特集

渡航ワクチンの考え方と適切な選択

宮津光伸*

内容紹介

渡航ワクチンの選択は年齢や準備期間，渡航先と期間，その行動などを基準に要領よく計画的に接種する。破傷風の追加は無用でDPT（diphtheria, pertussis and tetanus vaccine）（ジフテリア，百日咳，破傷風ワクチン）を接種する。A型肝炎・B型肝炎の特徴と日本脳炎さらに狂犬病の考え方を中心に説明した。いくつか具体例とともに接種計画を示した。

渡航ワクチンというと「FORTHの表」のみを基準にしている企業やクリニックがあるが，渡航に際して必要なワクチンの種類とその打ち方を述べているわけではない。関心の低い企業などでは先進国でもアジアでも年齢に関係なく「破傷風とA型肝炎のみ」，米国行きに「狂犬病」を加えるという不適切な選択をして，そのまま疑問を持たずに接種する施設（トラベルクリニックも含む）もある。どちらも恥ずかしい限りである。

またMRワクチン（measles-mumps vaccine）（麻しん風しん混合ワクチン）を盲目的に接種するのではなく，麻疹風疹おたふくかぜ水痘の抗体検査後に免疫が不十分な項目を追加することが大切である。渡航ワクチンの特徴とその目的を考えて個人ごとに適切に選択する。母子手帳への記載は，西暦であれば海外でも記録として通用する。成人でも母子手帳の確認と記録は必要である。追加したワクチンは海外で通用するような英語表記の接種カードを渡航時に持参させる。

Key words
渡航ワクチン，破傷風を含んだワクチン，
麻疹風疹おたふくかぜ水痘の抗体検査，海外感染症

* Mitsunobu Miyazu：名鉄病院予防接種センター

はじめに

海外渡航の目的に沿った予防接種と検査などを要領よく計画して，必要最低限の追加接種を考える。企業によっては何もしないで渡航させたり，不適切な選択で接種したり，医療機関もその指示通りに疑問を持たずに接種していることが見受けられる。当センターでは，個人の健康管理を目的として必要最低限の予防接種と検査を計画し，説明と納得のもとで接種している。企業の担当者はそれらの内容を理解して積極的にサポートしてほしいと考える。企業の予防接種基準や多くの参考図書は『厚生労働省検疫所のFORTH・海外で健康に過ごすために』を参考[1]にしてそのままを引用しているようであるが，これは海外での感染症について記載しているに過ぎず，その感染症予防対策ではない。特に破傷風単独接種の選択など全く無意味であり論外である。ここにはより適切と思われる予防接種選択基準とその特徴を記載する[2]。

Ⅰ．必要な予防接種および追加接種と検査の選択基準

まず，海外渡航に際しての必要なワクチンと検査は，以下のような条件で選択する。

①年齢：乳幼児・園児・学齢期・成人〔本人または帯同家族〕

成人の場合は昭和 43 年以前の生まれ・それ以後の生まれ

②渡航先：先進国（北米・西欧・東欧・豪州など）・途上国（アジア・アフリカ・中南米・東欧・中央アジア・一部の島嶼など），都市部または郊外での生活

③滞在年数：1～2 週間程度（旅行・出張）・短期（1 カ月から数カ月程度）の出張・長期（1 年間程度・3～5 年間）の赴任・移住（永住）・留学（1 カ月程度の語学研修・4 カ月程度の短期・1 年または 4 年間程度の本格的なもの）・ワーキングホリデイ

④出発までの準備期間：1 週間以内・1 カ月間程度・3～6 カ月間程度・1 年間以上

⑤目的：仕事（本人・成人家族・学齢期・乳幼児）・留学（アメリカ・西欧諸国・中南米やアジア諸国），日本人学校・現地校，旅行（企画されたパックツアー・個人旅行・冒険旅行・世界一周旅行・途上国への研修旅行），ボランティア（その内容の確認）

⑥その他：海外事情および感染症に対する認識と取組みの程度（本人・家族・会社），接種費用予算（会社負担・個人負担）

⑦母子健康手帳などの予防接種記録：入手できれば持参，内容のコピー，記録はあるが接種不十分，手帳紛失，そして以前の渡航時の記録の有無

年齢を問わず，接種記録は渡航先でも有用な英語表記の接種記録を作成して個人に持参させる。学齢期では，母子健康手帳の翻訳ではなく入学に際し支障のないような形式での英文証明書を発行する。乳幼児は母子手帳に記載するのみでも十分であるが西暦で記載する。海外渡航時に英語表記の予防接種記録を携行させることができなければ全ての接種が無駄になると考える。

