

PC 押出し工法に関する基本的課題

橋 田 敏 之*

1. 概 要

PC 押出し工法は、PC 桁の架設工法として、最近多用されるようになり^{1),2)}、その結果、架設に伴う安全性の点で最も優れた工法であると一般に評価されるようになってきている。

押出し工法においては、プレストレスが加えられた桁が安定した支持状態を保持しながら静的に押し出されて架設径間上に架けられる。架設に用いられる装置は安全施工を図るため、種々の安全機能を付与し、あるいは簡明な押出し装置を用いて、安全を損なう作業を皆無にすることを可能にしており、そのため安全性が際立ったものとなっている。

架設の安全性は、使用する装置のみを規制するだけでは十分でなく、特に絶対的な安全性が要求される鉄道線路、道路上空などの架設においては、国鉄では「押出し工法による PC 桁設計施工の手引き」³⁾によって、“使用する押出し装置の機能の明確化”など押出し装置の具備すべき機能を明らかに示すとともに、特に“押出し作業の試行スパンの設定”、“兼用シュー^{注1)}の採用”“押出し作業前の確認”、“押出し時の安全管理”などの条項によって橋梁計画、架設作業に厳しい規制を設けて安全の確保に万全を期することになっている。

以上の配慮の結果、押出し作業はより高い安全性を保持することができるようになり、上記の交通路上を特別な交通規制なしに架設ができる唯一の工法と認められるようになってきているものと考えられるのである^{注2)}。

以上は、押出し工法の第一の特長である安全性について言及したものである。

次に架設上の重要な事項に、架設時に生ずる設計と施工の不一致に起因する問題がある。

注 1) 兼用シュー：桁に使用する本来のシューに押出し架設機能をもたせたもので、TL 工法では滑りシュー、SSY 工法では押出し装置と同等の機能をもたせている。東北新幹線中津架道橋に最初に用いられた¹⁾。

注 2) 押出し工法の安全性については、既存の架設工法において事故が生じた作業種別を分析して、押出し工法では同種の作業がないことから安全性が高いという説明を行っている²⁾。

*日本国有鉄道構造物設計事務所主任技師

押出し工法では桁の製作と架設の場所が一般に一致しないため、設計で想定したものと異なった状態で架設が行われる。その乖離が著しい場合には、発生応力度が過大となり押出し桁の耐久性が低下するなどの影響が生ずることも想定できる。

これらの影響については、押出し桁の製作に伴って行ったひずみ測定、反力測定などを通じて検討を進めているところであり、本文は、これらの検討の一部について述べるものである。

設計と施工の不一致に起因する押出し桁への悪影響として、本文では次の3項について検討を行う。

(1) 押出し時に作用する断面力、反力のばらつき
桁の製作誤差(曲がり、折れ、ねじれ)、支点の変位に即応するべき押出し作業時の支承状態が不相当であるために生ずる断面力、反力の誤差によるもの。

(2) 押出し時の支点における支圧応力度の偏り
押出し時には、桁は押出しシュー上にある滑り板^{注3)}、あるいは間隔調整材の上に載荷されて押し出されるが、これら滑り板などに接する桁コンクリートの支圧応力度は、桁の製作誤差に起因する不陸、押出しの進展による支点の回転角などの影響によって、同一接触面において、偏り、あるいは他支承に反力が移り替わるための反力の不均衡が生ずる。

(3) 押出し時の支承付近の桁内コンクリートの過大なコンクリートひずみ

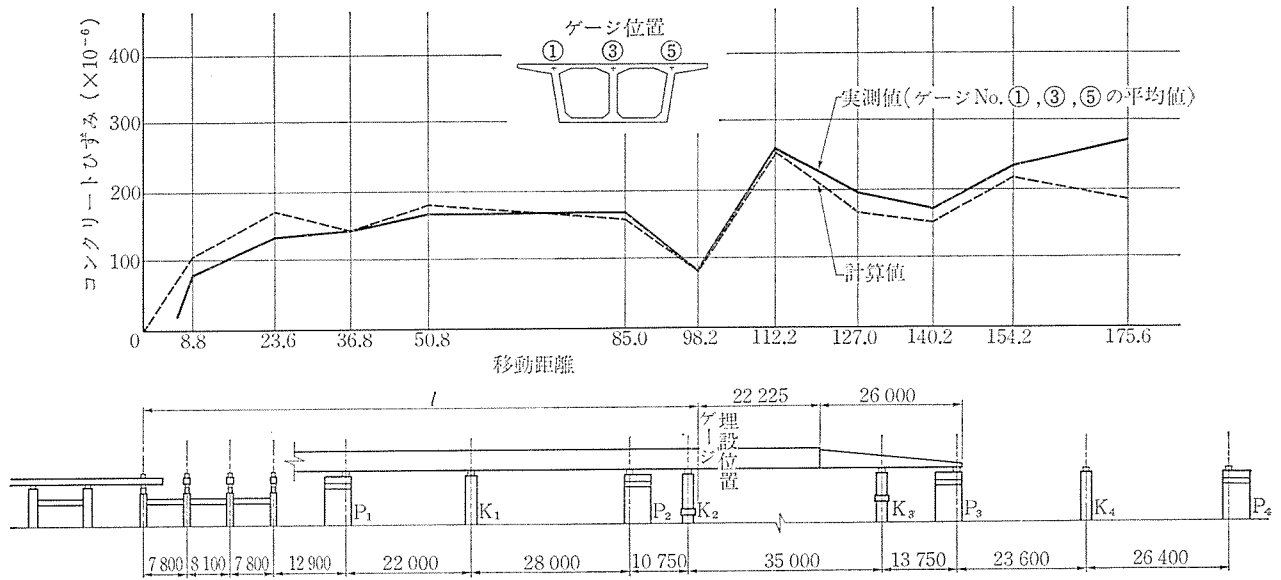
2. 押出し工法による架設時の主桁の
応力度、ひずみおよび反力

桁は、製作誤差、支点沈下に応じて計算で想定しない曲げ応力、せん断応力およびねじり応力を受ける。

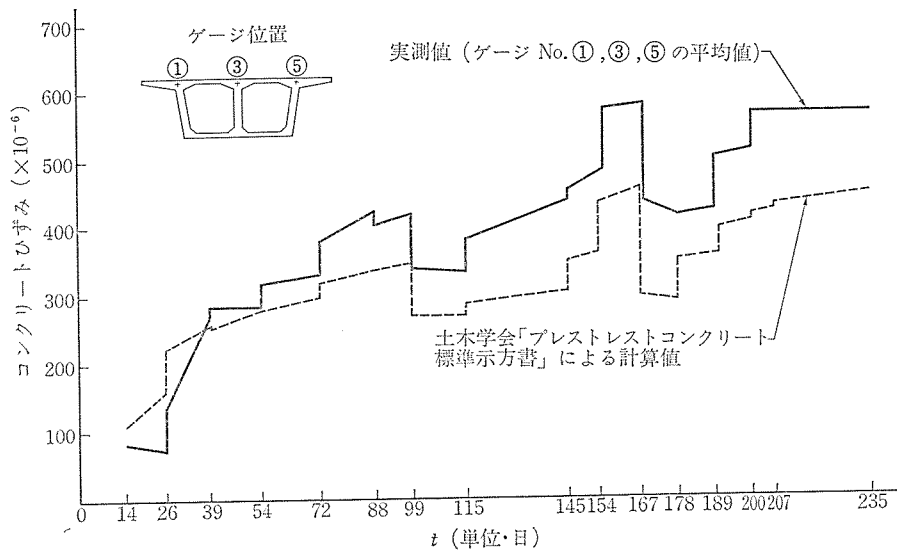
せん断応力およびねじり応力はその絶対値が小さく測定対象とすることが難しいため、構造変形理論による解析による検討が行われている。

