

IV-363

工事桁を使用した仮設構造物の列車走行速度向上の検討

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 ○森島啓行
東日本旅客鉄道㈱ 板川博則

1 まえがき

営業線における工事に伴う徐行は大都市近郊での輸送力増強による増発とスピードアップされた列車の運行に影響を及ぼしている。一方、工事に伴う速度向上の検討は以前より行われていた。しかし、技術的計算に基づく速度の決定とはならず仮設構造物であるがゆえの多くの不確定要素を全て包含し、列車の安全走行を徐行速度で担保したような速度となっていた。

ここでは、工事桁を使用した仮設構造物について速度の要素を考慮した設計、施工管理、計測管理及び、仮設構造物の許容変位の検討結果及び転用工事桁の変位測定結果について報告する。

2 新しい徐行速度の決定

現在の徐行速度は1)仮設構造物としての下部構造の速度の条件を考慮した設計の考え方が統一されてなかった。2)制限された現場条件の中で施工する短期間使用の仮設構造物となるため施工管理、品質管理にばらつきがあった。等の理由により経験的に45km/h程度となっている。

これから徐行速度はすべて一律である必要はなく、該当線区や区間の必要条件に応じて決定されるべきである。

3 速度に応じた工事桁と仮設構造物の検討及び設計

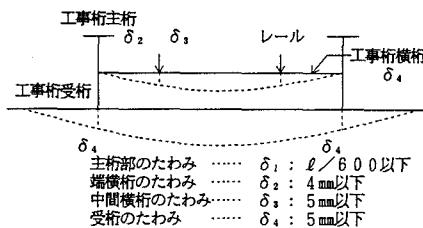
仮設構造物の設計は「仮設構造物の設計」(国鉄 構造物設計事務所 昭和57年5月)を基本に検討したが、従来考え方が定まってなかつた以下の2点について明確にした。

【工事桁の検討】工事桁の許容応力度はEA荷重及び線区走行の最大車両とした。主桁の最大たわみ限度は従来の工事桁と同じ $L/600$ (L :支間)、横桁のたわみ限度は設計標準(鋼鉄道橋)と同じ端横桁で4mm、中間横桁で5mmで検討した。なお、工事桁を新設する場合の最高速度は精密車両走行モデルのパレーリン(鉄道総研)の結果より、1連のみの場合は100km/h、連続して使用する場合は75km/hまでとした。

【下部工の検討】工事桁に使用する下部構造については比較的施工が容易で大きな支持力を得られる杭基礎構造に限定した。受け桁については工事桁の支点反力を受ける部分であり、変位が直接列車走行に影響する事を考慮して工事桁主桁下面位置でのたわみ限度を5mmとした。

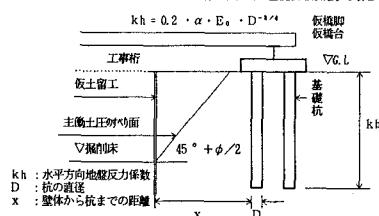
杭基礎は仮土留工施工、周辺地盤の掘削等により基礎地盤が弛められている可能性があるため、走行安定性に直結影響する水平方向の変位を厳密に想定するため水平方向地盤反力係数を現場の地盤条件に応じて以下の3ケースにわけて設定した。

