

阿嘉島浅海域の砂底におけるタナイス目(甲殻綱: フクロエビ上目)の群集の再形成

Kim Larsen

下村通譽

北九州市立自然史・歴史博物館

Michael Arvedlund

リーフ・コンサルタンツ

Recolonization of a shallow water sandy habitat by Tanaidacea (Crustacea, Peracarida) at Akajima

K. Larsen · M. Shimomura · M. Arvedlund

●はじめに

この50年間、海岸生物のマクロファウナの群集形成に関する多くの研究が行われている (Underwood 2000でレビューされている)。これらは主に、岩盤などの硬基質上の付着生物についての研究である。一方、砂底などの軟基質(軟底質)での群集形成は、移入生物の観察を行う際に生じる多くの問題のために、あまり注目されておらず (Peterson 1977)、実験的研究がいくつか報告されているものの、付着生物群集とはずいぶん違いのある、そして複雑な生態を表す結果となっている (Bolam et al. 2004)。

硬基質と軟基質での生息環境の大きな違いは、前者では空間がもっとも重要な制限要素になる (Andrewartha & Birch 1954) のに対して、後者では空間をめぐる競争が少なく、動的な性格をもつことである (Peterson 1977)。

自然に (Rees et al. 1977) あるいは人為的に (Sherman & Coull 1980) 解体された群集の野外での群集再形成実験は、これまでにも、いくつかの方法で行われている。もっとも制限された状況下での研究例は、あらかじめ人為的に搅乱されたエリアから採取されたボックスコアのサンプルを用いたものである (Borowski 2001など)。搅乱に対する動物群集の反応については、Thistle (1981) の総説がある。ほとんどの実験で、セディメント・トレイを用いている (Levin & Smith 1994) が、後述するように、それらの方法にはいくつかの問題点がある。

あらかじめ搅乱された場所のコアサンプルを用いた実験 (Borowski 2001) や大規模な動物群集の解

体実験 (Sherman & Coull 1980) の問題点は、不適切な底質を用いていることがある。それらは、ドリルマッド(人工泥、タイプ CSA-API)やガラスピーズのような人工物 (Scheibel & Rumohr 1979)、生物の死骸を取り除いていない天然底質 (Levin & Smith 1984)、あるいは、別の場所から採取した底質 (Desbruyères et al. 1980) である。搅乱の直後に動物群集を完全に取り除かなければ、底質中での動物群集の再形成において、残された種に有利である。別の種によってすでに群集が形成されている場所に新たな群集を形成することは難しい (Highsmith 1982)。すでに群集が成立している場合、直接的な競争はもちろん、捕食やその他の敵対関係が上位にある競争者にとってさえも、しばしば群集の形成を妨げ、形成時間を増加させる (Snelgrove et al. 2001)。底質の粒度、栄養価、その他の物理的要素は、微小環境から次の微小環境へと変化を及ぼし、動物群集の形成に深刻な影響を与えるのである (Snelgrove & Butman 1994)。このことは、摂餌と住管形成の両方で底質の粒子を利用するタナイス類にとって非常に重要である (Krasnow & Taghon 1997)。

そしてまた、実験前に底質から生物死骸を除去することが大切である。先述のすべての研究で大型無脊椎動物の死骸は取り除かれていないが、死骸の存在は、腐食動物 (scavenger) に有利であり、不自然に高栄養の状態になる (Smith 1985)。このことは、Grassle & Grassle (1974) が、資源の枯渇に由来すると考えたセディメント・トレイでの動物個体群の崩壊の記録によって確認できる。この問題点は、

Taghon et al. (1978) や Thistle (1981) によって提起されたが、これまで解決できた研究者はいない。本研究では、事前に底質をふるいにかけてメガ / マクロファウナの死骸を取り除くことで、この問題を排除しようと試みた。

