

# Q&A ワクチンに含まれる成分： あなたが知っておくべきこと

ご両親の中には、ワクチンの成分、具体的にはアルミニウム、水銀、ゼラチン、抗生物質について心配している方がいます。ご両親は二つの事実によって安心することができます。第一に、各成分の量はごくわずかであること。第二に、必要な成分のみが使用され、含まれる成分は安全性試験中にワクチンの一部として検査されます。このシートでは、ワクチンに使用されているいくつかの成分について、それらがなぜ必要なのかを説明します。

**Q. なぜワクチンにはアルミニウムが含まれているのですか？**

**A.** アルミニウムは「アジュバント」としてワクチンに使用されています。アジュバントは、有効成分の量または投与回数を減らすことができるよう、免疫反応を増強させる成分です。最近までは、米国で承認されていたアジュバントはアルミニウム塩だけでした。

## アルミニウム

アルミニウム塩は、米国で1930年代からワクチンのアジュバント成分として使用されています。ワクチンに含まれるアルミニウムは有害なわけではありません。人がいますが、事実は心配には及びません。

第一に、アルミニウムは私たちがとりまく環境に存在しており、私たちが吸っている空気、飲んでいる水、食べている食品は全てアルミニウムを含んでいるのです。

第二に、ワクチンに含まれるアルミニウムは少量です。例えば、赤ちゃんが、推奨される全ての予防接種を受けた場合、生後6か月間に約4ミリグラム\*のアルミニウムが体内に入ることになります。しかし、その時期に赤ちゃんは母乳であれば10ミリグラム、通常の人工乳であれば40ミリグラム、豆乳ベースの人工乳であれば120ミリグラムまでのアルミニウムを摂取しているのです。

ワクチンからのアルミニウムと食品から摂るアルミニウムは違うのではないかと心配する人もいます。通常、乳児の血液1ミリリットルにつき1~5ナノグラム（1グラムの10億分の1）のアルミニウムが存在します。研究によると、ワクチン接種後、乳児の血液から検出されるアルミニウム含有量は変化せず、ワクチンからのアルミニウムの約半分が1日以内に体外へ排出されます。実際、アルミニウムは、腎臓が機能低下または全く機能しない状態で（従って、アルミニウムは効果的に排出されない）、その上、制酸剤などから大量のアルミニウムが投与された場合にのみ有害となります。

## その他のアジュバント モノホスホリルリビドA

モノホスホリルリビドAは細菌の表面から分離され無毒化されているので有害にはなりません。このアジュバントは何万人もの人を対象とした安全性試験を経て、2009年に米国で承認されました。

## QS21

シャボンノキ（キラヤ科）の樹皮から分離された石鹸由来の分子。

## MF59

スクアレンと呼ばれる油と水の混合物。スクアレンは人、動物、植物に含まれる。

## CpG

DNAを構成する2つの核酸、シトシンとグアニンの混合物。

\*1ミリグラムは1000分の1グラム、1グラムはレーズン約1個分の重さ。

**Q. なぜワクチンにはホルムアルデヒドが含まれているのですか？**

**A.** ホルムアルデヒドは、ワクチン製造の副産物です。一部のワクチンの製造過程においてウイルス（ポリオ、A型肝炎など）や細菌毒素（ジフテリア、破傷風毒素など）を不活化するために使用されます。ほとんどのホルムアルデヒドは精製過程で取り除かれますが、少量が残ります。

ホルムアルデヒドは死体の保存にも関連するものなので、ワクチンに含まれるのは不適切に思われるかもしれませんが、しかしここで認識されるべきことは、ホルムアルデヒドはタンパク質やDNA合成の副産物でもあり、通常血流からも検出されるということです。血流から検出されるホルムアルデヒドはどのワクチンから検出される量よりも10倍以上多いのです。

