

表 9-8 — 百歳老人の栄養摂取の特徴

- ・低カロリー食
- ・低塩食
- ・野菜、特に緑黄色野菜の摂取が多い
- ・海藻類の摂取が多い
- ・動物性たんぱくの摂取が多い
- ・少量の飲酒をする者が多い

実を目指したものとなっている。

長寿者の食生活

100歳以上の高齢者（百寿者）は全国で1万人を超えたが、まだまだまれである。遺伝的に動脈硬化などが進みにくく、癌にもなりにくいなどの体質であるうえに、大きな事故にもあわず重篤な感染症にもかからなかった運がよい人たちである。したがって百寿者と同じような食事をとってれば、必ずしも同じように長生きできるわけではない。しかし百寿者の食生活をはじめとする生活歴を知ることは、健康に長生きするための重要な資料となる。

百寿者では野菜を好む人が多い。緑黄色野菜の摂取が多く、魚介類を中心としたたんぱく質摂取量も多い。海藻類も多くとっており、塩分摂取量が少ないなど基本的に食事に偏りがない場合がほとんどである。飲酒家もいるが大量飲酒をする者は少ない。喫煙をせず、適度な運動をし、規則正しい生活を送っている。長生きには特別の秘訣があるわけではなく、こうした以前からいられているような健康を守る生活習慣をきちんと続けることが重要である。

2 公衆栄養の方法

- 公衆栄養活動は、栄養学に関する知識・技術を通して、人びとの健康を守り、疾患を予防し、さらにウェルネス社会の構築を目指す公衆のための活動である。
- 公衆疫学は公衆を対象にして、それが抱える健康問題と栄養問題、ならびに相互の因果関係を明らかにして、健康づくりにはどのように食生活を変えていったらよいかという公衆栄養活動の目標を明らかにする。この目標を目指して計画を立て、活動を実施し、その結果を評価し、評価がさらに新たな目標を生み出していくというマネジメントサイクルは公衆栄養活動の基幹をなすものである。
- また公衆栄養活動を実際に行うにあたっては、コンピュータによる情報処理が不可欠である。コンピュータ技術の進歩は目覚ましく、マルチメディア化、ネットワーク化など、今後の公衆栄養学にも大きな影響を与えるものと思われる。

栄養疫学の考え方と方法

前章で述べたように、公衆栄養の問題は多体問題の一つである。公衆栄養活動を進めるにあたっては、たとえば公衆衛生学、総合栄養学、食生態学、社会栄養学、集団力学、行動科学、情報科学、あるいは管理科学などいろいろな側面からの単体近似、つまりアプローチが可能で、またそれを必要とする場合もある。しかしどの側面からのアプローチであっても、最終的にはその内容を検証しなければ目標は設定されない。これがこの章で最初に取りあげる栄養疫学の方法である。

栄養問題は健康問題と密接なつながりがある。公衆栄養活動を進める第一歩として、人びとにどのような健康問題があつて、これがどのような栄養問題に起因しているかを検討しなければならない。これが明らかにされて初めて、健康を守るための食生活の改善を目指しての活動ができる。

健康問題を発見するには

観察集団に潜在する健康問題を発見するには、他の集団や、日本全体との、あるいは世界との比較を行うことが基本となる。国勢調査人口動態統計や生命表、あるいは患者調査や国民生活基礎調査、家計調査年報などの医療統計や生活に関する統計は地域の健康状態を他と比較して、問題を発見するための基礎

健康調査

集団の栄養と関連する健康問題を発見するための調査。アンケート調査やいろいろな検査が含まれる。

的な統計資料である。地域住民や特定の集団での健康問題を発見し、その特徴をみようとするときには、通常その集団に対しての健康調査を実際に行うことが必要となる。

●健康調査の方法

健康調査には質問票（アンケート）だけによる調査と、運動機能検査、採血や医師の診察による身体検査などを組み合わせた調査がある。

質問票による調査には実際に調査員が聴取する個別面接調査と集団面接調査、質問票を郵送して行う郵送調査、質問票を配布し記入してもらい、後に回収する配票調査（留置調査）、電話を利用した電話調査などがある。

面接調査では回答率が高く、また正確な回答を期待することができ最も望ましいものではあるが、個別面接調査では対象者を一人ひとり訪問したり、あるいは個別に来訪してもらっての調査となり、手間と人手を必要とする。また、調査を行う者により聴取内容に差が生じることもある。集団面接調査は対象者を一か所に集め、調査票を配って一度に説明を行いその場で記入してもらう実施方法であるが、対象者に会場に向いてもらう必要があり、対象者同士が相談し合って回答することも多く、他人の影響を受けた回答になることがある。

郵送による調査は質問票を郵送し、記入後返送してもらうもので、調査法としては簡便であるが、回答率は一般に低くなり回収にも時間がかかる。電話による調査は長時間にわたっての詳細な質問ができないなどの制約がある。

実際にはこれらの調査方法を組み合わせて使う場合が多い。たとえば身体検査も同時に行う調査の場合、対象者に会場に来訪してもらって調査を実施する。あらかじめ郵送で調査票を送付しておき、記入して調査会場に調査票を持参してもらう。ここで調査票の記入状態をチェックし、記入もれなどがあれば、その項目について対面にて聞き取りを行う。調査終了後に問題点がみつければ、電話にて再度聞き取りを行う、などである。

●調査対象者

地域住民全体を対象とする調査、企業や学校内の集団、老人ホーム入居者など特定の年齢や特性をもつ集団を対象とする調査など、対象により健康問題は大きく異なるので、対象の特性に対応した調査が必要である。

対象者が少数の場合は全員を対象とした調査（全数調査、^{しっかい}悉皆調査）を行うが、対象者が多数の場合、全員に調査を行うのは困難であり、集団全体から対象者を選び出し、選ばれた人たちに対してだけ実際に調査が実施される（標本調査、標本抽出調査）。対象者の抽出は乱数などを使って行われる。この場合、もとの全集団と抽出された集団で性別や年齢などの分布に差が出ないようにすることが望ましい。それには全集団を性別、10歳ごとの年齢群などに分け、各群で一定の割合で無作為抽出を行えば、分布に差が生じる危険はなくなる。これを層化無作為抽出という。もとの全集団の全体としての健康問題ではなく、たとえば性別・年齢ごとの健康問題についての比較検討を行いたい場合には、

