

せん断補強による道路橋床版の長寿命化に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 25～平 28

担当チーム：寒地構造チーム

研究担当者：西 弘明、今野 久志

佐藤 孝司、角間 恒

【要旨】

劣化損傷が著しく進行した道路橋 RC 床版では、性能の回復を図るために打換えが行われるが、打換え工事においては、取り付け道路との取り合い条件等により現行の道路橋示方書（H24 道示）に規定される最小床版厚の確保が困難になる場合がある。本研究では、このような場合の対策として、既設床版厚のまま H24 道示に準ずる RC 床版と同等の疲労耐久性を有する床版を設計する方法を検討した。具体的には、既往の試験結果を基にコンクリート強度、床版厚、鉄筋量が床版の疲労耐久性に与える影響を分析し、床版厚の不足による疲労耐久性の不足をコンクリート強度および鉄筋量で補う方法を示した。また、輪荷重走行試験により、提案する設計手法では床版厚が薄いままでも十分な疲労耐久性を確保できることを示した。

キーワード：RC 床版、打換え、床版厚不足、疲労耐久性

1. はじめに

北海道における道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下、床版）では、上面コンクリートの凍害が顕在化し、コンクリートの抜け落ちに至る事例も報告されている¹⁾。1950 年代後半から 1970 年代前半の高度経済成長期に建設された膨大な数の道路橋の老朽化が進み、今後、同様の劣化損傷事例が増加していくことが予想される。

劣化損傷が進行した床版では補修・補強により性能の回復が図られるが、劣化損傷が著しく、広範囲に広がっている場合には、全面あるいはパネル単位での床版打換えが行われる。しかしながら、打換え工事においては、取り付け道路や隣接する床版・パネルとの取り合い条件により現行の道路橋示方書²⁾（以下、H24 道示）が規定する最小床版厚の確保が困難になることがある。また、床版厚の増加が可能であっても、死荷重の増加に伴い下部工の補強が必要となれば施工規模やコストの増大を招く。このような場合、合成床版やプレキャスト PC 床版の採用が選択肢の一つになるが、経済性（打換え・取替え時のコスト）の観点から RC 床版への打換えが望まれることも多い。

こうした課題に対し、本研究では、床版厚に制約がある条件下で H24 道示に準ずる床版と同等の疲労耐久性を有する床版を設計する方法を検討する。具体的には、既往の輪荷重走行試験結果^{3), 4)}を基に床

版の疲労耐久性に及ぼす各種要因の影響を分析し、床版厚不足による疲労耐久性の低下をコンクリート強度および鉄筋量で担保する方法を提案する。また、提案する方法により設計した床版について輪荷重走行試験を実施し、設計手法の妥当性を検証する。

2. 床版の疲労耐久性に及ぼす各種要因の影響分析

2.1 概要

床版の疲労耐久性に影響を及ぼす主たる要因にコンクリート強度、床版厚、鉄筋量がある⁵⁾。これらの要因については、土木学会の「道路橋床版の維持管理評価に関する検討小委員会」⁶⁾が国内 9 機関で実施された輪荷重走行試験結果を収集し、疲労耐久性との関係を整理しているが、統一的な評価方法を示すには至っていない。そこで本研究では、既往の試験データから上記 3 要因の影響を総合的に評価できるデータを抽出し、疲労耐久性への影響度を分析する。

2.2 分析方法

2.2.1 対象データ

本分析には表-1 に示す合計 10 個の輪荷重走行試験結果を使用した。また、図-1 には各試験結果を S-N 関係上にプロットする。対象とする試験は、昭和 39 年の鋼道路橋設計示方書⁷⁾に準ずる床版（以下、S39 床版）あるいは昭和 47 年の道路橋示方書⁸⁾に準ずる床版（以下、S47 床版）に対し、クランク

