

川崎市におけるホンダヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* 個体群の死亡状況と生命表 (1992-1996)

山本 祐治*1・内田 晶代*2・山根 緑*2・木下あけみ*3・高橋小百合*4

Mortality and life Table of a Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) Population in Kawasaki, 1992-1996

Yuji YAMAMOTO*1・Akiyo UCHIDA*2・Midori YAMANE*2・Akemi KINOSHITA*3・Sayuri TAKAHASHI*4

I はじめに

ホンダヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* (以下タヌキ) は、日本において最も広く分布し、最も一般的な中型食肉類であるにも関わらず、人口統計学上の研究はほとんどない。

著者は、1988年から1992年8月までに川崎市内で収集された個体について、死亡数の分布と生命表を示し、川崎市の地域個体群の現状を明らかにした(山本・木下, 1994 a)。

また、収集した死体から得られた標本やラジオ・テレメトリー法を利用して、川崎市内のタヌキ個体群に関する包括的な研究を行ってきた。山本(1991)、木下(1991)、木下・山本(1993)、山本(1993)、山本・木下(1994 b)、山本ほか(1995)、山本ほか(1996)、木下・山本(1996)

今回は前回の報告に引き続いて、1992年9月から1996年5月に収集された死体によって得られた標本を用いて、死亡数の分布と生命表を示し、川崎市の地域個体群の現状と経年的な変化を検討した。

II 材料と方法

今回用いた材料は、神奈川県川崎市内で収集されたタヌキのうち、体の大部分が欠損しているため性別の不明な2個体を除いた222個体を用いた。これらの個体は、1992年9月から1996年5月までに収集された。

タヌキの死体は、原則として川崎市民、川崎市環境局、健康福祉局職員より、死体発見の情報を得た後、すみやかに現地向向き、収集した。収集した死体は、発見日、死体の状況、地点、性別を記録し、体重や全長等を計測した後、冷凍保存した。

死亡日時の推定は、死体発見時の状況に基づいて決定したが、その大部分が、死体発見当日あるいは、数日前以内に死亡したものと考えられた。これらの収集個体を解凍後、肉眼的な剖検によって死亡原因を特定した。

また、歯のセメント層の年輪から、年齢を求めた。年齢査定の方法は、小原(1983)に従い、主として上顎犬歯の歯根部セメント層に見られる年輪の数により査定した。これによって明瞭な結果が得られない場合は、他の犬歯の歯根部セメント層に見られる年輪の状態を参考に

した。さらに、0歳の個体は、門歯の摩滅状態が他の年齢群のものとは、容易に区別できる(畑, 1973)ことから、門歯の摩滅の程度も考慮に入れた。

歯の標本は、プランク・リチェロ法により脱灰し、凍結ミクロトームにより歯根中心部を通る面で厚さ20μ程度の薄片とし、マイヤーのヘマトキシリンで染色、100倍程度の顕微鏡下で観察した。

収集した成獣雌の子宮内の胎児と収集した幼獣の体重から推定する(Ikeda, 1983)と、大部分の出産は、5月後半から6月前半にかけて行われていた。このため6月1日を誕生日として年齢を査定した。

III 結果

調査した川崎市におけるタヌキ個体群の年齢別個体数をTable 1に示した。

1992年と1996年の標本数が1993年から1995年までに比べて少ないのは、死体の収集期間が1992年は4ヶ月、1996年が5ヶ月と短いためである。

解剖結果による各個体の死亡原因は、Table 2に示した。

自動車による交通事故は、性別、Age classを問わず、最も多い死亡原因(75.7%)であった。

交通事故の次に多い死亡原因はヒゼンダニ *Sarcoptes scabiei* による疥癬症であった(12.2%)。疥癬症が直接の死亡原因ではない個体でも18.5%で疥癬症による部分的な脱毛が認められた。疥癬症の罹患率は、年々増加し、1992年には4%に過ぎないが1996年には標本数が少ないものの80%と極めて高くなっている。(Fig.1)

衰弱が、0.9%確認された。

死亡原因が不明の個体は9.9%であったが、病理学的な検討を行っていないため、多くは病気や寄生虫によるものと考えられる。

収集した全個体の性別の死亡数は、♂124:♀98で雄が多かったが、有意な差は認められなかった。

Age class別では、0~1歳未満の死亡数は、♂72:♀61で雄が多いが、有意な差は認められなかった。また、1~2歳未満、2歳以上の全個体、及び1歳以上の全個体でも、雄が多い傾向を示したが有意な差は認められなかった。

