

東京都立大学 正員 山本 稔
 新技術開発協 正員 鶴田 宣久
 久保田鉄工協 正員 木川 富男

1 はじめに

ダクタイトル 鋳鉄製 アンカー 台座は、山留めアンカー工事等において使用する引張材を定着するための台座である。従来、この台座は三角金物と呼ばれ鋼板製であり、アンカーの傾斜角度、引張力、腹起し鋼材のサイズ等によりその形状、寸法を異にし、その都度設計を必要とした。また永久構造物として使用する場合等これを腹起しに現場溶接する場合も多い。これらの欠点を排除し、汎用性をもたせ、耐久性に優れ、取扱いを簡単にしたのがダクタイトル 鋳鉄製 アンカー 台座である。即ち、

- ①、材質的には強度が強く、耐蝕性に優れたダクタイトル 鋳鉄を使用した。
- ②、支圧板の部分を球面座としてアンカー傾斜角度 $30^\circ \sim 45^\circ$ まで自在に調整できる構造とした。
- ③、腹起し H 鋼の寸法は $200 \sim 300 \text{ mm}$ の範囲に適用できる寸法とした。
- ④、リップ、筒体、底板が一体鋳造の安定した構造であり応力の伝達もスムーズで座屈等の心配がない。
- ⑤、現場溶接の必要がない等の特長がある。この台座は V S L 工法、フレッシュナー工法、S E E E 工法及びその他の工法にも適用できる。

2 設計概要

2-1. 設計条件

- ① 引張り荷重 85 T、 ② アンカー傾斜角度 $30^\circ \sim 45^\circ$
- ③ 腹起し H 鋼 200~300 H H 鋼間隔 500 mm
- ④ 材料の許容応力度 使用材料とその許容応力度は土木学会「トンネル標準示方書」(シールド編)の規格を準用する。

使用材料：球状黒鉛鋳鉄、J I S G 5 5 0 2 3 種 F C D 5 0 (ダクタイトル 鋳鉄)、許容応力度は表 1 で示す通りで一時的な荷重に対してはこの許容応力度を 65 % 割増しとする。

2-2. アンカー台座の断面諸元

アンカー台座の最大応力の生じると考えられる断面 A-A、と B-B の断面性能を次に示す。

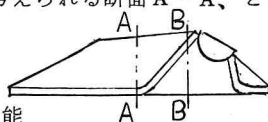
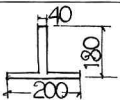
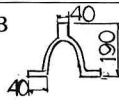


表 2 断面性能

断面寸法	A-A 	B-B 
断面積 (cm^2)	$A_A = 104$	$A_B = 92$
図心 (cm)	$e_1 = 6.5 \quad e_2 = 11.5$	$e_1 = 8.0 \quad e_2 = 11.0$
断面 2 次モーメント	3 3 7 2	3 2 4 7
断面係数 (cm^3)	Z_1	2 9 4
	Z_2	5 1 6
		4 0 5

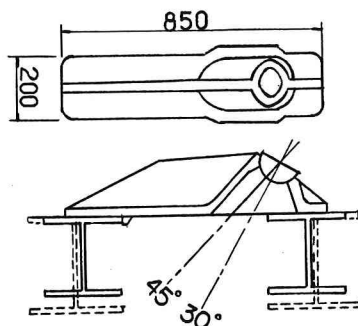


図 1 アンカー台座



写真 1 アンカー台座



写真 2 アンカー台座

表 1 材料の許容応力度

材 料		F C D 5 0	
曲げ	引張り	1,600	Kg/cm^2
	圧縮	1,900	Kg/cm^2
せん断		1,200	Kg/cm^2

2-3 応力度の計算

アンカー傾斜角度 45° の場合の荷重図、応力図を図2に示す。
但し 30° の場合は省略する。応力計算は簡略化して直単純支持はりとして計算した。この計算方法の方が図心線にそったはりの計算よりも実験値により近似したことによる。

