

研究ノート

管理栄養学科学生における感染症抗体検査の結果と考察（第2報）

Consideration to the antibody titers against measles, rubella, varicella and mumps in students of registered dietitian course (2nd report)

杉山由佳、佐々木翔生ⁱ、寺嶋正治ⁱⁱ

Yuka SUGIYAMA, Shoi SASAKI, Masaharu TERASHIMA

キーワード：抗体検査、麻疹、風疹、水痘、ムンプス

Key words : antibody titer tests, measles, rubella, varicella, mumps

要約

2008年度から2019年度の12年間に入学した管理栄養学科学生1237名の麻疹、風疹、水痘、ムンプス抗体価を検討した。麻疹はPA法で16倍未満を陰性、256倍以上を陽性とし、風疹はHI法で8倍未満を陰性、32倍以上を陽性と、水痘とムンプスはEIA法で2.0未満を陰性、4.0以上を陽性とし、陰性でも陽性でもないものは弱陽性とした。

麻疹では2008-2012年度入学生では陽性者の割合が87.6%であったが、2013-19年度入学生では71.9%と減少し、また弱陽性者の割合は、それぞれ10.6%、26.7%と増加した。これは2008年度から5年間の時限措置によるワクチン接種の影響と考えられた。風疹は、麻疹に比べると陽性者の割合は50-80%、弱陽性者の割合は20-50%程度で推移し、年度によって大きな変化は見られなかったが、麻疹ワクチンの時限措置である第3期接種の終了とともに陽性者が減少し、弱陽性者が増加している傾向が見られた。水痘は、この12年間陽性者の割合が87-100%、弱陽性者が0-12%で推移しているが、この数年間で陽性者の減少と弱陽性者の増加傾向が見られ、特に2021年の測定では、87%の陽性者と12%の弱陽性者となった。ムンプスについては、総じて60-70%の陽性者と20-30%の弱陽性者、10%前後の陰性者で推移しており、麻疹や水痘に比べると陽性者の割合が低く、弱陽性者の割合が高かった。

これらの感染症抗体価は、予防接種法によるワクチン接種時期と接種回数に依存し、さらに接種後の経過年数により抗体価の低下が見られる傾向であった。全体的傾向として、ここ数年間でそれぞれの感染症抗体価の低下傾向が見られるため、新興感染症だけでなく既存の感染症対策と

して、改めて抗体価の測定やワクチン接種が必要であると考えられた。

Abstract

A total of 1237 students of Tokaigakuen University School of Health and Nutrition was subjected to the examination of the serum antibody titers against measles, rubella, varicella and mumps at their second year between 2008 and 2019. The rate of positive immunity for measles was higher in 2008-2012 (87.6%) than in 2013-2019 (71.9%) whereas the rate of weak-positive immunity was lower in 2008-2012 (10.6%) than in 2013-2019 (26.7%). These results suggest that the short-term additional vaccination program carried out between 2008 and 2012 in Japan were provably effective. The rates of positive and weak-positive for rubella were almost constant in the entire twelve years of observation. For varicella, the rates of positive and weak-positive immunity were decreased and increased, respectively in 2016-2019, suggesting the decrease in antibody titers with age. The rates of positive and weak-positive immunity for mumps were lower than those for measles and varicella, although they were almost constant in the twelve-year periods. We therefore must pay attention to the antibody titers, vaccination and epidemic situations for measles, rubella, varicella and mumps, as similar to the COVID-19 pandemics.

1 緒言

管理栄養士養成課程において、本学では3年次から臨地実習が始まり、1週1単位で4単位の
実習が必要である。実習先の施設としては、病院、介護老人保健（福祉）施設、保健所、学校、
事業所などがある。臨床栄養・公衆栄養臨地実習における3単位においては、全学生が病院、老
人保健施設などの医療提供施設で実習を行っている。

近年、医療関係者はB型肝炎、麻疹、風疹、水痘、ムンプス（流行性耳下腺炎）等の感染症抗
体価検査を行うとともに、抗体価が低く感染の恐れがある対象者についてワクチン接種が推奨さ
れている。臨地実習を依頼している医療提供施設からも院内感染防止のため、麻疹、風疹、ムン
プス、水痘、B型肝炎等の抗体検査を事前に実施し、抗体陰性者は予防接種を受け入れの条件と
し、抗体の有無やワクチン接種証明書の提出を求められている。病院では感染症に暴露される機
会が多く、実習中に自らがウイルスの感染を受けたり、自らが発症し重症化したり周囲に感染を
拡大する危険性が高い。学生自身が感染源になることを防ぐと同時に、院内感染を防止するた
めには病院関係者だけでなく臨床実習を行う学生も抗体を獲得しておくことが必要である。

