

健康文化

## 予防接種の現況

森島 恒雄

イギリスのジェンナー (E.Jenner, 1749-1823)が種痘法を発見して以来、予防接種の歴史は約200年におよぶ。この間、多くの優れたワクチンがつくられ、多くの人々の生命を救ってきた。しかし、ワクチンの中には、その副作用が社会的に問題となったものもある。一方、最近、インフルエンザによる多数の死亡者の報告、結核の蔓延、MRSA (メチシリン耐性ブドウ球菌) やVRE (バンコマイシン耐性腸球菌) などの抗生剤に対する耐性菌の出現など、新興・再興感染症として、感染症はふたたび私たちの前に立ちはだかっている。表および図に今行われている定期接種と任意接種のワクチンのおもなものを示した。本稿では、現在予防接種の対象となっている疾患を中心に、疾患の現況、予防接種の効果と副作用などについて疾患別に簡単にまとめてみたい。

### A. ポリオ

急性灰白髄炎 (ポリオ) はポリオウイルスによって脊髄前角細胞が破壊され、手足に弛緩性麻痺を残す疾患である。

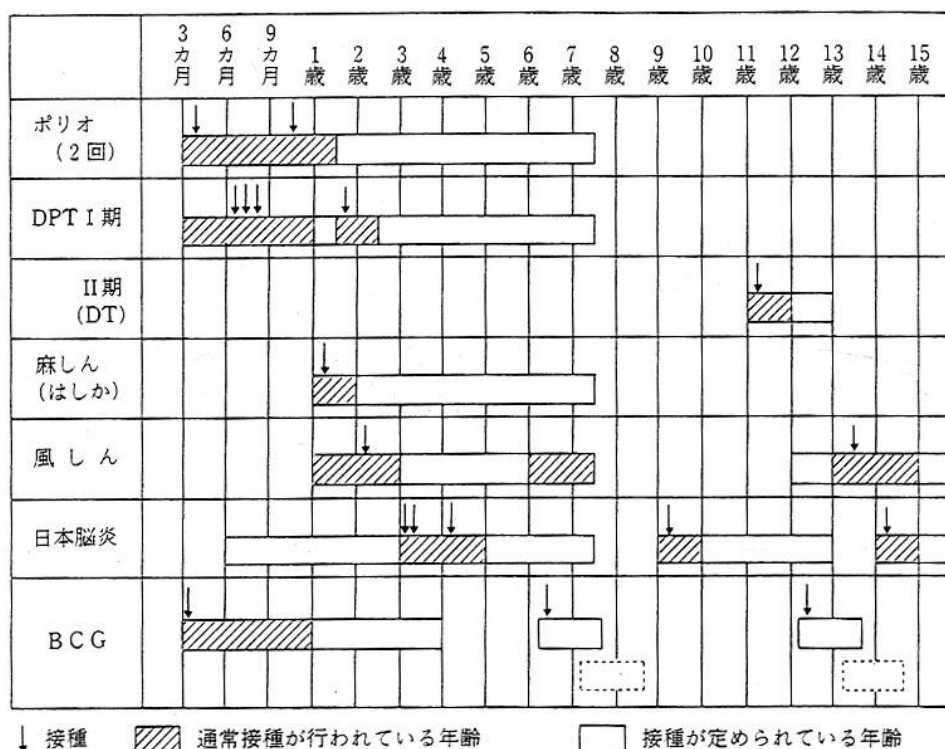
#### (1) 予防接種の効果

ワクチンに含まれる3型のウイルス株がすべて十分増殖すれば、接種後4~6週間で終生免疫が得られる。1回の接種で3型すべてのウイルスが増殖しないことがあるので、抗体を獲得できなかった型のウイルスに対する免疫を賦与するために複数回接種する。ごくまれに(250万接種に1例) ワクチン株が野生株に変異する(先祖帰り)現象がみられ、麻痺を残すことがある。ワクチン接種による予防効果に関しては、わが国をはじめ、多くの地域で野生株によるポリオ根絶に成功したことで確認されている。

#### (2) 今度の動向と対策

1988年の第41回WHO総会において、2000年を目途に地球上からポリオを根絶する決議が採択された。これを受けて、WHOでは、各地域ごとに根絶戦略を制定、加盟各国にもこれを呼びかけ、ワクチン接種と急性弛緩性麻痺のサー

