

土木研究所資料

大気汚染に関する調査研究

(拡散モデルの検討)

報 告 書

昭和56年 1 月

建設省土木研究所
道路部 交通環境研究室

Copyright © 56年度 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 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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

沿道環境問題の中では自動車排出ガスによる大気汚染が主要な論点となる場合が多い。

これは大気汚染が騒音と並んで交通公害の主なるものとされており、その現状がさほど改善されていない上に予測手法が十分整備されていないためと考えられる。建設省と道路関係4公団は道路環境調査の打合せ会を設けて、環境問題関係の担当者が大気汚染の問題について協力して検討を行っている。

昭和53.54年度においては大気汚染の予測手法に関する基礎的な調査を打合せ会の検討のもとに5機関においてそれぞれ実施した。

各検討結果をとりまとめたので、それを各機関で分担して印刷する。

必ずしも十分なデータに基づく研究結果ではないが関係各機関において大気汚染に関する調査の役に立てば幸いである。

昭和56年1月

交通環境研究室	足立義雄
	藤城泰行
	田原嘉和
	石田稔

目 次

まえがき

1. 調査の概要	1
2. 拡散モデルの検討	2
2-1 概 要	2
2-2 使用データ	2
2-3 各構造における濃度減衰パターンの比較	4
(1) 解析手法	4
(2) 路肩濃度の検討	4
(3) 距離減衰の検討	1 1
(4) 風上濃度の検討	1 6
2-4 実測値と計算値との比較	1 9
(1) 解析手法	1 9
(2) 盛土構造	1 9
(3) 高架構造	2 3
(4) 切土構造	2 6
(5) 平坦構造	2 9
ま と め	3 2

1. 調査の概要

建設省（道路局企画課道路環境対策室、土木研究所、関東地方建設局）、日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、本州四国連絡橋公団の5機関では環境問題の担当者による道路環境調査の打合せ会において大気汚染などの環境問題の調査、予測手法の調査、情報交換などを実施してきたが昭和53、54年度においては大気汚染にかかわる調査として下記の項目を設定し、各機関において分担して調査を行った。

担当機関	
拡散モデルの検討	建設省土木研究所
現況調査手法のまとめ	本州四国連絡橋公団
東名データの詳細分析	日本道路公団
鉛直濃度分布の検討	阪神高速道路公団
トンネル坑口予測手法の検討	首都高速道路公団

調査は打合せ会において各機関集まって内容の検討を行いながら進めてきた。本報告書はこのうちの拡散モデルの検討に関するもので、その他の部分については各機関で印刷されている。

2. 拡散モデルの検討

2-1 概 要

自動車排出ガスによる道路沿道域の濃度形成には多くの要因が複雑に関与している。この中で気象要因や自動車の走行要因とは別に道路構造そのものが一つの要因となっていると考えられる部分があり、現在の予測モデルはこの部分が適切に考慮されたものになっているとは言い難い。

本調査はこの点に着目し、

- 1) 実測データを整理、分析し、道路構造の違いによる濃度形成の差違を明らかにする。
- 2) 各構造での実測結果と予測結果との対応の仕方を検討し、モデルの説明力、改善の方向等を考察する。

ことを目的としたものである。

このために 1) の解析では路肩点での濃度形成とその後の拡散過程を表現している減衰傾向に焦点をあてて検討を行った。

2) の解析では予測値と実測値の濃度の関係を求め、その適合度合を平均偏差によって比較し、検討を行った。

なお、分析に用いるデータはできるだけ多くの条件を含み、かつ母集団の大きいものとして、東名高速道路における 1 年間の観測データを選んだ。このデータは比較的標準的な平坦、盛土、切土、高架の各構造に関するものであり、この代表的な 4 構造を分析の対象とした。

2-2 使用データ

使用したデータは東名高速道路沿道（大気質・気象・交通量）および御前崎測候所（気象）において昭和 52 年 4 月 1 日～昭和 53 年 3 月 31 日の 1 年間に渡って観測されたものである。

○対象地域

対象地域は東名高速道路のキロポスト 213.4～225.2 km 近傍地域で、北緯 34°45' 東経 137°55' 付近に当り、遠州灘の海岸線から北方向の内陸に 10 km ほど入った地点である。

各道路構造の選定位置は下表のとおりである。

道路構造	キロポスト	選 定 位 置
盛 土	213.4	静岡県掛川市
高 架	216.7	〃 袋井市
切 土	225.0	〃 豊田町
平 坦	225.2	〃

○各構造の観測点配置

本調査の解析対象とした道路構造は盛土、高架、切土、平坦の 4 構造であり、各々の道路構造および観測点の配置は図 2-1 のとおりである。

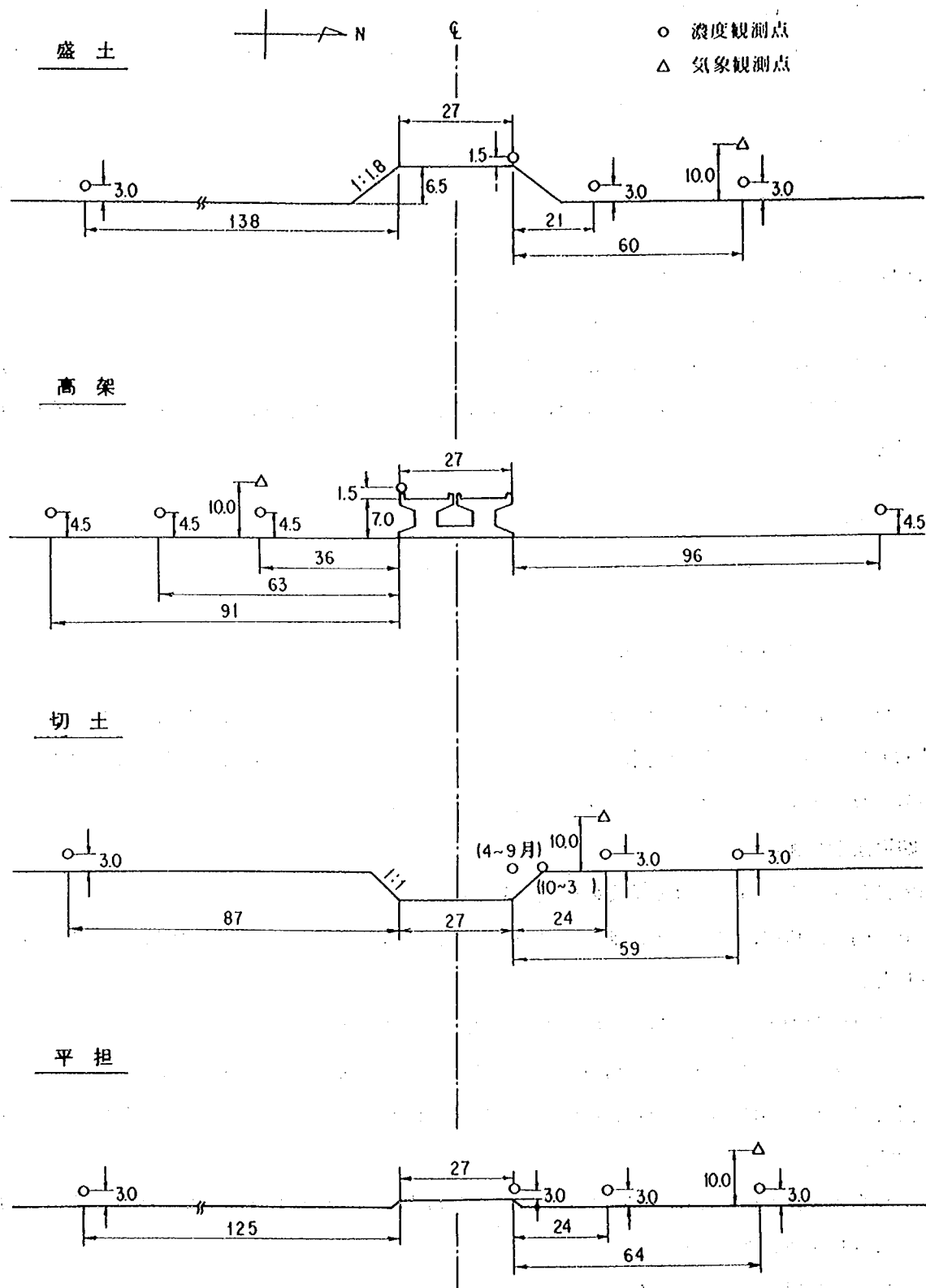


図2-1 各構造の断面図

2-3 各構造における濃度減衰パターンの比較

本章では盛土、高架、切土、平坦の各構造による濃度の形成状態および距離減衰のパターンを検討し、各構造間での特性を見出すことを目的として解析した。

(1) 解析手法

各構造における濃度減衰の比較検討は路肩濃度の検討、距離減衰の検討および風上濃度の検討の3段階に分けて行った。

路肩濃度の検討は、各構造の路肩における濃度を各々のカテゴリー毎に分類し、統計値（平均値、標準偏差）を算出して、各構造間の濃度形成状態を比較した。

距離減衰の検討は各観測地点の平均濃度を各々のカテゴリー毎に算出して、各々のカテゴリー毎の路肩濃度による正規化を行い、路肩からの距離による濃度比の減衰（路肩の濃度を1.0とする）を検討した。

路肩濃度に対する距離減衰曲線としては下記の式を用いた。

$$C_x/C_0 = 1.0 (x + 1)^{-\beta}$$

C_x ; 路肩からの距離 x m の地点の濃度

C_0 ; 路肩濃度

β ; 距離による減衰量

風上濃度の検討は観測地点が風上側に当たる風向において、路肩からある程度離れた地点の濃度が風下時の路肩濃度に対してどの位の比率を有しているかの検討を行った。この検討における濃度も、路肩濃度、距離減衰の検討と同様に各カテゴリー別の平均濃度とした。

(2) 路肩濃度の検討

本節では各構造の路肩における濃度の形成状態を検討した。

ここで風向は直角風、斜風、平行風の3風向に分け、各風向下における路肩濃度を風速階級別に区分して比較した。

図2-2は風向別の各構造の路肩濃度を風速階級別に分けて比較したものである。

図2-3～図2-5は各構造別に路肩濃度の風速による変動を示したものである。

平均濃度の比較と同様に濃度の変動状態を変動係数（標準偏差／平均値）によって比較したものを図2-6に示す。

また、四季・昼夜間における路肩濃度の形成状態を各構造間で比較した。これを図2-7に平均濃度、図2-8に変動係数を用いて示した。

以上の結果より以下のことが考察される。

1) 直角風、斜風等の道路に対して、ある角度をもった風向では路肩濃度の形成状態は平坦構造が最も高く、次いで盛土、切土という構造順に濃度の形成がなされる。高架構造は比較的盛土に近い濃度の形成状態を示すが、風向による低減傾向が他の3構造と異なり、特に直角風の高風速域においては、風向のちょっとした変動が濃度に対して大きく影響すると考えられる。

これは直角風の場合の高風速域（3.0 m/s 以上）において、平均濃度の傾向が他の構造と比べて

小さく、変動係数が大きな値を示していることから推定される。

- 2) 平行風では路肩濃度の形成状態は平坦が最も高く、次いで切土、盛土、高架という構造順に濃度が形成されている。
- 3) 平行風において切上の路肩濃度が高くなるのは、掘割内に排出ガスがたまることによるのではないかと考えられる。
- 4) 平行風において高架の路肩濃度が直角風、斜風に比べて低くなるのは、排出源が高く、排出源下にも吸道しがあり、これによってガスの拡散が不安定になることによると考えられる。直角風の高風速域の現象もこれによると思われる。
- 5) 各構造間における濃度の関係は各風向毎に見ると、全風速階級で一様の傾向を示す。
- 6) 全ての構造において、低風速域で高濃度となり、高風速域で低濃度となる関係が比較的明確に見られる。そしてこの関係は直角風で大きくなり、平行風で小さくなる傾向にある。
- 7) 路肩濃度の変動係数は構造によつての相違がなく、一律40%程度のばらつきを示している。
また、この関係は、風速階級によつても変動がなく、一律40%程度のばらつきが見られる。
- 8) 四季・昼夜間の各構造における濃度を比較すると、多少の乱れはあるが、1) で記載した傾向が見られる。この傾向は夜間より昼間、冬より夏の方が比較的明確に現われている。
- 9) 濃度の変動する差は、季節によるものより、昼夜間におけるものの方が大きい。

以上の考察をまとめて推定すると、

路肩濃度の形成状態は風速階級毎に見ると、明確な傾向を示し、その変動は40%程度のばらつきを持つようである。

路肩濃度は平坦構造が最も安定した状態で形成され、次いで盛土構造が比較的安定している。

高架構造および切土構造は構造上の主因で風向に対して、不安定な形成がなされる。

特に高架構造においては風向、風速の機械的な要因に対して非常に不安定な構造と考えられる。

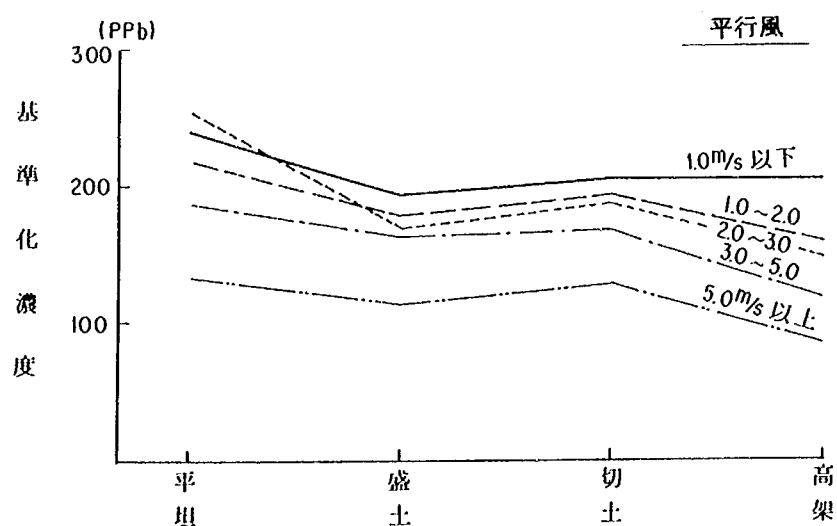
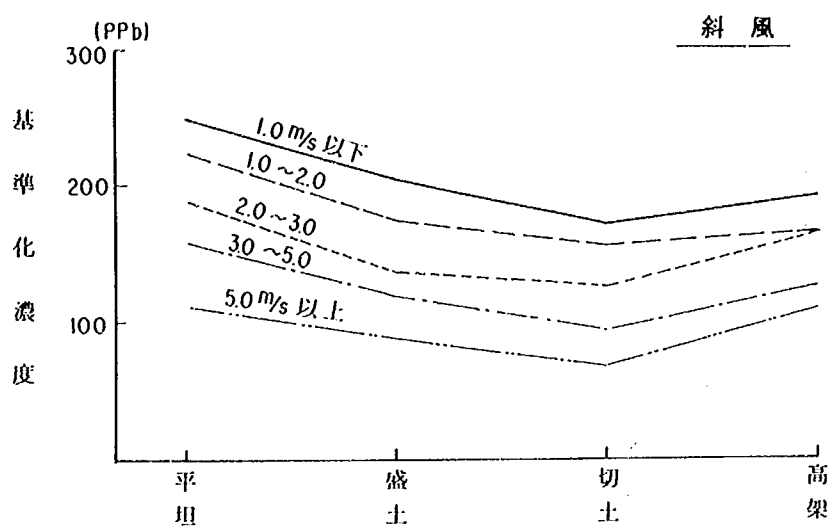
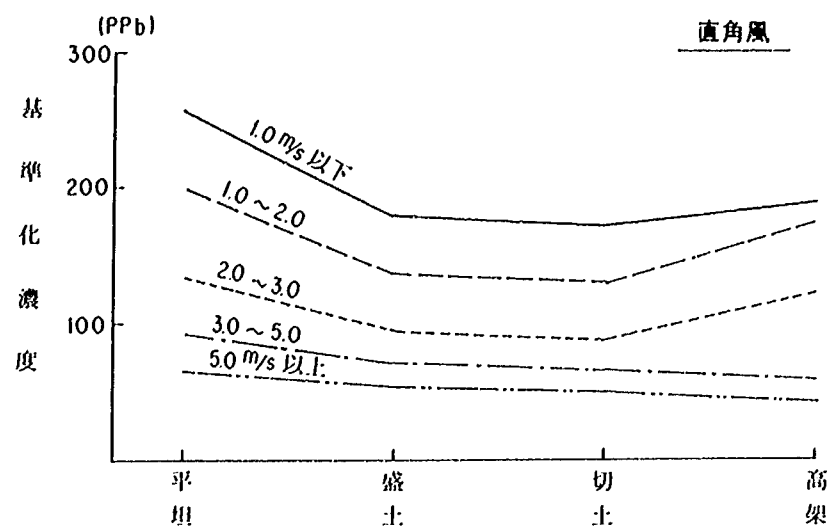


