(I －45)　**炭素繊維強化樹脂板で補強された鋼板の曲げ試験**

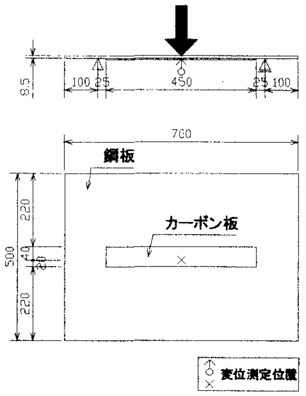
明星大学　正　員　鈴木博之　明星大学　学生員○小木曽真也
明星大学　学生員　嶋田征弘　明星大学　学生員　谷恭行
明星大学　学生員　乙幡忠

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）で補強された鋼板の曲げ試験を行い、カーボン板の断面積の違いが鋼板の耐荷力および変形性能に及ぼす影響を調査し、曲げを受ける鋼部材の補強にカーボン板を用いることの可能性について考察する。また、曲げを受ける鋼板に補強材としてカーボン板を用いる場合の設計についても検討する。

2．試験片

試験片の一例を図－１に示す。試験片は、鋼板の下面にカーボン板を支間方向に貼付した補強試験片４体と、カーボン板を貼付していない無補強試験片の計５体である。試験片に用いた鋼板の寸法は、５００mm×８．５mm×７００mmであり、カーボン板１枚の寸法は、６０mm×１．４mm×４５０mmである。ケース１は無補強試験片、ケース２はカーボン板を１枚、ケース３はカーボン板を２枚、ケース４はカーボン板を３枚、ケース５はカーボン板を全面に貼付した補強試験片である。



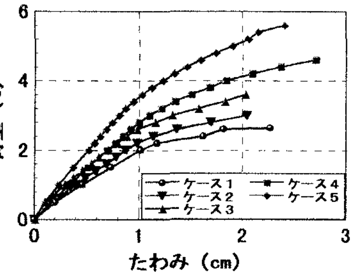
図－１ ケース2の試験片形状

3．実験方法

実験は図－１に示すように３点曲げで行った。実験には容量１００ｔの万能試験機を使用し、載荷中の支間中央の試験片下面のたわみを測定した。

4．実験結果および考察

図－２に荷重－たわみ曲線を示す。ケース２～ケース５の補強試験片は、カーボン板が剥離した時点で載荷を中止した。ケース２～ケース５の４体の補強試験片においては、たわみが約２．５cmになった時、カーボン板が剥離し、荷重が低下したので、ケース１の無補強試験片においても、たわみが約２．５cmになった時点で載荷を中止した。カーボン板が剥離した時の荷重を表－１に示す。カーボン板が剥離した時の荷重をケース２～ケース５の補強試験片について比較すると、カーボン板の補強量が増加するにしたがって剥離した時の荷重も増加していることがわかる。



図－２ ケース1～5の荷重－たわみ曲線

ケース２～ケース５において、鋼板とカーボン板が剥離した理由は、試験片のたわみが、２cm以上となり、試験片のせん断変形が大きくなったからである。また、カーボン板が剥離すると、鋼板に対するカーボン板の補強効果が完全になくなるので、カーボン板が剥離した後の試験片の耐荷力は低下し、無補強試験片のケース１の曲線と一致する。

表－１　カーボン板が剥離した時の荷重

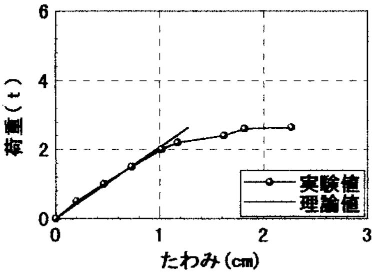
試験片名	荷重(t)
ケース２	3.1
ケース３	3.8
ケース４	4.6
ケース５	5.6