層化無作為抽出
調査対象を性別、年齢などで分け、その中から一定の割合で乱数表などを用いて対象の一部を選び出すこと。

性別・年齢別に分けた各群の人数が等しくなるようにしたほうがよい。この場合には各群の抽出率を変えて、抽出人数が一定になるように層化無作為抽出を行う。

全国調査などでは、まず全国から市町村を無作為に選び、選ばれた市町村から個人を選ぶという多段階抽出法が行われることが多い。

質問票による健康問題の調査

健康問題についての質問事項は、そのすべてを網羅しようとするれば膨大な数になってしまう。調査項目が多いと記入に手間どり、回収率も悪くなる。健康問題のうちどのような項目を知る必要があるのか、^{しょうてん}焦点を絞る必要がある。表 2-1 に一般的に用いられる質問事項について簡単にまとめてみた。これらは健康に直接関係するものと直接的な健康問題ではないが、人の健康に大きな影響を与える可能性のある毎日の生活習慣などの項目が含まれる。以下、それぞれの内容を簡単に説明する。

表 2-1 — 健康問題発見のための調査項目 (質問票による項目)

健康に直接関連する項目
<ul style="list-style-type: none"> ・健康状態自己評価 (self-rated health ; SRH) ・現症 (現在の自覚症状) ・アレルギーの有無 ・現病歴、治療中の疾患 (病名、治療法、薬物) ・既往歴 (過去に罹患した疾患) ・家族歴 (家族の罹患した疾患) ・かかりつけの医療機関、主治医
生活歴
<ul style="list-style-type: none"> ・家族構成、家系調査 ・職歴 ・結婚歴 ・学歴、教育歴 ・社会的経済的状况 ・ライフイベント
環境
<ul style="list-style-type: none"> ・人口、騒音、大気汚染、受動喫煙、住居、移動、日光 ・子どもころの環境
生活習慣
<ul style="list-style-type: none"> ・運動習慣、運動量：運動の種類、時間、頻度、強度 ・睡眠 ・嗜好：喫煙、飲酒、嗜好品 (コーヒー、紅茶など)
ADL (日常生活活動)
<ul style="list-style-type: none"> ・基本的 ADL、手段的 ADL、社会的 ADL
精神的問題
<ul style="list-style-type: none"> ・QOL (生活の質)、生きがい、生活満足度 ・知能、性格、個性、ストレス、うつスコア、家族関係
その他
<ul style="list-style-type: none"> ・健康診断の受診状況 ・健康問題への関心 ・文化的背景、俗信、価値観

① 健康に直接関連する項目

主観的健康度は、疾患の有無などとは別に自分自身の判断による健康度をいう。

自分の健康状態を自分で判断したものを主観的健康度もしくは健康状態自己評価といい、“非常によい”“よい”“ふつう”“少し悪い”“非常に悪い”などの段階での判定を行うような質問が使われる。過去にかかった病気、過去にあった健康上の問題を既往歴といい、重要な健康上の情報である。現在自覚している症状や健康上の問題を現症という。神経症状、消化器症状から、婦人科的症状まで分け方によっては数百にも及ぶ多くの項目がある。

治療中の疾患があれば、病名とその治療法、服用中の薬物などを調査する。薬物名がわからなければ、できれば薬を実際にみせてもらい、薬剤に記載されている記号を手がかりに、薬品集などを利用して薬物名を調べる。健康問題には遺伝的・体質的要因、文化的背景、環境要因などが大きく関与するため、こうした要因を共有する家族についての調査も重要である。家族が現在かかっている、あるいは過去にかかった病気を家族歴として十分調査する。また、かかりつけの医療機関・主治医があれば聞いておくとよい。

② 生活歴に関する項目

ライフイベントは、人生のうえで重要な出来事、健康と大きなかわりをもつことが多い。

職歴、結婚歴、教育歴、社会的経済的状況、家族構成などが生活歴として調査される。また家族の死など人生での重要な出来事は、ライフイベント (life events) といわれ、健康と重要なかわりをもつ。表2-2に主なライフイベントを重要なものから順に並べて示した。

③ 環境に関する項目

環境は健康と深いかわりをもつ。気温や地勢などの自然環境と人口や騒音、大気汚染など住んでいる地域の様子、集合住宅か一戸建てか、日あたりなど住居の様子、通勤手段や時間などの社会的物質的環境がそれである。また現在の環境だけでなく、子どものころの環境も重要である。

④ 生活習慣に関する項目

健康に関与する生活習慣としては、通勤、睡眠、喫煙、飲酒、嗜好品などがあげられる。生活習慣としての運動の調査項目は定期的な運動をしているか、運動の種類、頻度、時間、強度などである。睡眠については睡眠時間、入眠困難の有無、睡眠の深さ、いびきなどである。

喫煙習慣は健康問題とのかかわりが強く、詳細な調査が必要である。パイプや葉巻、紙巻きたばこといったたばこの種類、紙巻きたばこの場合は銘柄を聞いておくと、タールやニコチンの摂取量が推定できる。フィルターの有無、最後まで吸うかとか、肺まで吸い込むとか、ふかすだけかなどの吸い方についても聞いておくとよい。喫煙開始年齢、現在および過去の喫煙量、喫煙年数、量を減らしているか、増えてきたか、禁煙の試み、禁煙をした場合はその理由、禁煙をした年齢・時期などが必要である。本人が喫煙をしない場合でも、家庭や職場などで知らず知らずのうちにたばこの煙を吸い込んで、健康に影響を与えている。家族の喫煙の有無、喫煙量、職場での受動喫煙の様子、子どものこ

表 2-2 — 重要度の高いものから順に並べた主なライフイベント

- ・配偶者の死亡
- ・離婚
- ・別居
- ・留置場その他の施設への拘禁
- ・配偶者に次いで近い家族の死亡
- ・大きなけがや病気
- ・結婚
- ・仕事を解雇されること
- ・配偶者との和解
- ・退職
- ・家族の健康上の大きな変化
- ・妊娠
- ・性的不満足
- ・新たな家族を得ること（出産、養子、親との同居など）
- ・大きな職業的变化（合併、組織の改変、破産など）
- ・収入の大きな変化（悪化、向上）
- ・親友の死
- ・異なる業務への移動
- ・配偶者との会話回数の顕著な変化
- ・大きな買い物（家庭、ビジネス）のための抵当やローン
- ・抵当物件流れ
- ・仕事の責任の重大な変化（昇進、降格、左遷など）
- ・息子や娘が家を離れる（結婚、就学に際してなど）
- ・姻戚者とのトラブル
- ・個人的な顕著な業績
- ・妻の就業、退職
- ・学業を始めたり、やめること
- ・生活条件の大きな変化（自宅の新築、自宅や近隣の改造や状況劣化）
- ・個人的習慣の改変（着衣、つき合い、生活マナー）
- ・上司とのトラブル
- ・就労時間・条件の大きな変化
- ・転居
- ・新しい学校への転校
- ・レクリエーションのあり方と量の変化
- ・社会活動の変化（クラブ、ダンス会、映画、訪問交遊関係）
- ・車やテレビ、冷蔵庫など比較的小さい買い物でのローン
- ・睡眠習慣の変化
- ・家族の集いの回数の変化（増加、減少）
- ・食習慣の大きな変化
- ・休暇
- ・軽犯罪（交通違反など）

