化学物質過敏症　私の方法

第４章　効果的な解毒方法とは

〔１〕化学物質は体の中で旅をする
ａ．化学物質が体に入ってから外に出るまでの道のり
ｂ．化学物質によってひきおこされる害
〔２〕化学物質過敏症の症状はなぜ起こるのか
ａ．中毒　ＶＳ　化学物質過敏症
ｂ．化学物質過敏症の症状を抑えるには
〔３〕脂肪への蓄積
ａ．脂肪に蓄積されるのはどんなもの？
ｂ．脂肪への蓄積のしくみ
ｃ．体脂肪が燃焼したらどうなる？
ｄ．脂肪に蓄積される化学物質と化学物質過敏症との関係
◇　脂肪に蓄積された化学物質の排泄方法
〔４〕解毒の方法
ａ．化学物質過敏症に効果的な解毒方法とは？
ｂ．こうやって解毒しよう
※参考資料（資料一覧）

＊ＣＳ：化学物質過敏症、ＥＳ：電磁波過敏症
（サイト初出時期：２００５年）

著者：マルガリータ　　発行：mmmECLIPSE
http://www14.plala.or.jp/margarita/
©2004-2017margarita

第４章 効果的な解毒方法とは

この章では「解毒」について考えていきたいと思います。

化学物質過敏症における「解毒」について考えてみると、まず思い浮かぶのが「樽」のたとえです。「体の中に樽があってそれに化学物質がたまって溢れれば発症。化学物質が減れば回復」というものです。このたとえについて考えてみると、様々な疑問がわいてきます。

- **体のどこに樽があるのか**
- **化学物質はどこにたまるのか**
- **実際にたまる場所があるわけではなく、「たとえ」に過ぎないのだろうか**

考えていくうちに、結局、私は次のようなことが知りたいのだとわかってきました。

- **体内に入った化学物質はその後どうなるのだろうか**
- **なぜ症状が起きるのだろうか**
- **効果のある「解毒」方法とはどういうものなのだろうか**

この疑問の答えを見つけるために、私は本を読んで調べていくことにしました。

調べていくうちに疑問に思っていたことの答えが見つかったり、

また新たに疑問が出てきたりしました。数ヶ月間、書物と格闘しましたが、調べていくうちに、次第に謎解きのおもしろさにはまっていきました。そして、何度か、ボロボロッと目からウロコが落ちる体験をしました。

自分の身に起きている現象の本質を知ることは、心に深い安定感を与えます。私の味わった興奮と感動を皆さんにお伝えしたいと思い、この章を書きました。

前半は、化学物質が体の中でどのような経過をたどるのかをわかりやすく解き明かしていきます。後半は、それを もとに効果的な解毒方法について考えていきます。

この章は、ちょっと難しい内容を扱うことになるのですが、それをできるだけわかりやすく！　一度読んだだけでスンナリわかるようにかみ くだいて説明していきます。

〔１〕化学物質は体の中で旅をする

ａ．化学物質が体に入ってから外に出るまでの道のり

○ 体はがんばって化学物質を処理している

体には毎日、様々なものが入ってきます。ごはんを食べて、それを消化し、残りカスを体の外に出します。あるいは 、呼吸によって酸素を取り入れ、二酸化炭素を出しています。人間はずっと昔からそうやっていろいろなものを取り入れて、体の外に排泄してきました。

化学物質過敏症で問題になる化学物質は、２０世紀になってから増え始めたもので、人類史上から言えば、ごくごく最近現れてきたものです。それらは、かつては自然界に存在しないものでした。それなのに人間の体は、その目新しいものをうまいぐあいに処理して 、体の外に排泄できてしまうのです。たいていの人は、これだけ多くの新しい化学物質に囲まれて暮らしているのに、体の調子が悪くなるということはありません。これは驚くべきことですが、実にうまいぐあいに環境に適応しています。

そのように適応しているにもかかわらず、健康な人でも、一度に大量の化学物質が体の中に入ってくると、体をこわします。これを「中毒」と言います。中毒になった人の特徴を調べたり、治療法を考えたりすることを「毒性学」と呼んでいます。この章では、初めに中毒の場合を例にとって、体の中で化学物質がどのように動いているのかを説明していきたいと思います。

化学物質過敏症の場合は、中毒よりもずっと少ない量の化学物質で症状が出ます。そのため、化学物質過敏症について研究したり、治療法を見つけるのが難しいのです。まずは中毒について学んでいきながら、それを もとに化学物質過敏症について考えていきます。

○ 化学物質の体内での道のり

化学物質は体の中にはいると、鼻や肺や腸の粘膜から吸収されます。そして、少しずつ体のあちこちに広がっていきます。その時 、化学物質の量が多かったり、化学物質に特別弱い臓器はダメージを受けることがあります。体の中に散らばった化学物質はいつまでも散らばり続けるわけではなく、肝臓やその他の部分で化学的に処理されます。毒の強いものを弱いものへ変える働きを「代謝」と呼んでいます。毒の弱いものに変化した化学物質は腎臓・腸・肺・汗腺などを通って体の外へ出て行きます。こうして化学物質の旅は終わります。

〈吸収〉	→	〈分布〉	→	〈代謝〉	→	〈排泄〉
化学物質が体の中に入ってくる		体のあちこちに散らばる		毒の強いものから弱いものに変化する		体の外に出る

図1

○ コース別道案内

次に、化学物質の旅をコース別に見てみます。次ページの図は化学物質の体内での動きをチャートにしてみたものです。 「むずかしそう」と思った人は、ちらっと眺めるだけでいいです。

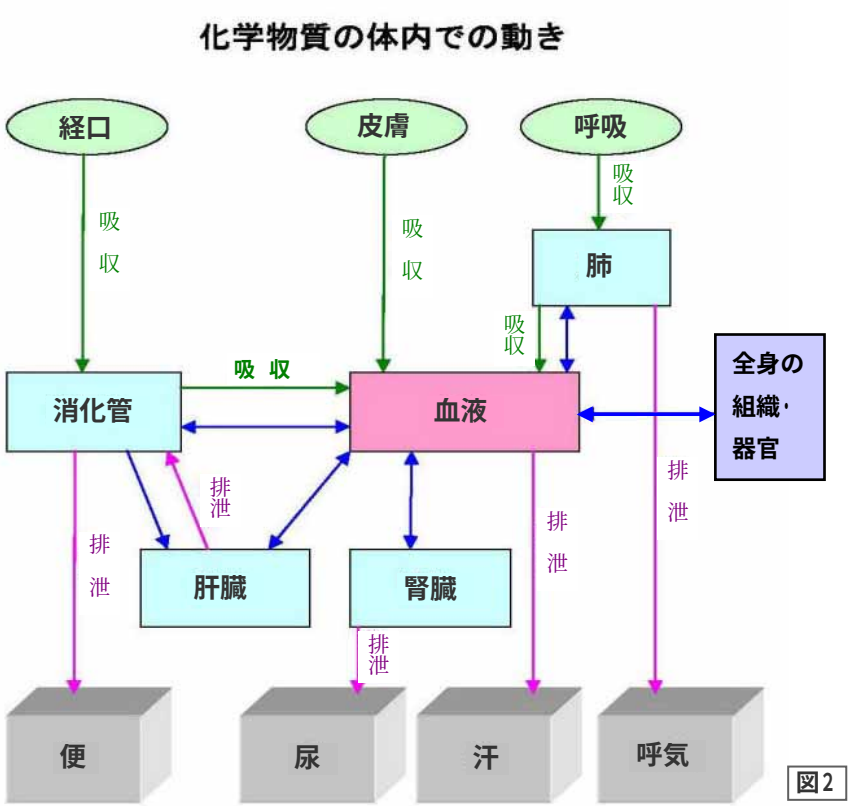


図2

〈口から入ったもの〉

口から入った化学物質は食道→胃→腸と進んで、その間に粘膜から吸収されていきます。特に小腸で吸収される量が多いです。吸収された化学物質は血液中に入り、全身に広がります。吸収されなかった分（食物繊維など）はそ

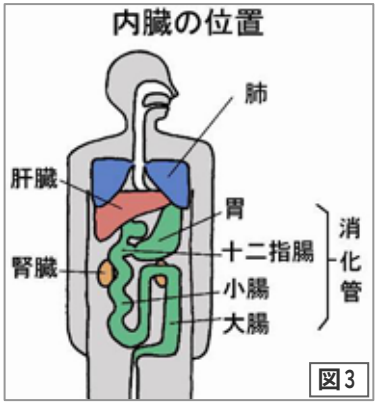


図3

のまま直腸→肛門と進んでいって、体外に出ます。

〈呼吸で取り入れたもの〉

呼吸で入ってきた化学物質は肺から吸収されて血中に入り、全身に広がります。肺から外に出て行く化学物質もあります。

〈皮膚から入ったもの〉

皮膚は割と強い構造になっているので、あまり化学物質の進入はないはずなのです。しかし、肌に傷があったり、強力な化学物質が接触すると、皮膚から体内に侵入することがあります。皮膚から吸収された化学物質は血液中に入り、全身に分布します。汗が出るときに 、一緒に化学物質が外に出ることがあります。

〈腎臓は働き者〉

腎臓は、血液中に入った化学物質を濾過して、体に必要なものと不要なものをより分けています。不要なものは 、尿と共に体外に出ます。

○ 順を追って見てみよう

次に、〈吸収〉〈分布〉〈代謝〉〈排泄〉の仕組みについて、順番に説明していきます。

〈吸収の仕組み〉

先ほど、腸や肺などから化学物質が取りこまれるということを書きました。それでは、腸や肺の表面ではどのようなことが起きているのでしょうか。化学物質はどんな感じで体の中に入っていくのでしょうか。

小腸の場合で考えてみます。小腸の粘膜の表面はヒダヒダになっていて、栄養を吸収しやすい形になっています。イラストに腸のヒダヒダを描いてみました（**図４**）。

人間の体は、６０兆個の細胞からできていると言われています。つまり私の体は、どこをとってみても細胞です。

腸の表面も細胞の集まりになっています。つまり、外から中へ化学物質が移動していくということは、細胞の中を通っていくということです。

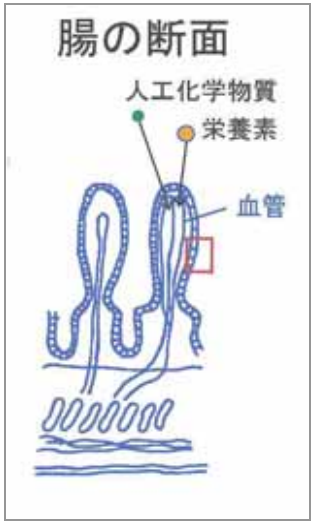


図４

図５

細胞の図も描いてみました（**図５**）。こういうのが連なって腸の粘膜を作っています。外からやってきた化学物質は細胞の中へ入っていきます。そしてその細胞の外へ出て 血管の中に入っていき

ます。血管の壁を作っているのも細胞です。化学物質は血管の壁の細胞に入っていき、最終的には血管の中に入ります。血管の中は水道のようなもので、水が流れています。その中に赤血球とか白血球とか（これも細胞です）、いろんなものが混じっています。血管に入った化学物質は流れに乗って全身に運ばれていきます。

〈細胞膜の秘密〉

難しい話が苦手な人は、ここをとばして、いきなり次のページのまとめへＧＯ！

化学物質が血液中に入るまでには、いくつもの細胞を通っていかなければなりません。細胞は、風船の中に水が入っているような構造をしています。周りを囲む膜（風船のゴムの部分）を 「細胞膜」と言います。化学物質がこの細胞膜を越えるときに、不思議な仕組みが働きます。

細胞膜は、脂肪でできている薄い膜です。大部分が脂肪なのですが、ところどころタンパク質の塊がはまっています。細胞膜を横から見た図を描いてみました（**図６**）。

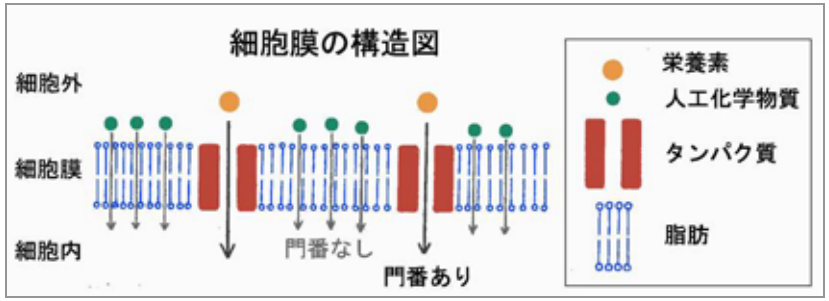


図６

青い柵みたいなのが、脂肪の部分、赤い門みたいなのがタンパク質です。この図はほんの一部分だけですが、実際には細胞膜はもっとずっと広く広がっていて、だだっ広い平原に ところどころ岩が突き出ているみたいに、あちこちにタンパク質がはまっています。

タンパク質の部分は、栄養を運ぶために重要な役割を果たしています。このタンパク質の部分は関所で、門番がいるところなのだと想像してみてください。ここで栄養を取り入れるときは、門番がよく見張っていて、取り入れるものの種類と取り入れる量を調整しています。体に必要なものを選んで取り入れています。量が多すぎるときは引き締め、少なすぎるときは促す・・・というようによく調節しています。

しかし、脂肪の部分（青い柵の部分）は門番がいない部分です。そのため物質は、染み込むように間をすり抜けて細胞の中へ進入していきます。この部分は脂肪でできているために、脂肪に溶けやすい性質の化学物質は、ここから染み込んで体内に入っていきます。ＤＤＴ（農薬）、ダイオキシンなど、よくニュースで耳にする環境汚染物質は、脂肪に溶けやすい性質なので、細胞膜を自由に通り抜けることができます。これは体にとっては不利な仕組みです。

【まとめ】

- **物質は細胞膜を通り抜けることで、体の中を移動している**
- **通るものの種類によって、細胞膜での通り抜け方が違う**
- **脂肪に溶けやすい化学物質は細胞膜を通り抜けやすい**

（例：ＤＤＴ、ダイオキシンなど）

【さらにまとめ】

・物質が体の中を移動するときには、その種類によって動き方が違う。

〈分布の仕組み〉

血液中に入った化学物質は全身に運ばれていきます。化学物質は全身に広がっていくのですが、広がり方には特徴があります。

水槽に水がたまっている様子を思い浮かべてみてください（１）。

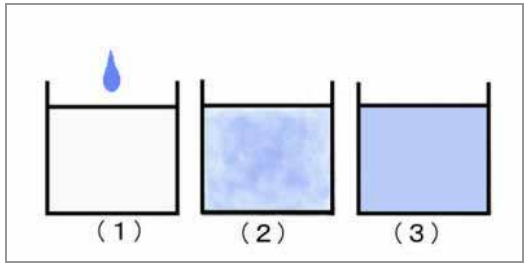


図7

ここに青いインクをたらすと、インクのシミは少しずつ広がっていき（２）、時間がたつと全体が一様に青く染まります（３）。

化学物質が体内に広がる時も、このようになるのでしょうか。ここで、人間の体のつくりを考えてみましょう。人間の体はたくさんのパーツに別れています（心臓、肺、脳など）。それぞれのパーツは別々の働きをするために、それぞれ性質が異なっています。あるパーツは水分が多く、あるパーツでは脂肪分が多い・・・というように違いがあるのです。そのため、化学物質が全身に広がるときには、臓器によってムラのある広がり方をします。

例えばＰＣＢ。「カネミ油症」事件で有名になった環境汚染物質です。環境問題の話になると、必ず出てくる物質で、「野生生物の体に蓄積」「食物連鎖で濃縮」といわれているものです。ＰＣＢをラットに与えて、全身にどのような広がり方をしたのか調べた実験があります(**図８**)。

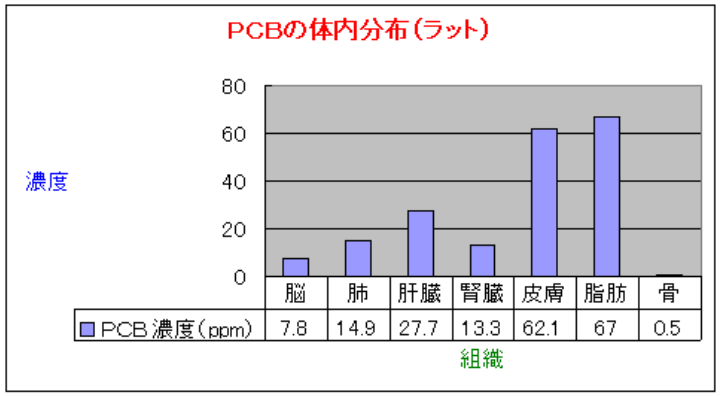


図8

図８　　１匹あたりＰＣＢ２５０ｍｇを経口投与し、３日後の体内分布を調べたもの。
参考資料：「毒の科学」水谷民雄／著　ミネルヴァ書房／刊

グラフを見ると、偏りが一目瞭然です。ダントツで多いのが皮膚・脂肪組織で、すごく少ないのが骨です。こんな風に全身にムラになって分布するのです。

ＰＣＢの場合はこんな分布でしたが、化学物質の種類によってムラのでき方が違ってきます。例えばカドミウムは、腎臓で特に高い濃度になります。腎臓がカドミウムを引き寄せやすい性質を持っているからです。

