

多摩川中流域に分布する上総層群の 古環境と氷河性海水準変動の教材化

1997年

藤井英一

東京都立晴海総合高等学校教諭

ま え が き

本報告書では、2つの内容について報告を行う。

1つは、「多摩川中流域に分布する上総層群の古環境と氷河性海水準変動」である。これは、筆者の上越教育大学大学院の修士論文を中心に絶対年代測定の結果等を加え、検討したものである。

2つ目は、「多摩川中流域に分布する上総層群の古環境と氷河性海水準変動の教材化」である。これは、上記の地質や化石の調査検討結果をもとに、第四紀前期更新世（1.2～1.6Ma頃）の現在の多摩川中流域の古環境やその環境に対する氷河性海水準変動の影響を明らかにするための教材化を行った。

上記の内容の研究に際し、「とうきゅう環境浄化財団」から科学研究費の援助を受けた。ここに記して感謝の意を表す。

また、当初の計画では、飯能層の調査結果や教材化においては、生徒の野外学習の結果も含めて検討を加える予定であったが、それらについてはまとめが不十分なのでこの報告書では触れていない。それらについては、今後何らかの形で報告したい。

目 次

I 序 論	1
1. 研究史および目的	1
2. 研究方法	9
II 調査地域の地質	10
1. 層序概要	10
2. 堆積シーケンスの認定とその概略的特徴	15
III 堆積相と堆積環境	18
IV 貝化石	29
1. 貝化石産地および産状	29
2. 貝化石群集の認定	32
V 貝化石群集と古環境	38
1. 群集と古環境	38
2. 群集と古水深	45
VI 古環境と氷河性海水準変動	57
VII 結 論	63
VIII 古環境と氷河性海水準変動の教材化	64
1. はじめに	64
2. 方 法	64
3. 学習目標及び学習内容	65
4. 野外学習地の選定	66
5. 野外学習地の地質および化石	66
6. 学習計画（学習の流れ）	66
7. チェックリスト	68
8. ワークシート（学習帳）の作成	69
引用文献	70
謝 辞	74
ワークシート（学習帳）	
○地層から過去の環境を探ろう	77
○粒度表をつくろう	78
○地層について学習しよう	80
○化石から過去の環境を探ろう	86
○地層と化石について学習しよう	87
○現生の貝の生息域から多摩川中流域の過去の環境を推定しよう	103
○地層と化石から分かる過去の環境	107

I 序 論

1. 研究史および目的

東京都南部から神奈川県北部にかけて広がる多摩川中流とその支流域(図1)には、第四紀更新世の上総層群(図2)が分布している。この川沿いの地域(以下、多摩川中流域と呼ぶ)は、多摩丘陵の北縁にあたり、都市化の進んだ周辺地域に比べ地層の露出が良く、貝化石の産出も知られている。

多摩川中流域に分布する上総層群は、上総海盆(渡部ほか, 1987)の縁辺部に相当し、堆積盆地の中心である房総半島に比べ、第四紀更新世に生じた氷河性海水準変動をとらえ易い地域である。また、本地域の上総層群中には、貝化石が多く含まれ、氷河性海水準変動をもたらした古気候の解析にもたいへん有効な地域であると思われる。

以上のように、古気候の解析およびそれに伴う氷河性海水準変動をとらえやすい地域であることから、古環境と氷河性海水準変動の関係を検討するには、絶好の地域であるといえる。

このような古環境、氷河性海水準変動について層序、古生物学的観点から検討された研究史について以下に述べる。

まず、多摩川中流域を含む多摩丘陵の上総層群の層序学的研究は、大塚(1932)以来、数多く行われている(表1)。

徳永ほか(1949)は、多摩丘陵全体の上総層群の層序をまとめ地質構造を明らかにした。増田(1971)は、多摩丘陵の西部と中部の地層群が一部同時異相であることを明らかにし、ほぼ丘陵全体の層序を確立した(表2)。また、最近、高野(1994)は、多摩丘陵における上総層群の層序をテフラ鍵層を基に再検討している。

層序学的研究のうち、特に多摩川中流域を中心にした上総層群の研究に限ってみると、藤本ほか(1962)および寿円(1966)によって行われ、多摩川沿いの層相の垂直的变化が判明している。

一方、多摩川中流域の上総層群の地質年代について、菊地(1986)は、火砕質鍵層を用いた房総半島の上総層群との対比から飯室層を約0.8Maとし、岡田(1987)、高野(1994)は、石灰質ナンノ化石の研究から約1.1~1.36Maとしている。また、竹越ほか(1990)は、多摩丘陵内部の平山層のテフラのフィッシュン・トラック年代を、 $1.49 \pm 0.09\text{Ma}$ と報告している。

多摩川中流域およびその周辺地域の上総層群からの産出貝化石の研究も、三土(1930)以来、数多く行われている(表3)。これらの研究のほとんどが貝化石産地と産出種の報告および各層準ごとの堆積環境についての研究である。しかし、最近は、正岡ほか(1990)、馬場(1990)のように多摩丘陵北部地域全体の貝化石産出地点と産出種や上総層群全体の貝化石群集が総括されるようになった(表4)。

多摩川中流域に限ると、貝化石の研究は、徳永ほか(1949)に始まり、藤本ほか(1961)、寿円(1966)、松田(1985)、小泉(1990)、正岡ほか(1990)、馬場(1990)、松川ほか(1991)がある。

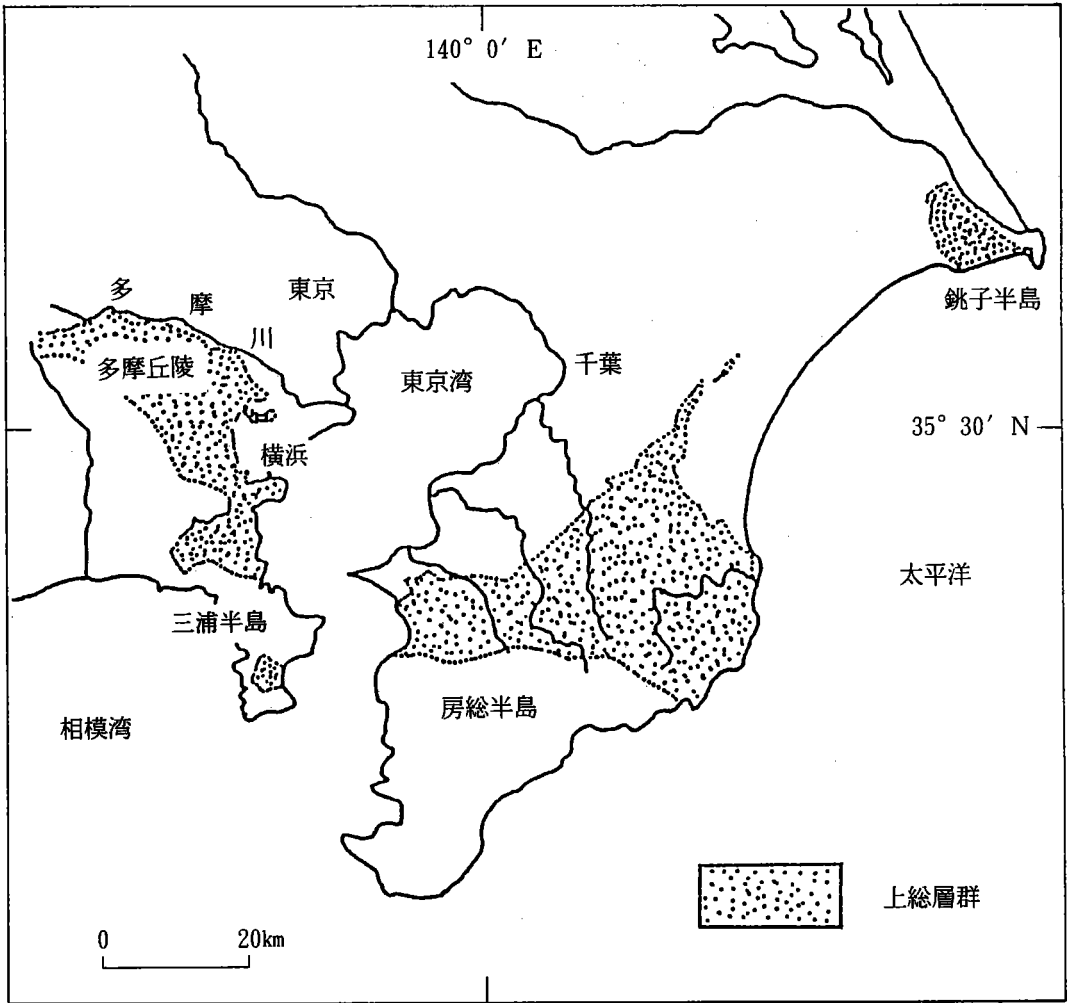


図2 上総層群の分布 (馬場, 1990を一部改訂)

このうち松田 (1985)、馬場 (1990)、松川ほか (1991) は、産出貝化石を群集として扱い、古環境を検討している (図3)。しかし、いずれの研究でも群集構造解析は、行われていない。

最後に、直接氷河性海水準変動について触れた研究は、関東第四紀研究会 (1970)、菊地 (1984)、高野 (1994) がある。このうち、関東第四紀研究会 (1970) は、連光寺層の堆積サイクルの存在から氷河性海水準変動の影響を示唆している。また、高野 (1994) は、多摩丘陵西部の上総層群中に礫、泥、砂の6回の繰り返しを認め、これらは、氷河性海水準変動によるもので、この地域の堆積場が河川から内湾性の干潟そして外浜の順に移り変わったことを考察している。しかし、この海水準変動が世界的氷河性海水準変動のどのステージに対応するかは、明らかにされていない。

表 1 多摩丘陵の地質研究史

研究者	発表年	主な研究内容
大塚	1932	生田、柿生付近を中心に層序調査
徳永ほか	1949	丘陵全体の層序のまとめ、地質構造明らか
神奈川県	1955	丘陵北縁部と川崎市の天然ガスに関する層序調査 多摩丘陵の三浦層群全体を三浦半島小柴層に対比
藤本ほか	1961	徳永らの層序に基づいてさらに累層の細分
藤本ほか	1962	加住丘陵（多摩丘陵北縁部）の地形と地質についてまとめ
寿 円	1966	武蔵野台地南縁と多摩丘陵北縁の地質を詳しく記載
森	1969	武蔵野台地および多摩丘陵北部の地下地質構造をさく井資料を基に検討、丘陵北部で地表地質と地下地質に矛盾がないこと確認
関東第四紀研究会	1970	南関東の下部更新統についてまとめ 火砕質鍵層追跡、連光寺層の堆積サイクルより海水準変動を示唆
増 田	1971	多摩丘陵の北縁部と中央部が一部同時異層であること確認し従来の層序関係訂正、ほぼ丘陵全体の層序確立
川崎市	1981	火砕質鍵層やボーリング資料を基に神奈川県川崎市の環境地質図を作成
菊 地	1982	多摩丘陵の上総層群の構造についてまとめ 鶴見川沿いの層厚・層相の急変帯に鶴川とう曲を提唱
岡 ほか	1984	東京西南部地域の地質まとめ、火砕質鍵層調査
菊 地	1984	多摩丘陵の上総層群とその堆積環境をまとめ、考察
松川ほか	1991	多摩川中流域の層序調査
高 野	1994	多摩丘陵の上総層群の層序をテフラ鍵層を基に再検討、堆積サイクルと氷河性海水準変動との関係検討

* 氷河性海水準変動にふれているもの

表2 房総・三浦半島および多摩丘陵地区の上総層群層序対比表と主な火砕質鍵層

多摩川中流域		多摩丘陵北部地域		多摩丘陵南部地域 ～三浦半島	房総半島 (中・東部)
		西部	中部		
飯室層 (稲城層)		稲城層	飯室 砂質泥岩互層 王禅寺互層		
連光寺層		連光寺互層	柿生層 奈良泥岩層	Yu Pk Ng	
平山層		平山砂層		小柴砂岩層	
飯能層	加住部層	大矢部層	大矢部層		
	矢風部層				
松川ほか (1991)		増田 (1971)		梅が瀬層	
					三梨ほか (1979)

火砕質鍵層 絶対年代(Ma)

-Ka 2・3

-Ku 2

Ku 5 b ... 0.87 ± 0.17

-Ku 6

-U 6

U 8 ... 1.47 ± 0.36

(鈴木・杉原 1983)

表3 多摩丘陵における貝化石の研究史

研究者	発表年	層 準	主 な 研 究 内 容	
三 土	1930	柿 生 層	産出貝化石報告	
大 塚	1932	飯 室 層	産出貝化石2種報告、時代を上部鮮新統とする	
徳 永	1934	柿 生 層	産出化石91種報告	
鈴 木	1934a	柿 生 層	産出化石186種報告、時代を上部鮮新統とする、寒 暖両要素を指摘	
大 西	1941	連 光 寺 層	連光寺層より産出化石5種報告	*
徳 永	1949	大矢部層～高津層	各地層より産出貝化石延べ120種報告	*
藤本ほか	1961	大矢部層～高津層	各地層より産出貝化石延べ233種報告 産出種により古環境推定	*
寿 円	1966	連光寺層～高津層	各地層より産出貝化石延べ88種報告	*
正 岡	1978 a, b	柿 生 層	産出化石報告	
松 田	1985	連 光 寺 層	貝化石85種のリスト報告、記載、群集を認定し古環境 を推定	*
正 岡	1986	柿 生 層	産出貝化石報告	
小 泉	1990	飯 室 層	飯室層下部を鍵層によって4つに分け、貝化石リスト 47種報告、古環境にも言及	*
正岡ほか	1990	大矢部層～飯室層	多摩丘陵の貝化石産出地点のまとめ、地点ごとに貝化 石リスト報告、古環境検討	*
馬 場	1990	上総層群全体	上総層群全体の貝化石産地と産出貝化石種の報告と 記載、層準ごとに貝化石群集を認定し古環境推定	*
松川ほか	1991	平山層～飯室層	多摩川中流域の貝化石産地と産出貝化石種報告、 古環境を推定しその変遷考察	*
向山ほか	1992	平 山 層	平山層中部の貝化石50種のリスト報告	
向山ほか	1993	平 山 層	平山層中部の貝化石61種のリスト報告、層準ごとに 種別の個体数から貝化石群集を認定し古環境を推定	

*多摩川中流域の貝化石を対象としている研究

表4 多摩丘陵、上総層群の貝化石群集

主要な群集は太字で示した。 網の部分は寒流系群集を示す。 (馬場, 1990による)

西 部			中 部		東 部			
稲城層	(<i>Macoma</i>)	(<i>Cultellus</i>)	飯室層	<i>Cultellus-Clementia</i>	高津層	<i>Portlandia lischkei</i>		
	(<i>Suchium</i>)		王禅寺層	(<i>Cultellus</i>)				
連光寺層	<i>Solen-Siliqua</i>	(<i>Cultellus</i>)	柿生層	<i>Clementia-Paphia</i>	奈良層	<i>Periploma plane</i>		
	<i>Macoma-Tapes</i>						<i>Dosinia japonica</i>	<i>Limopsis-Bellucina</i>
	(<i>Theora</i>)	<i>Crassostrea</i>						
	<i>Tapes-Macoma</i>							
平山層	(<i>Solen</i>)				鶴川層	(<i>Yoldia</i>)		
	<i>Macoma-Batillaria</i>							
	<i>Mizuhopecten-Callithaca</i>							
大矢部層	(<i>Crassostrea, Corbicula</i>)							

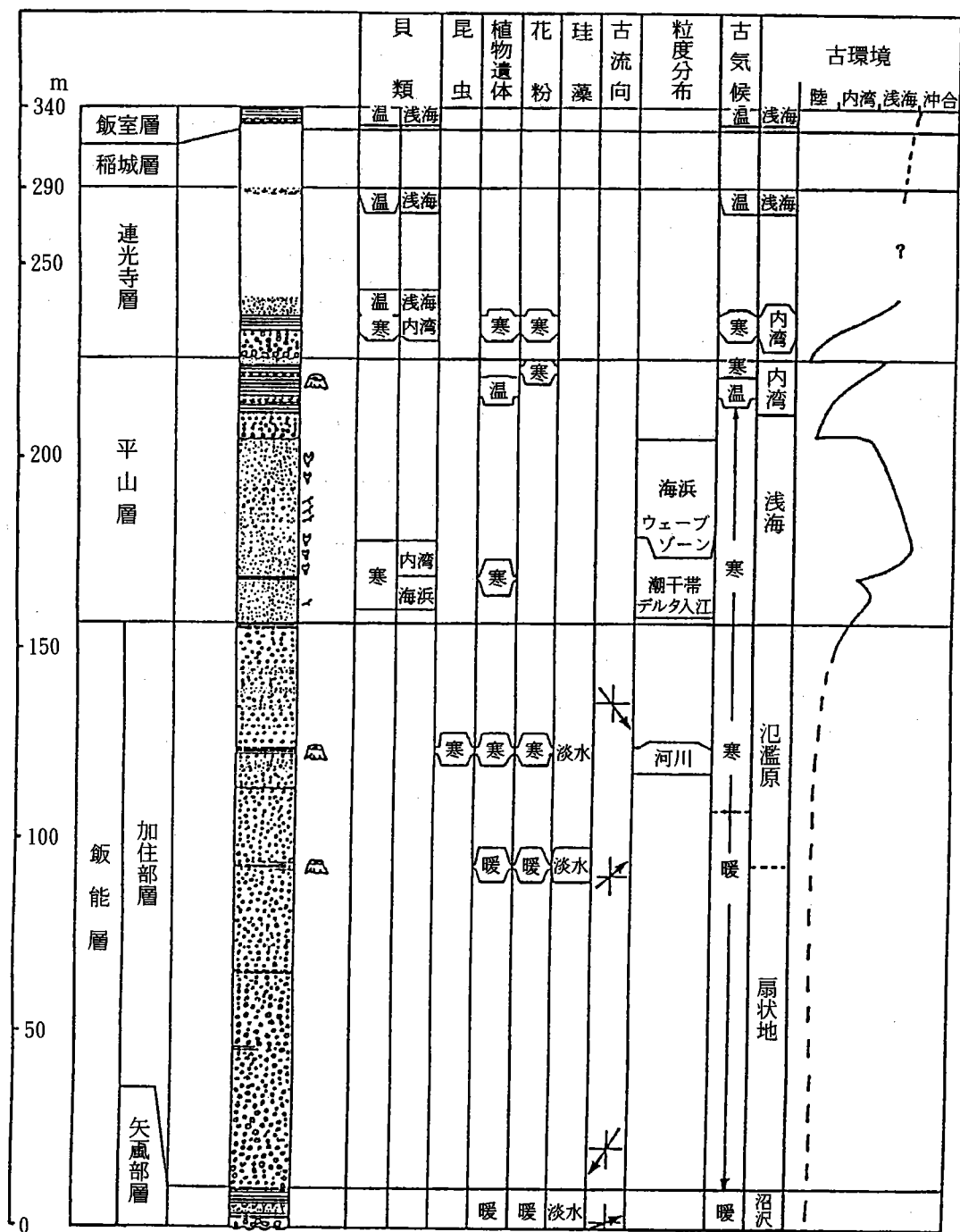
以上のように本調査地域に関する層序学および古生物学的研究は、数多くなされているにもかかわらず次のような問題点が未解決のまま残されている。

層序学的に本地域の上総層群は、第四紀更新世の堆積物であるにもかかわらず、当時世界的規模で生じた氷河性海水準変動ステージとの対比、つまりシーケンス層序学的観点からの堆積相の検討が行われておらず、堆積相の解析が不十分である。

また、本地域の貝化石群について、構造解析を含む群集解析は、行われておらず、各群集の詳細な古生態学的特徴は、明らかにされていない。

さらに、多摩川中流域に分布する上総層群では、絶対年代が調査されたことがなく、古環境と氷河性海水準変動の関係は、具体的には、明かにされていない。

そこで、本研究では、多摩川中流域に分布する上総層群の堆積相の特徴および産出貝化石群集の古生態学的特徴から古環境とその変遷を明らかにする。多摩川中流域に分布する上総層群の絶対年代を明らかにし、古環境およびその変遷と氷河性海水準変動の関係を明らかにすることを目的とする。



人 クロスラミナ

∨ 生痕

立木

図3 多摩川中流域とその支流に分布する上総層群の古環境変遷図

(松川ほか, 1991による)

2. 研究方法

層序については、多摩川中流域に分布する上総層群の堆積相を詳細に調査し、堆積シーケンスを認定し、シーケンス解析を行い、堆積相の特徴を検討する。さらに、凝灰岩層（鍵層）に注目し、その絶対年代をフィッシュ・トラック法で測定し、多摩川中流域の上総層群の堆積年代を検討する。

貝化石においては、ブロック（層理面に平行に100cm×100cm×10cm）単位で採集を行い、その産状が現地性または、準現地性である層準の優占種と種の組み合わせに着目して、貝化石群集を認定する。認定された群集について、次の方法によって古生態学的特徴を検討する。

- 1) 貝化石群中の現生種について、肥後・後藤（1993）の生態的資料をもとにHDM特性曲線（伊田，1956）を作成し、天野（1993）の方法により古水温を推定する。
- 2) 貝化石群中の現生種について、暖流・寒流系種の種数比を求め、暖流・寒流の影響について検討する。
- 3) 貝化石群中の現生種について、肥後・後藤（1993）の生態的資料をもとにVDM特性曲線（伊田，1956）や天野ほか（1987）による現生遺骸集団のR-PR/BSダイアグラムを用いて、古水深を推定する。
- 4) 貝化石群集と現生のベントス群集の優占種や種構成の比較を行い、貝化石群集の古地理的位置づけを検討する。

以上より明らかになった堆積相および貝化石群集の古生態学的特徴の変遷をもとに、古環境の変遷を検討し、絶対年代測定結果の検討も加え、多摩川中流域の上総層群堆積当時の古環境と氷河性海水準変動の関係を検討する。

II 調査地域の地質

1. 層序概要

調査地域の上総層群は、基盤岩類である中生層を不整合に覆い、下位より飯能層（福田・高野，1951）、平山層（大塚，1932）、連光寺層（徳永ほか，1949）、稲城層（大塚，1932）、飯室層（大塚，1932）からなる。各層は、互いに整合で重なっており、全層厚は、約400mである（図4，5，6）。また、これらの地層の走向は、ほぼ南北で、東（下流側）に3°前後傾いた単斜構造を呈している。

飯能層は、高野・福田（1951）により、埼玉県飯能市阿須の切割の崖を模式地として提唱された。調査地域での層厚は、約170mである。岩相は、主として礫層からなるが、下部には、比較的厚く泥層が発達している。下部は、淘汰・円磨度とも悪い礫層と泥層からなり、泥層中には、火山灰や軽石層を挟み成層している。中部から上部は、中礫から大礫を主とした淘汰の悪い礫層で、基質は、砂質泥である。時に薄いローム質泥層や泥炭質泥層をはさむ。秋川地域では、これらの泥層が比較的厚く、また浮石層を挟むことがある。松川ほか（1991）は、本層下部の泥層の多い部分を矢矧部層とし、中・上部の主に礫層からなる部分を加住部層とした。

平山層の模式地は、徳永ほか（1949）が設定した場所には、現在露出が認められないため、松川ほか（1991）により、日野市平山の平山橋下の浅川河岸の崖に再設定された。調査地域での層厚は、約100mである。岩相は、主として砂層からなるが、細～中、中～大礫からなる2枚の礫層と、材片や生痕化石の多い泥層も発達する。本層下部（灰色中粒砂層～赤褐色粗粒砂層）、中部（礫層～灰色含礫粗粒砂層）、上部（礫層～黄土色泥質砂層）は、高野（1994）の大矢部層、平山層、小山田層に相当する。本層には、上方細粒化・上方粗粒化のサイクルが3回認められる。

連光寺層は、徳永ほか（1949）により多摩市連光寺の桜ヶ丘保養院裏の崖を模式地として提唱された。調査地域での層厚は、約50mである。岩相は、本層下部は、基底部の細～中礫層および、生痕化石の多く認められる泥層からなる。中部は、泥質な細粒砂層から、上部は主として、細礫層と中粒砂層よりなり泥質砂層を挟む。本層下部および中部は、高野（1994）の連光寺層、上部は、高野（1994）の稲城層下部、中部に相当する。

稲城層は、大塚（1932）により「稲城砂層」として命名された。模式地は、当初、徳永ほか（1949）により聖蹟桜ヶ丘駅の西方30mに設定されたが、その後、岡ほか（1984）により南武線南多摩駅西方300mから1500mほど西方に連なる多摩川河岸の崖に再設定された。調査地域での層厚は、約44mである。本層下部は、おもに中粒砂層からなり、泥層や細礫層の薄層を挟む。上部は、主として中粒砂層からなり、細粒砂層を挟み、最上部には、含礫極粗粒砂層を挟む。これら本層下部～上部は、高野（1994）の稲城層上部にあたる。連光寺層から本層にかけて、上方細粒化・上方粗粒化のサイクルが3回認められる。

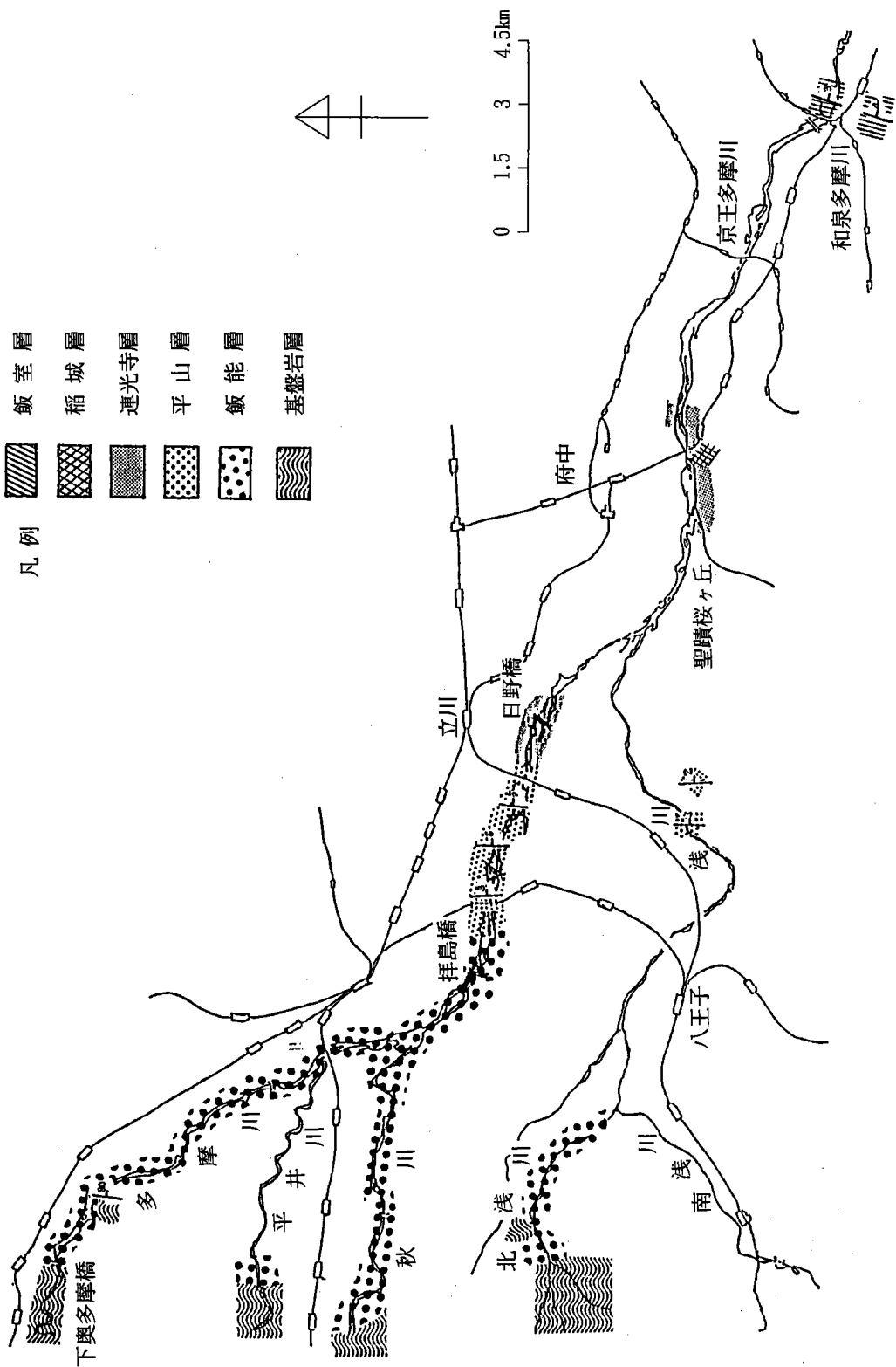


図4 調査地域の地質図 (松川ほか, 1991を一部改訂)

