

サルモネラ食中毒ーヒトとタマゴ、それを取りまく環境ー

神戸市環境保健研究所・技術職員 木股 裕子

■ 緒 言

わが国の多くの主要農産物の自給率が低下し、カロリーベースでの自給率が40%となった今も、鶏卵の自給率は約95%で推移し、価格、栄養的に貴重な食材として家庭用、業務用ともに多用される(図1)。それ故にタマゴの安全性確保は重要な課題である。この研究は1990年、タマゴとサルモネラの関連調査として液卵製造会社の全国数工場の協力を得て実現したことが発端である。

急増していたサルモネラ食中毒事例は、液卵の規格基準が設定された1999年以降激減し、2009年は67事例、患者数1518名となった(図2)。しかし、患者数500名以上のサルモネラ食中毒事件が近年もなお発生しており(表1)、その主な原因菌は*S. Enteritidis*(SE)である^{1,2,3)}。

2500以上の血清型のうち、SEはヒトから検出される頻度が最も高く1989年以降1位を占めている。また、サルモネラ食中毒で死亡事例を起こした血清型のほとんどがSEであった(1996～2008年の血清型別死者数でSEは14名)⁴⁾。

タマゴのSE汚染とヒトとの関連についての広範な規模の調査に加え、昨年は飼料の調査も開始した。今年度は農場の検体採取に関する協力も得て、タマゴに関する継続調査に加え、目的とするタマゴを取りまく環境への調査も可能となった。

■ 方 法

1、供試材料

2009年度のサルモネラ分離には、液卵製造会社全国数工場から提供を受けた未殺菌液全卵159件、検体採取協力農場からの鶏飼料90件および鶏糞28件を用いた。

2、サルモネラ分離方法

前増菌培地はBPW、増菌培地はRVを使用し、分離、確認培養後、血清型別を実施した。

鶏飼料および鶏糞についてはRVとそれに代わるRamba QUICK Salmonella(クロモアガー社から発売)の両方法で実施した。

3、菌株の解析

供試材料から分離したSE株、神戸市周辺地域での食中毒事例等の患者、推定原因食品由来SE株および健康保菌者由来SE株についてファージ型と薬剤感受性をしらべた。ファージ型別は英国HPAによる定法で、薬剤感受性試験はペニシリン系、セフェム系、アミノグリコシド系、テトラサイクリン系等を用いたKB法で実施した。

4、鶏卵業界、農場および一般消費者へのサルモネラ食中毒予防対策の重要性の発信はキューピーアヲハタニュースNo.67(2009)に掲載されたことにより可能となった。

5、海外へ向けてSE感染症の最新情報の発信と技術伝達

JICA 集団研修 食品微生物検査技術コースおよび食品の安全性確保コース(いずれも兵庫国際センターのプロジェクト)受け入れの中で、わが国のサルモネラ食中毒の現状とSE対策の重要性を強調した。すなわち、食品衛生法に基づく液卵の規格基準設定とその後の食中毒激減について解説し、検査方法の技術伝達をした。

■ 結 果

1、未殺菌液全卵および農場検体のサルモネラ汚染状況

未殺菌液全卵のSEを含むサルモネラ属菌汚染状況調査結果^{8,9)}を表2に示した。

2009年度のサルモネラ属菌陽性率は、未殺菌液全卵52.8%(SE 28.9%)、鶏飼料14.3%(SE 0)、そして鶏糞16.7%(SE 0)であった。分離株の血清型は、未殺菌液全卵からのO9群はすべてSE、それ以

外の O 群は、*S. Infantis*、*S. Singapore*、*S. Braenderup*、*S. Oranienburg*、*S. Corvallis*、*S. Havana*、*S. Cerro* などである。鶏糞からは *S. Singapore*、*S. Corvallis*、*S. Cerro* など、飼料からは単相株 (I 4:d:-) を検出した (表 3)。

