

図1 メーリングリスト上でのアンケート画面

\*\*\* 注意: 半角カタカナは絶対に使用しないでください。 \*\*\*

先生のメールアドレスは? (半角英数字)

先生の勤務形態は? (その他は全角2字以内)  勤務医  開業医  行政医  その他

先生の卒業年は? 平成 年

予防接種外来を認定しているでしょうか?  いる  いない

水痘とムンプスを定期接種化されている感染症と比較し、疾患の重症さをどの様に位置づけていらっしゃいますか?

1	水痘	麻疹と比較して	<input type="radio"/> より重篤 <input type="radio"/> 同等 <input type="radio"/> より軽い
		風疹と比較して	<input type="radio"/> より重篤 <input type="radio"/> 同等 <input type="radio"/> より軽い
2	ムンプス	百日咳と比較して	<input type="radio"/> より重篤 <input type="radio"/> 同等 <input type="radio"/> より軽い
		麻疹と比較して	<input type="radio"/> より重篤 <input type="radio"/> 同等 <input type="radio"/> より軽い

ワクチンの効果について

1	水痘	<input type="radio"/> 十分期待できる <input type="radio"/> まずまず期待できる <input type="radio"/> あまり期待できない <input type="radio"/> わからない
2	ムンプス	<input type="radio"/> 十分期待できる <input type="radio"/> まずまず期待できる <input type="radio"/> あまり期待できない <input type="radio"/> わからない

ワクチンの副作用について (頻度・重症さ)

1	水痘	<input type="radio"/> ほとんど心配していない <input type="radio"/> 少し心配である <input type="radio"/> 大々心配である <input type="radio"/> わからない
2	ムンプス	<input type="radio"/> ほとんど心配していない <input type="radio"/> 少し心配である <input type="radio"/> 大々心配である <input type="radio"/> わからない

ワクチン接種について

1	水痘	<input type="radio"/> ①積極的に勧める <input type="radio"/> ②希望があれば接種する <input type="radio"/> ③あまり勧めない <input type="radio"/> ④接種しない
---	----	--

2005年4月

図2 金沢市感染症発生動向調査による小児科定点における報告数 (1999. 4~2005. 11)

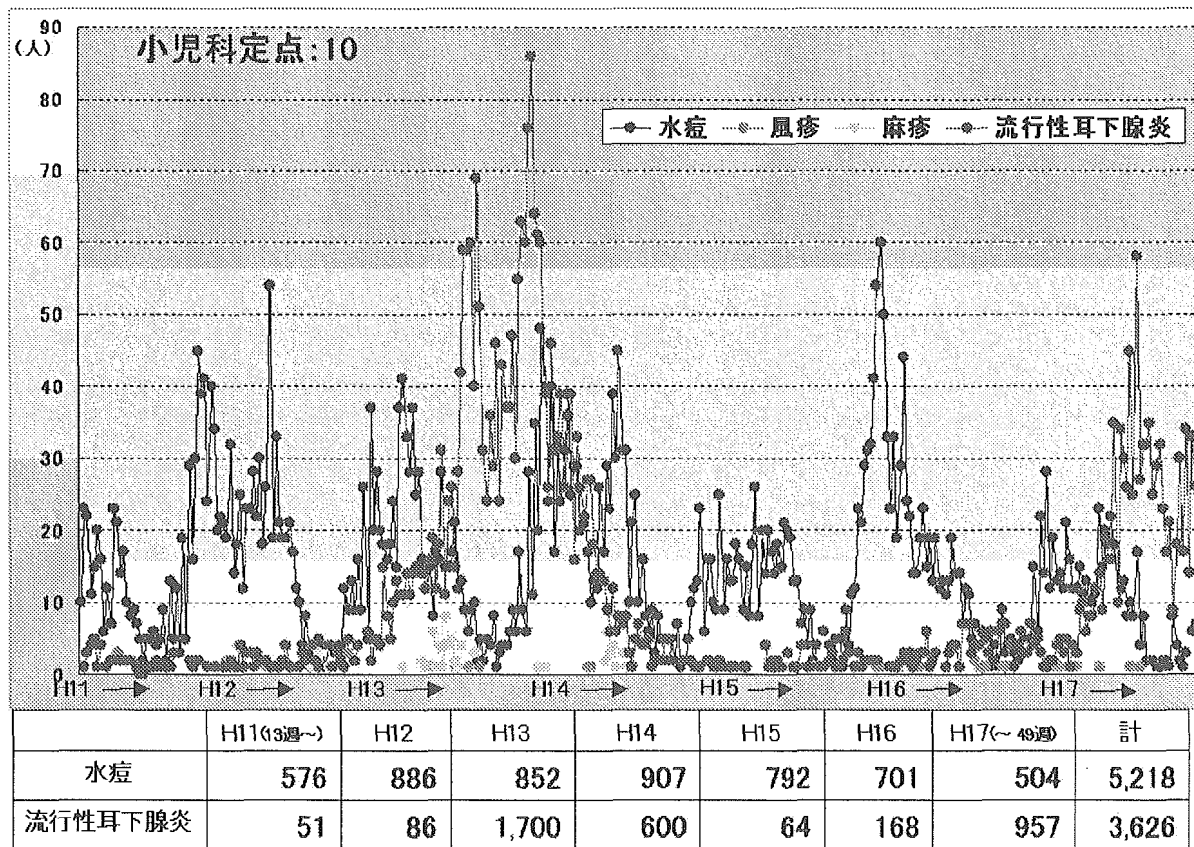
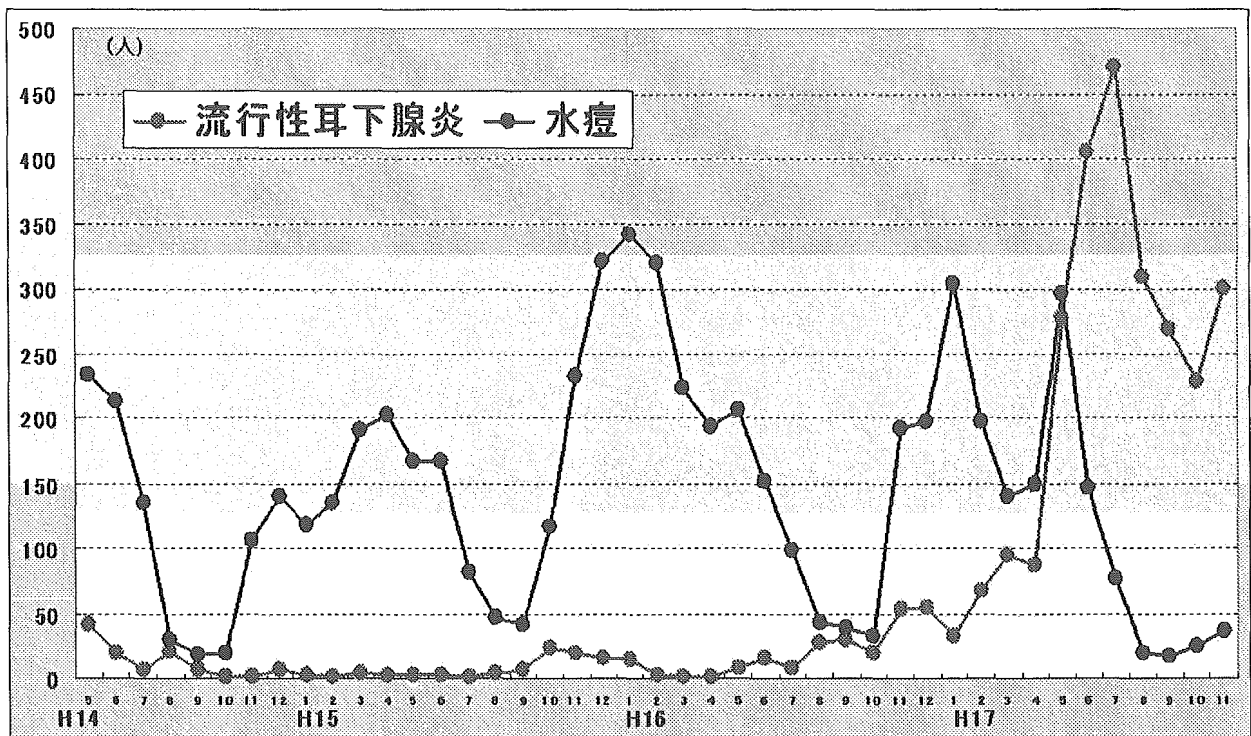
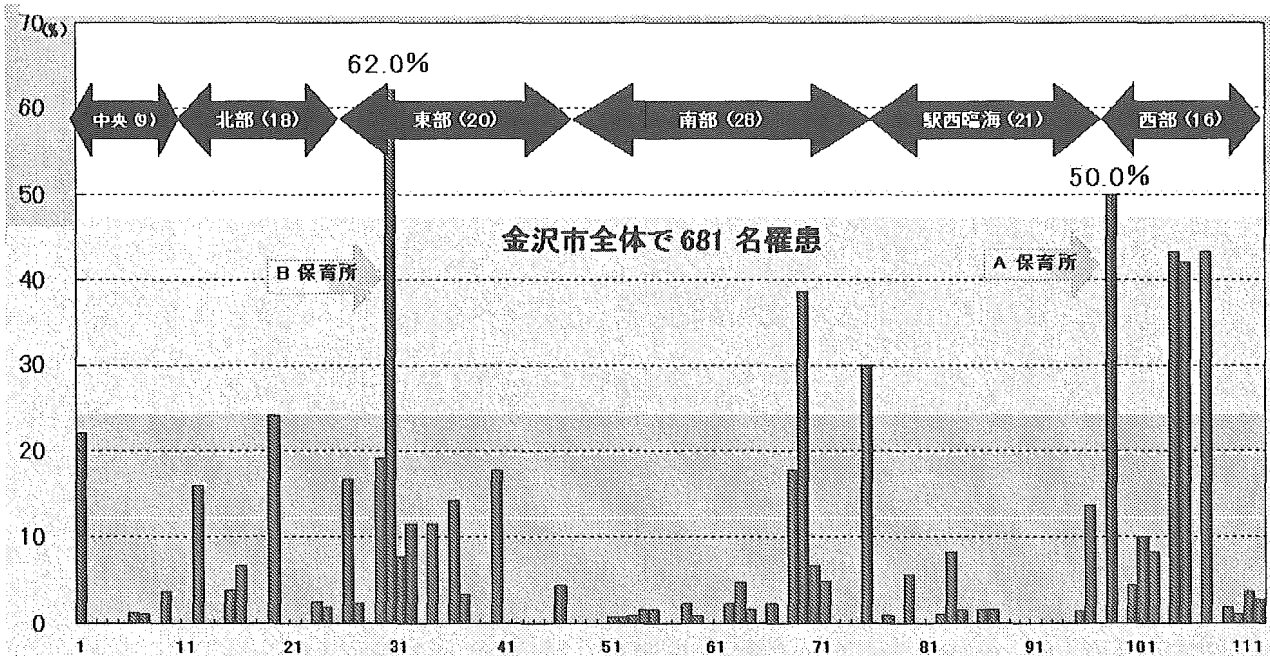


