

## ミルハウジング設計の信頼性向上

### Improvement of Reliability of Designing Mill Housing

三菱重工業(株)広島製作所 大田 進\*

#### 1. 緒 言

ミルハウジングの強度解析手法は、従来梁理論(ラーメン)を用いて検討されておりハウジングの複雑な形状部分については強度解析を行うことが困難であった。しかし最近では、有限要素法解析手法(以下FEM解析と略す)を用いることにより、これまで困難であった複雑な形状部分においても比較的容易に高精度の強度解析を行うことが可能となった。そこで本報では、梁理論、2次元FEM解析、3次元FEM解析によるミルハウジングの強度解析結果及びその精度・信頼性について紹介する。

#### 2. ミルハウジングの特徴

ミルハウジングには、熱間圧延機、厚板圧延機等多種存在するが、下記の重量・材質となっている。

重量: 150 ~ 360 tonf

材質: 鋳鋼(SC42, SC46)

Fig.1に圧延機の概略図を示す。

#### 3. 解析手法

ミルハウジングの強度解析は、

- 1) 梁理論(ラーメン)
- 2) 2次元FEM解析
- 3) 3次元FEM解析

の3つの解析手法を用いて行った。Fig.2に、それぞれの解析手法において用いたミルハウジングのモデルを示す。

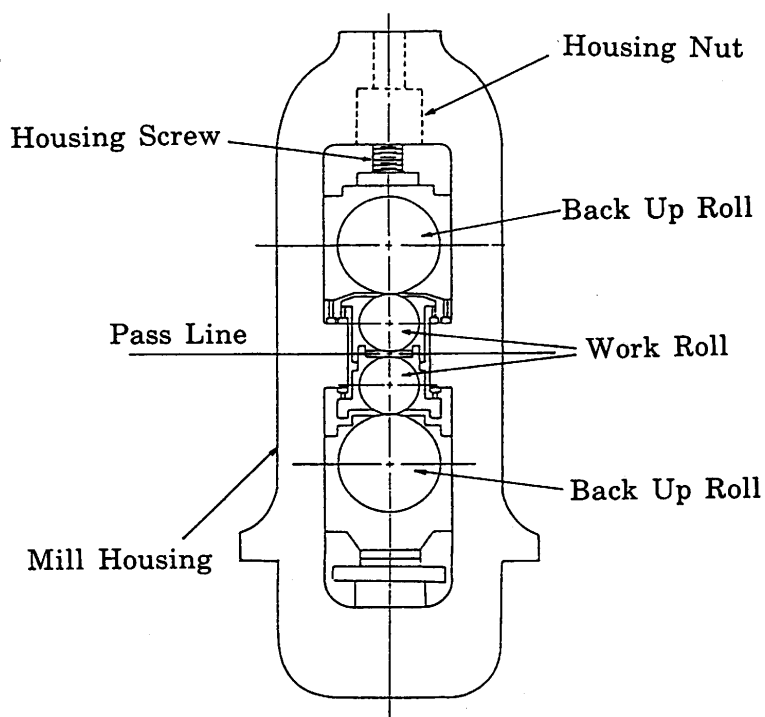
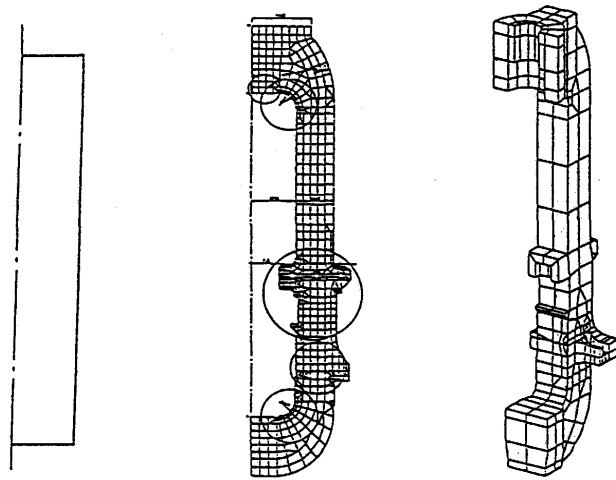


Fig.1 Schematic of mill housing



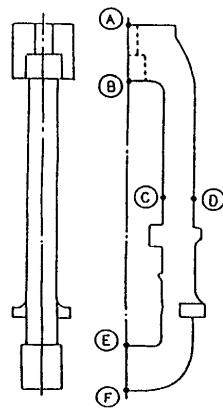
(1) Beam Theory (2) 2-D FEM (3) 3-D FEM

Fig.2 Models of mill housing

4. 解析結果の比較

ミルハウジングの各部応力及び剛性について、それぞれの解析手法により解析を行った結果を Table 1及びFig.3に示す。

Table 1 Stress analysis result



		kgf/mm <sup>2</sup>	
method position	Beam	FEM	
		2D	3D
A	3.5	4.8	10.6
			0.1
B	-4.5	-5.6	-11.5
			2.0
C	2.6	3.0	3.2
D	1.7	1.3	1.1
E	-4.0	-5.5	-5.7
			-5.2
F	2.4	4.7	4.8
			4.7

the upper row : the inside  
the lower row : the outside

応力解析の結果、Table 1に示す部位C、D、E、Fにおける応力の値については梁計算とFEM解析を比較しても大きな差は見られない。一方、部位A、Bにおける応力の値については、梁計算と2次元FEM解析では大きな差はないが、3次元FEM解析と比較すると大きな差がでている。これは、3次元FEM解析を行った場合Fig.3に示すような圧下スクリー穴の変形状態が考慮されるためである。従ってハウジングトップ部のような複雑な形状を2次元平板要素を用いて板厚の変化だけでモデル化し解析を行う事は精度が悪く、3次元FEM解析を用いる必要がある。また、Table 1に示す部位以外の局部については、梁計算を用いて解析を行うことができないためFEM解析を用いて応力評価を行う必要がある。