Ramba QUICK Salmonella について、今年度は農場検体にも適用可能かをサルモネラ標準検査法 (案) 2008 と比較検討したが、従来法と同等の結果が得られた。

2、SE のフェージ型と薬剤感受性

1990 年から今年度までに実施したフェージ型別をヒトとタマゴ由来株に分け両者の相同性を調べた。1990 年代のヒト由来 SE 株の主要型は 1、34、4、8 であったが、2000 年代では 34、8 は姿を消し、1、4 に加えて 14b、47、59 (55)、21 や RDNC などの増加傾向が認められた。このフェージ型の変遷はタマゴ由来 SE 株でも同じパターンを示した (図 3)。国立感染症研究所に集積、分析されたヒトの全国集計でも同様であった (図 4)。

SE 株の薬剤感受性試験では、ヒト由来株は感受性 62 株 (40.5%)、ストレプトマイシン、ミノサイクリンに耐性を示すものが多く、タマゴ由来株は感受性 72 株 (35.1%) で、2000 年代ではストレプトマイシンとナリジクス酸耐性株が増加した (図 5)。

3、SE 感染症の最新情報の発信と海外へ向けての技術伝達

この研究が昨年続きキューピーアヲハタニュース No.67 (2009) に掲載されたことにより、鶏卵業界、農場、および一般消費者に対してサルモネラ食中毒予防対策の重要性を発信できた。また、JICA 集団研修を通じ、SE 対策の重要性と今回の調査結果を解説し、わが国における SE 患者減少成功法の紹介と検査方法の技術伝達をした。

■ 考 察

サルモネラ食中毒予防対策は、ヒトとタマゴ、およびそれをとりまく環境を多角的、総括的に調査、解析することが重要である。今回の調査での血清型は、未殺菌液全卵からは SE のほか多型が特徴であった。農場検体からは SE は検出されなかったものの、未殺菌液全卵と鶏糞からは同じ血清型が検出された。今後さらにこれらの疫学的調査を継続し、タマゴの SE 汚染源を追究したい。

また、飼料から検出した単相株 (I 4:d:-) と同様な株が海外でもニワトリから分離されており⁵⁾、今後もこのような血清型がニワトリ、ヒトでどのように広がっていくのかを注視していく必要がある。

ヒトとタマゴ由来 SE 株のフェージ型別は 1990 年代と 2000 年代に分け相同性を見た。フェージ型の 1990 年代と 2000 年代で明らかな流行型があること、その流行はタマゴとヒトの間で相関があることがわかった。国立感染症研究所に集積、分析されたヒトの全国集計でも同様に流行が見られた。タマゴの SE 汚染状況とフェージ型のサーベイランスがヒト事例のリスクを予測する手段の一つと考えられる。

薬剤感受性試験では、2000 年代のヒト由来株は約半数が感受性であったが、タマゴ由来株では耐性薬剤の種類が増えた。食中毒事例の患者からのナリジクス酸耐性株が増加していることも含め今後もその動向を監視する必要がある^{6,7)}。

Ramba QUICK Salmonella が、農場検体にも適用可能かをサルモネラ標準検査法 (案) 2008 と比較検討した。飼料からの分離において、両方の検出率に 1 件の不一致があったが、その他は従来法と同等の結果が得られた。すなわち食品以外の検体にも適用可能なことがわかった。

■ 要 約

近年サルモネラ食中毒は減少しているが、タマゴの SE 汚染とヒトとの関連はまだ解明すべき点が多い。液卵製造会社全国数工場の協力による広域的な調査に加え、今年度は農場の検体採取に関する協力も得てタマゴをとりまく環境へと調査を拡げることができた。