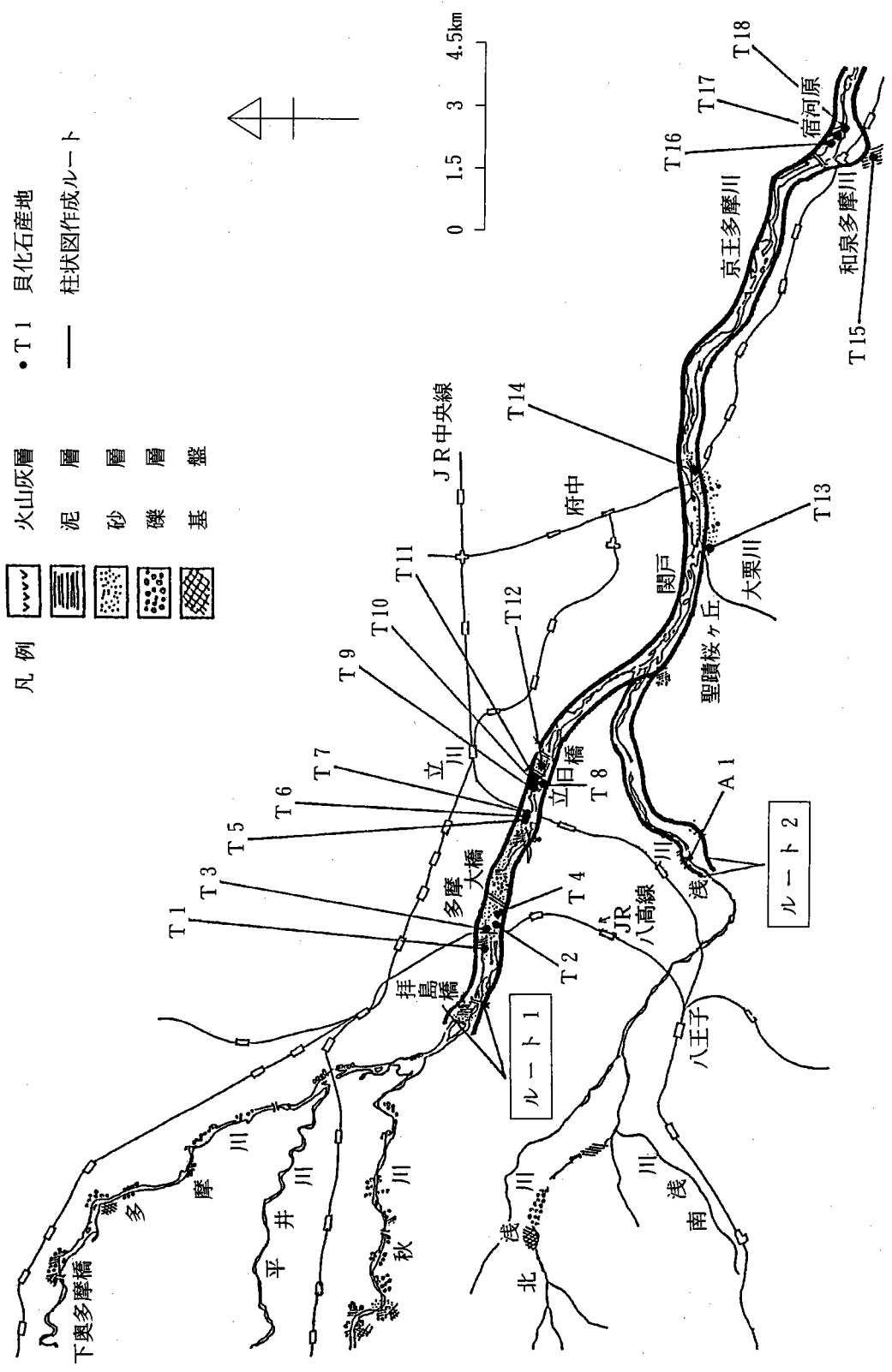


図5 柱状図作成ルート及び貝化石産地

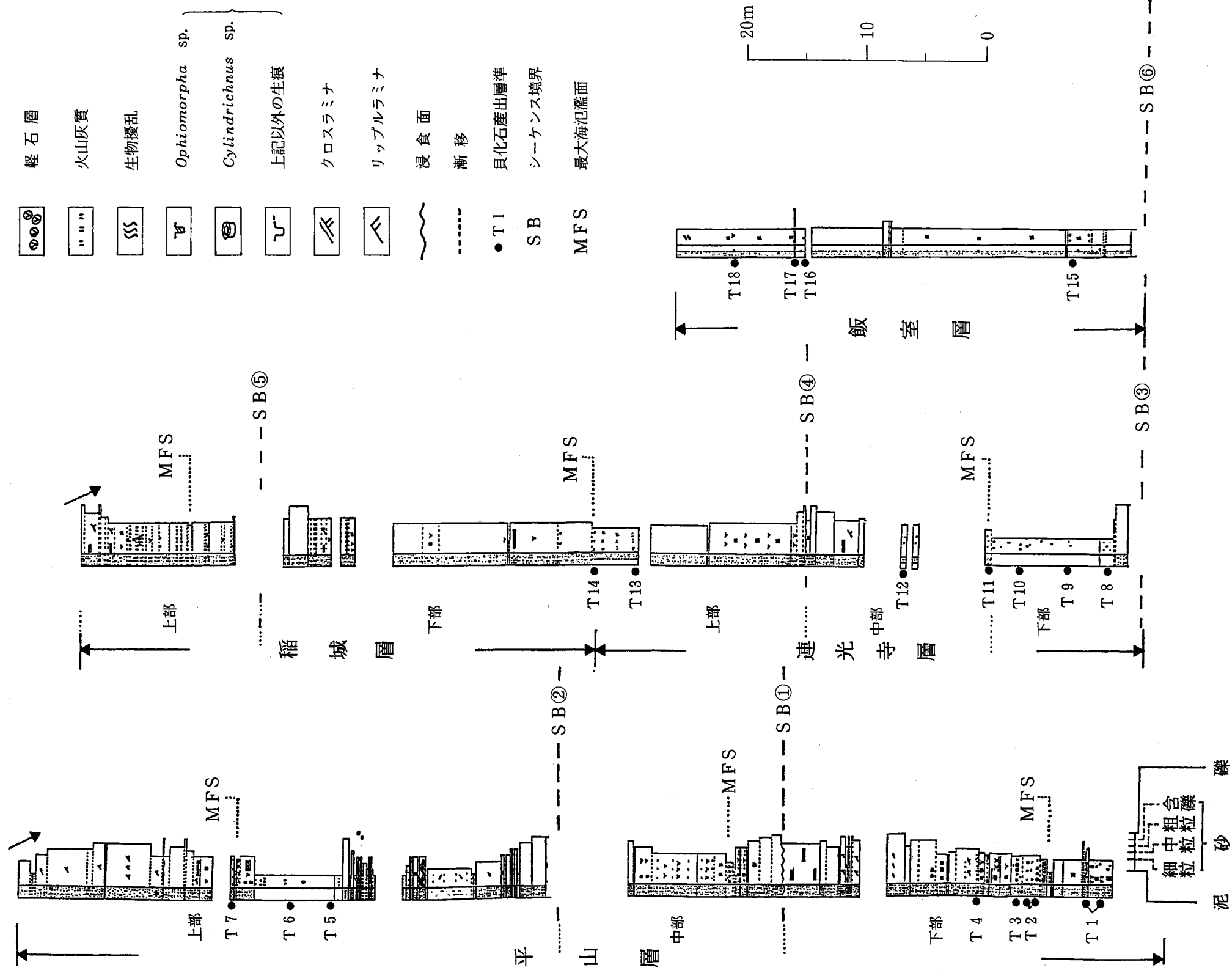
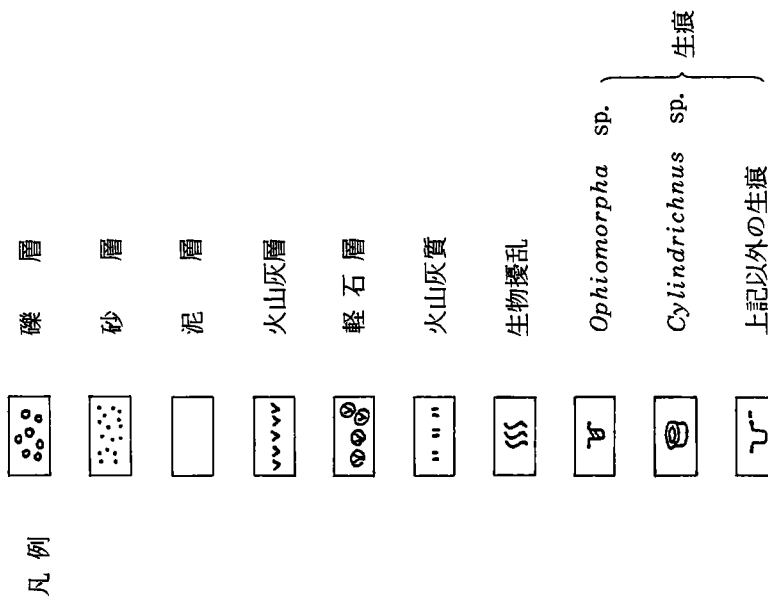


図6 多摩川中流域の総合柱状図と堆積シーケンス

飯室層は、大塚（1932）により川崎市多摩区枳形、登戸病院西方の崖を模式地として提唱された。調査地域での層厚は、約40mである。本層の岩相は、浮石粒や植物片を含む塊状砂質泥層からなる。

平山層、連光寺層、飯室層には、比較的化石が豊富で、貝、有孔虫、鮫の歯、魚の鱗、植物の化石が産出する。平山層、連光寺層、稲城層では、生痕化石が豊富で、特に、平山層下部には、*Ophiomorpha* sp. や *Cylindrichnus* sp. が多産する。

火砕質鍵層は、飯能層に3枚、平山層中部に3枚、上部に5枚、飯室層に3枚が確認された。このうち、平山層上部の層厚0.5mの白色浮石質凝灰岩、飯室層の下部の白色浮石質凝灰岩とその上位の白色粘土質凝灰岩、さらに上位の磨き砂状白色粗粒の凝灰岩は、その特徴と層位学的関係から、それぞれ、第1堀之内凝灰岩（河井，1955）、登戸パミス（岡ほか，1984）、登戸凝灰岩（河井，1955）、西久保凝灰岩（河井，1955）に相当すると思われる。

多摩川中流域の上総層群の地質年代には、研究史で述べたように、次の2説がある。神奈川県（1955）は、多摩丘陵北部地域の上総層群を火砕質鍵層をもとに横浜市南部の小柴層と対比し、その後、三梨・菊地（1982）は、房総半島国本層中のKu 2、梅ヶ瀬層中のU 6、横浜市上星川の小柴層中のMt・H 1・H 2などの鍵層の対比をもとに、房総半島の国本層・梅ヶ瀬層を小柴層と対比した。また、こうした議論をふまえて、菊池（1986）は、多摩丘陵の上総層群全体を小柴層と同時代に位置づけ、飯室層の年代を、0.8Ma前後とした。一方、岡田（1987）、高野（1994）は、石灰質ナノ化石の *Dictyococcites productus*、*Gephyrocapsa* spp. 等の産出により飯室層を1.10~1.36Maとし、その下位の平山層を1.36Ma以前としている。年代に若干の差はあるが、いずれも、前期更新世を示す。

また、最近、多摩丘陵において、根方火山灰層（稲城層）が 1.23 ± 0.08 Ma、黒川火山灰層（稲城層）が 1.31 ± 0.09 Ma、平山火山灰層（平山層）が、 1.49 ± 0.09 Maというフィッション・トラック年代値が測定されている（竹越ほか，1990）。これらは、岡田（1987）、高野（1994）を支持する結果である。

そこで、多摩川中流域の上総層群飯室層のガラス質凝灰岩層、Nk（西久保タフ：河井，1955）の絶対年代をジオクロノロジージャパン株式会社に依頼してフィッション・トラック法により測定した。その結果 1.45 ± 0.29 Maという値を得た。この値は、岡田（1987）、高野（1994）の石灰質ナノ化石や竹越ほか（1990）の火山灰層の年代測定値に調和的な結果とみることができる。

2. 堆積シーケンスの認定とその概略的特徴

飯能層は、岩相上、明瞭な堆積の規則性、例えば上方細粒化および上方粗粒化シーケンスは、認められない。また、堆積相とともに、古環境を推定するのに有効な化石に乏しい。

そこで、本論文では、氷河性海水準変動と古環境の関係を検討する上で必要な海生貝化石を産出する平山層以上の層準を対象とした。

平山層は、前述したように、岩相から下部、中部、上部に三分される（図6）。そこで、以下に下部

～上部の堆積相について詳細に述べる。

平山層下部は、層厚約33mで、主として砂層からなるが、堆積相の特徴からさらに、上、中、下部に細分される、すなわち、本層下部の下部は、ハンモック状斜交層理を含む砂層を挟み、貝化石、*Ophiomorpha* sp. やバイオターベーションが数多く認められる。中部は、火山灰質泥層と著しく多数の生痕が認められる泥層からなる。また、上部は、時に礫を含む中～粗粒砂層、砂礫層からなる。砂層貝化石、*Ophiomorpha* sp. や *Cylindrichnus* sp. 等の生痕を含むことが多く、平行ラミナやクロスラミも認められる。以上のように、平山層下部の中部に、火山灰質泥層、砂質泥層の2枚の泥層が認められ、これらの泥層の下位では、最下部から泥層へと上方細粒化シーケンスが、泥層の上位では、砂礫層へと上方粗粒化シーケンスが認められる。

平山層中部は層厚約17mで、主として礫層、砂層、泥層からなり、火砕質鍵層を挟在する。本層中部の下部は、侵食面を基底とし、基質が黄土色粗粒砂で、主として砂岩、黒色頁岩、チャートの中～大礫からなる。基質が粗粒砂で、主として砂岩、黒色頁岩、チャートの礫を含む砂礫層、中礫、*Ophiomorpha* sp. やその他の生痕を含む中～粗粒砂層からなり、砂層中に火山灰層2枚を挟在する。中部は、火山灰質泥層と火山灰質シルト層の薄層からなり、火山灰質シルト層からその下位の火山灰質泥層の境界にかけて、著しく多数の生痕が認められる。上部は、中～粗粒砂で、1枚の火山灰層を挟み、火山灰質でバイオターベーションがしばしば認められる。また、最上部は、礫を含む粗粒砂層からなる。以上のように、平山層中部の中部には、火山灰質泥層と火山灰質シルト層が認められ、これらの泥層の下位では、上方細粒化シーケンスが、泥層の上位では、含礫粗粒砂へと上方粗粒化シーケンスが認められる。

平山層上部は、層厚約50mで、礫層、砂層、泥層からなり多くの火砕質鍵層が挟在する。本層上部の下部は、基質が火山灰質細粒砂から泥で主として砂岩、チャートの中～大礫からなり、長軸が南東方向のインブリケーションを示す礫層と、含礫細～中粒砂層や火山灰質粗粒～細粒砂層と砂泥互層からなる。中部は、主として、植物片を含む細粒砂層や時に材化石を含む火山灰質シルト層、貝の印象化石と径3～5cmのパイプ状の生痕を多数含む灰色泥層からなる。立木化石を含む灰色砂泥互層や4枚の火砕質鍵層も挟在する。また、灰色泥層直下の火砕質鍵層は、層厚約0.5mで、直径2～3cmの白色軽石からなり、本調査地域の他の火砕質鍵層と比較すると、粒度が著しく大きい点で特徴的である。上部は、主として、中～粗粒砂層からなり、クロスラミナが発達することが多い。また、砂層の所々に、極薄い細礫層、シルト層や泥層や泥質の薄い火山灰層も1枚挟在する。以上のように、平山層上部では、中部で泥層を挟み、この泥層の下位では、上方細粒化シーケンスが、泥層の上位では、粗粒砂層へと上方粗粒化シーケンスが認められる。

連光寺層も前述したように、岩相上、下部、中部、上部に三分される。そこで、以下に下部～上部の堆積相について詳細に述べる。

連光寺層下部は、層厚約15mで、下位より、基質が粗粒砂で、主としてチャート、砂岩、黒色頁岩の中～大礫からなる礫層、灰色の中～粗粒砂層、火山灰質の泥層、貝の印象化石や径3～5cmのパイプ状

の生痕を多数含む厚さ約10mの薄茶～暗灰色泥層からなる。

連光寺層中部は、層厚約15mで、下位より露出が連続的ではないが、貝化石を密集して含む灰色泥質砂層、*Ophiomorpha* sp. やマッドドレイプが認められる粗粒砂層、含礫粗粒砂層、主として黒色頁岩、チャート、砂岩の中礫層からなる。地表面に露出が認められない層準も、ボーリング資料（東京都土木技術研究所、1990）により、砂層の存在が明かにされている。

以上のように、連光寺層下部～中部では、最下部の礫層より泥層へと、上方細粒化シーケンスが、泥層から、本層中部層の最上部の礫層まで上方粗粒化シーケンスが認められる。

連光寺層上部は、層厚約20mで、主として、中～細粒砂層からなる。下位より、基質が粗粒砂で、黒色頁岩、チャート、砂岩の中礫からなる礫層、バイオターベーションの認められる中粒砂層、青灰色泥質砂層からなり、砂層の間に、薄い火山灰質泥層を挟在する。以上のように、連光寺層上部では、最下部の礫層より、泥質砂層まで、上方細粒化シーケンスが認められる。

稲城層は、前述したように、下部および上部に二分される。そこで、以下に下部および上部の堆積相について詳細に述べる。

稲城層下部は、連光寺層から漸移的に変化し、層厚約28mで、主として、中粒砂層からなる。下位より泥の薄層を挟在する中粒砂層、*Ophiomorpha* sp. やバイオターベーション、平行ラミナ、無層理の順でサイクルが認められる粗粒砂層、細礫層からなる。以上のように、稲城層下部では、その最下部の中粒砂層より、礫層まで、上方粗粒化シーケンスが認められる。

稲城層上部は、層厚約16mで、生痕、無層理、平行ラミナの順でサイクルが多数認められる中粒砂層を主とし、細粒砂層を挟在する。また、最上部は、含礫粗粒砂層からなる。以上のように、稲城層上部では、その最下部の中粒砂層から細粒砂層まで上方細粒化シーケンスが、細粒砂層から含礫粗粒砂層まで上方粗粒化シーケンスが認められる。

飯室層は、主として、貝化石、浮石粒や植物片を含む塊状砂質泥層からなる。本層下部には、白色軽石の散在する火砕質層と、白色粘土質の火山灰層が、上部には、白色粗粒で、磨き砂状の火山灰層が認められる。

多摩川中流域の上総層群に認められる上方細粒化と上方粗粒化のシーケンスは、平山層下部と中部、平山層中部と上部、平山層上部と連光寺層下部、連光寺層中部と上部、稲城層下部と上部、稲城層上部と飯室層の6つの境界で不連続である。したがって、それぞれの境界が、シーケンス境界に相当し、多摩川中流域の上総層群には、7つの堆積シーケンスが認定できる。すなわち、平山層下部に相当する堆積シーケンス1（DS1）、平山層中部に相当する堆積シーケンス2（DS2）、平山層上部に相当する堆積シーケンス3（DS3）、連光寺層下部～中部に相当する堆積シーケンス4（DS4）、連光寺層上部～稲城層下部に相当する堆積シーケンス5（DS5）、稲城層上部に相当する堆積シーケンス6（DS6）、飯室層に相当する堆積シーケンス7（DS7）である。

Ⅲ 堆積相と堆積環境

認定された7つの堆積シーケンスについて、堆積物の組成や粒度、堆積構造、生痕化石の特徴を基に、堆積相ユニットを区分し、それぞれの堆積環境を推定した。

調査地域中最下部の堆積シーケンス1 (DS1; 平山層下部) は、堆積相の特徴から下位より次の1~4のユニットに区分される(図7; 柱状図中の記号は、図6と同様)。

ユニット1は、主として、中~細粒砂層からなり、ハンモック状斜交層理(HCS; 斎藤, 1989)やバイオターベーションが認められ、下部からは、*Ophiomorpha* sp.が認められる。HCSは、静穏時波浪限界より深く、暴風時波浪限界(水深約40~50m)より浅い堆積環境で形成される(Duke, 1985)。また、*Ophiomorpha* sp.のみが認められる深度は、0m~10-20mである(野田, 1994)。バイオターベーションが認められることも考慮すると、ユニット1の堆積場として、下部外浜が推定される。

ユニット2は、凝灰質や砂質泥層からなり、火山灰を多く含み、生痕化石が多数認められる。したがって、底生生物が豊富で波や潮流の影響をあまり受けない安定した堆積環境が考えられ、沖浜が推定される。

ユニット3は、細~中粒砂層からなる。平行ラミナ、トラフ型クロスラミナが卓越し、バイオターベーションが認められ、*Ophiomorpha* sp.と*Cylindrichnus* sp.が共産する。平行ラミナ、トラフ型クロスラミナ、バイオターベーションが認められること、*Ophiomorpha* sp.と*Cylindrichnus* sp.が共産することから、ユニット3の堆積場は、下部外浜と推定される。

ユニット4は、中~粗粒砂層からなり、しばしば礫を含む。ユニット3に比べ堆積物の粒度が増し、しばしば礫も含まれることからユニット3堆積時より浅海化したことが推定される。上部には、トラフ型クロスラミナ、平行ラミナやリップルが認められ、バイオターベーションは、見られないことから、堆積場として、上部外浜~潮間帯の前浜が推定される。

また、ユニット1および2の上方細粒化シーケンスは、海進期堆積体(TST)に相当し、ユニット3、4が高海水準期堆積体(HST)に相当する。さらに、堆積物が最も細粒化し、火山灰や著しく多数の生痕化石が認められるユニット2が、コンデンスセクションと考えられ、最大海氾濫面(MFS)に相当すると思われる。

堆積シーケンス2 (DS2; 平山層中部) は、堆積相の特徴から下位より次の1~4のユニットに区分される(図8)。

ユニット1は、侵食面を基底とし、主として、礫層~粗粒砂層からなる。秩父系のチャートや砂岩の細~中礫サイズの亜円礫を多く含む礫層は、多摩丘陵にも分布し(高野, 1994)、淘汰が悪く、インプリケーションも認められる。したがって、堆積場は、河口域と推定される。しかし、上部では、粗粒堆積物とバイオターベーションが認められることから、浅い深度ではあるが、安定した堆積環境が考えられ、内湾域が推定される。

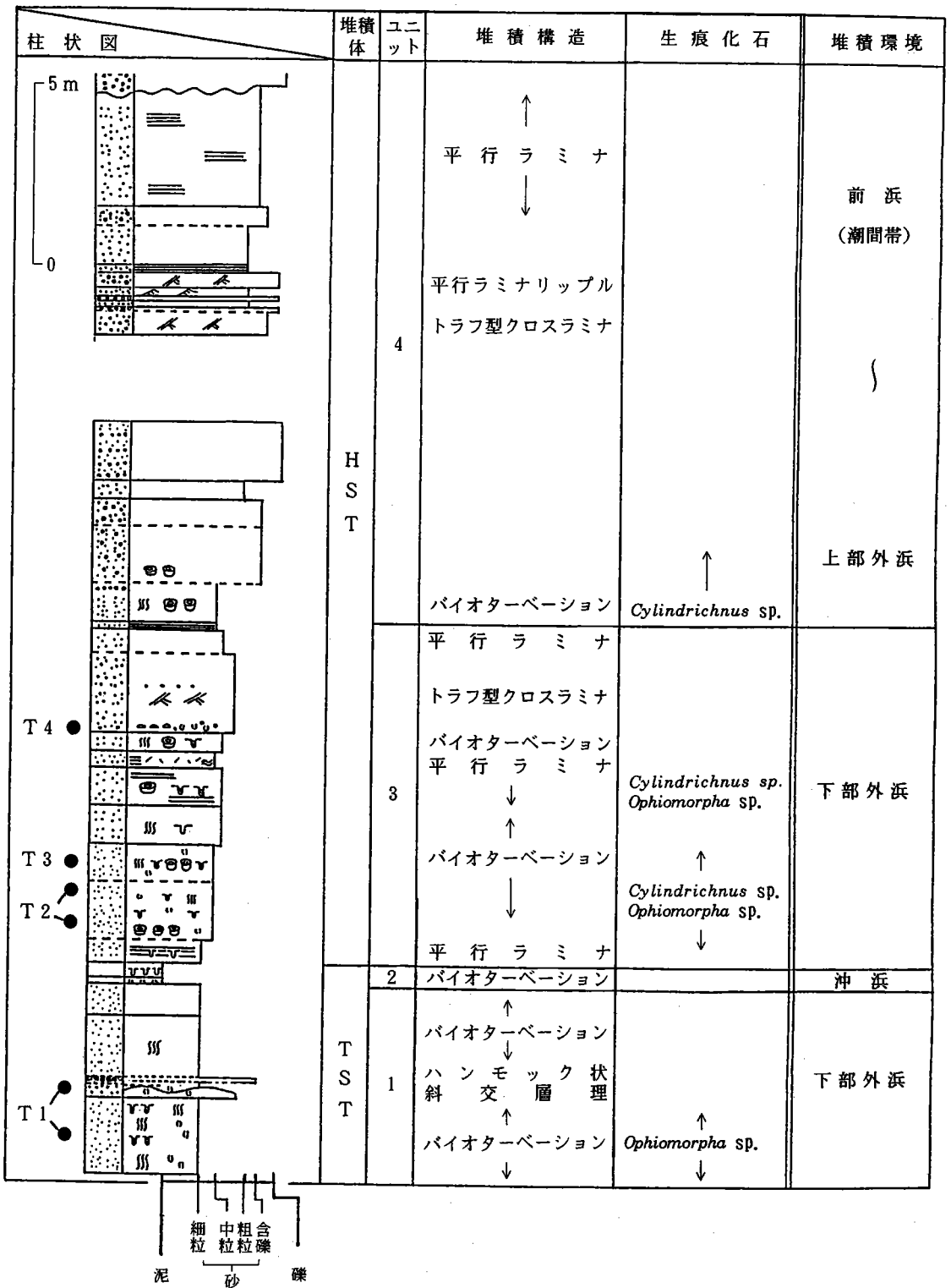


図7 堆積シーケンス1 (平山層下部) の堆積相と堆積環境

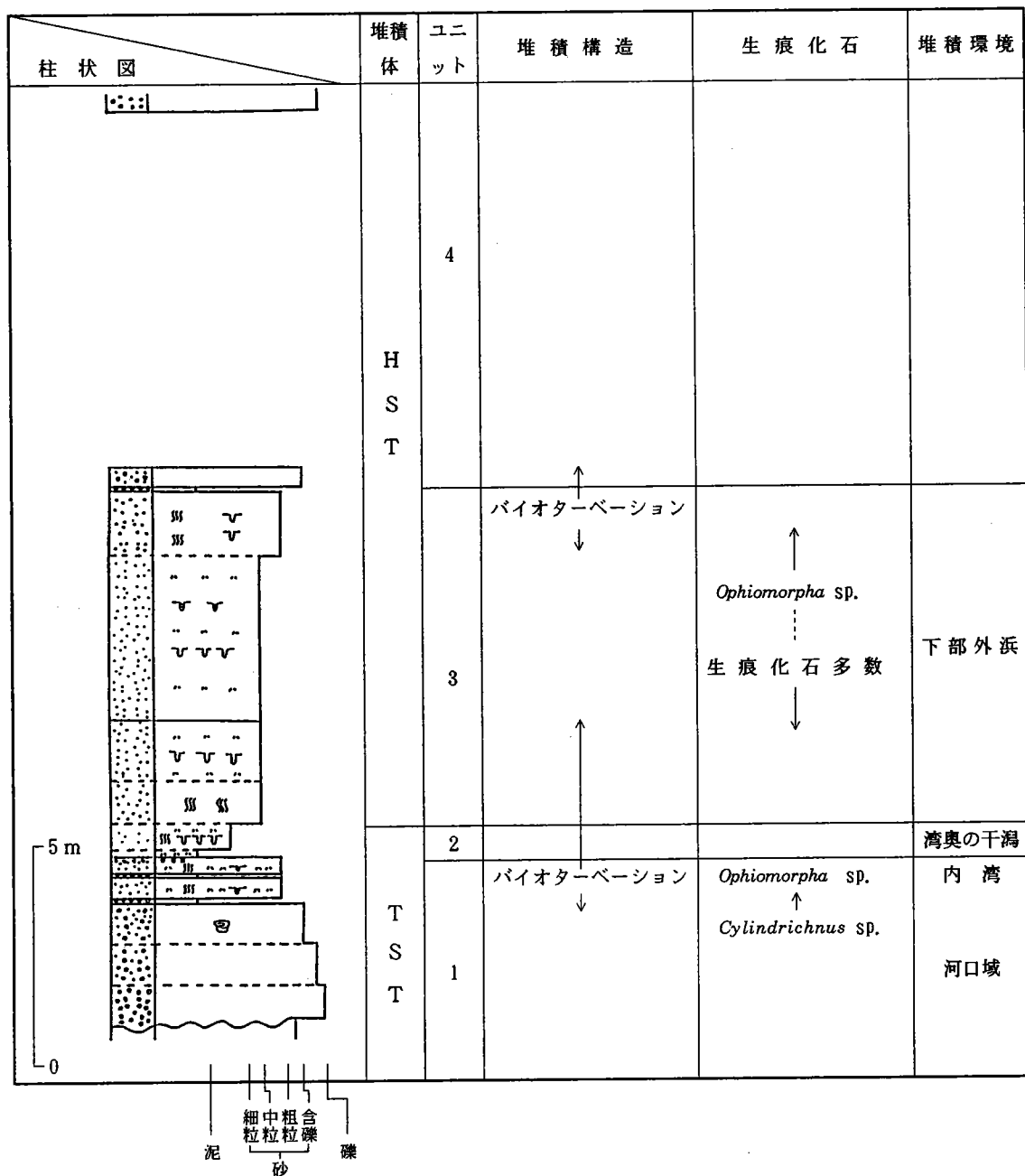


図8 堆積シーケンス2（平山層中部）の堆積相と堆積環境

ユニット2は、火山灰質泥層と火山灰質シルト層からなり、著しいバイオターベーションが認められる。また、この火山灰質シルト層に対比される多摩丘陵の火山灰質シルト層から淡水性珪藻化石が報告されている（増淵ほか，1988）。したがって、底生生物が豊富に生息し、波浪や潮流の影響の少ない内湾の干潟のような泥底の環境が考えられる。

ユニット3は、上方粗粒化シーケンスからなる。ユニット2の直上に重なる灰色中粒砂層の下部に、泥の細礫が認められ、堆積物の粒度もシルトから中粒砂に移化することから、ラグ堆積物と推定される。したがって、ユニット2とユニット3の境界面は、ラビンメント面と考えられ、ユニット2堆積時よりさらに、海進が進んだものと推定される。この中粒砂層には、バイオターベーション、*Ophiomorpha* sp. が認められ、クロスラミナやリップラミナのような波浪や潮流の影響を示す堆積物は見られない。したがって、下部外浜の安定した砂底環境が考えられる。

ユニット4は、礫が含まれ、さらに、その上位の礫層の堆積まで、さらに、粗粒化したと思われるが、露頭が不連続のため詳細は、わからない。

また、ユニット1および2の上方細粒化シーケンスが、海進期堆積体に相当し、ユニット3および4の上方粗粒化シーケンスが高海水準期堆積体に相当すると思われる。

堆積シーケンス3 (DS3 ; 平山層上部) は、堆積相の特徴から下位より次の1~4のユニットに区分される (図9)。

ユニット1は、最下部の礫層およびその上位の灰色中粒砂層からなる。中~大礫サイズの秩父系の砂岩やチャートの礫を含む礫層は、多摩丘陵にも分布し (高野, 1994)、淘汰が悪く、インブリケーションを示す。したがって、堆積場は、河口域と推定される。また、上位の堆積物は、細粒化傾向を示すため、徐々に深くなったと思われる。

ユニット2の下部は、植物片を含む細粒砂層や材化石を含むシルト層からなり、海棲の化石が認められないことから堆積環境としては、湿地が推定される。上部は、厚さ約7mの灰色泥層よりなり、径3~5cmのパイプ状生痕が多数認められる。したがって、底生生物が豊富に生息し、波浪や潮流の影響の少ない安定した泥底環境が継続したことが考えられ、堆積場は、内湾湾奥の干潟であったと推定される。

ユニット3は、主として灰色中粒砂層からなり、平行ラミナやバイオターベーション、時に*Ophiomorpha* sp. が認められる。これらの堆積構造や生痕化石、特に*Ophiomorpha* sp. のみの産出は、0mから10-20mの深度を示すことから、堆積場は、下部外浜であったことが推定される。

また、ユニット2の泥層とユニット3の中粒砂層の境界面は、ラビンメント面と考えられ、ユニット2から3の堆積時にかけて、さらに海進が進んだものと推定される。

ユニット4は、中~粗粒砂層からなり、時に礫を含むこと、トラフ型クロスラミナが卓越し、時にリップラミナやマッドドレイプが認められることから、潮流の影響が明らかであり、堆積場は、上部外浜から潮間帯の前浜が推定される。