架設時の主桁主方向の曲げひずみの測定は比較的多く行われているので、その代表例を設計計算の値と比較して示すこととする。

注 3) 滑り板：TL 工法で滑りシューと押出し桁の間に挿入する一辺 30~60 cm の正方形でテフロン加工を一面に施した硬質ゴム板。テフロン板などと呼ぶこともある。



図一 仙台バイパス架道橋における架設時主桁コンクリートひずみ（上縁）



図二 仙台バイパス橋の経時ひずみ

(例1) 東北新幹線 仙台バイパス架道橋 (スパン 53+56+53 m)

押出しの進展に伴って、桁の先端より 22.2m の最大の曲げモーメントを生ずる位置に配置したひずみ計により測定した弾性ひずみを、設計計算上求められる弾性ひずみと比較して図一、二に示した (桁上縁側のひずみ計の平均値)。特に最大径間 56 m を 8 時間の押出し作業により一気に押し出しているが、このときの上縁コンクリートの平均ひずみと設計計算の値を詳細に図三に示した。

本例は最大径間が大きく、そのため製作誤差による不陸などの影響が少なく、比較的実測値が計算値と良く一

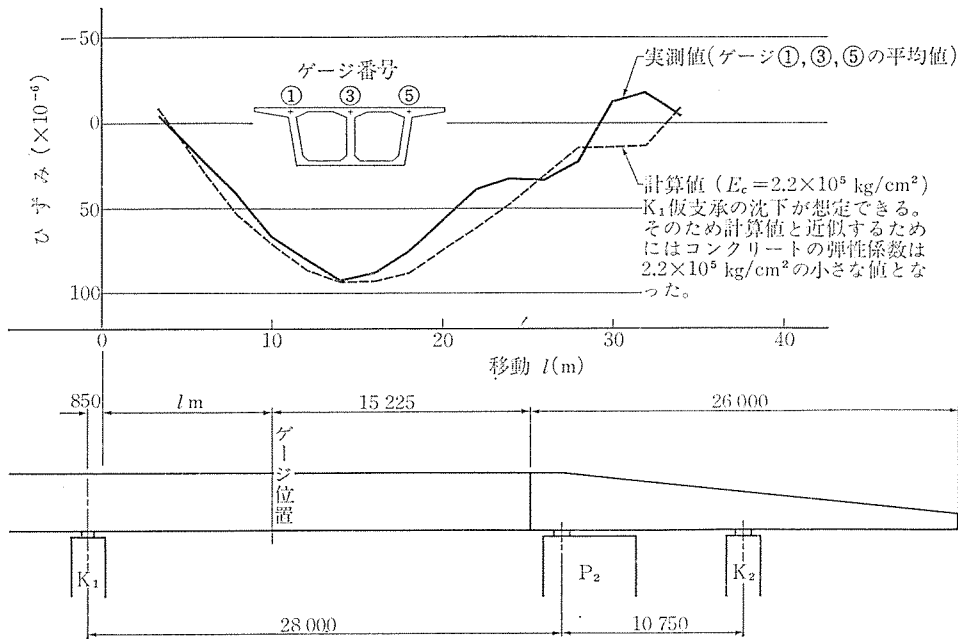
致したものである。

なお、本橋は TL 工法によって施工されたため反力の値が不明であり、反力から桁の応力度を求めることができなかった。

(例2) 東北新幹線 中津架道橋 (スパン 46+56+46 m)

本橋は、兼用シューを最初に使用した SSY 工法により架設された架道橋で、通常押出し作業において支承反力の測定が可能であるため、反力より桁に作用している応力度を求めることができる。

図四 (a) は中津橋における実測反力と設計反力とを示しているもので、図に示されるように個々の支点 (P₁、



図—3 仙台バイパス橋最大径間横断時の連続測定

P_2 橋脚上) において 10~20% 程度、総反力で 10% 程度の反力差を示した。また各支点では左右の支承で反力のアンバランスが認められた。

反力の不均衡は、桁下面の出来高の誤差、鉛直ジャッキポンプの吐出能力差によることが判明したため、桁下面の凹凸を吸収するためゴムシューを用いる、左右のジャッキのアンバランスを一定値に収めるためポンプ最大圧力の設定圧を各押しブロック毎に調整する、桁腹部下面の製作精度を高めるなどの措置により図—4 (b) に示すような支点反力を示した。この測定値は設計値に対し P_1 橋脚で最大 4%、 P_2 橋脚で最大 15%、総反力で 4% 程度の反力差となっており、大幅な改善がはかられた。

(例 3) 東北新幹線 細谷線路橋 (東北本線伊達駅構内、スパン 25 m、7 径間連続桁 2 連よりなる、橋長 350 m)

本橋は、図—5 に示すような $P_2 \sim P_{12}$ 橋脚上に受桁をもつ線路橋で、押し時には左右の支承位置で最大 10 mm 程度の受桁のたわみ差が生ずる。そこで本橋では押し時の進行に応じて支点たわみの調整を鉛直ジャッキを用いて行って、同一受桁上の二つの支点反力が等しくなるように調整している。

図—5 には $P_1 \sim P_6$ 橋脚間押し時の上・下縁桁コンクリート応力度の測定値と計算値を示している。なお本橋では、最初から 6 回までの押しに対するひずみ測定の結果、許容値をこえるひずみが生じなかったため、以後の測定は行っていない。押しにあたっては、押し時の進行に伴って生ずる押し桁支点位置の受桁の沈下量

を電気的な方法により読み取り、求めた値により押し桁の支承高さを人為的に修正する方法により押し桁の押し高さを定めている。

(例 4) 上越新幹線 芝塚線路橋 (高崎駅構内、スパン 30 m×4)

本橋は、3 本の間橋脚上の受桁によって支持される 4 径間の単純支持の 2 室箱形桁である。押し時には各桁は仮接合して架設し、架設終了後、各桁は単純桁に分離される。

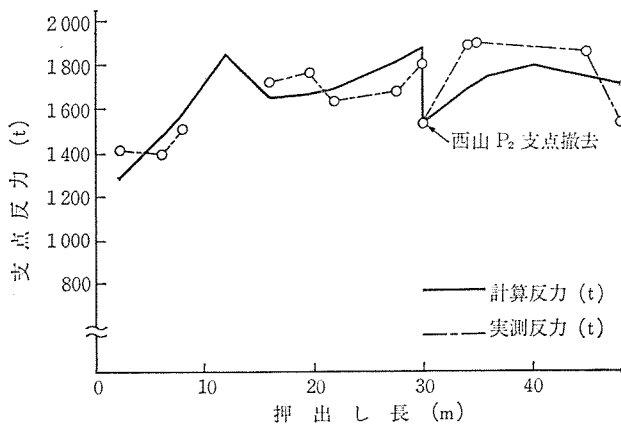
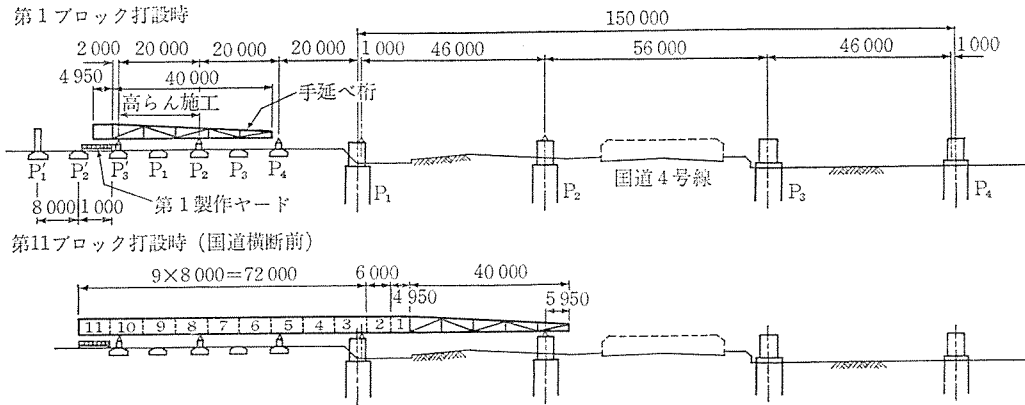
押し時には左右支承位置で最大 12 mm 程度の受桁のたわみ差が生ずるため、鉛直ジャッキを用いて押し中の支承高さ、反力を (例 3) と同様に調整している。