麻疹については、2007年に10代から20代を中心に麻疹が大流行したため、全国各地の学校で
麻疹による休校、学年閉鎖、学級閉鎖が相次いだ（東京都感染症情報センター，2008）。国は麻疹

対策を強化するため2008年度から5年間を麻疹排除のための対策期間と定め、定期予防接種の対象に中学1年生（第3期）及び高校3年生（第4期）に相当する者を時限的に追加した（国立感染症研究所感染症情報センター，2018）。また、2006年4月から2回接種となり、1歳児（第1期）と小学入学前1年間の幼児（第2期）に原則、麻疹・風疹（MR）ワクチンの個別接種を開始した。厚生労働省が2007年12月に「麻疹に関する特定感染症予防指針」を告示し、国内から麻疹を排除すること目標に掲げ、2015年3月に世界保健機関による麻疹排除達成の認定を受けたが、引き続き排除の維持を目標に掲げている（厚生労働省，2019）。

風疹については、1977年8月から中学生女子を対象に1回の集団接種が開始されたが、1989年より麻疹の定期予防接種として男女幼児が対象となり、希望により麻疹・ムンプス・風疹の混合ワクチン（MMR）ワクチンが選択されたがムンプスの成分による無菌性髄膜炎の多発により1993年4月に中止された（厚生労働省，2014）。その後、予防接種法改正により1995年4月からは生後12か月以上90か月未満の男女に個別接種されることになり、時限措置として中学生男女も対象となったが、その接種率は低かった。そのため、2006年4月からは麻疹同様に2回接種制度が導入された。

水痘は、水痘帯状疱疹ウイルスによって引き起こされる発疹性の病気で、抗ウイルス薬のない時代では免疫抑制剤投与中のなどの免疫不全者にとって水痘は致命的な疾患であった（浅野，2009）。空気感染、飛沫感染、接触感染により広がり、潜伏期は2週間程度（10-21日）であるが、免疫不全患者ではより長くなることがある（国立感染症研究所，2001）。2014年10月より定期接種となり1歳以降に2回の接種を受けることができるようになった。

流行性耳下腺炎（ムンプス）については、1982年以降3~4年周期で大きな流行が訪れていたが、1981年に任意接種が始まり、MMRワクチンとして定期接種の時期（1990~1993年）には、周期が4~5年に延長し、その流行規模も縮小傾向を示していた。1994年に予防接種法改正に伴いMMRワクチンは中止となり、再び任意接種となっている。ムンプス関連ワクチンの接種率の低下により、流行性耳下腺炎の流行は再び増大傾向となっている（国立感染症研究所，2010）。

本学管理栄養学科では、臨地実習を安全かつ確実に実施し、受け入れ先施設にも迷惑をかけないために、2010年より3年次臨地実習に向けて、2年生全員を対象に無償で感染症抗体検査、および血液、生化学検査を実施している。本研究では、2008年度から2019年度入学生1237名を対象とし、麻疹、風疹、水痘、ムンプスの4種の感染症における感染症抗体検査結果を調べ、予防接種や流行との関連性について考察した。

II 方法

1. 調査対象

対象は、2008年度から2019年度に本学健康栄養学部管理栄養学科に入学した学生1237名を対

象とした。内訳は、2008年度入学生89名（男子12名、女子77名）、2009年度入学生80名（男子9名、女子71名）、2010年度入学生92名（男子12名、女子80名）、2011年度入学生81名（男子10名、女子71名）、2012年度入学生85名（男子17名、女子68名）、2013年度入学生96名（男子12名、女子84名）、2014年度入学生119名（男子12名、女子107名）、2015年度入学生137名（男子15名、女子122名）、2016年度入学生106名（男子9名、女子97名）、2017年度入学生118名（男子10名、女子108名）、2018年度入学生115名（男子12名、女子103名）、2019年度入学生119名（男子12名、女子107名）となっている。

