

**環境リスク評価講習会
【オンラインセミナー編】**
第3部 ⑤大気拡散モデルの理論的背景について

令和2年12月15日

みずほ情報総研株式会社

0. 環境リスク評価講習会の目的

【目的】 リスク評価ができるようになる。

STEP1: 環境リスク評価について、理解する。

STEP2: 自分でリスク評価を実践する。

- ◆ 大気拡散モデルを使用し、リスク評価に必要な暴露濃度を計算する。
- ◆ 大気拡散モデルとして、「METI-LIS」を使用。

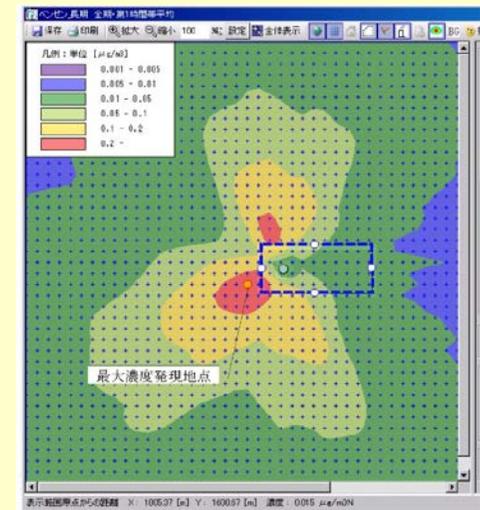
STEP3: リスク評価の結果を活用する。

0. METI-LISについて

METI-LISの概要

■ METI-LISとは

- ◆ 大気拡散モデル: 経済産業省-低煙源工場拡散モデル(METI-LIS)
 - ◆ シミュレーションソフト
 - ◆ 煙突などから、継続的に排出される化学物質が、周辺にどのような濃度分布をとるかを計算 (右図)
- パソコンを使用して、「工場から排出している化学物質が周囲にどれくらい拡散しているか？」を各自で調べることができる。



■ 入手方法

- ◆ 一般社団法人産業環境管理協会のホームページから無料でMETI-LISをダウンロード可能
<<http://www.jemai.or.jp/tech/meti-lis/download.html>>

※Windows7～10に対応

0. 大気拡散モデル(METI-LIS)の活用方法

METI-LISで「暴露濃度」を計算し、「MOE」を求めることも可能

■ MOEの求め方

$$\text{MOE} = \text{無毒性量} [\text{mg}/\text{m}^3] \div \text{暴露濃度} [\mu\text{g}/\text{m}^3] \times 1,000$$

手引書に記載

手引き
P17-21

METI-LISの計算結果を活用

MOEの値	レベル判定
10未満	レベル1
10以上 100未満	レベル2
100以上	レベル3

環境リスク



0.【第3部】の目的

大気拡散モデル(METI-LIS等)のイメージを把握する。

(METI-LISの実践までの流れ)

1. 大気拡散モデルのイメージを掴む

どのようなパラメータが結果に影響するか

2. METI-LISについて (詳細)

3. METI-LISを用いたリスク評価を実践する

➡詳細は、YouTube編にて (本日より公開)

本資料の目次(ご説明の内容)

1. 大気拡散モデルのイメージ

大気拡散モデル／シミュレーションにおける濃度分布のイメージ等についてご説明

2. 大気環境濃度の算定方法

一般的な大気拡散モデルの計算手順、計算条件を変えたときの濃度変化等についてご説明

3. まとめ

1. 大気拡散モデルのイメージ

化学物質は、大気で「風」に吹かれて拡散

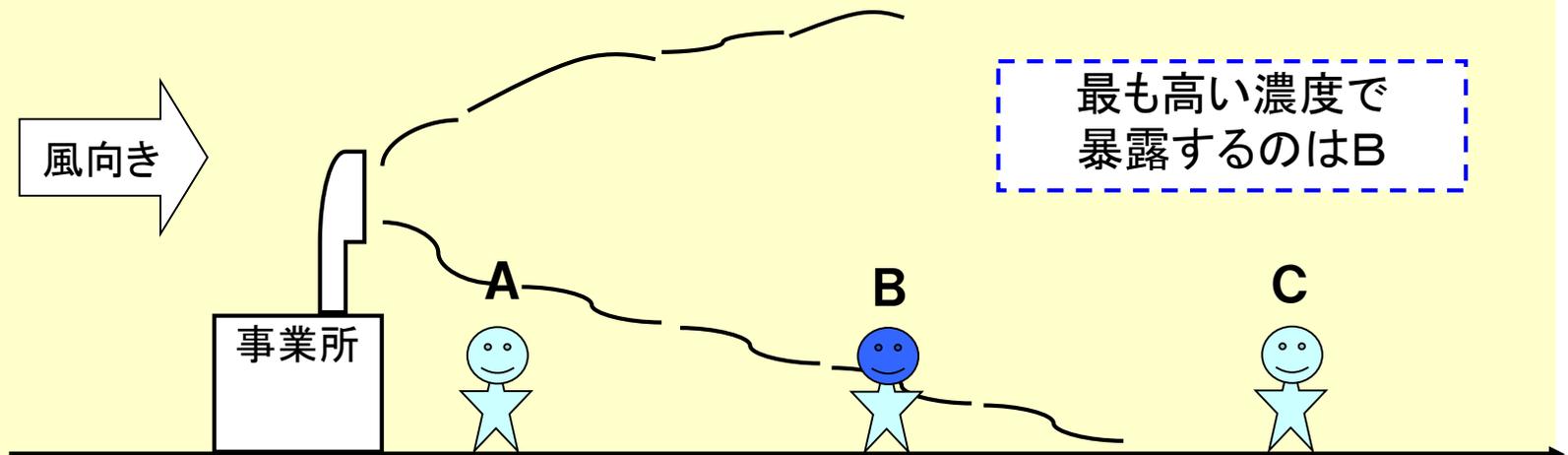
■ 風と化学物質の挙動の関係

◆鉛直方向・水平方向に拡散されながら、風下に移動する

- 風向と風速の影響
- (季節変動や気象変動の影響)

◆地表の濃度は、排出源から近いほど濃度が高い

- 例外的に、風下で初めて地表に落ちる距離までは、その傾向とならない

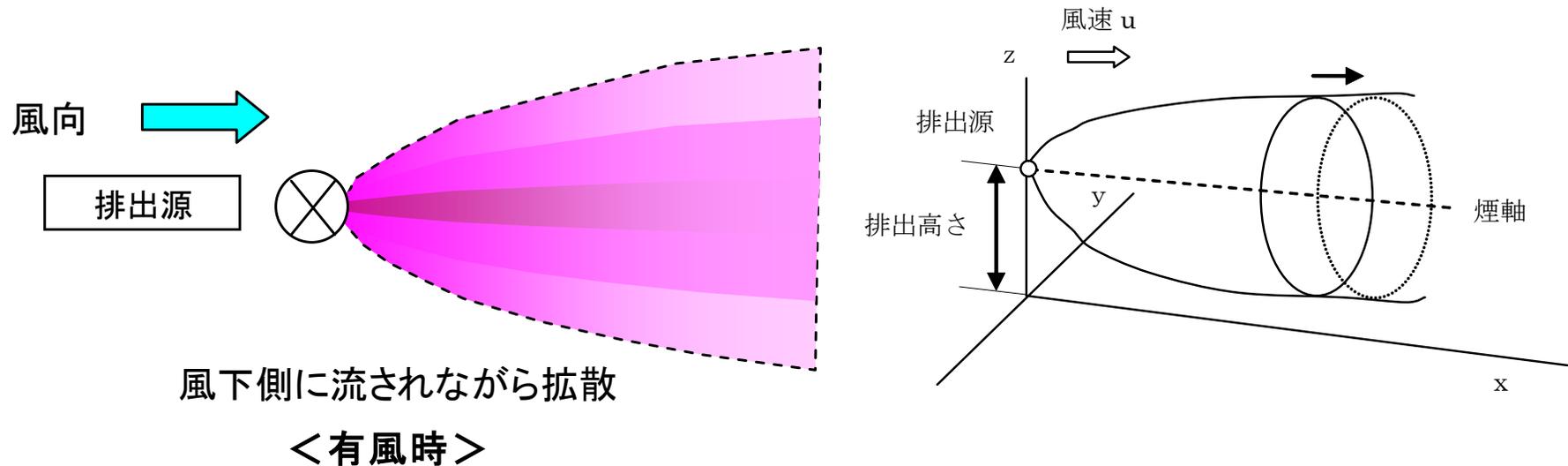


1. 大気拡散モデルのイメージ

プルームモデルのイメージ(1) ～有風時のモデル～

煙の拡散(プルーム)を定量的に予測するための計算式(モデル)

