

コンクリート構造は、さまざまな形状が比較的容易に作れること、経済性に優れていること、耐久性に優れていること等の理由から、鉄道構造物に多く用いられている構造形式で、その多くは鉄筋コンクリート(RC: Reinforced Concrete)構造です。RC構造では、コンクリートは圧縮力を受け持ち、コンクリートが引張に弱いという特性を鉄筋が補強する形式となっています(図1, 図2)。一方、鉄筋は、引張には強いのですが、腐食や圧縮力による座屈等の心配があるため、耐久性に優れ、圧縮に強いコンクリートで被覆することが得策となります。

このように、RC構造は、コンクリート、鉄筋それぞれの材料の長所を生かし、欠点を補完する優れた複合構造といえます。ここでは、鉄道RC構造物の設計方法とその基本的な考え方について、概略を紹介します。

性能照査型設計

性能照査型設計とは、構造物に必要な性能(要求性能)を明示し、構造物がその要求性能を満足するか否かを判定する(照査する)設計方法です。鉄道構造物の

設計において、性能照査型設計はすでに「鉄道構造物等設計標準 耐震設計」に採用されており、主流となる設計体系であると言えます。

性能を照査する方法としては、実験により確認する方法や解析による方法等がありますが、その中の一つとして、限界状態設計法があります。現在、改訂作業中の鉄道RC構造物の設計標準では、以下に示すように限界状態設計法を標準的な性能照査方法と位置付けています。

構造物の要求性能

構造物の要求性能としては、大きく分けて以下に示す3つの性能を考慮することとしています。

- 安全性: 構造物が、使用者や周囲の人々の生命を脅かさないための性能
 - 使用性: 構造物の使用者や周囲の人々が快適に構造物を使用、もしくは生活するための性能
 - 復旧性: 構造物が損傷を受けた場合に、性能回復が容易に行えるための性能
- 例えば、安全性では、構造物の破壊や列車の走行安全性等に関する照査を行います。また、使用性では、列車の乗り心

地や構造物の外観ひび割れ等について照査を行います。

限界状態設計法

鉄道RC構造物には、ラーメン高架橋、橋脚、桁等、さまざまな種類の構造物があります。そして、それぞれの構造物は、柱、梁やスラブ等の、いくつかの部材から構成されています。

構造物に列車の荷重や地震動等の外力が作用すると、部材には、この外力に抵抗する曲げやせん断等の断面力が発生し、変形あるいはひび割れ等の変状が生じます。限界状態設計法は、外力により発生する断面力や変形等の応答値(I_{Rd})を各部材毎に求め、これが、部材の保有している耐力や変形等の限界値(I_{Ld})を上回らないように構造物の諸元を決定する方法です(図3)。

(構造物技術研究部
コンクリート構造 岡本大)

※記事に関するお問合わせ先
構造物技術研究部(コンクリート構造)
NTT: 042-573-7281
J R: 053-7281

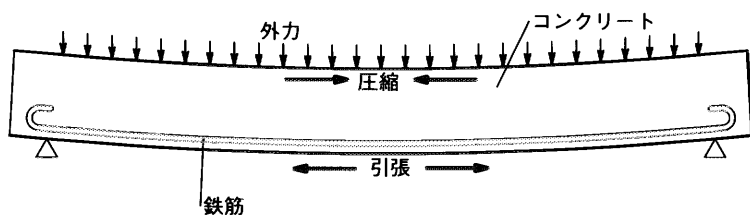


図1 RC部材の概念(梁の曲げ)

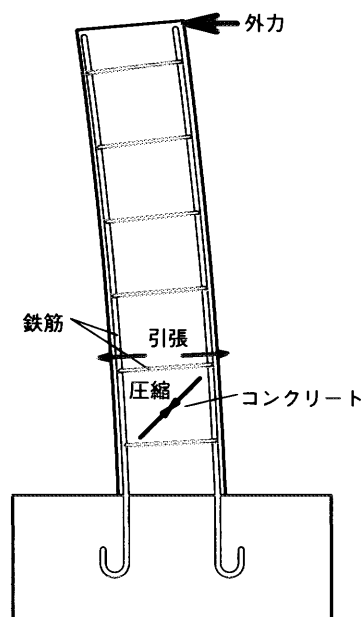


図2 RC部材の概念(柱のせん断)

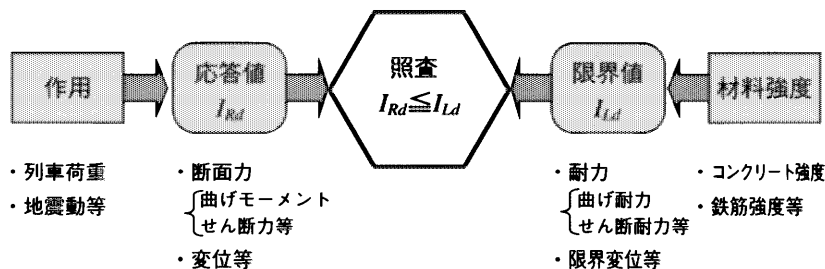


図3 限界状態設計法による照査の概念

- ・列車荷重
- ・地震動等
- ・断面力
 - { 曲げモーメント
 - { せん断力等
- ・変位等
- ・耐力
 - { 曲げ耐力
 - { せん断耐力等
- ・限界変位等
- ・コンクリート強度
- ・鉄筋強度等