

第2章 診断、補強に関する文献、資料収集

診断、補強に関して、技術雑誌や学会誌等より文献の収集を行った。また、各機関のB活荷重に対する照査方法についての資料の収集を行った。

2-1 収集文献リストおよび概要

収集した文献の数は97編で、そのリストと概要を次ページ以降に一覧表としてまとめた。また、その内容を下記に示すフォーマットに整理し、巻末資料に添付した。

〈診断方法〉

タイトル	資料 No. A-19 年	
出典	vol. , No. , pp. ~ , 19 年 月.	
著者		
キーワード		
要旨		
橋梁分類	種別 1. 道路橋 2. 鉄道橋 3. 歩道橋 4. その他 () 形式 1. 桁橋 2. トラス橋 3. ラーメン橋 4. アーチ橋 5. 斜張橋 6. 吊橋 7. その他	
診断内容	方法	
	結果	

〈補強方法〉

タイトル	資料 No. A-19 年	
出典	vol. , No. , pp. ~ , 19 年 月.	
著者		
キーワード		
要旨		
橋梁分類	種別 1. 道路橋 2. 鉄道橋 3. 歩道橋 4. その他 () 形式 1. 桁橋 2. トラス橋 3. ラーメン橋 4. アーチ橋 5. 斜張橋 6. 吊橋 7. その他	
補強内容	損傷位置	
	内容原因	
補強方法	診断方法	
	内容結果	
補強内容	目的	
	方法	
補強内容	結果	

鋼橋技術研究会：リフォーム部会 Aグループリスト一覧表

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備 考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
1	水郷大橋の補修工事	橋梁と基礎 vol.3 no.2 p21～27 1969年2月	蛭川信行（千葉県）	補修，下部工			（補修）	○		○	
2	曲線PCケーブルによる 床版内部に作用する荷重 とその補強	橋梁と基礎 vol.3 no.2 p28～34 1969年2月	神田創造（日本道路公団） 大西清治，鈴木素彦 （リエンカコンクリート）	PCケーブル，湾曲，床版， パンチング			○			○	実験結果による提案
3	道路橋床版の補強につ いて思うこと	橋梁と基礎 vol.3 no.3 p6～10 1969年3月	国広哲男（建設省）	床版補強，鋼板接着工法	道路橋		○			○	
4	鉄筋コンクリート床版補強工 事の施工例と補強の効果	橋梁と基礎 vol.6 no.4 p11～17 1972年4月	沢井広之，高橋賢，山下 善之（建設省）	床版補強，横桁増設工法，縦 桁増設工法，ポリアミド樹脂注入	道路橋	桁橋	○	○		○	
5	合成桁端部床版のせん断 補強に関する実験的研究	橋梁と基礎 vol.8 no.12 p12～14及p29 1974年12月	西村昭（神戸大学）， 田井戸米好，山口浩二 （阪神高速道路公団）	合成桁，床版，せん断補強	道路橋	桁橋	○			○	実験結果による提案
6	兼山橋における既存コン クリート床版の鋼床版に 補修	橋梁と基礎 vol.9 no.1 P40～45 1975年1月	渡辺昇（北海道大学），城 原徹（岐阜県道路建設課）	RC床版の鋼床版化，載荷試験 合成効果，荷重の軽減	道路橋	桁橋 アーチ橋	○	○	（床組）	○	
7	小山跨線橋の補強工事	橋梁と基礎 vol.9 no.10 P14～20 1975年10月	窪田一夫（建設省）	合成桁，橋台の移動	道路橋	桁橋	（補修）	○		○	
8	寒冷地における橋梁の被 害例と補修（上），（下）	橋梁と基礎 vol.11 no. P21～27 1977年2月 P40～42 1977年3月	高久肇，小谷利雄，斎藤 力（福井県土木部）	床版打ち替え	道路橋	トラス橋	○			○	
9	ライオンズゲート橋北側 高架部の改修工事	橋梁と基礎 vol.13 no.7 P47～48 1979年7月	鶴永晃（日本鉄塔工業）	RC床版，鋼床版	道路橋	桁橋	○			○	
10	特集・宮城県沖地震 道路および鉄道における 被害状況	橋梁と基礎 vol.12 no.12 P6～32 1978年12月	納宏（東北地建）宮崎修 輔（国鉄）児島啓三（道 公）藤本俊郎（宮城県）	地震による支承部の破損，耐 震構造	道路橋 鉄道橋	桁橋 トラス橋 その他		○	○ （支承部）		
11	橋の寿命について	橋梁と基礎 vol.13 no.3 P23～25 1979年3月	渡辺昇（北海道大学）	鋼床版ボルト部の腐食				○	〔リベット ボルト〕	○	
12	「橋梁の点検について」 （上，下） OECD道路研究グループ報告	橋梁と基礎 vol.13 no. P ～ 1979年1，2月	佐伯彰一，山本善行（建 設省）	合理的な点検							維持補修

