

# 累積接種率曲線導入による予防接種評価に関する研究

ミヤジ	ヒロオ	トヨタ	マコト	フクダ	ユウキ
宮地	洋雄*1	豊田	誠*2	福田	夕紀*3
オカバツ	ヒサ	イチエン	シロウ	ヨコイ	ヒデタカ
岡林	久*4	一圓	四郎*5	横井	秀隆*6
オオノ	ケンジ	ヤマワキ	タダユキ	ヤマシタ	イズエ
大野	賢次*7	山脇	忠幸*8	山下	泉恵*9

**目的** 予防接種累積接種率を算定するコンピュータシステムの開発により、予防接種の接種月齢から、実施方法と接種行動の関係を評価することを目的とした。

**方法** 市町村が利用する定期予防接種管理台帳に登録されている接種歴データから、標準接種期間終了時、各月齢での累積接種率などの接種状況を簡便に計算表示できるシステムを開発し、これにより累積接種率曲線を用いた予防接種評価の方法を検討した。

**結果** 疾病ごとの目標値達成度確認、早期接種の状況確認ができ、地域の実情に合わせた目標の設定や、市町村ごとの達成状況の確認が可能となった。また、累積接種率曲線を用いた予防接種評価方法として、各年齢での最終の接種率や標準接種期間終了時の接種率といった、ある特定の月齢での接種率を比較する方法と、どれだけ早い月齢での接種が増えているかといった、曲線の形状を比較する方法の2つが考えられた。

**結論** モデル市町の状況では、実施方法や流行による保護者などの意識の違いにより接種率が大きく異なっていた。累積接種率曲線による予防接種評価は、市町村における現在までの実施方法の変更による接種機会の変化や通知方法、広報・啓発、地域での流行状況といったことを照らし合わせながら評価分析することが特に重要である。市町村の事業や対策により、目標時期の接種率や最適な時期での接種率などに効果があったのか、それらを今回の開発システムで視覚的に確認することができ、今後の対策をたてる上での指標とすることができる。

**キーワード** 予防接種、累積接種率、母子保健、健やか親子、計画、評価

## I はじめに

平成12年に高知県下を覆った麻疹大流行<sup>1)</sup>の際、罹患者の95%以上が予防接種未接種者<sup>2)</sup>であったことから、保健衛生担当者は効果的な感染症予防対策を立てるために感染症発生動向調査結果や予防接種実施率を把握することが重要であることを改めて認識した。

予防接種は、疾病によっては一定時期までの接種率とその予防効果に影響を与える場合があ

り、麻疹では、1歳6か月までに接種率が95%を超えるとその地域における感染抑止効果が大きい<sup>3)</sup>とされている。高知県が定めた「よきこい健康プラン21」<sup>4)</sup>では、「1歳までにBCG接種・1歳6か月までに麻疹接種の終了者が95%以上」という目標を定め、これを達成するための各種対策を行うこととしている。

しかし、市町村から報告される予防接種率は、当該年度に初めて対象となった者に未接種者を加えた者を分母、当該年度に実施した総数を分

\* 1 高知県健康福祉部保健福祉課主幹 \* 2 高知県幡多保健所長 \* 3 同保健所主任 \* 4 高知県高幡保健所主任  
 \* 5 高知県中央東保健所主任 \* 6 高知県東部保健所母子感染症チーム \* 7 高知県衛生研究所技術次長  
 \* 8 高知県保健福祉部健康対策課課長補佐 \* 9 同課主任

子として算出<sup>5)</sup>されており、年度内に対象となった者に対する実施率は把握できるが、月齢による接種率は把握できないため、予防意識のリスク認知のパロメーターとして用いるのに問題があることは従来から指摘されている<sup>6)</sup>。近年には接種状況を月齢別に集計し累積接種率を求めるシステム<sup>7)</sup>が開発されたが、接種種類ごと、年齢ごとに別途データ入力が必要であり、利用時の作業が繁雑であった。

