

# 初期リスク評価 ～ P R T R データを活用した暴露評価 ～

2007年1月22日

独立行政法人製品評価技術基盤機構

松崎 寿, 小谷憲雄

# 初期リスク評価

## ～ PRTRデータを活用した暴露評価～

1. 初期リスク評価の特徴
2. PRTRデータに基づく環境濃度推定

# 初期リスク評価の特徴

## 【内容】

- 初期リスク評価目的、手順など
- 初期リスク評価における暴露評価の特徴
- 暴露評価手法
- リスク評価手法
- まとめ

# 初期リスク評価の目的

化学物質に関する様々な情報を収集・整理し、環境中の生物やヒト健康へ及ぼす影響等をまとめ、化学物質によるリスクの現状を把握する。

- スクリーニング評価
- 化学物質の選別
- 現時点で悪影響を及ぼさない化学物質
- より詳細な調査、解析、評価等が必要な物質

- 今後、必要とされる情報や行動の提案
- 不足データの明確化等

# 初期リスク評価の流れ

## ▶ PRTR制度対象物質

〔354物質〕

物質の選定



## ▶ 初期リスク評価

〔150物質〕



## ▶ より詳細な調査、解析、評価等

詳細リスク評価

### 排出シナリオ

環境中にどこからどのくらい排出されているのかを推定

### 暴露評価

環境中においてどれくらいの量の化学物質に接触するのか見積もる

### 有害性評価

どの程度の量でどのような影響を及ぼすのかを整理

### リスク評価

暴露評価と有害性評価を総合的に勘案してリスクの大きさを判定

# 初期リスク評価の対象

主に一般環境経由の暴露

- ヒト健康への影響

我が国の住民

- 生態への影響

水生生物

# 初期リスク評価の作業手順

## 1) 物質情報の収集・整理

排出シナリオの作成

物理化学的性状、製造・輸入量、用途情報、PRTRデータ等

## 2) 推定環境濃度およびヒト摂取量の算出

暴露評価

環境中測定値の収集・整理、数理モデルによる濃度推定（PRTRデータの活用、日本全国）

## 3) 無影響濃度、無毒性量等の設定

有害性評価

有害性情報を収集・整理し、リスク評価に用いる無影響濃度、無毒性量等を設定

## 4) リスクの判定

リスク評価

暴露マージンおよび不確実係数積を算出し、リスクを判定

不足情報の特定

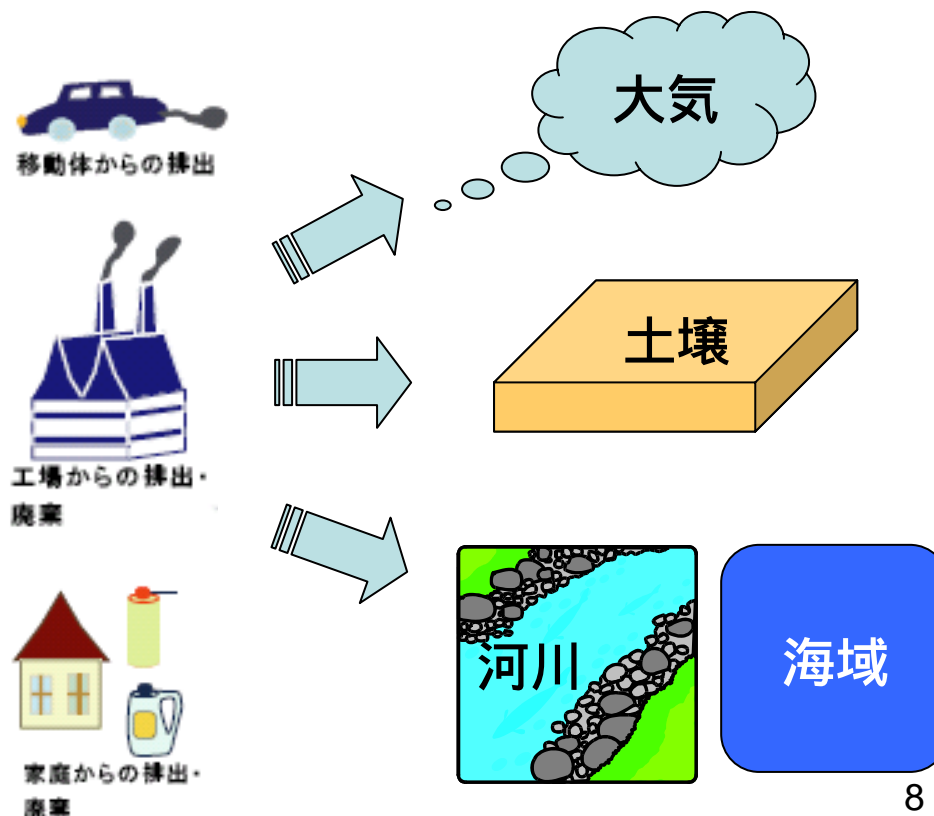
# 排出シナリオの作成

環境中にどこからどれだけ排出されているのか推定する。

## 発生源情報の収集・整理

- 製造・輸入量
- 用途情報
- PRTR排出量データ
- その他

排出経路データシート  
の活用  
(詳細はポスターセッションへ)





# 暴露評価

ヒトや生物が環境中においてどれくらいの量の化学物質に接触するのを見積もる

## ヒト

どのような経路からどれくらいの量を摂取するのかを推定

## 生物

水性生物が暴露される環境中の化学物質の濃度を推定

# 暴露に関するデータ

## 環境中濃度の測定値

大気、公共用水域、飲料水、食物など

- 限定的なデータが多い(期間、時期、回数…)

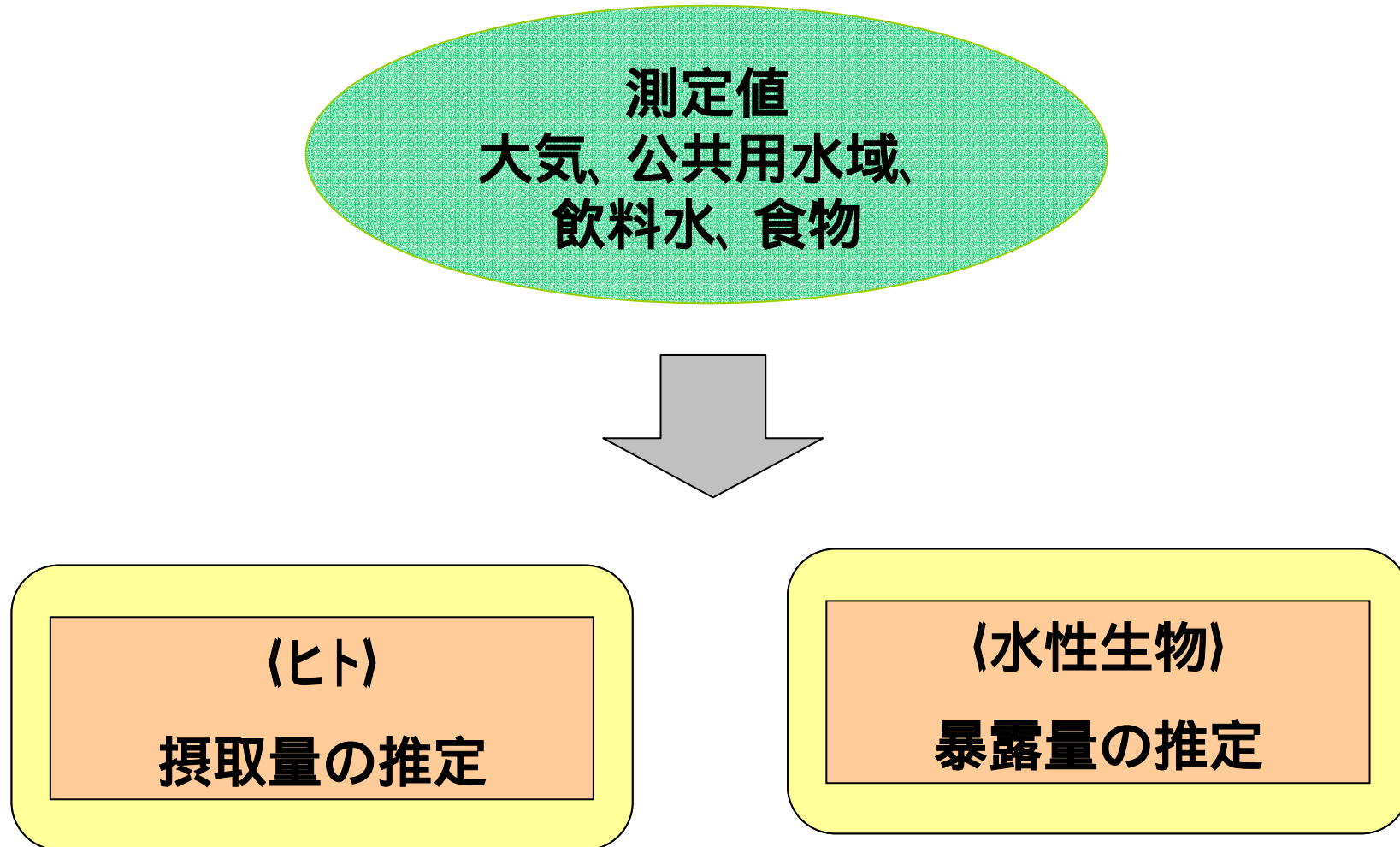
## PRTRデータ

事業所からの届出排出量 (大気、公共用水域、土壌など)

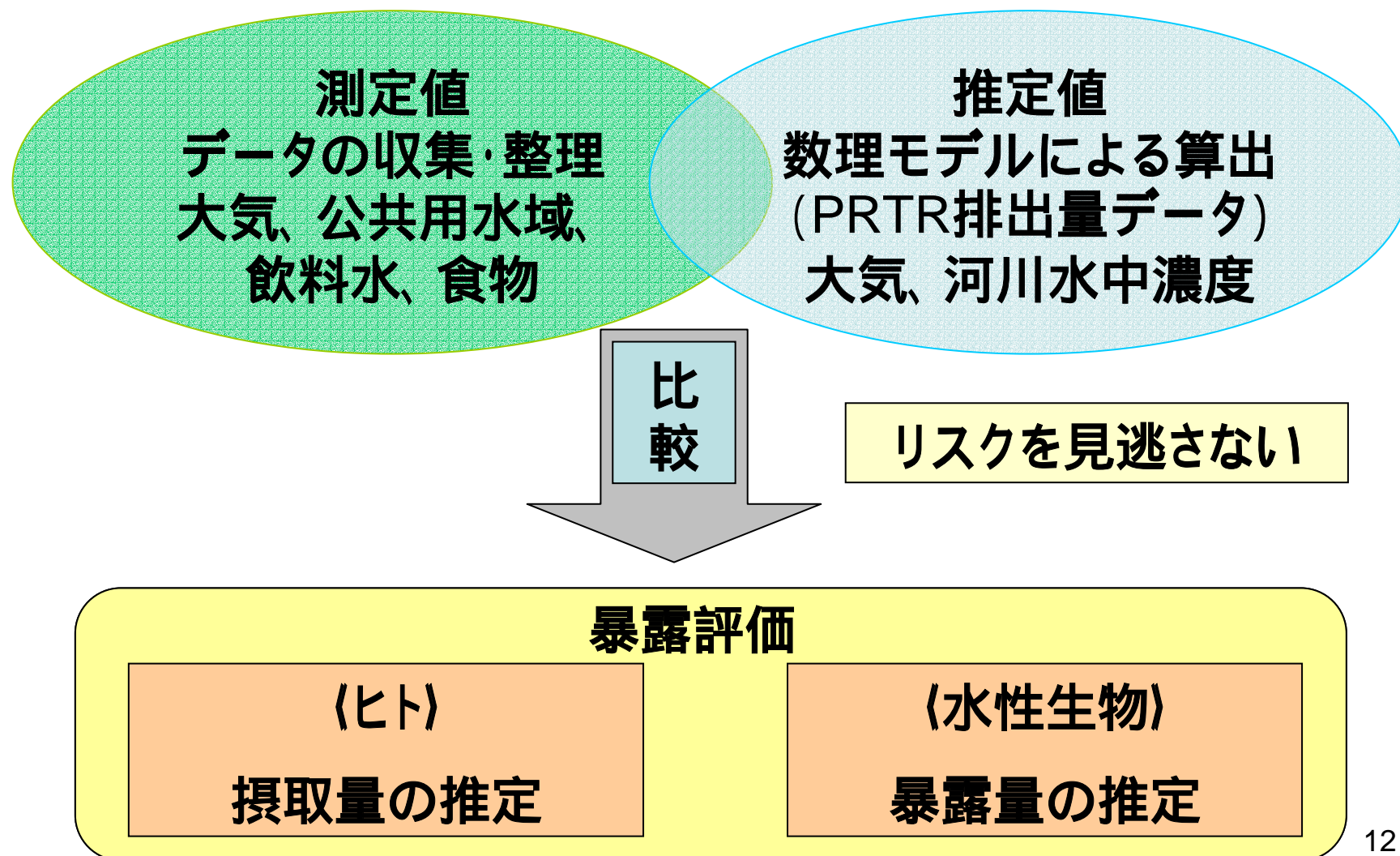
国による推計排出量 (対象業種届出外、非対象業種、家庭、移動体)

- PRTRデータを割り振ることにより、日本全国における濃度分布推定が可能

# これまでの暴露評価



# 開発した暴露評価手法の特徴



# 暴露評価の範囲と方法

1. 日本のデータを用いる。(既存データ)
2. 環境測定値を収集・整理する。
3. 数理モデルにより日本全国における環境中濃度(大気、河川水)を推定する。
4. 暴露量の推定に用いる濃度を決定する。
5. ヒト及び水性生物の暴露量を推定する。