表-1 分析対象とする試験の概要

No.	試験機関	適用基準	t (mm)	a×b (mm)	f _c (N/mm ²)	p _m (%)	p _d (%)	P (kN)	P _{sx} (kN)	N _{eq} [※] (万回)	文献
1	寒地土木研究所	S39	64	200×80	40.8	1.31	0.56	30	50.0	65.2 3663.7	—
2					52.3				56.6	136.7 7677.1	—
3	160		300×120	38.6	1.27	0.52	150	254.7	4.8	3)	
4	大阪大学			28.2	1.32	0.35	139	299.1	93.4	4)	
5				18.5			196	245.0	23.0		
6				16.7			157	230.1	18.3		
7				30.1			157	293.7	74.8		
8				32.0			139	305.3	127.0		
9				40.7			216	332.1	9618.6		
10	S47			31.4	1.14	260	301.7	450.2			

※No.1 と No.2 で、上側は t=160mm へ補正した値、下側は t=190mm へ補正した値

記号の説明 t: 床版厚、a: 走行直角方向の載荷ブロック寸法、b: 走行方向の載荷ブロック寸法

f_c: コンクリート強度、p_m: 主鉄筋比、p_d: 配力鉄筋比、P: 輪荷重

P_{sx}: 押抜きせん断耐力⁵⁾、N_{eq}: 等価走行回数 (No.1~2: 24kN 換算、No.3~10: 150kN 換算)

式の輪荷重走行試験機を使用して一定走行荷重の下で試験が実施されたもの^{3), 4)}を選定した。また、表中の No.1 および No.2 は本分析に併せて新規に実施した試験であり、No.3 を 2/5 モデルに縮小した小型試験体を使用したものである。

2.2.2 等価走行回数

各試験はそれぞれ異なる荷重で実施されていることから、疲労耐久性の整理には載荷荷重を一定荷重(基本荷重)に換算した等価走行回数を用いる。

$$N_{eq} = \left(\frac{P'}{P}\right)^m \cdot N \quad (1)$$

ここに、N_{eq}: 等価走行回数(回)、N: 試験走行回数(回)、P: 基本荷重(kN)、m: S-N 曲線の傾きの逆数である。基本荷重 P は、No.3~10 では法定軸重 100kN に衝撃等の影響を考慮した 150kN とし、No.1~2 では相似則(縮小比 2/5)を考慮した 24kN とした。係数 m は、図-1 において試験機関が異なるデータを統合しても S-N 曲線の傾きが大きく変化しないことから、次式で表される松井式⁵⁾より 12.76 (=1/0.07835) を用いた。

$$\text{Log}\left(\frac{P}{P_{sx}}\right) = -0.07835 \text{Log}N + \text{Log}1.52 \quad (2)$$

ここに、P: 輪荷重(kN)、P_{sx}: 床版梁状化後の押抜き

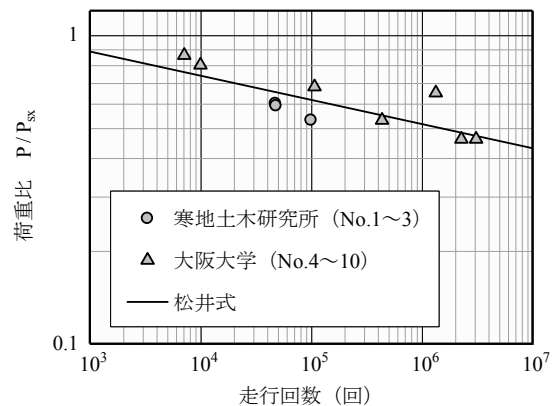


図-1 S-N 関係

せん断耐力(kN)、N: 走行回数(回)であり、床版梁状化後の押抜きせん断耐力(以下、押抜きせん断耐力)は次式⁵⁾で表される。

$$P_{sx} = 2B(f_v x_m + f_t C_m) \quad (3)$$

ここに、B: 床版が梁状化したときの梁幅=b+2d_d(mm)、b: 載荷板の配力鉄筋方向の辺長(mm)、d_d: 下側配力鉄筋の有効高さ(mm)、f_v: コンクリートのせん断強度=0.656f_c^{0.606} (N/mm²)、x_m: 引張側コンクリートを無視したときの主鉄筋断面における中立軸位置(mm)、f_t: コンクリートの引張強度=0.269f_c^{2/3} (N/mm²)、C_m: 主鉄筋のかぶり(mm)、f_c: コンクリートの圧縮

