

3. 4 現行設計基準の性能照査型設計基準への書き換えWG

3. 4. 1 活動の主旨・目的

本WGは、平成12年度に改訂が予定されている道路橋示方書において、性能照査型設計に移行した場合、現行の設計基準類がどのように書きかえられるか、また、その場合の問題点や影響などを検討することを目的としたWGである。

3. 4. 2 活動の内容・方法

本年は、示方書の書き換え作業と平行してWGでも独自に書き換えを行ってみることで問題点を抽出し、検討する予定であった。しかし、全項目にわたって書き換えるには、時間的に余裕がないこと、実際の書き換え作業が土木研究所等を中心に進められていことから、最近注目されている合成桁に絞って性能照査型の設計基準に移行した場合の書き換えを行ってみた。同時に、いち早く性能規定をとりいれた防護柵設置要綱^(3. 4. 1)(平成10年11月)の主要変更事項について、概要を示す。

また、本来の橋梁に求められている要求性能を抽出することで、性能照査型設計に移行した場合の参考資料になると考えて要求性能表を整理した。とりまとめて整理した結果は以下の通りである。

- ①性能設計への移行スケジュールと各基準の改訂履歴
- ②橋の要求性能
- ③性能照査型設計例(合成桁)
- ④性能照査型基準例(防護柵設置要領)
- ⑤性能設計移行後の関係

3. 4. 3 活動成果

① 性能設計への移行スケジュールと各基準の改訂履歴

道路橋示方書の性能照査型設計への移行は、段階を経て移行する予定であり、1次改訂（平成12年予定）では、「要求性能」の明確化と現行示方書での仕様規定をすべて「みなし適合仕様」とし、本格的な移行への準備段階とする。2次改訂では、性能照査型設計の定着化に伴い、発注者の責任で規定すべき要求性能は道路橋構造令等による法的な位置付として、検証方法や要求を満たすとみなされる仕様を標準技術仕様書などに、さらに、設計の基本的な事項や技術情報からなる参考資料などから構成される予定である。

次項に道路橋示方書と各公団公社の基準の改定履歴（鋼橋の主構造に関する）を示す。各基準とも先の改定はB活荷重に伴う改訂であり、その改定からは既に10年近く経っており、新技術（合成構造や少主桁など）の導入を考慮すると、改訂の必要性に迫られているといえよう。

1次改訂(平成12年)

- ・要求性能の明確化
- ・みなし仕様

2次改訂以降

- 道路橋構造令など
- ・法的位置付け

- 標準技術仕様書
- ・検証方法
- ・要求を満たすとみなされる仕様

- 参考資料など
- ・技術情報

各基準の改訂履歴

発行	名称	昭和												平成						備考				
		S40	S42	S44	S46	S48	S50	S52	S54	S56	S58	S60	S62	S64	H1	H3	H5	H7	H9		H11	H12		
日本道路協会	道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編				●											●		●	●		○	H12改訂予定		
	道路橋示方書・同解説 I 共通編・III コンクリート橋編															●		●	●		○			
	道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編																	●	●		○			
	道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編															●			●		○			
	防護柵の設置基準・同解説																			●			性能規定	
	鋼道路橋設計便覧																							
	道路橋支承便覧					●											●						○	H12改訂予定
	鋼道路橋施工便覧													●										
建設省	土木構造物標準設計第23～27巻																	●						
	土木構造物標準設計第29～31巻																●							
日本道路公団	設計要領 第2集															●				●				
首都高速道路公団	鋼構造物設計基準																●							
	耐震設計基準		●															●						
阪神高速道路公団	設計基準 (第1部) 計画基準													●			●							
	設計基準 (第2部) 構造物設計基準 橋梁編															●		●						
名古屋高速道路公社	鋼構造物設計基準																		●		●			
福岡北九州高速道路公社	設計基準 第1部 計画基準																	●		●				
	設計基準 第2部 構造物設計基準 (橋梁編)																	●		●				
土木学会	鋼構造物設計指針 一般構造物編																			●				
	鋼構造物設計指針 合成構造物編																			●				
	コンクリート標準示方書 設計編	●				●		●		●					●		●		●					
	コンクリート標準示方書 基準編															●		●	●		●			
	コンクリート標準示方書 施工編	●				●		●		●					●		●		●					
	コンクリート標準示方書 施工編 — 耐久性照査型 —	●				●		●		●					●		●		●		●	性能規定		
鉄道総合技術研究所	鉄道鋼構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物					●										●								
	鉄道鋼構造物等設計標準・同解説 鋼とコンクリートの複合構造物																			●				

② 橋の要求性能

今後性能規定化が進む中で、

”本来橋に求められていることは何だろう”をテーマにキーワード等の抽出を行った。はじめに、いくつかの階層に分けて要求性能に関わる目的・キーワードなどの抽出結果を示す。次に鋼橋の分野に着目して、鋼橋を設計するにあたっての基本事項と要求性能の関わりについて整理した結果を示す。

階層	1) 上位計画	【 マスタープラン 】	街作り	
	2) 中上位計画	【 概略計画 】		
	3) 中下位計画	【 基本計画 】		
	4) 下位計画	【 詳細計画 】		より具体的に

1) 上位計画 【 マスタープラン 】

要求性能		手段
Object	地域産業の発展	・道路 ・鉄道 ・航路 ・空路 (陸上、海上、河川上)
	地域沿線の文化交流	
	流通システムの形成	
	社会情勢	
factor	観光、娯楽産業、運送、労働に伴う移動	
	文化、経済交流	
	地域性	
keyword	物資の移動	
	人の移動（文化の移動）	
	環境、社会情勢の変化（高齢化社会）	
	架け替え（耐久性）	

【橋の要求性能へ向けて】

⇒道路を選択

- 車両の通行を基本 ; 大型車両
; 小型車両

- ・トレーラ（規制緩和策）
- ・ダンプトラック
- ・観光バス
- ・普通乗用車
- ・軽自動車

→ 荷重値の想定

詳細設計にリンクする

- 道路のランク（高規格、一般道路）

2) 中上位計画 【 概略計画 】

要求性能		手段
Object	安全に物資、人（文化）を輸送する	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁 ・トンネル ・土工
	経済的な構造物である	
	(初期投資、維持管理を含めたトータルコストミニマム)	
	景観性に配慮する	
	地域を結ぶ	
	現状の生活を確保する	
	経済効果（付加価値）を高める	
factor	人にやさしい構造物である	
	地域のシンボルとなる（ランドマーク）	
	限られた資産で(税金)経済効果を最大限にする	
	限られた資源を有効活用する（リサイクルも含む）	
	ふれあい空間を確保する	
keyword	構造物の規模（構造物延長、範囲）	
	構造物の規模（構造物線形）	
	景観性重視（ヒューマンスケールに配慮した構造物）	

【橋の要求性能に向けて】

⇒橋梁を選択

- 規模（橋長、幅員） → 設計条件にリンクする
- 配置（平面線形、縦断線形等）
- 通過車両、通過交通量などの想定

【 適用図書 】

- ・道路構造令
- ・道路橋示方書
- ・各種基準など

3) 中下位計画 【 基本計画 】

要求性能		手段
Object	限られた資産で（税金）、経済性を追求する	<ul style="list-style-type: none"> ・桁橋 ・トラス橋 ・アーチ橋 ・吊橋 ・新構造形式？
	安全に、且つ早く施工可能なものを選定する	
	（施工効率の向上）	
	ランドマークを形成する	
	自然との調和を図る	
factor	ライフサイクルコストを削減する	
	経済性、構造的性、施工性	
	走行性、快適性	
	維持管理性、景観性	
keyword	リサイクル計画策定	
	経済性、安全性（製作、施工時の安全性）	
	地域条件	

⇒ ・経済性は、景観性、施工性などに相反するものである

着目点	経済性
	小 大
景観性	←—————→
	<ul style="list-style-type: none"> ・景観重視する。コストアップ ・構造系の選定 (立地条件にもよる)
施工性	←-----→
	<ul style="list-style-type: none"> ・作業人区を増員する

- 橋梁形式
 - ・上部工、下部工分離形式
 - ・上部工、下部工一体形式
- 下位計画 詳細設計へ

⇒桁橋（上部工分離形式）を選択する

4) 下位計画 【 詳細計画 】

→対象とした橋梁を各パーツ毎に区分する

主要部位	構成部位	製品リスト
主橋体	主桁	・パンフレット等が 生まれてくるのか??
	横桁	
	床版	
	主桁と床版の結合	
	支承	
	落橋防止装置	
	伸縮装置	
	排水装置	
	検査路、添架物等	
橋面工	地覆工	
	舗装工	
	防護柵・高欄工	

⇒ ・より詳細なパーツに区分する

- 主橋体
 - ・主桁、横桁
 - 鋳桁、箱桁
 - ・床版
 - RC床版、合成床版、鋼床版
 - ・結合
 - 合成、非合成桁
 - (スタッド、スラブアンカー)
- 付属物
 - ・支承
 - 水平反力分散
 - 免震、ピン支承
 - ・落橋防止
 - ・排水装置
 - ・

・構造性パンフレット
床版
RC床版

合成床版
御勧め!!
・新床版形式

・価格表パンフレット
床版
RC床版
¥1=30,000円/m2
合成床版

・製品検証
パンフレット
・新床版
・耐疲労性
・安全性

製品のセールスの様に、
コンサル、製作メーカーがパンフレットを持ち歩いて
発注機関に売り込みに行く!!

