

令和 2 年 7 月 15 日現在

機関番号：37127

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K09122

研究課題名(和文) インフルエンザワクチンの毎年接種の感染防御への影響に関する研究

研究課題名(英文) The association between inactivated influenza vaccine induced antibody response and infection in annually vaccinated adults

研究代表者

伊藤 一弥 (Ito, Kazuya)

保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授(移行)

研究者番号：90768136

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、14/15、15/16、16/17シーズンに不活化インフルエンザワクチン接種を受けた123人を対象とした。ワクチン接種後にワクチン抗原に対して抗体応答があったものと、なかったもので、血清学的感染率ならびに発病率を比較した。また、血清学的感染があったものと、なかったもので、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答を比較した。ワクチン抗原と流行抗原の類似性が低い場合でも、接種後抗体価が40以上であることは発病を防御した。毎年接種による発病防御効果の減弱は認められなかった。また、シーズン間で抗原変異がある場合でも、感染は後続シーズンのワクチンに対する抗体応答を高めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本邦においては、毎年不活化インフルエンザワクチン接種の妥当性について、国民に適切な科学的知見を提供することは、公衆衛生における重要な課題の一つと考える。今回、ワクチン抗原と流行抗原の類似性が低い場合でも、接種後抗体価が40以上であることは、発病を防御することが示唆された。毎年接種による発病防御効果の減弱はみとられなかった。また、シーズン間で抗原変異がある場合でも、感染は後続シーズンのワクチン接種に対する抗体応答を高めることが示唆された。以上のことは、毎年接種による有効性の減弱への懸念、ワクチン株と流行株の抗原類似性が低いシーズンのワクチン有効性への懸念に対して、一つの知見を与えると考えられる。

研究成果の概要(英文)：To examine the association between inactivated influenza vaccine (IIV) induced antibody response and infection in annually vaccinated adults, we conducted a retrospective cohort study with 123 healthcare workers who received IIVs in 14/15, 15/16 and 16/17 season. We defined responder as the subject in who post-vaccination hemagglutinin inhibition titer (HI) was > 40, and also defined seroinfection as the post-season HI was > 40 or as the post-season HI rose > 4-fold of post-vaccination.

The rate of serological infection in the responders was higher than that in the non-responders. However, the rate of rapid test diagnosed influenza was reduced in the responders more than the non-responders, even in the seasons that antigen of vaccine strain was different from the circulated one. The effect was not weakened by annual vaccination. The serological infection associated with the substantial antibody response against vaccines antigens in subsequent seasons that after the antigen had drifted.

研究分野：疫学、公衆衛生学、統計科学

キーワード：インフルエンザ ワクチン 免疫原性 感染防御

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

米国予防接種諮問委員会は、すべての国民に対して毎年のインフルエンザワクチン接種を勧告している^①。しかしながら、毎年接種がワクチンの免疫原性（ワクチン接種により誘導される抗体応答）ならびに有効性に与える影響は十分明らかにされておらず、繰り返し接種により、免疫原性・有効性が弱まるという報告もある^{②-⑦}。免疫原性・有効性の検討には、不顕性感染を含めた感染歴の影響を考慮することが望ましいが、感染を測定する困難さから研究は限られている。本研究では、3シーズンにわたって不活化インフルエンザワクチン（IIV）接種を受けたものの抗体価ならびに発病調査の情報を用いて、ワクチンに対する抗体応答と血清学的感染の関連を評価した。

2. 研究の目的

- (1) ワクチン抗原に対する抗体応答と感染防御の関連性の検討
ワクチン接種後に各亜型のワクチン抗原に対して抗体応答があったものと、なかったもので、同亜型への血清学的感染率ならびに発病率を比較した。
 - (2) 血清学的感染が後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答に与える影響の検討
各亜型への血清学的感染があったものと、なかったもので、後続シーズンの同亜型のワクチン抗原に対する抗体応答を比較した。
- ※ 3シーズンの結果から、毎年接種による抗体応答と感染防御への影響を評価した。
※ 3シーズンの結果から、抗原変異、ワクチン株と流行株の抗原性の相違など、結果に影響をあたえる条件の違いに対する知見の頑健性を検討した。

