



表-1 12号線と新宿線の比較

	トンネル内有効断面積 a (m <sup>2</sup> )	車両断面積 b (m <sup>2</sup> )	閉そく率 $\frac{a}{b} \times 100$ (%)
新宿線	27.55	9.29	33.7
12号線	13.39	7.12	53.2

あげると、表-1に示すとおり、単線円形トンネルにおいて都営新宿線の33.7%に対し、12号線では53.2%となり、わが国では前例のない値である。

したがって、列車がトンネル内を走行するのに伴い発生する列車風も既設線に比較して相当に大きくなること予想され、場合によっては、これを緩和するためになんらかの対応策が必要と考えられる。

このような理由から、12号線の列車風をトンネル内および駅構内において推測し、これが人や施設に対して与える影響の度合を調査し、併せて、緩和対策が必要な場合には、その対策についても検討を行うことにした。

2. 第1次調査

この調査は昭和57年度に実施されたが、12号線の列車風を推測し、これが人や施設に対して与える影響の度合を調査したものである。

2-1 調査の進め方

調査のために、列車風に関する専門家からなる委員会を組織し、図-3に示す調査作業フローチャートに従って作業を進めることにした。

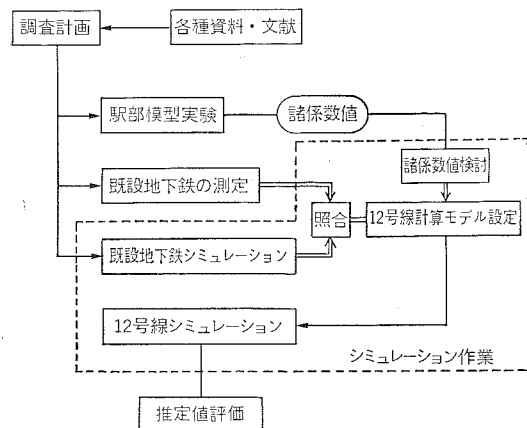


図-3 調査作業フローチャート

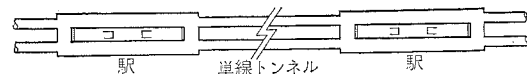


図-4 12号線標準的線路

このなかで、主要な作業と考えられる次の3項目の作業内容について説明する。

- 既設地下鉄線における実測
- 駅部模型実験
- シミュレーション

2-2 既設地下鉄線における実測

12号線のトンネル内における列車風の大きさは既知の数学的モデルにより算出するが、モデル式に採用する諸係数値を確定するために、まず12号線の標準的な線路状態(図-4参照)と類似している都営新宿線(森下~菊川間)および大阪市営谷町線(守口~太子橋今市間)において営業時間外に試験列車を運行して、風速、風圧(静圧...以下同様)などの値を測定した。

2-2-1 都営新宿線における測定

この路線は閉そく率が33.7%であるが、比較的閉そく率の低い地下鉄の代表例として選定し、次の測定を行った。

(1) 列車風の測定

試験列車を延べ6回運行して、森下~菊川間のトンネル内および森下、菊川両駅構内の各所における風速、風圧を測定した。

(2) 換気風の測定

トンネル断面の風速分布状態を調べるために、トンネル中間部にある換気設備を稼働させて、トンネル内に換気風をつくり44点の位置における風速を測定した。

2-2-2 大阪市営谷町線における測定

この路線は閉そく率が42.4%であるが、比較的閉そく率の高い地下鉄の代表例として選定し、試験列車を延べ4回運行して、守口~太子橋今市間のトンネル内および守口、太子橋今市両駅構内における風速、風圧を測定した。

2-2-3 測定結果

それぞれの路線の測定結果の一例を比較してみると表-2に示すとおりである。

これによれば、列車速度は大差はないが、トンネル内の風速は閉そく率の高い谷町線の方が大きくなっている。

表-2 既設地下鉄線における最大風速値(単位: m/s)

	都営新宿線	大阪市営谷町線
列車最高速度(km/h)	63	65
閉そく率(%)	33.7	42.4
トンネル内風速*	6.7~8.0	8.0~9.6
ホーム階段風速**	+5.3~-6.3	+2.6~-1.8

\* (-)は列車通過時の逆風を示す  
\*\* (+)は吹きあげ、(-)は吹きおろしを示す

しかしながら、ホーム階段風速は逆に新宿線の方が大きくなっている。これは後述する駅構内の構造に起因するものと考えられる。

2-3 駅部模型実験

一般に地下鉄の駅構内は複雑な構造をしているので、12号線の駅構内各所における風速と風圧の推測には模型実験を利用した。

模型は、縮尺1/40で、12号線の標準的な駅部と、この両端に接続する単線円形トンネル部からなる長さ12mの大きさのものとした。

列車風に相当する風は、トンネル端に取り付けた送風機により発生させる方式を採用し、風速の大きさは模型実験の相似側に適合するように調節可能なものとした。

駅部模型は、下記の各ケースにも対応できるように部品の一部を組み換え可能な構造とした。

- 1) ホーム階段の数の違い
- 2) 地上出入口の数や大きさによる違い
- 3) ホーム端部の列車風バイパスの有無、または大きさによる違い
- 4) ホーム端部の自然換気口の有無、または大きさによる違い
- 5) トンネル強制換気の有無による違い

また、駅における列車の運行状態は、次の4ケースを設定した。

- 1) 1列車進入
- 2) 上り、下りの2列車同時進入
- 3) 上り、下りの2列車同時出発
- 4) 上り列車進入と同時に下り列車出発

風速と風圧の測定は、トンネル内、ホーム、ホーム階段、コンコース(改札口)、地上出入口、ホーム端バイパス、自然換気口などで行った。

2-4 駅構造と駅構内風速の関係

先のべた都営新宿線と大阪市営谷町線の実測結果は、表-2に示したとおりである。これによれば、列車速度はほぼ等しい条件の下で、新宿線ではトンネル内風速が小さく、ホーム階段風速は大きくなっており、逆に谷町線では、トンネル内風速が大きく、ホーム階段風速は小さくなっている。

この原因としては、谷町線の駅構造においてホーム端バイパスに相当する区間がかなり長いこと、ホーム階段の手すり部が風の吹き抜けやすい構造になっていることなどの影響が考えられる。

また、駅の模型実験の結果からも、ホーム端自然換気口の有無、地上出入口の数と大きさによる相違など、駅の構造の違いにより駅構内の風速が変ることが明らかに

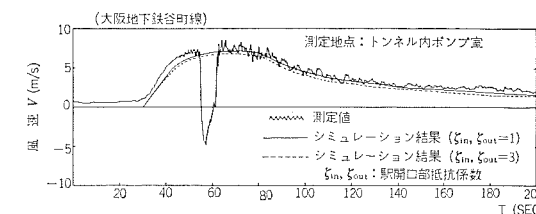


図-5 測定値とシミュレーション結果の比較(大阪地下鉄谷町線)

