

# 環動昆

## 報 文

- 江藤 諒・田近 五郎・中村 寛志：食品工場におけるラ  
イトトラップを用いた飛翔性昆虫のモニタリング  
手法に関する研究 ..... 1
- 北原 正彦：富士山北麓の様々な森林環境におけるチョウ類  
群集の種多様性 ..... 11
- 関谷 善行：調査コースの日陰の割合から見た神戸周辺の  
チョウ類群集の季節消長 ..... 30

## 短 報

- シャフィクル ラーマン・松村 武男・斎藤あつ子・サムスル  
アシャリ・春藤 和哉・宇賀 昭二：銀イオン含  
有消臭用砂「ザムシュウ」のマウス飼育ケージに  
おける消臭効果（英文） ..... 42
- 富田 真平・桜谷 保之・杉本 毅：異なる植生の土壌資  
料からのツルグレン装置によるトビムシ類の抽出  
（英文） ..... 46

## 研究奨励賞受賞論文

- 平林 公男：湖沼におけるユスリカ類の生態と防除に関する  
研究 ..... 51

## 解 説

- 南手 良裕：家庭用殺虫剤 ..... 63

書 評 ..... 76

大会印象記 ..... 77

会 報 ..... 83

投稿規定 ..... 94

Vol. 10

1・2

1999

日本環境動物昆虫学会

## 食品工場におけるライトトラップを用いた飛翔性昆虫の モニタリング手法に関する研究

江藤 諒<sup>1)</sup>・田近 五郎<sup>1)</sup>・中村 寛志<sup>2)</sup>

- 1) イカリ消毒(株)応用生物学研究所
- 2) 瀬戸内短期大学

(受領:1997年12月12日;受理:1999年1月8日)

**Study of a Monitoring Method for Flying Insects by a Light Trap in a Food Factory.**  
Tsuguru Eto<sup>1)</sup>, Goro Tajika<sup>1)</sup>, and Hiroshi Nakamura<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup>Ikari Institute of Applied  
Biology, Takamatsu, Kagawa 760-0008, Japan, <sup>2)</sup>Setouchi Junior College, Takase-cho,  
Mitoyo-gun, Kagawa 767-0011, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* **10**:1-10  
(1999)

The relation of the number of insects captured by light traps and that captured by sticky traps was examined on July 6th-7th (the first investigation) and on July 13th-14th (the second investigation) in 1996 at a food factory (800 m<sup>2</sup>) in Kagawa Prefecture. In each investigation four light traps were installed on the wall of the food factory, and a sticky trap (0.1008 m<sup>2</sup>) was set per 4 m<sup>2</sup> area of floor surface. Humpbacked flies were predominant among the insects captured both by the light traps and the sticky traps. The number of humpbacked flies captured per sticky trap was 5.37 in the first investigation and 7.81 in the second investigation. We assumed that the humpbacked flies were attracted by one effective light trap producing the most intensive light. The relation between  $Y$ , the number of the flies captured with sticky traps within 20 m from an effective light trap and  $X$ , that captured with the light trap, was expressed as  $Y=1.66X$ . Based on this regression, the average number of the flies captured per one sticky trap,  $Z$ , was considered to be estimated as  $Z=6.64X/M$ , where  $M$  is the range of attractive light of the nearest light trap. It is possible to say that the value of  $Z$  is an index of risk of humpbacked flies to fall and contaminate foods.

**Key words:** Humpbacked fly, Light trap, Sticky trap, Risk of contamination, Food factory

ライトトラップに捕獲された飛翔性昆虫の個体数と床面に落下した個体数の関係を明らかにするために、香川県にある食品工場（床面積800m<sup>2</sup>）において、1996年7月6日から7日（第1回調査）と7月13日から14日（第2回調査）の2回調査を行った。ライトトラップを工場内の4カ所に設置した。粘着トラップ（0.1008m<sup>2</sup>）を4m<sup>2</sup>に1個の割合で床面に設置した。ライトトラップと粘着トラップの両方でノミバエ類が最も多く捕獲された。粘着トラップあたりノミバエ類の平均捕獲数は5.37（第1回調査）と7.81（第2回調査）であった。ノミバエ類は最も近いライトトラップに誘引されると仮定すると、ライトトラップからの半径が20m内に設置された粘着トラップの捕獲総数（ $X$ ）は、そのライトトラップの捕獲個体数（ $Y$ ）との相関が高くなった。このときの回帰式は $Y=1.66X$ と表された。トラップが照らしている床面積を $M$ m<sup>2</sup>とすると、この傾き1.66を使って、粘着トラップあたりのノミバエ類捕獲個体数（ $Z$ ）を、 $Z=6.64X/M$ として推定できることを示した。

## 緒 言

加工食品への異物混入事故はここ数年増加の傾向にある。なかでも昆虫類は、毛髪類と並び食品への異物混入事故原因の高い割合を占めている。このことは1989年の東京都における食品の異物混入事故の47%が昆虫であったということからも裏付けられる（東京都衛生局生活環境部食品保健課、1990）。

製造過程における食品の害虫混入事故の予防策は、経時的なモニタリングによる昆虫発生量の把握と、その結果に基づく防除措置の適切な実行に大別される。しかし、現状では統一化されたモニタリング方法や評価基準が存在せず、食品製造業者および衛生管理業者が実施するモニタリング結果に対し客観的な評価を与えることができない。

そこで、著者らは食品工場内でのモニタリング手法確立のため、ライトトラップにより捕獲された飛翔性昆虫の個体数と床面で捕獲される昆虫の個体数との関係を検討した。調査は休日に操業を中断している食品工場において、粘着トラップとライトトラップを用いて行った。

## 材料および方法

調査は、香川県内にある床面積約800m<sup>2</sup>の食品

工場内で実施した。ライトトラップ（図1）を用いて捕獲昆虫数と種数を調べると同時に床面に設置した粘着トラップ（図2）に落下あるいは着地する昆虫の個体数を調べた。各トラップの配置を図3に示す。調査は1996年7月6～7日（第1回調査）、および13～14日（第2回調査）に行った。ライトトラップおよび粘着トラップは午前9時から11時の間に設置し、翌日の午後3時から5時の間に回収した。トラップの設置時間は約30時間であった。

