

五大地区急傾斜面防止工事

アンカー工 適性試験・確認試験 報告書

2013年05月20日

五大開発株式会社

はじめに

本報告は、「五大地区急傾斜面防止工事」のうち、アンカー工の適性試験および確認試験の実施について述べたものである。

1. 試験の概要

工事名	: 五大地区急傾斜面防止工事
工事場所	: 金沢市黒田1丁目35番地
工事期間	: 2013年05月01日～2013年08月31日
施工会社	: 五大施工株式会社
施工管理責任者	: 五大 太郎
アンカー施工会社	: アンカー株式会社
グラウンドアンカー施工士	: 施工 次郎
工事目的	: アンカーの試験実施にあたっては、設計で要求される性能に対して、実際に造成されたアンカーがこれを満足する品質を有するかどうかの判定を目的としている。
適用基準/参考文献	: 「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」 (公社)地盤工学会 平成24年5月31日 「グラウンドアンカー設計施工マニュアル」 (一社)日本アンカー協会 平成25年6月1日
使用ソフト名	: (一社)日本アンカー協会 監修「グラウンドアンカー試験管理ソフト」Version1 を使用して作成する。

2. 試験装置の組み立て

2-1. ジャッキのセット

油圧ジャッキを緊張余長部に取り付けた。

2-2. 測定器の取り付け

ジャッキの前に固定点を設け、この固定点にダイヤルゲージ、またはこれに代わる変位計を取り付け、アンカーの伸び量を測定できるようにした。

2-3. 油圧器の調整

油圧ポンプの配管をジャッキに取り付け、初期荷重に相当する荷重を予備载荷し、ジャッキの固定状態やオイル漏れの有無を確認し、変位計の調整と零点の読み取りを行った。

3. 試験方法

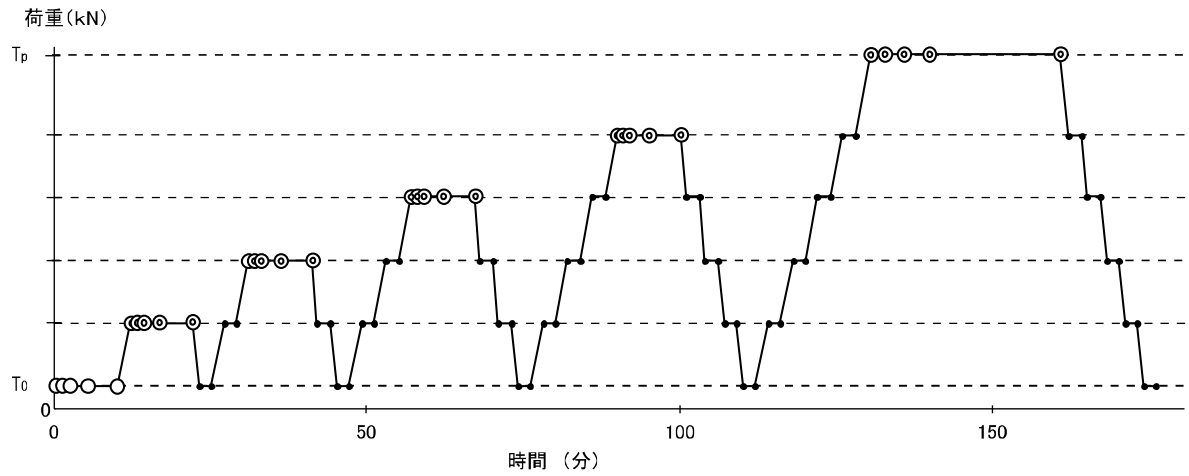
3-1. 載荷方法

試験の基本載荷方法および判定は次の通りである。

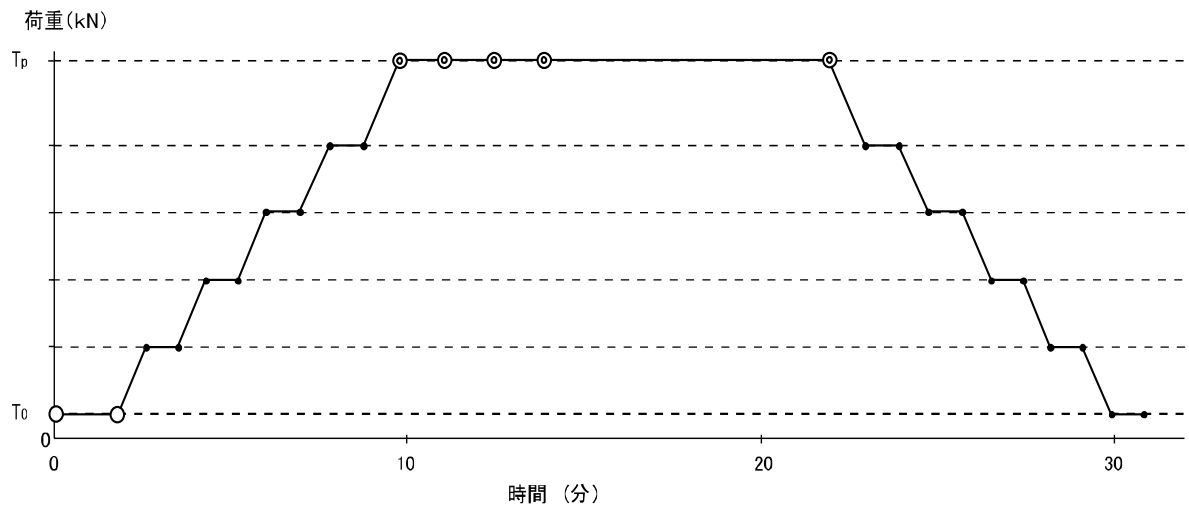
		適性試験	確認試験
計画最大荷重 T_p	ランク A	1.25Td	1.25Td
	ランク B	1.10Td	1.10Td
初期荷重 T_0		計画最大荷重の約0.1倍	
荷重サイクル数		5サイクル以上	1サイクル
載荷速度(目安) ↓ 載荷時間(増・減荷重時間)を それぞれ一定とする	増荷重時	計画最大荷重 ÷ (10~20) kN/分 の一定速度	
	減荷重時	計画最大荷重 ÷ (5~10) kN/分 の一定速度	
荷重保持時間	新規荷重	1 ~ 180 分	1 ~ 15 分
	履歴内荷重	1 ~ 2 分	1 ~ 2 分

3-2. 載荷計画

(1) 適性試験（砂質土・岩盤の一例）



(2) 確認試験（一例）



計測時期の記号		
新規荷重段階 記号 (○, ⊙)	増荷重段階 記号 (○)	初期荷重時
	各サイクル最大荷重段階 記号 (⊙)	第1段階荷重時
		第2段階荷重時
		⋮
履歴内荷重段階 記号 (●)	増荷重段階	第1サイクル最大荷重時
	減荷重段階	第2サイクル最大荷重時
		⋮
		計画最大荷重時

3-3. 判定基準

3-3-1. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	(kN)
計画最大荷重	T_p	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	(mm)
テンドン弾性係数	E_s	(kN/mm ²)
断面積	A_s	(mm ²)

アンカーの理論上の弾性変位量 (δ_{et}) は、次式により算出される。

(1) 理論値 (δ_{et})

$$\delta_{et} = \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \quad (\text{mm})$$

この理論上の変位量に対して、アンカーの管理限界とし、上限と下限が設けられている。

(2) 上限値 (δ_{et}')

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 \quad (\text{mm})$$

(3) 下限値 (δ_{et}'')

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 \quad (\text{mm})$$

実測された荷重-弾性変位量の関係が、直線的でかつ上記の管理限界内に収まっていることを確認する必要がある。

3-3-2. アンカーの変位による判定

(1) 適性試験の判定

		ランク B		ランク A	
		砂質土, 岩盤	粘性土	砂質土, 岩盤	粘性土
通常の試験時間	試験時間 ta[分]	10	20	20	60
	tb[分]	30	60	60	180
	変位 $\Delta s = s_b - s_a$	0.5mm以下	0.5mm以下	0.5mm以下	0.5mm以下
試験時間を延長 する場合	最大試験時間				
	ta[分]	10	20	20	60
	tb[分]	60	120	120	360
	クリープ係数 Δc [mm]	2.0mm以下	2.0mm以下	2.0mm以下	2.0mm以下

(2) 確認試験の判定

		砂質土, 岩盤	粘性土
通常の試験時間	試験時間		
	ta[分]	2	5
	tb[分]	5	15
	変位 $\Delta s = s_b - s_a$	0.2mm以下	0.25mm以下
試験時間を延長 する場合	最大試験時間		
	tb[分]	≤ 10	≤ 30
	クリープ係数 Δc [mm]	2.0mm以下	2.0mm以下

参考 「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」(公社)地盤工学会
「グラウンドアンカー設計施工マニュアル」(一社)日本アンカー協会

4. アンカー試験結果

4-1. A-1 (アンカー名称)

4-1-1. 試験条件

(1) アンカー種別 : SHS永久アンカー (S5-4)

(2) 使用ジャッキ名 : ZPE50

(3) 試験方法 : 適性試験

(4) 計画最大荷重

[ランクA]

$$\begin{aligned} T_p &= 1.25 \times T_d \\ &= 1.25 \times 400.00 = 500.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容荷重} &= 0.9 \times T_{ys} \\ &= 0.9 \times 624.00 = 561.60 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

これより計画最大荷重を、500.00 (kN) とする。

(5) 初期荷重

初期荷重は 40.00 (kN) を採用する。

(参考)

初期荷重は計画最大荷重の約0.1倍とする。

(6) 荷重増減時の載荷速度

増荷時 : 100 (kN/分)

減荷時 : 200 (kN/分)

