

大きなサイクル剪断後の逆剪断の予変形下で自然歪理論に基づき推定された降伏応力について
 Yield Stress Estimated Based on Natural Strain Theory under Pre-deformation of Reverse Shear
 after Applying Large Cycle Shear

○増田 岳¹, 加藤 保之²

* Takeru MASUDA¹, Yasuyuki KATO²

Abstract: In the previous report, it has been revealed that the direction of anisotropy in the yield surface which was formed during the process of applying the large simple shear in the forward direction is formed reverse direction when the simple shear in the reverse direction is applied after that. In the present study, the yield stresses are investigated by using test pieces which are applied the simple shear in the reverse direction after applying a large cycle shear. Then, the change in anisotropy in the yield surface is revealed by conducting the experiments with applying various sizes of reverse shear.

1. 緒言

本研究の目的は、大変形下の有限歪の表示法としてきわめて合理的であると考えられる自然歪理論に基づき、大変形下の降伏曲面の形状を調査し、変形に伴って生じる異方性の発達のメカニズムを解明することである。これまでの研究では、順方向に大きな剪断の予変形を与えると、順方向側で歪硬化曲線の間隔が密になり異方性が形成され、一方でこの状態から更に逆方向の剪断の予変形を加えると、逆方向側で歪硬化曲線の間隔が密になり、異方性主軸の方位が応力空間内で反転する現象が確認されてきた。そこで前報の研究では、その反転過程を調べるために、逆方向に加える剪断の予変形の大きさを種々に変えて実験を行い、降伏曲面の異方性主軸である順方向剪断側と逆方向剪断側の降伏応力を調査してきた。

本研究では、予変形の履歴が降伏曲面の異方性の発達に及ぼす影響を更に解明するために、大きな単純剪断後に逆方向の大きな単純剪断を与え、再び最初に与えた単純剪断と同一の変形となるまで順方向側に大きな単純剪断を与えるサイクル剪断について検討する。

2. サイクル剪断の予変形と降伏応力の推定方法

2.1 サイクル剪断の予変形について

図1は、本研究で試験片に与える大きなサイクル剪断の変形履歴を偏差主応力 S_I (剪断応力 τ_{xy}) と主歪 e_I の関係で表したものである。この図の緑色の経路 (O→A→B) がサイクル剪断の過程であり、青色の経路 (B→C→D) が、逆方向に加える剪断の過程である。また、図2 (i) は、サイクル剪断 (O→A→B) 後の降伏曲面を模式的に表したものであり、異方性が形成されるため順方向の剪断側 (45[deg.]側) で曲線の間隔が狭く密集し、一方で逆剪断側 (135[deg.]側) では、曲線の間隔が広がる。これに対し、サイクル剪断後に更に逆方向に剪断の予変形 (B→C→D) を与える過程で、逆方向に異方性が形成され図2 (ii) のようになる。本研究では (i) から (ii) までの途中で異方性主軸である剪断応力の降伏応力値を測定し、異方性の発達を調査する。

2.2 線係数に基づく降伏応力の推定法

図3 (a) は、サイクル剪断後に、再度、順方向と逆方向に剪断応力を加えた際の偏差応力と偏差歪の関係を示す。

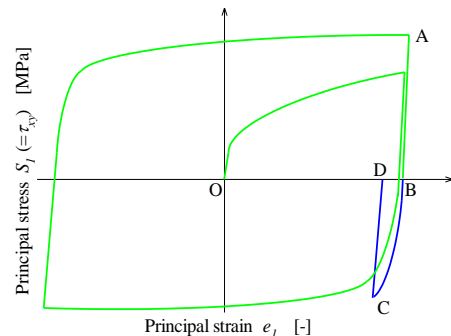


Fig.1. Pre-deformation of cycle shear

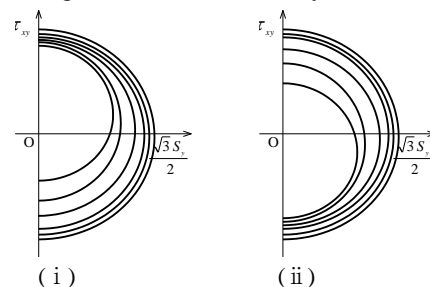
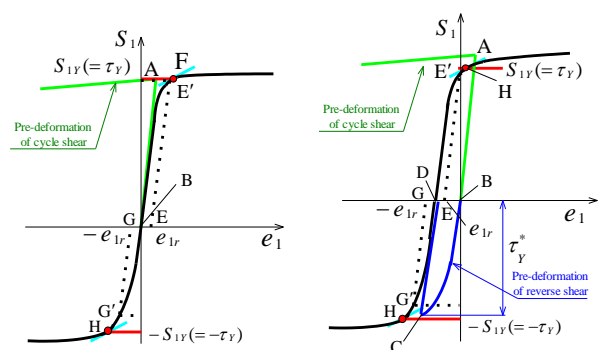


Fig.2. Change of anisotropy for the shape of yield surface



(a) Reloading process after cycle shear (b) Reverse shear after cycle shear

Fig.3. Determination method for yield stress

模式的に表したものである。緑色の実線は、サイクル剪断の予変形であり、点 A の応力から再負荷した際の降伏応力値は既に決定しており、点 F で表される。そのため降伏時の接線係数、即ち、図3 (a) 中の水色の直線の傾きの値は既に確定している。本研究では、この接線の傾きと同一となる点の応力、即ち、図中の点 H を降

1: 日大理工・学部・機械, 2: 日大理工・教員・機械

