

## I-17 擬似インテグラルアバット構造を応用した橋台変状対策

JH四国支社徳島管理事務所 正会員 和田 信良  
○JH四国支社徳島管理事務所 正会員 萩野 千晶

### 1 はじめに

本橋は、平成5年度に徳島自動車道として供用開始した橋長46.1m、幅員11.9m、桁高2.5mの単純合成5主桁橋である。現在、軟弱地盤層の側方流動により橋台の基礎杭が押し出され、橋台が中央径間側へ移動したため、支承ストッパーが拘束状態となり可動支承が機能していない状態にある。

本業務では、主桁に生じている内在応力を測定し、この結果を基に補修対策について検討を行った。なお、FEM解析により橋台背面バネについて推定を行い、さらに補修対策による局所的な応力について照査を行った。

### 2 現地計測結果

現地計測は、第1回（平成11年6月：夏季計測）、第2回（平成12年2月：冬季計測）、第3回（平成12年9月：夏季計測）、第4回（平成13年2月：冬季計測）の計4回行った。第3、4回の計測は、平成11年度計測結果の再現性を確認するために行った。計測結果から以下のことが考察された。

①夏季においてストッパーが接触し、桁下フランジがほぼ完全に拘束されている桁でも、冬季ではストッパーの接触は見受けられず、支承が伸縮機能を有している。

②第3、4回の計測結果より第1、2回計測結果の再現性が認められた。

以上より、橋台移動（＝側方流動）は収まっていると推定されるが、井型法及び磁歪法を併用した計測結果から、下フランジ拘束応力は1主桁あたり $110\text{N/mm}^2$ 程度と推定され、支承部付近に想定外の応力度が作用することは望ましくないため、補修対策を施すこととした。なお、拘束応力の変化量についてG5桁の場合を図-1に示す。

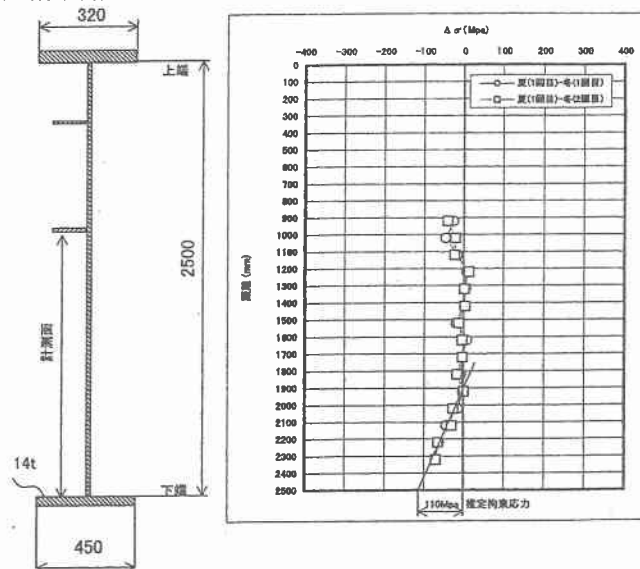


図-1 拘束応力の変化量（夏季-冬季）  
(A1橋台G5)

### 3 補修対策検討

桁端の接触、伸縮装置の破損といった問題を解決するため、本設計では「インテグラルアバット」の手法を応用した。これは米国で一般的に採用されている橋台構造で、「安定盛土法肩に打設した一列杭基礎のフーチングに桁を載せ、端横桁と橋台パラペットを一体的にコンクリートで打設した構造」であり、その特徴として①伸縮装置・支承が不必要となる②端部の構造がシンプルとなる③盛土内に打設された杭基礎は、盛土の変形に伴って自在に変形するため、桁の温度変化による伸縮に対して自由に追従することができる、等が挙げられる。

本橋の橋台はA1側が逆T式橋台、A2がラーメン式橋台であるため、桁の温度変化による伸縮に対して自由に追従することが期待できない。しかし、完全な剛体とは考えられず、杭基礎及び背面盛土のバネ効果を期待することで合理的な設計ができると考えられる。そこで現況において夏季にストッパー拘束により生じている局所的な応力を、桁端にコンクリートを巻立てパラペットと接触できるようにすることで、床版も含めた桁へ軸力として分散させる構造を考えた。橋台については背面バネ及び杭バネを想定し、背面バネについては橋台裏込め土のN値をパラメータとして検討した。ここで「インテグラルアバット」と同様に桁と橋台を完全に一体化させた場合、橋台及び杭基礎がフレキシブルではないため、桁端に大きな曲げモーメントが発生する。更には床版に引張力が発生し、特に上端にひび割れが発生するため、防水上の問題がある。そのため、巻立てコンクリートと橋台は縁を切り、曲げは伝えない「擬似インテグラルア

バット」構造を考えた。縁切りを行った箇所については、目地材設置によりその弾性変形によって応力を緩和させることとした。支承については現況の支承を生かし、鉛直反力を取らせる構造とするため、支承部の巻立ては行わないこととした。補強構造を図-2 に示す。

