

琉球大学学術リポジトリ

オカヤドカリ類を中心としたコースタル・エコシステムに関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学工学部 公開日: 2010-02-23 キーワード (Ja): キーワード (En): Land Hermit Crab, Eco-System, Pulling and hauling force, Okinawa Islands 作成者: 仲座, 栄三, 津嘉山, 正光, 牧野, 敏明, 小島, 健太郎, 川満, 康智, Nakaza, Eizo, Tsukayama, Seiko, Makino, Toshiaki, Kojima, Kentaro, Kawamitsu, Yasutomo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/15808

オカヤドカリ類を中心としたコースタル・エコシステムに関する研究

仲座 栄三*・津嘉山正光**・牧野 敏明***・小島健太郎****・川満康智*****

Eco-Barriers and the Survival of Land Hermit Crab

Eizo NAKAZA, Seiko TSUKAYAMA, Toshiaki MAKINO, Kentaro KOJIMA
and Yasutomo KAWAMITSU

ABSTRACT

Land Hermit Crabs(LHC) usually live among vegetation on land adjacent to coasts. At spawning time they make their way to the sea where they release their spawn. Due to ever increasing construction of artificial barriers between land and sea, LHC's and other species that share their ecosystem are facing a survival crisis.

Okinawa, the location of this research, is situated in southern Japan. Developing countries whose natural coastlines currently support the LHC will face the same problem in the future as Okinawa does now.

Firstly, this research explored the effects of the construction of artificial barriers on the ecosystem of the LHC, via field survey. And then, to estimate the ability of the LHC to climb artificial barriers, quantitatively, experiments on the pulling and hauling force of LHC were carried out.

Keywords Land Hermit Crab, Eco-System, Pulling and hauling force, Okinawa Islands

1. はじめに

産業革命後ますます深刻化する地球環境下において、国連「環境と開発」会議（1992年）は、「持続可能な開発」を基本理念とし、人類が地球上で生存しつづけるための行動を起こすことを宣言している。また、日本政府も、「環境基本法」を制定すると共に、「アジェンダ21/日本政府」を策定している。土木学会でも、「持続可能な開発」を実現するため「アジェンダ21/土木学会」を策定し、早急に取り組むべき課題を具体的に示している[1]。

今、「人類と生物の共存を可能にする新しい土木工学の展開」が求められている。本研究では、こうした待ったなしの要請に応えるべく、海岸域を対象

としたエコシステムについて、陸ヤドカリを中心に研究するものである。

陸ヤドカリは、沖縄地方では方言で「アーマン」あるいは「アマン」などと呼ばれ、国の天然記念物に指定されるまでは、熱帯魚の釣りの餌や子供の浜での遊びの対象として親しまれてきた。陸ヤドカリは普通日常生活を陸側で行い、幼生の放出を海水中で行うため、陸域と海域とが断絶されると生存不可能となる。

沖縄地方では、道路整備に伴い海岸域がすべて人工の護岸等で囲まれる勢いにあり、今や陸ヤドカリなど海岸域に生息する小生物が危機的な状況にあることが容易に推測される。本研究は、海岸域のエコシステムに関する研究の一環として行われた。陸ヤドカリに関する生態及び人工構造物との関わり等を現地観測及び室内実験を通して明らかにする。

2. 現地調査概要

2-1. オカヤドカリとは？

オカヤドカリの外形を写真-1に示す。オカヤドカリ類は現在確認されている種が6種類あり、東アフリカ沿岸からインド、マレーシアを経て先島・沖縄諸島、小笠原諸島に至る海岸域で広く分布している[2]。オカヤドカリはその生活圏からオカヤドカリ類に分類されており、ヤドカリ科と区別されている。通常は海岸近くの陸域にある茂みの中で生活してい