・鋼橋を設計するにあたっての基本事項

鋼橋技術者にとって、設計の流れのなかで最初の項目は線形計算である。橋は「みち」の一部であり橋を計画するにあたり、まず、橋面の線形情報として、平面線形、橋長、幅員、縦断勾配、横断勾配が与えられる。この段階における橋の要求性能は、人、自動車、列車などが安全に通行できることである。橋梁形式は、地盤や河川の条件、景観への配慮の必要性、維持管理の条件、運搬や施工の条件など、それより下位の要求性能にあたる現地での建設条件に合わせて、最適な形式および支間割が決定される。道路橋示方書がカバーする範囲は、これよりさらに下位の要求性能に対するものである。

ここで、鋼橋技術者にとって身近な項目である、建設条件と橋梁形式の選定、鋼橋を計画するにあたっての共通項目、鋼橋の各部材（各パーツ）の設計の関係を図3.4.1にまとめ、その中で、建設条件における要求性能と共通項目の関係の代表的な例を概説する。

①鋼種の選定：

鋼種の選定は、主に維持管理、景観、製作、現場施工と関係する。その一例を以下に示す。

a) 耐候性鋼材：維持管理・景観

維持管理上、塗装の塗り替えが不要である。景観からは無塗装仕様となるが、景観処理を施した仕様もある。最近では、海岸部でも安定錆が保証できる新しい耐候性鋼材が開発されている。

b) チタンクラッド鋼：維持管理

チタンクラッド鋼は、チタンの優れた耐食性を生かしつつチタンの使用を少なくしてコスト低減をはかった鋼材である。

c) TMC P 鋼：製作・現場施工（溶接性）

鋼材の熱間厚延時に鋼片の加熱温度、圧延温度および厚下量を適切に制御することにより、鋼材の結晶組織を微細化し、機械的性質を改善する方法で製造された鋼材である。TMC P 鋼は、同一引張強度の従来鋼と比較して炭素当量を低くでき、溶接性が優れ余熱低減が可能であることから、溶接施工の大幅な合理化を図ることができる。

d) テーパー鋼材：製作・現場施工（溶接性）

テーパー鋼板を用いることにより、鋼材重量を最小化することが可能である。継手部の板厚が同厚となるため、継手構造の合理化を図ることができる。

②継手の選定

ボルト継手と現場溶接継手の選定は、主に維持管理、景観、製作、現場施工と関係する。一部材一断面の設計では、ボルト継手では孔引き分がそのまま鋼重の増加に結びつく。

a) ボルト継手

現在一般的に用いられている継手方法である。維持管理の面からは、ボルトの角の部分の塗装が薄くなる傾向があり、一般部よりも錆びやすいことが知られている。現場での工期は現場溶接継手に比べると短い。

b) 現場溶接継手

板厚が厚いとボルト継手では、列数が多くなりホルトの配置が困難であったり、また、添接板が非常に大きくなるために不合理であったりする。このような場合、現場溶接継手が選択される。また、溶接継手では、橋の連続性が強調される景観をもたらすため、景観が重視される場合に選択される。現場の工期は、ボルト継手の場合より長くなるので、現場における工期に制約がある場合は採用できない。現場継手を採用する場合は、上述する鋼種の選定とも関係する。

③部材割の選定

部材割の選定は、主に輸送と現場施工に関係する。

鋼橋では、部材は運搬可能あるいは架設可能な寸法と重量に分割して製作される。したがって、製作場所から架設場所への輸送経路に対して、輸送可能な方法や運搬可能な重量と寸法を予め調査しなければならない。

④防錆方法

防錆方法の選定は、主に維持管理と景観に関係する。

防錆方法として、景観を重視すれば塗装仕様となるが維持管理に費用がかかる。ライフサイクルコストを重視すれば耐鋼性鋼材仕様となる。最近では溶射による防錆も試みられている。

⑤床版構造の選定

床版構造の選定は、主に維持管理と現場施工に関係する。

鋼橋部材の中で、床版は輪荷重を直接受ける部材であり、また、風雨の影響や寒冷地の融氷材散布の影響を受けるなど、非常に過酷な条件下にある構造部材である。最近の輪荷重走行試験機を用いた研究成果から、床版の劣化機構および耐久性のある床版構造についての研究がかなり進められている。最近の新設橋では、床版構造が少数主桁構造など鋼桁の構造形式にも影響するので、床版構造の選定は橋梁を計画するうえでも重要になってきている。

