

# 石炭火力発電所微量物質の吸入リスクの評価

## 背景

近年、内外で環境中の多種多様な化学物質による人の健康や生態系への影響が懸念されている。このような影響を未然に防止するには、環境にとって好ましくないリスク（健康リスクおよび生態リスク）を定量的に評価する必要がある。従来、火力発電所から大気中へ排出される微量物質の環境影響は、大気環境濃度に対する環境負荷の寄与率により評価を行ってきた。今後、微量物質の環境影響に関する科学的知見を充実させるため、これまでの環境濃度評価に加えて健康リスク評価の必要性が高まっている。しかし、わが国において、火力発電所から排出される微量物質の健康リスクを評価した報告はない。

## 目的

火力発電所から大気中へ排出される微量物質による健康リスク\*1のうち、石炭火力発電所にかかわる微量物質の吸入リスクを評価する手法を開発し、全国の石炭火力発電所の吸入リスク評価を行う。

## 主な成果

### 1. 微量物質の吸入リスク評価手法の開発

石炭火力発電所から大気中へ排出される16微量物質（表-1）を対象に、発電所での実測データに基づく微量物質排出量および気象条件、環境省「窒素酸化物総量規制マニュアル」方式を基本とした発電所排ガス拡散モデル、日本人の生涯にわたる行動場所（屋内、屋外）と生活時間を考慮するため導入した吸入暴露モデルにより微量物質の吸入暴露濃度を求めた。そして、米国環境保護庁（EPA）が推奨するリスク評価指標を用いて、発がん個人リスク、発がん集団リスクおよび非発がんリスクを計算する手法を開発した（図-1）。

### 2. 石炭火力発電所微量物質の吸入リスク評価

- (1) 全国39ヶ所の石炭火力発電所から大気中へ排出される微量物質による発がん生涯個人リスクは $5 \times 10^{-8}$ 以下と予測され、わが国の生涯リスクレベル目標値（ $10^{-5}$ ）を2桁～3桁下回ると評価された（図-2）。非発がんリスクにかかわるハザード指標\*2は $2 \times 10^{-3}$ 以下と予測され、何らかの健康影響が生じるとされる濃度レベルと比べ2桁～4桁小さいと評価された。
- (2) 石炭火力発電所にかかわる微量物質の吸入リスクと日常生活における身近なリスクとを比較した結果、発がん年間個人リスクは身近な死亡リスクより極めて小さく、身近なリスクを有意に増加させることは考えにくいほど十分に低いリスクレベルであると評価された（図-3）。

## 今後の展開

吸入リスクの評価結果は、微量物質のリスクコミュニケーションを行う際の基礎資料として活用を図る。

主担当者 環境科学研究所 大気環境領域 上席研究員 朝倉 一雄

関連報告書 「石炭火力発電所微量物質の吸入リスク評価」電力中央研究所報告：T03032（2004年3月）

\*1：微量物質の健康リスクは、呼吸により大気から微量物質を体内に取り込む吸入リスク、食品や飲料水を経由して口から微量物質を体内に取り込む経口リスクが主要なものと考えられる。

\*2：呼吸器系への慢性影響が主である非発がんリスクは、最大暴露濃度と吸入参照濃度（その濃度以下では健康影響が生じないとされる値）との比率であるハザード指標により評価される。

表-1 吸入リスク評価で対象とする微量物質

番号	対象物質	発がん性	非発がん性 (慢性影響)
1	ヒ素 As	○	○
2	ベリリウム Be	○	○
3	カドミウム Cd	○	○
4	クロム Cr	○	○
5	ニッケル Ni	○	○
6	ベンゾ(a)ピレン Bap	○	-
7	ホウ素 B	-	-
8	コバルト Co	-	○
9	塩化水素 HCl	-	○
10	フッ化水素 HF	-	○
11	水銀 Hg	-	○
12	マンガン Mn	-	○
13	鉛 Pb	-	○
14	アンチモン Sb	-	○
15	セレン Se	-	○
16	バナジウム V	-	-

