

小児における検査用検体の残余血液を用いた新型コロナウイルスの抗体保有状況実態調査報告

2024年8月21日

厚生労働省

国立感染症研究所

【背景・目的】

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）感染による新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、2023年5月8日に感染症法上の位置付けが5類感染症へ変更後も流行が継続しており、その疾病負荷は現在においても決して小さくはない感染症である。疾病の発生動向を正確に把握することは公衆衛生対策立案のため必須であるが、定点報告疾病となったことから、発生動向の全体像を捉えるために、様々な手法を用いた調査が実施されてきている。その1つの手法として感染症法に基づく積極的疫学調査として検査用検体の残余血液を用いた血清疫学調査が実施されてきた。この血清疫学調査は、検査用検体の収集方法が異なる複数の調査を組み合わせ実施されてきたが、令和5年7月以降に実施した「民間検査機関での検査用検体の残余血液を用いた新型コロナウイルスの抗体保有割合実態調査」にて、6ヶ月齢-11ヶ月齢の小児の抗S抗体保有割合が1-4歳の小児に比べて高い傾向が指摘され、母体からの移行抗体が6ヶ月齢を超えて長期に渡る可能性が示唆されていた。したがって、小児において感染もしくはワクチン接種で誘導された抗体を保有する者の割合を正しく推定するためには、移行抗体の残存期間を詳細に検討する必要がある。他の病原体に対する血清抗体の研究では、血清抗体の主要アイソタイプであり母体から積極的に移行することが知られているIgG抗体と母体からの積極的な移行メカニズムを有さないIgA抗体^{1,2}の2種類のアイソタイプの抗体を測定し、母体からの移行抗体の影響を推定することが可能であることが報告されている³。そこで、本調査では、1歳半未満の小児を対象に、各月齢区分の抗体保有割合を抗体アイソタイプ毎に算出することにより、移行抗体の残存が影響する月齢区分を特定し、小児における感染もしくはワクチン接種で誘導された抗体保有割合を推定することを試みた。

【方法】

調査デザイン

本調査は、厚生労働省が実施する「令和5年度小児における検査用検体の残余血液を用いた新型コロナウイルスの抗体保有状況実態調査」の一環として、国立感染症研究所にて実施した。なお、本調査は、感染症法15条2項に基づく国による疫学調査として実施された。

調査対象者検体の収集

医療機関を受診した早産児でない小児（0-17ヶ月齢）を対象に診療時検査の残余血液を用いて抗体検査を実施した。対象者の月齢と医療機関の特性による偏りを少なくするために、複数地域の医療機関（表1、合計35機関）の協力を得て、3ヶ月間隔で区切った月齢区分を設定し、医療機関毎に2名/月齢区分となるように2024年1月から2月にかけて採血した対象者の検体を収集した。調査用に提出する血清もしくは血漿の量は対象者当たり50μL以上とした。

抗体検査

協力医療機関で採取された血清または血漿の残余検体を用いて新型コロナウイルスのヌクレオカプシド（N）抗原、スパイク（S）抗原に対するIgGおよびIgA抗体価を測定した。これまで厚生労働省が実施した新型コロナウイルス感染症の血清疫学調査で使用しているRoche Diagnostics（Roche）社 Elecsys® Anti-SARS-CoV-2、Elecsys® Anti-SARS-CoV-2 Sは1回の検査に必要な血液量が多く（200μL以上）、採血量が限られている小児の残余検体を用いた調査には不適と考えられた。そこで、本調査では少ない検体量で同等の感度で測定可能なMeso Scale Discovery（MSD）社 V-PLEX SARS-CoV-2 Panel 31（IgG）KitおよびV-PLEX SARS-CoV-2 Panel 31（IgA）Kitを使用した。IgG抗体の陽性判定については、令和4年度に厚生労働省と感染研が実施した住民基本台帳からの無作為抽出者を対象とした新型コロナウイルス感染症に対する血清疫学調査（住民調査）の残余検体（2022年12月に採取された20歳以上の成人の検体）を再解析した。その結果、Roche社 Elecsys® Anti-SARS-CoV-2、および Elecsys® Anti-SARS-CoV-2 Sで測定した抗体価は、MSD社 V-PLEX SARS-CoV-2 Panel 31（IgG）で測定した抗N IgG抗体価、抗S IgG抗体価と高い相関を示した（図1）。そこで、Roche社 Elecsys® Anti-SARS-CoV-2、および Elecsys® Anti-SARS-CoV-2 Sのメーカーが規定した閾値である抗N抗体カットオフインデックス（COI） ≥ 1.0 と抗S抗体 ≥ 0.8 U/mLに相当する抗N IgG価1945 AU/mLと抗S IgG価394 AU/mLをそれぞれIgG抗体陽性判定の閾値とした。一方、IgA抗体ではV-PLEX SARS-CoV-2 Panel 31（IgA）Kitで測定した抗N IgA抗体価、抗S IgA抗体価は、Roche社 Elecsys® Anti-SARS-CoV-2、および Elecsys® Anti-SARS-CoV-2 Sで測定した抗体価とは、様々なワクチン接種履歴や感染履歴をもつ成人では相関を示さなかったことから、後述の方法により本調査で収集した小児検体を用いて抗体陽性判定の閾値を設定した。なお、国内で現在までに使用されているワクチン（mRNAワクチン、ウイルスベクターワクチン、組換えタンパク質ワクチン）は、いずれもS抗原をコードする配列以外のウイルスゲノム配列を有していないことから、抗S抗体は、ウイルス感染とワクチン接種により誘導され、抗N抗体はウイルス感染のみで誘導される。よって、既感染者は抗N抗体の有無で検出することができる。