バランスを中心とした対策を開始した。その結果、南北アメリカ大陸では、



(図) 定期接種の種類と接種時期

種類	接種				
	対象年齢	回数	間隔	接種量	方法
インフルエンザ	全年齢 特に、保育所、幼稚園、小学校、中学校の児童生徒 高齢者	2回	1～4週 (3～4週が望ましい)	1歳未満 0.1ml 1～5歳 0.2ml 6～12歳 0.3ml 13歳以上 0.5ml	皮下
おたふくかぜ	1歳以上の未罹患者	1回		0.5ml	皮下
水痘	1歳以上の未罹患者	1回		0.5ml	皮下
B型肝炎	(1)母子垂直感染防止 HBe抗原陽性の母親から生まれたHBs抗原陰性の乳児	3回	通常生後2, 3, 5カ月	各0.25ml	皮下
	(2)HBe抗体陽性キャリア 母から生まれたHBs抗原陰性の乳児	3回	通常生後2, 3, 5カ月	各0.25ml	皮下
	(3)ハイリスク者 医療従事者、腎透析を受けている者など	3回	1カ月間隔で2回、その後5～6カ月後に1回	各0.5ml (10歳未満の小児は0.25ml)	皮下

(表) 主な任意接種ワクチンの概要

1994年には根絶宣言が出され、また、わが国が所属する西太平洋地域においても、日本を中心とした国際協力により1997年3月の患者を最後に患者の発生がなく、数年中の根絶宣言が予定されている。今後は、根絶を証明するための調査に対して積極的な協力を行い確実に根絶を行うべきである。また、西太平洋地域で根絶がなされた場合、また世界全体で根絶がなされた場合について、今後不活化ワクチンの導入の必要性やいつまで予防接種を継続するか等について検討を行う必要がある。稀ではあるが経口生ワクチンで麻痺がみられるため、現在欧米の一部の国ですでに使用されている不活化ワクチンの日本での臨床試験が開始されようとしている。近い将来、経口生ワクチンに代わり、不活化ワクチンが普及していくものと思われる。

## B. 風疹

風疹は風疹ウイルスによる比較的軽い発疹症で、三日はしかともよばれるが、脳炎や関節炎、血小板減少などの合併症や妊婦が感染すると、高頻度に胎児にウイルスが移行し、重い障害を残す（先天性風疹症候群）ことが知られている。

### （1）予防接種の効果

風疹ワクチンは、各社とも接種を受けた者の95%以上に風疹HI抗体の陽転が見られる。HI抗体価の上昇は自然罹患より低いが、20年近く抗体が持続し、自然感染による発症を防御しうる。副作用はほとんどない。ただし、ワクチン接種者でも流行に接すると再感染することが知られており、ワクチン歴のある妊婦でも風疹患者との接触は避けたほうがよい。風疹は、1992年に5年ぶりの全国流行を起こしたが、その規模は前回の1987年の全国流行の約2分の1であった。少しずつ流行の規模が小さくなってきている。

### （2）今後の動向と対策

現在ワクチンの普及により風疹の大規模な流行が減りつつある。しかし平成6年の予防接種法改正以降、現在の最大の問題点は、中学生男女へのワクチンの接種率がわずか20—30%と大幅に低下していることである。これらの年齢層が成人になった時、風疹の流行があると、抗体陰性の妊婦の風疹罹患が増え、先天性風疹症候群が多発することが危惧されている。今後この年齢層を含めたワクチンの接種率の向上が急務である。

## C. 日本脳炎

### (1) 日本脳炎の現況

日本脳炎は最近では毎年10-30人程度が西日本地区を中心に発症する。脳炎のなかでは症状は重く、発症者の約20%が死亡し、生存者の半数が重い神経後遺症を残す。多発年齢は60歳を中心とした成人である。かつて好発年齢であった小児、学童は、予防接種がおこなわれ、現在はほとんど発症がみられなくなった。ブタが日本脳炎ウイルスの増殖動物とされている。豚間の流行は毎年6月頃より始まり、関東以南では多くの県で10月までに80%以上の感染率を示す。ブタからヒトへの直接のウイルスの伝播はなく、コガタアカイエカが媒介する。日本脳炎は日本以外に、極東、東南アジア及び東アジアに広く分布し、患者が多発している。とくに中国南部、インドシナ半島などでは毎年数千人規模で日本脳炎患者の発生が報告されている。