これまでの多くのセディメント・トレイを用いた実験において、もっとも大きな問題は、底質から突出しているという、トレイのデザインである。このようなデザインだと水流を変えてしまうし、特定の動物を排除することで結果に偏りを生じさせてしまう (Nowell & Jumars 1984)。例えば、Desbruyères et al. (1980) によって行われた深海での群集再形成実験においてタナイス類はわずかしか記録されず、それらはすべて‘遊泳する雄’ (Bird & Holdich 1989) であったが、これは、遊泳しない雌が、トレイに入るための垂直の壁（高さ 20cm）を乗り越えられなかつたためである。Desbruyères et al. (1980) の独創的な実験のデザインは、他の状況なら巧妙と呼べるものだろうが、この場合には、遊泳しない生物が排除されるという欠陥となっている。遊泳する動物への有利さは、明らかに自然状態を反映するものではない (Smith 1985)。体長数ミリのタナイス類やその他の遊泳しない動物がトレイ内部の底質にたどり着くためには、自分の体長の何倍もある垂直の壁を乗り越えられなければならないから、そのほとんどは排除されることになる。

わずかであるが数例の実験で、軟底質での群集の再形成者としてタナイス類が記録されている。Van Blaricom (1978 : Thistle 1981 に引用) は、タナイス類の 1 種 *Leptochelia dubia* が、かなり速い群集形成者であることを見出したが、その実験は、海底の砂をポンプで吸い上げて作ったくぼ地で行ったものであった。Desbruyères et al. (1980) も、群集を形成したタナイス類を記録したが、その実験は先述のとおりトレイのデザインに欠陥があったため、

記録されたのは複数の雄とただ 1 個体の雌であった。

季節性は、Zajac & Whitlach (1982) によって研究されたニューイングランドのような寒冷な環境に比べると、阿嘉島のような温暖な海水環境での群集において、影響を与える大きな要素となる。

浅海域での動物群集形成速度は、数日 (McCall 1977) から数週間 (Zajac & Whitelatch 1982) で、深海では 5 年以下 (Smith & Hessler 1987) と推定されている。

タナイス目とは

タナイス目 (Tanaidacea) は、等脚目 (Isopoda) や端脚目 (Amphipoda) に近縁の甲殻類の 1 グループで、これまでに 900 種以上が記載されているが、数千種が存在していると推定されている (Dojiri & Sieg 1997)。タナイス類の体長は、1mm から最大 7cm まで幅があるが (Gamō 1984)、多くの種は 2 – 5mm である (Larsen 2005)。

タナイス類のほとんどは海産であるが、汽水産 (Shiino 1965) や淡水産 (Gardiner 1975) の種もあり、湧水に生息するものもいる (Larsen & Hansknecht 2004)。本類は、全緯度において、さんご礁・軟底質の内部 (Müller 1992)・冷水湧出帯 (Larsen 2003)・熱水噴出孔 (Larsen 2006) など、さまざまな海域の環境で見られ、さらに深海の海溝部やマングローブ湿地にも生息しており、船体の付着生物と考えられているもの (El-Nassry 1973) さえいる。いくつかの種は巣を作らずに自由に生活するが、多くは砂粒や藻類片を粘液で集めた住管や巣穴を作ってその中で生活する (Larsen 2005)。

タナイス類の多くは、デトリタス食者や腐食者、付着珪藻食者 (scraper) である (Bierbaum & Wegner 1993)。いくつかの種は肉食者で、ウニ類の幼生、多毛類 (Highsmith 1982)、線虫類やソコミジンコ目 橋脚類 (Feller 1978) など他の無脊椎動物を捕食するが、ほとんどの種は、状況に応じて小型無脊椎動

物やデトリタス、藻類などさまざまな物を摂食すると考えられる (Buckle-Ramirez 1965)。

タナイス類は、他の多くの動物に捕食される；すなわち、(1)多毛類(Oliver & Slattery 1985)、(2)十脚目甲殻類、特にエビ類 (Leber 1983)、(3)等脚類や端脚類など他のフクロエビ上目の甲殻類 (Kneib 1985)、(4)干潟の渡り鳥(Băcescu & Gutu 1975)、(5)魚類、特に稚仔魚 (Meredith & Lotrich 1979ほか) などである。また、タナイス類は、他の生物とさまざまな関係にある；すなわち、(1)単体性サンゴ・群体性サンゴ・ヒドロ虫・コケムシなどの生体上や、ホタテガイ類・カキ類・腹足類・ウミガメ類の殻甲上に表在性生物として生息する(Caine 1986)、(2)タナイス類自身も、体表に有柄性の原生動物 (Larsen 2006)、二枚貝類や有孔虫類(Warén & Carrozza 1994)を棲まわせている、(3)共生者として、橈脚類・貝形虫類・ダニ類 (Drumm 2005)と住管を、ナマコ類 (Larsen 2005) と巣穴を共有し、また、カイメン類の溝系内 (Thistle et al. 1985)にも生息する。