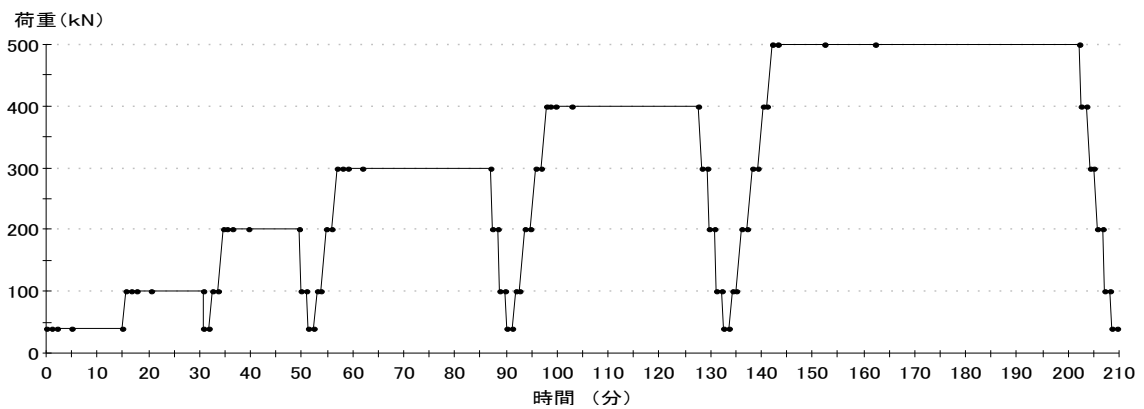
(7) 荷重保持時間

	保持時間(分)		計測時期 (分後)
	新規荷重段階		各段階で設定
履歴内荷重段階	増荷時	1	0 1
	減荷時	1	0 1

測定時期	測定時期 (分後)									
新規荷重段階	測定時期 (分後)									
初期荷重	0	1	2	5	15					
1段階	0	1	2	5	15					
2段階	0	1	2	5	15					
3段階	0	1	2	5	30					
4段階	0	1	2	5	30					
5段階	0	1	10	20	60					

(8) 荷重段階

5 段階の荷重をかけて試験を行う。



1サイクル 40.00⇔100.00

(単位 : kN)

2サイクル 40.00⇔100.00⇔200.00

3サイクル 40.00⇔100.00⇔200.00⇔300.00

4サイクル 40.00⇔100.00⇔200.00⇔300.00⇔400.00

5サイクル 40.00⇔100.00⇔200.00⇔300.00⇔400.00⇔500.00

4-1-2. 緊張時自由長の算出

アンカー長	$L_s =$	14000	(mm)	※ $L_s = L_f + L_a$
ジャッキ内自由長	$L_r =$	500	(mm)	
アンカー自由長	$L_f =$	9000	(mm)	
アンカー体長	$L_a =$	5000	(mm)	
緊張時自由長	$L_{sf} =$	$L_r + L_f$		
		$= 500 + 9000$		
		$= 9500$	(mm)	

4-1-3. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	=	40.00	(kN)
計画最大荷重	T_p	=	500.00	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	=	9500	(mm) ※ 4-1-2 参照
テンドン弾性係数	E_s	=	186.00	(kN/mm ²)
断面積	A_s	=	394.80	(mm ²)

(1) 理論値

$$\begin{aligned}\delta_{et} &= \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \\ &= \frac{(500.00 - 40.00) \times 9500}{186.00 \times 394.80} \\ &= 59.51 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

(2) 上限値

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 = 59.51 \times 1.10 = 65.46 \text{ (mm)}$$

(3) 下限値

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 = 59.51 \times 0.90 = 53.56 \text{ (mm)}$$

(4) 塑性変位量

$$\begin{aligned}\text{塑性変位量} &= \text{初期荷重時最終計測点伸び量} - \text{初期伸び量} \\ &= 4.10 - 0.00 = 4.10 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

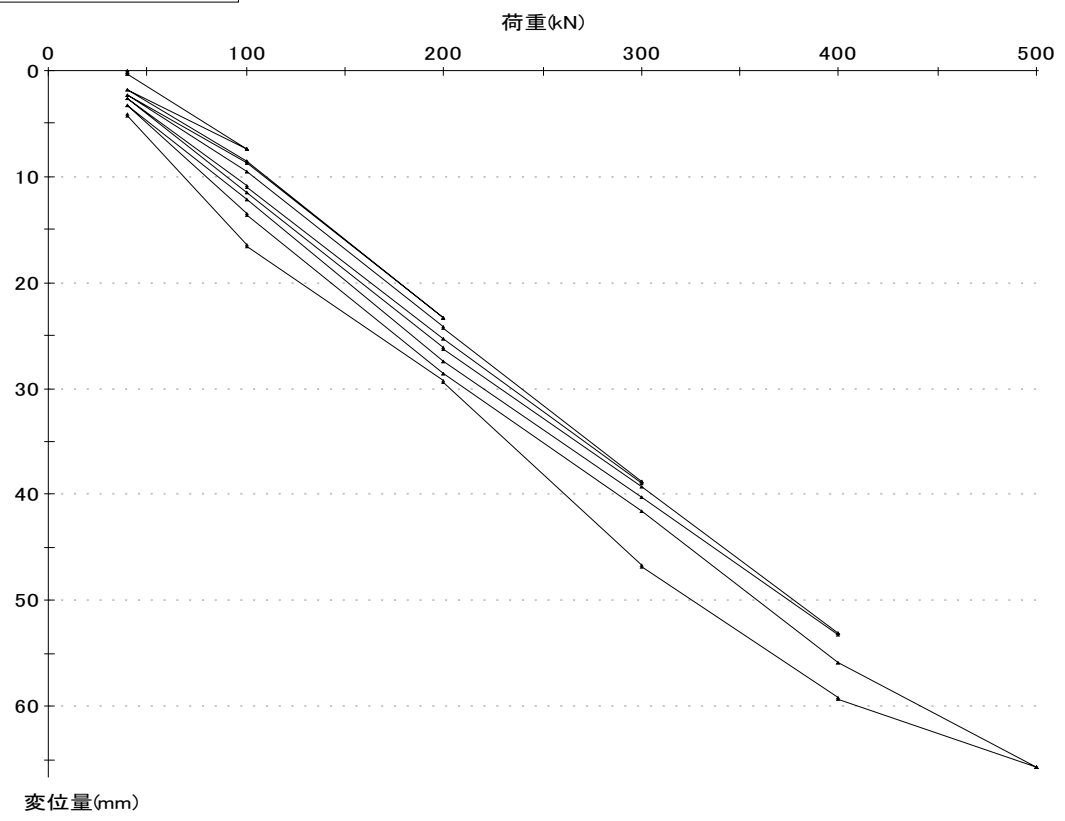
(5) 弾性変位量

$$\begin{aligned}\text{弾性変位量} &= \text{最大荷重時最終計測点伸び量} - \text{塑性変位量} \\ &= 65.70 - 4.10 = 61.60 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

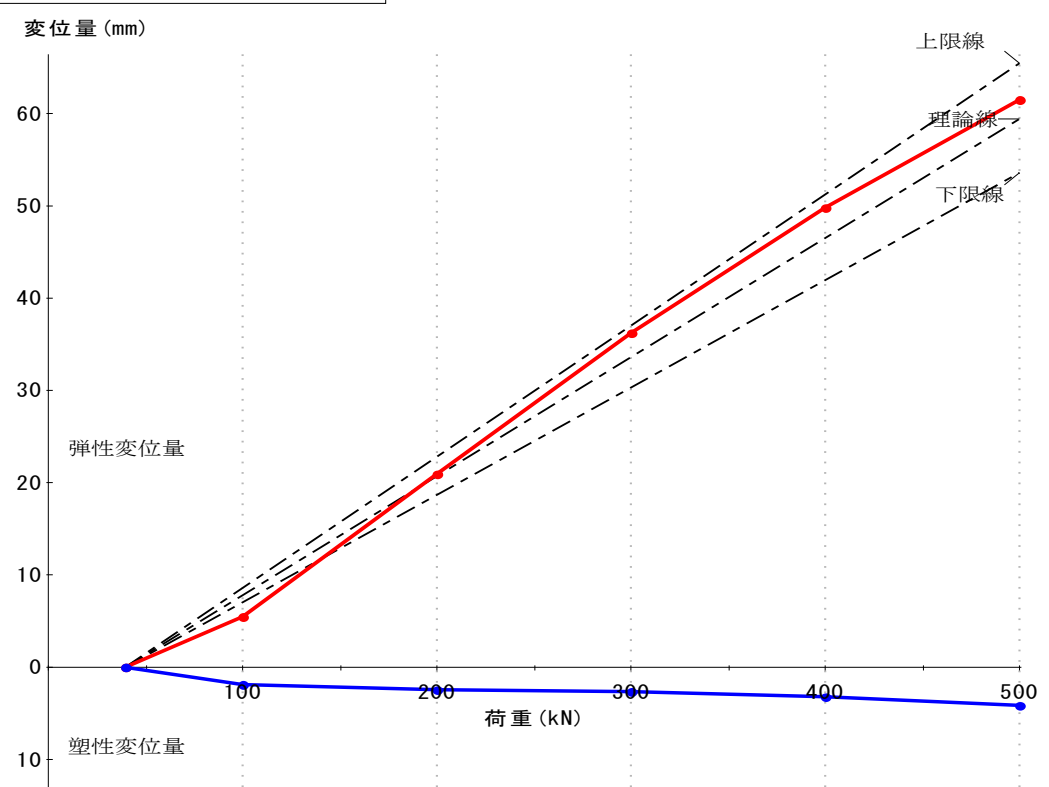
この結果から、

判定・・・次頁のグラフに示すとおり、荷重-変位量関係は適性である。

荷重-変位量曲線



荷重-弾性・塑性変位量曲線



4-1-4. アンカーの変位による判定

(1) 判定条件

変位量による判定は、計画最大荷重時における荷重保持時での判定を行う。この試験に測定時間のNo. 3 (ta: 20分後) ~ No. 4 (tb: 60分後)間のアンカーの変位量での判定を行った。

