

首都高速道路公団 正会員 岡崎 健一  
同 上 正会員 斎藤 亮

1. はじめに

高速板橋戸田線美女木インターチェンジ付近は鋼上部工、鋼橋脚、RC橋脚、連続地中壁基礎(以下=連壁)により構成される5層の立体交差構造である。この連壁基礎は、路線上の多数の橋脚柱を連続した一枚の地中壁で支持するとともに、アンダーパス部側壁を兼用する。連壁をこの様な橋梁基礎として採用した事例は少なく、①設計手法の妥当性の検証、②橋梁の構造的安全性の確認、③壁式連壁基礎の設計法を確立するための基礎資料の蓄積、を目的に、本基礎に対し既に常時と地震時の動態観測が計画された。

現在、工事は連壁施工後の立体交差下部工が完了したところである。本稿では、常時観測のうちこの下部工施工時に行った計測管理の概要を紹介するとともに、結果の一例を示し考察を加える。

2. 施工時計測管理の目的

立体交差構築時、連壁を山留壁として利用する。このため連壁に偏土圧が作用することになり、基礎としての機能上有害な応力、変位が残ることが懸念される。連壁自体は基礎として設計されているため、山留掘削による壁体応力、変位は微小なものと考えられるが、基礎として使用を開始した後においても安全であるためにはこの仮設時の壁体の静的挙動を管理し、仮設工事終了後の残留応力、残留変位を把握しておく必要がある。このための手法として、①仮設時の山留壁としての連壁の静的動態を観測することによって得られた応力、変位のデータと設計計算値を比較し、②設計値が実測値に合うよう繰り返し計算を行い、連壁に作用する土圧、水圧の移行特性及び地盤特性を導き出す(逆解析)。③導かれた値を使用して供用開始後の連壁の挙動を予想する(予想解析)。④この予想解析結果により、基礎としての機能上有害な残留応力、残留変位が生じないかを確認する。という方法を用いた。

3. 計測項目及び計測管理基準

立体交差部連壁上に位置する橋脚P51~P58の全8脚中P51、P58を除く6脚部の連壁について施工時計測管理を行ったが、P55脚についての計測例を以下に示す。

P55脚では掘削前、一次掘削後、二次掘削後、底板床付完了後、底板コンクリート打設後、切梁撤去後、の各段階毎の管理を行った。図-1にP55の計器配置図を示す(地震時観測計器含む)。表-1に測定項目及び計器対応表を示す。計測頻度は、傾斜計については各段階毎、それ以外は全項目1日1回の自動計測とした。なお、異常が生じた場合の頻度はその都度考慮するものとした。各施工段階毎の管理基準値は、壁体曲げモーメント及び変位に着目し、各々設計値の80

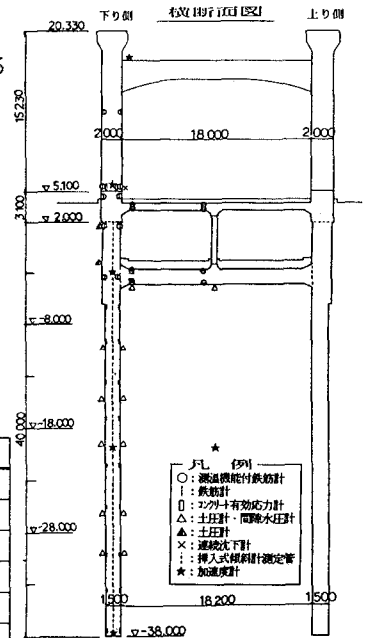


図-1 P55 観測項目位置関係計器配置図

表-1 計測項目及び計器対応表

測定項目	測定データの用途	計器	設置場所
連壁の鉄筋応力	(1)設計値の検証(2)管理基準値との対比による残留応力の把握	鉄筋計	壁体中鉄筋
連壁のコンクリート応力	(1)外力による応力の抽出(2)鉄筋計の検証	コンクリート有効応力計	壁体中
壁体の変形	(1)実形量の算出	挿入式傾斜計	壁体中(測定管)
壁体に作用する土圧	(1)側圧の算出(2)水平方向地盤反力係数の算出	土圧計	壁体表面
壁体に作用する水圧	(1)水圧の算出(2)有効土圧の算出	間隙水圧計	壁体表面
底板下面の水圧	(1)回復水圧の検証	間隙水圧計	底板下面

%を第1次管理基準値、設計値を第2次管理基準値とし、第1次管理基準値を超えた段階で、対応策必要性の検討を行うものとした。即ち、表-2のように管理基準値に対する判定法を定め、その状況により表-3に示す対応を行い、施工時計測管理を進めた。