統計解析

調査対象者の血清学的検査の結果を集計して抗体陽性割合と 95%信頼区間 (CI: Confidence Interval) を binomial exact 法を用いて算出した。また、抗体検査から得られたデータに対して、都道府県ごとの月齢別かつ性別の人口構成比を反映するために都道府県、性別、月齢区分ごとにウェイトを計算し集計した。得られたデータが都道府県、性別、月齢区分に偏りがあるため、人口推計データを用いて重み付けを行い、このウェイトの計算においては、参加医療機関が存在する全 16 県の母集団に合うように抗体保有割合の補正を行った。ベースラインの人口は 2023 年 10 月 1 日現在の人口推計 (都道府県、年齢 (5 歳階級)、男女別人口) データを利用した。5 歳階級ごとの都道府県別、性別の人口動態統計データは、階級内に一樣分布を仮定して月齢区分 (0-2 ヶ月、3-5 ヶ月、6-8 ヶ月、9-11 ヶ月、12-14 ヶ月および 15-17 ヶ月) に再集計した。本調査結果の数値や比率 (%) は全てウェイトバック後の数値を四捨五入したものであるため、単純な合計とは異なる。

【結果】

1. 調査対象者の概要

令和 6 年 1 月 11 日から 2 月 23 日の調査期間中に血液検体を採取された小児 469 名の月齢区分 (0-2 ヶ月、3-5 ヶ月、6-8 ヶ月、9-11 ヶ月、12-14 ヶ月および 15-17 ヶ月) ごとに性別と都道府県の割合を表 2 に示す。女性が 207 名 (44.1%) と男性の割合が高かった。月齢区分では 0-2 ヶ月齢 94 名 (20.0%)、3-5 ヶ月齢 86 名 (18.3%)、9-11 ヶ月齢 77 名 (16.4%) の順に多かった。都道府県では三重県 80 名 (17.1%)、愛知県 66 名 (14.1%)、北海道 49 名 (10.4%) の順に多かった。

2. 各月齢区分における S や N 抗原に対する IgG 抗体価と IgA 抗体価

月齢区分ごとの S や N 抗原に対する IgG 抗体価と IgA 抗体価を図 2 に示す。抗 S IgG 抗体価は低い月齢ほど高く、高い月齢で低い傾向を示した。抗 N IgG 抗体価は抗 S IgG 抗体に比べて各月齢区分での差は小さかったが、低い月齢の方が高い傾向があった。一方、S や N に対する IgA 抗体価については、いずれも低い月齢ほど低く、月齢が高くなるに従い、高い抗体価が観察された。

3. S や N 抗原に対する IgA 抗体陽性判定閾値の設定

S や N 抗原に対する IgA 抗体陽性判定閾値を決定するため、移行抗体の影響が大きいと考えられる 1 歳未満の小児と移行抗体の影響が少ないと考えられる 1 歳以上の小児の検体中の抗 S IgA、抗 N IgA の双方について、IgG 抗体価と IgA 抗体価の相関性を比較した。1 歳以上的小児の抗 S IgG と抗 S IgA と、抗 N IgG と抗 N IgA の抗体価はそれぞれ高い相関を示した (図 3)。一方、1 歳未満の小児においては、抗 S IgG と抗 S IgA と、抗 N IgG と抗 N

IgA の抗体価は、1 歳齢以上の小児と比べて、低い相関を示した (図 3)。これは 1 歳齢未満の小児では、母体から積極的に移行した IgG 抗体が多く血中に残存しているためだと考えられる。そこで、移行抗体の影響がないと考えられる 1 歳齢以上の小児の検体の抗体価を用いて、S や N 抗原に対する IgG 抗体陽性閾値に相当する IgA 抗体価を計算し、IgA 抗体陽性判定閾値とした。具体的には、抗 N IgG 抗体陽性閾値に相当する抗 N IgA 抗体価 115 AU/mL とし、抗 S IgG 抗体陽性閾値に相当する抗 S IgA 抗体価 40 AU/mL IgA をそれぞれの抗体陽性判定閾値とした。

