

衛生と環境

No.99

2002年3月1日

編集 滋賀県立衛生環境センター
発行 〒520-0834 大津市御殿浜 13-45
077-537-3050

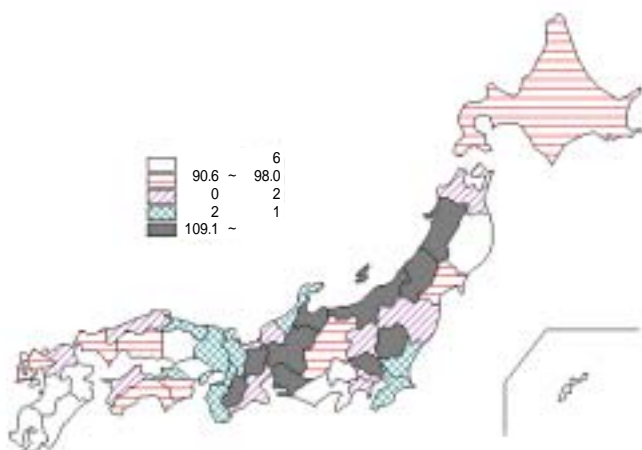
内容

死亡状況と栄養摂取量

『有機スズ』って知っていますか？！

『P F G E』って何？

琵琶湖では何を調べているのでしょうか？
- 全室素 - について



平成10年度胃がん(女)標準化死亡比(SMR)

死亡状況と栄養摂取量

社会の高齢化による疾病構造の変化、これに食生活をはじめとした生活習慣の変化・多様化、さらに様々な環境問題が加わって、健康問題は複雑・多様化しています。こうした状況の中、平成12年3月、国において、「21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)」が定められ、「一次予防」と「生活の質」の向上をめざし、国民健康づくり運動が展開されています。滋賀県でも健康づくりに関して様々な取り組みがなされていますが、今回、健康づくりの取り組みを考案する基礎資料のひとつになるように、滋賀県民の死亡状況をまとめ、さらに死亡状況と栄養摂取量との関連について解析しましたので紹介します。

死亡状況

年齢構成の異なる地域の死亡状況を比較する指標として、年齢調整死亡率(DAR)や標準化死亡比(SMR)がよく利用されます。DARは、各年齢階級の観測死亡率が直接利用されるため、人口が少ない年齢階級では異常な値をとる場合があります。また、SMRは、この問題がDARより起こりにくく、最近では

利用されることが多くなっています。しかし、SMRにも人口規模の違いに基づく変動があり、人口規模が小さいほど、その影響を受けやすい指標です。滋賀県では、人口規模が約2500人から約28万人までの市町村がありますが、人口の少ない市町村では、わずかな死亡数の増減によりSMRは大きく変動します。そこで、ベイズ・モデルを適用することにより、人口の大きさを調整したSMR(EBSMR)を算出し、市町村間の比較を行いました。ベイズ推定値は、厚生労働省の市区町村別統計でも用いられており、地域間比較、経年比較をする場合、安定性の高い指標として利用することができます。ベイズ推定値の算出方法はちょっと難しくなるので省きますが、文献を最後に挙げますので参考にしてください。

今回用いた死亡データは、安定化を図るため、1987~1996年の10年間の合計です。また、国勢調査が行われた1990年と1995年の年齢階級別全国死亡率より、補完して1992年(10年間の中間の年)の全国死亡率を算出し、それを基準としました。

10年間まとめた滋賀県の死亡状況 SMR (全国=100)を図 1 に示しました。肝がん、大腸がんが男女共に 70 台、心筋梗塞も男女共に 80 台で低い値でした。高血圧性疾患は男 124、女 140 とかなり高く、胃がん女、肺がん男が 120 前後でした。

全死因男について市町村別 EBSMR を階級別に分類した疾病地図を図 2 に、また、低い順に棒グラフにしたものを図 3 に示しました。図示することによって、どの地域が高いか、低いかよくわかるようになります。

