

GRC板を埋設した鉄筋コンクリート梁の曲げ挙動

正会員 ○徳富 久二²⁾ 平居 孝之¹⁾
橋口 隆³⁾ 田中 秀人³⁾

§1.はじめに

コンクリート工事用の型枠にGRC(繊維補強コンクリート)板を使用することは、既に多くの研究によりその有効性が指摘され、今後期待される工法である。

本研究は、GRC型枠のコンクリートとの付着性、韌性に着目したもので、GRC板を単に型枠として使用するばかりでなく、構造部材として積極的に使用することへの可能性を探求することを目的とした実験的研究である。

本報告は比較的大きい断面の梁における載荷実験の結果について考察したものである。

§2.研究目的と実験方法

GRC板は 韌性に富む建築材料であり、韌性が要求される型枠材料として使用されるとき、その有効性が発揮されるものと考えられる。GRC打込み型枠調査・研究委員会において、表面に凹凸をつけた付着性の型枠材料が検討され、その有効性が実証された。打込み型枠に韌性と付着性があることを考慮するとき、単に型枠材料として使用するだけでなくその力学的特性を有効に利用することを考えた。つまり、コンクリート部材中に型枠とともに配置してコンクリートと一体に構成する、結果としてせん断補強効果を発揮するであろうことが想定される。このとき、打込み型枠は省力化の効果があがり一層の有効性が期待される。

以上、本研究はGRC型枠のコンクリートとの付着性、韌性に着目して、GRC板を単に型枠として使用するばかりでなく、構造部材として積極的に使用することの可能性を探求することを目的とした実験的研究である。

打込むコンクリート梁の内部にせん断補強部材として、GRC型枠板を配置した、曲げ破壊形式とせん断破壊形式を予測する小型梁の試験体を載荷実験し、それらの要因と効果について検討したとき、せん断破壊形式が予測される試験体も曲げ破壊することが確認された¹⁾。また、GRC板表面の凹凸の効果も有意性が検出された。一方、実験した試験体の大きさが小型であり、相対的にGRC板のRC梁断面に占める割合が大きく、その結果が必ずしも信頼できるものであるとは断定できなかった。

本報告は、図-1に示すように、GRC板を配置した比較的大きいものに関して実験した結果について報告す

るものである。図-2は載荷実験の概略と梁配筋の状態である。主筋は変化せず、スターラップの間隔が20cmと40

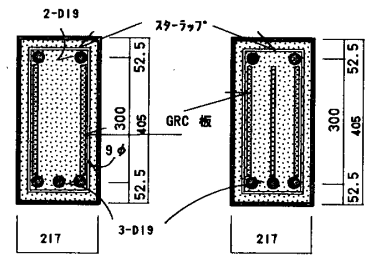


図-1 実験したGRC板埋設梁の断面

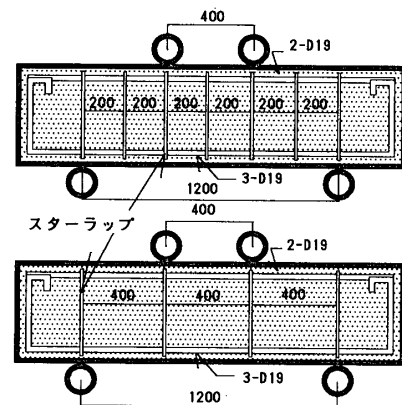


図-2 載荷実験と配筋

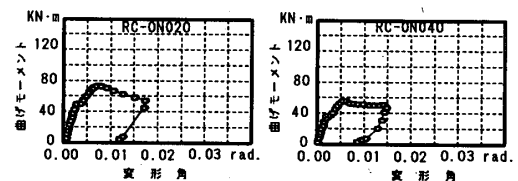


図-3 GRC板を埋設しないRC梁の結果

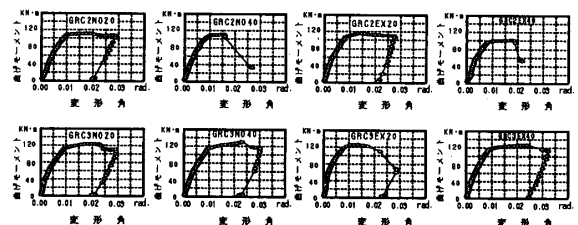


図-4 GRC板埋設梁の曲げ載荷試験結果

Study on Casting Formworks using GRC Panels
Bending Tests on Beams in which GRC Panels are embedded

TOKUTOMI Hisashi et al.

cmと変化する。実験の詳細は省略する。

§3. 結果と考察

図-3、4は、荷重の作用点における曲げモーメントと荷重作用点と支持点の変形角の関係であり、既に発表している²⁾ので詳しくは省略する。この結果は、特性値として挙げた最大曲げモーメントだけに有意差が存在し、埋設枚数がその要因である。その他の特性値には要因、水準間には差が存在しないことが注目された。先に行った小型梁の実験において、多くの特性値にたいして差の存在がGRC板表面の凹凸、埋設枚数の要因、せん断と曲げ破壊の破壊形式など、挙げた要因の多くに有意差が生じたことは、実験の試験体が小型のものであったことにより、鉄筋コンクリートそのものの効果が相対的に過小評価されるものであったことが判明した。いづれにせよ共通することはGRC板を埋設することにより、せん断破壊を抑制する効果を発揮することである。

