

# 環動昆

## 原 著

李 哲敏・石井 実：南大阪の都市緑地における地表性甲虫類の種多様性 …… 47

## 短 報

辻 英明：微小飛来昆虫の屋内侵入に関する屋内気圧の追加測定 …… 59

## 資 料

板倉修司・松本 隆・藤原勇輝・南部由美子・浜田章弘・城戸竜太・  
田中裕美・榎 章郎：食用きのこ廃菌床抽出物のヤマトシロアリ  
幼形生殖虫による産卵への影響 …… 63

## 奨励賞受賞論文

久保田俊一：シロアリ防除用殺虫剤の作用特性に関する研究  
—ビストリフルロンのシロアリに対する効力およびコロニー  
駆除へ導くメカニズムの検討— …… 71

## 解 説

半谷吾郎：霊長類と森林の関係：サルが絶滅すると森林も崩壊する? …… 75

大槻公一：グローバル化と鳥インフルエンザ問題 …… 79

会 報 …… 86

会 則 …… 89

投稿規定 …… 91

Vol. 20

# 2

2009

## 日本環境動物昆虫学会



JSEEZ

日本環境動物昆虫学会

## 南大阪の都市緑地における地表性甲虫類の種多様性

李 哲敏・石井 実

大阪府立大学大学院 生命環境科学研究科 昆虫学研究室

(受領 2009年1月30日; 受理 2009年2月27日)

Species diversity of ground beetle assemblages at urban greeneries in southern Osaka, central Japan. Cheol-Min Lee and Minoru Ishii, Entomological Laboratory, Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka, 599-8531 Japan.

### Abstract

Unbaited pitfall trapping of ground beetles was conducted in southern Osaka, central Japan, to elucidate the influence of urbanization on the species diversity of ground beetle assemblages. Ground beetles were monitored once a week from April to December 2005 at 6 sites: a Yamato River riverbank (Site 1), Daisen Park (Site 2), Oizumi Park (Site 3), Osaka Prefecture University campus (Site 4), levees of a rice paddy (Site 5), and the edge of a coppice remnant (Site 6). A total of 5,123 individuals belonging to 55 species from two families, Carabidae (53 spp.) and Brachinidae (2 spp.), were captured at the 6 sites. The fauna was characterized by abundance of middle-sized (33 spp.), temperate (25), and northern species (21), and a scarceness of large-sized species (9) and species endemic to Japan (5). Species richness was higher at Sites 1, 5, and 6 (34, 38, and 47 spp., respectively), than at Sites 2-4 (27, 30, and 29, respectively). Out of the 55 species, 16 species, including the dominant species in this study, *Dolichus halensis*, *Harpalus eous* and *Hr. sinicus*, were common to all 6 sites, so we considered these species as "habitat generalists". In 6 of the 16 species, the total catch was more at Sites 2-4 than at Sites 1, 5, and 6, with 4 of these species small (<10 mm) in mean body size. In contrast, 8, 3, and 1 species were captured only at Sites 6, 1, and 5, respectively, while no species was unique to the remaining 3 sites, Sites 2-4. Species unique to Site 6 included "forest species" such as *Synuchus arcuaticollis*, *Sy. melantho*, *Haplochlaenius costiger*, *Chlaenius naeviger*, and *Brachinus scotomedes*, and two carabine species endemic to Japan, *Damaster blaptoides* and *Carabus yaconinus*. Species unique to Sites 1 and 5 were *Harpalus capito*, *Amara gigantea* and *Chlaenius micans*, and *Platynus chalcomus*, respectively, and considered "open-habitat specialists" preferring grassland with particular conditions. The present results showed that the species richness of ground beetles, such as forest, open-habitat specialist, large-sized, and endemic species, was reduced by urbanization in southern Osaka.

**Key words** : Ground beetle assemblage, Urbanization, Species diversity, Southern Osaka.

地表性甲虫類の種多様性と群集構造に及ぼす都市化の影響を明らかにするために、南大阪地域で無餌のピットフォールトラップ法による調査を行った。調査は、2005年4~12月に大和川の河川敷(地点1)、大仙公園(地点2)、大泉緑地(地点3)、大阪府立大学キャンパス(地点4)、水田(地点5)、里山林の林縁(地点6)の6ヶ所で行い、週1回、地表性甲虫類の回収を行った。その結果、6ヶ所の調査地からオサムシ科(53種)、ホソクビゴミムシ科(2種)に属する合計55種、5,123個体が捕獲された。種構成は中型種(32種)や温帯種(25種)、北方系種(21種)が多く、大型種(9種)や日本固有種(5種)が少ないことが特徴的だった。種数は地点1、5、6で多く(それぞれ34、38、47種)、地点2~4では少なかった(それぞれ27、30、29種)。今回捕獲された55種のうち、16種は全地点に共通であるため「生息場所ジェネラリスト」と考えられ、その中にはセアカヒラタゴミムシ、オオズケゴモクムシ、ウスアカクロ

ゴモクムシなど、この調査における優占種が含まれていた。この 16 種のうち 6 種は地点 2～4 の方が多く、さらにこの 6 種のうち 4 種は小型種であった。それに対して、1, 3, 8 種がそれぞれ地点 1, 5, 6 のみで捕獲されたが、地点 2～4 でのみ捕獲された種はなかった。地点 6 でのみ捕獲された種には、マルガタツヤヒラタゴミムシやコクロツヤヒラタゴミムシ、スジアオゴミムシ、アトボシアオゴミムシ、オオホソクビゴミムシのような「森林性種」やオサムシ亜科の日本固有種、ヤコンオサムシとマイマイカブリが含まれていた。また、地点 1 と 5 でのみ捕獲されたのは、それぞれオオゴモクムシ、オオマルガタゴミムシ、オオアトボシゴミムシ、およびアオグロヒラタゴミムシで、特定の状態の草地を好む「草地性スペシャリスト」と考えられた。これらの結果は、都市化により森林性種や草地性スペシャリスト、大型種、日本固有種などが衰退することを示す。

## 緒 言

都市域の拡大は、人間の生活空間を創成する一方、そこに生息する野生生物の生息場所を消失あるいは変質させ、地域的な絶滅や減少を引き起こすなどの負の影響も及ぼす (Gonzalez *et al.*, 1998; Niemelä 1999; Tscharnitke *et al.*, 2002 など)。その一方で、都市域にあるさまざまなタイプの都市緑地は、都市住民に潤いのある空間を提供するとともに、野生生物の生息環境としても重要な役割を担ってきた。しかし、例えば大阪の都市域の緑地では、哺乳類・爬虫類・両生類 (永井, 2008) やチョウ類 (石井ら, 1991; 今井, 1994 など)、クワガタムシ類 (田中・石井, 2001)、トンボ類 (今井, 1994; 西川ら, 2008 など)、クモ類 (加村, 2008)、苔類 (道盛, 2008) などの生物群について、郊外よりも顕著に種数が少ないことが指摘されている。また、知見が累積しているチョウ類では、1930 年代には 48 種であった大阪市内の定着種が、都市化が進んだ 1990 年代には 24 種にまで減少したとされている (今井, 1993)。都市域における野生生物との共存を考えるには、都市化が各グループの生物に及ぼす影響の解析が必要である。

地表性甲虫類は地表付近に生息し、植食者、肉食者、腐食者などとして陸上生態系内で重要な生態的地位を占めるが、移動能力の乏しい種が含まれるため、都市化の影響を受けやすいと考えられている。とくに分類学的・生態学的研究が進んでいるオサムシ類においては、世界のさまざまな地域で都市域と郊外の群集を比較することで、都市化がどのような影響を及ぼすかについての研究がなされてきた (Niemelä *et al.*, 2002; Ishitani *et al.*, 2003; Magura *et al.*, 2004; Elek and Lövei, 2007 など)。その中で、都市化が特定の性格の種に及ぼす影響 (Magura *et al.*, 2004; Elek and Lövei, 2007 など) や道路による緑地の分断が種数・遺伝的多様性に及ぼす影響 (Keller and Largiadèr, 2003; Koivula and Vermeulen, 2005)、植生への踏圧が群集構造に及ぼす影響 (Grandchamp *et al.*, 2000) などが議論されてきた。しかし、日本では Ishitani *et al.* (2003) が広島市において調査を行い、都市域では種数が少なく、大型種が確認されなかったなどの報告をしている以外は、都市化がオサム

