

利用による自然環境への影響調査

4-1 道路・歩道からの距離と土壌硬度の変化

1. 目的

利用者のドライブウェイや歩道からの逸脱による植生への影響を調査するため、ドライブウェイ、歩道からの距離による影響について調査を行った。昨年実施した調査では、ドライブウェイ沿いではオオバコの植被率の距離による減少し、東大台の歩道ではミヤコザサの植被率が距離により増加するといった変化がみられ、利用者の踏みつけによる影響が示唆された。このことから、利用者の踏みつけの影響による土壌の堅密化について評価するために、土壌硬度に着目して調査を行った。

2. 調査方法

(1) 調査地点

平成 15 年度調査で実施したドライブウェイ沿い (3ヶ所) および東大台の歩道沿い (2ヶ所) の計 5ヶ所の調査地点に加え、今年度から、東大台の歩道沿い (1ヶ所)、西大台の歩道沿い (3ヶ所) の計 4ヶ所を追加し、合計 9ヶ所において調査を行った (図 2)。

平成 15 年度設置調査地点

- ・ドライブウェイ沿い：A (経ヶ峰)、B (七つ池)、C (松浦武四郎碑) の 3ヶ所
 - ・歩道沿い (東大台)：D (正木峠)、E (牛石ヶ原) の 2ヶ所
- (計 5ヶ所)

平成 16 年度設置調査地点 (新規追加分)

- ・歩道沿い (東大台)：I (日出が岳分岐) の 1ヶ所
 - ・歩道沿い (西大台)：F (七つ池)、G (ナゴヤ谷)、H (大台教会下) の 3ヶ所
- (計 4ヶ所)

(2) 調査方法

ドライブウェイ、歩道の際から、直交するように幅 2m、長さ 20m の帯状調査区を 4ヶ所設定し、それぞれの帯状調査区を始点から 2m ごとに区切り、10 個のコドラートを設定した (図 1)。

各コドラート内において 5 回の土壌表面での貫入深を山中式土壌硬度計により計測し、その平均値を算出した。

山中式土壌硬度計は土壌の理学的性質を表わすものの一つの土壌硬度を測定する計器であり、土壌に垂直に硬度計の先端部を圧入し、先端部の圧入深とこれに対応する土壌の反力 (バネの縮み) の双方を変数として同時に測定することによって土壌硬度を算出する。値が大きいほど土壌が硬いと判断される。

