地震対策型段差抑制工法の構造物/補強層接続部材に関する実験的検討

前田工繊株式会社 地盤防災推進部	正会員	〇辻 🌵	真一朗
株式会社 NIPPO 研究開発本部 技術研究所	正会員	石垣	勉
株式会社オリエンタルコンサルタンツ	正会員	川崎	始
中央大学 研究開発機構	正会員	太田	秀樹

1. はじめに

粒状材料(粒度調整砕石)による粒状層に,ジオグリッドを層状に敷設し,先端部拡大式拘束アンカーで拘 束した地震対策型段差抑制工(以下,補強層)を,ボックスカルバート等の構造物上部の路床に構築すること により,大規模な地震発生時の地盤の不同沈下に伴う路面の段差の発生を抑制することができる¹⁾.しかし, 先端部拡大式拘束アンカーの打込み,先端拡大と拘束力導入の施工上,構造物上部には所定の土被りが必要と なり,所定の土被りに満たない場合は,本工法の適用が困難であった.そこで,本論文では,既設または新設 のボックスカルバートや橋台等の構造物の側面に補強層を接続する構造を提案し,構造物と補強層の接続部材 に関する検討を行った結果を報告する.

2. 補強層接続部材

(1) 補強層接続部材の構造

補強層は、アラミド繊維と高密度ポリエチレンを一体化させたジオグリッド(引張強度 200kN/m,破断ひず み 4.5%)と先端部拡大式拘束アンカー(ロッド許容引張力 50kN)で、粒状材料を拘束した構造である.補強 層接続部材の構造を図-1 に示す.接続部材は、①補強層と構造物を接続するアンカーボルト(接着系あと施 エアンカー)、②ジオグリッドの損傷を防止するための樹脂製台座、③ジオグリッドを固定し、所定の層厚の 粒状層を確保するための鋼管、④鋼管を固定する固定部材で構成される.橋台等の構造物の側面に補強層を接 続することにより、地震や地盤の沈下によって構造物と路体の間に生じる路面の段差の発生を抑制し、最大

600mm 程度の不同沈下量に対して,緊急時の車両の走 行性を確保することができる.ジオグリッドを巻きつけ る鋼管には,写真-1 に示すように,ジオグリッドのエ ッジ切れの防止と,鋼管の軽量化のため,円筒断面の 1/3 を切断してある.鋼管の内側には,鋼管の内径に合 わせた半円形の固定部材が配置され,ナットによって接 続部材を一体化させる構造となっている.

(2) 補強層接続部材の照査

補強層に強制的に段差を発生させる現場実験では, 600mmの不同沈下が発生すると、ジオグリッドには最 大で約70kN/mの引張力が作用した²⁾.このとき、図-2 に示すように、ジオグリッドは水平面に対して約20° の角度で引っ張られることが確認された.この実験結果 に基づいて、同図中に示すような計算モデルを仮定し、 ジオグリッドに作用する引張力がアンカーボルトに伝 達されると考えて、アンカーボルトの引張、せん断、引 抜きに対する照査を行う.アンカーボルトは、600mm





写真-1 補強層接続部材

キーワード 舗装,耐震,地震対策型段差抑制工法,ジオグリッド 連絡先 〒919-0422 福井県坂井市春江町沖布目 38-3 前田工繊株式会社 TEL. 0776-51-9202 の不同沈下に対して所定の許容値を満足し,さらに,ジ オグリッドが破断したとしても降伏には至らないもの とした.鋼管は,固定部材を支点とした連続ばりを仮定 して,ジオグリッドが破断する荷重を作用させても,鋼 材が降伏しない肉厚とした.固定部材の周辺で鋼管に応 力が集中する可能性が懸念されたため,図-3 に示すよ うに,鋼管にジオグリッドの破断荷重に相当する荷重を 与える有限要素解析を実施したが,鋼管が降伏するよう な応力は作用せず,変形量も非常に小さいことを確認し た.また,段差発生後に車両による荷重(軸重 10t)が 作用した場合でも,アンカーボルトに作用するせん断力 は小さく,鋼管の変形も十分に小さいことを確認してい る.なお,固定部材は,ジオグリッドの破断強度に相当 する軸力に対して,圧縮破壊しない部材としており,鋼 材のほか,樹脂製の材料の使用も検討している.

3. 補強層接続部材に対する引張試験

補強層接続部材の性能を確認するため,接続部材に対 する引張試験を行った.実験装置を写真-2 に示す.実 験は,構造物を模擬した H 型鋼に鋼管を固定して,幅 250mm のジオグリッドを鋼管に巻き付け,もう一方の アンカーボルトを通した鋼管を,ジオグリッドが破断す るまで油圧ジャッキで引っ張る方法で行い,引張力と引 張変位を計測した.引張力と引張変位の関係を図-4に, 実験後のジオグリッドと接続部材を写真-3 に示す.な お,引張力は単位奥行きあたりの値に換算してある.ジ オグリッドは 340~360kN/m の引張力で破断しており, 現場実験で確認された 600mm の段差発生時にジオグリ ッドに作用する引張力(2×70kN/m=140kN/m)に対して, 約 2.5 の安全率を確保していることを確認した.また, ジオグリッドが破断するような荷重が作用しても,接続 部材に有害な変形は生じないことを確認した.

4. おわりに

本論文では、ボックスカルバートや橋台等の構造物に 補強層を接続する構造を提案し、構造物と補強層の接続 部材に関する検討を行った.その結果、600mm 程度の 段差の発生に対して、十分に適用できることを確認した。 参考文献 1) 石垣勉、尾本志展、太田秀樹:アスファ ルト舗装の地震対策型段差抑制工法の実物大実験、第 29 回日本道路会議論文集(CD-ROM)、論文番号 3015、 2011.2) 石垣勉、尾本志展、太田秀樹:アスファルト 舗装の地震対策型段差抑制性工法に関する実物大現場 実験、舗装、Vol.47、No.4、pp.13-18、2012.



図-3 3次元有限要素解析の結果







写真-3 実験後のジオグリッドと補強層接続部材

-742-