

ISSN 1346-7328

国総研資料 第382-400号

平成19年6月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.382-400

June 2007

道路環境影響評価の技術手法 (国土技術政策総合研究所担当部分)

Environment Impact Assessment Technique for Road Project

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

道路環境影響評価の技術手法

2. 大気質 2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質 (Ver.2-1)

環境研究部道路環境研究室	主任研究官	小川 智弘
	研究員	瀧本 真理
	室長	並河 良治
旧建設省土木研究所環境部交通環境研究室	室長	大西 博文
	前主任研究員	山田 俊哉
	元主任研究員	江橋 英治
	前研究員	小根山 裕之
	研究員	大城 温
	交流研究員	大野 順通

2. Quality of Air 2.1 Evaluation Method of NO₂ and PM Caused by Road Traffic

Environment Impact Assessment Technique for Road Project

Environment Department Road Environment Division	Senior Researcher	Tomohiro Ogawa
	Researcher Engineer	Masamichi Takimoto
	Head	Yoshiharu Namikawa
Public Works Research Institute (Former) Environment Department Transport Environment Division	Head	Hirohumi Onishi (Former)
	Senior Researcher	Toshiya Yamada (Former)
	Senior Researcher	Eiji Ehashi (Former)
	Researcher Engineer	Hiroyuki Oneyama (Former)
	Researcher Engineer	Yutaka Oshiro (Former)
	Guest Research Engineer	Masamichi Ono (Former)

概要

本資料は道路事業における環境影響評価の2. 大気質 2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質を対象に環境影響評価を行う場合の一般的な技術手法を示したものである。事業特性の把握、地域特性の把握、調査、予測、環境保全処置の検討及び評価を行う場合の具的手法を示し、その内容に解説を加えた。

平成19年度版においては道路事業に係る環境影響評価の項目及びに当該等項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全の為の処置に関する指針等を定める省令(平成十年建設省令第十号)の平成18年3月の改正に伴い改正を行った。

キーワード:

環境影響評価技術、道路事業、大気質、二酸化窒素、浮遊粒子状物質

Synopsis

This document introduces general technological method for performing environment impact assessments aimed at evaluation method of CO₂ and SO₂ caused by road traffic. The document in traduces specific method used to clarify project characteristics and clarify regional characteristics induct surveys, make prediction, study environmental conservation measures, and perform assessment. The document presents to commentaries on it contents.

In the version in 2007, the document in revised based on revision of ministerial order for Environment impact assessment pf road project.

Key Words:

EIA, Road Project, Quality of Air, NO₂, PM

2．大気質

2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質

自動車の走行に係る二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）についての調査は、予測に必要なバックグラウンド濃度設定のための現況濃度の把握及び予測に用いる気象条件の設定を目的とし、二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の濃度の状況及び気象の状況を対象に行う。予測は、参考手法による場合プルーム式及びパフ式により将来の二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の年平均濃度を予測する。予測結果から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、環境保全措置の検討を行う。評価は、回避・低減及び環境基準等との整合性の観点から行う。

なお、本節では自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の双方を扱っており、「二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）」は、浮遊粒子状物質の記述として二酸化窒素に関する記述を（ ）内の記述に置き換えることを意味する（以下同様）。

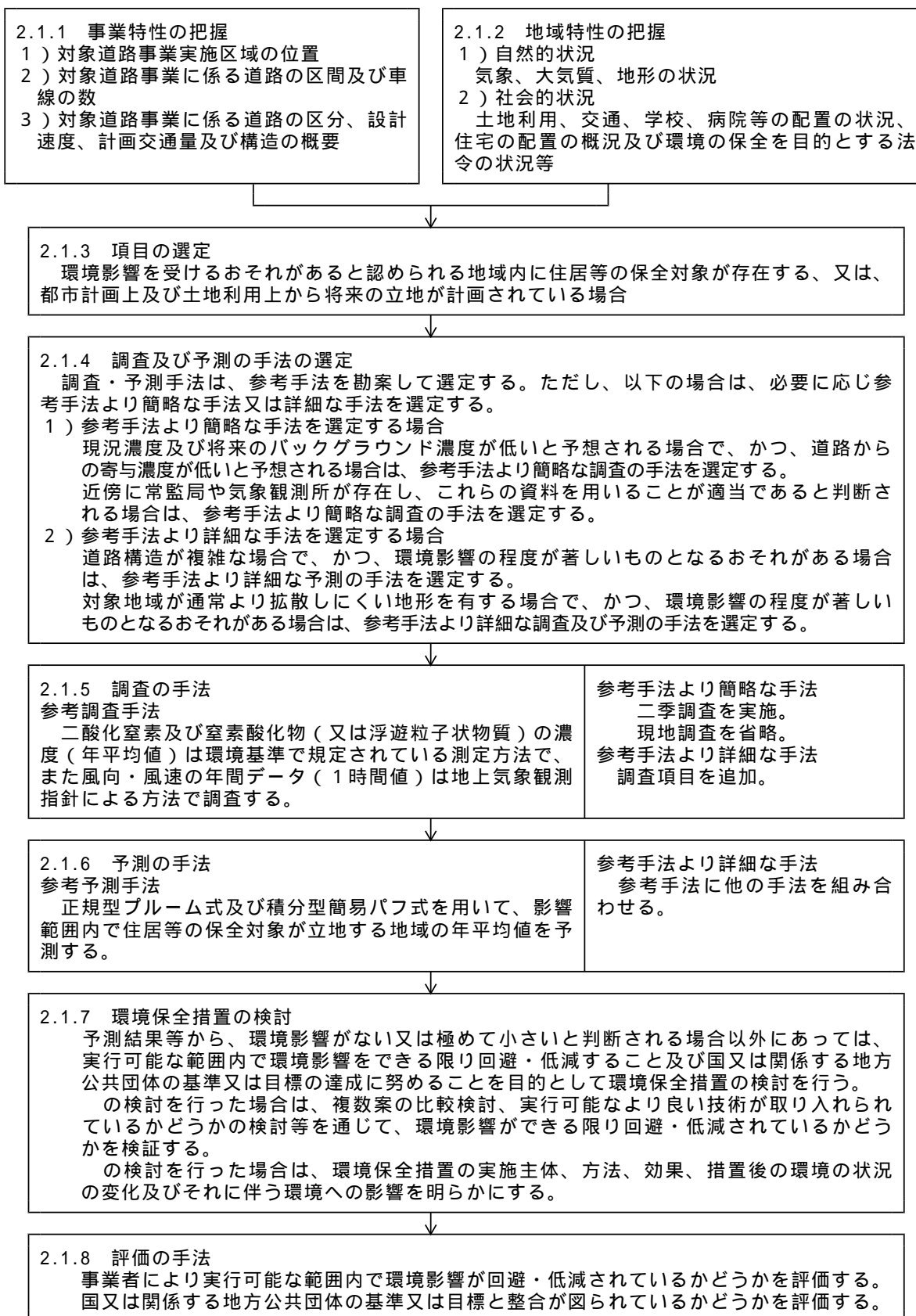


図 - 2.1.1 自動車の走行に係る二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の環境影響評価における調査、予測及び評価の流れ

2.1.1 事業特性の把握

事業特性については、計画の熟度に応じ、自動車の走行に係る二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の調査及び予測に関連する以下の内容を把握する。

- 1) 対象道路事業実施区域の位置
- 2) 対象道路事業に係る道路の区間及び車線の数
 - (1) 幅員構成
 - (2) 車線数
- 3) 対象道路事業に係る道路の区分（道路構造令（昭和45年政令第320号）第三条に規定する道路の区分をいう）、設計速度、計画交通量及び構造の概要
 - (1) 設計速度
 - (2) 計画交通量（対象とする時期、将来年平均日交通量）
 - (3) 構造の概要
道路構造の種類（盛土、切土、トンネル、橋若しくは高架、その他の構造の別）、概ねの位置、延長
インターチェンジ等の有無、概ねの位置
換気塔の存在の有無、設置が想定される概ねの位置

【解説】

これらの事業特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、予測の実施に必要なとなる。

1) 項目の選定に係る事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」は、住居等の保全対象（「2.1.2地域特性の把握」で把握）との位置関係を把握するために必要である。また、「構造の概要」は、影響範囲（「2.1.3 項目の選定」で記述）を設定するために必要である。

2) 調査及び予測の手法の選定に係る事業特性

「幅員構成」、「車線数」、「設計速度」、「計画交通量」、「構造の概要」は、対象道路事業の規模及び影響の程度を判断するために必要であり、影響の程度が小さい場合は参考手法より簡略な手法を選定することができる。また、「構造の概要」から、道路構造が複雑な場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合は、参考手法より詳細な手法を選定する。詳細は、「2.1.4 調査及び予測の手法の選定」を参照のこと。

3) 予測に用いる事業特性

「計画交通量」及び「構造の概要」は、予測の実施に当たって必要な情報である。特に「構造の概要」では、道路構造の種類、概ねの位置・区間、車道幅員、路面位置、道路勾配などが予測条件の設定に当たって必要である。予測には、この他に、時間別交通量に換算するために時間変動係数が、また排出量の設定のために大型車混入率が必要となる。詳細は、「2.1.6-1 予測の前提条件」及び「2.1.6-2 参考予測手法」を参照のこと。

2.1.2 地域特性の把握

地域特性の把握については、対象道路事業実施区域及びその周囲において入手可能な最新の文献^{*1}その他の資料（出版物等であって、事業者が一般に入手可能な資料）に基づき、自動車の走行に係る二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）に関連する以下の内容を把握する。

1）自然的状況

(1) 気象、大気質、騒音、振動その他の大気に係る環境の状況

気象の状況

周辺の年間の風向・風速の状況

大気質の状況

二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の濃度の状況、環境基準の確保の状況

(2) 地形及び地質の状況

地形の状況

地形の区分及び分布状況

2）社会的状況

(1) 土地利用の状況

土地利用の現況、土地利用計画の状況

(2) 交通の状況

主要な道路の位置、交通量等の状況

(3) 学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況

学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館等の配置の状況、集落の状況^{*2}、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況^{*2}

(4) 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況

都市計画法（昭和43年法律第100号）第八条第1項第一号の規定により定められた用途地域^{*3}

環境基本法（平成5年法律第91号）第十七条第3項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況（策定の時期、計画の時期、計画の目標値等）

その他の環境の保全を目的とする法令等に規定する区域等の状況

地方公共団体の条例等に基づいて定められた地域目標等

【解説】

これらの地域特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、予測及び評価の実施に必要なことになる。

1）項目の選定に係る地域特性

項目の選定に係る地域特性としては、「学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館等の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅

の配置の概況」等から現在の保全対象の立地状況を把握する。また、「土地利用の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」等から将来の保全対象の立地状況を想定する。これらと「2.1.1 事業特性の把握」で整理した対象道路事業実施区域との位置関係から、項目の選定の可否を検討する。詳細は、「2.1.3 項目の選定」を参照のこと。

2) 調査及び予測の手法の選定に係る地域特性

「気象の状況」、「大気質の状況」、「地形の状況」、「土地利用の状況」、「交通の状況」は、地域のバックグラウンド濃度（バックグラウンド濃度の考え方については、「2.1.6-2 参考予測手法 1) 予測の基本的な手法」の解説*21「バックグラウンド濃度」を参照）の状況、大気汚染常時監視測定局（以下「常監局」という。常監局は、一般環境大気測定局（以下「一般局」という）及び自動車排出ガス測定局（以下「自排局」という）の総称）の存在、それと既存の幹線道路との位置関係及び気象観測所の存在を把握するために必要である。これらの結果を踏まえ、参考手法より簡略な調査あるいは予測の手法を選定することができる。また、「地形の状況」から拡散しにくい地形を有し、「大気質の状況」から環境影響が大きくなるおそれがあると考えられる場合は、参考手法より詳細な手法を選定する。詳細は、「2.1.4 調査及び予測の手法の選定」を参照のこと。

また、「土地利用の状況」、「学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況」は、予測地点の設定に用いる。詳細は、「2.1.6 予測の手法」を参照のこと。

3) 予測及び評価に用いる地域特性

予測及び評価に用いる地域特性としては、「環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況」がある。これらは、将来のバックグラウンド濃度を設定するための基礎資料として、あるいは評価の基準等との整合性の検討において地方公共団体の目標を把握するために必要である。

*1「入手可能な最新の文献」

文献の例を表 - 2.1.1に示す。

表 - 2.1.1 地域特性の項目と資料の例

地域特性の項目		文献・資料名	文献・資料から抽出する内容	発行者等
自然的状況	気象の状況	気象月報 気象観測結果	周辺の年間の風向・風速の状況	各気象官署
		日本気候表		気象庁
	大気質の状況	日本の大気汚染状況	二酸化窒素（又は浮遊状況） 環境基準の確保の状況	環境省
		都道府県環境白書		都道府県
市町村環境白書		市町村		
地形の状況	地形図	地形の分布状況	国土地理院	
社会的状況	土地利用の状況	土地利用図 土地利用現況図	土地利用の現況 土地利用計画の状況	国土地理院
		土地利用基本計画図 土地利用動向調査		都道府県
		都市計画図		市町村
	交通の状況	道路交通センサス	主要な道路の位置 交通量等の状況	国土交通省 都道府県
	学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況	住宅地図 病院名簿	学校、病院、幼稚園、児童福祉施設、老人ホーム、図書館等の配置の状況 集落の状況 住宅の配置の概況 将来の住宅地の面整備計画の状況	民間
		教育要覧 土地利用動向調査 社会福祉施設名簿		都道府県
	環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象の状況及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	都市計画図	都市計画法第八条第1項第一号の規定により定められた用途地域	都道府県 市町村
都道府県環境白書 例規集等 公害防止計画		環境基本法第十七条第3項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況	都道府県	
法令・例規集等 環境基本計画・環境配慮指針等		地方公共団体の条例等に基づいて定められた地域目標等	都道府県 市町村	

*2 「集落の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」

「集落の状況」は、用途地域が指定されていない地域においても、住居等の生活環境を保全する目的から把握するものである。また、「将来の住宅地の面整備計画の状況」は、現在、用途地域が指定されていない地域においても、将来予定されている開発事業等（新市街地、住宅団地等の開発事業）があればこれを考慮する必要から把握するものである。

*3 「用途地域」

「用途地域」は、現在、住居等が存在していない場合であっても、将来、住居等の立地が見込まれることから把握するものである。ただし、「二酸化窒素に係る環境基準について（昭和53年7月11日、環境庁告示第38号）」、「大気汚染に係る環境基準について（昭和48年5月8日、環境庁告示第25号）」によると、「環境基準は、工業専用地域、車道その他一般公衆が通常生活していない地域または場所については、適用しない。」としていることから、これらの地域は除外してよい。

2.1.3 項目の選定

本項目の選定は、環境影響を受けるおそれがあると認められる地域^{*1}内に住居等の保全対象が存在する場合、又は、都市計画上及び土地利用上から将来の立地が計画されている場合に行う。

【解説】

項目の選定に当たっては、「2.1.1 事業特性の把握」で得られた「対象道路事業実施区域の位置」と「2.1.2地域特性の把握」で得られた「土地利用の現況」、「学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅の配置の概況」等の現在の保全対象の立地状況及び「土地利用計画の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」等の将来の保全対象の立地状況から判断し、選定するしないに拘わらず、その理由を明らかにするものとする。

*1「環境影響を受けるおそれがあると認められる地域」

「環境影響を受けるおそれがあると認められる地域」とは、二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の影響範囲をいう。道路構造別の影響範囲の目安を、表 - 2.1.2に示す。

表 - 2.1.2 道路構造別の影響範囲の目安

道路構造	目安となる影響範囲
一般部 ^{注1)} インターチェンジ部 掘削部	車道部端から150mの範囲
トンネル坑口部	車道部端から道路横断方向に200mの範囲 (道路縦断方向は、坑口から500mの範囲)

注1) 一般部とは、平面、盛土、切土、高架道路（橋梁を含む）をいう。

ただし、換気塔においては換気塔を中心とする半径2kmの範囲を基本とし、状況に応じて範囲を適宜設定する。なお、影響範囲の考え方は、次のとおりである。

影響範囲とは、対象事業の実施に伴い、大気質に関する環境の状況が一定程度以上変化すると予想される範囲をいう。その範囲は、自動車の走行に伴う寄与濃度（道路からの寄与濃度）の影響が最大となる地点を含み、その影響が十分小さくなる地点までの範囲と考えることができる。最大となる地点が含まれることを条件としているのは、最大濃度に基づいて評価すれば、それ以外の地点の状況についても評価できることによる。

2.1.4 調査及び予測の手法の選定

調査及び予測の手法は、それぞれ2.1.5-1及び2.1.6-2に示す参考手法を勘案しつつ、事業特性及び地域特性、方法書手続きを通じて得られる情報等を踏まえ、選定する。

より簡略な手法、あるいは、より詳細な手法を選定する場合として、以下のような場合が想定される。

1) 参考手法より簡略な手法を選定できる場合

(1) 現況濃度及び将来のバックグラウンド濃度が低いと予想される場合^{*1}で、かつ、道路からの寄与濃度が低いと予想される場合^{*2}は、参考手法より簡略な調査の手法を選定することができる。

(2) 近傍に「常監局」や気象観測所が存在し、これらの資料を用いることが適当^{*3}であると判断される場合は、参考手法より簡略な調査の手法を選定することができる。

2) 参考手法より詳細な手法を選定する場合

(1) 道路構造が複雑^{*4}な場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合は、参考手法より詳細な予測の手法を選定する。

(2) 対象地域が通常より拡散しにくい地形^{*5}を有する場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合は、参考手法より詳細な調査及び予測の手法を選定する。

【解説】

調査及び予測の手法の選定に当たっては、省令第八条に基づき、参考手法を勘案して選定する。上記では、参考手法より簡略な手法又は詳細な手法を選定する場合の要件を具体的に示した。

*1「将来のバックグラウンド濃度が低いと予想される場合」

将来のバックグラウンド濃度が低いか否かは、地域特性の把握により得られた「大気質の状況」及び「土地利用計画の状況」から判断する。「大気質の状況」は、現況濃度の状況を判断する資料として、また「土地利用計画の状況」は現況濃度から将来における濃度の状況を予想するための資料として用いる。

*2「道路からの寄与濃度が低いと予想される場合」

道路からの寄与濃度が低いか否かは、事業特性の把握により得られた「幅員構成」、「車線数」、「設計速度」、「計画交通量」及び「構造の概要」から判断する。

*3「これらの資料を用いることが適当」

これらの資料を用いることが適当であるか否かは、常監局及び気象観測所が調査地域を代表しているかどうか¹⁾を踏まえて判断する。具体的には、地域特性の把握により得られた「地形の状況」、「土地利用の状況」及び「交通の状況」、さらに測定局から調査地点までの距離、周辺の地形及び建物の状況、既存の幹線道路からの距離等に基づき検討する。

*4 「道路構造が複雑」

複雑な道路構造とは、事業特性の「構造の概要」から判断して、参考手法の適用が困難と考えられる道路構造をいう。

*5 「通常より拡散しにくい地形」

通常より拡散しにくい地形とは、対象道路の位置する地形が局地的な谷地形や盆地地形である場合をいう。対象道路の位置は、事業特性の把握によって得られる「対象道路事業実施区域の位置」から確認し、局地的な谷地形や盆地地形の存在は、地域特性の把握によって得られる「地形の状況」により確認する。

2.1.5 調査の手法

2.1.5-1 参考調査手法

参考調査手法は、以下による。

1) 調査すべき情報

「二酸化窒素の濃度の状況」の測定においては、併せて窒素酸化物の濃度を測定^{*1}する。

「気象の状況」とは、風向及び風速のことをいう。

調査すべき情報は、二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の濃度（年平均値）^{*2}及び風向・風速の年間データ（1時間値）とする。なお、換気塔にあっては、日射量、放射収支量、雲量の情報を追加する。

2) 調査の基本的な手法

「二酸化窒素の濃度の測定」において、測定位置^{*3}は、原則として地上1.5mの高さとする。

「浮遊粒子状物質の測定」において、測定位置^{*3}は、原則として地上3mの高さとする。

「風の観測の方法」及び「風向の観測の方法」、「風速の観測の方法」において、風向・風速の測定位置^{*3}は、原則として地上10mの高さとする。

調査方法は既存資料^{*4}調査と現地調査を基本とする。なお、現地調査は以下の方法^{*5}によることとする。ただし、沿道建物の状況を勘案し、必要に応じて高さ方向の測定点を追加する。

二酸化窒素 : 「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年7月11日環境庁告示第38号)に規定される測定方法。