強度(N/mm²)である。

2.3 分析結果

2.3.1 コンクリート強度

図-2 に、床版厚毎に等価走行回数とコンクリート強度の関係（以下、LogN-f_c関係）を示す。図より、コンクリート強度の増加により等価走行回数は増加し、両者の間には片対数プロット上で線形関係が成り立つ。また、床版厚ごとに定義できる LogN-f_c関係の傾きは床版厚によらず同程度である。このことは、同一床版厚の下では次式を用いてコンクリート強度の変化から等価走行回数の変化を一義的に決めることができることを示唆する。

$$\tilde{N}_f = 10^{\alpha_f \cdot \Delta f_c} \quad (4)$$

ここに、 \tilde{N}_f ：コンクリート強度の変化による等価走行回数比、 Δf_c ：コンクリート強度の変化(N/mm²)、 α_f ：係数である。LogN-f_c関係の傾きを表す係数 α_f は、床版厚 160mm および 190mm における LogN-f_c関係の傾きの平均値とすると $\alpha_f=0.084$ であり、コンクリート強度 10N/mm²の増加により、疲労耐久性は 7 倍程度となる。なお、図-2 中に図示するグループ 1 および 2 では、それぞれ床版厚およびコンクリート強度が同程度のグループにも関わらず等価走行回数がばらつく傾向があるが、この影響については 2.3.3 項にて考察する。

2.3.2 床版厚

上述のように、同一床版厚のとき LogN-f_c関係の傾きは床版厚によらない。これは、同一コンクリート強度のときにはその値によらず等価走行回数の変化が床版厚変化により決まることと同義である。また、松井式を基本にすると、床版厚変化と対数スケールでの等価走行回数変化には比例関係が成り立つ。したがって、等価走行回数と床版厚との関係は、コンクリート強度との関係と同様に次のように定義できる。

$$\tilde{N}_t = 10^{\alpha_t \cdot \Delta t} \quad (5)$$

ここに、 \tilde{N}_t ：床版厚の変化による等価走行回数比、 Δt ：床版厚の変化(mm)、 α_t ：係数である。LogN-f_c関係の切片に着目すると $\alpha_t=0.055$ であり、床版厚が 30mm 増加することで疲労耐久性は 45 倍程度となる。