歩道、ドライブウェイ

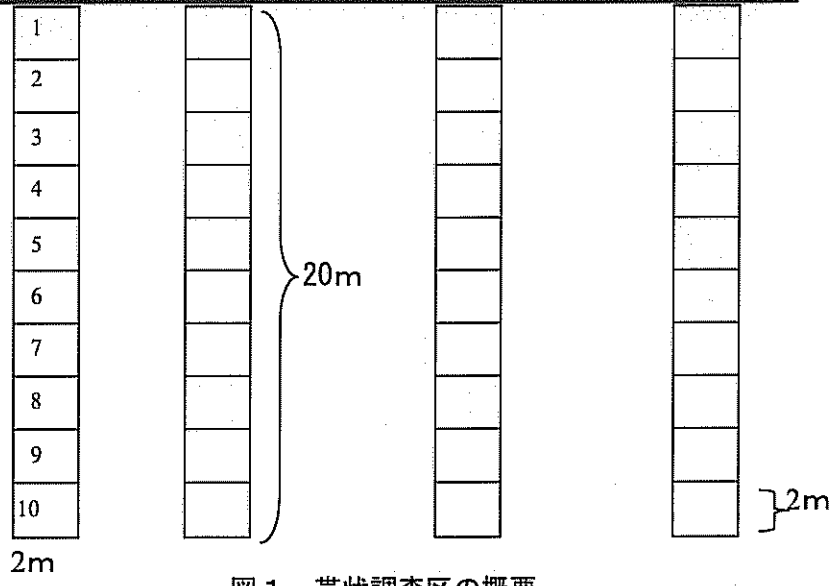
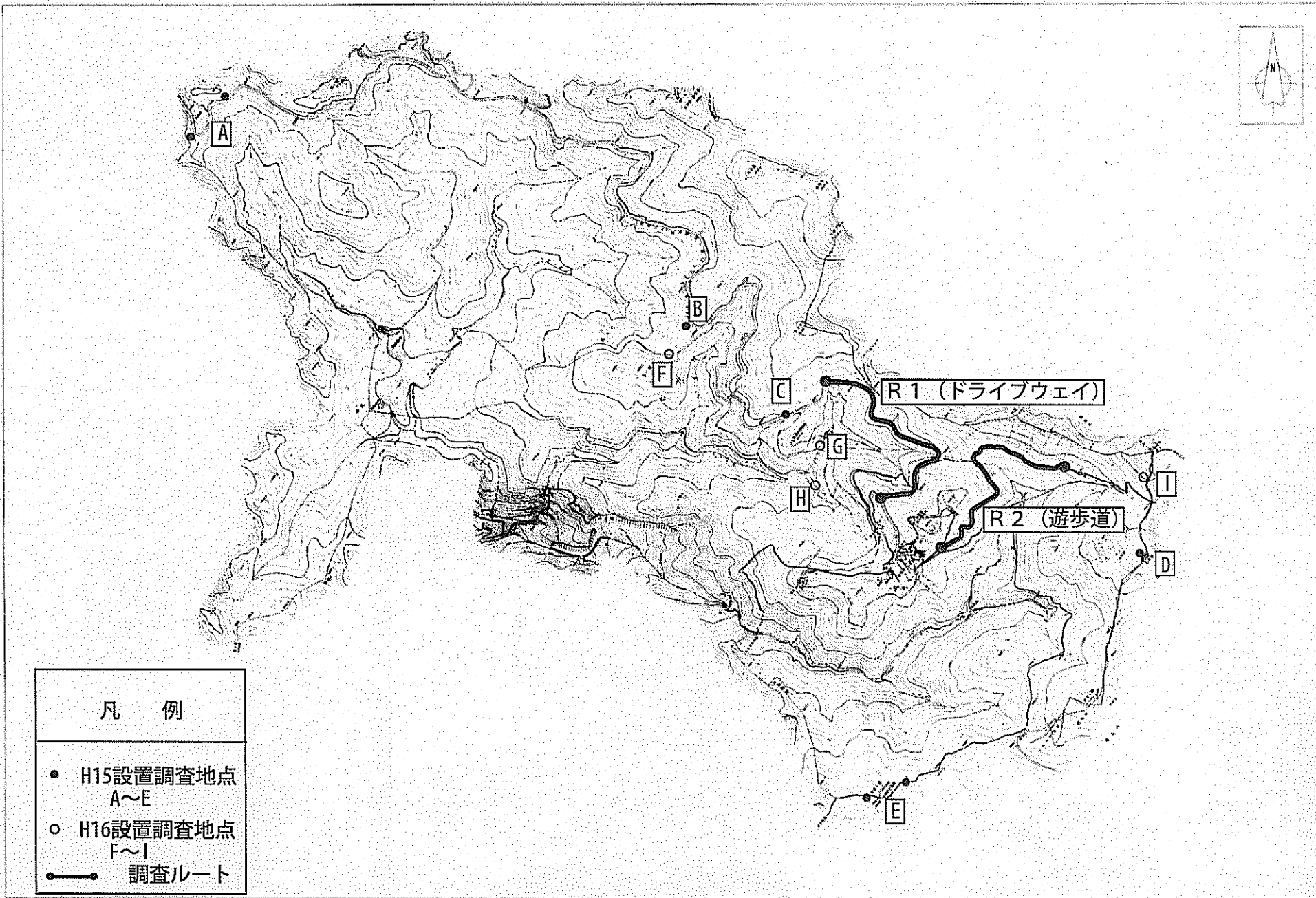


図1 带状調査区の概要



- 凡 例
- H15設置調査地点
A~E
 - H16設置調査地点
F~I
 - 調査ルート

0 100 200 400 600 800 1000

図2 利用による影響調査地点

3. 調査結果

ドライブウェイ・歩道からの距離による土壌硬度の変化について、図2に示した。

(1) ドライブウェイ沿いの調査地点 (A～C)

ドライブウェイ沿いの調査地点であるA～Cの植生は、ドライブウェイに近い場所に草原があり、距離が離れると森林植生になるといった状況であった (図2)。

距離による土壌硬度の変化は、ドライブウェイ際から3コドラート以上草原植生が続く調査区では、草原部分についてのみ見ると、ドライブウェイから距離が離れるにつれ、土壌硬度が低くなる傾向が見られた (表1)。

