

大仁橋 こう上移設工事について

中 嶋 義 美
 椎 野 佐 昌*
 松 井 宏 一***

要 旨 橋梁のこう上工事は、わが国でもときどき行なわれているようであるが、こう上とかなりの距離にわたる横移動とをかねた工事は、きわめてまれなように思われる。しかも本工事では、橋梁自体が相当古く、移設に対して不安がある上に、災害復旧工事という特殊条件の中で、時期的に台風、出水などによる危険も考えられ、その対策をも加味して工事を遂行しなければならなかった。ここにその大要を報告するものである。

1. 緒 言

大仁橋は二級国道下田三島線（136号）中静岡県田方郡大仁修善寺町境において、狩野川にかけられている橋梁である。

狩野川は伊豆半島の中央天城山脈にその源を発し、大小37支川を合流して、駿河湾に注ぐ流路延長約50km、全流路延長416kmの河川であるが、昭和33年発生台風22号によつて、伊豆地方にもたらされた総雨量大仁橋上流で平均500mmという未曾有の豪雨によつて、各所で越流破堤し、大巾に計画高水流量を変更する必要にせまられた。すなわち、大仁橋地点で既計画高水流量1700m³/secを3000~4000m³/sec程度に増加すること

図-1 大仁橋側面図

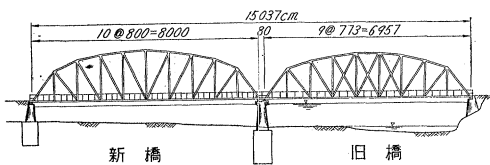
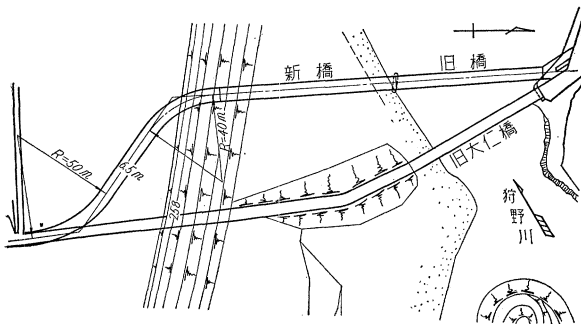


図-2 大仁橋付近平面図



* 正員 建設省 中部地建沼津工事事務所長
 ** 正員 建設省 中部地建沼津工事事務所工務課長
 *** 正員 建設省 中部地建沼津工事事務所設計係長

を計画の基本とすることになった。

したがつて、同地点で河巾70mを150mに増大するため、延長80mの新橋を設けるとともに、流心の変化と高水位の改訂に应ずるため、旧橋をこう上移設する工事が行なわれることとなつたのである。

本橋竣工後の側面図、および本橋付近計画平面図は図-1、2のとおりである。

主要段取りなどは、文章が冗長になるのをさけ、なるべく図、写真で示すこととした。

2. 旧橋こう上移設の計画と準備

(1) 旧橋および計画の概要

図-3 旧橋側面図

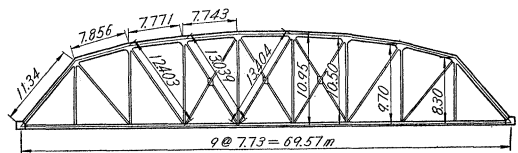
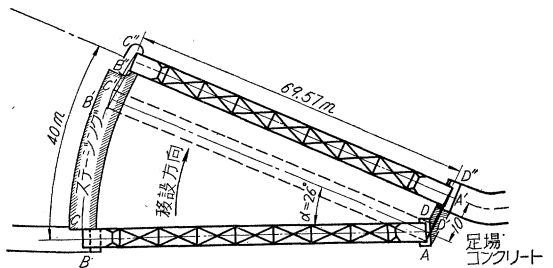


図-4 移設計画図



本橋は大正4年架設された下路鉸接曲弦鋼構橋（プラット型）で、支間69.57m、有効巾員4.8mの二等橋であり、橋体の総重量は床版もふくめて約250tと推定された（図-3）。

