原　著

麻疹中和抗体価，PA 抗体価，HI 抗体価との比較から推定した麻疹 EIA-IgG 抗体の麻疹発症予防レベル

[1] 東京都立駒込病院小児科，[2] 千葉県衛生試験所，[3] 千葉県市原健康福祉センター
髙山　直秀[1]　斉加志津子[2]　一戸　貞人[3]

（平成 20 年 11 月 7 日受付）
（平成 21 年 6 月 29 日受理）

Key words: measles, IgG antibody, enzyme-immunoassay (EIA), neutralizing antibody (NT)

要　旨

これまで臨床現場では，麻疹に対する免疫の程度を知るための簡便な方法として，赤血球凝集抑制（hemagglutination inhibition: HI）抗体価が測定されてきたが，近年酵素抗体（enzyme-immunoassay: EIA）法による麻疹 EIA-IgG 抗体価が用いられている．HI 法は，麻疹ウイルスが細胞に結合するために必要な H 蛋白に対する抗体を測定しているので，感染防御能を反映すると考えられるが，麻疹 EIA 法は，ゼラチン粒子凝集（particle agglutination，PA）法と同様に，感染防御に関与しない抗体も含めて測定するため，EIA-IgG 抗体価は必ずしも麻疹に対する発症防御の程度を反映しないと考えられる．同一検体につき，HI 法，PA 法，中和法により麻疹抗体価を測定し，得られた抗体価との相互関係から，デンカ生研製測定キットを用いた場合，EIA-IgG 抗体価が 12.0 以上であれば，麻疹発症防御レベル以上と判断できるが，EIA-IgG 抗体陽性であっても 4.0 以上 8.0 未満では麻疹ワクチンの追加接種が必要であり，8.0 以上 12.0 未満でも追加接種が望ましいと考えられた．

〔感染症誌　83：519～524，2009〕

序　文

これまで臨床現場では，麻疹に対する免疫の程度を知るための簡便な方法として，赤血球凝集抑制反応（hemagglutination inhibition: HI）法による HI 抗体価（HI 価）が広く用いられてきた．しかし，HI 法ではサルの赤血球を必要とし，測定感度があまりよくないことから[1]，代わってサル血球を必要としないゼラチン粒子凝集（particle agglutination，PA）法[2]や酵素抗体（enzyme-immunoassay: EIA）法による麻疹 EIA-IgG 抗体価（EIA 価）[1]が用いられるようになっている．HI 法では，麻疹ウイルスが細胞のレセプターに結合するために必要な H 蛋白に対する抗体を測定しているので，感染防御能を反映すると考えられる[3][4]．一方，麻疹 EIA 法では，PA 法と同じく，感染防御に関与しない抗体も含めて測定するため，EIA 価の高低は必ずしも麻疹に対する発症防御の程度とは相関しないと考えられている[1][5]．このため，HI 価，PA 抗体価（PA 価）に加えて，麻疹発症防御の程度を知る上で最も信頼性が高い検査法とされる中和法[3][5]により麻疹中和抗体価（measles neutralizing antibody titer: NT 価）を測定し，これら 3 測定法によって得られた抗体価と EIA 価との相互関係を調べ，麻疹発症予防レベルと考えてよい EIA 価および麻疹ワクチン追加接種が必要となる EIA 価を推定した．

別刷請求先：（〒113-8377）東京都文京区本駒込 3—18—22
東京都立駒込病院小児科　　髙山　直秀

平成21年 9 月20日

対象と方法

調査対象者：生後 1 歳時ないし 2 歳以降に単抗原の麻疹ワクチン及び風疹ワクチン接種を済ませたことが母子手帳で確認できた就学前 1 年の小児を対象とした．これらの就学前 1 年以内の小児の保護者に MR ワクチン追加接種及び抗体検査の意義について説明し，書面による同意を得た後，MR ワクチンを追加接種し，接種前及び接種約 4 週後に採血して麻疹抗体価を測定した．

使用ワクチン：阪大微生物病研究会製造の MR ワクチン（商品名ミールビック），及び武田薬品工業製造の MR ワクチン（商品名タケダ麻疹・風疹 2 種混合ワクチン）を使用した．

抗体測定：HI 価と EIA 価は株式会社エスアールエ

Table 1 Correlation between measles EIA-IgG antibody titer and measles neutralizing antibody titer