2.3.3 鉄筋量

図-2 の LogN-f_c関係におけるグループ 1 および 2 は、それぞれ床版厚およびコンクリート強度が同程度の試験データのグループであるが、同一グル

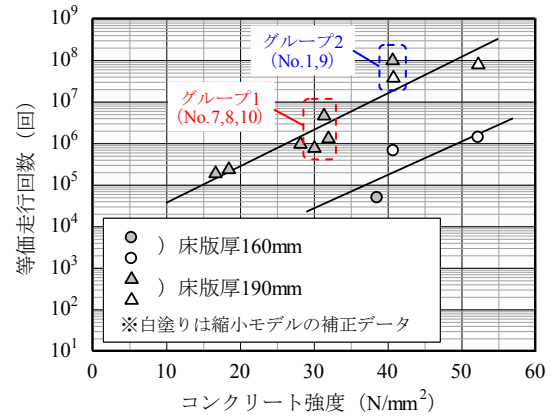


図-2 等価走行回数とコンクリート強度の関係

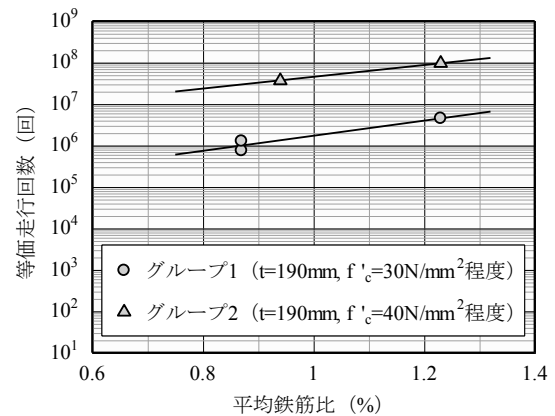


図-3 等価走行回数と平均鉄筋比の関係

ープ内で等価走行回数がばらつく傾向が見られ、S47 床版で等価走行回数が大きくなる。S39 床版と S47 床版の最も大きな違いは S47 床版において配力鉄筋量の規定が強化されたことであり、S39 床版において主鉄筋量の 25%以上とされていた配力鉄筋量が S47 床版では 70%以上となり、配力鉄筋直角断面のせん断抵抗性やねじり抵抗性が向上することで疲労耐久性は大きく改善される。一方、疲労耐久性を算出する式(2)および式(3)は S39 床版の試験結果を主要データとして導かれたものであり、破壊までの走行回数や押抜きせん断耐力の算出に配力鉄筋量の影響を考慮できる形式になっていない。

本検討では、配力鉄筋量の影響を検討するため、下側主鉄筋比と下側配力鉄筋比の平均値（以下、平均鉄筋比 p_{mean} ）に着目して等価走行回数を整理する。図-3 には、グループ 1 および 2 について、等価走行回数と平均鉄筋比の関係（以下、LogN-p_{mean} 関係）をプロットする。データ数が少ないものの、図からは両グループともに平均鉄筋比の増加により等価走行回数が増加することがわかる。さらに、床版厚が

表-2 H24 等価床版の設計過程

項目	単位	設計段階 (図-4 を参照)				
		a (H24 床版)	b	c	d (H24 等価床版)	
床版厚	mm	220	180	180	180	
コンクリート強度	N/mm ²	24.0	24.0	24.0	42.5	
主鉄筋	かぶり	mm	40.0	32.0	32.0	32.0
	鉄筋比	%	0.88	0.88	1.29	1.29
配力鉄筋	かぶり	mm	57.5	49.5	49.5	49.5
	鉄筋比	%	0.68	0.68	1.09	1.09
平均鉄筋比	%	0.78	0.78	1.19	1.19	
押抜きせん断耐力	kN	347.3	248.0	272.1	367.3	

※設計は a → b → c → d の順で行い、ハッチング部は各段階で変化した項目を表す。

同一であればコンクリート強度ごとに $\text{Log}N-p_{\text{mean}}$ 関係が定義でき、その勾配は一定となる傾向が見られる。したがって、平均鉄筋比においても、コンクリート強度および床版厚の影響と同様の式により等価走行回数比を算出できる。

$$\tilde{N}_p = 10^{\alpha_p \Delta p_{\text{mean}}} \quad (6)$$

ここに、 \tilde{N}_p : 平均鉄筋量の変化による等価走行回数比、 Δp_{mean} : 平均鉄筋比の変化(%), α_p : 係数である。 $\text{Log}N-p_{\text{mean}}$ 関係の傾きを表す係数 α_p は、グループ 1 およびグループ 2 における $\text{Log}N-p_{\text{mean}}$ 関係の傾きの平均値とすると、 $\alpha_p=1.621$ であり、平均鉄筋比が 0.5% 増加すると疲労耐久性は 6 倍程度となる。

3. 床版厚の制約を受ける打換え床版の設計法

3.1 概要

前章では、既往の輪荷重走行試験結果を分析することで、コンクリート強度、床版厚および鉄筋量が床版の疲労耐久性に与える影響を独立して評価できることを示した。その結果を踏まえ、本章では、床版打換え時に床版厚の制約を受ける場合において、既設床版厚を保持したまま H24 道示に準ずる床版 (以下、H24 床版) と同等の疲労耐久性を有する床版 (以下、H24 等価床版) を設計する方法を具体的な設計例を用いて説明する。

