開断面箱桁橋の耐荷力実験

大阪大学大学院	学生員	川村暁人	ſ	大阪大学大学院	フェロー	西村宣男
大阪大学大学院	正会員	小野 浅	Σ.	駒井鉄工(株)	正会員	玉田和也
				日本鋼管(株)	正会員	加藤久人

1.実験目的

近年桁の合理化・省力化に伴い開断面箱桁橋が注目されている. しかし従来の設計では,架設系の補剛方法が過剰である可能性がある. そこで本論文では横フレーム間を無補剛,垂直及び水平補剛材を設け た時の上フランジ・ウェブの挙動及び耐荷力について実験的に明ら かにすることを目的としている.

供試体の大きさは実構造の 1/3 スケールとし供試体の主要諸元を表 1 に示す.実験供試体の 6 ケースの概要を表 2 に示す.鋼種は SM490Y で,材料定数は材料試験の結果をもとに,平均で、_v=412(MPa)であった.

2.載荷概要と過程

図1に試験の概要図を示す.供試体は横フレー ム間隔を無補剛(C),垂直補剛材(CV),水平+ 垂直補剛材(CVH)の3つのタイプを曲げ(M) とせん断(S)それぞれについて実験を行う.斜 線の部分が実験供試体であり,横フレーム間隔と なっている両端部分には断面形状を保持するた めダイヤフラムが設置されている.また,支持桁A 桁・B桁が供試体より先に壊れないようにするた めに、供試体に比べ剛性が高く設計されている. 載荷断面は図2のようになっている.載荷フレー ムを組み,油圧ジャッキからロードセル,荷重載荷 梁を介して桁に荷重を加える.曲げ試験では,図1 のように橋軸方向に2個所で載荷を行う.

載荷は静的単調載荷とし,弾性範囲内ではなじ ませるため 3 回の繰り返し載荷を行い,次に載荷 過程は降伏荷重まで荷重制御で載荷し,さらに終 局時までは,荷重とひずみゲージ・変位計の値から 判断して荷重を制御する.

3.実験結果

図3に支間中央における荷重 - 鉛直たわみ関係 を示す.図中の水平線は上フランジ上縁が降伏す る強度である.曲げが卓越する支間中央において は,垂直補剛材の効果は小さく,極限強度にほとん ど影響しない.極限強度はMCでは791kN,MCV では800kNであった.水平補剛材を1段設けた

キーワード 開断面箱桁橋,極限強度,架設系,座屈,実験 連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 TEL:06-6879-7598 FAX:06-6879-7601

表1 供試体断面諸元

	b_{fu}	h	b_{fl}	b_{v}	b_h
_	230	900	100	55	50
-	t _{fu}	t _w	t _{fl}	t _v	t _h
	9	6	9	6	6
_					(mm)
	表 2	実験な	「ースと;	極限強度	まー暫

_				
		荷重	垂直補剛材	水平補剛材
	MC	曲げ	0	0
	MCV	曲げ	1	0
]	MCVH	曲げ	1	1
	SC	曲げ+せん断	0	0
	SCV	曲げ+せん断	1	0
	SCVH	曲げ+せん断	1	1





図 3 荷重 - 鉛直たわみ関係(支間中央)

MCVH では,984kN まで極限強度が上昇した.一方せん断試験では, 垂直補剛材の補剛効果により極限強度が1973kN から 2280kN まで上 昇した.また水平補剛材を入れることにより,強度は 2493kN まで上 昇し,SCV に見られたような極限強度後の急激な強度低下が軽減さ れた.表3 に極限強度の一覧を示す.実橋設計では,この横フレーム 間隔に対して,水平補剛材1段,垂直補剛材3本で補剛しているが, 実験では水平補剛材1段,垂直補剛材1本でも降伏強度を確保できた.

図4に荷重と支間中央におけるフランジ水平変位の関係を示す.図5に 代表的荷重レベルにおけるフランジ断面の垂直応力分布を示す.ウェブが 傾斜していることによる,フランジの水平変位自体は僅かであるが,その 影響によりフランジの内外に応力差が見られる.

図6に大きな局部変形が発生した側のウェブの残留変位分布を示す.曲 げ試験では,載荷途中で起きたスナップスルー等の影響で,初期たわみのモ ードとは逆の変形が現れ,全ケースとも極限モードは正弦波形の1波が入る

ような崩壊モードになった. せん断試験では,全ケースとも最終的に斜め 張力場が出て崩壊モードに至った. ただし, SCV,

 SCVH では垂直補剛材の補剛効果により,ウェブの

 変形が軽減された.

4.まとめ

- ・ウェブの崩壊パターンは曲げ試験に関しては正弦 波形が1波入るモードであった.せん断試験では 斜め張力場が現れた.
- ・横フレーム間隔に垂直補剛材1本,水平補剛材1 段を設ければ,必要な強度を確保できる.
- なお,本研究は科学研究費補助金基盤研究A(研究代表者 西村宣男)によるものである.



SCVH 2452 2493







図 5 フランジ垂直応力分布 (MC)

図 6 残留変位分布

極限強度 P.

791

800

984

1973

2280

P.,/P.,

0.83

0.84

1.03

0.80

0.93

1.02

表3 極限強度一覧

降伏強度 P.

955

955

955

2452

2452

MC

MCV

MCVH

SC

SCV