また、床版施工時の条件として、足場や型枠が設置できない、桁下空間の解放、工期短縮が要求される場合にも、床版の構造の選択に関係する。

下位計画

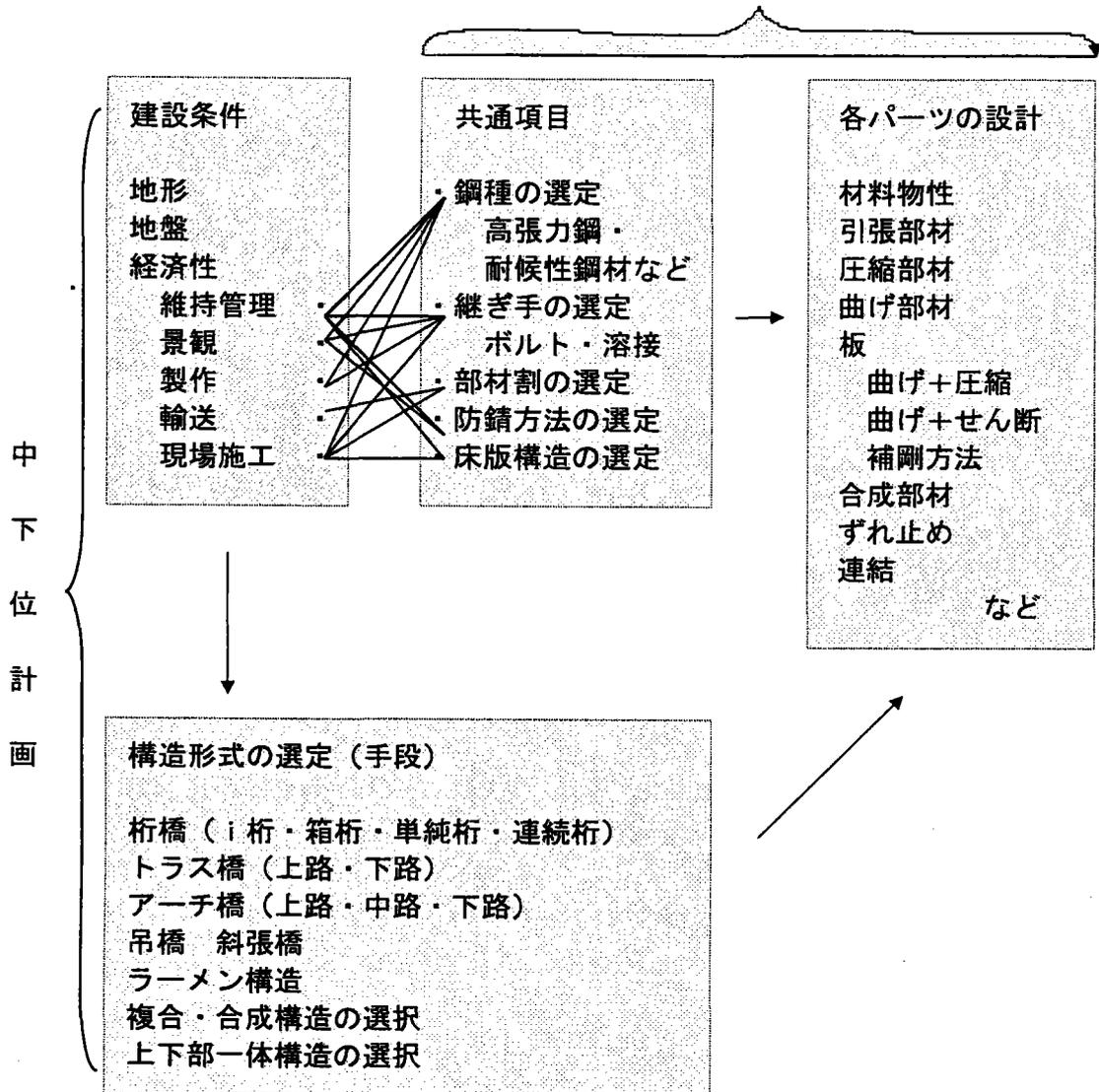


図 3. 4. 1 鋼橋計画の基本事項について

- ・合成桁に着目した橋の要求性能

合成桁に着目した橋の要求性能をまとめると、図3.4.2のようになる。道路橋示方書の合成桁の各項目は各パーツに対する要求性能を定めたものであり、上述したように広義の要求性能として橋は「みち」の一部である。道路橋示方書を下位計画の範囲とすれば、道路の一部としての要求性能は上位計画の範囲における議論である。道路として、橋梁、トンネル、土工の選択は中上位計画に位置し、橋梁形式の選定は中下位計画に位置する。

このように、本来の橋梁に求められている要求性能を書き出して整理することで、合成桁というきわめて専門的な分野に携わる橋梁技術者と社会とのかかわりが明確になり、シビルエンジニアとして一層の自覚を促すことにもつながる。

図 3.4.2 橋の要求性能(合成桁に着目して)

上位計画		中上位計画				中下位計画			下位計画													
要求性能	手段	要求性能	項目	項目	項目	手段	項目	項目	手段	項目	手段	項目	要求性能	見なし(照査法の一例)								
物資の移動 (自動車)	道路	安全に 速く 交通量	車両通行	路面	表層(舗装)	橋梁 トンネル 土工	上下部分離	上部工	桁橋	アーチ系 吊り系	下部工	接合点	免震 分散 F.M	耐力	9.2.1 版のコンクリートの設計規準強度 9.4.2 せん断力が集中する部分の構造 9.4.3 構造目地							
					基本構造											平坦性 (出来形)	下部工	合成断面	耐力	9.1.3 版の合成作用の取り扱い 9.2.2 版のコンクリートとのヤング係数比 9.2.3 引張応力を受ける版の鉄筋量及び配筋 9.2.4 版の有効幅 9.2.5 主げた作用と床版作用との重ね合せ 9.2.6 版のコンクリートのクレープ 9.2.7 版のコンクリートと鋼げたとの温度差 9.2.8 版のコンクリートの乾燥収縮 9.3.1 許容応力度 9.4.4 合成作用を与えるときの版のコンクリートの圧縮強度		
					幅員 (道路構造令)											←ITSにより 変わるかも	上下部一体		耐力	9.3.2 降伏に対する安全度の照査		
					道路線形 (道路構造令)											←ITSにより 変わるかも			破壊のチェック	9.3.2 降伏に対する安全度の照査		
					活荷重											A活荷重 B活荷重 戦車荷重			出来形	9.7 そり		
					特殊条件											爆風荷重 目隠し			結合	完全合成	スタッド	9.5.1 ずれ止めの種類 9.5.2 ずれ止めの設計 9.5.3 版のコンクリートの乾燥収縮および版の・・・
					逸脱防止															弾性合成 (柔ジベル)		9.5.4 ずれ止めの最大間隔 9.5.5 ずれ止めの最小間隔
					経済性															非合成 (スラブアンカー)		9.5.6 許容せん断力 9.5.7 中間支点付近のずれ止め 9.5.8 ずれ止めの降伏に対する安全度の照査 9.5.9 スタッド 9.6 鋼桁のフラッシュ厚さ
					長持ち											←維持管理 能力にもよる						
					景観																	
安全に建設																						
環境																						
海(船舶)																						
空(航空機)																						
鉄道																						
ドコモ																						
ケーブル																						

③ 性能照査型設計例（合成桁）

最近、コスト削減のための新技術開発の1つとして、日本道路公団を中心に組み立てられている様々なタイプの複合構造橋梁の開発が挙げられる。そうした背景から、現行設計基準の書き換え事例として道路橋示方書の合成桁編を取り上げて、性能照査型規定への改訂をイメージして検討を行った。

書き換え作業は、示方書の第1段階の改訂が極端に言えば現行規定をそっくりそのまま適合みなし仕様にする予定であることに照らして、現行示方書の各節の項目毎に行った。尚、ここではページの都合上「9.5 ずれ止め」のみの紹介とした。

具体的には、現行示方書では解説の中に要求性能について説明されている場合があるため、この部分を「要求性能」として頭にもってきている。要求性能には一般に下図のようないくつかの段階があり、どの段階の性能を要求した規定なのかを明確にすることが今後の検討課題と考えられる。本WGではこうした話し合いをもとに前節に示す「橋の要求性能」の検討に取り組んでみることにした。

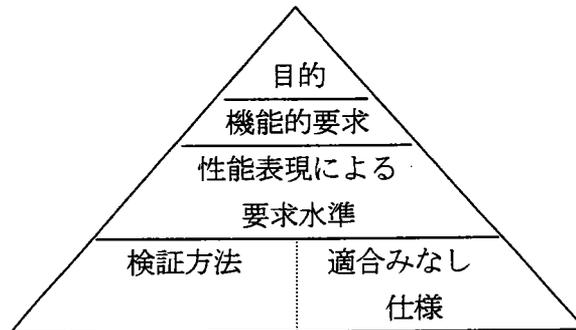


図 性能指向技術基準の階層化モデル

要求性能の欄の下には「検証方法」を記述した。要求水準が具体的にになれば、当然検証方法としても具体的な試験方法や解析方法などが必要になってくる。ずれ止めでは、日本鋼構造協会の「頭付きスタッドの押し抜き試験方法（案）」^(3.4.2)がその一例として考えられる。検証方法の欄の下には「参考」欄を設け、要求性能や検証方法に関連して新技術の例や海外の基準などの紹介を行った。一番下には「みなし仕様」として、現行示方書の規定を入れた。また、比較として海外の基準などの仕様規定を記述した。

前述したように今回の書き換え作業は現行規定の章立てのままに行ったが、最終的には各規定の目的に応じた項目の選択や並べ替えが必要と思われる。またその際には、性能設計移行の1つの背景である「国際化への対応」を考慮すると、海外基準の章立てとの比較を行うことも重要ではないかと思われる。参考までに合成構造における、現行の道路橋示方書とユーロコードとの章立て比較を以下に示す。

＜合成構造の設計基準比較表＞

道路橋示方書 II 鋼橋編 9章合成げた	ユーロコード4. 鋼・コンクリート合成構造物の設計 第2編 橋梁
1. 一般 2. 設計計算に関する一般事項 3. 許容応力度 4. 版 5. ずれ止め 6. 鋼げたのフランジ厚さ 7. そり	1. 一般 2. 設計の基本 3. 材料 4. 終局限界状態 5. 使用限界状態 6. ずれ止め 7. 波形鋼板を用いた合成床版、および合成版 8. プレキャストコンクリート床版 9. 施工 10. 試験結果に基づく設計

道路橋示方書(現行)	合成げたに用いるずれ止めはスタッドを標準とする。
要求性能	合成げたに用いるずれ止めは、設計上要求される力学的性能を満足するものとしなければならない。
検証方法	寸法効果や施工法を考慮した実験、あるいは適切なモデルを使用した解析により検証する。(例:JSSCの押し抜き試験方法(案)、FEM解析等) Eurocode4「規定されるずれ止め以外の方法で鋼とコンクリート間のせん断が伝達される場合、設計で想定される挙動は試験を基とし、理論によって補足されなければならない。合成部材の設計はできる限り、規定されるずれ止めの設計と同等な部材設計にしたがわなければならない。」
参考	柔ジベルの適用
みなし仕様	①現行道示規定-9.5.9に示すスタッドを9.5.4から9.5.6の性能を満足させることを条件にして使用してもよい。 ②Eurocode4-頭付きスタッド、ブロックジベル(バー、T型、溝形鋼、馬蹄形)、山形鋼ジベル、およびフープ筋付きブロックが規定されている。 ③BS5400(Part5)-スタッド、輪形筋付きブロック溝形鋼および摩擦接合用ボルトの使用が認められている。

