

甲府市および周辺地域における蚊の生息調査について

高橋史恵 原 俊吉 堀内雅人 梶原徳昭

Studies of the Distribution and the Seasonal Occurrence of Mosquitoes in Kofu Area and its Vicinity.

Fumie TAKAHASHI, Shunkichi HARA, Masato HORIUCHI and Noriaki KAJIHARA

キーワード：ヒトスジシマカ、アカイエカ、ライトトラップ法、オビトラップ法、ウエストナイル熱

近年、北米をはじめ世界各地でウエストナイル熱患者の発生が報告され、我が国へのウエストナイル熱ウイルス（以下 WNV）の伝播と定着が懸念されている。また、2005年10月には北米滞在中に感染したと考えられる30歳代の男性が、我が国初の患者として報告された^{1,2)}。

WNVは、アカイエカやヒトスジシマカなどの我が国に普通に生息する蚊類によって媒介されることが報告されており^{1,3)}、WNVが国内に侵入した場合には、徹底した媒介蚊対策が必要となる。国内の一部自治体では、すでに蚊類の生息調査をはじめとする基礎調査を実施している⁴⁻⁶⁾。

筆者らも、本病予防対策の要となる蚊類の発生状況を把握するため、蚊類の同定法、効率的調査方法など予備的検討をおこなったので、その成績を報告する。

調査方法

図1に示したように、4種の捕集方法を同時並行的に検討した。今回は、継続調査が可能であったライトトラップ法とオビトラップ法を中心に報告する。

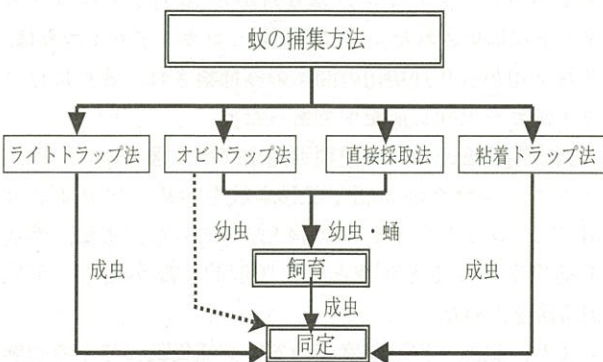


図1 検討した捕集方法

1. ライトトラップ法

ライトトラップとは、写真1に示したように蚊類を光源（ブラックライト：波長300nmから450nm）に誘引し、光源下の小型扇風機で吸引し、捕集用袋に収集する装置である。夜行性の昆虫の捕集に広く用いられている。また、今回の調査では捕集効率を高めるため、ドライアイスを用いた。

蚊類の発生活長調査は2005年5月から10月の間、当所構内を調査地点として実施し、2週間連続で蚊類が捕集されなかった時点で終了とした。設置時間は毎週火曜日の16時から翌日9時の計17時間とした。ライトトラップは屋根付き外廊下の地上から約2mの高さに設置し、上部に発泡スチロール箱に入れたドライアイス1kgを設置した（写真1）。また、大型の昆虫の混入を防止するため、ライトトラップを1×1cmの金網で囲った。

ライトトラップ設置周辺の環境は、庁舎本館、動物舎、



写真1 ライトトラップ外観

薬品庫に囲まれ、敷地境界部には桎樹があり、雑草が繁茂している。さらに構内には、水を貯留した複数の雨水槽があり、敷地西側には常時少量の流水のある側溝がある。(図2)