【プルーム式による表現】(水平方向の図(左)と立体的に見た図(右))

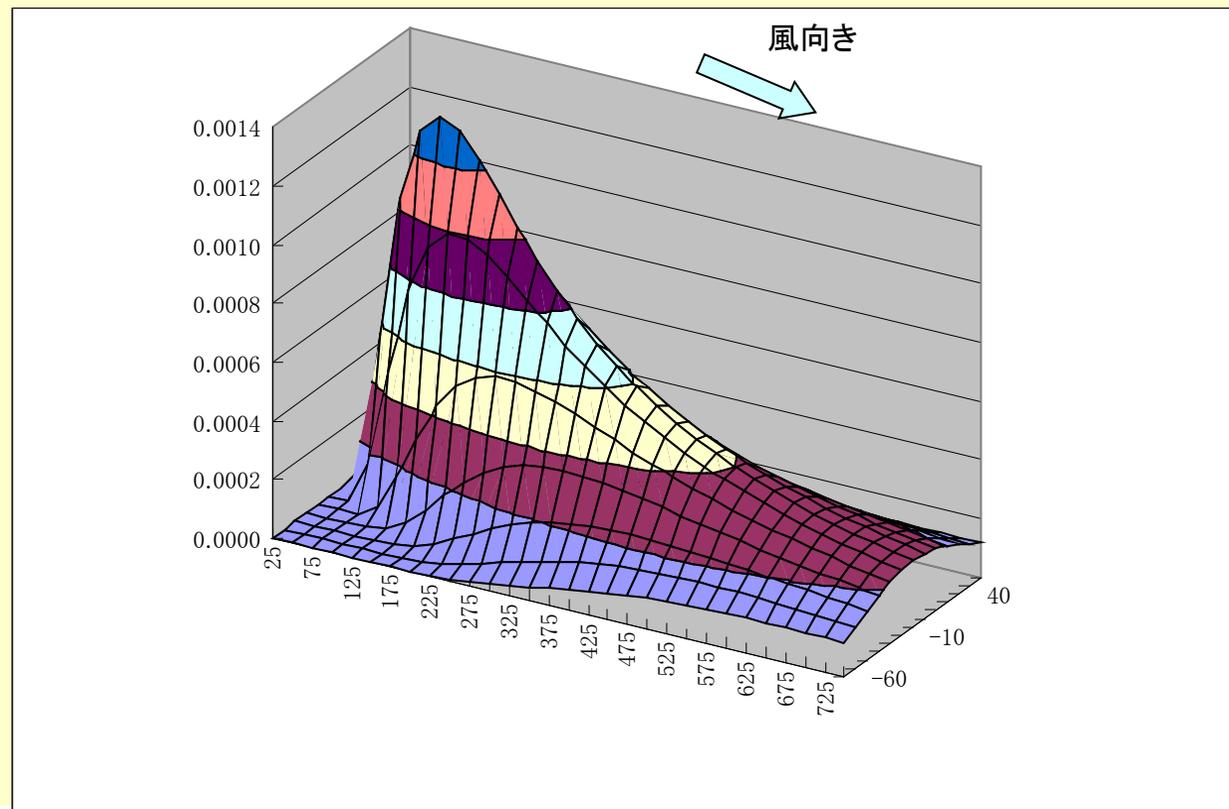


1. 大気拡散モデルのイメージ

プルームモデルのイメージ(2) ～有風時のモデル～

■ プルームモデルの濃度分布イメージ

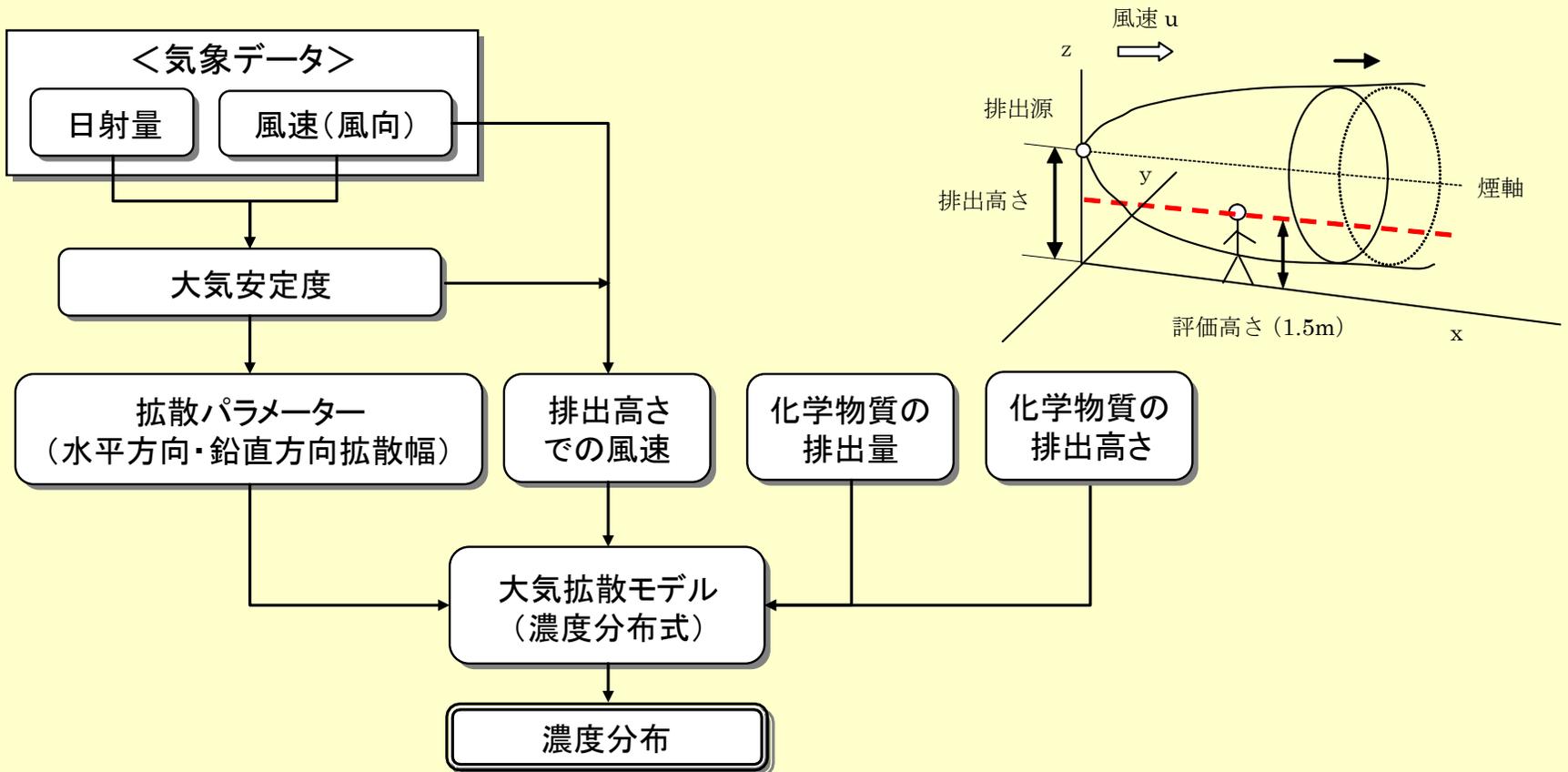
- 地上から一定の高さにおける(水平面)濃度分布



2. 大気環境濃度の算定方法

一般的な大気拡散モデルの計算手順(1)