3. 研究の方法

(1) 対象者

2014/2015、2015/2016、2016/2017シーズン（以下「14/15」「15/16」「16/17」）にIIV接種を受け、研究参加の同意を得られた医療施設職員（東京都1施設、福岡県2施設）で、登録時年齢が25歳以上65歳以下であった156人を対象として実施した、「健康成人を対象とした不活化インフルエンザワクチンの免疫原性に関する研究」（厚生労働科学研究「ワクチンの有効性・安全性評価とVPD対策への適用に関する分析疫学研究」（課題番号H26-新興行政-指定-003）分担研究）から既存データの提供を受けて、3シーズン追跡できた123人を本研究の対象とした。

(2) 情報収集

前述の研究班より、下記の匿名化されたデータの提供を受けて研究を行った。

- ① 参加者特性
自記式質問票を用いて、参加者から年齢、IIV接種歴、インフルエンザ罹患歴などの情報を収集した。
- ② 抗体価測定
毎シーズンのワクチン接種前（S0）、接種後（S1）、流行後（S2）の赤血球凝集抑制法による抗体価（HI価）を測定した。
ワクチン抗原に対するHI価は一般財団法人 阪大微生物病研究会 観音寺研究所瀬戸センターで測定した、流行抗原（市中分離）に対するHI価は大阪府立公衆衛生研究所（現：地方独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所）で測定した。
- ③ 健康調査
毎シーズンの接種から4月までの、発熱、呼吸器症状、医療機関の受診、インフルエンザ診断結果などの健康事象を、日誌を用いて参加者から収集した。

(3) 抗体応答、血清学的感染ならびに発病の定義

- ① ワクチン免疫原性（ワクチン接種により誘導される抗体応答）の定義
ワクチン抗原に対する接種後HI価が40以上（ $S1 \geq 40$ ）をもって、「抗体応答あり」と定義した。また、接種後HI価が接種前HI価と比較して4倍以上高いこと（ $S1/S0 > 4$ ）をもって「抗体応答あり」と定義した場合も検討した。
- ② 流行期間の定義
流行期間は東京都ならびに福岡県の感染症発生動向調査定点あたりの患者報告数5人以上の期間とした。
- ③ 疾病定義
○ 血清学的感染
流行抗原に対する流行後HI価が接種後HI価と比較して4倍以上高いか、または、流行後HI価が40以上の場合（ $S2/S1 > 4$ または $S2 \geq 40$ ）、当該HI抗原と類似の抗原を持つインフルエンザウイルスへの感染があったと考え、血清学的感染と定義した。なお、

接種後 HI 価が 40 以上に達したものにおいては、その後、感染によって誘導される抗体上昇が頭打ち (ceiling effect) となって、非感染と誤分類する可能性が考えられた。この ceiling effect による誤分類の可能性を軽減するため、「流行後の HI 価が 40 以上」を条件に加えた。

同様に、ワクチン抗原に対する流行後 HI 価を用いて血清学的感染を評価した。

- 発病：下記の二通りの定義を用いた。
 - 流行期間中の 38.0°C 以上の発熱 (インフルエンザ様症状)
 - 流行期間中のインフルエンザ迅速診断 A 型陽性・B 型陽性

④ 統計解析

- ワクチン抗原に対する抗体応答と感染防御の関連性の検討
ワクチン接種後に各亜型のワクチン抗原に対して抗体応答があったものと、なかったもので、同亜型への血清学的感染率ならびに発病率を Fisher's exact test を用いて比較した。さらに、年齢、喫煙、小児との同居の交絡を多変量ロジスティックモデルで調整し、抗体応答の血清学的感染・発病に対する調整オッズ比とその 95% 信頼区間を推定した。また、Antibody Efficacy = 抗体応答率 × (1 - 調整オッズ比) を算出した。
- 血清学的感染が後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答に与える影響の検討
各亜型への血清学的感染があったものと、なかったもので、後続シーズンの同亜型のワクチン抗原に対する抗体応答を Fisher's exact test を用いて比較した。さらに、接種前抗体価の交絡を多変量ロジスティックモデルで調整し、血清学的感染の抗体応答に対する調整オッズ比とその 95% 信頼区間を推定した。
- 有意水準は 5% とし、10% を境界域の有意性とした。