表1 ドライブウェイ沿いの草原における土壌硬度

植生	0～2 m地点	草原の最遠地点	最遠地点の場所
A-1	14mm	12mm	10～12m
A-2	16mm	15mm	6～8m
B-1	25mm	15mm	8～10m
B-2	20mm	17mm	6～8m
B-3	22mm	9mm	4～6m
B-4	21mm	21mm	12～14m
C-1	22mm	13mm	8～10m
C-2	17mm	14mm	8～10m

※ ドライブウェイ際から3コドラート以上草原植生が連続する帯状調査区について評価した。

植生を草原、低木林、森林植生に分け、植生ごとの土壌硬度について見ると、平均値、最小値、最大値とも、草原は森林に比べ土壌硬度は高くなっていた (表2)。

これらのことは、ドライブウェイの道際の草原部分は、ドライブウェイから離れた森林部分の土壌に比べ、路肩駐車や人による踏圧により土壌が踏み固められていることを示しているものと考えられる。

表2 ドライブウェイ沿いの調査地点における植生別の土壌硬度

植生	草原 (n=44)	低木林 (n=8)	森林 (n=60)
最小値	9mm	14mm	5mm
最大値	25mm	22mm	19mm
平均値	17.8mm	16.7mm	11.9mm

※ コドラートが複数の植生を含んでいる箇所は削除した。

(2) 歩道沿いの調査地点 (D~I)

歩道沿いの調査地点である D~I の植生は、D (正木峠)、E (牛石ヶ原) についてはすべての地点が草原植生、F (七つ池)、H (大台教会下) についてはすべての地点が森林であった。G (ナゴヤ谷) については、歩道に近い場所に草原があり、距離が離れると森林植生になるといった状況、I (日出ヶ岳分岐) については、3 調査区がすべて草原、1 調査区が歩道に近い場所に草原があり、距離が離れると森林植生になるといった状況であった (図 2)。

歩道沿いの調査地点のうち、利用者が多い東大台の D、E、I のうち、木道が整備されている D (正木峠) については、歩道際のコドラートの土壤硬度と 20m 離れた地点の土壤硬度にあまり差が見られなかったが、歩道がロープで区切られている E (牛石ヶ原)、I (日出ヶ岳分岐) については、歩道際の土壤硬度が 20m 離れた地点の土壤硬度に比べ高くなる傾向が見られた (表 3)。

また、歩道際の土壤硬度は、木道が整備されている D (正木峠) に比べ、歩道がロープで区切られている E (牛石ヶ原)、I (日出ヶ岳分岐) が高かった。

表 3 歩道 (東大台) の歩道際および歩道から離れた地点の土壤硬度

調査地点	0~2 m 地点	18~20m 地点
D (正木峠) [木道]	16.5mm	15.8mm
E (牛石ヶ原)	19.0mm	14.3mm
I (日出ヶ岳分岐)	18.0mm	14.0mm

※ 土壤硬度は帯状調査区 4 ヶ所の平均値

西大台の F、G、H のうち、周辺が森林の F (七つ池)、H (大台教会下) については、歩道際のコドラートの土壤硬度と 20m 離れた地点の土壤硬度にあまり差が見られなかったが、周辺が草原状の G (ナゴヤ谷) については、歩道際の土壤硬度が 20m 離れた地点の土壤硬度に比べ高くなっていた (表 4)。

表 4 歩道 (西大台) の歩道際および歩道から離れた地点の土壤硬度

調査地点	0~2 m 地点	18~20m 地点
F (七つ池)	14.3mm	13.5mm
G (ナゴヤ谷)	19.0mm	13.3mm
H (大台教会下)	12.3mm	11.5mm

※ 土壤硬度は帯状調査区 4 ヶ所の平均値

武蔵野台地のコナラ二次林において、土壌硬度と林床植生との関係を調べた結果（根本、養父、1997）によると、林床植物の中に土壌硬度値を指標とする種群が確認されており、概ね土壌硬度 5mm 以上 20mm 以下ではシラヤマギク、リンドウ、ノハラアザミ、カマツカ等が出現し、20mm 以上 27mm 以下では、コナスビ、オオバコ、イヌタデ等が出現することが明らかになっている。

