

MRCNS が分離された結果と、B 大学病院
 付属保育園の結果を合わせて考えると、
 MRCNS にて環境が汚染された病院に勤務

Table 6 Results in B university-affiliated preschool

		About 45% of parents is medical personnel	
Room 2 For Infants aged under one year 22 persons	Gram +	<i>Staphylococcus cohnii</i> spp. <i>cohnii</i> - MRCNS <i>Gemella morbillorum</i> <i>Demacoccus nishinomiyaensis</i> <i>Kingella denitrificans</i> <i>Corynebacterium urealyticum</i>	
	Gram -	<i>Eikenella corrodens</i> <i>Pasteurella pneumotropica</i> <i>Acinetobacter</i> species	
Room 1 For Infants aged one year 30 persons	Gram +	<i>Staphylococcus hominis</i> - MRCNS <i>Micrococcus luteus</i>	
	Gram -	<i>Pasteurella pneumotropica</i>	
Room 3 For Infants aged two year 36 persons	Gram +	<i>Micrococcus luteus</i> -Dominant <i>Micrococcus lylae</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Streptococcus acidominimus</i> <i>Alliinococcus otitidis</i>	
	Gram -	<i>Gardnerella vaginalis</i> <i>Sphingomonas paucimobilis</i> <i>Alcaligenes faecalis</i> <i>Pseudomonas mendocina</i> -Dominant	

する父母のいる保育園においては、その環
 境が病院から持ち込まれた MRCNS で汚染
 されている可能性が示唆される。

そこで平成 16 年度において A 大学病院
 ICU 室空気中細菌の調査を行うこととした。

4) 大学病院 ICU 空気中の細菌

結果を表 7 に示した。調査対象とした病
 室 2 箇所、面談室、ICU 入り口の空気中か
 ら分離された細菌種の多くが MRCNS で占
 められていた。病室 1 からは空気 1000L あ
 たり、 4×10^1 CFU、病室 2 からは 1.3×10^2
 CFU、面談室からは 5×10^1 CFU、ICU 入り
 口からは 4.7×10^2 CFU のコロニー形成細胞
 数が得られた。病室 1 においてブドウ球菌
 として *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus*
capitis ssp. *capitis*, *Staphylococcus capitis* ssp.
urealyticum, *Staphylococcus warneri* が分離さ
 れた。分離されたブドウ球菌のコロニーは
 調べた限り、すべて MRCNS であった。ブ

ドウ球菌以外では *Micrococcus luteus* が分離
 された。

病室 2 からは、ブドウ球菌として
Staphylococcus epidermidis, *Staphylococcus*
hominis, *Staphylococcus gallinarum*, *S. capitis*
 ssp. *capitis*, *S. capitis* ssp. *urealyticum*,
Staphylococcus aureus が分離された。*S. capitis*
 ssp. *ureolyticum*, *Staphylococcus aureus* 以外は
 オキサシリン耐性であった。ブドウ球菌以
 外は *Bacillus subtilis* が分離された。

面談室からは、*Staphylococcus kloosii* がブ
 ドウ球菌として分離され、オキサシリン耐
 性を示した。ブドウ球菌以外では *Bacillus*
cereus, *Bacillus thuringiensis* などのバシラス
 属が分離された。

ICU 入り口空気中からは最も多く菌数が
 分離され、ブドウ球菌の種類も多岐にわたり、
 これらの多くがオキサシリン耐性を示
 した。*S. capirae*, *S. cohnii* ssp. *ureolyticum*,
S. hominis, *S. saprophyticus*, *S. simulans*,
S. warnii, *S. carnosus*, *S. equorum* 以上はオキサ
 シリン耐性で、オキサシリン感性としては
S. capitis, *S. capitis* ssp. *ureolyticum*, *S. aureus*
 が見られた。ブドウ球菌以外では
Corynebacterium urealyticum, *Bacillus*
sphaericus が分離された。

分離された各 MRCNS 株に対するオキサ
 シリンの MIC 値と、*mecA* の有無の結果を
 表 2 に示した。病室 2 から分離された 2 株
 および ICU 入り口から分離されたすべての
 菌株からは *mecA* は検出されなかった。こ
 れらはすべてオキサシリン軽度耐性株であ
 った。

MRCNS は現在、大学病院などの ICU 室
 環境から高頻度に分離されていることはい
 くつか報告されている⁸⁾⁹⁾。本結果もこれら

の研究結果と一致し、大学病院病棟がMRCNSに高度に汚染されている実態を明らかにしたものと思える。

以上の結果は、A大学病院附属保育園の園児室空気中から優位にMRCNSが検出された主な要因に、ICU環境がMRCNSで強く汚染されている結果が関係していることを推察させた。

表7 A大学病院ICU各サンプリング部位空気中から分離されたMRCNSのオキサシリンMIC値の*mecA*遺伝子の有無

場所	菌種	オキサシリン (MIC µg/mL)	<i>mecA</i>
病室1	<i>S. capitis</i>	>256	+
	<i>S. capitis ssp. capitis</i>	>256	+
	<i>S. capitis ssp. capitis</i>	>256	+
	<i>S. capitis ssp. capitis</i>	>256	+
	<i>S. capitis ssp. urealyticum</i>	>256	+
	<i>S. capitis ssp. urealyticum</i>	>256	+
	<i>S. warneri</i>	>256	+
	<i>S. warneri</i>	>256	+
病室2	<i>S. hominis</i>	8	+
	<i>S. hominis</i>	4	+
	<i>S. hominis</i>	4	+
	<i>S. hominis</i>	8	+
	<i>S. epidermidis</i>	4	+
	<i>S. epidermidis</i>	8	+
	<i>S. epidermidis</i>	8	+
	<i>S. epidermidis</i>	4	-
	<i>S. gallinarum</i>	2	-

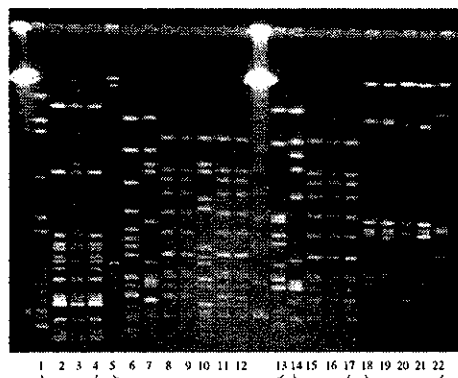
表7 続き

	菌種	オキサシリン (MIC µg/mL)	<i>mecA</i>
面談室	<i>S. kloosii</i>	32	+
入り口	<i>S. warnii</i>	2	-
	<i>S. warnii</i>	4	-
	<i>S. simulans</i>	1	-
	<i>S. hominis</i>	1	-
	<i>S. saprophyticus</i>	2	-
	<i>S. chonii ssp. urealyticum</i>	4	-
	<i>S. chonii ssp. urealyticum</i>	4	-
	<i>S. chonii ssp. urealyticum</i>	2	-
	<i>S. chonii ssp. urealyticum</i>	2	-
	<i>S. caprae</i>	2	-

5) A大学附属保育園由来株と、A大学旧ICU由来株のPFGEによる遺伝的同一性の確認

保育園園児室空気中のMRCNSの汚染が、園児保護者が所属するA大学病院の環境中のMRCNSに由来するのかの直接証拠を得るため、同一菌種の両施設空気環境分離株

におけるPFGEの泳動結果を図2に示した。図2に示されるように、少なくとも今回分離された菌株に関してはA大学附属保育園空気由来株と、ICU空気由来株において、遺伝的同一性を有する株は見出されなかった。



S. capitis ssp. capitis *S. hominis* *S. epidermidis* *S. saprophyticus*

(*S. capitis ssp. capitis*)

- 1 A大学病院附属保育園 2回目調査分離
- 2 A大学病院附属病院ICU 病室A分離
- 3 同上
- 4 同上

(*S. hominis*)

- 5 A大学病院附属保育園 1回目調査分離
- 6 A大学病院附属保育園 2回目調査分離
- 7 同上
- 8 A大学病院附属病院ICU 病室B分離
- 9 同上
- 10 同上
- 11 同上
- 12 同上
- 13 A大学病院附属病院旧ICU 玄関分離

(*S. epidermidis*)

- 14 A大学病院附属保育園 1回目調査分離
- 15 A大学病院附属病院旧ICU 病室C分離
- 16 同上
- 17 同上

(*S. saprophyticus*)