**Q. なぜワクチンにはゼラチンが含まれているのですか？**

**A.** ゼラチンは一部のワクチンにおいて「安定剤」として使われます。安定剤は、製造、輸送、保管時における有効成分の劣化を防止するためにワクチンに加えられます。ゼラチンは、豚の皮膚やひづめから作られるので、一部の人は（約200万人に1人）は重篤なアレルギー反応を起こす可能性があります。

また、ユダヤ教、イスラム教、安息日再臨派などの宗教団体は豚製品の摂食を禁じているため、ご両親の中にはゼラチン含有ワクチンの使用を懸念する人もいます。しかし、どの宗教団体も、以下に示す幾つかの理由によりゼラチン含有ワクチンの使用を容認しています。第一に、ワクチンは経口摂取せず（ゼラチンを含まないロタウイルスワクチンを除く）、注射により接種されます。第二に、ワクチンに含まれるゼラチンは高度に精製され加水分解（水を加えて分解）されており、自然界に存在する量よりもはるかに少ない量しか含んでいません。ですから宗教指導者は、宗教上の食事の規定を破らない、十分異なるものとみなしています。最後に、これらの宗教団体指導者は、ワクチン接種の有益性が、宗教上の食事規定の遵守よりも大切であると考えています。

**Q. なぜワクチンには水銀が含まれているのですか？**

**A.** 水銀は、一部の複数回用に調製されたインフルエンザワクチンに「防腐剤」として含まれています。防腐剤は細菌の混入を防ぎます。20世紀初頭、ほとんどのワクチンは複数回分が一つのバイアルに詰められていました。医師や看護師は単回分を注射器に入れ、残りを冷蔵庫に戻していたのです。その結果、残念なことに、時々不注意で細菌がバイアルに入ってしまう、残りのワクチンを汚染してしまうことがありました。そのバイアルから別の患者がワクチンを接種すると、その患者にも汚染物質が注射されることがあり、接種部位に膿瘍ができたり、時には致命的となる血流感染を引き起こしました。防腐剤は、1930年代よりワクチンに加えられるようになり、これらの問題を解決しました。

最も多く使用された防腐剤は、水銀を含んだ化合物であるチメロサルでした。ワクチン接種の数が増えるにつれて、子どもたちはより多量のチメロサルを投与されることになりました。1990年代後半になると、米国小児科学会と公衆衛生局は、「安全なワクチンを更に安全に」するため、ワクチンから水銀を取り除くよう要請を出しました。チメロサルの有害性を示す証拠は全くありませんでしたが、用心のための対応でした。しかし、残念ながらこのより慎重な姿勢からくる要請は、ワクチンに含まれる水銀が水銀中毒のかすかな兆候や自閉症の原因となっているのではないかと不安を抱くご両親達の心配を煽りました。これらの懸念に対応するために、科学者による研究がいくつか行われ、その結果、ワクチンに含まれる量のチメロサルは有害ではないことが分かりました。現在、チメロサルを含む小児用ワクチンとして定期的に推奨されているのは、インフルエンザワクチンの一部の製剤だけです。

水銀は地球の表層、空気、土壌、水の中に自然に存在する元素であり、ワクチンに含まれているかどうかに関わらず、私たちの誰もがさらされています。実際、母乳栄養のみで育てられる子どもは、以前インフルエンザワクチンに含まれていた量の2倍以上の水銀を摂取しています。現在では、母乳栄養児は、インフルエンザワクチンに含まれる量の15倍の水銀を母乳から摂取しています。