(2) アンカーの変位

ta = 20 分後の変位量は、sa = 0.03 (mm)

tb = 60 分後の変位量は、sb = 0.04 (mm)

tb / ta = 3.0 \geq 3.0 より、

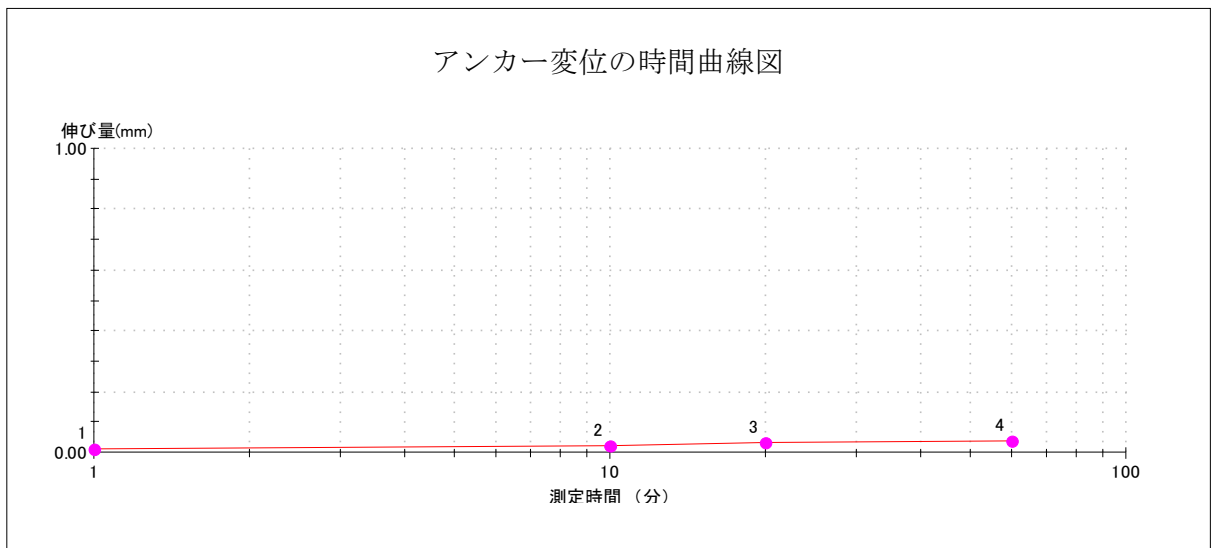
$$\begin{aligned} \text{アンカー変位 } \Delta &= sb - sa \\ &= 0.04 - 0.03 \\ &= 0.01 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

よって、ta ~ tb (20分 ~ 60分)の間で、

アンカー変位 Δ_s が $0.01 \leq 0.50$ (mm) より、適性とする。

◆計画最大荷重時の変位量◆

	測定時間(分)	変位量(mm)
初期	0	0.00
1	1	0.01
2	10	0.02
3	20	0.03
4	60	0.04
5		
6		
7		
8		
9		
10		



4-2. A-2 (アンカー名称)

4-2-1. 試験条件

(1) アンカー種別 : SHS永久アンカー (S5-10)

(2) 使用ジャッキ名 : ZPE50

(3) 試験方法 : 適性試験

(4) 計画最大荷重

[ランク A]

$$\begin{aligned} T_p &= 1.25 \times T_d \\ &= 1.25 \times 500.00 = 625.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容荷重} &= 0.9 \times T_{ys} \\ &= 0.9 \times 1560.00 = 1404.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

これより計画最大荷重を、625.00 (kN) とする。

(5) 初期荷重

初期荷重は 50.00 (kN) を採用する。

(参考)

初期荷重は計画最大荷重の約0.1倍とする。

(6) 荷重増減時の載荷速度

増荷時 : 100 (kN/分)

減荷時 : 200 (kN/分)

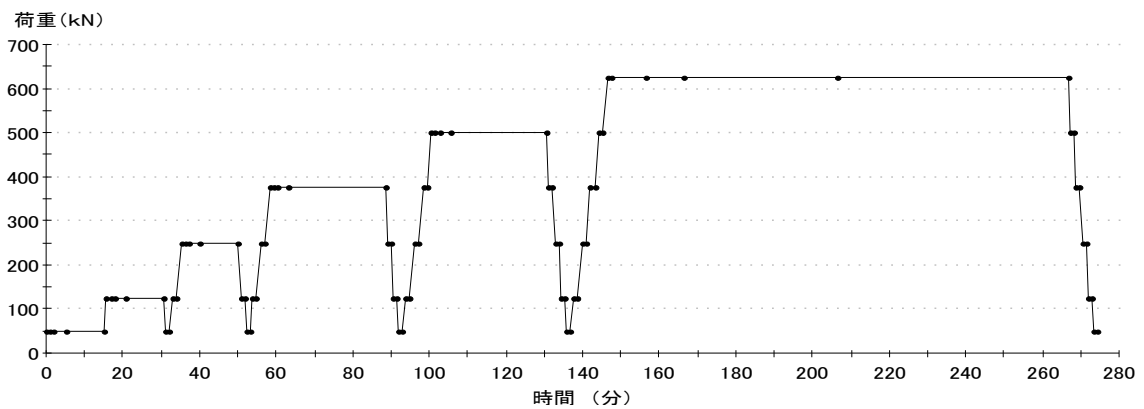
(7) 荷重保持時間

	保持時間(分)		計測時期 (分後)
	新規荷重段階		各段階で設定
履歴内荷重段階	増荷時	1	0 1
	減荷時	1	0 1

測定時期	測定時期 (分後)									
新規荷重段階	測定時期 (分後)									
初期荷重	0	1	2	5	15					
1段階	0	1	2	5	15					
2段階	0	1	2	5	15					
3段階	0	1	2	5	30					
4段階	0	1	2	5	30					
5段階	0	1	10	20	60	120				

(8) 荷重段階

5 段階の荷重をかけて試験を行う。



1サイクル 50.00⇔125.00

(単位 : kN)

2サイクル 50.00⇔125.00⇔250.00

3サイクル 50.00⇔125.00⇔250.00⇔375.00

4サイクル 50.00⇔125.00⇔250.00⇔375.00⇔500.00

5サイクル 50.00⇔125.00⇔250.00⇔375.00⇔500.00⇔625.00

4-2-2. 緊張時自由長の算出

アンカー長	$L_s =$	14000	(mm)	※ $L_s = L_f + L_a$
ジャッキ内自由長	$L_r =$	500	(mm)	
アンカー自由長	$L_f =$	9000	(mm)	
アンカー体長	$L_a =$	5000	(mm)	
緊張時自由長	$L_{sf} =$	$L_r + L_f$		
		$= 500 + 9000$		
		$= 9500$	(mm)	

4-2-3. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	=	50.00	(kN)
計画最大荷重	T_p	=	625.00	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	=	9500	(mm) ※ 4-2-2 参照
テンドン弾性係数	E_s	=	186.00	(kN/mm ²)
断面積	A_s	=	987.10	(mm ²)

(1) 理論値

$$\begin{aligned}\delta_{et} &= \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \\ &= \frac{(625.00 - 50.00) \times 9500}{186.00 \times 987.10} \\ &= 29.75 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

(2) 上限値

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 = 29.75 \times 1.10 = 32.73 \text{ (mm)}$$

(3) 下限値

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 = 29.75 \times 0.90 = 26.78 \text{ (mm)}$$

(4) 塑性変位量

$$\begin{aligned}\text{塑性変位量} &= \text{初期荷重時最終計測点伸び量} - \text{初期伸び量} \\ &= 3.75 - 0.00 = 3.75 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

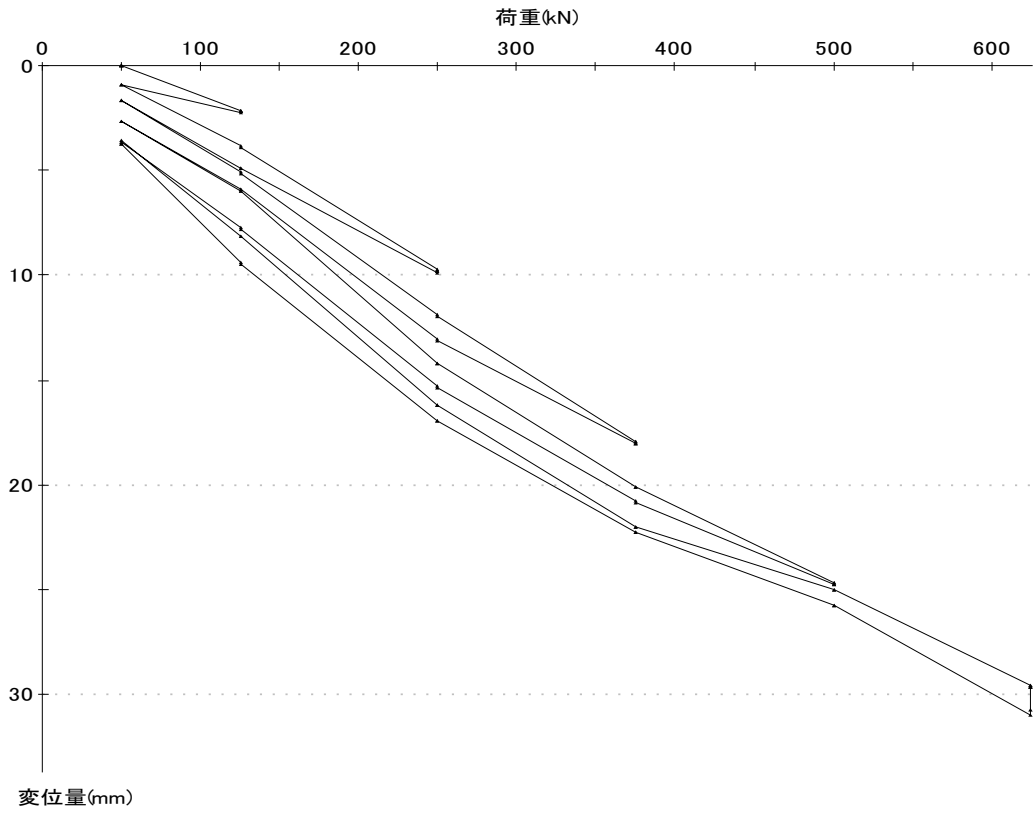
(5) 弾性変位量

$$\begin{aligned}\text{弾性変位量} &= \text{最大荷重時最終計測点伸び量} - \text{塑性変位量} \\ &= 31.00 - 3.75 = 27.25 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

