

③ 笹子トンネル概要

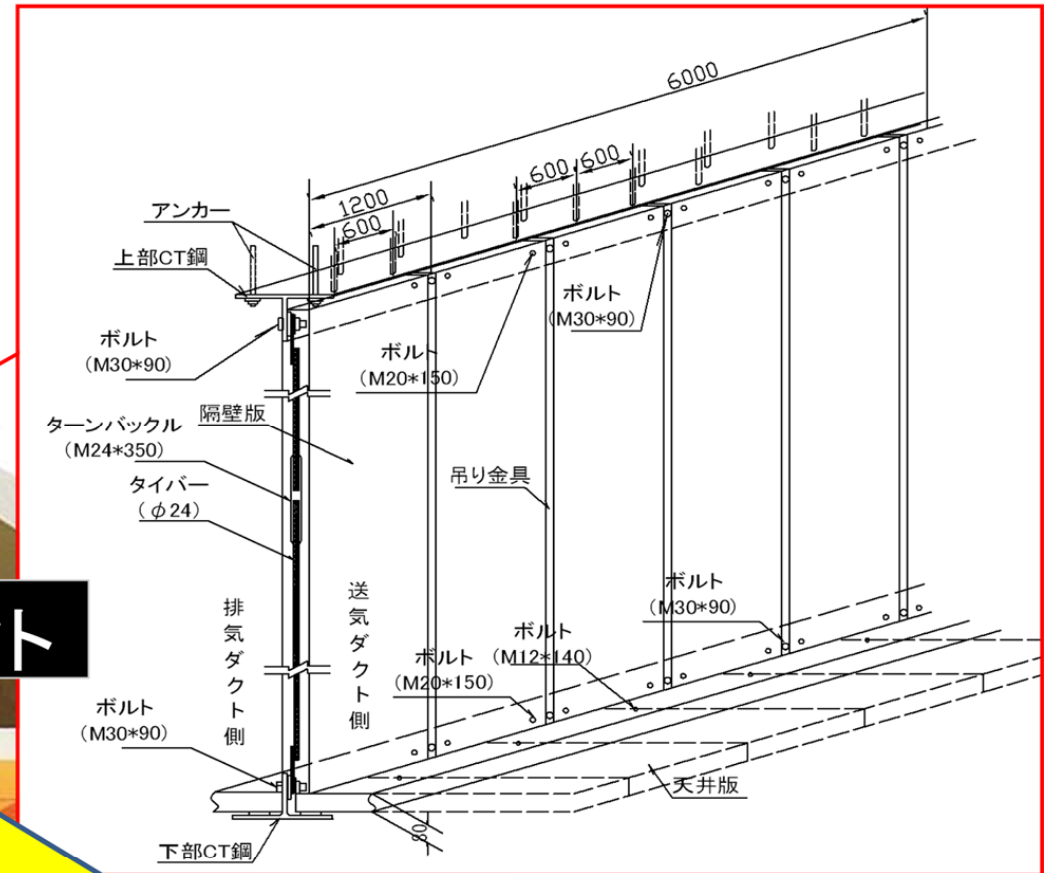
■ 笹子トンネル概要

B板
5,010 × 1,195 × 90mm
1.385t/枚

隔壁及び吊り金具
5,300 × 1,100 × 100mm
隔壁 1.448t/枚
吊り金具 0.021t/箇所

排気ダクト

送気ダクト



A板
5,010 × 1,195 × 80mm
1.16t/枚

送気口

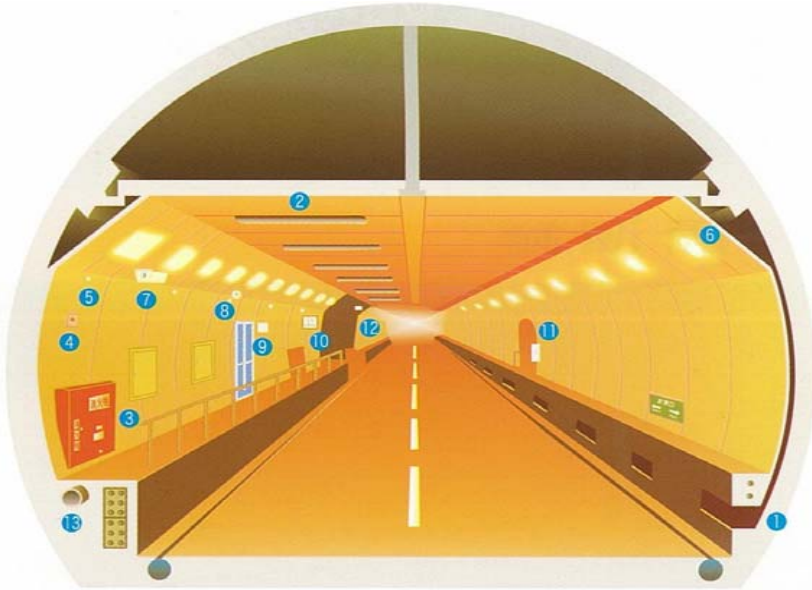
昭和51年 2月25日 トンネル本体完成
昭和52年 9月24日 天井板工事完成
昭和52年12月20日 供用