さらに、ユニット1および2の上方細粒化シーケンスが海進期堆積体に相当し、ユニット3および4の上方粗粒化シーケンスが高海水準期堆積体に相当すると思われる。

堆積シーケンス4 (DS4 ; 連光寺層下部・中部) は、堆積相の特徴から下位より次の1~4のユニットに区分される (図10)。

ユニット1は、侵食面を基底とし、秩父系のチャート、砂岩、小仏系の黒色頁岩の中礫からなる最下

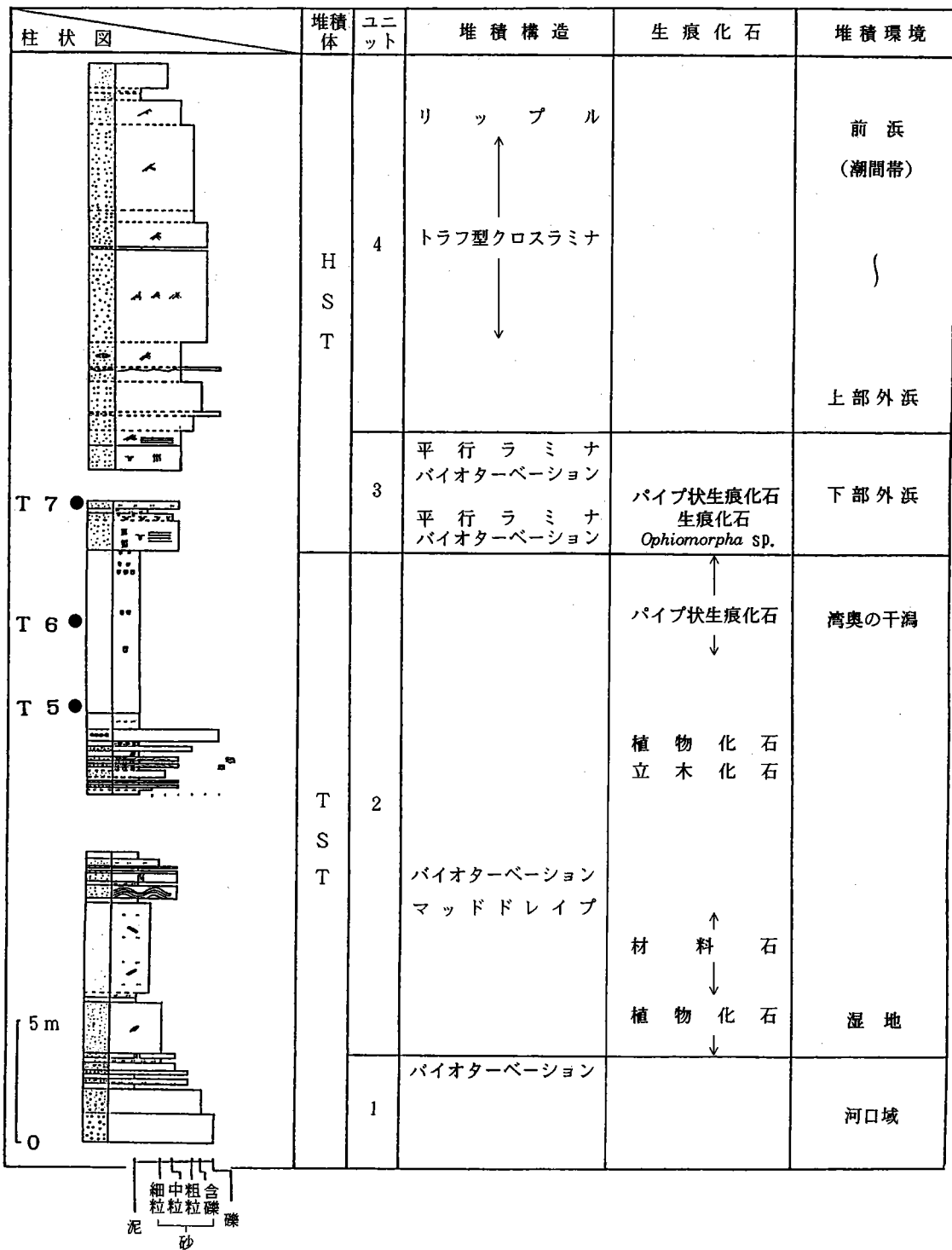


図9 堆積シーケンス3 (平山層上部) の堆積相と堆積環境

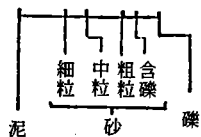
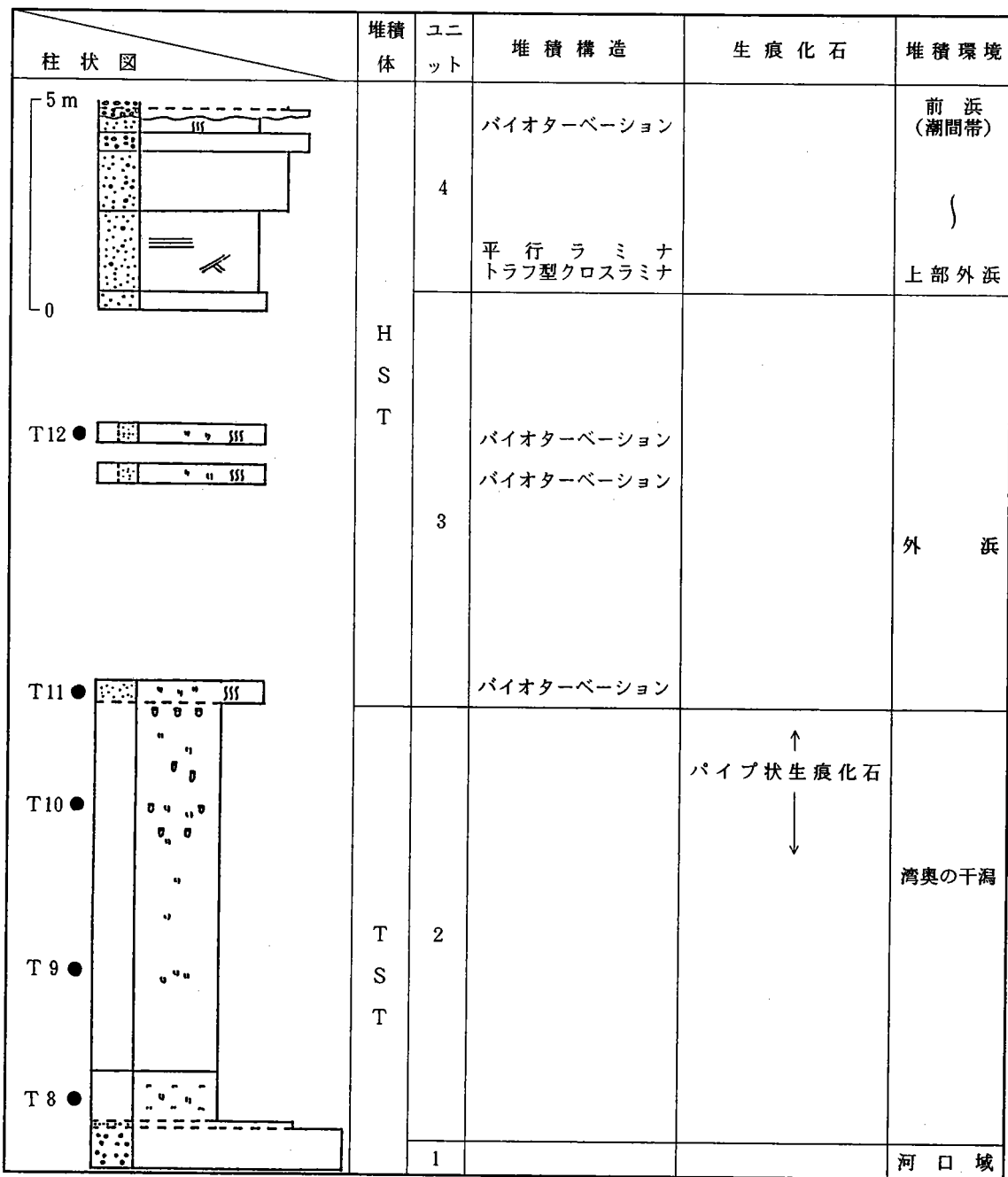


図10 堆積シーケンス4 (連光寺層下部・中部) の堆積相と堆積環境

部の礫層とその上位で礫を含む砂層からなる。最下部の礫層は、多摩丘陵にも分布し（例えば、寿円, 1961, 高野, 1994）、細～中礫からなり、淘汰が悪く、南北方向の古流向を示す。したがって、本ユニットの堆積場は、河口域と推定される。

ユニット2は、灰色凝灰岩質泥層と暗灰色泥層からなる。暗灰色泥層の上部には、パイプ状の生痕化石が多数認められる。したがって、底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した泥底の堆積環境が継続したと考えられ、内湾の干潟が推定される。

ユニット3は、泥質砂層からなり、バイオターベーションが著しく、クロスラミナやリップルは、認められない。したがって、底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した堆積環境が考えられ、外浜が推定される。

ユニット4は、上方粗粒化シーケンスからなり、時にバイオターベーションが認められる。また、上部では、礫が含まれ、平行ラミナ、トラフ型クロスラミナが認められる。したがって、堆積場は、上部外浜から潮間帯の前浜が、推定される。

また、ユニット1および2の上方細粒化シーケンスが海進期堆積体に相当し、ユニット3および4の上方粗粒化シーケンスが高海水準期堆積体に相当すると思われる。

堆積シーケンス5（DS5；連光寺層上部～稲城層下部）は、堆積相の特徴から下位より次の1～4のユニットに区分される（図11）。

ユニット1は、基底の侵食面から、小仏系の黒色頁岩、秩父系のチャート、砂岩の中礫を含む礫層、礫を含む黄土色粗粒砂層からなり、河口域に堆積したと推定される。

ユニット2は、主として、黄土色細～中粒砂層からなる。ユニット下部では、著しいバイオターベーションが認められ、上部では、淘汰が良い砂からなる。したがって、下部は、底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した堆積環境が考えられ、上部は、さらに堆積物が細粒化することから堆積場として、下部外浜が推定される。

ユニット3は、青灰色泥質砂層からなる。堆積構造は、顕著ではないが、ユニット1からの上方細粒化シーケンス中の最も細粒化した堆積物から構成されていることから、堆積場は、下部外浜以深が推定される。

ユニット4は、ユニット3の上位の黄土色細～中粒砂層から礫層への上方粗粒化シーケンスからなる。場所により、平行ラミナ、バイオターベーション、*Ophiomorpha* sp.が認められ、最上部付近には、平行ラミナ、トラフ型クロスラミナが認められる。したがって、底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した環境が続いた後、浅海化したと考えられ、堆積場は、下部では、下部外浜、上部では上部外浜になったと推定される。

上方細粒化シーケンスのユニット1、2、3が海進期堆積体に相当し、上方粗粒化シーケンスのユニット4が高海水準期堆積体に、両者の境界領域にあたるユニット3の上部が最大海氾濫面（MFS）に相当すると思われる。

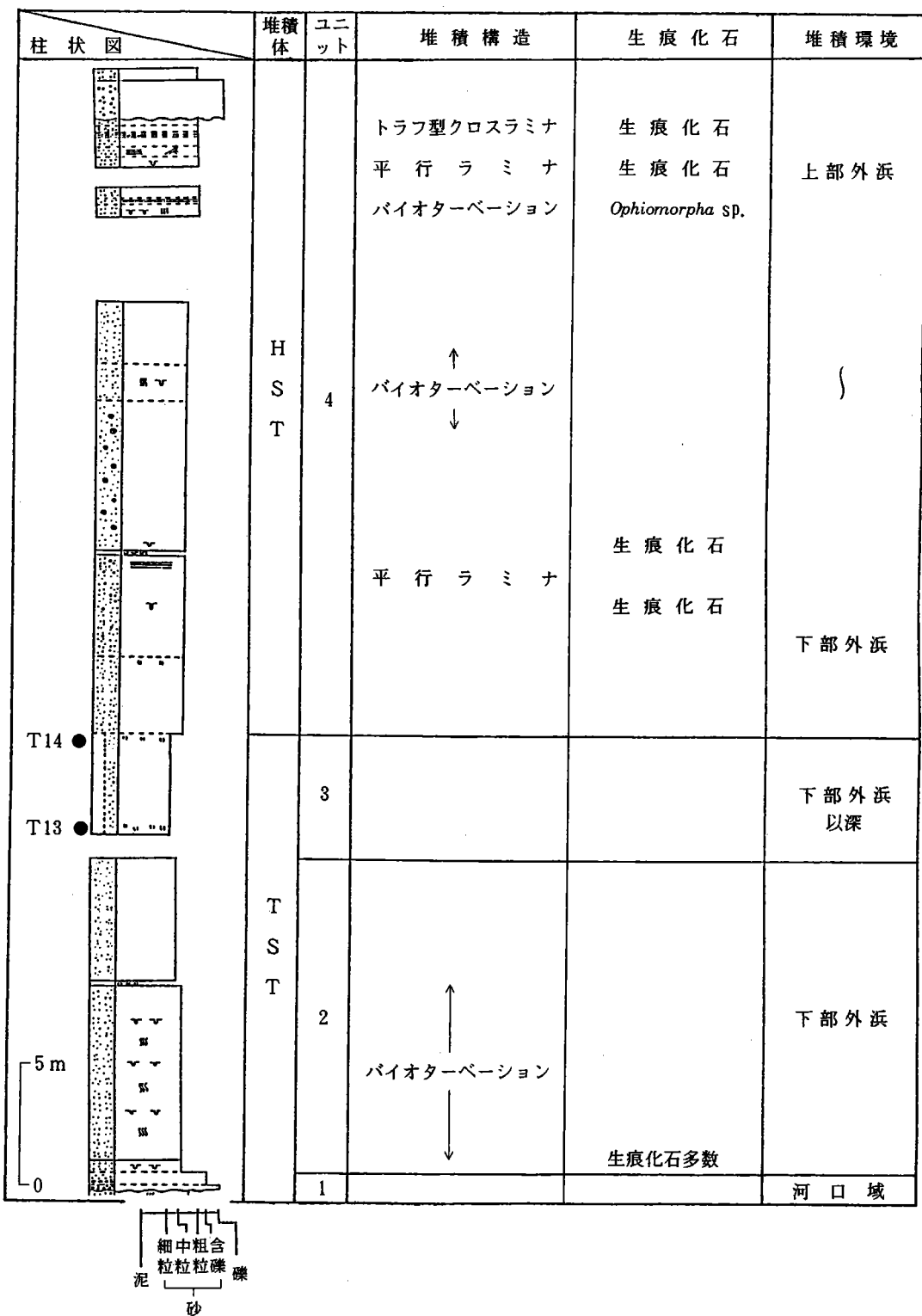


図11 堆積シーケンス5 (連光寺層上部・稲城層下部) の堆積相と堆積環境

堆積シーケンス6 (DS6 ; 稲城層上部) は、堆積相の特徴から下位より次の1~4のユニットに区分される (図12)。

ユニット1は、最下部からの上方細粒化シーケンスで、主として、黄褐色中粒砂層からなる。平行ラミナが認められる砂、バイオターベーションが認められる砂および塊状無層理の砂が、ほぼ連続して、漸移的に繰り返し認められる。したがって、波浪や潮流の影響のある環境と底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した環境が繰り返し生じたものと考えられ、堆積環境は、外浜が推定される。

ユニット2は、著しいバイオターベーションが認められる黄土色中粒砂層とそれらに挟在する細~中粒砂層からなる。ユニット1の堆積相に比べ、より著しいバイオターベーションが認められ、堆積物の粒度もわずかに細粒である。したがって、ユニット1よりさらに、深度を増したと考えられ、底生生物が豊富な、より安定した環境が考えられるため、堆積場としては、下部外浜が推定される。

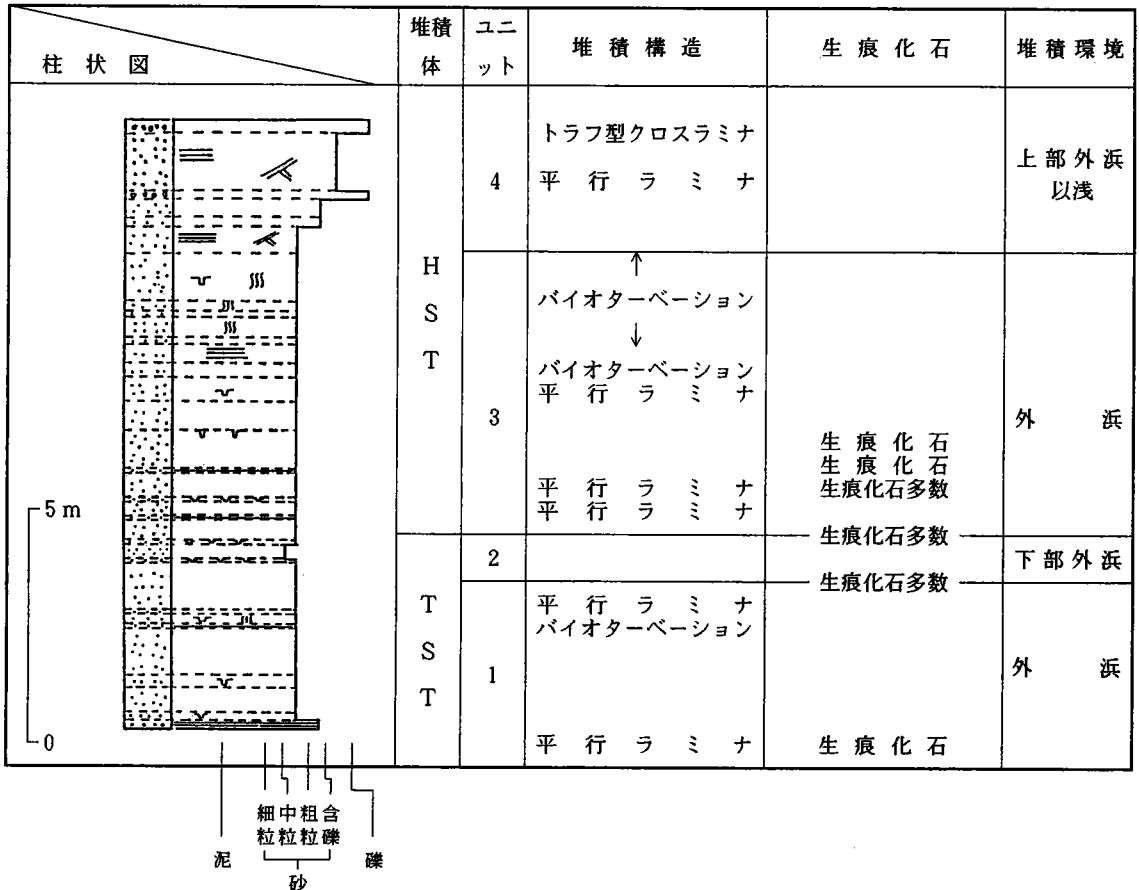


図12 堆積シーケンス6 (稲城層上部) の堆積相と堆積環境

ユニット3は、主として、中粒砂層からなる。ユニット1と岩相的には近似し、平行ラミナが認められる砂、バイオターベーションが認められる砂および塊状無層理の砂が数10cm単位でほぼ連続して、漸移的に繰り返される。したがって、波浪や潮流の影響を受ける環境と底生生物が豊富で、波浪や潮流の影響をあまり受けない安定した環境に繰り返し変化したものと考えられ、堆積場は、外浜と推定される。

ユニット4は、平行ラミナ、トラフ型クロスラミナの認められる黄土色中粒砂層からの上方粗粒化シーケンスで、主として、粗粒砂層や細礫層からなる。平行ラミナやトラフ型クロスラミナが認められ、バイオターベーションは、認められない。したがって、波浪や潮流の影響がある環境が考えられ、堆積場は、上部外浜以浅の地域と推定される。

上方細粒化シーケンスのユニット1、2が海進期堆積体に相当し、上方粗粒化シーケンスのユニット3、4が高海水準期堆積体に相当し、両者の境界領域にあたるユニット2の上部が最大海氾濫面(MFS)に相当すると思われる。

堆積シーケンス7(DS7; 飯室層)は、下部から上部まで全体を通じて、大きな堆積相の変化はなく、塊状砂質泥層からなり、バイオターベーションが認められる(図13)。飯室層堆積時を通して、底生生物が豊富で安定した堆積環境が考えられ、沖浜と推定される。しかし、堆積シーケンス上部には、堆積シーケンス下部に比べ材化石片が多数認められるようになることから、上部堆積時には、下部堆積時より、やや浅海化した可能性も考えられる。

以上のことを総括すると、堆積シーケンス1～5は、堆積場が、上位へ河口域から内湾の干潟、さらに、外浜へと変化することから、海水準の上昇に伴って形成された溺れ谷の堆積物であると推定できる。また、堆積シーケンス6、7は、堆積シーケンス1～5よりやや沖合いの堆積物であると推定できる。

柱状図	堆積体	ユニット	堆積構造	生痕化石	堆積環境
			<p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">バイオターベーション</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">粗粒堆積物</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">バイオターベーション</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">バイオターベーション</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: center;">バイオターベーション</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p style="text-align: center;">材化石</p>	<p style="text-align: center;">沖浜</p>



図13 堆積シーケンス7 (飯質層) の堆積相と堆積環境

IV 貝化石

1. 貝化石産地および産状

多摩川中流域の上総層群の平山層、連光寺層および飯室層の19産地より貝化石を採集した(図5)。各産地の産出層準、位置および産状は、次の通りである。産地の板番号は、同層準内で採集したブロックの番号を示す。

平山層下部

産地A1 ① 日野市平山の浅川、平山橋下流の堰堤から約5m下流の左岸の河床(平山層模式地)。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が材片を含む細～中粒砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。

② ①地点から約15m下流の左岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、材片を含む灰色中粒砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。

③ ②地点から約40m下流の左岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、時に材片や軽石を含む青灰色細～中粒砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。

産地T1 ① 昭島市大神町南方の多摩川、JR八高線鉄橋から上流約300mの左岸の河床。巻貝化石が、灰色細粒砂層中に、散在している。

② ①から約40m下流の左岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、中礫および粗粒砂を含む灰色中粒砂層中に、密集している。また、破片状の貝化石も含まれている。さらに、この砂層からは、まれにサメの歯の化石を産出することがある。

産地T2 ① 昭島市大神町南方の多摩川、JR八高線鉄橋から約270m下流の左岸の河床。二枚貝化石が、*Cylindrichnus* sp. が密集している褐色泥質砂層中に、合弁および離弁状態で散在している。いずれも、印象化石として産出する。

② ①地点の対岸(右岸)の河床。二枚貝の化石が、*Cylindrichnus* sp. が密集し、時に材片や中礫の亜角礫が含まれる灰色～褐色中粒砂層中に、合弁および離弁状態で散在している。いずれも、印象化石として産出する。

産地T3 昭島市大神町南方の多摩川、JR八高線鉄橋から約16m下流の左岸の河床。アキシマクジラ産出地点よりやや北方。二枚貝化石が、灰色中粒砂層に合弁および離弁状態で散在している。いずれも、印象化石として産出する。

産地T4 昭島市大神町南方の多摩川、JR八高線鉄橋から約400m下流の右岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、中礫を含む灰色中～粗粒砂層中に密集している。

平山層上部

- 産地 T 5 立川市富士見町南方の多摩川、J R 中央線鉄橋から約300m上流の左岸の河床。二枚貝化石が、径3～5 cmのパイプ状の生痕化石および植物片を多数含む灰色泥層に、合弁および離弁状態で散在している。いずれも、印象化石として産出する。
- 産地 T 6 ①～④ 立川市富士見町南方の多摩川、J R 中央線鉄橋から約200m上流の左岸の河床。二枚貝化石が、植物片や径3～5 cmのパイプ状の生痕化石を多数含む灰色泥層中に合弁および離弁状態で散在している。いずれも、印象化石として産出する。
- 産地 T 7 立川市富士見町南方の多摩川、J R 中央線鉄橋から約50m上流の左岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、青灰色中粒砂層に散在している。いずれも、印象化石として産出する。

連光寺層下部

- 産地 T 8 立川市富士見町南方の多摩川、J R 中央線鉄橋から約500m下流の右岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、まれに中礫を含む灰色凝灰質泥層中に散在している。いずれも、印象化石として産出する。
- 産地 T 9 立川市柴崎町南方の多摩川、立日橋から上流約500m左岸の河床。合弁の二枚貝および巻貝化石が、植物片を含む緑色を帯びた暗灰色泥層中に散在している。いずれも、印象化石として産出する。
- 産地 T 10 立川市柴崎町南方の多摩川、立日橋から上流約260m左岸の河床。産地 T 9 の約100m下流の中洲。青灰色泥層中に、合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が散在している。いずれも、印象化石として産出する。まれに、魚鱗化石が、産出する。

連光寺層中部

- 産地 T 11 ① 立川市柴崎町南方の多摩川、立日橋から上流約160mの中洲。産地 T 10 より約110m下流の中洲。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、径2～3 cmのパイプ状の生痕化石が多数認められる青灰色泥質砂層中に密集している。有孔虫化石も含まれる。
- ② 地点より約10m下流の中洲。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、径2～3 cmのパイプ状の生痕が多数認められる青灰色泥質砂層中に密集している。有孔虫化石も含まれる。
- 産地 T 12 立川市柴崎町南方の多摩川、立日橋から下流約300mの左岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、バイオターベーションの著しい灰色泥質砂層に密集している。

連光寺層上部

- 産地 T 13 多摩川と大栗川の合流点付近の多摩川右岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、青灰色泥質砂層中に散在している。いずれも、印象化石として産出する。
- 産地 T 14 府中市是政南方の多摩川是政橋の上流約180mの右岸の河床。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、植物片を含む青灰色泥質砂層中に散在している。いずれも、印象化石として産出する。

飯室層

- 産地 T 15 川崎市多摩区柵形の登戸病院西方の崖（飯室層の模式地）。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、浮石粒、材片を含みバイオターベーションの著しい青灰色泥質砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。
- 産地 T 16 狛江市南方の多摩川、宿河原堰堤の下流約75mの中洲。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、浮石粒、炭化物を含み、バイオターベーションが著しい西久保火山灰層の直下の青灰色泥質砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。
- 産地 T 17 狛江市南方の多摩川、宿河原堰堤の下流約90mの中洲。産地 T 16より15m下流の中洲。合弁および離弁状態二枚貝および巻貝化石が、浮石粒、炭化物を含みバイオターベーションが著しい青灰色泥質砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。
- 産地 T 18 狛江市南方の多摩川、宿河原堰堤の下流約130mの中洲。産地 T 17より40m下流の中洲。合弁および離弁状態の二枚貝および巻貝化石が、材化石を含み、バイオターベーションの認められる青灰色泥質砂層中に散在している。有孔虫化石も含まれる。

以上の貝化石産地のうち、A 1、T 2、T 3、T 5、T 6、T 7、T 8、T 9、T 10、T 13、T 14、T 15、T 16、T 17、T 18は、合弁状態の二枚貝化石が多く、散在して産出していることから、現地性のものであると考えられる。

また、T 1、T 4、T 11、T 12は、合弁状態の二枚貝化石も認められるが、離弁状態の二枚貝が多く産出し、密集あるいは、散在的に産出している。離弁状態の殻は、運搬され、移動している可能性がある。しかし、比較的良好的な保存状態や化石と同種の現生種の生息環境などから考えると、これらの産地の貝化石群は、それ程遠方からは、運搬されていないと考えられるので、準現地性の産状と判断できる。

2. 貝化石群集の認定

調査地域の平山層、連光寺層および飯室層の現地性、準現地性の産状を示すと判断される19産地より貝化石134種、3030個体を採集、識別し、63種（二枚貝42種、巻貝20種、掘足類1種）を種まで同定した（表5）。

種まで同定された現生種は、59種（二枚貝39種、巻貝19種、掘足類1種）、絶滅種は、4種（二枚貝3種、巻貝1種）である。

調査地域の上総層群中の貝化石群中には、次の4種の絶滅種が認められる。すなわち、*Umbonium tenuistriatum* (Sugiyama)、*Mizuhopecten pseudoyessoensis* (Akiyama & Miyajima)、*Clinocardium (Fuscocardium) braunsi* (Tokunaga)、*Cultellus otukai* Ogasawara & Tanai である。

また、本研究によって上総層群より初めて識別された種は、次の6種（二枚貝2種、巻貝4種）である。すなわち、*Turritella (Kurosoia) fascialis* (Menke)、*Paradrillia inconstans* (Smith)、*Leucotina gigantea* (Dunker)、*Acteocina (Decolifer) delicatula* (A. Adams)、*Mactra (Telemactra) crossei* (Dunker)、*Trapezium japonicum* Pilsbry が挙げられる。

平山層、連光寺層および飯室層産貝化石群より、化石群集を、認定した。化石群集とは、現生の生態群集に近づけた種の集合体である。その認定に当たって、現地性、準現地性の産状を示す化石産地を対象に、優占種と種の組み合わせに着目した。また、総個体数が少ない産地（産地T3）は、群集解析の対象から除外した。これは、新たに加わる種が、優占種となる可能性が高いためである（首藤・白石，1971）。その結果、本調査地域の平山層、連光寺層および飯室層産貝化石群中に *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集、*Umbonium* 群集、*Solen* 群集、*Spisula* 群集、*Macoma* 群集、*Macoma-Mya* 群集、*Potamocorbula* 群集、*Theora* 群集、*Tapes* 群集、*Raetellops* 群集、*Saccella* 群集、*Cultellus* 群集、*Cultellus-Zeuxis* 群集が認められた（表6）。

Clinocardium-Mizuhopecten 群集は、平山層下部の青灰色中～細粒砂層中（産地A1）に認められた。本群集では、*Clinocardium californiense*、*Mizuhopecten pseudoyessoensis* が卓越し、*Euspira pila*、*Cyclocardia ferruginea* 等を随伴する。

Umbonium 群集は、平山層下部の灰色細粒砂層中（産地T1）に認められた。本群集では、*Umbonium costatum* が卓越し、*Raetellops pulchella*、*Mercenaria cf. simpsoni* 等を随伴する。

Solen 群集は、平山層下部の赤褐色細～中粒砂層中（産地T2）に認められた。本群集では、*Solen strictus* が卓越し、*Macoma cf. tokyoensis* 等を随伴する。

Spisula 群集は、平山層下部の黄灰色細～中粒砂層中（産地T4）に認められた。本群集では、*Spisula sachalinensis* が卓越し、*Olivella fulgurata*、*Mercenaria simpsoni* 等を随伴する。

Macoma 群集は、平山層上部の灰色泥層中（産地T5、T6）と連光寺層下部の灰色凝灰質泥層中（産地T8）に認められた。本群集では、*Macoma incongrua* が卓越し、*Theora lubrica*、*Raetellops*

pulchella, *Corbicula* sp. 等を随伴する。

Macoma-Mya 群集は、平山層上部の黄土色～灰色中粒砂層中（産地T7）に認められた。本群集では、*Macoma incongrua*, *Mya arenaria oonogai* が卓越し、*Reticunassa festiva* 等を随伴する。

Potamocorbula 群集は、連光寺層下部の緑色を帯びた暗灰色泥層中（産地T9）に認められた。本群集では、*Potamo-corbula amurensis* が卓越し、*Rapana venosa* を随伴する。

Theora 群集は、連光寺層下部の青灰色泥層の中（産地T10）に認められた。本群集では、*Theora lubrica* が卓越し、*Reticunassa festiva* 等を随伴する。

Tapes 群集は、連光寺層中部の灰色泥質細粒砂層中（産地T11、T12）に認められた。本群集では、*Tapes philippinarum* が卓越し、*Potamocorbula amurensis*, *Reticunassa festiva* 等を随伴する。

Raetellops 群集は、連光寺層の青灰色泥質砂層中（産地T13）に認められた。本群集では、*Raetellops pulchella* が卓越し、*Maetra?* sp., *Solen strictus* 等を随伴する。

Saccella 群集は、連光寺層の青灰色泥質砂層中（産地T14）に認められた。本群集では、*Saccella* cf. *sematensis* が卓越し、*Solen strictus*, *Siliqua pulchella* 等を随伴する。

Cultellus 群集は、飯室層の青灰色～灰色砂質泥層中（産地T15、T17）に認められた。本群集では、*Cultellus otukai* が卓越し、*Raetellops pulchella*, *Periploma plane*, *Maetrinula dolabrata* 等を随伴する。

Periploma-Acila 群集は、飯室層の青灰色～灰色砂質泥層中（産地T16）に認められた。本群集では、*Periploma plane*, *Acila divaricata* が卓越し、*Zeuxis siquijorensis* 等を随伴する。

Cultellus-Zeuxis 群集は、飯室層の青灰色～灰色砂質泥層の中（産地T18）に認められた。本群集では、*Cultellus otukai*, *Zeuxis siquijorensis* が卓越し、*Acila divari cata*, *Dosinia japonicus* 等を随伴する。

表5 多摩川中流域の上総層群産貝化石 (表中の数字は、産出個体数を示す)

地名名	平山層							澗光寺層							飯室層					
	下部				上部			下部			中部		上部							
種名 / 産地	A1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	①	②	③	④	⑤		①	②	③	④		②							①	②
<i>Lissotesta subrinum</i> (Adams)					1															
<i>Udonium</i> (<i>Suchium</i>) <i>moniliferum</i> (Lamarck)												1	12							
<i>U. cf. moniliferum</i> (Lamarck)												15								
<i>U. tenuistriatum</i> (Sugiyama)					2															
<i>U. costatum</i> (Klener)		46			19			6					24			1				
<i>U. cf. costatum</i> (Klener)								2												
<i>U. sp.</i>		3										14								
<i>U.? sp.</i>															5					
<i>Bittium</i> sp.												1								
<i>Oboloceras cf. kochi</i> (Phillips)									1											
<i>Proclava</i> sp.												1								
<i>Cerithiopsis cf. djadjarsensis</i> (K. Martin)								1												
<i>Batillaria multiformis</i> (Lischke)												8	2							
<i>Batillaria cf. multiformis</i> (Lischke)									1											
<i>B. cf. zonaria</i> (Brugliere)						1		2												
<i>B. sp.</i>								2												
<i>Turritella</i> (<i>Eurostoida</i>) <i>fasciata</i> (Venke)															1					
<i>T. (Hexamastax) nipponica</i> (Yokoyama)	4																			
Natioidea gen. et sp. Indet.				2															3	
<i>H.? gen. et sp. Indet.</i>		2																		
<i>Espira pila</i> (Pilsbry)	20																			
<i>Glossularia vesicaria</i> (Phillips)					1															
<i>Cryptanatica janthostomoides</i> (Kuroda & Habe)					21								4			8				
<i>C. sp.</i>												1							1	
<i>Fornia cf. luteostoma</i> (Luster)																				1
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)										1		18	3							
<i>R.? sp.</i>						1														
<i>Coralliophila cf. pyriformis</i> Kira	1																			
<i>Siphonilla</i> sp.								1												
<i>Zoaxis squillorensis</i> (A. Adams)																	8	5		7
<i>Zoaxis</i> sp.																				1
<i>Reticularia festiva</i> (Pons)			1					7			10	20	29							
<i>R. cf. festiva</i> (Pons)								1												
<i>R. spurca</i> (Gould)					7									1						
<i>R. cf. japonica</i> (Lischke)			1																	
<i>R. sp.</i>								1	3											
<i>Olivella fulgurata</i> (Adams & Reeve)					102															
<i>Cancellaria</i> sp.																	1			
<i>Paradrillia inconstans</i> (Smith)																		3		1
<i>Epitonium</i> sp.												1	1							
<i>Leucotina gigantea</i> (Dunker)												19	1							
<i>Obolonia</i> sp.												1	1							1
<i>Turbonilla</i> sp.	1														1					
<i>Actaeopyramis eximia</i> (Lischke)	1																			
<i>A. sp.</i>								2												
<i>A.? sp.</i>											2									
<i>Acteocina</i> (<i>Decolifer</i>) <i>delicatula</i> (A. Adams)												4	3							
<i>Rhinocula dollaris</i> Gould					15												1		1	
<i>Solidula ? sp.</i>									1											