そこで、市町村が利用する定期予防接種管理台帳（以下「業務システム」）に登録されている接種歴データから年齢別累積接種率の算定を行うソフトを開発し、得られた情報を解析することによって、市町村で活用可能な累積接種率曲線による予防接種の評価方法を検討した。

## II 方 法

### (1) 予防接種率解析システムの開発

市町村での導入が容易に行えるよう市販パソコンソフト（Microsoft Access2002）を使用してシステムを開発し、ランタイム版のインストール機能を付加した。

#### 1) 使用データの形式

市町村の業務システムから、生年月日、転帰情報、転帰日、各予防接種の接種日（6種類15回分）の情報をCSV形式で抽出した。

#### 2) 集計方法

開発システム上で別途入力する集計基準日（以

下「集計日」）で、転帰情報が「在住」または「転入」で転帰日が集計日以前の者、「転出・死亡」で転帰日が集計日以後の者を集計対象とした。年齢は、集計日での満年齢を生年月日から計算し、接種種類ごとの接種月齢は、接種日と生年月日から満月齢を計算した。月齢区分は、開発システム上でのグラフ表示の統一性をもたせるため、接種種類ごとの接種期間を22区分に分け、4区分目から13区分目に標準接種期間を表示するようにした。

集計は、接種種類および年齢・接種月齢区分ごとに接種者数と累計値を求めた。

### (2) 予防接種評価方法の検討

高知市（人口33万人）、宿毛市（同2.5万人）、香我美町（同6千人）、野市町（同1.7万人）、梶原町（同5万人）、大月町（同7千人）をモデル市町とし、接種回数が複数回による方法ではない「乳幼児BCG」「麻疹」「風疹」について、開発システムで作成した平成14年3月末現在の累積接種率曲線と、各モデル市町の予防接種担当者から具体的な実施方法や取り組みなどについて聞き取りを行った結果をもとに予防接種事業評価の方法を検討した。

接種歴データは、各モデル市町の同意を得て、平成14年6月末現在で9歳以下の全住民のデータを磁気媒体で取得した。

## III 結 果

### (1) 予防接種率解析システム

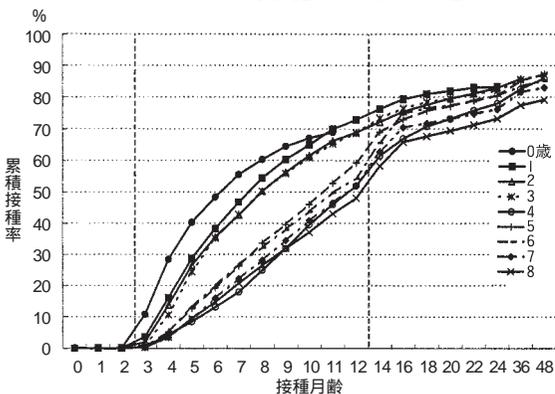
データの取り込みと接種種類別、年齢別、月齢別の基礎集計にかかる時間は、データ数28,000件の高知県で約30分、データ数2,600件の宿毛市で約3分ほどであった。グラフは数秒で表示できた。

### (2) 予防接種評価方法の検討

#### 1) 各モデル市町の特徴的な累積接種率曲線と予防接種に係る取り組み内容の検討 乳幼児BCG

高知市では、平成9年度までは集団接種を

図1 高知市の乳幼児BCG年齢別累積接種率



注 1) 年齢は2002年3月31日現在。  
2) ……で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

毎年5月に数日行っており、その間に標準接種時期を迎えた4～8歳児の曲線形状は直線的な形であった。平成10年度以降は医療機関での個別接種（通年）に変更となり、0～3歳児では早い月齢での接種者数が増加していた。また、個別接種に変更後、月齢3か月が過ぎてから接種券を送付していた1～3歳児と、月齢2か月半での送付に変更した0歳児を比較すると、月齢3か月での接種者が増え、その分だけ累積接種率曲線が左に寄った形となっていた（図1）。

野市町では、7・8歳児は年1回、3～6歳児は6か月に1回、1・2歳児は4か月に1回、と集団接種の実施間隔を変更しているが、変更するにつれて早い月齢での接種率が高くなっていった（図2）。