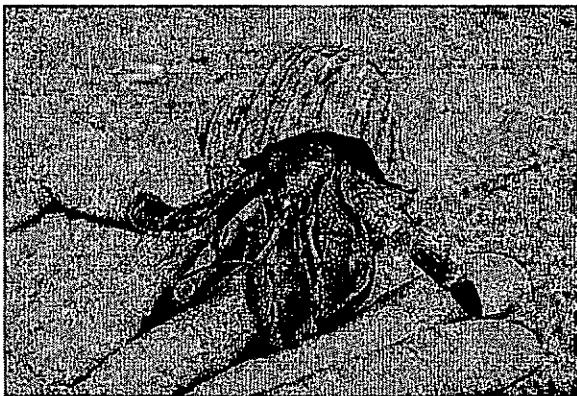


写真-1 陸ヤドカリ

* 工博・工学部環境建設工学科助教授
** 工博・工学部環境建設工学科教授
*** 工修・理工学研究科博士後期課程
**** 沖縄県 ***** 海岸環境研究所



写真-2 沖縄民踊タンチャマー

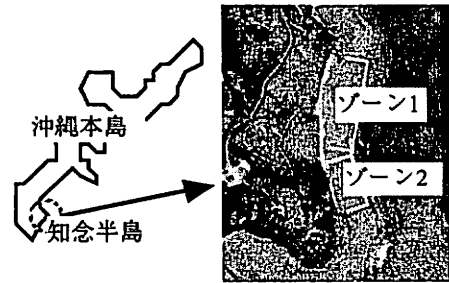
るが、5月から10月ごろまで、海岸に降り幼生を放出する。幼生は2~4週間の海中浮遊生活後、宿貝を取り、成長に伴い汀線近くから内陸へと生活を変化させる。成長すると大きなものでは、約10cm、体重50gにも達する。現在国の天然記念物に指定されている。

2-2. オカヤドカリ類の調査が早急に必要とされる理由

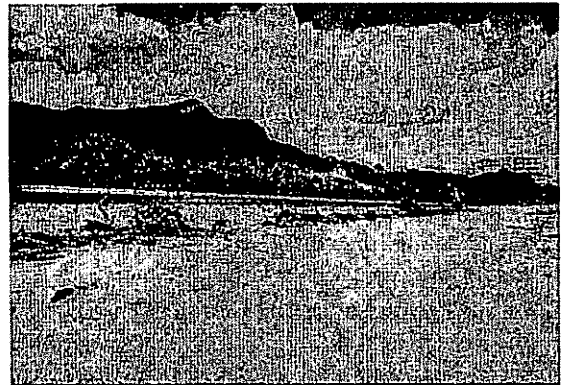
オカヤドカリの幼生放出期は、沖縄の春先（うりずん）から秋までつづく、この期間に自然の海岸では、何万何百万を越えるオカヤドカリが幼生を絶え間なく放出する。この期間、海岸の水際はピンク色の幼生の色で染まる。また、そのことを知って、汀線付近には無数の稚魚が海面を埋め尽くすほど集まる。それを村の老若男女は腰まで水につかりすくった。これが、若い男女にとって公認された見合いの場所でもあった。この様は、沖縄地方で民謡や民踊に数多く詠われており、特にタンチャマー（写真-2）は有名である。南西諸島の海岸では、オカヤドカリを中心とした壮大なエコシステムが作り上げられていたはずである。

オカヤドカリに関する研究は、沖縄教育委員会が実施した調査結果[2]に系統だった整理が行われている。この調査は、仲宗根が中心となり纏め上げたもので、生態学的な研究を始めとして、人工構造物とオカヤドカリとの関わりや、オカヤドカリと人間との関わりまでも議論されており、その内容は多岐にわたる。

仲宗根らの調査結果には、人工構造物の建設がオカヤドカリの生態系に重大な影響を及ぼしていることが示されているものの、その定量的な評価は十分と言えない。また、オカヤドカリに優しい構造物の



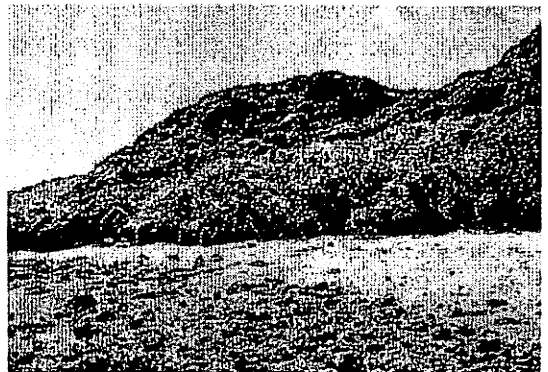
(a) 全景



(b) 人工護岸海岸



(c) 人工護岸の形状



(d) 自然海岸

写真3 現地観測場所

開発に関しては研究が遅れている。

高潮や波浪などに対する沿岸域の防災という観点から、何らかの形で護岸構造物の建設が必要とされる場合は多い。また、生活道路の建設に伴い護岸構

造物が建設されると共に、海と陸とが遮断されることを余儀なくされる場合もある。オカヤドカリの生存のためには、陸と海とが連続していることが必要であり、こうした人工構造物の建設は、オカヤドカリを中心としたエコシステムを崩壊させている危険性が十分に考えられる。このことから、実態調査と合わせて、オカヤドカリに優しい構造物の開発と人工護岸などエコバリアーとなるような既存の構造物