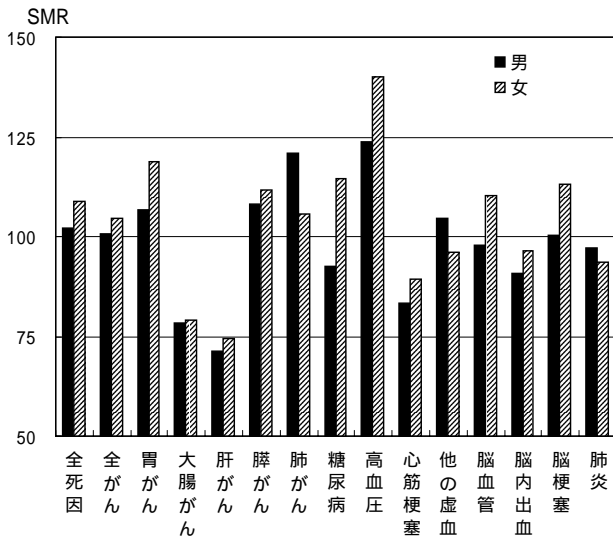


図1 滋賀県のSMR(全国 = 100) (1987年 ~ 1996年)

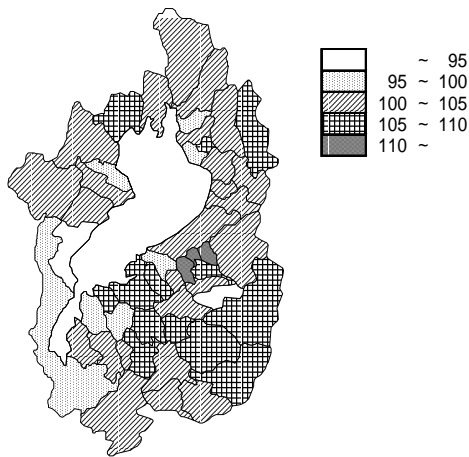


図2 疾病地図 EBSMR 全死因(男)

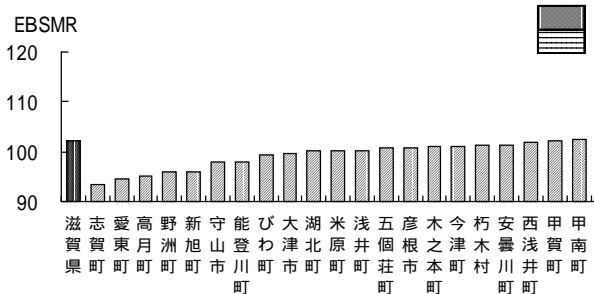


図3 EBSMR 全死因(男)

しかし、順番に並べれば必ず最低と最高が存在しますが、本当に健康状態が思わしくない地域はどの辺りなのか知るためには、疾病の地域集積性を検討する必要があります。簡単に、²検定でもある程度わかりますが、今回は、Tango の集積性の検定を行いました。その結果を表 1 に示しました。

表 1 集積性が認められた市町村(Tango の集積性の検定による)

死 因	集積性が認められた市町村	
	高	低
全死因(男)	近江八幡市	大津市
全死因(女)	近江八幡市、守山市	
全がん(女)	大津市	
胃がん(女)	八日市市	大津市
大腸がん(男)	大津市、野洲町	
肝がん(男)	大津市	
肺がん(女)	大津市	
高血圧性疾患(男)	近江八幡市	
高血圧性疾患(女)	愛東町、近江八幡市	大津市
急性心筋梗塞(男)	甲西町	長浜市、守山市
急性心筋梗塞(女)	彦根市、甲良町	長浜市
脳内出血(男)	長浜市、日野町	大津市
脳梗塞(男)	日野町	大津市、志賀町
脳梗塞(女)	彦根市	大津市