続く

# Q&A ワクチンに含まれる成分： あなたが知っておくべきこと

**Q. 私の子どもが一日に複数のワクチン接種を受けた場合、ワクチン成分の累積的な影響はどのようなのでしょうか？**

**A.** 複数のワクチンが同じ日に接種された場合、累積影響を懸念されるのもっともです。しかし、その懸念を解消できる情報がいくつかあります。

- マイケル・スミスとチャールズ・ウッズによる調査によると、乳幼児期に推奨スケジュールに沿ってワクチン接種を受けた7~10歳の小児の間では、言語の遅れ、言語記憶、微細運動協調性、運動または音声チック、知的機能などの神経心理学的な遅れは見られませんでした。
- 既存ワクチンの接種スケジュールに新規ワクチンが追加される際は、お互いのワクチンが安全性と有効性の面で干渉し合わないことを確かめる試験を行うことが必要です。**併用試験**と呼ばれるこれらの試験は多数で広範囲に渡って行われており、ワクチンに含まれる成分同士の干渉や、ある一成分の量が過剰となった場合の影響に関して更なる情報を提供しています。
- 免疫系に関する試験によると、私たちはどんな時でも一度に約10,000種類異なる免疫成分に対応することが可能であり、現在、乳幼児に推奨されている全てのワクチンに含まれる免疫成分はわずか200種類以下です。
- 最後に、アルミニウムのようなワクチン添加物については、どのように体内で処理されるのか、またどの位の量が有毒となるのかが、これまでに研究されています。例えば、アルミニウムの毒性作用に影響されている人は、長期間（数か月から数年）に渡ってアルミニウムにさらされると共に、腎臓が機能していないか不完全な機能であるはずで

これらの情報を総合すると、1日に複数のワクチンを接種しても乳幼児の免疫系の限界を超えることはない、と結論付けることができます。

**Q. 一部のワクチンは胎児細胞を使用しているのですか？**

**A.** 胎児細胞は、風疹、水痘、A型肝炎、狂犬病（の1種類）、アデノウイルスベースのCOVID-19ワクチン（J&J/ヤンセン）などのワクチンの製造に使用されています。ワクチンウイルスの増殖に使われた胎児細胞は、3件の選択的中絶から分離されたものです。アデノウイルスベースのCOVID-19アデノウイルスワクチンに使用された細胞株は1985年に分離されました。その他のワクチンに使用されたものは、1960年代初頭にスウェーデンとイギリスで実施された2件の選択的中絶から得られたものでした。細胞培養技術のおかげで、これら3つの細胞株は実験室の培養で維持され続けているので、それ以上の中絶は必要ありません。

なぜ科学者があえて胎児細胞を使用するのかを疑問に思うご両親もいます。それには幾つかの理由があります。第一に、ウイルスは細菌と違って増殖のために細胞を必要とし、ヒトウイルスの増殖を促すためには動物の細胞よりも人の細胞の方が適しているのです。第二に、子宮内は無菌環境であるため、胎児細胞は他のウイルスによる汚染を受けにくいのです。最後に、胎児細胞は死滅するまでに古い細胞よりも多くの回数を複製することができるため、長期にわたって使用するための供給を維持することが容易です。

中絶に反対する宗教的信条を持つ人々からは、胎児細胞によって製造されたワクチンの使用について幾つかの疑問投げかけられています。2005年、ローマ法王ベネディクト16世がカトリック教会教理省長官だった時に、この問題が取り上げられ、ワクチンには生命を救う特性があるため、カトリック教徒のご両親がそのワクチンを子どもに与えることは理にかなっているという判断が出されました。同様に、全国カトリック生命倫理センターは、歴史的な中絶から分離された胎児細胞で製造されるワクチンの使用は、道徳的に容認されるものと判断しました。2017年、教皇庁生命アカデミーも胎児細胞で製造されたワクチンの使用を支持する立場を明らかにしました。

この情報はChildren's Hospital of PhiladelphiaのVaccine Education Centerによって提供されています。当センターは親御様や医療専門家の方々のための教育情報源であり、感染症の研究および防止に注力する科学者や医師、および親御様から構成されています。Vaccine Education CenterはChildren's Hospital of Philadelphiaの基金教授陣によって資金提供されています。当センターは製薬会社からの援助を受けていません。The Center gratefully acknowledges Yukisugu Nakamura, Hiroyuki Aiba, Tomohiro Katsuta for translation of this information. ©2023 The Children's Hospital of Philadelphia. 無断複写・転載を禁じます。23211-08-23.