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内容		対象位置		備考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
13	鋼繊維コンクリートを用いた打ち重ね床版補強（一般国道43号辰巳橋）	橋梁と基礎 vol. 14 no. 11 P25～32 1980年11月	竹本明朗, 福田収（建設省）	鋼繊維コンクリート, 床版補強	道路橋	桁橋	○			○	
14	茂岩橋の床版打替え工事（橋体振動下での Δ° 打替え）	橋梁と基礎 vol. 15 no. 6 P36～43 1981年6月	山口甲, 山野昭平, 沼沢義広（北海道開発局）	鉄筋コンクリート床版の打ち替え	道路橋	トラス橋	○			○	
15	三好橋の補修	橋梁と基礎 vol. 15 no. 6 P21～27 1981年11月 P46～49 1981年12月	斎藤喜栄治, 田中公, 相馬十九三, 佐々木茂樹（青森県）	側方移動, 支承交換	道路橋	桁橋	（補修）	○	（支承）		
16	ワレットラス橋（御影大橋）の耐用性調査の一例	橋梁と基礎 vol. 17 no. 4 p46～51 1983年4月	小堀為雄（金沢大学）	診断, 耐用性, 耐荷性	道路橋	トラス橋	○	○	○	○	
17	基礎構造物の設計における安全性評価	橋梁と基礎 vol. 17 no. 5 p10～16 1983年5月	山田善一（京都大学） 江美晋, 松本忠夫, 大志万和也（阪公）	信頼性理論							
18	米国における橋梁の維持管理システム	橋梁と基礎 vol. 17 no. 5 p38～38 1983年5月	小野正二	日本道路公団とアメリカの道路管理者との意見交換							維持管理
19	新青柳橋の床版補強計画（増設縦トラスによる床版補強）	橋梁と基礎 vol. no. p28～34 1969年2月 p29～34 1983年6月	白川義和, 隅田一夫（高知県土木部）, 岡村, 大内（新日本技研（株））	縦桁増設工法, 増設縦トラス	道路橋	桁橋	○	○		○	実験結果による提案
20	道路橋の供用及び補修・補強に関して	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p13～16 1983年8月	佐伯彰一（建設省土木研究所）, 金井道夫（建設省関東地方建設局）	既存橋の有効利用, 破壊の調査, ディテール	道路橋			○			
21	道路橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p19～23 1983年8月	西川和廣（建設省土木研究所）	疲労, 応力集中, 局部屈曲, 補強板	道路橋	桁橋	（補修）		〔桁端切欠部〕		
22	道路橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p19～23 1983年8月	西川和廣（建設省土木研究所）	荷重分配作用, 変形の集中, FEM解析	道路橋	桁橋	（補修）	○	〔分配横桁と対稱部〕		
23	道路橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p19～23 1983年8月	西川和廣（建設省土木研究所）	疲労, 構造系の機能, ディテール	道路橋	アーチ橋	（補修）		〔断片とアーチリブ〕		
24	道路橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p19～23 1983年8月	西川和廣（建設省土木研究所）	疲労, 2次応力, 支点拘束, ディテール	道路橋	アーチ橋	（補修）		（垂直材）		

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
25	鋼鉄道橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p24～29 1983年8月	阿部 英彦, 谷口 紀久, 阿部 允 (国鉄)	溶接欠陥, 応力測定, ストップホール, ディテール	鉄道橋	桁橋	○	○	(ダイヤフラム)		
26	鋼鉄道橋における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p24～29 1983年8月	阿部 英彦, 谷口 紀久, 阿部 允 (国鉄)	疲労, 応力集中, 巨視的な補強, 補強板, ディテール	鉄道橋	桁橋	○	○	〔横桁切欠き部〕		
27	海外の橋梁における疲労問題と補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p30～34 1983年8月	三木千壽(東京工業大学) John W. Fisher (米国 Lehigh大学)	アメリカ, ウェブギャップ, 応力集中, 溶接残留応力, ストップホール			○		(ウェブギャップ)		
28	勝どき橋の補修・補強	橋梁と基礎 vol. 17 no. 8 p40～45 1983年8月	方波見毅, 河合文久, 和田拓雄 (東京都建設局)	荷重の増加, 床版補修, 載荷実験, 構造解析, 老朽化	道路橋	その他	○	○		○	
29	茶志別橋の床版打ち換え工事	橋梁と基礎 vol. 18 no. 5 p37～44 1984年5月	南隆, 沼沢義広, 木田光良 (北海道開発局) ほか	I B パネル, S B パネル, 床版打ち替え	道路橋	桁橋 トラス橋	○			○	
30	橋梁の維持管理に関するデータ収集について	橋梁と基礎 vol. 18 no. 11 p24～26 1984年11月	松川昭夫 (大阪市土木局 橋梁課長)	維持管理, データ収集, 健全性				○	○	○	実験結果による提案
31	斜張橋のケーブルの保全と設計に関する1, 2の考察	橋梁と基礎 vol. 18 no. 12 p25～32 1984年12月	松川昭夫 (大阪市土木局 橋梁課長)	斜張橋, 吊橋, Mulheim橋, Kohlbrand橋, Severn橋, Wye橋		斜張橋	○		(ケーブル)		
32	供用中の橋梁への補修・補強溶接	橋梁と基礎 vol. 19 no. 3 p14～19 1985年3月	田中雅人 (東京鉄骨橋梁製作所), 鈴木博之・堀川浩甫 (大阪大学), 本村春一 (阪神高速道路公団)	補修溶接, 支点上補剛材	道路橋	桁橋	○		○		
33	鋼床版パネルによるコンクリート床版橋の復旧	橋梁と基礎 vol. 19 no. 4 P41～45 1985年4月	大日方忠勝, 森国夫 (日本鋼管 (株))	鋼床版パネル	道路橋	桁橋 トラス橋	○			○	
34	荷重作用下にあるプレートガーダーの改造に関する実験	橋梁と基礎 vol. 20 no. 4 P7～12 1986年4月	堀川浩甫・鈴木博之 (大阪大学), 池田圭一 (タカラ技研), 中野正義 (阪神高速道路公団)	プレートガーダー, 改造, 切断, 溶接	道路橋	桁橋	(補修)		○		
35	維持・補修	橋梁と基礎 vol. 21 no. 1 P53～56 1987年1月	石沢正俊 (首都高速道路公団)	維持・補修・点検	道路橋						維持補修一般論
36	既存橋梁の耐荷力評価とその検証に関する研究	橋梁と基礎 vol. 21 no. 1 P8～15 1987年2月 P34～39 1987年3月	西村昭, 藤井学, 宮本文穂 (神戸大学), 梶谷義昭, 春名真義 (兵庫県)	耐荷力評価, 損傷評価, 橋梁診断, モーダル解析	道路橋	桁橋		○	○	○	