**麻疹**

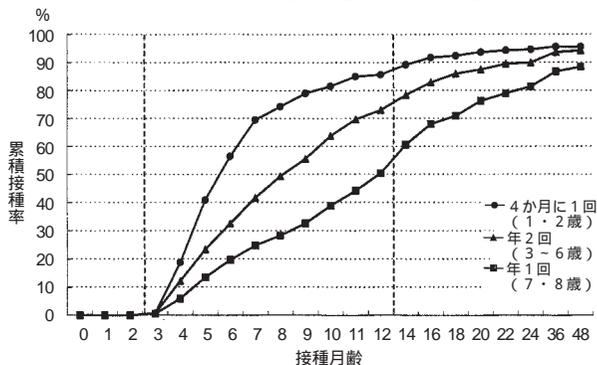
栲原町では、予防接種は町立病院でほとんどを行っているが、平成8年度から小児科医が常勤となり、実施方法や実施時期など役場の指導や児・保護者の指導教育をその医師が担っており、9年度まで（5～8歳児）は毎年9月に数日集団接種で行っていたものを、10年度以降（1～4歳児）は町立病院での個別接種に変更し、小児科医が赴任した8年度以降（1～6歳児）は年々早い月齢での接種者数が増加していた。

月齢24か月の標準接種期間終了時での累積接種率は、7歳児の50%台から3歳児の80%台に上昇し、麻疹が大流行した後の2歳児とそれ以前の3・4歳児では病院と役場が連携した接種勧奨を行うことにより接種時期が大きく変化しており、1・2歳では月齢12か月での累積接種率が20%を超えていた（図3、図4）。

**風疹**

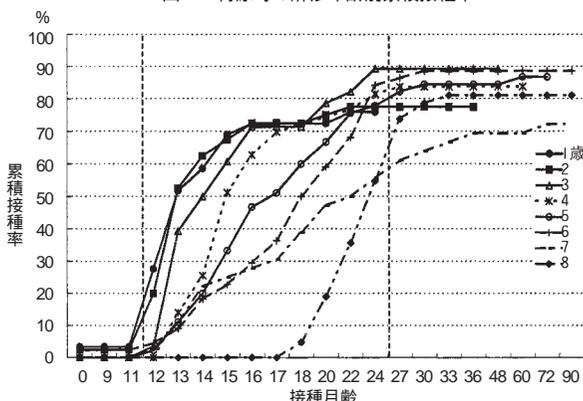
高知市では、平成6年度までは集団接種で行い、7年度以降は医療機関での個別接種（通年）

図2 野市町の乳幼児BCG接種機会別累積接種率



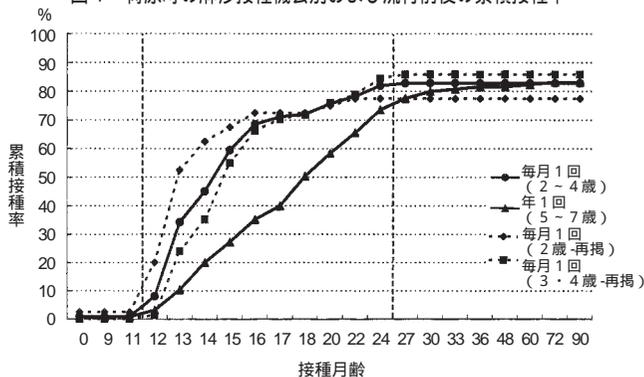
注 1) 年齢は2002年3月31日現在。  
2) .....で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

図3 栲原町の麻疹年齢別累積接種率



注 図3、4とも図2の注に同じ。

図4 栲原町の麻疹接種機会別および流行前後の累積接種率



に変更となった。10年度途中（3歳児の一部）から受診券の一括通知を始めたが、それまでは月齢24か月を過ぎてから通知を行っていたので、月齢12～23か月での接種者がほとんどいない。標準接種期間開始前から接種券が通知されてい