⑤ 倫理的配慮

本研究は大阪市立大学大学院医学研究科 医学系研究等倫理審査委員会の承認を受けた。研究参加者の個人情報保護の観点から、本研究で用いたデータは、前述の研究班より提供を受ける段階において既に匿名化されたものを用いた。

4. 研究成果

(1) 対象者の内訳と特性

156 人の登録例のうち、退職等のワクチン接種に関わらない理由により 33 人が接種あるいは追跡が不可能となった。3 シーズンを通してワクチンを接種し、抗体測定ならびに発病調査を完了した 123 人を本研究の解析対象者とした。解析対象者の特性は以下の通りであった：女性 60%、30 歳～49 歳 72%、現在喫煙 18%、家庭内間接喫煙 15%、小児との同居 44% であった。また、過去 3 シーズン (11/12, 12/13, 13/14) のうち少なくとも 1 シーズンにインフルエンザに罹患したものが 20%、ワクチンを接種したものが 88% を占めた。

(2) ワクチン抗原に対する抗体応答と感染防御の関連性の検討

ワクチン接種後に各亜型のワクチン抗原に対して抗体応答があったものと、なかったもので、同亜型への血清学的感染率ならびに発病率を比較した。表 1 には AH1 ワクチン抗原、表 2 には AH3 ワクチン抗原についての結果を示した (B については割愛)。14/15 シーズンの AH3 抗原を例外として、いずれのシーズン、いずれの亜型も、ワクチン抗原に対する接種後 HI 価が 40 以上であったものは、40 未満のものに比べて血清学的感染率が高かった (AH1 ならびに AH3 の 15/16、16/17 シーズン、B 山形系統の 15/16 シーズンの調整オッズ比は統計学的に有意)。

一方で発病については、AH3 が A 型の主流株であった 14/15 ならびに 16/17 シーズン、AH3 ワクチン抗原に対する接種後 HI 価が 40 以上であったものは、40 未満のものに比べて流行期間中の 38.0°C 以上の発熱および迅速診断 A 型陽性の発病率が低かった (迅速診断 A 型陽性の調整オッズ比は統計学的に有意)。AH1 が A 型の主流株であった 15/16 シーズンには、AH1 について同様の結果が得られた。また、B Victoria 系統ならびに山形系統も概ね同様の傾向であった。迅速診断陽性に対する Antibody Efficacy に、毎年接種による減少は認められなかった。

表 1. AH1 ワクチン抗原に対する抗体応答と、血清学的感染ならびに発病

接種後抗体応答	N	血清学的感染		発熱 (≥38.0°C)		迅速診断陽性		AE
		n (%)	adj.OR (CI95%)	n (%)	adj.OR (CI95%)	n (%)	adj.OR (CI95%)	
14/15 A/California/7/2009(H1N1)pdm09								
(-)	23	12 (52)	1.00	4 (17)	1.00	1 (4)	1.00	
(+)	100	77 (77)	n.a.	12 (12)	0.49 (0.13, 2.00)	4 (4)	0.88 (0.10, 19.22)	0.10
15/16 A/California/7/2009(H1N1)pdm09								
(-)	24	1 (4)	1.00	2 (8)	1.00	1 (4)	1.00	
(+)	99	33 (33)‡	10.12 (1.92, 187)	7 (7)	0.66 (0.12, 5.35)	3 (3)	0.69 (0.06, 16.66)	0.25
16/17 A/California/7/2009(H1N1)pdm09								
(-)	33	2 (6)	1.00	5 (15)	1.00	4 (12)	1.00	
(+)	90	32 (36)‡	7.92 (2.14, 51.53)	9 (10)	0.54 (0.16, 1.94)	6 (7)	0.47 (0.12, 2.02)	0.39

血清学的感染：14/15 は A/California/7/2009(H1N1)pdm09, 15/16 は A/Osaka/39/2016(H1N1)pdm, 16/17 は A/Osaka/14/2018(H1N1)pdm に対する HI 価で評価した。‡: p<0.05 (Fisher's exact test 調整前の単変量解析); adj.OR: 調整オッズ比 (年齢、喫煙、小児との同居で調整); CI95%: 95% 信頼区間 (区間が 1 を含まないことと、有意水準 5% の統計学的有意性は同値である)。AE: Antibody Efficacy = 抗体応答率 × (1 - adj.OR)