シ類に及ぼす影響の研究はほとんどなされていない。

そこで、本研究ではオサムシ科とホソクビゴミムシ科を研究対象として、南大阪地域の里山林や水田、河川敷、都市公園などを含む都市緑地においてピットフォールトラップ法による捕獲調査を実施し、各種の体サイズや分布型などにも注目しながら、都市化が群集構造に及ぼす影響について解析を行った。

## 調査地および方法

調査は、2005 年 4～12 月に大阪府南部の大和川河川敷 (地点 1)、2ヶ所の大規模都市公園 (地点 2, 3)、大学キャンパス (地点 4)、水田 (地点 5)、里山林 (地点 6) の合計 6 地点において、ピットフォールトラップ法により行った (Fig. 1)。トラップにはプラスチック製のカップ (口径 7 cm, 深さ 10 cm) を用い、誘引物は入れず、雨水を抜くために底に小さな穴を開けた。トラップは、地点ごとに異なる環境を数ヶ所選び、それぞれ 5～20 個を 5 m 間隔で 1 列に、開口部を地面と同じ高さにして埋設した。トラップの設置期間は 1 週間とし、各地点において 38 回ずつ行った。地点 1～6 に設置した各回のトラップ数は、それぞれ 40, 50, 40, 40, 30, 40 個で、実際に回収したのベトラップ数は、それぞれ 1392, 1370, 1084, 1349, 1063, 1488 個であった。各地点の概要およびトラップの設置場所は以下のとおりである。

地点 1 (大和川河川敷) : 大和川に架かる行基大橋の下流側両岸 (左岸: 松原市, 右岸: 大阪市) の高水敷。トラップは、左岸側のセイタカヨシ *Phragmites karka* とヤナギ類 *Salix* sp. が優占する植生部分に 10 個、裸地部分の多いレクリエーショングラウンドに 10 個、合計 20 個を設置した。右岸側については、トダシバ *Arundinella hirta* やヤブガラシ *Cayratia japonica* などの草本が優占する高水敷に 20 個を設置した。

地点 2 (大仙公園) : 堺市の都心付近に位置する約 35 ha の都市公園で 1976 年に造成された。仁徳天皇陵と隣接し、内外に小古墳が点在している。トラップは、数本のトウカエデ *Acer buergerianum* 並木の樹下のメヒシバ *Digitaria ciliaris* などの草本が優占する草地に 10

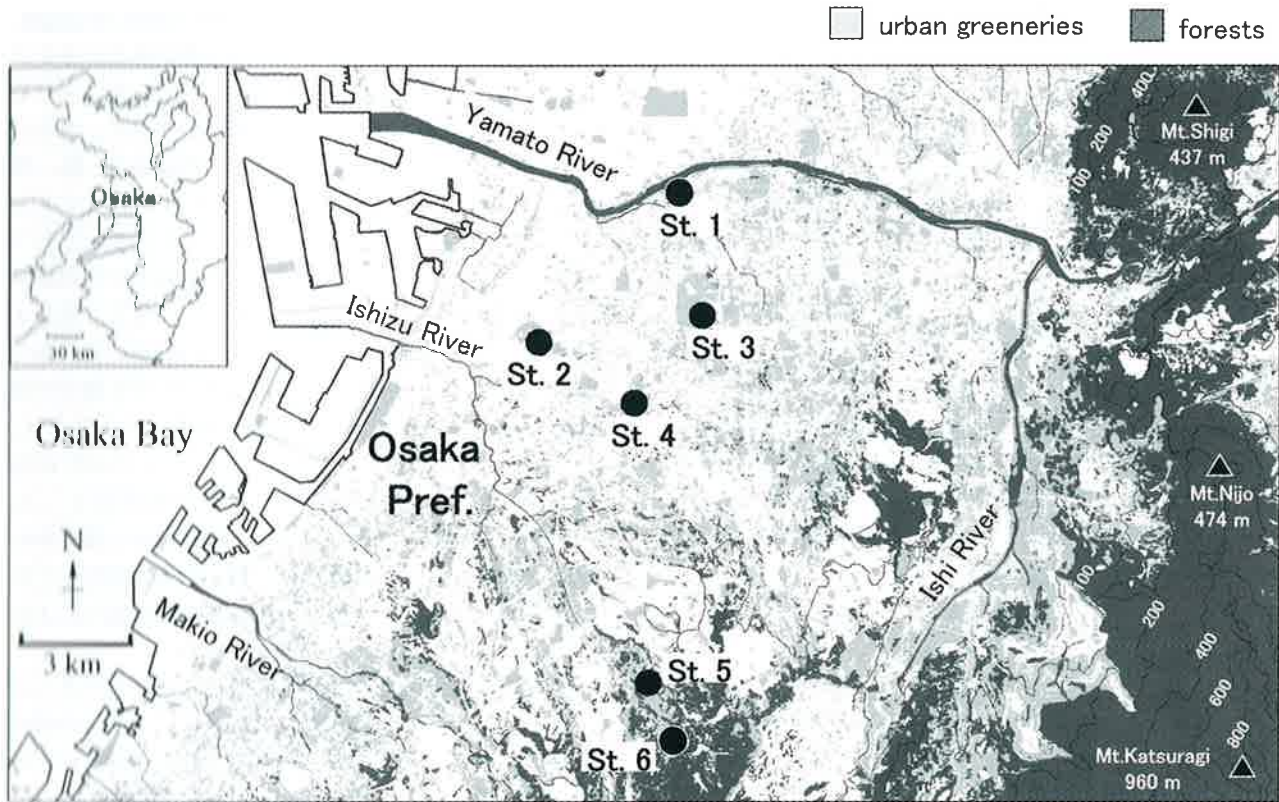


Fig. 1 Location of 6 study sites in southern Osaka, central Japan.

個、モウソウチク *Phyllostachys pubescens* 林の林床に 10 個、アラカシ *Quercus glauca*, シラカシ *Qu. myrsinaefolia* などの植え込みの林床に 10 個、サワグルミ *Pterocarya rhoifolia* などの落葉樹が植栽されセイタカアワダチソウ *Solidago altissima* が優占する草地に 10 個、ヒラドツツ *Rhododendron hirado azarea* とヤマザクラ *Prunus jamasakura* などの落葉樹の植え込みに 10 個、合計 50 個を設置した。

地点 3 (大泉緑地)：堺市東部と松原市南西部にまたがる約 88 ha の都市公園で 1964 年に造成された。約 200 種 32 万本の樹木が植えられていた。トラップは、マサキ *Euonymus japonicus* の植え込み近くの芝生に 10 個、トウカエデなどの落葉樹が植栽されヤブガラシなどの草本が優占する草地に 10 個、アラカシ林の林床に 10 個、数本のアキニレ *Ulmus parvifolia* とケヤキ *Zelkova serrata* が植栽されエノコログサ *Setaria viridis* などの草本が生えた地表に 10 個、合計 40 個を設置した。

地点 4 (大阪府立大学キャンパス)：堺市の市街地に位置し、調査を行った南東側の部分は 1965 年に造成された。約 49 ha のキャンパス内に水田や果樹園、調整池などもある。トラップは、シナサワグルミ *Ph. stenoptera* などの落葉樹やアラカシなどの常緑樹の植栽された樹林の林床に 10 個、数本のケヤキが植栽された芝地に 10 個、イチヨウ *Ginkgo biloba* などの落葉樹が植

栽されたメヒシバなどのイネ科草本の優占する草地に 10 個、ブドウ *Vitis* sp. の果樹園に隣接したイヌタデ *Persicaria longiseta* などの優占する草地に 10 個、合計 40 個を設置した。

地点 5 (水田の畦畔)：堺市南部の富蔵地区の丘陵地にある水田地帯で、4～9 月に稲作が行われ、周囲にはアラカシなどを主体とする二次林が散在していた。トラップは、4ヶ所の水田の畦、および水田と二次林の間の 2ヶ所にそれぞれ 5 個ずつ、合計 30 個を設置した。

地点 6 (里山林の林縁)：堺市南部の鉢ヶ峯の丘陵地にあるコナラ *Qu. serrata* とクヌギ *Qu. acutissima* を主体とし、林床にネザサ *Pleioblastus chino* var. *viridis* のある里山林と水田が隣接した場所で、公園墓地が近くにあった。トラップは、水田の畦に 20 個、里山林の林縁に 20 個、合計 40 個を設置した。

