

## GRPS・スレート合成版で補強したはりの曲げ挙動

九州工業大学大学院	学生会員	ブantan	タサナジョン
九州工業大学	フェロー	出光 隆	
九州工業大学	正会員	山崎 竹博	
九州工業大学	非会員	塚本 昇一	

## 1.はじめに

コンクリート構造物の供用期間の長期化に伴い、塩害や中性化等の劣化に対する補修や補強例が近年増加している。塩害を受けて劣化した鉄筋コンクリート梁を補修するために、補修時には型枠として使用でき、外部からの劣化因子を表面で遮断することができる高耐久性埋設型枠を用いた補修工法について検討した。高耐久性埋設型枠には、安価で耐久性の高いガラス繊維を樹脂で固めた補強スレート板(GFRP)を使用した。GRPSは引張強度が高く、遮塩・遮水性、耐凍害性などに優れている。本研究では、GRPSを用いて、断面欠損したRCはりを補修した場合、補修後のRCはりとGRPS板からなる合成はりの曲げ載荷時の挙動から有効断面積としての計算の可否を検討した。(以後GRPSと呼ぶ)

## 2.実験概要

## 2.1 供試体の種類

補修はりモデルとして図-2 Case A に示すはりが Case B のように仮想劣化した状態での補修を Case C, D, E のようなモデル化して曲げ試験を実施した。供試体の種類を表-1 に、その断面寸法を図-1 にそれぞれ示す。GRPSは補修の際、グラウトとの付着を良くするため、各供試体ともコンクリート表面をチップングしている。

## 2.2 実験方法

曲げ載荷装置と各ゲージ位置の概略を図-1 に示す。測定および観察項目は、中央断面およびGRPS合成はり底面のコンクリートおよびGRPS板のひずみ分布、合成はりのたわみ、ひび割れ状況、破壊荷重および破壊形式等である。載荷は、スパン1.9m、中央部等曲げモーメント区間0.3mの2点載荷

表-1 供試体の種類

供試体	補修の有無	備考
CaseA	無	健全な供試体
CaseB	無	CaseAの一部が欠損した供試体
CaseC	有	CaseBにグラウトのみの補修を施した供試体
CaseD	有	CaseCにGRPS板7mmを使用した供試体
CaseE	有	CaseCにGRPS板8mmを使用した供試体

表-2 材料特性

	引張応力 (kn/mm <sup>2</sup> )	圧縮応力 (kn/mm <sup>2</sup> )	弾性係数 (kn/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比
GRPS(1mm)	8.43		7.53	0.33
GRPS(2mm)	10.40		8.17	0.32
コンクリート		312.20	25.50	0.20
グラウト		420.70	22.60	0.22

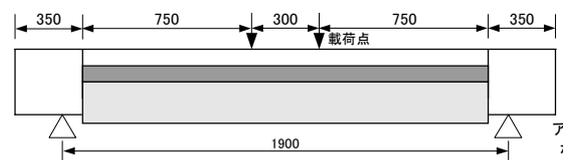


図-1 供試体の断面寸法

で行った。載荷荷重は、0.46tf 刻み（ロードセルの読みで10μ 刻み）で、破壊まで単調増加とした。ひずみはコンクリートおよびGRPS板の表面にストレインゲージを貼付し、たわみは変位計をスパン中央

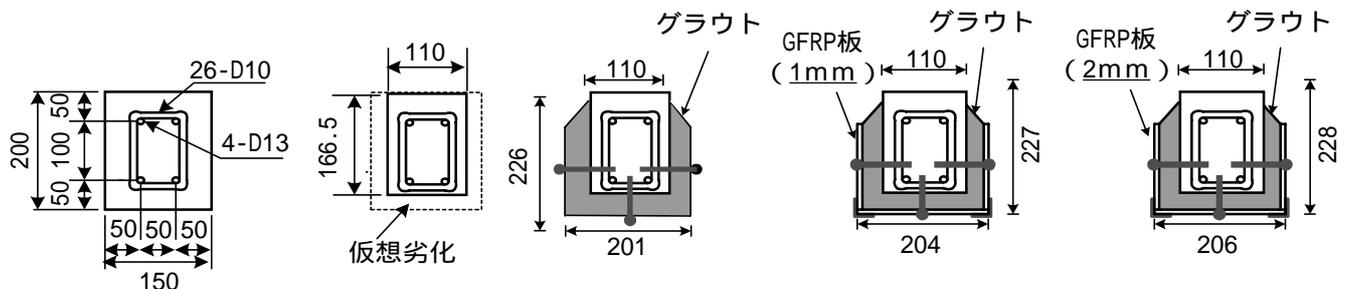


図-2 供試体の断面形状および寸法

キーワード：GRPS板，GFRP板，グラウト，断面欠損はり，合成はり

連絡先：〒804-0055 福岡県，北九州市，戸畑区，仙水町 1-1 電話番号：093-8843-114 FAX:093-8843-000

と両端部にセットしてそれぞれ測定した。

### 2.3 使用材料

補修に用いた GRPS 板及び供試体コンクリート、グラウト材の力学的性質を表-2 にまとめて示す。補修に用いた GRPS 板及び供試体コンクリート、グラウト材の力学的性質を表-2 にまとめて示す。補修に用いた GRPS 板及び供試体コンクリート、グラウト材の力学的性質を表-2 にまとめて示す。