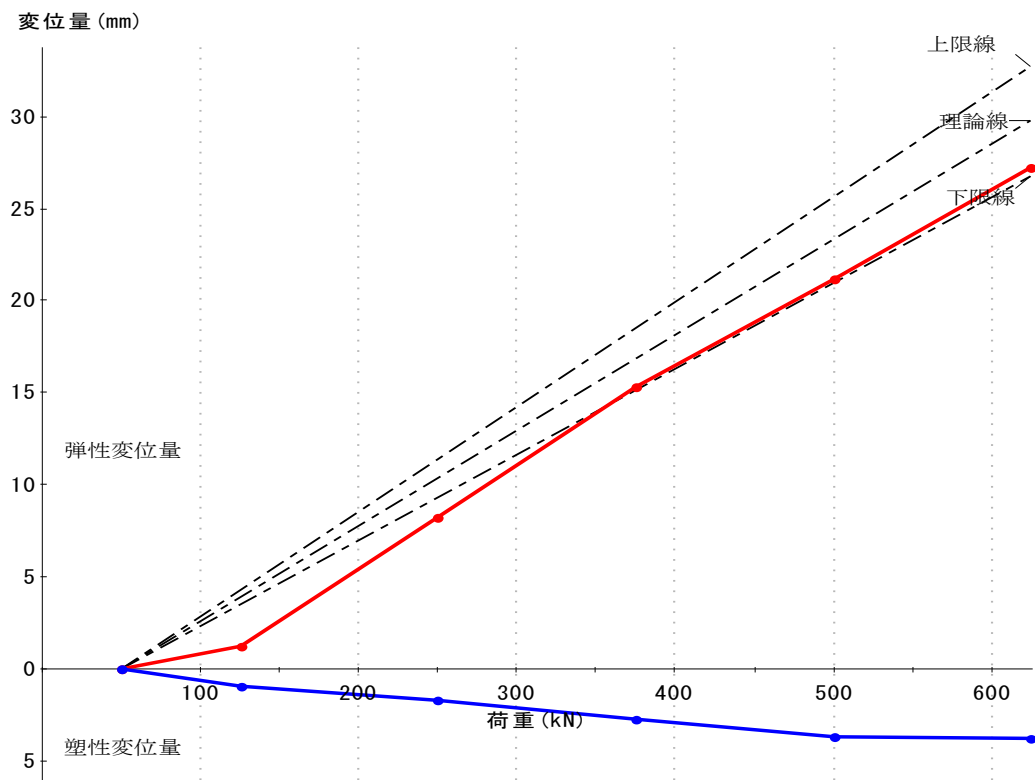
この結果から、

判定・・・次頁のグラフに示すとおり、荷重-変位量関係は適性である。

荷重-変位量曲線



荷重-弾性・塑性変位量曲線



4-2-4. アンカーの変位による判定

(1) 判定条件

変位量による判定は、計画最大荷重時における荷重保持時での判定を行う。この試験に測定時間のNo. 3 (ta : 20 分後) ~ No. 5 (tb : 120 分後)間のクリープ係数での判定を行った。

(2) アンカーの変位

ta = 20 分後の変位量は、sa = 0.10 (mm)

tb = 120 分後の変位量は、sb = 1.43 (mm)

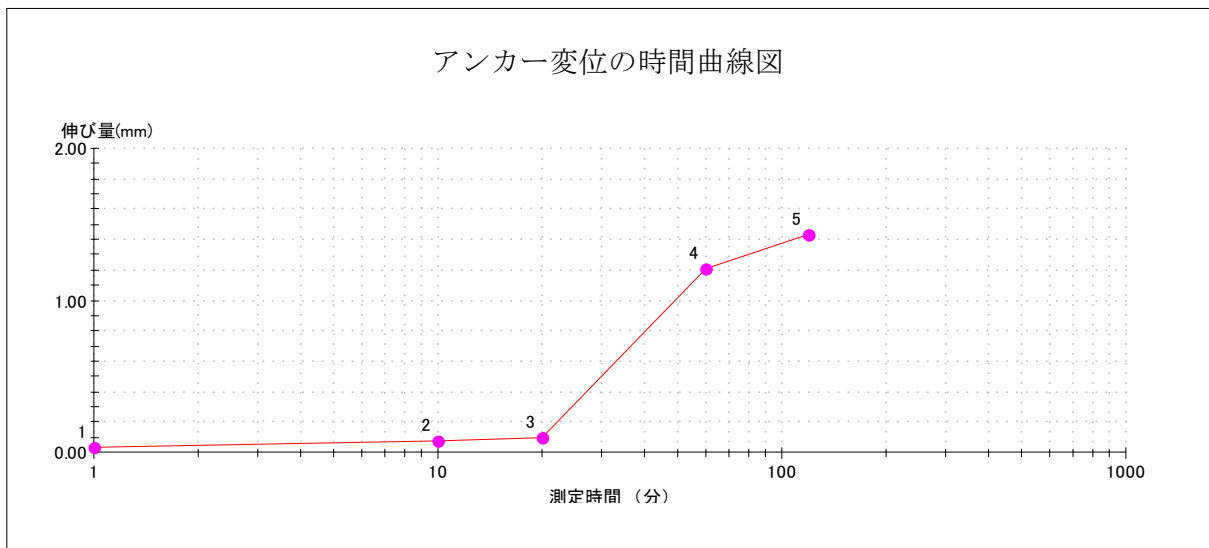
tb / ta = 6.0 \geq 6.0 より、

$$\begin{aligned} \text{クリープ係数 } \triangle c &= \frac{(sb - sa)}{\log_{10}(tb / ta)} \\ &= \frac{(1.43 - 0.10)}{\log_{10}(120 / 20)} \\ &= 1.71 \quad (\text{mm}) \end{aligned}$$

よって、ta ~ tb (20分 ~ 120分)の間で、
クリープ係数 $\triangle c$ が 1.71 \leq 2.00 (mm) より、
適性とする。

◆計画最大荷重時の変位量◆

	測定時間(分)	変位量(mm)
初期	0	0.00
1	1	0.03
2	10	0.07
3	20	0.10
4	60	1.21
5	120	1.43
6		
7		
8		
9		
10		



4-3. A-3 (アンカー名称)

4-3-1. 試験条件

(1) アンカー種別 : SHS永久アンカー (S5-5)

(2) 使用ジャッキ名 : ZPE50

(3) 試験方法 : 確認試験

(4) 計画最大荷重

[ランク A]

$$\begin{aligned} T_p &= 1.25 \times T_d \\ &= 1.25 \times 500.00 = 625.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容荷重} &= 0.9 \times T_{ys} \\ &= 0.9 \times 779.60 = 701.64 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

これより計画最大荷重を、625.00 (kN) とする。

(5) 初期荷重

初期荷重は 50.00 (kN) を採用する。

(参考)

初期荷重は計画最大荷重の約0.1倍とする。

(6) 荷重増減時の載荷速度

増荷時 : 100 (kN/分)

減荷時 : 200 (kN/分)

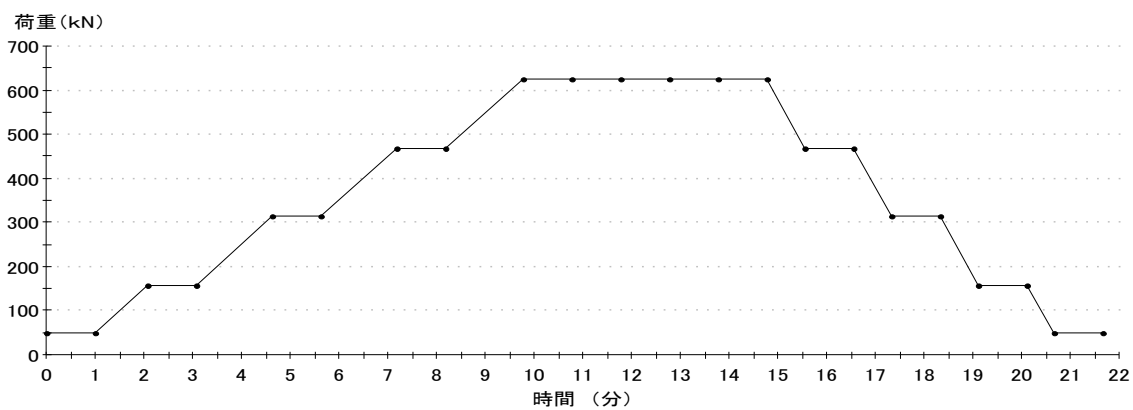
(7) 荷重保持時間

	保持時間(分)	計測時期 (分後)					
		0	1	2	3	4	5
計画最大荷重段階	5	0	1	2	3	4	5
新規荷重段階	増荷時	1	0	1			
	減荷時	1	0	1			

