

日本道路公団 正 川人 達男
 〃 〃 小川 清
 〃 〃 岩井 文明

1. まえがき

橋梁上を車輛が走行する場合、その動的応答は複雑な現象を呈し、静荷重よりも大きな影響を与える。この影響を設計上、どのように評価するか従来から多くの研究がなされ、その成果として、この動的効果を静的な荷重効果に置き換え、衝撃係数として設計の中に取り入れた現行の道路橋示方書の規定がある。

しかし、この規定により設計された多くの供用橋梁に於いて、伸縮継手部あるいは床版の破損がかなり目立ってきているという実態がある。本論文はこの衝撃の効果が設計上考慮されているにもかかわらず破損に至っているという現実から

(1). 路面の凹凸、あるいは車輛速度による床版の衝撃応答を定量的に把握する。

(2). 供用橋梁に於ける衝撃力の発生実態を把握するため簡易計測器を開発する。

ことを目的として実地試験を行なったので、その報告と設計及び維持管理上の対策について、3の考察を述べたものである。

2. 衝撃力 ΔF_d の測定法について

床版に作用する衝撃力 ΔF_d を知るため、次の手法を用いている。

(1). 床版の主鉄筋方向歪を直接測定する。

$$\Delta F_d = F_{st} \cdot \Delta \epsilon = F_{st} \frac{\Delta \epsilon_d}{\epsilon_{st}}$$

$$(\because \Delta \epsilon = \frac{\Delta F_d}{F_{st}} \propto \frac{\Delta \epsilon_d}{\epsilon_{st}})$$

(2). 車輛の加速度 $\ddot{y}_1, \ddot{y}_2$ を測定し、重量分担比の重みを付した上下加速度の和を求める。文献3)

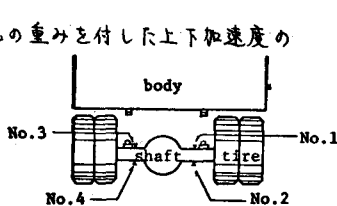
$$\Delta F_d = F_{st} \cdot \Delta \epsilon$$

$$\Delta \epsilon = \frac{1}{(M+m)g} (M\ddot{X}_2 + m\ddot{X}_1)$$

3. 測定結果について

前述(1)の手法で整理した床版応答の結果が図-3である。この図から平滑路面では速度との相関はみられず、静荷重の場合よりも小さい応答を示している。又、段差がある場合の応答は80~100 km/hr にピーク値が存在し、それ以上に速度が増しても衝撃は増加しないという結果になっている。

図-5は、式(2)を電気回路にシミュレートした計器(衝撃計と仮称)により求めた衝撃係数 $\Delta \epsilon$ と $\Delta \epsilon$ との相関を求めたものである。



△ : accelerometer
 ▼ : strain gauge (No. 1-4)
 図-1. 車輛の計器

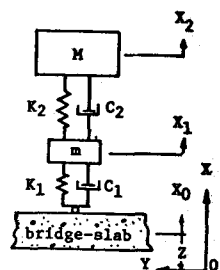


図-2. 車輛の力学モデル

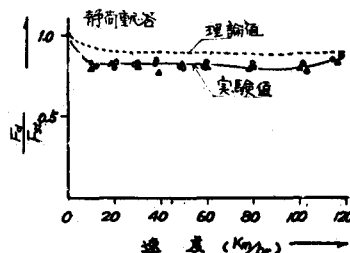


図-3. 平滑路面の床版応答

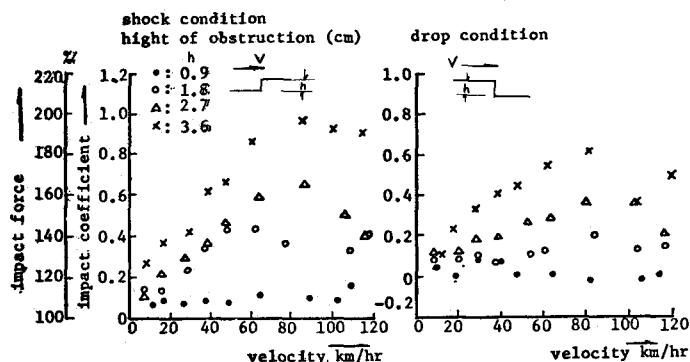


図-4 床版の衝撃応答

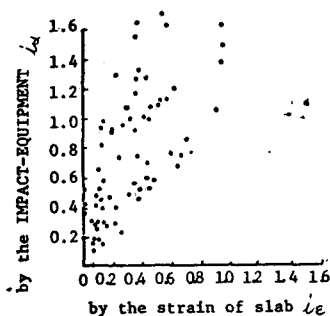


図-5 測定法による相関

4. 考 察

図-3の現象はコンクリートのヒズミ変形速度により見かけ上の弾性係数が変化する性質を考慮して二辺単純支持板として解析すると図中の理論値の応答となることから説明できる。又、段差有時の衝撃応答にピーク値が存在するのは床版の応答特性によるもので、床版を一質点系モデルに考え、三角パルスの衝撃力を与えた時の理論応答値(図-6)により、危険速度なるものの存在が判る。

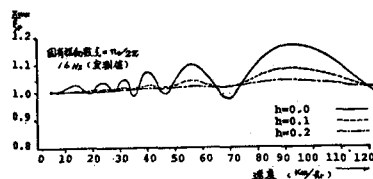


図-6 車輦速度と床版応答の関係

5. 結 語

床版応答結果を整理すると(1)平滑路面では設計値より小さな衝撃応力しか発生しない。(2)段差がある場合、速度及び段差高により、設計値よりも大きな衝撃が発生する。(図-7)(3)床版には固有な危険速度が存在する。このことから現行の床版設計における衝撃係数の考え方は安全側とはいえず、床版の剛度、減衰性を考慮した設計法が必要になるであろう。特に床版破損の実態からして、段差発生避けられない仲縮継手付近の端部床版の補強対策は急がねばならない。又、今回、開発した衝撃計については更に精度向上を図らねばならないが、将来、供用路線の定量的な路面評価の手段として有効であると考えられる。

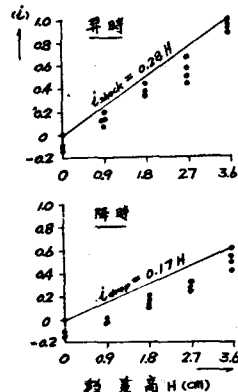


図-7 段差高と衝撃係数

6. 参考文献

- (1) 砂利道の建設と補習
- (2) 衝撃荷重の測定について
- (3) 試験車による衝撃力測定試験
- (4) 試験車による衝撃力測定試験
- (5) 橋梁に対する衝撃力の評価に対する一考察

谷藤正三

図-7 段差高と衝撃係数

港湾技術資料 No.33 合田良美

試験所報告(昭和47年度) 日本道路公団

第17回業務研究発表会論文集 日本道路公団

第17回業務研究発表会論文集 日本道路公団