

## 原著

## 2007～2008年の札幌市における麻疹の動向

森 井 麻祐子<sup>1)</sup> 黒 岩 由 紀<sup>1)</sup> 森 俊 彦<sup>1)</sup>  
矢 野 公 一<sup>2)</sup> 堤 裕 幸<sup>3)</sup>

**要旨** 札幌市において2007年8月～2008年7月まで麻疹の流行があり2年間で758例が報告された。2007年には6歳までの発症が46%と年少児に多く認められ、2008年には15歳以上が60%と発症年齢が高い特徴があった。2007年、2008年ともに麻疹ワクチンの既接種者からの発症が約1/4認められた。麻疹撲滅には、麻疹ワクチンの2回接種の徹底が急務であると考えられた。

## はじめに

麻疹は主に小児期に発症する急性熱性発疹性疾患である。2001年北海道小児科医会にて5年以内に北海道から「はしか」の発症をなくすため、麻疹ワクチン接種率の向上を目的とし、「北海道はしかゼロ作戦」が決議された<sup>1)</sup>。決議後、麻疹ワクチン接種率は向上し、2002年度の3歳児健診における麻疹接種率は北海道で93.6%、札幌市で96.0%であったのに対し、2006年度は北海道で97.7%、札幌市では98.2%まで達し、2006年以降、北海道の麻疹報告数はほぼ0件となった<sup>2)</sup>。しかし2007年8月末より始まった麻疹の流行は2008年には札幌市内に拡大し、2007年は143件、2008年は615件報告された。当科でも2007年は15例、2008年は5例の症例を経験した。札幌市および当院の症例を検討するとともに、今後の麻疹対策に関して考案する。

## I. 対象と方法

## 1. 札幌市の症例

2007年1月～2008年12月までに札幌市に発生した麻疹患者を対象とした。2007年は札幌市衛生研究所に報告された定点以外の医療機関からの報告分を含んだ計143例である。2008年1月より麻疹は全数報告となっており、札幌市衛生研究所に報告された全報告者、615例を対象とした。診断は報告医による臨床的、あるいは病原体診断にて行った。臨床診断は発熱、麻疹に特徴的な発疹、咳嗽・鼻汁・結膜充血などのカタル症状の3項目をすべて満たす症例を麻疹と診断した。病原体診断は感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律（第12条第1項）の規定に準じて、報告医療機関における病原体の検出、検体からの直接のPCR法による病原体遺伝子の検出、または麻疹抗体の検出にて診断した。抗体は麻疹IgM抗体の検出、もしくはペア血清での麻

