

# 高橋参考人提出資料

# 新型コロナウイルスに対して想定される免疫の仕組み

～ 抗体以外にも様々な獲得免疫がある ～

情報提供：国立感染症研究所感染症疫学センター 多屋馨子、国立感染症研究所治療薬・ワクチン開発研究センター 高橋 宜聖

## ワクチンの効果

ワクチンにより、病原体の成分を体内に取り込むことで、獲得免疫を活性化する

- ワクチンによる獲得免疫には、①液性免疫（抗体）と②細胞性免疫（リンパ球）がある。

- 時間の経過による抗体価の減衰が報告されている。ただし、獲得免疫全体ならびに予防効果にどれほどの影響を与えるか、現時点では明らかにされていない。
- 細胞性免疫は、抗体に比べてウイルス変異の影響を受けづらく、獲得免疫に寄与する可能性がある。

## 免疫によるウイルス排除の仕組み

### 獲得免疫

※過去に経験した異物を排除する仕組み

#### ①液性免疫

「Bリンパ球」による抗体産生

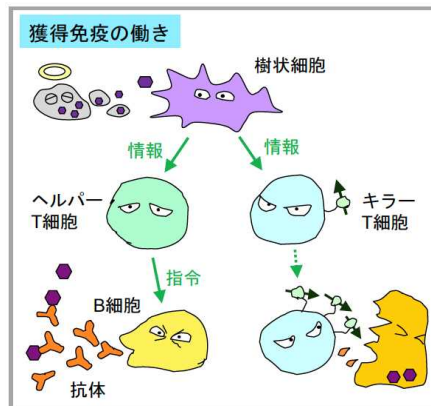
#### ②細胞性免疫

「Tリンパ球」による攻撃

- 樹状細胞からヘルパーT細胞に病原体の情報を伝達。更に、B細胞に伝達され抗体が作られる。
- キラーT細胞が、感染した細胞を見つけ出して病原体を攻撃

病原体が体内に入ると、B細胞より抗体が産生される。

産生された抗体が、病原体と結合して、不活化する。



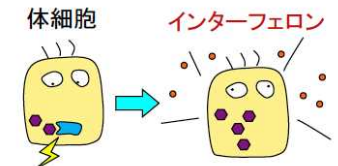
## その他

このほかに、体内には免疫や炎症に関する様々な働きがある。

