

盛土耐震補強における橋台背面沈下対策(その2)

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○和田直也, 正会員 土屋尚登, 正会員 浜崎直行
東日本旅客鉄道(株) 正会員 前田剛志, 正会員 中村宏, 正会員 山内真也

1. はじめに

JR 東日本では、首都直下地震対策として、高さ概ね 6m 以上の盛土の耐震補強を実施しており、その中で橋台背面沈下対策も実施している。昨年度の報告¹⁾では、考え方の概要を示した。本稿では、個別の橋台背面線路方向沈下対策の具体的事例を紹介する。

2. 橋台背面沈下対策の基本的考え方

橋台背面沈下対策における全箇所共通の補強は、線路直角方向の設計では一般部より変位量の制限値を小さくし、脱線防止ガードを施工し、翼壁部の補強を実施する(図-1)。

対策選定の考え方は、文献 1) に示す通りで、この他に線路方向沈下対策箇所を個別に選定することになるが、概ね、背の高い無筋橋台の背面が選定される。また、図-2 に示すように、設計に用いる橋台背面部の変形量 δ は、線路直角方向沈下量 δ_c と線路方向の橋台沈下量 δ_L の和で算定する。

3. 翼壁部の補強

翼壁部の補強は、橋台背面沈下対策として重要な要素である。補強工法は、主として補強土擁壁で設計・施工している。要求性能は性能ランク (L1 地震動レベル) とした。

図-3 に翼壁部の補強概要を、写真-1 に棒状補強材の施工後の状況を示す。本事例では、既設石積み土留壁の前面に RC 壁面を新設するが、既設の無筋コンクリート壁面や石積み(練積み)壁面に変状が無く、無補強で設計が成立する場合は、前壁を設置しない設計としている箇所もある。

4. 線路方向沈下対策(ブラケット補強)

既設の鋼桁(有道床下路桁)端部にブラケットを設置して、補強した例を紹介する(写真-2, 図-4)。地震時には、ブラケットが橋台に当たることにより、前述 δ_L を 20mm 程度の変形に抑制する。ブラケット本体は、既設の鋼桁におけるウェブとフランジの接合部リベットを一旦撤去して、高力ボルトで接合し直して設置している(夜間作業)。

橋台く体については、桁端部は固定として上端(支承部)をピン、下端基礎部を剛(または、鉛直・水平・回転バネ)とした梁ばねモデルで、上載荷重を考慮した地震時土圧と橋台の慣性力を作用させて設計した。その結果、無筋橋台

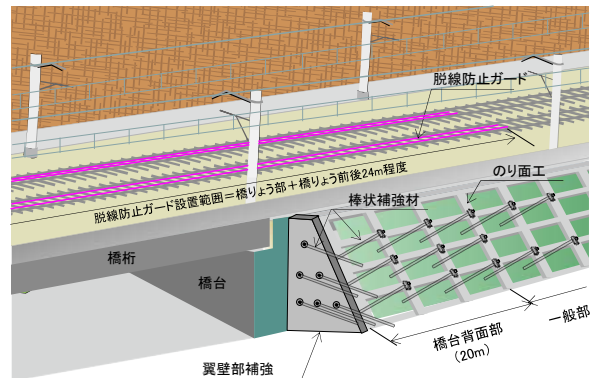
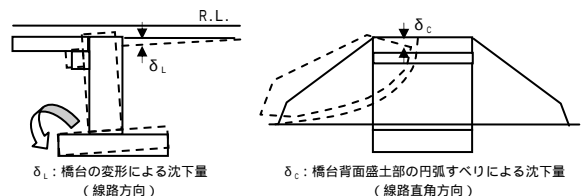


図-1 盛土耐震補強イメージ(橋台背面部)