測定時期										
計画最大荷重時	測定時期 (分後)									
初期荷重段階	0	1								
計画最大荷重段階	0	1	2	3	4	5				

(8) 荷重段階

4 段階の荷重をかけて試験を行う。



1サイクル 50.00⇔156.25⇔312.50⇔468.75⇔625.00

(単位 : kN)

4-3-2. 緊張時自由長の算出

アンカー長	$L_s =$	14000	(mm)	※ $L_s = L_f + L_a$
ジャッキ内自由長	$L_r =$	500	(mm)	
アンカー自由長	$L_f =$	9000	(mm)	
アンカー体長	$L_a =$	5000	(mm)	
緊張時自由長	$L_{sf} =$	$L_r + L_f$		
		$= 500 + 9000$		
		$= 9500$	(mm)	

4-3-3. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	=	50.00	(kN)
計画最大荷重	T_p	=	625.00	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	=	9500	(mm) ※ 4-3-2 参照
テンドン弾性係数	E_s	=	186.00	(kN/mm ²)
断面積	A_s	=	493.60	(mm ²)

(1) 理論値

$$\begin{aligned}\delta_{et} &= \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \\ &= \frac{(625.00 - 50.00) \times 9500}{186.00 \times 493.60} \\ &= 59.50 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

(2) 上限値

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 = 59.50 \times 1.10 = 65.45 \text{ (mm)}$$

(3) 下限値

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 = 59.50 \times 0.90 = 53.55 \text{ (mm)}$$

(4) 塑性変位量

$$\begin{aligned}\text{塑性変位量} &= \text{初期荷重時最終計測点伸び量} - \text{初期伸び量} \\ &= 3.32 - 0.00 = 3.32 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

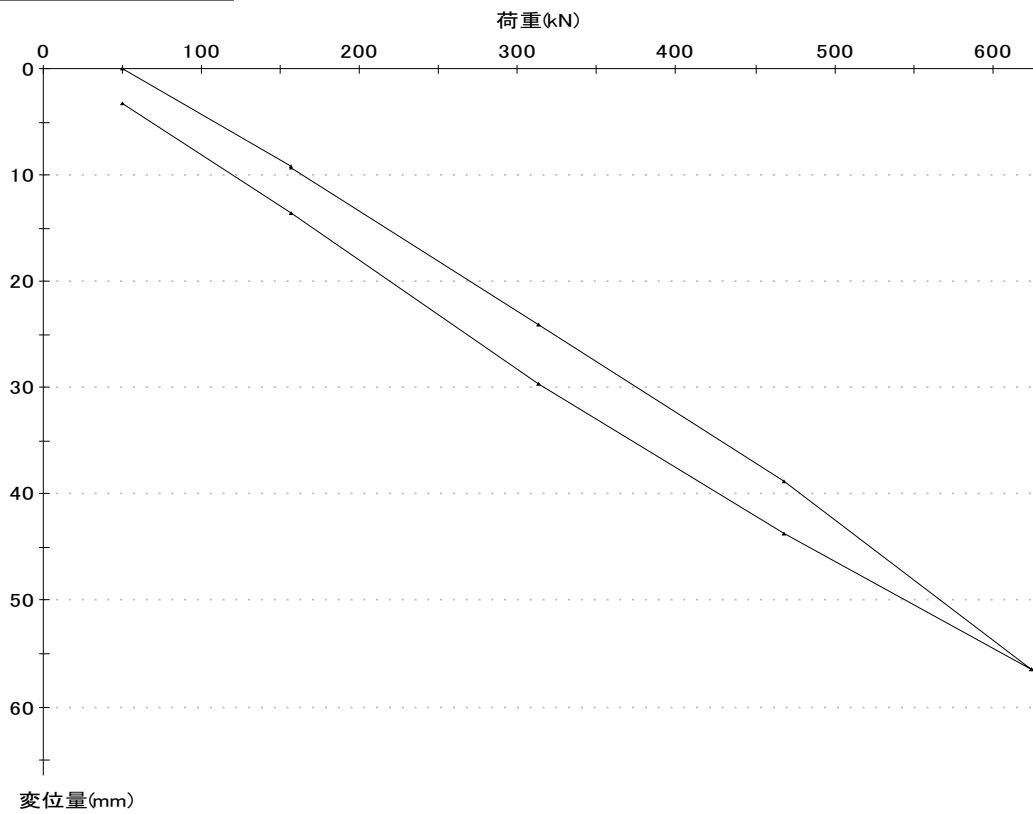
(5) 弾性変位量

$$\begin{aligned}\text{弾性変位量} &= \text{最大荷重時最終計測点伸び量} - \text{塑性変位量} \\ &= 56.45 - 3.32 = 53.13 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

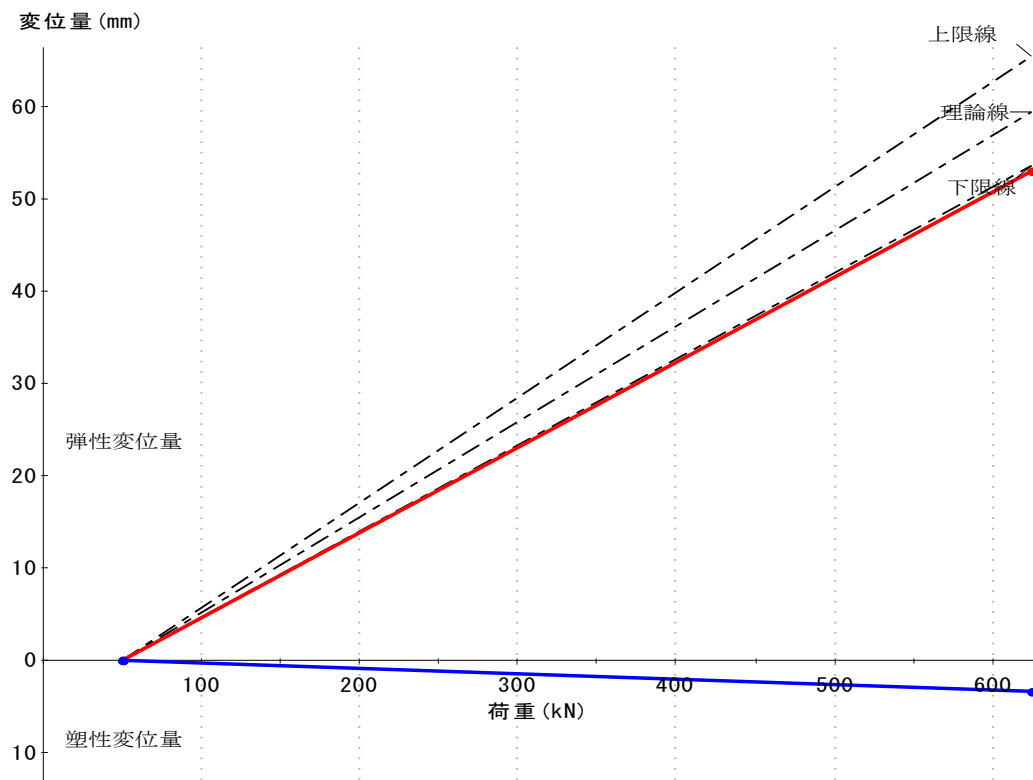
この結果から、

判定・・・次頁のグラフに示すとおり、荷重-変位量関係は適性である。

荷重-変位量曲線



荷重-弾性・塑性変位量曲線



4-3-4. アンカーの変位による判定

(1) 判定条件

変位量による判定は、計画最大荷重時における荷重保持時での判定を行う。この試験に測定時間のNo. 2 (ta: 2分後) ~ No. 5 (tb: 5分後)間のアンカーの変位量での判定を行った。

(2) アンカーの変位

ta = 2 分後の変位量は、sa = 0.02 (mm)

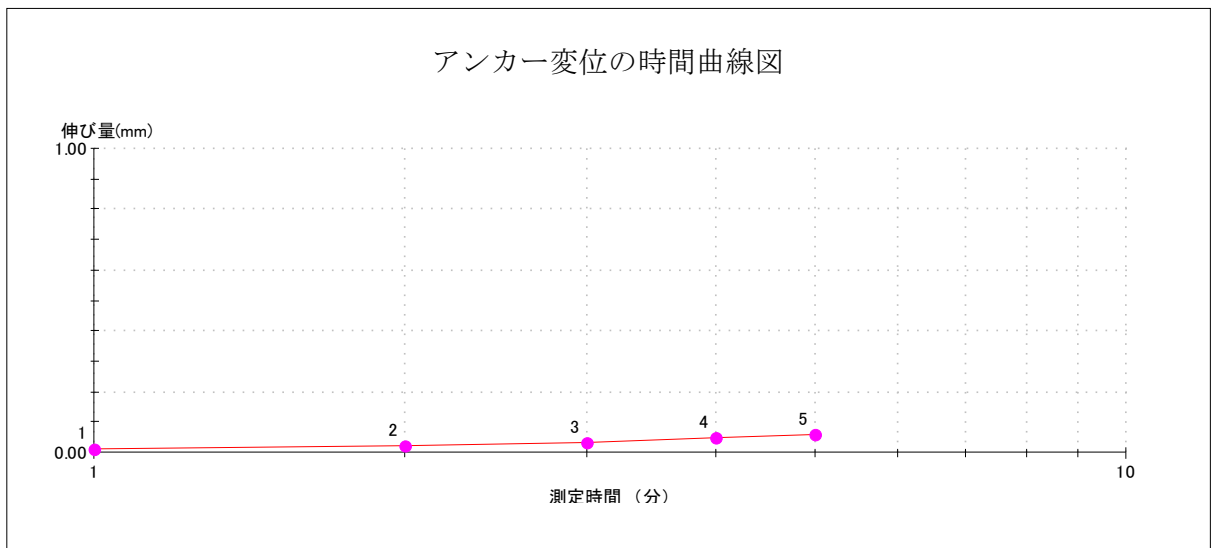
tb = 5 分後の変位量は、sb = 0.06 (mm)

$$\begin{aligned} \text{アンカー変位 } \Delta &= sb - sa \\ &= 0.06 - 0.02 \\ &= 0.04 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