汽水種や淡水種がわずかしかいないということは、タナイス類が淡水域に広がることに成功していないということである。タナイス類の淡水種のほとんどは、淡水域に生息場所を拡大したというよりも、海洋から切り離された結果のように思われる。タナイスの個体群は、浅海域で 140,000 個体 / m²ほどまで、かなり大きくなり得る (Błażewicz & Jaźdżewski 1996) が、種多様度がもっとも高いのは深海である (Larsen 2005)。タナイス類が膨大な個体数で生息していることは、その生態学的な意味合いもまた重要なことを示すが、ほとんどの生態学的調査において、タナイス類は無視されている。その理由は、研究が困難な生物群だからで、その同定の難しさ是有名である。体が小さいことと分類が未整理のままであること、そしてなにより、性や個体の発生段階

の違いによって大きな形態変異があることが、同定を難しくさせている。この多形性は、雌から雄への形態変化を伴う性転換などの特異な繁殖戦略の結果である。いくつかの属では、3つ以上の型の雄が見られる (Buckle-Ramirez 1965)。雄が成熟、あるいは雌が性転換すると、さまざまな程度に口器が縮小し摂餌できないようになる (Sieg 1984)。これは、繁殖のためだけの最終ステージと考えられる。雌は、脱皮を繰り返していくつかの齢を経て、雄に転換する。したがって、成熟雄は次の4つの内のいずれかから生じる (括弧内は成熟雄の名称)；すなわち、(1)未成熟雄 (第1雄)、(2)1回抱卵した雌 (第2雄)、(3)2回抱卵した雌 (第3雄)、(4)3回以上抱卵した雌である (第4雄以上) (Sieg 1983)。第1雄の形態は、様々な点で雌とは異なるが、第2雄、第3雄、第4雄もまた、それぞれが互いに形が異なっている。したがって、雄の種同定は困難で、タナイス目の分類学的研究において深刻な問題となっている (Larsen 2001)。

●材料と方法

トラップ

今回の調査のために特別なセディメント・トレイ (トラップ) を設計した (図 1)。サンプリング・エリアは 20.5 × 9.5 × 5.0 cm の蓋をすることのできるプラスチック製の箱で、金属製の板に取り付けられており、さらにそれはコンクリート・ブロックに固定されて、海底に埋められた。箱には、遊泳しないタナイス類が容易にサンプリング・エリアにたどり着けるように、進入路として 45° の角度で板が取り付けられた。SCUBA によるトラップの設置時および回収時には、箱に蓋をして、作業中に底質がこぼれ出ないようにした。固定具 (コンクリート・ブロック) は完全に海底に埋めたので、箱も部分的に埋没しており、人為的な流れの搅乱を最小にとどめる

ために、数cmだけ突出させた。2007年5月4日にトラップを設置後、箱の蓋を開け、7週間放置した。

バックグラウンドの個体群調査

トラップ設置の前に、実験場所でのバックグラウンドのタナイス群集の多様度・個体群組成を調査した。底質サンプルの採取には、トラップと同じサイズの箱の底に穴を開けて100ミクロンのメッシュサイズのプランクトンネット生地を張ったものを用いた。海底で砂地に上から箱を被せて押し込み、箱一杯に砂が入ったところで蓋をして採取した。採取した20個の底質サンプルを実験室で精査し、個体群サイズと組成を明らかにした。また、2回目の調査を、トラップの回収の前に、実験場所から20m離れた地点で実施した。この2回目の調査は、この地点の生息場所としての安定性と季節変化についての情報を得るためにものであった。バックグラウンド調査で得られた個体群のサイズと組成のデータは、回収したトラップのデータと比較・検討するために用いた。