2. 検査方法およびワクチン接種の基準について

3年次臨地実習前である2年次の2月に感染症抗体検査（麻疹、風疹、水痘、ムンプス、B型肝炎）ならびに血液、生化学検査を実施し、専任教員である医師が結果と対処を説明している。検査は財団法人愛知健康増進財団に依頼した。表1に示すように、各抗体の測定方法は、麻疹：ゼラチン粒子凝集法（PA法）、風疹：赤血球凝集抑制法（HI法）、水痘とムンプス：酵素免疫測定法（EIA法）にて行った。B型肝炎については、HBs抗原およびHBs抗体定性反応を行った。

判定基準は、麻疹：16倍未満、風疹：8倍未満、水痘とムンプス：2.0未満を陰性者とし、麻疹：16～128倍、風疹：8、16倍、水痘とムンプス：2.0～3.9を弱陽性者、そして、麻疹：256倍以上、風疹：32倍以上、水痘とムンプス：4.0以上を陽性者とした。陰性者においては、実習開始2ヶ月前までに必ず該当疾患の予防接種を受けさせ、麻疹においては弱陽性者、風疹においては弱陽性者のうち8倍の抗体価をもつものは、接種対象者とした。また、風疹では16倍の抗体価を持つものを感受性者（吉田他，2007）とし、麻疹の予防接種対象者となる場合はMRワクチン接種を実施するよう指導している。

水痘とムンプスの弱陽性者に対しては、実習施設からの要望があれば、接種を行った。風疹、水痘、ムンプスの感受性者または弱陽性者に対しては、流行時には当該疾患に罹患する恐れが高い事を説明し、予防接種を受けておく事を推奨した。

感染症抗体検査および血液、生化学検査の費用は大学負担とし無償で行い、検査結果通知後の

表1 検査項目一覧表

	検査項目	(基準値)	(陽性)
感染症抗体検査	麻疹[PA法]	16倍未満(-)	256倍以上
	風疹[HI法]	8倍未満(-)	32倍以上
	ムンプス-IgG[EIA]	2.0未満(-)	4.0以上
	水痘・带状疱疹-IgG[EIA]	2.0未満(-)	4.0以上
	HBs抗原	(-)	
	HBs抗体	(-)	

ワクチン接種のみ自己負担とした。この内容については、2年次のガイダンス時に学生本人に説明するとともに文書で保護者への通知も同時に行った。検査結果は個人に配布するとともに、ワクチン接種が必要な学生に対しては文書で通知し、完了した学生にはワクチン接種済証明書を持参させた。該当学生全員がワクチン接種済みであることを確認している。

Ⅲ 結果

各感染症の抗体保有状況

1) 麻疹

図1A-Cに示すように、2008～2012年度入学生では、麻疹抗体価は90%前後の陽性者と10%前後の弱陽性者で推移していたが、2013～2019年度入学生では、70%前後の陽性者と30%前後の弱陽性者となっていた。この原因は、麻疹ワクチン接種の時限措置で、2008年度より高校3年生と中学校1年生で接種しているため、高校生で接種した学生は陽性率が高くなる傾向を示し、中学校で接種した学生は陽性率が低くなる傾向を示したと考えられた。

麻疹では16倍未満の抗体価をもつ者を陰性者としたが、全ての年度の入学生で0～4%といずれも少なく、年度による変化はあまり見られなかった（図1D）。麻疹予防接種の効果は、経時的に抗体価が低くなるものの陰性にまでは至らなかったと考えられた。

さらに、2017～2019年度入学生の抗体価は、抗体陽性率が2017年度入学生では83%（98名）、2018年度入学生は77%（88名）、2019年度入学生は63%（75名）と減少しているのに対して（図