タイトル	9.5 ずれ止め - 9.5.2 ずれ止めの設計
道路橋示方書(現行)	(1) ずれ止めは、各種荷重の組合せによる鋼げたと版のコンクリートとの間のせん断力が最も大きくなる場合について設計するものとする。 (2) ずれ止めの設計には許容応力度の割増しを行ってはならない。
要求性能	ずれ止めは、設計上必要なせん断強度、引抜き強度、疲労強度、剛性あるいは変形性能を満足すること。
検証方法	合成後死荷重、活荷重、プレストレス、乾燥収縮の影響、および温度差など各種荷重を組合せた最大の荷重に対して性能を検証する。 「鋼構造物設計指針Part B」-ずれ止め(スタッド)の設計強度として、せん断疲労強度、水平せん断強度、およびずれに対する限界強度が規定されている。
参考	Eurocode4では、ずれ止めの設計に対して、使用、終局、および疲労の3つの限界状態を規定している。また、要求性能として以下の規定がある。 「ずれ止めはコンクリートと鋼の分離を防ぐ役割をもつ」 「スラブの回転に対する拘束は、ずれ止めによって考慮しなければならない」 「ずれ止めは設計で仮定されたずれ止め間のせん断力を非弾性的に再分配させるために十分な変形能を有するものとする」 「ずれ止めの剛性は部材の縦応力による鋼とコンクリートの接触面のずれの影響が無視できる程度の十分な強度を必要とする」 「ずれ止めから与えられる集中力によるコンクリート床版の縦割れは防止しなければならない」
みなし仕様	現行道示規定 (1) 一般に最大荷重を受ける、端支点あるいは中間支点付近のずれ止めに対して、以下のような組合せ荷重による応力を照査する。 1)合成後死荷重、活荷重、プレストレスおよび温度差(版のコンクリートが鋼げたより高温の場合)によって生じる支間部より支点部へ向かう荷重。 2)乾燥収縮および温度差(版のコンクリートが鋼げたより高温の場合)によって生じる端支点より支間部へ向かう荷重。 (2) ずれ止めの設計には許容応力度の割増しを行わない。

タイトル	9.5 ずれ止め — 9.5.3 乾燥収縮および温度差により生じるせん断力
道路橋示方書(現行)	(1) 版のコンクリートの乾燥収縮および版のコンクリートと鋼げたとの温度差により生じるせん断力は、床版の自由端部において、主げた間隔(主げた間隔がL/10より大きいときはL/10をとる)の範囲に設けるずれ止めで負担させなければならない。 (2) ずれ止めの設計にあたっては、図-9.5.1に示すように、せん断力の全部が、支点上で最大となる三角形に分布するものとしてよい。
要求性能	版のコンクリートの乾燥収縮、および版のコンクリートと鋼げたとの温度差により生じるせん断力に対して、端支点部のずれ止めを設計しなければならない。
検証方法	版のコンクリートの乾燥収縮および版のコンクリートと鋼げたとの温度差によりずれ止めに作用するせん断力に対する設計では、せん断力の分布状況とずれ止めの配置状況から、ずれ止めを検証しなければならない。
参考	Eurocode4では、熱作用に関連する影響を以下の通りと規定している。 — 合成部材の深さ方向の温度の非線形変化による静定(一次)作用 — 鋼とコンクリートの熱膨張係数が大きく異なる場合、温度の均一化あるいは線形変化により生じる一次作用 — 一次作用に起因する変形を拘束する連続部材中の不静定(二次)作用 また、温度影響に対する検証方法として、 「温度影響によるそり・縦方向力・せん断力についての解析では、コンクリートはひびわれていないと仮定してよい。二次作用による縦方向の曲げ応力を算出するときは、引張のコンクリートを無視してよい。せん断遅れは無視しても考慮してもよいが、全体解析と断面解析の両方で同じ仮定を用いる。」
みなし仕様	①現行道示規定 + α (1) 上記通り (2) 上記通り (3) 連続げたの場合も、端支点で最大、全支間の中央で0となるような分布を示すので、単純げたと同じように取り扱うこととする。ただし、この場合のLとしては、連続げたの支間の合計をとるものとする。 ②Eurocode4—ずれ止めに作用する力は、床版端部を最大とし、床版端部から床版の有効幅に等しい長さの点を0として直線変化するものと仮定して求めてよい。ただし、スタッドを使用する場合は、両床版端部から有効幅の全長の範囲にわたって均一と仮定してよい。

タイトル	9.5 ずれ止め — 9.5.4, 9.5.5 ずれ止めの間隔
道路橋示方書(現行)	(1) ずれ止めの最大間隔は、版のコンクリートの厚さの3倍とし、60cmをこえないものとする。 (2) ずれ止めにスタッドを用いる場合、橋軸方向の最小中心間隔は5dまたは10cmとし、橋軸直角方向の最小中心間隔は $d+3.0\text{cm}$ とする。ここにdはスタッドの軸径である。また、スタッドの幹とフランジ縁との最小純間隔は2.5cmとする。
要求性能	ずれ止めの最大間隔は、版のコンクリートと鋼げたとのずれ止めとしての性能を満足するように決めなければならない。また、最小間隔は、施工性ならびに版のコンクリートにひびわれが生じないように決定しなければならない。
検証方法	施工試験あるいは施工実績により確認する。
参考	
みなし仕様	①現行道示規定 + α (1) 上記通り (2) 上記通り (3) スタッドは千鳥に配置してはならない。 ②Eurocode4 (1) ずれ止めの縦方向最大中心間隔は、全床版厚の4倍もしくは800mm以下とする。 (2) スタッドは個々のずれ止めの規定間隔以上でグループ配置してよいが、縦方向せん断力の不均一な流れ、鋼コンクリート間のずれと浮き上がり、およびずれ止めからの集中力に対する床版の局部耐力などを十分考慮して設計するものとする。 (3) せん断力方向のスタッド中心間隔は5d以上とする。せん断力を横断する方向の間隔は、ハンチ側面が鋼フランジに対して 30° 以上のときは4d以上、それ以外は2.5d以上とする。

タイトル	9.5 ずれ止め - 9.5.6 ずれ止めの許容せん断力
道路橋示方書(現行)	<p>ずれ止めにスタッドを用いる場合、許容せん断力は式(9.5.1)で算出するものとし、版のコンクリートと鋼げたのフランジとの付着力は無視するものとする。</p> $Q_a = 30 d^2 \sqrt{\sigma_{ck}} \quad (H/d \geq 5.5) \quad \dots\dots (9.5.1)$ $Q_a = 5.5 d H \sqrt{\sigma_{ck}} \quad (H/d < 5.5)$ <p>ここに、Q_a :スタッドの許容せん断力(kgf/本) d :スタッドの軸径(cm) H :スタッドの全高で、15cmを標準とする(cm) σ_{ck} :設計基準強度(kgf/cm²)</p>
要求性能	ずれ止めの許容せん断力は、疲労、降伏、破壊に対して十分に安全性を有するように決定しなければならない。
検証方法	各種荷重を組合せた荷重に対して、実構造を適切にモデル化した解析、寸法効果や施工条件を考慮した実験結果、実績のある設計基準などにより破壊メカニズムを評価して決定する。
参考	
みなし仕様	<p>①現行道示規定 - 上記の通り</p> <p>②「鋼構造物設計指針Part B」- ずれ止め(スタッド)の設計強度として、せん断疲労強度、水平せん断強度、およびずれに対する限界強度が規定されている。</p> <p>③Eurocode4 - 各種ずれ止めに対して、設計耐力を規定している。</p>

タイトル	9.5 ずれ止め - 9.5.7 中間支点付近のずれ止め
道路橋示方書(現行)	ずれ止めの計算は、着目点の曲げモーメントの符号にかかわらず、版のコンクリートの断面を有効として行うものとする。
要求性能	中間支点付近のずれ止めは、着目点での断面力に対して設計しなければならない。
検証方法	<p>ずれ止めに作用する水平せん断力は、コンクリートの断面を有効とする場合は式(解9.5.1)により検証する。ただし、引張応力を受ける版において、コンクリートの断面を無視する場合は式(解9.5.2)により算出してもよい。</p> $H_v = (d_{cv} (A_c/n) / I_v) S \quad \dots\dots (解 9.5.1)$ $H_v = (d_{fr} A_r / I_v) S \quad \dots\dots (解 9.5.2)$ <p>ここに、S :着目断面の垂直せん断力(kgf) A_r :着目断面の橋軸方向鉄筋の断面積(cm²) I_v :図-解 9.1.2に示す断面の断面二次モーメント(cm⁴) I_f :図-解 9.1.3に示す断面の断面二次モーメント(cm⁴) d_{vc}, d_{fr} :それぞれ図-解 9.1.2および9.1.3による</p>
参考	
みなし仕様	<p>現行道示規定</p> <p>中間支点付近のずれ止めの計算は、着目点の曲げモーメントの符号にかかわらず、版のコンクリートの断面を有効として行うものとする。</p>