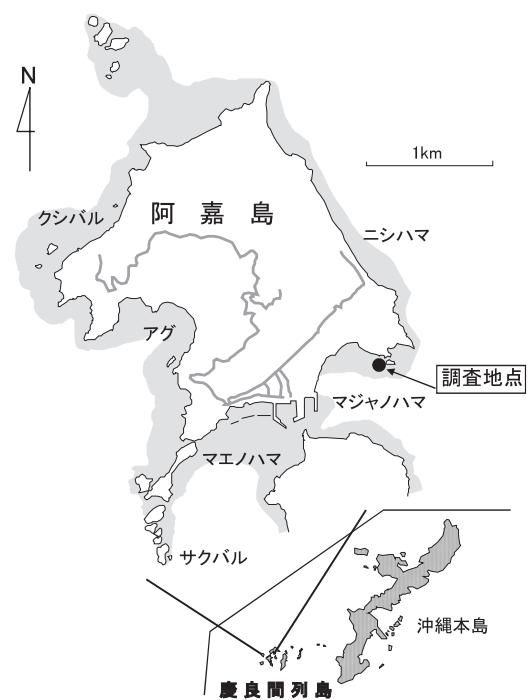
さらに、トラップ回収の前に、トラップ周囲の動物相調査を行った。これは、トラップを埋没したことで生じた生息域の物理的搅乱による影響を知るために、トラップ周囲と20m離れた地点（先述）との動物相を比較することで検討した。



図1 実験に用いたトラップ

トラップに収容した底質

先述の先行調査で採取したサンプルを、精査後に下の操作を行ってトラップの底質として用いた。まず、100ミクロンのふるいを通してメガ/マクロファウナを除去し、底質をできるだけ自然と同じ状態にするために、精査時に取り除いた礫や貝殻の破片などを底質に戻した。それは、Browne & Beckman (1992) が、礫などの大型物の除去は、底質そのものと硬い物体を生息基質とする小型無脊椎動物の両方に影響を及ぼすと報告しているからである。また、ふるいにかかった生物は、すべて底質には戻さなかった。それは、腐食者の増加をまねかぬようにするためと群集形成速度に大きく影響する可能性のある有機物 (Desbruyères et al. 1980) を人為的に増加させないためである。その後、底質は海水で10分間煮沸し無生物状態にしたが、有機物は残した。以上の手順により、自然の底質で天然の栄養を含んだ無生物状態の場を作った。準備した底質は、トラ



ップを満たすように収容し、海底に設置した。設置場所を図2に示す。

●結果

阿嘉島周辺から、*Parapseudes arenamans* Larsen & Shimomura, 2008 (図3)、*Paranesotanais longicephalus* Larsen & Shimomura, 2008 (図4、5)、*Leptochelia* sp. の3種のタナイス類を採集した。しかし、これはたった1回、1ヶ所での調査で得られたもので、阿嘉島周辺の特にさんご礁域には、もっと多くの種が生息しているに違いない。*Leptochelia* sp. は、実験前のバックグラウンドの調査でのみ見られた。上記3種の内、*Parapseudes arenamans* と *Paranesotanais longicephalus* は Larsen & Shimomura (2008) が本調査によって得られた標本に基づいて新種として記載した種である。

●考察

軟底質の動物群集の形成期間は、数日間 (McCall 1977) から数週間 (Zajac & Whitelatch 1982) とされるが、本実験では長期間 (7週間) トランプを設置していたにもかかわらず、群集の再形成には至らなかった。表1—表3に示すとおり、群集は明らかにバックグラウンドのレベルに戻つておらず、また、組成もすっかり変化していた。住管を作らず生活する *Parapseudes arenamans* は、統計的に処理するには例数が少なすぎるが、個体数を増加させていた。バックグラウンドでの優占種である *Paranesotanais longicephalus* は、実験開始から7週間後に、かろうじて群集の再形成を開始したところだった。また、バッ

