

(I - 46) 炭素繊維強化樹脂板による鋼板切欠き部材の補強効果

明星大学 正会員 鈴木 博之 明星大学 学生員 ○末澤 敬子
明星大学 学生員 金子 峰高

1. はじめに 本研究では、炭素繊維強化樹脂板（以下、カーボン板と呼ぶ）によって補強された切欠きを有する鋼板の引張試験を行い、切欠きを有する鋼板に補強材としてカーボン板を用いることの可能性について検討する。

2. 試験片形状 試験片形状を図-1に示す。試験片に用いた鋼板の寸法は、100mm×9mm×1000mmであり、試験片中央には、長さ25mm、先端半径2mmの切欠きを設けた。また標点間距離は600mmである。鋼板の切欠き部の両面に貼付したカーボン板の寸法を表-1に示す。比較のための無補強試験片、および鋼板の機械的性質を調べるための素材試験片も用意した。

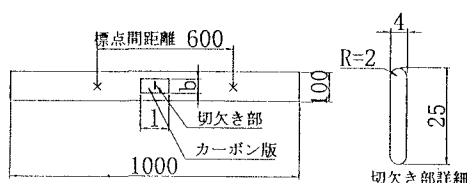


図-1 試験片形状および切欠き部詳細

表-1 カーボン板寸法および試験片名称

試験片名称	カーボン板の幅 b (mm)	カーボン板の長さ l (mm)
T	0	0
Tn	0	0
Tn10-100	10	100
Tn25-100	25	100
Tn50-100	50	100
Tn10-300	10	300
Tn25-300	25	300
Tn50-300	50	300

3. 試験方法 実験には容量100tの万能試験機を使用し、載荷中の鋼板およびカーボン板のひずみを測定した。

4. 試験結果および考察 図-2、図-3に応力-ひずみ曲線を示す。また、図中の矢印は、カーボン板が剥離したところである。図-2に示したTn10-100、Tn25-100、Tn50-100の応力-ひずみ曲線に有意な差は認められない。カーボン板の幅が10mm、25mm、50mmと大きくなるにつれてカーボン板の剥離時の応力およびひずみも増加している。しかし、Tn10-100、Tn25-100の場合は、カーボン板が鋼板の降伏点付近で剥離しているが、Tn50-100は応力が31kg/mm²付近まで剥離しなかった。したがって、カーボン板の長さが100mmの場合、鋼板の降伏点以下で剥離しないようにするためには、カーボン板の幅が50mm以上必要であると言える。

図-3に示すTn10-300、Tn25-300、Tn50-300の応力-ひずみ曲線に有意な差は認められない。Tn10-300のカーボン板は鋼板の降伏点付近で剥離した。Tn25-300とTn50-300においてカーボン板が剥離したときのひずみが逆転しているが、これはカーボン板の接着作業による影響と考えられる。また、図-2、図-3の全ての試験片の破壊時の応力およびひずみにカーボン板の幅や長さによる違いはない。これは、鋼板が破壊する前にカーボン板が剥離したためである。

図-4、図-5に載荷荷重10tの時の切欠き断面上の荷重軸方向応力の分布を示す。図には比較のためにTnも示した。図-4はカーボン板の長さが100mmの場合である。切欠き先端の応力はTnよりTn25-100の方が約6kg/mm²低下している。このことから、カーボン板で補強することによって、切欠き先端の応力を低減することができることがわかる。一方、切欠き先端からの距離が13.5mm以上のところの応力には、TnとTn25-100に有意な差は認められないため、カーボン板の幅が25mm以下ではこの範囲の応力の低減効果はないと思われる。また、Tn50-100はTnに比べて応力が約6kg/mm²低下している。したがって、カーボン板の長さが100mmの場合、切欠き断面上の応力を低減させるためには、カーボン板の幅は50mm以上必要であることがわかる。

キーワード：カーボン板、切欠き材、補強

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保2-1-1, 明星大学理工学部土木工学科, TEL/FAX042-591-9645

