

沖縄島ヤンバル地域における U字型側溝への小動物の落下について

(II) 定期調査区における落下状況の分析

千木良 芳範
(沖縄県立博物館)

Notes on the Small Vertebrates Trapped in Road Gutters in the YANBARU Area,
the Northern part of Okinawa Island, Ryukyu Islands

(II) Trapped Animals in Three Survey Routes

Yoshinori CHIGIRA
(Okinawa Prefectural Museum)

Summary

A survey was conducted to suppose the cause of incidental death of small vertebrates trapped in steep-sided gutters along mountain roads in YAMBARU, the northern part of Okinawa Island. Three routes (St. I, St. II, St. III), with a total gutter length of 3747m, were regularly investigated. The number of individuals for each species trapped was counted at intervals of about one week from 20th June 1987 to 29th June 1988.

Both the number and the death rate of trapped individuals varied among the survey routes, and mortality may be influenced by micro environmental factors around the gutters. It is suggested that lengths of unbroken gutter over 200m cause a higher death rate among trapped animals, and that the basic gutter design provides little opportunity for escape.

[はじめに]

沖縄島北部、いわゆるヤンバル地域の林道に附設されるU字型排水溝（以下側溝と称する）で、様々な小動物の落下があることは、いくつかの研究によって示されている（千木良・島袋，1980、大嶺・他，1984、千木良，1989、1990）。千木良（1989、1990）は約10年間にわたる調査・観察をとおして、ヤンバル地域の側溝における落下小動物の種類相について明らかにした。同時に年間をとおした定点観察により、落下小動物の死亡率についても概数を明らかにした。しかし落下小動物についての解析はまだ不十分で、依然として解明されない部分のあることは否めない。

最近になってヤンバル地域の一部では、傾斜型側溝や脱出口付の側溝が見受けられたり、側溝を敷設しない林道も建設されてきた。しかしこの問題に対処する対策は、まだまだ万全とはいえない。本報では、前報に続きヤンバル地域における側溝への小動物の落下状況について、特に定期観察の実施された調査区の詳細を報告する。

本調査は、世界自然保護基金日本委員会（WWFJ）からの研究資金援助を受けて実施された。調査の機会を与えてくれた世界自然保護きん日本委員会に対し、深甚なる謝意を表す。またヤンバルでの現地調査においては、よき後輩である島袋盛和と平田幸男の両氏から多大なる援助をいただいた。ここに記して、感謝の意を表す。

[調査の概要]

調査地については前報でも述べたが、ここでも簡略に紹介する。三つの調査区（St. I、St. II、およびSt. III）は、大国林道に設定した。それぞれの調査区の位置は図1に示す。これからもわかるように、調査区を設定した場所はいずれも沖縄島の山地脊凌部分の西側に位置している。この地域は、潜在的にはイタジイ *Castanopsis sieboldii* の優占する常緑広葉樹が成林する場所である（沖縄県教育委員会、1987a）。

調査区の長さはそれぞれ約2 kmをめどにしたが、実際にはこれより短くなったところもあった。いずれの調査区も、基点から終点まで側溝のU字ブロックが敷き詰められているわけではない。またU字ブロックの並び（以下側溝列と称する）は、谷や集水樹などで区切られ、各所で相互の行来が断たれた状態となっていた。そのため各調査区とも、側溝列の区切りに応じて複数の小区間に分けられた。各調査区で使用されているU字ブロックはすべて同じ規格で、長さ50 cm、幅50 cm、深さ30 cmのものであった。

St. Iは玉辻山の南側に位置している。大国林道の南端の入口は、大宜味村塩屋から東村平良への横断道路（県道80号線）の途中にある。ここから大国林道へ入って約2.4 km

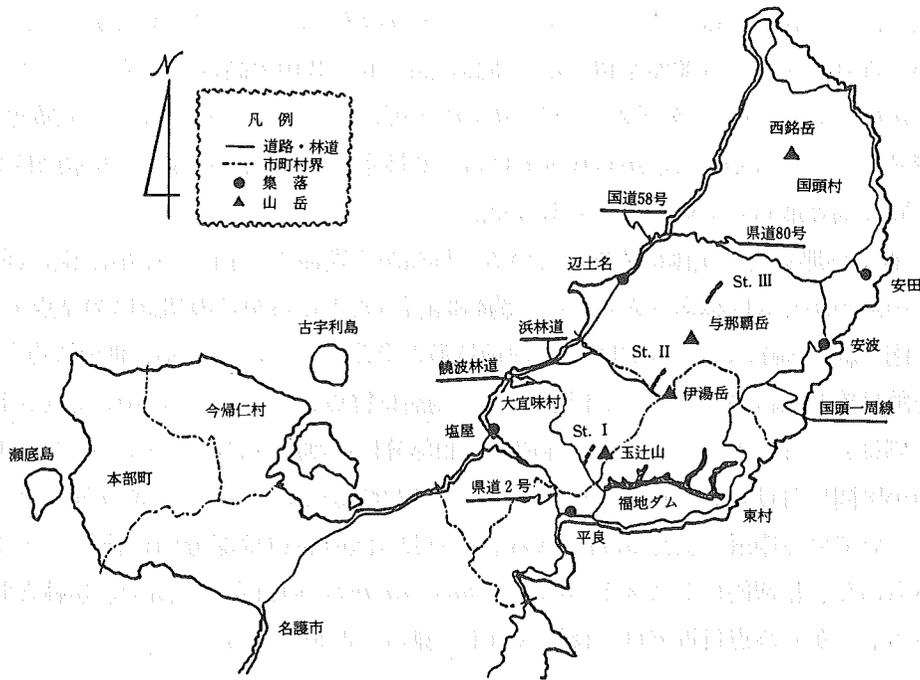


図1. ヤンバルに設定した調査区の位置。主な集落、山岳、道路も示してある。

Fig. 1. Map of the northern part of Okinawa island, YANBARU area. Locations of the three study statins are indicated by broad dotted lines.

