

山梨大学工学部 正員 深沢泰晴

同上 正員 太田貞次

1. 研究の目的 今日、鋼構造部材の構造解析の基盤は、ワグナーやウラゾフの理論に代表される、いわゆる薄肉ばり理論におかれている。この理論の立脚する基本的な仮定の一つに、せん断ひずみに関する仮定がある。しかし、曲げと反り拘束ねじりに伴うはりの軸方向のせん断変形を無視するこの仮定は、断面寸法に対する長さの比が小さいはりの静的解析の場合、あるいは衝撃荷重に対する過渡応答や騒音問題などに関連する高周波振動の解析の場合には、もはやその妥当性を失うことが多い。このような場合には、慣用の薄肉ばり理論に代って、この仮定を放棄あるいは修正した、すなわち何らかの形でそのようなせん断変形を考慮した薄肉ばり理論が必要である。この種の問題の研究も、静的問題を中心にすでに内外の多くの研究者によって行なわれているが、いずれも定式化の手法が最善とは云えないため、共通した問題点をはらんでいる。それは2方向の曲げに伴うせん断変形相互間、あるいは曲げと反り拘束に伴うせん断変形相互間の連成関係が見すごされていることである。本報告はそのようなせん断変形の連成作用をも包括的にとらえ得るより一般性のある解析手法を提案し、それにもとづく数値解析によって特に薄肉ばりの高周波特性を明らかにしようとするものである。

2. 解析の手法 定式化の手順を図-1に示す。まずせん断変形を無視した慣用の理論における変位場を修正した比較の妥当と思われた新しい変位場を設定し、仮想仕事の原理の適用によって断面力表示のつりあい式を求める。一方、応力場として、ひずみ場から得られる直応力およびこれとともに応力のつりあい式を満たすせん断応力とを設定する。ここで補仮想仕事の原理を適用し、断面力表示のつりあい式を付帯条件として課することによって、断面力-変位関係を得る。以上より問題の支配方程式としての変位表示の静的なつりびに動的つりあい方程式が得られる。なお、断面力-変位関係を求める過程で新しい断面定数が定義される。

3. 数値解析結果の一例と結論 動的問題の支配方程式に基づき、数種の代表的な1軸対称断面の薄肉ばりについて、固有振動解析ならびに自由振動波の波動解析を行ない、その特性を調べた。すなわち、曲げねじれ固有振動数に及ぼすせん断変形の影響を吟味し、また曲げねじれ自由振動波の分散特性を明らかにした。図-2は分散曲線の一例であり実線は本解析法による値、破線はせん断変形の連成作用を無視した場合の値、一点鎖線はせん断変形を無視した慣用の薄肉ばり理論による値である。

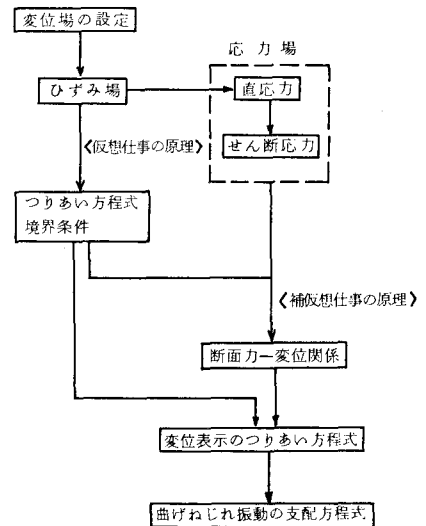
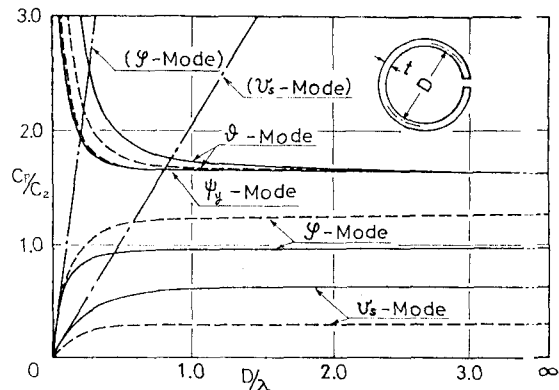


図-1 定式化の手順

図-2 スリットをもつ円管断面における位相速度と波長の関係 ($t/D = 1/2.5$)