

鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物） 「第Ⅰ編 基本原則」の要旨

田所 敏弥* 渡辺 健* 池田 学** 岡本 大***

Design Standard and Commentary for Railway Structures (Concrete Structures)
Outline of “Part I: General Principles”

Toshiya TADOKORO Ken WATANABE Manabu IKEDA Masaru OKAMOTO

The functional requirements for a railway system that railway structures must satisfy are the same regardless of the type of structure, such as bridges, earth structures, and tunnels. Therefore, in order for railway structures to function as members of a railway system, “Design Standard and Commentary for Railway Structures (Concrete Structures), Part I: General Principles” was established, which includes the basic policy of railway structure design by unifying the general items such as design concepts, performance requirements, and verification for all structures that compose the railway system.

キーワード：鉄道構造物，基本原則，設計，要求性能，照査，社会との適合性

1. はじめに

「鉄道構造物等設計標準（コンクリート構造物）」の通達（令和4年12月）に伴い、「鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）¹⁾」（以下、本標準）を2023（令和5）年1月に発刊した。今回の改訂では、コンクリート構造物の設計に関する最新の照査技術の導入だけでなく、鉄道構造物等設計標準（以下、設計標準）の体系を再編し、橋りょう、土構造物、トンネル等の構造物の種別によらず共通であるべき設計の基本的事項をまとめた「第Ⅰ編 基本原則」（以下、基本原則編）を新たに制定した。本稿では、基本原則編について解説する。

2. 設計標準の再編と基本原則編の制定

2.1 設計標準の再編の背景

2002年に国土交通省より示された「土木・建築にかかる設計の基本について」²⁾では、「土木構造物、建築構造物、あるいは、コンクリート構造、鋼構造、基礎構造等の設計においては、構造種別に関係なく、共通事項は共通に扱い、分野および構造種別に依存する部分はそれぞれで規定する」という基本的方針が示されている。

土木学会では、構造種別に対応した示方書が発刊されているが、これらの示方書の共通事項をまとめた「土木構造物共通示方書³⁾」が2010年に制定され、2016年に

改訂されている。さらに、コンクリート標準示方書では、供用期間にわたるコンクリート構造物の性能確保について、設計、施工、維持管理段階における基本的な考え方をまとめた「基本原則編⁴⁾」が2012年に制定され、2022年に改訂されている。

一方、鉄道構造物の設計は、構造物や部材の種別ごと、あるいは、特定の作用や性能項目ごとに制定された設計標準に従って行われている。表1に、従来の設計標準が適用される構造物を示す。橋りょうの設計に適用される設計標準は、「鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）」（以下、H16コンクリート標準⁵⁾、「鉄道構造物設計標準・同解説（鋼・合成構造物）⁶⁾」（以下、鋼・合成標準）「鉄道構造物設計標準・同解説（鋼とコンクリートの複合構造物）⁷⁾」（以下、複合標準）「鉄道構造物設計標準・同解説（基礎構造物）⁸⁾」（以下、基礎標準）があり、橋台を含めると「鉄道構造物設計標準・同解説（土留め構造物）⁹⁾」（以下、土留め標準）がある。一方、盛土・切土の設計に適用される設計標準として、「鉄道構造物設計標準・同解説（土構造物）¹⁰⁾」（以下、土構造物標準）、トンネルの設計に適用される設計標準として、「鉄道構造物設計標準・同解説（トンネル・開削編、シールド編、山岳編）^{11) 12) 13)}」（以下、トンネル標準）がある。その他に、各構造物の設計には「鉄道構造物設計標準・同解説（耐震設計）¹⁴⁾」（以下、耐震標準）「鉄道構造物設計標準・同解説（変位制限）¹⁵⁾」（以下、変位制限標準）が適用される。このように、設計標準には、特定の構造物を適用の対象としているものと特定の構造物を適用の対象としていないもの、さらに特定の作用や性能項目を対象にしたものがある。