各地点の地表性甲虫類群集の構造を比較するために、種数、個体数、密度 (10 トラップ当たりの捕獲個体数)、種構成に加え、Simpson (1949) の多様度指数 ( $1-\lambda$ )、Pielou (1969) の均衡度 ( $J$ )、Sørensen (1948) の類似度指数 ( $Q_s$ ) による解析を行った。 $1-\lambda$ ,  $J$ ,  $Q_s$  は次式により算出した。

$$1-\lambda = 1 - \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$$

$$J = - \sum (n_i / N) \cdot \log_s (n_i / N)$$

ただし、 $n_i$  は  $i$  番目の種の個体数、 $N$  は全種の合計個

体数を、Sは種数を示す。

$$Qs = 2c / (a + b)$$

a, b: 各地点の種数; c: 両地点の共通種数

また、各地点で捕獲された各種のサイズと分布型別の種数の割合について、次の基準に基づき解析を行った。サイズについては、上野ら(1985)に記載されている平均体長に基づき、小型(10 mm以下)、中型(11-20 mm)、大型(21 mm以上)の3階級に分類した。分布型については、上野ら(1985)、平嶋ら(1989)、申・尹(1994)に記載されている分布情報に基づき、日本のみから記録されている種を「日本固有種」、日本に加えて東南アジア周辺からも記録のある種を「南方系種」、中国北部あるいは極東ロシア地域からも記録のある種を「北方系種」、韓国や台湾、中国などから広く記録されているそれ以外の種を「温帯広域種」とした。

## 結 果

この調査により、オサムシ科 Carabidae 53 種、ホソクビゴミムシ科 Brachinidae 2 種、合計 55 種 5,123 個体の地表性甲虫類が捕獲された (Table 1)。種数を地点別に見ると、堺市南部丘陵の里山林の林縁(地点6)が47種で最も多く、以下、同丘陵にある水田地帯の畦畔(地点5)の38種、大和川河川敷(地点1)の34種と続いた。一方、市街地にある都市公園や大学キャンパスでは種数はやや少なく、最も規模の大きい大泉緑地(地点3)でも30種、大阪府立大学キャンパス(地点4)では29種、最も小さい大仙公園(地点2)では27種が確認された。一方、密度(10トラップ当たりの捕獲個体数)については、地点6(10.3)で最も高く、地点2(3.91)で最も低いという傾向は種数と同じであったが、残りの4ヶ所については、種数とは異なり、地点1(8.70)、地点3(7.44)、地点5(4.39)、地点4(4.25)の順であった。

全地点の合計捕獲個体数からみた優占種は、オオクロツヤヒラタゴミムシ *Synuchus nitidus* (密度は 0.85) が最上位種であり、以下、セアカヒラタゴミムシ *Dolichus halensis* (0.54)、ヒメツヤヒラタゴミムシ *Sy. dulcigradus* (0.49)、オオズケゴモクムシ *Harpalus eous* (0.43)、ウスアカクロゴモクムシ *Hr. sinicus* (0.40) と続き、これら上位5種で全捕獲個体数の約40%を占めた (Table 2)。このうちセアカヒラタゴミムシ、オオズケゴモクムシ、ウスアカクロゴモクムシの3種は全6地点から、オオクロツヤヒラタゴミムシは地点1を除く5地点から、ヒメツヤヒラタゴミムシは地点3、4を除く4地点から、それぞれ記録された (Table 3)。

地点1~6の最優占種はそれぞれ、ケウスゴモクムシ *Hr. griseus*、コガシラナガゴミムシ *Pterosticus*

*microcephalus*、ミイデラゴミムシ *Pherosophus jessoensis*、オオズケゴモクムシ、ウスアカクロゴモクムシ、オオクロツヤヒラタゴミムシとすべて異なっていたが、それらを含む上位5種のほとんどは全6地点のすべて、あるいはいずれか5地点の共通種であった (Table 2, 3)。特徴的なのは地点6で、上位3種がツヤヒラタゴミムシ *Synuchus* 属で占められ、第3位種のマルガタツヤヒラタゴミムシ *Sy. arcuaticollis* は、この地点だけで記録された種(以下、「ユニーク種」)であった。また、地点1は上位5種のうち3種がゴモクムシ *Harpalus* 属であった点で特徴的だが、それらの3種はすべて全6地点の共通種であった。上位5種の捕獲個体数の占める割合は、地点2、5、6では70%前後、地点3、4では約60%と高く、地点1では約4割程度と比較的低かった (Table 2)。地点5、6において、記録された種が多かったにもかかわらず、種多様度と種均衡度が低かったのは (Table 1)、この特定種への捕獲個体数の偏りによるものと考えられる。

今回の調査で記録された種を各地点での出現パターンにより6つの類型に分類した (Table 3)。まず、今回の調査においていずれか1地点のみで見られた「ユニーク種」は12種で、全種数の22%を占めた(類型I)。とくに、地点6では前述のマルガタツヤヒラタゴミムシのほか同属のオオクロツヤヒラタゴミムシ *Sy. melantho*、オサムシ亜科 Carabinae のヤコンオサムシ *Carabus yacoinus* やマイマイカブリ *Damaster blaptoides*、それ以外にスジアオゴミムシ *Haplochlaenius costiger*、アトボシアオゴミムシ *Chlaenius naeviger*、カドツブゴミムシ *Pentagonica angulosa*、オオホソクビゴミムシ *Brachinus scotomedes* の合計8種がユニーク種で、里山林周辺の地表性甲虫群集の特異性を示すと考えられた。地点1ではオオゴモクムシ *Hr. capito*、オオマルガタゴミムシ *Amara gigantea*、オオアトボシゴミムシ *Ch. micans* の3種、地点5でもアオグロヒラタゴミムシ *Platynus chalconus* の1種がユニーク種であったが、オオマルガタゴミムシ以外は1個体が捕獲されたのみであった。一方、市街地内の緑地である地点2、3、4では、ユニーク種やそれらのいずれか2ヶ所あるいは3ヶ所でのみ捕獲された種はなかった。

今回の調査により南大阪の都市緑地に広く分布することが明らかになったツヤヒラタゴミムシ *Synuchus* 属、ゴモクムシ *Harpalus* 属、マルガタゴミムシ *Amara* 属、セアカヒラタゴミムシ *Dolichus* 属、ナガゴミムシ *Pterosticus* 属、およびそれ以外の種について、各地点の種数と密度を Fig. 2 に示した。種数については、地点1ではマルガタゴミムシ属、地点5ではゴモクムシ属とナガゴミムシ属、地点6ではツヤヒラタゴミムシ属、ゴモクムシ属、ナガゴミムシ属が比較的多いのが特徴的であった。一方、地点2、3、4では、いずれもこの5属



**Table 1** Mean number of individual ground beetles caught per 10 traps at each of 6 greeneries, Sites 1–6, in southern Osaka, central Japan from April to December, 2005. Total catch at each site is shown in parentheses.

