



Title	超長大吊橋の合理的構造と新素材ケーブルの応用に関する研究
Author(s)	武, 伸明
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42073
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	武 伸 明
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 4 9 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平成12年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科土木工学専攻
学 位 論 文 名	超長大吊橋の合理的構造と新素材ケーブルの応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 西村 宣男 (副査) 教 授 村岡 浩爾 教 授 森 康男 教 授 堀川 浩甫 教 授 松井 保 教 授 松井 繁之 教 授 中辻 啓二 教 授 出口 一郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、超長大吊橋の合理的且つ経済的な構造の実現を目的として、ケーブルシステムと新素材に着目したデュアルケーブル形式吊橋を提案し、数値解析により、静的構造特性、フラッター特性、新素材ケーブルの応力特性を明らかにしたものであり、以下の7章から構成されている。

第1章では、超長大吊橋への新技術導入の経緯と既往の研究を概観し、研究の位置付けを行っている。

第2章では、超長大吊橋を対象として開発した立体有限変位解析法、固有振動解析法およびフラッター解析法とそれぞれの数値解析プログラムを説明している。

第3章では、炭素繊維ケーブルを適用したデュアル形式吊橋について、平板翼理論と観測空気力による非定常空気力を考慮した直接法によるフラッター解析を実施して、新形式吊橋のフラッター特性を明らかにするとともに、サブケーブルに導入するプレストレスがフラッター特性と経済性に与える影響を検討している。

第4章では、ケーブルバンド部における局部応力解析を行うために、直交異方性材料からなるケーブルの立体解析法と破損規準を導入して、炭素繊維のせん断に対する欠陥を補う構造改善を検討している。炭素繊維ケーブルの外周に鋼ケーブルを配置したハイブリッドケーブルの有効性を示している。

第5章では、デュアル形式吊橋に適用するケーブル材料として、鋼ケーブルと軽量且つ高弾性の特性を持つ炭素繊維ケーブルを取り上げ、吊橋の試設計により経済性を検討している。

第6章では、次世紀における超長大橋梁を実現するための上部構造に関する技術的解決法について整理し、3,000 m級の超長大吊橋を計画する場合の課題を考察している。

第7章では、研究成果を総括して結論とし、今後の展望と研究課題について述べている。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、次世紀における海峡横断プロジェクトに採用される超長大吊橋の合理性と経済性を達成する手段として、高強度高弾性で軽量の炭素繊維ケーブルの使用の可能性を、力学的課題である耐風安定性と炭素繊維ケーブルのせん断強度の制約を保証した上で、経済性を検討したものであり、研究成果を要約すると、以下の通りである。

- (1) 3,000m級吊橋を実現するためには、耐風安定性の確保と経済性の達成を両立させることが必須条件であるが、これに対して高強度・高弾性で軽量の炭素繊維ケーブルと新しい構造形式としてデュアルケーブルシステムを採用することにより、実現の可能性を提示している。
- (2) 超長大吊橋のフラッター現象の解析には、マルチモードの連成を考慮する必要があるが、平板翼空気力および観測空気力を用いて複素固有値解析および全ての空気力を考慮した時刻歴応答解析によるフラッター解析法を可能としている。
- (3) 主ケーブルの他に、サブケーブルを配置しそれらの間にプレストレスを導入することにより、死荷重の低減してなお高い剛性を確保できるデュアルケーブルシステムを提案し、各種の力学特性を明らかにしている。
- (4) 炭素繊維ケーブルの弱点として挙げられるせん断強度の制限を克服するために、ケーブルバンド部における局部せん断応力に対して、炭素繊維ケーブルの外周に鋼ケーブルを配置したハイブリッドケーブルを考案し、適用の可能性を数値解析によって検証している。
- (5) 超長大吊橋に関係する多くの設計条件を考慮した試設計を実施して、3,000m級吊橋の耐風安定性と経済性の両立を可能とする構造案を提案している。

以上のように、本論文は、海峡横断プロジェクトに採用される超長大吊橋について、構造形式の合理化とケーブル材料として炭素繊維ケーブルを活用する上での問題点を克服し、経済的にも建設可能であることを明らかにしており、構造工学、橋梁工学の発展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があるものと認める。