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備 考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
37	北港連絡橋ハンガーケーブルの維持管理（超音波探傷法によるHiAmケーブルの断線検出法）	橋梁と基礎 vol. 21 no. 5 P29～34 1987年5月	亀井正博（大阪市），岩崎全良，杉井謙一，高松弘行（神戸製鋼所）	ハンガーケーブル，吊材損傷，吊橋	道路橋	吊橋		○	（ケーブル）		
38	名神高速道路鋼アーチ橋の改良計画（蟬丸橋）	橋梁と基礎 vol. 23 no. 10 P23～29 1989年10月	福島公，上村一郎，岩竹喜久磨（日本道路公団） 高田寛（横河工事）	アーチ橋，疲労，割れ，振動 鋼床版	道路橋	アーチ橋	○	○	○	○	
39	腐食鋼材の有効板厚評価法の一提案	橋梁と基礎 vol. 23 no. 12 P19～25 1989年12月	松本勝（京都大学），中村幾雄（関西電力），白井義郎（新日本技術コンサルト），白石成人（京都大学）	腐食，有効板厚				○	○		
40	若戸大橋の拡幅工事	橋梁と基礎 vol. 23 no. 12 P2～6 1989年12月 橋梁と基礎 vol. 24 no. 1 P41～47 1990年1月	石井孝男，宮崎都三雄，岩井文明，大友弘志（日本道路公団）	拡幅，吊橋，鋼床版							
41	都市高速道路橋の疲労損傷事例	橋梁と基礎 vol. 24 no. 2 P23～31 1990年2月	中井博（大阪市立大学工学部教授 工博）	疲労損傷，損傷事例	道路橋	桁橋 アーチ橋	○	（疲労損傷位置）			
42	鋼 I 桁橋の亀裂損傷とその対策（桁端部横構取付ガセットの場合）	橋梁と基礎 vol. 24 no. 12 P31～36 1990年12月	宇藤滋，関本宏，中村一平（阪神高速道路公団） 山下恵治（石川島播磨重工業（株））	亀裂損傷，疲労損傷，鋼 I 桁橋，横構	道路橋	桁橋	○	○	桁端横構取付けガセット近傍		
43	鋼 I 桁橋支承部の疲労亀裂損傷（上） —— 点検・調査 ——	橋梁と基礎 vol. 25 no. 5 P27～34 1991年5月	中島拓，青山高司，坂元義一（首都高速道路公団） 小林潔，須藤典助，曾我明（三井造船）	疲労亀裂，ソールプレート部 鋼 I 桁橋	道路橋	桁橋	○	○	（支承部）		
44	鋼 I 桁橋支承部の疲労亀裂損傷（下） —— 疲労試験，補修・補強設計 ——	橋梁と基礎 vol. 25 no. 9 P31～37 1991年9月	一樹久允，青山高司，木暮深（首都高速道路公団） 鹿野顕一，松本巧（三井造船）	疲労亀裂，疲労試験，疲労寿命	道路橋	桁橋	○	○	（支承部）		
45	重交通路線に於けるRC床版損傷に対する疲労寿命評価と耐久性向上の一考察	橋梁と基礎 vol. 26 no. 11 p14～18 1992年11月	松井繁之（大阪大学工学部教授），竹内修治，武藤敦好（酒井鉄工所）	床版損傷，疲労寿命，耐久性評価	道路橋	桁橋	○	○		○	RC床版の疲労

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備 考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
46	ペンシルベニア州交通局 (Penn DOT)における橋梁点検と補修	橋梁と基礎 vol. 26 no. 11 p19~25 1992年11月	Gary L. Hoffman (ペンシルベニア州交通局 橋梁道路技術部長)	橋梁点検, 維持管理, ペンシルベニア, 疲労亀裂							・維持管理システム ・点検プログラム
47	フィリピン国マクタン橋の損傷事故と復旧方法の提案	橋梁と基礎 vol. 26 no. 11 p27~33 1992年11月	三谷光正 (片エッジ・エリカ・インターナショナル), 大塚勝 ((株)横河ブリッジ), 駒ヶ嶺正芳・竹内光 (三井建設(株))	マクタン橋, 損傷事故	道路橋	トラス橋	○	○	○		
48	阪神高速道路における鋼構造物の維持管理の現状と展望	橋梁と基礎 vol. 27 no. 3 p27~33 1993年3月	福本土 (大阪大学工学部教授), 北田俊行 (大阪市立大学工学部教授), 吉川紀, 長沼敏彦, 溝淵修治 (阪神建設(株)), 岩崎雅紀 ((株)横河ブリッジ 研究所)	阪神公団, 維持管理, 阪神高速道路							維持管理
49	Wye橋の補強と補修	橋梁と基礎 vol. 27 no. 3 p50~51 1993年3月	春日昭夫 (住友建設(株))	ワイ橋, 斜張橋	道路橋	斜張橋	○		(ケ・フ・ル)		
50	(橋梁調査シリーズ) 橋梁健全度調査表(3)	橋梁 vol. no. 2 p78~89 1970年4月	矢内保夫, 松田和男	応力測定, 振動測定							測定の理論などの説明
51	橋梁保守雑感	橋梁 vol. 19 no. 2 p2~5 1983年2月	篠田亮 (国鉄構造物設計事務所)	保守技術, 保守システム	鉄道橋						維持管理
52	首都高速における高架橋の管理	橋梁 vol. 20 no. 6 p2~11 1984年6月	飯野忠男 (首都高速道路公団)	首都公団, 維持管理			○		○	○	維持管理及び補修について
53	ヨーロッパにおける長大橋の維持管理の現況	橋梁 vol. 20 no. 8 p47~55 1984年8月	後藤浩平 (本州四国連絡橋公団)	ヨーロッパ, 管理体制, 保守管理, 検査設備			(補修)		(ケ・フ・ル)		"
54	高石大橋改築工事の設計と施工	橋梁 vol. 21 no. 9 p56~64 1985年9月	近藤英生 (大阪府土木部道路課), 秋山敬 (大阪府鳳土木事務所) 他	床版打ち替え	道路橋	桁橋	○			○	
55	高石大橋RC橋の調査と載荷試験	橋梁 vol. 22 no. 2 p43~50 1986年2月	松井繁之 (大阪大学工学部), 丸岡耕平, 近藤英生 (大阪府土木部)	損傷調査, 載荷試験	道路橋	桁橋	(補修)	○		○	

