

鉄道総研・講習会 「鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造」

代表的な質問とそれに対する回答

2013/2 公益財団法人鉄道総合技術研究所

番号	No.1
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	全体に関する質問
質問	解釈基準・同解説と本冊との位置関係はどうなっているのか。将来的には解釈基準・同解説について本冊へ集約されるのか。
回答	<p>平成 23 年 12 月に「鉄道構造物等設計標準（軌道構造）」が通達されるとともに、鉄道に関する技術基準省令第 23 条の解釈基準に位置付けられました。解釈基準では、「鉄道構造物等設計標準（軌道構造）」以外に、従前の方法（改正前の方法）も引き続き規定しております。</p> <p>講習会のテキストに用いた「鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造」は「鉄道構造物等設計標準（軌道構造）」を具体的に解説しているものです。</p>

番号	No.2
会場	東京会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	全体に関する質問
質問	土木構造物にある耐震設計に関して、軌道構造においては触れられていないが、考慮しなくてよいものなのか。それとも考慮できないものなのか。
回答	軌道標準では、作用のうち地震作用は考慮していません。軌道構造に対して地震作用を考慮する場合は、耐震標準を参考にして、別途、検討することになります。

番号	No.3
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	全体に関する質問
質問	工事の完成検査等の項目として、本書による要求性能を満たしていることを確認していく必要があるか。特に、現在設計が終了しており、工事施工中である場合について考え方を教えてほしい。各軌道材料についてもお願いしたい。
回答	軌道標準は、平成 23 年 12 月の通達以後に設計を行うものを対象としており、現在（講習会の時点）施工中のものは、対象としていないので、要求性能を確認する必要はありません。

番号	No.4
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	全体に関する質問
質問	今回発行された設計標準は、現在当社の線路実施基準を見直し変更する必要があるのか。また、線路実施基準との位置づけはどう考えたら良いのか。 当社は特定認定鉄道事業者だが、今回発行された設計標準は設計確認における位置づけはどう考えたら良いのか。
回答	現在の実施基準が省令等に適合するものであれば必ずしも変更する必用はありませんが、軌道標準を用いて設計を行う場合には、実施基準に位置付ける必要があります。 実施基準の変更については、地方運輸局に相談してください。

番号	No.5
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.17、18
条文番号	3章「要求性能と性能照査」 3.3 性能照査の原則
質問	現在、敷設されている軌道部材や軌道構造を使用する場合は、適合みなし仕様になるのか。
回答	適合みなし仕様にはなりません。 適合みなし仕様とは、軌道標準の各章の中で、設計条件とともに示されている具体的な構造を示したもので、軌道標準に則って照査されているものです。

番号	No.6
会場	東京会場
業種	特殊法人、設計コンサル
ページ	
条文番号	全体に関する質問
質問	新幹線の速度 260km/h 超の照査はどのように行うのか？
回答	<p>設計作用のうち、変動輪重・横圧の大きさは、軌道の保守状態と密接に関係します。新幹線の場合は、運営する事業者によって過去に走行試験データの蓄積がありますので、これらを参考に、開業後の保守体制も考慮して 260km/h 超域における変動輪重・横圧を算定します。</p> <p>新幹線の速度 260km/h 超の場合、基本的には、各軌道部材、各軌道構造に示されている方法により設計作用を算定し、照査します。過去の走行試験のデータ等が利用可能な場合は、設計作用や設計応答値の算定時にそれらを参考にしてください。また、軌道の敷設後、走行試験を実施し、作用や応答値の測定を行い、それらが算定した設計作用、設計応答値より小さいことを確認することを原則とします。</p>

番号	No.7
会場	東京会場
業種	メーカー
ページ	P.17
条文番号	3章「要求性能と性能照査」 3.3 性能照査の原則
質問	現在、使用されているレール締結装置を他事業者で使用する場合の考え方を教えてほしい。
回答	軌道標準の適合みなし仕様には示されていないレール締結装置で、他事業者で使用しているレール締結装置を使用する場合は、事業者の設計条件のもと、軌道標準に示されている方法で照査する必要があります。