Ⅱ．ワクチンの特徴と対応

1．破傷風を含んだワクチンの考え方《DPT（DTaP），DPT-IPV，Tdap》

日本は，昭和 44（1969）年 4 月から DPT 3 種混合（ジフテリア・百日咳・破傷風）で接種され，破傷風は既に 4～5 回（1 期 3 回とその追加および 2 期）済んでいるから破傷風単独トキソイドでの追加接種は一切不要である。破傷風単独は期待する効果は少なく副反応増加が危惧され，海外で必要と考えられる肝心のジフテリアも百日咳を含んでいないので全く無意味である。推奨のワクチンとして，成人では DPT または Tdap（成人用または留学用の輸入ワクチン）で対応する。インドおよびその周辺国や中東・アフリカ諸国ではポリオの存在が危惧されるのでポリオを含んだ 4 種混合 DPT-IPV（diphtheria, pertussis, tetanus and polio vaccine）での追加も検討する。DPT または Tdap と，IPV での追加も可能である。

日本では汚染された外傷時に破傷風トキソイドのみ保険適用があるが，海外では外傷時の対応は

表 1　創傷管理のための TIG による破傷風予防ガイド（CDC）

破傷風含有ワクチン接種回数			清潔で小さな傷		他のすべての汚染された傷	
			DTaP,Tdap,Td　#	TIG　$	DTaP,Tdap,Td　#	TIG　$
不明または 3 回未満			＋	－	＋	＋
3 回以上			－　＊1	－	－　＊2	－

#：7 歳未満の小児は DTaP を推奨。7 歳以上は Tdap で，11 歳以上で Tdap が済んでいれば Td を推奨する。
破傷風トキソイド含有容量が必要な時は Tdap または Td を選択できる。
$：HIV 感染者または重度の免疫不全者で，傷口を汚染した場合は破傷風含有ワクチンの接種歴に関係なく TIG を接種する。
＊1：破傷風含有ワクチンの最終予防接種から 10 年経過すれば（＋）
＊2：破傷風含有ワクチンの最終予防接種から 5 年経過すれば（＋）
破傷風含有ワクチン：国産では DTaP，DTaP-IPV，DT，輸入では Tdap，Td（国産 DT とは別）
TIG：抗ヒト破傷風免疫グロブリン（国産ではテタガム P）

（文献 3 より一部追加）

全てDPTまたはTdapであることはCDC(Centers for Disease Control and Prevention)の記載を見れば一目瞭然である(**表 1**)[3]。国内の基本図書としての『予防接種の手びき』(近代出版；2018-19年度版，P.170)にも国内向けに改変されているが，ほぼそのまま転載されている。DPTでの保険適用の改定が望まれる。FORTHの担当者にはこれらを前提とした改定と注意書きを期待したい。このグローバルな基本事項も理解できずに平気で破傷風トキソイドを接種している施設がトラベルクリニックを名乗るのはいかがなものか。個人の健康管理上不適切な対応である。

日本ではDPT1期4回終了後10年目の2期はDTで0.1mlと法律で規定されている。つまり，10年後の追加は破傷風単独でも0.1mlで十分であるのに0.5mlで追加する根拠は全くない。これはDPTで0.2mlに相当するが海外の破傷風感染対策を考慮してDPT：0.5mlで充分である。百日咳の免疫が中学生以上ではほぼ低下し，国内でも海外でも流行が問題になっている。北米／西欧／豪州の先進国では出産に際し，妊娠後期の妊婦にTdapを追加接種し，母体と新生児を百日咳から守るようにしている[4]。その両親などが現地訪問しての面会時にはTdapの追加が強く推奨され，その証明がないと面会に支障があるようである。国内でもこの対策を推奨したい。我々は婚活・妊活時にはDPTの追加接種と麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査での不足分を追加するようにしている。新生児の同居家族も同様に注意が必要である。

小児はDPTまたはDPT-IPVの1期終了から5年以上経過していればDPTでの追加を推奨する。外傷時の破傷風追加は最終DPTから5年以上と規定されている。そのため途上国への帯同時には5年以上でDPTを接種する。先進国で小学校への入学時には5回目のDPTをTdapで追加する。さらに12歳でもTdapが追加される[5]。

昭和43年以前生まれの方は，乳児期にDP2種混合(ジフテリアと百日咳)ワクチンで，3～4回接種している。破傷風は汚染された外傷時に，外科の医師などに接種されていなければ一度も打ったことがないので，海外渡航に際しては破傷風の免疫も考慮して計画する。つまり初日にはTdap(破傷風を通常量含んだDPT)で，1カ月後には破傷風で，6カ月から1年後の3回目は百日咳とジフテリアの免疫を高めるためにDPTでの追加を推奨している(**表2**)。2018年2月に再開されたDPTは生後3カ月から成人までの接種を目的としており，海外のTdapよりも百日咳への効果が優位であり安心である[6]。DPT/DPT-IPVは接種時痛があり，成人は乳幼児に比べて痛みには多少弱いものの，2011年1～8月にDPTで0.5ml接種した成人(10～63歳：520人)での全例調査で発赤腫脹は10～25％程度と安全であった。同種のDPTによる1歳児1期追加時調査では54％であった(**図 1**)。