0.75m | 3.5m | 3.5m | 0.75m

①送気口	②排気口	③消火栓	④火災検知器	⑤水噴霧ノズル	⑥トンネル照明
⑦CCTV	⑧拡声放送	⑨非常電話	⑩非常駐車帯	⑪避難連絡坑	⑫情報板

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	

なお、じゃま板を設置することによる車道内の通気損失の増加分は、立坑の通気損失を含む全換気系の損失に比べてごくわずかであり、これに伴う動力の増加はほとんど問題がない程度である。

(3) 横流式および半横流式換気方式の計算

1) 送・排風機の所要全風圧

a) 送 風 機

送気型半横流式および横流式換気における送風機の所要全風圧は、換気塔から吸い込んだ空気が連絡ダクト、トンネル送気ダクト、車道を経て坑口または排気口から排出される間の種々の圧力損失の総和であり、送風機全風圧は計算値に1割の余裕を見て次のように決定するものとする。

$$\begin{aligned} \text{送風機全風圧} = & 1.1 \times \{ \text{車道内圧(トンネルダクト末端部)} \\ & + \text{必要末端圧力} + \text{ダクト静圧差} + \text{ダクト始端動圧} \\ & + \text{連絡ダクト圧力損失} \} \dots\dots\dots (3.3.28) \end{aligned}$$

b) 排 風 機

横流式換気における排風機の所要全風圧は、送気ダクトから車道に流入した空気が排気孔、トンネル排気ダクト、連絡ダクトを経て換気塔から排出される間の種々圧力損失の総和であり、排風機全風圧は計算値に1割の余裕をみて次のように決定するものとする。

$$\begin{aligned} \text{排風機全風圧} = & 1.1 \times \{ \text{必要始端圧力} + \text{ダクト静圧差} - \text{ダクト末端動圧} \\ & + \text{連絡ダクト圧力損失} \} \dots\dots\dots (3.3.29) \end{aligned}$$

c) 換気系の圧力分布

換気系の圧力分布をモデル的に説明すれば、以下のとおりである。

トンネルの両坑口間に自然風、温度差による圧力差 (ΔP_{MTW}) がいない場合を標準状態とする。このときの換気系の圧力分布を 図-3.3.29, 30 に実線で示すが、両坑口間に圧力差が生じ車道内圧が破線のように変化した場合には、ダクト始端(末端)の圧力も車道内圧の上昇(降下)に伴って上昇(降下)する。したがって換気機の全風圧は、破線で示す変動時の所要全風圧を基に決めるものとする。

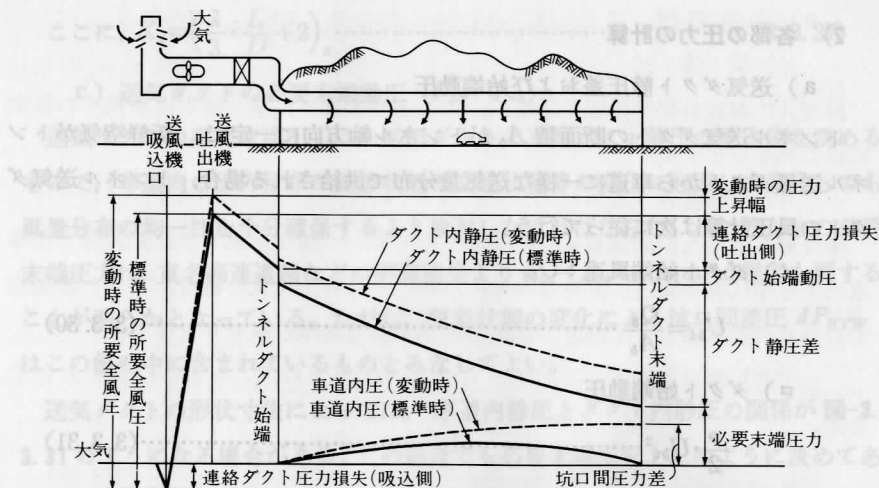


図-3.3.29 送気ダクト系の圧力分布 (1本のダクトの場合)

