

土 木 研 究 所 資 料

電気集じん機の集じん効果等に関する研究報告書 —— 路上設置型の集じん効率に関する実験 ——

平成6年1月

建設省土木研究所

Copyright © (1994) by P. W. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

電気集じん機の集じん効率等に関する 研究報告書

企画部 トンネル計画官 堀内浩三郎
(前 道路部 トンネル研究室 主任研究員)

要 旨

道路トンネルは、利用者に安全な環境を提供するため、換気を行う必要がある。換気設備の対象物質は、煤煙および一酸化炭素である。特に、ディーゼルエンジンの自動車から排出される煤煙が最も大きい問題とされている。このため、煤煙を除去する電気集じん機の技術が開発され、長大トンネルの換気施設の一部として、バイパス方式による、設置方法が用いられるようになった。ここでは、道路トンネルのアーチ部空間（天井空間）を利用した、集じん機の新たな設置方法、すなわち、路上設置型の適用性に関して実大トンネル実験施設において実験した結果をとりまとめたものである。

キーワード：道路トンネル、換気、電気集じん機、煤煙濃度

まえがき

道路トンネルは、自動車の排ガスによるトンネル内空気の汚染を防止するために換気が必要である。換気施設の設計の対象とする有害物質は、煤煙および一酸化炭素である。我国の道路トンネルでは、ディーゼルエンジンの自動車から排出される黒煙を主体とする煤煙が最も大きい問題とされている。このため、煤煙を除去する電気集じん機（以下、集じん機という）の技術が1971年から開発に着手され、1980年頃から長大トンネルの換気施設の一部として本格的に用いられるようになった。

この報告書は、実用化になって多く用いられるようになった、集じん機の稼動状況の確認ならびに今後の集じん機の新たな活用方法について、実大トンネル実験施設において、実施した集じん機の適用性に関する実験の結果をとりまとめたものである。

本研究成果が今後計画される長大トンネルのシールドトンネルおよび大断面トンネルの換気施設の計画設計を検討する上で参考となれば幸いである。

なお、本実験は、日本道路公団との共同研究により得られたものであることを記して謝辞に代えたい。

企画部 トンネル計画官 堀内 浩三郎
(前 道路部 トンネル研究室 主任研究員)

目 次

まえがき

1. 研究の背景と目的	1
2. 研究の方法	5
3. 集じん機	5
3.1 概 要	5
3.2 集じん機の原理	5
3.3 集じん機の種類	6
3.3.1 集じん機の仕様	8
3.3.2 集じん機の構造	8
3.4 集じん機の集じんに関する理論	10
3.4.1 煤煙透過率との値による V I 改善率	10
4. 実 験	11
4.1 実験施設	11
4.2 煤煙の発生源	14
4.3 トンネル内の煤煙濃度設定	16
4.4 集じん機装置	17
4.5 集じん機の配置	18
4.6 実験条件	20
4.7 測定項目及び測定方法	21
5. 実験結果	30
5.1 データ整理の方法	30
5.2 測定結果	31
5.2.1 トンネル静圧分布	31
5.2.2 トンネル内の風速分布	33
5.2.3 集じん機のユニットの風量配分	38
5.3 煤煙濃度のミキシング距離	43
5.4 各部測定位置における煤煙粒径分布	55
5.5 集じん機による V I 改善率	57
5.6 集じん機の集じん効率	58
5.7 補集粉じんの分析	59
6. 解析と結果	60

6.1	車道内風速	61
6.2	集じん機各ユニットの風量配分	61
6.3	煤煙濃度	62
6.4	集じん効率および改善率	63
7.	維持管理	66
8.	まとめ	67
9.	あとがき	67
10.	現場への実用化	68

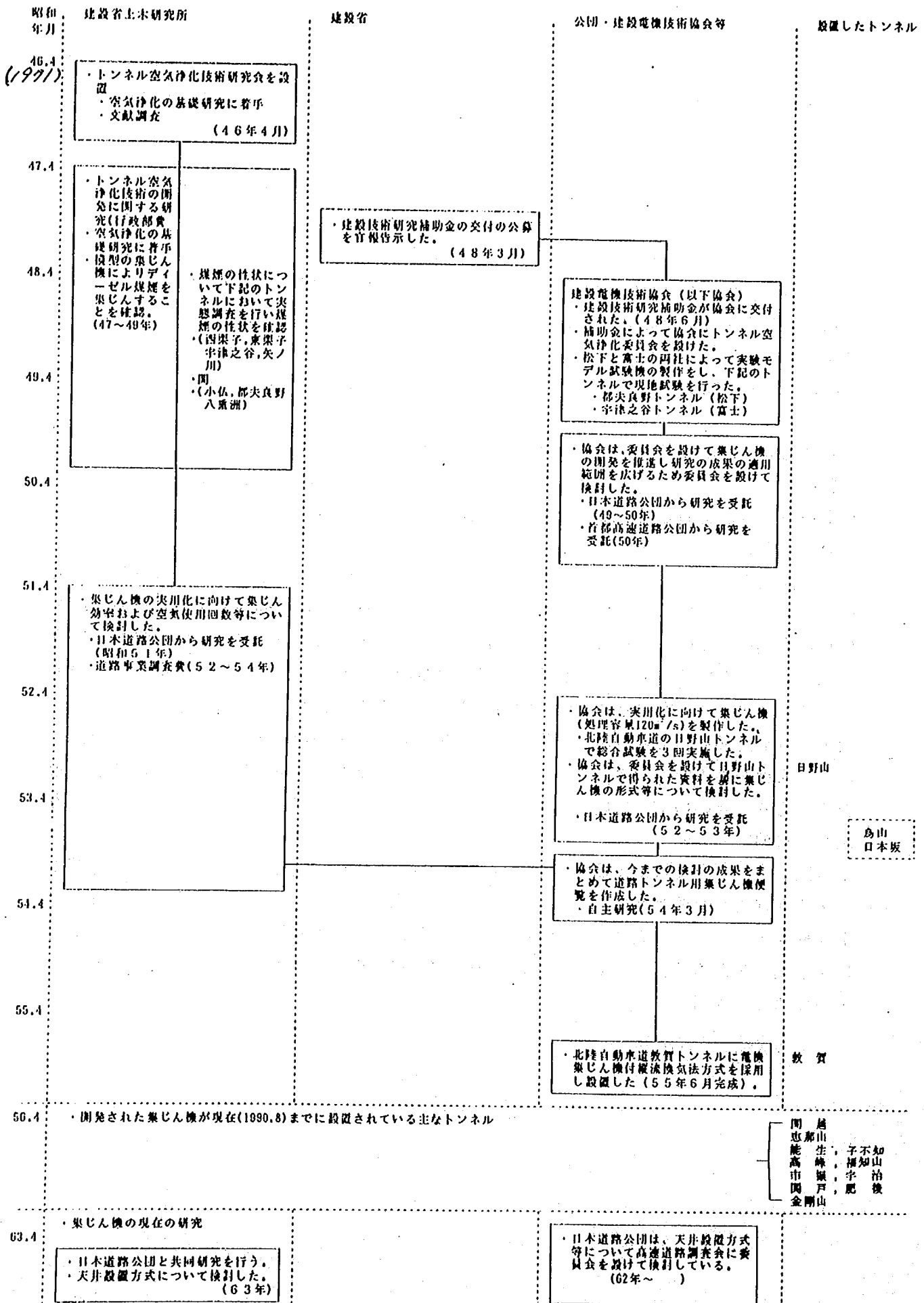
1. 研究の背景と目的

道路トンネルは、自動車の排気ガスによるトンネル内空気の汚染を防止するために換気が必要である。換気施設の設計の対象とする有害物質は、煤煙および、一酸化炭素である。日本の道路トンネルの換気の現状では、ディーゼルエンジンの自動車から排出される黒煙を主体とする煤煙が最も大きい問題とされている。集じん機は、表1-1に示すように1971年からこの煤煙を効率的に集じん除去する開発に着手し、室内実験、煤煙の性状に関する実態調査モデル試験機による、プラント実験を経て1980年に道路トンネルの換気施設の一部として本格的に利用されるようになった。集じん機を換気施設として利用した場合、従来の換気方式に比べて、トンネル掘削断面積および、換気施設の所要電力が小さくなって建設費が大幅に軽減されるようになった。たとえば、1980年に完成した、恵那山トンネル（中央高速道路：延長8649m）2期線に集じん機を用いた換気方式（集じん機付き（バイパス方式）立坑送排気式縦流換気方式を導入した場合、建設費が従来の換気方式（横流方式）に比べて、当時の金額で約150億の建設費が軽減され試算になっている。このため、最近では、表1-2に示すように、長大トンネルにこの方式が作用されるようになってきている。なかでも1985年に完成した我が国の道路トンネルで最長の関越トンネル（関越自動車道路：延長10,920m）は図1-1（a）に示すように恵那山トンネルと同じ集じん機を用いた、換気方式が用いられ集じん機室が4箇所、換気用の立坑が2箇所設置されている。

この換気方式の集じん機は、図1-1（a）（b）の矢印に示すように車道空間から汚染空気の一部あるいは全量を送風機によって吸引して煤煙を高い効率で除去したのち清浄化した空気を送風機により再び車道空間に送気する。換気用の立坑は、立坑上流から汚染空気の一部あるいは全量を排気しそれとほぼ同量の新鮮空気を立坑下流の車道空間に送気することによって、有害ガスを希釈する。トンネル内の汚染空気は、電気集じん機室を1回または2回通過して坑口および換気用の立坑からトンネルの外へ排出される。このように集じん機を集中的に設置する方法はバイパス方式（トンネル側壁部から集じん機室に吸引する方式）といいすべてのトンネルで用いられてきた。集じん機を集中的に設置する方法が一般的であった。

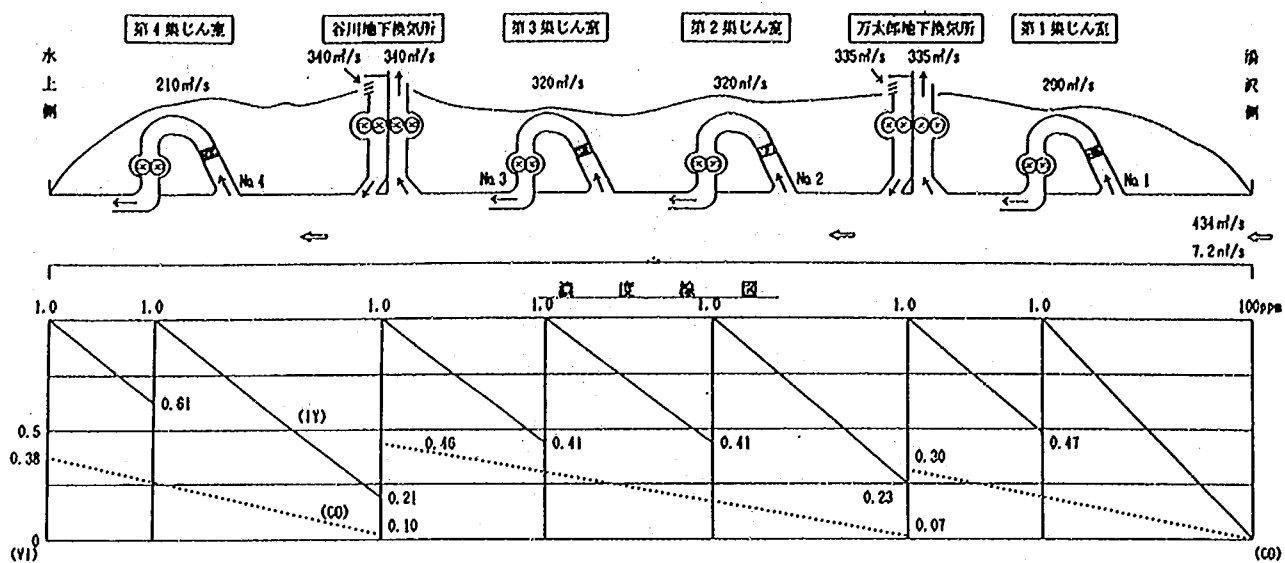
最近、シールド工法による道路トンネル建設及び長大の山岳工法による大断面の道路トンネルが建設されるようになった。このため、研究では、シールドトンネルや大断面道路トンネルのアーチ部（天井）空間を利用した集じん機の新たな設置方法（図1-1（c）に示す路上設置方式）の集じん効果率等の基礎資料を得ることを目的として、実大規模の実験によって検討した。

表-1 電気集じん機開発の経緯

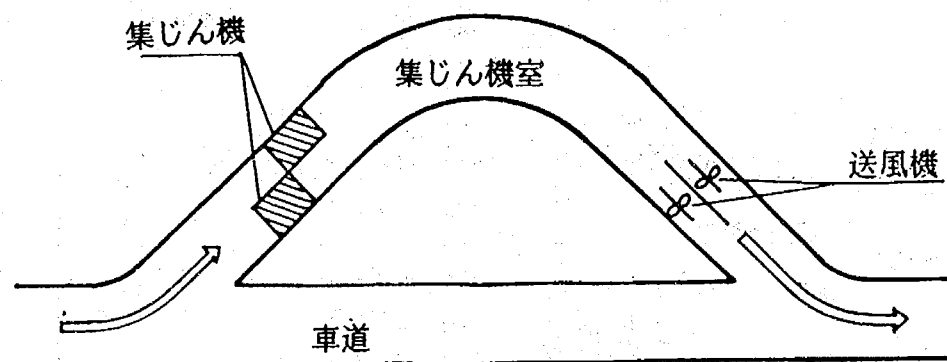


電気集じん機の実績

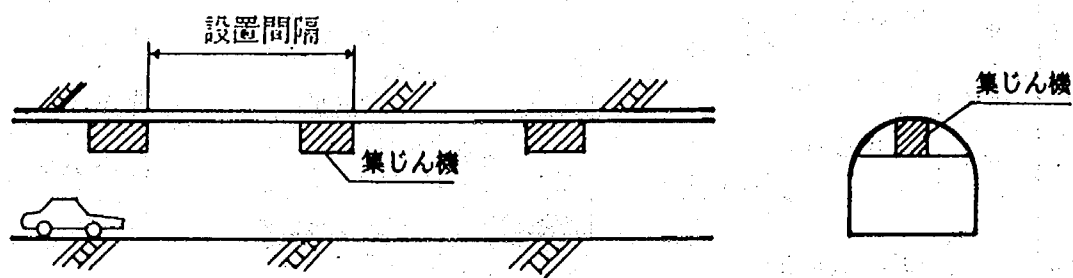
No	設置年	トンネル名	処 理 風 量	集じん機洗浄方式	延長 (m)
1	1978	北陸自動車道 敦賀トンネル	240 m ³ /s	空気洗浄方式	3,225
2	1985	中央自動車道 恵郡山トンネル	1集じん室 225 m ³ /s 2集じん室 180 m ³ /s 3集じん室 180 m ³ /s 4集じん室 150 m ³ /s	空気洗浄方式	8,649
3	1985	関越自動車道 関越トンネル 下り線 (I期線)	1集じん室 195 m ³ /s 2集じん室 165 m ³ /s 3集じん室 240 m ³ /s 4集じん室 210 m ³ /s 5集じん室 165 m ³ /s	空気洗浄方式	10,926
4	1986	山陽自動車道 関戸トンネル	1集じん室 240 m ³ /s 2集じん室 240 m ³ /s 3集じん室 240 m ³ /s	空気洗浄方式	3,332
5	1987	京滋バイパス 宇治トンネル	1集じん室 285 m ³ /s 2集じん室 255 m ³ /s 3集じん室 210 m ³ /s	空気洗浄方式	4,313
6	1988	九州自動車道 福智山トンネル 上り線	285 m ³ /s	空気洗浄方式	3,589
7	1988	九州自動車道 福智山トンネル 下り線	1集じん室 285 m ³ /s 2集じん室 270 m ³ /s	空気洗浄方式	3,596
8	1988	九州自動車道 金剛山トンネル 上り線	285 m ³ /s	空気洗浄方式	2,200
9	1988	北陸自動車道 市振トンネル	東集じん室 300 m ³ /s 西集じん室 285 m ³ /s	空気洗浄方式	3,326
		北陸自動車道 能生トンネル	165 m ³ /s	水洗浄方式	2,992
9	1988	北陸自動車道 子不知トンネル	東集じん室 294 m ³ /s 西集じん室 170 m ³ /s	水洗浄方式	4,555
		北陸自動車道 高の峰トンネル	184 m ³ /s	水洗浄方式	3,097
10	1989	山陽自動車道 金剛山トンネル	195 m ³ /s	空気洗浄方式	2,200
11	1991	関越自動車道 関越トンネル 上り線 (II期線)	1集じん室 290 m ³ /s 2集じん室 320 m ³ /s 3集じん室 320 m ³ /s 4集じん室 210 m ³ /s	水洗浄方式	11,055
12	1991	山陽自動車道 竜ヶ岳トンネル	270 m ³ /s	水洗浄方式	2,315
13	1992	中国横断自動車道 摺鉢山トンネル	195 m ³ /s	水洗浄方式	4,099
14	1993	長野自動車道 立峠トンネル	225 m ³ /s	水洗浄方式	3,629
	1993	上越自動車道 八風山トンネル	1集じん室 225 m ³ /s 2集じん室 240 m ³ /s	水洗浄方式	3,998
15	1993	山陽自動車道 笠井山トンネル (上り線・下り線)	1集じん室 270 m ³ /s 2集じん室 240 m ³ /s 3集じん室 225 m ³ /s 4集じん室 210 m ³ /s 5集じん室 210 m ³ /s 6集じん室 210 m ³ /s	水洗浄方式	上り 3,196 下り 3,196
16	1993	山陽自動車道 梅峠トンネル	1集じん室 225 m ³ /s 2集じん室 210 m ³ /s	水洗浄方式	1,512



(a) 関越トンネル設置例 (上り線、バイパス方式)



(b) バイパス方式



(c) 路上設置型

図 1-1 集じん機の設置方式

2. 研究の方法

路上設置方式の適用性を検討するためには、模型実験や実大規模の実験が考えられるがここでは、実大規模の実験による調査方法で行った。路上設置方式の集じん機の適用性に関する研究は、表2-1に示す1、2の研究項目で集じん機前後の煤煙濃度と換気系に関する研究3の研究項目で、集じん機を路上設置型とした場合の維持管理の作業性について検討を行った。4の項目で実験の成果により集じん効率や換気系の各種係数等についてまとめ、路上設置方式の集じん機の適用について総合的に検討を行った。

表2-1 研究内容

研究項目	研究細目
路上設置式の集じん機の適用性に関する研究	
1. 集じん機前後の煤煙濃度に関する研究	・ 煤煙透過率および質量濃度について測定する。
2. 集じん機およびその前後の換気系に関する研究	・ トンネル内の風量を測定する。 ・ トンネル内の風圧を測定する。
3. 集じん機の維持管理方法に関する研究	・ 集じん機ユニット等の保守性について確認する。
4. まとめ	・ 集じん効率、換気系の各種係数についてのまとめ

3. 集じん機

3.1 概要

集じん機は、経済的なトンネル換気システムの一要素としてのとらえかたと、トンネル周辺の環境保全対策としての適用が挙げられる。このため、下記に示す3項目の要因を満足する必要がある。

- 1) 処理風量が膨大なため、出来るだけ高処理風速で、しかも高集じん率が可能であること。
- 2) 非常に微細な煤煙粒子（粒子径 $0.2 \mu\text{m}$ 以下が大部分）を十分捕集可能であること。
- 3) 経済的な換気システムの一要素としては、低圧力損失で使用エネルギーが小さいものであること。

3. 2 集じん機の原理

集じん機に入った煤煙粒子が捕集される原理およびプロセスを図3-1に示す。すなわち、空気の流れに乗って入ってきた煤煙粒子は帯電部のイオンシャワーの空間を透過させて静電気力を受けるようになり、煤煙微粒子に電荷（+）を与えたあと、集じん部で電界の力によって、集じん極板（-）で吸引補給する方法である。

捕集された煤煙は、バグフィルターを通過して、ダスト貯蔵機に集められ、バグフィルターによって排出される。

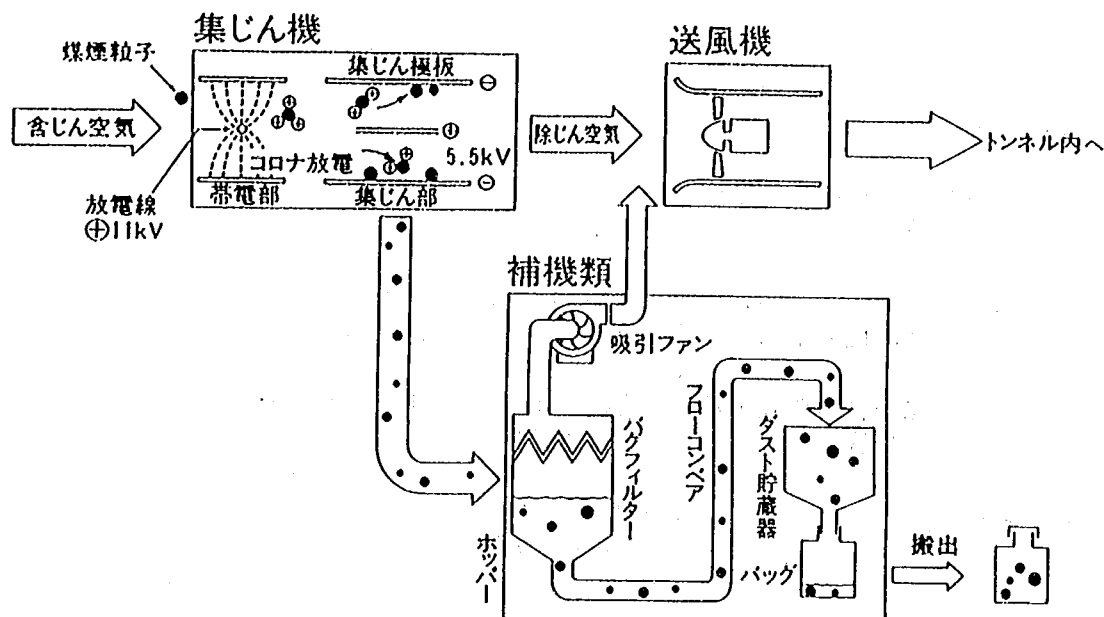


図3-1 集じん原理及プロセス

3. 3 集じん機の種類

集じん機は、捕集されたダストを洗浄する方法によって乾式集じん機（空気洗浄方式）と湿式集じん機（水洗浄方式）の2つの方式がある。両方式の集じんフローを図3-2（a）（b）に示す。乾式は、集じん機内の集じん極板上捕集された煤煙等をコンプレッサーよる加圧空気によって洗浄するものである。洗浄によって集じん機内に散乱したダストは、空気搬送によりダスト回収機に導きダストを分離除去する。静浄になった空気はトンネル内に送気している。

湿式は、集じん極板上より捕集された、煤煙等を見ず（水压2～3気圧）によって洗い流すものである。洗浄によって発生した汚水は、汚水ピットにいったん貯留され、その後ポンプによって汚水処理装置に搬送し、ダストは分離脱水処理する。

現在、両者の方式が採用されているが、それぞれの長所、短所を表3-1に示す。

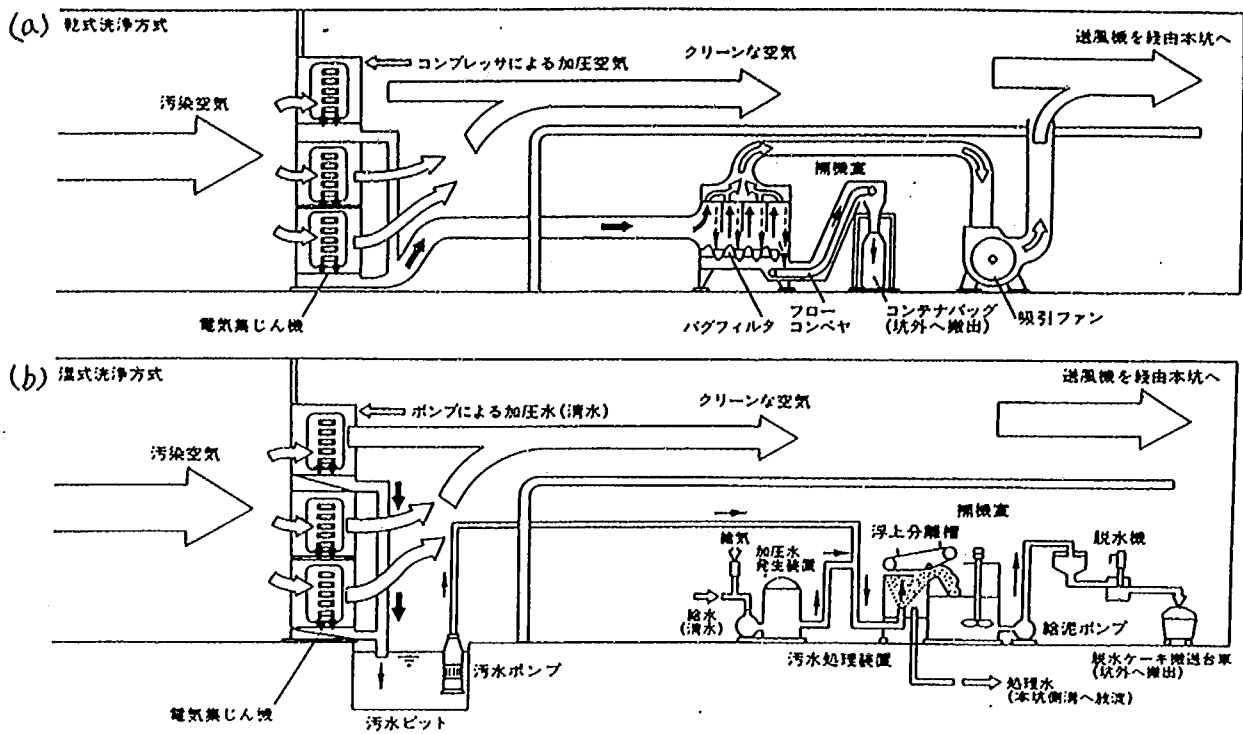


図3-2 集じん機フロー図¹⁾

表3-1 集じん機の長所、短所¹⁾

項 目	乾 式	湿 式
払い落とし (洗浄) 性能	通常の乾いたばいじんに対しては払い落とし能力に問題はない。湿潤したばいじんに対しては払い落とし不良となりやすい。	湿潤したばいじんにも洗浄能力を有す。
払い落とし (洗浄) 後の 集じん機 起動	払い落とし後直ちに起動可能	洗浄後、一定(15分程度)の乾燥運転が必要
保 守 性	エアブロー装置に駆動部分があり、保守管理項目が多い。	洗浄装置に駆動部がないため保守管理が容易
設 置 性	比較的容易	集じん機室に土木工事として汚水ピットが必要
洗 浄 媒 体	空 気	清 水
捕集ばいじんの取扱い	粉体のため飛散しないよう注意が必要	ケーキ状のため取扱いは比較的容易

3. 3. 1 集じん機の仕様

集じん機装置の一般的な仕様寸法重量を表3-2に示す。

表3-2 集じん機の仕様¹⁾

仕様	処 理 風 量	30m ³ /s	22.5m ³ /s	15m ³ /s 縦形	15m ³ /s 横形	7.5m ³ /s 縦形	7.5m ³ /s 横形
	処 理 風 速	7m/s 以下					
	集じん効率(重量法)	80%以上					
	圧 力 損 失	12mmAq 以下					
	帯電部印加電圧	DC+11kV					
	集じん部印加電圧	DC+5.5 kV					
寸 法 (mm)	幅	2,000	2,000	1,080	2,000	1,080	2,000
	高 さ	3,400	2,635	3,400	1,760	1,760	995
	奥 行	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
概 略 重 量 (t)		5.2	4.1	2.6	2.7	1.5	1.7

3. 3. 2 集じん機の構造

乾式集じん機は、図3-3(a)に示すように払い落としたダストの排出となるベースと本体フレーム及びダンパを備えた入口、出口扉、集じんユニット、エアブロー装置、高圧給電装置、制御用低圧配線、空気配管から構成されている。

湿式集じん機は、図3-3(b)水洗浄した汚水の排口となるベースと、本体フレーム及びダンパを備えた入口、出口、集じんユニット洗浄スプレーノズルを備えた水配管、高圧給電導装置、制御用低圧配管操作用から構成されている。写真3-1に集じん機を示す。

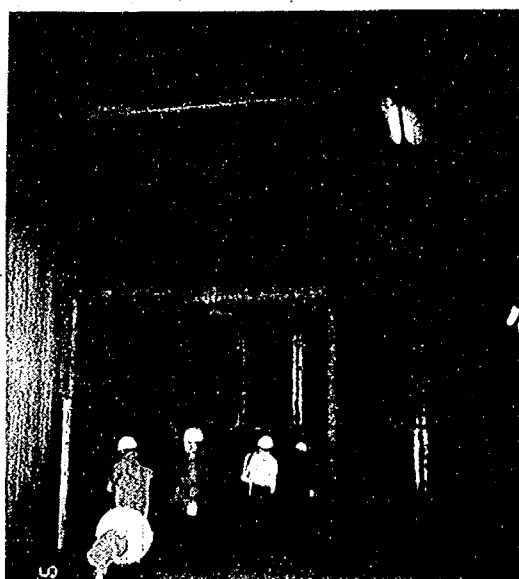
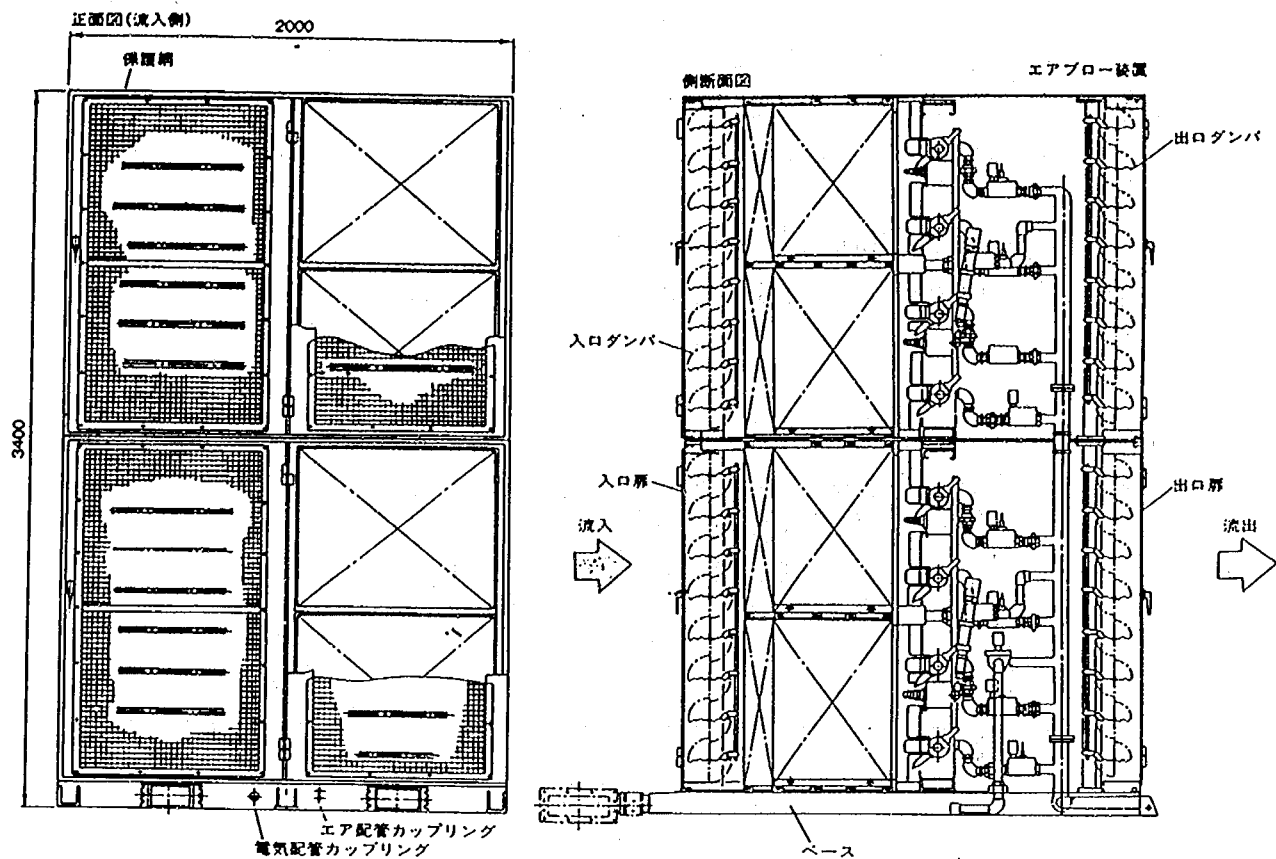


写真3-1 集じん機

a) 乾式集じん機



b) 湿式集じん機

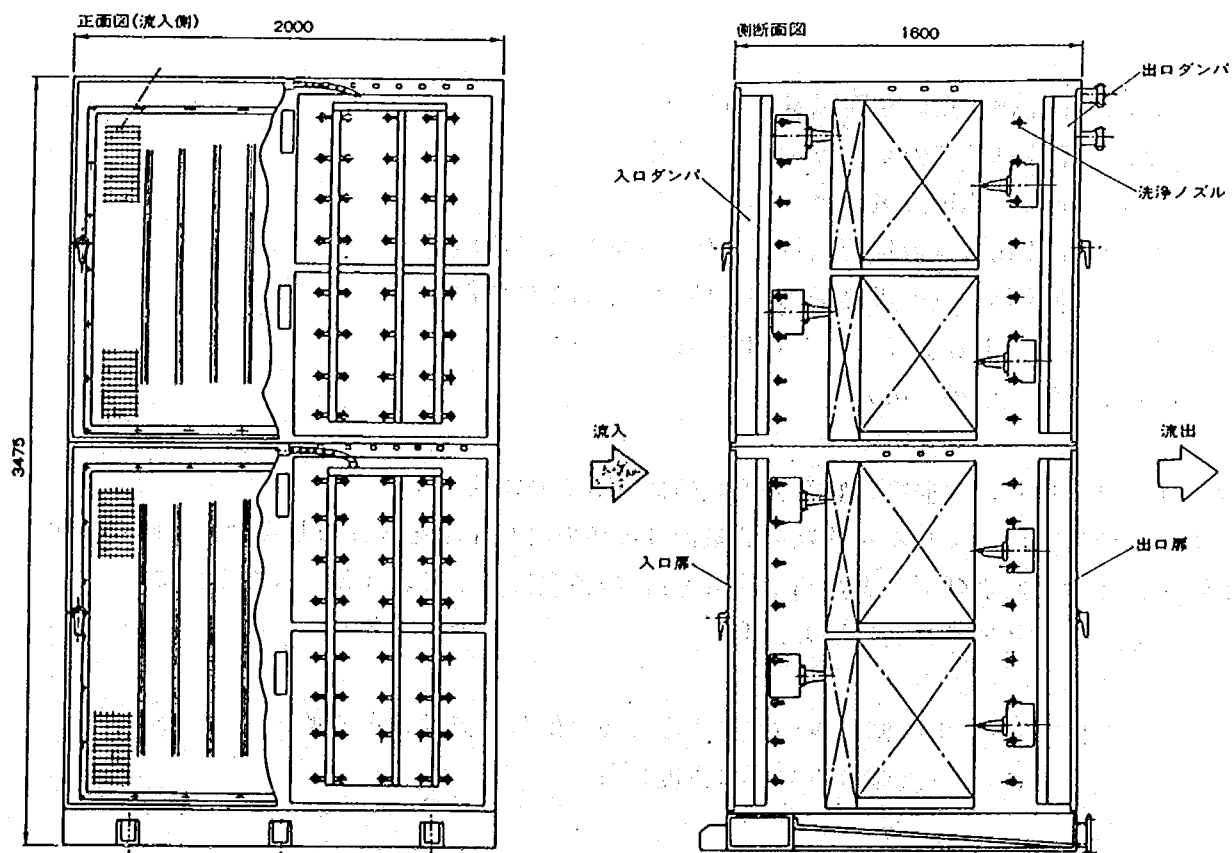


図3-3 集じん機の構造

3. 4 集じん機の集じんに関する理論

集じん機の集じん効率は、集じん機の上流側と下流側トンネル内汚染された空気を、集じん機によって清浄な空気にする場合、最もきびしい条件として車道内の風速が高く集じん機の風速を通過する（処理風速）が高い状態を想定する、この場合、集じん機の集じん効果を期待することになる。ここでは、集じん効率について次の2つの項目について検討した。

3. 4. 1 煤煙透過率 τ と τ 値によるVI改善率

VI改善率 η_{vi} は、図3-4に示すように集じん機をはさみ前後の次式によって求められることが出来る。

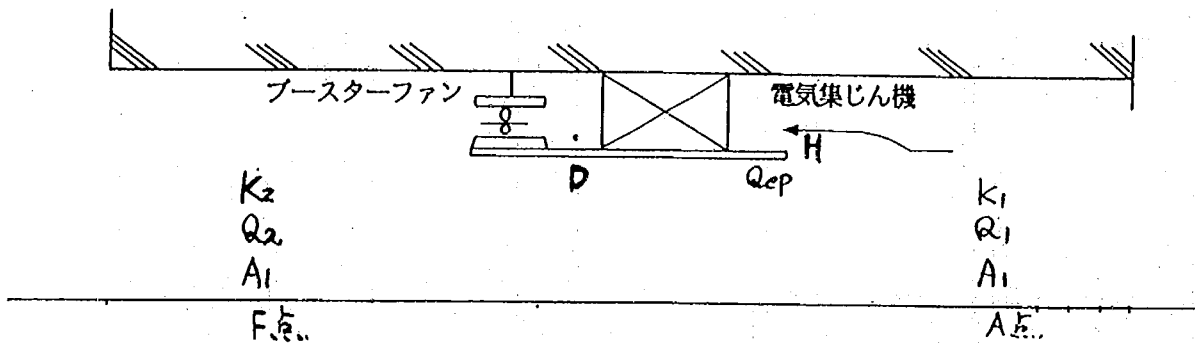


図3-4 模式図

$$\eta_{vi} = 100 \times (Q_1 K_1 - Q_2 K_2) / Q_{ep} K_1 \quad \dots \dots (1)$$

ここに

Q_1 : 上流側A点の断面風量 (m^3/s)

Q_2 : 下流側F点の断面風量 (m^3/s)

Q_{ep} : 集じん処理風量 (m^3/s)

K_1 : 上流側A点の煤煙透過率 τ 値から求めた光学濃度

K_2 : 下流側F点の煤煙透過率 τ 値から求めた光学濃度

K_1, K_2 : $-\log(\tau/100)L$

L : 測定距離 (m)

3. 4. 2 集じん機前後の質量濃度の値による集じん改善率

集じん改善率は、集じん機前後の質量濃度の値の集じん率を β 線粉じん計 η_{β} 、瞬時微粒子質量計 η_{TEOM} およびデジタル粉じん計 η_{DIG} の種類によって、(2)式を用いて求めた。

$$\eta = 100 \times (P_1 - P_2) / P_1 \quad \dots \dots (2)$$

ここに P_1 : 上流側H点の質量濃度の値 (但し β 線はA点の値)

P_2 : 下流側D点の質量濃度の値

4. 実験

4. 1 実験施設

実験は、土木研究所内の実験施設トンネル実大トンネルにおいて実施した。実大トンネル実験施設は、図4-1および写真4-1に示すように、試験走路の中央部付近に建設された実大規模の実験専用トンネルである。トンネルは、道路トンネルに設置されている換気、照明および非常用施設に関して、実大規模の実験が行えるように作られている。トンネル施設の概要は、表4-1、写真4-2および図4-2(a)(b)(c)(d)に示す。

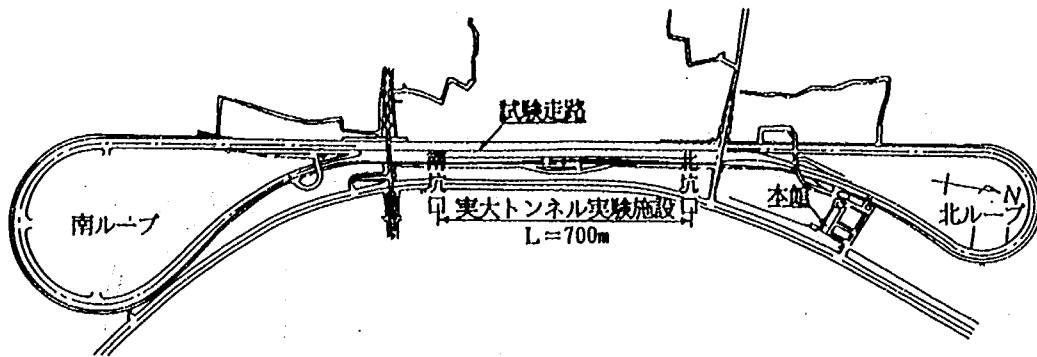


図4-1 土木研究所の一般図



写真4-1
実大トンネル（北坑口）

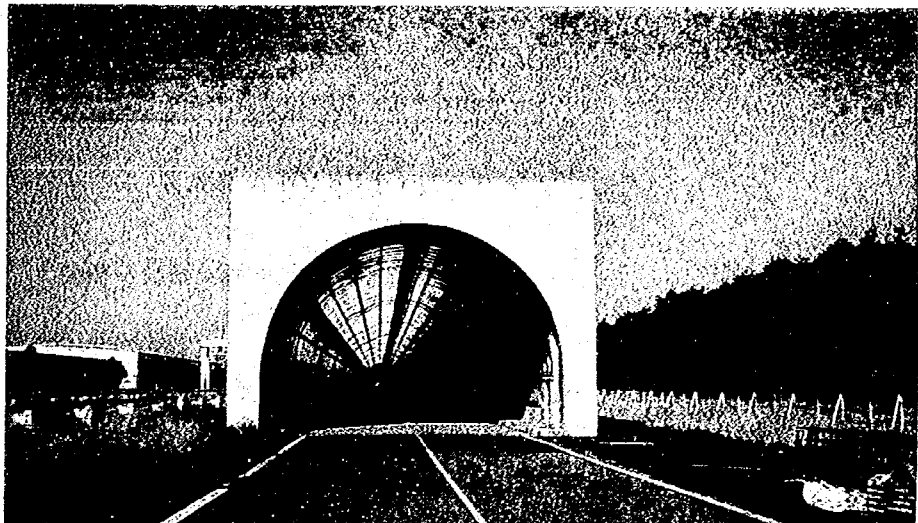
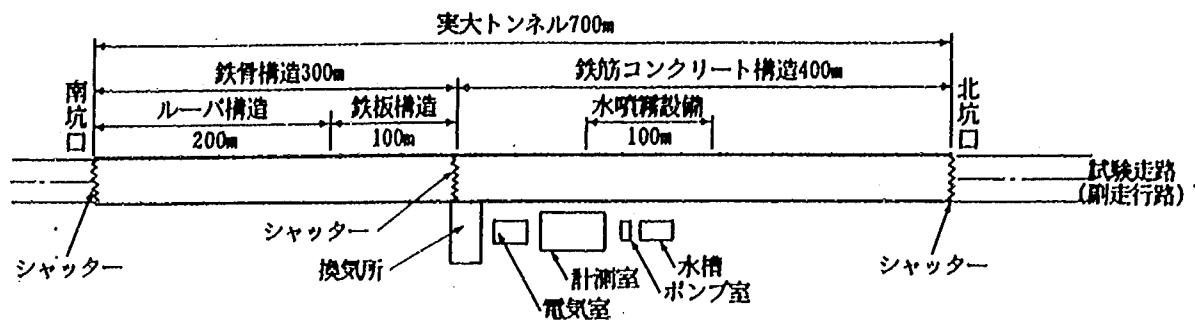
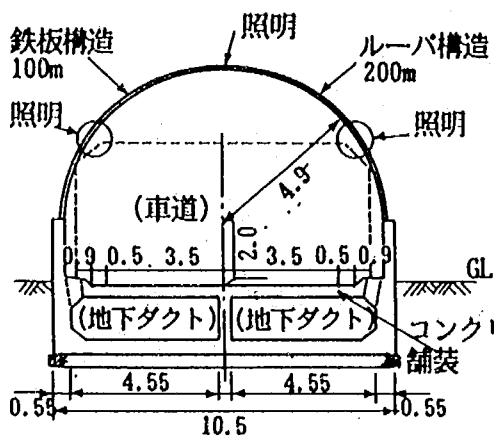


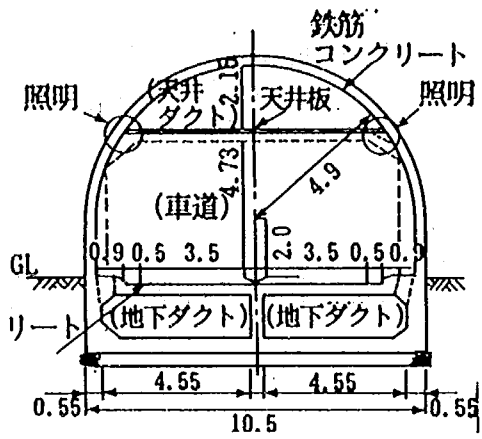
写真4-2
実大トンネル（南坑口）



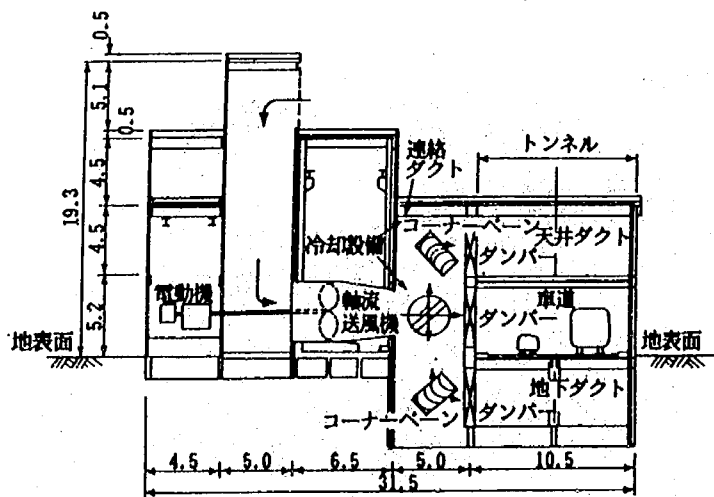
(a) 実大トンネル平面図



(b) 鉄骨構造



(c) 鉄筋コンクリート構造



(d) トンネル換気例

図4-2 実大トンネル実験施設の概要

表4-1 実大トンネル実験施設

トンネル本体	トンネル延長		700 m	
	車道（断面）		鉄筋コンクリート構造 400 m 鉄骨構造 300 m	
各 施 設 機	換 気 機	送風機および排風機 （形式） （口径） （風量） （全風圧） （回転数） （電動機） （逆転風量） （その他）	送風機1台、排風機1台） 横形軸流送風機 3,700 mm 300 m ³ /sec 140 mm Δ q 水柱 515 rpm （流体継手により30から100%連続可変速） 600 kw 正転時の75% ダンパー操作により、車道、地下ダクトまたは 天井ダクトへ送排風の切り換え可能	
			地下ダクト 11.8 m ² 天井ダクト 11.8 m ²	
	照 明	設置区間	鉄骨構造部	R C 構 造 部
		光源の種類	高圧ナトリウム灯	低圧ナトリウム 蛍光灯
		灯具の形式	NHT 180×1 灯	NX 55×1 灯 FL 40×2 灯
		灯具の間隔	中央部 5 m 肩部 10 m 千鳥	肩部 5 m 肩部 5 m
		最大路面照度	中央 150 lux 肩部 150 lux	150 lux 80 lux
			減灯より1/2～1/8 及び調光（100%又は50%）	減灯より1/2～1/8 及び調光（100%又は50%） 減灯より1/2～1/8 及び調光（100%又は0%連続）
		その他	灯具の間隔および光軸が可変	
		照明制御	NHT: 4（中央部配列） 1ユニット: 20 m NX 8 灯 4（肩部配列） FL 8 灯	
	非 常 用		水噴霧整備 100 m 冷却ポンプ 2 台 水槽 10×15×1.5 m	

4. 2 煤煙の発生源

トンネル内の煤煙は、自動車のうち主としてディーゼルエンジンを有する大型等から排出される。このため実際のトンネル内の煤煙の状況を実大トンネル実験施設で模擬するためには、ディーゼルエンジンの大型自動車を走行させることによって煤煙を発生する方法が考えられるが、実験施設および実験条件の設定上から非常に困難であることから煤煙発生源装置を用いた。

煤煙発生源装置は、写真4-3、写真4-4に示すようにディーゼル発電機と、発電機の煤煙の発生量を調整するための負荷試験装置によって構成される。

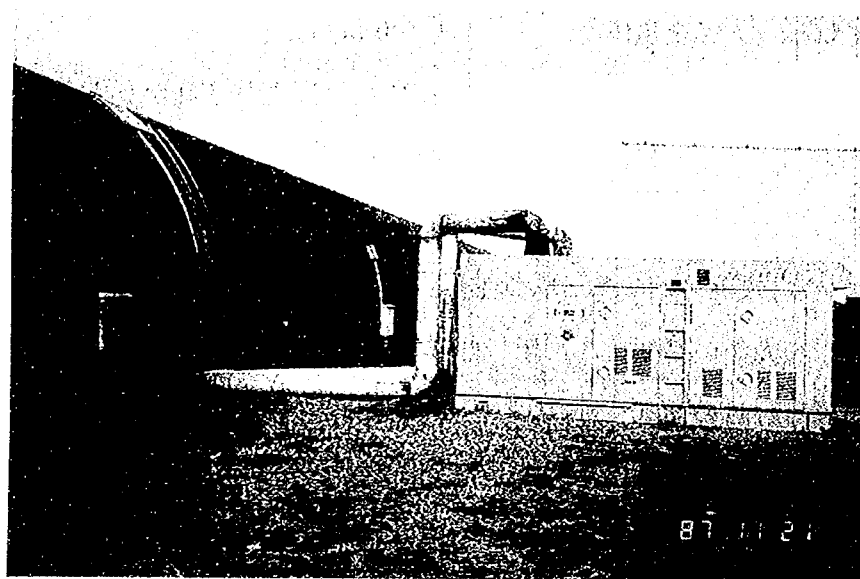


写真4-3 ディーゼル発電機

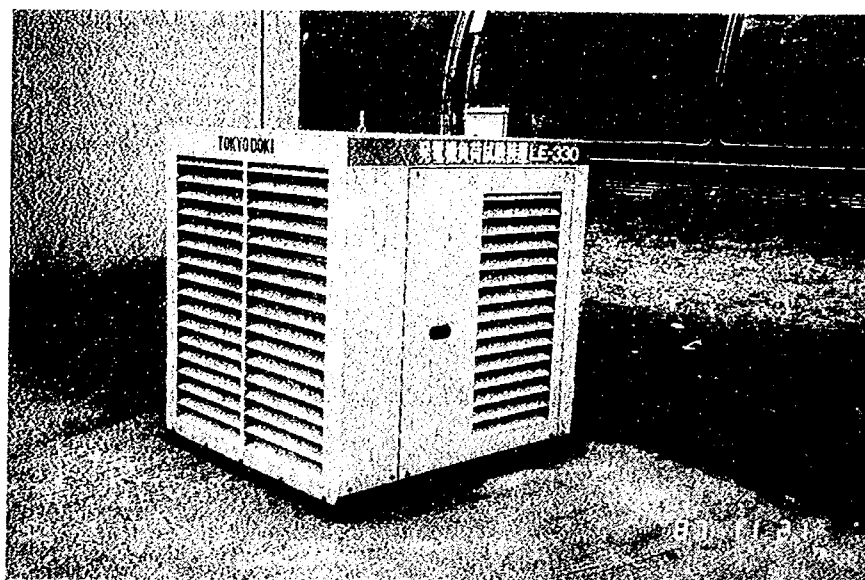


写真4-4 負荷試験装置

ディーゼル発電機は大型自動車と同じエンジンで詳細な仕様を表4—2 負荷試験装置の仕様を表4—3 に示す。

表4—2 ディーゼル発電機仕様

型 式	交 流 発 電 機						エ ン ジ ン		
	相 数	周波数 (Hz)	出 力		電圧 (V)	電 流 (A)	力率	名 称	連続出力 (ps/r.p.m.)
			(kVA)	(kW)					
DCA-380SS	三 相 4 線式	50 60	330	264	200 220 又は 400 440	953/476	0.8	小松SA6D140 (三菱S6APTA)	390/1500
			380	304		997/499			445/1800
DCA-500SS			450	360		1299/650		三菱S6NPTA (小松SA6D170-B)	520/1500
			500	400		1312/656			580/1800
DCA-600SS			550	440		1588/794		小松SA6D170A	639/1500
			600	480		1575/787			698/1800
DCA-750SS			650	520		1876/938		三菱SI2A-PTA	810/1500
			750	600		1968/984			900/1800

表4—3 負荷試験装置の仕様

型 式	LE-330	
周 波 数 (Hz)	50	60
容 量 (Kw)	220	270
電 圧 (V)	200	220
電流測定範囲 (A)	25-640	25-700
力 率	1.0	
定 格	連 続	
抵抗素子材	ステンレス系銅板	
電流可変方式	7段切換器及び段間5分割微調整器付 (16/17.6A $\frac{1}{10}$ 可変)	
冷却方式	空 冷 式	

4. 3 トンネル内の煤煙濃度設定

煤煙の発生方法は、発電機と負荷装置を組み合わせで運転し、負荷装置の負荷を上げることによって、煤煙の発生量をコントロールした。

トンネル車道内の風速は、換気所の軸流送風機1台と、表4-4に示す増速ファン2台を北側坑口に仮設し運転を行って発生させた。

トンネル内の煤煙濃度の設定は、図4-3に示すようにトンネル北側坑口のシャッターと、地下ダクトのスロット（北側坑口からの一部を除く）を閉鎖した状態で地下ダクトに、発電機の排出ガス（煤煙）と軸流送風機の風量を導入し、トンネル北側の車道路肩に設置されたスロットから車道内に吹き出し車道内を拡散させる方法で行った。

表4-4 増風ファン諸元

形 式	横型双翼軸流送風機
翼 枚 数	6 枚 × 2
吹 出 口 径	1530mm
風 量	55m ³ /s
平均風速	30m/s
温 度	-10℃～40℃
出 力	53Kw

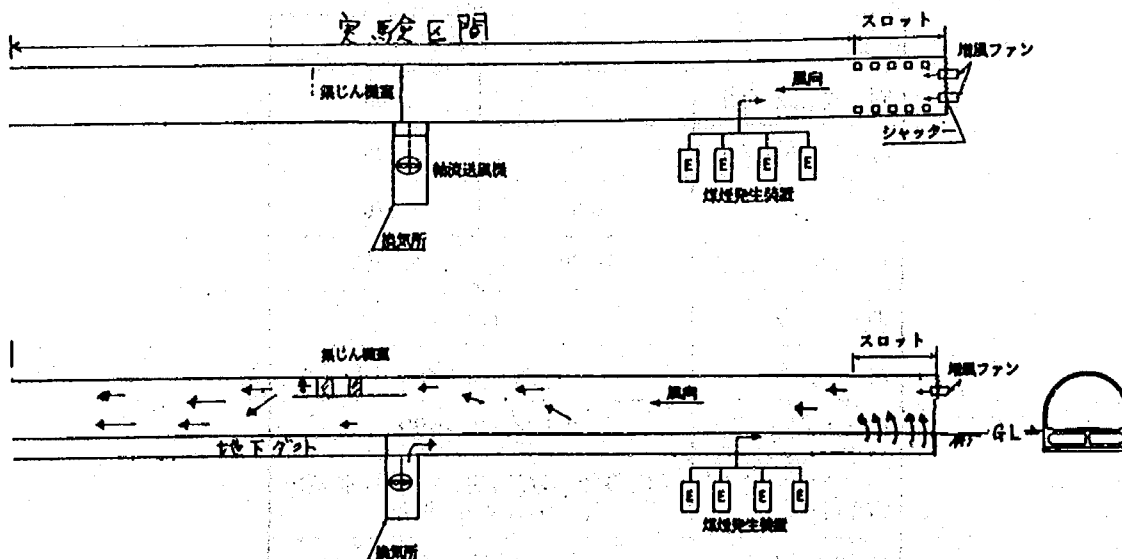


図4-3 煤煙濃度設定方法

4. 4 集じん機装置

現在供用中のトンネルでは、両者の方式が採用されているが、実験では、乾式の空気洗浄方式を用いた。集じん機の仕様を表4—5に集じん機に吸い込むための集じん機用の送風機の仕様を表4—6に示す。

表4—5 集じん機の仕様

製 品 名	規 格	数 量
電 気 集 じ ん 機	15m ³ /s	6 台
高 圧 発 生 盤	1.550 本 2.350 本 900	2 面
吸 引 フ ァ ン	50m ³ /min, 600mmAq, 15kw	1 台
バグフィルター	50m ³ /min	1 台
空 気 源 ユ ニ ッ ト	動 翼 可 変 用 2.2kw × 2	1 台
エアーブロー装置	37kw	1 台
補 機 盤	1.400 本 2.400 本 1.080	1 面
集 じ ん 機 ヲ 側 盤	1.000 本 2.000 本 340	1 面
補 機 ヲ 側 盤	1.200 本 2.000 本 340	1 面

表4—6 集じん機用送風機

仕 様		型 式	仕 様
送 風 機	口 径 (mm)		1400
	全 長 (mm)		5500
	外 径 (mm)		1620
	効 率 (% 以上)		70
	騒 音 (dB(A) 以下)		98
	全 圧 (mmAq)		87
	(吐出風量) (m ³ /s 以上)		45
	(有効吐出面積) (m ²)		1.54
	吐 出 方 向		片方向
電 動 機	電 圧 (V)		400/440
	出 力 (Kw 以下)		55
	定 格 絶 縁 種 別		連続 E 種

実験中の集じん機の設置状況を写真4-5、写真4-6に示す。

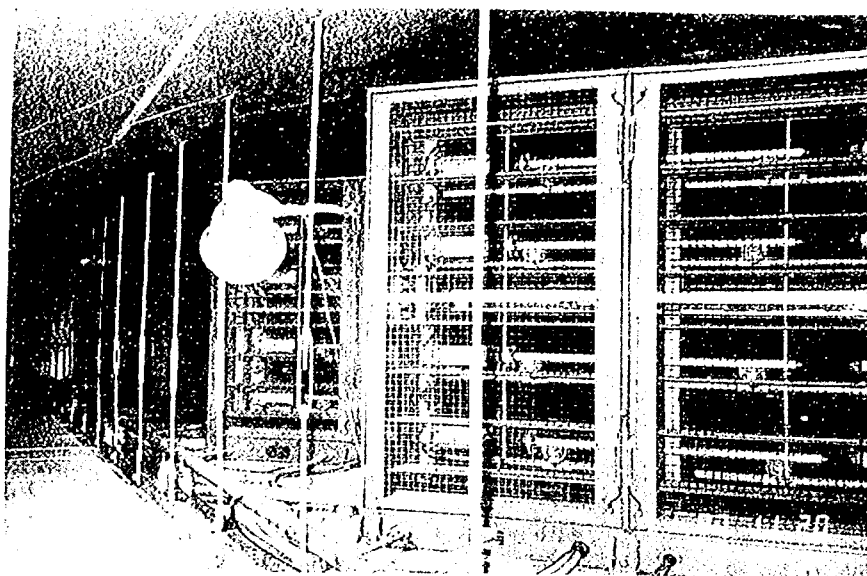


写真4-5 集じん機（上流側）

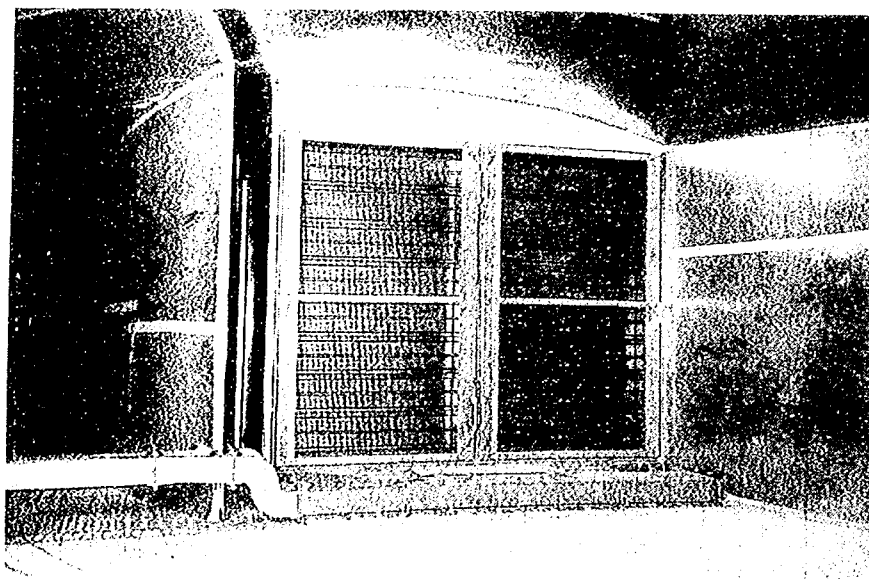


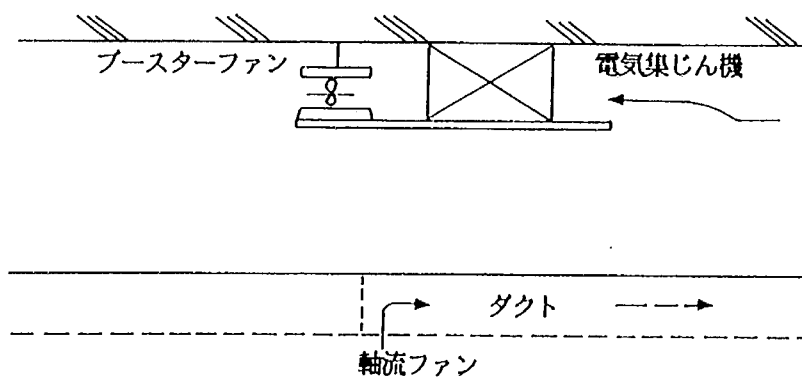
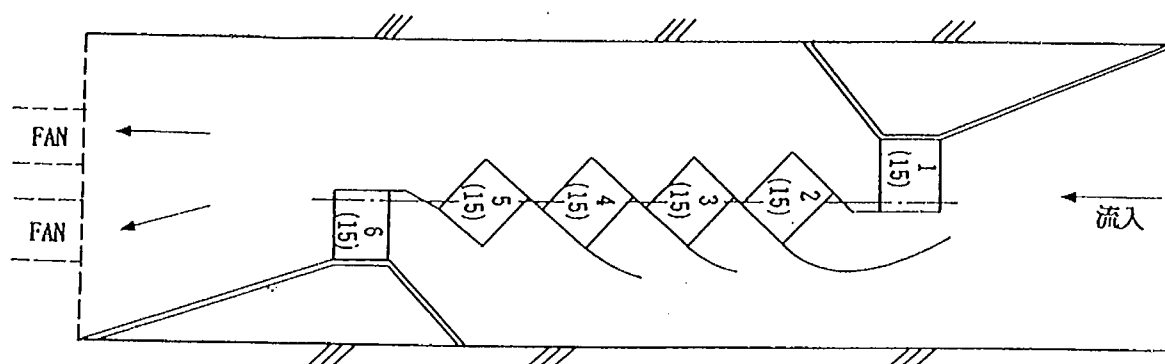
写真4-6 集じん機（下流側）

4. 5 集じん機の配置

集じん機のユニットの基本配置は、模型実験結果と実大トンネル実験施設の構造を考慮して図4-4 (a) (b) に示すとおりとした。



(a)横型トンネル



(b)実大トンネル

図4-4 集じんユニット配置

4. 6 実験条件

実験条件は、表4-7に示すように車道内風速、集じん機の処理風速、および車道内煤煙濃度を組合せたものである。

トンネル内風速の設定は主軸流送風機の羽根ピッチ角を設定して行った。集じん機室の吹き出し風速の設定は、ブースターファンの羽根角ピッチ角設定によって行った。

表4-7 実験条件

No	トンネル内風速 (m/s)	集じん機処理風速(%)	上流側の 透過率(%)	実験中の番号
1	2	3 (0.34)	35~40	21
2	2	3 (0.33)	60~65	9
3	2	5 (0.56)	40~45	17
4	2	5 (0.56)	60~45	6
5	2	7 (0.79)	60~65	13
6	2	7 (0.79)	35~50	3
7	3	3 (0.22)	65~70	20
8	3	3 (0.22)	50~55	2
9	3	5 (0.37)	55~60	16
10	3	5 (0.37)	75~70	5
11	3	7 (0.52)	45~50	12
12	3	7 (0.52)	65~70	2
13	4	3 (0.17)	55~60	19
14	4	3 (0.17)	65~70	7
15	4	5 (0.28)	55~60	15
16	4	5 (0.28)	65~70	4
17	4	7 (0.39)	60~65	11
18	4	7 (0.39)	65~70	1
19	6	3 (0.11)	45~50	18
20	6	5 (0.19)	50~55	14
21	6	7 (0.26)	45~50	10

() は風量比、風量比 $\frac{\text{集じん機室内流量}}{\text{車道内上(下流)流量}}$

4. 7 測定項目および測定方法

4. 7. 1 測定項目

実験中の各測定場所および測定項目は図4-5に示す。

1) 上流側

① 定点 (A 点)

- ・ 煤煙透過率 (%/100m)
- ・ 風速,
- ・ 煤煙の質量濃度 (β 線粉じん計、デジタル粉じん計、瞬時微粒子質量計)
- ・ 静圧、動圧

② 定点 (B 点)

- ・ 煤煙透過率 (%/25m)

③ 定点 (C) 集じん機室直下の車道

- ・ 静圧、動圧

④ 集じん機室内

- ・ 上流側 (定点 H 点)
- ・ 煤煙の質量濃度 (瞬時微粒子質量計)
- ・ 煤煙の粒径分布 (粒径分布測定器)
- ・ 下流側 (定点 D 点)

2) 下流側

① 移動点

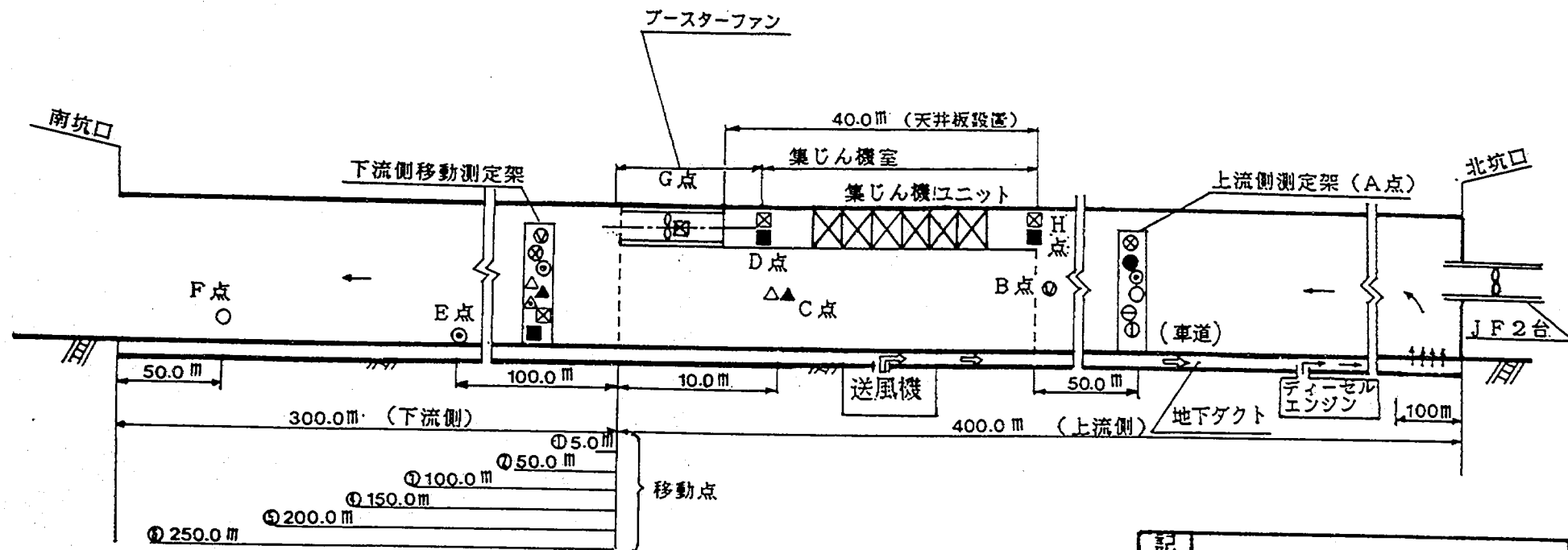
- ・ 煤煙透過率 (%/25m)
- ・ 風速
- ・ 煤煙の質量濃度 (β 線粉じん計、デジタル粉じん計、瞬時微粒子質量計)
- ・ 静圧、動圧