年別の収集月にばらつきがあるため、各月の1年あたりの死亡数を求めFig.2に示した。死亡数は、9月から

*1 (財)平岡環境科学研究所 *2 日本大学農獣医学部

*3 川崎市青少年科学館 現)川崎市立日本民家園 *4 川崎市青少年科学館

増加し始め、11月に最も高い値を示し、その後いったん低下し、2-3月に再び増加し、4月から8月までは極めて低い値となった。

雄全体の死亡数の季節変化では、9月から増加し11月に最も高い値となった。その後、やや低くなるが、3月には高い値を示し、6月から8月までは、ほとんど収集されなかった。雌全体では、雄と同様に9月から増加し、11月に最も高い値を示した。その後低くなるが、2月にまた高い値となり、3月から8月までは低い値を示した。

月毎の死亡数の比較で有意な性差が認められたのは、3月のみで、♂23：♀4で雄が多かった ($\chi^2=6.11$ $P<0.05$)。

Age class 別では、0-1歳未満の雄で、巣穴外の活動が多くなる8月から収集され始め、11月に最も高い値を示した。その後低下し、3月に再び高い値となり、5月まで収集されている。0-1歳未満の雌では、雄ほど明瞭な季節変化を示していないが同様に8月から収集され始め、9月から11月に最も高い値を示した。その後低下し、5月まで収集されている。1歳以上の雄では、0-1歳未満と傾向が類似していた。1歳以上の雌では、3-4月に収集されず6月に最も高い値を示したがその変化には明瞭な傾向が見られなかった。

川崎市のタヌキ個体群がこの研究期間中安定したものであったと仮定した場合の生命表を、死亡数の集計によって作成した (Table 3)。

最も年齢が高かった個体は、雄では、4.95歳、雌では8.74歳であった。各 Age class の死亡率を q_x 欄に示した。雄の0-1歳未満の死亡率 (58.1%) は、雌 (62.2%) よりもやや低かったが、有意な差は認められなかった。1歳以上の死亡率は、変動していたが、比較的高く、その平均値は、雄で68.1%、雌で44.1%であった。出生時の期待寿命 (Age class 0-1 の e_x 値) は、雄で1.21歳、雌で1.16歳であった。出生時の期待寿命に有意な差は認められなかった。

l_x の値から求められる平滑化した生存曲線を Fig. 3 に示した。雄では5歳以上の個体は確認されなかったが、生存曲線は雌雄共にほぼ同じカーブを描いていた。

IV 考察

今回の結果では、全個体、各 Age class で性比は1:1であった。前回 (1988-1992.8) の結果では雄が有意に多く今回の結果と異なっていた。この要因は明らかでないが、標本数の増加に伴うものと考えられる。雌雄のペアが基本的な社会単位であり大部分が一夫一婦性と考えられる本種 (Ikeda, 1982) では、他のイヌ科の一夫一婦性を基本とするコヨーテ *Canis latrans* やハイイロギツネ *Vulpes cinereoargenteus* などの種類と同じく (Gese et al., 1989; Wood, 1958) 性比は1:1と考えられる。

今回の結果では川崎市での最も多い死亡原因は交通事故であった。これは前回の結果と同様であった。交通事故は、川崎のタヌキ個体群にとっての最も重要な脅威となっていると考えられる。山本ほか (1995) は、都市周

辺部でのタヌキの交通事故は都市周辺環境の空間構造とタヌキの環境利用様式、繁殖年周期に伴う移動、分散様式が大きく影響していることを示している。

ヒゼンダニによる疥癬症での死亡は、前回の報告では0.8%であり、部分的な脱毛が見られた個体を含めても疥癬症の罹患率は4.6%に過ぎなかったが。今回の結果では疥癬症による死亡は12.2%であり、部分的な脱毛が見られた個体を含めると30.6%と増加している。年別の罹患率では、1992年では4%に過ぎないが徐々に増加し1996年には80%と高い割合になっている。これは川崎市周辺でタヌキに疥癬症が流行していることを示している。タヌキの疥癬症の流行は、岐阜県 (鈴木ほか, 1981)、東京都八王子 (谷地森・山本, 1992)、東京都奥多摩 (神田ほか, 1997) 等で報告されている。

野生のイヌ科の疥癬症は、コヨーテ、キツネ *Vulpes vulpes* 等で知られており、周期的に流行している (Pence & Windberg, 1994)。イヌ *Canis familiaris* やコヨーテでは、感染しても発症しない耐性を持った個体がいることが知られている (Folz, 1984; Pence & Windberg, 1994)。テキサス州のコヨーテでは疥癬症の流行の発生から最も罹患率の高い年 (69%) まで5年、発生から収束までの周期は約15年であり、流行は宿主の高い個体群密度により拡大し、宿主の個体群から本症に耐性を持った個体が選択された結果、収束するとされる。 (Pence & Windberg, 1994)

