

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第101号	氏名	楠葉 貞治
学位審査委員	主査	崎 山 毅	
	副査	高 橋 和 雄	
	副査	松 田 浩	
	副査	勝 田 順 一	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>楠葉貞治氏は、平成15年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程システム科学専攻に入学し、平成17年度は業務多忙のため1年間休学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は入学以降、主として疲労寿命の詳細な評価法に関する研究に従事し、その成果を基に平成18年10月に学位論文「き裂のモニタリングとシミュレーションを用いた疲労寿命評価に関する基礎的研究」を完成させ、参考論文2編（1編は公表済み、1篇は査読中）を添えて、長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士（工学）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成18年12月20日の定例教授会において予備審査委員会による予備審査の結果報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記のとおり学位審査委員を選定した。本委員会は、主査を中心に論文内容について慎重に審査し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査、および最終試験の結果を平成19年2月21日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、構造物の安全性の向上および合理的、かつ経済的な疲労設計、保守・点検の支援を目的に、モニタリングによる①疲労き裂発生 of 早期検知、②疲労き裂伝播の逐次監視、および③余寿命の簡易推定、また、シミュレーションによる④疲労寿命の定量的推定、⑤止端部処理などによる疲労寿命の向上検討、さらに、モニタリングとシミュレーションを組み合わせて用いることによる、⑥危険箇所選定による効果的なモニタリング、⑦き裂検知後の余寿命の定量的推定 から構成する疲労寿命評価法を提案し、上記の①～⑦の事項の実現性を確認し、提案する疲労寿命評価法の有用性を検証することを研究目的としたものである。</p> <p>近年発生する構造物の事故では疲労破壊が多く発生しており、十分な疲労寿命予測ができていない。これは、構造物に作用する荷重が不規則に変動していること、およびき裂先端の弾塑性変形の影響、溶接残留応力や応力集中の影響が疲労寿命予測に考慮されていないことが考えられる。このことは、疲労破壊の研究者には十分に認識されているものの、この</p>			

現象を評価する有効な評価方法がないことが、構造物の疲労破壊が発生することの主な原因であろうと考えられる。

提出論文は全7章からなっている。まず、研究の社会的背景、疲労設計法の現状、および疲労き裂検知やシミュレーションに関する既往研究について述べ、本研究の目的を明らかにした。

次に、角回し溶接止端部に生じる疲労き裂について、ひずみ集中低下率(R_{sc})を逐次計測して、この R_{sc} の変化から疲労き裂の発生と伝播をモニタリング可能であることを示した。また、検知結果からき裂長さ、脆性破壊の可能性、余寿命、および残存強度を推定する方法を提案した。さらに、このモニタリングシステムを用いた疲労き裂の発生、伝播の計測結果からき裂発生、および任意のき裂深さ時点でのS-N曲線、ならびにき裂伝播曲線を推定することが可能であることを示した。

次に、疲労き裂発生・伝播シミュレーションコードFLARPの概要を紹介し、CT試験片による一定振幅荷重、スパイク状、ブロック状の変動荷重、および ΔK_{th} 試験におけるき裂伝播の計測結果と、FLARPによる推定結果を比較し、FLARPで用いている ΔK_{rp} 規準のき裂伝播則と解析法の妥当性を確認した。さらに、溶接止端などの応力集中箇所における、無き裂状態からの疲労き裂の発生と伝播に関するFLARPによる解析法を紹介し、モニタリング試験結果とFLARPで推定されたき裂発生寿命、およびき裂伝播曲線との比較から解析法の妥当性を確認した。また、極微小き裂の形状を計測して、き裂形状に対する応力拡大係数の補正法を検討し、これにより寿命の推定精度を向上できることを確認し、モニタリングによってき裂を検知した後の余寿命推定法を検討し、構造物に作用する荷重変動の履歴が不明な場合にも、等価一定振幅荷重を仮定することにより、余寿命を妥当に推定できることを明らかにした。

最後に、FLARPを用いたシミュレーションによるパラメータ解析により、溶接止端部の止端底応力、応力勾配、曲げ比、および溶接残留応力が疲労寿命に及ぼす影響を明らかにした。また、溶接止端の形状処理や溶接後熱処理による溶接残留応力の低減など、疲労寿命の向上対策の効果を、シミュレーションによって検討できる可能性を示した。

以上のように、本論文は、疲労き裂のモニタリングとき裂発生・伝播シミュレーションを組み合わせた疲労寿命評価法を提案し、その有用性を確認しており、これらの結果を用いて評価する方法を示すとともに極めて有益かつ新しい知見を示している。これらの成果は、生産科学研究科の基礎部門である構造工学の進歩に貢献するところ大であると考えられ、博士(工学)の学位に値するものとして合格と判定した。