これを図-4に示すように左岸約40m、右岸約10mと下流方向に移動し、こう上（1m）設置したのである。

なお、本橋は架設当時比して活荷重量の増加から部材の一部を補強し、荷重制限なしで使用してはいるものの、長年月を経て部分的にかなり腐食していた。したがつて、移設中不慮の応力による危険も十分考えられたので、支点付近の各部材に抵抗線ひずみゲージを貼付し、常に応力を監視して、危険箇所の早期発見を期

することとした。

(2) 移設方法とその段取り

1) 移設方法 大別して

- a) 足場を組んでその上を橋体を移動する方法
- b) 足場自体を移動式のものとし、橋体をその足場のせて移動する方法

の二種が考慮されたが、結局安全度と費用の点を勘案して、a)の方法を採用することとした。

つぎに、この方法で移設する場合の作業順序は、まず所定位置においてこう上し、各支点 A,B,C,D (図-4 参照) の下にコロを入れるなどの移動設備をほどこしたのち、Aを回転の中心として左岸足場上を移動し、橋体をAB'C'D'に移設する。ここで新橋台に設置しうまでこう上し、左右支点平行移動して所定位置 A'B'C'D''に設置することとした。

2) 移設段取りに対して払った考慮の重点

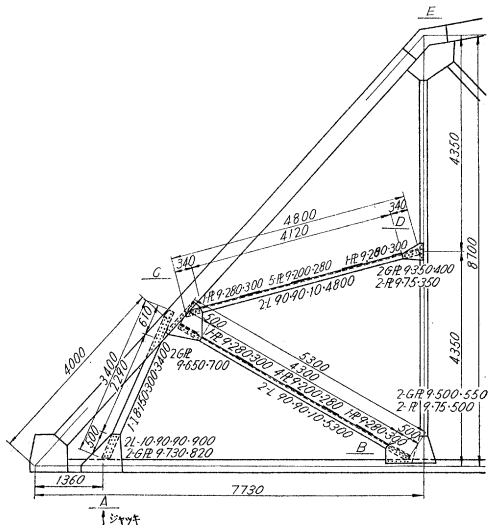
これは、こう上する場所とその補強方法、移設中の橋体の安全確保、および移設足場の構造とその強度の3項目に要約される。

a) こう上する場所とその補強方法：こう上する場所については

- ① 支点付近の下弦材を突き上げる方法
- ② 支点上のピンを持ち上げる方法

の二方法が考えられたが、①の場合には下弦材が軸方向引張材として設計されている関係上、突き上げ力、およびそれによる曲げモーメントに対しては、ほとんど抵抗力がなく、したがってなんらかの補強が必要と考えられる。そのさい補強部材自体の安全とともに、現支承点から支点を変化することによる他の部材応力におよぼす影響をも考慮する必要があり、これらについて種々検討した結果、結局図-5のように両端格間にトラスを組んで