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内容		対象位置		備考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
56	高速道路における橋梁・高架の維持管理	橋梁 vol. no. 5 p2~9 1986年5月	河村忠孝（日本道路公団維持施設部 維持企画課長）	RC床版，交通量増大，車両大型化，鋼板接着工，縦桁接着工，床版増厚工	道路橋		○			○	維持管理の概要
57	都市内高速道路の床版補強工事	橋梁 vol. 22 no. 5 p10~16 1986年5月	阿保進（首都公団 東京保全部設計課長），加藤彦彦（同課）	床版補強	道路橋	桁橋	○			○	
58	BZ工法（床版限定はつり工法）による補修工事	橋梁 vol. 22 no. 5 p17~21 1986年5月	上村実（BZ工法研究会）	コンクリート補修，BZ工法，はつり工法，橋梁補修			（補修）			○	
59	橋梁端部の損傷と補修	橋梁 vol. 22 no. 8 p30~35 1986年9月	河野紀利，首藤泰之，中村一平，藤井康男		道路橋	桁橋	（補修）			（橋面）	
60	十日町橋補修の設計と施工	橋梁 vol. 25 no. 2 p12~20 1989年2月	近藤昌泰（新潟県）	橋面補修，橋脚補修，耐震							
61	横浜新道保土ヶ谷高架橋拡幅補強工事（調査編）	道路 vol. no. 11 p31~38 1971年11月	平野実（日本道路公団東京支社設計課），立脇重幸（（株）オリエタルコンサルツ）	拡幅工事，RCラーメン橋，ひびわれ，交通量増大	道路橋	桁橋 ラーメン橋		○	○		
62	犀川大橋耐荷力試験	道路 vol. no. 11 p73~82 1971年11月	高橋（石川県土木部参事）	非破壊検査，載荷試験，耐荷力，耐久性，交通量増大，車両大型化	道路橋	アーチ橋		○	○	○	
63	横浜新道保土ヶ谷高架橋拡幅補強工事（設計編）	道路 vol. no. 1 p54~60 1972年1月	平野実（日本道路公団東京支社設計課），立脇重幸（（株）オリエタルコンサルツ）	拡幅工事，RCラーメン橋，ゲルバー受部，補強鋼桁，交通量増大	道路橋	桁橋					主にRCラーメンの記述
64	常盤橋の補強工事	道路 vol. no. 11 p23~30 1975年11月	河田好昭（埼玉県飯能土木事務所）	箱桁増設，載荷試験，プレロード，交通量増大	道路橋	トラス橋	○	○	○		
65	中島大橋補修工事	道路 vol. no. 6 p55~59 1979年6月	関昭邦（石川県土木部）	耐荷力，剛性，補強材，載荷試験，振動，交通量増大，車両大型化	道路橋	アーチ橋	○	○	（吊材）	○	
66	高速道路の維持管理	道路 vol. no. 11 p40~43 1982年11月	松崎恵一（日本道路公団東京第一管理局 横浜管理事務所 技術助役）	耐荷力，縦桁増設，鋼板接着	道路橋	桁橋	○			○	維持管理

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備 考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
67	道路構造物の損傷例, 補修例	道路 vol. no. 11 p44~47 1982年11月	西川和廣(建設省土木研究所)	床版補修, 交通量の増大, 床版の分割施工	道路橋	桁橋	○			○	
68	道路構造物の損傷例, 補修例 -主として鋼について-	"	"	耐荷力, 防振対策	道路橋	アーチ橋	○		○		
69	首都高速道路の維持管理	道路 vol. no. 6 p33~37 1984年6月	飯野忠雄(首都高速道路公団)	首都公団, 維持管理				○			
70	橋梁補修をめぐる最近の話題	道路 vol. no. 5 p15~18 1985年5月	佐伯彰一(建設省)	損傷とその要因			(補修)				
71	ニューヨークにある歴史的な橋梁の補修	道路 vol. no. 5 p81~81 1985年5月	山口修一(首都高速道路公団神奈川建設局横浜港横断橋工事事務所)	吊橋補修, ブルックリン橋, マンハッタン橋, ニューヨーク	道路橋 鉄道橋	吊橋	○		{支柱 床組}		
72	プレストレスコンクリート構造物の解体	道路 vol. no. 7 p68 1985年7月	田中克則(日本道路公団)	P C 鋼材の切断							
73	阪神高速道路の維持管理	道路 vol. no. 11 p28~35 1986年11月	加藤修吾, 清水正朝(阪神高速道路公団保全施設部)	R C 床版, 鋼板接着工法, 増設桁工法	道路橋		○			○	維持管理
74	ながもちする橋梁をめざして(上)	土木施工 vol. no. p77~82 1984年9月	井上己里(徳山工業高等専門学校土木建築工学科教授)	過載荷, 疲労損傷, 塩害	道路橋						損傷と老朽化の原因について
75	ながもちする橋梁をめざして(下)	土木施工 vol. no. p73~80 1984年10月	井上己里(徳山工業高等専門学校土木建築工学科教授)	過載荷, 疲労損傷, 塩害	道路橋						損傷と老朽化に対する保全対策
76	プレキャストP C 床版を用いた鋼橋の床版打替え工事	土木施工 vol. no. p59~64 1987年9月	江崎正敏, 花田久(富士ピー・エス・コンクリート㈱)	R C 床版, プレキャストP C 床版, 床版打替え, 耐荷力, 耐久性, 交通量増大	道路橋	トラス橋	○			○	
77	市街地における高架橋改築(若戸大橋拡幅工事)	土木施工 vol. 31 no. 8 p73~84 1990年8月	石井孝男, 岩井文明, 大江伸司(日本道路公団福岡建設局 若戸大橋工事事務所)	床版打替え, 床版補強, 縦桁増設, 横桁増設, 耐荷力, 交通量増大, 車両大型化	道路橋	桁橋 トラス橋	○			○	