- 18 A大学病院附属保育園 1回目調査分離
- 19 同上
- 20 同上
- 21 同上
- 22 A大学病院附属病院AICU 玄関分離

図2 A病院附属保育園分離株とICU空気中分離株のPFGEによる遺伝子型の比較

この結果によって、A 大学付属保育園空気由来株が大学病院環境から、看護師の皮膚へ、さらに彼らの皮膚からその子供である保育園児の皮膚へ、さらに保育園児から保育園児室の空気の汚染へというルートの直接的な証拠は得られなかった。この結果については、今後インフォームドコンセントを取り、保育園児の皮膚および、保護者である看護師等コメディカルの皮膚からブドウ球菌を分離し、さらに彼らの所属する病棟の空気検査を行い、これら三者間での同一菌種由来株を用いて遺伝的同一性を調査することが必要であると考えられた。

一方、オキサシリン耐性をコードする *mec* 遺伝子領域は、インテグロン様の DNA Staphylococcal Cassette Chromosome (SCC)*mec* に存在する¹⁰⁾。SCC*mec* は、染色体に組み込むための酵素をコードする遺伝子 *ccrA,B* および、*mec* 遺伝子 (*mecA,mec* 調節領域 *mecR, mecI*) の多様性に基づく組み合わせで、ブドウ球菌の種を超えて、その相同性によるグループ化が研究されており、オキサシリン耐性のオリジン菌種が議論されている。

今回保育園および大学 ICU から分離された MRCNS についてこれらの SCC*mec* を解析することで、汚染経路を調べる必要があるかも知れない。

6) 2004 年 6 月からオープンした新 ICU 稼働前稼働後の室内空気中の細菌調査結果

表 8 にサンプリング箇所、表 9 に培養結果を示した。結果は ICU 稼働前にはブドウ球菌がまったく検出されなかったのに対し、稼働 1 ヶ月後には 1 箇所を除き、高率に MRCNS を含むコアグラゼ陰性ブドウ球菌株が多数検出された。特に MRCNS 株が

検出されたことは、すでに医療従事者の皮膚に MRCNS が広く定着している可能性を示唆するものと思えた。

表 8 A 大学病院新 ICU の空気中細菌検査

2004年6月:稼働前	2004年7月:稼働後1ヶ月目
1. 7番ベッド(開放)	1. 7番ベッド(開放):患者あり
2. ICU内入り口付近	2. ICU内入り口付近
3. ICU5番当直室	3. ICU5番当直室
4. 17番ベッド(開放)	4. 17番ベッド(開放)
5. 2番(閉鎖)	5. 2番(閉鎖):患者あり

表 9 A 大学病院新 ICU の空気中細菌検査結果 稼働前と稼働1ヶ月後の比較

サンプリング日	サンプリング場所	分離菌種名	オキサシリン感受性
稼働前	1. Aベッド(開放)	<i>Corynebacterium</i>	
	2. ICU内入り口付近	<i>Corynebacterium</i>	
	3. ICU5番当直室	<i>Corynebacterium</i>	
	4. Bベッド(開放)	培養陰性	
	5. Cベッド(閉鎖)	培養陰性	
稼働1ヶ月後	1. Aベッド(開放)	培養陰性	
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	S
	2. ICU内入り口付近	<i>Staphylococcus caprae</i>	S
		<i>Staphylococcus capitis</i>	S
		<i>S. capitis</i>	R
	3. ICU当直室	<i>Staphylococcus aureus</i>	S
		<i>S. epidermidis</i>	S
		<i>S. epidermidis</i>	S
		<i>S. epidermidis</i>	R
		<i>S. caprae</i>	S
4. Bベッド(開放)	<i>Staphylococcus colnii</i> sp. colnii	R	

Underlines: MRCNS

Kitao らは¹¹⁾、病棟看護実習を受ける前の看護学生と、受けた後の看護学生の手指の細菌学検査を行ったところ、受けた後の学生の 35% から MRSA が分離されたことを報告した。また Cimiotti らも新しく卒業した看護師が、勤務についたあと短期間で MRCNS が手指から分離されたことを報告している¹²⁾。新 ICU の稼働前、稼働後の空気中細菌の推移の結果、ICU 稼働後だけに多数のブドウ球菌が検出されたことは、文献での成績と合わせ、ICU の新規稼働後に MRCNS で皮膚を汚染されている医療従事者の日常活動が活発化したことにより、彼らの皮膚上の MRCNS を含む CNS が、皮膚剥離菌として空気中の塵埃となり、サンプリングされて培養された結果を示したものと思える
いずれにしても、文献での結果とも合わ

せ考えれば、本研究調査における結果に関しては、A 大学病院の医療従事者からの皮膚ブドウ球菌についての調査が今後なされなければならない。

7) 一般公園空気中の細菌調査

前年度の調査で、一般保育園でも少ないながら MRCNS が検出されている。このことはすでに市中環境に MRCNS が広く存在している可能性を示すものと考えられた。そこで A 大学病院近辺の一般公園、A 大学附属保育園近辺の一般公園の空気中細菌を調査した。その結果を表 10、表 11 に示した。

表0 一般の公園での空気中細菌培養結果

-A公園 MRCNSが検出されたA大学病院附属保育園近辺の公園

空気100L中の培養検出細菌数 1.6x 10 ⁴ CFU	
(グラム陽性菌)	(グラム陰性菌)
<i>Allicoccus citris</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>
<i>Aerobacterium pyrogenes</i>	<i>Achromobacter</i> spp
<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Acetivibrio faecalis</i>
<i>Kaoriavarius</i>	<i>Pseudomonas</i> spp
<i>Leifsonia aquatica</i>	<i>Pseudomonas pseudocataligines</i>
<i>Moraxella caryophyllus</i>	<i>Pseudomonas oryzaetris</i>
<i>Moraxella hylae</i>	<i>Ralstonia pickettii</i>
	<i>Bordetella cepacia</i>
	CC group EF4a

表1 一般公園の空気中細菌培養結果

-B公園 MRCNSが検出されたA大学病院附属保育園近辺の公園

空気100L中の培養検出細菌数 1.6x 10 ⁴ CFU	
(グラム陽性菌)	(グラム陰性菌)
<i>Allicoccus citris</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>
<i>Aerobacterium pyrogenes</i>	<i>Achromobacter</i> spp
<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Acetivibrio faecalis</i>
<i>Kaoriavarius</i>	<i>Pseudomonas</i> spp
<i>Leifsonia aquatica</i>	<i>Pseudomonas pseudocataligines</i>
<i>Moraxella caryophyllus</i>	<i>Pseudomonas oryzaetris</i>
<i>Moraxella hylae</i>	<i>Ralstonia pickettii</i>
	<i>Bordetella cepacia</i>
	CC group EF4a

表に示されるように、小児らが多数遊

んでいる昼後の時間帯での一般公園空気中からは、環境菌としてカテゴリーされるさまざまなグラム陽性菌、グラム陰性菌が分離されたが、ブドウ球菌は調べた限りまったく分離されなかった。この結果は、少なくとも公園のような居住外環境の空気中にはブドウ球菌はほとんど分布していないことを示唆した。

居住環境における一般細菌感染症の予防をテーマとした本分担研究において、A 大学病院附属保育園園児室環境の空気を対象とした調査から、園児室空気中に多数の MRCNS が優位菌として存在することが見出された。より最近の問題としては Panton-Valentine leukocidin を産生する強毒性のメチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症の市中への蔓延傾向が問題とされている¹³⁾。それが院内から市中へ広がったのか、あるいは独自に市中に MRSA が増加したのかまだ不明の点が多く残されている。一方 MRSA に存在する SCCmec が、CNS から由来するとの議論もなされている。

今回保育園の園児室空気から多数の MRCNS が検出されたことは、環境中の MRCNS がメチシリン耐性遺伝子のプールとしての役割を持ち、黄色ブドウ球菌にメチシリン耐性を転移している可能性を示唆するかもしれない。

また A 大学病院の旧 ICR 空気中から多数の MRCNS が保育園以上に優位に検出されたことは、大規模施設の病院病棟環境が広く MRCNS で汚染されており、皮膚の優位な常在菌であるコアグララーゼ陰性ブドウ球菌は皮膚の自然薄利によって塵埃として空気を汚染することから、市中へのメチシリン耐性の蔓延化の原因になっていることも

示唆するかもしれない。

しかし他大学病院付属病院からは、A 大学病院付属保育園ほど多数に MRCNS が分離されなかったので、この傾向は大規模施設病院における院内感染対策の程度も反映している可能性もある。