図-5 補強構造図



補強し、A点を突き上げることにした。補強部材CDは部材EBに圧縮力が働いた場合の座屈防止材である。

突き上げ時部材力の状態は図-6のとおりであるが、現状死荷重による部材力(図-7)と比較して、突き上げ時在来トラス部材もまず安全であることを確認した。

つぎに、②については他の部材に対する影響も少なく

図-6 突き上げ時部材力

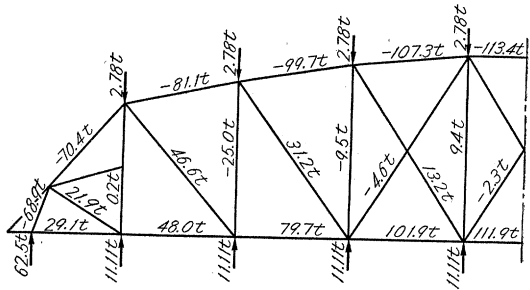


図-7 常時部材力

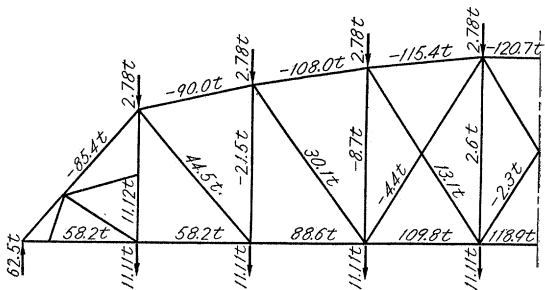


写真-1 移設用鋼箱桁

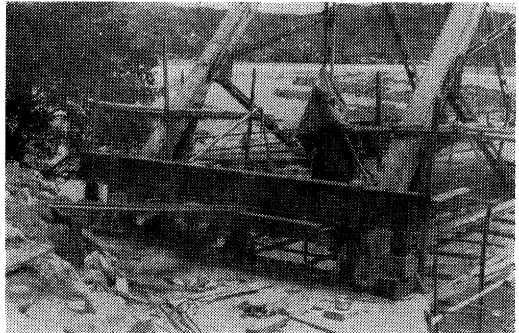
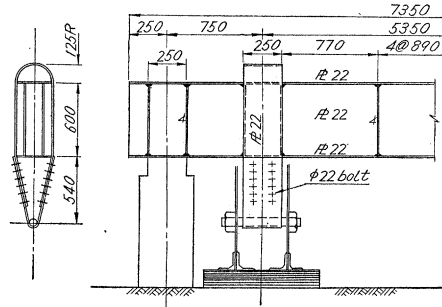


図-8 移設用鋼箱桁



かなりよい工法であると考え、図-8(写真-1)のような箱桁を製作して、その両端を突き上げることとした。

以上の二方法について、①は計算と実際の応力の間にかんがりの差があるものと推定され、②については橋台の構造上、両端突き上げ点の足場に若干の不安があるなど、それぞれ一長一短があるので、移動中の安全性なども考慮に入れて結局両者を併用することとした。

b) 移設中の橋体の安全確保：移動中の支点は主として現4支承点によることとしたが、横移動中横力、あるいは衝撃などによって、橋梁にねじれその他の変形を生ずるおそれもあり、また突風などによって、橋梁自体が転倒する危険も皆無ではないと考えられた。

図-9 取りかえ下横構

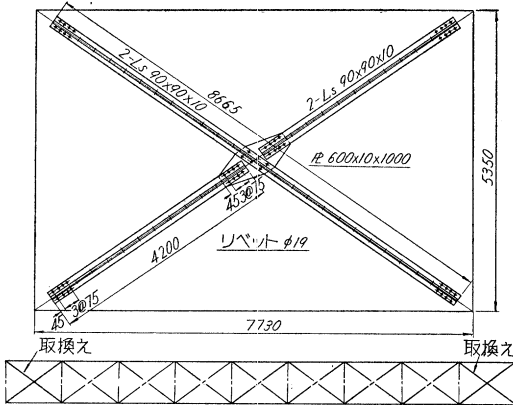


図-10(a) 足場図

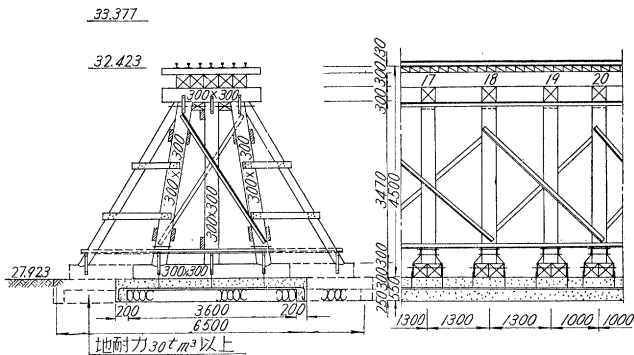
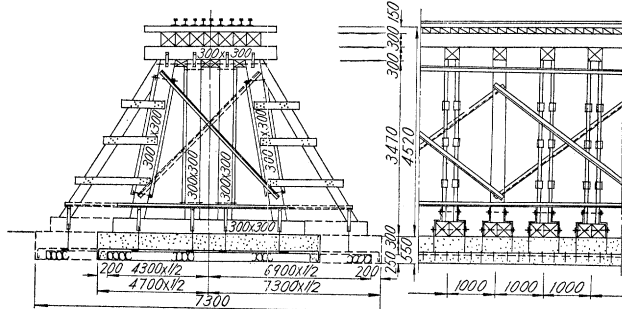
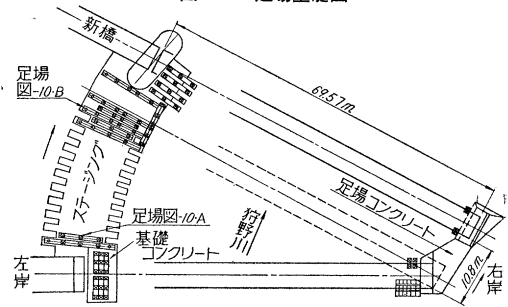