図 2 - 2 各構造における路肩濃度の分布

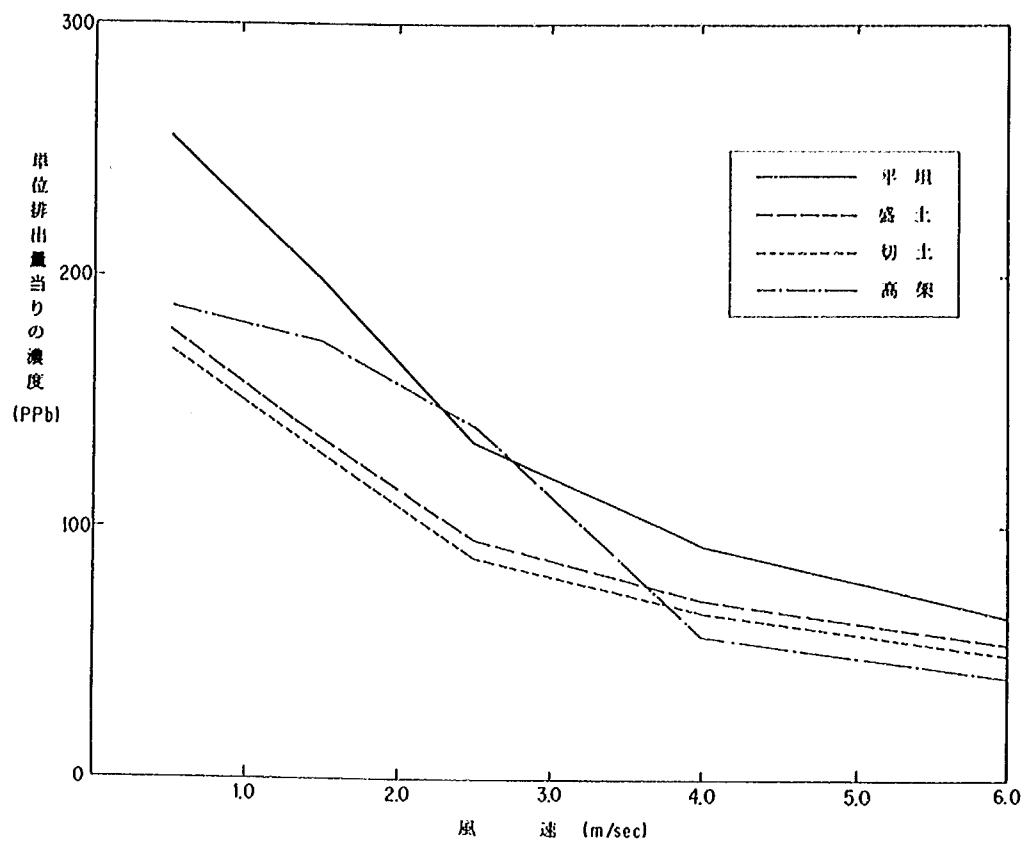


図 2-3 各構造における路肩濃度の風速階級による変動（直角風）

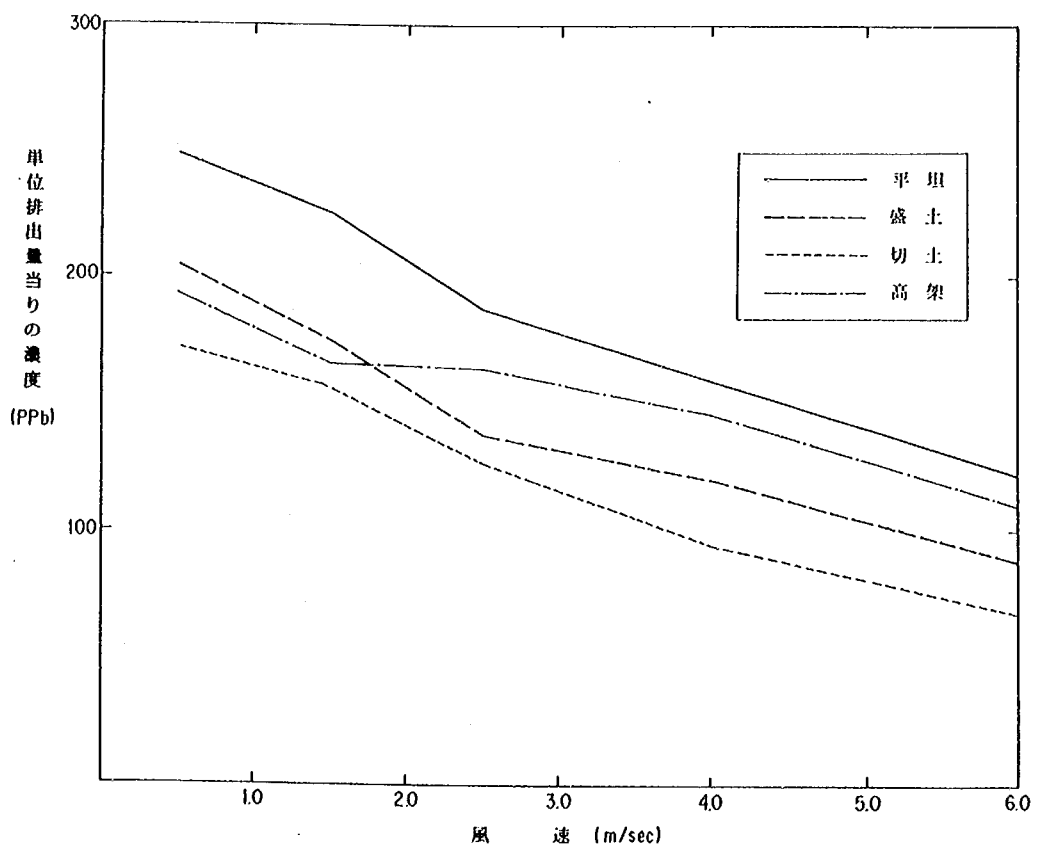


図 2-4 各構造における路肩濃度の風速階級による変動（斜風）

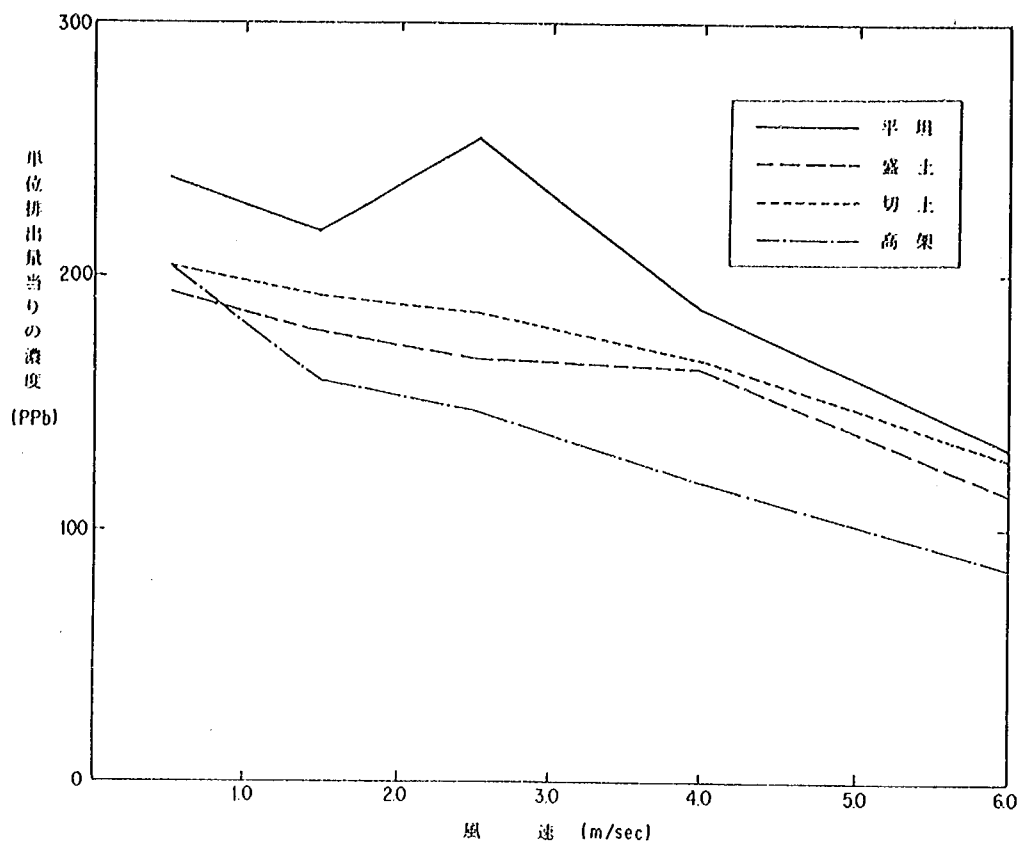


図 2 - 5 各構造における路肩濃度の風速階級による変動（平行風）

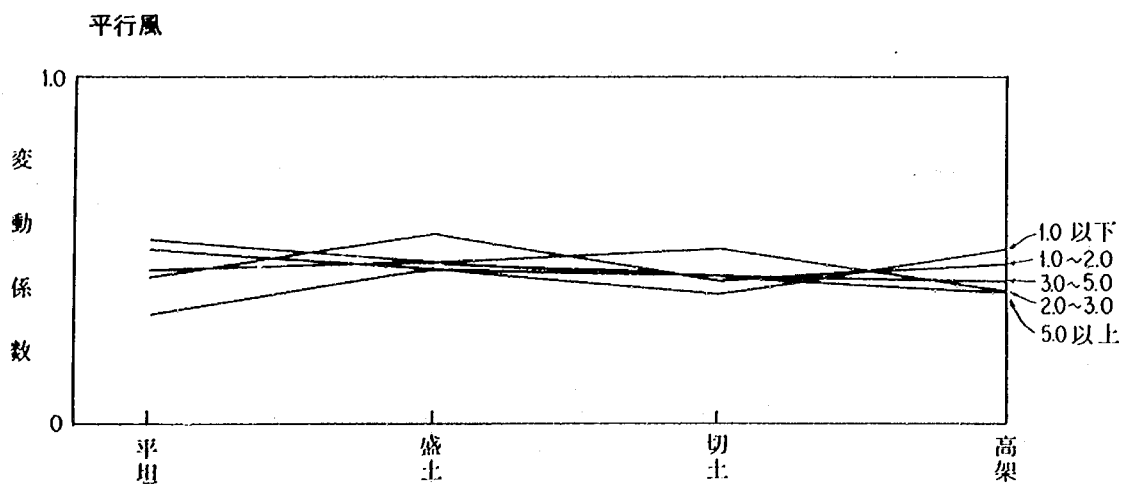
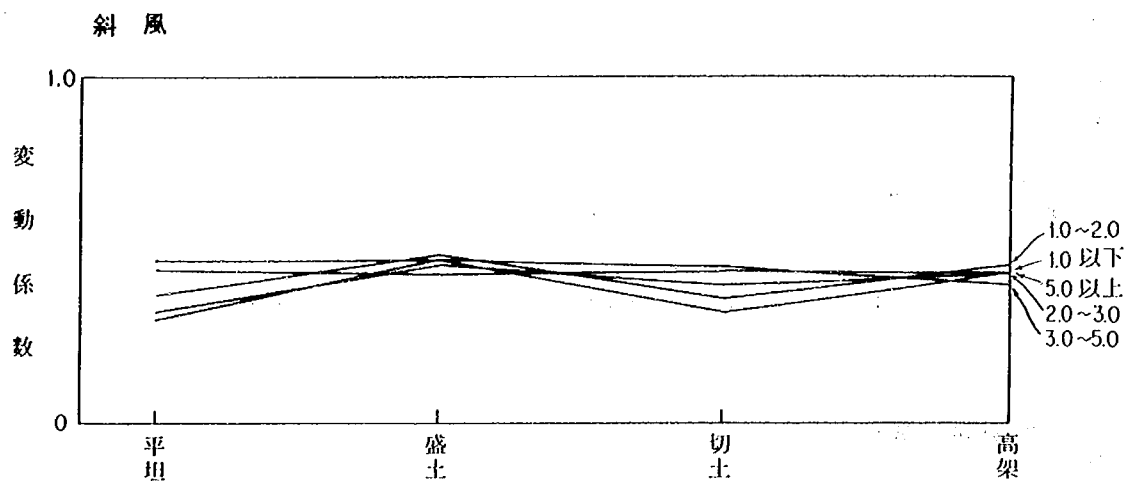
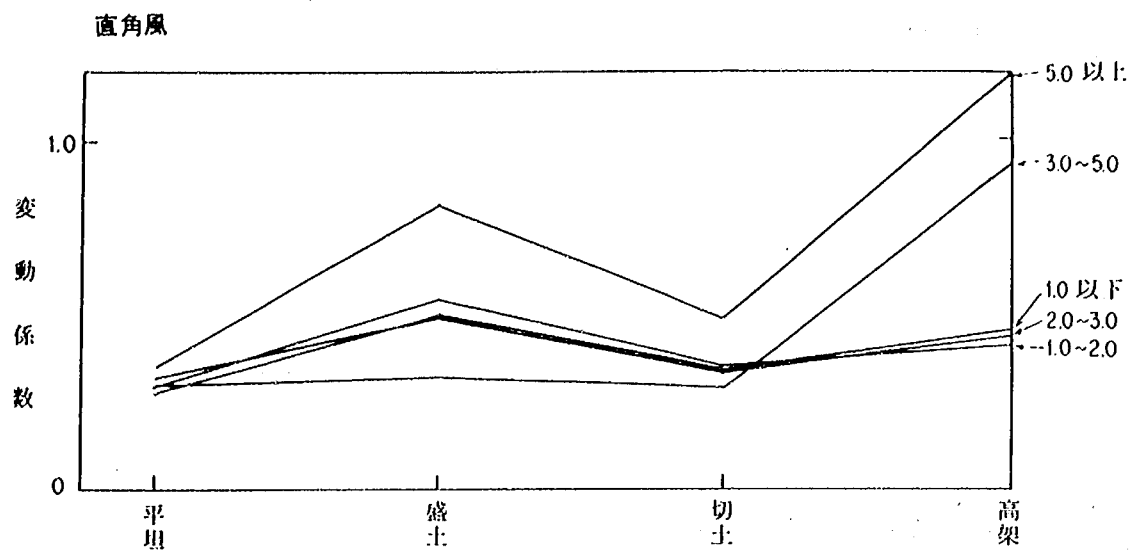