資料) Holmes and Rahe, 1967 年より一部改変。

ろの親や家族の喫煙状況なども重要である。

飲酒習慣は日本酒、ビール、ウイスキー、ワイン、焼酎などの酒の種類、飲酒開始年齢、飲酒頻度、過去および現在の飲酒量、飲酒期間、飲酒中止理由、飲酒中止年齢、二日酔いの状況、アルコール依存の程度などについて調査する。飲酒量はグラム数で求めた1日あたりのエタノール量、もしくは日本酒で換算した合数で示すことが多い。

コーヒー、紅茶などの嗜好品の摂取状況も、量だけでなく、濃さや飲み始めた年齢などについても調査すれば、カフェイン摂取量などの推定に役立つ。

⑤ ADLに関する項目

ADL
生活を送るうえでの活動をいう。ADLの障害の判定は健康調査のうえで重要な項目である。

activities of daily living を略して ADL といい、日常生活活動を意味する。食べる、排泄する、歩くなど、動物としての基本的活動から、銀行で預金をするなど、高次な社会的活動までを含めている。身体的・知的障害により、ADLは障害される。客観的健康度の指標としてさまざまな ADL の判定法が考案され、使用されている。

⑥ 精神的問題に関する項目

QOL
生きがいや人生への満足度などの“生活の質”を指す。

身体的問題だけでなく、精神的問題も重要である。これらには QOL (quality of life), 認識力, 知能, 性格, 個性, ストレス, うつ状態を判定するためのスコアなどがある。QOL には生きがい, 生活状況, 生活への満足度などの概念が含まれる。精神的問題の把握は複雑で、既成の調査票を使っても時間と手間がかかる。

⑦ その他

健康診断の受診状況など、健康問題への関心も重要な健康問題の要素であろう。文化的背景, 地方の健康に関する俗信, 価値観なども場合によっては調査が必要となる。

※運動量調査, 運動機能検査による健康問題の発見

① 運動量調査

生活時間研究
1日の生活を時間を追って調査し、運動量の推定を行う。

運動によるエネルギー消費の定量化は、1日の行動の詳細な聴取、あるいは生活時間研究 (タイム・スタディ; time study) から行うことができる。スポーツなど特別の運動だけでなく、歩行時間、立位の時間、座っている時間、横になっている時間などを調査すれば、それぞれのエネルギー消費量を計算して、1日の総エネルギー消費の推定を行うことができる。また、動作により作動するモーション・カウンタを身体につけて、1日の運動量を推定することもできる。

② 運動機能検査

運動機能にはいろいろな要素がある。筋力、瞬発力、敏捷性^{びんしょう}、平衡機能、柔軟性、持久力などである。一般的にはこれらの機能は表 2-3 に示したような検査で判定できる。

表 2-3 — 運動機能調査

運動機能	運動機能検査
筋力	握力、背筋力
瞬発力	垂直飛び
敏捷性	反復横飛び、全身反応時間
平衡機能	閉眼片足立ち、重心動揺
柔軟性	立位体前屈、上体そらし
持久力、運動耐用能	踏み台昇降、トレッドミル、エルゴメータ

血液・尿検査などによる健康問題発見

健康問題の把握は質問票によるものが一般的であるが、より客観的な観察には血液・尿検査、医師による健康診断などを同時に行うことが必要である。これら一部の検査は後述する栄養問題に関連する調査項目と重複するものがある。これは血液・尿検査所見が健康問題と栄養問題の両方を反映するためである。

一般的な健康状況を判定するための血液検査としては、貧血の有無、白血球数、肝機能検査、腎機能検査、血清脂質検査、血清電解質、血清尿酸、血清たんぱくの定量、糖尿病の判定のための経口糖負荷試験などが行われる。尿検査では尿糖、尿たんぱく、尿潜血^{せんけつ}などがチェックされ、糞便潜血反応なども行われる。さらに血圧測定、肺活量などの肺機能検査、骨密度、上部消化管透視、頭部 CT 検査、胸部 X 線撮影、心電図なども実施されることがある。

健康調査における機密保護

健康問題に関する調査は、プライバシーに深くかかわる事項を多く含んでいる。調査票には調査の目的および個人情報の守秘について、表紙に明記すべきである。面接による調査や血液検査、X 線検査などを実施する場合には、目的、具体的な調査内容および方法、予想される危険性、調査への参加はまったくの自由意志によるもので、参加を拒否してもなんらの不利益を受けないこと、調査の個人データの守秘などに関して、インフォームドコンセント (informed consent) の用紙を作成し、対象者に説明を行って同意を得るべきである。

今後は調査内容によるトラブルが生じることが多くなることも予想されるので、可能であれば調査を実施する前に質問項目、用語、表現方法などを人権問題の専門家などにチェックをしてもらうことが望ましい。

インフォームドコンセント
調査内容や方法に関して説明を行い、同意を得ること。元来は医療行為に関して用いられていた用語。

栄養問題の発見

対象集団にどのような栄養上の問題があるかを見出すためには、大きく 2 つの方法がある。一つは栄養状態を体格や身体所見、血液検査などで客観的に観察し、異常を見出すもので、もう一つは食事に関する調査としての栄養調査である。

栄養状態の判定

① 体格

一般には肥満は栄養過多の指標であり、やせは栄養不良の指標である。ただし体格には遺伝的要因も大きく影響し、一概に肥満者が栄養摂取の過剰であり、やせた人が栄養不足であるわけではないことに留意しなければならない。なお肥満の指標については Chapter 8 を参照されたい。

② 身体所見

医師の診察により、栄養に関連する身体所見が見出されることがある。栄養不良時にみられる身体所見としては、貧血によって眼瞼結膜^{がんけんけつまつ}が赤味を失い、毛髪の色素が薄くなり、黒髪が茶色くなる。また毛髪が抜け落ちることもある。

爪は薄くなり、スプーンのように反り返ってしまう。これをスプーン爪 (spoon nail) という。また栄養不良で血清たんぱくが低下すれば血清浸透圧が維持できず、浮腫が生じる。ビタミンB₁が欠乏するとやはり浮腫が生じ、腱反射が失われる。特に膝蓋反射の消失が診断に役立つ。