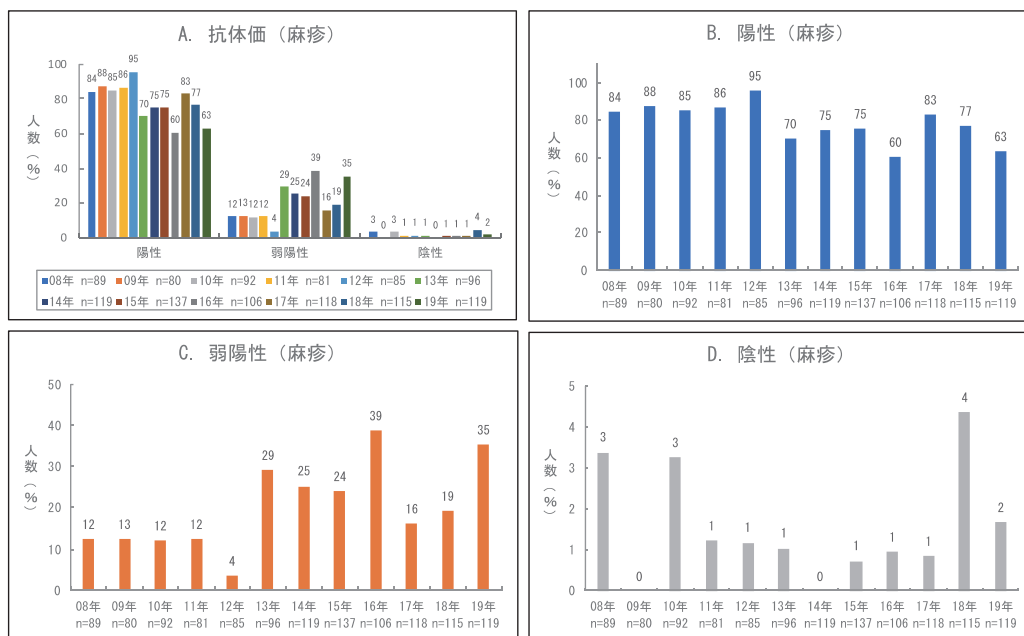


図1 麻疹抗体価（A. 抗体価 B. 陽性（麻疹） C. 弱陽性（麻疹） D. 陰性（麻疹））

1B)、抗体弱陽性率が2017年度入学生では16% (19名)、2018年度入学生は19% (22名)、2019年度入学生は35% (42名)と増加していた(図1C)。特に19年度入学生は、時限措置による予防接種を受けていない学生であり、陽性率の低下と弱陽性率の増加が見られた(図1B,C)。

2) 風疹

図2A,Dに示すように、2008年度入学生の抗体陰性率が10%(9名)に対し、2009年度入学生は0%であった。2010~2019年度入学生では年度による大きな変化は見られずおよそ1~5%の値で推移していた。2008年度とそれ以降の陰性率を比較すると、それ以降はいずれも2008年度入学生の半分以下となっていた(図2D)。

陽性者と弱陽性者について、2010年度入学生から2013年度入学生にかけて陽性者は減少し、弱陽性者は増加していたが(図2B,C)、2014~2017年度入学生にかけては再び陽性者が増加し、弱陽性者が減少していた(図2B,C)。しかし、2018~2019年度入学生では、再び陽性者が減少し、弱陽性者が増加していた(図2B,C)。麻疹予防接種の時限措置に伴い、MRワクチンを接種していたため、麻疹抗体価とはほぼ同様な推移を示しており(図1B,C)、特に19年度入学生は、時限措置による予防接種を受けていない学生であり、陽性率の低下と弱陽性率の増加が見られた(図2B,C)。

