

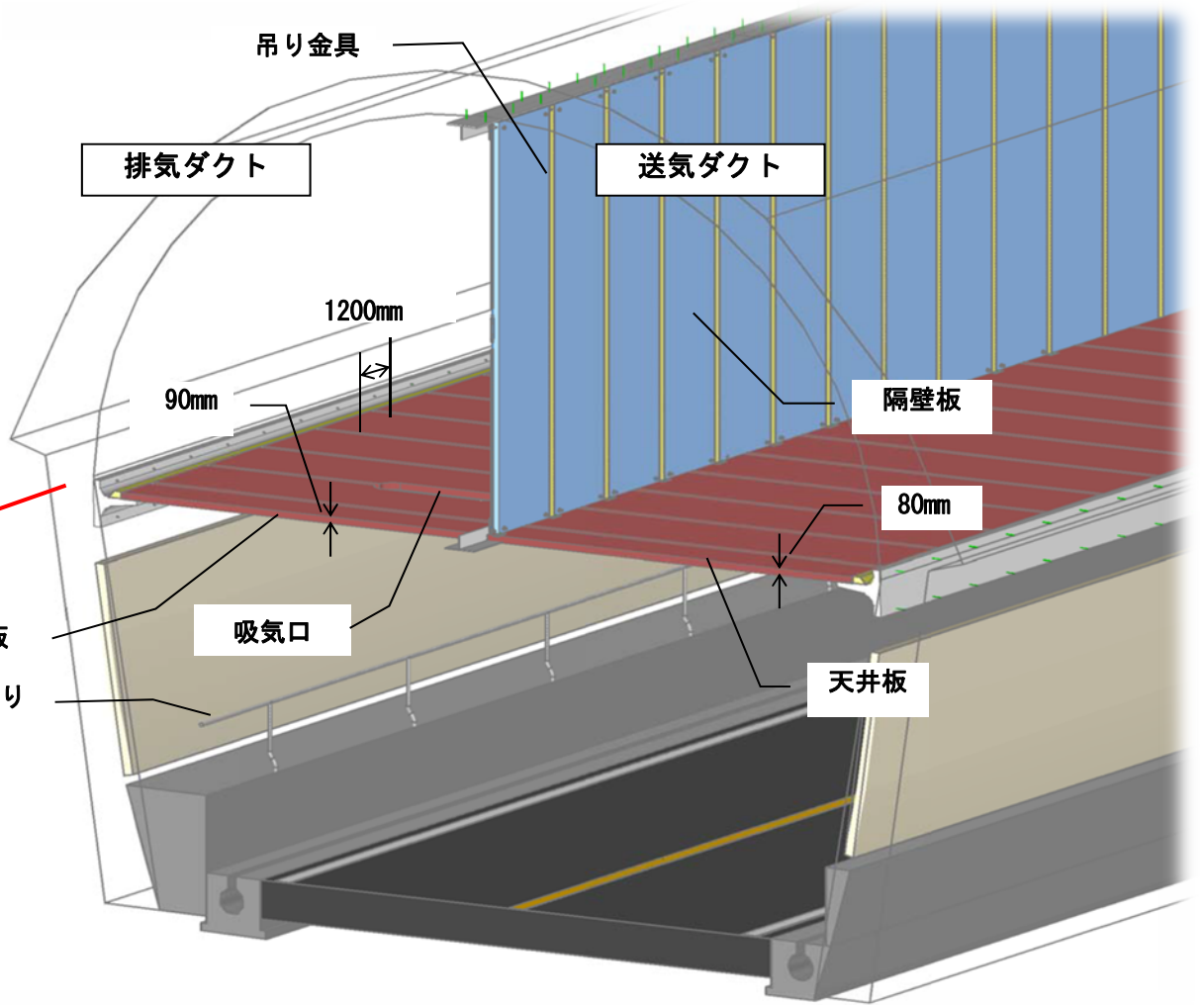
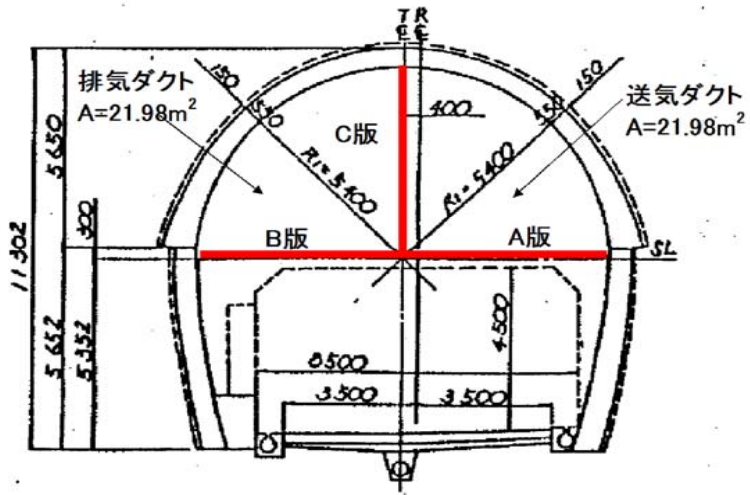
吊り天井板の構造設計