ライトトラップの誘引灯は、370から400nmで極大となる波長特性を持つ20wの蛍光灯型誘引灯である。誘引された昆虫は、幅5cm、長さ50cmの

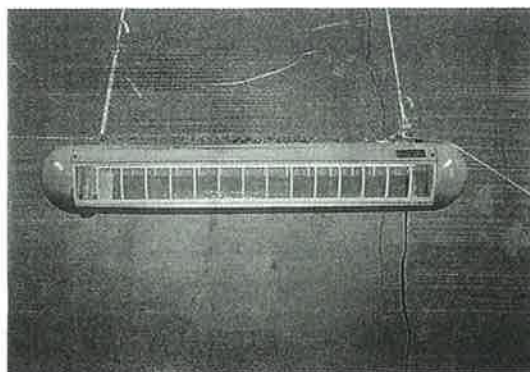


図1 調査に使用したライトトラップ。

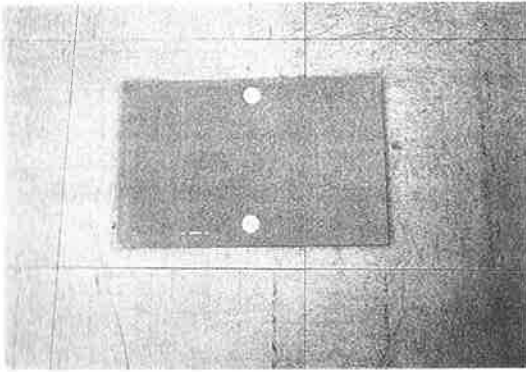


図2 調査に用いた粘着トラップ (18×28cm)。

表裏捕獲可能な粘着紙に捕獲される。このライトトラップを工場内におおよそ200㎡に一台の割合で4台設置した。ライトトラップは床面から2.5mの高さの壁面に設置した。

ライトトラップの誘引光はトラップ中心部より、120度の扇形の範囲を照射していた。図4に各ライトトラップが照射していた粘着トラップを配置した区画を示す。大型の製造機械がある場合は、その背後が影となるため、ライトトラップの光は届いていなかった。またライトトラップDの周辺には天井より高さ2m付近にまでフードが据え付けられており、このフードにより誘引光の一部が遮られていた。

用いた粘着トラップは1枚が18cm×28cmであり、調査には2枚1組を1トラップ (36cm×28cm) として使用した。粘着トラップには誘引剤を使用しなかった。粘着トラップは工場の床を一辺が2mのマス目状の区画 (4㎡) に分割し、各区画内のほぼ中心部分に1トラップずつ配置した。ただし、機械類があって粘着トラップが設置できない場所は調査から除外した。設置した粘着トラップ数はそれぞれ167 (第1回調査) と161 (第2回調査) であった。

調査終了後、これら全てのトラップを研究室に持ち帰り、捕獲された昆虫について目レベルで分類し、それぞれの個体数を調べた。ただし、衛生上重要なグループである双翅目昆虫に関しては科レベルで同様に調べた。

## 結 果

### 1. 捕獲昆虫の分類群別個体数

ライトトラップと粘着トラップに捕獲された昆虫の種類と科別または目別個体数をそれぞれ表1、表2に示す。

ライトトラップでは6目の昆虫が捕獲された。このうち95%以上は双翅目昆虫でノミバエ科、チョウバエ科、クロバネキノコバエ科、ユスリカ科、カ科、タマバエ科に属する昆虫群であった。これ

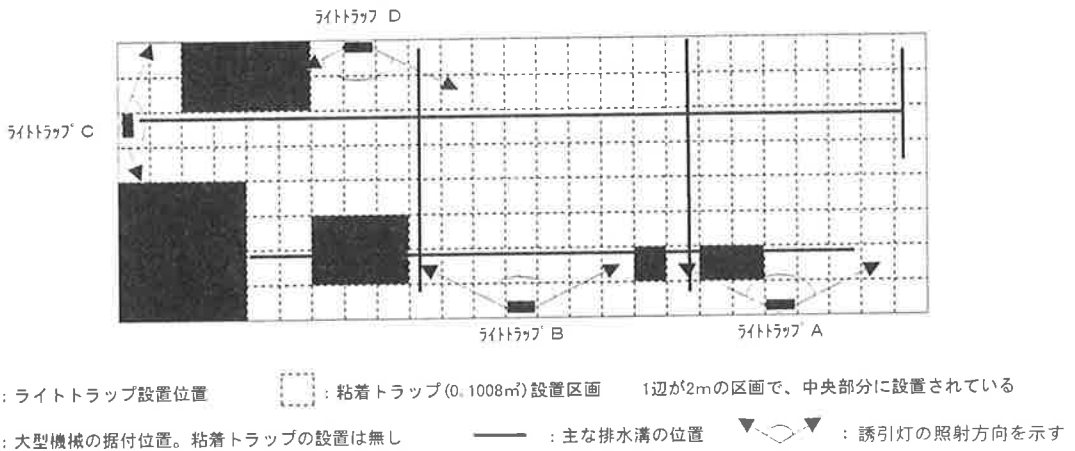


図3 工場概略図およびライトトラップ、粘着トラップの設置場所。

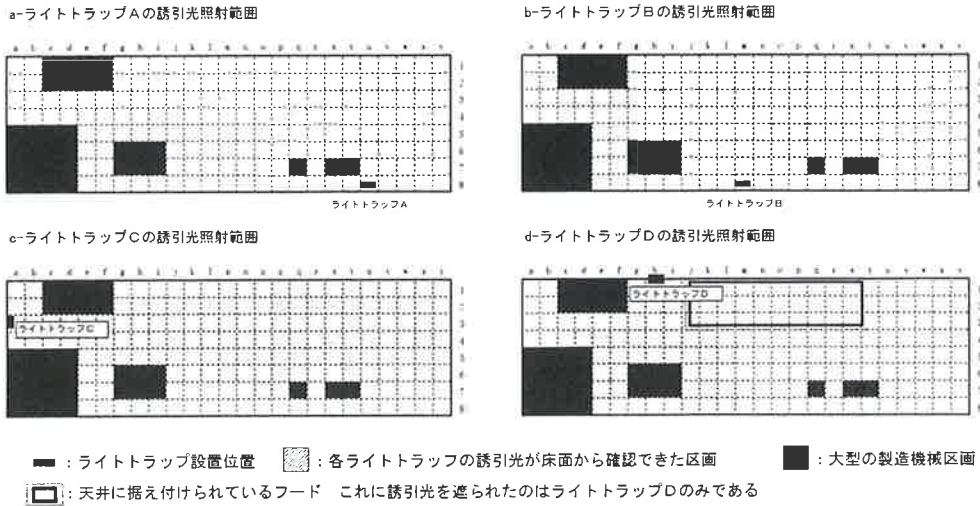


図4 各ライトトラップの誘引光が照射する範囲.