図3 金沢市認可保育所感染症罹患児報告者数（水痘・流行性耳下腺炎、2002.5～2005.11）



金沢市認可保育所：112園、園児：約11,000人

図4 保育所別の水痘罹患児の割合（2003.10～12月）



罹患児の割合	0%	～10%	10%～	20%～	30%～	40%～	50%～	60%～
保育所数 (計112)	55	38	10	2	2	3	1	1

図5 A保育所アウトブレイクの概要 (2003. 10~12月)

( )は園児数	0歳児 (9)	1歳児 (14)	2歳児 (18)	3歳児 (30)	4歳児 (30)	5歳児 (32)	計 (132)
10月	0	0	2	6	1	7	16
11月	4	11	12	9	6	2	44
12月	3	3	0	0	0	0	6
計(罹患%)	7 (77.8)	14 (100)	14 (77.8)	15 (50.0)	7 (23.3)	9 (28.1)	66 (50.0)

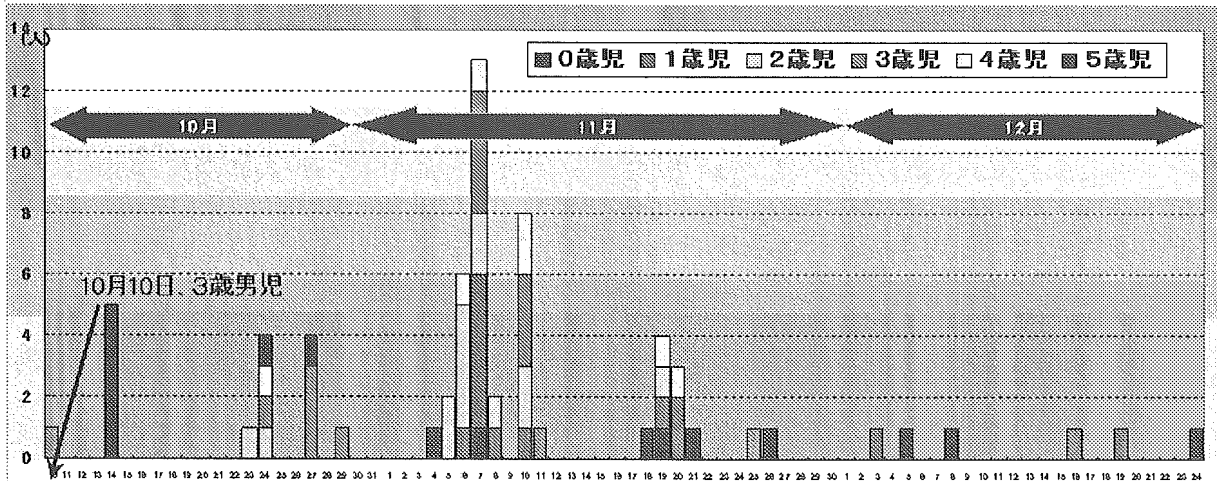


図6 B保育所アウトブレイクの概要 (2003. 10~12月)

( )は園児数	0歳児 (7)	1歳児 (9)	2歳児 (11)	3歳児 (16)	4歳児 (11)	5歳児 (17)	計 (70)
10月	1	0	11	6	3	1	22
11月	6	5	0	4	2	2	19
12月	0	3	0	0	0	0	3
計(罹患%)	7 (100)	8 (88.9)	11 (100)	10 (62.5)	5 (45.5)	3 (17.6)	44 (62.0)

