

平鋼を下弦材に用いた組立て梁の動的繰返し曲げ载荷実験

江頭 寛 小坂 英之 小林 知己 土居 和雅 梅木 俊毅

キーワード：組立て梁，平鋼，継手部，疲労，累積損傷度

研究の目的

平鋼を下弦材に用いた組立て梁で支持される物流倉庫の床構造の研究開発を行っている。本小梁は小断面の形鋼で構成され，軽量化と原価低減を図った構造となっている。本小梁の上弦材と下弦材を接合

する4種類の継ぎ手部の疲労性状を検証するために，建物の供用期間中の大型トラックの走行回数を想定した動的繰返し曲げ载荷実験を行った。また，疲労後の静的曲げ载荷実験を行い，耐力を検証した。

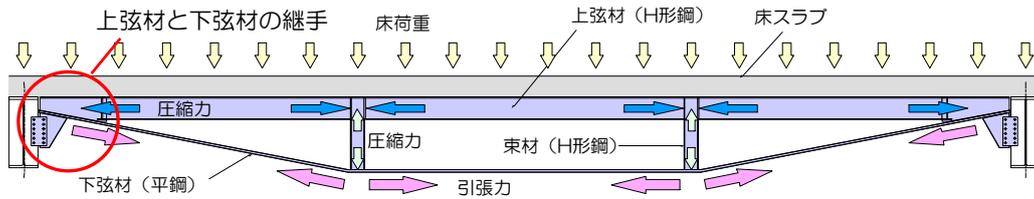


図-1 構造概要図

研究の概要

試験体は実スケールの1/2を想定した内法スパン5mのESB1, ESB2, NB1の3体である。ここで，NB1は，H形鋼の単一梁を模擬した比較用試験体である。ESB1の上弦材と下弦材の継手部は，高強度鋼(SM490)の下弦材を，斜めに隅切りした上弦材のウェブに溶接接合した継手方法(1A, 1B継手)となっている。ESB2は，へ字に折り曲げた普通鋼(SS400)の下弦材の端部を上弦材の下面に接合した継手方法(2A, 2B継手)となっている。動的繰返し加力は，17tおよび25tトラックの輪荷重を模擬したケース1, 2の2種類とした。ケース1, 2の荷重振幅は，それぞれ75kNと110kN，繰返し回数の目標値は，それぞれ70万回，30万回の合計100万回である。

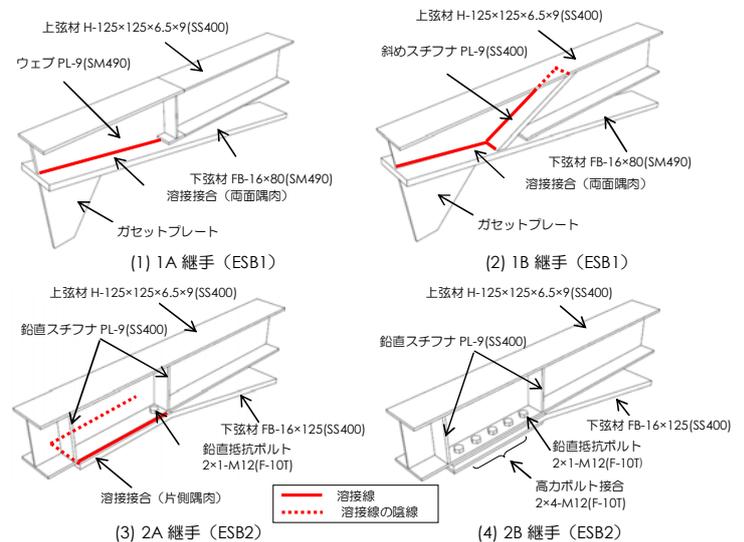


図-2 上弦材と下弦材の継手方法

研究の成果

本実験結果より以下の知見を得た。

- ①NB1を含むすべての継手部は，疲労破壊を生じることなく，目標値の100万回を超える繰返し加力数に達し，当該部の健全性を確認した。
- ②鋼構造設計規準による各継手部の累積損傷度は0.30~0.63と試算された。各継手部は疲労破壊に対して十分な余裕を有していると推測される。
- ③疲労後の静的曲げ载荷実験によるESB2の最大荷重は，下弦材降伏時の耐力計算値の1.1倍程度となり，疲労の影響は確認されなかった。



写真-1 加力状況

表-1 各継手の累積損傷度の検討結果

試験体	継手記号	ケース1			ケース2			累積損傷度D [ni/Ni]
		繰返し回数	応力振幅 $\tau_a(\sigma_a)$ N/mm ²	損傷度 n_1/N_1	繰返し回数	応力振幅 $\tau_a(\sigma_a)$ N/mm ²	損傷度 n_2/N_2	
ESB1	1A	700,000	47	0.03	1,214,885	68	0.28	0.31
	1B	700,000	41	0.01	889,438	73	0.29	0.30
ESB2	2A	700,000	59	0.08	485,810	93	0.54	0.63
	2B	700,000	(84)	0.07	1,252,129	(133)	0.54	0.61
NB1	梁中央下フランジ	700,000	(81)	0.04	1,000,017	(133)	0.29	0.33

Dynamic Cyclic Bending Tests of the Built-up Beam Composed of Small Section Members and Flat Bar as a Lower Chord

HIROSHI EGASHIRA HIDEYUKI KOSAKA TOMOMI KOBAYASHI KAZUMASA DOI
TOSHITAKE UMEKI

Key Words : Built-up Beam, Flat Steel Bar, Joint, Fatigue, Accumulated Damage Ratio