

保環研だより

CONTENTS

2021年9月
No.167

新型コロナウイルス ～そうだったのか！変異株～…… 1～4
半減期って何？～放射性核種の壊変について～…… 5～7
令和3年5月～8月の研究業績…… 8



新型コロナウイルス ～そうだったのか！変異株～

1. はじめに

国内で新型コロナウイルス感染症が流行してから1年以上が経過しましたが、流行の終息が見えない中、テレビや新聞、インターネットなどで、新型コロナウイルスの「**変異株**」が取り上げられています。中には「N501Y株」や「デルタ株」などわかりにくい言葉もあると思います。今回は

「**変異株**」について、当研究所内で行っている変異株に関する検査とあわせてご説明します。

2. まず押さえておきたいポイント！

変異株の話がより理解しやすくなるためのポイント2つを押さえておきましょう。これから出てくる内容がわかりやすくなります。

ポイント1 ウイルスの構造

ウイルスの構造（イメージ）



ポイント2 タンパク質はアミノ酸が集まってできている



遺伝子には、どのアミノ酸を使うか、どの順番に並べて、どんなタンパク質をつくるかの情報があります

3. 変異株ってなに？

変異とは、生物やウイルスの遺伝子情報（設計図）が変化することです。一般的に、ウイルスは流行していく中で、少しずつ変異を起こしていきます。この変異したウイルスが変異株です。新型コロナウイルスの場合、2週間で1箇所程度変異していると考えられています。

4. 変異株ってなにが問題なの？

変異してもウイルスの性質が変わらない場合は、特に問題はありません。しかし、変異により「感染しやすくなる」、「重症化しやすくなる」、「免疫逃避を起こす(ワクチンが効きにくくなる)」場合には問題となってきます。

ウイルスの変異（イメージ）

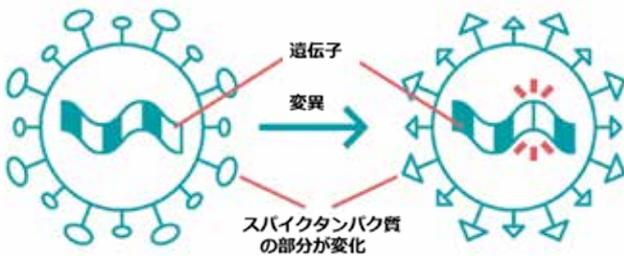


図1：ウイルスの変異イメージ

一般的には、ウイルスの変異によって感染力や重症化のしやすさが劇的に変わることはありません。ところが、新型コロナウイルスの場合、

ウイルスの表面にあるスパイクタンパク質といわれる部分に変異がおきており、この変異により、感染力が増加すると言われています（図1）。

5. 変異株はいくつあるの？

新型コロナウイルスの変異株の型は無数にありますが、WHO（世界保健機構）は特に注意が必要な変異株について定義しており、日本でもこの定義に沿って変異株を分類しています。2021年7月27日時点で、国内において懸念される変異株^{*1}は4種類（アルファ株、ベータ株、ガンマ株、デルタ株）あります。その中で、現在、国内で広がりを見せているのが、「アルファ株」と「デルタ株」です。

※1：懸念される変異株とは感染しやすい、重症化しやすい、ワクチンや治療薬が効きにくいことなどが既実証されている変異株を指します。

6. 変異株の様々な呼び名（図2）

ニュース、新聞などでは変異株の名前を「アルファ株」「デルタ株」「N501Y変異株」など様々な呼び方をしていると思います。呼び方について説明します。

●アルファ株、デルタ株などについて

WHO（世界保健機構）は、以前は最初に検出された国や地域を変異株名としていました（英国



図2：変異株の説明

型、インド型など)。しかし、国や地域が呼称の一部として用いられることによる偏見の懸念から、2021年5月31日にギリシャ文字（アルファ、ガンマなど）を使用した新たな呼び方を提唱したのです。

● N501Y変異株、L452R変異株など

「N501Y」が何を意味するのかというと、新型コロナウイルスのスパイクタンパク質をつくる「501番目のアミノ酸が従来のN（アスパラギン）からY（チロシン）に変わった」ことを示します。