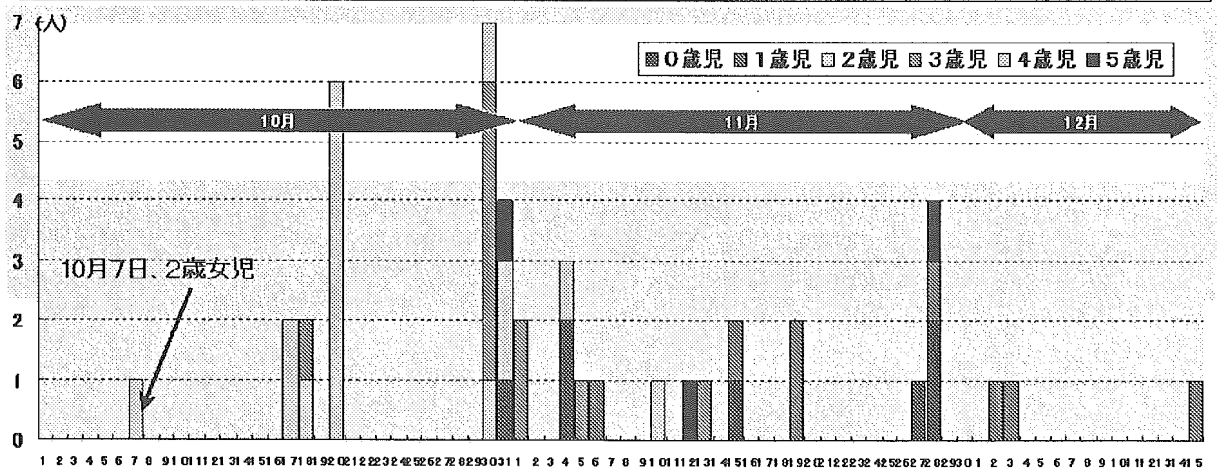


図7 1歳6か月児健康診査における感染症罹患率およびワクチン接種率（2005.9調査）

1歳6か月児 (人)		罹患歴				接種歴			
		水痘	ムンプス	麻疹	風疹	水痘	ムンプス	麻疹	風疹
保育園	119	35	10			6	8	108	68
幼稚園	6	3						5	3
未就園	247	27	5		1	8	20	233	206
計	372	65	15		1	14	28	346	277

1歳6か月児 (%)		罹患歴				接種歴			
		水痘	ムンプス	麻疹	風疹	水痘	ムンプス	麻疹	風疹
保育園	32.0	29.4	8.4			5.0	6.7	90.8	57.1
幼稚園	1.6	50.0						83.3	50.0
未就園	66.4	10.9	2.0		0.4	3.2	8.1	94.3	83.4
計		17.5	4.0		0.3	3.8	7.5	93.0	74.5

図8 3歳児健康診査における感染症罹患率およびワクチン接種率（2005.9調査）

3歳児 (人)		罹患歴				接種歴			
		水痘	ムンプス	麻疹	風疹	水痘	ムンプス	麻疹	風疹
保育園	173	110	27	1	1	22	19	167	137
幼稚園	24	9	3			4	6	24	22
未就園	164	50	9			19	23	161	147
計	361	169	39	1	1	45	48	352	306

3歳児 (%)		罹患歴				接種歴			
		水痘	ムンプス	麻疹	風疹	水痘	ムンプス	麻疹	風疹
保育園	47.9	63.6	15.6	0.6	0.6	12.7	11.0	96.5	79.2
幼稚園	6.6	37.5	12.5			16.7	25.0	100	91.7
未就園	45.4	30.5	5.5			11.6	14.0	98.2	89.6
計		46.8	10.8	0.3	0.3	12.5	13.3	97.5	84.8

図9 金沢市立保育所（13か所、1,279人）における感染症罹患率およびワクチン接種率  
 （2005.8調査）

罹患率（%）	0歳児	1歳児	2歳児	3歳児	4歳児	5歳児	計
水痘	11.7	62.9	57.8	62.7	69.8	82.9	66.0
流行性耳下腺炎	5.0	5.7	11.2	15.4	21.6	33.1	18.8
麻疹			1.1	1.0	1.3	1.7	1.1
風疹			0.5	0.7	1.7	3.0	1.3

接種率（%）	0歳児	1歳児	2歳児	3歳児	4歳児	5歳児	計
水痘		7.1	9.6	10.3	15.0	11.7	10.8
流行性耳下腺炎	1.7	7.9	10.2	6.8	11.0	12.0	9.4
麻疹	20.0	85.7	90.9	93.2	91.0	90.6	87.5
風疹	8.3	60.0	75.9	84.6	78.7	79.6	74.5

厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）

「水痘、流行性耳下腺炎、肺炎球菌による肺炎等の

今後の感染症対策に必要な予防接種に関する研究」

分担研究報告書

## 保育施設における水痘、流行性耳下腺炎、麻疹、風しん状況調査

分担研究者 多屋馨子 国立感染症研究所

研究協力者 近藤弘一 松山市保健所地域保健課医監

### 研究要旨

平成15、16年の2年間にわたって大阪府堺市で行われた調査により保育施設における水痘、流行性耳下腺炎の予防接種および感染状況が明らかになった。その状況が愛媛県松山市でも同様であるかを検討するために市内の全保育園を対象に悉皆調査を行った。

1. 堺市以外でも、保育園での水痘（水ぼうそう）や流行性耳下腺炎（おたふくかぜ）が流行し、予防接種の実施率が低いことが実証された
2. 保育園に通園している児の麻疹と風しんの累積接種率は、市全体の率よりも麻疹、風疹ともに低いことがわかった

### A. 研究目的

現在、わが国ではワクチン予防可能疾患に対する予防について他の先進国と比べて十分にそのワクチンが活用されているとはいえない状況である。なかでも水痘や流行性耳下腺炎については、いまだに定期予防接種とはなっておらず、ワクチン接種率は定期予防接種化されている他の疾患より大幅に低く毎年多数の罹患者が発生している現状にある。

大阪府堺市では平成15、16年の2年間にわたって保育施設における水痘および流行性耳下腺炎の罹患状況とワクチン接種状況の断面調査を行い定期接種化されている麻疹、風疹と比べてワクチン接種率が極度に低く、年度がわりに感受性者が大量に供給され流行の温床となることが明らかとなった。

今回は堺市だけでなく地方都市の松山市でも同様の状況であるかを検討することを目的として調査した。

### B. 研究方法

#### 1. 対象疾患

水痘、流行性耳下腺炎、麻疹、風しん

#### 2. 対象者

平成17年7月1日現在、松山市の公立および私

立の保育園に通う児童

#### 3. 調査方法

以下の手順で調査を行った

(1) 園がすでに把握している罹患及び接種状況をもとに、必要があれば調査票を保護者に配布することで情報を補充して状況を把握

(2) 園ごとの集計表を用いて報告

年齢の定義

生年月日を用いて、年齢定義を用いた

年齢	生年月日
0歳児	平成16年4月3日～
1歳児	平成15年4月3日～平成16年4月2日
2歳児	平成14年4月3日～平成15年4月2日
3歳児	平成13年4月3日～平成14年4月2日
4歳児	平成12年4月3日～平成13年4月2日
5歳児	平成11年4月2日～平成12年4月2日

### C. 研究結果

#### 1. 回収状況

松山市内の公立と私立の全61保育園（公立31園、私立30園）から集計表を回収し、5,768

名の罹患およびワクチン接種状況が判明した。

## 2. 調査結果

各疾患の罹患およびワクチン接種状況について年齢別に表1に人数別の状況を、表2に割合を示した。さらに、表2の割合を図1に図示した。

定期接種化している麻疹、風疹は0歳児ではワクチン接種および罹患いずれもしていないものがほとんどであるが、1歳児以後麻疹では急速に既接種者が増え、5歳児では麻疹で80.4%、風疹で57.2%が既接種者であり、罹患者はほとんど見られない。