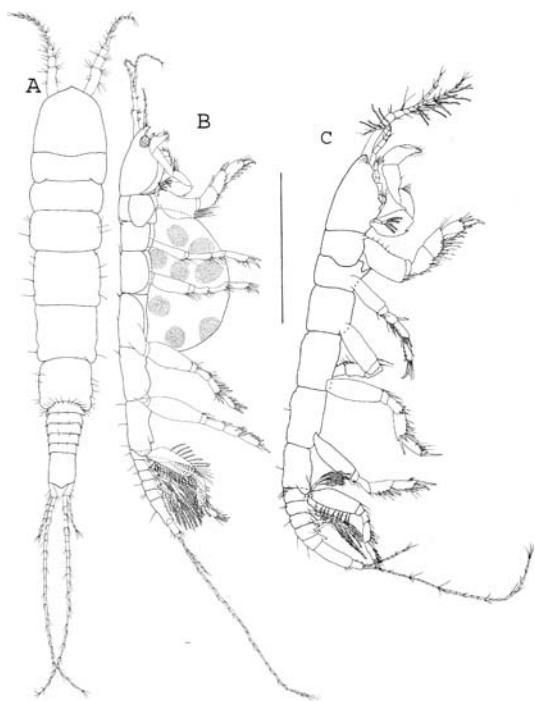


図3 *Parapseudes arenamans* Larsen & Shimomura, 2008
A:抱卵雌の背面、B:抱卵雌の側面、C:若齢雄の側面。スケールバーは0.5mm。

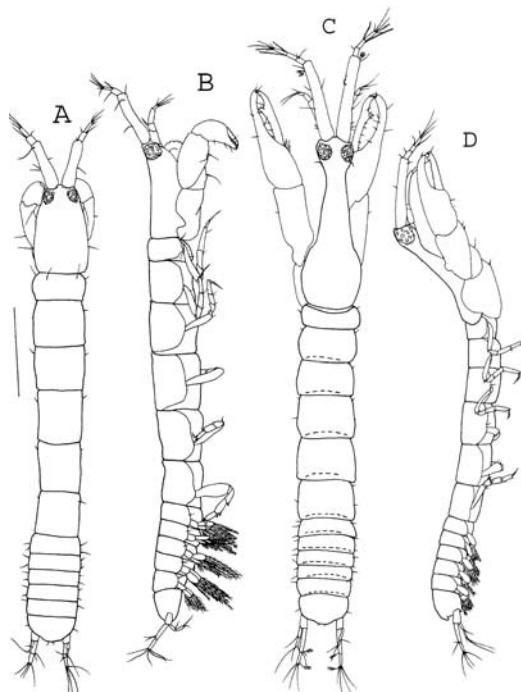


図4 *Paranesotanais longicephalus* Larsen & Shimomura, 2008
A:雌の背面、B:雌の側面、C:雄の背面、D:雄の側面。スケールバーは0.5mm。

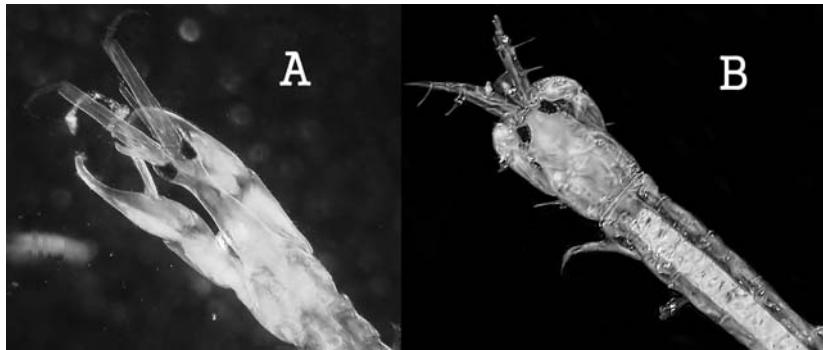


図5 *Paranesotanais longicephalus*

A: 雄の頭胸部、B: 雌の頭胸部。摂餌しないオスでは消化管（体節中で白線状に見える）は空である。

表1 実験前のバックグラウンドの動物個体群

マンカ (manca) は、性の分化していない未熟個体。

分類	性 / 発生段階	個体数
タナイス目	Parapseudes arenamans	
	合計	3
	抱卵雌	0
	非抱卵雌	2
	マンカ	1
	雄	0
	合計	104
	Paranesotanais longicephalus	
	抱卵雌	7
	非抱卵雌	57
	マンカ	35
	雄	5
Leptochelia sp.	合計	2
	抱卵雌	0
	非抱卵雌	1
	マンカ	0
	雄	1
端脚目 <i>Urothoe gelasina ambigua</i>		125