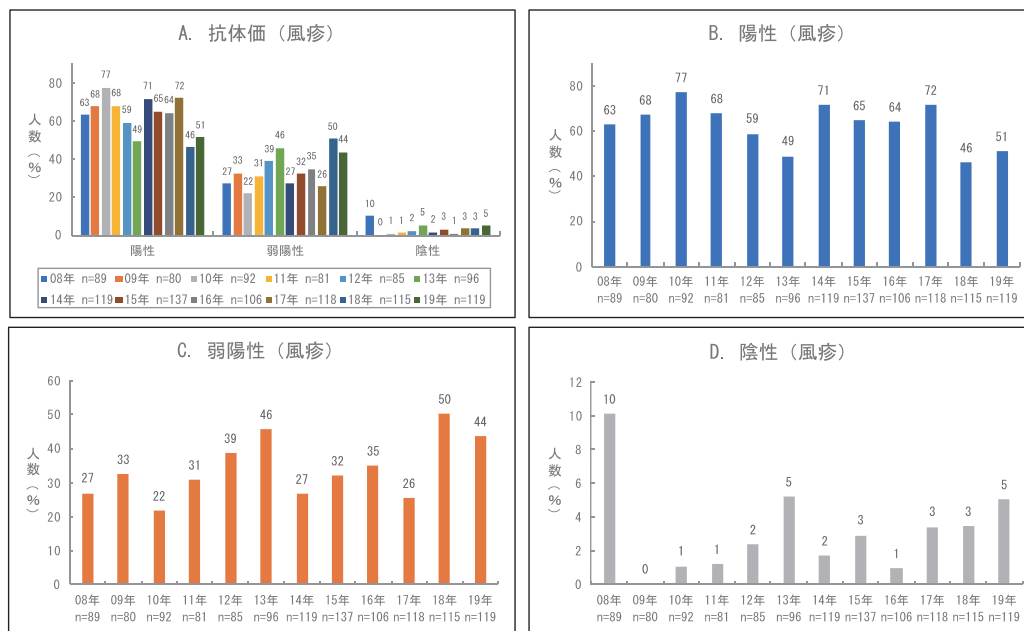


図2 風疹抗体価 (A. 抗体価 B. 陽性 (風疹) C. 弱陽性 (風疹) D. 陰性 (風疹))

3) 水痘

図3に示すように、水痘抗体価に年度による顕著な変化は見られず、どの年度も抗体陰性率は0~3%と低く、抗体陽性率が占める割合が高かった。2019年度入学生の陽性者の割合は2008~2018年度入学生よりもやや低下していた（図3B）。抗体価2.0未満の者を陰性、2.0~3.9の者を弱陽性としたが、陰性者と弱陽性者を合わせて（抗体価4.0未満の者）みると、2019年度入学生で抗体価4.0未満のものは13%（16名）と最も高くなった。2008年度入学生の抗体価4.0未満の者は1%（1名）と最も低かった。全体として、ここ12年間において、陽性者が減少し弱陽性者が増加する傾向が認められた（図3B,C）。

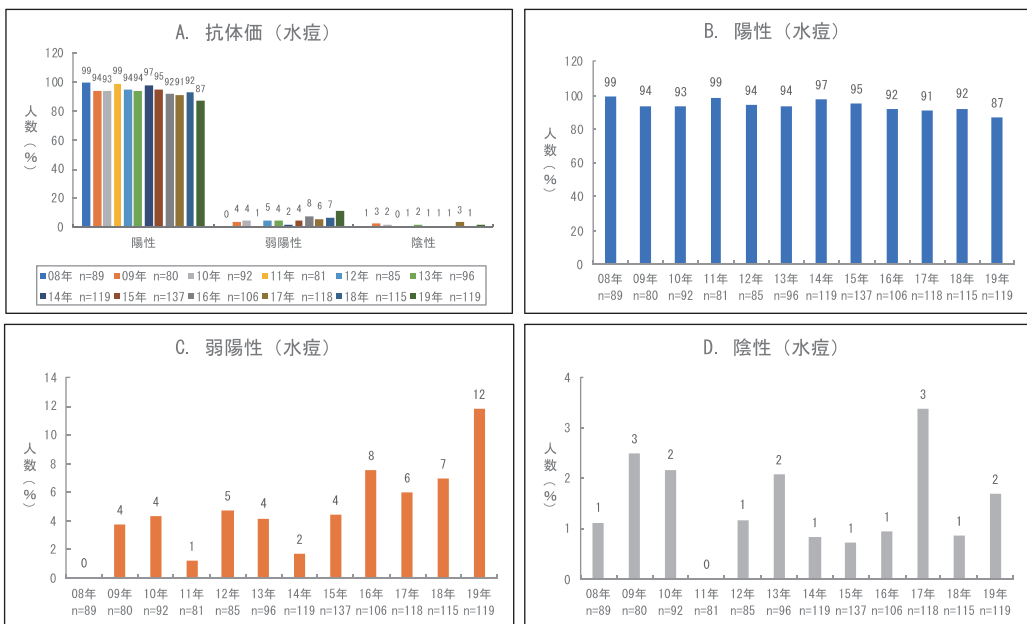


図3 水痘抗体価 (A. 抗体価 B. 陽性 (水痘) C. 弱陽性 (水痘) D. 陰性 (水痘))

4) 流行性耳下腺炎（ムンプス）

図4A,Dに示すように、ムンプスの抗体陰性率は、2018年度入学生、2019年度入学生で14%と最も高くなった。弱陽性率は、2009年度入学生で13%と最も低く、その他はいずれも20~29%であった（図4C）。抗体陽性率は、2009年度入学生で83%と最も高く、その他はいずれも61~69%であった（図4B）。

