

引抜き抵抗力試験結果

目次

1 . アンカーボルト引抜き抵抗力試験の概要	2
2 . 引抜き抵抗力試験の方法	3
3 . 引抜き抵抗力試験の結果	4

1 . アンカーボルト引抜き抵抗試験の概要

目的

本試験は、接着系アンカーボルトの特性についてデータを収集し、天井板落下事故との関わりや同種事故の再発防止策等の検討に資する目的で現地での以下の試験を行うものである。

- ・接着系アンカーボルトの引抜き抵抗力の確認。

本日報告する試験の内容

- 1) 対象区間：笹子トンネル上り線全線（天井板落下区間を除く）
- 2) 実施期間：平成24年12月18日 ~ 平成24年12月30日

試験を実施したアンカーボルト箇所数

	内容	実施数
当初試験	トンネル全体でランダムな配置となるように配慮して実施(天井板落下区間とその前後区間を除く)	141箇所
追加試験	天井板落下区間の前後区間や当初引抜き試験で抵抗力の低い箇所など	44箇所

打音試験



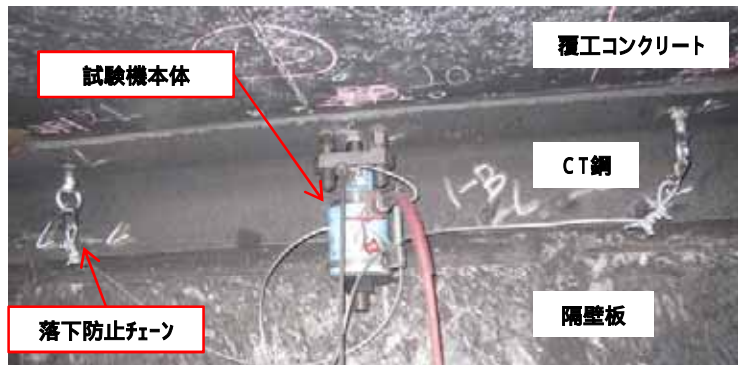
引抜き抵抗試験

- ・引抜き抵抗試験
- ・試験終了後の観察(引抜けたアンカーボルト及び孔内)

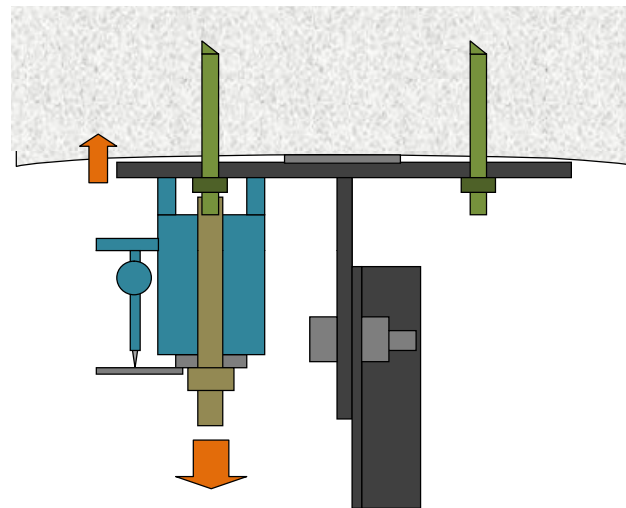
試験の実施手順

2. 引抜き抵抗試験の方法

- ・センターホールジャッキを用い、アンカーボルトの引抜き抵抗試験を実施。
- ・試験は、吊り材締結ボルトとの干渉を避けるため、東京方向に向かって左側(走行車線側、排気ダクト側)で行う。また安全確保のため、CT鋼の上から実施。
- ・アンカーボルト材料の降伏点応力度相当(40kN)を目標に载荷を行い、引抜き抵抗力の測定及び、载荷荷重変位曲線やアンカーボルトの変位量を記録。