なった。

このことは、駅の構造と構内風速との相関が大きいことを示すものである。

2-5 シミュレーション

2-5-1 既設地下鉄のシミュレーション

この作業は、列車風の算出に使用する計算モデルに新宿線および谷町線の諸条件(閉そく率、列車長、列車速度など)を入れてシミュレーションを行い、その結果と先に行った実測結果とを照合し、モデルの諸係数値を調整して12号線の計算モデルを確定するために行ったものである。

既設地下鉄のシミュレーション結果と測定結果との比較の一例を図-5に示す。

2-5-2 12号線のシミュレーション

確定された計算モデルに模型実験の結果に基づいて得られた諸係数値および12号線の諸条件を入れてシミュレーションを行い、12号線のトンネル内および駅構内各所における風速値および静圧値を推定した。

シミュレーションを行うモデルとしては、駅部とこれに接続する単線円形トンネルからなる3種類のモデル区間を設定し、各モデル区間ごとのランカーブを作成して実際の列車運行を想定した条件を入力できるようにした。

各モデル区間に含まれるモデル駅の構造を、表-3および図-6に示す。

なお、各モデル駅に対する列車運行状態は模型実験の場合と同様な4ケースを設定した。

2-6 12号線の列車風の推定結果

3種類のモデル駅と、これに接続するトンネル内について推定された最大風速値を表-4に示す。

(風圧については省略する)

2-7 列車風が旅客に与える影響

この調査の目的の一つである列車風が旅客に与える影響の度合いを調べるために、昭和58年2月、既設地下鉄の駅構内において旅客の列車風に対する挙動を観察した。

その結果は、次のとおりである。

- 1) 風速が6.5m/s程度するとき、ホームでは列車が停止するまで新聞や本を見ている人もおり、ほとんどの

表-3 モデル駅の構造

モデル駅	構造	地下階層数	ホーム形式	ホーム階段数	地上出入口数	地下通路
A		2	島式	2	2	なし
B		2	島式	3	2	あり
C		4	上下単線式	2	2	なし

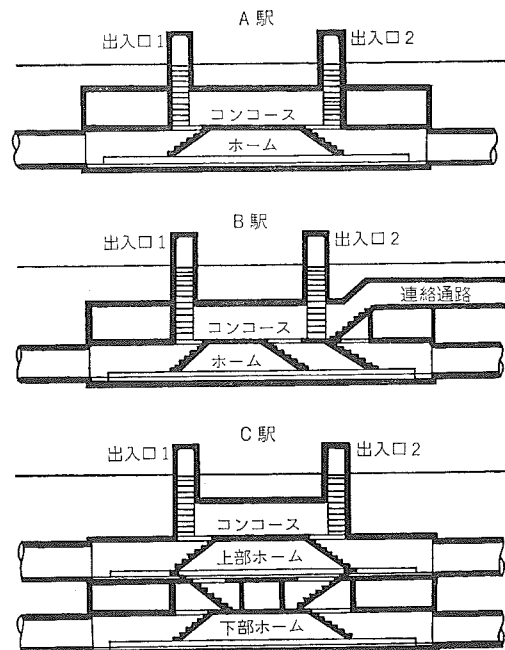


図-6 モデル駅構造図

表-4 推測最大風速値 (単位: m/s)

モデル駅	位置	トンネル内	ホーム階段	コンコース (ラッチ部)	出入口階段
A		9.2	+9.5~-8.0	2	+6~-5
B		8.5	+8.5~-7.5	1.5	+5.5~-5
C		8.2	+11~-11	1.5	+6~-8

注 (+)は吹き上げ, (-)は吹きおろしを示す。

旅客は気にとめていない様子である。

2) 風速が7~7.5m/s程度とき、髪に手をやったり、着物の裾を押えたりする人がおり、多少なりとも自己防衛反応が見られる。

3) 風速が8.5m/s程度とき、顔の向きを風の方向からそむけたり、服装の乱れを防ぐため手で衣服を押えたりして身構える人が多くなる。

観察結果から、列車風が旅客に与える影響の度合いは、

高い風速の持続時間の長短による違い、季節による体感の違い、着用している衣服の種類による違いなどの要因のほかに、老若男女の相違による個人差もあり得るので、一律に限界風速について結論を出すことは困難のように思われる。

2-8 列車風の人や施設に与える影響

表-4に示した推測結果から、人や施設に対する影響の度合いを推測すると次のとおりである。

2-8-1 人に対する影響

(1) トンネル内

トンネル内の最大風速は9.2m/sと推測されているが、通常、トンネル内には線路作業員などごく限られた者しか入らず、また、これら作業員は、この程度の風速には耐えられることが既設トンネル内における実績から認められているので、とくに影響があるとは考えられない。

(2) 駅構内

コンコース(改集札口)での風速は2m/s程度と推測されているが、この程度の風速では乗車券が飛散することもなく、この部分では、とくに影響はないと考える。

階段部での最大風速はいずれの駅においても相当な大きさとなることが推測されるので、既設地下鉄駅における旅客の観察結果から見ても、旅客に対してかなりの影響があると考えられる。

このため、なんらかの風速緩和対策が必要である。

2-8-2 施設に対する影響

(1) トンネル内

トンネル内の風速の最大値は9.2m/sと推定されており、これは都営地下鉄新宿線における実測値の約1.4倍に相当する。

このため、トンネル内の施設物の大きさ、形状、取り付け方法について設計上多少の配慮が必要であると考えられる。

(2) 駅構内

駅構内では旅客に対する風速緩和対策を講じれば、施設に対する影響は問題ないと考えられる。

2-9 第1次調査の結論

いままでの調査結果を要約すると、次のとおりである。

(1) トンネル内

トンネル内の列車風の最大風速値は9.2m/sと推測されているが、作業員がトンネル内の所定の位置で列車を待避せざるを得ない場合には前記の最大風速のほかに、今回の既設地下鉄線における実測時にも確かめられた列車通過時の瞬間的に吹く逆風についても考慮しておく必要がある。

ただし、この程度の最大風速や逆風は単線山岳トンネル内においては常に観測されるものであり、12号線のトンネル内列車風が際立って大きいというのではない。

したがって、トンネル内では、とくに列車風を緩和する必要はないと考えられる。しかし、トンネル内の待避所となるところでは、作業員の安全度向上のために手摺などをトンネル壁面に設けることが望ましい。

(2) 駅構内

駅構内の最大風速はホーム階段において9.5m/s(モデル駅A上り、下り列車同時進入のとき)ないし、11m/s(モデル駅C上り列車進入と下り列車出発が同時のとき)と推測されている。

