

運動でやせることと肥満関連遺伝子

一時期“肥満の原因は遺伝子にあり”といった話題がテレビの健康番組などで、取り上げられましたが、そのひとつにβ3アドレナリン受容体(β3AR)遺伝子があります。β3ARとは脂肪細胞の表面にあって、脳からの「脂肪を燃やさない」という命令を受け取る場所です。

肥満、特に内臓脂肪の蓄積が、種々の生活習慣病の源流にあることはよく知られています。その要因のひとつとして、日本人の約30%が持っているといわれているβ3ARの遺伝子多型(この遺伝子が指定する408個のアミノ酸のうち64番目のトリプトファン「Trp」がアルギニン「Arg」に変わる)があります。この遺伝子多型をヘテロ型(Trp/Arg)で持っている人とホモ型(Arg/Arg)で持っている人ではともに基礎代謝が約200Kcal低くなるといわれています。このような遺伝子多型は、人より少ない食事でも生命を維持できるため節約遺伝子ともいわれ、飢餓の時代には有利な遺伝子ですが、飽食の現代では太りやすさにつながります。

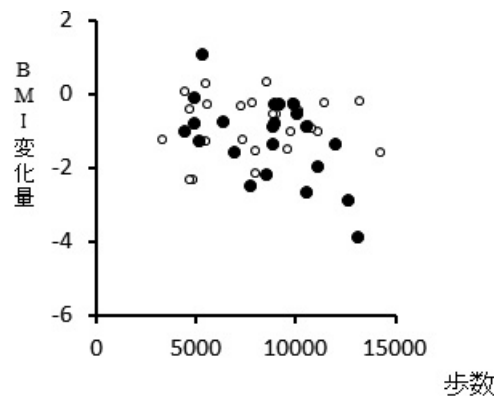
私たちは、肥満解消を目的とした健康教室に参加した20歳代から30歳代の肥満男女50名についてβ3AR遺伝子多型の有無と3ヵ月間の運動による減量との関係を調査しました。対象者は男性30名と女性20名でした。結果は、BMIが平均1.0減少しました。また、期間中の運動量の多い人ほどBMIが減少していました。次に、対象者の50名のうちβ3AR遺伝子多型を持った人は22名(「Trp/Arg」19名、「Arg/Arg」3名)でした。この割合(44%)は一般的に言われている日本人の30%より多いものでした。しかし、いわゆる正常型とされる「Trp/Trp」型の28名のBMIと違いはみられませんでした。

そこで、「Trp/Trp」型のグループと遺伝子多型(「Trp/Arg」+「Arg/Arg」)のグループに分け、

運動量とBMIの減少量との関係をみてみました(図)。○が「Trp/Trp」型、●が遺伝子多型です。○では歩数が多い人でもBMIの減少が多くないのに対し、●では歩数の多い人程BMIが減少しているのがわかると思います。つまり、基礎代謝が低く、太りやすいといわれているβ3AR遺伝子多型の人では、運動量に応じてBMIが減少していたのです。この関係は、統計学的にも意味のあるものでした。なぜ、遺伝子多型だけにこの関係がみられたのか、今回の調査だけでははっきりしたことはわかりませんでした。しかし、β3AR遺伝子多型では内臓脂肪が蓄積しやすいといわれています。また、内臓脂肪は皮下脂肪に比べ、減らしやすい脂肪です。ひょっとしたら、この内臓脂肪が多かったため、運動の効果が出やすかったのではないかと考えられます。残念ながら内臓脂肪量を測るには大掛かりな機械が必要であり、被ばくのリスクもあるため、今回は調べられませんでした。

なお、今回の調査結果は20～30歳代の若い人を対象としたものです。中高年のみなさんについては、やせにくかったという報告も見られます。

(環境保健部 田中 朋子)