番号	No.8
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.17、P.32
条文番号	3章「要求性能と性能照査」 3.3 性能照査の原則、 5章「軌道部材」 5.1.1 軌道部材の設計の基本
質問	「経験豊かな責任技術者」にはどのような技術者が該当するのか。認定鉄道事業者制度の設計管理者はこれに該当するのか。
回答	「経験豊かな責任技術者」とは、経験豊かな技術者であり、事業者のなかで責任ある部門の者のことであり、認定鉄道事業者の設計管理者はこれに該当するものと考えています。

番号	No.9
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.25
条文番号	4章「作用」 4.4.3 列車荷重
質問	バラスト軌道の照査は定員乗車で作用を算定しているが、危険側ではないか？
回答	直結系軌道が日常の定期的な軌道保守を前提としていないのに対し、バラスト軌道は定期的な軌道保守を前提としています。また、バラスト軌道の照査に用いる静的輪重は定員乗車を基本としていますが、安全性、使用性の照査では、それぞれ変動輪重の発生確率を考慮して算定することとしています。以上から、バラスト軌道の照査で用いる作用が定員乗車を基本としていても危険側ではありません。

番号	No.10
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.31
条文番号	5章「軌道部材」
質問	曲線通過速度と軌道部材の関係は記されていないことで良いのか.
回答	軌道部材ごとに、曲線通過時の走行速度の影響を考慮して作用を設定しています。

番号	No.11
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.32
条文番号	5章「軌道部材」 5.1.1 軌道部材の設計の基本
質問	当社は設計に関し、一般認定を受けており、簡略化された手続きで社内において設計の確認を行っているものがあるが、「事業者が過去、国に手続きを行っている軌道部材」にはこれが含まれると考えてよいか。
回答	認定鉄道事業者が簡略化された手続にて設計確認を行った軌道部材は「事業者が過去、国に手続きを行っている軌道部材」に含まれます。 その軌道部材が要求性能を満足しているかどうかは、限界状態設計法により照査を行うことが原則ですが、経験則による方法として、経験豊かな責任技術者による判断（要求性能を満足しているかどうか）による照査も認めています

番号	No.12
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.37
条文番号	5章「軌道部材」 5.2.5 レールの性能照査
質問	レールの設計疲労強度について、既設線における検討や中古レールを使用した場合、既にレールが受けている疲労については、どのように検討に反映すべきか。
回答	それまでに受けている疲労履歴を考慮し、照査することとします。

番号	No.13
会場	東京会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.39、P.47
条文番号	5章 「軌道部材」 5.2.6 適合みなし仕様による設計 同章 5.3.6 適合みなし仕様による設計
質問	ロングレール、定尺レールの適合みなし仕様において、それぞれ6億トン、4億トンの通トンを60kgレール、50kgNレールにおいて満足されていることが示されているが、本標準P.247にも記載があるように、複数の鉄道事業者の累積通過トン数によるレール交換基準と差異がある（P.247ではロングレールの60kgレールで8億トン）。適合みなし仕様の追加はできないか。
回答	適合みなし仕様では、示してある作用等の設計条件のもと、軌道標準に従って照査し、その結果として具体的な構造を示してあります。従って、適合みなし仕様を示してある設計条件以外のものについては、照査を行う必要があります。

番号	No.14
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.40
条文番号	5章「軌道部材」 5.2.6 適合みなし仕様による設計
質問	設計年間通トンと設計通トンは別の用語定義と考えるのか。
回答	設計通トンは設計上の累積通過トン数であり、設計年間通トンは設計上の年間通過トン数なので異なる用語です。

番号	No.15
会場	大阪会場
業種	メーカー
ページ	P.49
条文番号	5章「軌道部材」 5.4 レール溶接部
質問	レール溶接部の継手特性とは何を指すのか。
回答	レール溶接部を選定する上で考慮すべき継手特性とは、主に溶接欠陥発生傾向を指します。