参考文献

- 1) L. Louie, S. O. Matsumura, E. Choi, M. Louie, and A. E. Simor: Evaluation of Three Rapid Methods for Detection of Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol. 2000, 38:2170-2173
- 2) Szewczyk EM, Piotrowski A, Rozalska M.: Predominant staphylococci in the intensive care unit of a paediatric hospital. J Hosp Infect. 2000, 45:145-54.
- 3) Bogado I, Limansky A, Sutich E, Marchiaro P, Marzi M, Putero J, Viale A: Molecular characterization of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from a neonatal intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002, 23:447-51.
- 4) Ito T, Hiramatsu K.: Acquisition of methicillin resistance and progression of multiantibiotic resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Yonsei Med J. 1998, 39:526-33.
- 5) Kitao T.: Survey of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci isolated from the fingers of nursing students. J Infect Chemother. 2003, 9:30-4.
- 6) Cimiotti JP, Wu F, Della-Latta P, Nesin M, Larson E.: Emergence of resistant staphylococci on the hands of new graduate nurses. Infect Control Hosp Epidemiol. 2004, 25:431-5.
- 7) Dufour P, Gillet Y, Bes M, Lina G, Vandenesch F, Floret D, Etienne J, Richet H.: Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in France: emergence of a single clone that produces Panton-Valentine leukocidin. Clin Infect Dis. 2002, 35: 819-24.
- 8) Teeuw KB, et al.: Airborne gram-negative bacteria and endotoxin in sick building syndrome. A study in Dutch governmental office buildings. Arch Intern Med 1994, 154:2339-45
- 9) Boulos, L., M. Prevost, B. Barbeau, J. Coallier, and R. Desjardins. LIVE/DEAD BacLight : application of a new rapid staining method for direct enumeration of viable and total bacteria in drinking water. J Microbiol Methods, 1999, 37:77-86.
- 10) L. Louie, S. O. Matsumura, E. Choi, M. Louie, and A. E. Simor: Evaluation of Three Rapid Methods for Detection of Methicillin Resistance in *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol. 2000, 38:2170-2173
- 11) Heidelberg JF, Shahamat M, Levin M, Rahman I, Stelma G, Grim C, Colwell RR.: Effect of aerosolization on culturability and viability of gram-negative bacteria. Appl Environ Microbiol. 1997, 63:3585-3588
- 12) Szewczyk EM, Piotrowski A, Rozalska M.: Predominant staphylococci in the intensive care unit of a pediatric hospital. J Hosp

Infect. 2000, 45:145-54

- 13) Ashimoto A, Hamada T, Adachi A,
Tanigawa T, Tanaka Y.: Molecular
epidemiology of Staphylococcus spp.
contamination in the ward environment:
study on mecA and femA genes in
methicillin-resistant strains. Kansenshogaku
Zasshi. 1995 69:15-20

D. 研究発表

1. 論文発表

該当するものなし

2. 学会発表

該当するものなし

E. 知的所有権の取得状況

該当するものなし

人畜共通感染症に関する研究－建築物衛生の観点から

分担研究者 池田耕一 国立保健医療科学院 部長
協力研究者 柳 宇 国立保健医療科学院 主任研究官
 〳 鍵 直樹 国立保健医療科学院 研究員
 〳 阪口雅弘 理化学研究所 チームリーダー
 〳 荒島康友 日本大学医学部 助手

研究要旨

2004年2月及び2005年1月に首都圏にあるイヌまたは/及びネコを飼育している住宅6軒、ペットを飼っていない住宅2軒計8軒を対象に、パストツレラ属菌とペットアレルギーを中心とした室内空気環境の調査を行った。調査の結果、以下の事柄が明らかになった。

- [1] 調査対象住宅の何れにおいても空気中及び堆積塵にパストツレラ属菌が検出できなかったが、調査対象のイヌ5匹とネコ11匹のうち、それぞれ3匹と9匹の口腔から *P.canis*, *P.dagmatis*, *P.multocida* の何れかが検出され、イヌとネコの口腔内にパストツレラ属菌が高い率に常在していることを確認した。
- [2] 床堆積塵中のイヌアレルギー量 Can f1 は1～1000[$\mu\text{g/g}$]、ネコアレルギー量 Fel d1 は100～5000[$\mu\text{g/g}$]の範囲内であった。7匹ネコを飼育しているF宅のネコアレルギー量は今まで報告された国内の測定結果に比べ顕著に高かった。
- [3] 空中浮遊するネコアレルギー濃度は、ネコ1～2匹を飼育しているE, G, H宅が約10[ng/m^3]であったが、7匹を飼育しているF宅がその10倍の値を示した。
- [4] 空中浮遊アレルギー濃度は、床堆積塵中のアレルギー量のみならず、5 μm 以上の浮遊粒子濃度との間に有意な相関関係が認められた（それぞれ $p < 0.05$, $P < 0.01$ ）。空中ネコアレルギー濃度に5 μm 以上の浮遊粒子が関与していることから、従来の粗大粒子に対する清浄化技術（例えば空気清浄機の使用など）がペットアレルギー粒子の除去に有効であることが示唆された。
- [5] 室内に飼育するネコ数が多いほど、堆積ネコアレルギー量と空中浮遊ネコアレルギー濃度が高くなる傾向にある。
- [6] ペットを飼育している住宅とそうでない住宅の室内空気環境を比較すると、上記のペットアレルギー、5 μm 以上の浮遊粒子濃度において差があるものの、揮発性有機化合物、浮遊微生物などにおいては明確な差がなかった。
- [7] ペットを飼育している住宅のパストツレラ症患者・咽喉頭違和感症患者・健康者、ペットを飼っていない健康者の何れの間においても、室内空気環境に明確な差がなかった。ペットに関わる疾患への環境関与の解明は今後の課題である。

A 研究目的

近年のペットブームによる飼育動物数が多くなり、動物が使役ではなく家族の一員として受け入れられ、ヒトと共存するようになった。一方、居住環境の気密化により、いわゆるシックハウスに代表される室内空気汚染問題に社会的関心が集まっている。この二つの変化は、室内に汚染源（ペット由来汚染物）の持ち込み、換気量の減少（気密化）との結果を生じ、近年の居住環境におけるペット由来汚染の原因となっている。

本研究では、ペットを飼育している住宅6軒とそうでない住宅2軒計8軒について、パストツレラ（*Pasteurella*）属菌とペットアレルギーを中心とした室内環境の測定を行い、居住環境におけるペット由来の汚染について検討を行った。

B 研究方法

1 調査対象住宅の概要

2004年2月及び2005年1月に8軒の住宅について調査を行った。表-1に測定対象住宅と飼

表-1 測定対象住宅の概要

	所在地	種類	築年数	階	居住者	飼育動物		測定日
						ネコ[匹]	イヌ[匹]	
A宅	北区	マンション	3	8F	4人	0	0	2004年2月5日
B宅	港区	マンション	20	4F	2人	0	1	2004年2月6日
C宅	品川区	マンション	5	6F	2人	0	2	2004年2月16日
D宅	杉並区	マンション	15	2F	3人	0	0	2004年2月17日
E宅	小平市	戸建	25*	1F	3人	2	0	2005年1月6日
F宅	千葉県	戸建	21**	1F	3人	9	2	2005年1月7日
G宅	昭島市	戸建	5	1F	2人	1	0	2005年1月27日
H宅	板橋区	戸建	7	2F	3人	1	0	2005年1月28日

* 改装後7月； **改装後3年

育しているペット数を示す。測定対象室は何れも居間であった。

2 測定方法

① 浮遊微生物

各対象室の机上または床高さで BIOSAMP MBS -1000 を用いて空気 200L 中の微生物を SCD, PDA 培地各 2 枚, 500L 中の空気をチョコレート培地 2 枚に捕集した。各 2 枚の SCD, PDA 培地培養後の観察コロニー数から求めた平均値を 5 倍, チョコレート培地の平均値を 2 倍にし, それぞれを浮遊総菌濃度と浮遊真菌濃度またはパストツレラ属菌濃度とした。

② 堆積微生物・堆積アレルゲン

各種の測定が終了後, 床面約 2 畳の堆積塵をハンドクリーナを用いて 2 分間かけて採集した。採取した堆積塵をパストツレラ属菌とダニアレルゲン (Der 1), イヌアレルゲン (Can f1), ネコアレルゲン (Fel d1) の分析に用いた。Der1 を測定したのは Can f1 と比較するためである。

③ 浮遊アレルゲン濃度

ローボリウムエアサンプラ (LV-15, 柴田科学製) を用い, ダニアレルゲン, ネコアレルゲン, イヌアレルゲンを測定した (2005 年)。

測定は机上高さにおいて, 1 回 30min の吸引計 2 回を行った。LV-15 の吸引量は 15[L/min] であるため, 浮遊アレルゲン濃度はアレルゲン量を吸引量 450L で割った値として用いた。

④ 居住者とペット口腔中のパストツレラ属菌

イヌまたはネコ口腔中のパストツレラ属菌の検体を, 口腔中の粘液とし, それをシードスワブ 1 号 (栄研製) を用いて採取した。また, 居住者に協力を得て, 上記同様の方法で検体を採取した。

