

グラウンドアンカーを用いた PC 橋の架設

板 井 栄 次*

1. ま え が き

PC 構造物にとって PC 鋼材は生命線とでも言うべき構成要素である。また、PC 構造物を取り扱うものにとって PC 鋼材は慣れ親しんだ材料でもある。その PC 構造物、ここでは特に、PC 橋の構造物として PC 鋼材を使用したグラウンドアンカーがどのように利用されているかについて述べるものとする。

PC 橋の構造物としてのグラウンドアンカーの利用状況を分類すると、次の 2 ケースとなる。

① 中央径間長に対し、側径間長の非常に短い橋梁でアンバランスなカンチレバー架設をする場合の後方の安定性を確保する構造物として使用するなど、架設用グラウンドアンカーとしての利用方法。

② 永久構造物への利用方法

本稿では、永久構造物への利用に関しては実績が少ないため簡単に触れるにとどめ、架設への利用方法を中心に述べるものとする。

2. 架設用グラウンドアンカー

グラウンドアンカーを架設時の構造物として利用した実績は多数あるが、代表的なものはアーチ橋のカンチレバー架設における利用である。

アーチ橋のカンチレバー架設方法として、斜吊りカンチレバー架設やトラスカンチレバー架設があるが、エンドポスト後方の安定に関しては基本的にはほぼ同一と考えられる。エンドポスト後方のバックステイには大きな引張り力がカンチレバー架設中に発生する。この引張り

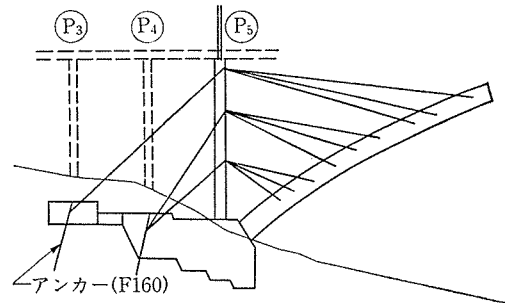


図-1 宇佐川橋の架設用アンカー



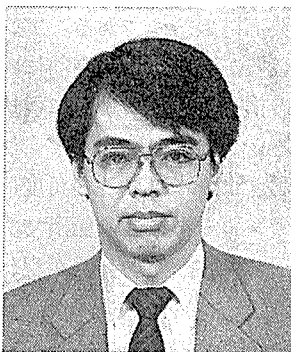
写真-1 宇佐川橋

力に基礎躯体の重量のみで対処することは一般的には不経済となるため、グラウンドアンカーを併用して、引張り力に対処することが行われるようになってきた。

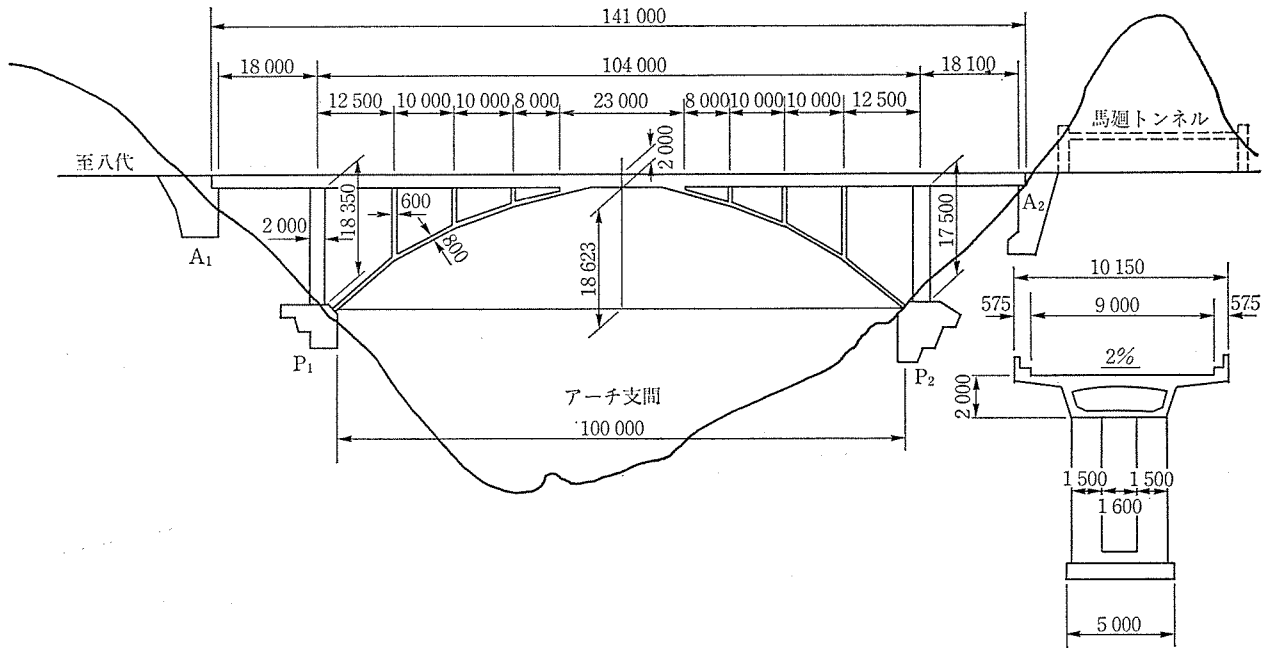
アーチ橋のカンチレバー架設にグラウンドアンカーを利用した実績として、宇佐川橋（日本道路公団）、赤谷川橋梁（日本鉄道建設公団）、中谷川橋（日本道路公団）などがある。斜吊りカンチレバー架設された宇佐川橋（写真-1 参照）では、図-1 に示すように、SEEE 工法の F 160 を $n=110$ 本使用し、バックステイよりの引張り力に抵抗させている。