コレステロール

脂質の1つ。細胞膜の構成成分やホルモンの前駆体として重要だが、過剰となると動脈硬化を促進させる。

一方、栄養過多の身体所見としては高コレステロール血症による黄色腫がある。アキレス腱などにコレステロールが付着し肥厚する腱黄色腫、肘や膝などの皮下にできる結節性黄色腫、上眼瞼 (まぶた) などにできる扁平黄色腫などがある。また高コレステロール血症では眼球結膜周辺に角膜環がみられることがある。習慣性飲酒者では鼻の毛細血管が拡張し赤鼻となる。アルコールを多量に摂取していると肝機能に障害を与えることがある。肝機能障害が進み肝硬変になると手掌の母指側が赤くなる手掌紅斑や、皮下の末梢動静脈が短絡して、クモ状血管腫とよばれる小さな赤いクモの巣のような模様が、手背、腕、前胸部、顔面などに現れることもある。

トリグリセリド

中性脂肪ともよばれる脂質の1つである。脂肪細胞中にエネルギーとして蓄えられる。

③ 血液検査

栄養状態を評価する血液検査としては、血清コレステロールやトリグリセリド (中性脂肪) などの血清脂質、血清たんぱく質、特にアルブミンなどが用いられる。

HDLコレステロール

高比重リポたんぱく質 (high density lipoprotein: HDL) 中に含まれるコレステロール。動脈硬化を防ぐ善玉コレステロールといわれる。

血清脂質は一般に高栄養では高値になり低栄養では低くなるが、体質や遺伝による影響も強い。HDLコレステロールは善玉コレステロールともよばれ、その値が高いと動脈硬化の進行を予防し、長寿につながるといわれるが、肥満や糖尿病、コーヒーの摂取、喫煙で低下する。逆に運動や適度なアルコールはHDLコレステロールを上昇させる。血清たんぱくの約6割を占めるアルブミンは低栄養の指標となるが、低栄養状態がかなり進まない限り低値とならない。血糖値は糖尿病などがなければ栄養状態に大きくは影響を受けない。

γGTP

肝機能検査の項目の1つ。多量のアルコール摂取で高値となるが、肝炎などでも高値となることがある。

過度のアルコール摂取や肥満は肝細胞に脂肪を蓄積させ、肝機能を障害する。特に肝機能検査の1つであるγGTPはアルコール摂取量をよく反映し、習慣性のアルコール摂取の客観的判断にも用いられる。またアルコール摂取が多いとトリグリセリドや血清尿酸も高くなる。

ヘモグロビンは赤血球中に含まれており、酸素を運ぶ重要な働きを担っている。鉄分の摂取が少なくなると、血中ヘモグロビン濃度が減り、栄養摂取の指標となる。

④ 尿検査

尿中のナトリウム濃度

24時間に排出される尿中のナトリウムを測定することで1日の食塩摂取量を測定できる。

ナトリウムは一部が汗などとして排出されるが、ほとんどは尿中に排泄されるため、尿検査で食塩の摂取量を推定することができる。しかし尿中のナトリウム濃度は1日を通して一定ではないため、1日の食塩摂取量をみるためには、1回の尿だけでは判定できず、24時間蓄尿する必要がある。一方、カリウムは多くが糞便中に排泄されるため、尿による摂取量の判定は正確には行えない。

栄養摂取の不足が続くと脂肪が分解されて、代謝産物としてのケトン体が尿

中に出るようになる。尿中クレアチニンは全身の筋量の指標としても使われることがある。

● 栄養調査

栄養状態を判定するための調査を広義の栄養調査というが、このうち食事に関する調査を指して狭義の栄養調査という場合も多く、ここでは食事調査としての栄養調査について述べる。

① 栄養調査の方法

地域住民や特定の集団での栄養問題を発見しようとするときには、その集団に対しての栄養調査は欠かせない場合が多い。多数の集団を対象とした栄養調査は、被験者に記憶による思い出し法、実際に摂取した食事の内容を記録してもらう記録法などがある。

② 思い出し調査法

24 時間思い出し調査は通常、栄養士による面談で行われ、被験者に前日の 24 時間もしくは過去 24 時間の間に摂取した食事の内容をすべて思い出してもらい、栄養摂取量を求めるものである。食事内容は日々の変動が大きく個人の栄養摂取の判定には適さないが、多数の集団で行えば集団全体としての栄養摂取状態の判断を行うことができる。

食物や食品の摂取頻度を調査して、食習慣や栄養摂取の状況を調査する方法を食物摂取頻度調査 (food frequency questionnaire) という。頻度に加えて摂取量の調査をしたり、各食品の日本人における 1 回の平均的摂取量を用いて、1 日の摂取量を推定することもできる。対面調査だけでなく郵送での調査も可能で、簡便に行うことができる。多くの種類の調査票が考案され、使われている。

③ 食事記録調査法

本人または家族の食事の内容をすべて記録してもらい、その結果をもとに栄養摂取の解析を行うものである。摂取量を秤で計量する秤量記録法と、大きさや形状を記録する目安量記録法がある。実施に際しては栄養士による指導や確認が必要である。

摂取食品数調査、家計簿調査、^{かげざん}陰膳法などによる栄養調査も行われる。

④ 栄養調査の判定

栄養調査の判定項目を表 2-4 に示した。

集団として、性別、年齢別、生活活動強度別に栄養所要量を満たしているか、また個人別に身長や標準体重での所要量と比較しての検討を行う。食品別摂取量についても同様に区分別食品構成表と比較できる。エネルギー比率 (PFC エネルギー比) がたんぱく質 12 ~ 15 %、脂肪 20 ~ 25 %、糖質 60 % というバランスになっているか、脂肪酸構成は飽和脂肪酸 (S)、一価不飽和脂肪酸 (M)、多価不飽和脂肪酸 (P) の比率が 3 : 4 : 3 となっているか、*n*-6 系脂肪酸と *n*-3 系脂肪酸の比率が 4 : 1 程度であるか、食品数は 1 日 30 種類以上とされてい

24 時間思い出し調査

栄養調査の代表的な方法の 1 つ。過去 24 時間あるいは前日の 24 時間の食物摂取を栄養士の面接などで聞き取って食事の評価を行う。

食物摂取頻度調査

代表的な食品や料理の摂取頻度と平均的な 1 回摂取量を質問票にて調査し、食習慣や食品摂取量を検討する調査方法。

食事記録調査法

1 日または数日間の食事内容をすべて記録し、それをもとに栄養摂取の評価を行う方法。

表 2-4 栄養調査の判定項目

- ・栄養素別摂取量
- ・栄養所要量に対する充足度
- ・栄養比率 (PFC 比、脂肪酸構成、動物性たんぱく質比率)
- ・食事比率 (3食、間食、夜食への比率)
- ・栄養摂取のパターン化 (高エネルギー型、低たんぱく型など)
- ・1日あるいは1食あたりの食品数・料理数
- ・料理形態・料理の組み合わせ
- ・特定食品の出現頻度
- ・加工食品 (半・完全調理済み食品、冷凍食品など) の利用状況
- ・自然食品・健康食品の利用状況
- ・嗜好傾向
- ・塩分使用量

