



タイトル Title	兵庫県下における公園砂場の犬・猫蛔虫卵ならびに大腸菌汚染状況(Plevalence of Toxocara Species Eggs and Escherichia Coli in the Sandpits of Public Parks in Hyogo Prefecture, Japan)
著者 Author(s)	宇賀, 昭二 / 小野, 一男 / 伯耆, 由美 / 片岡, 陳正 / クマラ, ライ シバ
掲載誌・巻号・ページ Citation	神戸大学医学部保健学科紀要,13:71-76
刊行日 Issue date	1997-12-15
資源タイプ Resource Type	Departmental Bulletin Paper / 紀要論文
版区分 Resource Version	publisher
権利 Rights	
DOI	
JaLDOI	10.24546/00181840
URL	http://www.lib.kobe-u.ac.jp/handle_kernel/00181840

兵庫県下における公園砂場の犬・猫蛔虫卵ならびに 大腸菌汚染状況

宇賀 昭 二¹, 小野 一 男², 伯 耆 由 美³,
片 岡 陳 正¹, ライ シバ ク マ ラ⁴

緒 言

最近公園の砂場がイヌやネコの糞便によって汚染されていることを指摘する報告がなされている¹⁾。これらペットの糞便汚染は、単に不潔感や悪臭などといった外見上の問題に留まるのみでなく、それらの糞便中に含まれる種々の微生物が砂場を利用する小児に直接作用し、その健康を害するといった衛生・公衆衛生学的な問題をも含んでいる。

イヌやネコの糞便中からは通常13-15種類の寄生虫の虫卵が検出される^{2,3)}。これらの寄生虫のうち、約80%は人畜共通寄生虫と呼ばれ、イヌ・ネコ以外にヒトにも感染する可能性を有している。ただしこれらほとんどの寄生虫の虫卵は、それらが砂場に混ざっている限りにおいては、熱や乾燥によって容易に死滅してしまい安全となる。しかし、本調査の目的の1つである犬蛔虫(*Toxocara canis*)と猫蛔虫(*T. cati*) (以後犬・猫蛔虫と略記)の虫卵、さらには大腸菌(*Escherichia coli*)に関してはこの限りではない。虫卵は種々の物理・化学的諸因子に耐え、砂場で長期間生存することができるし、ヒトが砂遊びの際にこれらの虫卵を誤って経口的に取り込めば感染が成立する。感染後の幼虫体は人体の主要臓器に移行し視力障害、硝子体混

濁、肝腫大、さらには四肢の筋肉痛などを惹起する場合がある。虫体は人体内では発育しないために、通常の糞便検査などは有効でないばかりか、診断が非常に困難な点も本症の特徴の1つである⁴⁾。大腸菌の人体におよぼす健康障害の程度に関しては既に良く知られている。本菌は創傷部への感染・炎症の起炎菌や食中毒の原因菌としてのみでなく、環境の生物汚染の指標としても用いられている。

公園砂場からこれら犬・猫蛔虫卵を検出しようとする試みは世界の各地で行われて来ている。しかし、本邦におけるこの種の調査はほとんど行われておらず、その実態は充分に知られていなかった。兵庫県神戸市の227ヵ所の砂場で実施されたUgaらの調査⁵⁾では、全体の42%の砂場から犬・猫蛔虫の虫卵が検出されている。この砂場汚染は市街地においては高く、農村部においては低いといった差が認められるとともに、検出された虫卵はその85%以上が生存しており、ヒトに対する感染性を示す程度にまで発育していたことが報告されている。また、東京都内の砂場ではヒトに感染性を有することが知られているアメーバの検索が行われ⁶⁾、それらの砂場がいずれも高率に汚染されていたことが証明されている。同様に砂場の細菌類汚染の実態調査も限られている。林ら⁷⁾は東京都内で大腸菌群

1. 神戸大学医学部保健学科病態解析学講座
Faculty of Health Science, Kobe University School of Medicine,
2. 兵庫県衛生研究所微生物部
Hyogo Prefectural Institute of Public Health,
3. 日本ウェルカム
Nippon Wellcome K. K.,
4. 神戸大学医学部医学科医動物学教室
Faculty of Medicine, Kobe University School of Medicine.

