



# 換気設計システム

換気設計システム「APS-V」は、道路トンネルの換気計算を行うシステムで、国土交通省、NEXCOの各設計基準に対応し、設計条件、交通量、縦断勾配、トンネル断面の設定により必要換気量を計算し、結果を計算書形式で出力します。また、過去の設計基準を用いた比較計算も行えます。

## ＜主な機能＞

- ✓ 最小限の設計条件設定で報告書形式が出力され、そのまま成果として利用できます
- ✓ 日本道路協会・NEXCOの各設計基準に対応しています
- ✓ 各設計基準の規定値をカスタマイズできます
- ✓ 検討結果のケース比較表をMicrosoft Excelへ出力、計算書はMicrosoft Wordへ出力できます



APS-V

<https://www.mtc-aps.co.jp>

## 設計条件

### 道路企画、計画交通量等

換気設計システム APS-V Win32[CHMTCWAPS\WIN32\DATA\NEXCO R2-7計算例.AVD]

基本条件

道路規格	1	種	1	級
地形区分				
路線区分				
沿道状況	駐停車の影響考慮なし 市街化していない			
計画水準	1			
検討ケースNo	1			
元設計時	[ ]			

設計条件 | 所要換気量 | 自然換気 | 交通換気 | ジェットファン | 計算書出力

設計条件

ケース名称: [ ]

車線幅員(m) 3.50

側方余裕幅(m) 0.75 片側不定

設計速度(km/h) 70

上下線交通量比 0.50 0.50

渋滞走行時を計算する 走行速度(km/h) 20.0 (5~40km/h)

車両停止時を計算する

※交通渋滞時を想定した換気設備の計算は、実際の交通状況を前提として計算しなければなりません。

※渋滞走行時の交通量は、可能交通容量(台/小)を上限とします。

本システムは出展資料の計算例を用いた計算方法であり、全ての交通状況に適合できる計算方法ではありませんので、ご了承ください。

APL 断面データ

R1	6.250
R2	12.500
H	0.820
偏心率e	-1.177
θ	-
WL	4.000
WR	4.000
HL	0.250
FR	0.250
m1	2.414
m2	1.050
A	70.473
L	33.743
D	8.353

縦断線形

パターン名称 縦断線形1 参照

流入側入口地点 0+000.000 トンネル延長

流出側出口地点 80+000.000 8000.000 m

交通方向表示(流入側から流出側) [上] [下]

測点ピッチ 100

インター隔間急勾配 3.00 %

インター隔間配長 1.00 km

縦断線形変化測点数 2 [ ] (2~10点)

開始地点	0+000.000
標高(m)	100.000
延長(m)	3.000
VCL(m)	-
測点	80+000.000

## 計算結果

### 道路規格、計画交通量等

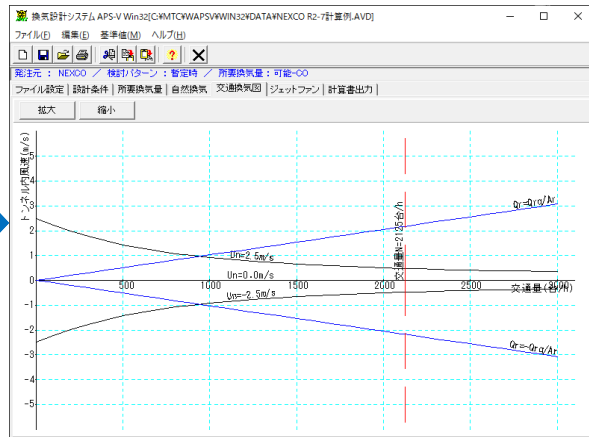
換気設計システム APS-V Win32[CHMTCWAPS\WIN32\DATA\NEXCO R2-7計算例.AVD]

設計条件

トンネル延長 L(km)	8.000
車道内空間面積 Ar(m <sup>2</sup> )	64.8
トンネル代表勾配 Dr(w)	8.2
交通方式	暫定(片面交通)
上下線交通量比	0.5:0.5
年度	平成30年度
計画交通量(台/日)	10000
年平均大型車混入率(X)	40.0

可能交通容量	設計時間交通量			
煙煤	CO	煙煤	CO	
交通量 N(台/h)	2,000	2,125	1,000	1,000
設計大型車混入率(X)	24.00	16.00	24.00	16.00
走行速度(km/h)	39.00	39.00	70.00	70.00
許容濃度 c(X),k(ppm)	30.07	100 ppm	45.07	100 ppm
所要換気量 Qreq(m <sup>3</sup> /s)	113.6	141.1	88.3	88.4
決定換気量 Qdec(m <sup>3</sup> /s)	141.1			