〈代謝の仕組み〉

全身に分布した化学物質は、ずっとそこに居続けるのではなく、体の外に出ようと動き始めます。人体には毒のある化学物質を安全なものに変化させたり、排泄されやすい構造に変えたりする働きがあります。この働きを代謝と言います。「代謝」は体内のあちこちで行われているのですが、その中でも一番働くのは肝臓です。肝臓の中で化学物質は「化学変化」します。「化学変化」とは、化学物質が他の化学物質と結びついたりして、形が変わることを言います。イメージとしては、中学の理科の実験で行った「赤い色水に粉を混ぜたら、青い色水に変わった」みたいな感じを想像していただければいいと思います。化学変化に大きく関わっているのが、「酵素」と呼ばれる物質です。「酵素」は「化学物質の毒性を下げるために化学変化を起こさせるもの」という感じでイメージしてみてください。

酵素＝体内の化学工場での働き者

「酵素」は聞き慣れない言葉かもしれませんが、この言葉はぜひ覚えてみてください。肝臓で化学変化を受けた化学物質はもとのものよりも体に害のない形に変化します。

○ 裏目に出ることもある

たいていの化学物質は肝臓で毒の強いものから弱いものに作り替えられます。しかし、中には、肝臓で化学変化を起こした結果、もっと有害なものに変化するものもあります。

「お酒を飲んで二日酔い」。なぜ起こるのでしょうか。お酒の成分はアルコールです。これが肝臓で化学変化をすると、「アセトアルデヒド」というものに変わってしまいます。どこかで聞いたような名前・・・！？　そう、シックハウス問題でよく耳にする「ホルムアルデヒド」の仲間です。「アセトアルデヒド」も体に悪いです。というわけで、お酒を飲み過ぎると具合悪くなってしまうのです。いつまでも体に「アセトアルデヒド」があると、誰でも病気になってしまうのですが、時間がたつと「アセトアルデヒド」はさらに別の形に変化して、体の外に出て行きます。時間はかかるけど、二日酔いは治ります。

アルコール
↓（化学変化）
アセトアルデヒド
↓（化学変化）
毒の弱いもの
↓（化学変化）
体外へ排泄

現在「発ガン性」と言われている化学物質には、お酒の場合と同じように、肝臓で変化して、元のものより凶悪化してしまうものが多いです。だから、化学物質の発ガン性を調べるときには、体の中でどう変化していくのかも、詳しく調べられています。

○ 解毒能力の個人差

お酒に強い人と弱い人がいます。なぜでしょうか。これは人に

よって体の中での「代謝」の能力が違うためです。お酒に強い人は、体に悪い「アセトアルデヒド」を分解する力が強いのです。だから、「アセトアルデヒド」はすんなり別のものに変わって排泄されていきます。これは“化学工場の働き者”「酵素」の働きが強いからです。その違いは生まれつきのものです。時々「酒をあびるように飲んで体を鍛えたから、酒に強くなったぜ！」という人がいます。しかし、もともとの「酵素」の力は生まれつき決まっているので、こういう人は無理して飲んでいると、内臓に障害が現れやすくなります。

お酒の場合を例にとりましたが、他の化学物質にも代謝能力に個人差があります。体内にはたくさんの種類の酵素があって、化学物質ごとにそれに合う酵素が働いています。体質の違いで一番わかりやすい例は薬の副作用です。体内に入ってきた薬をうまく化学変化させて体外に出すことができない体質の人は、薬の副作用が出やすくなります。化学物質過敏症の原因となっている様々な化学物質についてもこのような個人差があるのかもしれません。化学物質が体の中でどう変化するかは、１つ１つの化学物質ごとにいちいち調べなければならないのです。たくさんの化学物質があふれている現状では、まだよく調べられていない化学物質がいっぱいあります。

○ 化学物質は排泄されやすい形に変化する

前に書きましたが、化学物質が体の中を移動するときは、細胞膜を通らなければなりません。その時、化学物質の種類によって通り抜け方に色々なパターンがありました。実は人間の体が様々な物質を体の外に出すときにも、同じように様々なパターンがあるのです。体にとって必要な栄養素は、外に出してしまうと損です。しかし、体にとって害があるものは、早く外に出したいものです。その選別を行うために、人体には精巧な仕組みがあります。

人工化学物質の中には、その性質によって、排泄されやすいものと排泄されにくいものがあります。〈吸収〉のところで書きましたが、「脂肪に溶けやすい」「溶けにくい」というのも化学物質の性質の１つです。どういうものが排泄されやすいかには、いくつかのパターンがあるのですが、大まかにいうと、次のような傾向があります。

- **脂肪に溶けやすいものは排泄されにくい**
- **水に溶けやすいものは排泄されやすい**

体の中には化学物質に化学変化を起こさせて、水に溶けやすい性質に変える働きがあります。水に溶けやすい物質は体外に排泄されやすくなります。

脂肪に溶けやすい化学物質
↓（化学変化）
水に溶けやすい化学物質
↓（化学変化）
体外へ排出

〈排泄の仕組み〉

○ 排泄には様々なルートがある

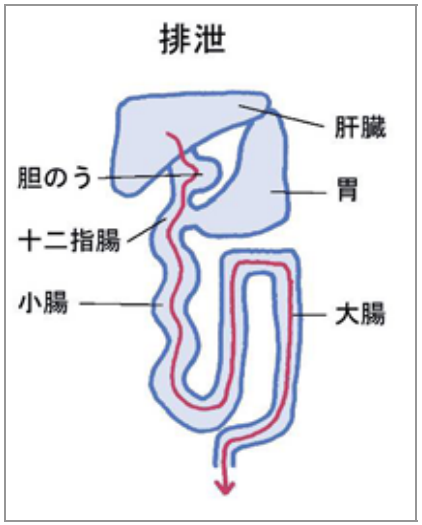
さて、いよいよ、化学物質は体の外に出て行きます。排泄のルートは便・尿・汗・髪の毛・息などがあります。その中でも、排泄量が多いのは、便と尿です。

便は	**肝臓→腸→便**	というルート
尿は	**腎臓→尿**	というルートです。

○ 肝臓→腸のルート

肝臓で化学変化を受けた化学物質は、胆のうで作られた胆汁と混ざり合って十二指腸に行きます。その後、小腸・大腸を通って、便となり体の外に出ます（**図９**）。

この時、化学物質の性質によって、スンナリ外に出るものと、なかなか出ないものとに分かれます。なかなか外に出ないものは、肝臓から小腸まで旅をした後、大腸まで行かずに小腸から体の中へ吸収されてしまう物質です。小腸から吸収された物質はどうなるのかというと、また血液の中に入っていきます。血流の流れに乗って、化学工場である肝臓に行きます。そして肝臓から 胆のう・十二指腸を通って小腸に行きます。また小腸から吸収されます。また血液に行きます。肝臓に行きます。小腸に行きます・・・とグルグル回ってしまうのです（**図１０**）。



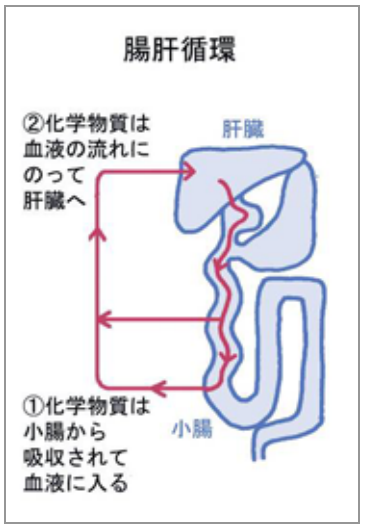


図９　　**図１０**

このループにはまってしまった化学物質はなかなか体の外に出られないのです。これを専門用語で「腸肝循環」といいます。この言葉は覚えなくともいいです。覚えていてもこの先トクすることはないです。たいていの人はこの先、人生の中でもう二度とこの言葉に出会うことはないでしょう。「なんか、腸と肝臓でグルグル回っているやつがある」というイメージでいいです。

腸肝循環＝体の中をグルグルまわってなかなか出ない

ＰＣＢとかＤＤＴ（農薬）、ダイオキシンとか「環境汚染物質」の話題で出てくるものが、グルグル回りやすいです。それが問題になっています。

脂肪に溶けやすいものは、排泄されにくいので、肝臓

で「代謝」されて水に溶けやすいものに変化する必要があります。水に溶けやすい性質に変化できないものが、グルグル回りやすい物質です。

○ 腎臓→尿のルート

腎臓は濾過装置です。体にとって必要なものは体内へ、必要のないものは体外へとより分けています。人工化学物質はいろんな種類があるので、腎臓でのより分け方によって、あっちに行ったりこっちに行ったりします。化学物質の分子の大きさとか、「脂肪に溶けやすい」とか、そういう性質によって選別されます。

スンナリ尿に出ていくものはいいのですが、なかなか出ていかないものもあります。腎臓がせっかく濾過したのに、また体の中に舞い戻るやつもいます。腎臓も細胞でできていて、細胞膜を通って化学物質は移動します。前に細胞膜の図を書いて説明しましたが、門番がいるとかいないとかの問題です。門番がいてよく管理されている物質と、門番がいなくて勝手に染み通ってしまう物質とがあります。そのため行く末に違いが出てきてしまうのです。

○ その他のルート

肺から呼吸と共に出るルートがあります。ガス状の化学物質の場合に多いです。汗と共に皮膚から出るルート
もあります。その他には、ニュースで、「母乳からダイオキシン検出！」などと騒がれているように、母乳に出るルートもあります。様々なルートから排泄されて、化学物質の体内での旅は終わります。

b．化学物質によってひきおこされる害

これまでは、化学物質が体に入ってから体の外へ出て行くまでの道のりをたどってきました。ここで疑問がわいてきます。

化学物質は体の中で、
どのように害を与えるのだろうか？

日頃、「化学物質が体によくない」という情報をよく耳にします。「食品添加物に発ガン性がある」とか、「農薬が原因で神経がおかしくなる」とか、

化学物質＝あぶないもの

という話が溢れています。

しかし、そこで具体的に「化学物質はなぜ体に害を与えるのか」と考えてみると、それに答えてくれる情報は、思いのほか少ないことに気づきます。ここでは、

- **なぜ人工化学物質は体に悪いのか**
- **化学物質はどのように体に作用して、害を及ぼすのか**

について、具体的に説明していきます。

この疑問に答えるためには、相当専門的な内容を扱うことになりますが、素人の私が、素人の皆さんにもわかりやすく！　これ以上にないくらいかみくだいて説明 していくつもりです。

ここでは、中毒の場合を例にとって説明します。その説明をもとに、次項で化学物質過敏症について考えていく予定です。

○ 体は分子の集まりでできている

私たちの体は約 60 兆個の細胞でできています。それでは、その細胞はいったい何でできているのでしょうか。さらに細かい単位で見ていくと、細胞はタンパク質や脂質、水などの成分でできています。タンパク質は何でできているかというと、分子が連なって鎖のようになっているのです。

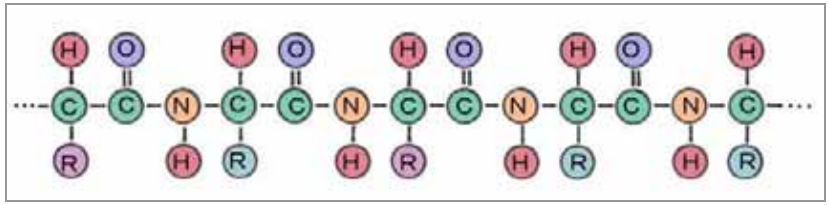


図１１　H･･･水素, C･･･炭素, N･･･窒素, O･･･酸素, R･･･アミノ酸の側鎖(分子)

いきなり化学式が出てきたので、ここで一気に引いた人がいるかもしれません。ちょっと待って！！　この図の見方は簡単です。この図をボンヤリ眺めていると、ネックレスのように見えてきませんか。ネックレスの珠の１つ１つ（アルファベット）が原子です。「分子というのは原子がパズルのように組み合わさってできるもの」だとわかれば十分です。

分子＝原子がパズルのように組み合わさってできている

原子の組み合わせ方で、いろいろな働きをする物質が生まれます。

そして、 **体は分子の集まりでできている** のです。

○ 毒物も分子でできている

さて、体に害を与える化学物質は何でできているのでしょうか。これも分子です。

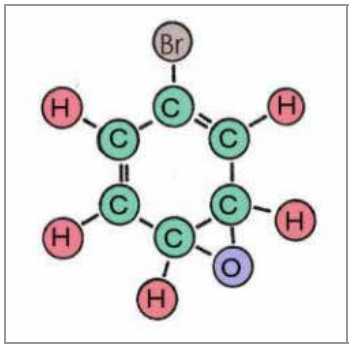


図１２　ブロモベンゼンエポキシド

H･･･水素
C･･･炭素
O･･･酸素
Ｂｒ･･･臭素

この毒物の原子が体の中に入って、タンパク質の近くに来たら、どうなるのか？　というと・・・

化学反応を起こします。

毒物の分子というのは、たいてい今のままの形では満足できなくて、常に他のものと結びつこうと待ちかまえています。だから、ちょうど形がぴったり合うものを見つけると、すぐさま結合してしまいます。体を形作っている分子に毒の分子がくっつくと、体は本来の働きをできなくなってしまいます。その結果、体に害が表れるのです。これが毒物が体に害を与える基本的な仕組みです。発ガン性物質がガンを起こさせる

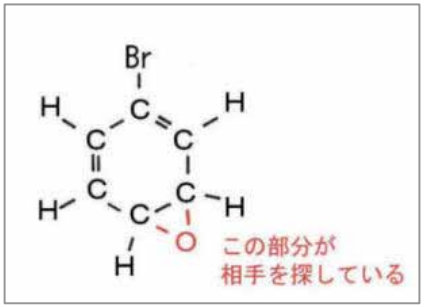


図１３

のは、遺伝子と間違った結合をしてしまい、遺伝子をおかしくしてしまうからです。

細胞の中の分子と結合すると、細胞がきちんと働かなくなって、死んでしまうこともあります。細胞が大量に死ぬと、その臓器がダメになってしまうことがあります。「劇症肝炎」といって、肝臓の細胞がどんどん死んでいって命が危なくなる病気があります。この病気は薬の副作用で起こることがあります。体内に入った化学物質が細胞を殺していった結果起こるのです。

○ 体の仕組みと毒の作用

人間の体は、毎日よく働いています。体が正常に機能するためには、体を常に一定の状態に保つことが必要です。体の中の水分が多すぎても少なすぎてもよくないので、一定の量になるように調整しています。体温も常に３６度くらいに保たれています。この調整の仕組みが狂うと、体は正常に働かなくなり、具合が悪くなったり、時には命が危険にさらされます。

例えば、体温調整について考えてみましょう。体温を調節するためには、脳と皮膚表面が共同して働くことが必要です。脳は体全体を管理する司令塔のようなもので、常に皮膚表面と連絡を取って、体温の状態を見張っています。暑いときに、体温が上昇すると、脳から信号がいって、汗をかくことで体温を下げます。寒くなって、体温が下がると、体を震わせることで熱を生み出し、体温を上げようとします。

このように、体温を正常に保つためには、

・脳と皮膚表面がそれぞれ正常に働いている
・脳と皮膚表面の連絡がよく取れている

この２つが必要です。

体は様々なパーツ（部分）で構成されています。様々な臓器・器官があり、それぞれが独自の働きを持っています。そして、各パーツがよく連絡を取り合って、体全体を正常に働かせるように調整しています。