タイトル	9.5 ずれ止め - 9.5.8 ずれ止めの降伏に対する安全度の照査
道路橋示方書(現行)	ずれ止めにスタッドを用いる場合、一般に降伏に対する安全度の照査を行わなくてよい。
要求性能	ずれ止めに対しても、合成げたとしての安全性に対する要求性能を満足させること。
検証方法	<p>(1) 弾性計算によりけたの材料の降伏点応力に対する安全度を照査する。</p> <p>(2) 荷重として、次に示す荷重の最も不利な組合せを用いるものとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 活荷重および衝撃の2倍 2) 死荷重の1.3倍 3) プレストレス 4) コンクリートのクリープの影響 5) コンクリートの乾燥収縮の影響 6) 温度変化の影響 <p>(3) 照査は主げた作用に対してのみ行う。</p>
参考	
みなし仕様	<p>現行道示規定</p> <p>ずれ止めのみなし仕様に基づいて、スタッドをずれ止めに用いる場合、降伏に対する安全度の照査を行わなくてよい。</p>

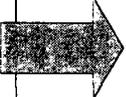
タイトル	9.5 ずれ止め - 9.5.9 スタッド
道路橋示方書(現行)	(1) 合成げたに用いるスタッドは軸径19mmおよび22mmのものを標準とする。 (2) スタッドの材質、種類、形状、寸法および許容差については、JIS B 1198「頭付きスタッド」を標準とする。
要求性能	スタッドは、JIS B 1198「頭付きスタッド」、JIS Z 3145「頭付きスタッド溶接部の曲げ試験方法」を満足する機械的性質および材料的性能を満足するものとする。
検証方法	スタッドの設計強度を実験的に求める場合、JSSCの試験方法「頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)」にしたがってスタッドの押抜きせん断試験を実施し、スタッドの強度を決定する。
参考	
みなし仕様	<p>①現行道示規定 - 上記の通り</p> <p>②Eurocode4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ずれ止めの機械的性質は、終局引張強度と最小降伏強度の比が1.2以上で、伸びは12%以上とする。(スタッドにおいては合成後) ・スタッドの全高は、スタッド軸径の3倍以上とする。 ・溶接スタッドの直径はフランジ厚の2.5倍以下とする。引張および疲労荷重を受ける要素では、この比率を1.5以下とする。(軸径は22mm以上) <p>③BS 5400 Part5 - スタッドは以下の性質を有するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降伏点: 385N/mm² ・最小伸び: 18% ・引張強度: 495N/mm² <p>④「鋼構造物設計指針 PART B」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタッドには、頭部のある棒鋼を使用し、鋼桁と全断面で突合せ溶接するのを原則とする。 ・スタッドに使用する丸鋼の径は、19mm以上を標準とする。 ・スタッドの頭部は、ハンチ部にとどめず、床版の中にあるのを原則とする。 ・スタッドは、主桁直角方向に2本以上配置するものとする。 ・スタッドは、グループ配置をしてもよい。

④ 性能照査型基準例（防護柵設置要領）

（1）防護柵の設置基準（H10年11月）の主要改訂点

- 1) 仕様規定から性能規定への変更
- 2) 種別の分化、拡充
- 3) 被害程度に応じた種別適応区間の規定
- 4) 乗員の安全性の規定の充実
- 5) 歩行者への配慮の強化
- 6) 地域特性・景観への配慮

（2）防護柵が確保すべき性能規定

<p>①車両の逸脱防止性能 ②乗員の安全性能 ③車両の誘導性能 ④構成部材の飛散防止性能</p>		<p>①について 強度性能、変形性能； 例；トラック進入角度 15 度→防護柵が突破されない</p> <p>②について 例；衝突に対して車両の受ける加速度を規定</p> <p>③について 例；車両は防護柵衝突後横転などを生じない</p> <p>④について 例；衝突に対して構成部材が大きく飛散しない →当事者や第三者に被害を及ぼすことがないよ うに性能の確認は、実車衝突実験による。</p>
--	---	---

（3）設計においては何が変わったのか

1) 種類が増えた

旧基準 S、A、B、C の4種類

新基準 SS、SA、SB、SC、A、B、C の7種類

- ・強度性能として、衝撃度を規定している！
- ・旧基準と同じ衝撃度をもつけれども、
構造をコンパクトにできる
 - 部材をしぼれる。部材のスリム化が可能となる！
 - 技術革新、新技術などメーカーの努力による

