

いる御教示下さったことに対し、御礼申上げる。以下御討議に御答えする。

(a) 砂の代表径のとり方は、いろいろの疑問もあるが、Fair のとおり幾何平均値を採用した。

(b) 著者の原稿の書き方が間違っていたので、当然このような疑問が生ずると思う。本実験装置では砂の逆洗滌は不成功に終わったので、一つの条件下の実験が終了したならば、砂を全部排除し新たに砂をつめ直して、次の実験をした。従つて本文の Fair-Hatch 式はすべて unstratified bed の場合である。この点については深く御詫び致すとともに、今後かかる誤りをおかさないよう気をつけます。よつて本文 16 頁左欄中段「砂洗滌は………を使用した」を削除する。

(c)(d) いろいろの御教示に対し感謝する次第である。

(e) この点については確かに御指適のような矛盾があるが、Flock の界面化学的な作用が働いているのではないかと考えているが、今後充分調べたいと考えている。

(f) いろいろの要素を一度に取り入れようとして、かえつて複雑化し、その結果とりとめのない誤りやすいものとなつたことは、著者の未熟な点と深く反省している。しかし今後もこの点について、いろいろと実験的に確かめてゆきたいと考え、引続いて実験を進めている。御指導、御協力を誌上をかりて御願ひ申上げる次第である。

鋼プレートガーダー道路橋の実測応力について

鋼鉄道橋の実測応力について

(土木学会誌第 38 巻第 6 号, 8 号所載)

正 員 橋 本 香 一

大村氏の上記 2 論文は、載荷状態にある橋梁の応力を実測して慣用計算法による計算応力と比較し、種々の点で現在の計算法が実情に合致していないことを示している。特に床組の実測応力が計算値に比しいちじるしく小さいことを示された点はきわめて興味深く、今後この方面の実験ならびに計算法の改良が必要であることを感じさせるが、以下少しく卑見を述べさせて頂くこととする。

1. 応力測定法について 使用された抵抗線歪計は紙製のものと思われるが、紙ゲージは乾燥が充分でないかあるいは部材温度が高い場合に Gage Factor が低下し、従つて実測応力が小さく出ることが考えられるので、念のために現場における接着、乾燥及び防湿法についてお伺いする。また実測応力がかなり小さいので温度の影響が大きくなるはずであるが、その補償法ならびに影響の程度はどうだろうか。道路橋についてはコンクリート床版が荷重分布ならびに協力作用に重要な役割を果すので、たとえば Carlson 式歪計のごときものを床版中に埋め込んで、コンクリートの応力を測定することも必要かと考える。

2. 道路橋の実験について

a. 主桁の応力測定の結果、床版が十分に協力していることが確認されているが、これを考慮に入れても菅鳩橋の場合に応力比は 40~50% に過ぎない。この差は何によると考えられるか、この場合縦桁もかなり協力すると考えられるので、これも断面の計算に算入するならば実測結果に近くなるかと思う。また縦桁を

有しない京川橋についての合成桁としての計算結果を知りたいと思う。

b. 縦桁応力が特に小さいことが実験の結果明らかになり、これに対して種々の観点から計算が試みられているが、それにもかかわらず応力比はせいぜい 50% 以下に過ぎない。これについては、縦桁の両端がかなり固定に近い状況にあり、なお連続梁の性質も有しているため、中央曲げモーメントを減少せしめるのが大きな原因と考えられる。この意味で正面橋の縦桁端部の G_1 , G_2 , G_3 の測定結果が大切になると考えられるので、その実測成績を知りたいと思う。

c. 実測結果と計算値との比較に応力比が用いられているが、これは一定なものではなく構造の差によるほか荷重の位置及び測定位置によりかなり大きく変化するものである。たとえば計算上単純梁として取扱うが、実際は両端固定に近い場合があるとすると、中央荷重による応力比は中央点で 0.5, 1/4 点で 0, 桁端で $-\infty$ になる。また中央点の応力比は荷重が中央から桁端へ移動するに従い直線的に変化し桁端で 0 となる。さらに曲げと軸力を同時に受ける場合は上下フランジによつても変化するわけである。従つて床組のような複雑な構造では、各部材の曲りの様子が知れる程度に広く多数の歪計を取付け、かつ荷重の位置をいろいろ変化して測定することが必要であると考ええる。主桁と縦桁とは構造も相違し荷重の関係位置も違うから、ただ 1 回の試験結果から相互の応力比をうまく比