表 2. AH3 ワクチン抗原に対する抗体応答と、血清学的感染ならびに発病

接種後抗体応答	N	血清学的感染		発熱(≥38.0°C)		迅速診断陽性		AE
		n (%)	adj.OR (CI95%)	n (%)	adj.OR (CI95%)	n (%)	adj.OR (CI95%)	
14/15 A/NewYork/39/2012(H3N2) Clade 3C.3								
(-)	29	4 (14)	1.00	5 (17)	1.00	3 (10)	1.00	
(+)	94	7 (7)	0.52 (0.12, 2.43)	11 (12)	0.46 (0.13, 1.74)	2 (2)†	0.08 (0.00, 0.90)	0.70
15/16 A/Swiss/9715293/2013(H3N2) (NIB-88) Clade 3C.3a								
(-)	14	2 (14)	1.00	1 (7)	1.00	0 (0)		
(+)	109	76 (70)‡	13.14 (3.05, 93.21)	8 (7)	0.79 (0.10, 16.97)	4 (4)	n.a.	n.a.
16/17 A/Hong Kong/4810/2014(H3N2) (X-263) Clade 3C.2a								
(-)	29	4 (14)	1.00	7 (24)	1.00	7 (24)	1.00	
(+)	94	35 (37)‡	3.65 (1.23, 13.65)	7 (7)‡	0.18 (0.05, 0.63)	3 (3)‡	0.08 (0.02, 0.36)	0.70

血清学的感染:14/15 は A/Osaka/16/2015(H3N2) (3C.2a), 15/16 は A/Swiss/9715293/2013(H3N2) (NIB-88) (3C.3a), 16/17 は A/Osaka/22/2016(H3N2) (3C.2a)に対する HI 価で評価した。†:p<0.10; ‡: p<0.05(Fisher's exact test 調整前の単変量解析); adj.OR: 調整オッズ比(年齢、喫煙、小児との同居で調整); CI95%: 95%信頼区間(区間が1を含まないこと、有意水準5%の統計学的有意性は同値である)。AE:Antibody Efficacy=抗体応答率×(1-adj.OR)

(3) 血清学的感染が後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答に与える影響の検討

各亜型への血清学的感染があったものと、なかったもので、後続シーズンの同亜型のワクチン抗原に対する抗体応答(接種後 HI 価 40 以上の割合)を比較した。表 3 には AH3 ワクチン抗原についての結果を示した(AH1 ならびに B については割愛)。14/15 シーズンに血清学的感染(New York 3C.3)があったものは、なかったものに比べて、15/16、16/17 シーズンのワクチン抗原(Swiss 3C.3a, Hong Kong 3C.2a)に対する抗体応答が高くなった(調整オッズ比 1.25、1.46)。また、15/16 シーズンに血清学的感染(Swiss 3C.3a)があったものは、なかったものに比べて、翌 16/17 シーズンのワクチン抗原(Hong Kong 3C.2a)に対する抗体応答が統計学的に有意に高くなった(調整オッズ比 8.41)。流行抗原で評価した血清学的感染については上記程の顕著な関連が認められなかった。流行抗原で評価した血清学的感染が陽性であったものは、ワクチン抗原で評価した血清学的感染も陽性であり、両感染の間には統計学的に有意な関連があったことから、ワクチン抗原で評価した血清学的感染には妥当性があると考えられた(解析結果は割愛)。

以上 AH3 抗原に対して血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答が高かった。例外として、14/15 シーズンに Osaka/16 3C.2a 抗原への感染があったものは、なかったものに比べ、翌 15/16 シーズンのワクチン抗原(Swiss 3C.3a)に対する抗体応答が統計学的に有意に低かった(調整オッズ比 0.04)。

AH1、B Victoria 系統ならびに山形系統についてはすべての抗原、シーズンにおいて、血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答が高くなった。特に 14/15 シーズンに B/Brisbane (Victoria 系統)への血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、16/17 シーズンの B/Texas (Victoria 系統)に対する抗体応答が統計学的に有意に高くなった(調整オッズ比 4.83)。また、14/15 シーズンに B/Massachusetts (山形系統)への血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、15/16 シーズンの B/Phuket (山形系統)に対する抗体応答が統計学的に有意に高くなった(調整オッズ比 3.30)。