2. A型肝炎(HA)・B型肝炎(HB)の特徴

A型肝炎は衛生状態の悪い地域では水や食事で感染する。B型肝炎は血液や体液からの感染だけでなくコンタクトスポーツや現地での子どもとの触れ合いでも感染リスクが高まる。途上国ではどちらも必要である。1カ月あけて2回とその約半年後(2回目から4カ月以上1年以内を目安)に3回目を追加して基礎免疫ができる。A型肝炎はワクチンであれば国産・輸入を問わず基礎免疫でほぼ陽転するが，国産のB型肝炎ワクチンは3回では不足のことが多い。準備期間が短く2回しか接種できない時にはできるだけ輸入のHA・HB混合ワクチンでの接種を推奨する[7]。あるいは3回接種時，またはその1カ月以降に陽転確認をする。A型肝炎は感染発症しても重症化することは稀で1～2週間の入院程度でほぼ治癒し生涯免疫が得られるが，B型肝炎は感染すると数十年後に発症することがあり，退職後の慢性化と重症化が心配である。ぜひとも陽転確認で安心して行きたい。先進国でも長期滞在時にはB型肝炎ワクチンの接種を推奨する。留学では必須である。

海外で感染するB型肝炎は，遺伝子型「A」が中心で比較的慢性化し易く，肝硬変から肝癌への移行が危惧される。日本やアジアでは遺伝子型「C」と「B」が多いが国内でも最近は「A」が増えてきて

表 2　成人の予防接種の考え方と選択 2021

〔渡航者の年齢，渡航先，渡航期間，準備期間，現地での行動，本人と企業の感染症への認識度・理解度，予防接種記録よっても異なる〕

1）東～東南アジアなどの都市部へ，長期の赴任・駐在

【A】：昭和 43 年以前の生まれ　【B】：昭和 44 年以降の生まれ　（MMRV：麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査）

接種日	Tdap	DPT	DPT-P	破傷風	DPT	DPT-P	A型肝炎	B型肝炎	日本脳炎	狂犬病	IPV	髄膜炎菌	腸チフス	ダニ脳炎	MMRV	インフル	黄熱	マラリア
初日	◎	○	○		◎	○	◎	◎	◎	○					◎	□		
1 週間後															不足を追加			
3～4 週間後				◎			◎	◎	(◎)	○			○		◎			△
6 カ月～1 年後							◎	◎										
1 年後		◎		○						△						□		
3～5 年後										○								

【◎：ぜひとも〔推奨〕 ○：できるだけ〔推薦〕 □：できれば〔推選〕 △：希望なら】

初回は，百日咳やジフテリアの流行が伝えられるので，Tdap を推奨。無ければ次善策(○)
2 回目(3～4 週間後)は破傷風で追加。
半年後の追加は DPT を推奨。破傷風は 1 回のみ。

通常は DPT，インド周辺諸国への出張がありそうならポリオを含んだ DPT-P。
狂犬病は，輸入ワクチンで 1 週間後と 3 － 4 週間後の 3 回法《WHO 式》で完了する。帯同家族は通常不要。
日本脳炎は，母子手帳記録に 3 回ほどあれば，1 回でも可。40 歳以上なら 2 回。
麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査で不足分のみを追加。一時帰国で追加分の再検査。MR 接種のみは無駄。
A 型肝炎・B 型肝炎は輸入混合ワクチンを推奨。2 回で B 型肝炎は 80%陽転(国産は 30%程度)。

2）南西アジア（インドとその周辺諸国）へ，長期の赴任・駐在

【A】：昭和 43 年以前の生まれ　【B】：昭和 44 年以降の生まれ　（MMRV：麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査）

接種日	Tdap	DPT	DPT-P	破傷風	DPT	DPT-P	A型肝炎	B型肝炎	日本脳炎	狂犬病	IPV	髄膜炎菌	腸チフス	ダニ脳炎	MMRV	インフル	黄熱	マラリア
初日	○	○	◎		○	◎	◎	◎		◎	○				◎	□		
1 週間後									◎	◎			◎		不足を追加			
3～4 週間後				◎			◎	◎	(◎)	◎					◎			△
6 カ月～1 年後		◎		○			◎	◎										
1 年後										△						□		
3～5 年後										○								

【◎：ぜひとも〔推奨〕 ○：できるだけ〔推薦〕 □：できれば〔推選〕 △：希望なら】

初回はジフテリアと百日咳およびポリオの推奨。
Tdap と IPV または DPT-P（あるいは DPT と IPV）。

DPT-P，または DPT と IPV を選択。
狂犬病《WHO 式》と腸チフスは帯同家族にも推奨。

3）欧米先進諸国へ，長期の赴任

【A】：昭和 43 年以前の生まれ　【B】：昭和 44 年以降の生まれ　（MMRV：麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査）

接種日	Tdap	DPT	DPT-P	破傷風	DPT	DPT-P	A型肝炎	B型肝炎	日本脳炎	狂犬病	IPV	髄膜炎菌	腸チフス	ダニ脳炎	MMRV	インフル	黄熱	マラリア
初日	◎	○			◎	○	○	◎							◎	△		
1 週間後									◎	◎			◎		不足を追加			
3～4 週間後				◎			○	◎							◎			
6 カ月～1 年後							○	◎										
1 年後	○	◎		○												△		
3～5 年後																		