全死因では、男女共に近江八幡市に集積性がみられました。大津市は、大腸がん(女)、肝がん(男)および肺がん(女)で高くなりましたが、胃がん(女)、高血圧性疾患(女)、脳内出血(男)、脳梗塞(男女)では低くなりました。また、湖東地域の市町村に大腸がん、肝がん以外で高いとされたものが多くみられました。全死因男について集積性の検定結果を図 4 に示しました。

各市町村の EBSMR を算出し、集積性の検定を行うことにより、滋賀県の死亡状況がわかるようになりました。

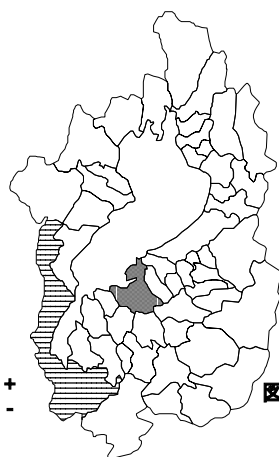


図4 集積性の検定 全死因(男)

栄養摂取量との関係

県では栄養マップを作成していますが、1986年に実施された栄養調査のデータおよび耕地面積割合や一次産業就業者割合などの社会生活データを用いて、EBSMR との関連を分析しました。

2変数の関係を見る方法として、 $y = a + bx$ を用いる回帰分析がよく知られていますが、これは、変数 y を1つの変数 x でどのくらい説明できるかを検討する方法です。しかし、一般には、目的変数 y が1つの説明変数 x だけで説明できる場合は少なく、多くの場合、複数の変数 (x_1, x_2, \dots, x_p) で説明する必要があります。この場合、

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_px_p + \epsilon$$

で表され、このモデルを一般に重回帰モデル、その分析を重回帰分析といいます。

今回、EBSMR を目的変数とし、栄養データおよび社会生活データを説明変数として重回帰分析を行いました。重回帰分析で抽出された因子を表2に示しました。上式の係数の符号により正の因子、負の因子としました。全がんで正の因子として抽出された肉類、高血圧性疾患で抽出された漬物の市町村別摂取量図を図4に示しました。

滋賀県では、高血圧性疾患が非常に高い状況です。高血圧性疾患は、食塩の過剰摂取が原因の1つですが、重回帰分析では、正の因子として、砂糖、漬物が抽出されています。また、高血圧性疾患と関連の深い脳梗塞でも、漬物、塩魚が抽出されています。高血圧性疾患、脳梗塞とも、湖東地域は高くなっていま

表2 重回帰分析で抽出された因子

死 因	因 子		重相関係数
	+	-	
全死因(男)	貝類、ナトリウム	牛乳乳製品、海藻類	0.653
全死因(女)	生魚、ナトリウム	林野面積割合、魚加工品、ビタミンA、炭水化物	0.777
全がん(男)	貝類、いかたこ	菓子類、牛乳乳製品	0.676
全がん(女)	肉類、いかたこ、芋類	菓子類、牛乳乳製品、豆類	0.765
胃がん(女)	加工食品、芋類	調味嗜好品	0.673
大腸がん(女)	肉類	海藻類、種実類、牛乳乳製品	0.729
肝がん(男)	肉類、いかたこ	エネルギー	0.695
肝がん(女)	牛乳乳製品	耕地面積割合、ビタミンC、調味嗜好品	0.583
肺がん(女)	調味嗜好品	二次産業就業者割合、林野面積割合、耕地面積割合	0.684
高血圧性疾患(女)	砂糖、漬物	肉類、茸類	0.595
脳内出血(女)	生魚、塩魚	魚加工品、豆類、茸類	0.647
脳梗塞(女)	耕地面積割合、漬物、塩魚	ビタミンB ₁	0.664

