

(21) 倉谷 2 号橋 (仮称) の 施 工

木下 邦雄 (宮崎県土木部道路建設課橋梁係長)

伊東 正人 (宮崎県宮崎土木事務所道路建設係主査)

服部 満 (ピーエスコンクリート(株)九州支店)

○ 中村 修 (ピーエスコンクリート(株)九州支店)

1. ま え が き

倉谷 2 号橋 (仮称) は、宮崎県が改良を進めている主要地方道日南～高岡線のうち、宮崎郡田野町大字倉谷地内に架設される、橋長 310m の道路橋である。架橋地点は底部に井倉川が流れる急峻な V 字谷で、斜面に地滑り地形があり、橋脚位置が限定されている。

形式の選定に当たっては、数案の比較を行い経済性、施工性、走行性、美観、維持管理等を総合的に判断し本形式が採用された。このような大規模な V 脚構造を有する橋梁は、常磐自動車道十王川橋の実績があるが、V 脚の規模としては本橋が日本で最大のものとなる。工事は平成元年 7 月に着工し平成 2 年 8 月末、V 脚および V 脚支間柱頭部完成後、現在主桁の張り出し架設に着手したところである。本稿は、V 脚および V 脚支間主桁、柱頭部の施工方法について報告するものである。

2. 事 業 概 要

施 主： 宮 崎 県

事業名： 地方道整備事業

施工箇所： 宮崎県宮崎郡田野町大字倉谷地内

路線名： 県道 28 号 日南・高岡線

設計諸元 橋 格： 一 等 橋 (TL-20)

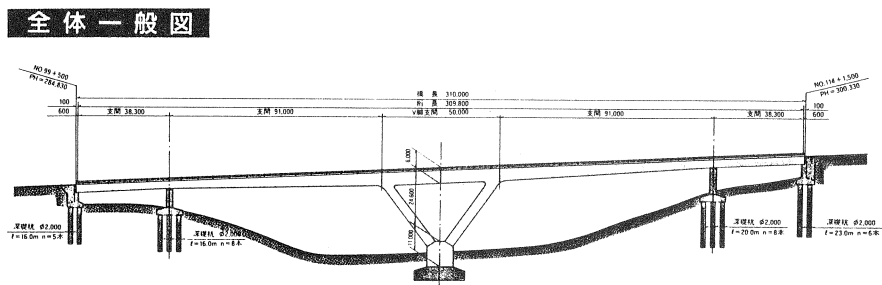
橋 長： 310m

支 間： 38.3 + 91.0 + 50.0 + 91.0 + 38.3

(V 脚 支 間)

道路幅員： 車道 7.25m + 歩道 2.5m

構造形式： 上部工： 5 径間 PC V 脚ラーメン橋



3. V脚の施工

3. 1 概要

V脚の施工は大別して以下の2段階に分けられる。

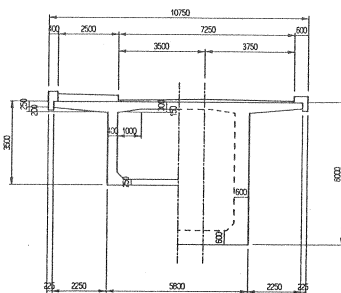
① フーチング基礎頭部の施工

② V脚斜材部の施工

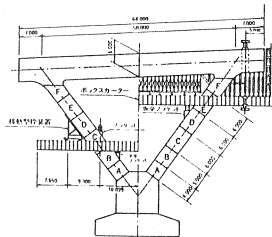
斜材の施工では架設桁（鋼製、桁高2.1m）を支保工として用いる。斜材の上昇とともに架設桁も順次引き上げ（リフトアップ）V脚柱頭部、支間部の支保工にも使用する。V脚完成後は、型枠移動台車を用いた張り出し架設工法となる。

主桁断面図

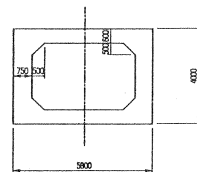
標準部 支点部



V脚斜材断面図



V脚施工図

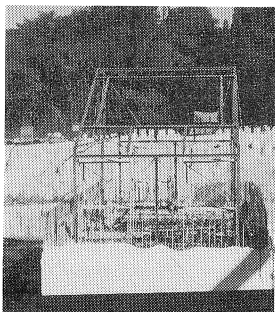


3. 2 フーチング基礎頭部の施工

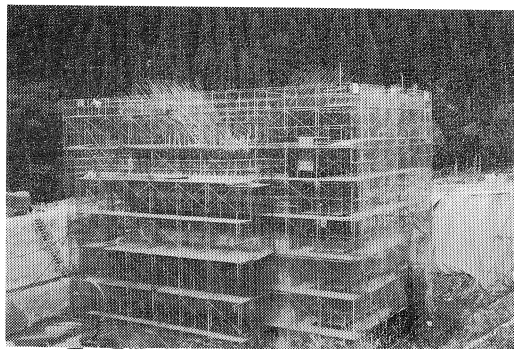
フーチング基礎頭部は斜材の鉄筋、PC鋼棒が交錯する箇所であり、その配置には正確さが要求された。そのため写真に見られるような架台を設け、施工性を向上させた。

