

切欠きを有するレ型突合溶接鋼部材の力学特性に関する研究

名城大学	学生会員	加藤	友哉	名城大学	東城	達哉
名城大学	正会員	康	瀾	名城大学	賈	良玖
名城大学	フェロー	葛	漢彬			

1. 目的

1995年の兵庫県南部地震では、多くの鋼構造物にて脆性的な破壊が生じた。鋼構造物の部材接合には、溶接が広く利用されており、溶接部のような低靱性部には過大な引張応力や溶接欠陥、切り欠きからの延性き裂等により脆性的な破壊が生じると考えられている¹⁾²⁾。本研究では、レ型開先による溶接および溶接部に切り欠きを有する鋼材を用いての引張試験を行うことで、延性き裂発生時および破断時の材料特性を明らかにする。

2. 実験概要

試験体はV字，U字の切り欠きの有る2種類と切り欠きの無い溶接のみの鋼材，切り欠きおよび溶接の無い鋼材(母材)の計4種類を用いる．各実験供試体の実験寸法を表-1，母材の材料定数を表-2に示す．

引張試験には、万能試験機を用いる。試験体を万能試験機に取り付け、変位計およびひずみゲージをデータロガーに接続する。試験機の左右にビデオカメラを2台設置し、試験体の切り欠き部を拡大撮影して、実験を開始、き裂発生から破断までの様子を記録する。載荷方法は単調載荷にて破断まで載荷する。変位計は特製の変位計を用いて破断する際まで設置して変位を計測する。実験終了後にビデオカメラの映像および実験データの比較を行いき裂発生点および破断時の荷重、変位を得る。試験機への試験体設置図を図-1に、切り欠きの有る試験体図を図-2に示す。

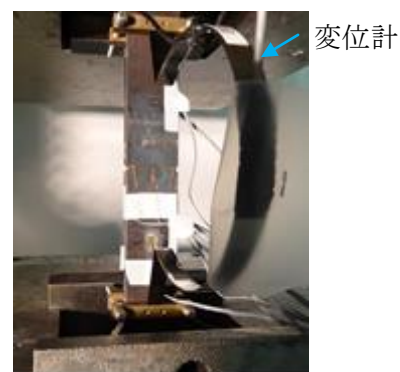


図-1 試験体設置

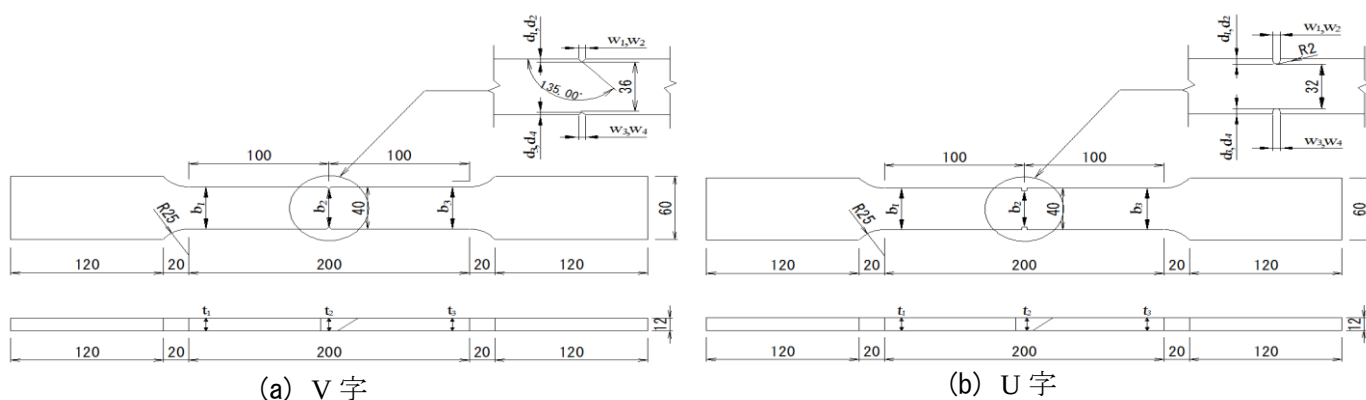


図-2 ノッチ付試験体図

表-1 試験体実測寸法一覧(単位: mm)

[illegible]

表-2 母材の材料定数

E (GPa)	ν	σ_y (MPa)	ε_y (%)	E_{st} (GPa)	ε_{st} (%)	P_u (kN)	σ_u (MPa)	伸び(mm)	伸び率(%)
210	0.28	403.9	0.18	6.3	1.61	269.4	550.2	46.6	23.3

Note: E =弾性係数, ν =ポアソン比, σ_y =降伏応力, ε_y =降伏ひずみ, E_{st} =ひずみ硬化係数, ε_{st} =ひずみ硬化開始時のひずみ, P_u =最大荷重, σ_u =最大応力