キーワード：カーボン板，補強，曲げ試験

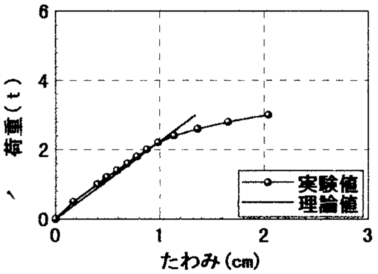
連絡先：〒191－8506 東京都日野市程久保２－１－１ 明星大学理工学部土木工学科 TEL&FAX:042-591-9645

図－３～図－７に各試験片の荷重－たわみ曲線を理論値とともに示す。図－３～図－７における理論値は、はり理論より求めた弾性解である。また、補強試験片の断面２次モーメントは、合成桁断面の考え方に基づいて求めた。

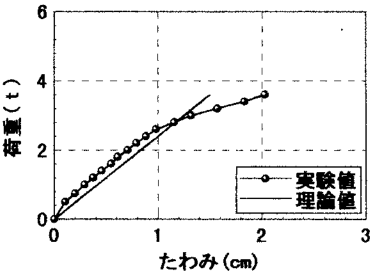
図－３～図－７の実験値と理論値を比較すると、ケース１，ケース２，ケース４，ケース５においては、たわみが約１ cm までの実験値は、弾性解として求めた理論値とほぼ一致している。しかし、ケース３においては、理論値より実験値の方が大きい。これは、試験片と変位計の間に何らかの接触不良があり、１回目の測定値が、過少に測定されたためであると推察される。そこで、荷重０．５ｔの時の１回目の測定値を除いて、その後の実験値と理論値を比較すると、他の試験片と同様に、たわみが約１ cm までの実験値は、理論値とほぼ一致する。したがって、ケース 1～ケース５において、たわみが約１ cm までは、鋼板は弾性状態にあると考えることができる。ケース２～ケース５において、弾性状態と考えられる、たわみが約１ cm までの荷重は、カーボン板の補強量が増加するにしたがって増加しているので、鋼板に対してカーボン板は補強材として有効に作用していると言える。また、鋼板が降伏して塑性状態になったと思われる、たわみが約１ cm を超えた領域においても、カーボン板が剥離するまでの荷重は、カーボン板の補強量が増加するにしたがって増加している。したがって、鋼板が降伏してもカーボン板は鋼板の補強材として有効に作用していると言える。



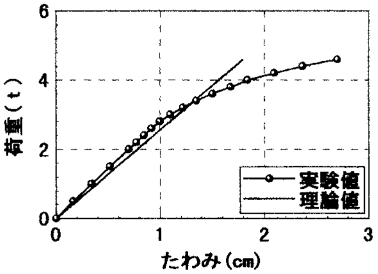
図－３ ケース1の荷重－たわみ曲線



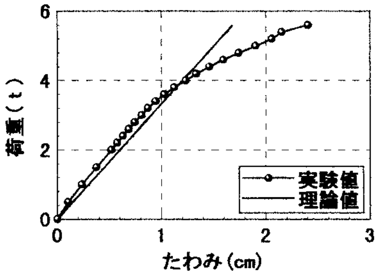
図－４ ケース2の荷重－たわみ曲線



図－５ ケース3の荷重－たわみ曲線



図－６ ケース4の荷重－たわみ曲線



図－７ ケース5の荷重－たわみ曲線

図－３～図－７に示したように、試験片のたわみの理論値を各試験片の実験値と比較した結果、鋼板が弾性状態にあると考えられる領域においては、たわみの理論値は、実験値とほぼ一致していた。したがって、曲げを受ける鋼部材にカーボン板を補強材として用いる場合、断面２次モーメントは合成桁断面の考え方に基づいて求め、はり理論に従って設計すれば良いと言える。

５．まとめ

本研究では、カーボン板で補強された鋼板の曲げ試験を実施した。主な結果は、以下の通りである。

1）鋼板に対して、カーボン板は補強材として有効に作用した。

2）カーボン板の補強量が増加するにしたがって、カーボン板が剥離した時の荷重は増加した。

3）カーボン板が剥離した時のたわみは、補強量によらずほぼ一定であった。

4）曲げを受ける鋼板に補強材としてカーボン板を用いる場合、合成桁断面の考え方に基づいて設計すれば良いことがわかった。