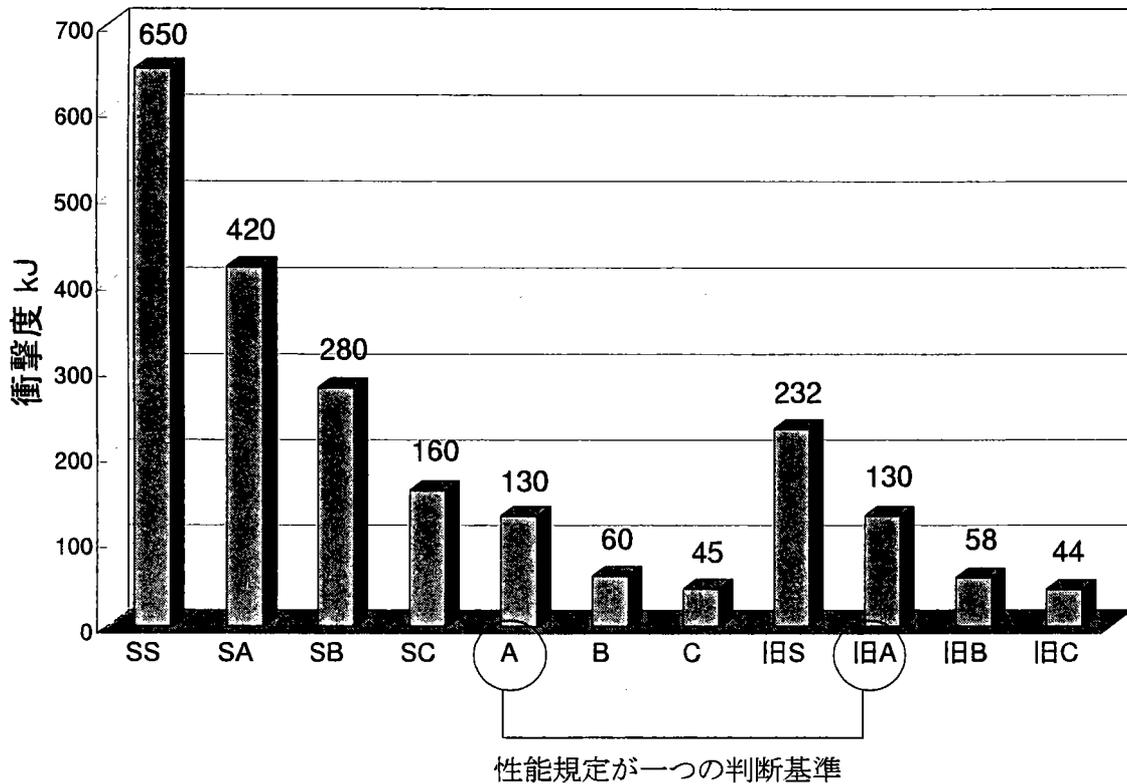
2) 道路管理者の選択権あり

- ・より現地の状況を詳しく理解している道路管理者が
現地の周辺状況により（例）、
 - ・両端が崖
 - ・桁下がV字谷である。
 - ・河川橋梁

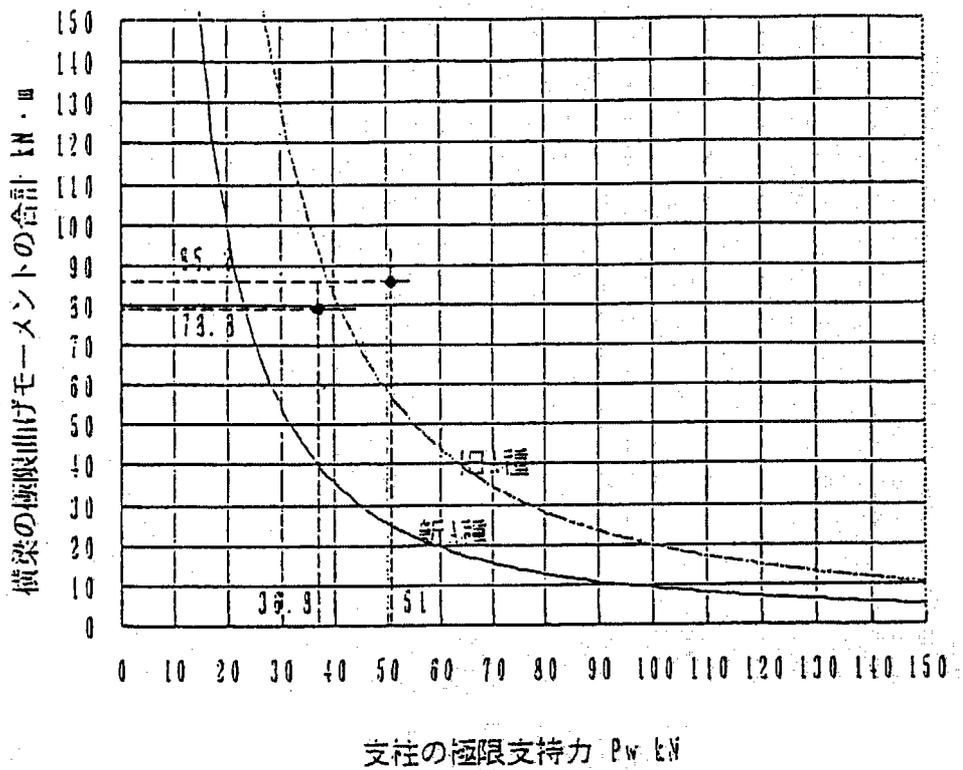
防護柵のランク（SS～A～Cなどの7種類）を判別できる。

(4) 強度性能

1) 種別と衝撃度

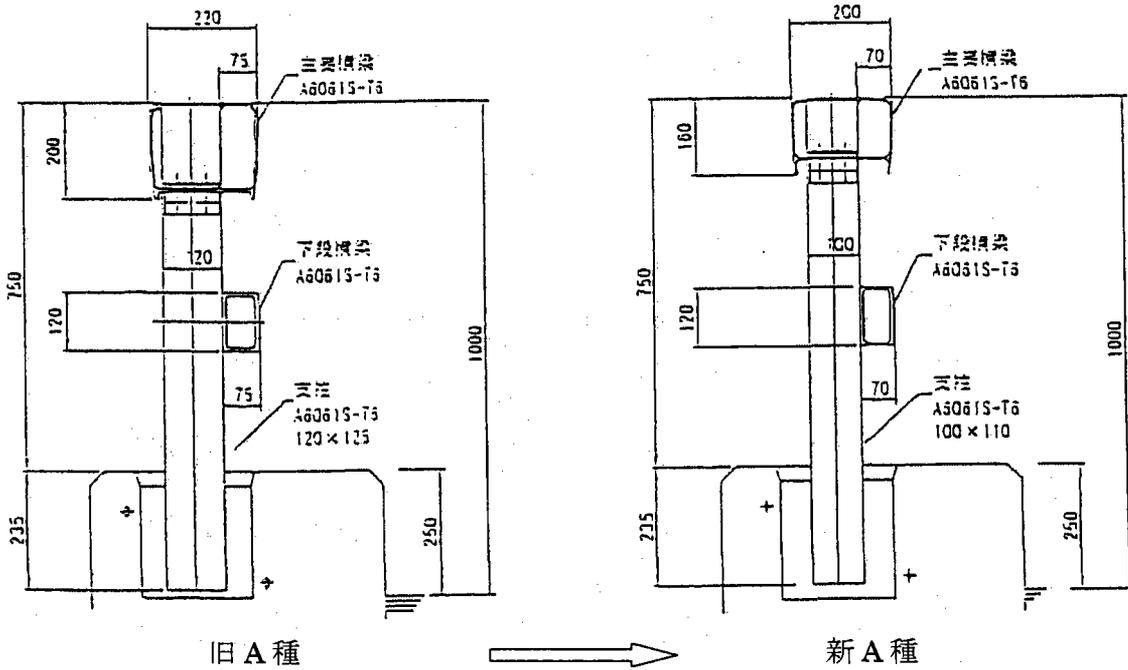


2) 新旧 A 種の比較



部材選定基礎グラフ

- ・構造のスリム化が図れる。
- ・保有する支持力や曲げモーメントが低いけども同じ衝撃度を確保できる。



(2) 選択肢の拡大

1) 新基準・旧要綱の適用種別の比較

ランク		ランク1	ランク2	ランク3	
道路区分	設計速度 km/h	適用要綱	一般区間	重大な被害が発生する恐れのある区間	新幹線などと交差または近接する区間
高速自動車国道 自動車専用道路	80以上	新基準	A	S B	S S
		旧要綱		旧 A	旧 S
	60以上	新基準	A	S C	S A
		旧要綱		旧 A	旧 S
その他の道路	60以上	新基準	B	A	S B
		旧要綱	旧 A (80km/h), 旧 B (60km/h)		旧 S
	50以上	新基準	C	B	S B
		旧要綱		旧 C	旧 S

↑ ↑ 現地状況による

管理者の判断により種別を選択可能になった
中央からのトップダウンはない

2) 設置場所

設置場所は道路管理者の判断に重点が置かれている。

乗員の人的被害の防止		第三者への人的被害（二次被害）の防止		
歩道のない橋梁・高架橋の路側		歩道のない橋梁・高架の路側、分離帯、歩道のある橋梁・高架の歩車道境界		
①路外の危険度が高く必要と認められる区間 ②海、湖、川、沼地、水路などに近接する区間で必要と認められる区間		路側 ①鉄道等、他道路などと立体交差または近接区間 分離帯 ①原則として分離帯を有する高速自動車国道、およびこれに類する自動車専用道路の本線部の全線 ②走行速度の高い区間で、横断勾配または線形条件が厳しく、対向車線への車両の逸脱による事故を防止するために特に必要と認められる一般道路区間 歩車道境界 ①走行速度の高い区間などで、歩行者等の危険度が高く、その保護のため必要と認められる区間		
ランク 1	ランク 2	ランク 1	ランク 2	ランク 3
一般区間	重大な被害が発生するおそれのある区間	一般区間	重大な被害が発生するおそれのある区間	新幹線などと交差または近接する区間
・ランク 2 以外	・逸脱すれば当事者が過度の傷害を受けおそれのある区間	・ランク 2、3 以外	・二次被害が発生すれば重大なものとなるおそれのある区間	・二次被害が発生すれば極めて重大なものとなるおそれのある区間
①路側高さが 2m～4m の橋梁で水深 1.5m 以下の水域との交差・近接区間 注) 路側高さが 2m 未満の橋梁で水深 1.5m 以下の水域との交差・近接区間は原則として車両用防護柵は不要	①路側高さが 4m 以上の橋梁 ②水深 1.5m 以上の水域との交差・近接	/	①大都市近郊鉄道、地方幹線鉄道交差近接区間 ②高速・自専道との交差近接区間 ③走行速度が特に高く、かつ交通量の多い分離帯区間 ④その他重大被害のおそれのある区間	①新幹線との交差近接区間 ②ガスタンク等危険物貯蔵施設などとの近接区間
その他 ①事故が多発する道路、または多発するおそれのある道路で防護柵の設置によりその効果があると認められる区間 ②幅員、線形等道路および交通の状況に応じて必要と認められる区間（車道幅員が急に狭くなっている区間、急カーブなど線形条件が厳しい区間） ③気象条件により特に必要と認められる区間				