表2 7週間後のトラップ内の動物個体群

マンカ (manca) は、性の分化していない未熟個体。

分類	性 / 発生段階	個体数
タナイス目	Parapseudes arenamans	
	合計	5
	抱卵雌	2
	非抱卵雌	2
	マンカ	0
	雄	1
	合計	2
	Paranesotanais longicephalus	
	抱卵雌	0
	非抱卵雌	2
	マンカ	0
	雄	0
端脚目 <i>Urothoe gelasina ambigua</i>		29

クグラウンドでの端脚類の優占種である *Urothoe gelasina ambigua* Hirayama, 1988 は、より速い群集形成速度を示した。

トラップのデザインは、設置時の取り扱いにおいて、そして長期の設置に不向きであった（いくつかのトラップでは進入路が外れてしまった）が、それが、底質を乱したり（表3）、

群集の再形成を遅らせるといった、大きな影響を実験結果に与えたとは考えていない。群集形成速度は、トラップ内の無生物の底質よりもトラップ周囲の搅乱された底質でわずかに速かった（表2、3）が、これは、後者が物理的な搅乱だけであり、群集形成者の移入元である搅乱されていない底質（表4）の近くにあったためだと思われる。

Parapseudes arenamans は、先述のように、*Paranesotanais longicephalus* より群集形成が速かったが、バックグラウンドで低密度だったことは、この種が遷移の後期において下位の競争者であることを示唆している。

今回の実験は予備調査としては成功であったが、群集形成や指標生物としてのタナイス類の利用をきちんと検討するためには、実験期間を数ヶ月間以上に延長する必要があるだろう。

表3 実験後のトラップ周囲の搅乱された底質の動物個体群

分類	個体数
タナイス目	Parapseudes arenamans 3
	Paranesotanais longicephalus 5
端脚目	<i>Urothoe gelasina ambigua</i> 59

表4 実験後のトラップから20m離れた搅乱されていない底質の動物個体群

分類	個体数
タナイス目	Parapseudes arenamans 2
	Paranesotanais longicephalus 133
端脚目	<i>Urothoe gelasina ambigua</i> 133

●謝辞

主著者 Kim Larsen は、独立行政法人日本学術振興会に資金援助を受けたことを記しておく。阿嘉島での野外作業の際に受けた阿嘉島臨海研究所の岩尾研二、谷口洋基、田村 實の各氏の多大なサポートに感謝する。また、広島大学の富川 光博士には、端脚類の優占種を同定いただいたので、記して謝意を表する。