る1・2歳児の状況をみると、2歳児よりも1歳児で早い月齢での接種率が高くなっていった(図5)。

大月町では、平成12年度までは集団接種で行っていたが、13年度以降は町内2医療機関での個別接種(通年)に変更となっており、実施方法の違う2～8歳児と1歳児を比較すると、個別接種となった1歳児は月齢14か月で20%を超え、早い月齢での接種率が大幅に高くなっていった(図6)。

2) モデル市町の比較

乳幼児BCG

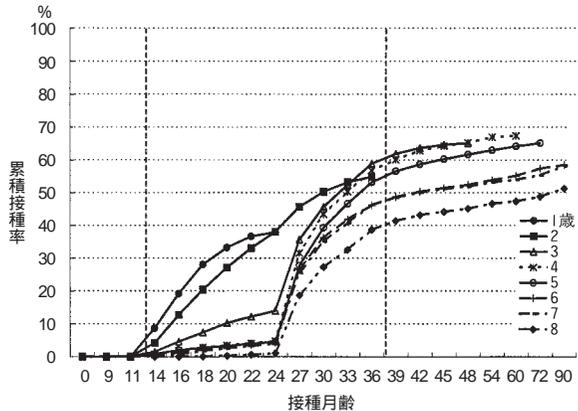
標準接種期間を過ぎた最近2年分(1・2歳児)を合計して作成した累積接種率曲線を市町別比較した(図7)。対象者の接種機会が年1回(宿毛市)、6か月に1回(香我美町、梶原町、大月町)、4か月に1回(野市町)、毎月1回(高知市)と市町村により違うため、曲線形状が異なっていた。

基本的に年間の接種機会が多いほど早い月齢での接種率が高くなるはずであるが、個別接種を行っている高知市は年1回の宿毛市よりも早い月齢の接種率は高いものの、野市町、梶原町、大月町よりも低い。これは、野市町、梶原町、大月町は集団接種を実施する度に未接種者に通知を送るのに対し、高知市は接種券を一括送付した後、個別には未接種者への通知を行っていないためと思われる。

梶原町と大月町は、未接種者への通知以外に、他事業などで対象となる保護者に担当職員や保健師が口頭で指導をしていることや、町立病院の小児科医師などと連携して保健事業が積極的に行われ、医師が普段の診療時などにも指導を行っているため、実施機会の多い野市町と変わらない高い接種率になっているのではないかとと思われる。

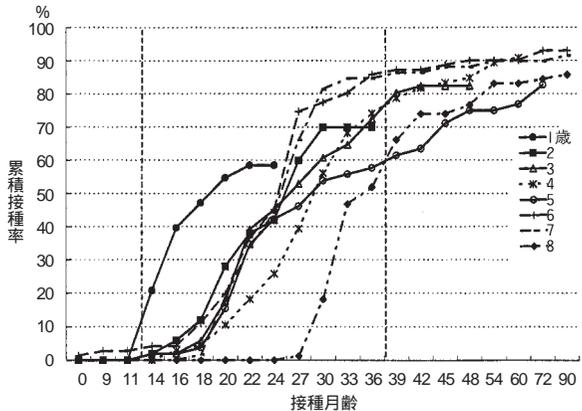
しかし、接種機会(実施方法)の違いにより

図5 高知市の風疹年齢別累積接種率



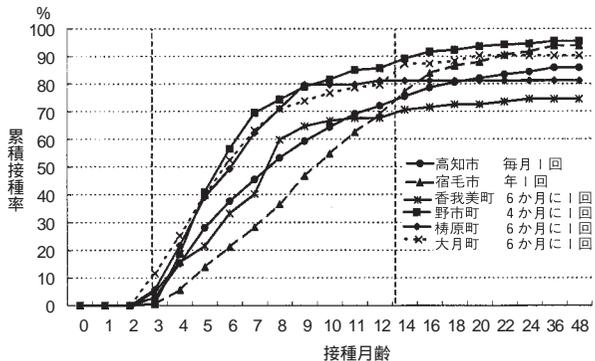
注 1) 年齢は2002年3月31日現在。  
2) .....で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