蚊類の同定は、回収した網袋をポリ袋に入れ、クロロホルムで殺虫後、実体顕微鏡下でおこなった^{7,8)}。

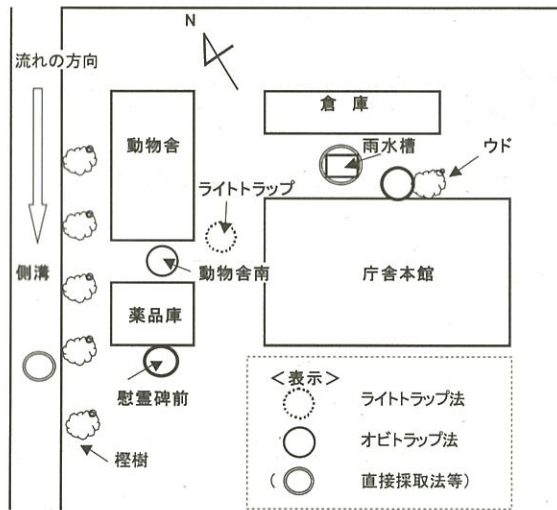


図2 当所構内各トラップ配置図

2. オビトラップ法

人工的に産卵を誘発する装置(容器)を作成配置し、地域的な種の構成を検討する方法として利用されている方法である。

今回オビトラップとしてスチロール標本瓶(径85×155 mm, 600 ml)を黒色ビニールで被い、500 mlの脱塩素水道水を入れ、蚊類の産卵を容易にするため木片(145×17×2 mm)2枚を入れて作成した。

オビトラップ設置場所は、直射日光が当たらず、大量の雨水が入らない、高さ2 m以下の地表に近い場所とした。設置定点は、甲府市中心部、東部、北部各1箇所、当所構内3箇所(本館裏の)ウドの木陰、動物舎南、慰霊碑前(写真2)(図2)、斐崎市旭、笛吹市石和各1箇所の計8箇所に設置した。オビトラップは隔日に観察し、目視で幼虫が確認された時点で回収し、新たなオビトラップに置き代えた。

回収されたトラップ内の孵化幼虫は、脱塩素水道水を入れたガラス製ピーカーに移し、マウス飼育用固形餌料粉末を与えて、水が濁らないように給与量を調節し、25°Cの室内にて飼育した。

種の同定は、幼虫段階でも可能であるが、確実を期すため羽化まで飼育を継続した。蛹化した個体は新たなガラス容器に移し、穴あきポリ袋を被せて羽化に備えた。羽化直後の成虫は軟弱であり同定作業困難な事例もある



写真2 オビトラップ外観

(左: 当所 動物舎南, 右: 同 ウドの木陰)

ため、餌として脱脂綿に砂糖水を浸み込ませて与え、2日から3日飼育後、殺虫し同定した^{7,8)}。

結果および考察

1. ライトトラップ法による捕集成績

表1に示したように、2005年5月10日から11月8日まで当所構内に設置したライトトラップで捕集された蚊類は、ヒトスジシマカ(*Aedes albopictus*)、アカイエカ(*Culex pipiens*)、コガタアカイエカ(*Culex tritaeniorhynchus*)の2属3種であった。

ヒトスジシマカは5月25日から10月12日までに計76匹が、アカイエカは6月1日から10月26日までに計45匹が捕集された。ヒトスジシマカは調査期間を通じてほぼ毎週捕集されているのに対し、アカイエカは捕集数が少ないだけでなく、8月下旬と10月上旬に2週間連続して捕集数ゼロの期間がみられた。

コガタアカイエカは、6月29日から9月7日までの短期間に計21匹が捕集された。捕集期間が限定されただけでなく、7月20日から8月3日の3週間にわたって捕集数ゼロの時期がみられた。

次に、月別の3種の蚊の捕集率を図3に示した。ヒトスジシマカ捕集率は6月以外では、他の2種を抜いて最多であった。アカイエカは6月から10月まではコンスタントに捕集された。これらに対しコガタアカイエカは、6月下旬から9月初旬の間のみ捕集され、8月にはアカイエカを上回る捕集率であった。

調査期間を通じての種類別捕集率は、図4のように、ヒトスジシマカが53.5%と過半数を占め、アカイエカ31.7%、コガタアカイエカ14.8%であった。また、性別の捕集率をみると3種ともに圧倒的に雌が高く、平均91.5%を占めた。

また、気温・相対湿度等の条件が捕集数に与える影響を明らかにすることはできなかった。

表1 ライトトラップ法による捕集成績（衛公研定点）

捕集月日	蚊の種類						小計		合計
	ヒトスジシマカ		アカイエカ		コガタアカイエカ		♂	♀	♂+♀
	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
5/11*									
5/18*									
5/25	1	2					1	2	3
6/1		4		2				6	6
6/8		1		3				4	4
6/15		1		3				4	4
6/22	1	2	2	4			3	6	9
6/29		4	1	3	1		2	7	9
7/6		2		2		1		5	5
7/13		3		1		4		8	8
7/20	1	4					1	4	5
7/27				2				2	2
8/3		6		2	1		1	8	9
8/10		3		4		4		11	11
8/17		6				2		8	8
8/24		4				1		5	5
8/31		1		2	1	4	1	7	8
9/7	1	9		4		2	1	15	16
9/14		7		4				11	11
9/21	1	1		1			1	2	3
9/28*		1		1				2	2
10/5		2						2	2
10/12		8						8	8
10/19			1	1			1	1	2
10/26				2				2	2
11/2									
11/9									
合計	5	71	4	41	3	18	12	130	142
♀/♂+♀	93.4%		91.1%		85.7%		95.1%		