タヌキにおいても、山間部に比較し行動圏のサイズが小さく個体群密度が高い都市周辺部 (山本, 1993) では、急速に蔓延すると考えられる。コヨーテの罹患率から、今回の1996年の罹患率 (80%) は流行のピークに近いと予測されるが、収束に至る周期については不明である。

前回の報告を含めて、死体の収集方法が主に川崎市健康福祉局、環境局職員の道路上での発見情報により収集したものであり収集した標本の性比や死亡原因に偏りがある可能性が考えられることから、同時期に川崎市内で行ったラジオ・テレメトリー法による追跡個体 (計40個体) の性比と、死亡確認まで追跡した個体の死亡原因を比較した。1988年から1992年までに捕獲した個体は♂6：♀2、1993年から1996年までに捕獲した個体は♂18：♀14であった。いずれも雄がやや多い傾向を示したが有意な差は認められなかった。これは、標本数は少ないが前回、今回の結果と同じ傾向を示している。また、1988年から1992年までに死亡確認まで追跡した個体は5個体であり、その死亡原因は交通事故3個体 (60%)、疥癬症1個体 (20%)、不明1個体 (20%) であった。1993年から1996年までに死亡確認まで追跡した個体は13個体であり、その死亡原因は交通事故6個体 (46.2%)、疥癬症5個体 (38.5%)、フィラリア1個体 (7.7%)、不明1個体 (7.7%) であった (山本未発表)。これは標本数が少ないものの前回、今回の結果と同じ傾向を示している。このことから、前回、今回の結果共に実際の個体群の性比、死亡原因を基本的に反映しているものと考えられるが、ラジオ・テレメトリー法による追跡個体では

疥癬症の死亡個体の一部は今回の収集方法では回収されにくいねぐら周辺で死亡が確認されたことから、実際の疥癬症の割合は、今回の結果よりもさらに高いと考えられる。

季節間の死亡数分布を比較するためには、性別、各 Age class で年間を通じて、死体の発見率が一定であるという仮定が必要であるが、今回の収集方法では死体の発見率に大きな季節変化がある可能性は低いと考えられるため（山本・木下，1994 a），標本の死亡数の季節変化が実際の個体群の死亡数分布を反映していると考えた。

今回確認された川崎市個体群におけるタヌキの死亡数の季節変化は、前回の報告とほぼ同様で繁殖年周期に伴う行動の変化に良く対応していた。

川崎市周辺でのホンダタヌキの繁殖年周期は3月から4月にかけてが交尾期であり、約2カ月の妊娠期間を経て、5月から6月にかけてが産期である。生後約1カ月に幼獣が親と共に巣外で活動し始め、生後約3カ月の8月から9月を過ぎると親から徐々に独立して、行動し始める。また、新生個体の初期分散は、個体によって異なるが多くの場合は0歳の秋から行われると考えられる（山本・木下，1994 a）。

このため、0～1歳未満の Age class で雌雄共に9月から11月にかけて死亡数が多くなっているのは、分散時の移動行動によると考えられる。また、成獣の一部においても非繁殖期に大きな移動や行動圏面積の増加が認められる（山本未発表）ことからこの際の移動行動が、1歳以上の Age class でこの時期に死亡数が多くなっている要因と考えられる。

また、3月の死亡数が雄に偏っていたことは、交尾期の繁殖行動の性差によると考えられる。

4月から8月にかけては死亡数が極めて低いが、この時期には、タヌキの妊娠期から産期、育児期の前半が含まれる。この時期には、繁殖に参加するほとんどの成獣の行動圏が縮小し、位置も変化しない。また、妊娠、育児活動に伴うねぐら周辺での活動が多くなる（山本未発表）。こうした繁殖に伴う行動圏、活動様式の変化が死亡数の減少に関係しているものと考えられる。

死体のデータによる生命表の作成には、次の二つの仮定が必要である。1には死体の発見率は、年齢、性別に関わらず一定であること。2には個体群の年齢構造が静止していることである（Caughley, 1966）。1の仮定については主な死亡原因が交通事故、疥癬症などの年齢、性別によって大きな差が出ないと予測されるものであるため、死体の発見率は、出生後2ヶ月未満の巣外活動をしないうちを除いて年齢、性別に関わらずほぼ一定であると考えられる。また、2の仮定については、今回の結果での平均年齢は、雄では1.28歳、雌では1.21歳であり、前回の結果では雄では1.18歳、雌では1.17歳であった。雌雄共に今回がわずかに高いがほとんど変化がなく有意な差は認められなかった。これは、川崎市の個体群の年齢構造が静止していることを示唆している。従って、今回作成した生命表は実際の個体群の状況を反

