

## 【落橋防止システムの照査】

- ・1  落橋防止システムの考え方は妥当か（桁かかり長、落橋防止構造、横変位拘束構造の必要な要素は設置しているか、橋軸方向、橋軸直角方向、水平面での回転方向の各々に対して検討したか）
- ・2  落橋防止システムは、河川・道路等に影響を及ぼさない計画となっているか（建築限界等の確保）

## 【桁かかり長の照査】

- ・3  必要桁かかり長に影響を及ぼす下部構造間の距離Lの設定は妥当か
- ・4  橋に影響を与える地盤の流動化が生じると判断される場合の必要桁かかり長の算出方法は妥当か
- ・5  「道示V 耐震設計編13.3.5（2）」の条件に該当する橋の必要桁かかり長の算出方法は妥当か

## 【落橋防止構造の照査】

- ・6  落橋防止構造の省略は妥当か  
（両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋で、「道示V耐震設計編13.3.2（4）」の規定を満足する橋、2基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋、橋軸方向に4基以上の下部構造において剛結、弾性支持もしくは固定支持またはこれらの併用からなる一連の上部構造を有する橋は省略してもよい）
- ・7  落橋防止構造（橋軸方向）と横変位拘束構造（橋軸直角方向）は兼用していないか  
（それぞれの機能を確保するように設計されていれば兼用してもよい）
- ・8  落橋防止構造と支承部の水平力を分担する構造は兼用していないか
- ・9  落橋防止構造の耐力は、設計水平力を下回っていないか、部材は弾性域で設計されているか。  
（上下部連結形式：HF=PLG ただし、 $HF \leq 1.5Rd$  PLG:当該支点を支持する下部構造の橋軸方向の最大水平耐力）  
（桁相互の連結方式：HF=1.5Rd）
- ・10  2連の桁を相互に連結する形式の落橋防止構造は妥当か（重量比、固有周期の比）
- ・11  落橋防止構造の設計遊間量は、設計最大遊間量（SF）を超えていないか（ $SF=CF \cdot SE$  :CF=0.75（標準））
- ・12  落橋防止構造から地震力の作用を受ける上下部構造の接続部及び部位の設計は妥当か
- ・13  落橋防止構造の構造細目は妥当か  
（支承部の移動・回転等の機能を損なわない構造か、設計で対象とする方向以外への上部構造の移動にも追従可能か、衝撃的な力を緩和できる構造か）
- ・14  落橋防止構造は確実に機能する箇所に設置しているか
- ・15  落橋防止構造は支承部や伸縮装置の点検及び修繕の維持管理に障害となる箇所ができるだけ少ない構造及び配置となっているか
- ・16  PC桁橋の場合、主桁、横桁のPC鋼材の位置を考慮した計画となっているか
- ・17  引張り抵抗を確保する必要がある場合のアンカーボルトの定着長は妥当か（ $l=15\phi$ 以上）
- ・18  せん断抵抗のみを確保する必要がある場合のアンカーボルトの定着長は妥当か（ $l=10\phi$ 以上）

## 【横変位拘束構造の照査】

- ・19  横変位拘束構造の設置箇所は妥当か（桁端部、連続桁中間支点の上部工逸脱方向）
- ・20  横変位拘束構造の省略は妥当か（上部構造に水平面内で回転しようとする挙動が生じたときに隣接する上部工や橋台パラペット等で拘束される構造条件の場合、2基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋、橋軸方向に4基以上の下部構造において剛結、弾性支持もしくは固定支持またはこれらの併用からなる一連の上部構造を有する橋は省略してもよい）
- ・21  落橋防止構造（橋軸方向）と横変位拘束構造（橋軸直角方向）は兼用していないか  
（それぞれの機能を確保するように設計されていれば兼用してもよい）
- ・22  横変位拘束構造の耐力は、設計水平力を下回っていないか、部材は弾性域で設計されているか。  
（HS=PTR ただし、 $HS \leq 3khRd$  PTR:当該支点を支持する下部構造の橋軸直角方向の水平耐力）
- ・23  横変位拘束構造の設計遊間量は、上部構造が下部構造から逸脱しない範囲で機能するように設置しているか。
- ・24  横変異拘束構造から地震力の作用を受ける上下部構造の接続部及び部位の設計は妥当か
- ・25  横変位拘束構造の構造細目は妥当か  
（支承部の移動・回転等の機能を損なわない構造か、設計で対象とする方向以外への上部構造の移動にも追従可能か、衝撃的な力を緩和できる構造か）
- ・26  横変位拘束構造は確実に機能する箇所に設置しているか
- ・27  横変位拘束構造は支承部や伸縮装置の点検及び修繕の維持管理に障害となる箇所ができるだけ少ない構造及び配置となっているか
- ・28  アンカーバーの場合、その径(d)と下部構造と上部構造のすき間(h)の比  $h/d$  が0.5程度以上では、せん断照査に加え、曲げ引張りに対する照査を行ったか