* 構造物技術研究部 コンクリート構造研究室

** 鉄道力学研究部 構造力学研究室

*** 構造物技術研究部 鋼・複合構造研究室

表 1 各設計標準が適用される構造物

適用される構造物		鉄 道 構 造 物 等 設 計 標 準								
		コンクリート構造物 (H16)	鋼・合成構造物	複合構造物	基礎構造物	土構造物	土留め構造物	トンネル	耐震設計	変位制限
橋りょう	桁	○	○	○	—	—	—	—	△	○
	高架橋・橋脚	○	○	○	○	—	—	—	○	○
	橋台	○	—	—	○	△	○	—	○	○
土構造物	盛土・切土	—	—	—	—	○	△	—	○	○
	擁壁	△	—	—	△	△	○	—	○	△
トンネル	開削トンネル	△	△	△	△	—	—	○	○	—
	シールドトンネル	△	△	△	△	—	—	○	○	—
	山岳トンネル	△	—	—	△	—	—	○	○	—

○：適用（構造物に関する記載のある設計標準），△：準用（構造物に関する記載はないが設計実務で適用される場合がある設計標準），—：適用外

表 2 各設計標準が対象とする行為

対象とする行為	鉄 道 構 造 物 等 設 計 標 準								
	コンクリート構造物 (H16)	鋼・合成構造物	複合構造物	基礎構造物	土構造物	土留め構造物	トンネル	耐震設計	変位制限
調査	×	×	×	○	○	○	○	×	×
構造計画	×	×*	×	○	○	○	○	○	×
照査	○	○	○	○	○	○	○	○	○
施工	×	×*	×	×	○	×	○	×	×

○：対象であることが明記されている行為，×：対象であることが明記されていない行為，*：付属資料に記載あり

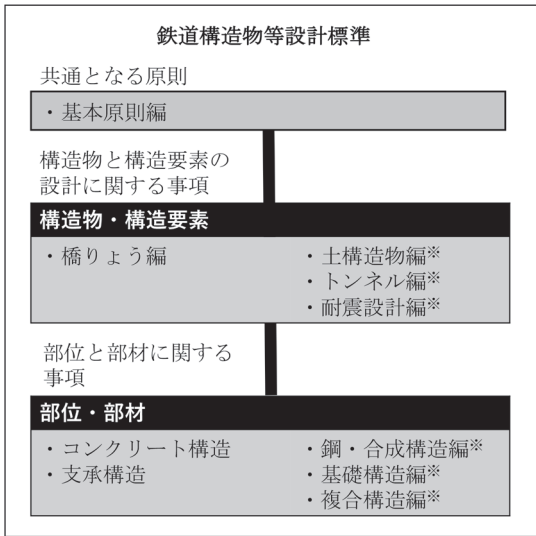
表 2 に、各設計標準が対象とする設計等の行為を示す。各設計標準の適用の範囲において示される行為は、照査のみを対象としているものとして、H16 コンクリート標準、鋼・合成標準、複合標準、変位制限標準がある。ただし、鋼・合成標準では、付属資料において、構造計画と施工が示されている。また、構造計画を含めているものとして、耐震標準、調査と構造計画を含めているものとして、基礎標準、土留め標準、調査と構造計画、施工を含めているものとして、土構造物標準、トンネル標準がある。このように、すべての設計標準において照査が対象であることは共通しているが、調査、構造計画、施工の対応は各設計標準で異なっている。

適用の対象となる構造物や設計等の行為は、各設計標準で異なっており、設計実務においては、設計標準の適用方法が複雑となり、経験の少ない技術者においては、わかりにくい場合がある考えられるため、対応が求められていた。そのため、今回の改訂では、設計実務において、より使いやすく、より優れた鉄道構造物を実現できる設計標準となることを目指し、設計標準の体系を再編することとした。なお、今回の改訂では、H16 コンクリート標準および変位制限標準を本標準にすべて取り込み、その他の設計標準についても、関連する項目を取り込むこととした。