本橋の第 3 回押し時の桁コンクリートの主方向ひずみを図—6 に示す。また 4 回の押し時の曲げ応力度の最大値を計算値と比較して表—1 に示す。第 1 回押しにおいて生じた過大な実測値は、製作ヤード内を押し

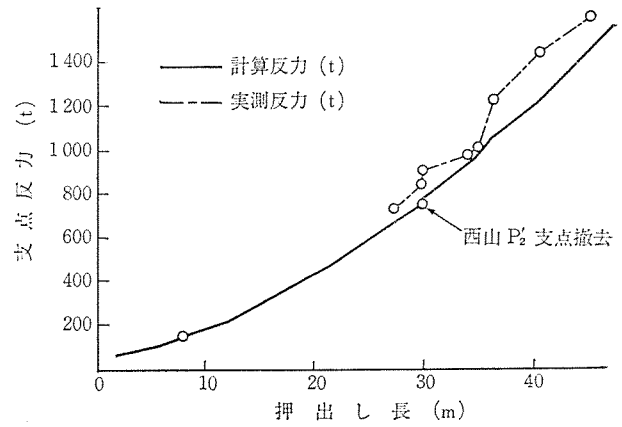
表—1 芝塚線路橋における架設時主方向最大応力度の比較

| 段階 | 位置 | 最大応力度 | | 備考 |
|---------|----|---------------------------|---------------------------|--------------------|
| | | 実測値 (kg/cm ²) | 計算値 (kg/cm ²) | |
| 第 1 回押し | 上縁 | -94.5 | -46.8 | 仮支承内の押し しである。 |
| | 下縁 | 72.6 | 64.5 | |
| 第 2 回押し | 上縁 | 70.8 | 62.6 | |
| | 下縁 | -116.7 | -86.4 | |
| 第 3 回押し | 上縁 | 34.5 | 50.5 | |
| | 下縁 | -81.3 | -69.3 | |
| 第 4 回押し | 上縁 | 27.3 | 52.9 | 手延へ桁切離し の影響をうける |
| | 下縁 | -59.5 | -73.2 | |

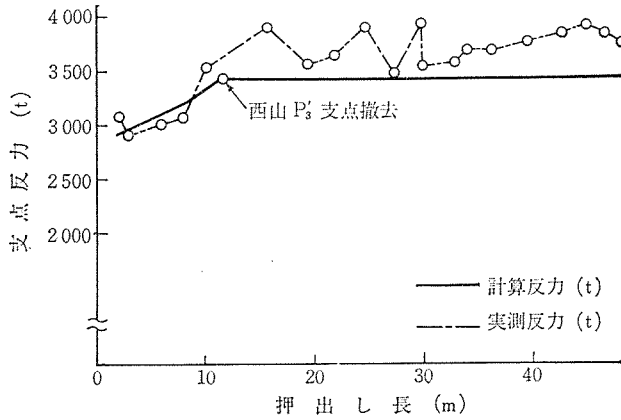
注：-は引張応力度



(1) P₁



(2) P₂



(3) 総反力

図-4(a) 中津橋における架設時反力 (改良前)

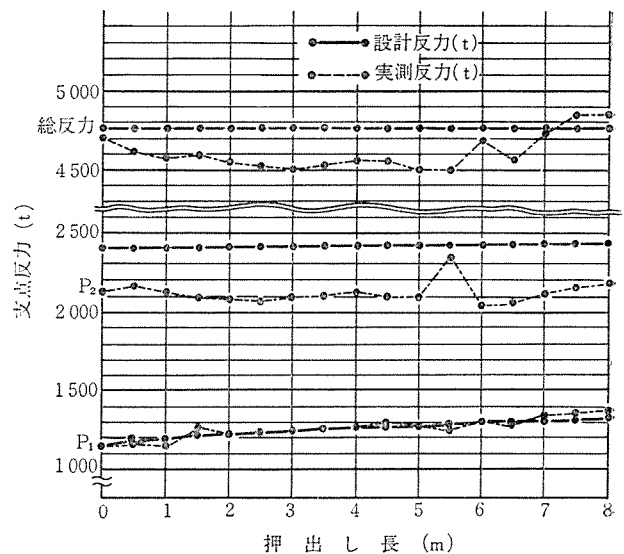
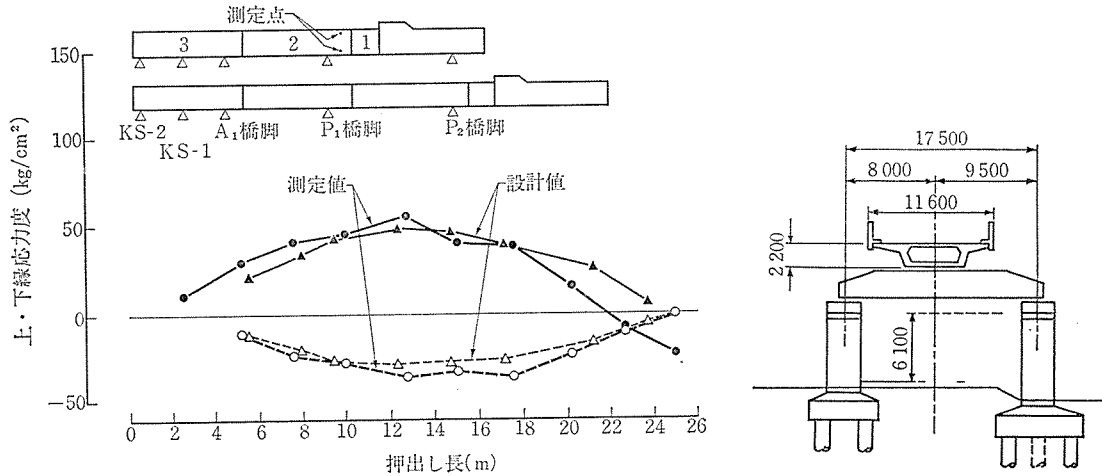
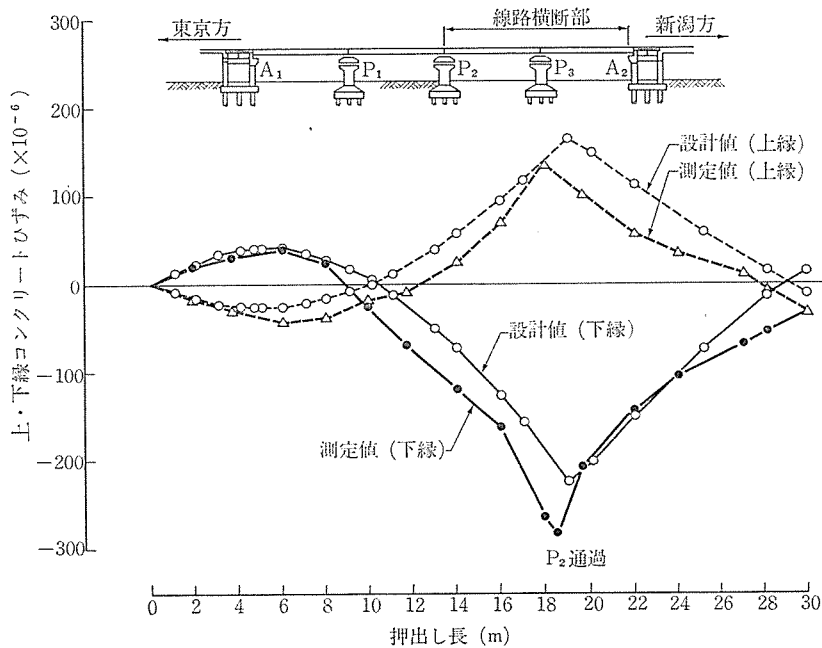