番号	確認	確認日	確認資料、チェック結果
照査項目の番号	照査項目に✓を記入	確認した日付を記入	確認できる資料の名称、頁等を記入、チェック結果を簡潔に記入 (例)関連基準類、過年度成果の該当頁、妥当性判断の根拠等
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

〔参考文献〕道路橋示方書・同解説（日本道路協会）平成29年11月

	No.	チェック項目	留意点など
落橋防止システムの照査	1	落橋防止システムの考え方は妥当か(桁かかり長, 落橋防止構造, 横変位拘束構造の必要な要素は設置しているか, 橋軸方向, 橋軸直角方向, 水平面での回転方向の各々に対して検討したか)【V_p.275】	各水平力作用方向に対し, 桁かかり長等が確保されているか確認。
	2	落橋防止システムは, 河川・道路等に影響を及ぼさない計画となっているか(建築限界等の確保)	落橋防止チェーンや縁端拡幅を設置する場合, 跨道橋の場合は建築限界, 河川橋の場合は河積阻害等の確認が必要。
桁かかり長の照査	3	必要桁かかり長に影響を及ぼす下部構造間の距離Lの設定は妥当か【V_p.287】	多径間橋梁やラーメン橋では, 支承の種別等(固定, 可動, 弾性支承)により橋台間距離の取り方が異なる。
	4	橋に影響を与える地盤の流動化が生じると判断される場合の必要桁かかり長の算出方法は妥当か【V_p.285】	流動化が生じ, 基礎天端における水平変位が基礎の降伏に達する時の水平変位を上回る場合には, 桁かかり長にさらに0.5mを加える。
	5	「道示V 耐震設計編13.3.5(2)」の条件に該当する橋の必要桁かかり長の算出方法は妥当か【V_p.286】	斜橋や曲線橋等では, 必要桁かかり長の算出は回転方向の算出式も併せて検討し, 長い方の必要桁かかり長を確保する。
落橋防止構造の照査	6	落橋防止構造の省略は妥当か(両端が橋台に支持された一連の上部構造を有する橋で, 「道示V 耐震設計編13.3.2(4)」の規定を満足する橋【V_p.276】, 2基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋, 橋軸方向に4基以上の下部構造において剛結, 弾性支持もしくは固定支持またはこれらの併用からなる一連の上部構造を有する橋【V_p.295】は省略してもよい)	両端の橋台が, 橋脚と同様の振動特性を有する場合は除く(ピアアバット)。一連の上部構造を有する橋とは, 単支間または連続構造の複数支間の橋梁で, 上部工主桁が連結された橋梁も含む。
	7	落橋防止構造(橋軸方向)と横変位拘束構造(橋軸直角方向)は兼用していないか(それぞれの機能を確保するように設計されていれば兼用してもよい)	落橋防止システムの作動順序を確認し, 両機能が確実に確保できているか留意する。例えば, 横変位拘束構造機能喪失後にも落橋防止構造の機能が確保されているかなど。
	8	落橋防止構造と支承部の水平力を分担する構造は兼用していないか【V_p.275】	落橋防止構造は地震により支承部が全て破壊した後に機能することを想定しているため, 支承の機能等を考慮して設計してはならない。
	9	落橋防止構造の耐力は, 設計水平力を下回っていないか, 部材は弾性域で設計されているか。 (上下部連結形式:HF=PLG ただし, $HF \leq 1.5Rd$ PLG:当該支点を支持する下部構造の橋軸方向の最大水平耐力) (桁相互の連結方式:HF=1.5Rd) 【V_p.290】	設計水平力は妥当か確認する。部材の設計は弾性域での設計となっているか留意する。
	10	2連の桁を相互に連結する形式の落橋防止構造は妥当か(重量比, 固有周期の比)【V_p.292】	連結する上部工の振動特性や重量が異なると落橋の可能性を高める可能性があるため注意する。目安として, 重量比2倍以上, 又は2つの振動単位の固有周期の比が1.5倍以上の橋。
	11	落橋防止構造の設計遊間量は, 設計最大遊間量(SF)を超えていないか(SF=CF・SE :CF=0.75(標準))【V_p.290】	落橋防止構造の設計遊間量は, 実際の桁かかり長 $S_E$ の0.75倍以下の範囲で機能するように設計する。
	12	落橋防止構造から地震力の作用を受ける上下部構造の接続部及び部位の設計は妥当か【V_p.292】	落橋防止構造の取付アンカー等の部材や, 取付側の橋台, 橋脚の部位が作用力に対して耐力を有するか照査する。 (例:取付部位が沓座部の場合は沓座部の押し抜きせん断, 胸壁を貫通して取り付ける場合は, 胸壁の押し抜きせん断や胸壁と壁接合部の照査が必要)
