

拡径型アンカーによる盛土耐震補強工事の確認試験について

山本 淳*1・尾関 聡司*2・山内 真也*3

概 要

盛土の耐震補強では、斜面内崩壊を対象とした棒状補強材による補強に加えて、支持地盤に軟弱地盤が堆積している場合や液状化層が分布している場合に、支持地盤変状対策として主に鋼矢板+タイ材もしくはアンカーによる締切り工法が用いられる。

しかし、グラウンドアンカーでは、一般に定着させる支持層が深く、アンカーが長くなり、用地境界内にアンカーが収まらないことがある。この場合、地盤とアンカー体の周面摩擦抵抗だけでなく、アンカー体前面の支圧抵抗も期待できる拡径型アンカーを用いることにより、比較的硬くない地盤に定着させることができる。さらにアンカーの耐力を向上させた高耐力拡径型アンカーが開発された。

本稿では、盛土耐震補強工事において適用された、高耐力拡径型アンカーの確認試験について報告する。

キーワード：盛土耐震補強，締切り工法，拡径型アンカー

CONFIRMATION TEST FOR SEISMIC REINFORCEMENT OF AN EMBANKMENT THROUGH DIAMETER-EXPANDABLE ANCHORS

Atsushi YAMAMOTO *1, Satoshi OZEKI *2, Shinya YAMAUCHI *3

Abstract

For the project of seismic reinforcement of an embankment which includes a soft layer or a liquefied layer in the load-bearing ground, the technique normally used to prevent alteration of the load-bearing ground consists of rod-shaped stiffeners to prevent collapse in the slope and a cofferdam with sheet piles + tie material or + anchors.

However, when placing ground anchors, since the anchors need to be grounded on deep load-bearing earth, they must be long, and sometimes exceed the boundary of the premises. To deal with these problems, we have developed a diameter-expandable anchor which is able to exhibit not only excellent strength and high circumferential friction resistance but also high pressure resistance at its front edge, and can be planted even in ground that is relatively less hard.

This paper reports on a confirmation test of diameter-expandable, high strength anchors which have been conducted for the project for seismic reinforcement of the embankment.

Keywords: seismic reinforcement of embankment, cofferdam, diameter-expandable anchor

*1 General Manager, Underground / Foundation Department, Civil Engineering Division

*2 Project Manager, MATTOZAWA Sub-Site Office, SHINPATSU Site Office, Kan-Etsu Branch

*3 Foundation / Ground / Earthwork Group, Underground / Foundation Department, Civil Engineering Division

拡径型アンカーによる盛土耐震補強工事の確認試験について

山本 淳*1・尾関 聡司*2・山内 真也*3

1. はじめに

支持地盤に液状化層が分布している場合や軟弱地盤層が堆積している場合には、支持地盤変状対策として主に『鋼矢板+タイ材 or アンカー』による締切り工法が用いられる。

本稿では、傾斜した軟弱層が分布する東北線南浦和・浦和間および液状化層分布箇所での片側締切りを行った東北線さいたま新都心・大宮間へ適用した鋼矢板+高耐力拡径型アンカー¹⁾の確認試験について報告する。

2. 工事計画

2.1 東北線南浦和・浦和間（浦和工区）

浦和工区は、盛土高さが7m程度であり、盛土下の地盤が傾斜しており、軟弱層である沖積腐植土層が深く堆積している箇所で、鋼矢板+拡径型アンカーで締切り工を採用した。

図-1に補強断面を示す。腐植土層が厚さ約4m（右側）から10m程度（左側）に傾斜して分布していることから、地震時の側方流動防止として、鋼矢板V_L型により締切りを行

った。腐植土層以深は、N値5程度の洪積粘性土層が厚く堆積している。一般にグラウンドアンカーを定着させるN値30以上の砂質土（砂礫層）はG.L-45m程度の深い位置にあり、グラウンドアンカーでは用地境界の外に出てしまう。そこで拡径型アンカーを採用し、腐植土層以深のN値5程度の粘性土層に定着させることとした。

2.2 東北線さいたま新都心・大宮間（大宮工区）

大宮工区は、盛土高さが8m程度であり、盛土の原地盤の比較的浅い位置に厚さ5m程度の液状化層（洪積層）が分布している箇所で、鋼矢板+拡径型アンカーで締切り工を適用した。

