

盛土耐震補強工事における拡径型アンカーの引抜き試験

日特建設 (株) ○ (正) 三上 登, 岡崎 賢治, 佐川 浩紀

JR 東日本コンサルタンツ (株) 山本 忠, 桐生 郷司, 柏木 司

鉄建建設 (株) 山内 真也, 東日本旅客鉄道 (株) 中村 宏, 久保井 公彦

1. はじめに

鋼矢板締切りを併用した耐震対策用拡径型アンカーによる盛土耐震補強工事において、浦和、大宮地区の2箇所を実施した拡径型アンカーの引抜き試験について報告する。

2. 拡径型アンカーの施工

所定の深度まで軸部を削孔した後、アンカー拡径部では地中で拡径翼を拡げ $\phi 600\text{mm}$, $L=1500\text{mm}$ のアンカー体部を掘削する。アンカー体にセメントミルク注入後 tendon を挿入し、その後軸部（グラウンドアンカーでは自由長部）にもセメントミルクを注入し、軸部と周面地盤を付着させる。

3. 東北線南浦和・浦和駅間盛土耐震【浦和工区】¹⁾

図-1 に補強断面を示す。浦和工区は盛土高さ 7.0m 程度で、腐植土層、N 値 5 程度の洪積粘性土層が厚く堆積している。拡径型アンカーは、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。

試験用のダミーアンカー (1 本) を用いて、軸部鋼材を PC 鋼より線とし、 $T_{ys} \times 0.9 = 743\text{kN}$ (鋼より線の降伏荷重の 90%) を最大荷重とした多サイクル引抜き試験により、アンカーの挙動を確認した。

図-2 に多サイクル引き抜き試験の荷重-変位曲線を、図-3 に各荷重段階における弾性変位量と塑性変位量を示す。L2 地震時の荷重を超えて tendon の降伏荷重の 0.9 倍まで載荷しても、引抜け等は発生しておらず、弾性的挙動を示している。最終ステップにおける弾性変位量は 76.5mm 程度、塑性変位量は 50.3mm 程度である。

4. 東北線さいたま新都心・大宮間 (大宮工区)¹⁾

図-4 に補強断面を示す。大宮工区は盛土高さ 8m 程度であり、厚さ 5m 程度の液状化層が分布する箇所の土被りが小さい位置で、鋼矢板+拡径型アンカーによる締切りを適用した。拡径型アンカーは、液状化層以深の粘性土層 (N 値 10~20) に定着させている。施工方法、アンカー体内の定着部の構造については浦和地区と同様であるが、軸部鋼材は PC 鋼棒 D36C 種を用いている。

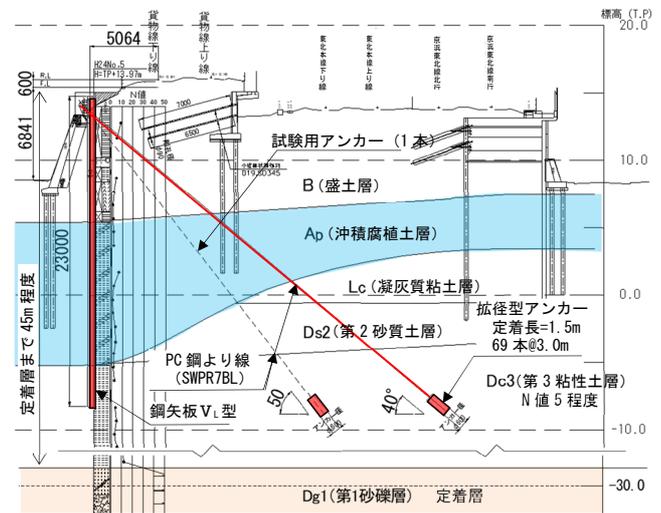


図-1 補強断面図 (浦和工区)

