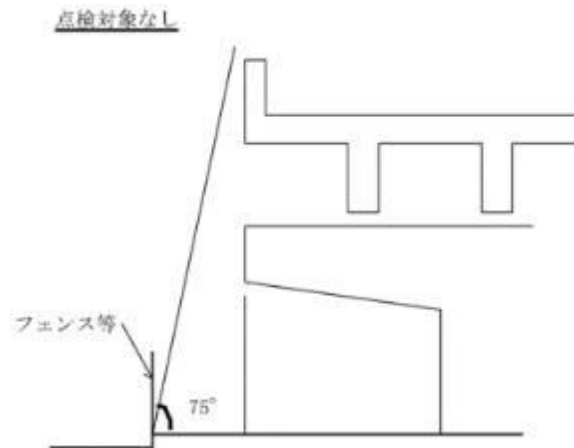


※ 河川内で高水敷が河川公園等で第三者が立ち入る可能性がある場合の措置範囲は a 又は水際線, b 又は水際線から 75° 範囲内の上部工とする。

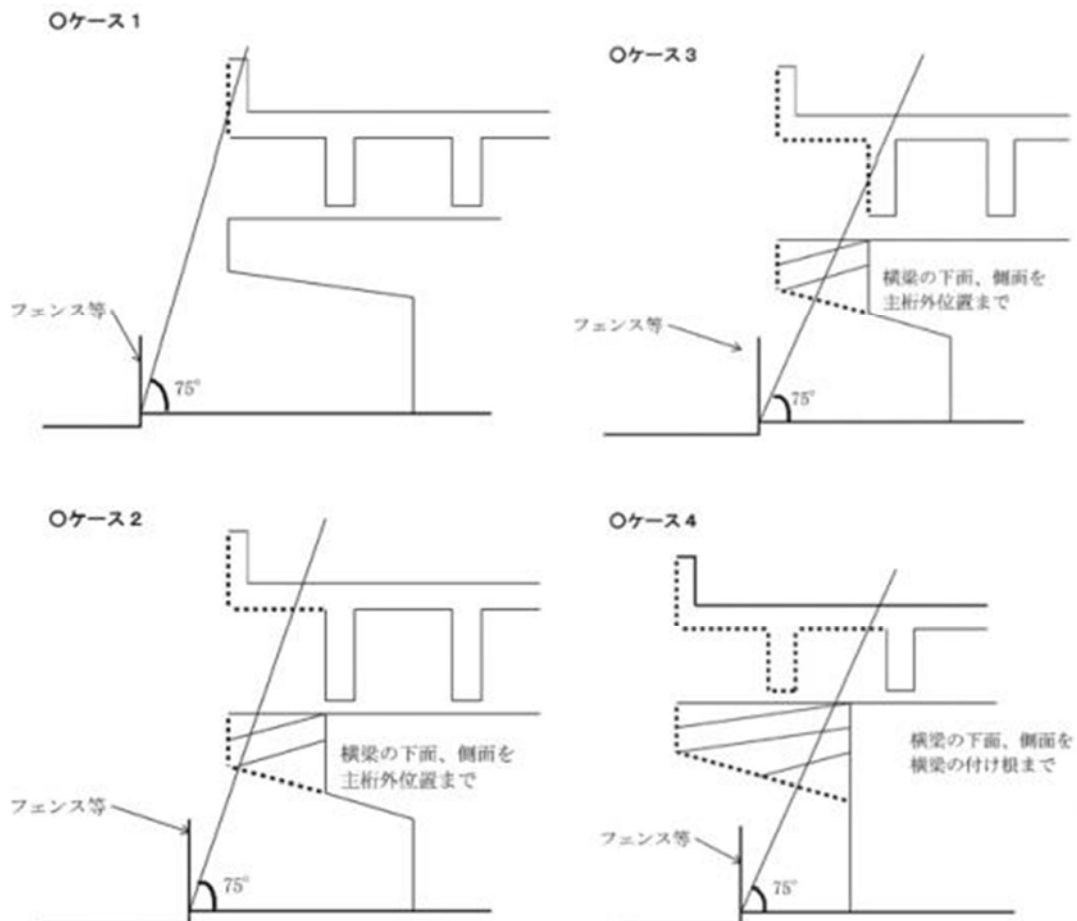
※ 下部工については 1) の a) 及び b) と同様の考え方とする。

3) 並行物件の場合

a) 並行する物件（道路等）から俯角 75° より離れている場合



b) 並行する物件（道路等）から俯角 75° の範囲に入る場合



3) 道路橋の設置位置により、基礎周辺地盤や隣接する斜面の崩落等によって橋の上部構造や下部構造に影響を及ぼす可能性がある場合がある。また、雪崩によっても路面を閉塞したり、上部構造に影響を及ぼす場合があることから、その影響の可能性についても推定する。なお、その可能性を推定するために、道路区域外まで近接目視を行うことは求められていない。道路橋示方書で

架橋位置の選定等において、避けるのがよいとされた斜面崩落等が生じ得る地盤条件かどうか、過去の当該橋の被災履歴がある場合は、同様の被災が起こりうるかどうか等について、近接目視を基本とした範囲で推測することが基本的な考え方となる。

- (3) 5.1(3)に示すとおり、橋の構造の耐荷性能等に直接関係しない部分も定期点検の対象である。その設置目的に照らして必要な機能が確保できるように、適切な措置が適宜行われるように記録する必要がある。

橋の耐荷性能を担う構造ではないが、安全性に関わるものとして、以下があげられる。

■ 伸縮装置等

- ・ 道路橋の前後のアプローチ部の境界条件となるとともに、路面からの荷重を支持する機能

■ フェールセーフ（桁かかり部、落橋防止構造等）等

- ・ 橋の耐荷性能に直接関係しないフェールセーフ機能

■ その他

- ・ 上記以外の橋の使用目的を達成するために設けられる構造（ダンパー等の制震装置等もこれに該当する）

この他、5.1.(3)解説に示されるように附属物がある。

8. 橋の健全性の診断と告示に基づく区分

- (1) 橋の定期点検において、4章の健全性の診断を行う者が「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示（平成二十六年国土交通省告示第四百二十六号）」による表-8.1に従って「橋の健全性の診断結果の判定区分」を決定した結果を記録しなければならない。

表-8.1 橋の健全性の診断結果の判定区分

区分		状態
I	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	道路橋の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