2.2 設計標準の再編と基本原則編の制定方針

橋りょう、土構造物、トンネル等の鉄道構造物は鉄道システムを構成しており、これらの設計の考え方や要求性能の設定、照査等の基本的事項は共通であることが望ましい。そのため、今回の改訂では、すべての構造物を対象とした基本原則について検討し、設計標準の体系を再編した。

具体的には、コンクリート構造物に限らず、すべての鉄道構造物の設計における基本的事項（第1層）をまとめた基本原則編を新たに制定した。また、作用、構造解析、照査の具体的な方法は、橋りょう、土構造物、トンネル等の構造物の種別ごとに異なることから、構造物・構造要素の設計に関する事項（第2層）をまとめた「第Ⅱ編 橋りょう」¹⁶⁾（以下、橋りょう編）を制定した。さらに、構造物・構造要素を構成する部位・部材に関する事項（第3層）をまとめた「第Ⅲ編 コンクリート構造」¹⁷⁾（以下、コンクリート構造編）「第Ⅳ編 支承構造」¹⁸⁾（以下、支承構造編）を制定した。これらの関係を、今後改訂予定の設計標準も含めて図 1 に示した。このような三階層の体系に移行することによって、構造物の設計において適用すべき設計標準がより明確になるものと考えられる。また、技術の進歩に伴い改訂が必要となる頻度は、第1層よりも第2層、第2層よりも第3層の



※ 今後、改訂予定の設計標準

図1 本標準および将来の設計標準の体系

図2 基本原則編の目次構成

方が高くなると考えられることから、第3層および第2層を定期的に改訂することにより、最新の技術を適切に導入することが可能になると考えられる。

ここで、基本原則編の目次構成を図2に示す。従来は各設計標準で対象とする行為が異なっていたが、基本原則編では、照査のみならず、構造計画、調査を含んだ一連の設計行為の基本的事項をすべての構造物に共通なものとして示した。

3. 基本原則編の要旨

3.1 総則 (1章)

3.1.1 適用の範囲

本標準は、構造物を新設する場合の設計に適用するものとした。一方、既設構造物の検討では、適用範囲を考慮した上で、必要に応じて本標準に示す照査方法を用いてよいものとした。なお、実構造物を適切にモデル化した実験や解析等、工学的な方法で所要の性能を満足することを確かめた場合には、必ずしも本標準によらなくてよいが、本標準の趣旨を十分に尊重し、実状に適合するように設計する必要があることを示した。

3.1.2 用語の定義

基本原則編で用いる用語は、他編にも共通して用いられることを考慮し、技術基準省令や土木学会コンクリート標準示方書等を参考に定義した。主な用語の定義を以下に示す。

鉄道システム：鉄道による旅客または貨物の運送を目的とする施設および車両により構成するシステム
 鉄道構造物：列車を支持する、もしくは列車の走行空間を確保するための工作物

設計：構造物の要求性能の設定、構造計画、調査、構造詳細の設定、照査で構成される行為
 要求性能：鉄道システムとしての目的および構造物の機能に応じて、構造物に求められる性能
 構造計画：建設地点の環境、構造、施工および維持管理等の条件を総合的に考慮し、構造の種別、形式、形状、主要寸法、および使用材料等を決定する行為
 構造詳細：構造物の具体的な形状、寸法等
 照査：構造物が、要求性能を満たしているか否かを適切な供試体による確認実験や、経験的かつ理論的確認のある解析による方法等により判定する行為
 適合みなし仕様：要求性能を満足しているとみなされる解を例示したもの、過去の実績に基づいて規定される構造材料や形状、寸法

3.2 設計の基本 (2章)