図-4(b) 中津橋 15 ブロック押し出し時の支点反力 (改良後)⇒



図—5 細谷線路橋における架設時桁コンクリート応力度 ($P_1 \sim P_2$ 径間押し時)



図—6 芝塚線路橋における架設時桁コンクリートひずみ (第3回押し)

の際に生じた値で、製作ヤード内であっても押し中の高さ調整が軽視できないことを示している。第2回から最終の第4回押しまでは一時的に17%程度計算値を上まわる曲げ応力度を示している。なお押し時の推移に伴う上・下縁の主方向のコンクリートひずみのプロットはなだらかな曲線となっており、ほぼ押しが適正に行われていることを示している。

(例5) 仙山線 上杉山架道橋 (北仙台駅構内、スパン39.6m、単線下路桁)

本橋は、現道路を拡張するために計画されたもので、桁高制限を受けるため下路橋形式を採用し、架設において交通規制が極めて困難な道路事情により、単径間の押し

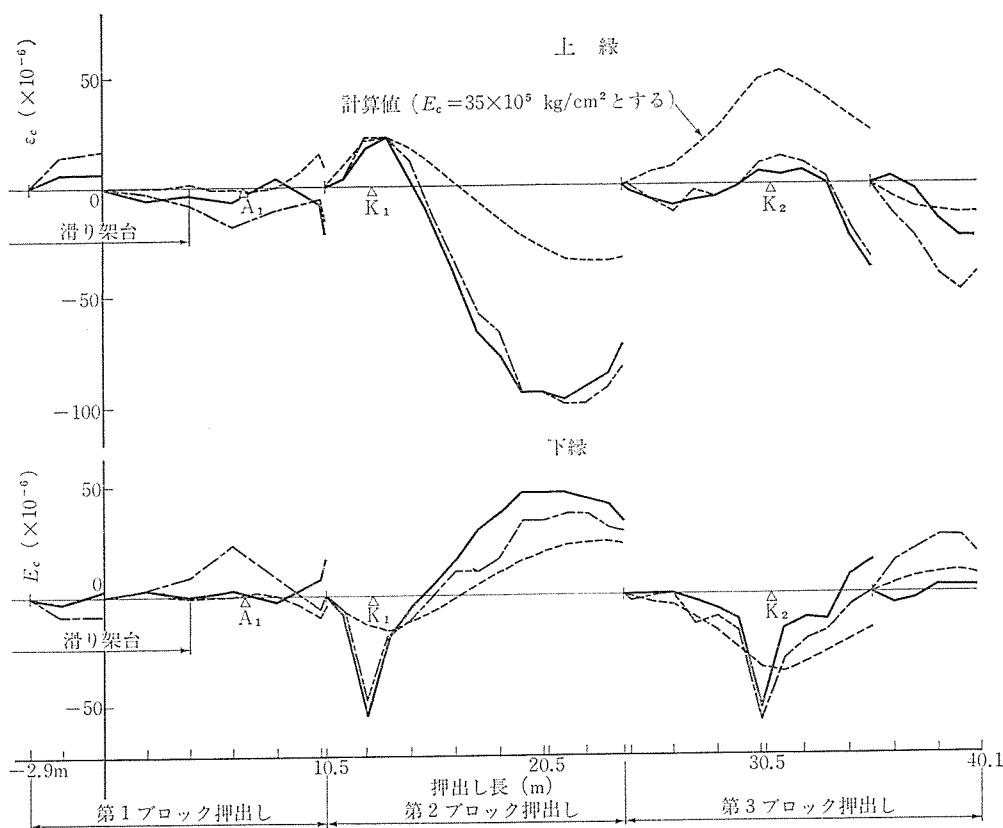
出し工法を採用することとし、桁を安定した状態で押し出すため両橋台のほか2基の仮橋脚によって押し出し時の桁を支持することとした。

製作ヤードは橋台の背面に設け、製作台上の桁は全面支持を受ける方式(全面支承方式)^{注4)}によっている。

押し出し時の主桁主方向のコンクリートのひずみ測定は最大曲げモーメントおよび最小曲げモーメントが生ずる位置の上・下スラブ内で行っている。

各押しブロック毎の測定弾性ひずみと設計計算より求めたひずみの比較を図—7に示す(最大モーメントが

注4) 主桁を製作ヤード内の主桁腹部下方の型枠上を滑動し押し出す方式。



図一七 上杉山架道橋における架設時主桁コンクリートひずみ(上・下縁, 主方向)

生ずる桁位置)。なお押し出し開始時のひずみを0として1回(1日)の押し出しに伴うひずみをプロットしている。測定結果の最大ひずみは計算ひずみを 65×10^{-6} 超過している(第2ブロック, 上縁)が, 上縁のコンクリートの圧縮応力度は許容値に対して十分な余裕をもっている。本橋は, 架設時のスパンが小さく, そのため架設時の主桁のひずみの値は比較的小さいという特徴があるため, 施工時の支点のわずかな施工誤差も計算上の架設時ひずみに比較して大きな値となったものである。

3. 押し出し時の支承部支圧応力度

押し出し工法では, 押し出しの進行にしたがい, 押し出し装置(あるいは兼用シュー)を介して桁の重量が伝達される。そのため押し出し装置等は荷重を下部に円滑, 確実に伝達することが重要な機能とされているのである。

ここでは数橋の支承部の支圧応力度の状況を述べて検討を加えるものとする。

なお支圧分布の調査方法は 95μ および 105μ の厚さの2枚のシートを重ね合わせ, これに加圧を加えることにより生ずる発色濃度より圧力を読み取る『プレスケール』によって求めたものである。

