GFRP 溝形成型部材の試験方法に関する研究

国立石川工業高等専門学校専攻科 学生会員 〇堀 彩夏

国立石川工業高等専門学校 正会員 三ツ木 幸子

1. 目的と背景

GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics:ガラス繊維強化プラスチック)は軽量かつ強度が高く、腐食しにく いという利点がある。しかしながら、現在わが国の橋梁では使用事例は少ない。これを普及していくには、材 料の特性値を定量化するための試験方法を確立し、その特性値のデータを収集する必要がある。

そこで本研究では、GFRP 溝形成型部材の短柱の圧縮試験を行って、部材の圧縮に対する特性値を把握する ための試験方法を検討するとともに、その特性値のデータを収集する。

2. 研究方法

GFRP 溝形成型部材でできた高さ 50mm の短柱を用いて、万能試験機で 圧縮試験を行い、部材の特性値を得るための試験方法の検討をするとと もに、特性値のデータを収集する。

2.1 試験体

試験に用いた試験体を図-1と表-1に示す。図-1に試験体断面を構成 する面の名称を示す。各面をそれぞれ、A、B、Cとした。また、表-1に 示すように、寸法が異なる試験体を用いた。試験体を写真-1と写真-2 に示す。それぞれの試験体に対応する写真の番号を表-1に記した。

予備試験体および FCH180 はハンドレイアップ部材であり、 C200 および C100S は引き抜き成型部材である。



2.2 試験方法

本試験は、試験前準備、載荷試験、試験後の観察で構成されている。これらの試験方法は、9 体の予備試験 体より決定した。本試験は、表-1 に示すように、C200、C100S、FCH180-1 および FCH180-2 について各 3 体行 った。

a)試験前準備

試験前準備では、寸法精度と欠陥が最大荷重に与え る影響を検討するため、寸法計測、隙間ゲージによる隙 間計測、写真撮影による欠陥の観察を行った。

寸法計測は、ノギスを用いて図-2に示す、計9か所の 計測を行った。

隙間計測は、写真-3のように隙間ゲージを用いて、上下両面を内外両側から計測を行った。 欠陥の観察は、割れや隙間などが見られないか観察し、写真撮影しデータに残した。

キーワード GFRP, 短柱部材, 圧縮試験, 破壊形態, 最大荷重, 特性値

連絡先 〒929-0392 石川県河北郡津幡町北中条 石川工業高等専門学校 専攻科環境建設工学専攻 TEL 076-288-8163



図-1 断面を構成する面の名称



試験体	辺の長さ(mm)			厚さ	斷面積	ゴ陥けか	τ±
タイプ	A	в	С	(mn)	(nn^2)	av 200 ha 200	÷д
予備試験体	75	180	75	7	2585	9	1,4
C200	70	200	70	8	2660	3	2
C100S	36	100	36	5	810	3	3
FCH180-1	75	180	75	7	2585	3	4
FOH180-2	75	180	75	7	2585	3	4



写真-1 試験体

写真-2 試験体



写真-3 隙間計測

b)載荷試験

載荷試験では、部材の変形係数を求めるため、荷重と変位の計測を行う。また、音と目視(写真も含む)による破壊過程の観察と、最大荷重の計測を行い、 その耐荷特性を検討する。

万能試験機を用いて、写真-4 に示すように試験体を設置し、圧縮試験を行った。載荷板は、大きさ 200 mm×240mm、厚さ 9 mmの鋼板を用いた。載荷板と 試験体は、ビニール袋で覆い、破壊時のガラス繊維が飛び散らないように対応 した。

c) 試験後の観察

試験後の観察は、試験体の各面、コバ面、剥離、分離、座屈および潰れに着目し、観察した。

3. 試験結果

3.1破壊形態と最大荷重

本試験の破壊形態と最大荷重を表-2 に示す。破壊状態を示すために、 破壊形態として、コバ面の剥離を○、角部の外側稜線の分離を◎、各面 に発生している座屈を●、載荷部に近い部分での潰れを△で示した。

破壊形態を写真で示す。コバ面の剥離を写真-5、角部外側稜線の分離 を写真-6、局部座屈を写真-7、潰れを写真-8示す。最大荷重は、座屈ま たは潰れによって達する。座屈は、剥離や角部外側稜線の分離によって 発生する傾向があった。潰れは、引き抜き成型部材の特に C200 で見られた。





写真-6 稜線の分離

写真-5 コバ面の剥離 3.2 荷重変位曲線と特性値

本試験の荷重-変位曲線を試験体タイプ別に図 -3 から図-6 に示す。荷重と変位がほぼ線形関係 にある、最大荷重の 60%から 90%の範囲の荷重-変位関係を用いて、変形係数 δ/P を求め、各試験 体タイプの平均値を表-3 に示した。

本試験では、引抜成型部材の σ cr は 350~ 410N/mm²、E は 21000~26000N/mm² あり、ハンドレ イアップ部材の σ cr は 120~190 N/mm²、E は 1750N/mm²程度であった。

本試験から、GFRP 溝形成型部材の短柱の圧縮試 験によって、部材の圧縮に対する特性値を簡便に 把握できることがわかった。

4. 参考文献

土木学会:FRP 歩道橋設計・施工指針(案),2011

写真-4 載荷試験の様子

表-2 本試験の破壊形態と最大荷重





写真-7 座屈

写真-8 潰れ



図-3 C200 荷重変位曲線





図-5 FCH180-1 荷重変位曲線 図-6 FCH180-2 荷重変位曲線

表-3 本試験における特性値

	試験体 タイプ	最大荷重P(kN)		δ/P(kN/mm)		σcr(N/mm^2)		E(N/mm^2)	
		平均値	ばらつぎ	平均値	ばらつき	平均値	ばらつぎ	平均值	ばらつぎ
	C200	911.0	0.16	1110.4	0.13	349.8	0.16	21320.3	0.13
	C100S	335.0	0.06	429.6	0.18	406.3	0.06	26055.2	0.18
	FCH180-1	314.2	0.32	929.8	0.53	118.2	0.33	17497.6	0.55
	FCH180-2	484.5	0.14	915.3	0.19	185.8	0.16	17534.0	0.17