浮遊粒子状物質 : 「大気汚染に係る環境基準について」(昭和48年5月8日環境庁告示第25号)に規定される測定方法。

風向・風速 : 「地上気象観測指針」(気象庁,2002年)による方法。

気象においては、現地調査結果及び既存資料を用いて、予測に必要な気象条件を適切に設定^{*6}する。なお、気象の調査結果に関しては、異常年検定^{*7}を行う。

3) 調査地域

調査地域は、影響範囲内において、住居等の保全対象が立地する地域及び立地することが予定される地域とする。

4) 調査地点

調査地点^{*8}は、予測地点に対応させ、濃度変化があると考えられる箇所^{*9}ごとに、また代表する気象状況が得られる箇所ごとに設定する。

5) 調査期間等

現地調査の期間^{*10}は、春夏秋冬ごとのそれぞれ1週間の連続測定を基本とする。

2.1.5-2 参考手法より簡略な調査の手法

現況濃度及び将来のバックグラウンド濃度が低いと予想される場合で、かつ、道路寄与が小さいと予想される場合は、調査期間を^{*1,1}二期とすることができる。また、近傍に常監局や気象観測所が存在し、これらの資料を用いることが適当であると判断される場合は、^{*1,2}現地調査を省略することができる。

2.1.5-3 参考手法より詳細な調査の手法

対象地域が通常より拡散しにくい地形を有する場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合において参考手法より^{*1,3}詳細な手法を選定した場合は、必要に応じ、拡散に影響を及ぼす項目を追加して調査する。

別表第二 参考手法（調査の手法）

二酸化窒素：自動車の走行

一 調査すべき情報

イ 二酸化窒素の濃度の状況

ロ 気象の状況

二 調査の基本的な手法

文献その他の資料及び現地調査による情報（次に掲げる情報については、それぞれ次に定める方法を用いられたものとする。）の収集並びに当該情報の整理及び解析

イ 二酸化窒素の濃度の状況 二酸化窒素に係る環境基準に規定する二酸化窒素の濃度の測定の方法

ロ 風の状況 気象業務法施行規則（昭和27年運輸省令第101号）第一条の二の表第一号トに規定する風の観測の方法（気象庁が観測した場合に限る。）又は同規則第一条の三の表第六号イに規定する風向の観測の方法及び同号ロに規定する風速の観測の方法

三 調査地域

二酸化窒素の拡散の特性を踏まえて二酸化窒素に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

四 調査地点

二酸化窒素の拡散の特性を踏まえて調査地域における二酸化窒素に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点

五 調査期間等

春夏秋冬ごとにそれぞれ一週間

別表第二 参考手法（調査の手法）

浮遊粒子状物質：自動車の走行

一 調査すべき情報

イ 浮遊粒子状物質の濃度の状況

ロ 気象の状況

二 調査の基本的な手法

文献その他の資料及び現地調査による情報(次に掲げる情報については、それぞれ次に定める方法を用いられたものとする。)の収集並びに当該情報の整理及び解析

イ 浮遊粒子状物質の濃度の状況 大気の汚染に係る環境基準に規定する浮遊粒子状物質の測定の方法

ロ 風の状況 気象業務法施行規則第一条の二の表第一号トに規定する風の観測の方法（気象庁が観測した場合に限る。）又は同規則第一条の三の表第六号イに規定する風向の観測の方法及び同号ロに規定する風速の観測の方法

三 調査地域

浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて浮遊粒子状物質に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

四 調査地点

浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて調査地域における浮遊粒子状物質に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点

五 調査期間等

春夏秋冬ごとにそれぞれ一週間

【解説】

自動車の走行に係る大気質の予測においては、大気質のバックグラウンド濃度と気象条件を設定しなければならない。このため、調査は、バックグラウンド濃度を設定するための現況濃度の把握及び気象条件の設定を目的として実施する。これらの調査手法は、入手可能な情報の程度により、予測・評価に対して、合理的に十分対応できる手法である。

*1「窒素酸化物の濃度を測定」

二酸化窒素の予測では、拡散計算により求めた窒素酸化物濃度を二酸化窒素濃度に変換する。このときに使用する変換式（「2.1.6 予測の手法」の*20「NO_x変換式」を参照のこと）には、窒素酸化物のバックグラウンド濃度の項を含んでいるため、窒素酸化物濃度の調査が必要となる。なお、窒素酸化物の測定は、二酸化窒素の測定方法に準じて行う。

*2「年平均値」

年平均値は、現地調査により得られた日平均値を算術平均して推定する。ただし、現地調査と同一時期の既存資料（日平均値又は1時間値）が得られる場合は、既存資料と現地調査のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に既存資料の年平均値を代入して調査地点の年平均値を推定する。

*3 「測定位置」

環境基準に基づく測定位置は、二酸化窒素の場合、原則として地上1.5m以上10m以下、浮遊粒子状物質の場合、原則として地上3m以上10m以下の高さに設定することとされている。二酸化窒素の場合は、人が通常呼吸する高さを基本としているが、浮遊粒子状物質の場合は地上からの巻き上げ等による影響を防ぐため、地上3mを下限高さとしている。既存資料のデータは上記環境基準の測定方法に基づいていること、現地調査は特定の発生源を避けて行うため一般に高さ方向の濃度差が小さいことから、現地調査における大気質の測定位置は、二酸化窒素の場合には原則として地上1.5m、浮遊粒子状物質の場合には原則として地上3mとしたものである。

現地調査における風向・風速の測定位置は、「地上気象観測指針」に定める標準的な高さに準拠し、原則として地上10mの高さとした。

*4 「既存資料」

大気質における既存資料としては、当該地域の現況濃度を測定する目的で設置されている一般局の測定資料がある。既存資料は、現地調査結果との照合による解析に用いることから、可能な限り、現地調査と同一時期における日平均値又は1時間値データを収集する。また、気象の異常年検定で現地調査年度が異常年と判断された場合には、異常年による補正の必要性を検討するため、現地調査年度を含む11年間のデータ（年平均値）を収集する。

気象における既存資料としては、全国の気象官署の地上観測データ及び常監局の風向・風速観測データがある。既存資料は、異常年検定を行うため、現地調査年度を含む11年間のデータを収集する。

*5 「現地調査は以下の方法による」

大気質の測定方法の詳細は、日本工業規格 B 7953(窒素酸化物)（又はB 7954(浮遊粒子状物質)）を参照するとよい。気象の観測方法は、気象業務法施行規則に規定される方法が、運用上、地上気象観測指針（気象庁,2002年）として整備されているので、これに準拠する。

*6 「気象条件を適切に設定」

予測のための気象条件は、既存資料のデータを現地調査結果に基づき補正して設定する。この際の補正は、原則として風速に対して行う。具体的には、既存資料と現地調査の同一時期の風速データを用いて単相関分析を行い、得られた回帰式を用いて既存資料の風速データを補正する。

*7 「異常年検定」

異常年検定は気象を対象に行う。検定方法は、分散分析によるF分布棄却検定法²⁾を基本とし、判定に用いる危険率は1%とする。異常年検定から現地調査の実施年度が異常年と判定された場合は、次のように補正する。

1) 異常年と判断された場合の風速の補正

風速データを平年並みと考えられる年度の風速出現度数分布と比較する。比較の結果、現地調査年度の風速が平年並みの風速より大きい場合は、予測結果を低く計算するおそれがあるので、風速データを平年並みの値に補正する。

2) 異常年と判断された場合の大気質濃度の補正

既存資料に基づき年平均値の経年変化の傾向を検討する。特に現地調査の実施年度で年平均値の低下が認められる場合は、バックグラウンド濃度を低く設定することになるので、その原因を検討する。原因が風速の増加等の気象条件にあると判断される場合は、年平均値の経年変化の傾向からの落ち込みを勘案し、年平均値を補正する。

*8 「調査地点」

常監局等の位置が調査地域から外れていても、その地域が調査地域と同質であり、「地域を代表する」ものとして適切であれば、当該データを既存資料として用いることができる。

*9 「濃度変化があると考えられる箇所」

「濃度変化があると考えられる箇所」の濃度変化とは、予測地点の道路からの寄与濃度の変化をいう。予測地点の濃度は、気象条件によって変化するが、ここで想定しているのは事業特性に伴う濃度変化である。したがって、「濃度変化があると考えられる箇所」ごとに設定するとは、道路条件及び交通条件（交通量、走行速度等）が変化する断面ごとに設定することをいう。

*10 「現地調査の期間」

現地調査の期間は、春夏秋冬のそれぞれ1週間の連続測定としている。これは、大気質の年平均値を精度よく推定することができ、予測精度を確保する気象データが得られることによる³⁾。この他、1週間には社会活動や気象の変動の周期が含まれることなどを考慮して設定したものである。

*11 「二季」

調査期間を二季とする場合は、予測の精度を考慮し、一般に春秋又は夏冬の組み合わせとすることが望ましい。

*12 「現地調査を省略」

近傍に常監局や気象観測所が存在する場合は、これらの資料を用いることが適切かどうかを各調査地点毎に検討し、資料を用いることが適切と判断された調査地点についてのみ現地調査を省略することができる。

*13 「拡散に影響を及ぼす項目」

通常より拡散しにくい地形を有する場合に調査する「拡散に影響を及ぼす項目」としては、気流の状況や大気安定度の出現状況が考えられる。また当該要件に該当する地域においては、四季観測では不十分な場合があることから、必要に応じて通年観測とするなど、その状況を的確に把握できる調査期間を設定する。

2.1.6 予測の手法

2.1.6-1 予測の前提条件

1) 道路条件

事業特性に基づき、予測に必要な道路条件^{*1}を設定する。道路条件は、対象区間内の代表的なものを採用する。

2) 交通条件

(1) 予測対象時期

予測対象時期は、供用開始後定常状態になる時期及び環境影響が最大になる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る。）の他、必要に応じて中間的な時期についても設定する。

定常状態

定常状態としては、道路構造令第二条第二十一号で定める計画交通量が見込まれる時期とする。

環境影響が最大になる時期

省令第十条第1項第四号でいう「環境影響が最大となる時期（最大になる時期を設定することができる場合に限る）」とは、対象道路の供用予定時期以降に地域の自動車走行台キロの推計値が最大となる時期がある場合は、その時期をいう。また、それに該当しない場合については、対象道路事業の供用時期又は関連する道路整備等の影響を考慮し、対象道路において定常状態となる交通量の推計値を明らかに超える時期が設定できる場合、その時期をいう。

中間的な時期

暫定供用・部分供用が予定されている場合にあっては、必要に応じて^{*2}当該時期も予測対象時期として設定する。

(2) 交通量

予測に用いる車種別時間別交通量は、予測対象時期における年平均日交通量及び車種構成を基に、類似地点における交通量の時間変動等^{*3}を参考に設定する。

(3) 走行速度

予測に用いる走行速度は、道路交通法施行令で定める法定速度^{*4}、又は規制速度を予め設定できる場合にはその速度を基本とする。ただし、この場合、沿道環境の保全の観点から適切な値^{*5}を用いることができる。

(4) 車種分類

予測に用いる車種は、原則として大型車類・小型車類の2車種分類^{*6}とする。

2.1.6-2 参考予測手法

参考予測手法^{*7}は、以下による。

1) 予測の基本的な手法

二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の濃度について予測する手法を以下に例示する。

二酸化窒素の濃度については、窒素酸化物の濃度から予測することとし、予測のための変換式については、既存のデータ等を参考に、適切に設定する。

また、上記において、窒素酸化物の濃度については、点煙源を連続して配置し、各々の点煙源から排出される窒素酸化物の濃度を合成して求める。

浮遊粒子状物質の濃度については、点煙源を連続して配置し、各々の点煙源から排出される浮遊粒子状物質の濃度を合成して求める。

この場合、各々の点煙源から排出される窒素酸化物（又は浮遊粒子状物質）の濃度は、有風時（風速 1 m/s を超える場合）についてはブルーム式を、また、弱風時（風速 1 m/s 以下の場合）についてはパフ式を用いて予測することとする。

ブルーム式及びパフ式については、次の、 に示すとおりとする。

ブルーム式

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2 \cdot u \cdot y \cdot z} \exp\left(-\frac{y^2}{2z^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (1.1)$$

ここで、C(x,y,z) : (x,y,z)地点における窒素酸化物濃度(ppm)（又は浮遊粒子状物質濃度(mg/m³））

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量(ml/s)（又は浮遊粒子状物質の排出量(mg/s)）

u : 平均風速(m/s)

H : 排出源の高さ(m)

y, z : 水平(y), 鉛直(z)方向の拡散幅(m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

y : x軸に直角な水平距離(m)

z : x軸に直角な鉛直距離(m)

但し、y、zについては、既存のデータ等を参考に適切に設定する。

パフ式

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{(2 \dots)^{3/2} \cdot \dots} \left\{ \frac{1 - \exp\left(-\frac{?}{t_0^2}\right)}{2 ?} + \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_0^2}\right)}{2 m} \right\} \dots\dots\dots (1.2)$$

ここで、

$$\sigma_z = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{2} + \frac{(z - H)^2}{2} \right\}$$

$$\sigma_y = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{2} + \frac{(z + H)^2}{2} \right\}$$

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間(s)

σ : 拡散幅に関する係数

但し、 t_0 、 σ については、既存のデータ等を参考に適切に設定する。

なお、上記の各々の式における点煙源の窒素酸化物（又は浮遊粒子状物質）の排出量（Q）の算出に当たっては、車種別の排出量を車種別に設定した交通量及び排出係数により求め、求めた車種別の排出量を合算し、各点煙源が代表する道路長を乗じてQを求めるものとする。ここで、車種別の排出係数については、既存のデータ等を参考に、速度別に適切に設定する。なお、排気管一次粒子以外の浮遊粒子状物質については、科学的知見の進展を踏まえ、必要に応じて予測する。

(1) 一般的な道路構造（平面、盛土、切土、高架）における予測手法

予測は年平均値^{*8}を対象に行う。予測計算に用いる拡散式は、それぞれ式(1.1)に示す正規型プルーム式（以下「プルーム式」^{*9}という）及び式(1.2)に示す積分型簡易パフ式（以下「パフ式」^{*10}という）とする⁴。プルーム式及びパフ式の拡散幅は、次のように設定する。

【プルーム式：有風時（風速が1m/sを超える場合）】

鉛直方向の拡散幅 z

$$z = z_0 + 0.31 L^{0.83} \dots\dots\dots (2.1)$$

ここで、 z_0 : 鉛直方向の初期拡散幅(m)

- (遮音壁がない場合 $\dots\dots\dots z_0 = 1.5$
- 遮音壁(高さ3m以上)がある場合 $\dots\dots\dots z_0 = 4.0$

L : 車道部端からの距離 ($L = x - W / 2$) (m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

W : 車道部幅員(m)

なお、 $x < W / 2$ の場合は $z = z_0$ とする。

水平方向の拡散幅 y

$$y = W / 2 + 0.46 L^{0.81} \dots\dots\dots (2.2)$$

なお、 $x < W / 2$ の場合は $y = W / 2$ とする。

【パフ式：弱風時（風速が1m/s以下の場合）】

初期拡散幅に相当する時間 t_0

$$t_0 = \frac{W}{2} \dots\dots\dots (2.3)$$

ここで、 W：車道部幅員（m）

：以下に示す拡散幅に関する係数(m/s)

$$\text{拡散幅に関する係数} = 0.3 \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

$$= \begin{cases} 0.18 \text{ (昼間)} \\ 0.09 \text{ (夜間)} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

ただし、昼間及び夜間の区分は、原則として午前7時から午後7時までを昼間、午後7時から午前7時までを夜間とする。

予測に用いる気象条件は、気象データから適切に設定する。^{*11}なお、予測に用いる風速は、既存の方法を参考に適切に推定した排出源高さの風速とする。^{*12}^{*13}

点煙源は、原則として車道部の中央に適切な区間及び間隔で配置し、適切な高さに設定する。^{*14}^{*15}

点煙源の排出量（時間別平均排出量）は、交通条件及び車種別排出係数から適切に設定する。^{*16}

予測に用いる排出係数は、既存のデータ等を参考に適切に設定する。^{*17}

年平均値は、有風時及び弱風時の拡散濃度を計算し、これらを重ね合わせるにより求める。^{*18}^{*19}

窒素酸化物の年平均値を二酸化窒素の年平均値に変換する式（NOx変換式）^{*20}は、既存のデータ等を参考に適切に設定する。

予測対象時期における大気質のバックグラウンド濃度は、既存のデータ等を参考に適切に設定する。^{*21}

(2) インターチェンジ部における予測手法

インターチェンジ部周辺の予測は、基本的にブルーム式及びパフ式を用いて行う。道路条件としては、点煙源を配置した本線部及びランプ部の道路構造、車道部幅員及び路面高さを設定する。^{*22}

予測に用いる気象条件は、代表的な本線排出源高さを基準点とし、基準点における気象データを整理して設定する。有風時及び弱風時の区別は、基準点のデータにより判断する。各点煙源の風速は、基準点のデータを用いて適切に設定する。^{*23}

排出源の設定は、車道部の中央に点煙源を適切に配置する。^{*24}

排出係数は、本線部及びランプ部の走行状態を勘案し、適切に設定する。^{*25}

(3) トンネル坑口部における予測手法

トンネル坑口部周辺の予測は、トンネル坑口から排出される窒素酸化物（又は浮遊粒子状物質）の拡散濃度（トンネルからの寄与濃度）と明かり部からの拡散濃度を合算することにより行う。^{*26}

a. トンネルからの寄与濃度の予測方法

ア. 有風時の予測

トンネルからの寄与濃度は、以下の噴流モデルと等価排出強度モデルを組み合わせて予測する。

i) 噴流モデル

噴流モデルでは、トンネル坑口に配置した点煙源からの拡散計算に、次式を用いる。

$$C_J(x,y,z) = \frac{1}{2} \bar{C}(x) \exp\left(-\frac{y^2}{2 J_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2 J_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2 J_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\bar{C}(x) = \frac{A C_0}{J_y J_z} \frac{U_{T0}}{U_T(x)} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$A C_0 U_{T0} = Q \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\frac{U_{T0}}{U_T(x)} = \exp(k x) \dots\dots\dots (2.9)$$

$$J_y = \frac{W}{\sqrt{\quad}} + x \dots\dots\dots (2.10)$$

$$J_z = \frac{A}{\sqrt{\quad} \cdot W} + x \dots\dots\dots (2.11)$$

ここで、 $C_J(x,y,z)$: 噴流モデルによる予測地点(x,y,z)の拡散濃度(ppm又はmg/m³)

C_0 : 坑内濃度(ppm又はmg/m³)

U_{T0} : トンネル坑口からの吐出風速(m/s) ^{*27}

$U_T(x)$: 坑口から距離xでのトンネル風の風速(m/s)

Q : トンネル坑口からの排出量(ml/s又はmg/s)

A : トンネル断面積(m²)

W : トンネル坑口での道路幅(m)

k : トンネル風の減衰パラメータ

J_y : 噴流モデルの水平(y)方向の拡散幅(m)

J_z : 噴流モデルの鉛直(z)方向の拡散幅(m)

、 、 : 拡散パラメータ

H : 排出源高さ(m)

x : 坑口を起点とする吐出方向距離(m)

トンネル風の減衰パラメータ^{*28} k 及び拡散パラメータ^{*29} 、 、 は、既存資料を参考に適切に設定する。

ii) 等価排出強度モデル

等価排出強度モデルでは、明かり部に配置した各点煙源からの拡散計算に次式を用いる。

$$C_E(x,y,z) = \frac{q(x)}{2 \cdot E_y \cdot E_z \cdot U_w} \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot E_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2 \cdot E_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2 \cdot E_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (2.12)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_y = \frac{W}{\sqrt{\quad}} + X_L + 0.46 x^{0.81} \dots\dots\dots (2.13) \\ E_z = \frac{A}{\sqrt{\quad} \cdot W} + X_L + 0.31 x^{0.83} \dots\dots\dots (2.14) \end{array} \right.$$

ここで、 $C_E(x,y,z)$: 等価排出強度モデルによる予測地点(x,y,z)の拡散濃度(ppm又はmg/m³)

- $q(x)$: 各点煙源の排出量(ml/s又はmg/s)
- E_y : 等価排出強度モデルの水平(y)方向の拡散幅(m)
- E_z : 等価排出強度モデルの鉛直(z)方向の拡散幅(m)
- U_w : 自然風 U_N とトンネル風 U_T の合成風速(m/s)
- A : トンネル断面積(m²)
- W : トンネル坑口での道路幅(m)
- X_L : トンネル坑口から点煙源までの距離(m)
- x : 点煙源から予測点までの風下距離(m)

