



Title	鋼橋の立体的力学特性を考慮した設計の合理化に関する研究
Author(s)	西村, 宣男
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35561
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	西	村	宣	男
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7319	号	
学位授与の日付	昭和	61年	4月	2日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	鋼橋の立体的力学特性を考慮した設計の合理化に関する研究			
論文審査委員	(主査)教授 小松 定夫			
	教授 浜田 実 教授 五十嵐定義 教授 松浦 義一			

論文内容の要旨

従来の慣用設計法においては、橋梁を各構面ごとに平面構造物として取扱っているため、必ずしも立体構造物としての真の力学的性状を適確に把握して各部材の形状寸法を決定しているとは限らない。本論文は、代表的橋梁形式を取りあげ、その立体的力学特性を明確化し、それらを考慮した合理的な設計を推進するために行われた理論的ならびに実験的研究の成果をまとめたもので10章からなっている。

第1章においては、鋼橋の設計における立体構造解析の重要性を強調し、立体骨組構造解析法の発達と現状ならびに本研究の位置付けと構成について述べている。

第2章においては、支間長と主桁間隔の比が大きい2主桁橋架設系の全体横倒れ座屈について横繋材の拘束効果を考慮した1次元弾性分岐座屈方程式を誘導し、限界座屈荷重の実用計算式を作成すると共に、立体骨組弾性座屈解析の厳密解と比較して、その精度を検証している。さらに各種パラメータが座屈強度に及ぼす影響について論じている。

第3章においては、横繋材で連結された2主桁橋について残留応力と初期たわみを考慮して立体骨組弾塑性有限変位解析を行ない、横桁で連結された溶接桁と圧延桁および横構で連結された溶接桁の極限強度について論じている。

第4章においては、平行弦トラス橋にねじり荷重および水平横荷重が作用して静的つり合状態にある場合について、薄肉棒理論による弾性方程式を誘導し、無次元パラメータの関数として解析解を求め、構造全体系の立体的力学特性について考察している。そしてこれらの特性を考慮した実用計算法について述べると共に大型模型実験ならびに立体骨組解析の結果と比較して実用計算法の精度を検証している。

第5章においては、トラス橋の安定性に関する3つの重要な問題すなわち(1)隣接部材の拘束効果と2

次応力を考慮した圧縮材の極限強度に関する問題(2)ポニートラスの上弦材の弾塑性横倒れ座屈に関する有効座屈長と横ラーメンの必要剛度に関する問題(3)2主桁橋に鉛直荷重あるいは死荷重と風荷重が同時に作用するときの弾塑性側方安定性に関する問題について論じている。

第6章においては、立体骨組構造物を対象にして計算効率の良い自由振動解析法を定式化し、それを利用して単純トラス橋および連続トラス橋の自由振動性状を調べている。さらに水平地震動を受ける3スパン連続トラス橋の動的応答特性について論じている。

第7章においては、吊橋の補剛トラスが鉛直あるいは水平方向の曲げ変形を生ずる場合について、膜理論を基礎にして構面内せん断変形の影響を考慮した静的つり合いの弾性方程式および振動方程式を誘導している。そしてせん断変形が吊橋の静的ならびに動的性状に及ぼす影響について考察し、吊橋の設計上の留意点について論じている。

第8章においては、鉛直方向あるいは水平方向の曲げとねじりを同時に受ける吊橋を対象にして、その断面変形を考慮して膜理論を拡張し、パラメータ解析により吊橋全体系の立体的力学特性を明確にしている。そして慣用設計法の問題点を指摘し、その具体的な解決案を示している。

第9章においては、立体骨組有限変位解析の効率化のために変位自由度を低減したグループ変位法を開発し、吊橋について変形モード別に一定の計算精度を保持しつつ低減できる自由度の数について統一的評価を行なっている。さらにグループ変位法を応用して逐次剛結工法により架設中の吊橋ならびに部材長誤差を含む吊橋全体系の立体解析を実施し、それぞれに対して問題点を指摘し、技術的解決法について論じている。

第10章は結論で、本研究によって得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

橋梁には各形式別にそれぞれ経済的観点から適用支間長が存在するが、すべての形式共に年を追って長大化が推進されつつある。その原動力の一つに設計計算法の進歩による軽量化があげられる。本論文は、鋼橋に関して立体的力学特性を考慮することによって、現実の力学的現象に忠実な設計計算法を推進することを目的として行われた理論的ならびに実験的研究の内容をまとめたもので、主要な成果をあげれば次のとおりである。

- (1) 2主桁橋の全体横倒れ座屈に関する諸特性を明らかにすると共に、全体横倒れ座屈が節点間の局部座屈に先行する条件を提示し、精度の良い弾性分岐座屈荷重の実用計算式を導いている。また初期たわみおよび残留応力の影響を考慮した極限荷重の実用計算式を与えており、これにより基本設計の段階で、全体横倒れ座屈に対する2主桁橋の安全性を容易に照査することができる。
- (2) 鉛直偏心荷重および水平荷重を受ける平行弦トラス橋の立体的力学特性を明らかにし、それに応じた各部材の応力算定式を提示すると共に、そこに含まれるすべての係数の数表を掲げて、設計計算の便に供している。

- (3) トラス橋の弾塑性状態における安定性に関する3つの重要な問題すなわち節点間の圧縮部材の座屈, ポニートラスの横倒れ座屈および組合せ荷重下の2主桁橋の側方座屈の各問題に関して強度設計に活用できる資料を提供している。
- (4) トラス橋および吊橋の補剛トラスの構面せん断変形および断面変形が橋梁の静的ならびに動的性状に及ぼす影響を明確にしている。これによって偏心鉛直荷重および水平荷重を受けるトラスの主構, 橫構および対傾構の適正な設計を可能にしている。

以上の研究成果は、代表的な橋梁形式である2主桁橋、トラス橋、吊橋の立体的力学性状に関して多くの新しい知見を与えると共に、それらに適応した設計計算法を確立し、鋼橋の設計の合理化を推進するもので、橋梁工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値のあるものと認められる。