3.2 設計手法

H24 等価床版の設計手法の概念図を図-4 に示す。提案する手法では押抜きせん断耐力の計算値を疲労耐久性の評価指標とし、床版厚の不足による押抜きせん断耐力の不足を鉄筋量やコンクリート強度によ

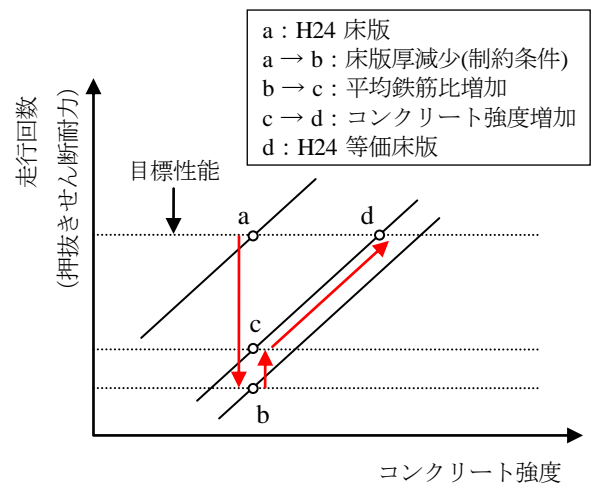


図-4 H24 等価床版の設計方法 (概念図)

り補う。その手順は、目標とする性能の設定 (図中 a)、床版厚の制約により不足する押抜きせん断耐力の計算 (同 b)、鉄筋量の増加による押抜きせん断耐力の改善 (同 c)、コンクリート強度の増加による押抜きせん断耐力の改善 (同 d) の四つからなり、それぞれについては設計例を用いて説明する。

3.3 H24 等価床版の設計例

3.3.1 設計条件

本例では、打換え時の設計条件として、打換え前の床版厚 180mm、床版支間 2.35m の連続版、1 方向あたりの大型車の計画交通量 1,000~2,000 台を仮定し、床版厚 180mm とする H24 等価床版を設計する。上記の床版支間および計画交通量るとき、H24 道示により規定される最小床版厚は 220mm であり、床版厚が 40mm 不足することになる。なお、本検討では床版厚以外には制約条件がないものとし、さらに、

鉄筋径および鉄筋間隔は設計細目であるとして設計時の変数としては扱わない。

3.3.2 設計過程

表-2には、本例における設計過程を示す。

(1) 目標性能の設定

最初のステップでは、打換え後の H24 等価床版が満足すべき性能を決める。ここでは、床版厚の制約条件がないものとして設計した床版、すなわち、H24 床版の押抜きせん断耐力 P_{sx} が目標性能となる。表-2 中の a に本例で目標とする H24 床版を示しており、目標押抜きせん断耐力は 347.3kN である。

(2) 制約条件による床版厚の減少

次に、床版厚の制約条件を考慮して H24 床版を単純にスケールダウンさせる。このときの相似比は H24 床版の厚さ 220mm と打換え床版の厚さ 180mm の比 0.81 とし、相似モデルではコンクリート強度や鉄筋比が変化しないことを利用して式(5)から床版厚減少による等価走行回数比を求める。

$$\tilde{N}_t = 10^{0.055 \times (180-220)} = 0.006 \quad (7)$$

表-2 中の b には、H24 床版から床版厚の制約条件を考慮してスケールダウンさせた床版の基本諸元を示しており、押抜きせん断耐力が 347.3kN から 248.0kN まで低下している。以降のステップでは、この床版厚減少に伴う押抜きせん断耐力の減少を、鉄筋量およびコンクリート強度の増加で補うことを考える。