よって、ta ~ tb (2分 ~ 5分)の間で、
アンカー変位 Δ_s が $0.04 \leq 0.20$ (mm) より、
適性とする。

◆計画最大荷重時の変位量◆

	測定時間(分)	変位量(mm)
初期	0	0.00
1	1	0.01
2	2	0.02
3	3	0.03
4	4	0.05
5	5	0.06
6		
7		
8		
9		
10		



4-4. A-4 (アンカー名称)

4-4-1. 試験条件

- (1) アンカー種別 : SEEEグラウンドアンカー F-TA型 (F310TA)
- (2) 使用ジャッキ名 : ZPE50
- (3) 試験方法 : 確認試験
- (4) 計画最大荷重

[ランク A]

$$\begin{aligned} T_p &= 1.25 \times T_d \\ &= 1.25 \times 500.00 = 625.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容荷重} &= 0.9 \times T_{ys} \\ &= 0.9 \times 2584.00 = 2325.60 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

これより計画最大荷重を、625.00 (kN) とする。

(5) 初期荷重

初期荷重は 50.00 (kN) を採用する。

(参考)

初期荷重は計画最大荷重の約0.1倍とする。

(6) 荷重増減時の載荷速度

増荷時 : 100 (kN/分)

減荷時 : 200 (kN/分)

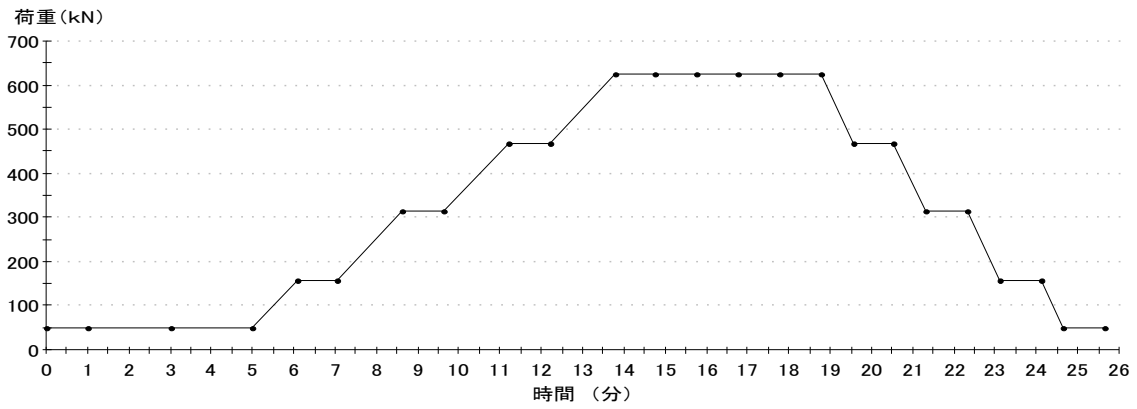
(7) 荷重保持時間

	保持時間(分)	計測時期 (分後)					
		0	1	2	3	4	5
計画最大荷重段階	5	0	1	2	3	4	5
新規荷重段階	増荷時	1	0	1			
	減荷時	1	0	1			

測定時期										
計画最大荷重時	測定時期 (分後)									
初期荷重段階	0	1	3	5						
計画最大荷重段階	0	1	2	3	4	5				

(8) 荷重段階

4 段階の荷重をかけて試験を行う。



1サイクル 50.00⇔156.25⇔312.50⇔468.75⇔625.00

(単位 : kN)

4-4-2. 緊張時自由長

アンカー自由長	$L_s =$	3000	(mm)
アンカー体長	$L_a =$	8000	(mm)
緊張時自由長	$L_{sf} =$	10470	(mm)
上部マンション長	$M_1 =$	765	(mm)
下部マンション長	$M_2 =$	765	(mm)

4-4-3. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	=	50.00	(kN)
計画最大荷重	T_p	=	625.00	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	=	10470	(mm) ※ 4-4-2 参照
テンドン弾性係数	E_s	=	186.00	(kN/mm ²)
断面積	A_s	=	1765.10	(mm ²)

(1) 理論値

$$\begin{aligned}\delta_{et} &= \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \\ &= \frac{(625.00 - 50.00) \times 10470}{186.00 \times 1765.10} \\ &= 18.34 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

(2) 上限値

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 = 18.34 \times 1.10 = 20.17 \text{ (mm)}$$

(3) 下限値

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 = 18.34 \times 0.90 = 16.51 \text{ (mm)}$$

(4) 塑性変位量

$$\begin{aligned}\text{塑性変位量} &= \text{初期荷重時最終計測点伸び量} - \text{初期伸び量} \\ &= 0.61 - 0.00 = 0.61 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

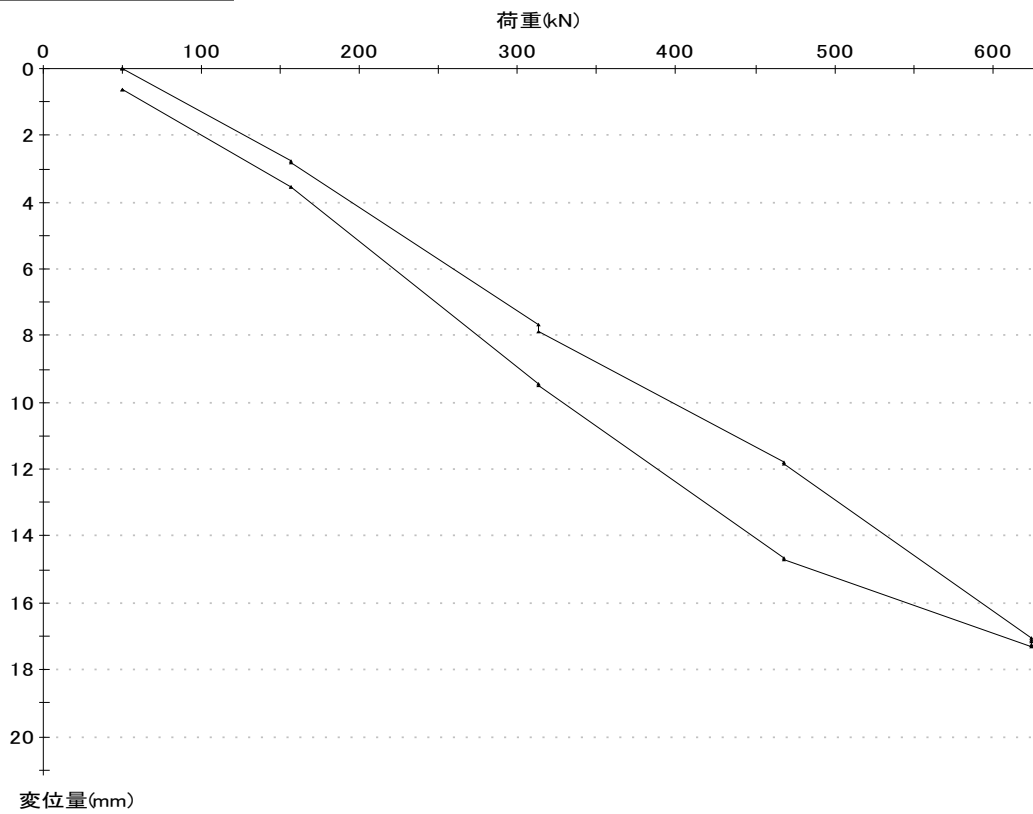
(5) 弾性変位量

$$\begin{aligned}\text{弾性変位量} &= \text{最大荷重時最終計測点伸び量} - \text{塑性変位量} \\ &= 17.29 - 0.61 = 16.68 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

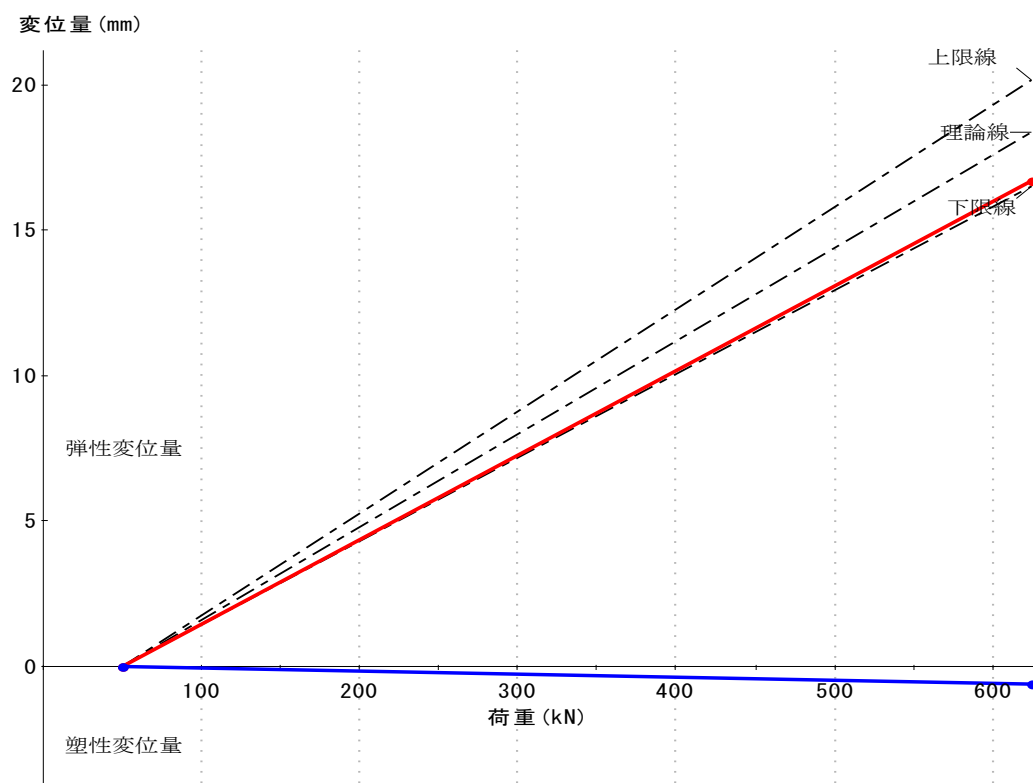
この結果から、

判定・・・次頁のグラフに示すとおり、荷重-変位量関係は適性である。

荷重-変位量曲線



荷重-弾性・塑性変位量曲線



4-4-4. アンカーの変位による判定

(1) 判定条件

変位量による判定は、計画最大荷重時における荷重保持時での判定を行う。この試験に測定時間のNo. 2 (ta: 2分後) ~ No. 5 (tb: 5分後)間のアンカーの変位量での判定を行った。

