

(399)

焼準鋼材の常温における延性破壊特性 —鋼材の母材、溶接部の延性破壊特性に関する研究—I—

 新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○鈴木 健夫, 玉野 敏隆
 工博 柳本 左門

1. 緒 言

最近、数多く建設されている超高層ビルにおいては、設計思想が動的設計法になっており、大地震発生時のエネルギーを構造物の塑性変形により吸収するという塑性設計の考え方が取り入れられている。この際、安全上最も問題になるのは、強い拘束を受けた多軸応力下にあり、且つ溶接時に受ける大量の熱のため母材とは異なった材質となっている柱梁接合部の塑性変形能である。ここでは、第1段階として、焼準して材質を均質化したH形鋼につき、一軸引張試験、平面ひずみ引張試験、ねじり試験を実施し、多軸応力下における延性破壊特性を調査した。

2. 実験方法

表1 供試材の化学成分及び熱処理

規 格	C	Si	Mn	P	S	V	Als	N	熱 処 理
SM50A	0.16	0.50	1.40	0.018	0.009	0.034	0.036	0.0043	950℃×2hr 炉冷

供試鋼は、表1に示した化学成分を有するSM50に同表中の熱処理を施した極厚H形鋼である。試験は、一軸引張試験、平面ひずみ引張試験及びねじり試験の3種類を実施し、採取方向は材料内のL, C, Zの方向について行なっている。

3. 実験結果

(1) 図1に各種試験片の破断時のひずみ量を相当ひずみ($\bar{\epsilon}_f$)に換算して示してある。材料内の方向による差が顕著に出ており、特に拘束の大きい平面ひずみ試験片において大きい。平面ひずみ引張試験においてCL試験片(試片方向がC, 溝の方向がL)及びZL試験片は破壊ひずみが相当ひずみで0.4~0.5になっており、この値は一軸引張試験片での最小値(Z方向)の約半分である。即ち材料内の応力状態(特に最大剪断応力方向)によって極端に延性の劣下する場合があることが示されている。この二つの試験片の最大剪断応力の方向は材料内で同一であり、材料内の介在物の形状、バンド状組織と延性の低下度が関係するものと考えられる。

(2) 図2, 3に破断時の応力とひずみの関係を示す。図2より、延性破壊特性には静水圧成分($\bar{\sigma}_{mean}$)が大きく寄与しており、 $\bar{\sigma}_{mean} \cdot f / \bar{\sigma}_f$ の因子で略々直線関係になる。図3は種々の延性破壊条件式のうち、大矢根の提案した式で整理したもので良好に整理される。ただし破壊ひずみの極端に低いCL試験片のデータは直線にのらないが、

これは、延性破壊の挙動が異なるためである。

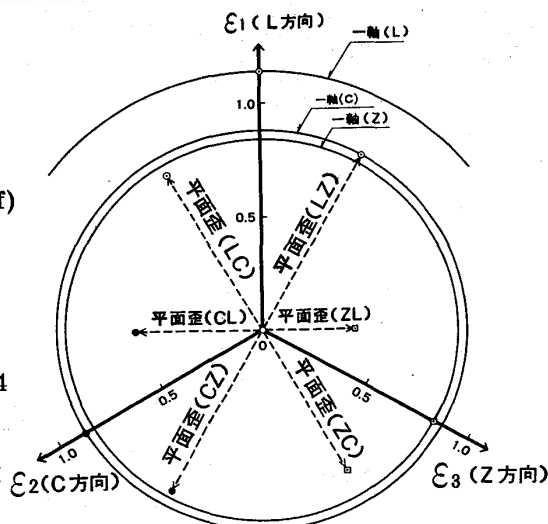
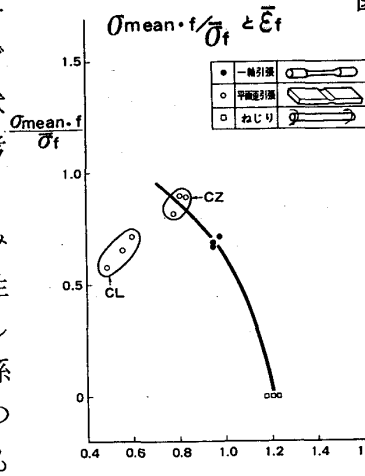
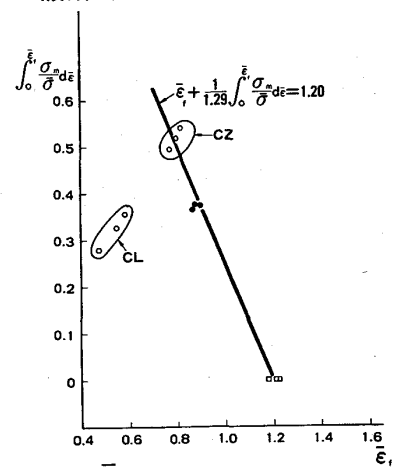


図1 破断時のひずみ状態

図2 $\bar{\sigma}_{mean} \cdot f / \bar{\sigma}_f$ と $\bar{\epsilon}_f$ の関係図3 $\bar{\sigma}_{mean} \cdot f / \bar{\sigma}_f$ と $\bar{\epsilon}_f$ の関係

文献1) 大矢根守哉: 日本機械学会誌75.596(1972)