(3) 鉄筋量の増加

次に、鉄筋量あるいはコンクリート強度の増加を考える。このとき、目標性能を決定する H24 床版の諸元により検討する順序は異なるが、最終的に H24 道示に準じて設計曲げモーメントに対して断面照査を行うことを踏まえると、曲げ剛性に与える影響が大きい鉄筋量に先に着目するのが効率的である。したがって、鉄筋の応力度が規定値以下となるような鉄筋量を決定し (表-2 中の c)、このときの等価走

行回数比を式(6)により求める。

$$\tilde{N}_p = 10^{1.62 \times (1.19-0.78)} = 4.620 \quad (8)$$

(4) コンクリート強度の増加

最後に、H24 等価床版の押抜きせん断耐力を目標値以上にするために必要なコンクリート強度を求める。このとき、

$$\tilde{N}_t \times \tilde{N}_p \times \tilde{N}_f \geq 1 \quad (9)$$

が成り立つことから、式(4)より、

$$\tilde{N}_f = 10^{\alpha_f \cdot \Delta f_c'} \geq \frac{1}{\tilde{N}_t \times \tilde{N}_p} \quad (10)$$

である。したがって、式(7)、(8)を代入し展開すると、

$$\Delta f_c' \geq \frac{1}{0.084} \cdot \text{Log} \left(\frac{1}{0.006 \times 4.620} \right) = 18.5 \quad (11)$$

となる。表-2 中の d は、最終的に導かれた H24 等価床版であり、押抜きせん断耐力 367.3kN が H24 床版の 347.3kN を上回っていることがわかる。併せて H24 等価床版を H24 道示により照査し、設計曲げモーメントに対し鉄筋およびコンクリート圧縮縁の応力度が許容応力度を下回ることを確認する。

以上より、打換え時に床版厚の制約を受ける条件において、鉄筋量およびコンクリート強度を調整することで、H24 道示において最小床版厚を除く設計規定を満足し、かつ H24 道示に準ずる床版と同等以上の疲労耐久性を有する床版を設計できる。

3.4 輪荷重走行試験による設計手法の検証

以上の手法により設計した床版について輪荷重走行試験を実施し、設計手法の妥当性を検証する。

3.4.1 試験方法

(1) 試験体

検証試験には表-3 に示す 4 体を使用した。試験体 V1 および V2 はそれぞれ S47 道示および H24 道示に準ずる床版である。試験体 V3 および V4 は提案

表-3 検証試験の試験体一覧

No.	輪荷重走行試験機	適用基準	縮小比	t (mm)	f'_c (N/mm ²)	P_m (%)	P_d (%)	P (kN)	P_{sx} (kN)
V1	大型	S47	1.0	200	41.7	1.43	0.93	200	379.5
V2	大型	H24	0.8	180	30.3	0.83	0.67	189	291.9
V3	大型	H24 相当	0.8	140	39.6	1.29	1.11	160	247.4
V4	小型	H24 相当	0.4	64	34.1	2.20	1.68	33	51.9



図-5 大型輪荷重走行試験機



図-6 小型輪荷重走行試験機

手法により設計した床版であり、それぞれ床版厚が180mm および 160mm に制約される場合を想定している。ここで、V1～V3 の試験には図-5 に示す大型の輪荷重走行試験機を使用し、V2 および V3 については試験機の性能を考慮して試験体を 4/5 モデルに縮小した。また、V4 の試験には図-6 に示す小型輪荷重走行試験機を使用し、試験体を 2/5 モデルに縮小した。なお、試験体 V2 および V3 は前節における設計例で示した H24 床版および H24 等価床版に相当する。

(2) 使用材料

試験体コンクリートには普通ポルトランドセメントを使用し、粗骨材最大寸法は 20mm (試験体 V1～V3) または 10mm (試験体 V4) とした。鉄筋には SD345 (試験体 V1～V3) または SD235 (試験体 V4) を使用した。