表 2-5 食習慣調査

- ・外食、欠食、間食、夜食の状況
- ・共食者 (食事をともにする者)
- ・食事時間
- ・食事所要時間
- ・食事場所
- ・調理担当者
- ・料理伝承
- ・食事儀礼 (行事食、食卓作法、食物禁忌)
- ・食事歴 (過去の食生活)
- ・食具調査
所有する調理道具の種類、数、使用状況
食器の種類、数および使用状況
台所・食事室の設備

るかなどの検討が一般的に行われる。

食生活調査

食生活調査の主な項目を表 2-5 に示した。

食習慣を含めた食生活調査は、栄養の摂取状況と密接な関連をもち重要である。食事の時間や摂取状況、地域の特性、食器など、食生活に関連する道具 (食具)、過去の食生活について調査する食事歴調査などもこれに含まれる。

栄養と健康の関係を探るには——栄養疫学

健康問題と栄養問題のかかわりを探るには、まず既存の知識を収集することが基本である。すでに明らかになっている事実を広く調べる必要がある。また検討を行う健康問題と栄養問題だけではなく、健康問題と関連の深いさまざまな因子についての情報を集めることも必要である。

たとえば、食塩摂取量と高血圧との間の関連を考えると、飲酒習慣のある者では酒のさかなとして塩分の多い食品をとっている場合が多い。塩分摂取量の多い者に高血圧が多いという結果が出て、それは過剰の塩分が血圧を上昇させているのではなく、アルコールの影響で血圧が上がっているためかもしれない。塩分を多くとってはいるが、アルコールを飲まない者でも血圧が上がっているか、などの検討が必要になる。

健康問題と栄養問題との因果関係を検討するには、図 2-1 に示すように、問題点を見出して記述し、両者の関係についての仮説を立て、それを統計学的に分析して検証し、さらに人を対象に実験を行って、仮説が正しいことを証明するという過程が必要である。このように健康問題を明らかにし、その規定要因を検討する学問を疫学という。このうち特に健康問題と栄養問題についてのかかわりを検討する場合を栄養疫学という。疫学による検討は記述疫学、分析疫学、実験疫学という 3 つの過程で進められる。

栄養疫学

健康問題について、その起因と考えられる栄養要因を検討する学問。

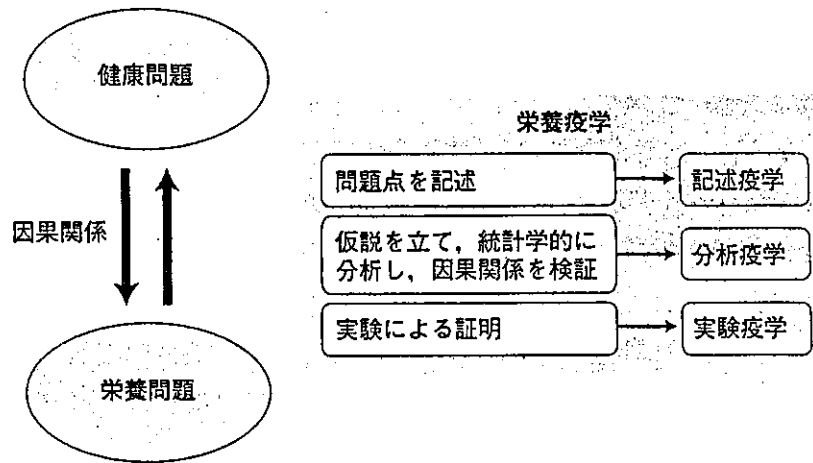


図 2-1 健康問題，栄養問題と栄養疫学

●記述疫学

人の集団における疫病や健康問題の頻度や分布などの発生状況を検討する。栄養疫学においては実際に特定の食事をとっている人に、特定の疾患や健康への障害が生じている状況を観察、検討する。栄養問題と健康問題の関連を見出し、その関係について仮説を立てる土台となる。

●分析疫学

人の集団の観察に基づいて疾病や健康問題とその原因になると推定される因子との関連についての仮説の検定を行う。ある健康問題が特定の栄養摂取状況に起因しているとの仮説を立て、その仮説が正しいかどうかの判定を行うのである。実際には次のような方法が用いられる。

① 横断的研究

多くの人を集めて健康問題とその起因となる因子についての調査を、全体をまとめて一度に行う。健康問題の原因になると推定される因子の有無で、健康問題の発生率に差があるかどうか、あるいは健康問題がない群とある群で、原因となると考えられる因子に差があるかどうかなどの方法で検討される。

野菜の摂取量と高脂血症との間の関連の検討では、1つの集団に対して、血液検査と栄養調査を行い、血清コレステロール値と野菜摂取量を調べる。野菜の摂取量の多い者で血清コレステロールが低くなっているか、逆に血清コレステロールが高い者では野菜の摂取が少ないかどうかをみるという方法である。

② 患者対照研究——ケース・コントロール・スタディ； case-control study

問題となる疾病や健康障害がある人たち（患者；ケース）とない人たち（対照；コントロール）をそれぞれ集めて、仮説を立てた要因に差があるかどうかの検討を行う。一般にはマッチングといって、患者の性別や年齢などを同じにした対照を、1人の患者に1人の対照を選んだり（1対1マッチング）、あるいは1人の患者に複数の対照を選んで（1対Nマッチング）、全体として患者群

患者対照研究

患者群と非患者群（対照）の間での比較を行い、疾病の原因と考えられるものに差があるかどうかを観察する研究方法。

と対照群の比較を行うことが多い。マッチさせる因子は疾病と要因の両者に関連するようなものが選ばれる。患者対照研究は横断的研究のなかの1つでもある。

高脂血症と野菜の摂取量の例では、高脂血症の患者グループの1人が、45歳の男性であった場合、血清脂質に異常のない人たちから、45歳の男性を1人無作為に選ぶ。同様にして患者全員に対してそれぞれ健常者を無作為に選ぶ。こうして選ばれた健常者群と患者群で栄養調査を行い、その結果から両者の間に野菜の摂取量に差がないかどうかを検討する。しかしすでに高脂血症と診断されている人たちでは医師もしくは栄養士から栄養指導を受けている可能性があり、高脂血症の人たちが野菜を多くとるようにしている場合、正しい結果が得られないこともある。あるいは、たとえば亜鉛摂取量と味覚障害の間に関連性が認められた場合、亜鉛欠乏が味覚障害を引き起こしたとも考えられるが、味覚障害があって食事がおいしく食べられず亜鉛欠乏となった可能性もある。