一方、未だ定期接種化できていない水痘、流行性耳下腺炎は接種状況が低い状況であり5歳児で水痘14.6%、流行性耳下腺炎18.7%にすぎない。半面、未接種既罹患者は0歳児では少ないが、水痘は1歳児以後急速に増え5歳児では69.9%であった。また、流行性耳下腺炎は2歳児以後の増加が目立つが水痘ほどの増加はなく5歳児で33.6%にとどまり、47.7%と約半数はワクチン接種もなく罹患もしていない状況であった。

図2に保育園ごとに全園児の接種率の水痘と流行性耳下腺炎の関係について示した。

私立保育園では両者の接種率は同程度の施設がほとんどであるが、公立保育園では一部の施設で水痘よりも流行性耳下腺炎のワクチン接種率が20～40ポイント高い状況であった。

## 3. 麻疹、風疹のワクチン接種率の市全体との比較

松山市では予防接種管理システムを利用しており、それを用いると出生年ごとにワクチン累積接種率を算出できる。5歳児に相当する1999年生まれの集団の60ヶ月での累積接種率は麻疹が91.9%、風疹が81.4%であり、今回の調査で判明した5歳児の接種率、麻疹80.4%、風疹57.2%と比較して麻疹で11.5ポイント、風疹で24.2ポイント保育園の園児のほうが低いことがわかった。

## D. 考察

愛媛県松山市で保育施設における麻疹、風しん、水痘および流行性耳下腺炎の罹患状況とワクチン接種状況の断面調査を行い、大阪府堺市と同様に定期接種化されている麻疹、風疹と比べて水痘、流行性耳下腺炎ワクチン接種率が極度に低く、年度がわりに感受性者が大量に供給され流行の温床となることが明らかとなった。

一部の施設では水痘と流行性耳下腺炎のワクチン接種率に大きな差があり、20～40ポイント流行性耳下腺炎の方が高い状況であった。

さらに、定期接種化しているワクチンの接種率も麻疹、風疹ともに市全体よりも低い状況であり、保育施設における予防接種を推進する必要性があることがわかった。

## E. 結論

愛媛県松山市の保育施設における麻疹、風疹、水痘および流行性耳下腺炎の予防接種および感染状況を悉皆的に調査した。

1. 保育園での水痘や流行性耳下腺炎が新しく入園する学齢を中心に流行し、予防接種の実施率が低いことが実証された
2. 保育園に通園している児の麻しんと風しんの累積接種率は、市全体の率よりも麻疹、風疹ともに低いことがわかった

## F. 研究発表

なし

## G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他

表1. 罹患およびワクチン接種状況—人数別—

			0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計
公立 私立 の計	水痘	既接種既罹患	2	14	40	64	109	95	324
		既接種未罹患	2	55	98	108	99	87	449
		未接種既罹患	44	320	530	777	818	868	3357
		未接種未罹患	241	432	328	251	194	192	1638
		計	289	821	996	1200	1220	1242	5768
	流行性 耳下腺 炎	既接種既罹患	0	9	18	40	51	36	154
		既接種未罹患	1	102	172	211	215	196	897
		未接種既罹患	4	64	167	272	357	417	1281
		未接種未罹患	284	646	639	677	597	593	3436
		計	289	821	996	1200	1220	1242	5768
	麻しん	既接種既罹患	0	9	2	22	16	22	71
		既接種未罹患	41	565	836	1015	1023	976	4456
		未接種既罹患	0	11	3	7	25	32	78
		未接種未罹患	248	236	155	156	156	212	1163
		計	289	821	996	1200	1220	1242	5768
	風しん	既接種既罹患	0	0	3	10	7	11	31
		既接種未罹患	7	325	578	723	756	699	3088
		未接種既罹患	1	4	4	7	25	29	70
		未接種未罹患	281	492	411	460	432	503	2579
		計	289	821	996	1200	1220	1242	5768

表2. 罹患およびワクチン接種状況—割合—

			0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	計
公立 私立 の計	水痘	既接種既罹患	0.7%	1.7%	4.0%	5.3%	8.9%	7.6%	5.6%
		既接種未罹患	0.7%	6.7%	9.8%	9.0%	8.1%	7.0%	7.8%
		未接種既罹患	15.2%	39.0%	53.2%	64.8%	67.0%	69.9%	58.2%
		未接種未罹患	83.4%	52.6%	32.9%	20.9%	15.9%	15.5%	28.4%
	流行性 耳下腺 炎	既接種既罹患	0.0%	1.1%	1.8%	3.3%	4.2%	2.9%	2.7%
		既接種未罹患	0.3%	12.4%	17.3%	17.6%	17.6%	15.8%	15.6%
		未接種既罹患	1.4%	7.8%	16.8%	22.7%	29.3%	33.6%	22.2%
		未接種未罹患	98.3%	78.7%	64.2%	56.4%	48.9%	47.7%	59.6%
	麻しん	既接種既罹患	0.0%	1.1%	0.2%	1.8%	1.3%	1.8%	1.2%
		既接種未罹患	14.2%	68.8%	83.9%	84.6%	83.9%	78.6%	77.3%
		未接種既罹患	0.0%	1.3%	0.3%	0.6%	2.0%	2.6%	1.4%
		未接種未罹患	85.8%	28.7%	15.6%	13.0%	12.8%	17.1%	20.2%
	風しん	既接種既罹患	0.0%	0.0%	0.3%	0.8%	0.6%	0.9%	0.5%
		既接種未罹患	2.4%	39.6%	58.0%	60.3%	62.0%	56.3%	53.5%
		未接種既罹患	0.3%	0.5%	0.4%	0.6%	2.0%	2.3%	1.2%
		未接種未罹患	97.2%	59.9%	41.3%	38.3%	35.4%	40.5%	44.7%