表 3. 血清学的感染と、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答

血清学的感染	N	15/16 Swiss 3C.3a		16/17 Hong Kong 3C.2a	
		n (%)	adj.OR (CI95%)	n (%)	adj.OR (CI95%)
14/15 A/Osaka/16/2015 Clade 3C.2a					
(-)	112	102 (91)	1.00	86 (77)	1.00
(+)	11	7 (64)‡	0.04 (0.002, 0.29)	8 (73)	0.59 (0.13, 3.30)
A/Osaka/18/2015 Clade 3C.3a					
(-)	112	100 (89)	1.00	85 (76)	1.00
(+)	11	9 (82)	0.27 (0.04, 2.19)	9 (82)	1.70 (0.33, 13.36)
A/NewYork/39/2012 Clade 3C.3※					
(-)	42	36 (86)	1.00	29 (69)	1.00
(+)	81	73 (90)	1.25 (0.37, 3.99)	65 (80)	1.46 (0.54, 3.85)
15/16 A/Swiss/9715293/2013(NIB-88) Clade 3C.3a*					
(-)	45	—	—	22 (49)	1.00
(+)	78	—	—	72 (92)‡	8.41 (2.98, 26.51)

※ワクチン抗原; †: p<0.05 (Fisher's exact test 調整前の単変量解析); adj.OR: 調整オッズ比(接種前抗体価で調整); CI95%: 95%信頼区間(区間が1を含まないこと、有意水準5%の統計学的有意性は同値である)。

(4) 考察

本研究では、14/15、15/16、16/17 シーズンに IIV 接種を受け、研究参加の同意を得られた医療施設職員で、14/15 の登録時年齢が 25 歳以上 65 歳以下であった 156 人のうち、3 シーズンの追跡を完了できた 123 人を対象として、(1)「ワクチン抗原に対する抗体応答と感染防御の関連性」の検討として、ワクチン接種後に各亜型のワクチン抗原に対して抗体応答があったものと、なかったもので、同亜型への血清学的感染率ならびに発病率を比較した。また、毎年接種の抗体

応答・感染防御への影響を検討した。(2)「血清学的感染が後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答に与える影響」の検討として、各亜型への血清学的感染があったものと、なかったもので、後続シーズンの同亜型のワクチン抗原に対する抗体応答を比較した。

主要な所見として、(1)「ワクチン抗原に対する抗体応答と感染防御の関連性」については、ワクチン抗原に対する接種後 HI 価が 40 以上であったものは、40 未満のものに比べて流行期間中の 38.0°C 以上の発熱および迅速診断 A 型陽性の発病率が低かった。一方で、血清学的感染率については、14/15 シーズンの AH3 抗原を例外として、いずれのシーズン、いずれの亜型も、ワクチン抗原に対する接種後 HI 価が 40 以上であったものは、40 未満のものに比べて血清学的感染率が高かった。接種後 HI 価が 40 以上であっても、感染を防御することはできないが、感染者の発症を防御することが示唆された。特に、国立感染症研究所は抗原解析の結果として 14/15 シーズンの AH3 ワクチン抗原の Clade 3C.3 と流行抗原の 3C.2a ならびに 3C.2a は「抗原性が大きく変化」したと報告しているが^⑧、ワクチン抗原に対して接種後 HI 価が 40 以上であったものでは、迅速診断 A 型陽率が、接種後 HI 価 40 未満のもの 0.08 倍に有意に減少した（調整オッズ比 0.08）。以上のことから、ワクチン抗原と流行抗原の類似性が低い場合でも、IIV 接種後 HI 価が 40 以上であることは、発症を防御することが示唆された。なお、抗体応答率を考慮した発病防御効果としての Antibody Efficacy に、毎年接種による減少は認められなかった。

また、(2)「血清学的感染が後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答に与える影響」については、血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答が高かった。なお、14/15 シーズンの AH3 ワクチン抗原 Clade 3C.3 に対する血清学的感染は、抗原性が大きく変化した^⑧後続シーズンの Clade 3C.3a ならびに 3C.2a ワクチン抗原に対する抗体応答を高めた。また、B Victoria 系統、山形系統についても抗原変異の影響を認めなかった。以上のことから、シーズン間で抗原変異がある場合でも、感染は後続シーズンの IIV 接種に対する抗体応答を高めることが示唆された。