**Key words** : 麻疹, 予防接種, vaccine failure

- 1) NTT 東日本札幌病院小児科  
〔〒060-0061 札幌市中央区南1条西15丁目〕
- 2) 札幌市衛生研究所
- 3) 札幌医科大学医学部小児科

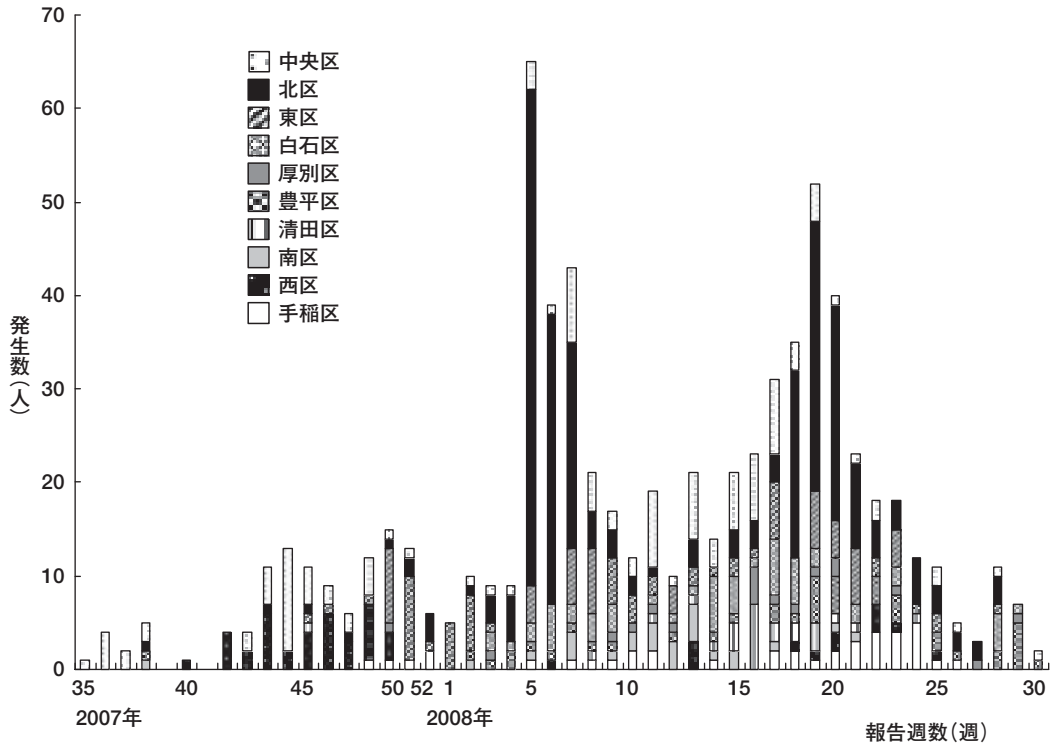


図 1 2007～2008 年の札幌市麻疹患者の地区別発生状況

2008 年 30 週以降の発生は 34 週, 43 週, 44 週, 46 週の 4 例のみ。(文献 3) より作成)

疹 IgG 抗体陽転または抗体価の有意な上昇を認めた例とした<sup>3)</sup>。

## 2. 当院の症例

当院では 2007 年 8 月～2008 年 5 月までに 20 症例が麻疹と診断された。診断は臨床的および血清学的に行った。臨床的診断はカタル症状、発熱および麻疹に特徴的な発疹、Koplik 斑の有無にて行った。血清学的診断は急性期もしくは回復期血清で麻疹 IgM 抗体が陽性である症例とした。血清抗体価の測定は、EIA 法（ウイルス抗体「生研」キット；デンカ生研）によって行った。陽性基準はそれぞれ、IgM は EIA 価 1.21 以上、IgG は EIA 価 4.0 以上である。いずれの検体も PCR 法による病原体遺伝子の検出は施行していない。今回は典型的な麻疹の臨床症状を呈するものの血清学的診断を行っていない症例は除外した。また後方視的に年齢、ワクチン接種歴、臨床症状、合併症の有無を検討した。

## 3. 統計学的方法

札幌市住民基本台帳の 2007 年、2008 年の年齢別人口と、麻疹ワクチン既接種者、未接種者の麻疹発症数より、3 歳児健診におけるワクチン接種率から年齢ごとのワクチン未接種者と既接種者の人数を計算した。またこれよりワクチン未接種者と既接種者の発症数の差をオッズ比、95%信頼区間にて示した。

## II. 結 果

### 1. 札幌市の麻疹発生状況

札幌市における麻疹の発生は 2007 年第 2 週から散発的に認められていたが、2007 年 8 月第 5 週 (35 週) より、中央区の一つの保育園より発生したのを契機に、第 42 週から流行が開始した (図 1)。まず中央区、西区で流行し、その後 12 月頃より東区、北区へ流行が移動し、2007 年は 143 例の報告があった。2008 年 1 月末より北区の中学生、大学生、専門学校生を中心に流行して大きな