### 機械換気の必要性判定



### ジェットファン台数計算 (通常時/火災時)

換気設計システム APS-V Win32[CHMTCWAPS\WIN32\DATA\NEXCO R2-7計算例.AVD]

所要換気量: 可能<OO

計算式

通常時  $Q = (\Delta P_r + \Delta P_{PM} - \Delta P_r) / \Delta P_j$

火災時  $Q = (\Delta P_r + \Delta P_{PM} + \Delta P_r) / \Delta P_j$

車道断面積 Ar = 64.80 m<sup>2</sup> ジェットファン昇圧係数 K<sub>0</sub> = 0.88

自然風風速	2.5 m/s
排煙車道内風速	2.0 m/s

ジェットファン型式	ジェットファン	高風速型ジェットファン
吐出平均風速 U <sub>j</sub>	30, 40, 50, 60, 80, 100	35, 40, 45, 50, 60, 80, 100
有効吐出面積 A <sub>j</sub>	0.80491, 0.01295, 0.01694, 0.02036, 0.00491, 0.01295	
断面係数 φ		
ΔP <sub>j</sub>	4.76948, 12.74175, 18.78045, 29.12110, 6.56459, 17.53743	
ジェットファン設置台数	101.53, 38.01, 25.78, 17.22, 73.77, 27.61	
換気設備設置	必要	必要
火災時		
ΔP <sub>j</sub>	4.75982, 12.82281, 18.89993, 29.30000, 6.60029, 17.62200	
ジェットファン設置台数	80.10, 11.27, 7.64, 5.11, 21.89, 8.19	
換気設備設置	必要	必要

### 計算結果・計算書

比較表 (Excel出力)

計算書 (Word出力)

■ 比較表 (Excel出力)

■ 計算書 (Word出力)

### 道路規格、計画交通量等

※注元：日本道路協会「道路トンネル技術基準(換気編) 同解説 平成20年10月」

基準名 | 交通量補正率 | 大型車乗用車換算係数 | 煤煙排出量 | 設計濃度 | 自然換気 | 速度補正係数(Kv) | グラフ | 勾配補正係数(KS,KL)

車線幅員 wL 補正率 γL

3.25 m 以上	1.000
3.00 m	0.940
2.75 m	0.880
2.50 m	0.820

沿道状況による補正率 γ1

市街化している地域	0.950	1.000	1.000
市街化していない地域	0.950	0.950	0.950
幾分市街化している地域	0.900	0.950	0.950
市街化している地域	0.850	0.900	0.900

側方余裕による補正率 γc

側方余裕幅 Wc	片側不足	両側不足
0.75 m 以上	1.000	1.000
0.50 m	0.880	0.950
0.25 m	0.850	0.910
0.00 m	0.830	0.880

基本交通容量 CB

区分	基本交通容量
2方向車線道路 (pcu/h/車線)	2500
多車線道路 (pcu/h/車線)	2200

計画水準

計画水準	低効率(交通量・交通容量比)	
1	0.750	0.800
2	0.850	0.900
3	1.000	1.000

### 大型車の乗用車換算係数

※注元：日本道路協会「道路トンネル技術基準(換気編) 同解説 平成20年10月」

基準名 | 交通量補正率 | 大型車乗用車換算係数 | 煤煙排出量 | 設計濃度 | 自然換気 | 速度補正係数(Kv) | グラフ | 勾配補正係数(KS,KL)

大型車乗用車換算係数 ET

勾配 [%] 混入率10%以下の計算方法 (10%の値を用いる)

勾配 [%] 10~30%の値で比例配分

勾配長(km)	2車線道路 (大型車混入率%)				多車線道路 (大型車混入率%)				
	10	30	50	70	10	30	50	70	80
0.2	3.2	3.0	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	2.6	2.5
0.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7	2.6
0.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.7	2.9	2.8	2.7	2.7
0.8	3.5	3.2	3.0	2.9	2.8	3.0	2.8	2.8	2.7
1.0	3.5	3.3	3.1	2.9	2.8	3.0	2.8	2.8	2.8
1.2	3.6	3.4	3.1	3.0	2.9	3.1	3.0	2.9	2.8
1.4	3.6	3.4	3.2	3.0	2.9	3.1	3.0	2.9	2.9
1.6	3.7	3.4	3.2	3.1	2.9	3.2	3.0	2.9	2.9

