

大気汚染の軽減が健康被害改善に 与える影響分析

澁谷 怜史¹・廣田 恵子²・坂本 将吾³・鹿島 茂⁴

¹学生会員 中央大学大学院理工学研究科 博士課程前期課程 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27)

E-mail:shibuya@civil.chuo-u.ac.jp

²非会員 日本自動車研究所 アジア政策研究室 (〒305-0822 茨城県つくば市刈間2530)

E-mail:khirota@jari.or.jp

³正会員 中央大学 理工学部都市環境学科 助教 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27)

E-mail:s-shogo@civil.chuo-u.ac.jp

⁴非会員 中央大学 理工学部都市環境学科 教授 (〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27)

E-mail:kashima@civil.chuo-u.ac.jp

大気汚染軽減の効果は呼吸器系疾患の死者数の削減により評価されるが、一般に呼吸器系疾患の原因には大気汚染以外もあり効果を正しく評価することができない。そこで本研究では「公害健康被害の補償等に関する法律」の健康被害データを用いることで、大気汚染による健康被害を分析する際に統計書による死者数のデータを用いることの問題点を指摘し、さらに公健法のデータを用いて健康被害との関係を分析することを目的とした。

その結果、新規認定患者率と死亡率は濃度の影響を受けているものの、治癒率は濃度の相関関係はみられなかった。これには治癒者のデータの定義が自治体によって異なるという理由が考えられる。このように公健法の健康被害に関するデータを取り扱う際には注意が必要である。

Key Words : *air pollution, emission volume, health damage, low concerning pollution-related health damage compensation*

1. はじめに

日本では第二次世界大戦後に高度経済成長期を迎え、1960年代に入り大気汚染が深刻な状況となり、人体への健康被害も深刻化した。それに伴い、1968年には大気汚染防止法が制定され固定発生源の規制や自動車排気ガスの単体規制が行われ、また1992年には自動車NOx法(2001年からは自動車NOx・PM法)が制定された。それにより現在では大気汚染による健康被害は改善傾向にある。

大気汚染の評価は、一般的に各自治体が統計書などで公表している死因別死者数(以下、統計上の死者数とする)のうち呼吸器系疾患の死者数を用いて行われてきた。牧野¹⁾(1996)は東京区部を対象とした大気汚染濃度(SO₂、NO₂、塵、粉塵)と統計上の死者数による肺がんの死亡率の関係性に着目し、長期的な相関関係があることを示した。また、Iwai.etal²⁾(2005)は、日本全域の2001年単年の大気汚染濃度(SPMをPM_{2.5}に換算した数値)と統計上の死者数による呼吸器系疾患を含む各種疾患別死亡率との

相関関係を分析している。しかし一般に、呼吸器系疾患の原因には大気汚染以外もあり原因別に死者数が把握されていないため、他の原因による削減分も含まれてしまい、大気汚染と濃度とが正しく評価されていない。

大気汚染が原因の死者数は、大気汚染による呼吸器系患者の救済を目的とした「公害健康被害の補償等に関する法律(以下、公健法とする)」の対象地域でのみ把握されている。そこで、①公健法の死者数と統計上の死者数を比較検討することで、大気汚染による健康被害を分析する際に死亡統計のデータを用いることの問題点を指摘すること、②公健法のデータを用いて健康被害との関係を分析上での留意点を整理することを目的とする。日本では第二次世界大戦後に高度経済成長期を迎え、1960年代に入り大気汚染が深刻な状況となり、人体への健康被害も深刻化した。それに伴い、1968年には大気汚染防止法が制定され固定発生源の規制や自動車排気ガスの単体規制が行われ、また1992年には自動車NOx法(2001年からは自動車NOx・PM法)が制定された。それにより現在で