図-10(b) 同上



その対策として、横力に対しては、床版もあり抵抗力はかなり大であると推定されたので、とくに腐食のはなはだしい両端の下横構のみを取りかえることとした(図-9)。また、転倒に対しては橋の重心がかなり低く(床版上約 140 cm)相当の風圧に対してもまず大丈夫とは考えられたが、万一に備えて上下流上弦材に控え綱を張ることとした。

図-11 足場基礎図



c) 移設足場の構造とその強度：足場としては、左岸側は図-10(a), (b)、図-11のように基礎コンクリート上に尺角材を組み合わせて、突き上げおよび移設足場を作り、右岸側は尺角材の突き上げ足場と移設用コンクリート足場を作り、移動中の垂直方向荷重に対して安全を期するとともに、工事中の出水にも備えて、足場の浮上、流出、基礎の洗掘などにもかなり耐えられるよう配慮した。

(3) 応力測定計画

移設中、主要部材の応力の変化状態を常に観察するため、抵抗線ひずみ測定装置を使用し、動的測定ゲージ 9 点、静的測定ゲージ 60 点を図-12のように貼付し、動的測定によつて各瞬間における変化を観察して危険防止につとめるとともに、静的測定を移設中各位置において行ない、その変化を注視することとした。

①, ②, ③, ⑤の各点には部材の上下にゲージを貼付し、曲げモーメントによるひずみも測定しようとした。

3. 移設工法

(1) こう上工法

全推定重量 250 t に対し、各補強トラスの下に 50 t ジャッキ 3 台(写真-2)、各箱桁の両端に 50 t ジャッキ 1 台ずつ、計 16 台を備え、最初のこう上主力を補強トラスの下に置くこととした。

ジャッキ操作のとき不同こう上によつて、橋体およびジャッキに無理な力をおよぼさな

図-12 応力測定ゲージ貼付位置図

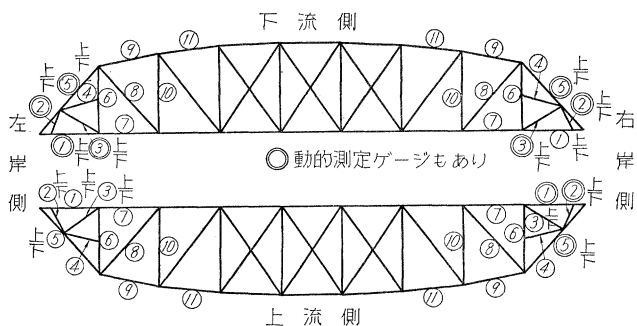
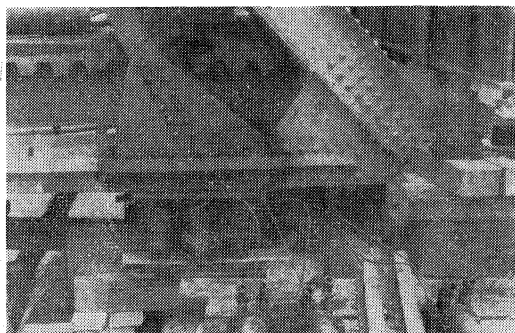


写真-2 こう上用 50 t ジャッキ



いよう調節するため、各ジャッキに圧力メーターを取りつけ、また左右岸の連絡を密にするため、橋の両岸側にインターホーンならびにマイクスピーカーを設けた。抵抗線ひずみ測定値もたえず注視して左右の均衡を保つよう留意するとともに、不慮の過大応力発生の有無にも注意をはらった。

こう上は左右岸片方ずつ行ない約 40 cm 上げた。

(2) 横移動工法

1) 回転移動 横移動は図-4のように、まず右岸上流側支点Aを軸として回転移動を行なった。このさい、回転中心Aには図-13(写真-3)のような回転円板を使用し、右岸下流側および左岸上下流支点にはレール上にコロ(鋼φ60mm)を入れて移動装置をほどし、また水平補正用150tジャッキ(写真-4)を左右岸2台ずつ配し、その下にも同じく移動装置をほどして(図-14)、左岸下流側支点を15tジャッキ(写真-5)で押して進行した。またジャッキの反力