β3AR遺伝子多型と歩数の関係

サルモネラ食中毒について

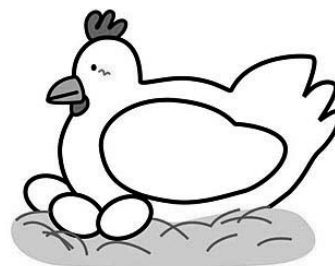
サルモネラ食中毒は、サルモネラ属菌に汚染された食品を食べることによって引き起こされる急性胃腸炎です。厚生労働省の食中毒統計によると、サルモネラ食中毒は、事件数、患者数ともに2000年以降全国で減少傾向を示していますが、常に細菌性食中毒の原因物質の上位にあり、依然として注意すべき食中毒であることは変わりません。

サルモネラ属菌は、自然界に広く分布し、また牛・豚・鶏などの家畜・家禽の腸管内に生息しています。そのため、鶏卵やその卵加工品、食肉（特に鶏肉）などが感染の原因となります。また、犬・猫やミドリガメなどの爬虫類なども保菌していることがあり、ペットを介して感染することもあります。最近では、アメリカで小ガメを触ったことによる集団発症が相次いでおり、厚生労働省が注意を呼びかけています。

当所では、県内の医療機関・厚生センターでヒトから分離されたサルモネラ属菌を収集し、解析しています。ここ10年間の分離状況をみると、年々減少していた分離数が、2007年から増加傾向にあることがわかりました（図）。なぜ増加傾向にあるのか原因はわかりません。

サルモネラ属菌には抗原の違いによって2,500種類以上の血清型があります。ヒトから最も多く分離された血清型は、サルモネラ・エンテリティディス（SE）でした。SEの主な感染源は鶏卵といわれています。鶏卵の汚染は殻の表面で起こる場合と内部で起こる場合があります。殻の表面で起こる場合は、鶏の糞便により汚染され、付着したSEが卵殻の気孔または亀裂から

内部に侵入します。内部で起こる場合は、SEが鶏の腸管内だけでなく卵巣や卵管で保菌されており、卵が形成さ



れる際に菌が取りこまれます。最近の報告では、市販鶏卵のSEの汚染頻度は約3万個に1個（0.003%）とされています。ヒトは稀にSEに感染して敗血症などを引き起こして重症化することがあり、2011年には全国でSEによる家庭内食中毒により3名が亡くなっています。その中には生卵が原因と推定される例があり、卵の扱いには十分な注意が必要です。

2番目に多く分離された血清型は、サルモネラ・インファンティス（SI）でした。SIは鶏肉から多く分離されることが知られています。当所では、食中毒発生防止対策の一環として、県内に流通している市販鶏肉のサルモネラ汚染実態調査を行っています。2009～2012年度の調査結果では、鶏肉273検体中179検体（65.6%）からサルモネラ属菌が検出され、高い汚染率であることが明らかになりました。また、分離されたサルモネラ属菌の73.2%がSIで、年々SIが占める割合が高くなっている傾向がありました。

サルモネラ食中毒を予防するには、①肉・卵は冷蔵庫で保存し、消費期限内に摂取する、②肉・卵の生食は避け、十分加熱して食べる、③卵の割り置きはしない、④生肉と生食用野菜などを扱うまな板・包丁などの調理器具は別にする（二次汚染させない）、⑤調理器具はよく洗い、熱湯や漂白剤などで殺菌する、⑥ペットに触れたあとは、よく手を洗う、などです。特に、抵抗力の弱い小児や高齢者は重症化しやすいので、注意しましょう。

