

許容応力度設計法と限界状態設計法による合成桁の試設計に関する研究

建設構造研究室 石黒一馬

指導教官 岩崎英治

長井正嗣

1 はじめに

わが国の設計法は現在非合成設計，許容応力度設計法を基本とした設計法が長年用いられている．それに比べ，世界各国では合成桁の使用や，許容応力度設計法から限界状態設計法への移行が近年で発展し，設計・建設が始まりつつある．日本は世界でも有数の橋梁建設国であるが，限界状態設計法への移行はまだ大発展していないのが現状である．その原因としては，日本の橋梁設計の基本が非合成設計，許容応力度設計法であることが挙げられる．現在の日本は景気の影響もあり国内の建設事業に対する投資が減少している．そうなると，海外への建設事業の進出が必要となる．だが日本は先ほど述べたように，未だに非合成設計，許容応力度設計法の設計が現行として使用されている．この橋梁設計の基本で，世界各国の橋梁設計法で対等に渡り合えるのかが，不安な点であるといえる．日本の建設事業の発展と，世界各国と競争し，生き残るためにも今までの非合成設計，許容応力度設計法から，限界状態設計法への移行が必要と考えられるのではないだろうか．

はじめに述べたように現在世界のスタンダードは限界状態設計法で許容応力度設計法の使用は減少してきている．その理由として挙げられているのは，許容応力度設計法と限界状態設計法を比べた場合，限界状態設計法を用いたほうがより合理的，経済的に設計を行えるからである．本研究では

許容応力度設計法，限界状態設計法での合成桁の試設計を行い，実際どの程度の変化があるのか比較を行う．

2 橋梁の設計法

合成桁の設計法には，許容応力度設計法と限界状態設計法の2つがある．許容応力度設計法とは，日本の鋼橋設計で長く用いられている設計法で，構造物の弾性理論に従い，材料の弾性限度内で問題を取り扱うので，弾性設計法ともよばれる．許容応力度設計法は，各種荷重によって鋼橋各部材に作用する垂直応力度の合計 (σ) やせん断応力度の合計 (τ) が，許容応力度 (σ_a , τ_a) 以下になるように設計する設計法で

$$\sigma \leq \sigma_a$$

$$\tau \leq \tau_a$$

の関係を満足するように設計を行う．また許容応力度 (σ_a , τ_a) は，材料の降伏点応力度 σ_y を適当な安全率 γ で割って表せる．

次に限界状態設計法とは構造物に生じてはならない種々の限界状態を想定し，それぞれの状態に対する安全性を個々に照査する設計方法．限界状態は終局限界状態，使用限界状態，疲労限界状態の3つの限界状態に分別することができる．まず1つめに終局限界状態とは，構造物や部材が破壊した場合，大変形，大变位などを起こし，機能や安定を失う状態のことをいい，耐用期

間中に一度だけ作用するかもしれない非常に大きな荷重が作用することによって生じる。2つめに使用限界状態は構造物または部材が過度な変形、変位、振動等を起こし、正常な使用ができなくなる状態のことをいい、頻繁に作用する荷重により生じる可能性が大きい。3つめに疲労限界状態は構造物または部材が繰り返し荷重により疲労損傷し、機能を失う状態のことをいい、変動荷重などの影響で生じる可能性が大きい。

3 合成桁の設計

今回研究で、対象とした橋梁は、図 - 1 の橋梁で設計条件として、形式は活荷重合成 I 桁橋、荷重は B 活荷重、橋長は 200.8 m、使用鋼材は S M 5 7 0、床版は P C 床版、床版厚は 300mm、設計基準強度は c_k とする。このような合成桁を考え、各設計法で試設計を行う。

はじめに許容応力度設計法を用いて、桁断面の決定および照査を行う。桁断面は床版の有効幅などから決定する。その結果、桁断面は A 断面、B 断面、C 断面に分けられる。それぞれのフランジ断面積、ウェブ断面積、

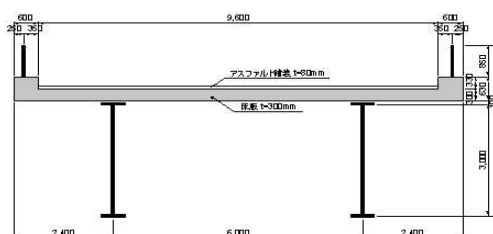


図 - 1 橋梁断面図