図-13 回転移動用円板

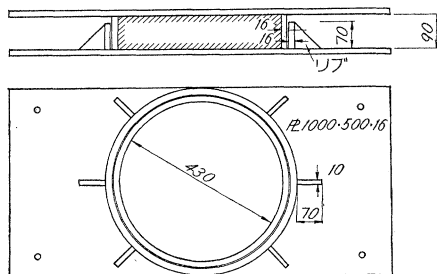


写真-3 回転支点 A

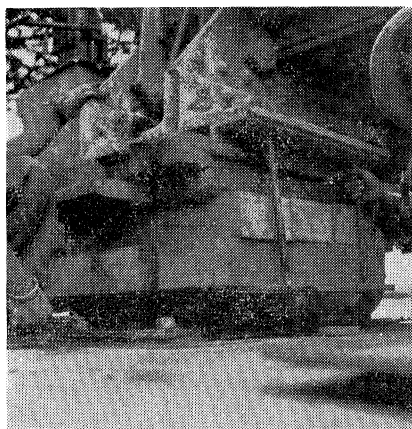


写真-4 水平補正用 150 t ジャッキ

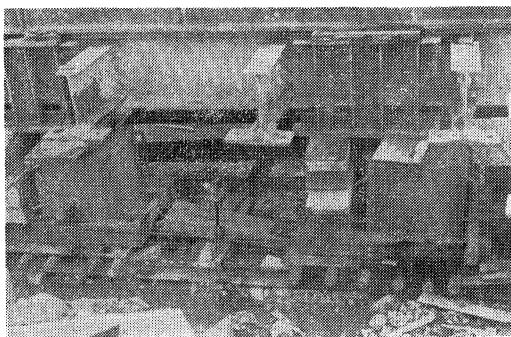
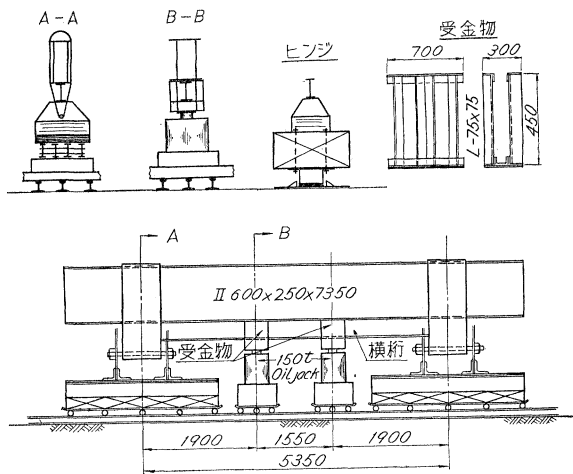


図-14 横移動段取り図



をレールにもたせるために図-15のようなレールランプを用いた。ジャッキの一動作で6~7mm程度移動し、40cm程度移動するごとにジャッキのもりかえを行ない、そのつど各部の移動距離を測るとともに異常の有無を点検した。

