

横拘束コンクリート供試体の一軸圧縮挙動に関する一考察 Study on uniaxial compression behavior of the confined concrete specimen

○佐藤芳樹・高橋良和・後藤浩之

○Yoshiki SATO, Yoshikazu TAKAHASHI, Hiroyuki GOTO

The uniaxial compression behavior of concrete specimen is searched from the aspect of the macro and micro. The experiments show that the behavior of the concrete with stirrups on the top and bottom is similar with one of the plain concrete. The simulation with the extreme friction case presents that the tensile failure occurs. The plain concrete is shown from the experiment and the simulation to be significantly affected by a small trigger such as the friction. The confined effects of stirrups are checked in the stress field of I_1 - J_2 . The stress path in case with the stirrup is located in left hand side of the case without the stirrup. It means that the shear strength of the concrete specimen will be improved.

1. はじめに

RC 供試体の構成関係は一般的にマクロ的視点から検討されてきた。本研究では横拘束されたコンクリート供試体の一軸圧縮挙動について実験と解析から検討する。

2. 一軸圧縮載荷試験

高さ 200mm、直径 100mm の円形断面で端部の摩擦を小さくするためにグリースを塗った主筋の入っていないコンクリート実験供試体を対象に変位制御による一軸圧縮載荷試験を行った。実験ケースは以下に示す 3 種類とした。ケース 0 ではプレーンコンクリート、ケース 1 では中央に 1 本横拘束筋を巻いた場合、ケース 2 では上下面に横拘束筋を巻いた場合の一軸圧縮挙動について検討するために製作した。

ケース 0 では供試体天端の一面側から斜めにひび割れが発生して、垂直に割れる破壊が生じ、ぜい性的な挙動を示した。ケース 1 では中央に横拘束筋を巻くことでケース 0 のような高さ方向全域に及ぶようなひび割れは抑制され、中規模なひび割れがたくさん確認された。ケース 2 ではケース 1 のような緩やかな挙動を示さず、比較的ケース 0 に似た挙動を示した。また、ひずみ量から横拘束筋は降伏していなかった。これより、摩擦の影響が大きいためケース 0 においても両端で拘束されており、横拘束筋の影響が実験結果に大きく表れなかったと考えられる。

3. 三次元有限要素解析

コンクリートがわずかな要因でその挙動が大きく左右されてしまうことを弾塑性理論に基づき 3 次元非線形有限要素法を用いて解析した。

初めに理想的な条件としてコンクリート供試体上面に摩擦を考慮しない場合について解析を行うと応力空間で全節点について I_1 が負の領域で降伏関数に重なり、圧縮応力によるせん断破壊しか見られなかった。

そこで摩擦を考慮するために極端な例として天面にある 1 個の節点の変位の水平成分を固定する条件を加えて解析を行うと応力空間において図 1 のように I_1 が正の領域で降伏関数に重なる要素が存在し、引張応力による破壊が発生していることを示している。

次に横拘束筋による一軸圧縮挙動への影響を確認するために、横拘束筋を天面に梁要素としてモデル化して導入し解析を行った。図 2 のように横拘束筋を入れることにより応力空間において左側に移動した。これにより左上がりの降伏関数に当たりにくくなり、引張応力による破壊が生じる可能性を下げるだけでなく、 I_1 の絶対値を大きくしてせん断降伏応力を上げる拘束効果が確認できる。

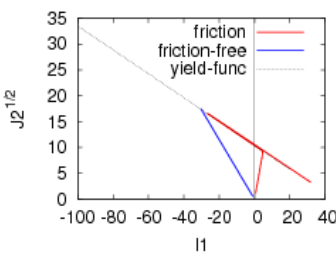


図 1 摩擦

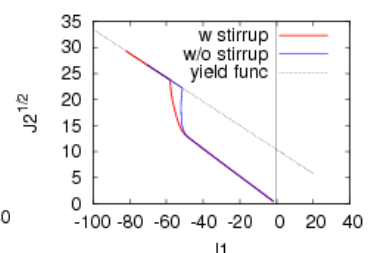


図 2 拘束効果