3. 架設用グラウンドアンカーの適用例（中谷川橋）

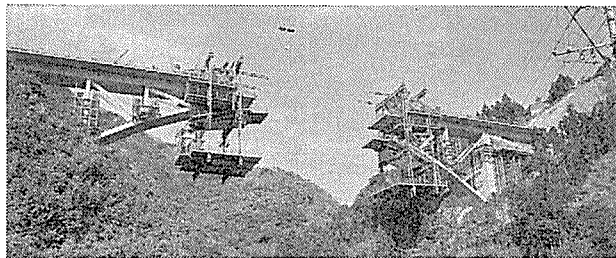
九州縦貫自動車道中谷川橋は、八代インターチェンジより約 7 km 南の地点で、球磨川の支流である中谷川が作り出す急峻な V 字谷を跨いで架設されたアーチス



* Eiji ITAI
住友建設（株）
土木部設計第二課



図—2 中谷川橋全体一般図



写真—2 中谷川橋

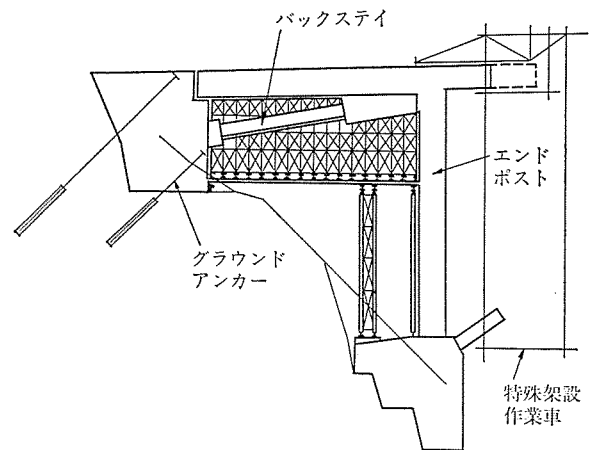
ン 100 m の逆ランガー形式のアーチ橋である（表紙写真参照）。

両橋台の後方は、未貫通なトンネルという厳しい施工条件のもとで、ケーブルクレーンを設置して上・下部工施工時の資材運搬および上部工施工用の特殊架設作業車の組立解体に供している。

上部工の架設方法は、補剛桁上に特殊架設作業車を設置し、補剛桁、アーチリブ、鉛直材を特殊架設作業車により順次施工し、斜吊り PC 鋼棒を鉛直材間に組み立て、トラスを形成させながら張り出していくトラスカンチレバー工法である（写真—2 参照）。

図—2 の全体一般図に示されるように、本橋梁は中央径間 104 m に対し、側径間 18 m であり、カンチレバー架設中はアンバランスな構造となっている。このアンバランスな構造に対処するため、図—3 の施工要領で示すように左右両岸ともエンドポストと橋台の間にプレキャスト製のコンクリートバックステイを設置し、橋台にグラウンドアンカーを設置することによりエンドポスト後方の安定を図っている。

グラウンドアンカーには再緊張の容易な SEEE 工法



図—3 施工要領

の F 160 を採用し、 A_1 橋台に $n=21$ 本、 A_2 橋台に $n=23$ 本を各々配置した。

3.1 調査ボーリングおよび引抜き試験

グラウンドアンカーはカンチレバー架設中、橋台を地盤に固定し、転倒を防ぐ最重要部材の一つである。アンカーを堅硬な岩盤に定着する必要があるため、事前に調査ボーリングを実施し定着層の検討を行うとともに引抜き試験を実施した。