4. 各月齢区分における S や N 抗原に対する抗体保有割合

各抗体の陽性判定閾値を用いて S や N 抗原に対する IgG 抗体と IgA 抗体の陽性者をそれぞれ特定し、抗体保有割合を集計した。月齢区分別の抗体保有割合について国内の人口構成比を反映するために都道府県、性別および月齢階級で補正した (表 3、図 4)。その結果、抗 S IgG 抗体保有割合は 0-2 ヶ月齢から 15-17 ヶ月齢にかけて、月齢が高くなるに従って低くなる傾向を示した。また、抗 N IgG 抗体保有割合は 0-2 ヶ月齢から 6-8 ヶ月齢まで月齢が高くなるに従って低くなる傾向を示し、それ以降、月齢が高くなるに従い高くなった。抗 N IgG 抗体保有割合は 5 ヶ月齢まで抗 N IgA 抗体保有割合よりも高く、抗 S IgG 抗体保有割合は 14 ヶ月齢まで抗 S IgA 抗体保有割合よりも高かった (図 4)。上記において、IgA 抗体の陽性判定の閾値は IgG 抗体の陽性判定の閾値と一致するように設定したことから、移行抗体の影響がない月齢においては、IgA 抗体陽性割合と IgG 抗体陽性割合が一致し、移行抗体の影響がある月齢においては、IgG 抗体陽性割合が IgA 抗体陽性割合に比べて高くなると考えられる。以上を考慮すると、移行抗体の影響が少ない月齢区分は抗 N IgG については 6 ヶ月齢以降、抗 S IgG については 15 ヶ月齢以降となると考えられた。

調査対象者全体 (0~17 ヶ月齢) では IgG 抗体については、抗 S IgG 抗体保有割合が 72.0% (95%CI: 67.5-76.2%) (補正值)、抗 N IgG 抗体保有割合が 36.4% (95%CI: 31.8-41.1%) (補正值) であった。また、IgA 抗体については、抗 S IgA 抗体保有割合が 36.6% (95%CI: 32.0-41.4%) (補正值)、抗 N IgA 抗体保有割合が 37.3% (95%CI: 32.7-42.1%) (補正值) であった。

移行抗体の影響が少ないと考えられる月齢区分の抗体保有割合としては、6-17 ヶ月齢における抗 N IgG 抗体保有割合は 26.8% (95%CI: 21.8-32.4%) (補正值) であり、15-17 ヶ月齢における抗 S IgG 抗体保有割合は 36.4% (95%CI: 24.9-49.1%) (補正值) であった。

【考察】

本調査は、小児期における母体からの移行抗体の影響を考慮し、小児への感染もしくはワクチン接種により小児の体内で誘導された抗体の保有状況を評価した。母体からの移行抗

体残存期間を推定するために、血清抗体の主要アイソタイプであり母体から積極的に移行することが知られている IgG 抗体と母体からの積極的に移行しない IgA 抗体^{1,2}の 2 種類のアイソタイプの抗体を測定した。IgG 抗体と異なり母体由来 IgA 抗体は胎児血流中への選択的移行機構がないことから、小児血液中に抗 SARS-CoV-2 IgG 抗体に加えて抗 SARS-CoV-2 IgA 抗体が検出されれば、児への感染もしくはワクチン接種で誘導された抗体と推定できる。しかし、SARS-CoV-2 に対する移行抗体の残存期間は不明で、母体由来の IgA 抗体が移行しないのかどうかについては十分なデータがなく、本調査で使用した IgA 抗体検査キットの精度についての情報も不足していた。