EIA-titers	NT＜1 : 2	NT＝1 : 2	NT＝1 : 4	NT＝1 : 8	NT＝1 : 16	NT＝1 : 32	NT＝1 : 64	NT＝1 : 128	NT＝1 : 256	Total
EIA＜2	2	1	1							4
2≦EIA＜4	2	1	1							4
4≦EIA＜8	3	5	3	4	1					16
8≦EIA＜16	1	5	8	19	14	2				49
16≦EIA＜32		1	4	15	34	31	19	2		106
32≦EIA＜64				6	15	29	34	18	2	104
64≦EIA＜128					2	6	8	7	3	26
128≦EIA							1	3	4	8
Total	8	13	17	44	66	68	62	30	9	317
8≦EIA＜12	1	5	5	8	8	1				28
12≦EIA＜16			3	11	6	1				21

EIA: Measles enzyme immunoassay-IgG antibody titer
NT: Measles neutralizing antibody titer

Table 2 Correlation between measles EIA-IgG antibody titer and measles particle aggultination antibody titer

EIA-titer	PA＝1 : 16	PA＝1 : 64	PA＝1 : 128	PA＝1 : 256	PA＝1 : 512	PA＝1 : 1,024	PA＝1 : 2,048	PA＝1 : 4,096	PA≧1 : 8,192	Total
EIA＜2	1	2	1							4
2≦EIA＜4		3		1						4
4≦EIA＜8		2	8	5	1					16
8≦EIA＜16			1	19	26	3				49
16≦EIA＜32				1	11	64	26	4		106
32≦EIA＜64						17	59	25	2	103
64≦EIA＜128							5	13	9	27
128≦EIA								2	9	11
Total	1	7	10	26	38	84	90	44	20	320
8≦EIA＜12			1	10	16	1				28
12≦EIA＜16				9	10	2				21

EIA: Measles enzyme immunoassay-IgG antibody titer
PA: Measles particle agglunination antibody titer

ルに測定を依頼した．EIA 価はデンカ生研製測定キットを用いて測定し，4.0 以上を陽性，2.0 未満は陰性，2.0 以上 4.0 未満は判定保留とした．PA 価は富士レビオ製測定キット（セロディア麻疹）を用いて測定し，16 倍以上を陽性とした．NT 価は，B95a 細胞を用い，Edmonston 株をチャレンジウイルスとして，CPE 法によって測定し[5]，NT 価 2 倍以上を陽性とした．

統計的解析：有意差検定などの統計的解析は，統計ソフト STATISTICA（StatSoft 社）を用いて実施した．

倫理面への配慮：本研究を実施するに当たっては，東京都立駒込病院に設置された倫理委員会に計画書を提出して審議を依頼し，その了承を得た．

結　果

1．麻疹 EIA 価，NT 価，PA 価，HI 価分布の分布

EIA 価を測定できた 321 検体での EIA 価分布は，16.0 以上 32.0 未満が 106 件で最も多く，32.0 以上 64.0 未満の群が 104 件でこれに次いだ．抗体価の分布は EIA 価 16.0 以上 32.0 未満と EIA 価 32.0 以上 64.0 未満を中心にして，正規分布に近似した型を示した（Table 1, Total）．EIA 価が 2.0 未満の陰性は 4 件，2.0 以上 4.0 未満の判定保留も 4 件であった．

NT 価を測定できた 320 検体の NT 価分布は，32 倍が 68 件で最も多く，16 倍が 66 件，64 倍が 62 件と続いた．NT 価の分布は 32 倍を中心にして，正規分布に近い型を示した．NT 価 2 倍未満の陰性は 8 件であった．

PA 価を測定できた 320 検体での PA 価分布は，PA 価 2,048 倍が 90 件で最も多く，1,024 倍が 84 件，4,098 倍が 44 件，512 倍が 38 件と続き，抗体価 1,024～2,048 倍を中心にして，正規分布に近い分布型を示した（Table 2, Total）．PA 価 16 倍未満の陰性は 0 件であった．

HI 価を測定できた 321 検体での HI 価分布は 32 倍が 87 件で最も多く，8 倍が 71 件，16 倍が 66 件，64 倍が 46 件，8 倍未満が 37 件の順であり，抗体価は 8 倍と 32 倍の 2 峰性の分布型を示した（Table 3, Total）．