3.2.1 設計の目的

設計の目的、手順、および設計において留意すべき事項について示した。構造物の設計は、「構造物を含む鉄道システムによって、安全および安定的な輸送の確保を図る」ことを目的に行う。すなわち、構造物単体ではなく、それを含む鉄道システムが省令第一条の主旨(安全な輸送および安定的な輸送の確保)を満たさなければならないことを明示した。ただし、本文の主語は「構造物の設計」であり、鉄道システムを構成する構造物以外の構成要素には適用されないこととし、構造物の設計は、鉄道システムの構成要素の相互の影響を踏まえた上で行うことを示した。ここで、「安全な輸送」とは、具体的

表3 要求性能と性能項目・照査指標の例

要求性能	性能項目	照査指標の例	考慮するおもな作用
安全性	走行安全性*1	変位・変形，力	設定するすべての作用
	構造安全性	応力度，力	
	公衆安全性*2	鋼材腐食深さ，塩化物イオン濃度	
使用性	乗り心地	変位・変形	通常の使用時に設定する変動作用
	外観*2	ひび割れ幅，応力度	
	保守*3	変位・変形，力，応力度	
	騒音・振動*2	騒音レベル，振動レベル	
復旧性	修復性*4	変位・変形，力，応力度	地震時に設定する偶発作用

*1：走行安全性に関する項目として，常時の走行安全性および地震時の走行安全性に係る性能項目を設定する，*2：必要に応じ設定される性能項目，*3：保守には，軌道の損傷に関する保守も含まれる，*4：修復性には，地震時の軌道の損傷に係る変位も含まれる

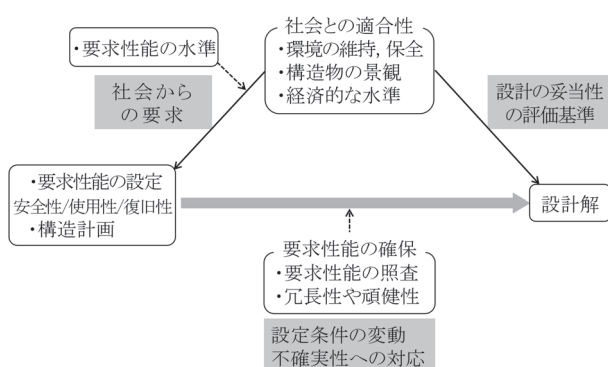


図3 設計における社会との適合性の位置づけ

には旅客，第三者，鉄道係員，または第三者等の財産が対象である。一方，「安定的な輸送」については，実際に列車が運行する場合に必要な能力，すなわち，列車等の運行に対応した施設，車両等が整備されていることを求めるものであり，技術的および経済的実現性を前提とした輸送の安定性を確保するものである。つまり，保守が容易であることや，災害等に起因する機能の低下が社会に重大な影響をおよぼさないことも含まれる。

構造物の設計では，目的および機能に応じた要求性能を設定し，その水準を定め，構造計画，調査および構造詳細を設定し，照査を行う。H16 コンクリート標準では，対象とする行為を照査に限定しているため，構造計画については，記載していない。しかし，構造物が要求性能を満足する場合であっても，構造計画が十分になされない場合，供用後に様々な問題が生じることがある。そこで，構造計画は，より優れた構造物を設計するための重要な設計行為であるという認識のもと，基本原則編では，適用の範囲を構造計画も含めた設計全般とし，要求性能の設定から構造計画，調査，構造詳細の設定，照査までの基本的事項を示した。

3.2.2 社会との適合性

構造物は，人が安全・安心で豊かな生活を営み，社会の持続可能な発展を支えるために整備される一方で，社

会に様々な影響をおよぼす。構造物の整備にあたって，地球環境や地域環境が維持，保全されること，自然環境に配慮した景観であること，ならび経済的な水準が適切で，社会が長期的に持続可能であることが求められる。経済的な水準には，建設費や維持管理費のほか，地震等の復旧費も含まれる。本標準では，これらの環境および景観，経済的な水準に適合することを社会との適合性と称した。設計における社会との適合性の位置づけを図3に示す。なお，本標準では，社会との適合性は，照査の対象とはせず，「要求性能の設定」「構造計画」において評価し，設計の妥当性を評価する基準とするものとした。