(例1) 東北新幹線 中津架道橋

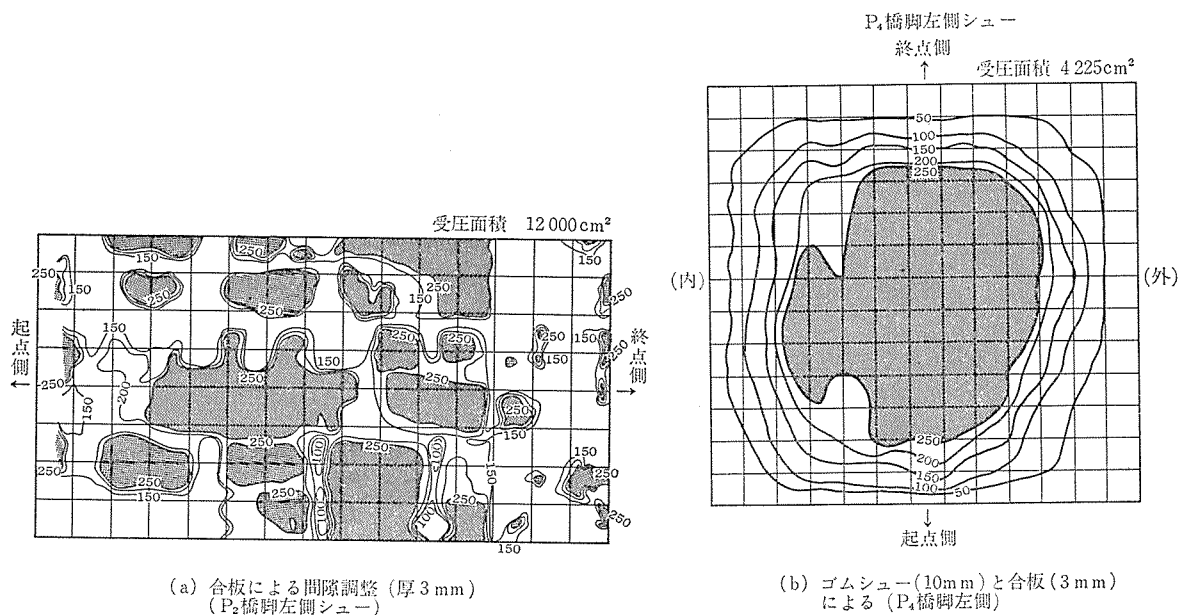
本橋は, 支承部支圧応力度を測定した最初の橋梁であ

った。施工の最初の段階では, 桁と押し出し装置の間隙調整に薄合板と鋼板を使用していたが, 図一八(a)に示すような部分的に高い支圧を示す個所がシュー全面にばらつく状況となった。同図(b)は同時に測定した P_1 個所における支圧応力度の状況であるが, 桁の直下に10mmのゴム板を挿入してさらに3mm厚の合板で間隙調整を行ったもので, 支圧応力度は当然のことであるが, ゴムシューにおける支圧分布状況と同様の傾向を示しており, ゴム板の調整効果が明らかに示されている。

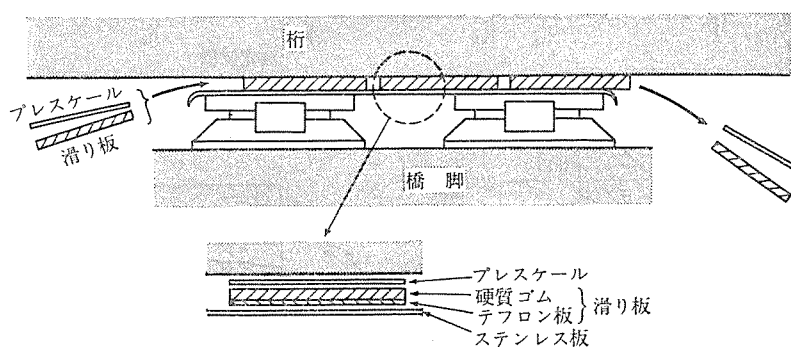
(例2) 東北新幹線 須川橋梁(スパン 58.56m, 4径間)

本橋は, TL押し出し工法による複線箱形単純桁であり, そのため架設径間の押し出し装置としては, 図一九の概念図に示す兼用シューによる押し出しが行われた。

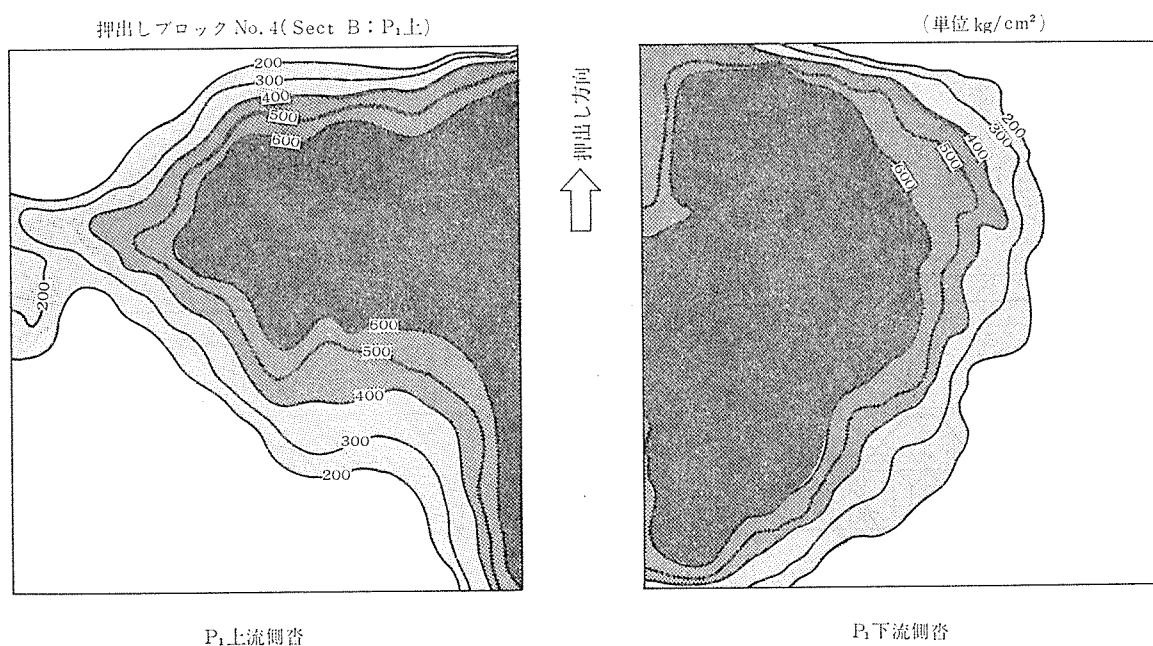
桁コンクリートの支圧応力度の測定はテフロン加工滑り板上にプレスケールを載せて, 押し出しに合わせて図一九に示すように挿入し, 前方より取り出した。支圧応力度の測定例として第1径間の中央付近が第1橋脚を通過するときの支圧応力度の等高線図を図一十に示した。この等高線はプレスケールが兼用シュー上を通過する間に示した最大支圧応力度の記録であって, 静止状態における支圧応力度を示したものではない。また同等高線の中央付近における縦および横断方向の支圧応力度の分布



