

コンクリートアーチ橋の新架設工法に関する実験
—(その1)コンクリート充てんおよび巻立て実験—

○ ピー・エス・コンクリート 正 大浦 隆 名古屋大学 学 大下文則
名古屋大学 正 島田静雄 名古屋大学 正 田辺忠顯

1. はじめに コンクリートアーチ橋のアーチリブ施工に従来より全支保工施工、メラン施工、セントル施工等が行われこれまで最近ではピロン施工およびトラス施工等も行われている。本報告が対象とする新しい施工法はメラン工法に似てあらかじめ架けわたした支保工材を芯にしてこれを包みこむように施工していくものである。そしてメラン工法の鋼製セントル(メラン鋼材)にあたるもののがこの新工法では鋼管とその鋼管内に充てんしたコンクリートからなる合成アーチ支保材である。この工法の利点はメラン工法におけるメラン鋼材にあたるものと大部分コンクリートを置き換えるため鋼材量が大幅に減少し経済的であることがある。本報告はこの工法でアーチリブを施工する場合の合成アーチ支保材の断面性能・構造安定性および設計・算法をアーチスパン11.0mライズ2.75mの模型を使用して検討したものであり次の二つの試験よりなるものである。

- 1) 鋼管内へのコンクリート充てん時の応力度とたわみ測定
- 2) 巷立てコンクリート打設時の曲げモーメントとたわみ測定

2. 実験概要 模型寸法および断面形状は図-1～図-3の様である。

充てん用のコンクリートは1)ドリージングがないこと2)密実であること3)凝結時間の長いこと4)充てん性が良いこと等を考慮して遅延型AE減水剤およびあと添加用高性能減水剤(流動化剤)を使用した。目標強度は1週強度で300kg/cm²、スランプは流動化剤混入前8cm～10cm、混入後20cm～25cmを目安とした。コンクリートの配合は表-1に示した。巷立て用のコンクリートも同じものを使用したがスランプは流動化剤の混入を少なくして15cm程度とした。

表-1 単位19.6m³

セメント	水	骨材	砂	外加剤	合計
トネル	単位水	単位骨材	単位砂	単位外加剤	単位合計
0.48	176	367	932	686	0.92

各所に設けた開口部(3×6cm)より左右

対称にコンクリートを充てんした。ひずみゲージおよび変位計は図-4の様に設置した。

2-2 巷立てコンクリート打設試験

図-5に描かれているようにオ1プロック(約1.8m)のみ支柱式支保工を用いオ2プロックから最終プロックまでは2台の移動式作業車によって左右対称に張出し施工した。ゲージ類設置位置は前試験と同じである。

3. 実験結果および考察

3-1 コンクリート充てん試験

1) 図-6にたわみの実測値と計算値の1例を示した。実測値は計算値の約3倍の値を示しているが、これは

鋼管とフランジのかしこ接合の影響でありここに回転バネ(1.9°/RAD)を設けて計算すると良く一致した。実橋では部材間の接合は溶接またはボルト接合で剛結となるので本実験とは条件が異なっていると考えられる。

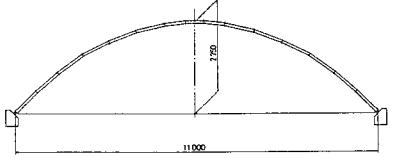


図-1 模型寸法

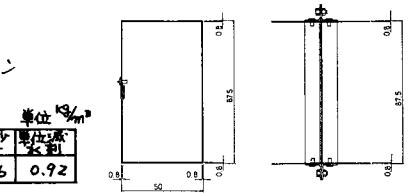


図-2 鋼管断面形状

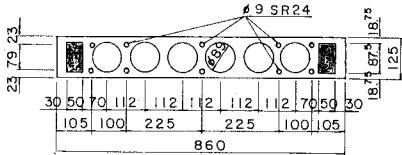


図-3 アーチリブ断面形状

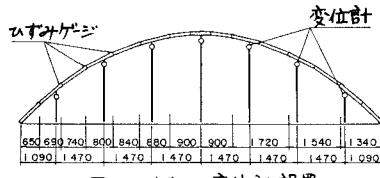


図-4 ゲージ・変位計設置



図-5 概略施工法

2) 本実験の条件下(充てん開始から終了まで時間)ではたわみ分布は時間経過によるコンクリートの剛性出現の影響を受けなかった。実橋においてもコンクリートの塑性シティを充てん終了まで確保すればたわみ管理は施工上の工夫をせずとも計算上の上げ戻し・下げ戻しで十分対応できると考えられる。