これと同様に、「L452R」は「452番目のアミノ酸がL（ロイシン）からR（アルギニン）に変わった」ことを示します。つまり、アルファ株とは、「N501Y」の変異をもつ変異株の名前で、英国で最初に検出され、デルタ株とは、「L452R」の変異をもつ変異株の名前で、インドで最初に検出されました。

「N501Y」、「L452R」の変異は、従来株よりも、感染しやすくなっている可能性があります。

7. 個人としての対策は？（図3）

個人の基本的な感染予防策は、**3密（密集・密接・密閉）の回避、マスクの適切な着用、手洗い**などが、

変異株にも同様に有効です。ただし、変異株は感染力が高くなっている可能性もあるので、改めて感染予防対策をしっかりといきましょう。



図3：3密の回避（出典：感染の拡大防止 特設サイト 内閣官房HP）

8. 当研究所での変異株の検査

当研究所では、検査する検体（だ液など）の中に新型コロナウイルスの遺伝子が含まれているかどうかを判定するために、「リアルタイムPCR法」と呼ばれる検査法を行っています。この検査は約3時間で結果がわかります。さらに、陽性の検体については、下記の検査を行い、変異があるかを調べます。

① 変異株のスクリーニング検査

新型コロナウイルスの陽性検体について、特

定の変異である「N501Y」、「L452R」があるかどうかを調べるPCR検査を行います。

例えば、このPCR検査で「N501Y」が陽性であると、アルファ株の可能性がありますが、ただし、「N501Y」の変異をもつ変異株はアルファ株だけではないので、このスクリーニング検査だけでは、どの変異株であるかの決定はできません。（「N501Y」の変異がありますとは言えますが…。）この検査は、約2時間で結果がわかります。

②ゲノム解析（写真1.2）

ゲノム解析^{※2}では、次世代シーケンサーという機械を使用して、遺伝子の情報を調べます。ゲノムを解析することで、新型コロナウイルスの変異を知ることができます。ただし、ウイルス量がある程度多くないと、遺伝子の情報を解読することはできません。また、ゲノム解析の検査は約4日かかります。そのため、変異株の傾向を迅速に把握するために、スクリーニング検査を併用しています。

当研究所では次世代シーケンサーを導入し、2021年6月から新型コロナウイルスのゲノムを解析しています。今後はより詳細にウイルスの変異に関する解析や遺伝子配列から事例ごとの関連性についても調査し、感染症対策に活かせるように努めていきます。

※2：ゲノムとは、生物がもっている全ての遺伝子の集合体のことです。ゲノム解析は、生物の全ての遺伝子情報を調べることです。



写真1：次世代シーケンサー



写真2：次世代シーケンサーを使用する職員

この記事は、2021年7月27日時点での情報を取りまとめたものです。保環研だより9月号掲載時の最新状況と記事の内容が異なっている可能性があります。あらかじめご了承ください。



半減期って何？ ～放射性核種の壊変について～



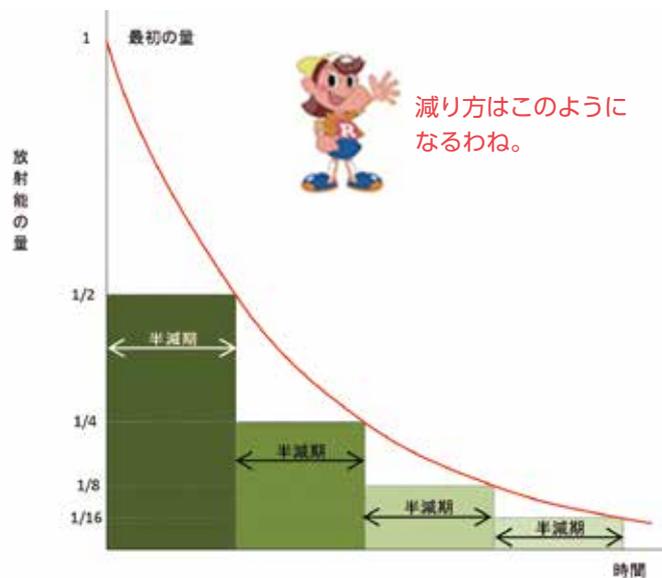
リング、今回は放射性核種（放射性物質）の寿命について考えてみたいと思うんだ。早速だけど、リングは「半減期」という言葉を聞いたことがある？