図 2 - 6 各構造における変動係数

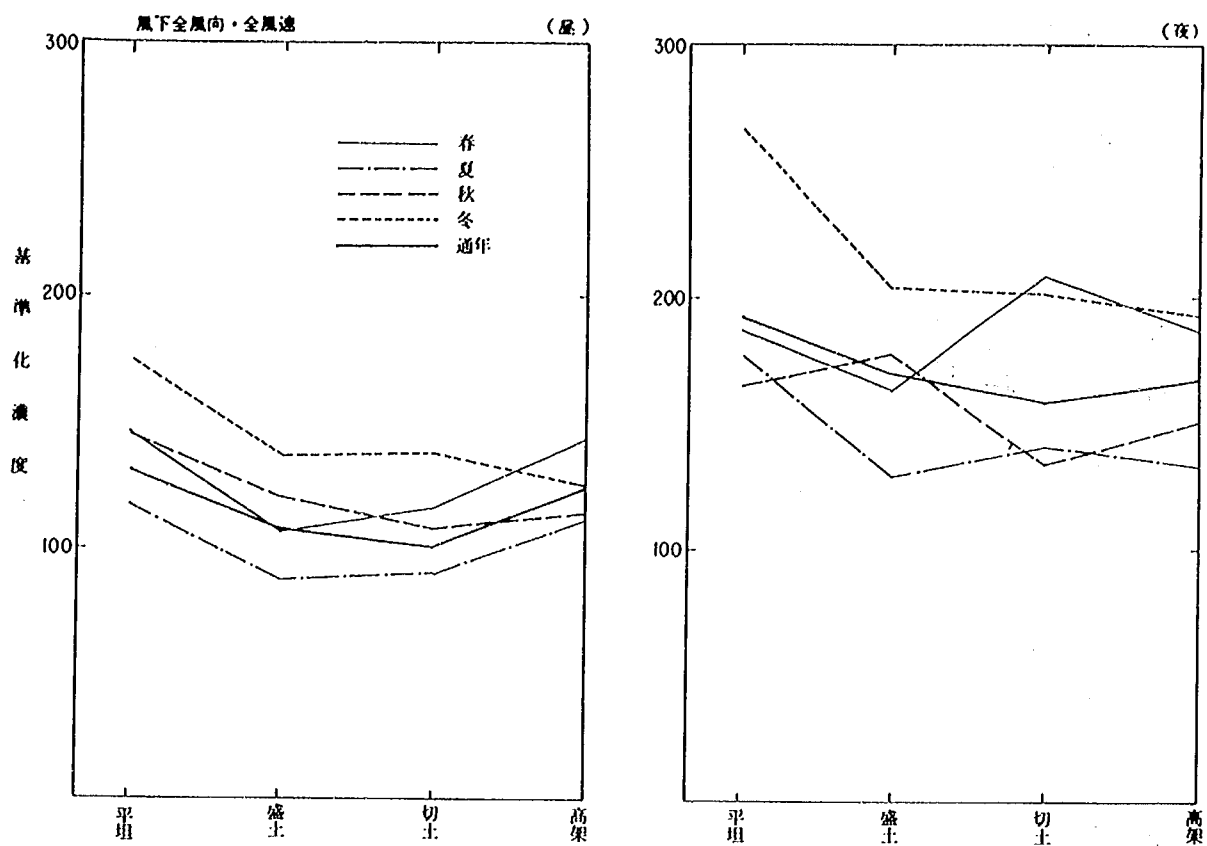


図 2 - 7 各構造における路肩濃度の四季・昼夜間変動

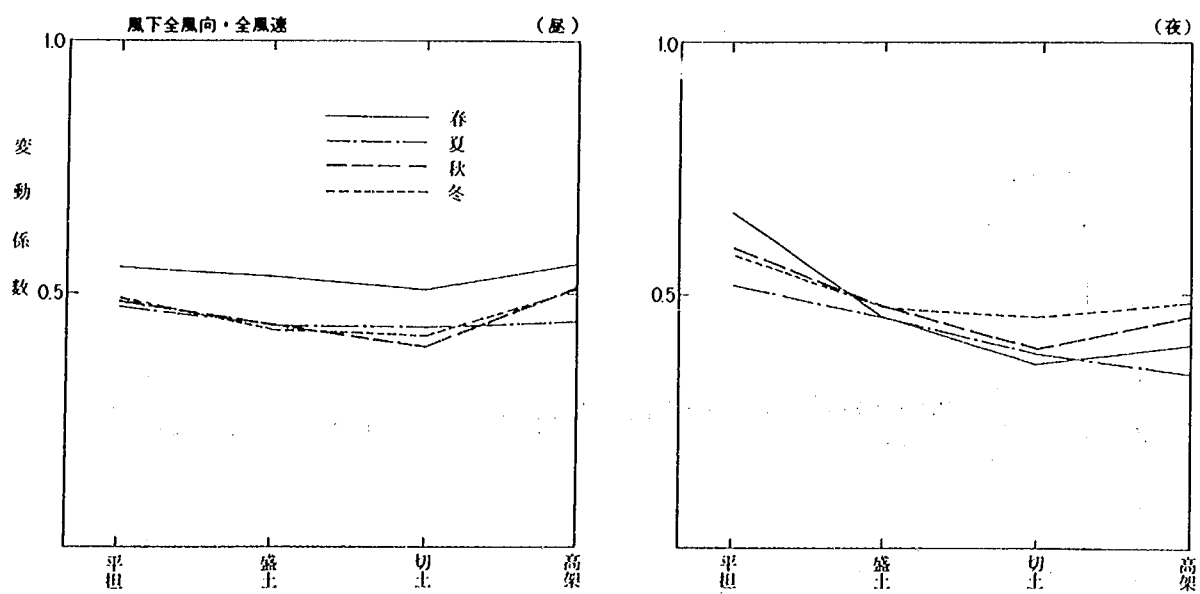


図 2 - 8 各構造における路肩濃度変動係数の四季・昼夜間変動

(3) 距離減衰の検討

本節では発生濃度の距離による減衰傾向を路肩濃度に対する比率を算出して行った。

表 2-1～表 2-3 は各風速階級別、四季・昼夜間別に各々直角風、斜風、平行風の各風向における各構造毎の減衰状態を示したものであり、前節 (1) の解析手法で述べた距離に対する減衰量(β)を示している。

この減衰量の各構造の減衰傾向を全風向風速域に対して、通年で図 2-9 に示した。

これらの算出結果によって次のことが考察される。

1) 直角風、斜風の場合では構造の違いによる減衰傾向の相違は見られず各構造とも一様な減衰傾向にあると考えられる。

また、平行風の場合では、平担の減衰量が最も大きく、盛土、切土、高架という順に減衰量が小さくなっている。

2) 風向によって減衰傾向の相違があり、直角風から平行風へと道路に対する風向の角度が小さくなるにしたがって減衰が大きくなる傾向がある。

3) 風速階級によって減衰傾向が変動し、低風速域から高風速域になるにしたがって減衰が大きくなる傾向がある。この傾向は平行風において特に顕著となる。

4) 熱的要因の減衰に対する影響は季節によるものより、昼夜間における変動の方が大きい。

これらの考察をまとめて推定すると、各構造によって減衰傾向の相違はあまりなく、減衰に影響する要因として風向、風速等の機械的な要因が強く寄与するものと考えられる。また、熱的要因の減衰に対する寄与度合はあまりなく、昼夜間で多少の変動が生じている程度である。

表2-1 路肩からの距離による減衰量

(直角風)

道路構造 要因	平 担	盛 土	切 土	高 架
全風速・通年	0.286 (0.923)	0.231 (0.978)	0.307 (0.963)	0.233 (0.993)
風 速 1.0m/以下	0.253 (0.970)	0.210 (0.994)	0.216 (0.952)	0.216 (0.993)
1.0 ~ 2.0	0.261 (0.943)	0.219 (0.985)	0.260 (0.963)	0.254 (0.991)
2.0 ~ 3.0	0.260 (0.952)	0.268 (0.942)	0.321 (0.962)	0.414 (0.993)
3.0 ~ 5.0	0.268 (0.918)	0.285 (0.923)	0.406 (0.958)	— —
5.0m 以下	0.289 (0.875)	0.538 (0.941)	0.581 (0.964)	— —
春(昼)	0.325 (0.899)	0.279 (0.968)	0.304 (0.983)	0.324 (0.992)
夏(昼)	0.271 (0.947)	0.274 (0.932)	0.396 (0.943)	0.253 (0.993)
秋(昼)	0.238 (0.913)	0.239 (0.987)	0.311 (0.980)	0.204 (0.997)
冬(昼)	0.313 (0.975)	0.206 (0.999)	0.342 (0.975)	0.343 (0.979)
春(夜)	0.276 (0.984)	0.197 (1.0)	0.273 (0.999)	0.248 (0.994)
夏(夜)	0.199 (0.968)	0.186 (0.963)	0.223 (0.943)	0.189 (1.0)
秋(夜)	0.343 (0.978)	0.180 (0.993)	0.175 (0.909)	0.191 (0.985)
冬(夜)	0.373 (0.972)	0.195 (1.0)	0.194 (0.961)	0.263 (0.970)

※ 上段は $C_i/C_o = (x_i - x_o)^{-\beta}$ の減衰量 β
 下段は (相関係数)

表 2-2 路肩からの距離による減衰量

(斜風)

道路構造 要因	平 担	盛 土	切 土	高 架
全風速・通年	0.305 (0.948)	0.266 (0.987)	0.306 (0.954)	0.236 (0.998)
風 速 1.0m/s 以下	0.274 (0.996)	0.216 (0.999)	0.230 (0.958)	0.214 (0.993)
1.0 ~ 2.0	0.266 (0.956)	0.215 (0.996)	0.282 (0.960)	0.231 (0.996)
2.0 ~ 3.0	0.287 (0.946)	0.319 (0.975)	0.300 (0.950)	0.324 (0.990)
3.0 ~ 5.0	0.375 (0.926)	0.323 (0.966)	0.338 (0.944)	0.450 (0.968)
5.0m/s 以下	0.421 (0.856)	0.405 (0.959)	0.370 (0.935)	— —
春(昼)	0.383 (0.895)	0.342 (0.977)	0.347 (0.963)	0.359 (0.995)
夏(昼)	0.311 (0.934)	0.361 (0.948)	0.412 (0.944)	0.274 (0.989)
秋(昼)	0.360 (0.944)	0.306 (0.988)	0.320 (0.967)	0.304 (0.988)
冬(昼)	0.330 (0.987)	0.253 (1.0)	0.324 (0.950)	0.452 (0.979)
春(夜)	0.291 (0.918)	0.257 (0.998)	0.260 (0.986)	0.271 (1.0)
夏(夜)	0.263 (0.963)	0.252 (0.973)	0.262 (0.931)	0.183 (0.998)
秋(夜)	0.260 (0.981)	0.158 (0.988)	0.153 (0.955)	0.191 (0.994)
冬(夜)	0.319 (0.981)	0.196 (0.998)	0.210 (0.952)	0.340 (0.970)

※ 上段は $C_i/C_o = (x_i - x_o)^{-\beta}$ の減衰量 β
 下段は (相関係数)

表2-3 路肩からの距離による減衰量

(平行風)

道路構造 要因	平 坦	盛 土	切 土	高 架
全風速・通年	0.468 (0.970)	0.379 (0.985)	0.349 (0.950)	0.280 (0.989)
風 速	0.334 (0.974)	0.246 (0.997)	0.286 (0.944)	0.214 (0.989)
1.0m/s以下				
1.0 ~ 2.0	0.410 (0.975)	0.258 (0.999)	0.297 (0.975)	0.241 (0.997)
2.0 ~ 3.0	0.372 (1.0)	0.329 (0.984)	0.271 (0.956)	0.271 (0.980)
3.0 ~ 5.0	0.531 (0.955)	0.405 (0.981)	0.368 (0.984)	0.347 (0.971)
5.0m/s以上	0.625 (0.916)	0.549 (0.958)	0.469 (0.940)	0.516 (0.941)
春(昼)	0.580 (0.940)	0.452 (0.980)	0.399 (0.973)	0.388 (0.985)
夏(昼)	0.505 (0.964)	0.484 (0.974)	0.441 (0.968)	0.331 (0.965)
秋(昼)	0.570 (0.969)	0.381 (0.999)	0.373 (0.934)	0.305 (0.973)
冬(昼)	0.515 (0.960)	0.453 (0.977)	0.426 (0.950)	0.303 (0.997)
春(夜)	0.437 (0.988)	0.300 (0.999)	0.318 (0.975)	0.282 (0.995)
夏(夜)	0.335 (0.981)	0.275 (0.991)	0.225 (0.932)	0.244 (0.975)
秋(夜)	0.428 (0.999)	0.355 (0.995)	0.223 (0.928)	0.189 (0.999)
冬(夜)	0.494 (0.964)	0.379 (0.978)	0.337 (0.930)	0.240 (0.979)

※ 上段は $C_i/C_o = (x_i - x_o)^{-\beta}$ の減衰量 β
 下段は (相関係数)

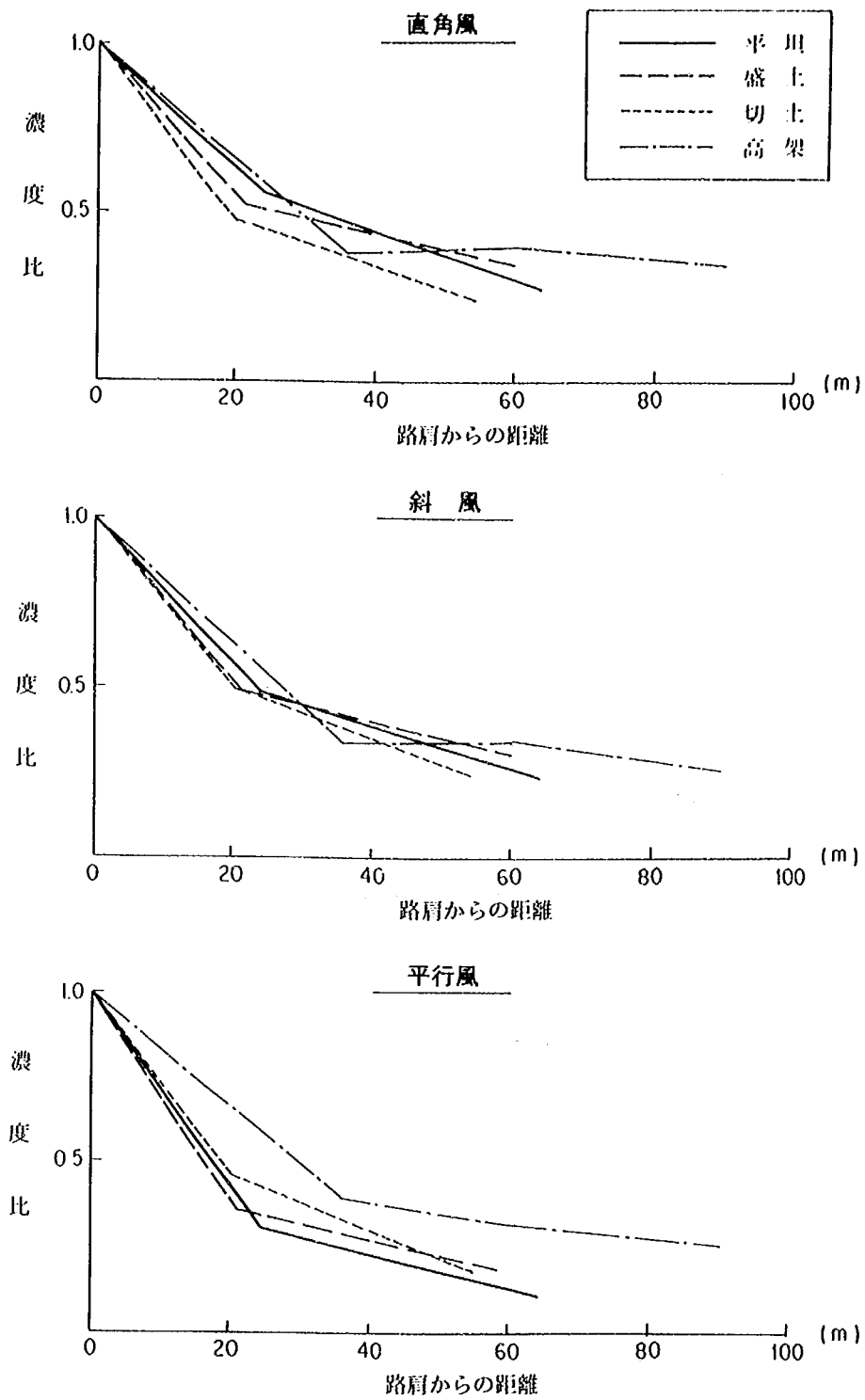


図 2 - 9 路肩からの減衰傾向 (通年・全風速)