番号	No.16
会場	大阪会場
業種	メーカー
ページ	P.49
条文番号	5章「軌道部材」 5.4 レール溶接部
質問	レール溶接部の疲労特性に関して、各溶接種類の初期特性(使用前特性)の差は問題になるのか。
回答	経年レール溶接部の疲労強度は、レール母材の疲労強度により決まり、溶接種別毎の初期特性には依りません。

番号	No.17
会場	大阪会場
業種	メーカー
ページ	P.49
条文番号	5章「軌道部材」 5.4 レール溶接部
質問	レール溶接部を施工性のみで選定してもよいか。
回答	いずれのレール溶接部も適用できるというのが前提ですが、施工性だけでなく、継手特性も考慮して下さい。

番号	No.18
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.56
条文番号	5章「軌道部材」 5.5.4 レール締結装置の応答値の算定
質問	レール締結装置の設計応答値は、レールやまくらぎなど他の軌道部材と異なり、試験により算定することだけが定められており、解析による算定が定められていない。レール締結装置についても、他の部材と同様に適切な解析手法があれば解析によって応答値を算定しても良いと思われるが、なぜ試験による算定だけしか認めていないのか。
回答	レール締結装置は種々の部材から構成される組み合わせ部材であり、解析により妥当性のある応答値を得ることが現実的でなく、最終的に試験による確認が必要と判断されることから、試験による算定に限定することとしています。

番号	No.19
会場	東京会場
業種	メーカー
ページ	P.57
条文番号	5章「軌道部材」 5.5.5 レール締結装置の性能照査
質問	レール締結装置の動的繰返し载荷試験を実施する場合の载荷条件について、設計A荷重および設計B荷重相当の荷重をそれぞれ100万回ずつ载荷すればよいのか。
回答	動的繰返し载荷試験では、レール締結装置の設計A荷重および設計B荷重相当の荷重を交互に合計100万回作用させることによって構成部材に対する耐久性を評価しており、また各荷重の载荷方向が異なります。したがって、個別に繰返し作用させても部材に発生する応答が異なるため、個別に载荷した場合と同じ評価とはなりません。したがって、個別の载荷では照査を行うことができません。

番号	No.20
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	6章「バラスト軌道」 全体
質問	バラスト軌道は、保守周期ではなく通トンに対し設計すべきではないか？
回答	本設計標準では、軌道変位進みは列車の通過軸数に比例するものと考えています。したがって、「1年間に何軸通過するか（通トン）」ではなく、「次の保守まで何軸通過するか？（保守周期）」の方が、軌道変位進みに対する設計に対して合理的と考え、保守周期に対して設計することとしました。

番号	No.21
会場	大阪会場
業種	メーカー
ページ	
条文番号	7章「直結系軌道」 全体
質問	直結系軌道の軌道構造を選定する際に、縦まくらぎ軌道はまくらぎ直結軌道よりも有利な点、選定時のメリットは何かあるか（経済性、施工性など）。
回答	直結系軌道にはスラブ軌道、まくらぎ直結軌道、縦まくらぎ直結軌道、アスファルト路盤上の直結軌道があり、線区条件、施工条件等によって、それぞれの経済性や施工性は異なります。したがって、これらの条件を考慮して適切な軌道構造を選定することが重要となります。

番号	No.22
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	
条文番号	8章「スラブ軌道」 全体
質問	橋梁とスラブを重ね梁として評価すれば、双方がよりスリムな設計が可能になると思うが、そのような設計は可能か。
回答	軌道スラブと橋梁を重ね梁として評価する場合、両者の間で断面を保持し、構造物側と軌道側のそれぞれの作用を考慮した特別な照査が必要となります。特に、限界値の算定に対して十分な検討が必要です。

番号	No.23
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.124
条文番号	8章「スラブ軌道」 8.2 スラブ軌道の設計に用いる作用
質問	式（解 8.2.4）で矩形の形状に換算して突起まわりのてん充材のばね係数を算出しているが、突起に合わせて半円形状として算出しないでのよいのか？
回答	従来から矩形に換算したばね係数を用いて問題ないことから、式（解 8.2.4）を適用して簡易に算出してよいこととしました。なお、解説に示すように試験や有限要素解析法などを用いて、より詳細に算出してもよいです。