【◎：ぜひとも〔推奨〕 ○：できるだけ〔推薦〕 □：できれば〔推選〕 △：希望なら】

初回は百日咳を含んだ Tdap または DPT を推奨。

DPT は留学もありそうなら Tdap でも可。中南米への出張があるなら A 型肝炎も推薦。狂犬病の事前接種は不要。
ドイツは，これにダニ脳炎を東欧のように計画。東欧への出張があるなら A 型肝炎も接種。

5）ロシア・東欧諸国へ，長期の赴任

【A】：昭和 43 年以前の生まれ　【B】：昭和 44 年以降の生まれ　（MMRV：麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査）

接種日	Tdap	DPT	DPT-P	破傷風	DPT	DPT-P	A型肝炎	B型肝炎	日本脳炎	狂犬病	IPV	髄膜炎菌	腸チフス	ダニ脳炎	MMRV	インフル	黄熱	マラリア
初日	◎			○	◎		◎	◎		□				○△	◎	□		
1 週間後										□				△	不足を追加			
3～4 週間後				◎			◎	◎		□				○△	◎			
6 カ月～1 年後							◎	◎						○				
1 年後	○	◎		○										(○)		□		
3～5 年後														○				

【◎：ぜひとも〔推奨〕 ○：できるだけ〔推薦〕 □：できれば〔推選〕 △：希望なら】

ダニ脳炎ワクチンを推薦。短期接種方法も可能(Encepur；0 - 7-21 日 ..1 年，FSME；0 - 14 日 - 5 月・・3 年)

6）世界一周や途上国でのボランティア・ＪＩＣＡ・自衛官など

【A】：昭和 43 年以前の生まれ　【B】：昭和 44 年以降の生まれ　（MMRV：麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査）

接種日	Tdap	DPT	DPT-P	破傷風	DPT	DPT-P	A型肝炎	B型肝炎	日本脳炎	狂犬病	IPV	髄膜炎菌	腸チフス	ダニ脳炎	MMRV	インフル	黄熱	マラリア
初日	◎		○	○	○	◎	◎	○	◎	◎	○			△	◎	□		
1 週間後										◎		○	○	△	不足を追加			
3～4 週間後				◎			◎	○	(◎)	◎				△	◎		◎	□
6 カ月～1 年後							◎	○										
1 年後		◎		○						○						○		
3～5 年後										△								

【◎：ぜひとも〔推奨〕 ○：できるだけ〔推薦〕 □：できれば〔推選〕 △：希望なら】

Ⓐでは，Tdap- 破傷風 - DPT を推奨。南西アジア，中東，アフリカを経由するならなら IPV も推奨，あるいは初回に DPT-P を推薦。
Ⓑでは，DPT-P を推奨アジア経由なら日本脳炎を追加。世界一周は 1 か所での滞在期間が短いので狂犬病《WHO 式》を推奨。ボランティアなど滞在型は B 型肝炎も推薦。
髄膜炎と腸チフスは地域別のリスクで推薦。　マラリアは地域別のリスクで推選。
2021.10 名鉄病院予防接種センター