を指標とした調査は行っているが、大腸菌を単独に分離することは行っておらず、必ずしも砂場の糞便汚染状況を反映した考察は出来ていない。

今日では日本の各地で砂場の糞便汚染に関する報告がなされるようになってはいるが、この問題は最近になって指摘された問題であり、その汚染の詳細な現状についてはいまだ十分な理解がなされているわけではない。特に、特定の公園砂場を対象として犬・猫糞虫卵と大腸菌の両方を検査した報告は行われていない。そこで著者らは犬・猫糞虫卵あるいは大腸菌検査のどちらがより砂場汚染の実態を反映しているのかを明らかにすると共に、砂場汚染に関連する環境因子についての検討を行うことを目的として、公園および児童遊園地の砂場を対象とした犬・猫糞虫卵および大腸菌の汚染状況調査を行った。

調査方法

兵庫県下の公園および児童遊園地（以下公園と略記する）の中から、144カ所の砂場を無作為に抽出し調査を実施した。検体としては、砂場表面から直径5 cm、深さ3 cmの円筒状のパイプを挿入する方法で採取した砂を用いた。砂はそれぞれの砂場の5カ所から採取したが、検査に際してはこれらをよく混合し、1砂場あたり1検体とし検査を行った。これとは別に砂場用に準備されている未使用の砂を犬・猫糞虫卵および大腸菌検査の対照砂とした。研究室に持ち込まれた検体のうち、約200 gは虫卵検査に、そして10 gは大腸菌検査に供した。それぞれの検査方法は以下に示す如くである。

虫卵検査法：砂からの虫卵の検出方法は、この目的のために宇賀ら⁸⁾ (1993) が工夫した遠心沈殿浮遊法である。すなわち、採取した砂を室温で十分に乾燥させた後、直径150 μ mのメッシュでふるいにかける。得られた微粒砂は比重1.200のショ糖液に懸濁し、25 \times g・5分間の遠心分離を行って浮遊した虫卵を回収する、といった方法である。あらかじめ行った予備実

験の結果、この方法による虫卵の回収率は40%であった。従って200 gの砂に存在する実際の虫卵数は回収虫卵数に2.5を乗じた数で示すべきとも考えたが、本研究で示す虫卵数とは200 gの砂から回収した虫卵数を直接示してある。

大腸菌検査法：衛生試験法に示されている「一般試験法・微生物試験法における大腸菌最確法」に基づいて行った。すなわち、砂10 gを検体とし、滅菌リン酸食塩緩衝液を用いてそれぞれ10倍、100倍および1,000倍の各検体10倍希釈系列液を調整する。これらは9 mlのEC培地（栄研）と発酵管を含む5本の試験管に各1 mlずつ分注、恒温槽を用いて44.5 \pm 0.2 $^{\circ}$ Cで24 \pm 2時間培養する。培養後ガス発生を認めた試験管を大腸菌陽性とし、陽性管数から最確数を求めて100 gあたりの大腸菌数を算出する。大腸菌の同定は以下の様にして行った。すなわち、ガス発生発酵管の1白金耳をEMB寒天培地（ニッスイ）平板上に画線塗抹して、35 \pm 1 $^{\circ}$ C、24 \pm 2時間培養したのち、平板上の金属光沢、暗紫赤色の定型的集落についてはTSI、SIM、VPおよびLIMなどの確認培地（共に栄研）を用いて大腸菌の確認試験を行う、というものである。

検査結果の解析に当たっては、(1)調査対象地の特徴からこれらを便宜上4地域に分ける方法と、(2)砂場や公園面積との関係を調べる方法を採用した。すなわち(1)は比較的農地が多い“北部”，住宅密集地が“東部”と“南部”，さらには商業用のビルが多い“中部”の4地域である。そして(2)は表1に示した区分基準に基づき、①砂場面積、②公園面積、あるいは③公園面積に占める砂場の割合（砂場/公園 \times 100）などのそれぞれの項目で砂場を分類し、虫卵および大腸菌の汚染におよぼす因子を検討する方法である。

