

6 June , 2004

## 2006年度インフルエンザ予防接種需要予測（暫定）

大日康史

国立感染症研究所

Keywords:インフルエンザ予防接種、接種確率、補助金額、Conjoint Analysis

連絡先：東京都新宿区戸山1-23-1 国立感染症研究所 感染症情報センター

tel:03-5285-1111(ex.2057) fax:03-5285-1129

e-mail:ohkusa@nih.go.jp

## 1 2005年度予測の評価

2005/2006 シーズンにおける需要量は2014万本であった。製造は国家検定不合格があったために2082万本であったので、未使用に終わったのは3%に過ぎなかった。これは流通段階の余裕を考えるワクチン不足に陥る一步手前であり、その意味で厚生労働省による調整が奏功したといえよう。昨年度の本研究による推定<sup>1)</sup>は、2058万本(95%信頼区間が[1767,2370]万本)とした。これは、実際の需要の需要の2.2%の誤差はあるが、十分に実用的な良好な予測であったと言えよう。

## 2 データ

本稿で用いるデータは、基本的な枠組みはこれまでの研究<sup>1-4)</sup>と同じであるが、調査会社も含め調査対象を入れ替えた。調査は2006年4月上旬に全国において実施した。2615世帯に送付し、1858世帯から回収を得た。個人数は10398人であった。コンジョイント分析は、世帯員すべて尋ねているわけではないので分析の対象となる個人数は4052人である。標本抽出は従来と同じで、地域と年齢群によって層化した二層化無作為抽出であり、対象は調査会社とモニター契約を結んだ世帯である。

## 3 基礎的な分析

先ず予防接種率と罹患率が表1にまとめられている。

表1: 接種率・罹患率

	幼児・児童(13才未満)		成人		高齢者	
予防接種率	.3270987	.4123288	.206138	.2840467	.5460718	.6275197
罹患率(自覚)	.2161458	.2464698	.0900611	.1101089	.0678659	.084252
罹患率(診断)	.171875	.156611	.0562882	.0488336	.0401855	.0338235

国の調査によると、予防接種法に基づく高齢者での接種率は51.4%<sup>4)</sup>とされており、今回の調査は若干高い。ここで留意したいのは、国の調査は公的補助の対象となった接種者の対人口比であるので、その対象となる高齢者においても接種

時期以外で接種した場合には国が把握する接種率には含まれていないが、ここでの調査には含まれているという点である。接種時期の設定は各自治体の判断であるが、概ね11-1月とすると、それ以外の時期に接種を受けている高齢者は、接種者の10%にのぼる。それを調整すると、予防接種法の対象として接種を受けた者はこの調査では、56.5%になり、国の調査とほぼ一致する。

接種率は全ての年齢階層で8~9%ポイントの増加である。日本全体では約37%に達している。昨年度のワクチンの生産本数から考えるとこの標本ではやや接種率が高いと推測されるので、以下の分析は調整する。

次に、自己負担額の分布を表2に示す。高齢者に関しては昨シーズンと同じ1260円、65才未満では若干増加して低下して13才未満で3600円、以上で1700円となっている。成人、幼児・児童での無料の割合が、高齢者より多いことが注目される。これを除けば、最頻値は幼児・児童では4500~5000円、成人では2500~3000円であり、昨年とほぼ同じである。なお母集団は接種者に限定されるために、少数であることに留意されたい。この無料の者が65歳未満で多いことが、接種率における過大推定を引き起こしていると推測される。

表2：自己負担の分布(%)

	幼児・児童(1 3才未満)	成人	高齢者
自己負担額			
無料	26.58960	45.29148	17.0
500円以下	0	0.14948	0.8
1000円以下	0.86705	3.73692	50.2
1500円以下	1.15607	2.69058	7.8
2000円以下	7.22543	9.11809	9.6
2500円以下	4.91329	9.26756	8.2
3000円以下	10.40462	13.90135	2.8
3500円以下	0.28902	3.28849	0.2
4000円以下	8.67052	5.8296	1.2
4500円以下	0.57803	1.19581	0.2
5000円以下	13.87283	1.19581	0.4
6000円以下	13.58382	1.49477	0.4
7000円以下	2.89017	1.04634	0.2
8000円以下	2.31214	0.59791	0.8
9000円以下	0	0.44843	0
10000円以下	2.60116	0.44843	0.2
10000円以上	4.04624	0.29895	0
平均	3621.734	1693.386	1264.571
標本数	346	669	500