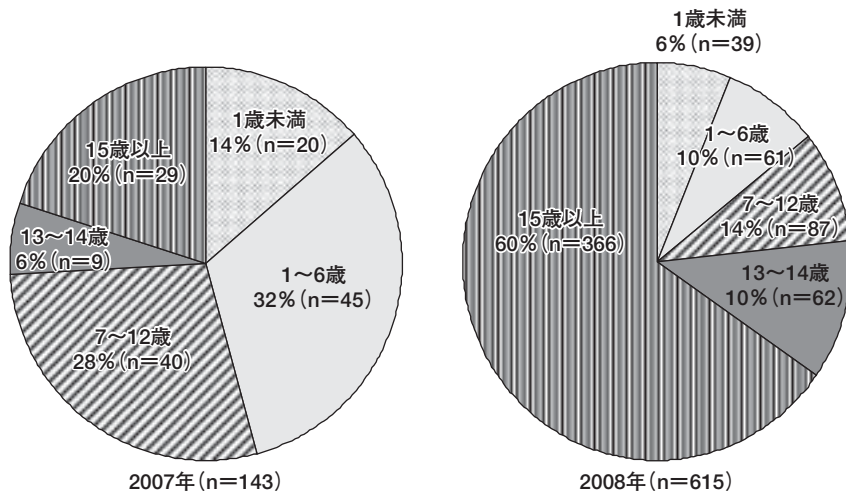


図 2 2007年と2008年の札幌市麻疹患者の年齢構成

2007年は6歳までの年少者が約46%，2008年は15歳以上が60%を占めた。  
(文献3)より作成)

ピークを示した後、3月にはやや消退傾向を示したが、その後感染は全市内に拡大し5月に2度目のピークとなり、7月に終息した。その後は散发例のみにとどまっている。2008年の札幌市においては615例の報告があり、北海道の総麻疹患者1,462例の42%を占めた。

## 2. 札幌市麻疹患者の年齢構成

札幌市麻疹患者の年齢構成を図2に示す。2007年は1歳未満が20例(14%)、1～6歳が45例(32%)、7～12歳が40例(28%)、13～14歳が9例(6%)、15歳以上が29例(20%)と6歳までの罹患が46%と約半分を占めた。2008年は1歳未満が39例(6%)、1～6歳が61例(10%)、7～12歳が87例(14%)、13～14歳が62例(10%)、15歳以上が366例(60%)と6歳以下は16%にすぎず、一方15歳以上が60%を占めた。

## 3. 札幌市麻疹患者のワクチン接種状況

札幌市麻疹患者のワクチン接種状況を麻疹ワクチン既接種と未接種、接種歴不明者に分けて示す(図3)。2007年は既接種が35例(24%)、未接種が100例(70%)、不明が8例(6%)であった。2008年は既接種が167例(27%)、未接種が270例(44%)、不明が178例(29%)であった。なお既接種のなかには一部潜伏期間内接種と考えられる症例が含まれていると考えられるが、詳細は

不明である(このため5、当院における麻疹患者の内訳、にて潜伏期間内の症例を検討した)。

いずれの年も未接種の発症が多かったが、ワクチン接種後の発症が2007年では24%、2008年では27%と高率であった。

## 4. 3歳児健診におけるワクチン接種状況と麻疹罹患率

札幌市の麻疹ワクチン接種状況は、北海道保健福祉部がまとめた3歳児健診における調査ではおのおの2004年度96.8%、2005年度97.4%、2006年度98.2%、2007年度98.5%であった(表1)。札幌市の人口は約188万6,000人、0～15歳の小児人口は約24万5,000人である。2007年の3歳児の発症は7例(既接種3例、未接種4例)であった。3歳児健診におけるワクチン接種率と2007年の札幌市の住民基本台帳から未接種者と既接種者数を計算すると、おのおの219人、14,398人となる。これより1万人当たりの麻疹発症数を計算すると、未接種者は182.6人/1万人、既接種者は2.08人/1万人となり、既接種者からの発症数は有意に少なかった(オッズ比0.011, 95% CI 0.002～0.05)。同様に4歳児の発症は4例(既接種1例、未接種3例)で1万人に対する発症数は、未接種者で113.2人/1万人、既接種者は0.69人/1万人となり、有意に既接種者の発症数が