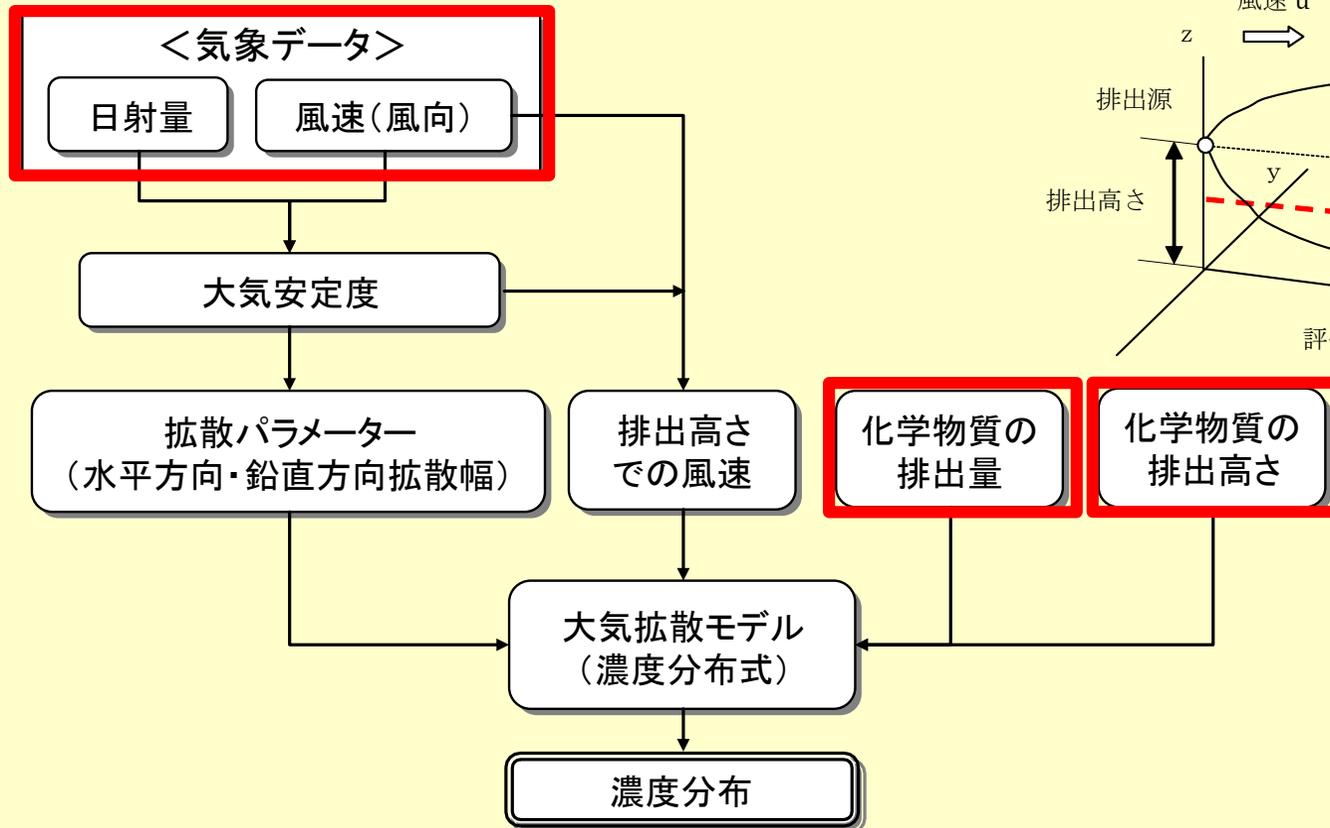
■ 基本的な計算手順 ～短期(1時間など)の濃度算定方法～



2. 大気環境濃度の算定方法

一般的な大気拡散モデルの計算手順(1)