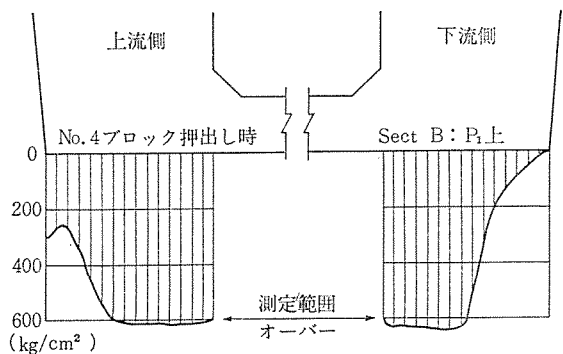
図—8 中津架道橋における支圧応力度の測定例



図—9



図—10 須川橋梁の支圧応力度測定例

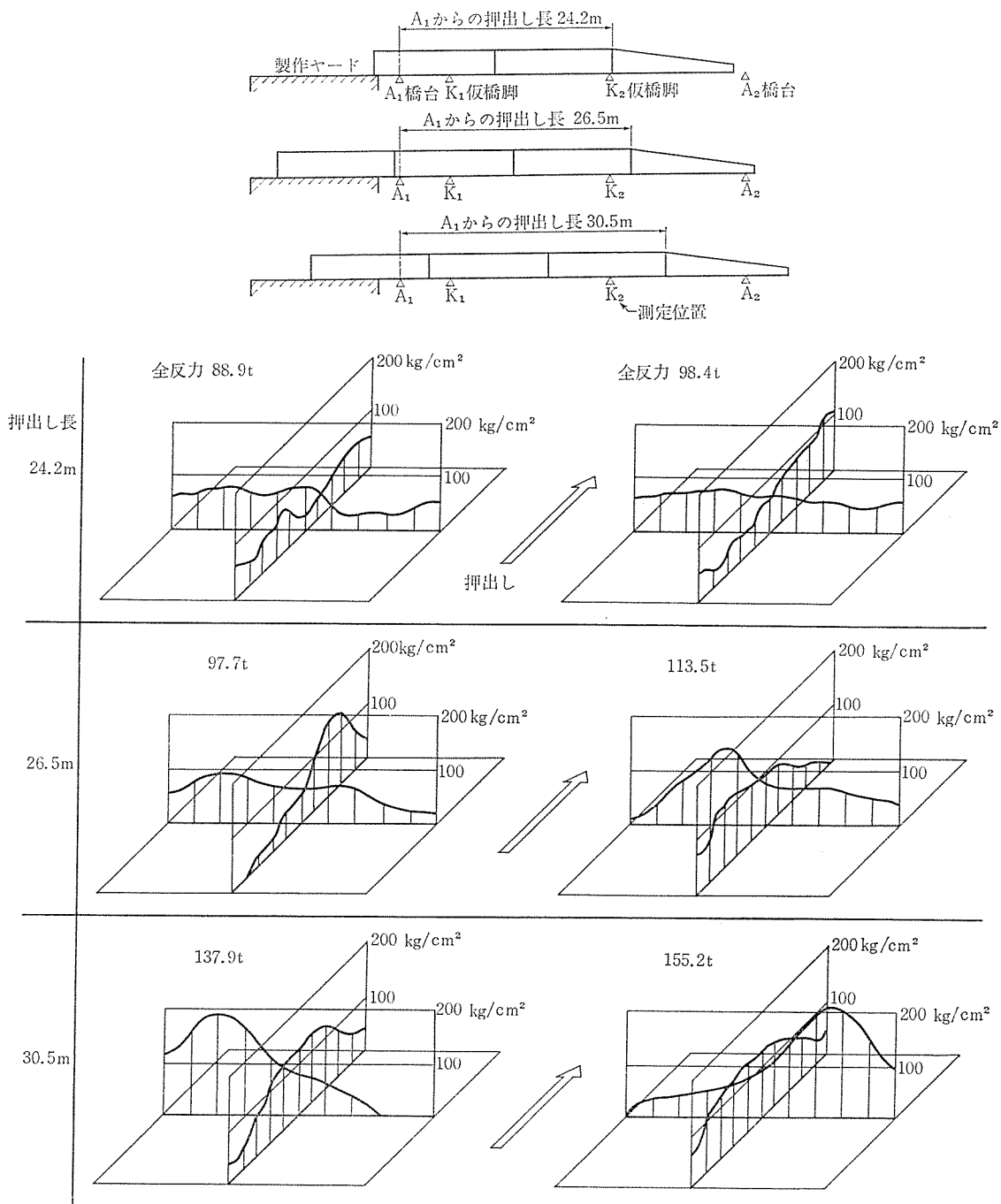


図—11 須川橋梁プレスケールによる支圧応力度（横断方向）

状況を図—11 に示すが、両図より TL 工法兼用シューにおいてはかなり支圧応力度に偏りが生ずることを示した (P₁ 橋脚通過時に桁外側の支圧はほとんど生じていない反面、内側では測定範囲である 600 kg/cm² をこえる高い支圧応力度が生じていることを示している)。

(例 3) 仙山線 上杉山架道橋

上杉山架道橋においては、全押し長さ 40.1 m のうち 24.2, 26.5 および 30.5 m 押しが進行したところで仮橋脚 K₂ 上で桁をジャッキアップ、ダウンを行い静的な支圧応力度を、また 24.2~25.5 m, 26.5~27.5 m



図—12 上杉山架道橋における K₂ 位置支圧応力度（静的測定）



写真-1 上杉山架道橋プレスケール（押し出し長 30.5 m, 静的測定）

の押し出し範囲において滑り板とゴム板とを同時に挿入して滑動させ、連続的な支圧応力度の測定も行っている。

なお本橋ではプレスケールを厚 10 mm の硬質ゴム板の間に入れている。

各押し出し段階における静的な支圧応力度の状況を図-12 に示す。

本例は（例2）に比較して支圧応力度の偏りの傾向が全く対称的であることが示されており、下路橋横締めによるスラブの上ぞりの影響によることを示している（写真-1）。またゴム板によるなじみによっても支圧応力度の均等化を達することができていないことを示してい

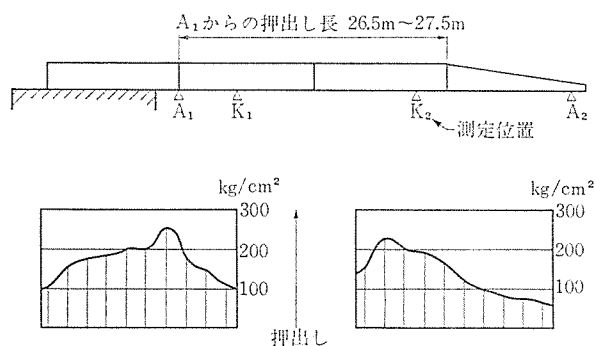


図-13 上杉山架道橋における K₂ 位置支圧応力度（連続測定）

る。図-13 は押し出し長 26.5~27.5 m において連続して支圧応力度を記録したもので、傾向としては図-12の同一押し出し位置における支圧応力度分布と近似しているが、連続して支圧応力度を測定したため支圧応力度は桁下接触面の高低の影響により増加した値を示している。プレスケールより読み取れる測定反力と設計反力の比較を表-2 に示す。なおプレスケールの精度は ±10%

表-2 上杉山架道橋の押し出し時反力測定結果

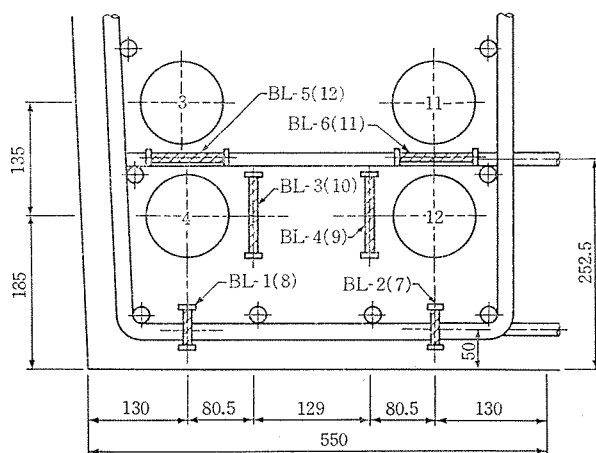
| 測定時の押し出し長 (m) | 測定時の設計反力 (t) | 左 滑り 支 承 | | 右 滑り 支 承 | | プレスケール種類 |
|---------------|--------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| | | 測定反力 (t) | 反力分担率 (%) | 測定反力 (t) | 反力分担率 (%) | |
| 24.2 | 80 | 88.9 | 47 | 98.4 | 53 | 中圧用 高圧用 |
| | | 194.9 | 47 | 217.3 | 53 | |
| 26.5 | 95 | 97.7 | 46 | 113.5 | 54 | 中圧用 高圧用 |
| | | 125.4 | 46 | 149.0 | 54 | |
| 30.5 | 130 | 137.9 | 47 | 155.2 | 53 | 中圧用 低圧用 |
| | | 100.5 | 45 | 121.3 | 55 | |

注：中圧用プレスケールは発生支圧応力度 (<200 kg/cm²) に対し測定レンジ (70~250 kg/cm²) が適合している。

以内であり、中圧用プレスケールの値が反力を適正に示している（中圧用プレスケールの測定範囲は 70 ~ 250 kg/cm² とされ、発生支圧応力度の範囲と合致している）。

4. 主ケーブル周辺のコンクリートひずみ

東北新幹線須川橋梁では、主桁の腹部下方で主緊張材



(注) () 内は反対腹部ケージ

図-14 ゲージ設置位置

が下方に配置されている桁の先端より 18.5m 位置（施工中の最大反力，最大曲げモーメント位置）にシー空間，シーの側方および下方に埋込みゲージを配置し（図-14）， P_1 ， P_2 橋脚， K_1 仮橋脚上のシュー上を通過