●引用文献

- Andrewartha HG, Birch LC (1954) The Distribution and Abundance of Animals. University of Chicago Press, Chicago. 782 pp
- Băcescu M, Gutu M (1975) A new genus (*Discapseudes* n.g.) and three new species of Apseudidae (Crustacea, Tanaidacea) from the northeastern coast of South America. *Zoologische Mededelingen Leiden* 49(11): 95-113
- Bierbaum CK, Wegner EL (1993) Trapping of necrophagous crustaceans on the upper continental slope off South Carolina, U.S.A. *Journal of Crustacean Biology* 13(3): 601-608
- Bird GJ, Holdich DM (1989) Recolonisation of artificial sediment in the deep Bay of Biscay by tanaidaceans (Crustacea: Peracarida), with a description of a new species of *Pseudotanais*. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom* 69: 307-317
- Błażewicz M, Jaźdżewski K (1996) A contribution to the knowledge of Tanaidacea (Crustacea, Malacostraca) of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica. *Polish Polar Research* 17: 213-220
- Bolam SG, Whomersley P, Schratzberger M (2004) Macrofaunal recolonization on intertidal mudflats: effect of sediment organic and sand content. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 306: 157-180
- Borowski C (2001) Physical disturbed deep-sea macrofauna in the Peru basin, southeast Pacific, revisited 7 years after the experiment impact. *Deep Sea Research II* 48: 3809-3839
- Browne DW, Beckman PA (1992) Epizoic foraminifera, tanaid, and polychaete species association on Antarctic Scallop shell. *Antarctic Journal of the United States* 27(5): 134-135
- Bückle-Ramirez LF (1965) Unterschungen über die Biologie von Heterotanais oerstedi (Krøyer). *Zeitchrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 55: 711-782
- Caine EA (1986) Carapace epibionts of nesting Loggerhead sea turtles: Atlantic coast of U.S.A. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 95: 15-26
- Desbruyères D, Bervas JY, Khripounoff A (1980) Un cas de colonisation rapide d'un sédiment profond. *Oceaologica Acta* 3: 285-291
- Dojiri M, Sieg J (1997) The Tanaidacea. pp181-278. In: Blake JA, Scott PH (eds) *Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. 11: The Crustacea. Part 2 The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea. I-V.* Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara. 278pp
- Drumm D (2005) Comparison of feeding mechanisms, respiration and cleaning behaviour in two kalliapseudids, *Kalliapseudes macsweenyi* and *Psammokalliapseudes granulosus* (Peracarida: Tanaidacea). *Gulf and Caribbean Research* 25(2): 203-211
- El-Nassry M (1973) Biological study on Crustacea associated with fouling growths in the eastern harbour of Alexandria. Unpublished thesis. (Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria). 348pp
- Feller RJ (1978) Predation on meiofauna established with immunological methods. *American Zoologist (Abstract)* 18(3): 662
- Gamô S (1984) A new remarkably giant tanaid, *Gigantapseudes maximus* sp. nov. (Crustacea) from the abyssal depth far off southeast of Mindanao, the Philippines. *Science Reports of the Yokohama National University, Section II* 31: 1-12
- Gardiner LF (1975) The systematics, postmarsupial development, and ecology of the deep-sea family Neotanaidae (Crustacea: Tanaidacea). *Smithsonian Contributions to Zoology* 170: 1-265
- Grassle JF, Grassle JP (1974) Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. *Journal of Marine Research* 32: 253-284
- Highsmith RC (1982) Induced settlements and metamorphoses of sand dollar (*Dendraster excentricus*) larvae in predator free sites: adult sand dollar beds. *Ecology* 63: 329-337
- Kneib RT (1985) Predation and disturbance by grass shrimp *Palaemonetes pugio* Holthius, in soft-substratum benthic invertebrate assemblages. *Journal of*