に対する対策が必要であろう。

2-3. 現地観測位置概要

オカヤドカリは生活の大半を陸域ですごし、幼生の放出を海で行うため、その生存のためには、陸域と海とが自然な形で連続している必要がある。このことから、海岸域の埋め立ては勿論のこと、人工護岸の建設や人工ビーチの建設がオカヤドカリなど沿岸の小動物に対するエコシステムへ致命的な影響を及ぼしている可能性がある。本研究では、こうした人工構造物がオカヤドカリに及ぼす影響を明らかにするため、自然海岸におけるオカヤドカリと、人工護岸で陸域と海とが隔てられた海岸においてヤドカリの生息状況調査を行った。写真-3(a)~(d)に現地調査位置を示す。図-1に、護岸付近の標準断面図を示す。対象とした海岸は、写真-3(a)に示すゾーン1が人工構造物の存在する海岸であり（以下、人工護岸海岸と呼ぶ）、ゾーン2が自然の海岸となっている（以下、自然海岸と呼ぶ）。ゾーン1とゾーン2の間には自然の岩石が海側に張り出し両海岸を分断する形となっている。ゾーン1では、写真-3(b)(c)で見られるように、護岸前面にある僅かな茂みがヤドカリの住処となっている。

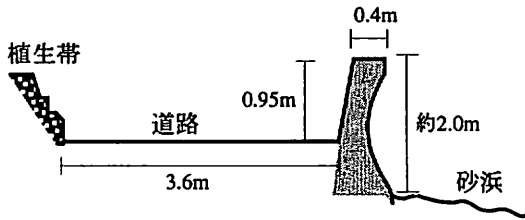


図-1 海岸の標準的な断面の形状(ゾーン1)

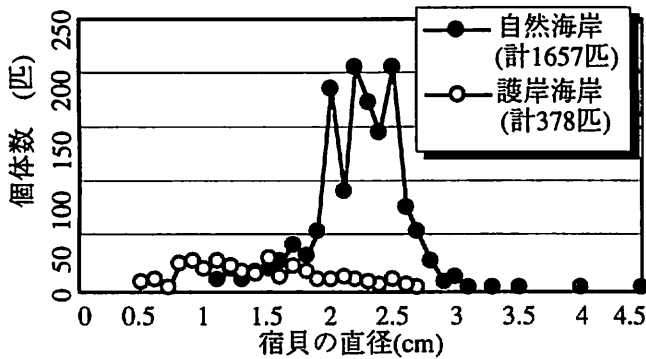


図-2 個体数と宿貝の直径の関係

3. 観測結果

図-2に、1998年7月と8月に行った観測で得られた宿貝の大きさや発見個体数の関係を示す。○印は護岸海岸の砂浜上での結果を、●印は自然海岸砂浜上での結果を示す。目視による調査であるため、宿貝が小さいものについては発見率が若干低下しているものと考えられる。両海岸での発見数の分布には大きな違いが見られる。自然海岸では、人工護岸海岸に比べて発見個体数が圧倒的に多い。また、自然海岸では宿貝の径が2.5cmよりも大きくなるにつれて個体数が減少しているのに対し、人工護岸海岸では約1.0cmから緩やかに減少している。自然海岸で宿貝の径が2~2.5cmにピークが見られるが、これは観測期間がヤドカリの産卵期であり、生殖活動が盛んな時期のヤドカリが陸から海岸に大挙して降りて来たためと考えられる。

図-3(a)および(b)に、宿貝の径が1cm以上のヤドカリに対し、体の大きさに対する宿貝の大きさ(適合度)の割合を示す。図中の極大から極小までの区分は、ヤドカリが宿貝の中に退避したとき、宿貝にぴったり収まったとき「適」とし、