表5 つづき

地層名	平山層								透光寺層						飯室層					
	下部				上部				下部		中部		上部							
種名 / 産地	A1	T1	T2	T3	T4	T5	T8	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	①	①	②	①	②		①	②	③	④		②							①	②
<i>Lanellinocula tokyoensis</i> (Yokoyama)																				1
<i>Acila (Acila) divaricata</i> (Hinds)																3	13			4
<i>A. (Truncocila) insignis</i> (Gould)	5	5	2																	
<i>Mucilum (Thestryleda) sp.</i>	1																			
<i>Saccocila gordonis</i> (Yokoyama)																		1		
<i>S. cf. samtanensis</i> (Suzuki & Ichizuka)	2														90					
<i>S. sp.</i>														1						
<i>S.?</i> sp.			1																	
<i>Yoldia (Yoldia) naganumma</i> Yokoyama																	2			
<i>Y. (Chesterium) notabilis</i> Yokoyama			2																	
<i>Anadara (Scapharca) broughtonii</i> (Schrenck)					6															
<i>A. (S.) satomi</i> Dunker					2															
<i>A. sp.</i>																		1		
<i>Glycymeris sp.</i>		5																		
<i>Nafolus sp.</i>	6																			
<i>M.?</i> sp.						1														
<i>Musculus senhousia</i> (Benyon)																				
<i>M. cf. senhousia</i> (Benyon)									1											
<i>Rizidopecten yessoensis</i> (Jay)					2															
<i>M. pseudoyessoensis</i> (Akiyama & Miyajima)	23																			
<i>Pectinidae</i> gen. et sp. indet.																				
<i>Linatula</i> sp.																2				
<i>Anomia chinensis</i> Philippi												1	2					1		
<i>Crassostrea siles</i> (Thunberg)					2															
<i>Cyathodacnum cumingii</i> (Harter)																		1	2	
<i>C.?</i> sp.													1							
<i>Falsinella usta</i> (Gould)	1				2															
<i>Cylocardia ferruginea</i> (Glessin)	19																			
<i>Clinocardium (Isenocardium) californiense</i> (Deshayes)	29																			
<i>C. (Fusocardium) braunsi</i> (Tokunaga)		10																		
<i>C. sp.</i>	1															4				
<i>Cardiidae</i> gen. et sp. indet.	2																		1	
<i>Nacra (Telonacra) crossii</i> (Dunker)																14				
<i>N. sp.</i>																			1	
<i>N.?</i> sp.			1										8							
<i>Nacrinis dolabrata</i> (Reeve)																4				
<i>N. sp.</i>																		2		
<i>Spisula (Pseudocardium) sachalinensis</i> (Schrenck)					130															
<i>Enalllops pulchella</i> (Adams & Reeve)		19	4						7				3	48	11			8		
<i>R. sp.</i>	3				2															
<i>R.?</i> sp.																			1	
<i>Nacridae</i> gen. et sp. indet.		2																		
<i>Nacrellid</i> sp.															23					
<i>Fabellid</i> sp.																			1	
<i>Nacoma (Nacoma) praetexta</i> (Martens)												8								
<i>N. (N.) tokyoensis</i> Makiyama												8								
<i>N. (N.) cf. tokyoensis</i> Makiyama			20																	
<i>N. (N.) incongrua</i> (Martens)						82	4	25	25	1	51	14								
<i>N. (N.) nipponica</i> (Tokunaga)	9											1								
<i>N. sp.</i>		7	13	8			2					4	7					3	1	

表 5 つづき

地層名	平山層								透光寺層						飯室層					
	下部				上部				下部		中部		上部							
種名 / 産地	A1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
	①	①	②	①	②		①	②	③	④		②							①	②
<i>Theora luteica</i> (Gould)									12		69		3							
<i>Azarinus</i> sp.																			2	
<i>Solen strictus</i> (Gould)			4	112								2		4	38					
<i>S. cf. strictus</i> (Gould)					1			6												
<i>S.</i> sp.	1																		1	
<i>S. ?</i> sp.		1																		
<i>Silloua pulchella</i> (Dunker)		1			22										27					
<i>Dalmanella otuka</i> Onasawa & Tanae																28		14	7	
<i>C.</i> sp.	1																4			1
<i>Trapezium japonicum</i> Pilsbry									2											
<i>Carbicula</i> sp.							1													
<i>Mercenaria stimpsoni</i> (Gould)					24															
<i>M. cf. stimpsoni</i> (Gould)		14																		
<i>Callithaca adamsi</i> (Reeve)	1											1								
<i>Dorsalis</i> (<i>Phacocosa</i>) <i>japonica</i> (Reeve)	7				1							10								4
<i>D. (P.) cf. japonica</i> (Reeve)								2												
<i>D.</i> sp.												1		3					1	
<i>Tapes philippinarum</i> (Adams & Reeve)								6				239	108							
<i>Cochinus</i> sp.					1															
<i>G. ?</i> sp.												1								
<i>Paphia schnelliana</i> (Dunker)																	2	1	3	
<i>P.</i> sp.	1																	2		
<i>P. ?</i> sp.														2						
<i>Meretrix</i> sp.	1																			
<i>Clementia</i> (<i>Clementia</i>) <i>vatheleti</i> Mobilio																	5			
<i>C. (C.)</i> sp.																				4
<i>C. (C.)?</i> sp.														1						
<i>Nys</i> (<i>Arenosya</i>) <i>arenaria</i> oonagi Makiyama								26				6								
<i>N.</i> sp.	1				1				2			2	1							
<i>Cryptomya busuensis</i> Yokoyama								3												
<i>Potamocorbula aurensis</i> (Schrenck)										540	5	80	34							
<i>Periploma plano</i> Ozaki																	14	6	2	
<i>Cardium gouldiana septentrionalis</i> Kuroda																			1	
<i>Antalis vaucouffii</i> (Dunker)	5																			

V 貝化石群集と古環境

1. 群集と古水温

肥後・後藤（1993）により、認定された18群集中の現生種のHDM特性曲線（伊田，1956）を作成した（図14～31）

古水温の推定については、まず、天野（1993）の方法にしたがい、化石群集のHDM特性曲線のピークの中央値を古緯度とした。次に、その緯度に相当する太平洋側の年平均表面水温を海洋環境図外洋編・北西太平洋（日本水路協会発行）から読みとり、その地点の古水温とし、平山層、連光寺層および飯室層堆積時の古水温を明らかにした（表7）。

表7 多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水温

地層名	産地	群集	古水温 (°C)	
飯室層	T 18	<i>Cultellus-Zeuxis</i>	21 ~ 22	
	T 17	<i>Cultellus</i>	22	
	T 16	<i>Periploma-Acila</i>	22	
	T 15	<i>Cultellus</i>	21 ~ 22	
連光寺層	上 T 14	<i>Saccella</i>	21 ~ 22	
	部 T 13	<i>Raetellops</i>	16	
	中 部	T 12	<i>Tapes</i>	16 ~ 17
		T 11	<i>Tapes</i>	16 ~ 17
	下 部	T 10	<i>Theora</i>	13 ~ 14
		T 9	<i>Potamocorbula</i>	6 ~ 8
		T 8	<i>Macoma</i>	16
平山層	上 部	T 7	<i>Macoma-Mya</i>	16
		T 6	<i>Macoma</i>	7 ~ 8 ?
		T 5	<i>Macoma</i>	16
	下 部	T 4	<i>Spisula</i>	15 ~ 16
		T 2	<i>Solen</i>	13 ~ 14
		T 1	<i>Umbonium</i>	18 ~ 19
		A 1	<i>Clinocardium -Mizuhopecten</i>	9 ~ 13

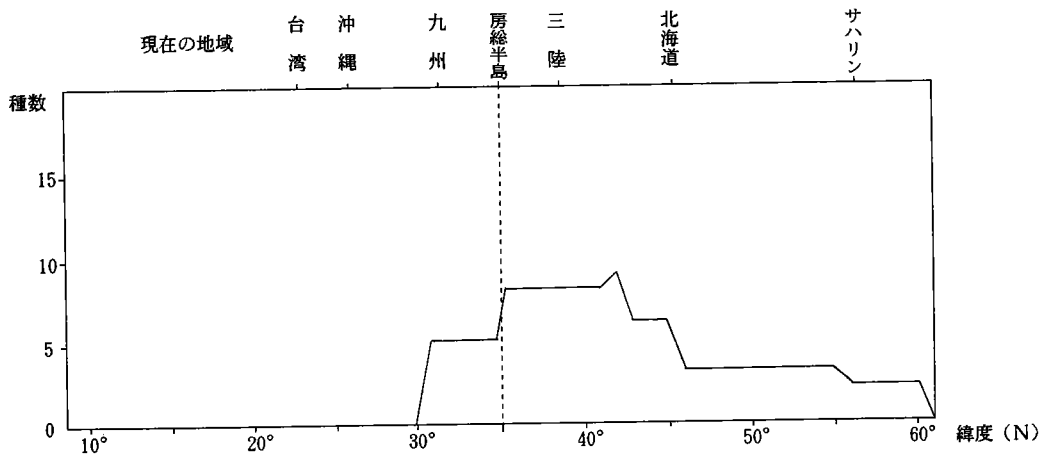


図14 *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集(平山層下部、産地A1)のHDM特性曲線

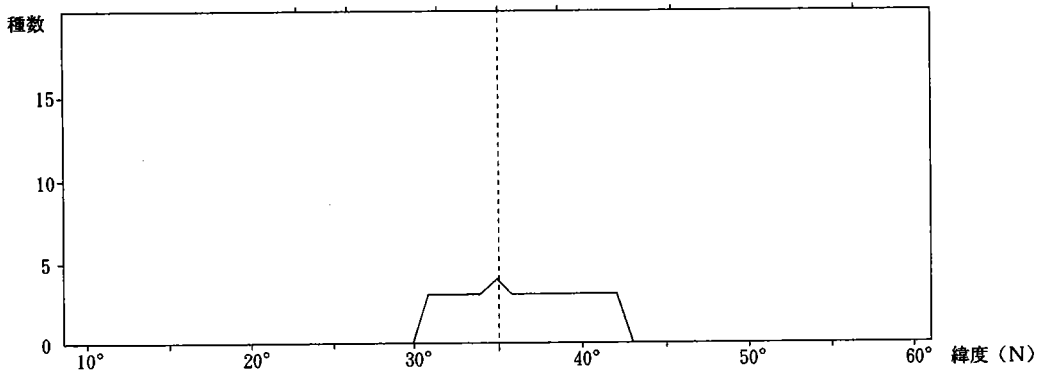


図15 *Umbonium* 群集(平山層下部、産地T1)のHDM特性曲線

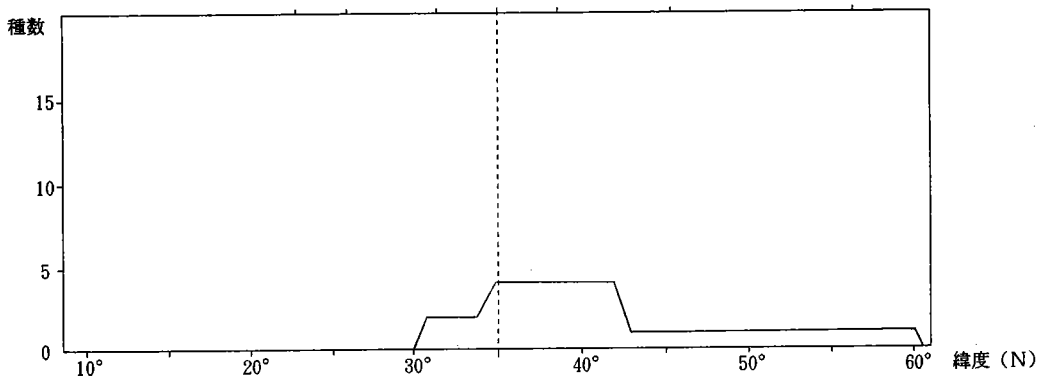


図16 *Solen* 群集(平山層下部、産地T2)のHDM特性曲線

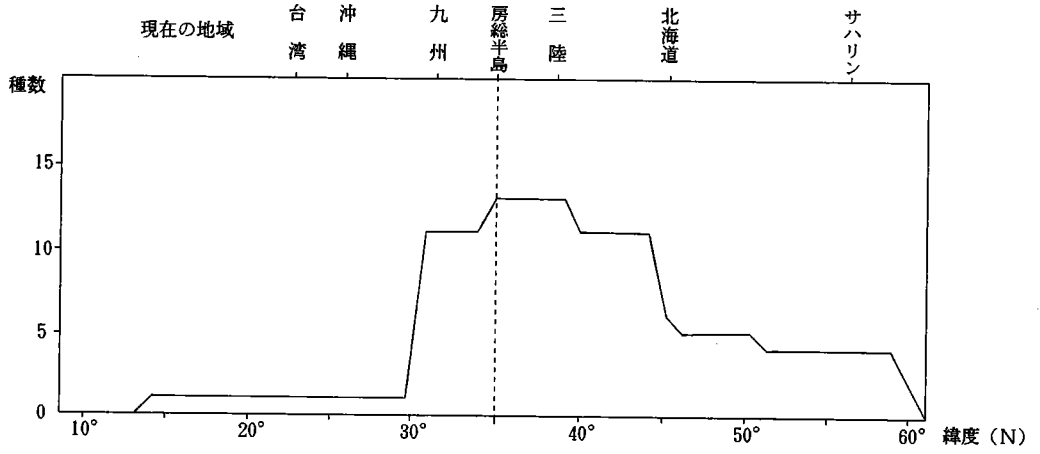


図17 *Spisula* 群集 (平山層下部、産地T4) のHDM特性曲線

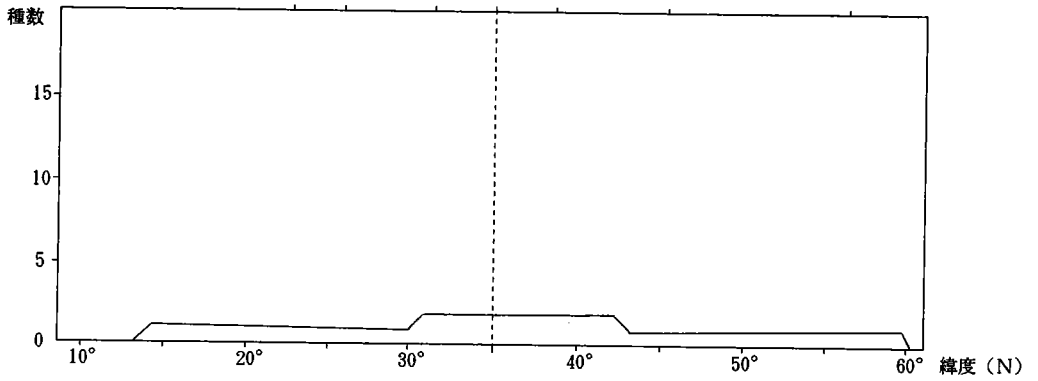


図18 *Macoma* 群集 (平山層上部、産地T5) のHDM特性曲線

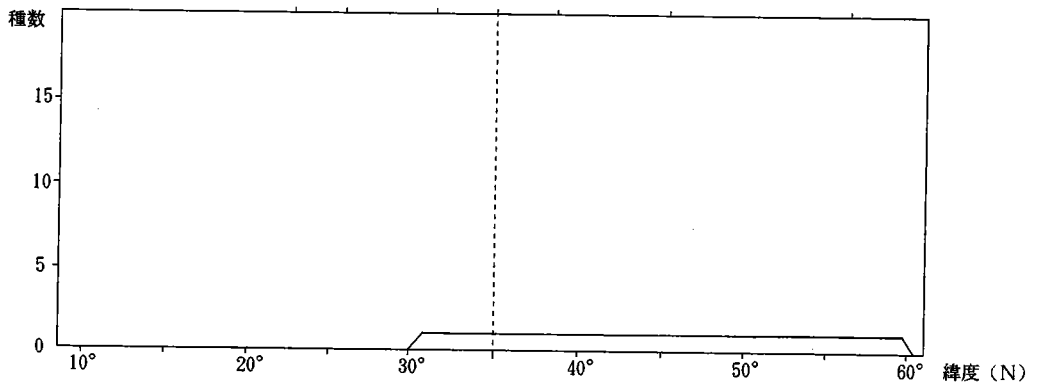


図19 *Macoma* 群集 (平山層上部、産地T6) のHDM特性曲線

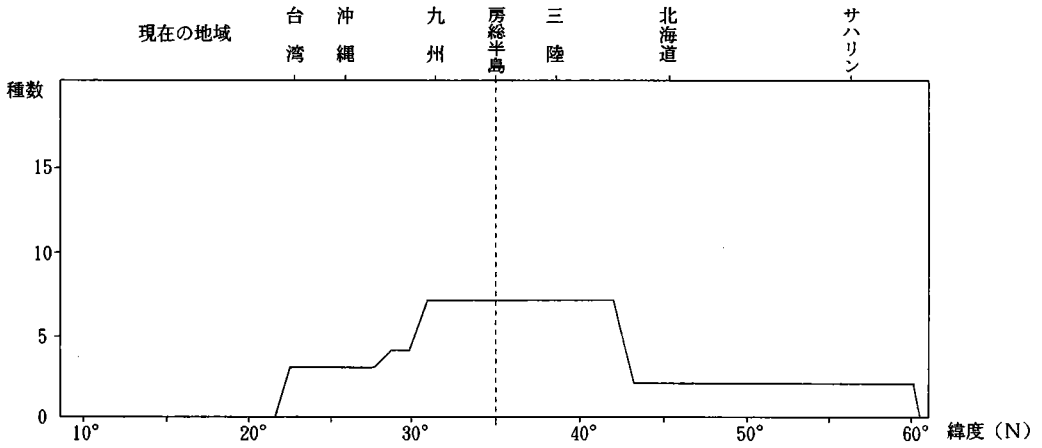


図20 *Macoma-Mya* 群集（平山層上部、産地T7）のHDM特性曲線

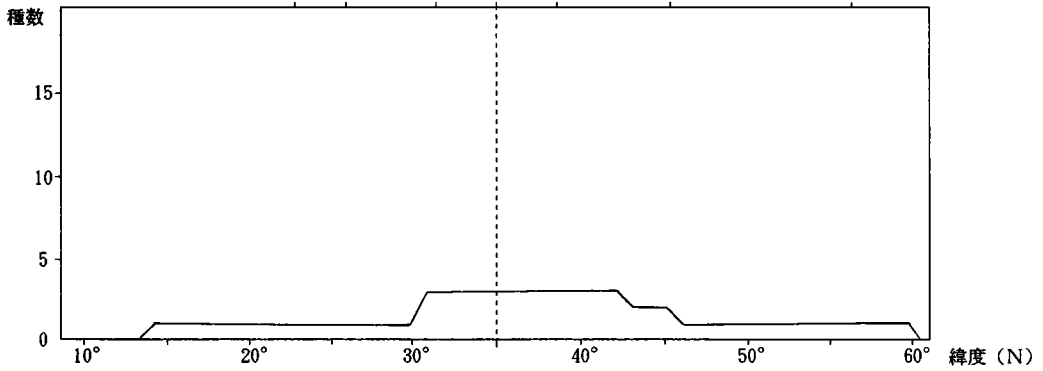


図21 *Macoma* 群集（連光寺層下部・産地T8）のHDM特性曲線

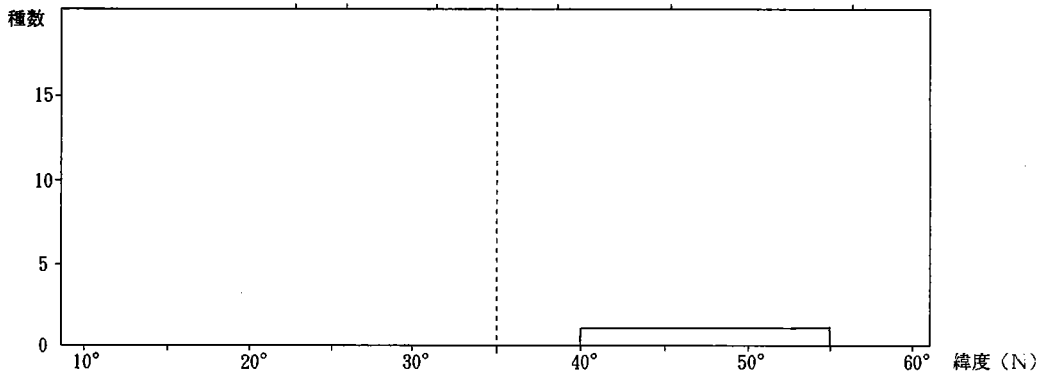


図22 *Potamocrbula* 群集（連光寺層下部・産地T9）のHDM特性曲線

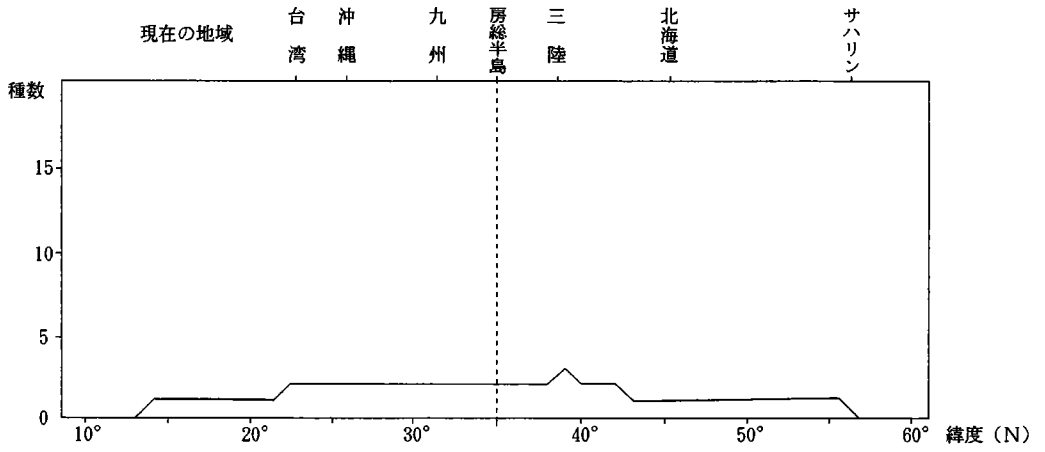


図23 *Theora* 群集 (連光寺層下部・产地 T10) のHDM特性曲線

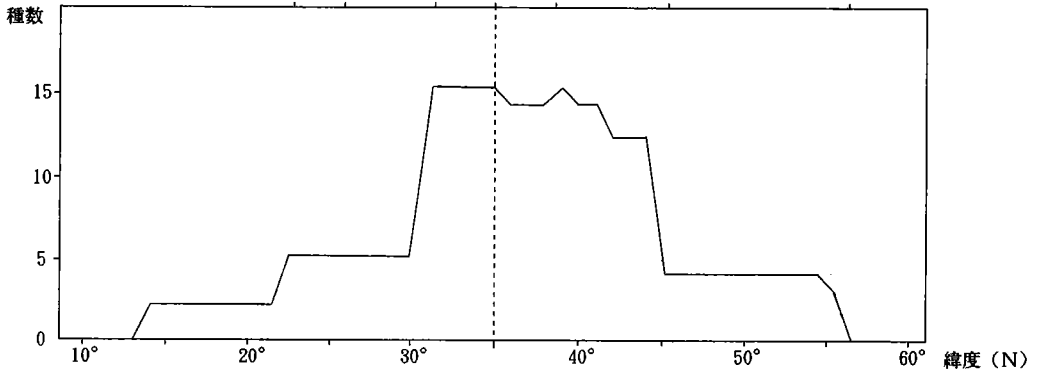


図24 *Tapes* 群集 (連光寺層中部・产地 T11) のHDM特性曲線

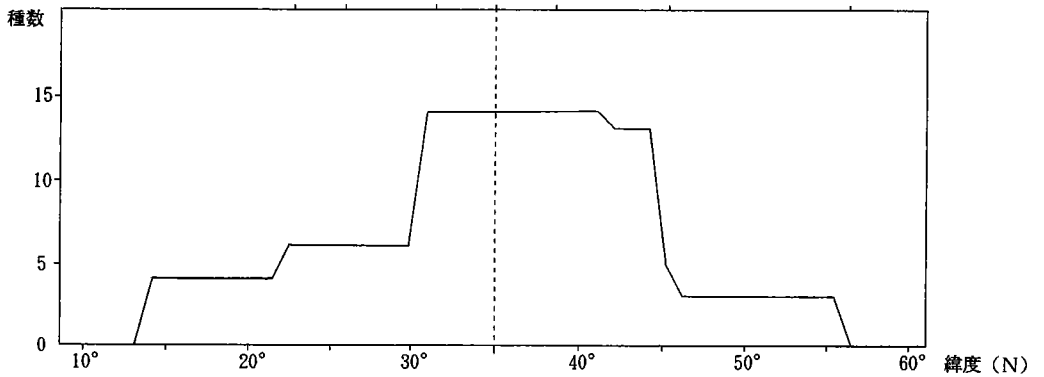


図25 *Tapes* 群集 (連光寺層中部・产地 T12) のHDM特性曲線

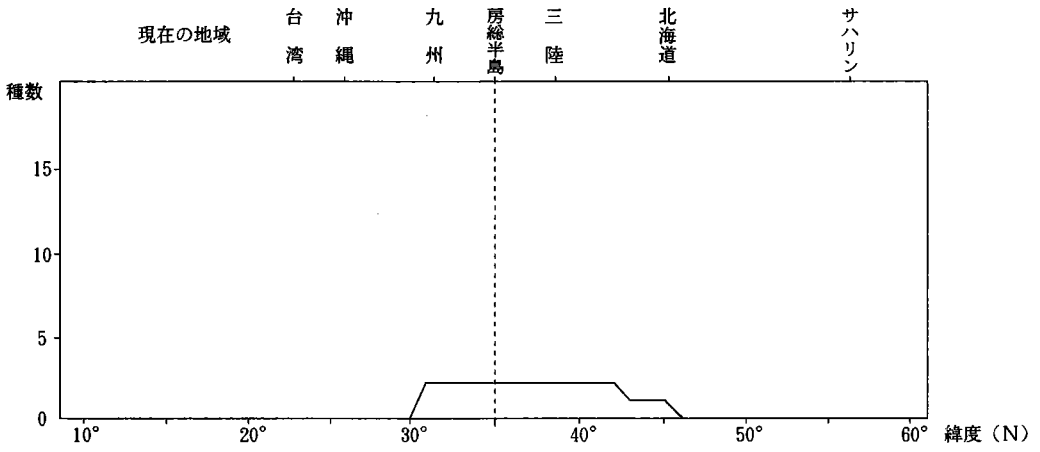


図26 *Raetellops* 群集 (連光寺層上部・産地 T13) のHDM特性曲線

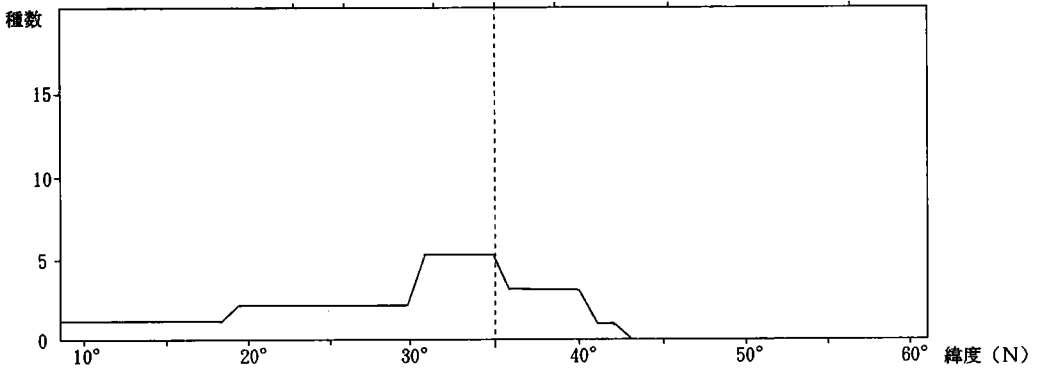


図27 *Saccella* 群集 (連光寺層上部・産地 T14) のHDM特性曲線

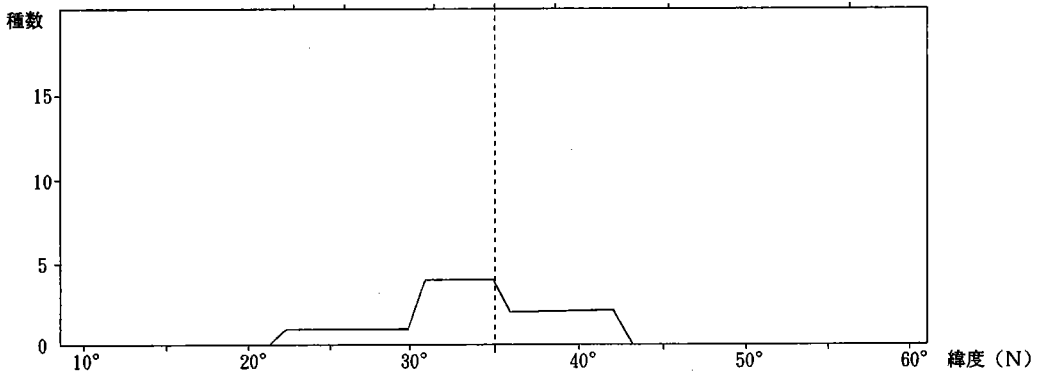


図28 *Cultellus* 群集 (飯室層・産地 T15) のHDM特性曲線

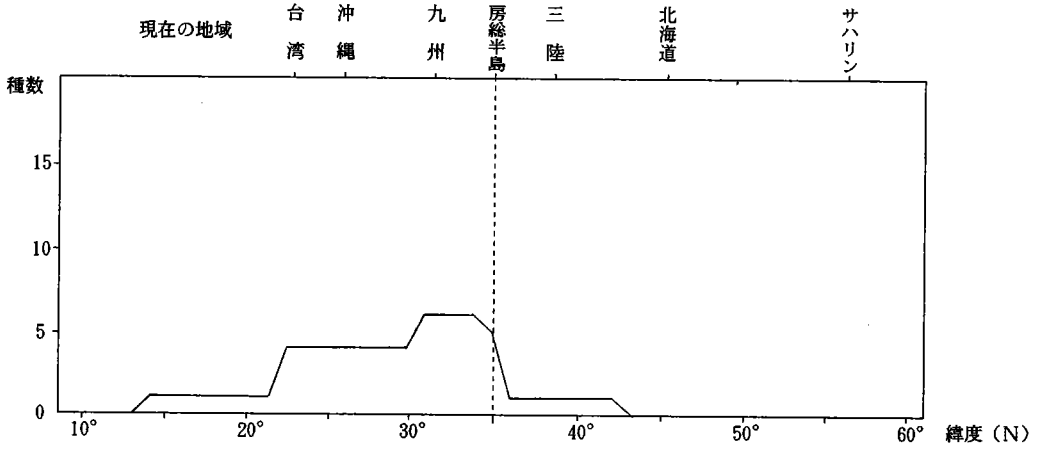


図29 *Periploma-Acila* 群集 (飯室層・産地T16) のHDM特性曲線

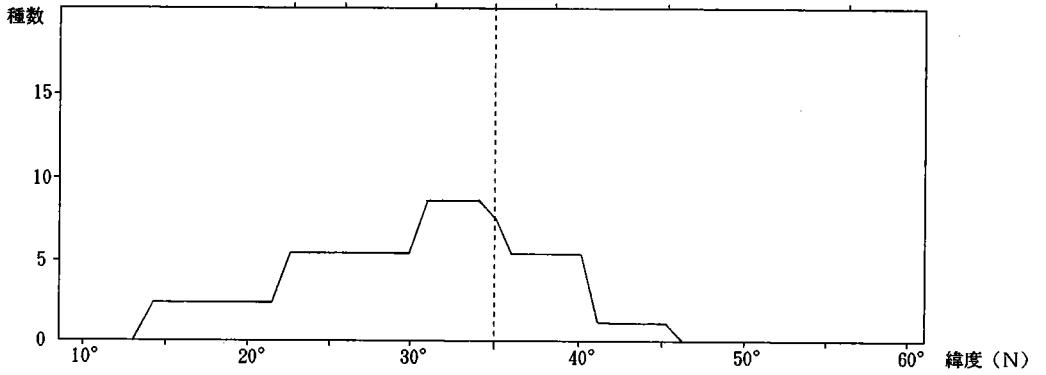


図30 *Cultellus* 群集 (飯室層・産地T17) のHDM特性曲線

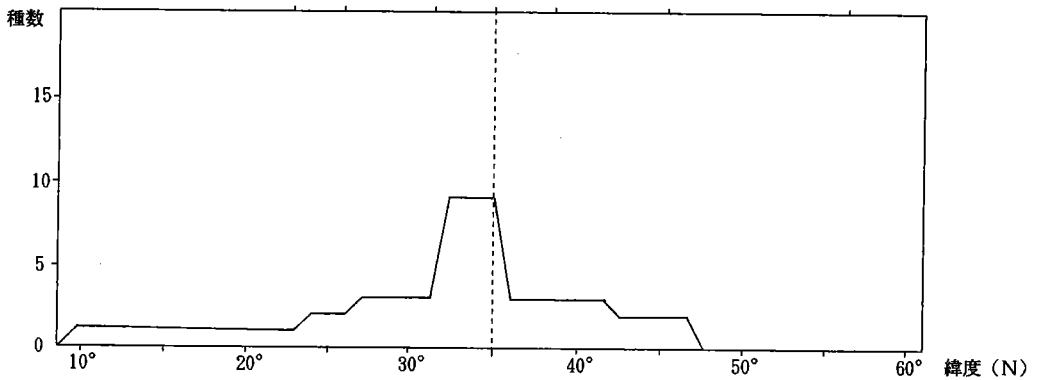


図31 *Cultellus-Zeuxis* 群集 (飯室層・産地T18) のHDM特性曲線

その結果、産地A1の *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集、産地T6の *Macoma* 群集、産地T9の *Potamocorbula* 群集の生息していた古水温は、それぞれ、9~13℃、7~8℃、6~8℃と推定される。これは、現在の本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温17~18℃（海上保安庁水路部、1975）に比較して、著しく低い。また、産地T2の *Solen* 群集、産地T10の *Theora* 群集の生息古水温も、それぞれ、13~14℃と推定され、現在の太平洋側の調査地域沿岸の年平均表面海水温に比較して、やや低い。