各点煙源の排出量 $q(x)$ ^{*30}及び拡散パラメータ E_y ^{*31}、 E_z ^{*31}は、既存資料を参考に適切に設定する。また、風速 U_w ^{*32}とその風向は、自然風とトンネル風をベクトル合成して設定する。

予測地点の濃度は、噴流モデルと等価排出強度モデルにより計算した濃度をそれぞれ重み付けしたのち、これらを足し合わせて求める。噴流モデルと等価排出強度モデルの重み付け^{*33}は、坑口からの距離に応じて適切に行う。

イ. 弱風時の予測

噴流モデルを用いて予測する。なお、拡散式は「有風時の予測」で示したとおりである。

b. 明かり部からの拡散濃度の予測方法

ア. 有風時の予測

ブルーム式により予測する。ただし、拡散計算に用いる風速は、等価排出強度モデルと同様にして計算した吐出風と自然風のベクトル合成値を用いる。なお、拡散幅は一般的な道路構造の予測方法と同様に設定する。

イ. 弱風時の予測

パフ式により予測する。ただし、排出源の位置及び初期拡散幅に相当する時

^{*34}間 t_0 は、トンネル風の影響を考慮して適切に設定する。

(4) 掘割部における予測手法

掘割部の予測^{*35}において、開口部からの排出が平衡状態に達している場合は切土とみなし、一般的な道路構造の予測方法に準拠して予測する。一方、開口部からの排出が平衡状態に達していない場合は、呼吸量モデル^{*37}により車道内濃度を計算し、車道内濃度に基づき開口部の点煙源の排出量を設定して、プルーム式及びパフ式により予測する。

a. 車道内濃度の計算

開口区間の車道内濃度^{*38}は、呼吸量モデルに基づく次式により計算する。

$$C = \frac{G_e}{q \cdot B} - \left(\frac{G_e}{q \cdot B} - C_0 \right) \exp\left(-\frac{q \cdot B}{A_r \cdot V_r} x\right) \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

ここで、 C : 開口区間の車道内濃度 (ppm又は mg/m^3)

C_0 : 開口区間入口の車道内濃度 (ppm又は mg/m^3)

G_e : 単位長さ当りの汚染物質の排出量 ($\text{ml}/\text{s} \cdot \text{m}$ 又は $\text{mg}/\text{s} \cdot \text{m}$)

x : 開口区間の入口からの距離 (m)

A_r : 開口部の車道内断面積 (m^2)

B : 開口部の開口幅 (m)

V_r : 開口部の車道内風速^{*39} (m/s)

q : 単位呼吸量 ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$) $q = q^* \cdot V_r$

q^* : 無次元化呼吸量

無次元化呼吸量^{*40}は、既存資料等から適切に設定する。なお、対面通行の場合は、各々の車線の車道内濃度を求め、これを平均して車道内濃度とする。

b. 点煙源の排出量の設定

開口部の点煙源の排出量^{*41}は、車道内濃度に単位呼吸量及び開口幅を乗じて設定する。

(5) 換気塔における予測手法

換気塔周辺の予測^{*42}は、点煙源を有効排出源高さ H_e に配置し、プルーム式により行う。

換気塔の有効排出源高さ^{*43} H_e は、排出口の高さ H_0 と Briggs の式を用いて計算した排気上昇高さ H から求める。

予測に用いる気象条件^{*44}は、大気安定度を考慮して適切に設定する。

予測に用いる拡散幅^{*45}は、Huberの式に基づいて設定する。

NO_x 変換式^{*46}は、既存データを参考に適切に設定する。

2) 予測地域

予測地域は、調査地域のうち、影響範囲内に住居等の保全対象が立地する地域及び立地することが予定される地域を設定する。

3) 予測地点

「二酸化窒素(又は浮遊粒子状物質)に係る環境影響を的確に把握できる地点」とは、原則として地上1.5mの高さ^{*47}とする。但し、高架構造等の道路で、当該道路の近傍に中高層住宅等が存在する場合は、必要に応じて高架構造等の高さと同等の高さを選定する。

予測地点は、予測地域の中から、道路構造及び交通条件が変化することに区間を分割し、その区間において地域を代表する地点、特に影響を受けるおそれがある地点、保全すべき対象等への影響を的確に把握できる地点の観点から設定する。

2.1.6-3 参考手法より詳細な予測の手法

道路構造が複雑な場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合、あるいは対象地域が通常より拡散しにくい地形を有する場合で、かつ、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合は、参考手法に他の手法を組み合わせ^{*48}て予測する。

2.1.6-4 予測の不確実性

新規の予測手法を用いる場合その他の環境影響の予測に関する知見が十分に蓄積されていない場合において、予測の不確実性の程度^{*49}及び不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、当該不確実性の内容を明らかにできるようにしなければならない。

別表第二 参考手法（予測の手法）

二酸化窒素：自動車の走行

一 予測の基本的な手法

ブルーム式及びパフ式による計算

二 予測地域

調査地域のうち、二酸化窒素の拡散の特性を踏まえて二酸化窒素に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

三 予測地点

二酸化窒素の拡散の特性を踏まえて予測地域における二酸化窒素に係る環境影響を的確に把握できる地点

四 予測対象時期等

計画交通量の発生が見込まれる時期

別表第二 参考手法（予測の手法）

浮遊粒子状物質：自動車の走行

一 予測の基本的な手法

ブルーム式及びパフ式による計算

二 予測地域

調査地域のうち、浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて浮遊粒子状物質に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

三 予測地点

浮遊粒子状物質の拡散の特性を踏まえて予測地域における浮遊粒子状物質に係る環境影響を的確に把握できる地点

四 予測対象時期等

計画交通量の発生が見込まれる時期

【解説】

「2.1.6-2 参考予測手法」では、省令別表第二（第八条関係）に規定する参考予測手法を、「技術指針通達第8の1(2)及び2(2)」を踏まえて具体的に示した。また、「2.1.6-3 参考手法より詳細な予測の手法」は、「2.1.4 調査及び予測の手法の選定 2）参考手法より詳細な手法を選定する場合」に該当する予測手法である。これらの予測手法は、入手可能な情報の程度により、評価に対して、合理的に十分対応できる手法である。

また、環境影響評価実施の段階で、対象事業以外の事業活動等によりもたらされる大気質を、当該事業以外の事業に対する環境影響評価結果等で具体的に把握できる場合、この影響も勘案して予測を行う。

*1 「予測に必要な道路条件」

二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の予測に必要な道路条件としては、「道路構造」、「車道幅員」、「路面高さ」、「道路勾配」がある。これらは、「2.1.1 事業特性の把握」で把握した事項を基本に設定する。

*2 「必要に応じて」

施設が部分的に完成し供用されるとき（暫定供用・部分供用）は、一般に事業計画の目標時期に比べて影響が小さい。しかし、対象道路周辺の道路網の整備状況等によっては、これらの時期の交通量が目標時期の交通量を上回ることも考えられる。このような状況が生じる時期を環境影響評価手続きを行う段階で設定できる場合には、当該時期の予測も行うものとする。

*3 「類似地点における交通量の時間変動等」

類似地点とは、近隣の道路であって、その交通特性が類似していると考えられる道路における地点をいう。また、交通量の時間変動係数は、類似地点の道路交通センサスのデータ等を利用して設定する。

*4 「法定速度」

車種分類別の法定速度としては、表 - 2.1.3の値を用いるものとする。

表 - 2.1.3 法定速度

道路種別	大型車類	小型車類
高速自動車国道	80km/h	100km/h
その他の道路	60km/h	60km/h

*5 「沿道環境の保全の観点から適切な値」

「沿道環境の保全の観点から適切な値」として、自動車専用道路の場合、沿道環境の保全の観点から、必要に応じ法定速度（又は規制速度）よりも10km/h程度高めの走行速度とすることができる。

また、自動車専用道路以外の道路（以下、一般道路という）の場合は、信号交差点により走行速度が低下し、排出係数が増加する場合もあることから、適切な平均走行速度を設定する。平成11年度の道路交通センサスデータのうち、自動車専用道路を除く4車線以上の一般国道の旅行速度を考慮した結果、表 - 2.1.4の平均走行速度が得られた。これを目安に、一般道路の走行速度を設定することができる。

表 - 2.1.4 一般道路における平均走行速度の目安

法定速度又は規制速度	平均走行速度の目安
60 km/h	45 km/h
50 km/h	40 km/h
40 km/h	30 km/h

なお、近傍に走行状態が類似すると考えられる道路がある場合には、当該道路の平均走行速度を用いることができる。

*6 「大型車類・小型車類の2車種分類」

2車種分類に対応する車両プレート番号は、表-2.1.5のとおりである。

表-2.1.5 車種分類に対応する車種プレート番号

2車種分類	細分類		対応するプレート番号
	区分	旧区分	
小型車類	乗用車	軽乗用車	50～59（黄又は黒） 3 ^s 及び33 ^s 8 ^s 及び88 ^s
		乗用車	3、30～39及び300～399 5、50～59及び500～599 7、70～79及び700～799
	小型貨物車	軽貨物車	40～49（黄又は黒） 3 ^s 及び33 ^s 6 ^s 及び66 ^s
		小型貨物車 （貨客車を含む）	4、40～49及び400～499 6、60～69及び600～699
大型車類	普通貨物車	普通貨物車類	1、10～19及び100～199
		特種（殊）車	8、80～89及び800～899 9、90～99及び900～999 0、00～09及び000～099
	バス	バス	2、20～29及び200～299

- 注1) 細分類の「区分」は、平成11年度以降に実施した全国道路交通情勢調査の車種区分に当たる。
 注2) 細分類の「旧区分」は、平成10年度以前に実施した全国道路交通情勢調査の車種区分に当たる。
 注3) プレート番号の「（黄又は黒）」は、「黄地に黒文字又は黒地に黄字」を意味する。
 注4) プレート番号の添字Sは、小型プレートを意味する。

*7 「参考予測手法」

道路構造には、一般的な道路構造（平面、高架、盛土、切土）と特殊な道路構造（インターチェンジ、トンネル坑口、掘割、換気塔）がある。特殊な道路構造においては、道路構造ごとのモデルも組み合わせて予測するが、いずれもプルーム式及びパフ式が中心となっている。

一般的な道路構造における大気質濃度の予測計算手順は、図-2.1.2に示すとおりである。なお、窒素酸化物については、窒素酸化物の年平均値を計算し、これをNOx変換式により二酸化窒素の年平均値に変換して予測結果とする。

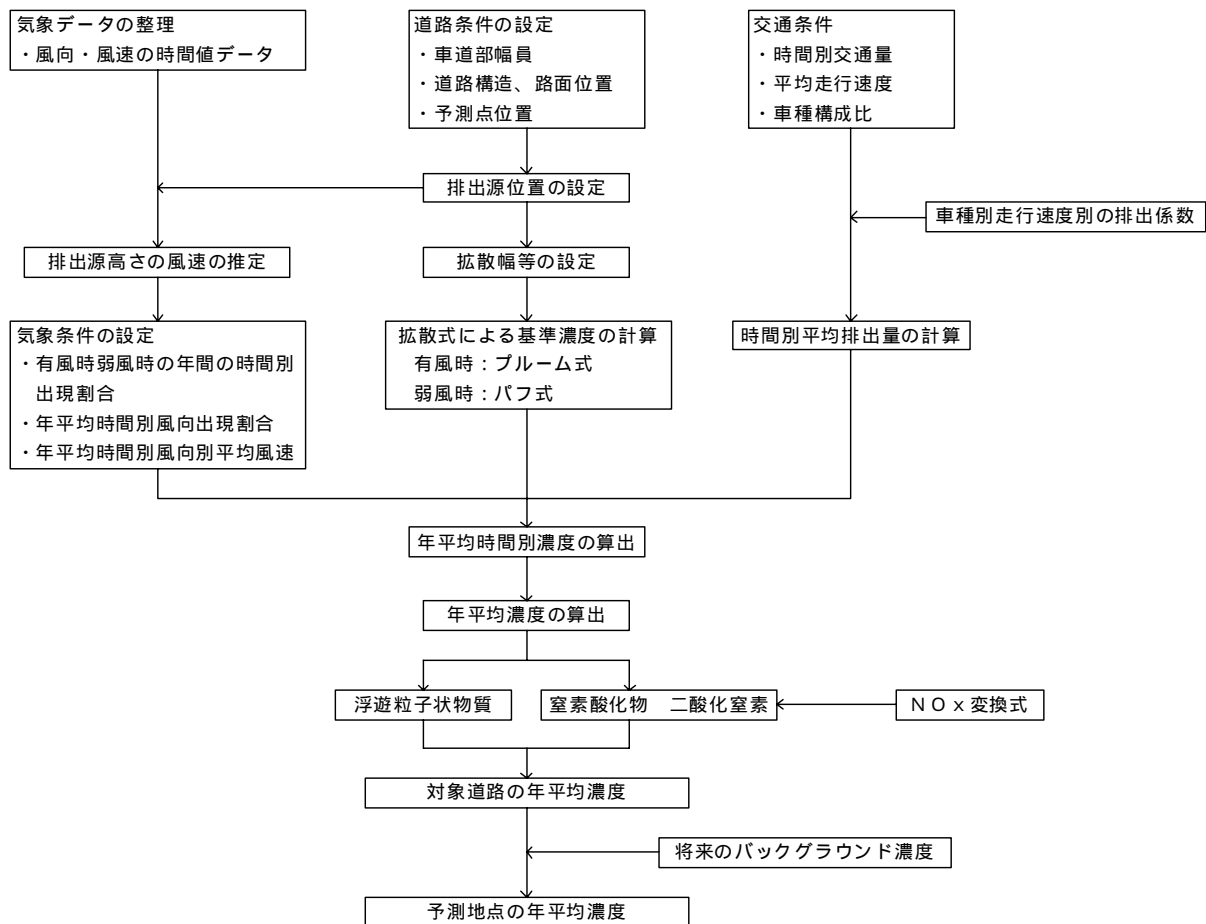


図 - 2.1.2 一般的な道路構造における大気質濃度の予測計算手順

*8 「予測は年平均値」

年平均値で予測する理由は、以下のとおりである。

- 1) 道路近傍における大気質の濃度は、交通、気象等の影響を受けて複雑に変化している。現在の技術レベルにおいて、このように複雑に変化する大気質濃度を忠実に説明できる予測手法は実用化されていない。一般に提案されている拡散式及び拡散パラメータは、種々の条件下において測定されたデータを統計的に処理して得られたものであり、基本的には平均的な濃度を計算する手法である。
- 2) 特に問題となる高濃度日又は高濃度時間における交通量、気象等の条件を既存の長期観測データから分析した場合、高濃度日の出現に特徴的な風系等についていくつかの知見が得られている。しかし、将来の高濃度日について確率的な予測を行う手法が確立されていないため、現時点においては高濃度日、高濃度時間についての予測はむずかしい。
- 3) 総量規制等の実施例においても年平均値予測が採用されており、年平均値を対象とした予測は一般的な方法と考えられる。

*9 「ブルーム式」、「パフ式」

沿道地域の大気質の拡散予測手法には多くの手法があるが、その主な予測方法は、図 - 2.1.3のとおりである。

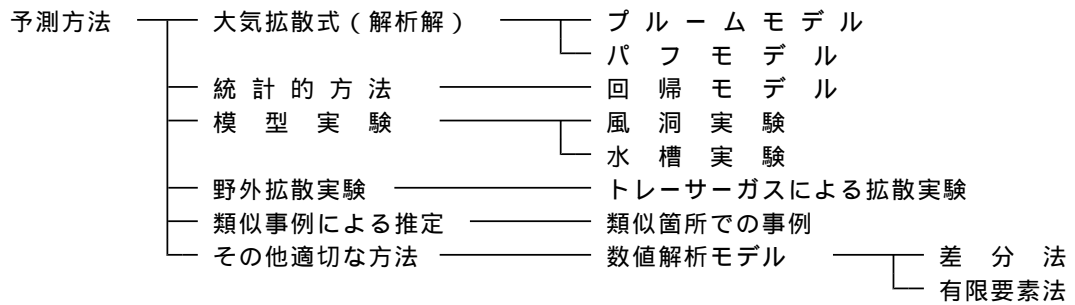


図 - 2.1.3 大気質の予測方法

これらの予測手法の適用性の目安を、表 - 2.1.6に示す。

表 - 2.1.6 予測手法の適用性の目安

予測手法	地形における適用性		道路構造における適用性	
	一般地形部	谷地形等	一般的な道路構造	特殊な道路構造
大気拡散式		注1)		
統計的方法		×		×
模型実験	-	注2)注3)	-	
野外拡散実験	-	注2)注3)	-	注4)
類似事例による推定				
数値解析モデル	-	注3)	-	注3)

注) 表中の記号の意味は次のとおり。印:「最も適する」、印:「適する」、印:「条件によっては適さない場合がある」、×印:「適さない」、-印:「通常は必要としない」

注1) 地形条件によっては補完が必要。注2) 大気拡散式の補完方法として有用な方法。

注3) 妥当性の検証が必要。注4) 類似構造での実験となり、類似性の検討が必要。

図 - 2.1.3に示した予測手法はそれぞれ特徴を有しているが、ブルーム式及びパフ式による計算は広い範囲にわたって適用できる。一般的な道路構造はもとより、特殊な道路構造においても、ブルーム式及びパフ式による計算を基本とし、その特殊な道路構造を反映するモデルを組み合わせることにより予測ができる。更に、ブルーム式及びパフ式は、計算が容易なため汎用的な手法であり、これまでの調査・研究の資料が豊富に蓄積され、他の手法に比べて検証が十分になされている。ブルーム式及びパフ式による計算を参考手法としたのは、このような理由による。

もともとのブルーム式及びパフ式は、拡散場が平坦であること、拡散係数が拡散場で一定であることなどを仮定して導かれたものである。しかし、予測に用いるには、単に物理的な拡散係数そのものを与えるのではなく、実測や実験に基づいて設定された拡散幅等を与えるので、統計モデルあるいは経験式といった性格も有している。すなわち、ブルーム式及びパフ式を広範囲にわたって適用可能としているのは、種々の道路構造及び気象条件に対して、現実の拡散濃度に基づき各種パラメータを設定しているためである。

*10 「拡散幅」⁵⁾

1) 沿道の拡散幅

一般に、拡散幅は大気安定度の影響を受けて変化する。日射を強く受けると大気が不安定になり、大気の流れが乱れるため、拡散幅は大きくなる。日射がなくなると大気の流れは安定し、拡散幅は小さくなる。このため拡散幅は、通常 Pasquill-Giffordの拡散幅にみられるように大気安定度別に設定されている。

一方、これまでの沿道の拡散実験結果によると、沿道においてはわずかに大気安定度の拡散幅への影響がみられるものの、全体的にその影響は小さい⁶⁾⁷⁾。その理由は、道路周辺や地表付近においては、大気安定度の影響よりも、周辺条件による影響の方が大きいためである。最も影響すると考えられる要因は、道路両側の建物及び道路構造による風の乱れである。また、道路を走行する自動車によっても風が乱れる。このような要因が重なって沿道では大気安定度の影響が小さくなっているものと考えられる⁸⁾。沿道における拡散幅を大気安定度別に設定していないのは、このような理由による。

2) プルーム式に使用する拡散幅の根拠

(1) 鉛直方向の拡散幅^z

鉛直方向の拡散幅は、直角風における大気質濃度の実測値又はトレーサーガス濃度と正規型プルーム式で得られる計算値との残差の平方和が最小になるように求める方法により調査している。これらの調査⁶⁾⁹⁾で求めた鉛直方向の拡散幅は、図 - 2.1.4のとおりである。Pasquill-Gifford図(以下「P - G図」という)の拡散幅と比べると、大気安定度が中立Dの時より、調査で求めた拡散幅は大きな値となっている。一般に、P - G図などの拡散パラメータは大気安定度別に与えられている。しかし、上記の調査結果あるいはこれまでの道路周辺における調査例では必ずしも大気安定度と拡散幅との関係が明確とはいえないことから、大気安定度と関わりなく拡散幅を設定した。

道路構造の違いによる拡散幅への影響については、高架や盛土などでは道路構造自体によって風が乱されるため、拡散幅は多少大きくなると考えられる。しかし、実測値による鉛直方向の拡散幅は、道路構造別に明確な違いが確認されていない。したがって、拡散幅を道路構造別に設定するには至らなかった。