$$\text{荷重 } P_V = P \cos \theta = 85 \times \cos 45^\circ = 60.1 \text{ t}$$

$$P_H = P \sin \theta = 85 \times \sin 45^\circ = 60.1 \text{ t}$$

$$\text{反力 } R_1 = 12.3 \text{ t} \quad R_2 = 47.8 \text{ t}$$

① 断面A-Aの応力と縁応力度

$$\text{曲げモーメント } M_A = R_1 \cdot l_A = 12.3 \times 32.8 = 403 \text{ t-cm}$$

$$\text{軸力 } N_A = 60.1 \text{ t}$$

断面A-Aの断面諸元は表2の通りであるから、縁応力度は

$$\sigma_{A1} = -\frac{M_A}{Z_{A1}} - \frac{N_A}{A_{A1}} = -\frac{403 \times 10^3}{294} - \frac{60.1 \times 10^3}{104} = -1949 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{A2} = \frac{M_A}{Z_{A2}} - \frac{N_A}{A_{A1}} = \frac{403 \times 10^3}{516} - \frac{60.1 \times 10^3}{104} = 203 \text{ Kg/cm}^2$$

② 断面B-Bの応力と縁応力度

$$\text{曲げモーメント } M_B = R_2 \cdot l_B = 12.3 \times 49.7 = 611 \text{ t-cm}$$

$$\text{軸力 } N_B = 60.1 \text{ t}$$

縁応力度は

$$\sigma_{B1} = -\frac{M_B}{Z_{B1}} - \frac{N_B}{A_{B1}} = -\frac{611 \times 10^3}{296} - \frac{60.1 \times 10^3}{92} = -2717 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{B2} = \frac{M_B}{Z_{B2}} - \frac{N_B}{A_{B1}} = \frac{611 \times 10^3}{405} - \frac{60.1 \times 10^3}{92} = 856 \text{ Kg/cm}^2$$

③ 滑止め部のせん断応力度

$$\text{せん断を受ける凸部面積 } S = 1.7 \times 20 = 34 \text{ cm}^2$$

$$\text{せん断応力度 } \tau = \frac{60.1 \times 10^3}{34} = 1763 \text{ Kg/cm}^2$$

いづれも、材料の一時荷重に対する許容応力度を満足する。

3 載荷試験

写真3に示すように、工事現場における使用条件と同様な条件下で載荷試験した。歪はストレインゲージ、ジャッキ荷重はロードセルにより計測した。試験結果と理論値を図3に示す。またアンカー工事現場における試験の状況とその結果を写真4、図4に示す。

一般的にみて、理論値の方がやや大き目にて、安全側にあることが確認できた。

4 あとがき

アンカー傾斜角度 $30^\circ \sim 45^\circ$ の範囲で自在に調整できるダクタイル鋳鉄製台座設計の妥当性を確認すると共に、アンカー工事現場における試験にも十分満足し、施工上問題ないことを確認した。

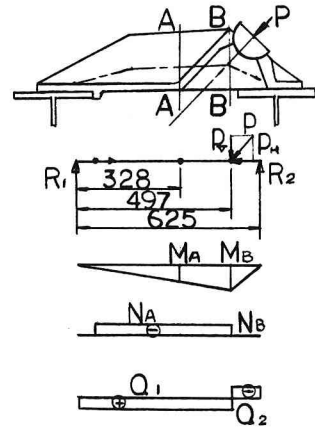


図2 荷重と応力図

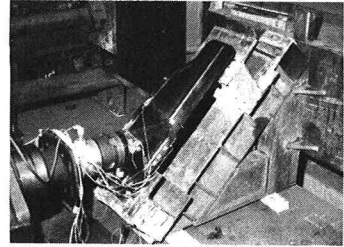


写真3 室内試験

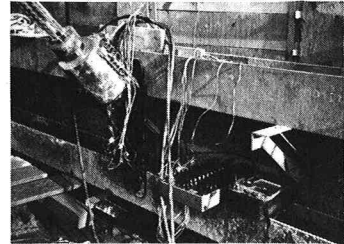


写真4 現場試験

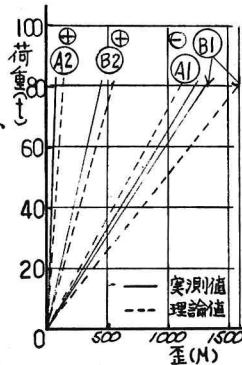


図3 室内試験

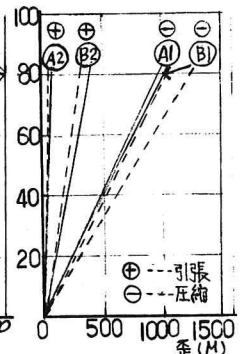


図4 現場試験