表1 ライトトラップに捕獲された昆虫の目および科別個体数

目・科名	第1回調査 (7/6-7)						第2回調査 (7/13-14)					
	トラップ記号					総捕獲個体数に対する割合 (%)	トラップ記号					総捕獲個体数に対する割合 (%)
	A	B	C	D	合計		A	B	C	D	合計	
双翅目	174	299	58	59	590	94.2	142	281	63	201	687	96.4
チョウバエ科	3	7	0	1	11	1.8	0	1	2	0	3	0.4
ノミバエ科	165	285	52	58	560	92.1	140	278	59	200	677	95.0
ユスリカ科	2	0	0	0	2	0.3	0	0	0	0	0	0.0
カ科	0	1	4	0	5	0.8	1	0	0	0	1	0.1
クロバネキノコバエ科	1	2	0	0	3	0.5	0	2	0	0	2	0.3
タマバエ科	0	1	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.0
ショウジョウバエ科	1	3	1	0	5	0.8	0	0	2	0	2	0.3
キノコバエ科	1	0	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.0
ニセケバエ科	0	0	1	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.0
ガガンボ科	1	0	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.0
イェバエ科	0	0	0	0	0	0.0	1	0	0	1	2	0.3
総翅目	0	0	0	0	0	0.0	1	0	0	0	1	0.1
嘴翅目	1	14	0	0	15	2.5	1	3	5	5	14	2.0
鞘翅目	0	1	0	0	1	0.2	3	0	1	1	5	0.7
膜翅目	0	1	0	0	1	0.2	0	2	0	2	4	0.6
蜚蠊目	1	0	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0.0
半翅目	0	0	0	0	0	0.0	0	1	1	0	2	0.3
総捕獲個体数	176	315	58	59	608	100.0	147	287	70	209	713	100.0

ら双翅目昆虫の中でも、ノミバエ科昆虫が最も多く、第1回調査では総捕獲個体数の92%、第2回

調査では95%であった。

一方、粘着トラップでも双翅目昆虫が総捕獲個

表2 粘着トラップに捕獲された昆虫の目および科別個体数

	第1回調査 (7/6-7)*		第1回調査 (7/13-14)**	
	捕獲個体数	総捕獲個体数に対する割合(%)	捕獲個体数	総捕獲個体数に対する割合(%)
双翅目	3140	98.4	1931	94.1
チョウバエ科	2064	64.7	616	30.1
ノミバエ科	897	28.1	1258	61.3
ユスリカ科	111	3.5	9	0.4
カ科	35	1.1	23	1.1
クロバネキノコバエ科	26	0.8	21	1.0
タマバエ科	4	0.1	1	0.0
ショウジョウバエ科	3	0.1	3	0.1
総翅目	0	0.0	3	0.1
嘔虫目	13	0.4	13	0.6
鞘翅目	3	0.1	4	0.2
その他昆虫類	36	1.1	100	4.9
総捕獲個体数	3192	100.0	2051	100.0

\* : 設置トラップ数は167個, \*\* : 設置トラップ数は161個。

体数の90%以上を占めた。ただし、第1回調査では総捕獲個体数の65%がチョウバエ科昆虫、28%がノミバエ科昆虫であったのに対し、第2回のそれはノミバエ科が61%、チョウバエ科が30%であった。

## 2. ノミバエ類およびチョウバエ類の工場内における分布

図5には工場内に設置した粘着トラップに捕獲されたノミバエ科昆虫（以下、ノミバエ類と称す）の分布を、図6には同じくチョウバエ科昆虫（以下、チョウバエ類と称す）の個体数の分布を示す。ノミバエ類、チョウバエ類ともに第1回、第2回のそれぞれの調査で局所的に分布するという傾向を示した。これら昆虫が局所的に捕獲された位置はライトトラップ周辺ではなく、むしろ排水溝付近であった。