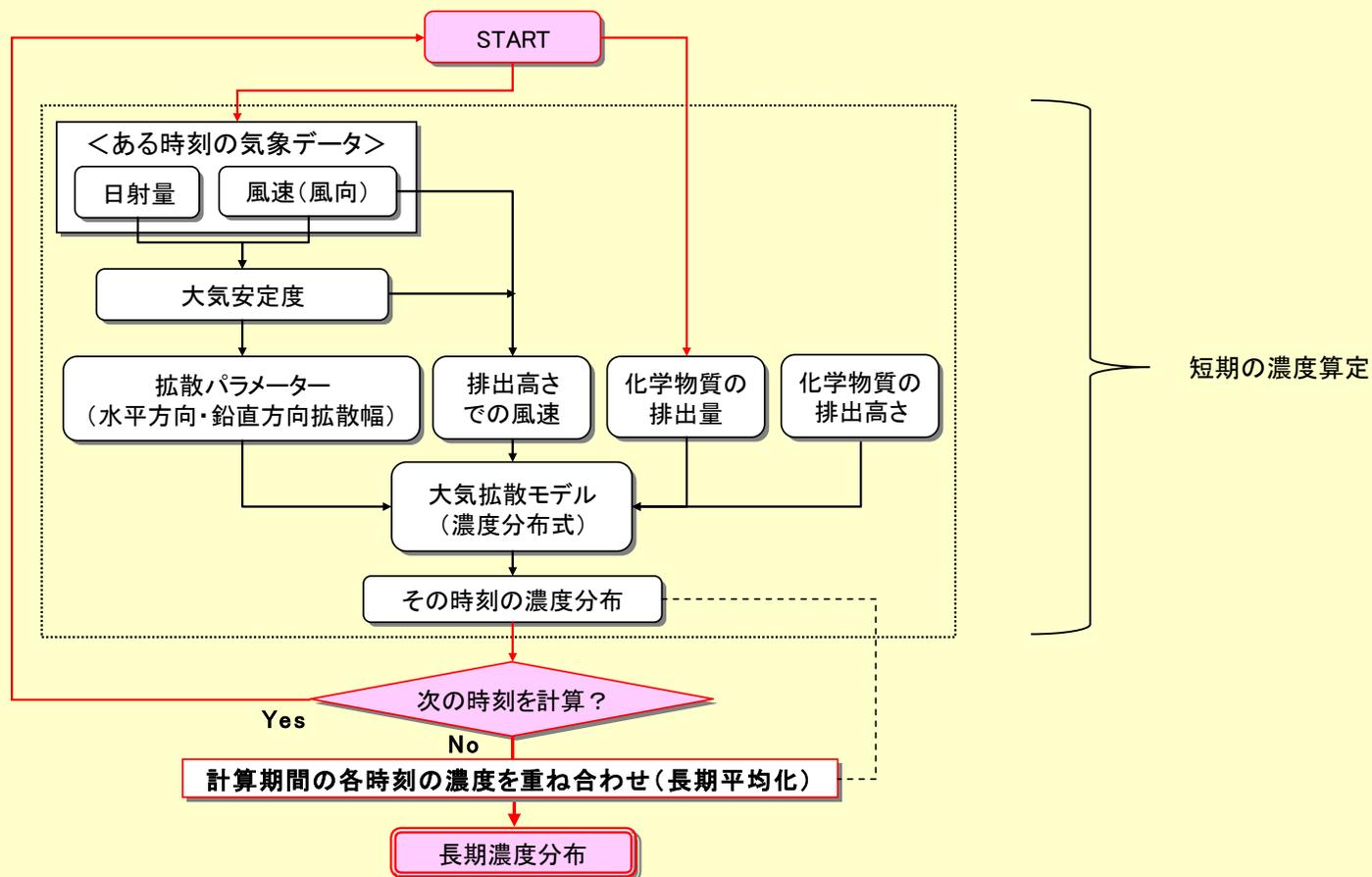
■ 基本的な計算手順 ～短期(1時間など)の濃度算定方法～



2. 大気環境濃度の算定方法

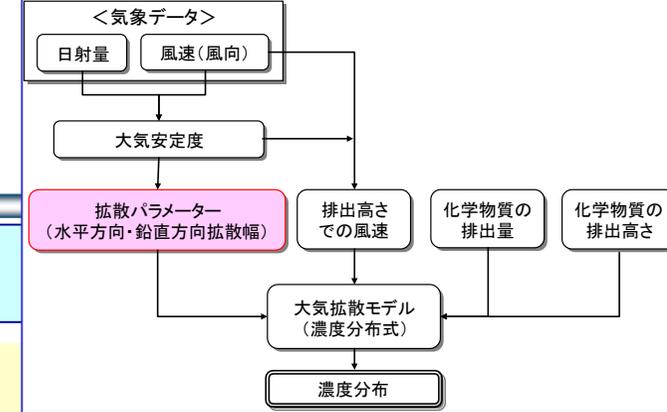
一般的な大気拡散モデルの計算手順(2)

■ 長期(年間平均値など)の濃度算定方法



2. 大気環境濃度の算定方法

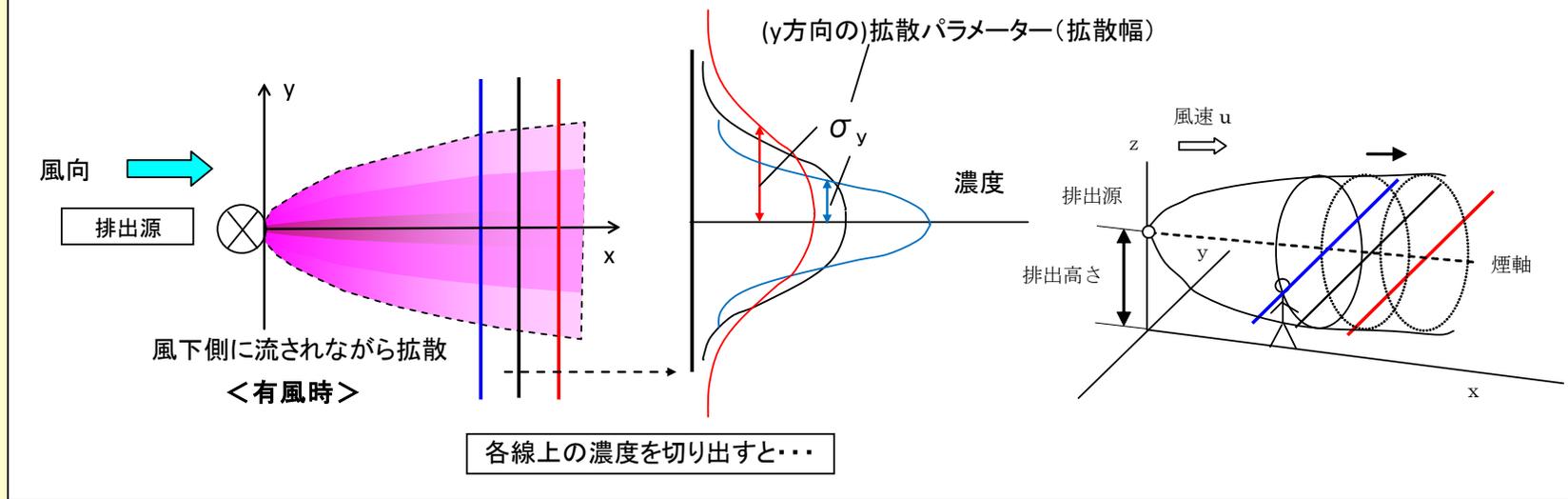
一般的な大気拡散モデルの計算手順(3)



■ 拡散パラメーター(拡散幅)

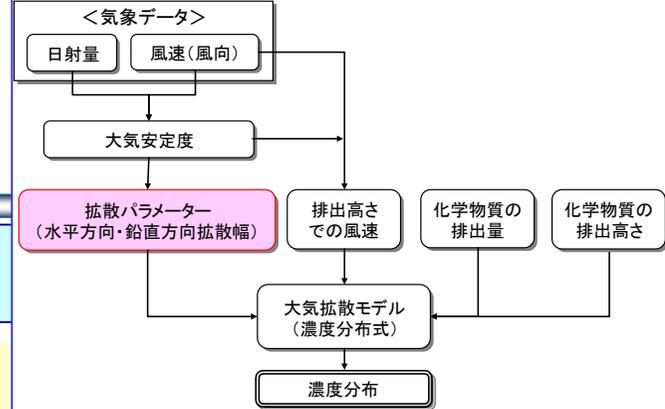
- ◆ 排出源から遠ざかると、拡散幅が大きくなる(下図。鉛直方向も同じイメージ。)
- ◆ 大気安定度により拡散パラメーター(拡散幅)が変化(後述)

【プルーム式による表現】(水平方向の図(左)と濃度分布の図(中))



2. 大気環境濃度の算定方法

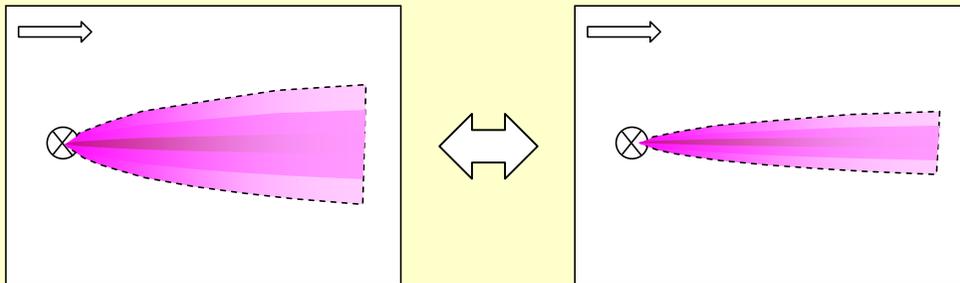
一般的な大気拡散モデルの計算手順(4)



■ 拡散パラメーター(水平・鉛直拡散幅)

- ◆ 排出源から遠ざかると、拡散幅が大きくなる
- ◆ 大気安定度がF(安定)→A(不安定)に変わると拡散幅が大きくなる

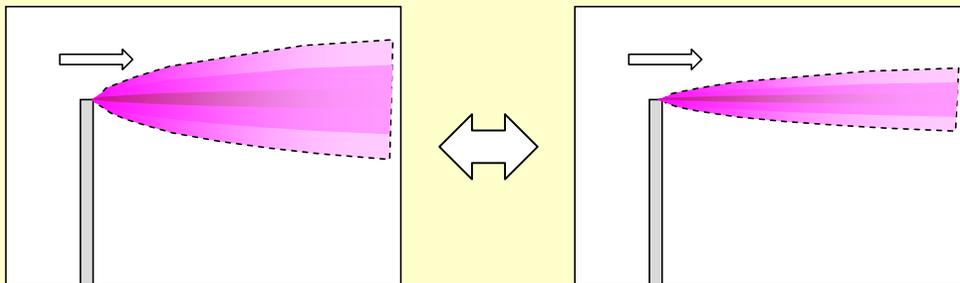
水平方向
(※煙突の上
から見た場合)