つまり、体が正常に働くためには、次の２つのことが重要です。

・体の各部分が正常に働いている
・パーツ同士の連絡がよく取れている

この２つの働きをじゃましてしまうのが、毒物なのです。
化学物質による害の現れ方は、大きく分けて次の２つです。

・それぞれのパーツ（臓器・器官）を壊す
・パーツ同士の連絡を遮断する

このために体が正常に働かなくなります。

人工化学物質が細胞の中の分子と結びつくと、細胞が正常に機能しなくなり、細胞が死んでしまうことがあります。細胞がたくさん死ぬと臓器に大きな障害が現れます。

また、体のパーツ同士は、様々な方法で連絡を取り合っています。連絡の仕方は、電気信号や体が作り出す化学物質です。人工

化学物質がこの連絡システムの物質と間違って結びつくと、連絡がうまく行われなくなり、体は正常に働かなくなります。こうやって人工化学物質による害は現れます。

人工化学物質による害は体の様々な部分に及びます。

- **神経への害**
- **免疫への害**
- **ホルモン系への害**
- **遺伝子を傷つける**
- **次世代の子供に害が及ぶ**

などがあります。ここでは、神経・免疫・ホルモンへの害作用について取り上げてみます。

〈神経への害〉

○ 神経の仕組み

神経は体の様々な感覚や運動の機能を担っています。神経は脳が司令塔になっており、全身に編み目のように神経繊維が張り巡らされています（**図１３**）。

これは電線のようなもので、ここを電気信号が伝わっていくことで連絡を取り合っています。この電線をさらに拡大してみると**図１４**のような感

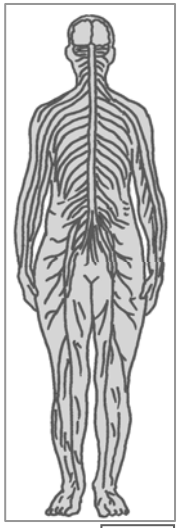


図13

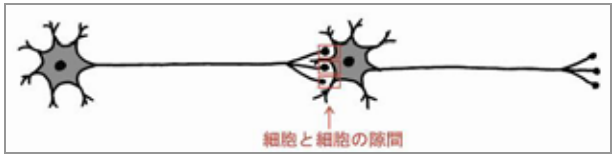


図１４

じになっています。これは神経細胞です。この図では、２つ並んでいます。トゲトゲの部分と、びろーんと長くのびた部分がセットで１つの細胞です。前にイラストで描いた細胞の図とは随分違いますね。細胞はその働きによっていろんな形をしています。神経細胞は効率よく働くためにこのような形をしているのです。形は違っていても、細胞の基本的な作りは一緒です。その証拠にこの長―い神経細胞にもちゃんと核が入っています（細胞の中の青い丸）。その他の細胞成分も、ちゃんと入っています。

この神経細胞の中を電気信号が伝わっていきます。その早さは１秒間に１００メートルにも及びます。ところが、信号を伝えるのは電気だけではないのです。**図１４**の細胞と細胞の隙間。ここは電気が流れていかないところです。この隙間の部分は、電気ではなく体が作り出す化学物質によって信号を伝えています。拡大して描いてみました（**図１５**）。

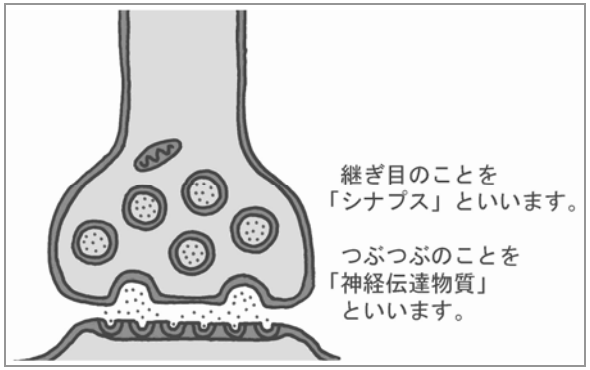


図１５

この継ぎ目のところは、化学物質のつぶつぶが隣まで到達することで、情報を伝えています。つまり、神経信号の伝わり方は二本立て。

- **電気信号**
- **化学物質による信号**

となります。

○ 神経への害

毒物が神経に害を与えるときには、２つのパターンがあります。

- **神経細胞を壊す**
- **神経の信号伝達をダメにする**

鉛などの重金属は、神経細胞そのものを壊します。私たちの体の中では、ナトリウムやカルシウムなどの金属が重要な働きをしています。ところが、そこに鉛などの重金属が入ってくると、その働きが崩れます。もともと体の中で働いていた金属の代わりに、間違って鉛が働いてしまうのです。そうすると、体は本来の働きをできなくなり、細胞が死んでしまうのです。神経細胞が死んでしまうと、体が麻痺したり、感覚がなくなったりします。神経細胞は一度死ぬと二度と再生しないので、麻痺はずっと続きます。

もう一つのパターンは、神経の信号をダメにする場合です。有機リン系の農薬は、筋肉が正常に働くための信号伝達をじゃまします。これは、神経細胞同士の隙間のつぶつぶの部分で起こります。体を動かそうとしたときに、脳からは「動け！」という指令が出ます。それに従って体は動きます。筋肉が縮んで、関節を動かすことで、体が動きます。

その後、脳からは「動くのやめ！」という指令が来ます。用が済んだら元の状態に戻っていいということです。有機リン系の農薬は「動くのやめ！」の指令をじゃまします。「やめ！」の信号がうまく到達しないために、筋肉は縮みっぱなしになります。

筋肉が縮みっぱなしということは、言い換えれば「麻痺している」ということです。有機リン系の農薬を（自殺するために）飲み込んだり、神経兵器の「サリン」をあびた人は、呼吸の筋肉が麻痺して死ぬことがあります。

〈免疫への害〉

○ 免疫の仕組み

免疫は、体の外からの進入物に対して身を守るシステムです。病気の原因となるウィルスや細菌が体の中に入ってくると、それ

を捕まえて殺します。血液中の白血球が外敵と戦っています。免疫が自分の体を攻撃すると困るので、

・自分のもの
・自分じゃないもの

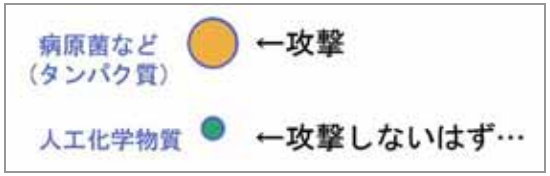
をよく区別しています。自分は攻撃せず、外的だけを攻撃する仕組みになっているわけです。

○ 免疫系への害

アレルギーの症状は、この免疫のシステムと深い関わりがあります。アレルギーは花粉やカビに対して、免疫系が働いて症状が出ます。本来ならば、スギ花粉は体に害がないはずのものなのですが、免疫系はそれを外敵と判断して攻撃してしまうのです。その結果、目や鼻に炎症が起きて、「目がカユイ」「鼻水ズルズル」になるわけです。アレルギー反応は、免疫系が間違えて働いてしまった結果起こったものだと言えます。

「アレルギーの原因は免疫力の低下」という話を耳にします。しかし、実際は免疫力は低下しているどころか、過剰になっています。アレルギーは「免疫の暴走」とでもいうものです。

免疫系が細菌を殺すのも、アレルギーを起こさせるのも、標的となる「敵」はタンパク質です。人工化学物質はタンパク質ではないのに、アレルギー反応を起こすことがあります。なぜなのでしょうか。



その秘密は…。

人工化学物質は血管の中を泳いでいるときに、血液の成分であるタンパク質と結合してしまうことがあるのです。

そうすると、免疫系は、このくっついたものを外敵だと判断して攻撃してしまうのです。

タンパク質とくっつきやすい化学物質とくっつきにくい化学物質があります。くっつきやすいやつが免疫反応を起こします。

アレルギー反応の他にも人工化学物質の害はあります。化学物質のせいで体の免疫機能がおかしくなってしまった結果、自分の体を攻撃してしまうことがあるのです。

・自分のもの
・自分じゃないもの

を区別する機能がおかしくなってしまうのです。その結果、自分の体を攻撃して、炎症を起こします。これを「自己免疫」といって、けっこう辛い症状がいっぱい出ます（膠原病など）。薬の副作用で自己免疫の病気が出ることがあります。

〈内分泌（ホルモン）系への害〉

○ 内分泌系の仕組み

体の中にはホルモンで情報伝達する仕組みがあります。ホルモンは、脳・副腎・甲状腺・膵臓などの臓器から出て、血液の中を通って伝わっていきます。ホルモンの働きは、体を正常な状態に保つことです。

例えば、膵臓から出てくるインシュリンというホルモンは、血糖値を調整します。ご飯を食べたあとは一気に血糖値が上がってしまうので、上がりすぎないように調節しています。また、ホルモンには次世代の子供を産むための働きもあります（性ホルモン）。

ホルモン系は、

- **ホルモンを出す臓器**
- **ホルモンによる信号伝達**

で成り立っています。臓器から分泌されたホルモンは、血液の中を通って、他の臓器に伝わります。

図16

○ 内分泌系への害

人工化学物質による害は、

- **ホルモンを出す臓器を攻撃する**
- **ホルモンによる信号伝達をじゃまする**

の２つがあります。

最近よく話題になる「環境ホルモン」は「信号をじゃまする」方です。環境ホルモンは、私たちの体が作り出すホルモンやそれを受け取る部分と、形がよく似ています。そのため、体は間違って人工化学物質の方と結びついたりします。そうすると、体の調整がうまくいかなくなり、具合が悪くなってしまいます。

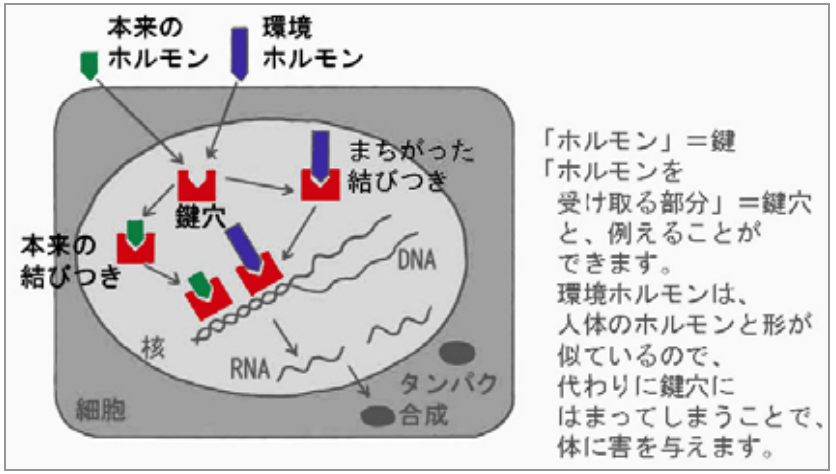


図１７

〔２〕化学物質過敏症の症状は なぜ起こるのか

ａ．中毒ＶＳ化学物質過敏症

○ 中毒と化学物質過敏症の違い

これまでは中毒の場合を見てきました。それでは、化学物質過敏症ではなぜ症状が現れるのでしょうか。中毒と化学物質過敏症を比較すると、大きな違いがあることに気づきます。その違いを表にまとめてみました。（**表１**）

表１：中毒と化学物質過敏症の違い

中毒	化学物質過敏症
化学物質の種類ごとに特徴のある症状が現れる	様々な化学物質に対して、特徴のはっきりしていない様々な症状が起きる
化学物質の量が増えれば症状が重くなる	個人差が大きく法則性がわからない
同じ化学物質に対しては、誰でも同じような症状が出る	同じ化学物質にさらされても人によって違う種類の症状が現れる
なぜ毒性が出るのかが、ある程度わかっている	なぜ毒性が出るのかが、わからない
原因物質と症状の因果関係がわかる（検査などで）	原因物質と症状の因果関係がわからない
治療法がある程度わかっている	治療法がわからない

中毒の場合は、これまでの中毒事件の患者を観察したり、動物を使って実験したりして、その仕組みが詳しく解明されてきています。しかし、化学物質過敏症の場合は、中毒の仕組みでは説明できない様な症状の現れ方をします。化学物質過敏症という病気が知られてきたのはごく最近のことです。そのため、まだよくわかっていないことが多いのです。

誰もが一致して認めるのは、化学物質過敏症の症状の原因となる化学物質の濃度が、とても低いことです。これまでの研究から、このくらいの濃度では、中毒症状を起こさないことがわかっています。実際、実験動物にこのくらいの低濃度の化学物質を与えても、中毒症状は起こしません。そのため、化学物質過敏症では中毒とは全く違うメカニズムが働いているのではないかと考えられています。

これまで見てきたように、化学物質が体の中に入り、体から出て行く様子は、中毒でも化学物質過敏症でも同じです(吸収→分布→代謝→排泄)。しかし、全身に広がった化学物質がいざ体に害を与えようとしたとき、中毒と化学物質過敏症では違うしくみが働いているのではないかと考えられています。

○ 化学物質過敏症症状はなぜ起きるか

それでは、化学物質過敏症ではどのような仕組みで、体に害が表れるのでしょうか。これについては、現在様々な研究が始まっていますが、具体的なことは、まだよくわかっていない状態です。化学物質過敏症の症状が起こる仕組みについて、研究者たちが「ああじゃないか」「こうじゃないか」「こう考えてみたらどうだろう」

「これで説明がつくかも」と提案している段階です。様々な仮説が提唱されていますが、決定的なものはまだ現れていません。

例えば次のような仮説が提案されています。

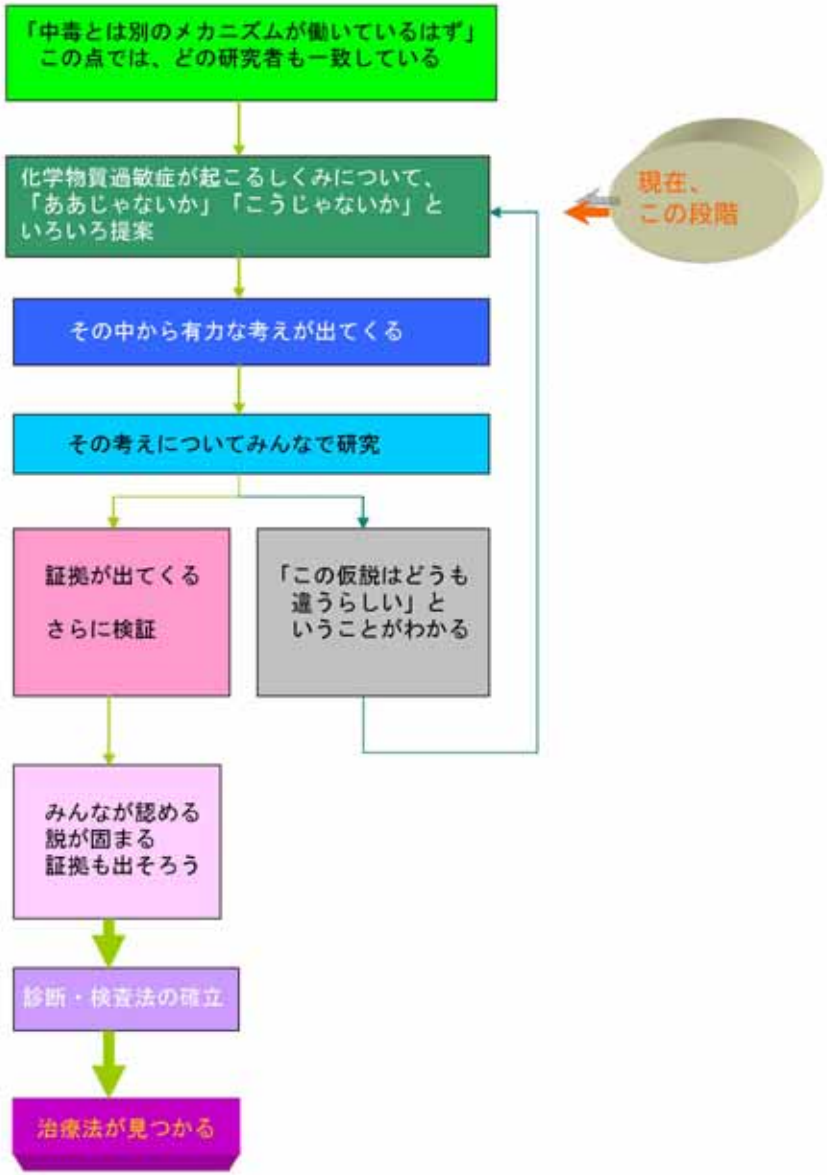
- **免疫の異常が関係あるんじゃないだろうか**
- **細胞のエネルギー代謝に異常があるかも**
- **神経伝達に問題があるかも**
- **呼吸器の炎症が原因かも**
- **化学物質の小さな刺激が積もり積もって、過敏になっているのかも**
- **嗅覚の異常が原因かも**

この中で、まだ化学物質過敏症の仕組みをトータルに説明できているものはありません。また、その仮説を支持する決定的な証拠が見つかっているものもないです。この中から、有力な仮説が出れば、研究者はみんなその説に集まって、集中的に研究が行われるようになるはずですが、まだその段階に至っていません。

○ 化学物質過敏症の研究の現状

化学物質過敏症の研究の流れを図に書いてみると、次ページのチャート図のようになります。

現在はまだ、このチャート図の上から２つ目の段階です。こうしてみると、「先は長いな」と思いますね。がっかりしましたか？治療法が見つかるのはまだまだ先のことになりそうですが、私はそう落胆することはないと思っています。「医学的に認められる確固たる治療法」「誰にでも通用するような治療法」がまだ見つからない段階でも、今、自分でできることを見つけていって、工夫して行えば、「ゴール（治癒）」に近づくことはできるのではないかと思うからです。**図１８**