大台ヶ原におけるドライブウェイおよび歩道の 0~2m 地点コドラートの土壌硬度は、ドライブウェイの草原部分（表 1）では、8 地点のうち 5 地点の土壌硬度が 20mm を越えており、オオバコ等踏みつけに強い植物のみが生育する環境になっている。歩道については、東大台の牛石ヶ原、日出が岳分岐、西大台のナゴヤ谷はそれぞれ 3 地点の平均値が 18mm~19mm と、土壌硬度が高くなっていたが（表 3、4）、武蔵野台地の調査結果では、オオバコが生育する下限の硬度になっており、他の植物が生育する環境であった。以上のことから、ドライブウェイ沿いのドライブウェイ際では、踏みつけによる土壌の堅密化が生じており、歩道沿いでは一部、ドライブウェイ沿いほどではないが土壌の堅密化が進んでいる箇所が見られ、オオバコ等踏みつけに強い植物以外の生育が難しい環境になっているものと考えられる。

表 5 土壌硬度を指標する植物種群

種名	土壌硬度階級値 (mm)											
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27
シラヤマギク	_____											
カマツカ	_____											
コブシ	_____											
ミズキ	_____											
ゴンズイ	_____											
リンドウ	_____											
ノハラアザミ	_____											
アキノキリンソウ	_____											
コナスビ	_____											
オオバコ	_____											
イヌタデ	_____											

※コブシ、ミズキ、ゴンズイは、高木層、亜高木層構成個体となる場合がある。この場合と低木層、草本層構成個体である場合とでは、踏圧による影響が同質ではないと考えられる。本表においては、これらの種は低木層、草本層構成個体のみを対象としている。

※「武蔵野台地におけるコナラ二次林の林床植生と土壌硬度の関係」（根本・養父、1997）より抜粋

2-2 土壤動物への影響調査

利用による土壤動物への影響を明らかにするため、中でも個体数の多いダニ類とトビムシ類に着目し、ドライブウェイ・歩道からの距離別に個体数の変化を調査した。

これらの土壤動物は踏みつけによる土壤の硬化や植生の貧弱化に伴い、個体数が減少することが知られている。

1. 調査方法

各調査地点においてドライブウェイ、歩道の際から直交するように0m、5m、10m、15m、20mの地点で、5×5×深さ4cmの採土缶を用いて100ccの土壤を採取し、ツルグレン装置により抽出したのち、ソーティングして個体数をカウントした。カウントは全体量の傾向をつかむために、総個体数に注目したため、目より細かな同定は行っていない。

2. 調査結果

E（牛石ヶ原）では、歩道からの距離が0mの地点ではダニ類、トビムシ類とも極端に個体数が少ないが、木道が整備されているD（正木峠）では0mの地点から、ある程度（ダニ40個体、トビムシ30個体）の個体数が出現しており、歩道を固定することでダニ類、トビムシ類の個体数を維持する効果が期待できる。また、F（七ツ池）の広葉樹林では歩道からの距離が離れるほど個体数が増加する傾向が見られ、踏みつけが土壤動物に影響を与えていることが示唆される。

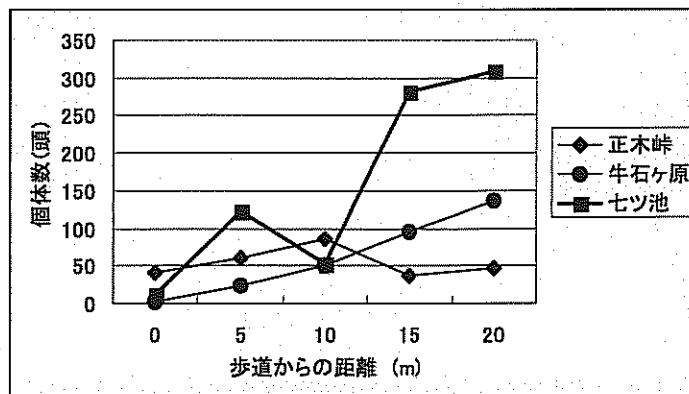


図3 ダニ類の個体数と歩道からの距離の関係

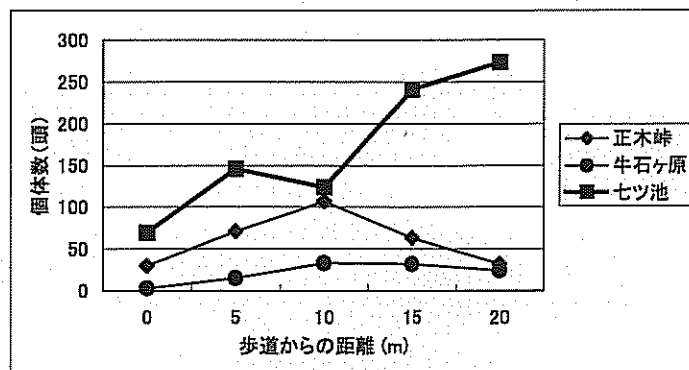


図4 トビムシ類の個体数と歩道からの距離の関係

ドライブウェイ沿い（A（経ヶ峰）、B（七つ池）、C（松浦武四郎碑）の3ヶ所）と歩道沿いI（日出が岳分岐）、G（ナゴヤ谷）、H（大台教会下）の3ヶ所においては明瞭な傾向は見いだされなかった。