④ コホート研究

多くの人を集めて一度に調査を行う横断的方法に対して、同じ集団を定期的に繰り返し追跡調査する研究方法を縦断的方法という。一度に調査を行う横断的調査では短期間に実施でき簡便であるが、上記の亜鉛欠乏と味覚障害の例のように時間的変化が不明で、栄養問題から健康問題が生じたのか、栄養上の問題が健康障害を引き起こしたのか判定できない欠点がある。時間的因果関係の確認には縦断的研究が欠かせない。

コホート研究
一定集団を時間を追って追跡し、疾病の発生などを観察する研究方法。

縦断的方法を用いた研究方法にコホート研究がある。コホート (cohort) とは時間を追って追跡し調査される特定の集団をいう。コホート研究では疾病などを起こす原因であると仮説を立てられた因子をもつ群と、もたない群を追跡調査して、後に疾病を発生する頻度に差がないかどうかの検討を行う。特に発生頻度が低い疾患の場合、何万人もの多数の人たちを長期間追跡しなければならず、莫大な費用がかかることがある。

コホート研究の実際を高脂血症と野菜摂取の例で考えてみる。まず高脂血症のない人たちを集め、食事での野菜摂取量を調査する。数年間たった後に高脂血症の有無を調査し、高脂血症になった人たちとならなかった人たちが野菜の摂取量に差がなかったかどうかを比較し、野菜摂取と高脂血症との間の関係を検討する。高脂血症になった人たちが野菜摂取量が少なければ、野菜を多くとらなかったことが高脂血症の要因になった因果関係の存在の可能性が指摘できる。しかし、追跡期間中に統計的解析が可能な十分な数の高脂血症患者が得られなければならず、長期にわたって多数の人たちを追跡する必要がある。

⑤ 実験疫学

分析疫学では集団に対して積極的な働きかけをせず、単に観察することで因果関係の検証を行うものであった。これに対して対象集団に何らかの実験的操作を行って、その結果をみるという方法を実験疫学という。集団に対する操作

介入研究
 集団に対して積極的な働きかけをし、その結果を観察する研究方法。

を介入といい、これを用いた研究が介入研究である。介入研究は時間を追って変化をみるものであり、縦断的研究の1つである。

たとえば高脂血症の患者を無作為に2群に分け、一方には積極的に野菜を食べるように食事指導を行う。もう一方の群には特に食事指導は行わず、そのまま経過をみる。数か月後に両群で血清脂質に差がないかを比較検討する。

栄養疫学では、因果関係を正しく判断するためには、横断的研究に加えて縦断的研究を行うことが欠かせない。しかし日本では予算や人材などの点での制約が多く、縦断的研究はなかなか実施できないのが現実である。

公衆栄養活動の進め方

前節で述べた栄養疫学の手法により、地域や集団の栄養問題、課題、原因が明らかにされると、その問題を解決したり改善をはかるため、実際に公衆栄養活動を行うこととなる。以下に説明するマネジメントサイクルにそって実施することによって、公衆栄養活動の目的が達成できる。

マネジメントサイクル

マネジメントサイクル
 計画→実施→評価のシステム。

マネジメントサイクル (management cycle) とは、管理技術の基本的手法の1つで、それを図示したのが図2-2である。

これはある目的の達成のために目標を定めて、計画 (Plan) を立て、それを実施 (Do) し、その結果を評価 (See) するという3段階からなっている。評価の段階で残された問題や新しい課題が発見されると、さらに次の計画を立て、それを実施し評価するというサイクルになっている。このサイクルは“プラン・ドゥ・シー”ともよばれており、実際に活動を進めていく場合にはこの3つの要素を同時に考えながら行っていくことが大切である。

たとえば町内会や老人会からの依頼があって栄養教室を実施する場合、その対象者や地域の実態を把握しないで行えば、それは単なる栄養の知識や調理技

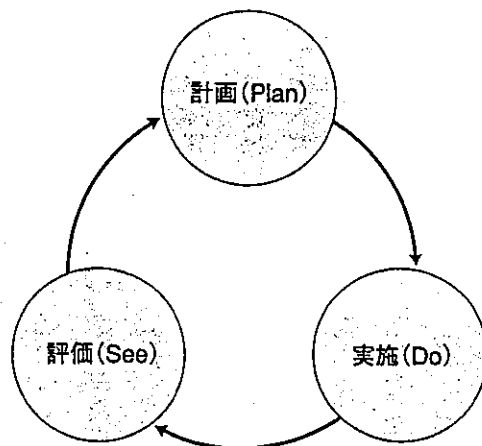


図2-2—マネジメントサイクル

組織化を目指した環境整備につながる、などのメリットがある。

このモデルを適用する際には、地域住民や関係者の声を聞き、専門家主導にならないよう配慮することや科学的根拠（エビデンス）に基づいた分析が重要である。先述したマネジメントサイクルによる公衆栄養活動の計画・実施・評価のツールとしてプリシード・プロシードモデルを活用するための手順を図2-7に示した。

さらに高齢者のより望ましい「食」への取り組みのために、プリシード・プロシードモデルを用いた検討事例を示す（図2-8）。

● 公衆栄養学における情報処理をどう行うか

今から100年前の人のびとは、100年後の未来にはどんなものが発明されているかと想像していただろうか。高速道路、大型旅客機、深海探査艇、宇宙旅行、テレビ電話など、その多くが現在実現している。しかし100年前の人のびとははけっして想像がつかなかったもの、それが現在のコンピュータである。膨大な情報を高速に処理する装置としてのコンピュータ技術の進歩には目を見張るものがある。炊飯器、エアコン、ミシン、自動車、洗濯機など、少し複雑な機器にはすべて超小型のコンピュータが内蔵されている。昔の人は万物に霊が宿っていると信じていたが、今日、われわれの身の回りには数百万個の素子を指先に乗る大きさに詰め込んだ小さな頭脳をもった機械が数多くある。現代社会はコンピュータによる情報処理なしではもはや機能しなくなっている。

情報処理の実際

公衆栄養学において、最も身近で重要なコンピュータの利用は栄養価計算であろう。しかし、コンピュータは単なる計算機ではない。集めた基礎データを入力しデータベースを作成する。データ変換などのデータ処理を行い、統計的検討を行う。解析やプレゼンテーションのためにグラフを作成する。ネットワークを介してデータやメールの交換をする。また公開されている大規模データベースにアクセスして必要な文献や資料を入手する。こうして得られた結果から、ワードプロセッサで調査報告書を作成し、公衆栄養学的知識を一般に広めるためのパンフレットやポスターの作成も行う。