図6 大月町の風疹年齢別累積接種率



注 図5の注に同じ。

図7 市町別乳幼児BCG累積接種率



注 1) 年齢は1・2歳。  
2) .....で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

早い月齢の接種率は変化しているが、最終の接種率は市町間で大きな差がない。むしろ、未接種者への接種勧奨を積極的に行っている宿毛市

は、接種機会が少なくても他より最終の接種率が高かった。

**麻疹**

標準接種時期を過ぎた年齢で、全市町が個別接種になっている1年分（2歳児）で作成した累積接種率曲線を市町別比較した（図8）。麻疹の大流行以後であるため、大流行前2年分（4・5歳児）（図9）と比べて全体的に早い時期での接種となっていた。その中でも、梶原町が突出しており、月齢13か月で50%を超える接種率となっていた。

大流行2年分でも梶原町は他と比べて高い接種率となっており、乳幼児BCGの場合と同じく、ほぼ全員が1つの医療機関（町立病院）で接種し、その医療機関の医師が普段の診療時から積極的に保健活動に携わっている結果といえる。大月町でも町立病院と連携して保健事業が積極的に行われているが、個別接種に実施方法を変更したのは平成13年度（2歳）からで、今回の集計ではその影響がまだ現れていないと思われる。

乳幼児BCGと同じく、年1回実施と毎月1回実施では、早い月齢での接種率には大きな差が出ているが、最終の接種率では差がなかった。むしろ、接種勧奨を接種日ごとに行う集団接種（年1回実施）の方が高かった。

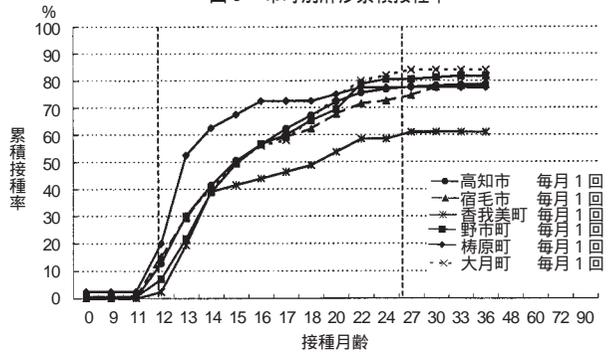
なお、目標である1歳6か月での接種率は、最も高い梶原町で72.5%であった。

**風疹**

全市町が個別接種になっている1年分（2歳児）で作成した累積接種率曲線を市町別比較した（図10）。麻疹が大流行する前2年分（6・7歳児）（図11）と比べて、梶原町、野市町、香我美町では早い月齢での接種率が高くなっていた。

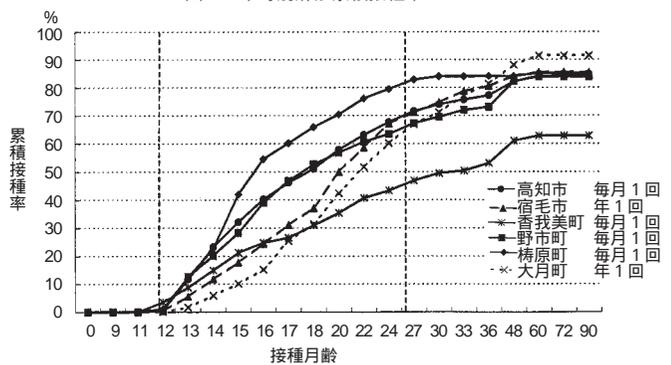
高知市以外では、児の接種歴に合わせて、麻疹を接種した児に風疹の通知を行っているため、

図8 市町別麻疹累積接種率



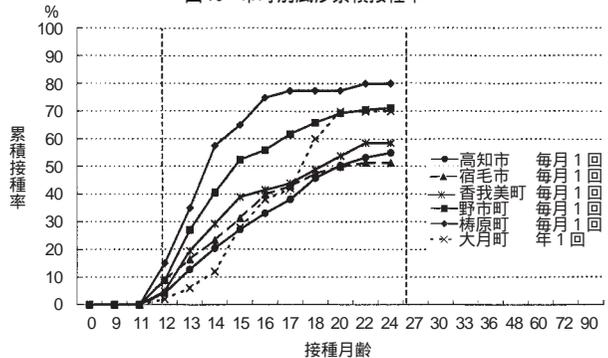
注 1) 年齢は2歳（流行後）。  
2) ……で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