⑤ 浮遊粒子

空中浮遊する微生物は単体または浮遊粒子に付着して浮遊すると考えられている。浮遊粒子濃度と浮遊微生物濃度との関係を把握するために, 1 つの培地を用いて浮遊微生物の測定期間中, 浮遊粒子濃度を測定した。

⑥ 化学物質

対象室内の HCHO と VOCs 濃度を, ポンプ AIR SAMPLER S-21 各 1 台を用いて前記した微生物の測定箇所の空気 15L を 30 分間でビニル製チューブを介して測定した。HCHO の測定には Sep-Pak Cartridges (Waters 製), VOCs の測定には Charcoal Tubes (柴田科学製) (2004 年), または吸着管 TA (GERTESL 製) (2005 年) を用いた。

⑦ 換気量

換気量 (取入外気量) は室内空気環境において極めて重要な要素であるため, 各対象住宅においてトレーサガス SF₆ の減衰法により換気回数の測定を行った。

⑧ 温湿度

対象室内の空気環境条件を把握するために, 室内空気の温湿度を 5 分間隔での測定を行った。

⑨ アンケート

各対象住宅にヒトとペットのかかわり合いなどに関するアンケート調査を行った。

なお、アンケートを測定当日居住者に説明した上で行った。

⑩ その他

2005年の測定に以下の項目を追加した。

- ・ニオイ
- ・VOC (モニタ)
- ・浮遊粉塵の質量濃度
- ・CO
- ・CO₂

C 研究結果

1 換気回数

B, C, D 宅の換気回数が 0.50[回/h]を上回ったが、その他の全ては 0.11[回/h]以下であった。

2 温湿度

各住宅における温湿度の測定結果を表-2 に示す。温度は D 宅を除けば、全て 20℃前後であった。相対湿度については全体的およそ 40~60% 範囲内にあった。

3 CO, CO₂

CO と CO₂ の測定結果を図-1 に示す。CO 濃度は全て 10ppm 以下であったが、CO₂ 濃度は何れも 1000ppm を超えていた。CO₂ 濃度が高くなっているのは前述した換気回数の測定結果からも分かるように、取り入れ外気量が不足しているのが一因であった。また、H 宅は室内開放型ガストーブを使用しており、測定期間中の室内 CO₂ 濃度は測定機器の上限値 5000ppm を下回ることがなかった。即ち、H 宅の場合、室内発生量の増加と換気量の不足が高い CO₂ 濃度の原因となっている。何れの住宅の外気中 CO と CO₂ 濃度がそれぞれ 2ppm 以下と 400~550ppm であった。

4 浮遊粉塵質量濃度

G 宅は比較的低い濃度を示しているが、何れも 0.06[mg/m³]以下であった。

5 浮遊微生物

表-3 に浮遊総菌と真菌の測定結果を示す。総菌、真菌を問わず、屋外濃度に比べ室内濃度が

表-2 温湿度の測定結果

	温度			相対湿度		
	平均	標準偏差	変動係数	平均	標準偏差	変動係数
A宅	19.5	1.6	8.2	50.4	5.3	10.5
B宅	20.1	2.4	11.9	51.8	4.1	7.9
C宅	19.7	1.2	6.1	60.6	8.2	13.5
D宅	15.7	2.5	15.9	55.2	7.1	12.9
E宅	19.3	0.4	1.9	53.5	1.4	2.5
F宅	20.7	0.5	2.4	53.8	3.0	5.5
G宅	21.2	1.8	8.3	38.8	2.3	5.9
H宅	20.7	0.8	4.1	56.9	2.3	4.1

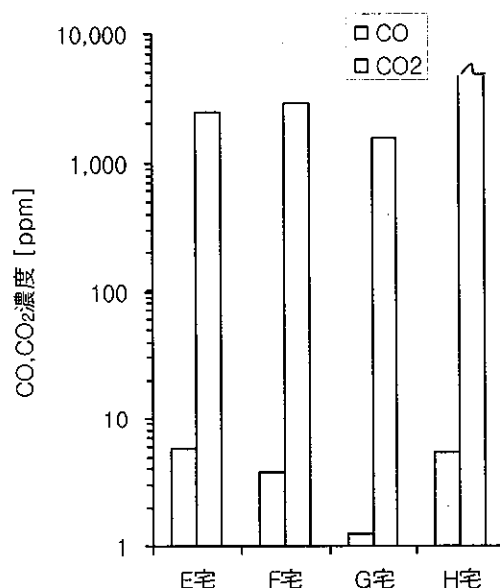


図-1 室内 CO と CO₂ 濃度

表-3 浮遊総菌と真菌 [cfu/m³]

	室内		外気		I/O*	
	総菌	真菌	総菌	真菌	総菌	真菌
A宅	344	33	48	24	7.2	1.4
B宅	615	40	63	20	9.8	2.0
C宅	533	205	705	165	0.8	1.2
D宅	53	38	55	30	1.0	1.3
E宅	661	224	165	115	4.0	1.9
F宅	340	254	175	190	1.9	1.3
G宅	504	143	315	90	1.6	1.6
H宅	674	186	73	20	9.3	9.3

高くなっており、室内に発生源が存在することが示唆された。とくにH宅では、その室内外の濃度比が約9倍であった。

室内浮遊総菌濃度は50~670[cfu/m³],真菌濃度は30~250[cfu/m³]の範囲内であった。

6 パスツレラ属菌

室内空中、床堆積塵中、居住者の口腔中からパスツレラ属菌が検出されなかったが、イヌまたはネコの口腔から表-4 に示している通り、パスツレラ属菌が高い率で検出された。

臨床上では、E, F 宅の被検者が「咽喉頭違和感症」, G 宅の被検者が「パスツレラ症」, その他は全て健康者であった。

7 アレルゲン

図-2 に床堆積塵中のダニ, ネコ, イヌアレルゲンの測定結果を示す。ダニアレルゲンは0.1~10[ug/g], イヌアレルゲン Can f1 の量は1~1000[ug/g]の範囲にあった。ネコアレルゲン fel d1 の量が100~5000 [ug/g]であった (E・G・H 宅: 111~1430[ug/g], F 宅: 5181[ug/g])。

図-3 に空中浮遊アレルゲン濃度の測定結果を

示す。長期間の測定ができないため、十分なサンプリング量を取れなかったこともあって、空中浮遊ダニアレルゲンの濃度が何れも検出限界以下であった。これに対して、空中浮遊イヌアレルゲン濃度は57[ng/g], ネコアレルゲン濃度は10~100[ng/g]であった。F 宅は7匹のネコを飼育しており、床堆積塵中のアレルゲン量と空中浮遊アレルゲン濃度が高い値を示した (図-2, 3)。

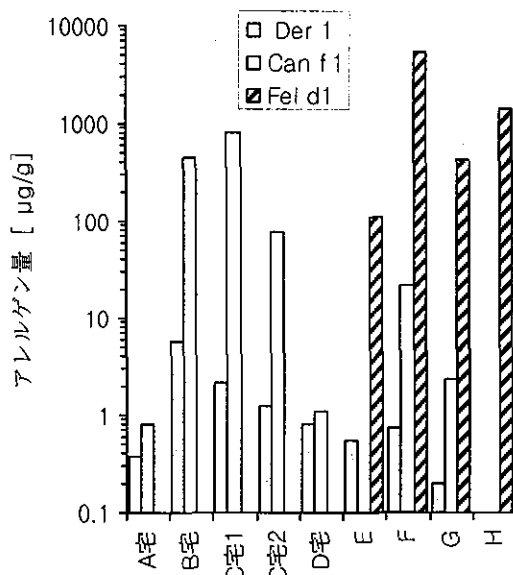


図-2 堆積塵中のアレルゲン量

表-4 パスツレラ属菌の測定結果

住宅	種類	性別	年齢[歳]	検出された菌種
B	イヌ(?)	♂	?	<i>P. canis</i>
C	イヌ(?)	♂	5	<i>P. dagmatis</i>
	イヌ(?)	♀	6	<i>P. dagmatis</i>
E	ベルシャ	♀	6.5	Pmsm
	日本猫	♂	2.5	Pmss
F	日本猫	♂	3	Pmsm
	日本猫	♂	5	Pmsm
	日本猫	♂	5	Pmsm
	日本猫	♀	6	Pmsg
	日本猫	♀	6	Pmsg
	日本猫	♀	7	Pmss
	日本猫	♂	8	(-)
	イヌ(ラブラドルレトリバー)	♀	7	(-)
	イヌ(ラブラドルレトリバー)	♀	?	(-)
G	日本猫	♂	3	Pmsm
H	ベルシャ	♂	13	(-)

