

建設後 50 年ならびに 27 年経過したコンクリート橋脚の調査

矢作建設工業(株) 正会員○伊原俊樹 矢作建設工業(株) 渡邊義規
 矢作建設工業(株) 正会員 野村敬之 矢作建設工業(株) 正会員 桐山和也
 名古屋工業大学大学院 正会員 梅原秀哲

1. はじめに

コンクリート構造物の維持管理では、コンクリートの劣化状況を的確に把握する必要がある。特にアルカリ骨材反応を発生した構造物では、内部の劣化進行を把握することが重要となる。現在、内部の調査には、コア採取やはつり等の手法が用いられているが、このような手法を供用中の構造物に適用するには限界がある。このため、コンクリート構造物内部の健全性を調査するために、非破壊試験の必要性が増加している。

本研究では超音波法の有効性を検討するため、橋脚の健全部(建設後 50 年経過)と変状部(拡幅部で建設後 27 年経過)に対して、コンクリートの超音波伝搬速度の測定や採取コアによる試験を行い対比した。

2. 構造物概要と調査項目

調査を行った構造物の外観と調査位置を図-1に示す。調査対象は昭和 30 年に竣工した河川内の壁式橋脚であり、昭和 53 年に歩道部が拡幅されたものである。拡幅部に亀甲状のひび割れ(0.1mm 未満から最大 1mm 程度)が発生していたため、変状の進行性の把握を目的に、約 2 年半にわたってコンタクトゲージ(基長 100mm)により膨張量を測定した。測定は計測点 K1・K2 について行い、2 計測点ともひび割れを跨ぐ測点(No.1)とひび割れのない測点(No.2)を設けた。測定結果を図-2に示す。図より大きな膨張量の変化は見られなかった。