表-2 掘削施工時の管理基準値

時期	管理基準値	判定法			
		指標(管理基準値)	(I)	(II)	(III)
ア ス ン 側 掘 削 バ	各段階毎の設計曲げモーメント	$F_1 = \frac{\text{実測曲げモーメント}}{\text{設計曲げモーメント}}$	$F_1 \leq 0.8$	$0.8 < F_1 \leq 1.0$	$1.0 < F_1$
	各段階毎の設計変位	$F_2 = \frac{\text{実測変位}}{\text{各段階毎の設計変位}}$	$F_2 \leq 0.8$	$0.8 < F_2 \leq 1.0$	$1.0 < F_2$

4. 計測結果及び考察

図-2、図-3にそれぞれ底版床付完了後、底版コンクリート打設後の連壁の曲げモーメント、変位の設計値、実測値を示す。この結果、底版床付完了後の連壁鉄筋の最大引張応力度は、 $200\text{kgf/cm}^2$ で、壁体の最大曲げモーメントは正で  $70\text{tf}\cdot\text{m}$  負で  $95\text{tf}\cdot\text{m}$  で設計曲げモーメントの2/3以下であり、変位に関しては、連壁頭部で変位量が最大となり、掘削側に  $28\text{mm}$  で、設計変位量の約75%であった。壁体曲げモーメント、変位とも第1次管理基準値内であり、次段階の施工を継続した。底版コンクリート打設後の最大引張応力度は  $235\text{kgf/cm}^2$  で、壁体の曲げモーメントは底版位置で  $-170\text{tf}\cdot\text{m}$ 、床付面以下で  $-90\text{tf}\cdot\text{m}$  で設計曲げモーメントに比べると、底版位置では正負逆の値が生じ、床付面以下では底版床付完了後と同様設計値の2/3以下の最大値であった。底版位置で壁体曲げモーメントが正負逆の値が生じた要因は、底版コンクリート打設に伴う水和熱による温度応力、あるいは近接する関連工事の影響等も充分考えられ、現在この点の解明に力を注いでいる。変位に関しては、連壁頭部で変位量が最大となり、掘削側に  $28\text{mm}$  で、設計変位量の約70%であった。この段階において対応策の必要性を検討した結果、鉄筋応力度は、許容引張応力度の1/7程度であり、変位も第1次管理基準値内であったため、次段階の施工を継続した。また、当初、底版コンクリート打設後に、二段山留支保工を撤去する計画であったが、掘削時の計測結果を基に検討し、均しコンクリート打設後に二段山留支保工を撤去し、その後に底版コンクリート打設を行うという施工順序に変更するなど、計測を単に施工時計測管理にとどめず、工程短縮を考える上での良き裏づけ法としても利用できた。

表-3

状況	対応策
(I)	この場合、土留め架橋に付いては問題はないと思われる。
(II)	指標がこの範囲内にあるときは問題はないが、次施工段階で許容値を上回るか否かの検討を行う。
(III)	このような事態になった時、工事を一時中断し土留め架橋全体及び部材についても再検討し、切架架設位置の変更など適切な処置を講じる。

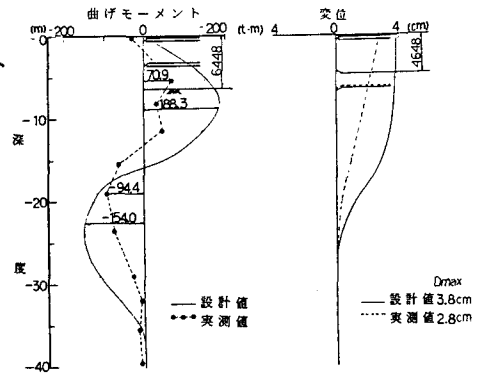


図-2 底版床付完了後

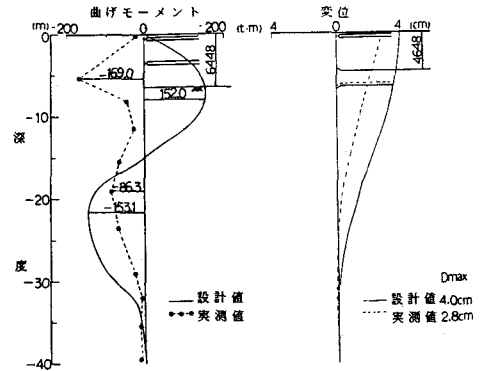


図-3 底版コンクリート打設後

5. おわりに

施工時計測管理はほぼ順調に終了し、上記問題点の解明を含め現在逆解析、予想解析を行っているところである。この解析結果及び構造系完成後に予定されている地震時動態観測の解析結果により、当初の目的である、連壁設計手法の検証、より良き設計手法の提案が出来るのではないかとと思われる。機会があればこれらについての結果も報告したいと考えている。