◆ 目次

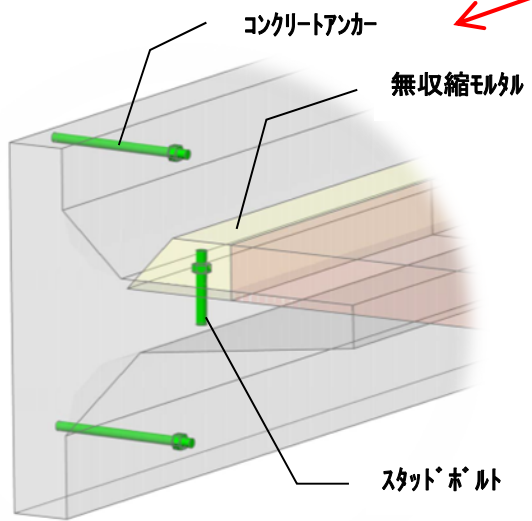
① トンネル各部の名称	.....	P2~P3
② 笹子TNにおける設計フロー	.....	P4
③ 換気設備の考え方	.....	P5
④ S, M, Lの3断面の概要図	.....	P6
⑤ 天井板設計の確認(構成部材の採用経緯)	.....	P7
⑥ 天井板設計の確認(建設当時の材料定数)	.....	P8
⑦ 天井板設計荷重の考え方	.....	P9
⑧ 設計荷重と耐力	.....	P10

①トンネル各部の名称(1)

