

2. 性能決定要因に関する調査

橋梁に要求される性能としてもっとも基本的なものは、安全性であることは論を待たないであろう。現在予定されている設計規準類の改定においても、何を要求性能とするかについては安全性以外は必ずしも一致していない。これは対象とする構造物が異なれば、要求性能も異なることを意味している。

ここでは、橋梁の要求性能として、安全性、施工性、使用性を取り上げ、要求性能を中項目・小項目に分類し、性能レベルの区別と照査指標を示すことにより、性能決定要因の例示を行った。

このような作業を行うことにより、構造物に要求される性能が身近なものとなることを期待している。

性能要因表 ～安全性～

安全性：構造物が利用者および第3者の生命・財産を脅かさないための性能

要求性能	中項目	小項目	客先要求性能レベル	照査指標	要因	備考
安全性	構造安全性	常時の構造安全性（座屈・耐力）	性能1：供用開始時の状態を維持する	構造物を構成する各部材（継手部を含む）の応答値（力・変形）が限界値を越えないか	材料選定 断面構成 材木本数 開先深さ等	
			性能1：活荷重の載荷域をレーン部に限定した場合、供用開始時の状態と同等となる			
			性能3：橋としての健全性を損なわない			
		地震時に於ける構造安全性	耐震性能1：橋としての健全性を損なわない	設計地震動に対して各耐震性能が確保されているか	断面 支承 落防	動的解析
			耐震性能2：地震による損傷が限定的で、橋としての機能回復が速やかに行い得る			
			耐震性能3：地震による損傷が橋として致命的とにならない			
		風時に於ける構造安全性	性能1：橋としての健全性を損なわない	構造物を構成する各部材（継手部を含む）の応答値（力・変形）が限界値を越えないか	空力特性	風洞実験
			性能2：受ける損傷が限定的で、橋としての機能回復が速やかに行い得る			
			性能3：受ける損傷が橋として致命的とにならない			
		疲労現象に対する構造安全性	性能1：橋としての健全性を損なわない	想定寿命完了時に疲労累積損傷度がいくらになるか	応力振幅 構造詳細	
	性能2：受ける損傷が限定的で、橋としての機能回復が速やかに行い得る					
	性能3：受ける損傷が橋として致命的とにならない					
	腐蝕劣化現象に対する構造安全性	性能1：橋としての健全性を損なわない	想定寿命完了時に疲労累積損傷度がいくらになるか	応力振幅 構造詳細		
		性能2：受ける損傷が限定的で、橋としての機能回復が速やかに行い得る				
		性能3：受ける損傷が橋として致命的とにならない				
	利用者に対して 通行（走行・歩行）安全性	橋上からの転落・落下	性能1：転落（人）・落下（物）は許さない	自動車が暴走し激突する時のエネルギーと高欄、防護柵の保有するエネルギー反射吸収能力との対比	高欄性能	高欄・防護柵・地覆
			性能2：転落（人）は許さないが、落下（物）は許す	隙間が規定値以下になっているか	隙間量	
		路面の揺れ・振動	客先基準の許容値による	変形量・振動数	剛度、固有周期	無補剛吊り橋
		橋面からの待避		非常用（避難）階段の間隔	避難経路	避難経路の確保
		排水溝グレーチング蓋の逸脱	許さない	衝撃力に対する強度	樹の構造	
路面の平坦性		客先基準の許容値による	路面の凹凸度	舗装材料	舗装の陥没	
伸縮装置フィンガー部の隙間（橋幅）			橋幅	伸縮装置構造	オートバイの転倒	
伸縮装置のスリップ対策		コストと相談	伸縮装置表面のすべり係数	伸縮装置構造		
橋面の明るさ		客先基準の許容値による	照度	照明装置		
強風時の走行性		性能1：風よけを設ける 性能2：吹き流しによる注意を喚起する 性能3：何もしない	風速	風強度	通行制限	
路面凍結時の安全性	凍結を許さない	路面温度、湿度	路面摩擦係数			
泥水の跳上げ	性能1：泥跳ねを許さない 性能2：泥跳ねしても泥よけがある 性能3：泥跳ね許す	路面滞水の有無	路面勾配 樹間隔			
第3者に対して	第3者被害	建設中の構造安全性 部材の逸脱落下 路面からの飛来物 電波障害・日照権侵害・低周波振動	危険な状態は許さず 周辺環境による 周辺環境による 周辺環境による	構造安定性、架設系断面力に対する応力度の照査 ボルトの腐食対策、コンクリート落下対策 投石防止網の有無（構造）	俯角75度確保 緩み止めネット・割ビンの使用、 コンクリートのかぶり量	