(4) 風上濃度の検討

有風時（ 1.1 m/s 以上）の風上側においても、ある程度の濃度の形成が認められる。

ここではこれらの風上濃度が各構造によって、どのように形成され、またどの位の風速域まで風上濃度が形成されているかを検討した。

これらの風上濃度は、風下側路肩の濃度に対する風上側路肩の濃度の比率で現した。

本解析ではバックグラウンド濃度を平均的に考え一律に 2.5 ppb と設定して、実測濃度から一様に差し引いて解析して来た。

しかしこれらの結果において 2.0 m/s 以上の高風速域で濃度の比率が負の値を示している。

これはバックグラウンドとして 2.5 ppb の濃度は引きすぎの状態にあり、バックグラウンド濃度はもう少し低いように考えられる。

従って 5.0 m/s 以上の風速で風上濃度が約零となるように換算すると、直角風、斜風ともに、基準化濃度で 1.2 ppb の割り増しが考えられる。

この基準化濃度は実測濃度と約 1 対 1 の関係にあり、 1.2 ppb の割り増しを行ったバックグラウンド濃度は実測濃度でだいたい 1.0 ppb 程度に相当する。

以上に述べたようなバックグラウンド濃度の減量を行い、直角風、斜風において、風上濃度の形成状態を示してものを図 2-10、図 2-11 に示す。

これらの算出結果より次のことが考察される。

1) 各構造による風上濃度の形成状態は構造の種別に関係なく一様に形成されている。

2) 風上濃度は有風時（ 1.0 m/s 以上）においても形成され、その量は高風速になるにしたがって少量となる。

これらの風速による傾向は特定の風速域で変化するのではなく、一定の比率をもって除々に変化しているようである。

有風時全風速

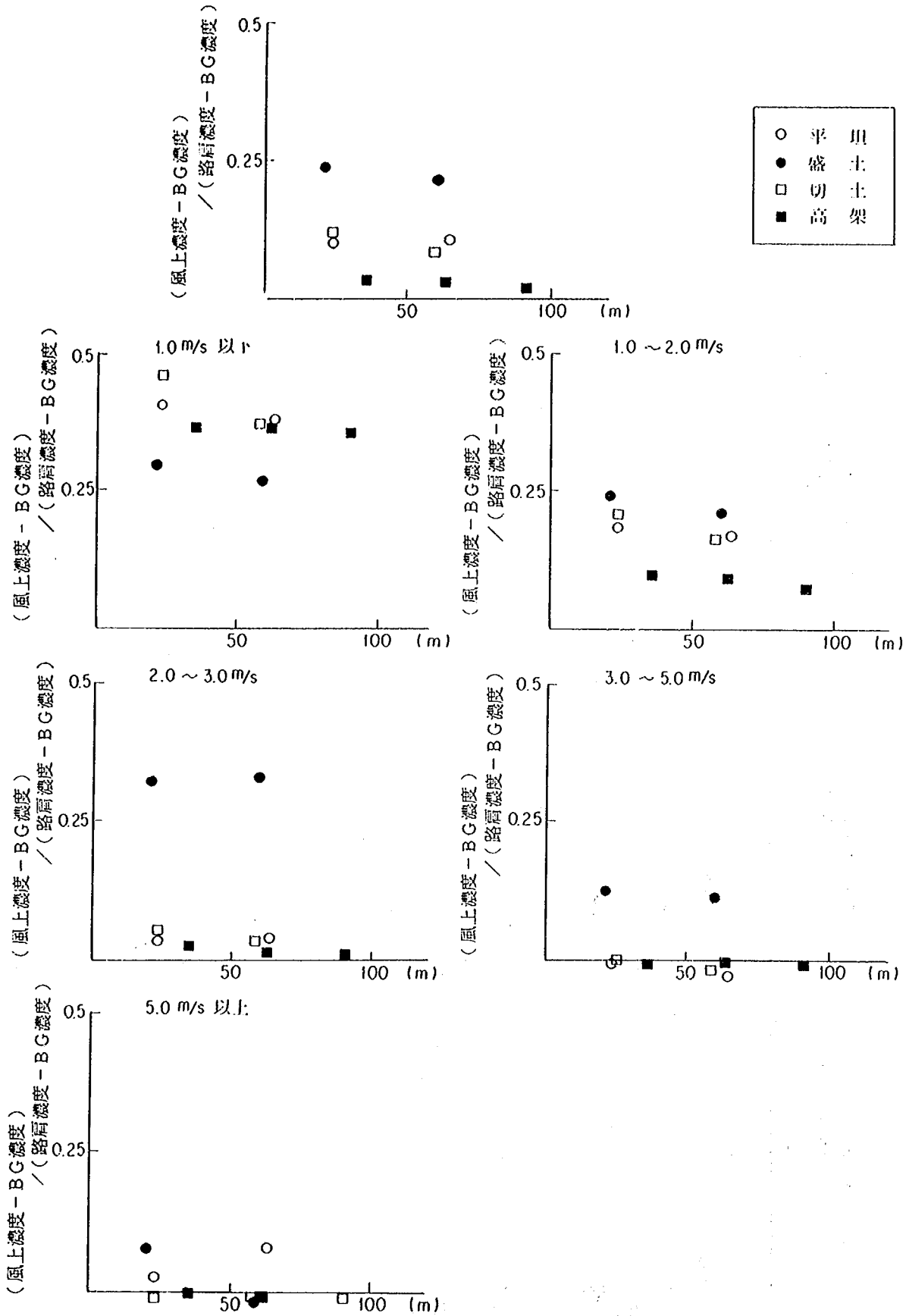


図2-10 風上濃度 (BG濃度 10 ppb) の分布 (直角風)

有風時全風速

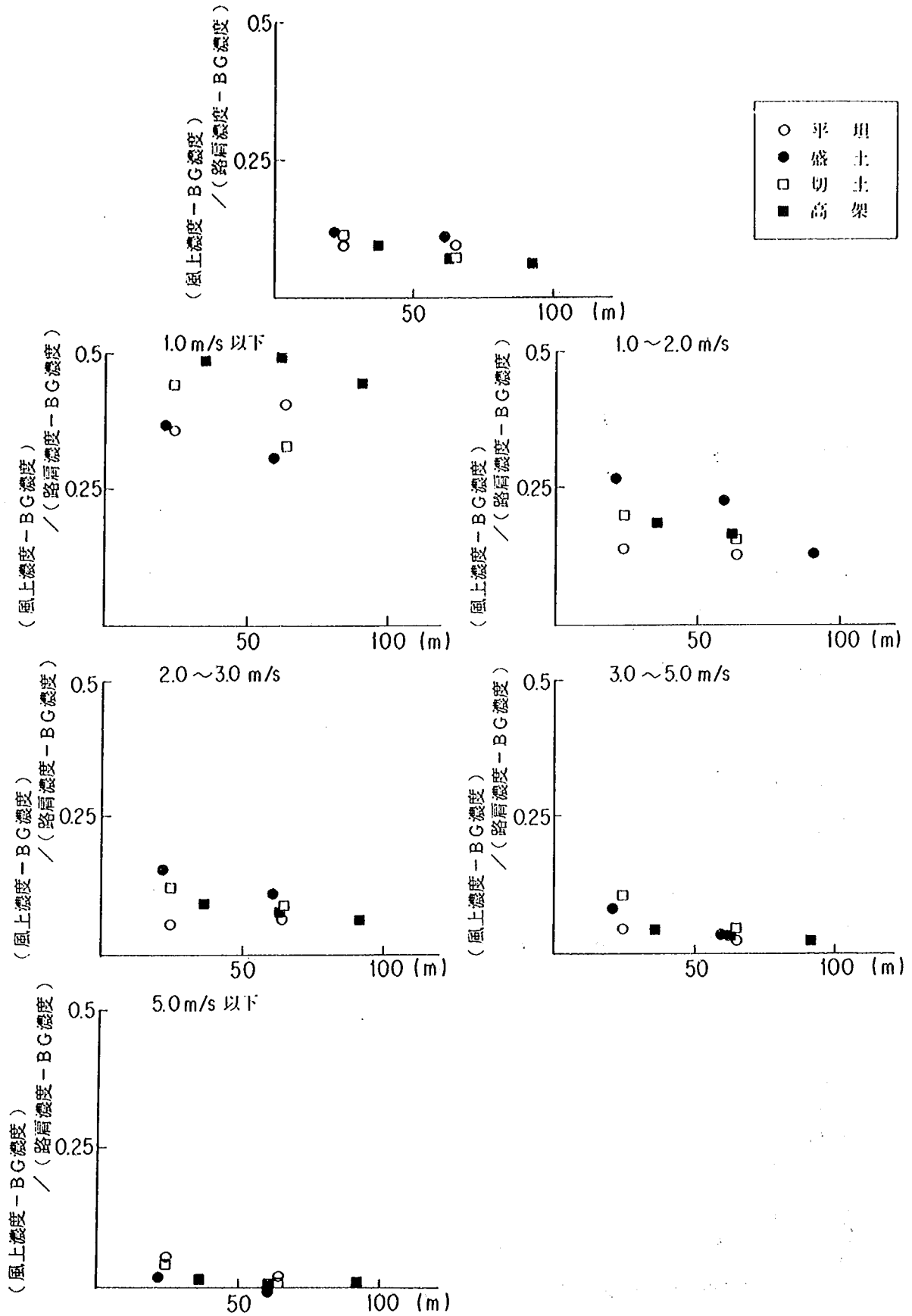


図 2 - 11 風上濃度 (BG濃度 10 ppb) の分布 (斜風)

2-4 実測値と計算値との比較

(1) 解析手法

(i) 比較の方法

実測濃度は、各時間帯ごとの排出ガス量、および風速で正規化した基準化濃度として整理した。これは、排出ガス量 1 cc/sec・m、風速 1 m/sec の濃度である。

また、予測濃度は、排出ガス量 1 cc/sec・m、風速 1 m/sec における濃度（ユニット濃度）を計算した。

実測値の基準化濃度は、風速ランク別に整理したが、風速ランクは静穏時（1 m/sec 以下）と有風時（1.1 m/sec 以上）については、さらに 4 つの風速ランクに分けている。

表 2-4 実測値の正規化

風 向	風 速 ラ ン ク		正規化の方法
直角風	静 穏	1. 0 m/sec 以下	$C_R = \frac{C_m}{q}$
	有風時	1. 1 ～ 2. 0 m/sec	$C_R = \frac{C_m \cdot U}{q}$
斜 風		2. 1 ～ 3. 0	
平行風		3. 1 ～ 5. 0	
		5. 1 以上	

(注) C_R : 基準化濃度 (ppb)
 C_m : 実測濃度 (ppb)
 q : 排出ガス量 (cc/sec・m)
 U : 風向別風速ランク別平均風速 (m/sec)

(2) 盛土構造

(i) 直角風

予測値は大気安定度により路肩で 200~250 ppb、20 m、60 m 地点では 10~70 ppb となっている。

実測値との対比で見ると風速 5.1 m/s 以上を除いて路肩ではほぼ対応している。20 m 地点では実測が 110~150 ppb に対し予測値は 10~70 ppb と過少評価になっている。

全体として実測値と予測値の減衰傾向は大きく異なっている。

(ii) 斜 風

予測値は路肩では安定度が安定なほど濃度が高く F~A の順になっているが、20 m 地点では逆に A~F の順に高濃度となっている。さらに、60 m 地点およびそれ以遠では安定度 F を除いて A~E の濃度が再び交差しており、実測の現象と異なっていると考えられる。

実測値と予測値を対比して見ると、路肩 21 m、60 m 地点とも予測値が過少評価をしており、

特に 21 m 地点でその差は大きい。全体として実測値と対応する計算値は見当らない。

(iii) 平 行 風

予測値は路肩において安定度 A で約 150 ppb、F で 450 ppb と安定度が安定になるほど高く、その差は約 300 ppb となっている。20 m 地点では予測値の安定度による差は 25 ～ 50 ppb、60 m 地点では 0 ～ 20 ppb と小さくなっている。

実測値と予測値を対比すると、路肩で実測値の風速が 1.1 ～ 3.0 m/s の範囲で予測値の C ～ F に対応しているが、それ以外の風速階級および 20 m、60 m 地点では予測値が過少評価となっており実測値と対応する予測値はない。

(iv) 静 穏

予測値はほぼ建設省方式と同じ結果を示している。

実測値と予測値とを対比すると安定度 4 が各測点で良く合っている。

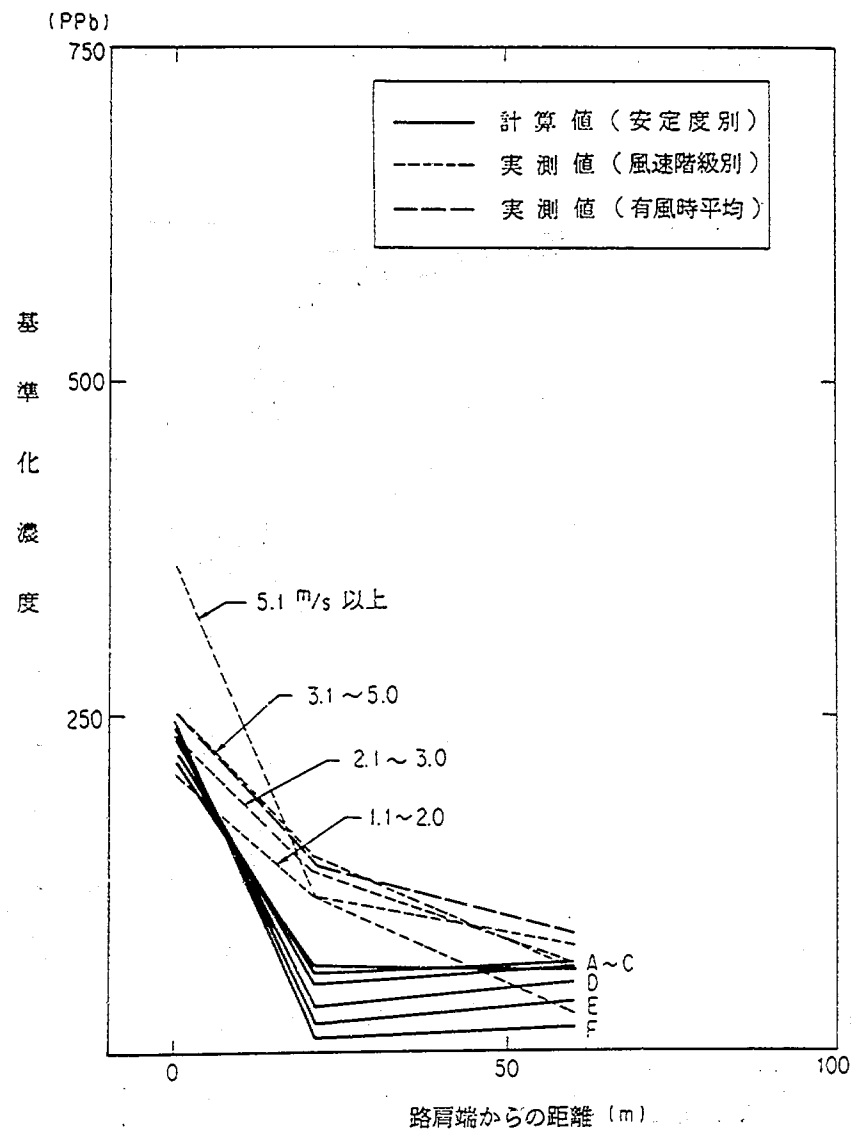


図 2-12 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(盛土, 直角風)