本研究の主要な限界として次のことが考えられる。第 1 に、インフルエンザ様症状ならびに迅速診断陽性の誤分類が挙げられる。インフルエンザ以外の要因による発熱や迅速診断の偽陽性の可能性を下げるため、疾病定義を流行期間中の発病に限定した。誤分類を完全に排除することはできないが、当該誤分類は non-differential である（誤分類の確率は抗体応答の有無によって異なる）ことから、接種後 HI 価 40 以上の抗体応答があることの発病抑制効果は希釈されたと考えられる。

第 2 に、血清学的感染の誤分類が挙げられる。本研究では、流行抗原あるいはワクチン抗原に対する流行後 HI 価が接種後 HI 価と比較して 4 倍以上高いか、または、流行後 HI 価が 40 以上の場合、当該 HI 抗原と類似の抗原を持つインフルエンザウイルスへの感染があったと考え、血清学的感染と定義した。しかし、流行後 HI 価の高値が、感染により誘導されたものではない可能性もある。したがって、「血清学的感染があったものは、なかったものに比べて、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答が高かった」という事象は、「流行後 HI 価が十分高いものでは、後続シーズンのワクチン抗原に対する抗体応答が高かった」と解釈するべきかもしれない。

第 3 に、本研究では接種者のみを対象として、接種後 HI 価が 40 以上と 40 未満とで発病ならびに血清学的感染を比較した。その結果、接種後 HI 価が 40 以上のものに一定の発病防御効果が観察されたが、非接種者の情報を用いていないため、この結果から直ちにワクチン有効性を導くことはできない。なお、本研究は対象者全員が IIV 接種を受けていることから、接種者と非接種者の間の受診行動に起因する偏りが生じない利点がある。本研究結果は、有効性研究の限界を補足する知見を提供するものである。

第 4 に、接種後 HI 価が接種前 HI 価と比較して 4 倍以上高いことを「抗体応答あり」とした場合も解析を行った。結果は、接種後 HI 価が 40 以上を「抗体応答あり」とした場合よりも明瞭ではなかった。これは抗体価の ceiling effect のためと考えられる。

第 5 に、調整できた交絡因子は限られた。残余交絡の可能性は否定できない。

(5) 結論

ワクチン抗原と流行抗原の類似性が低い場合でも、IIV 接種後 HI 価が 40 以上であることは発症を防御した。毎年接種による発病防御効果の減弱は認められなかった。また、シーズン間で抗原変異がある場合でも、感染は後続シーズンの IIV 接種に対する抗体応答を高めた。

<引用文献>

- ① Grohskopf, LA. et al. MMWR, Augst 23, 2019 / 68(3);1-21.
- ② Beyer, WEP. et al. Vaccine 1996; 14(14):1331-9.
- ③ Smith, DJ. et al. PNAS 1999; 96(24): 14001-6.
- ④ Bodewes, R. et al. Lancet Infect Dis. 2009; 9: 784-88.
- ⑤ Ohmit, SE. et al. Clin Infect Dis 2014; 58(3):319-27.
- ⑥ Andrews, SF. Et al. J Virol 2015; 89(6): 3308-17.
- ⑦ Thompson, MG. et al. Vaccine 2016; 34(7): 981-8.
- ⑧ 国立感染症研究所 IASR 2015; 36: 217-20.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	福島 若葉 (Fukushima Wakaba) (70420734)	大阪市立大学・大学院医学研究科・教授 (24402)	
研究分担者	大藤 さとこ (Satoko Ohfuji) (70433290)	大阪市立大学・大学院医学研究科・准教授 (24402)	
研究分担者	近藤 亨子 (Kondo Kyoko) (80420727)	大阪市立大学・医学部・附属病院運営本部・技術職員 (24402)	
研究分担者	前田 章子 (Maeda Akiko) (40250279)	大阪市立大学・大学院医学研究科・博士研究員 (24402)	
研究分担者	加瀬 哲男 (Kase Tetsuo) (10175276)	大阪市立大学・大学院医学研究科・特任講師 (24402)	
連携研究者	廣田 良夫 (Hirota Yoshio) (20080624)	大阪市立大学・大学院医学研究科・名誉教授 (24402)	