3) 流動化剤を使用したことによって充てん性は非常に良好だった。実橋でも流動化剤の使用は有効であると考えられる。

4) 図-7に1例として充てん時の鋼管の応力分布を示した。上縁・下縁ともクラウン部を除いて計算値と良く一致した。クラウン部での相異は充てん中にミニバイブレーター等により振動を与えたこと等が原因と考えられるがはつきりしたことは不明である。

5) 部材接合部に回転バネを設けたものとそうでないものの曲げモーメント図はほとんど違わない。曲げモーメントに関する部材間のバネの影響は小さいものと考えられる。

3-2 卷き立てコンクリート打設試験

1) 各ブロックの7日圧縮強度および最終ブロックの弾性係数は次の様であった。

ブロック	オ1	オ3	オ4	オ6	最終
圧縮強度	317	297	255	328	345
弾性係数					317,000

また最終ブロック打設時の充てんコンクリートの圧縮強度は380kg/cm²であった。

2) 図-8にブロック打設時のたわみの1例を示したが実測値は計算値と比較的良く一致した。ここでいう計算値とは次のような仮定をして平面フレーム構造として解析したものである。

- a) アーチリブコンクリート部材は純断面常数を用いる。
- b) 合成アーチ部材は充てんコンクリートを全断面有効と考え鋼管と合成した合成断面を用いる。
- c) コンクリートの弾性係数は300,000kg/cm²とする。

3) 卷き立てブロック打設時の曲げモーメント(上下縁のひずみ実測値より計算)はスプリングングを除くと計算値と良く一致した。図-9～図-10

4) オ4ブロック打設時でクラウン部付近の合成アーチ部材にはコンクリートの上縁に計算では45kg/cm²の引張応力が生じクラックが発生しているとの推定される。したがってひび割れを考慮した断面常数を用いてモーメント分布を求めめる必要があるが、その程度を次の三つの条件でオ3ブロック打設時の曲げモーメント図を比較して検討した。図-11参照。

- a) 合成アーチ部材の充てんコンクリートは曲げ・軸圧縮とともに有効
- b) クラウン部の充てんコンクリートは軸圧縮に有効・曲げに無効
- c) クラウン部と少し奥の充てんコンクリートは軸圧縮に有効・曲げに無効

これら三つの曲げモーメント図は良く似た分布となっている。実際には計算例

ほど曲げ剛性は低下していないと考えられるのでこれらに似たものになると考えられる。したがって合成アーチ部材のコンクリートにクラックが生じ剛性の低下があっても曲げモーメント図に大きな違いはないと考えられる。

5) 以上よりたわみおよび断面力の算定は全断面有効とした純断面常数を用いて良いと考えられる。

以上、簡単な報告であるが、総合して本工法の設計・施工法の実用性について基本的な資料を得たと考えている。

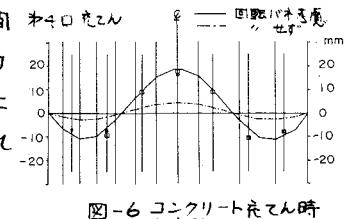


図-6 コンクリート充てん時のたわみ

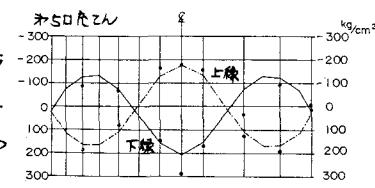


図-7 コンクリート充てん時の応力

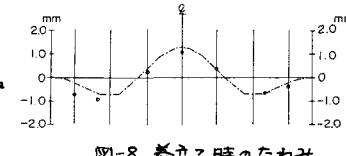


図-8 卷立て時のたわみ

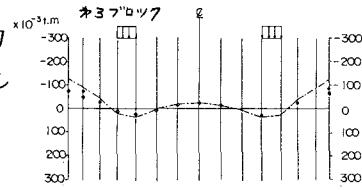


図-9 卷立て時曲げモーメント図

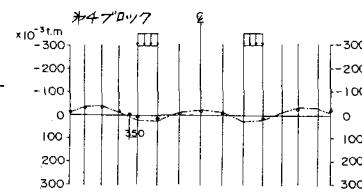


図-10 卷立て時曲げモーメント図

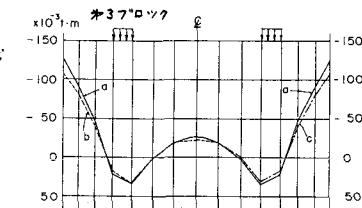


図-11 曲げモーメント図の比較