抗体価2.0未満の者を陰性、2.0~3.9の者を弱陽性としたが、陰性者と弱陽性者を合わせて（抗体価4.0未満の者）みると、2009年度入学生以外は30%以上を示し、陰性者と弱陽性者が学生の約1/3を占めていた。なかでも、2018年度入学生は抗体価4.0未満の者が43%（49名）と最も高くなっていた。2009年度入学生の抗体価4.0未満の者は18%（14名）最も低かった。入学年

度により増減はあるものの、陰性ならびに弱陽性者の割合は増加傾向を示していた（図4C,D）。

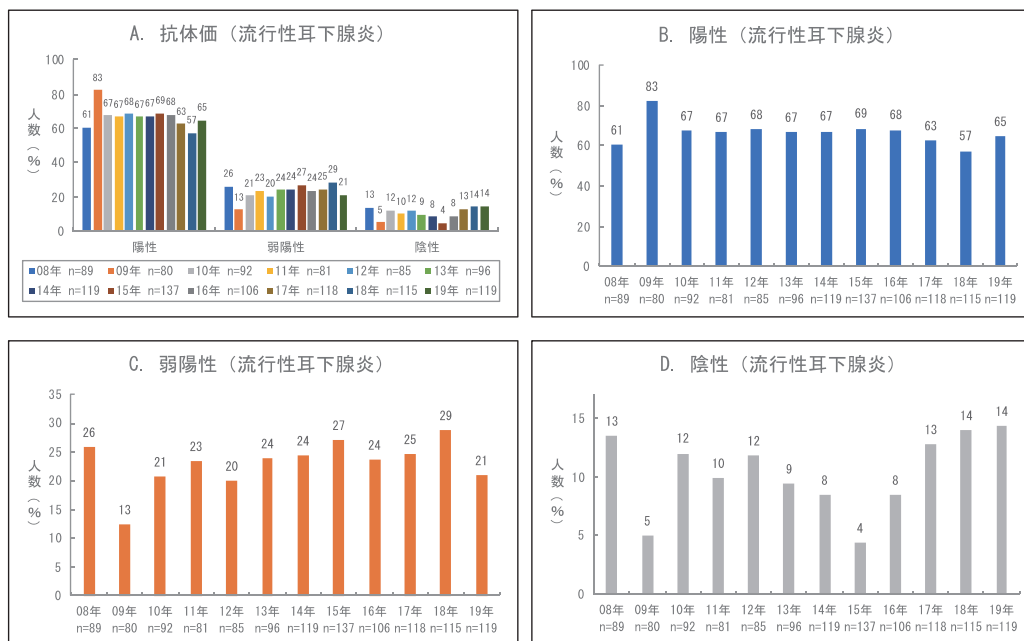


図4 流行性耳下腺炎抗体価 (A. 抗体価 B. 陽性 (流行性耳下腺炎)
C. 弱陽性 (流行性耳下腺炎) D. 陰性 (流行性耳下腺炎))

5) B型肝炎

B型肝炎ウイルスに対する抗原 (HBsAg) を有するものは、2010年度入学生の1名のみであったが、医療機関での再検査の結果陰性であり、偽陽性であることが判明した。したがって、B型肝炎ウイルス抗原陽性者は、12年間の検査では、皆無であった。抗体 (HBsAb) を有するものは、2008年度入学生で1名、2010年度入学生で2名、2011年度入学生で1名、2012年度入学生で1名、2014年度3名、2015年度2名、2016年度1名、2017年度3名、2018年度2名、2019年度2名であった。

IV 考察

東海学園大学健康栄養学部管理栄養学科では、大学3年次に校外実習である臨地実習に臨むため、その事前準備として感染症抗体価検査を行っている。抗体価検査の検査項目は、麻疹、風疹、水痘、ムンプス、B型肝炎 (HBs抗原、HBs抗体) である。このうち、麻疹、風疹、水痘、ムンプスは、感染力が強く容易に大流行を引き起こし、重症化や特有の合併症や後遺症を残すため、その予防に重点が置かれている。なお、疾病の特徴や予防対策については、前回の論文を参考にされたい (中川他, 2012)。本研究では、過去12年間の抗体価の変遷について考察した。