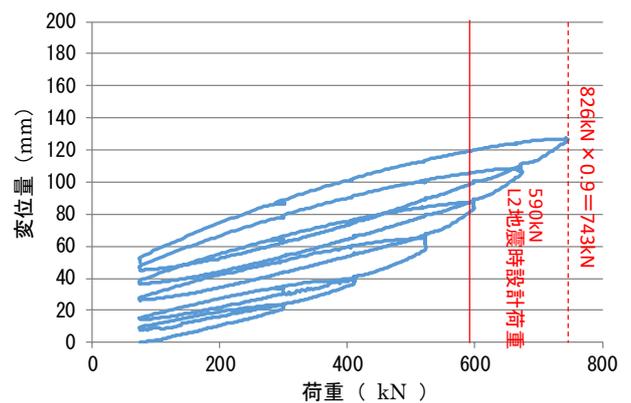


図-2 荷重-変位曲線

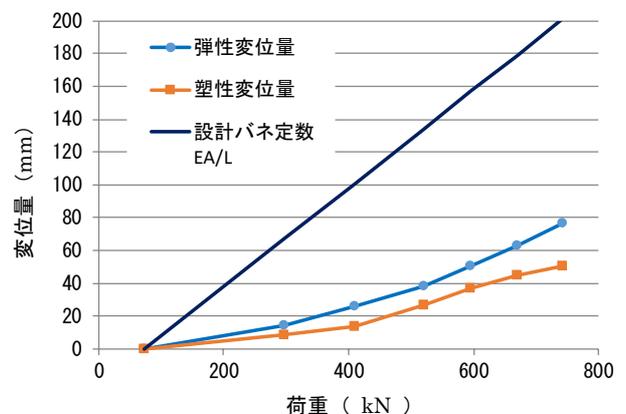


図-3 弾性変位量, 塑性変位量

キーワード グラウンドアンカー, 拡径型アンカー, 耐震補強, アンカー引抜き試験

連絡先 〒103-0044 東京都中央区東日本橋 3-10-6 日特建設 (株) 技術本部 TEL03-5645-5110

引抜き試験は、最大荷重を PC 鋼棒降伏荷重である 1,100kN まで多サイクルで載荷したが、浦和工区と同様に、引抜け等の問題はなく弾性的挙動を示していた (図-5)。図-6 に各荷重段階における弾性変位量と塑性変位量を示す。最終ステップにおける弾性変位量は 71.9mm 程度であり、塑性変位量は 47mm 程度である。

5. アンカー挙動に関する考察

設計用ばね定数は下記による³⁾。

$$K = \frac{E \cdot A}{L}$$

K : ばね定数 (kN/mm), E : テンドンの弾性係数 (kN/mm²), A : テンドンの断面積 (mm²), L : 軸部長 (mm)

上式より各工区の設計用ばね定数を求めると、

浦和 : 軸部長 29.0m : K=3.33kN/mm

大宮 : 軸部長 18.3m : K=10.55kN/mm

図-3 と 図-6 に、設計用ばね定数を用いた場合の荷重-変位関係を併記している。また、表-1 と表-2 に各ステップの荷重と弾性変位量から求めたばね定数と設計用ばね定数を併記する。これらより以下のことが分かる。

- ① 荷重-弾性変位量関係から求めたばね定数は、設計用ばね定数より 1.3 倍(13.77/10.55)~2.6 倍(8.76/3.33) と大きい。
- ② 荷重-弾性変位量関係から計算される各ステップのばね定数は、①に示すように設計用ばね定数よりも大きい数値を取りながらも、荷重が大きくなるに従って数値が小さくなっている。
- ③ ②から、変形が小さい段階から大きな抵抗が発揮されていると言える。これは、軸部と周面地盤を付着させている影響と考えられる。
- ④ 実務設計としては、 $K=EA/L$ (アンカー方向) の設計用ばね定数を用いることで、変形に関しては安全側 (大き目) に計算されると考えられる。