② 定点 (E 点)

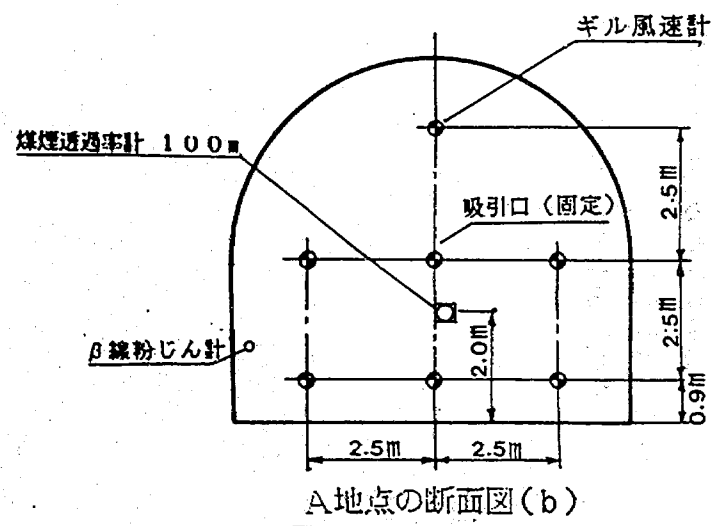
- ・ 煤煙の質量濃度 (β 線の粉じん計)

③ 定点 (F 点)

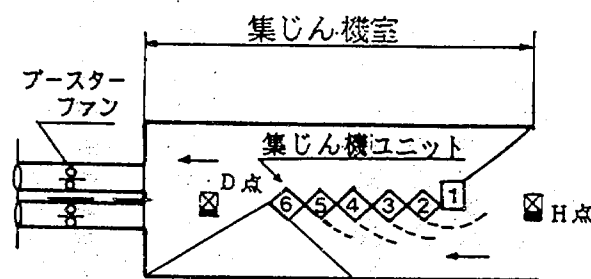
- ・ 煤煙透過率 (%/100m)



側面図 (a)



A地点の断面図 (b)



平面図 (c)

記号	測定機器の名称
⊗	ギル風速計 7点
⊙	煤煙透過率計 25mm
○	煤煙透過率計 100mm
▲	大気圧静圧
△	大気圧動圧
▲	デジタル粉じん計
●	デジタル粉じん計 (吸引口)
⊙	β線粉じん計 (吸引口)
⊠	TEOM瞬時微粒子質量計
⊠	TEOM瞬時微粒子質量計 (吸引口)
■	LAS-X粒径分布測定器
■	LAS-X粒径分布測定器 (吸引口)
⊕ ⊖	インラインピトー管 (全圧孔, 静圧孔)

図 4-5 実大規模実験の測定機器配置図

4. 7. 3 測定方法

各測定項目の測定方法を以下にのべる。測定各所を図4-5、各機器設置状況を写真4-7、写真4-8、写真4-9、写真4-10に示す。また、測定機械の型式、精度等を表4-8に示す。

1) 煤煙透過率

煤煙透過率は、100mまたは25m区間のトンネル内の空気中の光の透過量が清浄な場合を100%として、トンネル内の汚染空気中で光の透過率が何%になるかを測定するものである。

実験中の測定点は、A点、F点で、100m（投光部から受光部までの距離）の透過率、B点と移動点で25m透過率を用いて、路上面から3.4mの高さで各ケース毎に開始から終了まで連続（10秒サンプリング）行った。

2) 煤煙の質量濃度

①β線粉じん計

本計測器はこのβ線吸収方式を利用して、ろ紙に捕集した粉じんの重量をβ線の吸収量から求め、質量濃度（mg/m³）として表示させるものである。ろ紙上捕集した粉じんにβ線を照射すると、（3）式によって表される量の吸収が起こる。

$$I = I_0 \exp(-\mu m) \quad \dots\dots\dots (3)$$

I : ろ紙及び粉じんを通過したβ線の強度（cpm）

I₀ : ろ紙のみを通過したβ線の強度（cpm）

μ : 質量吸収係数（cm²/mg）

m : 単位面積当たりの粉じん重量（mg/cm²）

（3）式より粉じん捕集面積をS（cm²）、採気流量をQ（m³）とすると、平均質量濃度C（mg/m³）は（4）式によって得ることができる。

$$C = \frac{S}{Q\mu} \ln \frac{I_0}{I} \quad \dots\dots\dots (4)$$

実験では大気を15ℓ/分～70ℓ/分程度の一定流量で吸引し、ろ紙上に浮遊粒子状物質を測定する。測定の単位はmg/m³/hである。

ろ紙は、テープ式ロール状で1回の測定ごとにろ紙を移動させることにより連続的に測定できるようになっている。

実験中の測定は、A点と移動点（下流側）でケースごとに連続（1時間の値）測定した。

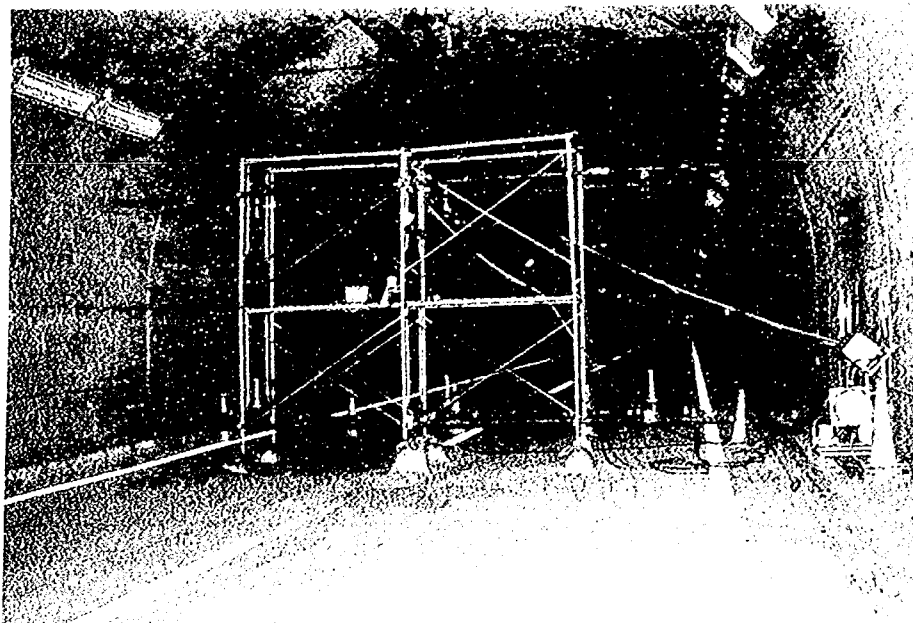


写真 4 - 7 上流側測定架

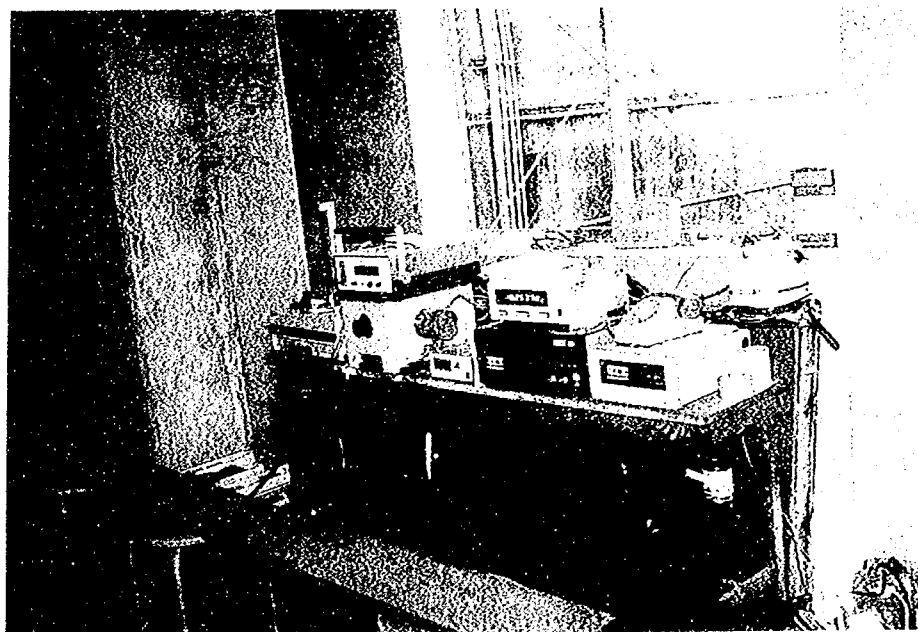


写真 4 - 8 上流側計測機器

パーティクルカウンター デジタル粉塵計 高精度微気圧計、微差圧計 デジタルデータレコーダーDR-200 デジタルデータレコーダーDR-55

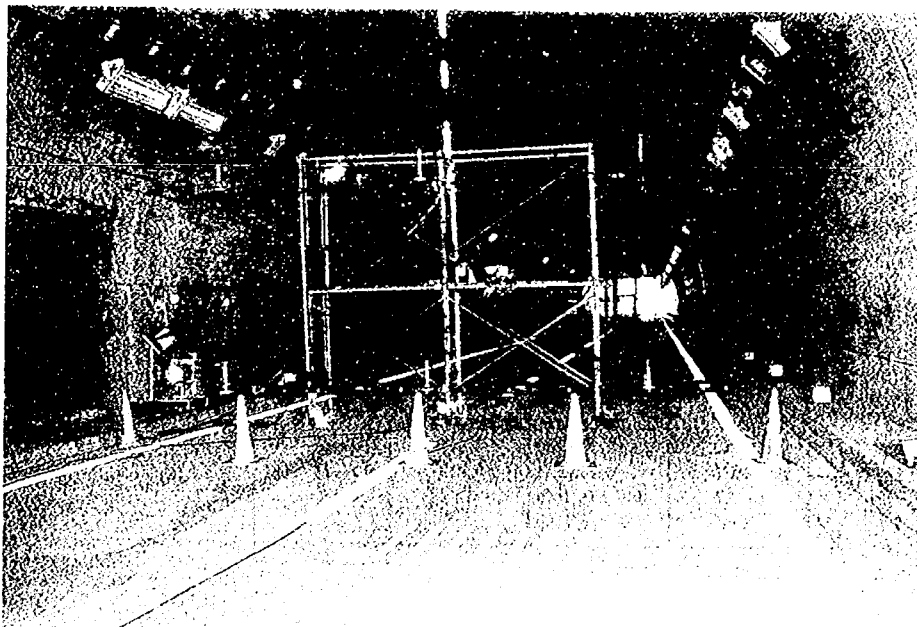


写真 4 - 9 下流側測定架（移動）

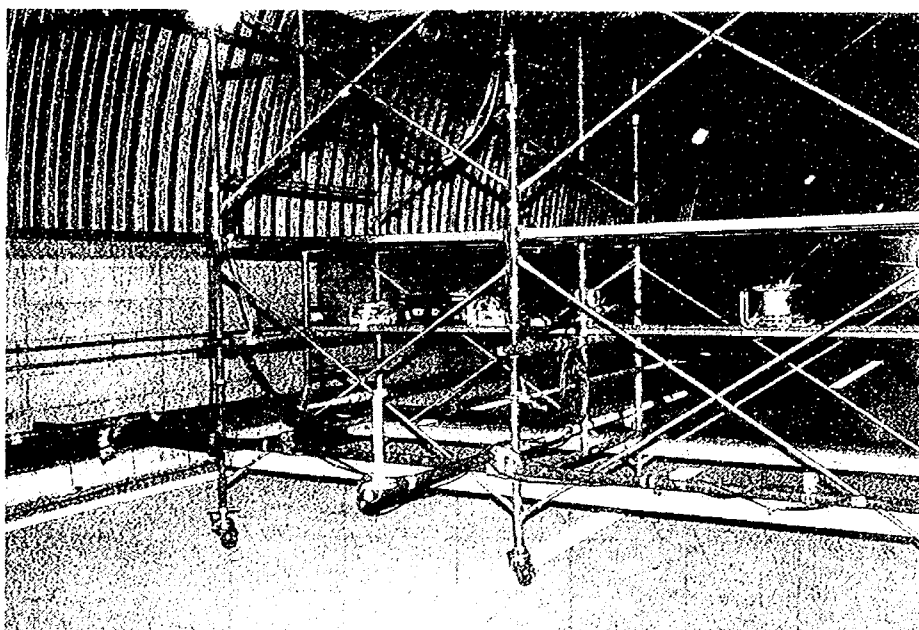


写真 4 - 10 下流側測定架

高精度微気圧計
微差圧計
デジタルデータレコーダーDR-200
ギル風速計

表 4-8 使用機器一覧

測定項目	機 器 名	型 式	測 定 範 囲	精 度	製 作 会 社	備 考	数 値
煤 煙 濃 度	V I 計	100m	5~100%	±0.2%	松下電器産業		2
	V I 計	25m	5~100%	±0.2%	松下電器産業		2
計数法煤煙濃度	デジタル粉塵計	AR-632M	100,000CPM		柴田科学機器		2
重量法煤煙濃度	瞬時微粒子質量計	TEOM	0~100mg/m ³	±0.01mg/m ³	Ruprecht & Pataschnick Co., Inc.		1
煤煙粒径分布	β線吸収式粉塵計	RAM-102	0~100mg/m ³	±0.01mg/m ³	柴田科学機器	1時間値	3
	レーザー光散乱式粒子計	LAS-X	0.09~3.0 μ		Particle Measuring Systems Inc.		1
風 速 分 布	ダストモニター	DM-3	0.3<0.5<1<5 μ		ダラス製作所		1
	ギル風速計		0 ±18m/s	±0.1m/s	光 通 電 気		14
静 圧 分 布	高精度微気圧計	215A-660	0~12,000mmHg	±0.01%	司 測 研	BCD 7桁出力(土研) Paroscientific Inc.	3
差 圧	微気圧計	SPX-D	0~200mmHg	±0.01%	司 測 研		3
記 録 計	デジタルレコーダ	DR-200	DIG.ANA 18CH		TEAC		2
	デジタルレコーダ	DR-55	ANA 4.8.15CH		TEAC		3

② デジタル粉じん計

大気中に浮遊している粉じんを35%分の流動で吸引し、セル部で質量、濃度として表示する方法である。

測定原理は光散乱法に基づき粉じん濃度を散乱光量として検出する。デジタル粉じん計では、散乱光による光電流を積分し、その他をデジタル量に変換しますので、単位時間内のパルスを計数することにより粉じんの相対濃度であるCPM (COUNT PER MINUTE) をレンジ切換なしで5桁の範囲で測定できる特徴をもっている。したがってAP-634形では試験体の上流側と下流側の粉じん濃度を2台の検出部で同時に測定し補集率を求める装置です。

実験中の測定は、図4-5に示すA点、D点および移動点でケースごとに連続行なった。測定精度は平均粒径0.3 μ、幾何標準偏差1.25のステアリン酸粒子(校正用粒子)に対して公称±10%である。又、図4-6に粒径と相対感度の関係を示す。

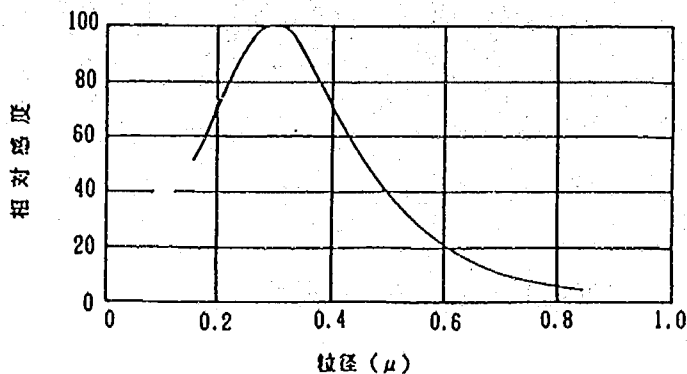


図 4-6 デジタル粉じん計の特性

③ 瞬時微粒子質量濃度計 (Particulate Mass Monitron)

TEOMシリーズ1100微粒子質量モニターの心臓部は特許取得済のテーパー形エレメント振動式微量天びんであるウィルター式TEOMを図4-7に示す。

テーパー形で管状のエレメントを内蔵し、フィードバックアンプによりこのエレメントは振動する。チューブベースに取り付けられたフィルターを通してガスを組込む。粒子はフィルター（有効直径13m/m程度）で捕集される。振動周波数の変化からマイクロコンピュータが粒子の質量を計算する。

TEOM微粒子質量モニターは毎分1～5リットルの流量で継続的な質量測定が可能であり、総質量、質量比や質量濃度を計算することができる。

実験中の測定は、D点およびH点でケースとして連続測定した。

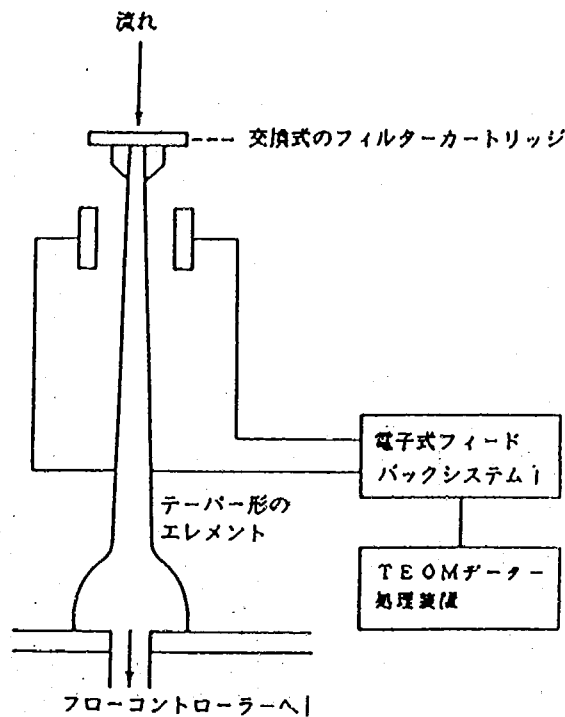


図4-7 フィルター式TEOM質量モニター

3) 煤煙の粒径分布

① レーザーエアロゾルスpektロメーター

レーザーエアロゾルスpektロメーター(LAS-X)による煤煙粒子の粒径分布測定は、表4-9に示すようにサイズレンジ#0, 1, 2, 3の4レンジについて順次角1分の測定時間で行われる。各サイズレンジは表4-9のように15チャンネルに分割されており、各々表に示されているような粒径範囲について存在粒子数を表示する。各サイズレンジは表で判るように両測定範囲端で重なりあっていると共に、チャンネル幅が異なっている。

粒径分布図は粒径 $0.09-3.00\mu$ を1つの図としているので各測定範囲端の重なりを除き、各チャンネル幅について補正を行って粒子数分布を表示するようにしている。

即ち、サイズレンジ3については1-14, 2については5-13, 1については2-13, 0については2-15を採用し、各チャンネル幅について比較補正してカーブを描いている。分布図は両対数図で、縦軸は1-100,000(個)、横軸は $0.01-10\mu$ となっている。

上記のように各サイズレンジのつなぎ合わせとチャンネル幅の補正は行っているために測定ケースによっては繁ぎ目の位置でカーブに不連続を生じ折れ線となっている場合がある。各測定結果のカーブは原則として3回の連続測定の平均値をとっている。

実験中の測定は、図4-5に示す集じん機ユニット前後D点、H点と移動点で連続測定した。

表4-9 粒径測定範囲粒径測定表

サイズレンジ#0(0.60-3.00 μm)			サイズレンジ#1(0.24-0.84 μm)		
チャンネル	サイズ	インターバル	チャンネル	サイズ	インターバル
1	0.60-0.76	0.16	1	0.24-0.28	0.04
2	0.76-0.92	0.16	2	0.28-0.32	0.04
3	0.92-1.08	0.16	3	0.32-0.36	0.04
4	1.08-1.24	0.16	4	0.36-0.40	0.04
5	1.24-1.40	0.16	5	0.40-0.44	0.04
6	1.40-1.56	0.16	6	0.44-0.48	0.04
7	1.56-1.72	0.16	7	0.48-0.52	0.04
8	1.72-1.88	0.16	8	0.52-0.56	0.04
9	1.88-2.04	0.16	9	0.56-0.60	0.04
10	2.04-2.20	0.16	10	0.60-0.64	0.04
11	2.20-2.36	0.16	11	0.64-0.68	0.04
12	2.36-2.52	0.16	12	0.68-0.72	0.04
13	2.52-2.68	0.16	13	0.72-0.76	0.04
14	2.68-2.84	0.16	14	0.76-0.80	0.04
15	2.84-3.00	0.16	15	0.80-0.84	0.04

サイズレンジ#2(0.15-0.30 μm)			サイズレンジ#3(0.090-0.195 μm)		
チャンネル	サイズ	インターバル	チャンネル	サイズ	インターバル
1	0.15-0.16	0.01	1	0.090-0.097	0.007
2	0.16-0.17	0.01	2	0.097-0.104	0.007
3	0.17-0.18	0.01	3	0.104-0.111	0.007
4	0.18-0.19	0.01	4	0.111-0.118	0.007
5	0.19-0.20	0.01	5	0.118-0.125	0.007
6	0.20-0.21	0.01	6	0.125-0.132	0.007
7	0.21-0.22	0.01	7	0.132-0.139	0.007
8	0.22-0.23	0.01	8	0.139-0.146	0.007
9	0.23-0.24	0.01	9	0.146-0.153	0.007
10	0.24-0.25	0.01	10	0.153-0.160	0.007
11	0.25-0.26	0.01	11	0.160-0.167	0.007
12	0.26-0.27	0.01	12	0.167-0.174	0.007
13	0.27-0.28	0.01	13	0.174-0.181	0.007
14	0.28-0.29	0.01	14	0.181-0.188	0.007
15	0.29-0.30	0.01	15	0.188-0.195	0.007

②粒子径分布測定器（パーティクルカウンタ）

粒子径分布測定は図4-8に示すように、機器に内蔵されるポンプにより浮遊粒子を服務一定流量の試料空気を吸引し、吸引された空気を安定な光源による照射領域を通過させる。このとき個々の浮遊粒子によって側方に散乱された光を光り電子増倍管によりパルス信号に変換する。このパルス信号の波高値は散乱光量に、また散乱光量は粒径と一定の関係にあたるためにこれを利用して、パルス波高値の分析により粒径を選別し、かつ選別したパルスの個数を計数して特定の粒径より大きな粒子が照射領域を通過した個数を求め、一定測定時間中の吸引空気体積と選別された粒子数とによって粒子の個数濃度を求めるものである。

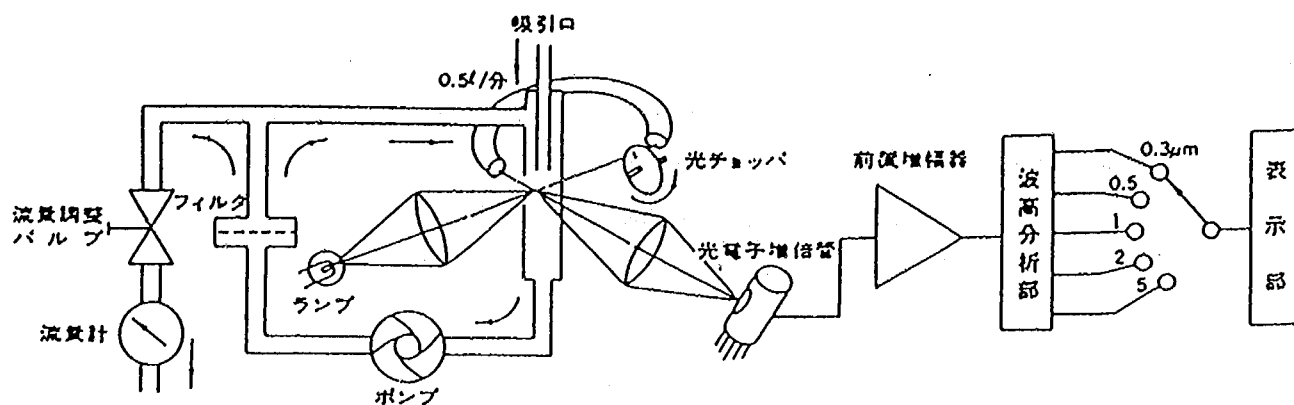


図4-8 パーティクルカウンター

4) トンネル内風速

トンネル内風速は、ギル風速計を集じん機のユニット風量はピート管を微差圧計を用いた。

①ギル風速計

ギル風速計は、プロペラ方式で最大風速 18 m/s まで測定可能である。プロペラは発生スチール等のあるために、低風速まで測定できる。出力はアナログである。

送風機およびジェットファンによって発生した風速は、ギル風速計を用いて上流側のA点で連続した。また、下流側の移動点（5断面）では、15分間ずつ測定した。

②ピート管

集じん機のユニット風量の測定は、高精度微差圧計を用いて集じん機の出口側のピート管で動圧部を測定し動圧から風速を算出した。

5) 高精度微気圧計

高精度微気圧計215A660は、パロサイエンス製品（日本では司測研）で、高感度の製品である。測定範囲 $0 \sim 12.000 \text{ mmHg}$ ($\pm 0.01\% \text{ F.S.}$) 出力は、アナログ出力である。

微差圧計は、 $0 \sim 200 \text{ mmHg}$ の測定可能なものである。

6) 車道内の静圧および動圧

送風機およびジェットファン等によって発生した昇圧を高精度の微差圧計を用いてA点、C点および移動点において、連続測定した。

5. 実験結果

5. 1 各測定点のデータ整理

実験から得られた結果を上流側固定点、集じん機室吸い込み側、下流側移動点、下流側固定点の測定値を次のとおり区分して整理した。

- 1) 上流側固定点、集じん機室吸い込み側の測定値は表5-1により区分し測定地点（下流移動）5、50、100、150、200、250m 時の各5分平均値を整理した。

表5-1 上流側固定点の測定項目

測定項目名	記号	測定点
風速分布	WV-1~7	上流固定点
煤煙濃度(VI)	VI-P1	上流固定点
	VI-P1	集じん機室吸い込み側
デジタル分塵(DIG)	DI-P1	上流固定点
動圧	DP-P1	"
静圧	SP-P1	"

- 2) 下流側移動点、下流側固定点の測定値は表5-2により区分し、測定地点5、50、100、150、200、250m、時の各平均値を整理した。

表5-2 下流側固定点の測定項目

測定項目名	記号	測定点
風圧分布	WV-1~7	下流移動点
煤煙濃度(VI)	VI-P2	"
	VI-P3	下流固定点
デジタル粉塵(DIG)	DI-P2	下流移動点
動圧	DP-P2	"
静圧	SP-P2	"
瞬時微粒子質量計 (TEOM)	TE-P2	"

5. 2. 測定結果

5. 2. 1 トンネル静圧分布と風速分布

①トンネル静圧分布

実験から得られたトンネル内の静圧分布と各測点における断面内の風速分布、集じん機のユニットごとの風量配分および集じん機から吹き出した煤煙濃度のミキシング分布図を以下に示す。

トンネル内の設定風速 4 m/sec 時のトンネルに静圧分布及び風速分布の結果を表 5-3 及び図 5-1 に示す。

表 5-3 本坑圧力分布

地点	種別	静圧 mmAq	動圧 mmAq
10m 地点		10416.32	0.662
20m 地点		10415.20	0.849
30m 地点		10414.52	0.846
40m 地点		10413.38	0.867
50m 地点		10410.94	0.875
60m 地点		10409.66	0.818
70m 地点		10408.69	0.631
80m 地点		10407.62	0.891
90m 地点		10406.95	0.813
100m 地点		10406.93	0.436
110m 地点		10407.49	0.371
120m 地点		10408.22	0.202
130m 地点		10408.46	0.118
140m 地点		10408.51	0.043
150m 地点		10408.51	0.096
160m 地点		10408.18	0.453
170m 地点		10407.61	0.727
180m 地点		10407.39	0.841
190m 地点		10407.55	0.979
200m 地点		10408.14	1.057
210m 地点		10407.88	1.121
220m 地点		10407.52	1.179
230m 地点		10407.98	1.313
240m 地点		10407.40	1.270
250m 地点		10406.32	1.357
260m 地点		10405.33	1.352
270m 地点		10404.64	1.406
280m 地点		10404.06	1.402
290m 地点		10403.62	1.450
300m 地点		10403.36	1.448
310m 地点		10403.19	1.491
320m 地点		10402.84	1.456
330m 地点		10402.69	1.509
340m 地点		10402.54	1.487
350m 地点		10402.77	1.485
360m 地点		10402.98	1.495
370m 地点		10403.29	1.550
380m 地点		10403.37	1.531
390m 地点		10403.38	1.462

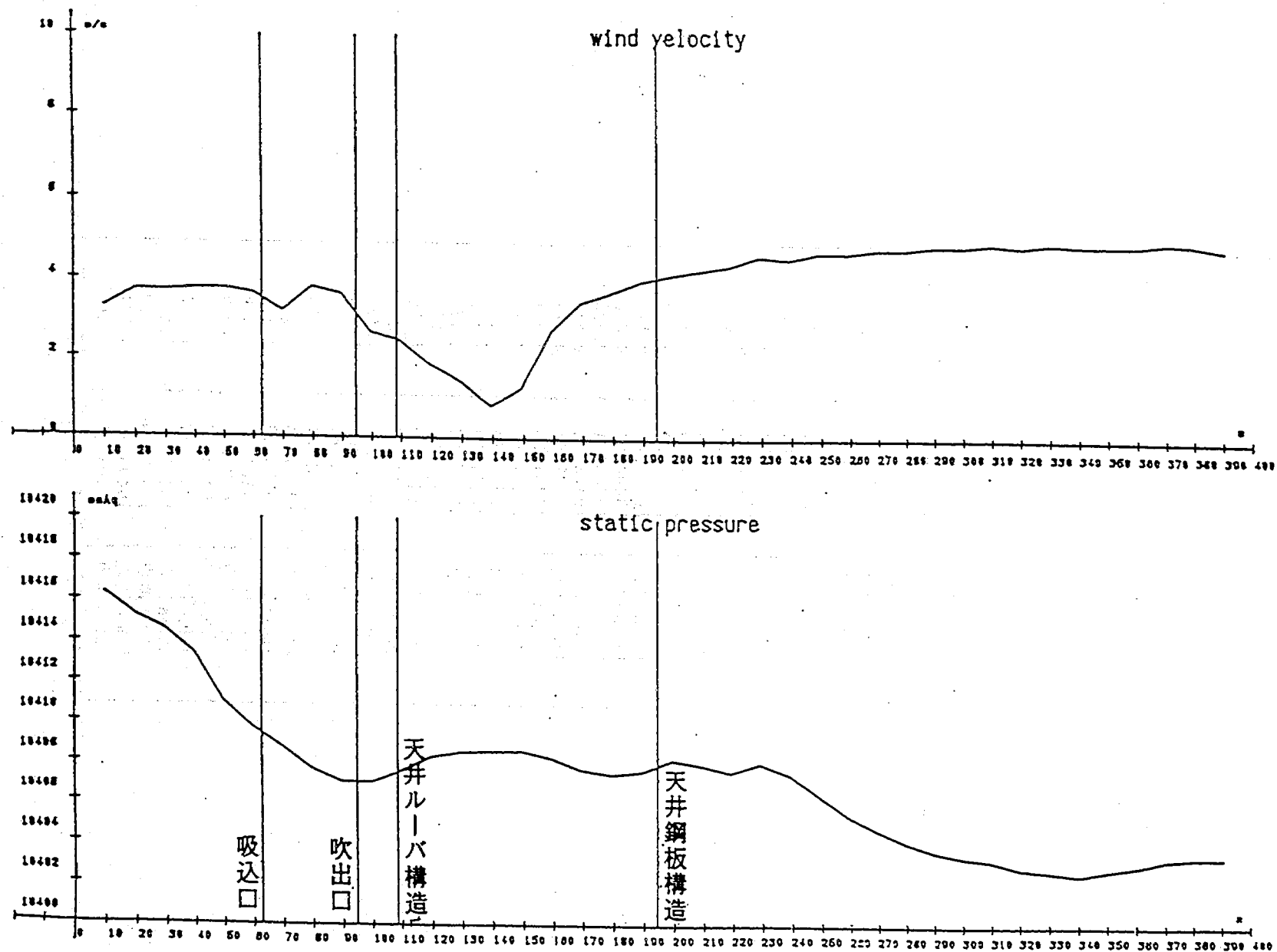
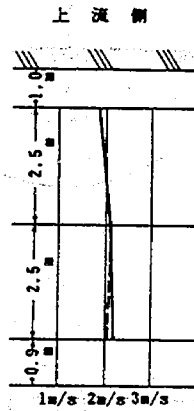
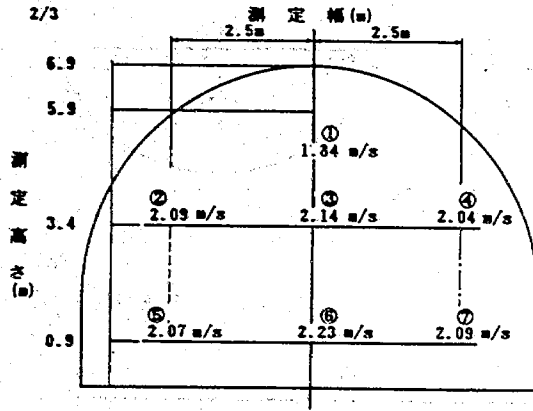


図 5 - 1 風速分布静圧分布状況

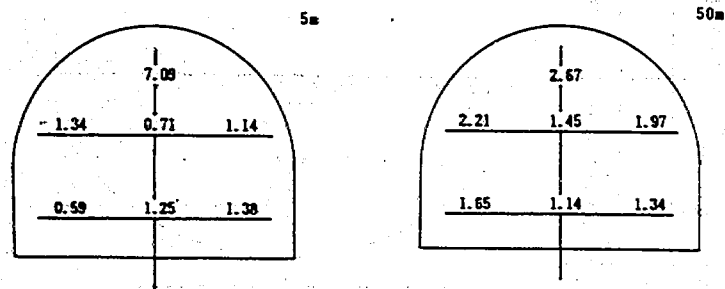
① 本坑風速2m/s E P風速3m/sの場合

上流固定点

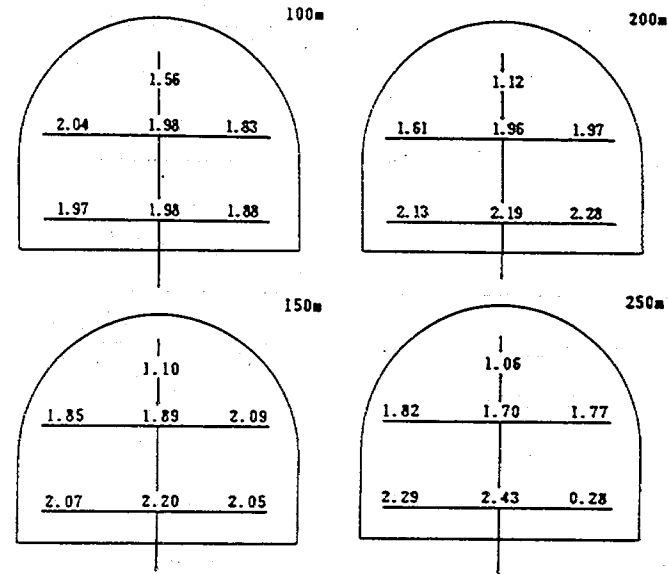


下流移動点

2/3



下流移動点



下流側風速分布

2/3

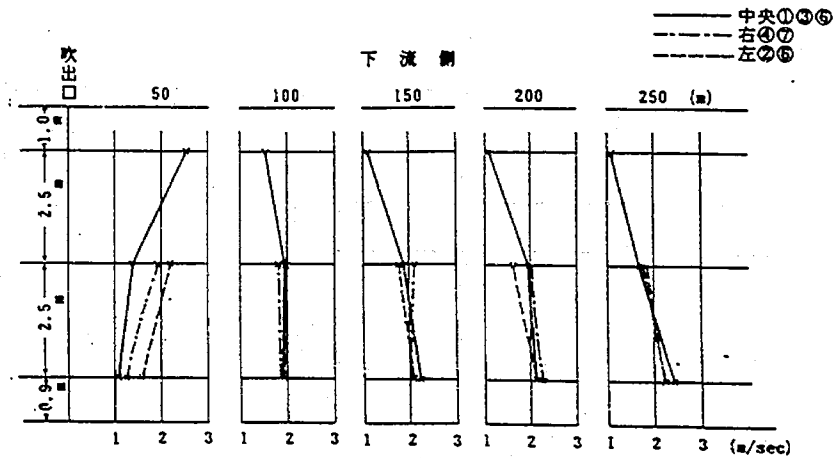
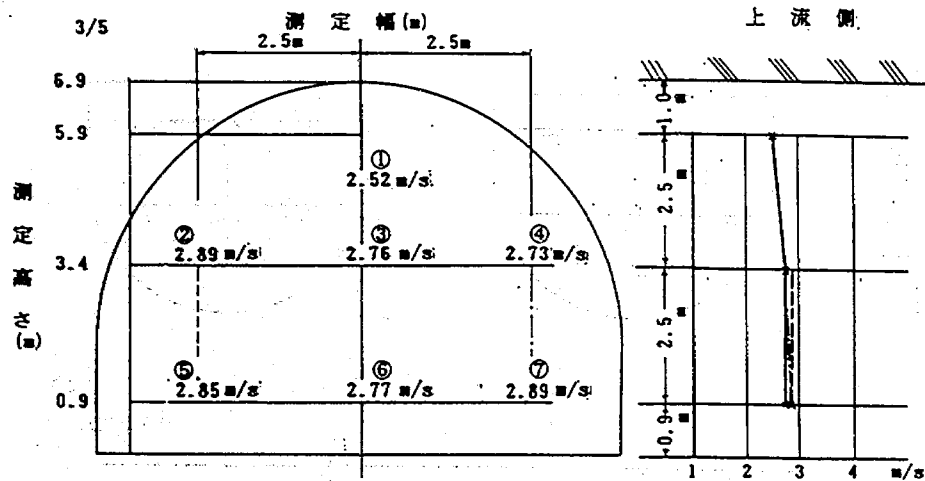


図5-2 トンネル内の風速分布

5. 2. 2 トンネル内の風速分布
トンネル内の風速分布は、図5-2に示すように、集じん機室を基準にしてトンネルの上流側固定及び下流側移動点において断面7点を測定しその結果を付表-1～24に示す、得られた値の代表的なものを図化したものを図5-2～図5-5に示す。

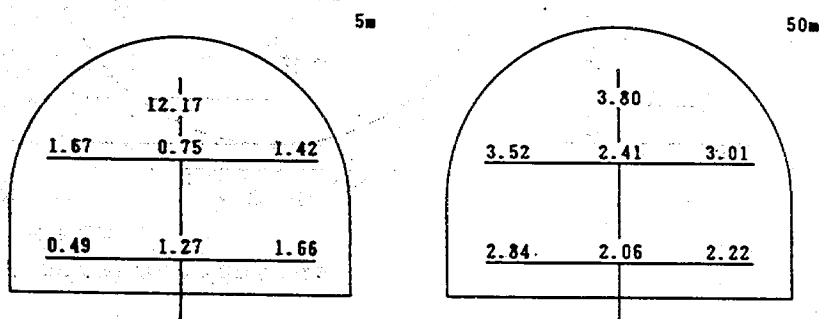
② 本坑風速3m/s E P 風速5m/sの場合

上流固定点



下流移動点

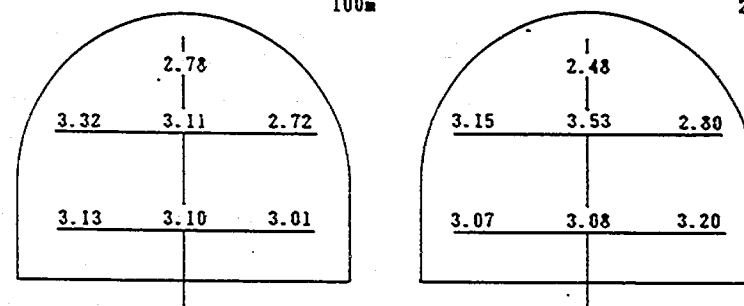
3/5



下流移動点

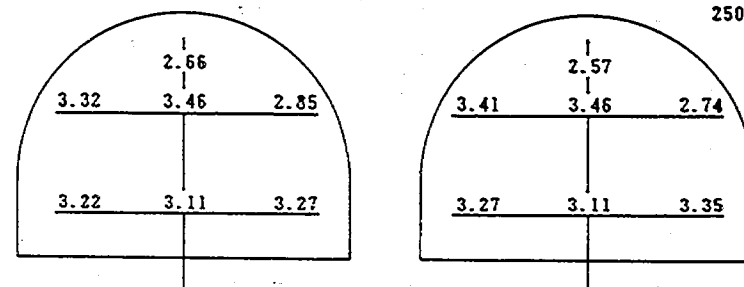
100m

200m



150m

250m



下流側風速分布

3/5

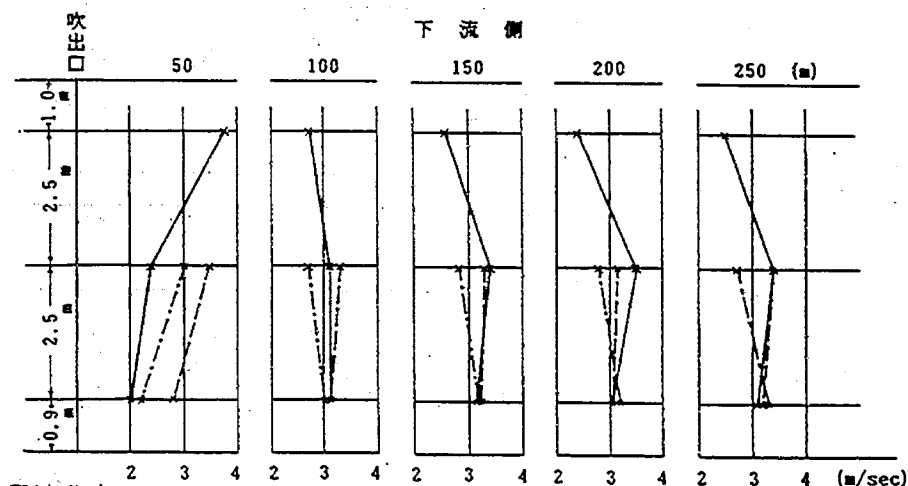
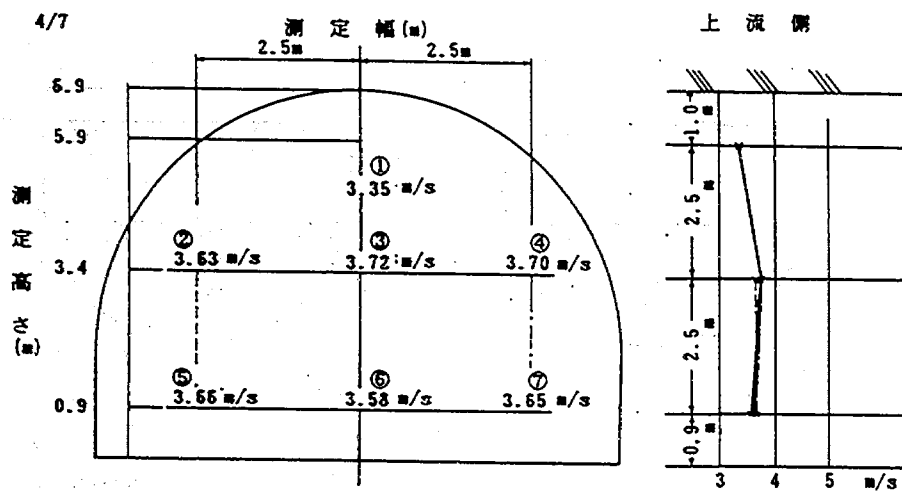


図5-3 トンネル内の風速分布

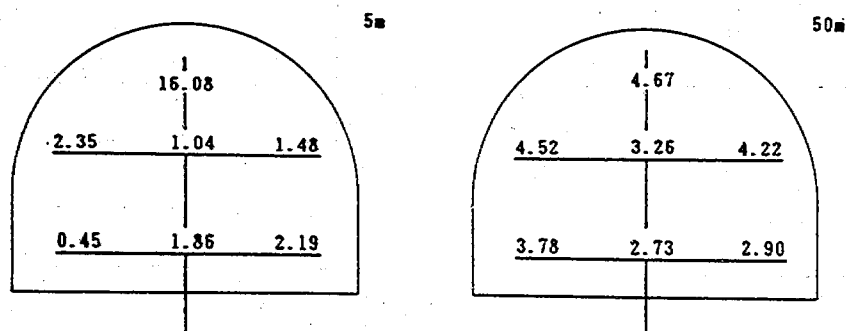
③ 本坑風速4m/s E P 風速7m/sの場合

上流側固定点



下流側移動点

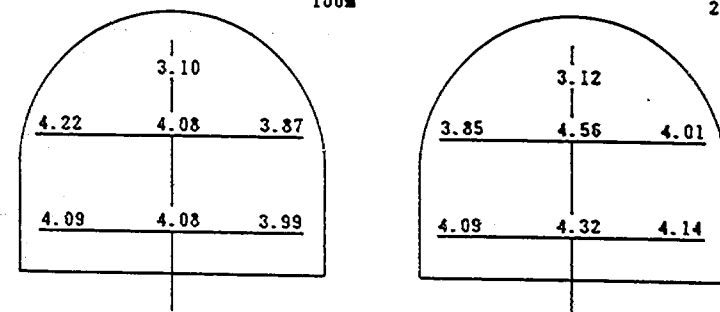
4/7



下流側移動点

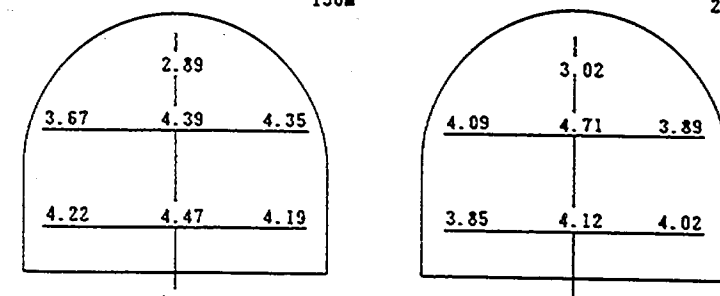
100m

200m



m/sec
150m

250m



下流側風速分布

4/7

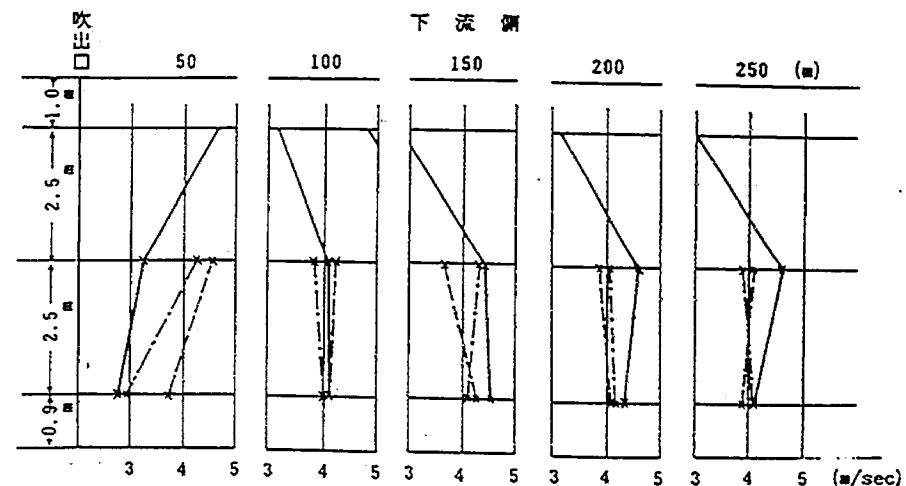
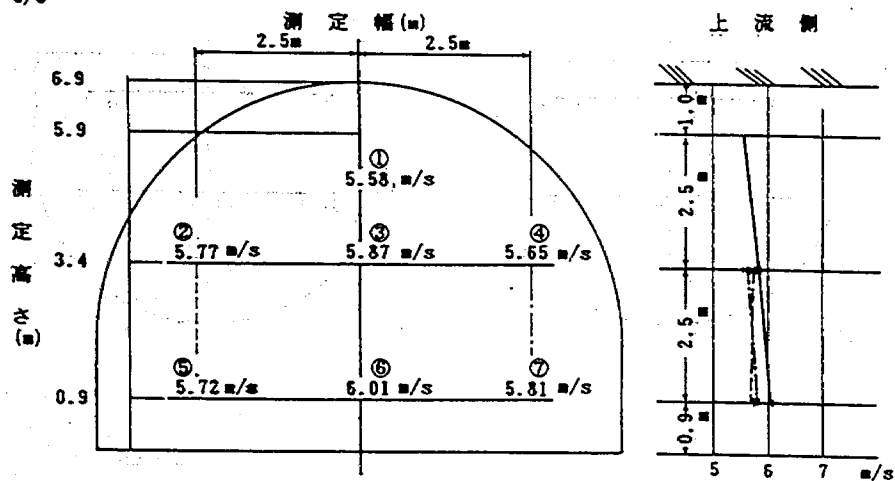


図5-4 トンネル内の風速分布

④ 本坑風速6m/s E P 風速5m/sの場合

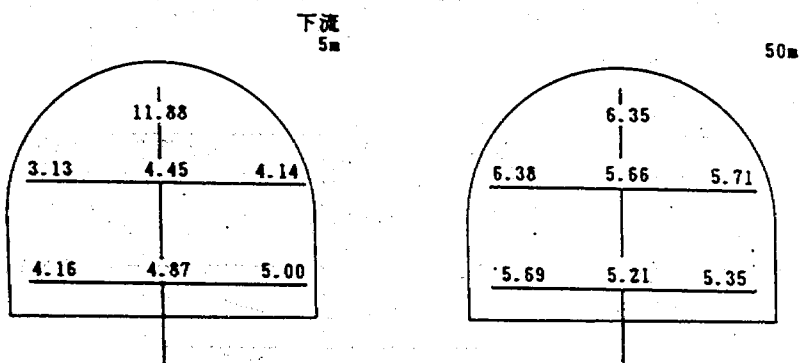
上流固定点

6/5



下流移動点

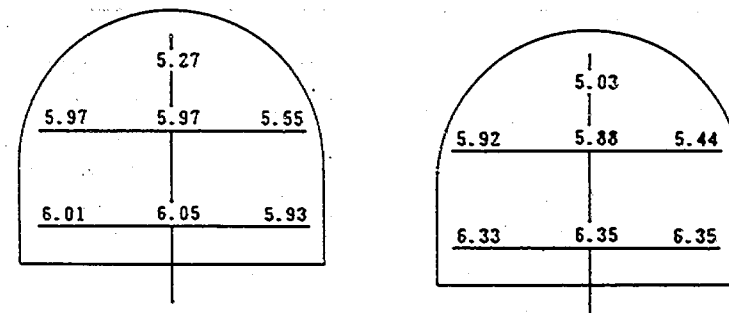
6/5



下流側移動点

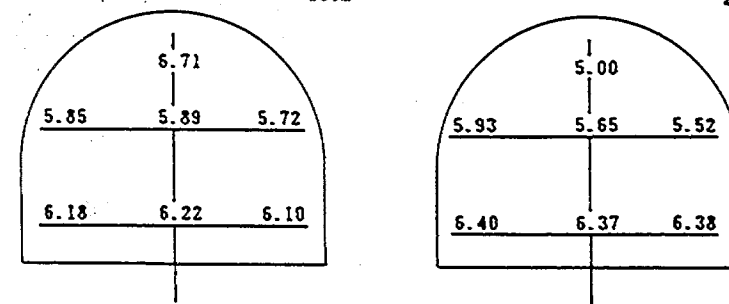
100m

200m



150m

250m



下流側風速分布

6/5

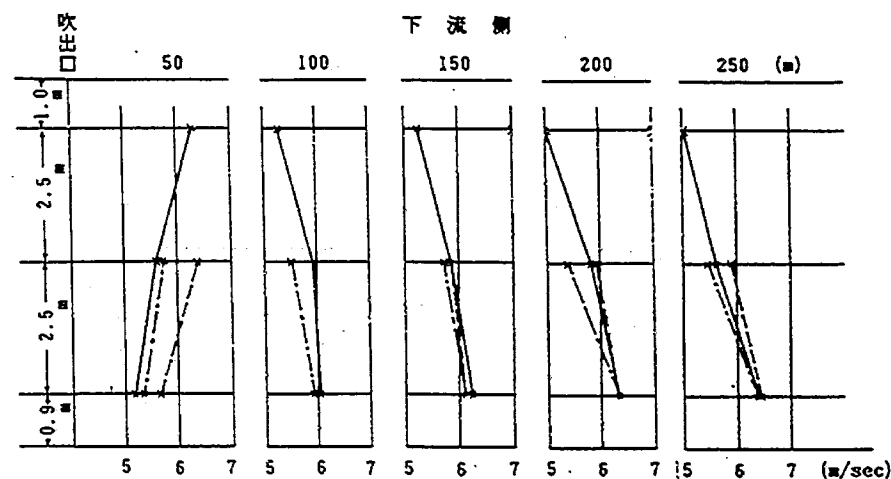


図5-5 トンネル内の風速分布

これらの結果から見るとトンネル内の本坑の天井構造の変化により断面風速分布は大きな影響を受けており、集じん機より下流側のH鋼で支持された透明板の天井構造部では明らかに天井近くの上部周辺部の風速は低下している。集じん機から、100m程度下流に離れるとトンネル断面一様な風速分布になっている。

5. 2. 3 集じんユニットの風量配分

各集じん機ユニットに対し、流量がどのように配分されたかを確認するために測定した。

集じんユニットの風量配分方法で、通過風速7m/sec(90m³/sec)時などについての測定結果を表5-4～表5-6に示すと共に流量配分に関する水流模型実験結果との対比を示した。その他、集じん機室内の圧力損失についても調査した。

集じん機内の風速は、集じん機ユニット裏面（出口側）において、ピトー管により動圧を求め、次式により算出する。

$$V = \sqrt{\frac{2 \times g \times (\text{動圧})}{r}}$$

V : 風速

g : 9.8(m/s²) (重力加速度)

r : 1.2(Kg/m³) (空気密度)

動圧 : mmAq (=Kg/m²)

測定集じんユニット配置及びベーン位置は図5-6に示す。定格処理風量 (m³/s)
定格処理風量 (m³/s)

集じん機ユニットの測定点は図5-7に示す。
測定はピトー管を用いて行い、測定場所は、
集じんユニット裏面金鋼より1cm先端を挿入した。

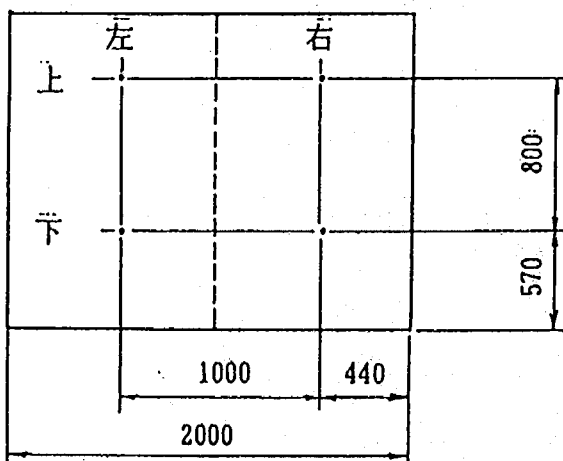


図5-7 集じんユニット裏面より見た場合

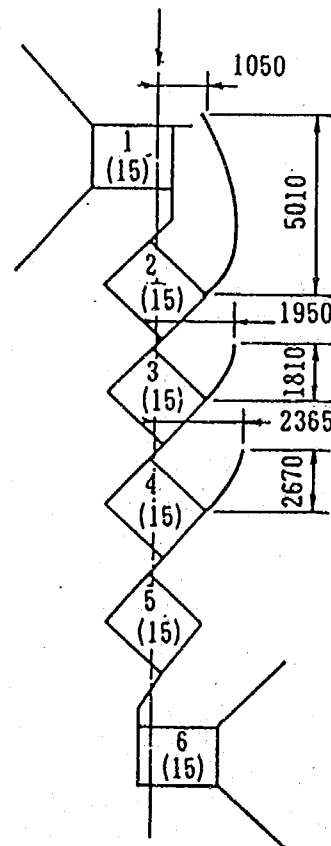


図5-6 集じんユニット

表5-4 測定結果

条件 ブースターファン能力 100%(90m³/sec)

集じん機 ユニットNo	測 定 位 置	動 圧 (mmHg)		風 速 (m/s)		比率 (%)
		左	右	左	右	
1	上	3.8	3.7	7.9	7.8	126
	下	3.5	3.0	7.6	7.0	
	平均	——		7.6		
2	上	0.8	1.4	3.6	4.8	71
	下	1.0	1.5	4.0	4.9	
	平均	——		4.3		
3	上	0.9	2.4	3.8	6.3	79
	下	0.5	2.4	2.9	6.3	
	平均	——		4.8		
4	上	0.7	2.3	3.4	6.1	76
	下	0.7	1.9	3.4	5.6	
	平均	——		4.6		
5	上	1.6	2.7	5.1	6.6	93
	下	1.3	2.3	4.6	6.1	
	平均	——		5.6		
6	上	6.5	4.8	10.3	8.9	155
	下	4.3	6.0	8.4	9.9	
	平均	——		9.4		
平 均	——	——		6.05		100

(集じん機ユニットNo. は上流側より1、2～6とする)

表5-5 測定結果

条件 ブースターファン能力 60%(約75m³/sec)

集じん機 ユニットNo	測 定 位 置	動 圧 (mmHg)		風 速 (m/s)		比率 (%)
		左	右	左	右	
1	上	2.1	2.1	5.9	5.9	129
	下	2.0	1.8	5.7	5.4	
	平均	——		5.7		
2	上	0.4	1.1	2.6	4.2	79
	下	0.5	1.2	2.9	4.4	
	平均	——		3.5		
3	上	0.3	1.3	2.2	4.6	79
	下	0.3	1.4	2.9	4.8	
	平均	——		3.5		
4	上	0.3	1.1	2.2	4.2	74
	下	0.3	1.2	2.2	4.4	
	平均	——		3.3		
5	上	0.7	1.2	3.4	4.4	84
	下	0.6	0.9	3.1	3.8	
	平均	——		3.7		
6	上	2.7	2.5	6.6	6.4	156
	下	2.9	3.6	6.9	7.7	
	平均	——		6.9		
平 均	——	——		4.43		100

(集じん機ユニットNo. は上流側より1、2～6とする)

表5-6 測定結果

条件 ブースターファン能力 40% (約55m³/sec)

築じん機 ユニットNo	測 定 位 置	動 圧 (mmHg)		風 速 (m/s)		比率 (%)
		左	右	左	右	
1	上	1.3	1.4	4.6	4.8	122
	下	1.2	1.1	4.4	4.2	
	平均	——		4.5		
2	上	0.3	0.7	2.2	3.4	78
	下	0.3	0.8	2.2	3.6	
	平均	——		2.9		
3	上	0.2	1.1	1.8	4.2	81
	下	0.2	1.0	1.8	4.0	
	平均	——		3.0		
4	上	0.2	0.9	1.8	3.8	70
	下	0.2	0.6	1.8	3.1	
	平均	——		2.6		
5	上	0.5	1.0	2.9	4.0	89
	下	0.5	0.7	2.9	3.4	
	平均	——		3.3		
6	上	2.3	1.7	6.1	5.3	159
	下	2.2	2.2	6.0	6.0	
	平均	——		5.9		
平 均	——	——		3.70		100

(築じん機ユニットNo. は上流側より1、2～6とする)

2) 流量配分に関する水流模型結果との対比

流水配分について実大トンネル実験と水流模型実験の対比を表5-7、表5-8、図5-8、図5-9に示す。

①水流模型実験

表5-7 実験データ

No.	水流模型実験データ		1が2へ 8が7へ すると仮定
			流入
	m ³ /s	%	%
1	13.6	90.7	---
2	23.5	104.4	135
3	21.1	93.8	77
4	20.7	92.0	75
5	19.5	86.7	71
6	22.8	101.3	83
7	24.3	108.0	159
8	19.5	86.7	---

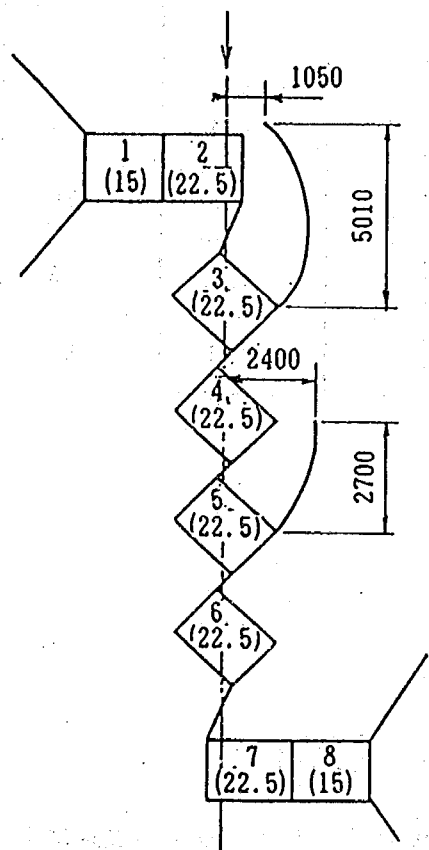


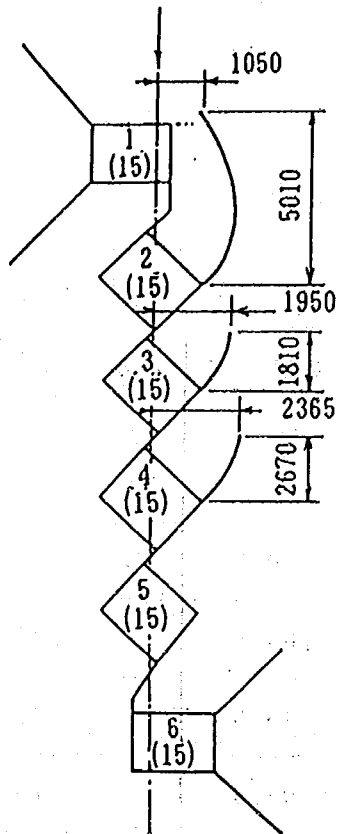
図5-8 水流模型の配分図

注1. %は定格流量に対する比

2. 図中()内はm³/s、又寸法は実寸法

②実大トンネル実験

表 5 - 8 実大トンネル



No.	実大トンネルデータ	
	m/s	%
1	7.6	126
2	4.3	71
3	4.8	79
4	4.6	76
5	5.6	93
6	9.4	155

図 5 - 9 実大トンネル配置図

この結果から見ると中央部 4 ユニットの風速に対して両サイドのユニットの風速は 1.5 ～ 2 倍程度となっており、模型実験の結果を含めて今後検討を要するものと思われる。

3) 集じん室内の圧力損失

集じん室内の圧力損失値は、表 5 - 9 に示す、吸い込み口と送風機直前の間でつぎのような値となっている。

表 5 - 9

E P 風速(m/sec)	圧力損失(mmHg)
7	3.2 ~ 3.6
5	1.8 ~ 2.0
3	1.2 ~ 1.4

これらの値をみると、集じん機 (E P) を通過風速 7m/sec の場合、関越トンネルの実績では集じん室の圧力損失値と比べ約 2.8 倍となっており、集じん機ユニットの配置とそれによる整流盤配置によって圧力損失が増大していることを示している。

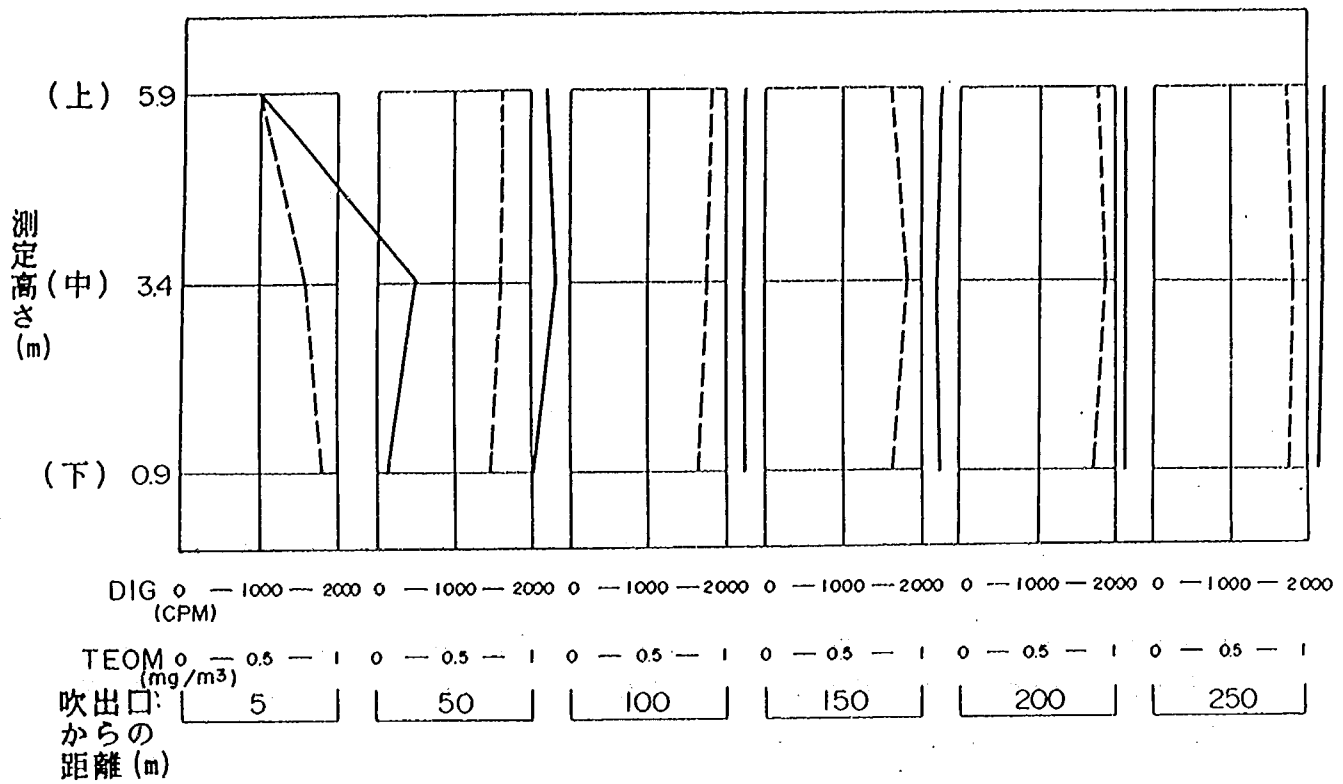
集じん機流入側の断面構成及びコーナベンの形状によってユニットの風速が異なってくる。

5. 3 煤煙濃度のミキシング距離

天井部の集じん室により煤煙が除去された空気が車道空間にブースターファンで噴出される。この場合の車道空間の鉛直方向濃度分布を道路軸方向毎に求め濃度分布が安定化する風化距離について下流側移動点でデジタル粉塵(DIG)と瞬時微粒子質量計(TEOM)との各移動点毎の上中下の測定値の分布を図 5 - 10 ~ 図 5 - 21 に示す。