麻疹は、2007年、20歳前後の若者を中心に大きな流行が発生したため、2008年度からの5年間、それぞれ中学1年生時と高校3年生時に時限措置として麻疹と風疹のワクチン接種が実施されている（日本環境感染学会ワクチン委員会，2020）。麻疹の抗体価に着目すると、高校3年生時にワクチン接種を受けた学生（2009～2013年度入学生）の陽性率が中学1年生時にワクチン接種を受けた学生（2014～2018年度入学生）よりも高い値を示していた。一方、弱陽性率は中学1年生時に受けた学生の方が高くなっていた（図1）。これらの結果から、麻疹ワクチンの効力が時間の経過とともに減少している可能性があることが考えられた。2019年度入学生は時限措置が終了している学生の結果であるが、2018年度入学生と比べ陽性率の減少及び弱陽性率の増加がみられるため全体的に抗体価が減少していると考えられた（図1）。

風疹に関しては、2008年度入学生の抗体価陰性の割合10%に比べて2009年度入学生以降の10年間の抗体価陰性率が顕著に低下していたことから、ワクチン接種時限措置（MRワクチン）の効果が図2から読み取れた。特に、2009年度入学生では陰性率が0%であった。しかしながら、2011年度入学生からは陽性率の割合の減少と弱陽性率の上昇もみられるため、ワクチンの効果が薄れてきていることも考えられるが今回の統計では詳細まで確認できなかった。

愛知県における2021年11月現在の麻疹・風疹患者発生状況はそれぞれ麻疹が1人（豊橋市）と風疹が0人であり（愛知県衛生研究所，2021）、現時点では大きな流行は確認されていない。なお全国では2021年に確認された麻疹の発症例は合計5件のみとなっており、例年に比べかなり少ない結果になっていた。しかし、2021年度の風疹に対する対策として、2021年4月1日時点で55～59歳の男性に対してワクチン接種クーポン券を無料で配布するなど、改めて感染症予防対策が行われている（厚生労働省，2019）。

水痘やムンプスのワクチン接種は任意の接種になるため、12年間における抗体価の経過では特に年度ごとの特徴は見られない（図3、4）が、水痘に関しては一定して高い水準の陽性率であることから接種率が高いことが考えられた。また、ムンプスの抗体価は他の3種の抗体価に比べ低い陽性率となっており、陰性率も高い値を示していた。

水痘の発生状況は2014年に水痘ワクチンの定期接種が導入されて以降大幅に減少しているが、依然として多くの水痘患者が発生している。2014年の患者報告数では約16万人だったが、2017年では約6万人まで減少した。なお水痘ワクチン定期接種化後には、5歳未満の患者の割合が34%から11%まで減少し、2017年には入院した水痘患者の70%が成人であったことが報告されている（国立感染症研究所，2018）。

ムンプスワクチンの接種状況の調査で、2～3歳で1回以上の接種歴があった者の割合は、2006年度では約15%、2015年度では約40%あることが報告されている（国立感染症研究所，2016）。2016年9月の時点、先進国においてムンプスワクチンの定期接種が導入されていない国は日本のみであり、流行を防ぐための十分な接種率ではないことが明らかである。本学の学生の結果を見

でも決して高い陽性率ではなく、国全体として接種率の向上を図る必要性があると考えられた。

今回の調査結果から、麻疹、風疹に関して2008年度から始まったワクチン接種の時限措置が終了し、ワクチン接種の機会が減少したこと、また市中感染によるブースター効果も望めないことから、これらの感染症に罹患するリスクが高まってくるものと考えられた。また、新型コロナパンデミックにおける影響も少なくなく、日本だけでなく世界各国で麻疹等ワクチン接種の遅延や中止が起こっている。2020年では、2200万人を超える乳幼児が最初の麻疹のワクチンを接種できなかったと報告されている (Centers for Disease Control and Prevention, 2021)。麻疹、風疹、水痘、ムンプスいずれも感染力が強く危険な感染症であり、ワクチン接種が推奨されるものである。新型コロナパンデミックで身につけた「マスクの着用、手洗い、うがい」等の健康行動をできる限り継続しつつも定期的なワクチン接種の継続が望ましいと考えられた (World Health Organization, 2021)。

大学において感染症に対する抗体価を測定する意義として、実習に臨む前に、1) 自分の抗体価を知ることでワクチン接種等適切な対処ができる、2) 感染症に対する認識、ひいては健康管理の必要性を高める事ができる、3) 時間と費用の節約ができる、事などが挙げられる。特に抗体価の検査は医療機関で測定すると多額の費用がかかるが、大学において一括で検査を実施すると全体的な費用の節約となる (中川他, 2012)。東海学園大学 健康栄養学部では、このように学生自身の安全と健康管理を推進し、さらには実習機関、社会への十分な配慮をおこなっている。

