

Title	長大橋の耐風制振に関する研究
Author(s)	植田, 利夫
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/36953">https://hdl.handle.net/11094/36953</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・（本籍）	植 田 利 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 8 4 9 号
学位授与の日付	平成元年 9 月 22 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	長大橋の耐風制振に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 福本 昶士
	(副査) 教授 榎木 亨 教授 井上 豊

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、長大吊橋で用いられるトラス補剛桁に対する空気力学的制振方法の一つとして鉛直スタビライザーを提案し、その制振メカニズムおよび制振効果を明らかにすることを第1の目的とし、橋梁の桁や塔の構造力学的制振方法としてダイナミックダンパーの一種である Tuned Mass Damper (TMD) および Tuned Sloshing Damper (TSD) の制振メカニズムおよび耐風制振効果を明らかにすることを第2の目的としている。本論文は次の6章より構成されている。

第1章では、本論文の位置付けおよび研究の目的と内容について述べている。

第2章では、橋梁構造物に発生する空力振動を概括し、本論文の主旨である耐風制振の重要性を示すとともに、構造減衰の大きさや自然風の乱れが空力振動に及ぼす影響を示し、これらの特性の把握が耐風制振の採否の判定や容量の決定に重要な要素であることを示している。

第3章では、トラス補剛桁断面の空力特性が偏平箱桁断面などに現われる曲げねじれフラッターや矩形・H形断面に現われるねじれフラッターと異なり、これらの中間的な準曲げねじれフラッターであることを明らかにしている。そして、このフラッターの発生メカニズムをフローパターンおよび圧力分布から考察し、回転運動に伴う流れの遅れが床版上・下面の下流側で運動を助長する励振力として作用することが原因であることを明らかにしている。

第4章では、本論文で提案している鉛直スタビライザーの制振効果により、空力特性が優れていると考えられる流線形断面をしのぐものに改善することができることを明らかにしている。その制振メカニズムをフローパターンおよび圧力分布から追究した結果、鉛直スタビライザー下端における再剥離、およびその存在による気流の吹き抜けの促進が主要因であり、中央開口部との併用が重要な意義を持つこ

とを明らかにしている。また、鉛直スタビライザーの実用化例を示すとともに、鉛直スタビライザーの積極的な活用により、トラス補剛桁の主構骨組寸法の縮小による鋼重の低減化の可能性を示している。

第5章では、TMDおよびTSDの制振効果の検討結果から橋梁構造の耐風制振に有用であることを明らかにしている。すなわち、TMDについては、実機塔状構造物（自立型鋼製煙突）に適用して対風応答観測を実施した結果から得た成果をもとに考察している。また、TSDについては、スロッシングの減衰性能の評価法を検討し、性能向上に有効な流体抵抗増大法を提案するとともに、TSD搭載時の振動応答推定法を実験的に検証した成果をもとに考察している。

第6章では、本論文で得られた成果を総括している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、長大橋の建設で常に問題となる空力振動に注目し、制振対策としての空気力学および構造力学的制振方法を提案し、風洞実験、現地観測を通して、これらの制振効果を明らかにするとともに、今後の長大構造物の耐風性能の向上化について考察している。得られた成果は次のようである。

- (1) 吊橋のトラス補剛桁断面の空力特性は偏平箱桁断面に現われる曲げねじれ連成フラッターとH形断面に現われるねじれフラッターの中間的な準曲げねじれフラッターに属することを明らかにしている。そして、フローパターン、圧力分布と動的応答との考察から、断面の回転運動に伴う流れの遅れが床版中央開口部より下流側でより顕著に発生し、下流側床版上・下面で振動を助長する励振力が作用することを明らかにしている。
- (2) トラス補剛桁に発生する準曲げねじれフラッターに対して効果的な制振方法として、床版中央開口部に橋軸方向に鉛直スタビライザーの設置を提案し、これによる制振メカニズムを解明し、極めて優れた耐風性能が得られることを明らかにしている。さらに、鉛直スタビライザーによる制振効果を積極的に活用して、補剛桁高を縮小し、鋼重を軽減したトラス補剛桁の耐風性能が十分に確保できることを明らかにし、実用化例も示している。
- (3) 構造力学的制振としてのTMDによる制振効果を検討している。吊橋の主塔や塔状構造物の耐風性能の向上のために振り子型のTMDを提案し、建設後20年が経過する高さ120mの自立型煙突に設置して、設置前後の対風応答観測から、最大振動変位を約1/20に抑える成果をあげている。

以上、長大橋に発生する空力振動に注目し、とくに、吊橋のトラス補剛桁に発生する振動メカニズムを明らかにし、制振装置と制振メカニズムとの関連性、実構造物への応用例など得られた成果は橋梁工学上極めて貢献するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。