調査項目は超音波測定器による弾性波伝搬速度の測定(直接透過法¹⁾)、採取コア(①、④、⑦、⑩)による圧

凡例

●: 超音波測定位置(1: 行番号 A: 列番号) ●: コア採取位置(①: コア番号) K1: 計測点

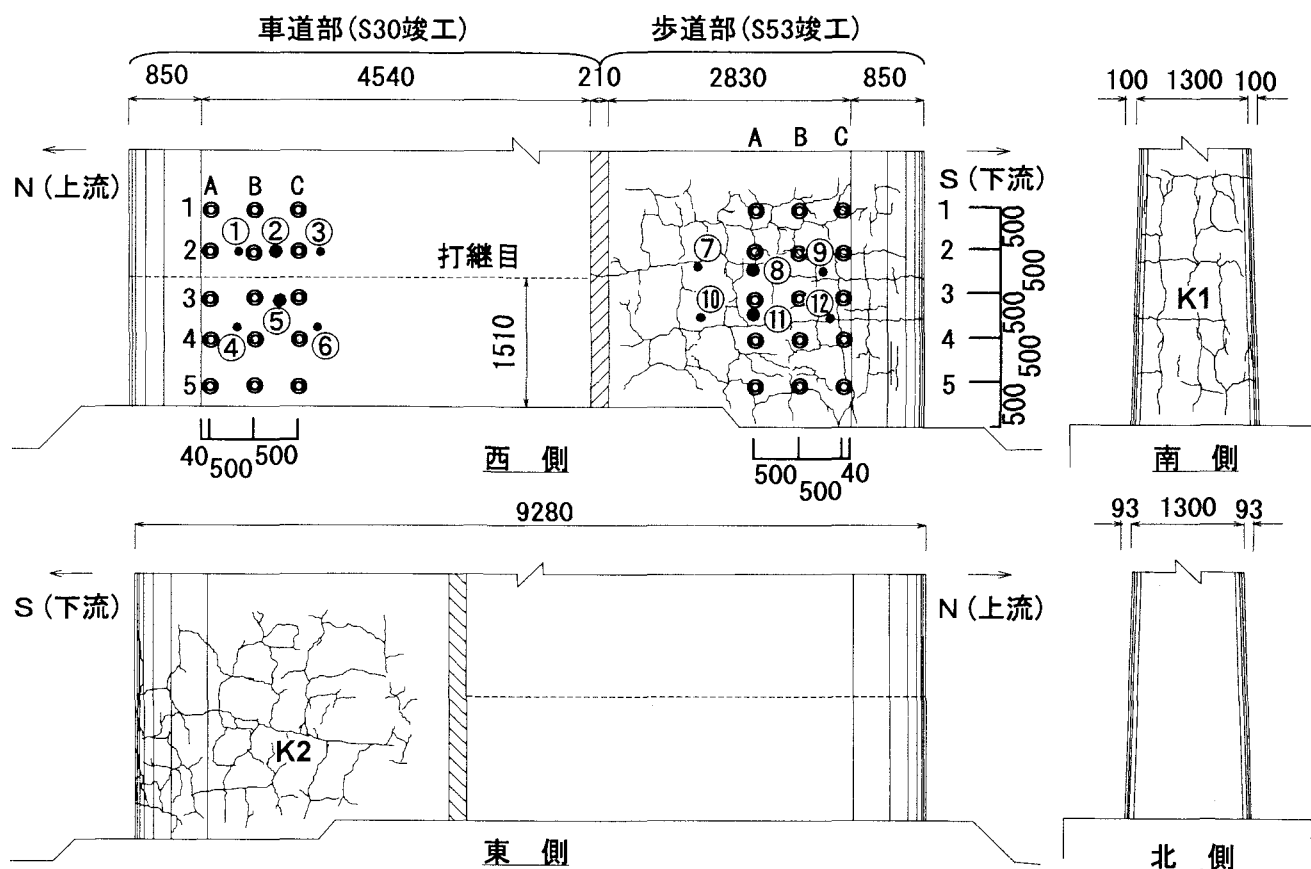


図-1 構造物の外観と調査位置

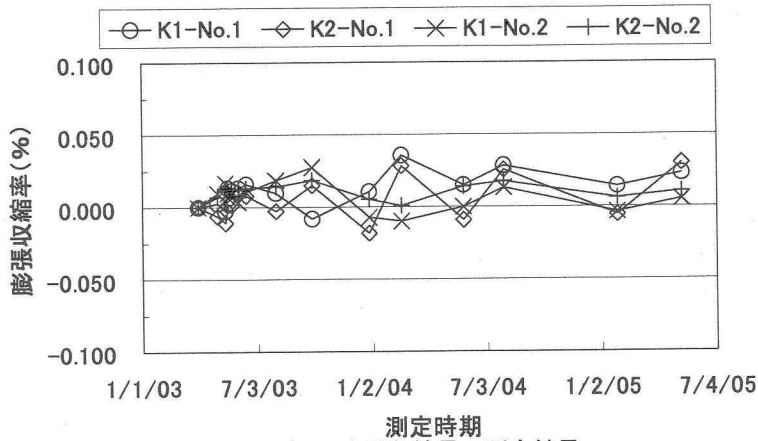


図-2 膨張収縮量の測定結果

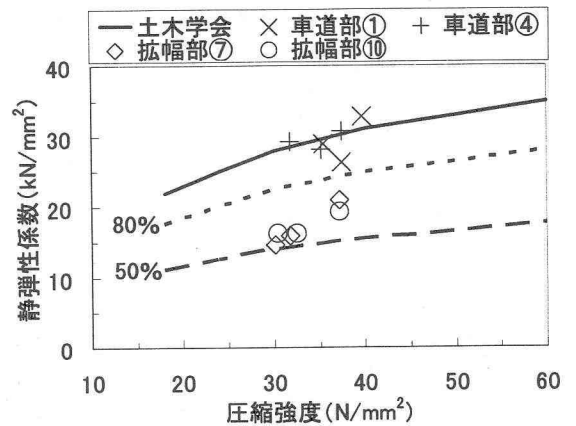


図-3 圧縮強度と静弾性係数の関係

縮強度・静弾性係数試験である。また、コア採取箇所(①～⑫)にて応力解放法²⁾でASRにより発生している現存応力の測定を試みた。

3. 調査結果

圧縮強度・静弾性係数試験の結果を図-3に示す。圧縮強度と静弾性係数の関係をみると、車道部では土木学会式と同じ傾向を示した。一方、ひび割れの多い拡幅部では、静弾性係数が標準値の56～73%に低下していた。