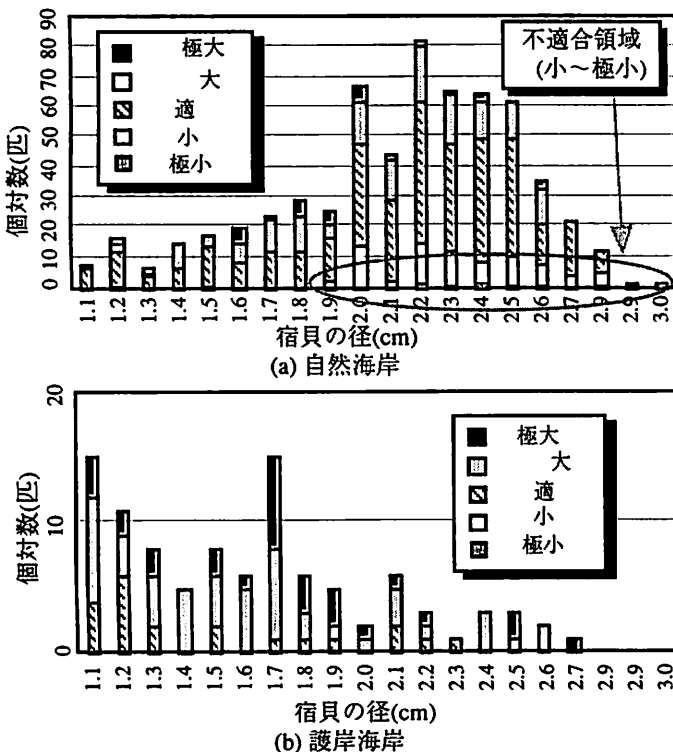


図-3 宿貝の適合状況

ヤドカリの一部が完全に宿貝からはみ出したときを「極小」として定義した。自然海岸の場合、殆どのサイズのヤドカリに対して50%以上が「適」となっている。しかし、人工護岸海岸においては、全般的に適合度の割合は悪く、体の割には大きな宿貝に宿っている。また、自然海岸においても、宿貝の径が1.9cm以上で宿貝の適合度が悪くなり、さらに大きくなると殆どのヤドカリが宿貝から体の殆どがはみ出した状態となっている。

以上のことから、「自然海岸ではヤドカリの生存数が高く宿貝が不足状態であり、人工護岸海岸ではある程度成長したヤドカリの生存が悪いため、本来それらが適合するはずの宿貝がありあまっている状態となっている」というようなヤドカリの宿事情が垣間見れる。

図-4に、1998年9月24日から25日にかけて行われた24時間観測の結果を示す。この観測では、餌の入ったトラップを仕掛け、それを2時間ごとに回収し、その中の固体数を調べた。この場合、目視による調査とは異なり、サイズに関わらず全てのヤドカリが同じ条件で調査されることになる。図中には、宿貝の径が1.0cm以上の固体数の時間変化を示している。自然海岸の場合、満潮の時間と一致する午後21時頃に固体数が急激に増え、その後徐々に減少するが再度朝方の8時頃に増えている。一方、人工護岸海岸の場合、固体数はトラップを仕掛けた直後に多く、続いて満潮時に増えている。また、朝方の8時にも多く

なっている。いずれの海岸でも満潮時に固体数が多くなっており、幼生の放出活動が夜間の満潮時に行われることを強く示唆している。また、午前8時頃の増加は餌探しのための活動によるものと考えられる。人工護岸海岸でトラップ直後に固体数が多いのは、人工護岸海岸におけるヤドカリの隠れ家が護岸近くの僅かな茂みで行われており、ヤドカリと餌との距離が短いことから、餌の匂いに直ちに感応したものと判断される。

図-2に示す自然海岸で採取されたオカヤドカリは、約10分間に幅約10m幅で捕らえたものである。この値から、例えば、夜間の間の約12時間で、海岸幅100mにわたって出現するヤドカリの数を推定すると、1万2千匹を越えることになる。これが、約6ヶ月にも亘り続くとすると、自然海岸には想像を絶する数のヤドカリが生息していることになる。逆に、人工的にこのヤドカリの生態系が崩壊されたとするとそれを中心とするエコシステム崩壊の影響は計り知れないものとなるのが容易に想像される。はじめに述べたように、沖縄本島を始めとして、南西諸島の海岸域は道路に囲まれる勢いにある。その規模は、地球規模での生態系に何らかの影響を及ぼすに十分ではなかろうか？

