II—17　沖縄における橋梁の載荷試験結果

琉球大学　正員　○大城武
琉球大学　正員　浜田純夫
沖縄開発庁　上山秋雄
琉球大学　正員　渡嘉敷直彦
琉球大学　阿波根正

まえがき

沖縄本島の国道は、日本復帰（昭和４７年５月）以前には、米国陸軍の管理下におかれ、橋梁工事はその設計管理のもとで行なわれてきた。国道移管時において、設計図の入手が不可能であったものが多く、現行の示方書による検討および車輌交通時における性状を正確に推定する必要がある。また、沖縄県の地形上、海岸に隣接して架設された橋梁が多く、架設後２０年程度を経た現在において、鉄筋の発錆による被害は著しいものがある。本試験は、建設省土木研究所のコンクリート橋調査試験の一部として行なったものである。本試験対象の四橋梁（伊芸橋、屋嘉橋、兼久橋、１日橋）のいずれも、沖縄本島東海岸に位置し、国道329号線にある。伊芸橋（橋長9.86m，幅員8.51m）、屋嘉橋（橋長8.48m、幅員9.55m）、兼久橋（橋長12.38m、幅員10.89m）、１日橋（橋長9.42m＋9.15m＋9.42m、幅員11.06m）のいずれもＲＣＴげた橋であり、架設年は、伊芸橋が昭和２８年、その他の橋梁は昭和２７年となっている。

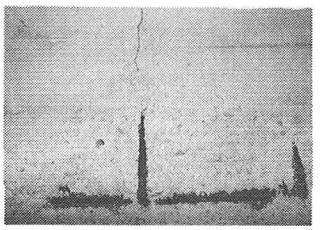


写真-1　コンクリートの剥脱（兼久橋）

試験概要

本試験では、外観調査、シュミットハンマーによる非破壊試験、コンクリートコアーの強度試験、現行示方書（TL-20）とAASHO（H-20）との比較検討および実橋載荷試験を行なっている。

実橋載荷試験では、静的および動的試験を行なっている。動的試験では、走行時におけるけたのたわみをDATA RECORDERに記録し、ビジグラフで振動状態を記録している。また、衝撃試験は、トラックの車輪を１０cmの試験台から落下させ、同様に、たわみを記録している。

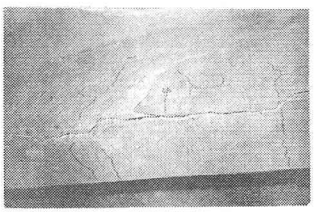


写真-2　コンクリートの剥離（屋嘉橋）

試験結果および考察

海岸近くに架設された橋梁の特徴として、鉄筋の発錆による問題が多く論じられているが、外観調査において、その例が多く見られる。写真－1,2に見られる様に、主鉄筋の発錆により、かぶりコンクリートの剥離および剥脱がある。これらの橋梁が架設されて２３年余しか経ていないことを考えると、将来、架設される橋梁に対して、材料および施工の面での研究の必要性を示している。力学的な面では、写真－3,4に見られる様に主げたの曲げひびわれおよび斜めひびわれが著しい。これは、過去において、特車等の交通がはげしかったことを物語るものである。

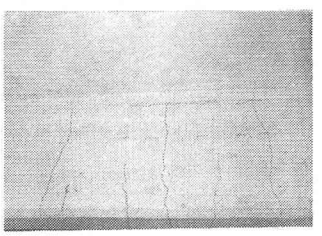


写真-3　曲げひびわれ（伊芸橋）

実橋載荷試験の結果および理論値の比較を図－1,2に示してある。理論値は、簡易計算法およびギヨン・マリネ法の二種の値を示してある。理論値では、歩道部の剛性についての考慮がなされて