(2) アンカーの変位

ta = 2分後の変位量は、sa = 0.10 (mm)

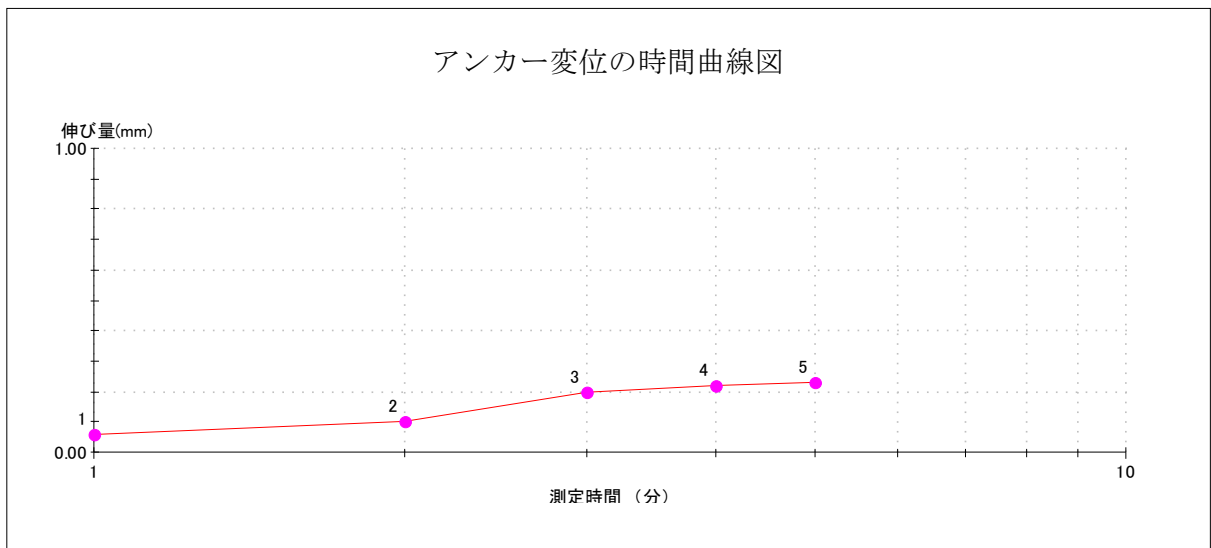
tb = 5分後の変位量は、sb = 0.23 (mm)

$$\begin{aligned} \text{アンカー変位 } \Delta &= sb - sa \\ &= 0.23 - 0.10 \\ &= 0.13 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

よって、ta ~ tb (2分 ~ 5分)の間で、アンカー変位 Δ_s が $0.13 \leq 0.20$ (mm) より、適性とする。

◆計画最大荷重時の変位量◆

	測定時間(分)	変位量(mm)
初期	0	0.00
1	1	0.06
2	2	0.10
3	3	0.20
4	4	0.22
5	5	0.23
6		
7		
8		
9		
10		



4-5. A-5 (アンカー名称)

4-5-1. 試験条件

- (1) アンカー種別 : SEEEグラウンドアンカー F-TA型 (F310TA)
- (2) 使用ジャッキ名 : ZPE50
- (3) 試験方法 : 確認試験
- (4) 計画最大荷重

[ランク A]

$$\begin{aligned} T_p &= 1.25 \times T_d \\ &= 1.25 \times 500.00 = 625.00 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{許容荷重} &= 0.9 \times T_{ys} \\ &= 0.9 \times 2584.00 = 2325.60 \quad (\text{kN}) \end{aligned}$$

これより計画最大荷重を、625.00 (kN) とする。

(5) 初期荷重

初期荷重は 50.00 (kN) を採用する。

(参考)

初期荷重は計画最大荷重の約0.1倍とする。

(6) 荷重増減時の載荷速度

増荷時 : 100 (kN/分)

減荷時 : 200 (kN/分)

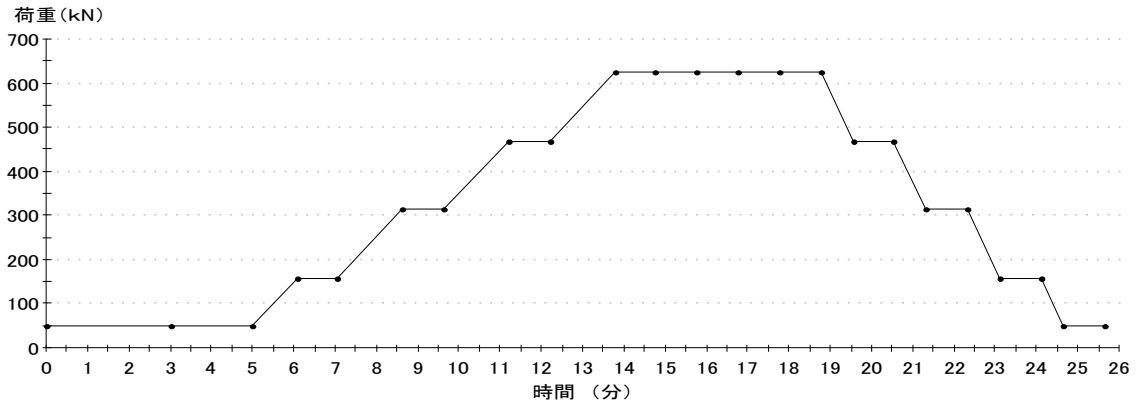
(7) 荷重保持時間

	保持時間(分)	計測時期 (分後)					
		0	1	2	3	4	5
計画最大荷重段階	5	0	1	2	3	4	5
新規荷重段階	増荷時	1	0	1			
	減荷時	1	0	1			

測定時期										
計画最大荷重時	測定時期 (分後)									
初期荷重段階	0	3	5							
計画最大荷重段階	0	1	2	3	4	5				

(8) 荷重段階

4 段階の荷重をかけて試験を行う。



1サイクル 50.00⇔156.25⇔312.50⇔468.75⇔625.00

(単位 : kN)

4-5-2. 緊張時自由長

アンカー自由長	$L_s =$	3000	(mm)
アンカー体長	$L_a =$	8000	(mm)
緊張時自由長	$L_{sf} =$	10470	(mm)
上部マンション長	$M_1 =$	765	(mm)
下部マンション長	$M_2 =$	765	(mm)

4-5-3. 荷重-変位による判定

初期荷重	T_0	=	50.00	(kN)
計画最大荷重	T_p	=	625.00	(kN)
緊張時自由長	L_{sf}	=	10470	(mm) ※ 4-5-2 参照
テンドン弾性係数	E_s	=	186.00	(kN/mm ²)
断面積	A_s	=	1765.10	(mm ²)

(1) 理論値

$$\begin{aligned}\delta_{et} &= \frac{(T_p - T_0) \times L_{sf}}{E_s \times A_s} \\ &= \frac{(625.00 - 50.00) \times 10470}{186.00 \times 1765.10} \\ &= 18.34 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

(2) 上限値

$$\delta_{et}' = \delta_{et} \times 1.10 = 18.34 \times 1.10 = 20.17 \text{ (mm)}$$

(3) 下限値

$$\delta_{et}'' = \delta_{et} \times 0.90 = 18.34 \times 0.90 = 16.51 \text{ (mm)}$$

(4) 塑性変位量

$$\begin{aligned}\text{塑性変位量} &= \text{初期荷重時最終計測点伸び量} - \text{初期伸び量} \\ &= 2.11 - 0.00 = 2.11 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

