

I-298 中小道路橋の維持管理実態調査と評価について

東北工業大学 正員 ○ 松山 正 将
" " 高橋 龍 夫

1. まえがき

今日の土木構造物は量的拡大の時期を経て、維持・補修の時代に何いつあるものと考えられ、これまで建造された構造物の機能水準維持のための健全度評価方法、残存耐用年数評価方法、維持・補修方法などの研究への取り組みが重要であると思われる。しかし、構造物の損傷や劣化の現象にかかわる影響因子が多くかつその過程が複雑なことから、これ等評価に必要な資料の蓄積が充分でないこと等が錯綜しており、今後の検討に負うところが多いものと判断される。

宮城県内の道路橋においても、竣工後20年を経過する橋梁数の割合も増え、また近年2度の大きな地震被害を受けている事など考慮すると、その維持・補修の最適なあり方を考える事はますます重要と思われる。

本報告は、県内の主に県、市、町、村道に架かる中小道路橋(ここでは支間約10mから50m程度)の実態調査で得られた資料に基づいて、維持・補修の問題点を述べるとともに、損傷度合の大きい固有な橋を例に残存耐用年数の評価(Fuzzy解析)の試みを報告する。

2. 実態調査について

調査はこれまで報告(1)橋面の状態 (2)伸縮装置の状態 (3)床版の状態
これら内容とを参考 1: ヒビ割れ 1: 土砂・ゴミのつまり 1: ヒビ割れ
に³⁾⁴⁾⁵⁾上部構造、下部構造の破損状態や、 2: 輪立ち掘れ 2: 変形の有無 2: 遊離石灰
交通量、接続道路の線 3: 不陸 3: 橋面・路面との段差 3: カブリの剝離
形など、周囲の現況記 4: 土砂による汚れ 4: 床版との固定状態 4: 鉄筋の露出、錆び
録を含めた調査項目を 5: 車輪通過位置 5: 錆び、腐食の有無 5: 漏水跡の有無
設け実施した。調査項 6: (雑草の繁茂) 6: 遊間寸法 6: 亀裂版の有無
目の主なものを例示す
ると右の様な内容とな

(4) 支承部の状態 (5) 主桁・主構の状態 (6) 床組の状態 (7) 下部構造の状態
1: アンカーボルトの抜け 1: 主桁・主構の状態 1: 床組の状態 1: 下部構造の状態
2: ボルトの弛み (8) 接続道路の線形状態 (9) 交通量 (10) 橋軸の方位
3: 変形
4: 土砂の堆積、雑草の繁茂
5: 構成部品の錆び
6: 橋下面モルタル、コンクリートのヒビ割れ
7: 移動軌跡、遊間の程度

り、それぞれ目視により損傷度合の大きい方からA, B, Cの3段階に分けて評価した。評価する観察者は3〜4人で構成し、評価のバラツキを少なくするために、被害程度の基準となる橋梁の事前調査を行い評価度合確認後本調査に臨み、合議して評価する方法を採っている。損傷度合の大きい橋梁については、簡単な測定機械を用いて車輪疾行時の振動数、減衰率等測定し、目視評価を補っている。また、1983年度以降は目視評価の数量化の試みも兼ね²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾損傷度合の大きい橋梁に限り目視評価をA, AB, B, BC, Cの5段階に細分化し調査解析している。残存耐用年数評価を行う対象橋梁は、鉄筋コンクリートT桁橋で竣工後20年経過しており、この5段階評価資料に基づいて行った。

3. 評価及び解析結果について

現在までに調査を終了した道路橋は、コンクリート橋が258橋、鋼橋が244橋の計502橋で、橋長50m以下の橋梁がコンクリート橋で90%、鋼橋で66%となっている。また、竣工後20年以上経過している橋梁は全体の40%を占めている。

外観変状調査結果のうち、コンクリート橋上部構造の主要箇所を集計を表-1に示す。表の数値は、橋種の総数に対する各部損傷度合評価の値(%)である。鋼橋の集計も含め上部構造で顕著なことは、親柱、高欄

地震、橋面舗装、伸縮装置などの損傷が多い事と、鋼部材箇所は塗装が剥落し腐食が進行している事である。その主な原因としては、車輛通行頻度の増大と接続道路の線形の悪さ幅員が狭小であることが考えられ、錆による腐食は塗装の塗り換えが行われていないからである。一方下部構造においては、橋台、橋脚桁座の土砂・ゴミの堆積が非常に多く、極端な例は雑草が繁茂しており、その土砂やアンカーボルトが腐食しきつていた例も観察された。地震時の桁落下防止の面からも、桁座の状態は特に注意を要する。