調査結果

1) 犬・猫糞虫卵の汚染状況

調査を実施した144カ所の砂場の犬・猫糞虫卵および大腸菌の調査成績を表1に示した。全

体でみると調査を実施した144カ所の砂場のうち、43カ所(30%)から犬・猫蛔虫卵が検出された。次に虫卵の陽性率を“調査方法”の項で分類した4地域で比較すると、東部および南部地域がそれぞれ43%、47%と4地域の平均値の30%を上回っていた(表1)。検出された虫卵数は1-448個とその数にばらつきが認められたが、平均は16個であった(このことは、本検査法の検出率を考慮すると、検体とした元の砂200g中には40個の虫卵が含まれることを意味する)。調査した砂場のなかで最も多く虫卵が検出されたのは、北部のN公園の448個、次いで中部のY公園の98個、O公園の26個、そして東部のK公園の23個の順であった。すなわちこれら犬・猫蛔虫卵強陽性公園は地域別の汚染の強弱とは関係なく分布していた。対照の砂は3回の検査を行ったが、いずれも陰性であった。砂場の検査を通じて犬・猫蛔虫卵以外の寄生虫の虫卵も検出されたが、それらは犬鞭虫(*Trichuris vulpis*)卵(3カ所の砂場から検出された)と Manson 裂頭条虫(*Spirometra erinacei*)卵(6カ所)と同定された。従ってこれらを含めると、明らかにイヌあるいはネコの糞便を由来とする寄生虫卵の検出された砂場は50カ所・35%となった。虫卵以外にはダニ類や自由生活性の線虫類あるいは種々の花粉等が検出されたが、それらに関する詳細な観察・記録は行っていない。

2) 大腸菌の汚染状況

大腸菌は144カ所の砂場中120カ所(83%)から検出された(表1)。地域別の陽性率では南部が95%と平均値の83%を有意($P < 0.05$, student' *t*分布)に上回っていた。120カ所の大腸菌陽性砂場の100g当たりの平均菌数は3,400個(20-16,000)であった。大腸菌の検出限界の上限は16,000個であったが、調査した砂場の10カ所がこれを上回っていた。それらは中部地域に5カ所、北・東部地域にそれぞれ2カ所、および南部地域に1カ所分布していた。調査した砂場のうち、虫卵および大腸菌がともに陽性であった砂場は36カ所(25%)認められた(表

表1 砂場の存在する環境が犬・猫蛔虫卵および大腸菌の陽性率におよぼす影響

地域*	検査犬・猫蛔虫卵		大腸菌		
	公園数	陽性数(%)	陽性数(%)	犬・猫蛔虫卵および大腸菌共に陽性公園数(%)	陰性公園数(%)
北部	45	12(27)	39(87)	11(24)	5(11)
中部	66	16(25)	53(80)	12(18)	9(14)
東部	14	6(43)	10(71)	5(36)	3(21)
南部	19	9(47)	18(95)	8(42)	0(0)
合計	144	43(30)	120(83)	36(25)	17(12)

* 地域の分類基準は本文中に示してある。

1)。特に東部では調査した14カ所の砂場のうちの5カ所(36%)が、そして南部では19カ所中8カ所(42%)が両者共陽性であった。19カ所調査した南部の砂場の内、両者共に陰性であった砂場は全く認められず、南部地域の汚染が特に強いことが明らかとなった(表1)。3回行った対照砂の検査では、100g中40個、70個、および80個(平均63個)の大腸菌が検出された。

3) 公園ならびに砂場の大きさと汚染強度との関係

砂場や公園の大きさと虫卵や大腸菌の汚染強度との関係を明らかにするために、砂場や公園の大きさを表2に示すように区分した。砂場の平均面積は36㎡(最大482㎡, 最小3㎡), 公園の平均面積は4,929㎡(最大278,000㎡, 最小79㎡)であった。表2に示した基準に従って区分したそれぞれの陽性率を調査したところ、表3に示した結果が得られた。虫卵の陽性率を砂場面積を指標として調べた場合、面積が50㎡を超える大きな砂場の虫卵陽性率は13%であるのに対して、15㎡を下回るような小さな砂場ではその陽性率は39%と、統計的にも有意($P < 0.05$, student' *t*分布)な差で小さな砂場の虫卵の汚

表2 公園および砂場面積の区分基準

区分	砂場面積	公園面積	砂場/公園*
大	≥500㎡	≥2000㎡	≥5
中	15-50㎡	500-2000㎡	1-5
小	<15㎡	<500㎡	<1

* 公園面積に占める砂場面積の割合(数字は%を示す)