L1断面 断面図



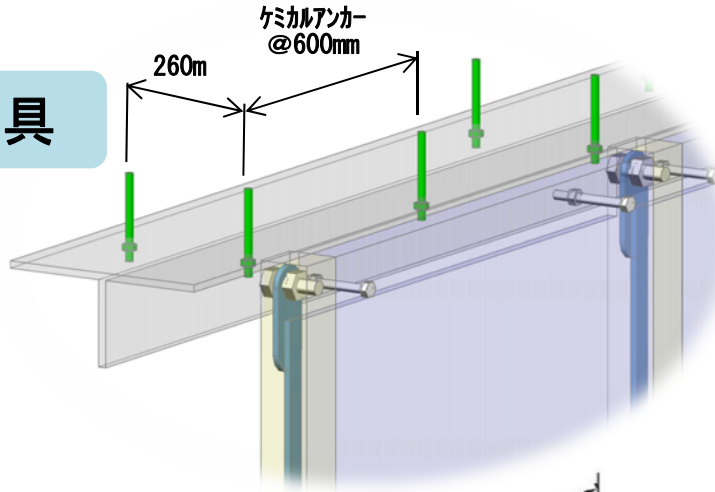
受け台



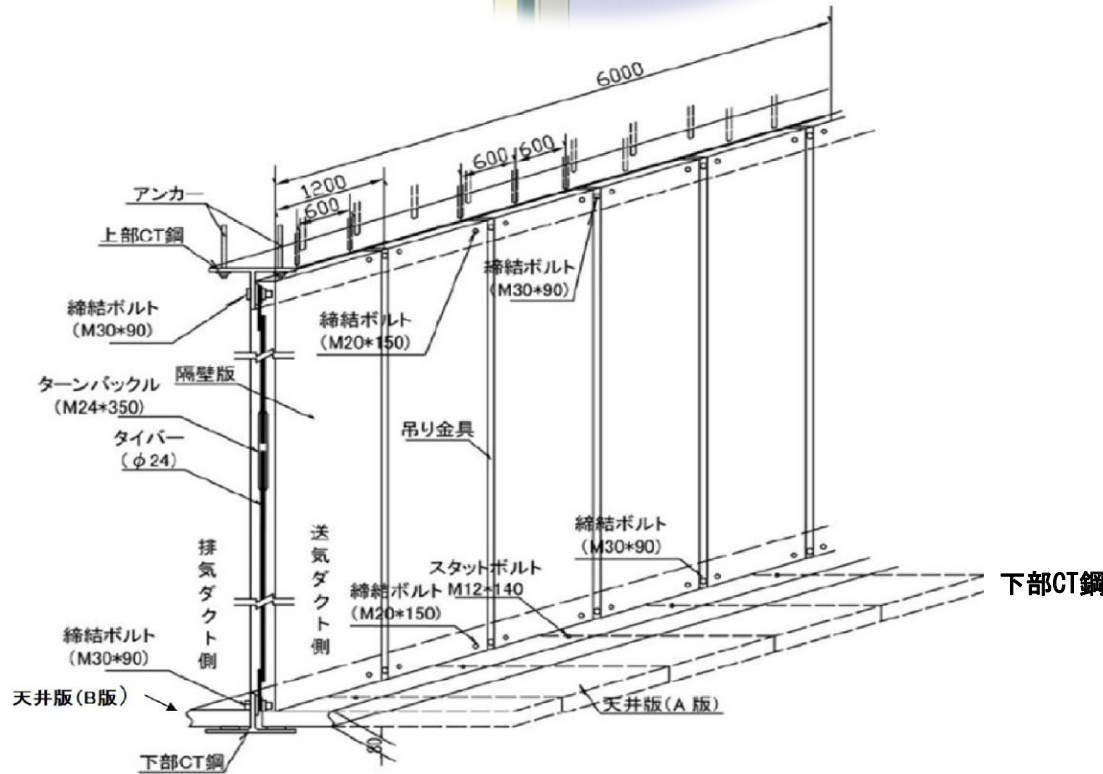
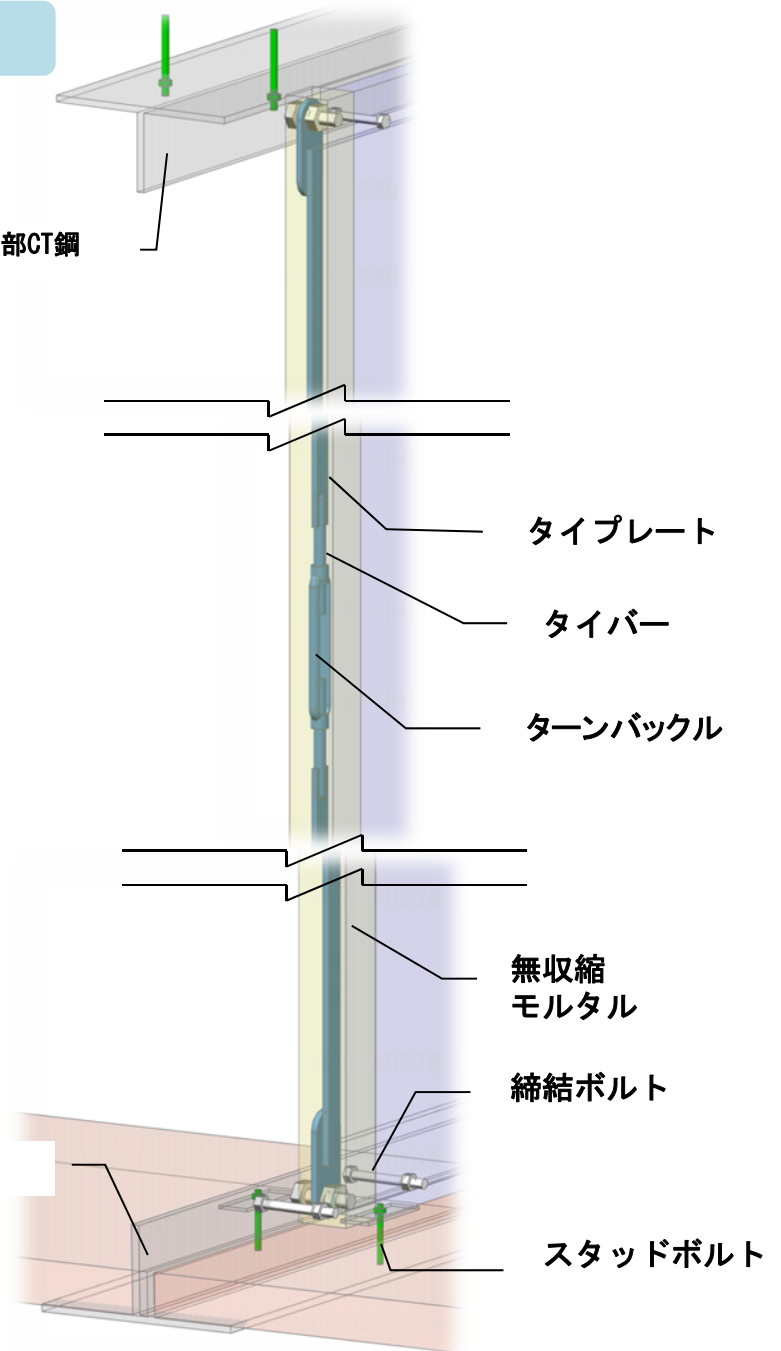
①トンネル各部の名称(2)

