

Title	造船用厚鋼板の曲げ変形機構並びに曲げ亀裂の発生に関する研究
Author(s)	船木, 俊彦
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/31962
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	船 木 俊 彦
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 1 3 0 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 2 月 1 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	造船用厚鋼板の曲げ変形機構並びに曲げ亀裂の発生に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 八 木 順 吉 (副査) 教 授 佐 藤 邦 彦 教 授 松 浦 義 一 教 授 五 十 嵐 定 義 教 授 前 田 幸 雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、造船用厚鋼板の大曲げ変形機構を明らかにして曲げ亀裂の発生に至る力学的条件を究明すると共に、鋼材の延性と加工性を調査するための従来の曲げ試験法を検討し、より合理的な試験法の確立を目的として実施した研究成果をとりまとめたものである。

第1編では、鋼板の大変形時の歪挙動の解析に用いる鋼材の応力～歪線図の精度について検討を行い、従来よく用いられて来た Bridgman の応力～歪線図は大歪領域では材料の硬化特性を過小評価するものであることを明らかにしている。そのため、薄平板の引張試験を実施し、最小断面での歪分布と荷重との相関を解析し、曲げ亀裂の発生に至るような大歪領域においても材料の硬化特性をより正確に表わす応力～歪線図を求めている。

第2編では、微小曲げ変形から曲げ亀裂が発生する大曲げ変形に至るまでの広範囲にも有効な変位関数を提案し、上記の応力～歪線図を用いて大曲げ変形の解析を行っている。すなわち、広幅試験片の幅中央部に生じる平面歪状態および板縁に生じる平面応力状態の2状態での曲げ変形機構を理論的に解析し、大型試験片による曲げ試験結果と比較して本解析法の妥当性を確認している。

一方、現行の JIS 規格等の曲げ試験法の力学的意味を検討するため、小型試験片による中央集中荷重方式の曲げ試験を実施し、試験片の形状寸法と亀裂発生歪との関係、曲げ角度と限界曲げ歪との関係、支持スパン長さと支持点での摩擦力との関係等を実験的および理論的に調査し、現行規格の欠点を是正しより合理的な試験法を提案している。さらに亀裂発生に対する力学的条件として、亀裂発生時に解放される弾性歪エネルギーを基準にとりあげ、これを用いて平面歪場と平面応力場とでの亀裂発生状況の差異を検討している。

第3編では、曲げ荷重による亀裂発生歪と引張荷重による亀裂発生歪との相関について検討している。すなわち一般に曲げ亀裂発生部は2軸引張応力場であるので、その状態を引張試験で再現するため、板幅方向の変形を種々に拘束した平板の引張試験を実施し、2軸引張応力場から単軸引張応力場に至る各種の応力場に対して上記の工学的な亀裂発生条件が適用し得ることを示し、曲げ亀裂発生歪と引張亀裂発生歪との関係を求めている。

さらに亀裂発生は空孔の成長合体による破面の形成であるとの立場からも解析を行い、上記の亀裂発生条件との相関について検討している。

論文審査結果の要旨

本論文は、厚鋼板の大曲げ変形機構を明らかにし、曲げ亀裂の発生条件を究明すると共に、現行の曲げ試験法を力学的に検討し、より合理的な試験法を確立するために実施した一連の研究成果をまとめたものである。

すなわち、先ず鋼板の微小曲げ変形から曲げ亀裂が発生する大曲げ変形に至るまでの曲げ応力および曲げ歪の挙動を理論的に解析し、鋼板の曲げ変形機構を解明している。これにより板の曲げ変形時に生じる2種の変形状態、すなわち平面歪状態と平面応力状態とでの変形機構の差異を解明すると共に、曲げ亀裂が常に平面歪場において先に発生する理由を明らかにしている。

一方、上記の解析結果を基にして現行の曲げ試験法を力学的に検討し、その不合理な点を指摘すると共により合理的な試験片の形状および曲げ試験法を提案している。

本解析法は微小曲げ変形から大曲げ変形に至るまで精度よく適用できるものであり、従来殆んど行われなかった大曲げ変形の解析を容易にし、その変形機構を明らかにしたことは、鋼材の曲げ延性および加工性の研究上貢献するところが大である。また本研究で提案された曲げ試験法は将来の曲げ試験法の規格改正に対する有益な資料となるものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。