映していると考えられる。

他地域の個体群の年齢構成としては、島根県隠岐郡知夫里島（朝日ほか，1978 a），島根県益田市附近（朝日ほか，1978 b），大分県下毛郡耶馬溪町附近（朝日ほか，1979），兵庫県淡路島（朝日ほか，1980），山口県大島（朝日ほか，1981），岡山県中，北部（小原，1983）の年齢構成が発表されている。これらは、いずれも狩猟や有害獣駆除で、銃猟や罠猟によって冬期に標本が得られた報告であり、この報告とは、標本の収集方法、収集時期が異なる。

その全個体の平均年齢は、知夫里島3.12歳、益田市3.34歳、下毛郡1.94歳、淡路島2.52歳、大島1.82歳、岡山県1.19歳である。また、0～1歳未満の Age class の割合は、知夫里島20.0%、益田市9.4%、下毛郡44.1%、淡路島27.4%、大島38.5%、岡山県68.4%である。

今回の結果での全個体の平均年齢は、1.25歳であり0～1歳未満の Age class の割合は59.9%であった。前回の結果と同様に今回の結果でも川崎市のタヌキ個体群の平均年齢は岡山県の結果を除き他の地域よりも低く、0～1歳未満の Age class の割合は高かった。

各 Age class で死亡率が平均して高く、0～1歳未満の Age class の割合が高く期待寿命が低いことが川崎市のタヌキ個体群の特徴といえる。これは都市周辺部のタヌキ個体群が各 Age class の高い死亡率を高い繁殖能力によって補い、地域個体群を維持していることを示している。

小原（1983）は、岡山県の個体群において0～1歳未満の Age class の割合が極めて大きく平均年齢が低いことの理由として、この地域の個体群が、長年にわたり、強い狩猟圧の影響を受けた結果を反映する可能性を示している。

前回の報告では、川崎市個体群の期待寿命が低く、各 Age class の死亡率が高いことの理由として、交通事故による死亡が強い影響を与えている可能性が高いことを示したが、今回の結果でも同様であった。また、今回の結果では、疥癬症の流行が強い影響を与え始めており、今後の流行状況によっては川崎市個体群の年齢構造や個体群密度が変化する可能性が考えられる。

フィンランド南部の別亜種（*N.p.usuriensis*）では、狩猟等の人為的な要因により0～1歳未満の Age class の死亡率が88%と今回の結果に比較し高いが、個体数がやや減少しているとしている（Helle & Kauhala, 1993）。

他のイヌ科では、コヨーテ、キツネで0～1歳未満の Age class での死亡率が52～77%であり（Harris, 1977；Davidson, 1980；Gese et al., 1989；Nellis & Keith, 1976；Windberg et al., 1985），今回の結果はこの範囲に収まるものであった。また、個体群が拡大している場合、成獣の Age class の死亡率は低い（13%）が（コヨーテ：Gese et al., 1989）大部分の研究ではコヨーテ、キツネ、ハイロギツネの繁殖に参加できる成獣の Age class での死亡率は、30～70%であり（Harris, 1977；Davidson, 1980；Nellis & Keith, 1976；Windberg et al., 1985；

Fairley, 1969 ; Wood, 1958 ; Lloyd, 1980 ; Knowlton, 1972), 今回の結果はこの範囲に収まるものであった。こうしたことから, 川崎市のタヌキ個体群はイヌ科の種としては, 0~1 歳未満, 1 歳以上のいずれの Age class での死亡率も一般的なものであると考えられる。

生存曲線の傾向は雌雄で近似していた。生存曲線の性差は, 社会構造と繁殖様式に非常に高い関係があることから, コヨーテやハイイロギツネなどの種類と同じく (Gese et al., 1989 ; Wood, 1958) 一夫一婦性を基本とする繁殖様式の結果と考えられる。

謝 辞

標本の収集にあたっては, 川崎市民の方々, 川崎市環境局, 健康福祉局の職員の方々に死体発見の情報を提供していただいた。また, 解剖においては, 和光高校の大澤進教諭をはじめとする多くの方々の協力をいただいた。これらの方々に厚くお礼申し上げます。

摘 要

1992 年から 1996 年に川崎市において死亡したタヌキ 222 個体を採取し, 個体群の人口学的特徴を検討した。性比率は, 1 : 1 であった。年齢構造におけるどんな性的な相違もなかった。死亡数は, 10 月から 11 月と 3 月に多く, 最も多い死亡原因は交通事故であった。次いで, 疥癬症であった。最高寿命は, 雄では 4.95 歳, 雌では 8.74 歳であった。生命表を作成し検討した結果, 0 歳の死亡率は, 雄で 58.1%, 雌で 62.2% であった。成獣での平均死亡率は雄で 68.1%, 雌で 44.1% であった。出生時の期待寿命 (平均寿命) は, 雄で 1.21 歳, 雌で 1.16 歳であった。交通事故による影響のために各年齢で死亡率が高かった。調査期間中に疥癬症の罹患率が増加しており, 疥癬症の流行が予測された。