- (2) (1)の橋としての健全性の診断の区分に至った根拠を記載する。健全性の診断の根拠となる上部構造、下部構造、上下部接続部、その他のそれぞれの状態に関する所見や次回定期点検及び措置への引き継ぎ事項等について記載し、橋の耐荷性能、その他必要な性能の観点での所見を記録する。

【解説】

- (1) 6 章及び 7 章により得られた技術的な評価結果等を踏まえ、最終的な道路管理者としての橋の健全性の診断結果を告示に基づき区分する。表-8.1 の区分のⅠ～Ⅳに分類を措置との対応についての基本的な考え方は概ね次の通りとなることが一般的である。

- Ⅰ：次回定期点検までの間、予定される維持行為等は必要であるが、特段の監視や対策を行う必要のない状態
- Ⅱ：次回定期点検までに、長寿命化を行うにあたって時宜を得た修繕等の対策を行うことが望ましい状態
- Ⅲ：次回定期点検までに、橋の構造安全性の確保のために、修繕等の対策や第三者被害の防止のための措置等を行う必要がある状態
- Ⅳ：緊急に対策を行う必要がある状態

橋の健全性の診断を行うにあたっては、橋の耐荷性能の推定の前提となる定期点検時点から次回定期点検までの劣化の進行などによる状態の変化も考慮される必要がある。すなわち、橋が置かれる状況に対して、現在の状態から次回定期点検までに何も措置が行われなかった場合に想定される橋の状態に

対して、どういう状態になるか、推定が行われなければならないことになる。

従前、技術的助言では、部材等の単位でも、告示の区分と同じ区分を用いて措置の必要性を区分、記録することも有用であることが示されていた。しかし、令和 6 年の技術的助言の改定では、記録の活用の実態や部材単位でのデータの記録の実態、並びに、記録作業の適正化の必要性も鑑みて、記録の必要性、方法などは個々の道路管理者で適切に検討すればよいことにされており、**広島県橋梁定期点検では従来通り部材単位で記録様式にまとめることとする。**

- (2) 損傷部位・種類の概況や性状、定期点検時点及び次回定期点検までの安全性に関する所見、進行性についての所見、必要な措置の観点が分かるように要領よく記録する。また、橋本体の安全性に直接関係しないものの、通行性向上の観点からは是正が必要と考えられる主な事項等を含めた次回定期点検や措置への引き継ぎ事項等についての所見を要領よくまとめる。

9. 部材等が荷重を支持する能力の状態の推定

9. 1 総則

- (1) 6.2に従い橋の耐荷性能の推定を記録するにあたっては、推定は、橋梁工学、構造力学、地盤工学等に基づいたものとする。
- (2) 橋の耐荷性能の推定を橋梁工学、構造力学、地盤工学等に則って行うにあたっては、5章の状態の把握において、9.2から9.7に示す情報が収集されていることを基本とする。
- (3) 部材等の状態から橋の耐荷性能の推定を行う場合には、前提条件として、橋の構造は、少なくとも、1)及び2)を満たしていることを確認しなければならない。
 - 1) 構造全体及び各部で一定の剛性を有し、様々な作用に対して、一定程度、橋の断面形状が保持された構造であること。
 - 2) 橋の耐荷性能の推定で考慮する状況において、鉛直方向及び水平方向に作用する荷重を、上下部接続部や下部構造に円滑に伝達できる上部構造であること。
- (4) アーチ等の幾何学的非線形性の影響が大きい構造では、部位単位の耐荷性能の推定に基づくのみならず、全体座屈等を考慮した構造全体としての耐荷性能を適切に推定しなければならない。

【解説】

- (1) 本章に記載のない場合は、道路橋示方書、又は、たとえば日本道路協会の各種設計、施工便覧などを参考に推定する。

9. 2 部材一般

9. 2. 1 コンクリート部材一般

(1) 部材

- (1) コンクリート部材の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 棒部材又は版部材として扱えるかどうかも含めた、断面力とその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
 - 2) 集中荷重による局所応力に対する荷重伝達機構とその状態
- (2) 適切な方法で以下を確かめることで、(1)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 軸線の状態
 - 2) コンクリート、鉄筋及び PC 鋼材の有効断面積の状態
 - 3) コンクリート、鉄筋及び PC 鋼材の一体性
 - 4) 内部鋼材が所要の強度を発揮するにあたっての内部鋼材端部とコンクリートの定着の確実性
 - 5) 付着割裂破壊が生じない、設計で想定されている断面保持の仮定どおりの断面内のひずみ分布となるようなかぶりの状態
 - 6) 部材としての変位、変形又はそれらに起因する損傷の有無や形態

【解説】

- (1) 部材の主方向及び横方向に対し、着目する方向の断面内に生じる曲げモーメント、軸方向力、せん断力、ねじりモーメント及びそれらの組合せ並びに支圧応力や、集中荷重による局所応力に対する荷重伝達機構とその状態を確認することを基本とする。
- (2) 計測や非破壊検査を行うか、外観の変状から異常を疑う必要があるかを推測するか、あるいは、これらの組合せにより、総合的に現在の荷重支持、伝達の状態を推定する。
 - 1)から 4)は、コンクリート部材が所要の耐荷性能を発揮するための前提条件が成立しているか確認することを記したものである。5)は、1)から 4)に示す前提条件の成立の状態に関わらず、現在の耐荷機構が所要の性能を発揮しているか確認することを記したものである。

(2) 接合部

- (1) コンクリート部材どうしの接合部の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 部材どうしの接合状態
 - 2) 部材相互の荷重伝達機構とその状態
- (2) 適切な方法で以下を確かめることで、(1)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 部材相互の断面力に対する、断面内の圧縮応力及び引張応力の分担とその状態
- (3) コンクリート部材と鋼部材の接合部の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 部材相互の荷重伝達機構とその状態
 - 2) 二次応力及び応力集中に対する接合部の状態
- (4) 適切な方法で以下を確かめることで、(3)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 部材相互の断面力に対する、断面内の圧縮応力及び引張応力の分担との状態
- (5) アンカーボルトにより部材どうしを連結する場合の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、以下に示す項目を確認した場合、(4)を満足するとみなしてよい。
 - 1) アンカーボルトに作用するせん断力及び軸方向引張力に対する耐荷機構とその状態
- (6) 適切な方法で以下を確かめることで、(5)を確認したとみなしてよい。
 - 1) アンカーボルト鋼材及び周面コンクリートの一体性
 - 2) 所要のせん断抵抗を発揮するにあたってのアンカーボルトと部材端までの縁端距離の程度