今年度の未殺菌液全卵のサルモネラ陽性率は 52.8% (SE 28.9%)、鶏飼料 14.3% (SE 0)、そして鶏糞 16.7% (SE 0) であった。未殺菌液全卵からの血清型は O9 群ではすべて SE、それ以外の O 群では、*S. Infantis*、*S. Singapore*、*S. Oranienburg*、*S. Corvallis*、*S. Cerro* の他多種類であった。いっぽう鶏糞から *S. Singapore*、*S. Corvallis*、*S. Cerro* を、飼料から単相株 (I 4:d:-) を検出した。今回の調査では農場サンプルからの SE 検出はなく、未殺菌液全卵と鶏糞から同じ血清型を検出したので、今後さらにこれらの疫学的調査を継続し、タマゴのサルモネラ汚染源を追究したい。また、飼料から検出した単相株と同様な株が海外でもニワトリから分離されており、今後もこのような血清型がニワトリ、ヒトでど

のように広がっていくのかを注視していく必要がある。

ヒトとタマゴ由来 SE 株のファージ型別を 1990 年代と 2000 年代に分けて相同性を見た。

1990 年代に比べ 2000 年代では 14b、47、59(55)、21 や既知の型に該当しない RDNC などが増加した。このファージ型の変遷はタマゴ由来株、ヒトの全国集計(国立感染症研究所資料)でも同様である。タマゴの SE 汚染状況とファージ型のサーベイランスがヒト事例のリスクを予測する手段の一つと考えられた。

薬剤感受性試験では、2000 年代のヒト由来株は約半数が感受性であったが、ストレプトマイシン、ミノサイクリンに耐性を示すものが多く、タマゴ由来株では耐性薬剤の種類が増えた。食中毒事例の患者からのナリジクス酸耐性株が増加していることも含め今後も継続観察の必要がある。

From farm to table での SE 対策、年々増え続ける *Campylobacter* の予防対策を確立するためには、厚生労働省、農林水産省や食品安全委員会など省庁を超えた協同体制が必要であると考えられる。

今後は、農場、GP センターをはじめ、洋菓子製造施設や給食施設などフードチェーンに沿った調査を行い、患者数ゼロを目指した対策へと絞り込みたい。

■ 文 献

1. 国立感染症研究所 病原微生物検出情報 Vol.19, No.6(1998)
2. 国立感染症研究所 病原微生物検出情報 Vol.21, No.6(2000)
3. 国立感染症研究所 病原微生物検出情報 Vol.23, No.10(2002)
4. 国立感染症研究所 病原微生物検出情報 Vol.30, No.8(2002)
5. Christin Little, S.Walsh, L.Hucklesby, S.Surman-Lee, K.Pathak, Y.Hall, E.de Pinna, E.J.Threlfall, A.Maund and C-H.Chan: Eurosurveillance, Volume 11, Issue 47(2006)
6. 泉谷秀昌: 化学療法の領域 Vol.24, No.7:41-47(2008)
7. 渡辺治雄: 「薬剤耐性食中毒菌」, 食品由来感染症と食品微生物学(仲西寿男, 丸山務監修), 135-141, 中央法規出版, 2009.
8. 木股裕子, 郡司明博, 森田友美, 加藤愛, 若山裕晃, 吉田信一郎, 藤村彩子, 古賀寛二, 財前孝亮, 泉谷秀昌, 仲西寿男: *Salmonella* Enteritidis の過去と現在(2): 第 29 回日本食品微生物学会(広島)
9. 木股裕子, 郡司明博, 加藤愛, 山岡美希, 小田俊一, 藤村彩子, 吉田信一郎, 泉谷秀昌, 仲西寿男: タマゴによる食中毒—Table から Farm への遡り—の検討: 第 30 回日本食品微生物学会(東京)

表 1 患者数 500 人以上の細菌性食中毒事例 (1998 ~ 2007 年)