## 4 推定および推定結果

推定は、実際の予防接種と Conjoint Analysis を融合させた Joint Estimation で random effect を伴う Probit によって行う<sup>2)</sup>。説明変数は、年齢の関数、性別、慢性疾患ダミー、世帯所得、世帯純金融資産、持ち家（一戸建て）、持ち家（マンション）、昨シーズンのインフルエンザ罹患経験、昨シーズンの予防接種経験、仮想的な状況（費用、接種回数（65才未満のみ）、接種日、接種場所（乳幼児・児童のみ）、流行情報（インフルエンザ、鳥インフルエンザ、SARS））である。推定結果は高齢者が表3に、65才未満が表4にそれぞれまとめられている。

細かい評価、解釈は省略するが、インフルエンザ、鳥インフルエンザ、SARSの流行情報に関しては、高齢者ではそれぞれ19.6,4.2,7.4%ポイント、幼児・児童では28.0,7.6,3.0%ポイント、成人では11.6,3.2,12.2%ポイントの接種率を向上させる。ただし、幼児・児童でのSARSは有意ではない。係数的にも、インフルエンザ流行に強く反応し、逆に鳥インフルエンザとSARSの影響は小さい。昨年<sup>1)</sup>の推定では、高齢者ではそれぞれ17.4,2.0,4.4%ポイント、幼児・児童では23.6,2.4,6.2%ポイント、成人では22.6,6.3,8.9%ポイントであった。ただし、高齢者では鳥インフルエンザの影響は有意ではなかったが、本年度の調査では有意であり4.2%ポイント接種率を上げる。幼児・児童も、その影響が増加している反面、成人では低下している。

表3：高齢者（65才以上）での推定結果

	同居世帯		別居世帯		合計	
	Marginal Effect	p-value	Marginal Effect	p-value	Marginal Effect	p-value
費用（対数）	-.01829298	0.000	-.01370537	0.000	-.01643103	0.000
流行ダミー	.25441733	0.000	.13171536	0.000	.19591694	0.000
休日	.00387426	0.815	-.01737619	0.248	-.00936838	0.421
鳥インフルダミー	.0121993	0.473	.06683511	0.000	.04260188	0.000
SARSダミー	.04554378	0.008	.09050021	0.000	.07476433	0.000
年齢	.02787196	0.106	-.02332353	0.023	-.00350227	0.687
(年齢-70)・70歳以上ダミー	-.03140191	0.228	.03152104	0.059	.009425	0.498
(年齢-75)・75歳以上ダミー	.00504255	0.810	-.01179195	0.605	-.00765193	0.592
(年齢-80)・80歳以上ダミー	-.01564636	0.471			-.01254489	0.517
(年齢-85)・85歳以上ダミー	.0138335	0.634			.01550003	0.588
(年齢-90)・90歳以上ダミー	.04159822	0.247			.04405275	0.210
女性ダミー	.03118652	0.308	-.04859011	0.089	-.0113035	0.576
呼吸器系慢性疾患	.00418346	0.940	.08758904	0.156	.05834943	0.165
消化器系慢性疾患	-.01627283	0.729	.02883059	0.488	.01642978	0.609
循環器系慢性疾患	.01040937	0.758	.03786006	0.221	.02235752	0.344
精神神経系慢性疾患	.10525486	0.164	.20448194	0.063	.1071929	0.093
筋骨格系慢性疾患	-.05169743	0.195	.0296879	0.511	-.01946063	0.529
泌尿器系慢性疾患	-.04830425	0.447	.08634507	0.098	.01063002	0.792
内分泌系慢性疾患	-.00745945	0.868	.01149101	0.732	-.00601024	0.828
感覚器系慢性疾患	-.02886452	0.451	.04926988	0.183	.01250537	0.653
その他慢性疾患	-.11735015	0.009	-.04702073	0.237	-.08667061	0.005
インフルエンザ罹患経験	.30945078	0.000	.36958078	0.000	.35027161	0.000
予防接種経験	-.11090752	0.126	.04371011	0.229	.02617329	0.441
世帯所得（対数）	.00903021	0.299	-.00476075	0.520	.00111557	0.851
純金融資産	.00001075	0.153	.00002115	0.030	.00001718	0.007
持ち家（一戸建て）	-.14893036	0.049	-.05284759	0.183	-.05631173	0.124
持ち家（マンション）	-.23798226	0.025	-.0130807	0.810	-.03472755	0.497
別居高齢者ダミー					-.07444666	0.005
コンジョイントダミー	.02511241	0.363	.02141001	0.404	.02363514	0.229
標本数		2877		3560		6463
個人数		602		688		1181
$\chi^2$ 検定確率値		0.0000		0.0000		0.0000
対数尤度		-1097.7		-1496.6		-2653.1
$\chi^2$ 検定確率値		0.0000		0.0000		0.0000