- 3) 複数のアンカーボルトが同時に機能することを期待する場合には、アンカーボルトの配置
- 4) アンカーボルトが所要の強度を発揮するにあたっての鋼材断面積の状態
- 5) アンカーボルトの変形又は強度の不足等に起因する損傷の有無や形態

9. 2. 2 鋼部材一般

(1) 部材

- (1) 鋼部材の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 棒部材又は版部材として扱えるかどうかも含めた、断面力とその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
- (2) 適切な方法で以下を確かめることで、(1)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 軸線の状態
 - 2) 鋼材の有効断面積の状態
 - 3) 部材としての変位、変形又はそれらに起因する損傷の有無や形態
- (3) 鋼部材の耐荷性能の推定にあたって、古い年代の鋼材は、じん性が劣っている可能性があることを適切に考慮すること。

【解説】

- (1) 部材の主方向及び横方向に対し、着目する方向の断面内に生じる曲げモーメント、軸方向力、せん断力、ねじりモーメント及びそれらの組合せ並びに支圧応力に対する荷重伝達機構とその状態を確認することを基本とする。
- (2) 計測や非破壊検査を行うか、外観の変状から異常を疑う必要があるかを推測するか、あるいは、これらの組合せにより、総合的に現在の荷重支持、伝達の状態を推定する。
 - 1)は、コンクリート部材が所要の耐荷性能を発揮するための前提条件が成立しているか確認することを記したものである。2)は、1)に示す前提条件の成立の状態に関わらず、現在の耐荷機構が所要の性能を発揮しているか確認することを記したものである。

(2) 接合部

- (1) 鋼部材どうしの接合部の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 部材どうしの接合状態
 - 2) 部材相互の荷重伝達機構とその状態

- 3) 溶接継手部に作用する断面力並びにその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
 - 4) 高力ボルト継手部に作用する断面力並びにその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
 - 5) リベット継手部に作用する断面力並びにその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
 - 6) ピンによる継手部に作用する断面力並びにその組み合わせに対する荷重伝達機構とその状態
- (2) 適切な方法で以下を確かめることで、(1)を確認したとみなしてよい。
- 1) 溶接継手部における溶接部の一体性の程度
 - 2) 高力ボルト継手部における端抜けに対する抵抗の程度
 - 3) 高力ボルト継手部の変形の有無や形態
 - 4) 高力ボルト摩擦接合継手部における接合面の摩擦抵抗の程度
 - 5) 高力ボルト摩擦接合継手部におけるボルト軸力の程度
 - 6) リベット継手部における端抜けに対する抵抗の程度
 - 7) リベット継手部の変形の有無や形態
 - 8) ピンによる継手部における摩耗や固着の有無や程度
 - 9) ピンの変形の有無や形態
- (3) コンクリート部材と鋼部材の接合部の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、9.2.1(2)の規定による。

9. 3 上部構造

9. 3. 1 桁部材（主桁、横桁及び隔壁）

(1) 共通

桁部材の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、材種毎に9.2、9.3.1(2)及び9.3.1(3)に示す事項を確認することを基本とする。

【解説】

桁部材として要求される機能を満足するかの観点から状態を把握する必要がある。

主桁は、上部構造に作用する荷重を支点到伝達させるという機能に照らせば、少なくとも以下の事項を確認し、性能を推定する必要がある。

- 1) 作用により生じる断面力とその組合せに対して抵抗できているか

横桁及び隔壁は、橋の断面形状の保持、横方向の荷重分配機能の確保、橋の剛性の確保、横荷重の支承部への円滑な伝達など、橋の立体的な機能を確保するという機能に照らせば、少なくとも以下の事項を確認し、性能を推定する必要がある。

- 1) 支点部において横荷重を支承部に円滑に伝達できる構造となっているか
- 2) 主桁のたわみ差により生じる付加的な応力に対して抵抗できているか
- 3) 荷重分配機能を期待している場合、部材剛度が確保されているか

(2) コンクリート桁

- (1) コンクリート構造の主桁、横桁及び隔壁の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 支点部への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 横方向の荷重分配及びねじり剛性効果の状態
 - 3) 支点部の荷重集中点における荷重伝達機構とその状態
 - 4) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 断面変化がある場合の腹圧力の影響に対する荷重伝達機構とその状態
 - 2) 曲線橋の場合、水平方向の腹圧力の影響や、横断勾配も考慮したウェブ間の鉛直、水平分力が生み出すねじれに対する荷重伝達機構とその状態
 - 3) ウェブの傾斜に伴うプレストレスの分力の偏心や自重の偏心に対する荷重伝達機構とその状態
 - 4) 合成桁構造の場合、床版と桁の間の荷重伝達機構とその状態
 - 5) ハンチの構造や二次応力の影響の程度
 - 6) 支点部において、横桁と一体となり、力を円滑に支承に伝達するための荷重伝達機構とその状態

【解説】

- (2)(3) コンクリート桁は主として軸方向力と曲げモーメント、せん断力、並びにねじりモーメントに抵抗する必要があるため、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮されたコンクリート、鉄筋及び PC 鋼材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、同機能・同種の部材の連結部（桁相互の連結部）、異なる部材どうしの連結部（主桁と横桁の接合部）などの接合部においては、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

従前はねじりの影響は小さいものと考えられていたが、近年の点検結果ではねじりの影響も否定できない変状が確認されている。これを踏まえ、ねじりの影響の可能性も考慮しながら状態を把握する必要がある。

(3) 鋼桁

- (1) 鋼構造の主桁及び横桁の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 支点部への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 横方向の荷重分配及びねじり剛性効果の状態
 - 3) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) キャンバーの状態
 - 2) ウェブやフランジの板厚や形状の変化の程度
 - 3) 床版が桁の上フランジの一部としての役割を有する場合には、床版の上フランジとしての機能の程度や床版と桁の接合部の荷重伝達機構とその状態
 - 4) 横桁との取付部における二方向の応力に対する荷重伝達機構とその状態
- (4) 桁端部等の荷重集中点の部材は、(3)に加えて、以下の事項を適切な方法で確認する必要がある。
 - 1) 鉛直補剛材とウェブからなる柱としての有効断面積や変形の状態

【解説】

- (2)(3) 鋼桁は主として曲げモーメントやせん断力に抵抗する必要があり、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された構成部材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくとも断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、複数の部材を接合して一体化されていることがほとんどであり、それらの接合部、あるいは桁断面そのものもフランジやウェブなどのいくつかの材料が溶接などで組み合わされていることが多く、それらの溶接ビードなどの接合部の状態から、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