フーチング基礎頭部の施工は、通常の足場、

支保工を組立て、8リフトに分割して行った。フーチング基礎頭部完成後は、掘削している地盤を埋め戻し、A、Bブロック施工時に支保工基礎となる部分については十分な締め固め転圧を行った。



鋼材組立用架台



フーチング基礎頭部の施工状況

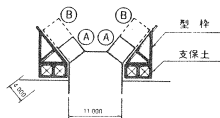
3. 3 V脚斜材の施工

V脚斜材の施工は、大別して以下の3段階に分けられる。

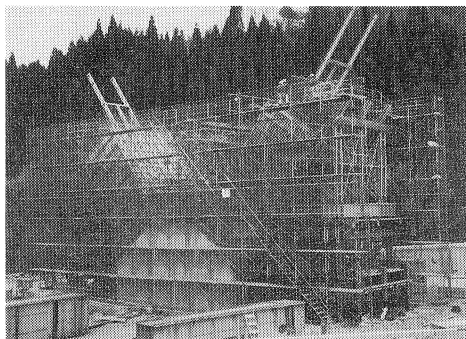
① A、Bブロックの施工

V脚斜材の施工の最初の段階では位置がまだ低いため、地盤上にH鋼を組み立て、型枠をセットし、コンクリートを打設

した。V脚斜材の付け根部には、施工中の応力度の変化を知るため鉄筋計、ひずみ計、有効応力計、無応力計等の計測器を設置した。



A、Bブロック施工図

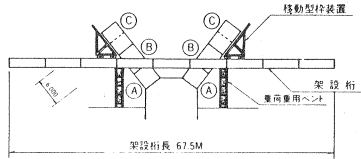


A、Bブロックの施工状況

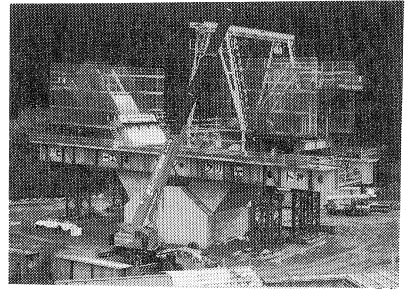
② Cブロックの施工

Cブロックから架設桁を用いた施工となる。この段階では斜材内側に架設桁受けのブラケットを取り付けるスペースが無

いため、重荷重ベントを組み立てて支点としている。架設桁の架設は移動式クレーン（15t吊2台）にて行った。架設桁の上に移動式型枠台車を乗せ、型枠をセットし、コンクリートを打設した。ブロック長6mを3m毎の2回打ちとした。



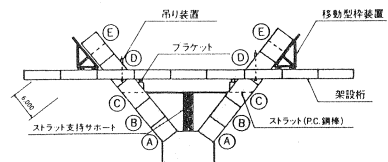
Cブロック施工図



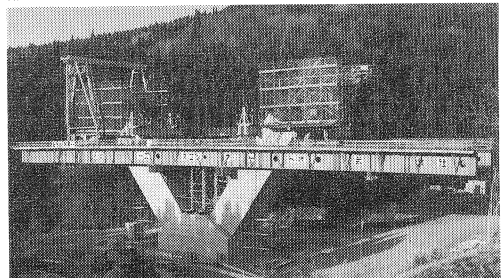
Cブロックの施工状況

③ D、E、Fブロックの施工

V脚斜材は鉛直の柱と異なり、軸力よりも曲げが卓越する部材である。そのため不足する軸力を斜材内部に配置したPC鋼棒で与え、軸力のある鉄筋コンクリートとして設計されている。本工事のリフトアップ工法では施工済みの斜材内側に設けた鋼製ブラケットで架設桁は支持される。施工時においては、このブラケットから伝達される荷重により、斜材内側付け根部のコンクリートの引張応力度が 30kg/cm^2 を越えることが予想され、ひび割れ発生の恐れがあった。施工時に発生したひび割れは、断面力の再分配を生じること、V脚の逆三角形構造完成後にも残留することから、施工時にはV脚斜材付け根部をひ