# 環境測定値の収集・整理

## 環境測定値収集の対象文献及びデータソース

- ・公共機関等から公表されている既存データ  
(大気、公共用水域、飲料水及び食物)

## データの信頼性の確認

- ・測定時期、測定地点数、測定方法等から判断  
(過去10年以内、測定地点5地点以上)

## データの整理方法

- ・各出典について調査年度ごとに95パーセンタイルを算出
- ・検出限界以下のデータは検出限界の1/2の値として処理

## 測定値における暴露量算出に用いる値の決定

- ・まとめた測定結果から、最新年度の95パーセンタイルを採用

# 環境測定値の例

## 1,2-ジクロロエタンの大気中濃度

調査年度	検出地点数 /調査地点数	検出数 /検体数	検出範囲 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	95パーセンタイル ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	検出限界 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1997	31/32	96/97	nd - 2.7	0.81	0.0001-0.04
1998	32/32	102/102	0.0048-1.2	0.51	0.00012-0.045
1999	31/31	101/101	0.0016-1.1	0.42	0.00018-0.051
2000	29/29	84/84	0.0081-0.38	0.31	0.00003-0.029

大気中濃度は減少傾向にある

(環境庁:指定化学物質等検討調査結果)

# 数理モデルによる環境中濃度推定

PRTRデータを利用

## 大気中濃度

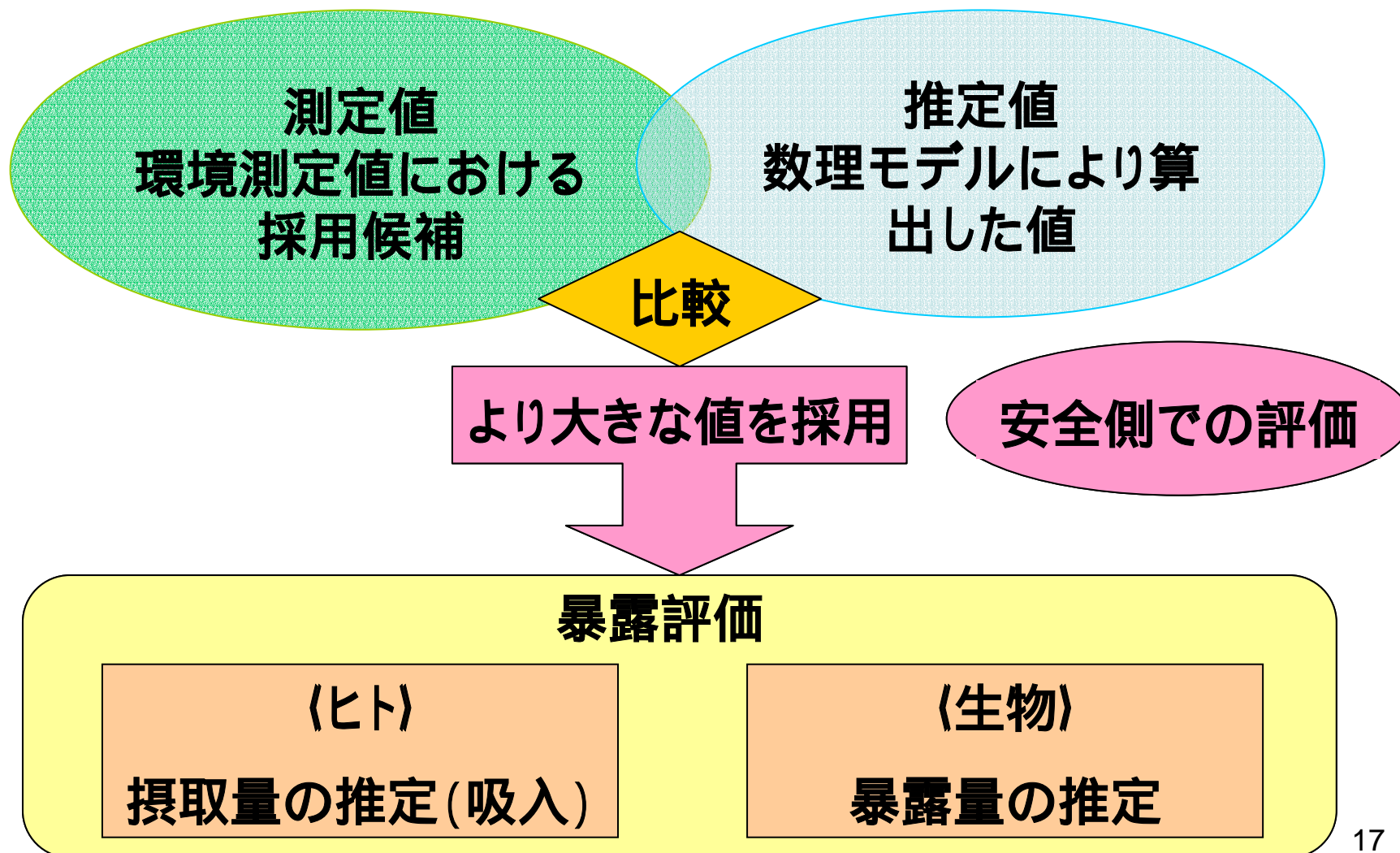
- 広域大気中分布予測モデルを利用
- 日本全国における濃度を推定

## 河川水中濃度

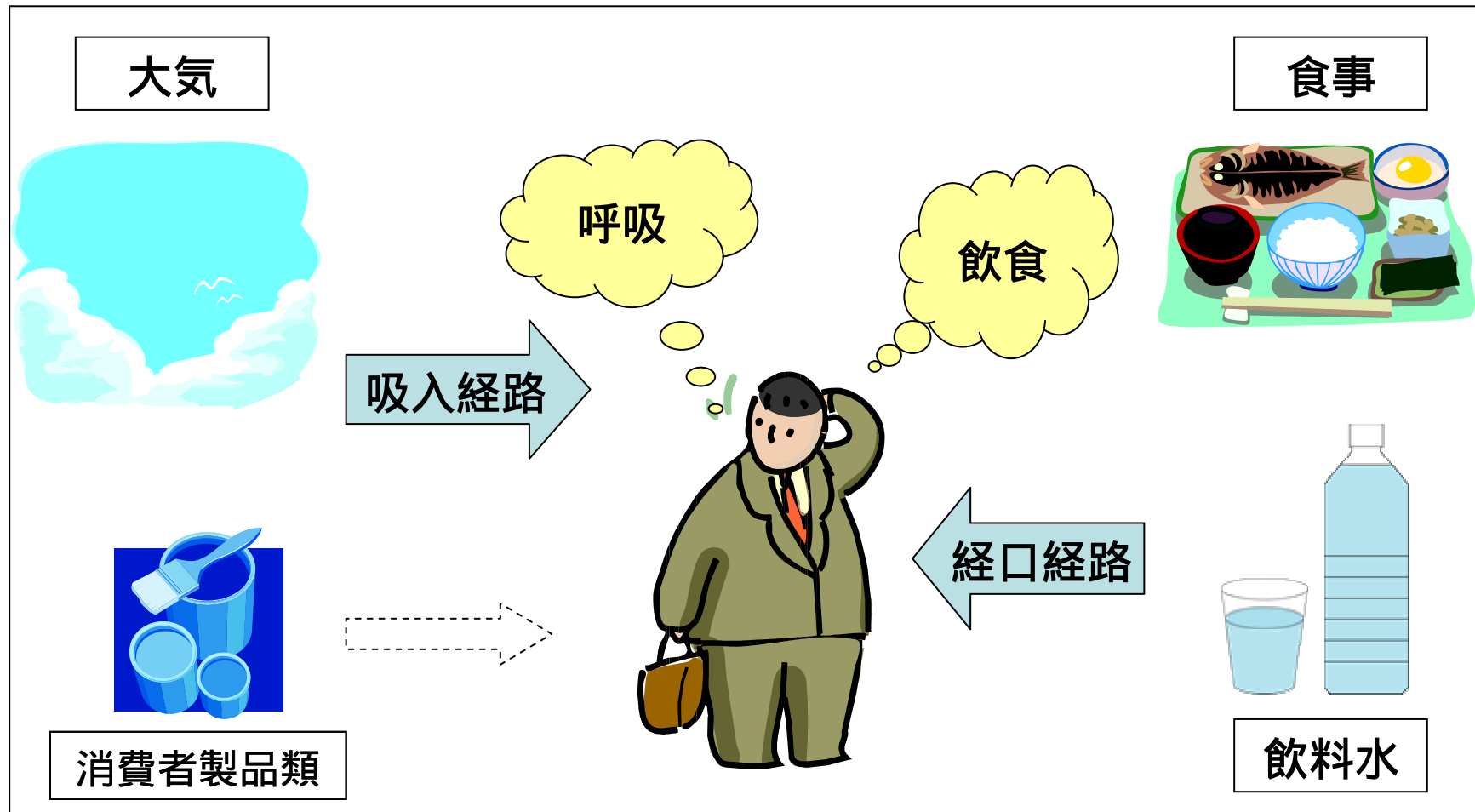
- 複数排出源モデル(関東地域)
- 単一排出源モデル(全国の河川)