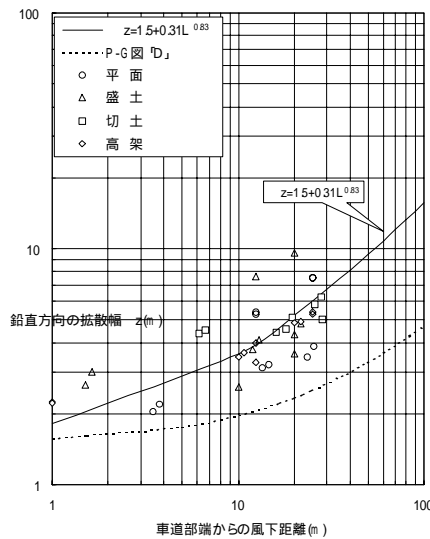


図 - 2.1.4 有風時における鉛直方向の拡散幅⁶⁾

遮音壁を設置している箇所では、遮音壁により風が乱されるため初期拡散幅の増加が考えられる。風洞模型実験では、高さ3m、5m、8mの遮音壁を設置した場合、遮音壁が高くなるほど初期拡散幅が増加する傾向がみられた。一方、3m及び5mの遮音壁が設置された沿道のトレーサー実験によれば、図-2.1.5のとおり初期拡散幅は約4mで、遮音壁がない場合との違いが確認された⁶⁾。このため、現段階では、高さ3m以上の遮音壁が設置されている場合は、一定の初期拡散幅を与えることとした（高架道路の壁高欄のみの場合を除く）。

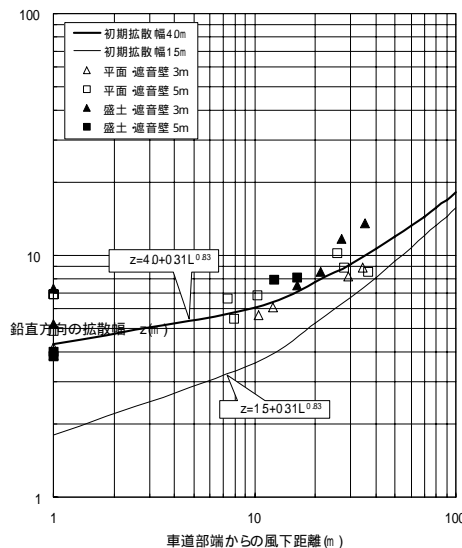


図 - 2.1.5 遮音壁が設置された場合の有風時における鉛直方向の拡散幅⁶⁾

以上の考察に基づき、鉛直方向の拡散幅は大気安定度及び道路構造によらず、遮音壁がない場合は初期拡散幅を1.5m、高さ3m以上の遮音壁がある場合は初期拡散幅を4.0mとして、 $z = z_0 + 0.31L^{0.83}$ と設定した。

なお、遮音壁が設置され、初期拡散幅との関係について適切な資料が得られる場合には、その資料に基づいて初期拡散幅を設定することができる。

(2) 水平方向の拡散幅 y

水平方向の拡散幅 y は、点源放出トレーサー実験のトレーサーガス濃度とブルーム式で得られる計算値との残差の平方和が最小になるように求める方法により調査している。この調査⁶⁾で求めた水平方向の拡散幅は、図 - 2.1.6のとおりである。調査結果からは、拡散幅を道路構造別に設定するまでには至っていない。しかし、平面道路の拡散幅は他の道路構造と比べ小さくなる傾向がみられた。初期拡散幅は、自動車排出ガスが車道部上に拡がっているとみなすと、車道部幅員 W の半分程度と推定される。したがって、初期拡散幅を $W/2$ とし、平面道路の場合の値から、水平方向の拡散幅を $y = W/2 + 0.46 L^{0.81}$ と設定した。

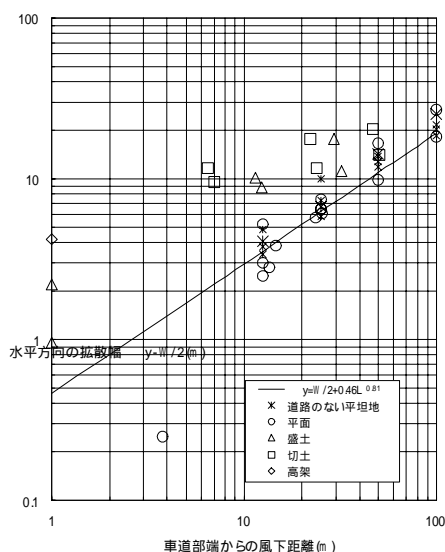


図 - 2.1.6 有風時における水平方向の拡散幅⁷⁾

3) パフ式に使用する拡散幅等^{7) 9)}

積分型簡易パフ式は、拡散幅を時間の1次関数 ($y = t$ 、 $z = t$) と仮定することにより簡略化し、 $t =$ まで積分することにより解析的に導かれたものである。そこで、車道部端における水平方向の拡散幅 y が車道部幅員 W (m) の $1/2$ となるまでの時間を初期拡散幅に相当する時間 t_0 として、水平方向の拡散幅については点煙源トレーサー実験から、また鉛直方向の拡散幅については実測値から、いずれも拡散幅を表す時間の1次関数から求める方法により調査した。その結果、水平方向の拡散幅に関する係数 α は、図 - 2.1.7に示すように0.3と設定した。一方、鉛直方向の拡散幅は、昼夜で有意な差が認められた。これは、秋期から冬期の風が弱く晴れた日の夜間に発生しやすい接地逆転層によるものと考えられた。そこで、鉛直方向の拡散幅に関する係数 β は、図 - 2.1.8に示すように昼間0.18、夜間0.09と設定した。

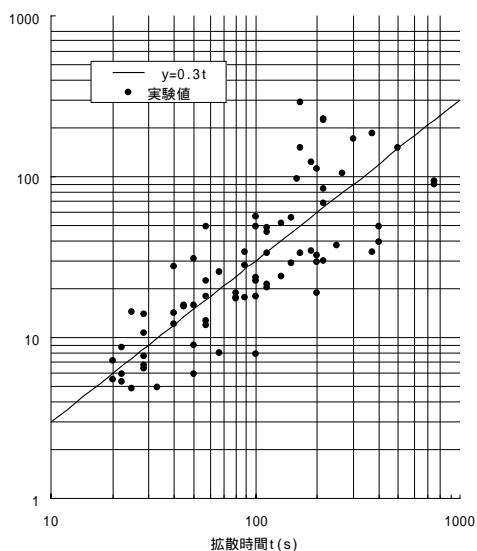


図 - 2.1.7 弱風時における水平方向の拡散幅⁷⁾

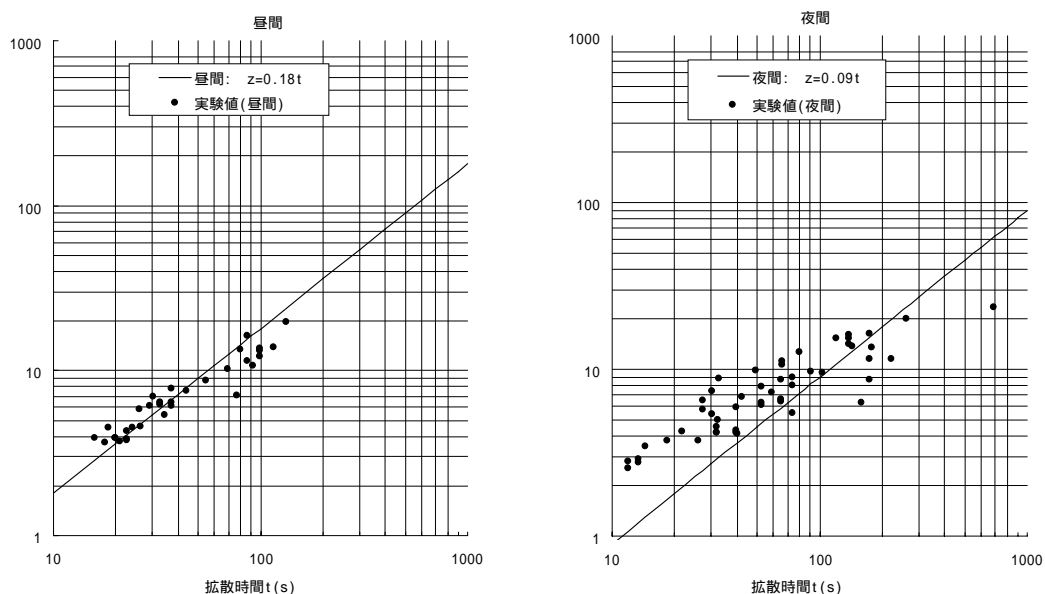


図 - 2.1.8 弱風時における鉛直方向の拡散幅⁷⁾

*11 「予測に用いる気象条件は、気象データから適切に設定」

予測に用いる気象条件は、気象データから排出源高さの風速をべき乗則の式を用いて推定し、その結果に基づいて以下の項目を整理する。プルーム式及びパフ式の適用の判断は、ここで整理された気象データ(排出源高さの風速)に基づいて行う。

有風時及び弱風時の年間の時間別出現割合

有風時の年平均時間別風向出現割合

有風時の年平均時間別風向別平均風速

予測の気象条件として年平均時間別値を用いる理由は、次のとおりである。

そもそも年平均値の予測は、ある年に観測した気象データが予測目標年次に同様に出現すると仮定して行うものである。毎年出現する気象条件は、任意の日時に全

く同じ気象条件が常に出現するというものではない。しかし、年間という期間で統計的にみた場合には、それぞれの気象条件が同様の頻度で出現することが分かっている。したがって、予測に用いる気象条件としては、気象の出現状況を統計的にとらえた年平均時間別値が妥当であると判断した。

なお、有風時における年平均時間別の風速の与え方については、年平均時間別平均風速を与える方法と年平均時間別風向別平均風速を与える方法がある。総じて大きな差はないが、後者の与え方がより精度よく予測することができるため、有風時における年平均時間別の風速は年平均時間別風向別平均風速を採用することとした。

気象条件は、例えば表 - 2.1.7により整理するとよい。

表 - 2.1.7 気象条件の整理例

時刻	項目	有風時の出現頻度																弱風時出現頻度(%)	昼夜の別	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW			
1	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
2	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
3	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
...
22	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
23	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
24	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			
全日	出現頻度(%)																			
	平均風速(m/s)																			

*12 「風速は、既存の方法を参考に適切に推定」

排出源高さの風速は、次のべき乗則の式を用いて推定する。この式は、接地気層と外部境界層の下層を含む高度約200～300m以下の大気中の風速の鉛直分布を表す経験式として示されているものである。

$$U = U_0(H/H_0)^P \quad \dots\dots\dots (解説2.1)$$

- ここで、U : 高さH(m)の風速(m/s)
- U₀ : 基準高さH₀の風速(m/s)
- H : 排出源の高さ(m)
- H₀ : 基準とする高さ(m)
- P : べき指数

べき指数Pは、地表面粗度が増すと大きくなる傾向があり、土地利用の状況に合わせて設定する。一般に、各種土地利用の状況に対するべき指数Pの目安は、表 - 2.1.8に示すとおりである¹⁰⁾。

表 - 2.1.8 土地利用の状況に対するべき指数Pの目安

土地利用の状況	べき指数
市街地	1 / 3
郊外	1 / 5
障害物のない平坦地	1 / 7

*13 「排出源高さの風速」

地表面付近の風速は、地表面粗度により鉛直方向に変化する。このため、自動車からの排出ガスの拡散を支配すると考えられる排出源高さの風速を拡散計算の入力条件とする。

*14 「車道部の中央に適切な区間及び間隔で」⁵⁾

ブルーム式及びパフ式は、基本的には排出ガスが煙突のような点状の煙源から排出される場合に適用される式である。これに対して道路から排出される自動車排出ガスの拡散は、走行する自動車という線状の煙源からの拡散である。したがって、点煙源タイプの拡散式を適用するには、解析的に積分を行った式を用いるか、あるいは道路延長方向に点煙源を数多く配置し、各点煙源による濃度を足し合わせるといった手法を用いる必要がある。ここでは、点煙源による濃度を足し合わせるといった手法を用いることとし、点煙源は以下のように設定する。

点煙源は、原則として車道部の中央に、予測断面を中心に前後合わせて400mの区間に配置する。その際、点煙源の間隔は、予測断面の前後20mの区間で2m間隔、その両側それぞれ180mの区間で10m間隔とする。ただし、対象道路に対して平行風が卓越し、予測濃度に影響を与えるおそれがあると予想される場合は、必要に応じ道路縦断方向の配置距離を前後合わせて1,000mにわたり配置するものとする¹¹⁾。また、上下車線が水平あるいは鉛直方向に離れていて、車道部中央に点煙源を配置すると拡散現象を適切に表現できないと判断される場合には、上下車線ごとに点煙源を配置する。

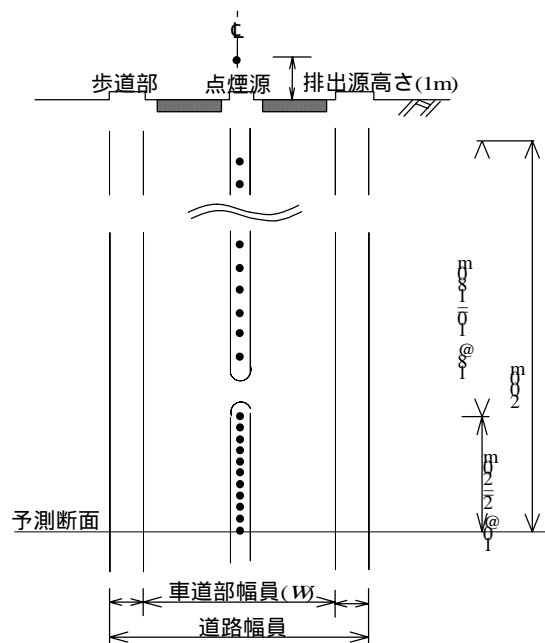


図 - 2.1.9 点煙源の配置

*15 「適切な高さに設定」⁵⁾

排出源の高さは、道路構造別に以下に示す高さを基本に設定する。

平面 : 路面高さ + 1 m

盛土 : (路面高さ + 1 m) / 2

切土、高架、遮音壁がある場合 : 仮想路面高さ + 1 m

これらを図 - 2.1.10に示す。

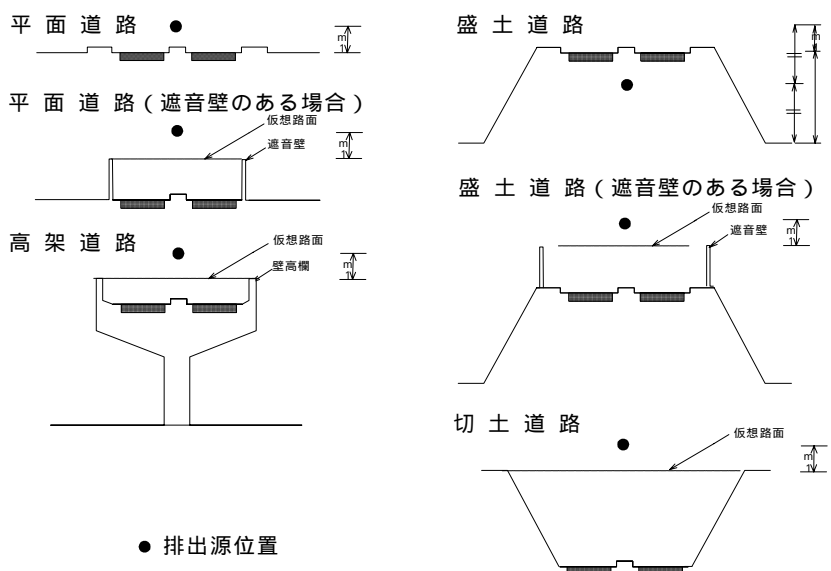


図 - 2.1.10 排出源高さの設定

平面道路においては、実際の自動車の排気管の高さ(0.2~0.5m)及び排出されたガスが自動車の走行による風の回り込み等により上方へ拡散されることを考慮して、排出源高さを「路面高さ + 1 m」と設定している。

盛土道路においては、風が盛土法面に沿って流れるため、平面道路と同様に「路面高さ + 1 m」として拡散計算すると地表面付近では過小評価となる。この場合、「(路面高さ + 1 m) / 2」として計算した方が実測値との整合がよくなることから、排出源高さを「(路面高さ + 1 m) / 2」と設定している。

切土、高架あるいは遮音壁を設置している道路においては、風洞模型実験の結果によれば、切土法面や遮音壁等の影響により排出ガスが上方へ拡散され、排出源高さが遮音壁等の高さに対応して見かけ上高くなる。この現象を考慮して、切土道路においては周辺地盤位置に、また壁高欄のある高架道路及び遮音壁を設置している道路においてはそれらの上端に仮想路面を想定し、排出源高さを「仮想路面高さ + 1 m」と設定している。なお、ここに記述されていない道路にあっても、同様の考え方を基本として排出源高さを設定する。

*16 「時間別平均排出量」⁵⁾

窒素酸化物(又は浮遊粒子状物質)の時間別平均排出量は、次式により求める。

$$Q_t = V_w \times \frac{1}{3600} \times \frac{1}{1000} \times \sum_{i=1}^2 (N_{it} \times E_i) \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.2})$$

ここで、 Q_t : 時間別平均排出量 (ml/m³・s(又はmg/m³・s))

E_i : 車種別排出係数 (g/km³・台)

N_{it} : 車種別時間別交通量 (台/h)

V_w : 換算係数 (ml/g(又はmg/g))

窒素酸化物の場合 : 20、1気圧で、523ml/g

(窒素酸化物の排出係数が、シャシダイナモ試験により得られた濃度をすべて二酸化窒素として質量に換算することにより与えられていることから、その排出量を求めるには二酸化窒素として体積換算することになる。)

浮遊粒子状物質の場合 : 1000mg/g

(排出係数及び排出量が質量で与えられているため、体積換算する必要はない。ただし、排出係数のgをmgに換算する。)

なお、時間別平均排出量の設定において、設定した平均走行速度が車種によって異なる場合は、車種毎の走行速度に対応する排出係数に車種別時間別交通量を乗じ、車種別時間別平均排出量を合計して、時間別平均排出量を求める。

*17 「予測に用いる排出係数」

予測に用いる排出係数¹²⁾を表-2.1.9に示す。これらの排出係数は、実走行モード¹³⁾に基づくシャシダイナモ試験の結果及び平成12年度に示された自動車排出ガス量の許容限度に関する中央環境審議会の第四次答申による新長期目標(新短期目標の1/2と想定)に基づいて、平成30年度以降を予測対象として設定されたものであり、排気管由来のみを対象としたものである。平均走行速度が110km/hを超える小型

表-2.1.9 予測に用いる排出係数(g/km³・台)¹²⁾

項目	窒素酸化物(NO _x)		浮遊粒子状物質(SPM)		
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類	
平均 走行 速度	20km/h	0.118	2.08	0.007	0.107
	30	0.097	1.67	0.006	0.086
	40	0.077	1.35	0.004	0.071
	45	0.070	1.23	0.004	0.065
	50	0.064	1.15	0.004	0.060
	60	0.057	1.09	0.003	0.054
	70	0.059	1.16	0.003	0.053
	80	0.068	1.39	0.004	0.056
	90	0.086	1.75	0.005	0.063
	100	0.113	-	0.007	-
	110	0.148	-	0.009	-

注) 排出係数設定のための近似式

(小型車類のNO_x排出係数)= $-0.902 / V - 0.00578 V + 0.0000439 V^2 + 0.261$

(大型車類のNO_x排出係数)= $-7.12 / V - 0.0895 V + 0.000735 V^2 + 3.93$

(小型車類のSPM排出係数)= $-0.0687 / V - 0.000385 V + 0.00000287 V^2 + 0.0170$

(大型車類のSPM排出係数)= $0.0318 / V - 0.00310 V + 0.0000227 V^2 + 0.158$

ここで、排出係数 : g/km³・台

平均走行速度(V): km/h

上記の式を適用できる範囲は、小型車類が20~110km/h、大型車類が20~90km/hとする。

車種及び90km/hを超える大型車種の排出係数は、シャシダイナモ試験により自動車の排出ガス量のデータを取得し、排出ガス規制を加味した上で後述する車種構成比及び平均半積載重量を用いることによって算出することができる。

ただし、別途調査結果に基づいて適切に車種別の排出係数が設定できる場合には、その値を用いることができる。

なお、予測断面付近において、縦断勾配のある区間が相当長く続く場合には、必要に応じ、排出係数を補正することが望ましい。縦断勾配による排出係数の補正係数^{1,2)}を表 - 2.1.10 (又は表 - 2.1.11) に示す。

表 - 2.1.10 窒素酸化物の排出係数の縦断勾配による補正係数^{1,2)}

車種	速度区分	縦断勾配 <i>i</i> (%)	補正係数
小型車種	60km/h未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.25 i$ $1 + 0.13 i$
	60km/h以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.38 i$ $1 + 0.19 i$
大型車種	60km/h未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.29 i$ $1 + 0.17 i$
	60km/h以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.43 i$ $1 + 0.22 i$

