

GRC打込み型枠に関する研究
(6) 耐火試験

正会員 ○藤田 直明*1
同 平居 孝之*2
同 岸谷 孝一*3

1. はじめに

GRC打ち込み型枠を構造材の一部として、コンクリートのかぶりに含めることが出来ると、建設コストの低減化、省資源等に大きく役立つ。構造面からの検討は先に行われ、満足した結果が得られている。今回は、耐火性の面から、GRC打ち込み型枠RC梁と在来RC梁の性能比較を行い上記可能性について調べた。

2. 実験概要

試験方法はJIS A 1304建築構造物の耐火試験方法の「はり」の2時間耐火試験に準拠して行った。測定は、加熱中の鉄筋部の測温と加熱後の試験体表面性状の目視観察を行った。特に、目視観察においては、GRCとコンクリート部の界面の付着状況に着目した。なお、試験は(株)コシノエフイーの水平加熱炉を使用した。

3. 試験体構造

GRCの打ち込み型枠は、断面寸法400×250mmを有する円形凹凸内面(エ7セル使用)タイプと、金網埋込内面(亜鉛引き亀甲金網)タイプの2種類のものを用意した。これに、あらかじめ決められた位置に熱電対が取り付けられた鉄筋を打ち込み型枠内の所定位置に配筋した。鉄筋は、主筋がSD295 AD22を、あばら筋はSD295AD10を使用した。配筋後、コンクリートが打設され、硬化後、あらかじめ成形された厚さ120mmのコンクリート板を埋め込みボルトを介してナットで構造体上部に取り付け試験体とした。また、GRC打ち込み型枠RC梁の比較用の試験体として、在来RC梁についても同様な構造を有するものを用意した。これらの試験体は、強制乾燥し、含水率が5%以下になるように調整した後、耐火試験に供した。なお今回使用したGRCの配合、及びコンクリートの配合についてそれぞれ表-1、表-2に示す。

表-1 GRC配合

使用原料	重量比
普通セメント	6.7
珪砂	12.8
マイクロシリカ	5
高性能減水剤	3
水	30
耐アルカリ硝子繊維	10.6
成形法	フレミックス
曲げ強度	133kg/cm ²

表-2 コンクリート配合

使用原料	重量比
普通セメント	290 kg/m ³
細骨材	844
粗骨材	1018
混和剤	3.07
単位水量	167
スランプ	15 cm
空気量	4%
圧縮強度	210kg/cm ²

次に、エ7セル使用GRC打ち込み型枠RC梁試験体(以下、エ7セル試験体)、亀甲金網使用GRC打ち込み型枠RC梁試験体(以下、亀甲金網試験体)、および在来RC梁試験体(以下、コンクリート試験体)の小口断面図をそれぞれ図-1、図-2、図-3に示す。また、3供試体の共通側面図(配筋位置は若干各供試体で異なる)を図-4に示す。図中の1~3,1'~3'は梁上主筋部の、4~6,4'~6', a, a'は梁下主筋部の測温位置を表す。また、図中の7~9, 7'~9'はあばら筋上部の、10~12,10'~12', bはあばら筋下部の、13,14, 13',14'はあばら筋中部の測温位置を示す。また、炉内温度の測定用の熱電対は試験体の側面左右各3カ所に設置した。