性能要因表 ～施工性～

要求性能に対する性能決定要因の例（施工性）

要求性能	中項目	小項目	客先要求レベル	照査指標	要因	備考	
施工性	(施工時) 安全性	耐荷性能	【基本用件】 施工時の荷重等による作用効果以上の抵抗力を保持すること ただし、交差物の重要度によって安全係数を変えることは可能 (例) レベルⅠ：安全係数 γ_1 レベルⅡ：安全係数 γ_2 レベルⅢ：安全係数 γ_3	部材の破断強度	風荷重、地震時荷重、施工時荷重、施工時構造系	本体構造物のみならず、仮設構造物においても同様の照査を行う	
				全体座屈強度	風荷重、地震時荷重、施工時荷重、施工時構造系	本体構造物のみならず、仮設構造物においても同様の照査を行う	
				部材座屈強度	風荷重、地震時荷重、施工時荷重、施工時構造系	本体構造物のみならず、仮設構造物においても同様の照査を行う	
		安定性	【基本用件】 施工時に考慮する作用の範囲内で安定であること	転倒の照査	風荷重、地震時荷重、施工時荷重、施工時構造系、不均等荷重、支点沈下の影響	仮設構造物ならびに架設機材・重機についても同様の照査を行う	
				滑動の照査	基礎形式、地盤、土質条件	仮設構造物ならびに架設機材・重機についても同様の照査を行う	
				負反力の照査	風荷重、地震時荷重、施工時荷重、施工時構造系、不均等荷重、支点沈下の影響	仮設構造物ならびに架設機材・重機についても同様の照査を行う 設計条件と実際の施工状況が一致しているか？	
		作業における安全性	【基本用件】 安全衛生法令を遵守すること	安全管理体制の確認	施工体制台帳、店社安全パトロール、安全教育	施工計画書による確認と、施工中の確実な実施の有無	
				施工計画書の記載内容は法令を遵守しているか	作業手順書、就業規則、労基署への届出	"	
				景観性	施工時に周辺の住民が不快感を抱かないように景観性への配慮がなされること	仮設構造物の外観	現場囲い、資機材の定期的メンテナンス
	(施工時) 社会環境適合性	作業における安全性	【基本用件】 安全衛生法令を遵守すること	安全管理体制の確認	施工体制台帳、店社安全パトロール、安全教育	施工計画書による確認と、施工中の確実な実施の有無	
				施工計画書の記載内容は法令を遵守しているか	作業手順書、就業規則、労基署への届出	"	
				景観性	施工時に周辺の住民が不快感を抱かないように景観性への配慮がなされること	仮設構造物の外観	現場囲い、資機材の定期的メンテナンス
		景観性	現場周辺の環境により、右記照査指標より必要項目をピックアップし、レベルを決定する。	施工現場の整理整頓	資材置き場、廃棄物処理	"	
				現場備品のイメージアップ	トイレ、作業員詰所の美観、植栽	"	
				周辺環境に適合した資機材の使用	資材の配色、ライトアップ	"	
		低公害性	【基本用件】 環境保全に係わる関連法令における環境基準値を満足していること	騒音の少ない施工法への配慮がされているか	騒音の少ない施工法への配慮がされているか	ボルト締め付け時、重機、発電機、施工の時間帯	場合によっては数値指標(db等)を用いて照査をする
				周辺の住民が不快感を抱かないような騒音、振動が少ない施工方法がとられていること	振動の少ない施工法への配慮がされているか	杭打ち機、重機の走行	"
				周辺の自然環境への負荷が少ない施工方法がとられていること	重機・車両等の排気ガス削減の配慮がされているか	重機、車両、発電機	"
	産業廃棄物は適正な処理がなされていること			水質・土壌汚染への配慮がされているか	油脂類の流出、塗料の飛散、地盤改良による汚染	"	
	現場周辺の環境により、右記照査指標より必要項目をピックアップし、レベルを決定する			動物保護区の営業などに影響を及ぼさない配慮がなされているか	動物の繁殖期の施工、資材の配色	環境アセスメント	
	社会影響性			現場周辺の環境により、右記照査指標より必要項目をピックアップし、レベルを決定する	マニフェストの管理がされているか		
社会影響性	施工による社会、経済への影響（損失）を極力少なくする施工方法がとられていること	適切な交通規制が行われる計画となっているか	適切な交通規制が行われる計画となっているか	施工場所、施工の時間帯、規制方法	施工計画の確認およびその通りの措置がなされているかを確認する		
		現場施工体制に問題はないか	現場施工体制に問題はないか	丸投げ、下請け契約、技術者の配置	施工計画の確認およびその通りの措置がなされているかを確認する		