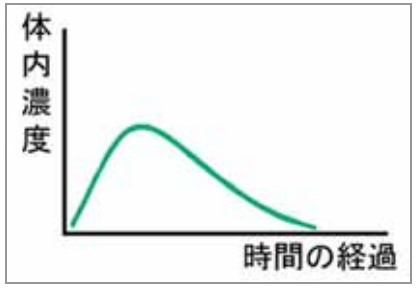
ｂ．化学物質過敏症の症状を抑えるには

化学物質過敏症については、決定的な治療法がないのが現状です。それでも、考えられるよさそうな方法があれば、積極的に行っていきたいですね。「解毒」に焦点を当てて、症状を抑える方法を考えていきます。

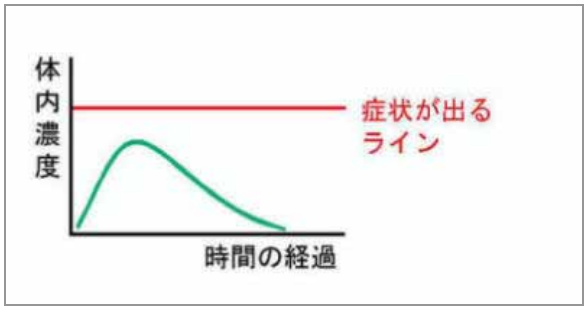
○ 体の中で化学物質の濃度はどう変化するか

化学物質が体に入ってくると、体内の濃度はだんだん上がっていきます。ピークに達すると、少しずつ下がっていって、いずれ体からなくなります。グラフに書いてみます。

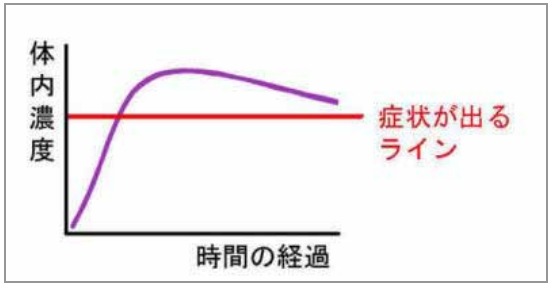
縦軸が体内濃度、横軸が時間の経過です。体に入ってくる化学物質の種類や量、その人の代謝排泄能力によって、このグラフの形は変わります。



薬でも毒でも、大量に入ってくると、体に害を与えます。けれども、その人の耐えられるレベルを超えなければ、害が出ることはありません。「症状が出るライン」というのを横棒で書いてみました。このグラフは山が横棒の下にあるので、症状が出ていない状態です。



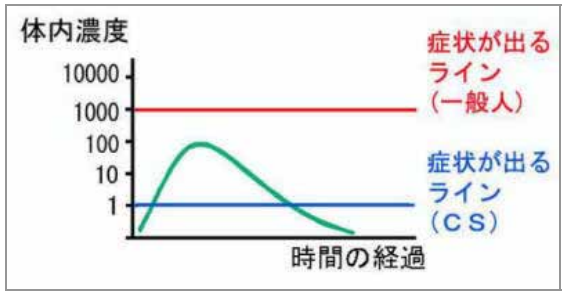
中毒の時はどうなるのかというと・・・



こんな感じ。「症状が出るライン」を越えて、体内濃度が上がってしまいます。こうなると、体に様々な害が表れます。化学物質過敏症の場合も、かつてはこのようなモデルが考えられていたようです。患者は一般の人より解毒能力が低いために、化学物質の体内濃度が上がってしまい、症状が出ると考えられていたのです。

しかし、化学物質過敏症患者の体を調べてみても、体内濃度が上がっているようなデータは得られませんでした。現在では、中毒とは別の仕組みが働いていると考えられています。体内の化学物質の濃度がそれ程高くはないのに、症状が現れるという考え方です。グラフの山の大きさは一緒なのに、一般の人に比べて「症状が出るライン」が低いのです。そのため、化学物質の濃度は一般の人と変わらないのに、症状が出てしまいます。 その様子を下

のグラフに書いてみました。



化学物質過敏症の場合は、中毒の１００から１０００分の１の濃度でも症状が出ると言われています。赤い線の１０００分の１を書こうとすると下の黒い線に重なってしまうので、目盛りの取り方を工夫しました。普通のグラフは目盛りが１２３４５・・・と増えていくのですが、ここでは、１，１０，１００，１０００・・・と１０倍ずつ増えていってます。つまり、それだけ微量でも症状が出てしまうということです。

○ 症状を抑えるには

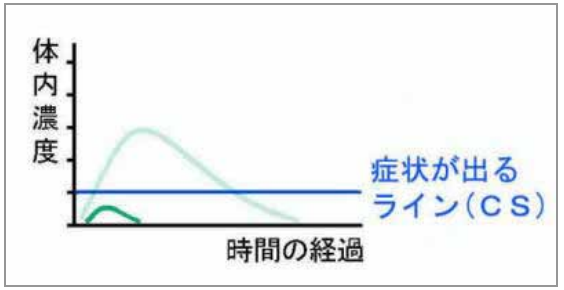
これを元に化学物質過敏症の治療法を考えてみました。

〈1〉「症状が出るライン」をあげる
〈2〉解毒のスピードを上げて、グラフの山を小さくする

〈1〉はどうしたらいいのかというと・・・難しいのですが、私の第３章の体験がこれに当たるのではないかと思います。「体力をつける」「体調を整える」ことで、このラインを上げることができると思います。

〈2〉は、体に入った化学物質を早く外に出すこと。つまり、代謝排泄の効率をよくすることです。

図で書くと・・・



こんな感じ。でも、横棒があまりにも低いと、それを下回るような解毒スピードを実現するのは難しそうです。化学物質過敏症患者は一般の人の１００分の１とか１０００分の１とかの低い濃度でも症状が出るようなので、１００倍、１０００倍というのは・・・無理かもしれません。

それでも、今より少しでもスピードが上がれば、症状が軽くなる可能性はあります。

何事も Let ’ s try!

〈1〉と〈2〉を合わせて、「横棒を上げつつ、山は小さくする」という方針で行ってみましょう。「解毒のスピードを上げるにはどうしたらいいの？」については、〔4〕「解毒の方法」で書く予定です。その前に「化学物質の体内への蓄積」について、次項で考えてみます。

〔3〕脂肪への蓄積

化学物質過敏症の治療については、よく次のようにいわれます。

・化学物質は体脂肪に蓄積する。
・体脂肪を燃焼させると、化学物質を体外に排泄することができる。

実際に、この方法はどの程度効果があるのでしょうか。
どのようなしくみで化学物質は体外に出ていくのでしょうか。
ここで一緒に考えてみましょう。

ａ．脂肪に蓄積されるのはどんなもの？

○ たまりやすいものとたまりにくいものがある

化学物質が体脂肪にたまるというイメージは根強いです。環境汚染の話題になると、有害物質が体脂肪にたまるというお話が、必ず出てきます。また、化学物質過敏症の本を読んでも、そのようなことが書いてあります。「有害物質は何もかも脂肪に蓄積する」というイメージです。

だから、「すべての化学物質が体脂肪に蓄積されるわけではない」と言ったら、驚くかもしれません。化学物質には、体脂肪にたまりやすいものとたまりにくいものがあります。例えば、シックハウス問題で有名な「ホルムアルデヒド」は体脂肪には蓄積されません。

脂肪にたまりやすい化学物質とたまりにくい化学物質。その違いは何なのでしょうか。

この図を覚えていますか？

脂肪に溶けやすい化学物質
↓（化学変化）
水に溶けやすい化学物質
↓（化学変化）
体外へ排出

前に説明した、代謝・排泄のしくみです。化学物質は体の中で化学変化して、排泄されやすい形になるのでした。

水に溶けやすいものは、排泄されやすいのです。だから、もともと水に溶けやすい化学物質は、排泄が早いです。すんなり排泄されます。また、もともとが脂肪に溶けやすい化学物質でも、肝臓などで水に溶けやすいものに化学変化したものは、速やかに体外へ排泄されます。

問題となるのは、もともとが脂肪に溶けやすい化学物質で、なおかつ、体の中で化学変化しにくいものです。このような化学物質はいつまでたっても水に溶けやすい性質になれないので、排泄されにくいのです。排泄されないままに、体内を巡っているうちに、だんだん脂肪組織に蓄積されていきます。

まとめて書いてみると・・・

【１】水に溶けやすい化学物質→排泄
【２】脂肪に溶けやすい化学物質→（化学変化）→
水に溶けやすい化学物質→排泄
【３】脂肪に溶けやすい化学物質→（化学変化しない）
→排泄されにくい→脂肪に蓄積

１つ１つについて、具体的な例を挙げて説明していきましょう。

○ 水に溶けやすい化学物質

【１】の例としては、シックハウス問題で有名なホルムアルデヒドがあります。ホルムアルデヒドは水に溶けやすい化学物質です。これはあっさり体外に排泄されます。ホルムアルデヒドはそのままでは毒性が強いので、他の形に変化して、排泄されていきます。変化の様子を書いてみます。

（聞いたことのないような化学物質の名前が出てきますが、それは気にしないで、「ホルムアルデヒドが化学変化している」ということがわかればＯＫです。細かいところはサーッと眺めるだけでいいです。）

HCHO	→	**HCOOH**	→	**H_2O**	**＋**	**CO_2**
ホルムアルデヒド		**蟻酸**		**水**		**二酸化炭素**
(水に溶けやすい)		**(水に溶けやすい**				

体内でこのように変化して、体外へ排出されます。水は尿と一緒に、二酸化炭素は呼気と共に出ます。

体の中のホルムアルデヒドの量が半分に減るのに、だいたい丸一日かかります。２日もたてば、ホルムアルデヒドは全部体外へ排泄されていきます。

時々、「化学物質が体の中に何年も蓄積されて害を及ぼす」というようなことを耳にします。しかし、ホルムアルデヒドの場合はこのイメージとはほど遠いですね。

ホルムアルデヒドはあっさり排泄されてしまうので、「体脂肪に蓄積して害を及ぼす化学物質」には当たらないのです。ホルムアルデヒドが体に害を与えるのは、体の中に入ってきてから出ていくまでの数日のうちです。

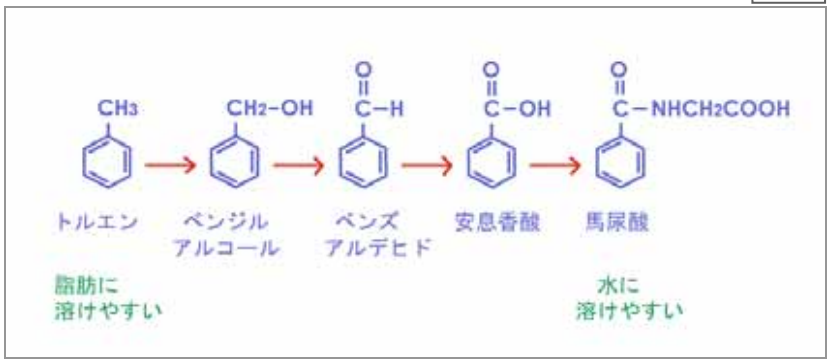
化学物質は、種類によって様々な性質を持っているので、体にたまりやすかったりたまりにくかったりするのです。その区別をするのは大切なことです。

○ 脂肪に溶けやすい化学物質

【２】の例としては、これもシックハウス問題で取り上げられているトルエンがあります。トルエンはペンキや油性ペンに使われています。シンナーのことです。トルエンは脂肪に溶けやすいので、体に吸収されやすいです（細胞膜が脂肪でできているから）。トルエンは呼吸と共に肺から吸収されます。体の中に入ったトルエンは、速やかに水に溶けやすい性質に変化して、体外に排泄されます。

この変化も図で描いてみます。

図18



↑これもサッと眺めて下さい。形が変わっているのがわかればＯＫ。

体に入ってから排泄されるまでの時間が長いと、体に蓄積してしまいます。しかし、トルエンの場合は、短時間であっさり排泄されてしまうので、蓄積されることはないのです。６～８時間で、体内濃度が半分になります。トルエンを使用する建設作業者の血液検査をすると、作業日の夕方には検出されていたトルエンが、翌朝には検出されなくなります。

トルエンもまた、「化学物質が何年も体の中に蓄積する」というイメージとはほど遠いのです。

それでは、毎日毎日切れ目なく吸い続けた場合はどうなるのでしょうか？　シックハウスに住んでいる場合が、これに当たります。シックハウス症の原因となるトルエンの量はごく少量なので、毎日吸い続けていても、次々 と排泄されて、血液検査をしても検出されません。なぜ、これだけの低濃度で害が出るのかは、まだわかっていません。

これと比較して、トルエンの慢性中毒の例を引き合いに出してみましょう。シンナー中毒の人は、トルエンをビニール袋に入れて、揮発したガスを吸います。トルエンは肺から血液に入り、脳に運ばれていきます。トルエンが脳に影響を与えるので、気持ちよくなったり幻覚が見えたりします。トルエンを繰り返し吸っていると、だんだん神経の細胞が傷つけられて、変化していきます。

中毒が進んでくると「体をうまく動かせない」「頭が働かない」というような状態になります。この時脳の写真を撮ると、脳が縮んで小さくなっています。「認知症」のお年寄りのような脳になります。神経細胞が死んでしまったので、二度と元には戻りません。怖いです。

毎日トルエンを吸い続けると、常に血中濃度が上がりっぱなしになります。こういう場合は、血液検査をするとトルエンが検出されます。

ビニール袋に入れて気化させたトルエンの濃度は５００～２０００ｐｐｍにも及びます。

（ｐｐｍは濃度の単位です。意味を説明すると話が難しくなるので、ここでは濃度の単位だとだけわかればＯＫです。）

いきなり２０００ｐｐｍと言われても、どのくらいの濃度なのか実感がわかないでしょう。これをシックハウスの場合と比較してみると、厚生労働省で決めたシックハウスの基準値は、トルエン０．０７ｐｐｍです。住宅内でのトルエンの濃度を、この基準値以下にしないと健康被害が出るかもしれないという数値です。化学物質過敏症の人が「シンナーのにおいがする。くさい」と感じる濃度が０．０７ｐｐｍくらいだとすると、トルエン中毒の場合は、その１００００倍になります！　どれだけ濃い濃度なのか実感していただけたでしょうか。これだけ濃いと神経に損傷が出ます。このように、化学物質過敏症と中毒では、濃度に大きな開きがあります。

トルエンは１００ｐｐｍを越えると中毒症状が現れます。しかし、化学物質過敏症の場合は０．０７ｐｐｍで症状が出てしまいます。なぜ、そんなに低い濃度で症状が現れるのかは、まだよくわかっていません。

○ 脂肪に蓄積しやすい化学物質

【３】については、ＰＣＢ、ＤＤＴ（農薬）、ダイオキシンなど

があげられます。これらの物質は、

脂肪に溶けやすい
分解されにくい（化学変化が起きにくい）

という性質を持っています。
体の中で化学変化をして、水に溶けやすい性質になれば排泄されます。しかし、これらの物質はいつまでたってもそのままの形です。脂肪に溶けやすい性質のままなので排泄されにくいのです。

前に「化学物質が腸と肝臓の間をグルグル回る」というお話をしました。３の化学物質はグルグル回りやすいグループです。そのため、いつまでたっても体の外に出て行かず、次第に脂肪に蓄積されていきます。これらの化学物質の排泄はとてもゆっくりで、いったん体の中に入ると、体内の量が半分に減るまでに何年もかかります。例えばＰＣＢは５～１０年もかかります。

以上のように見てくると、化学物質が何でもかんでも脂肪に蓄積されるわけではないことがわかります。

体脂肪にたまりやすいものと、たまりにくいものがあります。「化学物質の体脂肪への蓄積・燃焼」について考えるときは、この区別をはっきりさせることが大切です。

【まとめ】

- **化学物質の中には、脂肪に蓄積されやすいものと、されにくいものがある。**
- **シックハウスの原因となるホルムアルデヒド、トルエンは体に蓄積されにくい。**
- **体脂肪に蓄積されるのは、一部の化学物質である。**

ｂ．脂肪への蓄積のしくみ

○ 化学物質が蓄積されていく様子

それでは、脂肪に蓄積されやすい化学物質の体内での動きを見ていきましょう。まず、化学物質が体脂肪に蓄積されるしくみを説明します。そして、そのあとで、体脂肪が燃焼したときに化学物質はどのような運命をたどるのか、を考えてみます。

ＰＣＢやＤＤＴなど、脂肪に蓄積されやすい化学物質は、環境汚染物質と呼ばれることがあります。ここでは、脂肪に蓄積されない化学物質との区別をつけるために、環境汚染物質と呼ぶことにします。