① 煤煙濃度48%

— DIG
- - - TEOM



② 煤煙濃度68%

— DIG
- - - TEOM

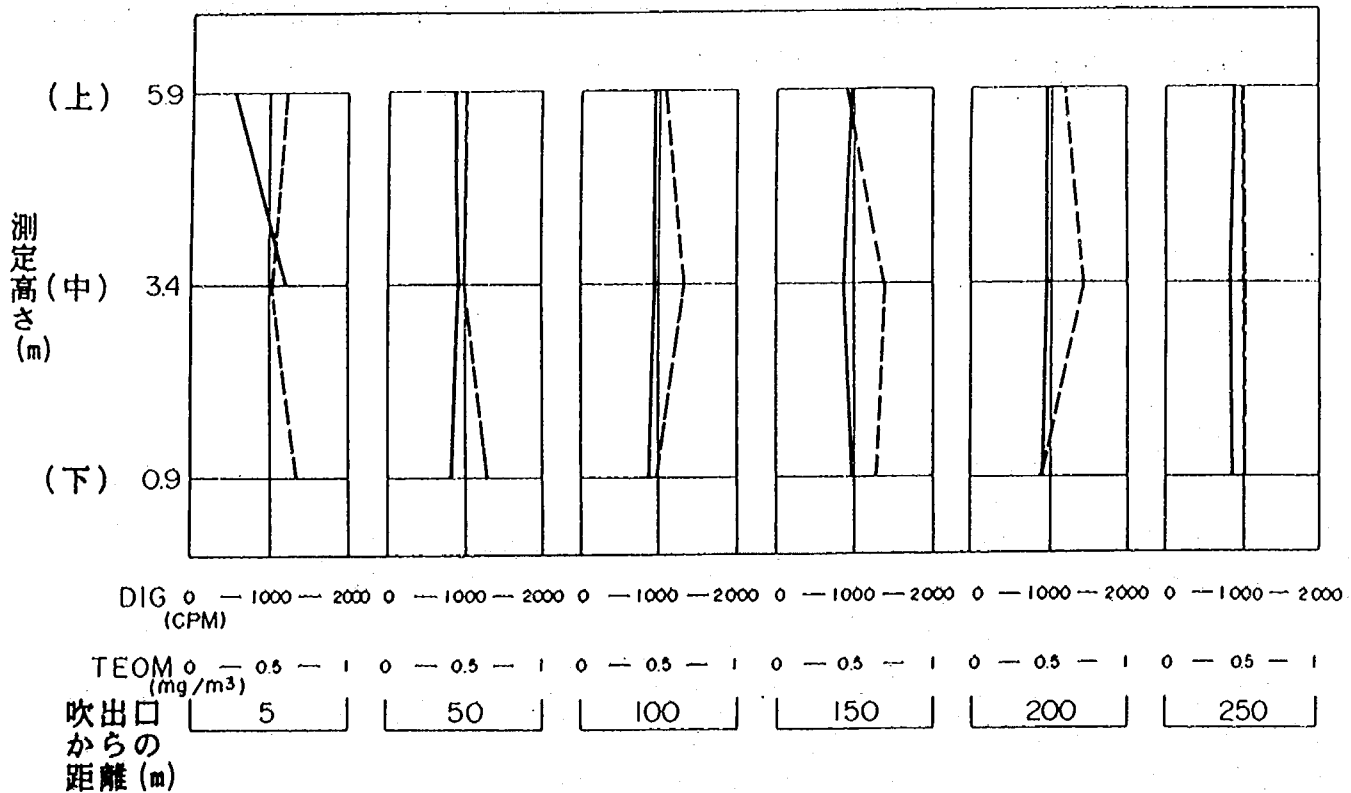
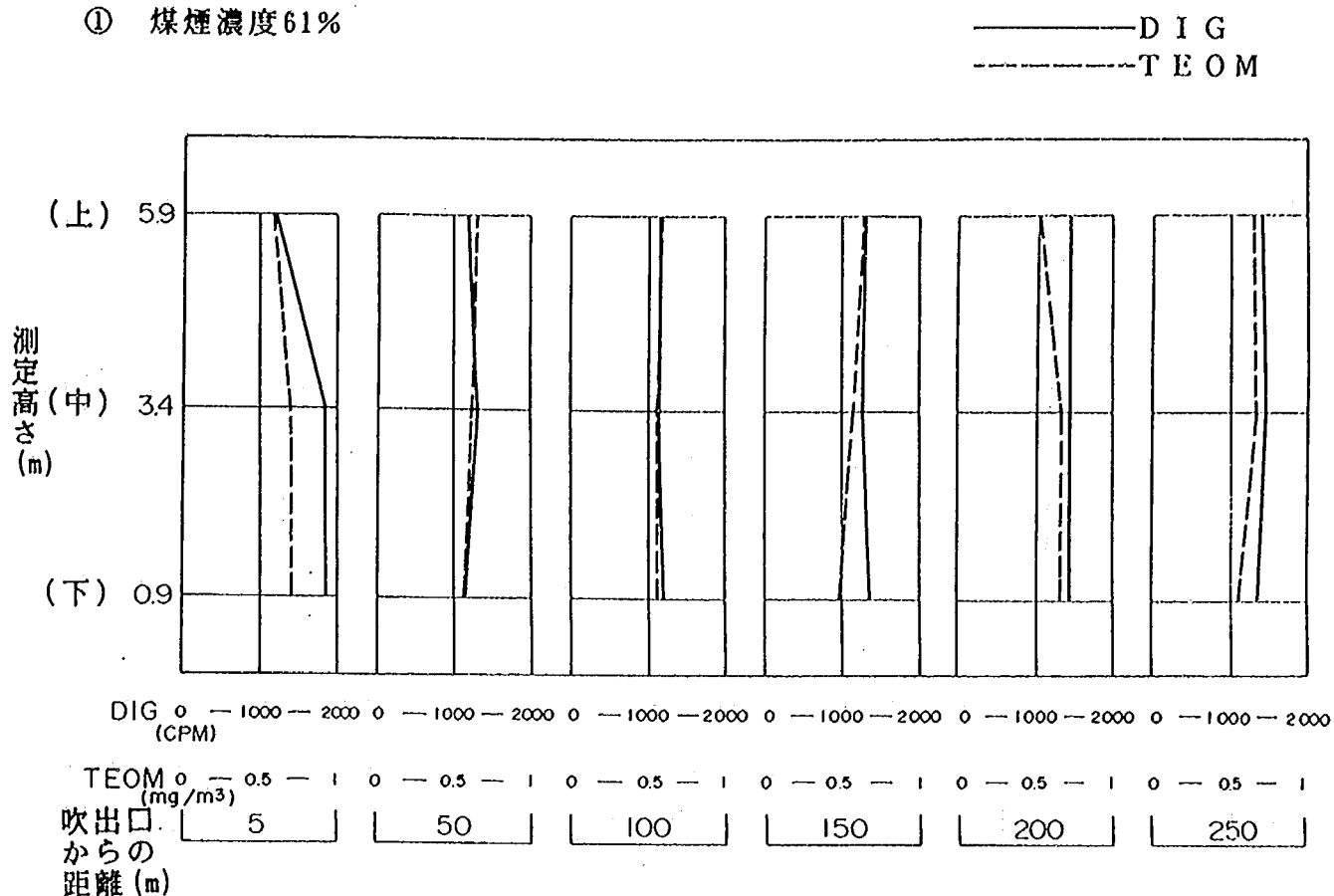


図5-10 本坑風速2m/s、EP風速3m/s

① 煤煙濃度61%



② 煤煙濃度67%

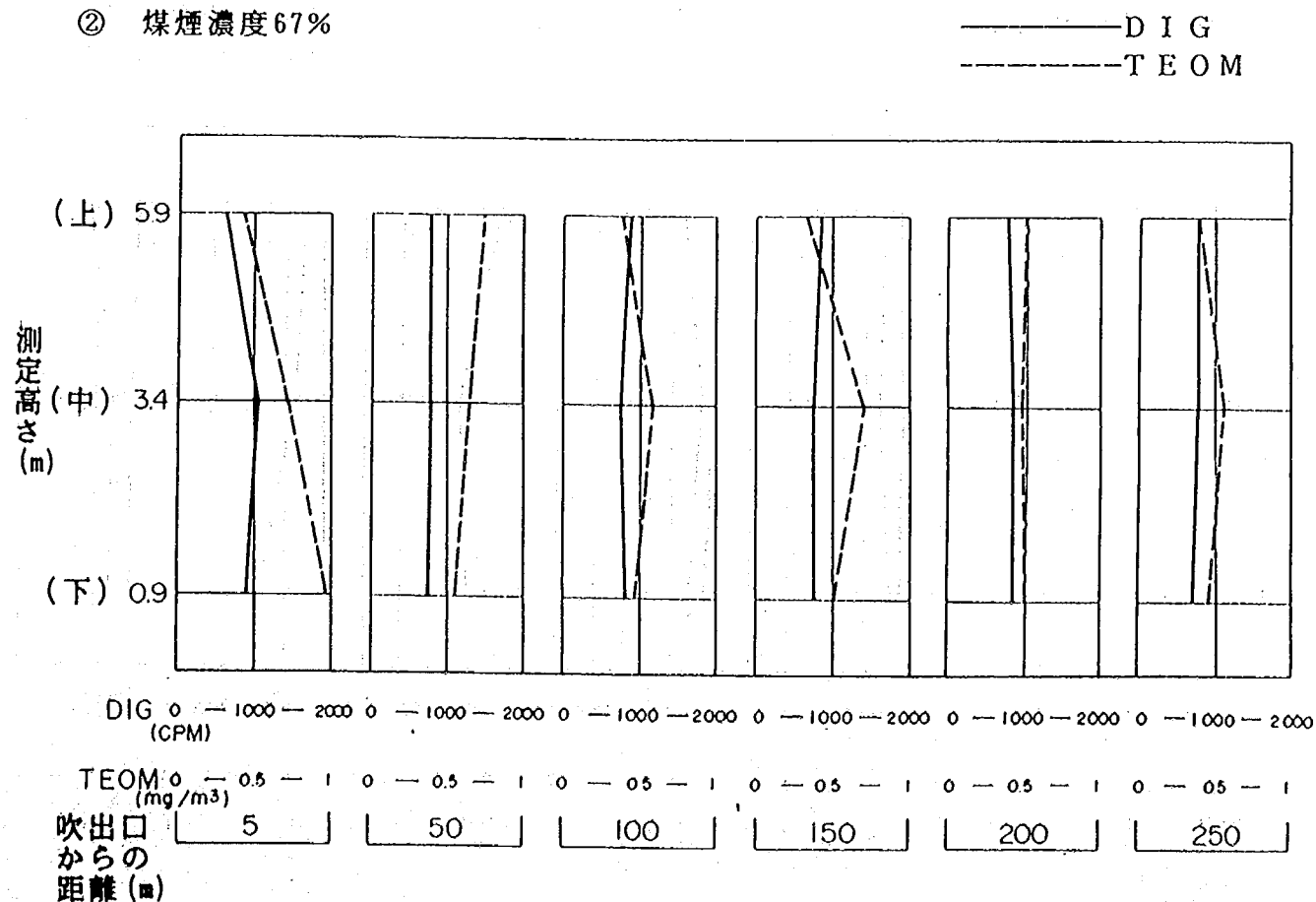
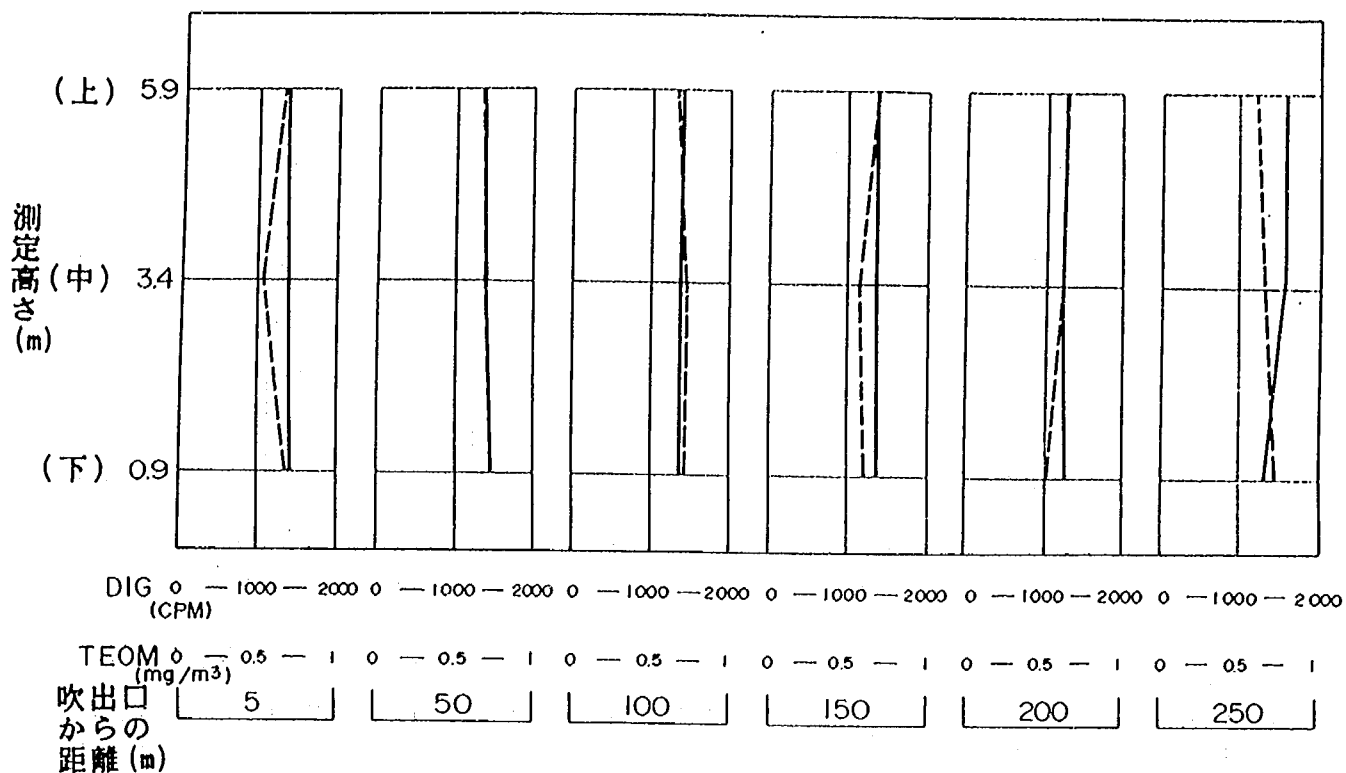


図5-11 本坑風速2 m/s、EP風速5 m/s

① 煤煙濃度57%

——DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度87%

——DIG
-----TEOM

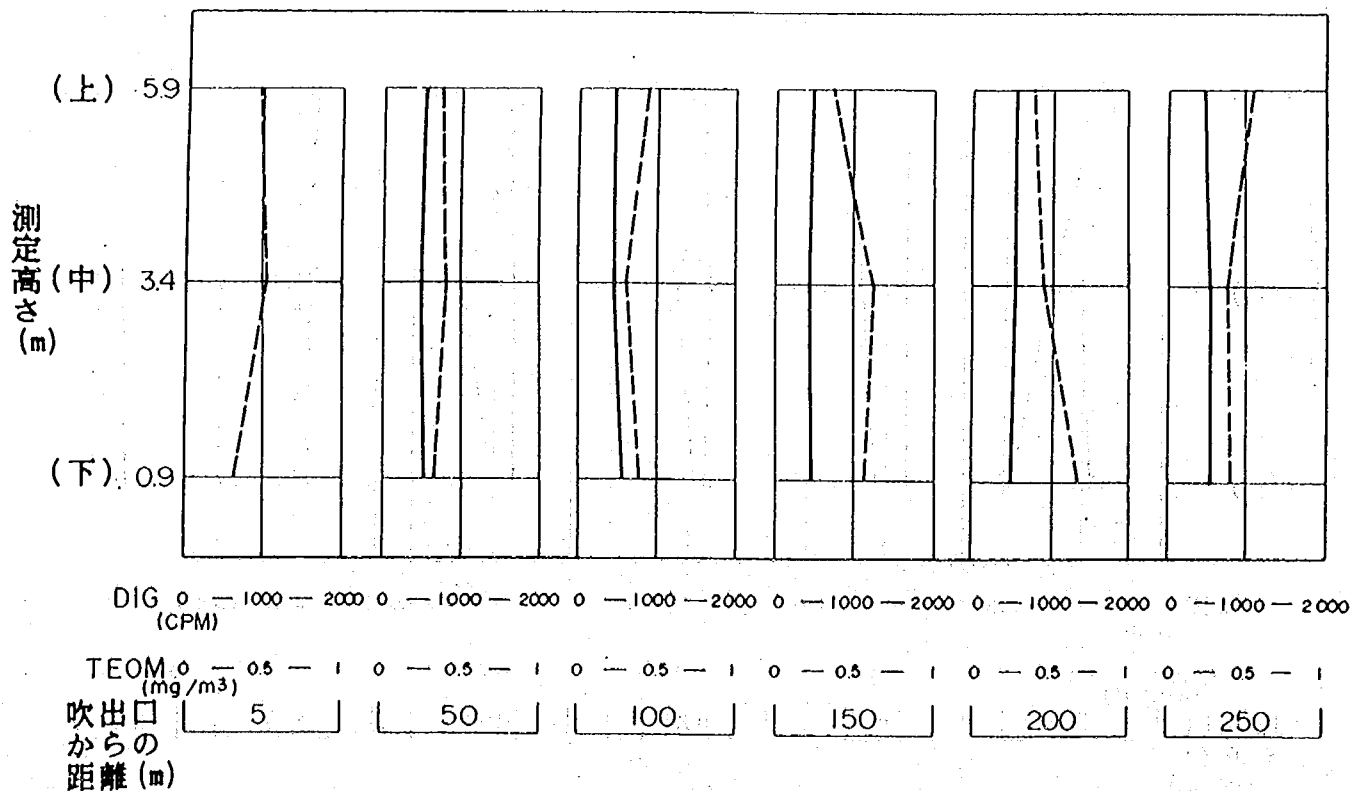
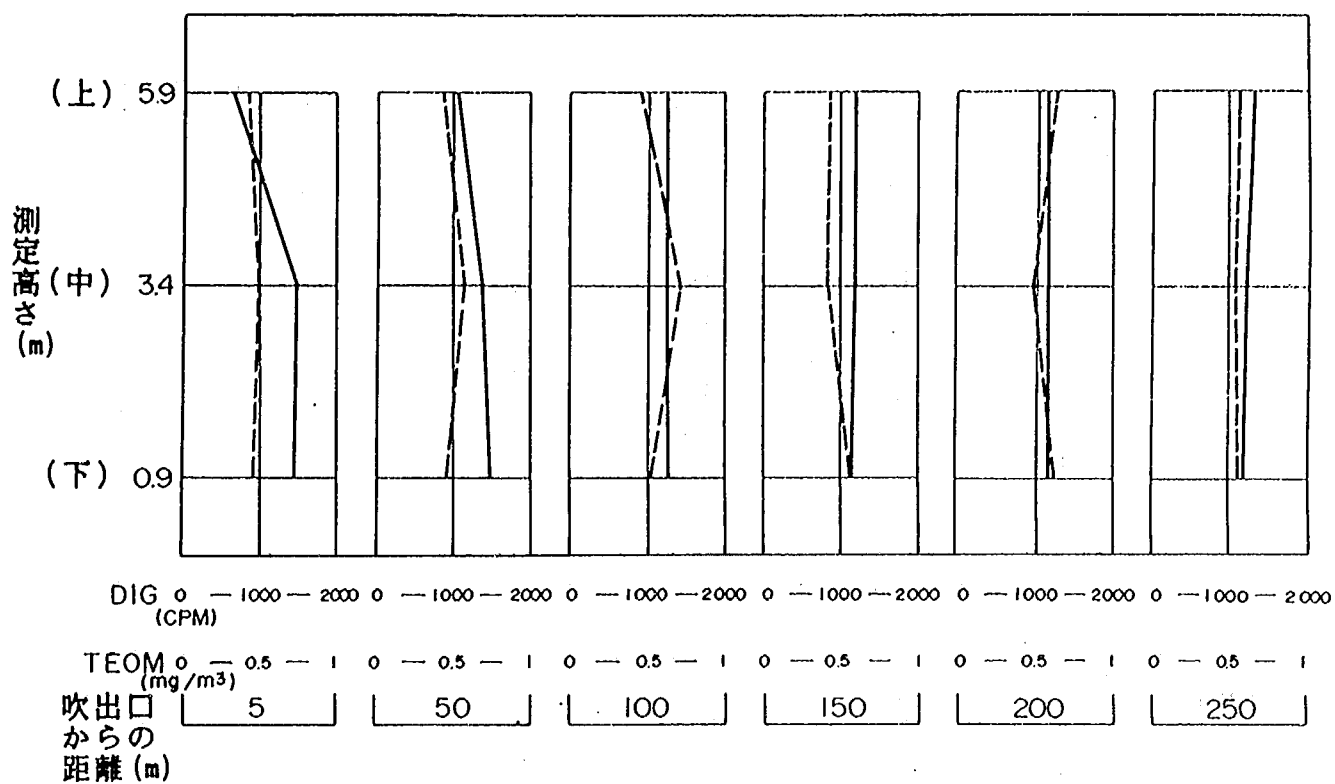


図5-12 本坑風速 2 m/s、EP風速 3 m/s

① 煤煙濃度62%

————DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度62%

————DIG
-----TEOM

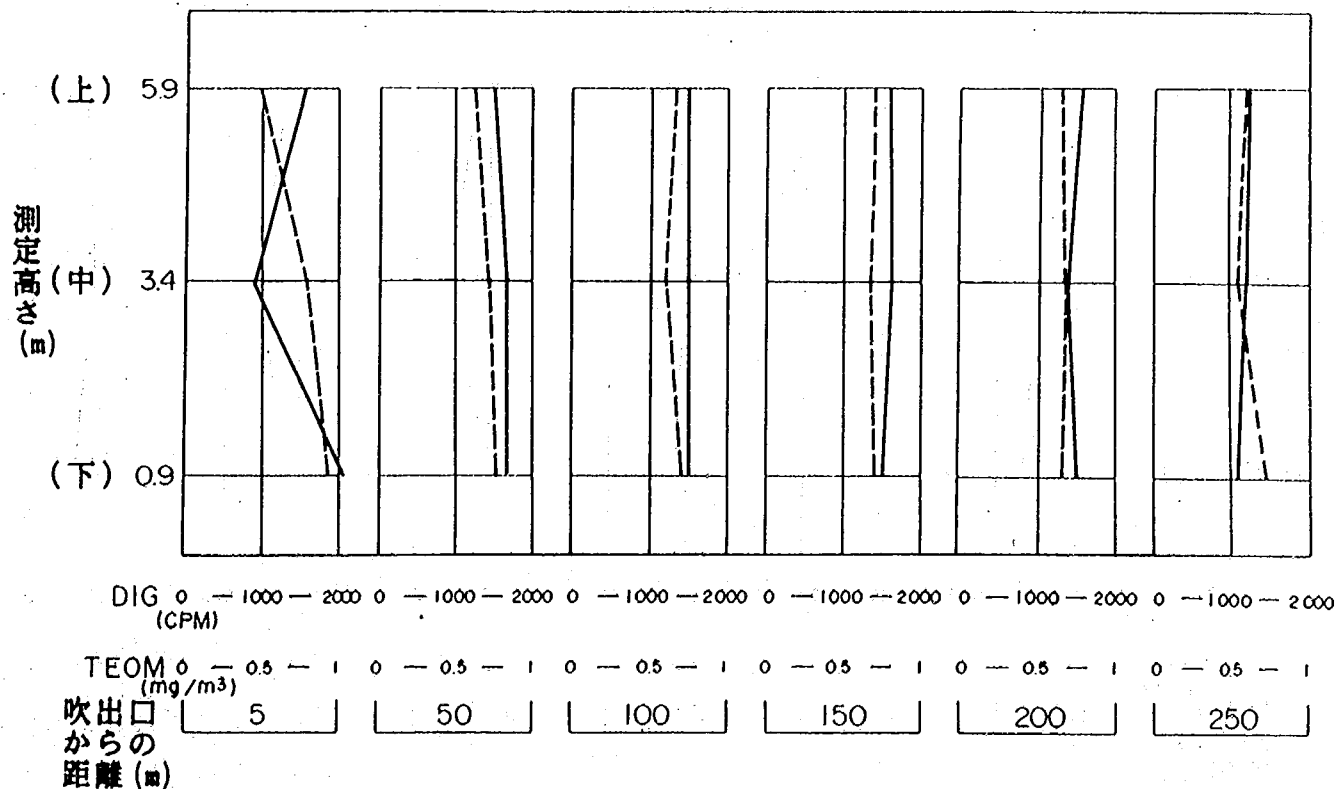
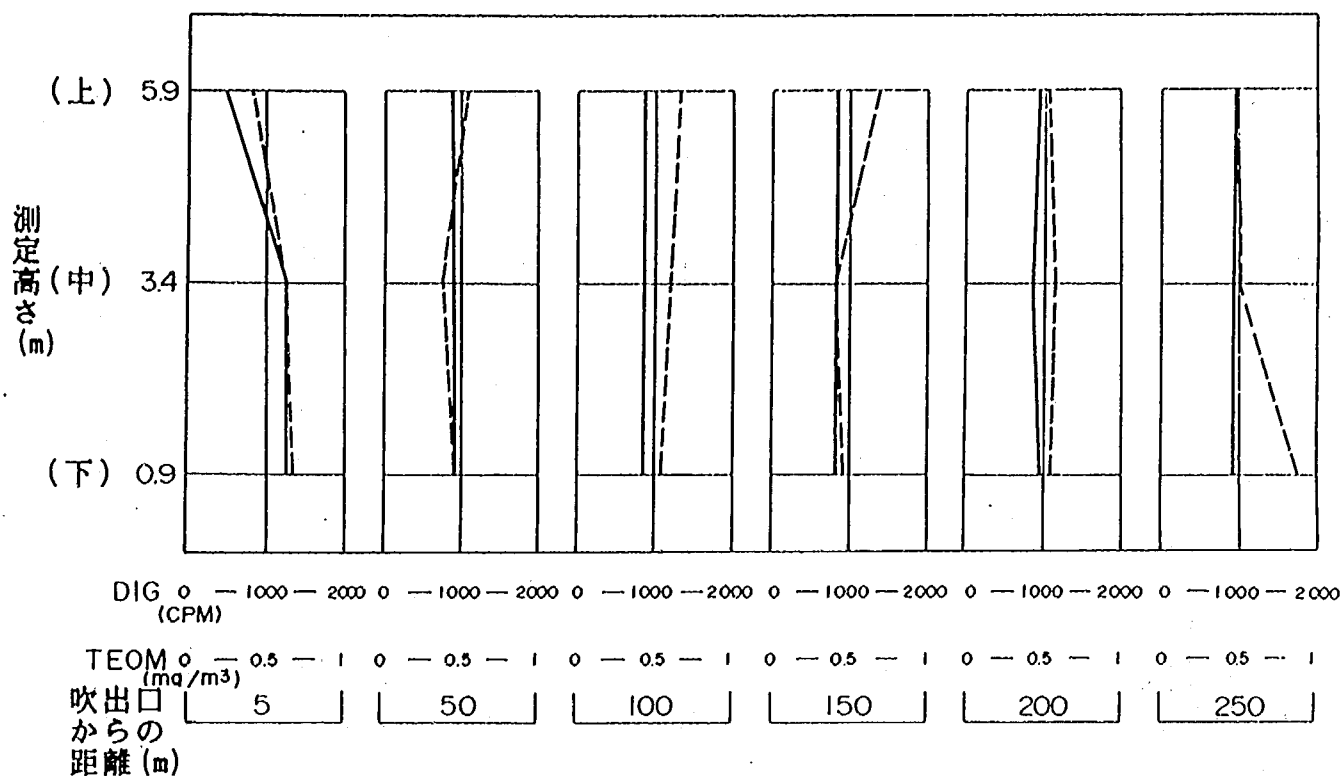


図5-13 本坑風速3 m/s、EP風速3 m/s

① 煤煙濃度74%

— DIG
- - - TEOM



② 煤煙濃度68%

— DIG
- - - TEOM

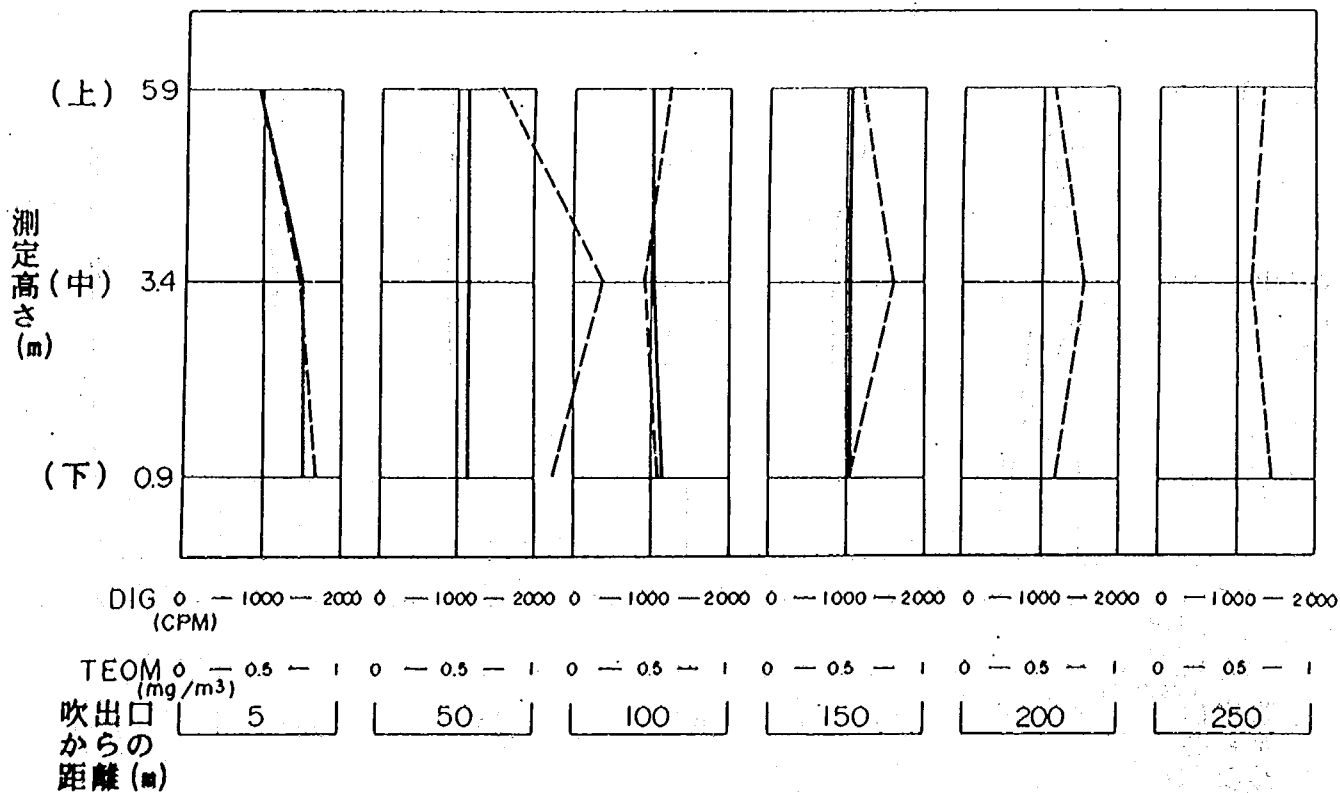
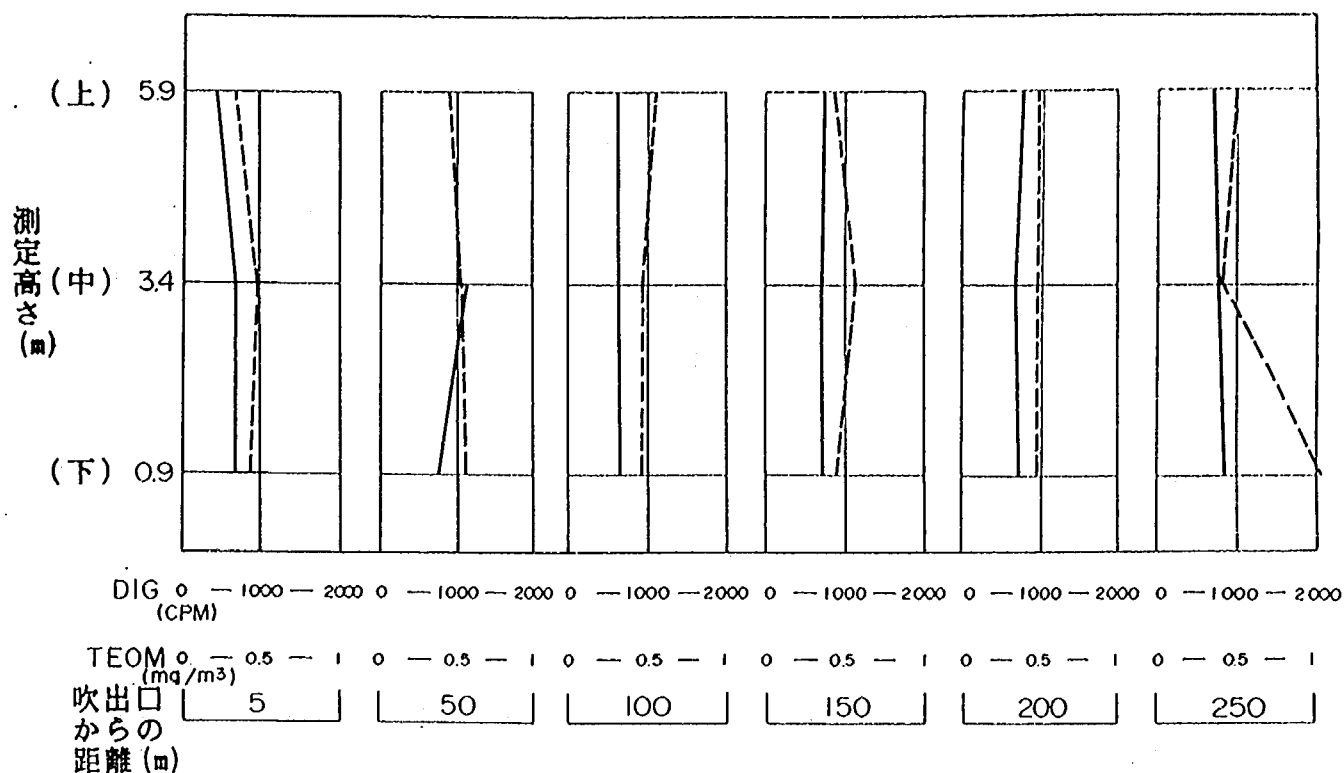


図5-14 本坑風速 3 m/s、EP風速 5 m/s

① 煤煙濃度83%

————DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度60%

————DIG
-----TEOM

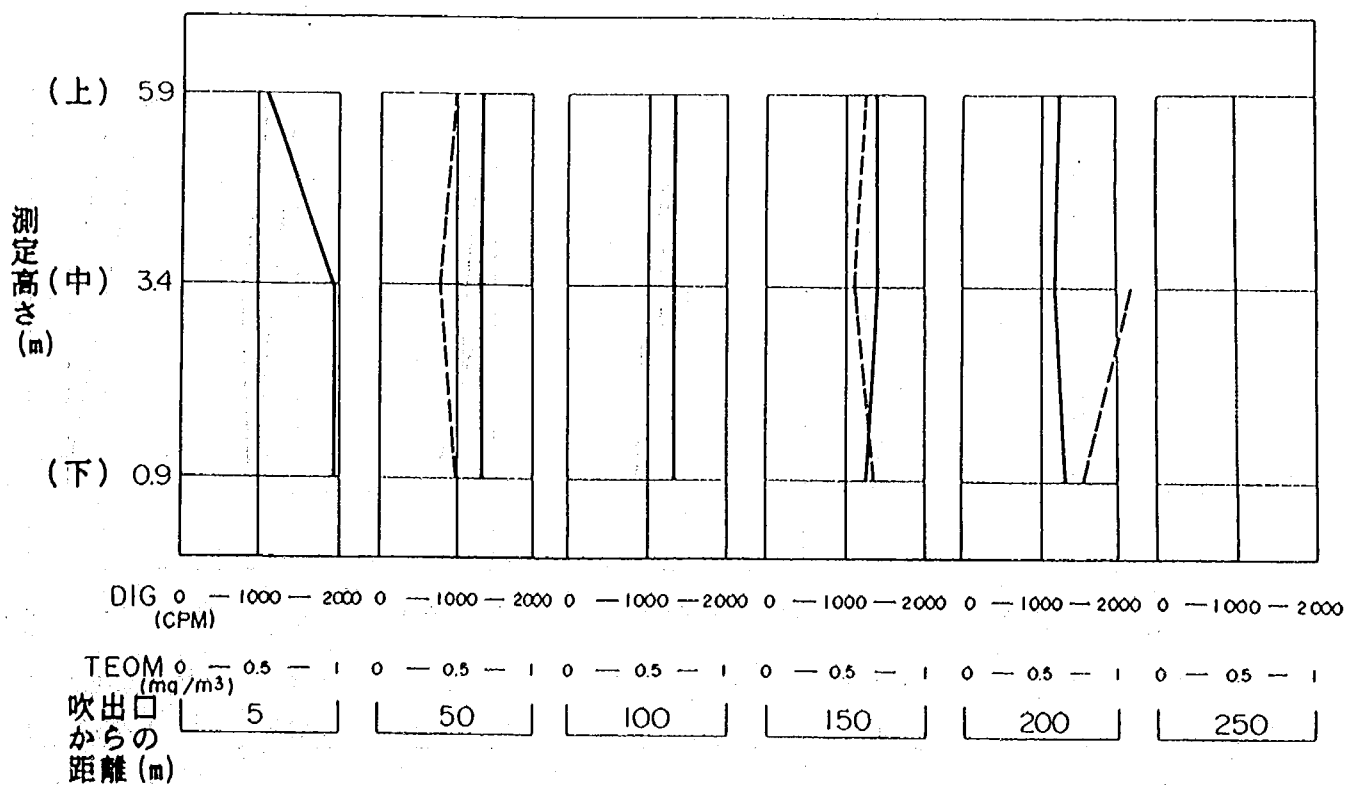
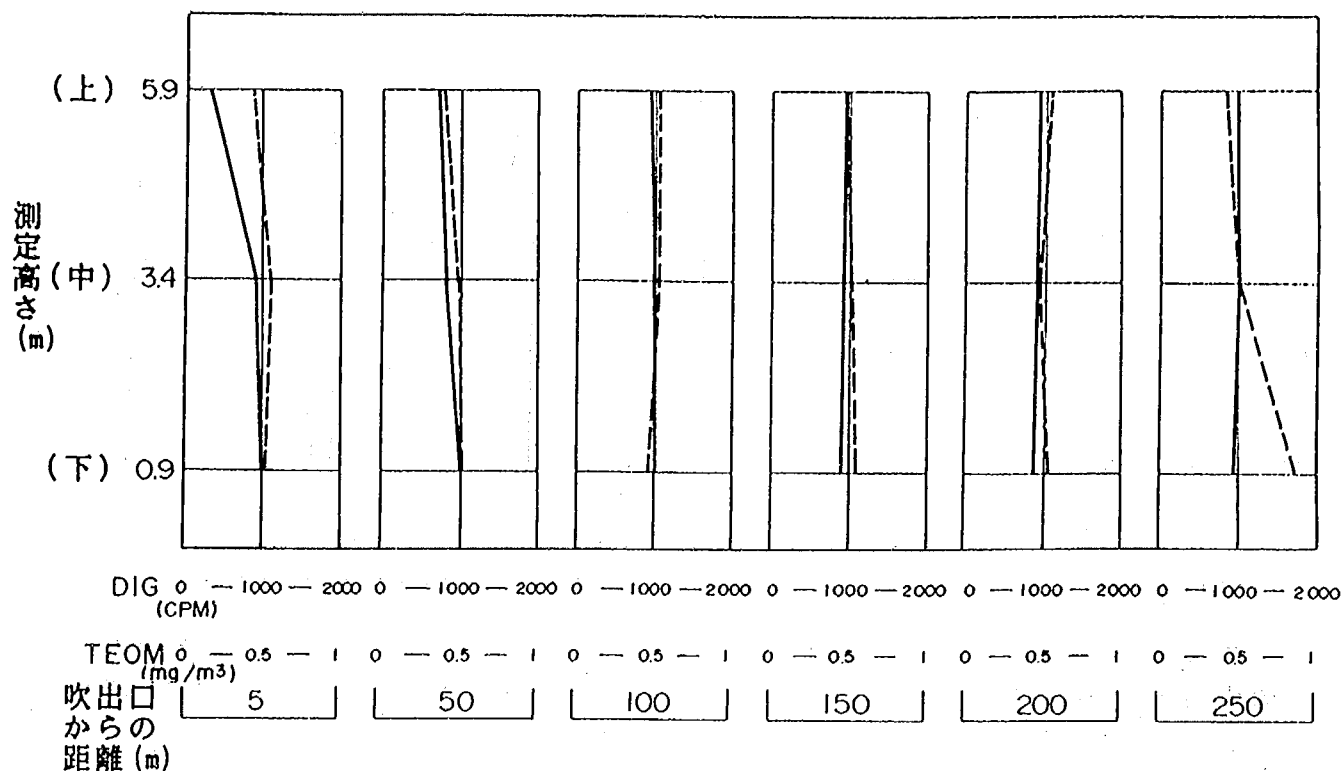


図5-15 本坑風速 3 m/s、EP風速 7 m/s

① 煤煙濃度67%

————DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度62%

————DIG
-----TEOM

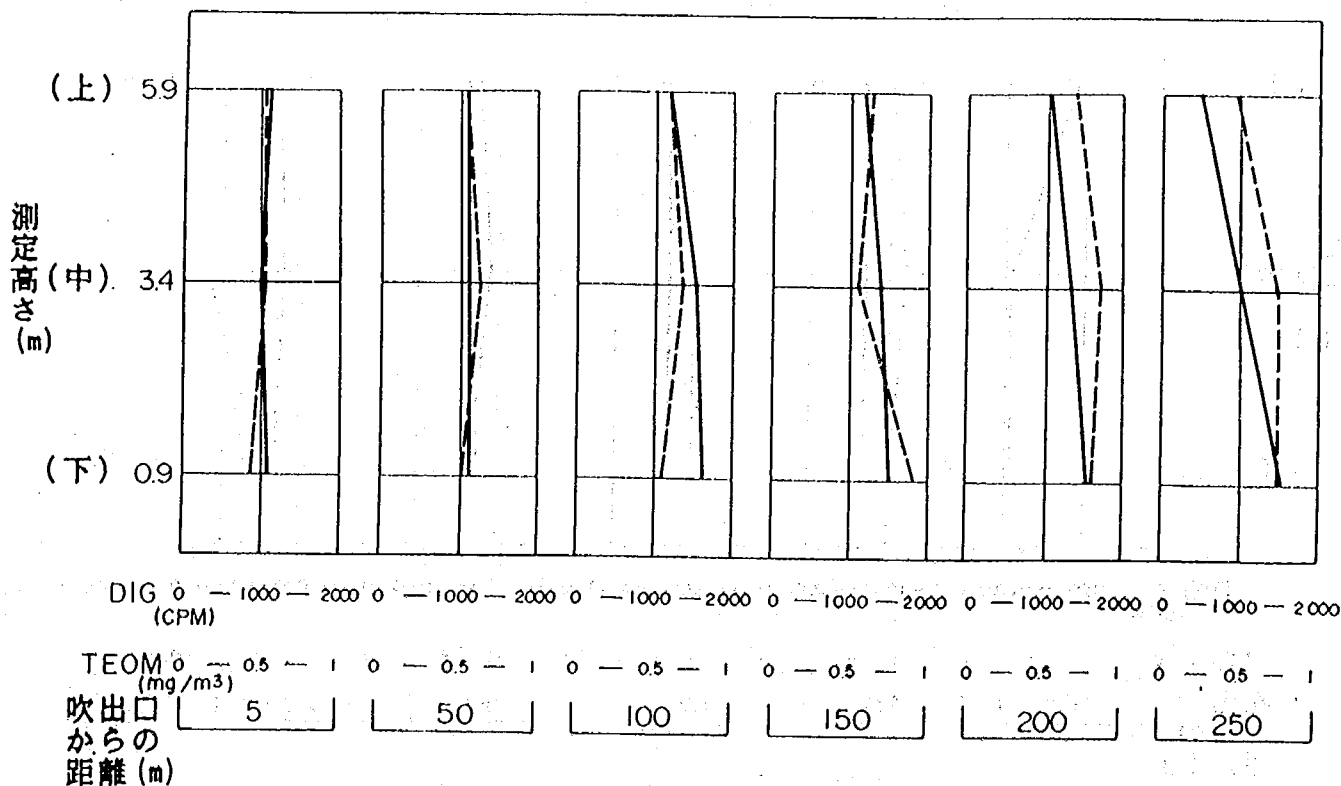
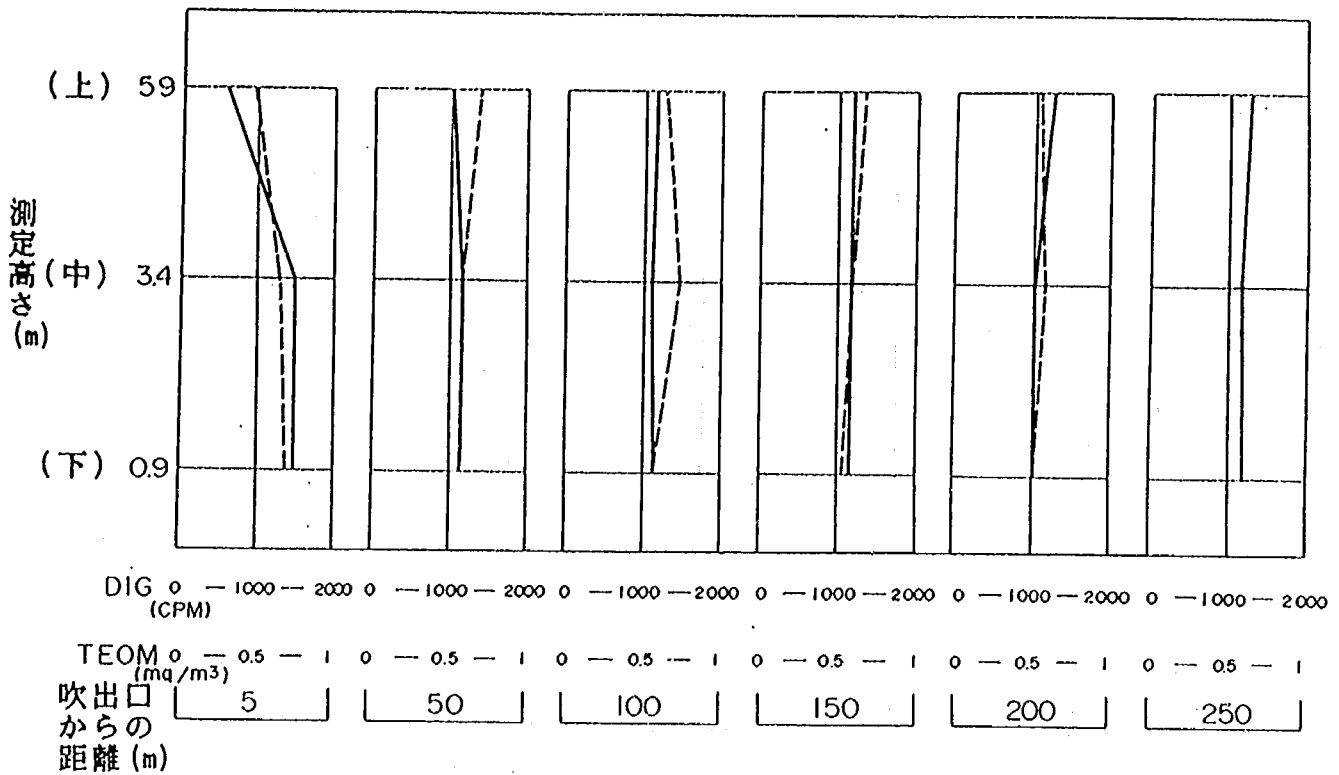


図5-16 本坑風速4 m/s、EP風速3 m/s

① 煤煙濃度61%

——DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度67%

——DIG
-----TEOM

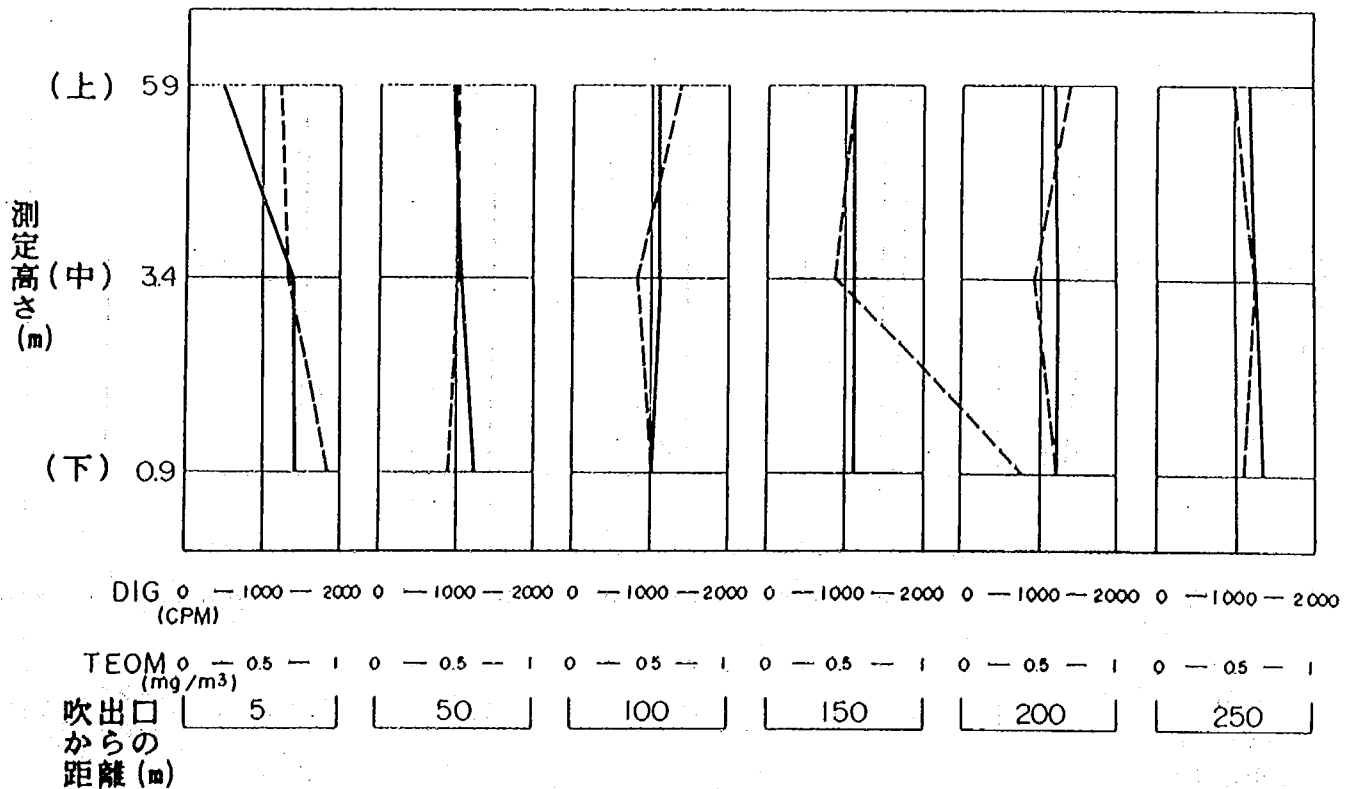
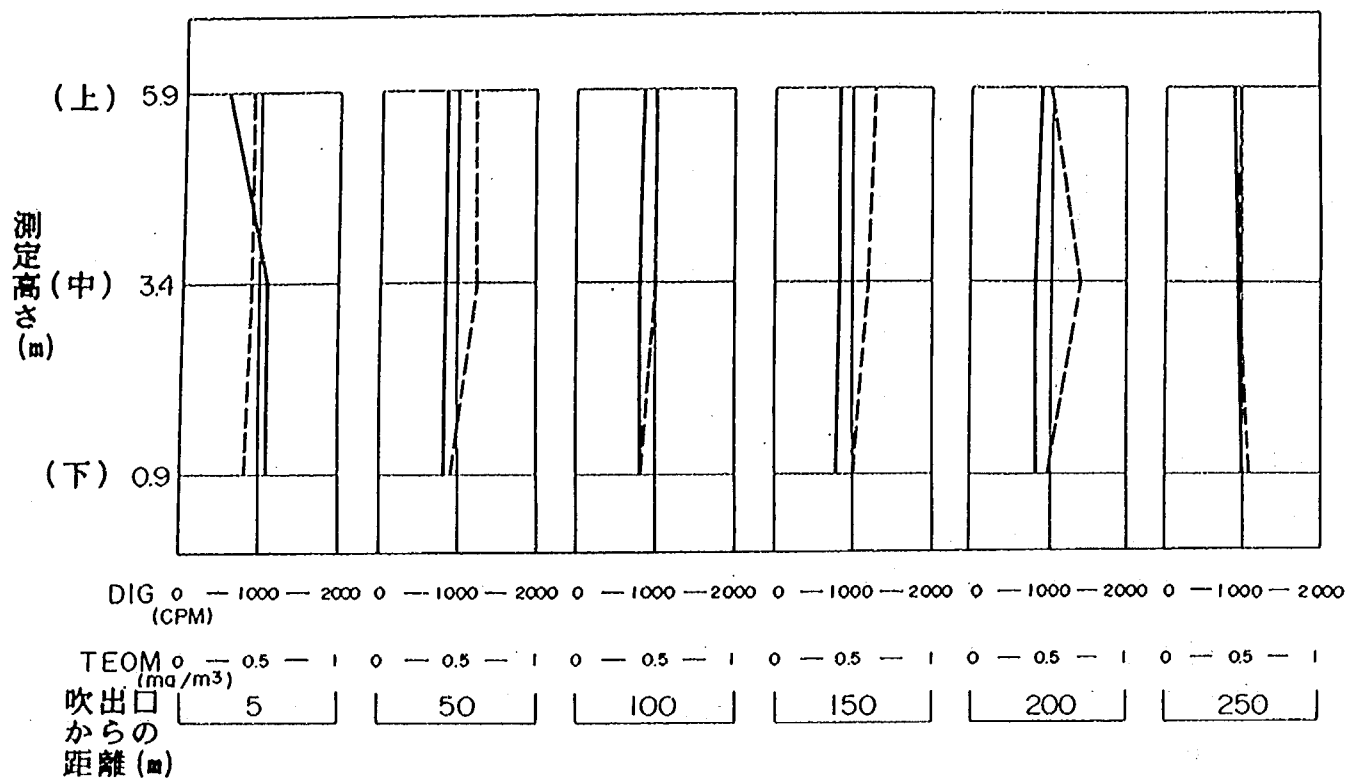


図5-17 本坑風速4 m/s、EP風速5 m/s

① 煤煙濃度69%

——DIG
-----TEOM



② 煤煙濃度65%

——DIG
-----TEOM

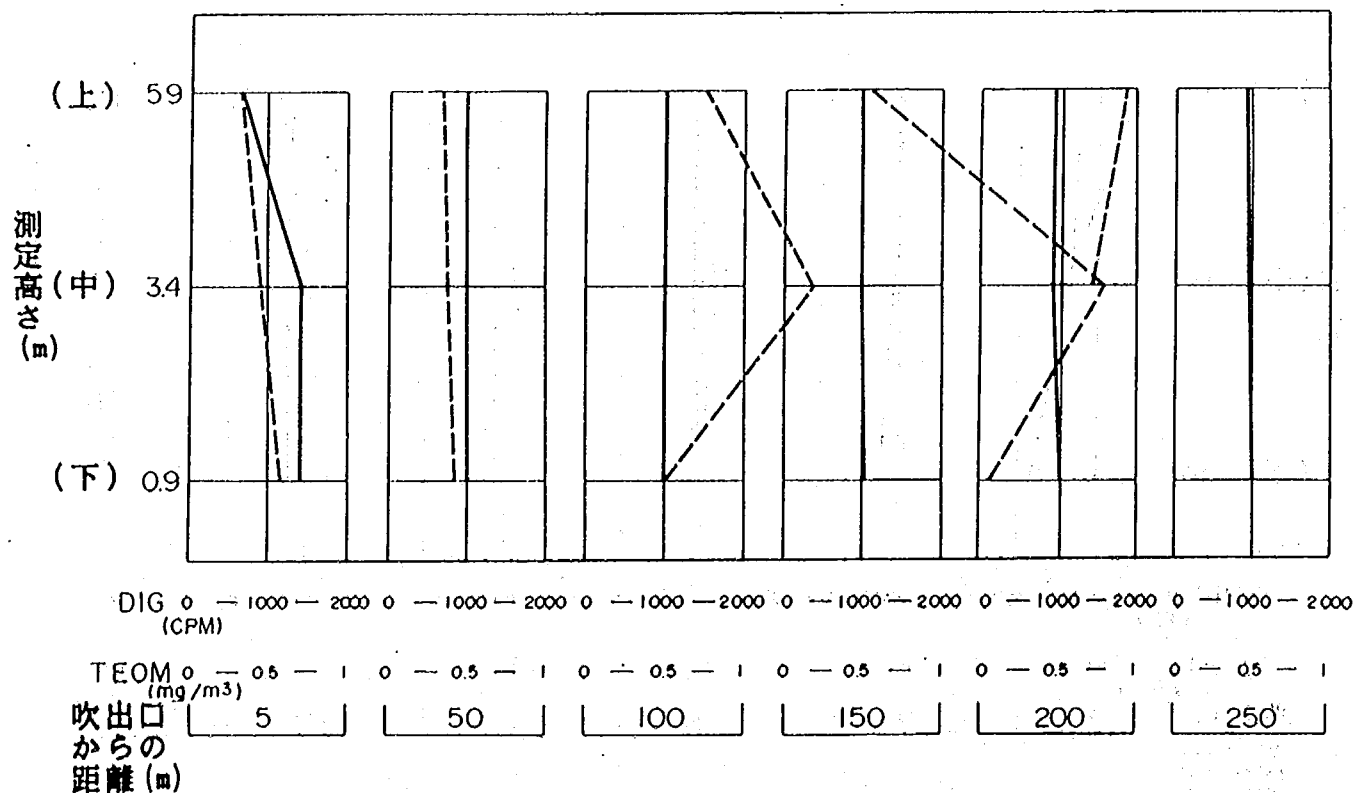


図5-18 本坑風速4 m/s、EP風速7 m/s

① 煤煙濃度70%

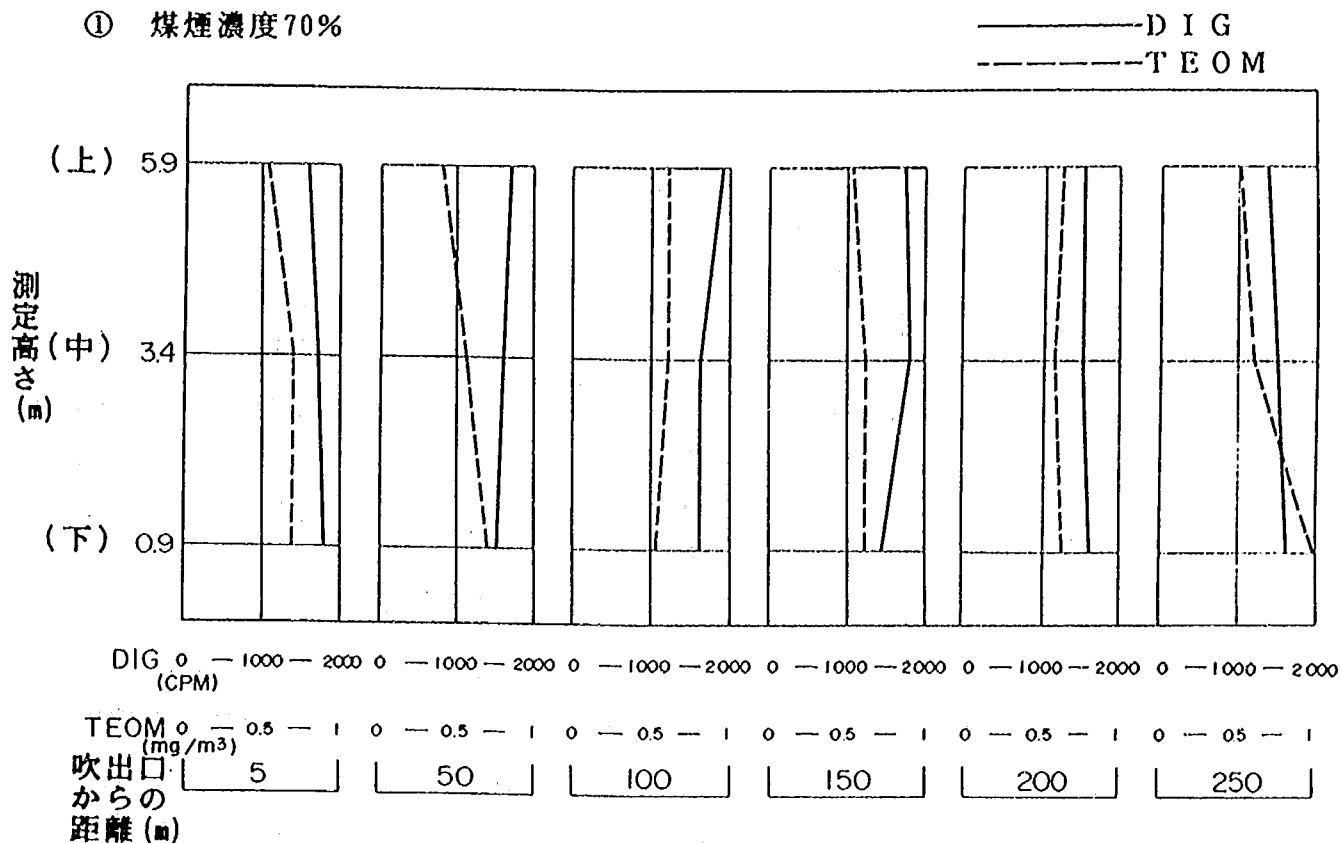


図5-19 本坑風速 6 m/s、EP風速 3 m/s

① 煤煙濃度67%

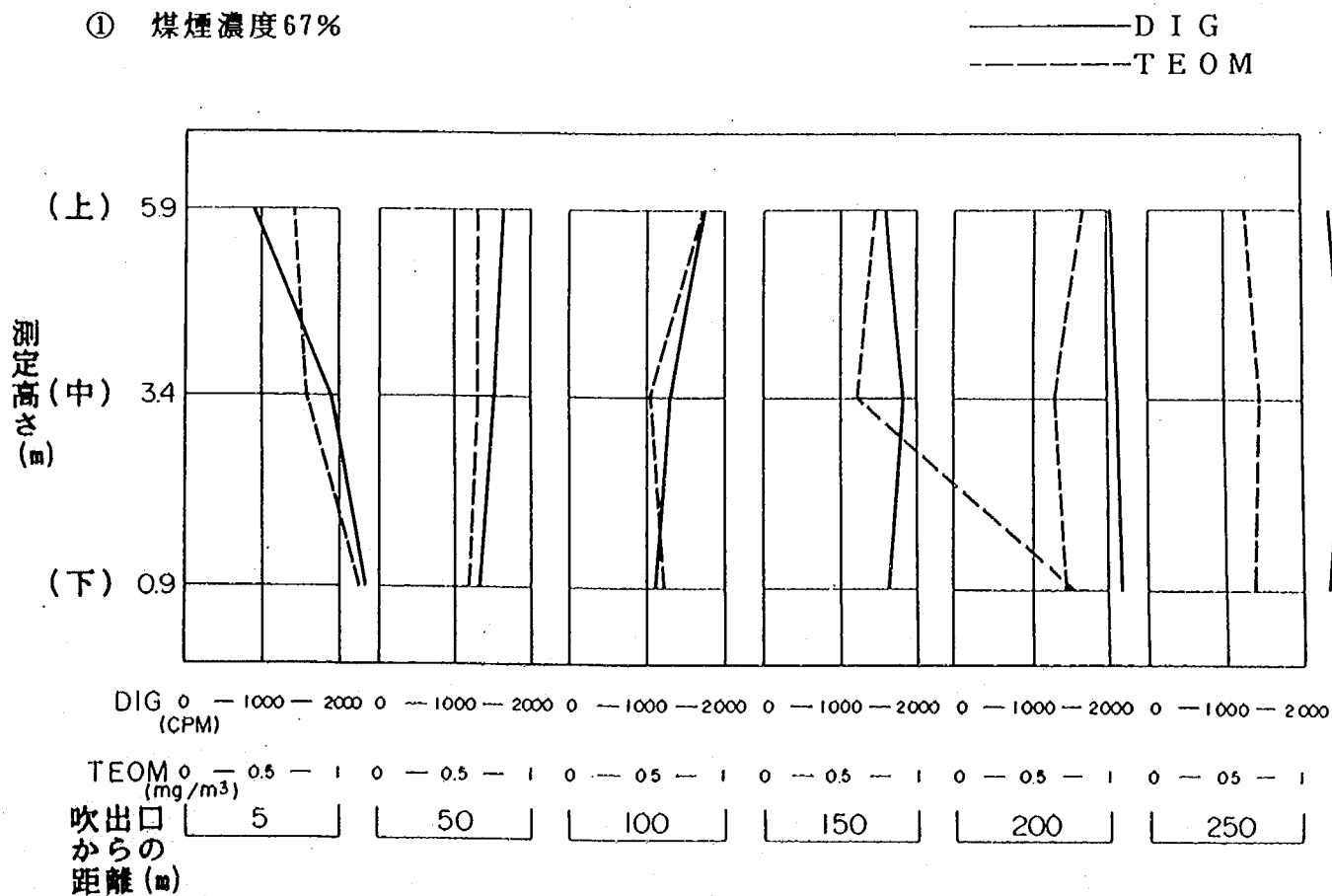


図5-20 本坑風速 6 m/s、EP風速 5 m/s

① 煤煙濃度70%

——DIG
- - - - -TEOM

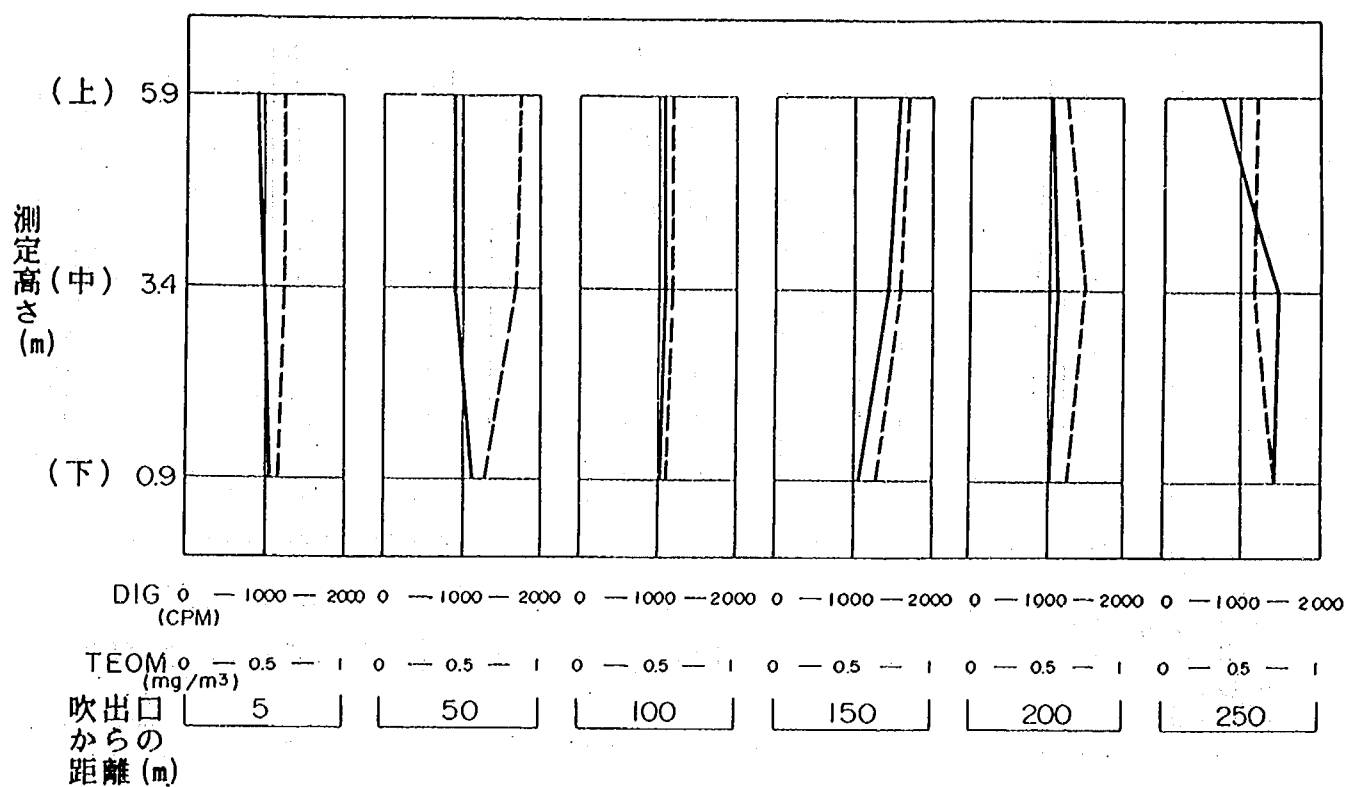


図5-21 本坑風速6 m/s、EP風速7 m/s

5. 4 測定位置における煤煙粒径分布

上流側固定点及び下流側移動点のレーザーエアロゾルスpektロメーター(LAS-X)による煤煙粒子の粒径分布測定結果の一例を図5-22に示す。その他の実験ケースの結果を付属資料付図-1～23に示す。