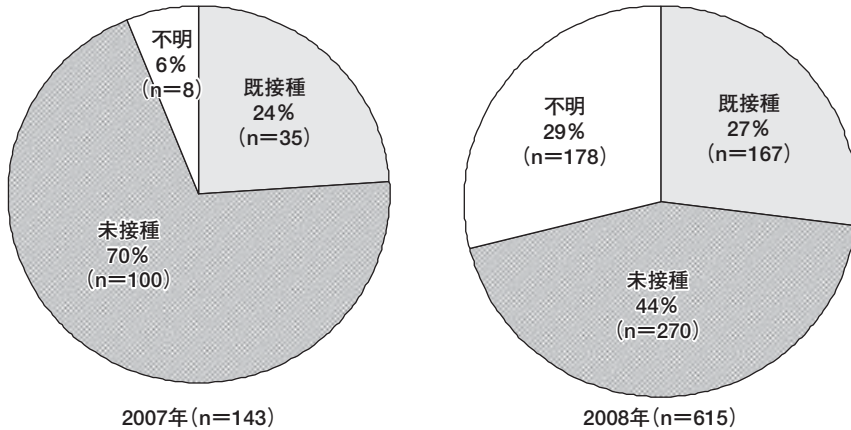


図 3 2007年と2008年の札幌市麻疹患者ワクチン接種状況  
麻疹ワクチン既接種と未接種，ワクチン接種歴不明に分けて示す。(文献3)より作成)

表 1 3歳児健診時におけるワクチン接種状況と麻疹発症数

(1) 2007年

年齢	2007年麻疹発症者		3歳児健診におけるワクチン接種率 (%)	2007年度人口 <sup>注)</sup> (人)	2007年度予測人口		odds ratio (95%CI)
	未接種者 (人) (発症数/1万人)	既接種者 (人) (発症数/1万人)			未接種者 (人)	既接種者 (人)	
6歳	0 (0)	0 (0)	96.8% (2004年度)	15,115	—	—	— (—)
5歳	5 (125.6)	0 (0)	97.4% (2005年度)	15,306	398	14,908	— (—)
4歳	3 (113.2)	1 (0.69)	98.2% (2006年度)	14,747	265	14,482	0.006 (0.007~0.06)
3歳	4 (182.6)	3 (2.08)	98.5% (2007年度)	14,617	219	14,398	0.011 (0.002~0.05)

(2) 2008年

年齢	2008年麻疹発症者		3歳児健診におけるワクチン接種率 (%)	2008年度人口 <sup>注)</sup> (人)	2008年度予測人口		odds ratio (95%CI)
	未接種者 (人) (発症数/1万人)	既接種者 (人) (発症数/1万人)			未接種者 (人)	既接種者 (人)	
6歳	2 (—)	1 (—)	97.4% (2005年度)	15,367	—	—	— (—)
5歳	7 (264.2)	3 (2.07)	98.2% (2006年度)	14,749	265	14,484	0.008 (0.02~0.30)
4歳	3 (136.4)	3 (2.07)	98.5% (2007年度)	14,687	220	14,467	0.015 (0.004~0.056)

注) 住民基本台帳による

少なかった(オッズ比 0.006, 95% CI 0.007~0.06). また5歳児の発症は5例(全員未接種)であり, 未接種者の発症数は125.6人/1万人であった. 6歳児の発症は既接種, 未接種ともに発症者がいなかった.

2008年の4歳児の発症は6例(既接種3例, 未接種3例)で1万人に対する発症数は, 未接種者で136.4人/1万人, 既接種者は2.07人/1万人, 5歳児の発生は10例(既接種7例, 未接種3例)で1万人に対する発症数は, 未接種者で264.2人/

1万人, 既接種者は2.07人/1万人となり, 2007年と同様の結果が得られ, 有意に既接種者の発症数が少なかった(4歳児のオッズ比 0.015, 95%CI 0.004~0.056, 5歳児のオッズ比 0.008, 95%CI 0.02~0.30). 6歳児の発生は3例(既接種2例, 未接種1例)であった.