図-2に補強断面を示す。拡径型アンカーは、液状化層以深のN値20程度の粘性土層に定着させることとした。

3. 工事概要

各工区で用いた拡径型アンカーの仕様を

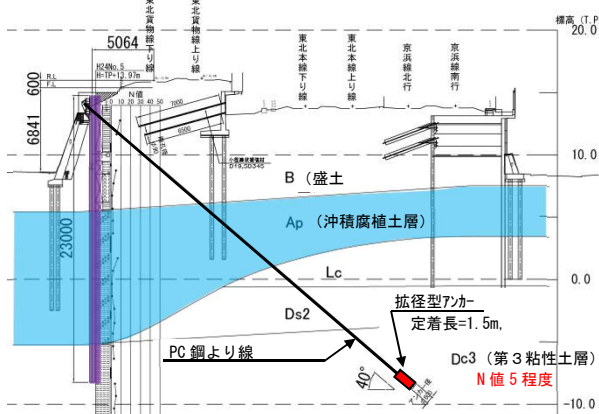


図-1 補強断面図（南浦和・浦和間）

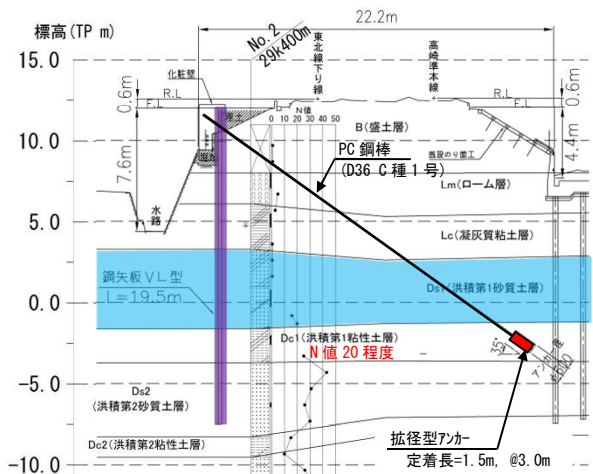


図-2 補強断面図（さいたま新都心・大宮間）

*1 土木本部 地下・基礎技術部 部長
 *2 関越支店 信発作業所 真人沢詰所 所長
 *3 土木本部 地下・基礎技術部 基礎・地盤・土工グループ

表-1に示す。浦和工区では、道路側への施工機械の張り出しが制限されていたため、芯材はドラムに巻いたPC鋼より線を用いた（写真-1，写真-2）。大宮工区では、張り出し制限がなかったことにより、PC鋼棒を芯材として用いた（写真-3，写真-4）。

拡径型アンカーを適用するに当たっては、原位置試験を実施した¹⁾。本施工に先立ち各1本のダミーアンカーを用いて多サイクル引抜き試験を実施し、アンカー挙動および降伏荷重を確認した²⁾。次に拡径型アンカー全本数（浦和工区69本，大宮工区97本）について、1サイクルの確認試験を行いL2地震動の設計荷重を満足していることを確認後、初期緊張力（50kN/本）で定着させた。アンカーの確認試験とは、施工されたアンカーが設計アンカー力に対して、安全であることを確認するための試験をいう。写真-5にアンカーの確認試験状況を示す。

表-1 アンカー仕様

施工箇所	芯材	全長	アンカー傾角	定着長
南浦和・浦和間	PC鋼より線 (SWPR7BL φ33.3)	35.5m	40°	1.5m
さいたま新都心・大宮間	PC鋼棒 (D36 C種1号)	19.0m ~23.9m	35°	1.5m
			40°	
			45°	

4. 確認試験結果

- ①両工区のアンカー全本数に対して確認試験（1サイクル）を実施し、所定の荷重まで載荷したところ、引抜き挙動は示されず、最大荷重までほぼ弾性的な挙動を示した。荷重-変位関係を図-3～図-6に示す。ダイヤルゲージにより、油圧ジャッキのストロークとアンカー緊張に伴い変形する鋼矢板の変位量を計測し、その差を変位とした。
- ②図-7，図-8にダミーアンカーを用いた多サイクル引抜き試験結果を示す²⁾。多サイクルの引抜き試験，1サイクルの確認試験とも弾性的挙動を示した。