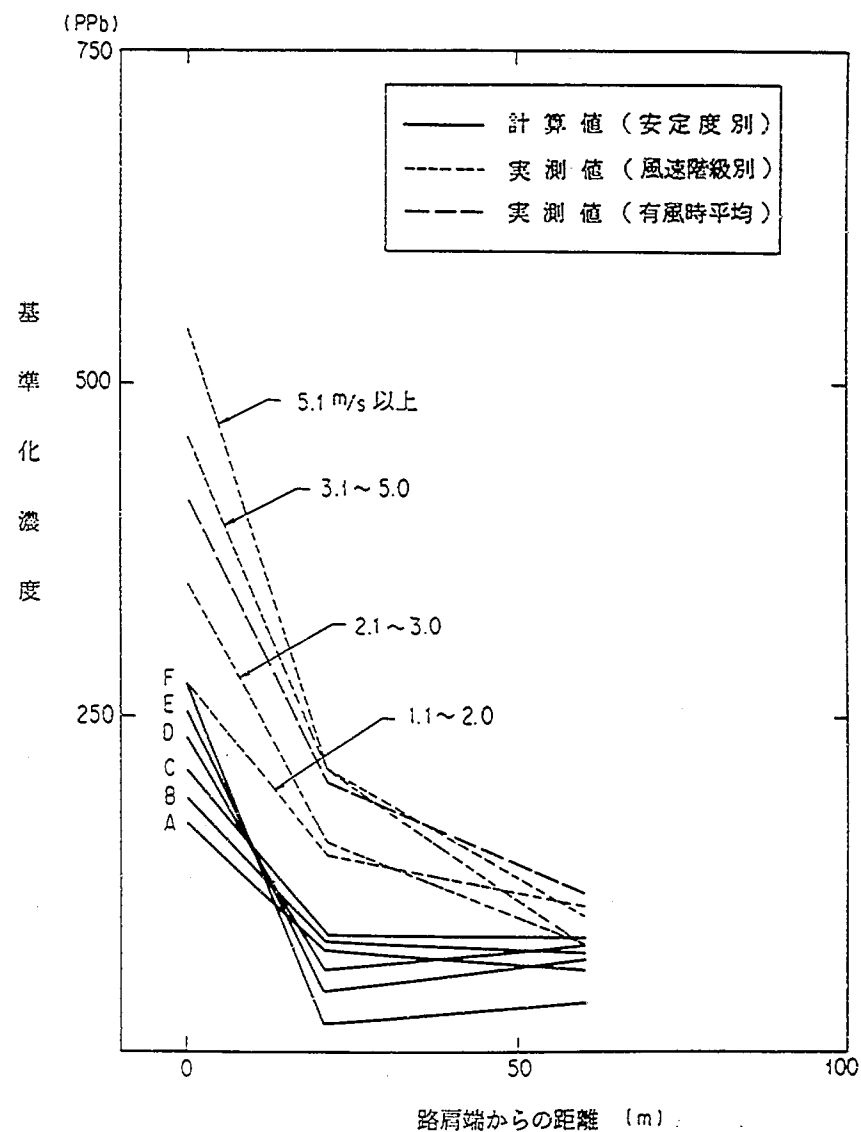


図 2-13 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(盛土, 斜風)

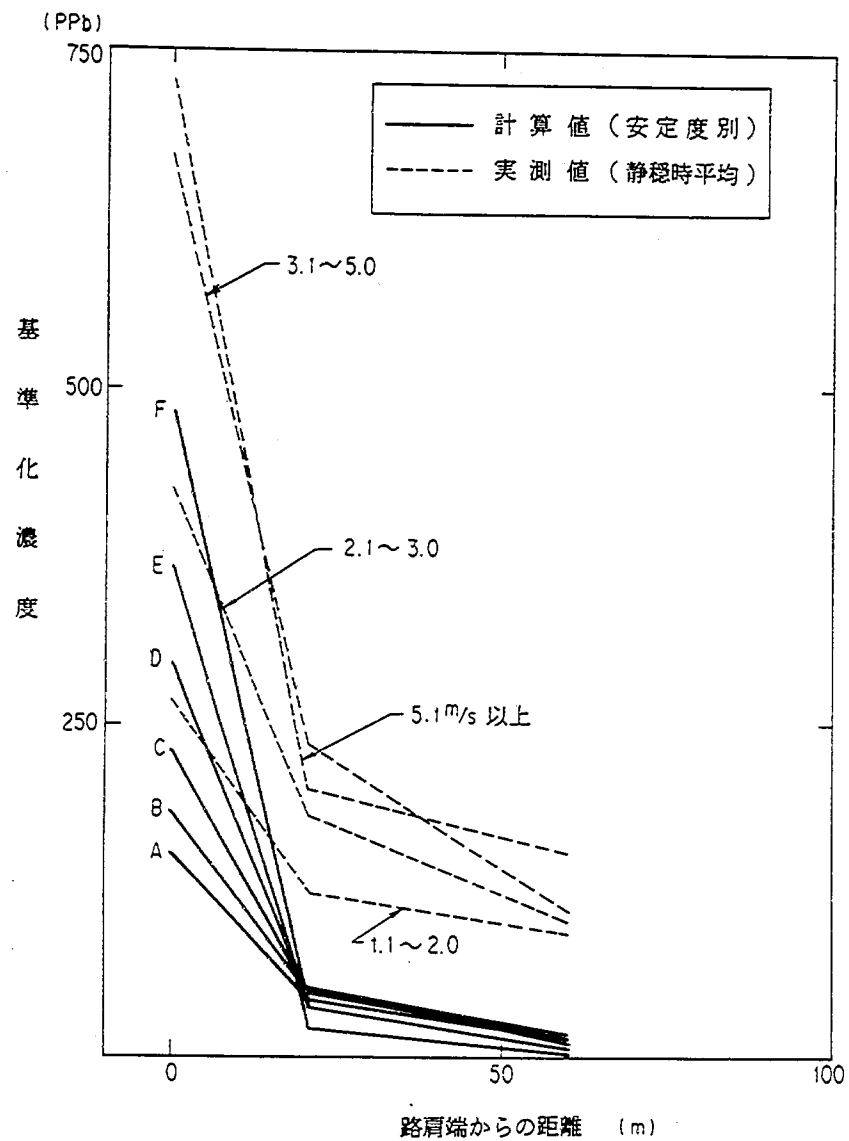


図 2 - 14 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(盛土, 平行風)

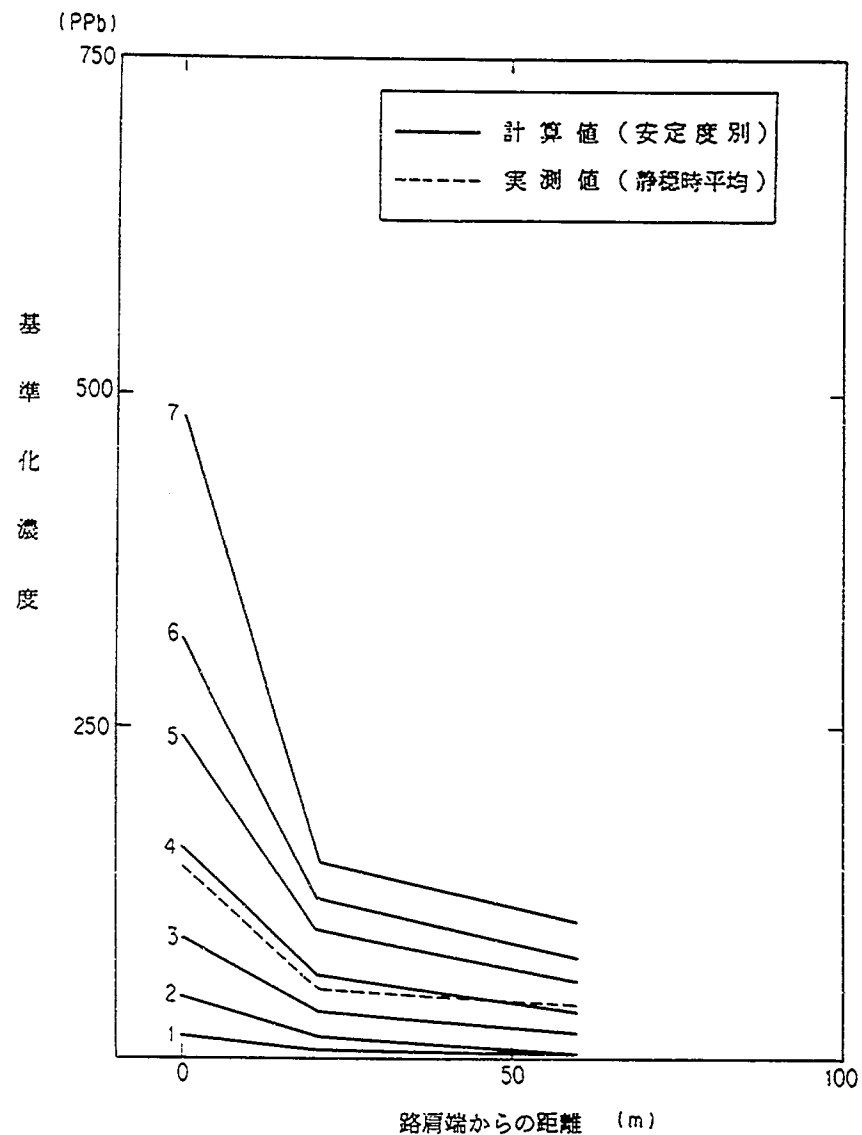


図 2 - 15 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(盛土, 静穏)

(3) 高架構造

(i) 直 角 風

予測値について見ると路肩濃度および距離減衰の安定度による違いは小さい。

路肩濃度において実測値と予測値を比較すると、風速ランク 2.1～3.0 m/s の実測値以外は良く対応している。

濃度距離減衰で見ると、風速ランクが 1.1～2.0 m/s および 2.1～3.0 m/s の実測値は路肩から 3.6 m 以遠で 30 ppb 程度予測値よりも大きいが減衰の傾向は大体合っている。実測値と比較的良く対応している予測値は安定度 D のものである。

(ii) 斜 風

予測値の路肩濃度は安定度 A で 170 ppb、F で 270 ppb と安定度による差が見られるが、減衰傾向はあまり変わらない。

次に路肩濃度で実測値と予測値を比較すると、風速ランク 1.1～2.0 m/s の実測値以外は実測値が予測値の倍以上の値となっている。

濃度距離減衰を見ると、風速ランク 1.1～2.0 m/s の実測値は安定度 D の予測値と良く対応しているが、他の風速ランクについては対応は良くない。

(iii) 平 行 風

予測値の路肩濃度は安定度 A で 120 ppb、安定度 F で 500 ppb と安定度による差が大きい。距離減衰については路肩から 3.6 m までは安定側ほど激しいが、3.6 m 以遠については安定度による差は小さい。

路肩濃度で実測値と予測値を比較すると、風速 1.1～2.0 m/s の実測値で安定度 C の予測値に良く対応している。風速 2.1～3 m/s の実測値は安定度 E の予測値に、他の風速ランクでは安定度 F の予測値に良く対応している。

濃度距離減衰で見ると実測値と予測値の対応は良くない。

(iv) 静 風

建設省方式と同じような傾向が見られ、安定度 5 の予測値が実測値と良く対応している。

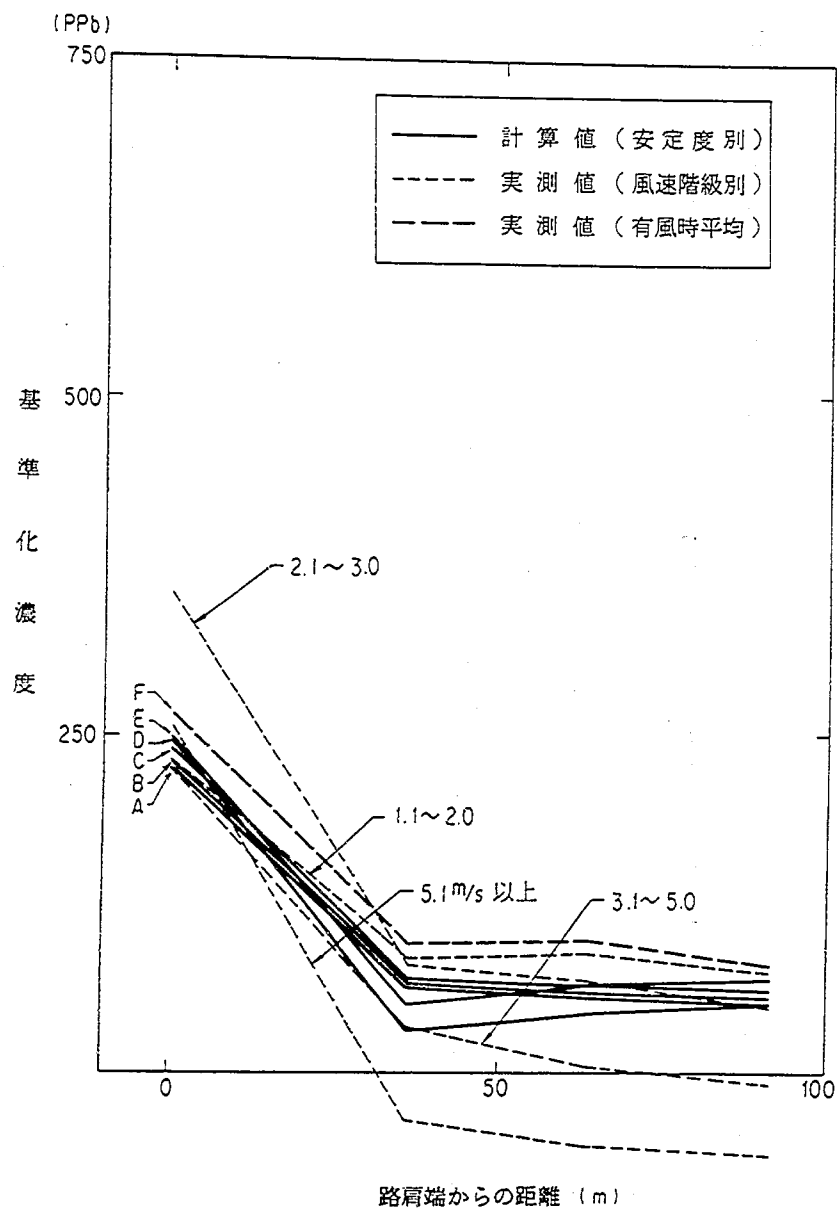


図2-16 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(高架, 直角風)