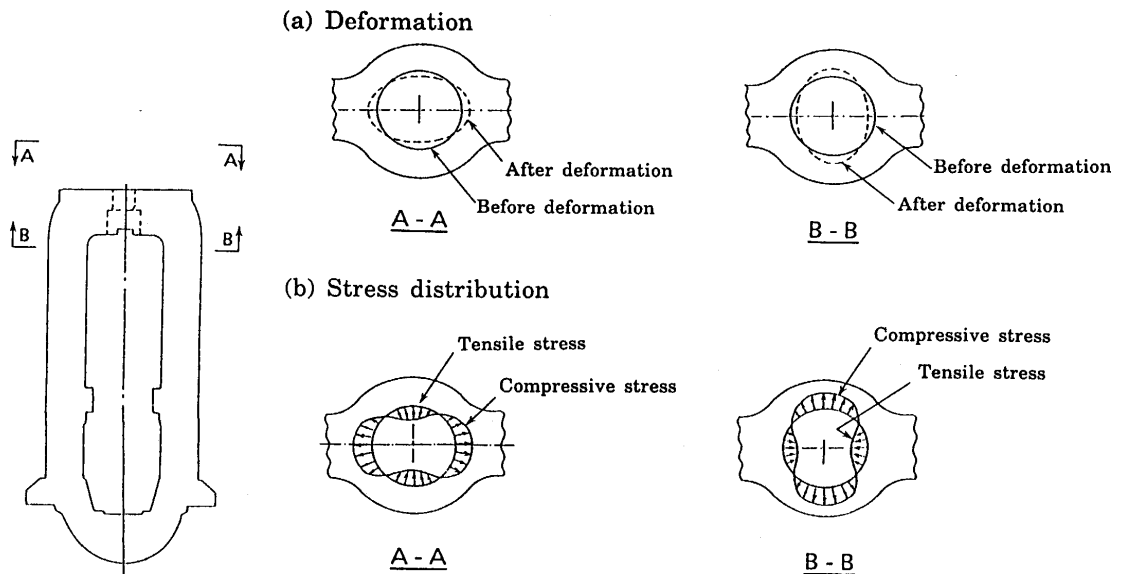


Fig.3 Deformation and stress distribution at the top of mill housing

#### 5. FEM解析結果の信頼性

某社厚板圧延機で実圧延時、圧下ナット棚コーナーR部にひずみゲージを貼付し応力測定を行い、FEM解析結果と実測値を比較した。当該部分には、2次元FEMの一種である軸対称体モデルを適用し解析を行った。Fig.4にFEM解析結果及び実測値を示す。Fig.4より、実測値には多少ばらつきがあるものの、応力実測値とFEM解析結果とは、よく一致していることがわかる。

#### 6. 結 言

ミルハウジングのような複雑な形状の応力解析を行う際には、梁理論、2次元FEM解析を用いて解析できる部位と3次元FEM解析を用いなければ精度の良い解析ができない部位とを認識する必要がある。

今後も、解析と実測のつきあわせを継続し、ミルハウジング設計のコストパフォーマンス向上に努める所存である。

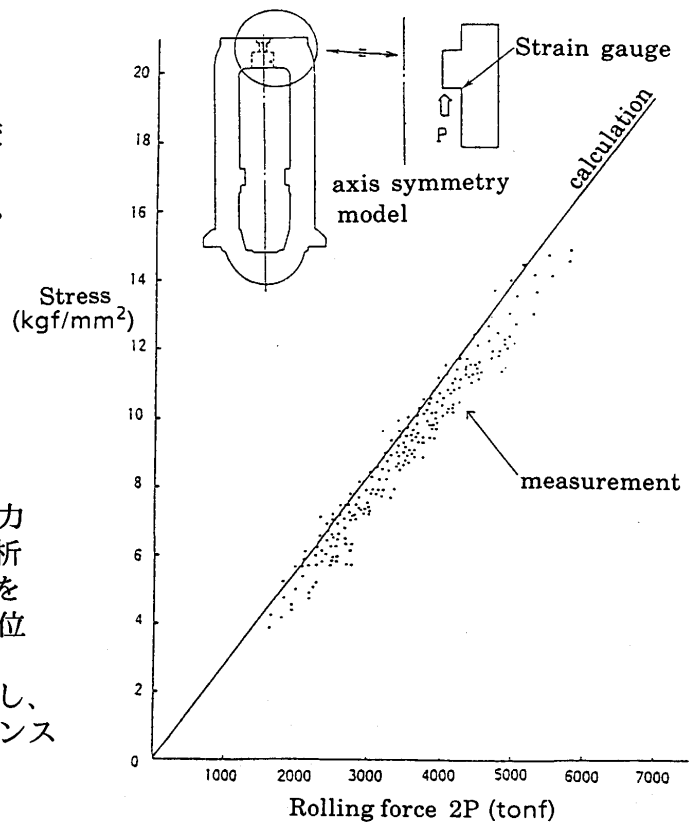


Fig.4 Result of measurement and calculation