直接透過法による弾性波伝搬速度の測定結果を表-1に示す。車道部の弾性波伝搬速度は3900～4200m/sの範囲(平均値約4000m/s)にあり、健全な値であった。一方、拡幅部の速度は3800～4000m/sの範囲(平均値約3900m/s)となり、全測定値で健全なコンクリートの目安である4000m/sを下回った。

応力解放法におけるひずみゲージの設置状況を写真-1に、設置方法を図-4に示す。測定結果を表-2に示す。全体でみると、車道部に比べひび割れが多数発生している拡幅部の応力が小さい値となった。これはひび割れの発生時に、膨張ひずみが解放されていたためと考えられる。

4. まとめ

超音波法を構造物内部の健全性の調査に活用することを目的に、橋脚の健全部と静弾性係数が標準値の56～73%に低下した変状部を比較した。その結果、変状部の弾性波伝搬速度は全測点で健全なコンクリートの目安を下回り、構造物内部の劣化診断に超音波法が適用できる可能性が認められた。しかし、全体的には健全部と変状部の速度に大きな差はみられなかったため、今後もさらに検討を進めて行く予定である。

参考文献

- 1) (社)日本非破壊検査協会：コンクリート構造物の非破壊試験法、養賢堂、1994
- 2) 小牟禮健一、加藤暢彦、小川茂、山下裕康：コンクリートの現存応力測定法(応力解放法)に用いる3軸防水型ひずみゲージの開発、土木学会第54回年次学術講演会、1999

表-1 直接透過法での弾性波伝搬速度

番号	車道部の速度 (m/s)				拡幅部の速度 (m/s)			
	A	B	C	平均	A	B	C	平均
1	3902	3905	3920	3909	3828	3836	3879	3848
2	4177	4113	4077	4122	3866	3867	3948	3894
3	3893	3946	3966	3935	3874	3880	3939	3898
4	4031	4037	4037	4035	3815	3908	3934	3886
5	4065	4044	4027	4045	3940	3936	3991	3956
×	1A～5C 平均			4009	1A～5C 平均			3896

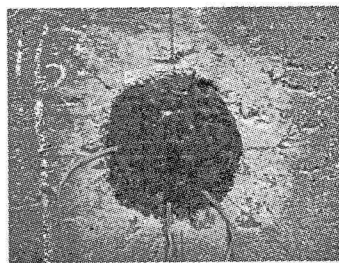


写真-1 ゲージ設置状況

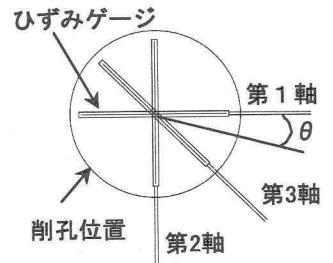


図-4 ゲージ設置方法

表-2 応力解放法による測定結果

車道部 (E=29.36kN/mm²)				拡幅部 (E=17.23kN/mm²)			
番号	ひずみ (10 ⁻⁶)	応力 (N/mm²)	角度 (°)	番号	ひずみ (10 ⁻⁶)	応力 (N/mm²)	角度 (°)
①	34	1.1	-11	⑦	51	0.9	-17
②	57	2.1	53	⑧	37	0.6	85
③	37	1.3	-6	⑨	18	0.1	55
④	81	2.6	-32	⑩	39	0.7	75
⑤	117	3.9	46	⑪	33	0.6	121
⑥	61	2.3	82	⑫	64	1.2	58