引張りを受ける異方性弾性帯板の安定性*

倉 茂 道 夫**

Michio KURASHIGE

Key Words: Elasticity, Instability, Transverse Isotropy, Strip, Rubber, Tensile Load, Critical Load

著者は、既報⁽¹⁾で、異方性(面内等方性)圧縮性弾性厚板が圧縮および引張荷重を受ける場合の安定性について検討した。異方性材としては、異方性の強さを示す一つのパラメータ k を含み、 $k \rightarrow 0$ の極限では等方性のいわゆる Blatz-ko フォーム・ラバーに一致し、 $k \rightarrow \infty$ の極限では非伸縮の運動学的内部拘束を受けるいわゆる理想化繊維強化材に一致するひずみエネルギー関数を仮定した。本報では、既報での厚板の代わりに、薄い帯板を考え、荷重は引張りの場合のみを考える。その他の条件はすべて既報と同一である。帯板は座屈前後とも平面応力状態にあるものと仮定し、不安定な面外変形の可能性もあるが、これは無視する。

結果を図に示す。図1は無次元臨界荷重 T_c/μ の異方性パラメータ k への依存の様子を、図2は無次元臨界荷重 T_c/μ の座屈波長と帯板の幅の比 l/h への依存の様子を示す。荷重が引張りであるにもかかわらず、帯板は、すべての $l/h \geq 0$ 、すべての $k \geq 0$ に対し、不安定になる。 $k > k_0 \doteq 0.66$ に対しては、臨界荷重は l/h に依存しないが、 $k < k_0$ に対しては依存する。 $l/h \rightarrow 0$ の時、対称および反対称モードに対する臨界荷重は一致しているが、 l/h の増大とともに、その大小関係は交互に入れかわり、十分大きな l/h に対しては、対称モードに対する臨界荷重の方が低くなっている。また、 k が大きくなるにつれて、臨界荷重が小さくなっている。 $k \rightarrow \infty$ での漸近値は理想化繊維強化材の座屈荷重であり、 $T_{00} = (1 - \lambda_0^{-2/3})$ で与えられる。ただし、 $\lambda_0 \doteq 1.622$ ⁽²⁾。

図1中の一点鎖線は、軸合力が最大値に達した時の軸応力 T_m の値を示す。図から、 $k < k_0$ の時、 $T_c > T_m$ 。すなわち、異方性が弱い時には、軸合力が最大値になった後に、帯板は不安定になる。この事は Wesolowski⁽³⁾ や Hill と Hutchinson⁽⁴⁾ によっても指摘されている。これとは対照的に、 $k > k_0$ なら、 $T_c <$

図1 異方性の強さに対する臨界荷重

図2 波長と板幅の比に対する臨界荷重

T_m 。すなわち、異方性が強いと、帯板は軸合力が最大値に達しないうちに不安定になる。

文 献

- (1) Kurashige, M., *Trans. ASME, Ser. E*, 48-2(1981), 351.
- (2) Kurashige, M., *Bull. JSME*, 24-197 (1981), 1916.
- (3) Wesolowski, Z., *Arch. Mech. Stos.*, 6-14(1962), 875.
- (4) Hill, R. and Hutchinson, J.W., *J. Mech. Phys. Solids*, 23-1 (1975), 239.

* 昭和56年4月2日 第58期通常総会講演会において講演、原稿受付 昭和56年5月8日。

** 正員、東北大学工学部(〒980 仙台市荒巻字青葉)。