5. 当院における麻疹患者の内訳

2007年8月~2008年5月までの10カ月間の麻疹患者数は20例で, 外来8例, 入院12例, 入院例の割合は60%であった. 内訳を図4に示す.

ワクチン既接種は2例(10%)、未接種は15例(75%)、潜伏期間内接種は3例(15%)であった。

ワクチン既接種の2例と、潜伏期間内接種3例について、表2に示す。症例1, 2はいずれも1歳時に1回ワクチンを接種して発症した症例で、急性期にIgM, IgGともに陽性であるがIgGは高値ではなく、臨床症状も典型的な麻疹症状であったため primary vaccine failure (PVF) と考えられた。特に症例1は麻疹肺炎にて入院し、肝機能障害、高サイトカイン血症を合併し、重症化した症例で、ステロイド剤投与を行った。症例3~5はいずれもワクチン接種から、麻疹の潜伏期間とされる10~11日の間に発症しているため、潜伏期間内にワクチンを接種したと考えられる。症例3, 4はいずれも Koplik 斑を伴わない修飾麻疹で、症状も軽症で外来加療が可能であった。またIgM, IgGともに急性期は陰性もしくは陽性でも低値でペア血清ですべて陽転化した。症例5は Koplik 斑を伴う典型的な麻疹症状で、入院加療としたが、臨床症状は軽症で、有熱期間も5日間と短かった。いずれの症例もワクチン接種にて発症は予防できなかったが、症状は軽症化したと考えられた。なお、麻疹の血清学的診断では急性期血清のみではIgM抗体が偽陽性の可能性もあるため、可能であればペア血清でのIgGとIgM抗体の測定が必要である。

### III. 考 察

#### 1. 札幌市の麻疹流行の原因

2007~2008年において札幌市で麻疹が流行し、2007年の流行の中心は6歳までの年少者で、

2008年は15歳以上と成人を中心とした流行であった。2007年は保育園を中心に流行が始まり、その後診療所、病院、小学校を介して流行が拡大し、その後2008年に入り、1月の成人式、始業式での接触により、中学生や大学生、専門学校生といった15歳以上で流行したためと考えられる。2008年の罹患年齢層が高かった要因としては、流行の場が中学校、大学、専門学校であったこと、15歳以上の年齢ではワクチン未接種者が多く存在しており、既接種者も1回接種であること、流行が数年なかったことから vaccine failure を含め麻疹ウイルス感受性者が多かったことなどが考えられる。また表1におけるオッズ比や95%信頼区間より、麻疹ワクチン1回接種法は有意に麻疹発症率を低下させるが、流行を阻止するには至らないと考えられた。

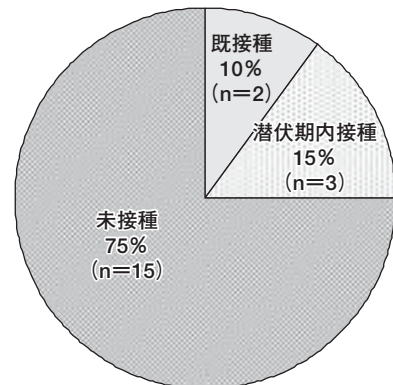


図4 2007, 2008年の当院における麻疹患者(n=20)の内訳  
麻疹ワクチン既接種と未接種、潜伏期間内接種に分けて示す。

表2 ワクチン接種歴のある当院麻疹患者5例

症例	年齢(歳)	ワクチン接種歴	有熱期間(日)	Koplik 斑	発疹	採血病日(前/後)	IgM (EIA)	IgG (EIA)	合併症	入院
1	8	あり(1歳時)	7	+	+	(5/n.d.)	4.82/n.d.	5.5/n.d.	高サイトカイン血症	+
2	9	あり(1歳時)	8	+	+	(5/n.d.)	10.9/n.d.	9.1/n.d.	-	-
3	1	あり(発症7日前)	7	-	+	(4/22)	0.78/2.73	<2.0/112	-	-
4	9カ月	あり(発症6日前)	7	-	+	(5/25)	0.41/3.78	5.6/108	-	-
5	1	あり(発症9日前)	5	+	+	(3/n.d.)	3.22/n.d.	<2.0/n.d.	-	+