（文献 2 より引用）

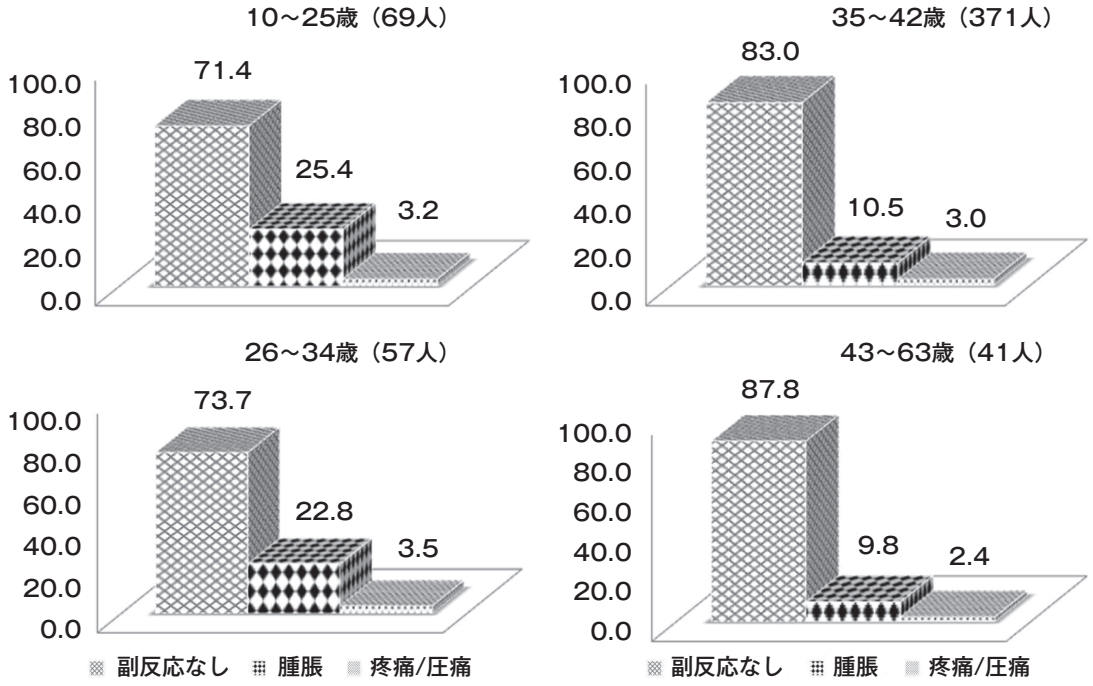


図１　10歳から63歳までDPT：0.5ml接種時の全例調査（2011年１月～８月：520人）
年齢層の上昇に伴い発赤腫脹の頻度は下がっている。

（文献２より引用）

いる。日本で入手できるＢ型肝炎ワクチンは，国産のＫＭｂ製は「C」，米国のMSD製は「A」であるが，その効果の互換性が検証されている。海外のＡ型肝炎ワクチンは通常は半年ほどあけて2回法である。17歳以下の小児は小児用ワクチンで２回法である。国産のエイムゲン®（KMb製）は成人も小児も同量（0.5ml）を３回法で接種する。国産Ａ型肝炎は海外の小児用とほぼ同等であり，小児では海外同様の２回法も検討している[8]。その後の検証でも６カ月から１年後の２回目追加時に100％陽転を確認している。

3. 日本脳炎の優位性

日本脳炎は南西・東南・東アジアで流行している。2013年の感染症情報センターの資料では中国ついでインド，インドシナ諸国などである。最も研究が進みほぼ病気をなくした日本でも郊外の養豚場近くでは小児の７～10％に不顕性感染が認められている[9]。１期３回と２期の４回の基礎免疫終了後10年過ぎには抗体価が低下しはじめ20年でほぼ下がり切る。アジア諸国へ渡航する成人では１～２回の追加を推奨する。基礎免疫記録が確認できれば20年後までは１回でも十分で，それ以上は２回の追加を計画する。記録が不明なら若い世代でも２～４週間ほどあけて２回追加する。その後３年間ほどは現地での感染にも対応できるし，現地での自然感染で長期の免疫が可能と思われる。幼少期に北東北や北海道で過ごしていると感染機会がなく，基礎免疫もないので半年以降での３回目も計画する。日本脳炎は生後６カ月以降で定期接種できるので４週間あけて２回接種してから出かけて，３回目は１年後ではなくて３歳過ぎに追加すると接種量からも２期への移行間隔からも有利である。日本製のワクチンが世界で最も有効で安全であり，できるだけ国内で済ませるようにする。海外での接種はやむを得ない時に最小限の接種にとどめ，後日国産ワクチンで打ち直すように指導している。

4. 狂犬病の複雑な接種法

狂犬病ワクチンは哺乳類に咬まれた時の治療ワクチンであり予防ワクチンではない。2～3 回の曝露前接種を行っても，咬傷後には 2 回の追加が必要である。哺乳類に咬まれた時の曝露後接種は，1～3 カ月後に発病する危険性を防ぐために 4～5 回接種する。咬傷日または初回接種日を 0 日として，3 日，7 日，14 日，28～30 日後に接種する（Essen 法）。0 日に 2 本，7 日と 21 日に 1 本ずつの 3 回法（Zagreb 法）もある。従来の国産ワクチンは海外で承認されていないので曝露前接種には使用しないが，今回海外製のラビピュール®が国内承認された。接種方法は添付文書で確認する。曝露前接種にも使用できるが品薄で今のところ保険適用の曝露後接種用としている。曝露後のワクチンが入手困難で咬傷リスクが高い途上国向けには輸入ワクチンを利用している。米国は先進国でも狂犬病リスクがあるが曝露後接種が可能であり，動物商や蝙蝠に遭遇しそうな特殊なケース（トンネル工事，洞窟探検など）を除いて曝露前接種は推奨していない。