| Species                                    | Japanese name | St. 1     | St. 2     | St. 3     | St. 4     | St. 5     | St. 6     | Whole sites | Size <sup>1)</sup> | Distribution <sup>2)</sup> |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Carabidae (53 spp., 4884 indiv.) オサムシ科     |               |           |           |           |           |           |           |             |                    |                            |
| <i>Carabus chinensis</i>                   | エゾカタビロオサムシ    | 0.02 (3)  | 0.01 (2)  | –         | –         | –         | –         | 0.01 (5)    | 3                  | N                          |
| <i>Carabus vociferus</i>                   | ヤコンオサムシ       | –         | –         | –         | –         | –         | 0.01 (2)  | 0.003 (2)   | 3                  | E                          |
| <i>Leptus orobas kamagatai</i>             | オオクロナガオサムシ    | 0.01 (1)  | –         | –         | –         | –         | 0.03 (5)  | 0.01 (6)    | 3                  | E                          |
| <i>Dumaxerus blaptoides</i>                | マイマイカブリ       | –         | –         | –         | –         | –         | 0.03 (4)  | 0.01 (4)    | 3                  | E                          |
| <i>Nyctelia ferricola pacificus</i>        | ナガヒョウタンゴミムシ   | 0.61 (85) | 0.01 (1)  | 0.49 (53) | 0.01 (1)  | 0.05 (5)  | 0.01 (2)  | 0.19(147)   | 2                  | O                          |
| <i>Amblysternus flavipes</i>               | キアシスレチゴミムシ    | 0.76(106) | –         | 0.02 (2)  | 0.04 (6)  | 0.03 (3)  | 0.01 (2)  | 0.15(119)   | 2                  | O                          |
| <i>Testicus magnus</i>                     | オオゴミムシ        | 0.43 (60) | 0.17 (23) | 0.14 (15) | 0.32 (43) | –         | 0.01 (1)  | 0.18(142)   | 3                  | O                          |
| <i>Pterostichus subaeneus</i>              | アシミゾナガゴミムシ    | –         | 0.31 (42) | 0.03 (3)  | 0.06 (8)  | 0.01 (1)  | 0.02 (3)  | 0.07 (57)   | 1                  | N                          |
| <i>Pt. laetipennis japonensis</i>          | トックリナガゴミムシ    | –         | 0.01 (1)  | –         | –         | 0.16 (17) | 0.14 (21) | 0.05 (39)   | 1                  | O                          |
| <i>Pt. longipennis</i>                     | コホソナガゴミムシ     | –         | –         | 0.01 (1)  | –         | 0.03 (3)  | 0.03 (4)  | 0.01 (8)    | 1                  | N                          |
| <i>Pt. foveatus</i>                        | オオナガゴミムシ      | 0.03 (4)  | –         | –         | 0.01 (2)  | 0.06 (6)  | –         | 0.02 (12)   | 2                  | N                          |
| <i>Pt. protergatus</i>                     | オオクロナガゴミムシ    | 0.17 (23) | –         | 0.16 (17) | 0.33 (45) | 0.02 (2)  | 0.01 (2)  | 0.11 (89)   | 2                  | N                          |
| <i>Pt. micropsellatus</i>                  | コガシラナガゴミムシ    | 0.04 (6)  | 0.93(127) | 0.06 (7)  | 0.07 (9)  | 0.02 (2)  | 0.04 (6)  | 0.20(157)   | 1                  | O                          |
| <i>Pt. polygama</i>                        | ニッコウヒメナガゴミムシ  | –         | –         | –         | –         | 0.01 (1)  | 0.04 (6)  | 0.01 (7)    | 1                  | E                          |
| <i>Phytodes magnus</i>                     | オオヒラタゴミムシ     | –         | –         | –         | 0.01 (2)  | 0.01 (1)  | 0.01 (2)  | 0.01 (5)    | 2                  | N                          |
| <i>Ph. subaeneus</i>                       | アオグロヒラタゴミムシ   | –         | –         | –         | –         | 0.01 (1)  | –         | 0.001 (1)   | 1                  | N                          |
| <i>Duflicus halensis</i>                   | セアカヒラタゴミムシ    | 0.63 (88) | 0.66 (91) | 0.23 (25) | 0.31 (42) | 1.14(121) | 0.32 (48) | 0.54(415)   | 2                  | N                          |
| <i>Stenobothrus nitidus</i>                | オオクロナガヒラタゴミムシ | –         | 0.15 (21) | 1.05(114) | 0.29 (39) | 0.01 (1)  | 3.23(481) | 0.85(656)   | 2                  | N                          |
| <i>St. cyathoides</i>                      | クロツヤヒラタゴミムシ   | –         | 0.01 (2)  | 0.01 (1)  | –         | –         | 0.22 (33) | 0.05 (36)   | 2                  | O                          |
| <i>St. melanopus</i>                       | コクロナガヒラタゴミムシ  | –         | –         | –         | –         | –         | 0.01 (2)  | 0.003 (2)   | 2                  | N                          |
| <i>St. subaeneus</i>                       | ヒメツヤヒラタゴミムシ   | 0.04 (5)  | –         | 0.14 (15) | –         | 0.08 (8)  | 2.37(352) | 0.49(380)   | 1                  | O                          |
| <i>St. subaeneus</i>                       | マルガタツヤヒラタゴミムシ | –         | –         | –         | –         | –         | 0.75(112) | 0.14(112)   | 1                  | N                          |
| <i>Amara congener</i>                      | ニセマルガタゴミムシ    | 0.14 (20) | 0.37 (51) | 0.67 (73) | 0.27 (37) | 0.14 (15) | 0.63 (93) | 0.37(289)   | 1                  | N                          |
| <i>Am. simplicidens</i>                    | コマルガタゴミムシ     | 0.03 (4)  | –         | 0.01 (1)  | 0.02 (3)  | –         | 0.30 (45) | 0.07 (53)   | 1                  | O                          |
| <i>Am. macronota ovalipennis</i>           | ナガマルガタゴミムシ    | 0.04 (5)  | 0.01 (1)  | 0.05 (5)  | 0.10 (14) | 0.16 (17) | 0.32 (47) | 0.11 (89)   | 2                  | O                          |
| <i>Am. nigrita</i>                         | オオマルガタゴミムシ    | 0.60 (84) | –         | –         | –         | –         | –         | 0.11 (84)   | 2                  | N                          |
| <i>Agronotus signatus</i>                  | ゴミムシ          | 0.06 (8)  | 0.01 (2)  | 0.02 (2)  | 0.11 (15) | 0.01 (1)  | 0.19 (28) | 0.07 (56)   | 2                  | N                          |
| <i>Ag. punctipennis</i>                    | ホシボシゴミムシ      | 0.17 (23) | 0.03 (4)  | 0.02 (2)  | 0.10 (13) | 0.01 (1)  | 0.01 (2)  | 0.06 (45)   | 2                  | O                          |
| <i>Ag. subaeneus</i>                       | オオホシボシゴミムシ    | 0.24 (34) | 0.06 (8)  | 0.04 (4)  | 0.15 (20) | 0.01 (1)  | 0.01 (2)  | 0.09 (69)   | 2                  | E                          |
| <i>Ag. tenuispinus</i>                     | ヒメゴミムシ        | 0.03 (4)  | –         | –         | 0.01 (1)  | 0.08 (9)  | 0.01 (1)  | 0.02 (15)   | 2                  | O                          |
| <i>Harpalus captivus</i>                   | オオゴモクムシ       | 0.02 (3)  | –         | –         | –         | –         | –         | 0.004 (3)   | 3                  | N                          |
| <i>H. pusillus</i>                         | ヒメケゴモクムシ      | –         | –         | –         | –         | 0.02 (2)  | 0.04 (6)  | 0.01 (8)    | 2                  | N                          |
| <i>H. griseus</i>                          | ケウスゴモクムシ      | 1.05(146) | 0.26 (35) | 0.42 (46) | 0.06 (8)  | 0.12 (13) | 0.09 (14) | 0.34(262)   | 2                  | O                          |
| <i>H. pusillus</i>                         | オオズケゴモクムシ     | 0.65 (91) | 0.05 (7)  | 0.36 (39) | 1.22(164) | 0.19 (20) | 0.08 (12) | 0.43(333)   | 2                  | N                          |
| <i>H. pseudohomocidus</i>                  | ニセケゴモクムシ      | –         | 0.01 (1)  | –         | –         | 0.02 (2)  | 0.01 (1)  | 0.01 (4)    | 2                  | S                          |
| <i>H. tridens</i>                          | コゴモクムシ        | 0.33 (46) | –         | 0.07 (8)  | 0.16 (21) | 0.02 (2)  | 0.03 (4)  | 0.10 (81)   | 2                  | O                          |
| <i>H. subaeneus</i>                        | ウスアカクログモクムシ   | 0.52 (73) | 0.01 (1)  | 0.62 (67) | 0.06 (8)  | 1.39(148) | 0.07 (10) | 0.40(307)   | 2                  | N                          |
| <i>H. nigrotarsus</i>                      | クログモクムシ       | 0.75(105) | 0.07 (9)  | 0.07 (8)  | 0.08 (11) | 0.05 (5)  | 0.23 (34) | 0.22(172)   | 2                  | O                          |
| <i>H. simplicidens</i>                     | ニセクログモクムシ     | 0.59 (82) | 0.09 (12) | 0.20 (22) | 0.04 (5)  | 0.01 (1)  | 0.13 (20) | 0.18(142)   | 2                  | O                          |
| <i>H. subaeneus</i>                        | ツヤアオゴモクムシ     | –         | 0.01 (1)  | 0.02 (2)  | 0.04 (5)  | –         | 0.01 (1)  | 0.01 (9)    | 2                  | O                          |
| <i>H. maculatus</i>                        | アカアシマルガタゴモクムシ | 0.04 (6)  | 0.46 (63) | 0.25 (27) | 0.07 (10) | 0.13 (14) | 0.42 (63) | 0.24(183)   | 1                  | O                          |
| <i>Seneciolephus fulvicornis</i>           | マメゴモクムシ       | –         | 0.01 (1)  | 0.02 (2)  | –         | 0.03 (3)  | –         | 0.01 (6)    | 1                  | O                          |
| <i>Diphysa zelandica</i>                   | オオスナハラゴミムシ    | 0.04 (6)  | –         | –         | –         | 0.02 (2)  | 0.03 (5)  | 0.02 (13)   | 3                  | O                          |
| <i>Haplochlaenus costiger</i>              | スジアオゴミムシ      | –         | –         | –         | –         | –         | 0.07 (10) | 0.01 (10)   | 3                  | S                          |
| <i>Chlaenius pallipes</i>                  | アオゴミムシ        | 0.09 (13) | –         | –         | –         | 0.01 (1)  | –         | 0.02 (14)   | 2                  | N                          |
| <i>Ch. absterus</i>                        | アカガネアオゴミムシ    | 0.01 (1)  | 0.01 (1)  | –         | 0.01 (2)  | 0.19 (20) | 0.01 (1)  | 0.03 (25)   | 2                  | O                          |
| <i>Ch. virgultifer</i>                     | アトワアオゴミムシ     | 0.04 (6)  | 0.04 (5)  | 0.56 (61) | 0.18 (24) | 0.08 (9)  | 0.03 (5)  | 0.14(110)   | 2                  | O                          |
| <i>Ch. nigratus</i>                        | オオアトボシアオゴミムシ  | 0.06 (8)  | –         | –         | –         | –         | –         | 0.01 (8)    | 2                  | O                          |
| <i>Ch. nigratus</i>                        | アトボシアオゴミムシ    | –         | –         | –         | –         | –         | 0.36 (27) | 0.03 (27)   | 2                  | N                          |
| <i>Ch. posticalis</i>                      | キボシアオゴミムシ     | 0.02 (3)  | 0.01 (1)  | 0.07 (8)  | –         | 0.01 (1)  | 0.01 (1)  | 0.02 (14)   | 2                  | N                          |
| <i>Pentagonia angulosa</i>                 | カドツブゴミムシ      | –         | –         | –         | –         | –         | 0.01 (2)  | 0.003 (2)   | 1                  | N                          |
| <i>Aepidion adeltoideus</i>                | トゲアトキリゴミムシ    | 0.06 (8)  | 0.16 (22) | 0.09 (10) | 0.02 (3)  | 0.03 (3)  | 0.01 (1)  | 0.06 (47)   | 1                  | S                          |
| <i>Clerida orientalis</i>                  | クビボソゴミムシ      | –         | –         | –         | –         | 0.02 (2)  | 0.01 (1)  | 0.004 (3)   | 3                  | S                          |
| Brachinidae (2 spp., 239 indiv.) ホソクビゴミムシ科 |               |           |           |           |           |           |           |             |                    |                            |
| <i>Brachinus scutellatus</i>               | オオホソクビゴミムシ    | –         | –         | –         | –         | –         | 0.02 (3)  | 0.004 (3)   | 2                  | O                          |
| <i>Phenopsophus jessoensis</i>             | ミイデラゴミムシ      | 0.37 (51) | –         | 1.53(166) | 0.09 (12) | 0.02 (2)  | 0.03 (5)  | 0.30(236)   | 2                  | O                          |
| Species richness                           |               | 34        | 27        | 30        | 29        | 38        | 47        | 55          |                    |                            |
| Total catch                                |               | 1211      | 535       | 806       | 573       | 466       | 1532      | 5123        |                    |                            |
| Density (catch/10 traps)                   |               | 8.70      | 3.91      | 7.44      | 4.25      | 4.39      | 10.3      | 6.61        |                    |                            |
| $1-\lambda$                                |               | 0.93      | 0.88      | 0.90      | 0.89      | 0.82      | 0.83      | 0.95        |                    |                            |
| $J'$                                       |               | 0.83      | 0.73      | 0.79      | 0.80      | 0.65      | 0.63      | 0.81        |                    |                            |