もちろん、聞いたことがあるわ。最初に存在していた放射性核種が時間とともに減っていき、半分の量になるまでにかかる時間の事でしょ？



そうだね。放射性核種の量は時間とともに減っていき、半減期が来ると半分になり、また半減期が来るとそのまた半分になり、そのまた半分、半分、半分…と、どんどん減っていき



ここで、下表にいくつかの放射性核種の半減期を示してみたよ。表を見ると、半減期は核種によって違うことがわかるよね。

核種	半減期
ナトリウム24	^{24}Na 15.0時間
ラドン222	^{222}Rn 3.8日
ヨウ素131	^{131}I 8.0日
コバルト60	^{60}Co 5.3年
セシウム137	^{137}Cs 30年
ラジウム226	^{226}Ra 1,600年
プルトニウム239	^{239}Pu 2.4万年
ウラン238	^{238}U 45億年

ほんとね、十数時間の半減期の核種もあれば、数十億年の核種もあるわね。



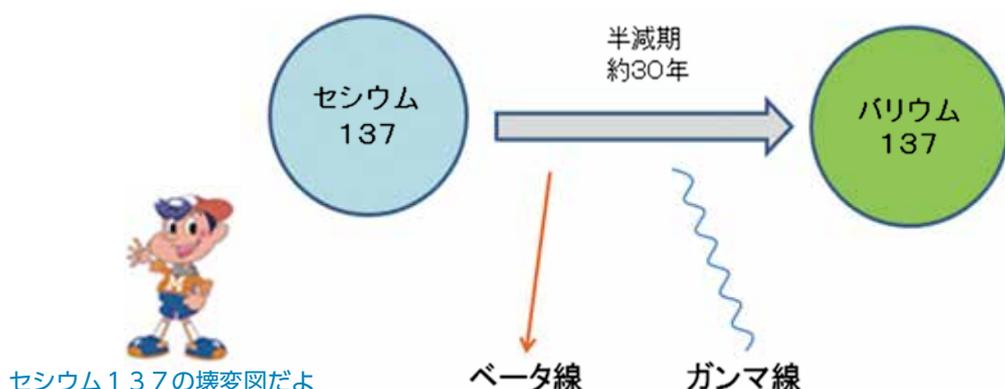
半減期は核種の不安定な度合を示す値でもあり、半減期が短くなるほど不安定な核種ということになるんだ。



なるほど、不安定なものほど変化しやすいという事ね。



そうだね。放射性核種は時間と共にどんどん減っていきながらも、**原子自体**が消えて無くなっているわけではなくて、別の核種に変化しているんだよね。このことを「壊変」または「崩壊」と呼ぶんだ。例えば、放射性核種セシウム137は壊変すると安定核種（放射線を放出しない核種）バリウム137になるんだよ。



セシウム137の壊変図だよ

前頁の図のように、セシウム137はベータ線やガンマ線を出しながら、安定なバリウム137に変化してるのね。半減期が来たら、最初に存在していたセシウム137の半分がバリウム137に変わっているということなのね。

そういうことになるね。ベータ線を放出する壊変のことをベータ壊変と呼ぶんだよ。

じゃあ、ベータ壊変以外の壊変もあるの？

アルファ壊変があるよ。例えば、天然放射性核種のトロンと呼ばれるラドン220は壊変するとポロニウム216になるんだよ。ベータ壊変では、壊変前と後で原子番号が1つ増え、アルファ壊変では2つ減るんだ。

原子番号…なんだか難しくなって来たわね。

そうでもないよ。原子核がなにでできているか知ってる？

それは、中性子と陽子でしょ。

そうだね。そして、原子番号は陽子の数なんだ。ベータ壊変では原子核中の中性子がベータ線（電子）をだして陽子になるから陽子の数がひとつ増える。一方、アルファ壊変では原子核から陽子2個中性子2個の塊（ヘリウムの原子核）が飛び出すから、陽子の数が2つ減る。だからベータ壊変では、壊変前と後で原子番号が1つ増え、アルファ壊変では2つ減るんだ。

なるほど、そういうことだったのね。勉強になったわ。

ところで、さっきモニ太が話してくれた「半減期」とは違う種類の半減期を、私、知っているわよ。

違う種類の半減期???え?どんな「半減期」なんだろう?