こうした一連の作業はもはやコンピュータなしで行うことは不可能である。

◎ コンピュータの種類

コンピュータの種類にはいろいろなものがあるが、公衆栄養学の分野で使用されるコンピュータは次のような種類に分類できる。

① パーソナルコンピュータ

パーソナルコンピュータはその名のとおりに個人利用のための安価なコンピュータである。大きさによって机上で使うデスクトップ型、A4判サイズで重

さ3 kgほどのもち運びのできるノート型, 2kg 以下の B5 判サイズのサブノート型, 500g 程度で手のひらに乗るパームトップ型などがある。

ディスクトップ型が多く使われるが, 最近は場所をとらないノート型の利用も増えている。パーソナルコンピュータは以前には信頼性や処理速度, グラフィックス機能などに問題があり, けっして実用的とはいえなかった。しかし, 最近では初期の大型コンピュータの性能をはるかにしのぐようになってきており, またネットワークへの接続も容易になって, 1 台のパーソナルコンピュータがあればデータ処理, 統計処理, データベースへのアクセスなど, ほとんどすべての仕事がこなせるようになってきた。パーソナルコンピュータで使用されるソフトウェアも対話型のものが多くなり, コンピュータについてほとんど何も知らない初心者でもコンピュータの指示どおりに操作すればよいようになってきている。

② ワークステーション

ワークステーションは一般にパーソナルコンピュータより高速で記憶容量も多く, 大規模なデータベースや統計計算に用いられる。また局所的ネットワークの核となり, データの交換や保存, 電子メールのやりとりなどにも使われる。

③ 大型コンピュータ

大型コンピュータはメインフレームともよばれ, 空調のある大きな専用の部屋に設置される。また大型コンピュータはメーカーによって使用される操作システムが大きく異なり, 互換性に欠けている。以前はコンピュータといえばこの大型コンピュータを指していたが, 小型のコンピュータの性能が上がるにつれてこの大変高価な大型コンピュータから置き換わるようになってきた。より小型で共通の操作システムやソフトウェアが動くコンピュータへと移行が進んできている。

④ スーパーコンピュータ

通常のコンピュータシステムでは実施が困難な気象情報などのシミュレーションや特殊な大型計算に使われる。非常に高速であるが高価である。

◎ コンピュータの利用方法

コンピュータが現在ほど普及していなかった時代には, コンピュータを利用するにはほとんどの場合, 自分自身でプログラムを作成するよりほかに方法がなかった。現在でも特殊な作業や複雑な作業をコンピュータで行うためにはコンピュータの言語を使って, プログラムを自分でつくる必要がある場合もある。自分でプログラムをつくることのできない場合には業者に委託してプログラムを作成してもらわなければならない。

複雑なプログラムをつくるのは容易ではなく, 訓練を積んだプログラマでも多くの時間を要することが多い。ましてコンピュータプログラミングの経験がない人が, 使いやすいプログラムをつくるのは事実上不可能である。自分でプログラムをつくることのできない場合, 業者に委託することもできるが費用が

かさむ。しかし定型的な仕事であれば、自分にあったプログラムがいったん利用できるようなれば極めて便利である。

一般に広く利用されているプログラム作成のための言語（プログラム言語）には表 2-13 に示したように、コンピュータの種類や目的によって、いろいろなものが使われる。BASIC, C, FORTRAN, COBOL などのような汎用の言語に加え、最近ではデータベース専用の言語や統計処理専用の言語など目的に応じた多機能の言語が使われることが多い。

すでに完成してすぐに使える状態の汎用のアプリケーションソフトウェアを入手して利用する場合は、一般に安価でソフトウェア自体の完成度が高く、利用が容易である。しかし汎用につくられているため、コンピュータを利用して特殊な作業などを行おうとする場合、それに対応したソフトウェアが入手できないこともある。また市販のアプリケーションソフトウェアにはコンピュータの機種ごとに多くの種類があり、そのうちのどれを選ぶかに迷うこともある。表 2-14 にプログラム言語によるプログラムを作成した場合と、アプリケーションソフトウェアを利用した場合における利点と問題点をまとめた。

データベース

データを系統的に蓄積し、利用するシステム。多量のデータを扱うためには不可欠。

表 2-13 — 一般的なプログラム言語

プログラム言語	特徴	主に利用されるコンピュータの種類
BASIC	<ul style="list-style-type: none"> ・使い方が簡単 ・容易に修得できる ・すぐに動かすことができる 	パーソナルコンピュータ
C	<ul style="list-style-type: none"> ・特殊な操作が可能 ・処理内容がわかりにくい ・修得が難しい 	ワークステーション
FORTRAN	<ul style="list-style-type: none"> ・計算式をそのまま記述できる ・科学計算向き 	ワークステーション
COBOL	<ul style="list-style-type: none"> ・ファイルの処理が容易 ・事務処理向き 	大型計算機（メインフレーム） 大型計算機（メインフレーム）

表 2-14 — コンピュータの利用方法

利用方法	利点	問題点
プログラム言語によるプログラムの作成	目的・要望に合った処理が可能	プログラム作成が難しく、時間もかかる。業者に開発を委託すれば費用がかかる
アプリケーションソフトウェアの利用	安価、すぐに使える、変更が容易	複雑な、特殊な処理への対応が難しい

表 2-15 — 公衆栄養学におけるコンピュータの利用の実際

データベース処理	データベースの構築、利用／文献検索、資料の検索
データ処理、表計算	データ入力、出力、集計
栄養計算	栄養分析、栄養指導
統計処理	統計解析
文書作成	ワードプロセッサ
グラフィックス処理	グラフ、図の作成
ネットワークによる情報の交換	ホームページ、電子メール

◎コンピュータ利用の実際

公衆栄養学ではコンピュータは次のような作業に対して使われる(表2-15)。

① データベース

データベースとはデータを一定の形で記憶、蓄積し、利用するものである。データはそれぞれが関連構造をもって結びつけられている。データベースによって行うことのできる一連の作業には、データ検索、データの保存、新しいデータの追加、不要データの削除、データの並び換え、データの取り出し、データの変換などがある。

現在、最も多く使われているデータベースのソフトウェアはリレーショナル型データベースとよばれるもので、その特徴は表形式によるデータの蓄積を行いインデックスをつくることで高速な検索が可能であり、柔軟な構造で再構築が容易であるなどである。リレーショナル型データベースを利用するには多くの記憶容量のある高速のコンピュータが必要であるが、コンピュータの機能が上がり、現在ではパーソナルコンピュータでもリレーショナル型データベースを利用することができる。