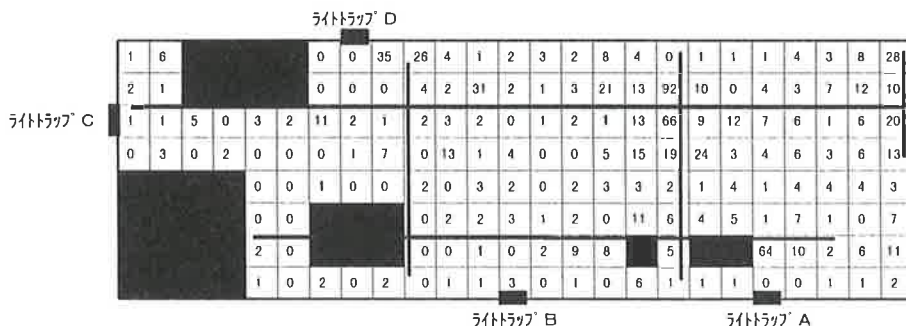
## 3. ライトトラップ捕獲個体数と粘着トラップ捕獲個体数との関係

表3にライトトラップから一定の半径内にある粘着トラップ総数とそれらに捕獲されたノミバエ類個体数を示す。この時、複数のライトトラップ

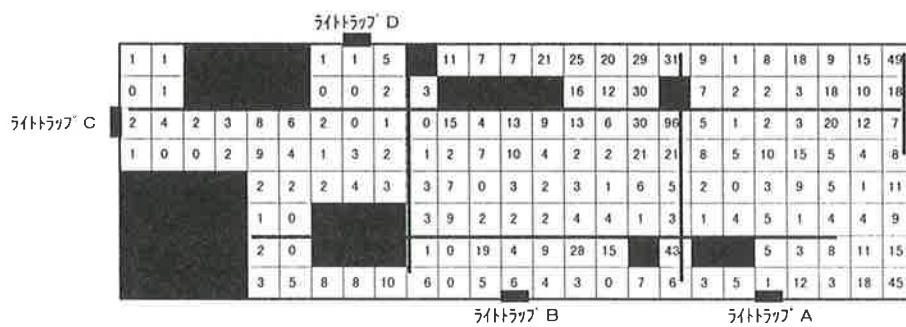
の誘引光が届いていた粘着トラップについては、より近いライトトラップの各半径内のみに、その粘着トラップ数とノミバエ類捕獲個体数を含め、その他のライトトラップの一定半径内からは除外した。ノミバエ類の捕獲数が最も多かったのは第2回調査のライトトラップBの半径20m内の場合であった。この時、ライトトラップから半径20m内で遮蔽物に遮られずに誘引光が届き、かつ、他のライトトラップの誘引光照射範囲に含まれない粘着トラップ数は58であり、粘着トラップによるノミバエ類捕獲数は611個体であった。

図6にはライトトラップに捕獲されたノミバエ個体数と、表4の各半径ごとの粘着トラップに捕獲されたノミバエ類個体数の関係を示す。トラップから半径10m以内の場合、両者の相関係数は $r = 0.33$ と低かった。一方、その半径が15m以内の場合では $r = 0.68$ 、20mの場合は $r = 0.75$ と相関係数は比較的高くなり、20mの場合では危険率5%で有意な相関が認められた。このことから、半径20m以内の粘着トラップによるノミバエ類の捕獲個体数( $Y$ )とライトトラップの捕獲個体数( $X$ )

a-第1回目調査(96/7/23-26)



b-第2回目調査(97/7/13-14)



□ : 枠内数字は粘着トラップ(0.1008m<sup>2</sup>)によるノミバエ捕獲数  
 ■ : ライトトラップ設置位置    ■ : 大型の製造機械区画    — : 主な排水溝の位置

図5 粘着トラップによるノミバエ類捕獲地点とその個体数。

の直線回帰式は $Y = 1.66X$ と示された。

### 考 察

本研究ではノミバエ類に関し、虫が最も近いライトトラップに誘引されるという仮定のもとで、ライトトラップによる捕獲個体数と誘引光が届く範囲内の床に設置した粘着トラップの捕獲個体数との関係を回帰直線で表すことができた。

床面に設置した粘着トラップでのノミバエ類の捕獲数は図5のように集中的な分布を示した。これは、ノミバエ類が多く捕獲された区画周辺に、ノミバエ類の発生源があったためと考えられる。ノミバエ類は腐敗した植物質や腐肉などから発生することが知られており(松崎・武衛, 1992)、この調査を実施した食品工場内でも上記のノミバ

エ類発生原因となる食品残渣が排水溝などに残留していたものと推測される。

このように集中的な分布を持つ昆虫について、その発生量を知るためには、粘着トラップでは大量のトラップを設置する必要がある。一方、ライトトラップではある程度の面積全体を対象にすることができるため、より小さな労力で発生量を知るには適していると考えられる。さらに、今回の調査結果ではライトトラップの捕獲虫数は半径20m内の床面で捕獲される個体数と高い相関があった。これはライトトラップの誘引光が届く範囲内にノミバエ類の発生源があるなどの理由でその生息数が多い場合、このライトトラップにはより多くのノミバエ類が捕獲されるということを示唆している。しかし、今回の調査では調査地である食

表3 ライトトラップから半径10, 15, 20 mの範囲内にある粘着トラップ数とそのノミバエ類捕獲個体数

ライトトラップ からの半径	ライトトラップ 記号	第1回調査 (7/6-7)			第2回調査 (7/13-14)		
		有効床面積 (㎡)	粘着トラップ数	各半径内 の総捕獲 個体数	有効床面積 (㎡)	粘着トラップ数	各半径内 の総捕獲 個体数
10 m	A	124	31	189	124	31	210
	B	140	35	70	140	35	194
	C	60	15	25	60	15	36
	D	84	21	108	80	20	36
15 m	A	196	49	302	196	49	382
	B	240	60	272	220	55	551
	C	72	18	27	72	18	48
	D	104	26	111	96	24	59
20 m	A	200	50	330	200	50	431
	B	256	64	414	232	58	611
	C	72	18	27	72	18	42
	D	108	27	108	104	26	48

粘着トラップ数はライトトラップからの各半径内で遮蔽物に遮られず誘引光が届いているトラップ数をしめしている。

粘着トラップに複数のライトトラップの誘引光が届いている場合、最も近いライトトラップにのみ、その半径内にある粘着トラップとして計数し、他のライトトラップの半径内の粘着トラップ数には含まない。

品工場の奥行きが約20mであったため、これより遠い範囲に関しては明らかではない。本研究では複数のライトトラップを用いたため、断定はできないが、今回使用したライトトラップは、少なくとも半径20mの有効範囲を持つモニタリングトラップとして機能する可能性が示唆される。

粘着トラップによる昆虫の捕獲はランダムに行われる。また、食品製造ライン中で最も注意を要する原材料、中間製品および最終製品が露出している開放部分への昆虫の落下がランダムに発生し、かつ1度でもそこへ落下したものは飛び立つことができないと仮定すると、今回調査に用いた粘着トラップと食品製造ラインの両者は昆虫を捕獲するといった点で、非常に似た機能を果たすと考えられる。この仮定においては、粘着トラップ当たりの昆虫捕獲数、すなわち単位面積での昆虫捕獲数は製造ラインへのノミバエ類混入数の1つの指標と考えられる。以下にこの仮定に基づいた場合のノミバエ類の異物混入事故発生の危険度の推定方法を検討する。