は大気汚染による健康被害は改善傾向にある。

2. 公健法について

1960年代になると大気汚染が問題となり、公害による健康被害者の間には、訴訟により損害賠償を求める動きが活発に行われるようになった。

このような事情を背景に、1972年4月に中央公害対策審議会は、環境庁長官から「わが国における公害に関する費用負担は今後いかにあるべきか。また、環境汚染によって生ずる損害賠償費用はいかに負担すべきか」という諮問を受け、公害健康被害補償制度の検討に着手した。そして1972年7月、四日市公害裁判において原告側が勝訴し、被害者救済の緊急性が叫ばれるようになり、当初立法準備期間は2～3年必要とされていたが、異例の速さで、1973年10月「公害健康被害補償法」（1974年9月施行）が制定された³⁾。

公健法では「事業活動その他の人の活動に伴って相当範囲における著しい大気汚染が生じ、その影響による疾病が多発している地域」を第一種指定地域と定め、この地域内において健康被害を補償している。大気汚染が原因として補償の対象となる呼吸器系疾患は4種類(慢性気管支炎、肺気腫、喘息、喘息性気管支炎)である。認定患者の条件は指定地域に一定期間居住し(曝露要件)、喫煙歴がないこと、医師からの証明書をもって証明することのできる者となっている。

その後、1986年4月、中央公害対策審議会環境保健部会、大気汚染と健康被害の関係に関する専門委員会が「昭和30～40年代においては、日本の一部地域において、慢性閉塞性肺疾患について大気汚染レベルが高い地域の有症率の過剰をもって主として大気汚染による影響と考え得る状況にあった。これに対し、現在の大気汚染の慢性閉塞性肺疾患の対する影響はこれと同様のものとは考えられなかった。」として公健法は改正され、1988年3月以降は新規認定患者の登録を行わないこととした⁴⁾。

以上より、公健法は大気汚染が原因である人のみが把握できるといえる。

3. 分析方法

(1) 公健法の死者数と統計上の死者数との比較

呼吸器系疾患の死者のうち大気汚染が原因による死者の割合が地域や年代によって差が見られるのかを把握するため、統計上の死者数の中に公健法の死者数がどれくらいの割合を占めているかを検討する。公健法が指定する4種類の呼吸器系疾患(慢性気管支炎、肺気腫、喘息、喘息性気管支炎)は、統計上の死者数の分類コードと表-1のように対応している。

表-1 公健法の疾病と死亡分類コードの比較

使用年代	分類	慢性閉塞性肺疾患		喘息(喘息性気管支炎含む)
		慢性気管支炎	肺気腫	
2005～	死因簡易分類表(ICD10)	I0400 (J41～J44)		I0500 (J45、J46)
1979～2004	ICD9	66	67	68
～1978	ICD8	B33a、B46d	B33b	B33c

比較が可能な地域は、公健法の指定地域が市区域全体を含んでいる地域であり、本研究では東京の9つの区(中央区、文京区、大田区、豊島区、葛飾区、目黒区、北区、港区)を対象に比較を行った。

(2) 公健法のデータを用いた分析

(a) 大気濃度と排出量の関係

濃度と排出量の関係を散布図で示し、濃度と排出量の間に正の相関関係があることを確認する。排出量はその地域の面積で除して、単位面積当たりにおける排出量に直してから分析を行う。NO₂濃度と単位面積当たりのNO_x排出量の関係をとSPM濃度と単位面積当たりのSPM排出量の関係を示す。

対象にした年代は1970年から2007年、対象にした地域は総排出量のデータを手に入れることのできた東京・川崎・大阪の3地域である。

(b) 大気汚染による健康被害の分析

次に、濃度と健康被害の分析を行う。健康被害に関しては公健法の患者データ(被認定患者数・新規認定患者数・死亡数・治癒数)を用いる。濃度と被認定患者率・新規認定患者率・死亡率の関係には正の相関があり、濃度と治癒率の関係には負の相関があるという仮定のもと、健康被害(被認定患者率・新規認定患者率・死亡率・治癒率)と濃度(NO₂・SPM)の関係をそれぞれ散布図で示し、相関関係をみることで濃度改善が健康被害にどのような影響を与えたのかを分析する。