*ドライアイス未使用

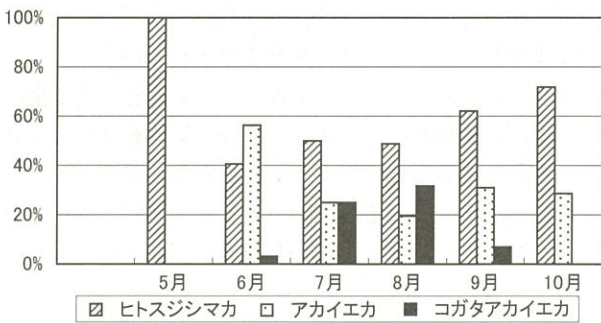


図3 月別にみたライトトラップ法による蚊類の捕集率

本県における蚊類の発生調査は、齊藤による1967年から1968年の調査が残されているに過ぎない^{9,10)}。この調査は県内4箇所ですべてライトトラップを用いておこなわれ、甲府市街地（甲府市中央）においても実施されている。トラップ設置場所が建物4階屋上であるなど、今回の調査との直接比較は困難であるが、1968年の蚊類捕集状況を5月から10月までの期間で見ると、アカイエカ709匹、コガタアカイエカが86匹、シナハマダラカ（

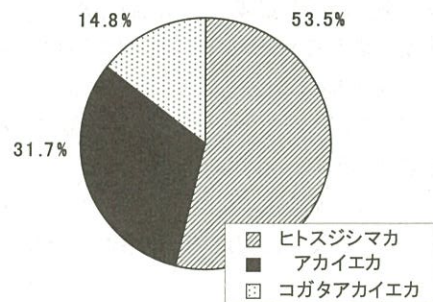


図4 ライトトラップ法による種類別捕集率

Anopheles sinensis) が264匹、その他にキンイロヤブカ (*Aedes vexans nipponii*)、ハマダラウスカ (*Culex orientalis*)、オオクロヤブカ (*Armigeres subalbatus*) が各1匹捕集されている。ヒトスジシマカは、トラップ設置位置の関係でゼロであった。

一方、日本脳炎ウイルス媒介蚊であるコガタアカイエカの発生動向は1970年から1976年まで毎年調査されている¹¹⁾。この成績をみると、1970年、71年は甲府市街

地で調査され、平均捕集個体数は66.7匹であった。1972年から1976年は移転した現在地（甲府市富士見）で調査され、平均捕集個体数は92.3匹であった。

コガタアカイエカの捕集状況から、当所周辺は、甲府市街地より安定した発生源を有していたことが示唆される。調査条件は異なるが、今回の捕集個体数は当時の1/4以下（21匹）であり、周辺環境の変化が捕集結果に影響していると考えられた。

当所の現在地は、甲府市の北西部に位置し、1970年代の調査時（甲府市中央）より北部山地に近く、コガタアカイエカの捕集状況からも自然環境に恵まれていたことと思われる。しかし、最近10年間で水田等は駐車場、住宅、道路に変換されるなど周辺環境は急激に変化した。単年度の成績であり今後の継続調査が必要であるが、今回の調査成績にみられるような捕集数、種類数の減少は、近年の急激な環境変化の影響と推測された。

2. オビトラップ法による捕集成績

定点として設定した8箇所のうち、継続的に実施できたのは当所構内3箇所、甲府市北部、韮崎市旭の5箇所であったが、韮崎市旭地区を除きトラップに産卵した蚊はすべてヒトスジシマカであった。

当所構内に設置した3箇所のトラップ（互いに約20mの距離）のうち、最も孵化幼虫数が多かった「ウドの木陰」の捕集成績を表2に示した。表にみられるように、5月下旬から8月下旬までに平均120.2匹の幼虫が確認された。死亡個体や標本作成のため、全ての幼虫を羽化させ同定することはできなかったが、羽化成虫は全てヒトスジシマカであった。