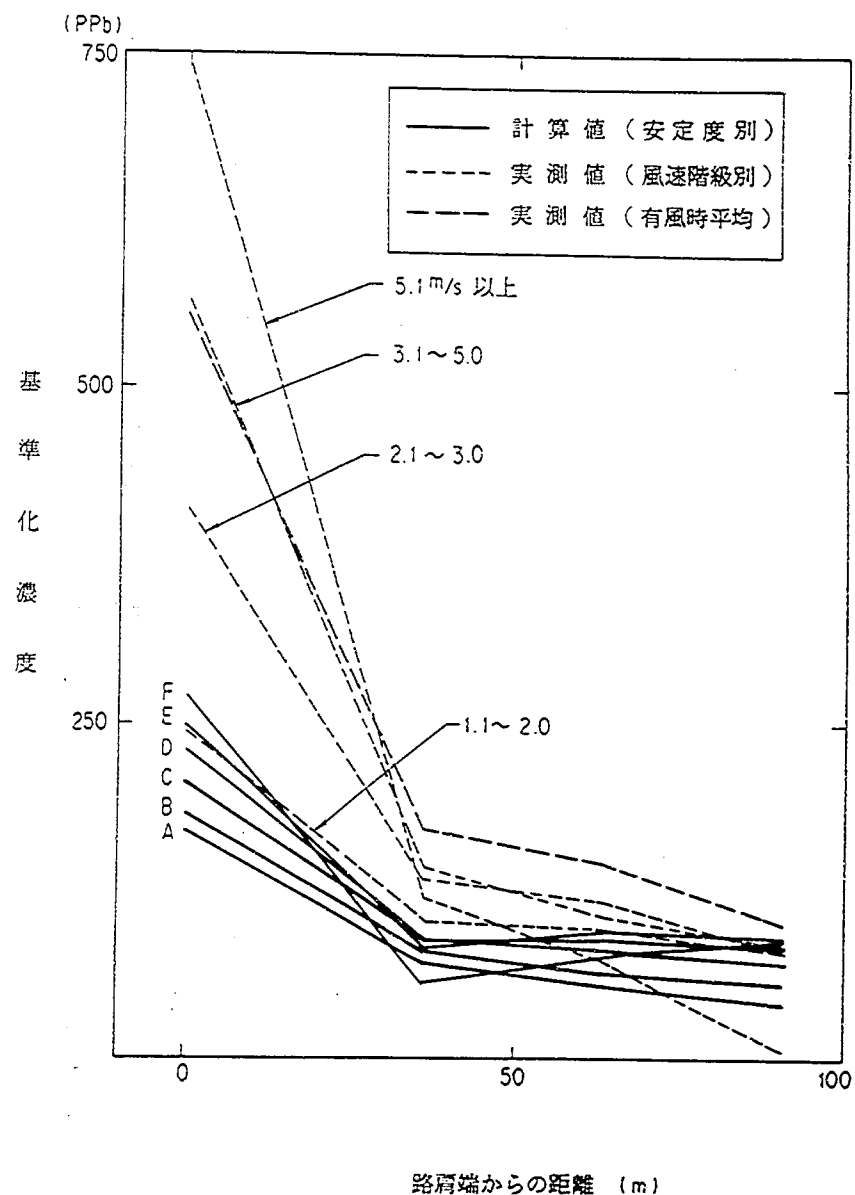


図2-17 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(高架, 斜風)

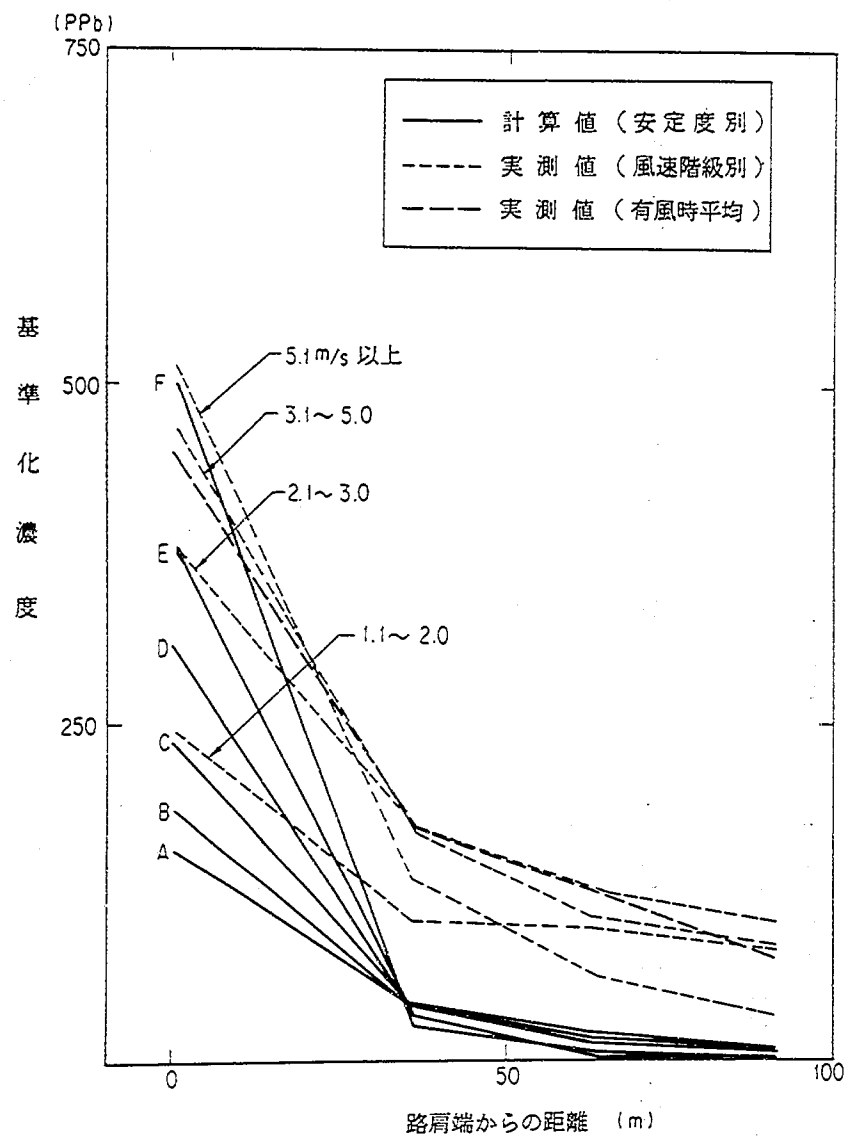


図 2-18 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(高架, 平行風)

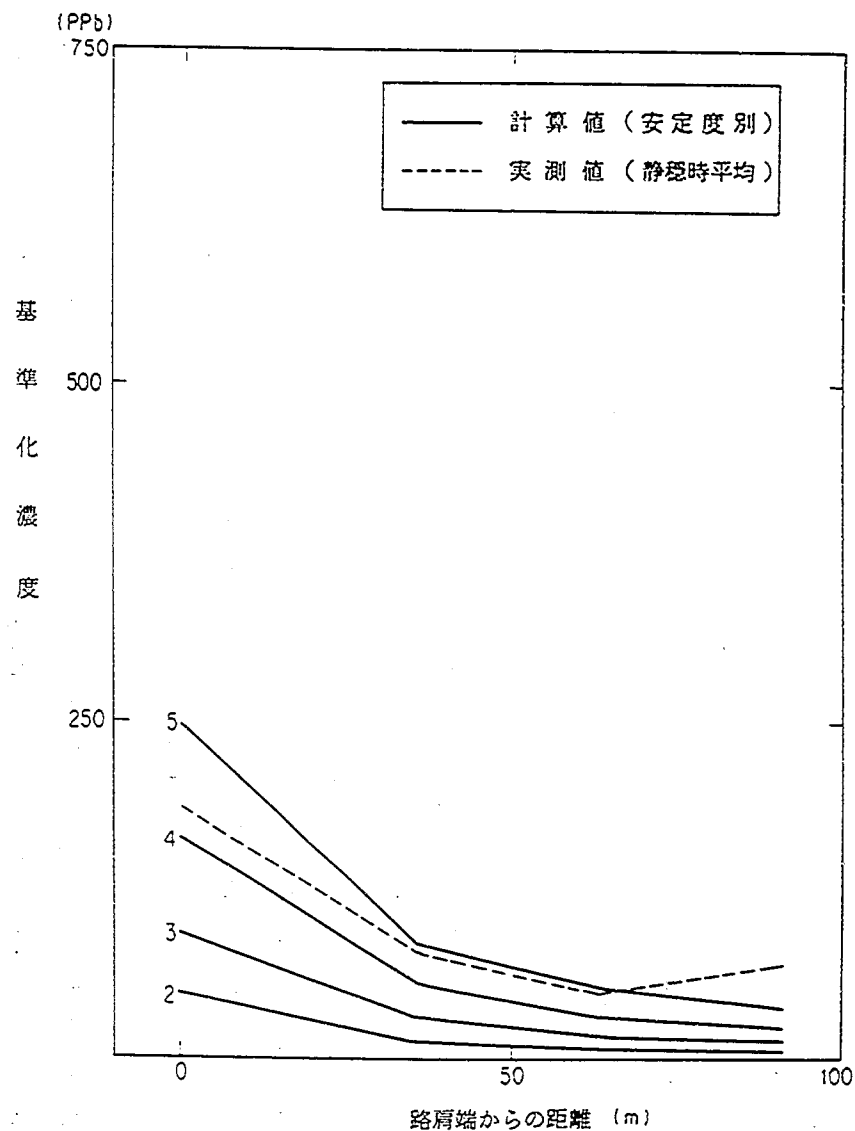


図 2-19 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(高架, 静穏時)

(4) 切土構造

(i) 直 角 風

予測値は大気安定度により路肩で250~300ppb、20m地点で150ppb前後、55m地点で80~150ppb程度となっている。減衰傾向は、不安定側になるにしたがって大きくなっている。

実測値との対比でみると全地点とも実測値の方が予測値よりやや下回っており減衰傾向は強不安定(A)に近いようである。

(ii) 斜 風

予測値は路肩で安定度が安定なほどF~Aの順に250~400ppb程度になっている。20m地点では安定側の順序が多少乱れており150~220ppb程度である。55m地点では再び路肩と同様にF~Aの順になり75~225ppb程度となっている。

実測値との対比では、路肩と20m地点で高風速域が安定側、低風速域が不安定側となって対応しており、55m地点では全風速ランクとも100ppb前後に集中している。

全体として減衰傾向は安定度が不安定側のA~Bに近いようである。

(iii) 平 行 風

予測値は、路肩で安定度順にF~Aと低くなっており200~650ppb程度である。20m地点では同順で80~160ppb程度であり55m地点では40ppb程度に全安定度とも集中している。

実測値と予測値を対比してみると、全体的に実測値の方が200ppb程度高く濃度距離減衰が同様の傾向にある。

全体として実測値の減衰傾向は安定側のFに近いようであるが、もう少し強安定側の安定度があればそれに相当するものと思われる。

(iv) 静 穏

静穏状態では、建設省方式のものとほとんど相違はなく、安定度4の中立に対応しているようである。

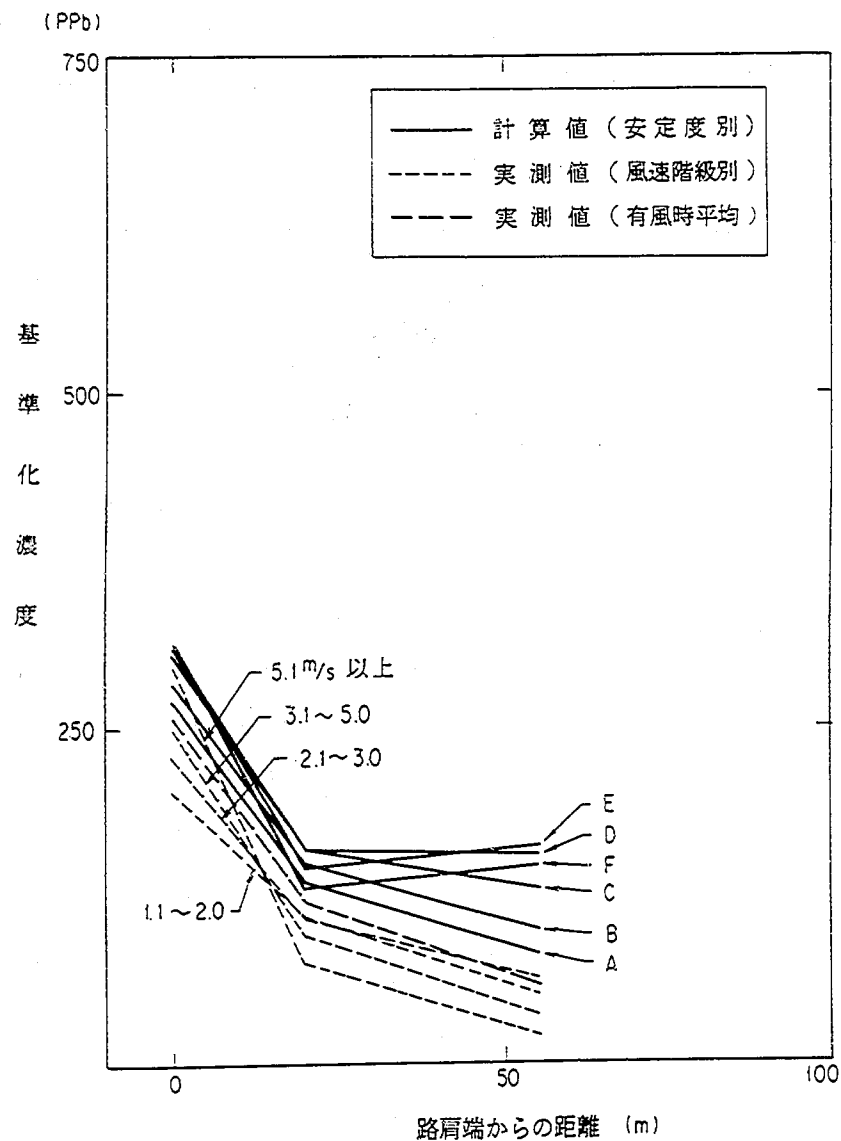


図 2-20 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(切土, 直角風)

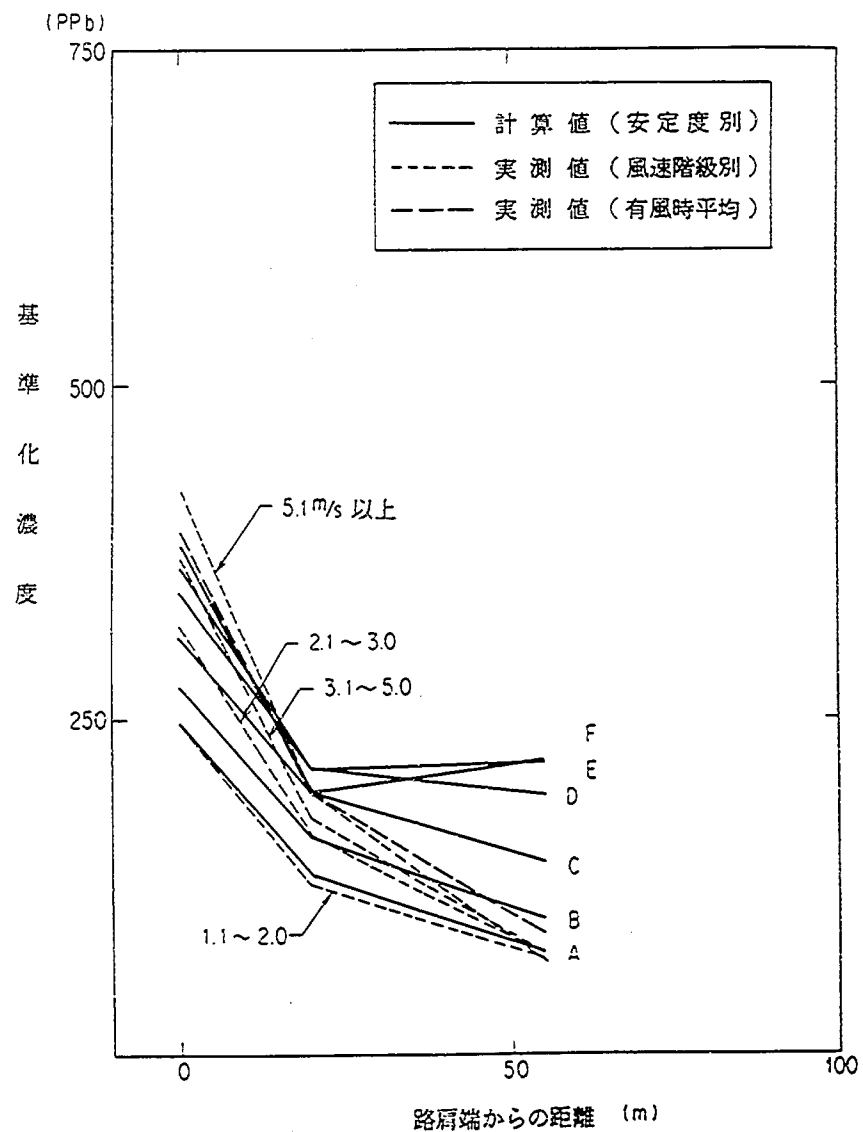


図 2-21 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(切土, 斜風)