染率の高いことが明らかとなった。この結果は、公園面積を指標として調査した場合も同様であった。すなわち、小さな公園に併設された砂場の虫卵汚染率（38%）は、大きな公園のそれ（17%）の2倍以上であった。しかし虫卵汚染を、公園の面積に占める砂場の割合を指標として調査した場合には差が認められなかった。このほかに工業地域や商業地域などといった“用途別地域”による比較でも差は認められなかった（データは示していない）。

これに対して、大腸菌の汚染状態を調べた結果は、虫卵で得られた結果とは異なっていた。すなわち砂場面積を指標とした調査では小さな公園の汚染率が大きな公園のそれを若干上回っていたが、公園面積を指標とする調査ではそのような傾向は認められなかった（表3）。

以上の結果より、犬・猫糞虫卵の汚染に関しては、①住宅密集地（東部や南部）の、②その面積が500㎡以下の公園に併設された、③15㎡以下の砂場が最も汚染されているという結論が得られた。調査した砂場のうちこれらの条件を満たす砂場は10ヵ所認められたが、それらのうちの5ヵ所・50%が虫卵陽性であった。これに対して逆の条件を有する公園の虫卵陽性率はわずか10%であった。

表3 公園および砂場面積が犬・猫糞虫卵や大腸菌の陽性率におよぼす影響

区域	砂場面積を指標			公園面積を指標			砂場/公園×100(%)		
	対象数	虫卵*	大腸菌*	対象数	虫卵*	大腸菌*	対象数	虫卵*	大腸菌*
大	23	13	78	23	17	87	41	27	78
中	46	24	78	60	27	80	81	31	86
小	75	39	88	61	38	85	22	32	82

* 虫卵および大腸菌の項に示した数字は陽性率(%)を示している。

考 察

兵庫県下の砂場を調査した結果、30%の砂場から犬・猫糞虫卵が回収された。この値は、

Ugaら(1989)⁹⁾が神戸市とその周辺で行った調査結果より若干低い値を示したものの、虫卵汚染が兵庫県下全域におよんでいることが明らかとなった。Ugaらの報告によれば、虫卵の汚染の程度は地域により明らかに差があると報告されている。すなわち、人家や住宅の密集した都市部の汚染は、周りに田畑を有する農村部のそれを有意に上回るといったものである。同様な現象が今回の調査においても確認された。調査数が限られているために必ずしも明確なデータが得られた訳ではないが、虫卵とともに大腸菌の汚染状況を併せて調査した結果、人家の密集した東・南部地域の汚染が特に強い結果が得られた。これらの地域では種々の条件が相まって比較的小規模な公園が多く見られた。結果の項でも指摘したように、これら砂場がイヌ・ネコの糞便汚染の元凶となっていることより、小さな砂場の拡張を計ることも対応策の1つと考えられた。県内で実際に講じられている対策法は、公園の入り口に掲示板を設置する、あるいは砂場表面をビニールシートで覆う、といった方法であった。最近の著者らの調査¹⁾によれば、砂場の糞便汚染の元凶はその90%以上がネコによるものであること、さらには汚染の80%は夜間に生じていることが明らかとなっている。従って掲示板を設置する方法の効果は、公園を利用する人々に対する啓発的な効果は有するものの、直接的な効果は期待できないものと考えられる。夜間に砂場表面を覆う方法は、安全かつ経済的な方法として広く一般に使われてはいるが、適用範囲に限られる上に手間のかかることもあり、実質的な効果は上げていない⁹⁾。現在著者らは、イヌ・ネコを避けるための忌避剤の効果や人体には安全な殺卵剤の検討を行っており、興味深い結果が得られている^{10, 11)}。今後はこれらの点に留意した対策を東・南部の砂場を中心に立てる必要があると考える。

過去の砂場の細菌検査成績によれば、砂場汚染の指標を大腸菌群を用いて報告しているものが見られる。砂場の細菌による汚染がヒトの健康に影響することを証明しようとするれば、操作