すので、食塩の摂取には特に気をつける必要があります。一方、大津市は、高血圧性疾患、脳梗塞は低いのですが、がんが高く、大腸がん(男)、肝がん(男)において、集積性がみられました。また、胃がん(女)で低い方に集積性がありました。肉類が、大腸がん、肝がんで、正の因子として抽出されていますが、動物性脂肪の摂取が多いと大腸がん、乳がん、膵がんの発症率が高く、高塩食品の摂取により胃がんになりやすいとされています。大津市は、ナトリウム摂取量は少ないのですが、脂肪摂取量は高くなっていました。

まとめ

大津市と湖東地域の食生活の差、肉類摂取量の多い食生活と食塩摂取量の多い食生活という違いに

より、死因も対称的、すなわち大津市は大腸がん、肝がんが高く高血圧性疾患、胃がんが低い、湖東地域はがんが低く高血圧性疾患は高いという結果が得られました。大津市は肉類摂取量に、湖東地域は食塩摂取量に注意が必要と思われました。

参考文献

- ・丹後俊郎. 死亡指標の経験的ベイズ推定値について - 疾病地図への応用 - . 応用統計学, 1988; 17: 81 - 96.
- ・厚生省大臣官房統計情報部. 平成 5~9 年人口動態保健所・市区町村別統計
- ・丹後俊郎. 疾病地図と疾病集積性 - 疾病指標の正しい解釈をめざして - . 公衆衛生情報, 1999; 48(84-93).

【環境衛生担当】

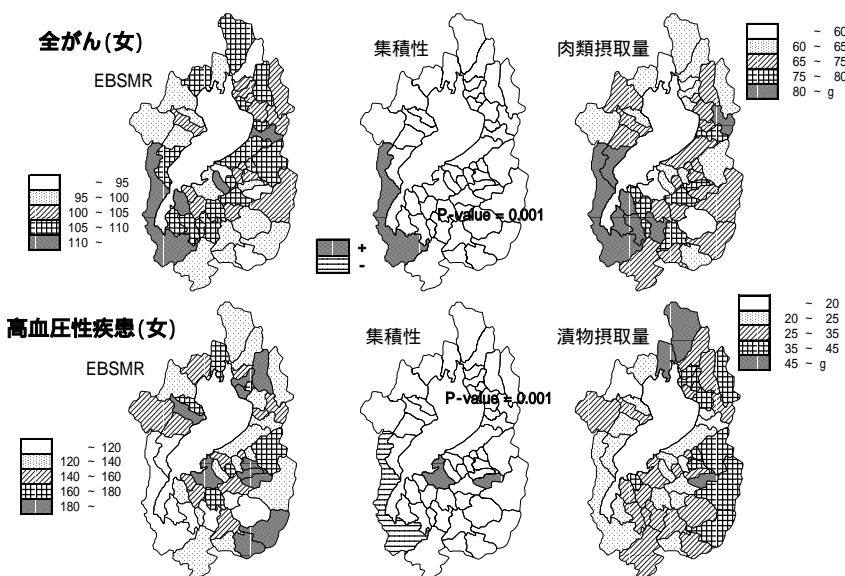


図4 EBSMRと食品摂取量

『有機スズ』って知ってますか？！

はじめに

昨年 11 月に滋賀県で、第 9 回世界湖沼会議が開催されました。その中でも外因性内分泌攪乱化学物質、いわゆる環境ホルモンに関する話題が多く取り上げられました。琵琶湖についても、近年環境ホルモンに関する様々な研究や取り組みがなされてきています。

環境ホルモンと有機スズ

環境ホルモンとは、環境中に存在し生体内に取り込まれ正常なホルモン作用に影響を与える物質のことです。環境ホルモンが野生生物に影響を与えた現象については、これまで多くの報告がなされています(表)。

その中でもイボニシ貝の雄化は有機スズによるものと日本で解明され、最近では国立環境研究所において有機スズがアワビの雄化に関与していることが確認されました。有機スズの中で内分泌攪乱作用があると考えられているのは、トリブチルスズ(TBT)とトリフェニルスズ(TPT)です。雌化を促す作用がある環境ホルモンが多い中、これらは雄化を促す作用を持っています。

