

$$K(x_1) = p(x_1)/\eta_1(x_1), \quad \eta_1(x_1) = - \iint \frac{M(x_1)}{EI} dx_1 dx_1 + C_1 x_1 + C_2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式(6)で C_1, C_2 は地表面の η_B を測定し, かつ $p(x_1)_D : \eta_D = 0$ という2条件から決定して $\eta(x_1)$ を求めた。

本研究は昭和27年度科学研究助成補助費による「橋梁下部構造の振動性状に関する基礎的研究」の成果の一部である。

(4-13) 橋梁の動力学的研究

(ランガートラス橋那珂川大橋の振動及び応力)

正員 東京大学工学部 工博 平 井 敦
正員 同 〇奥 村 敏 恵

本報告は標題の文部省科学総合研究に関連して行つた研究報告の一部である。この研究ではまず実験室において、桁及びトラスの模型をつくり、スパン中央に偏心荷重をもつ強制振動荷重を与え、撓み及び応力を測定し、これ等の桁の振動に関する基本的性格を明らかにしようと試みた。また実在の多くの橋梁の振動及び応力を測定し、その動的効果をしらべた。本報告はそのうちのランガートラス橋那珂川大橋に関する報告である。

橋梁の振動の性格に関してはすでに多くの報告がなされているが、なお十分な性格をつかむに到っていないようである。特にランガー橋はよく振動するといわれているが、設計の指針となる性格については十分究明されていない。本実験ではその点の究明に重点をおいた。

主要な測定事項は桁の $1/2$ 点と $1/4$ 点の撓み及び振動に関する性格の比較、電気抵抗線歪計12個のきりかえ装置を有する静的測定装置と6成分の動的測定装置を用い上弦拱材、トラス部材、吊材のうち応力の流れに関し主要なる部材の応力測定、固有振動の測定等であつた。荷重としては満載12tのトラック2台を用い、単車、連行、並行の3種類の状態について速度効果をしらべた。なお $1/4$ 点においた障害物の影響もしらべた。固有振動の測定はかけ足によつた。

測定結果 主要な測定結果をあげると次のようである。

図-1, 2 は計算と実測の撓みの結果を比較したものである。これによると実測値は計算値の大体74~83%になっている。なお有効スパンに対する撓みをその桁の剛度と考えると、明らかに $1/4$ 点の撓みは $1/2$ 点の撓みに比較し危険側の値になっている。すなわち設計に関しては $1/4$ 点の撓みを重視すべきである。走行荷重による動的効果の一例を表-1に示す。

図-1 $1/4$ 点撓み影響線

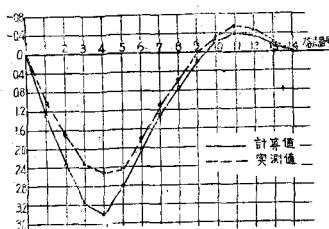


図-2 $1/2$ 点撓み影響線

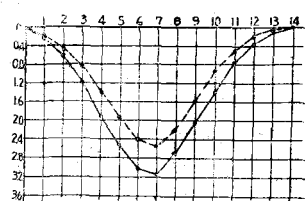


表-1

障 害 物 な し			障 害 物 を 1/4 点 に お く		
走行速度 (km/h)	1/4 点撓み増加率	1/2 点撓み増加率	走行速度 (km/h)	1/4 点撓み増加率	1/2 点撓み増加率
11.0	0.147	0.160	12.0	0.240	0.160
21.0	0.216	0.142	21.0	0.240	0.197
28.6	0.229	0.165	28.6	0.248	0.222
38.2	0.163	0.177	37.0	0.177	0.238
42.0	0.097	0.209	42.0	0.195	0.241

比較的低速度で動的効果の影響がいちじるしくなり、特に障害物のある場合にこの傾向いちじるしく、かつ障害物により動的効果を増加することが示された。

かけ足による振動は一種の唸りに似た振動波形が得られた。これを解析した結果 $1/4$ 点で 3.00 サイクル/sec, $1/2$ 点で 2.98 サイクル/sec, 大体において約 3 サイクル/sec の固有振動を持つことが明らかとなつた。振動撓み