当所では、これからも引き続きサルモネラ属菌の食品の汚染実態調査、分離菌の解析を行っていく予定です。

（細菌部 清水 美和子）

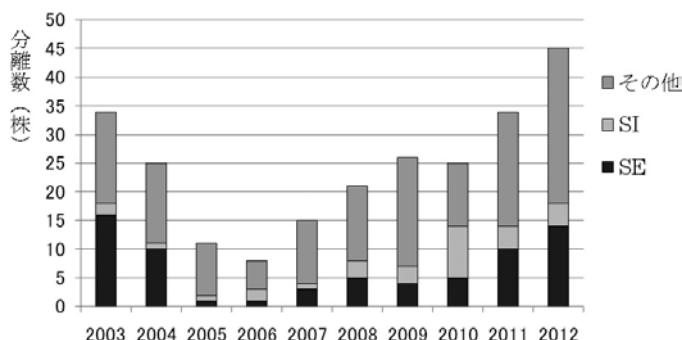


図. 富山県におけるヒトからのサルモネラ属菌分離数 (2003～2012)

チップを用いた分析

みなさんは“DNA チップ”や“分析チップ”等の言葉を耳にされたことがありますか？ 科学技術の進展に伴い分析機器も日々進歩しています。そんななか、最近活発に研究されているのが分析機器としてのチップです。分析チップとは小さな板に微細な構造を作り、多くの機能を持たせることにより、様々な分析を行うことができるようにしたものです。すでに分析用のチップは市場で多くの種類のものが販売され、実験室内での遺伝子解析等の研究に活用されています。

分析をチップで行うことの大きな利点の一つは、機器の小型化です。チップは小さいので省スペース化が可能となります。そして、分析システムの持ち運びが可能になるため、現場に持参し測定することも可能になると言われています（図1）。また、検査に必要な試薬などを節約することができます。

さて、分析用のチップには様々な種類があります。一つの小さな板の上に数多くの種類のDNA やタンパク質等を固定したチップはマイクロアレイチップと呼ばれています。このチップでは板の上に微量の試料溶液を滴下して発色パターンを観察することによりDNA 配列やタンパクの種類を調べます。

また、チップの中に液体や気体を流す微細な流路や構造を作り、そのチップ中で分析するチップもあります。この種類のチップはマイクロタス（英語名： μ -TAS（ μ -Total Analysis Systemの略）、またはラボオンチップ（英語名：Lab-on-a-chip）と呼ばれています。

物質の鑑定やその含量を測定するための化学物質分析やバイオ分析は多くの分野において今や不可欠の技術であるため、分析チップは大きな需要を秘めていると言われています。例えば、生体分析においてはバイオ分野でのDNA・タンパク解析、医療分野でのアレルギー・ホルモン・感染症等のスクリーニングなどが応用例として挙げられます。衛生化学分野においては食品や飲料水の分析などに利用可能と考えられています。環境分野においては大気や水質のモニタリング、工業分野においては工業プロセスのモニタリング、創薬・製薬分野では反応生成物分析ツールおよび小規模合成ツールへの応用が期待されています。

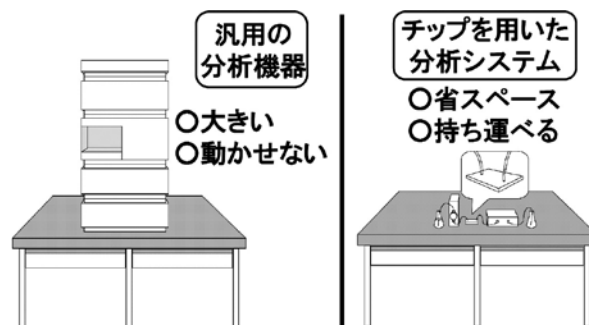


図1. 汎用の分析機器とチップを用いた分析システムの比較

当所の化学部でも分析チップの研究開発を行っています。図2は当部において新規な方法で作製した分析チップの試作品です。特長としてはチップの形状を自由に変えることができるとともに、そのチップ内に3次元的に流路を自在に形成できることです。