表 - 2.1.11 浮遊粒子状物質の排出係数の縦断勾配による補正係数^{1,2)}

車種	速度区分	縦断勾配 <i>i</i> (%)	補正係数
小型車種	60km/h未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.21 i$ $1 + 0.12 i$
	60km/h以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.38 i$ $1 + 0.14 i$
大型車種	60km/h未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.21 i$ $1 + 0.11 i$
	60km/h以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1 + 0.30 i$ $1 + 0.13 i$

シャシダイナモ試験結果に新長期目標を加味して得られた代表車種の排出係数原単位は、表 - 2.1.12 (又は表 - 2.1.13) のとおりである。この排出係数原単位に、乗用車種の場合は車種構成比を、貨物車種の場合は車種構成比と平均半積載重量を乗じて合成することにより小型車種・大型車種別の排出係数を設定した。排出係数の合成に用いた車種構成比及び貨物車種の平均半積載重量は、図 - 2.1.11のとおりである。

表 - 2.1.12 代表 8 車種の窒素酸化物の排出係数原単位(半積載)^{1,2)}

【ガソリン車】 (単位：乗用車はg/km、貨物車はg/km・t)

平均走行速度 (km/h)	ガソリン 乗用車	ガソリン 貨物車軽量	ガソリン 貨物車中量	ガソリン 貨物車重量
20	0.0592	0.0538	0.0242	0.0242
40	0.0401	0.0390	0.0205	0.0205
60	0.0293	0.0290	0.0222	0.0222
80	0.0319	0.0350	0.0235	0.0235
100	0.0497	0.0591	0.0232	0.0232
110	0.0643	0.0782	0.0226	0.0226

【ディーゼル車】

平均走行速度 (km/h)	ディーゼル 乗用車	ディーゼル 貨物車軽量	ディーゼル 貨物車中量	ディーゼル 貨物車重量
20	0.230	0.0729	0.0999	0.182
40	0.145	0.0500	0.0571	0.118
60	0.0929	0.0413	0.0410	0.0954
80	0.114	0.0473	0.0502	0.122
100	0.217	0.0682	0.0847	0.198
110	0.300	0.0842	0.111	0.255

表 - 2.1.13 代表 8 車種の浮遊粒子状物質の排出係数原単位(半積載)^{1,2)}

【ガソリン車】 (単位：乗用車はg/km、貨物車はg/km・t)

平均走行速度 (km/h)	ガソリン 乗用車	ガソリン 貨物車軽量	ガソリン 貨物車中量	ガソリン 貨物車重量
20	0.00174	0.00133	0.00202	0.00202
40	0.000576	0.000867	0.000772	0.000772
60	0.000568	0.000588	0.000459	0.000459
80	0.00114	0.000526	0.000774	0.000774
100	0.00396	0.000739	0.00336	0.00336
110	0.00602	0.000955	0.00532	0.00532

【ディーゼル車】

平均走行速度 (km/h)	ディーゼル 乗用車	ディーゼル 貨物車軽量	ディーゼル 貨物車中量	ディーゼル 貨物車重量
20	0.0207	0.0141	0.0116	0.00934
40	0.0148	0.0102	0.00729	0.00625
60	0.0110	0.00734	0.00468	0.00477
80	0.00962	0.00632	0.00622	0.00489
100	0.0108	0.00730	0.0124	0.00661
110	0.0123	0.00856	0.0173	0.00806

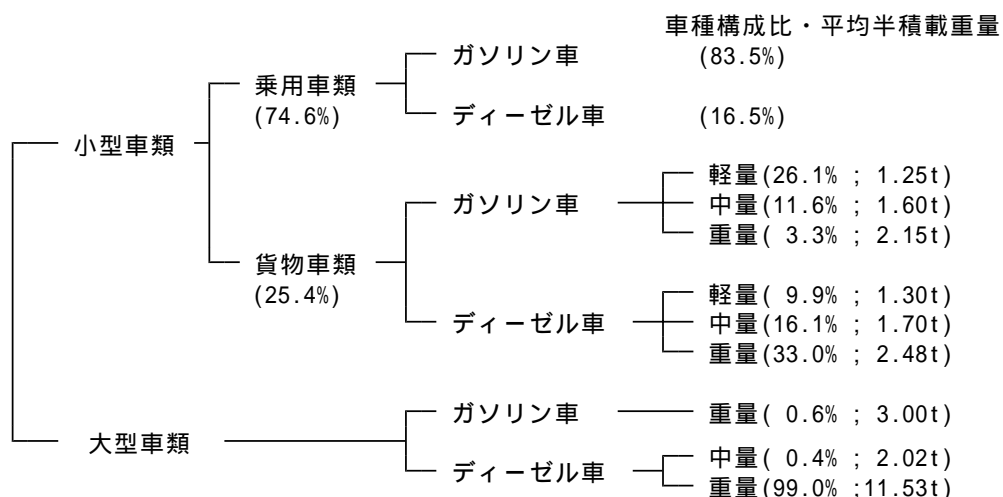


図 - 2.1.11 排出係数の合成に用いた車種構成比及び平均半積載重量^{1,2)}

一般に、車両の年式により規制が異なっている場合には、年式別の車両の構成比を設定して、排出係数の合成を行わなければならない。しかし、環境影響評価を行う対象年次は概ね20年先であり、同一車種については、年式によらず同じ排出ガス規制が適用されているものと考えられることから、年式別車両構成比を考慮していない。

ただし、中間年次の予測を行う場合は、年式により異なる排出ガス規制等が適用されている場合もあると考えられることから、表 - 2.1.14に示す年式別車両構成比を考慮して、排出係数を設定しなければならない。

なお、同表における例えば2年前の年式別車両構成比とは、予測年に走行している車両に占める予測年から2年前に初度登録された車両の割合である。

表 - 2.1.14 年式別車両構成比^{1,2)}

車種	年式別車両構成比 (%)					
	予測年	1年前	2年前	3年前	4年前	5年前
小型車類	15.99	14.79	13.40	12.10	10.60	9.17
大型車類	17.53	15.83	14.14	12.45	10.73	9.02

車種	年式別車両構成比 (%)					
	6年前	7年前	8年前	9年前	10年前	11年以上前
小型車類	7.63	6.06	4.46	2.93	1.84	1.03
大型車類	7.32	5.57	3.83	2.27	1.08	0.23

なお、排出ガス規制等は、省令第十条第5項の「国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策の効果」に相当する。将来の排出ガス規制の効果を見込む場合は、同項の規定に従い、単体規制の内容を評価書等において明記する

こととする。

*18 「有風時及び弱風時」⁵⁾

拡散計算では、単位風速のときの単位排出量の濃度（基準濃度）を計算しておく
と便利である。この基準濃度は、有風時と弱風時に分け、有風時は風向別基準濃度
R_{ws}、弱風時は昼夜別基準濃度 R_{cdn}を計算する。

有風時の風向別基準濃度 R_{ws}は、予測点と各点煙源の位置、風向及び道路条件等
から拡散幅（ z, y ）及び距離（ H, x, y, z ）を定め、これらをブルーム式に代
入して拡散計算を行い、各点煙源ごとに求められた予測点の濃度を足し合わせて計
算する。このときに使用する単位風速及び単位排出量の値は、次のとおりとする。

風 速： $u = 1$ (m/s)^{注)}

排出量： $Q = 1$ (ml/m·s又はmg/m·s)^{注)} × 各点煙源が代表する道路延長(m)

注) 風速及び排出量の単位はそれぞれm/s、ml/m·s（又はmg/m·s）で
あるが、式(解説2.6)との関係から、いずれも無次元として扱う。

なお、ブルーム式を適用して基準濃度を計算する場合の H, x, y, z は、以下の
ように設定する。 H は排出源高さであり、その設定方法は*15「適切な高さに設定」
を参照のこと。 x 及び y は、風向 を図 - 2.1.12のようにとると、次式で表される。

$$x = X_0 \cdot \sin \theta + Y_0 \cdot \cos \theta \quad \dots\dots (\text{解説2.3})$$

$$y = -X_0 \cdot \cos \theta + Y_0 \cdot \sin \theta \quad \dots\dots (\text{解説2.4})$$

また、 z は予測点の高さであり、地表面からの高さとする。これは、一般的にブル
ームモデルにおいては、煙流の中心軸が地表面に平行になると考えられるため、
地盤の傾斜や地形の凹凸により排出源と予測点の地盤高さが異なる場合でも、この
高低差を考慮せずに地表面からの高さとしてよい(図 - 2.1.13参照)。

パフ式においても同様に H, x, y, z を設定する。ただし、パフ式においては
 $x^2 + y^2$ を用いることから、 x 及び y の設定においては適当な方向を用いるか、
 $x^2 + y^2$ の代わりに $X_0^2 + Y_0^2 (= D^2 = x^2 + y^2)$ を用いて計算することができる。

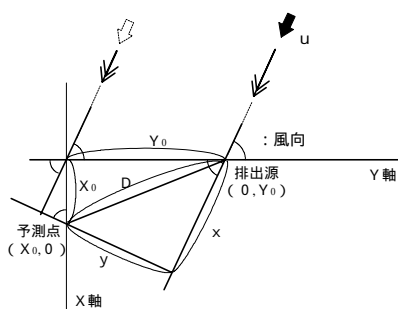


図 - 2.1.12 x, y のとり方

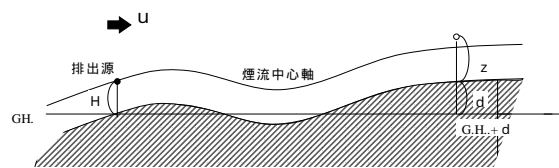


図 - 2.1.13 z のとり方

弱風時の昼夜別基準濃度 R_{cdn}は、パフ式に有風時と同様の距離（ H, x, y, z ）
排出量及び拡散幅等（ t_0, \dots ）を代入して拡散計算を行い、昼夜別に計算する。

*19 「重ね合わせ」⁵⁾

年平均濃度は、式(解説2.5)及び式(解説2.6)を用いて計算する。平面道路と高架道路が併設される場合など、予測対象の道路が複数となる場合には、それぞれの道路について求めた濃度を足し合わせて求める。

$$C_a = \frac{\sum_{t=1}^{24} C_{at}}{24} \dots\dots\dots (解説2.5)$$

$$C_{at} = \left[\sum_{s=1}^{16} \{ (R_{ws} / u_{wts}) \times f_{wts} \} + R_{cdn} \times f_{ct} \right] Q_t \dots (解説2.6)$$

- ここで、 C_a : 年平均濃度 (ppm又はmg/m³)
- C_{at} : 時刻 t における年平均濃度 (ppm又はmg/m³)
- R_{ws} : プルーム式により求められた風向別基準濃度 (m⁻¹)
- f_{wts} : 年平均時間別風向出現割合
- u_{wts} : 年平均時間別風向別平均風速 (m/s)
- R_{cdn} : パフ式により求められた昼夜別基準濃度 (s/m²)
- f_{ct} : 年平均時間別弱風時出現割合
- Q_t : 年平均時間別平均排出量 (ml / m³・s又はmg/m³・s)

なお、添字の s は風向 (16方位)、t は時間、dnは昼夜の別、wは有風時、cは弱風時を示す。

*20 「NOx変換式」

NOx変換式は、次式を用いることができる。

$$[NO_2]_R = 0.0683 [NOx]_R^{0.499} (1 - [NOx]_{BG} / [NOx]_T)^{0.507} \dots\dots (解説2.7)$$

- ここで、 $[NOx]_R$: 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)
- $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)
- $[NOx]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)
- $[NOx]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と対象道路の寄与濃度の合計値 (ppm)
- ($[NOx]_T = [NOx]_R + [NOx]_{BG}$)

式(解説2.7)は、1995年～2004年(10年間)の全国の一般局及び自排局の年平均値を用い、自排局の値からその自排局と同一市町村内にあるすべての一般局の平均値を差し引き、道路の影響と考えられる窒素酸化物及び二酸化窒素の濃度を計算したのち、最小二乗法によりパラメータを求めて設定したものである¹⁴⁾。なお、常監局データの解析結果によれば、窒素酸化物濃度が高い地域では、一酸化窒素から二酸化窒素への変換を促すオゾン濃度が低く、窒素酸化物濃度に対する二酸化窒素の比率が小さくなっている。NOx変換式が窒素酸化物のバックグラウンド濃度を含んでいるのは、このような現象を考慮したためである¹⁴⁾。

ただし、予測地域の窒素酸化物濃度と二酸化窒素濃度との関係を適切に再現することができ、NOx変換式のパラメータを設定するのに十分な数のデータが得られ、かつ、設定したNOx変換式が十分信頼できる場合は、そのNOx変換式を用いることができる。

*21 「バックグラウンド濃度」⁵⁾

ここでいうバックグラウンド濃度は、当該道路付近の大気質濃度から当該道路に起因する濃度を差し引いた残りとして定義され、次式で表される。

$$C_b = C_t - C_r \quad \dots\dots (\text{解説2.8})$$

ここで、 C_b ：バックグラウンド濃度
 C_t ：当該道路付近の大気質濃度
 C_r ：当該道路に起因する濃度

すなわち、バックグラウンド濃度とは、予測対象道路以外の移動発生源、固定発生源、群小発生源及び自然界等すべてに由来する大気質濃度に相当するものをいう。

予測対象時期における大気質のバックグラウンド濃度としては、国又は地方公共団体等により推定された値、あるいは国又は地方公共団体等により推定された排出量のデータから、将来の排出量の低減等を見込んで推定した値を用いる。例えば、国又は地方公共団体が公害防止計画等に基づき将来の広域大気汚染濃度の予測を行っている、それが利用可能な場合には、その値を用いることができる。また、将来の土地利用、排出規制の状況等から将来の排出量の推移を予測し、現在の濃度から将来の濃度を推定する方法や、広域拡散モデルによる拡散計算を行って将来濃度を求める方法等が考えられる。この場合、排出量のデータは、国、地方公共団体等が推定したものをを用いることができる。

なお、排出量のデータが得られないなどにより将来の状況の推定が困難な場合、あるいは将来の土地利用が現況からあまり変化しないと判断される場合等には、現況濃度値を用いる。

*22 「インターチェンジ部周辺の予測」

インターチェンジ部（以下「IC部」という）周辺の大気質の予測計算手順は、図 - 2.1.14のとおりである¹⁵⁾。

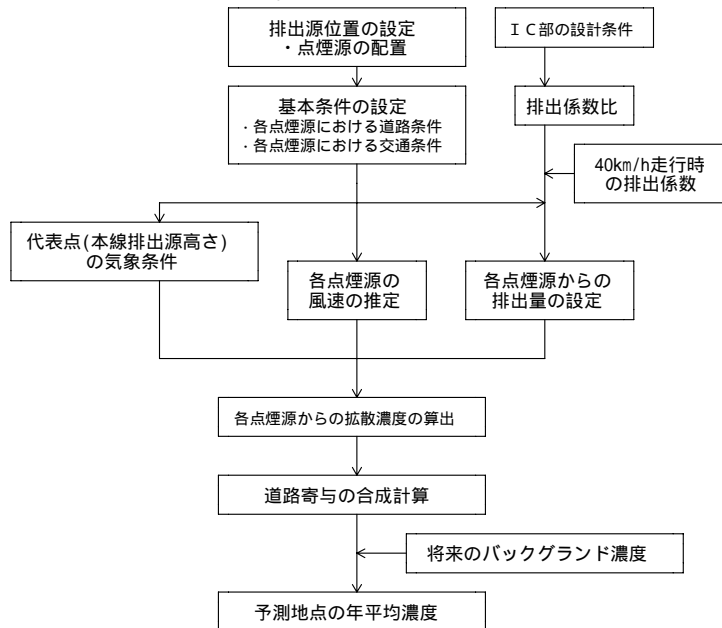


図 - 2.1.14 IC部周辺の大気質の予測計算手順

*23 「予測に用いる気象条件」

気象データは、代表的な本線の排出源高さを設定し、べき乗則によりその高さにおける風速を推定した後、以下の項目について整理する。

有風時及び弱風時の年間の時間別出現割合

有風時の年平均時間別風向出現割合

有風時の年平均時間別風向別平均風速

各点煙源の風速は、の風向別平均風速をべき乗則により各点煙源の排出源高さの風速に補正した値とする。なお、ブルーム式及びパフ式の適用の判断は、代表的な本線の排出源高さの風速に基づいて行う。

*24 「排出源の設定」

一般的な道路構造では排出源を予測断面付近で密に、遠方で粗く配置するが、IC部においては本線、ランプが密集しており、一般的な道路構造のような配置が難しいため、排出源を等間隔に配置する。この場合、一律に10m間隔で配置すれば、予測精度が下がることはない。

点煙源の配置に当たっての車線のまとめ方については、一般に2車線程度を一つにまとめ、その中央に点煙源を配置すればよい。しかし、料金所周辺のように多くの車線がある場合、これを一つにまとめて予測すると、道路近傍あるいは道路平行風時の風下域の予測値に影響を与えることがある。このため、3車線以上ある場合には、原則として各車線に排出源をそれぞれ配置することが望ましい。ただし、予測点がこのような場所から遠方にあり、排出源の配置によりほとんど影響を受けない場合には、車線をまとめることができる。

*25 「排出係数」

IC部の加速車線や減速車線の走行パターンは、本線の走行パターンと異なる。加減速を考慮した窒素酸化物の車種別排出係数の計算手順は、図 - 2.1.15のとおりである。

まず設計条件に基づき初期速度と最終速度を設定する。次に、初期速度の位置を起点として区間距離を設定する。その区間の平均勾配に基づき区間距離の補正率を表 - 2.1.15から設定し、区間距離を補正する。次に、設定した速度変化に基づき、排出係数比を表 - 2.1.15から設定する。これに平均勾配に基づき表 - 2.1.15から設定した排出係数比の補正係数を乗じ、対象区間の平均排出係数比とする。この排出係数比に走行速度40km/hの排出係数を乗じ、さらに表 - 2.1.16に示す車種別換算係数を乗じて予測に用いる車種別排出係数とする。各点煙源の排出量は、該当区間ごとに求めた車種別の平均排出係数に交通量に乗じて車種別の排出量を求め、大型車類、小型車類の排出量を合計して設定する。