年	患者数	原因食品	病因物質	原因施設
1998	558	卵巾着	サルモネラ属菌	仕出屋
	1,371	洋菓子	サルモネラ属菌	製造所
	762	惣菜	病原大腸菌	事業所給食
	1,167	給食弁当、給食	腸炎ビブリオ	飲食店
	1,197	学校給食	病原大腸菌	学校給食
	742	弁当	腸炎ビブリオ	その他
	516	弁当	セレウス菌	飲食店
	1999	1,634	イカ乾製品	サルモネラ属菌
674		寿司	腸炎ビブリオ	製造所
509		煮カニ	腸炎ビブリオ	製造所
904		弁当	サルモネラ属菌	学校給食
2000	735	弁当	病原大腸菌	仕出屋
	13,420	加工乳等	黄色ブドウ球菌	製造所
	754	仕出し弁当	病原大腸菌	仕出屋
2002	887	中華弁当	ウェルシュ菌	飲食店
	905	弁当	サルモネラ属菌	仕出屋
	725	給食弁当	サルモネラ属菌	仕出屋
	644	シュークリーム	サルモネラ属菌	製造所
	687	ハヤシチュー	ウェルシュ菌	仕出屋
	540	弁当	ウェルシュ菌	飲食店
2005	673	弁当	ウェルシュ菌	仕出屋
	862	鮭塩焼き	黄色ブドウ球菌	飲食店
2007	558	弁当	ウェルシュ菌	仕出屋
	524	給食	ウェルシュ菌	その他
	620	いか塩辛	腸炎ビブリオ	製造所
	1,148	仕出し弁当	サルモネラ属菌	仕出屋

(IASR から引用)

表2 未殺菌液全卵のサルモネラ汚染状況

年	検体数	陽性検体数 (%)	
		<i>Salmonella</i>	SE
2007	92	45 (48.9)	28 (30.4)
2008	124	58 (46.8)	20 (16.1)
2009	159	84 (52.8)	46 (28.9)
計	375	187 (49.9)	94 (25.1)

表3 未殺菌液卵、鶏糞、飼料分離株の血清型

O群	血清型		
	未殺菌液卵	鶏糞	飼料
O4	Essen、Lagos		I 4:d:-
O7	Infantis、Singapore、Braenderup、Virchow、Oranienburg、Thompson、Montevideo、Mbandaka、Potsdam、Othmarschen	Singapore	
O8	Corvallis	Corvallis	
O9	Enteritidis		
O3,10			未決定
O13	Havana、Putten		
O18	Cerro	Cerro	