粒径分布の測定結果の粒子数は原則的には絶対値を用いて表示すべきであるが、今回の結果各々の相対分布として見る必要があると思われるので、これらの測定結果を見ると、測定結果の粒子数は原則的には絶対値を表示すべきものである。過去実施した恵那山トンネルや他のトンネルの測定結果を絶対値としては取り扱うことは妥協でないというである。この原因としては、測定時間内での煤煙濃度の変動、測定器流量の不安定等も考えられるが、現在のところその原因は不明である。しかしながら、現在使用している測定器の中で0.1 μ 微細粒径迄の相対分布が測定し得ることは現在の技術レベルとしては満足しなければならないのではないかと考えられる。

又、分布についての測定結果は恵那山トンネル等の測定結果と一致しており、0.15 μ 程度以下の微小粒子は捕集されないようである。

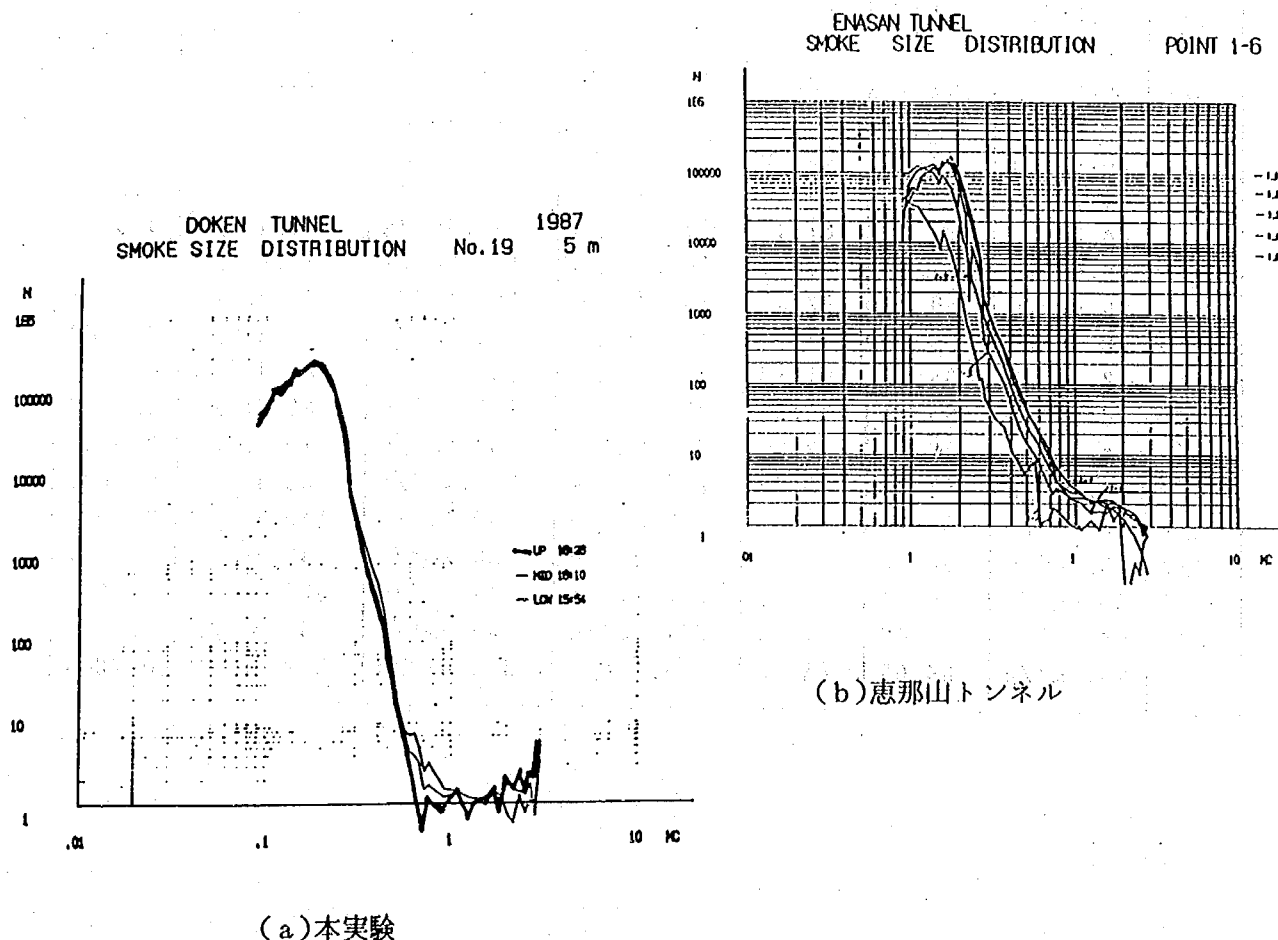


図5-22 粒径分布測定結果

5. 5 集じん機によるV I改善率

集じん機上流側でディーゼル機関により発生した煤煙による透過率の測定値と集じん室通過後の下流での透過率の測定結果及びトンネル風量、集じん処理風量、通り抜け風量、集じん室下部の漏入風量を考慮して計算で求められた集じん機本体前後のV I改善率の値を、各実験条件ごとにまとめたものを表5-10に示す。

表5-10 実験条件別ごとの改善率

実験 条件	集じん処 理風量 (m^3/s) QEP	V I 値 (%)		本 坑 風 量 (m^3/s)		通りぬけ 風量(m^3/s) Q 2	V I 改善率 η_{VI}
		上 流	下 流	上 流 Q r 1	下 流 Q r 2		
2/3	38.6 m^3/s	37.39	53.48	101.6 m^3/s	111.5 m^3/s	72.9 m^3/s	0.7880
2/3	36.8 m^3/s	66.34	76.32	102.3 m^3/s	110.4 m^3/s	71.8 m^3/s	0.7559
2/5	64.3 m^3/s	63.15	75.17	104.7 m^3/s	113.8 m^3/s	49.5 m^3/s	0.6601
2/5	64.3 m^3/s	44.17	62.24	104.6 m^3/s	107.4 m^3/s	43.1 m^3/s	0.5962
2/7	90.0 m^3/s	33.92	57.84	103.5 m^3/s	140.9 m^3/s	50.9 m^3/s	0.3722
2/7	90.0 m^3/s	65.28	82.70	112.3 m^3/s	121.1 m^3/s	31.1 m^3/s	0.3634
3/3	38.6 m^3/s	59.20	69.02	157.5 m^3/s	172.9 m^3/s	134.3 m^3/s	0.7841
3/3	38.6 m^3/s	60.30	68.56	125.7 m^3/s	135.0 m^3/s	96.4 m^3/s	0.7646
3/5	64.3 m^3/s	55.31	69.19	164.4 m^3/s	179.6 m^3/s	115.3 m^3/s	0.5920
3/5	64.3 m^3/s	75.34	81.96	125.7 m^3/s	140.4 m^3/s	76.1 m^3/s	0.5733
3/7	90.0 m^3/s	53.32	60.33	160.7 m^3/s	177.0 m^3/s	87.0 m^3/s	0.4168
3/7	90.0 m^3/s	50.78	62.46	158.7 m^3/s	180.1 m^3/s	90.1 m^3/s	0.3778
3/7	90.0 m^3/s	—	—	127.2 m^3/s	146.1 m^3/s	56.1 m^3/s	0.3808
4/3	38.6 m^3/s	64.91	71.19	202.3 m^3/s	224.7 m^3/s	186.1 m^3/s	0.6953
4/3	38.6 m^3/s	65.11	71.59	207.1 m^3/s	225.8 m^3/s	187.2 m^3/s	0.7577
4/5	64.3 m^3/s	58.84	67.92	211.0 m^3/s	234.6 m^3/s	170.3 m^3/s	0.6141
4/5	64.3 m^3/s	63.26	70.95	207.4 m^3/s	229.4 m^3/s	165.1 m^3/s	0.5627
4/7	90.0 m^3/s	64.13	72.11	206.3 m^3/s	230.1 m^3/s	140.1 m^3/s	0.4010
4/7	90.0 m^3/s	64.89	72.46	210.0 m^3/s	236.2 m^3/s	146.2 m^3/s	0.3767
6/3	38.6 m^3/s	65.01	67.92	322.1 m^3/s	343.2 m^3/s	304.6 m^3/s	0.6627
6/5	64.3 m^3/s	63.40	67.29	327.4 m^3/s	349.6 m^3/s	285.3 m^3/s	0.5463
6/7	90.0 m^3/s	64.03	68.29	334.1 m^3/s	352.8 m^3/s	262.8 m^3/s	0.2033

5. 6 集じん機の集じん効率

集じん機上流側でディーゼル機関による発生した煤煙濃度の測定値（計数法・重量法）と集じん室通過後のブースターファン直前の煤煙濃度の測定値（計数法・重量法）による集じん効率の値を各実験条件ごとにまとめた表5-11に示す。

表5-11 実験条件別ごとの集じん効率

実験 条件	デジタ ルDIG (CPM)		瞬時微粒子TEOM (mg/m ³)		β線粉じん (mg/m ³)		η DIG	η TEOM	η β
	上 流	下 流	上 流	下 流	上 流	下 流			
2/3	3518	211	0.8098	0.2166	1.275	0.042	0.947	0.733	0.964
2/3	2088	138	0.4998	0.0781	0.379	0.052	0.962	0.844	0.966
2/5	2333	262	0.5904	0.1483	0.809	0.051	0.910	0.749	0.863
2/5	4733	571	1.1170	0.2988	1.218	0.238	0.896	0.711	0.822
2/7	36714	1184	1.1315	0.5820	1.703	0.190	0.821	0.486	0.821
2/7	2056	383	0.4766	0.3027	0.777	0.092	0.835	0.365	0.778
3/3	2877	212	1.0172	0.1529	1.074	0.089	0.919	0.849	0.938
3/3	14691	173	0.6841	0.1489	0.898	0.028	0.886	0.782	0.873
3/5	2720	416	0.9791	0.2090	0.977	0.198	0.882	0.787	0.871
3/5	11204	248	0.4856	0.1406	0.688	0.065	0.901	0.711	0.845
3/7	3092	687	0.6499	0.3945	0.838	0.160	0.838	0.252	0.786
3/7	19723	673	0.4174	0.2591	1.448	0.230	0.946	0.393	0.694
4/3	14722	191	0.7533	0.0665	0.913	0.058	0.934	0.912	0.912
4/3	1881	145	0.7652	0.1895	0.475	0.054	0.938	0.752	0.837
4/5	2809	309	0.5632	0.1307	0.875	0.088	0.890	0.768	0.888
4/5	2156	291	0.5543	0.3330	0.675	0.055	0.896	0.399	0.637
4/7	2357	524	0.3994	0.1623	0.653	0.121	0.813	0.594	0.840
4/7	14820	497	0.4787	0.3217	0.895	0.140	0.842	0.328	0.663
6/3	2370	423	0.3872	0.1317	0.873	0.147	0.817	0.668	0.828
6/5	1972	538	0.5453	0.2508	0.688	0.166	0.723	0.448	0.755
6/7	1602	712	0.4778	0.3747	0.878	0.321	0.549	0.214	0.642

5. 7 捕集粉じんの分析

集じん機で捕集された粉じんの分析結果を表5-12に示す。

表5-12 分析結果

組 成	単 位	分析量
タ ー ル 分	w t %	19.4
灰 分	w t %	8.8
硫酸イオン	w t %	12.3
塩素イオン	mg/kg	580
炭 素	w t %	64.5
水 素	w t %	3.6
窒 素	w t %	1.2
含 水 量	w t %	9.2

6. 解析結果

6. 1 車道内風速

上流側A点では、集じん機の処理風速の値が異なっても断面風速がほぼ一様風速分布になっている。

図6-1は、集じん機の処理風速をパラメータとして、ファンの吹き出し口から下流側の車道内風速の鉛直分布を示したものである。

5 m～50 mでは、ファンの吹き出し風速の影響によって天井付近の風速が路面付近に比べてやや小さくなっているものの、ほぼ一様な断面風速になっている。このように、ファンの吹き出し口から比較的短い距離で断面風速が均一になるのは、実大トンネル実験施設の上部構造の壁面の凹凸が影響しているものと思われる。

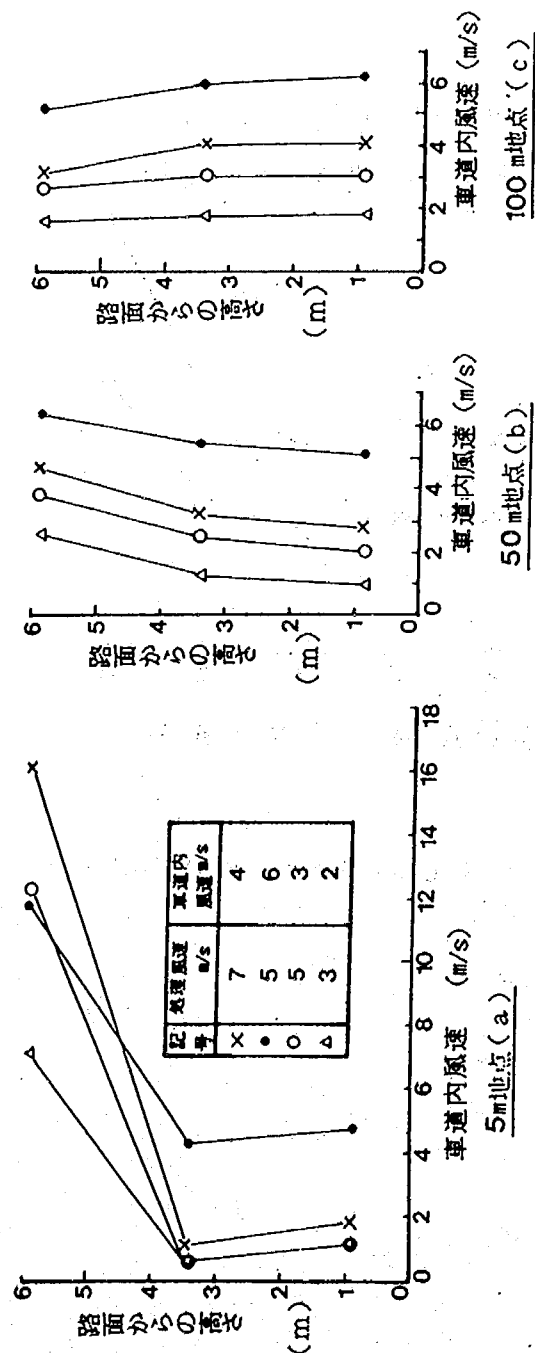


図6-1 車道内風速の鉛直分布

6. 2 集じん機各ユニットの風量配分

図6-2は、集じん機ユニットごとの処理風量分布を示したものである。処理風量が異なっても両端部のユニットの風量が中ほどのユニットに比べて3~6割程度多くなっている。集じん機前後の圧力損失は、12~36mmAqと供用中のトンネル値に比べて2.8倍程度大きい値になっている。これは、集じん機ユニットの配置とそれにとまう吸い込み側の整流板の取り付けによって、圧力損失が増大したものと思われる。

このため、本設備に於いては、集じん機等を考慮し風量配分を均一化し最大7m/sec以下に保つ事が望まれる。

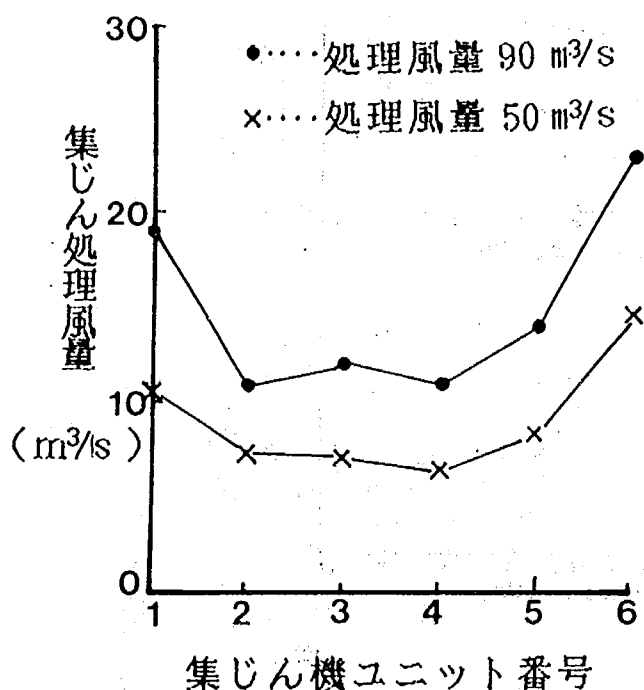


図6-2 集じん機各ユニットの風量配分

6. 3 煤煙濃度

1) 煤煙濃度分布 (煤煙濃度のミキシング距離)

図6-3は、車道内風速と集じん機の処理風速をパラメータとして、下流側車道内のデジタル粉じん量および瞬時微粒子質量の鉛直分布を示したものである。車道内および処理風速が異なっても両方の濃度分布とも5mでは集じん直後であるために天井付近の濃度が路面付近に比べて小さい傾向がみられる。50mでは、両方の分布とも一様になっている。

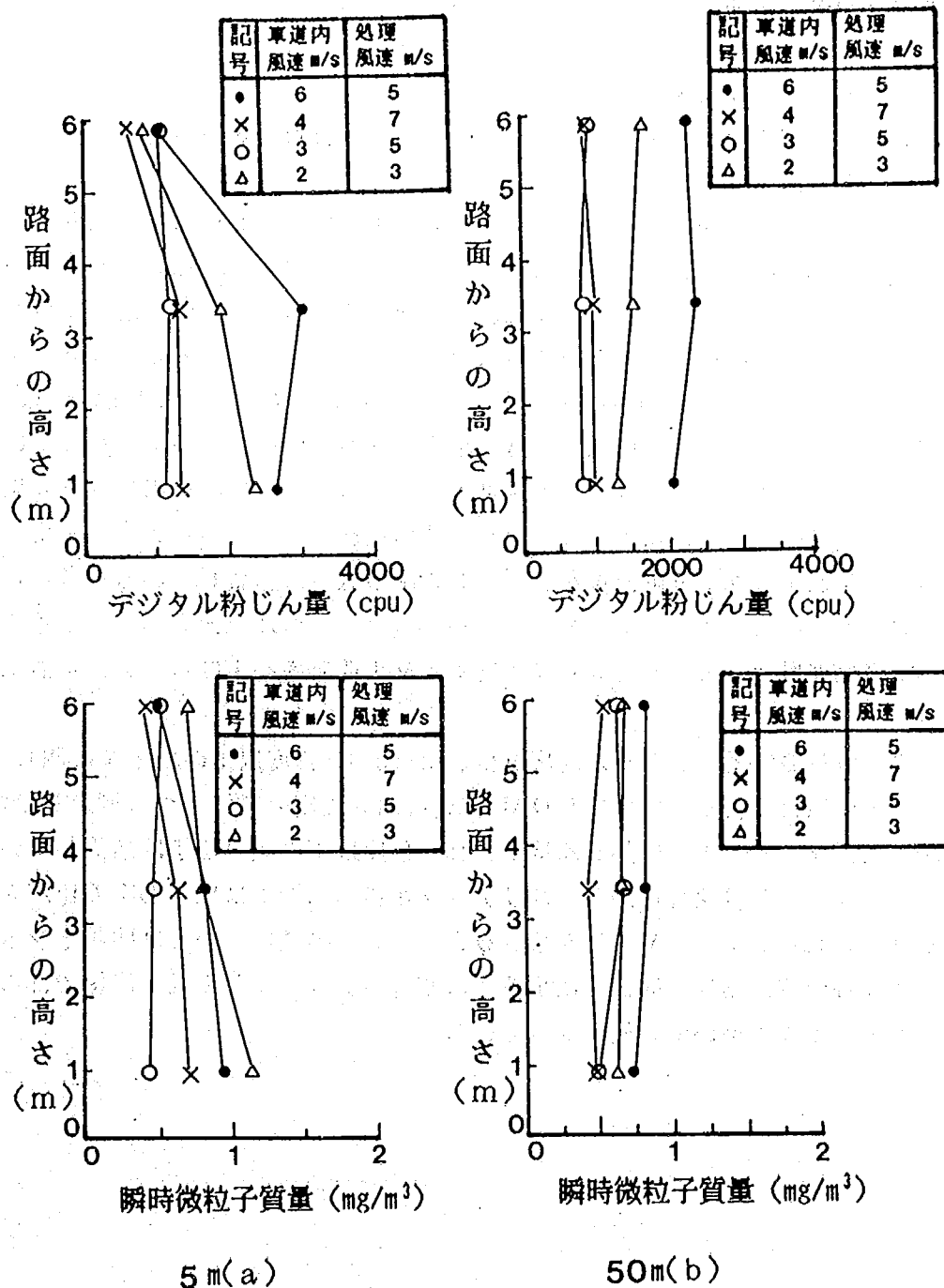


図6-3 下流側の質量濃度の鉛直分布

2) 煤煙粒径分布

上流側固定点及び下流側移動点のレーザーエアロゾルスペクイロメーター (LAS-X) による煤煙粒子の粒径分布測定結果は付属資料図-1~23に示す。

今回の実験では煤煙発生源としてディーゼルエンジン発電機を使用し重油を燃料として使用したため、煤煙粒子分布は恵那山トンネル等の実トンネルの測定結果と比べると若干異なった分布を示し、 0.2μ 以上の大粒子成分が少ない結果を示している。

また、分布図についての測定結果は恵那山トンネル等の測定結果と一致しており、 0.15μ 程度以下の微小粒子は捕集されないようである。

6. 4 集じん効率および改善率

各実験における測定中のデジタル粉じん量、瞬時微粒子質量、煤煙透過率の値を付属資料表-1~表-24に示す。

前出の(1), (2)式から得られた結果を表6-1の⑧⑨⑩⑪欄および図6-4に示す。図は、車道内風速をパラメーターとして集じん率と処理風速の関係を示したものである。集じん率は、車道内風速および集じん処理風速が高くなると全般的に効率が低くなる傾向が見られる。質量濃度測定値から求められた(a)図の集じん率 η_β と(b)図の集じん率 η_{D10} の効率は、60%以上の値を示している。また、(C)図によるVI改善率 η_{VI} は、車道内風速および集じん処理風速が低い場合60%程度以上の効率になっているが、処理風速が高くなると40%程度以下にまで低下している。これは、前出の6-2集じん機各ユニットの風量配分で述べたように、集じん機処理風速を高くした場合、定格処理風速 7m/s を超過するユニット出現が、VI改善率の低下に影響していると考えられる。この影響の回避のために各ユニットの配置方法を再検討し、処理風速を均等にすることができれば、定格処理風速 7m/s で60%程度までVI改善率を上げることは可能であると思われる。

この他、 β 線質量測定器とデジタル粉塵計は、ほぼ 0.3μ 程度以上の粒子を計測しているのに対して、瞬時微粒子質量測定器TEOMでは約 0.1μ 程度の微粒子から測定しており、粒径分布測定結果から判るように集じん機は 0.15μ 程度以下の微小粒子は捕集しないため、大粒子を測定対象とする β 線質量測定器及びデジタル粉じん計では集じん率の値が大きくなるものと判断される。また、VI値から計算される η_{VI} の値については関越トンネル、恵那山トンネル等の測定結果と同様に微小粒子の割合の大きい集じん機下流側では重量集じん率に比べてVI改善率が低い値となっている。

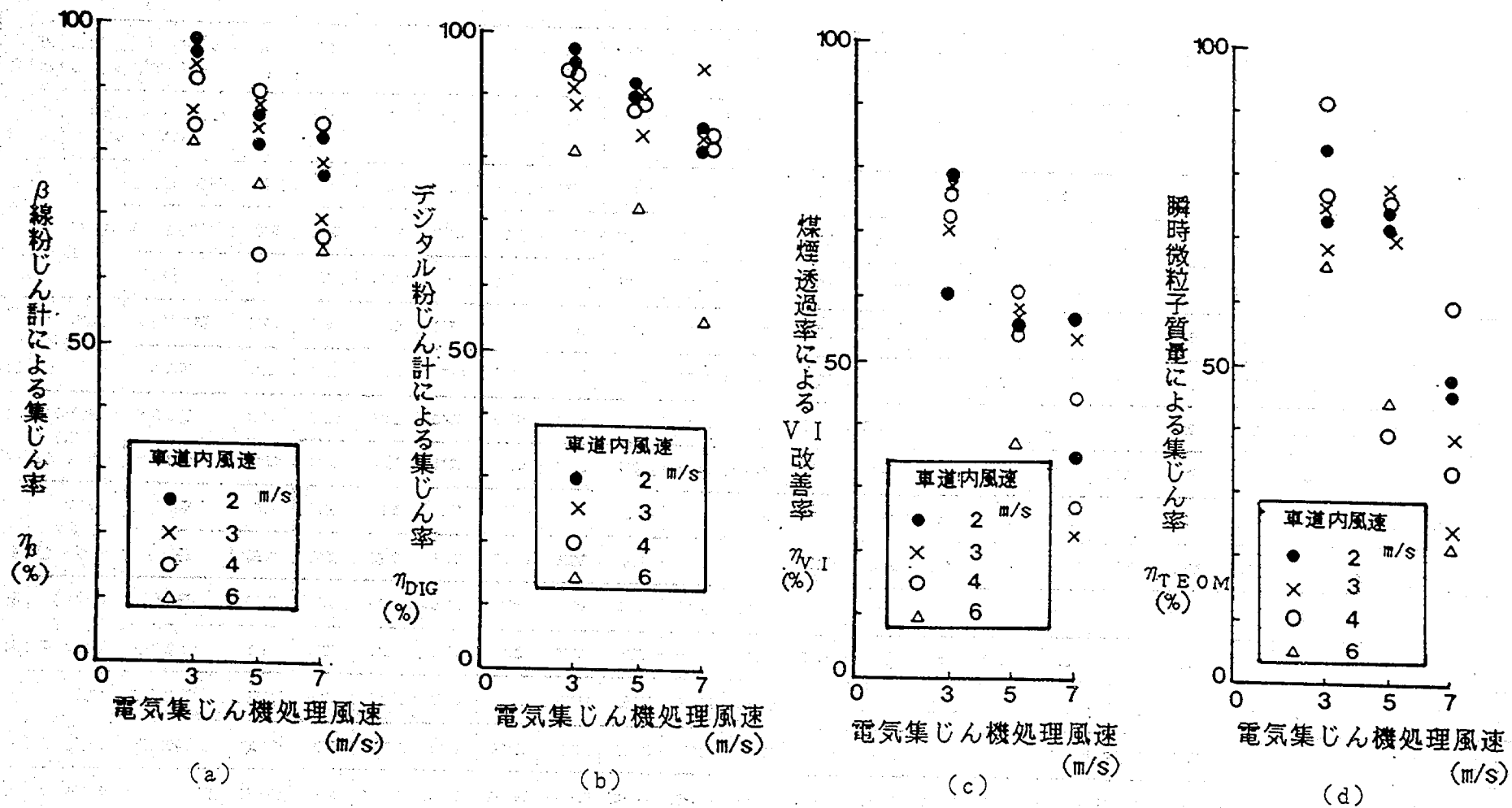


図 6-4 電気集じん機の処理風速と集じん率

表6-1 実験条件 測定結果および解析結果

実験番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
実験 条件 ①	設定 目標 値	風速(入点) (m/s)	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	6	6	6
		集じん機処理風速(m/s)	3	3	5	5	7	7	3	3	5	5	7	7	3	3	5	5	7	7	3	5	7
		透過率 (%)	35-40	60-65	40-45	60-65	35-50	65-70	50-55	55-60	55-60	75-70	45-50	65-70	55-60	65-70	55-60	65-70	60-65	65-70	45-50	50-55	45-50
測定 結果 平均 値	② 透過率 の値 (%)	A点の値	37.39	66.34	63.15	44.17	33.92	65.28	59.30	60.30	55.31	75.34	53.32	50.78	64.91	65.11	58.84	63.26	64.13	64.89	65.01	63.40	64.03
		F点の値	53.48	76.32	75.17	62.24	57.84	82.70	69.02	68.56	69.19	81.96	60.33	62.46	71.19	71.59	67.92	70.95	72.11	72.46	67.92	67.29	68.29
	③ 瞬時微 粒子質量 (mg/m ³)	H点の値	0.81	0.50	0.59	1.12	1.13	0.48	1.02	0.68	0.98	0.49	0.65	0.42	0.75	0.77	0.56	0.55	0.40	0.48	0.39	0.55	0.48
		D点の値	0.22	0.08	0.15	0.30	0.58	0.30	0.15	0.15	0.21	0.15	0.39	0.26	0.07	0.19	0.13	0.33	0.16	0.32	0.13	0.25	0.37
	④ デジタ ル粉じん (OPH)	A点の値	3518	2088	2333	4733	36714	2056	2877	14691	2720	11204	3092	19923	14722	1881	2808	2158	2357	14820	2370	1972	1602
		D点の値	211	138	262	571	1184	383	212	173	416	248	687	673	191	145	309	291	524	497	423	538	712
	⑤ β線粉 じん計 (mg/m ³)	A点の値	1.28	0.38	0.81	1.22	1.70	0.78	1.07	0.90	0.98	0.69	0.84	1.45	0.91	1.48	0.88	0.68	0.65	0.90	0.87	0.69	0.88
		D点の値	0.04	0.05	0.05	0.24	0.19	0.09	0.09	0.03	0.20	0.07	0.16	0.23	0.06	0.05	0.09	0.06	0.12	0.14	0.15	0.17	0.32
	⑥ 風速 (m/s)	A点の値	1.75	1.76	1.80	1.80	1.78	1.94	2.17	2.72	2.17	2.84	2.19	2.74	3.57	3.49	3.64	3.58	3.56	3.62	5.56	5.65	5.77
		移動点の値	1.92	1.90	1.85	1.96	2.43	2.09	2.33	2.98	2.42	3.10	2.52	3.11	3.90	3.88	4.05	3.96	3.97	4.08	5.93	6.04	6.09
解析 結果	⑦ 風量 (m ³ /s)	上流側 (Q ₁)	101.6	102.3	104.6	104.7	103.5	112.3	125.7	157.5	125.7	164.4	127.3	158.7	207.1	202.3	211.0	207.4	206.3	210.0	322.1	327.4	334.1
		処理 (Q _{EP})	38.6	38.6	64.3	64.3	90.0	90.0	38.6	38.6	64.3	64.3	90.0	90.0	38.6	38.6	64.3	64.3	90.0	90.0	38.6	64.3	90.0
		下流側 (Q ₂)	111.5	110.4	107.4	113.8	140.9	121.1	135.0	172.9	140.4	179.6	146.1	180.1	225.3	224.7	234.6	229.4	230.1	236.2	343.2	349.8	352.8
	集じん 機前後 の解析 結果	⑧ ②⑦から求めた VI改善率 γ VI (%)	79	76	60	60	38	37	76	78	58	59	42	38	76	70	61	56	40	38	66	50	20
		⑨ ③から求めた 集じん率 γ TEON (%)	74	85	75	74	49	37	85	79	79	72	40	38	92	76	77	70	60	33	67	54	21
		⑩ ④から求めた 集じん率 γ BIG (%)	94	94	89	88	97	82	93	99	85	98	78	79	99	93	89	87	97	78	83	73	55
		⑪ ⑤から求めた 集じん率 γ β (%)	97	93	94	79	89	89	92	97	80	91	81	85	94	89	90	92	82	85	84	76	64

7. 維持管理

実大トンネル換気実験から見た集じん機の維持管理に対する今後の検討を下記の諸元によって行った。

実大トンネルにおける実験の諸元は表7-1に示すと次の通りであった。

表7-1 実大トンネルと東京湾の諸元

	東京湾	実大トンネル	備考
天井板上の断面積	21.9m ²	12.m ²	
天井板上の空間高さ	3.0m	2.1m	中 央 部
集じん機レイアウト		B $\times$ I $^{\circ}$	但し、ガイドベーンはD-4 $\times$ I $^{\circ}$ を使用している。
集じん機定格流量	22.5m ³ /s	15m ³ /s	

集じんステーション内の各部へのアクセスには上記のごとく、実験のサイズが小さかった事を考慮すればさほど大きな問題はないと考えられたが、問題は電気集じん機の矩体から電極ユニットを取り出す作業である。

集じん機のダスト払い落とし用のエアブローメカニズムは集じん機の出口側にあり、従ってユニット取り出しは、入口側となっている。この時3～4台の集じん機に関して入口側に付与したガイドベーンが邪魔になるという点である。

この解決策はいくつか考えられる。例えば、下記の項目が考えられる。

- 1) ガイドベーンを極力軽量化し、かつ着脱し易くする。
- 2) 電極ユニットの引出しを出口側からも行える様な構造とする。

1) については、実大トンネル実験では厚さ約31.2mmのきわめて堅いガイドベーンを使用しており、重量もある上、溶接取り付けを行ったため、着脱が困難な状況となっていた。これは、実験用に設備したトンネル上部（クラウン）内壁が厚さ0.6mmの鋼板製だったため、これを強度的にガイドベーンの上部支持体として使用する事ができなかったためであり、実際のケースでは上下で着脱し易い方法で固定された、より軽量のガイドベーン考えられる。

2) については集じん機のモデルチェンジを指す事となるが現在比較的重要な技術課題として集じん機本体の軽量化やダスト払い落とし性能の向上など、いくつかの要改善点が検討されており、これらを合わせて解決して行く方法もあろう。

8. まとめ

1) 集じん機室のユニットの配置方法

集じん機のユニットの配置方法は、各ユニットの風量配分に均一性が確保できなかったため、実際のトンネルに摘要する場合には配置方法についてさらに検討する必要がある。

2) 集じん機のV I改善率

煤煙の性情（成分、粒径分布）が供用中のトンネルと異なっていること、各ユニットの風量配分が均一でないこと等から今回の実験結果だけから集じん機のV I改善率についての最終的な結論を導くことは困難であるが、各ユニットの処理風速を定格の7 m/s以下にすれば60%程度の改善率を確保することができると判断される。なお、最終的な設計値を定めるには、ユニットの配置方法を再検討し、処理風速を定格値以下に抑えた状態での検証が必要となろう。

3) 集じん機の設置間隔

集じん機室の設置間隔は、吹き出し口下流側の車道内風速および煤煙濃度の断面分布が一様になる距離と実大トンネル実験施設の特長性を考慮し、実際のトンネルに100～150m程度以上の間隔を確保すれば集じん機の性能上特に問題がないものと思われる。

4) 維持管理

維持管理作業は、集じん機の矩体から電極ユニットを入替する作業が主なものである。電極ユニットは、洗浄装置の都合から吸込口側から入替をする構造となっているため、電極ユニット前面の吸込側に整流板等を取り付けることは保守点検を非常に困難なものとなることがわかった。

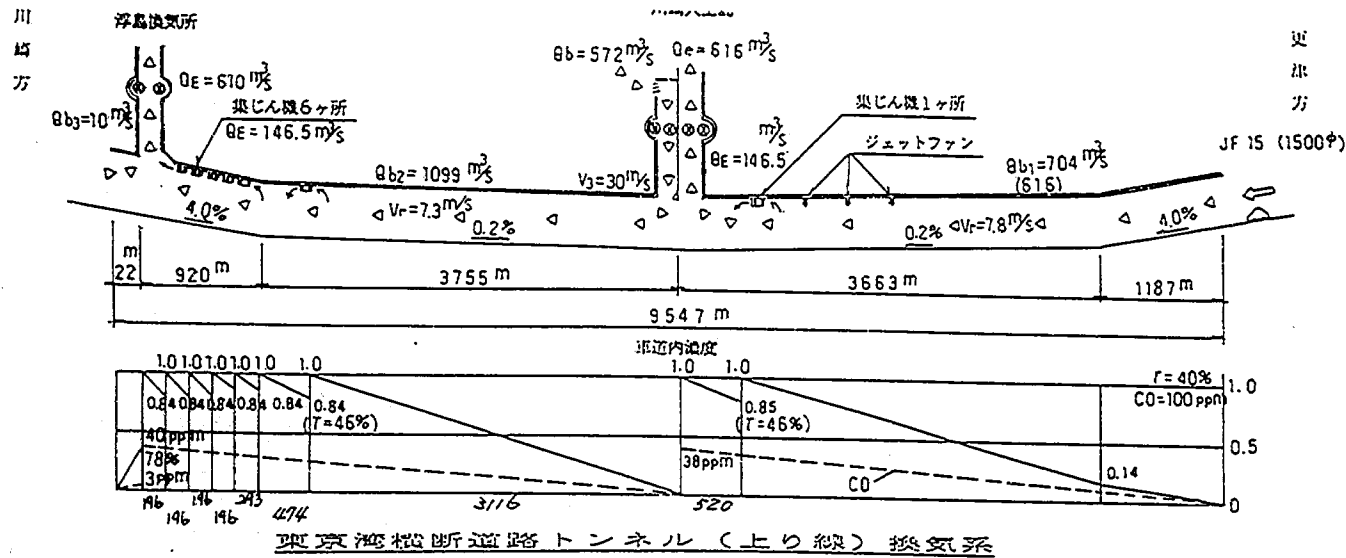
今後は、整流板を極力少なくする配置方法の検討、配置場所検討と併せて集じんユニットの引出し方向等の検討が必要であると考えられる。

9. あとがき

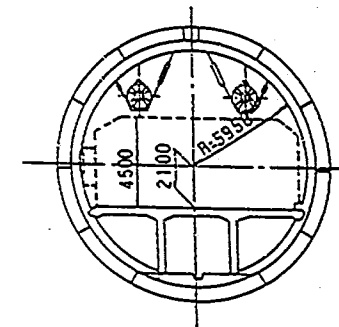
今回の実験で路上設置型の集じん機による集じん効率が、現在一般に採用されているバイパス方式の値より少し低いものの、当初計画した集じん効率に近い値が得られた。今後は、集じん機のユニットの配置方法等について詳細に検討する必要がある。

10. 現場への実用化

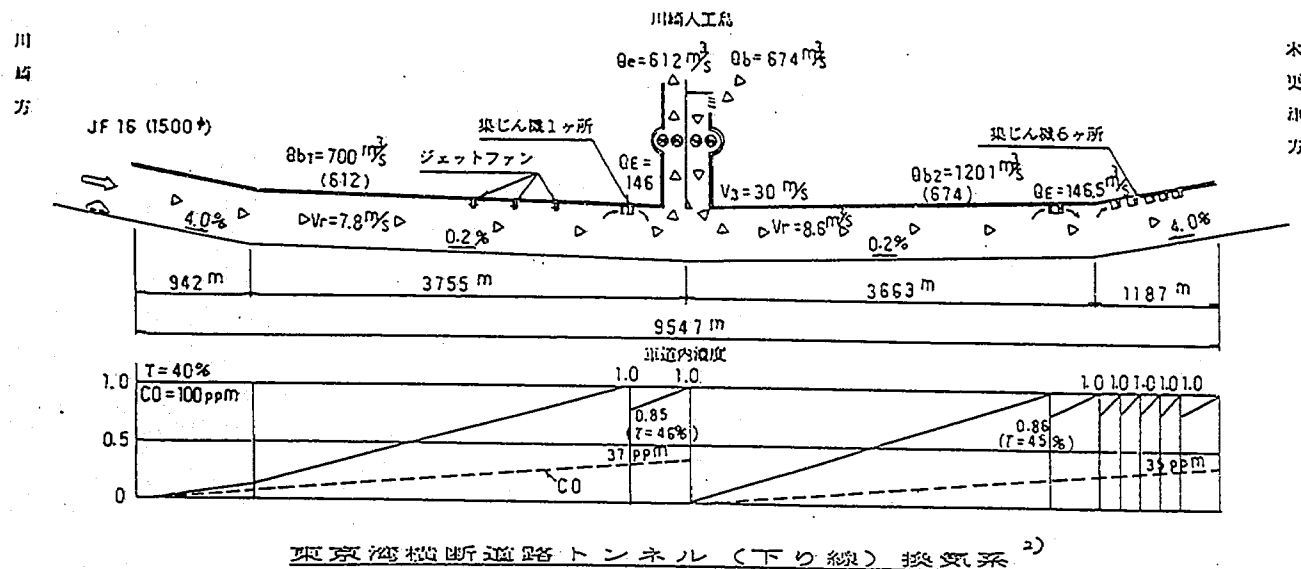
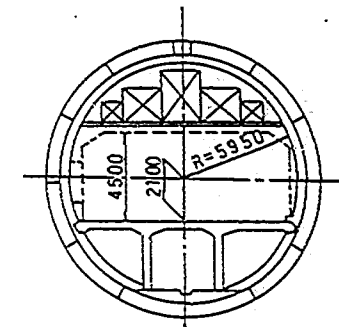
その後、日本道路公団ではこの共同研究で得られた路上設置方式の成果や抽出された問題点について委員会を設置し、机上及び模型実験等による検討を重ねてきました。その結果としてシールド工法で施工される東京湾横断道路トンネルの換気方式に路上設置方式の集じん機を採用し、図10-1、図10-2に示すような、集じん機の配置等を決定されている。



ジェットファン取付図



集じん機配置図



換気計画条件

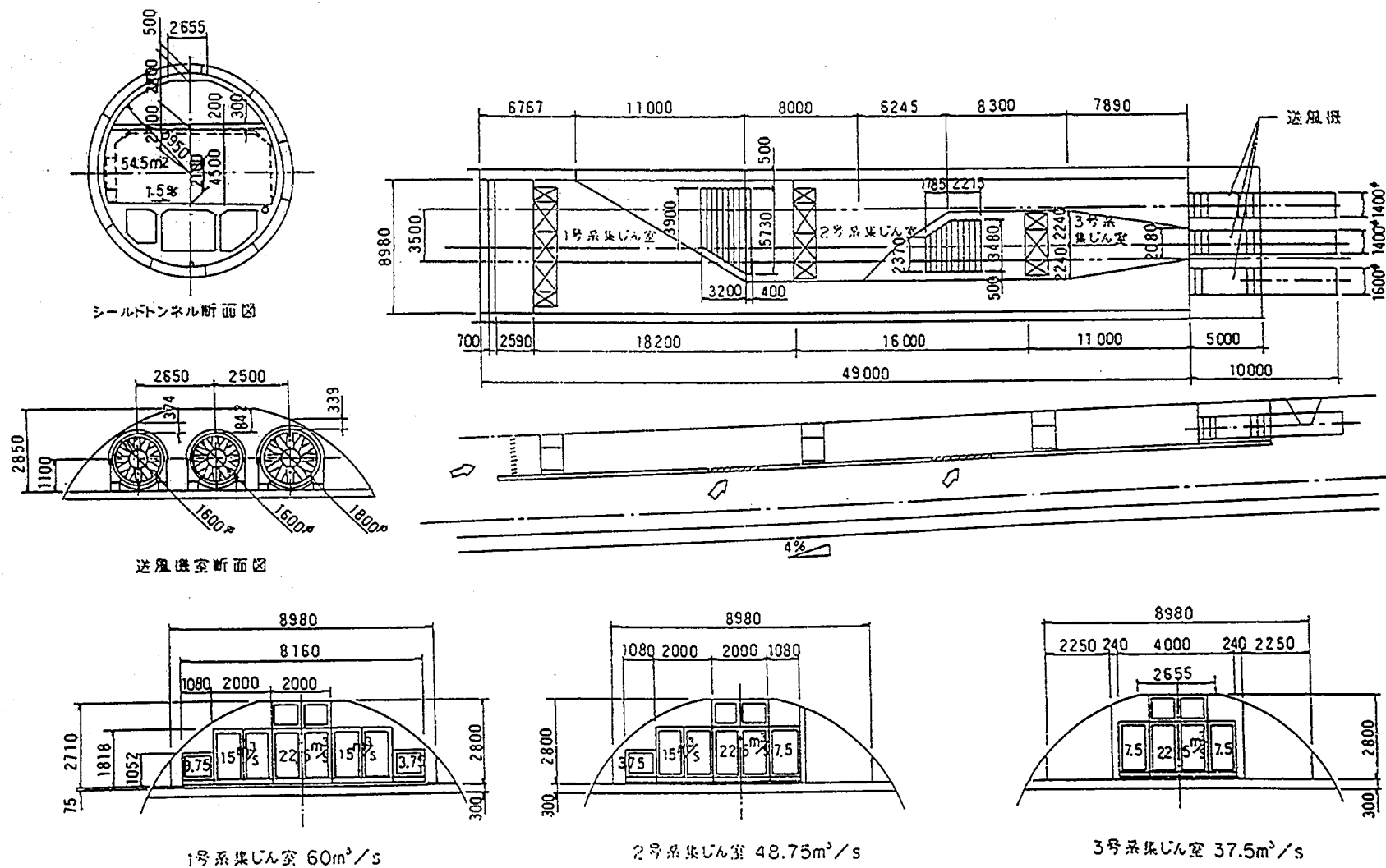
設計交通量	2470台/日
大型車混入率	23%
走行速度	50km/h
車道断面	$A_r = 78.7 \text{ m}^2$ $D_r = 9.2 \text{ m}$
設計煤煙	$r = 40 \%$ (100m当り)
温度	一酸化炭素 100ppm

所要換気量(%)

	煤	煙	一酸化炭素
下り線	1901	458	
上り線	1813	458	

図10-1 東京湾横断道路

※²⁾東京湾横断道路トンネル換気検討報告
平成5年1月 参考



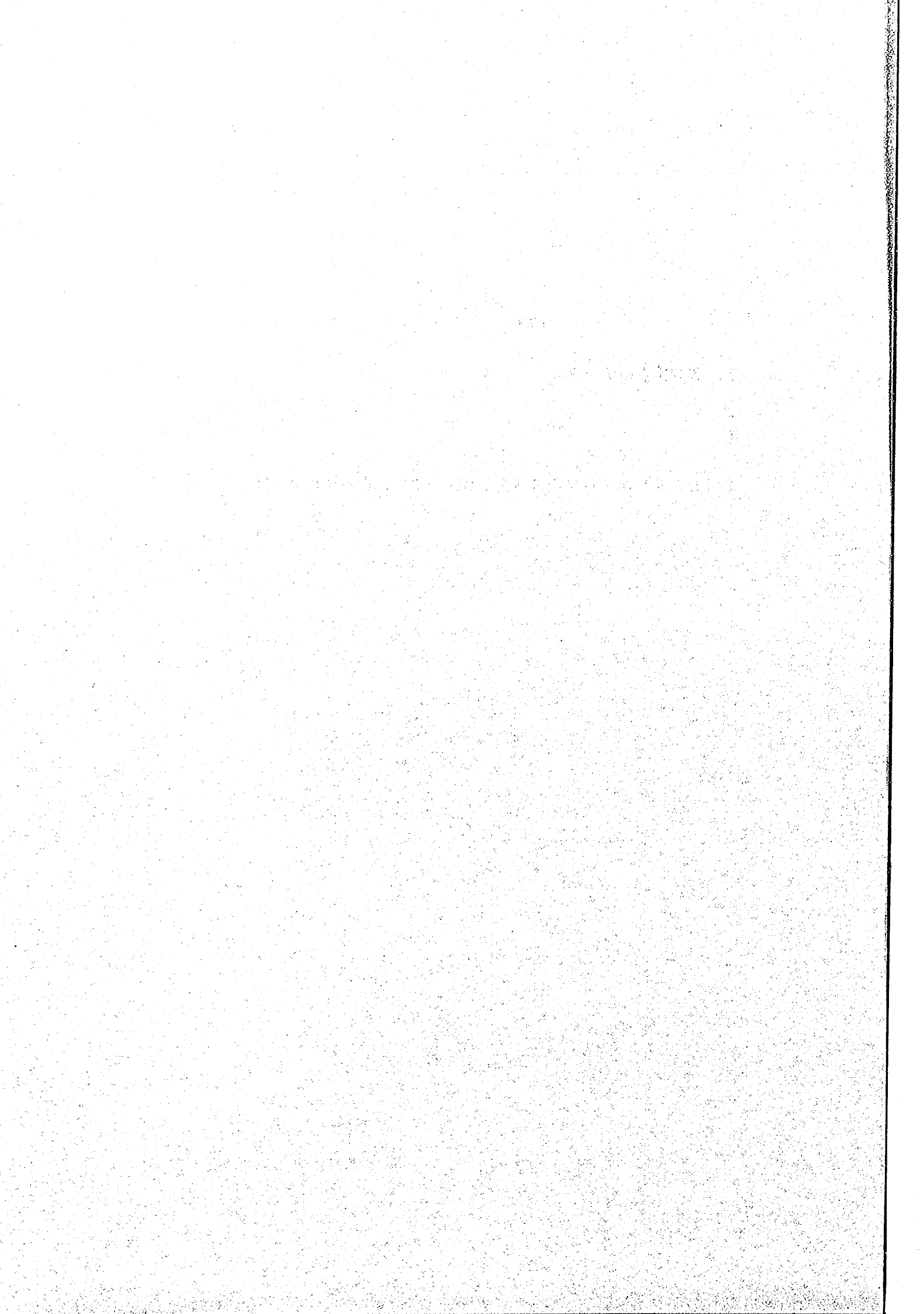
電気集じん機全体配置図(4%勾配シールド部)²⁾
(全体処理風量146.25m³/s)

図10-2 東京湾横断道路集じん機室概要

添 付 資 料

1. 各測定点のデータ

2. レーザーエアロゾルスpektロメーターによる粒径分布図



1、各測定点のデータ

整理区分は上流側固定点、集じん機室吸い込み側、下流側移動点、下流側固定点の測定値を次のとおり区分して整理した。

1) 上流側固定点、集じん機室吸い込み側の測定値は下表により区分し測定地点（下流移動）5、50、100、150、200、250m時の各5分平均値を整理した。

整理区分点

測定項目名	記号	測定点
風速分布	WV-1~7	上流固定点
煤煙濃度(VI)	VI-P1	上流固定点
	VI-P1	集じん機室吸い込み側
デジタル分塵(DIG)	DI-P1	上流固定点
動圧	DP-P1	〃
静圧	SP-P1	〃

2) 下流側移動点、下流側固定点の測定値は表5-2により区分し、測定地点5、50、100、150、200、250、時の各平均値を整理した。

測定項目名	記号	測定点
風圧分布	WV-1~7	下流移動点
煤煙濃度(VI)	VI-P2	〃
	VI-P3	下流固定点
デジタル粉塵(DIG)	DI-P2	下流移動点
動圧	DP-P2	〃
静圧	SP-P2	〃
瞬時微粒子質良計 (TEOM)	TE-P2	〃

付表-1 本坑風速 2 m/s、EP風速 3 m/s

土研実大トンネル			計測器											5分間平均データ		
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I'	DIG	動圧	静圧		
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6							VI-P1	VI-P1'
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg	mmHg		
測定地点 5 m																
4	2/3	上	1.58	1.77	1.87	1.65	1.72	2.01	1.81	61.48	61.04	2323	0.31	284.07		
4	2/3	中	1.59	1.75	1.93	1.63	1.60	1.99	1.86	63.98	64.59	2212	0.32	285.03		
4	2/3	下	1.53	1.75	1.70	1.65	1.64	1.94	1.84	62.60	62.21	2305	0.33	283.92		
測定地点 50 m																
4	2/3	上	1.41	1.73	1.87	1.65	1.71	1.82	1.87	61.37	62.00	2297	0.40	283.76		
4	2/3	中	1.48	1.70	1.78	1.67	1.69	1.98	1.79	62.86	62.34	2194	0.31	283.25		
4	2/3	下	1.56	1.76	1.92	1.65	1.66	1.93	1.85	63.60	63.98	2211	0.41	283.85		
測定地点 100 m																
4	2/3	上	1.56	1.71	1.85	1.69	1.71	1.76	1.81	62.71	63.08	2216	0.34	287.15		
4	2/3	中	1.64	1.85	1.73	1.64	1.67	1.92	1.77	60.37	59.80	2354	0.38	285.87		
4	2/3	下	1.55	1.73	1.90	1.62	1.69	2.10	1.82	62.94	62.39	2260	0.36	284.69		
測定地点 150 m																
4	2/3	上	1.58	1.75	1.77	1.64	1.72	1.76	1.74	65.08	64.23	2095	0.35	289.34		
4	2/3	中	1.47	1.73	1.70	1.63	1.68	1.68	1.78	64.30	64.41	2101	0.34	292.18		
4	2/3	下	1.49	1.74	1.75	1.69	1.68	1.73	1.76	61.93	61.10	2251	0.37	294.10		
測定地点 200 m																
4	2/3	上	1.62	1.76	1.72	1.67	1.74	1.54	1.88	63.26	63.90	2191	0.36	304.95		
4	2/3	中	1.45	1.68	1.87	1.64	1.69	1.86	1.82	63.57	63.27	2169	0.33	301.65		
4	2/3	下	1.48	1.74	1.85	1.61	1.66	2.01	1.84	62.74	61.96	2211	0.33	298.70		
測定地点 250 m																
4	2/3	上	1.62	1.80	1.84	1.68	1.74	2.02	1.85	65.59	66.10	2090	0.31	309.16		
4	2/3	中	1.49	1.86	1.70	1.64	1.72	2.07	1.87	67.12	66.51	1979	0.44	312.11		
4	2/3	下	1.45	1.78	1.75	1.73	1.71	1.63	1.83	66.32	66.61	2068	0.35	314.15		
土研実大トンネル			計測器											5分間平均データ		
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I'	DIG	動圧	静圧		
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6							VI-P1	VI-P1'
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg	mmHg		
測定地点 5 m																
20	2/3	上	1.84	2.09	2.14	2.04	2.07	2.23	2.09	50.64	50.55	30852	0.37	363.81		
20	2/3	中	1.77	2.11	2.23	2.07	2.10	1.98	2.17	40.09	39.12	40101	0.48	362.53		
20	2/3	下	1.73	2.01	1.93	1.96	2.04	2.10	2.15	43.57	43.50	34640	0.40	360.38		
測定地点 50 m																
20	2/3	上	1.71	1.81	1.81	1.67	1.70	1.93	1.84	37.61	36.93	41703	0.31	353.87		
20	2/3	中	1.52	1.82	1.94	1.68	1.76	1.88	1.84	37.77	38.20	41426	0.41	357.22		
20	2/3	下	1.65	1.83	1.85	1.74	1.73	1.77	1.93	42.03	41.65	10722	0.32	357.73		
測定地点 100 m																
20	2/3	上	1.67	1.81	1.82	1.62	1.69	1.82	1.87	37.66	36.67	41430	0.29	351.13		
20	2/3	中	1.55	1.76	1.78	1.64	1.67	1.88	1.86	38.00	38.20	41041	0.32	350.06		
20	2/3	下	1.55	1.79	1.80	1.63	1.68	1.78	1.81	37.64	36.85	41691	0.29	348.57		
測定地点 150 m																
20	2/3	上	1.59	1.77	1.80	1.68	1.70	1.58	1.85	38.33	38.80	40248	0.31	346.40		
20	2/3	中	1.51	1.82	1.96	1.67	1.71	2.15	1.81	38.08	37.57	40512	0.37	348.17		
20	2/3	下	1.55	1.77	1.93	1.64	1.69	1.80	1.87	37.20	37.99	41442	0.34	347.81		
測定地点 200 m																
20	2/3	上	1.68	1.81	1.90	1.64	1.72	1.74	1.81	38.19	38.16	40558	0.28	346.36		
20	2/3	中	1.57	1.76	1.88	1.61	1.70	1.79	1.80	37.24	36.90	40581	0.31	345.63		
20	2/3	下	1.62	1.79	1.85	1.72	1.68	1.63	1.80	37.00	37.53	41149	0.25	344.65		
測定地点 250 m																
20	2/3	上	1.57	1.75	1.74	1.67	1.62	1.66	1.83	36.67	36.81	41498	0.39	349.05		
20	2/3	中	1.66	1.77	1.81	1.68	1.67	1.97	1.78	37.60	36.65	41001	0.33	346.50		
20	2/3	下	1.63	1.73	1.89	1.66	1.70	1.86	1.81	37.90	38.42	40789	0.25	344.98		

付表-2 本坑風速 2 m/s、E P 風速 5 m/s

土研実大トンネル			計測器												5分間平均データ		
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V I		DIG	動圧	静圧				
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1				VI-P1'	DI-P1	OP-P1	SP-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq			
測定地点 250 m																	
3	2/5	上	1.65	1.85	1.87	1.86	1.89	1.91	1.96	64.93	64.51	2113	0.33	357.36			
3	2/5	中	1.58	1.88	1.83	1.72	1.87	2.08	1.96	65.19	65.64	2100	0.34	355.48			
3	2/5	下	1.65	1.83	1.87	1.79	1.85	1.98	1.99	62.65	61.70	2236	0.34	353.16			
測定地点 200 m																	
3	2/5	上	1.70	1.87	1.92	1.77	1.89	1.90	1.98	62.93	62.54	2430	0.28	361.50			
3	2/5	中	1.69	1.83	1.79	1.85	1.80	1.88	1.88	60.81	60.16	2520	0.35	365.00			
3	2/5	下	1.58	1.96	1.81	1.76	1.93	1.96	1.91	62.60	63.12	2355	0.35	366.56			
測定地点 150 m																	
3	2/5	上	1.48	1.86	1.84	1.78	1.87	2.03	1.93	64.05	63.68	2292	0.31	376.13			
3	2/5	中	1.54	1.88	1.95	1.76	1.88	1.94	1.96	63.72	63.75	2329	0.44	373.76			
3	2/5	下	1.80	1.92	1.84	1.87	1.85	1.91	1.98	63.00	63.04	2326	0.32	369.24			
測定地点 100 m																	
3	2/5	上	1.52	1.85	1.97	1.84	1.97	2.26	1.98	61.59	62.06	2503	0.34	376.72			
3	2/5	中	1.61	1.89	1.85	1.85	1.91	1.76	1.98	63.54	62.68	2355	0.29	377.81			
3	2/5	下	1.62	1.88	1.86	1.86	1.93	2.22	1.97	62.23	61.98	2449	0.39	380.63			
測定地点 50 m																	
3	2/5	上	1.51	1.83	1.72	1.72	1.76	1.60	1.93	63.14	62.38	2409	0.34	282.35			
3	2/5	中	1.60	1.78	1.67	1.72	1.83	1.96	1.91	62.48	61.53	2546	0.36	284.08			
3	2/5	下	1.55	1.77	1.91	1.72	1.71	2.06	1.91	63.83	63.03	2444	0.30	283.58			
測定地点 5 m																	
3	2/5	上	1.55	1.83	1.84	1.76	1.76	1.80	1.96	63.51	62.82	2372	0.28	284.66			
3	2/5	中	1.59	1.87	1.92	1.68	1.79	1.93	1.88	63.50	62.54	2403	0.40	287.93			
3	2/5	下	1.72	1.82	1.83	1.69	1.82	2.13	1.87	63.08	63.63	2361	0.38	285.46			
土研実大トンネル			計測器														
			5分間平均データ														
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V I		DIG	動圧	静圧				
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1				VI-P1'	DI-P1	OP-P1	SP-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq			
測定地点 250 m																	
11	2/5	上	1.61	1.81	1.90	1.73	1.81	2.01	1.93	44.02	43.48	4528	0.45	346.40			
11	2/5	中	1.65	1.86	1.86	1.77	1.78	2.09	1.81	43.83	44.24		0.35	346.49			
11	2/5	下	1.66	1.82	1.92	1.67	1.80	1.90	1.96	44.66	44.05		0.35	347.65			
測定地点 200 m																	
11	2/5	上	1.75	1.78	1.94	1.73	1.74	2.03	1.96	43.94	44.38	4778	0.39	343.35			
11	2/5	中	1.56	1.91	1.71	1.81	1.80	2.09	1.90	43.60	44.03	4966	0.37	343.53			
11	2/5	下	1.63	1.82	1.89	1.69	1.73	1.99	1.86	43.47	43.06	4815	0.37	340.62			
測定地点 150 m																	
11	2/5	上	1.56	1.82	1.92	1.64	1.74	1.93	1.90	44.82	45.49	3823	0.35	337.72			
11	2/5	中	1.58	1.83	1.93	1.67	1.74	1.89	1.92	45.00	44.69	3983	0.36	339.61			
11	2/5	下	1.68	1.86	1.83	1.70	1.74	2.01	1.92	44.56	45.28	4238	0.39	339.56			
測定地点 100 m																	
11	2/5	上	1.66	1.85	1.81	1.77	1.74	1.89	1.93	47.38	47.49	3500	0.37	340.63			
11	2/5	中	1.67	1.77	1.84	1.67	1.67	1.68	1.88	47.55	46.72	3588	0.34	342.29			
11	2/5	下	1.61	1.88	1.93	1.73	1.74	1.73	1.91	46.84	47.18	3720	0.39	342.54			
測定地点 50 m																	
11	2/5	上	1.63	1.79	1.77	1.62	1.76	1.70	1.89	44.38	43.90	4033	0.42	353.76			
11	2/5	中	1.49	1.77	1.86	1.69	1.73	1.85	1.88	44.50	44.81	4022	0.33	351.14			
11	2/5	下	1.57	1.84	1.83	1.58	1.66	2.04	1.81	45.43	44.55	4095	0.49	346.94			
測定地点 5 m																	
11	2/5	上	1.74	1.81	1.90	1.67	1.74	1.86	1.94	42.34	42.39	4755	0.40	355.88			
11	2/5	中	1.50	1.81	1.90	1.74	1.76	2.15	1.89	42.50	41.62	4838	0.37	356.20			
11	2/5	下	1.51	1.75	1.85	1.66	1.78	1.93	1.95	42.01	42.08	4807	0.39	357.25			

附表-3 本坑風速 2 m/s、EP 風速 7 m/s

土研実大トンネル 計測四 5 分間平均データ

序号	条件	场所	上流 固定			风速 1-7			V I	V I'	DIG	动压	静压	
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-PI	VI-PI'	DI-PI	DP-PI	SP-PI
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq
测定地点 5 m														
2	2/7	上	1.63	1.83	2.08	1.93	1.91	1.98	2.06	68.30	69.13	1972	0.39	352.01
2	2/7	中	1.88	1.89	1.92	1.94	1.86	2.09	2.13	68.27	67.49	2007	0.40	354.41
2	2/7	下	1.61	1.90	1.90	1.87	1.97	1.78	2.05	67.51	67.96	2014	0.33	354.14

测定地点 50 m

2	2/7	上	1.67	1.93	1.92	1.90	1.89	1.94	2.09	68.64	67.93	1933	0.38	350.75
2	2/7	中	1.66	1.87	2.11	1.89	1.91	1.98	2.11	67.14	67.42	2031	0.39	348.93
2	2/7	下	1.64	1.90	1.94	1.83	1.94	2.16	2.07	67.62	67.00	1977	0.38	346.40

测定地点 100 m

2	2/7	上	1.80	1.89	1.95	1.89	1.94	1.91	2.03	69.59	69.29	1780	0.37	343.16
2	2/7	中	1.74	1.98	1.95	1.85	1.98	2.05	2.06	70.29	70.74	1775	0.37	343.70
2	2/7	下	1.79	1.90	1.93	1.84	1.95	2.07	2.02	69.26	69.46	1876	0.32	343.78

测定地点 150 m

2	2/7	上	1.74	1.87	2.04	1.79	2.00	2.26	2.00	69.29	69.99	1807	0.39	341.96
2	2/7	中	1.69	1.93	2.00	1.87	1.94	2.08	2.08	69.52	69.13	1799	0.35	340.22
2	2/7	下	1.79	1.96	1.99	1.78	1.93	2.37	2.04	68.74	68.82	1842	0.39	339.68

测定地点 200 m

2	2/7	上	1.75	1.98	2.04	1.87	1.92	2.41	2.15	67.94	67.23	1910	0.37	341.32
2	2/7	中	1.72	1.96	2.13	1.77	2.03	1.96	2.17	66.79	67.25	1974	0.34	339.38
2	2/7	下	1.68	1.94	1.84	1.83	2.03	1.98	2.05	68.59	68.62	1890	0.39	339.18

测定地点 250 m

2	2/7	上	1.67	1.90	1.98	1.88	1.98	2.06	1.98	69.17	69.92	1782	0.41	341.48
2	2/7	中	1.78	1.97	2.04	1.89	1.96	2.05	2.08	67.65	67.91	1923	0.37	342.41
2	2/7	下	1.67	1.91	1.91	1.85	1.96	1.95	2.03	68.03	67.38	1862	0.37	343.78

土研実大トンネル 計測器 5ヶ所/平均データ

番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V-1		V-1		DIG	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1	VI-P1'	DI-P1	DP-P1	SP-P1	
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPM	mmAq	mmAq	
測定地点 250 m															
19	2/7	上	1.71	1.82	1.89	1.73	1.64	1.63	1.89	30.86	31.16	39467	0.28	252.24	
19	2/7	中	1.66	1.81	1.96	1.77	1.64	1.79	1.85	33.95	33.16	35266	0.41	250.01	
19	2/7	下	1.66	1.93	1.86	1.69	1.61	1.65	1.82	36.96	36.90	33747	0.37	247.98	

測定地点 200 m

19	2/7	上	1.67	1.86	1.89	1.69	1.63	1.83	1.82	37.23	37.25	33847	0.45	244.82
19	2/7	中	1.58	1.82	2.04	1.70	1.65	1.90	1.88	37.68	37.26	33249	0.32	245.72
19	2/7	下	1.72	1.86	1.90	1.75	1.61	1.86	1.82	37.33	37.79	33984	0.34	246.15

测定地点 150 m

19	2/7	上	1.63	1.88	1.98	1.73	1.67	1.86	1.82	37.01	36.86	33595	0.34	244.41
19	2/7	中	1.66	1.86	1.93	1.70	1.67	1.76	1.81	37.11	37.74	34044	0.32	244.13
19	2/7	下	1.68	1.80	1.87	1.65	1.63	1.80	1.81	36.51	36.32	34099	0.33	245.08

测定地点 100 m

19	2/7	上	1.59	1.83	2.02	1.70	1.75	1.88	1.79	36.32	35.49	34404	0.33	248.80
19	2/7	中	1.62	1.88	1.90	1.72	1.60	1.83	1.83	36.41	36.57	34334	0.33	246.91
19	2/7	下	1.61	1.83	1.90	1.69	1.63	1.83	1.84	36.51	35.66	34168	0.30	244.85

测定地点 50 m

19	2/7	上	1.66	1.87	1.82	1.69	1.68	1.59	1.88	36.68	36.40	34685	0.40	252.47
19	2/7	中	1.62	1.87	1.84	1.73	1.68	1.92	1.80	35.27	36.04	38553	0.35	255.12
19	2/7	下	1.69	1.85	1.84	1.71	1.66	1.67	1.87	34.77	34.60	36993	0.42	259.81

测定地点 5 m

19	2/7	上	1.70	1.80	1.86	1.66	1.76	1.92	1.88	36.00	35.16	36313	0.35	269.82
19	2/7	中	1.65	1.85	1.95	1.72	1.68	1.82	1.86	36.63	36.58	35571	0.31	267.35
19	2/7	下	1.63	1.83	1.88	1.72	1.64	1.65	1.82	34.80	35.62	36720	0.35	264.45