注記) 表中の判断基準はあくまでも目安を示しているに過ぎない。

これらの性能を確保するために防護柵の設置場所、設置する防護柵のランクなどを道路管理者が選択可能になった。

(3) 改訂内容

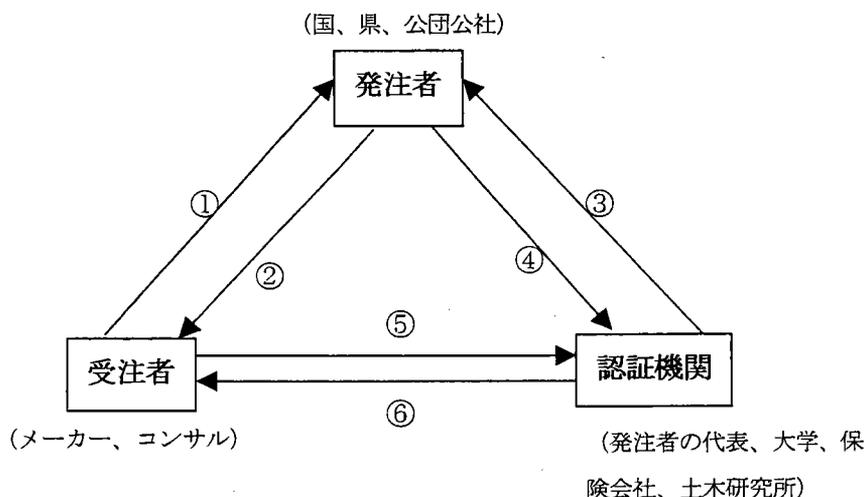
○ 歩行者自転車用柵に関して

着目項目	昭和47年；防護柵設置要綱	平成10年；防護柵設置基準	備考
1. 設置区間	<p>○ 下記に該当する区間、歩行者、自転車の保護のため、道路および交通の状況に応じて、原則として歩道要の防護柵を設置する。</p> <p>(1) 車両の路外逸脱を防止し、歩行者等を車両より保護するために必要な区間</p> <p>(2) 簡易な歩道の新設、または歩行者の横断防止のために必要な区間</p> <p>(3) 歩行者、自転車等の路外への転落を防ぐために必要な区間</p> <p>・大きな変更なし</p>	<p>○ 下記に該当する区間、道路および交通の状況を踏まえ、必要に応じ、歩行者自転車用柵を設置する。</p> <p>(1) 歩行者の転落防止を目的とし、路側または歩車道境界に歩行者自転車用柵を設置する</p> <p>・歩行者等の転落を防止するために必要と認められる区間</p> <p>(2) 歩行者等の横断防止を目的として歩車道境界に歩行者自転車用柵を設置する</p> <p>・歩行者等の道路の横断が禁止されている区間で必要と認められる区間</p> <p>・歩行者等の横断歩道以外の場所での横断防止が特に必要と認められる区間</p> <p>・都市内道路、走行速度が低く、単に歩道と車道とを区別することのみにより歩行者等の安全を確保することが期待できる区間のうち、特に必要と認められる区間</p>	
2. 種別	<p>○ 上記設置区間の区別に対応し、以下のとおり</p> <p>・Ap、Bp、CpおよびP種；設置区間（1）路外逸脱防止、歩行者の保護区間に設置</p> <p>・P種；設置区間（2）歩行者の横断防止区間に設置</p> <p>・P種；設置区間（3）路外転落防止区間</p> <p>Ap、Bp、Cp；ガードレール、ガードポスト</p> <p>P種；歩行者横断防止柵 種別Pについては特に規定なし</p> <p>・呼び名の変更、設計荷重の明記、Ap、Bp、Cpは歩車道境界用として分離</p>	<p>○ 設計強度に応じて、以下の種別に区分する</p> <p>・種別（P）；転落防止、横断防止；設置区間（1）、設置区間（2）</p> <p>設計強度 垂直荷重590N/m (60kgf/m)、水平荷重390N/m (40kgf/m)以上</p> <p>・種別（SP）；転落防止；設置区間（1）</p> <p>設計強度 垂直荷重 980N/m (100kgf/m)、水平荷重2500N/m (250kgf/m)以上</p> <p>・P種；転落防止、横断防止</p> <p>・SP種；転落防止</p>	
3. 性能規定	<p>・Ap、Bp、Cp；歩道用ガードレール、ガードポストとして形状を規定する。</p> <p>・P；特に規定なし</p> <p>・P種の強度は、解説欄に明記。</p> <p>【強度】柵の上端は垂直方向に60kgf/m、水平方向に40kgf/m程度の荷重に耐える構造とする</p> <p>橋梁上の場合で群集荷重がかかる場合、水平方向に250kgf/m以上の強度を有する構造とする</p> <p>・必要性能として、設計荷重を明記する</p>	<p>2. 種別に示す設計荷重に対して塑性変形しないものとする</p> <p>→ それだけの荷重に耐えられる性能が必要</p>	

○ 歩行者自転車用柵に関して

着目項目	昭和47年；防護柵設置要綱	平成10年；防護柵設置基準	備考
4. 構造			
(1) 高さ	<ul style="list-style-type: none"> ・ Ap、Bp、Cp；ガードレール、ガードポストとして形状を規定する。 ・ P種で規定；標準高さとして上端まで70から80cmとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ P種、SP種；歩行者の転落防止を目的とする 柵の路面から、柵面上端まで110cmを標準とする。 ・ P種；歩行者の横断防止を目的とする 柵の路面から、柵面上端まで70から80cmを標準とする 	
(2) 形状	<ul style="list-style-type: none"> ・ Ap、Bp、Cp；ガードレール、ガードポストとして形状を規定する。 ・ P種で規定；標準高さとして上端まで70から80cmとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 歩行者に配慮した形状を有する必要あり。 ・ 部材継ぎで部に注意が必要。ボルト類等、突起物に注意する。 ・ 転落防止を目的として設置する柵の柵間隔は、歩行者等が容易にすり抜けられないものとする。 	
(3) 材料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4. 材料として規定項目あり ・ Ap、Bp、Cp；ガードレール、ガードポストの材料を明記する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 十分な強度を持ち、耐久性に優れ維持管理が容易なものをを用いる。 → 具体的な記述なし。 	
(4) 防錆・防食処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塗装仕上げ、亜鉛メッキの両方について、規定あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両用防護柵の防錆・防食処理に準じる → 具体的な記述なし。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大きな変更なし 		
5. 種別の適用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 種別ごとの適用する道路の種類および設計条件表を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 歩行者自転車用柵；原則として種別Pを適用する ・ 転落防止柵；原則として種別SPを適用する (歩行者等の滞留が予想される区間および橋梁、高架の区間に設置される転落防止を目的とする柵) 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特に具体的記述はない。別途指示予定のある標準仕様に明記か？(現在入手しておらず) 		
6. 設置方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5. 施工として規定項目あり ・ Ap、Bp、Cp；ガードレール、ガードポストについて、支柱の設置、点検方法など明記あり。 ・ P種については、明記なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防護柵機能を発揮できるように設置する ・ 具体的な数値での記述はないが、高さ、基礎、柵間のすり抜け防止、合流部などでの視認性確保、色彩、積雪地域における対応について、若干のコメントあり。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大きな変更なし 		