### (2) 予防接種の効果

初回接種2回と次年度の追加接種1回の計3回の接種をもって基礎免疫の完了と考える。抗体産生は良好である。基礎免疫後4年程度は抗体が持続する。台湾やタイでの大規模な野外交種試験では日本脳炎ワクチン2回接種群は80%以上の有効率を示し、非接種群に比して自然感染に対する優れた防御能を示した。副作用はきわめて少ない。

## D. 麻疹

麻疹は麻疹ウイルスによって発症する、高熱、発疹、せきなどの上気道症状などを示す小児期の代表的感染症である。合併症は中耳炎、肺炎、急性脳炎など重篤なものも多く、入院を必要とするケースも多い。

### (1) 予防接種効果

麻疹ワクチンの効果は非常に高く、麻疹ワクチン接種により95%以上が免疫を獲得する。副作用として、38度前後の発熱が20-30%にみられるが、全身状態は良好に保たれる。ワクチンによる免疫は通常一生涯持続するが、ワクチン接種を受けたものの中で、その後に麻疹に罹患するものが数%ある。この中には、ワクチンそのものの力価が低下していたために、ワクチンの効果がなかった場合(primary vaccine failure)とワクチンによって獲得された免疫が持続しなかった場合(secondary vaccine failure)とが含まれている。また、感染症サーベイランスに報告された麻疹患者のうち麻疹ワクチン歴のあるものは

2%以下であり、SSPEも減少している。これらのことから麻疹ワクチンが有効であることがわかる。近年麻疹の大きな流行は認めなくなった。最近、ウイルスの変異が進んでいるとの基礎的研究報告がみられ、今後の注意が必要である。

## (2) 今後の動向と対策

麻疹の罹患年齢は上下に拡大する傾向がある。すなわち妊婦の麻疹抗体価が減少し、それにより6ヶ月未満の麻疹が稀でなくなり、一方、中学校、高校での流行の報告も散見される。前述のように、近年麻疹ワクチンのsecondary failureが明かとなってきている。今後このsecondary failureが中高校生以外の年齢層にも広がっていく恐れがある。麻疹の流行は、ワクチン接種率を高く維持してはじめて抑えることが可能となるので、接種率の維持が重要である。

## E. 結核

結核菌は排菌者が咳をした時などに飛散する菌で飛沫感染する。感染すると肺には初感染原発巣が形成され、まもなく肺門リンパ節にも病巣を作る。約80%はこの段階で沈静化するが、結核菌が血行性、リンパ行性に全身どの臓器にも広がり、肺結核、結核性髄膜炎、粟粒結核、胸膜炎、骨・関節結核、腎結核等を起こす。肺結核が最も多く、結核患者の約90%を占める。発病は感染後1年以内のことが多いが、病巣内の結核菌は長く生存し、時には10年、20年後に発病することもある。わが国では今でも毎年3万人以上の人が発病している。発病者の約半数は60歳以上の高齢者であるが、小児、若年者の結核も多い。とくに平成11年になって、全国の病院や、医学部などで入院患者、医療従事者および学生の間で本症の集団感染の報告が相次いでいる。

### (1) 予防接種の効果

結核に対する免疫は細胞性免疫が主体となる。BCG接種による結核発病予防効果については、最近活発に研究が行われた。その結果は次のように要約できる。・BCG接種は発病を防ぐもので、結核の感染を防ぐものではない。・BCG接種を受けても100%発病を防げるわけではないが、結核性髄膜炎や粟粒結核等の小児の重篤な結核の発病予防効果は極めて高く、80%程度防ぐ、・肺結核や胸膜炎の発病予防効果はこれよりやや劣るが、BCG接種者では発病率は50%以上低くなる、・BCGを一度接種すれば、その効果は約10年間は持続する。ヨーロッパでもBCGの有効性については多くの報告がある。現在のわが国の結核蔓延状況の現状をみると、なお当分の間、BCG接種を持続することが必要である。

