

中小道路橋の維持・補修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. はじめに

土木構造物の量的拡大の時期を終え、維持・補修の時代となりつつある今日、これ等構造物の健全度評価方法、維持・補修方法等の研究への取り組みが重要となりつつある。^{1),2)}しかし、構造物損傷に関連する影響因子が多く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十分でないために、今後の検討に負うところが多いものと判断される。

県内道路橋においても、竣工後20年を経過する橋梁数の割合も増え、また、最近2度の大きな地震被害を受けていること等考慮すると、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であると思われる。著者等は、主に県、市、町、村道に架かる中小道路橋の実態調査を行っているので、これまでに得られた資料に基づいてこれ等橋梁の維持・補修の問題点について検討する。

2. 調査について

調査は、これまで報告されている内容を参考に、^{3),4),5)}上部構造、下部構造の破損状態や、交通量、接続道路の線形等、周囲の現況記録を含めた調査書を作成し実施した。具体的調査項目を2, 3例示すると次の様な内容となり、それぞれにおいて目視により(主観的に)被害程度の大きい方からA, B, Cの3つのランクに分けて判定する。判定する観測者は3~4人で、判定のバラツキを少なくするために事前調査を行った後本調査に臨み、合議して判定する方法を採っている。

- | | | | |
|--------------|-------------|------------------------|----------------------|
| (1)橋面の状態 | (2)伸縮装置の状態 | (3)床版の状態 | (4)支承部の状態 |
| ①ひびわれ | ①土砂・ゴミのつまり | ①ひびわれ(方向) | ①アンカーボルトの抜け |
| ②わだちばれ | ②変形の有無 | ②遊離石灰 | ②ボルトのゆるみ |
| ③不陸 | ③橋面、路面との段差 | ③カグリの剥離 | ③変形 |
| ④土砂による汚れ | ④床版とのアンカー状態 | ④鉄筋の露出、錆 | ④土砂の堆積 |
| ⑤車輪通過位置 | ⑤サビ、腐食の有無 | ⑤漏水の有無 | ⑤構成部品の錆 |
| | | ⑥亀裂版の有無 | ⑥首下面ヒルタル、コンクリートのひびわれ |
| (5)主桁・主構の状態、 | (6)床組の状態、 | (7)下部構造の状態、 <i>etc</i> | ⑦移動軌跡、遊間の程度 |

被害程度の大きい橋梁については、簡単な測定機を用いて車輪走行時の振動数、減衰率等を測定し、目視調査を補う方法を採用している。また、1983年度以降は主観的評価の数量化の試みも兼ね、^{6),7),8)}被害程度の大きな橋梁に限り、目視判定をA, AB, B, BC, Cの5ランクに細分化し調査解析している。

3. 調査結果

現在までに調査を終了した道路橋は、コンクリート橋が256橋、鋼橋が244橋の計500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、20年以上経過している橋梁は調査終了の40%を占めている。

これまでの外観変状調査結果のうち上部構造の主要個所の集計を、コンクリート橋を表-1に、鋼橋を表-2に示す。表の数値は、各々の橋種の総数に対する被害部分の程度の値(%)である。これ等の表からも判る様に上部構造で顕著な被害は、親柱、高欄、地震、橋面舗装、伸縮装置等の損傷が多い事と、鋼桁状個所の腐食が多い事である。その主な原因としては、車輪通行頻度の増大と接続道路の線形の悪さと幅員が狭小であることが考えられ、また、腐食については塗装の塗り換え等の作業間隔が長過ぎるためである。

一方下部構造においては、橋台桁座の土砂・ゴミの堆積が非常に多く、極端な場合は草が繁茂しておりその土砂中でアンカーボルトが腐食しきっている例も見受けられる。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箇所である。

また、これ等調査には耐力測定の様々定量的資料は少ないが、文献のフuzzy理論を適要し耐用年数の算出を試みた。計算例については、当日発表予定であるが帰属度関数について深い検討が必要である。