<参考文献>

- 1) 山本淳他：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、土木学会第 73 回学術講演会 (H30.8)
- 2) 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力強化および高耐久化にむけた検討, JR 東日本 SEDNo.44
- 3) グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説 (JGS4101-2000), pp186-188 : 公益社団法人地盤工学会

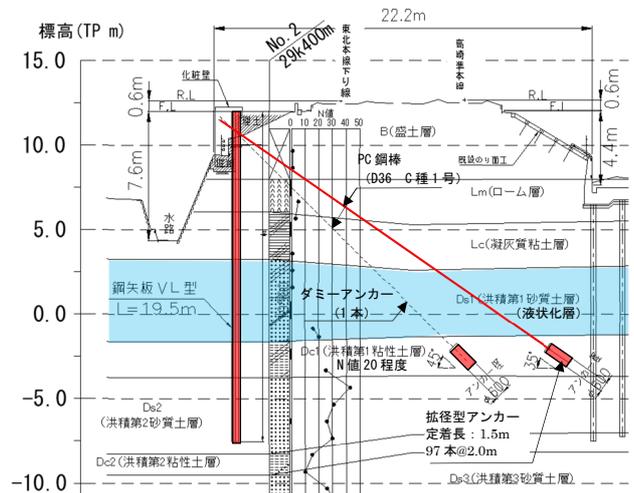


図-4 補強断面図 (大宮工区)

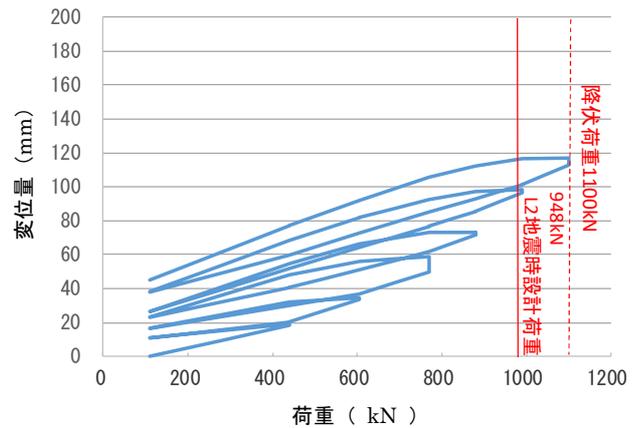


図-5 荷重-変位曲線

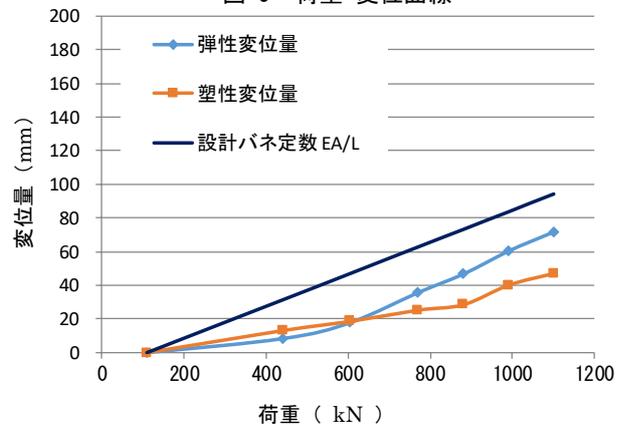


図-6 弾性変位量, 塑性変位量

表-1 浦和工区の軸部長とバネ定数

荷重 (kN)	弾性変位量 (mm)	バネ定数 (kN/mm)	設計バネ定数
73	0	—	3.33 kN/mm
297	14.8	15.13	
409	25.8	13.02	
520	38.4	11.64	
595	50.3	10.38	
669	63.2	9.43	
743	76.5	8.76	

表-2 大宮工区の軸部長とバネ定数

荷重 (kN)	弾性変位量 (mm)	バネ定数 (kN/mm)	設計バネ定数
110	0	—	10.55 kN/mm
440	8.35	39.55	
605	18.03	27.44	
770	35.72	18.47	
880	46.83	16.45	
990	60.38	14.58	
1100	71.92	13.77	