

III-B 202 既設新幹線高架橋の近接施工に伴う計測管理

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 瀧内 義男
同 上 弭間 俊則

1. はじめに

現在、当工事事務所では、東北本線と東北新幹線が近接して並行する箇所において、在来線の線路および新幹線高架橋下部を横断する比較的大きい道路新設工事を行っているところである。

このうち、新幹線横断部では、新幹線を通常運転させながら既設新幹線橋台に挟まれた箇所の掘削を行わなければならないことから、影響予測解析と現場での入念な計測管理を実施して安全に工事を進めた。

ここでは、当該箇所の施工が完了したので、予測解析および計測管理の方法について概要を報告する。

2. 工事概要

本道路は両側に歩道を有する片側2車線の車道であり、在来線部分は非開削工法によるボックス断面となっているが、新幹線部分は図1に示すように、既設橋台間での開削工法によるU型断面構造となっている。

掘削用土留工としては、新幹線橋台への影響を抑えること、地下水を遮断させること等の理由から、H形鋼を芯材とした壁厚50cm、1軸圧縮強度が13kgf/cm²の泥水固化壁を採用し、切梁方式の土留工としている。また、中間杭として、H形鋼を線路方向2列に、線路直角方向に4.5m間隔で配置している。

なお、土留工の安定および止水対策として、土留工の先端部2m厚の部分には、薬液注入を行っている。

3. 計測管理

(1) 影響予測解析

安全かつ経済的に工事を進めるため、泥水固化壁の芯材のサイズ、間隔を4種類（H300-80cm、H300-50cm、H350-95cm、H350-60cm）について事前解析を行った。掘削箇所が橋台に近い盛岡方の断面をモデル化し、ここでは示していないが、659 節点、590 要素に分割して有限要素法（線形）により解析を行った。

なお、解析に用いた地盤定数は表1に示すとおりであり、また、支持条件は、左右両端の水平方向を固定とし、鉛直方向はローラーとして考えた。

この解析の結果、4 ケースともラーメン橋台の掘削箇所近接側の柱で4mm程度の変位、遠方側の柱で1mm程度の変位と小さい値であることから、最も経済的なH300-80cmの芯材タイプを採用することとした。

(2) 管理基準値の設定

新幹線走行に支障することなく掘削作業を行うためには、挙動計測を実施して、これが常に管理基準値を満足する必要がある。今回は、管理値を新幹線の走行安全性、乗心地、軌道に与える影響および軌道の整備基準値から求めている。なお、走行安全性等は鉄道の設計基準である「建造物設計標準解説（基礎構造物）」の許容不同変位量により、また、軌道の整備基準値は「新幹線軌道整備心得」の基準値に基づいている。

管理値の算定は、線路方向、直角方向のうち一方方向のみに傾斜した場合と双方に傾斜した場合について行った。算出された管理値と算定に用いた許容不同変位量および軌道整備基準値は、表2に示すとおりである。

このうち、最も小さい管理値である0° 03' 22"（(2)同時傾斜の場合の表中※印、整備基準の通り、線路直角方向）をラーメン橋台の許容傾斜角と考え、管理基準値はこの値の80%である0° 02' 42" という値とした。

なお、この管理基準値である傾斜角を基にラーメン橋台の線路方向および線路直角方向の幅より換算すると、橋台のレベル測定値の相対差は線路方向が±10.2mm、線路直角方向が±4.7mm という結果となる。

今回の計測管理は、傾斜計とマイクロレベルの併用により相互の計測結果を検証しながら管理するとともに、土留工に挿入式傾斜計を設置し、これにより掘削による橋台への影響を事前に把握できるようにした。

(3) 計測結果

計測管理は図1に示すように、2つの橋台については傾斜計とレベル測量の基準を各々3箇所に設置し、また、土留工の傾斜計については左右の泥水固化壁内1箇所に挿入式の傾斜計を設けて行った。この計測の測定頻度は朝、昼、夕方の1日3回とし、この計測結果等と管理基準値を基に独自に管理するとともに、1週間に1回、新幹線の軌道検測車による軌道変位測定結果と対比し計測結果を検証して、軌道に対する安全性をさらに向上させることとした。