番号	No.24
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.134
条文番号	8章「スラブ軌道」 8.4.2 軌道スラブの性能照査 同章 8.6 スラブ軌道の施工および施工管理
質問	解説図 8.4.2 の支圧板の図はスラブ軌道開発初期のものであり、標準的に使用されているものにする方がよいのではないか。また、最近では保持部に異型鉄筋製のインサートを用いる場合が多いが、この場合の限界値はどのように算出するのか？
回答	支圧板については標準的に使用されているものを正誤表に示しました。 異型鉄筋製のインサートを使用した場合の設計限界値は、コンクリート標準に示されている異型鉄筋の付着強度の特性値 $f_{bok}=0.28f_{ck}^{2/3} \leq 4.2\text{N/mm}^2$ に異型鉄筋製インサートの公称周長とインサートの長さを乗じ、材料係数と軌道部材係数で除した値を設計限界値としてください。

番号	No.25
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.135
条文番号	8章「スラブ軌道」 8.4.2 軌道スラブの性能照査 8.4.2.1 安全性の照査
質問	埋込栓部のせん断破壊面において、底面側の破壊面の角度を 45 度ではなく水平としている理由は何か？
回答	従来の許容応力度設計法から限界状態設計法による鉄筋の効果を考慮した耐力の算定式を適用することとしたため、せん断破壊面を見直しました。

番号	No.26
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.139
条文番号	8章「スラブ軌道」 8.4.4 コンクリート道床の性能照査 8.4.4.1 安全性の照査
質問	解説表 8.4.1 においてコンクリート道床に適用してよい鉄筋として D10(SD295A)とあるが、軌道スラブにおいては D13～D16 と説明があった。コンクリート道床に関しては D10 を使用してよいのか？
回答	D10 の鉄筋格子を入手することが可能なので、コンクリート道床では適用してよいこととしました。

番号	No.27
会場	東京会場
業種	メーカー
ページ	P175
条文番号	11章「ロングレール」 11.1.2 ロングレールの構成
質問	伸縮継目について、「標準化されている構成部材…鉄道事業者において図面等で管理されている。」とあるが、あくまでも同一事業者に限られるのか。例えば、旧国鉄で標準化されていたものはいずれの事業者に対しても公開されているという理解で良いのか。(JIS E 1126「伸縮継目」が制定されている。)
回答	<p>伸縮継目は、JIS で制定されているもの、鉄道事業者において図面管理されているものを用いることができます。ここでの鉄道事業者は、図面管理している鉄道事業者と用いる鉄道事業者は同一事業者です。これ以外の伸縮継目を用いる場合は、限界状態設計法による照査（分岐器類の設計に準じて行う）を行うこととなります。また、伸縮継目は軌道部材のひとつであるため、経験による方法での照査を行うこともできます。</p> <p>経験則による方法とは、対象となる伸縮継目が過去に事業者により国に手続きが行われ、これまで特に問題が無く、同等の設計条件、軌道保守条件の箇所に適用する場合、経験豊かな責任技術者が要求性能を満足するかどうかを判断する方法です。なお、経験則による方法は、他事業者で使用している伸縮継目の照査には適用できません。</p>

番号	No.28
会場	東京会場
業種	メーカー
ページ	P185
条文番号	11章「ロングレール」 11.5 ロングレールの性能照査
質問	近年、分岐器内のレール締結構造がボルト締結からばね締結に変更されたものがあるが、これを用いて分岐器介在ロングレール化を行う際には改めて性能照査を行うことになるか。
回答	分岐器介在ロングレールに関しては、レール軸力を適切な解析法を用いて算定し、用いるレール締結構造の回転剛性等を考慮して、座屈安定性を照査する必要があります。