図9 市町別麻疹累積接種率



注 1) 年齢は4・5歳（流行前）。  
2) ……で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

図10 市町別風疹累積接種率



注 1) 年齢は2歳（流行後）。  
2) ……で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

麻疹の接種時期が早まったことにより風疹の接種（通知）時期も早まったためと思われる。

早い月齢での接種率は麻疹の場合と同じく梶原町が突出して高く、月齢16か月で30%を超える接種率となっていた。ただ、麻疹の場合と違

い各市町での接種率にバラツキがみられ、宿毛市、大月町では麻疹大流行前2年分と比べ実施方法が集団から個別に変更となっているにもかかわらず、各月齢での接種率に大きな変動がなかった。

風疹の集団発生がここ数年ないため、保護者や医療機関、役場において関心が薄れてきており、地域間での関心の差が接種率の差となって現れているのかもしれない。風疹はここ数年のうちに大流行があるかもしれないとも言われており、早急な対策が必要と思われる。

今回のモデル市町での検討から、累積接種率曲線が変化する要因として以下のことが確認できた。

- (1) 実施方法（接種機会）を多く設けることにより、早い月齢での接種率が高くなる。
- (2) 市町村の取り組み方、医療機関との協力、流行などによる関係者や保護者の意識変化などにより、接種行動が変化する。

以前から、人口規模の小さい市町村では地域と密着したきめ細かい指導により接種率を高くできることは認識されていたが、高知市のような人口規模であっても、啓発や実施方法を効果的に行うことで接種率を高くできることが確認された。また、市町村だけの対策や取り組みよりも、関係医療機関や保護者とも連携した取り組みを行うことで、接種率をより高くできていた。

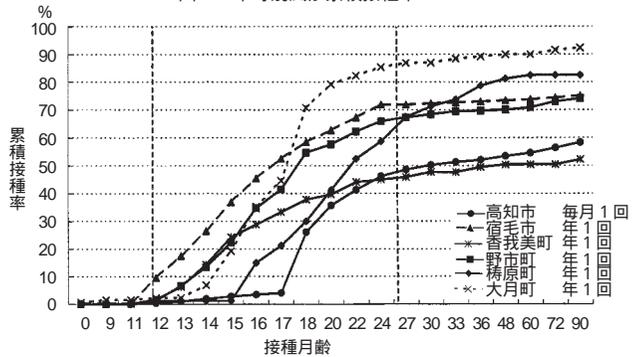
#### IV 考 察

##### (1) 予防接種率解析システム

今回、開発したシステムでのシミュレーションでは、特定月齢での接種率は、基本的に年間の接種機会の設定によりその上限がある程度決定されることが確認できた。

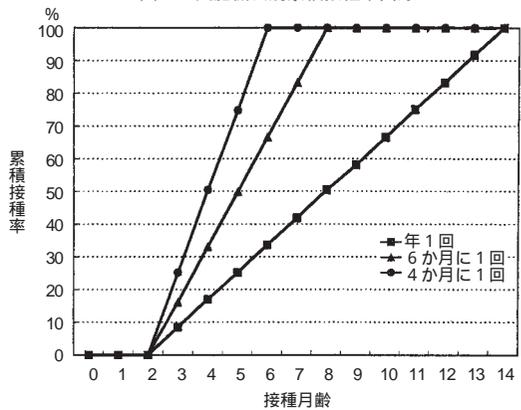
仮に、1月1日から12月31日まで1人ずつ(計365人)の出生がある場合、各人に与えられた出生後最も早い接種機会にBCGを受けた場合の累