状態	被害部分	腐食・サビ	断面の欠損	ボルト緩み	亀裂	ひびわれ	剥離	眼落	鉄筋の露出	変形	歪み	抜き出し	破断	折損	沈下	土砂の堆積
高 橋	A	52	19	2	10	8	12	4	17	19	3		2	4		1
	B	45	8		2	5	6	1	4	13		1				
	C	40	5	2		5	4	1	3	19				1		
組 柱	A	2	10		3	7	7	7	2	1	1					
	B	1	9		1	9	5	2	4	1						
	C	1	8			6	3	2	2							
舗 装	A		2		4	20	2	1	2							52
	B					12	2		1							2
	C					2	2									4
伸縮継手	A	6	1		2	9	4	3		3			2			2
	B	1	2	1	4	8	3	7		1					3	8
	C				7	2							2		2	4
地 覆	A	3	11		7	5	6	5	10		1					31
	B		8		4	15	7	2	3							6
	C		7			18	4	4	4							1
排水管	A	28	1													35
	B	16	1													6
	C	2														10
添加物	A	14	1				1	1		1				1		
	B	3		2						1						
	C	3														
床 版	A		2		2	9	2	3	2							
	B		1		2	9	2	2	1						1	
	C		1	1	1	10	2		1							

〔表-1〕

この様な目視調査資料を用いて、文献^{2), 7), 10)}のFuzzy理論を適用し、残存耐用年数の評価を行った。その解析内容は後述に行うものとして、対象橋梁（RC、T桁ゲバー橋）に関連深い影響因子を判断するランクの表現方法は、表-2のよりに設けた。この橋の影響因子の評価度合は、表-3のような結果となった。一般的な土木構造物の耐用年数を50年と考えると、この橋梁は表-4のよりに残存耐用年数は、約2年前後と評価される。

この様に1979年から実施した中小道路橋の維持・補修資料により、それぞれの橋の健全度を概略判断する事が可能となった。今後は、路線毎にモニター的橋梁を設け、経年変化の度合を検討することと更に補修に必要な経費の因子等も含めて検討が必要と思われる。

4. あとがき

本調査資料収集に際して、宮城県土木部道路建設課の担当の方々に多大の協力を戴きました。ここに、これを記して感謝いたします。又、これ等の実態調査及び解析には、東北工大工工学科当研究室昭和54年度～昭和60年度の研修生等と共に行われ、事を快謝する。

5. 参考文献

- 1) 土木学会誌「土木構造物の耐用年数と維持管理」Vol. 68, No. 10, 1983
- 2) 土木学会誌「土木構造物の寿命と環境背景技術」Vol. 70, No. 1, 1985
- 3) 石山、高橋「道路橋の維持補修について」土木学会東北支部研究発表会 1980/1981
- 4) 「道路維持の経費・コストの度合出版会」5) 「コンクリート構造物の補修コスト」技術堂
- 5) 「鋼構造物の耐用年数調査報告書」JSSC, Vol. 5, No. 19, 1989
- 6) James T.P. Yao: Damage Assessment of Existing Structures, Mechanics Division, ASCE, 1980, 285-299
- 7) 石山、高橋「信頼性解析法へのFuzzy理論の適用に関する基礎的研究」土木学会誌 第325号, 1982, 9
- 8) Colin B. Brown, and James T.P. Yao: Fuzzy Sets and Structural Engineering, Journal of the Structural Engineering, ASCE, 1985, 5, 1211-1225
- 9) 西田、竹田「Fuzzy集合とその応用」森田出版

因子の評価方法

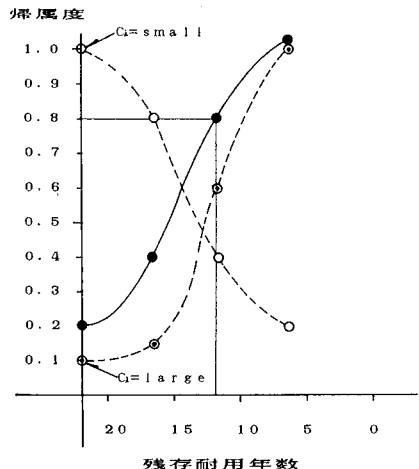
A : 非常に大きい : very large
 AB : 大きい : large
 B : 中程度 : medium
 BC : 小さい : small
 C : 非常に小さい : very small

〔表-2〕

影響因子の評価度合

影響因子	Gi : 重要度	Ci : 損傷度
(1) 橋面の状態	Medium	Large
(2) 伸縮装置	Small	Large
(3) 床版の状態	Small	Medium
(4) 支承の状態	Large	Grave
(5) 主桁・主橋	Large	Medium
(6) ヒンジ部	Large	Grave
(7) 下部構造	Large	Medium
(8) 交通量	Large	Grave
(9) 道路線形	Large	Large

〔表-3〕



〔表-4〕