2020年初頭から始まった新型コロナウイルス感染症は、2021年末になっても世界的に猛威を振っている状況である。われわれは、新興感染症にばかり囚われがちであるが、麻疹、風疹をはじめとした予防可能な感染症についても常に注意を払っていくべきである。

引用文献

愛知県衛生研究所, 麻しん・風しん患者発生報告状況, 2021年11月30日

https://www.pref.aichi.jp/eiseiken/2f/msl/msl_2021.html (2021年11月30日アクセス可能)

浅野喜造, 2009. 水痘ワクチン. ウイルス 59: 2249-2256.

厚生労働省, 2014. 風疹しんに関する特定感染症予防指針.

<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000041928.pdf>

(2021年11月30日アクセス可能)

厚生労働省, 2019. 麻しんに関する特定感染症予防指針.

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000503065.pdf> (2021年11月30日アクセス可能)

厚生労働省, 2019. 風しんの追加的対策の進捗状況について.

<https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000553927.pdf> (2021年11月30日アクセス可能)

国立感染症研究所, 2001. 水痘とは. 感染症発生動向調査週報 (IDWR) 2001年第24号

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/418-varicella-intro.html>

（2021年11月30日アクセス可能）

国立感染症研究所, 2010. 注目すべき感染症〈流行性耳下腺炎〉. 感染症発生動向調査週報 (IDWR) 2010年第39号ダイジェスト

<https://idsc.niid.go.jp/idwr/douko/2010d/39douko.html#chumoku1>

（2021年11月30日アクセス可能）

国立感染症研究所, 2016. 近年における「おたふくかぜワクチン」の接種歴調査の結果について—2015年度感染症流行予測調査より. 病原微生物検出情報 (IASR) 37: 198-199.

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/2349-iasr/related-articles/related-articles-440/6830-440r09.html> (2021年11月30日アクセス可能)

国立感染症研究所, 2018. 水痘・帯状疱疹の動向とワクチン. 病原微生物検出情報 (IASR) 39: 129-130.

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/varicella-m/varicella-iasrtpc/8223-462t.html>

（2021年11月30日アクセス可能）

国立感染症研究所感染症疫学センター, 2018. 学校における麻疹対策ガイドライン第二版. pp2-5.

https://www.niid.go.jp/niid/images/idsc/disease/measles/guideline/school_201802.pdf

（2021年11月30日アクセス可能）

中川瞳, 浅野(白崎)友美, 高橋ゆうみ他, 2012. 管理栄養学科学生における感染症抗体検査の検査結果と考察. 東海学園大学研究紀要 自然科学研究編 17: 61-70.

日本環境感染学会ワクチン委員会, 2020. 医療関係者のためのワクチンガイドライン第3版

<http://www.kankyokansen.org/uploads/uploads/files/jsipc/vaccine-guideline%EF%BC%BF03.pdf>

（2021年11月30日アクセス可能）

長谷川道弥, 2008. 2007年シーズンに都内で流行した麻疹の血清・分子疫学調査. 東京微生物検査情報(月報) <http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/epid/y2008/tbkj2901/> (2021年11月30日アクセス可能)

吉田典子, 津村直幹, 豊功増次他, 2007. 医療系大学・専門学校学生における麻疹・風疹・ムンプス・水痘の血清抗体価の検討. 産業衛生学雑誌 49: 21-26.

Centers for Disease Control and Prevention, 2021. Progress Toward Regional Measles Elimination — Worldwide 2000-2020. Morbidity and Mortality Weekly Report 70: 1563-1569.

https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7045a1.htm?s_cid=mm7045a1_w#contribAff

（2021年11月30日アクセス可能）

World Health Organization, 2021. Global progress against measles threatened amidst COVID-19 pandemic.

<https://www.who.int/news/item/10-11-2021-global-progress-against-measles-threatened-amidst-covid-19-pandemic> (2021年11月30日アクセス可能)

i 第二著者は、論文作成にあたり筆頭著者と同等に貢献した。

ii correspondence to: Prof. M. Terashima, e-mail: terashim@tokaigakuen-u.ac.jp