吊り金具

上部吊り金具

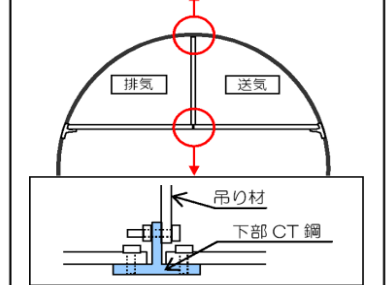
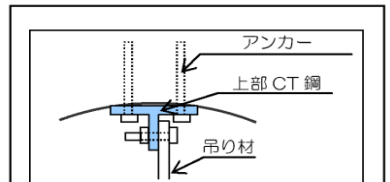
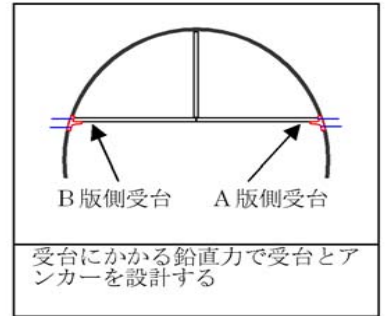
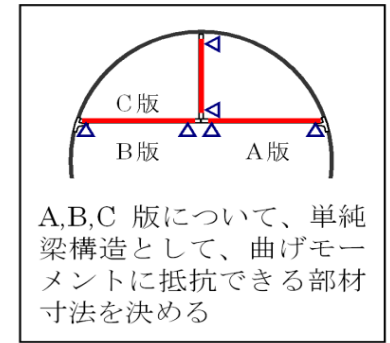
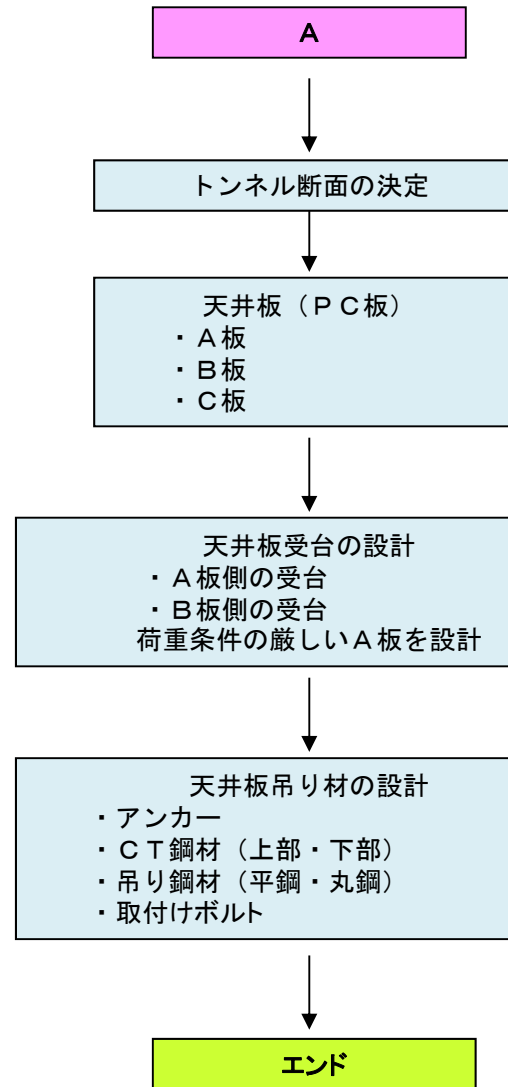
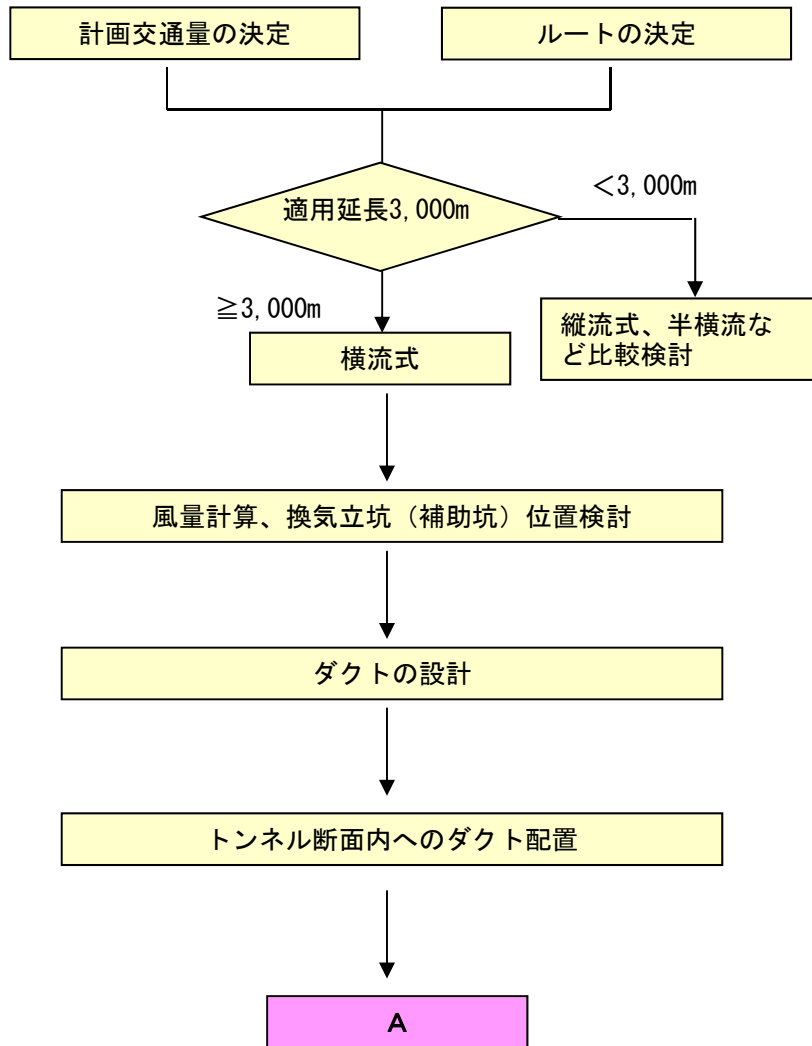