## (2) 今後の動向とその対策

すでに述べたように、日本での結核発症数の減少は止まり、毎年多くの発病がみられる。特に乳幼児では、BCG接種前に感染し結核性髄膜炎を発症する報告が後を立たない。小児におけるBCGの有用性は明らかであり、今後もツベルクリン反応陰性の小児にはきちんとBCGを行う必要がある。またBCGの際、手技的な問題から十分に免疫がつかないと思われるケースもあり、接種を行うものはマニュアルどおりの実施が必要である。近年、結核菌の中で薬剤耐性菌とくに多剤耐性菌が増加しつつあるため、BCGによる予防の重要性をあらためて強調したい。

## F. ジフテリア

ジフテリアはコリネバクテリウム属のジフテリア菌の感染によって起こる。咽頭、鼻、喉頭ジフテリアなどの局所の炎症症状とジフテリア毒素による症状がある。心筋炎は心筋、伝導系及び血管、運動神経がジフテリア毒素により侵され、心筋障害で死亡することがある。神経麻痺として、毒素が末梢神経に作用するため、軟口蓋、眼筋、呼吸筋及び四肢筋等の麻痺が起こることが知られている。

### (1) 予防接種の効果

ジフテリアは昭和25年頃には年間約1万人の患者及び約1千人の死亡者が認められていたが、平成元年以降は毎年5人以下の患者報告に減少している。平成元年から平成6年までの伝染病統計によると、ジフテリア患者の届出数は年平均3.5人（平成4年から平成6年では3.3人）であったが、平成6年の法改正以降、平成7年から平成9年までのジフテリアの報告は年平均1.0人となっており、患者数の減少が認められる。このように予防接種によりジフテリア患者が著明に減少していることから、その効果は明らかである。現在の本症の少なさは、高い予防接種率に支えられている。したがって、今後もなお一定レベルの免疫の維持が必要である。現在の予防接種のスケジュールで獲得した免疫は約10年間持続すると考えられる。

### (2) 今後の動向と対策

現在日本では、ジフテリアの発症は年間数人にとどまっている。海外の一部地域では流行が続いており、世界中では毎年2万人以上の患者数が報告されている。ロシアにおいては改革後の混乱のため、1990年以降1995年までの間、予防接種がほとんど行われなかった。その結果、各年齢層で約12万人が発症し、

その中で4000人が死亡した。このように一旦予防接種を中止してしまうかまたは極端に接種率が低下するとわが国でも同様の被害が起こると予想されるため接種率を高く保つ必要がある。

## G. 破傷風

破傷風菌は土壌の中に広く分布する嫌気性、芽胞形成グラム陰性桿菌によって発症する。菌は外傷、火傷及び挫創部からヒトの体内に侵入する。侵入した菌は増殖し、毒素を産生し中枢神経を侵す。潜伏期は約4-12日であるが、潜伏期が短い程予後が悪い。咬筋の痙攣による開口不能、顔面筋の痙攣による瘰癧に始まり、数日以内に軀幹筋の強直性痙攣を起こし後弓反張を呈する。日光、騒音のような刺激で全身性強直をきたし、致命率はきわめて高い。

### (1) 予防接種の効果

破傷風トキソイドがない時代には年間約800例の患者発生が認められ、年間約600例の死亡者が報告されていたが、昭和43年に3種混合ワクチンであるDPTワクチンに組み込まれて予防接種されるようになってから、患者発生数は激減した。伝染病統計による平成元年から平成6年までの破傷風の報告は平均41.1人(平成4年から平成6年では41.3人)、平成7年から9年までは平均45.3人となっている。このようにトキソイドによる免疫効果は明らかで、初回接種、追加接種で0.1u./ml以上の血中抗毒素量が得られる。追加接種後の抗毒素産生能は10年以上続くといわれるが抗毒素量を防御レベル以上に保つために11-12歳で追加接種を受ける必要がある。