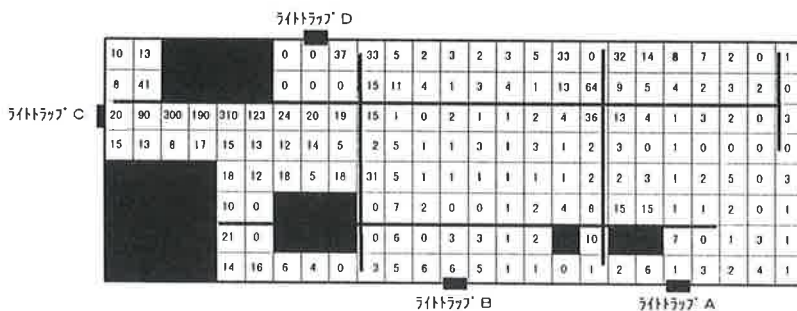
今回の結果よりライトトラップから半径20m内の誘引光に照射されている床面積を  $M$  ㎡ とし、

その範囲内にある粘着トラップ一枚 ( $0.1008$  ㎡) あたりに捕獲されるノミバエ類平均個体数を  $Z$  とすると、ライトトラップから半径20m内に設置されている粘着トラップのノミバエ類捕獲個体数 ( $Y$ ) は  $Y = MZ/4$  と示される。これを、今回得られた回帰式  $Y = 1.66X$  ( $X$  はライトトラップによるノミバエ類捕獲数) に代入すれば  $Z = 6.64X/M$  となる。 $Z$  はノミバエ類の食品製造ライン開放部分への着地および落下個体数の1つの指標と考えられるため、ノミバエ類の異物混入危険度として推定することが可能と考えられる。

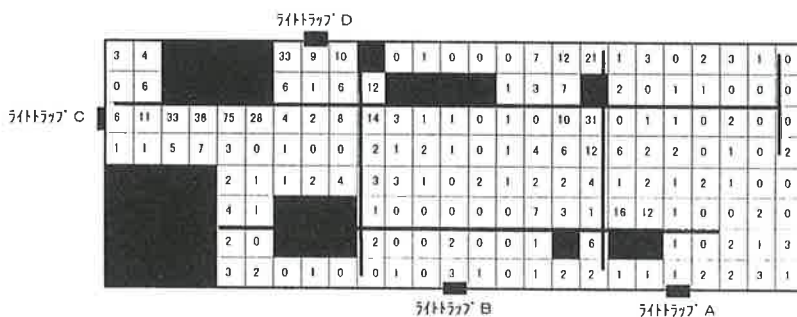
ただし、 $Z$  を製造ラインへのノミバエ類の落下数とするには、幾つか不適當な点がある。まず一つには、この実験時にはライトトラップと粘着トラップを同時に設置しているが、実際場面でのモニタリングは当然、ライトトラップのみで行われるということである。今回の結果のように粘着トラップに大量のノミバエ類が捕獲されるようなことがないため、ライトトラップにはより多くの捕獲が期待される。このため、床面に落下、着地するノミバエ類個体数が減少する可能性がある。つまり、今回試算した指標である  $Z$  は危険度とし



a-第1回目調査(96/7/23-26)



b-第2回目調査(97/1/13-14)



□ : 枠内数字は粘着トラップ(0.1000m<sup>2</sup>)によるチョウバエ捕獲数  
 ■ : ライトトラップ設置位置    ■ : 大型の製造機械区画    — : 主な排水溝の位置

図6 粘着トラップによるチョウバエ類捕獲地点とその個体数.

では実状より過大評価の傾向があると考えられる。この問題を解消するには、ライトトラップおよび粘着トラップそれぞれの捕獲率を明らかにする必要がある。ライトトラップそのものの性能、特に捕獲率に関する研究はRoberts *et al.* (1992) がその誘引光の性質とトラップの形状について調べ、捕獲虫数の相対的な評価をしている。両トラップの捕獲率を把握した上でZの推定は行われるべきと考えられる。

また、今回の調査結果は床面での昆虫捕獲数であったということである。通常食品の製造ライン、とくに人が直接手を加えるような工程がある場合、そのラインの高さは腰高にある。Keever and Daniel (1983) はライトトラップについて、設置位置の高さによって昆虫の捕獲数が変化すると報

告している。粘着トラップについても、床面で捕獲される昆虫数と、腰高で捕獲される昆虫数は異なると考えられ、この点をさらに調査する必要がある。

もう一点は今回の調査は工場の非稼働時での昆虫捕獲数であり、工場稼働時と比較すると照明や温湿度、気流の動きなど様々な要因で環境の異なるものであったということである。より正確にノミバエ類の混入数を予測するためには、ライトトラップおよび粘着トラップの捕獲数が工場の稼働の有無や昼夜の違いによってどの程度変動するのか、また、その上でラインと同じ高さでの昆虫の落下および着地個体の数を知る必要がある。