この回転移動によって左岸側約 32 m 移動した。

2) 平行移動 回転移動の結果、橋体が図-4のA B'C'D'に達したのち、新橋台の高さまで尺角材、まくら

図-15 レール クランプ

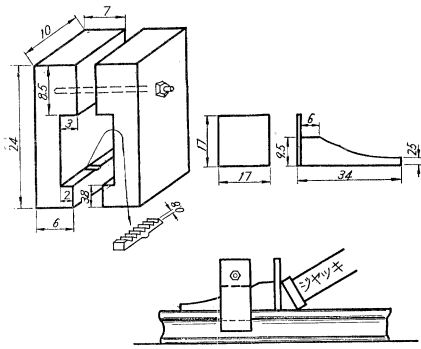


写真-5 横移動用 15 t ジャッキ

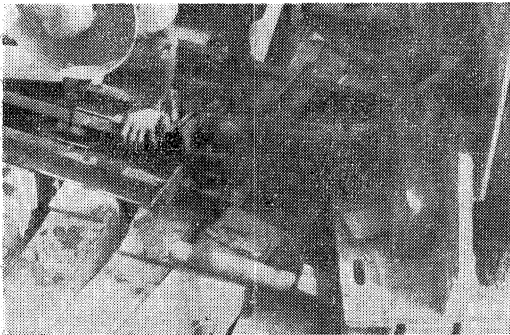


図-16 平行移動平面図

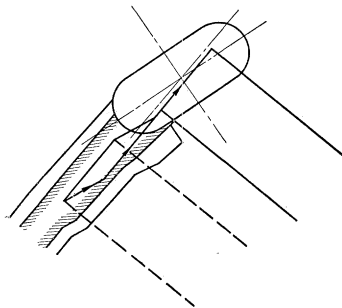
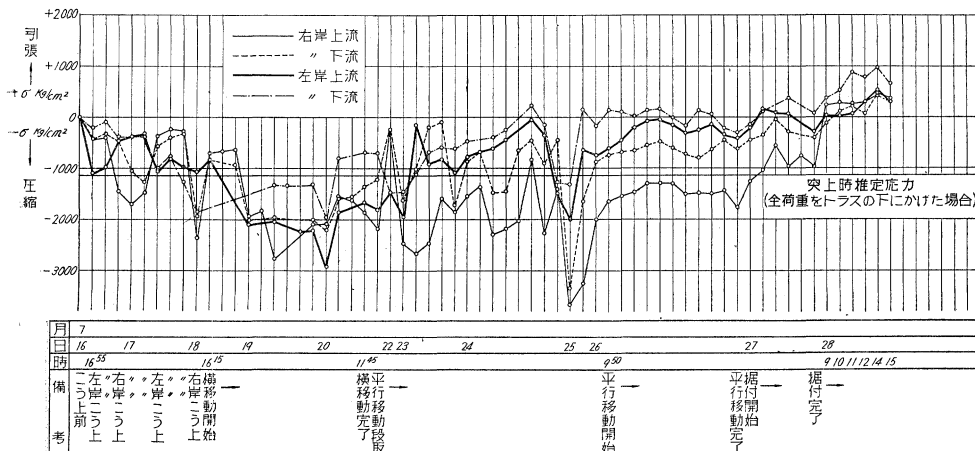


図-17 静的測定結果(②下)



木などを積み重ね、橋体をを所定の高さまでこう上したのち、各支点の下にコロを入れ左右岸同時に 15 t ジャッキを用いて平行移動を開始した。最初 図-16 のように斜行進して右岸側に約 1 m 寄せて新橋架との取付距離まで動かし、つぎに新橋架端に平行に移動して設置した。

4. 応力測定結果

抵抗線ひずみ測定ゲージを前述(図-12)のように貼付して、たえず各部の応力を注視してきた。その結果は計算で考えられた応力とはかなりのくい違いも発見されたが、幸い工事を中断させるような不慮の応力発生もなく、常にある程度の安全を保ちながら工事を進めることができた。

日時を経るに従ってかなり大きなひずみを示すようになったが、これは残留ひずみの結果であろうと推定される。

橋架すえつけ後なお一日測定を続け、各部に異常のないことを確かめてから交通を開始した。

図-17 は静定測定結果の一例(②下)を示したものである。

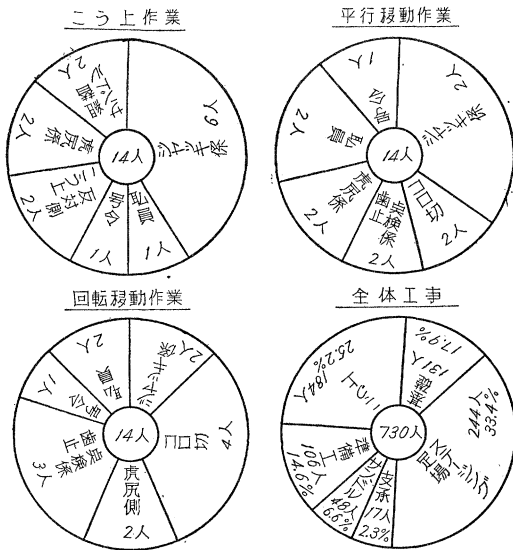
5. 歩掛り

所要労務者を工種別に分けると 図-18 のとおりとなる。

6. 工程

昭和 34 年 7 月 10 日から大仁橋の交通を中止し、県道大仁宇佐美線をう回路とした。交通禁止期間は 25 日(8月3日まで)の予定で工事を行なったが、工事中不慮のできごともなく 8 月 1 日から一方交通を始め、8 月 3 日から全面交通を開始することができた。