較することは困難であろう。

3. 鉄道橋の実験について

a. 計算応力の算出は慣用法によつたわけであるが、引張部材の計算応力は、純いづれの断面に対するものだろうか。

b. 下路プレートガーダーの実験で表-1に示される試験種別 B1, B2 は荷重を異にするものか、荷重位置が同一で (いづれも B), G_0, G_1 に対する応力比がかなり相違するのはなぜか。

c. 枕木による輪荷重の分布作用により、縦桁の応力比の増加は表-2において10%以下のものである。しかし横桁に対してはこの作用はあまり関係がないように考えられるにもかかわらず、応力比の増加が40%程度になっている理由についてなお御説明願いたい。

d. トラスの下弦材の応力比が小さいのは縦桁の協力によるものと考えられ、筆者も単線橋について定差法による計算を試みたことがある。しかしこの場合は複線橋であり、おそらく片側軌道のみ載荷の場合だろうから、左右トラスの下弦材及び縦桁の伸びは一樣でなく、横桁の変形も桁中心に対して非対称となる。従つて縦桁の軸力 R_i, Q_i と横桁変位との関係は、(5) または (7) 式のような簡単な関係でなく、相互に影響を及ぼし合うことになる。また当然載荷側のみでなく非載荷側の下弦材及び縦桁の伸びも考慮に入れる必要があり、かなり複雑な計算になると考えるがどうか。

最後にきわめて複雑な橋梁構造に対し、困難な現場測定を実施しこれを解析されたことに深い敬意を表する次第である。

著 者 大 村 裕

拙文に対し、この方面に特に経験の豊富な橋本香一氏より懇切なる御討議を賜わり厚く御礼申し上げる。御質疑の点につき御答えする。

1. 紙製抵抗線歪計を使用する場合、接着、乾燥及び防湿が完全に行われることは大切なことであり、これらの点については現場実験として、できる限り入念に準備したつもりである。使用した接着剤は京都大学化学研究所辻教授をわずらわしたポリビニルブチラール(重合度1000, ブチラール化度57.1, アセチル化度3.6, 溶剤ユタノール, ベンゾール混合液)10%溶液であつて、既往の接着剤と比較研究した結果最も成績の優秀なものである(岡昌夫・辻和一郎: “電気抵抗線歪計用接着剤について”, 土木学会誌第37巻第11号参照)。接着は、部材表面仕上げの後歪計を上記接着剤で貼り付け約20分指頭で押えた後乾燥用赤外線ランプ(375W)を用いて約1時間乾燥させ、絶縁テープで歪計の周囲を完全に包み、なおその上にワセリンを厚く塗りつけて隙間を塞いだ。従つて乾燥防湿に関しては、まずぬかりはないと考える。抵抗線歪計のいま一つの困難は温度補償であるが、しかし載荷試験の場合ごく短時間の測定においては、initial balance をとつてからただちに載荷して読みとり、またただちに荷重を除去して no load の読みをとることによつて温度変化を検することができるわけで、実際にそのようにして信頼できる値のみを採用した。

道路橋について床版の応力を測定すべきはもちろんである。実は床版の裏面に歪計をはり、測定している。ただこの結果は省略した。鉄筋に接着しておく

か、カールソン歪計などによつてコンクリートの応力も測定すべきであろう。ただ実測の場合、荷重が小さくて測定値が小さすぎて困難した。

2.a. 鶯鳩橋において、主桁の応力比は普通の計算法に従い合成桁と考えて40~50%にとどまる。これは床版と主桁との相関剛比による荷重の配分が大きな理由であると考えられる。例えば鶯鳩橋で $I_{max}=1590000 \text{ cm}^4$ (鋼桁のみ) の一様断面と仮定すると $k=13.3$ となる。 $a/b=0.1$ (実際は $2.7/24.6=0.11$) と仮定して平版撓角法により解くと、合成桁と考えない場合応力比は50%であるが、圧縮有効巾1.35mの合成桁として考えると63%になる。しかしこのように考えても実測応力は相当小さいのであつて、われわれはドイツの実測例よりみて、少なくともこの値が70%くらいであるべきものとする。なお御指摘のように縦桁の協力作用も考慮されるべきだと考えるが、便宜上一応これは省略して上のように計算してみた。京川橋については普通の計算に従い、合成桁断面として計算した結果は49%程度で、これに対して鶯鳩橋と同様の計算をしてもせいぜい60%くらいである。従つて現在のところ相当綿密と思われる計算をしても70%がせいぜいだと思う。このように相当努力してもなお応力比が小さいのは、桁の振り剛性の無視、床版が線支承でなく平面支承であること、支承の上でハンチがあり版の剛度が大きくなつていこと、横桁による荷重分配作用の無視等計算に入れてない要素にもとづくものと思われる。

b. 縦桁応力について、縦桁端部の支持条件が単純