一方、旅客の列車風に対する反応を観察した結果、風速が7~7.5m/sを超えたとんらんかの自己防衛反応が見られた。

したがって、ホーム階段の風速は緩和する必要があると考えられ、この目的のために引き続き列車風の第2次調査が行われた。

3. 第2次調査

3-1 調査内容

第1次調査の結果、列車風の影響はトンネル内およびコンコースラッチ部付近については、とくに大きな問題はないが、乗降場とコンコースとの連絡階段には列車が同時進入する場合9.5m/s以上の風速が発生すると推定され、なんらかの緩和対策が必要であると報告された。

さらに具体的な緩和対策についても提案され、これらの措置をとることにより、階段部の風速を緩和し得る可能性があること示唆されている。

今回の調査では、第1次調査の報告を受けて列車風の緩和対策について調査し、実施設計の策定に反映させる資料を得るための調査を行った。調査の内容は下記のとおりである。

(1) 上・下線緩和連絡坑型による緩和対策

単線トンネルにおいて、上り線・下り線間に緩和連絡坑および駅端パイパスを設けた場合の列車風緩和効果について調査するものとする。

(2) 緩和立坑による緩和対策

トンネル端に緩和立坑を設置した場合の列車風緩和効果について調査するものとする。

(3) その他の緩和対策

(1), (2)以外の緩和有効な方策について調査を行うものとする。

調査方法は図-7に示す調査業務実施フローチャートに従い行った。調査に用いるモデル駅は、第1次調査では

3種類としたが、第2次調査では12号線計画の進展に伴い第1次調査時のモデル駅Aのみとした。

なお、本稿に用いる緩和対策の名称および、その位置を表-5、図-8に示す。

3-2 模型実験

この実験は、列車・駅・トンネルという固定した圧力系・空間に対し、列車速度をインプットした場合の応答(列車風風速・階段部風速)を求めるもので、入力として列車速度(時間の関数)を採用する必要があるため、以下にのべる実験方法で模型列車を走らせることにした。

3-2-1 水実験

水実験は、水槽の水面にアルミ粉末を散布し、模型列車の走行により発生する水の流線をモータドライブカメラで撮影する方法で行った。

水実験により、空気の流れが複雑であると予想されるものに対し定性的判断を行い、空気実験における計測位置および模型の製作の参考とした。

3-2-2 空気実験

(1) 実験方法

実験は、縮尺1/40のトンネルおよび駅の模型を製作し、そこに列車を走行させ各部の風速を計測した。

ケースとしては、各種の緩和対策(緩和連絡坑、緩和立坑、駅構内緩和坑、駅端パイパス)、トンネル換気風速および列車走行パターンの各条件を変化、組み合わせ、

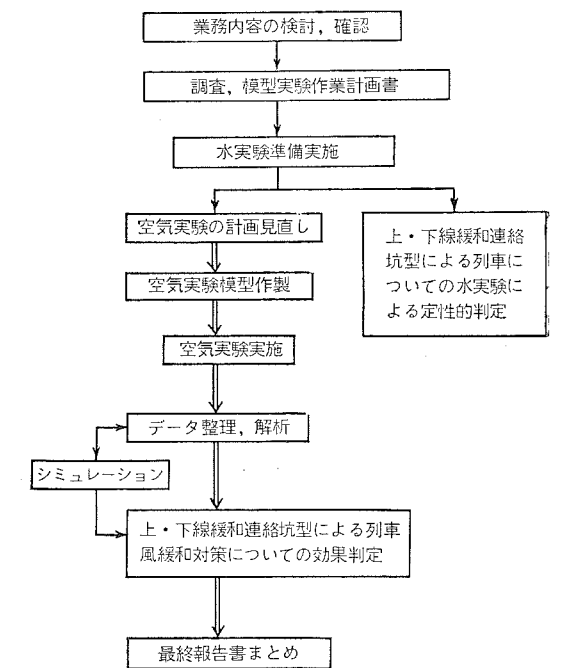


図-7 調査業務実施フローチャート

表-5 緩和対策の名称と略称一覧表

緩和対策	内容	略称
緩和連絡坑	トンネル上・下線間に列車風の緩和を目的として、つくられる開口をいう。	C. V (CROSS VENT)
駅端バイパス	駅のプラットフォーム始終端に、列車風を反対側トンネルにバイパスさせることを目的としてつくられるスペースをいう。	R. P (RELIEF PASSAGE)
緩和立坑	トンネル、駅から直接大気に開放された開口をいう。	A. S (AIR SHAFT)
駅構内緩和坑	駅の乗降場階とコンコース階の間に階段以外に列車風の緩和を目的としてつくられる開口をいう。	F. B (FLOOR BYPASS)

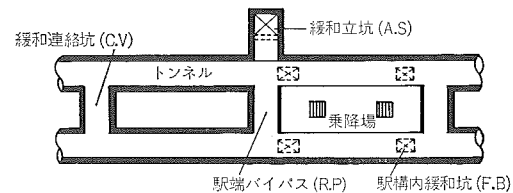


図-8 緩和対策の位置

144ケース、約3,000点のデータについて行った。なお、各ケースの実験はくり返し行い再現性を確認することとした。

(2) 実験装置

実験に使用する駅、トンネルの模型は透明塩ビ板 (t = 5 mm) で製作した。また、緩和連絡坑、緩和立坑、トンネル換気用給排気口などの部分模型についても同様に透明塩ビ板 (t = 5 mm) で製作し、実験の組み合わせケースに応じて、組み替え可能な構造とした。図-9~11に単線トンネル (2駅) 型模型全体配置図、単線トンネル駅模型平面図、単線トンネル模型断面図を示す。