計測の結果、レベル測定では工事期間中全て±0mmと変位がみられず、また、橋台の傾斜についても、ほとんど測定誤差と思われる0°00'40"が最大であり、管理基準値を十分満足する結果であった。なお、土留工の最大変位量については、解析値の19mmに対し計測値が約7mm程度と半分以下の小さな値であった。

以上のように、新幹線橋台の変位がほとんどみられなかったのは、土留工の変位を最小限に抑えた結果であり、土留工の変位および背面地盤の沈下を極力小さくするような設計、施工に努めたことがこの最大の原因であると考えられる。

表1 解析用地盤定数

地層	N値	層厚 m	γ t/m ³	E tf/m ²	ν
砂質土	10	1.4	1.6	700	0.33
シルト	3	1.1	1.6	200	0.40
砂 礫	25	4.8	2.0	1,750	0.33
砂 礫	40	30.2	2.0	11,200	0.33

4. おわりに

新幹線を走行させながらの掘削工事となることから、安全に関しては万全を期して作業に臨んだ。今回、管理基準値を設定して橋台の計測管理を実施し、併せて土留工の変位測定による橋台への影響を事前予測したこと等が功を奏し、新幹線に影響を与えることなく無事故で掘削作業を終えることができたと考える。

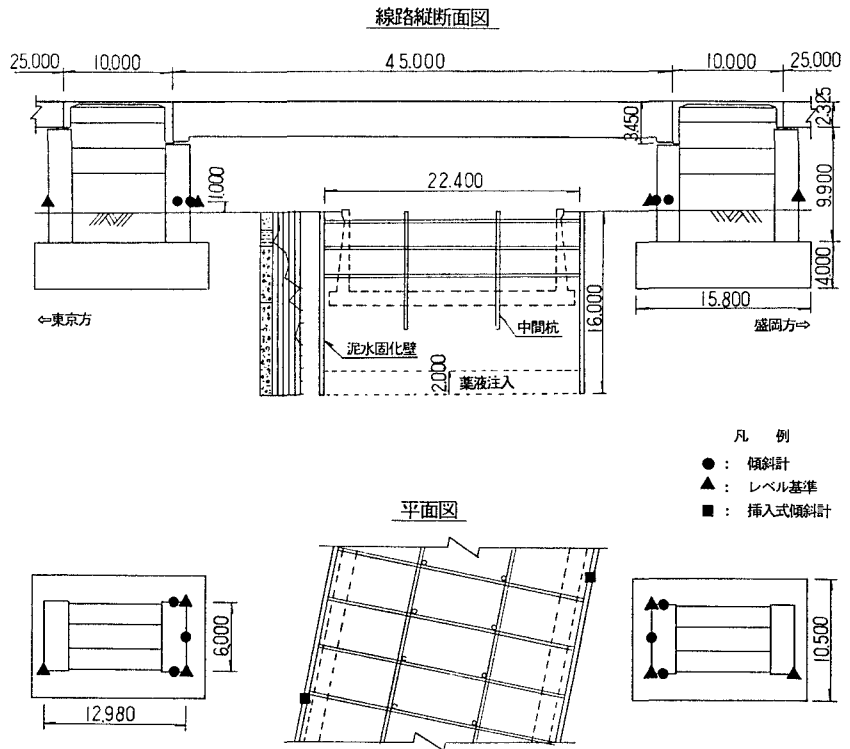


図1 新設道路位置計器設置位置図

表2 許容値、基準値から算出した傾斜角

(1)線路方向、直角方向のうち一方方向にのみ傾斜した場合 ()内は許容値、基準値			
種別	方向	線路方向	線路直角方向
列車の走行安全性等		0°18'17" (6.5/1,000)	0°15'22" (3.0/1,000)
軌道整備基準	水準		0°13'45" (6mm)
	高低	0°11'00" (8mm)	
	通り		0°10'15" (5mm)
(2)線路方向、直角方向とも同時に傾斜した場合 ()内は許容値、基準値			
種別	方向	線路方向	線路直角方向
列車の走行安全性等	鉛直の折れ込	0°18'17" (6.5/1,000)	0°12'09" (3.0/1,000)
	水平の折れ込	0°08'52" (3.5/1,000)	0°05'53" (3.5/1,000)
軌道整備基準	水準	0°20'43" (6mm)	0°13'45" (6mm)
	高低	0°11'00" (8mm)	0°07'18" (8mm)
	通り	0°05'03" (5mm)	0°03'22" (5mm) ※