この様に、1977年から実施した中小道路橋の維持・補修調査により、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、これ等橋梁の経年変化の度合を検討する資料収集の継続が必要であり、更に補修に必要な経費と新橋架設の経費の比較や、将来の自動車交通量の見込み、路線の新設、改善計画等々の因子も含めて検討されるべき内容と思われる。いずれにせよ、構造物の健全度の総合的評価についてはまだ確立されておらず、確率論や信頼性理論を用いて判断することが望ましいのであろう。

4. おわりに

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者の方々に多大の協力をお寄せしました。ここに、これを記して感謝いたします。また、今年度の資料収集と解析は、東北工業大学学生、中森、ニエ、草刈(佐藤)君等と共にわれわれと事を行なう。

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, 10, 1983

2) 土木学会誌「土木構造物の永続的維持背景と技術」

Vol. 70, 8, 1985

3) 松山 高樹「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 99-10, 1984, 4) 道路維持管理ハンドブック 鹿島出版会, 5) 「鋼構造物の耐用性に関する報告」JSSC, Vol. 5, No. 19, 1989, 6) James T. P. Yao: Damage Assessment of Existing Structures, Journal of the Engineering Mechanics Division, ASCE, 1980, 8, pp. 775-779, 7) 白川 吉田 浩「信頼性解析法へのFuzzy理論の適用」土木学会論文第325号, 1982, 9) Colin B. Brown, M. and James T. P. Yao: Fuzzy Sets and Structural Engineering, Journal of the Structural Engineering, ASCE, 1983, 5, pp. 111-125

変状 被害部分	腐食・サビ	断面の欠如	ボルト緩み	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
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
高 欄	52	19	2	10	8	12	4	11	19	3	1	2	4	1
	45	8	2	2	5	6	1	4	13	1	1	3	1	
	40	5	2	2	5	4	1	3	10	1	1	1	1	
縦 柱	2	10	2	3	7	7	7	2	1	1				
	1	9	1	1	9	5	2	4	1	1				
	1	8	1	1	6	3	2	2						
舗 装	2	2	4	20	2	1	1						2	52
	2	2	2	21	2	1	1						2	25
	2	2	2	12	2	1	1						4	35
伸縮継手	6	1	1	2	9	4	3		3		2		3	2
	1	2	1	4	8	3	7		1		2		4	8
	1	2	1	4	7	2	7				2		2	4
地 盤	3	11	7	5	6	5	10		1				31	6
	7	7	4	15	7	2	3						1	6
	28	1		18	4	4	4						35	1
排水管	16	1											6	10
	2	1											1	
添加物	14	1	2		1	1		1						
	3	3												
	2	2	2	9	2	3	2							
床 版	1	1	1	10	2	2	1						1	
	1	1	1	10	2	2	1							
縦 構														
対傾構														
縦 桁														
横 桁														
主桁・主橋	1	1	1	2	2	1	2							
	4	1	2	9	2	1	3							
	2	1	2	1	2	2	2							

表-1

変状 被害部分	腐食・サビ	断面の欠如	ボルト緩み	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
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
高 欄	54	3	2	3	2	3	1	23	3		1	3		
	82	2	1	1	1	5	1	21			1	2		1
	61	1	1	1	1	1	1	25			1			
縦 柱	7	4	1	1	1	2	5	1				2		
	8	3	1	1	1	2	1	1						
	9	3	6	5	1	1	3							
舗 装	2	2	21	4	1	1	1	2						49
	2	2	21	4	1	1	1	1						21
	2	2	21	4	1	1	1	1						18
伸縮継手	6	2	1	10	1	10	4					3	1	15
	4	2	1	10	1	10	4		2			1	2	35
	4	2	1	10	1	10	4					1	2	15
地 盤	18	9	3	2	3	7	1							22
	6	6	20	11	5	10								33
	7	2	10	6	3									24
排水管	21													39
	29													14
	25													7
添加物	5													
	8													
	6													
床 版	1	2			5	3	1	4						
	1	2			8	2	1	2						
	1	2			14	2								
縦 構	6													
	7													
	9													
対傾構	8													
	17													
	15													
縦 桁	6													
	10													
	14													
横 桁	18													
	29													
	25													
主桁・主橋	43													
	41													

表-2