なお、実物と模型の閉そく率は同等とした。

列車は、駆動制御装置によりプリント・モータ (0.5 kW) を回転させ (2,500rpm)、モータに直結したプーリにワイヤーロープを巻き付けて牽引した。

列車の制動は、到着駅手前に設置した光電スイッチにより列車の通過を検出し、電氣的制動 (ダイナミック・

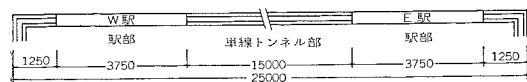


図-9 単線トンネル (2駅) 型模型全体配置図

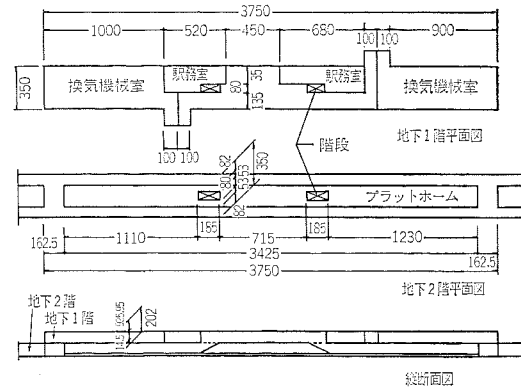


図-10 単線トンネル駅模型平面図

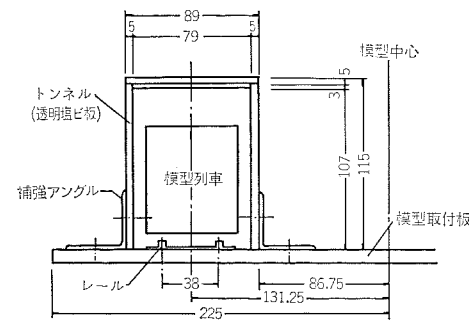


図-11 単線トンネル模型断面図

ブレーキ) をかけて駅部に停車させる方式とした。

また、模型列車は縮尺 1/40、透明塩ビ板 (t = 1 mm) により図-12の列車模型図のように製作した。

各部の風速は標準風洞で検定された熱線風速計を 図-13の計測位置図に示すように配置し、多点式ペンレコーダに記録した。空気実験結果のうちの階段風の代表例を 図-14, 15に示す。

3-3 列車風緩和対策

列車風緩和対策の模型実験結果の概要は、下記のとおりである。なお、本稿の図および表 (表-7を除く) は、模型実験の風速値をそのまま用いたもので、実際の駅における風速をあらわすものではない。

3-3-1 上・下線緩和連絡坑型

緩和連絡坑型とは、単線トンネルの上り線、下り線の間に設けられた緩和連絡坑と、駅の乗降場端部に設けられた駅端バイパスとを組み合わせ、その相乗効果により

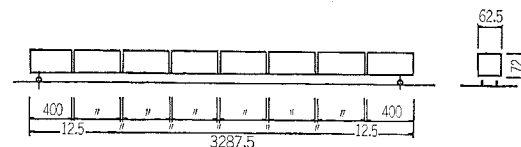


図-12 列車模型図

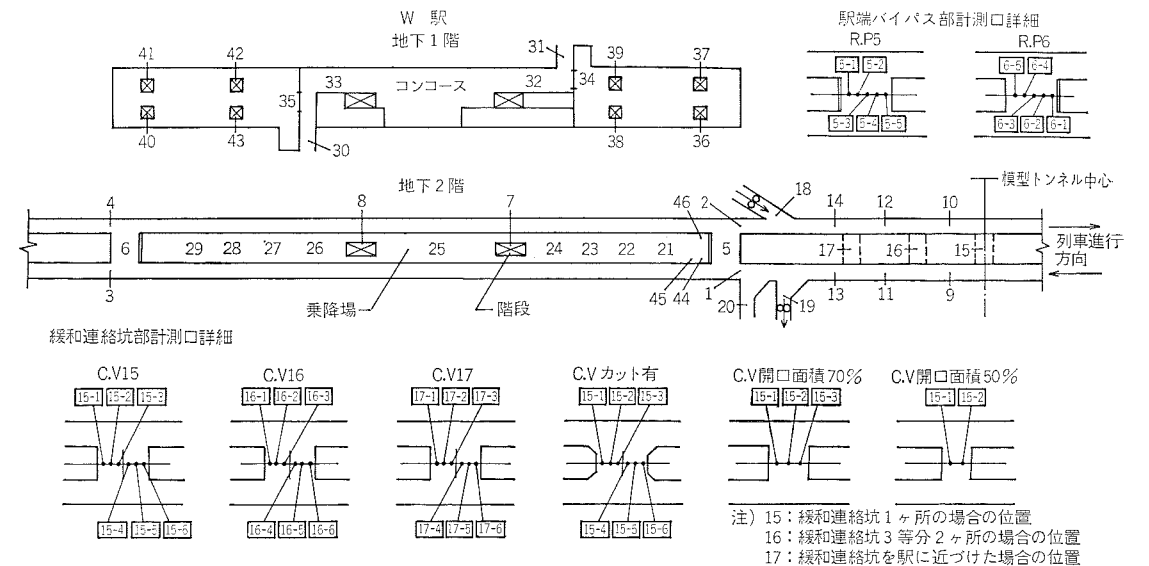


図-13 計測位置図

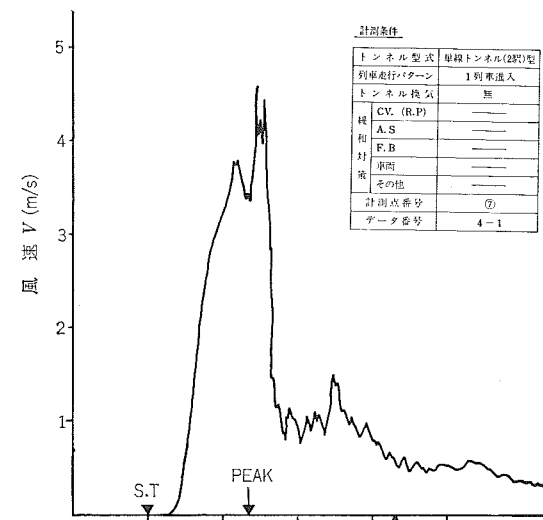


図-14 列車風の代表例(1)

列車風の連絡階段部の風速の緩和を期待する方策で、図-16のように配置した。

(1) 緩和連絡坑の設置数による階段部の風速

図-17に到着駅の階段部の風速を示す。階段部風速は、緩和連絡坑のある場合には、ない場合に比べ、⑦階段部では低下がみられるが、⑥階段部では顕著な変化がみられない。

(2) 緩和連絡坑の開口面積による階段部の風速

緩和連絡坑は、単線シールド間を横につなぐバイパス路である。このバイパス路は、土木構造物としては小さくしたいので、単線シールド1本の有効断面積 (13.39

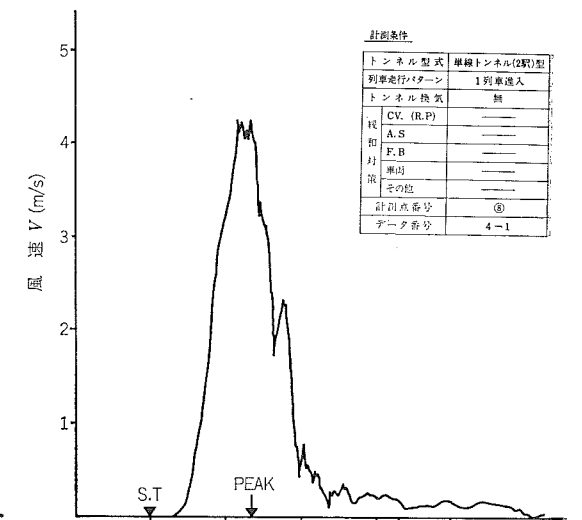


図-15 列車風の代表例(2)