「動物舎南」と「慰霊碑前」に設置したトラップでは、平均孵化幼虫数がそれぞれ32.2匹、21.5匹であり、「ウドの木陰」を大幅に下回った。「ウドの木陰」の近くには雨水槽があり、トラップ上部はウドの葉で被われて薄暗い。他の2箇所は、近くに側溝が流れているが、雨水槽はない。また、直射日光は当たらないが、トラップ上部を被うものはなく、設置環境は明らかに異なっていた。

今回の成績から、近距離にトラップを設置した場合にも、産卵数（孵化幼虫数）は環境の僅かな違いにより影響されることが示唆された。

表3および図5に示したように、韮崎市旭に設置したオビトラップでは、ヤマトヤブカ (*Aedes japonicus*)、キンバラナガハシカ (*Tripteroides bambusa*)、ヒトスジシマカの3種が捕集された。

ヤマトヤブカは調査期間（5月10日から9月1日）を通じてみられ、5月から7月中旬までは明らかに優先種と考えられた。6月中旬と7月中旬には少数ながらキンバラナガハシカが捕集された。また、7月中旬以降はヒトスジシマカがヤマトヤブカに代わって多数を占めると思われるが、詳細な検討は今後の課題である。

森谷(1974年)¹²⁾は、オビトラップ（径75×80mm、300mlの空き缶）を用いて鎌倉市内の蚊類の季節的消長を検討し、8月中旬が産卵のピークであり、調査場所により産卵数が極端に異なること、種類構成は、固体数の多い順に、ヒトスジシマカ>キンバラナガハシカ>フタクロホシチビカ>ヤマトヤブカなど5属8種であったことを報告している。

韮崎市旭の成績は、鎌倉における主要4種のうち3種と同一であったが、種構成比はヤマトヤブカ>ヒトスジシマカ>キンバラナガハシカの順であり、韮崎市旭の特性を示す成績と考えられた。

菊池ら¹³⁾は、250mlの小型のトラップにより、徳島市におけるヒトスジシマカの分布調査をおこない、5月から12月までの長期にわたる産卵を確認し、設置トラップへの産卵率（産卵トラップ数/設置トラップ数）と平均産卵数に相関関係があることを報告している。また、中野¹⁴⁾は、東京都港区で同様な調査をおこない、11月初旬までヒトスジシマカの産卵を確認している。

筆者らの今回の調査では9月下旬が最終産卵期と推測されるが、調査時の気象条件や今後の気温変動によっては、さらに産卵期が延長することも考えられる。

今回の調査では一定間隔でのトラップ回収、木片回収をおこなわず、幼虫を目視した時点で回収したため、産

表2 当所構内「ウドの木陰」に設置したオビトラップ法による捕集成績

設置時期	設置日数	孵化幼虫数	成虫（羽化実数）		種類
			♂	♀	
5/30~6/13	14	155	23	34	ヒトスジシマカ
6/14~6/24	10	117	30	19	ヒトスジシマカ
7/11~7/19	8	119	24	21	ヒトスジシマカ
7/27~8/1	5	73	11	17	ヒトスジシマカ
8/27~8/23	7	137	13	13	ヒトスジシマカ
		平均 120.2	計 101	計 104	

表3 韮崎市旭に設置したオビトラップ法による捕集成績

設置時期	設置日数	孵化幼虫数	成虫 (羽化実数)		種類
			♂	♀	
5 / 10 ~ 5 / 23	13	26	13	12	ヤマトヤブカ
5 / 17 ~ 6 / 7	21	253	87	109	ヤマトヤブカ
6 / 7 ~ 6 / 24	17	145	48	109	ヤマトヤブカ
			9	16	ヒトスジシマカ
6 / 29 ~ 7 / 13	14	114	3	5	キンバラナガハシカ
			10	20	ヤマトヤブカ
7 / 13 ~ 8 / 4	22	278	1	0	ヒトスジシマカ
			18	13	ヤマトヤブカ
			35	16	ヒトスジシマカ
8 / 4 ~ 9 / 1	27	35	4	1	キンバラナガハシカ
			0	2	ヤマトヤブカ
			9	9	ヒトスジシマカ