なお、ねじりの影響が無視できない構造形式や形状の場合、その影響も考慮する必要がある。

- (4) 主桁の支点並びに縦桁、対傾構等の取付部等のような荷重集中点では、集中荷重が作用するため、集中荷重により主桁ウェブが座屈する恐れがないか、主桁と垂直補剛材が一体となって抵抗できているかを確認する必要がある。

9. 3. 2 床版

(1) 共通

床版の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、材種毎に9.2及び9.3.2(2)～9.3.2(4)に示す事項を確認することを基本とする。

【解説】

路面上からの交通荷重を直接支持し、その荷重を主桁に伝達させるという床版の機能に照らせば、少なくとも以下の事項を確認し、性能を推定する必要がある。

- 1) 直接支持する活荷重等の影響に対して耐荷性能が確保されているか
- 2) 活荷重に対して疲労耐久性を損なう有害な変形が生じていないか
- 3) 主桁間の荷重分配作用を期待している場合、その作用に対して抵抗できているか
- 4) 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ことを期待している場合、それら横荷重に対して抵抗できているか
- 5) 防護柵への車両衝突により生じる曲げモーメントに対して抵抗できているか

(2) コンクリート床版

- (1) コンクリート床版の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 活荷重を直接支持する能力
 - 2) 主桁間の荷重分配効果を床版に期待している場合、分配機構とその状態
 - 3) 地震の影響、風荷重等の横荷重に対して床版が抵抗することを期待している場合、荷重伝達機構とその状態
 - 4) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 曲げ、せん断に対してだけでなく、輪荷重を支持するための押し抜きせん断に対する荷重伝達機構とその状態
 - 2) 桁端部における自動車荷重の支持状態、又は、端床桁や端ブラケットと協働して支持する場合にはその支持状態
 - 3) 接合部における桁と床版コンクリートの荷重分担とその状態
 - 4) 接合部付近におけるハンチの構造や二次応力の影響の程度
 - 5) 接合部付近における応力集中に対する応力伝達機構とその状態

【解説】

- (2)(3) コンクリート床版は、路面上からの交通荷重を直接支持する機能を有する部材である。主として曲げモーメントやせん断力に抵抗する必要があり、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮されたコンクリート、鉄筋及び PC 鋼材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。

(3) 鋼床版

- | |
|---|
| <p>(1) 鋼床版の状態を推定する際に適用する。</p> <p>(2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none">1) 活荷重を直接支持する能力2) 主桁間の荷重分配効果を床版に期待している場合、分配機構とその状態3) 地震の影響、風荷重等の横荷重に対して床版が抵抗することを期待している場合、荷重伝達機構とその状態4) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態 <p>(3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。</p> <ul style="list-style-type: none">1) デッキプレートやリブの塑性変形の有無や程度2) 溶接継手及び高力ボルト摩擦接合の一体性及び荷重伝達の状態3) デッキプレートの剛性の不足の有無や程度 |
|---|

【解説】

- (2)(3) 鋼床版は、輪荷重を直接支持するだけでなく、主桁の一部としてフランジの役割を担うなど応力状態が複雑である。局所的な変形が舗装のひびわれや鋼床版の耐久性にも影響を及ぼすため、舗装のひびわれやリブ等の変形にも着目して、荷重支持、伝達の状態を推定するとよい。

床版そのものが複数のリブ等を接合して一体化されていることが多く、また、床版の耐荷機構に関わらない部材と一体化されていることもある。それらとの接合部も実態としては応力の伝達が行われることとなるため、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

(4) 鋼コンクリート合成床版

- | |
|--|
| <p>(1) 鋼コンクリート合成床版の状態を推定する際に適用する。</p> <p>(2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none">1) 活荷重を直接支持する能力2) 主桁間の荷重分配効果を床版に期待している場合、分配機構とその状態 |
|--|

- 3) 地震の影響、風荷重等の横荷重に対して床版が抵抗することを期待している場合、荷重伝達機構とその状態
- 4) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 底鋼板と床版コンクリートを接合するずれ止めの一体性の程度
 - 2) コンクリートの充填の確実性
 - 3) コンクリートの等方性や連続性
 - 4) 底鋼板の板厚やたわみ
 - 5) 桁端部における自動車荷重の支持状態、又は、端床桁や端ブラケットと協働して支持する場合にはその支持状態
 - 6) 接合部付近におけるハンチの構造や二次応力の影響の程度
 - 7) 溶接継手及び高力ボルト摩擦接合の一体性及び荷重伝達の状態
 - 8) ずれ止め等の接合部の荷重伝達機構とその状態

【解説】

- (2)(3) 架設時のたわみにより硬化中のコンクリートのひびわれ、床版の疲労に対する耐久性を損なう有害な局部変形及び応力集中が生じていないことも合わせて確認する必要がある。

なお、I 形鋼格子床版については、鋼道路橋設計便覧（社団法人日本道路協会、昭和 54 年 2 月）にその耐荷機構等の解説があるので、それも参考に耐荷機構の成立性を把握できるよう確認すべき項目を検討すること。

(5) デッキプレート床版

- (1) デッキプレート床版の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 活荷重を直接支持する能力
 - 2) 主桁間の荷重分配効果を床版に期待している場合、分配機構とその状態
 - 3) 地震の影響、風荷重等の横荷重に対して床版が抵抗することを期待している場合、荷重伝達機構とその状態
 - 4) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) デッキプレートの塑性変形の有無や程度
 - 2) 溶接継手の一体性及び荷重伝達の状態
 - 3) デッキプレートの剛性の不足の有無や程度
 - 4) コンクリート（モルタル）の充填の確実性

9. 3. 3 床組

- (1) 縦桁及び床桁の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、9.2.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 床版から作用する荷重の主桁・主構への伝達機構とその状態
 - 2) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2 の規定に加えて、適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) ブラケットの取付部の荷重伝達機構とその状態
 - 2) 溶接継手及び高力ボルト摩擦接合の一体性及び荷重伝達の状態

【解説】

- (2)(3) 縦桁及び床桁は、床版からの荷重を主桁・主構に伝達するための部材である。主として曲げモーメント及びせん断力に抵抗する必要があるため、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された構成部材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくとも断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、桁断面そのものが溶接などで組み合わされていることが多く、それらの溶接ビードなどの接合部の状態、他部材と連結される格点部の状態から、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。
- ブラケットの取付部では、曲げモーメントによる応力が縦桁、床桁、ダイヤフラムなどに円滑に伝わる必要がある。