Summary

We collected 222 raccoon dogs in Kawasaki from 1992 to 1996, and studied to evaluate population characteristics. The sex ratio was 1:1. There were no sexual differences in age structure. The mortality rate was higher from October through November, and March. Most major cause of death was traffic accidents and secondary cause was sarcoptic mange. Maximum longevities for male and female raccoon dog were 4.95 and 8.74 years, respectively. A time-specific life table was constructed. 0-age class mortality rate for male and female were 58.1% and 62.2%, respectively. Average of adult mortality rates were 68.1% for males and 44.1% for females, respectively. Life expectancies at birth were 1.21 years for males and 1.16 years for females, respectively. Because of heavy pressure from traffic accidents, mortality rates of all age class were high. Mange prevalence increased during this study period and we estimated a sarcoptic mange epizootic to occur on the raccoon dog population.

引用文献

- ・朝日 稔・小島和子・伊藤徹魯 (1978 a) 知夫里島のタヌキの年齢構成. 第 25 回日本生態学会大会講演要旨.
- ・————— (1978 b) 島根県益田市附近捕獲のタヌキの年齢構成. 動物学雑誌 87:533. (講演要旨).
- ・朝日 稔・小島和子・森美保子 (1979) 大分県下毛郡捕獲のタヌキの年齢構成. 昭和 54 年度日本哺乳動物学会大会講演要旨.
- ・————— (1980) 淡路島産タヌキの年齢構成. 昭和 55 年度日本哺乳動物学会大会講演要旨.
- ・————— (1981) 山口県大島で捕獲されたタヌキの年齢構成. 動物学雑誌 90:673. (講演要旨).
- ・Caughley, G. (1966) Mortality patterns in mammals. Ecology 47:906-918.
- ・Davidson R. P. (1980) The effect of exploitation on some parameters of coyote populations. Ph.D.dissert., Utah State University, Logan. 139 pp.
- ・Fairley, J.S. (1969) Survival of fox (*Vulpes vulpes*) cubs in Northern Ireland. Journal of Zoology 159:532-534.
- ・Folz S.D. (1984) Canine scabies (*Sarcoptes scabiei* infestation). Compend Contin Ed. Pract Vet 6:176-184.
- ・Gese, E.M., O.J.Rongstad & W.R.Mytton. (1989) Population dynamics of coyotes in southern Colorado. Journal of Wildlife Management 53:174-181.
- ・Harris S. (1977) Distribution, habitat utilization and age structure of a suburban fox (*Vulpes vulpes*) population. Mammal Review 7:25-39.
- ・畑 礼子 (1973) タヌキの犬歯セメント質を用いた年齢鑑定. 解剖学雑誌 48:155-156 (講演要旨).
- ・Helle.E. & Kauhala.K. (1993) Age structure, mortality, and sex ratio of the raccoon dog in Finland. Journal of Mammalogy. 74:936-942.
- ・Ikeda H. (1982) Socio-ecological study on the raccoon dog with reference to the habitat utilization pattern. Ph.D. dissert., Kyushu University 76 pp.
- ・Ikeda H. (1983) Development of Young and Parental Care of the Raccoon Dog *Nyctereutes procyonoides viverrinus* TEMMINK, in Captivity. Journal of the Mammalogical Society of Japan 9:229-236.
- ・神田英次・柴田明子・金子誠一・森田達志・今井壮一・金子弥生・神田剛・布谷鉄夫 (1997) 奥多摩地区の野生タヌキにおける疥癬の発生状況. 第124回日本獣医学会講演要旨集.
- ・木下あけみ (1991) 川崎市域のホンドタヌキ調査. 川崎市自然環境調査報告Ⅱ. pp.179-184. (川崎市教育委員会).
- ・木下あけみ・山本祐治 (1993) 川崎市域のホンドタヌ