(3) 荷重方法および支持方法

輪荷重の荷重には鉄輪を使用し、走行位置に敷設した荷重ブロックの上を往復走行させた。

試験体の支持条件は、走行方向は主桁を模した単純支持、走行直角方向は横桁を模した弾性支持とした。

表-4 に荷重方法および支持方法をまとめる。

3.4.2 試験結果

表-4 荷重および支持方法 (単位: mm)

試験体名	V1	V2	V3	V4
走行範囲	2,000	2,000	2,000	1,000
荷重ブロック	300 × 120	500 × 200	500 × 200	200 × 80
単純支持間隔	2,500	2,350	2,350	960
弾性支持間隔	2,800	3,125	3,125	1,320

表-5 検証試験結果の一覧

試験体名	V1	V2	V3	V4
実験走行回数 (万回) ※1	80.0	9.4	13.0	20.0
計算走行回数 (万回)	10.7	1.1	1.1	1.3
走行回数比※2	7.5	8.6	11.7	14.9

※1 実験走行回数は式(12)による

※2 実験走行回数/計算走行回数

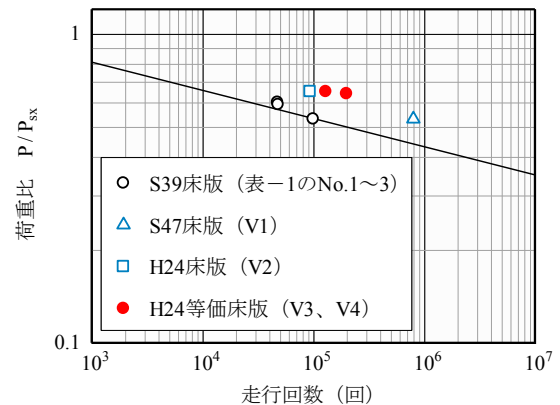


図-7 荷重比と破壊時走行回数の関係

各試験体の疲労破壊に至る過程は、従来から知られている RC 床版の疲労損傷過程⁵⁾と同様に、走行回数が増加するにつれて床版下面における 2 方向ひび割れの進展とともにたわみが漸増し、最終的に床版コンクリートの押抜きせん断破壊に至りたわみが急増するものであった。

表-5 に各試験体における破壊時走行回数をまとめる。また、図-7 に各試験体に関する荷重比と破壊時走行回数の関係を示しており、S39 床版に関する試験結果 (表-1 の試験体 No.1～3) および寒地土木研究所で実施した S39 床版の輪荷重走行試験から得られている S-N 曲線³⁾も併せて図示する。

$$\text{Log} \left(\frac{P}{P_{sx}} \right) = -0.09121 \text{Log} N + \text{Log} 1.52 \quad (12)$$

H24 等価床版の疲労耐久性を評価する上で基準となる H24 床版 (V2) に関しては、荷重比 P/P_{sx} が同一の場合には疲労耐久性が S39 床版の 8.6 倍となる。また、S47 床版 (V1) における走行回数は S39 床版の 7.5 倍であり、H24 床版と同等の疲労耐久性である。本試験における S47 床版は、最小床版厚および鉄筋間隔を除き H24 道示の設計規定を満たしていることから、S39 床版からの疲労耐久性の増加は H24 床版と同程度となった。これに対し、H24 等価床版である V3 および V4 では、疲労耐久性がそれぞれ S39 床版の 11.7 倍および 14.9 倍となり、H24 床版と同等以上の疲労耐久性となった。本検討は、最小床版厚の規定に対して 40~60mm の床版厚不足が生じる場合を想定したものであるが、提案する手法を基にコンクリート強度および鉄筋量を調整することで、打換え床版に要求される疲労耐久性を十分に確保できる。