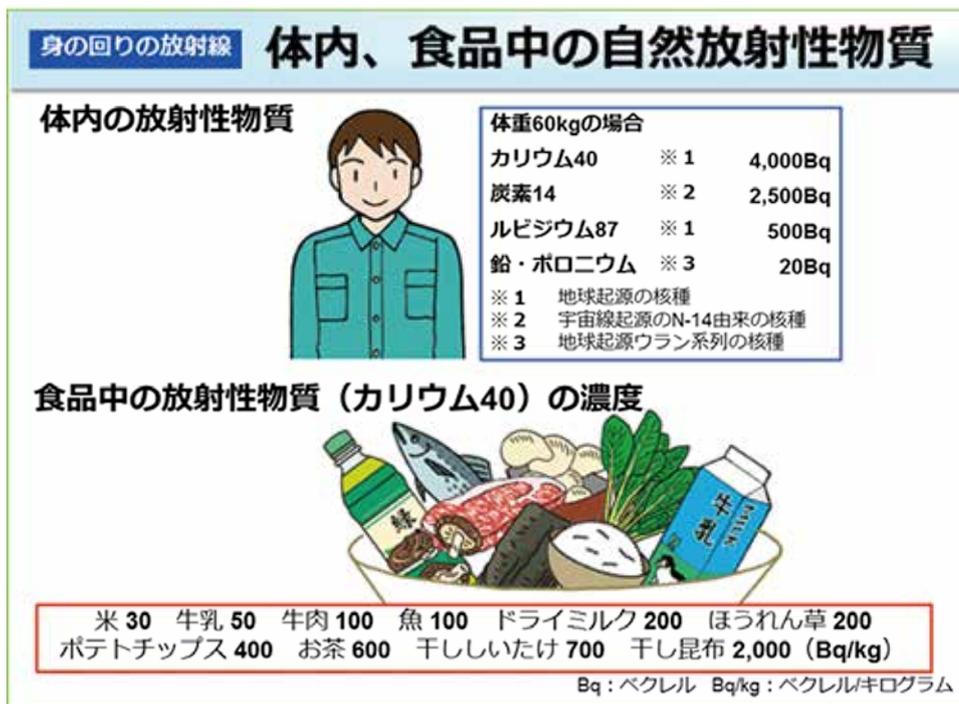
以前、本で読んだことがある内容なのだけれど、今度は、私がその話をするわね。

では聞かせて貰おうかな。

私たちは普段、呼吸して空気を吸い込んだり、お米やパン、葉菜、肉、魚等を食べてりしているわよね。モニ太も知っていると思うけど、私たちの身の回りには、自然界で生成する自然（天然）放射性核種が有るから、呼吸や食事をするってことは、それらの放射性核種を体内に取り込んでいることになるわ。

そうだよ。身近な物質にも放射性核種は含まれているんだよね。

私たちの体や、食品中には下図のような自然（天然）の放射性核種が含まれているのよ。



出典：環境省「平成28年度 放射線による健康影響等による統一的な基礎資料」

この図にある数字の単位『Bq』（ベクレル）は、1秒間に壊変する原子核の数だね。
 さすがモニ太、よく知っているわね。体に取り込んだこれらの放射性核種は、体内にいつも同じくらいの量（濃度）になっているわ。

毎日ご飯を食べてるけど体の中では同じ量になっているのかあ。例えば食事に取り込んだカリウム40は壊変で減って同じになっているのかな？カリウム40の半減期を調べてみよう。

…半減期12.5億年！？これでは減らないよね???