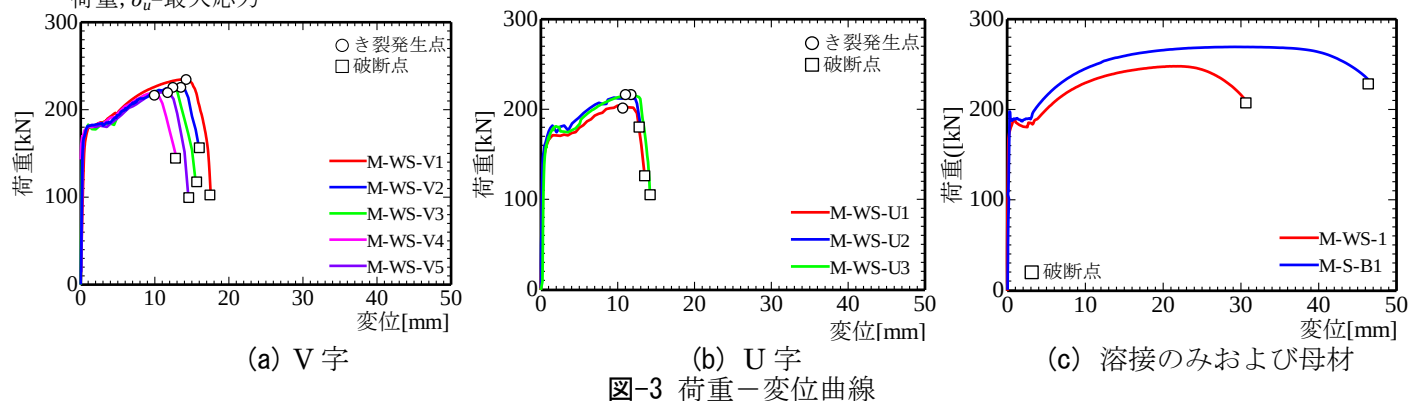


図-3 荷重－変位曲線

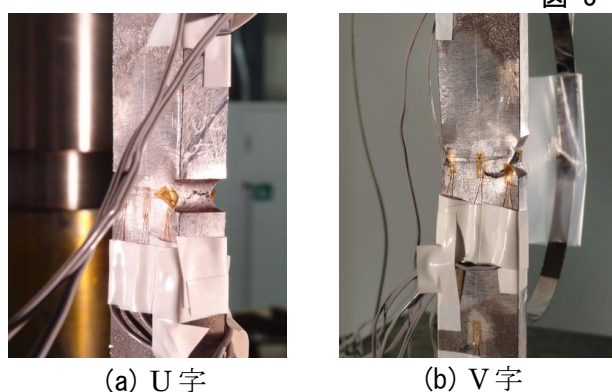


図-4 き裂発生例および進展例

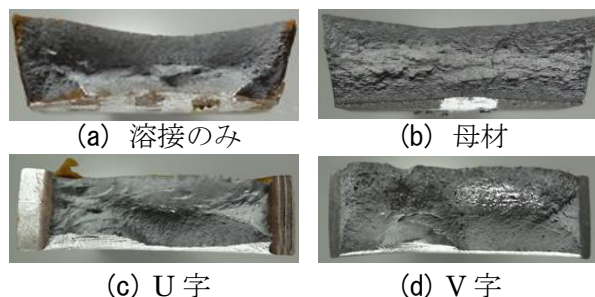


図-5 試験体の破断面

3. 実験結果および考察

各試験体の実験による荷重－変位曲線を図-3に示す．切り欠きがV字，U字の供試体は最大荷重を超えて，荷重低下後にき裂が発生することを荷重－変位曲線とビデオカメラによるき裂発生時の時間より確認した．また，き裂発生後に荷重が低下してから破断したため，き裂はビデオカメラおよび目視より確認できた供試体の切り欠き部の幅厚中心付近にて発生し，鋼材内部へと進展していったと考えられる．各供試体の破断変位はV字の供試体は最少13mm～最大17mmとばらつきがある．これは切り欠き部の高さとの幅の差異によるものと考えられる．溶接のみの供試体の破断変位は母材と比較すると2/3程度となり，溶接と切り欠きの有る供試体は破断変位が母材の1/3程度となっていることがわかった．き裂発生をU字の供試体にて目視で確認した際の写真を図-4(a)に示す．V字の供試体においてもU字と同様，切り欠き部の幅厚中心付近にて，き裂が発生した．き裂発生後の進展を図-4(b)に示す．また，破断後の供試体の破断面を図-5に示す．U字およびV字の破断面状態が母材および溶接のみの破断面と同様に凸凹状になっているため延性的な破壊によるものと考えられる．また溶接のみの供試体の破断箇所が熱影響部付近であることも実験より確認した．

4. あとがき

溶接接合を行った鋼材に切り欠きがあると，破断箇所は切り欠き部であることがわかった．また，破断変位は切り欠きの大きさによって異なるが，切り欠きがあると母材よりも半分以下の変位にて破断することがわかった．

参考文献

- 1) 桑村仁，山本恵市：三軸応力状態における構造用鋼材の延性き裂発生条件，日本建築学会構造系論文集，第477号，pp.129-135，1995年11月．
- 2) 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的研究，土木学会地震工学論文集，Vol.28，論文番号No.190，2005年8月．