は繁雑にはなるが、大腸菌群ではなく大腸菌を検出・同定して示す必要があると考える。すなわち大腸菌も糞便をその由来とすることから、砂場から検出されたこれら大腸菌がいずれもイヌやネコに由来するものである可能性が強く示唆される。それにもかかわらず今回の調査の結果、犬・猫蛔虫卵の検出状況と大腸菌の検出状況は必ずしも一致しなかった。対照砂を用いた検査では虫卵検査では陰性であったものが、大腸菌検査では平均63個/100gが検出されており、両者の判定結果に食い違いが出ている。表3にも示した如く、虫卵と大腸菌のそれぞれを汚染の指標として調査した場合、前者を用いたほうが後者を用いた場合と比較してより顕著にその差が現われた。虫卵の場合は外界で大腸菌の様に分裂増殖することは有りえないので、砂場から虫卵を検出することはすなわち砂場のイヌ・ネコの糞便汚染の直接の証明となり得ることより、今後は虫卵検査のみを砂場汚染の指標として調査を行うことで充分目的を達成することが可能であると考えられる。

文 献

- 1) Uga S, Minani T, Nagata K. Defecation habits of cats and dogs and contamination by *Toxocara* eggs in public park sandpits. *Am J Trop Med Hyg* 54: 122, 1996
- 2) 宇賀昭二, 水野不二男, 松村武男, 他. 兵庫県下における捕獲犬の寄生蠕虫類について. *日本寄生虫誌* 31: 407, 1982
- 3) 宇賀昭二, 松村武男, 山田都佐雄, 他. 兵庫県下におけるネコの寄生蠕虫類について. *日本寄生虫誌* 32: 91, 1983
- 4) Schantz PM. *Toxocara larva migrans* now. *Am J Trop Med Hyg* 41: 21, 1989
- 5) Uga S, Matsumura T, Aoki N, et al. Prevalence of *Toxocara* eggs in the sandpits of public parks in Hyogo Prefecture, Japan. *Jpn J Parasitol* 38: 280, 1989
- 6) 山浦 常, 白坂龍厚, 松本克彦, 他. 東京都内と広島市内の砂場からのアカントアメーバの検出. *日本寄生虫誌* 42: 361, 1993
- 7) 林 正利. 公園の砂場における微生物汚染の現状と対策. *工業技術会講演要旨*: 1, 1993
- 8) 宇賀昭二, 松村武男, 東塚伸一, 他. 砂場からの犬・猫蛔虫卵検出法. *臨床検査* 37:685, 1993
- 9) 宇賀昭二, 伯耆由美, 小野一男, 他. 幼稚園の砂場におけるトキソカラ属線虫卵の汚染状況調査と汚染防止対策. *環境管理技術* 13: 290, 1995
- 10) 宇賀昭二, 伯耆由美. 砂場におけるイヌ・ネコの糞便汚染防止対策—無機質抗菌物質の効果—. *環境管理技術* 12: 1, 1994
- 11) 宇賀昭二, 伯耆由美, 松村武男, 他. 砂場におけるイヌ・ネコの糞便汚染防止対策 —焼砂機と忌避剤併用の効果—. *環境管理技術* 12: 74, 1994

Plevalence of *Toxocara* Species Eggs and *Escherichia Coli* in the Sandpits of Public Parks in Hyogo Prefecture, Japan

Shoji Uga¹, Kazuo Ono², Yumi Hoki³, Nobumasa Kataoka¹, and Rai Shiba Kumar⁴

ABSTRACT: *Toxocara* species eggs and *Esherichia coli* were found, respectively, 43 (30%) and 120 (83%) of 144 sand samples collected from public parks in Hyogo Prefecture, Japan. Epidemiological factors involved in increasing contamination rates of *Toxocara* spp eggs were found to be (1) small sandpits, (2) sandpits in the small parks, and (3) the sandpits in urban areas crowded with houses. High contamination with *Toxocara* spp eggs was considered to be due to the high density of animal feces.

Control sand (before use for sandpit) was negative for *Toxocara* spp eggs, but positive for *E. coli*. This result suggests that the detection of *Toxocara* spp eggs would be useful as a qualitative indicator of fecal contamination: (1) *Toxocara* spp eggs are contained in feces, and (2) unlike *E. coli*, the number of eggs do not increase in the soil.

Key words : *Toxocara*, *Escherichia coli*, sandpit, zoonosis.

1. Faculty of Health Science, Kobe University School of Medicine,
2. Hyogo Prefectural Institute of Public Health,
3. Nippon Wellcome K. K.,
4. Faculty of Medicine, Kobe University School of Medicine.