図1. 罹患およびワクチン接種状況

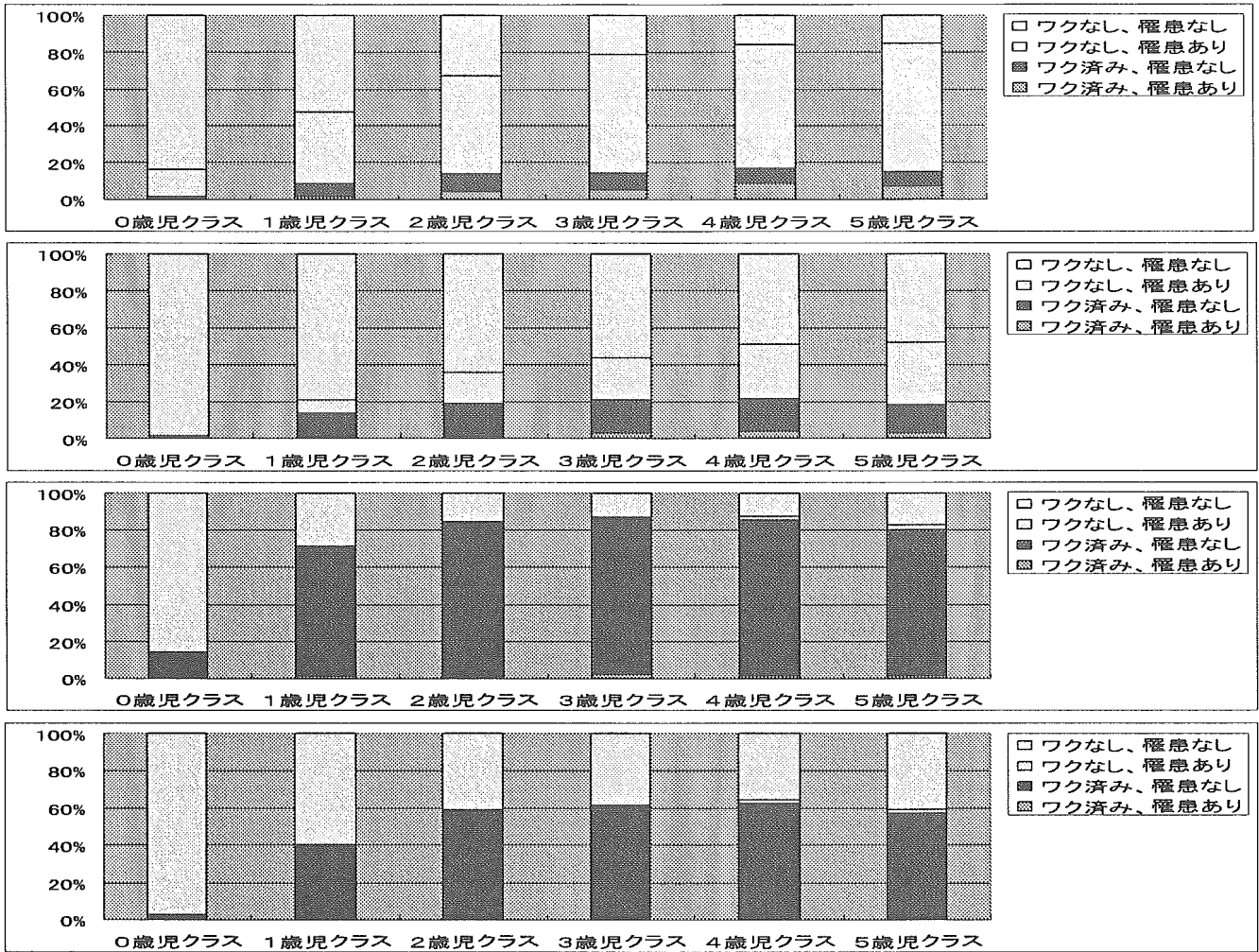
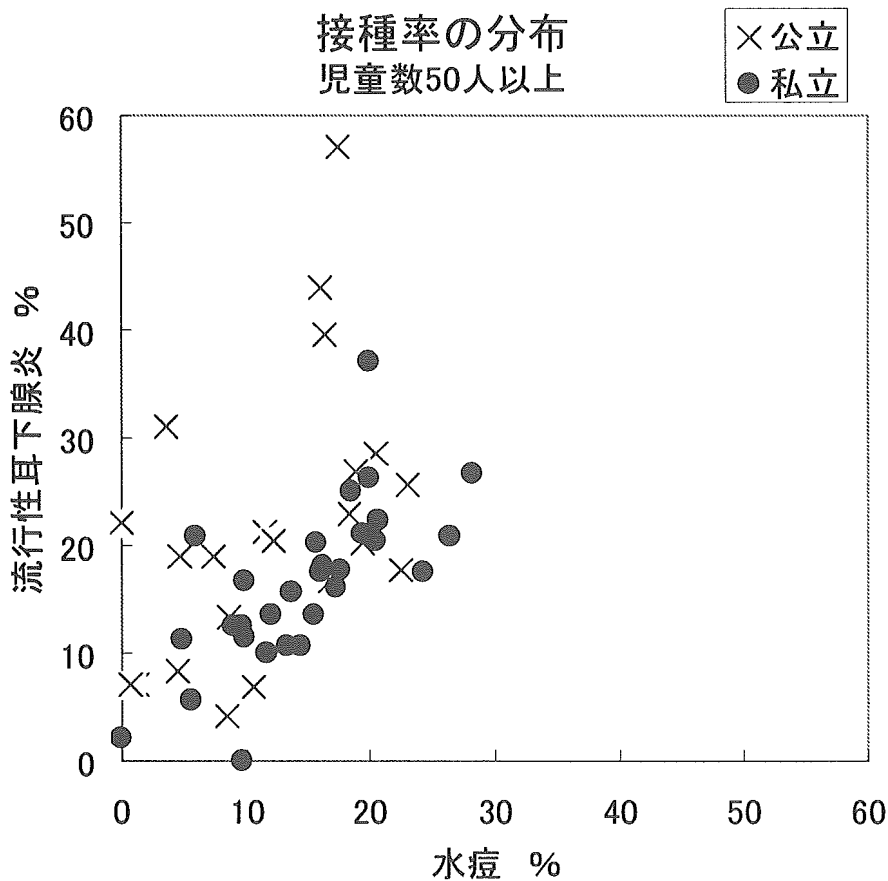


図2. 水痘と流行性耳下腺炎のワクチン接種率の分布



水痘、流行性耳下腺炎、肺炎球菌による肺炎等の今後の感染症対策に必要な予防接種に関する研究

## 水痘予防接種定期接種化の費用対効果分析

分担研究者	大日康史	国立感染症研究所感染症情報センター
協力研究者	菅原民枝	国立感染症研究所感染症情報センター
	及川馨	島根県出雲市及川医院
	羽根田紀幸	島根県出雲市どれみクリニック
	菊池清	島根県立中央病院小児科
	加藤文英	島根県立中央病院小児科
	山口清次	島根大学医学部小児科学
	木村正彦	島根大学医学部小児科学
	吉川哲史	藤田保健衛生大学小児科
	中野貴司	国立病院機構三重病院
	庵原俊昭	国立病院機構三重病院
	堤裕幸	札幌医科大学小児科
	浅野喜造	藤田保健衛生大学小児科
	神谷齊	国立病院機構三重病院
	岡部信彦	国立感染症研究所感染症情報センター

### 研究要旨

目的：水痘の予防接種は現在任意接種であるが、定期接種化された場合の費用対効果分析を、小児の外来受診に加えて成人例、重症例、死亡例も考慮に入れて行う。

方法：外来受診に関しては、調査は 2004 年 6 月 15 日から 1 年間、ある地方都市（人口 8 万人）の小児科を標榜するほぼ全てに相当する 11 医療機関において実施した。患者数は、出生コーホートの内、予防接種を受けなかった 7 割の人口に相当する 84 万人とした。評価基準は社会を評価者とする増分便益費用比を用いた。後遺症例は 1QALY あたりの金銭評価を 600 万円として評価した。成人例、重症例は、全国調査の結果を用いた。死亡例は人口動態調査の過去 1 2 年分からの平均死亡者数と死亡年齢分布から評価した。

結果：回収は医師票 402、家族票 265 枚であった。日本全体の疾病負担は約 559 億円であるが、そのうち機会費用が約 8 割を占めた。重症例にかかわる医療費と家族看護に伴う機会費用は 13.7 億円、死亡に伴う機会費用は 26 億円と推定された。増分便益費用比は、接種費用を 5000 円から 12000 円とした場合、平均的にはいずれの場合でも 4 以上と非常に高い数値を示していた。また、最小値を見ても 1.5 以上と 1 を上回っていた。

考察：水痘の疾病負担は 2000 年時点の患者数 20 万人での麻疹の疾病負担よりも大きかった。増分便益費用比が、その最小値においても 1 を上回っておりほぼ確実に、定期接種化によってもたされる追加的な便益が、追加的な費用を上回っていた。したがって、定期接種化に向けて強い政策的根拠が確認された。

### A. 緒言

水痘の予防接種はわが国では現在任意接種であり、接種率も 30%程度であると推測されている(さいたま市<sup>1)</sup>、戸田市<sup>2)</sup>の事

例)一方で、罹患率は突発性発疹の約 2 倍と、非常に多くの小児が毎年罹患している<sup>3)</sup>。このような状況をふまえ、定期接種化するなどして、患者数の減少を国の政策と