なお、浮遊粒子状物質に関しては、走行パターンに対応した排出係数の設定は、その方法が解明されていないため困難である。

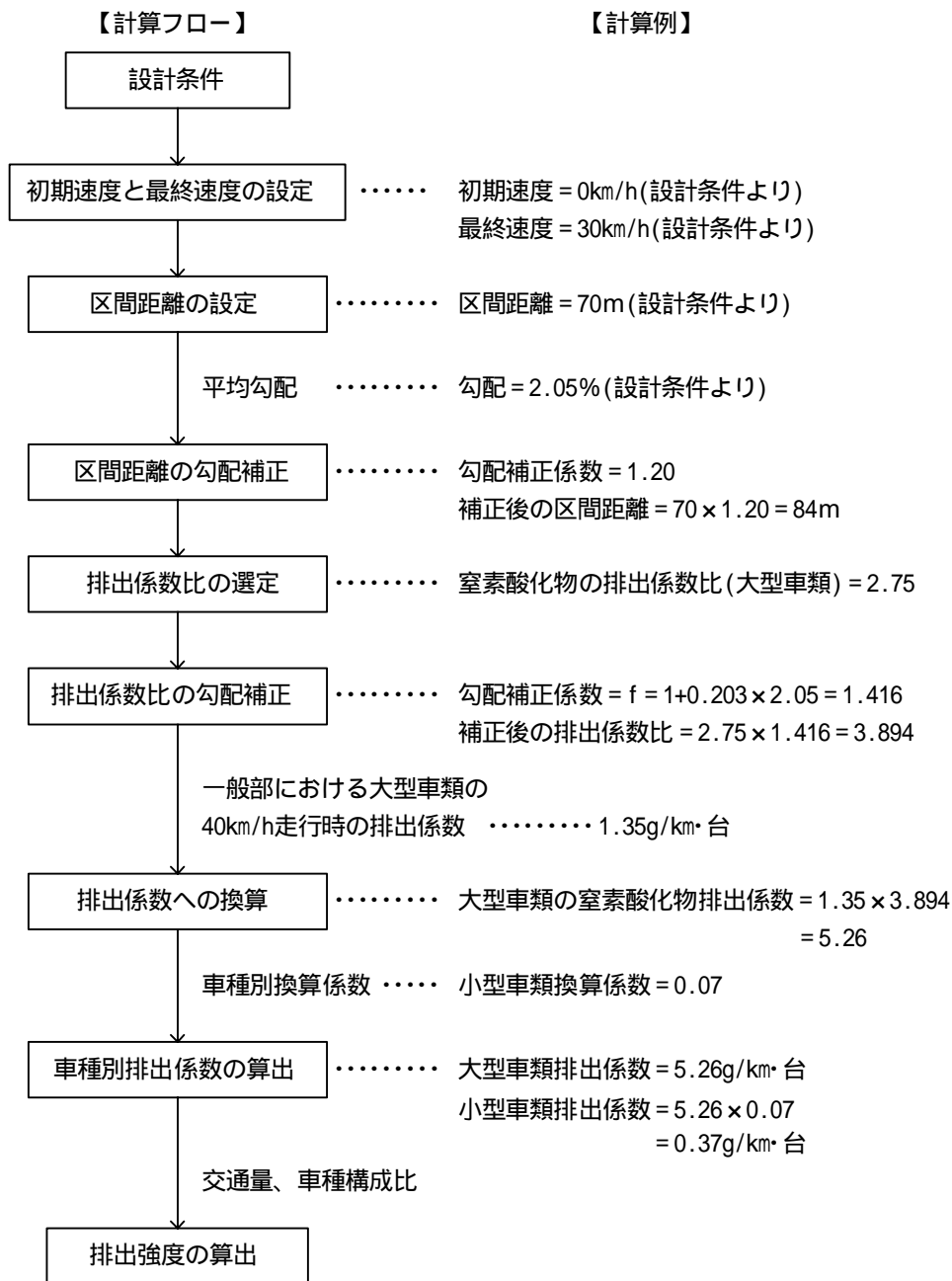


図 - 2.1.15 IC部における加減速を考慮した窒素酸化物の排出係数の計算手順

表 - 2.1.15 I C 部における速度条件別の排出係数比及び区間距離

【加速車線】						
速度変化		窒素酸化物の排出係数比				区間距離 (m)
0	30km/h	2.75				70
30	40km/h	2.30				70
40	50km/h	1.96				90
50	60km/h	1.76				110
60	70km/h	1.71				170
70	80km/h	1.45				330
勾配 補正	平均勾配 (%)	-4 < i < 0	0 < i < 2	2 < i < 3	3 < i < 4	4 < i
	区間距離の補正率	補正なし	1.00	1.20	1.30	1.40
	排出係数比の 補正係数 (NOx)	f=1+0.079i	f=1+0.203i			
【減速車線】						
速度変化		窒素酸化物の排出係数比				区間距離 (m)
80	70km/h	0.08				70
70	60km/h	0.05				60
60	50km/h	0.03				50
50	40km/h	0.05				40
40	30km/h	0.10				30
30	0km/h	0.19				40
勾配 補正	平均勾配 (%)	i < -4	-4 < i < -3	-3 < i < -2	-2 < i < 0	0 < i < 4
	区間距離の補正率	1.30	1.20	1.10	1.00	補正なし
	排出係数比の 補正係数 (NOx)	補正なし				

表 - 2.1.16 I C 部における排出係数計算用の車種別換算係数 (窒素酸化物)

車 種	車種別換算係数
大型車類	1.00
小型車類	0.07

*26 「トンネル坑口部周辺の予測」

トンネル坑口部周辺の大気質の予測計算手順は、図 - 2.1.16のとおりである¹⁵⁾。

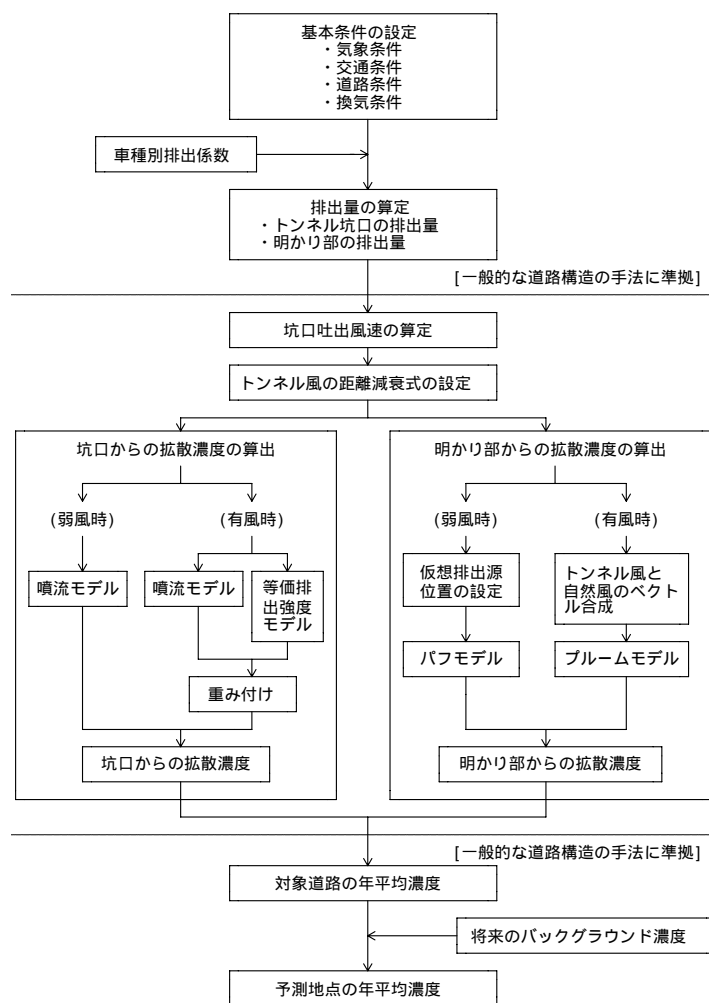


図 - 2.1.16 トンネル坑口部周辺の大気質の予測計算手順

*27 「吐出風速」

トンネル坑口からの吐出風速は、交通条件及び換気方式により異なるため、これらに基づいて吐出風速を計算する。計算方法は、「道路トンネル技術基準(換気編)・同解説」(社団法人日本道路協会、平成13年10月)に掲載されているので、これを参考に計算する。同基準で使われている自動車等価抵抗面積 A_m は、掘割部の予測手法において示される式(解説2.28)により設定する。

*28 「トンネル風の減衰パラメータ k 」

トンネル坑口から明かり部にかけて吹き抜けるトンネル風の風速 $U_T(x)$ は、次式により計算する。このときに用いる減衰パラメータ k は、交通量及び自然風の風向・風速に基づき、表 - 2.1.17から設定する。

$$U_T(x) = U_{T0} \cdot \exp(-k \cdot x) \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.9})$$

表 - 2.1.17 トンネル風の減衰パラメータ k

換算交通量 ^{注1)}	風速階級	風向区分 ^{注2)}			
		風下風	向い風	追い風	風上風
1000台/時以下	0～1.0m/s	0.013			
	1.1～2.0m/s	0.013	0.013	0.013	0.027
	2.1m/s～	0.027	0.029	0.027	0.05
1001台/時以上	0～1.0m/s	0.0076			
	1.1～2.0m/s	0.0078	0.0078	0.0078	0.013
	2.1～3.0m/s	0.013	0.013	0.013	0.027
	3.1m/s～	0.027	0.029	0.027	0.05

注1) 換算交通量とは、次式により大型車類を小型車類に換算した交通量で、その換算係数は3とする。

$$[\text{換算交通量}] = [\text{小型車類交通量}] + [\text{換算係数}] \times [\text{大型車類交通量}]$$

注2) 自然風の風向区分は、道路軸及び予測地点の位置により、図 - 2.1.17のよう

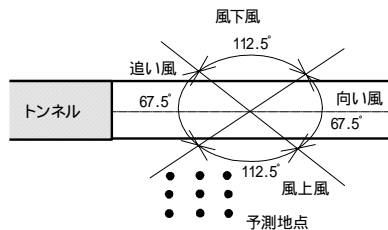


図 - 2.1.17 自然風の風向区分

*29 「拡散パラメータ、 σ 、 σ_z 」

噴流モデルの拡散パラメータ σ 、 σ_z は、表 - 2.1.18、表 - 2.1.19から設定する。

表 - 2.1.18 噴流モデルの弱風時の拡散パラメータ

換算交通量 \ パラメータ	σ	σ_z	σ_{z0}
1000台/時以下	0.00137	0.00039	2.18
1001台/時以上	0.00092	0.00026	2.03

表 - 2.1.19 噴流モデルの有風時の拡散パラメータ

換算交通量	風速階級						
				風下風	向い風	追い風	風上風
1000台/時以下	1.1~2.0m/s	0.00076	0.00047	2.18	2.32	2.25	2.50
	2.1m/s~	0.00040	0.00062	2.58	2.65	2.64	2.84
1001台/時以上	1.1~2.0m/s	0.00137	0.00039	2.03	2.03	2.03	2.18
	2.1~3.0m/s	0.00076	0.00047	2.18	2.32	2.25	2.50
	3.1m/s~	0.00040	0.00062	2.58	2.65	2.64	2.84

*30 「各点煙源の排出量 $q(x)$ 」

各点煙源の排出量 $q(x)$ は、次式により求める(図 - 2.1.18参照)。

$$q(x) = B \int_{x-x_0/2}^{x+x_0/2} f(x) dx \quad \dots\dots\dots \text{(解説2.10)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{A}{j_y j_z} \cdot \frac{U_{T0}}{U_T(x)} \end{array} \right. \quad \dots\dots\dots \text{(解説2.11)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} B = Q / \left\{ \int_0^L f(x) dx \right\} \end{array} \right. \quad \dots\dots\dots \text{(解説2.12)}$$

ここで、 X_0 : 点煙源の間隔(m)

式(解説2.11)に用いる j_y 、 j_z 及び $U_T(x)$ は、噴流モデルと同様に設定する。
 なお、坑口から減衰収束点までの距離 L は100mとし、その間に点煙源を10m間隔で車道中央に配置する。

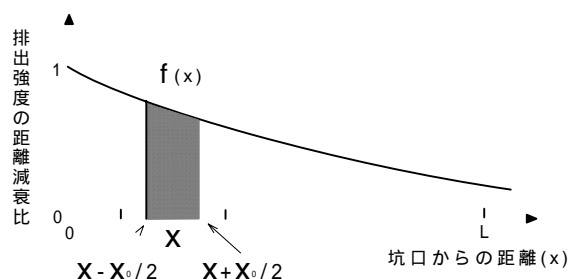


図 - 2.1.18 等価排出強度モデルによるトンネル坑口付近における各点煙源の排出量の与え方

*31 「拡散パラメータ、 σ_y 、 σ_z 」

式(2.13)及び式(2.14)に用いるパラメータ σ_y 、 σ_z の値は、表 - 2.1.19に示した値を用いる。

*32 「自然風とトンネル風をベクトル合成」

各点煙源における風速 U_{w0} とその風向 を求めるための自然風とトンネル風のベクトル合成は図 - 2.1.19のとおりであり、計算は次式を用いる。

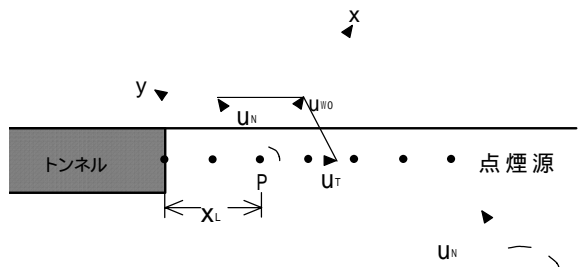


図 - 2.1.19 トンネル坑口付近における自然風とトンネル風のベクトル合成

$$U_{w0} = \sqrt{(U_T + U_N \cos \theta)^2 + (U_N \sin \theta)^2} \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.13})$$

ここで、 $U_{w0} > U_T > U_N$ の場合 $U_{w0} = U_T$
 $U_{w0} < U_N$ の場合 $U_{w0} = U_N$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{U_N \sin \theta}{U_T + U_N \cos \theta} \right) \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.14})$$

ここで、 U_T : 点煙源位置におけるトンネル風の風速 (m/s)

$$U_T(x_L) = U_{T0} \exp(-k x_L)$$

U_{T0} : トンネル坑口からの吐出風速 (m/s)

x_L : トンネル坑口から点煙源までの距離 (m)

k : トンネル風の減衰パラメータ

U_N' : 自然風 U_N の補正風速 (m/s)

$$U_N' = \begin{cases} U_N \cdot x_L / L & (x_L \leq L) \\ U_N & (x_L > L) \end{cases}$$

$$L = 10r$$

(相当半径 r (m) は $r = \sqrt{A/\pi}$ より計算)

θ : 自然風とトンネル風の角度

A : トンネル断面積 (m²)

自然風とトンネル風の合成風速 U_w は、点源における初期風速 U_{w0} から次式により求める。

$$U_w = \begin{cases} U_{w0} \exp(-k x) & (U_{w0} > U_N, U_w > U_N) \\ U_N & (U_w < U_N) \end{cases} \quad \dots\dots (\text{解説2.15})$$

注) トンネル風の減衰パラメータ k は、表 - 2.1.17の値とする。

*33 「重み付け」

噴流モデルと等価排出強度モデルの重み付けは、トンネル坑口からの距離に応じて次式により設定される比を用いて行う。

$$\text{噴流モデル：等価排出強度モデル} = \begin{cases} \frac{200 - R}{200} : \frac{R}{200} & (R \leq 200) \\ 0 : 1 & (R > 200) \end{cases} \quad \dots (\text{解説2.16})$$

ここで、 R : トンネル坑口から予測地点までの距離 (m)

なお、重み付けに用いるトンネル坑口から予測地点 (x, y) までの距離 R (m) は、図 - 2.1.20のとおりである。

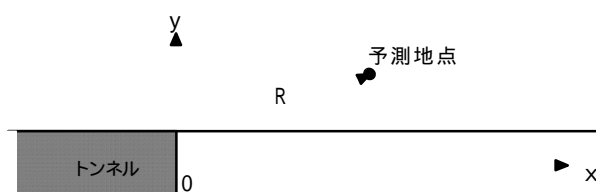


図 - 2.1.20 トンネル坑口から予測地点までの距離 R

*34 「排出源の位置及び初期拡散幅に相当する時間 t_0 」

トンネル坑口に接続する明かり部の拡散は、トンネル風の影響を受ける。特に弱風時では、明かり部を走行する自動車からの排出ガスは、トンネル風により吐出方向に運ばれる。したがって、明かり部において排出されたガスに起因する大気質の拡散濃度を計算する場合には、トンネル風の影響を次のように考慮することとする。

明かり部において排出されたガスは、トンネル風によってその風速が 1 m/s 以下 (弱風時) になる位置まで運ばれると仮定する。この仮定のもとでは、下図のように、時間の経過とともに煙源の中心は吐出方向に移動し、拡散幅は大きくなる。この挙動を単純化し、煙源の中心を移動範囲の中央 (点 O) に置き、その移動距離に応じた広がり (簡易パフ式中の控除時間に相当する) をもった煙源がその位置 (点 O) に存在するとみなす。自動車排出ガスは、この仮想排出源 (点 O) から道路周辺に拡散していくものとする。坑口から明かり部にかけて配置した排出源のうち、トンネル風が 1 m/s 以下となる位置までの排出源について、この操作を行う。

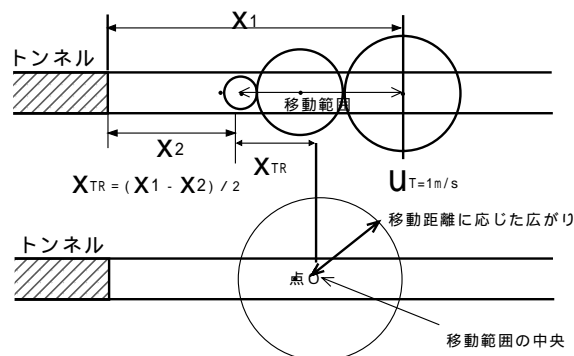


図 - 2.1.21 トンネル坑口付近における弱風時の排出源位置と広がり

各仮想排出源からの拡散は、パフ式により計算する。パフ式の拡散幅に関する係

数、 t_0 は一般的な道路構造と同様に設定するが、「初期拡散幅に相当する時間 t_0 」は次式により設定する。

$$t_0 = \begin{cases} W / 2 & (X_{TR} \leq W) \\ X_{TR} / 2 & (X_{TR} > W) \end{cases} \dots\dots (解説2.17)$$

ここで、 W : 明かり部の車道幅員 (m)

X_{TR} : 点煙源から吐出風速による移動範囲の中央までの距離 (m)
 $= (X1 - X2) / 2$

$X1$: トンネル風の風速が 1 m/sになる位置の坑口からの距離 (m)

$X2$: 点煙源の坑口からの距離 (m)

なお、明かり部においては、予測断面を坑口から道路縦断方向に x mのところを設定した場合、排出源を坑口から10m間隔で道路縦断方向に $x + 200$ mまで配置する。

*35 「掘割部の予測」

開口部からの排出が平衡状態に達していない場合の掘割部における大気質の予測計算手順は、図 - 2.1.22のとおりである¹⁵⁾。なお、開口部の排出量を求めた後は、一般的な道路構造と同様の手法で予測する。

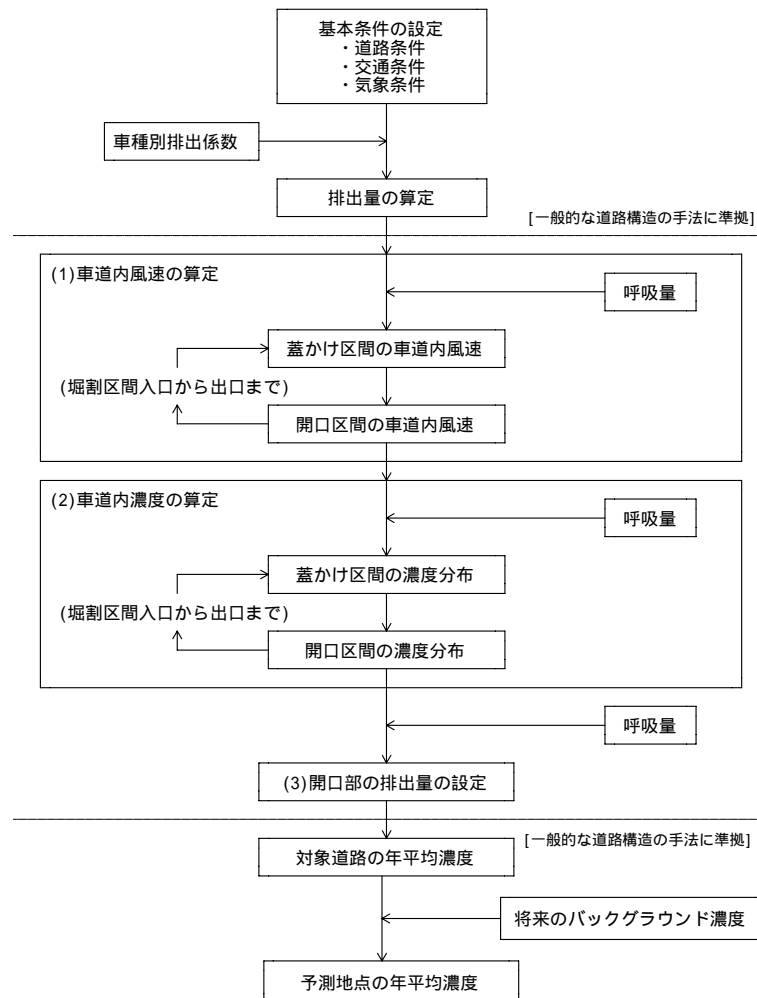


図 - 2.1.22 開口部からの排出が平衡状態に達していない場合の掘割部の大気質の予測計算手順

*36 「開口部からの排出が平衡状態に達している場合」⁵⁾

掘割部の開口部からの排出形態を区分すると、開口部からの排出が平衡状態に達している場合と達していない場合に分けることができる。

開口部からの排出が平衡状態に達している場合とは、蓋かけ部がない掘割区間の延長が十分長い場合がこれに当たる。この場合には、道路内で排出された量と同じだけの汚染物質が開口部から排出されるので、一般的な道路構造（切土）と同様に予測することができる。排出源位置は、切土と同様に仮想路面高さ + 1 m とする。ただし、オーバーハングがあり、開口部幅員が車道部幅員より狭い場合でも、鉛直拡散幅の設定に当たっては、車道部端からの距離として開口部端からの距離をとると鉛直拡散幅が過大になるおそれがあることから、車道部端からの距離をとることが望ましい。また、水平拡散幅の設定においては、車道部幅員を用いると過大になるおそれがあるので、車道部幅員の代わりに開口部幅員を用いることが望ましい。

