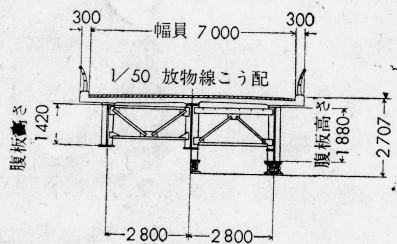
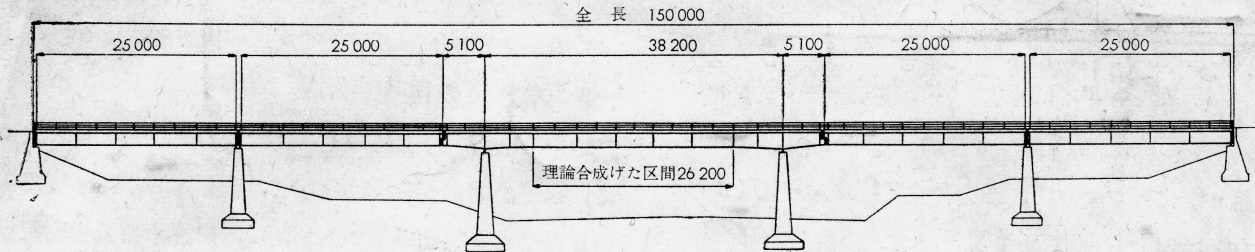


昭和橋の概要

(定着げたを部分的に合成したゲルバーげた)

本社 橋りょう技術部 佐々木 道夫



第 1 図

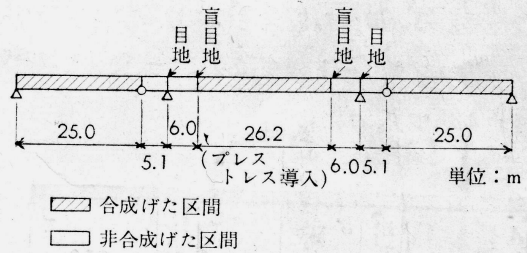
1 まえがき

多径間にわたる橋りょうを計画する場合に、種々の特長を持ったゲルバーげたは、しばしば採られる形式の一つである。このゲルバーげたを合成することができるならば、はなはだ経済的なものとなるが、正負交番する曲げモーメントを受ける定着げたの合成は、床版コンクリートの引張応力に対する耐荷力がほとんどないため、通常の施工方法では困難である。そこで、定着支間の内側に架設用仮支点を設けることによって、けたにプレストレスを加え、定着げたの合成を可能にする方法を当社で提案し、一級国道25号線(大阪一奈良)が大和川を渡る地点に架かる奈良県ご注文の昭和橋にこれを応用することになったので、その概要を述べることにする。

2 プレストレスの導入方法

定着げたの理論合成区間は、第2図に示すように中央部の26.2mであって、定着げた支間の約70%である。定着げた支間のうち、負の曲げモーメントが支配的な橋脚に近い部分と、突げたの部分は合成をしてい

橋 長	150 000 mm
幅 員	7 000 mm
荷 重	TL-20
舗装アスファルト厚さ	50 mm
床版鉄筋コンクリート厚さ	180 mm

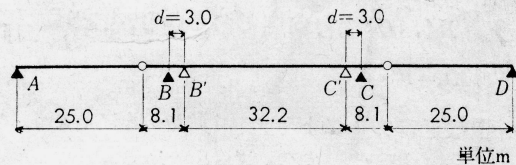


第 2 図

ない。この部分をも合成することは、所要プレストレス量が大きくなり、一般には経済的にならない。橋脚支点上の床版には目地を入れ、合成区間と非合成区間との境界には盲目地を配した。