<sup>1)</sup> Size class in mean body length : 1 ; 1–10 mm, 2 ; 11–20 mm, 3 ; 21–50 mm. (Ueno *et al.*, 1985).

<sup>2)</sup> Distribution : E;Endemic species, N;Northern species, S;Southern species, O;Other temperate species. (Ueno *et al.*, 1985 ; Kasahara and Ueno, 1989 ; Shin and Yun, 1994)

**Table 2** Five dominant ground beetles in decreasing order and their total catches per 10 traps at each of 6 greeneries, Sites 1–6, in southern Osaka, central Japan, in 2005. Total catch at each site is also shown in parentheses.

| Order       | St. 1                                       | St. 2   | St. 3  | St. 4  | St. 5   | St. 6                                       | Whole sites                               |
|-------------|---|---|--|--|---|---|---|
| 1           | <i>Harpalus griseus</i><br>1.05 (146)       | <i>Pterostichus microcephalus</i><br>0.93 (127) | <i>Pheropsophus jessoensis</i><br>1.53 (166) | <i>Harpalus eous</i><br>1.22 (164)           | <i>Harpalus sinicus</i><br>1.39 (148)                           | <i>Synuchus nitidus</i><br>3.23 (481)       | <i>Synuchus nitidus</i><br>0.85 (656)     |
| 2           | <i>Archipatrobus flavipes</i><br>0.76 (106) | <i>Dolichus halensis</i><br>0.66 (91)           | <i>Synuchus nitidus</i><br>1.05 (114)        | <i>Pterostichus prolongatus</i><br>0.33 (45) | <i>Dolichus halensis</i><br>1.14 (121)                          | <i>Synuchus dulcigradus</i><br>2.37 (352)   | <i>Dolichus halensis</i><br>0.54 (415)    |
| 3           | <i>Harpalus niigatanus</i><br>0.75 (105)    | <i>Harpalus tinctulus</i><br>0.46 (63)          | <i>Amara congrua</i><br>0.67 (73)            | <i>Lepticus magnus</i><br>0.32 (43)          | <i>Harpalus eous</i><br><i>Chlaenius abstersus</i><br>0.19 (20) | <i>Synuchus arcuaticollis</i><br>0.75 (112) | <i>Synuchus dulcigradus</i><br>0.49 (380) |
| 4           | <i>Harpalus eous</i><br>0.65 (91)           | <i>Amara congrua</i><br>0.37 (51)               | <i>Harpalus sinicus</i><br>0.62 (67)         | <i>Dolichus halensis</i><br>0.31 (42)        | —   | <i>Amara congrua</i><br>0.63 (93)           | <i>Harpalus eous</i><br>0.43 (333)        |
| 5           | <i>Dolichus halensis</i><br>0.63 (88)       | <i>Pterostichus sulcitaris</i><br>0.31 (42)     | <i>Chlaenius virgulifer</i><br>0.56 (61)     | <i>Synuchus nitidus</i><br>0.29 (39)         | <i>Pterostichus haptoderoides</i><br>0.16 (17)                  | <i>Harpalus tinctulus</i><br>0.42 (63)      | <i>Harpalus sinicus</i><br>0.40 (307)     |
| Total       | 3.85 (536)                                  | 2.73 (374)                                      | 4.43 (481)                                   | 2.47 (333)                                   | 3.07 (326)  | 7.40 (1101)                                 | 2.71 (2091)                               |
| Percentage* | 44.3  | 69.9  | 59.7   | 58.1   | 70.0  | 71.9  | 40.8                                      |

\*Percentage of the 5 dominant to all the species caught at each site in the total catch.