本研究では、被認定患者数、新規認定患者数、死亡者数、治癒者数を単位人数あたりの比率に直して分析する。公健法では1989年以降制度が改正され新規認定をしなくなったため、死亡者と治癒者を単に人口当たりの人数に換算することは問題がある。そこで、認定患者あたりの人数に換算することで、法律の改正前後での整合性を保った。各健康被害率を以下のように定義する。

被認定患者率： C/P

新規認定患者率： N/P

死亡率： M/C

治癒率： R/C

C：被認定患者数 N：新規認定患者

M：死亡者数 R：治癒者数 P：人口



図-1 公健法の疾病と死亡分類コードの比較

4. 使用データ

(1) 分析の対象

公健法において、「事業活動その他の人の活動に伴って相当範囲における著しい大気汚染が生じ、その影響による疾病が多発している地域」を第一種指定地域と定め、この地域内において健康被害を補償している。認定地域は全国で 25 地域になっている。本研究の対象地域は、公健法の第一種指定地域である東京 9 区(中央区・文京区・品川区・大田区・豊島区・葛飾区・目黒区・北区・港区)・川崎市・大阪市・神戸市・尼崎市・北九州市の 14 の地域とした。図-1 は公健法の第一種指定地域を地図上で示し、その地域が NOx・PM 法の対象地域であるかどうか同時に示したものであるが、公健法の第一種指定地域と、NOx・PM 法の対象地域は一致していないことがわかる。

分析対象年は、公健法の制度が施行された年から 2008 年までのデータを扱うことにした。なお公健法が施行された年は、東京(港区・文京区・品川区・大田区)、川崎市、大阪市、尼崎市、北九州市は 1974 年、東京(中央区・目黒区・豊島区・北区・葛飾区)は 1975 年である。

(2) 排出量

本来ならば第一種指定地域内の排出量を用いて分析すべきであるが、排出量のデータは自動車 NOx・PM 法の対象地域単位で推計されている。例えば東京都の場合、公健法における第一種指定地域は 19 区であるが、NOx・PM 法の対象地域は 23 区全域である。よって、23 区の排出量のデータを代替的に使用した。また総排出量のデータを入手したものはその値をそのまま排出量として使用し、固定発生源からの排出量と移動発生源からの排出量を別々に入手した場合は、両者を足し合わせたものを総排出量とした。

表-2 本研究で用いたデータ

	排出量	濃度		健康被害	
		1975-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽⁴⁾	1975-2008 ⁽⁵⁾	1975-2008 ⁽⁶⁾
東京	中央区		1975-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽⁴⁾	1975-2008 ⁽⁵⁾
	文京区		1975-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽⁴⁾	1975-2008 ⁽⁵⁾
	品川区		1975-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽⁴⁾	1975-2008 ⁽⁵⁾
	大田区	NOx(1972,1974,1975,1976,1980,1985,1990,1995,1997,2005) ^{(5)~(9)}	1970-2008 ⁽³⁾	1982-1999,2001-2008 ⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾	
	豊島区	SPM(1990,1994,1997,1999,2001-2005) ^{(5)~(9)}	1972-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾	
	葛飾区	SPM(1990,1994,1997,1999,2001-2005) ^{(5)~(9)}	1974-2008 ⁽³⁾	1975-1998 ⁽²¹⁾⁽²²⁾	
	目黒区		1974-2008 ⁽³⁾	1975-2008 ⁽²³⁾⁽²⁴⁾	
	北区		1974-2008 ⁽³⁾	1976-1998 ⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾	
	港区		1974-2008 ⁽³⁾	1075-2008 ^{(27)~(29)}	
川崎市	NOx(1995,1997,2000,2005) ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾ SPM(1995,1997,2000,2005) ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾	1974-2008 ⁽³⁾	1974-2007 ⁽³⁰⁾⁽³¹⁾		
大阪市	NOx(1979,1987,1989,1991,1993,1995,1997,1999,2001-2005) ⁽¹²⁾ SPM(1974,1989-1991,1998,1999) ⁽¹²⁾	1970-2008 ⁽³⁾	1974-2007 ⁽³²⁾		
尼崎市	—	1973-2008 ⁽³⁾	1974-2007 ⁽³³⁾⁽³⁴⁾		
北九州市	—	1972-2008 ⁽³⁾	1974-2007 ⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾		
神戸市	—	1972-2008 ⁽³⁾	1976-2007 ⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾		