⑤ 性能設計移行後の関係



上記関係図は、性能照査型設計に移行した場合の発注者・受注者と新たに組織的に組み込まれるであろう認証機関の関係を想定したものである。ここで、それぞれの関係は、

①みなし仕様か目標性能の達成技術の提案

VE 提案

②目標性能の明確化

VE 制度、総合評価制度

機能回復措置（保険制度）

③認証技術の提示、提供

④発注者=認証機関？

官学民で構成する第3機関

発注機関の代表者（AASHTO）

検証ができる機関（土木研究所、大学）

保険会社

⑤新技術の審査

要求性能の妥当性確認

⑥新技術の認証

認証技術の審査、提示、提供

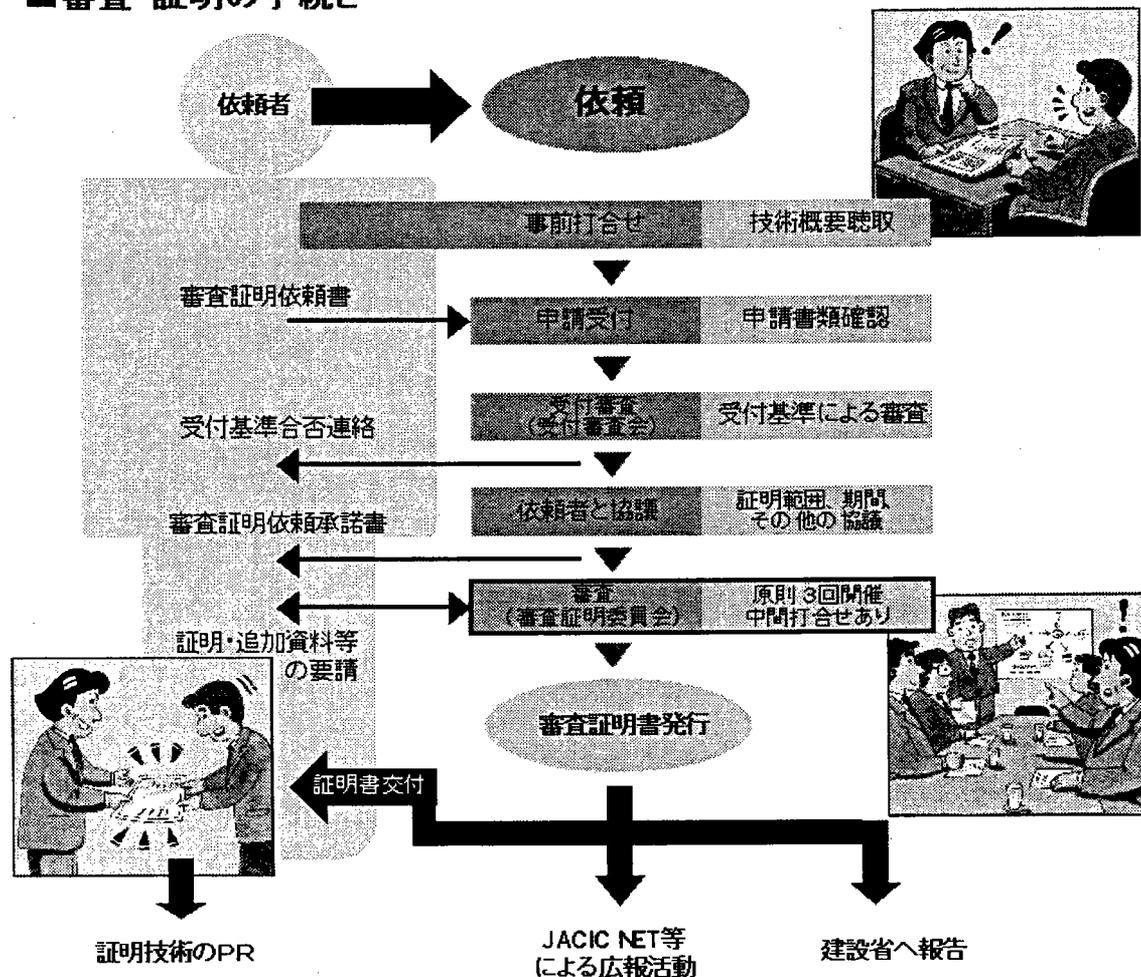
性能照査型設計に移行した場合、その性能設計が規定を満足しているのかどうかをどこが何によって判断するのかが重要になる。要求性能のなかには、現技術で必ずしも十分に明らかにされないものや要求性能の検証方法が確立されていない場合もある。専門の認証機関がその性能規定を満足しているかどうかを判断し評価すると予想されるが、その認証機関の組織構成をどの様にするか、官学民で構成するのか専門的な研究機関が行うのか発注者の代表で組織されるのか全く別な第3者機関で行うのかが問題点として挙げられる。また、性能設計の定着化に伴い、認証のスピードアップも将来的には要求され、その新技術の所有権をどう取扱うのかも問題になってくる。

次頁に現在、民間開発建設技術の技術審査・証明をする機関の概要と一覧を示す。

事業の概要

民間において自主的に開発された建設技術の活用を図るため、民間開発技術の内容を建設省所管事業のニーズ及び技術指針に照らし審査・証明する制度で、建設大臣が認定した機関によって実施されます。各機関は、民間からの依頼により新技術の審査・証明を行い、その結果を建設事業実施機関等に対して幅広く周知します。民間における研究開発の促進及び新技術の建設事業への適性かつ迅速な導入を促すことで、建設技術の水準向上に資することを目的としています。

■審査・証明の手続き



■審査・証明費用

申込み料 100,000 円(税別)
 審査・証明費用 3,000,000 円(税別)

□認定機関及び対象技術一覧表

認定機関コード	認定機関	窓口	対象技術
01	財団法人 国土開発技術研究センター	研究第二部	一般土木工法
02	財団法人 土木研究センター	技術審査部	土木系材料技術
03	財団法人 日本建設情報総合センター	企画調整部	建設情報技術
04	社団法人 日本測量協会 測量技術センター	技術開発部	測量技術
05	社団法人 日本建設機械化協会 建設機械化研究所	研究第三部	建設機械化技術
06	財団法人 ダム技術センター	技術第三部	ダム建設技術
07	財団法人 日本建築センター 建築技術研究所	開発部	建築施工技術、建築物等の保全技術
08	財団法人 建築保全センター	第三研究部	建築物等の保全技術
09	財団法人 砂防・地すべり 技術センター	企画部	砂防技術
10	財団法人 道路保全技術センター	企画部	道路保全技術
11	財団法人 下水道新技術推進機構	技術部	下水道技術
12	財団法人 先端建設技術センター	普及振興部	先端建設技術
13	財団法人 都市緑化技術開発機構	研究第一部	都市緑化技術
14	財団法人 日本地図センター 地図研究所	研究第一部	地図調製技術

■一般土木工法（国土開発技術研究センター）

建設省所管の国土計画、地方計画、都市計画、河川、砂防、海岸、道路等にかかわる事項で、次に掲げる建設技術を対象としています。

・調査、計画、設計、施工もしくは管理の方法に関する共通技術、または、調査、設計、施工もしくは管理に関する総合技術

なお、建設機械、建設材料、計測管理であっても、これらを用いた施設を構築するための方法であれば対象としています。

■土木系材料技術（土木研究センター）

建設省所管の土木系材料（二次製品を含む）およびその利用技術であり、例えば下記の分野の建設技術を対象としています。

- ・コンクリート関係
- ・アスファルト関係

- ・鋼材関係
- ・地盤材料関係
- ・高分子材料関係
- ・その他

■建設情報技術（日本建設情報総合センター）

建設省所管にかかわる事項に関する建設技術についての"情報技術"を対象としています。

■測量技術（日本測量協会）

建設省所管の土地の測量にかかわる技術で、測量手法及び測量データ処理システムの開発など、新しい測量に関する様々な技術を対象としています。

■建設機械化技術（日本建設機械化協会）

建設省所管事業（河川、道路等）の機械化施工にかかわる事項で、次のいずれかに該当する技術を対象としています。

- ・建設・設備・器具等の開発、改良、製作、運用、管理等に関する技術
- ・機械化施工に関する技術

■建築施工技術（日本建築センター）

建築物及び工作物の新たな施工技術にかかわるもので、次のいずれかに該当する技術を対象としています。

- ・施工の方法にかかわる技術
- ・機械、設備、器具、材料にかかわる技術

■建築物等の保全技術（日本建築センター、建築保全センター）

新たに開発された既存の建築物の保全技術にかかわる事項で、次のいずれかに該当する技術を対象としています。

- ・調査、設計、施工、管理等の技術
- ・機械、設備、器具または工事材料の製造

■道路保全技術（道路保全技術センター）

舗装、法面・傾斜、橋梁、トンネル等の道路本体、植栽（緑化）および道路情報管理施設、休憩施設等の道路付属物などの保全に関して、安全性の確保、耐久性の向上、環境の改善、供用性（機能性）の改善を目的とする、工法、機械、設備、器具、材料、製品にかかわる技術を対象としています。

■先端建設技術（先端建設技術センター）

建設省所管の建設事業にかかわるニューフロンティア開発技術、メカトロニクス、バイオテクノロジー等の先端的技術で、次のいずれかに該当する技術を対象としています。

- ・調査、設計、施工、管理等の技術
- ・機械、設備、器具、材料等の開発・利用技術

3. 4. 4 まとめ及び今後の課題

現行設計基準の性能照査型設計基準の書き換えWGとしては、実際の示方書の改訂作業が進むなか、限られた情報と少人数での検討作業となりました。今回、検討項目に挙がっていて検討までいたっていない項目として、

- ・現行道路橋示方書の問題点と性能設計の必要性
 - 1) 示方書の歴史的背景（制定）と位置付け
示方書の制定された社会背景とその法的意義
 - 2) 許容応力度設計の長所と短所
限界状態設計法の必要性(要求性能＝限界状態)
- ・性能設計型示方書の内容と問題点
 - 1) 書き換え事例
合成桁以外（示方書）
 - 2) 示方書の法的位置付け
 - 3) 性能評価手法と検証方法
検証機関の構成
 - 4) ライフサイクルコスト（LCC）との関係
供用年数とコストの試算
維持管理

などがWGでの今後の課題として挙げられる。今年度、示方書の1次改訂に伴い、明確になる点もあるが、2次改訂までに検討を必要とする課題あるいは、性能照査型設計に移行したために生じる新たな問題については、引き続き性能設計研究部会で更なる検討を行っていく予定である。

参考資料)

3. 4. 1)

防護柵の設置基準・同解説（社）日本道路協会 平成10年11月30日

車両用防護柵標準仕様・同解説（社）日本道路協会 平成11年3月10日

3. 4. 2)

頭付きスタッドの押し抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状 日本鋼構造協会
1996