仮支点を設けて、定着げたにプレストレスを導入する方法を、第3図から第5図によって説明しよう。

- (1) 橋脚BとC上の支点を浮かし、鋼げたを仮支点B'とC'で支える。

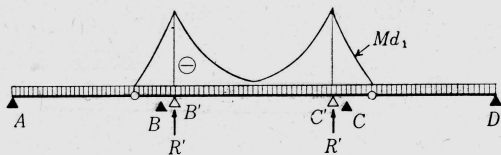


第 3 図

図中 △は仮支点を表わし、▲は本来の支点を表わ

す。また d は、橋脚支点 B, C と 仮支点 B', C' との距離である。

(2) 上の(1)の状態 で床版コンクリートを打設する。

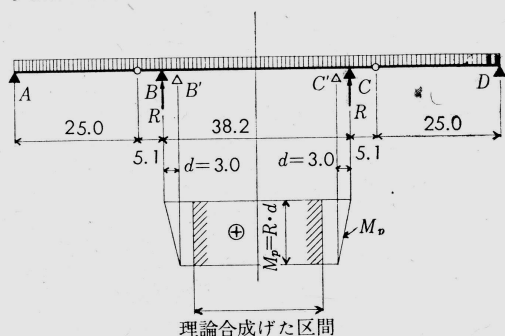


第 4 図

第 4 図に示すように、理論合成区間は、仮支点 B' C' のすこし内側から始まる。

床版コンクリートは、両端の A, D 側より中央に向かって対称に打ち進み、合成区間を最後に打設する。この結果、定着げた部分には、床版コンクリートの死荷重による 曲げモーメント M_{d1} が上図のように働らく。そしてこれは、まだ合成されていない鋼げたによって負担される。 R' は、仮支点における反力である。

(3) 床版コンクリートの硬化後に、仮支点を取り除いて支点を橋脚 B, C に移す。



第 5 図

第 5 図中 R は、橋脚 B, C に加わる支点反力である。第 4 図における R' と、この R は等しいから、支点移動の操作によって けたには 第 5 図に示すようなプレストレス曲げモーメント M_p が加わる。合成げた区間は、仮支点 B', C' より内側であるから、合成げたには

$$M_p = R \cdot d$$

なる一様な正のプレストレス曲げモーメントが加わることになる。従って、合成区間のコンクリートには圧縮応力が生じ、つりげた および 突げたに活荷重が載荷された場合に起こる負の曲げモーメントによって

もコンクリートは破壊されることなく、合成げたとして成立するものである。

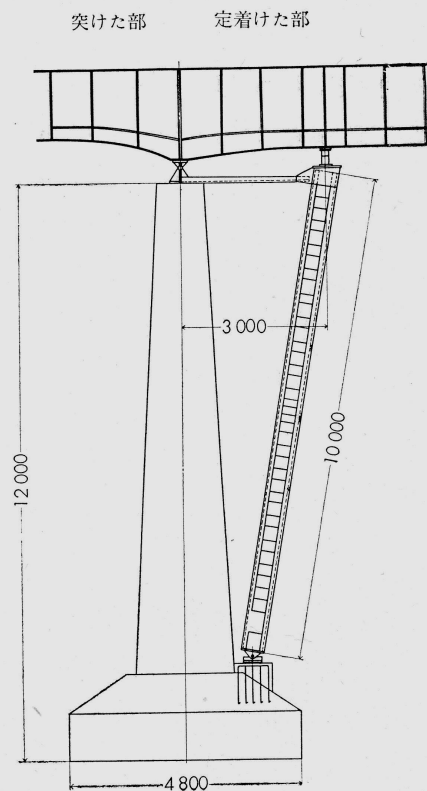
諸種の条件から、ゲルバーげたの径間割りと、突げた支間長が決定されたならば、定着げたに生ずる負の活荷重曲げモーメントの最大値が算出され、それに応じて所要プレストレス量と仮支点の位置も定まる。

3 本方法の特長

昭和橋に用いた上述の方法は、他のプレストレス法に比べて、仮支点を設ける点と、合成区間が漸続している点が大い違いであるが、それに伴う特長を列記してみる。

(1) 定着げたのうち、正の曲げモーメントが支配的な部分のみを合成するので、所要プレストレス量が少なく、したがって 橋脚と仮支点との距離 d もまた比較的小さな値であるため、第 6 図のように、架設塔の一部を、フーチングとか井筒の上面から、方づえのようにして使えばよく、特別な施設は不要である。

(2) 支点の移動をするには、仮支点をジャッキに置



第 6 図

き換えて沈下して、けたを本来の橋脚支点上に据え直すのであるが、操作の前後を通じて構造系は静定であるため、仮支点の上げ越し量、沈下量は精密な調整をする必要はない。

上げ越しは、第4図に示す系において、橋脚支点B、Cの床版コンクリート打設によるたわみと、床版コンクリートの収縮とクリープによるたわみを考慮のうえ、B、Cが完全に浮くようにB'、C'の高さを加減すればよく、沈下は、浮き上っているB、Cが接触するように操作するのである。

(3) (2)で述べたように、構造系はつねに静定系となるため、合成げたに関する収縮とクリープによる計算、また主荷重に対する計算もきわめて簡単であり、架設中における左右の仮支点のいくぶんの不等沈下も、応力に影響を及ぼさない。