一方、産地T14の *Saccella* 群集、産地T15の *Cultellus* 群集、産地T18の *Cultellus-Zeuxis* 群集の生息古水温は、21~22℃、産地T16の *Periploma-Acila* 群集、産地T17の *Cultellus* 群集の生息古水温は、22℃と推定される。これらは、現在の本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温に比較して、高い。産地T1の *Umbonium* 群集、産地T4の *Spisula* 群集、産地T5の *Macoma* 群集、産地T7の *Macoma-Mya* 群集、産地T8の *Macoma* 群集、産地T11、12の *Tapes* 群集、産地T13の *Raetellops* 群集については、現在の本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温とほぼ等しい古水温が得られた。

2. 群集と古水深

認定された18群集を用いて、平山層、連光寺層および飯室層堆積時の古水深を明らかにした。古水深を求める際に、前述した3つの方法を用いた。

まず、肥後・後藤（1993）により、認定された18群集中の現生種のVDM特性曲線（伊田、1956）を作成し（図32~49）、極大値の深度からその生息した古水深を検討した。その際、陸棚上の生物帯区分は、N0~N4、B（大山、1952）を用いた。

その結果、平山層産の群集は、産地A1の *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集が上部浅海带下部を、産地T1の *Umbonium* 群集、産地T4の *Spisula* 群集、産地T5の *Macoma* 群集、産地T6の *Macoma* 群集が、潮間帯~上部浅海带下部（0~50-60m）、産地T2の *Solen* 群集は、潮間帯~下部浅海带上部（0~100-120m）を示し、産地T7の *Macoma-Mya* 群集は、潮間帯を示した。

連光寺層産の群集は、産地T8の *Macoma* 群集、産地T13の *Raetellops* 群集および産地T14の *Saccella* 群集が、潮間帯~上部浅海带下部（0~50-60m）を、その他の産地T9の *Potamocorbula* 群集、産地T10の *Theora* 群集、および産地T11、12の *Tapes* 群集は、いずれも潮間帯~上部浅海带上部（0~20-30m）の古水深を示した。

飯室層産の群集は、産地T15の *Cultellus* 群集が下部浅海带上部（50-60~100-120m）、産地T16の *Periploma-Acila* 群集が下部浅海带上部~下部（50-60~200-250m）、産地T17の *Cultellus* 群集と産地T18の *Cultellus-Zeuxis* 群集は、上部浅海带下部~下部浅海带上部（20-30~100-120m）を示した。

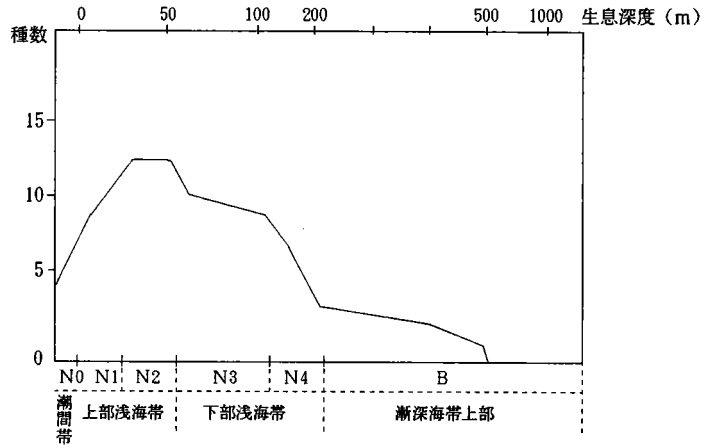


図32 *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集 (平山層下部、産地A1) のVDM特性曲線

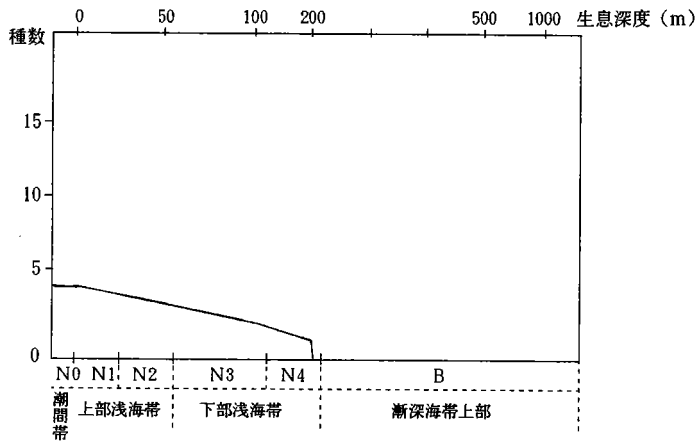


図33 *Umbonium* 群集 (平山層下部、産地T1) のVDM特性曲線

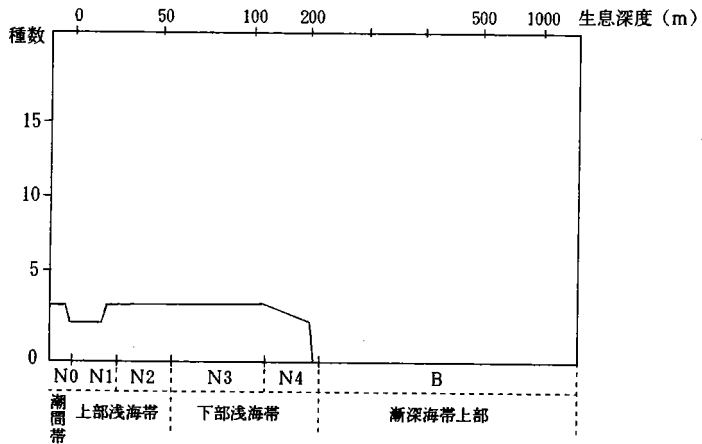


図34 *Solen* 群集 (平山層下部、産地T2) のVDM特性曲線

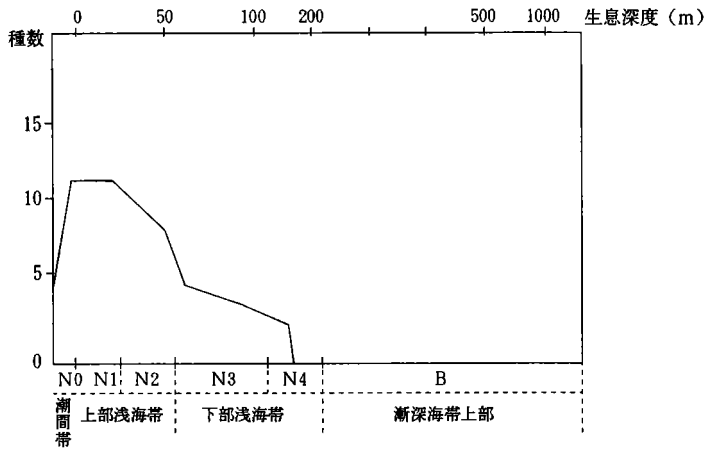


図35 *Spisula* 群集（平山層下部、産地T4）のVDM特性曲線

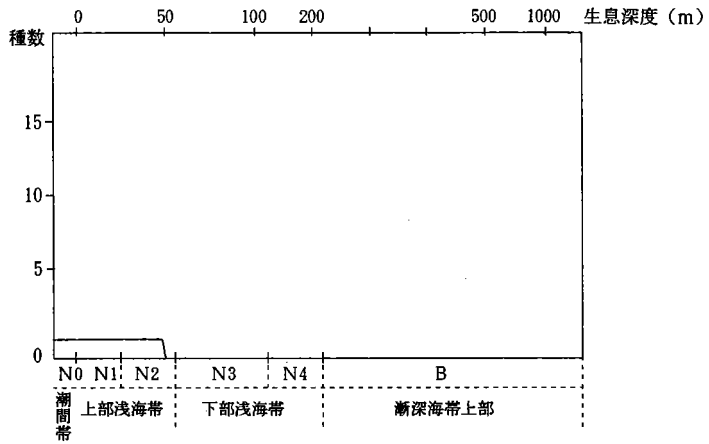


図36 *Macoma* 群集（平山層上部、産地T5）のVDM特性曲線

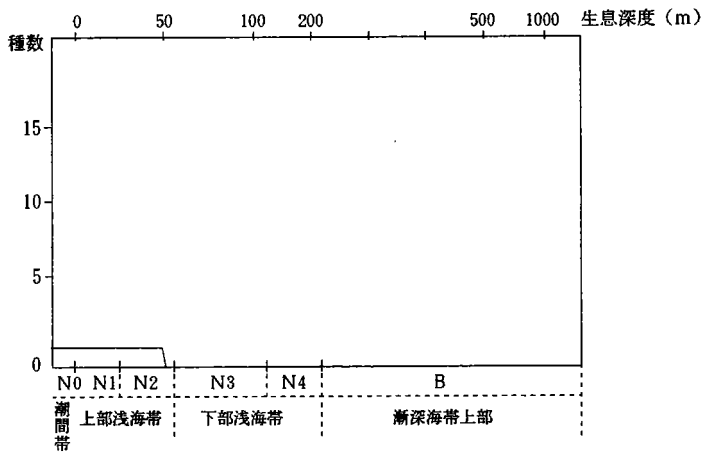


図37 *Macoma* 群集（平山層上部、産地T6）のVDM特性曲線

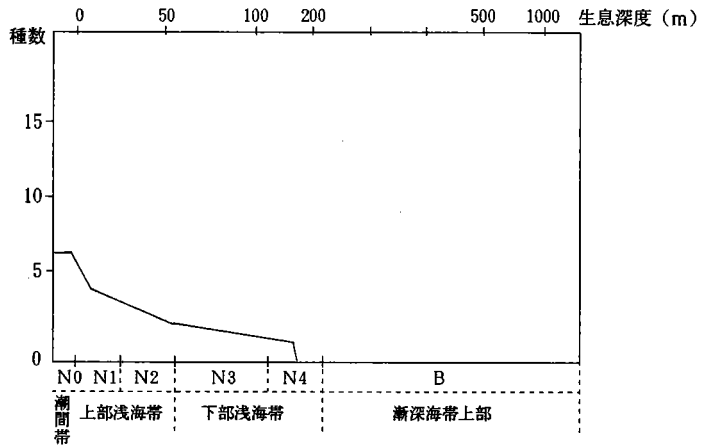


図38 *Macoma-Mya* 群集 (平山層上部、産地T7) のVDM特性曲線

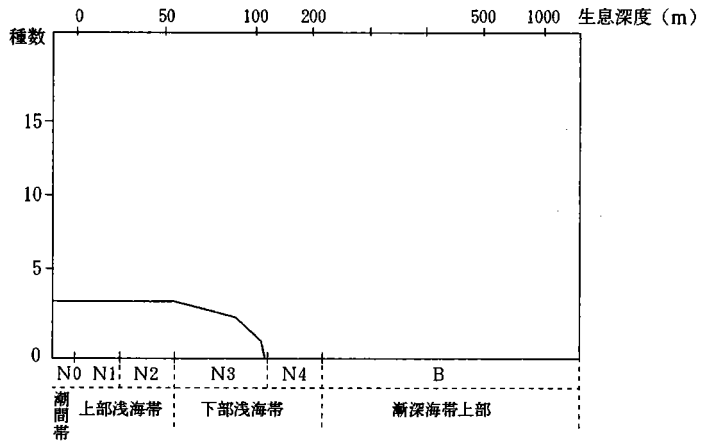


図39 *Macoma* 群集 (連光寺層下部・産地T8) のVDM特性曲線

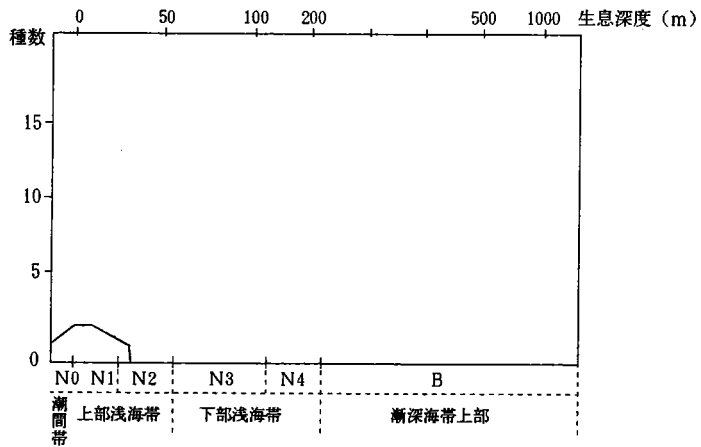


図40 *Potamocorbula* 群集 (連光寺層下部・産地T9) のVDM特性曲線

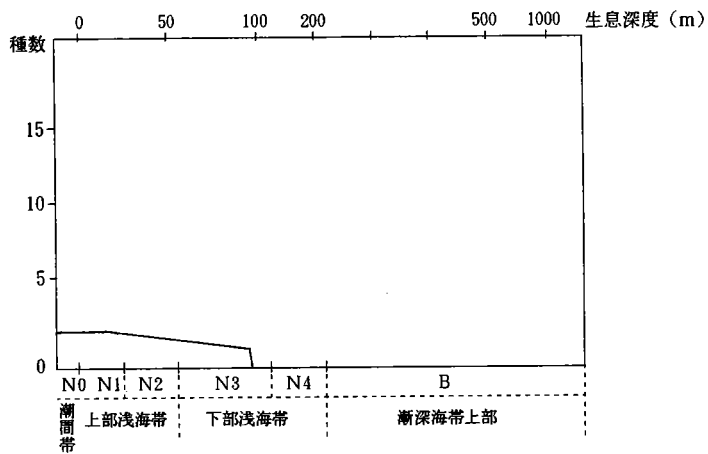


図41 *Theora* 群集 (連光寺層下部・産地T10) のVDM特性曲線

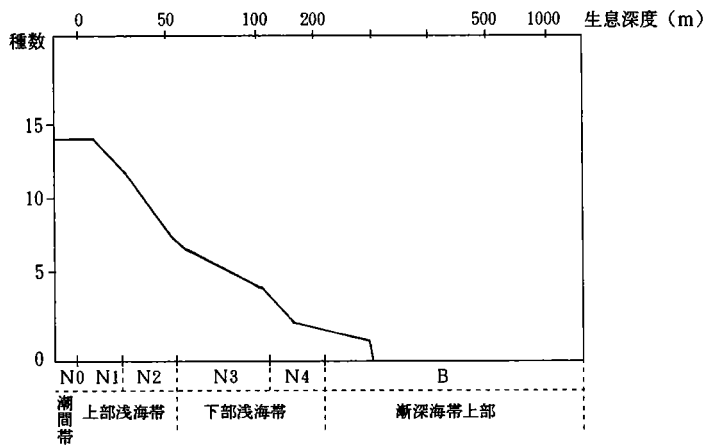


図42 *Tapes* 群集 (連光寺層中部・産地T11) のVDM特性曲線

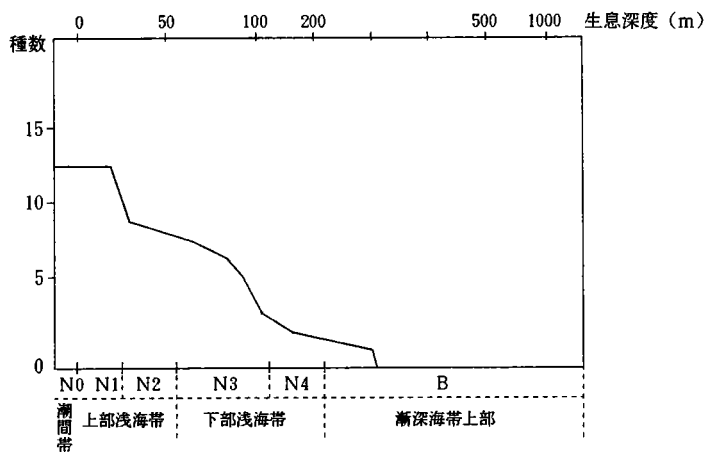


図43 *Tapes* 群集 (連光寺層中部・産地T12) のVDM特性曲線

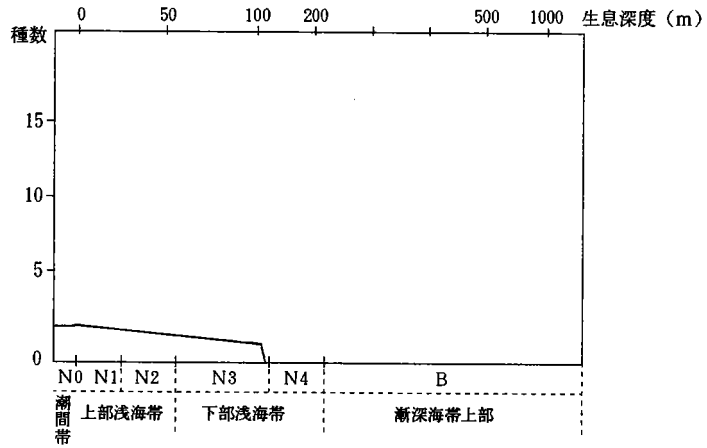


図44 *Raetellops* 群集 (連光寺層上部・産地T13) のVDM特性曲線

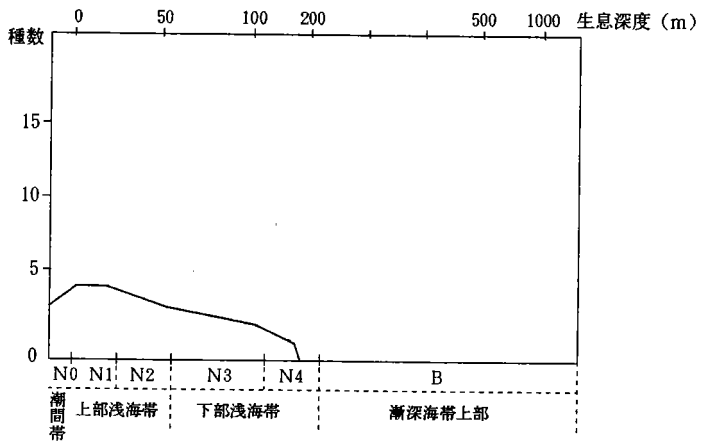


図45 *Saccella* 群集 (連光寺層上部・産地T14) のVDM特性曲線

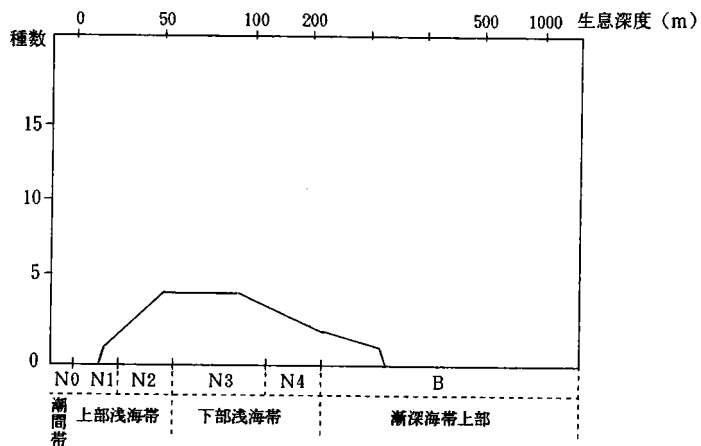


図46 *Cultellus* 群集 (飯室層・産地T15) のVDM特性曲線

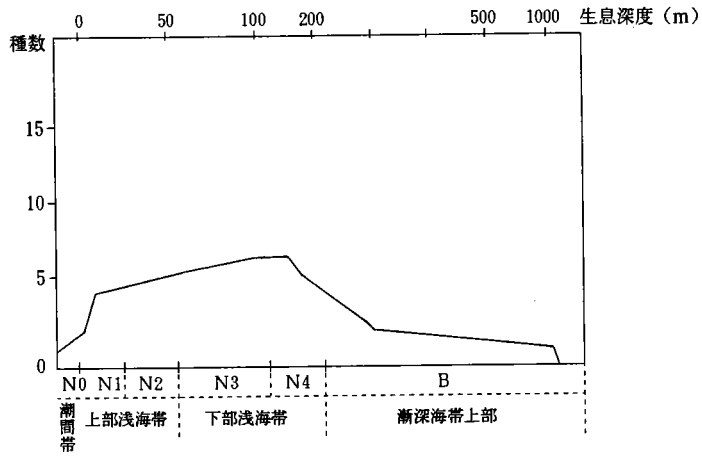


図47 *Periploma-Acila* 群集 (飯室層・産地T16) のVDM特性曲線

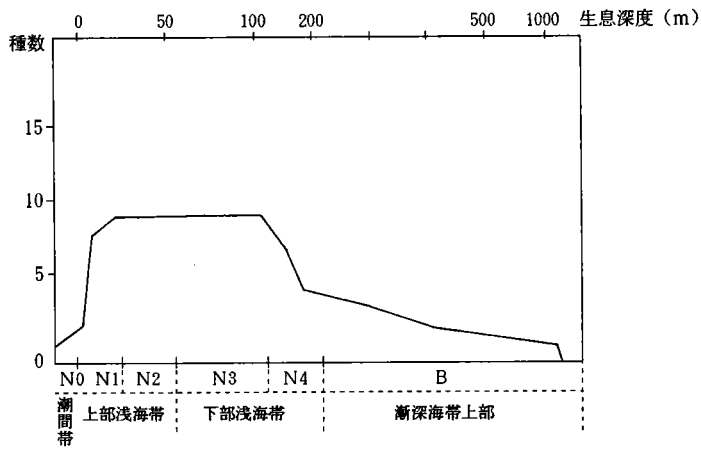


図48 *Cultellus* 群集 (飯室層・産地T17) のVDM特性曲線

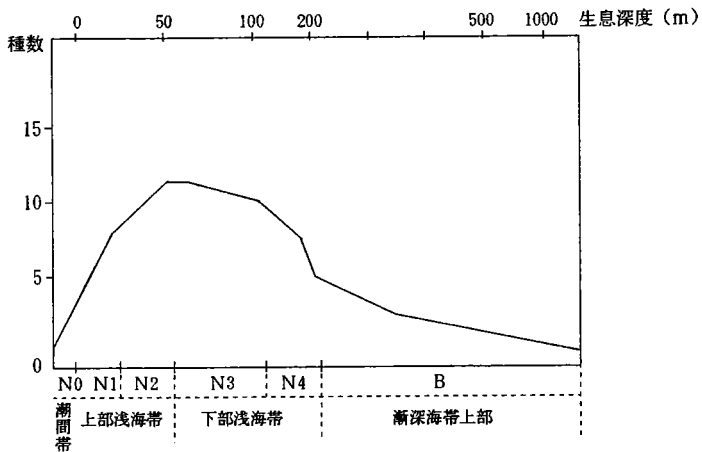


図49 *Cultellus-Zeuxis* 群集 (飯室層・産地T18) のVDM特性曲線

次に、調査地域の貝化石群集と現生群集（堀越，1990）とを比較し、時代的平行群集を見いだすことによって、貝化石群集の生息していた古水深および地理的位置の検討を行った。

調査地域の産地T11、12に認められる*Tapes* 群集と現生のアサリ・ハマグリ群集(*Tapes philippinarum* が優占し、*Meretrix lusoria* を伴う)は平行群集である。現生群集は、東京湾の船橋—稲毛沖の浅所(2~4 m)、青森県十三瀧の沿岸浅所に知られている。したがって、調査地域の*Tapes* 群集も内湾の水深2~4 mに生息していたと考えられる。

調査地域の産地T10の*Theora* 群集は、シズクガイ群集(*Theora luburica* が優占し、*Musculista senhousia*、*Pillucina pisidium*、*Macoma incongrua* を伴う)と平行関係にある。現生群集は、和歌山県下津の大崎湾中央以奥、東京湾の木更津—富津沖の浅海台地状平坦面の南西部泥底、舞鶴湾の東西支湾の湾奥部、伊勢湾奥、九州西岸上こしき島、貝池の沿岸浅所(3~4 m)に分布する。したがって、調査地域の*Theora* 群集も内湾湾奥の水深3~4 mに生息していたと考えられる。

調査地域の産地T13の*Raetellops* 群集は、チヨノハナガイ群集(*Raetellops pulchella* が優占し、*Theora luburica* を伴う)と平行関係にある。現生群集は、山陰地方中海の主湾部の5 m以浅の黒色泥区域、同、主湾部の南東海域に見られる。したがって、調査地域の*Raetellops* 群集も内湾の水深5 m以浅に生息していたと考えられる。

調査地域の産地T5、T6、T8の*Macoma* 群集は、ヒメシトリ群集(*Macoma incongrua* が優占種)と平行関係にある。現生種は、瀬戸内海、松永湾の水深5m以浅、宮城県、松島湾の湾内奥部、北海道根室、風蓮湖内奥部の湾奥浅所に見られる。したがって、調査地域の*Macoma* 群集も内湾湾奥の水深5 m以浅に生息していたと考えられる。

最後に化石群集の構造から検討した。ここでは、天野ほか(1987)と同様に種多様性指数として *Margalef* の指数 ($R = (S - 1) / \log N$; Sは、総種数、Nは、総個体数)を用い、食性構造については、*Hickman* (1984)により水深を反映するとされている二枚貝原鰓目の種数の二枚貝総種数に対する割合 (PR/BS; PRは、二枚貝原鰓目の種数、BSは、二枚貝総種数)を用い計算を行った(表8)。そして、この結果を、天野ほか(1987)の現生遺骸集団のR-P R/B Sダイアグラム上にプロットした(図50)。その結果、次のことが明らかになった。

産地T5の*Macoma* 群集、産地T6の*Macoma* 群集、産地T9の*Potamocorbula* 群集、産地T10の*Theora* 群集には、二枚貝原鰓目が含まれず、R値も小さい(0.37~1.65)ので、天野ほか(1987)による水深0-20mの集団の領域に含まれる。よって、これらの群集は、潮間帯~上部浅海带上部に生息していたものと推定できる。

産地T4の*Spisula* 群集、産地T7の*Macoma-Mya* 群集、産地T8の*Macoma* 群集、T11、12の*Tapes* 群集は、二枚貝原鰓目が含まれないが、R値がやや大きく(5.48~8.86)、天野ほか(1987)による水深0-20mの集団および20-60mの集団の領域に含まれる。よって、これらの群集は、潮間帯~上部浅海带下部に生息していたものと推定できる。

産地A1の *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集、産地T1の *Umbonium* 群集、産地T13の *Taetellops* 群集、産地T14の *Saccella* 群集、産地T17の *Cultellus* 群集、産地T18の *Cultellus-Zeuxis* は、PR/BS値がやや大きく(0.07~0.17)、天野ほか(1987)による水深20-60mの集団と60-120mの集団、団の領域に含まれる。よって、これらの群集は、上部浅海帯上部~下部浅海帯上部に生息していたものと推定できる。

表8 多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の二枚貝中に
占める原鰓目の種数比および種多様性

地層名	産地	群集	PR/BS	R
飯室層	T 18	<i>Cultellus-Zeuxis</i>	0.15	10.77
	T 17	<i>Cultellus</i>	0.07	10.34
	T 16	<i>Periploma-Acila</i>	0.25	5.75
	T 15	<i>Cultellus</i>	0.33	2.51
連光寺層	上部 T 14	<i>Saccella</i>	0.11	4.70
	上部 T 13	<i>Raetellops</i>	0.17	2.81
	中部 T 12	<i>Tapes</i>	0.00	8.86
	中部 T 11	<i>Tapes</i>	0.00	6.72
	下部 T 10	<i>Theora</i>	0.00	1.55
	下部 T 9	<i>Potamocorbula</i>	0.00	0.37
	下部 T 8	<i>Macoma</i>	0.00	5.48
平山層	上部 T 7	<i>Macoma-Mya</i>	0.00	7.23
	上部 T 6	<i>Macoma</i>	0.00	1.09
	上部 T 5	<i>Macoma</i>	0.00	1.65
	下部 T 4	<i>Spisula</i>	0.00	7.79
	下部 T 2	<i>Solen</i>	0.43	3.25
	下部 T 1	<i>Umbonium</i>	0.13	4.95
	下部 A 1	<i>Clinocardium-Mizuhopecten</i>	0.15	10.94

— 凡 例 —

現生遺骸集団

- A 水深 0～20m の集団
- B 水深 20～60m の集団
- ▲ C 水深 60～120m の集団
- ◇ D 水深 120～250m の集団

多摩川中流域の上総層群産貝化石群集

- ☆ T 18 *Cultellus-Zeuxis*
- ☆ T 17 *Cultellus*
- ★ T 16 *Periploma-Acila*
- ☆ T 15 *Cultellus*
- T 14 *Saccella*
- * T 13 *Raetellops*
- T 12 *Tapes*
- T 11 *Tapes*
- ▲ T 10 *Theora*
- △ T 9 *Potamocorbula*
- ⊙ T 8 *Macoma*
- ⊞ T 7 *Macoma-Mya*
- T 6 *Macoma*
- T 5 *Macoma*
- ◆ T 4 *Spisula*
- ♣ T 2 *Solen*
- ♥ T 1 *Umbonium*
- ♣ A 1 *Clinocardium-Mizuhopecten*