Pmsm: *Pasteurella multocida* subsp. *Multocida*

Pmss: *Pasteurella multocida* subsp. *Septica*

Pmsg: *Pasteurella multocida* subsp. *Gallitida*

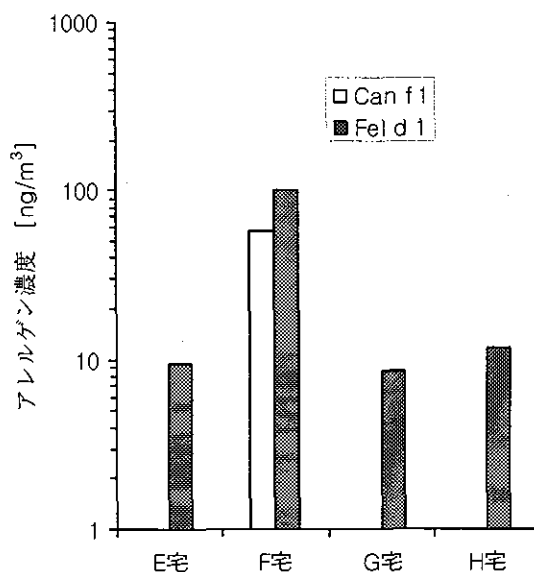


図-3 空中浮遊アレルゲン濃度

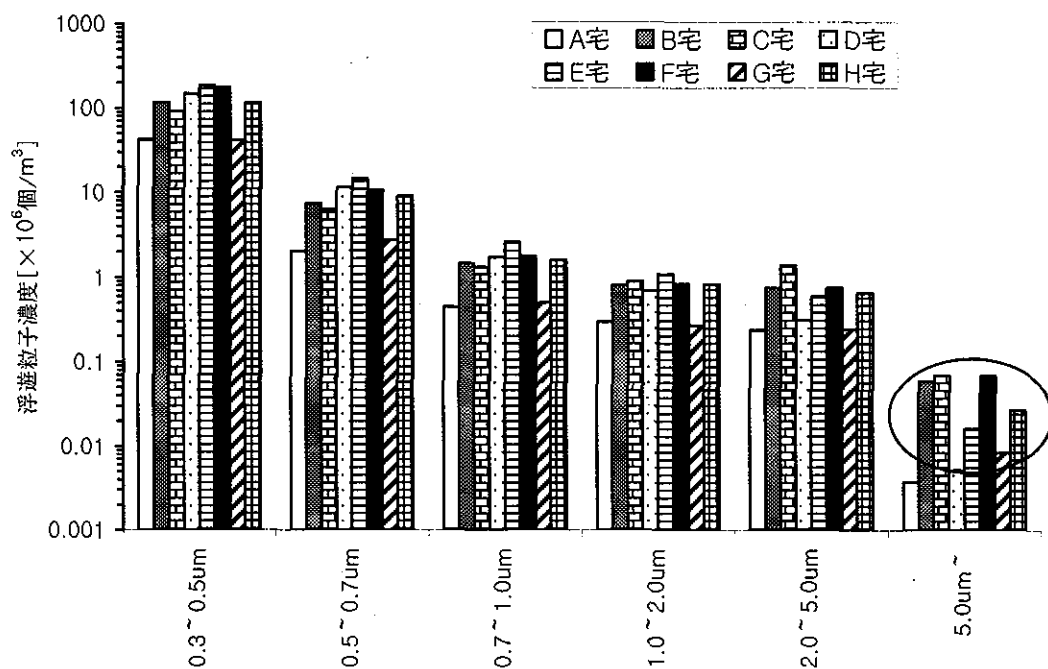


図-4 浮遊粒子濃度

表-5 各住宅空中化学物質濃度

	TVOC			ホルムアルデヒド			アセトアルデヒド		
	室内	屋外	I/O	室内	屋外	I/O	室内	屋外	I/O
A宅	360	570	0.6	70	<10	>7.0	70	<10	>7.0
B宅	380	340	1.1	20	<10	>2.0	20	<10	>2.0
C宅	280	260	1.1	40	<10	>4.0	30	<10	>3.0
D宅	410	410	1.0	10	10	1.0	20	<10	>2.0
E宅	1,258	200	6.3	30	4	7.1	44	1.7	26.81
F宅	472	391	1.2	14	9	1.5	47	16.9	2.76
G宅	510	131	3.9	34	3	10.0	31	6.5	4.75
H宅	2,267	140	16.2	63	3	18.3	131	5.1	25.57

8 浮遊粒子

微生物の測定と同時にを行った浮遊粒子濃度の測定結果から求めた各住宅室内浮遊粒子の粒径別濃度の平均値を図-4に示す。他の粒径別濃度の如何に拘わらず、5μm以上の粒径別濃度においては、ペットを飼育していない住宅(A, D)に比べ、ペットを飼育している住宅(B, C, E, F, G, H)の方が高い値を示した。

9 揮発性有機化合物

室内揮発性有機化合物とアルデヒド類の測定結果を表-5に示す。5軒の住宅内空気中のTVOC濃度が厚生労働省の暫定目標値400[μg/m³]を超えていた。中では、E宅とH宅はその基準値の3~5倍の高い値を示した。

一方、E, G, H宅において、TVOC室内濃度と屋外濃度の比(I/O値)は1より大きく上回った。

各住宅におけるニオイセンサの表示値があまり変動していないため、その平均値を求めた。図-5にニオイセンサの測定結果を示す。

10 アンケート調査結果

アンケート調査の結果、冒頭で述べたように、ペットが家族の一員として受け入れられ、ヒトと共存していることがわかった。アンケート調査結果の一部を以下に示す。

- (1) 飼育環境：“室内の放し飼い”。
- (2) 現在のペットの飼育目的：家族の一員として生活にとけこんでいる。
- (3) ペットがいないと：寂しい。
- (4) ペットは今の生活に：必要である。

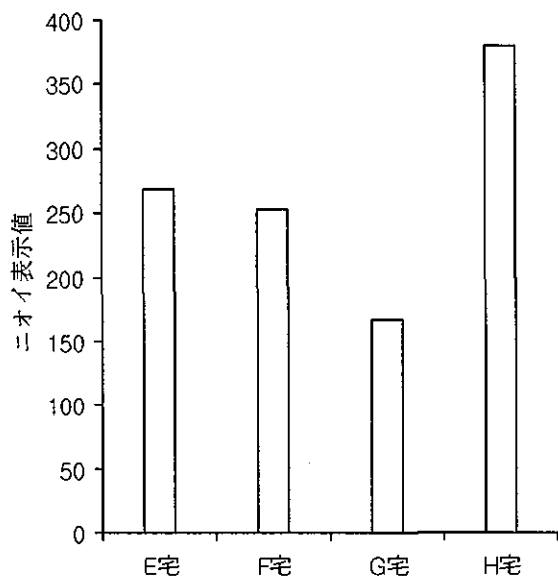


図-5 ニオイセンサの測定結果

D 考察

1 一般空気質項目について

室内換気回数、温湿度、浮遊粉塵質量濃度、浮遊総菌濃度、浮遊真菌濃度、VOC、アルデヒド類などにおいて、測定対象住宅の間に明確な差がなかったが、石油ストーブを使用しているH宅室内のCO₂濃度が計測器の上限値5000ppmを下回ることがなかった。ストーブを使用する以上、窓明けなどによる換気を行うことが望まれる。

2 パスツレラ属菌について

現在、パスツレラ症の病原体であるパスツレラ属菌として、*P.multocida*, *P.canis*, *P.dagmatis*, *P.stomatis*の4種が確認されている。本調査の結果では3匹のイヌの口腔から*P.canis*または*P.dagmatis*, 9匹のネコの口腔内から*P.multocida*が分離同定された。この結果より、イヌとネコの口腔内にパスツレラ属が高い率（それぞれ60%と80%）に常在していることが確認された。

2005年の測定では、1住宅においてチョコレート寒天培地4枚（2004年は2枚）を使用し、パスツレラ属菌を測定する時間延べ20分であった。しかし、2004年と同じように空気中や堆積塵中の何れにおいてもパスツレラ属菌が検出されなかった。ネコのくしゃみなどによるパスツレラ属菌の空中への放出が容易に推察されるが、検出されないことは、その菌が一般環境中において長く生存することが難しい、あるいは生存しているにもかかわらずその検出が難しいによるものと考えられる。