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 コンクリートおよび GRPS 板のひずみ分布

供試体 Case D と E の中央断面のひずみ分布をそれぞれ図-3,4 に示す。図から GRPS 板にはひび割れが発生しないため、附着が十分であれば 500 $\mu$  程度まで引張りひずみは正確に測定されている。これらの測定ひずみからはり下縁の GRPS 板のひずみ分布を図-5 に示す。その結果、ひずみの大きい部分と小さい部分が 110mm 程度の間隔で生じた。その原因には GRPS 板の内部コンクリートにひび割れが発生したためと考えられる。以上のことから、GRPS 板で補修されたはりは、荷重を受けると引張部のグラウト、コンクリートにひび割れは生じるが、GRPS 板は破壊時まで引張補強材の役目を果たすことが明らかとなった。

### 3.2 荷重とたわみの関係

Case A ~ Case E の荷重とたわみの関係を図-6 に示す。GRPS 板の有無で荷重～たわみ曲線の特徴が明確に分かれている。GRPS 板がない Case A ~ C の場合は鉄筋が降伏すると以後荷重が横這いになるのに対し、GRPS 板合成はりは、鉄筋降伏後も荷重が増加している。その原因は GRPS 板が鉄筋に代わって引張力を負担しているためである。そのことは、コンクリートとグラウトおよびグラウトと GRPS 板との間でせん断伝達が行われていることを示している。

### 3.1 破壊荷重および破壊状況

表-3 に破壊荷重を示す。引張部をグラウトのみで補修した Case C は、Case B とほぼ同等で引張側をグラウトで補修しても曲げ耐力は増加しない。それに対し Case D、E では、鉄筋降伏後、引張側に配置した GRPS 板が引張応力を負担するため曲げ耐力は増加し、GRPS 板が厚いほど耐力も増加している。このことから、GRPS 板は補修材としてだけでなく、補強材としての適用も可能である。

## 5. まとめ

GRPS 板合成はりの曲げでは、荷重を受けるとグラウト、コンクリートにひび割れは生じるが GRPS 板には生じなかったため、GRPS 板は引張補強材の役目を果たす。

その結果、塩害を受けて劣化した RC はりを GRPS で補修すれば、耐久性が回復するだけでなく、耐力も増加する。

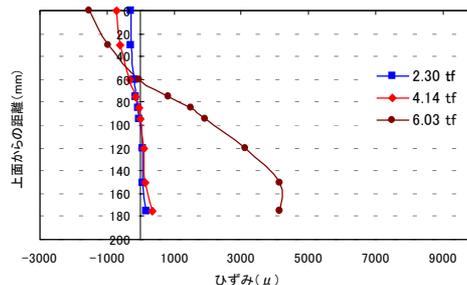


図-3 Case D の中央断面ひずみ分布

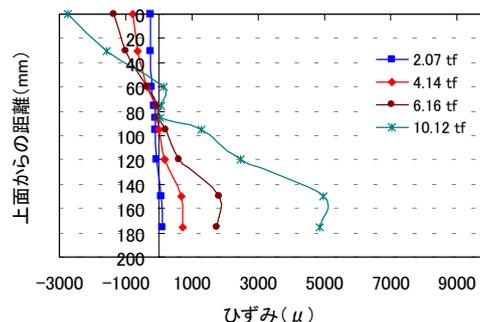


図-4 (Case E) 中央断面ひずみ分布

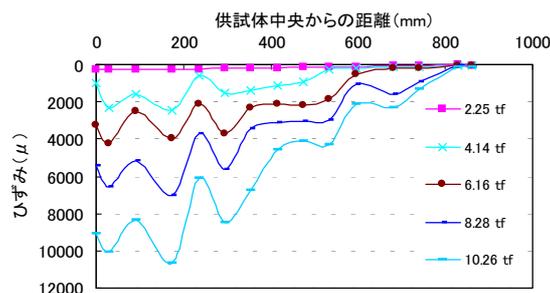


図-5 (Case D) 下面ひずみ分布

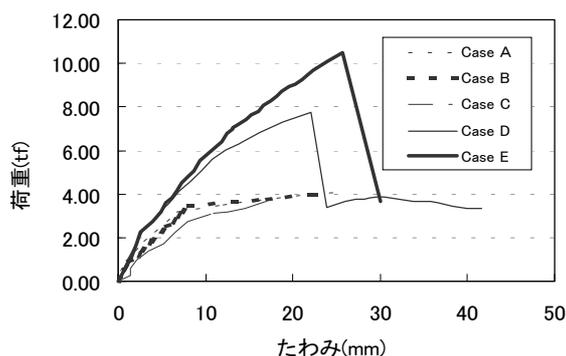


図-6 荷重-たわみの関係

表-3 破壊荷重とひび割れ状況

供試体	破壊荷重 (tf)
Case A	4.09
Case B	3.96
Case C	3.63
Case D	7.77
Case E	10.49