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
78	重交通下における橋梁の架替え、名神高速道路蟬丸橋	土木施工 vol. 32 no. 2 p27～36 1991年2月	福島公、石橋義輝、岡隆延、岩竹喜久磨（日本道路公団 名古屋管理局）	交通量増大、車両大型化、剛性向上、振動計測	道路橋	アーチ橋	○		○	○	
79	応力作用下で溶接された平板の変形挙動	土木学会論文集 No. 350/I-2, P237～242 1984年10月	鈴木博之、堀川浩甫（大阪大学）	溶接補修、変動応力、溶接変形			○				
80	圧縮応力作用下にあるパイプ柱への溶接	土木学会論文集 No. 356/I-3, P489～497 1985年4月	鈴木博之、堀川浩甫（大阪大学）	溶接補強、パイプ柱、荷重作用下			○				
81	応力作用下で溶接された継手の機械的性質および残留応力	土木学会論文集 No. 362/I-4, P277～283 1985年10月	鈴木博之、堀川浩甫（大阪大学）	応力作用下、残留応力、FEM解析、溶接継手			○				
82	荷重作用下にあるプレートガーダーへの溶接	土木学会論文集 No. 368/I-5, P417～424 1986年4月	鈴木博之、堀川浩甫（大阪大学）	溶接補修、荷重作用下、プレートガーダー			○				
83	応力作用下にある平板への溶接	土木学会第34回年次学術講演会概要集 I-146 1980年10月	徳澤直紀（徳澤建設）、堀川浩甫（大阪大学）	供用下、溶接補強、平板			○				
84	応力を付加させた板へ溶接を施したモデルの熱弾塑性解析	土木学会第35回年次学術講演会概要集 I-114 1981年9月	柴崎啓二、堀川浩甫、前田幸雄（大阪大学）	溶接補修、有限要素法、熱弾塑性解析			○				
85	応力作用下にある梁への溶接	土木学会第35回年次学術講演会概要集 I-115 1981年9月	徳澤直紀（徳澤建設）、堀川浩甫（大阪大学）	応力作用下、残留応力			○				
86	疲労クラックを生じた鋼アーチ道路橋の実橋試験及び補強案の策定について	土木学会第39回年次学術講演会講演概要集 P. 393～394 1984年10月	竹島忠、太田隆（富山県土木部）、作田孝行、町田文孝（川田工業㈱）	交通量増大、疲労、変位系の修正、載荷試験	道路橋	アーチ橋		○	○		

No	タイトル	出典	著者	キーワード	橋梁分類		内 容		対象位置		備 考
					種別	形式	補強	診断	主桁	床版	
87	鋼アーチ道路橋に生じたクラックの原因調査とガセット部の主応力解析について	土木学会第39回年次学術講演会講演概要集 P.395～396 1984年10月	宮崎雄二郎, 関静夫(富山県土木部), 富沢光一 前田研一(川田工業㈱)	疲労, 応力解析, ストップホール	道路橋	アーチ橋		○	○		
88	応力作用下での溶接による桁の変形	土木学会第41回年次学術講演会概要集 I-205 1986年11月	古閑俊之, 寺田博昌, 松本好生(横河橋梁製作所)	応力作用下, 溶接補修, 溶接変形	道路橋	アーチ橋					
89	供用下における鋼桁腐食部の溶接による補修	土木学会第41回年次学術講演会概要集 I-288 1986年11月	池田圭一(㈱技研), 堀川浩甫(大阪大学), 中本覚(阪神高速道路公団)	供用下, 鋼桁, 腐食, 溶接補修							
90	プレストレッシングによる既存橋梁の補強に関する基礎的研究	土木学会第48回年次学術講演会概要集 I-208 1993年5月	平田勝己, 宮本文穂, 森川英典(神戸大学), 東山健二(愛媛県), 竹内和美(兵庫県)	外ケーブル, プレストレス, 床版増厚	道路橋	桁橋	○		○	○	
91	メンテナンスにおける今日の課題	土木学会誌 P2～5 1983年10月	加藤正晴(首都高)	社会的に見た維持管理							維持管理
92	土木構造物の耐用年数①	土木学会誌 P8～11 1983年10月	小堀為雄(金沢大学)	耐用年数と寿命							耐用年数
93	鋼構造の耐用年数	土木学会誌 P12～17 1983年10月	三木千壽(東京工業大学)	疲労							耐用年数
94	変動応力載荷中の溶接施工に関する研究(第1報)	溶接学会論文集 vol.3 NO.1 P60～68 1985年2月	中西, 中村, 村山, 酒井, 河野, 上条(石川島播磨重工業)	変動応力, 溶接補修, 溶接われ			○				変動応力下の溶接
95		維持修繕要領(橋梁床版編) 1978年7月	日本道路公団								
96	安谷橋の補強工事	橋梁と基礎 vol.8 NO.10 P127～130 1974年10月	河田 好昭(埼玉県)	鋼床版, プレストレス補強クイーンポスト方式	道路橋	トラス橋	○	○	○	○	

