

アクリル樹脂により増厚されたRCばりの衝撃に対する破壊特性

金沢大学大学院 学 玉村 茂樹
 金沢大学工学部 正 樹谷 浩
 金沢大学工学部 正 梶川 康男

1. はじめに

コンクリート構造物はその耐荷性能や耐久性について、工学上極めて高い評価を得てゐるが、近年機械の高速化により構造物に受ける偶発的外力として、衝撃荷重が作用する問題があげられる。アクリル樹脂(MMA, *メチルメタクリレート*)は、引張強度や伸び性能が高いため樹脂コンクリートとして用いた場合、優れたじん性により、耐衝撃性の大きな材料となることが予想される。そこで本報告ではRCばりをアクリル樹脂コンクリートにより増厚し、その衝撃に対する破壊特性を調べたものである。

2. 実験供試体および実験概要

本実験に用いた供試体は、図-1に示すように、断面が20cm×15cmの鉄筋コンクリートばりを、2cmの厚さのMMAコンクリートにより増厚した複鉄筋矩形はりである。使用した鉄筋はSD30, D10で、またせん断補強筋(SD30, D6)を10cm間隔に配置した。実験は、供試体のスパン長を、1.3m, 1.8m, 2.3mの3種類とし、補強は、上側、下側と補強なしのそれぞれについて行った。試験の種類は3種類で、静的試験、繰り返し衝撃試験、単一衝撃試験である。繰り返し衝撃試験とは、図-2に示す実験装置により、50cmの高さから、212.5kgfの重錘を自由落下により落下させ、鉄筋が破断するまで繰り返し行った試験であり、単一衝撃試験とは、同様の実験装置で、280cmの高さから325kgfの重錘を落下させ、1回の落下で鉄筋を破断させた試験である。また測定項目は、静的試験、衝撃試験ともに荷重と供試体のスパン中央の変位とした。

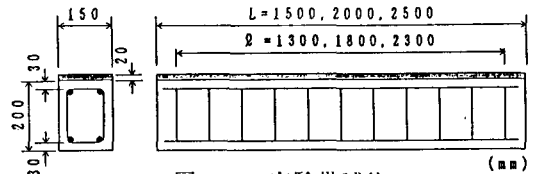


図-1 実験供試体

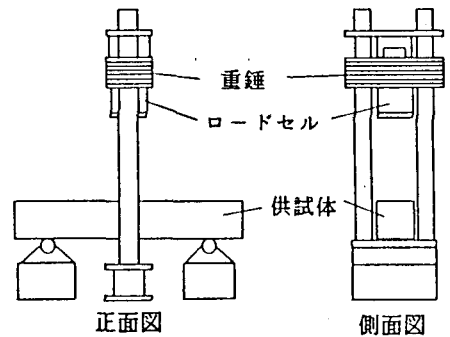


図-2 衝撃実験装置

3. 実験結果および考察

(1) 静的試験

図-3に静的試験によるスパン長1.8mの供試体について、荷重とスパン中央の変位の関係を示す。鉄筋降伏時までは、荷重は下側補強が際だって大きく、またコンクリート全体の剛性が他の二つに比べ大きいことが分かる。大きな変形域では、下側補強、補強なしに比べ上側補強が大きな傾きをもち、コンクリートの剛性が高くなっている。なおこの傾向は、スパン長1.3m, 2.3mの供試体の荷重-変位関係についても同様のことが言えた。

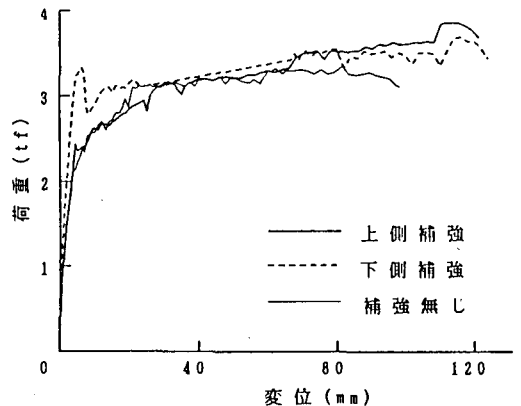


図-3 荷重-変位関係

(2) 衝撃試験

図-4は繰り返し衝撃試験より得られたスパン長1.8mのクラック図である。それぞれの補強の1回目と最終状態について示す。下側補強においてかなり中央に集中した破壊が確認でき、上側補強では特に最終状態において広範囲にわたる破壊が確認できる。なお、スパン長1.3m, 2.3mにおいても同様の傾向が確認できた。また下側補強において、はりの上面より発生したと考えられるクラックが確認できるが、これは負の曲げモーメントによって発生したと考えられ衝撃荷重が作用するはりに特有のクラックであると言える。