・症例1, 2はワクチン既接種者、症例3~5はワクチン潜伏期間内接種者。



## 2. 札幌市における麻疹ワクチン 2 回接種法の現状

2006 年 4 月 1 日より MR ワクチン 2 回接種が導入され、1 歳と就学前 (5~7 歳未満) の接種が開始された。2007 年度、2008 年度の 6 歳児罹患率が未接種、既接種ともに低値であるのは、2 期の接種を受けた児が母集団にある程度存在していることによるであろう。また 7 歳児は 2007 年、2008 年ともに未接種者のみからの発症で (各 2 名、1 名)、既接種者の発症はなかった。このことから 2 回接種法は麻疹発症率を低下させたと思われる。しかし、札幌市で 2 期接種率は 2007 年度で 90.3%、2008 年度で 91.3% と 1 期と比較して低率であった<sup>2)</sup>。また 2008 年 4 月より 5 年間、中学 1 年生と高校 3 年生に相当する年齢の者への定期接種 (3 期、4 期) が開始されたが、2008 年度の最終報告では 3 期接種率は 75.5%、4 期接種率は 75.2% と、期を重ねるごとに接種率は低下していった。全国レベルでも同様の傾向がみられ、2008 年度の全国接種率は 1 期で 94.3%、2 期で 91.8%、3 期で 85.1%、4 期で 77.3% であった<sup>2)</sup>。

高度弱毒麻疹生ワクチンはワクチン株が弱毒であるため抗体産生能が低く、secondary vaccine failure (SVF) が起こりやすいといわれている<sup>4)</sup>。また小船<sup>5)</sup>はワクチン接種による感染防御期間は 6~12 年であると指摘している。WHO は麻疹排除には麻疹含有ワクチンによる 2 回の予防接種率を 95% 以上としなければいけないとしている。札幌市の 1 期ワクチン接種率は 98.2% と麻疹排除レベルに達しているが、2 期以降のワクチン接種率が低迷しており、SVF やワクチンによる感染防御期間も考慮すると、全体的なワクチンの効果は麻疹排除レベルに達していないと考えられる。また北海道の地方都市である滝川市の過去 10 年間のワクチン接種歴は 90% 前後で推移しており、2006 年 2 期接種率は 82% と報告されている<sup>6)</sup>。北海道内でも地域によってワクチン接種率は異なるが、麻疹排除レベルにすることは難しいと推測された。

## 3. 麻疹流行阻止の可能性について

ヨーロッパ諸国では 2010 年の麻疹排除に向けて取り組みがされているが、Muscat ら<sup>7)</sup>による

と、2006~2008 年のヨーロッパ 32 カ国で 11,313 例の麻疹患者が報告されている。2006 年は 0 歳児が多かったが、2007 年は 5~19 歳で半数近くを占めており罹患率全体の 87% 以上がワクチン未接種であり、10% が 1 回接種者、2 回接種者も 3% 含まれていたと報告している。このためヨーロッパ諸国は WHO の麻疹排除レベルに達しておらず、ワクチン接種率を向上する必要があると指摘している。また 2 回接種者が 3% 含まれていたことから、2 回接種法では発症率は抑えられるものの、麻疹を撲滅できない可能性もあり、慎重にその原因を検討する必要があると考えられる。今回札幌市においてもワクチン 2 回接種後に感染している症例が 2 例報告されている。いずれも 17 歳の症例で、1 例は 1 歳と 6 歳時に、もう 1 例は 2 歳と 12 歳に麻疹ワクチンを接種していた。これらが PVF、SVF のどちらかであるかを特定することはできないが、複数回ワクチンを接種しても、完全に感受性をゼロにすることはできないことを示している。しかし、接種率を向上し流行を制御することで PVF あるいは SVF を呈する可能性のある個体を感染から護ることができよう。