一方、開口部からの排出が平衡状態に達していない場合とは、蓋かけ部が断続している場合や掘割区間が短い場合がこれに当たる。

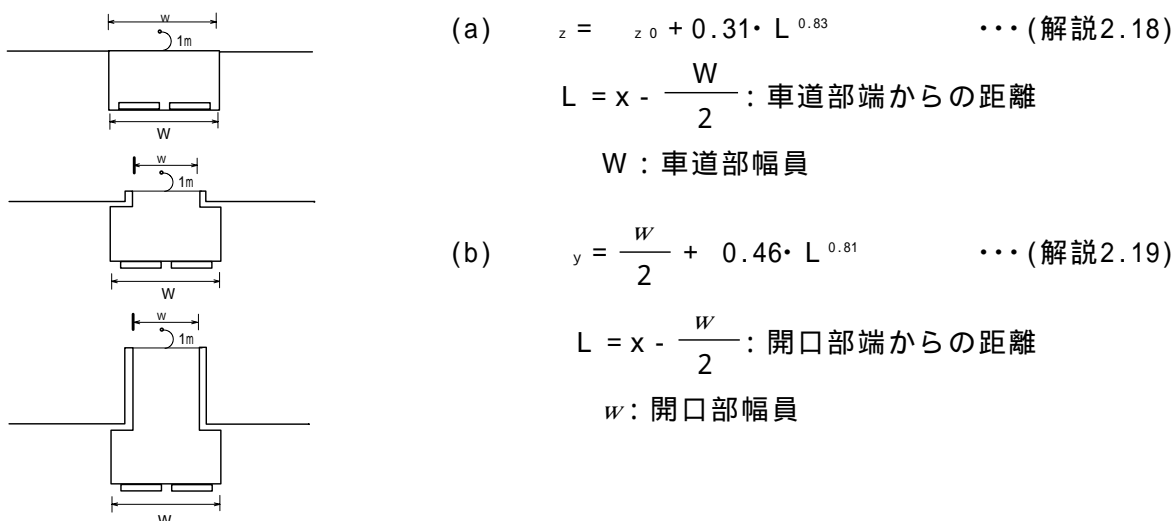


図 - 2.1.23 掘割部における排出源位置等の設定

*37 「呼吸量モデル」

掘割部の出口周辺において予測する場合には、掘割部の出口をトンネル坑口とみなして噴流モデルを用いるなどの工夫が必要である。

*38 「開口区間の車道内濃度」

掘割部の開口区間における物質収支は、図 - 2.1.24のとおりである。

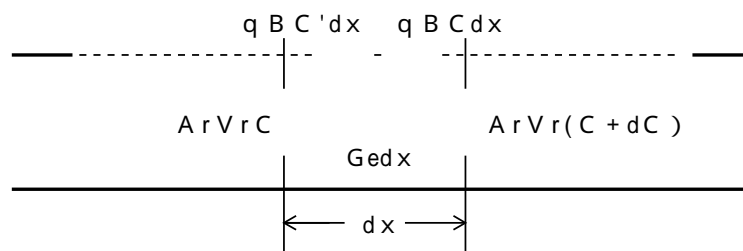


図 - 2.1.24 掘割部の開口部の物質収支

大気汚染物質は、定常状態では車道内に蓄積されず、微小区間内に流入する量と微小区間内で排出される量との和が、微小区間から流出する量と等しいと仮定すると、次式が成り立つ。

$$ArVrC + Gedx + qBC'dx = qBCdx + ArVr(C + dC) \quad \dots\dots (解説2.20)$$

- ここで、C : 開口区間の車道内濃度 (ppm又はmg/m³)
- C' : 外気の濃度 (ppm又はmg/m³)
- Ge : 単位長さ当りの大気汚染物質の排出量 (ml/s・m又はmg/s・m)
- dx : 微小区間 (m)
- dC : 微小区間 dx 通過後の濃度の増加 (ppm又はmg/m³)
- Ar : 開口部の車道内断面積 (m²)
- B : 開口部の開口幅 (m)
- Vr : 開口部の車道内風速 (m/s)
- q : 単位呼吸量 (m³/s・m²) q = q'・Vr

ここで、呼吸作用によって車道内の濃度を希釈するための見掛けの換気量を考えた場合には、C' = 0 と与えることができる。これにより上式は次式に変形できる。

$$ArVr dC = (Ge - qBC)dx \quad \dots\dots (解説2.21)$$

これを 0 から x まで積分し、x = 0 のとき C = C₀ として積分定数を求めると、式(2.15)が得られる。

ところで、式(2.15)の x を無限大とすると、右辺第 2 項はほとんど零になり次式となる。

$$C = \frac{Ge}{qB} \quad Ge = qBC \quad \dots\dots (解説2.22)$$

すなわち、入口からの距離が無限であれば、車道内に排出された汚染物質量は開口部から排気される量と等しくなる。掘割区間延長が十分長い場合には一般の道路構造(切土)と同様にして計算できるとは、このことを指す。

蓋かけ区間の車道内濃度は、式(解説2.20)に q = 0 を代入して得られる次式により計算することができる。

$$C = \frac{Ge}{ArVr} x + C_0 \quad \dots\dots (解説2.23)$$

また、この式に x = L (蓋かけ区間距離) を代入すると、蓋かけ部出口濃度を計算することができる。

*39 「車道内風速」

掘割区間の車道内風速は、蓋かけ部、開口部別に次式により計算する。この場合、掘割区間の入口から出口まで順に計算して、各々の区間の車道内風速を計算する。

第1 蓋かけ区間

$$(1 + \frac{L}{D}) V_{r_n}^2 = \frac{A_m}{A_r} N_i \cdot L (V_t - V_{r_n})^2 \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.24})$$

第1 開口区間以降

(当該区間の前の蓋かけ区間の風速を、開口区間の車道内風速とする。)

第2 蓋かけ区間以降

$$\left\{ \left(1 - \frac{V_{r_{n-1}}^2}{V_{r_n}^2}\right) + \frac{L}{D} \right\} V_{r_n}^2 = \frac{A_m}{A_r} N_i \cdot L (V_t - V_{r_n})^2 \quad \dots (\text{解説2.25})$$

- ここで、 V_{r_n} : 対象区間の車道内風速(m/s)
 $V_{r_{n-1}}$: 対象区間の直前の区間の車道内風速(m/s)
: 入口損失係数
: 壁面摩擦係数
L : 対象区間の延長(m)
D : 対象区間の代表直径(m)
 A_m : 自動車等価抵抗面積(m²)
 A_r : 車道内断面積(m²)
 N_i : 自動車密度(台/m) $N_i = N_t / V_t$
 N_t : 交通量(台/s)
 V_t : 走行速度(m/s)

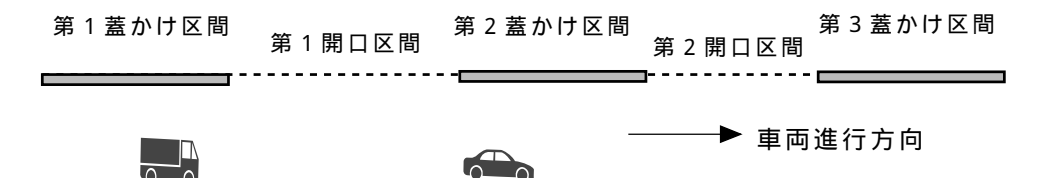


図-2.1.25 蓋かけ区間と開口区間の位置関係

入口損失係数、壁面摩擦係数、自動車等価抵抗面積 A_m には、次の値を用いる¹⁶⁾。

入口損失係数 = 0.6 (解説2.26)

壁面摩擦係数 = 0.025 (解説2.27)

自動車等価抵抗面積 $A_m = 0.8 + \frac{41.9}{A_r} + (1.68 + \frac{355}{A_r}) r_L$ (m²) (解説2.28)

ここで、 r_L : 大型車混入率

また、代表直径 D は次式により計算する。

$$D = \frac{4 A_r}{l_r} \quad \dots\dots\dots (\text{解説2.29})$$

ここで、 l_r : 蓋かけ区間の全周長(m)

*40 「無次元化呼吸量」

「無次元化呼吸量」とは、「単位呼吸量」(m³/s/m² = m/s)を車道内風速(m/s)で除した量(単位は無次元)をいう。また「単位呼吸量」は、単位時間あたりに掘割開口部から道路外に排出される換気ガス(呼吸量：m³/s)を開口面積(m²)で除したものである。

なお、掘割部の構造が図 - 2.1.26に示す構造に該当する場合は、次式により無次元化呼吸量を設定することができる¹⁷⁾。

$$q^* = \frac{1}{\sqrt{K}} \cdot \left(\frac{H_1}{H_1 + K \cdot H_2} \right) \quad (0.2 \quad K < 1.0) \quad \dots\dots (解説2.30)$$

$$q^* = 0.02 \quad (K = 1.0) \quad \dots\dots (解説2.31)$$

ここで、 q^* ：無次元化呼吸量
 : パラメータ(0.0325)
 K ：開口比 ($K = w / W$)
 W ：車道部幅員(m)
 w ：開口部幅員(m)
 H_1 ：内空高さ(m)
 H_2 ：開口壁高さ(m)

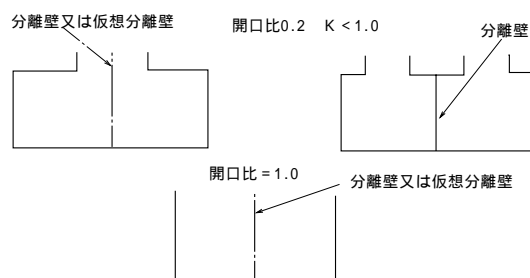


図 - 2.1.26 無次元化呼吸量を設定することができる掘割部の構造

*40 「開口部の点煙源の排出量」

開口部からの排出量は、次式により計算する。

$$E_i = q_i \cdot B \quad \dots\dots (解説2.32)$$

$$q_i = C_i \cdot q = C_i \cdot q^* \cdot V_r \quad \dots\dots (解説2.33)$$

ここで、 E_i ：xにおける単位長さ当りの開口部排出量

(ml/s・m又はmg/s・m)

q_i ：xにおける単位面積当りの大気汚染物質排出量

(ml/s・m²又はmg/s・m²)

B ：開口幅(m)

C_i ：xにおける車道内濃度(ppm又はmg/m³)

q ：単位呼吸量(m³/s・m²)

q^* ：無次元化呼吸量

V_r ：車道内風速(m/s)

なお、開口部の点煙源は、原則として上下車線を含む車道部の中央に10m間隔に配置する。ただし、上下車線が水平あるいは鉛直方向に離れていたり、開口部が上

下車線で異なった位置にあるなど、車道部中央に点煙源を配置すると拡散現象を適切に表現できない場合には、点煙源を上下車線ごとに配置する。

*42 「換気塔周辺の予測」

換気塔における大気質の予測¹⁵⁾では、一般に弱風時と有風時を区別して予測しなくてもよい。ただし、弱風時の出現頻度が高い場合には、パフ式及びターナーの拡散幅を用いて予測することができる。この場合、排気上昇高さは、Briggsの式に代表風速を $u = 1.0\text{m/s}$ として設定する方法が考えられる。

*43 「有効排出源高さ H_e 」

換気塔の有効排出源高さ H_e は、次式により計算する。

$$H_e = H_0 + H \quad \dots\dots\dots (\text{解説}2.34)$$

ここで、 H_0 : 排出口の高さ
 H : 排気上昇高さ

排気上昇高さは、熱浮力をもたず排出速度のみをもった排気に対して設定された次のBriggsの式¹⁸⁾により計算する(図 - 2.1.27参照)。

$$H = 3 \frac{V_s D}{u} \quad \dots\dots\dots (\text{解説}2.35)$$

ここで、 V_s : 換気塔からの吐出風速(m/s)
 u : 換気塔頭頂部における風速(m/s)
 D : 換気塔頭頂部内径(m)

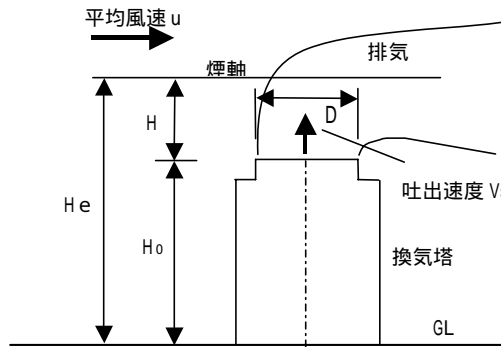


図 - 2.1.27 換気塔の有効排出源高さ

また、換気塔及び建物によりダウンウォッシュが生ずる場合($V_s < 1.5u$ の場合)は、 H を次式²⁾により計算する。

$$H = -2 \left(1.5 - \frac{V_s}{u} \right) D \quad \dots\dots\dots (\text{解説}2.36)$$

*44 「予測に用いる気象条件」

換気塔における大気質の予測では、気象条件として風向、風速の他に拡散幅の設定に用いる大気安定度も整理する。

大気安定度は、表 - 2.1.20に示すPasquillの大気安定度階級分類法に基づき分類する。放射収支量のデータが得られる場合には、「発電用原子炉施設の安全解析に

関する気象指針」(原子力安全委員会(1982))の分類表を用いることもできる。分類のための風速は、地上高さ10mで観測又は推定された値を用いる。

表 - 2.1.20 Pasquillの大気安定度階級分類法(日本式,1959)²⁾

風速 (地上10m) (m/s)	日射量(kW/m ²)			本 曇 (8~10) (日中・夜間)	夜 間	
	0.60	0.60 ~ 0.30	0.30		上層雲(5~10) 中・下層雲(5~7)	雲 量 (0~4)
< 2	A	A - B	B	D	(G)	(G)
2 ~ 3	A - B	B	C	D	E	F
3 ~ 4	B	B - C	C	D	D	E
4 ~ 6	C	C - D	D	D	D	D
6 <	C	D	D	D	D	D

- 注1)日射量については原文は定性的であるので、これに相当する量を推定して定量化した。
 2)夜間は日の入り前1時間から日の出後1時間の間を指す。
 3)日中、夜間とも本曇(8~10)のときは風速のいかんにかかわらず中立状態Dとする。
 4)夜間(注2))の前後1時間は雲量の状態いかんにかかわらず中立状態Dとする。
 なお、表-2.1.20は「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」(公害研究対策センター、2000)に掲載されているものであるが、ここではこの表の中の日射量をkW/m²に換算したものである。

予測に用いる風速は、べき乗則を用いて排出口の高さで推定した値を用いる。このときに用いるべき指数は、表-2.1.21を参考に設定する。

表 - 2.1.21 大気安定度別のべき指数²⁾

Pasquill安定度	A	B	C	D	E	F, G
べき指数	0.1	0.15	0.20	0.25	0.25	0.30

注)アメリカEPAが長期濃度シミュレーションモデルに用いたべき指数

風速を排出口の高さで推定するとしたのは、換気塔の有効排出源高さにおける自然風の風速を推定することは難しいことと、排出口の高さの位置で風速を推定すれば、一般には煙軸高さの風速より低く推定され、最大地上濃度が高めに計算されることによる。

なお、気象条件を整理するには、表-2.1.22に示すような整理票を用いるとよい。

表 - 2.1.22 気象条件の整理票の例

時刻	風 向													
	N			NNE			NE			...	NNW			
	大気安定度	平均風速(m/s)	出現頻度(%)	大気安定度	平均風速(m/s)	出現頻度(%)	大気安定度	平均風速(m/s)	出現頻度(%)	...	大気安定度	平均風速(m/s)	出現頻度(%)	
1	A									...				
	A - B									...				
	B									...				
	B - C									...				
	C									...				
	C - D									...				
	D									...				
	E									...				
2	A									...				
	A - B									...				
	B									...				
	B - C									...				
	C									...				
	C - D									...				
	D									...				
	E									...				
3	A									...				
	A - B									...				
	B									...				
	B - C									...				
	C									...				
	C - D									...				
	D									...				
	E									...				
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	24	A									...			
		A - B									...			
		B									...			
		B - C									...			
		C									...			
		C - D									...			
		D									...			
E										...				

*45 「予測に用いる拡散幅」

予測に用いる拡散幅は、次のHuberの式¹⁹⁾により計算する。

鉛直方向拡散幅 z

$$z = \begin{cases} 0.70Lb & (x < 3Lb) \\ 0.70Lb + 0.067(x - 3Lb) & (3Lb \leq x \leq 10Lb) \quad \dots \text{(解説2.37)} \\ z(x + x_0)^{-z} & (x > 10Lb) \end{cases}$$

水平方向拡散幅 y

$H_0 / H_b > 1.2$ の場合 $y = y_x y$ (解説2.38)

$H_0 / H_b \leq 1.2$ の場合

$$y = \begin{cases} 0.35Lb' & (x < 3Lb) \\ 0.35Lb' + 0.067(x - 3Lb) & (3Lb \leq x \leq 10Lb) \text{ (解説2.39)} \\ y(x + x_0') & (x > 10Lb) \end{cases}$$

ここで、 H_b : 換気所建物の高さ (m)

W_b : 換気所建物の幅 (m)

L_b : H_b と W_b のうち小さい方の値 (m)

L_b' : $W_b < 10H_b$ ならば $L_b' = W_b$ (m)

$W_b \geq 10H_b$ ならば $L_b' = H_b$ (m)

x : 換気塔から予測地点までの風下距離 (m)

x_0 : P-G線図において、 $z = 1.17L_b$ となる風下距離と $10L_b$ との差 (m) (図 - 2.1.28参照)

x_0' : P-G線図において、 $y = 0.35L_b' + 0.47L_b$ となる風下距離と $10L_b$ との差 (m) (図 - 2.1.29参照)

z, z', y, y' : P-G線図の近似式の係数

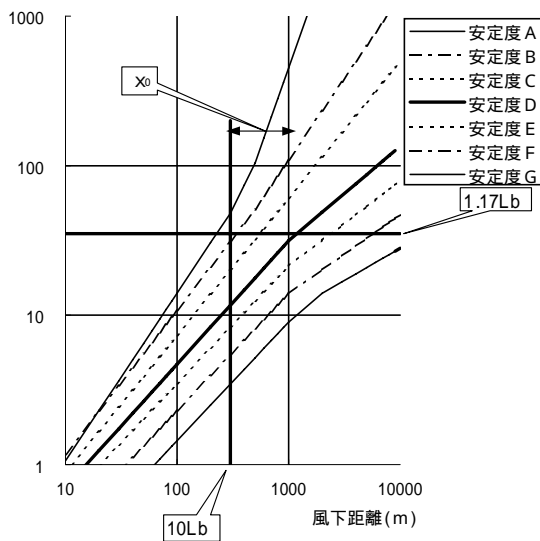


図 - 2.1.28 P-G線図を用いた x_0 の求め方

$L_b = 30$ m、大気安定度がDの場合における鉛直方向拡散幅 z の x_0 の求め方を示す。

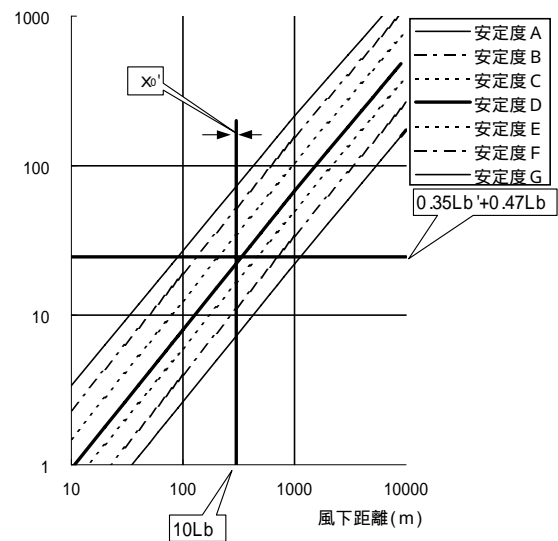


図 - 2.1.29 P-G線図を用いた x_0' の求め方

$L_b = 30$ m、 $L_b' = 30$ m、大気安定度がDの場合における水平方向拡散幅 y の x_0' の求め方を示す。

ただし、換気所建物の影響が考えられない場合は、Briggsの内挿式に基づく拡散幅^{2.0)}(表 - 2.1.23)が利用できる。この場合、換気塔周辺の土地利用の状況に応じて、「都市域」あるいは「開けた平坦地」の拡散幅を用いる。

表 - 2.1.23 Briggsの内挿式に基づく拡散幅²⁰⁾

【都市域】

大気安定度	水平方向の拡散幅 y (m)	鉛直方向の拡散幅 z (m)
A / B	$0.32x(1+0.0004x)^{-1/2}$	$0.24x(1+0.001x)^{1/2}$
C	$0.22x(1+0.0004x)^{-1/2}$	0.20x
D	$0.16x(1+0.0004x)^{-1/2}$	$0.14x(1+0.0003x)^{-1/2}$
E / F	$0.11x(1+0.0004x)^{-1/2}$	$0.08x(1+0.0015x)^{-1/2}$