2．麻疹 NT 価と EIA-IgG 抗体幾何平均値との相関

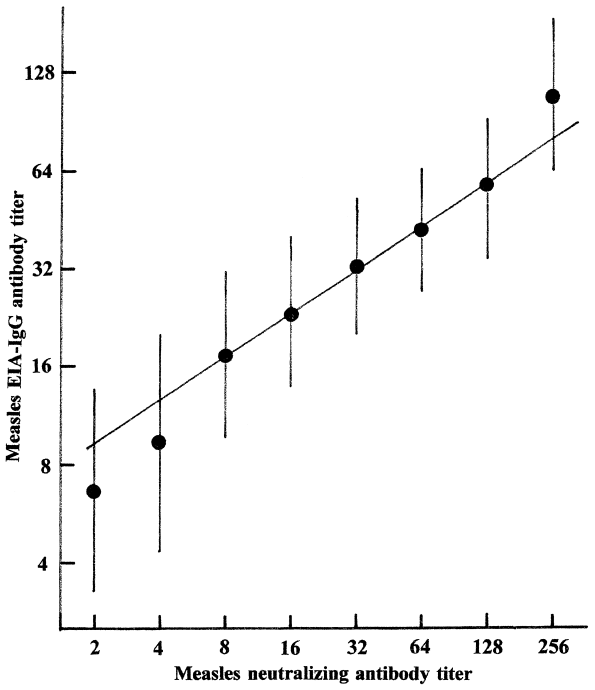
NT 価別に EIA 価をみると，NT 価 2 倍の 13 件では，EIA 価の幾何平均値は $10^{0.824\pm0.310}$ であった．同様

Table 3　Correlation between measles EIA-IgG antibody titer and measles hemaggultination inhibition antibody titer

EIA-titer	HI<1 : 8	HI=1 : 8	HI=1 : 16	HI=1 : 32	HI=1 : 64	HI=1 : 128	HI=1 : 256	HI=1 : 512	HI=1 : 1,024	Total
EIA<2	4									4
2≦EIA<4	4									4
4≦EIA<8	15	1								16
8≦EIA<16	12	35	2							49
16≦EIA<32	2	35	45	22	2					106
32≦EIA<64			19	58	25	2				104
64≦EIA<128				7	18	2				27
128≦EIA					1	5	2	1	2	11
Total	37	71	66	87	46	9	2	1	2	321
8≦EIA<12	9	19								28
12≦EIA<16	3	16	2							21

EIA: Measles enzyme immunoassay-IgG antibody titer
HI: Measles hemagglutination inhibition antibody titer

Fig. 1　Correlation between measles EIA-IgG antibody titer and measles neutralizing (NT) antibody titer. Filled circles show geometric mean titer (GMT) of EIA-IgG antibody titer and vertical lines GMT confidence interval.



に，NT 価 4 倍(17 件)では，EIA 価幾何平均値は $10^{0.965\pm0.336}$ であり，NT 価 8 倍 (45 件)，NT 価 16 倍 (67 件)，NT 価 32 倍 (69 件)，NT 価 64 倍 (62 件)，NT 価 128 倍 (30 件)，NT 価 256 倍 (10 件) での EIA 価幾何平均値はそれぞれ $10^{1.234\pm0.257}$，$10^{1.364\pm0.232}$，$10^{1.505\pm0.310}$，$10^{1.621\pm0.192}$，$10^{1.756\pm0.200}$，$10^{2.035\pm0.235}$ であった．

件数が少ない群を除外した，NT 価 8 倍～128 倍群における NT 価と EIA 価幾何平均値との相関は r＝1.0 であり，NT 価と EIA 価幾何平均値から求めた回帰直線は log（EIA 価）＝0.845＋0.130×log（NT 価）であった（Fig. 1）．

3. 麻疹 PA 価と EIA 価幾何平均値との相関

件数が 25 件以上であった PA 価 256 倍(26 件)，512 倍（38 件），1,024 倍（84 件），2,048 倍（90 件），4,096 倍（44 件）における EIA 価の幾何平均値は，それぞれ $10^{1.003\pm0.173}$，$10^{1.127\pm0.131}$，$10^{1.382\pm0.143}$，$10^{1.592\pm0.143}$，$10^{1.757\pm0.182}$ であった．上記範囲における PA 価と EIA 価幾何平均値との相関は r＝0.995 であり，回帰直線は log(EIA 価）＝－0.601＋0.197×log（PA 価）であった．