## H. 百日咳

百日咳は、昭和25年に12万人の患者発生があったが、昭和50年頃には年間1000人前後の患者発生に減少した。その後、副反応による予防接種の中断等により、昭和54年には1万例まで増加したが、昭和56年に無細胞性不活化コンポーネントワクチンが開発され、予防接種の現場に普及されることにより患者の発生は減少している。伝染病統計による平成元年から平成6年までの百日せきの届出は平均335.8人(平成4年から平成6年では222.3人)、平成7年から平成9年までは平均150.3人となっており、患者数の減少が認められる。また、百日咳ワクチン導入後の家族内感染防止効果をみると家族内で百日せきが発生した時に、百日咳ワクチンを接種していたものは非接種者に対し、約90%以上の発症防止効果があったことが確認されている。ワクチン接種後にはこれ

に含有される感染防御抗原（PT:百日咳毒素、FHA:繊維状赤血球凝集素）に対する抗体が産生され、発症予防効果を得る。厚生省伝染病流行予測調査結果報告（平成2年度）によれば、これら両抗体保育状況とワクチン接種歴がほぼ一致するとされ、血清学的にもワクチン接種の効果が証明されている。本症は数年の経過で増減しつつ、その発生数は次第に低下の傾向を示している。

## I. インフルエンザ

1997年香港においてH5N1のトリ型インフルエンザA型ウイルスのヒトへの感染が報告され、感染した18名中6名が死亡するという強い病原性のため新型ウイルスの出現として世界的な話題となった。このような新型ウイルスの出現の可能性は続いており、WHOを中心に世界各国が協力して監視体制をつくっている。

### （1）日本におけるインフルエンザの動向

1997年から1999年にH3N2のA型インフルエンザの大流行が見られ、1997-98年では主に小児を中心に急性脳炎・脳症が多発し、100名以上の死亡者と多くの後遺症の症例が認められた。また1998-99年には成人を主体とする大流行があり老人を中心に多数の肺炎などによる死亡が大きな社会問題となった。

### （2）インフルエンザワクチンの効果

現在用いられている不活化インフルエンザワクチンは平成6年の予防接種法改正に伴い小児に対する投与は定期接種ではなく、任意接種となった。老人や慢性疾患患者を中心にした無料接種が行われている諸外国と比較し、わが国のインフルエンザワクチン接種率はきわめて低く、大きな問題となっている。現在はWHOをなどによる世界的規模での流行監視体制が確立し、次年度の流行株の予測が確実性を増しており、ワクチンの有効性が以前よりも高くなっている。老人、慢性疾患（心疾患、腎疾患、呼吸器疾患、糖尿病など）を持った人、その他感染を予防する必要がある人は積極的に接種を行った方がよい。2-6週間の間隔で2回接種するが、成人では1回接種でも効果があるとの報告もある。現在65歳以上の集団生活をする老人に対するこのワクチンの無料接種を厚生省が検討中である。小児でも本ワクチンは感染予防としてだけでなく、発病した時の発熱期間の短縮などに効果があり、とくに慢性疾患や熱性けいれんなどの既往のある小児に有用とおもわれる。最も重篤な合併症であるインフルエンザ脳症に対する予防効果については現在全国調査による検討が進んでいる。



### 予防接種の接種率向上のために

予防接種はいままで述べたごとく非常に有効で、確実に疾患の予防・重症化の阻止に役立っていると思われる。しかし、この数年間、その接種率の低下が報告されている。この対策として、以下のような点が重要である。

1. 予防接種をしないで病気にかかるといかに重い病状に悩まされるかをしっかりと保護者に分かり易く説明すること。
2. 同時に保護者が心配している予防接種の副作用についてその頻度、重さ、注意点、予防法などを詳しく説明し理解を得るように勤めること。
3. これらをできるだけ多くの人に理解できるよう日常からわかりやすく情報活動を行うこと（情報公開とインフォームドコンセントの徹底）。
4. 医療従事者自身も予防接種対象疾患及び予防接種についての理解を深め、常に新しい情報に精通していること。などが重要な点である。
5. またメディアなどに対する情報の公開や予防接種の知識の普及と理解を得ることも大切である。
6. 以上の点について行政及び医療従事者を中心に地道に努力する必要がある。

近年、インフルエンザや結核など多くの感染症が再び猛威をふるっている。予防接種を確実に実施することで、より多くの人々が重篤な感染症から逃れられる事を期待したい。

(名古屋大学医学部教授・保健学科)