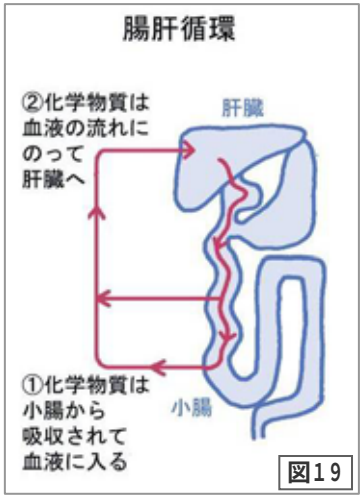


図19

環境汚染物質は肺や小腸などから体の中に吸収されます。肝臓でうまく化学変化できない環境汚染物質は、ずっと「脂肪に溶けやすい性質」のままです。そして、小腸と肝臓の間をグルグル回ってしまいます。

ほとんど排泄されないので、全身の血液中の濃度が上がってしまいます。そして化学物質は血液の流れに乗って全身に運ばれていき、少しずつ脂肪組織に移行していきます。

これらの環境汚染物質が脂肪組織にたまりやすいのは、脂肪に溶けやすい性質を持っているからです。脂肪組織に引き寄せられるように移動していきます。体の中には、脂肪組織以外にも脂肪を含んでいる臓器があるので、そこにも移行していきます。

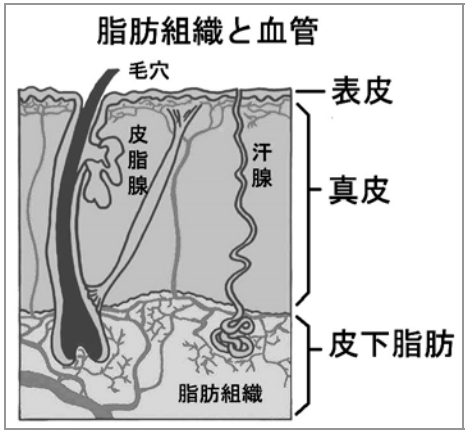
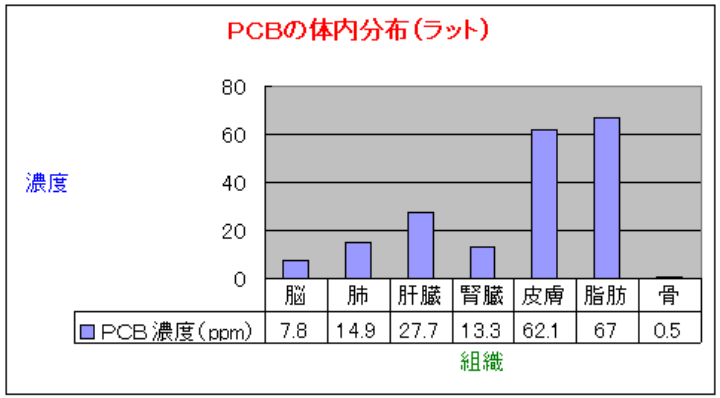


図２０
脂肪組織は脂肪細胞の集まりです。脂肪組織の中には毛細血管が網の目のように張り巡らされていて、体の他の場所と物質のやりとりをしています。

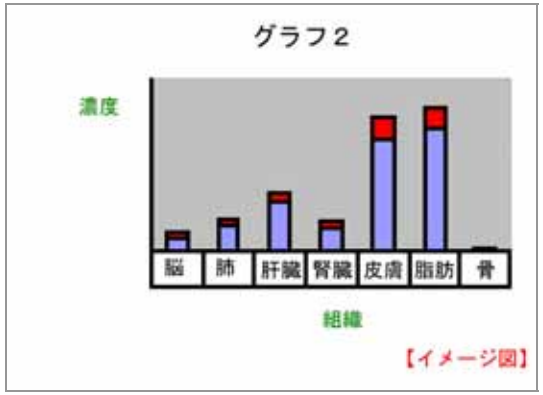
このグラフを覚えていますか？



ＰＣＢはこんなふうに体に分布するのでした。

ここに新たにＰＣＢが入ってくると、次のような感じで増えます。全身に同じ割合で分配されます。これは、臓器によって化学物質を引き寄せやすい度合いが違うためです。全身のあちこちの臓器で化学物質の引っ張り合いになるなど、力関係に従って分配

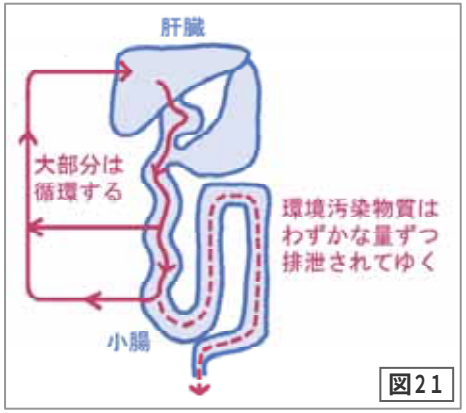
されて落ち着くという感じです。この状態で「釣り合いが取れている」と言ってもよいでしょう。



○ 少しずつ排泄される

このあとどうなるかというと、少しずつですが、環境汚染物質は排泄され始めます。

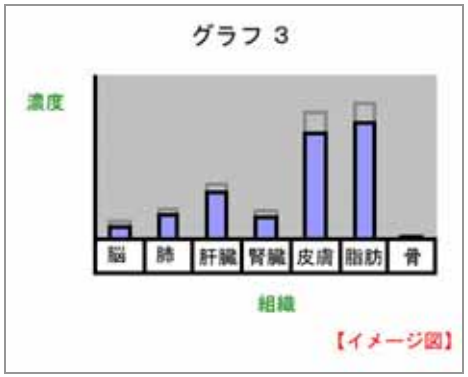
排泄に伴い、血液中の濃度は少しずつ下がっていきます。そうすると、全身の臓器から少しずつ化学物質が血液中に出始めます。



全身の臓器→血液→排泄

という流れで、体内の環境汚染物質の濃度は下がっていきます。

その排泄のスピードはとても遅いです。大部分の環境汚染物質は腸と肝臓の間を循環してしまい、なかなか排泄されません。極少量の環境汚染物質だけが排泄されます。そのため、体の中の濃度が減るのに長い時間がかかります。例えば、ＰＣＢは体中濃度が半分になるのに５～１０年かかります。



これ以上、外から環境汚染物質が入ってこなければ、すごく時間はかかるのですが、全身の濃度は下がっていきます。しかし、実際は後からまた入ってくるので、濃度は上がったり下がったりします。たいていの人は、排泄量より摂取量が多いので、体内濃度は少しずつ上昇していきます。空気中や食べ物の中に入っている環境汚染物質を毎日体の中に取りこんでいるからです。

【まとめ】

- **体の中で分解されにくい環境汚染物質は、なかなか排泄されず、体に蓄積する。**
- **脂肪に溶けやすい環境汚染物質は体脂肪に蓄積する。**
- **環境汚染物質は少しずつ排泄されていくが、そのスピードはものすごく遅い。**

ｃ．脂肪が燃焼するとどうなる？

体脂肪に貯まった環境汚染物質は、そのままではなかなか排泄されません。

排泄を促進させる方法はあるのでしょうか？

「体脂肪を燃焼させることによって、環境汚染物質を排泄させる」という考え方があります。体脂肪が燃焼すると、脂肪に蓄積されていた化学物質はどうなるのでしょうか。

○ 体脂肪の役割

ダイエットに励んでいる人にとっては、体脂肪は「いらないもの」「早く消えてなくなって欲しいもの」です。しかし、もともと体は必要だから脂肪をため込むわけで、体脂肪にも大事な役割があります。ふだん、毎日毎日ごはんを食べているうちは、脂肪には特に目立った役割はありませんが、ごはんが食べられなくなったとき、威力を発揮します。

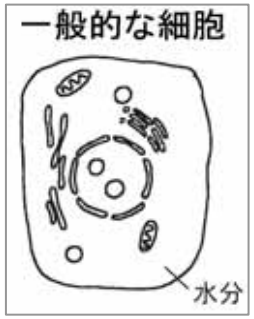
人間の体を１つの精巧な機械だと想像してみてください。毎日食べている食物は、この機械を動かすための燃料です。この燃料は、体のすみずみまで正常に働かせるために必要なもので、次々と消費されます。そのため、常に給油していることが必要です。そして、「もしも」の時のために、余った燃料は倉庫に蓄えておきます。事情があって、燃料が供給されなくなってしまったときに、この蓄えられていた燃料が使われます。体脂肪は、いざというときのための燃料の備蓄なのです。

現代社会では、燃料の供給が過剰で、燃料が貯まりすぎになってしまっています。そのため体脂肪は「減らしたいもの」「不要なもの」と考えてしまうのですが、本来は、体にとって、とても大切なものなのです。

野生生物にとっては、この体脂肪がとても重要な意味を持ちます。常に食物が手にはいるとは限らないので、いざというときのために蓄えが必要だからです。

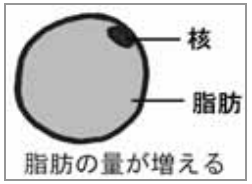
○ 環境汚染物質の運命

実際に脂肪がたまっていく様子をイメージしてもらうために脂肪細胞を１つ書いてみます。



脂肪組織は、このような脂肪細胞がたくさん集まってできています。普通の細胞は、細胞膜の中に水分が蓄えられていて、その中に核や細胞成分が入っています。それに対し、脂肪細胞の中は、大部分が脂肪です。水の代わりにみっちりと脂肪が詰まっています。この脂肪に押されて、核や細胞成分はすみに追いやられています。

太るとどうなるかというと・・・。



細胞の中の脂肪の量が増えます。そして、脂肪組織全体の脂肪量が増えます。

体の外から栄養が入ってこなくなると、どうなるでしょうか。脂肪が細胞から出て行って、全身の細胞に運ばれていきます。そして、それぞれの細胞でエネルギーに変えられて使われます。その結果、脂肪の量が減るので、体はやせて細くなります。

それでは、体脂肪の中に溶けていた化学物質はどうなってしまうのでしょうか。やせる前の脂肪細胞のイメージを書いてみます。

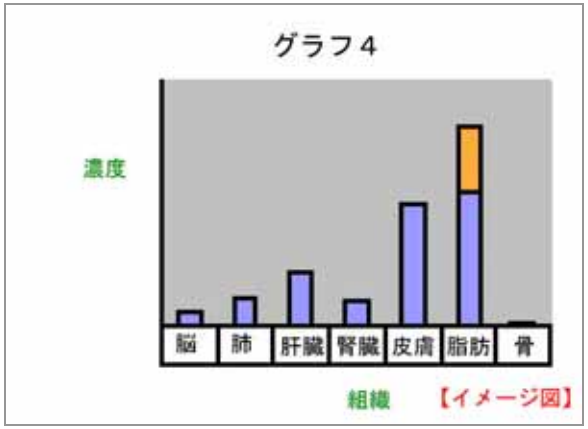
中に化学物質が溶けています。ＰＣＢの場合を書いてみました。

ここで脂肪が燃焼すると・・・

脂肪の量は減ったのに、ＰＣＢのつぶつぶの数は前と同じです。

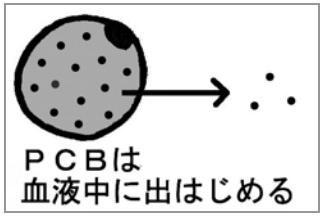
つまり、脂肪細胞の中のＰＣＢの濃度が上がります。

これをグラフで書き表してみるとこうなります。



脂肪組織の濃度だけが高くなってしまいます。すると、体の他の部分に対して、脂肪組織での濃度が高くなるため、新たに釣り合いをとろうとします。

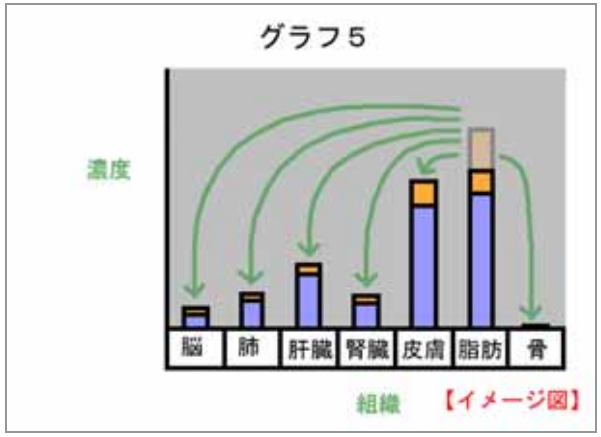
まず、脂肪細胞中のＰＣＢは血液に移動していきます。そして全身に運ばれます。



ここでめでたく体外に排泄されればハッピーエンドなのですが・・・。

ここで「腸肝循環」してしまいます。何度も出てきておなじみになってきましたが、腸と肝臓の間をグルグル回るやつです。

ＰＣＢはもともと、腸肝循環で排泄されにくいから脂肪に蓄積されたのであって、今回だけうまいこと排泄されるということはないのです。行き場のないＰＣＢは全身をまわります。そして全身の臓器に居場所を探します。



多分、こんな感じで移動するのではないかと思います。脂肪組織だけで突出していたＰＣＢが、全身に再分配されて落ち着きます。そして体全体では、以前よりも濃度が高くなります。これは、「脂肪」というＰＣＢの入れ物が小さくなってしまったためです。

○ 他の臓器への影響

それでは、脂肪組織から他の臓器へ化学物質が移動すると、どのような影響が現れるのでしょうか。

全身の組織にはそれぞれ働きがあります。

脳　→全身の管理。司令塔。
肺　→生命活動に必要な酸素を取り入れる。いらないものを出す。
肝臓→化学工場。毒を弱くしたり、栄養を加工したりする。
皮膚→体の表面の保護。体温調節。感覚器。
脂肪→エネルギーの貯蔵。
骨　→体を支える。血液を作る。

実は、ＰＣＢが脂肪組織にあるときは、それほど毒性は出ません。なぜかというと、脂肪組織は脂肪を蓄えておく倉庫のようなもので、普段は生命維持のために重要な活動をしているわけではないからです。飢餓の時、外から栄養が入らなくなったとき、倉庫からエネルギーを出すのが仕事です。

それに対して、他の臓器は常に生命維持のために働いているので、毒の濃度が上がると大変です。大きなダメージを受けます。脂肪が燃焼することによって、他の臓器の毒の濃度が上がると、体に害が表れることがあります。

例えば、野生生物。自然界に食べ物があるときは、問題ないのですが、時には全く食べ物が手に入らなくなることがあります。そうすると、体脂肪をエネルギーに変えて、生命活動を維持しようとします。その時急激に体脂肪が燃焼すると、脂肪組織以外の臓器での毒の濃度が上がり、病気になったり死んでしまったりします。これは野生生物の観察で明らかになっている事実です。

また人間の場合も似たような現象が起こります。急にやせた人は血中での有害物質の濃度が上昇しているのが観察されています。

つまり、急激な脂肪の燃焼は危険なのです！

それでは少しずつ燃やせばいいのかというと・・・「腸肝循環」してしまい、排泄量がとても少ないので、その排泄量を上回る燃焼量だと、やはり体内の濃度は上昇してしまいます。

一般に言われている

脂肪の燃焼＝化学物質の体外への排泄

というような単純なものではないのです。

【まとめ】

- **体脂肪が燃焼しても、蓄積されていた環境汚染物質は排泄されない。**
- **体脂肪が燃焼すると、体内での環境汚染物質の濃度が上がってしまい危険である。**
- **環境汚染物質が脂肪組織中にあるときは、それ程害はないが、他の臓器に行くと害が出やすい。だから脂肪が燃焼すると、環境汚染物質が他の臓器に行ってしまって危険。**

ｄ．脂肪に蓄積される化学物質と化学物質過敏症との関係

○ ちがう顔ぶれ

そしてもう１つ大切なことは、脂肪に蓄積される環境汚染物質と化学物質過敏症との関係です。環境汚染物質は一般にシックハウス症・化学物質過敏症の原因とされているものとは異なっています。脂肪に蓄積されるものは、分解されにくく、排泄されにくいため、現在では製造・使用禁止になっているものがほとんどです。（ダイオキシンは少し事情が違っています。ダイオキシンはものを燃やしたりしただけで勝手にできてしまうので、今でも生成され続けています。）

体に蓄積されやすい物質には、どのようなものがあるでしょうか。表にまとめてみました。（**表２**）　それに対し、化学物質過敏症の原因となる物質にはどのようなものがあるかというと…。これも表にまとめました。（**表３**）

表２：体に蓄積されやすい化学物質の例(化審法第一種特定化学物質)