付表-4 本坑風速 3 m/s、EP風速 3 m/s

土研大トンネル 計測器			5分間平均データ											
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	VI-P1	VI-P1'	DIG DI-P1	動圧 DP-P1	静圧 SP-P1
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	(X)	CPH	mmHg	mmHg
測定地点 250 m														
5	3/3	上	1.81	2.09	2.28	2.07	2.20	2.23	2.28	58.68	58.15	2624	0.37	324.98
5	3/3	中	1.83	2.13	2.37	2.19	2.25	2.42	2.28	59.35	59.84	2633	0.43	323.32
5	3/3	下	1.82	2.17	2.22	2.08	2.22	2.26	2.25	59.57	59.86	2512	0.41	322.18
測定地点 200 m														
5	3/3	上	1.90	2.21	2.16	2.09	2.24	2.34	2.28	55.74	54.94	3102	0.41	371.01
5	3/3	中	1.88	2.17	2.20	2.04	2.19	2.07	2.36	55.49	55.30	3216	0.45	367.37
5	3/3	下	1.91	2.16	2.25	2.15	2.18	2.10	2.21	56.11	56.25	3156	0.48	364.97
測定地点 150 m														
5	3/3	上	1.90	2.14	2.41	2.18	2.24	2.37	2.31	55.38	55.74	3414	0.39	366.89
5	3/3	中	1.88	2.20	2.42	2.04	2.21	2.18	2.23	55.09	54.48	3337	0.43	360.49
5	3/3	下	1.89	2.24	2.05	2.18	2.22	2.35	2.31	54.70	54.87	3236	0.48	364.50
測定地点 100 m														
5	3/3	上	2.02	2.17	2.12	2.16	2.24	2.30	2.23	55.03	55.59	3399	0.45	356.94
5	3/3	中	1.93	2.18	2.14	2.10	2.25	2.35	2.37	54.53	54.22	3511	0.39	354.51
5	3/3	下	1.96	2.15	2.22	2.14	2.29	2.40	2.27	54.40	53.73	3502	0.36	352.24
測定地点 50 m														
5	3/3	上	2.02	2.21	2.10	2.20	2.20	2.12	2.28	53.75	53.66	3494	0.44	344.94
5	3/3	中	1.80	2.13	2.17	2.10	2.21	2.34	2.33	51.66	52.52	3725	0.45	346.15
5	3/3	下	1.84	2.13	2.23	2.13	2.13	2.26	2.23	52.92	52.77	3630	0.41	349.72
測定地点 5 m														
5	3/3	上	1.87	2.12	2.05	2.07	2.13	2.43	2.27	53.46	53.05	3533	0.47	342.42
5	3/3	中	1.93	2.17	2.22	2.16	2.23	2.21	2.33	54.89	54.19	3344	0.46	342.24
5	3/3	下	1.89	2.18	2.27	2.07	2.16	2.31	2.31	55.97	56.05	3213	0.39	339.60
土研大トンネル 計測器			5分間平均データ											
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	VI-P1	VI-P1'	DIG DI-P1	動圧 DP-P1	静圧 SP-P1
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	(X)	CPH	mmHg	mmHg
測定地点 5 m														
14	3/3	上	2.56	2.79	2.75	2.79	2.87	2.62	2.92	60.12	60.88	15102	0.65	354.92
14	3/3	中	2.46	2.78	2.84	2.75	2.80	2.88	2.84	60.85	60.78	14600	0.63	358.03
14	3/3	下	2.51	2.82	2.75	2.69	2.84	2.98	2.93	61.20	62.01	14852	0.60	361.16
測定地点 50 m														
14	3/3	上	2.31	2.75	2.91	2.68	2.88	2.83	2.89	60.12	60.08	15066	0.58	351.41
14	3/3	中	2.41	2.79	2.87	2.62	2.83	2.87	2.88	60.38	61.18	15946	0.56	346.37
14	3/3	下	2.58	2.81	2.73	2.76	2.81	2.71	2.98	60.55	60.53	14604	0.63	342.12
測定地点 100 m														
14	3/3	上	2.43	2.80	2.76	2.65	2.84	2.96	2.85	58.23	59.10	15119	0.60	331.34
14	3/3	中	2.37	2.75	2.83	2.72	2.77	2.83	2.81	59.58	59.34	15248	0.60	334.28
14	3/3	下	2.49	2.76	2.74	2.72	2.79	2.80	2.85	59.80	60.51	15427	0.57	338.12
測定地点 150 m														
14	3/3	上	2.39	2.77	2.69	2.66	2.84	2.94	2.81	59.10	58.97	15155	0.66	328.03
14	3/3	中	2.47	2.82	2.77	2.64	2.77	2.66	2.81	58.89	59.72	14849	0.62	324.57
14	3/3	下	2.48	2.83	2.81	2.61	2.80	2.80	2.88	59.43	59.23	14538	0.61	320.26
測定地点 200 m														
14	3/3	上	2.59	2.75	2.83	2.71	2.75	2.80	2.82	66.23	66.18	8863	0.61	311.73
14	3/3	中	2.53	2.76	2.79	2.73	2.84	2.82	2.92	58.97	58.14	14517	0.69	314.06
14	3/3	下	2.44	2.81	2.83	2.74	2.78	2.76	2.89	59.57	59.80	14252	0.68	316.83
測定地点 250 m														
14	3/3	上	2.41	2.79	2.79	2.69	2.74	2.91	2.84	60.09	59.71	14597	0.62	301.11
14	3/3	中	2.51	2.81	2.80	2.60	2.79	2.60	2.87	60.11	60.51	13964	0.65	298.89
14	3/3	下	2.45	2.77	2.77	2.76	2.78	2.98	2.93	60.71	60.29	14162	0.61	300.18

付表-5 本坑風速 3 m/s、EP風速 5 m/s

土研実大トンネル 計測器			5分間平均データ											
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V I	V I	DIG	動圧	静圧	
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1	VI-P1'	DI-P1	DP-P1	SP-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPK	mmHg	mmHg
測定地点 5 m														
6	3/5	上	1.96	2.26	2.24	2.16	2.20	2.24	2.25	53.62	53.94	3187	0.40	334.47
6	3/5	中	1.93	2.25	2.20	2.20	2.20	2.15	2.36	54.52	53.75	3023	0.43	334.57
6	3/5	下	1.89	2.14	2.22	2.08	2.20	2.26	2.25	54.60	54.82	3027	0.39	333.50
測定地点 50 m														
6	3/5	上	2.06	2.25	2.18	2.12	2.15	2.21	2.26	56.75	56.03		0.48	367.56
6	3/5	中	2.04	2.28	2.26	2.10	2.18	2.32	2.26	54.79	54.88		0.43	367.11
6	3/5	下	2.01	2.19	2.29	2.18	2.12	2.26	2.25	54.17	54.97	3043	0.44	366.75
測定地点 100 m														
6	3/5	上	1.83	2.13	2.15	2.03	2.15	2.37	2.20	56.37	55.95	2885	0.46	359.60
6	3/5	中	2.11	2.24	2.08	2.12	2.22	2.34	2.29	55.57	55.97	2916	0.44	362.87
6	3/5	下	1.85	2.21	2.17	2.04	2.15	2.29	2.32	56.15	55.93	3034	0.46	364.97
測定地点 150 m														
6	3/5	上	2.08	2.19	2.24	2.11	2.08	2.28	2.29	56.69	56.52	2717	0.48	356.52
6	3/5	中	1.86	2.20	2.25	2.15	2.12	2.33	2.22	57.21	56.61	2665	0.50	355.36
6	3/5	下	1.84	2.16	2.24	2.11	2.06	2.36	2.18	57.22	57.94	2681	0.45	353.52
測定地点 200 m														
6	3/5	上	2.01	2.22	2.19	2.20	2.07	2.41	2.23	56.09	56.29	2627	0.50	349.52
6	3/5	中	1.97	2.22	2.27	2.08	2.15	2.30	2.29	56.25	56.12	2588	0.62	349.69
6	3/5	下	1.89	2.17	2.23	2.08	2.12	2.47	2.23	57.40	56.68	2670	0.42	351.30
測定地点 250 m														
6	3/5	上	1.99	2.21	2.34	2.04	2.14	1.94	2.24	55.16	55.62	2747	0.49	348.53
6	3/5	中	2.01	2.23	2.32	2.11	2.12	2.29	2.23	55.54	54.88	2711	0.49	348.46
6	3/5	下	1.98	2.28	2.29	1.99	2.13	2.54	2.26	55.25	55.61	2694	0.42	349.07

土研実大トンネル			計測器		5分間平均データ										
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V I		V I'		DIG	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1	VI-P1'	DI-P1	DP-P1	SP-P1	
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg	mmHg	
測定地点 250 m															
13	3/5	上	2.52	2.89	2.76	2.73	2.85	2.77	2.89	75.08	75.16			0.64	412.43
13	3/5	中	2.44	2.82	2.80	2.79	2.92	3.05	2.99	75.85	76.71			0.58	416.38
13	3/5	下	2.47	2.95	2.90	2.74	2.91	2.94	3.02	75.36	75.03			0.69	419.12
測定地点 200 m															
13	3/5	上	2.44	2.91	2.79	2.79	2.91	2.88	2.93	76.02	76.80			0.65	411.58
13	3/5	中	2.45	2.88	2.72	2.79	2.89	3.01	2.98	76.40	76.04			0.66	411.54
13	3/5	下	2.53	2.93	2.76	2.83	2.88	2.79	2.92	76.10	76.64	10975		0.61	409.60
測定地点 150 m															
13	3/5	上	2.53	2.87	2.83	2.75	2.94	2.54	2.97	76.79	76.82	10926		0.66	406.06
13	3/5	中	2.41	2.89	2.71	2.90	2.86	2.72	2.99	76.58	75.71	10805		0.70	406.12
13	3/5	下	2.46	2.88	2.75	2.73	2.89	2.86	2.92	77.14	76.17	10628		0.61	406.94
測定地点 100 m															
13	3/5	上	2.53	2.79	2.90	2.74	2.93	2.86	2.93	75.84	76.19	11302		0.68	404.50
13	3/5	中	2.41	2.82	2.67	2.77	2.87	2.86	2.96	75.25	74.48			0.57	402.87
13	3/5	下	2.50	2.84	2.76	2.84	2.84	3.00	2.93	74.72	75.03	11404		0.63	402.73
測定地点 50 m															
13	3/5	上	2.46	2.93	2.73	2.87	2.86	2.62	2.96	75.40	74.90	11158		0.64	403.69
13	3/5	中	2.40	2.86	2.77	2.79	2.88	2.70	2.93	75.16	75.61	11382		0.62	404.53
13	3/5	下	2.47	2.83	2.87	2.78	2.93	3.19	2.94	75.09	74.55	11203		0.68	404.10
測定地点 5 m															
13	3/5	上	2.45	2.83	2.88	2.82	2.88	2.85	2.96	76.22	76.11	11005		0.66	404.24
13	3/5	中	2.50	2.83	2.83	2.83	2.87	2.54	2.96	76.23	76.88	11094		0.64	404.27
13	3/5	下	2.44	2.76	2.76	2.81	2.90	2.82	2.94	75.87	75.49	11216		0.61	405.15

付表-6 本坑風速 3 m/s、EP風速 7 m/s

土研実大トンネル 計測器			5分間平均データ												
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I	DIG	動圧	静圧	
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6							VI-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq	
測定地点 5 m															
12	3/7	上	2.38	2.75	2.70	2.77	2.79	2.70	2.85	67.83	67.11	1308	0.57	415.57	
12	3/7	中	2.45	2.83	2.63	2.68	2.87	2.71	2.93	68.94	69.18	1334	0.61	412.87	
12	3/7	下	2.38	2.89	2.66	2.77	2.83	2.93	2.86	69.16	68.38	1459	0.61	414.63	
測定地点 50 m															
12	3/7	上	2.48	2.84	2.82	2.76	2.85	2.88	2.90	67.60	67.90	1502	0.60	415.21	
12	3/7	中	2.48	2.76	2.85	2.66	2.84	2.73	2.89	62.50	61.74	2583	0.54	414.77	
12	3/7	下	2.36	2.84	2.74	2.74	2.85	2.82	2.82	67.21	67.53	1624	0.55	413.38	
測定地点 100 m															
12	3/7	上	2.33	2.86	2.65	2.74	2.86	2.38	2.96	67.44	66.94	1539	0.59	416.16	
12	3/7	中	2.42	2.82	2.80	2.77	2.91	2.70	2.90	68.20	68.70	1443	0.53	414.96	
12	3/7	下	2.27	2.79	2.77	2.76	2.88	2.67	2.87	67.07	66.56	1938	0.54	414.17	
測定地点 150 m															
12	3/7	上	2.46	2.87	2.68	2.80	2.88	2.77	2.86	65.91	66.18	1753	0.52	415.45	
12	3/7	中	2.58	2.83	2.83	2.76	2.73	2.85	2.90	66.62	65.95	1792	0.59	421.26	
12	3/7	下	2.42	2.94	2.71	2.64	2.87	3.01	2.84	65.46	65.81	1833	0.52	423.17	
測定地点 200 m															
12	3/7	上	2.30	2.81	2.67	2.63	2.90	2.58	2.81	66.01	65.54	1077	0.52	431.72	
12	3/7	中	2.37	2.87	2.78	2.77	2.85	2.69	2.89	65.09	65.55	1896	0.61	428.71	
12	3/7	下	2.43	2.82	2.65	2.71	2.89	2.73	2.91	65.96	65.39	1626	0.55	426.98	
測定地点 250 m															
12	3/7	上	2.36	2.84	2.77	2.80	2.87	2.88	2.91	74.50	75.20		0.66	424.11	
12	3/7	中	2.48	2.93	2.79	2.76	2.87	2.83	2.93	77.33	77.11		0.68	421.98	
12	3/7	下	2.41	2.77	2.75	2.83	2.86	2.71	2.87	75.24	75.93		0.57	420.08	
土研実大トンネル 計測器			5分間平均データ												
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I	DIG	動圧	静圧	
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6							VI-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq	
測定地点 5 m															
18	3/7	上	2.31	2.81	2.63	2.76	2.76	2.71	2.78	48.32	48.57	21164	0.69	345.38	
18	3/7	中	2.51	2.70	2.87	2.65	2.79	2.82	2.83	48.99	48.14	21495	0.65	350.10	
18	3/7	下	2.47	2.77	2.62	2.69	2.72	2.83	2.87	49.10	49.19	21503	0.63	349.51	
測定地点 50 m															
18	3/7	上	2.40	2.78	2.71	2.72	2.82	2.83	2.94	49.15	48.30	21068	0.59	347.42	
18	3/7	中	2.37	2.77	2.81	2.69	2.82	2.63	2.87	48.72	48.86	21970	0.63	348.90	
18	3/7	下	2.38	2.70	2.76	2.79	2.76	2.84	2.81	48.30	47.42	22310	0.63	347.44	
測定地点 100 m															
18	3/7	上	2.28	2.73	2.80	2.75	2.81	2.82	2.81	48.90	49.06	19631	0.62	346.10	
18	3/7	中	2.38	2.76	2.82	2.73	2.79	2.77	2.88	49.13	48.20	22142	0.57	346.77	
18	3/7	下	2.40	2.76	2.68	2.69	2.81	2.95	2.85	49.09	49.06	21813	0.56	346.24	
測定地点 150 m															
18	3/7	上	2.44	2.75	2.85	2.78	2.77	2.88	2.87	47.85	47.11		0.64	264.44	
18	3/7	中	2.33	2.78	2.78	2.79	2.84	2.82	2.91	47.46	46.74	28399	0.67	264.76	
18	3/7	下	2.36	2.81	2.82	2.75	2.81	2.82	2.87	47.10	47.28	27565	0.59	264.22	
測定地点 200 m															
18	3/7	上	2.36	2.77	2.84	2.74	2.83	2.64	2.90	51.19	51.01	21810	0.65	258.40	
18	3/7	中	2.38	2.82	2.76	2.74	2.78	2.78	2.82	50.73	51.54	22918	0.70	259.88	
18	3/7	下	2.39	2.82	2.79	2.73	2.82	2.73	2.90	50.44	50.39	23286	0.58	261.71	

付表-7 本坑風速 4 m/s、EP風速 3 m/s

土研実大トンネル			計測器			5分間平均データ								
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I	DIG	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq
測定地点 5 m														
10	4/3	上	3.01	3.55	3.61	3.57	3.56	3.48	3.66	66.30	65.53	1521	1.10	377.09
10	4/3	中	3.12	3.67	3.52	3.52	3.52	3.79	3.62	66.88	66.92	1501	1.16	379.66
10	4/3	下	2.90	3.70	3.65	3.49	3.61	3.76	3.66	66.08	65.10	1551	1.07	380.94
測定地点 50 m														
10	4/3	上	3.17	3.64	3.56	3.53	3.54	3.62	3.67	66.53	66.04	1506	1.10	375.98
10	4/3	中	3.16	3.66	3.58	3.55	3.61	3.87	3.61	66.83	67.28	1529	1.11	375.93
10	4/3	下	3.01	3.56	3.69	3.50	3.67	3.57	3.66	66.43	65.87	1529	1.20	376.42
測定地点 100 m														
10	4/3	上	3.07	3.61	3.45	3.62	3.59	3.66	3.67	64.94	65.68	1721	1.05	375.04
10	4/3	中	3.19	3.52	3.55	3.70	3.60	3.87	3.62	65.11	64.73	1753	1.11	375.66
10	4/3	下	3.02	3.59	3.58	3.56	3.66	3.51	3.58	65.49	66.22	1632	1.14	375.68
測定地点 150 m														
10	4/3	上	3.12	3.64	3.53	3.55	3.66	3.66	3.64	64.93	65.32	1725	1.16	373.49
10	4/3	中	3.10	3.69	3.58	3.55	3.62	3.57	3.60	64.90	64.18	1660	1.04	370.91
10	4/3	下	3.07	3.64	3.63	3.66	3.53	3.66	3.65	64.68	64.68	1705	1.07	369.75
測定地点 200 m														
10	4/3	上	3.12	3.65	3.54	3.62	3.65	3.35	3.63	65.01	64.07	1740	1.22	369.77
10	4/3	中	3.17	3.58	3.60	3.62	3.64	3.30	3.63	65.28	65.30	1717	1.18	371.46
10	4/3	下	3.04	3.59	3.63	3.61	3.56	3.82	3.61	64.60	65.49	1700	1.13	370.39
測定地点 250 m														
10	4/3	上	3.15	3.62	3.43	3.58	3.63	3.40	3.71	65.19	65.23	1957	1.09	370.07
10	4/3	中	2.96	3.61	3.41	3.52	3.62	3.70	3.56	65.10	65.95	1839	1.09	370.85
10	4/3	下	3.04	3.61	3.43	3.55	3.59	3.62	3.72	65.04	64.16	1848	1.02	371.72
土研実大トンネル			計測器			5分間平均データ								
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			HV-7	V I	V I	DIG	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq
測定地点 250 m														
15	4/3	上	3.15	3.56	3.52	3.54	3.65	3.46	3.66	64.60	63.97	13820	0.97	303.67
15	4/3	中	3.03	3.64	3.47	3.62	3.71	3.83	3.68	65.28	65.65	13332	1.02	302.40
15	4/3	下	3.07	3.63	3.61	3.56	3.58	3.61	3.66	64.84	64.21	12569	1.02	301.57
測定地点 200 m														
15	4/3	上	3.13	3.59	3.57	3.50	3.68	3.47	3.72	64.20	63.56	14620	1.00	306.00
15	4/3	中	3.04	3.54	3.54	3.55	3.71	3.57	3.69	64.20	64.49	14040	1.03	307.04
15	4/3	下	3.03	3.64	3.43	3.70	3.68	3.86	3.69	64.29	64.43	13934	0.98	306.38
測定地点 150 m														
15	4/3	上	3.19	3.60	3.54	3.65	3.72	3.67	3.75	56.49	57.11	16314	0.99	309.43
15	4/3	中	3.15	3.62	3.60	3.79	3.73	3.82	3.71	54.92	54.60	17451	0.96	311.62
15	4/3	下	3.16	3.60	3.61	3.59	3.62	3.62	3.73	55.22	55.98		1.04	311.40
測定地点 100 m														
15	4/3	上	3.21	3.58	3.72	3.56	3.78	3.57	3.72	56.08	56.53	16285	1.04	307.72
15	4/3	中	3.14	3.69	3.56	3.62	3.73	3.71	3.72	56.23	55.72	16151	0.92	303.97
15	4/3	下	3.10	3.66	3.74	3.71	3.66	3.74	3.72	56.35	56.70	15330	0.95	303.85
測定地点 50 m														
15	4/3	上	3.18	3.63	3.67	3.74	3.71	3.83	3.82	58.81	58.79	14341	0.99	298.70
15	4/3	中	3.10	3.74	3.62	3.69	3.75	3.90	3.74	58.52	59.28	14413	1.04	299.14
15	4/3	下	3.10	3.67	3.57	3.71	3.72	3.73	3.78	58.06	57.80	14515	1.01	301.06
測定地点 5 m														
15	4/3	上	3.21	3.78	3.67	3.67	3.74	3.51	3.69	58.63	59.35	14395	1.07	296.80
15	4/3	中	3.25	3.77	3.52	3.59	3.75	3.78	3.78	58.29	58.79	14596	1.11	298.66
15	4/3	下	3.13	3.71	3.70	3.64	3.68	3.95	3.76	58.20	58.69	14776	1.03	297.37

付表-8 本坑風速 4 m/s、EP 風速 5 m/s

土研実大トンネル 計測器			5分間平均データ												
番号	条件	場所	上流 固定		風速 1-7						V I	V I'	D I	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1					
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg	mmHg
測定地点 250 m															
9	4/5	上	3.01	3.63	3.45	3.61	3.69	3.77	3.69	62.94	62.44	2608	1.01	428.36	
9	4/5	中	3.11	3.57	3.59	3.55	3.74	3.69	3.75	63.69	63.03	2465	1.12	427.01	
9	4/5	下	3.07	3.63	3.48	3.74	3.69	3.16	3.76	63.14	63.35	2752	1.07	423.71	
測定地点 200 m															
9	4/5	上	3.10	3.56	3.68	3.60	3.59	3.80	3.65	62.09	61.29	2751	1.12	430.04	
9	4/5	中	3.05	3.60	3.52	3.64	3.62	3.80	3.72	62.90	62.33	2677	1.07	431.42	
9	4/5	下	3.08	3.55	3.55	3.57	3.69	3.35	3.70	64.37	63.44	4605	1.00	433.45	
測定地点 150 m															
9	4/5	上	2.98	3.65	3.54	3.62	3.66	3.71	3.71	67.85	68.36	2463	1.16	408.61	
9	4/5	中	3.04	3.57	3.57	3.66	3.64	3.58	3.67	67.65	67.07		1.14	412.74	
9	4/5	下	3.28	3.63	3.55	3.59	3.68	3.82	3.64	68.27	68.60		1.07	415.72	
測定地点 100 m															
9	4/5	上	3.26	3.52	3.66	3.69	3.67	3.47	3.64	67.98	67.37	2462	1.02	406.31	
9	4/5	中	3.15	3.76	3.59	3.62	3.63	3.68	3.70	68.90	69.73	2403	1.11	404.40	
9	4/5	下	3.08	3.51	3.71	3.49	3.69	3.75	3.59	69.71	69.72	2308	1.16	400.04	
測定地点 50 m															
9	4/5	上	3.15	3.56	3.44	3.61	3.57	3.99	3.60	69.25	68.65	2241	1.05	390.07	
9	4/5	中	3.08	3.62	3.61	3.68	3.64	3.64	3.73	69.47	69.65	2288	1.07	391.09	
9	4/5	下	3.20	3.64	3.57	3.62	3.68	3.86	3.72	69.56	68.92	2284	1.09	396.83	
測定地点 5 m															
9	4/5	上	3.17	3.56	3.64	3.71	3.56	3.85	3.62	67.29	67.76	2179	1.16	387.60	
9	4/5	中	3.10	3.52	3.58	3.60	3.58	3.38	3.68	62.60	62.11	2242	1.18	386.65	
9	4/5	下	3.07	3.54	3.50	3.68	3.60	3.74	3.65	62.32	62.70	2246	1.16	385.48	
土研実大トンネル 計測器			5分間平均データ												
番号	条件	場所	上流 固定		風速 1-7						V I	V I'	D I	動圧	静圧
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1					
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg	mmHg
測定地点 5 m															
16	4/5	上	3.07	3.68	3.61	3.67	3.68	3.65	3.79	60.20	60.25	13552	1.12	310.77	
16	4/5	中	3.12	3.64	3.66	3.65	3.68	3.58	3.73	59.43	60.29	14061	0.97	308.98	
16	4/5	下	3.28	3.55	3.62	3.65	3.73	3.80	3.79	59.13	59.02	14439	1.01	307.06	
測定地点 50 m															
16	4/5	上	3.17	3.67	3.72	3.68	3.75	3.70	3.80	60.07	60.92	13723	1.04	312.03	
16	4/5	中	3.13	3.65	3.72	3.59	3.70	3.95	3.71	59.29	59.17	13757	1.11	314.68	
16	4/5	下	3.12	3.75	3.76	3.56	3.78	3.81	3.76	59.29	60.07	13906	1.15	317.49	
測定地点 100 m															
16	4/5	上	3.17	3.71	3.61	3.69	3.80	3.49	3.82	58.91	59.75	14240	1.06	332.31	
16	4/5	中	3.20	3.72	3.60	3.71	3.73	3.77	3.78	58.81	58.52	14151	1.05	326.74	
16	4/5	下	3.24	3.70	3.58	3.83	3.77	3.68	3.87	59.22	59.83	14105	1.03	322.28	
測定地点 150 m															
16	4/5	上	3.23	3.74	3.66	3.69	3.76	3.67	3.77	58.74	58.42	14405	1.10	336.14	
16	4/5	中	3.24	3.74	3.72	3.60	3.72	3.97	3.79	58.78	59.39	14574	1.02	337.28	
16	4/5	下	3.07	3.64	3.55	3.73	3.79	3.64	3.78	59.23	58.81	14723	1.07	341.49	
測定地点 200 m															
16	4/5	上	3.13	3.71	3.63	3.68	3.81	3.79	3.73	58.52	57.88	15741	1.04	347.60	
16	4/5	中	3.11	3.67	3.54	3.60	3.80	3.63	3.74	58.44	58.64	15514	1.00	346.96	
16	4/5	下	3.16	3.63	3.58	3.72	3.75	3.62	3.75	58.75	57.96	14971	1.01	342.28	
測定地点 250 m															
16	4/5	上	3.15	3.71	3.65	3.72	3.72	3.63	3.77	58.24	58.40	15986	1.02	348.78	
16	4/5	中	3.17	3.77	3.56	3.76	3.73	3.72	3.85	59.01	58.24	14983	0.97	350.59	
16	4/5	下	3.16	3.74	3.54	3.81	3.77	3.70	3.81	59.29	59.41		1.02	350.44	

付表-9 本坑風速 4 m/s、EP風速 7 m/s

土研実大トンネル			計測器												5分間平均データ		
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7				V I		DIG	動圧	静圧			
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1	VI-P1'				DI-P1	DP-P1	SP-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	(X)	CPH	mmAq	mmAq			
測定地点 5 m																	
8	4/7	上	3.16	3.65	3.58	3.65	3.61	3.62	3.78	70.50	69.85	1939	1.10	416.04			
8	4/7	中	3.19	3.48	3.69	3.57	3.63	3.68	3.71	71.07	71.01	1949	1.08	418.33			
8	4/7	下	3.31	3.79	3.79	3.83	3.87	3.79	3.93	71.35	71.43	1886	1.21	418.34			
測定地点 50 m																	
8	4/7	上	3.26	3.68	3.67	3.49	3.73	3.69	3.67	69.70	70.09	1942	1.18	412.04			
8	4/7	中	3.20	3.70	3.63	3.68	3.81	3.41	3.72	71.24	70.84	1874	1.14	411.18			
8	4/7	下	3.01	3.74	3.63	3.62	3.65	3.56	3.79	70.66	71.38	1909	1.22	411.11			
測定地点 100 m																	
8	4/7	上	3.21	3.71	3.50	3.63	3.60	3.73	3.60	69.59	68.95	1818	1.10	412.77			
8	4/7	中	3.24	3.58	3.62	3.68	3.76	3.49	3.71	70.46	69.85	1862	1.16	411.27			
8	4/7	下	3.23	3.64	3.28	3.67	3.71	3.57	3.65	70.84	70.94	1850	1.16	412.26			
測定地点 150 m																	
8	4/7	上	3.21	3.68	3.69	3.61	3.65	3.38	3.71	69.38	68.46	1822	1.17	413.77			
8	4/7	中	3.21	3.63	3.68	3.65	3.74	3.63	3.69	70.17	69.97	1736	1.16	415.81			
8	4/7	下	3.04	3.75	3.62	3.60	3.63	3.68	3.70	71.47	72.25	1717	1.18	416.36			
測定地点 200 m																	
8	4/7	上	3.15	3.71	3.68	3.59	3.68	3.81	3.71	64.99	64.96	1892	1.12	417.43			
8	4/7	中	3.30	3.73	3.54	3.60	3.69	3.67	3.73	66.23	66.64	1755	1.11	418.31			
8	4/7	下	3.17	3.66	3.64	3.57	3.67	3.87	3.72	69.21	69.25	1746	1.09	416.75			
測定地点 250 m																	
8	4/7	上	3.20	3.67	3.59	3.69	3.62	3.73	3.78	65.56	65.69	2012	1.21	417.12			
8	4/7	中	3.19	3.69	3.44	3.65	3.58	3.68	3.69	63.27	62.66	2465	1.14	415.34			
8	4/7	下	3.07	3.69	3.56	3.67	3.73	3.74	3.68	63.57	63.69	2301	1.09	416.72			
土研実大トンネル			計測器												5分間平均データ		
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7				V I		DIG	動圧	静圧			
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P1	VI-P1'				DI-P1	DP-P1	SP-P1
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	(X)	CPH	mmAq	mmAq			
測定地点 250 m																	
17	4/7	上	3.03	3.67	3.66	3.65	3.77	3.69	3.71	64.65	65.40	13007	1.10	405.41			
17	4/7	中	3.14	3.68	3.59	3.65	3.72	3.84	3.77	64.67	64.55	13373	1.06	406.64			
17	4/7	下	3.24	3.63	3.66	3.68	3.64	3.61	3.74	65.34	66.08		1.08	408.46			
測定地点 200 m																	
17	4/7	上	3.16	3.73	3.62	3.68	3.70	3.55	3.71	64.91	65.55	12831	1.04	400.98			
17	4/7	中	3.17	3.68	3.65	3.58	3.74	3.68	3.76	64.23	63.81	13996	1.07	398.87			
17	4/7	下	3.17	3.61	3.67	3.63	3.78	4.03	3.73	61.71	61.16	14171	1.05	390.81			
測定地点 150 m																	
17	4/7	上	3.16	3.72	3.59	3.50	3.73	3.78	3.72	61.01	61.87	14280	1.07	380.83			
17	4/7	中	3.29	3.61	3.70	3.48	3.69	3.79	3.71	60.55	60.29	14344	1.08	386.87			
17	4/7	下	3.17	3.66	3.52	3.60	3.66	3.88	3.80	61.10	61.75	14328	1.03	386.55			
測定地点 100 m																	
17	4/7	上	3.21	3.60	3.58	3.71	3.73	3.65	3.73	60.87	60.00	14042	1.09	377.52			
17	4/7	中	3.17	3.61	3.55	3.62	3.68	3.65	3.79	60.90	60.91	13887	1.06	373.42			
17	4/7	下	3.20	3.68	3.63	3.68	3.66	3.65	3.75	60.97	60.72	13938	1.07	372.51			
測定地点 50 m																	
17	4/7	上	3.14	3.62	3.65	3.67	3.65	3.94	3.75	60.46	60.08	14176	1.07	361.01			
17	4/7	中	3.24	3.59	3.55	3.66	3.68	3.60	3.72	60.55	60.93	13966	1.09	365.44			
17	4/7	下	2.50	2.78	2.77	2.69	2.77	2.80	2.93	49.11	48.60	13678	0.53	345.66			
測定地点 5 m																	
17	4/7	上	3.11	3.60	3.60	3.60	3.65	3.61	3.70	60.29	59.33	14476	1.07	353.85			
17	4/7	中	3.17	3.66	3.54	3.64	3.66	3.65	3.73	59.65	60.10	14565	1.08	350.07			
17	4/7	下	3.17	3.71	3.52	3.53	3.69	3.81	3.69	60.26	59.68	14656	1.09	348.80			

付表-10 本坑風速 6 m/s、EP風速 3 m/s

土研火災トンネル			計測器			5分間平均値									
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1~7				V I		V I'	DIG	動圧	静圧
			WV-1	WV-2	WV-3	WV-4	WV-5	WV-6	WV-7	VI-P1	VI-P1'	DI-P1	DP-P1	SP-P1	
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPX	mmAq	mmAq	
測定地点 5 m															
30	6/3	上	5.34	5.73	5.59	5.71	5.53	5.38	5.72	66.40	65.44	1972	2.18	376.68	
30	6/3	中	5.06	5.61	5.50	5.39	5.85	5.82	5.72	66.95	66.30	2007	2.66	379.73	
30	6/3	下	5.21	5.77	5.67	5.84	5.92	5.88	6.00	65.87	66.60	2014	2.28	380.49	
測定地点 50 m															
30	6/3	上	5.10	5.75	5.66	5.60	5.43	5.77	5.96	66.76	67.05	1933	1.67	375.09	
30	6/3	中	5.21	5.52	5.68	5.85	5.86	6.16	5.95	67.03	67.64	2031	2.02	376.43	
30	6/3	下	5.34	5.63	5.64	5.43	5.58	5.58	5.96	66.49	66.08	1977	2.62	376.39	
測定地点 100 m															
30	6/3	上	5.54	5.50	5.64	5.76	5.59	5.79	5.81	64.98	65.55	1780	1.87	373.57	
30	6/3	中	5.45	5.56	5.78	5.64	5.65	6.05	5.73	64.91	63.69	1775	1.83	376.07	
30	6/3	下	5.08	5.72	5.68	5.42	5.72	5.57	5.78	65.45	65.05	1876	3.12	375.57	
測定地点 150 m															
30	6/3	上	5.15	5.61	5.45	5.71	5.73	5.56	5.76	64.91	65.66	1807	3.39	373.83	
30	6/3	中	5.18	5.77	5.58	5.48	5.80	5.55	5.74	65.19	65.54	1799	2.90	371.33	
30	6/3	下	5.03	5.36	5.70	5.76	5.85	5.20	6.03	64.48	63.86	1842	2.21	369.63	
測定地点 200 m															
30	6/3	上	5.38	5.58	5.67	5.92	5.73	5.52	5.93	65.06	65.13	1910	2.32	369.98	
30	6/3	中	5.30	5.92	5.84	5.88	5.90	5.44	5.59	65.51	66.21	1974	3.06	371.11	
30	6/3	下	5.16	5.82	5.91	5.56	5.65	5.68	5.85	64.51	65.01	1890	3.10	370.00	
測定地点 250 m															
30	6/3	上	5.48	5.53	5.33	5.68	5.52	5.67	5.72	65.20	65.26	1782	2.81	369.59	
30	6/3	中	5.02	5.81	5.40	5.57	5.95	5.63	5.56	65.03	65.46	1923	2.47	371.32	
30	6/3	下	5.09	5.75	5.69	5.70	5.59	5.66	5.86	64.81	65.19	1862	2.39	371.68	

付表-11 本坑風速 6 m/s、E P 風速 5 m/s

北研火大トンネル			計測器			5分間平均データ								
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7			V I	V I	DIG	動圧	静圧	
			WV-1	WV-2	WV-3	WV-4	WV-5	WV-6						WV-7
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmAq	mmAq
測定地点 250 m														
29	6/5	上	5.14	5.56	5.79	5.62	5.66	5.92	5.72	63.16	62.92	2355	3.13	428.40
29	6/5	中	5.24	5.72	5.63	5.80	5.73	5.70	5.74	63.85	63.81	2372	3.10	427.06
29	6/5	下	4.98	5.56	5.74	5.86	6.02	5.41	5.68	63.20	63.59	2345	2.64	424.19
測定地点 200 m														
29	6/5	上	5.23	5.44	5.71	5.78	5.82	5.94	5.79	61.94	62.89	2326	3.51	429.98
29	6/5	中	5.26	5.85	5.52	5.77	5.85	5.92	5.78	62.93	63.74	2405	2.92	431.84
29	6/5	下	5.13	5.56	5.55	5.88	6.02	5.39	5.87	64.32	64.16	2113	1.77	433.33
測定地点 150 m														
29	6/5	上	5.28	5.71	5.63	5.95	5.74	5.69	5.74	67.97	66.68	2100	2.79	408.83
29	6/5	中	5.05	5.81	5.85	5.56	5.92	5.58	6.01	67.58	67.12	2149	2.54	412.44
29	6/5	下	5.20	5.72	5.71	5.63	5.84	5.83	5.62	68.33	69.01	2091	1.92	415.40
測定地点 100 m														
29	6/5	上	5.19	5.39	5.91	5.72	5.55	5.37	5.52	68.02	68.44	2430	2.79	405.96
29	6/5	中	5.11	5.73	5.72	5.52	5.76	5.74	5.76	69.04	69.01	1533	2.88	404.51
29	6/5	下	5.04	5.71	5.69	5.48	5.70	5.80	5.69	69.67	71.14	1113	2.03	399.60
測定地点 50 m														
29	6/5	上	5.03	5.89	5.39	5.73	5.68	5.95	5.75	69.31	69.67	1809	2.33	389.58
29	6/5	中	5.45	5.59	5.69	5.67	5.74	5.83	5.52	69.17	69.02	1456	2.24	393.81
29	6/5	下	5.33	5.58	5.91	5.58	5.78	5.76	5.61	69.66	68.29	1344	2.95	396.78
測定地点 5 m														
29	6/5	上	5.38	5.82	5.71	5.71	5.83	5.84	5.58	67.42	67.75	2011	2.73	387.50
29	6/5	中	5.35	5.44	5.77	5.88	5.93	5.42	5.67	62.49	61.03	2126	2.55	386.53
29	6/5	下	5.02	5.58	5.66	5.62	5.82	5.90	5.59	62.36	63.07	2272	2.37	385.33

付表-12 本坑風速 6 m/s、EP 風速 7 m/s

土明炭火トンネル			計測器		5分間平均値									
番号	条件	場所	上流 固定			風速 1-7				V I	V I	DIG	動圧	静圧
			WV-1	WV-2	WV-3	WV-4	WV-5	WV-6	WV-7					
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	(%)	CPH	mmHg
測定地点 5 m														
28	6/7	上	5.12	5.73	5.88	5.52	5.59	5.57	6.11	70.72	71.97	1301	2.43	416.17
28	6/7	中	5.52	5.71	6.03	5.91	5.58	5.72	5.79	70.99	71.73	1337	2.20	417.93
28	6/7	下	5.32	5.81	5.78	5.96	6.15	5.67	6.20	71.30	72.40	1369	3.45	418.42
測定地点 50 m														
28	6/7	上	5.59	5.91	5.94	5.40	5.77	5.61	5.71	69.90	69.39	1283	2.46	412.07
28	6/7	中	5.33	5.81	5.57	5.72	5.93	5.70	5.75	71.11	71.10	1401	2.09	411.30
28	6/7	下	5.22	5.72	5.79	5.94	5.53	5.70	5.77	70.76	70.12	1417	3.05	411.10
測定地点 100 m														
28	6/7	上	5.29	5.83	5.38	5.66	5.78	5.96	5.74	69.63	69.72	1428	3.38	413.27
28	6/7	中	5.12	5.75	5.66	5.73	5.64	5.72	5.59	70.50	71.36	1434	2.81	411.73
28	6/7	下	5.29	5.88	5.55	5.99	5.61	5.53	5.62	70.87	69.86	1333	2.74	412.17
測定地点 150 m														
28	6/7	上	5.43	5.90	5.95	5.62	5.78	5.39	6.06	69.62	69.45	1404	2.37	413.73
28	6/7	中	5.10	5.64	5.60	5.96	5.69	5.50	5.73	69.93	70.63	1394	3.30	416.25
28	6/7	下	5.04	5.97	5.81	5.74	5.62	5.80	5.93	71.55	70.00	1389	1.75	416.77
測定地点 200 m														
28	6/7	上	5.44	5.74	5.61	5.73	5.57	5.80	5.58	65.03	63.91	1418	1.90	417.77
28	6/7	中	5.30	5.95	5.66	5.81	5.78	5.68	5.91	66.09	65.79	1457	1.65	418.14
28	6/7	下	5.04	5.52	5.80	5.75	5.72	5.96	5.65	69.27	69.86	1466	3.43	417.05
測定地点 250 m														
28	6/7	上	5.15	5.84	5.48	5.91	5.84	5.91	5.76	65.66	66.05	1448	3.29	417.39
28	6/7	中	5.51	6.00	5.38	5.86	5.78	5.94	5.92	63.07	62.95	1397	2.96	415.07
28	6/7	下	5.07	5.57	5.72	5.65	5.96	5.74	6.01	63.37	65.26	1368	2.79	416.90

付表-13 本坑風速 2 m/s、EP風速 3 m/s

土研実大トンネル			計測器		5分間平均データ												
番号	条件	場所	下流			移動タワー			風速 1-7			V I	DIG	動圧	静圧	TEOM	下流 V I
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	V I-P2	DI-P2						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	CPH	mmAq	mmAq	mg/m ³	(%)		
測定地点 5 m																	
4	2/3	上	7.88	1.13	0.45	0.14	0.16	0.87	1.00	64.34	590	0.18	284.94	0.6247	68.83		
4	2/3	中	7.99	1.17	0.46	0.15	0.16	0.87	0.95		1294	0.30	285.79	0.5480	69.95		
4	2/3	下	7.84	1.18	0.54	0.16	0.16	0.82	0.99			0.34	284.50	0.6961	69.25		
測定地点 50 m																	
4	2/3	上	2.35	2.38	1.66	1.71	1.69	1.21	1.35	72.12	884	0.43	284.96	0.5206	67.27		
4	2/3	中	2.39	2.34	1.71	1.74	1.57	1.23	1.30		918	0.27	284.60	0.5058	66.94		
4	2/3	下	2.48	2.22	1.68	1.84	1.70	1.32	1.29		885	0.33	285.14	0.6609	67.45		
測定地点 100 m																	
4	2/3	上	1.27	1.97	1.97	1.55	2.01	2.05	1.93	66.04	942	0.28	287.50	0.5559	65.47		
4	2/3	中	1.23	2.00	1.98	1.64	2.10	2.09	1.97		953	0.30	286.69	0.6825	65.06		
4	2/3	下	1.24	2.05	1.94	1.65	2.10	2.12	1.92		882	0.35	285.84	0.5132	66.66		
測定地点 150 m																	
4	2/3	上	1.21	1.85	1.89	1.72	2.18	2.22	2.10	70.38	960	0.31	299.64	0.4612	67.01		
4	2/3	中	1.10	1.73	1.92	1.77	2.05	2.21	2.12		875	0.35	292.67	0.6903	69.46		
4	2/3	下	1.10	1.91	1.81	1.42	2.22	2.25	2.19		919	0.26	294.49	0.6441	67.06		
測定地点 200 m																	
4	2/3	上	1.03	1.92	1.88	1.44	2.33	2.35	2.35	65.58	912	0.30	304.47	0.5735	67.44		
4	2/3	中	0.94	1.72	1.81	1.45	2.34	2.38	2.38		918	0.26	301.51	0.6032	66.76		
4	2/3	下	0.80	1.65	1.78	1.49	2.38	2.32	2.31		902	0.20	298.71	0.4829	67.13		
測定地点 250 m																	
4	2/3	上	1.00	1.93	1.65	1.52	2.40	2.37	2.38	69.74	881	0.33	308.80	0.4835	69.30		
4	2/3	中	1.01	1.89	1.66	1.61	2.29	2.36	2.45		843	0.33	311.95	0.5020	70.36		
4	2/3	下	1.24	1.76	2.01	1.85	2.14	2.29	2.18		860	0.25	313.84	0.5130	71.24		

土研実大トンネル			計測器			5分間平均データ											
番号	条件	場所	下流			移動タワー			風速 1-7			V I	DIG	動圧	静圧	TEOM	下流 V I
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	VI-P2	DI-P2						
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(%)	CPH	mmAq	mmAq	mg/m ³	(%)		
測定地点 5 m																	
20	2/3	上	7.09	1.34	0.71	1.14	0.59	1.25	1.38	55.47	971	0.34	363.10	0.4791	59.77		
20	2/3	中	7.21	1.37	0.64	1.16	0.65	1.29	1.45		3043	0.21	361.79	0.7551	52.74		
20	2/3	下	7.35	1.34	0.65	1.08	0.31	1.21	1.26		2658	0.26	359.71	0.9330	53.07		
測定地点 50 m																	
20	2/3	上	2.67	2.21	1.45	1.97	1.65	1.14	1.34	50.41	2210	0.26	353.50	0.7780	47.93		
20	2/3	中	2.90	2.28	1.45	2.07	1.61	1.13	1.10		2367	0.19	356.83	0.8414	48.12		
20	2/3	下	2.79	2.32	1.36	2.16	1.72	1.17	1.29		2037	0.53	357.38	0.7840	53.08		
測定地点 100 m																	
20	2/3	上	1.56	2.04	1.98	1.83	1.97	1.98	1.88	42.81	2283	0.35	350.74	0.9145	47.48		
20	2/3	中	1.52	2.11	1.96	1.87	1.96	2.04	1.87		2241	0.31	349.50	0.8865	47.61		
20	2/3	下	1.51	2.04	2.01	1.81	1.92	1.98	1.88		2212	0.29	347.87	0.8542	47.34		
測定地点 150 m																	
20	2/3	上	1.10	1.85	1.89	2.09	2.07	2.20	2.05	44.48	2182	0.44	345.13	0.8165	46.72		
20	2/3	中	1.31	1.94	2.12	2.07	2.08	2.14	1.98		2220	0.28	347.65	0.9112	46.90		
20	2/3	下	1.08	1.95	2.03	2.01	2.13	2.10	2.09		2260	0.27	346.85	0.8752	46.29		
測定地点 200 m																	
20	2/3	上	1.12	1.61	1.96	1.97	2.13	2.19	2.28	47.40	2149	0.26	344.70	0.8554	46.09		
20	2/3	中	0.95	1.50	1.93	1.97	2.22	2.21	2.26		2170	0.31	343.69	0.9302	44.83		
20	2/3	下	1.04	1.63	1.86	1.91	2.27	2.25	2.35		2124	0.31	342.54	0.8428	44.08		
測定地点 250 m																	
20	2/3	上	1.06	1.82	1.70	1.77	2.29	2.39	2.43	42.85	2238	0.28	346.69	0.8700	43.70		
20	2/3	中	1.08	1.79	1.70	1.85	2.25	2.39	2.47		2193	0.30	344.16	0.9190	44.30		
20	2/3	下	1.00	1.72	1.75	1.83	2.25	2.41	2.59		2175	0.28	342.66	0.8880	44.51		

付表-14 本坑風速 2 m/s、EP 風速 5 m/s

土研実大トンネル			計測器		5分間平均データ											
番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V I VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEON TE-P2 mg/m ³	下流 V I VI-P3 (%)	
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s							
測定地点 250 m																
3	2/5	上	1.42	1.77	2.24	2.02	1.98	2.37	2.32	63.00	766	0.33	357.53	0.3991	66.18	
3	2/5	中	1.44	1.69	1.98	1.99	2.18	2.40	2.46		752	0.32	355.43	0.5576	64.68	
3	2/5	下	1.15	2.01	1.70	1.73	2.42	2.46	2.61		707	0.32	352.84	0.4662	63.72	
測定地点 200 m																
3	2/5	上	1.66	2.22	2.33	1.75	1.84	2.15	1.95	64.40	750	0.34	362.17	0.4924	63.67	
3	2/5	中	1.85	2.39	2.27	1.71	1.91	2.04	1.94		790	0.38	365.85	0.4670	59.88	
3	2/5	下	2.00	2.40	2.25	1.64	1.90	2.08	1.87		800	0.42	367.54	0.5067	63.49	
測定地点 150 m																
3	2/5	上	1.83	2.25	2.28	1.78	1.73	1.99	1.97	60.03	764	0.35	377.07	0.3448	64.20	
3	2/5	中	1.89	2.29	2.23	1.69	1.88	2.08	1.92		788	0.34	374.76	0.6921	63.38	
3	2/5	下	2.01	2.34	2.26	1.77	1.82	1.97	2.00		791	0.36	370.32	0.5128	63.57	
測定地点 100 m																
3	2/5	上	1.83	2.13	2.07	1.69	1.98	2.14	2.03	56.88	818	0.37	377.68	0.3867	60.76	
3	2/5	中	1.88	2.17	2.13	1.59	2.00	2.09	2.08		777	0.42	378.71	0.5685	63.89	
3	2/5	下	2.11	2.16	2.15	1.71	1.99	2.10	2.02		800	0.32	381.55	0.4665	62.00	
測定地点 50 m																
3	2/5	上	1.94	2.24	2.01	1.63	1.84	1.76	1.59	72.82	725	0.38	284.10	0.7376	77.30	
3	2/5	中	2.15	2.40	1.97	1.17	1.99	1.68	1.62		735	0.32	285.97		77.68	
3	2/5	下	2.13	2.34	2.05	1.29	1.84	1.83	1.57		714	0.32	285.37	0.5409	79.19	
測定地点 5 m																
3	2/5	上	13.01	0.09	0.40	0.11	0.16	0.22	0.46	73.63	618	0.24	284.35	0.4555	76.48	
3	2/5	中	12.93	0.12	0.22	0.23	0.18	0.14	0.42		1025	0.34	288.25	0.7285	77.20	
3	2/5	下	12.92	0.21	0.33	0.20	0.07	0.30	0.40		955	0.34	285.96	0.9780	75.84	
土研実大トンネル			計測器		5分間平均データ											
番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V I VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEON TE-P2 mg/m ³	下流 V I VI-P3 (%)	
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s							
測定地点 250 m																
11	2/5	上	1.30	2.17	2.14	1.45	2.20	2.11	2.27	60.38	1449	0.34	347.28	0.6338	61.84	
11	2/5	中	1.44	2.16	2.20	1.40	2.20	2.14	2.19		1469	0.35	347.50	0.6610	62.02	
11	2/5	下	1.72	2.13	2.31	1.49	2.11	2.06	2.21		1394	0.45	348.74	0.5517	62.82	
測定地点 200 m																
11	2/5	上	1.45	2.16	2.20	1.49	2.18	2.10	2.23	62.32	1436	0.36	344.23	0.5153	61.47	
11	2/5	中	1.44	2.21	2.23	1.43	2.16	2.14	2.22		1425	0.48	344.41	0.6786	61.57	
11	2/5	下	1.39	2.18	2.20	1.56	2.16	2.10	2.21		1442	0.41	341.50	0.6511	61.25	
測定地点 150 m																
11	2/5	上	1.52	2.08	2.17	1.77	2.12	2.08	2.20	65.02	1278	0.38	338.76	0.6277	62.02	
11	2/5	中	1.64	1.99	2.22	1.62	2.08	2.11	2.17		1298	0.43	340.62	0.5683	62.20	
11	2/5	下	1.47	1.98	2.16	1.70	2.15	2.15	2.14		1349	0.46	340.61	0.5122	62.15	
測定地点 100 m																
11	2/5	上	1.68	2.08	1.99	1.62	2.07	2.16	2.07	67.29	1198	0.40	341.73	0.5844	63.90	
11	2/5	中	1.65	2.08	2.03	1.58	2.00	2.17	2.08		1176	0.34	343.43	0.5451	64.57	
11	2/5	下	1.66	2.16	2.07	1.58	2.06	2.14	2.00		1191	0.32	343.62	0.5503	64.36	
測定地点 50 m																
11	2/5	上	2.08	2.39	1.99	1.27	1.89	1.70	1.48	59.40	1286	0.41	355.20	0.6674	62.20	
11	2/5	中	2.18	2.27	2.08	1.57	1.80	1.69	1.56		1304	0.44	352.55	0.6285	62.11	
11	2/5	下	2.34	2.22	2.09	1.37	1.77	1.74	1.63		1258	0.44	348.28	0.5975	63.17	
測定地点 5 m																
11	2/5	上	12.01	0.23	0.15	0.28	0.10	0.04	0.60	55.31	1193	0.39	355.81	0.6113	60.03	
11	2/5	中	12.07	0.22	0.21	0.15	0.07	0.16	0.30		1871	0.37	356.17	0.7230	60.62	
11	2/5	下	11.78	0.16	0.20	0.19	0.07	0.20	0.45		1870	0.23	357.26	0.7267	59.91	

付表-15 本坑風速 2 m/s、EP風速 7 m/s

土研実大トンネル			計測器		5分間: データ														
番号	条件	場所	下流			移動タワー			風速			1-7		V I VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 OP-P2 mmAq	静圧 SP-P2 mmAq	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流 V I VI-P3 (%)
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s										
測定地点 5 m																			
2	2/7	上	15.06	1.00	1.69	2.20							85.88	519	0.34	351.75	0.4970	86.23	
2	2/7	中	15.18	1.31	1.21	1.96				0.25					0.44	354.19	0.5107	85.42	
2	2/7	下	15.02	1.40	1.36	2.38									0.21	353.86	0.3390	86.70	
測定地点 50 m																			
2	2/7	上	1.94	2.16	2.40	1.54	2.04	2.47	2.28	88.95		526	0.51	353.94	0.3669	86.53			
2	2/7	中	1.03	2.36	2.13	1.60	2.06	2.33	2.21			544	0.46	352.20	0.4025	86.47			
2	2/7	下	1.90	2.31	2.24	1.69	2.07	2.19	2.05			558	0.47	349.75	0.3599	85.62			
測定地点 100 m																			
2	2/7	上	1.51	2.21	2.10	1.88	2.18	2.27	2.24	81.68		476	0.36	345.94	0.4489	86.21			
2	2/7	中	1.67	2.19	2.13	1.90	2.22	2.31	2.25			496	0.34	346.74	0.3272	87.09			
2	2/7	下	1.57	2.13	2.10	1.83	2.15	2.21	2.24			525	0.32	347.07	0.4015	85.33			
測定地点 150 m																			
2	2/7	上	1.11	2.18	2.14	2.09	2.36	2.44	2.34	81.80		499	0.43	344.53	0.3878	85.49			
2	2/7	中	1.29	2.13	2.16	8.18	2.30	2.42	2.37			487	0.32	342.69	0.6308	86.91			
2	2/7	下	1.26	2.07	2.20	7.63	2.33	2.43	2.37			496	0.25	341.88	0.5603	87.02			
測定地点 200 m																			
2	2/7	上	1.09	1.88	2.01	1.96	2.52	2.57	2.70	82.82		546	0.38	342.77	0.3741	86.77			
2	2/7	中	1.10	1.90	2.13	1.90	2.52	2.55	2.78			534	0.29	340.94	0.4511	85.36			
2	2/7	下	1.20	1.86	2.15	1.93	2.53	2.54	2.57			499	0.23	340.96	0.6707	86.61			
測定地点 250 m																			
2	2/7	上	0.86	2.00	1.88	1.79	2.61	2.63	2.77	81.96		495	0.29	342.66	0.5423	85.92			
2	2/7	中	1.00	1.90	1.93	1.78	2.61	2.64	2.78			539	0.34	343.51	0.3861	86.39			
2	2/7	下	1.14	1.98	1.91	1.75	2.63	2.69	2.76			519	0.39	344.82	0.3948	85.88			

土研実大トンネル			計測器		5分間平均データ												
番号	条件	場所	下流		移動タワー		風速		1-7		V-I		DIG	動圧	静圧	TEOM	下流 V I
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s	VI-P2 (%)	DI-P2 CPH	DP-P2 mmAq	SP-P2 mmAq	TE-P2 mg/m ³	VI-P3 (%)		
測定地点 250 m																	
19	2/7	上	1.08	2.07	2.16	6.87	2.46	2.30	2.57	58.84	1530	0.37	252.71	0.6252	56.96		
19	2/7	中	1.07	2.03	2.20	4.59	2.42	2.29	2.63		1516	0.28	250.29	0.6763	56.33		
19	2/7	下	0.90	1.87	2.17	6.27	2.45	2.35	2.75		1341	0.52	248.19	0.6599	60.23		
測定地点 200 m																	
19	2/7	上	0.92	1.82	2.06	2.03	2.35	2.37	2.51	60.49	1228	0.25	244.75	0.6314	59.71		
19	2/7	中	0.88	1.91	2.10	1.98	2.36	2.33	2.54		1281	0.29	245.71	0.6263	59.38		
19	2/7	下	0.99	1.96	2.14	2.03	2.40	2.29	2.56		1279	0.25	246.30	0.5183	60.24		
測定地点 150 m																	
19	2/7	上	1.09	1.86	2.15	2.20	2.27	2.30	2.37	53.78	1307	0.40	244.36	0.6927	57.74		
19	2/7	中	1.16	1.85	2.09	2.18	2.21	2.24	2.20		1303	0.38	244.21	0.5948	57.94		
19	2/7	下	1.18	1.83	2.09	2.16	2.23	2.29	2.25		1331	0.33	245.33	0.6123	57.74		
測定地点 100 m																	
19	2/7	上	1.70	2.04	1.99	2.03	2.03	2.08	2.09	63.98	1356	0.31	249.68	0.6598	59.20		
19	2/7	中	1.68	2.03	1.98	2.01	2.06	2.15	2.08		1346	0.29	247.66	0.7367	59.14		
19	2/7	下	1.52	2.02	2.06	2.05	2.01	2.12	2.12		1329	0.42	245.37	0.7213	58.73		
測定地点 50 m																	
19	2/7	上	1.61	2.12	1.89	1.63	2.10	2.25	2.20	64.38	1368	0.35	253.62	0.6573	59.57		
19	2/7	中	1.57	2.17	1.99	1.56	2.20	2.24	1.91		1386	0.42	256.57	0.6799	59.61		
19	2/7	下	1.65	2.06	2.15	1.75	1.89	2.04	1.89		1437	0.39	261.29	0.7223	59.09		
測定地点 5 m																	
19	2/7	上	15.80	0.31	0.11	0.50	0.49	0.04	0.40	58.60	1383	0.27	268.72	0.6801	59.98		
19	2/7	中	15.71	0.21	0.63	0.25	0.20		0.15		1530	0.31	266.21	0.5547	59.28		
19	2/7	下	15.55	0.45	0.12	0.40	0.28		0.35		1491	0.98	263.24	0.7316	59.08		

付表-16 本坑風速 3 m/s、EP風速 3 m/s

土研実大トンネル 針測器			5 分間平均データ												
番号	条件	場所	下流 HV-1 m/s	移動タワー HV-2 m/s	風速 HV-3 m/s	1-7 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	1-7 HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)
測定地点 250 m															
5	3/3	上	2.42	2.71	2.33	2.07	2.18	2.09	2.09	60.59	1201	0.25	324.92	0.6187	64.95
5	3/3	中	2.47	2.74	2.38	2.04	2.20	2.16	2.15		1211	0.42	323.29	0.5859	64.67
5	3/3	下	2.44	2.74	2.45	2.11	2.28	2.17	2.21		1182	0.27	321.78	0.7302	64.81
測定地点 200 m															
5	3/3	上	2.09	2.64	2.54	2.02	2.31	2.17	2.41	66.14	1508	0.40	370.98	0.6433	64.51
5	3/3	中	2.18	2.62	2.61	1.93	2.34	2.25	2.40		1493	0.45	367.32	0.6751	64.41
5	3/3	下	2.18	2.56	2.61	2.00	2.37	2.29	2.45		1518	0.43	364.86	0.6637	63.98
測定地点 150 m															
5	3/3	上	2.12	2.49	2.65	2.02	2.44	2.39	2.35	66.79	1610	0.51	358.47	0.7075	62.69
5	3/3	中	2.06	2.62	2.62	1.93	2.43	2.36	2.41		1607	0.49	360.50	0.6911	63.06
5	3/3	下	2.10	2.54	2.65	2.03	2.43	2.39	2.34		1533	0.41	364.53	0.7005	63.53
測定地点 100 m															
5	3/3	上	2.39	2.61	2.36	1.87	2.38	2.39	2.20	59.50	1544	0.41	357.19	0.6760	63.67
5	3/3	中	2.29	2.58	2.36	1.85	2.42	2.39	2.36		1583	0.57	354.71	0.6407	63.37
5	3/3	下	2.23	2.52	2.36	1.96	2.36	2.34	2.29		1592	0.50	352.44	0.7214	63.22
測定地点 50 m															
5	3/3	上	3.10	2.56	1.61	2.37	1.93	1.32	1.61	58.27	1545	0.35	345.33	0.6424	61.73
5	3/3	中	3.12	2.53	1.50	2.35	1.93	1.22	1.72		1765	0.27	346.47	0.7269	61.13
5	3/3	下	3.06	2.50	1.58	2.14	2.00	1.36	1.68		1717	0.37	349.98	0.7640	61.92
測定地点 5 m															
5	3/3	上	7.57	1.36	0.69	0.59	1.11	1.27	1.49	59.57	1514	0.32	342.68	0.4901	61.19
5	3/3	中	7.30	1.43	0.72	0.71	0.96	1.17	1.51		902	0.21	342.47	0.7954	62.33
5	3/3	下	7.51	1.38	0.71	0.60	1.08	1.33	1.45		2026	0.22	339.88	0.9279	63.01
土研実大トンネル 針測器			5 分間平均データ												
番号	条件	場所	下流 HV-1 m/s	移動タワー HV-2 m/s	風速 HV-3 m/s	1-7 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	1-7 HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)
測定地点 5 m															
14	3/3	上	7.70	1.99	1.17	1.74	1.79	1.74	2.21	62.14	632	0.39	355.18	0.4269	65.79
14	3/3	中	8.05	1.96	1.16	1.74	1.80	1.72	2.22		1493	0.34	358.11	0.5093	66.71
14	3/3	下	7.97	1.98	1.18	1.72	1.76	1.74	2.26		1471	0.47	361.33	0.4910	67.78
測定地点 50 m															
14	3/3	上	4.05	3.52	2.34	3.45	2.05	1.53	2.17	64.13	1095	0.31	351.56	0.4334	65.30
14	3/3	中	4.10	3.61	2.35	3.39	2.13	1.49	2.18		1342	0.30	346.43	0.5534	65.15
14	3/3	下	3.94	3.51	2.35	3.20	2.18	1.48	2.22		1463	0.31	342.22	0.4665	65.91
測定地点 100 m															
14	3/3	上	2.31	3.29	3.06	3.04	3.02	2.76	3.07	61.14	1222	0.52	330.93	0.4237	64.19
14	3/3	中	2.54	3.21	2.91	2.97	3.06	2.86	3.02		1278	0.54	334.12	0.6686	65.16
14	3/3	下	2.63	3.24	2.97	2.99	3.04	2.89	3.06		1295	0.48	338.10	0.5086	65.40
測定地点 150 m															
14	3/3	上	1.75	3.08	3.23	3.10	3.37	3.28	3.41	68.19	1209	0.69	327.39	0.4561	63.94
14	3/3	中	1.76	3.07	3.20	3.03	3.35	3.25	3.26		1229	0.70	323.82	0.4473	63.78
14	3/3	下	1.83	2.93	3.20	3.09	3.40	3.34	3.15		1198	0.63	319.59	0.5509	63.97
測定地点 200 m															
14	3/3	上	1.68	2.66	3.11	2.95	3.53	3.57	3.36	67.53	1130	0.67	310.47	0.6124	64.96
14	3/3	中	1.75	2.81	3.12	2.93	3.42	3.59	3.24		1192	0.73	312.89	0.4993	63.22
14	3/3	下	1.66	2.70	3.14	2.92	3.47	3.51	3.35		1199	0.66	315.84	0.6105	63.66
測定地点 250 m															
14	3/3	上	1.76	2.67	2.92	2.95	3.52	3.68	3.43	64.93	1300	0.55	299.36	0.5537	62.17
14	3/3	中	1.89	2.65	3.00	2.98	3.34	3.58	3.38		1286	0.71	297.18	0.5535	62.51
14	3/3	下	1.73	2.80	3.18	2.84	3.47	3.44	3.45		1208	0.71	317.30	1.7747	63.69

付表-17 本坑風速 3 m/s、EP風速 5 m/s

土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ

番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V I VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流 V I	
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s						VI-P3 (%)	
測定地点 5 m																
6	3/5	上	12.29	0.61	0.62	0.45	0.12	0.41	0.82	69.49	916	0.26	334.82	0.4581	66.65	
6	3/5	中	11.87	0.47	0.60	0.54	0.09	0.38	0.89		1566	0.38	334.87	0.7179	67.73	
6	3/5	下	11.85	0.40	0.56	0.37	0.18	0.38	0.85		1567	0.36	333.88	0.8355	67.07	
測定地点 50 m																
6	3/5	上									1118			0.7749	69.01	
6	3/5	中									1197			1.4321	67.15	
6	3/5	下									1162			1.1657	66.71	
測定地点 100 m																
6	3/5	上	1.69	2.63	2.39	2.13	2.56	2.57	2.45	70.47	1071	0.41	360.14	0.5758	66.80	
6	3/5	中	1.63	2.58	2.35	2.07	2.60	2.58	2.41		1071	0.33	363.61	0.4846	67.34	
6	3/5	下	1.49	2.58	2.44	2.09	2.49	2.54	2.39		1102	0.60	366.00	0.6041	67.39	
測定地点 150 m																
6	3/5	上									1063			0.5999	66.34	
6	3/5	中									1048			0.7957	66.19	
6	3/5	下									1033			0.5130	65.90	
測定地点 200 m																
6	3/5	上	1.28	2.13	2.53	2.19	2.84	2.80	2.88	66.87	1079	0.41	349.21	0.5749	64.57	
6	3/5	中	1.24	2.22	2.54	2.18	2.87	2.78	2.81		1055	0.34	349.49	0.7737	64.84	
6	3/5	下	1.32	2.30	2.59	2.16	2.82	2.78	2.86		1041	0.47	351.16	0.5732	65.72	
測定地点 250 m																
6	3/5	上	1.14	2.23	2.46	2.20	2.84	2.91	3.16	59.78	1071	0.33	347.95	0.6376	63.51	
6	3/5	中	1.16	2.25	2.39	2.20	2.88	2.94	3.12		1059	0.34	348.00	0.6077	63.12	
6	3/5	下	1.31	2.17	2.29	2.21	2.98	2.97	3.15		1057	0.38	348.53	0.7674	62.75	

土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ

番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V. I VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流 V. I VI-P3 (%)
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s						
測定地点 250 m															
13	3/5	上	2.57	3.41	3.46	2.74	3.27	3.11	3.35	77.07	949	0.74	412.02	0.4806	74.42
13	3/5	中	2.62	3.43	3.48	2.80	3.24	3.03	3.22		952	0.64	416.01	0.5166	74.49
13	3/5	下	2.69	3.39	3.60	2.74	3.22	3.00	3.23		951	0.64	418.71	0.8919	74.61
測定地点 200 m															
13	3/5	上	2.48	3.15	3.53	2.80	3.07	3.08	3.20	79.33	906	0.75	411.45	0.5333	74.68
13	3/5	中	2.64	3.06	3.48	2.95	3.17	3.07	3.25		890	0.68	411.35	0.5770	75.35
13	3/5	下	2.47	3.13	3.53	2.93	3.14	3.13	3.25		903	0.71	409.52	0.5711	74.62
測定地点 150 m															
13	3/5	上	2.66	3.32	3.46	2.85	3.22	3.11	3.27	78.86	872	0.75	406.21	0.6866	75.49
13	3/5	中	2.48	3.25	3.47	2.89	3.19	3.25	3.14		855	0.85	406.25	0.4429	75.58
13	3/5	下	2.60	3.25	3.44	2.76	3.20	3.21	3.08		869	0.84	407.07	0.4870	75.31
測定地点 100 m															
13	3/5	上	2.78	3.32	3.11	2.72	3.13	3.10	3.01	79.79	874	0.63	404.93	0.6653	75.43
13	3/5	中	2.79	3.35	3.13	2.87	3.12	3.15	2.95		895	0.64	403.24		74.98
13	3/5	下	2.71	3.29	3.16	2.78	3.17	3.11	3.07		899	0.64	403.21	0.5638	74.58
測定地点 50 m															
13	3/5	上	3.80	3.52	2.41	3.01	2.84	2.06	2.22	77.45	896	0.41	404.18	0.5572	74.33
13	3/5	中	3.86	3.42	2.30	2.87	2.71	2.01	2.30		907	0.37	405.07	0.4099	74.57
13	3/5	下	3.81	3.66	2.34	3.28	2.74	2.03	2.23		917	0.41	404.62	0.4727	74.49
測定地点 5 m															
13	3/5	上	12.17	1.67	0.75	1.42	0.49	1.27	1.66	74.80	523	0.50	404.04	0.4248	75.48
13	3/5	中	12.09	1.70	0.77	1.46	0.30	1.34	1.69		1217	0.28	404.10	0.6015	75.16
13	3/5	下	11.86	1.65	0.75	1.42	0.44	1.34	1.73		1221	0.36	404.80	0.6105	75.32