- Experimental Marine Biology and Ecology 93: 91-102
- Krasnow LD, Taghon GL (1997) Rate of tube building and sediment size selection during tube construction by the tanaid crustacean *Leptocheilia dubia*. Estuaries 20(3): 534-546
- Larsen K (2001) Morphological and molecular investigation of polymorphism and cryptic species in tanaid crustaceans: implications for tanaid systematics and biodiversity estimates. Zoological Journal of the Linnean Society 131: 353-379
- Larsen K (2003) The Tanaidacean fauna (Peracarida) from a deep-sea cold seep in the Gulf of Mexico. Journal of Crustacean Biology 23(4) 777-794
- Larsen K (2005) Deep-Sea Tanaidacea (Peracarida) from the Gulf of Mexico. Crustaceana Monographs 5 (Brill, Leiden) 387pp
- Larsen K (2006) Tanaidacean fauna from chemically reduced habitats: the hydrothermal vent system of the Juan de Fuca Ridge, Escabana Through, and Gorda Ridge, Northeast Pacific. Zootaxa 1164: 1-33
- Larsen K, Hansknecht T (2004) A new genus of freshwater tanaidacean *Pseudohalmyrapseudes aquadulcis* (Apseudomorpha; Parapseudidae) from Northern territory, Australia. Journal of Crustacean Biology 24(4): 567-575
- Larsen K, Shimomura M (2008) Tanaidacea (Crustacea: Peracarida) from Japan. IV. Shallow-water species from Akajima with notes on the recolonization potential of tanaids. Zootaxa 1678: 1-24
- Leber KM III (1983) Feeding ecology of decapods crustaceans and the influence of vegetation on the foraging success in a subtropical seagrass meadow. Unpublished Thesis, Florida State University, Tallahassee 166pp
- Levin LA, Smith CR (1984) Response of background fauna to disturbance and enrichment in the deep-sea: a sediment tray experiment. Deep-Sea Research 31a: 1277-1285
- McCall PL (1977) Community patterns and adaptive strategies of the infaunal benthos of Long Island Sound. Journal of Marine Research 35: 221-266
- Meredith WH, Lotrich WA (1979) Production dynamics of a tidal creek population of *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus). Eustarine Coastal Marine Science 8: 99-118
- Müller HG (1992) *Tanzanapseudes polynesiensis* n. sp. first species of Tanzanapseudinae from the Pacific (Crustacea: Tanaidacea: Metapseudidae). Cahiers Biologie Marine 33: 191-108
- Nowell AR, Jumars PA (1984) Flow environments of aquatic benthos. Annual Review of Ecology and Systematics 15: 303-328
- Oliver JS, Slattery PN (1985) Effects of crustacean predators on species composition and population structure of soft bodied infauna from McMurdo Sound, Antarctica. Ophelia 24: 155-175
- Peterson CH (1977) Competitive organisation of the soft bottom macrobenthic communities of the southern California lagoons. Marine Biology 43: 343-359
- Rees EIS, Nicholaïdou A, Laskaridou P (1977) The effects on of storm on the dynamics of shallow water benthic associations. In: Keegan BF, Céidigh PO, Boaden PJS (eds) Biology of Benthic Organisms. Pergamon Press, New York, pp 467-477
- Scheibel W, Rumohr H (1979) Meiofauna development on artificial soft bottoms in Kiel Bay. Helgolander wissenschaftliche Meeresuntersuchungen 32: 305-312
- Sherman KM, Coull BC (1980) The response of meiofauna to sediment disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 46: 59-71
- Shiino SM (1965) Tanaidacea from the Bismarck Archipelago. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening (Noona Dan Papers 17) 128: 177-203
- Sieg J (1983) Evolution of Tanaidacea. In: Schram FR (Ed) Crustacean Issues 1, Crustacean Phylogeny. Balkema, Rotterdam. pp 229-256
- Sieg J (1984) Neuere Erkenntnisse zum natürlichen System der Tanaidacea. Eine Phylogenetisch Studie Zoologica 136: 1-132
- Smith CR (1985) Colonization studies in the Deep-Sea: are results biased by experimental designs? In: Gibbs PE (ed) Proceedings of the 19th European Marine Biological Symposium, Plymouth 1984. Cambridge University press, Cambridge. pp 183-189
- Smith CR, Hessler RR (1987) Colonisation and succession in the deep-sea ecosystems. Trends in Ecology and Evolution 2(12): 359-363
- Snelgrove PVR, Butman CA (1994) Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. Oceanographic Marine Biological Annual Review 32: 111-177
- Snelgrove PVR, Grassle JF, Grassle JP, Petrecca RF, Stocks KI (2001) The role of colonization in establishing patterns of community composition and diversity in

- shallow-water sedimentary communities. *Journal of Marine Research* 59: 813-831
- Taghon GL, Self RF, Jumars PA (1978) Predicting particle selection by deposit feeders: a model and its implications. *Limnology and Oceanography* 23: 752-759
- Thistle D (1981) Natural physical disturbance and community of marine soft bottoms. *Marine Ecology Progress Series* 6: 223-228
- Thistle D, Yingst JY, Fauchald K (1985) A deep-sea benthic community exposed to strong near-bottom currents on the Scotland Rise (Western Atlantic). *Marine Geology* 66: 91-112
- Underwood AJ (2000) Experimental ecology of rocky intertidal habitats: what are we learning? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 250: 51-76
- Van Blaricom GR (1978) Disturbance, predation, and resource allocation in a high energy sublittoral sandy bottom ecosystem: experimental analyses of critical structuring processes for the infaunal community. Dissertation, University of California, San Diego (not seen)
- Warén A, Carrozza F (1994) *Arculus sykesi* (Chaster), a leptonacean bivalve living on a tanaid crustacean in the Gulf of Genova. *Bulletino Malacologico* 29(9-12): 303-306
- Zajac RN, Whitlach RB (1982) Responses of estuarine infauna to disturbance. I. Spatial and temporal variation of initial recolonization. *Marine Ecology Progress Series* 10: 1-14

● Abstract

Recolonization experiments with tanaid crustacean were conducted on sandy bottom off Akajima Island of Nansei Islands, Japan. Sediment trays, modified to prevent changes of hydrodynamics and sediment composition, were deployed in a soft bottom habitat sheltered by coral reefs. Natural, azoic sediment from the same habitat, but any mega- and macrofauna were mechanically removed, was used in the trays. Population structure and recolonization rate measured after seven weeks did not show recovery to background level and the species composition was greatly altered.