4. 麻疹 HI 価と EIA 価幾何平均値との相関

麻疹 HI 価 8 倍未満（37 件），8 倍（71 件），16 倍(66 件)，32 倍（87 件），64 倍（46 件）における EIA 価幾何平均値は，それぞれ $10^{0.759\pm0.484}$，$10^{1.184\pm0.131}$，$10^{1.426\pm0.140}$，$10^{1.614\pm0.138}$，$10^{1.768\pm0.164}$ であった．EIA 価幾何平均値の SD が大きい HI 価 8 倍未満を除いた，HI 価 8～64 倍群における HI 価と EIA 価幾何平均値との相関は r＝0.995 であり，回帰直線は log（EIA 価）＝0.625＋0.194×log（HI 価）であった．

5. 麻疹 EIA 価レベル別 NT 価分布

EIA 価レベル別に NT 価の分布をみた．EIA 価 2.0 未満群と 2.0 以上 4.0 未満群では，ともに NT 価 2 倍未満の陰性が 2 件，2 倍が 2 件，4 倍が 1 件であった（Table 1）．EIA 価 4.0 以上 8.0 未満では，NT 価 2 倍未満が 3 件，2 倍が 5 件，4 倍以上が合計 8 件であり，EIA 価 8.0 以上 16.0 未満では，NT 価 8 倍が 19 件で最多で，2 倍以下が 6 件，4 倍以上が 43 件であった．EIA 価 16.0 以上 32.0 未満では，NT 価 16 倍が 34 件で最も多く，2 倍が 1 件，4 倍以上が 105 件であり，EIA 価 32.0 以上 64.0 未満では 104 件すべてが NT 価 8 倍以上であった（Table 1）．

EIA 価を 8.0 の上下で区分し，NT 価 4 倍以上と 4 倍未満の件数をみると，EIA 価 8.0 以上で NT 価 4 倍以上は 286 件，NT 価 4 倍未満は 7 件，EIA 価 8.0 未満で NT 価 4 倍以上は 10 件，EIA 価 8.0 未満で NT 価 4 倍未満は 14 件であり，陽性一致率（sensitivity）

は 96.6%（286/296），陰性一致率（specificity）は 66.7%（14/21）であった．

EIA 価 8.0 以上 16.0 未満を，さらに EIA 価 8.0 以上 12.0 未満，12.0 以上 16.0 未満の 2 群に分けて，NT 価の分布をみた．EIA 価 8.0 以上 12.0 未満では，28 件中 6 件が NT 価 2 倍以下であったが，12.0 以上 16.0 未満では，21 件すべてが，NT 価 4 倍以上で，発現率には有意差がみられた（p＝0.02）．

EIA 価を 12.0 の上下で区分し，NT 価 4 倍以上と 4 倍未満の件数をみると，EIA 価 12.0 以上で NT 価 4 倍以上の件数は 264 件，NT 価 4 倍未満は 1 件，EIA 価 12.0 未満で NT 価 4 倍以上は 32 件，EIA 価 12.0 未満で NT 価 4 倍未満は 20 件であり，陽性一致率は 89.2%（264/296），陰性一致率は 95.2%（20/21）であった．

6. 麻疹 EIA 価レベル別 PA 価分布

EIA 価レベル別に PA 価の分布をみると，EIA 価が 2.0 未満では PA 価 64 倍が 2 件，16 倍と 128 倍が 1 件ずつであったが，EIA 価 2.0 以上 4.0 未満では，PA 価 64 倍が 3 件，256 倍が 1 件であった．EIA 価 4.0 以上 8.0 未満では PA 価 128 倍が 8 件，64 倍が 2 件，256 倍以上が 6 件であった．EIA 価 8.0 以上 16.0 未満では，PA 価 512 倍が 26 件と最も多く，PA 価 128 倍の 1 件を除いて，48 件が 256 倍以上であった．EIA 価が 16.0 以上の 247 件では，すべてが PA 価 256 倍以上であった（Table 2）．PA 価 256 倍未満と 256 倍以上の件数の割合は，EIA 価 8.0 以上 16.0 未満では 48/49（98.0%）であったが，EIA 価 4.0 以上 8.0 未満では，6/16（37.5%）であり，EIA 価 8.0 以上 16.0 未満での割合より有意に低かった（p＜0.001）．