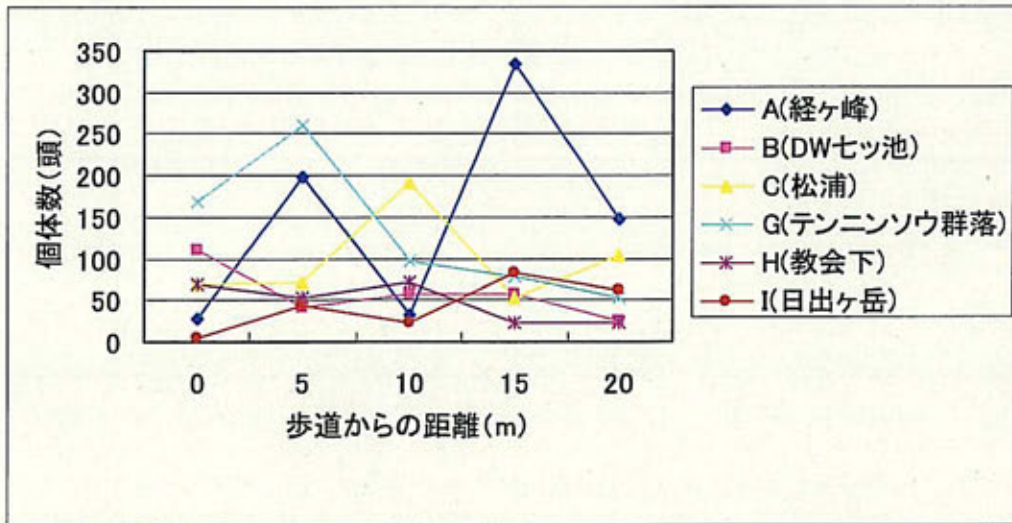


図5 ダニ類の個体数と歩道からの距離の関係

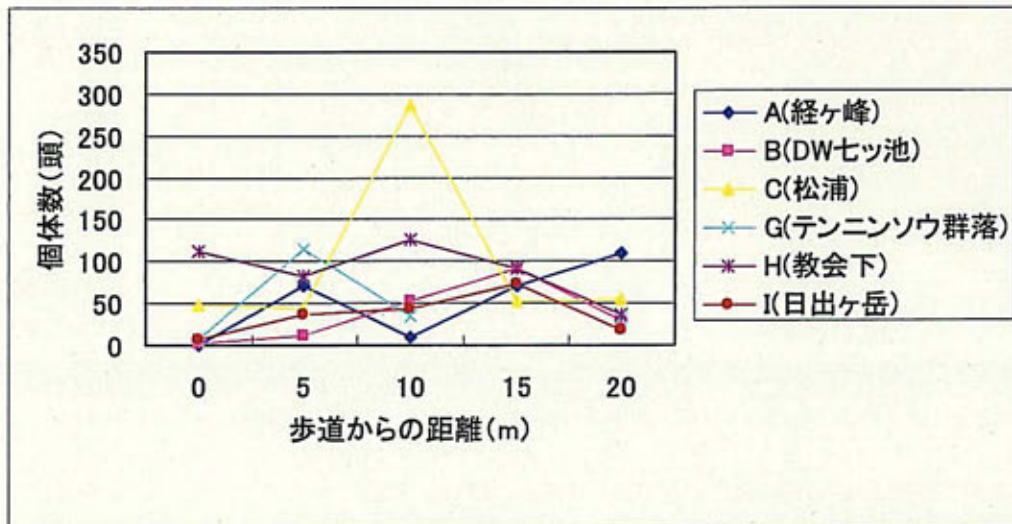


図6 トビムシ類の個体数と歩道からの距離の関係

2-4 鳥類への影響調査

本年度は、鳥類の繁殖期（6月）において利用が鳥類に与える影響を明らかにするため、昨年度と同様の方法で調査を実施した。

1. 調査方法

多くの集客が見込める晴天の休日と、利用者が少ないと考えられる平日を含むように調査日を設定した。昨年度と同様、ドライブウェイと歩道に設定した1kmのセンサスルートで調査員が時速1～2kmで歩き、出現した鳥類を記録すると共に、すれ違った人や車等の数を記録した。