4 設計と施工上の問題点

構造上とくに問題となる点は、合成区間と非合成区間の境界の処理である。断面性能が急激に変化することによって起こるせん断力 S は、主荷重による最大せん断力の方向と同一方向となり、その値は次式に示すようになる。

$$S = -\frac{M}{I^2} \cdot y_0 \cdot A_f \cdot \frac{dI}{dx}$$

ただし、

M : 境界に加わる曲げモーメント。

I : 境界の断面二次モーメント、(断面は有限幅をもって変化するとして算出する。)

y_0 : けたの中立軸よりフランジまでの距離。

A_f : フランジの断面積。

この式中 dI/dx は、実際には有限差 $\Delta I/\Delta x$ として扱うのであるが、このさい Δx の値は、ジベルの剛度および配置を仮定ののち、繁雑な階差方程式によって決定される。この結果まとまったせん断力 S の値から再びジベルを組み替えて Δx を算出するといった計算を繰り返さねばならない不便さがあり、ジベルの剛度も各形態について実験でもってしなければ決定でき

ない。

そこで実際の設計には、本橋が最初の例であることも考慮して、十分安全をとり、次に従うことにした。

$$S = -\frac{M}{nI_b} \cdot y_0 \cdot A_f$$

ただし、

I_b : 鋼に換算した合成げた断面二次モーメント。

n : 鋼とコンクリートの弾性係数の比。

しかもこのせん断力は、理論合成区間より外側のジベルをもって受け止めることにした。

この端ジベルが終った個所が合成区間の実際上の境界であり、ここでは床版コンクリートの縦方向鉄筋を断続し、いわゆる盲目地を設け、コンクリートの引張応力による悪影響を避けた。

施工上注意を要するのは、まず前述のコンクリート打設順序に従うことと、コンクリートの硬化後仮支点を沈下し、橋脚上に支点を移動するさいに、並列された主げたが互に不等な沈下をしないように、ジャッキの油圧を調整しなければならないことである。しかし、橋脚支点はあらかじめわずかに浮いている程度であるし、主げた各部の対傾構は有効に働らくと考えられるから、作業のいくぶんの不正確さによる失敗はある程度カバーされる。

5 あとがき

すでに述べたように、定着げたを合成することは、第一に鋼重の軽減を目的とするものであるが、同時に、つぎのような理由から、設計を合理化することにもなる。

すなわち、定着げたを合成しない場合でも、地震その他の荷重に対してスラブ止めが取り付けられてあり、これの強度は通常の合成げたのジベルの約 $\frac{1}{4}$ 程度であるため、

(1) 定着げたに正の曲げモーメントが生ずるような載荷状態の場合には、定着げたのスラブ止めは、ある程度までジベルのように作用し、活荷重合成げたとして鋼げたおよび床版コンクリートに応力が伝達され

【14ページへつづく】

【7ページよりつづく】

る。

しかし、活荷重が増大すると、スラブ止めには過大な応力が働いていると考えられる。

(2) 定着げたに負の曲げモーメントを起させる位置に荷重がなされたときは、床版コンクリートには、このスラブ止めのために相当の引張応力が入り、計算と異なった応力状態を示すことになり、(1)(2)のいずれも橋として好ましくない。

定着げたの合成は、これらの問題をも解決し、さらにけたの剛度をも増加させることにもなるものである。

昭和橋における鋼重の軽減を具体的に示すため、他の形式の橋りょうの平均の鋼重を第1表に掲げて比較

してみる。

第 1 表

橋	種	鋼 重
昭和橋	等支間単純合成けた	137 kg/m ²
同径間数	ゲルパーけた(つりげたのみ合成)	152 "
同径間数	非合成ゲルパーけた	174 "

これで見られるように、他の形式に比べて約80~90%の値となっている。

この報文は、第5回日本道路会議において、奈良県道路課 松本技師とともに発表したものをもとにしてまとめたものであり、同技師のご尽力に負うところが多い。また、この設計の認可に努力していただいた、日本道路公団総裁室 田原調査役、建設省国道課 松崎課長補佐 および 同 杏掛技官に深く感謝する所である。

(原稿受付 34-12-10)

K S K 技報 第9巻 第1号 (通巻第28号) ぬき刷り



汽車製造株式会社

本社	東京都千代田区丸の内(丸ビル3階)	電話 東京(201)1361(代)
大阪製作所	大阪市此花区島屋町406	電話 大阪(46)2851(代)
東京製作所	東京都江東区南砂町4丁目	電話 東京(641)0122(代)
札幌営業所	札幌市北1条4丁目(東邦生命ビル3階)	電話 札幌(3)3076
福岡営業所	福岡市天神町55(福岡産業ビル5階)	電話 福岡(5)2723