# 暴露量の推定に用いる濃度 (大気、河川水)の決定方法

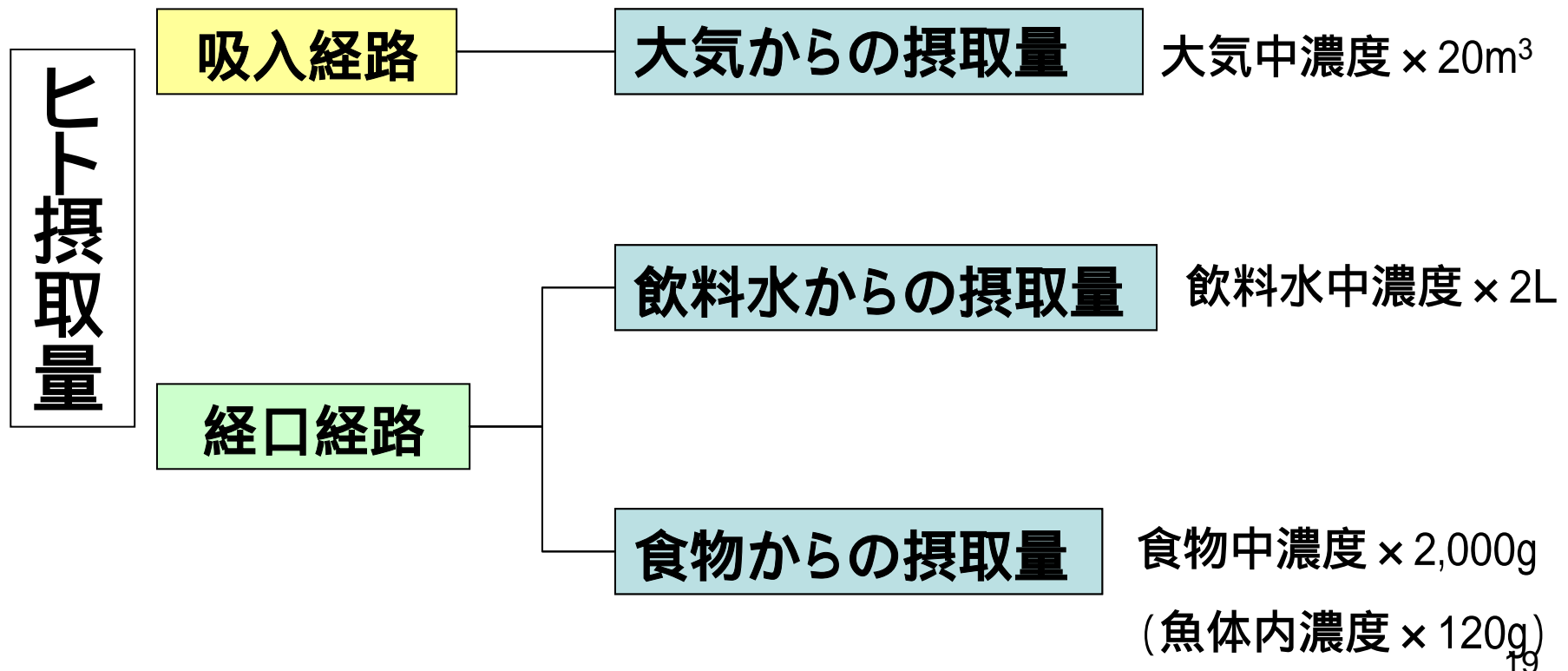


# ヒト健康に対する暴露評価

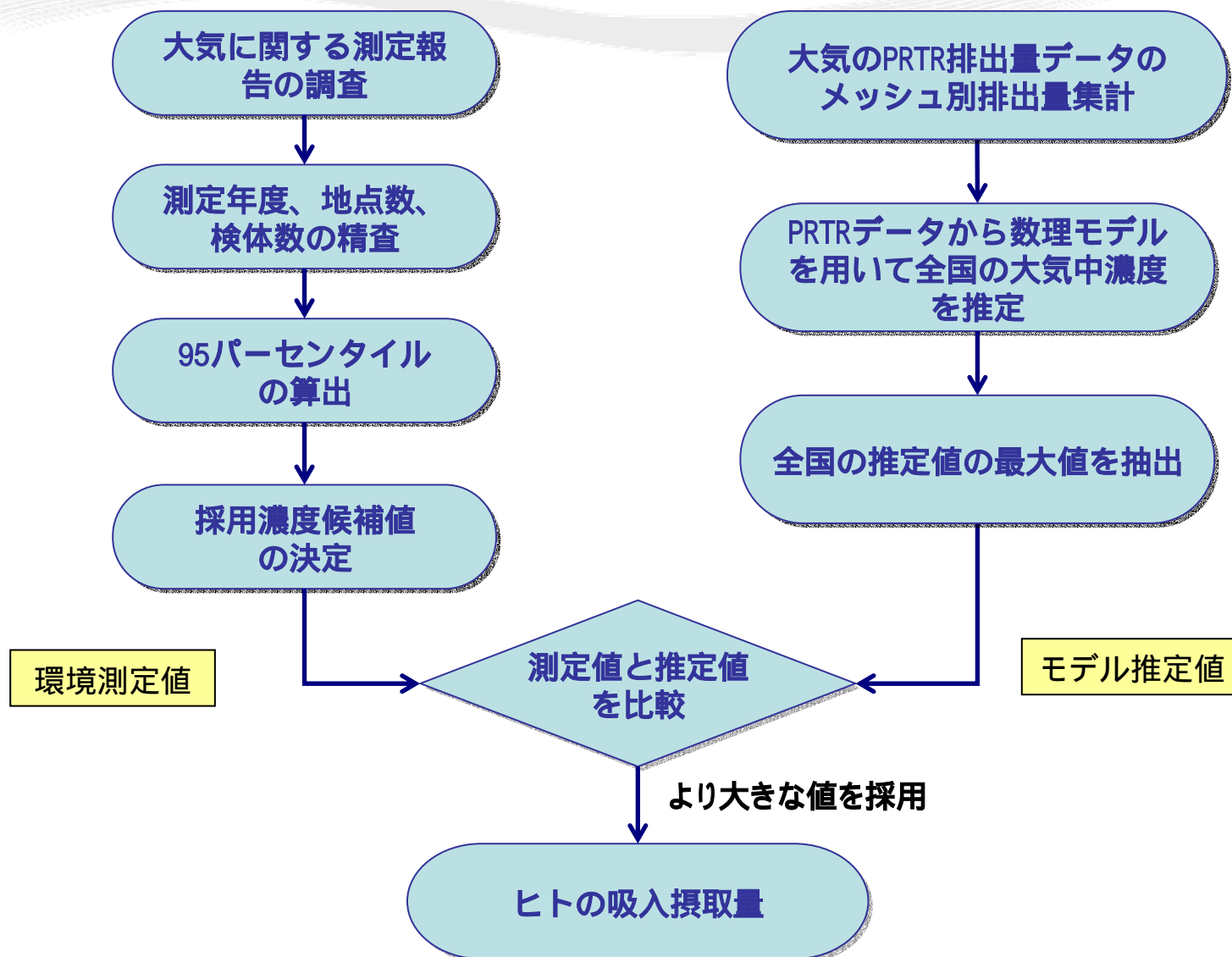


# 摂取経路と暴露シナリオ

体重50kgのヒトが1日当たり20m<sup>3</sup>の空気を呼吸、2Lの飲料水を飲み、2,000gの食事をするを仮定



# 吸入摂取量の推定

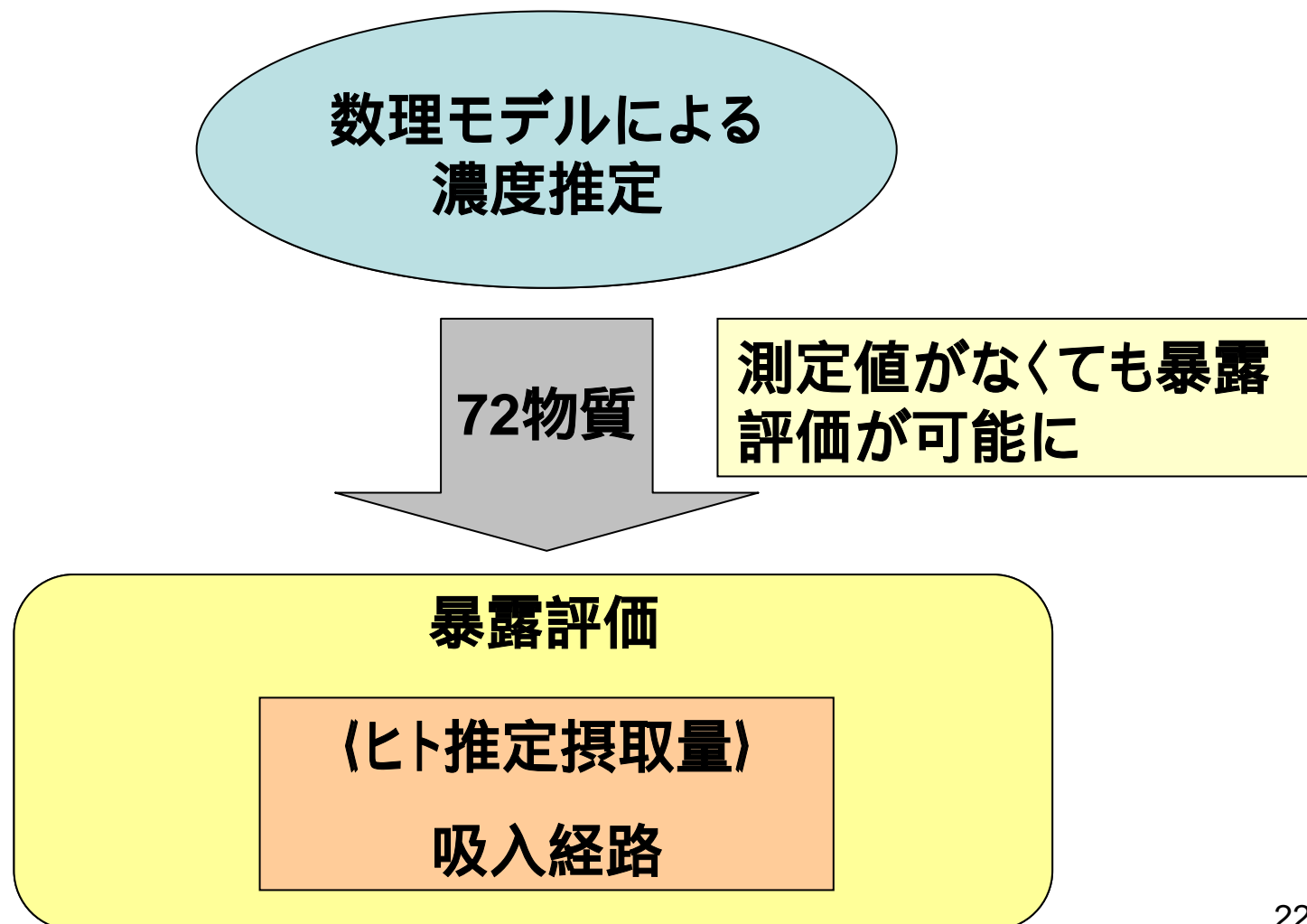


# 大気からの摂取量推定

- 測定値における採用候補と数理モデルによる推定値の最大値を比較し、大きい値を採用
- 室内空気濃度及び大気中濃度の両方のデータが得られている場合は、それらを比較し大きい方を採用する。

$$\text{濃度} \times 20\text{m}^3 = \text{吸入摂取量}$$

# 吸入摂取量の算出



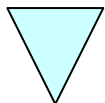
# 飲料水からの摂取量推定

飲料水に関する測定値の採用基準

浄水中濃度



地下水中濃度



河川水中濃度

飲料水濃度 × 2L

= 飲料水からの摂取量

# 食物からの摂取量推定

## 食物に関する測定値の採用基準

食物中濃度

× 2000g\*/日



魚体内濃度  
(測定値)

× 120g\*/日



魚体内濃度(推定値)  
(海水中濃度 × BCF\*\*)

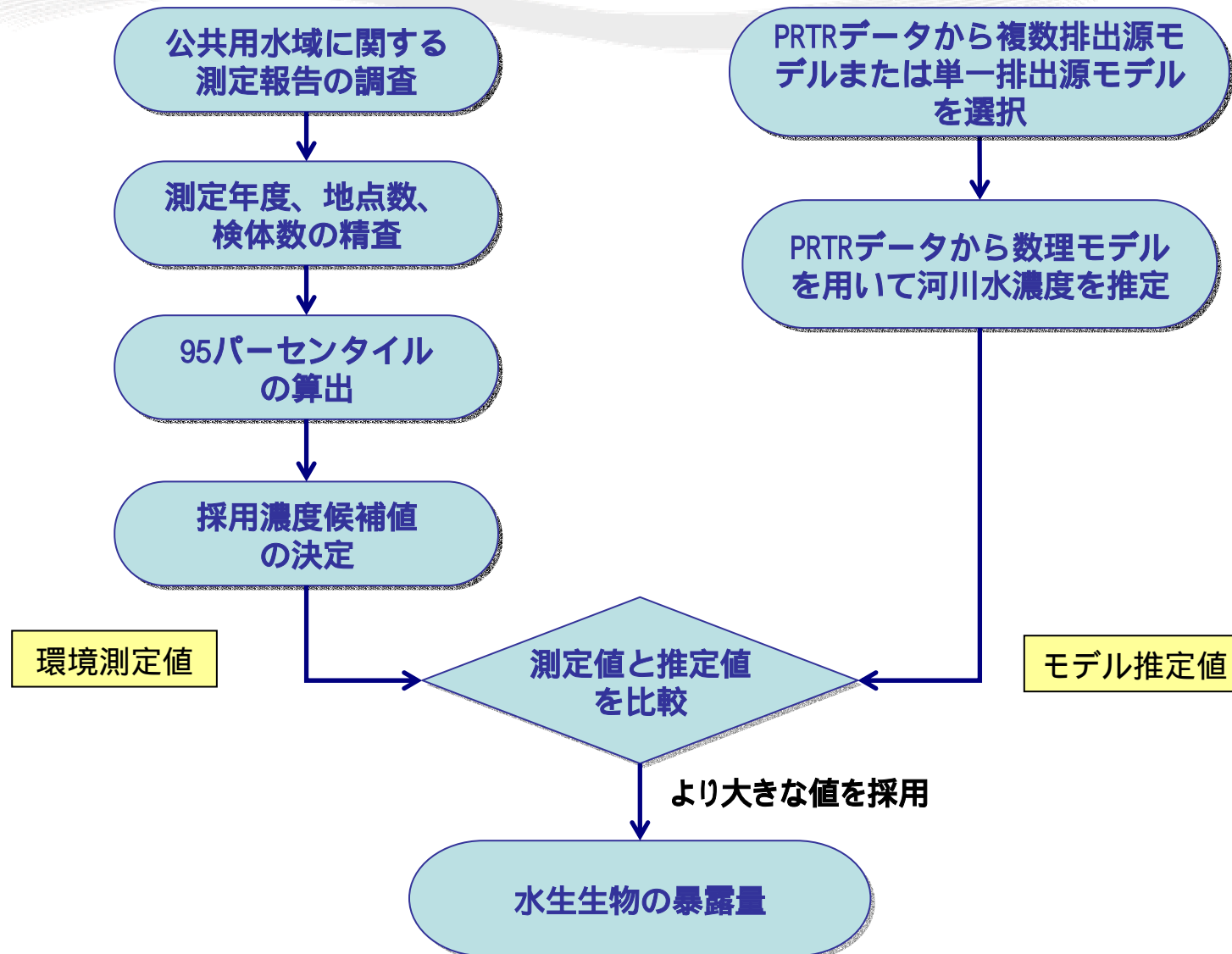
× 120g\*/日

\* 国民栄養調査結果より

\*\* 生物濃縮係数



# 水生生物に対する暴露評価手法

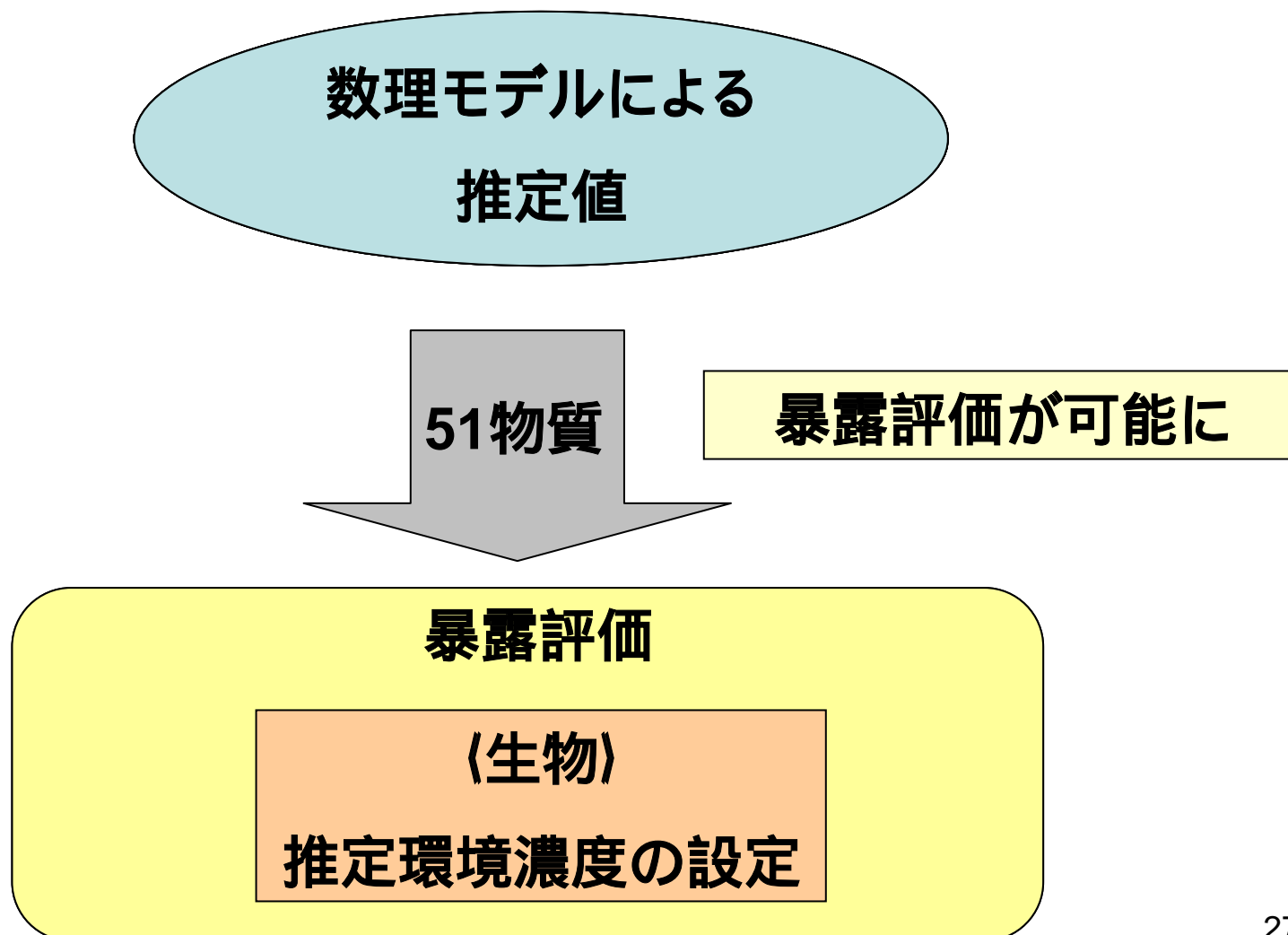


# 推定環境濃度

## 水生生物

- 水生生物が生息する環境における推定環境濃度 (EEC: Estimated Environmental Concentration) を暴露量とする。
- 公共用水域のうち、河川水中濃度を採用する。