9. 3. 4 対傾構・横構

- (1) 対傾構及び横構の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、9.2.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 橋の断面形及び剛性保持の状態
 - 2) 支点部への横荷重伝達機構とその状態
 - 3) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 主桁・主構の面外方向への変形の有無とその程度
 - 2) 複斜材形式を採用している場合、部材交差点の連結の状態
 - 3) ニーブレースにより横方向の変形に対して補剛している場合、上フランジから下フランジへの荷重伝達機構とその状態
 - 4) 主桁の骨組線上における横構の骨組線の交差状態
 - 5) 溶接継手及び高力ボルト摩擦接合の一体性及び荷重伝達の状態

【解説】

(2)(3) 対傾構及び横構は、主に横荷重に抵抗し、橋の断面形状の保持、橋の剛性の確保、横荷重の支承部への円滑な伝達など、立体的機能を確保するための部材である。主として軸方向力に抵抗する必要がある、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された構成部材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくとも断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、桁断面そのものが溶接などで組み合わされていることが多く、それらの溶接ビードなどの接合部の状態、他部材と連結される格点部の状態から、部材 どのし力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

9. 3. 5 ラーメン構造

(1) 共通

ラーメン構造の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、材種毎に9.2、9.3.5(2)及び9.3.7(3)に示す事項を確認することを基本とする。

【解説】

ラーメン構造として要求される機能を満足するかの観点から性能を推定する必要がある。

ラーメン構造は、接合部によって各部材が剛結となり作用に抵抗する構造である。この構造に照らせば、少なくとも以下の事項を確認し、性能を推定する必要がある。

- 1) ラーメン構造を構成する梁と柱がともに耐荷性能を有しているか
- 2) 接合部は応力を円滑に伝達できる状態にあるか

(2) コンクリートラーメン

- (1) コンクリート製ラーメン構造の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す、性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 剛結接合部の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) はりと柱の一体性及び荷重伝達の状態
 - 2) 接合部付近におけるハンチの構造や二次応力の影響の程度

【解説】

- (2)(3) ラーメン部材は主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要があり、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮されたコンクリート、鉄筋及び PC 鋼材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。

なお、ねじりが作用するような形状の場合、その影響も考慮する必要がある。

ラーメン構造においては、はり柱の接合部を剛結とすることで構造が成立している。接合部の状態から、ラーメン構造が成立しているかについて適切に確認する必要がある。

(3) 鋼製ラーメン

- | |
|--|
| <p>(1) 鋼製ラーメン構造の状態を推定する際に適用する。</p> <p>(2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す、性能に関連する項目を確認することを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none">1) 剛結接合部の荷重伝達機構とその状態2) 隅角部の荷重伝達機構とその状態3) 荷重集中点及び屈折部の荷重伝達機構とその状態 <p>(3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。</p> <ul style="list-style-type: none">1) 溶接継手の一体性及び荷重伝達の状態2) 荷重集中点及び屈折部のダイアフラム及び補剛材の変形の有無と程度 |
|--|

【解説】

- (2)(3) ラーメン部材は主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要があり、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された構成部材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくとも断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、部材断面そのものが溶接などで組み合わされていることが多く、それらの溶接ビードなどの接合部の状態、他部材と連結される格点部の状態から、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

なお、ねじりが作用するような形状の場合、その影響も考慮する必要がある。

ラーメン構造においては、はり柱の接合部を剛結とすることで構造が成立している。接合部の状態から、ラーメン構造が成立しているかについて適切に確認する必要がある。

9. 3. 6 コンクリート主版を用いた上部構造

- (1) コンクリート主版を用いた上部構造の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の把握にあたっては、9.2.1の規定に加えて、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
- 1) 活荷重を直接支持する能力
 - 2) 版部材として扱えるかどうかも含めた、支点部への荷重伝達機構とその状態
 - 3) 支承部からの集中荷重による局所応力に対する荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1 の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
- 1) 曲げ、せん断に対してだけでなく、輪荷重を支持するための押し抜きせん断に対する荷重伝達機構とその状態
 - 2) 支承線より背後の版端部における自動車荷重の支持状態
 - 3) 片持部を有する場合には、片持床版と主版の一体性及び荷重伝達の状態
 - 4) 支承部からの集中荷重による局所的なコンクリートのひび割れ等の損傷の有無や程度

【解説】

- (2)(3) コンクリート主版を用いた上部構造は、主として曲げモーメントやせん断力に抵抗する必要があるため、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮されたコンクリート、鉄筋及び PC 鋼材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。

9. 4 下部構造

9. 4. 1 橋脚躯体

(1) 共通

橋脚躯体の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、材種毎に9.2、9.4.1(2)及び9.4.1(4)に示す事項を確認することを基本とする。

【解説】

橋脚躯体として要求される機能を満足するかの観点から性能を推定する必要がある。

橋脚躯体は、上部構造などから作用する荷重を確実に基礎に伝達させるという機能に照らせば、少なくとも以下の事項を確認し、性能を推定する必要がある。

- 1) 地震の影響等を考慮しても上部構造を安全に支持できるか
- 2) 支承や落橋防止構造からの作用に対して抵抗できているか

(2) コンクリート T 形橋脚

- (1) コンクリート構造のT形橋脚の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 基礎への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 落橋防止構造等からの作用に対する荷重伝達機構とその状態
 - 3) 衝突物の影響を考慮した荷重伝達機構とその状態
 - 4) はりが一方向にのみ張出す場合、端接合部としての応力状態
 - 5) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 接合部付近における応力集中に対する応力伝達機構とその状態

【解説】

(2)(3) 橋脚躯体は、上部構造などから作用する荷重を基礎に伝達する機能を有する部材である。主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要がある、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された断面により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、接合部においては部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

(3) コンクリートラーメン橋脚

- (1) コンクリート構造のラーメン橋脚の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 基礎への荷重伝達機構とその状態
 - 2) フーチングが連続していない場合、支点移動により生じる不静定応力に対する荷重伝達機構とその状態
 - 3) 各柱における面外荷重の分配機構とその状態
 - 4) 落橋防止構造等からの作用に対する荷重伝達機構とその状態
 - 5) 衝突物の影響を考慮した荷重伝達機構とその状態
 - 6) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 不同沈下や水平移動の有無
 - 2) 接合部付近におけるハンチの構造や二次応力の影響の程度
 - 3) 接合部付近における応力集中に対する応力伝達機構とその状態

【解説】

(2)(3) 橋脚躯体は、上部構造などから作用する荷重を基礎に伝達する機能を有する部材である。主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要がある、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された断面により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、接合部においては部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