北進すると、福地ダムからのダム管理道路と交差する。この交差点からさらに奥に400mほど入ったところをSt. Iの終点とした。基点はさらに約2km入ったところにおいたので、調査距離は約1.6kmとなる。側溝は主に終点に向かって左側にあり、右側には断片的に3カ所に設置されているだけであった。そのためここでの調査は、左側側溝のみに限った。側溝列は13の小区間に区切られる。調査区内に並べられたU字ブロックの総数は2,451個であった。U字ブロックの長さが30cmであるので、U字ブロックの並べられている正味の距離は、約1,226mとなる。

St. IIは、与那覇岳の南側で伊湯岳の西側を通る部分の林道である。国頭村浜集落から、浜林道を山地へ約4.6km上がっていくと、伊湯岳の手前で大國林道と交差する。この交差点から与那覇岳の方向に約1.5kmいったところがSt. IIの基点である。ここから交差点に向かって調査を実施し、交差点の約200m手前を終点とした。調査距離は約1.3kmで、もっとも短い調査区である。側溝は終点に向って左側だけに設置されている。側溝列は10の小区間に区切られた。設置されたU字ブロックの総数は2,047個で、ブロックの並べられている正味の距離は約1,024mである。

St. IおよびSt. II周辺の林は階層構造も明瞭で、ヤンバル地域を代表する植生である。

高木層の高さは10~13mに達し、イタジイ *C. sieboldii* やタブノキ *Persea thunbergii* などからなり、植被率は80%を超える。亜高木層は6~8mの高さで、イジュ *Schima wallichii liukiensis*、タブノキ *P. thunbergii*、フカノキ *Schefflera octophylla*、イタジイ *C. sieboldii* などからなっている。植被率は30%程度である。低木層は2~3mで、時々刈り取られているようであった。

St. IIIは与那覇岳の北側に位地している。与那覇から安波・安田への横断道路（県道2号線）の途中から大國林道へ入り、南へ約4.8km行ったところがこの調査区の基点である。さらに南へ約2.1km行くと、大國林道は伊地林道と交差する。ここをSt. IIIの終点とした。調査距離は約2.1kmである。この調査区でも、側溝は終点に向かって左側に設置されており、右側は急峻な谷となっている。林道の右側部分には側溝は設置されていない。側溝列は11の小区間に分けられ、U字ブロックの総数は2,993個であった。すなわち、ブロックの並べられている距離は約1,497mとなる。この調査区の周辺は部分的に伐採のすすんだところもあり、相観的にもススキ *Miscanthus sinensis* の目立つ場所や、植林された場所もある。しかし終点付近では、良好な植生を見ることができる。

[調査方法]

調査方法についても、詳細は前報を参照するとして、ここでは基本的な事項について紹介しておく。調査は1987年6月20日から、1988年6月29日までの13ヵ月実施した。調査期間中に調査区内の側溝に落下した小動物の、落下位置を特定できるように、すべての調査区においてU字ブロックに番号をつけた。

調査は1泊2日の日程で、原則として1週間おきに実施した。しかし諸事情との関連で、調査日の間隔は必ずしも一定ではなかった。三つの調査区を見回り、側溝内にある小動物の種名、性別、体長、生死等を記録した。記録がすんだ小動物は、すべて側溝内から取り出した。生きているものは近くの森へ放逐し、死んだものは一部を標本として採集し、その他は適当なところに埋めた。ただしリュウキュウヤマガメ *Geoemyda spengleri japonica* だけは、同じ個体の再落下を確かめるために個体識別を試みた。その他にも、落下個体のいたU字ブロック付近の植物の種類や高さ、側溝内の落葉や土砂の堆積量、水流の有無と量、調査区の状況変化（たとえば土砂崩れなどの位置）等についても記録した。この場合、落葉や土砂の堆積量、水量はそれぞれ深さで記録した。

調査区のうち一ヵ所だけは、夜と朝の二度にわたって調査した。夜の調査時には側溝内の小動物を取り出さず、朝の調査時にすべて取り出した。繰返し調査する調査区は固定することなく、St. Iから始めてSt. II、St. IIIの順に、調査日毎にローテーションした。

[調査結果]

1. 各調査区における落下状況

1) St. Iにおける落下状況
1987年6月から1988年6月までの、St. Iでの落下状況については表1と図2にまとめてある。表1には、各調査日毎の落下種数、落下個体数、落下個体数の内訳、死亡率等をまとめてある。図2は、10日あたりの落下個体数と死亡率の季節変化を示したものである。これから、St. Iにおける落下の季節的消長について考えてみる。

それぞれの調査時における落下種数は、一番多い時で8種であったが、落下個体がない場合もあった。一年をとおしては、18種が落下している。調査日毎の落下種数はかなり変動しており、落下種数の季節的な変化は明瞭でない。落下個体数についても、多い時には124個体(11

表1. St. Iにおける調査日ごとの落下種数、落下個体数、及び死亡率。

Table 1. The numbers of species and individuals in Station I. The number of trapped individuals per 10 days, their death rates, and intervals between surveys are also presented.