m<sup>2</sup>) を100%とし、70%、50%の3種類について実験を行った。

その結果⑦階段部では風速の複雑な変化があるが、⑧階段部では開口面積が小さいほど階段部の風速が増大することが観察された。

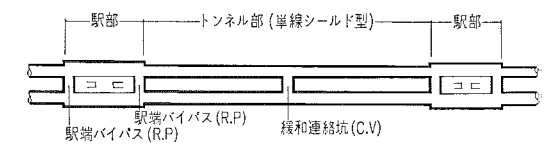


図-16 上・下線緩和連絡坑型配置図

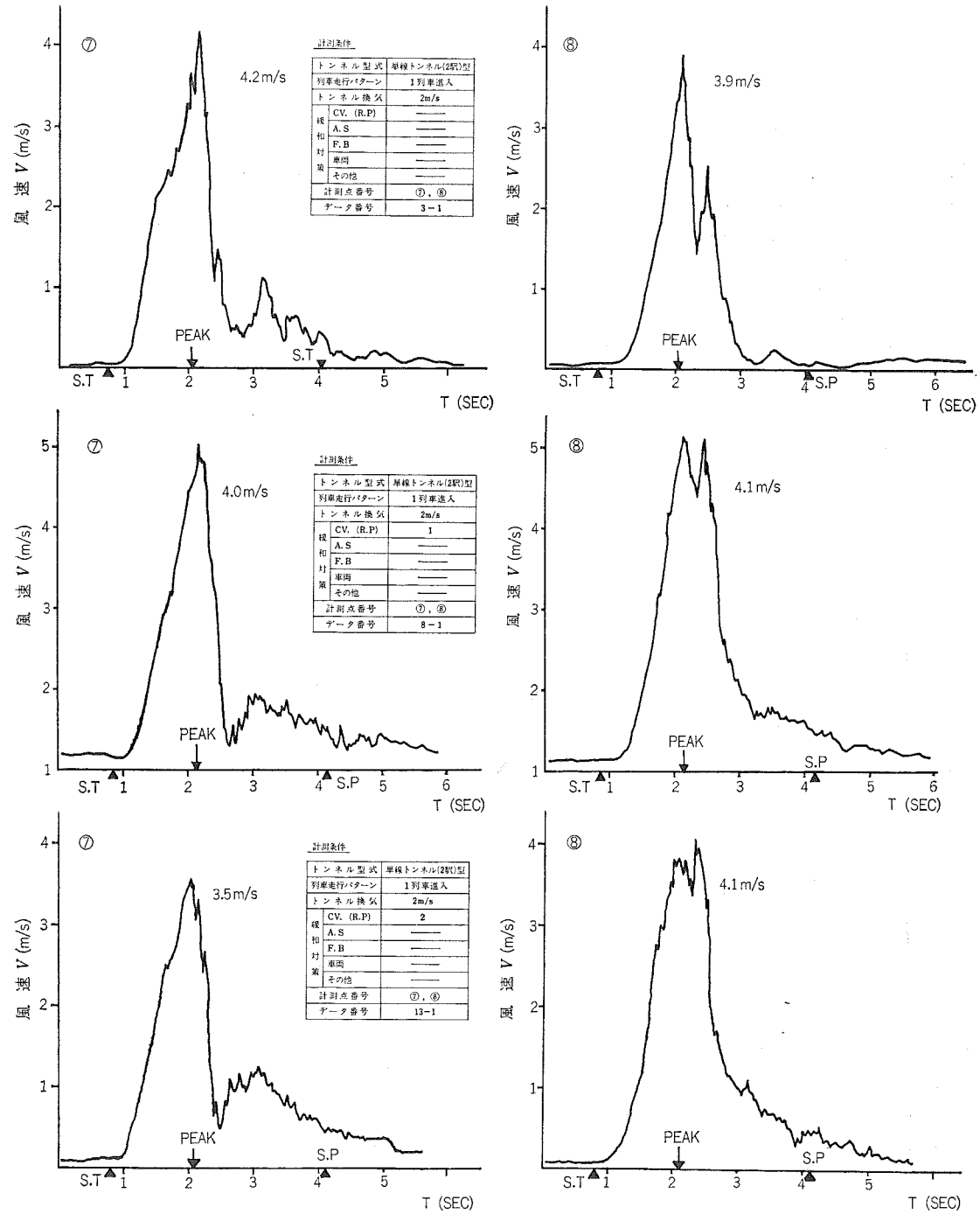


図-17

(3) 緩和連絡坑にカットを付けた場合の階段部の風速  
緩和連絡坑のバイパス効果をあげるため、緩和連絡坑入口部分に45°のハンチ状のカットを付けた実験を行った。