そこで、本調査では、月齢群毎の IgG 抗体と IgA 抗体の変動に注目し、SARS-CoV-2 に対する移行抗体の残存期間の推定を試み SARS-CoV-2 のワクチン接種による影響の大きい抗 S IgG 抗体とウイルス感染による影響の大きい抗 N IgG 抗体の移行抗体残存期間をそれぞれ推定した。一般的に移行抗体は、出生直後から漸減し生後半年程度で消失するが、病原体特異的移行抗体の残存期間は母体中の抗体価に依存する。抗 SARS-CoV-2 IgG 抗体の移行抗体持続期間についての報告は限られているが、抗 S IgG 移行抗体は自然感染やワクチン接種で誘導され半年から 9 ヶ月程度検出されることが報告されている⁴。本調査では、移行抗体の影響が少ないと考えられる 1 歳以上の小児の検体中の抗 S IgG 抗体価と抗 S IgA 抗体価、および抗 N IgG 抗体価と抗 N IgA 抗体価は高い相関を示し、移行抗体の影響が大きいと考えられる 1 歳未満の小児では抗 S IgG 抗体と抗 S IgA 抗体の抗体価と、抗 N IgG 抗体と抗 N IgA 抗体の抗体価は、相対的にそれぞれ低い相関を示した (図 3)。この結果は 1 歳以上の小児では感染もしくはワクチン接種により抗ウイルス IgG 抗体と IgA 抗体の双方が同じように誘導されるが、1 歳未満では母体から移行した IgG 抗体に比べ感染等により児体内で誘導される IgG 抗体の量は相対的に少なく児体内の IgG 抗体応答が検出できないことや、SARS-CoV-2 に対する IgG 抗体は母体から小児へ移行効率が高い一方で IgA 抗体は IgG 抗体のようには母体から移行しないことを示している。それぞれの月齢群の IgG 抗体保有割合に着目すると、抗 S IgG 抗体保有割合は 0-2 ヶ月齢から 15-17 ヶ月齢にかけて、月齢が高くなるに従い低くなる傾向を示した。月齢が高くなるに従って抗 S IgG 抗体保有割合は低くなる傾向を示していたことは、移行抗体減衰を強く反映していると考えられる。また、抗 N IgG 抗体保有割合は 0-2 ヶ月齢から 6-8 ヶ月齢まで月齢が高くなるに従い低くなる傾向を示し、9 ヶ月齢以降、月齢が高くなるに従い高くなった。抗 N IgG 抗体保有割合は 6-8 ヶ月齢までは減少し、9 ヶ月齢以降再上昇していたことから、生後 8 ヶ月程度までに移行抗体が消失し 9 ヶ月齢以降は感染により誘導された抗体を保有している者が増加していく状況を反映していると考えられる。抗 N IgG 抗体に比べて抗 S IgG 抗体の移行抗体持続期間が長いのは検出系の感度の問題と、母体血液中に感染及びワクチン接種で誘導される抗 S 抗体価が感染のみで誘導される抗 N IgG 抗体価に比べて高いことによるものと考えられる。移行抗体の影

響がある期間は IgG 抗体保有者が IgA 抗体保有者に比べて多くなることを踏まえ IgG 抗体保有割合と IgA 抗体保有割合の相違に着目すると、抗 N IgG 抗体保有割合は 5 ヶ月齢まで抗 N IgA 抗体保有割合よりも高く、抗 S IgG 抗体保有割合は 14 ヶ月齢まで抗 S IgA 抗体保有割合よりも高かったことから、抗 N IgG 抗体は 5 ヶ月齢程度、抗 S IgG 抗体は 14 ヶ月齢程度までは母体からの移行抗体が残存し抗体保有割合の結果に影響を与えていると考えられた。

本調査では移行抗体の影響を受けにくい IgA 抗体も測定したが、SARS-CoV-2 に対する IgA 抗体のみを指標とした血清疫学調査については、依然として情報が限られている。成人のワクチン未接種 SARS-CoV-2 感染者の観察研究により、感染後に血液中に IgG 抗体と IgA 抗体の双方が誘導され、その両者の抗体価は正の相関を示すことが知られている⁵。パンデミック初期には、感染で誘導された IgA 抗体を指標とした血清疫学調査も実施されており⁶、IgG 抗体を指標とした血清疫学調査と同等の感度の結果が得られている。実際に、本調査においても、移行抗体の影響が少ない 1 歳齢以上の小児検体では、成人ワクチン未接種の感染者と同様に IgG 抗体価と IgA 抗体価が高い相関を示しており、小児でも成人と同様の IgG と IgA の抗体応答関係をもつと考えられ、この相関関係から IgA 抗体陽性閾値を設定している。これらの報告や結果は IgA 抗体も血清疫学調査に利用できることを示唆しているが、多くの血清疫学調査では血清抗体の主要アイソタイプである IgG 抗体を指標としており、IgA 抗体を指標とした血清疫学調査はほとんど実施されていない。また、これまでに厚生労働省が実施してきた新型コロナウイルス感染症に対する血清疫学調査で使用されてきた SARS-CoV-2 の N 抗原もしくは S 抗原に対するアイソタイプの抗体を測定する検査キット（Roche 社）は、本調査で使用した検査キット（MSD 社）で測定した IgG 抗体価と高い相関を示しており、本調査では、過去の調査結果と相互比較のために抗 N IgG 抗体を指標とした抗体保有割合をウイルス感染の指標として算出することとした。

以上の結論として、本調査 2024 年 1-2 月時点で抗 N IgG 移行抗体の影響が少ない 6-17 ヶ月齢の小児では 2-3 割程度が新型コロナウイルス感染を経験している可能性があることが示された。本調査での抗 N IgG 移行抗体の影響がない期間（6-17 ヶ月齢）の抗 N IgG 抗体保有割合 26.8%は 2024 年 1 月期の同時期に行われた民間検査調査⁷での 0-4 歳の抗 N 抗体保有割合 50.9%と比較して低かったことから、本調査対象範囲外の 1.5 歳から 4 歳までに累積感染者割合が顕著に増加していた可能性がある。