Date of survey	No. of species	No. of individuals	Individuals per 10 days	Live	Dead	Death rate (%)	* Interval
Jun 20・21	0	0	—	0	0	—	
Jul 31・Aug 1	5	119	30.5	118	1	0.8	39
Aug 15・16	2	2	1.4	2	0	0.0	14
Sep 4・5	4	4	2.1	3	1	25.0	19
Sep 13・14	0	0	0.0	0	0	—	8
Sep 26・27	7	19	15.8	17	2	10.5	12
Oct 24・25	3	28	10.4	28	0	0.0	27
Nov 7・8	2	24	18.5	24	0	0.0	13
Nov 21・22	8	124	95.4	123	1	0.8	13
Dec 5・6	2	11	8.5	10	1	9.1	13
Dec 19・20	1	5	3.8	5	0	0.0	13
Jan 9・10	5	88	44.0	87	1	1.1	20
Jan 23・24	2	12	9.2	12	0	0.0	13
Feb 6・7	1	7	5.4	7	0	0.0	13
Feb 21・22	5	74	52.9	74	0	0.0	14
Mar 12・13	1	3	1.6	3	0	0.0	19
Mar 26・27	1	20	15.4	20	0	0.0	13
Apr 9・10	1	15	11.5	15	0	0.0	13
Ape 23・24	2	104	80.0	98	6	5.8	13
May 7・8	2	37	28.5	35	2	5.4	13
May 21・22	8	86	66.2	82	4	4.7	13
Jun 18・19	2	19	7.0	19	0	0.0	27
Jun 28・29	4	8	8.9	8	0	0.0	9
Total	18	809		790	19	2.3	

* Rate of death = Dead / No. of individuals x 100.

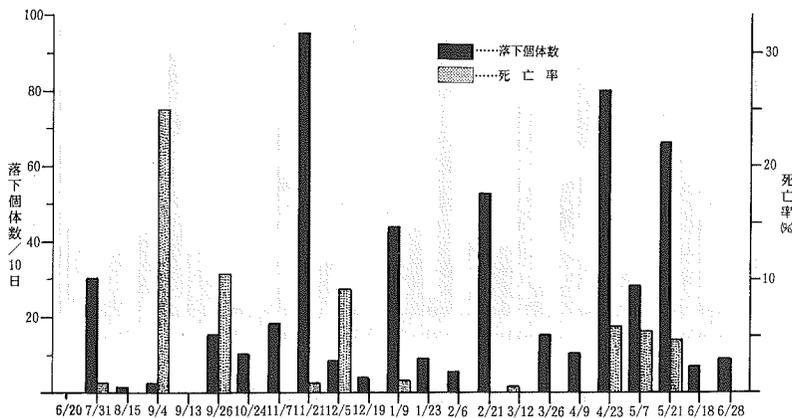


図2. St. Iにおける10日あたりの落下個体数と死亡率の季節変化。

Fig. 2. Seasonal changes in the number of trapped animals per ten days and their death rates in Station I.

月21・22日)の落下があったが、6月20・21日と9月13・14日の調査時には落下個体はなかった。一年間では809個体の落下があったが、落下個体数の季節的变化は明瞭でない。

2) St. IIにおける落下状況
St. IIにおける落下状況については表2と図3にまとめてある。この調査区での落下種数は、一番多い時で5種であったが、9月4・5日と1月23・24日には落下個体がなかった。一年をとおしては、14種が落下している。調査日毎の落下種数はかなり変動しており、落下種数の季節的な変化は明瞭でない。この調査区での落下種数は、他の二つの調査区と比べると少ないようである。落下個体数についても、三つの調査区の中では一番少なく、多い時でも49個体(12月19・20日)にしかすぎない。一年間では308個体の落下があったが、落下個体数の季節的变化は明瞭でない。

表2. St. IIにおける調査日ごとの落下種数、落下個体数、及び死亡率。

Table 2. The numbers of species and individuals in Station II. The number of trapped individuals per 10 days, their death rates, and intervals between surveys are also presented.

Date of survey	No. of species	No. of individuals per 10 days	Live	Dead	Death rate (%)*	Interval	
Jun 20・21	3	9	—	8	1	11.1	
Jul 31・Aug 1	3	4	1.5	2	2	50.0	39
Aug 15・16	5	30	21.4	29	1	3.3	14
Sep 4・5	0	0	0.1	0	0		19
Sep 13・14	4	5	6.3	3	2	0.0	8
Sep 26・27	3	3	2.5	1	2	66.7	12
Oct 24・25	5	46	17.0	46	0	0.0	27
Nov 7・8	1	5	3.8	2	3	60.0	13
Nov 21・22	2	12	9.2	10	2	16.7	13
Dec 5・6	2	13	10.0	13	0	0.0	13
Dec 19・20	3	49	37.7	47	2	4.1	13
Jan 9・10	1	23	11.5	20	3	13.0	20
Jan 23・24	0	0	0.0	0	0		13
Feb 6・7	1	3	2.3	3	0	0.0	13
Feb 21・22	1	10	7.1	10	0	0.0	14
Mar 12・13	1	4	2.1	2	2	50.0	19
Mar 26・27	1	2	1.5	2	0	0.0	13
Apr 9・10	1	1	0.8	1	0	0.0	13
Ape 23・24	2	6	4.6	5	1	16.7	13
May 7・8	1	43	33.1	40	3	7.0	13
May 21・22	1	15	11.5	15	0	0.0	13
Jun 18・19	5	22	8.1	21	1	4.5	27
Jun 28・29	3	3	3.3	2	1	33.3	9
Total	14	308		282	26	8.4	

※) Rate of death = Dead / No. of individuals x 100.