また、製造されている食品の種類によっては、昆虫が食品に誘引される場合も考えられる。この

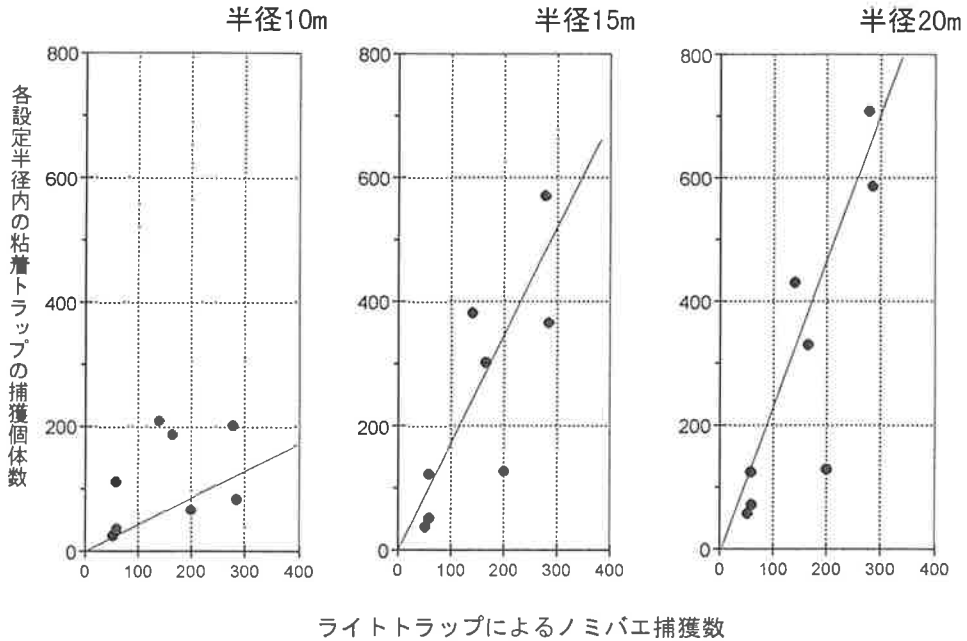


図7 ライトトラップによるノミバエ類捕獲数とその半径10, 15, 20m内の粘着トラップにおけるノミバエ類捕獲個体数の関係。

場合は単純に落下，着地した場合よりも混入する確率は高くなると想像される。しかし，数多く種類のいる昆虫種と食品群においてその関係を全て調べることは非常に困難かつ労力のいることである，従って実務的なモニタリング手法の開発において，まずはランダムに落下，着地する頻度を調べるのが先決と思われる。

これらの研究を重ねていくことで，食品工場におけるノミバエ類混入の危険度をライトトラップによるモニタリングで評価する手法を確立したい。

一方，チョウバエ類は今回床面での粘着トラップに多く捕獲されていたにもかかわらず，ライトトラップでの捕獲がほとんどなかった。本研究ではライトトラップの設置位置が2.5mと高く，このことがライトトラップへのチョウバエ類捕獲数に影響した可能性も考えられる。いずれにせよ，チョウバエ類のモニタリング方法については再度調査，検討をする必要がある。

また，多くの昆虫で300nm～400nmの波長に

対して刺激効果があることが知られているが (Silberglied, 1979)，その誘引距離についてはあまり調べられていない。今回の調査では昆虫が誘引捕獲される距離を正確に知ることはできなかったが，より正確なモニタリングと効果的な防除方法を開発するためにも，ライトトラップによる昆虫の誘引距離に関し，今後は研究する必要がある。

## 謝 辞

本研究を行うに当たり多大なご助言と協力を頂いた元愛媛大学大学院連合農学研究科教授岡本秀俊博士（現イカリ消毒株式会社応用生物学研究所所長）に深く感謝の意を表する。

## 引用文献

金子清俊・加納六郎・岡崎常太郎（1961）日本産ノミバエ科に関する研究。第1報。1未記録種を含むノミバエ6種について。衛生動物

12: 238-247.

Keever, D. W. and L. Daniel Cline (1983) Effect of light trap height source on the capture of *Carthartus quadricollis* (Guerin-Meneville) (Coleoptera: Cucujidae) and *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) in a warehouse. *J. Econ. Entomol.* **76**: 1080-1082.

松崎沙和子・武衛和雄 (1993) 都市害虫百科. 朝倉書店, 東京.

Roberts, A. E., P. R. Syms and L. J. Goodman

(1992) Intensity and spectral emission as factor affecting the efficacy of an insect electrocutor trap towards the house-fly. *Entomol. exp. appl.* **64**: 259-268.

Siberglied, R. E. (1979) Communication in the ultraviolet. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **10**: 373-398.

東京都衛生局生活環境部食品保健課 (1990) 平成元年度食品衛生苦情処理集計表. 東京都衛生局生活環境部食品保健課, 東京.

## 富士山北麓の様々な森林環境における チョウ類群集の種多様性

北原 正彦

山梨県環境科学研究所

(受領: 1998年8月19日; 受理: 1999年1月18日)

**Species Diversity of Butterfly Communities in a Variety of Woodlands at the Northern Foot of Mt. Fuji, Central Japan.** Masahiko Kitahara (Department of Animal Ecology, Yamanashi Institute of Environmental Sciences, Kenmarubi, Fujiyoshida, Yamanashi 403-0005, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* **10**: 11-29 (1999)

Butterfly communities were monitored by transect counts in various types of 7 woodland sites at the northern foot of Mt. Fuji, central Japan, from April to November, 1996. Species richness (no. species) and diversity ( $H'$ ) were higher in two Tsuchimarubi sites, areas of broad-leaved deciduous plantations with sunny and less disturbed forest edges, intermediate in two Funatsutainai sites, areas of coniferous plantations with sunny forest edges, and the Nakanochaya site, the most shady transect of coniferous and deciduous mixed forest, and the Hokuroku park site, an area of remaining forest and human-managed grasses and forest floors, and lower in the Kankyoken site, a recently logged and highly disturbed area surrounded by secondary pine forest. The characteristics of the butterfly community in the woodlands, the differences in the butterfly community structure among distinct types of woodlands, and the maintenance and conservation of butterfly diversity are discussed in the light of dominant species composition, the species characteristic to the Mt. Fuji area, the species extinct or endangered in neighboring Kanagawa prefecture, etc.

**Key words:** Butterfly community, Species diversity, Species richness, Community structure, Woodland, Mt. Fuji

山梨県富士山北麓部に位置する様々なタイプの7つの森林地区で、1996年の4月から11月までトランセクト法を用いてチョウ類群集の個体数モニタリング調査を行った。群集の総種数、種多様性 ( $H'$ ) の7つの地区間変動は類似したパターンを示し、

総種数、種多様性共に落葉広葉樹の植林で、明るく攪乱の少ない林縁が発達する土丸尾地域で大きく、明るい林縁を持つが針葉樹の植林地帯である船津胎内地域、針葉樹の植林と針広の混合林が主体だが、暗い閉鎖林内のトランセクトであった中ノ茶屋地区、公園造成時の残存木や移植植物が主体で、草刈など徹底した植生管理が行われていた富士北麓公園地区で中間の値を示し、アカマツの二次林であったが切り開かれたばかりの伐開地で、建築工事による攪乱の激しかった山梨環境研地区で低い値を示した。富士北麓の森林地帯におけるチョウ類群集の特性、森林タイプの違いによるチョウ類群集構造の変化、森林地域におけるチョウ類群集の多様性の維持と保全について、群集間の優占種構成の違いや富士山のチョウ相を特色づける種、隣接する神奈川県に絶滅種や絶滅危惧種などに注目して解析を試みた。