### サイトカイン

- 様々なサイトカイン（インターフェロン、インターロイキン、など）が、体内で免疫を制御したり、炎症を起こしたりする際に作用している

### 体細胞によるインターフェロン産生

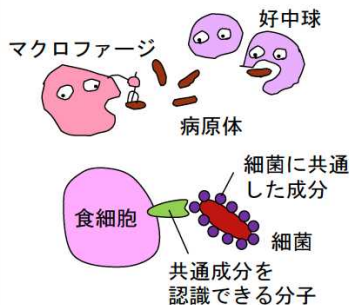


## 自然免疫

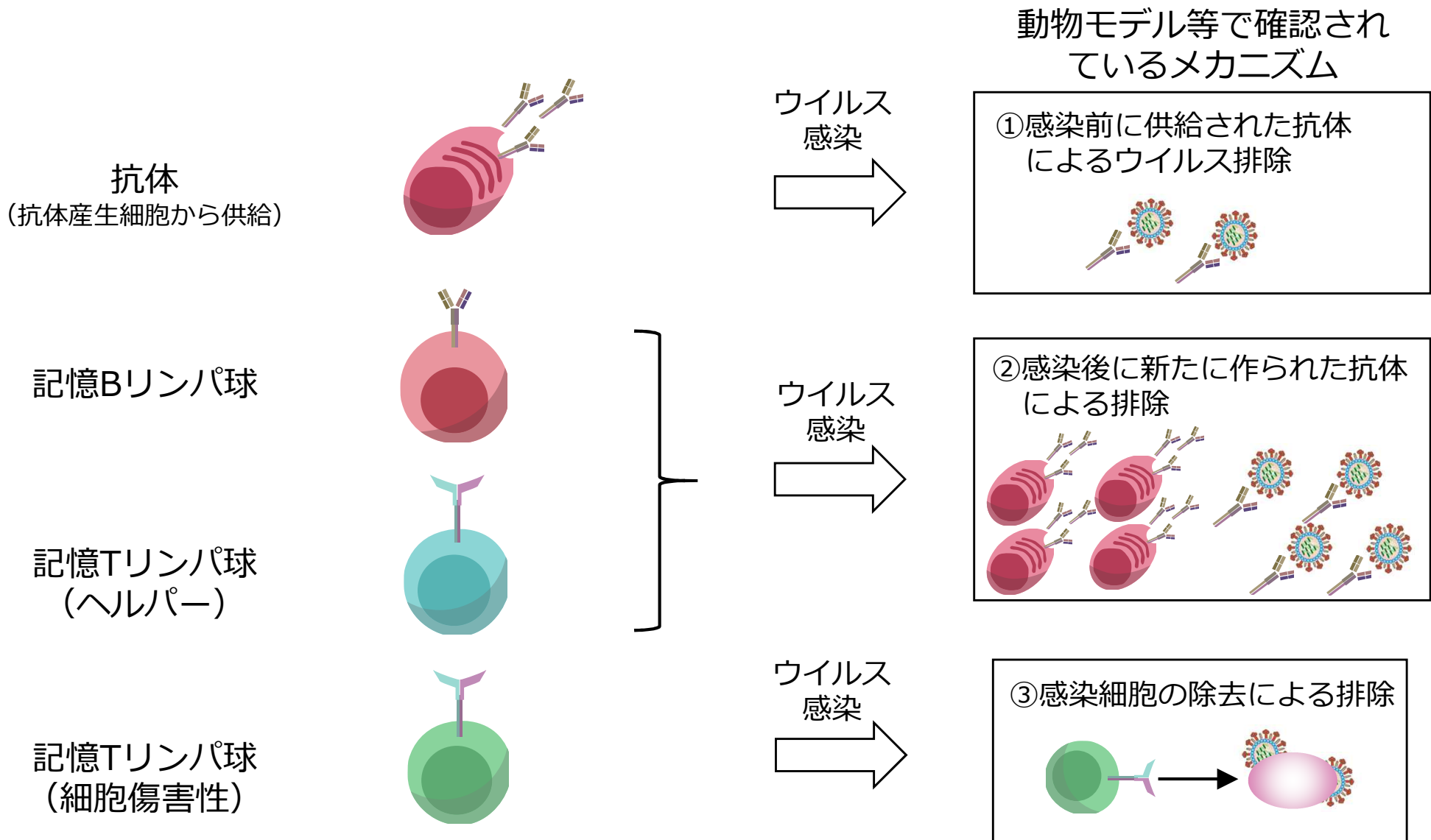
※ウイルスや細菌の一般的な特徴を捉えて防衛する仕組み

- 病原体が白血球の一部（好中球、マクロファージ、樹状細胞）に貪食される等の働き

### 自然免疫の働き



# ワクチン予防効果への寄与が想定される獲得免疫とウイルス排除機構について



抗体価の評価は①に限られ、②と③を直接的に評価していない

# ワクチン接種後の獲得免疫の測定法について

## 抗体価の測定法

- 1) 抗体測定キットを用いて測定する  
(ウイルス結合抗体の評価)
- 2) 用手法のELISA等で測定する  
(ウイルス結合抗体の評価)
- 3) ウイルスと細胞を用いて測定する  
(中和抗体の評価)



特に1)、2)の抗体測定法は、様々な機関で広く実施が可能である。

ワクチン接種後の抗体価の測定データは、複数の機関から報告されている。

## リンパ球の測定法

- 1) 臨床検体中に低頻度で含まれるリンパ球を特殊な研究試薬と専用機器で測定する。
- 2) 精度の高い解析結果を得るためには、専用機器や試薬に加えて、免疫研究の技術や経験が必要となる。