⑦階段部では著しく風速の低下が見られるが、逆に⑧階段部では増加することが観察された。

(4) 駅端バイパスの長さによる階段部の風速  
駅端バイパスは長いほど駅における列車風の影響を受

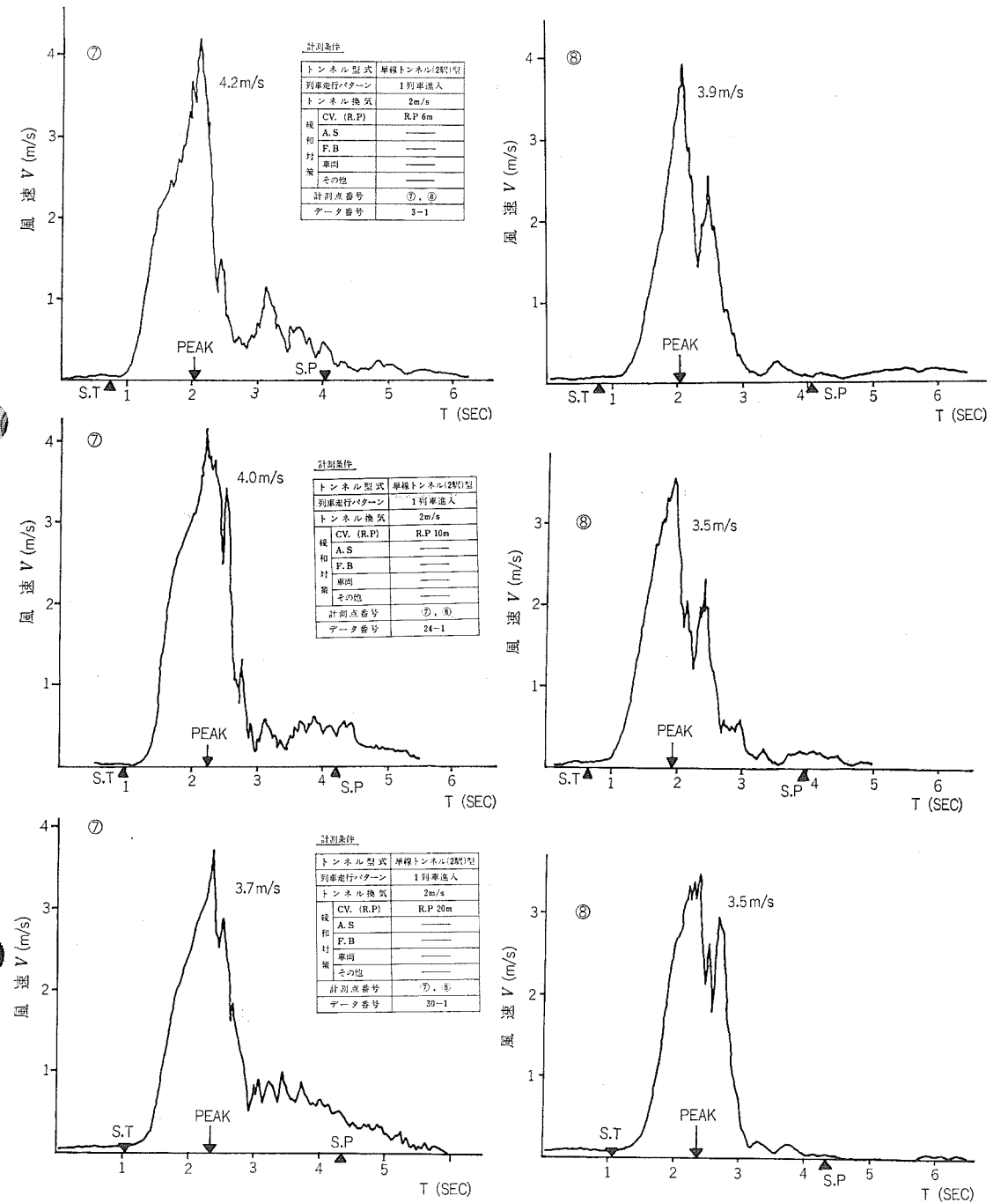


図-18

けにくいことは、外国の文献などで知られている。階段部風速への影響を図-18に示す。

図-18より駅端バイパス部の長さが短い場合、トンネルから進入してくる列車風の慣性が大きいため廻り込み作用が期待できない。

(5) 上・下線緩和連絡坑型の階段部風速の緩和効果  
緩和連絡坑、駅端バイパスの条件を変化させ実験を重ねてきたが、それぞれに多少の効果があっても上・下線緩和連絡坑型による階段風速の緩和効果は顕著なものが認められなかった。これは、①階段部風速は、列車前面

と列車前方の駅（階段・出入口から地上までの圧力系）との圧力差により、その強弱が決まるものであり、緩和連絡坑はこの圧力差を減少させることに効果があまりない。②列車風はトンネル内で大きな慣性をもつので、直進性が高い。などの理由によるものと考えられる。

また、緩和連絡坑をトンネル内に2か所設けた場合には、1か所の場合よりやや効果が認められた。これは本実験で用いたような標準的なランカーブの区間では、列車風の最大となる場所が、トンネル中央より到着駅側となるため効果があがるものと考えられる。

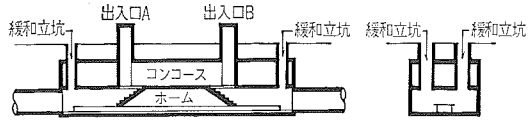


図-19 緩和立坑配置図

なお、この実験から列車風による駅階段部風速に影響を与える要因は、トンネルの開そく率のみでなく、列車走行により誘起される列車前後の圧力と駅構造による抵抗およびトンネル条件などによる相対的な圧力バランスにより決定されるものであることを確認した。

3-3-2 緩和立坑 (A, S)

緩和立坑とは、トンネル部から駅部へ接続する部分に地上に開放する立坑を設けたもので、図-19のように配置した。

緩和立坑は、直接地上に開放されており、列車前面と駅との間に位置することから、その圧力勾配を小さくする作用がある。そのため、緩和対策の中ではもっとも効果の期待のできるものである。

(1) 緩和立坑による階段部風速

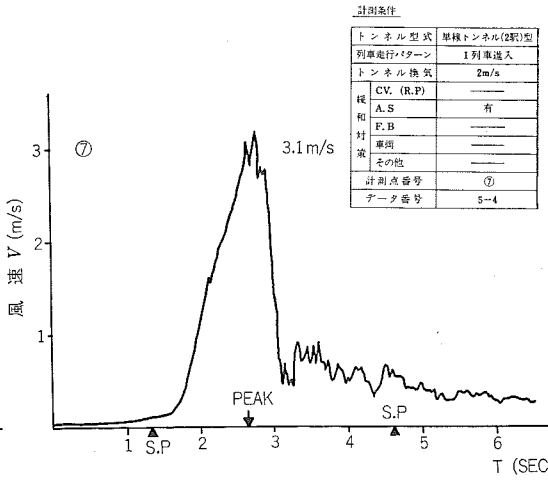
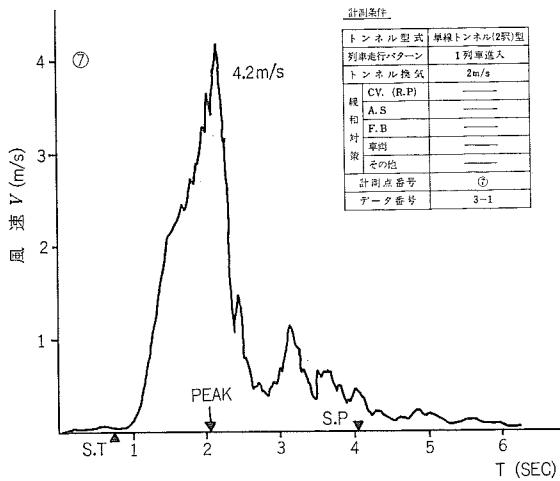