化学物質名	過去の用途例
ポリ塩化ビフェニル(ＰＣＢ)	絶縁油等
ポリ塩化ナフタレン (塩素数が3以上のものに限る)	機械油等
ヘキサクロロベンゼン	殺虫剤等原料
アルドリン	殺虫剤
ディルドリン	殺虫剤
エンドリン	殺虫剤
ＤＤＴ	殺虫剤
クロルデン類	シロアリ駆除剤等

…（以下略）

表3：化学物質過敏症の原因となる化学物質の例

（シックハウス室内濃度指針値のある物質）

化学物質名	家庭内における用途と推定される発生源
ホルムアルデヒド	合板、接着剤、防かび剤
トルエン	シンナー、塗料、接着剤、ラッカー
キシレン	塗料、芳香剤、接着剤、油性ペイント
パラジクロロベンゼン	防虫剤、防臭剤
エチルベンゼン	塗料、接着剤
スチレン	断熱材、畳、接着剤、発泡スチロール
クロルピリホス	殺虫剤、防虫剤、防蟻剤
フタル酸ジ-n-ブチル	プラスチック可塑剤、塗料、顔料、接着剤
テトラデカン	灯油、塗料
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	可塑剤、壁紙、床材
ダイアジノン	殺虫剤
アセトアルデヒド	接着剤、防腐剤、写真現像用
フェノブカルブ	殺虫剤、防蟻剤

こうして表を見比べてみると、ちがう顔ぶれが並んでいるのがわかります。

今、私たちの体の中に蓄積されている環境汚染物質は、何十年も前に環境中に放出されたものもあります。一度作られると、ほとんど分解されないために、環境中にも長い間とどまっているのです。それが食物や呼吸を介して、生物の体にも蓄積しています。ＰＣＢやＤＤＴは２０年以上前に、「これはよくない」ということで製造禁止になりました。　ＰＣＢは１９７２年に製造・使用禁止になっています。しかし、現在でも私たちの体の中には、ＰＣＢが蓄積されています。

体に蓄積されやすい化学物質は、このように法律で規制されています。それに対し、化学物質過敏症の原因物質は、このような規制を受けていません。蓄積性はないと考えられている物質です。

「化学物質が体脂肪に蓄積する」という話には、「化学物質が何もかも体脂肪に蓄積する」かのように説明しているものがありますが、実際はそうではないのです。化学物質過敏症の原因となる物質は体に蓄積されにくいと考えてよいと思います。

体脂肪に蓄積されやすい環境汚染物質は化学物質過敏症の直接の原因ではないのですが、「潜在的に体に悪影響を与えているのではないか」という人もいます。体脂肪に蓄積している環境汚染物質の影響で、体の調子が悪くなり、その結果、アレルギーや化学物質過敏症を起こしやすい体質になってしまうのではないか、というのです。しかし、これは本当に関係あるのか、まだよくわかっていません。関係あるかもしれないし、ないかもしれません。だから環境汚染物質を体外に排泄することが、ダイレクトに化学物質過敏症の治療につながるのかは、わからないのです。

◇脂肪に蓄積された化学物質の排泄方法（付記）

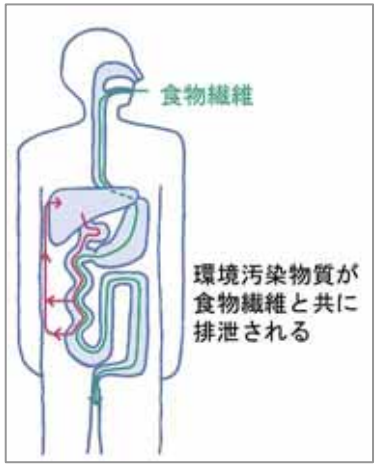
でも、一応、環境汚染物質の排泄方法を書いてみます。腸肝循環でまわっている環境汚染物質を便と一緒に排泄させることが行われています。

「便秘には食物繊維がいい」と言われています。食物繊維は、それ自体は栄養にならず、腸からそのまま排泄されます。この食物繊維に環境汚染物質を吸着させる形で、便と一緒に体外へ出してしまおうという考えがあります。

カネミ油症の患者は１９６８年にＰＣＢとダイオキシンが混入した油を食べたために中毒症状を起こしました。それから３０年以上たった現在でも、体内に大量のＰＣＢ、ダイオキシンが残っています。

カネミ油症の患者に食物繊維と抗コレステロール薬を与えて、環境汚染物質の排泄量を増やす実験が行われました。すると、食物繊維を与えた方が、与えない方より、排泄量が増えたそうです。

この試みはまだ実験段階だそうですが、このような排泄方法に期待が持たれています。



【まとめ】

- **体に蓄積しやすい環境汚染物質と化学物質過敏症の原因物質とは、顔ぶれが異なっている。**
- **化学物質過敏症の原因物質は、体には蓄積されないと考えられている。**
- **脂肪に蓄積された環境汚染物質を排泄することが、化学物質過敏症の治療に効果があるかどうかはわからない。**

〔４〕解毒の方法

ａ．化学物質過敏症に効果的な解毒方法とは？

それでは、具体的な解毒方法について考えていきましょう。

化学物質過敏症の本を見ると、必ず出てくるのが、次の３つの方法です。

- ◆ **解毒に必要なビタミン・ミネラルを摂る**
- ◆ **汗をかいて有害物質を体外へ排泄する**
- ◆ **体脂肪を燃焼させて、脂肪に蓄積している化学物質を体外へ排泄する**

それぞれの方法について、その仕組みを考えてみましょう。

〈ビタミン・ミネラルをとる〉

ビタミン・ミネラルは、体の中でタンパク質や脂質を合成したり、エネルギーを生み出したりするのに必要な物質です。そのためビタミン・ミネラルが不足すると体のあちこちに不具合が生じます。ビタミン・ミネラルが不足しているときは、補ってやることが必要です。

体の中に入った化学物質を「代謝」して、害のないものに分解するためには、ビタミン・ミネラルの働きが必要です。ビタミン・ミネラルが不足していると、薬の代謝・排泄が悪くなったという動物実験の結果があります。体内のビタミン・ミネラルが不足している化学物質過敏症の患者は、食事やサプリメントで補うと効果が出るはずです。

それでは、ビタミン・ミネラルが体内で不足していなかったとしても、さらに多くのビタミン・ミネラルをとることは、解毒に効果的なのでしょうか？

これについて、現在医学や薬学で知られている事実は次のようなものです。

- ◆ **ビタミン・ミネラルを多量に摂取することが健康によい効果を及ぼすかは、わからない。**
- ◆ **「これをとれば解毒効果が上がる」というビタミン・ミネラルの存在は知られていない。**

ビタミン・ミネラルを必要以上に摂取することの効果は、まだわかっていないのが現状です。また、ビタミン・ミネラルの中には、多量に摂ると体に害を与えるものもあります。特に、ビタミンＡ、Ｄ、Ｅは大量に摂ると、中毒症状を起こし、危険です。ビタミン・ミネラルのサプリメントをとる人は、注意書きをよく読んでから飲んだ方がよいです。

【まとめ】

- **ビタミン・ミネラルが欠乏している人は、食品やサプリメントで補うと「解毒」に効果がある。**
- **ビタミン・ミネラルが不足していない人は、それ以上ビタミン・ミネラルを摂取しても効果があるかどうかわからない。**

〈発汗〉

化学物質過敏症の治療で、「解毒」といえば発汗、「とにかく汗をかかなきゃ」という話をよく耳にします。

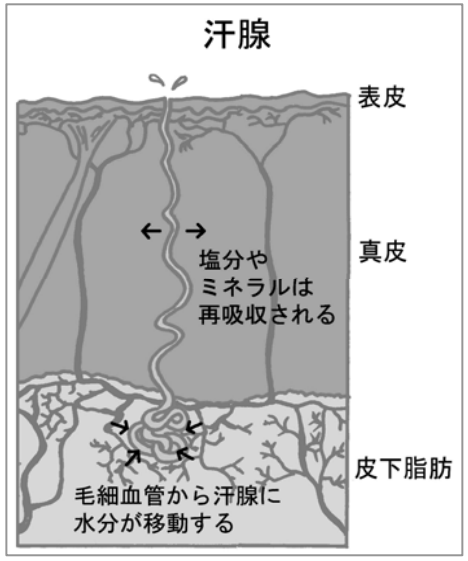
私は、ずっと、この話には違和感を抱いていました。「医学」「生理学」の本を見ると、「主な排泄ルートは便と尿」と書いてあります。汗腺についてはほとんど話に
ものぼりません。一言 だけ書いてあるといった扱いです。

化学物質過敏症の治療では、汗腺からの排泄がこれほど重要視されているのに、このギャップは何なのでしょうか？　このことが常々疑問でした。
「きっと、汗腺から主に排泄されるような化学物質があるのだろう」と考えるしかなかったのです。

便や尿からは排泄されないが、汗腺からは排泄されるような化学物質はあるのでしょうか？　その疑問から、私の資料調べは始まりました。汗も尿も主な成分は水です。腎臓と汗腺は共に水分を外に出す働きがあります。この２つの器官を比較しながら 、化学物質はどうやって体外に排泄されるのかを考えてみましょう。

○ 汗腺の仕組み

人はなぜ汗をかくのでしょうか？　汗をかくと、皮膚の表面は水分で潤されます。その水分が蒸発するときに熱が奪われ、体表面の温度を下げます。汗をかくのは、体温を下げるためです。汗をかかないと、体温がどんどん上がってしまい、熱中症になったり、生命が危険になったりします。



汗腺の構造を書いてみました。毛細血管から、水分が汗腺の根っこに運ばれます。血液は赤血球が入っているので赤い色に見えます。汗が作られるときには、血管から赤血球は出て行かないので、汗の色は透明です。体温が上昇すると、汗腺の根っこから細い通路を通って水分が皮膚表面まで運ばれ、体の外に出ます。この時、汗のもとに含まれていた塩分やミネラル分は、通路の途中で吸収されて、体の中に戻っていきます。塩分やミネラル分は体にとって必要なものなので、再吸収されます。汗をかく目的は、体温を下げることなので、水分が皮膚表面に出ればいいのです。

発汗量は、普通に暮らしていれば、だいたい１日に７５０～９００ミリリットルくらいです。激しい運動をすると、１時間に２～３リットルになることもあります。サッカー選手は一試合すると、体重が２～３ｋｇ減るといわれていますが、これは汗として失われた水分の分です。一日中、大量に汗をかくと、発汗量が１０リットルになることもあります。

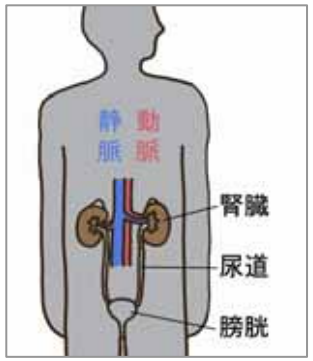
汗の成分は、９９％以上が水です。その中に、ナトリウム、塩素、カリウム、カルシウムなどが溶けています。

【まとめ】

汗の働き＝水分を出して体温を下げる

<腎臓の働き>

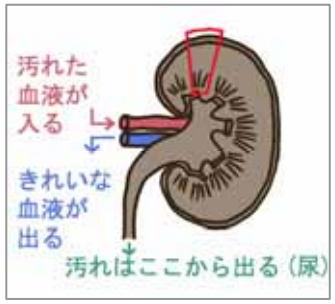
腎臓は、体の中の血液を漉して、体にとって必要なもの・不要なものをより分けています。不要なもの・有害なものは、尿と共に排泄されます。



腎臓はそら豆型をした臓器で、左右に２つあります。

前から見ると、胃や腸の裏側（背中側）にあります。

腎臓には、大量の血液が流れ込んできています。



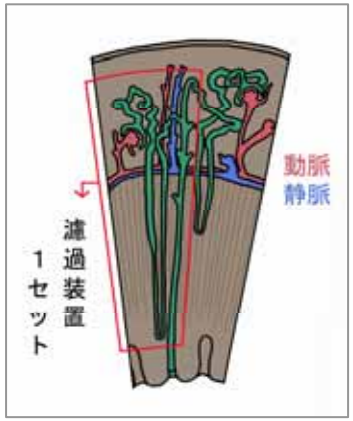
腎臓は、濾過装置です。

血液を濾過して、体に必要なものと不要なものとを選り分けています。

有害な化学物質はここで分けられて、尿と共に排泄されます。

腎臓の働きは、浄水器に似ています。

有害物質を含んだ血液が流れ込み、きれいになった血液が出てきます。



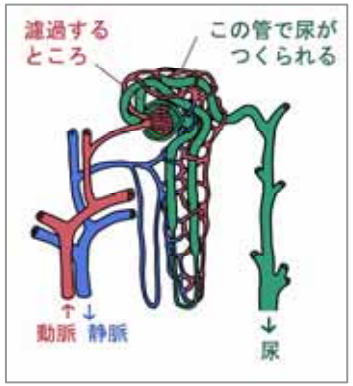
腎臓の断面拡大図。

腎臓の中は、曲がりくねった管がいっぱいです。

これが濾過装置です。

腎臓の中にはこのような小さな部品がいっぱいあります。

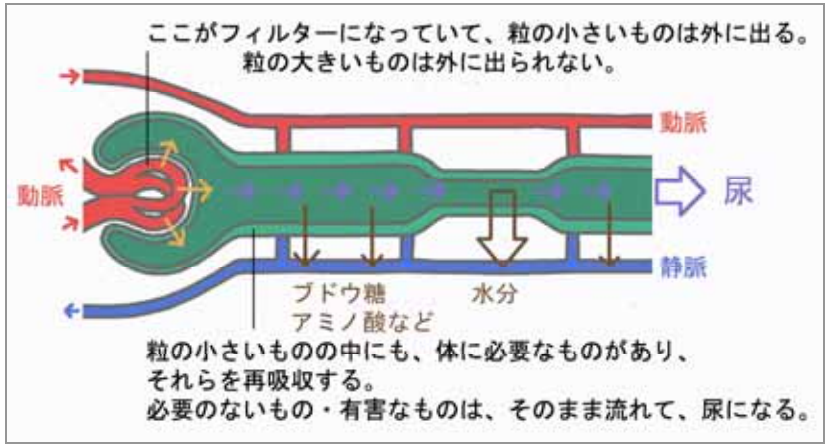
片方の腎臓で１００万個、左右両方で２００万個あります。



濾過装置を１セット取り出してみました。この装置は、血管と尿を作る管（緑色）で構成されています。赤い血管が動脈、青い血管が静脈です。尿をつくる管の周りには、細い血管がからみついています。管と血管の間で、活発に物質のやりとりをしています。

この小さな部品は、濾過する部分と、再吸収する部分からできています。腎臓に流れ込む血液の量は、１日に約１７００リットルです。腎臓の膜で濾過されて、尿のもとが作られます。その量が、１日に１７０リットルくらい。ここでの濾過の仕組みは、粒の大きいものと小さいものに分けることです。血液の中の、粒の大きいもの（赤血球・タンパク質など）は、濾過されずに残りますが、粒の小さいものは濾過されて、外に出ます。そのあと、管の中を通るうちに体に必要なものは再吸収されて体の中に戻りま

す。必要のないものは、そのままながれていって、尿として体外に出ます。



この間に、水分の９９％が体の中に戻ります。尿のもとは１日に１７０リットルも作られるので、それを全部排泄してしまったら大変です。水分の大部分を体の中に戻して、濃縮された尿が排泄されます。この再吸収の時の「膜」が優れもので、様々な物質を細かくより分けているのです。 一日の尿量は、約１.７リットルです。

【まとめ】
腎臓の役割＝有害なもの・不要なものを排泄する
大事なものは出さないようにする
（↑この２つを選り分けている）

腎臓は「排泄器官」です。排泄のための精巧な仕組みがあります。

○　汗腺と腎臓の違い

汗腺も腎臓も、共に水分を体外に出すために働いているのですが、その働きには大きな違いがあるということが、おわかりいただけたでしょうか。

腎臓は、排泄のための器官です。１日に大量の水分を処理し、精巧な仕組みで物質を選り分けています。それに対し、汗腺は水分を出すことが目的なので、選り分ける仕組みはありません。（単純な再吸収の仕組みがあるだけです。）汗腺の働きは、本来は、排泄のためのものではないのです。

時々、二日酔いの時に、体からアルコールを抜くために汗をかくのがよい、といわれることがあります。運動したり、サウナに入ると、アルコールが汗と共に体外に出るというのです。しかし、実際には 、汗腺からアルコールはほとんど出ません。汗をかいてもかかなくても、体内のアルコールの量には違いがないのです。アルコールはほとんどが（化学変化して）尿と共に排泄されます。汗から出るのは、あったとしてもほんのわずかです。

このように「汗から化学物質が出る」という考えは広く浸透しているのですが、実際にはそのような事実はないのです。アルコール以外の化学物質も同様で、尿よりも汗から優先的に排泄されるような化学物質はありません（一部の例外を除く）。