## 緒 言

富士山は、標高3,776 mを有し、比較的温暖な太平洋岸に孤立峰を成し、直径40 kmの広大な裾野が外輪山に囲まれている(黒田, 1971)。この特性のために、富士山は周縁の山塊とは異なる特徴あるチョウ類相を有することが以前より知られてきた(高橋, 1958, 1971; 清, 1988)。今日までに、全チョウ種を対象にした分布調査等を通して、富士山のチョウ類相の定性的な特徴が、かなり良く把握されてきている(高橋, 1958, 1971, 1979; 清, 1988)。しかし、富士山地域における複数種、あるいは群集を対象にした個体数調査等の定量的な研究は大変数少なく、わずかに北麓の鳴沢村から精進口登山道にかけて調査した渡辺(1975)、富士吉田口登山道と滝沢林道における早見(1977)、西麓の朝霧高原周辺における清(1986)、北縁に位置する三ヶ峠山周辺における早見・中村(1977 a, b, 1978 a, b, 1979)等の研究が知られているに過ぎない。しかも、これらの研究の現地調査が実施されたのは、今から10~20年も前のことであり、最近における富士山周辺のチョウ類相の動向を定量的に扱った研究は、桜谷・藤山(1991)と清(1996 a, b)以外、ほとんど知られていないのが現状である。

著者は、富士山北麓に位置する山梨県富士吉田市と河口湖町にかけての剣丸尾・土丸尾・船津胎内地区周辺におけるチョウ類群集について、1996

年よりトランセクト法による個体数モニタリング調査を継続して行っている。本報ではこのうちの1996年に得られたデータの解析結果について報告する。特に今回は、富士山北麓の代表的景観の1つであるアカマツ群落、およびその周辺の森林地帯におけるチョウ類群集の特性を明白にし、併せて富士山周辺における近年の開発の増加に伴うチョウ類相への影響を知るために、開発程度や景観の異なる森林地帯のチョウ類群集の内部構造を比較することを試みる。

## 調査地および調査方法

### 1. 調査地の概要

調査は、富士山の北麓部に位置する山梨県富士吉田市剣丸尾および土丸尾周辺と南都留郡河口湖町の船津胎内周辺の森林地帯に設定した合計7ヵ所の調査地区で行った(Figs. 1-3)。地形、位置(緯度、経度)、標高の違いによるチョウ相への影響をできるだけ少なくするために、これらの7つの調査地区は全て富士山北麓部裾野の緩斜面に位置し、地区間の直線距離は最大で5.08 km以内、標高は920~1075 m(最大標高差155 m)の間に設定した。また、調査面積の違いによる種数への影響を避けるために、各地区の調査ルートの高さは300 mに固定した。

以下に各地区の環境の概要を述べる。

#### (1) 土丸尾第1地区

富士吉田市土丸尾地区に位置し、富士山北麓裾

富士北麓のチョウ群集

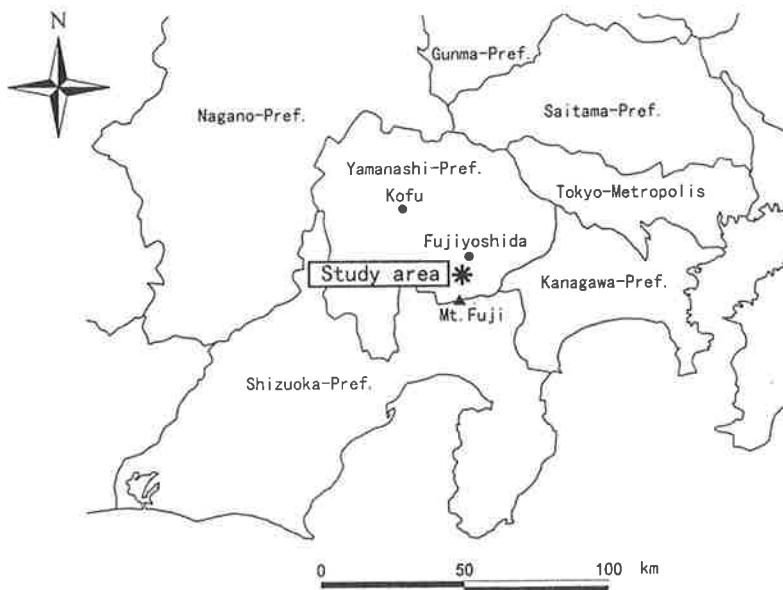


Fig. 1 Location of study area.