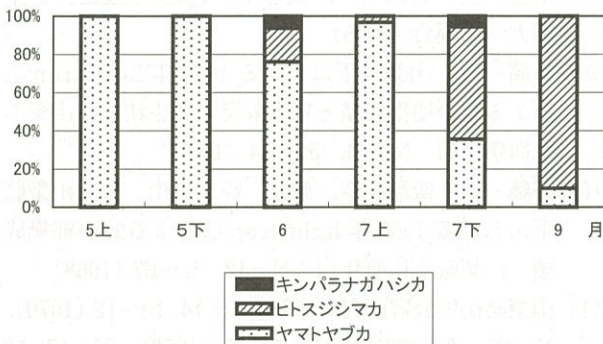


図5 オビトラップにより捕集された羽化成虫構成比の推移 (韮崎市旭)

卵時期の特定は困難であった。また、トラップ設置から幼虫確認までの期間をみると、場所により異なるが、5月では13.0日、6月から8月では13.0日から15.6日であったことから、少なくとも10日に1度はトラップを交換する必要があると考えられた。

オビトラップ法は、ヤブカ類を中心に調査地区の分布や密度を知る方法として有益な方法であるが、捕集可能な種が特定されるという限界がある。さらに、トラップの設置、回収の手間は少人数の機関では無視できない労力となる。今後は、他の方法と組み合わせた有効手段を考えていきたい。

3. その他の捕集方法の検討

図1に示したように、上記2方法以外に、直接採取法による幼虫と蛹の採取、粘着トラップ法による成虫採取を試みた。

直接採取法は、蚊類の発生水域から柄杓等で掬い取る方法であり、採取者の行動に伴う刺激(振動、陰影)に

対して、幼虫や蛹が逃避行動をとるため、安定的な採取にはある程度の習熟を必要とする。しかし、トラップの設置と回収という2回の手間が不要であるため、手技に習熟すれば広域調査に適した方法と考えられる。

今回、直接採取法を試みたのは、構内雨水槽、側溝、さらに近郊の溜め池や溜まり水等である。構内雨水槽からはヒトスジシマカ幼虫が、側溝からはアカイエカ幼虫が捕集された。溜め池などでは成果は得られなかったが、北杜市ではトラフカクイカ(*Culex halifaxii*)が、韮崎市ではヤマトハマダラカ(*Anopheles lindesayi japonicus*)が捕集された。

直接採取法を試みたことにより、今回の調査で確認された蚊類は、ライトトラップ法、オビトラップ法と併せると、4属7種に増加した。

粘着トラップ法は、蠅取りリボンの要領で飛来した蚊成虫を粘着剤に捕集する方法である。市街地の雨水槽の鉄製格子蓋を上げて水を掬い取る方法の簡易化を目的に考案した粘着トラップは、径8×400mmの塩化ビニール製パイプに粘着部を表面にした粘着テープを貼って作成した。棒状のトラップを鉄製格子の間から差し込んで設置し、翌日回収して蚊類の発生の有無を確認する方法を試みた。

当所構内雨水槽の鉄製格子の四隅および中心部に計5本のトラップを設置し、翌日回収した。捕集された蚊類は全てヒトスジシマカであったが、中心部は少なく四隅で多く捕集されることが確認され、この方法による蚊類発生調査も可能であると考えられた。一方、実際の調査現場では雨水槽(柵)の大きさやトラップ設置期間の気象状況など不確定要素も多く、設置と回収作業が必要であるなど問題点を抱えている。

内田ら¹⁵⁾は、成田空港内で様々な蚊類採取方法を検討し、ライトトラップ法、オビトラップ法、粘着トラップ法、直接採取法など、調査地域の条件に適合した方法の選択が重要であること、なかでもライトトラップ法は、多種類の蚊を捕集する優れた方法であることを報告している。また、藤曲ら¹⁶⁾は、千葉県において感染症媒介蚊類の生息実態調査をおこない、捕集効率が捕集方法により異なることから、調査対象となる種の生態に応じた捕集方法の選択と2種以上の調査法の組み合わせが必要であることを示唆している。