付表-18 本坑風速 3 m/s、EP風速 7 m/s

土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ															
番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V I VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流 V I VI-P3 (%)
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s						
測定地点 5 m															
12	3/7	上	16.92	0.66	0.60	0.52	0.10	0.44	0.93	84.32	449	0.33	416.29	0.3531	82.69
12	3/7	中	17.03	0.72	0.44	0.48	0.17	0.29	0.94		745	0.23	413.67	0.4901	83.29
12	3/7	下	16.83	0.77	0.75	0.65	0.16	0.44	1.03		728	0.26	415.64	0.4504	83.48
測定地点 50 m															
12	3/7	上	3.32	3.44	2.88	2.64	2.72	2.46	2.28	86.20		0.52	418.06	0.4667	82.43
12	3/7	中	3.25	3.56	2.99	2.62	2.84	2.41	2.35		1143	0.63	417.43	0.5344	78.88
12	3/7	下	3.11	3.52	2.93	2.88	2.89	2.52	2.30		799	0.64	415.97	0.5541	81.41
測定地点 100 m															
12	3/7	上	2.70	3.28	3.13	2.70	3.05	3.10	3.13	83.60	629	0.77	418.35	0.5426	82.66
12	3/7	中	2.71	3.22	3.07	2.78	3.10	3.15	3.08		634	0.84	417.27	0.4838	82.83
12	3/7	下	2.81	3.19	3.18	2.72	3.10	3.11	3.10		627	0.76	416.56	0.4658	82.85
測定地点 150 m															
12	3/7	上	2.80	3.22	3.44	2.87	2.98	3.09	3.19	84.30	755	0.90	417.40	0.4217	80.89
12	3/7	中	2.52	3.30	3.40	2.81	3.03	3.19	3.14		701	0.80	423.13	0.5445	81.99
12	3/7	下	2.57	3.38	3.43	2.86	2.88	3.14	3.12		722	0.75	424.89	0.4501	81.35
測定地点 200 m															
12	3/7	上	2.59	3.42	3.47	2.75	2.97	3.13	3.26	81.78	700	0.83	433.21	0.4727	81.01
12	3/7	中	2.57	3.36	3.51	2.86	2.86	3.07	3.05		728	0.86	430.19	0.4827	80.89
12	3/7	下	2.60	3.50	3.44	2.75	2.96	2.98	3.20		700	0.79	428.50	0.4874	81.34
測定地点 250 m															
12	3/7	上	2.81	3.58	3.38	2.82	3.17	2.94	3.08	85.12	703	0.59	425.32	0.4970	80.13
12	3/7	中	2.70	3.53	3.48	2.82	3.06	2.97	3.15		798	0.70	423.13	0.4496	78.41
12	3/7	下	2.83	3.38	3.44	2.75	3.13	3.03	3.26		839	0.56	421.19	1.0678	77.51
土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ															
番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V I VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流 V I VI-P3 (%)
			HV-1 m/s	HV-2 m/s	HV-3 m/s	HV-4 m/s	HV-5 m/s	HV-6 m/s	HV-7 m/s						
測定地点 5 m															
18	3/7	上	16.27	0.76	0.49	0.99	0.43	0.31	0.75	55.17	1128	0.30	345.16	0.8597	57.70
18	3/7	中	16.32	0.54	0.63	0.98	0.11	0.30	0.78		1918	0.71	350.03		57.80
18	3/7	下	16.45	0.50	0.59	0.99	0.20	0.47	0.82		1914	0.28	349.32		57.89
測定地点 50 m															
18	3/7	上	3.30	3.20	2.88	2.90	2.95	2.70	2.45	56.33	1356	0.47	349.38	0.5031	58.46
18	3/7	中	3.37	3.35	2.54	2.94	3.06	2.44	2.44		1365	0.43	350.84	0.4000	58.49
18	3/7	下	3.44	3.46	2.87	2.86	2.58	2.42	2.45		1386	0.62	349.31	0.5011	58.43
測定地点 100 m															
18	3/7	上	2.50	3.15	3.10	2.97	3.00	3.16	3.05	57.14	1388	0.64	347.65		59.36
18	3/7	中	2.68	3.27	3.10	2.92	3.00	3.16	3.10		1367	0.67	348.34		59.56
18	3/7	下	2.67	3.21	3.07	2.86	3.07	3.09	3.11		1377	0.71	347.86	1.1308	59.27
測定地点 150 m															
18	3/7	上	2.17	3.49	3.38	2.70	3.41	3.35	3.25	63.43	1435	0.77	264.53	0.6473	64.35
18	3/7	中	2.09	3.42	3.30	2.96	3.36	3.35	3.38		1417	0.85	264.79	0.5805	63.81
18	3/7	下	2.09	3.36	3.35	2.94	3.34	3.29	3.36		1398	0.59	264.21	0.6653	63.55
測定地点 200 m															
18	3/7	上	1.65	3.25	3.30	2.99	3.46	3.24	3.41	68.62	1262	0.85	258.26		65.50
18	3/7	中	2.00	3.30	3.36	2.77	3.40	3.23	3.43		1286	0.81	259.66	1.6948	65.62
18	3/7	下	2.01	3.48	3.38	2.78	3.41	3.38	3.45		1337	0.77	261.42	0.7405	65.30

付表-19 本坑風速 4 m/s、EP風速 3 m/s

土研実大トンネル 計測器 5 分間平均データ

番号	条件	場所	下流			移動クロー			風速 1-7			V I	DIG	動圧	静圧	TEOM	下流 V I
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	V I-P2	D1-P2	DP-P2	SP-P2	TE-P2	VI-P2		
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	CPH	mmHg	mmHg	mg/m ³	(X)		
測定地点 5 m																	
10	4/3	上	7.72	3.13	1.90	2.37	2.89	2.24	2.95	74.02	374	0.31	376.95	0.4722	72.64		
10	4/3	中	7.89	3.02	1.86	2.48	2.78	2.21	2.90		993	0.31	379.49	0.5554	73.11		
10	4/3	下	7.82	3.07	1.86	2.48	2.92	2.20	3.07		1030	0.42	380.91	0.5394	72.13		
測定地点 50 m																	
10	4/3	上	5.08	4.36	3.24	3.90	2.84	2.48	3.20	68.50	711	0.57	375.12	0.3932	72.76		
10	4/3	中	7.09	3.49	2.30	2.93	2.86	2.25	3.05		887	0.39	376.73	0.3575	72.54		
10	4/3	下	4.88	4.36	3.10	4.05	2.81	2.44	3.26		1005	0.49	376.26	0.5202	73.02		
測定地点 100 m																	
10	4/3	上	4.10	4.20	3.70	3.80	3.85	3.36	3.84	75.87	885	0.85	374.61	0.5321	71.55		
10	4/3	中	4.22	4.17	3.65	3.79	3.85	3.30	3.80		984	0.72	375.36	0.5334	71.55		
10	4/3	下	4.17	4.21	3.64	3.76	3.84	3.39	3.85		944	0.99	375.36	0.4619	72.03		
測定地点 150 m																	
10	4/3	上	3.64	4.09	4.23	3.54	4.03	4.01	4.18	76.30	944	1.20	372.57	0.4646	71.43		
10	4/3	中	3.64	4.17	4.19	3.46	3.93	3.87	4.10		931	1.26	370.03	0.5337	71.58		
10	4/3	下	3.50	4.18	4.47	3.54	3.82	3.75	4.04		923	1.16	368.50	0.5845	71.27		
測定地点 200 m																	
10	4/3	上	3.58	4.30	4.40	3.60	3.80	3.76	3.95	67.67	933	1.13	368.57	0.5383	72.03		
10	4/3	中	3.51	4.21	4.46	3.59	3.80	3.80	3.87		930	1.28	370.26	0.4863	71.46		
10	4/3	下	3.44	4.27	4.46	3.70	3.85	3.82	4.12		906	1.22	369.17	0.5259	71.54		
測定地点 250 m																	
10	4/3	上	3.61	4.18	4.30	3.54	3.87	3.69	3.89	75.71	999	1.04	368.46	0.4593	72.13		
10	4/3	中	3.56	4.21	4.30	3.52	3.79	3.67	4.00		999	1.20	369.13	0.5345	71.80		
10	4/3	下	3.42	4.28	4.28	3.50	3.95	3.75	3.82		976	1.01	370.13	0.8727	72.13		

土研実大トンネル 計測器 5 分間平均データ

番号	条件	場所	下流			移動クロー			風速 1-7			V I	DIG	動圧	静圧	TEOM	下流 V I
			HV-1	HV-2	HV-3	HV-4	HV-5	HV-6	HV-7	V I-P2	D1-P2	DP-P2	SP-P2	TE-P2	VI-P2		
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	(X)	CPH	mmHg	mmHg	mg/m ³	(X)		
測定地点 250 m																	
15	4/3	上	3.59	4.54	4.19	1.56	3.90	3.57	3.85	65.87	1165	0.90	301.87	0.5224	67.35		
15	4/3	中	3.38	4.38	4.24	3.48	4.00	3.76	3.81		1091	1.04	300.25	0.5429	67.89		
15	4/3	下	3.40	4.36	4.34	3.43	3.92	3.68	3.78		1109	1.09	299.47	0.4417	66.82		
測定地点 200 m																	
15	4/3	上	3.55	4.46	4.27	3.52	3.76	3.68	3.87	63.19	1160	0.96	304.23	0.5247	66.91		
15	4/3	中	3.59	4.48	4.23	3.58	3.85	3.59	3.86		1195	1.20	305.16	0.6231	66.72		
15	4/3	下	3.70	4.47	4.27	3.62	3.83	3.74	3.83		1134	1.00	304.48	0.5141	67.26		
測定地点 150 m																	
15	4/3	上	2.65	4.35	4.34	3.50	4.01	4.12	4.24	63.25	1275	1.47	306.54	0.6362	58.76		
15	4/3	中	2.63	4.35	4.29	3.39	3.91	4.23	4.35		1512	1.42	308.70	0.6803	57.21		
15	4/3	下	2.76	4.38	4.33	3.24	3.88	4.21	4.43		1648	1.45	308.44	0.5607	56.83		
測定地点 100 m																	
15	4/3	上	3.60	4.34	4.03	4.12	3.77	3.52	4.05	61.12	1258	1.11	305.05	0.6464	58.83		
15	4/3	中	3.47	4.41	4.04	4.04	3.76	3.37	3.94		1459	0.98	301.42	0.5660	59.37		
15	4/3	下	3.42	4.40	3.97	4.13	3.74	3.45	3.94		1597	0.97	301.15	0.9240	59.29		
測定地点 50 m																	
15	4/3	上	4.84	4.30	3.31	4.11	2.99	2.76	3.59	62.55	1034	0.81	297.07	0.6373	61.18		
15	4/3	中	4.86	4.21	3.35	4.10	2.96	2.79	3.52		1336	0.85	297.23	0.7958	61.98		
15	4/3	下	4.94	4.34	3.31	4.20	3.02	2.77	3.56		1567	0.74	298.78	0.7540	60.26		
測定地点 5 m																	
15	4/3	上	7.67	3.13	1.95	2.89	3.05	2.33	3.39	65.70	579	0.51	295.28	0.5240	61.18		
15	4/3	中	7.31	3.19	1.94	2.97	2.98	2.31	3.18			0.54	297.70	0.7409	60.76		
15	4/3	下	7.58	3.15	1.90	2.82	2.98	2.31	3.30		1527	0.53	296.44	0.7416	60.51		

付表-20 本坑風速 4 m/s、EP風速 5 m/s

土研実大トンネル			計測器 5分間平均データ													
番号	条件	場所	HV-1 m/s	下流 HV-2 m/s	移動タワー HV-3 m/s	風速 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 OP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)	
測定地点 250 m																
9	4/5	上	3.56	4.18	4.37	3.84	3.84	3.91	3.78	69.69	1213	1.13	427.12	0.5071	68.89	
9	4/5	中	3.56	4.25	4.40	3.83	3.89	3.90	3.78		1214	1.05	425.73	0.6216	68.86	
9	4/5	下	3.48	4.31	4.36	3.77	3.88	3.78	4.02		1332	1.07	422.50	0.5538	67.73	
測定地点 200 m																
9	4/5	上	3.58	4.21	4.41	3.87	3.68	3.84	3.91	72.36	1260	1.07	429.33	0.6751	68.29	
9	4/5	中	3.63	4.23	4.41	3.77	3.70	3.97	4.04		1249	1.15	430.48	0.4879	68.36	
9	4/5	下	3.52	4.31	4.33	3.77	3.75	3.80	3.84		1207	1.20	432.58	0.6070	69.06	
測定地点 150 m																
9	4/5	上	2.55	4.19	4.25	3.60	4.34	4.12	4.10	68.47	1180	1.30	407.08	0.5813	71.68	
9	4/5	中	2.45	4.21	4.16	3.40	4.29	4.23	4.19		1191	1.39	411.05	0.4884	71.81	
9	4/5	下	2.74	4.34	4.27	3.35	4.33	4.17	4.18		1169	1.31	414.15	1.6321	72.96	
測定地点 100 m																
9	4/5	上	3.25	4.08	3.85	3.65	4.10	3.88	3.91	66.92	1164	1.11	405.09	0.6920	71.37	
9	4/5	中	3.37	4.09	3.98	3.80	4.01	3.83	3.86		1154	0.76	403.40	0.4249	71.71	
9	4/5	下	3.39	4.10	3.88	3.69	3.93	3.84	3.91		1091	0.98	398.89	0.5032	72.76	
測定地点 50 m																
9	4/5	上	5.04	4.44	2.77	4.38	3.11	2.01	2.86	68.95	1049	0.52	389.77	0.5196	70.97	
9	4/5	中	5.03	4.37	2.50	4.32	3.22	1.91	2.95		1192	0.45	390.63	0.4920	71.49	
9	4/5	下	5.07	4.41	2.59	4.22	3.39	2.01	2.89		1205	0.55	396.00	0.4696	71.94	
測定地点 5 m																
9	4/5	上	11.15	2.51	1.42	2.12	2.29	1.82	2.57	74.30	577	0.32	387.16	0.6007	70.50	
9	4/5	中	11.12	2.55	1.39	2.08	2.28	1.82	2.55		1402	0.31	386.12	0.6507	70.21	
9	4/5	下	11.14	2.59	1.42	2.09	2.16	1.79	2.57		1247	0.28	385.24	0.9207	69.63	
土研実大トンネル			計測器 5分間平均データ													
番号	条件	場所	HV-1 m/s	下流 HV-2 m/s	移動タワー HV-3 m/s	風速 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 OP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)	
測定地点 5 m																
16	4/5	上	11.63	2.48	1.39	2.49	2.16	1.87	2.76	57.32	597	0.31	310.41	0.4912	60.52	
16	4/5	中	11.34	2.48	1.41	2.57	2.26	1.88	2.67		1470	0.31	308.67	0.6451	60.47	
16	4/5	下	11.26	2.38	1.40	2.49	2.18	1.88	2.73		1446	0.34	306.60	0.6856	61.31	
測定地点 50 m																
16	4/5	上	5.16	4.24	2.90	4.66	3.35	2.24	2.83	57.66	1007	0.56	312.09	0.6719	60.63	
16	4/5	中	5.22	4.02	2.73	4.53	3.41	2.07	2.97		1182	0.56	314.74	0.5770	60.13	
16	4/5	下	5.40	4.17	2.61	4.73	3.45	2.11	3.02		1197	0.44	317.40	0.5851	60.11	
測定地点 100 m																
16	4/5	上	3.66	4.20	3.91	3.91	4.00	3.88	3.93	62.86	1152	1.34	331.96	0.6525	60.79	
16	4/5	中	3.52	4.26	4.03	3.90	3.99	4.00	3.85		1158	1.20	326.30	0.7209	60.16	
16	4/5	下	3.23	4.32	4.00	3.98	4.06	4.01	4.04		1132	1.27	322.08	0.5505	60.18	
測定地点 150 m																
16	4/5	上	3.45	4.07	4.46	3.98	3.95	4.02	4.01	62.83	1178	1.36	335.31	0.6648	61.17	
16	4/5	中	3.47	4.40	4.49	3.98	3.92	4.03	4.00		1193	0.98	336.88		61.40	
16	4/5	下	3.48	4.31	4.56	3.95	3.94	4.06	3.94		1176	1.53	340.61	0.5279	62.35	
測定地点 200 m																
16	4/5	上	3.49	4.52	4.43	3.84	3.87	3.80	3.91	61.70	1253	1.42	346.33	0.5222	62.19	
16	4/5	中	3.67	4.51	4.38	3.85	3.84	3.93	3.80		1175	1.36	345.77	0.5440	62.23	
16	4/5	下	3.60	4.51	4.32	3.86	3.91	3.86	3.85		1180	1.40	341.08	0.5096	62.37	
測定地点 250 m																
16	4/5	上	3.62	4.46	4.35	3.96	3.96	3.83	3.87	59.00	1267	1.25	347.06	0.6154	62.45	
16	4/5	中	3.73	4.43	4.45	3.94	3.93	3.83	4.04		1206	1.36	348.80	0.6204	62.65	
16	4/5	下	3.72	4.43	4.47	4.00	4.02	3.99	3.95		1195	1.34	348.45	0.5701	62.88	

付表-21 本坑風速 4 m/s、EP風速 7 m/s

土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ

番号	条件	場所	下流 HV-1 m/s	移動タワー HV-2 m/s	風速 HV-3 m/s	1-7 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	1-7 HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)
測定地点 5 m															
8	4/7	上	16.08	2.35	1.04	1.48	0.45	1.86	2.19	74.05	602	0.22	414.02	0.4162	71.47
8	4/7	中	15.53	2.39	0.97	1.43	0.54	1.83	2.18		1168	0.28	418.45	0.4569	72.90
8	4/7	下	15.69	2.43	0.95	1.54	1.19	1.85	2.27		1132	0.41	418.40	0.4200	71.48
測定地点 50 m															
8	4/7	上	4.67	4.52	3.26	4.22	3.78	2.73	2.90	67.71	873	0.57	413.84	0.6214	70.53
8	4/7	中	4.68	4.41	3.09	4.05	3.68	2.66	3.04		851	0.57	412.98	0.6246	71.16
8	4/7	下	4.91	4.14	3.18	4.31	3.56	2.77	3.12		857	0.70	413.01	0.4704	70.51
測定地点 100 m															
8	4/7	上	3.10	4.22	4.08	3.87	4.09	4.08	3.99	66.37	843	1.00	414.00	0.4510	68.83
8	4/7	中	3.11	4.20	4.11	3.79	4.09	4.06	3.95		825	1.15	412.54	0.4554	69.71
8	4/7	下	3.08	4.26	4.03	3.78	4.17	4.12	3.98		826	0.98	413.83	0.4237	69.98
測定地点 150 m															
8	4/7	上	2.89	3.67	4.39	4.35	4.22	4.47	4.19	70.10	860	1.04	414.67	0.6541	68.38
8	4/7	中	2.83	3.69	4.40	4.32	4.19	4.48	4.31		830	1.23	416.67	0.6151	68.59
8	4/7	下	2.84	3.74	4.38	4.28	4.19	4.36	4.29		813	1.11	417.24	0.5027	69.43
測定地点 200 m															
8	4/7	上	3.12	3.85	4.66	4.01	4.09	4.32	4.14	66.60	884	1.37	417.93	0.5073	69.47
8	4/7	中	2.92	3.88	4.51	4.28	4.06	4.42	4.20		819	1.45	418.52	0.5823	69.97
8	4/7	下	2.87	3.73	4.51	4.28	4.11	4.44	4.24		822	1.21	417.17	0.4977	69.35
測定地点 250 m															
8	4/7	上	3.02	4.09	4.71	3.89	3.85	4.12	4.02	70.56	917	1.40	417.30	0.4815	70.00
8	4/7	中	3.34	4.28	4.57	3.82	3.95	3.94	4.14		1011	1.30	415.55	0.4878	69.77
8	4/7	下	3.27	4.25	4.59	3.90	3.91	3.94	4.19		1061	1.04	416.92	0.5384	69.26

土研実大トンネル 計測器 5分間平均データ

番号	条件	場所	下流 HV-1 m/s	移動タワー HV-2 m/s	風速 HV-3 m/s	1-7 HV-4 m/s	1-7 HV-5 m/s	1-7 HV-6 m/s	1-7 HV-7 m/s	VI VI-P2 (%)	DIC DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)
測定地点 250 m															
17	4/7	上	2.70	4.34	4.42	3.90	4.51	4.22	4.37	74.08	978	1.21	404.13	0.9156	70.88
17	4/7	中	2.81	4.47	4.45	3.49	4.38	4.39	4.41		990	1.42	405.57		71.25
17	4/7	下	2.83	4.42	4.50	3.50	4.32	4.30	4.29		1004	1.46	407.63		71.85
測定地点 200 m															
17	4/7	上	2.44	4.10	4.33	3.93	4.53	4.16	4.48	74.46	946	1.45	399.88	0.9084	70.87
17	4/7	中	2.48	4.09	4.37	4.02	4.55	4.30	4.47		929	1.13	398.11	0.6905	70.47
17	4/7	下	2.62	4.01	4.42	4.11	4.51	4.34	4.47		1056	1.28	389.65		67.24
測定地点 150 m															
17	4/7	上	2.94	3.88	4.39	4.31	4.27	4.42	4.27	69.39	1082	1.33	380.40	0.5760	65.40
17	4/7	中	2.71	3.99	4.36	4.31	4.31	4.37	4.27		1061	1.49	385.88	1.7086	66.17
17	4/7	下	2.76	4.01	4.33	4.29	4.35	4.44	4.34		1064	1.43	385.88	1.3054	66.50
測定地点 100 m															
17	4/7	上	3.14	4.28	4.08	3.97	4.14	4.14	3.85	67.29	1092	1.18	377.16	0.7896	64.98
17	4/7	中	3.20	4.30	4.12	3.94	4.16	4.05	4.02		1062	1.15	373.02	1.4225	65.08
17	4/7	下	3.19	4.31	4.06	4.06	4.22	4.13	4.13		1062	1.32	372.10	0.5511	64.67
測定地点 50 m															
17	4/7	上									1037			0.3577	63.30
17	4/7	中									1062			0.3893	63.64
17	4/7	下									1052			0.4283	64.58
測定地点 5 m															
17	4/7	上	16.07	2.25	1.02	1.62	0.31	1.82	2.04	66.06	743	0.27	353.26	0.3574	62.75
17	4/7	中	16.39	2.37	1.11	1.71	0.38	1.74	2.08		1493	0.45	349.59	0.4726	62.50
17	4/7	下	16.28	2.29	1.08	1.70	0.28	1.77	2.19		1491	0.38	348.70	0.5619	62.35

付表-22 本坑風速 6 m/s、EP風速 3 m/s

土剛炭大トンネル			計測器													5分間平均値	
番号	条件	場所	下流 WV-1 m/s	移動タワー WV-2 m/s	風速 WV-3 m/s	1-7 WV-4 m/s	WV-5 m/s	WV-6 m/s	WV-7 m/s	VI-P2 (%)	DIG D1-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流VI VI-P3 (%)		
測定地点 5 m																	
30	6/3	上	10.02	5.15	4.23	4.59	5.08	4.40	4.99	70.28	1627	0.69	377.67	0.5289	68.50		
30	6/3	中	9.82	5.12	4.00	4.81	4.89	4.28	5.25		1870	0.69	378.61	0.6220	68.95		
30	6/3	下	9.85	5.37	3.77	4.64	5.07	4.52	5.10		1780	0.95	381.29	0.6041	68.02		
測定地点 50 m																	
30	6/3	上	6.96	6.42	5.15	6.24	5.08	4.72	5.35	65.68	1757	1.29	375.17	0.4404	68.61		
30	6/3	中	7.12	6.40	5.54	6.32	5.05	4.59	5.32		1631	1.55	375.20	0.5561	68.97		
30	6/3	下	7.10	6.45	5.09	6.07	4.87	4.49	5.43		1573	1.11	375.88	0.5827	68.86		
測定地点 100 m																	
30	6/3	上	6.43	6.28	5.62	6.01	6.19	5.42	6.01	65.04	1936	1.90	373.75	0.5959	67.47		
30	6/3	中	6.44	6.17	5.62	6.04	5.97	5.22	6.08		1657	1.61	374.36	0.5974	67.47		
30	6/3	下	6.43	6.36	5.66	5.86	6.14	5.75	6.12		1618	2.23	374.54	0.5173	67.92		
測定地点 150 m																	
30	6/3	上	5.72	5.96	6.52	5.43	6.10	5.89	6.21	64.40	1780	2.70	372.79	0.5204	67.36		
30	6/3	中	5.68	6.05	6.49	5.76	5.98	5.82	6.29		1804	2.84	369.82	0.5978	67.50		
30	6/3	下	5.73	6.25	6.26	5.92	6.23	5.97	6.24		1428	2.47	368.92	0.6220	67.18		
測定地点 200 m																	
30	6/3	上	5.79	6.31	6.45	5.72	5.96	6.04	6.13	67.44	1574	2.54	367.96	0.6029	67.93		
30	6/3	中	5.63	6.07	6.40	5.85	5.84	6.10	6.18		1590	2.87	370.17	0.5447	67.38		
30	6/3	下	5.60	6.29	6.51	5.73	5.98	6.16	6.46		1699	2.74	370.13	0.5890	67.46		
測定地点 250 m																	
30	6/3	上	5.70	6.33	6.32	5.71	6.10	5.94	5.77	65.53	1428	2.35	367.82	0.5144	68.02		
30	6/3	中	5.48	6.06	6.59	5.47	5.78	5.96	6.15		1575	2.69	369.52	0.5986	67.71		
30	6/3	下	5.30	6.20	6.31	5.77	6.24	5.99	5.98		1672	2.26	370.73	0.9774	68.02		

付表-23 本坑風速 6 m/s、EP風速 5 m/s

土研災大トンネル 計測器 5分間平均データ

番号	条件	場所	下流 移動タワー 風速 1-7							V1 V1-P2 (%)	DIG DI-P2 CPN	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流V1 VI-P3 (%)
			WV-1 m/s	WV-2 m/s	WV-3 m/s	WV-4 m/s	WV-5 m/s	WV-6 m/s	WV-7 m/s						
測定地点 250 m															
29	6/5	上	5.71	6.37	6.53	5.96	5.99	6.14	5.75	70.53	2381	2.54	427.12	0.6237	65.45
29	6/5	中	5.47	6.34	6.60	5.69	6.14	6.07	5.95		2526	2.35	426.68	0.7646	65.42
29	6/5	下	5.48	6.26	6.53	6.07	6.13	5.94	6.11		2313	2.40	422.17	0.6812	64.35
測定地点 200 m															
29	6/5	上	5.61	6.55	6.54	6.04	5.90	6.05	6.08	67.96	2005	2.40	429.31	0.8303	64.88
29	6/5	中	5.82	6.53	6.39	5.84	5.69	6.25	6.14		2126	2.59	430.03	0.6001	64.94
29	6/5	下	5.65	6.29	6.50	5.87	5.67	5.87	5.84		2131	2.69	433.17	0.7466	65.60
測定地点 150 m															
29	6/5	上	4.52	6.37	6.56	5.64	6.22	5.99	6.27	66.19	1691	2.92	406.98	0.7150	68.10
29	6/5	中	4.68	6.29	6.51	5.68	6.28	6.55	6.06		1856	3.12	411.89	0.6008	68.22
29	6/5	下	4.78	6.35	6.31	5.43	6.38	6.13	6.41		1672	2.95	414.15	2.0074	69.31
測定地点 100 m															
29	6/5	上	5.54	6.42	6.20	5.57	6.43	5.90	5.99	68.72	1744	2.51	405.39	0.8511	67.80
29	6/5	中	5.40	6.26	6.14	6.07	6.12	5.90	5.79		1326	1.71	404.01	0.5226	68.13
29	6/5	下	5.59	6.01	5.97	5.85	6.03	5.87	6.17		1109	2.21	393.97	0.6189	69.12
測定地点 50 m															
29	6/5	上	7.29	6.51	4.90	6.39	5.39	3.97	5.10	68.33	1671	1.16	390.03	0.6392	67.42
29	6/5	中	7.09	6.59	4.38	6.08	5.26	4.03	5.21		1572	0.92	393.14	0.6250	68.04
29	6/5	下	7.27	6.49	4.73	6.15	5.63	4.04	4.80		1367	1.24	395.82	0.5776	68.35
測定地点 5 m															
29	6/5	上	13.42	4.36	3.56	4.19	4.37	4.06	4.68	66.41	923	0.72	386.44	0.7388	66.97
29	6/5	中	13.58	4.78	3.30	4.24	4.50	4.15	4.74		1948	0.65	385.57	0.6890	66.81
29	6/5	下	13.46	4.65	3.34	4.41	4.24	3.85	4.52		2353	0.63	385.34	1.1324	66.15

付表-24 本坑風速 6 m/s、EP風速 7 m/s

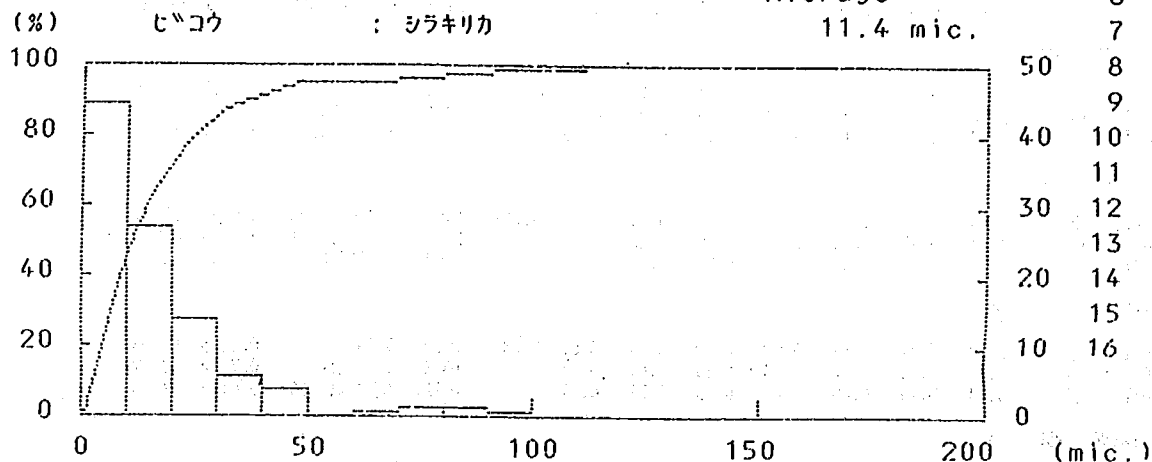
土明突火トンネル			計測器		5分間平均値										データ	
番号	条件	場所	下流 移動タワー							V1 VI-P2 (%)	DIG DI-P2 CPH	動圧 DP-P2 mmHg	静圧 SP-P2 mmHg	TEOM TE-P2 mg/m ³	下流V1 VI-P3 (%)	
			WV-1 m/s	WV-2 m/s	WV-3 m/s	WV-4 m/s	WV-5 m/s	WV-6 m/s	WV-7 m/s							
測定地点 5 m																
28	6/7	上	18.25	4.28	3.28	3.83	2.76	4.03	4.52	70.07	978	0.50	415.28	0.5739	70.75	
28	6/7	中	17.47	4.64	2.99	3.68	2.69	3.93	4.31		990	0.62	418.99	0.5894	71.44	
28	6/7	下	18.04	4.53	2.86	3.43	3.23	3.97	4.53		1004	0.92	417.47	0.5418	70.05	
測定地点 50 m																
28	6/7	上	6.90	6.77	5.14	6.16	5.88	4.82	4.86	70.50	952	1.28	412.88	0.8016	69.12	
28	6/7	中	6.82	6.51	5.35	6.13	5.67	4.77	5.13		949	1.27	412.54	0.8057	69.74	
28	6/7	下	7.20	6.26	5.16	6.42	5.55	4.87	5.14		1036	1.51	412.84	0.5755	69.10	
測定地点 100 m																
28	6/7	上	5.33	6.14	6.01	6.07	6.34	6.16	6.10	63.93	1062	2.25	414.78	0.5817	67.46	
28	6/7	中	5.08	6.51	6.08	5.73	5.95	6.09	6.26		1041	2.58	412.26	0.5874	68.32	
28	6/7	下	5.24	6.36	6.15	6.02	6.36	5.99	5.99		1043	2.21	413.66	0.5466	68.58	
測定地点 150 m																
28	6/7	上	5.04	5.94	6.57	6.35	6.55	6.34	6.34	65.11	1592	2.34	414.25	0.8437	67.01	
28	6/7	中	4.97	5.91	6.34	6.42	6.19	6.46	6.60		1462	2.77	417.61	0.7935	67.22	
28	6/7	下	5.18	6.08	6.29	6.56	6.05	6.46	6.54		1062	2.50	416.80	0.6485	68.04	
測定地点 200 m																
28	6/7	上	5.37	5.77	6.81	6.02	6.22	6.44	6.08	68.34	1039	3.08	417.25	0.6545	68.08	
28	6/7	中	4.99	5.74	6.50	6.38	6.19	6.67	6.43		1082	3.27	418.25	0.7512	68.57	
28	6/7	下	5.14	5.76	6.69	6.45	6.43	6.71	6.29		1031	2.72	418.16	0.6420	67.96	
測定地点 250 m																
28	6/7	上	5.06	6.06	6.59	5.78	5.70	6.09	6.09	63.65	753	3.15	417.00	0.6212	68.60	
28	6/7	中	5.68	6.30	6.60	5.73	5.99	5.91	6.44		1494	2.93	415.24	0.6293	68.38	
28	6/7	下	5.30	6.39	6.59	5.99	5.81	6.03	6.45		1490	2.34	417.23	0.6945	67.88	

付表-25 粒径分布

REC.NO:746

リンフール : STJ-200-(セイヒン)
 ファンサンハイ : エタノール
 ファンサンシヨウケン : U.S.W. 60秒
 ソクテイヒツ : 1987年12月11日
 ソクテイシヤ : Y.kobayashi
 フルイ : シタ
 シーフカッタ (%) : 0
 ニンイリュウケイ : NO
 ヒツコウ : シラキリカ

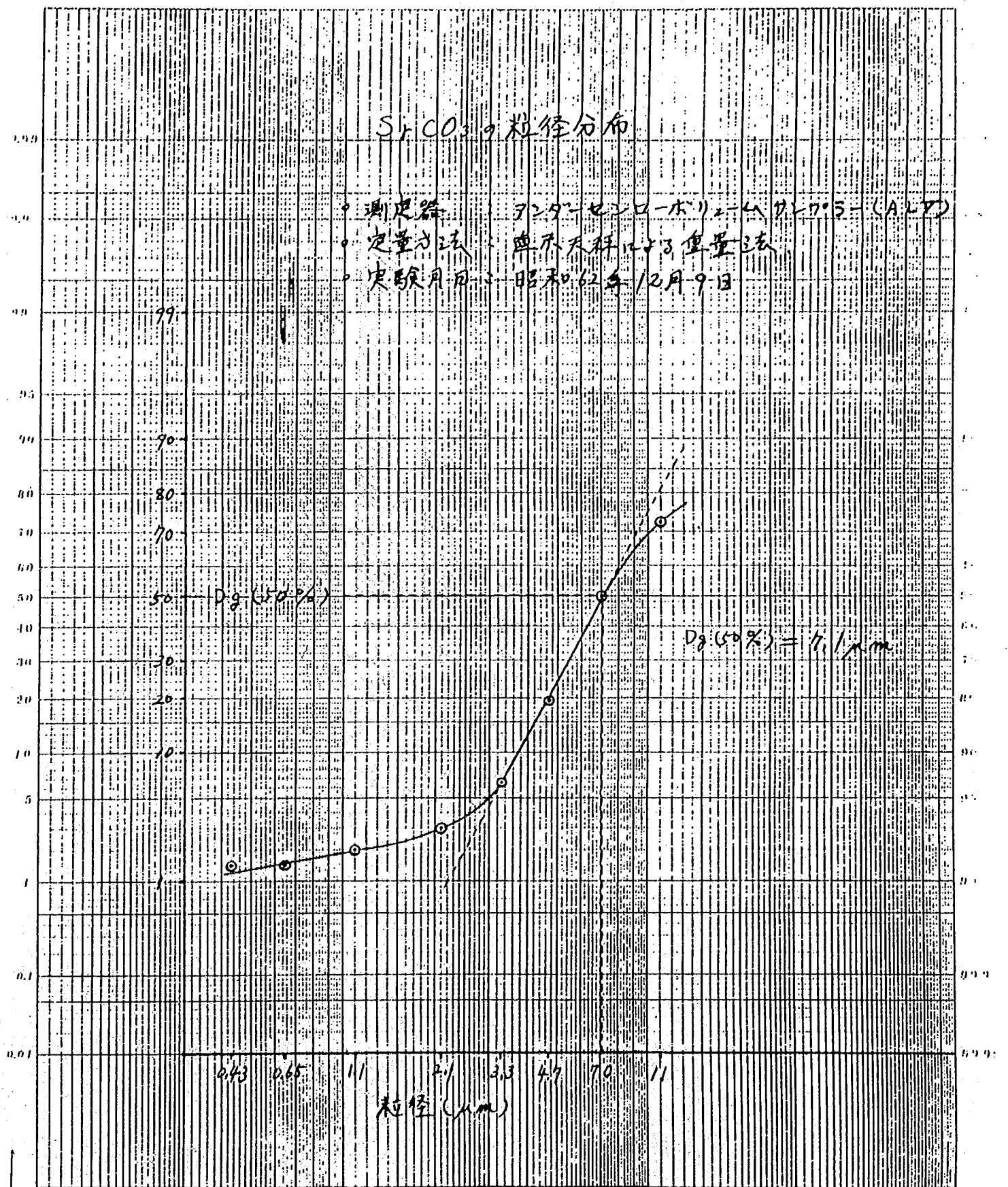
- Average -
 11.4 mic.



	MICRON	V %
1	1.0	0.7
2	1.5	3.2
3	2.0	7.8
4	3.0	12.7
5	4.0	18.1
6	6.0	26.8
7	8.0	37.0
8	12.0	52.1
9	16.0	64.1
10	24.0	79.3
11	32.0	87.6
12	48.0	95.1
13	64.0	95.1
14	96.0	99.2
15	128.0	100.0
16	192.0	100.0

REC.NO.	V %	H %	S %	P %
1.0	0.7	0.7	8.5	35.2
1.5	3.2	2.5	20.7	55.4
2.0	7.8	4.6	36.8	74.2
3.0	12.7	4.9	48.7	84.1
4.0	18.1	5.4	58.1	89.7
6.0	26.8	8.7	68.7	94.0
8.0	37.0	10.2	77.6	96.7
12.0	52.1	15.1	86.8	98.6
16.0	64.1	12.0	92.1	99.3
24.0	79.3	15.2	96.7	99.8
32.0	87.6	8.3	98.5	99.9
48.0	95.1	7.5	99.6	100.0
64.0	95.1	0.0	99.6	100.0
96.0	99.2	4.1	100.0	100.0
128.0	100.0	0.8	100.0	100.0
192.0	100.0	0.0	100.0	100.0
AVERAGE	11.4 mic.		3.1 mic.	1.4 mic.

附表-26 粒径分布图

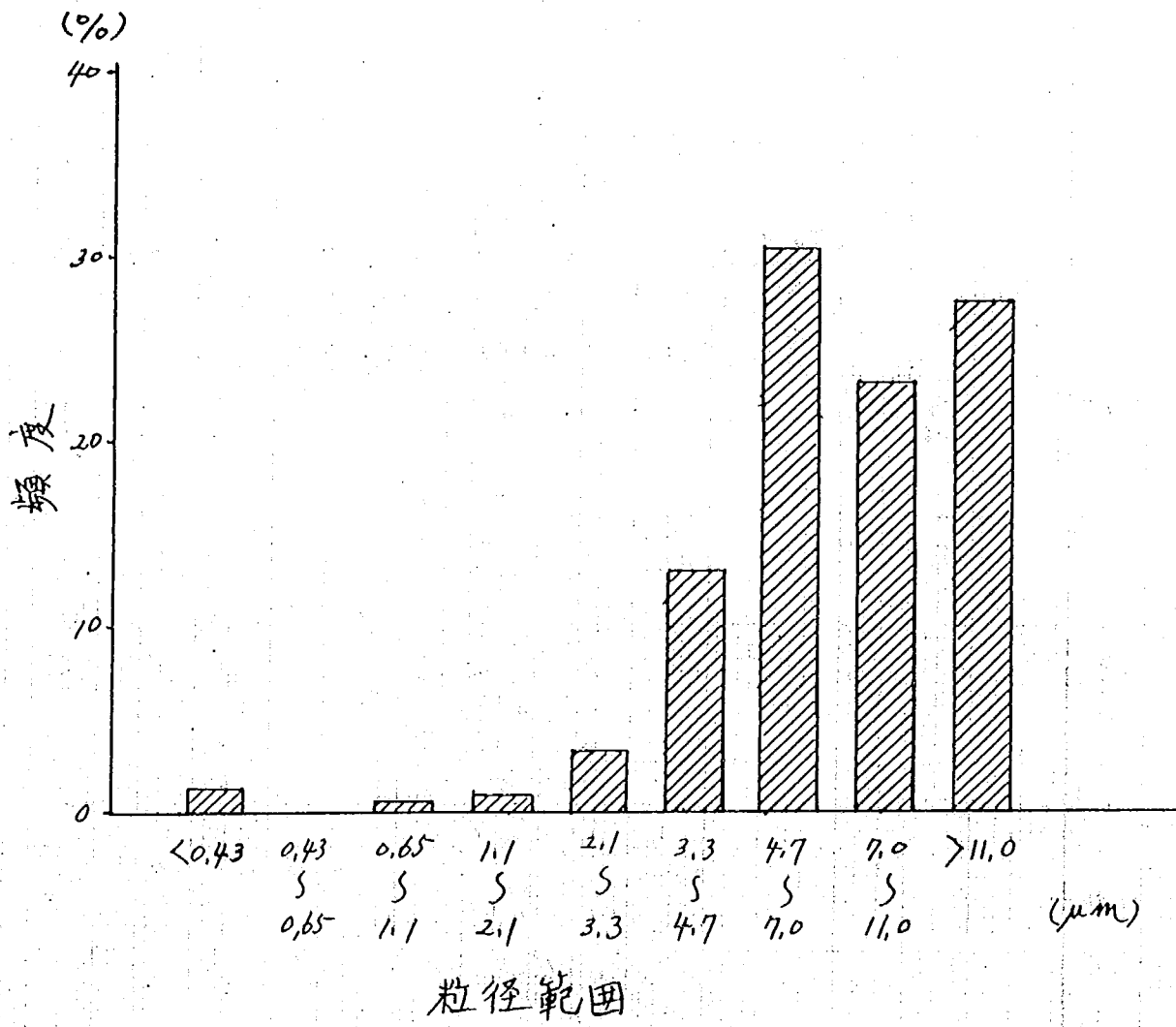


0.0E

$\log x \rightarrow$

$$100F \equiv 100 \times \int_{-\infty}^{\log x} u dx, \quad 100F \equiv 100 \times \int_{-\infty}^{+\infty} u dx, \quad u \equiv \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(\log x)^2/2}, \quad x > 0$$

付表-27 SrCO_3 の粒径ごとの頻度



2. レーザーエアロゾルスベクトロメーターによる粒径分布図

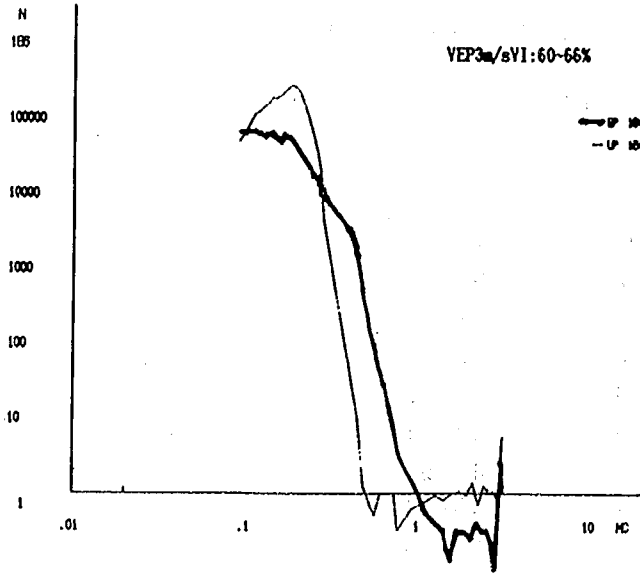
粒径分布図No. と実験条件は次の通りである。

No.	V _r	V _{EP}	VI (%)
2	2	7	66-70
3	2	5	61-65
4	2	3	60-66
5	3	3	52-59
6	3	5	53-57
7	3	7	48-51
8	4	7	60-64
9	4	5	62-69
10	4	3	64-66
11	2	5	75-77
12	6	7	65-71
13	3	5	75-77
14	3	3	58-61
15	4	3	54-65
16	4	5	58-60
17	4	7	65-71
18	3	7	50-57
19	2	7	30-37
20	2	3	37-43

各測定結果のカーブを図-1～23に示す。

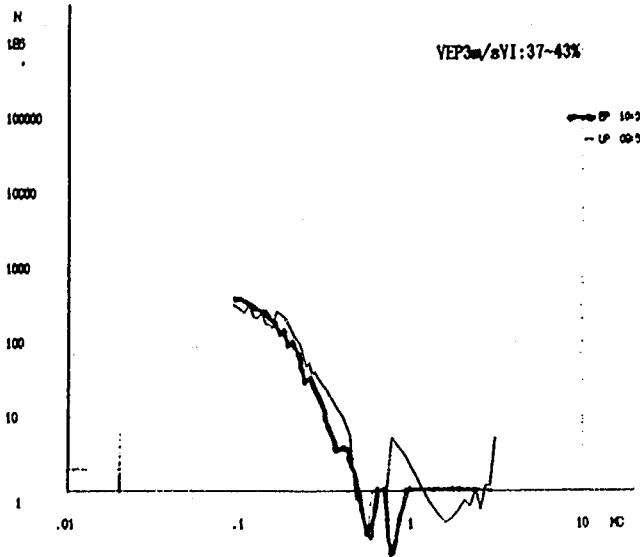
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 4

1987



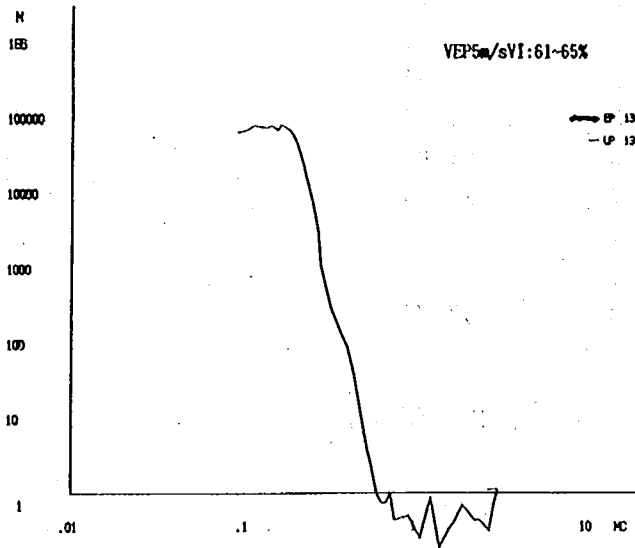
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 20

1987



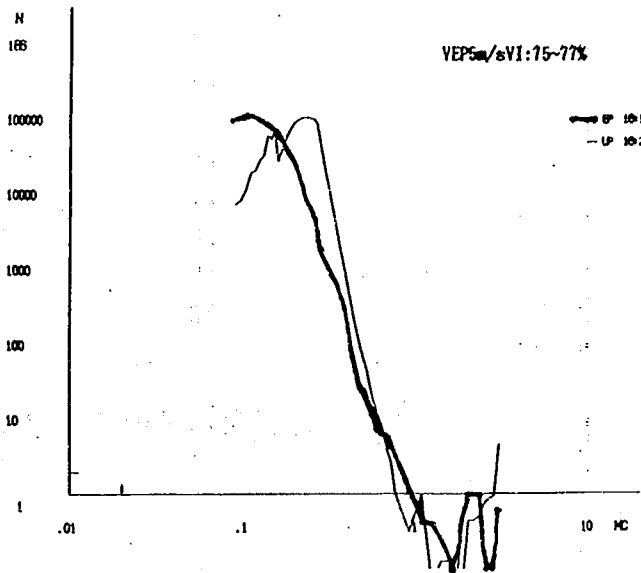
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 3

1987



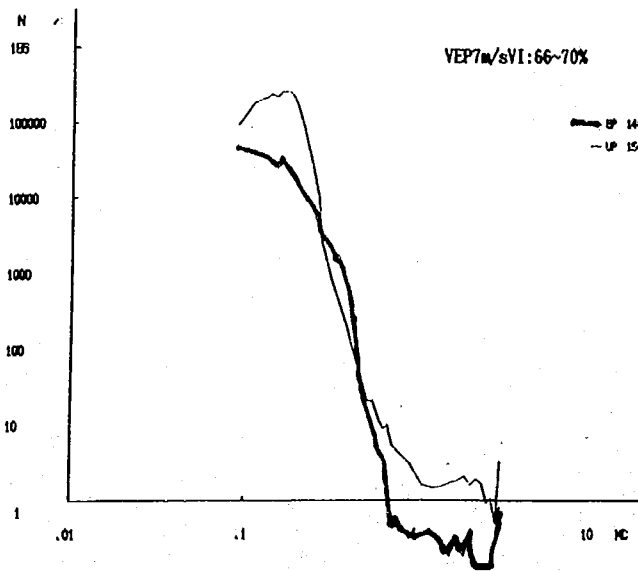
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 11

1987



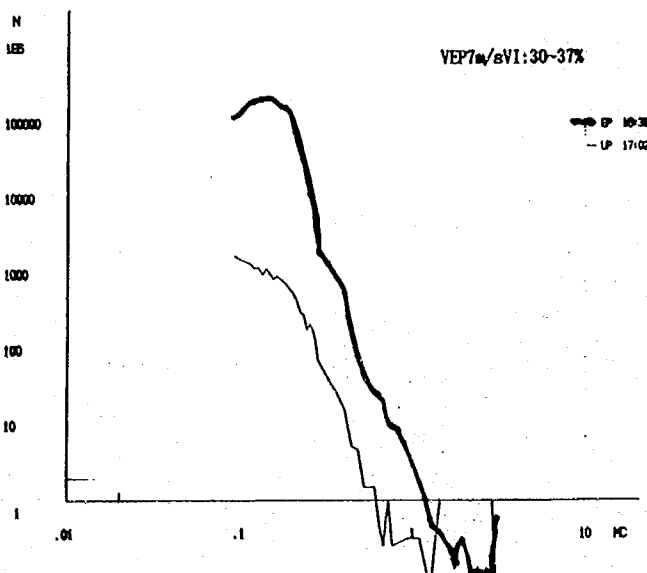
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 2

1987



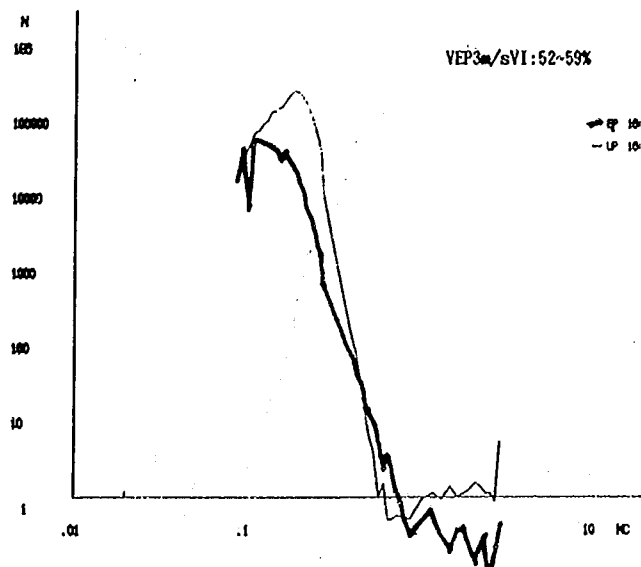
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 19

1987

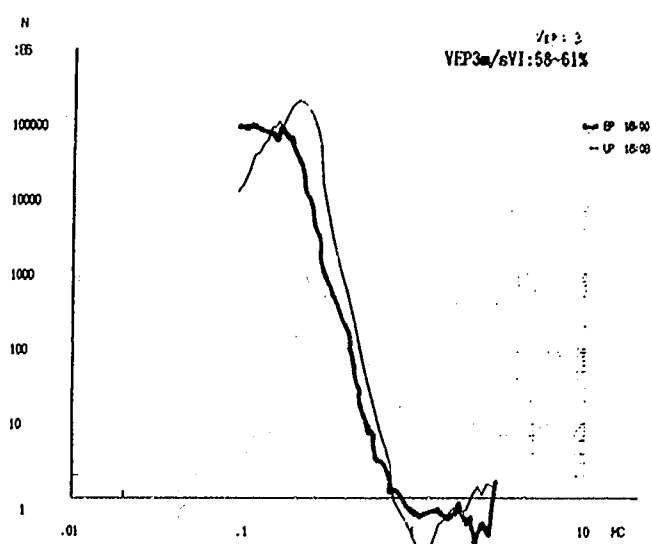


付図-1 本坑風速 2 m/s、EP風速 3、5、7 m/s

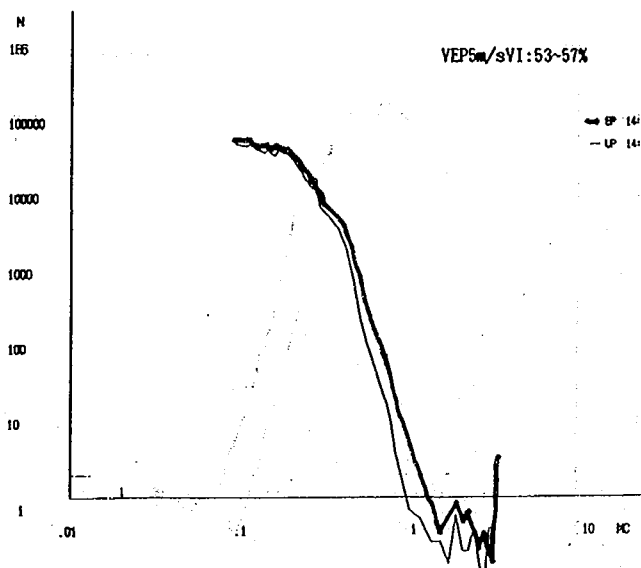
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.5



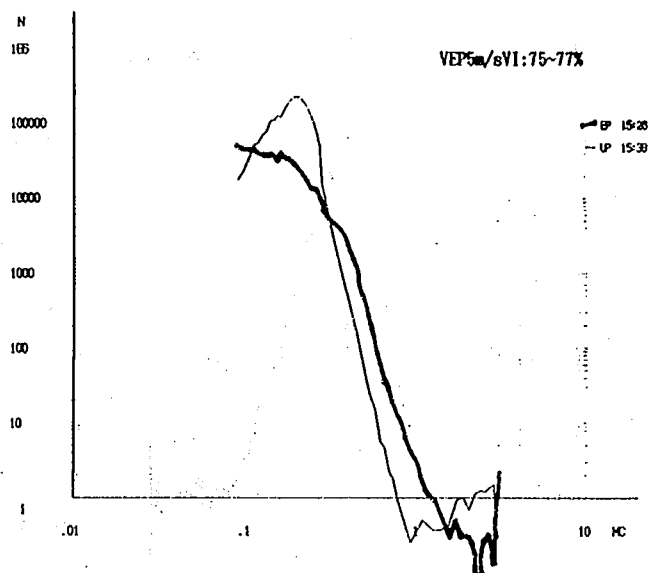
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.14



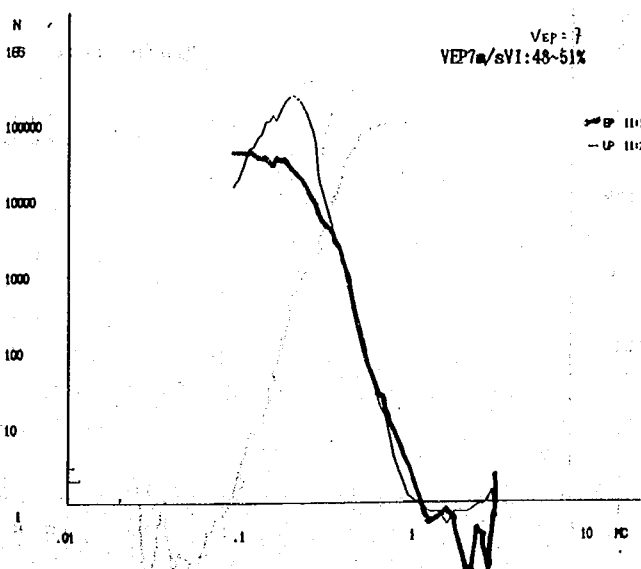
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.6



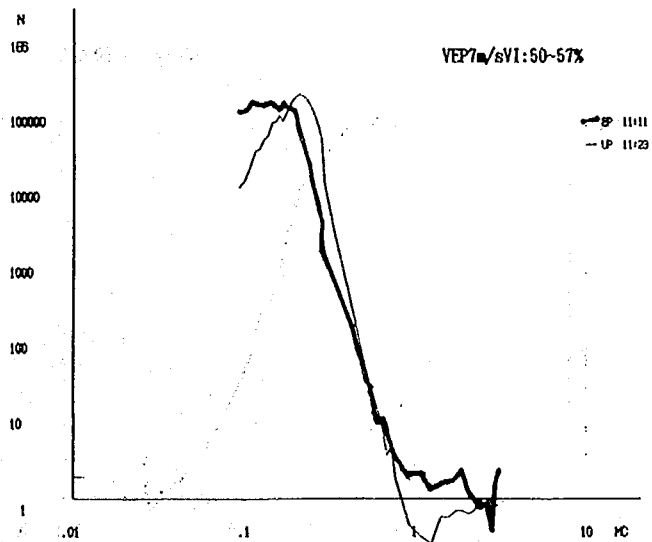
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.13



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.7

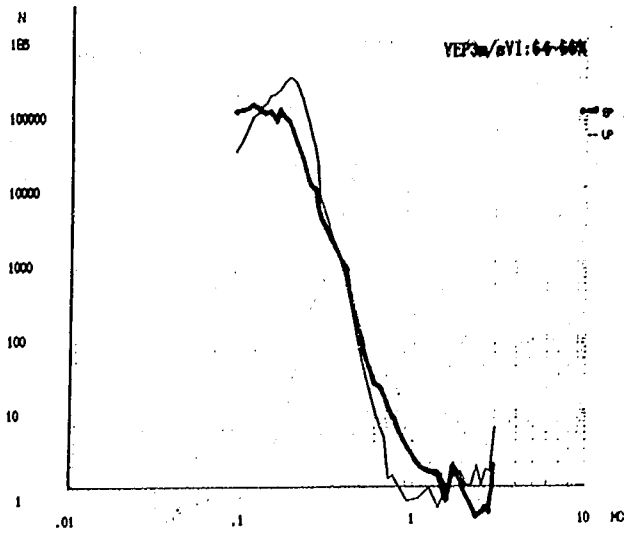


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION 1987
No.18

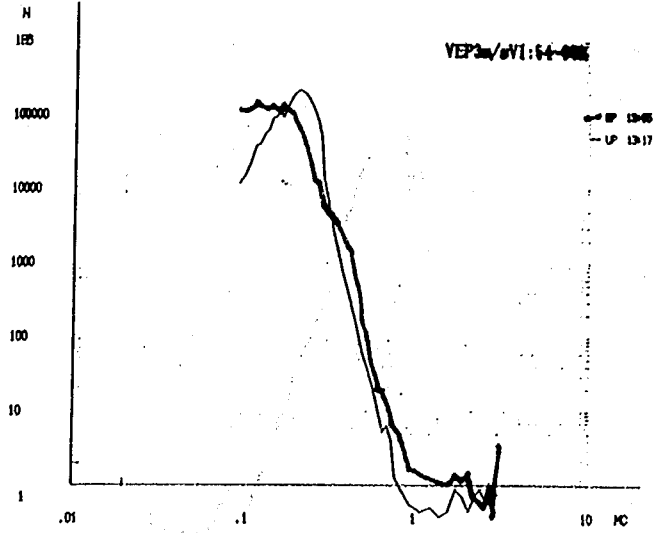


付図-2 本坑風速 3 m/s、EP風速 3、5、7 m/s

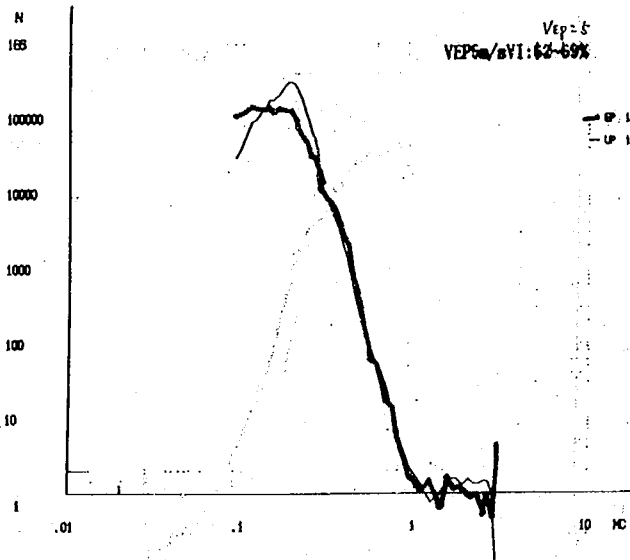
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 10 1987



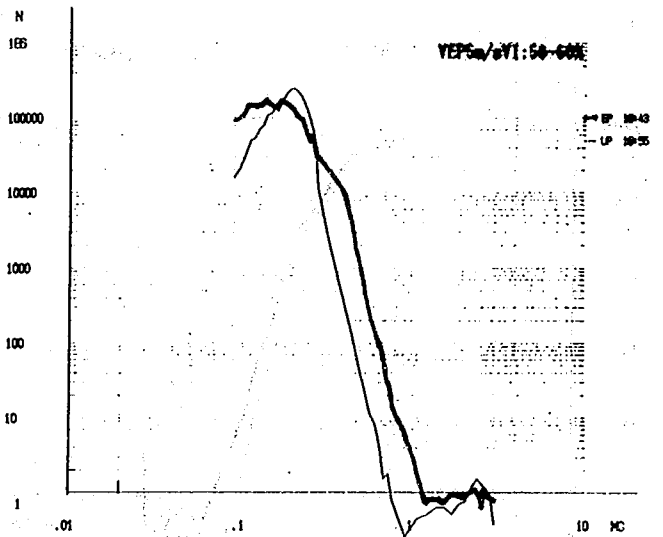
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 15 1987



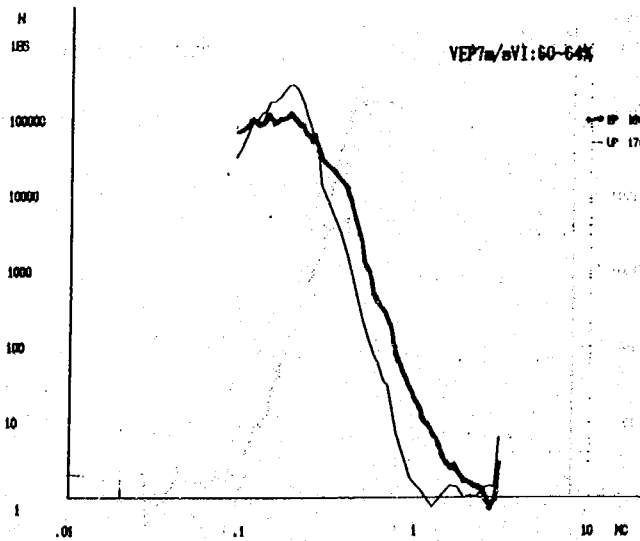
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 9 1987



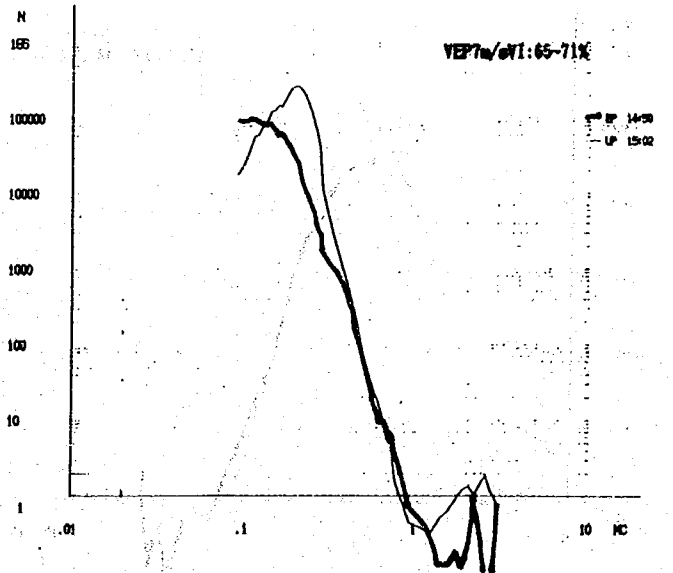
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 16 1987



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 8 1987

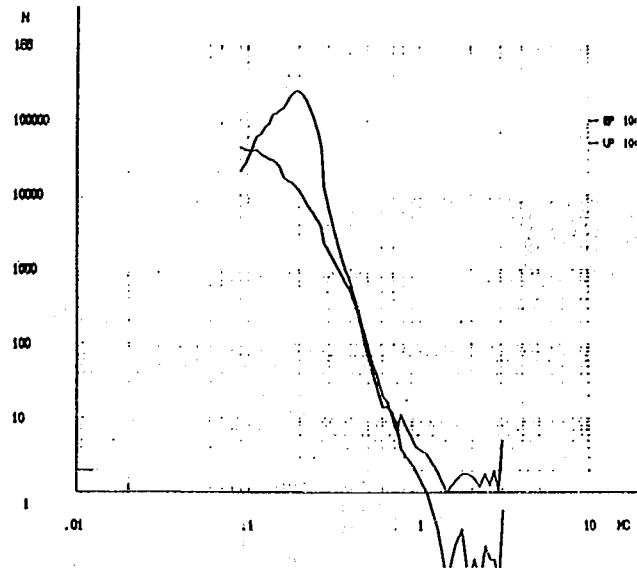


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 17 1987



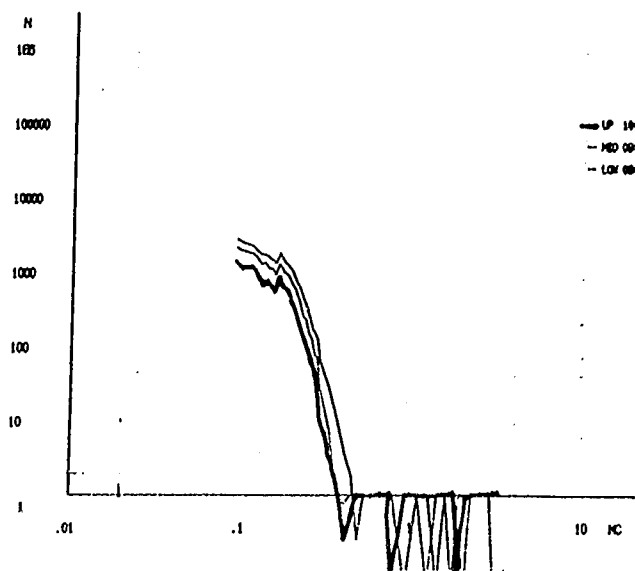
付図-3 本坑風速 4 m/s、EP風速 3、5、7 m/s

DOKEN TUNNEL 1987
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No. 12

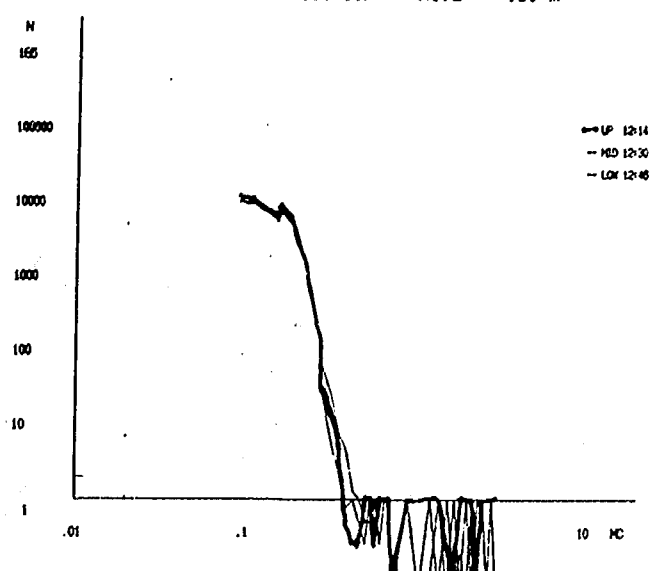


付図—4 本坑風速 6 m/s、EP風速 7 m/s、VI : 65~71%

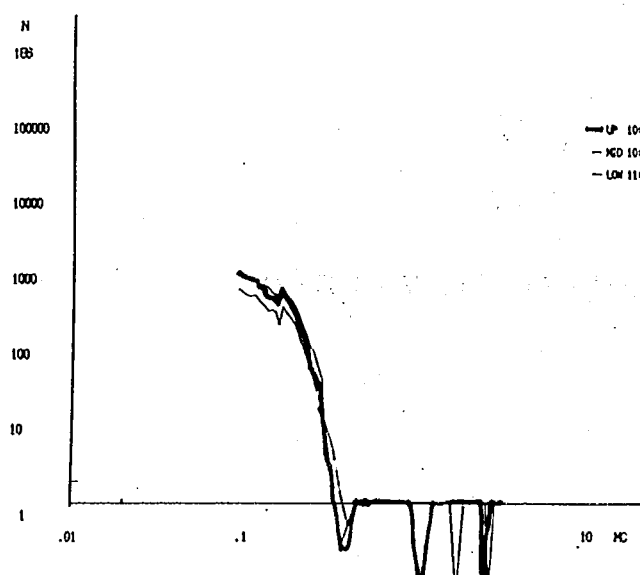
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
5 m