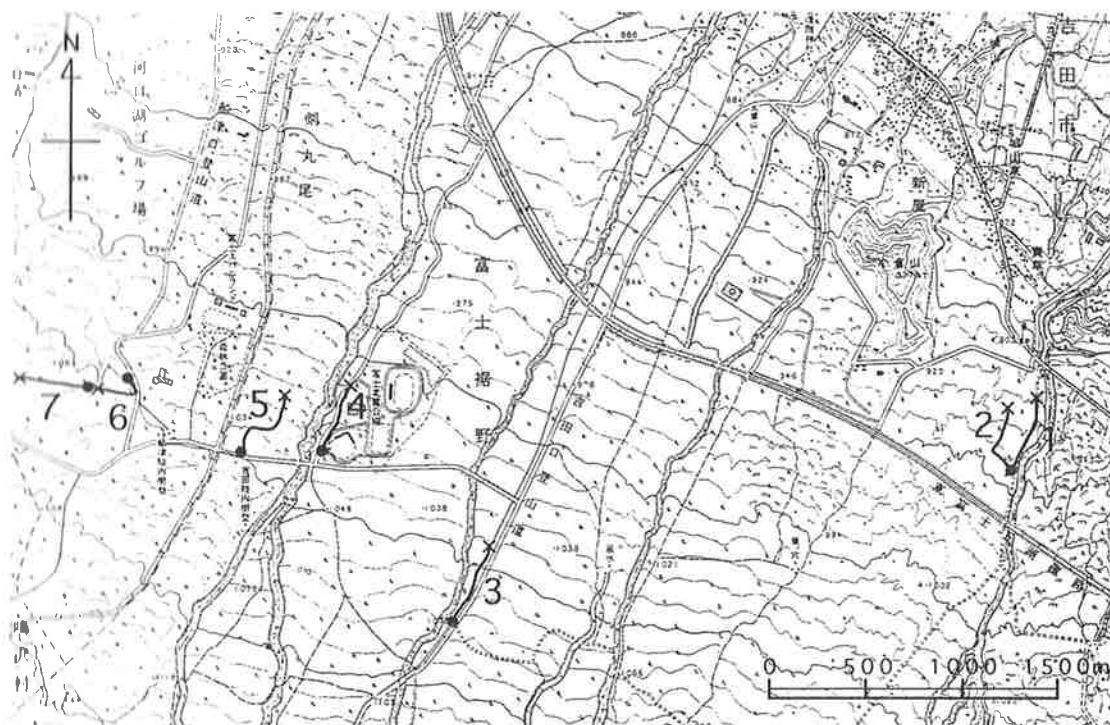


Fig. 2 Detailed map near and around the 7 study sites (the original map is cited from the topographical map Fujiyoshida of 1/25,000 published by National Geographical Survey Institute). Gothic line represents census transect, a dot represents the start point of transect, and × represents the end point of transect. Numbers represent the following study sites: 1, Tsuchimarubi ①; 2, Tsuchimarubi ②; 3, Nakano-chaya; 4, Fujihokuroku-park; 5, Yamanashi-Kankyouden; 6, Funatsutainai ①; 7, Funatsutainai ②.

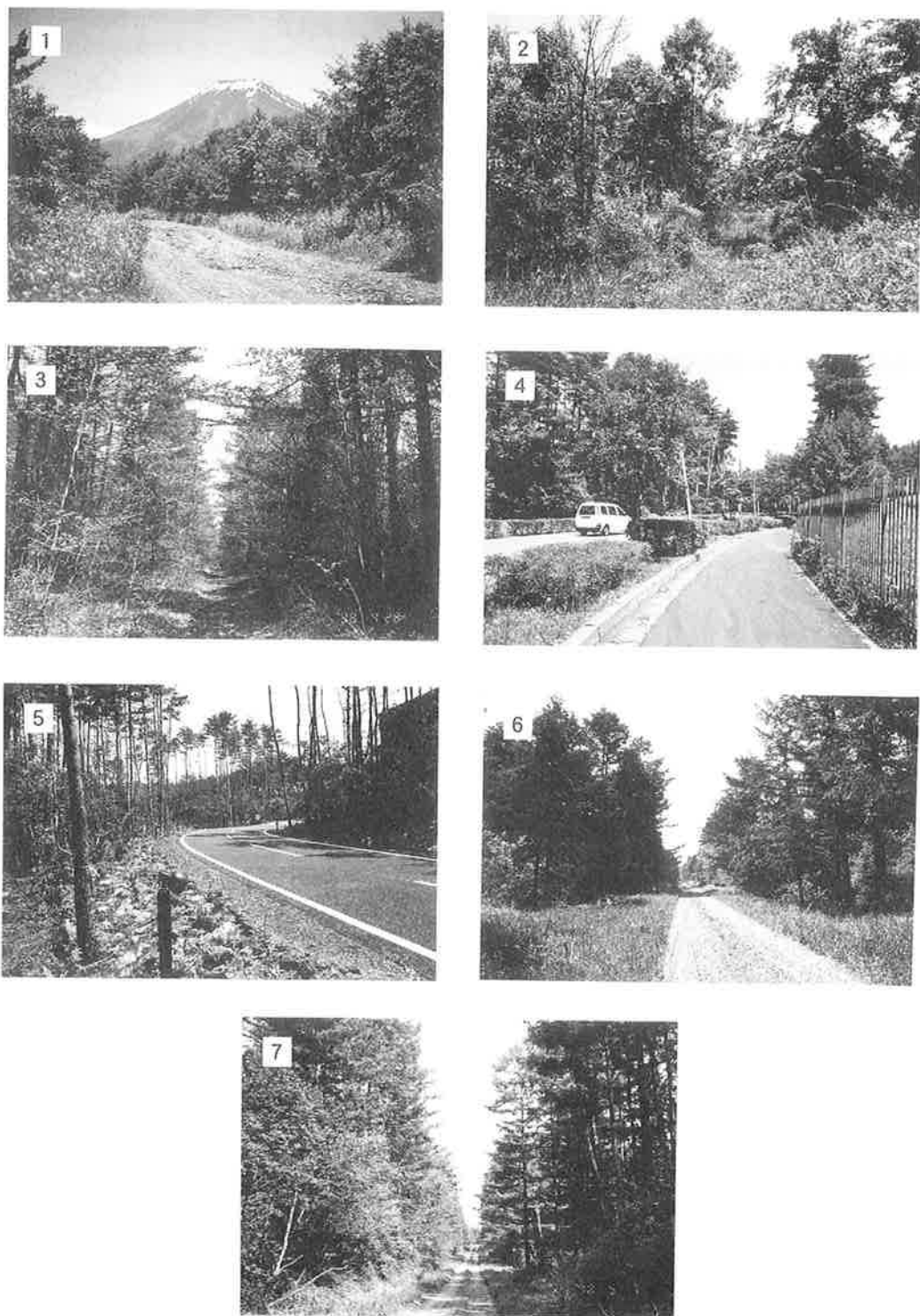


Fig. 3 Landscape of the seven study sites. 1 : Tsuchimarubi ①, 2 : Tsuchimarubi ②, 3 : Nakanochaya, 4 : Fujihokuroku-park, 5 : Yamanashi-Kankyouden, 6 : Funatsutainai ①, 7 : Funatsutainai ②.

野の  
幅員  
した  
マ  
ス  
林と  
ルジ  
ツメ  
リ、  
れた  
また  
は植  
(2)  
富士  
野の  
区か  
相当  
舗装  
す、  
して  
ノオ  
ツウ  
ハン  
ナラ  
林絨  
ラ科  
(3)  
富  
500  
~10  
山道  
4 m  
れな  
とか  
じり  
ヤマ  
道幅  
間は  
の境