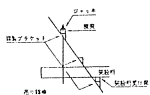


D、E、Fブロック施工図



D、E、Fブロックの施工状況

リフトアップ概念図



リフトアップ前



架設桁の引き上げ



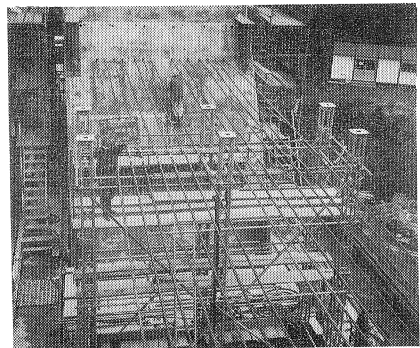
受け梁の移動



リフトアップ完了



リフトアップ状況



開き止めPC鋼棒の設置

び割れを許さない弾性範囲内に管理する必要があった。D、E、Fブロックの増加荷重に対しては、左右のCブロック間にPC鋼棒φ36ゲビンデスタープ14本を開き止めとしてアウトケーブルで配置、緊張した。PC鋼棒の緊張は一度に行うと斜材付け根外側にひび割れの発生する恐れがあったため、2回に分けて行っている。1次緊張は架設桁の荷重が載荷される直前（Bブロック完成後）で、350tの緊張力を与えた。2次再緊張の時期および緊張力は付け根に配置したAブロック付け根に配置した計測器のデータを確認しながら、Dブロックへのリフトアップ直前に決定し250tを追加している。

各ブロックの施工終了後、次のブロックの施工へ移るため、架設桁を上部のブラケットまでリフトアップする。Fブロックの施工終了でV脚の完成となる。

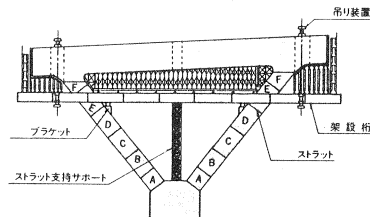
4 V脚支間部主桁、柱頭部の施工

V脚支間部主桁、柱頭部は、全体で約1300m³の打設量があり、1日の打設能力、支保工（架設桁を含む）の変形の管理に問題があるため図のように5回に分けて施工した。

また、Cブロックに配置した開き止めのPC鋼棒では、V脚支間部主桁、柱頭部の増加荷重に対処できないため、Eブロック間にコンクリート桁とPC鋼棒から成るストラット部材を設けている。ストラット部材は、PC鋼棒のみでは鋼棒の伸びによるV脚本体の変位が大きいため、また、必要な鋼棒本数が多くなり配置が困難であるため、コンクリート部材をV脚斜材で挟む形でプレストレスにより一体化し、圧縮材として荷重を受け持たせる構造とした。圧縮材をコンクリート製とした理由は、鋼製に比べ剛性が高く変位が少ない、座屈の可能性が低い、組みばらしの手間が少ない、現場でプレキャスト桁として製作でき経済的である、等である。この部材には、自重による曲げに対処できるだけのプレストレスを導入し、PC桁とした。上段ストラットの場合も圧縮部材を有効に活用するため、2回の緊張を行っている。なおストラット部材は、700×700の断面のPC桁2本およびφ32ゲビンデスタープ24本で構成される。

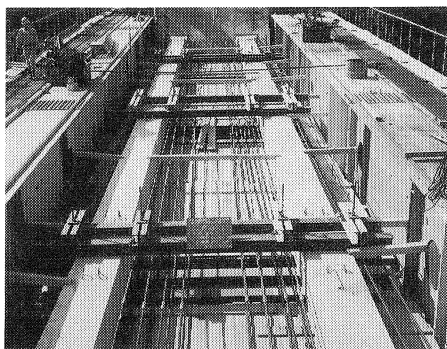
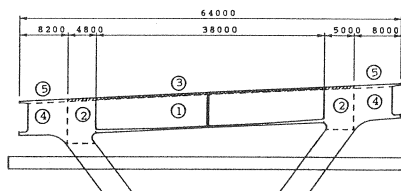
4.1 V脚支間主桁の施工（①部）