上部CT鋼



下部CT鋼

② 笹子TNにおける設計フロー



それぞれの部位の荷重に対して応力度を照査する

③換気設備の考え方

(a) 横流換気方式の採用

設計要領第三集トンネル換気(昭和45年 日本道路公団)

1-2 換気方式の適用

トンネル延長3000m以上 ⇒ 横流換気方式

(b) 送排気ダクトの断面決定

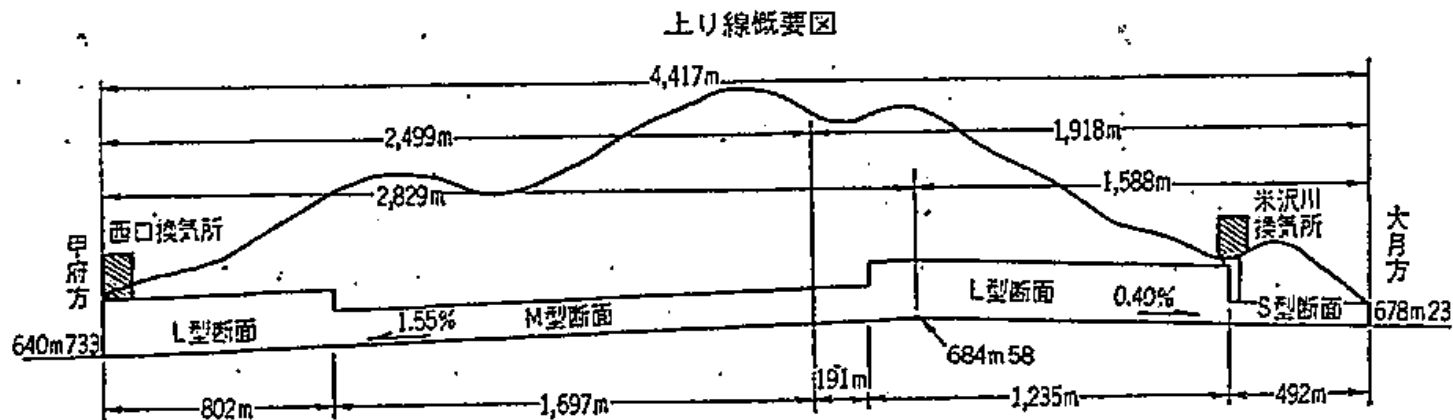
◇ ダクトとしてトンネル断面を活用する天井板構造が経済的(上記「設計要領」6-1-3)