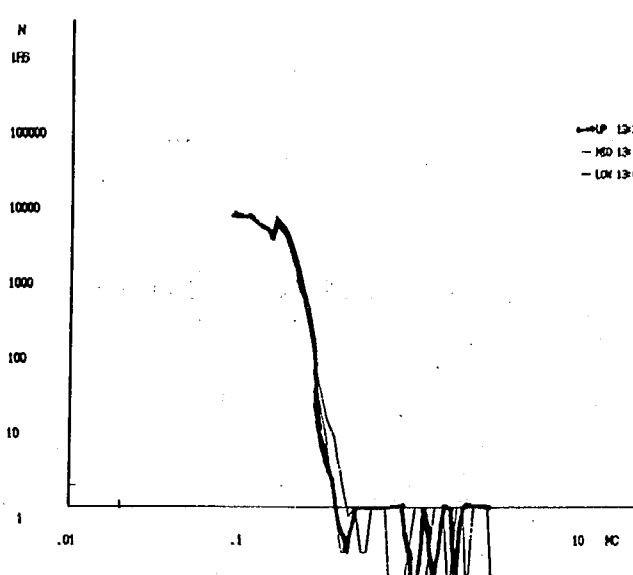
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
150 m



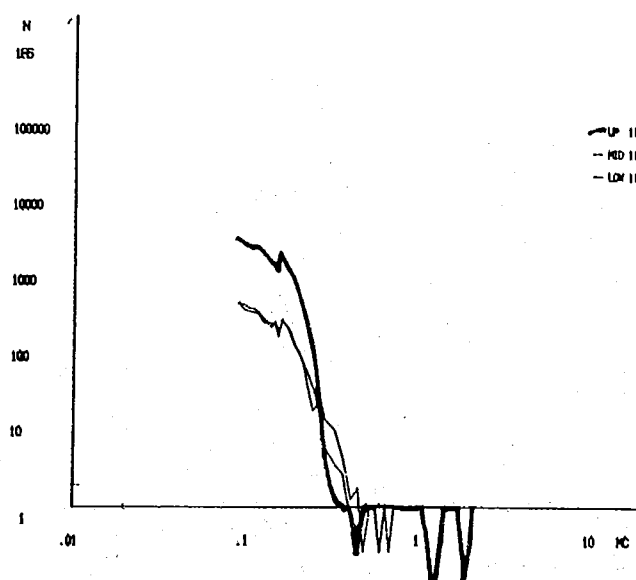
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
50 m



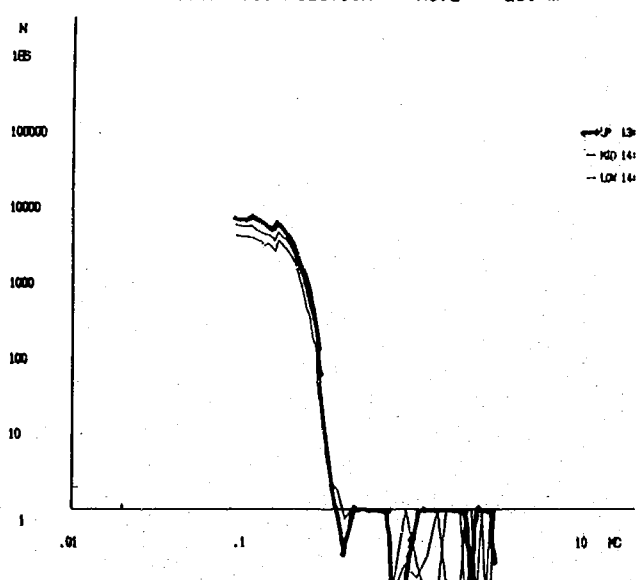
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
100 m

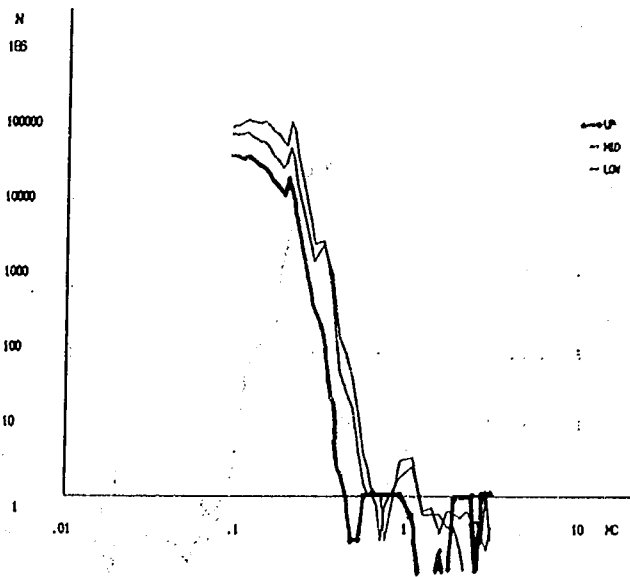


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.2 1987
250 m

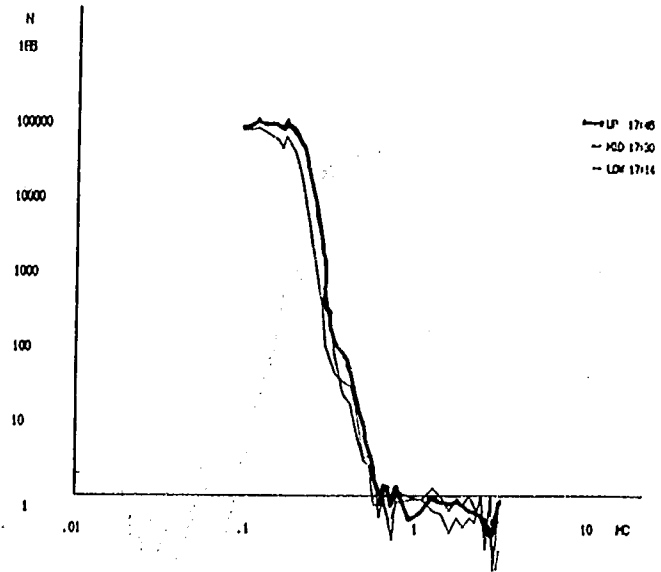


付図-5 本坑風速 2 m/s、EP風速 7 m/s、VI: 66~70%

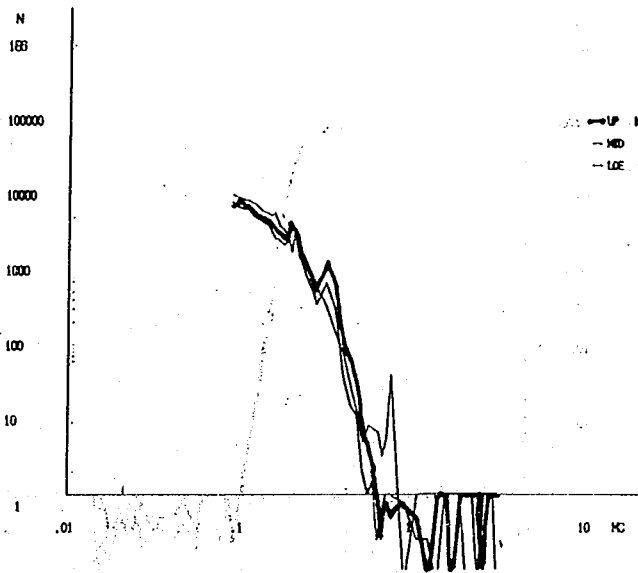
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 5 m



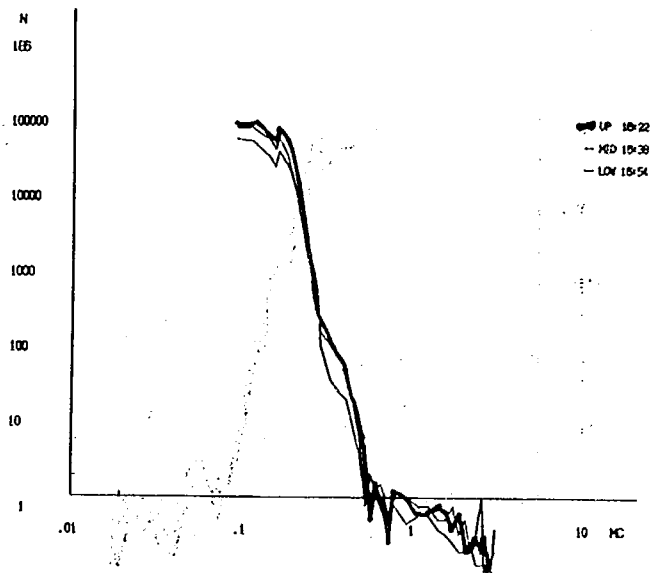
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 150 m



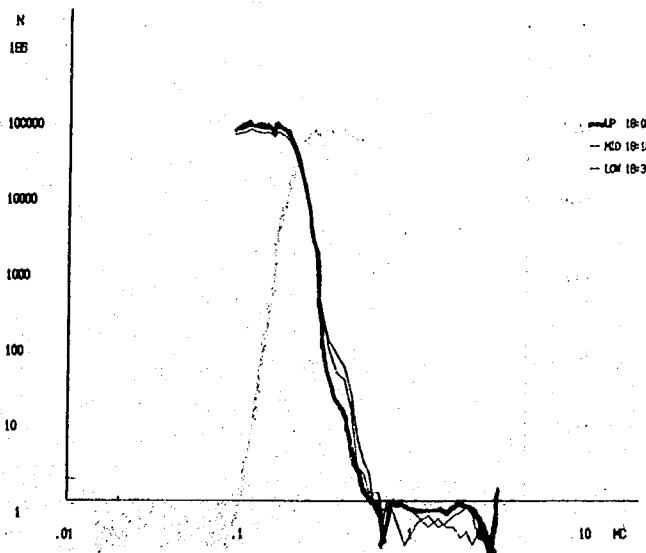
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 50 m



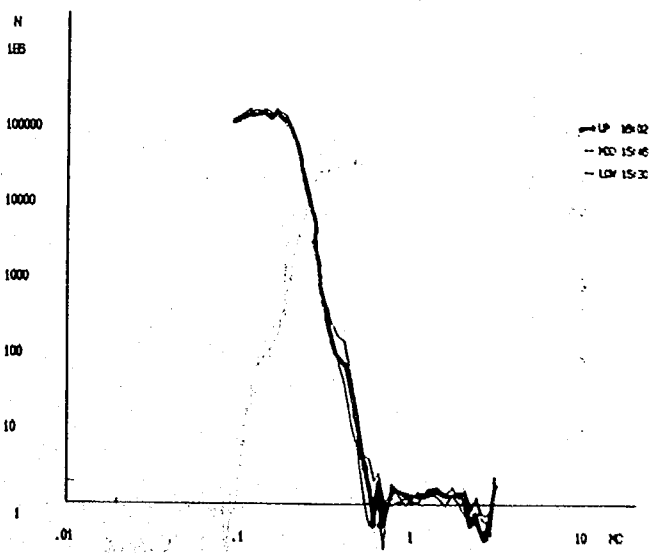
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 100 m

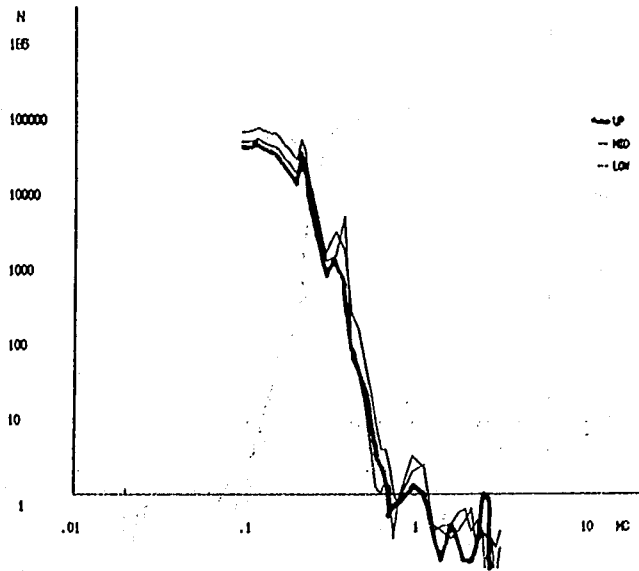


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.3 1987 250 m

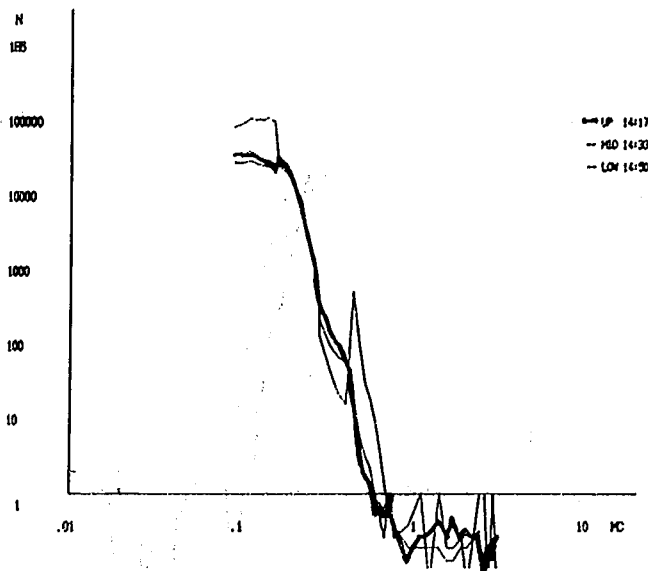


付図-6 本坑風速 2 m/s、EP風速 5 m/s、VI: 61~65%

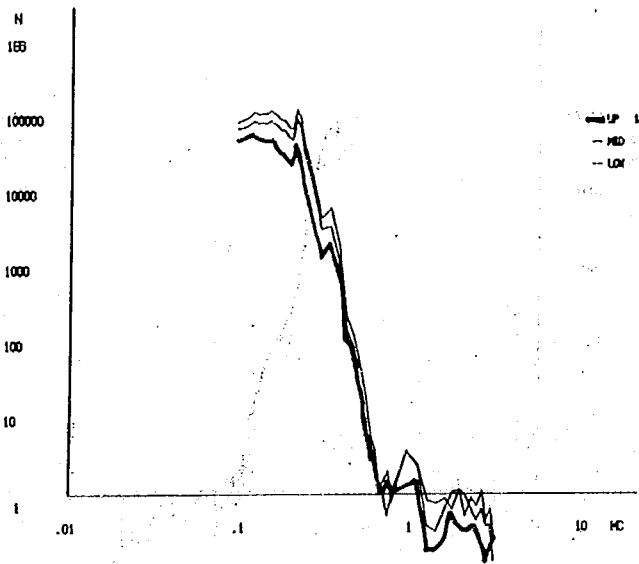
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 5 m



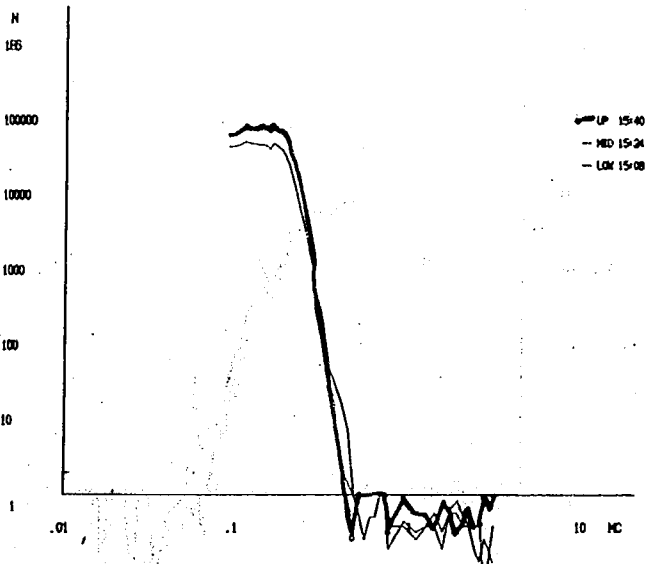
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 150 m



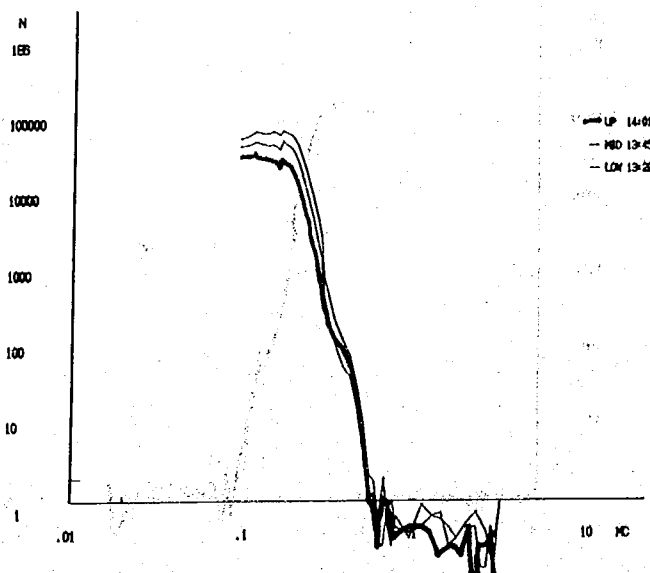
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 50 m



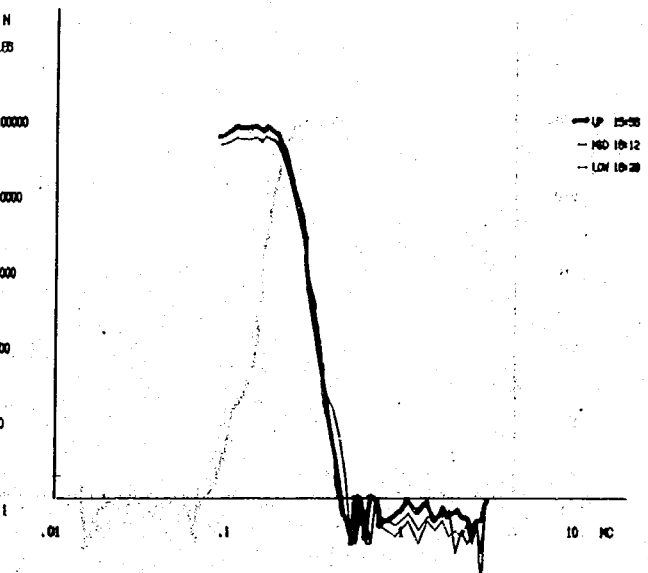
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 100 m

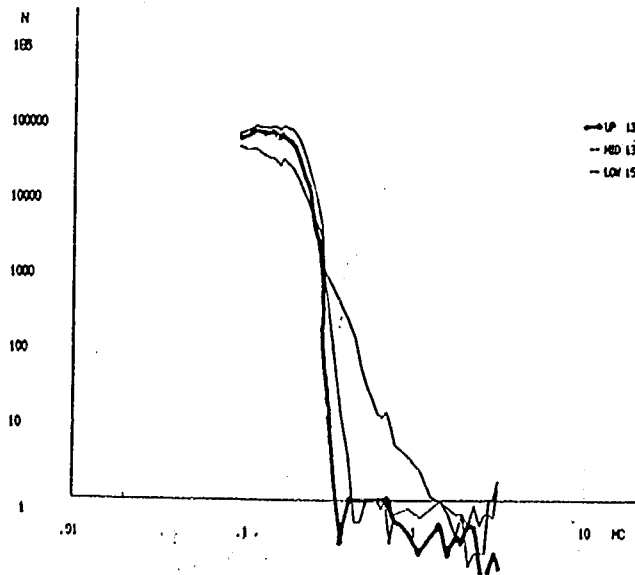


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.4 1987 250 m

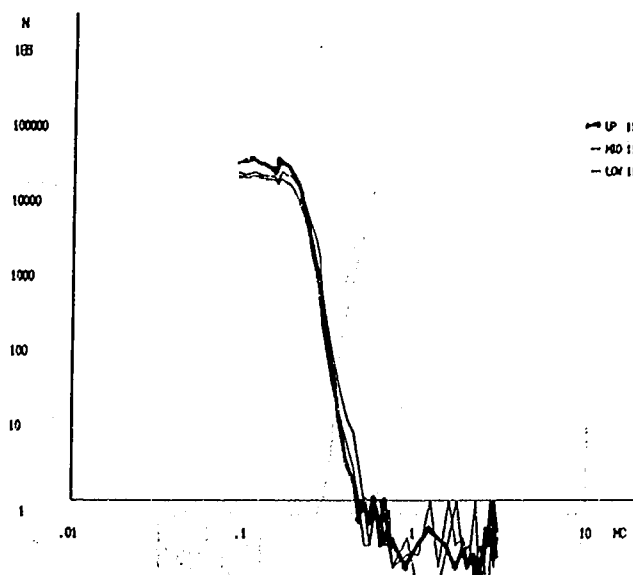


付図-7 本坑風速 2 m/s、EP風速 3 m/s、VI: 60~66%

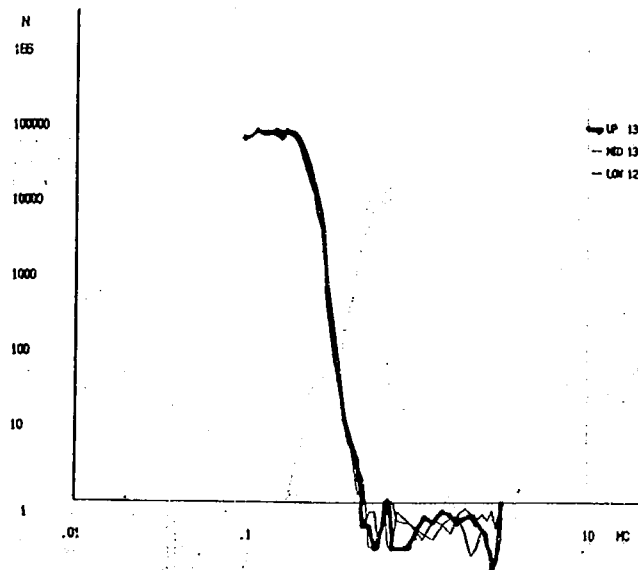
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 5 m



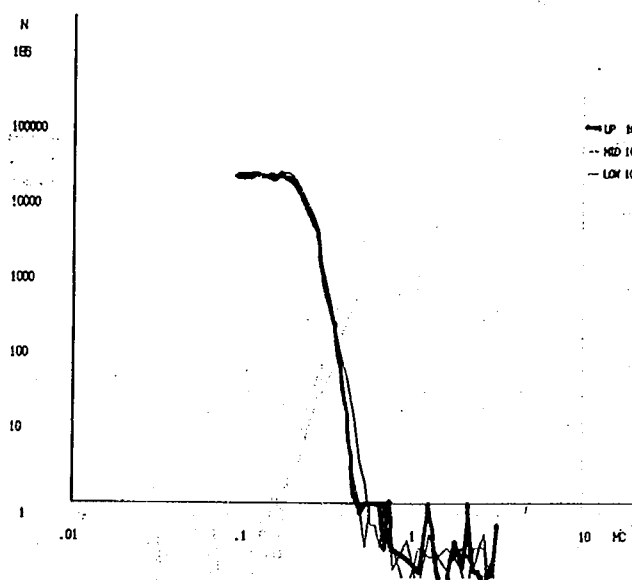
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 150 m



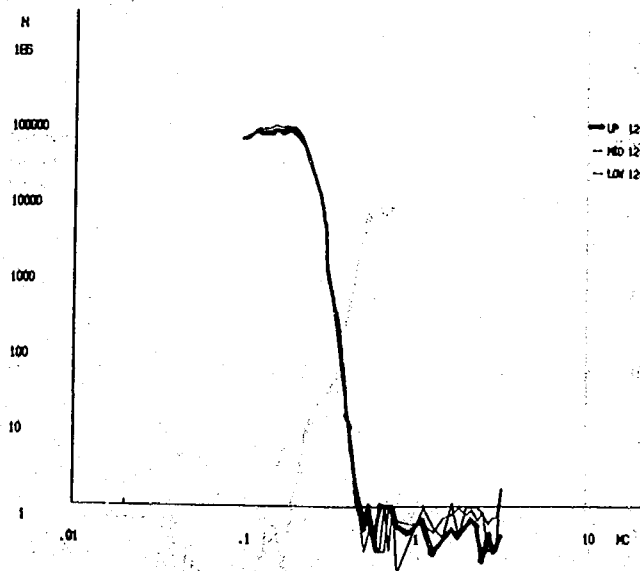
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 50 m



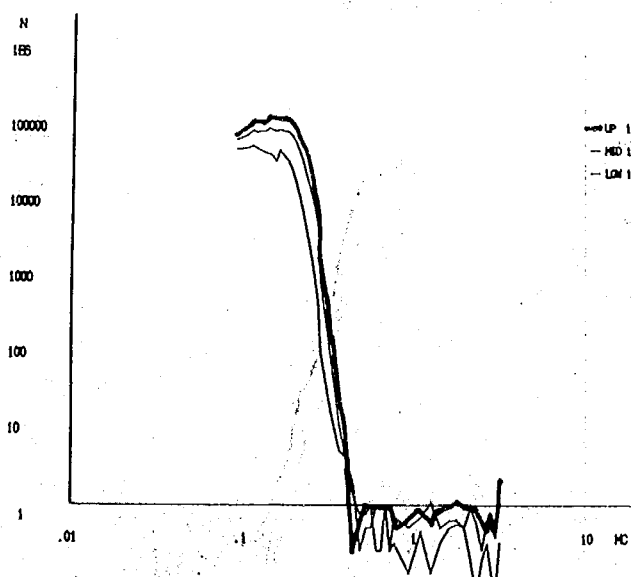
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 100 m

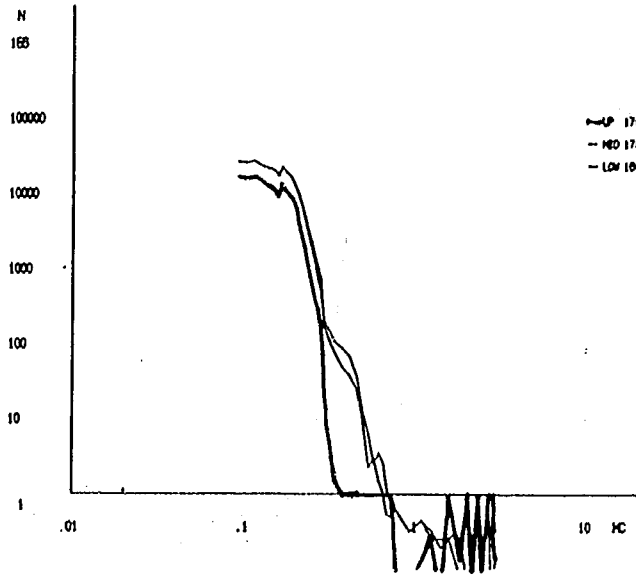


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.5 1987 250 m

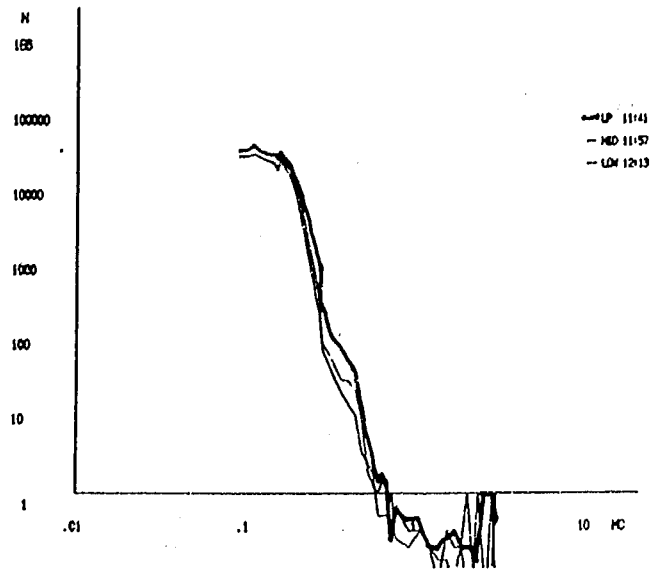


付図-8 本坑風速 3 m/s、EP風速 3 m/s、VI: 52~59%

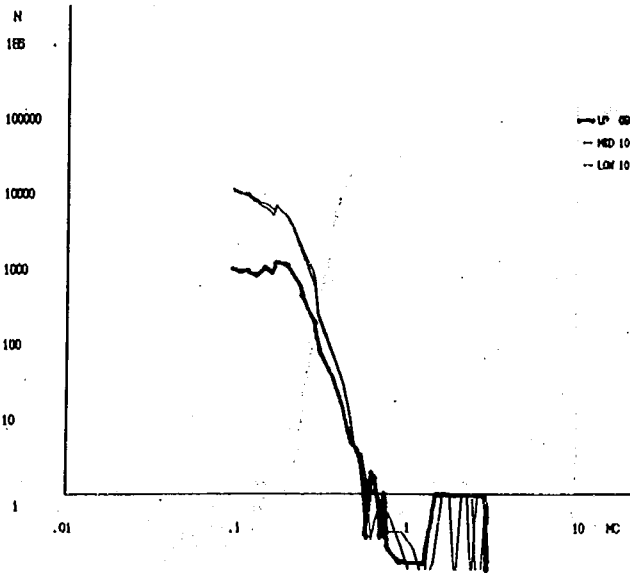
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 5 m 1987



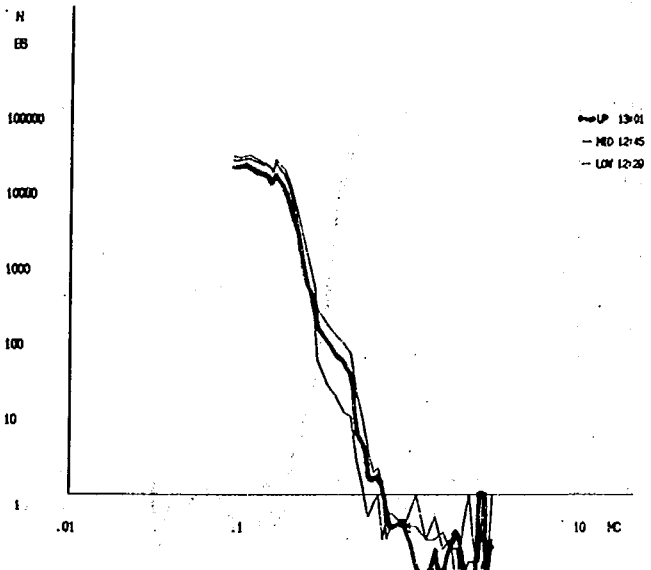
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 150 m 1987



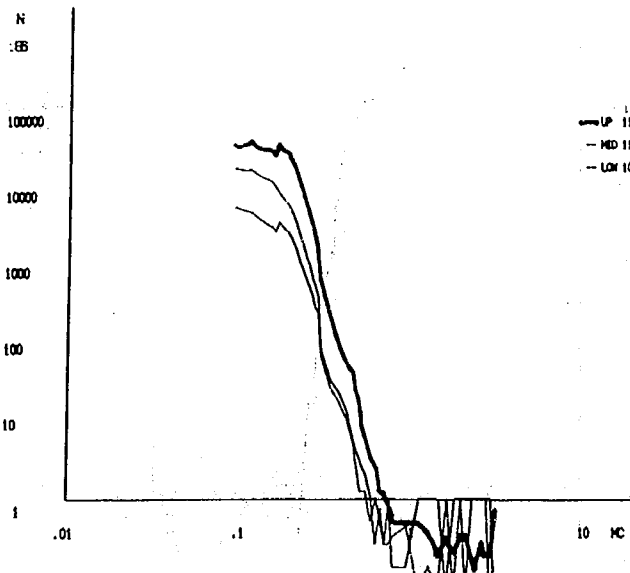
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 50 m 1987



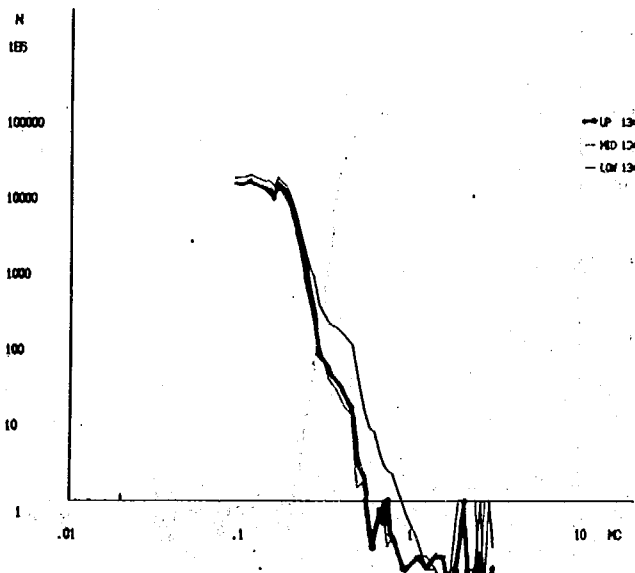
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 200 m 1987



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 100 m 1987

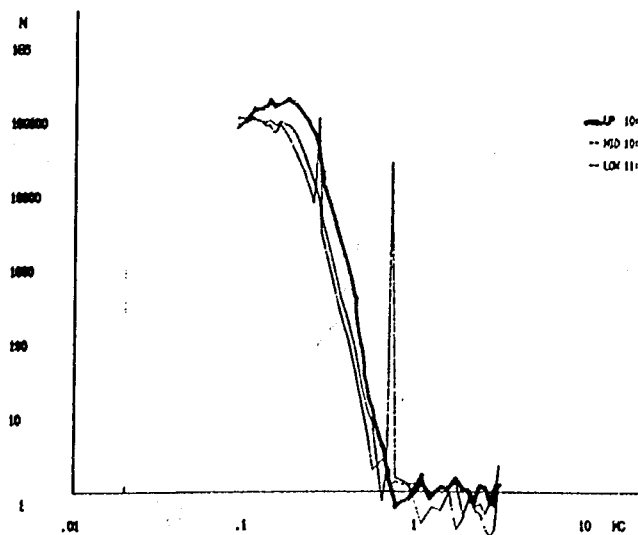


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.6 250 m 1987

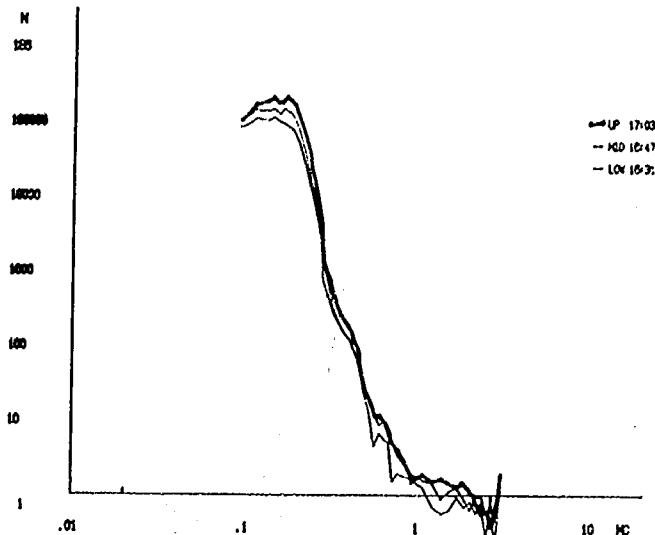


付図-9 本坑風速 3 m/s、EP風速 5 m/s、VI:53~57%

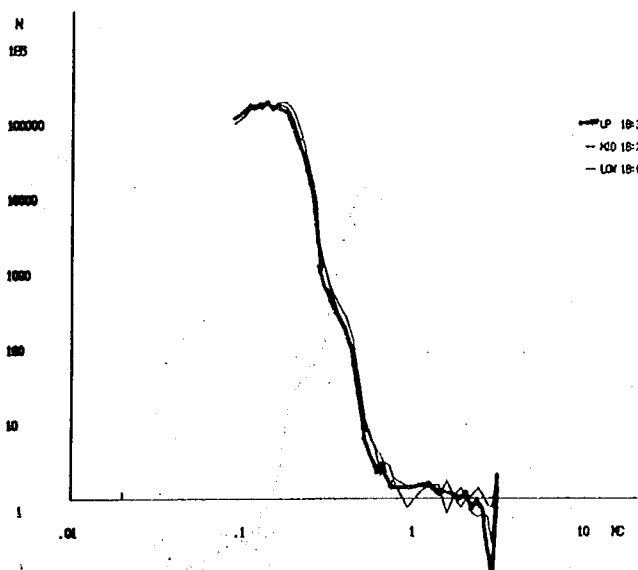
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 50 m



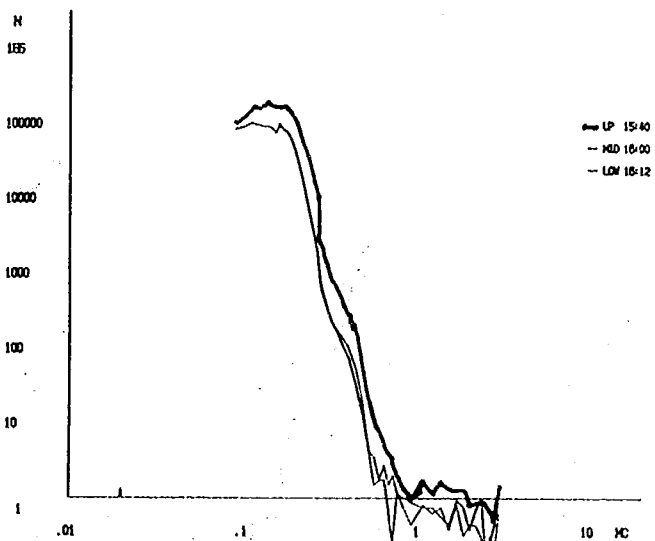
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 150 m



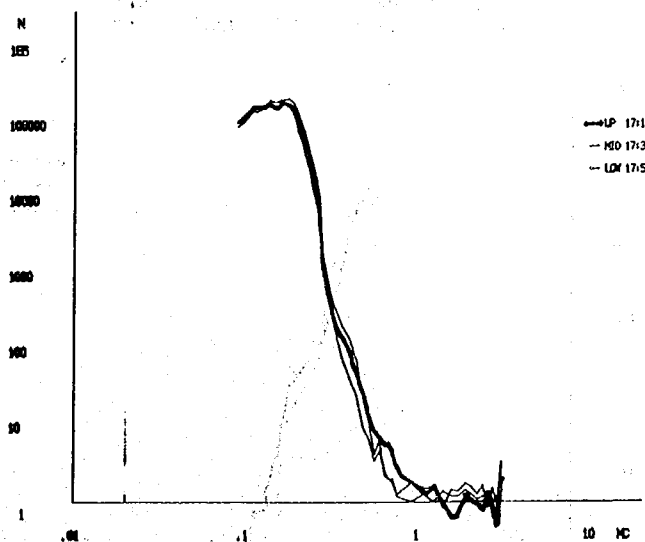
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 50 m



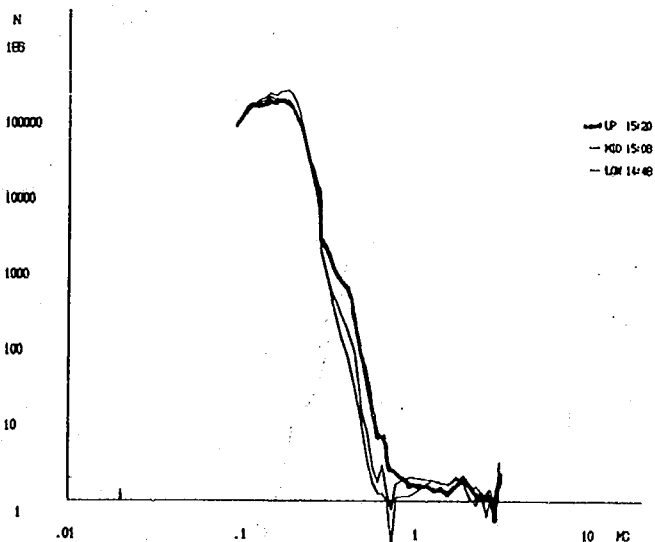
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 100 m

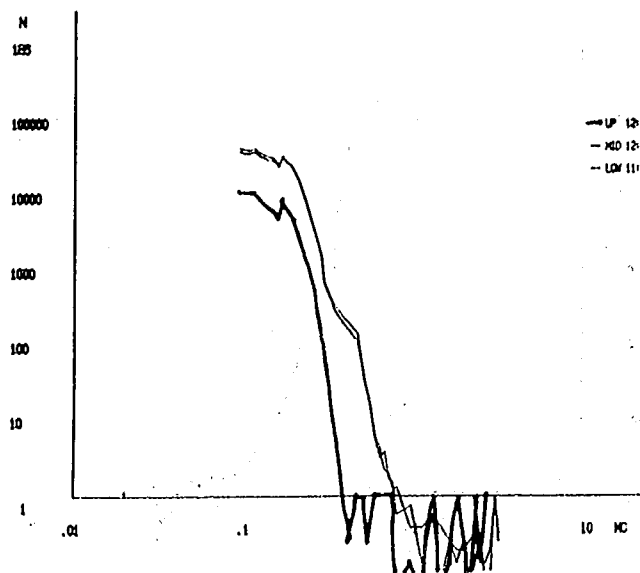


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.7 1987 250 m

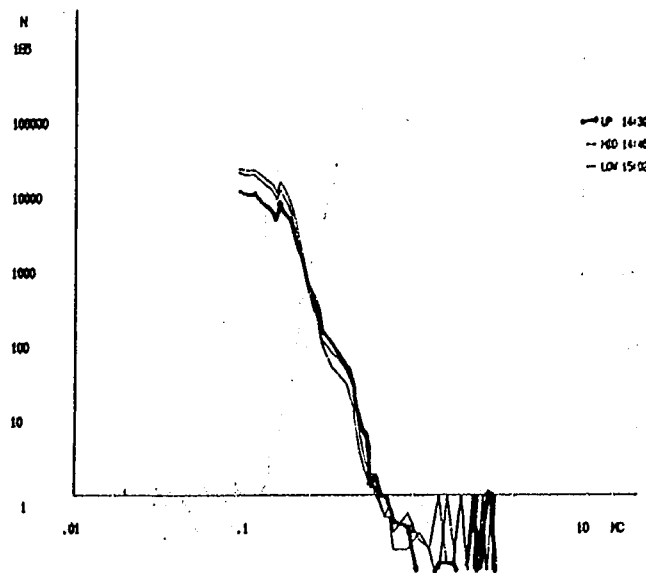


付図-10 本坑風速 3 m/s、EP風速 7 m/s、VI:48~51%

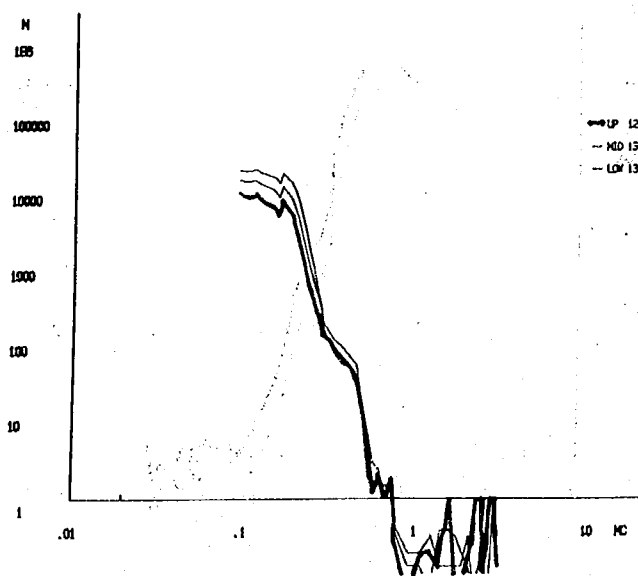
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 5 m



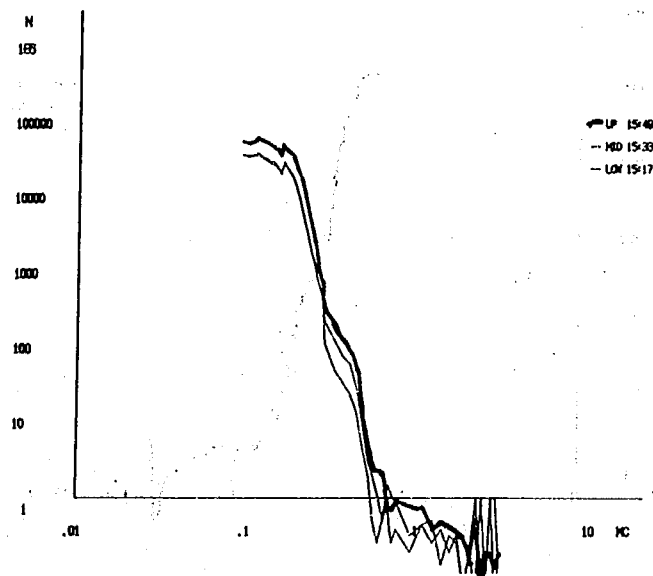
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 150 m



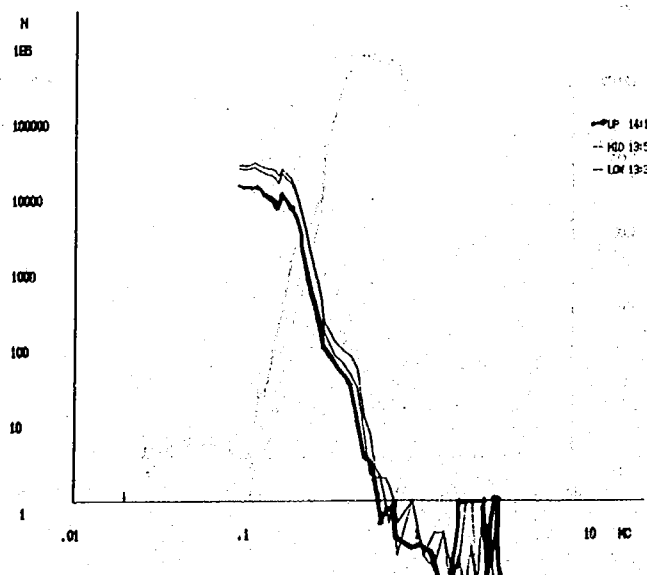
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 50 m



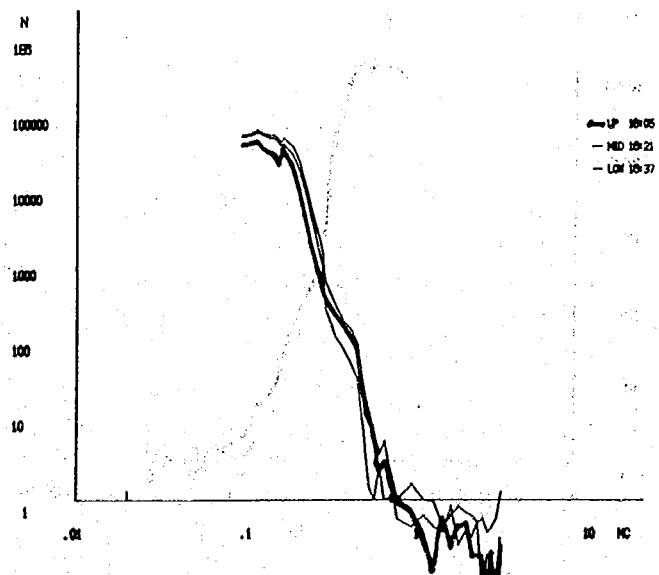
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 100 m

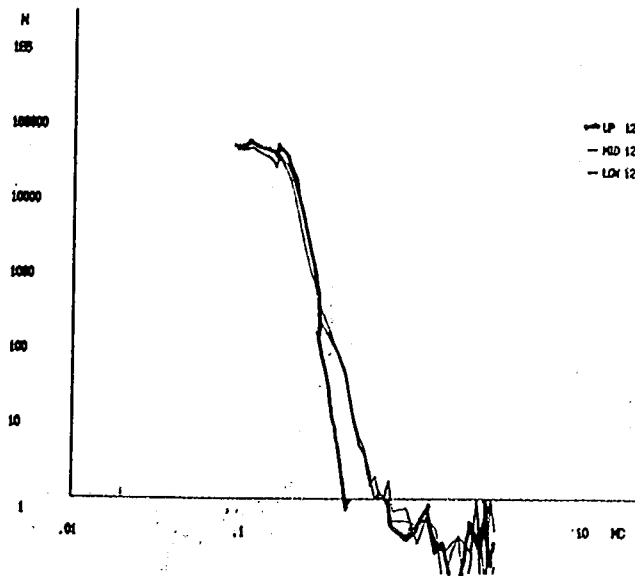


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.8 1987 250 m

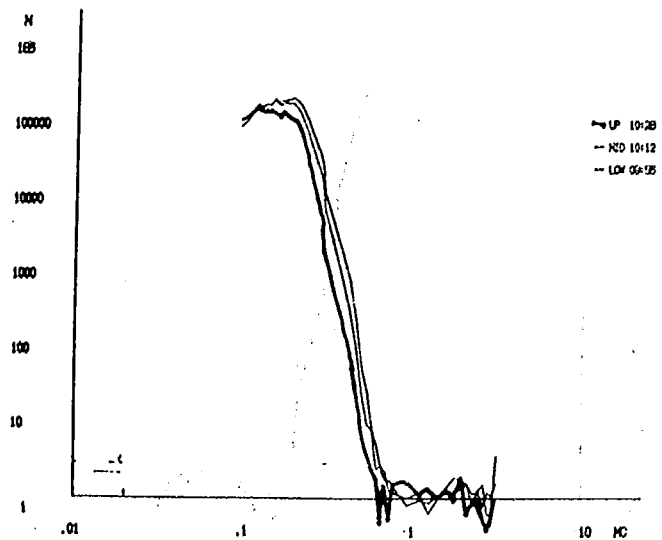


付図-11 本坑風速 4 m/s、EP風速 7 m/s、VI: 60~64%

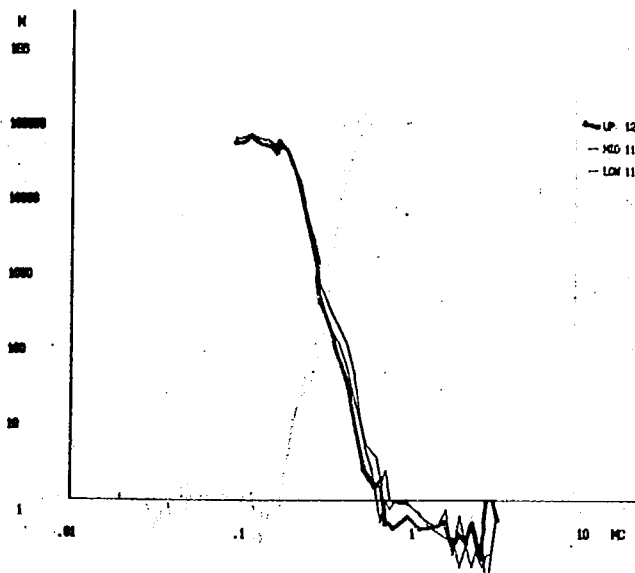
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 5 m



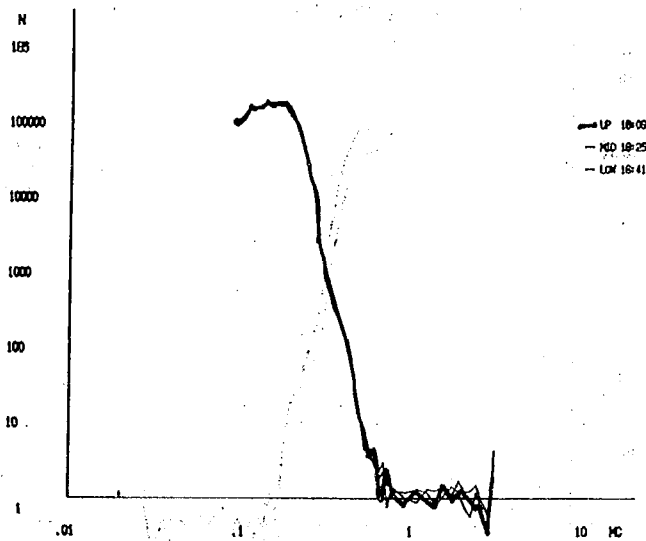
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 150 m



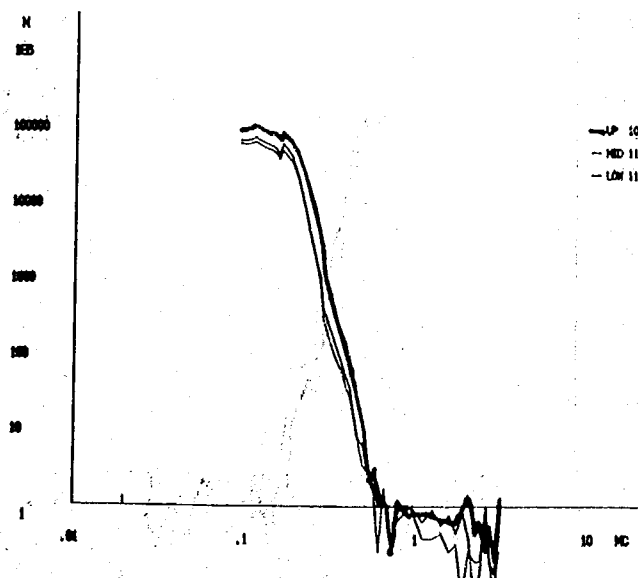
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 50 m



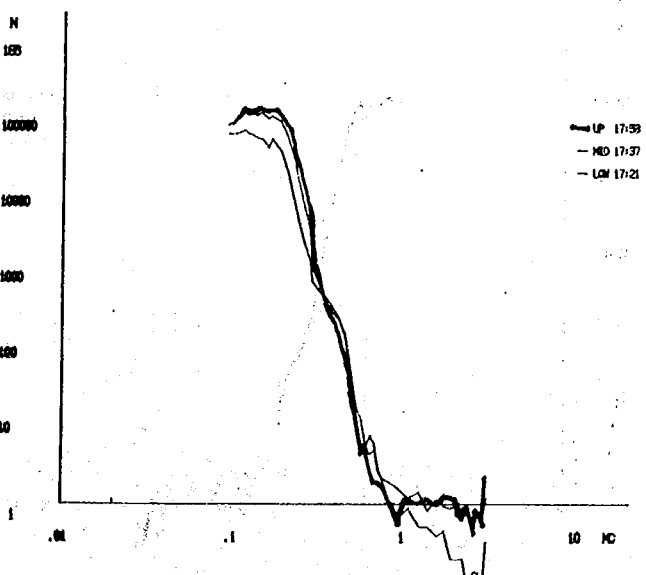
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 100 m

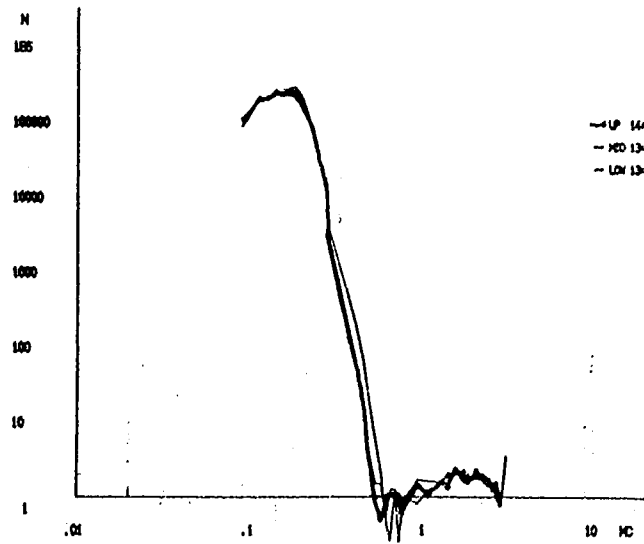


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.9 1987 250 m

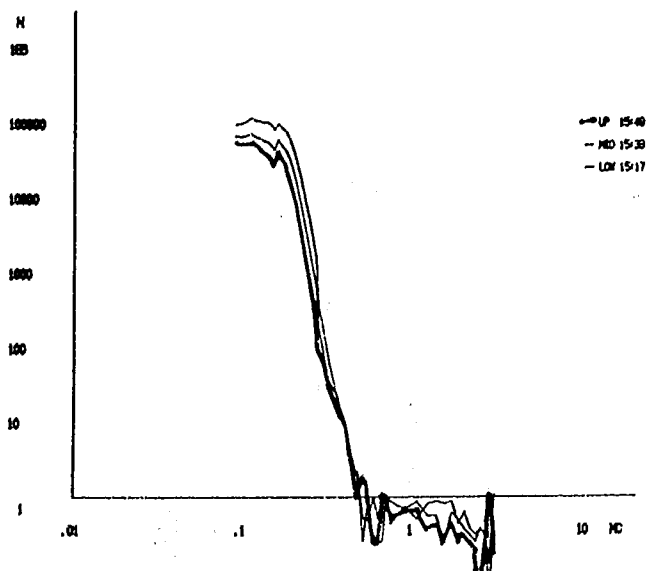


付図-12 本坑風速 4 m/s、EP風速 5 m/s、VI: 62~69%

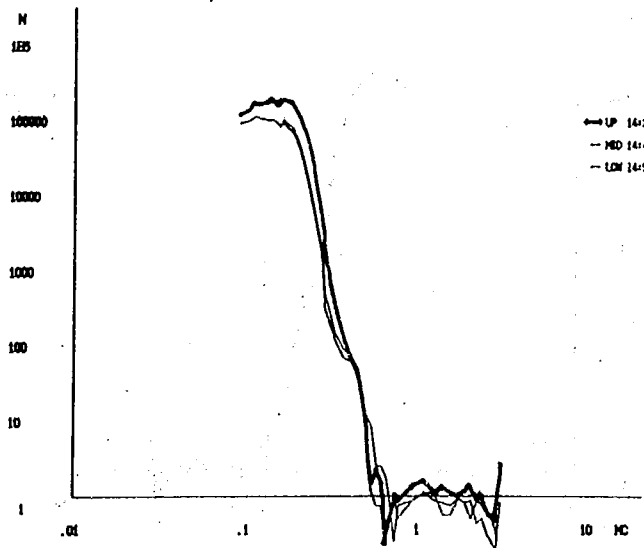
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 5 m



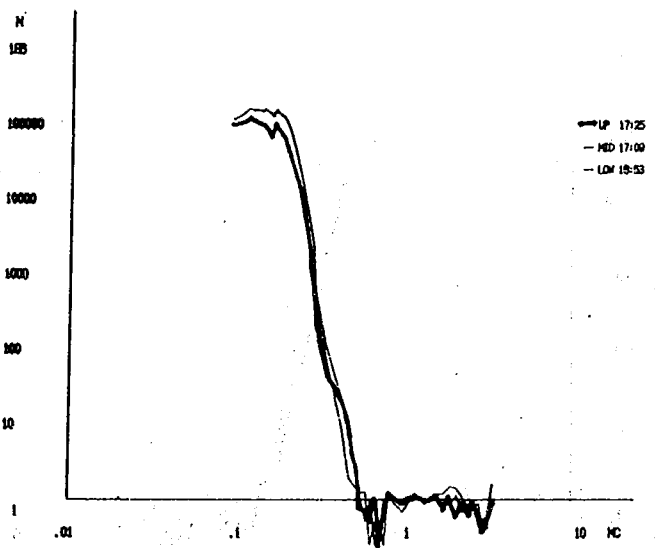
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 100 m



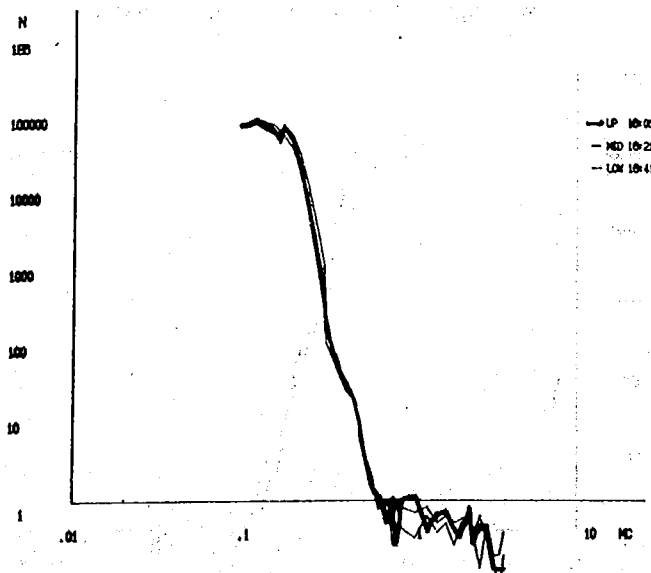
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 50 m



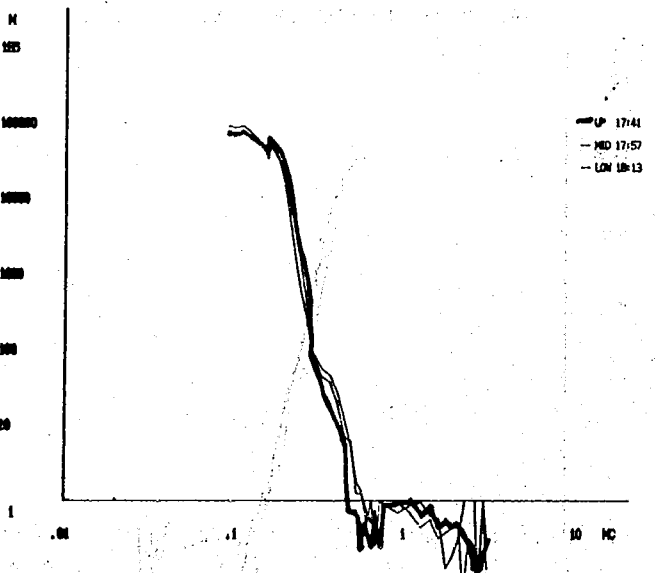
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 150 m

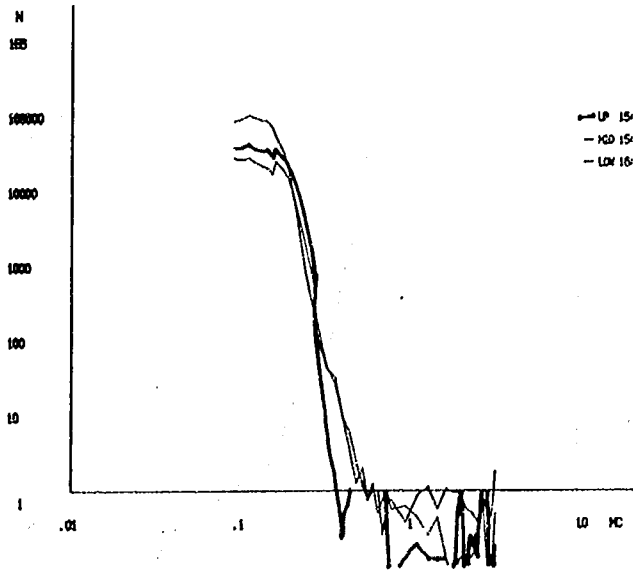


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.10 1987 250 m

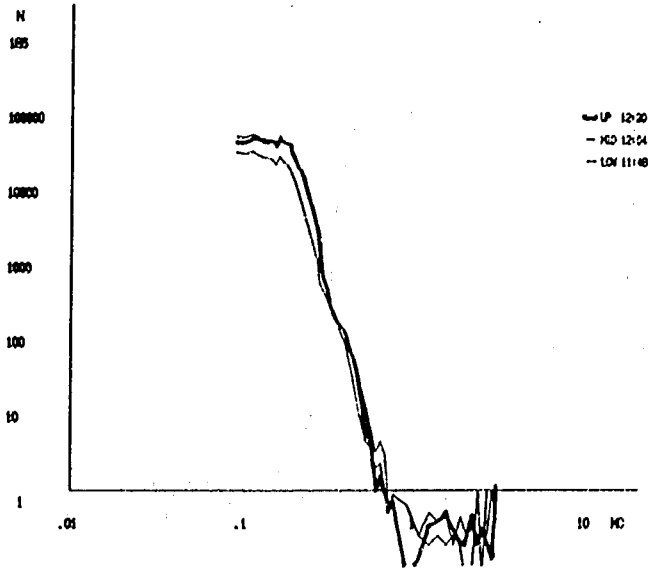


付図-13 本坑風速 4 m/s、EP風速 3 m/s、V.I: 64~66%

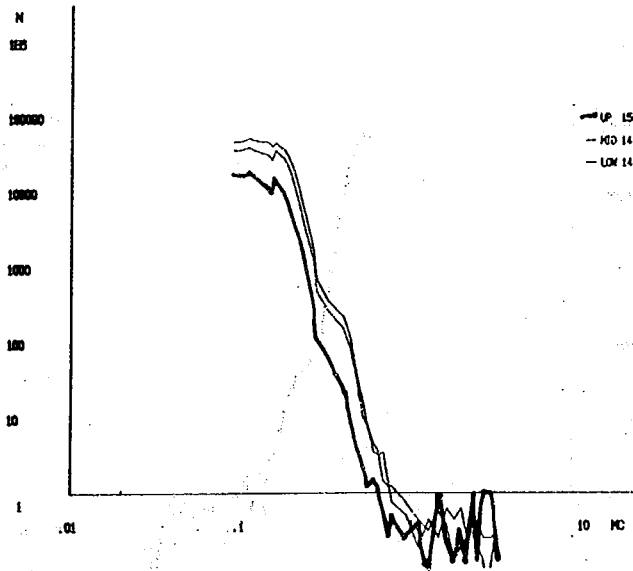
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 5 m