「構造計画」は，構造物の建設地点の条件を考慮し，供用期間中の構造物の挙動の変化等，設計条件の変動や不確実性の影響に対応できるよう，冗長性や頑健性を有する必要がある。すなわち，構造物は，設計で設定した条件を超える事象により構造物の一部が損傷した場合でも，急激な性能の低下を生じないための冗長性や，作用や材料の特性が設計において設定した条件から変化したとしても，設計で想定した性能を構造物が保持することのできる頑健性を有している必要がある。例えば，大規模地震において，設定した大きさを上回る作用に対しては，構造物を曲げ破壊先行型として設計することや不静定なラーメン構造を適用すること，曲げ破壊やせん断破壊の損傷レベルの余裕度を十分に確保すること等により冗長性や頑健性が確保される。このような災害時の復旧コストに対する経済的な水準の確保も社会との適合性の配慮に相当することを示した。

3.3 要求性能 (3章)

3.3.1 要求性能の設定

構造物の設計では，様々な性能の中から適切な要求性能を設定する必要がある。本標準では，鉄道構造物の機能を踏まえ，要求性能として安全性，使用性，復旧性を設定するものとした。本標準における要求性能と性能項目・照査指標の例を表3に示す。

安全性：設定するすべての作用のもとで、構造物が使用者や周辺の人の生命や財産を脅かさないための性能

使用性：通常の使用時に設定する変動作用等のもとで、構造物を正常に使用できるための性能

復旧性：地震時に設定する偶発作用等のもとで、構造物の機能が低下した場合に機能回復が行えるための性能

安全性については、H16 コンクリート標準の「破壊」「疲労破壊」をあわせて「構造安全性」とした。

使用性については、H16 コンクリート標準の復旧性のうち、「想定される作用のもとで、構造物が損傷を受けない性能」は、構造物を正常に使用するための性能であることから、使用性に関する性能項目として、「保守」を新設した。そのため、本標準では、従来のL1地震動であるしばしば生じる大きさの地震動は、通常の使用時に考慮するものとし、変動作用として扱うものとした。「保守」は、構造物の損傷、残留変位が通常の保守作業の範囲で、正常な使用を妨げないようにするための性能とし、H16 コンクリート標準の常時の復旧性やL1地震動に対する復旧性に関する性能項目に対応する。

復旧性については、H16 コンクリート標準における性能項目である「損傷」の名称を「修復性」に変更した。これは、すべての構造物を対象に損傷だけでなく、残留変位等の限界状態も想定しているためである。

3.3.2 要求性能の水準

要求性能のうち、使用性および復旧性については、要求性能の水準を以下に示す性能レベルから設定するものとした。また、その水準は、社会との適合性のほか、構造物の供用期間と重要度等を考慮して定めるものとした。

性能レベル1：機能は健全で修復をしないで使用可能な状態

性能レベル2：機能は短時間で回復できるが、修復が必要な状態

性能レベル3：機能は回復できるが、修復に時間を要する状態

「保守」に関する使用性の照査に関しては、性能レベル1を設定し、修復性に関する復旧性の照査に関しては性能レベル1～3を設定することができる。

3.4 構造計画および調査（4章）

構造計画では、持続可能な社会を実現するため、社会との適合性に優れ、要求性能を満足するよう構造物の種類および構造形式を選定し、構造物の配置、形状、寸法、使用材料等を選定することを求めた。また、構造計画では、施工および維持管理が確実かつ容易にできるように配慮すべき事項を示した。さらに、限界値の変化に与える影響に対応できるよう、構造物の冗長性や頑健性を確保