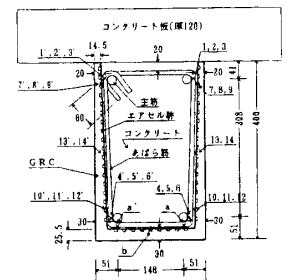


図-1エ7セル試験体小口断面図

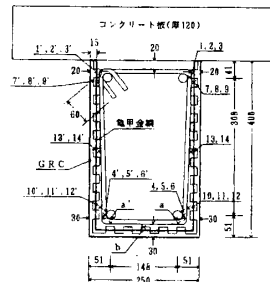


図-2亀甲金網試験体小口断面図

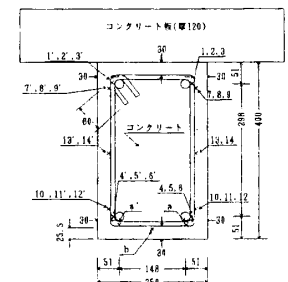


図-3コンクリート試験体小口断面図

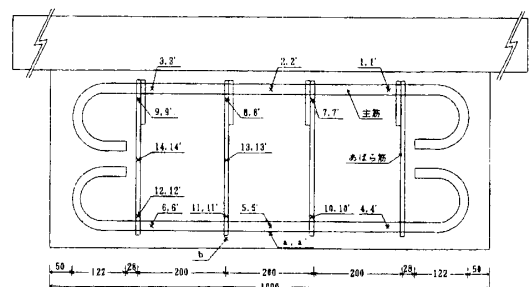


図-4試験体側面図(3種類共通)

4. 実験結果

今回の耐火試験で、GRC打ち込み型枠を使用したRC梁は、GRCの厚みを鉄筋のかぶりの一部と考え、図-5に示す様に、あばら筋上部で20mm、下部で30mmのかぶり厚とした。一方、在来RC梁試験体は、図-6に示すように、あばら筋上部下部共30mmのかぶり厚とした。

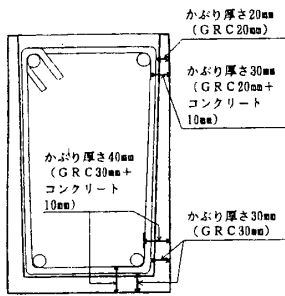


図-5 GRC打ち込み型柱試験体
鉄筋かぶり寸法

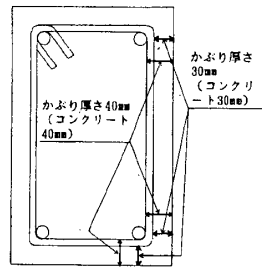


図-6 在来RC試験体鉄筋かぶり
寸法

GRC打ち込み型柱試験体と在来RC試験体とで、鉄筋のかぶり厚が同じ位置での鉄筋の測温結果を図-7～10に示す。

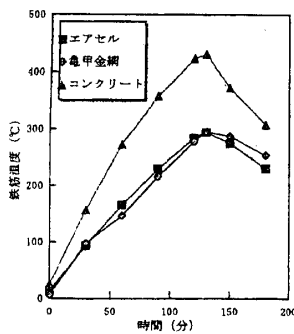


図-7 はり上・側面かぶり30mm

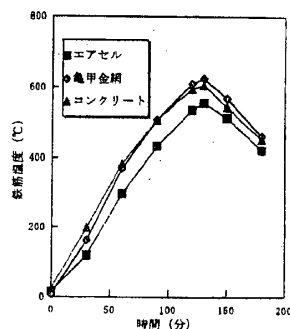


図-8 はり下・側面かぶり40mm

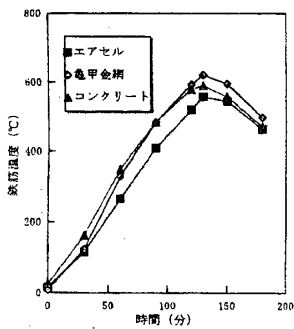


図-9 はり下・底面かぶり40mm

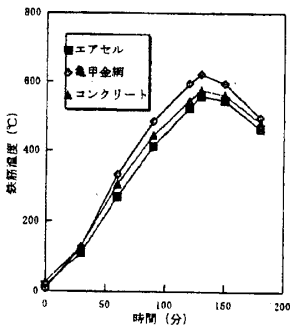


図-10 はり上・側面かぶり40mm

図-8～10によると、GRC打ち込み型柱試験体（エアセル試験体及び亀甲金網試験体）は在来RC試験体（コンクリート試験体）とほぼ同程度の鉄筋の昇温結果を示した。また、図-7のはり上・側面かぶり厚さ30mmの位置に於いては、コンクリート試験体のあばら筋の温度に比べ、エアセル試験体、亀甲金網試験体の主筋温度はむしろ低い値を示した。