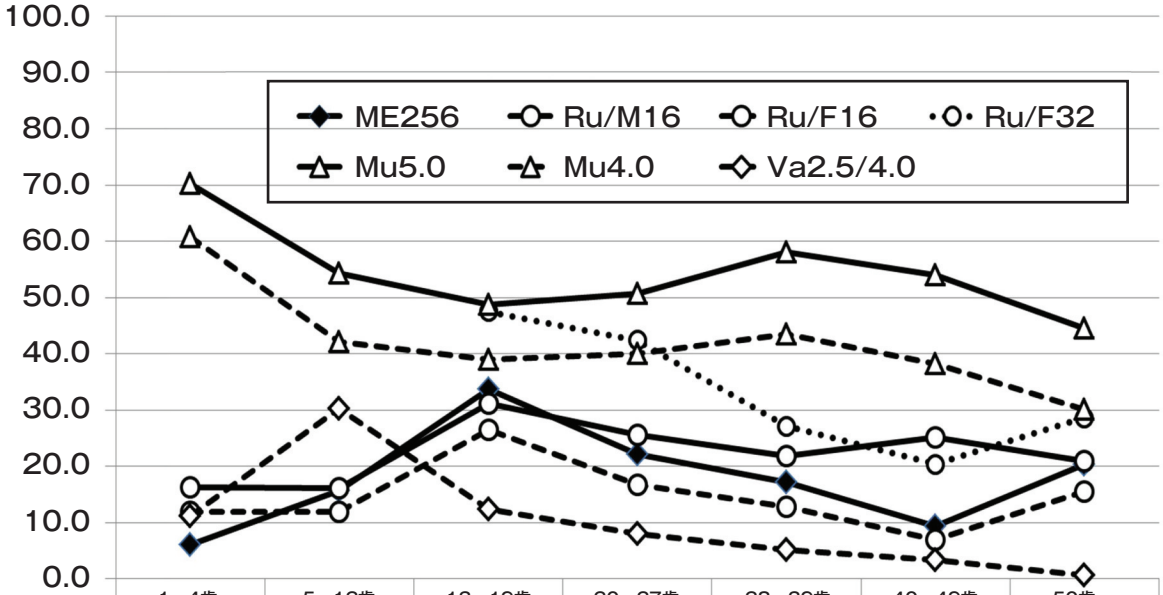
2018 年 4 月に WHO が狂犬病ワクチンの接種法の推奨を変更し，曝露前と曝露後とも 1 回減らし最後の 28 日分を打たなくてもよいとした。WHO の推奨を受け入れている国や地域への渡航には曝露前は 0, 7～28 日の 2 回で済ませることが可能である[10]。アジアでは理解が進んでいない地域もあり，3 回法で接種するか 2 回法の説明書を証明書とは別に渡している。曝露前終了後の曝露後接種は従来と同様に 2 回（0，3 日）である。WHO 式曝露前接種の有効期限は書かれていないが不活化ワクチンであり 10 年程度で追加接種も検討している。狂犬病の研究者や獣医，野生動物に関わるハイリスク者は従来通りに 3 回の基礎免疫と 1 年後に 4 回目の追加。5 年毎の追加接種を推奨している。

5. 麻疹・風疹・おたふくかぜ・水痘の抗体検査の必要性

アジアでは麻疹・風疹・おたふくかぜ・水痘の流行が常在している。国内の限定的な流行の多くがアジア地域などから流入している。北米 / 西欧 / 豪州でも時々流行が報告されている。先進国とはいえ国内よりは感染リスクが高いと考えて免疫の確認をすることが大切である。水痘だけは母の記憶が信用できるが，麻疹・風疹・おたふくかぜは医師の診断もあまりあてにならないので事前の検査が重要である。国産ワクチンの 1 回だけの接種後には，麻疹と風疹は良くて 70～85%，おたふくかぜは 20～50%，水痘は 80% 程度にしか陽転しない。2 回接種後も麻疹と風疹は 85～90%，おたふくかぜは 70% 程度，水痘は 90% 程度である[11]。90% の集団免疫があれば小学校集団を流行から守るためには有効[12]とされるが，個人レベルでは明らかに不足であり，感染機会に遭遇すれば発症する可能性がある。成人で発病すれば個人の重症感だけでなく，周りの家族や社会に対して感染源となり得る危険性を秘めている。適切な検査法で有効な免疫を確認できて初めて個人予防が可能となる。常在地域への渡航に際して免疫の確認は大切である。

適切な検査法として，麻疹は PA 法で 256 倍以上または NT 法で 4 倍以上，風疹は HI 法で男性 16 倍以上（妊娠希望の女性は 32 倍以上），おたふくかぜは EIAIGG 法で 5.0 以上（幼児ワクチン後 6.0 以上），水痘は EIAIGG 法で 4.0 以上（幼児ワクチン後 2.5 以上）を，「追加接種を必要としない陽性基準」と考えている。この基準未満ならすみやかな追加接種を推奨する。日本環境感染学会基準[13]よりは院内感染対策としても海外生活にも有用と考える。個人レベルでの安全性と有効性が大切であり，長年の疫学調査や検査を伴う臨床経験から得られたものである。

2018 年 1 月から 10 カ月間に当センターに受診して「麻疹風疹おたふくかぜ水痘抗体検査」をした人の全検査データを年齢層別に集計して提示する（**図 2**）。国産のこれらの生ワクチンは同種の海外製に比べて副反応も少なく安全であるが，肝心の陽転率は低い。ワクチンに対する考え方の違いかもしれない。米国の MMR（麻疹風疹おたふくかぜ）3 種混合または MMRV（麻疹風疹おたふく水痘）4 種混合ワクチンの基準では 1 歳過ぎに 2 回



	1～4歳	5～12歳	13～19歳	20～27歳	28～39歳	40～49歳	50歳～
Me256	6.0	15.6	33.7	22.1	17.2	9.4	20.3
Ru/M16	16.2	16.1	31.1	25.6	21.9	25.1	20.9
Ru/F16	11.9	11.9	26.5	16.7	12.8	7.0	15.5
Ru/F32			47.5	42.4	27.1	20.4	28.6
Mu/5.0	70.2	54.3	48.7	50.7	58.0	54.0	44.6
Mu/4.0	60.7	42.1	39.0	40.0	43.5	38.2	30.1
Va2.5/4.0	11.1	30.2	12.4	8.0	5.1	3.3	0.7