することを求めた。

調査では、設計、施工、維持管理に関わる重要な役割を担うことを示し、建設地点の状況や構造物の規模等に応じて行うものとした。

3.5 照査（5章）

3.5.1 限界状態に対する照査

照査は、安全性、使用性、復旧性に対して行う。照査の方法は、各要求性能に対応した限界状態を設定し、構造物が限界状態に至らないことを確認する方法を用いるものとした。本標準では、式(1)を満足することを確認することにより行われる。

$$\gamma_i \cdot {}_tI_{Rd} / {}_tI_{Ld} \leq 1.0 \quad (1)$$

ここに、 ${}_tI_{Rd}$ ：時間 t における設計応答値、 ${}_tI_{Ld}$ ：時間 t における設計限界値、 γ_i ：構造物係数

構造物の応答値や限界値は、施工段階における構造系の変化や劣化に伴う材料特性の変化、荷重履歴の影響等により時間の経過に伴って変化する。設計耐用期間内のすべての時点において、構造物が要求性能を満足することを確かめるには、構造物の性能の経時変化に及ぼす各種要因の影響を考慮し、照査する必要がある。そのため、本標準では、構造物の性能の経時変化を考慮することを原則とした。そのため、式(1)の各記号には、時間軸を考慮することを表現するため、添字 t を付けた。時間の経過に伴って変化する構造物の性能を確認することで、設計から維持管理段階にわたる連続的な性能確保ができる体系とした。ただし、橋りょう編において、設計耐用期間内の材料劣化を構造物の性能に影響しない軽微な範囲に留める従来の検討方法について示している。

また、設計耐用期間にわたり性能確保するためには、適切な施工と維持管理が必要であることから、これらを照査の前提とした。適切な施工は、鉄道事業者の定める土木工事標準示方書等、適切な維持管理は、鉄道構造物等維持管理標準¹⁹⁾に示された事項とした。

3.5.2 安全係数

部分係数法に用いる安全係数は、作用係数 γ_F 、応答値係数 γ_R 、材料係数 γ_m 、限界値係数 γ_L 、および構造物係数 γ_i とした。H16 コンクリート標準における応答値算定時の構造解析の不確実性を考慮した構造解析係数 γ_a は、応答値係数に名称変更した。応答値係数には、構造解析係数のほか、地盤調査の信頼度が応答値に与える影響である地盤の変形係数に関する地盤調査係数 γ_{gE} 等がある。また、構造解析により限界値を定める場合のばらつきおよび不確実性等の影響は、新設した限界値係数に含まれる。限界値係数には、H16 コンクリート標準に

おける部材係数 γ_b のほか、基礎の支持力算定における地盤抵抗係数 f_b 、盛土の安定の照査における円弧すべり抵抗係数 f_{rs} がある。

3.5.3 適合みなし仕様

構造物によっては、形状寸法、使用材料、施工および維持管理の方法等が具体的に示され、適用条件下において、十分な実績から要求性能を満足することが確かめられた具体的な設計解がある。これを適合みなし仕様とし、これに従って構造物の設計を行う場合には、その形状寸法、使用材料の適用範囲が明確であること、施工および維持管理が実施できることを確かめるものとした。適合みなし仕様には、山岳トンネルの覆工の形状、巻厚、強度や盛土の法面高さや勾配等がある。

3.5.4 記録・保存と情報伝達

構造物の構造系と施工方法は、構造計算の仮定と一致する必要がある。構造物の確実な施工、および維持管理を実施するためには、設計で決定された構造物の種別、構造形式、構造詳細、使用材料、施工方法、維持管理方法等の情報を設計計算書や設計図等の設計図書に記録する必要がある。そして、施工や維持管理において活用できるように、施工や維持管理段階の措置等の記録とともに設計耐用期間にわたって保存するのがよいことを示した。また、設計図書に記載すべき事項として、構造計算の仮定や、施工過程等の条件、復旧性の照査における前提とした構造物周辺条件等についても、情報伝達するのがよいことを示した。

3.6 作用 (6章)