Note: 1) 推定モデルと定数項のみとが同じ説明力を持つとする帰無仮説に関する尤度比検定の確率値。 2) 推定モデルと random effect を除いたモデルとが同じ説明力を持つとする帰無仮説に関する尤度比検定の確率値。

表4：65才未満での推定結果

	乳幼児・児童		成人	
	Marginal Effect	p-value	Marginal Effect	p-value
費用 (対数)	-.05738033	0.000	-.02877383	0.000
回数	.03361337	0.069	.00740645	0.354
流行ダミー	.28041595	0.000	.11552711	0.000
小学校・幼稚園・保育園	.13908309	0.000		
休日	.00807379	0.723	.12234946	0.000
鳥インフルダミー	.07613769	0.000	.03214136	0.000
SARSダミー	.0302297	0.104	.12194268	0.000
1歳児ダミー	-.15136033	0.204		
2歳児ダミー	-.07223526	0.548		
3歳児ダミー	-.23940532	0.032		
4歳児ダミー	-.2450588	0.032		
5歳児ダミー	-.1836051	0.104		
6歳児ダミー	-.23166092	0.036		
7歳児ダミー	-.24638639	0.025		
8歳児ダミー	-.27413177	0.013		
9歳児ダミー	-.18451999	0.085		
10歳児ダミー	-.21116552	0.054		
11歳児ダミー	-.19052626	0.085		
12歳児ダミー	-.2084108	0.061		
年齢			-.01037784	0.005
(年齢-30)・30歳以上ダミー			.02457644	0.000
(年齢-40)・40歳以上ダミー			-.01909247	0.000
(年齢-50)・50歳以上ダミー			.00265668	0.638
(年齢-60)・60歳以上ダミー			.01984986	0.295
女性ダミー	-.04243001	0.073	.05981241	0.001
呼吸器系慢性疾患	.12160509	0.234	.0957452	0.024
消化器系慢性疾患	-.27586898	0.444	-.02028684	0.530
循環器系慢性疾患	.06920835	0.752	.07056731	0.052
精神神経系慢性疾患			.04743086	0.346
筋骨格系慢性疾患			.03960994	0.161
泌尿器系慢性疾患	-.14019556	0.601	-.05628385	0.258
内分泌系慢性疾患	.38283768	0.232	.07993264	0.006
感覚器系慢性疾患	.07921632	0.195	-.0784606	0.002
その他慢性疾患	.06217251	0.305	-.01328338	0.575
インフルエンザ罹患経験	.2076647	0.000	.09030963	0.000
予防接種経験	.06116727	0.019	.38522506	0.000

フルタイム就業			.01291875	0.551
パートタイム就業			-.01475833	0.482
自営就業			.04307082	0.107
世帯所得 (対数)	.0161937	0.237	.01485711	0.001
純金融資産	8.872e-06	0.406	1.143e-07	0.976
持ち家 (一戸建て)	-.00879601	0.824	-.01374236	0.484
持ち家 (マンション)	.03341972	0.493	-.00076661	0.977
医歯薬系大学・院卒			.03954086	0.039
非医歯薬系大学・院卒			.03473638	0.047
短大・高専卒			.01551736	0.501
専門学校卒			.01131729	0.803
コンジョイント	.20640758	0.000	.09205784	0.000
標本数	4369		17822	
個人数	460		2441	
$\chi^2$ 検定確率値	0.0000		0.0000	
対数尤度	-2097.5		-9180.0	
$\chi^2$ 検定確率値	0.0000		0.0000	

Note:<sup>†</sup>:推定モデルと定数項のみとが同じ説明力を持つとする帰無仮説に関する尤度比検定の確率値。<sup>‡</sup>:推定モデルと random effect を除いたモデルとが同じ説明力を持つとする帰無仮説に関する尤度比検定の確率値。