# 水生生物に対する暴露評価



# リスク評価

## 暴露評価

発生源情報の整理

環境濃度の推定

ヒトの摂取量の推定

## リスク評価

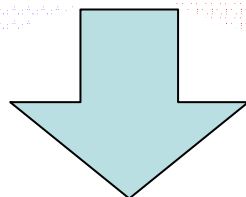
水生生物

ヒト健康

## 有害性評価

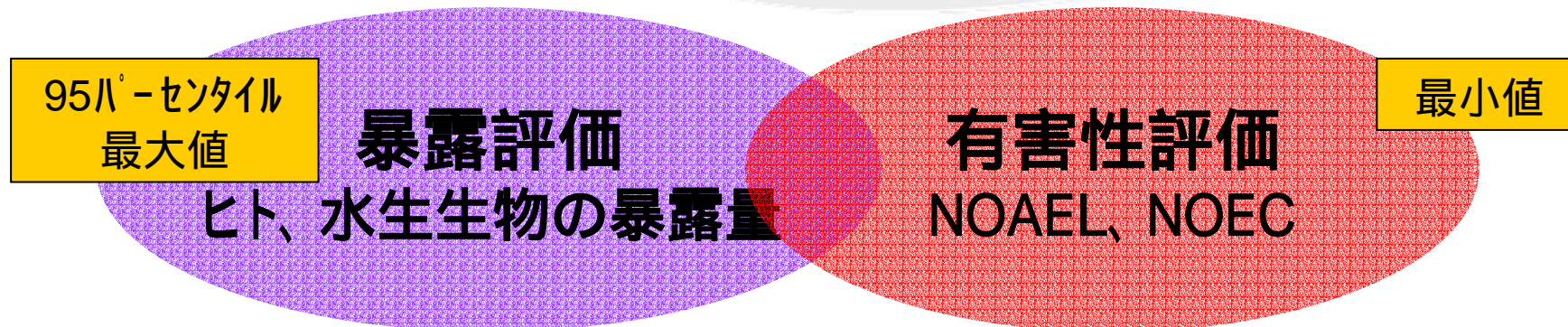
環境中の生物への影響

ヒト健康への影響



リスクの大きさを判定  
(評価結果)

# リスク評価の方法



## リスク評価

暴露マージン(MOE)の算出  
MOEと不確実係数積と比較

ヒト健康への影響  
吸入 経口

水生生物への影響  
藻類 甲殻類 魚類

# 暴露マージン(MOE)

暴露マージン(MOE: Margin of Exposure)  
= 暴露の余裕度

ヒト健康への影響

$MOE = NOAEL (\text{無毒性量}) / EHI (\text{ヒト推定摂取量})$

生態への影響

$MOE = NOEC (\text{無影響濃度}) / EEC (\text{推定環境濃度})$

# 有害性に関する不確実性

- MOEは、その値が大きいほどリスクの懸念が低い(安全)と考えられる。
- しかし、多くの場合...  
NOAELは、動物試験から求められたもの  
NOECは、室内試験から求められたもの
- MOEには・・・含まれていない。  
動物試験の結果をヒトに適用するための**不確実性**の考慮  
室内試験結果を野外に適用するため**不確実性**の考慮

# 不確実係数 (UF)

安全率や安全係数と同義

- 実験動物で得られたNOAELを用いてヒトへの影響を推定する場合の種差を考慮する係数
- ヒト集団内でも感受性の違いによる個人差を考慮する係数
- 長期間にわたる暴露の影響を短期間の試験結果で推定する際の修正係数
- その他

不確実係数積 (UFs) は、複数の不確実係数をかけ合わせたもの。



# リスクの判定

MOE > UFs

現時点でリスクの懸念なし

MOE ≤ UFs

詳細な調査、解析、評価等が必要

## 参考

- EHE / RfD (TDI, ADI) あるいは、PEC / PNEC による評価は、これらの値が1より大きいか否かが判断基準である。
- RfD (TDI, ADI) あるいは、PNEC には不確実係数が含まれており、不確実性が隠れてしまっている。

# MOEとUFsの比較

## MOEを用いたリスク評価手法

- UFsを明示することができ、仮に詳細な調査、解析、評価等が必要であると判定された場合でも、データの信頼性の程度等、不足データが明示的に把握可能となる。
- リスク評価のための種々のデータには、不確実な点が多く含まれるため、不確実さによりリスクが小さく見積もられないよう、不確実な分、より安全側に立った評価をしている。

# ヒト健康リスクの判定

$$\text{MOE} = \frac{\text{無毒性量}}{\text{推定摂取量(吸入・経口)}}$$

不確実係数積 =

- 動物試験の場合 (10)
- × 個人差 (10)
- × LOAEL使用の場合 (10)
- × 試験期間の長短による修正係数 (1 ~ 10)
- × 試験の種類、質等の修正係数 (デフォルト 1)

↑

無毒性量の  
不確かさ

MOE      UFs      →      詳細な調査、解析、評価等が必要

# 生態リスクの判定

$$\text{MOE} = \frac{\text{無影響濃度}}{\text{推定環境濃度}}$$

3つの栄養段階(藻類、甲殻類、魚類)の野外での長期毒性を基本とし、それからはずれる場合に以下の不确实係数積を採用

$$\begin{aligned} \text{不确实係数積} &= \text{室内試験の結果を野外に適用 (10)} \\ &\times \left\{ \begin{array}{l} \text{2つの栄養段階の長期毒性 (5)} \\ \text{1つの栄養段階の長期毒性 (10)} \\ \text{(長期毒性値はなく)急性毒性 (100)} \end{array} \right. \\ &\times \text{試験の種類、質等による修正係数(デフォルト1)} \end{aligned}$$

↑  
無影響濃度の不確かさ

MOE      UFs      →      詳細な調査、解析、評価等が必要

## リスク評価結果

悪影響が示唆されると判定された場合、その化学物質に対して

さらに詳細な調査、解析及び評価等の必要とされる行動を提案する。

また、判定結果にかかわらず、その化学物質についてどのようなデータが不足しているのかを明確にする。

(例)

- 大気濃度の測定が必要である。
- 経口投与での試験が必要である。

## まとめ

一般環境経路からの暴露を対象としたリスク評価  
におけるスクリーニング手法として確立

### 初期リスク評価手法の特徴

- 統一的な判断基準を設定
- 可能な限り既存データを活用
- リスクを見逃すことが少ない
- 日本全体を視野
- 不足データの明確化

# 初期リスク評価書

NITEホームページにて公開中

<http://www.safe.nite.go.jp/risk/riskdoc2.html>

- **初期リスク評価書**  
リスク評価結果のみならず、個別物質について様々な情報を集積
- **初期リスク評価指針**  
初期リスク評価の原則や考え方を記載
- **初期リスク評価書作成マニュアル**  
初期リスク評価を実施する上での具体的な作業手順を記載

ポスターセッション会場に展示中





# 初期リスク評価 ～ P R T R データに基づく 環境濃度推定 ～

# 本日の発表内容

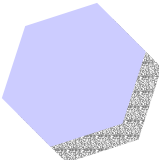
- ① PRTRデータの概要
- ② PRTRデータの活用の実際  
～ 数理モデルを用いた環境中濃度推定までの流れ～
- ③ 数理モデルを用いた環境中濃度の推定
- ④ PRTRデータから確認できたこと
- ⑤ 事業所でのPRTRデータ活用の提案

## リスク評価に必要な環境濃度として…

### 従来 モニタリングによる調査を基本

- 調査規模
- 測定期間
- 対象物質

多くの物質では、広範囲な調査は困難

 限定的な調査結果を利用した評価になりがち  
(地点数や年間の測定回数が限られる)

# なぜ、モニタリングデータを使うのか？

排出量に関する情報が存在しなかった！

測定に代わる良い方法がなかった。

H13年

排出把握管理促進法が開始



PRTR排出量データが公表

H14年



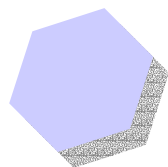
排出状況の把握が可能となった！

全国

媒体(大気・水域・土壌)<sup>14</sup>

# 排出量データを活用した 暴露評価手法開発の必要性

## 新しい暴露評価手法



数理モデルを用いた環境中濃度推定  
(ソフトウェアを用いた数値シミュレーション)

- 全国規模で環境中濃度把握
- 多くの化学物質の濃度を計算
- 従来 of 暴露評価より適用範囲が広い




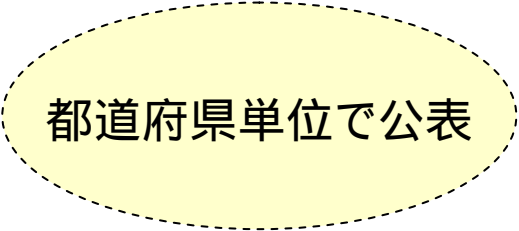

# ① PRTRデータの概要(1)

## ～届出・推計対象～

対象化学物質		化管法に指定される354物質 (第一種指定化学物質)
区分		排出源
届出 (対象事業者届出)		対象化学物質を取り扱う事業者からの排出 要件:従業員21人以上、製造業などの23業種に属する、 年間取り扱い量が1トン以上(特定第一種指定化学物質は 0.5トン以上)
国の 推計	対象業種届出外 (裾きり)	対象業種に属するが、要件を満たさないため、届出 対象とならない事業者からの排出
	非対象業種	対象業種以外の業種に属する事業者からの排出
	家庭	家庭からの排出
	移動体	自動車、二輪車、鉄道、航空機等からの排出

# PRTRデータの概要(2)

## ～公表される情報～

区分		入手できる排出量情報	
		地域	媒体
届出		事業所単位	  
国の推計	対象業種届出外 (裾きり)		
	非対象業種		
	家庭		
	移動体		
		*一部わかっているものもある	

\*ここでは排出量分布の推定に用いた区分および項目のみを抜粋。

# PRTRデータの概要(参考)

## \* 届出データの項目

### 排出量

大気:大気への排出

公共用水域:公共用水域への排出

土壌:事業所内における土壌への排出

埋立:事業所内における埋立処分

### 移動量

廃棄物移動:廃棄物としての事業所外への移動

下水道への移動



## ② PRTRデータの活用の実際

～ 数理モデルを用いた環境中濃度推定までの流れ～

### PRTR排出量データの加工

- 環境媒体への排出量割り振り
- 地理的な排出量分布の推定

### 数理モデルを用いた計算

- 大気中濃度の推定
- 河川水中濃度の推定

### 地理情報システムによる計算結果等の表示

# 届出から得られる情報の活用

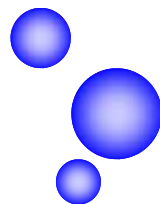
事業所からの  
届出

...

...