- キ調査(Ⅱ). 川崎市青少年科学館紀要(4):45-50. (川崎市教育委員会).
- ・木下あけみ・山本祐治 (1996) 川崎市域のホンダヌキ調査(Ⅲ) 川崎市青少年科学館紀要(7):13-18. (川崎市教育委員会).
 - ・Knowlton F.F. (1972) Preliminary interpretations of coyote population mechanics with some management implications. *Journal of Wildlife Management* 36:369-382.
 - ・Lloyd,H.G. (1980) *The red fox*. B.T.Batsford Ltd., London. 320 pp.
 - ・Nellis C.H., & L.B.Keith (1976) Population dynamics of coyotes in central Alberta, 1964-68. *Journal of Wildlife Management* 40:389-399.
 - ・小原 巖 (1983) 岡山県中部および北部におけるタヌキの年齢構成. *哺乳動物学雑誌* 9:204-207.
 - ・Pence D.B. & Windberg L.A. (1994) Impact of a sarcoptic mange epizootic on a coyote population. *Journal of Wildlife Management* 58:624-633.
 - ・鈴木義孝・杉村 誠・金子清俊 (1981) 岐阜県下の野生タヌキにおける疥癬症の蔓延について. *岐阜大農研報*(45):151-156.
 - ・山本祐治 (1991) 川崎市域で収集されたホンダヌキの食性・分布等について. 川崎市自然環境調査報告Ⅱ. pp.185-194. (川崎市教育委員会).
 - ・山本祐治 (1993) 川崎市域におけるホンダヌキの行動圏と日周期活動. 川崎市青少年科学館紀要(4):7-12. (川崎市教育委員会).
 - ・山本祐治・木下あけみ (1994 a) 川崎市におけるホンダヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* 個体群の死亡状況と生命表. 川崎市青少年科学館紀要(5):35-40. (川崎市教育委員会).
 - ・山本祐治・木下あけみ (1994 b) 川崎市におけるホンダヌキの食物構成. 川崎市青少年科学館紀要(5):29-34. (川崎市教育委員会).
 - ・山本祐治・木下あけみ・東本博之 (1995) 川崎市におけるホンダヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* の分布と環境選択. 川崎市青少年科学館紀要(6):25-40. (川崎市教育委員会).
 - ・山本祐治・大槻拓巳・清野悟 (1996) 都市周辺部におけるホンダヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* の環境利用. 川崎市青少年科学館紀要(7):19-26. (川崎市教育委員会).
 - ・谷地森秀二・山本祐治 (1992) 八王子市のホンダヌキの繁殖年周期と脱毛個体一聞き込み及びアンケート調査から. *自然環境科学研究* 5:33-42.
 - ・Windberg L.A., H.L.Anderson & R.M.Engeman (1985) Survival of coyotes in southern Texas. *Journal of Wildlife Management* 49:301-307.
 - ・Wood J.E. (1958) Age structure and productivity of a gray fox population. *Journal of Mammalogy* 39:74-86.

Table 1 Age structure of *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992—96.

Year Age/Sex	1992		1993		1994		1995		1996		Total		Total
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
0~1	9	5	14	18	19	11	22	21	8	6	72	61	133
~2	5	1	11	9	8	6	5	5	1		30	21	51
~3	3	2		3	1	2	8	3			12	10	22
~4			4	1	1		1	2			6	3	9
~5			2		1		1				4		4
~6								1				1	1
~7													
~8							1					1	1
~9							1					1	1
Total	17	8	31	31	30	21	37	32	9	6	124	98	222
Avg.	1.07	1.1	1.59	1.04	1.16	1.71	1.29	1.18	0.92	0.75	1.28	1.21	1.25
S. E.	0.20	0.33	0.22	0.14	0.19	0.49	0.19	0.21	0.12	0.03	0.10	0.14	0.08

Table 2 Causes of mortality of the 222 *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992—96.

Age class	0~1		~2		~3		~4		~5		~6		~7		~8		~9		Total		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
Automobile	55	47	24	17	10	9	1	1	2			1				1			92	76	168
sarcoptic mange	10	8	3	1			2	1	1									1	16	11	27
Weakness	1					1													1	1	2
Unknown	4	5	3	3	2		3	1	1										13	9	22
Other	2	1																	2	1	3
Total	72	61	30	21	12	10	6	3	4			1				1		1	124	98	222

Table 3 Time-specific life table for *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992—96.

Age frequencies were converted a dx series.

Sex Age	♂					♀				
	fx	lx	dx	qx	ex	fx	lx	dx	qx	ex
0~1	72	1000	581	581	1.21	61	1000	622	622	1.16
1~2	30	419	242	577	1.19	21	378	214	568	1.26
2~3	12	177	97	545	1.14	10	163	102	625	1.25
3~4	6	81	48	600	0.90	3	61	31	500	1.50
4~5	4	32	32	1000	0.50					
5~6							31	0	0	1.50
6~7						1	31	10	333	0.50
7~8							20	0	0	0.50
8~9						1	20	10	500	0.50
						1	10	10	1000	0.50