3.5 本手法を適用する上での留意点

本研究で示した設計手法は、床版打換え時における現場の制約条件からやむを得ず最小床版厚規定を逸脱せざるを得ない場合に適用するものであり、その他の規定には準拠しなければならない。また、数ある床版の劣化要因のうち疲労単独での劣化に着目したものであることにも注意しなければならない。例えば、現場制約条件を考慮して床版厚をスケールダウンする過程 (図-4 の b) では、性能目標である H24 床版を設計したときから鉄筋かぶりが減少することになるが、かぶりの減少は耐久性確保の観点で望ましいことではないため、打換え後の床版が置かれる環境を考慮して諸元を決定する必要がある。その他に、既設床版と打換え床版の境界部は劣化が生じやすい箇所であり、特に床版厚の不足量が大きく鉄筋量が多くなる場合には、隣接するパネルとの剛性差に起因するひび割れにも留意が必要になる。

4. おわりに

本研究では、床版打換え時に現行の道路橋示方書

(H24 道示) で規定される床版厚の確保が困難になりやすい問題に着目し、床版厚不足による疲労耐久性の低下を簡易に解消する方法について検討した。本研究により得られた成果を以下にまとめる。

- 1) 既往の輪荷重走行試験結果に基づき、床版の疲労耐久性に与えるコンクリート強度、床版厚、鉄筋量の影響を分析した。その結果、疲労耐久性と各要因には強い相関性があり、各諸量の変化から疲労耐久性の変化を推定できる。
- 2) 疲労耐久性とコンクリート強度、床版厚、鉄筋量との関係を基に、床版厚の制約を受ける条件下で H24 道示に準ずる床版と同等の疲労耐久性を有する床版を設計する方法を示した。また、輪荷重走行試験により、提案する手法により設計した床版が打換え床版に要求される疲労耐久性を十分に満足することを示した。

参考文献

- 1) 岡田慎哉：寒冷地域の床版の現状と維持管理、土木施工、Vol.55、No.6、pp.73-76、2014。
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、2012。
- 3) 赤代恵司、三田村浩、渡辺忠朋、岸徳光：丸鋼鉄筋を用いた RC 床版の疲労特性に関する試験的研究、構造工学論文集、Vol.57A、pp.1297-1304、2011。
- 4) 前田幸雄、松井繁之：輪荷重移動装置による道路橋床版の疲労に関する研究、第 6 回コンクリート工学年次講演会論文集、pp.221-224、1984。
- 5) 松井繁之：道路橋床版 設計・施工と維持管理、森北出版、2007。
- 6) 土木学会 鋼構造委員会 道路橋床版の維持管理評価に関する検討小委員会：輪荷重走行試験の既往データ、第 7 回道路橋床版シンポジウム論文報告集、pp.285-312、2012。
- 7) 日本道路協会：鋼道路橋設計示方書、1964。
- 8) 日本道路協会：道路橋示方書、1972。

STUDY ON LIFE EXTENSION METHOD FOR HIGHWAY BRIDGE RC SLABS BY SHEAR REINFORCEMENT

Budgeted: Grants for operating expenses

General account

Research Period: FY2013-2016

Research Team: Structures Research Team

Author: NISHI Hiroaki

KONNO Hisashi

SATO Koji

KAKUMA Ko

Abstract: In replacing of deteriorated RC slabs, the difficulty of securing slab thickness required by a current design specification often becomes a problem depending on a joint condition of replacing slabs with approach roads or adjacent slab panels. This study developed the design method for replacing of RC slabs under the constraint condition on slab thickness. First, the influences of concrete strength, slab thickness and reinforcement ratio on the fatigue durability of RC slabs were analyzed based on the previous experimental results obtained from wheel load running tests. Then, the design procedure for replacing of RC slabs, in which concrete strength and reinforcement ratio are adjusted to make up for the lack of fatigue durability due to the insufficient slab thickness, was proposed. Finally, the wheel load running test verified the replaced RC slabs subjected to the proposed design method satisfied the fatigue durability of RC slabs subjected to a current specification.

Key words: RC slab, replacing, lack of slab thickness, fatigue durability