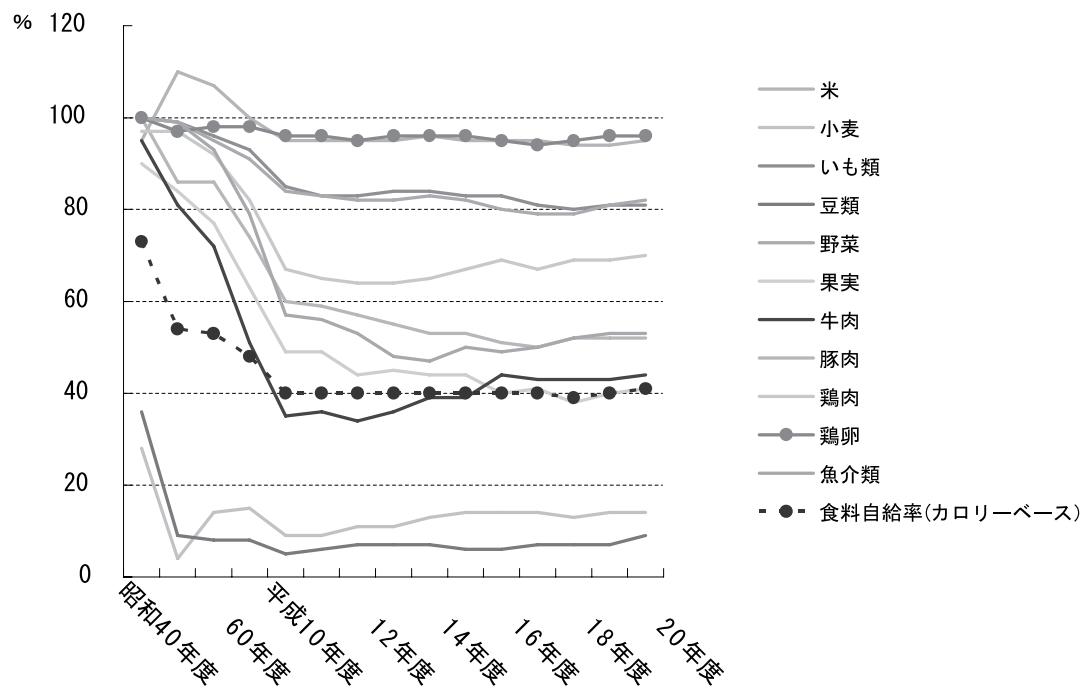


図1 主要農水産物自給率 (鶏鳴新聞 H.P. より作成)