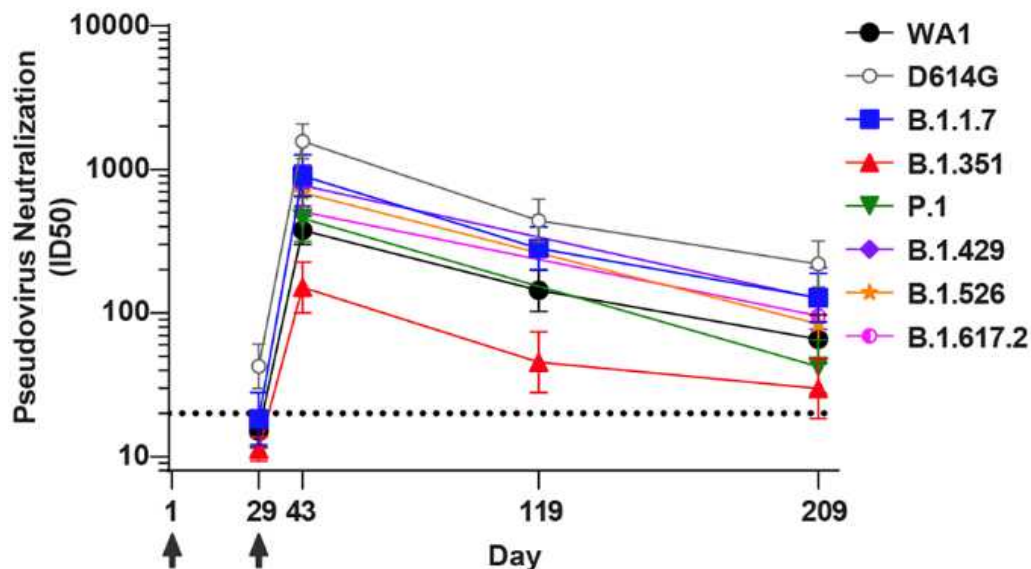


ワクチン接種後のリンパ球の測定データは、現時点で限られた機関からの報告にとどまる。

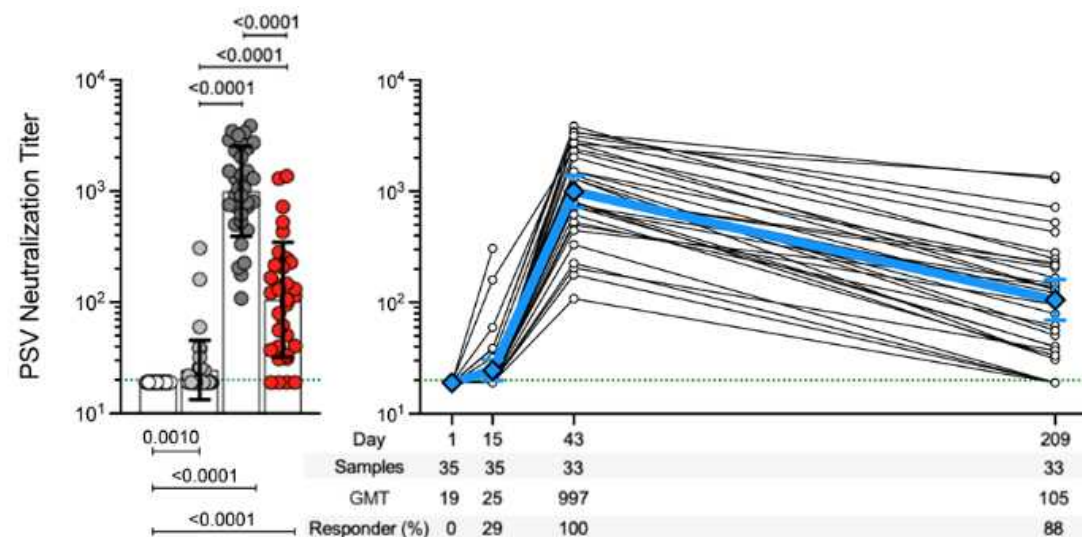
# ワクチン接種後の中和抗体価のデータ

mRNAワクチン接種後、約半年まで中和抗体をフォローアップした研究データが複数報告されている。概ね、中和抗体価がピークの4分の1以下に減衰するとの内容

mRNA-1273接種後の中和抗体価



mRNA-1273 (25 μg)接種後の中和抗体価



図の引用先 ; Science誌, 2021年8月12日公開  
(米国国立アレルギー・感染症研究所からの論文)  
DOI: 10.1126/science.abj4176

