

5. 横桁の取付部に生じる面内曲げモーメントの発生機構

荷重モデルCで構造モデルIの場合について、端横桁の取付部に生じる面内曲げモーメント M_y の変化を図-4に示す。下弦材が箱断面になっているため、端横桁上に荷重がある場合に、端横桁の取付部に大きな面内曲げモーメント M_y が生じる。荷重が端横桁上から移動すると、縦桁をとおして、端横桁に分配される荷重が急激に減少するために、端横桁の取付部に生じる面内曲げモーメント M_y も急激に減少する。

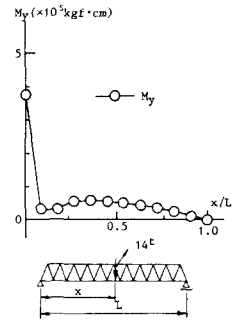


図-4 M_y の変化

6. 横桁の板解析 横桁の要素分割を図-5に示す。横桁の取付部に生じる面外曲げモーメントは、下弦材と縦桁との間の橋軸方向の相対的な変位差であるため、縦桁が連結されている断面II-IIに、 y 軸方向の強制変位($=0.1\text{cm}$)を与えた。また、

横桁が下弦材に連結されている断面I-Iの斜線部を完全固定とした。横桁の断面II-IIの変形を図-6に示す。上フランジが横方向に移動し、さらに回転していることがわかる。これによって、ウェブに

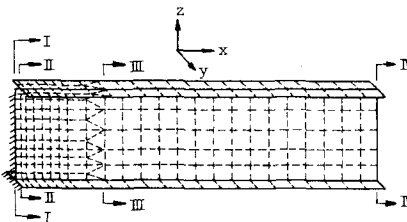


図-5 横桁の要素分割

面外曲げ応力が生じる。この面外曲げ応力の主応力分布を図-7に示す。上フランジの切欠部に大きな面外曲げ応力が生じていることがわかる。また、上フランジの切欠部に生じる最大主応力の方向は、疲労亀裂の伝ば方向にはほぼ直角になっている。したがって、この面外曲げ応力が疲労亀裂の発生原因であると考えられる。

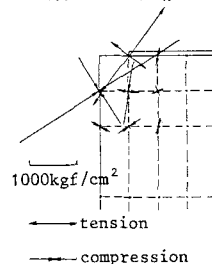


図-7 面外曲げ応力の主応力分布

図-6 横桁の変形

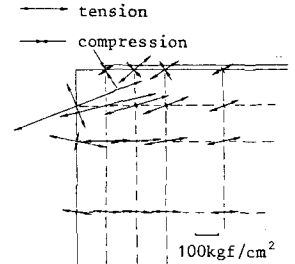


図-8 膜応力の主応力分布

次に、図-5に示した断面IV-IVに面内曲げモーメント($=10^6\text{kgf}\cdot\text{cm}$)を与えた場合に、横桁のウェブに生じる膜応力の主応力分布を図-8に示す。膜応力は、上フランジの切欠部では小さいが、ウェブ内では大きくなっている。したがって、この膜応力は、疲労亀裂がウェブを伝ばする際に影響していたと考えられる。

7. 上フランジの切欠部に生じる応力

3次元骨組構造解析で求めた面外曲げモーメント M_x と面内曲げモーメント M_y を、上フランジの切欠部に生じる応力に換算した結果を表-1に示す。ここで、 σ_N と σ_B はそれぞれ、 M_y によって生じる膜応力の最大主応力と、 M_x によって生じる面外曲げ応力の最大主応力である。どの荷重モデルにおいても、 σ_B が σ_N よりかなり大きくなっている。

表-1 上フランジの切欠部に生じる応力

Loading Models	Structural Models	σ_N	σ_B
A	I	53	6448
	II	54	6238
B	I	19	2336
	II	18	2216
C	I	36	587
	II	36	477
D	I	61	615
	II	62	574

(Unit: kgf/cm²)

参考文献1) 年講概要集；I-150, 1983