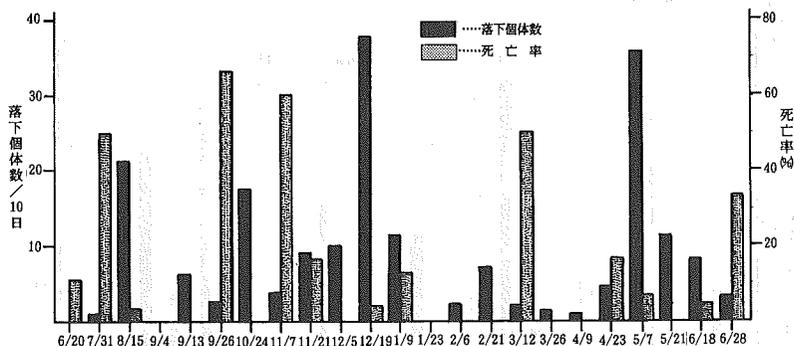


図3. St. IIにおける10日あたりの落下個体数と死亡率の季節变化。

Fig. 3. Seasonal changes in the number of trapped animals per ten days and their death rates in Station II.

3) St. IIIにおける落下状況
 St. IIIにおける落下状況は表3と図4に示してある。ここでの落下種数は、一番多い時で6種であった。一年をとおしては18種が落下している。6月20・21日と9月4・5日の二回の調査時には落下個体がなかった。調査日毎の落下種数はかなり変動しており、落下種数の季節的な変化は明瞭でない。落下種数についてはSt. Iと同じであるが、落下個体数はSt. Iよりは少なく、St. IIよりは多くなっている。いちばん多い時の落下個体数は94個体(11月21・22日)とSt. Iに比べると少なかった。しかし年間をとおしての落下個体数の変動の幅は、他の調査区に比べてもっとも小さい。一年間では798個体の落下があったが、落下個体数の季節的な変化は明瞭でない。

表 3. St. IIIにおける調査日ごとの落下種数、落下個体数、及び死亡率。

Table 3. The numbers of species and individuals in Station III. The number of trapped individuals per 10 days, their death rates, and intervals between surveys are also presented.

Date of survey	No. of species	No. of individuals per 10 days	Live	Dead	Death rate (%) * Interval
Jun 20・21	0	0	0	0	
Jul 31・Aug 1	4	18	10	8	44.4 39
Aug 15・16	6	13	10	3	23.1 14
Sep 4・5	0	0	0	0	
Sep 13・14	4	17	14	3	0.0 8
Sep 26・27	3	7	2	5	71.4 12
Oct 24・25	3	50	49	1	2.0 27
Nov 7・8	6	33	27	6	18.2 13
Nov 21・22	2	94	86	8	8.5 13
Dec 5・6	1	13	13	0	0.0 13
Dec 19・20	6	66	48	18	27.3 13
Jan 9・10	2	73	48	25	34.2 20
Jan 23・24	1	14	12	2	14.3 13
Feb 6・7	3	78	43	35	44.9 13
Feb 21・22	1	10	10	0	0.0 14
Mar 12・13	1	26	26	0	0.0 19
Mar 26・27	2	44	44	0	0.0 13
Apr 9・10	1	15	11.5	3 12	80.0 13
Ape 23・24	3	14	10.8	10 4	28.6 13
May 7・8	6	93	71.5	92 1	1.1 13
May 21・22	4	47	36.2	47 0	0.0 13
Jun 18・19	2	37	13.7	36 1	2.7 27
Jun 28・29	4	36	40.0	36 0	0.0 9
Total	18	798	666	132	16.5

※) Rate of death = Dead / No. of individuals x 100.

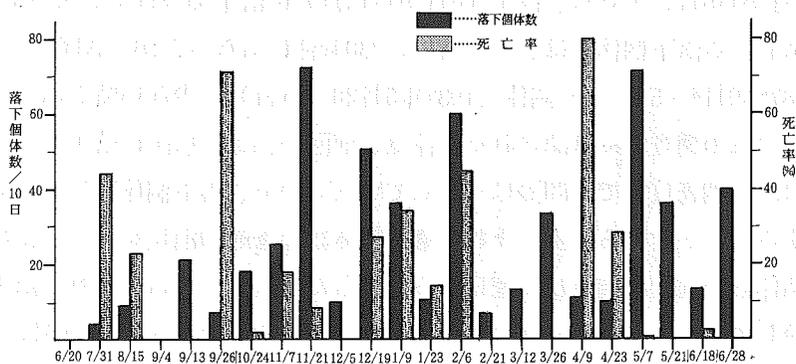


図4. St. IIIにおける10日あたりの落下個体数と死亡率の季節変化。

Fig. 4. Seasonal changes in the number of trapped animals per ten days and their death rates in Station III.

4) 各調査区における落下種数、落下個体数、および死亡率

三つの調査区における、落下種数、側溝を構成するU字ブロック100個(距離にして約50 m)当りの落下個体数、及び死亡率については表4に示したとおりである。落下種数はSt. IIで14種と少なく、St. IとSt. IIIではそれぞれ18種であった。ブロック100個当りの落下個体数は、St. Iでもっとも多く33.0個体である。次いでSt. IIIの26.7個体で、もっとも少ないのがSt. IIの15.0個体であった。一方死亡率の方は、St. IIIでもっとも高く16.5%であった。死亡率の一番低いのはSt. Iの2.3%で、St. IIの死亡率は8.4%であった。これからみると、St. IとSt. IIIは種類数においても、落下個体数においてもよく落ちる調査区であることがわかる。しかし、死亡率を比較すると両調査区間には明瞭な差が認められた。すなわち、St. Iは、よく落ちるけれども死ぬ確率の小さい場所、これに大してSt. IIIはよく落ちて死ぬ率の大きい場所であったといえる。