2-2 文献収集結果

2-1で収集した文献のうち、今後の橋梁補修・補強設計に有益と考えられる補修・補強工法や診断方法に関する文献をリストアップし、内容紹介と現時点での有用性等のコメントを加えて、次頁以降に示す。(有益文献リスト)

有 益 文 献 リ ス ト

文献No.	掲載年	対象位置	診 断 内 容	補 強 内 容	コ メ ン ト
3	1969年	床 版	—	鋼板接着工法の実用可能性に触れたものである。	既に26年も前の論文であり、現時点での有用性はない。
4	1972年	床 版	床版支持桁の不等沈下の影響をHendry-Jaegerの方法による解析と補強前後の載荷試験により確認している。	剛性の大きい横桁への交換及び縦桁増設	床版支持桁の不等沈下計算資料は今は土研資料がある。
6	1975年	床 版	机上検討と載荷試験	R C床版か鋼床版への交換。 2等橋から1等橋への格上げとした。床組は現場溶接により補強。	鋼床版の主桁作用により耐荷力アップ。
9	1979年	床 版	—	R C床版から鋼床版への交換。	鋼床版の主桁作用により耐荷力アップ。
13	1980年	床 版	載荷試験	S F R C打重ね床版工法。	曲げおよびせん断補強の効果がある。
16	1983年	トラス主構・ 床・床組	現橋調査、静的・動的載荷試験、供用荷重による耐荷力照査	床版の取換え策の提案、斜材と縦桁の一部の補強	供用荷重照査（昭和45年11月（社）日本道路協会）を準用している。
17	1983年	基礎構造物	基礎構造物の安全性評価に信頼性理論を導入	—	具体的運用方法は今後の課題のため実用性は乏しい。
19	1983年	床 版	現橋調査、載荷試験、机上検討（格子桁へのモデル化）	縦トラスの補強（縦桁形式との比較より）	分配対傾構形式のため、縦トラス形式補強の方が対傾構を横桁にしないまま生かす事ができるとしたユニークな例。
20	1983年	主 桁	破壊照査に用いる荷重の試案	—	供用荷重照査Ⅰに思想が受け継がれた。
30	1984年	床・床組・ 主桁	橋梁の健全性評価方法の提案	—	概念の提案であり、実用性はない。
33	1985年	床 版	—	R C床版から鋼床版パネルへの交換	死荷重減に伴い、主構造の耐荷力アップが図れる。

文献No.	掲載年	対象位置	診 断 内 容	補 強 内 容	コ メ ン ト
36	1987年	主 桁	検査者の主観を取り込んだ橋梁診断システムの提案	—	コンクリート橋に適用を試みている。実用化へ向け開発中。
38	1989年	床版, 主構 (アーチ)	走行試験, 応力頻度計測	スバンドレルプレースドアーチ橋への改造, 補強。 R C床版の鋼床版への交換。	鋼床版は、アーチリブへの負担低減, ねじれに対する変形追従性, 橋桁材との一体架設に優れるとの理由より採用。
40	1989年	床 版	机上検討	R C床版の鋼床版への交換, 主構トラス (直角方向) の部材補強	吊り構造部の補強は不要だった。
45	1992年	床 版	R C床版の疲労寿命予測法の提案	—	軸重頻度分布, 車種別混入率などの活荷重データの蓄積が望まれる。
48	1993年	主桁, 主構	既設鋼構造物の健全度の評価方法の提案	—	限界状態設計法的視点より目標安全係数 (5つの係数の積) を設定する手法であり, 実用性は高い。ただし, 各係数の設定方法は今後の課題である。
54	1985年	床版・主桁	—	R C床版打替え, 準箱桁間に I 桁を増設	床版陥没損傷と活荷重増に対する補強策
55	1986年	床 版	損傷度調査, 載荷試験, 床版の劣化度判定手法の提案	—	床版の使用限界に対する劣化度の判定は, たわみによる劣化度, ひびわれによる劣化度いずれでも可能としている。 ただし, この劣化度と補修・補強の工法, 時期については今後の課題としている。
60	1989年	床版, 主桁	鉄鋼の応力度の増加に対しては圧縮20%, 引張30%の増加を認めている。	—	許容応力度の緩和例

文献No.	掲載年	対象位置	診 断 内 容	補 強 内 容	コ メ ン ト
62	1971年	主構 (トラス)	現橋調査, 載荷試験, 供用荷重照査	—	—
64	1975年	主構 (トラス)	—	箱桁2本で主構を両側から抱え込み、一体化して補強	ユニークな補強工法である。
65	1979年	主構 (ロゼ)	載荷試験	RC床版のグレーチング床版への交換, 床組補強, H断面の斜材を既設吊材の間に入れ、ローゼタイプをボーストリングタイプにして補強。	振動の苦情に対しても剛性向上により防振対策となった。
70	1985年	主 桁	既設橋の安全性の照査では、その橋固有の交通条件に対して取り扱えば良いと提案している。(20tの交通が予想されない場合は水準を引き下げて考えられる。)	—	文献20に詳細は提案されている。
77	1990年	—	—	—	文献40の工事報告 (吊橋アプローチ部トラス)
78	1991年	—	—	—	文献38の工事報告
82	1986年	—	—	—	文献32の関連文献
89	1986年	主 桁	—	スパン中央の腐食断面を取りかえる際、力の迂回路を設ける工法(バイパス工法)を採用し、取替部材の取付はフランジを溶接、ウェブを高力ボルト接合の併用としている。	ベントを用いられない箇所での腐食部の補修
90	1993年	主 桁	—	合成桁の2等橋から1等橋への格上げのため、外ケーブルを配置してプレストレスを導入した。	床版増厚と組合せて、より耐荷性能向上を図っている。
96	1974年	主構 (トラス)	机上検討	RC床版の鋼床版化、クイーンポスト方式アウトケーブルによる主構のプレストレス補強	ユニークな補強方法である。