EIA 価を 8.0 の上下で区分し，PA 価 256 倍以上と 256 倍未満の件数をみると，EIA 価 8.0 以上で PA 価 256 倍以上の件数は 295 件，PA 価 256 倍未満は 1 件，EIA 価 8.0 未満で PA 価 256 倍以上は 7 件，PA 価 256 倍未満は 17 件であり，陽性一致率は 97.7%（295/302），陰性一致率は 94.4%（17/18）であった．

EIA 価を 12.0 の上下で区分し，PA 価 256 倍以上と 256 倍未満の件数をみると，EIA 価 12.0 以上で PA 価 256 倍以上は 268 件，EIA 価 12.0 以上で PA 価 256 倍未満は 0 件，EIA 価 12.0 未満で PA 価 256 倍以上は 34 件，EIA 価 12.0 未満で PA 価 256 倍未満は 18 件であり，陽性一致率は 88.7%（268/302），陰性一致率は 100%（18/18）であった．

7. 麻疹 EIA 価レベル別 HI 価分布

EIA 価レベル別に HI 価の分布をみると，EIA 価が 8.0 未満の 24 件中，23 件が HI 価 8 倍未満であり，残る 1 件が 8 倍であった（Table 3）が，EIA 価 8.0 以上 16.0 未満では HI 価 8 倍が 35 件，8 倍未満が 12 件，16 倍が 2 件であり，EIA 価 16.0 以上 32.0 未満では HI 価 16 倍が 45 件，8 倍が 35 件，32 倍が 22 件，4 倍が 2 件で，8 倍未満は 106 件中 2 件に過ぎなかった．

EIA 価を 8.0 の上下で区分し，HI 価 8 倍以上と 8 倍未満の件数をみると，EIA 価 8.0 以上で HI 価 8 倍以上の件数は 283 件，HI 価 8 倍未満は 14 件，EIA 価 8.0 未満で HI 価 8 倍以上は 1 件，HI 価 8 倍未満は 23 件であり，陽性一致率は 99.3%（284/286），陰性一致率は 62.2%（23/37）であった．

EIA 価を 12.0 の上下で区分し，HI 価 8 倍以上と 8 倍未満の件数をみると，EIA 価 12.0 以上で HI 価 8 倍以上の件数は 264 件，HI 価 8 倍未満は 5 件，EIA 価 12.0 未満で HI 価 8 倍以上は 20 件，HI 価 8 倍未満は 32 件であり，陽性一致率は 93.0%（264/284），陰性一致率は 86.5%（32/37）であった．

考　察

近年臨床現場で麻疹抗体測定法として利用が広まっている EIA 法は，IgG 抗体と IgM 抗体を区別して測定できる長所がある一方，測定に用いる抗原が異なると，すなわち測定キットが異なると得られた結果をそのまま比較できないという欠点がある．本研究では EIA 価の測定はエスアールエル社に依頼しており，同社ではデンカ生研製の測定キットを用いているため，本研究の結果はデンカ生検製以外の測定キットを用いて得られた検査結果には適応できない．

中和法は，抗体が麻疹ウイルスの培養細胞中での増殖を抑制する程度によって抗体価を判定するため，麻疹の発症防御の程度を知るうえで最も信頼性が高い検査法とされている[2)3)5)]．一方，近年麻疹ウイルスの H 蛋白の抗原性に変化がみられ，最近の麻疹流行株ウイルスの中には中和抗体価 4 倍の血清ではガラス器内でのウイルス増殖を抑えきれないものがあると報告されている[6)7)]．麻疹の場合，感染したのちに追加免疫効果が得られ，また血中抗体のほかにインターフェロン，NK 細胞，細胞障害性 T 細胞などが発症阻止に関与しているため[8)]，抗体の発症予防レベルは感染予防レベルよりも低くなる[4)]．

麻疹ワクチン接種前後で EIA 価の上昇が 2 倍以上であった小児の割合を，接種前 EIA 価別にみた調査では，EIA 価 4.0 以上 8.0 未満では 7/7（100%），EIA 価 8.0 以上 16.0 未満では 16/17（94%），EIA 価 16.0 以上 32.0 未満では 16/36（44%）が 2 倍以上の上昇を示した[9)]．すなわち，EIA 価 4.0 以上 8.0 未満は EIA 価としては陽性であるが，このレベルの EIA 抗体では体内での麻疹ワクチン株ウイルスの増殖は抑えられず，EIA 価 16.0 以上 32.0 未満でも半数近い被接種者でワクチン株ウイルスが増殖したものと考えられる．麻疹ウイルスの感染を防御できる EIA 価は 32.0 以上

