

作用荷重に斜めな重ね継手の静的引張試験と疲労試験

名古屋大学大学院 正会員 ○山田健太郎 学生会員 金 仁泰 市江達也
(株)ピー・エス 正会員 大主宗弘 大浦 隆

1. まえがき

重ね継手は、継手部の施工誤差を吸収する使い方ができるため、国外では、例えば波形鋼板ウェブを持つPC橋のウェブの現場継手に用いられたケースがある。重ね継手は、突合せ溶接継手に比べて疲労強度が低いことや、片面重ね継手は板厚分の偏心を有するため、鋼橋の主部材では用いられることが少なかった。片面や両面重ね継手の、現場施工が容易であるというメリットを活かした使い方をするためには、その静的引張挙動や疲労挙動を再検討することが必要である。そこで、予備試験として行った片面重ねすみ肉溶接継手と両面重ね継手の静的引張試験と、疲労試験を行った結果を報告する。この試験では、重ねすみ肉溶接が作用応力に直角のものに加えて、ある角度を持つものの試験も行った。

2. 静的引張試験

(1) 試験体の形状

用いた試験体の形状を、図1に示す、鋼材は、SM490YAで、板厚9mmと16mmで、幅80mmの試験体の中央部に、片面と両面の重ね継手を持つものを用いた。重ねすみ肉溶接の方向は、作用応力に直角($\theta=0^\circ$)なものに加え、 30° と 45° の傾きを持ったものも用いた。すみ肉溶接は、CO₂半自動溶接で行い、溶接サイズは、板厚9mmのものは目標5mm、板厚16mmのものは目標6mmとした。両面の重ね継手の添接板は、母板と同じ板厚とした。後述するように、目標すみ肉溶接サイズを持つ試験体は、全て母材から破断した。そのため、すみ肉溶接から破断させるために、すみ肉溶接をグラインダーで研削した試験も行った。