3 イヌ・ネコアレルギーについて

イヌアレルギーについては、今まで報告されている範囲内であった¹⁾。一方、ネコアレルギーの汚染については、今まで報告されている、住宅の居間における測定結果を見ると、堆積塵中のネコアレルギー量が0.8~4882[μg/g]（海外）²⁾、または100~1000 [μg/g]の範囲にある（日本）¹⁾。今回の測定結果では、E, G, H宅では111~1430[μg/g]であり、今まで国内で報告されている範囲内にあるが、F宅では国内において記録的な値5181[μg/g]となった。F宅にネコ7匹も飼育していることはこの高い値の原因であると思われる。また、空中浮遊ネコアレルギーについてはE, G, H宅では約10[ng/g]であり、従来報告されている範囲1~30[ng/g]内にあるが、F宅では、その10倍の値102[ng/g]を示した。因みに、今回の測定対象となっている4軒住宅居間の床仕上げはフローリングであった。

堆積ネコアレルギー量と空中浮遊アレルギー濃度については、両者間の関係を求めたところ、両者間に有意な関係（ $P < 0.05$ ）があることが認められた（図-6）。この結果より、床面堆積しているネコアレルギー粒子は空中を浮遊していることが明らかになった。床面堆積塵の空中への再飛

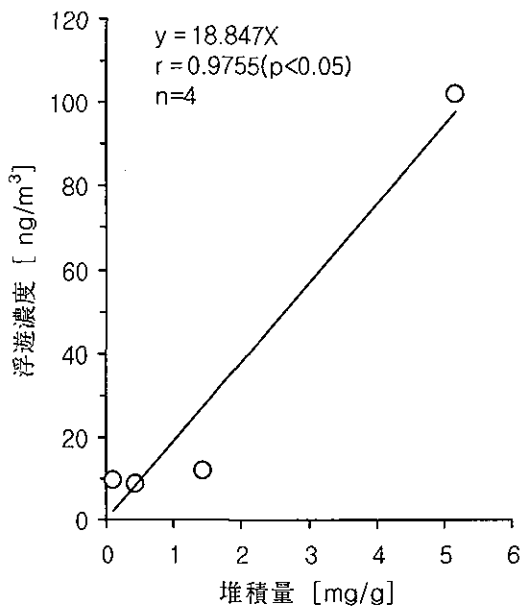


図-6 堆積量と浮遊濃度の関係(ネコアレルゲン)

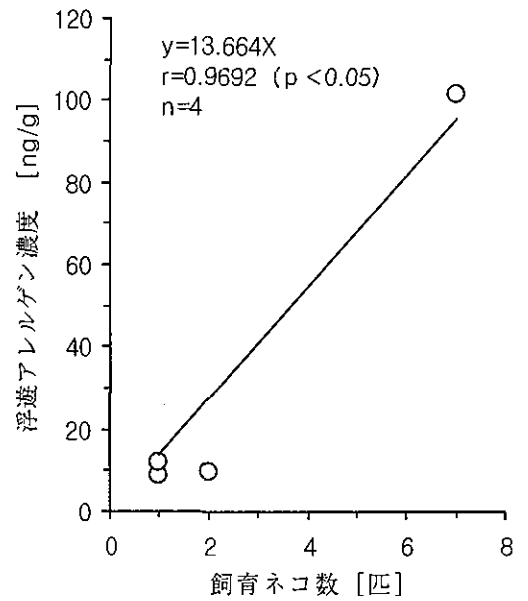


図-8 ネコ数と浮遊ネコアレルゲン濃度

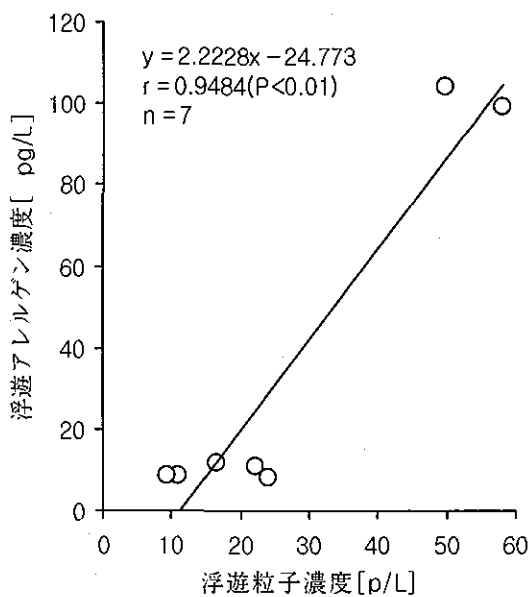


図-7 浮遊粒子と浮遊アレルゲン量の関係

散は居住者の行動と深く関わるため、今後のデータ数の蓄積が必要である。因みに、図-6 の回帰式を用いれば、1g の堆積塵中にネコアレルゲン量が1mg 含まれれば、1m³ の空気につき約20ng のネコアレルゲンが存在する計算になる。

浮遊ネコアレルゲン濃度と浮遊粒子濃度の関

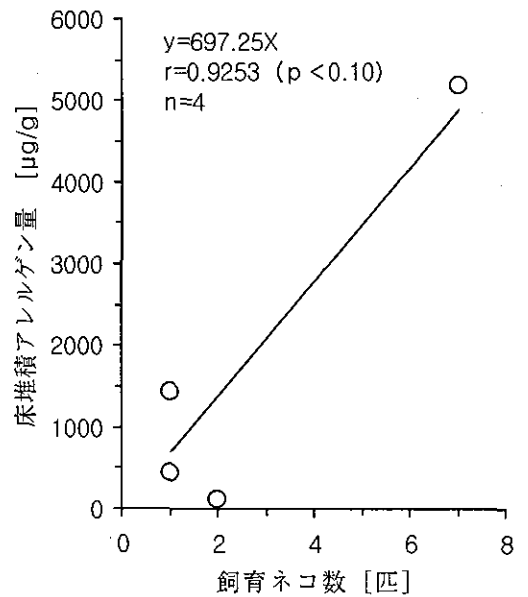


図-9 飼育ネコ数と堆積ネコアレルゲン量

係を明かにするために、各粒径別浮遊粒子濃度と浮遊アレルゲン濃度の相関係数を求めた。その結果、5μm 以上の浮遊粒子濃度と浮遊ネコアレルゲン濃度の間に有意な相関関係が認められた(図-7)。浮遊ネコアレルゲン粒子に5μm 以上の、いわゆる粗大粒子が関与していることから、例えば、空気清浄機による空中ネコアレルゲンの対策が可能であることが示唆された。

一方、飼育ネコ数と空中浮遊アレルゲン濃度、床堆積アレルゲン量との関係を図-8, 9 に示す。飼育ネコ数が増えれば、床堆積塵中のアレルゲン量または空中浮遊ネコアレルゲン濃度が上昇する傾向にあることが分かった。

4 ニオイについて

F 宅においては、測定者らがきついニオイを感じたが、においセンサの表示値は必ずしも高い値ではなかった(図-5)。即ち、ニオイセンサの測定値は必ずしもペット由来のニオイを表していないことがわかった。

E 結論

本研究では、イヌ、ネコを飼育している住宅及びペットを飼育していない住宅における室内パスツレラ属菌とネコアレルゲンを中心とした室内空気環境の調査を行った結果について述べた。以下に得られた主な結論を示す。

- [1] 調査対象住宅の何れにおいても空気中と堆積塵にパスツレラ属菌が検出できなかったが、調査対象の5匹のイヌと11匹のネコのうち、それぞれ3匹と9匹の口腔から *P.canis*, *P.dagmatis*, *P.multocida* の何れかが検出され、イヌとネコの口腔内にパスツレラ属菌が高い率に常在していることを確認した。
- [2] 床堆積塵中のイヌアレルゲン量は 1~1000[$\mu\text{g/g}$], ネコアレルゲン量は 100~5000[$\mu\text{g/g}$]の範囲にあった。7匹ネコを飼育している F 宅のネコアレルゲン量は今まで報告された国内の測定結果に比べ顕著に高かった。
- [3] 空中浮遊するネコアレルゲン濃度は E, G, H 宅が約 10[ng/m^3]になっているが、F 宅がその約 10 倍であった。
- [4] 空中浮遊アレルゲン濃度と床堆積塵中のアレルゲン量、5 μm 以上の浮遊粒子濃度との間に有意な相関関係が認められた(それぞれ $p < 0.05$, $P < 0.01$)。空中ネコアレルゲン濃度に 5 μm 以上の浮遊粒子が関与していることから、従来の粗大粒子に対する清浄化技術(例えば空気清浄機の使用など)がペットアレルゲン粒子の除去に有効であることが示唆された。

- [5] 室内に飼育するネコ数が多いほど、堆積ネコアレルゲン量と空中浮遊ネコアレルゲン濃度が高くなる傾向にある。
- [6] ペットを飼育している住宅とそうでない住宅の室内空気環境を比較すると、上記のペットアレルゲン、5 μm 以上の浮遊粒子濃度において差があるものの、揮発性有機化合物、浮遊微生物などにおいては明確な差がなかった。
- [7] ペットを飼育している住宅のパスツレラ症患者・咽喉頭違和感症患者・健康者、ペットを飼っていない健康者の何れの間においても、室内空気環境に明確な差がなかった。ペットに関わる疾患への環境関与の解明は今後の課題である。