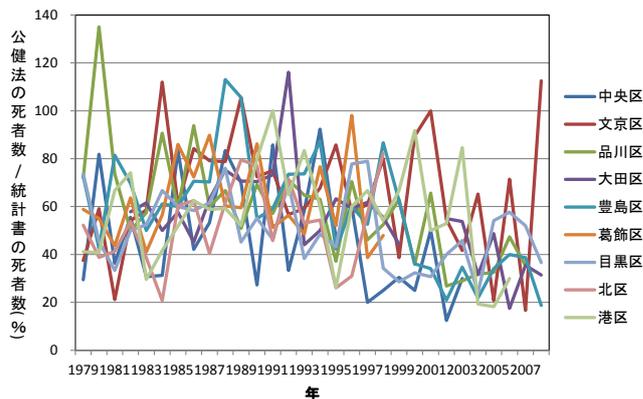


図-2 統計書と公健法の死者数の比較

なお、尼崎の排出量のデータは尼崎周辺の地域の排出量も含まれていたため使用しなかった。また北九州は自動車 NOx・PM 法の対策地域ではないため、排出量のデータは推計されていない。

(3) 濃度

濃度は公健法における第一種指定地域内の観測所の一般局の平均値をその地域の濃度として使用した。例えば東京の場合、NOx・PM 法の対象地域は 23 区全域であるが、公健法における第一種指定地域は 19 区であるため、19 区の観測所の濃度の平均値を使用した。また、葛飾区と北区においては国設の観測所が存在しないため、区設の測定局のデータを代用した。

(4) 健康被害

公健法に認定されている人数を被認定者数(実際にその年に補償費が支給される人数)とし、そのうち死亡した人数を死亡者、治癒した人数を治癒者としている。治癒者には任期満了・非更新の人数も含まれる。また、その年に新たに公健法の認定患者に登録された人数を新規認定患者数としている。新規認定患者数は 1989 年以降のデータはない。本研究では、公健法以外の制度の認定患者については対象外とする。