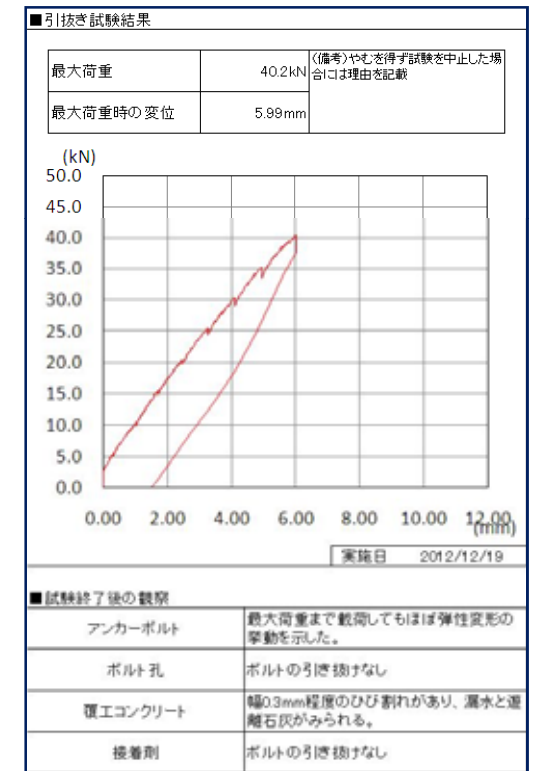


引抜き抵抗試験の実施

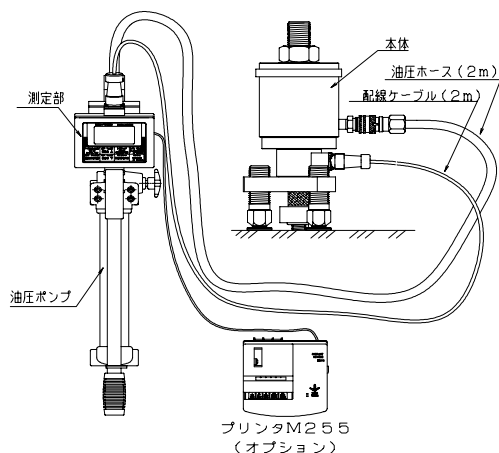


- ・引抜き抵抗試験は、上部CT鋼が外せないため、CT鋼フランジの上から実施
- ・変位の計測は、変位計を試験機本体側面に固定する間接変位測定法とした。
- ・試験開始初期の測定結果には、これら計測方法が影響することに注意する必要がある。

試験機設置図



試験記録表の記録例



引抜き抵抗試験の使用機材

3 . 引抜き抵抗試験の結果 (1)

・引抜き抵抗試験結果を、3つのランクに分類。

Aランク: 40.0kN以上【設計作用荷重に対する安全率 3.3以上】

Bランク: 12.2kN以上 ~ 40.0kN未満【設計荷重に対する安全率1.0以上 ~ 3.3未満】

Cランク: 12.2kN未満【設計荷重に対する安全率1.0未満】

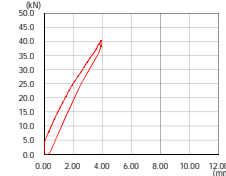
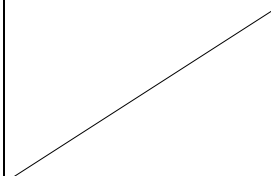
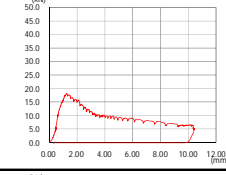

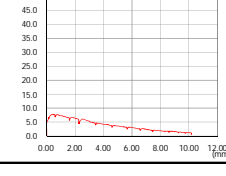

(安全率: 各アンカーボルトが均一に荷重を分担していた場合の当初設計荷重に対する安全率)

・ランダムサンプリング(139箇所)で、Aランクが42%、Bランクが52%、Cランクが6%。

・引抜き抵抗試験の結果、十分な強度を有するアンカーボルトもある一方で、強度が不足しているものも確認された。

引抜き抵抗試験結果(183箇所)