図２　感染症の年齢層別陰性率（2018年１～10月）

2018年１月から10月までの10カ月間に，当センターを受診して「麻疹風疹おたふくかぜ水痘抗体検査」を行った人の全検査データを年齢層別に集計した。調査数は疾患別に2,738人である。陽性基準は本文に示している。それ未満の追加接種を推奨する人を陰性率で年齢層ごとに評価した。

麻疹と風疹は中学・高校生では約30％が陰性，成人も20％程度が陰性，おたふくかぜはどの世代も40～50％が陰性，水痘は学童で30％が陰性，中学生以上，成人では10％以下である。感染発症した時に重篤な合併症が心配なおたふくかぜの陰性率が高いことが注目される。アジアなどの途上国はこれらの流行地であり，先進国でも国内よりは感染リスクが高いため，渡航前には不足分の追加接種を推奨する。

（筆者作成）

の接種で十分とされているが，それをそのまま国産ワクチンに当てはめるのは難しい。

Ⅲ．留学に際しての大切なポイント

代表的な米国の高校・大学留学に際しての追加接種と検査のポイントと考え方を順に記載する。基本的には小中学生での渡米も同様である。

①ポリオは４回接種，かつ４歳以降でのIPV追加接種が必要。つまりIPV世代は１回，OPV（oral polio vaccine）（経口ポリオワクチン）世代は２回追加する。大学生は１回でもよいが指定書類に記載がなければ追加不要。

②DPT三種混合（破傷風ジフテリア百日咳）は日本はh1期追加の４回で終了しているが，海外では４～６歳でDPTまたはTdapを追加する。学童以上はTdapで追加する。

③MMR三種混合（麻疹・おたふくかぜ・風疹）

海外では通常１歳過ぎと４～６歳に２回接種する。米国留学では２回のMMRを求められるが，適切な陽性抗体価の証明で対応可能である。麻疹PA法256倍以上，風疹HI法16倍以上，おたふくかぜEIA/IgG法5.0以上，水痘EIA/IgG法4.0以上で陽性と評価。罹患証明では不可，麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査で陽性を証明する。英語

表記のデータを添付する。不足分は追加接種して証明する。陰性の時は 2 回の追加を求められることもある。

④水痘（Chicken pox, Varicella）

正確な日付の罹患証明でもいいが，できればELISA/IgG（EIA/IgG）法で陽性を証明する。

あるいは検査しないで，MMR ワクチンと水痘ワクチンの 2 回接種する対応も考えられるが，体への負担と時間・費用の無駄が多く推奨できない。

⑤ツベルクリン（Mantoux test，PPD）/BCG 記録

入学の 1 年以内（州によっては 3 カ月以内）の結果（induration（膨疹））を証明する。

日本的な紅斑（erythema）では証明にならない。母子手帳記載のツベルクリン記録は誤解を招くので記載しない。強陽性反応時には，IGRA（QFT，T-spot）検査で結核を否定する。

⑥胸部 X 線（Chest X-ray）

ツベルクリン反応陽性時（induration;10mm 以上）に胸部 X 線で結核を否定する。

⑦B 型肝炎（Hep-B）

1 カ月あけて 2 回接種する。渡航までに時間があれば 4～5 カ月後に 3 回目を接種する。なければ 2 回で渡航し，帰国後の追加を忘れない。入寮時には推奨。

A 型肝炎（Hep-A）も要求されていれば接種する。17 歳未満は 6 カ月間隔で 2 回。

⑧4 価髄膜炎菌性髄膜炎（Meningococcal Meningitis（ACYW135），MCV4）

12 歳以上で 1 回接種する。大学生では 5 年後の 2 回目も要求されることもある。入寮時には必要。

⑨推奨される接種と検査の具体例（小学校高学年から高校・大学生まで）

初診時に HB①と Tdap と MCV 4（Meningococcal conjugate vaccine）（髄膜炎菌結合型ワクチン）と IPV ③を接種し，ツベルクリンと麻疹・風疹・おたふくかぜ・水痘の抗体検査をする。2～3 日後にツベルクリン判定。1 カ月後に HB ②と IPV ④を接種し，抗体検査で陰性のものも接種して英文の予防接種証明書を作成する。4～5 カ月後に HB ③を追加できれば再度追加証明書を発行する。

おわりに

赴任者本人とその帯同家族の健康を第一に考えて海外戦略を再検討してほしい。ひいては企業のためにも一般社会のためにも重要なことと考えている。各種の条件に応じて海外赴任に最適な接種計画を準備しその実践を心掛けていきたい。東海地区ではさすがに減ったが関西や関東の大企業にも「破傷風と A 型肝炎だけは会社負担する」という，ワクチン界のブラック企業も存在するようである。また米国赴任に際して「破傷風と A 型肝炎と狂犬病」，最近はこれに「MR」を加える企業も散見されるが基本的にでたらめである。これで済まされる従業員とその家族は不幸である。さらに問題なのはその間違いを是正することなく企業の言われるままに「若い人に破傷風を打ったり」「国産狂犬病を 2 回で済ませたり」という中途半端な医療機関も未だにある。検診センターが片手間に接種するような施設の多くは間違ったままの不適切な接種をくり返しているので注意したい。