なお、本研究で用いた各データの年代や出典は表-2 にまとめた。

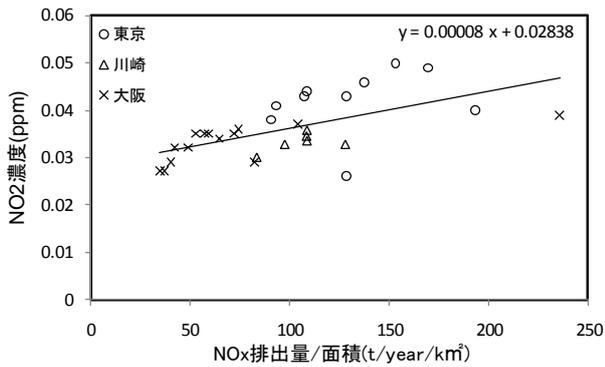


図-3 NO2濃度とNOx排出量

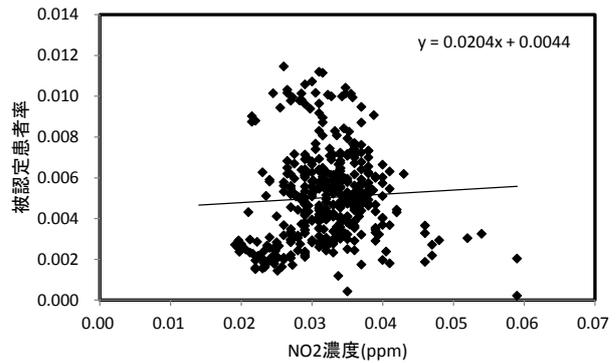


図-5 被認定患者率とNO2濃度

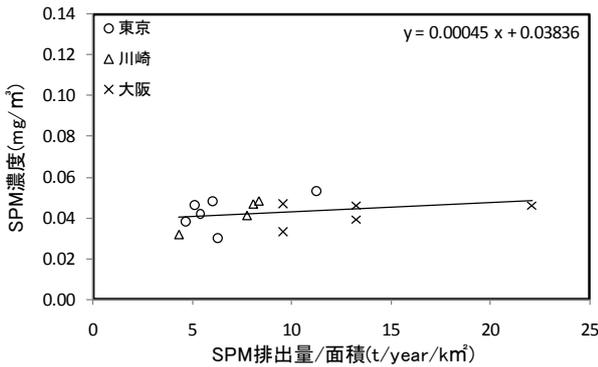


図-4 SPM濃度とSPM排出量

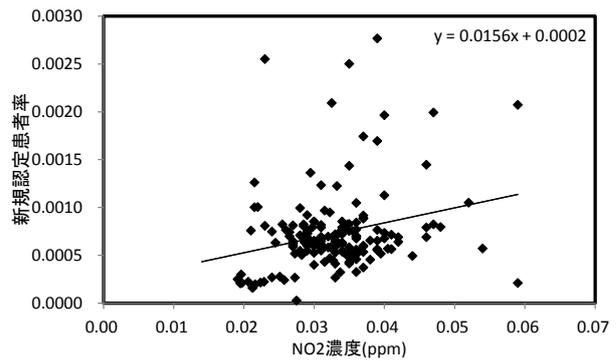


図-6 新規認定患者率とNO2濃度

5. 結果

(1) 公健法の死者数と統計上の死者数の比較

統計上の死者数のうち公健法による死者数がどれだけ占めているかを図-2に示した。公健法の死者数が統計上の死者数を上回る場合があるが、これは公健法が4月から翌3月までを一年間として死者数を集計し、一方死亡統計が1月から12月までを1年間として死者数を集計しており、集計時期にずれが生じているためである。

東京の9つの区を比較すると、地域によって割合に差があることがわかる。例えば、全体的に目黒区よりも文京区の方が、割合が高い傾向にある。また全体的傾向として、1980年代に比べて2000年代は割合が低くなっている傾向があることから、年代によっても割合に差があることが分かる。この理由としては、大気汚染レベルの違いの他に、人口構成、性別、地理条件などの都市特性の違いが考えられる。

つまり、大気汚染による健康被害を統計上の呼吸器系疾患の死者数で評価したのでは、その呼吸器系疾患のうち大気汚染が原因による割合が地域や年代によって差があるため、大気汚染による健康影響を正しく分析できない。

(2) 濃度と排出量

図3にNO2濃度と単位面積当たりのNOx排出量の関係を、図4にSPM濃度と単位面積当たりのSPM排出量の関係を示した。NO₂、SPMともに単位面積当たりの排出量が減少すると、それに応じて濃度が改善するという正の相関を確認することができた。

(3) 健康被害と濃度

(a) 被認定患者率と濃度

図5に被認定患者率とNO2濃度の関係を、図6に被認定患者率とSPM濃度の関係を示した。データが存在する、川崎市・大阪市・北九州市(1974 - 2007)、尼崎(1974、1976 - 1997、2000 - 2007)、大田区(1982 - 1999、2001 - 2008)、文京区・品川区・港区・目黒区・豊島区(1975 - 2008)、葛飾区(1976 - 2008)、北区(1977 - 1998)、中央区(1977 - 1998)を対象とした。図4、図5どちらも、被認定患者率と濃度の関係は、正の相関が見られるが全体的はばらつきが大きく関係が不明瞭である。