(注) -は発がん性または非発がん性に関する知見が不十分な物質。

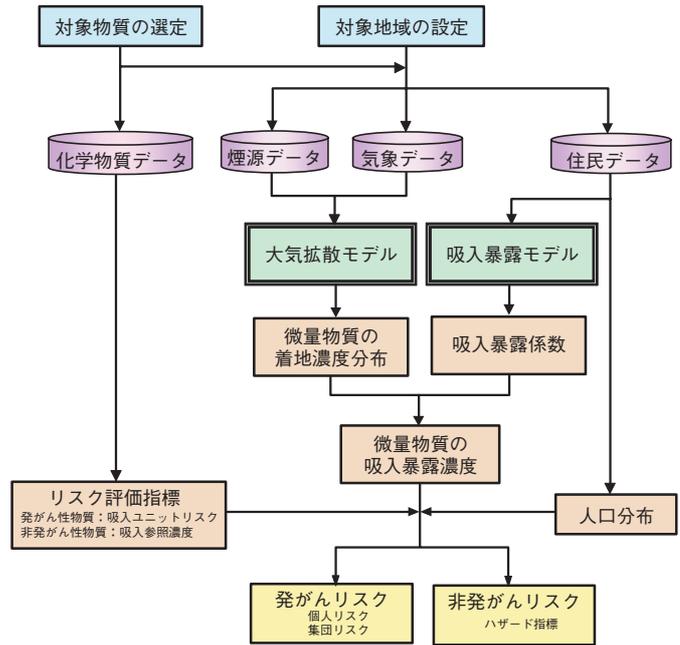


図-1 微量物質の吸入リスク評価手法の概要

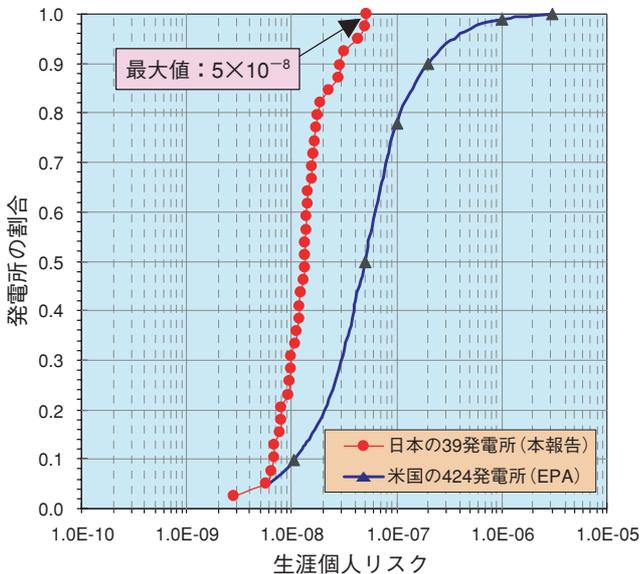


図-2 石炭火力発電所微量物質の吸入発がん生涯個人リスクの累積頻度分布

全国39ヶ所の石炭火力発電所から排出される微量物質の吸入発がん生涯個人リスクは $5 \times 10^{-8}$ 以下であり、生涯リスクレベル目標値 ( $10^{-5}$ ) を2桁～3桁下回る。また、米国環境保護庁 (EPA) が評価した全米424ヶ所の石炭火力発電所微量物質の生涯個人リスクよりも大きく下回る。

年間リスク	身近なリスク (死亡) <sup>(*)</sup>	微量物質による吸入リスク (発ガン)
$10^{-2}$	— がん ( $2.4 \times 10^{-3}$ )	日本のリスクレベル目標値 石炭火力発電所の年間個人リスク (本報告) 最大値： $7 \times 10^{-10}$ 最小値： $4 \times 10^{-11}$
$10^{-3}$	— 不慮の事故 ( $3.1 \times 10^{-4}$ )	
$10^{-4}$	— 交通事故 ( $7.6 \times 10^{-5}$ )	
$10^{-5}$	— 火災 ( $8.5 \times 10^{-6}$ )	
$10^{-6}$	— 自然災害 ( $8.4 \times 10^{-7}$ )	
$10^{-7}$	— 航空機事故 ( $1.3 \times 10^{-7}$ )	
$10^{-8}$	— 落雷 ( $2.1 \times 10^{-8}$ )	
$10^{-9}$		
$10^{-10}$		
$10^{-11}$		

(\*) 出典：厚生労働省 (2003)「人口動態統計」、警察庁 (2003)「警察白書」

図-3 微量物質の吸入リスクと身近なリスクとの比較

石炭火力発電所微量物質による吸入発がんリスク (年間個人リスク) は日常生活における身近な死亡リスクより2桁～7桁小さく、身近なリスクを有意に増加させることは考えにくいほど十分に低いリスクレベルである。