今回の解析結果より、0 歳児における麻疹感染は現行の定期接種では阻止することができないが、保育園など 0 歳児が集団となる所では、1 人の発症者から蔓延する可能性が高く、今後の流行によっては集団生活に入る前に任意によるワクチン接種を考慮することも必要と考えられる。また 1 期のワクチン接種率を現状通りに高く維持することができれば、年少児の感染は抑えることができると考えられる。しかし、ワクチンによる感染防御期間を考慮すると、就学時前の 2 期接種は必須であり、さらに 5 年間の時限措置ではあるが現在 13 歳以上の人にもワクチンを 2 回以上接種する機会を保障する 3 期、4 期接種も感受性を減少させる意味で非常に重要であり、高い接種率が望まれる。

謝辞：稿を終えるにあたり、本論文作成にご協力いただきました札幌市保健所 横澤真喜子先生、札幌市中央保健センター 高橋恭子先生に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 富樫武弘：北海道麻疹ゼロ作戦. 病原微生物検出情報 25 (3) : 66-67, 2004
- 2) 国立感染症研究所感染情報センター, 2009 (<http://idsc.nih.go.jp/index-j.html>)
- 3) 札幌市衛生研究所, 2009 (<http://www.city.sapporo.jp/eiken/index.html>)
- 4) 川上勝郎：麻疹流行の抑止のために開業小児科医院における麻疹の実態—Secondary Vaccine Failure の発生と, その問題点, 臨床とウイルス 25 : 124-128, 1997
- 5) 小船登美夫, 他：麻疹ワクチン既接種者の麻疹罹患とわが国の麻疹対策—沖縄県八重山地区での麻疹流行—, 臨床とウイルス 28 : 10-14, 2000
- 6) 野口聡子, 他：2007 年—地方都市における麻疹の流行. 日児誌 112 (12) : 1794-1799, 2008
- 7) Muscat M, et al : Measles in Europe : an epidemiological assessment. Lancet 373 : 383-389, 2009

---

**Epidemiological and virological investigation of measles in Sapporo during 2007-2008**

Mayuko MORI<sup>1)</sup>, Yuki KUROIWA<sup>1)</sup>, Toshihiko MORI<sup>1)</sup>, Koichi YANO<sup>2)</sup>, Hiroyuki TSUTSUMI<sup>3)</sup>

1) *Department of Pediatrics, NTT Higashinohon Hospital*

2) *Sapporo City of Institute of Public Health*

3) *Department of Pediatrics, School of Medicine, Sapporo Medical University*

We experienced a measles outbreak in Sapporo from August 2007 through July 2008. The Sapporo City Health Service recorded a total of 758 measles cases during this period. The outbreak was first observed among children in nursery school and kindergarten in the 2007 season. The epidemic continued and expanded to high school and university students during the 2008 season. The largest number of illnesses was observed among children less than 6 years old, accounting for 46% of all cases in 2007. However, it was most common among children more than 15 years old (60%) in 2008. We speculate that the epidemiological difference between 2007 and 2008 was caused by the low rate of vaccination and age-dependent decline of antibody titer. Most cases more than 15 years old had received only a single dose of vaccination, and some were unvaccinated. Almost a quarter of the patients in both 2007 and 2008 had already been vaccinated before the outbreak. Since the MR vaccine now in use is live attenuated, it is considered that low antibody production ability causes secondary vaccine failure (SVF). The effectiveness of defending infections by vaccination is expected to expire about 6 to 12 years later. Therefore multiple doses of measles vaccination for boosters are recommended to eliminate of an unexpected outbreak.

(受付：2010 年 1 月 28 日, 受理：2010 年 9 月 21 日)

\* \* \*