事業所所在地(住所)

緯度経度を調査



町丁目レベルの精度

およそ40,000件

排出量情報

化学物質

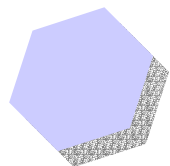
大気への排出量

水域への排出量 排出先の水域名

土壌への排出量

業種

# 全国の届出データの分布



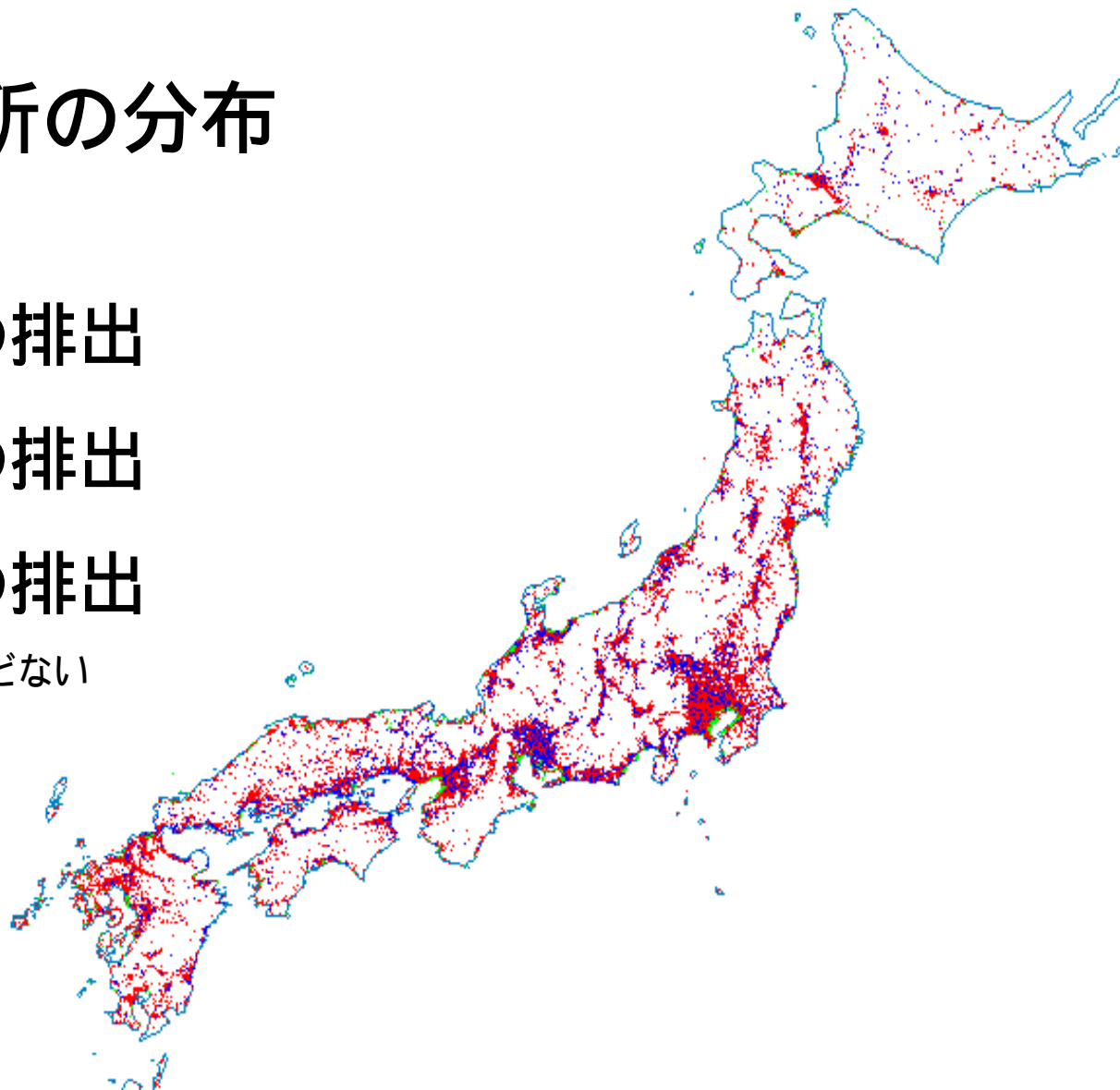
## 届出事業所の分布

赤・・・大気への排出

青・・・河川への排出

緑・・・海域への排出

\* 土壌への排出はほとんどない



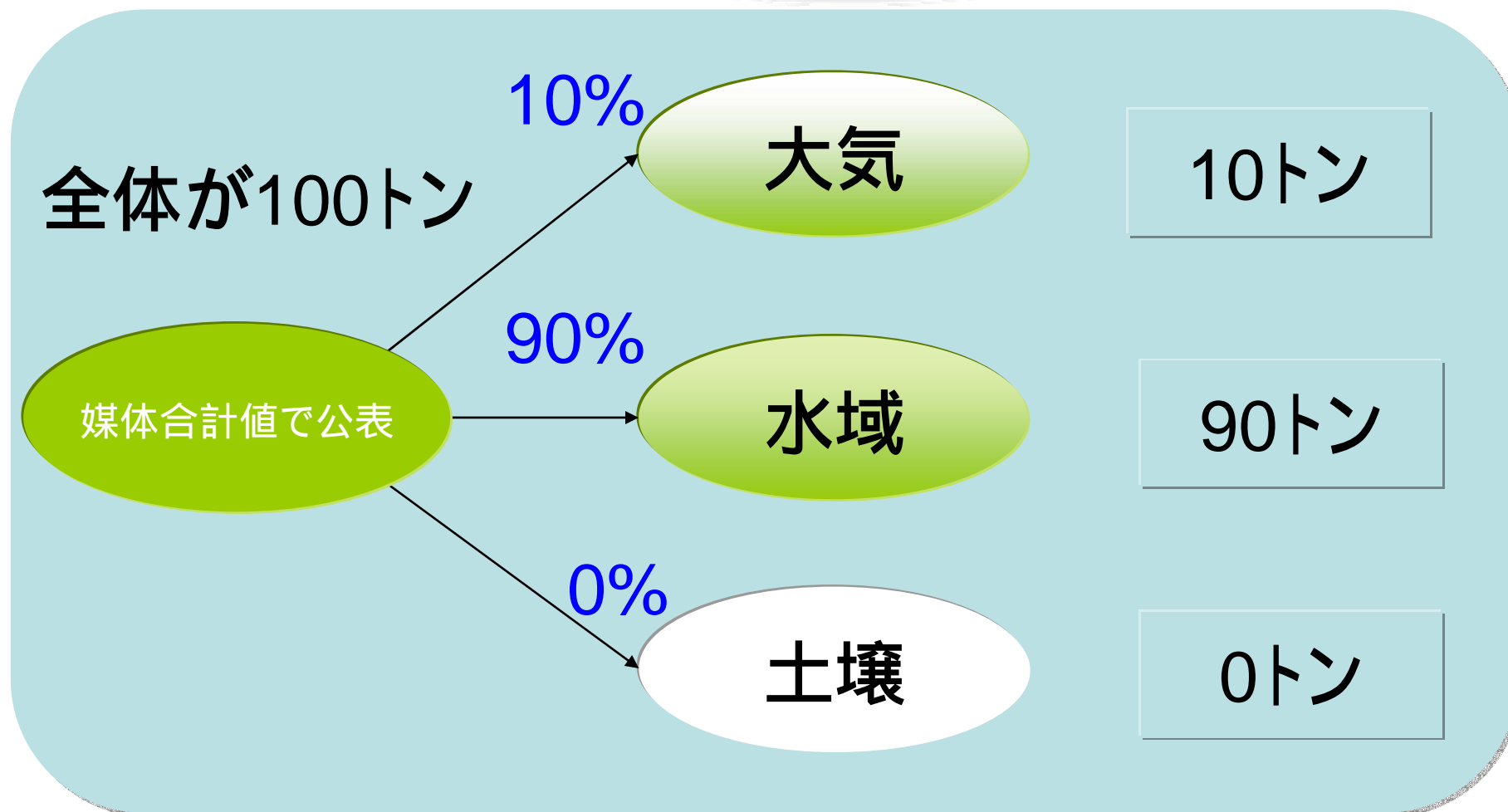
# PRTRデータの概要(2)

## ～公表される情報～

区分	公表される排出量情報	
	地域	媒体
届出	事業所位置	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; padding: 2px;">大気</span> <span style="border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px; margin-left: 10px;">水域</span> <span style="border: 1px solid yellow; border-radius: 50%; padding: 2px; margin-left: 10px;">土壌</span>
<b>国の推計</b>	対象業種届出外 (裾きり)	<div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto; background-color: #ffffcc; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>都道府県単位で公表</span> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; width: 150px; height: 100px; margin: 10px auto; background-color: #90ee90; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span>媒体合計値で公表</span> </div>
	非対象業種	
	家庭	
	移動体	

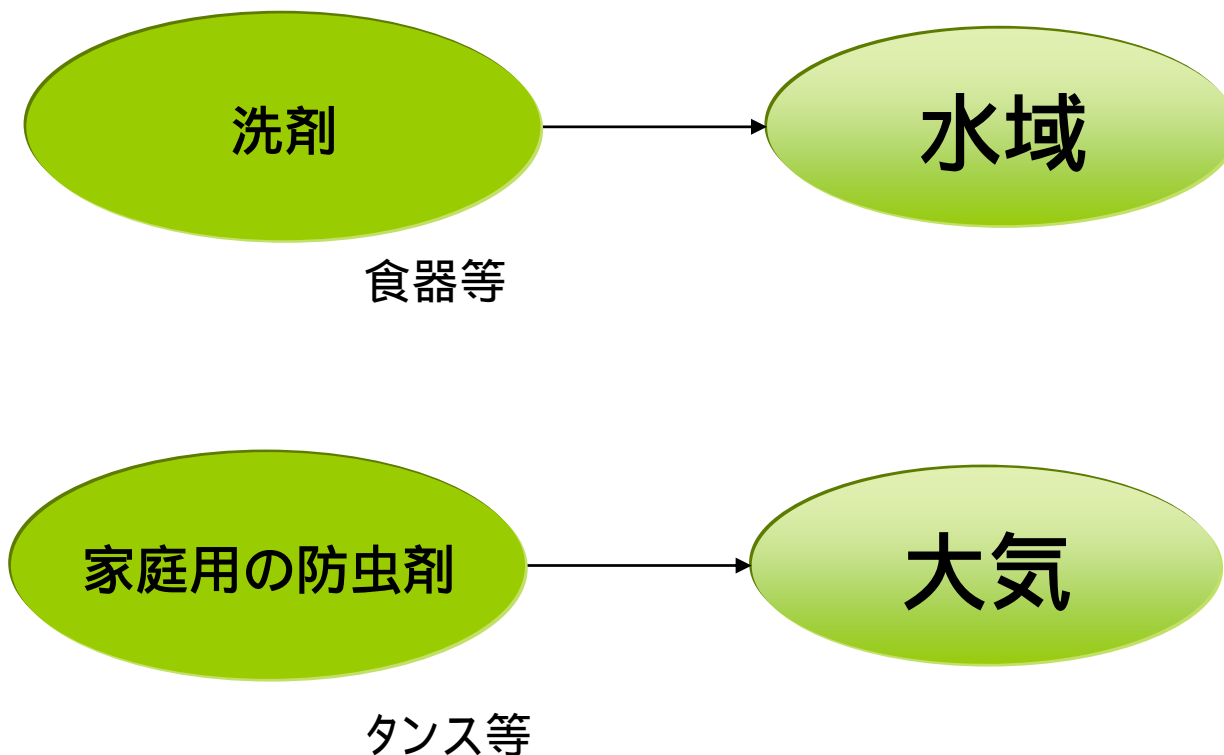
\* ここでは排出量分布の推定に用いた区分および項目のみを抜粋。

# 環境媒体への排出量割り振りとは？



各化学物質が使用される業種、用途を考慮して配分を決定

# 例 非対象業種および家庭



タバコ 大気など、最初からわかっているものもある

# 各排出区分と環境媒体割り振り

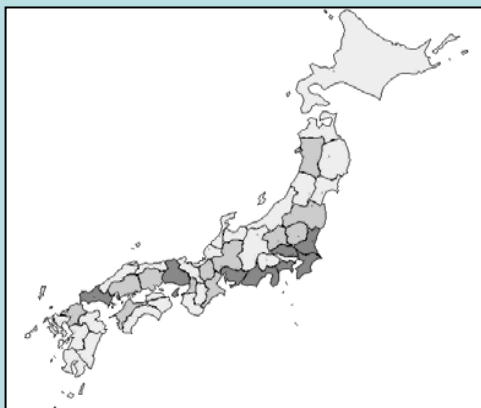
## ～ 基本とした考え方～

区分		化学物質の媒体別の割合
国の推計値	対象業種届出外 (裾きり)	届出データから、各対象業種における大気・水域・土壌への排出割合を求め、その比率を利用。
	非対象業種	用途情報および物理化学性状を考慮し、排出先媒体を決定。
	家庭	用途情報および物理化学性状を考慮し、排出先媒体割合を決定。
	移動体	すべて燃焼ガス、または燃料の揮発による排出であると考え、排出先媒体割合は全て大気とした。