4. 護岸材質の違いによるヤドカリの足の把捉力について

津波や高潮などに対する防災対策として何らかの護岸構造物が必要とされるところは多い。上述のように、海と陸とを生活圏としている陸ヤドカリにとって護岸構造物の建設は致命的となる場合もある。ここでは、陸ヤドカリなど海岸小動物に優しい護岸材質を見出すための緒として、ヤドカリが水平床を歩く際の足の把捉力を調べる。

海岸小動物に優しい護岸（エココスト）を建設するに当たっては、生物と護岸との相性を調べる必要がある。ヤドカリの把捉力は、ヤドカリの足が物を掴む際の脚力と爪と構造物との摩擦力との合

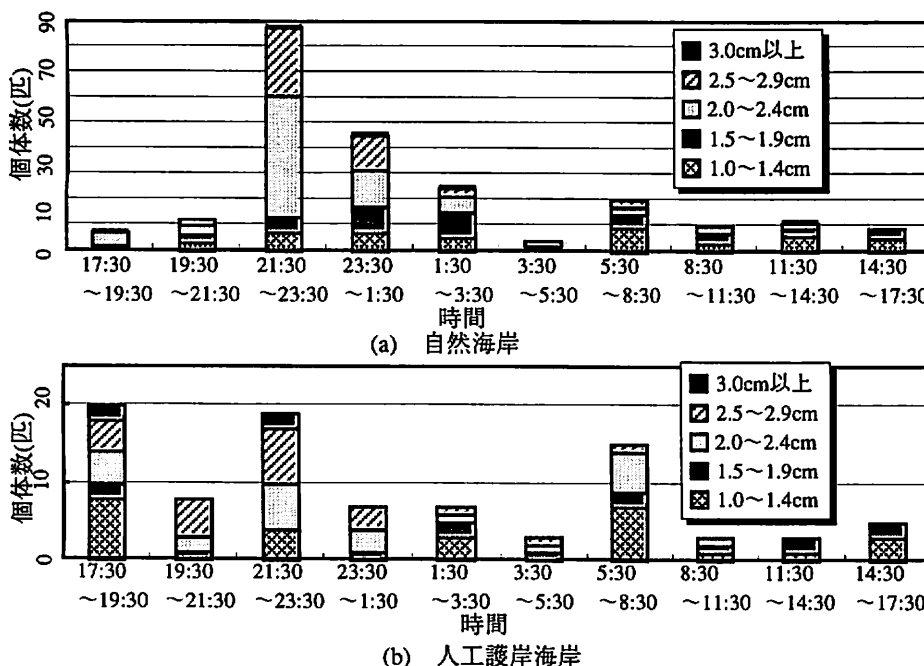


図-4 採取個体数の時刻変化

力として現れる。すなわち把捉力は、ヤドカリが護岸などの人工構造物を容易に昇降することが可能かどうかの判断基準や、護岸材質の選定及び新たな材質の開発などに対する重要なファクターの一つとして考えられる。

把捉力の定量的な評価法として実験では、普通コンクリート、ポーラスコンクリート、自然石材からなる水平板に、宿貝に張力計を取り付けたヤドカリを歩かせ、牽引力を計ることで護岸材質の違いによる把捉力（ヤドカリの足の引っ掛かり具合や摩擦力の総計となる牽引力）を求めた。実験装置を図-5に示す。

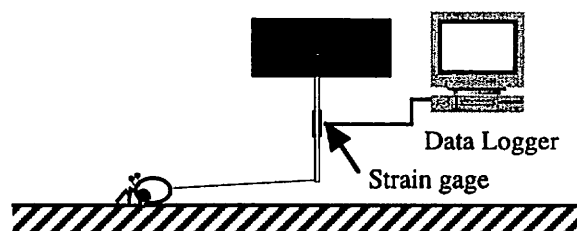


図-5 実験装置概要

図-6に、把捉力とヤドカリの宿貝も含めた重量との関係を示す。図中の直線は、実験値から求めた近似直線である。把捉力は、ヤドカリの重量が増すにつれて単調に大きくなる傾向を示している。材質の違いでは、普通コンクリートの場合が最も小さな把捉力となっている。ポーラスコンクリートの場合は、表面に無数の窪みと突起があり、ヤドカリの足が自然に引っかかるようになっているため、最も大きな把捉力が発揮されている。しかしながら、見た目には滑らかな表面を有する自然石の場合でもポーラスコンクリートの場合と同程度の把捉力がみとめられ、これは護岸材質として自然石を用いることの優位性を示すものである。