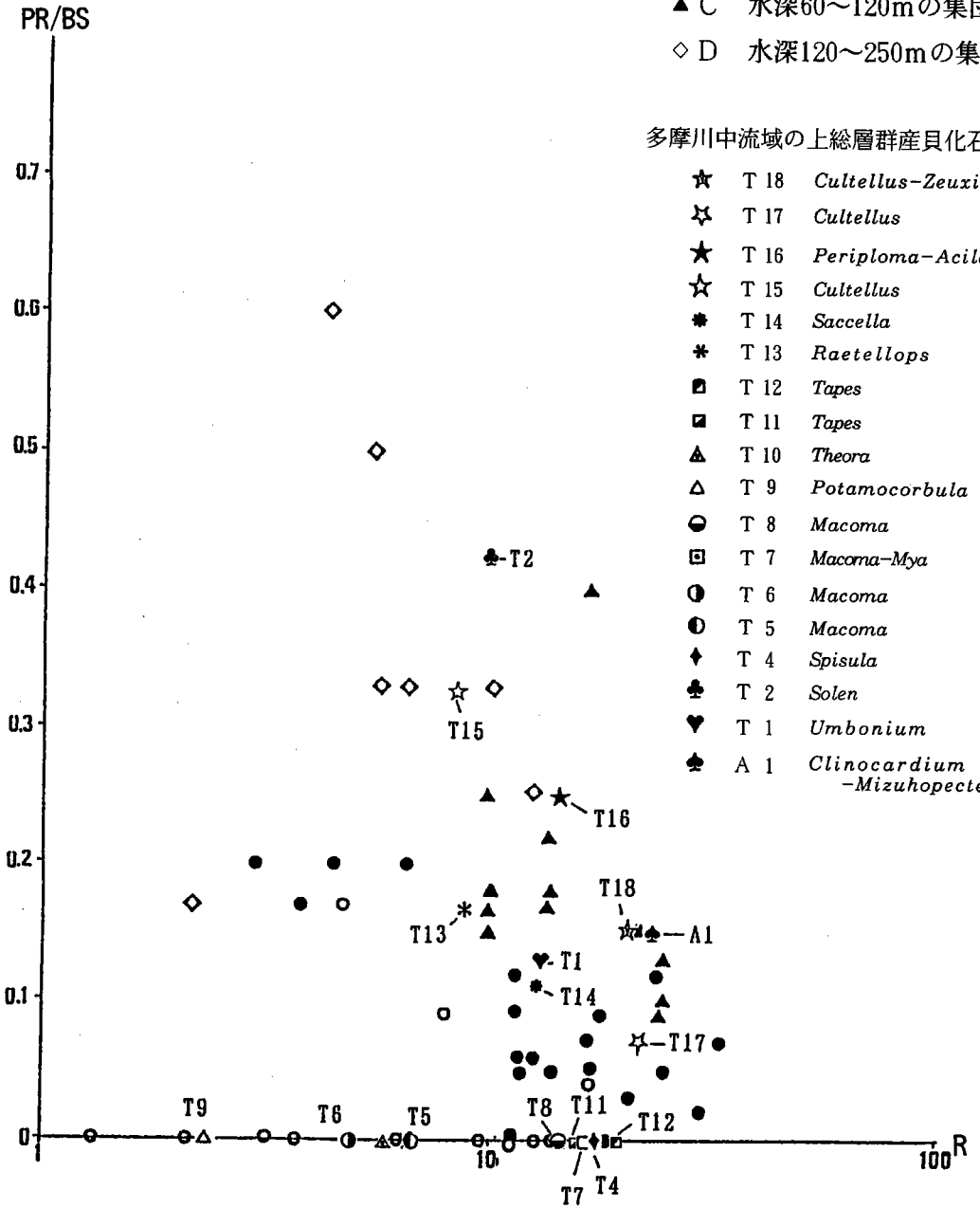


図50 現生遺骸集団と多摩川中流域の貝化石群集のR-PR/BS ダイアグラム
 (現生遺骸集団の分布は、天野ほか、1987にもとづく)

産地T16の *Periploma-Acila* 群集は、PR/BS値は、大きく(0.25)、R値も大きく(5.75)、天野ほか(1987)による水深60-120mの集団および120-250mの集団の領域に含まれる。よって、この群集は、下部浅海帯上部～下部に生息していたものと推定できる。

産地T2の *Solen* 群集、産地T15の *Cultellus* 群集は、PR/BS値が、他群集に比べて大きく(0.43)、R値は、やや大きく(3.25)、天野ほか(1987)による120-250mの集団の領域に含まれる。

以上の結果より、産地T2の *Solen* 群集以外は、VDM特性曲線を用いた方法、現生群集と比較する方法および現生遺骸集団のR-PR/BSダイアグラムを用いた方法から得られた古水深は、どの群集においてもほぼ調和的であることが判明した(図51)。

したがって、調査地域の各貝化石群集から、次のような古水深が推定される。産地T7の *Macoma-Mya* 群集は、潮間帯、産地T5、T6、T8の *Macoma* 群集、産地T10の *Theora* 群集は、内湾湾奥の群の潮間帯～上部浅海帯上部、産地T11、12の *Tapes* 群集は、内湾の潮間帯～上部浅海帯上部、T9の *Potamocorbula* 群集は、潮間帯～上部浅海帯上部、産地T13の *Raetellops* 群集は、内湾の上部浅海帯上部、産地T1の *Umbonium* 群集、産地T4の *Spisula* 群集、産地T14の *Saccella* 群集は、上部浅海帯上部～下部、産地A1の *Clinocardium-Mizuhopecten* 群集は上部浅海帯下部、産地T17の *Cultellus* 群集、産地T18の *Cultellus-Zeuxis* 群集は、上部浅海帯下部～下部浅海帯上部。産地T15の *Cultellus* 群集は下浅海帯上部、産地T16の *Periploma-Acila* 群集は、下部浅海帯上部～下部に生活していたと考えられる。

よって、平山層上部～連光寺層中部の群集は、ほとんどが潮間帯～上部浅海帯上部までの古水深を示す。また、連光寺層上部の群集は、上部浅海帯上部～下部とやや水深を増すことを示し、飯室層の群集は、上部浅海帯下部～下部浅海帯と、さらに水深を増したことを示している。しかし、産地T2の *Solen* 群集は、VDM特性曲線を用いて推定した古水深に大きな幅があり、現生遺骸集団のR-PR/BSダイアグラムを用いて推定した値との重複領域はあるが、その重複領域は、産地T2の *Solen* 群集の優占種の産出個体数の多くを占める *Solen strictus* の生息環境(湾奥の潮間帯、肥後・後藤, 1993)とは、調和的でなく、産地T2の *Solen* 群集の古水深には、やや疑問が残る。

地層名	産地	深度 群集	潮間帯 NO	上部浅海帯		下部浅海帯	
				上部N1	下部N2	上部N3	下部N4
飯室層		T 18	<i>Cultellus-Zeuxis</i>				
		T 17	<i>Cultellus</i>				
		T 16	<i>Periploma-Acila</i>				
		T 15	<i>Cultellus</i>				
連光寺層	上部	T 14	<i>Saccella</i>				
		T 13	<i>Raetellops</i>				
	中部	T 12	<i>Tapes</i>				
		T 11	<i>Tapes</i>				
	下部	T 10	<i>Theora</i>				
		T 9	<i>Potamocorbula</i>				
		T 8	<i>Macoma</i>				
平山層	上部	T 7	<i>Macoma-Mya</i>				
		T 6	<i>Macoma</i>				
		T 5	<i>Macoma</i>				
	下部	T 4	<i>Spisula</i>				
		T 2	<i>Solen</i>				
		T 1	<i>Umbonium</i>				
		A 1	<i>Clinocardium</i> <i>-Mizuhopecten</i>				

凡例





-  VDM特性曲線による古水深
-  現生遺骸集団のR-PR/BSダイアグラムとの比較による古水深
-  上記2つの方法による重複領域
-  現生ベントス群集との比較による古水深

図 51 多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水深

VI 古環境と氷河性海水準変動

本調査の結果、堆積相および貝化石群集から判明した古環境についてまとめると次のようになる(図52)。

多摩川中流域の上総層群中には、7つの堆積シーケンスが、認められ、堆積シーケンス1～5(平山層～稲城層下部)は、内湾で形成され、堆積シーケンス6(稲城層上部)、堆積シーケンス7(飯室層)は、外洋で形成されたものと推定される。

内湾で形成されたと思われる堆積シーケンスのほとんど(DS2～5)は、下位より河口域から内湾の干潟や外浜へと堆積環境が変化していることから、この地域には、繰り返し溺れ谷が形成され、堆積物が埋積したものと推定される。

これらの結果は、貝化石群集より明らかになった古水深の結果と調和的である。

また、古水温は、平山層上部(DS3のユニット2の上部)、連光寺層下部(DS4のユニット2の上部)堆積時に、現在の本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温(海上保安庁水路部, 1975)より低く、連光寺層上部(DS5のユニット3の上部)や飯室層堆積時には、本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温より高かった。

さらに、沿岸水がよく発達する場所では、貝類の総数および赤道まで分布する種類が少なく、北緯35°を北限とする種もわずかである。これに対して、黒潮系の外洋水域では、種類数が多く、赤道まで分布する種も多く、北緯35°を北限とする種類も多いとされている(石山, 1967)。こうしたことも考慮して、HDM特性曲線の曲線の特徴や古水温の結果を総括すると、連光寺層上部(DS5のユニット3の上部)および飯室層堆積時には、暖流系の外洋水の影響が強かったことが推定できる。

古水温について得られた結果は、宮下(1986)の花粉分析や、松川ほか(1991)の古環境解析の結果と矛盾せず、より精度の高い結果であると言える。

また、すでに述べたように、本研究で明らかになった飯室層のガラス質凝灰岩層、Nk(河井, 1955)のフィッシュ・トラック年代 $1.45 \pm 0.29\text{Ma}$ は、岡田(1987)、竹越(1990)の結果と調和的な結果と見ることができる。したがって、本調査地域に認められる7つの堆積シーケンスの形成された地質年代は、岡田(1987)の飯室層の最も若い年代値、1.1Ma以前の更新世と推定できる。

更新世には、世界的な氷河性海水準変動があったことが知られている。本地域は、地層の傾斜が極めて緩く、多摩丘陵中部付近に北東-南西に延びる鶴川撓曲(菊地, 1982)、溝の口向斜構造(徳永ほか, 1949)、横浜市帷子川に沿う星川ドームの構造(徳永ほか, 1949)からも比較的遠く、第四紀を通じてほとんど地殻変動を受けていない地域である(国立防災科学技術センター, 1969)。また、上総海盆の縁辺部に相当し氷河性海水準変動の影響を受け易いことから、本調査地域に認められる7つの堆積シーケンスは、氷河性海水準変動によって形成された可能性が考えられる。そこで、7つの堆積シーケンス

が1.1Ma以前の氷河性海水準変動のステージに対比可能か否かを検討した。

貝化石群集より求めた古水温では、産地T14の *Saccella* 群集、産地T15の *Cultellus* 群集、産地T16の *Periploma-Acila* 群集、産地T17の *Cultellus* 群集、産地T18の *Cultellus-Zeuxis* 群集が顕著に暖な値を示す。一方、産地T9の *Potamocorbula* 群集、産地T10の *Theora* 群集が顕著に寒冷な値を示す。したがって、以上の結果を考慮して、各堆積シーケンス時の相対的な海水準変動モデルを考えると図53のようになる。

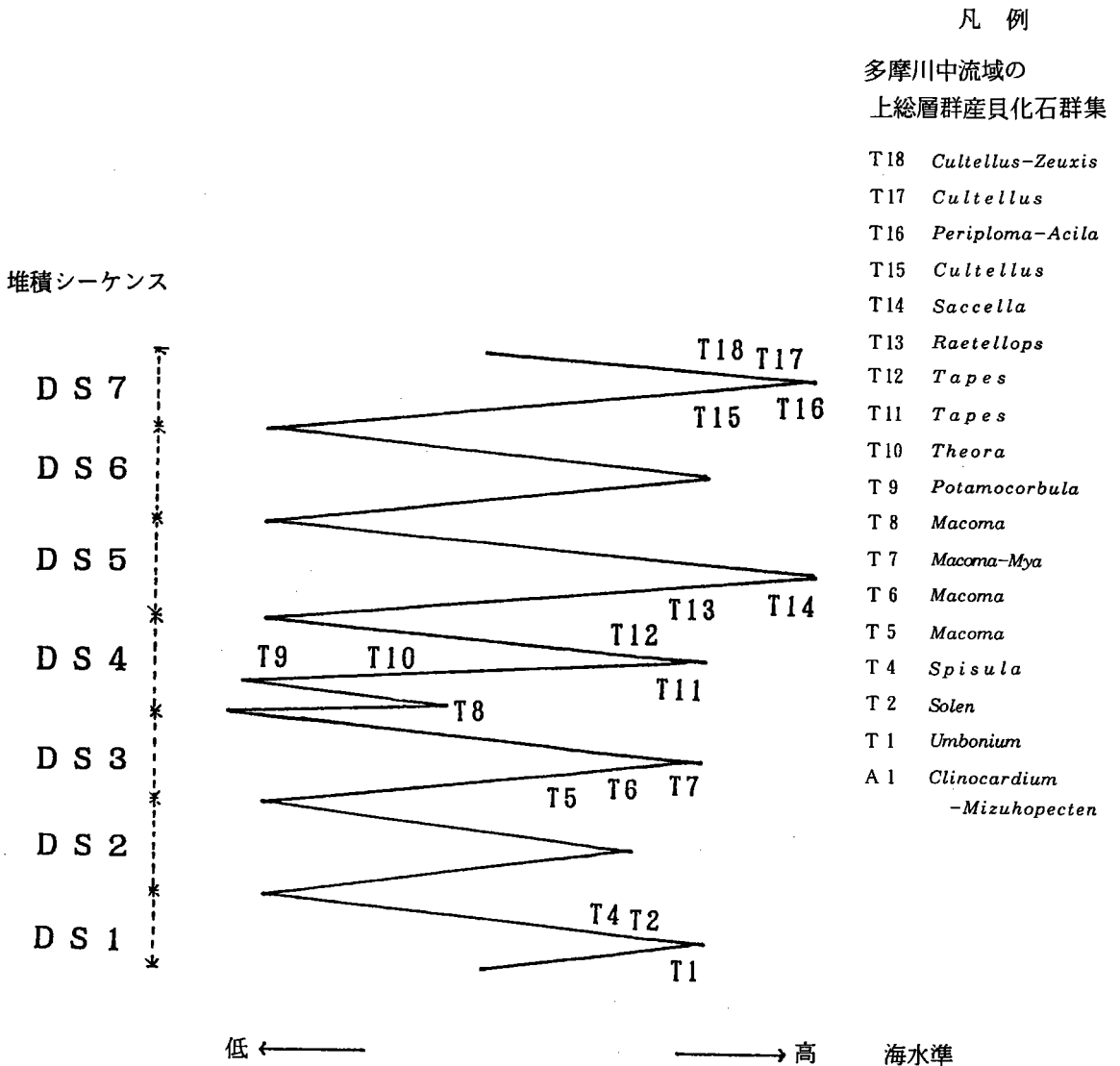


図53 多摩川中流域の上総層群を形成した海水準変動のモデル

また、DS 2～5は、前述のように海進に伴い形成された溺れ谷を示す堆積シーケンスであった。堆積シーケンスの基底から最大海氾濫面までの堆積相の厚さは、海水準変動の規模とほぼ相関がある(Ito, 1993)。そこで、海水準変動の規模を知るべく海水準変動中の最高海水準について検討した。本地域は、地殻変動の影響をほとんど受けていないと考えられるため、DS 2～5の各堆積シーケンスの基底(溺れ谷の谷底)から、最大海氾濫面(MFS)までの堆積物の厚さに、最大海氾濫面形成時の水深を加えた値(表9)がその海水準変動中の最高海水準を示すと考えられる。

その結果、DS 2は、海水準変動の規模が他に比較して小さく、DS 5は、大きいことが推定される。この結果は、貝化石群集により求めた古水温による海水準変動の結果と調和的である。

以上のことより、調査地域の堆積シーケンスを形成した海水準変動のサイクルには、次のような特徴が認められる。すなわち、a) DS 2形成期には、海水準の上昇が、他の時期に比較して小規模である。

b) DS 4の形成期初期は、他の時期に比較して寒冷であり、海水準が低下した。c) DS 5形成期は、他の時期に比較して温暖で、海水準はかなり上昇した。d) DS 7形成期は、他の時期に比較して温暖で、海水準は、かなり上昇した。

さらに、上記の4つの海水準変動の特徴を1.1Ma以前の氷河性海水準変動(Williams, 1989; 図54)の各ステージと比較し、検討した(図55)。

その結果、調査地域の堆積シーケンスを形成した海水準変動のサイクルの特徴は、氷河性海水準変動のステージ45～58に非常に良く一致することが明らかとなった。ステージ45～58は、約1.35～1.65Maであり、多摩川中流域の上総層群の絶対年代とほぼ一致している。したがって、本地域の堆積シーケンスを形成した海水準変動は、氷河性海水準変動と考えることができる。

表9 溺れ谷を形成した海水準変動の規模

DS	堆積シーケンスの基底部からMFSまでの堆積相の厚さ(約)	MFS形成時の水深(中央値)	海水準変動の規模(中央値)
5	18m	0～60m (30m)	18～78m (48m)
4	15m	0～30m (15m)	15～45m (30m)
3	26m	6～20m (13m)	32～46m (39m)
2	5m	6～20m (13m)	11～25m (18m)

DS ; 堆積シーケンス MFS ; 最大海氾濫面

$\delta^{18}O$ 2 SIGMA VALUES

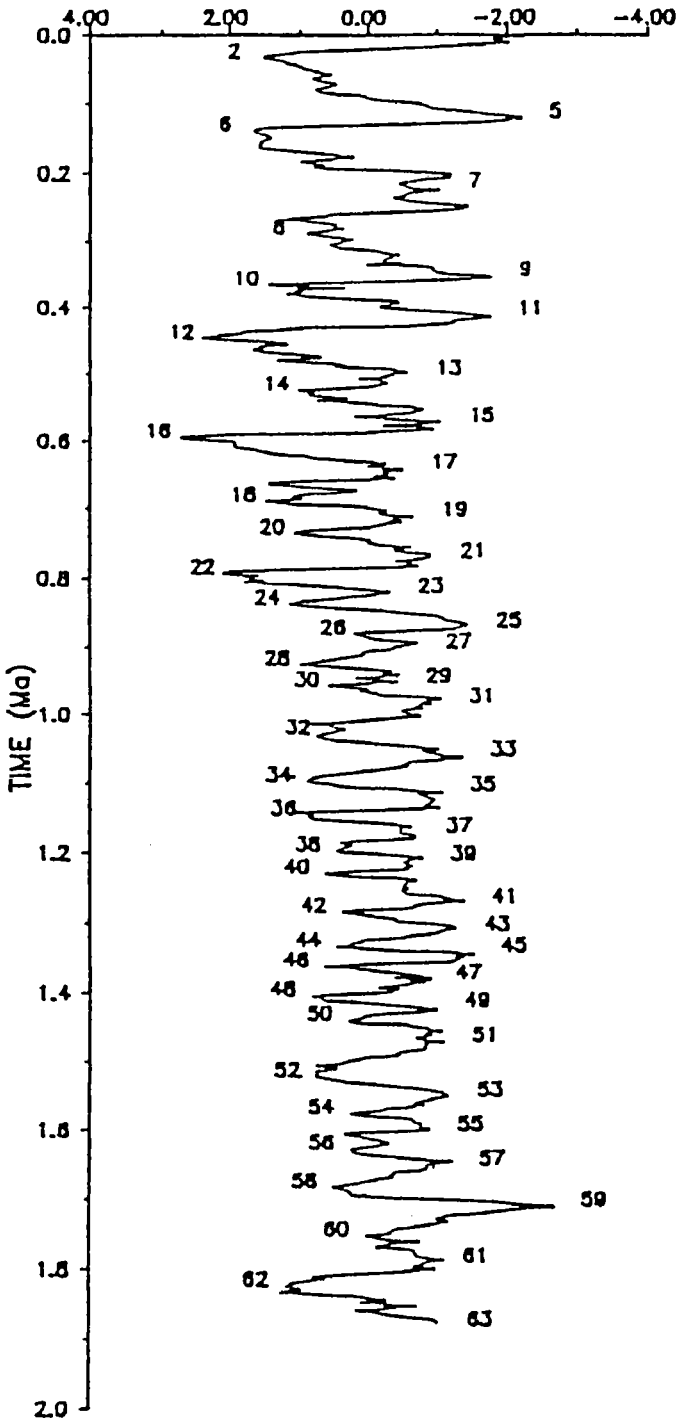


図54 氷河性海水準変動のサイクル (Williams, 1989)

さらに、1.65Ma頃は、海水準が従来より大きく上昇した時期である。一方、多摩川中流域においては、陸成層の飯能層と海成層の平山層の境界の時代に相当すると推定され、大規模な海進によりそれまで陸域だった多摩丘陵や多摩川中流域が海域に変化したものと推定される。ステージ45～58の時代に、房総半島では、黄和田層下部が沖合いに堆積していた。しかし、黄和田層下部の堆積速度は、小さかったために氷河性海水準変動の影響の有無が明らかでない（Ito and Katsura, 1992）。今回、多摩川中流域の上総層群の堆積相および貝化石群集を詳細に検討することにより、約1.35～1.65Maにおける世界的な氷河性海水準変動の影響が上総海盆において初めて認められたことになる。

ステージ 項目	31～44	33～46	35～48	37～50	39～52	41～54	43～56	45～58	47～60	49～62
a	×	×	×	×	△	×	×	○	×	×
b	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×
c	△	○	△	△	△	△	△	△	○	○
d	×	○	×	×	×	○	△	○	×	×

多摩川中流域の上総層群に見られる海水準変動の特徴と氷河性海水準変動の特徴が明らかに一致している場合を○に、明らかに不一致の場合を×に、どちらともできない場合を△とした。なお、a～dの項目はp 86参照。

図55 多摩川中流域の上総層群に見られる
海水準変動の特徴と氷河性海水準変動の比較

VII 結 論

本調査の結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 調査地域の上総層群には、下位より1～7の堆積シーケンスが認められた。このうち、堆積シーケンス1～5（平山層～稲城層下部）は、堆積相の特徴から内湾で形成され、堆積シーケンス6（稲城層上部）、堆積シーケンス7（飯室層）は、外洋で形成されたものと推定される。
- (2) 内湾で形成されたとと思われる堆積シーケンスのほとんど（堆積シーケンス2～5）は、下位より河口域から内湾の干潟や外浜へと堆積環境が変化していることから、この地域には、繰り返し溺れ谷が形成され、堆積物が埋積したものと推定される。
- (3) 調査地域の上総層群の19産地より貝化石63種（二枚貝42種、巻貝20種、掘足類1種）を種まで同定し、平山層より、*Clinocardium-Mizuhopecten* 群集、*Umbonium* 群集、*Solen* 群集、*Spisula* 群集、*Macoma* 群集、*Macoma-Mya* 群集、連光寺層より、*Macoma* 群集、*Potamocorbula* 群集、*Theora* 群集、*Tapes* 群集、*Raetellops* 群集、*Saccella* 群集、飯室層より、*Cultellus* 群集、*Periploma-Acila* 群集、*Cultellus-Zeuxis* 群集の14種類の群集を認定した。
- (4) 調査地域の貝化石群集より、平山層上部～連光寺層中部は、潮間帯～上部浅海帯上部に、連光寺層上部は、上部浅海帯上部～下部に、飯室層の群集は、上部浅海帯下部～下部浅海帯に堆積したことが明らかになった。
- (5) 調査地域の貝化石群集より、平山層下部の中部、連光寺層下部堆積時に現在の本調査地域に最も近い沿岸地域の年平均表面海水温より低く、連光寺層上部、飯室層堆積時に古水温が高かったことが明らかになった。
- (6) 調査地域のガラス質凝灰岩、Nk（西久保タフ；飯室層）の絶対年代が 1.45 ± 0.29 Maであることが明らかになった。
- (7) 以上の堆積相、貝化石群集および堆積年代から、多摩川中流域の上総層群に認められる堆積シーケンスは、氷河性海水準変動によって形成されたと考えられる。また、調査地域の堆積シーケンスを形成した海水準変動のサイクルの特徴は、世界的氷河性海水準変動のステージ45～58（約1.35～1.65Ma）に非常に良く一致することが明らかになった。

VIII 古環境と氷河性海水準変動の教材化

1. はじめに

都市化・高度情報化社会の進展とともに自然への回帰や仮想現実でない実物・本物に接し実体験することの大切さが改めて見直されている。

都市化の進んだ東京では、西の山地を除くと、地層が比較的連続的に露出し、調査可能な地域はほとんどなく、多摩川中流域が最後に残された場所であるといえる。また、今までに多摩川流域を対象にした地質教材は、幾つか知られている（馬場ほか，1986；林ほか，1988；相場，1991；松川ほか，1991；藤井，1993；宮下・坪内，1993）が、古環境と氷河性海水準変動の関係を明らかにするものは知られていない。

そこで、多摩川中流域に残された自然を生徒が野外学習を含めて実際に観察・検討し、地層や化石の記録からこの地域の過去の環境とさらに古環境と氷河性海水準変動との関係を明らかにする地質教材の開発を前述の研究成果を基に試みた。

そして、本地質教材開発の大きな目的を生徒達が野外学習・室内作業等を通し次のことを実感したり、身につけることができることとした。

- (1) 自然の素晴らしさ、不思議さを体験的に感じること。
- (2) 科学の方法を理解し、さらに科学研究の面白さ（特にスケールアップ）、深さを体験的に感じること。
- (3) 環境について理解と関心を深めること。
- (4) 地層や化石について理解と関心を深めること。

2. 方法

松川ほか（1994）を参考に次の順序で教材の開発を行う。

- (1) 学習内容及び実習地の選定を行う。
- (2) 教材化するフィールドの地質等の下見（調査）を行う。
- (3) ワークシートと評価表を作成する。
 - ① ワークシートを作成する。
目標設定 実習の流れ図 設問化
 - ② チェックリストを作成する。
 - ③ チェックテストを作成する。

3. 学習目標及び学習内容

- (1) 自然の素晴らしさ、不思議さを体験的に感じる。
 - ① 地層の中には確実にその地域の過去の様子が記録されていることを実感する。
 - ② 自然現象（地質と化石）のそれぞれが関連性を持っていることを実感する。
- (2) 科学の方法を理解し、さらに科学研究の面白さ、深さを体験的に感じる。
 - ① 地層の観察法や調査法を理解する。
 - ② 化石の観察法、採集法及び処理法を理解する。
 - ③ 地層や化石から古環境を明らかにする方法を理解する。
 - ④ 地質、化石及び古環境等の未知のことが段々明らかになっていくことを実感する。
 - ⑤ ローカルで小さな地域からでも世界的な変動が明らかになることを実感する。（多摩川中流域から世界が分かる／現在から過去が分かる）
- (3) 環境について理解と関心を深める。
 - ① 環境は変わり得るものであることを理解する。
 - ② 環境について理解を深め、今後の環境について考えをめぐらす。
- (4) 地層の特徴（どんなものか）を理解する。
 - ① どんなものを地層というのか（定義）
 - ② 構成物は何か
 - ③ 粒 度
 - ④ 厚 さ
 - ⑤ 堆積構造（生痕、生物擾乱、クロスラミナ等）
 - ⑥ 重なり方（上下関係、時間的間隙）
- (5) 地層からどんなことが分かる（明らかになる）のかを理解する。
 - ① 堆積当時の古環境
 - ② 古環境の変遷
- (6) 化石とは何か（化石の特徴）を理解する。
 - ① どんなものを化石というのか（定義）
 - ② 化石はどんな状態で残っているのか（保存状態や産状）
- (7) 化石からどんなことが分かる（明らかになる）のか理解する。
 - ① 堆積当時の古環境
 - ② 古環境の変遷

4. 野外学習地の選定

地層の学習を中心とした野外学習地と、化石の学習を中心とした野外学習地をそれぞれ1カ所ずつ選定した。選定においては、どちらも交通の便が比較的良く、安全でトイレなどの施設が近い場所を選定した。さらに、地層の学習では、地層が比較的連続して観察しやすく、かつ堆積構造が観察でき粒度の変化が明らかな地域を、化石の学習では、化石が豊富で、化石の産状が観察でき、誰にでも採集可能な次に示す場所を選定した。

(1) 地層観察の野外学習地

多摩川多摩大橋から下流へ約1kmの間の右岸（東京都八王子市小宮町～日野市栄町）柱状図作成ルートおよび貝化石産地（図5）のT4地点下流

(2) 化石観察・採集の野外学習地

浅川（多摩川支流）の平山橋下流周辺（東京都日野市平山）
柱状図作成ルートおよび貝化石産地（図5）のA1地点周辺

5. 野外学習地の地質および化石

前章で詳述したのでここでは省略する。

6. 学習計画（学習の流れ）

前述の目標を基に、高校生対象に「多摩川中流域に分布する上総層群の古環境と氷河性海水準変動」の関係を明らかにするための学習計画（表10）を作成した。

表10 学習計画（学習の流れ）

次	時数	学 習 活 動	備 考
1	2	<ul style="list-style-type: none"> •はじめに •粒度表の作成 	<ul style="list-style-type: none"> •野外学習の準備を行い野外学習への意欲を高める
2	2	<ul style="list-style-type: none"> •歩測及びその練習 •野外学習の準備 	<ul style="list-style-type: none"> 現地スライド 注意
3	4	<ul style="list-style-type: none"> •地層の観察・調査（野外学習） 	
4	2	<ul style="list-style-type: none"> •地層観察のまとめ •現生貝の観察 	<ul style="list-style-type: none"> 地層野外学習のまとめと化石野外学習の準備 現地スライド 注意
5	4	<ul style="list-style-type: none"> •化石の観察・採集（野外学習） 	
6	4	<ul style="list-style-type: none"> •化石のクリーニング •貝化石の分類 	
7	4	<ul style="list-style-type: none"> •貝化石の同定 •産出貝化石リストの作成 	
8	4	<ul style="list-style-type: none"> •生息緯度・古水温の推定 •生息深度の推定 •貝化石による地域の変遷の推定 	<ul style="list-style-type: none"> HDM曲線の作成 VDM曲線の作成
9	2	<ul style="list-style-type: none"> •地層のまとめと化石のまとめ •堆積シーケンスの認定 	
10	2	<ul style="list-style-type: none"> •総合的なまとめ（多摩川中流域の古環境の変遷の推定） •未来の環境 •感想 	

7. チェックリスト（およびチェックテスト）

古環境を明らかにしたり、古環境と氷河性海水準変動の関係を考える上で、重要点にもれがないようにチェックリストを作成した。これは、そのまま、教師用のチェックテストにも利用することができる。

○事前学習

粒度表が作成できる。

歩測ができる。

○地層の観察・調査

礫の大きさが判別できる。

礫・砂・泥の区別ができる。

粒度表を使用して砂の粒度の区別ができる。

地層の重なり方が理解できる。

地層の上下関係を判定できる。

地層の厚さが分かる。

堆積構造（生痕、生物擾乱、クロスラミナ等）の区別ができる。

露頭のスケッチができる。

柱状図が作成できる。

○地層観察のまとめ

粒度の変化が分かる。

調査地域が総合柱状図中のどこにあたるか分かる。

○化石の観察・採集

（化石とはどんなものか）

地層中に貝やその印象、材などを見つけることができる。

化石をスケッチすることができる。

地層中に含まれる過去の生物の遺骸や痕跡を化石と呼ぶことを理解できる。

（化石の保存状態や産状）

貝の化石には殻の残っているもの印象だけのものがあることに気がつく。

（化石採集）

ハンマーを使って化石採集を行うことができる。

○室内学習

化石のクリーニングができる。

貝化石の分類ができる。

資料を使って貝化石の同定ができる。

産出貝化石リストが作成できる。

貝化石群集の認定ができる。

(貝化石による古環境の推定)

HDM曲線が作成できる。

HDM曲線から生息緯度が推定できる。

沿岸地域の年平均表面海水温と比較して古水温の推定ができる。

VDM曲線が作成できる。

VDM曲線から生息深度が推定できる。

堆積時の古環境（及びその変遷）の推定ができる。

化石からどんなことが分かるのか理解できる。

(地層による古環境の推定)

堆積シーケンスが認定できる。

地層の特徴から古環境（及びその変遷）を推定できる。

地層からどんなことがわかるのか理解できる。

(総合的なまとめ)

地層や化石のまとめから多摩川中流域の古環境の変遷が推定できる。

多摩川中流域の古環境の変遷が氷河性海水準変動と密接な関わりを持っていることが理解できる。

(学習全体を通じて)

地層の中には確実にその地域の過去の様子が記録されていることを実感することができる。

自然現象（地質と化石）のそれぞれが関連性を持っていることを実感することができる。

地質、化石及び古環境等の未知のことが段々明らかになっていくことを実感することができる。

多摩川中流域というローカルで小さな地域からでも世界的な変動が明らかになることを実感することができる。(多摩川中流域から世界が分かる／現在から過去が分かる)

環境は変わり得るものであることを理解できる。

環境について理解を深め、今後の環境について考えをめぐらすことができる。

8. ワークシート（学習帳）の作成

以下に示すようなワークシート（学習帳）を作成した。

引用文献

- 相場博明、1991：不整合の指導法の研究 -八王子市北浅川河床を例として。地学教育、44、53-6。
- 天野和孝、1993：北方系貝化石集団による古水温推定の試み -更新世前期の大桑・万願寺動物群を例として-。化石、no. 55、pp. 34-48。
- ・菅野三郎・市川敦子・柳沢幸子、1987：上越市西部の谷浜層産軟体動物群 -新潟県上越地域西部の軟体動物化石の研究 (その2) -。上教大研究紀要、vol. 6、sect. 3、pp. 154-169、pls. 1~2。
- 安藤寿男・柴田 真、1994：茨城県霞ヶ浦 -北浦地域南部の第四系下総層群 -堆積相と堆積シーケンス-。日本地質学会関東支部 巡検資料、33pp。
- 馬場勝良・松川正樹・林 明・藤井英一・宮下 治・相場博明、1986：地域を生かした地質教材の一試案 -立川南方の多摩川河床を例として。地学教育、39、193-201。
- 、1990：関東地方南部、上総層群の貝化石群。364pp.、40pls. 慶応義塾幼稚舎、東京。
- Duke, W. L., 1985：Hummocky cross-stratification, tropical hurricanes and intense winter storms. *Sedimentology*, vol. 32、pp. 167-194. (原文未読 安藤・柴田、1994より引用)
- 藤井英一、1993：野外における化石の学習指導とその実践。地学教育、46、45-55。
- 藤本治義・寿円晋吾・羽鳥謙三、1961：多摩丘陵の地質。南多摩文化財総合調査報告、東京都教育委員会、pp. 1-23。
- ・——・——・鈴木道夫、1962：加住丘陵の地形・地質。東京都文化財調査報告書、no. 12、pp. 481-495。
- 福田 理・高野 貞、1951：東京都青梅町東北方阿須山丘陵の地質。地質雑、vol. 57、no. 674、pp. 459-472。
- 波部忠重、1989：続原色日本貝類図鑑。182pp.、保育社、大阪。
- 林 明・藤井英一・相場博明・宮下 治・馬場勝良・松川正樹、1988：地質野外実習における生徒の行動と理解。地学教育、41、227-236。
- Hickman, C. S., 1984：Composition, structure, ecology and evolution of six Cenozoic deep-water mollusk communities. *Jour. Paleont.*, vol. 58、no. 5、pp. 1215-1234。
- 肥後俊一・後藤芳央、1993：日本及び周辺地域産軟体動物総目録。639pp.、エル貝類出版局、八尾。
- 堀越増興、1990：第13章 日本周辺海域のベントスについて。日本海洋学会沿岸海洋研究部会編続・日本全国沿岸海洋誌 総説編・増補編、pp. 283-312、東海大学出版会、東京。
- 伊田一善、1956：貝化石群集の特性曲線について。地調月報、vol. 7、no. 2、pp. 15-20。
- 石山尚珍、1967：千葉県 (東京湾側) における遺骸群集の研究。地調月報、vol. 18、no. 5、pp. 341-359。
- Ito, M., 1993：Stratigraphic records of glacio-eustasy in the Shimosa Group, a middle to late Pleistocene sedimentary fill in Paleo-Tokyo Bay, Japan. *Jour. Coll. Art. Sci.*,

Chiba Univ., B- 26、 pp.31-40.

