

Title	衝撃を受ける弾性棒および粘弾性棒中の波動に関する解析的研究
Author(s)	中川, 紀寿
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31709">https://hdl.handle.net/11094/31709</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">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="#">ご参照</a> ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	なか 中	がわ 川	のり 紀	とし 寿
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	3815	号	
学位授与の日付	昭和52年2月23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	衝撃を受ける弾性棒および粘弾性棒中の波動に関する解析的研究			
論文審査委員	(主査)	教授 中川 憲治		
	(副査)	教授 牧之内三郎	教授 林 卓夫	教授 浜田 実
		教授 西田 俊夫		

### 論文内容の要旨

本論文は、衝撃荷重を受ける弾性棒および粘弾性棒中の波動について理論的な解析を行い、従来材料の動的特性を調べる試験で用いていた近似値に対して厳密解を与えるとともに、衝撃時の波動をさらに複雑にする材料の特性値の不規則の影響をとり挙げ、各不規則因子が波動に及ぼす影響を明らかにしたものである。本論文は、概要、本論文(2編, 9章)および総括からなっている。

概要では、本研究の目的および構成について述べている。

第1章では、粘弾性棒中の波動に関する従来の研究を通観し、弾性-粘弾性棒系についての解析解がないことを示し、本研究の出発点を明らかにしている。

第2章では、半無限長の弾性棒-Maxwell型粘弾性棒中を伝播する応力波の厳密解を求めている。また、本問題に対し、波頭展開法を応用して求めた近似解および差分法による近似解と比較している。

第3章では、半無限長の弾性棒-Voigt型粘弾性棒について解析し、棒中を伝播する応力波の性状を明らかにしている。

第4章では、2, 3章で半無限長であった粘弾性棒を有限長にした、いわゆるスプリットHopkinson棒試験の場合を解析し、粘弾性試片内の応力の時間変化、入力棒、出力棒中の応力波などを明らかにしている。さらに本結果で得た弾性棒上の応力を応用すれば、粘弾性棒の動的な機械的性質をより正確に求めることができることを示している。

第5章では、材料の不規則性を考慮した波動に関する従来の研究の結果を示し、以下にとり挙げる研究の意義を述べている。

第6章では、軸に沿って断面積、Young率などの値が不規則に分布する弾性棒の縦振動を取り扱

い、摂動法により固有値，規準モード関数などの統計値を求め，これらの値におよぼす各不規則因子の影響を明らかにしている。

第7章では，軸に沿って不規則な性質を有する粘弾性棒の振動について解析している。このとき不規則因子のばね係数と粘性係数間の相関をも考慮して，振動の変位の統計値を求めている。

第8章では，軸に沿って不規則な材料特性値を有する場合と，個々の棒については均一であるが複数個の棒の間に材料の不規則性がある場合の，弾性棒の縦衝撃を解析している。そしてYoung 率，密度の不規則因子が，変位やひずみに及ぼす影響を明らかにしている。

第9章では，材料の特性値に不規則性がある粘弾性棒の縦衝撃を取り扱い，解析結果をMonte Carlo 法によるシミュレーション結果と比較し，良く一致することを確かめている。そして棒中の波動に対する不規則因子の影響に注意を払う必要があることを示している。

総括では，本論各章で述べた成果を要約総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は，縦方向に衝撃荷重を受ける弾性棒および粘弾性棒中の応力波の伝播，ならびに衝撃による材料の動特性試験法に対して，理論解析を行ったもので，その主要な成果を要約すると，次の通りである。

- (1) 従来近似解しか知られていなかった衝撃荷重による棒中の応力波伝播に対して厳密な解析解を求め，この解法を用いて，半無限長の棒内の応力波の性状を明らかにしている。
- (2) 衝撃荷重を与えて動的な材料特性値を求めるスプリットHopkinson 棒試験法に対して，検討を加えている。すなわち，弾性および粘弾性試料について応力波伝播の厳密解を求め，このような伝播を考えない従来の材料特性値決定法との差異を挙げ，実験法に対して新しい指針を与えている。
- (3) 棒に沿って断面積，密度，Young 率，粘性係数が不規則に変化する場合について，棒の縦振動特性や縦衝撃に対する応答特性の変動を統計的に算定している。この結果は，上記問題に対して有用であるのみならず，その解法は一般に，材料特性値が不規則に変動する場合の材料力学の問題に対して有効な方法であると認められる。

以上のように，本論文は，構造材料に対する衝撃問題に関して，新しい解析法を提供するとともに，設計上重要な種々の知見を得たもので，材料力学の分野に貢献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。