A～F: パスキル(Pasquill)の安定度階級

A	B	C	D	E	F
←不安定			中立	安定→	

鉛直方向
(※煙突の横
から見た場合)



2. 大気環境濃度の算定方法

一般的な大気拡散モデルの計算手順(5)

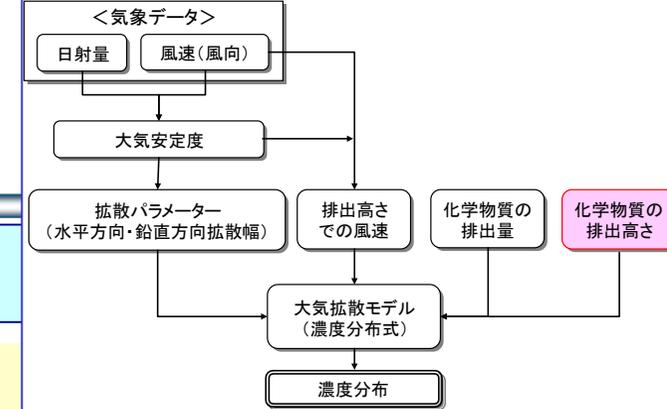
■ 化学物質の排出高さ

◆ 簡易には煙突・放散塔等の高さを設定

◆ 化学物質の排出速度が風速に比べ小さい場合は、煙突等の背後に生じる渦に巻き込まれ、物質が地上へ降下することがある(Stack-tipダウンウォッシュ)

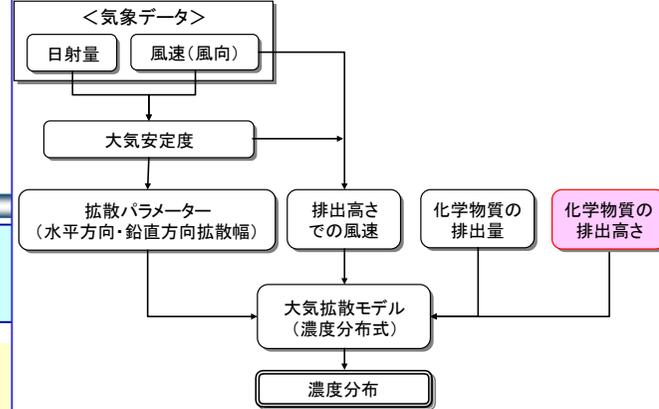
◆ 排出されるガスが周囲の外気と比べ高温の場合は、浮力等が生じるため物質が排出口付近で上昇する(浮力上昇)

⇒ METI-LISでは、このような効果を考慮し、化学物質の排出高さを「補正」する機能が備わっている(また煙突等の影響のほかに、近傍の建物等の影響によるダウンウォッシュを考慮したシミュレーションも可能)



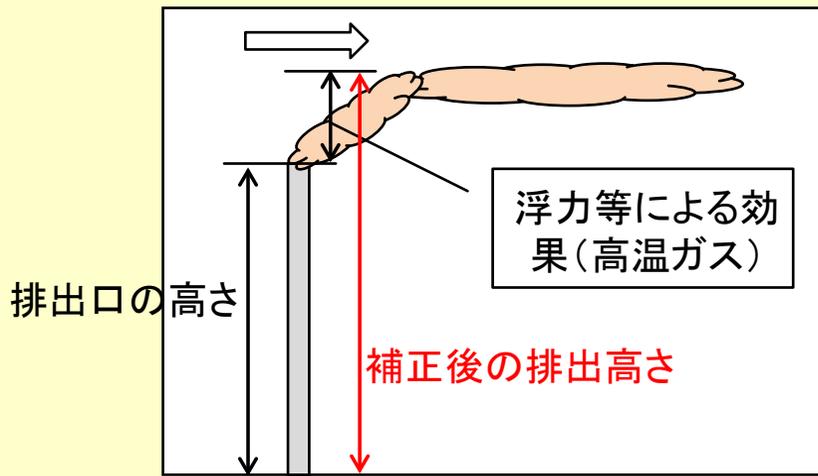
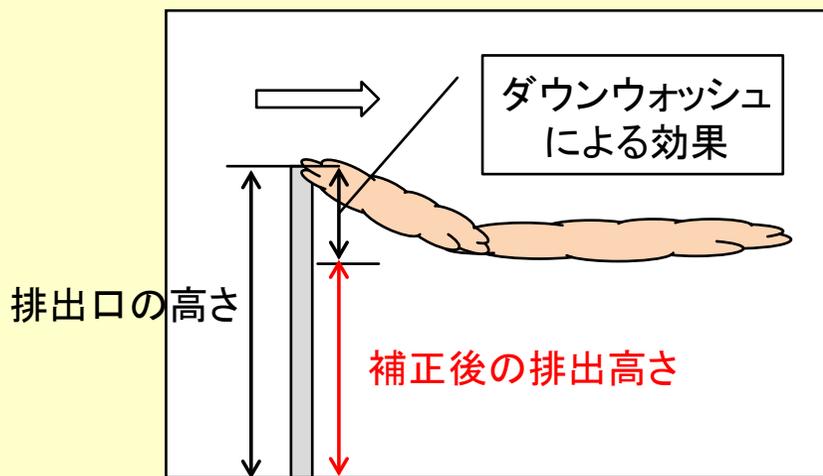
2. 大気環境濃度の算定方法

一般的な大気拡散モデルの計算手順(6)



■ 化学物質の排出高さの補正のイメージ

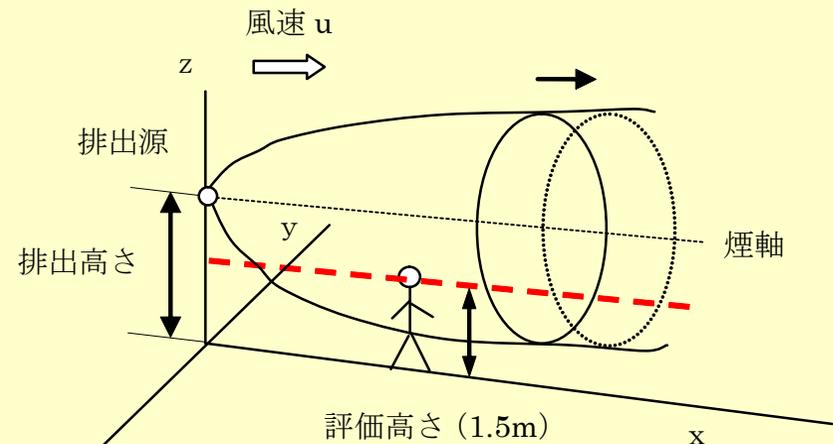
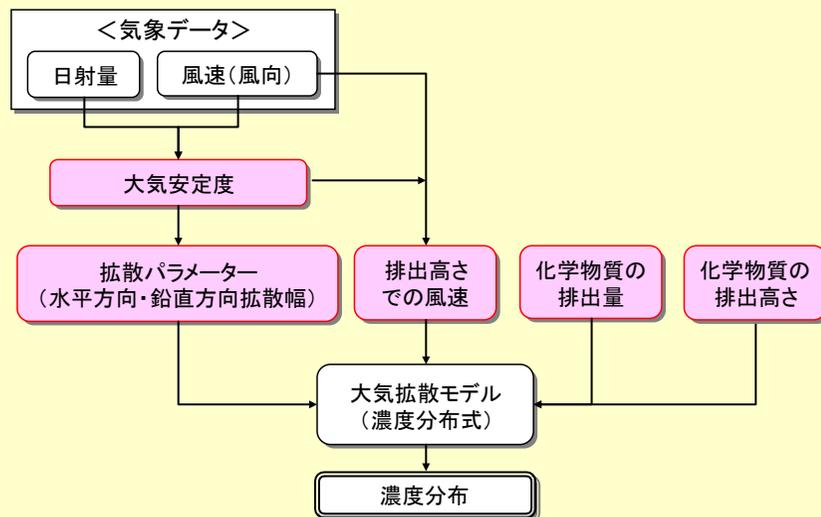
- ◆ Stack-tipダウンウォッシュを考慮する場合(ガスの排出速度と排出口の口径で補正高さ(下がる方向)が決まる。左図参照。)
- ◆ 浮力等によるガスの上昇を考慮する場合(排出ガス温度と排出量で補正高さ(上がる方向)が決まる。右図参照。)