2. 落下個体数の季節的消長と死亡率の変化

1987年6月から1988年6月までに、23回の現地調査を実施した。各調査日毎に、落下種数、落下個体数、落下個体数の内訳、死亡率等について表5にまとめてある。これから、側溝への落下の季節的消長について考えてみる。それぞれの調査時における落下種数は、一番多い時で9種、一番少ない時は1種であった。調査日毎の落下種数はかなり変動しており、落下種数の季節的な変化は明瞭でなかった。一年をとおしてみた場合の傾向としては、一年の前半(1月から5月)よりも、後半(6月から12月)に落下種数は多いようである。

全調査区における落下個体数は、多い時には230個体にもなったが、調査の日によっては4個体(1987年9月4・5日)や9個体(1987年6月20・21日)と少ない時もあった。初回を除けば、それぞれの調査日に確認された個体は、前回の調査日以降に落下したものである。しかし調査日から調査日までの間隔は一定していないので、落下個体数はその間の日数によって変化することが考えられる。それで落下個体数の季節的消長を考えるために、各調査日の落下個体数を前回の調査日の翌日から起算した日数の、10日あたりの落下個体数に換算して比較してみた。各調査日間の10日あたりの落下個体数と死亡率を図5に示した。これで見ると、落下個体数の季節的消長は必ずしも明瞭でない。しかし大まかな傾向として、落下個体数は10月ごろから増加し始め、11月の下旬に最大のピークとなった。その後

表4 各調査区における落下種数、U字ブロック100個あたりの落下個体数、および死亡率の比較。

Table 4. The numbers of species and individuals trapped per 100 U-shaped blocks, and their death rates in each stations.

	No. of species	Individuals /100 blocks	Death rate*
Station I	18	33.0	2.3
Station II	14	15.0	8.4
Station III	18	26.7	16.5
All stations	23	25.6	9.3

※) Rate of death=Dead/No. of individuals x 100.

表 5. 全調査区における調査日ごとの落下種数、落下固体数、及び死亡率。

Table 5. The numbers of trapped species and individuals in three stations. The number of trapped individuals per 10 days, their death rates, and intervals between surveys are also presented.

Date of survey	No. of species	No. of individuals	Individuals per 10 days	Live	Dead	Death rate (%)	Interval
Jun 20・21	3	9	—	8	1	11.1	
Jul 31・Aug 1	8	141	36.2	130	11	7.8	39
Aug 15・16	9	45	32.1	41	4	8.9	14
Sep 4・5	4	4	2.1	3	1	25.0	19
Sep 13・14	8	22	27.5	18	5	22.7	8
Sep 26・27	9	29	24.2	20	9	31.0	12
Oct 24・25	6	124	45.9	123	1	0.8	27
Nov 7・8	6	62	47.7	53	9	14.5	13
Nov 21・22	9	230	176.9	219	11	4.8	13
Dec 5・6	3	37	28.5	36	1	2.7	13
Dec 19・20	8	120	92.3	100	20	16.7	13
Jan 9・10	5	184	92.0	155	29	15.8	20
Jan 23・24	2	26	20.0	24	2	7.7	13
Feb 6・7	3	88	67.7	53	35	39.8	13
Feb 21・22	5	94	67.1	94	0	0.0	14
Mar 12・13	1	33	17.4	31	2	6.1	19
Mar 26・27	2	66	50.8	66	0	0.0	13
Apr 9・10	1	31	23.8	19	12	38.7	13
Ape 23・24	5	124	95.4	113	11	8.9	13
May 7・8	7	173	133.1	167	6	3.5	13
May 21・22	8	148	113.8	144	4	2.7	13
Jun 18・19	5	78	28.9	76	2	2.6	27
Jun 28・29	7	47	52.2	46	1	2.1	9
Total	23	1915		1739	177	9.2	

※) Rate of death = Dead / No. of individuals x 100.

を少しづつ減少し、4月下旬からふたたび増加し、5月に再びピークを示すようになった。このような変化は、シリケンイモリ *Cynops. ensicauda* の落下の季節的消長とよく一致している (千木良, 1990)。

死亡率の季節的変化については、一層不明瞭のようである。死亡率の高い調査日は、9月、2月6・7日、4月9・10日である。それぞれの死亡率の高い理由については、今のところ不明である。しかし9月については、側溝内の急激な温度変化なども、高い死亡率の原因となっているかもしれない。また2月の調査のように、高い死亡率を記録した次の調査では、死亡率が0.00%であることもあった。このような死亡率の変動についての解析は今後の調査にまたねばならない。

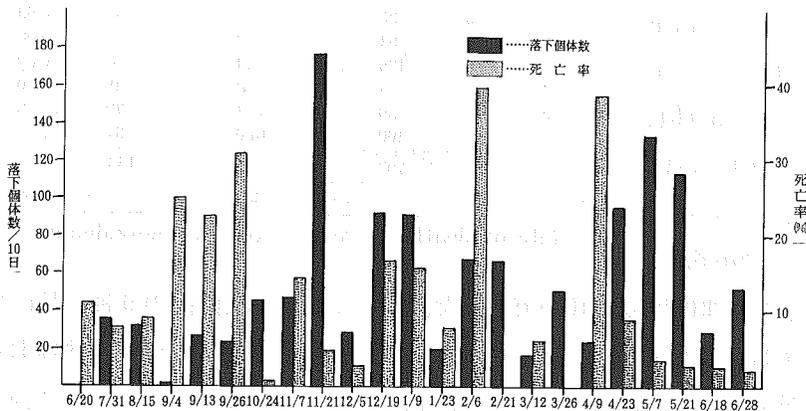


図 5. 全調査区における10日あたりの落下個体数と死亡率の季節変化。

Fig. 5. Seasonal changes in the number of trapped animals per ten days and their death rates in three stations.