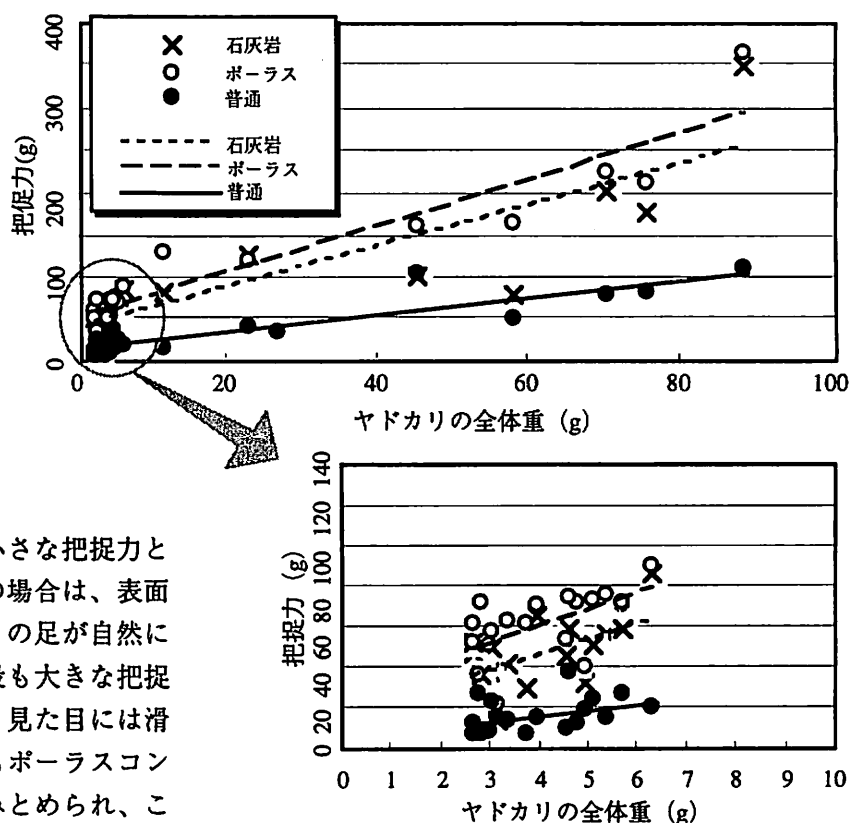


図-6 把捉力とヤドカリの体重の関係

5. おわりに

本研究では、海と陸とを共に活動圏とする陸ヤドカリ（国指定天然記念物）を中心に、海岸域でのエコシステムの検討を行った。研究成果からは、産卵期における陸ヤドカリの海岸での生息状況が明らかになると共に、人工構造物である護岸の設置が及ぼす影響を検討した。その結果、陸ヤドカリの生息にとって海～砂浜～陸・植生帯からなるエコシステムが必要であり、普通コンクリートからなる人工護岸の建設がそのシステムを崩壊させる危険を示すことができたと考える。さらに、陸ヤドカリの把捉力に対する力学的な実験から、護岸材料として天然石の有用性を定量的に示すことができた。今後は、ヤドカリの住宅難（適当な宿貝確保の困難さ）の解消法

の開発を始め、崩壊したエコシステムの再生法の検討を行う予定である。

本研究の現地調査には、琉球大学環境建設工学科水工学研究室の学生の協力を得た。ここに記し、感謝の意を表します。

[参考文献]

- [1]土木学会(1994):地球共生時代の土木、土木学会誌別冊増刊、Vol.79-5、pp.128.
- [2]三宅貞祥(1982):原色日本大型甲殻類図鑑(I)、保育社
- [3]沖縄県教育委員会(1987):あまん、沖縄県天然記念物調査シリーズ第29集、pp.254.