# 地理的な排出量分布の推定とは？

## メッシュ単位の排出量

都道府県単位で公表



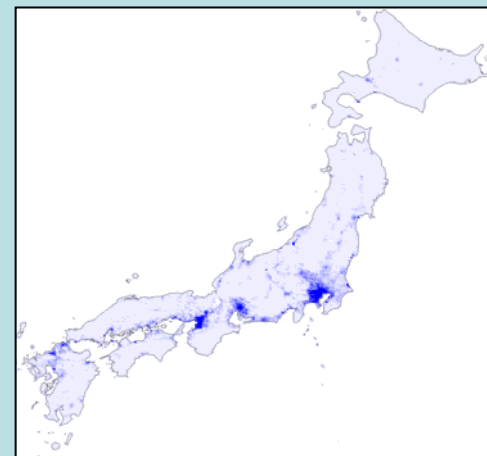
統計データによる  
重み付け

×

指標

=

数理モデル用の  
インプット形式



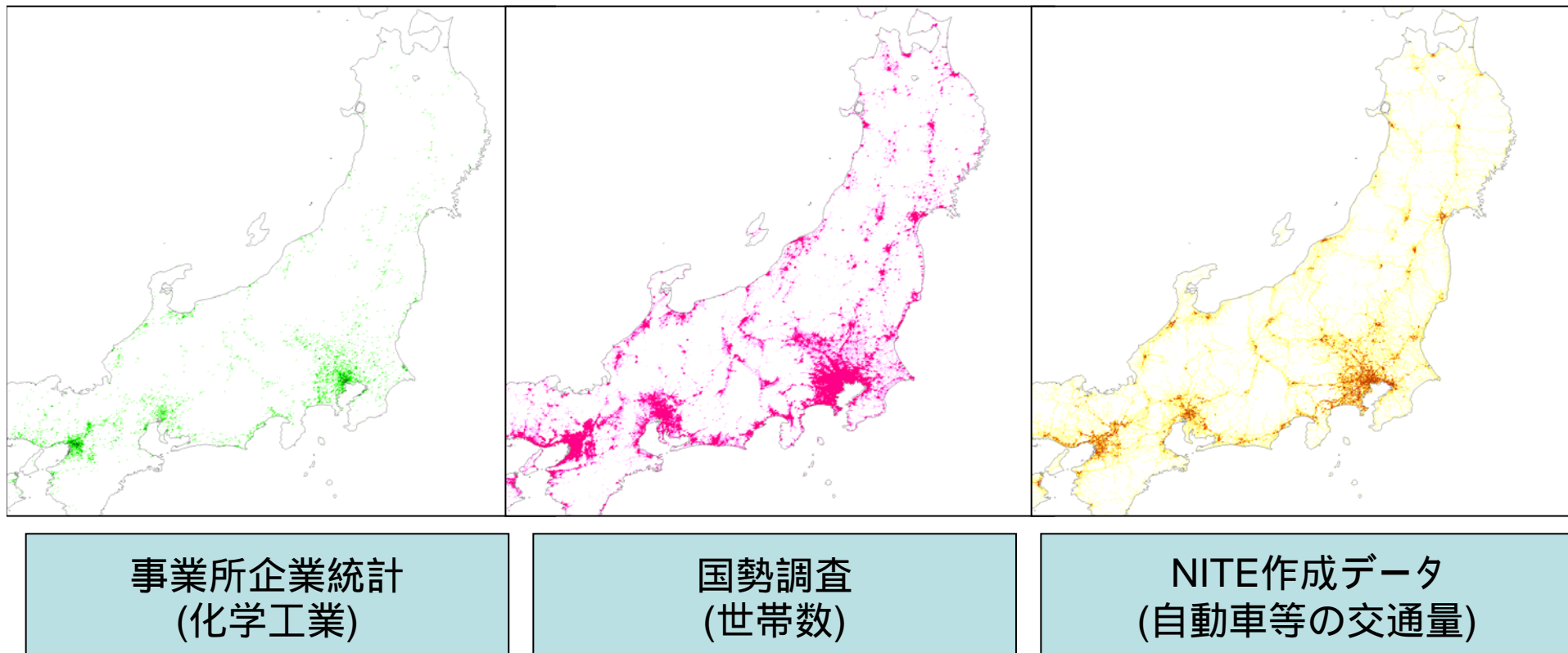
メッシュとは…

国土地理院の定義した格子(1km × 1km)

緯度・経度をもとに、コードがつけられ整理されたもの。通称:メッシュコード  
(グリッドと呼ばれる場合もある)



# 代表的な指標の分布



排出量分布は、各排出推計区分を重ね合わせた結果となる

# 各区分と地理的な排出量分布

## ～ 指標とした統計データ～

区分		主に利用した統計データ
国の推計	対象業種届出外 (通称:裾きり)	当該事業所数及び従業員数の地域メッシュ統計
	非対象業種	国土数値情報 土地利用面積
	家庭	世帯数、昼間人口、夜間人口の地域メッシュ統計
	移動体	交通量、道路延長を考慮したデータ (NITE作成)

# PRTRデータの活用 まとめ

- 事業所からの届出は、位置情報を調べる必要がある。
- 推計による排出量は、媒体、地理的に割り振る必要がある。

### ③ 数理モデルを用いた環境中濃度の推定

対象範囲・・・全国、年間平均濃度

大気中濃度の推定

AIST-ADMER

産業技術総  
合研究所

河川水中濃度の推定

IRM1

化学物質評価研  
究機構

PRTR簡易評価システム

日本化学  
工業協会

当初、全国をまとめて計算できるような河川モデルがなかった。

AIST-ADMER: 産総研-暴露・リスク評価大気拡散モデル

IRM1: 河川中化学物質濃度分布予測モデル

# AIST-ADMERによる大気中濃度の推定

対象範囲 全国 (5km × 5kmメッシュ)

期間 1年間(アメダス気象年報データ)

## 特徴

広域を対象(北海道、東北・・・)

NO<sub>x</sub>等、モニタリングとの比較をとおり、十分に検証されている

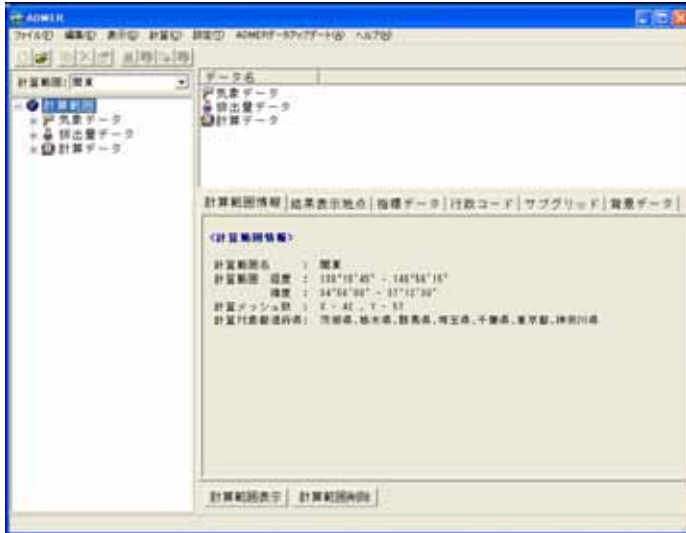
無料で利用可能

開発・メンテナンスが継続予定

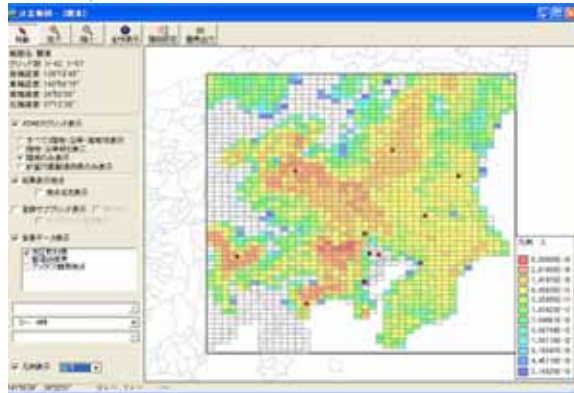
# AIST-ADMERの概略

AIST-ADMER ver.2.0 より

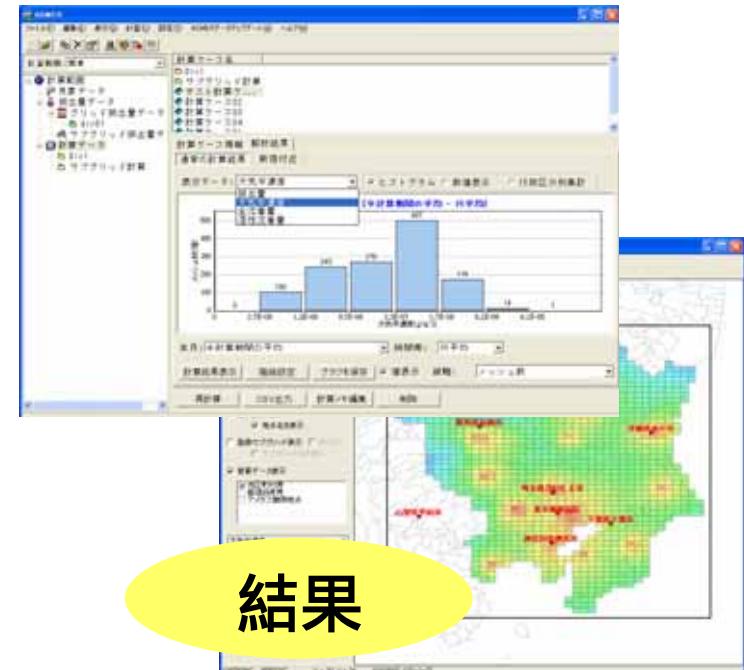
気象データや計算範囲の設定



排出量データ、パラメータ等の設定



計算実行



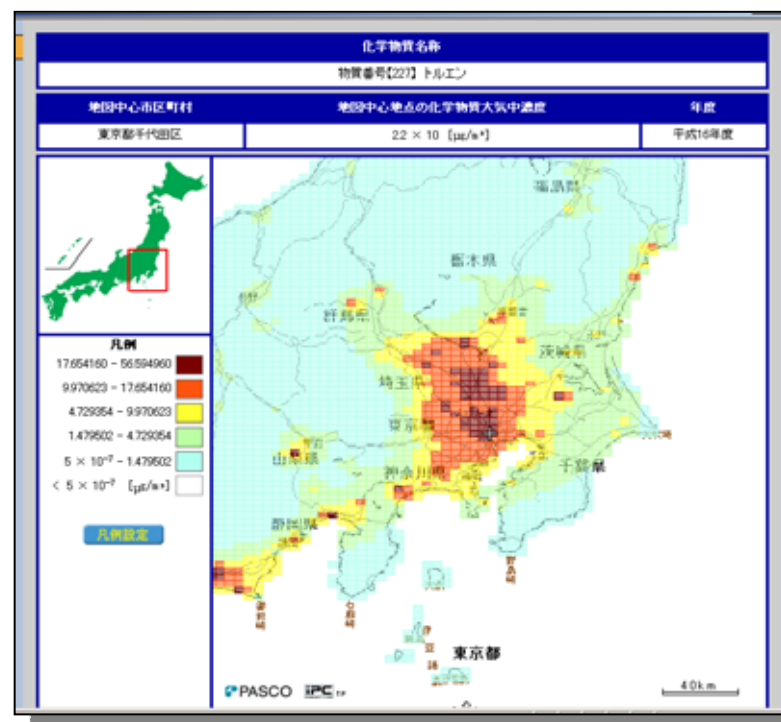
結果

# 大気中濃度の計算結果

NITEホームページより大気への排出量分布及び濃度分布を公開中！

大気中濃度マップ

毎年追加！



容易に、化学物質の大気中濃度分布が把握できます。

# IRM1とPRTR簡易評価システム による河川水中濃度の推定

対象範囲 全国（2つのモデルで全国をカバー）

期間 1年間

## 特徴

IRM1

計算範囲内の複数の排出源を考慮  
(推計排出量も含める)。

現在、一般公開されていない。

PRTR簡易評価システム

1事業所からの排出量を考慮。

排出先河川の流量が必要。

現在、Risk Manager として、改良されたものが販売されている

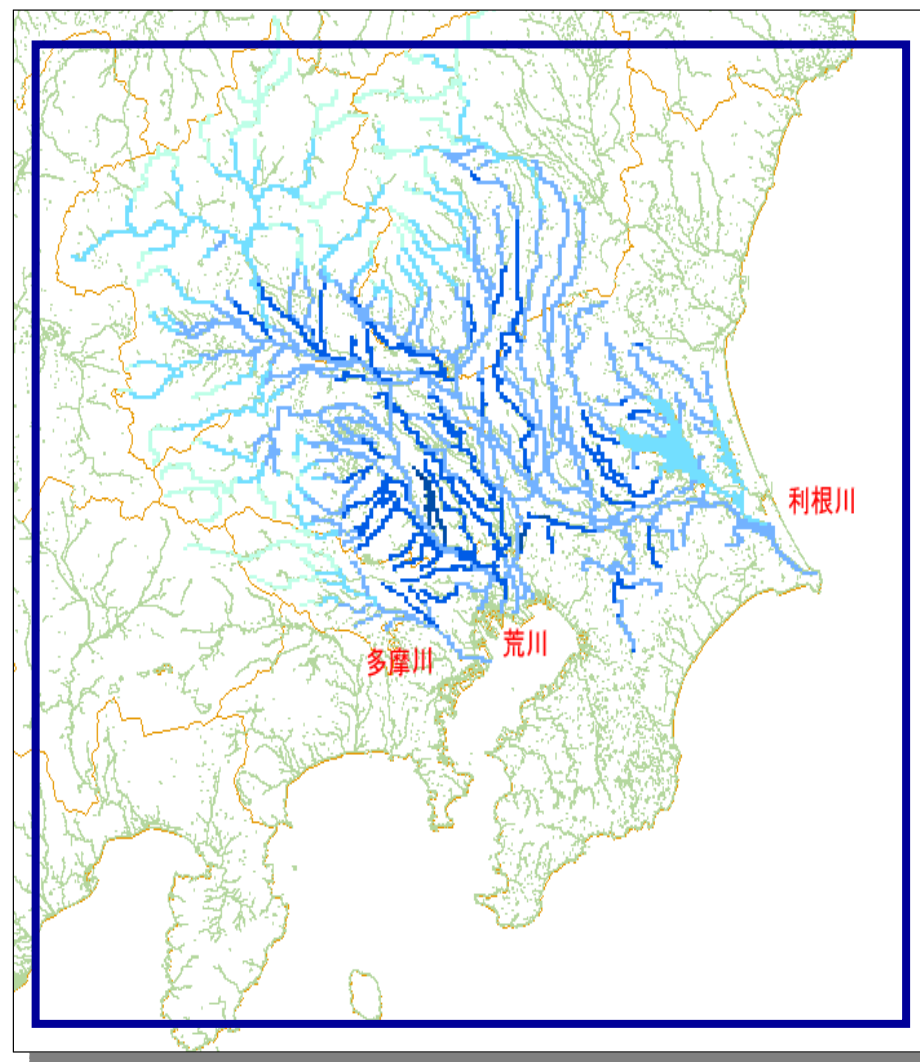


# 河川水中濃度の計算結果(IRM1)

## 計算結果(IRM1)

計算範囲内の河川(関東地方)は検証済み。

初期リスク評価目的としては、十分に利用可能。



# PRTR簡易評価システムの信頼性

チオ尿素で推定値と比較

およその目安として、オーダーレベルで一致

河川名	測定地点	モデル名	推定値 (μg/L)	測定値(μg/L)
多摩川	大師橋	IRM1	0.000096	nd (<0.04)
広瀬川	中島橋	IRM1	0.00074	nd (<0.04)
綾瀬川	四ツ木小橋	IRM1	0.0037	nd (<0.04)
藤原川	-	簡易評価システム	290	830
糸貫川	-	簡易評価システム	0.71	0.13