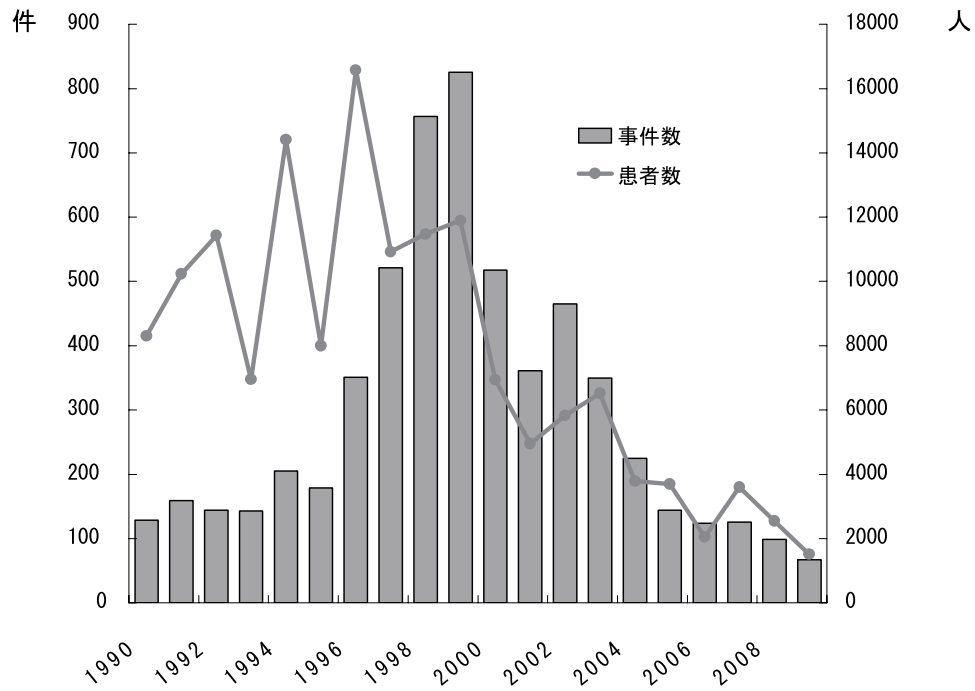


図2 サルモネラ食中毒発生状況

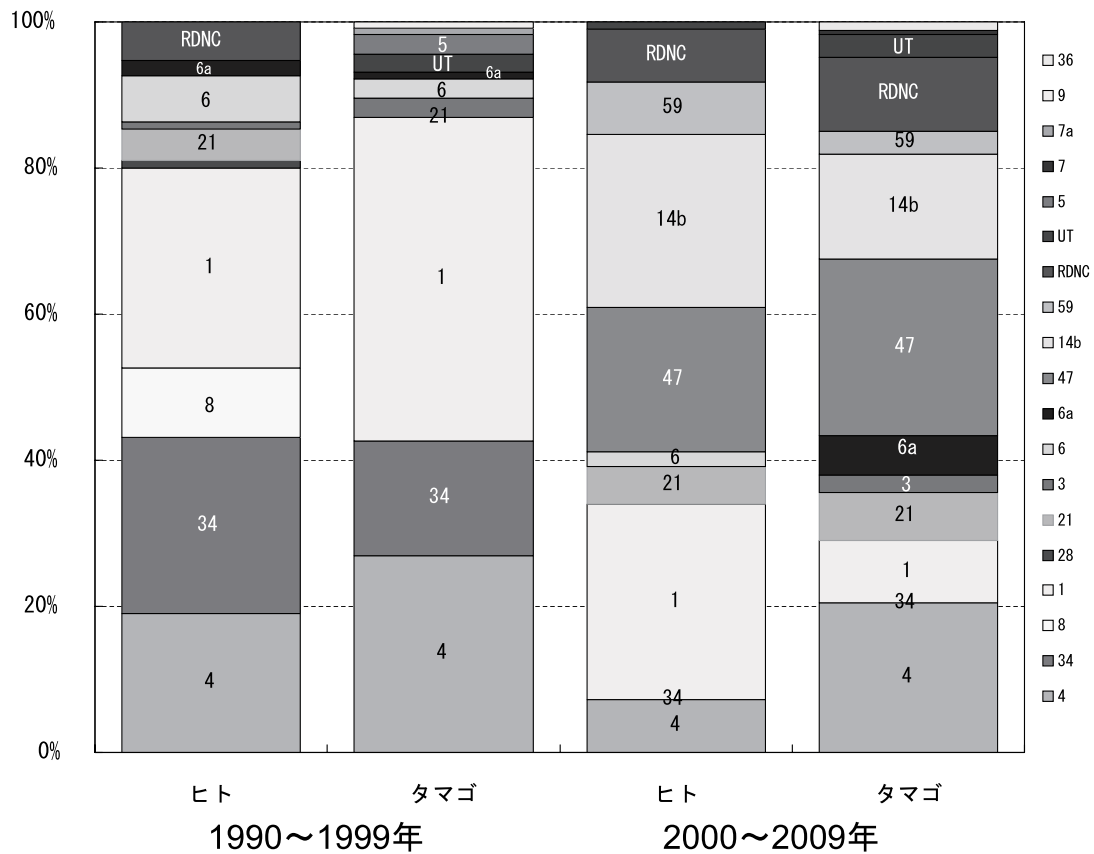


図3 ファージ型の変遷