調査ボーリングは図—4 で示すように、削孔の角度はアンカーと同じ 45 度とし、アンカーを挟む 2 箇所で行った。両岸とも比較的浅い所から所定の基岩が現われ、 A_1 側は硬質砂岩、 A_2 側は粘板岩層であった。

引抜き試験は極限引抜き力を判定するために行い、定着長は 2.0 m とし、調査ボーリング孔を利用し実施した。岩とアンカー定着部モルタルとの付着力については

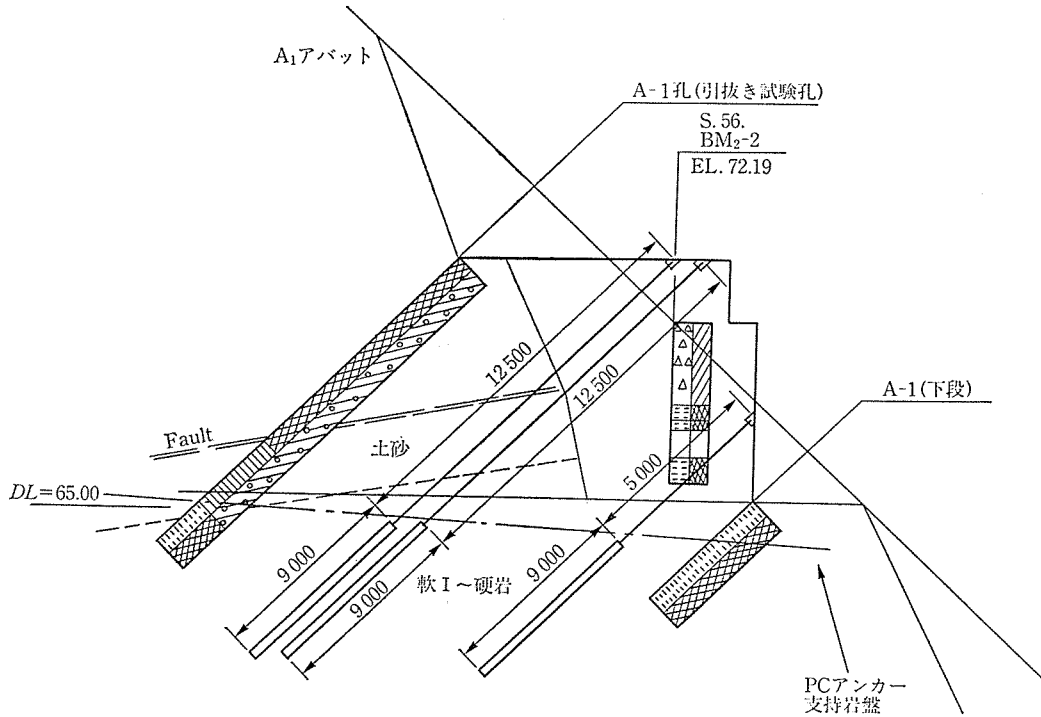


図-4 調査ボーリングおよび引抜き試験位置図

$\tau=11 \text{ kg/cm}^2$ となり、設計上は $\tau=10 \text{ kg/cm}^2$ として定着長を決定した。

3.2 グラウンドアンカーの施工

橋台の施工に際し、橋台内に配置されたアンカーの穴抜きとして、鋼管 ($\phi 125$) を埋設した。鋼管の固定は型鋼により架台を設け、架台により固定した。橋台施工後、アンカーの施工は、側径間支保工用の四角支柱およびH鋼により削孔機械設置用の構台を設け行った。削孔にはロータリーパーカッションドリルを使用した。

アンカーの引張り試験は A_1 橋台、 A_2 橋台とも各3本に対して行い、最大試験荷重を 115 t とし繰返し載荷した。また、短期クリープ試験を行い短期クリープに対する安全性を確認した。残りのすべてのアンカーについては確認試験により安全性を確認した。

3.3 カンチレバー架設中のアンカーの計測管理

カンチレバー架設中の安全性を確保するため、各部に計測機器を取り付け、測定を実施した。その測定項目の中に、グラウンドアンカーの張力測定と橋台の変位・傾斜測定があり、パソコンに接続し、能率的なデータ処理を行った。

各橋台に沈下計および傾斜計を設置し、橋台部の地盤の変形を測定するとともに、アンカーの張力の経時変化を把握し管理するため 200 t ロードセルを各々4台設置した。計算上、PC 鋼材のリラクセーション、地盤の変形、地盤のクリープなどによる張力低下を考慮し、設計アンカー張力を 90 t とした。設計アンカー張力 90 t を管理値とし測定を進めたが、実際には、張力導入後から