◇ 地上部換気所の維持管理が必要な立坑方式と比較し、維持管理が比較的容易な水平補助坑方式を採用

◇ 恵那山トンネルのように水平補助坑に転用できるような試掘坑は設置せず、トンネル上部断面を拡大することで対応

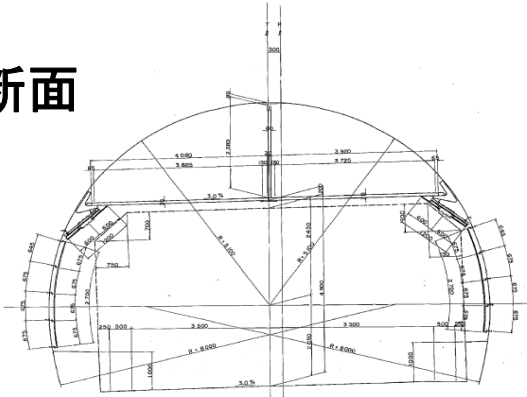
◇ 設計速度(80km/h), 計画交通量(26000台/日), ディーゼル車混入率(17%)等を与条件とし、透過率50%, 車道内最大風速8m/s, ダクト終端風速20m/s等の規定値を満たすものとして、断面積を決定

◇ 結果、送排気流量の大きさによって、S, M, Lの3断面とした

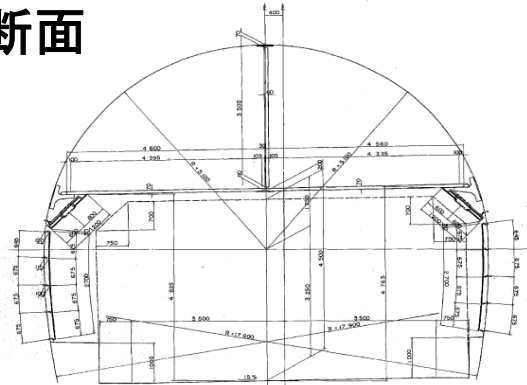


④ S, M, Lの3断面の概要図

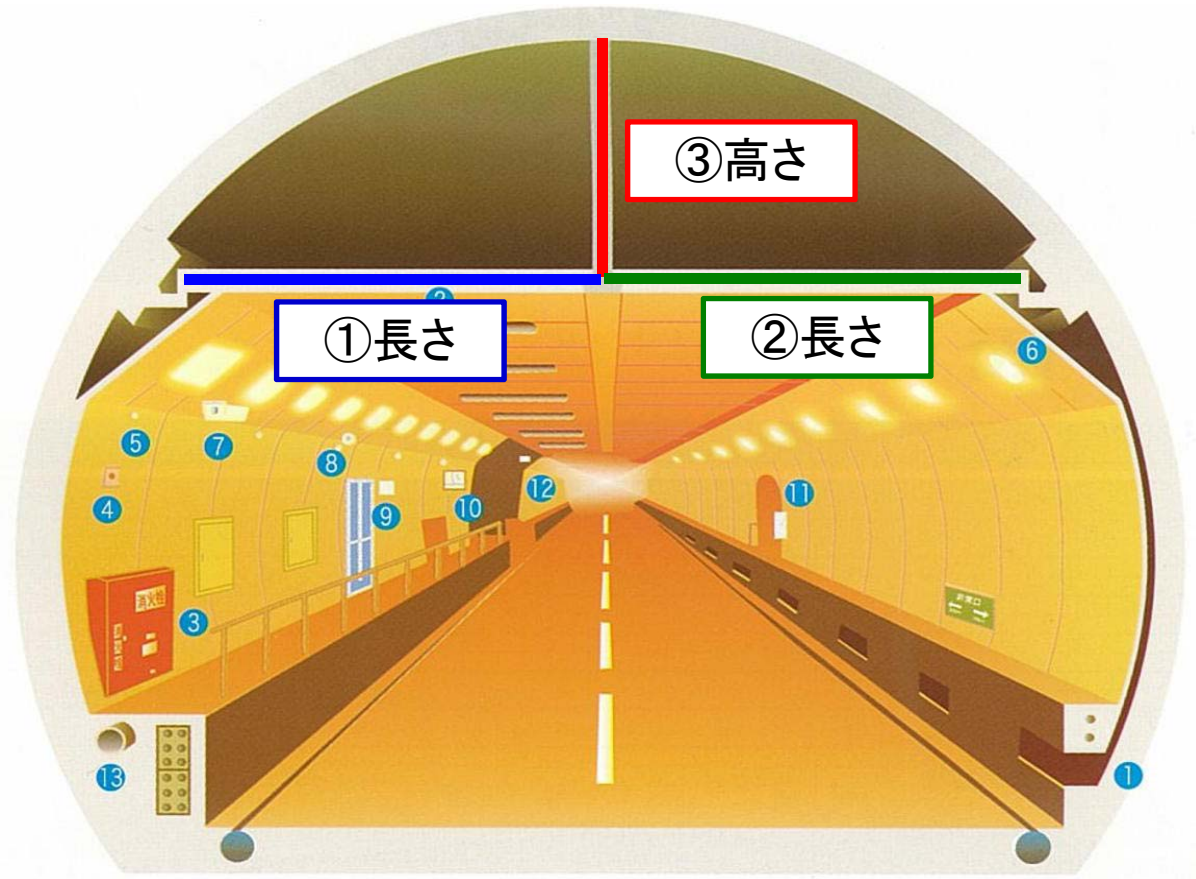
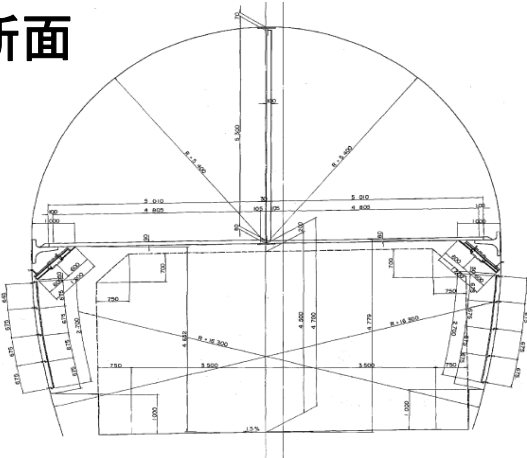
S断面



M断面



L断面



	①長さ	②長さ	③高さ
S断面	4,080mm	3,920mm	2,360mm
M断面	4,600mm	4,560mm	3,570mm
L断面	5,010mm	5,010mm	5,370mm

※左記の標準断面図から寸法を計上したものであり、板の寸法ではない。

⑤天井板設計の確認(構成部材の採用経緯)

◆設計要領第三集トンネル (昭和45年 日本道路公団)

- ・設計荷重・・・死荷重(自重), 活荷重(風荷重, 人荷重)
- ・たわみ・・・スパンの1/500以下
- ・構造寸法・・・厚さは15cm以下
- ・使用材料・・・鋼デッキプレート, 軽量気泡コンクリート板, プレストレストコンクリート板, 鉄筋コンクリート板のなかから, トンネルごとに選定

