

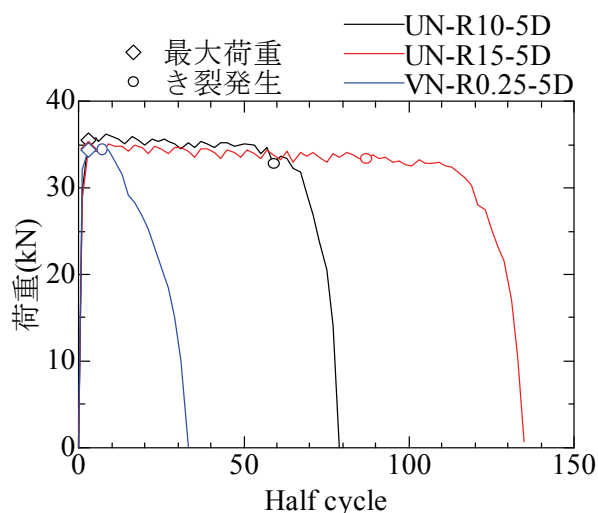
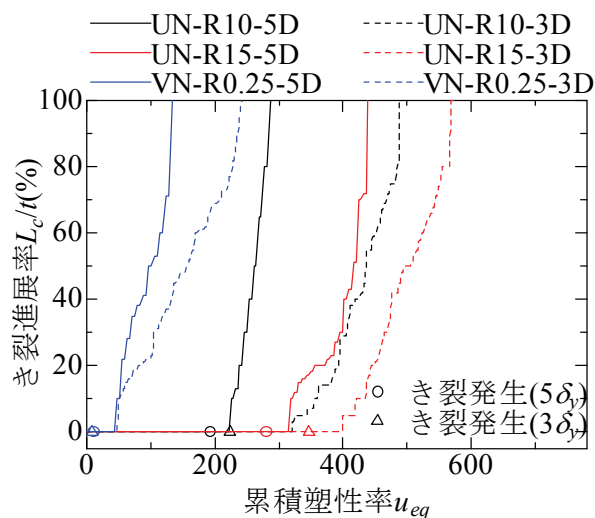
図-3 包絡線($5\delta_y$ 一定振幅載荷)

図-4 き裂進展率－累積塑性率

位 δ_y は 1Half cycle 目の接線剛性が初期剛性の 1/3 になった時点の変位としており、U 形試験体は $\delta_y=0.14\text{mm}$ 、V 形試験体は $\delta_y=0.10\text{mm}$ である。試験体概要一覧を表-1 に示す。試験体名の U、V は切り欠き形状、R に続く数字はノッチ半径、3D は $3\delta_y$ の一定振幅載荷を示している。試験体の変位は 50mm の π 型変位計を用いて計測しており、ノッチ底部のき裂が板厚方向に約 1mm 進展した時点なき裂発生と定義している。

3. 実験結果

$5\delta_y$ の一定振幅載荷について引張側の各 Half cycle の最大荷重を繋いだ包絡線を図-3 に示す。図-3 に示す 3 体の試験体の包絡線を見ると、き裂発生直後から急激な荷重低下をしていることが確認できる。さらに切り欠き先端半径が小さいほど、少ない Half cycle 数でき裂が発生し、破断へと至ることが確認できる。また、VN-R0.25-5D 試験体については、U 形試験体に見られる最大荷重後の荷重低下が起きない挙動が確認できなかった。これは、VN-R0.25-5D 試験体は切り欠き先端半径が $R=0.25\text{mm}$ と限りなく小さく、U 形試験体よりも切り欠き底部へのひずみ集中が大きくなるためである。

次に塑性変形能力の指標として累積塑性率を用いることで、き裂進展率の比較を行う。き裂進展率は実験試験体のき裂深さ L_c を最小断面幅であるノッチ下部の幅 10mm で除し百分率で表したものである。き裂進展率－累積塑性率関係を図-4 に示す。全ての試験体において、試験体側面なき裂が進展する前にノッチ底部にてき裂が発生し、ノッチ半径が小さいものほど、き裂が初めて側面に現れた時、また破断した時の累積塑性率が小さいことが分かる。また、変位振幅の違いでき裂の進展速度が変化し、変位振幅の小さなものほどき裂発生から破断までの累積塑性率の差が大きいため、緩やかにき裂進展していくことが分かる。変位振幅の違いで、U 形試験体は側面なき裂が現れた時の累積塑性率に変化が見られるが、V 形試験体においては、累積塑性率は変位振幅に関係なく限りなく小さいため大きな差は生じなかった。

4. 結言

本研究では繰り返し軸力と曲げを受ける鋼部材の延性き裂発生・進展・破断現象について、切り欠きを設けた試験体の偏心載荷実験を行うことで検証した。その結果、切り欠き半径の小さなものほど最大荷重後から破断までの Half cycle 数が少なく、き裂発生までの累積塑性率は小さいことが確認できた。さらに、変位振幅が小さいものほどゆっくりと、き裂が進展していくことを確認した。

参考文献：

1) 葛漢彬，川人麻紀夫，大橋正稔：鋼材の延性き裂発生の限界ひずみに関する基礎研究，土木学会地震工学論文集，Vol.28，論文番号 No.190，2005 年。