約1か月間に若干の張力低下が見られたものの管理値を下回ることなく、以後は一定値を保った。この結果、カンチレバー架設中のエンドポスト後方の安定に対する安全性は確認され施工を進めることができた。

4. 永久構造物への適用

PC 橋の永久構造部材としてグラウンドアンカーが使用された実績は非常に少ない。写真-3 に示す吊床版橋(歩道橋)での使用例はその実績の一つである。

吊床版橋は橋台間に張り渡して緊張されたPC鋼材を薄いコンクリートで包み込んで床版とし、その上を直接、人や車が通行できるようにした吊構造の橋梁で、一般の鋼吊橋と同様に橋台に大きな水平力が発生する。この大きな水平力に対し、橋台の躯体重量で抵抗させることは不経済となるため、グラウンドアンカーを併用し対

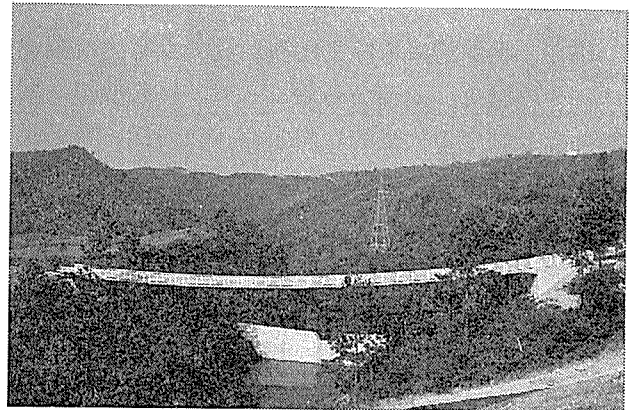


写真-3 吊床版橋

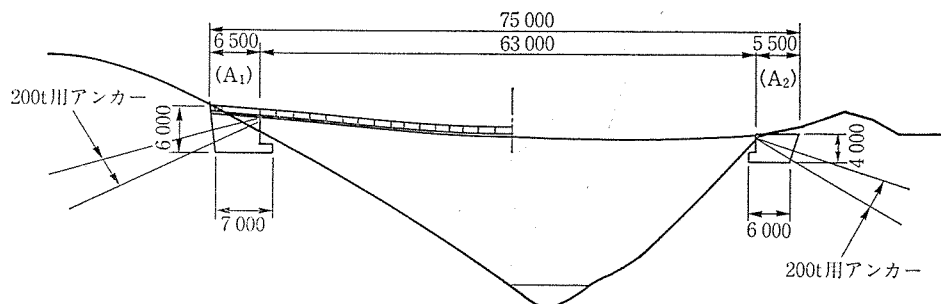


図-5 ひぐらし橋一般図

応している。

図-5の一般図に示すひぐらし橋は支間63mの吊床版橋で、設計荷重時に約300tの水平力が発生する。その水平力に対処するため、アンカー（SEEE工法：F-200TB）を各橋台に4本配置している。永久構造として使用することを考慮し、PC鋼材を耐候性の高いポリエチレンで被覆している。

5. あとがき

グラウンドアンカーのPC橋への適用に関しては、使用用途が限定されており、実績も少ないのが現状である。しかし、グラウンドアンカーは引張り力を地盤に伝

達し、地盤自体の重量および強度で引張り力に対処する構造であるため、引張り力が作用する躯体のアンカー構造としては合理的なものである。

今後、合理的なアンカー構造であるグラウンドアンカーを利用した架設方法、あるいは永久構造物が増加していくものと思われる。

参考文献

- 1) 佐藤浩一：「架設工法へのプレストレスの応用」, PC技術協会講習会, 1989
- 2) 安藤進一郎他：「中谷川橋の設計と施工」, プレストレストコンクリート, Vol. 30, No. 6, 1988

【1989年5月23日受付】

◀刊行物案内▶

PC 斜 張 橋

(本誌第29巻第1号特集号)

現在、世界的にも、また我が国でも有力な橋梁施工法として台頭し始めたPC斜張橋を特集した本書は、その歴史、変遷から始まって、将来展望に関する座談会、斜張ケーブルの現状、既に実施された、または計画中の代表的な斜張橋（白屋橋、東名足柄橋、猪名川第2橋梁、衝原大橋、呼子大橋、新丹波大橋）の報告等、多岐にわたり収録してあります。PC橋梁の設計・施工関係技術者にとっては必携の参考図書と確信します。

在庫数が限られていますので、ご希望の方は至急代金を添え（現金書留か郵便振替東京7-62774）プレストレストコンクリート技術協会宛お申し込みください。

体 裁：B5判 108頁
定 価：1500円（送料：150円）