**Table 3** Classification of ground beetle species recorded in this study according to combination of sites where the species were caught.

| Type | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | No. of species | Species  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|--|
| I    |       |       |       |       |       | +     | 8              | <i>Ca. yacoininus</i> , <i>Da. blaptoides</i> , <i>Sy. melantho</i> ,<br><i>Sy. arcuaticollis</i> , <i>Ha. costiger</i> , <i>Ch. naeviger</i> ,<br><i>Pe. angulosa</i> , <i>Br. scotomedes</i>   |
|      |       | +     |       |       |       |       | 1              | <i>Pl. chalconus</i>   |
|      |       | +     |       |       |       |       | 3              | <i>Am. gigantea</i> , <i>Hr. capito</i> , <i>Ch. micans</i>  |
| II   |       | +     | +     |       |       |       | 1              | <i>Ca. chinense</i>  |
|      |       | +     |       |       |       | +     | 1              | <i>Le. kumagaii</i>  |
|      |       | +     |       |       | +     | +     | 3              | <i>Pt. polygenus</i> , <i>Hr. jureceki</i> , <i>Ga. orientalis</i>   |
|      |       | +     |       |       | +     |       | 1              | <i>Ch. pallipes</i>  |
|      |       |       | +     |       | +     | +     | 2              | <i>Pt. h. japonensis</i> , <i>Hr. pseudophonoides</i>  |
| III  |       | +     |       |       | +     | +     | 1              | <i>Pt. longinquus</i>  |
|      |       | +     |       | +     | +     |       | 1              | <i>Pt. fortis</i>  |
|      |       |       | +     | +     | +     | +     | 1              | <i>Pl. magnus</i>  |
|      |       |       | +     |       |       | +     | 1              | <i>Sy. cycloderus</i>  |
|      |       |       | +     |       | +     |       | 1              | <i>St. fulvicornis</i>   |
|      |       | +     |       |       | +     | +     | 1              | <i>Di. zeelandica</i>  |
| IV   |       | +     |       |       | +     | +     | 1              | <i>Sy. dulcigradus</i>   |
|      |       | +     |       | +     | +     | +     | 1              | <i>Am. simplicidens</i>  |
|      |       | +     |       | +     | +     | +     | 1              | <i>An. tricuspoidatus</i>  |
|      |       |       | +     | +     | +     | +     | 1              | <i>Hr. chalcatus</i>   |
| V    |       | +     | +     | +     | +     | +     | 4              | <i>Ar. flavipes</i> , <i>Pt. prolongatus</i> , <i>Hr. tridens</i> ,<br><i>Ph. jessoensis</i>   |
|      |       | +     | +     | +     |       | +     | 1              | <i>Le. magnus</i>  |
|      |       |       | +     | +     | +     | +     | 2              | <i>Pt. sulcitaris</i> , <i>Sy. nitidus</i>   |
|      |       | +     |       | +     | +     | +     | 1              | <i>Ch. abstersus</i>   |
|      |       | +     | +     | +     |       | +     | 1              | <i>Ch. posticalis</i>  |
| VI   |       | +     | +     | +     | +     | +     | 16             | <i>Sc. t. pacificus</i> , <i>Pt. microcephalus</i> , <i>Do. halensis</i> ,<br><i>Am. congrua</i> , <i>Am. m. ovalipennis</i> , <i>An. signatus</i> ,<br><i>An. punctatipennis</i> , <i>An. sadoensis</i> , <i>Hr. griseus</i> ,<br><i>Hr. eous</i> , <i>Hr. sinicus</i> , <i>Hr. niigatanus</i> ,<br><i>Hr. simplicidens</i> , <i>Hr. tinctulus</i> , <i>Ch. virgulifer</i> ,<br><i>Ae. adelioides</i> |

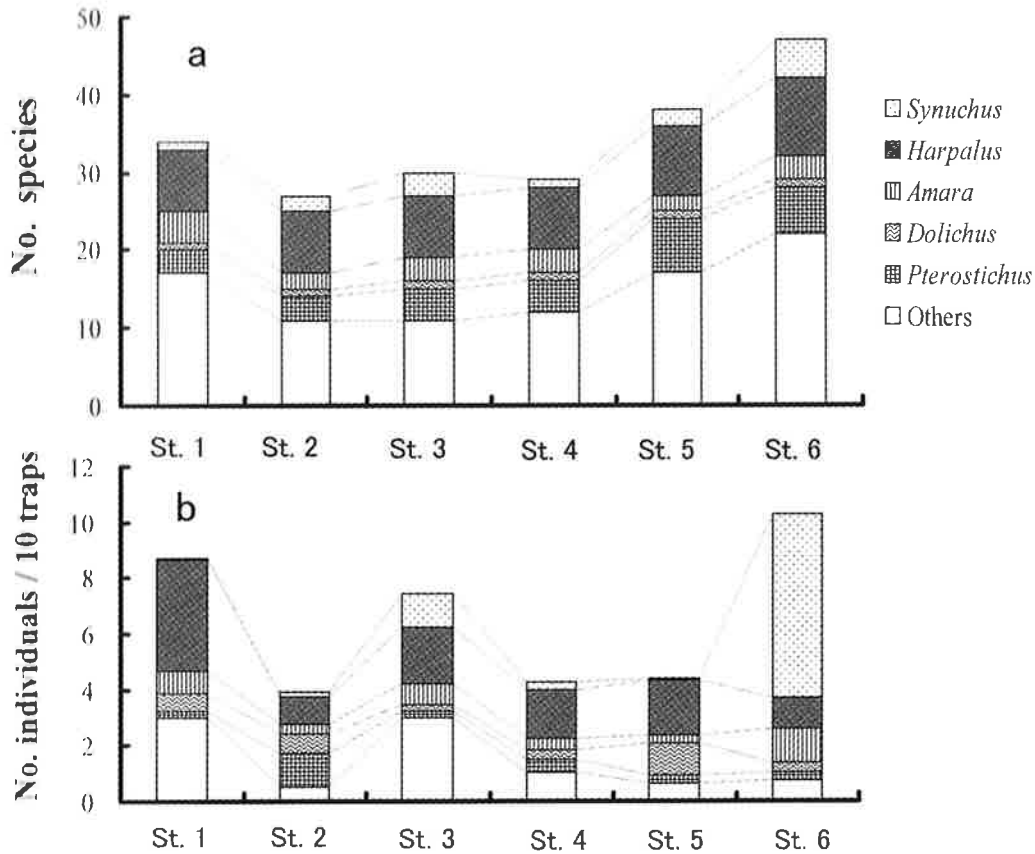


Fig. 2 Species richness (a) and density (b) of 5 dominant ground beetle genera, *Synuchus*, *Harpalus*, *Amara*, *Dolichus* and *Pterostichus*, at 6 greeneries, Sites 1–6, in southern Osaka, central Japan, in 2005.

以外の種が少なく、これが市街地の公園や大学キャンパスで地表性甲虫相が乏しい要因であると考えられた。密度については、地点1ではゴモクムシ属、地点2ではナガゴモムシ属、地点5ではセアカヒラタゴモムシ属、地点6ではツヤヒラタゴモムシ属とマルガタゴモムシ属が比較的高いなど、地点により傾向が異なっていた。また、地点3、4、5ではゴモクムシ属の密度が比較的高かった。地点1と3ではこの5属以外の種の密度が高かったが、これは両地点でナガビョウタンゴモムシ *Scarites terricola pacificus* とミイデラゴモムシの2種が多く捕獲され、それに加えて、地点1ではキアシヌレチゴモムシ *Archipatrobus flavipes*、地点3ではアトワアオゴモムシ *Ch. virgifier* の密度が高かったことを反映している。

今回の調査で捕獲された55種の地表性甲虫類をサイズ別にみると、中型種が32種(58.2%)と最も多く、次いで小型種(14種, 25.5%)、大型種(9種, 16.4%)の順であった(Table 1)。どの地点でも小型種より中型種が多く、全種に対する割合は、小型種については17.6%(地点1)~30.0%(地点3)、中型種については59.6%(地点6)~75.9%(地点5)、であった(Fig. 3a)。大型種については、里山林の林縁(地点6)で7種

(14.9%)、河川敷(地点1)で5種(14.7%)が記録されたのに対して、地点2と5では2種(7.4, 5.3%)、地点3と4では1種(3.3, 3.4%)と少なかった。大型種のうちオオゴモムシ *Lesticus magnus* は地点5以外の5地点から記録され、地点1と市街地内の緑地(地点2, 3, 4)で比較的捕獲個体数が多かった(Table 1)。これに対して、他の8種の大型種は捕獲個体数が少なく、記録された地点も限られていた。例えば、オオサムシ亜科の種では、ヤコンオサムシとマイマイカブリは地点6、オオクロナガオサムシ *Leptocarabus kumagaii* は地点1と6、エゾカタピロオサムシ *Campalita chinense* は地点1と2のみで、それぞれ捕獲された。

分布型については、温帯広域種が25種(45.5%)、北方系種が21種(38.2%)と大きな部分を占め、日本固有種(5種, 9.1%)と南方系種(4種, 7.3%)は少なかった(Table 1)。日本固有種のうち、オオホシボシゴモムシ *Anisodactylus signatus* はすべての地点で記録され、個体数も比較的多かったが、他の4種は個体数、確認地点ともに少なく、ヤコンオサムシとマイマイカブリは地点6、オオクロナガオサムシは地点1と6、ニッコウヒメナガゴモムシ *Pt. polygenus* は地点5と6のみで