【制限】

本調査は、協力医療機関（35 病院）から収集された検体に偏っており、我が国全体の小児の抗体保有割合とは異なる可能性がある。加えて、性別、月齢、調査地域に依存する偏りを補正しているが、被検者の居住地区、予防行動、受診動機、基礎疾患や、医療機関毎の特性

などの偏りが残っている可能性がある。本調査で用いられた検査系はこれまでの調査で用いられてきた検査系とは異なり検査精度についての情報は限定的であり、他の調査結果との直接的な結果の比較には注意が必要と考えられる。特に IgA 抗体の検査系については感染者での抗体誘導割合、持続期間、検査の感度・特異度に関する情報がなく抗体保有割合と既感染者割合の関係性も不明であり、結果の解釈には注意が必要と考えられる。調査対象児と母の感染状況・ワクチン接種状況に関する情報は得られておらず、検査系の精度検証は実施不可能であった。また、本調査で推定された抗 S IgG 抗体の移行抗体残存期間は、発症防御レベルの抗 S 抗体価が残存する期間を評価しているわけではなく、高感度検査系による検出可能レベルの抗 S IgG 抗体の移行抗体の残存期間として評価している。そのため、14 ヶ月齢まで母体由来の移行抗体により児が感染防御されることを示唆しているわけではないことに留意する必要がある。

【謝辞】

本調査の実施に際して、ご協力いただきました公益社団法人日本小児科学会の関係者の皆様に感謝いたします。

【引用文献】

1. Davies RD. and Metzger H. Structural Basis of Antibody Function. Annual Review of Immunology. 1983;1:87-115. <https://doi.org/10.1146/annurev.iy.01.040183.000511>
2. Gusdon PJ. Fetal and maternal immunoglobulin levels during pregnancy. American Journal of Obstetrics and Gynecology. 1969;103(7):895-900. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(16\)34434-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(16)34434-9)
3. Roca, A., Abacassamo, F., Loscertales, M., Quintó, L., Gómez-Olivé, Xavie., et al. Prevalence of respiratory syncytial virus IgG antibodies in infants living in a rural area of Mozambique. Journal of Medical Virology. 2002;67(4):0146-6615. <https://doi.org/10.1002/jmv.10148>
4. Proto A., Agliardi S., Pani A., Renica S., Gazzaniga G., Giossi R., et al. COVID-Vaccines in Pregnancy: Maternal and Neonatal Response over the First 9 Months after Delivery. Biomolecules. 2024; 14(4):435. <https://doi.org/10.3390/biom14040435>
5. Sterlin, D., Mathian, A., Miyara, M., Mohr, A., Anna, F., Claër, L., et al. IgA dominates the early neutralizing antibody response to SARS-CoV-2. Science Translational Medicine. 2021;13:eabd2223. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abd2223>
6. Okba N., Müller MA., Li W., Wang C., GeurtsvanKessel CH., Corman VM., et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2-Specific Antibody Responses in Coronavirus Disease Patients. Emerging Infectious Diseases. 2020;26(7):1478-1488. <https://doi.org/10.3201/eid2607.200841>
7. 厚生労働省. 第3回（調査期間：令和6年1月6日-令和6年1月17日）民間検査機関での検査用検体の残余血液を用いた新型コロナウイルスの抗体保有割合実態調査. <https://www.mhlw.go.jp/content/001224169.pdf> (2024)

表 1.協力医療機関 計 35 医療機関

北海道	市立函館病院	三重県	桑名市総合医療センター
北海道	苫小牧市立病院	三重県	国立病院機構三重病院
北海道	NTT 東日本札幌病院	三重県	国立病院機構三重中央医療センター
北海道	手稲溪仁会病院	三重県	市立四日市病院
宮城県	東北大学病院	三重県	三重県立総合医療センター
宮城県	宮城県立こども病院	三重県	三重厚生連松阪中央総合病院
埼玉県	埼玉医科大学総合医療センター	三重県	日本赤十字社伊勢赤十字病院
埼玉県	埼玉県立小児医療センター	大阪府	大阪母子医療センター
千葉県	千葉県こども病院	大阪府	大阪市立総合医療センター
東京都	国立成育医療研究センター	兵庫県	兵庫県立こども病院
東京都	東京都立小児総合医療センター	岡山県	岡山大学病院
神奈川県	聖マリアンナ医科大学病院	高知県	国立病院機構高知病院
神奈川県	神奈川県立こども医療センター	長崎県	長崎大学病院
長野県	長野県立こども病院	沖縄県	沖縄県立中部病院
静岡県	浜松医科大学	沖縄県	沖縄県立南部医療センター ・こども医療センター
静岡県	静岡県立こども病院		
愛知県	藤田医科大学病院		
愛知県	藤田医科大学岡崎医療センター		
愛知県	刈谷豊田総合病院		
愛知県	豊川市民病院		