Table 4　Measles neutralizing (upper), particle agglutination (middle), and hemagglutination inhibition (lower) test results compared to measles enzyme immunoassay-IgG test results

	4 ≦ NT	NT < 4
8 ≦ EIA	286	7
EIA < 8	10	14

Sensitivity: 286/296 = 96.6%
Specificity: 14/21 = 66.7%

	12 ≦ NT	NT < 4
12 ≦ EIA	264	1
EIA < 12	32	20

Sensitivity: 264/296 = 89.2%
Specificity: 20/21 = 95.2%

	256 ≦ PA	PA < 256
8 ≦ EIA	295	1
EIA < 8	7	17

Sensitivity: 295/302 = 97.7%
Specificity: 17/18 = 94.4%

	256 ≦ PA	PA < 256
12 ≦ EIA	268	0
EIA < 12	34	18

Sensitivity: 268/302 = 88.7%
Specificity: 18/18 = 100%

	8 ≦ HI	HI < 8
8 ≦ EIA	283	14
EIA < 8	1	23

Sensitivity: 283/284 = 99.3%
Specificity: 23/37 = 62.2%

	8 ≦ HI	HI < 8
12 ≦ EIA	264	5
EIA < 12	20	32

Sensitivity: 264/284 = 93.0%
Specificity: 32/27 = 86.5%

となるであろうが，麻疹流行阻止のために必要とされる免疫レベルは，感染予防レベルより低い発症予防レベルであり，EIA 価 32.0 以下でよいと考えられる．

同一検体について測定した NT 価と EIA 価の相関をみると，件数が多かった麻疹 NT 価 8 倍から 128 倍では両者の相関は良好であったものの，件数が 20 件以下であった NT 価 2 倍，4 倍では，EIA-IgG 抗体幾何平均値が NT 価 8 倍から 128 倍での幾何平均値から求めた回帰直線より下方にあり，また EIA 価幾何平均値の標準偏差も大きかった（Fig. 1）．このため，この回帰直線を利用して EIA 価から NT 価を求めて，EIA 価が発症予防レベルにあるか否かを推定することは，大きな誤差を含む可能性があり，実用的でないと判断された．また，PA 価，HI 価と EIA 価との回帰直線についても同様に判断された．

麻疹の発症予防レベルと考えられている NT 価 4 倍以上[4]，PA 価 256 倍以上[10)~12)]，HI 価 8 倍以上[10)]との関連で EIA 価の発症予防レベルを求めた．EIA 価 16.0 以上では，NT 価は 243/244（99.6%）が 4 倍以上，PA 価は，247/247（100%）が 256 倍以上，HI 価は，246/248（99.2%）が 8 倍以上であったため，EIA 価 16.0 以上は麻疹発症予防レベルにあると推測された．一方，EIA 価 4.0 以上 8.0 未満は EIA 抗体陽性と判定されるレベルではあるが，8/16 が NT 価 4 倍未満，10/16 が PA 価 256 倍未満，15/16 が HI 価 8 倍未満であり，少なくとも半数は麻疹発症予防レベル以下にあるものと推定された．また，EIA 価 8.0 未満と NT 価 4 倍，PA 価 256 倍，HI 価 8 倍未満の一致率（陰性一致率）はそれぞれ 66.7%，94.4%，62.2% であり（Table 4），NT 価 4 倍，HI 価 8 倍未満との陰性一致率が不十分と考えられた．

EIA 価を 12.0 で上下に区分した場合，EIA 価 12 倍以上では NT 価は 264/265（99.6%）が 4 倍以上，PA 価は，268/268（100%）が 256 倍以上，HI 価は，264/269（99.2%）が 8 倍以上であった．EIA 価 12.0 未満と NT 価 4 倍，PA 価 256 倍，HI 価 8 倍未満との一致率はそれぞれ 95.2%，100%，86.5% であり（Table 4），NT 価，PA 価の陰性一致率は十分と考えられた．

麻疹に対する免疫レベルを知り，麻疹ワクチン追加接種の必要性を知る目的で EIA 価を測定する場合，偽陽性を少なくするためには，他の抗体検査法による抗体価との陰性一致率が高い必要がある．NT 価，PA 価，HI 価との関係から，デンカ生研製測定キットを用いた場合は，EIA 価が 16.0 以上であれば，麻疹に対する免疫が発症防御レベル以上と推定できる．さらに，HI 法は感度が鈍いため[1)]HI 価を除外して，NT 価，PA 価から判断すると，EIA 価が 12.0 以上の抗体価であれば，麻疹発症予防レベルに達していると考えられる．