有機スズによる環境汚染の背景と現状

TBT・TPT は毒性が強く殺生物能力があり、藻や貝類の付着を防ぐために船底塗料や漁網の防汚剤として使われてきました。しかしながら、環境ホルモン様の作用が疑われたことから、1990 年に日本において規制されて現在では使用されていません。日本以外でも使用を制限している国は多いのですが、規制の

程度は様々です。しかし代替品もいんな問題が指摘されているため調査が必要とされています。

有機スズは難分解性であり、TBT は特に粒子への吸着が強い性質を持っています。ほとんどが海域、河川、湖に存在しています。海域では規制のない国からの船舶の入港等もあるため、現在でも有機スズによる環境ホルモン作用の現象が多く見られています。しかし人間のホルモン作用にどのような影響があるかについてはほとんどわかっていません。生体内に高濃度に蓄積されると成長障害をおこしたり、白血球やリンパ球を減少させるといった慢性毒性がみられるという事はわかっています。このため次世代の人間にどのような影響がでてくるのか懸念されています。これを未然に防ぐために、今後さらに人間における残留やリスク評価を行っていかねばいけないと思われれます。

おわりに

当センターでは昭和 61～63 年に行って以来、約 10 年ぶりに底質調査を行っています。琵琶湖の底質の表層は近年の汚染状態を反映しています。今回プラスチック可塑剤(フタル酸類)や界面活性剤の原料(アルキルフェノール類)などの環境ホルモン様物質と疑われている物質を追加して調査しました。近々報告する予定です。

【水環境科学担当】

参考文献

「環境ホルモン汚染対策」エヌ・ティー・エス

(表) 野生生物への影響に関する報告

	生物	場所	影響	指定される原因物質	報告した研究者
貝類	イボニシ	日本の海岸	雄性化、個体数の減少	有機スズ化合物	Horiguchi et al. (1994)
魚類	ニジマス	英国の河川	雌性化、個体数の減少	ノニルフェノール *断定されず	Sumpter et al. (1985)
	ローチ	英国の河川	雌雄同体化	ノニルフェノール *断定されず	Purdom et al. (1994)
哺乳類	アザラシ	オランダ	個体数の減少 免疫機能の低下	PCB	Reijnders(1986)
	シロイルカ	カナダ	同上	同上	De Guise et al(1995)
	ヒツジ	オーストラリア (1940年代)	死産の多発 奇形の発生	植物エストロジェン (クローバ由来)	Bennetts(1946)

備考：引用文献はすべて、「外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班中間報告書」による

『PFGE』って何？

PFGE とは

『PFGE』とは、Pulsed-Field Gel Electrophoresis（パルスフィールド・ゲル電気泳動）の略称で、感染症や食中毒を起こす病原体の感染源究明に活用されている病原体株間の比較方法です。通常、DNA の電気泳動法では、微生物の DNA を酵素を用いていくつかの断片に切断し、ゲルとよばれる寒天の中に入れて電気をかけ、短い DNA の方が長い DNA より速く移動する特性を利用して、ゲルの中の DNA 分布を比較することにより、株間の異同を見分けます。PFGE 法が普通の電気泳動法と違う点は、高電圧で長時間泳動し、大きな DNA 断片を分離できることです。

例えば、DNA サイズの小さいウイルスでは、切断される DNA のサイズも小さく、数も少ないため、通常の電気泳動で分離できますが、DNA サイズの大きい一般細菌、抗酸菌、真菌などでは、切断される DNA のサイズが大きく、数も多いため、通常の電気泳動ではゲルの中に入ることができません。そのような場合、PFGE 法を用いて株間の比較を行います。