照査においては、施工時および設計耐用期間に設定する永久作用、変動作用および偶発作用を要求性能に応じて、適切な組合せのもとに考慮する。具体的な特性値、設計作用の組合せは、橋りょう編に示した。

3.7 材料および地盤 (7章)

構造物の設計は、所要の品質を有した材料の使用を前提としている。ここでは、材料の選定、選定された材料の諸数値の設定、および地盤の調査や試験の種類と諸数値の設定について、基本的な考え方を示した。具体的な特性値については、コンクリート構造編、支承構造編、または、関連する各設計標準によるものとした。

3.8 構造解析 (8章)

構造解析は、応答値のみならず限界値の算定においても用いられるため、H16コンクリート標準の「応答値の算定」の章を「構造解析」に変更した。また、解析手法の検証と妥当性の確認を十分に行うことで、非線形有限要素解析等、様々な解析手法を制約なく導入できるようにした。時間軸の影響、材料非線形の考慮の有無、構

造物や作用のモデル化手法等、従来の2次元骨組みモデルに捉われない、多様な応答値と限界値の算定法を許容するが、信頼性と精度の確保に留意する必要があることを示した。モデル化および構造解析の方法は、橋りょう編、コンクリート構造編、支承構造編に示した。

3.9 安全性の照査、使用性の照査、復旧性の照査 (9~11章)

要求性能に対する照査は、要求性能と等価な限界状態を設定し、構造物の種別に応じた方法により行う。復旧性の照査は、修復性について行うが、要求性能の水準の設定において、構造物周辺の状況等の復旧の条件を考慮することから、本標準では、これまでの復旧性の名称使用の連続性を踏まえ、これらを含めて復旧性と称することにした。

4. おわりに

今回の改訂では、より優れた鉄道構造物を実現でき、より使いやすい設計標準を目指し、設計標準の体系を再編した。本標準の一部として制定された基本原則編では、鉄道システムを構成する構造物共通の設計の考え方、要求性能の設定、照査等の基本的事項を示し、設計実務における利便性の向上と将来の設計標準の改訂に向けて、各設計標準の基本的事項の統一を図った。今後、順次、基本原則に基づいて設計標準が改訂され、設計標準が新たな体系に移行することによって、より優れた鉄道構造物の設計がなされることを期待する。

文献

- 1) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物），丸善，2023
- 2) 国土交通省：土木・建築にかかる設計の基本について，<https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha02/13/131021/131021.pdf>（参照日：2023年8月25日）
- 3) 土木学会：2016年制定 土木構造物共通示方書 [基本編/構造計画編] [性能・作用編]，2016
- 4) 土木学会：2022年制定 コンクリート標準示方書 [基本原則編]，2023
- 5) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物），丸善，2004
- 6) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼・合成構造物），丸善，2009
- 7) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼とコンクリートの複合構造物），丸善，2016
- 8) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設

- 計標準・同解説（基礎構造物），丸善，2012
- 9) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（土留め構造物），丸善，2012
- 10) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物），丸善，2007
- 11) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・開削編），丸善，2021
- 12) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・シールド編），丸善，2022
- 13) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（トンネル・山岳編），丸善，2022
- 14) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（耐震設計），丸善，2012
- 15) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（変位制限），丸善，2006
- 16) 渡辺健，池田学，岡本大：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）「第Ⅱ編 橋りょう」の要旨，鉄道総研報告，Vol.37，No.11，pp.15-23，2023
- 17) 渡辺健，中田裕喜，轟俊太郎：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）「第Ⅲ編 コンクリート構造」の要旨，鉄道総研報告，Vol.37，No.11，pp.25-33，2023
- 18) 池田学，田所敏弥，轟俊太郎，豊岡亮洋：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）「第Ⅳ編 支承構造」の要旨，鉄道総研報告，Vol.37，No.11，pp.35-40，2023
- 19) 国土交通省監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等維持管理標準（構造物編），2007.1