観測断面により比例配分を行う

### 年平均日交通量と時間交通量との関係

※注元：日本道路協会「道路トンネル技術基準(換気編) 同解説 平成20年10月」

基準名 | 交通量補正率 | 大型車乗用車換算係数 | 煤煙排出量 | 設計濃度 | 自然換気 | 速度補正係数(Kv) | グラフ | 勾配補正係数(KS,KL)

年平均日交通量と時間交通量との関係

編成中のグラフ: 山形部  山形部  平地部  都市部

座標値	順位	比率
1	0.00	20.00000
2	1.00	19.52980
3	2.00	19.05980
4	3.00	18.72820
5	4.00	18.42740
6	5.00	18.12820
7	6.00	17.80780
8	7.00	17.52980
9	8.00	17.22220
10	9.00	16.95790
11	10.00	16.71780
12	20.00	14.95700
13	30.00	14.00000
14	40.00	13.40000

### 設計濃度

※注元：日本道路協会「道路トンネル技術基準(換気編) 同解説 平成20年10月」

基準名 | 交通量補正率 | 大型車乗用車換算係数 | 煤煙排出量 | 設計濃度 | 自然換気 | 速度補正係数(Kv) | グラフ | 勾配補正係数(KS,KL)

設計濃度

設計速度 煤煙設計濃度(100m透過率) 一酸化炭素設計濃度(ppm)

80 km/h 以上	50	100
80 km/h 以下	40	

一酸化炭素排出量: 平均値 0.005 m<sup>3</sup>/(km台) 下限値 40 %

汽濁走行時の排出量 0.007 m<sup>3</sup>/(km台)

車両停止時の排出量 0.001 m<sup>3</sup>/(min台)

### 勾配補正係数

※注元：日本道路協会「道路トンネル技術基準(換気編) 同解説 平成20年10月」

基準名 | 交通量補正率 | 大型車乗用車換算係数 | 煤煙排出量 | 設計濃度 | 自然換気 | 速度補正係数(Kv) | グラフ | 勾配補正係数(KS,KL)

年度: 平成20~24年  平成25年以降  小型車(KS)  大型車(KL)

勾配補正係数(KS)

勾配(K)	小・大型車 勾配補正係数(KS,KL)	勾配(K)	小型車(KS) 40~80km/h
0.0	1.000	0.0	1.000
-0.1	0.980	0.1	1.020
-0.2	0.960	0.2	1.040
-0.3	0.930	0.3	1.060
-0.4	0.910	0.4	1.080
-0.5	0.890	0.5	1.110

適応基準

- ❖ 日本道路協会 「道路トンネル技術基準(換気編)」 平成20年10月 / 平成13年10月
- ❖ NEXCO※1 「設計要領第三集(3)トンネル換気」 令和2年7月 / 平成28年8月

※1 国土交通省版には装備しておりません

製品名	製品価格	年間保守契約
換気設計システム「APS-V」(国土交通省版)	660,000円 (税抜価格600,000円)	55,000円 (税抜価格50,000円)
換気設計システム「APS-V」(国土交通省版 + NEXCO版)	330,000円 (税抜価格300,000円)	55,000円 (税抜価格50,000円)

■ 製品に関するお問い合わせは

**mtc** 株式会社エムティシー

本社 TEL: 03-5396-0521 FAX: 03-5396-0525  
〒171-0014 東京都豊島区池袋2-51-14 飛翔ビル 5F

大阪営業所 TEL: 06-6396-8266 FAX: 06-6396-8267  
〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-2-5-501

福岡営業所 TEL: 092-629-0850 FAX: 092-629-0851  
〒812-0002 福岡県福岡市博多区空港前3-16-4-303

名古屋営業所 TEL: 052-307-5156 FAX: 052-307-5157  
〒460-0022 愛知県名古屋市中区金山1-2-4 IDエリアビル 7F

<https://www.mtc-aps.co.jp> ✉ [sale@mtc-aps.co.jp](mailto:sale@mtc-aps.co.jp)

※ Microsoft®, Windows®, Excel, Wordは、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の登録商標または商標です。  
 ※ Autodesk®, AutoCAD® は、米国およびその他の国における Autodesk Inc. の登録商標または商標です。  
 ※ その他記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。  
 ※ 本カタログ記載の仕様・価格につきましては、予告なく変更させていただくことがあります。