収集した文献のうち、橋梁の補修・補強工法に関する事例としては以下の４種類に集約される。

出 典		補 修 ・ 補 強 工 法
1	収集文献 No. 6 他	R C床版から鋼床版への交換。
2	収集文献 No. 6 4	箱桁2本で主構（トラス）を両側から抱え込み、一体化して補強。
3	収集文献 No. 9 0	合成桁の2等橋から1等橋への格上げのため、外ケーブルを配置してプレストレスを導入した。
4	収集文献 No. 9 6	クイーンポスト方式アウトケーブルによる主構（トラス）のプレストレス補強。

収集した文献のうち、橋梁の健全度診断を行うのに有益と思われる文献を抽出して整理した結果を次頁に示す。後節でも触れるが、現状ではB活荷重による既設橋梁の補修・補強の目安を、「既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案）」による照査を行って判断する傾向にある。

[鋼橋の健全度診断の為の参考資料]

出 典		診 断 方 法
1	供用荷重の算定 (鋼道路橋(プレートガーダーおよびトラス)供用荷重算定指針(案), (社)日本道路協会, 昭和45年11月)	・道路管理者が橋梁の構造, 橋梁の現況, 交通条件等を考慮し、基本耐荷力を補正して求めた、任意に通行することを許容しうる車両の総重量を供用荷重という。 ・供用荷重は下式により算出する。 $P' = P \cdot K_s \cdot K_r \cdot K_t \cdot K$ ここに、 P' : 供用荷重 P : 基本耐荷力 ($=20 \times (\sigma_u - \sigma_d) / \sigma_m$) σ_m : 鋼道路橋設計示方書(昭和39年6月, 日本道路協会)に規定された1等橋の活荷重ならびに衝撃によって生ずる応力度。 σ_d : 死荷重応力度。 σ_u : 材料の許容応力度。 K_s : 応力度に関する係数(実測応力度/計算応力度の値は部材の種類によりかなり差がある事を考慮して、部材別に1.0~1.6に区分して与えている。構物の供えている余裕を活用するためのものである。) K_r : 路面状況に関する係数(路面の良否により衝撃値が異なる事を加味したもので、路面の良否により1.0~0.8を与えている。) K_t : 交通状況に関する係数(幅員方向の荷重分布の係数K_mと橋軸方向の荷重分布に関するK_{tt}の積により求める。前者は全幅員と車線幅員との関係より1.0~2.0で与えられ、後者は車線数と交通渋滞の程度より1.0~1.8で与えられる。) K : その他の条件に関する係数(道路管理者が橋梁の将来供用期待年数, 路線の重要度, あるいは橋全体としての動的挙動などを考慮して定める。)
2	許容応力度の緩和 (鋼道路橋施工便覧(旧版), (社)日本道路協会, 昭和47年11月)	・引張材については30%, 圧縮材については20%程度の許容応力度の超過程度では、むしろ部材の補強を行わないのが良い。
3	破壊の照査 (道路橋の供用および補修・補強に関して, 佐伯・金井橋梁と基礎, 1983年8月)	・破壊に対する安全性を下式により照査する。 $\{1.3D + \gamma(L + I)\} \text{ による応力度} \leq 1.7 \times (\text{道示に規定する許容応力度})$ ここに、 D : 死荷重 L : 活荷重 I : 衝撃 γ : 活荷重係数 (=2.5)
4	健全度評価 (阪神高速道路における鋼構造物の維持管理の現状と展望, 福本・北田他, 橋梁と基礎, 1993年3月)	・下式により健全度を評価する。 $\sigma_D + \sigma_L \leq \sigma_u / \nu$ ここに、 σ_D : 死荷重Dによる応力度 σ_L : 死荷重Lによる応力度 σ_u : 対象部材の極限強度(鋼材の降伏点と部材寸法の関数) $\nu = \nu_i \cdot \nu_s \cdot \nu_f \cdot \nu_b \cdot \nu_m$: 目標安全係数(5つの係数の積で表わせるものとする) ν_i : 構造物の重要度, 未知現象の発生などに関する構造物係数 ν_s : 構造解析の誤差に起因する構造解析係数 ν_f : 荷重のパラツキに関する荷重係数 ν_b : 強度推定式の誤差に起因する部材係数 ν_m : 降伏点のパラツキに関する材料係数 ここで、安全係数νは、以下の点を考慮すると、新設構造物の場合よりも低くできる場合がある。 ① 既設鋼構造物の場合、DおよびLによる応力度がかなり正確に評価できるのでν_iが低くできる。 ② 重量が既知の車両による載荷試験などを実施することにより、構造解析による誤差が小さくなり、ν_sが小さくできる。 ③ 設計示方書で規定されている強度式ではなく、もう少し厳密な強度推定式を用いたり、あるいは厳密な強度解析を行ったりすることにより、強度推定誤差が小さくなりν_bが小さくできる。 ④ 降伏点σ_yを正確に調査することにより、σ_yを確定し、ν_mを1.0に近づけることができる。
5	耐荷力評価 (既設鋼橋の耐荷力評価についての基礎的検討, 北田・杉山他, 土木学会 第48回年次学術講演会概要集, 平成5年9月)	・下式により耐荷力を評価する。 $\gamma_i \cdot (\gamma_{sD} \cdot \gamma_{fD} \cdot \sigma_D + \gamma_{sL} \cdot \gamma_{fL} \cdot \sigma_L) \leq \sigma_y / \gamma_m$ ここに、 γ_i : 構造物係数 (=1.20) γ_{sD} : 死荷重の構造解析係数 (=1.00) γ_{sL} : 活荷重の構造解析係数 (=0.80) γ_{fD} : 死荷重係数 (=1.05) γ_{fL} : 活荷重係数 (=1.70) γ_m : 材料係数 (=1.05) σ_D : 死荷重応力度 (kgf/cm²) σ_L : 活荷重応力度 (kgf/cm²) σ_y : 公称降伏点 (kgf/cm²)
6	既設橋梁供用荷重照査 (既設橋梁の耐荷力照査実施要領(案), 建設省, 平成5年6月)	・物流の合理化等への対応に伴い定められた新設計荷重(A, B活荷重)に対し、既設橋梁の補修・補強の必要性の有無を判定する際の参考とするため、以下の如く照査する。 $\alpha / (S \alpha \cdot K) \leq 1.0$ $\beta / (S \beta \cdot K) \leq 1.0$ ここに、 α : 曲げモーメント比係数 α = 新設計荷重により生じる支間中央曲げモーメント / (対象橋梁の設計活荷重TT-43, L-20, L-14等により生じる支間中央曲げモーメント) β : せん断力比係数 β = 新設計荷重により生じる支点部せん断力 / (対象橋梁の設計活荷重TT-43, L-20, L-14等により生じる支点部せん断力) S : 死活荷重係数 死活荷重比の影響を考慮するための係数($S \alpha$: 曲げモーメントに対して, $S \beta$: せん断力に対して) K : 幅員係数 既設橋梁が持つ、車線幅および主桁配置の影響による幅員方向の余裕を考慮するための係数