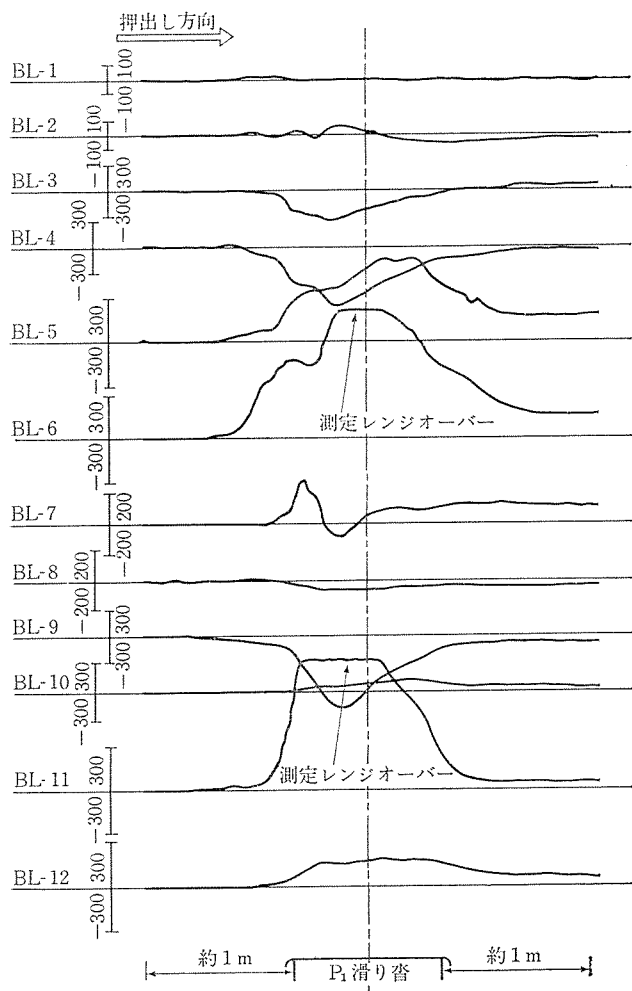


図-15 主ケーブル周辺のコンクリートひずみ測定結果 (Sect B が P_1 上を通過)

表-3 主ケーブル周辺のコンクリートひずみ (単位 $\times 10^{-6}$)

| ゲージ名 | Sect B : P_1 上 | | Sect B : K_1 上 | | Sect B : P_2 上 | |
|-------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
| | 測定値 | 計算値 | 測定値 | 計算値 | 測定値 | 計算値 |
| BL-1 | 25 | | -350 | -260 | 30 | |
| BL-8 | -57 | -303 | -650 | -260 | 75 | -180 |
| BL-2 | 60 | | -380 | | -15 | |
| BL-7 | 276 | -314 | -580 | -271 | -300 | -186 |
| BL-3 | -350 | | -680 | | -98 | |
| BL-10 | 135 | -471 | - | -406 | -60 | -397 |
| BL-4 | -680 | | -650 | | -255 | |
| BL-9 | -808 | -751 | -850 | -646 | -195 | -443 |
| BL-5 | 560 | 131 | 450 | 114 | -12 | 77 |
| BL-12 | 188 | | 300 | | -167 | |
| BL-6 | 870以上 | 137 | 150 | 117 | 612 | 80 |
| BL-11 | 915以上 | | 200 | | 1000以上 | |

する際のひずみ測定を行った。測定結果のうち P_1 橋脚上シュー通過時のひずみの推移を図-15 に，また各橋脚通過時の最大ひずみを断面に表示したものを図-16 に示す。なお測定ひずみと FEM 解析結果との対比を表-3 に示す。

本橋脚上には完成後単純桁とするため 4 個のシューが設置されているが，各シュー通過時のひずみの測定を図-17 に示している。図-17 によれば近接して設置したシュー反力の均等化は十分でないことを示している。

5. 考 察

以上の押し出し PC 桁の架設時における実橋測定の実例より次のように考察を加える。

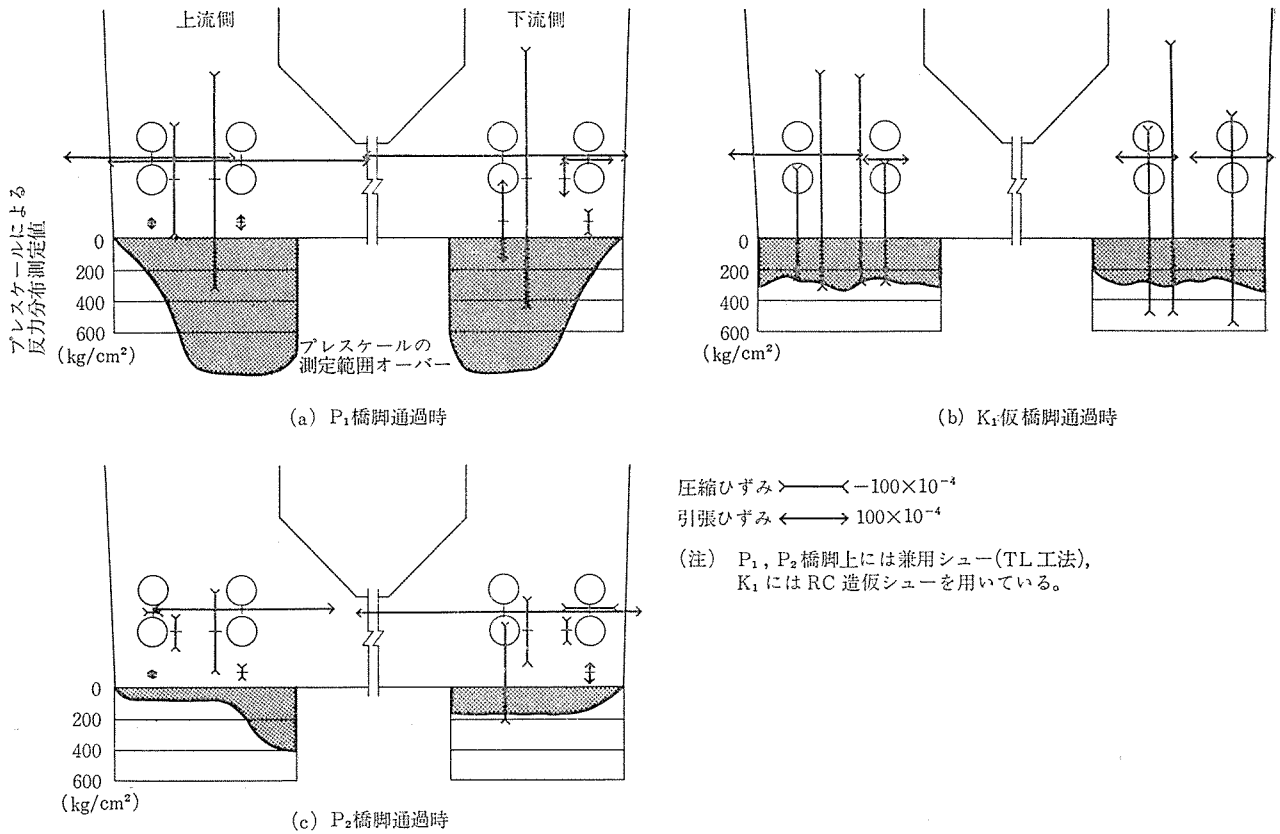
5.1 架設時，橋軸方向コンクリートひずみ，応力度および架設時反力について

- 1) 5 測定例の範囲においては，ひびわれ，圧壊などの変状を生ずるような異常なコンクリートひずみ，反力は生じていない。
- 2) (例 2)，(例 5) に示す事例では，同一橋脚上の左右の反力差および総反力の誤差（設計値に対する）は，桁の製作誤差，支承高さの誤差などの影響で生じている。
- 3) 製作ヤード内では，かなり大きなコンクリートひずみの誤差が生じており，プレストレス量が少なく，かつコンクリートの曲げ強度の低い若い材令でもあり，製作ヤード内の反力調整には改善を要するものと考えられる。
- 4) 支点における反力調整が不十分な事例も認められた (例 5)。
- 5) 型枠の誤差，押し出し桁のねじれなどによる桁下面の不陸は，別に行った調査によれば，スパン 35m の桁で箱桁の左右両支点位置で最大 25mm に達した例があることから，左右の支承反力のアンバランス，支点間距離が特に短い製作ヤード付近においては前後の反力調整を現在の施工法の水準より改善することが必要とされる。