PFGE 法の原理

通常の電気泳動では電気をかける方向は 1 方向ですが、PFGE 法では電気を 2 方向から交互にかけます(図

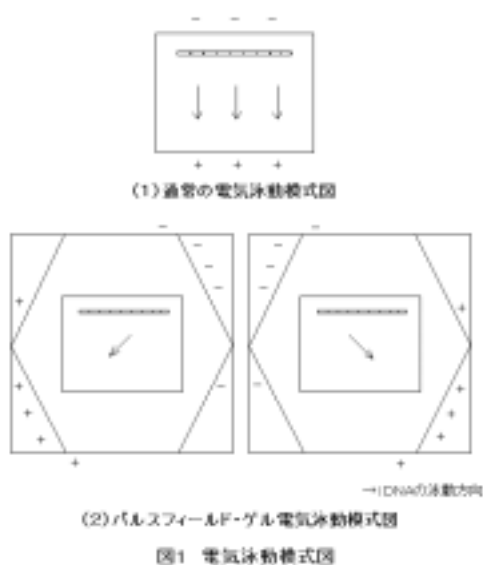


図1 電気泳動模式図

1)。ゲル中の DNA は、コンパクトに固まった糸くずのような状態で存在していて、これに電気をかけると糸くずが伸びて糸状になり、ゲルの中を移動すると考えられています。長い DNA が糸くずから糸状になるには、短い

DNA よりも時間がかかるため、電気をかけ始めてから実際に DNA が動き出すまでには、長い DNA ほど時間がかかることとなります。一定時間ごとに電気の向きを変えてやると、長い DNA は電気の方向に向かって移動の向きを変えるのに多くの時間がかかるため、実際にゲルの中を移動する距離は短くなります。逆に、短い DNA は方向転換に時間がかからない分、長い距離を移動することができます。この移動距離の差によって、ゲルの中で長い DNA と短い DNA を引き離すことができます。このように電気泳動した後のゲルを色素で染色し、紫外線を照射すると、DNA が蛍光を発するバンドとして現れます(図 2)。この DNA 泳動パターンの比較によって、株間の異同を調べ、感染源の究明に役立てます。

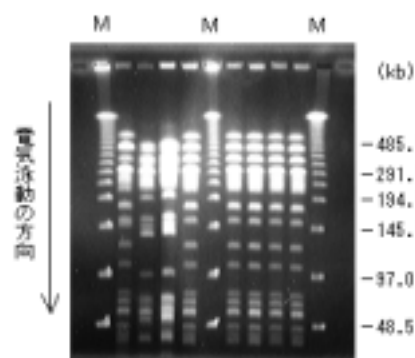


図2 大腸菌のPFGE像

疫学解析への応用

当所では、腸管出血性大腸菌 O157、赤痢菌、コレラ菌、サルモネラなどの解析に PFGE 法を応用しています。株の識別を PFGE 法の結果によって行う場合、明らかに泳動パターンが異なっている場合は異なる株と考えられます。一方、同一の泳動パターンであれば同一株とみなされますが、菌種によっては疫学的に全く無関係な株が同一のパターンを示すこともあります。O157 は遺伝的に不安定で様々な泳動パターンを示すため、PFGE 法による解析が有用ですが、サルモネラは遺伝的に安定なので、年代や場所が大きく違っても同一のパターンを示すことがあり、結果の解釈に注意が必要といわれています。このような特性から、基本的に PFGE 法の結果は疫学解析の一助であり、結果の解釈においては喫食調査や環境調査などの疫学情報を最重視するべきであるといわれています。