耐火試験後の各試験体の表面の亀裂の状態を図-11～13に示す。亀裂幅は0.2mm以上のものについては測定値を記録した。図からGRC打ち込み型柱試験体は、在来RC試験体と同程度以下の亀裂幅もしくはそれ以下となっている。特に、亀甲金網試験体はGRCとコンクリートの食いつきが優れ、ヘアークラックの発生程度でおさまっている。

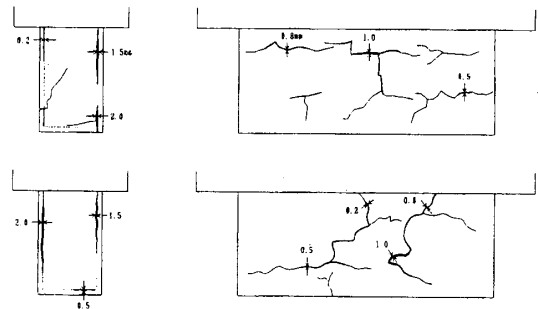


図-11 エアセル試験体加熱後の亀裂発生状況

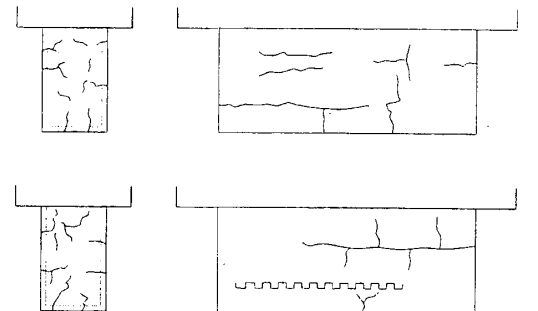


図-12 亀甲金網試験体加熱後の亀裂発生状況

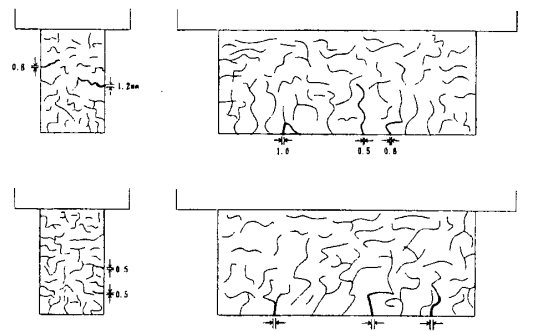


図-13 コンクリート試験体加熱後の亀裂発生状況

5. まとめ

GRC打ち込み型柱を使用したRCはりの耐火性能を在来RCはりと比較して調べた結果、

1) 加熱試験による鉄筋の温度は、同じかぶり厚（GRC厚も含む）位置で比較した場合、ほぼ同程度の昇温傾向を示した。はり上、側面においてはGRC打ち込み型柱試験体が在来RCに比較し鉄筋の昇温速度がむしろ低い結果も得られた。

2) 加熱試験後試験体の表面亀裂の調査でも、GRC打ち込み型柱試験体は在来RC試験体と同程度、もしくはそれ以下の亀裂発生となり、構造上問題となる亀裂は発生しなかった。特に、亀甲金網試験体はGRCとコンクリートの付着性に優れ、加熱後もヘアークラック程度の発生でとどまり良好な結果を得た。

【謝辞】 本研究に協力をいただいたGRC工業会技術部に感謝の意を表す。

* 1 旭硝子株式会社
* 2 大分大学 工学部 教授・工博
* 3 日本大学 理工学部 教授・工博

ASAHI GLASS Co.,Ltd.
Prof.,Faculty of engineering,Oita Univ.,Dr.Eng.
Prof.,Faculty of Science and Engineering,Nihon Univ.,Dr.Eng.