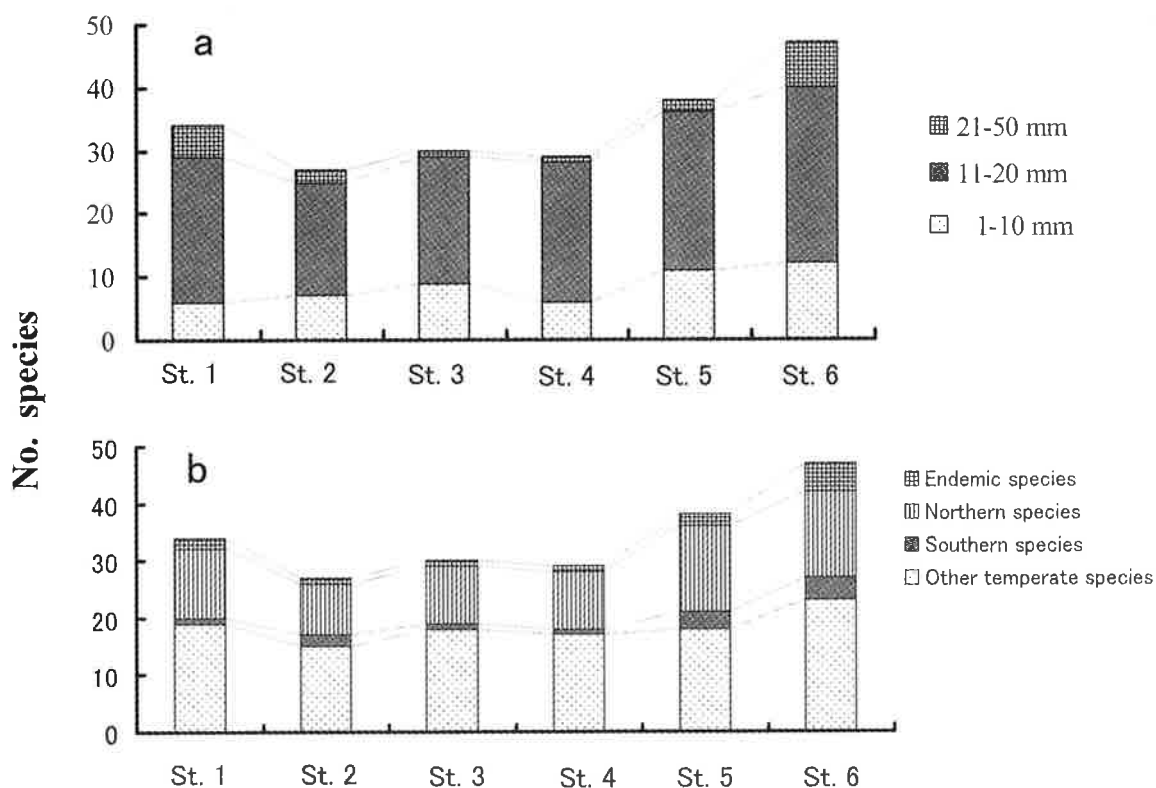


Fig. 3 Species richness of ground beetles of 3 different size classes (a) and those of 4 different distributional patterns (b) at 6 greeneries, Sites 1–6, in southern Osaka, central Japan, in 2005.

捕獲された (Fig. 3b). 南方系種については、トゲアトキリゴミムシ *Aepnidius adelioides* が全地点で確認され、比較的個体数も多かったが、他の3種は個体数、確認地点ともに少なく、スジアオゴミムシは地点6、クビボソゴミムシ *Galerita orientalis* は地点5と6、ニセケゴモクムシ *Hr. pseudophionoides* は地点1、5、6でのみ捕獲された。日本固有種、南方系種ともに地点6では全種が確認されたのは注目に値する。一方、温帯広域種にはヒメツヤヒラタゴミムシ、ケウスゴモクムシ、ミイデラゴミムシなどが含まれ、全種数に対する割合は47.4% (地点5) ~60.0% (地点1) と高かった。また、北方系種にはオオクロツヤヒラタゴミムシ、セアカヒラタゴミムシ、オオズケゴモクムシなどの上位種が含まれ、各地点での割合は31.9% (地点6) ~39.5% (地点5) であった。

各地点間の種構成の類似度 ( $Q_s$ ) は0.66~0.85と比較的高かったが、とくに地点3と4、地点2と3、地点5と6の間では0.8以上の高い値を示した (Table 4)。これに対して、地点1と2、地点2と6、地点1と6の間では0.6台の比較的に低い値であった。

#### 考 察

今回の調査で南大阪地域の都市緑地からオサムシ科と

ホソクビゴミムシ科に属する55種の地表性甲虫類が記録された。大阪府南部からはこれまでに104種の地表性甲虫類が記録されているが (大阪府, 2000)、今回の調査で新たに28種が確認され、合計132種になった。今回の調査で確認された55種はその42%に相当し、このことは都市緑地が地表性甲虫類の生息場所として重要であることを示している。一方で、55種の大半はユーラシア大陸の東縁部に広く分布する温帯広域種や北方系種で占められ、日本固有種は5種とわずかしか残されていないことが明らかになった。また、南大阪地域の都市緑地では、中型種が大半を占め、大型種が少ないこともわかった。

地点別にみると、最優占種が異なるなど種構成は少しずつ違っていたが、上位種の多くは他の地点と共通であった。しかし、里山林の林縁 (地点6) ではツヤヒラタゴミムシ属が優占し、オサムシ亜科の種が比較的多く記録され、ユニーク種 (8種) や日本固有種 (5種)、南方系種 (4種)、大型種 (7種) の種数が最も多いなど、とくにユニークな地表性甲虫群集が成立していることが明らかになった。河川敷 (地点1) の群集についても、マルガタゴミムシ属の種数が比較的多く、ゴモクムシ属の密度が高いなどの特徴があり、3種のユニーク種、2種の日本固有種、オサムシ亜科を含む4種の大型種が認

**Table 4** Index of similarity ( $Q_s$ ) among ground beetle assemblages at 6 greeneries, Sites 1–6, in southern Osaka, central Japan.

| $Q_s$ | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| St. 1 | —     |       |       |       |       |
| St. 2 | 0.66  | —     |       |       |       |
| St. 3 | 0.75  | 0.81  | —     |       |       |
| St. 4 | 0.79  | 0.75  | 0.85  | —     |       |
| St. 5 | 0.75  | 0.71  | 0.76  | 0.78  | —     |
| St. 6 | 0.69  | 0.68  | 0.75  | 0.74  | 0.80  |

められるなど、特徴的であった。水田（地点5）でも1種のユニーク種と2種の日本固有種、3種の南方系種が確認された。これに対して、都市公園や大学キャンパスではユニーク種は認められず、日本固有種、南方系種、大型種の数も1–2種と少なかった。さらに、合計種数も27–30種であり、里山林の林縁や水田、河川敷（34–47種）と比べて少なかった。これらのことは、都市化により緑地が分断し、市街地の中に孤立すると特定の性格の種が衰退し、全地点に共通するような「生息場所ジェネラリスト (habitat generalist)」(Niemelä *et al.*, 1992) を主体とする群集構造に変化することを示している。

都市化により衰退しやすい種は、里山林や水田、河川敷のみで確認された種やそれらの環境で特徴的な種から推定できる。里山林の林縁ではユニーク種のマルガタツヤヒラタゴミムシとクロツヤヒラタゴミムシをはじめとするツヤヒラタゴミムシ類が優勢で、今回の調査で記録された同属の5種すべてが認められた。このグループの種は「森林性種 (forest species)」とされており(石谷, 1996; 松本, 2005, 2008など)、近畿地方でも樹林地で多く記録されている。例えば、香川ら (2008) は神戸大学の農場に隣接する樹林地で調査を行い、優占種の中にヒメツヤヒラタゴミムシ、マルガタツヤヒラタゴミムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、オオクロツヤヒラタゴミムシが含まれていたと報告している。また、保田ら (1991) は、奈良県信貴山麓の二次林でクロツヤヒラタゴミムシやクロツヤヒラタゴミムシを記録している。逆に、ツヤヒラタゴミムシ類は河川敷などの草地では少ない傾向があり (Ishii *et al.*, 1996など)、今回の調査でも地点1や5では少なかった。市街地にある都市緑地では同属の3種が記録されたが、全地点で数多く捕獲されたオオクロツヤヒラタゴミムシ以外は少数であった。オオクロツヤヒラタゴミムシは都市公園の樹林地でも生息できる「森林性ジェネラリスト (forest generalist)」であるのに対して、地点6のみで記録されたマルガタツヤヒラタゴミムシやクロツヤヒラタゴミムシなどは都市化とともに衰退しやすい「森林性スペシャリスト (forest specialist)」と考えられる。