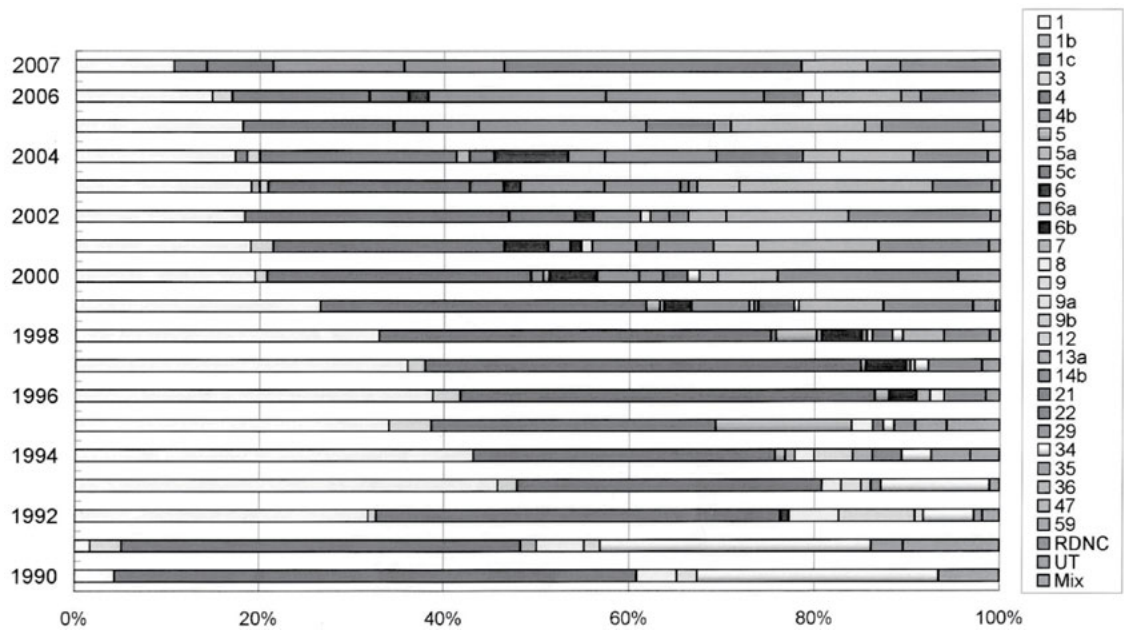


図4 S.Enteritidis フェージ型
国立感染症研究所作成資料

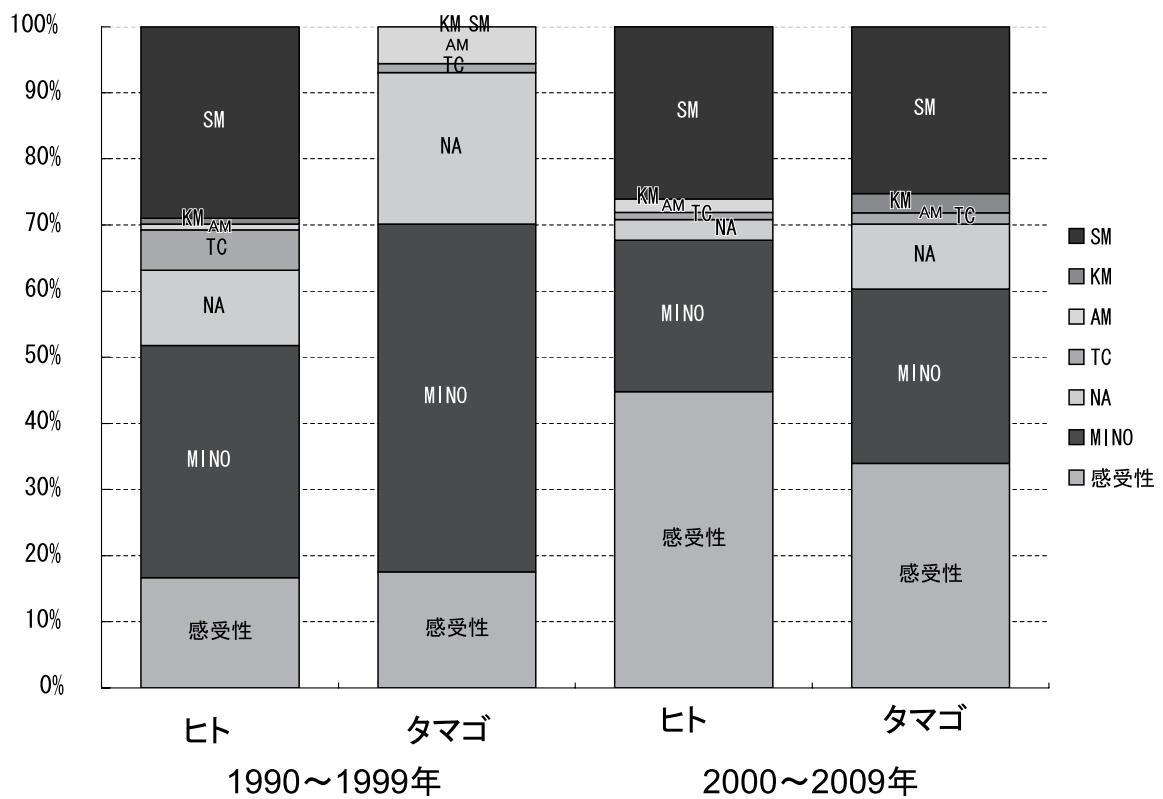


図5 薬剤耐性の変移