海外渡航をより専門的にサポートするなら，少なくとも Tdap，腸チフス，狂犬病，さらに A 型肝炎・B 型肝炎混合とダニ脳炎の 5 種類の輸入ワクチンを準備したい。

東海渡航ワクチンセミナー・医師会や自治体での研修会を定期的に開催して，また当センターホームページにも多くの情報を発信している[14]。

40 歳代で 2 カ月後に上海へ 3 年間赴任のケースでは，初日に DPT，日本脳炎，A 型肝炎・B 型肝炎混合を接種して麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査，その 1 カ月後に日本脳炎と A 型肝炎・B 型肝炎混合の 2 回目と検査で不足分を追加，その半年から 1 年後に A 型肝炎・B 型肝炎混合 3 回目とそれらの陽転確認検査を行う。

30～40 歳代で中南米に出張予定のない米国赴任では，初日に DPT または Tdap と輸入 B 型肝炎 1 回目と麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査，1 カ月後に輸入 B 型肝炎 2 回目と検査で不足分を追加，半年から 1 年後には輸入 B 型肝炎 3 回目とそれらの陽転確認検査。

20 歳代で世界一周旅行なら，初日に 4 種混合

(DPT-IPV)，日本脳炎，A型肝炎，狂犬病を接種して麻疹風疹おたふく水痘の抗体検査。1週間後に狂犬病2回目と腸チフス，2週間あけてA型肝炎2回目と狂犬病3回目と検査で不足分の追加。その後検疫所で黄熱を追加して渡航し帰国後にA型肝炎3回目を追加する。

このように無駄を省いて必要最低限の計画と接種を推奨している(**表2**)。

成人でも母子手帳を探して確認してほしい。それは個人の感染症の歴史が刻まれている一級の貴重な資料である。仮に乳幼児期の記録が全くなくても，きちんと打ち始めるにあたっての大切な記録となる。母子手帳を紛失した場合はやむを得ないが，ほぼ済ませてあることを前提に今までの渡航ワクチンの記録や記憶を頼りに「麻疹風疹おたふく水痘やA型肝炎とB型肝炎の抗体検査」などを駆使して，またDPT接種後の反応も参考にしながら追加接種計画を決めている。接種記録は海外で通用するような英語表記の記録を作成して持参させて初めて有効である。

利益相反

本論文に関して，筆者が開示すべき利益相反はない。

文　献

1) 厚生労働省検疫所 FORTH：お役立ち情報．海外渡航のためのワクチン．https://www.forth.go.jp/useful/vaccination.html
2) 宮津光伸：海外渡航ワクチンの考え方とトラベルクリニックのあり方；参加と婦人科 2020 ; 87 : 431-439.
3) Tejpratap SP, et al；Centers for Disease Control and Prevention：Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases. Tetanus. https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/tetanus.html
4) Walls T, et al : Infant outcomes after exposure to Tdap vaccine in pregnancy: an observational study. BMJ Open 2016 ; 6 : e009536. doi:10.1136/bmjopen-2015-009536.
5) CDC : Updated Recommendations for Use of Tetanus Toxoid, Reduced Diphtheria Toxoid and Acellular Pertussis (Tdap) Vaccine from the Advisory Committee on Immunization Practices, 2011. MMWR 2011 ; 60 : 13-15.
6) Prevention of Pertussis, Tetanus, and Diphtheria with Vaccines in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), MMWR 2018 : 67 : 1-44.
7) 菊池　均ほか：B型肝炎ワクチン2，3，4回接種後の年齢別抗体陽性率に関する検討～3回接種時の抗体価から4回目接種要否を推定～，日本渡航医学会誌 2014 ; 8：21-25.
8) 宮津光伸ほか：A型肝炎ワクチン(エイムゲン：AIMMUGEN) 2回法の検証，日本渡航医学会誌 2014 ; 8：50-63.
9) 多屋馨子ほか：第7回厚生科学審議会感染症分科会予防接種部会日本脳炎に関する小委員会資料(2012/10/31)
10) Rabies vaccine：WHO position paper；WHO WER 2018 ; 93 : 201-220.
11) 宮津光伸：MR(麻疹と風疹)ワクチンについて考える；現代医学 2015 ; 62.
12) 磯村思无ほか；1983年春の岐阜県中津川市における麻疹の流行調査；臨床とウイルス 1984 ; 12 : 471-474.
13) 日本環境感染学会編，医療関係者のためのワクチンガイドライン(第3版)；環境感染誌 35-Suppl. Ⅱ，2020
14) 宮津光伸ほか：個別接種外来からトラベルクリニックへ(30年の変遷)，日本渡航医学会誌 2015 ; 9 : 51-59.