2. 大気環境濃度の算定方法

計算条件を変えたときの濃度分布の変化(1)

- 大気拡散モデルへの入力値となる計算条件を変えたときの、最も濃度が高くなる風下方向(下図赤線)の濃度分布の変化をみる
⇒モデルに関する直観的理解
- 変化させる計算条件は下図の4つ(大気安定度は間接的に関連)



2. 大気環境濃度の算定方法

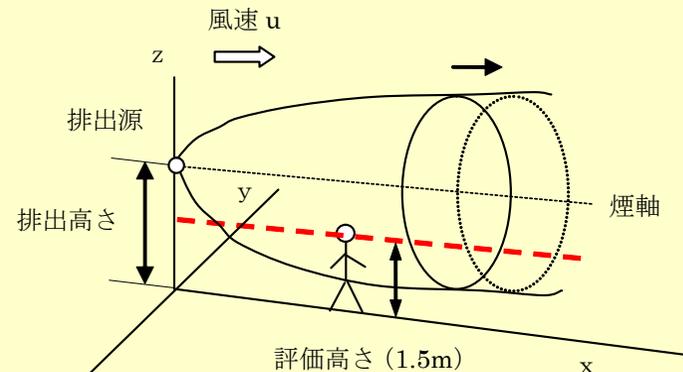
計算条件を変えたときの濃度分布の変化(2)

- 以下では、No.1~4について濃度分布の変化を示す
- 変化させるときの計算条件は下表のとおり

No.	入力項目	基本計算条件	変化させるときの条件
1	排出量(kg/year)	100.0	100kg/yr~500kg/yr(100kg/yr刻み)
2	風速u(m/s)	1.0	1.0m/s~5.0m/s(1m/s刻み)
3	大気安定度	D	A~F
4	排出高さHs[m]	3.0	1m~5m(1m刻み)
—	評価地点(Xref)	—	風下10m~1000m(固定)
—	評価高さ(地上m)(Zref)	1.5	固定

A~F: パスキル(Pasquill)の安定度階級

A	B	C	D	E	F
←不安定		中立		安定→	

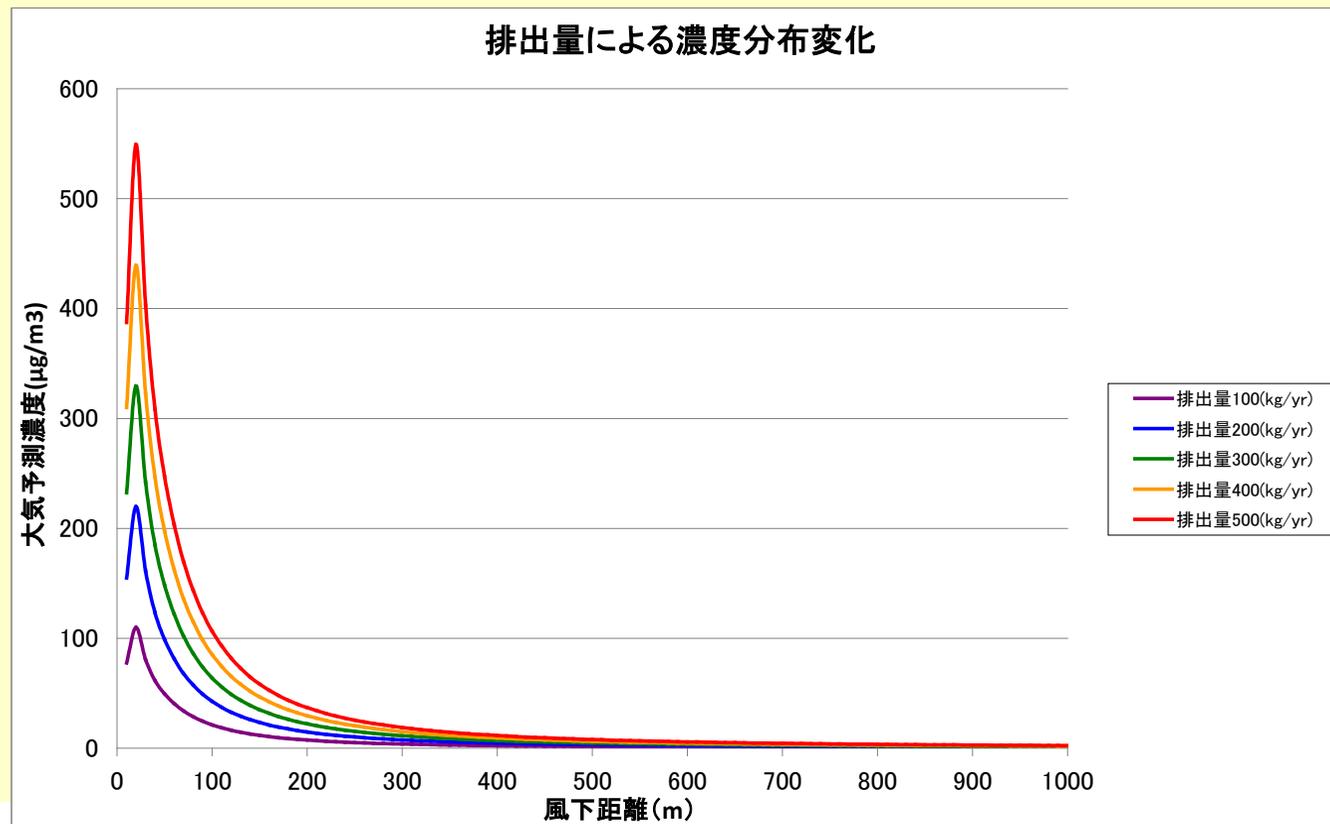


2. 大気環境濃度の算定方法

計算条件を変えたときの濃度分布の変化(3)

■ 排出量の変化による濃度分布の変化

◆ 濃度は排出量に比例し、分布は変わらない(排出量2倍→濃度2倍)