図-18 工種別歩合表



7. 結 言

本工事は狩野川災害復旧工事にともなう付帯工事で、延長大仁橋の新設、下部工事、および取付道路工事をふくむ一連の工事の一部として行なわれたものであつて、請負業者は指名競争入札の結果、KK藤田組と決定した。

下部工事は昭和 34 年 1 月 28 日に着手し、全工事を同 8 月 10 日をもつて竣工した。

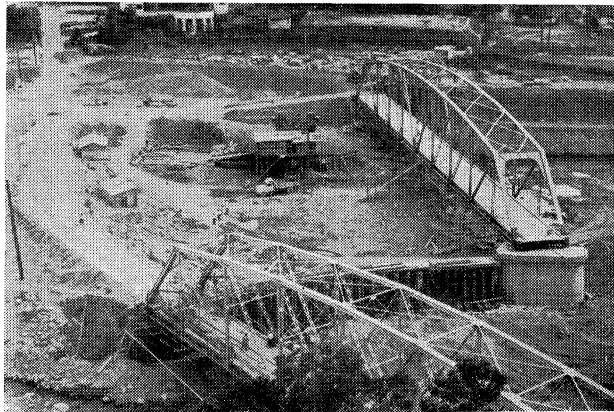
その全工費は約 55 000 000 円、そのうち本工事は約 7 000 000 円であつた。

移設足場は十分ゆとりのある断面や強度を考慮して計画したので、移設中の沈下もほとんどなく、終始安全感をもつて工事を進めることができた。こう上に対する補強も、こう上だけを考えればトラスを組んだ補強のみでよかつたとも考えられたが、移動時の支点数を増加し、安定性を増すということも考え合はすと、箱桁を併用したことがよかつたと思う。作業結果から見れば箱桁をもう少し長くしておいた方が種々の点で好都合であつたと思う。

幸い工事中一度の事故もなく、懸念された移設後の橋体異常も見られず、まず順調に工事を完了させることができた。

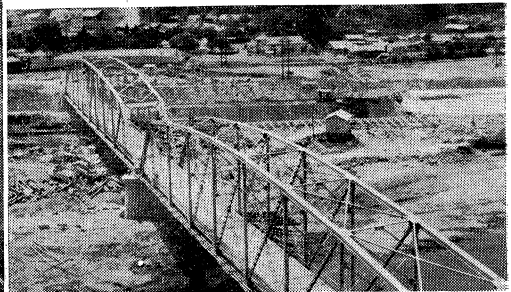
本工事の完成には、現場職員とKK藤田組各位の異常な熱意と努力におうところが少なくない。

最後に工事施工にあつて、種々御助言を賜つた京都大学 小西一郎教授、土木研究所 高田孝信構造研究室長および、工事中終始御尽力下さつた土木研究所沼津支所、その他の諸氏に対して厚く感謝の意を表する次第である。



← 移設前の大仁橋

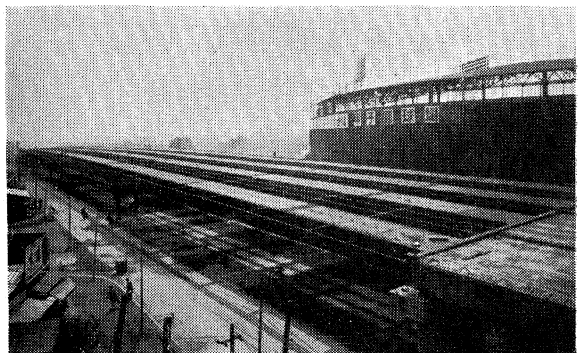
↓ 移設後の大仁橋



甲子園橋（近畿地建第二阪神国道）架設終了

このほど桁全長のわが国第二の高架橋鉄桁の架設が完了した。

路線名	第二阪神国道
位置	兵庫県西宮市甲子園
構造様式	3径間連続箱桁
橋長	182.8 m
主径間	56+70+56 m
巾	2×14.550 m (有効巾員 2×13.659 m)
荷重	TL-20
鋼製	2×805 t
製作	北側 松尾橋梁 KK 南側 新三菱重工 KK



(松尾橋梁 KK 提供)