## 5 需要予測

推定結果からのワクチン需要を表5に年齢階層別に、表6に日本全体でまとめる。

表5：年齢階層別ワクチン需要（万本）

	幼児・児童（13才未満）			成人			高齢者		
	下限	中央値	上限	下限	中央値	上限	下限	中央値	上限
0	1112	1126	1138	2134	2174	2213	905	931	955
500	673	709	744	1121	1155	1188	677	706	736
1000	603	643	683	1021	1056	1092	647	680	712
1500	563	605	647	965	1001	1038	629	664	699
2000	534	578	622	926	962	1000	616	653	689
2500	512	556	602	896	933	971	607	644	681
3000	494	539	585	872	910	948	599	637	675
3500	479	525	572	853	890	929	592	631	670
4000	466	512	560	836	874	912	586	626	665
4500	455	501	549	821	859	898	581	621	661
5000	445	492	540	808	846	885	577	617	658
5500	436	483	532	796	834	874	572	613	655
6000	427	475	524	786	824	863	569	610	652
6500	420	468	517	776	814	854	565	607	649
7000	413	461	511	767	805	845	562	604	646
7500	407	455	505	759	797	837	559	601	644
8000	401	449	499	751	790	829	556	599	642
8500	395	444	494	744	783	822	554	597	640
9000	390	438	489	737	776	816	551	594	638
9500	385	434	484	731	770	809	549	592	636
10000	381	429	480	725	764	804	547	590	634

注：幼児・児童の接種回数は2回（一歳未満は0.1ml、一歳以上6歳未満は0.2ml、6歳以上13歳未満は0.3mlとする）、成人および高齢者の接種回数是一回とする。インフルエンザの流行、鳥インフルエンザあるいはSARSの国内での患者発生はないと想定。

表6：日本全体でのワクチン需要（万本）

高齢者の自己負担額	予防接種一回あたり費用	下限	中央値	上限
1000	2000	2039	2154	2272
1000	2500	1988	2105	2223
1000	3000	1946	2065	2184
1000	3500	1913	2031	2152
1500	2000	2021	2138	2259
1500	2500	1970	2089	2210
1500	3000	1928	2049	2171
1500	3500	1895	2015	2139
2000	2000	2008	2127	2249
2000	2500	1957	2078	2200
2000	3000	1915	2038	2161
2000	3500	1882	2004	2129

表7：鳥インフルエンザ国内患者発生時の日本全体でのワクチン需要（万本）

高齢者の自己負担額	予防接種一回あたり費用	下限	中央値	上限
1000	2000	2501.1	2624.4	2747.7
1000	2500	2445.0	2570.2	2695.5
1000	3000	2399.7	2526.2	2653.1
1000	3500	2361.7	2489.3	2617.5
1500	2000	2482.9	2608.4	2733.9
1500	2500	2426.8	2554.2	2681.7
1500	3000	2381.4	2510.2	2639.4
1500	3500	2343.4	2473.3	2603.8
2000	2000	2469.8	2597.0	2724.1
2000	2500	2413.8	2542.7	2671.9
2000	3000	2368.4	2498.8	2629.5
2000	3500	2330.4	2461.8	2593.9

## 6 結論

来シーズンでの費用設定は推測の域を出ないので、高齢者と65才未満での自己負担額の分布に基づいて積分を行うと、幼児・児童で505.7万本（95%信頼区間が[459.0,553.4]万本）、成人で923.3万本（95%信頼区間が[886.1,961.4]万本）、高齢者で718.1万本（95%信頼区間が[690.2,745.9]万本）で、合計2147.1万本（95%信頼区間が[2035.3,2260.7]万本）であった。また、年の後半にかけて鳥インフルエンザの国内での患者が発生した場合には、470万本の追加的な需要が見込まれる。特にインフルエンザあるいは新型インフルエンザの国内での患者発生が否定できない以上、また、それを受けてのワクチン増産が間に合わないことを勘案すると、あえて最悪のシナリオで評価するのが、ワクチン不足パニック回避あるいは新型インフルエンザあるいはSARS対策上の視点からも、危機管理上妥当であろう。その場合には2674万本の需要が予測される。

## 謝辞

本稿は、2006年度厚生科学研究医薬安全総合研究事業「インフルエンザワクチン需要予測に関する研究」（代表：三浦宜彦埼玉県立大学保健医療福祉学部教授）の研究成果の一環である。

## References

- [1] 大日康史. 2005年度インフルエンザ予防接種需要予測,2005年度厚生科学研究医薬安全総合研究事業「インフルエンザワクチン需要予測に関する研究」報告論文,2006.
- [2] 大日康史. インフルエンザ予防接種の需要予測:2002年度調査研究報告,2002年度厚生科学研究医薬安全総合研究事業「インフルエンザワクチン需要予測に関する研究」報告論文,2002.
- [3] 大日康史. 高齢者におけるインフルエンザ予防接種の需要分析とその検証,日本公衆衛生雑誌,第50巻1号,pp.27-38.
- [4] 大日康史. 健康経済学. 東洋経済新報社.2003.
- [5] 三浦宜彦. インフルエンザワクチンの需要に関する研究.2004年度厚生科学研究医薬安全総合研究事業「インフルエンザワクチン需要予測に関する研究」報告論文,2004.