図の引用先 ; Science誌, 2021年9月14日公開  
(米国ラホヤ研究所からの論文)  
DOI: 10.1126/science.abj9853

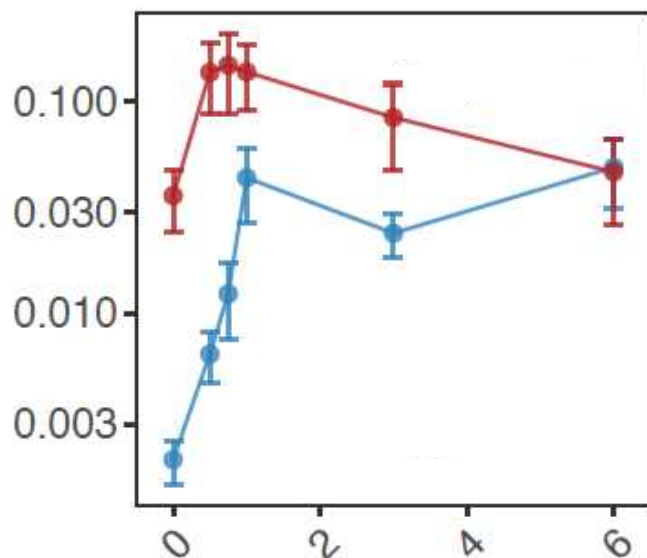
# ワクチン接種後のリンパ球のデータ

抗体価ほど報告数は多くないものの、記憶リンパ球を計測した研究データが報告されている。ワクチン接種により記憶リンパ球が誘導されるとの点は一致している。

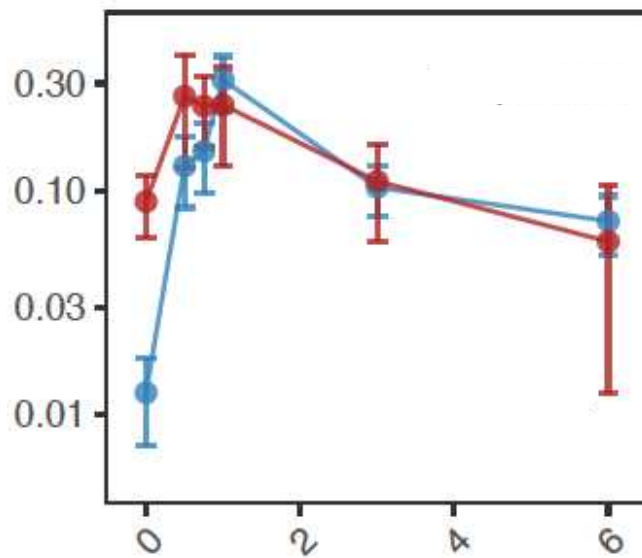
感染歴有

感染歴無

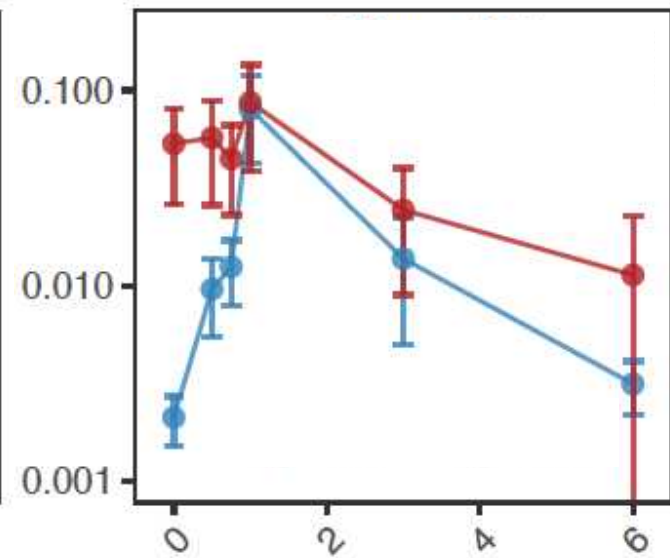
記憶Bリンパ球



記憶Tリンパ球 (ヘルパー)



記憶Tリンパ球 (細胞傷害性)



接種後の時間 (月)

図の引用先 ; bioRxiv, 2021年8月23日公開  
(米国ペンシルベニア大学からの査読前論文)  
<https://doi.org/10.1101/2021.08.23.457229>

# まとめ

## ワクチン接種後の免疫についてわかってきたこと

- 1) 抗体価は時間と共に減衰し、半年でピーク時の4分の1以下に低下する場合がある。
- 2) 抗体に加え、記憶Bリンパ球、記憶Tリンパ球が誘導されることが確認されている。

## ワクチン接種後の免疫についてわかってないこと

- 1) 抗体価の減衰が、獲得免疫全体ならびに予防効果にどれほどの影響を与えるか、現時点では明らかにされていない。
- 2) 記憶リンパ球がどのように減衰するのかについては、さらなる検証が必要。
- 3) 予防効果（感染予防、発症予防、重症化予防など）ごとに各免疫の寄与度が変わる可能性がある。
- 4) ワクチンの種類が変われば、獲得免疫の誘導能や減衰、予防効果への各免疫の寄与度も変わる可能性がある。