だから、化学物質過敏症の原因の化学物質を体外に出すためにいくら汗をかいても、化学物質はほとんど出ません。尿で出す量に比べたら、微々たるものです。

腎臓が１日に処理する水分量は１７００リットルです（ドラム缶１０本分）。それに対し、猛烈に汗をかいた状態でも、汗の量は

１日に１０リットルです。普通に暮らせば１日に１リットルくらい。軽い運動をしても、数百ミリリットルといったところでしょう。その差は歴然です。腎臓の処理能力はすごいです。しかも、ただ水分を外に出すのではなく、精巧な仕組みで、体に必要なものと不要なものをより分けているのです。

汗は必死に体を動かしたり、入浴したりしないと出ません。それに対し、腎臓は寝ていても働いているのです。

化学物質に曝露されて具合が悪くなったときに、必死で汗をかこうとがんばるより、ゆっくり休んでいたいと思いませんか？

休んでいていいのです！

化学物質過敏症の症状で具合が悪いときに、運動したり入浴したりするのは、体にかなりの負担です。汗よりも尿の方が効率よく有害物質を排泄してくれるのだから、わざわざ汗をかかずにゆっくり休んでいた方が、回復は早いのではないでしょうか。

○ 重金属の場合

発汗が、有害物質の排泄に効果的だという考えは、なぜ広まったのでしょうか？

実は、重金属は、尿より汗からの方が多量に排泄されることがあるのです。そのため、重金属の中毒患者に汗をかかせて、汗腺から重金属を排泄させる治療が行われることがあります。発汗によって、水銀中毒の人の体内の水銀濃度が下がったという報告があります。

この話が転じて、

重金属が汗腺から排泄される
↓
人工化学物質も汗腺から排泄されるはず

という発想になったものと思われます。

しかし、先に述べたように、尿より汗から優先的に排泄される化学物質はありません。

効果的な解毒方法は、水分をとって尿を出す、ということになります。

○ 入浴・運動の効果

「入浴・運動して汗をかくと気持ちがいい」

「入浴・運動で症状が軽くなった」

という話を耳にします。

これまで書いてきたように、発汗によって体内の化学物質が排泄されるわけではないのですが、入浴・運動にはそれ以外の効果があるようです。例えば、血行をよくする、体のはたらきを活発にする、などの方法で、解毒効果を高めているのかもしれません。もし、運動や発汗で、体調が回復するのなら、ぜひ、続けるべきです。

<脂肪を燃焼させて蓄積している化学物質を体外に出す>

これについては、「〔３〕化学物質の脂肪への蓄積」に書きました。

☆ 根本的な疑問に答えるコーナー

発汗の仕組みについて説明しましたが、ここではもっと根本的な疑問にお答えします。

従来の化学物質過敏症治療で、誰もが当然、疑問に思う点について考えてみます。

○ 脂肪に蓄積していた化学物質は汗と一緒に出て行くの？

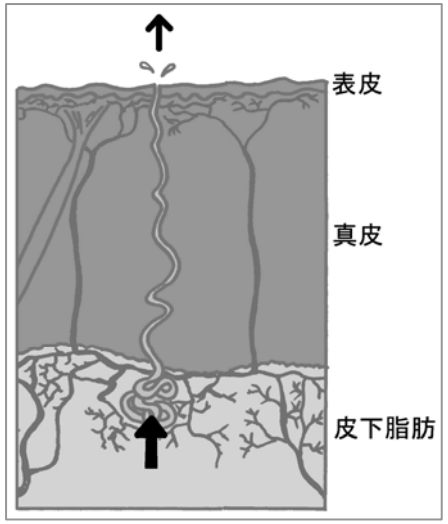
化学物質過敏症の解毒法というと、次の２点がよく言われているものです。

◇体脂肪を燃焼させ、脂肪に蓄積されている化学物質を排泄する
◇ 汗をかくと汗腺から化学物質が排泄される

この２つを合わせると、自然と次のように考えてしまいます。

体脂肪を燃焼させ、脂肪に蓄積している化学物質を排泄しよう
↓
そのために運動する
↓
運動すると汗をかく
↓
体脂肪に溶けていた化学物質が汗と一緒に出る

図にしてみるとこんな感じ。



体脂肪に溶けていた化学物質が汗腺に入り、そのまま汗と一緒に排泄していくイメージです。

でも、実際はこのようなことは起きません！

脂肪の中に蓄積されている化学物質は「脂肪に溶けやすい性質のもの」です。だから脂肪の中にとけ込むように存在しています。これは水に溶けないものです。

一方、汗の成分はほとんどが水です。９９％以上は水で、脂肪分はほとんど含まれていません。つまり、脂肪に蓄積されている化学物質は汗と一緒に外に出ようとしても、汗にはとけ込まないので、出ることができないのです！

実際には、脂肪に溶けていた化学物質は血液に入っていき、血液中を通って全身に運ばれていきます。血液もほとんどが水分ですが、血液中にはいろんな物質を運搬するシステムがあるので、それに乗っかって運ばれていきます。そして本文でも書いたとおり、

化学物質は血液中に出て行く→でも、排泄されない→またどこかに貯まる

という道筋をたどります。

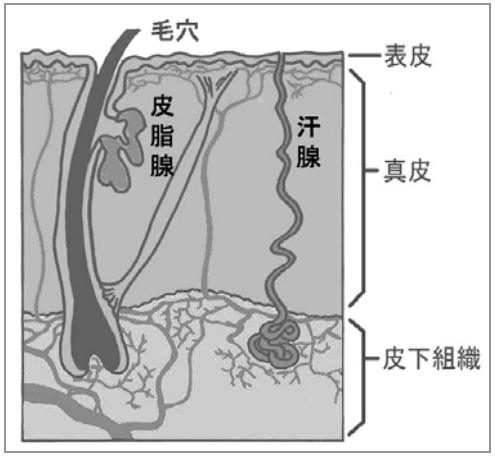
○ 皮脂と汗は違うの？

ここで、

「えー、でも、皮膚に脂が出るじゃない？　あれはー！？」

という声が聞こえてきそうです。

確かに、おでことか鼻の頭とか、テカテカ光ったりする・・・あれは、アブラ。皮脂です。皮脂は皮膚の表面を保護するために出てくる脂です。これは汗とは別物です。



このように皮脂が出てくる通り道と、汗の通り道は別々です。*1

夏、汗をかくと、体中がテカテカ光って脂が増したように感じるものですが、実はあれは大部分が水分です。汗は暑かったり、運動したりすると量が増えますが、皮脂は一定のペースで出ています。

皮脂の中に、脂肪に蓄積していた化学物質は含まれているのでしょうか？　皮脂は大部分が脂なので、脂肪に溶けやすい化学物質は、とけ込むことができるはずです。皮脂と一緒に有害物質が排泄されたりするのでしょうか？

そのことについては、調べてみたけど、よくわかりませんでした。

もし、皮脂に有害物質が含まれていたとしても、皮脂からの排泄を促進するのは難しいです。皮脂の分泌は、意志の力で増やしたり減らしたりすることはできないからです。

運動すれば汗の量は増えますが、皮脂の量は増えることはないのです。

*1 実は、毛穴から出る汗もあるのですが、これはとても量が少ないので、ここでは省略しました。

ｂ．こうやって解毒しよう

それでは、具体的な解毒方法について考えてみましょう。

〔栄養をとる〕

○ 栄養は大切

解毒のためには、肝臓をはじめ、腎臓やその他の器官が正常に働くことが大切です。器官がよく働くためには、栄養が必要です。

特に、有害物質を分解するための「酵素」は、タンパク質でできているので、タンパク質の不足は、解毒能力を低下させます。

ラットに低タンパク質の食事を与えた実験があります。ラットはふだんは、タンパク質が２０％入っている餌を食べているのですが、これを５％のものにかえます。そうすると、ラットの代謝能力が落ちます。肝臓での「酵素」の働きが悪くなってしまうのです。

この現象は、人間の場合でも見られます。ベジタリアンの人は、普通の人より薬の効き目が強く出ることがあります。睡眠薬を飲ませると、普通の人より眠い状態が長時間続きます。体の中で、睡眠薬の成分を化学変化させて、体外に排泄する働きが弱いのです。

ラットの場合も、人間の場合も、食事を普通のものにかえてやると、解毒能力は元に戻ります。

脂質も解毒には必要な栄養素です。脂肪が不足すると、解毒力が低下します。動物実験で、そういう結果が出ています。なぜそうなるのかは、わかっていません。細胞膜の成分など、体の中には脂肪でできている部分があるので、脂肪が不足すると、その働きが悪くなるのではないかと考えられています。（動物実験の結果が人間にそのまま当てはまるのかどうかは、難しい問題です。「動物でこういう結果が出たのだから、人間にも同じ影響が出る可能性がある」くらいに考えてみてください。）

○ 不足せず栄養をとる

肝臓病の人は、肝臓の働きが弱くなっています。弱くなった肝臓の働きを助けるために、よく栄養をとることが勧められています。

一昔前は、日本人の栄養状態が悪かったので、肝臓病の人は、積極的に高タンパク・高エネルギーの食事を取るように勧められていました。栄養が不足すると肝臓の働きが悪くなるので、これを補う必要があったのです。

現在では、肝臓病の人に、高タンパク・高エネルギーの食事は勧められていません。食事情がよくなったので、普通に食事をとっていれば十分な量の栄養がとれるからです。つまり、栄養は不足するのは問題だが、多ければよいというわけでもないのです。

現代は食事情が良くなったとはいえ、人によっては極端に偏った食事をしていることがあります。そのため栄養失調になっている人がいます。偏らず、不足せず栄養をとることが、解毒力をよく働かせるコツです。

○ 私の体験から

私は１４歳の時に化学物質過敏症を発症してから、現在まで２０年以上具合が悪かったので、様々な方法を試してみました。治

療と称して自己流の食事法も試していました。

動物性食品を一切摂らない
極端な少食
脂肪をほとんど取らない

などという食事を何年にも渡り続けました。この結果、体調はかえって悪化しました。当時はこれがよい食事法だと信じてやっていたのですが、信念とは恐ろしいものです。今、解毒の仕組みをよく調べてみて、栄養の大切さを痛感するにつけ、かつてやっていた食事法がどれほど体にダメージを与えていたかわかり、愕然としています。

民間療法の中には、私がやっていた食事法のようなものを勧めるものがあり、それに従うのは危険なことだと感じます。

自分の身は自分で守りましょう。

私と同じ轍を踏まないようにしてください。食物アレルギーがある人は、栄養の確保が難しいと思いますが、何とか工夫して、栄養をとるように頑張ってください。

〔休息〕

肝臓や腎臓を働かせるためには、休息も必要です。疲れを溜めると、肝臓や腎臓の働きが悪くなります。これは、疲れたらきちんと休息するということを意味します。具合が悪いときには、無理をしない方が良いです。

〔軽い運動〕

軽い運動をすると、全身の血行が良くなって、肝臓に流れ込む血液の量が増えます。また、老人に軽い運動を定期的にさせると、肝機能が良くなったという報告もあります。

逆にハードな運動をすると、肝臓の働きは悪くなります。血液が筋肉に運ばれ、肝臓に流れ込む血液の量が減るからです。運動をやめれば肝臓の機能は回復します。ハードな運動は、長時間続けないようにした方が良いと思います。

〔排泄〕

○ 尿

水分を不足させないことが大切です。尿と共に、速やかに有害物質を排泄させましょう。水分が不足すると、尿が濃くなり、腎臓での有害物質の再吸収が増えてしまいます。

○ 便

「便秘は良くない」と、肝臓病の治療の本には書いてあります。腸内に便が滞ると、発酵してアンモニアなどができます。これが、肝臓に負担をかけるということです。

また、毒物が体に再吸収されやすくなる危険性もあります。毒物は肝臓で分解されて、毒の弱いものに変えられます。そして、便と共に体の外に出ます。その途中で、腸の中にいる微生物によって、さらに化学変化することがあるのです。せっかく肝臓で毒の弱いものに変化したのに、腸内細菌の働きで、毒の強いものに戻ってしまうことがあります。これらの物質は、再び腸壁から吸

収されて、体の中に戻ります。便秘で便が滞っていると、有害物質が体の中舞い戻りやすくなるというわけです。

〔私が提案する解毒方法〕

◇ 不足せず偏らず栄養をとる
◇ 休息を取る
◇ 水分を摂る
◇ 軽い運動をする

長らく「解毒」のお話をしてきましたが、結論は割と平凡でしたか？　でも、これはどれも、とても大切なことです。

「解毒」して回復しましょう！

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊参考資料＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

〔1〕化学物質は体の中で旅をする

ａ．化学物質が体に入ってから外に出るまでの道のり

化学物質の体内動態については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第1章～第10章
生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, 第1章～第5章
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.16～28
環境ホルモンの最前線　有斐閣選書, 松井　三郎／〔ほか〕著, 有斐閣／刊, p.138～141

小腸粘膜での化学物質の吸収については次の資料を参考にしました。

生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.36～40
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.18～19
生理学, 根来　英雄／著, 南江堂／刊, p.71～87
アトラスで学ぶ生理学, 高田　明和／編, 名古屋大学出版会／刊, p.210～211
クローズアップ生理学, 伊藤　文雄／編, 名古屋大学出版会／刊, p.185～187
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊, 776～779

文中の用語は次のものを指しています。

「関所」――膜タンパク質
「門番あり」――能動輸送
「門番なし」――受動拡散

細胞膜の構造については次の資料を参考にしました。

生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.25～31
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.18～19
アトラスで学ぶ生理学, 高田　明和／編, 名古屋大学出版会／刊, p.213
病気と代謝, 佐藤　文三／著, 世界保健通信社／刊, p.15

能動輸送・受動拡散については次の資料を参考にしました。

生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.27～31
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.18～19

化学物質の全身への分布については次の資料を参考にしました。

生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, 第4章
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.20～21

代謝の仕組みについては次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第1章～第10章
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.22～24
入門環境汚染のトキシコロジー, S. F. Zakrzewski／著, 化学同人／刊, 第3章

アルコール（エタノール）の代謝については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, p.105
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.22～24

「化学物質が代謝されて、かえって毒性が強まる」（代謝的活性化）については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第4章
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.22～23
入門環境汚染のトキシコロジー, S. F. Zakrzewski／著, 化学同人／刊, 第3章

アルコール代謝能力の個人差については次の資料を参考にしました。

毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.24

「代謝酵素の働きに生まれつき個人差がある」（薬物代謝の遺伝的多型）については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第2章
くすりの効き方は人によって違うの？, 千葉　寛／著, 丸善／刊, 第1章～第6章

「代謝によって化学物質が脂溶性→水溶性に変化する」については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第2章
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.22～27
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.7,p.16

排泄については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第2章
生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.175～192
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.26～27

腸肝循環については次の資料を参考にしました。
生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.190～191
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.27
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.40

腎臓の機能については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.26
解剖生理学, 坂井　建雄／著, ミクス／刊, p.103～115
からだの不思議, 加藤征治／著, ナツメ社／刊, p.125～131
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊, p.884～886
解剖学, 養老孟司／著, メヂカルフレンド社／刊, p.151～155
からだ解剖学, 竹内修二／著, 池田書店／刊, p.140～145

b．化学物質によって引き起こされる害

化学物質の毒性の現れ方については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第9章
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.48～55,p.68～87
病気と代謝, 佐藤　文三／著, 世界保健通信社／刊, p.127

タンパク質の構造については次の資料を参考にしました。
好きになる分子生物学, 萩原　清文／著, 講談社／刊, p.30～33
知っておきたい分子生物学, 野田　亮／著, 岩波書店／刊, p.78～81
理科年表　第77冊（平成16年）, 国立天文台／編, 丸善／刊, p.52～53

ブロモベンゼンエポキシドについては次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, p.112
危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, p.64～88

「毒性が遺伝子に害を与える」については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第9章～第10章
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.169～182
入門環境汚染のトキシコロジー, S. F. Zakrzewski／著, 化学同人／刊, 第5章

劇症肝炎については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, p.189～193
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊, p.830～832

体温調節については次の資料を参考にしました。
新・汗のはなし, 小川　徳雄／著, アドア出版／刊, p.61～73
汗の常識・非常識　ブルーバックス, 小川　徳雄／著, 講談社／刊, p.50～55
脳と体温　ブレインサイエンス・シリーズ, 彼末　一之／著, 共立出版／刊, 第1章

人工化学物質による害の種類については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.68～87
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.105～182

化学物質の神経への害については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.71～73
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.126～129

神経細胞については次の資料を参考にしました。
アトラスで学ぶ生理学, 高田　明和／編, 名古屋大学出版会／刊, p.2～3
人体のしくみ, 坂井　建雄／著, 日本実業出版社／刊, p.172～173

