

(305) 衝撃特性の方向性について

(超極厚H形鋼の材質に関する研究 — Ⅲ)

富士製鐵 広畑製鐵所

○中田昭一

土師利昭

福田次男

1. 緒言 超高層ビルの設計に耐震設計が取り入れられ、柱材に使用される超極厚H形鋼に梁が溶接される継手構造の設計が重要となる。この継手構造を設計する上で、破壊特性の一つの目安となるシャルピー衝撃特性が場所によって、また方向によってどのような値になるか知ることが興味ある。ここで超極厚H形鋼の各場所、各方向のシャルピー衝撃特性を調査し検討を加えた。

2 実験方法と結果 右図に示される各場所より2mm Vノッチシャルピー衝撃試験片を各方向に採取し、試験した。ノッチの方向は図に示される通りである。これはH形鋼のフランジに梁を溶接した継手構造を想定し、その時の破壊の方向とシャルピー試験片の破壊の方向と一致せしめるようにした。JISに定められている採取方法は図のI点で、ノッチは図のように板厚方向に切削される。

圧延ままでは、各特性値(vE_0 , vT_5 , vT_s 等)はあまり良好でない。(しかも場所や方向によって、エネルギーはかなり異なった値を示す。(一例は下図) フランジ先端のF点やG点が比較的良く、フランジとウェブの交叉するC点は悪い。方向による差はEFGH等の表層部が顕著で、圧延方向、圧延と直角な方向、板厚方向の順に悪くなる。内部のABCD等ではあまり顕著でない。

シャルピーの各特性値に結晶粒の大きさが影響することは一般に知られている。この結晶粒の大きさは圧延変形量と圧延後の冷却速度によって大きく支配される。プラスチックの模型圧延によると、Y-Z面での面積変化率は各場所とも一定であるが、A点はY方向にもZ方向にも圧縮されている。H点ではY方向に圧縮されているが、Z方向には引張られている。F点ではさらに剪断変形を受けている。冷却速度はフランジ先端が一番早く、フランジとウェブの交叉する部分が一番遅い。このように正と負の変形や剪断変形を受け、冷却速度の早いF点が結晶粒も細かく、特性値も良い。その反対のC点は結晶粒も粗く、特性値も悪くなっている。

焼ナラシ熱処理を行うと、特性値が顕著的に良くなる。 vE_0 で比較すると、X方向で約5~7倍、Y、Z方向で約2~5倍となる。C点はやはり他に比べてあまり良くない。 vT_s で比較しても、焼ナラシによってかなり良くなっている。このことは焼ナラシによる細粒化によるものである。一方、方向による差は圧延ままより一層顕著になっている。圧延ままでは帯状組織が観察されなかった場所でも、焼ナラシをすると、帯状組織が観察される。この帯状組織が方向による差を顕著にしているのだろう。帯状組織は主に圧延変形に支配されるので、方向による差は圧延変形そのものに基因するものである。

試験片採取位置と方向およびノッチ