図-5はカーボン板の長さが 300mm の場合である。図より、Tn より Tn10-300 の方が切欠き先端の応力が 3kg/mm^2 低下しており、Tn25-300 は Tn より 7kg/mm^2 低下していることがわかる。また、切欠き先端からの距離が 13.5mm 以上のところの応力は、カーボン板の幅が大きくなるにつれて低下している。したがって、カーボン板の長さが 300mm の場合、カーボン板の幅を大きくすれば切欠き先端の応力および切欠き断面上の応力の低減効果が高くなることがわかる。

鋼板とカーボン板の間に生じる層間せん断力を調査した。図-6に層間せん断力を示す。層間せん断力は、カーボン板上のひずみの測定値を用いて求めた。層間せん断力は、カーボン板の先端部と中央部で大きく、カーボン板の中央からの距離が 30~110mm の間ではほぼ 0 である。したがって、カーボン板の剥離は、カーボン板の先端部または、中央部から生じたものと判断できる。

5. まとめ

本実験の結果を以下に示す。

- ①カーボン板の幅が 10mm の場合、カーボン板の長さが 300mm でも鋼板が降伏する前にカーボン板は剥離した。
- ②カーボン板の幅が 25mm の場合、カーボン板の長さが 300mm であれば、切欠き先端の応力は Tn に比べて約 7kg/mm^2 低下した。また、カーボン板は鋼板が降伏するまで剥離しなかった。
- ③カーボン板の幅が 50mm の場合、カーボン板の長さが 100mm 以上あれば、切欠き断面上の応力は Tn に比べて約 6kg/mm^2 低下した。また、カーボン板は鋼板が降伏するまで剥離しなかった。

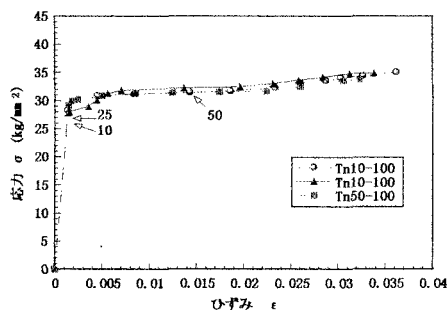


図-2 応力-ひずみ曲線 (l=100mm)

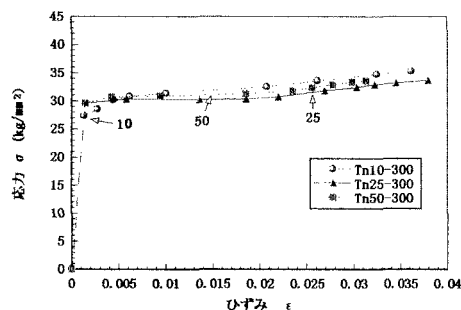


図-3 応力-ひずみ曲線 (l=300mm)

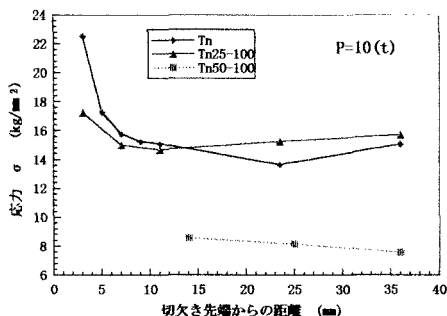


図-4 切欠き断面上の応力分布 (l=100mm)

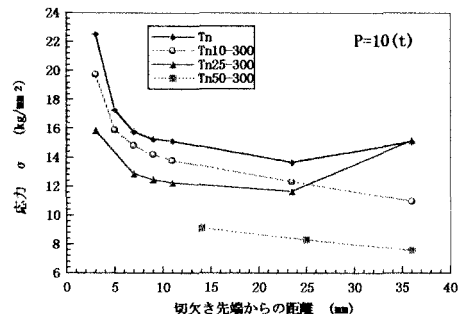


図-5 切欠き断面上の応力分布 (l=300mm)

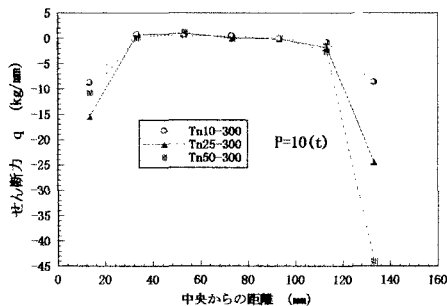


図-6 層間せん断力 (l=300mm)