

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

梁と異なるのはもちろんである。しかし完全な固定と考えることもできないし、横桁の撓み変形、また橋全体としての撓みのために縦桁支点は剛性支承上の連続梁のようにはならない。従つて荷重を載せた部分の縦桁の端の曲げモーメントは正となつている。測定結果も正面橋の中央点 G_1 の応力 $+223 \text{ kg/cm}^2$ に対し、桁端 G_2 の応力は $+29 \text{ kg/cm}^2$ である。

c. 応力比は構造及び荷重位置によつて相違するわけで、画一的に何%と断ずることのできぬことはもちろんであるが、設計上問題になるのは最大応力を生ずる場合であるから、上記応力比は大略的な構造別に各部材に最大応力を生ずべき荷重位置を主目的に考えたものである。またただ1回の試験というのは、資料の推計学的な整理を対象とした同一荷重状態の回数であつて、各部材別に荷重位置を変えたことはいうまでも

ないから、念のため申し添える。

3.a. 引張部材の計算は、該測点の実際断面すなわち鉋孔のある場合はこれを控除した純断面を用いている。

b. 試験種別 A, B はそれぞれ縦桁、横桁を主対象とした種別であり、また B1 と B2 では実際の荷重位置はかなり相違している。

c. 枕木による荷重分布が横桁応力に及ぼす影響については、車輪軸距と横桁間隔及び荷重位置によつて異なつてくるわけであつて、応力比増加 40% とはいえないと思う。

d. トラス縦桁の応力解析は、御指摘のように複雑の場合きわめて複雑なものとなり、(5)式ないし(7)式のような式で満足されるものではない。この問題については研究いたしたいと考えている。

盛土の施工制御に対する考察

(土木学会誌第 38 巻第 9 号所載)

正 員 白 石 俊 多

著者が盛土荷重の増加にともなう地盤の圧密とその強度増加の関係を理論づけ、その機構を明らかにした努力と明快なる論旨には敬服したい。

しかし著者の理論式を盛土施工制御の实地に直接応用するには、種々の困難があることは著者がよく御承知のことと思う。第一の難関は地盤の土質係数 (c , ϕ , c_u , c_v 等) をこの理論が要求する程度に精密に測定することにある。圧密透水と剪断強度の双方の関係を組立てた理論式であるので、個々の測定値の誤差も組合わさつて累積するおそれがあり、よほど精密な試料採取法、土質試験法等により、かつ多数の試料につき相当の費用と時間をかけねばできぬ問題である。土工の規模が小さい場合などは、経済的に引き合わないことにもなる。

著者は最も単純な境界条件 (同一土質、水平地盤上の帯状荷重) についての計算式を挙げておられる。実際の境界条件は、地層の変化、盛土自体の透水なり強度の関係等が介入し簡単ではない。複雑な境界条件に対しても理論的には解を求め得ると思うが、その表現の難解なること、計算の手数、土質試験精度との釣合ひ等の関係から、一般の実用に向かない点もできよう。

要するに、著者の論文は、盛土施工時の地盤の圧密と強度の関係を明らかにされたことに大きな価値があるが、これをもつて盛土施工制御の手段を述べたもの

であるとは解しにくい。およそ技術工学の目的は、ものを造ることにあるのであつて、これに附随する諸自然現象の研究も最終的には、この目的を達成するための手段の一つである。そして、手段として有効であり、かつ平易なものほどよい。理論的のどのように精密かつ正当であつても、手段として困難なものは喜ばれない。土木学会誌を単なる研究発表の機関誌とするなら話は別であるが、これを実地面にたずさわる多くの会員諸君に広く有効に読んで貰うには、著者のような、あるいはさらに応用の面に、進んだ考えを盛つた労作を多く寄せられることを望む。

蛇足になるが、著者の論文中では、盛土荷重 q を瞬時載荷後不変という前提で計算しているので 図-5、図-6 に示す状態は、実際に起り得ない経過を辿つたものと解される。すなわち、 $t=1/4c$ または $t=\infty$ の時期以前の荷重が、同図に示された塑性荷重と同一であれば、この状態に達する前に破壊が起るので、やはり漸増荷重に対する計算式を誘導する方が筋道であろう。また、「はしがき」に述べられた「最大許容間隙水圧」と、後の解法との関係も明らかにされていない。これらの関係を完全に体系化することが、おそらくきわめて困難であつたためと思うが、「あとがき」でいうように「地盤内の応力分布がどの程度になるまで盛土の施工を許容すべきかについては、現地における水圧