県民の生命と健康を守り、くらしの安全の確保を図るために、当部の業務である食品などの分析を現場で行うことができる分析システムの研究開発に現在も取り組んでいます。

（化学部 山下 智富）

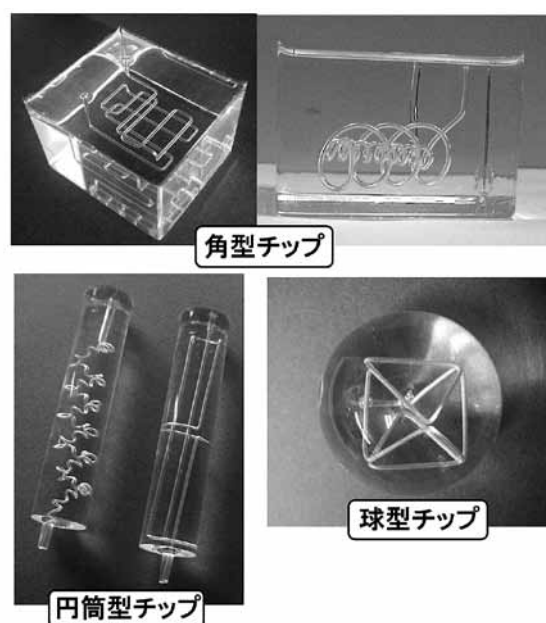


図2. 衛生研究所で作製したチップ

「夏休み子ども科学研究室」を開催

とやま科学技術週間の行事として、7月25日に「生き物を顕微鏡でのぞいてみよう！」をテーマに「夏休み子ども科学研究室」を開催しました。当日は、保護者の方々が見守るなか、小学5、6年生、中学1、2年生の子どもたち9名が参加し、昆虫や植物等のスライド標本作製と顕微鏡での観察、染色体パズルを体験しました。

最初は顕微鏡の使い方に慣れるために、シバンムシアリガタバチの標本を観察しました。子どもたちは、普段学校で使用している顕微鏡と違うため、少し戸惑っていましたが、目が複眼になっていることやおしりに針がついていることなど、顕微鏡を自分で操作しながら観察していました。

また、花粉の観察では、実際にズッキーニの花から花粉を採取してスライド標本作製し、ユリの花粉と比較し、植物によって花粉の形が違うことをピント調節しながら観察していました。

自分のほおの内側の細胞も観察してみました。スライド標本作製して、顕微鏡をのぞいたところ、「自分の細胞ってこんななんだ！」と驚く子もいました。人間の体が細胞の集まりであることを知ってもらうことができ

たと思います。

染色体パズルでは、ヒト染色体を印刷し、その数カ所を空欄にしてそこにマグネット付の染色体ピースをあてはめて完成させることで、染色体の形や数、男女の違いを学んでもらいました。

参加者からは、「自分が知らないことがわかってよかった」、「いろいろなるを細かくみれてよかった」などの声があり、楽しんでもらえたのではないかと感じました。今回の体験が子どもたちにとって、生物や細胞などに興味を持つきっかけとなってくれば良いと思いました。

(がん研究部 高森 亮輔)



受賞のお知らせ



堀井 裕子（化学部 副主幹研究員）

イタイイタイ病及び慢性カドミウム中毒に関する調査研究に従事するとともに、骨代謝指標を取り入れた骨粗鬆症予防研究に取り組み、公衆衛生行政の発展に貢献した業績により、平成25年6月21日に地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支部長表彰を受けました。

研究成果発表会の開催

衛生研究所では、県民の皆様にも当所の役割を理解していただくために、毎年研究成果発表会を開催し、日頃行っている調査研究業務をわかりやすく紹介しています。

本年度は、11月29日（金）、午後3時から、富

山明治安田生命ホールにおいて、細菌部、ウイルス部が行っている調査研究を紹介する予定です。詳細は後日改めてお知らせいたします。皆様のご参加をお待ちしています。

(ウイルス部 滝澤 剛則)

ホームページアドレスは <http://www.pref.toyama.jp/branches/1279/1279.htm>

又は、富山県のホームページからもアクセスできます。

【<http://www.pref.toyama.jp>】→組織から探す→厚生部→衛生研究所】