

営業線盛土のり面部に位置する高架橋の耐震補強について

JR 東日本 正会員 ○小林 亮司

JR 東日本 正会員 田中 淳一

JR 東日本 正会員 白石 浩三

1. はじめに

平成17年の阪神淡路大地震以降、せん断破壊先行型のラーメン高架橋柱を中心に耐震補強工事を進めてきた。現在は、高架下を利用していない箇所や、駐車場等で利用している比較的耐震補強工事が容易な高架橋の耐震補強工事を完了し、高架下を店舗等で利用している箇所や、施工上の制約条件が多い箇所等の耐震補強工事が中心となっている。今回は、隣接線の盛土斜面内に柱のほとんどが埋まっている高架橋の耐震補強工法の検討について報告する(図-1)。

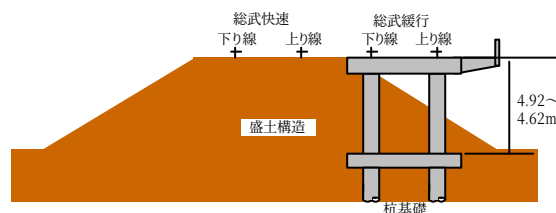


図-1 高架橋断面図

2. 耐震診断結果

高架橋の耐震診断は部材が有するせん断耐力(V_{yd})と、曲げ耐力に達するときに発生するせん断力(V_{mu})を比較して行うものとしている。当該高架橋は、これにより、せん断破壊先行型と判定された。

3. 耐震補強工法の検討

(1) 概略検討

耐震補強工法を検討するに当たり、従来の補強工法を行うと、土砂撤去量が膨大になることと、それに伴い隣接線との間に土留めを構築する必要が生じることなどを考慮して、①鋼板巻補強、②高架下補強盛土、③RC 拡幅工法、④ブレース工法の4案で、概略の構造寸法を仮定し、補強効果、施工性、コストの比較検討を行った。表-1に比較検討の概要を示す。これら4案の中の総合評価で優れていたRC 拡幅工法とブレース工法の2工法を選定し、耐震性能の詳細な検討を行った。

対策案	① 鋼板巻補強	② 高架下補強盛土	③ 片側柱・上層梁RC巻補強	④ ブレース補強
工法概略図				
工法概要	盛土と高架橋の間に、土留めを施工し、高架橋下の盛土をフーチング上端まで掘削する。柱の鋼板巻き補強を施工する。	補強盛土を行い、桁の落下を防止する。	盛土内に埋まっている長さが短い高架橋柱に対し、ライナープレートによる仮土留めを施工し、RC巻にて補強する。又、上層梁についてもRC巻補強を行う。	法面掘削を行い、線路方向及び、直角方向にブレースを設置した後に、法面復旧する。
長 所	・過去の事例より、高い補強効果が得られる。	・土砂掘削がない。	・盛土への影響が少ない。 ・掘削量が比較的少ない。	・あと施工アンカーの本数が少ない。
短 所	・土砂の掘削、搬出量が非常に多い。 ・列車密度の高い箇所での土留の施工が、困難。 ・土留め変位による、盛土高架への影響が大きい。	・高架橋の補強効果は低い。 ・盛土による増加荷重や圧密沈下により、高架橋基礎杭の軸力負担が増す。 ・高架橋は、地震時の盛土変位の影響を受ける。	・地震時損傷を受ける箇所がある。	・掘削土量が比較的多い。 ・法面掘削により、盛土高架に影響を与える懸念がある。 ・鉄筋密度の高い部位に、アンカー打設を行うため施工が困難。
評価項目	補強効果	◎	×	○
	施工性	×	◎	△
	コスト	×	○	△
総合評価	×	×	○	△

キーワード 耐震補強

連絡先 260-8551 千葉市中央区新千葉 1-3-24

千葉支社設備部工事課 TEL047-225-9153

(2) 耐震補強の目標性能

構造物の耐震性能は、設計想定地震動に対して、地震後の構造物の復旧に要する時間や、工事費等を考慮して決めることになる。

一般には、柱を鋼板で巻き立て、構造物全体の崩壊を生じさせないようにしているが、前述の通り、鋼板巻き補強は現実的に困難であると判断されたため、③RC 拡幅工法、または、④ブレース工法 により、地震時の慣性力を盛土斜面側の柱が大きく負担することにより、構造物全体の崩壊を生じさせないことを耐震補強の目標性能とし、解析を行なった。

(3) 解析結果

解析結果の一例を表-3に示す。いずれの方法も構造物の崩壊を防ぐ補強が可能となったが、掘削土量の関係からブレース補強は、隣接線盛土軌道への影響が懸念されるため適切でないと判断されたため、当該高架橋の耐震補強工法は、RC 拡幅補強工法を採用することとした(表-3)。

表-3 線路直角方向における解析結果

名 称	判 定		
		横 梁	柱
RC 拡幅 柱・横梁補強	曲げ破壊	○※	○
	せん断破壊	○	○
ブレース補強	曲げ破壊	○	○
	せん断破壊	○	○

※ハンチの拡大および梁の補強が必要。

4. RC 拡幅補強について

RC 拡幅補強工法は、盛土内への埋没量の少ない片側の柱を 350mm巻立てることとし、横梁については両側を 350mm、下方を 200mmで巻立て、隅角部には、高さ 1mのハンチを付けることとした。また、横梁と拡幅したRC補強部分とを一体化させるために、D38 のジベルアンカー筋を配置することとし、柱部の上部においても、モルタルアンカーを使用し、縦梁と確実に定着させる構造とした(図-3、写真-1)。

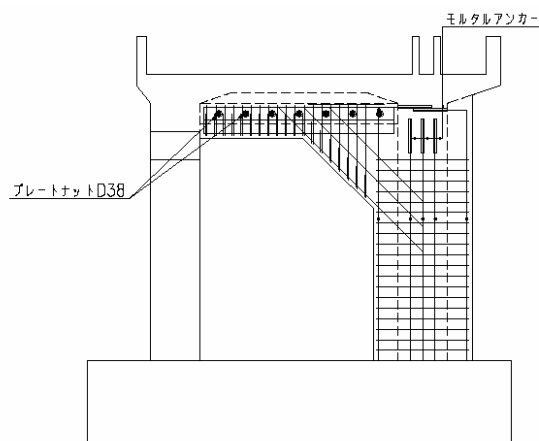


図-3 RC 拡幅補強配筋図



写真-1 完成写真

5. まとめ

現在、耐震補強工事を施工中であるが、狭隘箇所でのコンクリート打設や数多くのアンカー設置を伴うため、品質管理が重要な課題となっている。

今後も、耐震補強を鋭意推進し、鉄道の安全性の確保に努めていきたい。

参考文献

- 1) (財)鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説(耐震設計)
- 2) 東京第1工事局：総武線増工工事誌(東京・津田沼間)