もかけ足により比較的大きな値を示したが、応力はほとんど小さな値しか実測されなかつた。耳川の八重原橋(ラシオンガー・トラス橋)では同様の実測により約 2.6 サイクル/sec が示された。応力測定の結果は撓みの実測傾向と類似した性状を示したが、特筆すべき点は補剛トラスがブラットを採用している結果、応力の流れが非常によく、計算と実測の結果は性格的に全く一致した。ただ支点近くの吊材にいちじるしい交番応力を生じ、従来の理論的計算とは全く異なつた性格を示した。設計上圧縮材としての考慮を払わねばならぬことが明らかに示されたが、なおこの理論的解析を行つた。本実験は茨城県の熱心な協力を得て完成し得たものであり深く感謝する次第である。

(4-14) 鋼橋に関する二、三の実験応力解析学的研究

正員 京都大学工学部 ○成 岡 昌 夫
准員 同 大 村 裕

1. わが国では従来実験応力解析学的研究が理論的研究にくらべていちじるしく立遅れていた。理論的研究と併行して実験的研究を行い、理論的計算に含まれる仮定や省略が、実際にどのようにきいてくるかを検討することはきわめて必要である。著者は電気抵抗線歪計と SR-4 Strain Indicator (Baldwin 社製)を用い、若干の鋼道路および鋼鉄道橋について実験を行つた。実験の対象としたのは、新設のプレートガーダー上路および下路道橋、架設後 10 年を経過したプレートガーダー下路鉄道橋、補強を完了したプレートガーダー上路橋および下路トラス橋である。

2. 電気抵抗線歪計によつて、活荷重による静応力を求め、これを従来の計算法によつて求められた応力との比を求めた。これを各型式の橋梁について述べると次のようである。

1. プレートガーダー上路道路橋 主桁下フランジで 40%, 上フランジで 10% 程度である。これを合成桁断面として計算すると、双方 50% 程度となる。縦桁は 12% 程度であるが、床版の連続性、縦桁の弾性の双方を考慮に入れて計算すると 40% 程度である。

2. プレートガーダー下路道路橋 主桁で約 50%, 縦桁で 30% 程度であるが、縦桁について、上に述べた計算を行うと 50% 程度となる。

3. プレートガーダー下路鉄道橋 床組の応力を測定したが、普通の計算法による応力比はばらついて目鼻がつかない。これを格子として計算すれば、応力比はおおむね 60~70% 程度となる。

4. プレートガーダー上路鉄道橋 主桁の応力は 80% 程度である。

5. ブラット型トラス下路鉄道橋 トラスでは下弦材 66%, 斜材 95%, 垂直材 85% 程度で、下弦材が他にくらべて小さい。これは縦桁が協力するからで、この協力作用を考慮にいと、95% となつて、おおむね 3 者は一致する。次に実験値での 2 次応力の 1 次応力の比は下弦材 28%, 斜材 10%, 垂直材 38% で、これに対し、理論値では 20%, 8%, 38% となつてゐる。下弦材については上に述べた協力性を考えると、30% となつて、理論値と実験値での 2 次/1 次応力の比は一致する。なおトラスの縦桁の応力比は、曲げのみを考へて 35%, 協力作用を考へて 55% となる。

3. 以上のように調べると、道路橋では応力比がいちじるしく低い。主桁について合成桁断面を考へたり、縦桁については、床版の連続性、縦桁の弾性を考へても、なお 50% を出ない。これは床版による荷重分布についてさらに研究を要することを示している。

鉄道橋では道路橋にくらべて応力比は大きい、なお主桁、トラス部材にくらべると、床組の応力比は小さい、従つて今後は床組の合理的計算法が必要である。

4. 以上の事実は、橋梁の合理的経済的設計には、設計計算とともに、でき上つたものに対する応力測定、これによる従来の計算法の再検討がいかに大切であることを示している。著者は床版による荷重分布、および床組の合理的計算法に努力をつづけている次第である。

本研究は文部省科学研究費によるものである。