F 健康危険情報
なし。

G 研究発表

- [1] 柳宇・池田耕一：住宅におけるペット由来生物粒子による室内空気汚染に関する研究，室内環境学会誌，Vol.7, No.1,172-3, 2004
- [2] U Yanagi, Kouichi Ikeda, and Masahiro Sakaguchi: Research on the Indoor Air Pollution Substance to the Pets in Japanese Residences, Proceedings of the 3rd International Workshop on Energy and Environment of Residential Buildings, 339-44, 2004
- [3] Koichi Ikeda, U Yanagi, Naoki Kagi, Masahiro Sakaguchi, and Yasutomo Arashima: Research on the Zoonosis in Japanese Residences, Indoor 2005 (in press)

H 知的財産権の出願・登録状況
なし。

参考文献

- 1) 阪口雅弘, 蟻川奈緒子, 岩崎利郎：環境中のペットアレルゲンのモニターリングと環境整備, アレルギーの臨床 22(9), pp.38-42 (2002)
- 2) R.Loan, R.Siebers, P.Fitzharris, J.Crane: House dust-mite allergen and cat allergen variability within carpeted living room floors in domestic dwellings. Indoor air 2003; 13: 92-95

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
総合研究報告書

インフルエンザなどウイルス感染症についての実態調査・研究
分担研究者 鈴木 宏 新潟大学大学院医歯学総合研究科
国際感染医学講座公衆衛生学分野
共同研究者 坂井貴胤、菖蒲川由郷、齋藤玲子 （同上）

研究要旨

インフルエンザ流行と居住環境との関連について、感染症情報を基にした地理情報システム (geographic information system、GIS) を用い、インフルエンザの流行、伝播状況を解析し以下の結果が得られた。

1) インフルエンザ流行のピークは毎年東北・北海道からではなく西日本からゆっくりにないしは急速に北上し、特にA/H3N2型が変異した際には大きな流行となり、日本全体に短期間に伝播する事が示唆され、流行とウイルス抗原変異との関与が再確認された。

2) 気象との関連を検討し、流行の大小は特にエルニーニョやラニーニャと冬季の気温との関連は無かった。

3) インフルエンザの流行開始は、相対湿度ではなく10℃以下の気温と10g/m³以下の絶対湿度が必要条件と思われたが、更なる検討が必要である。

4) インフルエンザ流行は全国地域の山脈に遮られつつ、近隣相互地域の交通の頻度によって伝播して行く傾向が見られた。

5) インフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖情報から、流行は近県から入り、都市部に入ると爆発的に近郊の市町村に交通網に沿って拡散する伝播様式が明示され、約10万以上の都市がこの傾向を示唆した。

6) インフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖措置として学校、学年、クラス閉鎖、午後のクラス閉鎖、クラブ活動中止など様々な措置があり、学校閉鎖などの強い措置は少なかった。再措置は学校、学年閉鎖群では、他と比較し少なく、措置は患者発生早期に行うべきであることも示唆された。

以上、これまでの研究から、インフルエンザの流行の国内の伝播状況と環境との関連をGISにより解析し、ウイルス側の抗原変異の重要性、環境では、特に交通と人口密度との強い関連が示され、気温は流行の必要条件とは思われるが、流行の規模を左右するものではないことが強く示唆された。流行と関連する学校・学級閉鎖との関連を検討し、今後の措置基準の見直しが急務と思われた

A 研究目的

昨年から、日本を含めアジア地区で高病原性トリインフルエンザによるトリでの大発生と、トリとの密接な接触からのヒトへの伝播が見られ、70-90%の致死率と重症であることから、新型インフルエンザ発生の

危険性が増加し、今日その対策は急務となっている。

インフルエンザは毎年冬季に発生し、通常の流行でも5-10%の国民が罹患し、年齢的には小児が多く、罹患後の死亡では高齢者が多数を占める。この数年、高齢者を中

心としたワクチン接種、迅速診断の導入と共に新しい抗ウイルス剤が市販され、予防と治療への対策は大きく進歩した。

本研究課題であるインフルエンザ感染と居住関係としては、*in vitro*での検討もありこれまで特に湿度との関連性が示唆されてきた。しかし、季節性や流行との関連を含めると、多くの点が不明なままである。

今回の研究に際し、感染者数、場所、動向、様式などを視覚的に地図上に捉える地理情報システム(GIS, geographical information system)を基本的な解析手法とした。感染症疫学解析に地理情報を入れる方法は、歴史的には英国の J.Snow がコレラの発生が共同井戸と関連することを地図上で解析し明確に提示することで、本手法の有用性を示している。これまでの手作業による患者等の地図上への表示は、最近の IT 革命により、詳細な地理情報と種々のデータがコンピューターに正確に取り込まれ、多面的な分析を容易に行える状況になりつつある。

我々は過去の流行時におけるインフルエンザの地域内伝播状況を空間的、時系列的に解析すべく、複数のインフルエンザ発生情報と地理情報とを GIS で連結させ、更には気象庁からの気象情報をも加えて行った。また、社会の流行には、小児におけるインフルエンザウイルスの排出は長期間大量であることから、特に小・中学校での措置の重要性が言われ、ワクチン投与が高齢者の超過死亡を抑制したとの報告もあり、学校閉鎖などの措置の評価は不十分なままであり、早急に検討すべき時期であると思われる。

以上、さらに詳細な過去の流行時におけるインフルエンザの地域内伝播状況の空間的、時系列的解析と、インフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖情報について、措置の種類とその流行への影響を検

討した。これらの流行、伝播システムの解明を行い、今後の感染制御の一助になる可能性を追求することと、新興・再興感染症などへの危機管理システムの一部とし、感染症の予防・制御への資料作成を目指す。

B 研究方法

GIS を用いインフルエンザの流行、伝播状況を解析した。

1. 厚生労働省感染症サーベイランス情報のインフルエンザ患者発生情報を基にした GIS による感染症の疫学的分析

過去 10 年間の厚生労働省感染症サーベイランス情報としてのインフルエンザ患者情報、各都道府県の週別の患者発生情報を用いた。GIS 解析に当たっては、県庁所在地の県庁の住所を基本定点とし、GIS ソフトウェア ArcView 内で Kriging 法により患者発生動向を週毎に画面表示した(図 1)。更には、サーベイランス情報からは、1992 年から 7 シーズンにおいて、患者動向から最初に患者のピークを示した県の週を第 1 週とし、最後の県がピークを示した週まで順を追って番号を付け、ピークの県毎の週毎のピーク移動を kriging 法で提示した。

2. 新潟県の小中学校のインフルエンザによる学校・学級閉鎖情報からの GIS による感染症の疫学的分析

GIS を用い、県内小中学校(約 900 カ所)から患者発生数を取り込み、学校の住所を基に地図上に表示した(図 2)。GIS 上では学校での感染症発生と人口密度、交通路線などの情報も加えて時系列的に地図上に患者発生について動的な解析・表示を行った。

3. 気象情報とインフルエンザ流行

上記の 1) のインフルエンザ患者発生情

報と気象庁から得られる気象情報と季節性、年毎の流行形態の違い等の関連性を検討した。

C 結果・考察

1. 厚生労働省感染症サーベイランス情報のインフルエンザ患者発生情報を基にした GIS による感染症の疫学的分析

感染症サーベイランス情報と全国の小中学校のインフルエンザによる学校・学級閉鎖情報から、インフルエンザ流行は毎年東北・北海道からではなく西日本からゆっくりにないしは急速に北上することが示された(図3)。

更には、各都道府県における流行ピーク移動からの解析を検討し、特に A/H3N2 型が変異した際には大きな流行となり、ピーク移動は 3-5 週と短時間(図4)、それ以外の際には 12-15 週と 2 種類の伝播系形態を示し(図5)、流行とウイルス株の変異の関与が再確認された。

インフルエンザ流行の地域ごとの流行伝播の様式が把握された(図6、7)。九州地域では、鹿児島県ないしは福岡県から流行が始まり、その両地域間で移動していた。九州から四国へは大分県と愛媛県間、中国へは下関から移動していた。四国では九州からと近畿の兵庫県ないしは岡山県から香川県へと伝播していた。四国、中国地域は、九州地域と近畿地域の流行が移動し、両者連動して伝播していた。近畿地域では、一つの大きな区切りとして伝播し、滋賀県と奈良県は中部地域の三重県とを隔てる山地により、伝播は少し抑制される傾向にあった。近畿地方の流行は、日本海に沿って北陸地域へ伝播していた。中部と関東地域は大きな区切りとして伝播していた。関東地域では、特に東京を中心として、同心円状に伝播する傾向が見られた。東北地域においては、北陸地域からの日本海に沿った流