3. 小区間ごとの落下状況
調査を実施した三つの

調査区は、側溝の途中に
集水桝や谷間があって、
いくつかの小区間に分け
られた。それぞれの調査
区の小区間数は、St. I
で13区間、St. IIで10区
間、St. IIIでは11区間で
あった。これらの小区間
ごとの落下種数、落下個
体数、死亡率等について
まとめたのが表6である。

ただし集水桝に落下して
いた個体は、いずれの区
間に落ちたものか判断で
きないので、この表の集
計からは除いてある。表
1から表3、および表5
の集計結果と、数値が異
なっているのはそのため
である。

各小区間における落下
種数は、平均するとSt.
IIIでもっとも多く5.7種、
次いでSt. IIの4.7種、
St. Iは4.4種であった。
もっとも落下種数が多かっ

た小区間は、St. III⑤区間で10種であった。次いでSt. II⑨区間の9種、St. III⑧区間の8種、そしてSt. II⑥区間の7種であった。また、落下種数の少ない小区間は、St. II⑧区間の1種であった。次いでSt. II③区間とSt. I②区間で、それぞれ2種であった。

落下個体数については、それぞれの小区間を構成しているU字ブロック数が違うため、実数で比較するよりもブロック100個（距離にすると約50m）当りの落下個体数で比較し

表 6 各調査区の小区間における落下種類数、落下固体数、死亡率、およびU字ブロックの数。

Table 6. The numbers of species and individuals trapped in each section. The number of individual per 100 U-shaped blocks and their death rates are also presented.

Station	Section	No. of species	total	No. of individuals		Death rate *	No. of U-shaped blocks
				per 100 bolcks	dead		
S t. I	①	6	109	36.0	7	6.42	303
	②	2	16	19.8	0	0.00	81
	③	5	40	19.7	1	2.50	203
	④	3	24	11.0	0	0.00	218
	⑤	5	51	25.2	2	3.92	202
	⑥	6	55	27.0	1	1.82	204
	⑦	3	21	18.3	0	0.00	115
	⑧	4	45	16.4	3	6.67	275
	⑨	6	69	23.0	2	2.90	300
	⑩	6	76	31.4	1	1.32	242
	⑪	4	53	47.3	0	0.00	112
	⑫	4	50	43.1	1	2.00	116
	⑬	3	18	22.5	0	0.00	80
Total			627		18		2451
Average		4.4		25.6		2.87	
S t. II	①	4	18	15.3	0	0.00	118
	②	5	51	20.9	4	7.84	244
	③	2	31	13.8	4	12.90	225
	④	5	19	10.8	1	5.26	176
	⑤	3	14	23.3	1	7.14	60
	⑥	7	30	9.0	7	23.33	334
	⑦	5	14	8.9	3	21.43	158
	⑧	1	6	15.4	0	0.00	39
	⑨	9	55	13.3	5	9.09	415
	⑩	6	53	19.1	1	1.89	278
Total			291		26		2047
Average		4.7		14.2		8.93	
S t. III	①	6	21	12.7	0	0.00	166
	②	6	139	49.1	23	16.55	283
	③	6	47	19.6	0	0.00	240
	④	6	55	24.4	0	0.00	225
	⑤	10	95	25.7	2	2.11	369
	⑥	5	26	17.9	0	0.00	145
	⑦	3	54	25.2	0	0.00	214
	⑧	8	125	32.3	1	0.80	387
	⑨	4	5	7.8	0	0.00	64
	⑩	4	130	37.7	70	53.85	345
	⑪	5	100	18.0	37	37.00	555
Total			797		133		2993
Average		5.7		26.6		16.69	

※) Rete of death = Dead / No. of individuals x 100.

てみる。表 6 から見ると、落下個体数のもっとも多かったのは St. III ②区間の 49.1 個体で、次いで St. I の ①区間 (47.3 個体) と ⑫区間 (43.1 個体) であった。この三つの小区間の落下個体数は、全体の中でもぬきん出ている。その他にも、St. I ①区間 (36.0 個体)、St. I ⑩区間 (31.4 個体)、St. III ⑧区間 (32.3 個体)、St. III ⑩区間 (37.7 個体) が、それぞれ 30 個体を越えていた。

死亡率を見てみると、だんぜん St. III ⑩区間 (53.85%) と St. III ⑪区間 (37.00%) の高い割合が目をはく。その他に高い死亡率を示している区間は、St. II ⑥区間 (23.33%) と St. II ⑦区間 (21.43%) がある。また数字的には、これら四つの小区間に見劣りするが、調査区の平均から考えると、St. II の ③区間 (12.90%) や ⑨区間 (9.09%)、および St. III ②区間 (16.55%) も、死亡率の高い区間と推測される。これら平均を上回る死亡率を示す区間は、St. II ⑦区間を除けば、すべて U 字ブロック数が 200 個を越えていた。死亡率とブロックとの相関については図 8 に示す。相関係数 (r) は 0.527 となり、検定の結果有意水準 95% で、死亡率とブロック数との間に有意の相関を認めた。

これとは対照的に St. I の、②区間、④区間、⑦区間、⑪区間、⑬区間、St. II の ①区間、⑧区間、St. III の ①区間、③区間、④区間、⑥区間、⑦区間及び ⑨区間の 13 区間では、一年間をとおして死亡個体が確認されなかった。また各調査区の死亡率の平均及び全落下個体数に対する死亡率が 9.3% であることから考えて、St. II ⑩区間 (1.89%)、St. III の ⑤区間 (2.11%)、⑧区間 (0.80%) も、死亡率の低い区間としてあげられるだろう。これらの死亡率の低い区間のブロック数についてみると、ブロック数が 100 個以下である区間は 4 区間、100 個をわずかに越える区間は 3 区間、150 個前後の区間が 2 区間である。ブロック数が 200 個を越える区間は 7 区間あり、そのうち St. III の ⑤区間と ⑧区間では 300 個を越えていた。