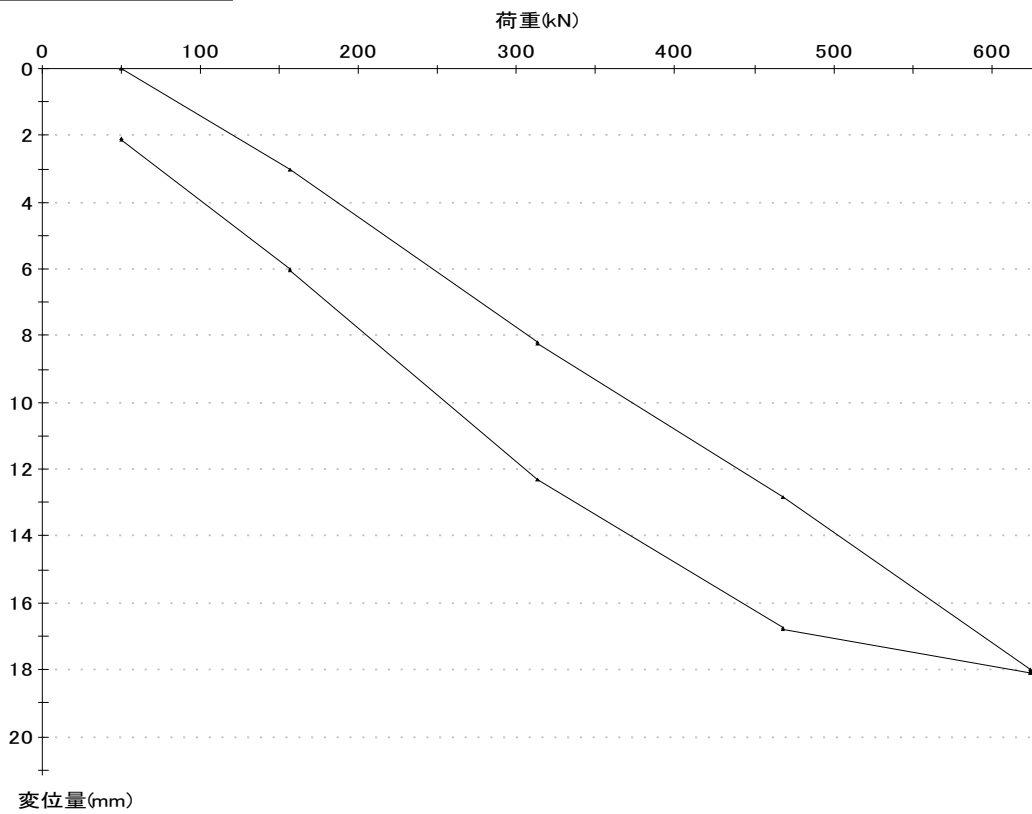
(5) 弾性変位量

$$\begin{aligned}\text{弾性変位量} &= \text{最大荷重時最終計測点伸び量} - \text{塑性変位量} \\ &= 18.10 - 2.11 = 15.99 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

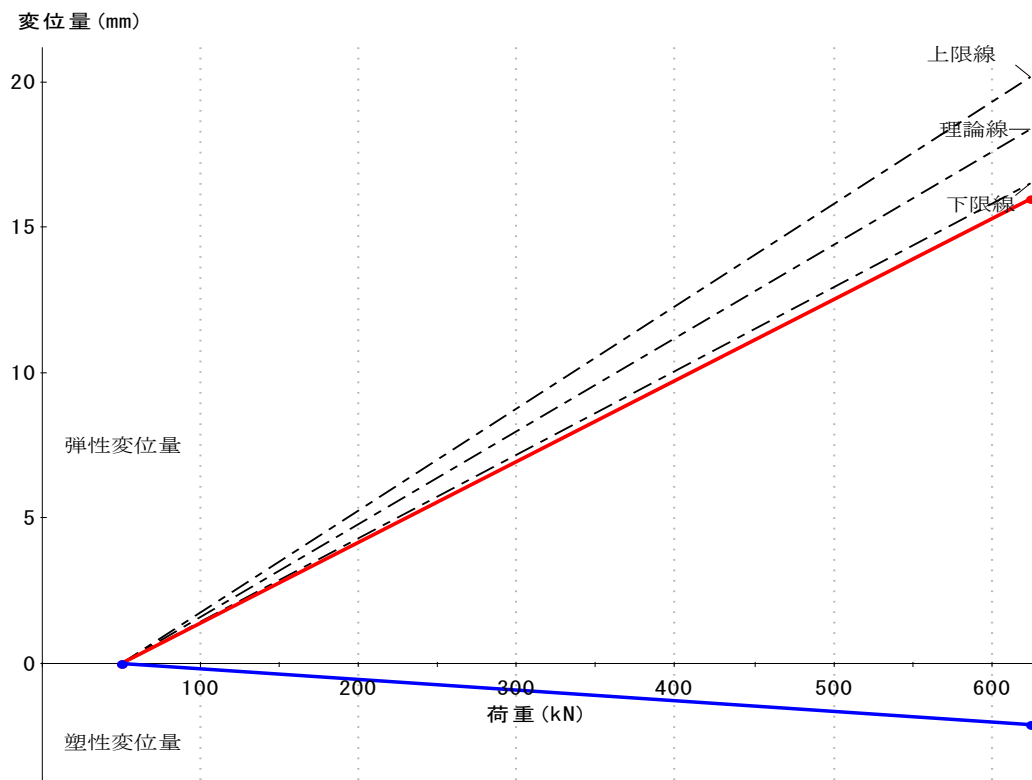
この結果から、

判定・・・次頁のグラフに示すとおり、荷重-変位量関係は適性である。

荷重-変位量曲線



荷重-弾性・塑性変位量曲線



4-5-4. アンカーの変位による判定

(1) 判定条件

変位量による判定は、計画最大荷重時における荷重保持時での判定を行う。この試験に測定時間のNo. 2 (ta: 2分後) ~ No. 5 (tb: 5分後)間のアンカーの変位量での判定を行った。

(2) アンカーの変位

ta = 2分後の変位量は、sa = 0.05 (mm)

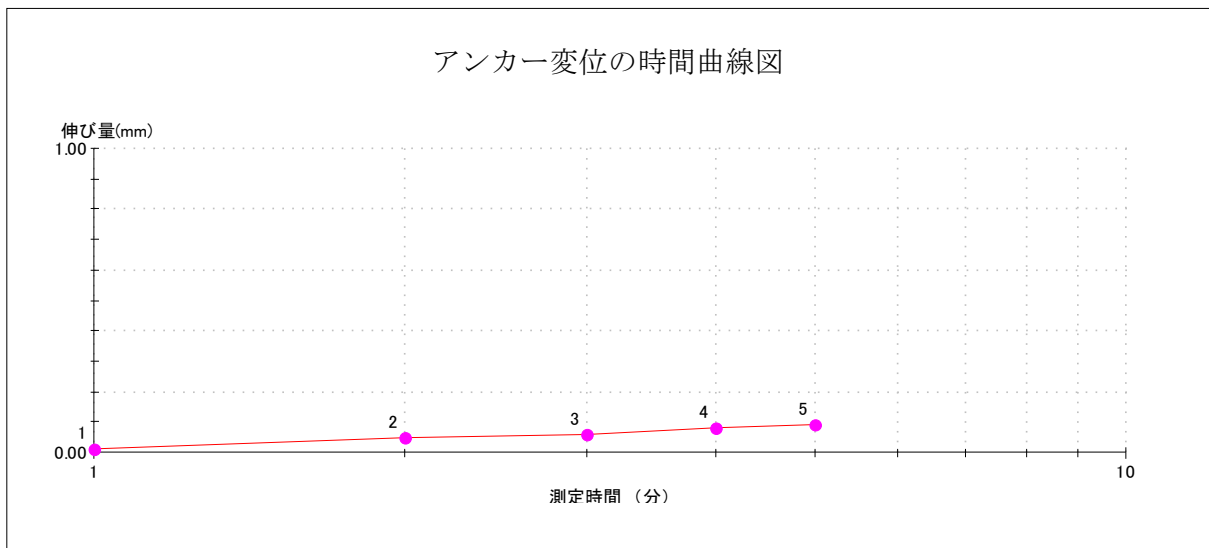
tb = 5分後の変位量は、sb = 0.09 (mm)

$$\begin{aligned}\text{アンカー変位 } \Delta &= sb - sa \\ &= 0.09 - 0.05 \\ &= 0.04 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

よって、ta ~ tb (2分 ~ 5分)の間で、アンカー変位 Δ_s が $0.04 \leq 0.20$ (mm) より、適性とする。

◆計画最大荷重時の変位量◆

	測定時間(分)	変位量(mm)
初期	0	0.00
1	1	0.01
2	2	0.05
3	3	0.06
4	4	0.08
5	5	0.09
6		
7		
8		
9		
10		



5. 試験結果の整理

測定データは経過時間・載荷重・アンカー頭部の変位量である。変位については、ダイヤルゲージなどの測定器を使用し、読み値から初期値を差し引き、実際の変位量を求め、これらの結果を整理しデータシートを作成した。試験データは荷重-変位量、荷重-弾・塑性変位量曲線図に分けて整理した。

アンカー試験結果一覧表

No	アンカー名称	試験	初期荷重 (kN)	計画最大 荷重 (kN)	塑性変位 (mm)	弾性変位 (mm)	管理限界値			判定
							理論値 (mm)	上限値 (mm)	下限値 (mm)	
1	A-1	適性	40.00	500.00	4.10	61.60	59.51	65.46	53.56	合格
2	A-2	適性	50.00	625.00	3.75	27.25	29.75	32.73	26.78	合格
3	A-3	確認	50.00	625.00	3.32	53.13	59.50	65.45	53.55	合格
4	A-4	確認	50.00	625.00	0.61	16.68	18.34	20.17	16.51	合格
5	A-5	確認	50.00	625.00	2.11	15.99	18.34	20.17	16.51	合格

アンカーの変位量一覧表

No	アンカー名称	試験	判定タイプ	試験時間		アンカーの変位		変位量の比較 (mm)	判定
				ta (分後)	tb (分後)	sa (mm)	sb (mm)		
1	A-1	適性	アンカーの変位量	20	60	0.03	0.04	$0.01 \leq 0.50$	OK
2	A-2	適性	クリープ係数	20	120	0.10	1.43	$1.71 \leq 2.00$	OK
3	A-3	確認	アンカーの変位量	2	5	0.02	0.06	$0.04 \leq 0.20$	OK
4	A-4	確認	アンカーの変位量	2	5	0.10	0.23	$0.13 \leq 0.20$	OK
5	A-5	確認	アンカーの変位量	2	5	0.05	0.09	$0.04 \leq 0.20$	OK