2-3 各機関の照査方法

B活荷重による既設橋梁の補修・補強の必要性の目安は、「既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案）（建設省，1993.6）」による照査を実施する事により、傾向を把握する事ができる。現状では、建設省，日本道路公団，首都高速道路公団，その他都道府県等においては、進捗に程度の差こそあれ、ほぼ全国的に上記照査を実施し、補強の要否を判定している。

既設橋梁の耐荷力照査実施要領（案）の補強要否の基本方針は以下の通りである。

- (1) 損傷が著しい場合（例えば橋梁点検要領（案）における損傷度Ⅰ・Ⅱ）および活荷重に起因する損傷がある場合（軽微であっても）には、照査以前に補修・補強の検討対象とする必要がある。
- (2) 近年損傷が見られる特定部位について、適切でない構造であれば原則として補強等を実施する（ゲルバー部、けた端切欠部等）。
- (3) 各部材ごとの照査方針は次のとおりである。

1) 上部構造主要部材（主げた、主構）；

主げた等に対しては、今回の車両重量の規制緩和による実質的な影響はほとんどないため（車長、軸距に応じて重量を規制している）、直ちには補強の必要はないと考えられる。しかし、今回の活荷重の改訂は、近年の大型車増大と将来の維持管理の軽減等を図るために設定されたものであるため、実応力が高い橋あるいは高いと予想される橋については補強を実施し、耐久性の向上を図る。（（注）実橋における応力頻度測定を実施する場合もある。）

具体的に実応力度が高いと予想される橋は、以下の要因の相関によるものと考えられる。

- ① 古い基準でつくられており、耐荷力が小さい橋（ただし、古いからといって必ずしも応力が高いとは限らない）
- ② 大型車交通量が多い路線の橋

2) 支承；

支承は、主げたと同様規制緩和の実質的な影響はほとんどないため、直ちに補強・交換等の対応は必要ないと考えられる。ただし、近年のけた端部付近に生じる損傷は、支承が正常に機能していないことが原因となっている場合も多いため、支承の機能について確認し、損傷がある場合やさびついて動いていない場合等については補修・交換等の対応をする。

3) 下部構造；

一般に下部構造は、活荷重の影響を大きく受けないため、補強等の対応は不要と考えられるが、橋脚横ばり等活荷重の影響を受ける部分については検討を行うことが望ましい。

4) 床版；

今回の規制緩和により、大型車交通量が多い橋では、車両走行による影響の増大が考えられる。ただし、従来から基準の強化を図ってきており（昭和53年通達以降はほぼ現行なみの強度）、損傷の進行を点検で把握し、その程度に応じて補強等を実施する。しかし、損傷が大きくなると（例えば損傷度Ⅰ・Ⅱ）、下面補強のみでは対応が困難な場合が多いため、交通量が多いなど重要な路線については損傷が軽微なときから対応することが望ましい。

5) 床組；

床組については、床版同様、大型車交通量が多い橋について規制緩和の影響が考えられるが、一般に設計応力度に比べ実応力度が小さいため（供用荷重算定指針等によれば1/1.6程度）、この影響を考慮するものとする。また、大型車交通量が少ない橋については、床組の耐久性に与える影響が小さいことも考慮する。古い基準（S31年以前）で設計された橋の床組は、上記の余裕を考慮しても応力度が超過することが考えられるが、これまで30年以上供用されてきたことに鑑み、損傷が特に見られない場合には、直ちに補強等の必要はないと考えてよい。

なお、横げた取付け部等のこれまで損傷が見られている部位については別途点検を行うことが望ましい。