最初はV脚柱頭部内側の38m区間の主桁の下床版およびウェブの施工を行った。コンクリートの乾燥収縮による主桁の短縮の影響をなるべく少なく

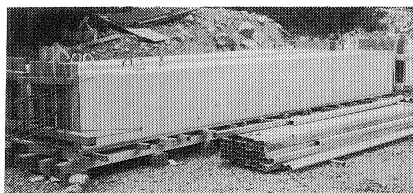


V脚支間柱頭部施工図

V脚支間柱頭部の施工順序



ストラットの配置



ストラット部材PC桁の作成

するためにこの部分からの施工とした。
 施工に先立ちストラットの軸力導入を行い、
 630tの軸力を導入し、その後下段の開き
 止めPC鋼棒を解体した。型枠は架設桁上に
 組み立てられた支保工上にセットし、コンク
 リートの打設を行った。

打設量は約280m³あり、架設桁のたわ
 みは中央部で-30mm、端部で+20mm
 であった。ストラット圧縮材の軸力の減少量
 は、開き止めPC鋼棒の解体の影響、①部コ
 ンクリート打設の影響を合わせて約470tであ
 った。②部以後の増加荷重の影響による

軸力の減少量を予想すると、ストラット圧縮材の軸力は圧縮から引張へと変化するた
 め、圧縮材が有効に作用しなくなる。また②部の打設を行うと逆3角形の構造が形成され、軸
 力を導入するための緊張力が有効にストラット圧縮材に伝達されなくなる。そのためこの
 段階でPC鋼棒の2次緊張を行い約100tの軸力を追加している。

4.2 V脚柱頭部の施工(②部)

柱頭部は左右それぞれ4.8m、5.0m区間の施
 工を行った。この部分の打設により逆3角形の構造が一
 応完成する。

4.3 上床版の施工(③部)

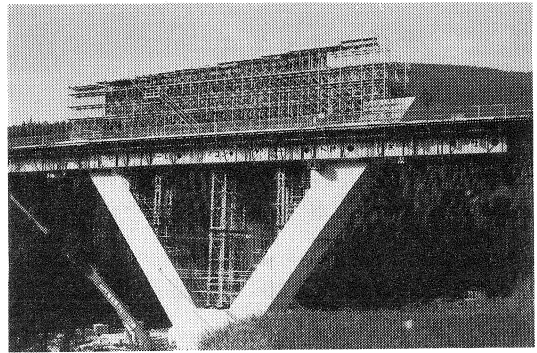
②部の打設により逆3角形の構造が形成されると以
 後の荷重は、ストラット部材よりも主桁本体に引張力と
 して作用する割合が多くなる。そのため主桁内部にアウト
 ケーブルトしてゲビンデスターブφ36を12本配置
 し、約600tの緊張力を与え対処した。上床版の施工
 は、①部、②部の47.8m区間について行った。

4.3.4 V脚外側の施工(④部)

V脚外側の施工では、架設桁の張り出し長が長いた
 め、コンクリート打設時に架設桁の支点部の応力度が許
 容値を満足しなくなる。そのため既設桁の端部に架設桁
 吊り装置を設け、張り出し区間を短くした。打設は、下
 床版からウェブまでである。

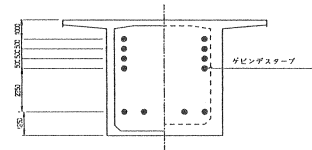
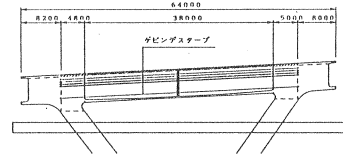
⑤ V脚外側上床版の施工

残り区間の上床版を打設後主ケーブルを緊張してV
 脚支間部主桁、柱頭部までの完成である。

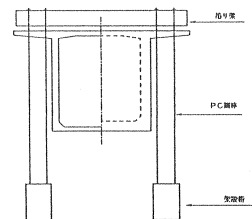
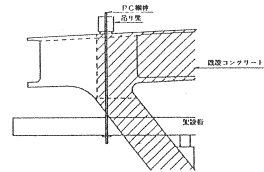


V脚支間部の施工状況

仮設PC鋼棒配置図



架設桁吊り替え概念図



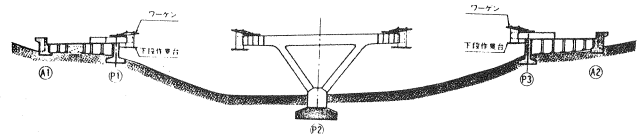
5. 主桁の張り出し架設

V脚完成後は型枠移動台車（フォルパワーゲン、中型200t/m）を設置し、主桁の張り出し架設を行う。V脚からの張り出しは、14ブロック43.5mである。

側径間部も各橋脚からの張り出し架設工法である。

6. あとがき

施工例の少ない大規模V脚構造の施工方法について以上の通り報告した。本橋は、平成元年春完成の予定であり、現在急ピッチで施工が進められているところである。



張り出し架設施工図