要求性能	中項目	小項目	客先要求レベル	照査指標	要因	備考	
施工性	初期健全性	走行性	【基本用件】指定する施工管理基準に規定する数値を満足していること 性能が設計保有性能を上回るように再現されていることが要求性能だが、通常は管理基準値を満足する出来形あるいは施工段階検査にてみなし規定をしている	路面の平坦度		完成後の計測による数値での照査が可能	
				たわみ		完成後の計測による数値での照査が可能	
				振動加速度		完成後の計測による数値での照査が可能	
				視界		完成後の計測による数値での照査が可能	
				路面の排水性能		完成後の計測による数値での照査が可能	
		耐久性			塗膜厚		完成後の計測による数値での照査が可能
					床版ひび割れ		完成後の計測による数値での照査が可能
					鉄筋のかぶり		施工時の品質（プロセス）を管理する
					塩化物イオンの計測		施工時の品質（プロセス）を管理する
					耐荷性能の照査		完成後の照査は困難
					変位・変形性能の照査		完成後の照査は困難
		安全性			安定性能		完成後の照査は困難
					座屈耐荷力		完成後の照査は困難
					安定性能		完成後の照査は困難
					変形性能		完成後の照査は困難
					残留変位		完成後の照査は困難
					損傷限界		完成後の照査は困難
		耐震性			色彩色調の確認		完成後の目視による照査
					構造物と環境のマッチング		完成後の目視による照査
					周辺環境の変化		完成後の計測による数値での照査が可能
		景観性			材料検査		施工のプロセスおよび品質を管理することにより初期健全性の照査に代える
					原寸検査		
		低公害性			溶接外観・非破壊検査		
					溶接工名簿の提出		
		製作の確実性	完成後の照査が困難な項目については施工時確実性の段階確認を行うことにより初期健全性を満足しているとみなす		部材外観、出来形検査		
					購入品の品質性能検査		
塗料検査、塗膜厚検査							
ボルト締め付け検査							
床版配筋検査							
床版材料検査							
無収縮モルタル材料検査							
架設の確実性			付属物据付検査				
			架設出来形検査				
			床版出来形検査				

性能要因表 ～使用性～

要求性能に対する性能決定要因の例（使用性）

要求性能	中項目	小項目	客先要求レベル	照査指標	要因	備考	
使用性	走行性	通常時の走行性（安全性）	レベルⅠ：道路構造令 レベルⅡ： レベルⅢ：	平面線形	線形	道路構造令、設計基本条件←任意の手法とならない	
				視界障害物の有無			
				建築限界			
				平坦度	鋼橋出来形		
					床版出来形		
					舗装出来形		
		経年的平坦度	舗装仕様				
		通常時の走行性（快適性）	レベルⅠ：不快感のない走行性確保 レベルⅡ：不快感を許容（レベルは？） レベルⅢ：	ジョイント部での振動 （騒音）	伸縮出来形	伸縮装置の性能 ジョイン数	経年的な劣化←舗装との耐久性の違い
					伸縮装置の性能		
					ジョイン数		
				平坦度	鋼橋出来形		
					床版出来形		
	舗装出来形						
	経年的平坦度	舗装仕様					
	走行時の騒音	舗装仕様					
	雨天時の走行性	レベルⅠ：通常時と同様の走行性が確保できる レベルⅡ：ほぼ通常時と同様の走行性が確保できるが、 水の跳ね上げなどが懸念される。 レベルⅢ：徐行することにより走行可能	排水性能	排水樹間隔	透水性舗装の採用 鋼製排水溝の採用	スラブドレーンの有無 維持管理性	
				透水性舗装の採用			
			鋼製排水溝の採用				
			経年的平坦度	舗装仕様			
	路面の摩擦	舗装仕様					
	積雪、凍結時の使用性	レベルⅠ：通常時と同様の走行性が確保できる レベルⅡ：タイヤチェーン等の装着により走行性確保 レベルⅢ：通行止めとするが、構造的には問題がない	路面仕様	⇔			
融雪設備			⇔				
車線数			⇔		除雪車の通行		
暴風時の走行性	レベルⅠ：通常時と同様の走行性が確保できる レベルⅡ：徐行により走行性確保 レベルⅢ：通行止めとするが、構造的には問題がない	桁の耐風安定性	固有振動数、断面形状				
		突風率	地形		防風壁		
夜間の走行性	レベルⅠ：通常時と同様の走行性が確保できる レベルⅡ：減速により走行性確保 レベルⅢ：	カーブ、幅員変化	⇔		照明の有無（照度）		
					反射材の有無		
歩行性	通常時の歩行性（快適性）	レベルⅠ：不快感なく安全に円滑な移動が可能 レベルⅡ：安全な移動が可能 レベルⅢ：移動可能	桁の固有振動数	径間、構造形式、桁の剛性			
			歩道幅	⇔			
			ガードレールの有無	⇔			
	社会的弱者の使用 ・移動しやすい経路 ・わかりやすい誘導案内設備 ・使いやすい施設・設備	レベルⅠ：社会的弱者一人で円滑な移動が可能 レベルⅡ：人の助けにより移動可能 レベルⅢ：	段差の大小	⇔	} バリアフリー法		
			エレベーターの配置	⇔			
走行幅の確保	⇔						
スロープの有無・勾配	⇔						
付属する性能	水管橋						
	付帯インフラ設備						
	歩行外目的		ベンチの数 バルコニーの面積				