	13	落橋防止構造の構造細目は妥当か(支承部の移動・回転等の機能を損なわない構造か, 設計で対象とする方向以外への上部構造の移動にも追従可能か, 衝撃的な力を緩和できる構造か)	支承の破壊後に作動することが前提となるため, 支承の移動量以上の余裕量を確保する。(橋軸方向, 橋軸直角方向, 回転方向)
	14	落橋防止構造は確実に機能する箇所に設置しているか	特に斜橋や曲線橋では, 橋軸方向の変位に対して機能するように設置方向を検討する。
	15	落橋防止構造は支承部や伸縮装置の点検及び修繕の維持管理に障害となる箇所ができるだけ少ない構造及び配置となっているか【V_p.294】	支承部の確認が困難でない配置や取替時の施工スペース等にも配慮した計画とすることに留意。
16	PC桁橋の場合, 主桁, 横桁のPC鋼材の位置を考慮した計画となっているか	落橋防止構造本体の取付ボルト位置が, 鉄筋やPC鋼材に干渉しないようにすることに注意。既設の場合は, 既設配筋と干渉した場合についての記載を図面等に行う。	
17	引張り抵抗を確保する必要がある場合のアンカーボルトの定着長は妥当か( $l=15\phi$ 以上)	設計図面を確認する。	
18	せん断抵抗のみを確保する必要がある場合のアンカーボルトの定着長は妥当か( $l=10\phi$ 以上)	設計図面を確認する。	
横変位拘束構造の照査	19	横変位拘束構造の設置箇所は妥当か(桁端部, 連続桁中間支点の上部工逸脱方向)	斜橋や曲線橋等において, 上部工の回転による逸脱を確認し, 逸脱する方向にのみ設置することに留意。
	20	横変位拘束構造の省略は妥当か(上部構造に水平面内で回転しようとする挙動が生じたときに隣接する上部工や橋台パラペット等で拘束される構造条件の場合【V_p.282】, 2基以上の下部構造が剛結される上部構造を有するラーメン橋, 橋軸方向に4基以上の下部構造において剛結, 弾性支持もしくは固定支持またはこれらの併用からなる一連の上部構造を有する橋【V_p.295】は省略してもよい)	上部工の回転挙動を検討, 橋台パラペットや隣接上部工に挙動が拘束されないか確認する。
	21	落橋防止構造(橋軸方向)と横変位拘束構造(橋軸直角方向)は兼用していないか(それぞれの機能を確保するように設計されていれば兼用してもよい)	それぞれの作動機能及び要求性能を理解し, 片方の機能が作動した後も, 残りの機能が確保されている状態とすることに留意。
	22	横変位拘束構造の耐力は, 設計水平力を下回っていないか, 部材は弾性域で設計されているか。 (HS=PTR ただし, $HS \leq 3khRd$ PTR:当該支点を支持する下部構造の橋軸直角方向の水平耐力)【V_p.293】	設計水平力は妥当か確認する。部材の設計は弾性域での設計となっているか留意する。
	23	横変位拘束構造の設計遊間量は, 上部構造が下部構造から逸脱しない範囲で機能するように設置しているか。【V_p.282】	レベル2地震時に対する支承部の橋軸直角方向への変形量に余裕量を見込んだ値程度とし, 回転方向の桁かかり長より小さくすることに留意。
	24	横変位拘束構造から地震力の作用を受ける上下部構造の接続部及び部位の設計は妥当か【V_p.293】	横変位拘束構造の取付アンカー等の部材や, 取付側の橋台, 橋脚の部位が作用力に対して耐力を有するか照査する。 (例:取付部位が沓座部の場合は沓座部の曲げ, せん断, 衝突する主桁等の押し抜きせん断の照査が必要)
	25	横変位拘束構造の構造細目は妥当か(支承部の移動・回転等の機能を損なわない構造か, 設計で対象とする方向以外への上部構造の移動にも追従可能か, 衝撃的な力を緩和できる構造か)	設計図面を確認する。
	26	横変位拘束構造は確実に機能する箇所に設置しているか	上部工の移動する方向に設置し, 移動する方向に対して確実に抵抗する方向に設置することに留意。
27	横変位拘束構造は支承部や伸縮装置の点検及び修繕の維持管理に障害となる箇所ができるだけ少ない構造及び配置となっているか【V_p.294】	支承部の確認が困難でない配置や取替時の施工スペース等にも配慮した計画とすることに留意。	
28	アンカーバーの場合, その径(d)と下部構造と上部構造のすき間(h)の比 $h/d$ が0.5程度以上では, せん断照査に加え, 曲げ引張りに対する照査を行ったか	アンカーバーの場合, $h/d$ が0.5以上では必ず曲げの検討を行うことに留意。	