仮設構造物の許容変位



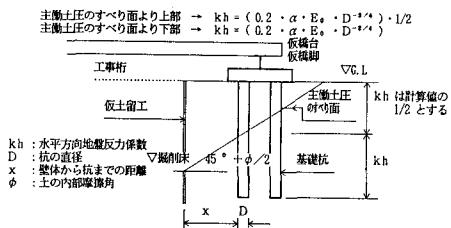
水平方向地盤反力係数の設定

ケース I : 据さくによる影響線の範囲外に基礎杭を設置する場合

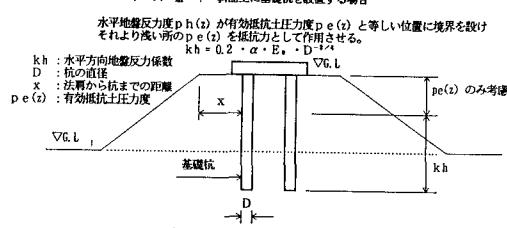


水平方向地盤反力係数の設定

ケース II : 梱さくによる影響線の範囲内に基礎杭を設置する場合



ケース III : 斜面上に基礎杭を設置する場合



4 実車走行での工事軒及び仮設構造物の変位値の確認（設計計算での変位値の検証）

仮設構造物については本設構造物より許容応力度を割増している点及び安全率を低減している点等を考慮して施工精度と計算上の変位量の確認を目的とした変位測定をする必要がある。項目は主軒、横軸受け軒のたわみと杭頭部の動的、静的沈下とするのが望ましい。今回は工事軒の主軒の応力と中央でのたわみ、横軸のたわみについて測定した。

変位測定試験データ

5 仮設構造物の変位測定試験

以上の検討により、従来の設計による工事軒の実車による変位測定を走行速度45km/Hと60km/Hで実施した。測定データは右表の通りである
①主軒のたわみは設計上の規制値(L/600)に対して50%以下程度となっている。②横軸のたわみについても規制値5mmに対してたわっている。③主軒応力は計算値に対して余裕持った値となっており速度向上による衝撃荷重増加の影響は小さい。

列車形式	轴重 (t)	速 度 km/h	たわみ (mm)	位 置	たわみ (mm)	位 置	応力・曲げモーメント kg/cm ² (1・m)	位 置
I 0 3 系	6.6	46.5	3.38	主軒中央	2.41	横軸中央	151.2	12.3
I 0 3 系	6.6	44.4	3.44	主軒中央	2.31	横軸中央	151.8	12.3
I 0 3 系	6.7	45.6	3.49	主軒中央	2.15	横軸中央	153.4	12.4
E F 8 1	8.9	48.8	5.14	主軒中央	—	横軸中央	210.8	17.1
E F 6 5	8.7	40.2	5.57	主軒中央	—	横軸中央	242.4	19.7
I 0 3 系	6.5	44.9	3.42	主軒中央	—	横軸中央	151.8	12.3
E F 6 5	9.2	50.2	5.43	主軒中央	—	横軸中央	242.4	19.7
E F 6 5	9.6	—	5.16	主軒中央	4.01	横軸中央	234.3	19.0
I 0 3 系	6.7	60.2	3.88	主軒中央	3.09	横軸中央	149.1	12.1
I 0 3 系	6.8	60.2	3.65	主軒中央	2.33	横軸中央	147.5	12.0
E F 8 1	9.9	60.6	5.30	主軒中央	3.13	横軸中央	220.4	17.8

※ EA-17 による計算値

主軒応力: 544 kg/cm² (V=45km/H) : 558kg/Ton (V=60km/H)

※ 許容たわみ 主軒たわみ: 12.3 mm 中間横軸たわみ: 4 mm

6 結果及び考察

- 国鉄当時の設計による転用工事軒は60km/H程度までの速度向上は可能である。
- 新設工事軒の場合は走行安全性と乗り心地係数を考慮し、1連の場合は100km/H程度まで、連続の場合は70km/H程度まで速度向上が可能である。
- 杭基礎の施工法及び仮設構造物の接合方法は本設構造物に準じた選定が必要である。
- 従来の仮設構造物施工の考え方を払拭した、本設構造物に準じた施工管理と品質管理をする必要がある。
- 現在使用している変位計測装置は非常に煩雑で手間がかかるので、効率的な測定システムを開発する必要がある。

7 あとがき

「工事軒における徐行速度向上の検討」は理論的根拠に基づく設計と現場での実証を基本方針にして実施してきた。しかし、仮設構造物の変位計測データが少なく設計法について検討の不充分な点が多い。今後は多くのデータ収集を計りより効率的で経済的な設計方法、施法選定、施工管理方法及び変位計測法の確立が必要である。