ブロック数が 200 個を越える区間は St. III に多かった。ここでは別に調査を実施している人があるのか、⑧区間までの側溝は木製の網付き枠で仕切られていた。ここに落ち葉や土砂が積もり、側溝の中からでられるようになっていたところもあった。また St. I では、土砂崩れによって側溝が埋り、側溝としての機能をはたしていないところもあった。そのため St. III の ③区間と ④区間、⑧区間や St. I の一部で、ブロック数が実質的には 200 以下とみなせる区間もあった。

[考 察]

各調査区の落下種数や落下個体数は、調査区を設定した場所に生息する種類数や生息個体数のある程度反映しているだろう。設定された三つの調査区は、ヤンバル地域のなかで

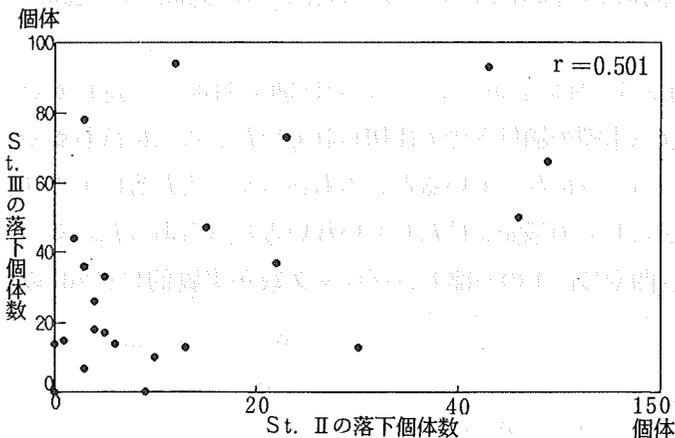
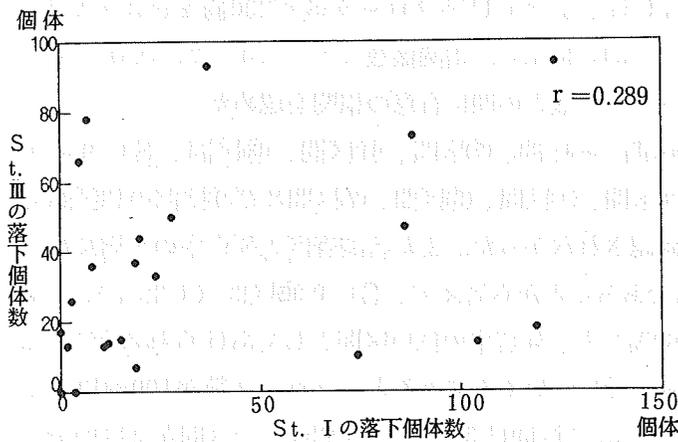
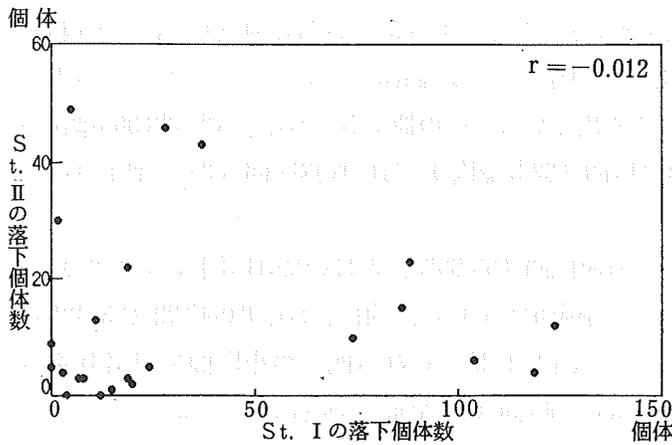


図6. それぞれの調査区間の落下個体数の相関

Fig. 6. Relationship of number of trapped individuals between three stations.

も比較的良好な自然環境の残された地域であった。しかしそれぞれの調査区間での落下個体数の相関は極めて小さいように見える(図6)。近い距離であっても、落下状況が同じとは考えられない。今回の結果は、ヤンバル地域のすぐれた森林を分断して林道を建設し、側溝を設置した場合に、それぞれの場所に応じた対策が必要となることを示唆するデータのひとつになるであろう。

各調査区の区分けされた小区間における落下個体数と死亡率は、小区間毎にかなりばらつきがみられた(表4および表6)。St. I ⑪区間とSt. III ⑩区間は、特に対照的であった。St. I ⑪区間では、側溝ブロック100個(距離にして約50m)当りの落下数が47.3個体に対し死亡率は0.00%であった。一方St. III ⑩区間では、ブロック100個当りの落下数が37.7個体に対して死亡率が53.85%である。すなわちSt. I ⑪区間はよく落ちて死ににくい場所、St. III ⑩区間はよく落ちて死にやすい場所と考えられる。St. III ⑩区間における高い死亡率の原因としては、この区間が切れ目なく長いことが考えられる。St. III ⑩区間のU字ブロック数は345個であるが、その間にはまったく切れ目がない。そして

その上端、⑩区間との境界は閉塞している。すなわち、この区間に落下した個体は、運が悪ければ約180mの間出る機会はないことになる。側溝の上端付近で落下した個体は、ぐずぐずしているとやがて陽に照らされて、死に至ることになるのであろう。同様のことはSt. III⑩区間にもいえる。そのため、この区間も⑩区間と同様高い死亡率を示している。St. I⑩区間において、死亡率が低いことの原因については今のところよくわからない。