【微生物担当】

琵琶湖では何を調べているのでしょうか？

- 全窒素について -

今回の「シリーズ生きている琵琶湖」では、全窒素を取り上げて説明します。全窒素は琵琶湖の水質を議論する際によく取り上げられる項目です。

水中の窒素化合物には、有機態窒素、無機態窒素（硝酸態窒素など）の様々な形態があり、その総量を全窒素といいます（図1）。

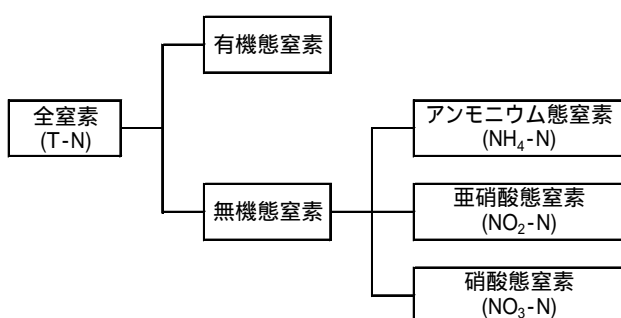


図1 全窒素の形態

植物プランクトンは水中の窒素やリンを栄養として、光合成を行っているため、水中の窒素濃度が増加すると、植物プランクトンが大量に増殖する原因となります。大量に増殖した植物プランクトンの中には、淡水赤潮やアオコの原因となる種類もあり、この淡水赤潮やアオコ現象により水道のろ過障害や異臭（なまぐさ臭）などを引き起こします。

また、植物プランクトンが増殖する際有機物が合成されるため（内部生産といいます）、河川等から流入する有機物を削減しても、湖で有機物を生産することになるため、結果としてCODなどの有機物が増加する結果となります。

琵琶湖での全窒素の測定は、ペルオキシニ硫酸カリウムといわれる酸化剤で窒素化合物を一旦全て硝酸態窒素に酸化し、酸化した硝酸態窒素を今度は亜硝酸態窒素に還元して、亜硝酸態窒素を発色試薬で発色させて吸光度を測定することにより全窒素を算出する方法を用いています。

琵琶湖の全窒素濃度の経年変動を見ていくと（図2）、北湖の全窒素濃度は1979年から1985年位までは徐々に減少していましたが、1985年以降は徐々に増加しており、近年は横這いの傾向です。南湖も1985

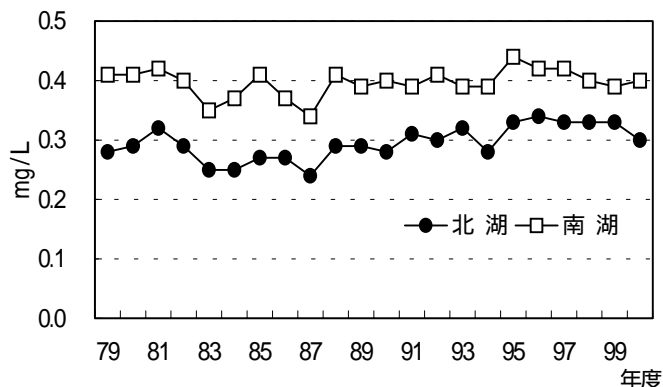


図2 全窒素濃度の経年変動

年位までは徐々に減少しましたが、1985年以降横這いが続いています。琵琶湖は全窒素の環境基準（琵琶湖で達成すべき基準）が0.2mg/lと定められているのですが、残念ながら現在の琵琶湖では環境基準は達成されていません。

滋賀県では、全国に先駆け窒素の削減に取り組みはじめました。工場・事業場から排出される窒素・リンの削減対策を全国で始めて盛り込んだ富栄養化防止条例を1980年に制定するとともに、生活排水等の削減対策として下水道の整備等を積極的に推進しています。しかしながら、このような施策を実施してきたにもかかわらず、なかなか水質が改善されないのが実情です。琵琶湖の水は近畿地方に住む人々の飲料水源として利用されています。植物プランクトンの大量増殖や淡水赤潮の発生を抑制し、良好な飲料水を確保するためにも、現状を把握するモニタリング事業を継続して窒素濃度の変動を注視するとともに窒素の削減対策を推進していく必要があります。

参考文献：

滋賀県環境白書(環境政策課)
水質調査の基礎知識(近畿地方整備局近畿技術事務所)

【琵琶湖水質担当】