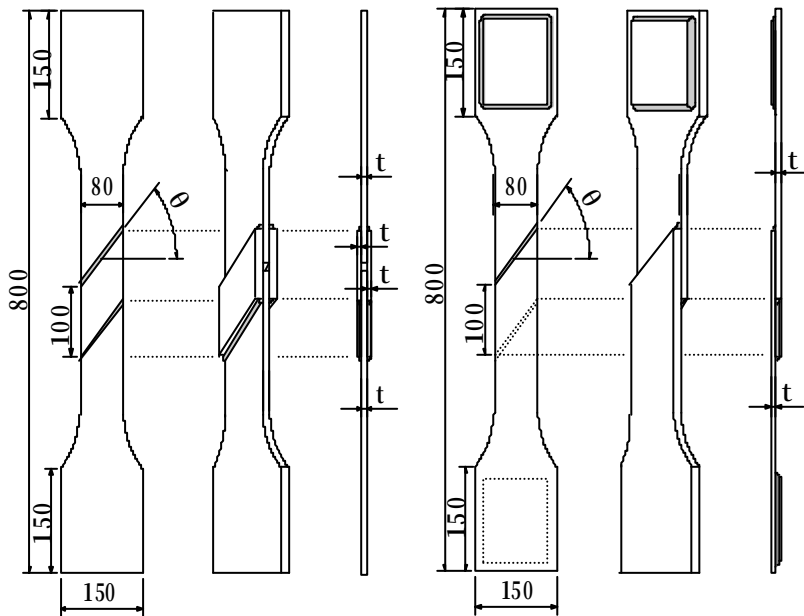


図1 重ね継手試験体の形状

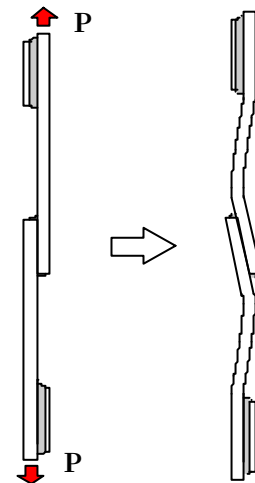


図2 引張試験の際の試験片の変形

キーワード：すみ肉溶接，重ね継手，静的引張試験，疲労試験

勤務先：〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻

(2) 静的引張試験結果

片面重ね継手の静的引張試験を行うと、図2に示すように、偏心のために母材が曲がる挙動が見られる。両面重ね継手では、この挙動が見られない。破断は、目標すみ肉溶接サイズを持つものは、全て母材で破断した。すみ肉溶接の角度が、 0° と 30° のものは、溶接部から50mm程度離れた位置で破断した。また、角度が 45° のものは、溶接止端から破断が始まり、溶接部から離れる方向に斜めに破断した。

母材から破断した試験体の降伏点と引張強度は、図3に示すように、それぞれミルシートに示される母材の降伏点(385~417MPa)と引張強度(531~546MPa)とほぼ同じ値を示した。また、すみ肉溶接が傾きを持つことの強度への影響は見られなかった。

(3) すみ肉溶接で破断させた試験片

すみ肉溶接をグラインダーで研削して、すみ肉溶接から破断させた試験体の破断状況を見ると、最少のど厚(図4に示す 45° の線)ではなく、母板との角度 α $18\sim 41^{\circ}$ 程度(平均 24°)で破断した。また、溶け込みが1~2mmあった。そのため、破断したすみ肉溶接の断面の正確な面積を求めるため、破断面の幅を5mm間隔で測定した。その平均値に溶接線の長さを乗じて得られる破断面積で破断荷重を除いた値は、616~653MPa(平均626MPa)であり、用いた溶接棒のミルシート値(590MPa)より6%程度高い値になった。

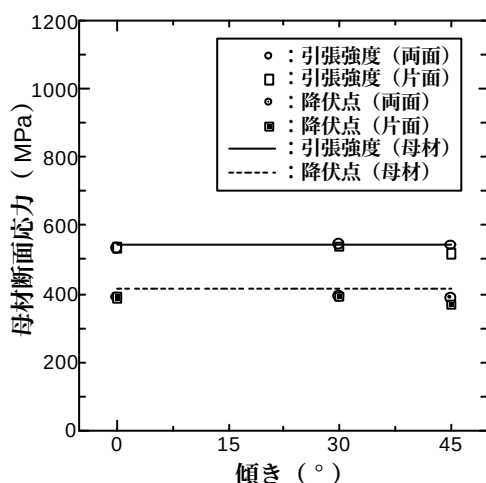


図3 母材で破断した場合の降伏点・引張強度

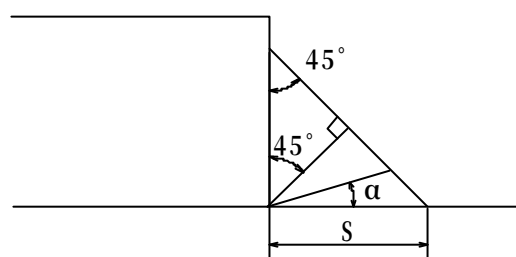


図4 すみ肉溶接からの破断角度

3. 疲労試験

疲労試験は、板厚16mmの試験体6体について、すべて100MPaの応力範囲で試験し、疲労寿命と疲労破断の様子を観察した。疲労試験結果については、当日報告する。

4. まとめ

重ねすみ肉溶接継手は、鋼橋の主部材の継手にはこれまであまり使われてこなかったため、その静的引張挙動や疲労挙動が必ずしも明確になっていない。本研究では、片面と両面の重ね継手が作用荷重に対して角度を持つ場合も含めて、予備的に静的引張試験、および疲労試験を行った。試験体数が少なく、定量的に評価するまでに至っていないが、重ね継手の静的引張試験での破断の状況、疲労破断の状況について知見を得た。今後、必要に応じて重ねすみ肉溶接も構造ディテールの選択肢として考慮できるように、データを収集していきたい。

謝辞：試験体は、瀧上工業(株)で製作し、疲労試験の一部は、トピー工業技術研究所で実施した。当所の山田聡氏には疲労試験のまとめで大変お世話になったことを附記する。