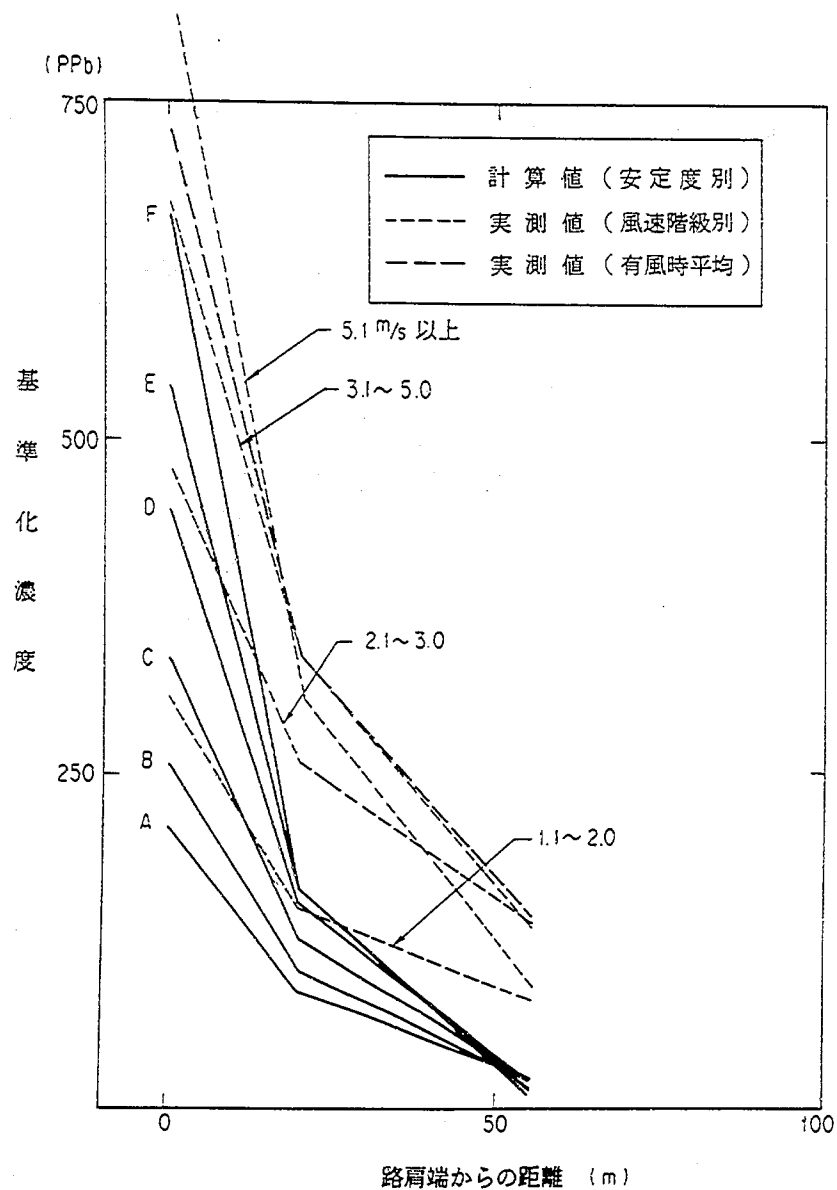


図 2-22 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(切土, 平行風)

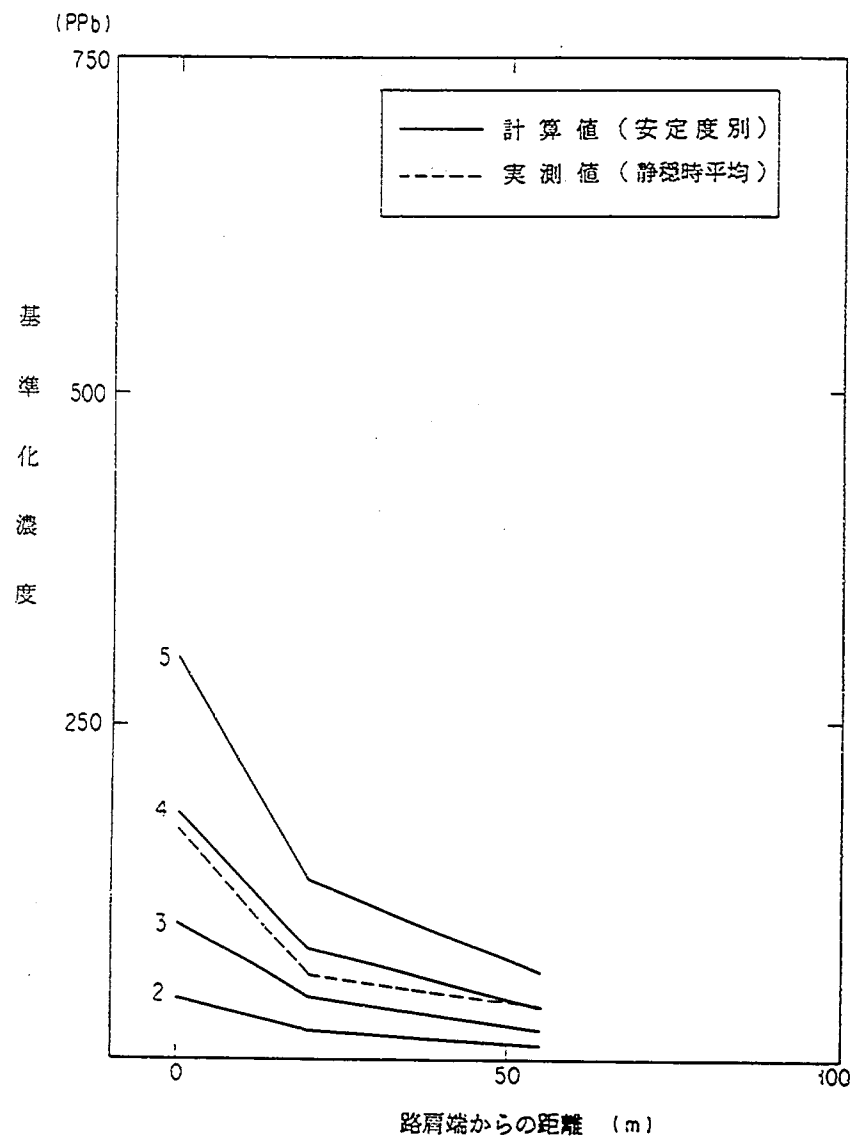


図 2-23 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(切土, 静穏時)

(5) 平坦構造

(i) 直角風

予測値の濃度距離減衰は、路肩から24m地点で最大濃度となるパターンを示し、実測値のパターンと大きく異っている。特にこの傾向は弱安定(E)、安定(F)の予測値に顕著に見られる。この場合路肩から64m地点が最大濃度となる結果になっている。これは道路近くの拡散巾が小さいためである。

建設省方式による予測値と比較すると路肩から24m地点までの濃度傾向が異なっている。

路肩から24m地点の実測値は、予測値の濃度範囲外にあり、予測値が低く、64m地点の濃度は、予測値の安定度が強不安定(A)から弱不安定の範囲にある。

(ii) 斜 風

予測値の濃度距離減衰は、路肩から24m地点で最大程度になる傾向を示し、実測値のパターンと大きく異なっている。

路肩から24m地点までの実測値は、風速ランク1.1~2.0mを除けば予測値の範囲より、高くなっている。64m地点の実測値は、予測値の安定度が強不安定(A)から弱不安定(C)の範囲にある。

(iii) 平行風

実測値に比べ予測値の濃度が低い傾向がある。

風速ランク1.1~2.0 m/secの路肩から24m地点の実測値は、予測値の不安定(B)から中立(D)の範囲にあるが、風速ランク2.1 m/sec以上の実測値は、予測値の範囲外にあり、予測値が低くなっている。

(iv) 静穏時

実測値は、安定度が弱不安定から弱安定の予測値の範囲にある。

建設省方式に比べ実測値との濃度減衰傾向の対応が若干劣っている。

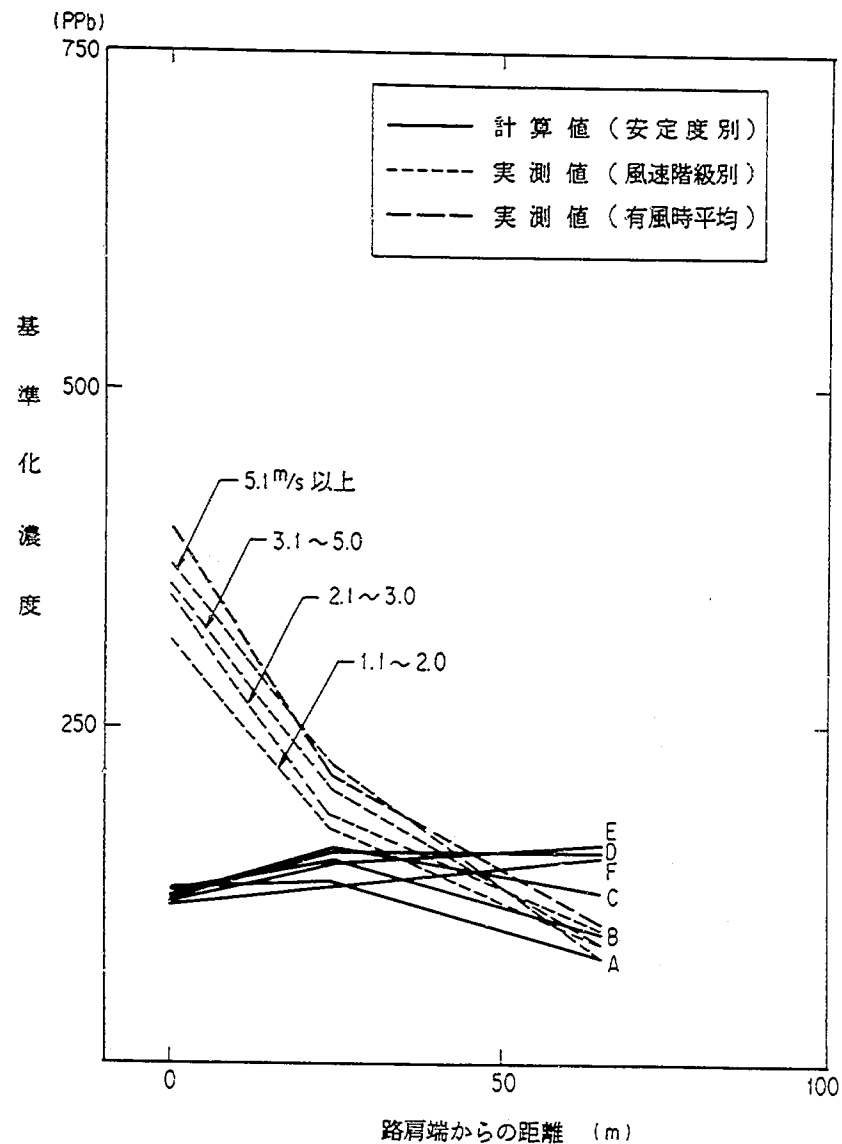


図 2-24 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(平坦, 直角風)

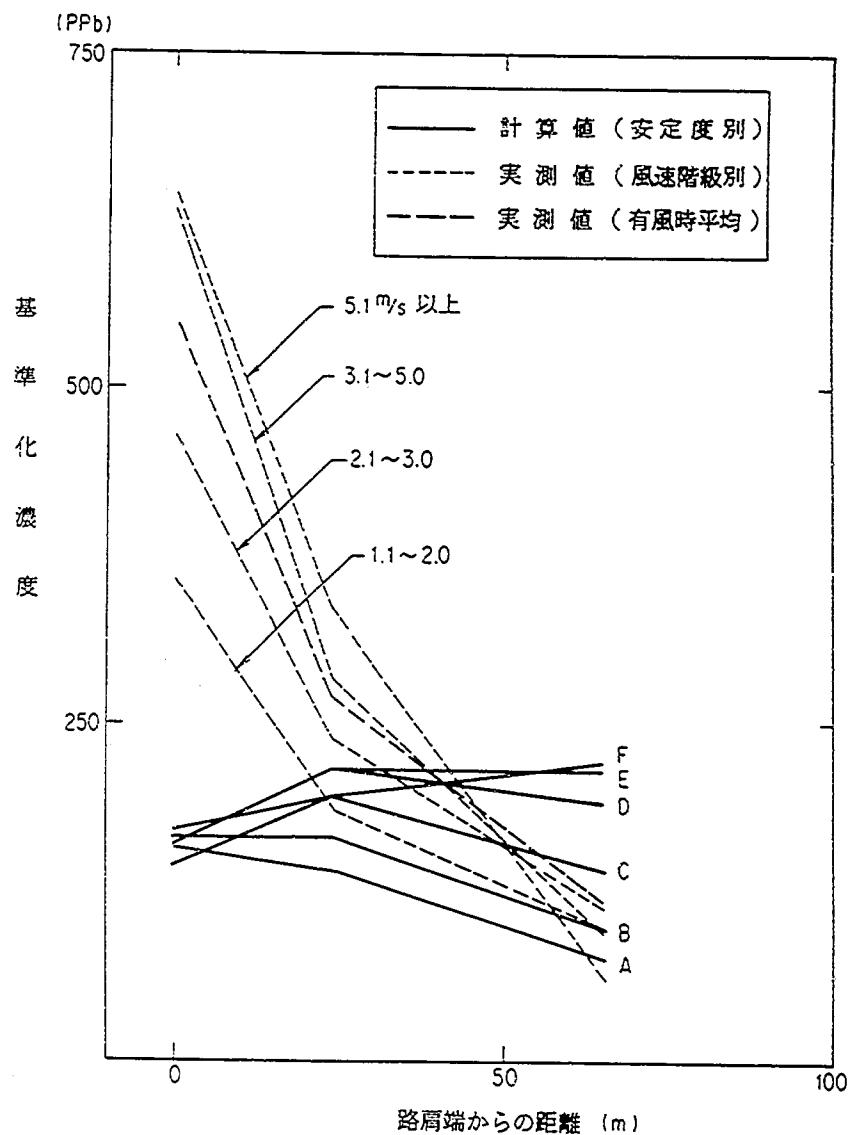


図 2-25 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(平坦, 斜風)

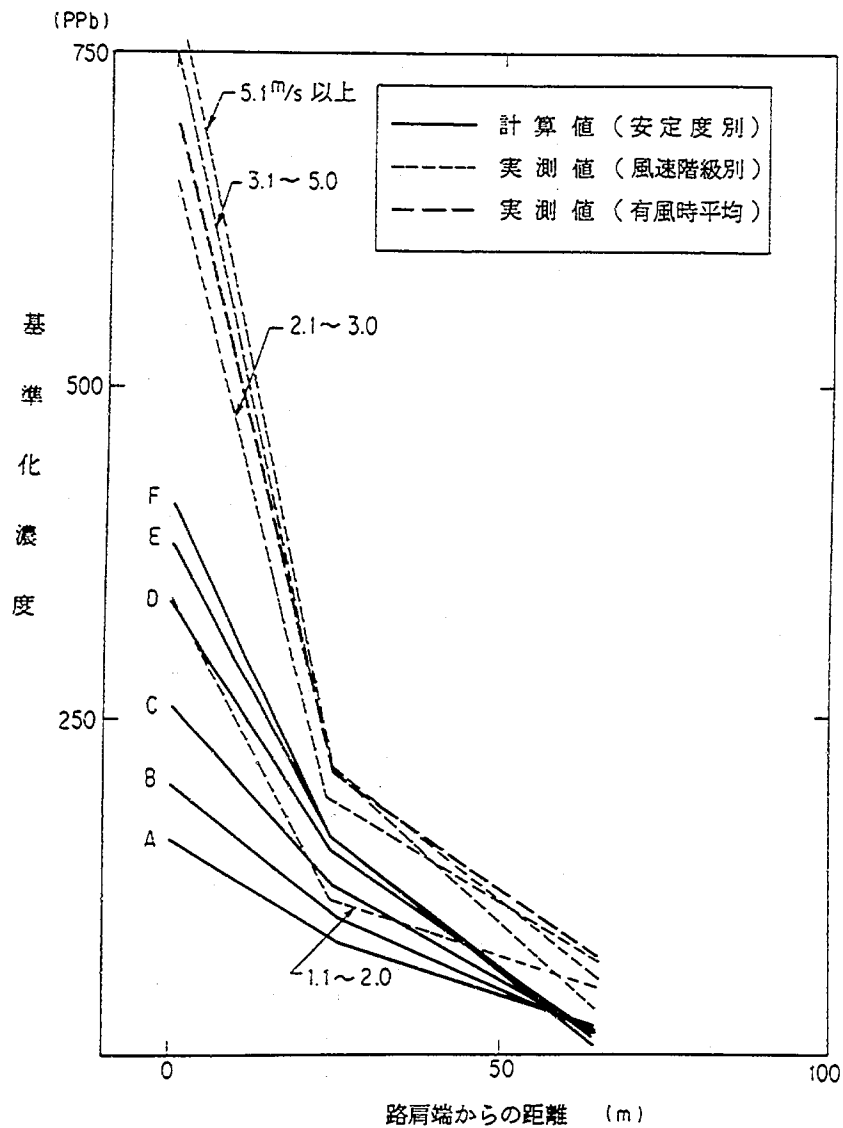


図 2-26 濃度減衰パターンの実測値と計算値の比較
(平坦, 平行風)