今回の調査で里山林の林縁のみで確認されたスジアオ

ゴミムシ、アトボシアオゴミムシ、オオホソクビゴミムシの3種については、各地の樹林地内外で記録されており (Yahiro *et al.*, 1990; 保田ら, 1991; 松本, 2005, 2008など)、やはり森林環境を好む森林性種と考えられる。松本 (2005) は東京都多摩市のコナラ林などでの調査結果から、アトボシアオゴミムシが放置によりネザサが伸長した林床でとくに多いことを指摘している。里山林の林縁のみで確認された種のうち、オサムシ亜科のヤコンオサムシとマイマイカブリは大型種であり、日本固有種でもある。オサムシ亜科の種は後翅が退化し、地表性甲虫類の中でも移動能力が乏しいと考えられている。Fujita *et al.* (2008) は阪神地域の都市緑地で調査を行い、オサムシ亜科の種が森林の分断化により衰退しやすいことを指摘している。また、Keller and Largiadèr (2003) は、ヨーロッパに広く分布する大型のオサムシの一種 *Ca. violaceus* では、道路により生息地が分断化すると遺伝的変異が減少することを明らかにした。今回の調査の結果を含め、オサムシ亜科の種は都市化による森林の減少や孤立などにより、衰退しやすいグループと考えられる。

河川敷（地点1）でしか捕獲されなかった種はオオマルガタゴミムシ、オオアトボシアオゴミムシと大型種のオオゴモクムシであった。これらの3種は大和川の河川敷 (Ishii *et al.*, 1996) のほか、山口市樫野川の河川敷 (Ishitani *et al.*, 1997) などでも記録されているが、畑地や果樹園など河川敷以外の場所でも捕獲された例がある (Ishitani and Yano, 1994; 石谷, 1996)。オオアトボシゴミムシについては、地点5の水田において、過去に圃場基盤整備直後の畦畔で多く捕獲されたことから (李ら, 2008)、強い攪乱により創出された遷移初期草地に一時的に出現する種と考えられる。また、今回の調査で水田（地点5）のみで捕獲された種はアオグロヒラタゴミムシであった。本種は、過去にも地点5の水田畦畔で捕獲されている (李ら, 2008) ほか、他の地域でも主に水田で記録され (香川ら, 2008; Yahiro *et al.*, 1992)、水田に隣接する果樹園でも確認されている (Yano *et al.*, 1989)。これらのことから、本種は水田畦畔のような水辺周辺の草地に生息すると考えることができる。このように、今

回の調査で河川敷や水田畦畔でのみ記録された種は、特定の草地環境を選好する「草地性スペシャリスト (open-habitat specialist)」と呼べる性格のものであり、そのために市街地の都市緑地では生息できない可能性がある。

以上のように、森林性の種や草原性の種の中には都市化により衰退しやすいものがあることが明らかになったが、都市化が地表性甲虫類に及ぼす影響を解明するためには、市街地の都市緑地にも生息する種の性格についても検討する必要がある。今回の調査では、市街地の都市公園や大学キャンパス (地点2, 3, 4) でのみ捕獲された種はなかったが (Table 3), 全地点で記録された16種のうちコガシラナガゴミムシ, ニセマルガタゴミムシ *Am. congrua*, オオズケゴモクムシ, アカアシマルガタゴモクムシ *Hr. tinctulus*, アトワアオゴミムシ, トゲアトキリゴミムシの6種は市街地の都市緑地 (地点2, 3, 4) の方が他の3地点と比べて捕獲个体数が多かった (Table 1)。興味深いことに、これらの種のうちオオズケゴモクムシとアトワアオゴミムシ (いずれも中型種) を除く4種は平均体長 10 mm 以下の小型種であった。このような傾向は、攪乱地では生息する地表性甲虫類の体サイズが減少するはずだとする「平均体サイズ減少仮説 (decreasing mean body size hypothesis)」 (Gray, 1989) を支持するものといえる。この仮説については、Sustec (1987) や Niemelä *et al.* (2002), Magura *et al.* (2004) などがヨーロッパにおいて、都市域の地表性甲虫類の体サイズが郊外のものに比べて小さいことを報告している。また、Grandchamp *et al.* (2000) は、フィンランドの都市緑地での調査結果から、踏圧の高い場所では地表性甲虫類群集の平均体サイズが減少することを示している。

上記の6種以外の全地点共通種は、ナガヒョウタンゴミムシ, セアカヒラタゴミムシ, ナガマルガタゴミムシ *Am. macronota ovalipennis*, ゴミムシ *An. signatus*, ホシボシゴミムシ *An. punctatipennis*, オオホシボシゴミムシ, ケウスゴモクムシ, ウスアカクロゴモクムシ, クロゴモクムシ *Hr. nigatanus*, ニセクロゴモクムシ *Hr. simplicidens* の10種で、すべて中型種であった (Table 1)。これらを含む16種の全地点共通種の構成は、ゴモクムシ属が6種と最も多く、以下ゴミムシ属3種, マルガタゴミムシ属2種, それ以外の属5種であり、森林性の傾向が強いツヤヒラタゴミムシ属やオサムシ亜科の種は含まれていなかった。ゴモクムシ類やマルガタゴミムシ類, セアカヒラタゴミムシなどは河川敷, 農地, 住宅地, 市街地を含む平地的環境に広く分布する (石谷, 1996 など) ことから、市街地の都市緑地でも生息できる地表性甲虫類の多くは「草原性ジェネラリスト (open-habitat generalist)」といえるかもしれない。

都市化が昆虫類に及ぼす影響については、とくにチョ

ウ類についてよく調べられている。例えば、日浦 (1973) は都市化によりチョウ類の種数が減少することを指摘したうえで、衰退する種の特徴として森林性, 定住性, 1化性, 野生木本食性などをあげた。また、石井 (2001) は里山林と都市緑地のチョウ類群集を比較し、都市緑地では訪花性や移動性の種が多く, 1化性の種やササを寄主とする種が少ないこと, 東洋区系の種が多く, 日華区系のものが少ないことなどを指摘した。今回の調査により、地表性甲虫類についても、都市化により種数が減少することが明らかになった。また、都市化により衰退しやすいのは森林性の種, 遷移初期草地の種, 日本固有種, 大型の種などであることが示された。逆に、市街地の都市緑地でも生息するのは、草原性の種や小型の種が多かった。このような傾向は、都市化にともなう森林の減少や分断・孤立, 水辺草地の減少などによるものと考えられる。また、チョウ類と異なり、飛翔能力が乏しい種を含む地表性甲虫類では、Keller and Largiadèr (2003) や Koivula and Vermeulen (2005) などの指摘するように道路網の発達も衰退要因になっていると思われる。都市化が地表性甲虫類に及ぼす影響のさらなる解明には、チョウ類と同じように、生活史や食性, 移動性などについての解析も必要である。

## 謝 辞

本研究の遂行と本論文の作成にあたって、御指導、御助言を賜った大阪府立大学大学院昆虫学研究室の広渡俊哉博士、平井規央博士、石谷正宇博士に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- Elek, Z. and G.L. Lövei (2007) Patterns in ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages along an urbanization gradient in Denmark. *Acta Oecol.* 30: 104–111.
- Fujita, A., K. Maeto, Y. Kagawa and N. Ito (2008) Effects of forest fragmentation on species richness and composition of ground beetles (Coleoptera: Carabidae and Brachinidae) in urban landscapes. *Entomological Science* 11: 39–49.
- Gonzalez, A., J.H. Lawton, F.S. Gilbert, T.M. Blackburn and I. Evans-Freke (1998) Matapopulation dynamics, abundance, and distribution in a microecosystem. *Science* 281: 2045–2047.
- Gray, J.S. (1989) Effects of environmental stress on species rich assemblages. *Biol. J. Linn. Soc.* 37: 19–32.
- Grandchamp, A-C, J. Niemelä and J. Kotze (2000) The