#### 4 FEM 解析

「疑似インテグラルアバット」構造を採用するにあたって、局部的な応力状態を把握するためにFEM解析を実施した。

現状構造のG3 主桁可動支承側における応力計測結果を15℃変化に換算した結果と本解析結果との比較を図-3 に示す。横軸は地盤バネパラメータ（常時相当 N 値）を示す。下フランジについては、解析は計測値レベルより若干低めに見えるが、床版温度変化分約-10℃の付加分が約-7N/mm<sup>2</sup> あり、それを加えれば解析と計測値は地盤バネの相当 N 値 100 レベルと良く対応する。図-4 に、現状構造と疑似インテグラルアバット構造についての解析結果を示す。補修対策により、応力の分散化がなされていることがわかる。

疑似インテグラルアバット構造案で N=100 の場合について構造物の照査を行った結果、温度変化+15℃ではパラペット基部の鉄筋が降伏することが判明したため、+10℃を設計値として補修設計を行うこととした。

#### 5 まとめと課題

補修対策として「疑似インテグラルアバット」構造を考えると、FEM 解析より橋台背面の地盤バネは N=100 として算出した場合に内在応力と対応することがわかった。また、パラペットの照査により設計温度荷重は+10℃とすることとした。なお、現地の温度変化が-6～+37℃であることから、+27～+37℃で巻き立てコンクリートよりパラペットへ力が伝わる構造とする必要がある。そのため、コンクリート打設時には巻き立て部～パラペットの隙間と温度の関係について充分注意する必要がある。

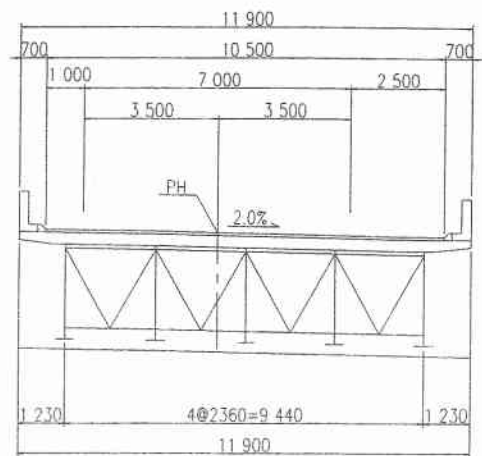
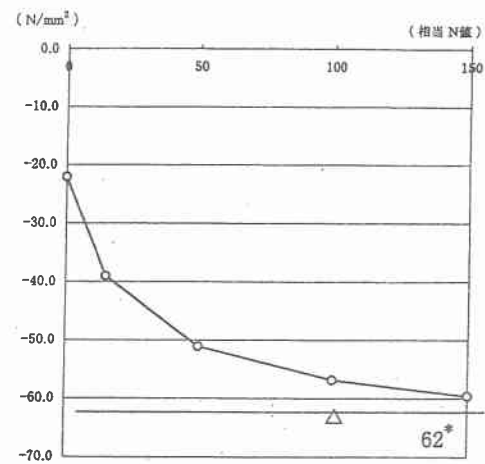


図-2 補強構造（断面図）



(注) ※印は、計測結果で $\Delta\theta=15^{\circ}\text{C}$ 換算値、また $\Delta$ 印は床版温度-10℃分を付加した解析値を示す。

図-3 現状構造の応力計測値との比較  
(一様温度15℃)

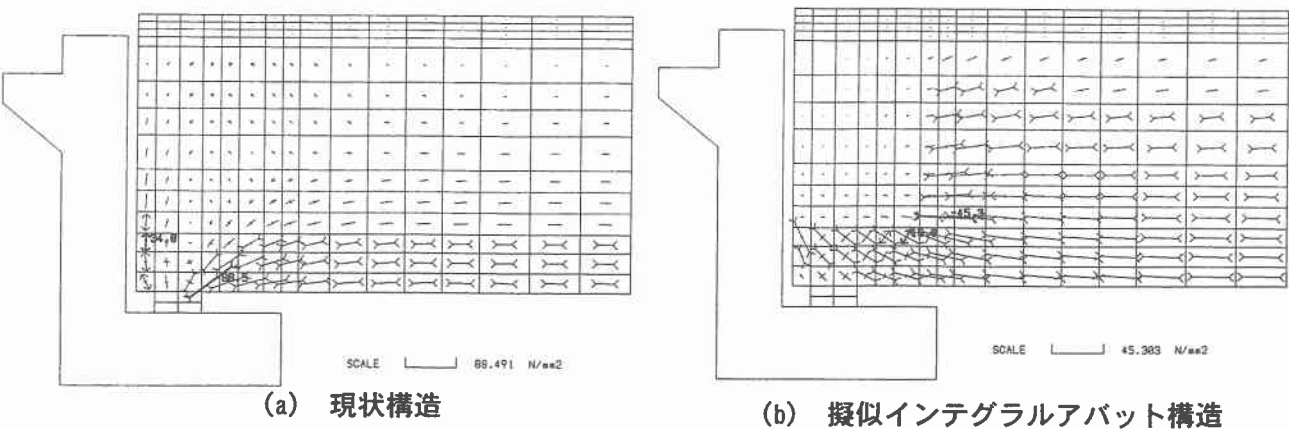


図-4 FEM解析結果