

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Investigation of Utilising Coriolis Effect for Attenuating Long-Period Vibration of Tall Flexible and Rolling Structures
著者(和文)	WALKERMarioPatrick
Author(English)	Mario Walker
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10888号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:大熊 政明,坂本 啓,鈴森 康一,高原 弘樹,山浦 弘
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10888号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Mario Patrick Walker	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	大熊 政明	教授	山浦 弘	教授
	審査員	坂本 啓	准教授		
		鈴森 康一	教授		
高原 弘樹		教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Investigation of Utilising Coriolis Effect for Attenuating Long-period Vibration of Tall Flexible and Rolling Structures (長尺弾性で横揺れする構造物の長周期振動低減へのコリオリ力の応用に関する考察)」と題し、全7章で構成されている。

第1章「Introduction (緒論)」では、本研究の背景と目的について述べている。すなわち、まず、高層ビルや船舶を例とする長尺構造物の曲げまたは横揺れの長周期振動の制振法として性能の高い新しい方法が希求されている背景を述べている。そして、曲げや横揺れの振動を起こしている長尺構造物の振動角速度ベクトルと直角方向に可動質点を運動させることによって発生するコリオリ力を応用する能動的手法の可能性について研究することが本研究の目的であると述べている。

第2章「Literature Review (従来研究の概観)」では、本研究に関連する従来研究について調査・分析している。受動的、準能動的および能動的動吸振器による制振法、コリオリ力を利用したゴンドラの制振に関する研究、船舶の横揺れ低減に関する各種の方法や装置についてまとめている。

第3章「Methodology (研究の方法論)」では、本研究の方法論と計画について述べている。すなわち、長周期振動が発生した新宿三井ビルの基本的諸元を用いた長尺片持ち弾性梁の数値解析モデルを構築し、上下運動する質点によるコリオリ力に基づく制振効果の解析を行うこととし、その際に、構造物上を任意に移動する質点によるコリオリ力を考慮した有限要素振動解析の定式化を行うとしている。次に、長尺片持ち梁に可動質点を持ち能動的に動く振り子機構を組み込んで制振効果を増大させる手法の提案、さらに、パイプ中に高速に水を流してコリオリ力を発生させ船舶の横揺れを低減する手法の研究計画を述べている。

第4章「Attenuation of Tall Flexible Structures Using Longitudinal Moving Mass: Moving Finite Element Method (長手方向に質点を動かすことによる長尺弾性構造物の制振: 質点移動の有限要素法)」では、鉛直姿勢の長尺片持ち弾性梁と長手方向に任意に移動できる質点で構成される振動系を解析する有限要素法の定式化を行い、新宿三井ビルの基本諸元に基づいた数値計算モデルを構築し、可動質点が運動することで発生するコリオリ力と制振効果の関係を定量的に示し、定式化の妥当性とコリオリ力の制振効果を考察している。

第5章「Ship Roll Reduction Using Water-flow Induced Coriolis Effect (コリオリ力を発生させる水流による船舶の横揺れの低減)」では、第4章の研究からの発想として、船舶の横揺れ低減法として高速水流によるコリオリ力を利用する新しい手法を提案し、波浪による船舶の横揺れ振動の抑制効果について数値解析で考察している。片持ち梁構造上で質点を制振制御運動させる方法では支点から遠ざかる方向への運動時に発生するコリオリ力が制振効果を発揮し、近づく方向への運動時には逆効果となることから、支点から常に質量を高速で遠ざかる方向へ動かし続けることができれば制振効率が高まるので、船舶内に横揺れ振動の角速度ベクトルと直角な方向に直線パイプを設置して高速に水を流し続けて制振する手法を提案し、数値解析によって基本的な検討を行っている。

第6章「Attenuation of Super Tall Structures Using Multi-degree-of-freedom Enhanced Coriolis Effect Damper (コリオリ力制振効果を増大させるための多自由度機構による超長尺構造物の振動低減)」では、制振対象の長尺片持ち梁状構造物の角変位が小さく角速度が低い場合に、質点運動によるコリオリ力の効果を高める機構の提案をしている。すなわち、制振対象の長尺片持ち梁状構造物に可動質点を取り付けた能動振り子を設置し、コリオリ力を増大させる制振機構の提案である。数値計算モデルを作成して、ファジー制御理論でその機構を運動制御し、既存の代表的制振装置と比較しながら提案機構の制振効果を定量的に考察し、その原理的有効性を示している。

第7章「Conclusions (結論)」では、本研究で得られた結果を総括し、今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、片持ち梁に単純モデル化できる超高層ビルと船舶を代表的例とする長尺構造物に発生する長周期振動の新しい制振法開発を念頭に、構造物の振動角速度ベクトルの直角方向に質点を運動させることで発生するコリオリ力を制振に応用することを研究したものであり、数値解析により定量的に基本的効果を明らかにしており、学術上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(学術)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。