

ディーゼル車の PM 対策に関する費用効果分析

脇野真一¹⁾、岸本充生²⁾、中井里史¹⁾、中西準子^{1)、2)}

1) 横浜国立大学、2) 産業技術総合研究所

1 はじめに

ディーゼル車から排出される粒子状物質 (DEP) には人への健康影響が認められ、特に発癌性について注目されている。そこで東京都の「ディーゼル NO 作戦」や「NO_x・PM 法の改正」などいくつかのディーゼル車対策が講じられているが、その効果や費用を併せて定量的に評価したものはない。本研究では DEP による肺癌をエンドポイントとして曝露評価を行う。そしてディーゼル車対策をとったときにかかる費用と削減できる肺癌発生数を計算し費用効果分析を行う。

2 曝露評価

DEP 曝露量は SPM、EC 濃度に基づいて推定を行う。まず SPM とディーゼル車からの寄与が大きいと言われている元素状炭素 (EC) について両者の関係を調べた。その際、一般環境と道路沿道に分けて両者の関係を調べた。神奈川県臨海地区大気汚染調査協議会¹⁾と一都三県公害防止協議会²⁾により関東地方で測定された SPM と EC の濃度の相関を一般環境については Fig.1 に、道路沿道については Fig.2 に示す。図中の回帰式より EC 濃度を求めた。EC 濃度の 9 割が自動車由来³⁾、自動車排出粒子の 9 割がディーゼル車由来、DEP 中の 5 割が EC 濃度として DEP 濃度を求め、その内の 8 割を個人曝露量³⁾とした。

$$DEP \text{ 個人曝露濃度} = (EC \text{ 濃度} \times 0.9 \times 0.9 \div 0.5) \times 0.8$$

DEP 曝露量の平均値は一般局：9.4 μg/m³、自排局：17.7 μg/m³ となった。なお、今回用いた EC 濃度のデータ^{1,2)}は CHN コーダを用いた熱分離法によるもので He 雰囲気下、600 で元素状炭素と有機炭素を分離したものである。

3 肺癌発生数の推定

上記で求めた DEP 個人曝露量に人口と California EPA から報告されているユニットリスク値 (1.3×10⁻⁴~2.4×10⁻³) を用い、日本人の平均寿命を 75 歳として肺癌の発生数を計算した。Table1 に California EPA が推奨値としているユニットリスク値 = 3.0×10⁻⁴ の時の結果を都道府県別に示す。全国の DEP の肺癌年間リスクは 5,530 (2,396 ~ 44,237) 人となった。特に関東地方や大阪府、愛知県などの都市部で肺癌発生数が多くなった。

4 費用効果分析

ディーゼル車対策の費用効果分析を以下の式を用いて、対策期間や対策実施割合を考慮しながら「単位肺癌削減費用」をシナリオごとに求めた。

$$\text{単位肺癌削減費用} = \frac{\text{ディーゼル車対策費用}}{\text{肺癌削減数}}$$

シナリオ 1：対策を講じない。(ベースライン)

シナリオ 2：DEP 捕集フィルターを装着する。

シナリオ 3：天然ガス車を導入する。

シナリオ 4：DEP 捕集フィルター装着及び天然ガス車の導入、両方行う。

各シナリオの「単位肺癌削減費用」を Table2 に示す。シナリオ 2 では 3.1 億円、シナリオ 3 では 28.8 億円、シナリオ 4 では 9.1 億円となった。よってシナリオ 2 が費用対効果の高い対策と判断される。

[参考文献] 1 「神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書

平成 12 年度」神奈川県臨海地区大気汚染調査協議会、2 「関東浮遊粒子状物質合同調査結果報告書 平成 9

~ 11 年度」一都三県公害防止協議会 3 「ディーゼル車排出粒子による人肺癌リスク試算 < 予測 >」岩井和

郎・内山巖雄、大気環境学会誌 35 (4) 229-241 (2000)

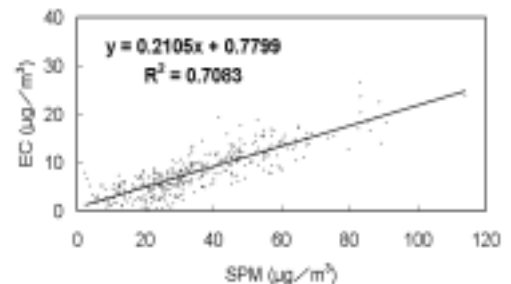


Fig.1 SPM、EC 濃度の相関(一般環境)

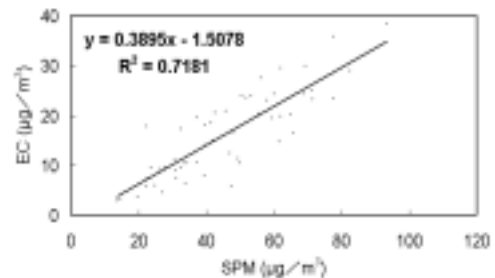


Fig.2 SPM、EC 濃度の相関(道路沿道)

Table1 肺癌発生数 (件)

北海道	137	東京都	671	滋賀県	51	香川県	49
青森県	39	神奈川県	441	京都府	103	愛媛県	57
岩手県	46	新潟県	87	大阪府	416	高知県	31
宮城県	83	富山県	39	兵庫県	222	福岡県	211
秋田県	29	石川県	37	奈良県	61	佐賀県	31
山形県	40	福井県	28	和歌山県	37	長崎県	54
福島県	65	山梨県	38	鳥取県	19	熊本県	74
茨城県	135	長野県	75	島根県	25	大分県	44
栃木県	91	岐阜県	84	岡山県	87	宮崎県	43
群馬県	110	静岡県	151	広島県	126	鹿児島県	64
埼玉県	413	愛知県	362	山口県	59	沖縄県	37
千葉県	311	三重県	81	徳島県	34	合計	5530

Table2 単位肺癌削減費用 費用：億円

シナリオ	肺癌発生件数	削減肺癌件数	対策費用	単位肺癌削減費用
シナリオ1	4761			
シナリオ2	3199	1561	4779.3	3.1
シナリオ3	4109	651	18786.6	28.8
シナリオ4	2900	1860	17007.1	9.1