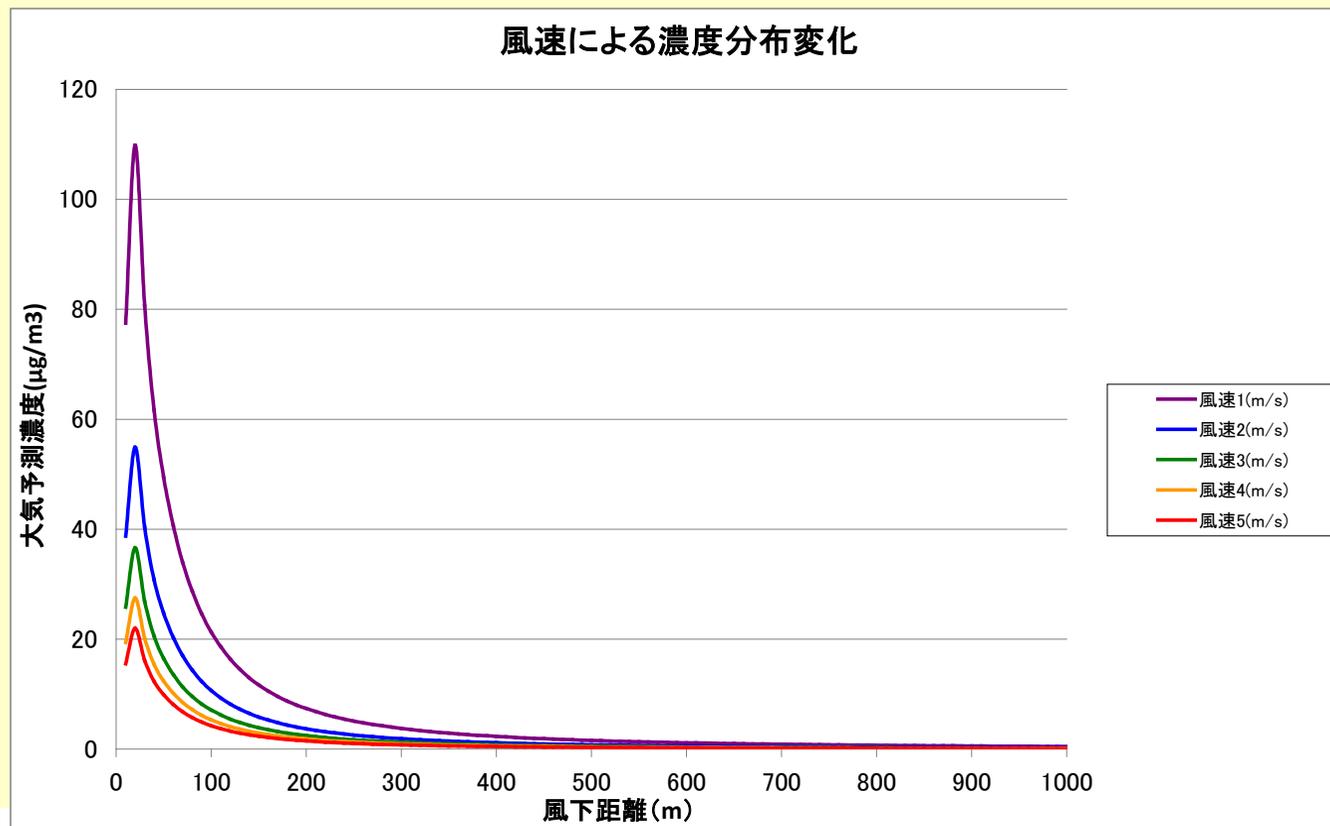


2. 大気環境濃度の算定方法

計算条件を変えたときの濃度分布の変化(4)

■ 風速の変化による濃度分布の変化

◆ 濃度は風速に反比例し、風速が大きいと濃度は低下(風速2倍→濃度1/2)

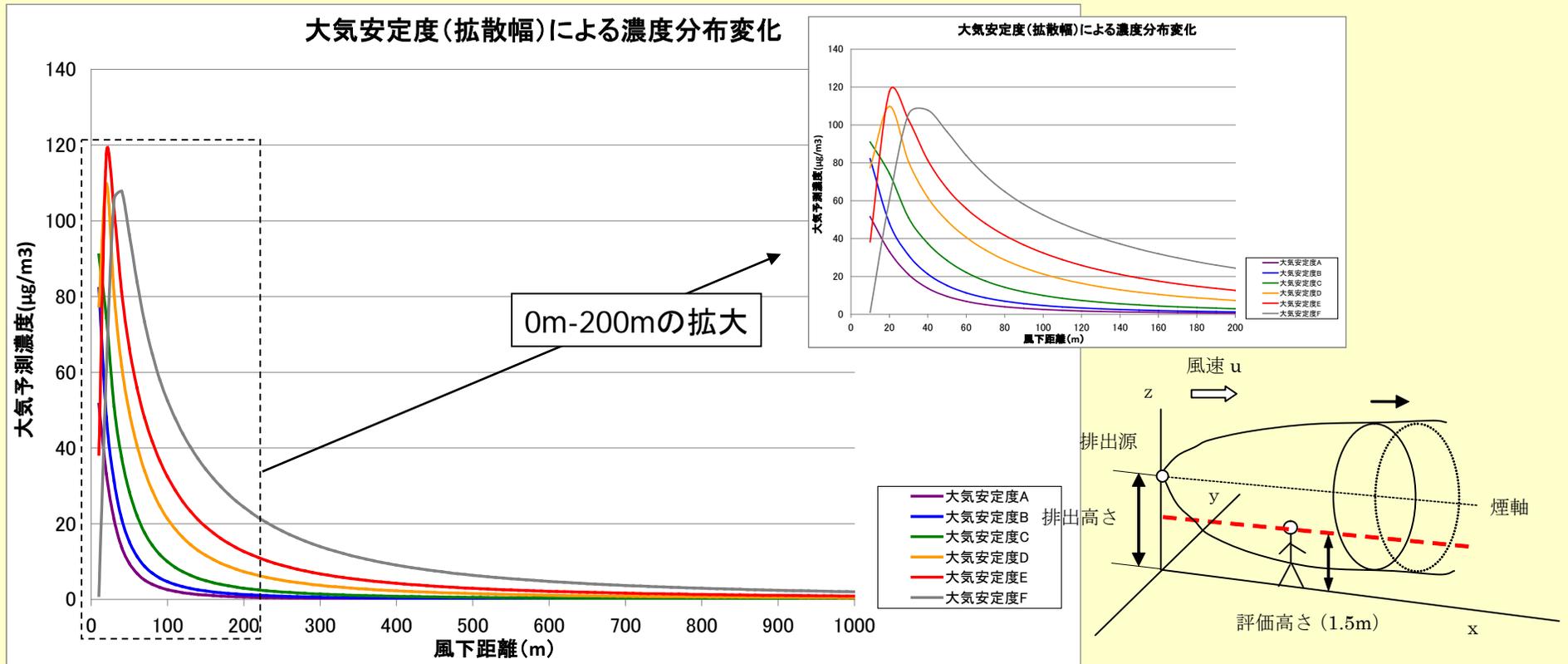


2. 大気環境濃度の算定方法

計算条件を変えたときの濃度分布の変化(5)