(b) 新規認定患者率と濃度

図7に新規認定患者率とNO2濃度の関係を、図8に新規認定患者率とSPM濃度の関係を示した。データの存在する、川崎市(1977 - 2007)、大阪市(1974 - 2007)、尼崎市・北九州市(1976 - 2007)、大田区(1982 - 1989)、文京区・品川区・港区・目黒区・豊島区(1975 - 1988)、葛

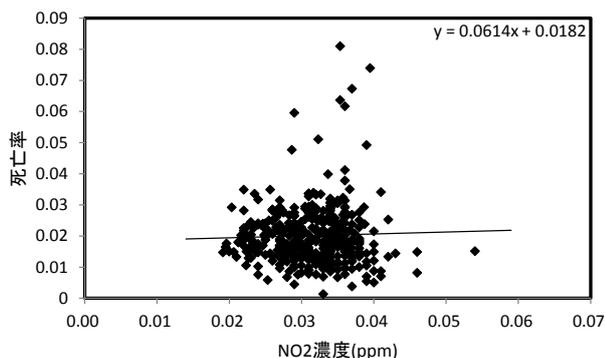


図-7 死亡率とNO2濃度

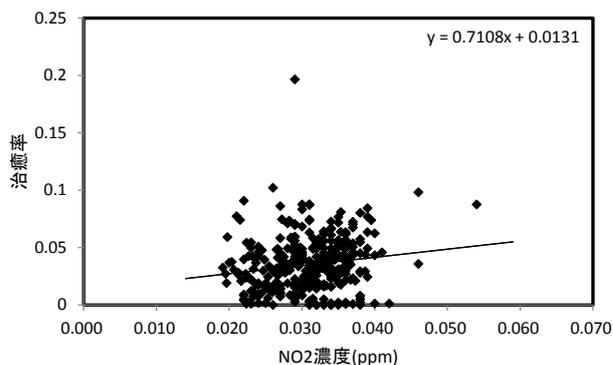


図-9 治癒率とNO2濃度

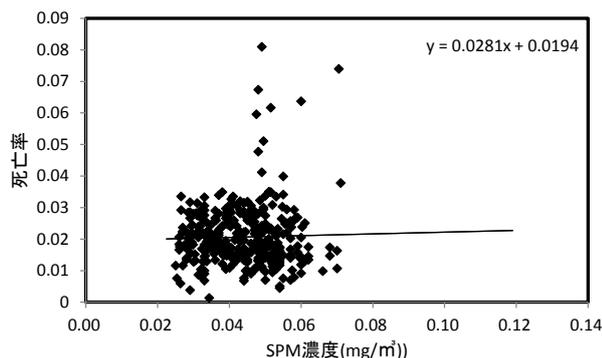


図-8 死亡率とSPM濃度

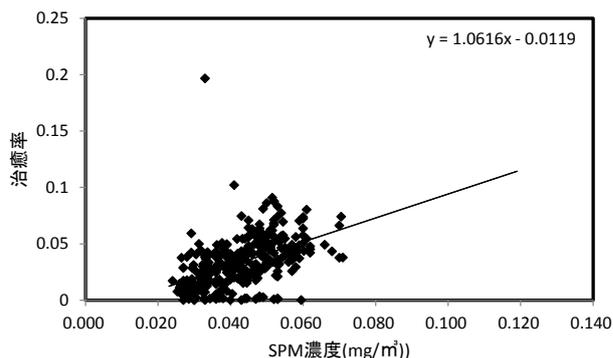


図-10 治癒率とSPM濃度

飾区・北区(1976-1988)、中央区(1979-1987)を対象とした。図6と図7より、新規認定患者率とNO₂・SPM濃度の関係には正の相関がみられる。よって、NO₂・SPM濃度が増すとそれに応じて新規認定患者率が増加するという関係があることがわかる。