偏心の著しいラーメン橋脚では、各柱が分担する面外方向の荷重が異なるため、剛度比や軸力比を考慮して適切に状態を推定する必要がある。

ラーメン部材の接合部は、応力の方向が急変し、応力の伝達機構が複雑であるため、接続する部材相互に断面力が確実に伝達されているかを適切に推定する必要がある。

（４）鋼製橋脚

- (1) 鋼製橋脚の状態を推定する際に適用する。

(2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。

 - 1) 基礎への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 隅角部の荷重伝達機構とその状態
 - 3) 落橋防止構造等からの作用に対する荷重伝達機構とその状態
 - 4) 衝突物の影響を考慮した荷重伝達機構とその状態
 - 5) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態

(3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.2の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。

 - 1) ウェブやフランジの板厚や形状の程度
 - 2) 溶接継手及び高力ボルト摩擦接合の一体性及び荷重伝達の状態

【解説】

(2)(3) 橋脚躯体は、上部構造などから作用する荷重を基礎に伝達する機能を有する部材である。主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要がある、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された断面により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくとも鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、接合部においては部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

鋼製橋脚は、軟弱地盤地帯に建設されることが多く、基礎の沈下又は回転による影響等、基礎構造の影響が無視できない場合も多いため、基礎の状態と併せて適切に確認する必要がある。

9. 4. 2 橋台躯体及び背面アプローチ部

- (1) コンクリート構造の橋台躯体及び背面アプローチ部の状態を推定する際に適用する。

(2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、9.2.1の規定に加えて、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。

 - 1) 基礎への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 橋台背面から作用する荷重に対する荷重伝達機構とその状態
 - 3) 落橋防止構造等からの作用に対する荷重伝達機構とその状態
 - 4) 衝突物の影響を考慮した荷重伝達機構とその状態
 - 5) 斜角を有する場合、斜角の影響により生じる水平力に対する荷重伝達機構とその状態
 - 6) 接合部材間の荷重伝達機構とその状態
 - 7) 背面アプローチ部との連続性（路面の連続性）

(3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。

 - 1) 接合部付近における応力集中に対する応力伝達機構とその状態
 - 2) 橋台背面アプローチ部における沈下の有無や程度

【解説】

- (2)(3) 橋台躯体は、上部構造などから作用する荷重を基礎に伝達する機能を有する部材である。主として軸方向力や曲げモーメント、せん断力に抵抗する必要があり、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮されたコンクリート、鉄筋及び PC 鋼材により抵抗することを基本としている。作用力に抵抗するためには所定の断面（有効断面）が確保されている必要があるため、少なくともコンクリート断面や鋼材断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、接合部においては部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

9. 4. 3 橋座部

(1) 一般

- 橋座部の耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、9.2.1及び9.4.3(2)に示す事項を確認することを基本とする。

【解説】

橋座部が要求される機能を満足するかの観点から性能を推定する必要がある。橋座部は、支承部等から作用する荷重を躯体に確実に伝達できるかの観点から、性能を推定する必要がある。

(2) 鉄筋コンクリート橋脚又は橋台における橋座

- (1) 鉄筋コンクリート橋脚又は橋台における橋座部の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 躯体への荷重伝達機構とその状態
 - 2) 支承部等からの応力集中に対する荷重伝達機構とその状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2.1の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 支点部からの集中荷重に対する応力伝達機構とその状態
 - 2) 支承縁端距離の有無
 - 3) 必要桁かかり長の有無

【解説】

- (2)(3) 橋座部は、支承部から作用する水平力及び鉛直力を躯体に伝達する機能を有する部位である。慣性力など支承部からの水平力により水平押抜きせん断破壊が生じることにより、桁の沈下や落橋が生じることが懸念されるため、支承縁端距離の確保並びに押抜きせん断耐力が保持できるようなコンクリート抵抗面とせん断補強鉄筋が確保できていることを確認する必要がある。支承部から作用する鉛直力による支圧に対して抵抗するコンクリート及び支圧補強鉄筋が保持できていることを確認する必要がある。

支承縁端距離及び必要桁かかり長については、H29 道路橋示方書によるものとする。

9. 4. 4 フーチング

- (1) フーチングの状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、9.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 橋脚柱又は橋台躯体から作用する荷重の伝達機構とその状態
 - 2) 橋脚柱又は橋台躯体との接合部の状態
 - 3) 基礎との接合部における荷重伝達機構とその状態
- (3) 適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) フーチングの変位、傾斜の有無
 - 2) フーチングの安定の前提となる地盤の安定の状態

【解説】

(2)(3) フーチングは躯体から作用する荷重を地盤又は基礎に伝達する機能を有する部材である。フーチングは土中にあることが一般であり、目視で状態を把握することが不可能な場合、フーチングの状態の推定は、躯体の状態や周辺の状態から推測することとなる。躯体の沈下や移動、傾斜が見られる場合は、躯体のみならず、フーチングやフーチングと躯体の接合部に変状が発生している可能性がある。また、これらの変動が顕著な場合、橋梁としての安全性を低下させている可能性があるため留意する必要がある。このような兆候が確認された場合、別途調査を検討するのがよい。

沈下や移動、傾斜は主に地盤の状態に依存するため、躯体の状況に併せ、地表面の状況や変化傾向を把握しておく必要がある。この際、9.4.5 に記す事項を参考にするとよい。

なお、直接目視できるような構造の場合、少なくともフーチングと躯体の接合部（大きな応力が発生する箇所）の状態は確認しておく必要がある。

9. 4. 5 基礎

- (1) 基礎の状態を推定する際に適用する。

(2) 耐荷性能の推定にあたっては、9.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。

 - 1) 上部構造及び下部構造に作用する荷重の伝達機構とその状態
 - 2) 支持の状態
 - 3) 根入れの状態
 - 4) 斜面において支持される場合、橋の安全性に関係する地盤の安定性
 - 5) 圧密沈下の影響の程度
 - 6) 側方移動の影響の程度
 - 7) 斜角を有する場合、斜角の影響により生じる水平力に対する安定性

(3) 適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。

 - 1) 基礎の変位、傾斜の有無と程度
 - 2) 基礎の安定の前提となる地盤境界面の安定の状態

【解説】

(2)(3) 基礎は上部構造や下部構造躯体などからの作用力に対して基礎地盤とともに抵抗する機能を有する部材である。基礎は土中にあることが一般であり、目視で状態を把握することが不可能な場合、基礎の状態の推定は、躯体の状態や周辺の状態から推測することとなる。躯体の沈下や移動、傾斜が見られる場合は、躯体のみならず、基礎や基礎とフーチングの接合部に変状が発生している可能性がある。また、これらの変動が顕著な場合、橋梁としての安全性を低下させている可能性があるため留意する必要がある。このような兆候が確認された場合、別途調査を検討するのがよい。