—— and Katsura, Y.1992 : Inferred glacio-eustatic control for high-frequency depositional sequences of the Plio-Pleistocene Kazusa Group, a forearc basin fill in Boso Peninsula, Japan. Sediment. Geol., vol.80、 pp.67-75.

伊藤 慎・川辺鉄哉・大原 隆、1992 : 房総半島鮮新統黒滝層のシーケンス層序学的解析。堆積研報、no.36、 pp.9-17.

——、1995 : シーケンス層序学的地層観。地質学論集、no.45、 pp.15-29.

寿円晋吾、1966 : 多摩川流域における武蔵野台地南部の地質(1)。地学雑、vol.74、no.4、 pp.185-199.

海上保安庁水路部、1975 : 海洋環境図外洋編・北西太平洋。財団法人日本水路協会。

神奈川県、1955 : 神奈川県下の天然瓦斯地下資源。神奈川県総合計画資料、no.8、pp.1-39.

関東第四紀研究会、1970 : 南関東の下部更新統—多摩丘陵の三浦層群について—。第四紀研究、vol.9、no.3-4 pp.93-100.

河井興三、1955 : 川崎市を中心とする地域。神奈川県下の天然瓦斯地下資源、pp.13-21.、神奈川県。

川崎市、1981 : 川崎市環境地質図報告書。101pp.、川崎市。

菊地隆男、1982 : 上総層群の堆積構造と関東構造盆地の島弧における位置。地団研専報、no.24、pp.67-78.

——、1984 : 多摩丘陵—上総層群とその堆積環境—。アーバンクボタ、no.23、pp.40-43.

——、1986 : 関東地方の第四系層序対比表。日本の地質3、関東地方、p.140.、共立出版、東京。

吉良哲明、1992 : 原色日本貝類図鑑。240pp.、保育社、大阪。

小泉明裕、1990 : 川崎市の上総層群飯室層（下部更新統）産アシカ科動物化石について。神奈川県博研報、no.19、pp.45-66.

国立防災科学技術センター、1969 : 第四紀地殻変動図。国立防災科学技術センター。

正岡栄治、1978a : 多摩丘陵柿生付近の地質と貝化石について。

川崎市文化財調査収録、no.13、pp.17-32、川崎市教育委員会。

——、1978b : 多摩丘陵・柿生泥岩層の模式地「柿生M点」の地層と貝化石。新百合ヶ丘駅周辺特定土地区画整理事業施行地区内の地質調査報告、pp.1-11.川崎市。

——、1986 : 川崎市・岡上周辺の地質。川崎市文化財調査収録、no.22、pp.20-40、川崎市教育委員会。

——・高野繁昭・増淵和夫、1990 : 多摩丘陵の下部更新統上総層群産貝化石(1)。府中市郷土の森紀要、no.3、pp.11-28.

増淵和夫・小出悟郎・高野繁昭、1988 : 多摩丘陵西部における上総層群の珪藻化石と堆積環境。日本第四紀学会講演要旨集、no.18、pp.186-187.

増田富士夫、1971 : 多摩丘陵の地質について。地質雑、vol.77、no.3 pp.153-164.

- 松田隆夫、1985：府中市是政・上総層群連光寺層産の貝化石。府中市自然調査報告、pp. 35-59、府中市。
- 松川正樹・馬場勝良・藤井英一・宮下 治・相場博明・坪内秀樹、1991：多摩川中流域に分布する上総層群の古環境解析とそれに基づく地質野外実習教材の開発。多摩川環境調査助成集、vol. 13、pp. 1-270。
- ・馬場勝良・林 慶一・田中義洋、1994：地質の野外実習教材の開発の視点。地学教育、47、99-109。
- 三土知芳、1930：地質図幅「八王子」（7.5万分の1）および地質説明書。54pp.、地質調査所。
- 三梨 昂・菊地隆男・鈴木尉元・平山次郎・中嶋輝允・岡重文・小玉喜三郎・堀口万吉・桂島 茂・宮下美智夫・矢崎清貫・影山邦夫・奈須紀幸・加賀美英雄・本座栄一・木村政昭・楡井 久・樋口茂生・原 雄・古野邦雄・遠藤 毅・川島真一・青木 滋、1979：東京湾とその周辺地域地質。特殊地域図(20) (10万分の1) および地質説明書。91pp.、地質調査所。
- ・——、1982：横浜地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)、105pp.、地質調査所。
- 宮下 治、1986：多摩丘陵北域における上総層群の花粉群集。地質雑、vol. 92、no. 7、pp. 517-524。
- ・坪内秀樹、1993：河床に広がる地層を認識させる学習指導の工夫—東京都昭島市の多摩川河床を例として。地学教育、46、167-177。
- 森 和雄、1969：武蔵野台地および多摩丘陵北部の地下地質構造—とくにさく井検層記録による研究—。地調報告、no. 233、pp. 1-13。
- 向山崇久・松田隆夫、1992：八王子市上柚木産・上総層群平山層中部の貝化石(第1報)。府中市郷土の森紀要、no. 5、pp. 5-20。
- ・——、1993：八王子市上柚木産・上総層群平山層中部の貝化石(第2報)。同上、no. 6、pp. 115-132.、2pls.
- 野田浩司、1994：日本産生痕化石研究への序説。294pp.、洛思社、東京。
- 岡 重文・菊地隆男・桂島 茂、1984：地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)東京西南部地域の地質。148pp.、地質調査所。
- 岡田尚武、1987：南部フォッサマグナの海成層に関する石灰質ナンノ化石の生層序と古環境。化石、no. 43、pp. 5-8。
- 大久保雅弘・藤田至則、1985：新版地学ハンドブック。233pp.、築地書館、東京。
- 大西 弘、1941：東京都八王子市近傍産化石2種、バタグルミ(*Jugulans cinerea*) エゾシカ(*Cervus cf. yessoensis*)。地質雑、vol. 47、no. 566、pp. 474-476。
- 大塚弥之助、1932：多摩丘陵の地質(其一)。地質雑、vol. 39、no. 469 pp. 641-655。
- 大山 桂、1952：海産貝類の垂直分布について。貝雑、vol. 17、no. 1、pp. 27-35。
- 斎藤文紀、1989：陸棚堆積物の区分と暴風型陸棚における堆積相。地学雑、vol. 98、no. 3、pp. 164-365。

- 首藤次男・白石成美、1971：岩屋地区の芦屋層群の貝化石群集—群集古生態学への試み—。九大理研報（地質）、vol. 10、no. 3、pp. 253-270.
- 鈴木好一、1934、柿生層の貝化石（I貝類）。地質雑、vol. 41、no. 495、pp. 701-712.
- 鈴木正男・杉原重夫、1983：フィッシュン・トラック年代からみた上総層群の鮮新／更新世境界。第四紀学会講演要旨集、no. 13、pp. 69-70.
- 高野繁昭、1994：多摩丘陵の下部更新統上総層群の層序。地質雑、vol. 100、no. 9、pp. 675-691.
- 竹越 智・村松敏雄・倉川 博・大沢 進・金井克明・高野繁昭、1990：関東平野西縁丘陵の地質（1）—上総層群のフィッシュントラック年代（演旨）。日本地質学会第97年学術大会演旨、p. 218.
- 徳永重元・郷原保眞・桑野幸夫、1949：多摩丘陵の地質。資源研彙報、no. 14、pp. 43-60.
- 徳永重康、1934：横浜市及び神奈川県柿生村発見の象歯化石に就て。地学雑、vol. 46、no. 546、pp. 363-371.
- 東京都土木技術研究所、1990：東京都総合地盤図（II）山の手・北多摩地区c、pp. 118-302。東京都。
- 渡部景隆・増田富士雄・桂 雄三・岡崎浩子、1987：関東地方の自然環境の移り変わり(2)。地学教育、vol. 40、no. 3、pp. 79-90.
- Williams, D.F., 1989：Selected approaches of chemical stratigraphy to time-scale resolution and quantitative dynamic stratigraphy. In Cross, T.A., ed., *Quantitative dynamic stratigraphy*, pp. 543-565, Prentice Hall, New Jersey.

謝 辞

上越教育大学渡邊隆教授には本研究（本報告Ⅶ章まで）を進めるにあたり、有益な御指導、御助言を頂いた。ここに、深く感謝の意を表す。

上越教育大学天野和孝助教授には野外調査をはじめ、化石の鑑定、さらに、本論文（本報告のⅦ章まで）をまとめるにあたり懇切丁寧な御指導、御助言を頂き、粗稿を校閲して頂いた。上越教育大学中川清隆助教授、大場孝信博士、山縣耕太郎博士には有益な御助言を頂いた。

また、千葉大学理学部の伊藤慎助教授には野外調査およびシーケンス解析について御指導、御助言を頂いた。慶応義塾幼稚舎の馬場勝良氏には、貝化石産地について御助言を頂いた。株式会社大林組の小平幸広氏には、ボーリング資料を見せて頂いた。

また、東京都教育委員会には上越教育大学大学院での研鑽の機会を与えて頂いた。

なお、本研究には、とうきゅう環境浄化財団調査・試験研究助成第1995-13号調査・研究を使用した。

以上の諸氏および諸機関に記してお礼を申し上げる。

多摩川中流域に分布する上総層群の
古環境と氷河性海水準変動

学 習 帳

地層から過去の環境を探ろう

1. 目的

地層の観察・調査から多摩川の過去の環境（古環境）を明らかにする。

2. 準備

フィールドノート・筆記用具・粒度表（工作用紙・セメダイン・ふるい・砂等）・ハンマー・クリノメーター

3. 方法

- (1) 粒度表を作製する。
- (2) 地層の現地調査を行う。
 - ① 地質柱状図の作成
 - ② 堆積構造の観察
 - ③ 簡単な地質図の作成
- (3) 最近の堆積学の成果と調査結果を比較検討する。
- (4) 調査地域の地層の形成過程を推定する。

4. 結果

- (1) 地質柱状図及び地質図の特徴

- (2) 堆積構造の特徴

5. 考察及び結論

（最近の堆積学の成果と調査結果の比較検討と調査地域の地層形成過程の推定）

粒度表をつくろう

1. 目的

- 野外学習で使う粒度表を作成する。
- 粒度表を使って、堆積物のおおよその粒度を判定できる。
- 野外学習への意欲を高める。

2. 準備

工作用紙・カッター・カッターマット・砂・ふるい・セメダイン

3. 方法

- (1) 工作用紙を使って手帳大 (16cm×12cm) くらいの大きさの紙片を2枚つくる。
- (2) (1)でつくった1枚の方に下図のように2cm四方の穴を6つくり抜く。
- (3) (2)でくり抜いた紙片をもう一方の紙片と糊で貼り合わせる。
- (4) ふるいを使い、砂等を粒度別に分ける。
- (5) 穴の中にセメダインをつけ、それぞれ下図の1～6の穴に粒度別サンプルを下の指示にしたがって、こぼれないように貼り付ける。

1. 2mm以上 (礫)
2. 1mm (極粗粒砂)
3. 1/2mm (粗粒砂)
4. 1/4mm (中粒砂)
5. 1/8mm (細粒砂)
6. 1/16mm以下 (泥)

- (6) 各サンプルの下に右図の(例)のように粒径等を記入する。
- (7) できあがったら右下に氏名を記入する。
- (8) 粒度表をためしに使ってみる。

粒 度 表	
1	2
(例) 2mm以上 (礫)	
3	4
5	6
氏名 _____	

粒度表

4. 確認テスト

机上の3つのサンプルは、実際によく見られる地層の一部です。今つくった粒度表とよく比較して、粒度を判定しよう。

- サンプル1 は () 層
- サンプル2 は () 層
- サンプル3 は () 層

参 考

碎屑性堆積物の粒度区分

mm	φ	未 固 結		固 結		
— 256 —	— 8 —	巨礫 boulder	礫 gravel	礫岩 conglomerate		
		大礫 cobble				
— 64 —	— 6 —	中礫 pebble	角礫 rubble	角礫岩 breccia		
		細礫 granule				
— 2 —	— 1 —	砂 sand		砂岩 sandstone		
— 1 —	— 0 —					極粗粒砂 very coarse
						粗粒砂 coarse
— 1/2 —	— 1 —					中粒砂 medium
— 1/4 —	— 2 —					細粒砂 fine
		極細粒砂 very fine				
— 1/16 —	— 4 —	粗粒シルト coarse	シルト silt	シルト岩 siltstone	泥 mudstone	
— 1/64 —	— 6 —	細粒シルト fine				
— 1/256 —	— 8 —	粘土 clay	泥 mud	粘土岩 claystone	頁岩 shale	

(地学ハンドブックより)

地層について学習しよう

探究1 さあ、多摩川の右岸を探検だ！

多摩川の中流域にあたるこの辺には、川の侵食作用によって河床に古い地層が露出しています。

今日は、この古い地層をつくっている物質の粒の大きさや地層中に見られる特別な構造などに特に注意しながら、上流側から下流側へ歩いていこう。そして、地層の観察ワークシートを埋めてみよう。その時、先日作製した「粒度表」を大いに活用しよう。

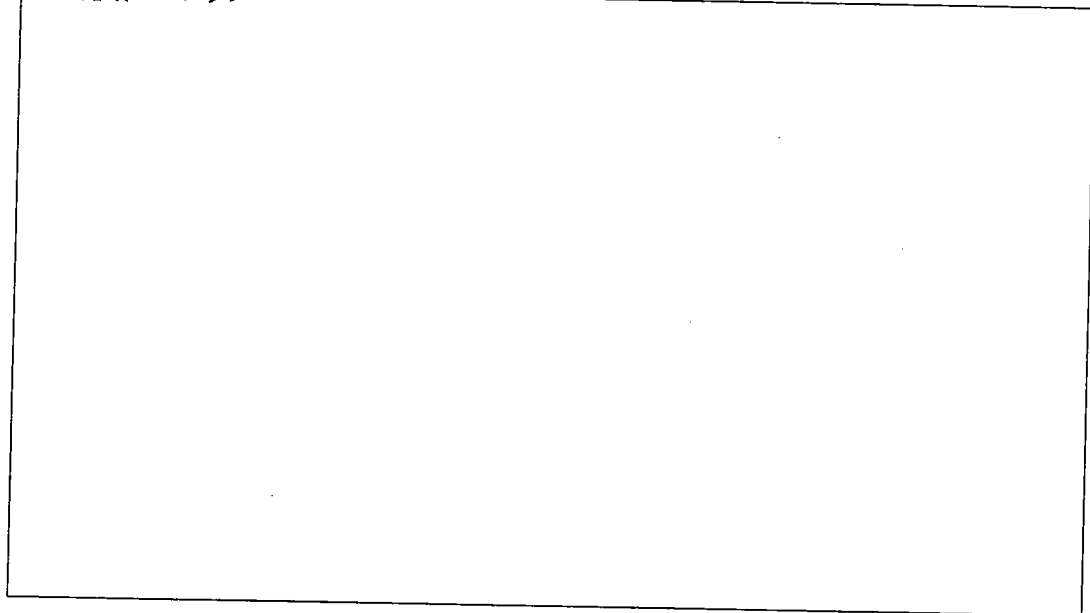
地層の上下関係や境目が一度で分からなかったら、何度も行ったり来たりしながら納得がいくまでねばり強く観察してみよう。

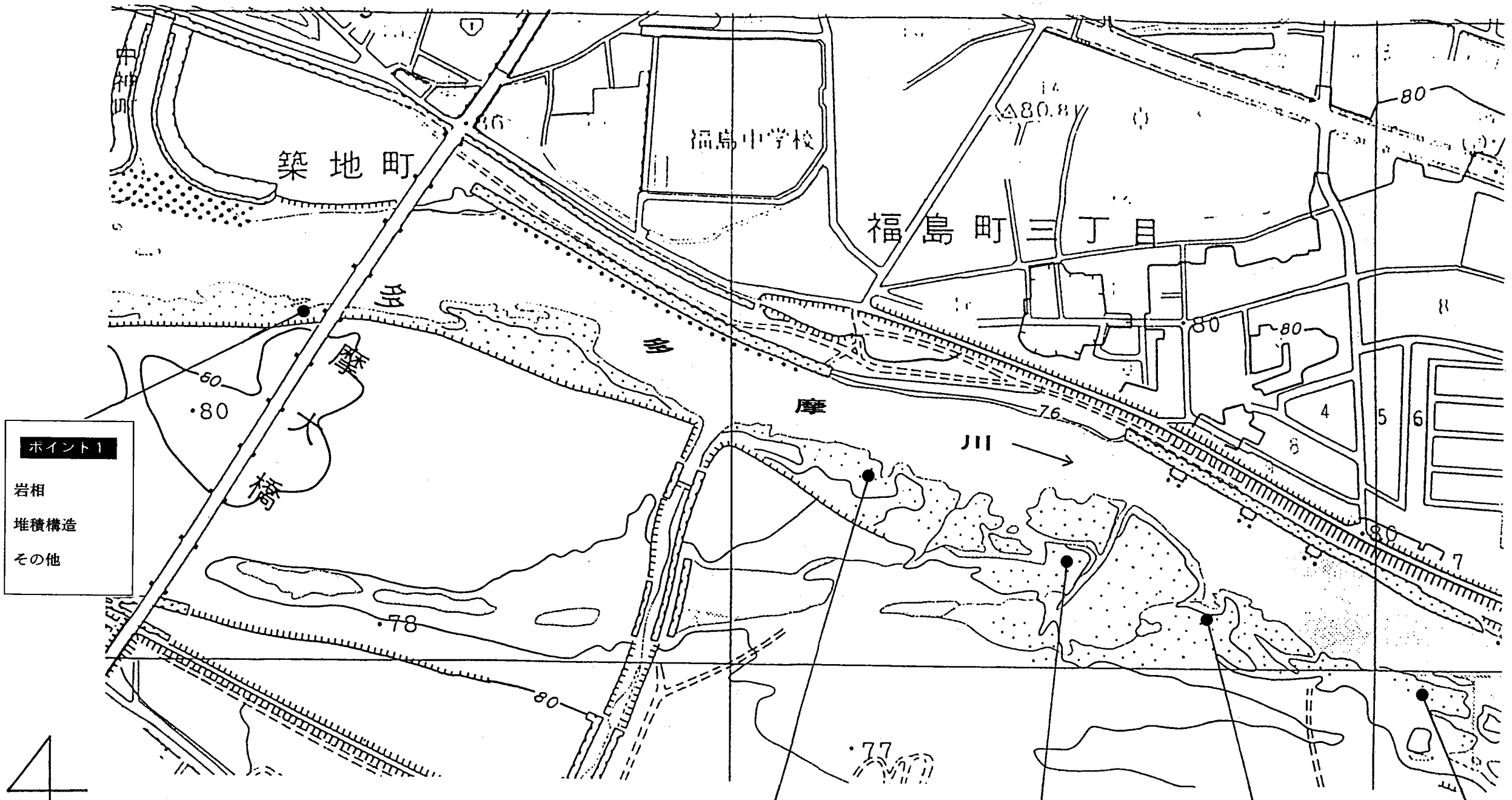
探究2 地層の境目をスケッチしよう！

きみは調査地域の中で何種類の違った特徴を持つ地層を見つただろうか。また、それぞれの境目を見つけることができただろうか。さて、調査地域で最も顕著な地層の境目を含む上下の地層のようすをスケッチしよう。

スケッチには、必ずスケールを入れよう。また、特徴を簡単にまとめてことばでも記入しておこう。地層の境目が地図上のどこにあたるかも、ワークシートの地図に記入しておこう。

露頭のスケッチ





ポイント1
 岩相
 堆積構造
 その他

ポイント2
 岩相
 堆積構造
 その他

ポイント3
 岩相
 堆積構造
 その他

ポイント4
 岩相
 堆積構造
 その他

ポイント5
 岩相
 堆積構造
 その他

地層の観察ワークシート

現地調査のまとめ

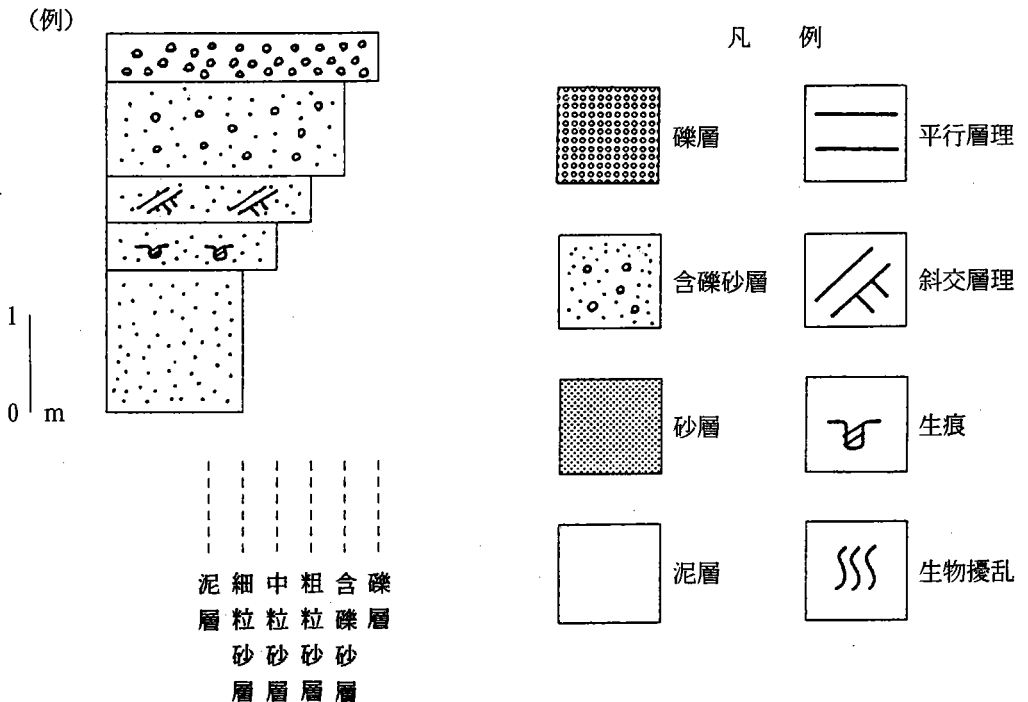
現地調査のまとめをするために、野外観察ワークシートをもとに、次のことを考えてみよう。

1. 川の上流側の地層と下流側の地層では、どちらが新しい地層だろう。そして、それは、どんなことからわかるだろうか。

- (1) 上流側の地層の方が新しい。
- (2) 下流側の地層の方が新しい。
- (3) わからない。

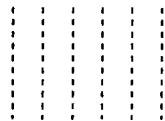
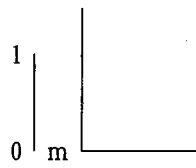
理由

2. 例にならって、観察した地層の岩相を柱状図に表してみよう。



地質柱状図

調査地域の地質柱状図を完成させよう。



泥 細 中 粗 含 礫
層 粒 粒 粒 礫 層
砂 砂 砂 砂
層 層 層 層

調査地域の地質柱状図

3. 地質柱状図からこの調査地域の堆積物の粒度はどのように変化しているといえるだろうか。
4. 「陸棚の区分と堆積相」を参考にすると、調査地域の堆積物は、陸棚域のどこに堆積したものと考えられるだろうか。
5. 「地層から過去の環境を探ろう」のプリントの4、5を考えよう。

表 1 陸棚の区分と堆積相

陸棚域		深さ	堆積構造	堆積物
沿岸域	前浜 FORESHORE	潮間帯	海に向かっての 平行層理または低角のくさび状斜交層理	分級のよい 砂や礫 砂鉄が多い
	外浜 SHORE -FACE	上部	1セットの厚さが10~100cmの トラフ状や高角の平板状斜交層理 セットの基部には砂礫を伴うことが多い	砂礫
		下部	6~20m	ハンモック状斜交層理 (HCS) 平行層理
陸棚	沖浜 OFFSHORE	20~70m	深くなると生物擾乱が盛ん	砂層と泥層の互層 ~泥層

* 斎藤 (1989) を参考に作成

化石から過去の環境を探ろう

1. 目的

- (1) 化石から多摩川の過去の環境（古環境）を明らかにする。

2. 準備

採集した貝化石・古い歯ブラシ・標本箱（多数）

3. 方法

- (1) 採集してきた貝化石を古い歯ブラシ等を使って、壊さないように注意しながらクリーニングする。
- (2) 同じ種類と思われる貝化石を同じ標本箱に集める。
- (3) 化石の写真等を参考に貝化石の種を同定する。同定できた貝化石の種名を産出貝化石及びその環境一覧表に記入する。
- (4) 同定した貝化石がそれぞれ何個体あるか数え、一覧表に記入する。
- (5) 現生の貝の生息域から多摩川中流域の過去の環境を推定する。
 - ① 現生貝の生息緯度から過去の緯度を推定する。
 - 「現生貝の生息環境」の分布のところを見て、その結果を産出貝化石及びその環境一覧表に記入する。
 - 「HDM特性曲線」を完成させる。
 - ② 現生貝の生息深度から過去の深度を推定する。
 - 「現生貝の生息環境」の生息深度のところを見る。
 - 「VDM特性曲線」を完成させる。
 - ③ HDM特性曲線から過去の環境を推定する。
 - ④ VDM特性曲線から過去の環境を推定する。

4. 結果（化石の学習の最後に記入する）

- (1) 貝化石の種数
- (2) 貝化石群集の認定
- (3) HDM特性曲線からの結果
- (4) VDM特性曲線からの結果

5. 考察及び結論

地層と化石について学習しよう

探究1 さあ、河床を探検だ！

多摩川の支流の一つである浅川は、下流で多摩川に合流しています。

さて、この浅川の河床（川底の地盤）をつくっている地層には、どんなものが含まれているんだろう。

川の流れに十分注意しながら（川の底には、でこぼこがあるし、滑りやすいぞ）河床全体を歩き回って、地層の表面をよく観察しよう。そして、地層に含まれている（宝？）ものを探し出そう。

そして、何かを見つけたら、それぞれを簡単にスケッチしよう。スケッチしたものには、

ア. その大きさがわかるような目安（スケール）を入れたり

イ. 特徴を横にメモしておこう。

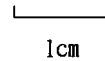
そして、

ウ. 自分が見つけたものが何だとも書いておこう。

スケッチ（例）



ア. スケール



イ. 特徴のメモ

- ・二枚貝がばらばらになっている。
- ・貝殻の表面に細かい筋がたくさん入っている。

() ← 見つけたものが何だと思うか。

氏名 _____

探究2 みんなでスケッチのミニ展示会を開こう！

さてさて、君の友達はどんなものを見つけたかな。自分と違うものがあつたらミニ展示会の後に一緒に見に行こう。

そして、友達が発見したものも自分のフィールドノート（野帳）にメモしておこう。

探究3 きみは、見たか、その姿を？

次のうち、君が実際に自分の目で、そのようすを確かめたものに○印をつけよう。

○印

二枚貝	殻が残っている	二枚貝が合わさっている	
		二枚貝が開いた状態になっている	
		二枚貝がバラバラになっている	
	殻が残っていない	二枚貝が合わさっている	
		二枚貝が開いた状態になっている	
		二枚貝がバラバラになっている	
巻貝	殻が残っている		
	殻が残っていない		
上記以外で、気がついたもの			

氏名 _____

探究4 さあ、化石採集だ！

さあ、いよいよ持ってきたハンマーやタガネを使って、化石を採集しよう。そして、採集したら、それがいったい何の化石で、どんな種類なのか資料を使って調べてみよう。

さあ、化石採集にレッツ・ゴー……！

下の欄にどんな化石が見つかったか、まとめておこう。資料に載っていない化石も大切に持ち帰って、自分たちで調べてみよう。

	発見した化石の種類	個体数
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

探究6 さて、どんなことがわかったかな？

— 今日学習したことをまとめておこう —

(1) 化石とは、どんなものだろうか。

(2) 化石からは、どんなことが分かるんだろう。自分なりにまとめてみよう。

①

②

③

(3) 化石あてクイズに挑戦しよう！

次のうち、化石と呼べるのは、どれだろう。○印をつけよう。

- ① マンモスの牙（きば）
- ② 去年の台風で流されて、下流の砂に埋まった大木
- ③ 恐竜の足跡
- ④ 魚屋の店先に並んでいるアサリやハマグリ
- ⑤ 恐竜の卵
- ⑥ 大昔の火山の跡

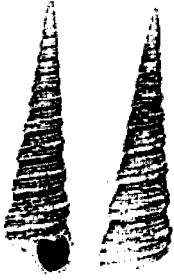
フィールドノート (野帳)

— 野外観察で気づいたことや説明などをメモしておこう! —

氏名 _____

さて、今日の感想は?!