■ 拡散パラメーター(水平方向・鉛直方向拡散幅)の変化

◆ 排出源近傍以外は拡散幅が広がるほど(大気安定度F→A)、濃度は低下

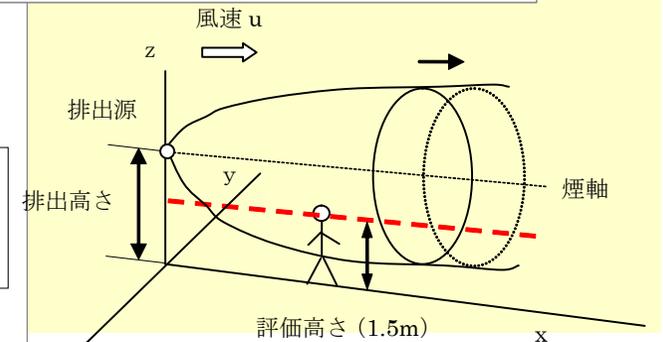
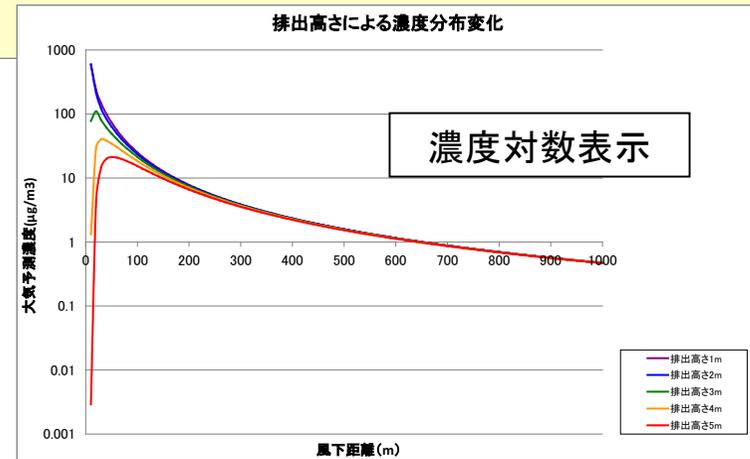
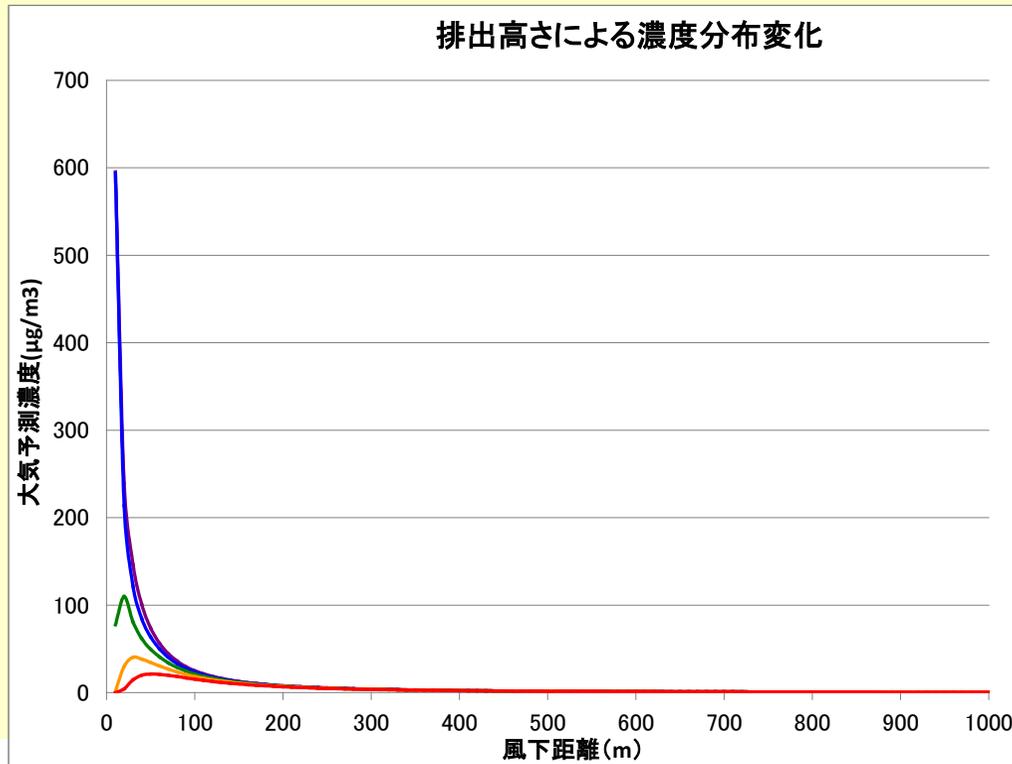


2. 大気環境濃度の算定方法

計算条件を変えたときの濃度分布の変化(6)

■ 排出高さによる濃度分布の変化

- ◆ 排出源付近で排出高さが評価高さ(1.5m)の近くで濃度が高いが、100m過ぎると同程度



3. まとめ

本資料のまとめ

■ 大気拡散モデルで計算するために必要なパラメーター

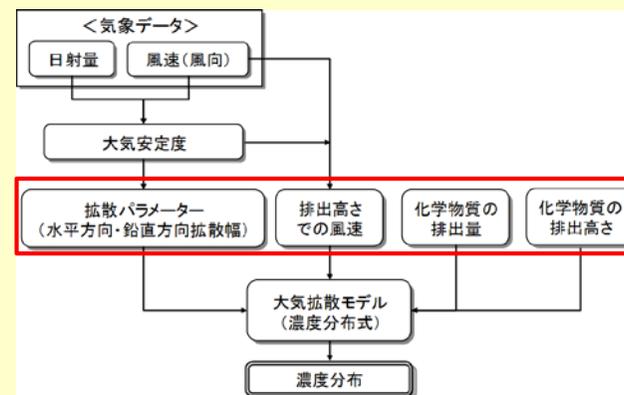
① 拡散パラメーター

② 排出高さでの風速

③ 化学物質の排出量

④ 化学物質の排出高さ

＝気象データ



■ 大気環境濃度の管理のためには、③化学物質の排出量を管理することが最も重要。

環境リスク評価講習会【YouTube編】について

【お知らせ】

◆YouTube編にて、METI-LISの操作説明と、
簡単なリスク評価の実践について解説

◆動画の公開は期間限定

➔YouTube上での公開期間

2021年1月25日(月) まで <予定>

※YouTubeは公開期間中、何度でも御覧いただけます。

令和2年度
化学物質対策 川崎市×横浜市 連携
環境リスク評価講習会
～事業所周辺の環境リスク評価の基礎から実践までを学ぶ～
オンライン
セミナー
12/15(火) 14:00～ 参加費
17:00 無料
川崎市は横浜市と連携して、環境リスク評価講習会を開催しております。
今年度はウェブ上で「環境リスク評価」に関する基礎的な解説を行う
オンラインセミナーと、パソコン操作実習を見ながらのシミュレーション
ソフト「METI-LIS」の基礎を学べるYouTube編を開催します。
受講方法 Zoomでのオンライン講義
(各自PCなどをご準備ください)
・セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を利用したオンライン講義です。
・PCまたはモバイル端末からブラウザでアクセスしてください。
・インターネット環境を事前にご確認ください。
・お申し込み後は受講料もご確認ください。
・お申込みいただいた後に受講者の参加メールをお送りします。
プログラム ■ 講師 みずほ情報総研株式会社 (オンラインセミナー編・YouTube編)
12/15(火) (1)事業所周辺の環境リスク評価の概要
14:00～16:00 (予定) ◎事業所周辺の環境リスク評価の概要
◎環境リスク評価の種類
◎「化学物質対策」事業所周辺の環境リスク評価のための手順書
解説
16:00～17:00 (予定) (2)大気拡散モデルの理論的背景等について
12/15(火) (3)大気拡散モデルを使用した環境リスク評価演習
～1/25(月) ◎経済産業省・環境省主催拡散モデル「METI-LIS」
公開 (予定) ◎シミュレーションソフト評価実習
◎METI-LISシミュレーションを使用した環境リスク評価実習
*YouTube編は公開期間限定となります。*事業所周辺の環境リスク評価の基礎から実践までを学ぶ～
対象 事業者の方向けの内容となっておりますが、どなたでもご参加できます。
参加方法 申込みフォーム、メール又はFAXにて12月3日(木)までにお申込み下さい。
詳細は裏面をご覧ください。
問合せ・申込み先：川崎市環境局環境対策部環境管理課化学物質・資料係担当
TEL 044-200-2532 FAX 044-200-1922 E-mail 30kagaku@city.kawasaki.jp