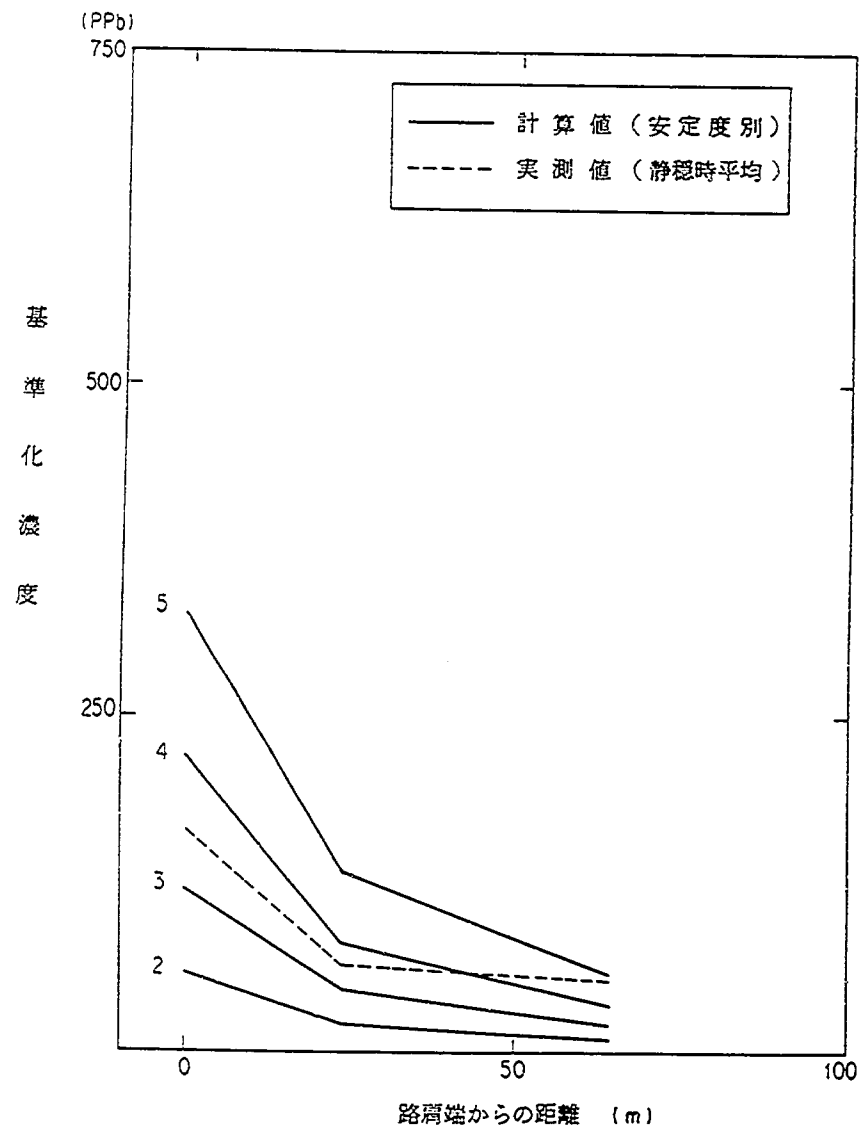


図 2-27 濃度減衰パターンの実測値と予測値の比較
(平坦, 静穏時)

ま と め

これまでの検討は東名高速道路沿道における測定結果にもとづくものであり、条件が異なる場合には必ずしもこの結果と一致しない場合も考えられるが、当該データについての結果をまとめると以下のとおりである。

実測濃度の構造による相違は路肩濃度によって大きくみられ、減衰傾向はそれほどの相違がなく一様と考えられる。

路肩濃度は、平坦が最も高い濃度形成を示し、平坦構造を基準として考えると各構造では排出源高さ、排出源下の風速の吹き抜け、堀割等による排ガスの残留等の各構造特有の機械的原因によって濃度の形成が低くなっていると考えられる。

また、濃度の影響要因としては風速、風向が最も強い要因と考えられ、路肩濃度および減衰傾向はこれらの風速強度および風向によって低減および減衰しているものと考えられる。

しかし、現在用いられている予測計算式においては、風向による安定度の相違は考えられておらず、また、風速階級による減衰傾向の相違は安定度を算出する際の一要因にとどまっている。

本解析ではこれらの風向、風速による影響が現予測では過小評価済みであると考ええる。

また、実測値と予測値の関係を実濃度で比較すると次のような事柄が考察される（図 2-28、図 2-29 参照）。

実測値と予測値の関係は風下側では比較的良好な対応が見られるが、風上濃度も含めた年平均値で見ると路肩などの道路近傍で予測値が低く、路肩から 20～30m 以後で対応してくるようである。

風下側（直角風、斜風、平行風）において予測値が実測値と相対的に対応する安定度を見ると、切土、平坦構造で中立、盛土、高架構造でやや安定となっている。

しかし、年平均値で比較してみると、路肩等の道路側近で予測値が低目となり、20～30m 以後で対応が見られるようになる。

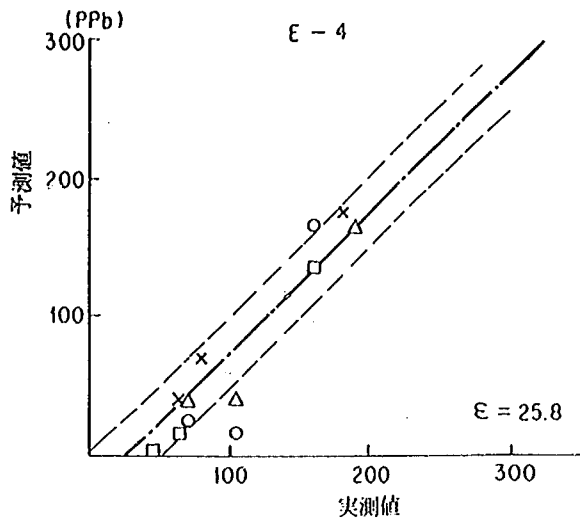
これは、風上濃度との関係があり、特に路肩付近では車両による走行風等の影響が強く、路肩から 20～30m 離れると走行風の影響が小さくなることによると考えられる。

また、パスキル、ターナーの安定度から濃度を予測すると全般的に予測濃度が低くなるようである。これはバックグラウンド濃度および風上濃度等とのかね合いがあり、詳細については今後の検討課題となるが、現時点では安全側の立場より安定度を一階級上げる等の方策が考えられる。

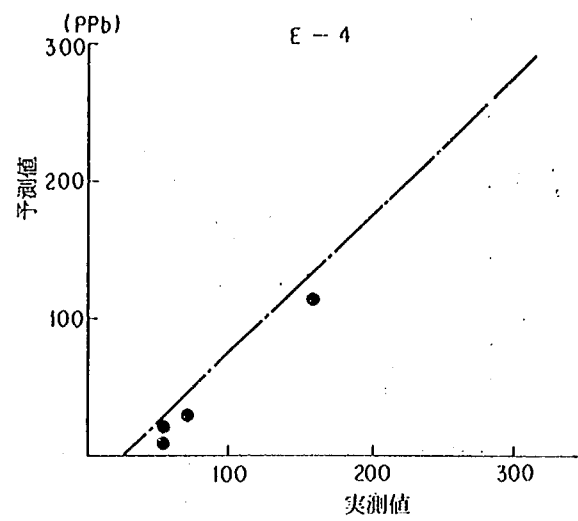
なお、実測値と計算値との比較結果は地上高さ 4.5m（高架）ないし 3.0m（盛土、切土、平坦）の距離減衰の整合性であり、地上濃度の整合結果ではない。したがって地上濃度および任意高さの濃度を予測するためには、今後、鉛直濃度分布をも含めた検討が必要であろうと考えられる。

盛土構造

(風下濃度)

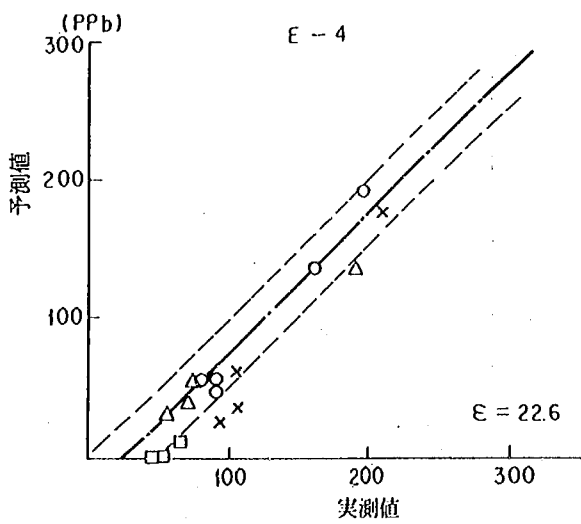


(年平均濃度)

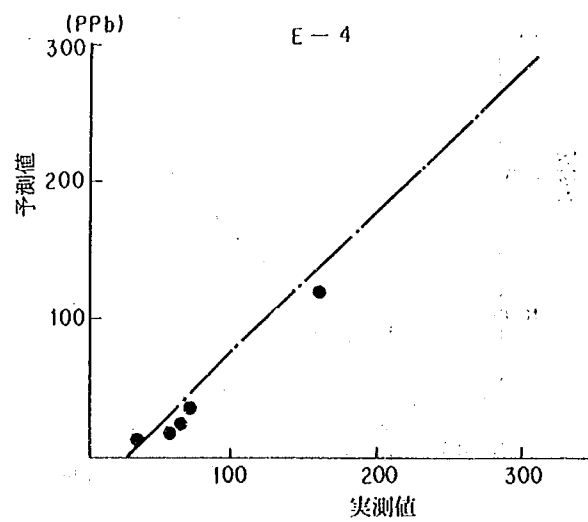


高架構造

(風下濃度)



(年平均濃度)

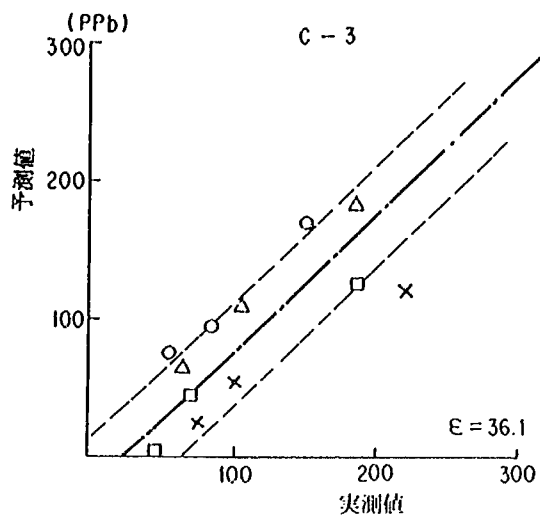


- 直角風
- △ 斜 風
- 平行風
- × 静 穏

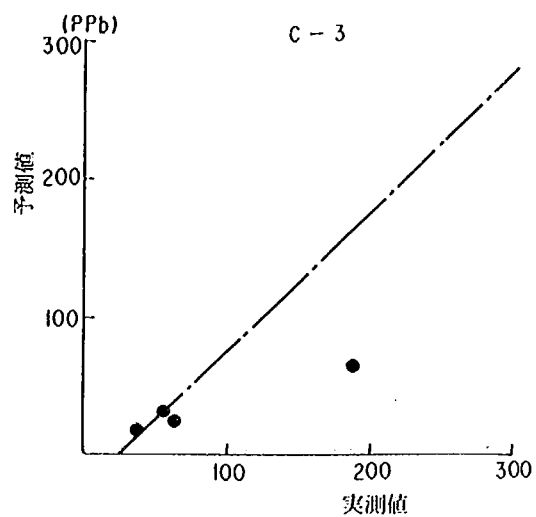
図 2 - 28 実測値と予測値(実高さ)の関係

切土構造

(風下濃度)

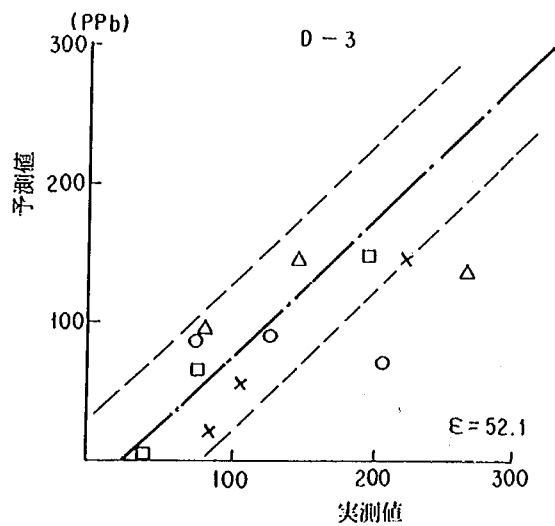


(年平均濃度)

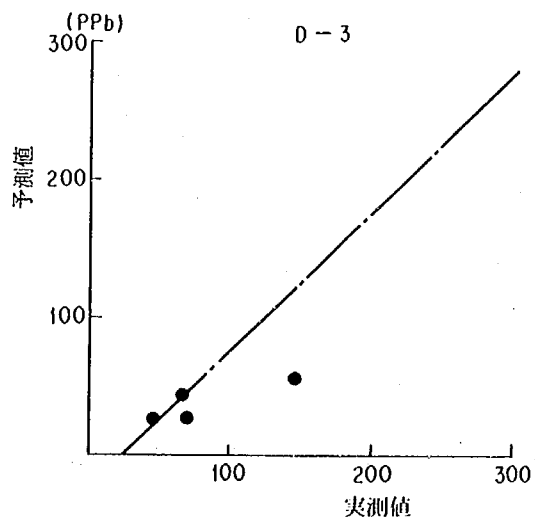


平坦構造

(風下濃度)



(年平均濃度)



- 直角風
- △ 斜風
- 平行風
- × 静穏

図2-29 実測値と予測値の関係

大気汚染に関する調査研究報告書

ISSN 0386-5878
土研資料第1626号
マイクロフィルム第 号
昭和56年1月(1981)

キーワード 大気拡散

足立 義雄 藤城 泰行
田原 嘉和 石田 稔

要 旨 自動車排出ガスによる予測手法に関する
基礎的な調査の一環として、各道路構造の実測デ
ータを基に構造の違いによる濃度形成の差異の整
理分析、および実測値とモデルによる予測値との
対応などについて検討したものである。

○

郵便はがき

30円
をは
は
き
切
て
手

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
交通環境研究室
御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所

○



土木研究所資料第 1626 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