(c)死亡率と濃度

図9に死亡率とNO₂濃度の関係を、図10に死亡率とSPM濃度の関係を示した。データのある、川崎市・大阪市・北九州市(1977-2007)、尼崎市(1977-2007、1977-2007)、大田区(1982-1999、2001-2008)、文京区・品川区・港区(1977-2008)、葛飾区・目黒区・豊島区・北区(1978-2008)、中央区(1980-2003)を対象とした。なお、公健法が制定され、死亡者の統計を取り始めて3年間は死亡者が他の年に比べ極端に少ないため、外れ値として除外した。図8と図9より、死亡率とNO₂・SPM濃度の関係には正の相関がみられるよって、NO₂・SPM濃度が増すとそれに応じて死亡率が増加するという関係があることがわかる。

死亡率はその年1年分の大気汚染の影響だけではなく、過去の数年間の大気汚染による影響が蓄積されて死亡に至ったと考えられる。そこで、濃度を「過去数年分の平均値をとった濃度」「過去数年分を加算した濃度」「過去数年分の重みを付けて加算した濃度」「濃度と死亡率の年代をずらした濃度(例えば、2000年の

死亡率に4年分ずらした1996年の濃度で散布図をとる)」として、濃度と死亡率の相関を分析した。しかし結果として、相関関係が明瞭になるとは言えなかった。

(d)治癒率と濃度

図10に治癒率とNO₂濃度の関係を、図11に治癒率とSPM濃度の関係を示した。データのある、川崎市・大阪市・北九州市(1997-2007)・尼崎市(1977-1997、2001-2002)、大田区(1982-1996、2002-2008)、文京区・品川区・港区・豊島区、葛飾区・目黒区(1977-2008)、北区(1985-1998)を対象とした。なお治癒率のデータも死亡率と同様の理由で1974~1976年の値は除いている。

NO₂・SPM濃度が増すとそれに応じて治癒率は減少するという負の相関を仮定したが、図10、図11より、治癒率とNO₂・SPM濃度の関係には正の相関がみられる。よって、NO₂・SPM濃度が増すとそれに応じて治癒率が減少するとは言えないことがわかる。

治癒率も死亡率と同様に、治癒には年月を要するため、過去の数年間の大気汚染による影響があると考えられる。そこで、濃度を「過去数年分の平均値をとった濃度」、「濃度と治癒率の年代をずらした濃度(例えば、2000年の治癒率に4年分ずらした1996年の濃度で散布図をとる)」として、濃度と治癒率の相関を分析した。しかし結果として、相関関係が明瞭になると

は言えなかった。

6. 考察

図7から図10の新規認定患者率・死亡率とNO₂・SPM濃度の関係を、パネルデータを用いて分析を行った。それによって、都市ごとにみると傾向がわかりにくいものが、全ての都市を重ね合わせてみると傾向がみえるようになった。例えば、図8の死亡率とNO₂の関係をみると、都市ごとに見ると何も相関は見られないが、全体でみると正の相関が確認できる。

被認定患者率・新規認定患者率・死亡率と濃度の関係は仮説どおり正の相関がみられたが、先行研究に比べると相関関係は小さくなった。本研究では濃度と各患者率の関係だけに着目したが、今後は人口構成・性別・地理条件などの都市特性を考慮した調整をする必要があると考えられる。

一方、治癒率と濃度の関係は仮説に反して正の相関がみられたが、これには2つの理由が考えられる。1つ目の理由は、病気が発症してから治癒するまでの期間は人によって異なり、非常に長い期間を要することもあるということ。2つ目の理由は、分析で用いた治癒者の人数は任期満了・非更新の人数も含んだ治癒者等の人数であるため、病気が治った人数を必ずしも反映していないことが考えられる。

7. おわりに

今までの大気汚染による健康被害評価は、大気濃度と統計上の呼吸器系疾患における死者数の関係で議論されてきたが、これには大気汚染以外の原因も含まれている。本研究では、大気汚染のみが原因の呼吸器系疾患の死者数がわかる公健法のデータと、統計書の呼吸器系疾患における死者数を比較することで、統計書の死者数を用いるには問題があることを示した。