図-20

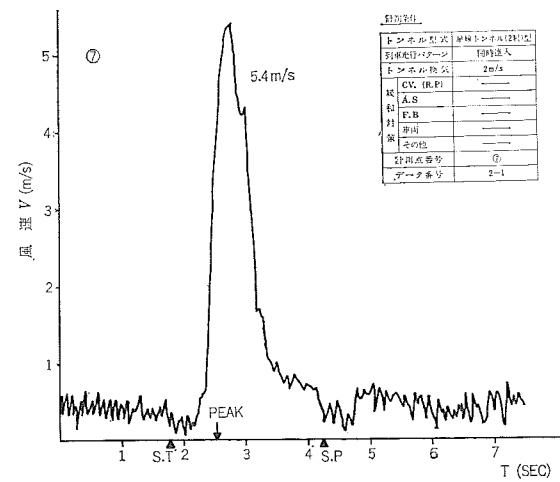
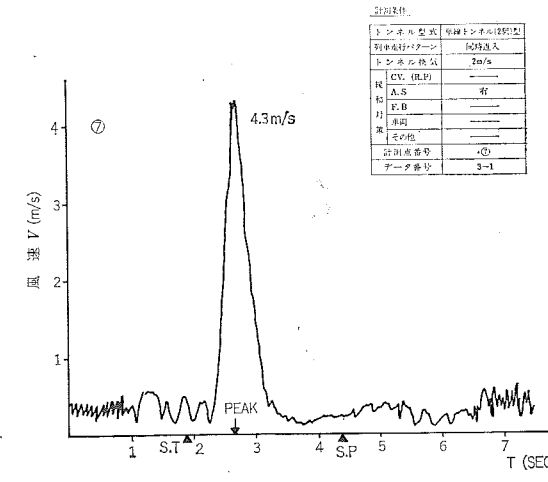


図-21



車が同時進入（以下「同時進入」という）する場合の緩和立坑の有無による階段部風速である。

(2) 緩和立坑の階段部風速の緩和効果

緩和立坑は、駅とトンネルとの圧力差を減少させるこ

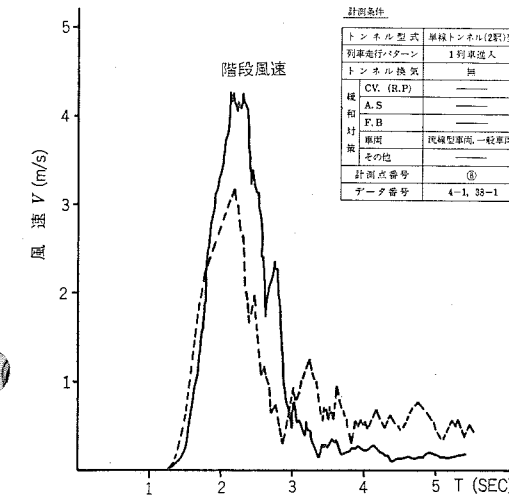


図-22 車両形状による風速変化

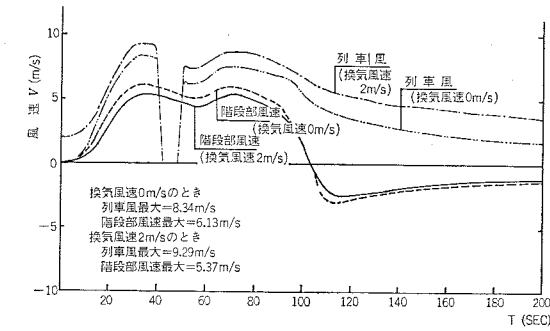


図-23 縦流換気風速による階段部風速

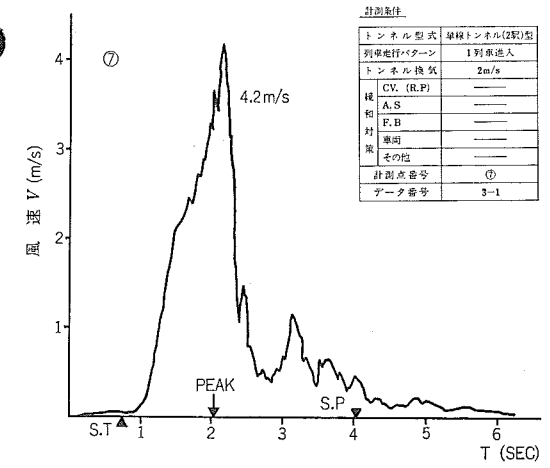


図-25

とから顕著な効果があり、駅の階段部風速については約20%の減少が認められる。緩和立坑が、その効果を発揮するためには駅部より抵抗が小さいことが前提である。

よって、設置場所はトンネル末端からホームに入る手前に設置し、曲り、断面の急激な縮小・拡大がなく開口面積が大きいほど効果が期待できる。

3-3-3 その他の緩和対策

(1) 車両の形状

閉そく率が53.2%というような小断面地下鉄では、車両の形状が列車風を与える影響は非常に大きいと予想される。

車両の形状を新幹線なみの流線型とし実測を行ったところ、一般車両と比較して階段部風速の最大値は図-22のとおり約20%減少し、トンネル内列車風風速についても同様な減少がみられた。

表-6 12号線モデルにおける階段部の風速と縦流換気風速との関係

縦流換気風速 (m/s)	階段部風速 (m/s)	低減率 (%)
0	6.13	
1	5.75	6.2
2	5.37	12.4

注) 列車走行パターン：1列車進入  
緩和対策：無

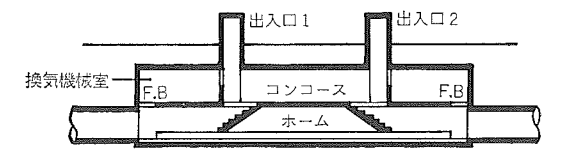


図-24 駅構内緩和坑配置図

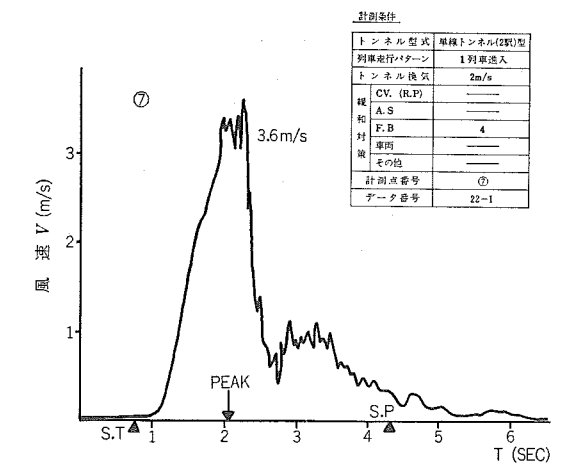


表-7 緩和対策の組み合わせによる階段部風速

番号	緩和対策の内容	階段部風速の低減率(%)	実際の階段部の風速(m/s)	
			換気無	換気2m/s
①	緩和対策 無	—	9.5	8.4
②	緩和連絡坑1か所(中央)	—	9.5	8.4
③	緩和連絡坑2か所(3等分)	3	9.2	8.1
④	緩和立坑	23	7.3	6.5
⑤	駅構内緩和坑(コンコース開放)	14	8.2	7.2
⑥	駅構内緩和坑(地上開放)	16	8.0	7.1
⑦	緩和連絡坑1か所+緩和立坑	23	7.3	6.5
⑧	緩和連絡坑1か所+駅構内緩和坑(⑤)	21	7.5	6.6
⑨	緩和連絡坑1か所+緩和立坑+駅構内緩和坑(⑤)	42	5.5	4.9