② データ処理

データ変換や度数分布を求めるといような簡単なデータ処理には表計算ソフトウェアが使われることが多い。

表計算ソフトウェアは縦横の罫線^{けいせん}で仕切られた表を用いてデータの処理を行うものである。表の^{まじ}目目はセルとよばれ、数値や文字が入る。また各セルには数式などを定義することもでき、集計が簡単な操作でできる。また多くの表計算ソフトウェアでは集計結果をグラフに描いたりする機能も備えている。

③ 栄養価計算

栄養価計算

食事中の栄養素量やエネルギー量を計算すること。コンピュータの利用により容易に行うことができるようになった。

摂取食物からの栄養価の計算には各種の市販ソフトウェアがあり、これを利用するのが簡単である。インターネットなどで無料で提供されているものから、システム全体で数百万円にもなるものまで各種ある。また単に栄養価を計算するだけでなく、性別、運動量、年齢、肥満度などを考慮しての栄養指導まで自動的に行うものもある。

栄養価の計算はけっして複雑なものではなく、日本食品標準成分表に掲載されている食品については、この表を利用して自分でプログラムを組んでもよい。

④ 統計処理

栄養データの解析には統計的処理が必要となることがほとんどである。市販の統計用ソフトウェアには多くのものがある。統計処理にはソフトウェアの信頼性が最も重要である。しかし、なかには誤った結果を出すような質の悪いものもあるので、簡単な統計処理でもできるだけ信頼性の高いソフトウェアを使ったほうがよい。世界的に使われている統計用ソフトウェアにはSASとかSPSSなどとよばれているものがある。これらは高価で個人的に購入することは難しいが、すでに世界中の研究者に何十年も使用され、現在では大型コンピュータ

からパーソナルコンピュータまで使用できるようになってきている。日本でも大学や研究機関の多くに採用されているので、大学や研究機関のコンピュータにアクセスできるのであれば、これらのソフトウェアの使用をすすめたい。

⑤ 文書作成

文書の作成は日常の事務作業の基本である。文章チェック機能なども備えたワープロ専用機よりも性能の高いソフトウェアが、パーソナルコンピュータで利用できるようになってきた。

⑥ グラフィックス処理

イラストやグラフを書いたり、写真などの画像を処理するための専用のソフトウェアである。今後さまざまな情報を提供するにあたって、高度なグラフィックス処理が公衆栄養学の分野でも必要になってくる。

⑦ ネットワークによる情報の交換

ネットワークを介して、電子メールやホームページの利用により、さまざまな情報の交換を行う。

ネットワーク

コンピュータ同士をつなぎ、情報の交換を行うシステム。迅速で効率的な情報管理が可能となる。

情報システムの現状

コンピュータ利用の動向として、ダウンサイジング、マルチメディア化、オープン化、ネットワーク化などがいわれている。これらによりコンピュータがより身近に、より使いやすいものになりつつある。それとともに公衆栄養学の分野でもコンピュータの利用は、今後もさらに増えていくものと思われる。

① ダウンサイジング

ダウンサイジングとはコンピュータが年々小型化していることをいう。サイズは小さくなり、性能は上がる。以前には大きなビルのフロア全体を占めるような大型コンピュータでしかできなかったものが、机の上あるいは膝の上におけるような小さなコンピュータでできるようになった。性能からみたコンピュータの価格はどんどん下がり、コンピュータを気楽に利用できるようになってきている。

② オープン化

使用されるコンピュータの台数が増え、またユーザー数が増えるにつれて、コンピュータのメーカーや機種によって使い方が異なるのでは不便である。このためコンピュータの使用方法を統一しようとするオープン化が進み、1つの機種の使用法を修得すれば他の機種でも同様に使えるようになり、一層コンピュータが使いやすいものとなってきた。

③ マルチメディア化

またコンピュータの性能の向上とともに、今までメモリー量の制限や速度の問題で十分に使えなかった音声や画像情報が自由に使えるようになり、コンピュータで扱える情報がわかりやすく身近なものとなった。

マルチメディア

文字だけでなく音声、画像、動画などを利用したコンピュータによる情報の蓄積・提供を指す。

●ネットワーク化

コンピュータをどこにも接続せずに、単体として使うことは少なくなってきた。コンピュータ同士を回線でつなぎ、ネットワークを構築して、データのやりとりを行っている。こうした各所のネットワークはさらに互いに回線でつなぐれ、世界中を結ぶ巨大な広域ネットワークを形成している。これがインターネットである。

インターネット
世界中を結ぶコンピュータネットワーク。簡単に接続でき豊富な最新データを迅速に入手できる。

日本のほとんどすべての研究機関や大学、企業などではすでにこの世界中のコンピュータを結ぶインターネットに接続されている。この結果、世界の最新の情報がほとんど即座に入手できる。一般家庭でも電話回線や衛星通信、ケーブル回線などを通じてインターネットへ接続できる。さらに携帯電話から直接インターネットに接続し、電子メールやホームページを利用できるようになった。

① 電子メール

電子メールは距離や時間にとらわれず、世界のほとんどの地域に数秒から数分で届く通信システムである。多くの人たちへ同時にメールを出したりすることもでき、コミュニケーションの手段として極めて便利なものである。

② ホームページ

各種の情報やデータベースのアクセスにはホームページを利用することができる。これはコンピュータの画面に出てくる指示どおりに操作すれば、次から次に自分の得たい情報をもっている世界中の情報源に原則的に無料でアクセスできるものである。提供される各種の情報は文字だけではなく、画像や音声、動画も含まれている。多くの有用なソフトウェアや画像、文書が提供されるホームページもあり、インターネットを介して気軽に入手できる。

●公衆栄養学における情報処理の展望

情報処理の分野での進歩は著しい。情報処理のための機器がより小さく、より安価になってきている。またコンピュータの取り扱い方が容易となり、簡単な操作で高度な処理ができるようになった。このため今までコンピュータシステムが導入できなかったところにまで、コンピュータ化、ネットワーク化が進みつつある。

●地域での医療情報のネットワーク化

地域の病院、大学、保健所などを拠点に、さまざまな医療情報を蓄積し、そのデータを利用できるような体制をつくりあげる必要がある。地域に関するさまざまな健康・医療の情報データベースを構築し、ネットワークを介してさまざまな人たちに有益な情報を提供し、研究や医療、健康増進に役立てることができる。地域でのこうしたネットワーク構想は以前からあったが、費用の面や技術的問題、コンピュータやネットワークの扱いにくさから、一部で実験的に行われているに過ぎなかった。しかしコンピュータ技術の進歩とともに、地域