して推進する施策の有効性について議論する必要がある。予防接種を定期接種、あるいはそれに準ずる地方自治体や学会等の提唱する予防接種政策として位置づけるためには、定期接種化した方が現状よりも社会の負担が軽減できるという証明が必要である。水痘においても全く同様で、諸外国ではこれまでも多くの研究が積み重ねられている<sup>49)</sup>。

これらによると、医療保険・公衆衛生的視点に立つと、つまり評価の対象を直接医療費（水痘罹患時や予防接種の際の副反応の治療に実際にかかる医療費）や予防接種に関する費用（ワクチン代、技術料、管理費等）のみに限定すると、罹患に伴う医療費の方が、予防接種に関する費用よりも安価であり、その意味で予防接種をしない方が医療保険・公衆衛生財政にとっては有利とされている。したがって医療保険・公衆衛生的視点からは水痘の予防接種を勧奨あるいは公費補助を与えることは医療経済学的には支持されない、という結論になる。

他方で、社会的視点に立つと事情は大きく変わる。社会的視点では直接医療費や予防接種に関する費用に加えて、家族が罹患時あるいは副反応の際に看護するために日常生活を中断する事によって生じる負担、死亡あるいは重篤な後遺症による損失を加えて評価する。これらは経済学では総称して機会費用と呼ばれている。政策が社会をよりよい状態に導くために行われるのであれば、社会的視点の方が政策的には妥当な視点である。

言うまでもなく、家族の看護負担は、世帯構造や就業率といった社会の状況に強く依存しているので、安易に諸外国の研究がそのまま日本でも成立しているかどうかは

調査し検討する必要がある。水痘の疾病負担、またそれに基づく予防接種の費用対効果分析はこれまでに小児を中心に主に外来診療において議論されてきた<sup>10,11)</sup>。しかしながら、成人で罹患した場合には重篤化することや時には死亡にいたることが知られている。そこで本稿では、そうした家族の看護負担に関する調査を、外来受診時、担当医を通じて実施し、それと合わせて、外来医療費の算定もを行い、その上で、入院や後遺症といった重症化例あるいは成人例の情報を加味し、また死亡例も勘案して、予防接種の費用対効果分析を行う。

## B. 方法

### B-1 調査

調査は平成 16,17 年度厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業「水痘、流行性耳下腺炎、肺炎球菌による肺炎等の今後の感染症対策に必要な予防接種に関する研究」（主任研究者：岡部信彦国立感染症研究所感染症情報センター長）の研究の一環として、国立感染症研究所感染症情報センターを実施主体として、2004 年 6 月 15 日から 1 年間、ある地方都市（人口 8 万人）の小児科を標榜するほぼ全てに相当する 11 医療機関において実施した。

調査は、家族に対する家族票と、医師に対する医師票からなる。家族票は、外来受診時、水痘の診断がついた患者の家族に、担当医から説明の上、調査票を配布され、回復後、家族により記入、郵送にて回収された。調査項目は、患者の年齢、受診回数、家族の休業日数、家族看護の担当者の休業期間、性別、間柄、職業、家族看護に関して直接支払った費用である。

医師票は、外来受診時、水痘の診断がついた患者の当該疾患の外来受診が完了した

と思われる時点で、担当医によって記入され、郵送にて回収した。調査項目は、初診日、患者の年齢、性別、医療費、基礎疾患、合併症、受診回数、他院の紹介、予防接種の有無、院外処方の有無、院外処方の内容、検査の実施の有無と種類、後遺症、転帰である。

#### B-2 倫理的配慮

全ての調査は、患者名および医療機関名は無記名とし、また、地域や医療機関の概要に関する情報も収集しない。患者には初診時に主治医から口頭で調査の概要が説明され、協力が要請され、書面による記録はとらなかった。患者がその場で断った場合には医師票も残さず、家族票は回復後の記入、送付なので、調査協力は家族の自由意思に基づいている。

家族票と医師票は別に回収され、患者がどの医療機関に受診したか、医師票の患者が家族票どの患者に対応するかは特定化できない。医師票と家族票で共通の項目は、年齢と受診回数のみである。家族票と医師票の情報を同時に用いる分析では、この年齢・受診回数毎に対応づける。

#### B-3 解析

##### ◆外来医療費

医療費は、自己負担と保険給付の合計とした。包括化されている場合には、包括化された金額をもって医療費とし、院外処方の場合には、調査した処方内容からその費用を推測した。

##### ◆機会費用

家族が患者を看護するために日常生活を中断すると、その分の仕事、家事、育児、勉強等が滞り、その埋めあわせを同僚や家族あるいは回復後の家族看護者本人が負担

することになる。医療経済学的に標準的な手法である人的資本アプローチから、その金銭的価値は賃金に一致する。労働の対価として収入を得ている者はその賃金が機会費用と推定される。労働の対価として収入を得ていない者は、人的資本アプローチにしたいが、そのような就業機会を放棄していることから、本人が就業した場合に得られたであろうと推測される賃金を機会費用とした。具体的には、性別年齢毎のパート賃金をこの場合の機会費用とした。

機会費用のもととなるは、2002 年度賃金構造基本調査から全国性別正社員・パート別、年齢階層別平均賃金から、年齢に関する多項式を推定しその推定値を 1 日あたり賃金とした。

死亡例は、医療経済学での標準的な手法に従い質調整生存年(QALY:Quality Adjusted Life Year)あたりの金銭評価を 600 万円<sup>12,13)</sup>としてその年齢での平均余命を乗じた。後遺症例は、QOL(Quality of Life)に応じてその状態を金銭評価し、家族看護の機会費用は、賃金に 1-QOL を乗じた金額を機会費用とした。この場合の余命は、後遺症の程度にかかわらず、平均余命とした。

##### ◆患者数

水痘は感染性が非常に強い<sup>3,14)</sup>ので予防接種を受けていない限りはほぼ全員が罹患すると考えられる。したがって、患者数は出生コーホート 120 万人として、予防接種を受けなかった 7 割の人口に相当する 84 万人とした。

##### ◆予防接種

接種費用は全国的な調査もされておらず、ばらつきが大きいため、ここでは 5000 円から 12000 円の範囲で検討した。また、予防接種に伴う家族看護は半日とした。特に

副反応は知られていない<sup>14)</sup>ので考慮しなかった。有効率は80%とする<sup>15)</sup>。なお、一次ワクチン不全の者は、翌年までに罹患し、その治療内容は未接種者で罹患した場合と同じとした。なお、二次ワクチン不全は考慮しなかった。

#### ◆入院例・後遺症例

入院例は、二つの情報源から推測した。一つは、愛知県下の医療機関のうち小児科を標榜する病床数100床以上の病院112施設（平成9年度からは111）を対象に、平成6～10年度の5年間毎年度調査票を送付し、その年の1月から12月までの間に入院治療を要した15歳までの症例についての調査<sup>16)</sup>である。この調査の平均医療費及び平均入院期間の情報を成人例においても使用する。また同報告<sup>16)</sup>では後遺症例として左下腿切断1例が報告されており、そのQOLを0.8として、本人および家族の看護費用を、年平均発生率(0.2例/年)と愛知県小児人口の抽出率(全国の5.83%)で調整して全国での年平均の発生率に戻して評価する。入院症例数の推定は、本報告書における分担報告書<sup>17)</sup>から得た。

#### ◆死亡例

死亡例は、1992年から2003年までの人口動態統計から、水痘の年齢別死亡者数から平均的な死亡者の分布を推定する。

#### ◆評価方法

評価基準は評価者を社会として増分便益費用比を用いた。これは、定期接種化によって増加した便益(増分便益)を増加した費用(増分費用)で除したものである。これが1以上の場合には、定期接種化によって得られる追加的な利益がそれによって生じる追加的な費用を上回っているという意味で、政策的根拠を得ることを意味する。