注) 1. 緩和連絡坑と他の緩和対策との組み合わせでは、緩和連絡坑の設置数の変化による階段部風速の変化は認められない。

注) 2. 階段部風速は列車が駅に同時進入の場合である。

#### (2) 縦流換気風速

トンネル換気は、トンネル内の列車風を多少増速させるが、トンネル末端付近に低圧部を形成するので、図-23および表-6のように階段部風速を換気風速1m/sで約6%、2m/sで約12%低減させる効果がある。

#### (3) 駅構内緩和坑(F, B)

駅構内緩和坑は乗降場階とコンコース階との間に連絡階段の他に開口を設け、階段部を通過する風をバイパスさせ風速の低減をはかる方策である。

今回の実験では図-24のように換気機械室の床に4か

所開口し、コンコースへ開放する方式とした。図-25は機械室の床の面積を1か所当たり7㎡程度開口した場合の階段部の風速である。

今回の模型実験のような開口面積が確保できれば、階段部風速を10~15%程度低減することが可能である。

また、今回の実験では、流路を直接地上に開放する方式についても行ったが、開口位置が駅構内であるにもかかわらず緩和立坑に近い効果が期待できることがわかった。

#### 3-3-4 緩和対策の組み合わせによる階段部風速

個々の緩和対策の効果を述べたが、これらの緩和対策を組み合わせることにより実際の駅の階段部風速がどの程度の風速になるかを表-7に示す。

緩和対策の組み合わせによる階段部風速の低減率は、おおよその緩和対策の低減率を加えたものではない。

なお、緩和対策のうち、車両の形状によるものは、車両形状が未決定であり、決定されたとしても、その形状により階段部風速の低減率も異なるため除外した。

#### 4. おわりに

調査の結果については以上のとおりであるが、第1次調査では列車の同時進入によって起こされる階段風が人に対して影響を与えるため、なんらかの緩和対策を講じる必要性が示唆された。第2次調査では、その具体策の検討を行ったものである。

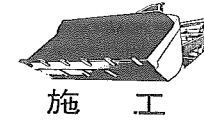
列車風の緩和については、種々の緩和対策の組み合わせにより達成できることが確認された。しかし、実施にあたっては、その設置位置、形状、面積などに十分な配慮が必要である。

なお、今回の調査では、駅構造を標準的なものとしたので、各駅の構造およびトンネル形式の違いを考慮したシミュレーションを行い、列車風の実態を予測して緩和対策をたてる必要がある。

最後に、この調査にあたり多大なご指導をいただいた「地下鉄12号線の列車風に関する調査委員会」の委員、国立沼津工業高等専門学校「松平研究室」のみなさま、ならびにご協力いただきました大阪市交通局の関係者のみなさまに衷心よりお礼申しあげる。

## 温泉をさがして金持ちになろう！ きみの庭にも温泉が出る 温泉さがしと利用法

理学博士 石井康夫著 新書刊184頁 定価980円(〒240円)土木工学社刊



## 施工

# 高水圧下を泥水シールドで貫く

## 大阪府営水道セツシールド

森 龍 男\* 大山 静 男\*\*  
霜 出 義 治\*\*\*

### 1. はじめに

大阪府水道部は、府営水道第7次拡張事業の一環で、大阪府北部の都市化に伴い、上水道の需要増加に対処するためのパイプライン建設を進めている。

建設ルートは、三島浄水場から大阪中央環状線内を近畿自動車道に沿って、東海道新幹線、安威川、大正川、阪急電鉄京都線、東海道本線、名神高速道路などを横断して万博公園浄水場に至る6.8kmである。

この区間は、近畿自動車道の高架橋基礎をはじめ、その他構造物の基礎がGL-20~27m付近の砂礫層を支持層としている。このため、シールド掘進による構造物への影響や、構造物基礎杭が障害となるのを避けるため、管路の築造は長深度のシールド工事となった。このうち、泥水加圧式シールド工法で施工した区間が所期の目的を達成することができたので、ここで、その施工概要を報告する。

### 2. 工事概要

本工区は、図-1に示すとおり、大阪平野の北部、大阪千里丘陵の東部に位置している。工事起点は、安威川と大正川の合流する右岸で、ここから大阪中央環状線、近畿自動車道に沿って北へ掘進を続けて元茨木川に至る延長1,515.3mのシールド工事である。

図-2に示すとおり、平面線形は、発進口から約600mが曲線の連続となり、到達部では、立坑のコーナーに45度で突込む急激な曲線(R=130)である。また、途中には、味舌橋基礎、歩道橋基礎の直下を縦断し、大正川横断、および上水道貯水槽(3,000m³)2基が近接している区間である。路上は、府下でも屈指の交通量の多い路線であり、また、公共施設の埋設物の多い幹線ルート

\* 大阪府水道部第1建設事務所建設課長

\*\* フジタ工業(株)大阪支店土木部工事課長

\*\*\* " " セツシールド作業所長

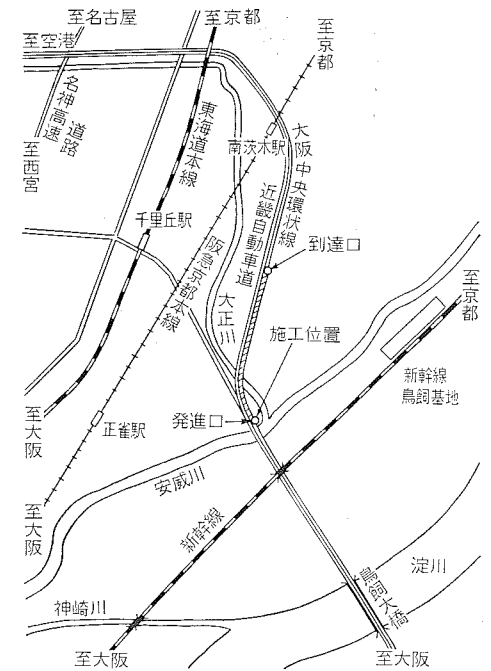


図-1 位置図

でもある。

縦断線形は、土かぶり35~30mで、上り4%の同一勾配である。

発進立坑は、深度43mでオープンケーソン工法を採用した。

### 3. 地形、地質概要

地形は、淀川と、その支流によって形成された淀川低地と北側の千里山丘陵地の中間付近にあたり、標高はOP+5.3m前後である。

地盤構成は、沖積層、上部洪積層、下部洪積層で、その特性はつぎのようである。

#### (1) 沖積層