表 2. 小児血清疫学調査対象検体 計 469 検体

月齡区分	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	15-17	合計
N	94	86	70	77	72	70	469
性別							
女性	47 (50.0%)	38 (44.2%)	32 (45.7%)	35 (45.5%)	30 (41.7%)	25 (35.7%)	207 (44.1%)
男性	47 (50.0%)	48 (55.8%)	38 (54.3%)	42 (54.5%)	42 (58.3%)	45 (64.3%)	262 (55.9%)
都道府県							
北海道	10 (10.6%)	9 (10.5%)	9 (12.9%)	6 (7.8%)	10 (13.9%)	5 (7.1%)	49 (10.4%)
宮城県	5 (5.3%)	7 (8.1%)	6 (8.6%)	4 (5.2%)	4 (5.6%)	4 (5.7%)	30 (6.4%)
千葉県	5 (5.3%)	5 (5.8%)	5 (7.1%)	5 (6.5%)	5 (6.9%)	5 (7.1%)	30 (6.4%)
埼玉県	4 (4.3%)	5 (5.8%)	2 (2.9%)	3 (3.9%)	4 (5.6%)	4 (5.7%)	22 (4.7%)
東京都	7 (7.4%)	6 (7.0%)	5 (7.1%)	5 (6.5%)	6 (8.3%)	6 (8.6%)	35 (7.5%)
神奈川	4 (4.3%)	4 (4.7%)	4 (5.7%)	4 (5.2%)	4 (5.6%)	4 (5.7%)	24 (5.1%)
静岡県	5 (5.3%)	5 (5.8%)	4 (5.7%)	5 (6.5%)	3 (4.2%)	5 (7.1%)	27 (5.8%)
長野県	2 (2.1%)	2 (2.3%)	2 (2.9%)	2 (2.6%)	2 (2.8%)	2 (2.9%)	12 (2.6%)
愛知県	17 (18.1%)	15 (17.4%)	5 (7.1%)	13 (16.9%)	9 (12.5%)	7 (10.0%)	66 (14.1%)
三重県	17 (18.1%)	16 (18.6%)	12 (17.1%)	11 (14.3%)	12 (16.7%)	12 (17.1%)	80 (17.1%)
大阪府	4 (4.3%)	4 (4.7%)	4 (5.7%)	5 (6.5%)	4 (5.6%)	5 (7.1%)	26 (5.5%)
兵庫県	2 (2.1%)	2 (2.3%)	2 (2.9%)	2 (2.6%)	2 (2.8%)	2 (2.9%)	12 (2.6%)
岡山県	2 (2.1%)	2 (2.3%)	2 (2.9%)	2 (2.6%)	2 (2.8%)	2 (2.9%)	12 (2.6%)
高知県	2 (2.1%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	2 (2.6%)	2 (2.8%)	1 (1.4%)	8 (1.7%)
長崎県	4 (4.3%)	2 (2.3%)	4 (5.7%)	6 (7.8%)	1 (1.4%)	2 (2.9%)	19 (4.1%)
沖縄県	4 (4.3%)	2 (2.3%)	3 (4.3%)	2 (2.6%)	2 (2.8%)	4 (5.7%)	17 (3.6%)

N (%)

表 3. 月齡群別抗体保有割合 (補正值)

月齡群	IgG		IgA	
	抗 S 抗体保有割合	抗 N 抗体保有割合	抗 S 抗体保有割合	抗 N 抗体保有割合
	(95% CI)	(95% CI)	(95% CI)	(95% CI)
0-2 ヶ月	97.1% (90.1 - 99.7%)	61.4% (49.0 - 72.8%)	35.7% (24.6 - 48.1%)	25.7% (16.0 - 37.6%)
3-5 ヶ月	91.5% (82.5 - 96.8%)	52.1% (39.9 - 64.1%)	35.2% (24.2 - 47.5%)	35.2% (24.2 - 47.5%)
6-8 ヶ月	75.7% (64.3 - 84.9%)	17.6% (9.7 - 28.2%)	31.1% (20.8 - 42.9%)	32.4% (22.0 - 44.3%)
9-11 ヶ月	72.0% (60.4 - 81.8%)	29.3% (19.4 - 41.0%)	32.0% (21.7 - 43.8%)	38.7% (27.6 - 50.6%)
12-14 ヶ月	56.9% (44.7 - 68.6%)	29.2% (19.0 - 41.1%)	44.4% (32.7 - 56.6%)	41.7% (30.2 - 53.9%)
15-17 ヶ月	36.4% (24.9 - 49.1%)	31.8% (20.9 - 44.4%)	43.9% (31.7 - 56.7%)	51.5% (38.9 - 64.0%)

