

Title	製鉄プラント構造物の動力学特性評価およびその制振システムに関する研究
Author(s)	小島, 修
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42742">https://hdl.handle.net/11094/42742</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	小島 修
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 15838 号
学位授与年月日	平成13年1月29日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	製鉄プラント構造物の動力学特性評価およびその制振システムに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 井上 豊
	(副査) 教授 橘 英三郎    教授 大野 義照    助教授 馬場 研介

### 論文内容の要旨

製鉄プラント構造物は製造プロセスから要請される固有の形態を有している。この形態を実現する構造形式は幾つかの共通タイプに分類できる。分類毎の構造形式の特徴から派生する動力学特性を明らかにして、その構造形式に相応しい制振システムを取り揃えることが耐震性能を向上させる途である。本論文は、製鉄プラント構造物の動力学特性を評価し、開発した制振システムについて述べたものであり、8章から構成されている。

第1章では、本研究の背景と研究目的ならびに本論文の構成について述べている。

第2章では、構造形式の分類毎に、その特徴および設計上の課題をまとめ、その課題に対応した実験の方法と結果について述べている。これらの構造物は一般の建築構造物に比較して動力学特性が不安定になり易いことを実証的に明らかにしている。

第3章では、実証的検討からの指摘事項をまとめ、それに応えるためのモデル化の方法、振動解析および広範な領域におけるパラメトリック・スタディについて述べている。結果として、構造形式に付随する問題点とそれに対応させて解析的に得た耐震設計用資料を示している。

第4章では、粘弾性体(VEM)の動力学特性を基にプラント構造物用VEMダンパーについて述べている。その制振システムとしての効果を変位応答倍率で評価し、ダンパーの適正剛性について示している。また、振動実験から評価法の妥当性を確認し、非定常応答解析方法の提案を行っている。

第5章では、極軟鋼の力学特性を基に積層型および接合パネル型の極軟鋼ダンパーについて述べている。その制振システムとしての効果を付加剛性および履歴吸収エネルギーによる等価減衰定数で評価している。振動実験から評価法の妥当性を確認するとともに応用事例についても示している。

第6章では、振子式同調型質量ダンパー(TMD)のプラント構造物への応用について示している。その制振システムとしての効果を等価減衰定数およびTMDの相対振幅のコンターで評価している。風振動測定から評価法の妥当性を確認し、地震時の有効性についての実験的および解析的実証について述べている。

第7章では、これらの構造物の共通課題である基礎・柱脚固定部について、伸び能力のあるアンカーボルトとベースプレート上下ナット方式の実用化について示している。その制振システムとしての耐力および回転剛性の評価法の妥当性を載荷実験から確認し、回転剛性が全体構造に及ぼす影響について明らかにしている。

第8章では、各章で得られた結論を総括するとともに今後の課題について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

種々の形態を有する大型構造物からなる製鉄プラント施設などにおいては、大地震時の構造安全性はもとより、中小地震時や強風時の動的安定性、応答抑制のために制振システムの設置が望まれているが、その合理的な設置方法と効果について定性的・定量的に明らかにした資料は少ない。本論文は、多様な製鉄プラント構造物の動力学特性を定量的に確かめるとともに、その効果的な制振システムについて扱ったもので、得られた成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 製鉄プラント構造物の多くは複雑な動力学特性を有しており、荷重・外力の僅かな不均衡や構造物の局部的損傷によって、ねじれ、むち振りなど不安定な動的性状を示し易いことを明らかにしている。
- (2) 支持架構系や塔状構造物に粘弾性ダンパーを用いる場合、その適正な剛性値が存在することを解析と実験から確かめ、また、複素モード解析によるこれらの構造物の非定常応答解析法を示している。
- (3) 水平一方向型及び全方向型動吸振器（TMD）を付加した塔状構造物について、全体系の等価減衰定数及び振子振幅のコンターで評価した制振効果から最適固有振動数比及び TMD の最適減衰定数を求め、これを実験によって確認している。

以上のように本論文は製鉄プラント構造物の動力学特性を評価し、その制振システムについて明らかにしたもので、構造動力学、構造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あるものと認める。