



Title	衝撃を受けるはりの過渡応答および破壊応答に関する研究
Author(s)	横山, 隆
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33100
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・(本籍)	横 ^{よこ} 山 ^{やま} 隆 ^{たかし}
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 5 5 1 9 号
学位授与の日付	昭 和 57 年 2 月 3 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	衝撃を受けるはりの過渡応答および破壊応答に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中 川 憲 治 教 授 浜 田 実 教 授 山 田 朝 治 教 授 井 川 直 哉 教 授 牧之内三郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、重要な構造要素であるはりが横衝撃を受ける場合の弾塑性過渡応答および破壊応答の実験的研究と理論解析をまとめたもので、8章からなっている。

第1章は序論であり、本研究の目的と意義を明らかにし、その概要について述べている。

第2章では、本研究のための準備として、材料の一般的構成方程式を力学的モデルに基づいて考察し、古典的塑性理論だけでなく、ひずみ速度効果を考慮した粘塑性理論を展開している。

第3章では、第2章で考察した材料の一般的構成方程式を、ねじり衝撃を受ける薄肉円管内の塑性波伝ば解析に適用して、材料のひずみ速度依存性について検討している。その結果、従来から提案されている構成方程式に関する問題点を明らかにしている。

第4章では、従来の横衝撃実験法を分類するとともに、本研究のために試作した実験装置およびその特長について述べている。

第5章では、弾塑性はりの過渡応答解析のために、材料のひずみ速度依存性と組合せ降伏規準を満足する相互作用曲面とを考慮した新しい構成方程式を提案し、Timoshenko はり理論に基いた特性曲線法による解析を行い、片持ちはりと両端支持はりの衝撃実験結果との比較によって、その妥当性を確認している。また、曲げ波伝ばの立場から、はりの固定端からの曲げ波の反射波が、はりの過程応答に及ぼす影響についても検討している。

第6章では、脆性材料のはりの横衝撃による破壊応答を、ひずみゲージおよび高速度カメラを用いて実験的に求め、2段階破壊モデルに基づいた特性曲線法による解析結果との比較によって、衝撃破壊機構を明らかにしている。

第7章では、第5章と第6章の解析に使用した Timoshenko はり理論に考慮されている回転慣性およびせん断変形の両効果を入れた有限要素法による解析法を開発している。この解析法を一端に曲げモーメント・パルスを受ける半無限の弾性はりの過渡応答解析に適用し、実験結果との比較によって、4種のはり理論の精度について検討している。その結果、Timoshenko はり理論が実験値と最もよく一致すること、およびせん断変形の及ぼす影響の方が回転慣性の及ぼす影響よりも大きいことを明らかにしている。

第8章は、総括であり、本研究の成果をまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

はり、構造物を構成する基本的要素であって、静荷重に対するはりの強度と変形は古くから材料力学の主題となっている。本論文ははりが衝撃荷重を受けた場合の弾塑性曲げ変形と強度、ならびに脆性破壊について、実験と理論による研究をまとめたものである。得られた主な成果を要約すれば、次の通りである。

- (1) 衝撃荷重を受けたはりの弾塑性曲げ変形の時間的経過を高速度カメラで撮影し、一方ひずみ速度の効果を入れた材料の構成方程式と Timoshenko はり理論に基いて特性曲線法による解析を行い、両者を比較している。その結果、この解析法の有効性を示し、これによって曲げ変形の経過、塑性変形領域の進展、曲げモーメントやせん断力の影響などの詳細を明らかにしている。
- (2) 脆性材料のはりに衝撃荷重を与えて破壊実験を行い、ひずみゲージと高速度カメラを用いて亀裂の発生と伝ばを測定している。一方、破壊過程を2段階モデルで表わし、特性曲線法によって解析し、実験結果と比較している。その結果、衝撃によるはりの破壊過程とその破壊基準を明らかにしている。
- (3) 衝撃荷重を受ける弾性はりに対して、回転慣性とせん断変形の影響を入れた有限要素法による解析法を開発し、その結果、Timoshenko はり理論が実験値と最もよく一致することを示している。以上のように、本論文は衝撃荷重によるはりの強度について重要な知見を与えており、工学上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。