

川崎製鉄(株) 阪神製造所 ○和泉康男 秋田一成 紺屋範雄 神谷昭彦
技術研究所 行本正雄

1. 緒言

センジマーミルにおけるビビリの問題は製品品質上、光沢に大きな影響を及ぼし、特に非定常圧延現象における振動問題であるため、20段圧延機での報告は稀である。著者らはビビリの発生要因を調べるため、各圧延条件下における駆動系およびストリップの振動測定を行い、圧延理論を付加して、その発生機構を解明し、以下に報告する。

2. ビビリの特徴

図1に示す各特性要因毎に調査を行った。発生したビビリは通常目視では確認しにくいので、表面を#400程度の砥石で研磨し、表面の磨かれた山のみを観察した。図2は板形状を示し、圧延後のビビリは板の長手方向にほぼ直角に生じるうねりで、高さ1~10μm、ピッチ5~50mm程度で一定していない。これはタンデムミルにおいて発生する板厚変動を伴うチャーターマークとは異なり、その形態が板厚変動を伴わない板のうねりマークであり、センジマーミル独得のものである事が判った。

一方、ビビリの発生機構としては圧延現象、圧延機、外乱による振動の発振要素とこれに共振するロール、材料、駆動系の要素が考えられる。

図3はピニオンスタンド、ハウジングの駆動系の振動測定結果を示す。いずれも100~400Hzの振動でビビリの周波数と一致する。

図4は板振動とビビリの周波数の関係を示す。板振動の実測値は理論値と一致し、ビビリの周波数は板振動理論値の1~3次モードと対応する。

図5は圧下法、先進法による圧延中の摩擦係数の比較を示す。圧下法ではHillの張力補正式を用いて圧延荷重から求め、先進法ではBland Ford式を用いて先進率より求めた。圧下法で求めた摩擦係数が振子式試験結果と対応し、その値も0.1前後とほぼ境界潤滑領域である。全体として摩擦係数の変動は大きく、不安定な圧延状態であると推定される。

3. まとめ
センジマーミルにおけるビビリの発生形態をそのメカニズムも含めて解明できた。

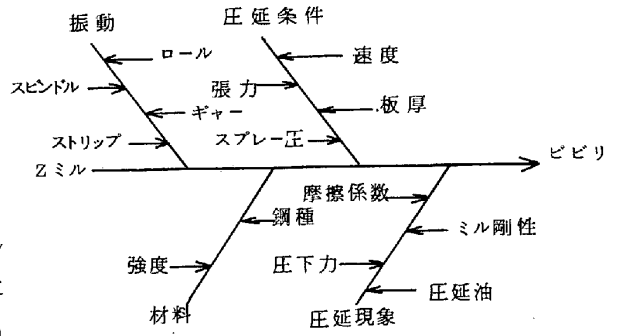


図1 ビビリの発生要因

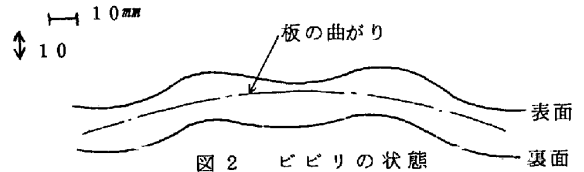


図2 ビビリの状態

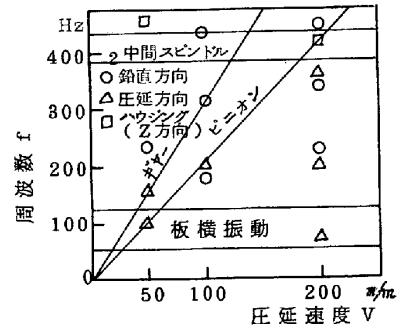


図3 駆動系の振動

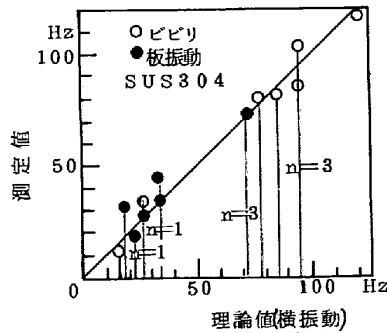


図4 板振動とビビリ周波数

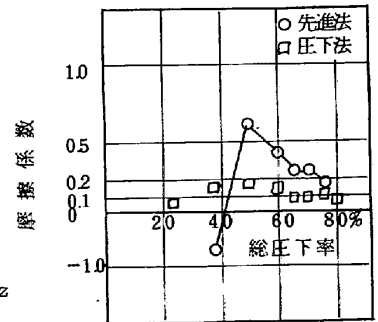


図5 摩擦係数の比較