一方，EIA 価が 4.0 以上 8.0 未満の場合は，EIA 価としては陽性であるが，NT 価や PA 価との関係から，麻疹発症予防レベルに達していない個体が多く含まれていると推定されるため，麻疹ワクチンを追加接種すべきである．また，EIA 価が 8.0 以上 12.0 未満の場合も麻疹ワクチンの追加接種が望ましいと判断できる．

本研究は厚生労働科学新興・再興感染症研究事業による研究費補助を受けた．

平成21年 9 月20日

文 献

1) 杉下知子，平山宗宏：酵素標識抗体法による麻疹IgG抗体の測定．臨床とウイルス 1985；13：236―41.
2) 栄 賢司，森下高行，三宅恭司，石原佑弐，磯村思无：ゼラチン粒子凝集（PA）法による麻疹抗体価の測定．臨床とウイルス 1992；20：35―40.
3) 佐藤 威：麻疹ウイルス．日本臨床 1999；753：316―9.
4) 庵原俊昭：ウイルス検査法とその評価．第11回SRL感染症フォーラム講演集. SRL, 東京, 2007；p. 4―16.
5) 小船富美夫，片山未来，佐藤直子，岡田晴恵，佐藤 威，野田雅博，他：麻疹ウイルス（MV）中和試験の改良と標準化．臨床とウイルス 2000；28：31―4.
6) 中山哲夫：麻疹ウイルスの変異とワクチンの効果．小児感染免疫 2003；15：79―82.
7) 中山哲夫：野生株の抗原変化とワクチンの効果．臨床とウイルス 2006；34：35―9.
8) 市村 宏：ウイルス感染時の免疫応答．臨床と微生物 2000；27：3―10.
9) 高山直秀：麻疹・風疹（MR）混合ワクチンの接種効果・安全性・接種率に関する研究．厚生労働科学新興・再興感染症研究事業 平成19年度報告書．2008；p. 15―30.
10) 高山直秀，庄田亜紀子，岡崎隆行，一戸貞人，斉加志津子，稲葉憲之：妊婦における麻疹中和抗体価，HI抗体価，PA抗体価の相関と各測定法の発症予防レベル．感染症誌 2007；81：675―80.
11) 木村三生夫，平山宗宏，堺 春美：麻疹．予防接種の手引き（第11版）．近代出版, 東京, 2006；p. 176―7.
12) 多屋馨子，佐藤 弘，北本理恵，岡部信彦：2008年度麻疹血清疫学調査ならびに予防接種率調査 2008年度感染症流行予測調査より速報（2009年1月現在）．病原微生物検出情報 2009；30：40―3.

EIA-IgG Antibody Measles Prevention Level Estimated from Measles Neutralizing, Particle Agglutination and Hemagglutination-inhibition Antibody Titer

Naohide TAKAYAMA[1)], Shizuko SAIKA[2)] & Sadato ICHINOHE[3)]
[1)]Department of Pediatrics, Tokyo Metropolitan Komagome Hospital, [2)]Division of Epidemiology, Chiba Prefectural Institute of Public Health, [3)]Ichihara Health and Welfare Center

Measles hemagglutination inhibition (HI) antibody titer, widely used in clinical practice to simply and easily determine the measles immunity level has, in recent years, been increasingly replaced by measles IgG-antibody titer determined by enzyme-immunoassay (EIA).

HI antibody titer appears to reflect this protective level, because HI measures the antibody against H protein required for the measles virus to adhere to host cells. EIA-IgG antibody titer does not correlate with the protective level, similar to particle agglutination (PA) titer, because EIA measures different antibodies, including those unrelated to measles protection.

After determining HI, PA, neutralizing test (NT) results, and EIA-IgG antibody titer for individual specimens, we compared EIA-IgG antibody titer obtained using an EIA-Kit（Denka Seiken）to HI, PA, and NT titer with the following results: (1) Subjects with EIA-IgG titer of ≧12.0 may be protected against measles: (2) Subjects with EIA-IgG titer of 4.0 to 8.0 appear to be protected insufficiently requiring a booster dose against measles: (3) Subjects with EIA-IgG titer of 8.0 to 12.0 may benefit from booster vaccination.