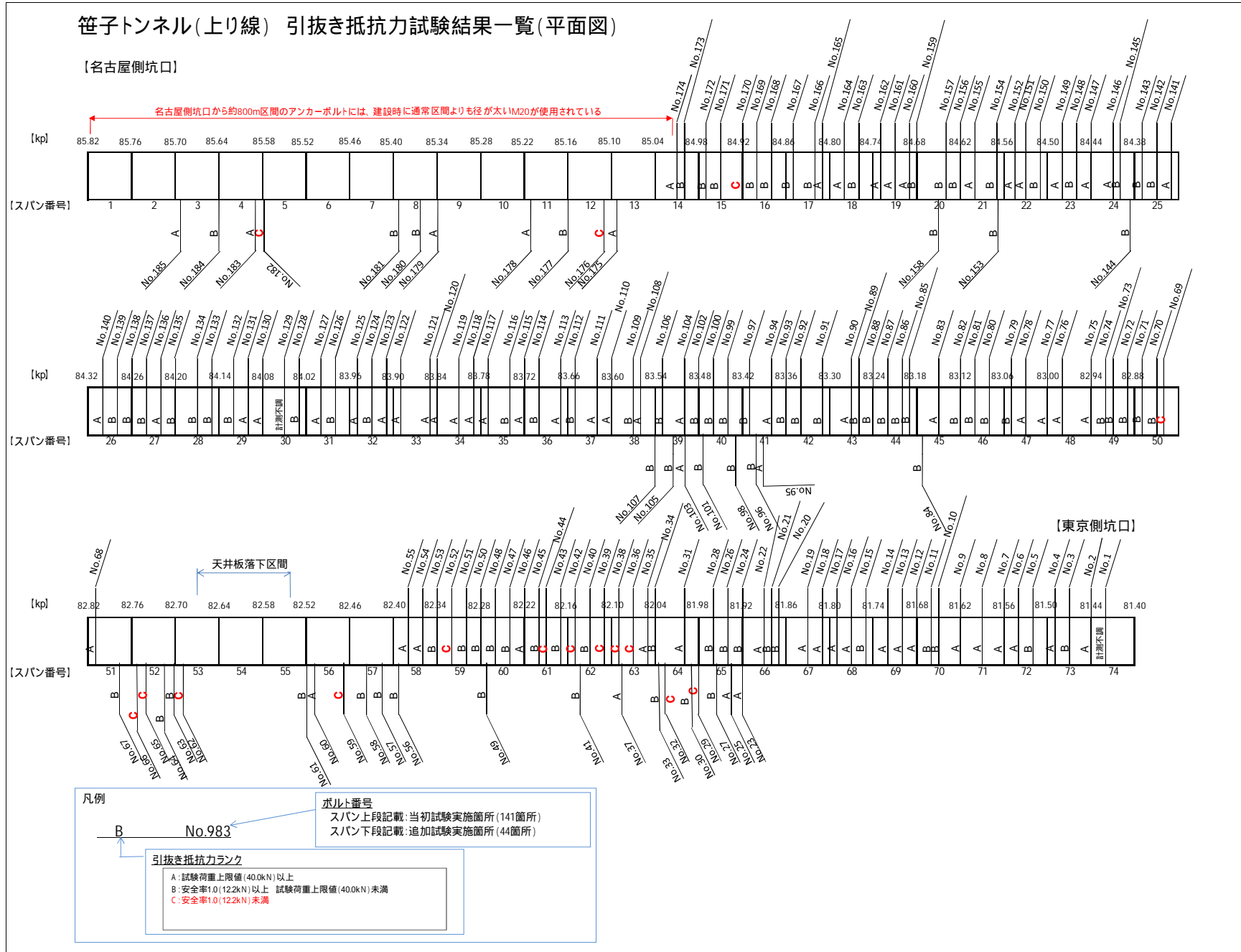
引抜き抵抗試験の結果

引抜き抵抗 ランク	引抜き抵抗 ランク	箇所数 割合			引抜き抵抗試験結果 グラフ(一般例)	引抜けたアンカー写真 (一般例)
		当初試験 (ランダムサンプリング) (139箇所)	追加試験 (44箇所)	合計 (183箇所)		
A	40kN以上 【安全率 3.3以上】 アンカーボルト材料の降伏点近く、 試験荷重の上限と定めた値	59 箇所	11 箇所	70 箇所		
		42 %	25 %	38 %		
B	12.2kN以上 ~ 40kN未満 【安全率1.0以上 ~ 3.3未満】	72 箇所	25 箇所	97 箇所		
		52 %	57 %	53 %		
C	12.2kN未満 【安全率1.0未満】	8 箇所	8 箇所	16 箇所		
		6 %	18 %	9 %		

当初試験141箇所中、2箇所のアンカーボルトが計測不能(試験番号No.1, No.129)により集計対象から外した。合計では185箇所から、183箇所になった。

安全率: 各アンカーボルトが均一に荷重を分担していたとした場合の設計作用荷重(12.2kN/本)に対する安全率。

3 . 引抜き抵抗試験の結果 (2)



3 . 引抜き抵抗試験の結果 (3)

・当初試験139箇所での引抜き抵抗力は、中央値35.5kN。中央値でみると、設計荷重に対する安全率は2.9程度となっている。

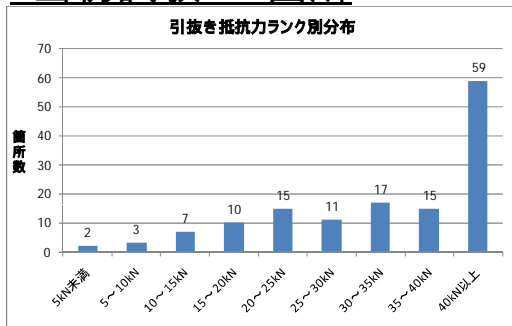
(安全率: 各アンカーボルトが均一に荷重を分担していた場合の当初設計荷重に対する安全率)

・試験で引抜けなかったアンカーボルトを打ち切った引抜き抵抗力とした場合、平均値は31.8kN。この平均値でみると、安全率は2.6程度となっている。

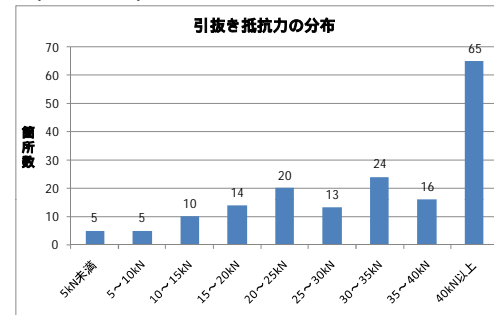
・全体として安全率は確保されているものの、全183箇所中16箇所では安全率1.0(12.2kN)以下のボルトがあった。

・当初試験139箇所

・(参考)当初試験と追加試験の全サンプル172箇所



引抜き抵抗力	kN
中央値	35.5
平均値	31.8



M20ボルト11本も対象外とした箇所数。

引抜き抵抗力	kN
中央値	34.1
平均値	30.4