nd:不検出

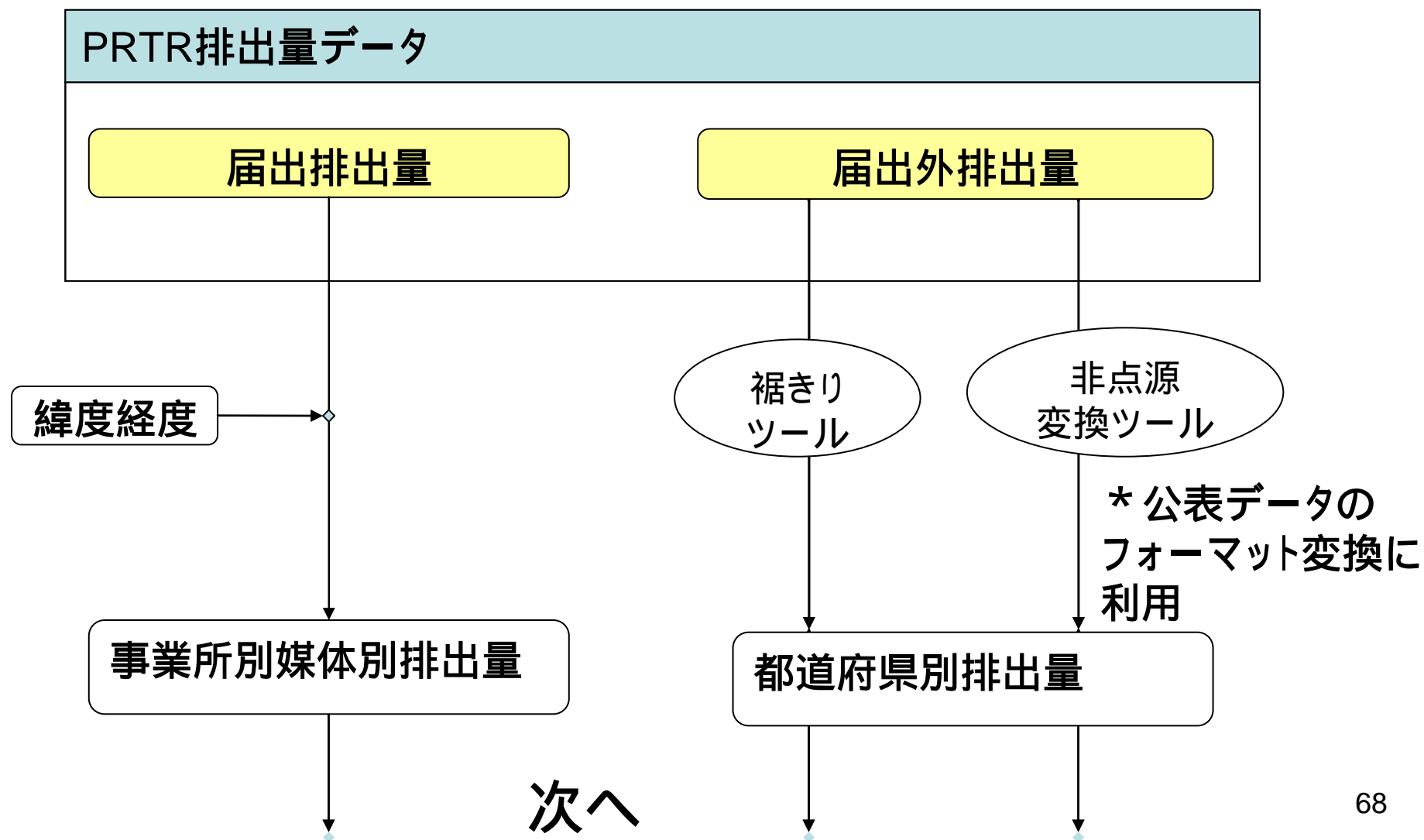
平井ら、「化学物質の初期リスク評価手法の開発(4) 中濃度の推定」, 現在、日本環境化学会へ投稿中

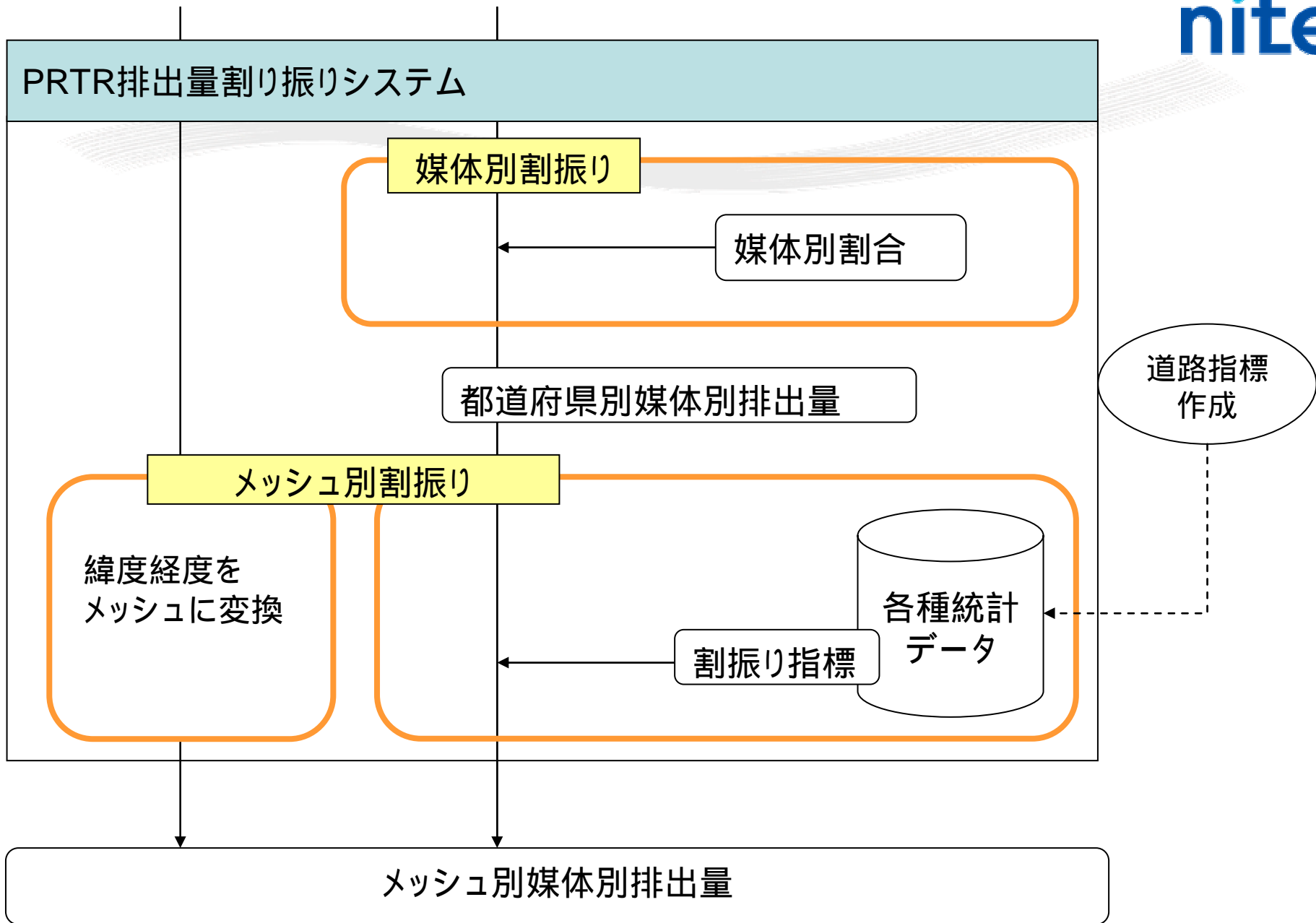
PRTRデータを活用した局所地域の河川水

## 数理モデルの紹介 まとめ

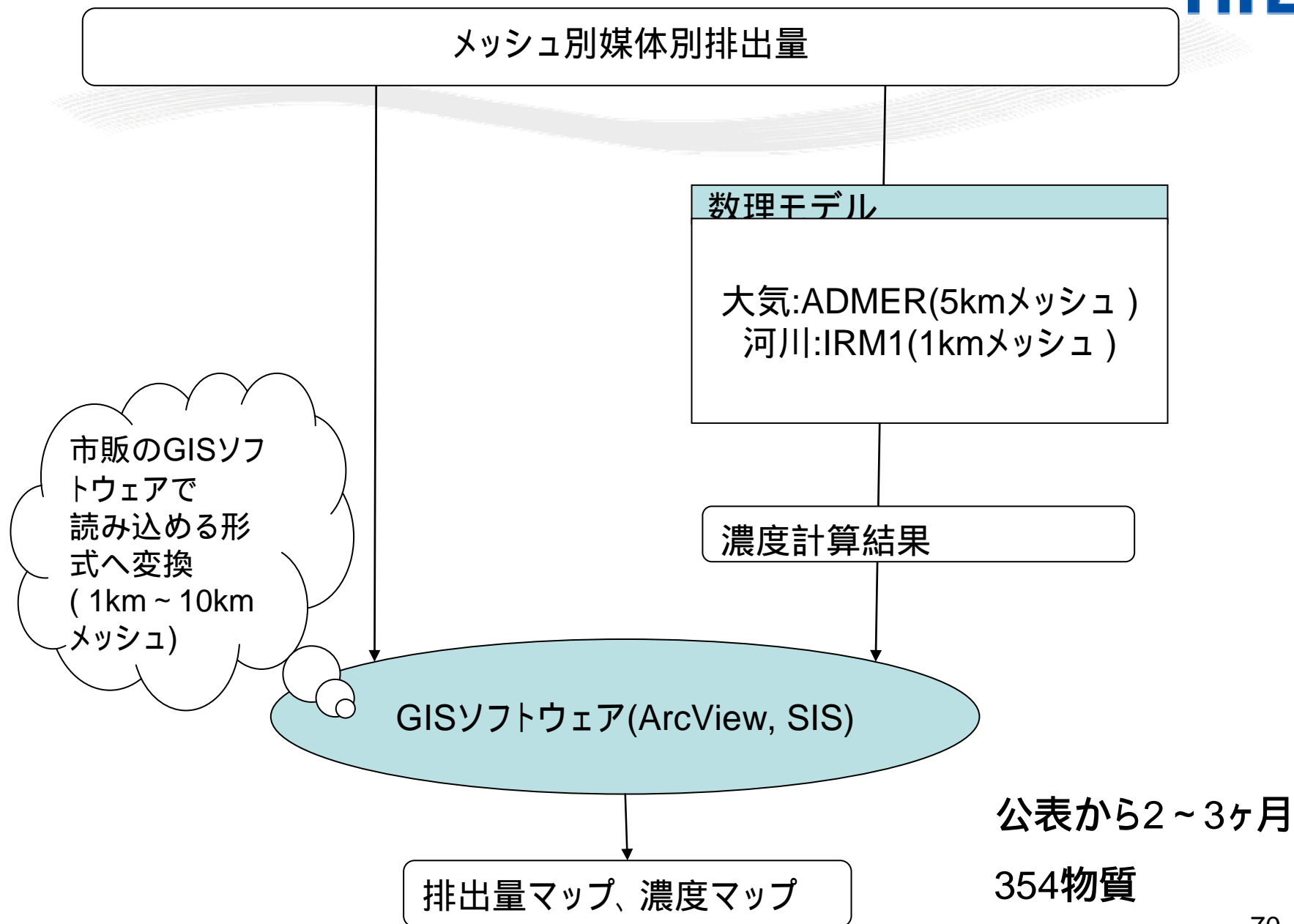
- PRTRデータをインプットデータとして利用できる数理モデルが公開されている。
- 計算結果を参考に、モニタリングすべき高濃度地点を効率的に選ぶことができる。
- 計算結果を初期リスク評価(暴露評価)に利用。

# PRTRデータ活用の体系化





次へ



## ④ PRTRデータによって確認できたこと

化学物質にみられる特徴的な分布

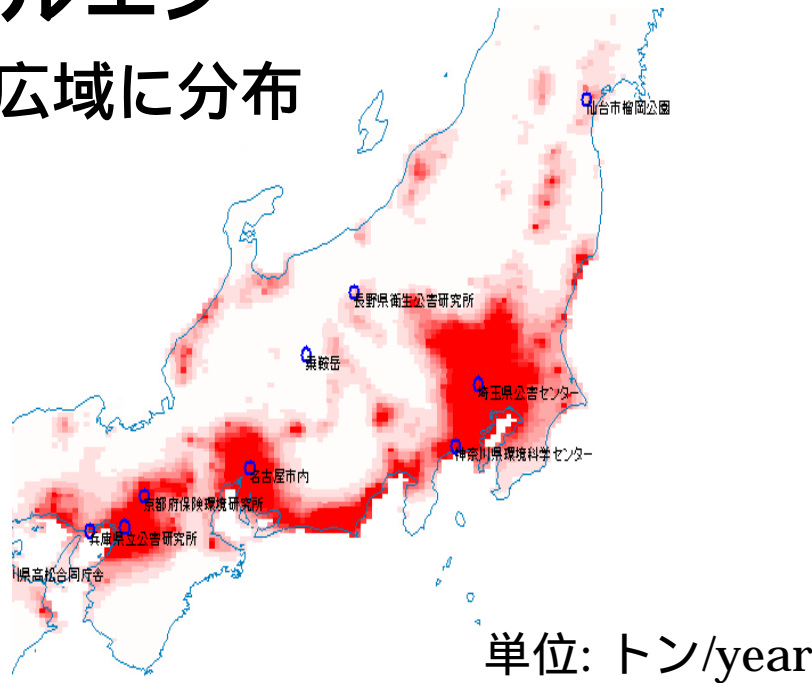
モニタリングデータ(測定値)の変動とその要因

PRTRデータの適用範囲

(数理モデルへのインプットデータとして)