れと、関東地域からの太平洋に沿った流れの、大きく分けて二つの流れが、東北地方の山地に隔てられた伝播形式として見られた。北海道は、定点の設定条件から、伝播を解析する事には問題があり、この地域は今回の解析から除外した。

近隣相互地域が互いに影響しあっており、それには交通の頻度の要因が考えられるが、今後のさらなる検討が必要と思われる。また、地域によってはそれぞれの地域にある高い山脈によってその伝播が抑制される傾向も見られた。これらの大きな流行伝播の様式は、古くは江戸時代以前からのヒトの交流を示すものでもあり、インフルエンザウイルス感染伝播との関連を強く示唆する興味ある結果となった。

2. 新潟県の小中学校のインフルエンザによる学校・学級閉鎖情報からの GIS による感染症の疫学的分析

新潟県内での伝播についてインフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖情報から解析を行った。小中学校の学校・学級閉鎖数が増加する伝播様式として一旦人口密集地の都市部に至ると、爆発的に道路沿いに伝播していく様子が明らかに示された(図8)。この傾向は山間部だけでなく、平野部分でも同様の傾向であった。

これまでの検討から、新潟県には北陸経由、関東地域からとインフルエンザ流行は近県・隣県から入ってきた。上越市周辺では、周辺で起こった流行が一旦市内にはいると、その後地域へ再度交通網に沿って拡散していった。新潟市、長岡市、燕市・三条市等の地域でも同様の傾向が見られた。

以上、インフルエンザ流行は他県から本県に侵入後、一旦人口密集地の都市部に入ると爆発的に近郊の市町村に、交通網に沿って拡散する伝播様式が明示され、その該

当人口密度として、約 10 万以上の都市がこの傾向を示唆した（図 9）。このように、インフルエンザの伝播に人口密度と交通網発達の関与の重要性が示唆された。

3. 気象情報とインフルエンザ流行

インフルエンザと関係が強い超過死亡とエルニーニョやラニーニャとの関連性をフランスのグループが検討し、ラニーニャと関連性があると報告している。日本では 1987 年 1999 年まで 1 回のラニーニャと 4 回のエルニーニョがあるが、これらの 5 回の場合と流行との関連性はなかった（図 10）。

日本を含む東アジアの冬の天候に最も影響を及ぼすテレコネクションパターンとして西太平洋パターン (WP: western Pacific) がある。これは海面気圧や 500hPa の等圧面高度のデータを体系的にしたものである。これは日本の気候は、ユーラシア大陸の東端との地理的条件から、大陸と海洋の両方からの影響を得ている背景がある。WP ではなく 1 月の平均気温の高さが流行程度と関連があることが示唆されたが、今後の検討が必要と思われた（図 10）。更に、全国の全県での気温、絶対湿度、相対湿度を検討し、相対湿度ではなく 10℃以下の気温と 10g/m³以下の絶対湿度が流行開始の必要条件と思われたが、更なる検討が必要と思われた（図 11）。

これまでのインフルエンザの流行と冬季の平均気温との関連を検討し、流行の大小は気温との関連は示され無かった。なお、昨年度の検討では、流行の大小はインフルエンザ A/H3N2 ウイルスのウイルス抗原変異との関連性が強く示唆されている。

4. インフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖の有効性。

新潟県内小学校・中学校・高等学校 987

校のインフルエンザにより学校・学級閉鎖状況からその措置の有効性を検討した。

学校、学年、学級閉鎖、そして午後の学級閉鎖やクラブ活動中止など様々な措置があり、学校閉鎖などの強い措置は少なかった。半数は学級閉鎖のみであった。

初回措置後の再措置を行ったかを検討した。休校措置後では再措置校は見られなかった。初回措置が学級閉鎖では、学年閉鎖と比較し再措置率が高くなり、再措置を行った群では、行わない群と比較し全体の措置日数が増加した。しかし、初回措置日数の違いによつての再措置率は差がなかった。

措置は患者発生早期に行うべきであることも示唆され、措置基準の見直しが急務と思われた。また、措置しない学校の近隣学校への影響も考えられ、地域全体での措置を行う必要性が示唆された。

D. 結論

1. 厚生労働省感染症サーベイランス情報により、インフルエンザ流行の地域ごとの流行伝播の様式が把握された。前年度に示された西日本からゆっくりないしは急速に北上することが示された伝播形式は、近隣相互地域が互いに影響しあっており、それには交通の頻度の要因が考えられ、地域によってはそれぞれの地域にある高い山脈によつてその伝播が抑制される傾向も見られた。

2. 新潟県内での伝播について、インフルエンザによる県内小中学校の学校・学級閉鎖情報からの解析により、新潟県には北陸経由、関東地域からとインフルエンザ流行は近県・隣県から本県に侵入後、一旦約 10 万以上の都市・人口密集地の都市部に入ると爆発的に近郊の市町村に交通網に沿って拡散する伝播様式が明示された。

3. インフルエンザの流行と冬季の平均気温との関連を検討し、流行の大小は気温との関連は示され無かった。

4. インフルエンザによる県内小中学校の対処法は様々であり、学校閉鎖などの強い措置は少なく、半数は学級閉鎖のみであった。初回措置後の再措置を行ったかを検討し、休校措置後では再措置校は見られず。初回措置が学級閉鎖では、学年閉鎖と比較し再措置率が高くなった。

E. 健康危機情報

1) 新型インフルエンザは短時間に日本を覆い尽くすことが示唆され、ワクチン以外に抗ウイルス剤の備蓄の緊急性が指摘された。

2) インフルエンザの流行程度は冬季の温度や湿度でなく、ウイルス抗原、特にA/H3N2の抗原変異に左右された。

2) インフルエンザの地域での流行伝播形式は人口密集地の都市部が大きな役割を演じ、此処を起点として、爆発的に道路沿いに拡散する可能性が強く示唆された。

3) インフルエンザによる学校・学級閉鎖措置は患者発生早期に行うべきであり、学年閉鎖ないしは学校閉鎖のほうが有効性が高いことが示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 鈴木宏、坂井貴胤、齋藤玲子、古俣修、佐藤勇。GIS（地理情報システム）によるインフルエンザ感染症の疫学解析インフルエンザ。14：35-41,2003.

2) 齋藤玲子、佐野康子、坂井貴胤、佐藤

瑞穂、鈴木宏。小児及び高齢者におけるRSウイルス感染症の分子疫学的解析と地理情報システム（GIS）への応用。新潟県医師会報 636 1-2, 2003.

2. 学会発表

1) 日米医学協力計画急性呼吸器部会日米合同会議。東京（1月、2004）。

2) 日米医学協力計画急性呼吸器部会日米合同会議。サンフランシスコ（3月、2004）。

3) 第52回日本ウイルス学会。横浜（11月、2004年）。

4) JSPS Workshop on Infectious Diseases in Vietnam. Nagasaki（11月、2004年）。

G. 知的財産権の出願・登録状況
特になし。

図1. Kriging法によるインフルエンザ流行状況表示



図2. 県内878 小中学校の表示



図3. 国内のインフルエンザウイルス伝播状況

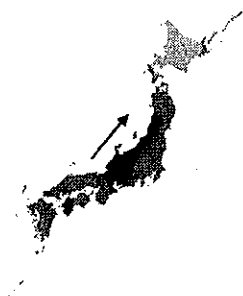


図4. 大流行時の流行ピーク移動状況

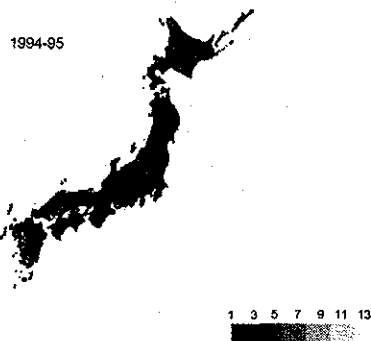


図5. 小流行時の流行ピーク移動状況

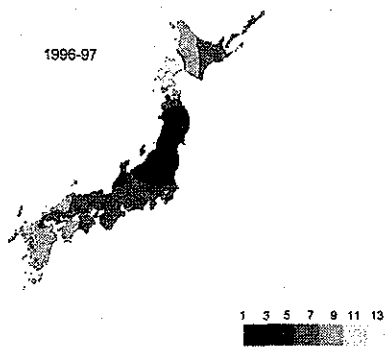


図6. 中国・四国地方への流行