2. 調査結果

昨年度秋期に行なった調査では、利用のピーク時にドライブウェイ、歩道とも、確認個体数は利用者の増加によって減少する傾向が見られた。

今年の繁殖期の調査では、秋季の利用のピークに比べ入り込み者数はかなり少ないものの、6月の歩道において利用者数の増加に伴い出現する個体数が減少する傾向が見られた（スピアマンの順位相関： $p < 0.05$ ）。

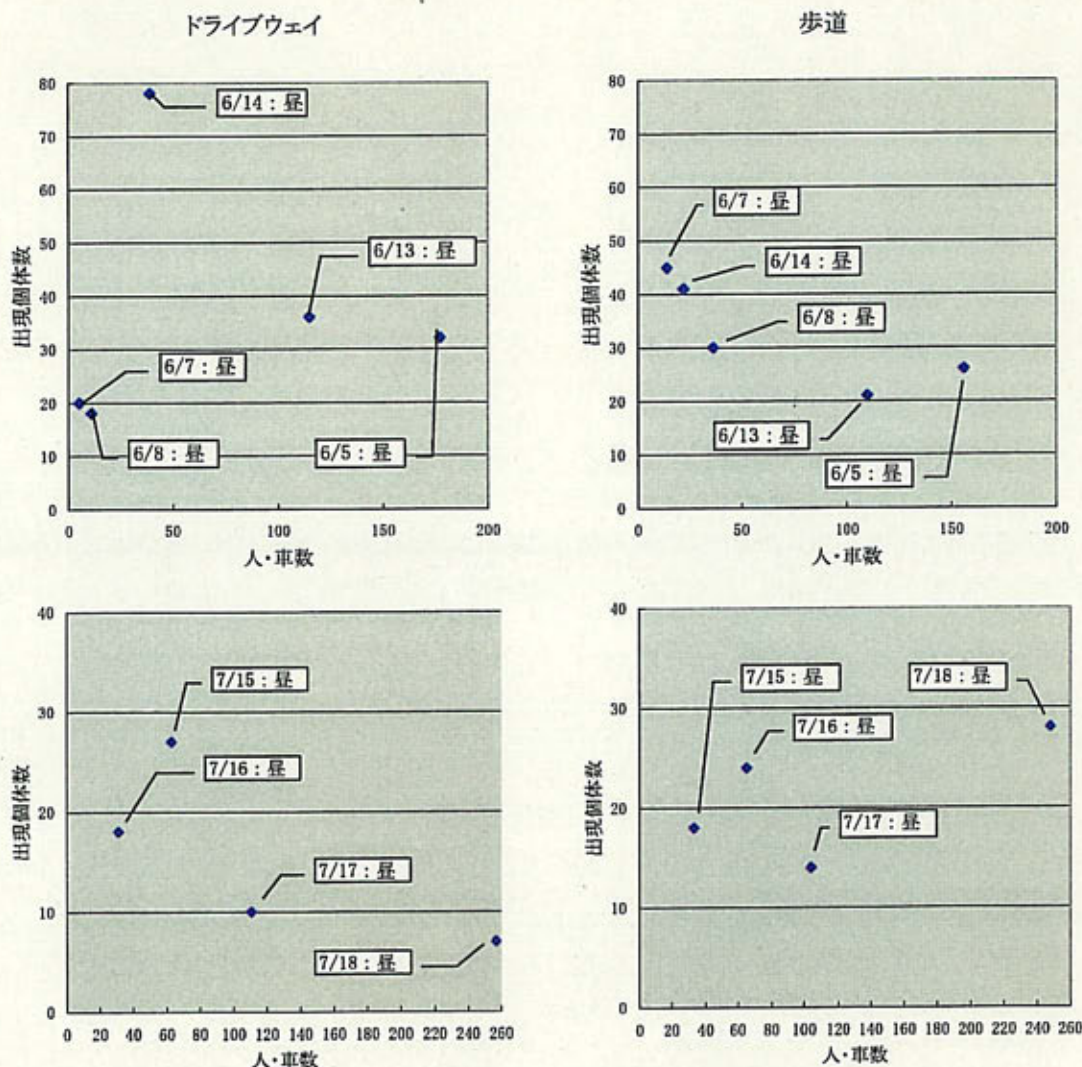


図7 利用者数と鳥類の出現個体数との関係