沈下や移動、傾斜は主に地盤の状態に依存するため、躯体の状況に併せ、地表面の状況や変化傾向を把握しておく必要がある。この際、9.4.5 に記す事項を参考にするとよい。

なお、直接目視できるような構造の場合、少なくとも基礎とフーチングの接合部（大きな応力が発生する箇所）の状態は確認しておく必要がある。

9. 4. 6 橋の耐荷性能に関係する地盤

- (1) 橋の耐荷性能に関係する地盤の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、少なくとも以下に示す性能に関連する項目を確認することを基本とする。
- 1) 地盤の安定性
 - 2) 地盤の水平抵抗
 - 3) 地盤抵抗
- (3) 適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
- 1) 斜面崩壊等、侵食、洗掘や吸い出しなどの影響を受ける範囲の設計上の地盤面や支持層の状態
 - 2) 躯体表面の変状の有無や程度
 - 3) 洗掘の進行が疑われる場合、基礎の土被りの状態
 - 4) 洗掘の進行が疑われる場合、下部構造周辺の護岸工や護床工の状態
 - 5) 吸い出しが疑われる場合、舗装や護岸の状態

【解説】

- (2)(3) 橋の耐荷性能に関係する地盤は、橋脚や橋台を通して伝わる上部構造等からの荷重を支持するために、長期的に安定して存在し、所要の強度を有していなければならない。地盤の変動は橋梁としての安全性を低下させるため、少なくとも本項に示す項目を確認しておく必要がある。

斜面上の橋台は、斜面崩壊等や下方地盤の侵食により不安定となることがある。これらの兆候を把握するためには、斜面の上方及び下方での浮石、転石の存在や、亀裂が発達し不安定な岩塊の存在が有用な情報となる。また、法面対策工に変状が確認される場合、すでに斜面が変動している可能性が高くなる。橋の耐荷性能に関係する地盤の状態の推定は、これらの影響により設計上の地盤面や支持層の喪失の可能性がないことを確認しなければならない。

洗掘や吸い出しが生じた場合、橋全体の不安定化につながりやすい。洗掘は下部構造の前面側が顕著になることが多く、その深さは基礎幅の倍にも及ぶ場合がある。根入れの浅い直接基礎の場合、フーチングが露呈してしまうと急激に洗掘が進行するおそれがあるため特に注意が必要である。また、流向と橋脚軸が一致しない場合、洗掘深さ及び範囲がさらに大きくなる傾向があるため、橋脚形状（向き）にも着目しておく必要がある。

9. 5 上下部接続部

9. 5. 1 支承部

- (1) 支承部の状態を推定する際に適用する。
- (2) 耐荷性能に着目した状態の推定にあたっては、9.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す、性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 上部構造から作用する荷重の伝達機構とその状態
 - 2) 上部構造の伸縮や回転に対する追従性とその状態
 - 3) 上部構造と下部構造の相対的な変位の吸収機構とその状態
 - 4) 上下部構造との接続状態
- (3) 有効断面積を適切に確認するとともに、9.2の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 支承本体の有効断面積の状態
 - 2) 支承本体を構成する部材の一体性及び荷重伝達の状態
 - 3) 上下部構造との取付部材の有効断面積の状態
 - 4) 上下部構造と接続部の一体性及び荷重伝達の状態

【解説】

- (2)(3) 支承は上部構造から伝達される荷重を下部構造に伝達するとともに、活荷重や温度変化などによる上部構造の伸縮や回転に追従し、上部構造と下部構造の相対的な変位を吸収する機能を有する部材である。主として鉛直力と水平力に抵抗する必要があるため、着目する作用に対して、耐荷機構の前提として考慮された構成部材により抵抗することを基本としている。機能分離型の支承では、鉛直荷重の伝達と回転変位の追従機能を分担する構造と水平荷重の伝達機能を分担する構造に分離された支承であり、同一の構造部分に水平力と鉛直力が同時に作用しない場合もあるため、適切に考慮したうえで確認する必要がある。作用力に抵抗するためには所定の断面が確保されている必要があるため、少なくとも断面を減少させる可能性がある事項については確認しておく必要がある。また、複数の部材により構成されているため、部材どうしの力のやり取りが支障なく行える状態であるかどうかを確認する必要がある。

支承を用いた上下部接続部やこれに類する部位に取り付けられる構造として、フェールセーフや地震時水平力を分担する構造（水平力分担構造）がある。フェールセーフは 9.6.2 の規定により状態の把握を行う。一方で、水平力分担構造は、支承の一部として機能を保持するために取り付けられる構造であり、落橋防止構造とは機能が異なることから、既往資料等によりいずれの構造かを適切に判別しなければならない。水平力分担構造の状態の把握は本節によるものとする。

支承が取り付けられる台座コンクリート等の状態の把握にあたっては9.4.3 を参照のこと。

9. 6 その他の構造

9. 6. 1 伸縮装置

- (1) 伸縮装置の状態を推定する際に適用する。
- (2) 状態の推定にあたっては、9.2の規定に加えて、少なくとも以下に示す、性能に関連する項目を確認することを基本とする。
 - 1) 車両が支障なく走行できる路面の平坦性、連続性及び強さの確保の状態
- (3) 9.2の規定に加えて適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 伸縮装置本体及び接合部の欠損の有無や程度
 - 2) 伸縮装置本体と接合部の一体性及び荷重伝達の状態
 - 3) 路面との段差の有無や程度

【解説】

- (2)(3) 伸縮装置は、温度変化や荷重作用による桁の伸縮や変形に対応するとともに、橋面を通行する車両等を円滑に走行させるため、路面の連続性を確保し、不連続となることに起因する段差や凹凸による影響を軽減する機能を有する部材である。車両の走行安全性が確保できているかの観点で状態の把握を行う必要がある。また、伸縮装置は橋梁と道路の境界部や橋桁端相互の継目部に設けられるため、適切な遊間が確保されているかについても確認する必要がある。