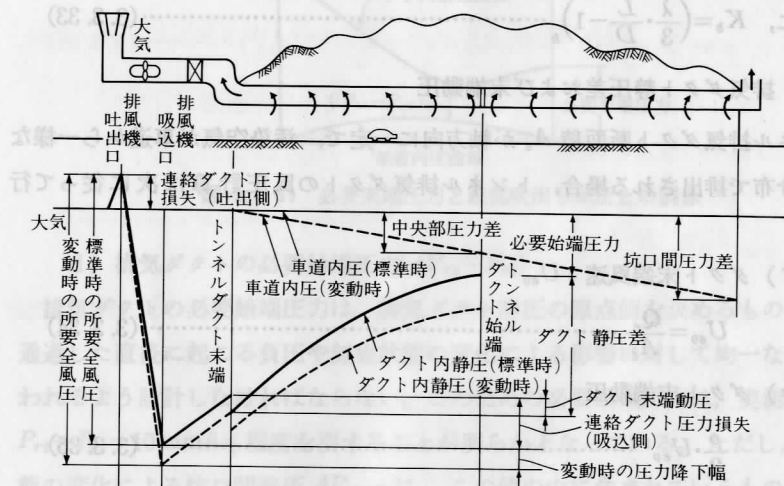


図-3.3.30 横流式排気ダクト系の圧力分布 (複数のダクトの場合)

3-5 換気ダクト

換気ダクトは、空気力学的に合理的であり、かつ、建設費、維持費の両方を勘案して、経済的となるよう設計しなければならない。

【解 説】

換気ダクトは連絡ダクトとトンネルダクトに区分される。

(1) トンネルダクト

トンネルダクトは、トンネルに沿って設けられるダクトを指し、横流換気方式や半横流換気方式等に用いられる。トンネルダクトには、送気ダクトと排気ダクトがあり、それぞれ送・排気孔が設けられる。

トンネルダクトの配置例は次の図-3.5.1のものがあげられる。

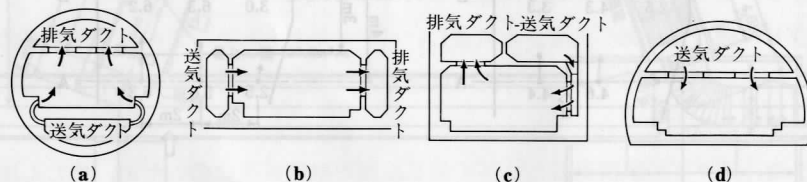


図-3.5.1 トンネルダクト配置例

換気方式および換気量が決まると、トンネルダクトの負担する送気量あるいは排気量が計画できる。この場合、1換気区間長^(注)を長くするとトンネルダクト断面積が大きくなり、このため建設費が増大する等の傾向があるので、トンネルダクト分割数と断面積の関係をトンネルの立地条件、地形条件等の諸要素に十分

(注) 1換気区間長とは、横流や半横流換気方式の場合は、1トンネルダクト区間で仕切られ、他のトンネルダクト区間と異った風量制御を行いうる区間の延長をいう。また、縦流換気方式の場合は、車道空間の空気が入れ替わる区間を1換気区間長としてよい。

な検討を加えて、経済的に設計する必要がある。

経済設計の具体的な手順の概要は次のとおりである。

1) 換気系比較案の立案

ダクト区分数、ダクト断面積(ダクト風速が変化する)、および関連連絡ダクトを計画し立案する。

2) 各比較案の所要動力の想定および比較項目についての設備計画

各比較案における設計条件のもとで概略所要風圧の算定を行い、送風機等の概略仕様と所要動力の想定を行う。次に、換気所や電気設備などについて各比較案における相違点を明らかにし、建設費想定の資料となるものを計画する。

3) 各年ごとの維持費の想定

各比較案における維持費の相違は、ほとんどの場合、電力費の相違で現れることが多いため、主として電力費の推移を想定する。

4) 経済比較

各比較案における、建設費(トンネル本体工、立坑、天井板などのダクト工、換気所、換気機設備、電気関係設備等)を想定し、償却年数を考慮して、次式により総費用を算出して経済比較等を行う。

$$C = C_B(1+r)^Y + \sum_{n=1}^Y C_E(1+r)^{Y-n} \dots \dots \dots (3.5.1)$$

ここに、C：総費用

C_B ：建設費

r：年利率

Y：償却年数

C_E ：維持費(年間電力料)

(2) 連絡ダクト

連絡ダクトは、横流換気方式および半横流換気方式にあっては、トンネルダクトと換気所を連絡するダクトを、また、縦流換気方式にあっては、本坑と換気所を連絡するダクトを指し、地下換気所方式等で換気所と大気空間を連絡する立坑等も連絡ダクトに含まれる。