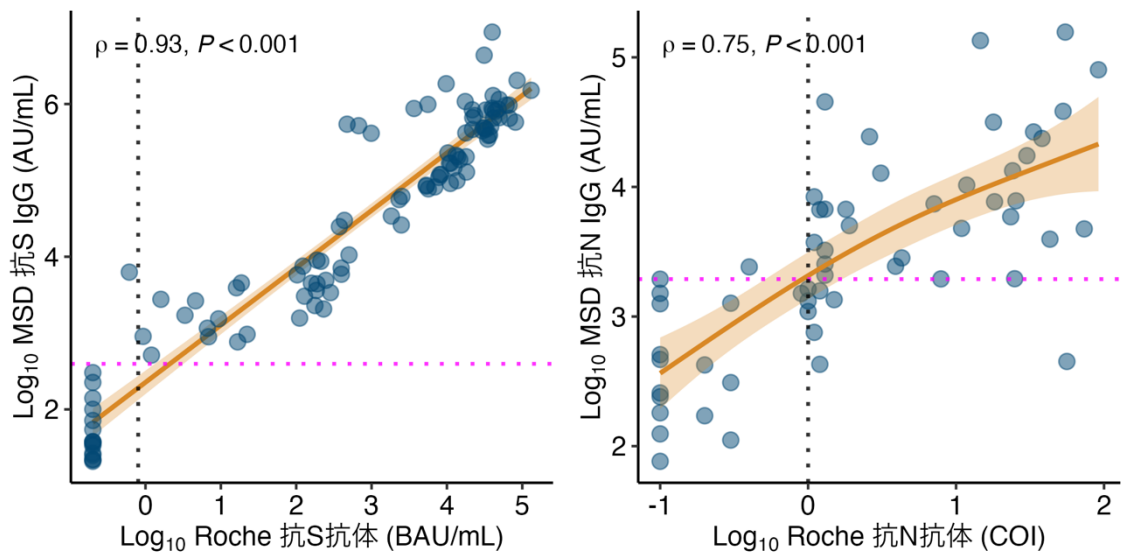


図 1. Roche Diagnostics (Roche) 社キット抗体価と Meso Scale Discovery (MSD) 社キット IgG 抗体価の相関

(左図) Roche 抗 S 抗体価の 0-2 回ワクチン接種した成人 106 検体を使用し、MSD 社抗 S IgG 抗体価との相関を評価した。(右図) Roche 社 抗 N 抗体測定済み成人の抗 N 抗体価 ≤ 1.0 COI から 20 検体、抗 N 抗体価 > 1.0 COI から 38 検体を使用し、MSD 社 抗 N IgG 抗体価との相関を評価した。2022 年度新型コロナウイルス感染症に対する血清疫学調査検体を再解析した。平均と 95%信頼区間 (リボン)、及びスピアマンの相関係数 (ρ) を示す。点線は抗体陽性閾値を示す。

