

9.12 健康影響調査法（疫学調査法）

9.12.1 はじめに

大気汚染物質の健康への影響を調べるためには、大きく分けて動物実験による方法と人の疫学調査がある。動物実験の結果は人に直接外挿できない面もあるが、単一の物質で曝露濃度を明らかにして実験することにより、傷害のメカニズムを研究することにも適しており、また発がん実験などには特に有用である。動物実験の方法等は他の機会にゆずり、ここでは人の疫学調査について述べるが、特に大気汚染と人の健康に関する疫学調査を行う時に注意すべき点を中心に述べる。

9.12.2 大気汚染の疫学的評価のステップ

大気汚染が引き起こす呼吸器の疾患は非特異的疾患であり、大気汚染との因果関係を明らかにするのは困難なことが多い。そのため、疫学のデザインには十分注意する必要がある。一般的に疫学的アプローチとしては仮説を設定し、その検証を行う。そのためのステップとして、①対象集団の特徴を十分把握する。②原因、仮説としてあげられた大気汚染物質の曝露の状態を把握する。③因果関係にあるのではないかと考えられる健康傷害、疾患の分布や頻度を把握する。④量－反応関係を把握し、因果関係の推定や判定を行う。⑤適切な対策や予防措置を講ずるなどの事項があげられる。

9.12.3 疫学調査の実際

(1) プロトコールの作成

仮説の妥当性を検討するためにはしっかりしたデザイン、プロトコール（調査計画書、行動計画書）が重要である。調査は多くの人々が関与することが多いので、文書化して、総ての人が調査内容を理解し共有することが望ましい。

(2) 対象集団の選定

大気汚染が健康に悪いという仮説を検定するならば、対象集団は高濃度の大気汚染地区ということになろうし、比較する対照集団として田園地帯などの大気汚染のあまりない集団を選ぶことになる。この場合、この母集団の特徴を把握する必要がある。例えば呼吸器疾患を引き起こす様な曝露を受ける職場がこの地域に多くないかということも重要である。また、攪乱要因として、喫煙、年齢、性別なども問題となる。これらの処理としては、攪乱要因をそのまま認めて、対照集団と意図的に同じにする方法や、層化抽出法といって社会層、年齢層等を層化して均等化し攪乱要因を消去する方法がある。

(3) 調査対象者の選定

調査対象集団が決ると、今度はその中に属する人に調査を行うこととなる。出来れば全数調査が理想であるが、多くの場合予算や人手の関係で抽出調査となる。抽出方法としては、ケースコントロー

ルスタディ（患者対照調査）、無作為抽出法などがある。いずれにせよ、対象者ができるだけ母集団を代表していることが大切である。母集団と抽出した対象者数の比率も大切である。分析を行う際に統計的に正しく検定出来るか否かが重要である。そのためにはどの位の標本数が必要かを逆算によって求めることができるので、出来ればそれによって標本数を決定するとよい。

(4) 一般的調査項目

- * 本人に関する項目：性、年齢、人種、身体状況、既往歴、社会経済的状況、居住歴、職業、宗教、学歴、個人的習慣（喫煙、食習慣等）
- * 本人の居住環境に関する項目：居住地（道路沿道、工場近傍等）、一戸建、集合住宅、気密性、建築年数、冷暖房の種類等
- * 環境自体の項目：温度、湿度、風向、地形等

(5) 呼吸器の症状に関する調査

- * BMRC（英国医学研究協議会）質問表

ロンドンのスモッグによる過剰死亡が問題になった後、慢性気管支炎を疫学的に把握する方法として開発されたものがBMRC標準質問表で1960年に公表された。その後、改訂されて、実際に現在使用されているのは1976年版である。BMRC質問表は面接調査なので、均一な結果を得る為には、面接者の訓練が重要である。現在まで約12カ国語に翻訳されているが、国民の習慣、風俗に合わせて適切な用語を使用する事が大切であり、一部を変更した場合には、その妥当性の検討も必要である。

- * ATS-DLD（米国胸部疾患学会）質問表

アメリカ胸部疾患学会の胸部疾患部の専門家が作成したもので、1978年に公表された。BMRC質問表の用語がアメリカ人に多少違和感があったために、これを参考にして大人用と子供用が作られている。慢性気管支炎およびぜん息様症状に関する自己記入式の質問用紙である。日本では、これに準拠して一部を変更したものを用いている。

- * 呼吸機能調査

上記の二つはいずれも自覚症状調査であるが、客観的指標として呼吸機能調査が行われる。時間と手間はかかるが、客観的であること、経年的変化を追うことができる。肺活量、努力性肺活量、一秒率、最大呼気流量などが指標となる。またぜん息の気道過敏性を検査することもある。

- * 免疫学的検査

血液を採取し、アレルギー反応の指標となるIgE（免疫グロブリンE）や補体を測定する。

(6) 曝露量の把握

大気汚染の場合は一定期間内の個人曝露量を把握することは困難なので、地域測定局の値を地域住民の曝露量に代えていることが多い。最近の一部の調査で個人サンプラーを使用して曝露量を把握する試みがなされているが、サンプル数が限定されること、多くとも一日、二日の測定しか出来ないところに難点がある。

(7) 分析と評価

仮説の検定に際しては、調査の結果から帰無仮説を設定し、これに対立する仮説を対立仮説として、帰無仮説が否定された時に対立仮説が採択され、否定できなければ帰無仮説は受け入れられることになる。統計的関連性が認められた場合には、そのデータの質が十分正しく、攪乱要因も出来る限り取除かれていれば、その因果関係を推定することが可能となる。