従来の政策は任意接種であり接種率は30%とする。定期接種化された場合は、100%の接種率を仮定する。現在かかっている疾病負担の内、有効に防御される8割が定期接種化による増分便益となる。他方で、増分費用は、出生コーホート全人口での接種に関わる費用から現在の接種に関わる費用を引いたものなので、出生コーホートの7割の人口での接種に関わる費用とした。

### C. 結果

#### C-1 調査

回収は医師票402、家族票265枚であった。初診日での患者発生曲線が図1に、医師票、家族票それぞれでの年齢分布、受診回数分布が図2, 3に示されている。図1での横軸の週数は感染症発生動向調査における週数である。

#### C-2. 疾病負担

疾病負担の基礎となる家族看護の状況は、家族看護の日数を表1に、家族看護者別の平均日数を表2に示す。その基礎となる賃金関数の推定が表5に示す。それに機会費用を乗じた家族看護に関する費用の分布が表3の2列目にまとめられている。これによると平均約4万8000円であった。他方で、医療費は表3の1列目にあり平均1万3000円程度であった。その合計は、表3の第3列にあり平均約6万1000円であった。

これに患者数の84万人を乗じた日本全体における外来における疾病負担は平均513億円であった(表4の1列目)。

他方、愛知県での調査<sup>16)</sup>では、平均医療費27万円、平均入院期間8日であった。

また、入院の調査から 1655 例を確認した。回収率が 40%から、全国で 4137.5 例と推測した。これは、家族看護も含めて平均 13.7 億円と推定された（表 4 の 2 列目）。後遺症例として左下腿切断 1 例が報告されており、その QOL を本人および家族の看護費用を評価した後遺症例における疾病負担が表 4 の 3 列目である。

死亡例は、1992 年から 2003 年で平均年 8.58 例が死亡しており、その年平均での年齢分布が図 4 に示されている。その失われた生存年は総計 440.4 生存年/年である。これは、26 億円の損失である。これらの合計である日本全体の疾病負担が 4 列目にまとめられており、約 559 億円であった。

### C-3. 費用対効果分析

増分便益費用比は、接種費用を 5000 円から 12000 円とした場合での平均値、90%信頼区間を図 5 に示した。平均的にはいずれの場合でも 3 以上と非常に高い数値を示している。また、信頼区間下限でも 1.3 以上と 1 を上回っている。

## D. 考察

### D-1 疾病負担

水痘の疾病負担は約 559 億円と推定された。これは、死亡例、成人重症例を考慮していない先行研究<sup>11)</sup>よりも 37 億円の増加であるが、やはり水痘の疾病負担の大部分は外来での小児によるもので、特にその家族看護であることが確認される。この疾病負担は、ある麻疹の疾病負担を 2000 年時点の患者数 20 万人で算定した約 480 億円<sup>18)</sup>より大きい。その後麻疹の予防接種のキャンペーンが実施され 2004 年には予想患者数 1 万人で疾病負担は 17 億円まで低下し

ていると推測される。現在の水痘の疾病負担は、2000 年時点での麻疹の疾病負担を上回っており、麻疹がその後広範な公衆衛生的政策がとられ、また本年 4 月からの 2 回接種が実現したことを考えると、水痘においても定期接種化などより積極的な公衆衛生的対応による社会的利益は大きい。

### D-2 費用対効果分析

カナダ、台湾、スペイン、ドイツ、アメリカ、ニュージーランドで行われた研究<sup>49)</sup>によると、検討されている接種時期は、カナダやドイツでは 1 歳児、台湾やスペイン、ニュージーランドでは 15 ヶ月児、アメリカでは就学前での接種、とまちまちであるが、得られている結論はほぼ共通している。罹患に伴う費用/予防接種に伴う費用の比率は、台湾では 0.34、スペインでは 0.54、アメリカでは 0.9、ニュージーランドでは 0.67、ドイツやカナダでも 1 以下とされていた。つまり、医療保険・公衆衛生的視点からは水痘の予防接種を勧奨あるいは公費補助を与えることは医療経済学的には支持されない、という結論になる。

他方で、社会的視点では機会費用を含めた罹患に伴う費用/機会費用も含めた予防接種に関する費用の比率は、カナダで 5.24、台湾で 2.06、スペインで 1.61、ドイツで 4.6、アメリカで 5.4、ニュージーランドで 2.8 といずれも大きく 1 を超えていた。つまり、罹患に伴う費用よりも予防接種に関する費用の方が安価であり、予防接種を勧奨あるいは公費補助を与える方が、社会をより好ましい状態にすることが明らかにされている。このように、医療保険・公衆衛生的視点では支持されず、社会的視点では支持されるのは、水痘が非常に感染力の高い疾患

であり、また、家族による看護が相対的に大きな負担となるためである。

本稿においても、社会的視点において増分便益費用比が、その最小値においても1を上回っており、ほぼ確実に定期接種化によってもたされる追加的な便益が、追加的な費用を上回っている。したがって、費用対効果の点については、定期接種化に向けて強い政策的根拠が確認されたと言える。

この結論は諸外国と同じであるが、日本では平均的には、機会費用を含めない罹患に伴う費用が機会費用を含めない予防接種に関する費用を上回っている。これは諸外国との違いとして明記されるべきであろう。ただし機会費用を含まない罹患に伴う費用の分布は広く、両者に有意な差がない。機会費用を含めて初めて、有意に、増分便益費用比が1以上となり、定期接種化の政策的根拠を得る。

#### D-3. 限界

本稿では成人における水痘は考慮したが帯状疱疹については検討していない。一般的には、定期接種化によって避けられるこれらの罹患を考慮することで、予防接種の効果が増加し、増分便益費用比は上昇する<sup>19)</sup>。したがって、これらの考慮は結論を補強する。

また、接種率あるいは有効率が100%以下ではあるが、それに近い場合には、流行そのものが抑制され、本稿の想定と異なり感受性者が長期に維持される可能性がある。この場合、罹患者の平均年齢が上昇し、それによって重篤化し、罹患者一人あたりの疾病負担は間違いなく増加する。場合によっては、接種率が十分に高くないと社会全体の疾病負担がかえって増加するという皮

肉な結果も指摘されている<sup>20)</sup>。日本でそれが成り立つのかどうかを判断するためには、まず、数理モデルを立てて長期的な効果を予測し、その上で、集団免疫効果による罹患率の低下、それに伴う感受性者、罹患者の平均年齢の上昇、特に成人例での重篤化を考慮しなければならない。そうした数理モデルの開発と、それに基づく長期的な定期接種化の影響の評価は次の課題である。

#### 謝辞

本稿の作成に当たって御協力頂いた出雲小児科医会、島根県立中央病院小児科、島根大学医学部付属病院小児科の皆様、および出雲市すぎうら医院杉浦弘明医師に深謝する。

#### 引用文献

1. 太田耕造・山崎昭他 入学児童予防接種状況調査報告(9報)ーさいたま市平成16年度入学予定者ー平成15年度「安全なワクチン確保とその接種方法に関する総合的研究」報告書
2. 平岩幹男 勸奨接種移行後7年間の予防接種実施率の検討 平成14年度「安全なワクチン確保とその接種方法に関する総合的研究」報告書
3. 国立感染症研究所・厚生労働省健康局結核感染症課 水痘 1982~2004 病原体微生物検出情報 Vol.25 No.12 (No.298) December 2004.
4. Brisson M, Edmunds WJ. The cost-effectiveness of varicella vaccination in Canada. *Vaccine* 2002; 20: 1113-1125.
5. Hsu HC, Lin RS, Tung TH, et al. Cost-benefit analysis of routine childhood vaccination against chickenpox in Taiwan:

- decision from different perspectives. *Vaccine* 2003; 21:3982-3987.
6. Domingo JD, Ridao M, Latour J, et al. A cost-benefit analysis of routine varicella vaccination in Spain. *Vaccine* 1999;17:1306-1311.
  7. Beutels P, Clara R, Tormans G, et al. Costs and benefits of routine varicella vaccination in German children. *Journal of Infectious Diseases* 1996; 174: S335-341.
  8. Lieu TA, Cochi SL, Black SB, et al. Cost-effectiveness of a routine varicella vaccination program for US children. *JAMA* 1994;271:375-381
  9. Scuffham p, Devlin N, Eberhart-Phillips J, Wilson-Salt R. The cost-effectiveness of introducing a varicella vaccination program to the New Zealand immunization schedule. *Social Science and Medicine*. 1999; 49: 763-779.
  10. 神谷齊・北村賢司. 予防接種の経済効果. *臨床とウイルス*. vol.20, No.4, pp.233-237, 1992.
  11. 大日康史他. 水痘予防接種定期接種化の費用対効果分析. 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業「水痘、流行性耳下腺炎、肺炎球菌による肺炎等の今後の感染症対策に必要な予防接種に関する研究」(主任研究者: 岡部信彦国立感染症研究所感染症情報センター長) 研究報告書, 2005.
  12. 大日康史. QALY あたりの社会負担の上限に関する調査研究. *医療と社会*, Vol.13 No.3, 2003.
  13. 大日康史・菅原民枝・後藤励. 1 QALY 獲得に対する最大支払い意思額に関する研究, 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金(特別研究事業)「日本脳炎予防接種の積極的な接種勧奨の中止勧告の予防接種需要に及ぼす影響についての研究調査」研究報告書, 2006.
  14. Miller MA, Hinman AR. Economics Analyses of Vaccine Policies. in Plotkin SA, Orenstein WA ed., *Vaccines fourth edition*. Saunders. 2004:1491-1510.
  15. 厚生省予防接種研究班、水痘ワクチンの前方視的調査全国集計(第7報)、平成 10 年 7 月、予防接種リサーチセンター.
  16. 愛知県ウイルス感染症対策協議会資料, 2003.
  17. 多屋馨子・神谷齊・浅野喜造・堤裕幸, 水痘、流行性耳下腺炎重症化例に関する全国調査, 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金新興・再興感染症研究事業「水痘、流行性耳下腺炎、肺炎球菌による肺炎等の今後の感染症対策に必要な予防接種に関する研究」(主任研究者: 岡部信彦国立感染症研究所感染症情報センター長) .
  18. 高橋謙造・大日康史, 麻疹ワクチンの費用便益分析, 2001 年度厚生労働省新興・再興感染症研究事業「成人麻疹の実態把握と今後の麻疹対策の方向性に関する研究」(代表: 高山直秀東京都立駒込病院小児科医長) 報告書.
  19. Brisson M, Edmunds, WJ. Impact of model meteorological and parameter uncertainty in the economic analysis of vaccination programs, presented at The 5th World Congress of Interntional Health Economic Association.
  20. Brisson M, Edmunds, WJ. Economic



Evaluation of Vaccination Programs: The Impact of Herd-Immunity, Medical Decision Making. 2003;23:76-82.

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 菅原民枝, 大日康史, 及川馨, 羽根田紀幸, 菊池清, 加藤文英, 山口清次, 岡部信彦: 水痘ワクチン定期接種化の費用対効果. 日本感染症学雑誌. 80 (3) ; 212-219, 2006.
2. 大日康史「ワクチンの費用対効果分析」日本ワクチン学会編『ワクチン事典』, 朝倉書房, 2004
3. 大日康史, 菅原民枝「水痘ワクチンの医療経済学的評価」病原微生物情報 vol. 25, no. 12, pp. 14-15, 2004. 12
4. 大日康史, 「予防接種の政策評価」保健の科学 vol. 46, no. 8, pp. 597-603, 2004

2. 学会発表

1. 菅原民枝・大日康史他7名「水痘・ムンプス予防接種定期接種化の費用対効果分析」日本ワクチン学会, 2005.10.
2. 菅原民枝・大日康史他7名, 「水痘・ムンプス予防接種 定期接種化の費用対効果分析」日本感染症学会, 2005.4
3. 菅原民枝, 大日康史他「出雲における水痘・ムンプスの Disease Burden に関する調査研究」, 日本感染症学会西日本支部, 2004
4. 菅原民枝, 大日康史他「水痘・ムンプスの Disease Burden に関する研究」, 日本ワクチン学会, 2004

表 1:休業日数の分布

休業日数	度数	割合 (%)
0	17	6.75
0.5	2	0.79
1	9	3.57
1.5	1	0.40
2	15	5.95
3	12	4.76
3.5	2	0.79
4	28	11.11
5	48	19.05
6	43	17.06
7	49	19.44
8	6	2.38
9	9	3.57
10	11	4.37

表 2: 家族看護日数

家族看護日数 <sup>a</sup>	頻度	平均日数
母	238	3.98
父	90	1.90
祖父・祖母	152	3.44
その他の親せき	13	2.69
知り合い(無料)	2	1.00
ベビーシッター	3	3.33
病児保育	0	

Note:<sup>a</sup>家族看護を行った場合の頻度および平均日数。

表3:外来患者一人あたり疾病負担(円)

	医療費 <sup>a</sup>	家族看護 <sup>b</sup>	疾病負担
平均	12751.5	48406.8	61158.3
標準偏差	2819.6	38535.5	39023.3
最小値	6490.0	9881.1	20581.3
25%値	8227.5	14821.6	26418.6
中央値	12837.5	34360.0	45621.4
75%値	16537.5	111424.6	123792.1
最大値	21650.0	264975.2	276662.7

Note:<sup>a</sup>医療費には院外処方での調剤薬局にかかる費用が含まれている。

<sup>b</sup>賃金は賃金構造基本調査(全国)の正社員・パート別、性別、年齢階層別賃金を年齢の関数に回帰させた推定値を用いる。推定結果は末尾にある。なお、アルバイト・主に家事従事・学生・その他はパートと同じとする。

表 4:日本全体での疾病負担 (億円)

	外来 <sup>a</sup>	入院 <sup>b</sup>	後遺症 <sup>b</sup>	合計
平均	513.7	13.7086	4.696	558.5
標準偏差	327.7	12.5679	4.027	370.8
最小値	172.8	12.8167	4.173	216.3
25%値	221.9	12.8167	4.173	265.3
中央値	383.2	12.8167	4.173	426.6
75%値	1039.8	14.9003	5.395	1086.5
最大値	2323.9	17.3473	6.829	2374.5

Note: <sup>a</sup>: 表 3 の外来患者一人あたり疾病負担を、年間水痘患者数を予防接種を受けていない出生コホート 84 万人で評価した。

<sup>b</sup>: 愛知県下の調査<sup>17)</sup>からの平均医療費 2.7 万円、平均入院期間 8 日と、全国調査<sup>18)</sup>に基づく総入院患者数とを乗じて推定した。分布は出雲での調査における一日あたり平均機会費用から算出した。

<sup>c</sup>: 愛知県の上記調査における後遺症例として左下腿切断 1 例が報告されており、その QOL への損失を 0.2、平均余命 7.8 年、1 年あたり QOL の価値を 600 万円、家族看護の機会費用が QOL の損失と同じ割合で生じているとして算出した。