公健法による健康被害データを使用することで死亡数だけでなく患者数、新規認定患者数、治癒数といった他の要素から健康被害を分析することが可能である。ただし、公健法は対象地域が限定されていること、途中で制度が改正されていること、治癒者には任期満了・非更新の人数も含まれていることなどの制約があるため、公健法の健康被害に関するデータを扱う際には十分注意が必要である。今後の課題として、公健法以外の地域への適用、治癒者の取り扱いがあげられる。

参考文献

- 1) Makino, K : Mortality from Lung Cancer and Air pollution in Tokyo, Environmental Sciences, 4,1,pp025-036,1996.
- 2) J Sunyer,D Jarvis and Gotschi, et al.: Chronic bronchitis and urban air pollution in an international study, Occupational Environmental Medicine,63,pp836-843,2006.
- 3) 独立行政法人環境再生保全機構:
http://www.erca.go.jp/fukakin/y_tebiki/pdf/situgi04.pdf
- 4) 中央公害対策審議会環境保健部会大気汚染と健康障害との関係の評価等に関する専門委員会報告」,1986.html
- 5) 東京都公害規制部,自動車排出ガス対策と環境濃度の現況, pp6, 1984
- 6) 東京都公害規制部,大気汚染物質排出係数算出調査, pp149, 1973
- 7) 東京都環境保全局,大気保全局,自動車公害の現況, pp5, 1984
- 8) 東京都,窒素酸化物に係る移動発生源等各種対策に関する調査報告書, pp5, 1982
- 9) 東京都環境局,総量削減計画振興管理調査,1994, 1996, 2000
- 10) 川崎市公害監視センター,
<http://www.city.kawasaki.jp/30/30kansic/home/index.htm>
- 11) 川崎市、平成9年度NO_x対策事業委託報告書H10年答申, 1997
- 12) 大阪市,大阪市環境白書,1974,2004
- 13) 独立行政法人国立環境研究所,環境数値データベース
<http://www.nies.go.jp/igreen/index>.
- 14) 中央区保健衛生部,中央区の保健衛生, 1981-2002
- 15) 文京区保健衛生部,事業概要, 1976-2009
- 16) 品川区保健衛生部,保健衛生事業概要, 1976-1993
- 17) 大田区衛生部,事業概要, 1981-1988
- 18) 大田区衛生部,保健衛生事業概要, 1989-1997
- 19) 豊島区保健福祉部,事業概要, 1976-1989
- 20) 豊島区保健福祉部,豊島区の保健衛生, 1990-2009
- 21) 葛飾区衛生部,事業概要, 1975-1988
- 22) 葛飾区衛生部保健衛生課,葛飾区の保健衛生, 1989-1998
- 23) 目黒区保健衛生部保健計画課,目黒区の保健衛生, 1977- 1999
- 24) 目黒区健康福祉部,目黒区の健康福祉, 2002-2009
- 25) 北区衛生部,事業概要, 1977-1996
- 26) 北区保健推進部,事業概要, 1997,1998
- 27) 港区保健衛生部,港区保健衛生事業概要, 1976-1979
- 28) 港区保健衛生部,港区保健衛生事業概要, 1980-1997
- 29) 港区保健福祉支援部保健福祉課,港区の保健福祉, 1998-2008
- 30) 川崎市,公害被害者対策10年の歩み, 1975-1980
- 31) 川崎市,公害健康被害補償事業の実施状況, 1981-2008
- 32) 大阪市,公害健康被害認定及び取り消しの状況, 2008
- 33) 尼崎市,尼崎の環境, 2006,2007
- 34) 兵庫県,兵庫県の環境, 1973,1974,1975
- 35) 北九州市,北九州市の公害, 1974-1988
- 36) 北九州市,北九州市の公害, 1989-2007
- 37) 神戸市環境局,神戸の環境対策, 1978-1990
- 38) 神戸市環境局,神戸の環境保全,1991-2008