解明が進む驚異のヒューマン・ボディ，ニュートンムック，ニュートンプレス／刊，p.52～61
おもしろ解剖学読本，加藤　征治／共著，金芳堂／刊，p.288～291
カラースケッチ解剖学，Wynn Kapit／著，広川書店／刊，plate15,16,70,71,72
痛快！頭を良くする脳科学，沢口　俊之／著，集英社インターナショナル／刊，p.47～49
一目でわかるニューロサイエンス，Roger A. Barker／著，メディカル・サイエンス・インターナショナル／刊，p.6
家庭医学大百科，宇尾野　公義／〔ほか〕監修，永岡書店／刊，p.586～587

鉛による神経への害については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.71～73
毒性学，藤田　正一／編，朝倉書店／刊，p.84～88

有機リン系農薬の害については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学，加藤　隆一／編，東京化学同人／刊，p.184～186
アンダーグラウンド　講談社文庫，村上　春樹／著，講談杜／刊，p.273～285

免疫の仕組みについては次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.74～76
カラースケッチ解剖学，Wynn Kapit／著，広川書店／刊，plate122～128
家庭医学大百科，宇尾野　公義／〔ほか〕監修，永岡書店／刊，p.1022～1025,p.1036～1038

アレルギーの仕組みについては次の資料を参考にしました。
アトピーはもう難病じゃない　ボクのこだわり治療法，菊池　新／著，現代書林／刊，第3章

「アレルギーは免疫機能の亢進の結果」については次の資料を参考にしました。
毒性学，藤田　正一／編，朝倉書店／刊，p.144
アトピーはもう難病じゃない　ボクのこだわり治療法，菊池　新／著，現代書林／刊，第3章

「人工化学物質が血漿タンパク質と結合して抗原となる」（ハプテン抗原）については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学，加藤　隆一／編，東京化学同人／刊，p.179～180
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.74～76

「薬の副作用で自己免疫疾患が起こる」については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学，加藤　隆一／編，東京化学同人／刊，p.164～165
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.74～76

ホルモンの仕組みについては次の資料を参考にしました。
病気と代謝，佐藤　文三／著，世界保健通信社／刊，p.14～27
家庭医学大百科，宇尾野　公義／〔ほか〕監修，永岡書店／刊，p.984～987

環境ホルモンについては次の資料を参考にしました。
環境ホルモンに挑む，日経 BP 社医療局環境ホルモン取材班／編集，日経 BP 社／刊，p.72～96
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.83～87
アプローチ環境ホルモン，日本水環境学会関西支部／編，技報堂出版／刊,p.21～61

〔２〕化学物質過敏症の症状はなぜ起こるか
ａ．中毒　ＶＳ．化学物質過敏症
中毒と化学物質過敏症の違いについては次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.48～55,p.94～96
毒性学，藤田　正一／編，朝倉書店／刊，p.1～10，p.45～176
室内空気と健康影響，室内空気質健康影響研究会／編集，ぎょうせい／刊，第2部
厚生省パンフレット，「化学物質過敏症」，石川　哲／著

化学物質過敏症の症状発現メカニズム仮説については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.96

室内空気と健康影響, 室内空気質健康影響研究会／編集, ぎょうせい／刊, p.276～285

ｂ．化学物質過敏症の症状を抑えるには

体内での化学物質の濃度変化については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, 第1章,第2章,第5章,第6章,第8章

くすりの効き方は人によって違うの？, 千葉　寛／著, 丸善／刊, 第1章,第2章,第4章,第5章

「化学物質過敏症患者は一般の人の１００分の１、１０００分の１の化学物質の濃度でも症状が出る」については次の資料を参考にしました。

産業中毒センターのホームページ　http://www.research12.jp/sanchu/

愛知県衛生研究所　http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/index.html

〔3〕脂肪への蓄積

ａ．脂肪に蓄積されるのはどんなもの？

「化学物質は体脂肪に蓄積する。体脂肪を燃焼させると化学物質を体外に排泄することができる」については次の資料を参考にしました。

あなたも化学物質過敏症？, 石川　哲／著, 農山漁村文化協会／刊, p.145

化学物質過敏症, 宮田　幹夫／著, 保健同人社／刊, p.46

化学物質過敏症ってどんな病気, 石川　哲／著, 合同出版　／刊, p.118

ホルムアルデヒドの体内動態については次の資料を参考にしました。

産業中毒センターのホームページ　http://www.research12.jp/sanchu/

長崎県水産部ホームページ　ゆめとびネット

トルエンの体内動態については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, p.96

産業中毒センターのホームページ　http://www.research12.jp/sanchu/

愛知県衛生研究所　http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/index.html

ＰＣＢなど環境汚染物質の体内動態については次の資料を参考にしました。

黒い赤ちゃん　カネミ油症34年の空白, 明石　昇二郎／著, 講談社／刊, p.190

STOP！食品･母乳のダイオキシン汚染　ブックレット21, 宮田　秀明／監著, 食べもの通信社／刊, p.52～60

解明が進む驚異のヒューマン･ボディ, ニュートンムック, ニュートンプレス／刊, p.166～167

毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.92

ｂ．脂肪への蓄積のされ方

化学物質の脂肪への蓄積の仕組みについては次の資料を参考にしました。

危険は予測できるか！, J. V. ロドリックス／著, 化学同人／刊, 第3章

毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊, p.20～21

入門環境汚染のトキシコロジー, S. F. Zakrzewski／著, 化学同人／刊, p.32～33

ｃ．脂肪が燃焼するとどうなる？

体内の脂肪の貯蔵と燃焼については次の資料を参考にしました。

生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊, p.119～120

生理学, 根来　英雄／著, 南江堂／刊, p.89～96

アトラスで学ぶ生理学, 高田　明和／編, 名古屋大学出版会／刊, p,20～21, p.210～213

クローズアップ生理学, 伊藤　文雄／編, 名古屋大学出版会／刊, p.185～190

解剖生理学, 坂井　建雄／著, ミクス／刊, p.99～100

イラストレイテッド生化学, Pamela C. Champe／著, 丸善／刊, p.361～376

生化学　エキスパート管理栄養士養成シリーズ, 上田　隆史／編, 化学同人／刊, p.173～177

脂肪細胞については次の資料を参考にしました。

イラストレイテッド生化学, Pamela C. Champe／著, 丸善／刊, p.364

「飢餓の時野生生物に化学物質の害が現れる」については次の資料を参考にしました。
入門環境汚染のトキシコロジー，S. F. Zakrzewski／著，化学同人／刊，p.32

「急にやせた人の化学物質の血中濃度が上昇」については次の資料を参考にしました。
危険は予測できるか！，J. V. ロドリックス／著，化学同人／刊，p.64

環境汚染物質の製造・使用禁止については次の資料を参考にしました。
毒の科学 Q＆A，水谷　民雄／著，ミネルヴァ書房／刊，p.185
化学汚染と次世代へのリスク，日本弁護士連合会／著，七つ森書館／刊，p.89～95
化学物質の安全対策に関する情報
http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/index.html

環境汚染物質の排泄の方法については次の資料を参考にしました。
毒性学，藤田　正一／編，朝倉書店／刊，p.40
黒い赤ちゃん　カネミ油症34年の空白，明石　昇二郎／著，講談社／刊，p.66～67,p.192
STOP！食品･母乳のダイオキシン汚染　ブックレット21，宮田　秀明／監著，食べもの通信社／刊，p.57～60

〔4〕解毒の方法
a．化学物質過敏症に効果的な解毒方法
ビタミン、ミネラルが「解毒」に与える影響については次の資料を参考にしました。
薬物代謝学，加藤　隆一／編，東京化学同人／刊，p.156～158
薬物代謝学G. G. ギブソン／著講談社／刊，p.156～163
臨床薬物動態学，加藤　隆一／著,南江堂／刊，p.163～164

ビタミン･ミネラルの働きについては次の資料を参考にしました。
イラストレイテッド生化学，Pamela C. Champe／著，丸善／刊，p.419～441
目で見るからだのメカニズム，堺　章／著，医学書院／刊，p.14～15
代替医療ガイドブックバリー，R. キャシレス／著，春秋社／刊，p.77～108
証人席の微量元素，ジョン･レニハン／著，地人書館／刊，第3章

「ビタミン・ミネラルを必要以上に摂取することの効果については、まだわかっていない」については次の資料を参考にしました。
代替医療ガイドブック，バリー．R. キャシレス／著，春秋社／刊，p.77～108

発汗のしくみについては次の資料を参考にしました。
新・汗のはなし，小川　徳雄／著，アドア出版／刊，p.100～114
汗の常識･非常識　ブルーバックス，小川　徳雄／著，講談社／刊，p.40～44
カラースケッチ解剖学，Wynn Kapit／著，広川書店／刊，plate19
目で見るからだのメカニズム，堺　章／著，医学書院／刊，p.166～167

腎臓のしくみについては次の資料を参考にしました。
目で見るからだのメカニズム，堺　章／著医学書院／刊,p.92～99
からだの不思議，加藤　征治／著，ナツメ杜／刊，p.127～130
からだ解剖学，竹内修二／著，池田書店／刊，p.140～145
解剖生理学，坂井　建雄／著，ミクス／刊，p.103～115
解剖学，養老　孟司／著，メヂカルフレンド社／刊，p.152～157
家庭医学大百科，宇尾野　公義／〔ほか〕監修，永岡書店／刊，p.884～886

「汗をかいてもアルコールは排泄されない」については次の資料を参考にしました。
汗の常識･非常識　ブルーバックス，小川　徳雄／著，講談社／刊，p.64～65
逆説･化学物質，ジョン･エムズリー／著，丸善／刊，p.67

「尿よりも汗から優先的に排泄されるような化学物質はない」については次の資料を参考にしました。
新･汗のはなし，小川　徳雄／著，アドア出版／刊，p.47～48

「重金属は尿より汗から多量に排泄されることがある」については次の資料を参考にしました。
新･汗のはなし，小川　徳雄／著，アドア出版／刊，p.118～119
汗の常識･非常識　ブルーバックス，小川　徳雄／著，講談社／刊，p.75～76

b．こうやって解毒しよう

タンパク質欠乏が代謝に与える影響については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊, p.155～156
薬物代謝学, G．G．ギブソン／著講談社／刊 , p.152～153
臨床薬物動態学, 加藤　隆一／著 南江堂／刊 ,p.159～161

脂肪の欠乏が代謝に与える影響については次の資料を参考にしました。

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊 , p.156～157
薬物代謝学, G．G．ギブソン／著, 講談社／刊, p.153～154

肝臓病の食事法については次の資料を参考にしました。

肝臓病, 中嶋　俊彰／著, 主婦の友社／刊, p.192～205
肝臓病の治療と食事療法, 栗原　毅／監修, 日東書院／刊, p.192～193, p.204～205
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊, p.1710～1716
慢性肝炎の人の献立カレンダー, 香川芳子／著, 女子栄養大学出版部／刊 , p.4～31

運動が代謝に与える影響については次の資料を参考にしました。

臨床薬物動態学, 加藤　隆一／著 南江堂／刊 , p.164～165

「水分が不足すると、腎臓での有害物質の再吸収が増える」については次の資料を参考にしました。

毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊, p.39

「便秘は肝臓に負担をかける」については次の資料を参考にしました。

肝臓病, 中嶋　俊彰／著, 主婦の友社／刊 , p.190～191
肝臓病の治療と食事療法, 栗原　毅／監修, 日東書院／刊 , p.191
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊,　p.1715

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊資料一覧＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

【薬学】

薬物代謝学, 加藤　隆一／編, 東京化学同人／刊 (1995)
生体内薬物送達学, 橋田　充／共著, 産業図書／刊 (1994)
くすりの効き方は人によって違うの？, 千葉　寛／著, 丸善／刊 (2003)
薬物代謝学, G．G．ギブソン／著講談社／刊 (1995)
臨床薬物動態学,加藤　隆一／著,南江堂／刊 (2003)

【毒性学】

危険は予測できるか！, J．V．ロドリックス／著, 化学同人／刊 (1994)
毒の科学 Q＆A, 水谷　民雄／著, ミネルヴァ書房／刊 (1999)
毒性学, 藤田　正一／編, 朝倉書店／刊 (1999)
入門環境汚染のトキシコロジー, S．F．Zakrzewski／著, 化学同人／刊 (1995)
アンダーグラウンド, 村上　春樹／著, 講談杜／刊 (1999)
黒い赤ちゃん　カネミ油症34年の空白, 明石　昇二郎／著, 講談社／刊 (2002)
STOP！食品･母乳のダイオキシン汚染　ブックレット21, 宮田　秀明／監著, 食べもの通信社／刊 (1998)
環境ホルモンの最前線　有斐閣選書, 松井　三郎／〔ほか〕著, 有斐閣／刊 (2002)
環境ホルモンに挑む, 日経 BP 社医療局環境ホルモン取材班／編集, 日経 BP 社／刊 (1998)
アプローチ環境ホルモン, 日本水環境学会関西支部／編, 技報堂出版／刊 (2003)
化学汚染と次世代へのリスク, 日本弁護士連合会／著, 七つ森書館／刊 (2004)
証人席の微量元素, ジョン･レニハン／著, 地人書館／刊 (1991)

【医学・生理学】

生理学, 根来　英雄／著, 南江堂／刊 (1998)
アトラスで学ぶ生理学, 高田　明和／編, 名古屋大学出版会／刊 (1996)
クローズアップ生理学, 伊藤　文雄／編, 名古屋大学出版会／刊 (1996)
解剖生理学, 坂井　建雄／著, ミクス／刊 (2000)
イラストレイテッド生化学, Pamela C．Champe／著, 丸善／刊 (2005)
生化学　エキスパート管理栄養士養成シリーズ, 上田　隆史／編, 化学同人／刊

図説生化学, 石倉　久之／〔ほか〕著, 丸善／刊 (2000)
病気と代謝, 佐藤　文三／著, 世界保健通信社／刊 (1990)
人体のしくみ, 坂井　建雄／著, 日本実業出版社／刊 (2003)
解明が進む驚異のヒューマン・ボディ, ニュートンムック, ニュートンプレス／刊 (2002)
おもしろ解剖学読本, 加藤　征治／共著, 金芳堂／刊 (1991)＊
解剖学, 養老孟司／著, メヂカルフレンド社／刊 (1993)
からだ解剖学, 竹内修二／著, 池田書店／刊 (2004)
カラースケッチ解剖学, Wynn Kapit／著, 広川書店／刊 (2003)
痛快！頭を良くする脳科学, 沢口　俊之／著, 集英社インターナショナル／刊 (2002)
一目でわかるニューロサイエンス, Roger A. Barker／著, メディカル・サイエンス・インターナショナル／刊 (2000)
新・汗のはなし, 小川　徳雄／著, アドア出版／刊 (1994)
汗の常識・非常識　ブルーバックス, 小川　徳雄／著, 講談社／刊 (1998)
脳と体温　ブレインサイエンス・シリーズ, 彼末　一之／著, 共立出版／刊 (2000)
アトピーはもう難病じゃない　ボクのこだわり治療法, 菊池　新／著, 現代書林／刊 (2001)
家庭医学大百科, 宇尾野　公義／〔ほか〕監修, 永岡書店／刊 (1989)
目で見るからだのメカニズム, 堺　章／著, 医学書院／刊
代替医療ガイドブック, バリー, R. キャシレス／著, 春秋社／刊 (2000)
肝臓病　中嶋　俊彰／著　主婦の友社／刊 (2004)
肝臓病の治療と食事療法, 栗原　毅／監修　日東書院／刊 (2004)
慢性肝炎の人の献立カレンダー, 香川芳子／著, 女子栄養大学出版部／刊 (1999)

【分子生物学】

好きになる分子生物学, 萩原　清文／著, 講談社／刊 (2002)
知っておきたい分子生物学, 野田　亮／著, 岩波書店／刊 (2003)

【科学全般】

理科年表　第77冊(平成16年), 国立天文台／編, 丸善／刊 (2003)
逆説・化学物質, ジョン・エムズリー／著, 丸善／刊 (1996)

【化学物質過敏症】

室内空気質と健康影響, 室内空気質健康影響研究会／編集, ぎょうせい／刊 (2004)
あなたも化学物質過敏症？, 石川　哲／著, 農山漁村文化協会／刊 (1993)
化学物質過敏症, 宮田　幹夫／著, 保健同人社／刊 (2001)
化学物質過敏症ってどんな病気, 石川　哲／著, 合同出版　／刊 (1993)
厚生省パンフレット,「化学物質過敏症」, 石川　哲／著

【インターネット・サイト】

産業中毒センターのホームページ　http://www.research12.jp/sanchu/
長崎県水産部ホームページ　ゆめとびネット
愛知県衛生研究所　http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/index.html
化学物質の安全対策に関する情報
http://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/index.html