【天井板】

- ◆ 施工性、機能性、耐久性、維持管理、美観、経済性を検討し、**主に経済性から「PC板」を採用。**

【吊材, アンカーボルト】

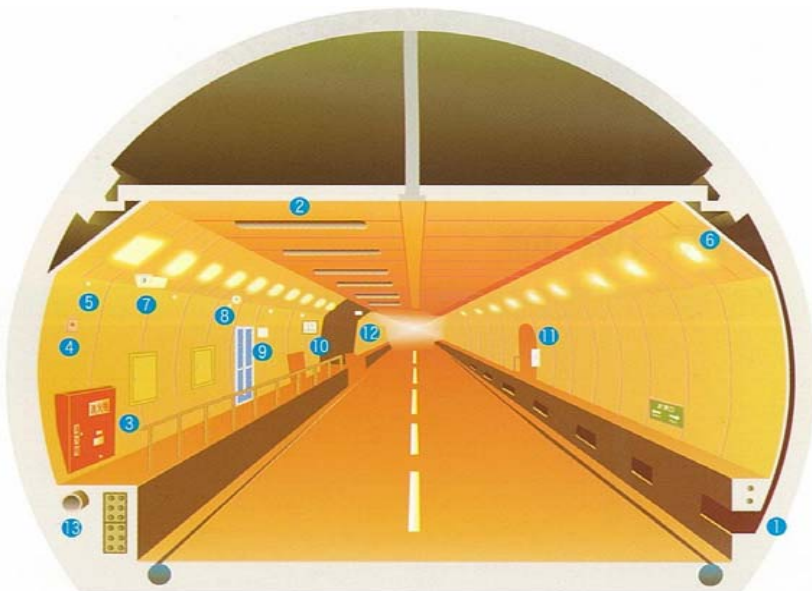
- ◆ **採用理由, 比較検討といった資料は見つからない。**

⑥天井板設計の確認（建設当時の材料定数、SI単位に換算表記）

部位	材料強度		備考
覆エコンクリート	コンクリート圧縮強度	20 N/mm ²	
	せん断強度	0.65 N/mm ²	
アンカーボルト(φ16)	降伏強度	245 N/mm ²	SS400
	付着強度	8 N/mm ²	覆エコンクリートと樹脂の付着
	アンカーボルト径	16 mm	SS400
	有効埋め込み長	114 mm	130-16=114
その他鋼材 (CT鋼、吊材、接合ボルト)	許容引張強度	140 N/mm ²	SS400
	許容せん断強度	80 N/mm ²	SS400
	許容支圧強度	205 N/mm ²	SS400
天井板(プレストレストコンクリート)	コンクリート圧縮強度	50 N/mm ²	
天井板(PCストランド)	引張強度	1730 N/mm ²	SWPC7, Φ10.8
	降伏強度	1470 N/mm ²	
天井板(鉄筋)	許容引張強度	180 N/mm ²	SD295
受台	コンクリート圧縮強度	24 N/mm ²	

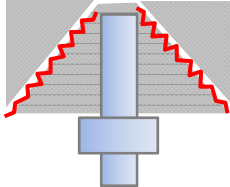
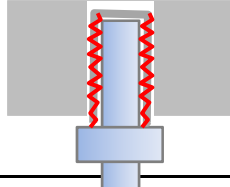
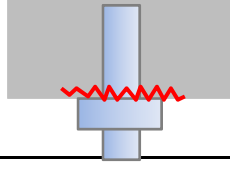
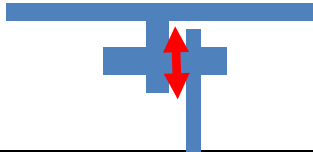
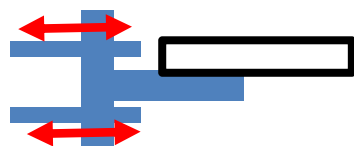
⑦天井板設計荷重の考え方

設計要領第三集トンネル(昭和45年)の規定(本資料p.7)に基づき設定し、再現設計



①天井板の自重	
②隔壁板の自重	
③その他荷重 【モルタル、CT鋼他】	
④作業員の荷重	
⑤送気・排気荷重	

⑧設計荷重と耐力（当初設計を再現して確認し、SI単位に換算表記）

破壊モード		作用荷重	耐力	判定
アンカー定着部コンクリートのコーン破壊		12.2kN/本	48.8kN/本	安全率4.00
アンカーボルトの引き抜け			52.2kN/本	安全率4.27
アンカーボルトの降伏			38.4kN/本	安全率3.14
吊り金具固定ボルトのせん断		N =39.0kN/本	N =44.8kN/本	耐力を下回っておりOK
側壁受台取付アンカーボルトの引き抜け		T =9.5kN/本	T =27.9kN/本	安全率2.93

※側壁受台取付アンカーボルトの引き抜けについては当初設計が見つからなかったため、現行基準（H6年8月首都高速道路公団）により確認。