図11 市町別風疹累積接種率



注 1) 年齢は6・7歳（流行前）。  
2) ……で囲まれた範囲が通常接種が行われている月齢。

図12 実施機会別累積接種率曲線



積接種率を、年に1回・6か月に1回・4か月に1回別について求めた結果を示す(図12)。これによると、全員が接種を完了するのは年1回の接種機会では月齢14か月時点であり、6か月に1回では月齢8か月時点、4か月に1回では月齢6か月時点であった。目標である12か月に95%を達成するためには、最低6か月に1回の接種機会が必要である。麻疹の場合も同様に、最低6か月に1回の接種機会が必要である。

なお、この開発システムでは市町村の業務システムから抽出したデータを使用するが、その業務システムが接種日を入力するタイプではなく、接種歴の有無のみを確認するタイプの場合は使用できない。データの入力状況でも、転入者の転入前接種歴が入力されているか、転出者・死亡者のデータが保存されているかによってシステムでの計算結果に違いが出てくる。モデル

市町の状況では、転入者の状況を十分把握できていないところや、把握していても業務システムに入力していないところがあったが、開発したシステムで、任意の集計日ごとに正確な累積接種率を求めるには、現在在住するすべての者の接種歴と転出・死亡者の接種歴が業務システムに入力されている必要がある。

## (2) 累積接種率曲線による予防接種評価方法の検討

今回開発したシステムでは、各月齢での累積接種率を計算表示することで、「よさこい健康プラン21」での目標値達成状況の確認などに用いることができた。この数値を用いれば、市町村母子保健計画や市町村版健康日本21などの計画目標値について、市町村の実情に応じた、より明確な目標値を設定でき、評価指標としても活用できると考えられる。

また、累積接種率曲線の形状を比較することで、接種率の高さよりも、早い月齢でどれだけ接種できているかといった質的内容を確認するために用いることができた。麻疹の場合、地域での患者数を抑制するための“流行防止”には地域における接種率の高さが影響を与えるが、麻疹患者の多くが1歳代（月齢12～23か月）であることを考えると、児1人1人の“発症予防”のためには月齢12～13か月で接種することが望ましい。累積接種率曲線を用いれば、その状況確認を行うことができ、効果的な対策を実施するための資料として使用できると考えられる。

なお、年度ごとの市町村が行う実施方法や流行による保護者などの意識の違いにより接種率が大きく異なることから、開発システムでの累積接種率曲線による予防接種評価では、各市町村における現在までの実施方法の変更による接種機会の変化や通知方法、広報・啓発、地域での流行状況といったことを照らし合わせながら評価分析することが特に重要である。

各市町村が今までに取り組んできた事業や対策により、目標時期の接種率や最適な時期での接種率などに効果があったのか、それらを今回の開発システムで視覚的に確認することができ、今後の対策を行うための指標とすることができると考えられる。

なお、多くの市町村では、保健師などのきめ細かい指導によって接種行動を促すのではなく、保護者が児のために思い自発的に接種行動を起こせるような接種意識向上を目指した取り組みが行われようとしているが、今回開発したシステムでの月齢ごとの接種率や接種時期の比較は、そういった取り組みの評価にも用いることができるものと考えている。

## 謝辞

接種歴データを業務システムから抽出する作業にご協力をいただいた、高知電子計算センター(株)、アルファインターナショナル(株)に深く感謝します。

## 文 献

- 1) 千屋誠造, 永安聖二, 野田信一郎, 他. 高知県における麻疹流行について—2000～2001年—. 高知県衛生研究所報 2001; 47: 47-53.
- 2) 田内佳子, 千屋誠造, 永安聖二, 他. 麻疹の予防接種がうけやすい環境づくりを目指して. 高知県衛生研究所報 2002; 48: 33-41.
- 3) Vaccination and herd immunity to infectious diseases. Nature 1985; Vol 318 28 Nov: 323.
- 4) 高知県版「健康日本21」策定委員会: よさこい健康プラン21. 2001.
- 5) 磯村思无, 山本直彦. 麻疹予防接種の効果的な実施方法に関する研究. 厚生科学研究. 2001.
- 6) 崎山弘. 麻疹ワクチン接種率評価におけるワクチン累積接種率曲線と接種完了率の有用性厚生科学研究. 2001.
- 7) 高山直秀, 他. 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. 厚生科学研究. 2001.