番号	No.29
会場	東京会場
業種	メーカー
ページ	P.196
条文番号	12章「分岐器類」 12.6 適合見なし仕様による設計
質問	JIS E 1303～1307 に制定されている分岐器構成部材はボルト締結が基本となっているのに対し、近年、ばね締結とした分岐器が徐々に普及しているが、今後、この種の分岐器を適用する場合は事業者単位に性能照査が必要か。
回答	適合みなし仕様に示されている以外のものについては、ボルト締結、バネ締結に限らず、性能照査を行う必要があります。照査には、限界状態設計法による方法と経験則による方法があります。経験則による方法とは、対象となる分岐器類が過去に事業者により国に手続きが行われ、これまで特に問題が無く、設計条件、軌道保守条件が危険側とならない箇所に適用する場合、経験豊かな責任技術者が要求性能を満足するかどうかを判断する方法です。なお、経験則による方法は、他事業者で使用している分岐器類の照査には適用できません。

番号	No.30
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.254
条文番号	付属資料 13 PC まくらぎの曲げモーメント算定
質問	基本は動的解析を行うとのことですが、解析プログラムはどうすればよいか。
回答	動的解析法により応答値を算定することが基本としますが、静的解析法でも良いこととしています。動的解析法により算定したいが解析プログラムが無い場合は、動的解析が可能なプログラムを購入するか、解析可能なところに依頼して下さい。

番号	No.31
会場	大阪会場
業種	鉄道事業者
ページ	P.319
条文番号	付属資料 19 バラスト軌道の性能照査に用いる設計限界値の算定法
質問	軌間拡大の検討において、ガードレールとの干渉検討が必要ではないか？
回答	ガードレールとの干渉については、バラスト軌道の設計（レール種類、まくらぎ間隔、バラスト厚等の決定）とは直接関係しませんので、ガードレールそのものの設計の際に、個別に検討して下さい。

番号	No.32
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.392
条文番号	付属資料 29 軌道スラブの曲げモーメント算出の考え方
質問	レール直角方向の有効幅が端部と中央部の境界が第二締結と第三締結の中心とあるが、従来の軌道スラブの設計では境界が第二締結となっている。今回変更した理由は何か？
回答	軌道スラブのタイプおよび締結数の変化に対応できるようにしたためです。

番号	No.33
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.417
条文番号	付属資料 34 まくらぎ直結軌道用コンクリート道床の設計例
質問	ふく進抵抗以上以上の水平荷重は道床コンクリートには伝達されないという考えから制動荷重および始動荷重に上限値を設定していると思われるが、制動および始動荷重作用時にはレール上に上載荷重（輪重）が作用している状態であるので、上載荷重（輪重）×（レール～パッド間の）摩擦係数の分だけふく進抵抗以上以上の水平力が道床コンクリートに伝達される可能性があるのではないか？
回答	上載荷重がある状態でもふく進抵抗は、一般に 5kN/m/レールとしました。したがって、コンクリート道床に伝達される荷重の上限値を 5kN/m としてよいです。

番号	No.34
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.417
条文番号	付属資料 34 まくらぎ直結軌道用コンクリート道床の設計例
質問	道床コンクリート端部の線路方向の鉄筋 D13 にフックを設けているが、フックがあったほうが構造上望ましいのか？
回答	鉄筋の定着を確保するために、フックを設ける必要があります。

番号	No.35
会場	東京会場
業種	設計コンサル
ページ	P.417
条文番号	付属資料 34 まくらぎ直結軌道用コンクリート道床の設計例
質問	<p>コンクリート道床の端部で設計押抜きせん断耐力を算出する場合、レール長手方向の鉄筋はコンクリート道床端部で途切れてしまっているため鉄筋の定着長がほとんどない状態になるので、P.112 の解 (7.5.12) 式などを用いて補強鉄筋量を算定する際に危険側の評価になってしまう恐れはないか？また、設計押抜きせん断耐力 V_{spd} を過大に評価してしまう恐れはないか？</p>
回答	<p>コンクリート道床端部で設計押抜きせん断耐力を算出する場合、レール長手方向の鉄筋が端部側のせん断破壊面に交差しない場合や交差したとしても鉄筋に十分な付着が期待できない場合があります。このような場合は、コンクリート道床端部のレール直角方向がせん断ひび割れを交差するように配置し、設計押抜きせん断耐力を算定する場合に考慮するようにしてください。</p>