**Q. ワクチンに含まれる成分はアレルギー反応の原因となりますか？**

**A.** ゼラチンに加えて、鶏卵タンパク質、抗生物質、酵母タンパク質などのワクチン成分も、アレルギー反応の原因になりえます。また、ワクチンの包装に使用されるラテックスもアレルギーに関連した懸念となります。

## 卵タンパク質

インフルエンザワクチンや黄熱病ワクチンは卵で培養されるため、最終製品には卵タンパク質が含まれる可能性があります。タンパク質化学と代替技術の進歩により、インフルエンザワクチンに含まれる卵タンパク質の量はゼロか、かなり少なくなりました。したがって、卵アレルギーの人でもインフルエンザワクチンを接種できるようになりました。ただし、重度の卵アレルギーを持つ人は、インフルエンザワクチン接種後15分間はオフィスにとどまるのが推奨されています。黄熱病ワクチンの接種が必要な卵アレルギーの方は、医療従事者に相談してください。

## 抗生物質

抗生物質は一部のワクチンの製造過程において細菌の混入を防止するために使用されています。ただし、ワクチンに使用されるネオマイシン、ストレプトマイシン、ポリミキシンB、クロルテトラサイクリン、アンホテリシンBなどの抗生物質は、通常アレルギーを起こす類のものではありません。

## 酵母タンパク質

2種類のウイルスワクチンが、酵母細胞により製造されています。それに含まれるのは、B型肝炎ワクチンと、ヒトパピローマウイルスワクチンです。それらのワクチンは精製によって酵母細胞から取り出されますが、最終的な製品には1グラムの100万~500万分の1程度のタンパク質が残存しています。ただ朗報としては、パンやその製品にアレルギーがある人は、酵母に対してアレルギーを起すことはなく、酵母によるアレルギー反応の危険性は理論上でしか存在しません。

## ラテックス包装材

ごく一部のワクチンはラテックス含有の素材で包装されています。ワクチン包装材に含まれるラテックスによるアレルギー反応は稀ですが、ラテックスアレルギーがある人は、このような方法で包装されたワクチンを接種する前にご自分のアレルギー専門医に相談すべきです。

## 選択された参考文献

**アルミニウム:** Baylor NW, Egan W, Richman P. Aluminum salts in vaccines – U.S. perspective. *Vaccine*. 2002;20:S18-S23.

**ホルムアルデヒド:** Epidemiology of chronic occupational exposure to formaldehyde: report of the ad hoc panel on health aspects of formaldehyde. *Toxicology and Industrial Health*. 1988;4:77-90.

**ゼラチン:** Atkinson WL, Kroger AL, Pickering LK. Vaccine additives and manufacturing residuals in vaccines licensed in the United States. In: Orenstein WA, et al., eds., *Vaccines*, Eighth Edition. Saunders Elsevier, 2024.

**累積影響:** Smith MJ, Woods CR. On-time vaccine receipt in the first year does not adversely affect neuropsychological outcomes. *Pediatrics*. 2010;125(6):1134-1141.

**チメロサール:** Gerber JS, Offit PA. Vaccines and autism: A tale of shifting hypotheses. *Clinical Infectious Diseases*. 2009;48:456-461.

**胎児細胞:** Offit PA. *Vaccinated: One man's quest to defeat the world's deadliest diseases*. New York: Harper Perennial, 2007.

**アレルギー反応:** Offit PA, Jew RK. Addressing parents' concerns: do vaccines contain harmful preservatives, adjuvants, additives, or residuals? *Pediatrics*. 2003;112:1394-1401.

**複数のワクチン:** Offit PA, Quarles J, Gerber MA, Hackett CJ, Marcuse EK, Kollman TR, Gellin BG, Landry S. Addressing parents' concerns: Do multiple vaccines overwhelm or weaken the infant's immune system? *Pediatrics*. 2002 Jan;109(1):124-129.