モニ太、私たち生物のことで大事なことを忘れてるようね。私たちは食物を摂るばかりではないでしょう？

そうか、体で要らなくなった物質は老廃物として排出しているよね。放射性核種も同じように体の外に出て行っているんだね。

そうよ。そして、体の中の放射性核種が時間とともに体の外に出て行って減っていく過程での半減期があるの。この半減期を「生物学的半減期」と呼ぶのよ。

そうだったのか。ということは、僕が話していた半減期にも別の呼び方があるのかな？ちょっと調べてみよう。…なるほど、僕が知っていた半減期は「物理学的半減期」と呼ぶみたいだ。

放射性核種に関する「半減期」には、「物理学的半減期」と「生物学的半減期」があるのね。

放射性核種の量を考えるなかで、この二つの半減期は重要ね。これらをまとめた例を表に示しておくわね。

	H-3 トリチウム	Sr-90 ストロンチウム 90	I-131 ヨウ素131	Cs-134 セシウム134	Cs-137 セシウム137	Pu-239 プルトニウム 239
出す放射線の種類	β	β	β, γ	β, γ	β, γ	α, γ
生物学的半減期	10日	50年	80日	70日～ 100日	70日～ 100日	肝臓:20年
物理学的半減期	12.3年	29年	8日	2.1年	30年	24,000年
実効半減期 (生物学的半減期と 物理学的半減期から計算)	10日	18年	7日	64日 ～88日	70日 ～99日	20年

出典：環境省「平成28年度 放射線による健康影響等による統一的な基礎資料」

物理学的半減期よりも生物学的半減期が短かったり、長かったりしているね。表中の実効半減期というのは、体内にこれらの核種が入ってきた時から、その量が体内で半分になるまでの時間だね。

今日はお互い勉強になったわね。こうやってお互いに知っていることを教え合うってとてもいい気がする。

ぼくもそう思っていたんだ。これからも一緒にかんばろう。

保環研だより（9月号）執筆者、タイトル

- 1) ウイルス科 大西 理恵：新型コロナウイルス～そうだったのか！変異株～
2) 原子力環境センター 田中 孝典、倉橋 雅宗：半減期って何？

令和3年5月～8月までの研究業績（予定を含む）

学会・研究会・研修会等の口頭発表

1) 2021年7月7日

第61回鳥根県保健福祉環境研究発表会（松江市）（天候悪化のため口頭発表は中止となり紙上発表のみ）

- 健康福祉情報課 加本 路恵：「既存データから見た江津市桜江地区のサロン活動の効果に関する分析と研究プロセスにおける当研究所の役割に関する一考察（第1報）」
健康福祉情報課 藤谷 明子：「江津市のサロン活動の身体的・精神的・社会的効果・継続要因と高齢者が地域で住み続けるためのまちづくりに向けた一考察（第2報）」
ウイルス科 藤澤 直輝：「鳥根県で発生した新型コロナウイルス患者から検出されたSARA-CoV-2の遺伝子解析」
ウイルス科 大西 理恵：「コロナ禍における他の感染症の発生動向」
細菌科 林 宏樹：「カンピロバクターの型別を目的としたmultiplex PCR binary typing法の有用性評価」
大気環境科 小原 幸敏：「航空機騒音調査の概要と近年の出雲空港における調査結果」
水環境科 織田 雅浩：「廃棄物最終処分場の安定化に関する調査研究について」

2) 2021年7月29日～8月8日 Web開催

令和3年度鳥根県獣医学会（口頭発表）

- 細菌科 林 宏樹：「カンピロバクターの型別を目的としたmultiplex PCR binary typing法の有用性評価」

雑誌掲載

1) 全国環境研会誌 Vol.46 2021年6月25日発行

- 水環境科 野尻由香里：「鳥根県宍道湖における表層水の塩分と水草繁茂に係る一考察」

編集発行：鳥根県保健環境科学研究所
発行日：2021年9月

松江市西浜佐陀町582-1（〒690-0122）
TEL 0852-36-8181 FAX 0852-36-8171
E-Mail hokanken@pref.shimane.lg.jp
Homepage
<https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/pref/chosa/hokanken/>