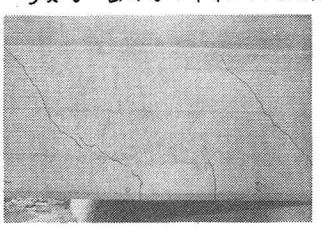
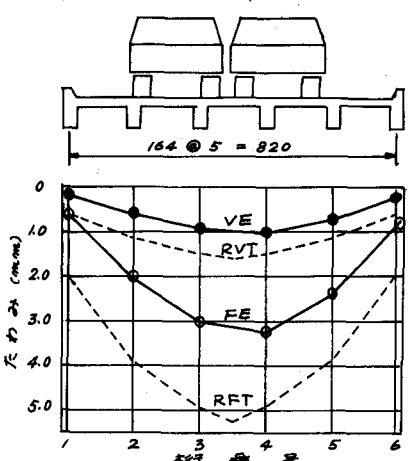


写真-4　斜めひびわれ（伊芸橋）

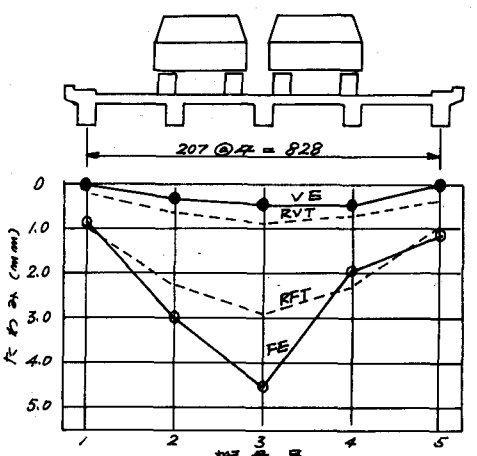
いないので、中央部における比較から、以下に考察を述べる。

伊芸橋および一日橋のひびわれ状態は、ほぼ同じ程度であり、いずれも写真－3,4に見られる様なひびわれが発生している。 実測たわみおよびひずみに対する理論値は、0.6前後である。 外観状態の著しく悪い屋嘉橋（写真－2）の場合には、それぞれ1.57および0.86を示している。 計算においては、たわみに対して、n＝10、および応力に対して、n＝15を用いているが、コンクリートコアーの実測弾性係数は、屋嘉橋でE_c＝313,000 kg/cm²となっている。 この値を考慮すると、実測値が理論値を91％も上まわることになる。 兼久橋は、主げたの剛性が比較に大きく、曲げひびわれは見られない。 したがって、本試験においても、全断面有効と考えた場合の理論値に近い値を示している。

短スパンRC橋の振動は問題とされないが、本試験においては、走行荷重による衝撃係数および落下時の衝撃係数の問題についての検討をしている。 満載したトラック（総重量30t）を一定速度で通過させ、その際に生じる主げたのたわみを変位計を用いて測定している。 その結果は表－1,2に示してある。 その値は現行示方書の値にほぼ近い値を示している。 しかし、落下時の衝撃係数は非常に大きく、橋面上の状態および障害物が存在する場合に生ずる性状は非常に危険であることを示している。



図－1 実測値と理論値の比較（伊芸橋）



図－2 実測値と理論値の比較（屋嘉橋）

NoTo；実測値 {VE：空載 / FE：満載}　理論値 {RVT：空載（引張側においては鉄筋のみ有効） / RFT：満載（〃）}

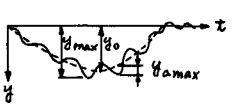
表－1 走行車両による衝撃係数

橋梁名	車両速度 (km/h)	y_0 (mm)	y_{amax} (mm)	y_{max} (mm)	i_1	i_2	現行RC示方書による衝撃係数
屋嘉橋	48.0	0.52	0.13	0.65	0.25	0.25	0.248
	21.5	0.60	0.11	0.65	0.18	0.08	
一日橋	42.5	1.30	0.25	1.44	0.19	0.11	0.243
	21.5	1.25	0.25	1.32	0.20	0.06	

衝撃係数

$$i_1 = \frac{y_{amax}}{y_0}$$

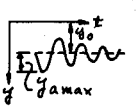
$$i_2 = \frac{y_{max} - y_0}{y_0}$$



表－2 車輪落下試験による衝撃係数

橋梁名	y_0 (mm)	y_{max}	i
屋嘉橋	0.86	0.29	0.34
一日橋	1.13	0.50	0.44

$$i = \frac{y_{amax}}{y_0}$$



あとがき

本試験に協力下された、琉球大学土木工学科橋梁研究室学生および大富建設コンサルタントの関係者に謝意を表します