図-5は繰り返し衝撃試験について、補強なしの吸収エネルギー量を1としたときの上側補強、下側補強の吸収エネルギー量を、それぞれのスパン長について示したものであり、どのスパン長においても、上側補強が補強なしに比べ吸収エネルギー量が多いことが分かる。またこの結果は先のクラック図で、上側補強が最も広範囲にわたり破壊し、また載荷点付近の圧壊が增厚によって防がれていることから分かる。下側補強については補強効果が現れていないスパン長もあるが、これは先のクラック図で1回目の落下ですでに中央のMMAコンクリートが破断して、それ以後の補強効果が完全でなかったためと、衝撃荷重によって供試体の変形がスパン中央付近に集中したためと考えられる。

図-6は単一衝撃試験について図-5と同様のことを示したものである。上側補強の補強効果はスパン長の大きいもので認められるが、下側補強については現れにくいものとなった。これは破壊のかなり初期の段階で下側のMMAコンクリートの中央が破断したためと、大きな衝撃荷重によりさらに変形が中央付近に集中したためと考えられる。

4. 結論

本報告では樹脂コンクリートを下側と上側に補強した場合の破壊形態の違いについて検討した。その結果、上側補強については静的試験、衝撃試験ともに明かな補強効果が認められた。また、下側補強についてはMMAコンクリートが破断するまでの補強効果は静的試験から十分認められるが、衝撃試験によるMMAコンクリート破断後の破壊特性については注意する必要がある。今後は、RC床版のような配筋ならびに補強を2次元的にしたときの破壊特性を明らかにしたい。

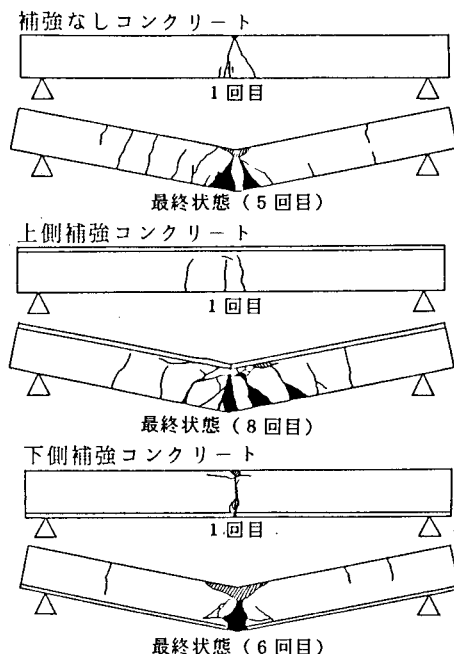


図-4 繰り返し衝撃試験クラック図

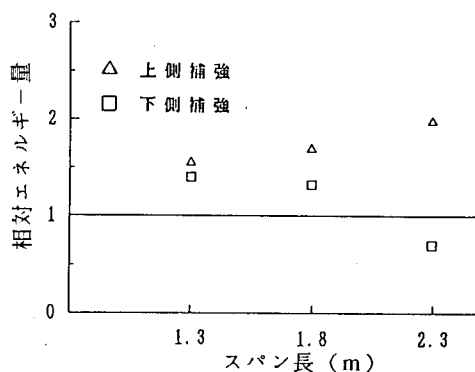


図-5 繰り返し衝撃試験

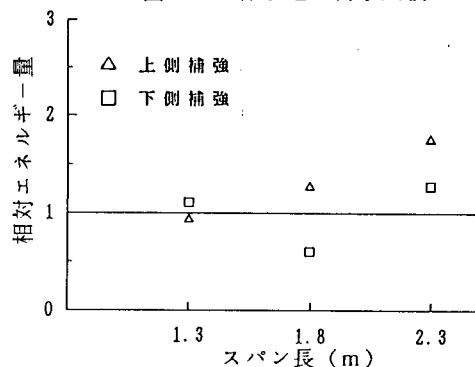


図-6 単一衝撃試験