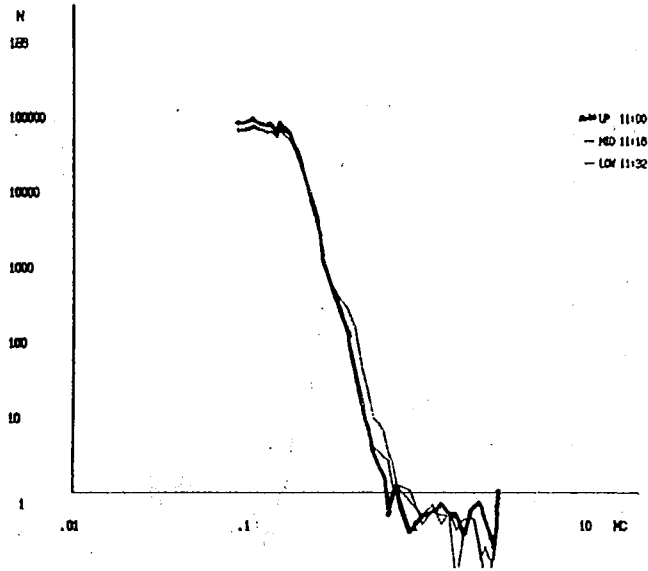
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 150 m



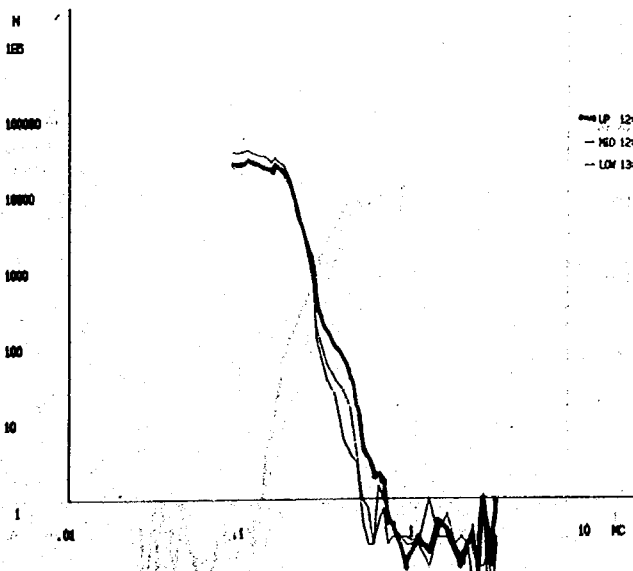
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 50 m



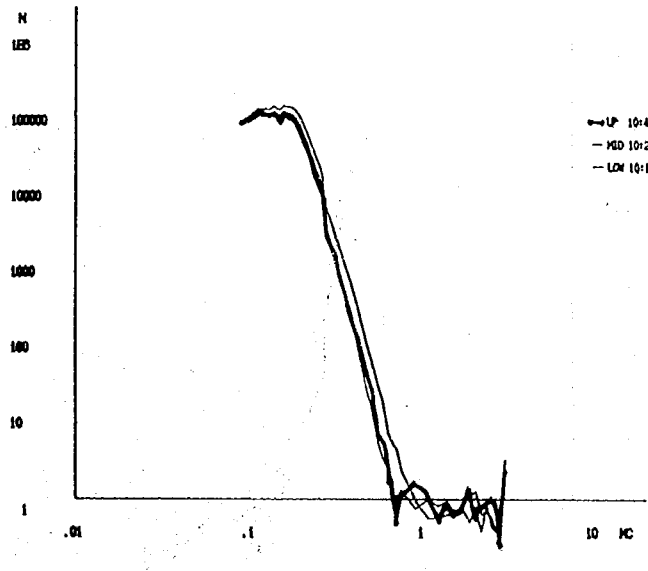
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 100 m

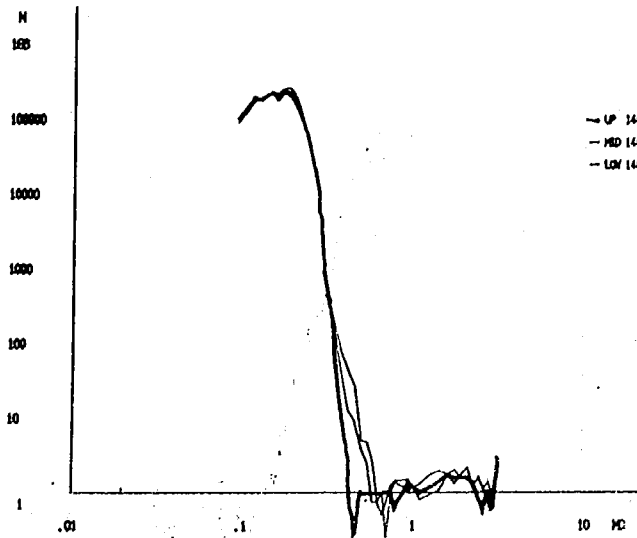


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.11 1987 250 m

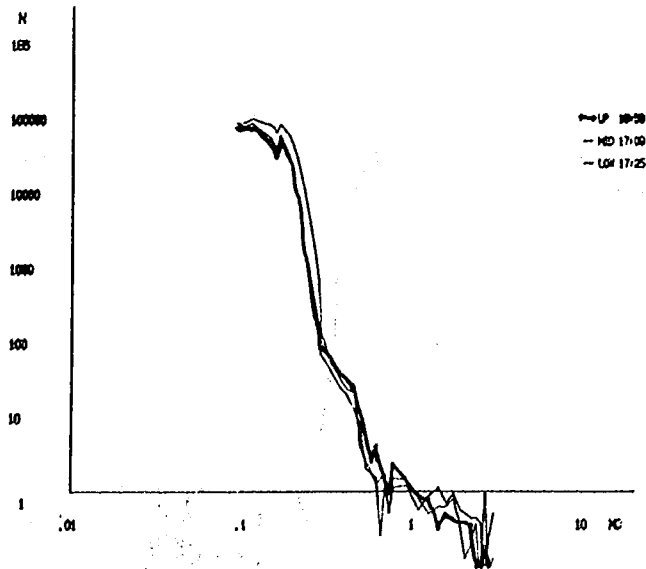


付図-14 本坑風速 2 m/s、EP風速 5 m/s、VI : 75~77%

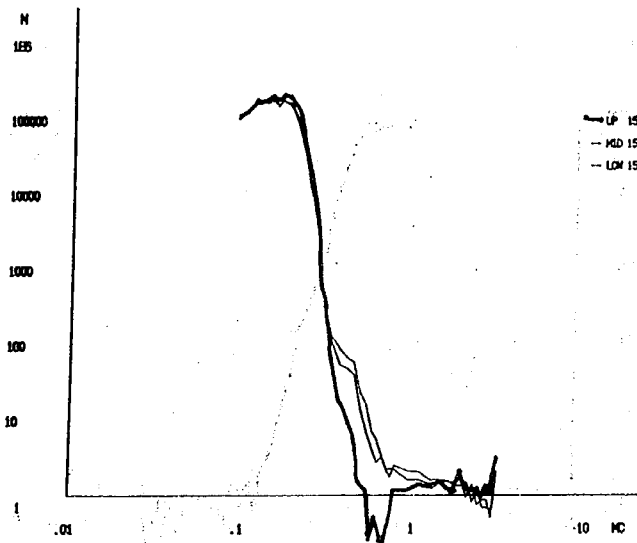
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 5 m



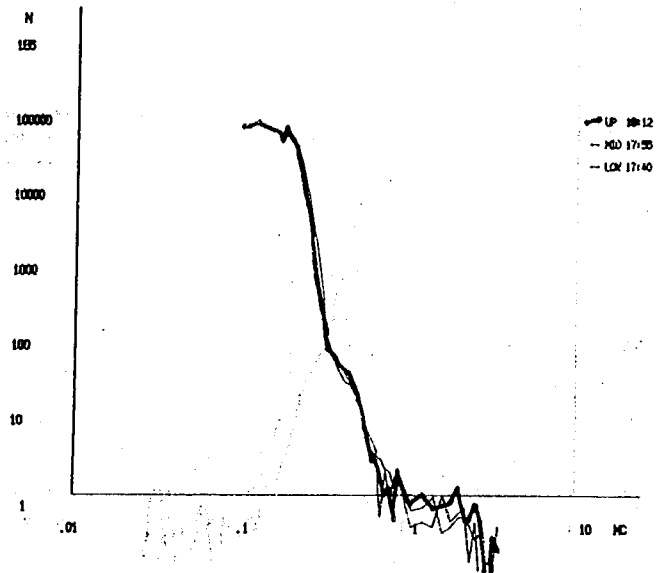
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 150 m



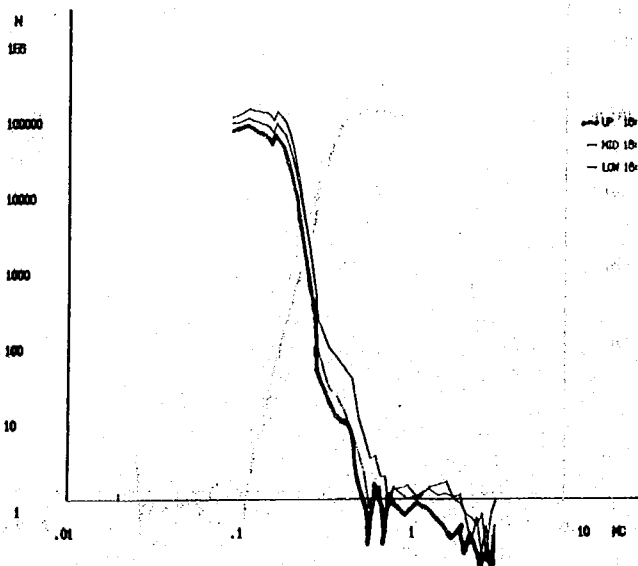
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 50 m



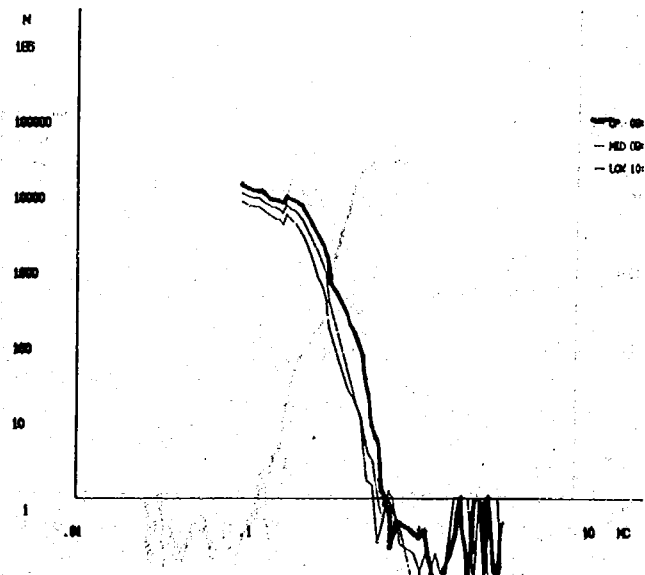
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 100 m

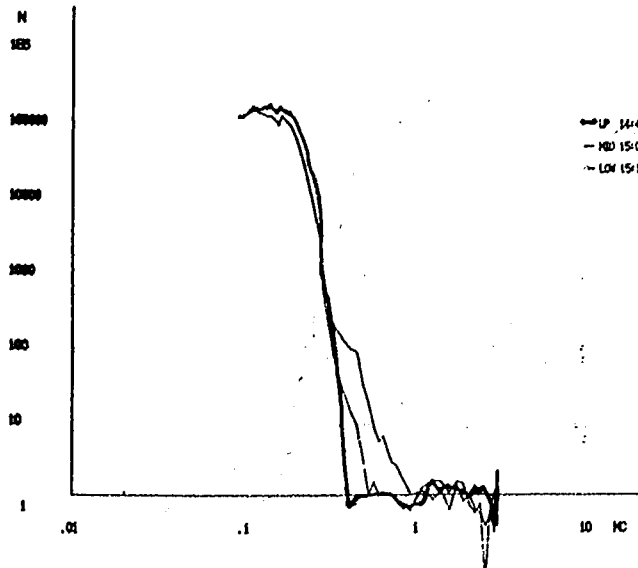


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.12 1987 250 m

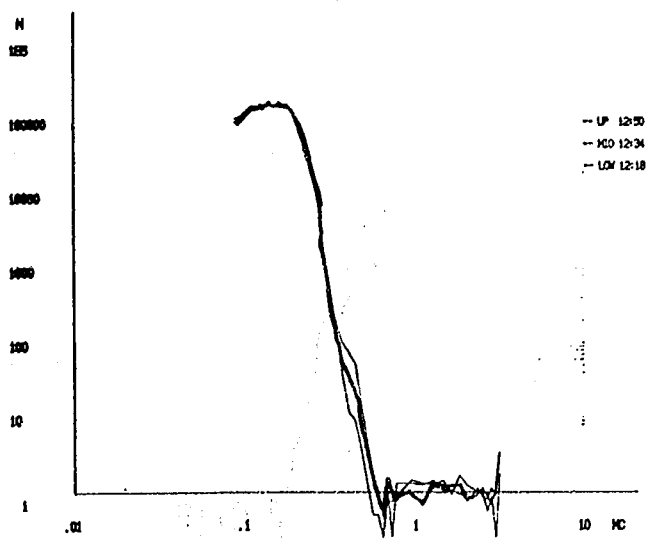


付図-15 本坑風速 6 m/s、EP風速 7 m/s、VI:65~71%

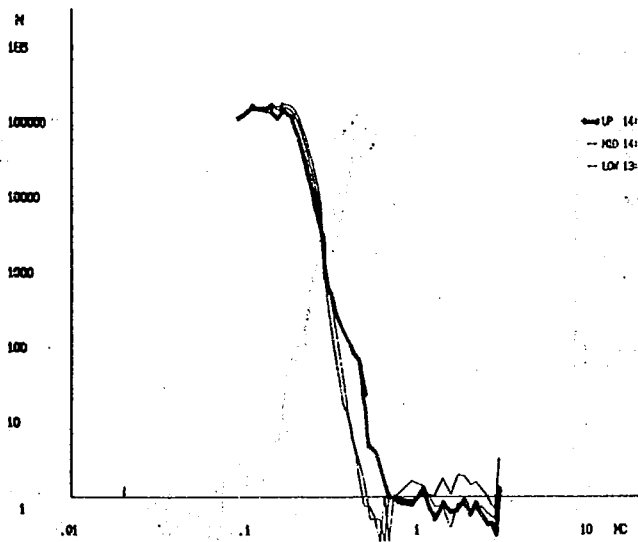
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 5 m



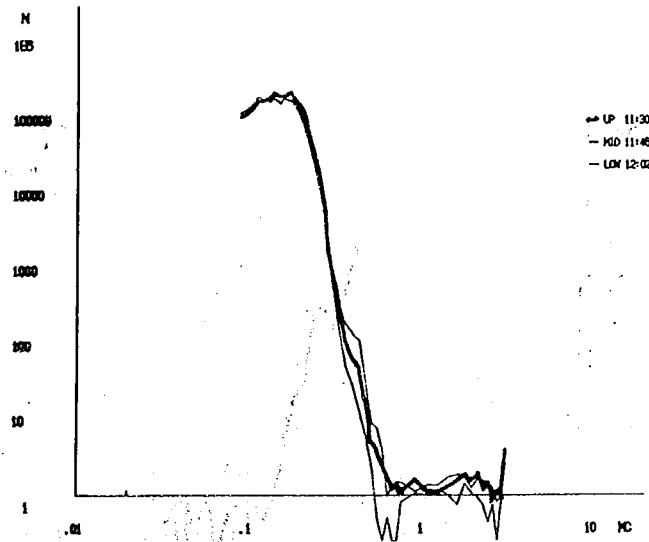
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 150 m



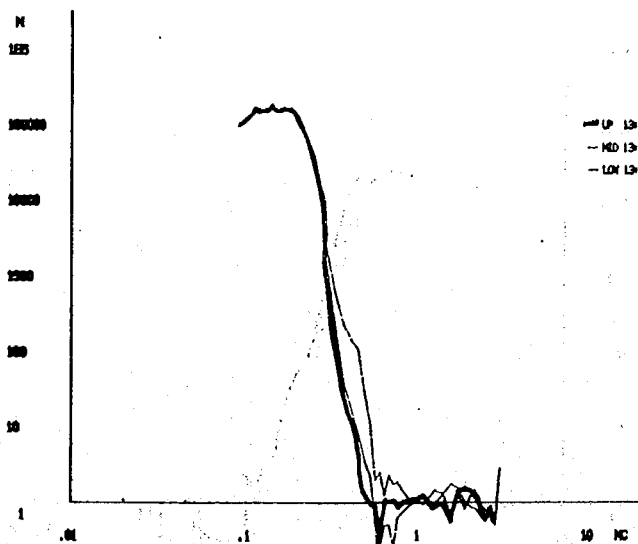
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 50 m



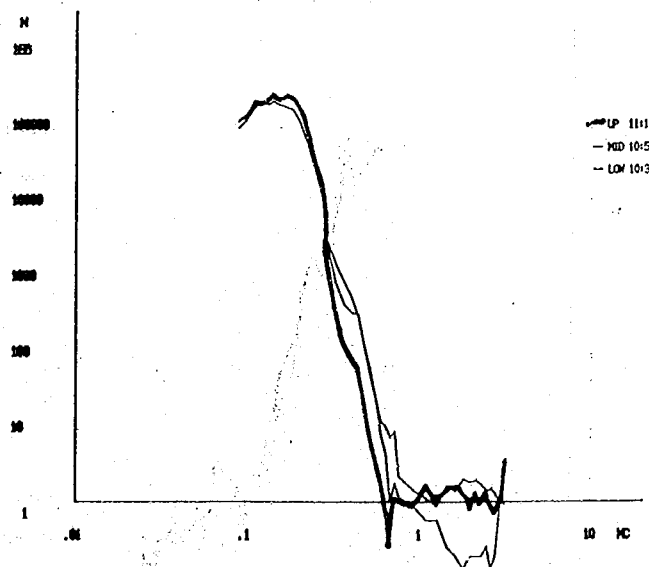
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 200 m



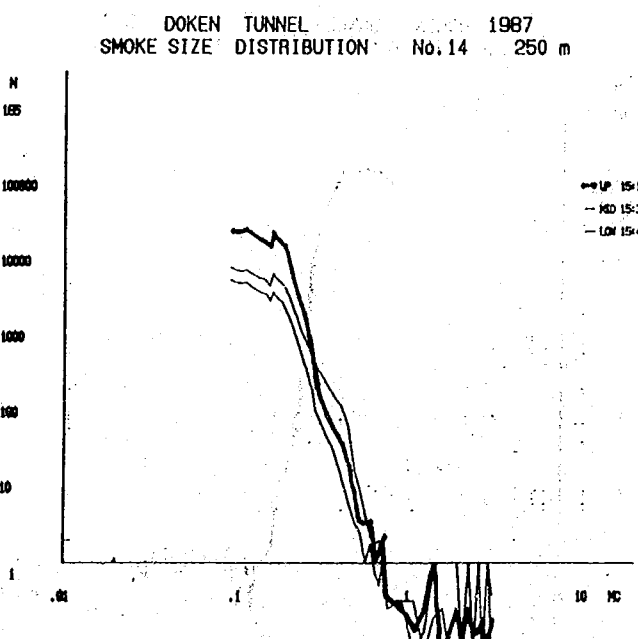
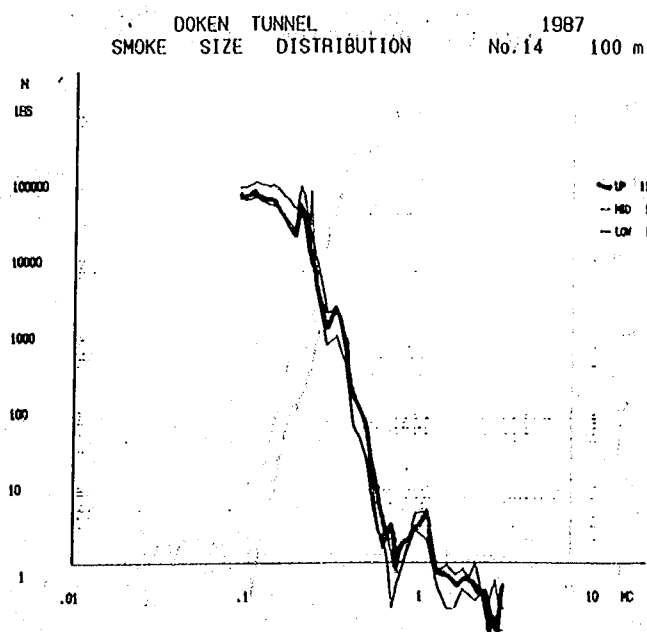
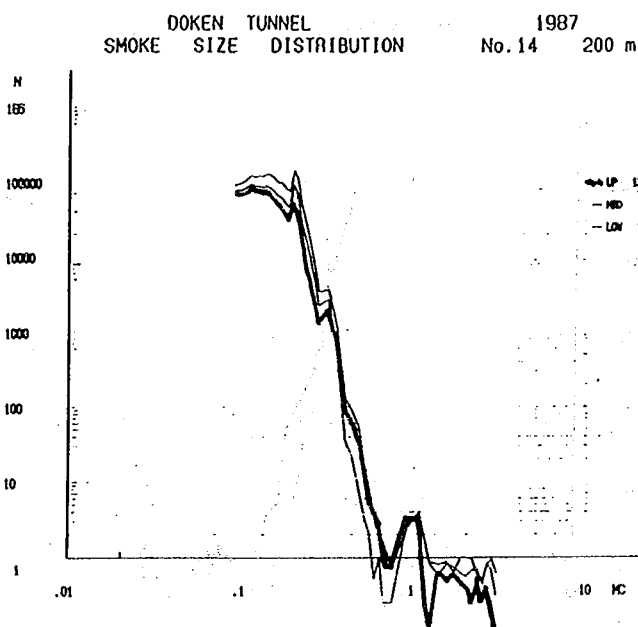
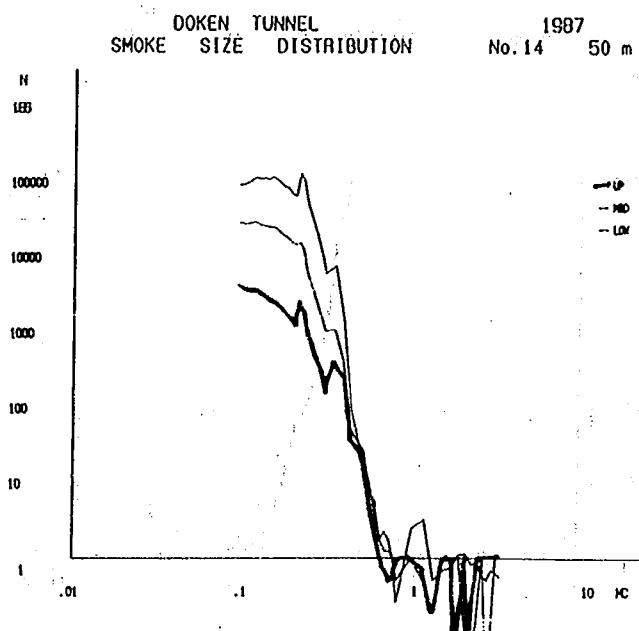
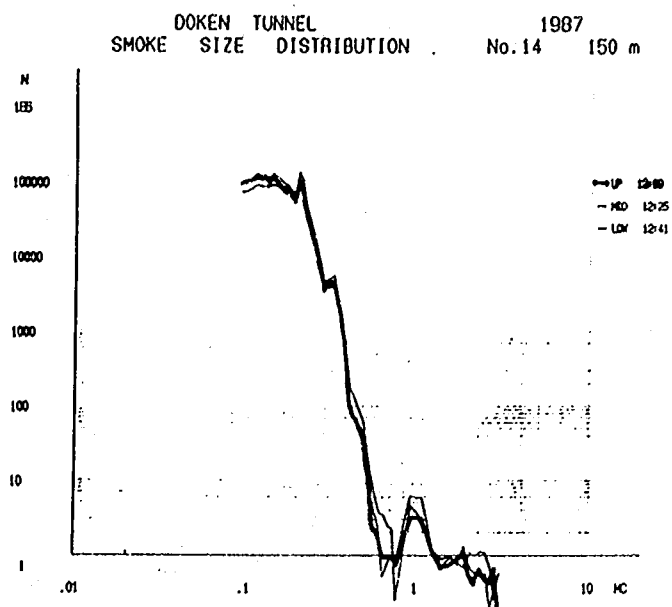
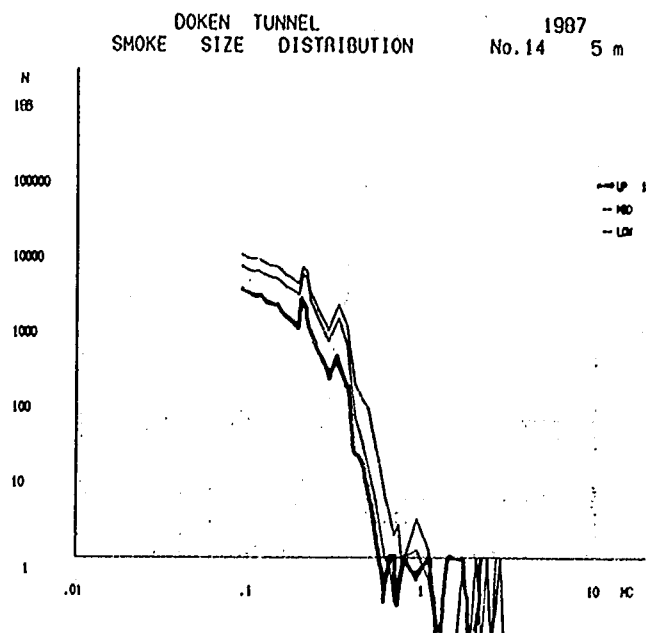
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 100 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.13 1987 250 m

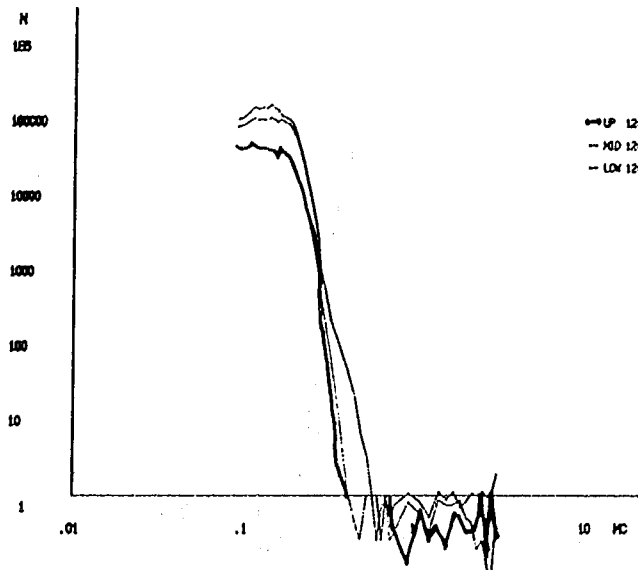


付図-16 本坑風速 3 m/s、EP風速 5 m/s、VI : 75~77%

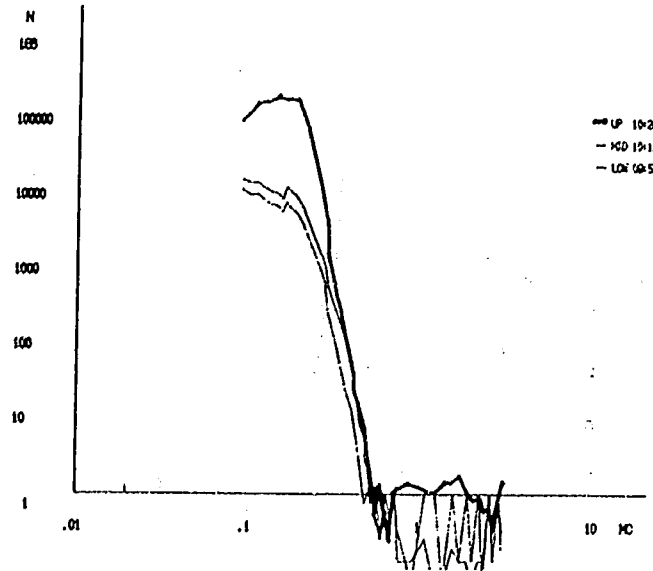


付図-17 本坑風速 3 m/s、EP風速 3 m/s、VI : 58~61%

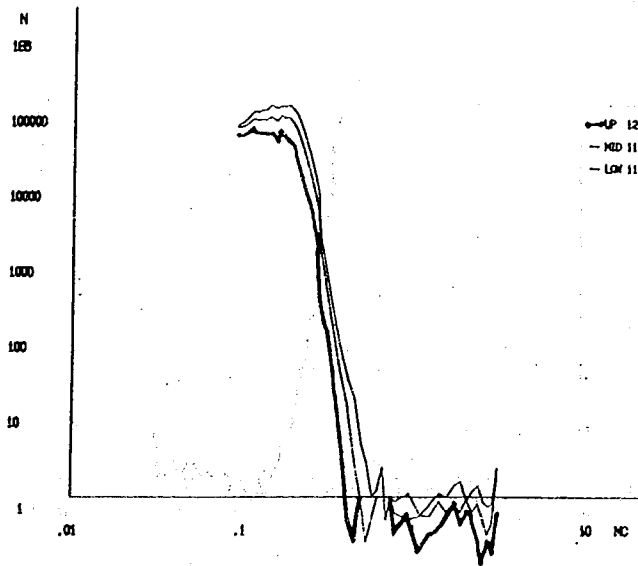
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 5 m



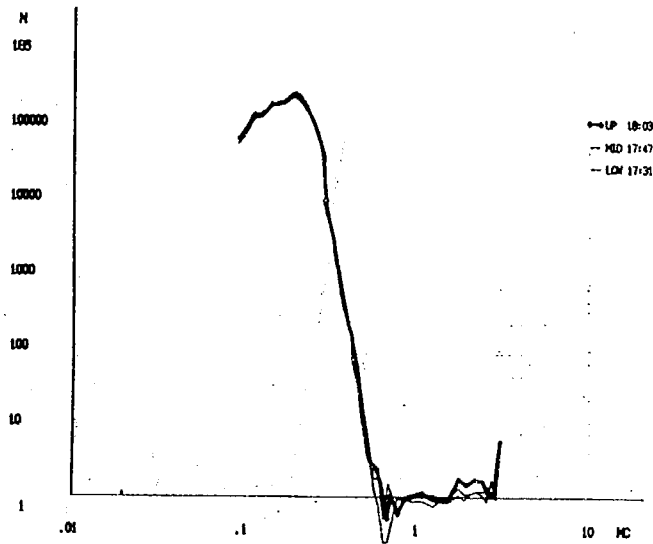
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 150 m



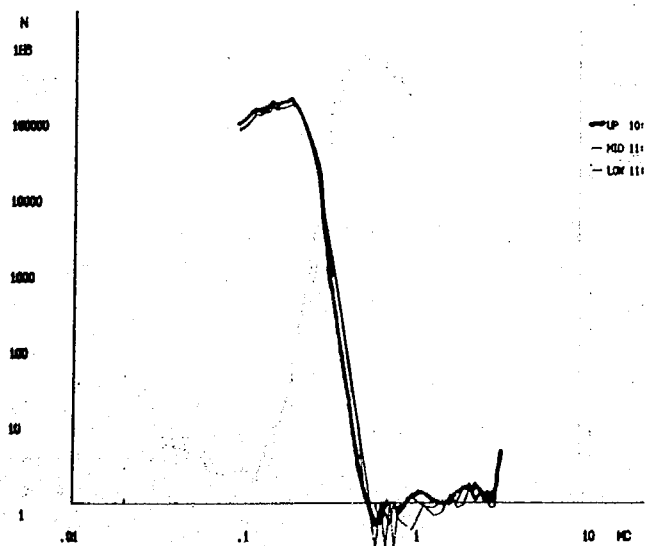
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 50 m



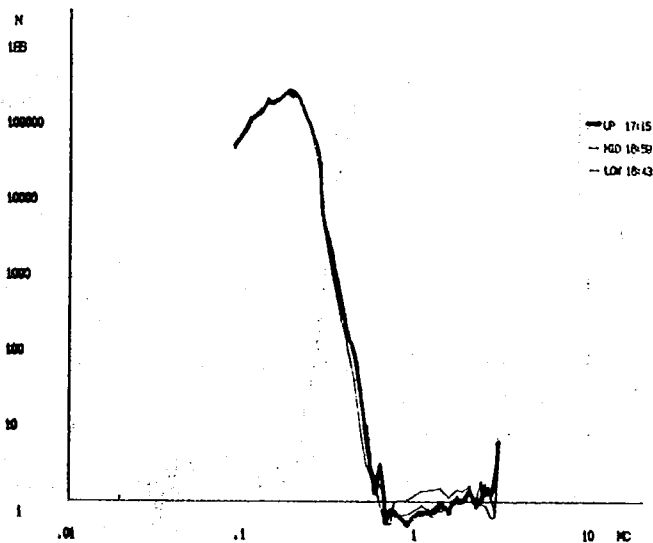
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 100 m

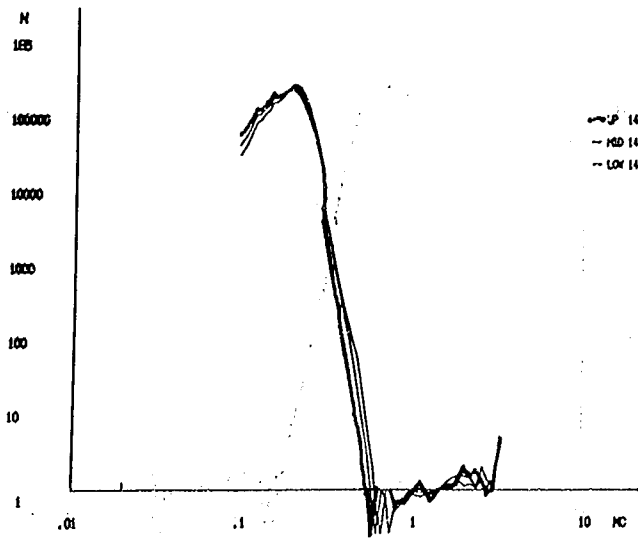


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.15 1987 250 m

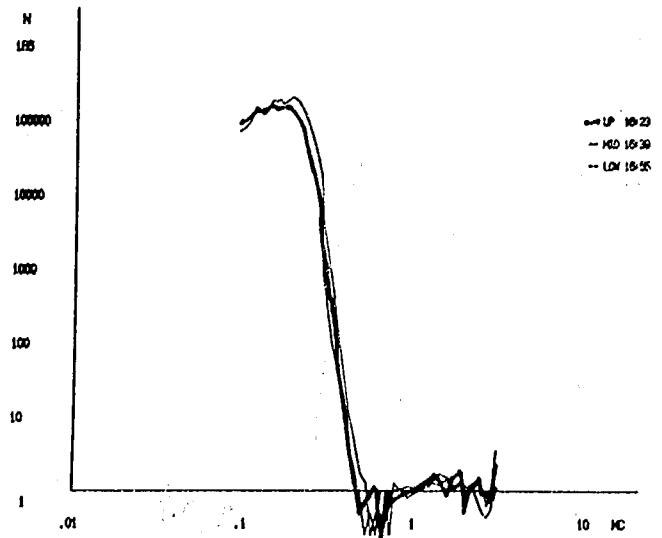


付図-18 本坑風速 4 m/s、EP風速 3 m/s、VI: 54~65%

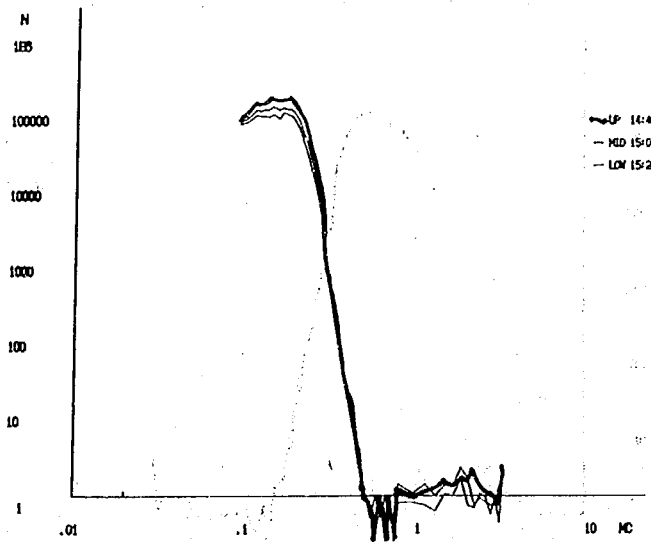
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 5 m



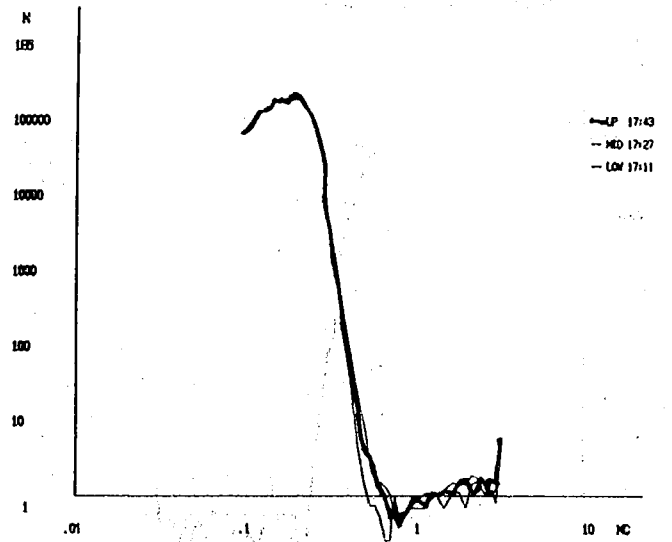
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 150 m



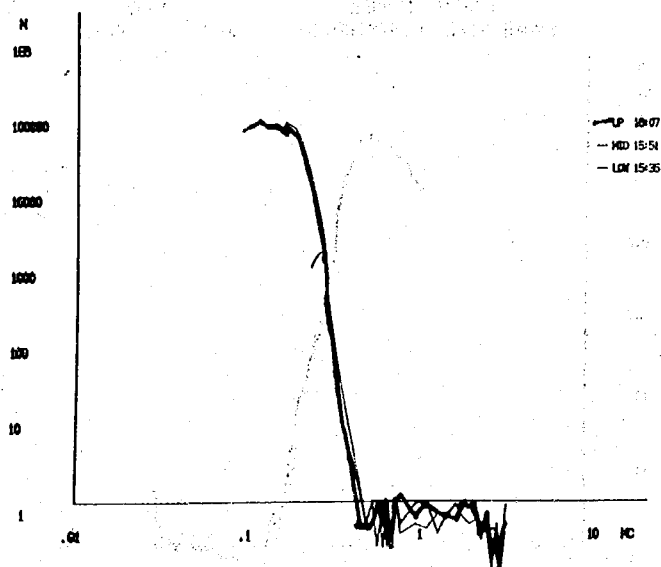
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 50 m



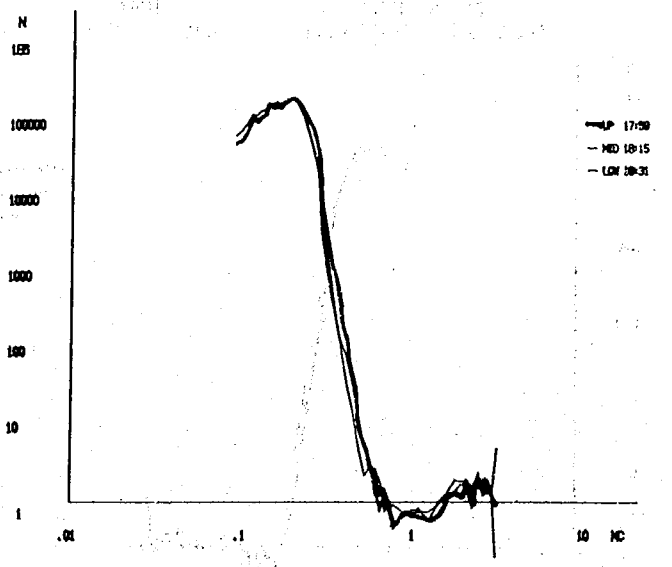
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 100 m

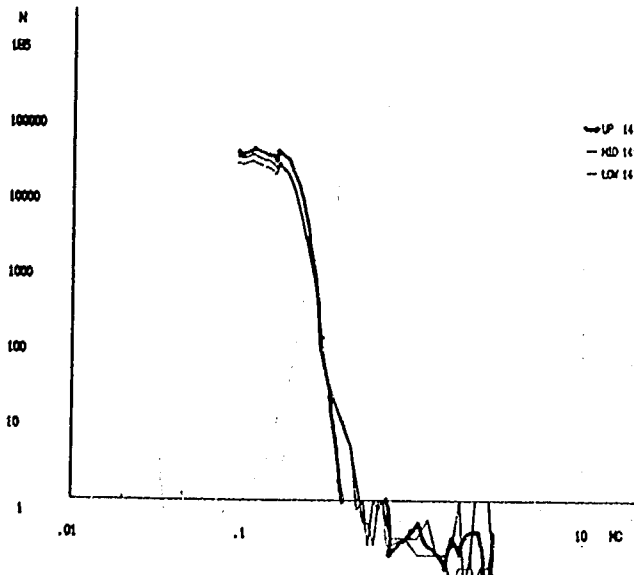


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.16 1987 250 m

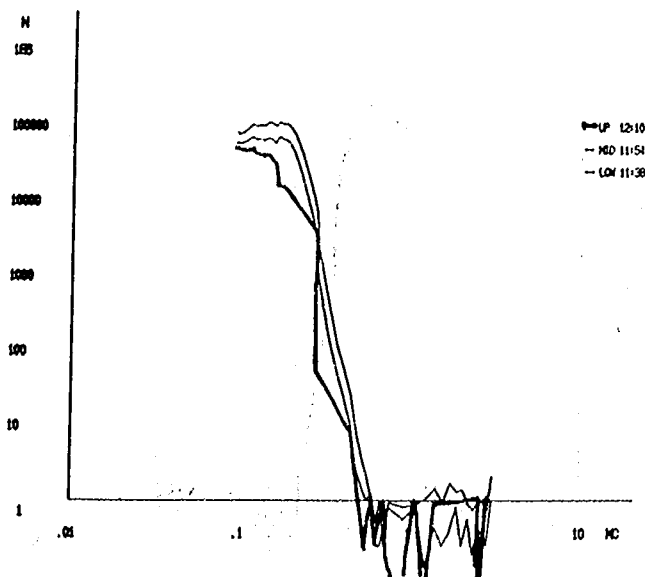


付図-19 本坑風速 4 m/s、EP風速 5 m/s、VI: 58~60%

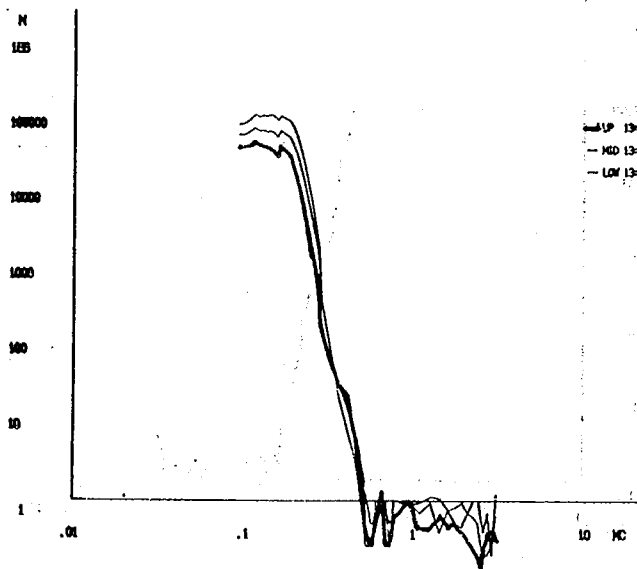
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 5 m



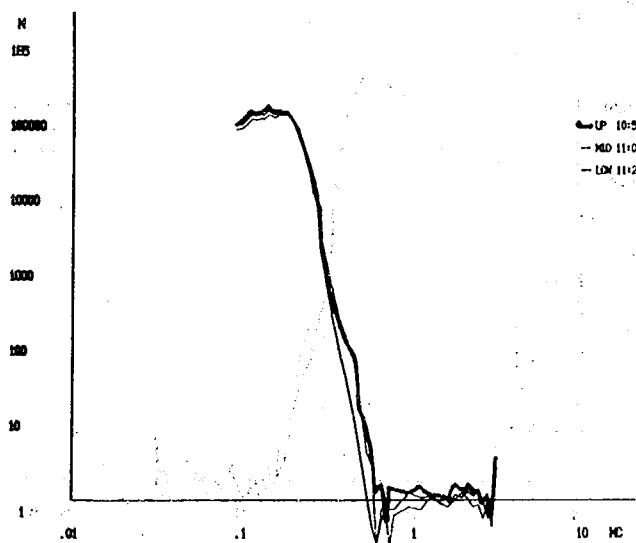
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 150 m



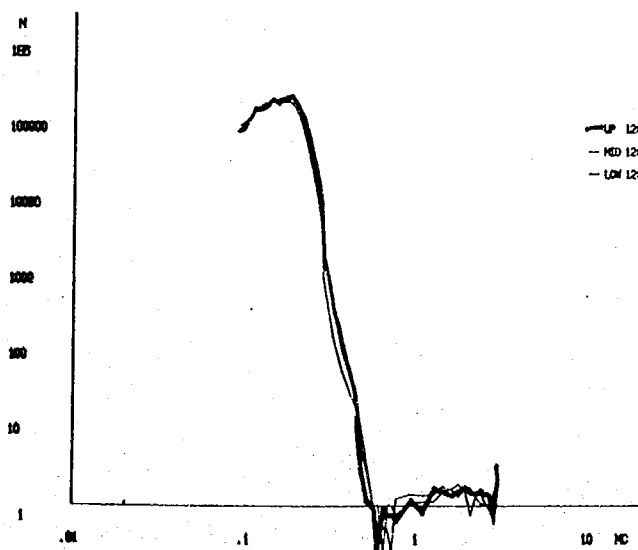
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 50 m



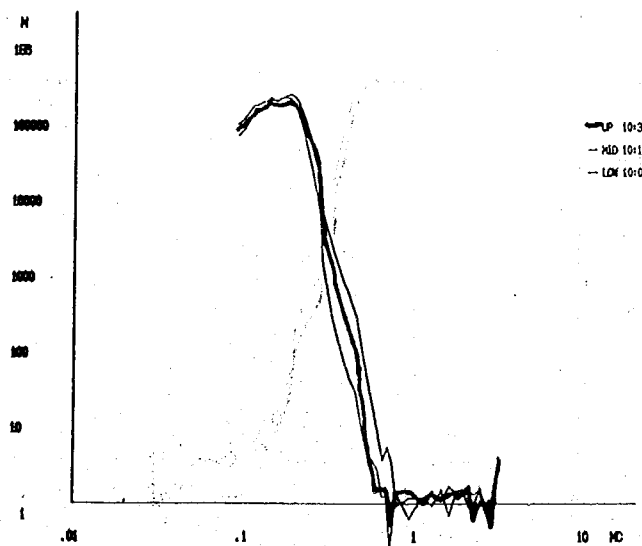
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 100 m

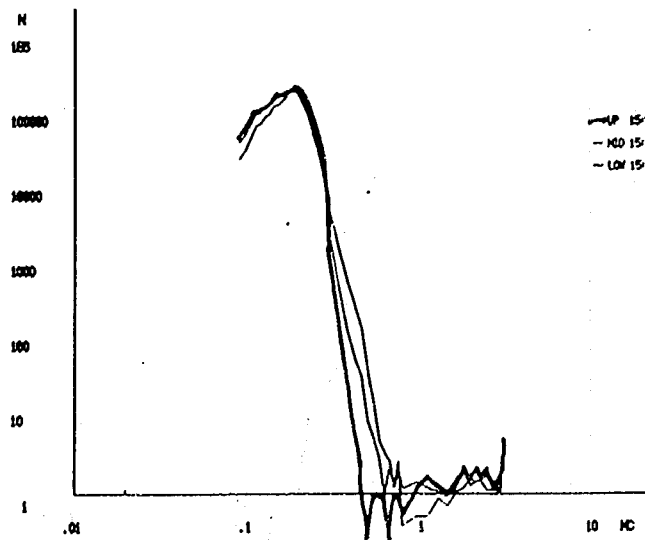


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.17 1987 250 m

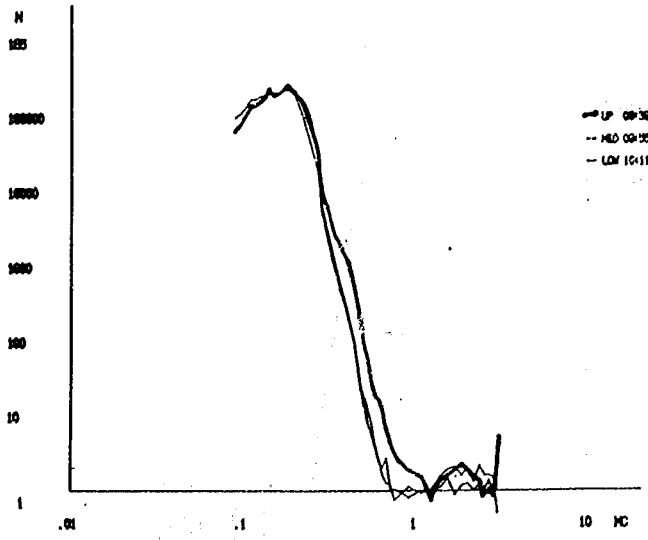


付図-20 本坑風速 4 m/s、EP風速 7 m/s、VI: 65~71%

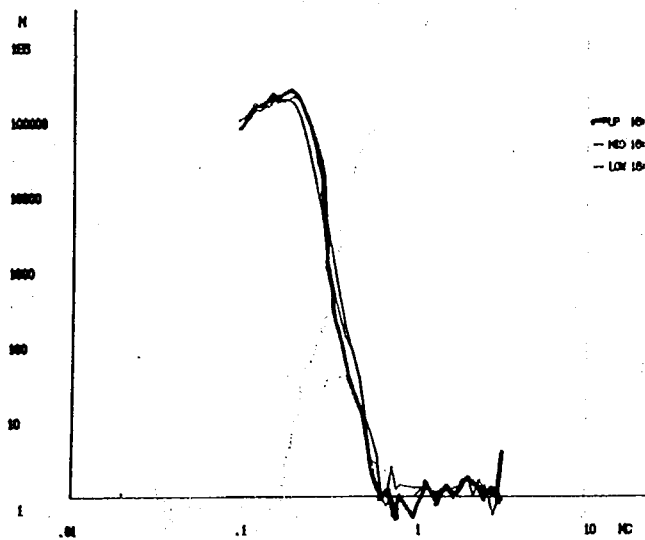
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.18 1987 5 m



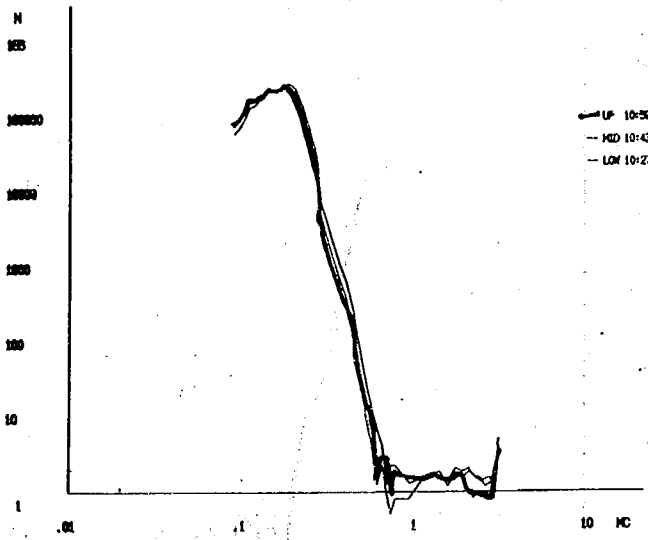
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.18 1987 150 m



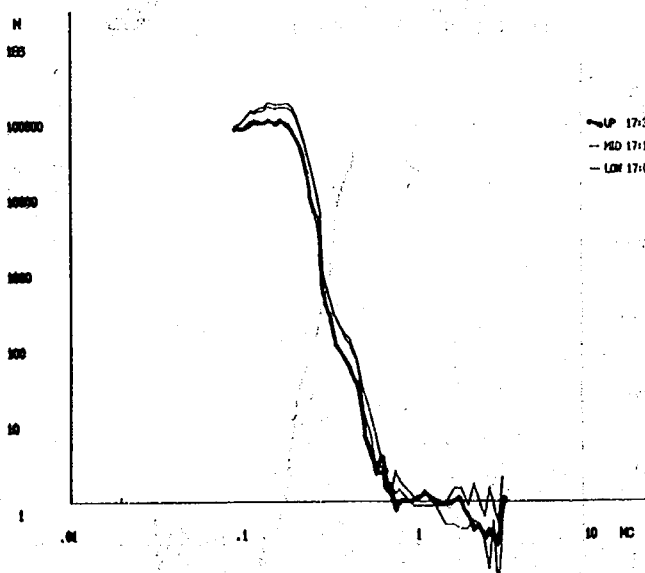
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.18 1987 50 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.18 1987 200 m

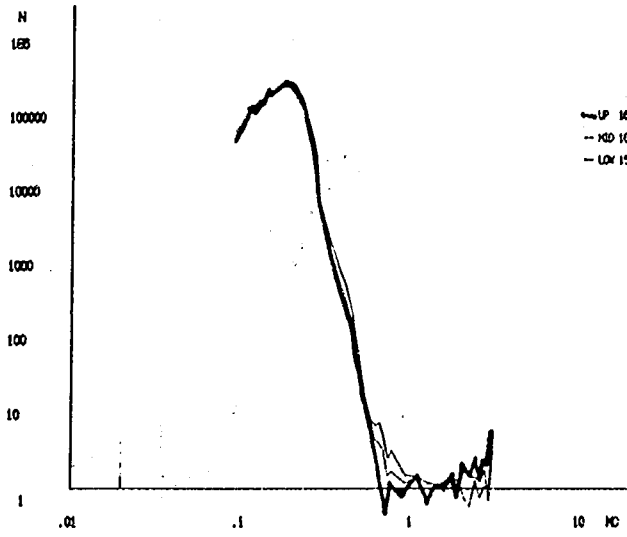


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.18 1987 100 m

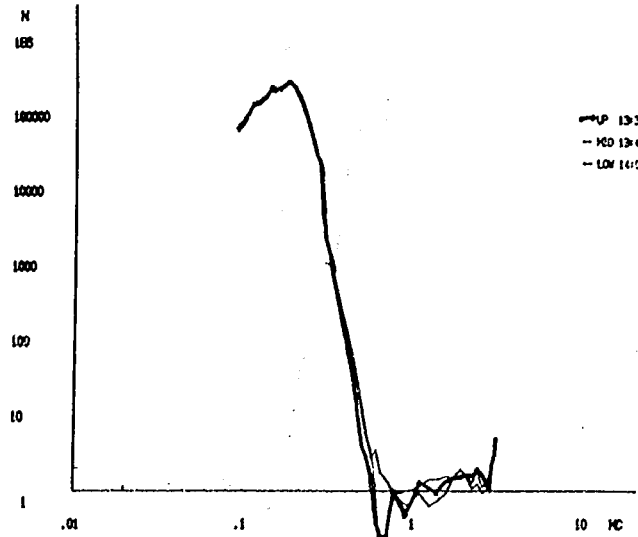


付図-21 本坑風速 3 m/s、EP風速 7 m/s、VI: 50~57%

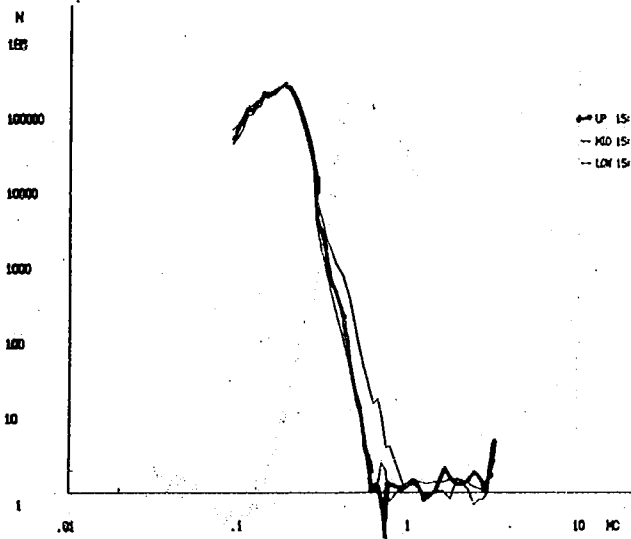
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 5 m



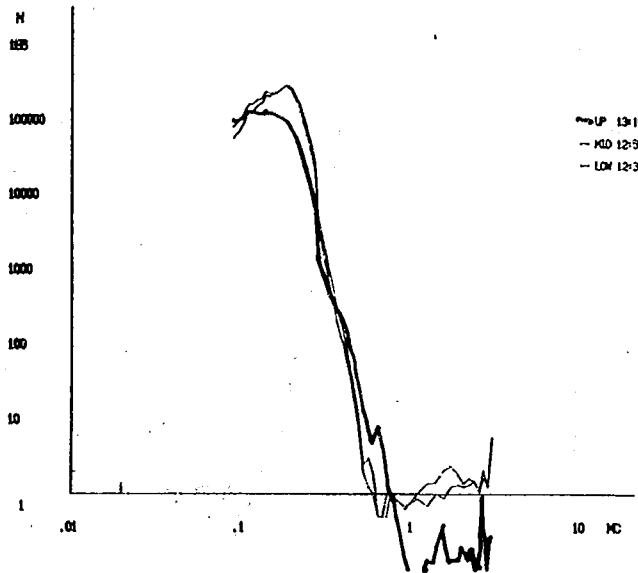
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 150 m



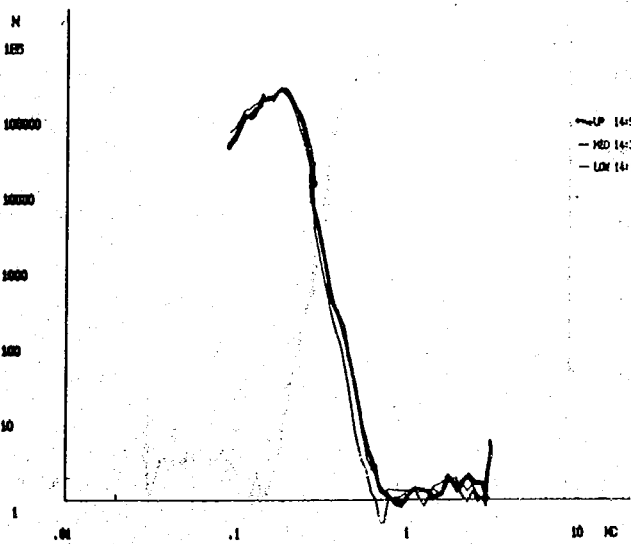
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 50 m



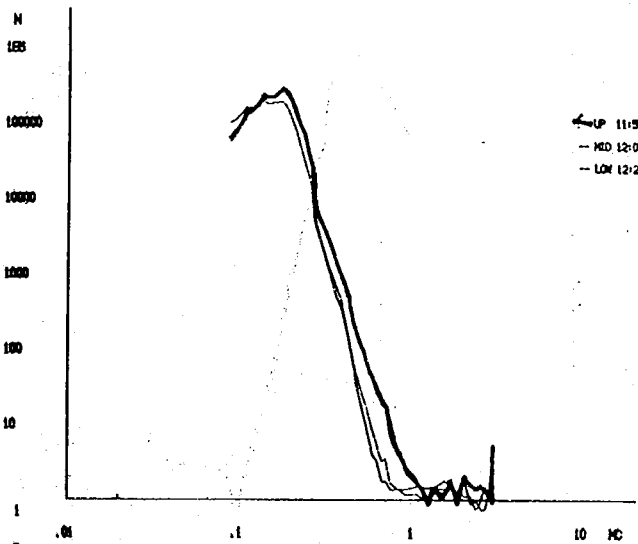
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 100 m

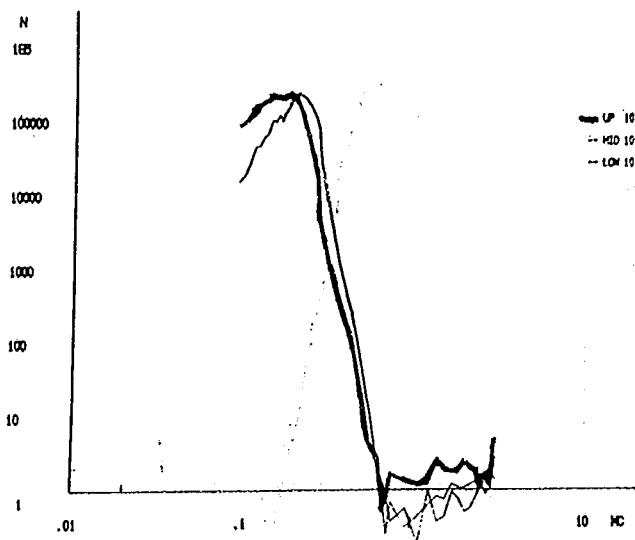


DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.19 1987 250 m

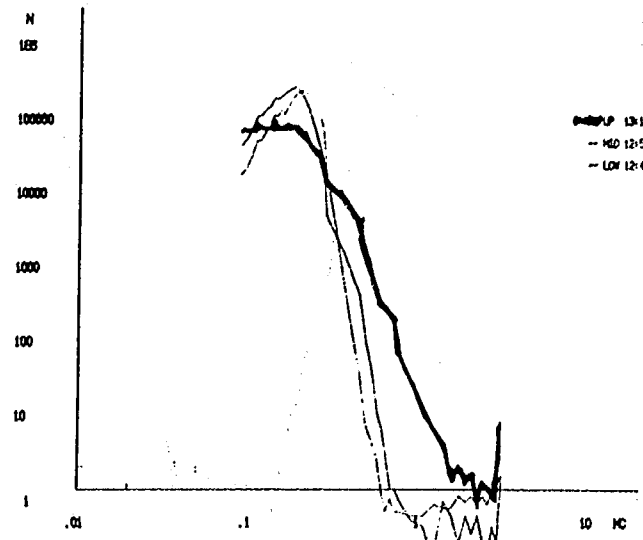


付図-22 本坑風速 2 m/s、EP風速 7 m/s、VI : 30~37%

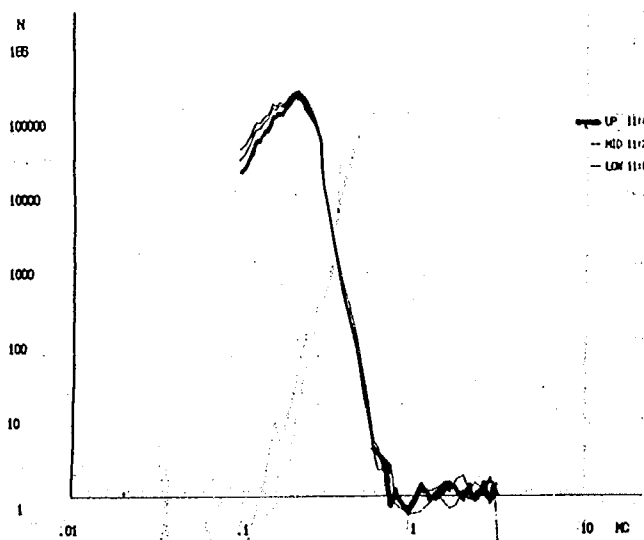
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 5 m



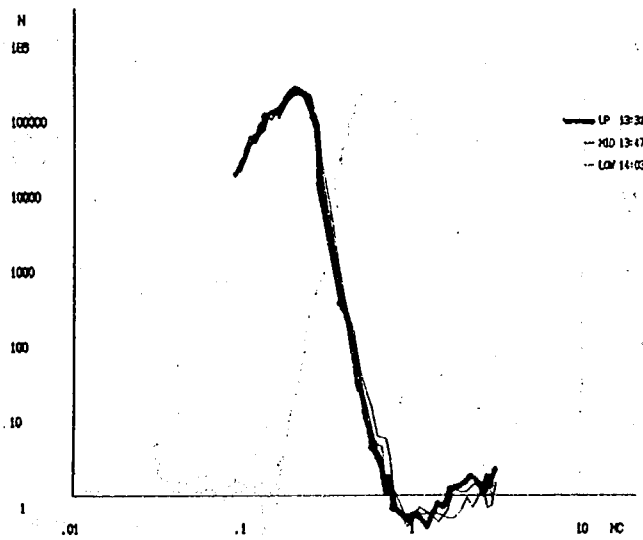
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 150 m



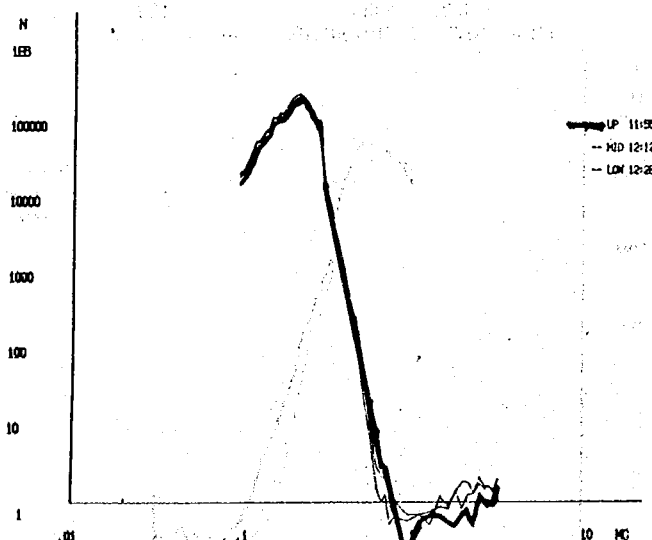
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 50 m



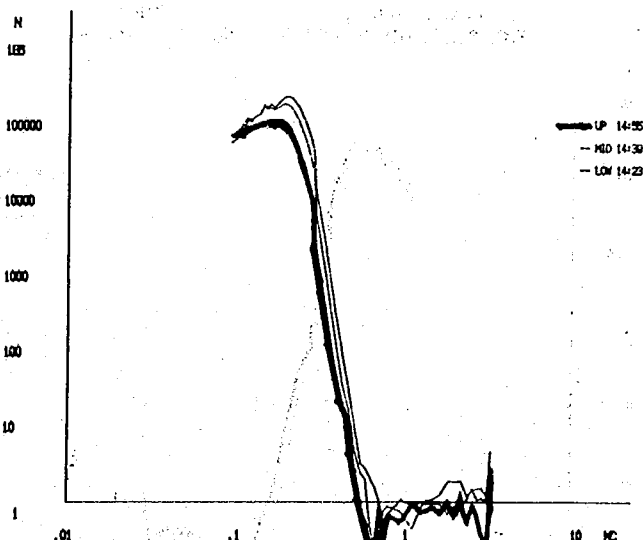
DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 200 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 100 m



DOKEN TUNNEL
SMOKE SIZE DISTRIBUTION No.20 1987 250 m



付図-23 本坑風速 2 m/s、EP風速 3 m/s、VI:37~43%

電気集じん機の集じん効率等
に関する研究報告書

I S S N 0386-5878
土木研究所資料第3263号
平成 6 年 1 月(1994)

Dust-collecting efficiency of the 企画部トンネル計画官 堀内浩三郎
Electrostatic precipitator in a road tunnel.

要 旨

道路トンネルは、利用者に安全な環境を提供するため、換気を行う必要がある。換気設備の対
象物質は、煤煙および酸化炭素である。特に、ディーゼルエンジンの自動車から排出される煤
煙が最も大きい問題とされている。このため、煤煙を除去する電気集じん機の技術が開発され、
長大トンネルの換気施設の一部として、バイパス方式による、設置方法が用いられるようになっ
た。ここでは、道路トンネルのアーチ部空間(天井空間)を利用した、集じん機の新たな設置方
法、すなわち、路上設置型の適用性に関して長大トンネル実験施設において実験した結果をとり
まとめたものである。

キーワード：道路トンネル、換気、電気集じん機、煤煙濃度

郵便はがき

50
円切
手
を
は
つ
て
下
さ
い。

3 0 5 - □ □

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

企画部

トンネル研究官 行

No. 033

No. 033

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第3263号

部

上記のとおり受領しました。

所属（住所）

〒

住所

氏名

印

土木研究所資料第3263号