橋台背面部の沈下量(変形量) = $\delta_L + \delta_c$

図-2 橋台背面部の沈下量(変形量)算定

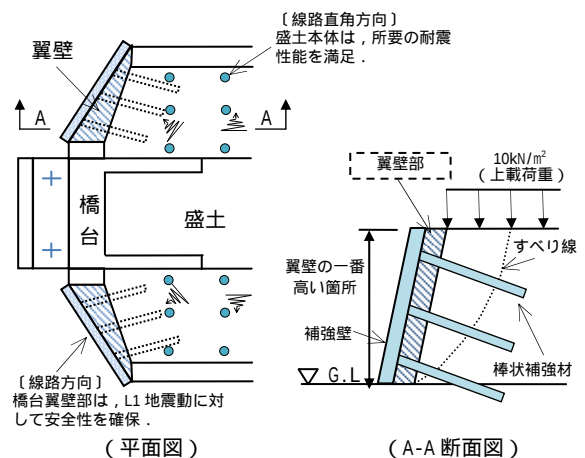


図-3 橋台翼壁部補強概要図



写真-1 橋台翼壁部 棒状補強材設置状況

キーワード: 盛土, 橋台背面, 耐震補強, 鉄道

連絡先: 〒114-8550 東京都北区東田端 2-20-68 TEL03-5692-6287

東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 耐震補強対策室

の前面側で曲げ耐力が不足し、支承部近傍の橋台上部から削孔して鉄筋を挿入する曲げ補強を実施した(図-4、写真-3)。

5. 線路方向沈下対策（橋台背面地盤改良）

柱列地盤改良による設計施工事例を図-5 および図-6 に示す。図-5 は斜角の無い橋台での施工例であり、橋台高さと同じ長さの柱列地盤改良体を設置して土圧軽減を図り、背面盛土の沈下を抑制する。図-6 は斜角橋台箇所である。当箇所の特徴は、斜角角度が 14° ($< 45^{\circ}$) であり、線路の両側を橋台高さ分線路方向に補強するため、斜角が無い箇所と比べて橋台背面線路方向の地盤改良延長が長い。また、斜角を考慮し、橋台背面線路方向の対策に加えて、橋台背面直角方向にも棒状補強材で土圧を軽減する対策を実施している。

当箇所（図-6）では、地盤改良を噴射攪拌（φ800）で実施しているが、施工箇所上部にφ500の口元管（排泥管）を設置し、噴射圧力（20Mpa）と土砂を上を逃がすようにしている。この結果、施工中に変位を発生させずに、施工することができた。

6. 今後の課題

橋台背面の線路方向沈下対策では、施工コストを考慮すると、先ずブラケット設置方式を検討し、協議上の理由等で桁部で対策が出来ない箇所で、土圧を軽減する橋台背面地盤改良を検討するのが現実的手法である。

今後は、斜角橋台（ $<45^\circ$ ）箇所において合理的な対策設計となるように、三次元的な実験・解析等により対策スペックを軽減することが課題になると考える。

参考文献

- 1) 久須美賢一 他：盛土耐震補強における橋台背面沈下対策，土木学会第70回年次学術講演会，2015.9
- 2) 土構造物耐震補強設計マニュアル：東日本旅客鉄道株式会社，2013.5
- 3) 鉄道総合技術研究所，鉄道構造物等設計標準・同解説（土留め構造物），2012.1

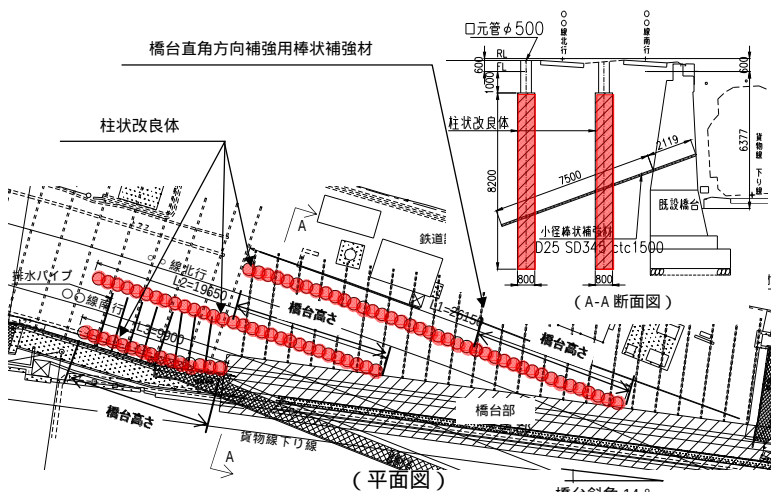
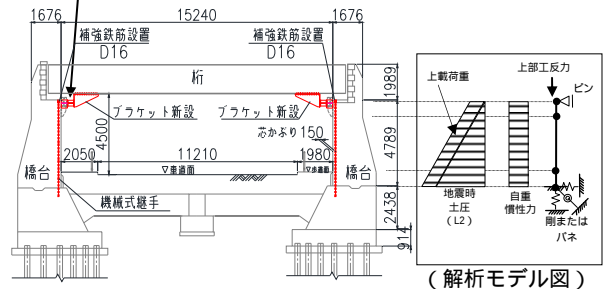


図-6 柱状改良体を用いた橋台背面補強概要（斜角橋台）



写真-2 ブラケット補強設置状況



(ブラケット補強概要断面図)

図-4 橋台背面補強例（ブラケット補強）



写真-3 橋台背面補強 補強鉄筋設置状況

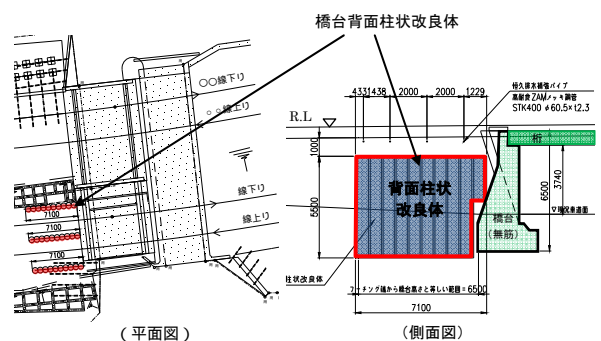


図-5 柱状改良体を用いた橋台背面補強概要



写真-4 柱状改良体造成状況