当然のことにも思えるが、側溝が長く続けば落下する個体数は増加する(図7)。

また各小区間を構成するU字ブロック数と死亡率との間には、明瞭な相関関係を認めた(図8)。そして平均よりも高い死亡率をもたらした小区間のブロック数は、St. II⑦区間を除いてすべて200個以上であった(表6)。このことは、St. I⑩区間における死亡率の低さと、この区間の側溝ブロックの数が112個と少なめであることが無関係でないことを示唆するだろう。またSt. I⑩区間の両側には、林道をおおうように良好な森林が成林している。そのためこの区間の側溝は絶えず日陰になっている。これも死亡率の低い原因となっているのであろう。

以上についてまとめると、調査された小区間においては、落下個体数も多くて死亡率も高い区間(例えばSt. I①区間、St. IIIの②区間と⑩区間)、落下数は少ないけれど死亡率の高い区間(例えばSt. I⑧区間、St. IIの⑥区間、⑦区間、St. III⑩区間)、落下数は多いけれど死亡率の低い区間(例えばSt. Iの⑩区間、⑪区間、⑫区間、St. IIの①区間、⑧区間、St. IIIの④区間、⑥区間、⑧区間)の三つを区別することができそうである。このような区間毎の違いを明らかにすることは、死にくい側溝の設置について示唆するかもしれない。

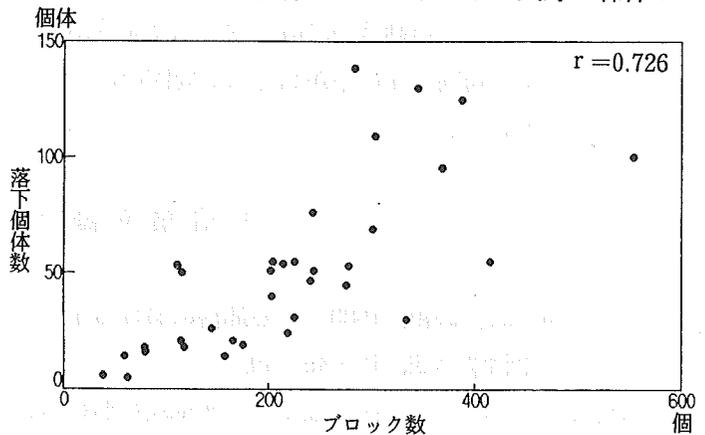


図7. 側溝ブロック数と落下個体数との関係

Fig. 7. The relation between the numbers of U-shaped bolcks and trapped individuals.

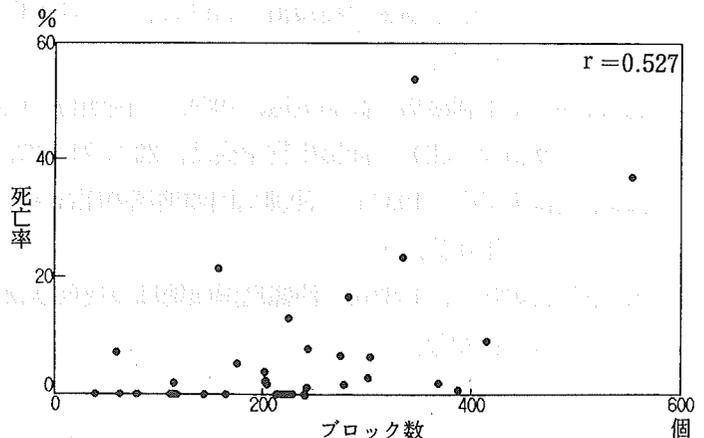


図8. 側溝ブロック数と死亡率との関係

Fig. 8. The relation between the number, of U-shaped bolcks and mortality.

[要 約]

- 1) 1987年6月20日から1988年6月29日までヤンバル地域の林道に設定した三カ所の調査区におけるU字型側溝に落下する小動物についての調査結果を報告した。
- 2) 落下個体数の季節的消長は必ずしも明瞭でない。大まかな傾向として落下個体数は10月ごろから増加し始め、11月の下旬に最大のピークとなった。その後少しずつ減少し、4月下旬からふたたび増加し、5月に再びピークを示すようになった。
- 3) 調査区の各小区間における落下個体数や死亡率は、区間毎にばらつきが認められた。すなわち、調査区の中によく落ちる場所と落ちない場所、よく死ぬ場所と死ににくい場所とがあった。これによりヤンバル地域のU字型側溝に落下する小動物の対策は、場所ごとに検討する必要があることが推測された。またこれらの場所の違いを明らかにすることは、死ににくい側溝の設置工法を示唆するかもしれない。
- 4) 落下した小動物の死亡率が高くなる要因のひとつとして、側溝の長さに関連していることを示唆した。

[引 用 文 献]

- 千木良芳範・島袋盛和, 1980. 漢那岳におけるイボイモリの側溝への落下について. 沖縄生物学会誌, 18: 45-49.
- 千木良芳範, 1989. 南西諸島ヤンバル地域におけるU字型側溝への小動物の落下について. 世界自然保護基金日本委員会. 東京
- 千木良芳範, 1990. 沖縄島ヤンバル地域におけるU字型側溝への小動物の落下について (I) 落下動物の種類相と個体数、および死亡率. 沖縄県立博物館紀要, 16: 1-20.
- 大嶺哲雄・中玉利澄男・高嶺英垣, 1984. 国頭村大国林道の道路側溝に落下した土壤動物相(予報). 沖縄生物学会誌, 22: 71-77.
- 沖縄県教育委員会, 1987a. 沖縄島国頭地域の原存植生図. 沖縄県天然記念物調査シリーズ 第28集.
- 沖縄県教育委員会, 1987b. 沖縄島国頭地域の貴重動物. 沖縄県天然記念物調査シリーズ 第28集.