5. まとめ

拡径型アンカー全本数に対して所定荷重まで



写真-1 アンカー施工状況【浦和工区】



写真-2 PC鋼より線定着【浦和工区】



写真-3 アンカー施工状況【大宮工区】



写真-4 PC鋼棒定着【大宮工区】



写真-5 アンカー確認試験状況

の確認試験を行い、適正な耐力を有することが確認され、比較的硬くない粘性土地盤に定着させても、高耐力が確保できることを確認した。

参考文献

- 1) 山本忠他：盛土耐震対策用拡径型アンカー

のテンドン部付着強化および高耐力化に向けた検討，SED No.44，東日本旅客鉄道株式会社，2014.11

- 2) 盛土耐震補強における拡径型アンカーの適用事例，基礎工，Vol.45，No.12，2017

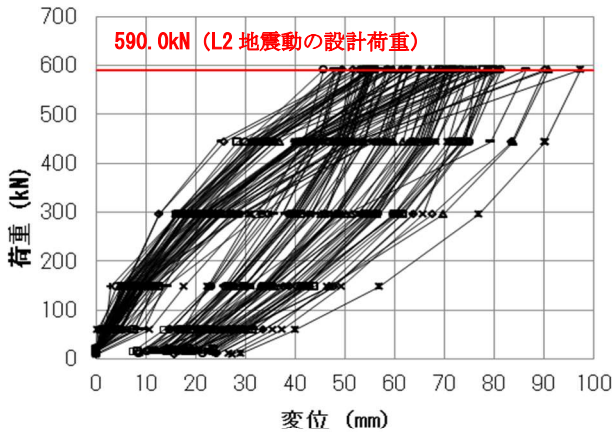


図-3 1サイクル試験 荷重-変位関係
【浦和工区： $\theta=40^\circ$ 】

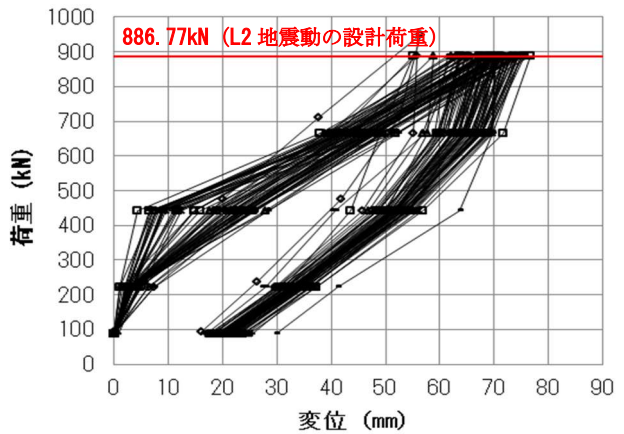


図-4 1サイクル試験 荷重-変位関係
【大宮工区①： $\theta=35^\circ$ 】

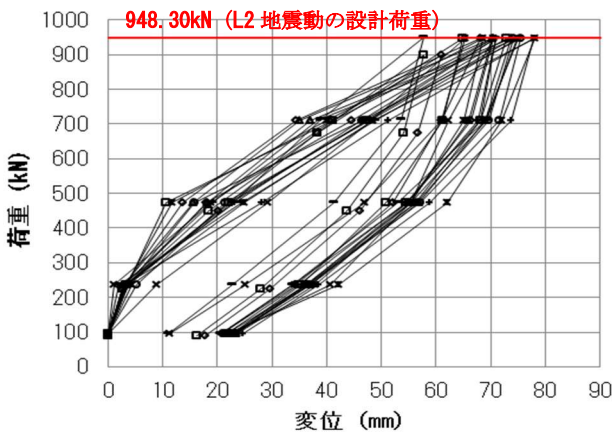


図-5 1サイクル試験 荷重-変位関係
【大宮工区②： $\theta=40^\circ$ 】

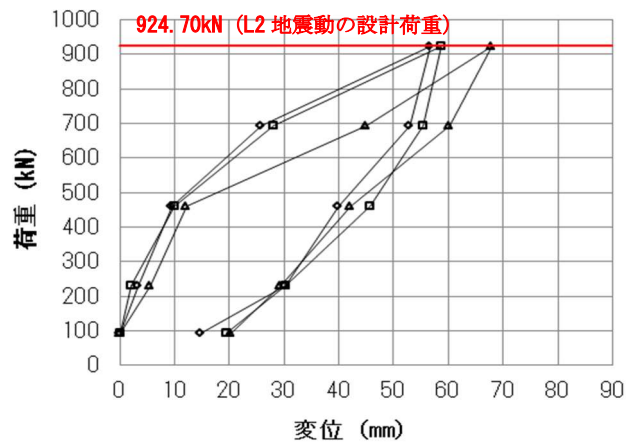


図-6 1サイクル試験 荷重-変位関係
【大宮工区③： $\theta=45^\circ$ 】

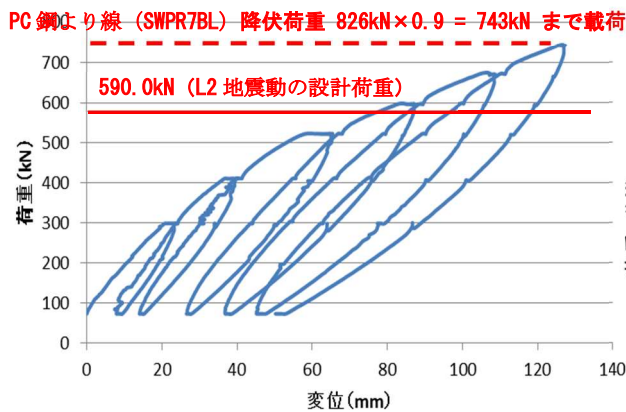


図-7 多サイクル試験 荷重-変位関係
【浦和工区】(ダミーアンカー使用)

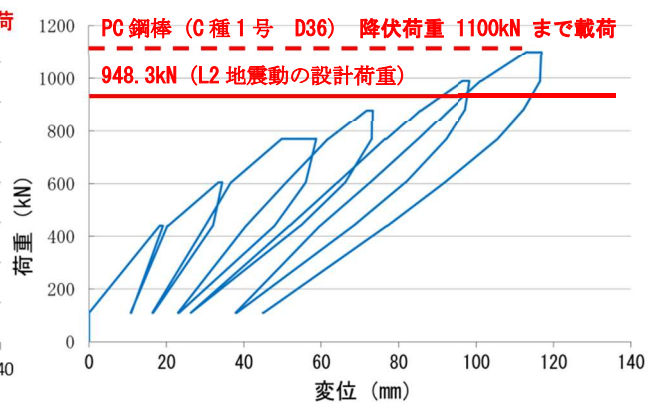


図-8 多サイクル試験 荷重-変位関係
【大宮工区】(ダミーアンカー使用)