

1. はじめに

表-1 床版設計断面(連続版)

支間長 b: (m)		2		4		6	
相対剛比		5	∞	5	∞	5	∞
床版厚 t: (cm)		19	19	23	23	31	31
主鉄筋	pitch (mm)	D19@105	D19@145	D22@100	D22@125	D22@100	D22@110
	σs	1314	1384	1290	1396	1383	1396
	σc	80	71	80	78	69	67
	My	4.41×10^5	3.43×10^5	7.84×10^5	6.86×10^5	1.24×10^6	1.14×10^6
配力鉄筋	pitch (mm)	D16@150	D16@120	D16@115	D16@130	D16@115	D16@125
	σs	1393	1387	1393	1381	1355	1351
	σc	67	59	65	60	49	46
	Mx	2.11×10^5	1.71×10^5	3.50×10^5	3.10×10^5	5.13×10^5	4.73×10^5

表-2 床版の設計曲げモーメント式

		主鉄筋方向の曲げモーメント (My)	配力鉄筋方向の曲げモーメント (Mx)
R	単純版	$M_{yo} = (0.09b + 0.14) P (1+i)$	$M_{xo} = (0.06b + 0.07) P (1+i)$
C	連続版	$+(0.04b + 0.62) M_{yo} + (0.39/H) P (1+i)^2$	$+(0.04b + 0.57) M_{xo} + (0.16/H) P (1+i)^2$

$i^1 = 20 / (50 + L)$, $H = E_s I_g / (LD_s)$, $D_s = t_c^2 / (12(1 - \nu_c^2))$
 I_g : 主桁の断面2次モーメント (m⁴) L: 床版スパン長 (m)

[illegible]

を求める。解析の際に載荷する荷重は基本的に B 活荷重とするが、疲労を考える場合にはそのような載荷確率はほとんど無い。そこで橋軸直角方向には最大 2 台が載荷されると仮定し、1 台分は正規の設計荷重、2 台目はその 0.5 倍の設計荷重とした。また今回は 3 本主桁で解析を行ったため、文献 2)と同様にせん断に着目して、外桁付近と中桁付近について解析をおこなった。コンクリートのせん断疲労破壊が起こると考えられる位置を図-1、押し抜きせん断疲労破壊回数を表-3 に示す。

異方性, せん断力, 疲労, 相関剛比, 長支間床版, 床版厚

76

$$\log \sigma_{\max} = 2.037 - 0.145 \log N \quad (2)$$

$\sigma_{\max}$:活荷重による鉄筋の曲げ引張応力度(kgf/cm²)

また 3 本主桁橋では、正の最大曲げモーメントが発生する床版支間と、負の最大曲げモーメントが発生する中桁上での解析をおこなった。FEM 解析を行う際の載荷条件は、せん断力を求める際と同様にする。疲労破壊回数を表-4 に示す。

5. 疲労耐久性に対する検討

RC 床版の疲労寿命として考えられる 50 年相当の輪荷重実測値⁴⁾を使用し、輪荷重を軸重(輪荷重 10t)に換算し等価繰り返し回数を求める。また軸重分布の違いにより実測値を大型車混入率の多い「臨海工業地帯」と「一般国道」の 2 種に分類した。これら 2 タイプの荷重で実橋 50 年相当の最低限必要な耐久回数を算出し、疲労破壊回数と比較することにより安全性を評価する。安全な場合は床版を薄くし、危険な場合は厚くする。結果を図-2 に示す。また各床版支間ごとに 2 種類の疲労破壊に対する各々の床版厚が求まり、厚い方をその床版支間での床版厚とする。文献 2)で求めた値との比較を図-3 に示す。

6. まとめ

コンクリートのせん断疲労破壊に対して安全な床版厚は外桁付近と中桁付近でほとんど変わりはなく、床版支間の増加にしたがい床版厚は厚くなる。

次に鉄筋の曲げ疲労破壊に対しても、床版支間の増加にしたがい必要な床版厚は厚くなったが、床版支間 6m の場合においては、中桁上で支間以上に大きな曲げモーメントが発生するため必要な床版厚が急激に増加した。また長支間では H=5 の方が H=∞ より厚い床版厚が必要となった。これは主桁の不等沈下の影響であると考えられる。

以上より主桁の剛性が低い場合は長支間で曲げモーメントに危険側の影響を与えることが解った。また、一般的に連続版より単純版の方が発生する曲げモーメントが小さくなるため床版厚を薄くするように規定されているが、せん断力は単純版と連続版でほとんど同じ値となるため、コンクリートのせん断疲労破壊の起こる短支間では床版厚を厚くしなければならない。

表-3 押し抜きせん断疲労破壊回数

相関剛比	床版支間	外桁付近	中桁付近
H=5	2m(19cm)	7.92	5.36
	4m(23cm)	6.96	4.83
	6m(31cm)	69.3	54.7
H=∞	2m(19cm)	3.07	6.37
	4m(23cm)	4.59	1.90
	6m(31cm)	62.7	27.9

($\times 10^6$ 回)

表-4 鉄筋の曲げ疲労破壊回数

相関剛比	床版支間	外桁付近	中桁付近
H=5	2m(19cm)	2.9	2.05
	4m(23cm)	113	19.9
	6m(31cm)	149	4.88
H=∞	2m(19cm)	39.2	1.02
	4m(23cm)	73.8	5.20
	6m(31cm)	130	14.8

($\times 10^6$ 回)

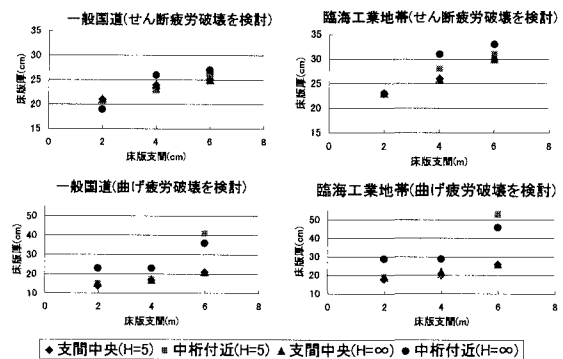


図-2 等価繰り返し回数との比較による最小床版厚

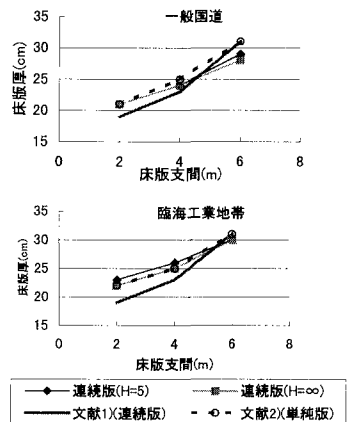


図-3 疲労を考慮した最小床版厚

[参考文献] 1) Matsui, Egashira: Study on Design Bending Moments for Various Concrete Floor Slabs on Highway Bridges, Osaka University Technical Report Vol.47, No.1, 1997, 2) 松井, 江頭, 桐川: 長支間 RC 床版の疲労設計法に関する一考察, 構造工学論文集 Vol.44A, 1998, 3) 藤岡, 平城, 大谷, 鬼頭: 異形鉄筋の疲労試験データの統計的処理, 土木学会第 48 回年次学術講演会概要集第 I 部, pp730-731, 1993, 4) 谷垣博司: 近畿圏内の道路橋における交通荷重の実体から見た路線別交通特性と橋梁部材の確立論的安全性評価に関する基礎的研究, 大阪大学修士論文, 1996