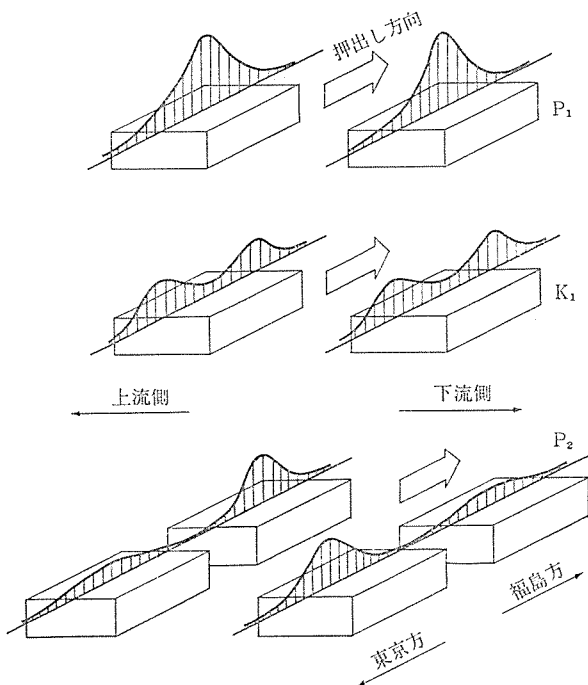
5.2 押し出し時における支承部桁支圧応力度

例示した各橋におけるプレスケールによる桁の支承部支圧応力度の測定結果より，押し出し工法における桁支承部について次のことが示された。

- 1) (例 2)，(例 3) の事例では，押し出し時の桁支承部支圧応力度にはかなりの偏りがある。
- 2) 上記の支圧応力度の偏りの原因は，滑り架台（製作ヤードにおいて桁腹部下方を支持し，押し出し時にこの上を滑動させて前方に桁を移動させる鋼製の支保工の一種）の桁コンクリート打込み時点における



図—16 須川橋梁シーす周辺コンクリートひずみ



図—17 沓反力の橋軸方向分布⁵⁾

傾斜によるものと考えられる。

- 3) 上記の影響で押し出し時、支承部には過大な偏圧による支圧応力度が発生することになり、この値はコ

ンクリートの圧縮強度に比較してもかなり大きなものとなっている(支圧強度には余裕がある)。

- 4) 単純桁の押し出しで、同一橋脚に4個の支承が設置される場合には、押し出しの間、各支承の反力(平均支圧応力度)を均等に保持することは、現在の工法によれば困難であるものと考えられる。

5.3 主ケーブル周辺のコンクリートひずみ

須川橋梁の実測によれば、鉛直方向の圧縮ひずみは、FEM 計算値(表—1)、「押し出し工法の手引き」15 条解説(2)に示す値とほぼ同程度の値を示しているが、水平方向のひずみは計算値を大幅に超える値を示す。この値は滑りシューを測点が通過するとほぼ載荷前の値まで戻っている(図—15, BL-5, BL-6 ゲージ)。したがってシーす間の水平方向に生ずる引張応力度(計算値は分布幅を考えると 30 kg/cm² 程度)によりひびわれが生じたため大きなひずみが生じたものと考えられる⁶⁾。

6. 結 語

PC 押し出し工法は、架設装置の改良ならびに計画、施工法の安全面からの規制により、かつて例をみない安全性が得られるようになり、交通路上空の架設を数多く重ねて、その安全性を実証している。

しかしながら、ミクロに施工状況を検討すると、桁の耐久性に悪影響を与える施工状況、ひいては健全性を損なう恐れをうかがい知ることができる。

実橋の測定ならびに解析の結果、現在行われている施工法の範囲では、次のことが言える。

- 1) 架設時の主桁の曲げひずみ、ならびに支承部反力測定より箱桁および下路桁の両腹部のひずみの反力は計算値より乖離し、不均衡な値を示す。

この理由は、桁の施工誤差に起因するものである。対策としては、施工のばらつきを考慮した補強あるいは施工法の改善などをあげることができる。

- 2) 押出し時における支承部桁支圧応力度は、その測定分布形状によれば施工に起因する偏りが生じ、そのため支圧応力度は過大な値を示すことになることが示された。

対策として、偏りをなくすることが困難（型枠の不陸の修正）であるとの立場から局部的に過大な支圧応力度を平均化する支圧分布方法の開発を必要とする。

- 3) 滑りシュールに接するシース周辺のコンクリートのひずみは、コンクリートの引張強度を超える値が測

定されており、鉄筋による補強の重要性と設計で想定した支圧面積の確保により、引張ひずみの低下をはかる必要があることを示した。

以上の検討の結果、押出し工法は、上記の諸問題を解決し、さらに信頼性を高め、かつ工法の経済化をはかるために、現在の人的な高さ制御を“押出し時の支承反力の自動制御”を中心とした工法に転換することが是非とも必要であることを提言する。

参 考 文 献

- 1) 橋田敏之、小須田紀元：鉄道橋における押出し工法、プレストレストコンクリート、Vol. 22, No. 1, 1980
- 2) 橋田敏之：押出し工法による PC 鉄道橋の設計施工、PC 技術協会、昭和 55 年講習会テキスト
- 3) 日本国有鉄道 構造物設計事務所：押出し工法による PC 桁設計施工の手引き
- 4) 橋田敏之：押出し工法、プレストレストコンクリート、Vol. 20, No. 3, 1978
- 5) 野田行衛：PC 箱桁押出し施工時における 2, 3 の問題について、川田技報、Vol. 2/JAN., 1981
- 6) 得能達雄ほか：須川橋梁施工管理試験報告、川田技報、Vol. 2/JAN., 1981
- 7) 押出し工法試験報告「中津橋梁、細谷橋梁、仙台パイパス架道橋、須川橋梁、上杉山架道橋」

◀刊行物案内▶

プレストレスト コンクリート構造の高層建築設計例

本書は、プレストレストコンクリート構造の普及発展のため、1977年10月より11月に至り、日本建築学会関東支部と当協会が共催して行った建築のPC技術講習会に使用されたテキストであります。

内容は15階建のオフィスビルを想定し、構造体の設計に当ってはできるだけ実際に建てる場合に無理のない、経済的で、かつ工法的にも特に難しい点のないようなものを選んであります。

若干余分があります。ご希望者は料金を添え、下記へお申し込み下さい。

体 裁：B5判 63頁

頒布価格：1,000円 送 料：200円

申 込 先：社団法人 プレストレスト コンクリート技術協会

会 員 増 加 に つ い て お 願 い

会員の数はその協会活動に反映するもので、増加すればそれだけ多くの便益が保証されています。現在の会員数は2600余名ですが、まだまだ開拓すべき分野が残されています。お知合いの方を一人でも多くご紹介下さい。事務局へお申し出下されば入会申込書をすぐお送りいたします。