

資料12より抜粋

- 換気方式は、約4.4kmの延長から横流換気方式を採用。送排気ダクトはトンネル断面を活用する天井板構造を採用し、設計速度、計画交通量等を与条件とし、煤煙透過率、車道内最大風速、ダクト終端風速等の規定値を満たすものとして、寸法の異なるL、M、Sの3断面構造を採用。

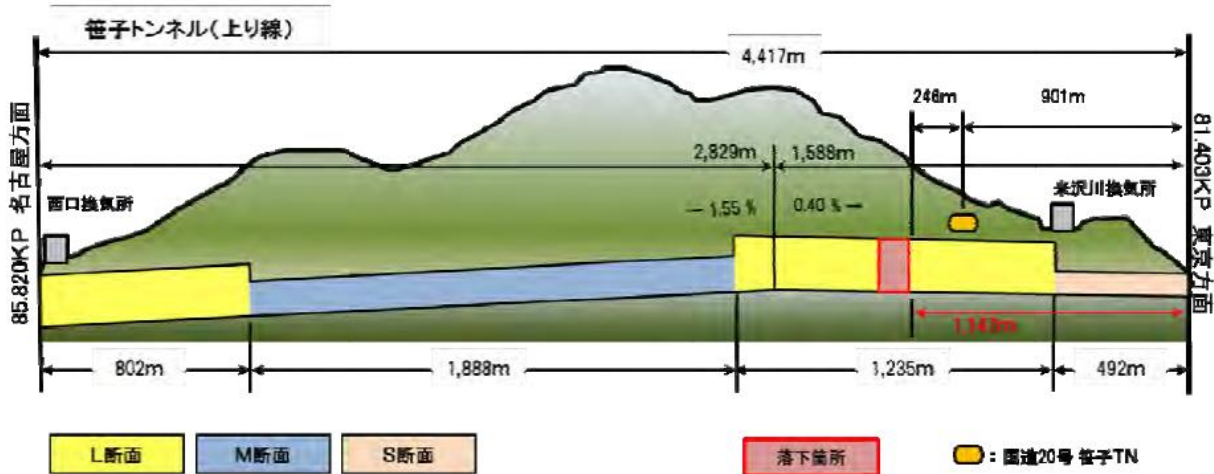


図1

図が正確になったことと、国道20号笹子TN（新笹子隧道）が追加されています。

- 建設当時の工事関係書類及び事故後の緊急点検の観察結果によれば、東京側L断面の国道20号との交差部及び米沢川換気所の下方にあたる区間を「偏荷重の影響を受ける特殊区間」と位置づけ、施工段階において、1本のCT鋼当たり16本のボルトに加えて4箇所、合計で243箇所にて、直径24mm、長さ2550mmのロックボルト※が追加されている。

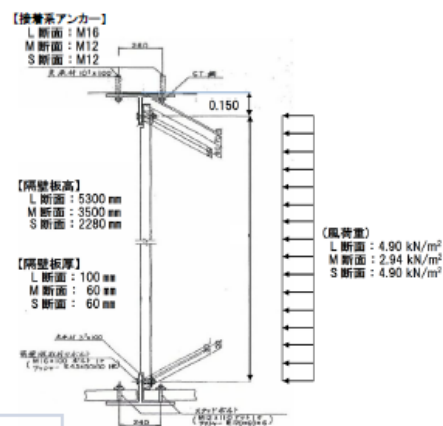
※ ロックボルトとは、一般に、トンネル掘削や岩盤の切り取り施工に際して、岩盤壁面の崩落を防ぐための支保に用いられる鋼製のロッド。岩盤に掘削した孔の中にモルタル及びロックボルトを注入・挿入した後、ナット締めを行い、ロックボルトと岩盤を一体化する。

事故の区間は、建設当時から「特殊区間」であることを位置づけていました。

243箇所のロックボルト（直径24mm、長さ2550mm）が追加されたということは、天井板だけでなく覆工コンクリートも巻き厚不足などで危なかったのではないのでしょうか？

3. ダクト断面別のせん断強度

- 落下区間のL断面を除いた他の区間は、いずれも設計で得られたボルトよりも太径のボルトで施工されている。
- 従って、接着剤の平均付着応力度が最も大きい区間は、落下区間を含む大月側のL断面（設計荷重時で 1.68N/mm^2 ）であり、他の区間に比べて、耐力に対する余裕が小さくなっている。



実際に配置されているボルトでの定着部の付着応力度の差異		L断面(甲府側)	M断面	L断面(大月側)	S断面
区間延長	m	802	1888	1235	492
設計上のボルト	-	M16	M12	M16	M12
実際の使用ボルト	-	M20	M16	M16	M16
有効断面積 A	mm ²	244.8	156.7	156.7	156.7
削孔径 φ	mm	22	19	19	19
削孔長	mm	200	130	130	130
定着長L(=削孔長-ボルト径/2)	mm	190	122	122	122
自重時	引張力 Pd	kN	9.3	5.4	9.3
	平均付着応力度	N/mm ²	0.71	0.74	1.28
設計荷重時	引張力 P	kN	12.2	7.4	12.2
	平均付着応力度	N/mm ²	0.93	1.02	1.68
設計荷重+風作用時	引張力 Pw	kN	17.8	9.6	17.8
	平均付着応力度	N/mm ²	1.36	1.32	2.44

$$\ast 1.28 / (0.59 \sim 0.74) = 1.73 \sim 2.17$$

$$\ast 1.68 / (0.91 \sim 1.02) = 1.65 \sim 1.85$$

$$\ast 2.44 / (0.97 \sim 1.36) = 1.79 \sim 2.51$$

※平均付着応力度は、所定通りの付着長があるものとし、 $P / (\pi \times \phi \times L)$ とした。

※ここに示す設計荷重には作業荷重を含んだ値とした。

アンカーボルトは設計上の寸法をそのまま施工すると天井板が保持できないと判断し、施工時には太めのボルトが使用されています（上の表の赤枠）。

事故の区間（大月側、L断面）は、設計通りに施工したため、事故につながったと思われます。