fx : frequency

lx : probability of surviving

dx : probability of dying

qx : mortality rate

ex : life expectancy

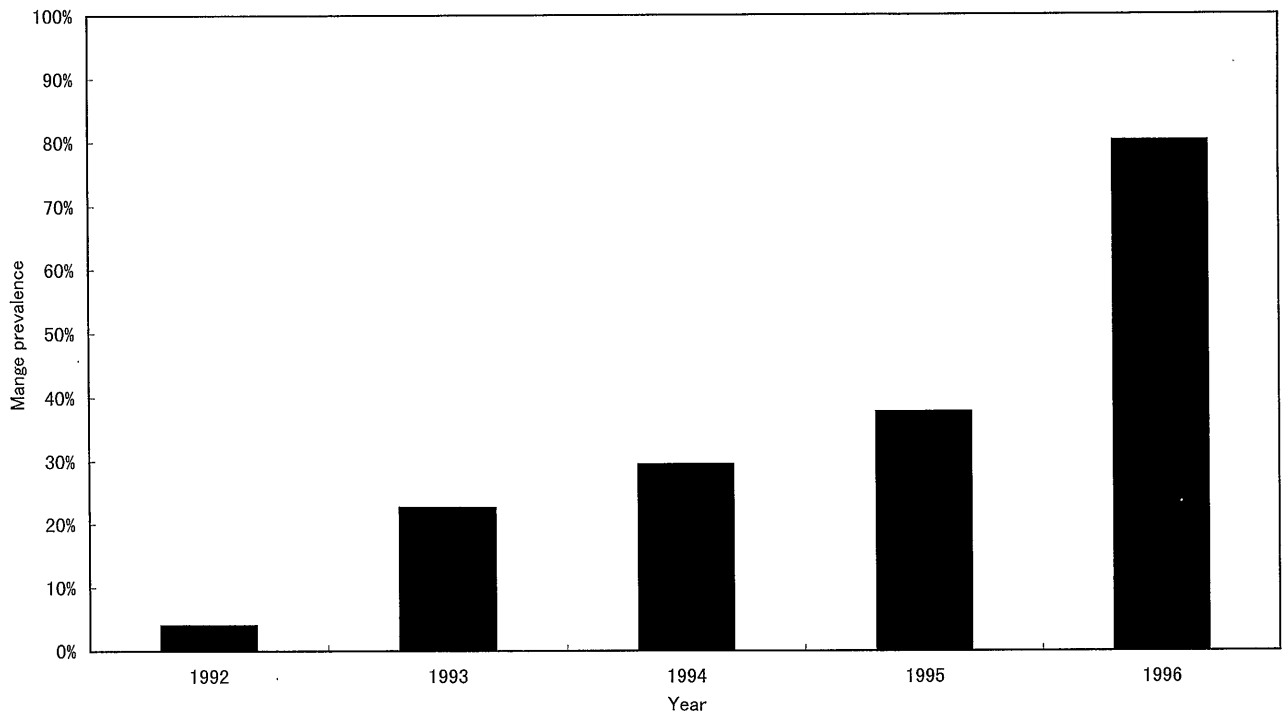


Fig. 1 Mange prevalence of *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992–96.