筆者らは、今後さらに基礎的検討を重ね、各種捕集方法の応用可能性を追求したいと考えている。

ま と め

1. 甲府市および周辺における蚊類の生息調査を実施し、ライトトラップ法、オビトラップ法、直接採取法により4属7種の生息を確認した。
2. 蚊類の発生活消長を観察するため、当所構内において5月から11月までライトトラップ法による調査を実施し、ヒトスジシマカ、アカイエカ、コガタアカイエカを捕集した。過去の調査事例と比較し、種類数、捕集数ともに減少しており、自然環境の変化を反映した結果と考えられた。
3. 甲府市および周辺8箇所にオビトラップを設置し、蚊類の生息状況を調査した。韮崎市旭地区では、ヤマトヤブカ、ヒトスジシマカ、キンパラナガハシカの産卵が確認された。他の地点は、ヒトスジシマカのみであった。
4. 今回の調査で、ウエストナイル熱ウイルス媒介蚊として知られる11種のうち4種の生息が確認された。ライトトラップ法の捕集成績が示すように、甲府市内においてはヒトスジシマカ、アカイエカ、コガタアカイエカの3種が日常生活で最も接触の機会が多い種類と考えられる。大森¹⁷⁾は、大阪府内においてCDCライトトラップ（ライトトラップとドライアイスを用いた方法）にて捕集した蚊の成績がアカイエカ、ヒトスジシマカが大部分で、次いでコガタアカイエカであったことから、WNVの侵入を想定した場合、当面はこの3種を中心に媒介蚊対策を考えるのが妥当であると示唆するように、都市部においては今後もこの3種の発生活動向に注意して調査を継続したい。

引用文献

- 1) 国立感染症研究所ウイルス第1部ウエストナイル熱

ホームページ

- 2) 厚生労働省「米国から帰国したウエストナイル熱患者の輸入感染症例について」2005年10月3日
- 3) 小林睦生、倉根一郎：「ウエストナイル熱媒介蚊対策に関するガイドライン」厚生労働省（2003）
- 4) 大田周司、一戸邦彦、大柳邦彦、増田和茂（成田空港検疫所）蚊の採取方法に関する検討（2002）
- 5) 渡辺 護、小原真弓、堀元栄詞：富山県における感染症媒介蚊の発生実態調査 2. 幼虫発生源調査（厚生労働科学研究「感染症媒介ベクターの実態、生息防止対策に関する研究」）（2004）
- 6) 神奈川県感染症：ウエストナイル熱媒介蚊のサーベイランス（神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市）p.43～45（2005）、p.53～56（2006）
- 7) 佐々木 学、栗原 毅、上村 清 共著：「蚊の科学」図鑑の北隆館（1976）
- 8) 川合貞次、谷田一三、共著：「日本産水性昆虫」東海大学出版会（2005）
- 9) 斉藤一三：山梨県下における1976年light-trap法による蚊の捕集成績と日本脳炎の発生状況 山梨県立衛研年報 No.11, 52～54（1967）
- 10) 斉藤一三、飯島俊彦、葉袋 勝、中山 茂：山梨県下における1968年light-trap法による蚊の捕集成績 山梨県立衛研年報：No.12, 62～67（1968）
- 11) 山梨県衛生公害研究所年報：No.14, 10～12（1970）、No.15, 13（1971）、No.16, 10（1972）、No.17, 16（1973）、No.18, 5（1974）、No.19, 16（1974）、No.20, 18（1975）
- 12) 森谷清樹：オビトラップ（ovitrap）法による神奈川県下の蚊類の季節消長 衛生動物 25, 237～244（1974）
- 13) 菊池哲志、菊池三穂子、大久保新也、栗原 毅：オビトラップによる徳島市内のヒトスジシマカ分布調査 衛生動物 Vol.41, 67～69（1990）
- 14) 中野敬一：オビトラップによる東京都港区のヒトスジシマカ生息調査 家屋害虫 Vol.24, 17～23（2002）
- 15) 内田幸憲ら：蚊の採取方法に関する検討 侵入動物及び侵入ベクターのサーベイランス構築に関する研究報告書 p.757～1005（2003）
- 16) 藤曲正登、小川知子、保坂久義、海保郁男：千葉県における蚊類の生息調査について 生活と衛生 Vol.56, 159（2004）
- 17) 大森加代：ウエストナイル熱に関する蚊のサーベイランス調査について 生活と環境 Vol.50, No.5,（2005）