9. 6. 2 フェールセーフ

- (1) 支承を用いた上下部接続部やこれに類する部位において、上部構造とこれを支持する構造との過大な相対変位の発生に対して、上部構造の落下が容易に生じないように行われた対策に対して適用する。
- (2) 支承等が破壊し、橋が剛体的に移動したとき、対策にて求めた効果が発揮される状態にあることを確認する。
- (3) 9.2の規定に加えて、(4)及び(5)による場合には、(2)を満足するとみなしてよい。
- (4) 対策されたケーブル、ブロック等が所要の強度を発揮するために、それらの断面及び応力を伝達することが見込まれた断面の一体性とその状態
- (5) 対策されたケーブル、ブロック等が所要の強度を発揮するときに生じる断面力を伝達する取付部の一体性とその状態

【解説】

- (1)(2) 本条でいうフェールセーフは、H29 道路橋示方書Ⅰ共通編 7.1 や 10.1 に解説されるとおり、支承部が十分な耐荷性能を有していることを前提に、設計において具体的には考慮されない不測の外力等に配慮し、支承部とは別に設置

されるものであり、橋の耐荷性能とは直接関係しないが、橋の使用目的の観点から設置される。具体的な例として、橋の既往の地震被災例を踏まえて、支承部が荷重を伝達、支持する機能を喪失したとしても落橋を容易に生じさせないような桁かかり長の確保や物理的に変位を拘束するためのケーブルやブロック等からなる落橋防止システムが挙げられる。

なお、このようなフェールセーフの役割からは、上下部接続部及び支承部の状態を推定にするにあたっては、落橋防止システムが設置されている場合でもその効果を見込まずに行う必要があることに注意する。

9. 7 部材等の耐久性確保の方法の状態

- (1) 耐久性確保の方法の機能状態を推定する際に適用する。
- (2) 6.2.1(3)の事象毎に耐久性確保の方法を把握し、それらの状態を推定する。
- (3) 各部における局所的な応力性状の違いや暴露環境の違い、維持管理の前提条件を考慮して推定しなければならない。
- (4) (3)にあたっては、材料の劣化の段階や、防食設計、塩害設計、疲労設計等の知見に基づいて行わなければならない。
- (5) 耐久性確保の方法の機能状態の把握にあたっては、少なくとも以下に示す項目を確認することを基本とする。
 - 1) 耐久性確保の方法に応じて生じ得る耐久期間末の状態を適切に設定し、それが見られないこと
 - 2) 劣化因子の断面への侵入や経年の累積が、耐久性確保の方法が前提とする状態にとどまっていること
- (6) コンクリート部材は、適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 疲労に起因するコンクリートのひびわれ等の異常の有無
 - 2) 内部鋼材の腐食に起因するコンクリートのひびわれ、うき、剥離等の異常の有無
- (7) 鋼部材は、適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 疲労に起因する亀裂や破断の有無
 - 2) 防せい防食機能の形態
- (8) (6)(7)以外の部材については適切に項目を設定し、確認すること
- (9) コンクリート部材は、適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。
 - 1) 疲労に起因するコンクリートのひびわれ等の異常の有無
 - 2) 内部鋼材の腐食に起因するコンクリートのひびわれ、うき、剥離等の異常の有無

(10) 鋼部材は、適切な方法で以下を確かめることで、(2)を確認したとみなしてよい。

1) 疲労に起因する亀裂や破断の有無

2) 防せい防食機能の形態

(11) (6)(7)以外の部材については適切に項目を設定し、確認すること。

【解説】

推定にあたっては、劣化の種類と耐久性確保の方法の組み合わせに対して、耐久性確保の方法がその耐久期間末を迎えたときの外観の状態を推定し、把握された外観の性状と比較することで、機能状態の異常を把握できる可能性がある。また、(5)に示すように、耐久性確保の方法が方法 1 に区分される場合には、部材内部における劣化要因の累積の状況を把握することや、方法 2 に区分される場合には、部材に別途付与されている対策の状態を把握することなどでも、機能状態を把握する。耐久性確保の方法の機能状態は、H29 道路橋示方書の照査項目を以て推定することを基本とする。

(3) たとえば水の付着、滞留条件や応力条件は、構造特性にも依存し、局所的に耐久性をばらつかせる要因となり得る。活荷重による応力の振幅や繰返し回数も、局所的な構造の詳細や載荷位置の偏りに依存する。そこで、橋毎に、維持管理状態、材料等の劣化、劣化要因に対する暴露状況を把握する必要がある。また、これらは維持管理の状態でも変わり得ることから、維持管理の制約条件についても予め把握しておくことよい。

(5) 設計では、橋の耐久性能は、適切な維持管理が行われることを前提に、経年の影響に対して、材料の機械的な性質や力学特性等が部材等の耐荷性能の前提に適合する範囲にとどまることの信頼性を考慮している。橋には、耐久性を確保するための対策が施され、経年の影響に対して、適切に期間を想定し、材料の機械的な性質や力学特性等が部材等の耐荷性能の前提に適合する範囲にとどまるようにするための方策が取られる。各事象に対する設計時点の代表的な耐久性確保の方法の例については、表-9.7.1 に示す。

方法 1 : 部材等の材料の機械的性質や力学的特性等の経年変化が生じるものの、それが部材等の有効断面積や断面の一体性に影響を及ぼさないようにする方法

方法 2 : 部材等の材料の機械的性質や力学的特性等の経年変化が当該部材に生じないように、断面に別途の手段を付加的に講じる方法

各方法の詳細については、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋・鋼部材編（平成29年11月）やⅢコンクリート橋・コンクリート部材編（平成29年11月）、道路橋支承便覧（平成30年12月）、鋼道路橋防食便覧（平成26年3月）、鋼道路橋疲労設計便覧（令和2年9月）（いずれも公益社団法人日本道路協会）を参考にするといよい。

表-9.7.1 事象に対する代表的な耐久性確保の方法の例

事象	方法1	方法2	備考
コンクリート部材の疲労	・疲労の影響が生じないための応力制限	—	道路橋示方書・同解説
鋼部材の疲労	・構造詳細による疲労設計	—	同上
コンクリート内部鋼材の腐食	・かぶりによる内部鋼材の防食 ・かぶりへの塩分の浸透を考慮した塩害設計	—	同上
鋼部材の腐食	・耐候性鋼材の使用 ・腐食しろの設定	・塗装等の被覆系の防食施工	同上
ゴム材料等の疲労や熱、紫外線等の環境作用の劣化	—	・ゴム支承を外的環境から遮断するための被覆ゴムの設置	道路橋支承便覧

※表は道路橋示方書・同解説や関連する設計便覧等に記載されている耐久性確保の方法の例をまとめたものであり、各事象に対する耐久性確保の方法はこの限りではないこと、表の“—”についても方法がないことを意味したものではないことに注意する。

※表に記載のない事象についても、「必要に応じて」推定を行う。