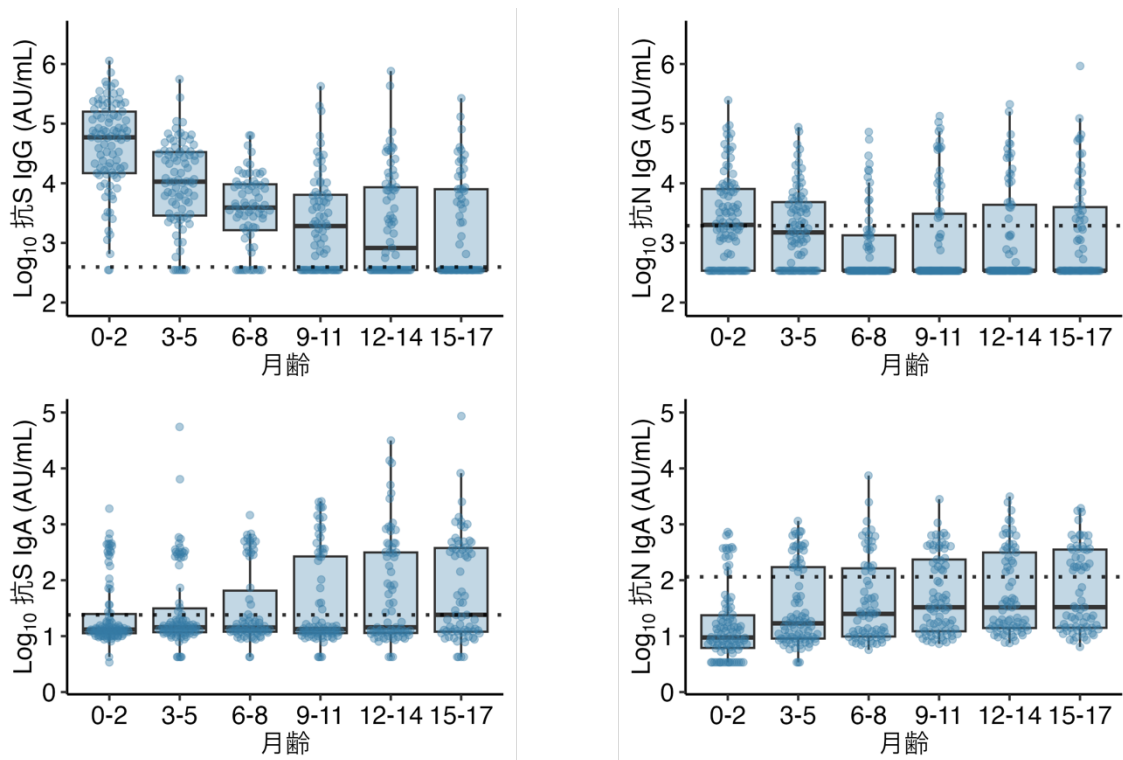


図 2. 月齢区分ごとの抗体価の定量的評価

月齢区分における S や N に対する IgG 抗体価と IgA 抗体価と箱ヒゲ図を示す。点線は抗体陽性閾値を示す。

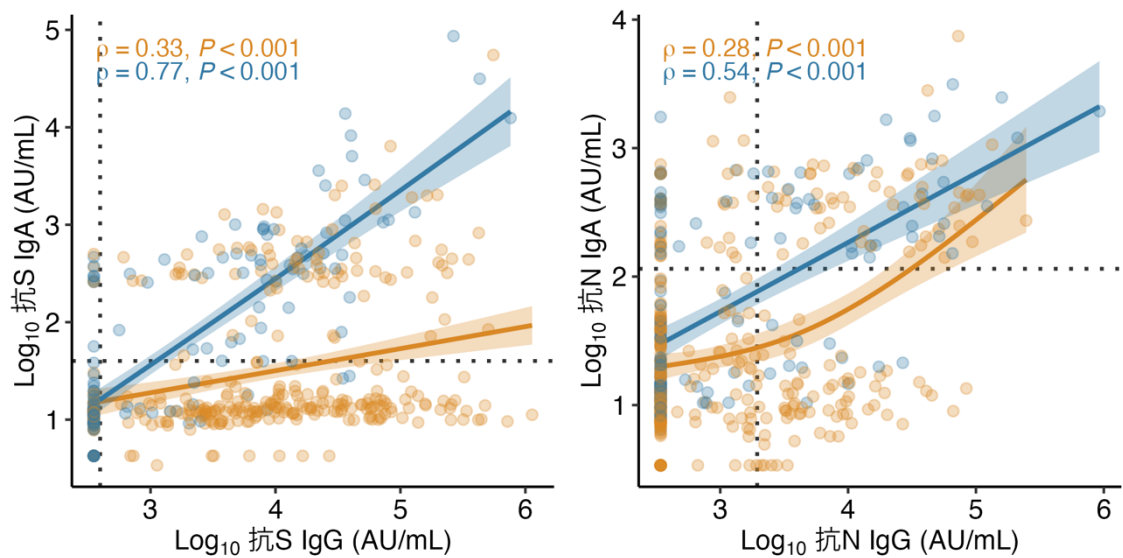


図 3. 年齢ごとの IgG 抗体価と IgA 抗体価の相関

1 歳以上 (青) または 1 歳未満 (オレンジ) の抗 S 抗体価及び抗 N 抗体価、平均と 95% 信頼区間 (リボン)、及びスピアマンの相関係数 (ρ) を示す。点線は抗体陽性閾値を示す。

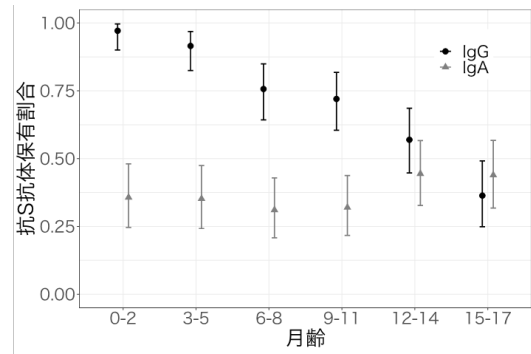
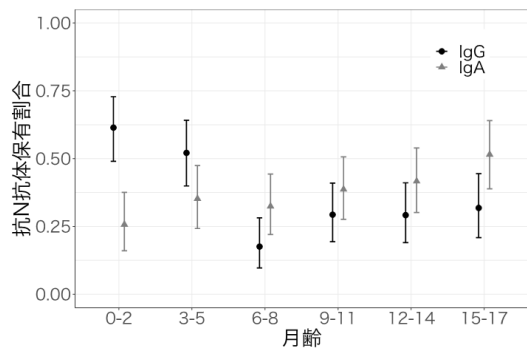


図 4. 月齢区分における抗体保有割合

月齢区分ごとの S 及び N に対する IgG 抗体保有割合（黒）、IgA 抗体保有割合（灰色）とその 95%信頼区間を示す。