図-5～8は、引張鉄筋に貼った歪ゲージと埋設されたGRC板に貼った歪ゲージのなかで、圧縮縁からの距離が引張鉄筋位置と同じ位置での歪ゲージが測定時とに關係を

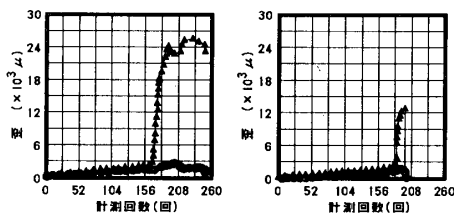


図-5 埋設GRC板の歪、鉄筋の歪関係(2-N0-20, 2-N0-40)

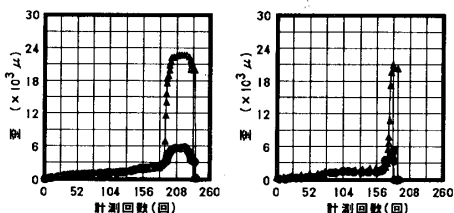


図-6 埋設GRC板の歪、鉄筋の歪関係(2-EX-20, 2-EX-40)

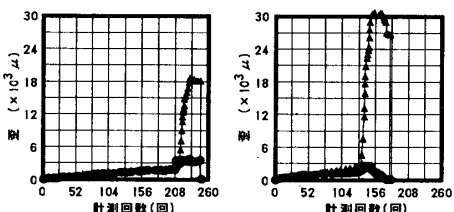


図-7 埋設GRC板の歪、鉄筋の歪関係(3-N0-20, 3-N0-40)

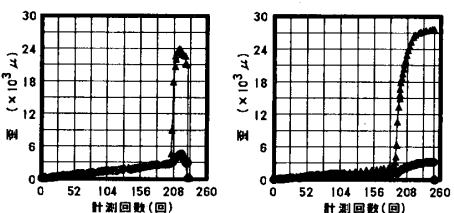


図-8 埋設GRC板の歪、鉄筋の歪関係(3-EX-20, 3-EX-40)

示すものである。すなわち、GRC板が鉄筋コンクリート内の協力關係を示すと同時に曲げ破壊の様子を示すものである。

これらの図から、鉄筋が降伏するまでは、埋設されたGRC板はほぼ同一の挙動を示す。鉄筋が降伏することは本実験で行った試験体すべてにおいて、曲げ破壊するものであることを示す。しかしながら、鉄筋の歪がある限界を超えるとGRC板が破壊して全体破壊することを示す。

GRC板の曲げ強度は、強度試験の結果、平均は32.17MPaであり、使用したGRC板の断面2次モーメントからGRC板が破壊する曲げモーメントを求めると、 $\sigma = M \times y / I$ より、

$$M_{GRC} = 5.49 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

RC梁単独の曲げモーメントは、 $M = a \cdot f \cdot j$ より

$$M_{RC} = 90.61 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

である。

したがって、GRC板2枚埋設の梁では降伏時の計算上の曲げモーメントはおおよそ、

$$M_2 = 90.61 + 5.49 \times 2 = 101.6 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

であり、またGRC板3枚埋設の梁では、

$$M_3 = 90.61 + 5.49 \times 3 = 107.1 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

実験結果を見ると、降伏値はおおよそそのような値を示していることが判る。ちなみに、この梁の鉄筋コンクリートとするせん断破壊する曲げモーメントは、せん断強度を計測していないが圧縮強度($214 \times 10^{-1} \text{ MPa}$)の1/10をせん断強度とし、最大せん断応力がこの値になるときを算定すると、せん断力は $12.75 \times 10^1 \text{ KN}$ となるので、

$$M_q = 12.75 \times 10^1 \times 0.4 \text{ m} = 51 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

であり、図-3のGRC板の埋設されないRC梁の強度がおおよそこのような値であることは、これらがせん断破壊していることを意味する。実験においてもせん断破壊した。

これらのことを総合的に判断すると、GRC板を埋設した梁は、GRC板が曲げ破壊するまでの間に限定して、せん断抵抗に対して有効であることを示すものと考えられる。

§4. まとめ

以上、GRC板を埋設した鉄筋コンクリートの梁の載荷実験の結果は、元来単独ではせん断破壊するRC梁にあってGRC板を埋設することによって、曲げ破壊となるようにせん断抵抗を改善する効果があることが判る。

最後に、GRC打込み型枠調査・型枠委員会において、御指導をいただきました、故岸谷孝一先生に深甚の謝意を表しますとともにご冥福をお祈り致します。

参考

- 1) GRC打込み型枠に関する研究(4)-模型部材実験-、徳富他、日本建築学会大会梗概集(材料・施工)、1996
- 2) GRC板を埋設した鉄筋コンクリート梁の曲げ挙動、徳富他、セメント・コンクリート論文集、NO.50、1996

1)大分大学教授・工博 2)鹿児島大学助教授・工博 3)インテック(株)