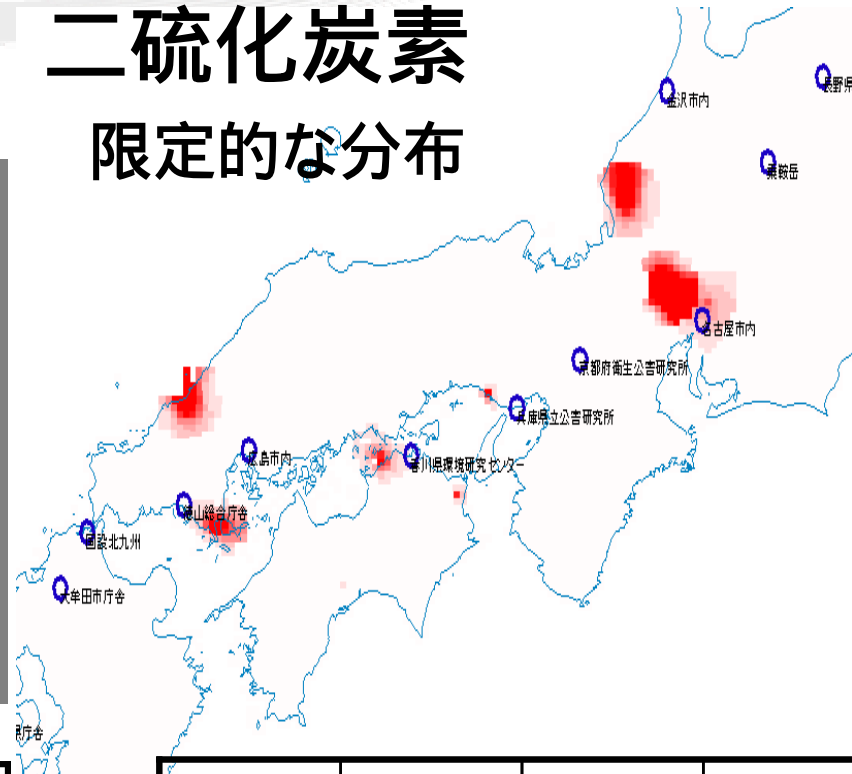
# 特徴的な大気中濃度分布

## トルエン 広域に分布



	H14	H15	H16
推計値	123,000	72,000	81,000
届出	158,000	119,000	110,000
大気	281,000	191,000	190,000

## 二硫化炭素 限定的な分布



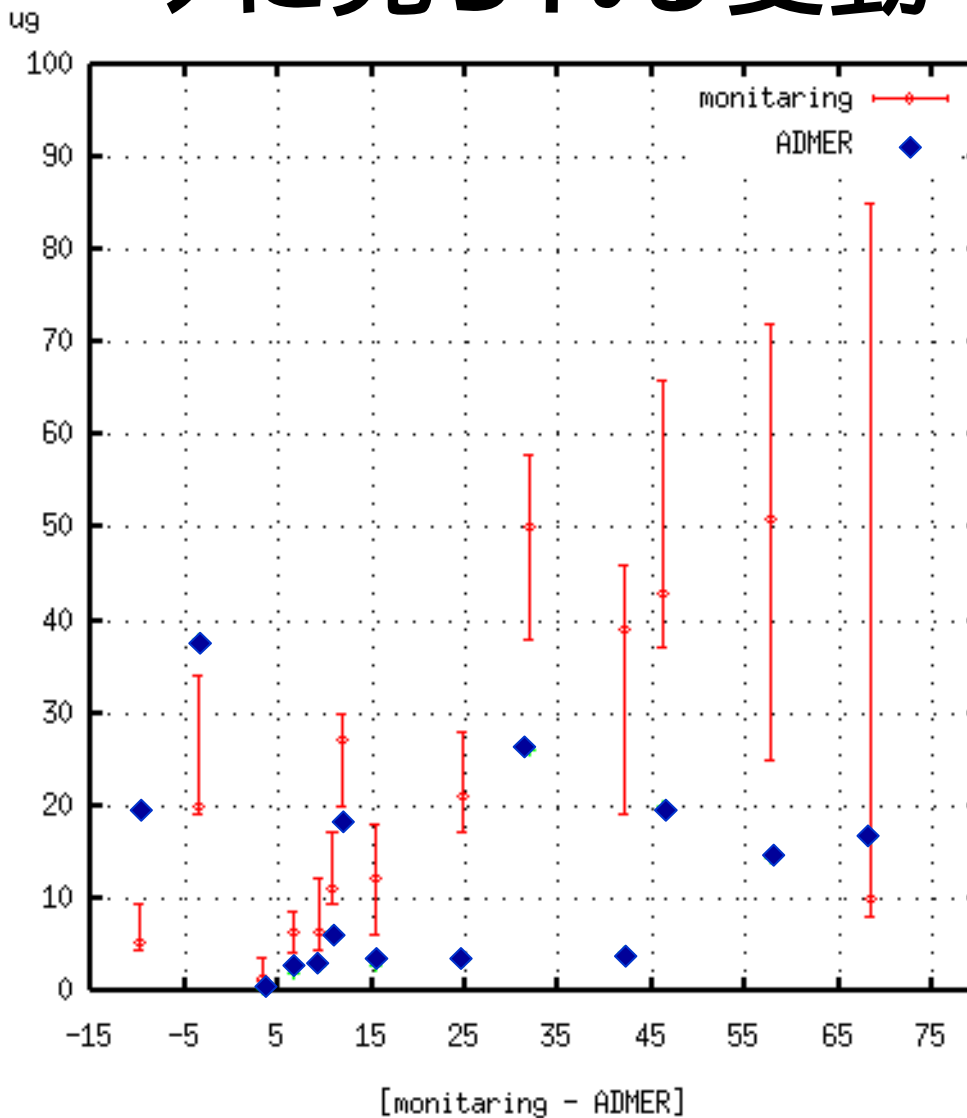
	H14	H15	H16
推計	2	1.7	0.5
届出	5,000	5,100	4,900
大気	4,900	5,000	4,800



# モニタリングデータに見られる変動

## トルエン

測定値の変動が大きく、  
移動体からの排出量の変動が影響していると考えられる。



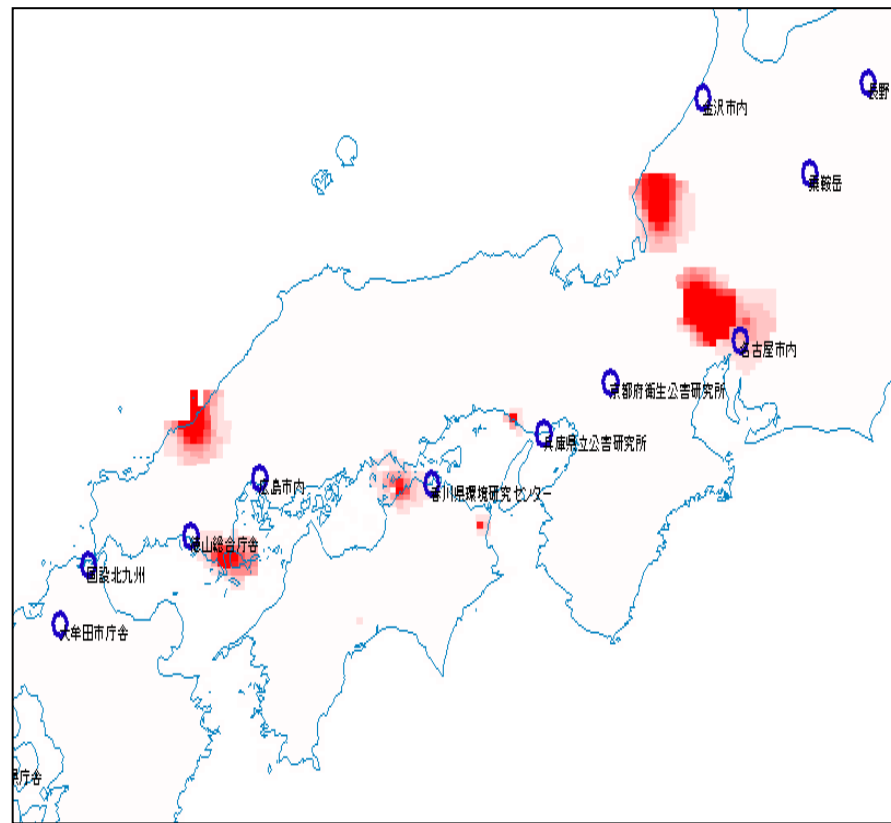
H14年度のPRTR排出量,  
平成11年版 化学物質と環境

\* グラフは測定値と推定値の差により並べている 73

# モニタリングデータからは 得られなかった情報

## 二硫化炭素の例

排出源近傍に測定地点  
が少なく、全国を対象とし  
て考えるとリスク評価に、  
モニタリングデータの利  
用が向かない例。



# PRTRデータを数理モデルへ インプットする場合の注意

- PRTRデータでは把握できない排出源が、  
無視できない物質(自然界の金属等)  
初期リスク評価ではモニタリングデータを利用
- 海域中濃度推定(河川からの流出等)
- 環境中で分解、反応によって生成される物質

やはりモニタリングで調査する必要もある

参考:現在、海域モデルとしては、AIST-RAMTAB、  
河川モデルとしては、AIST-SHANEL等が利用できる。

## ⑤ 事業者によるPRTRデータ 活用方法の提案

全国よりも工場周辺の濃度が重要

### 目的

周辺の濃度分布をおよそ把握しておく

### 条件

届出データとしての排出量を活用

事業所自身で把握可能なデータ

稼働時間の考慮等

# 周辺の大気濃度分布を把握するには？

METI-LIS:

排出量データ

煙突高さの考慮

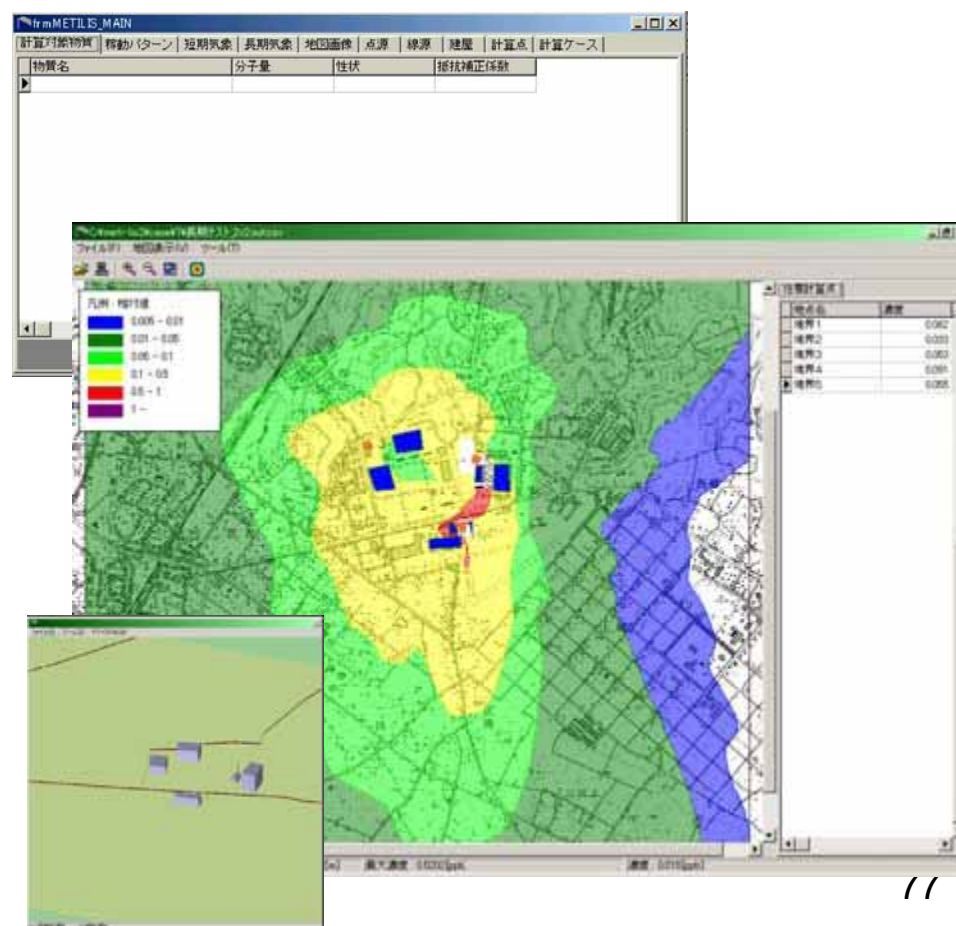
建屋の影響

無料で利用可能

必要となる主なデータ:

アメダス気象年報

METI-LISのインターフェース



# 河川の濃度を把握するには？

**必要となる情報** 排出先の河川流量

**算出式** 排出量 ÷ 河川流量でおよその濃度を近似

理由：下流方向への分布を考える必要がなければ、  
分解等の時間がかかるパラメータはほとんど影響しない。

**事業者** 排水中の濃度

**自治体** 河川流量・・・効率的な地点を設定

モデル推定より簡単？

## 事業所でのPRTRデータ活用まとめ

- 事業所周辺の大気濃度推定は、比較的容易に可能である。
- 事業所周辺の河川水中濃度は、流量データより大雑把に算出できる。

## まとめ

- PRTRデータによって、全国規模で、排出状況を把握することができるようになった。
- PRTRデータの活用方法を体系化し、暴露評価及びリスク評価を行った。

また、事業所周辺では、より簡単な方法で環境中濃度を把握することが可能である。