【開けた平坦地】

大気安定度	水平方向の拡散幅 y (m)	鉛直方向の拡散幅 z (m)
A	$0.22x(1+0.0001x)^{-1/2}$	0.20x
B	$0.16x(1+0.0001x)^{-1/2}$	0.12x
C	$0.11x(1+0.0001x)^{-1/2}$	$0.08x(1+0.0002x)^{-1/2}$
D	$0.08x(1+0.0001x)^{-1/2}$	$0.06x(1+0.0015x)^{-1/2}$
E	$0.06x(1+0.0001x)^{-1/2}$	$0.03x(1+0.0003x)^{-1}$
F	$0.04x(1+0.0001x)^{-1/2}$	$0.016x(1+0.0003x)^{-1}$

注)換気塔から予測地点までの距離 x が100m～10,000mまでの範囲に用いることができる。

*46 「NO_x変換式」

換気塔におけるNO_x変換式は、次式を用いる。

$$[NO_2]_T = 0.374 [NO_x]_T^{0.858} \dots\dots (解説2.40)$$

ここで、 $[NO_2]_T$: バックグラウンド濃度を含む二酸化窒素濃度 (ppm)

$[NO_x]_T$: バックグラウンド濃度を含む窒素酸化物濃度 (ppm)

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、沿道と一般環境では変換式の係数が異なる。換気塔に用いる上記のNO_x変換式は一般局データに基づいて設定したものであるが、これは換気塔からの拡散が数kmに及び、沿道の窒素酸化物と二酸化窒素の関係より一般局の関係に近い状況にあることによる。なお、式(解説2.40)は、1995年～2004年(10年間)のデータに基づいて設定したものである。

ただし、予測地域の窒素酸化物及び二酸化窒素濃度を適切に再現することのできるデータが、回帰分析をするのに十分な数だけ得られ、その回帰式が十分信頼できる場合は、その回帰式を用いることができる。

*47 「地上1.5mの高さ」

人が通常呼吸する高さとしては、地上1.5m以上、10m以下が想定されている。このうち中高層住宅等については、「保全すべき対象等への影響を的確に把握できる地点」として高さ方向の予測地点を設定することとしている。これを除くと、通常生活する空間は地上付近であることから、二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の予測地点の高さは、原則として地上1.5mの高さとする。

*48 「他の手法を組み合わせる予測」

複雑な道路構造や通常より拡散しにくい地形における予測に関し参考手法より詳細な手法を選定した場合は、参考手法に他の手法を組み合わせる予測する。

複雑な道路構造の場合は、参考手法を基本とし、参考手法で用いられている拡散パラメータ等を風洞模型実験等により設定して予測する方法が考えられる。

また、通常より拡散しにくい地形で参考手法が適用しにくい場合の予測手法に関しては十分な知見が得られていない。しかし、このような場合においても、まず参考手法により予測し、風洞模型実験、野外拡散実験、数値解析モデル等によって参考手法による予測値を検証し、異なる場合には参考手法の結果を補正するなどの予測手順が考えられる。

*49 「予測の不確実性の程度」

予測の不確実性の程度は、予測の前提条件を変化させて得られる、それぞれの予測の結果のばらつきの程度により、把握する。

2.1.7 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討

予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、事業者により実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減すること及び国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策によって示されている基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置^{*1}を検討する。その検討がアセスメントの手続き中に段階的に実施された場合は^{*2}、それぞれの検討の段階における環境保全措置の具体的な内容を明らかにできるよう整理する。

2) 検討結果の検証

1) の検討を行った場合は、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討により、実行可能な範囲内において環境影響をできる限り回避又は低減されているかどうかを検証する。

3) 検討結果の整理

1) の検討を行った場合は、以下の事項を明らかにする。

- (1) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- (2) 環境保全措置の効果、種類及び当該環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化並びに必要な応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度
- (3) 環境保全措置の実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響^{*3}

4) 事後調査

以下の事項に該当する場合であって、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、事後調査を実施^{*4}する。

- (1) 予測の不確実性の程度が大きい予測手法を用いる場合で環境保全措置を講じる場合
- (2) 効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合

【解説】

*1「環境保全措置」

大気質の環境保全措置としては、植栽による道路の遮蔽及び環境施設帯の設置が考えられる。

植栽による道路の遮蔽には拡散促進効果と浄化作用がある。拡散促進効果については、排出源高さを上昇させ初期拡散幅を増大させる効果が認められている²¹⁾。また浄化作用についても調査研究が進められている。しかし、拡散促進効果は樹木高や粗密の状態が生育状態及び季節により変化するため、また浄化作用は植物種や季節により異なるため、一般には植栽による効果を定量的に示すことが難しい。

一方、環境施設帯の設置に関しては、これにより官民境界が排出源から遠ざかることになるため、沿道の住居等における濃度は低減する。この低減効果は、拡散計算により定量的に示すことができる。

騒音対策として用いられる遮音壁は、大気汚染対策としても効果が期待できる。これは、遮音壁の設置により排出源高さが上昇すること、初期拡散幅が増加するこ

とによる。その低減効果は参考手法により定量的に示すことができるので、遮音壁を設置する場合は、大気質における環境保全措置の一助として扱うことができる。

*2「段階的に実施された場合」

段階的に実施された場合とは、方法書、準備書、評価書の各作成段階において環境保全措置の内容が変化した場合が相当する。

*3「環境への影響」

他の環境要素に対して悪い影響を及ぼす場合もあるので、それらの影響も配慮する必要がある。一方、他の環境要素に対しても効果のある場合もある。例えば、植栽による道路の遮蔽は、騒音の低減及び良好な景観の形成を図ることにもなる。また、環境施設帯の設置により、騒音、振動、日照障害の緩和及び良好な景観の形成が図られるとともに、環境施設帯を利用して植樹等を連続させることにより、生物の生息生育環境の創出が図られる。

*4「事後調査を実施」

大気質の参考予測手法は、科学的知見に基づいて設定されたものである。これまでの使用実績も豊富であり、その適用範囲において用いる場合は、予測の不確実性は小さいと考えられる。また、環境施設帯の設置など効果に係る知見が明確な環境保全措置を講ずる場合は、効果の不確実性は小さいと考えられる。したがって、このような場合は、一般的に事後調査の必要性は少ないと考えられる。

一方、予測の不確実性の程度が大きい場合又は効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合、それらの不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、事後調査を実施する必要がある。

2.1.8 評価の手法

評価の手法は、以下による。

1) 回避又は低減に係る評価

調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、自動車の走行に係る二酸化窒素（又は遊粒子状物質）に関する影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより行う。

2) 基準又は目標との整合性の検討

国又は関係する地方公共団体による環境保全の観点からの施策によって、選定項目に関して基準又は目標^{*1}が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合^{*2}が図られているかどうかを評価する。

3) 事業者以外の者が行う環境保全措置

事業者以外の者が行う環境保全措置の効果を見込む場合には、当該措置の内容を明らかにできるように整理する。

【解説】

*1「基準又は目標」

二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）において整合を図る基準又は目標は、表 - 2.1.24のとおりである。

表 - 2.1.24 整合を図る基準又は目標

環境要素の区分	環境影響の区分	標準的に整合を図る基準又は目標
二酸化窒素	自動車の走行	「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和53年7月11日環境庁告示第38号）による環境基準及び関係する地方公共団体の定める二酸化窒素に関する目標
浮遊粒子状物質	自動車の走行	「大気の汚染に係る環境基準について」（昭和48年5月8日環境庁告示第25号）による浮遊粒子状物質の環境基準及び関係する地方公共団体の定める浮遊粒子状物質に関する目標

整合を図る基準又は目標のうち、二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の環境基準は、表 - 2.1.25のように定められている。

表 - 2.1.25 二酸化窒素（又は浮遊粒子状物質）の環境基準

物質	環境基準	達成期間等
二酸化窒素	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。	1時間値の1日平均値が0.06ppmを超える地域にあっては、1時間値の1日平均値0.06ppmが達成されるよう努めるものとし、その達成期間は原則として7年以内とする。 1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内にある地域にあっては、原則として、このゾーン内において、現状程度の水準を維持し、又はこれを大きく上回ることをとらないよう努めるものとする。
浮遊粒子状物質	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。	浮遊粒子状物質に係る環境基準は、維持されまたは早期に達成されるよう努めるものとする。

注) 環境基本法第十六条には、環境基準について、以下のとおり記されている。

- ・政府は、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。
- ・政府は、公害の防止に関する施策を総合的かつ有効適切に講ずることにより、環境基準が確保されるように努めなければならない。

なお、二酸化窒素に係る環境基準については、「1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下」とされているが、このことについては「二酸化窒素に係る環境基準の改定について」(昭和53年7月17日環大企第262号)において、以下のように説明されている。

二酸化窒素に係る環境基準は、人の健康を保護するうえで維持されることが望ましい水準を示すものと判断し、短期暴露については1時間暴露として0.1～0.2ppm、長期暴露については、種々の汚染物質を含む大気汚染の条件下において二酸化窒素を大気汚染の指標として着目し、年平均値として0.02～0.03ppmを指針として定められている。1日平均値で定められた環境基準0.04～0.06ppmは年平均値0.02～0.03ppmにおおむね相当するものであるとともに、この環境基準を維持すれば1時間値0.1～0.2ppmも高い確率で確保することができる。

二酸化窒素の環境基準による大気汚染の評価については、年間における二酸化窒素の1日平均値のうち、低い方から98%に相当するもの(1日平均値の年間98%値)が0.06ppm以下の場合には環境基準が達成され、0.06ppmを超える場合には達成されていないものと評価する。

環境基準が、0.04～0.06ppmとゾーンで示されているのは、1日平均値が0.06ppmを超える地域にあっては、当該地域のすべての測定局において0.06ppmが達成されるよう努めるものである。また、0.04から0.06ppmまでのゾーン内にある地域にあっては、原則として、このゾーン内において、都市化工業化にあまり変化のみられ

ない場合は現状程度の水準を維持し、都市化工業化の進む場合はこれを大きく上回ることをない様努めるものである。さらに、0.04ppm以下の地域にあっては、原則として0.04ppmを大きく上回らないよう防止に努めるよう配慮する。

*2「整合が図られているかどうか」

基準又は目標と予測の結果との間に整合が図られているかどうかを評価する場合は、予測された年平均値を日平均値の年間98%値、(又は年間2%除外値)に換算して行う。なお、関係する地方公共団体の目標が年平均値に基づいて設定されている場合は、年平均値を用いて整合が図られているか否かを検討する。

換算手順は、図 - 2.1.30のとおり、道路からの寄与濃度とバックグラウンド濃度の年平均値を合計し、表 - 2.1.26に示す換算式を用いて行う。なお、予測地域の年平均値と年間98%値(又は年間2%除外値)の関係を適切に再現することのできるデータが、換算式のパラメータを設定するのに十分なだけ得られ、設定した換算式が十分信頼できる場合は、その換算式を用いることができる。

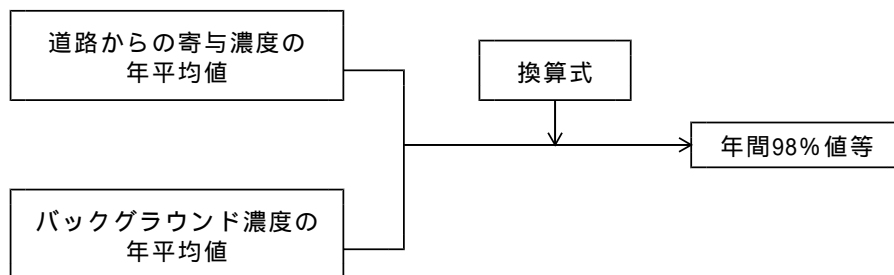


図 - 2.1.30 年平均値から年間98%値等への換算手順

表 - 2.1.26 年平均値から年間98%値(又は年間2%除外値)への換算式²²⁾

項目	換算式
二酸化窒素	$[\text{年間98\%値}] = a ([\text{NO}_2]_{\text{BG}} + [\text{NO}_2]_{\text{R}}) + b$ $a = 1.10 + 0.56 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_{\text{R}} / [\text{NO}_2]_{\text{BG}})$ $b = 0.0098 - 0.0036 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_{\text{R}} / [\text{NO}_2]_{\text{BG}})$
浮遊粒子状物質	$[\text{年間2\%除外値}] = a ([\text{SPM}]_{\text{BG}} + [\text{SPM}]_{\text{R}}) + b$ $a = 2.12 + 0.10 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_{\text{R}} / [\text{SPM}]_{\text{BG}})$ $b = -0.0155 + 0.0213 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_{\text{R}} / [\text{SPM}]_{\text{BG}})$

注) $[\text{NO}_2]_{\text{R}}$: 二酸化窒素の道路寄与濃度の年平均値(ppm)
 $[\text{NO}_2]_{\text{BG}}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値(ppm)
 $[\text{SPM}]_{\text{R}}$: 浮遊粒子状物質の道路寄与濃度の年平均値(mg/m^3)
 $[\text{SPM}]_{\text{BG}}$: 浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度の年平均値(mg/m^3)

表 - 2.1.26の換算式は、1995年～2004年(10年間)の全国の一般局及び自排局の年平均値と年間98%値等のデータを用いて、自排局の年平均値からその自排局と同一市町村内にあるすべての一般局の年平均値の平均(バックグラウンド濃度の年平均値)を差し引いた道路の影響と考えられる年平均値を計算し、これらを変数として最小二乗法により換算式のパラメータを設定したものである²²⁾。

引用文献

- 1)大城温,大西博文,百瀬成一:大気質予測に用いる気象観測データの代表性について,第23回日本道路会議一般論文集(A),pp.74-75,1999.
- 2)公害研究対策センター窒素酸化物対策委員会:窒素酸化物総量規制マニュアル[新版],公害研究対策センター,pp.66-68,80-81,186,262-263,2000.
- 3)大城温,大西博文,山田俊哉,百瀬成一:沿道における大気質予測のための現地調査時期及び期間,第36回環境工学フォーラム講演集,pp.100-102,1999.
- 4)山田俊哉,大西博文,大城温,三神泰介:沿道の浮遊粒子状物質濃度の予測手法,第36回環境工学フォーラム講演集,pp.97-99,1999.
- 5)社団法人日本道路協会:道路環境整備マニュアル,1989.^{注)}
- 6)大城温,大西博文,山田俊哉,百瀬成一:道路沿道の有風時拡散について,第40回大気環境学会年会講演要旨集,pp.556,1999.
- 7)山田俊哉,大西博文,大城温,三神泰介:道路沿道の弱風時拡散について,第40回大気環境学会年会講演要旨集,pp.360,1999.
- 8)岡本眞一:自動車排出ガス拡散モデルについて,東京情報大学,pp.14-27,1990.
- 9)建設省:沿道地域の居住環境整備に関する総合技術 概要報告書,pp.49-76,1984.
- 10)土木学会本州四国連絡橋技術調査委員会:本州四国連絡橋技術調査第1次報告書 付属資料耐風設計指針(1964)解説,1965.
- 11)山田俊哉,大西博文,三神泰介:沿道の大気質予測における点煙源配置について,第23回日本道路会議一般論文集(A)pp.76-77,1999.
- 12)並河良治,高井嘉親,大城温:自動車排出係数の算定根拠,国土技術政策総合研究所資料No.141,pp.105-106,109,110,125,2003.
- 13)小根山裕之,大西博文,山田俊哉,平井洋:自動車の走行特性を反映した排出係数の設定に用いる実走行モードについて,土木計画学研究・講演集,No.22(2),pp.571-574,1999.
- 14)山田俊哉,大西博文,大城温,小根山裕之,百瀬成一:沿道における二酸化窒素濃度の予測に用いるNO_x変換式,環境システム研究-アブストラクト審査部門論文-,Vol.27,pp.649-654,1999.^{注)}
- 15)山田俊哉,大城温,大西博文:道路特殊部における大気質の予測手法,土木技術資料,42-1,pp.64-69,2000.
- 16)堀内浩三郎,石村利明:道路トンネルの交通換気力,土木技術資料,35-9,pp.47-53,1993.
- 17)石田稔,稲沢太志:堀割道路におけるガスの呼吸量,土木技術資料,37-2,pp.18-23,1995.
- 18)Briggs,G.A.:Plume Rise,U.S.Atomic Energy Commission,Division of Technical Information,1969.
- 19)Huber,A.H.:Evaluation of a Method for estimating pollution concentrations downwind of influencing buildings,Atmos.Environ.,Vol.18,No.11,pp.2313-2338,1984.
- 20)Briggs,G.A.:Diffusion Estimate for Small Emissions in Environmental Res.

Lab.Air Resources Atmos.Turb.& Diff.Lab,Annual Rep.,ATDL-106,USDOC-NOAA,
1973.

21)竹林征三：実務者のための建設環境技術,山海堂,pp.312-313,1995.

22)大城温,大西博文,山田俊哉,小根山裕之,三神泰介：沿道における二酸化窒素濃度の予測に用いる年間98%値等の換算式,環境システム研究 - アブストラクト審査部門論文 -,Vol.27,pp.655-660,1999.^{注)}

注)文献を参考に最新の知見や実測データを用いることによりその内容の見直しを行った。

謝辞

このたび、「2. 大気質 2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質(ver.2-1)」で示した技術手法を改定するに当たり「道路環境影響評価の技術手法改定検討委員会」において審議をして頂いた。委員各位に対して、ここに衷心より感謝の意を表す。

また、地方整備局等及び道路関係公団・公社（株式会社）の皆様からも多大なデータを提供していただき、貴重なご意見を承った。ここに心より感謝を申し上げる。

道路環境影響評価の技術手法改定検討委員会

委員長	屋井 鉄雄	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
委員	有田 智一	筑波大学大学院システム情報工学研究科助教授
	勝見 武	京都大学大学院地球環境学学助教授
	北林 興二	工学院大学大学院工学研究科
	小泉 武栄	東京学芸大学教育学部教授
	塩田 正純	工学院大学工学部教授
	田中 宏明	京都大学大学院工学研究科教授
	寺部 慎太郎	高知工科大学工学部助教授
	中井 祐	東京大学大学院工学系研究科助教授
	日置 佳之	鳥取大学農学部助教授
	山本 貢平	財団法人小林理学研究所所長
	横山 功一	茨城大学工学部教授

謝 辞

本資料で示した手法をとりまとめるにあたり、「2. 大気質」については「道路環境アセスメントマニュアルに関する大気環境予測評価委員会」において、専門的な技術事項に関する審議を行った。「3. 強風による風害」については、東京大学生産技術研究所の村上周三教授から個別にご意見、ご助言をいただいた。また、本資料で示した全ての環境影響評価項目に関する包括的な技術事項については「道路環境アセスメントマニュアル検討全体委員会」において審議を行った。これらの委員会における委員各位及び個別にご意見等をいただいた専門家の方々に対して、ここに深く感謝の意を表するものである。

また、地方建設局等及び道路関係公団・公社の皆様からも、多大なデータと貴重な御意見を提供いただいた。ここに感謝の意を表する。

道路環境アセスメントマニュアルに関する大気環境予測評価委員会 (平成10年8月～平成11年2月)

委員長	横山 長之	(財)日本気象協会 参与(技師長)
委員	井手 靖雄	久留米工業大学工学部 教授
	岡本 眞一	東京情報大学経営情報学部 教授
	北林 興二	工学院大学工学部 教授
	木村富士男	筑波大学地球科学系 教授
	高橋 洋二	東京商船大学商船学部 教授
	永田 勝也	早稲田大学理工学部 教授
	細井 賢三	(財)日本自動車研究所エンジン・環境研究部 主席研究員
	水野 建樹	通産省工業技術院資源環境技術総合研究所 次長

道路環境アセスメントマニュアル検討全体委員会 (平成11年5月～平成12年7月)

委員長	黒川 洸	東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授
委員	金安 公造	北海道大学 名誉教授
	亀山 章	東京農工大学農学部 教授
	嘉門 雅史	京都大学防災研究所 教授
	楠田 哲也	九州大学工学研究院 教授
	橘 秀樹	東京大学生産技術研究所 教授
	時田 保夫	(財)空港環境整備協会 理事 兼 航空環境研究センター 所長
	松尾 陽	明治大学理工学部 教授
	村上 周三	東京大学生産技術研究所 教授
	横山 長之	(財)日本気象協会 参与(技師長)

(五十音順、敬称略、所属は当時)

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

N o . 382-400 June 2007

編集・発行 c 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒 305-0802 茨城県つくば市旭 1 番地

企画部研究評価推進課 Tel029-864-2675