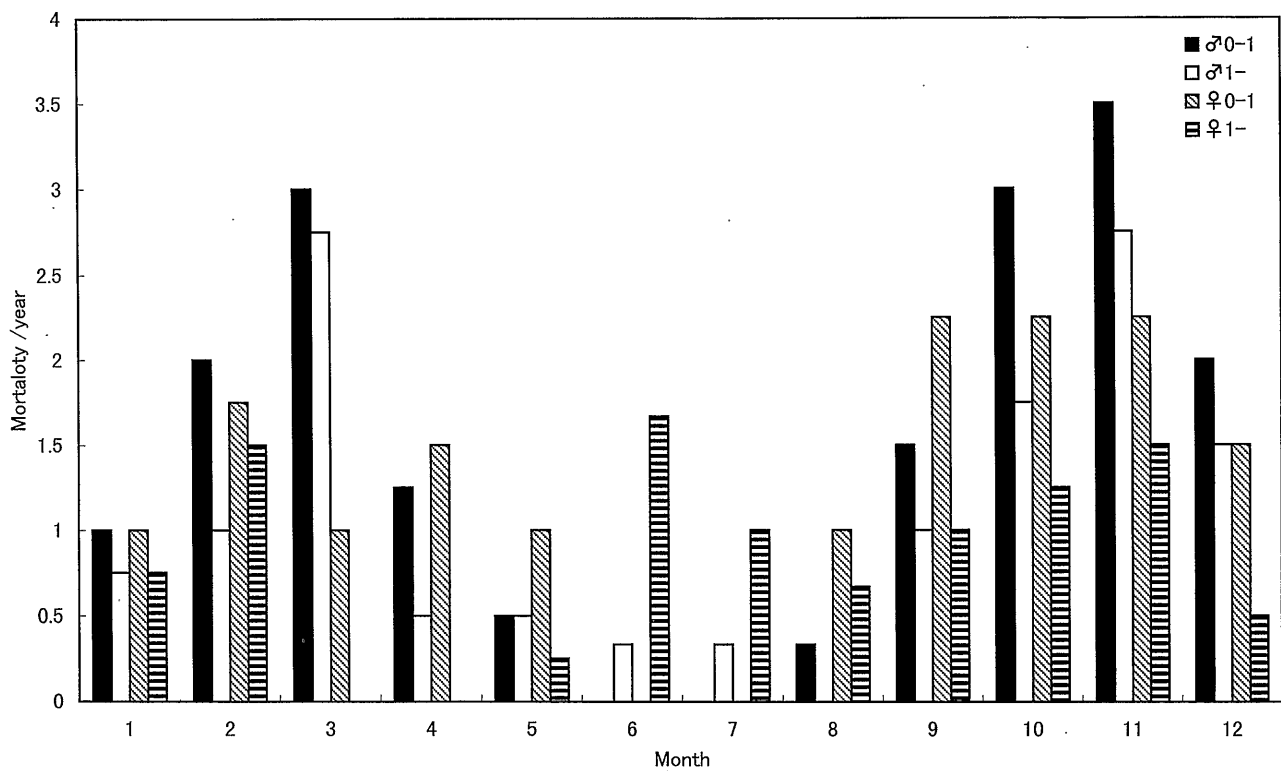


Fig. 2 Seasonal distribution of mortality/year of the 222 *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992–96.

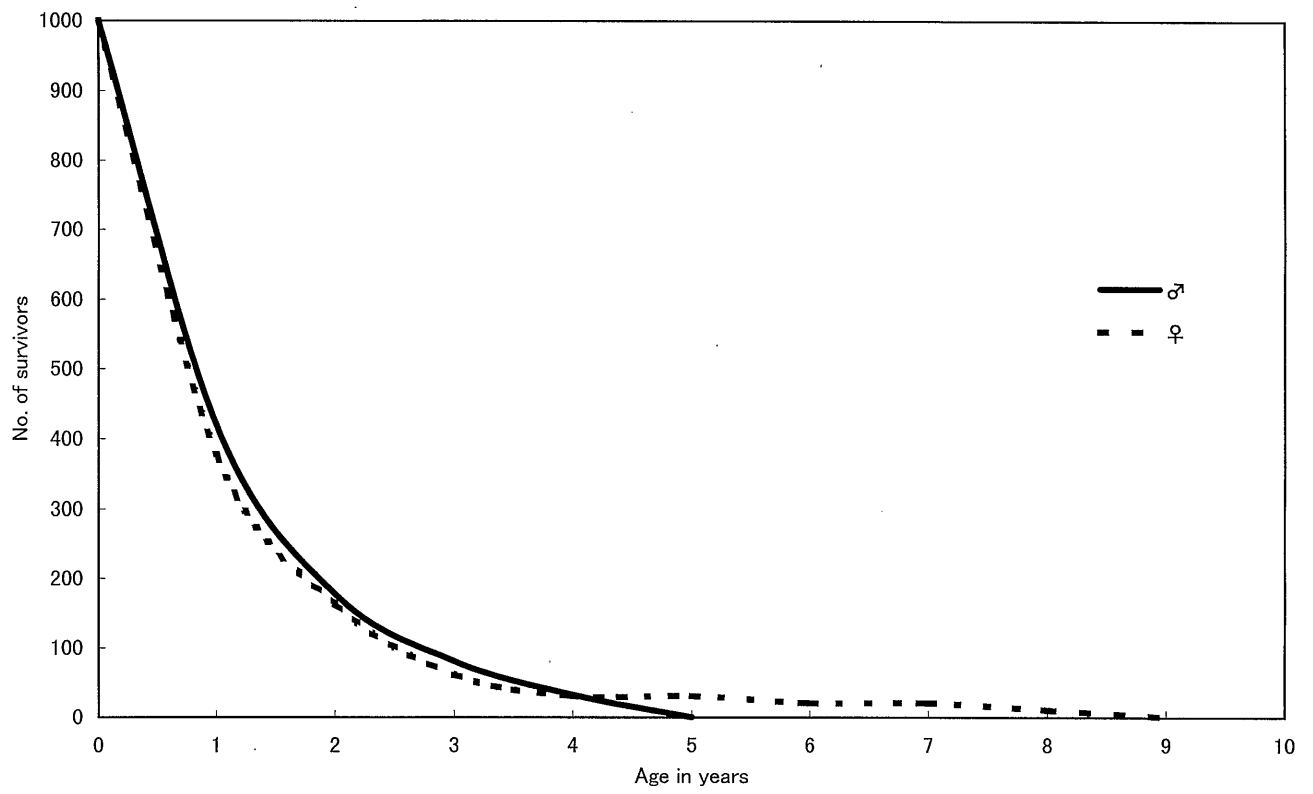


Fig. 3 Survivorship curve *Nyctereutes procyonoides viverrinus* in Kawasaki in 1992—96.