図版は、馬場（1990）、吉良（1992）、波部（1989）より



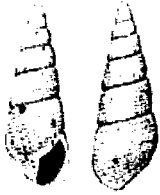
ホソエゾキリガイダマシ
×1



アラスジソデガイ
×1.5



キララガイ
×1.7



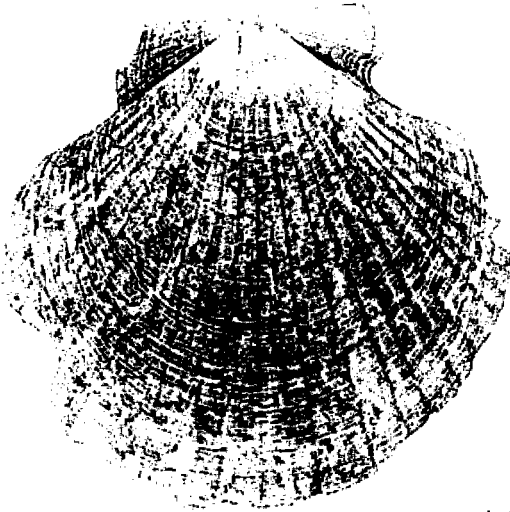
ヒメゴウナ
×1.5



エゾヒバリガイ
×0.7



タマツメタガイ
×1



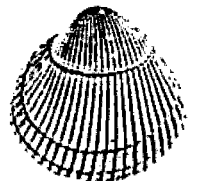
ホタテガイ
×0.7



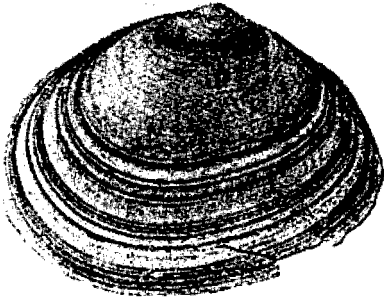
ウソシジミ
×1.2



クロマルフミガイ
×1.2



イシカゲガイ
×0.5



ケショウシラトリガイ
×0.8



ニッポンシラトリガイ
×1.2

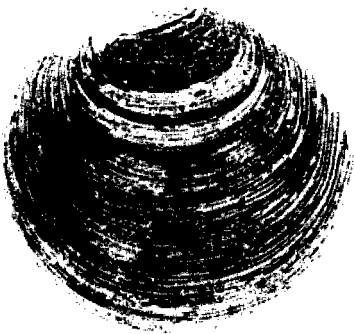


エゾマテガイ
×1



エゾヌメメサリ
×0.8

アカマテガイ
×0.8



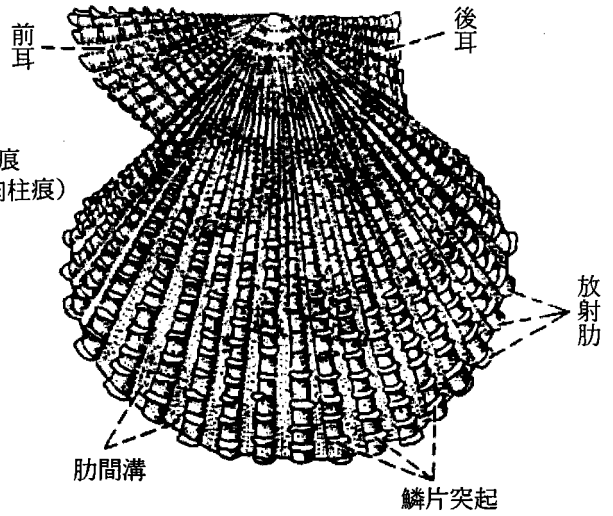
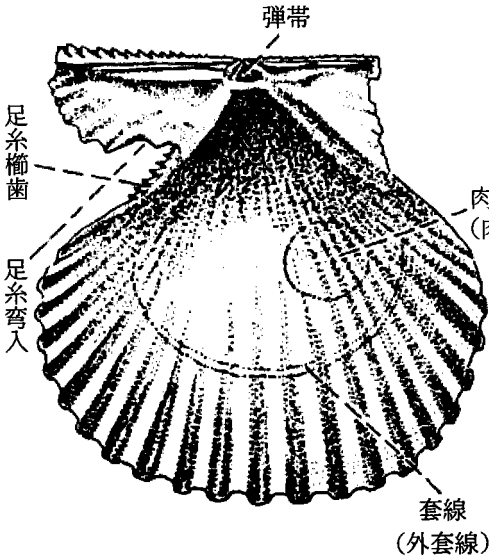
カガミガイ
×0.8

ツノガイ
×1

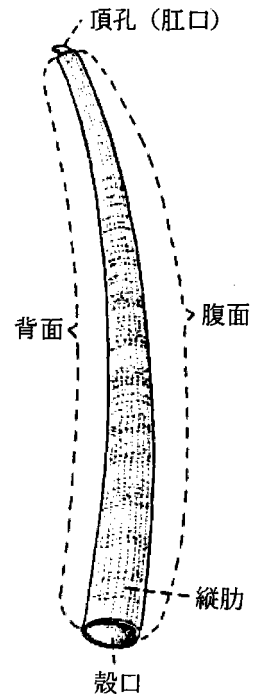
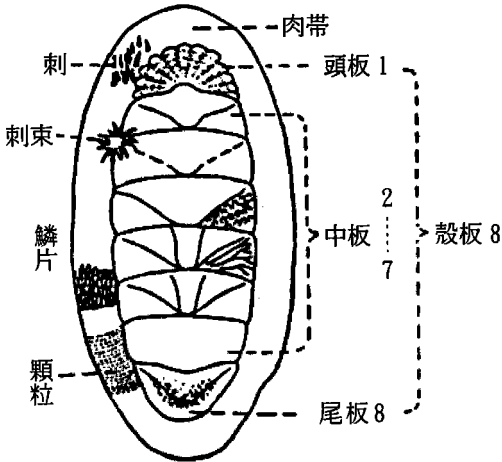


右殻内面

左殻表面

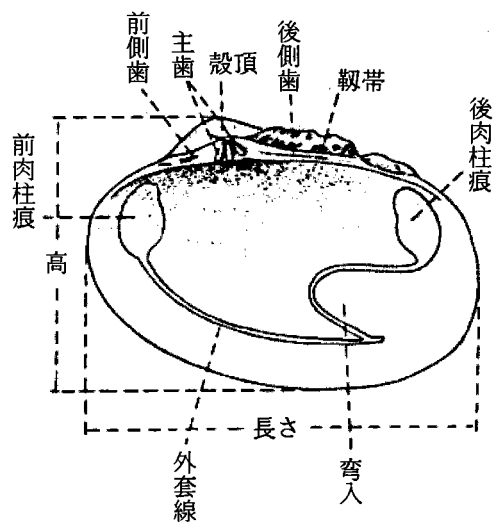
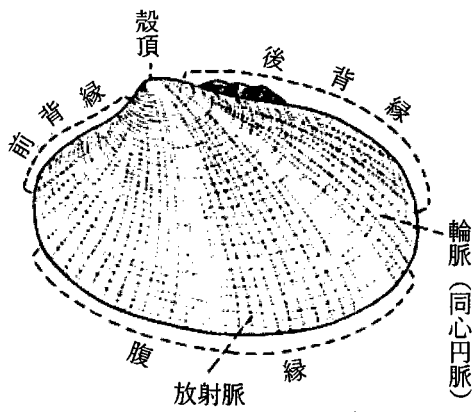
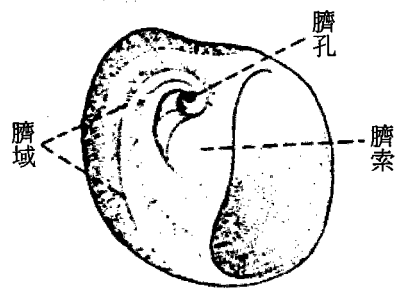
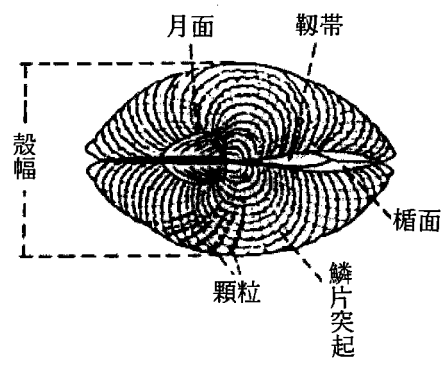
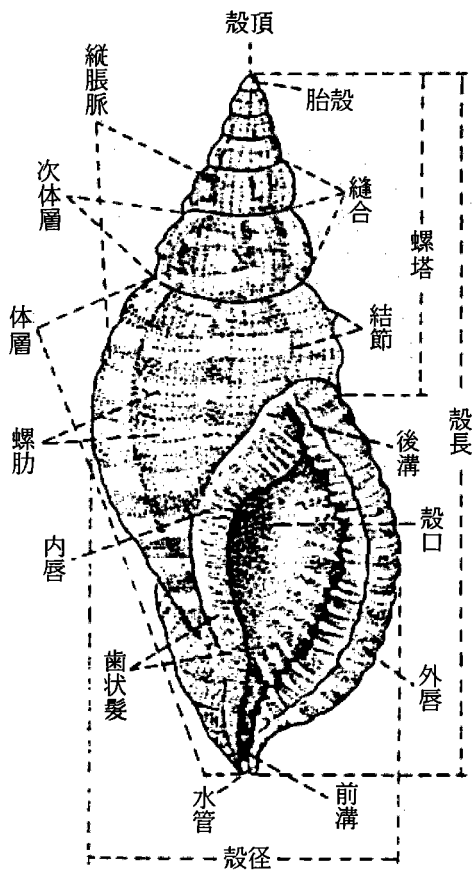


切込み (裂頂)



貝類部分の名称

原色日本貝殻図鑑 (保育社) より



原色日本貝類図鑑 (保育社) より

多摩川中流域の上総層群産貝化石と同種の現生貝の生息環境

学名	和名	水平分布	垂直分布	底質
<i>Lissotesta sobrinum</i> (Adams)	イトコシタダミ	三陸（大槌湾）以南、本州各地	内湾の潮下部	砂泥底
<i>Umbonium (Suchium) monilliferum</i> (Lamarck)	イボキサゴ	東北以南、九州までの日本各地	内湾、潮間帯	砂泥底
<i>U. castatum</i> (Kiener)	キサゴ	北海道南部・青森県西部以南、朝鮮	潮～下部	砂底
<i>Batillaria multiformis</i> (Lischke)	ウミニナ	北海道南部以南、日本各地	内湾、潮下部、	転石・泥地等の干潟 砂底
<i>Turritella (Kurosoia) fascialis</i> (Menke)	ソマキキリガイダマシ	房総半島以南、奄美、沖縄、熱帯太平洋、北オーストラリア	5～155m	泥底
<i>T. (Neohaustator) nipponica</i> (Yokoyama)	ホソエゾキリガイダマシ	能登半島以北、北海道	30～100m	砂泥底
<i>Euspira pila</i> (Pilsbry)	タマツメタ	鹿島灘以北、北海道、千島、オホーツク	10～150m	細砂底
<i>Glossaulax vesicalis</i> (Philippi)	ヒメツメタ	房総半島能登半島以南、四国、九州	10～50m	砂泥底
<i>Cryptonatica janthostomides</i> (Kuroda & Habe)	エゾタマガイ	北海道南部、四国、九州、朝鮮南部	20～90m	砂泥底
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes)	アカニシ	北海道南西部以南、日本各地、台湾、中国沿岸	潮～30m	泥底
<i>Zeuxis siquijorensis</i> (A. Adams)	オオハナムシロ	遠州灘以南～四国、九州	10～50m	砂レキ底
<i>Reticunassa festiva</i> (Powys)	アラムシロ	北海道南部以南、日本各地、朝鮮、中国、台湾、フィリピン	内湾、潮	岩礫底
<i>R. spurca</i> (Gould)	ヒメムシロ	北海道以南、日本各地、朝鮮、中国北部	潮～20m	砂底
<i>Olivella fulgurata (japonica)</i> (Adams & Reeve)	ムシボタル	三陸地方（山田湾）以南、四国、九州、奄美、沖縄、台湾等	潮～20m	砂泥底
<i>Paradrillia inconstans</i> (Smith)	イボヒメシャジク	三陸沿岸以南、四国、瀬戸内海、九州	10～100m	砂泥底
<i>Leucotina gigantea</i> (Dunker)	マキモノガイ(マキギヌ)	房総半島以南、志摩半島、瀬戸内海、四国、九州	10～300m	泥底
<i>Acteocina delicatula</i>	ヒラマキコメツブ	駿河湾以南、四国、九州	10～60m	砂泥中
<i>Ringicula doliaris</i> Gould	マメウラシマ	北海道南部以南、三陸沿岸、東海沖、志摩半島、瀬戸内海、四国、九州	5～150m	砂泥底
<i>Lamellinucula tokyoensis</i> (Yokoyama)	ヨセナミクルミガイ	房総半島沖以南、対馬沖、九州西岸	50～200m	砂泥底

<i>Acila (Acila) divaricata</i> (Hinds)	オオキララガイ	房総半島以南～九州	50～335m	細砂泥底
<i>A. (Truncacila) insignis</i> (Gould)	キララガイ	房総半島以北、三陸沿岸、北海道	潮～200m	細砂泥底
<i>Saccella gordanis</i> (Yokoyama)	ゴルドンソデガイ	三陸沿岸以南、四国、九州、東シナ海	20～300m	泥底
<i>Yoldia (Yoldia) naganumana</i> Yokoyama	ナガヌマソデガイ	三河一色沖	200～400m	砂泥底
<i>Y. (Cnesterium) notabilis</i> Yokoyama	フリソデガイ	房総半島以北、東北、オホーツク海	20～200m	泥底
<i>Anadara (Scapharca) broughtonii</i> (Schrenck)	アカガイ	北海道南部以南九州までの日本全国	潮下～10m	砂泥底
<i>A. (S.) satowi</i> Dunker	サトウガイ	三陸沿岸以南～九州	10～30m	泥底
<i>Musculus senhousia</i> (Benson)	ホトトギス	北海道以南の日本全国	潮～20m	砂礫底
<i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay)	ホタテガイ	三陸沿岸以北、北海道、千島	10～50m	礫まじりの細砂底
<i>Anomia chinensis</i> Philippi	ナミマガシロ	北海道南部以南の日本全国 サハリン、	潮～80m 内湾	岩礁
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	マガキ	千島以南、北海道～九州の日本全国	潮下部～20m	砂泥底
<i>Cycladicama cumingii</i> (Hanley)	シオガマ	三陸沿岸以南、四国、九州、奄美、沖	10～175m	細砂底
<i>Felaniella usta</i> (Gould)	ウソシジミ	銚子以北、三陸沿岸、北海道、オホーツク海	10～150m	砂底
<i>Cyclocardia ferruginea</i> (Clessin)	クロマルフミガイ	南千島・北海道南部、三陸沿岸、紀伊半島、四国、九州	35～400m	砂泥底
<i>Clinocardium (Keenocardium) californiense</i> (Deshayes)	エゾイシカゲガイ	福島県以北、三陸沿岸、北海道、オホーツク海	10～200m	
<i>Clinocardium (Fuscocardium) braunsi</i> (Tokunaga)	ブラウンスイシカゲガイ	福島県玄海灘、関東地方及び大阪上町		
<i>Mactra (Telemactra) crossei</i> (Dunker)	ヒメバカガイ	岩手県以南、四国、九州	潮下部～20m	砂底
<i>Mactrinula dolabrata</i> (Reeve)	ソリタママキ	房総半島以南、本州、九州、インドネシア	30～100m	細砂泥底
<i>Spisula (Pseudocardium) sachalinensis</i> (Schrenck)	ウバガイ	銚子以北、三陸沿岸、北、サハリン、千島、オホーツク海	潮～30m	細砂底
<i>Raetellops pulchella</i> (Adams & Reeve)	チヨノハナガイ	北海道以南～九州までの日本各地、東南アジア	潮下部～100m	砂泥底

<i>Macoma (Macoma) praetexta</i> (Martens)	オオモノノハナ	三陸沿岸以南、四国、九州、台湾	潮～50m	細砂底
<i>Macoma (Macoma) tokyoensis</i> (Makiyama)	ゴイサギガイ	北海道南部以南、九州までの日本全国	内湾の潮～100	泥底
<i>Macoma (Macoma) incongura</i> (Martens)	ヒメシラトリ	九州地方以北、北海道までの日本全国、サハリン、アラスカ、カナダ	潮～50m	泥底
<i>Macoma (Macoma) nipponica</i> (Tokunaga)	ニッポンシラトリ	北海道南部以南、三陸沿岸～九州	20～100m	砂泥底
<i>Theora lubrica</i> (Gould)	シズクガイ	北海道南部以南、三陸沿岸、三重県(津)、紀伊、土佐、東南アジア	潮～90m	泥底
<i>Solen strictus</i> (Gould)	マテガイ	北海道南部以南、九州までの日本全国	湾奥の潮	砂中
<i>Siliqua pulchella</i> (Dunker)	ミゾガイ	房総半島以南、四国、九州	潮下部～50m	細砂底
<i>Trapezium japonicum</i> Pilsbry	ウネナシトマヤガイ	津軽・下北半島以南、日本全国、台湾	汽水域の潮	岩礫
<i>Mercenaria stimpsoni</i> (Gould)	ビノスガイ	三陸沿岸以北、北海道、オホーツク海	潮下部～150m	細砂底
<i>Callithaca adamsi</i> (Reeve)	エゾヌノメアサリ	鹿島灘以北、北海道、サハリン	潮下部～160m	細砂底
<i>Dosinia (Phacosoma) japonicus</i> (Reeve)	カガミガイ	北海道南部以南、九州までの日本全国	潮下部～60m	細砂底
<i>Tapes philippinarum</i> (Adams & Reeve)	アサリ	サハリン以南の日本全国、台湾	潮～10m	砂礫 泥底
<i>Phaphia schnelliana</i> (Dunker)	オオスダレガイ	房総半島以南、四国、九州、東シナ海	10～161m	細砂底
<i>Clementia (Clementia) vatheleti</i> Mabilie	フスマガイ	北海道南部以南、四国、九州、東南アジア	潮～20～140m	砂泥底
<i>Mya (Arenaria) arenaria oonogai</i> Makiyama	オオノガイ	九州中部以北、四国、本州、北海道	内湾の潮～10m	泥底
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	ヒメマスホウ	北海道以南、四国、九州	潮～20～170m	砂泥底
<i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck)	ヌマコダキガイ	東北沿岸以北、北海道、サハリン	河口・沼等 2～12m	泥中 汽水
<i>Periploma plane</i> Ozaki	リュウグウハゴロモ	銚子沖以西、駿河湾、紀伊、土佐沖、九州西岸	100～1220m	砂底
<i>Cardiomya goudiana septentrinalis</i> Kuroda	ヒメシャクシガイ	三陸沿岸以南、四国、九州、東南アジア	10～400m	砂泥底
<i>Antalis weinkauffi</i> (Dunker)	ツノガイ	津軽・下北半島以南、四国、九州	15～550m	砂泥底

現生の貝の生息域から多摩川中流域の過去の環境を推定しよう

1. 化石として産出した貝と同種の現生貝の生息緯度から過去の緯度を推定しよう

- (1) 化石として産出した貝と同種の現生貝の生息緯度（水平分布）を「多摩川中流域の上総層群産貝化石と同種の現生貝の生息環境」で調べ、「産出貝化石及びその環境一覧表」に記入する。
- (2) 生息緯度が同一のものの種類数を数える。
- (3) HDM特性曲線を描く。
 - ① 「産出貝化石及びその環境一覧表」に記入されたデータをもとに、生息緯度（横軸）ごとの生息種数（縦軸）を棒グラフとして記入する。
 - ② 記入された棒グラフの中央を順番に結び、折れ線グラフを描く。

2. 化石として産出した貝と同種の現生貝の生息深度から過去の深度を推定しよう

- (1) 化石として産出した貝と同種の現生貝の生息深度（垂直分布）を「多摩川中流域の上総層群産貝化石と同種の現生貝の生息環境」で調べ、「産出貝化石及びその環境一覧表」に記入する。
- (2) 生息深度が同一のものの種類数を数える。
- (3) VDM特性曲線を描く。
 - ① 「産出貝化石及びその環境一覧表」に記入されたデータをもとに、生息深度（横軸）ごとの生息種数（縦軸）を棒グラフとして記入する。
 - ② 記入された棒グラフの中央を順番に結び、折れ線グラフを描く。

3. HDM特性曲線から古水温を求めよう。

- (1) HDM特性曲線が平坦なピークを持った場合、緯度の中央値をもって、古緯度とする。
- (2) 古緯度から、その緯度に相当する太平洋側の年平均表面水温を「日本付近の海域の年平均表面海水温」から求める。

4. 結果

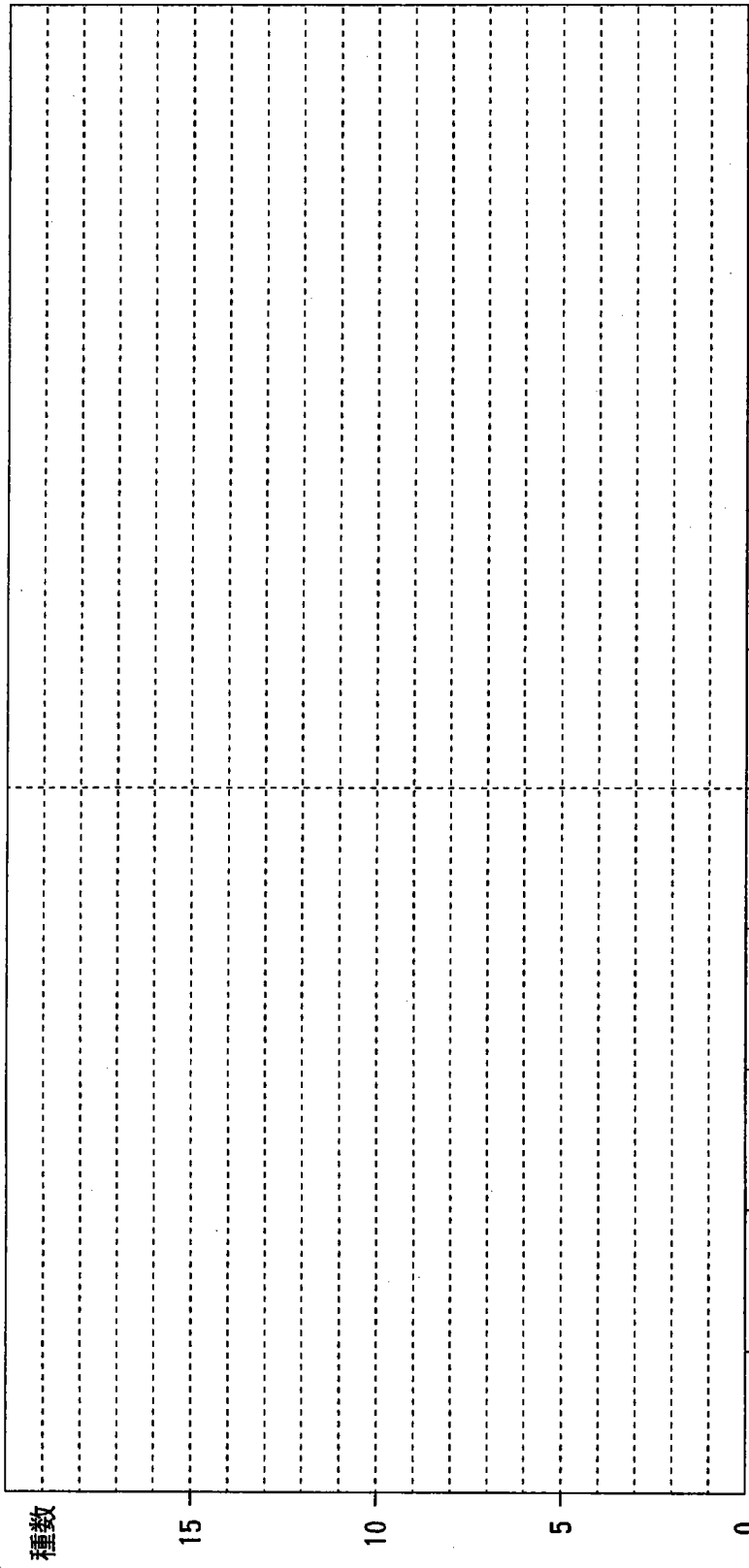
- (1) 1及び2の結果は、HDM特性曲線、VDM特性曲線の用紙に記入する。
- (2) 古水温の推定
 - ① HDM特性曲線から求めた緯度の中央値
 - ② 古緯度から推定された古水温

5. 参考

「貝化石群集の特性曲線について」 伊田（1956）より

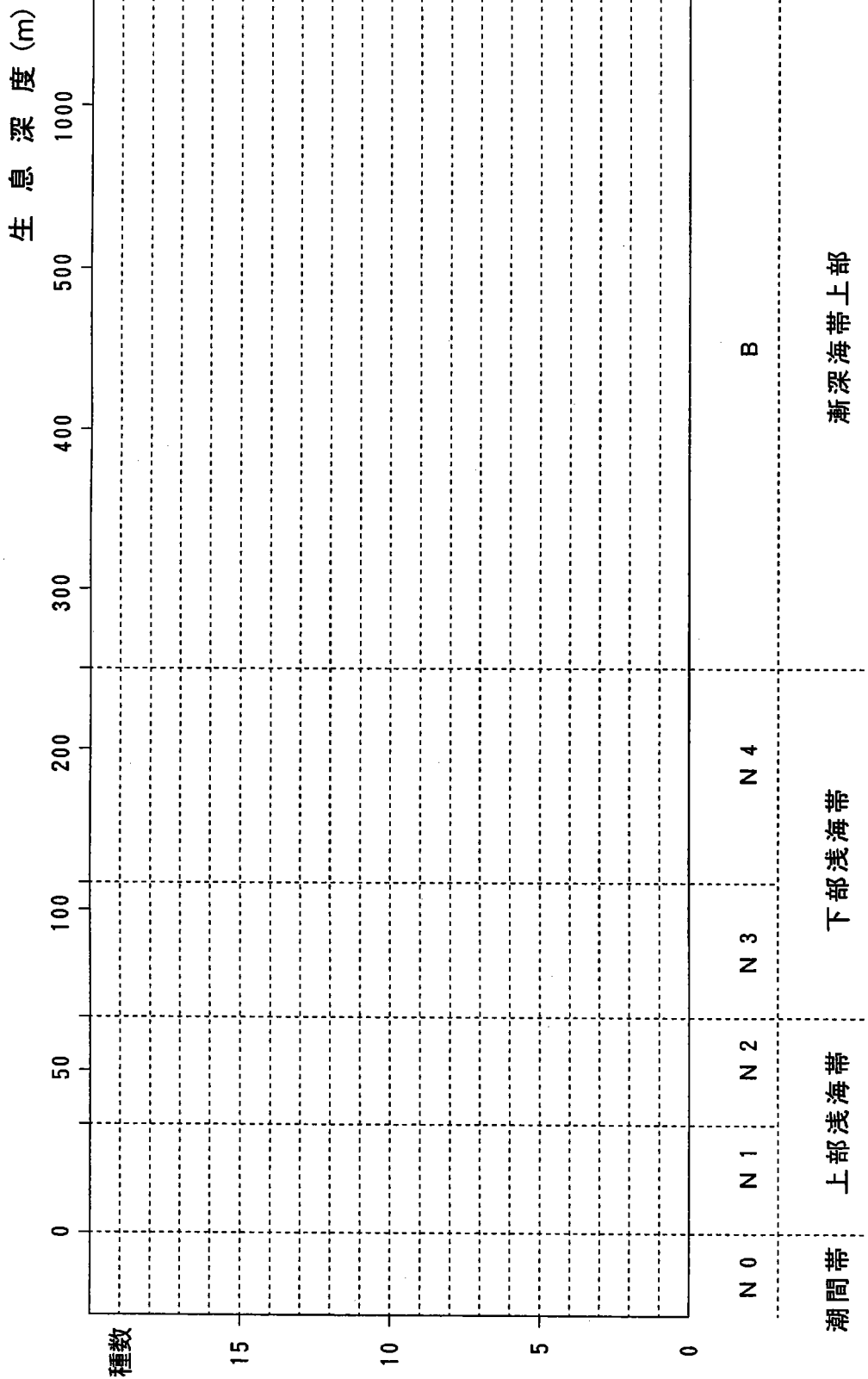
現在の地域

台湾 沖縄 九州 房総半島 三陸 北海道 サハリン



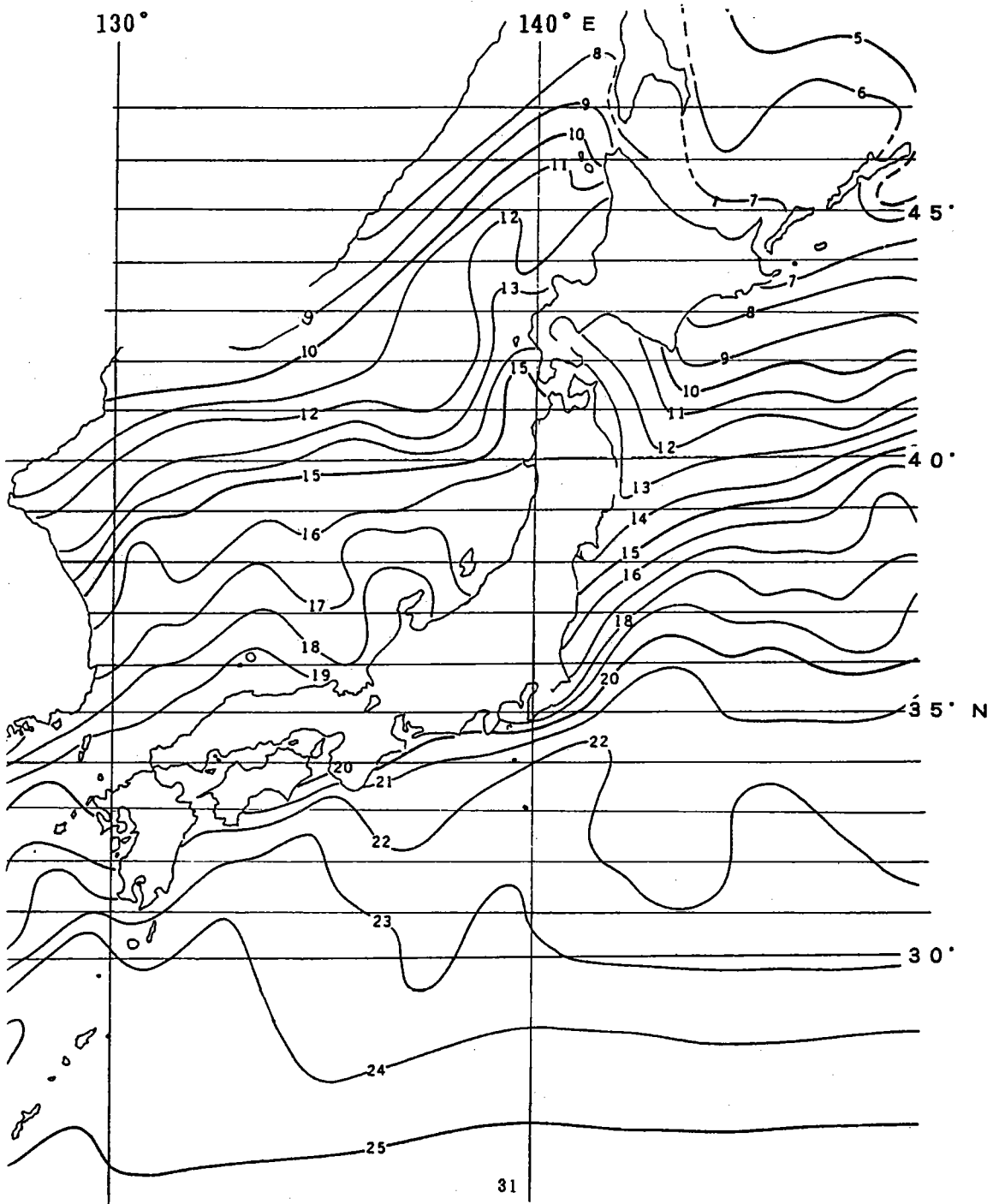
10° 20° 30° 40° 50° 60°
緯度 (N)

() のHDM特性曲線



陸棚における生物帯区分(大山, 1952, '73)

() のVDM特性曲線



日本付近の海域の年平均表面海水温

日本水路協会発行 海洋環境 図Iに加筆

地層と化石から分かる過去の環境

1. 地層から分かること

(1) 次の図は、多摩川中流域全体を調査して作成した「多摩川中流域の総合地質柱状図」である。この図を、やや巨視的な目、大ざっぱに見ると、地層を形成している堆積物の粒度が「大きいものから小さいものへ、そしてさらに小さいものから大きいものへ」というようにサイクルをなしているように見えないだろうか。この「大きいものから小さいものへ、そしてさらに小さいものから大きいものへ」の堆積物の粒度変化を1サイクルと数えるとする、この柱状図の中には幾つの堆積サイクルが認められるだろうか、数えてみよう。

(2) 上で数えた一つ一つの堆積サイクルの特徴について検討しよう。

① 1つのサイクル中で堆積物の粒度が大きいところと小さいところの差が比較的大きいのは、下から数えて何番目のサイクルだろう。あるだけ挙げてみよう。

② 1つのサイクル中で堆積物の粒度が大きいところと小さいところの差が比較的小さいのは、下から数えて何番目と何番目のサイクルだろう。

③ 次の図を参考にして、一つ一つのサイクルがどんな地域で形成されたのか、考えてみよう。

2. 化石から分かること

(1) 多摩川中流域の総合柱状図中のT1～T18は、それぞれ化石が産出する層準及び貝化石群集を表している。それぞれの場所から産出する貝化石から、実習で行ったような方法で各化石産出層準のHDM特性曲線とVDM特性曲線を作成した結果、次のようになった。これをもとに、各貝化石群集の示す表面海水温と生息深度を求めてみよう。

- ① 「多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水温」中の古水温の欄に、産出しよう。
- ② 「多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水深」の深度の欄にVDM特性曲線から求められた値を斜線で記入してみよう。

(2) 多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水温

多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水温は、平山層下部や連光寺層下部で（ ）く、連光寺層上部以後は比較的（ ）い。

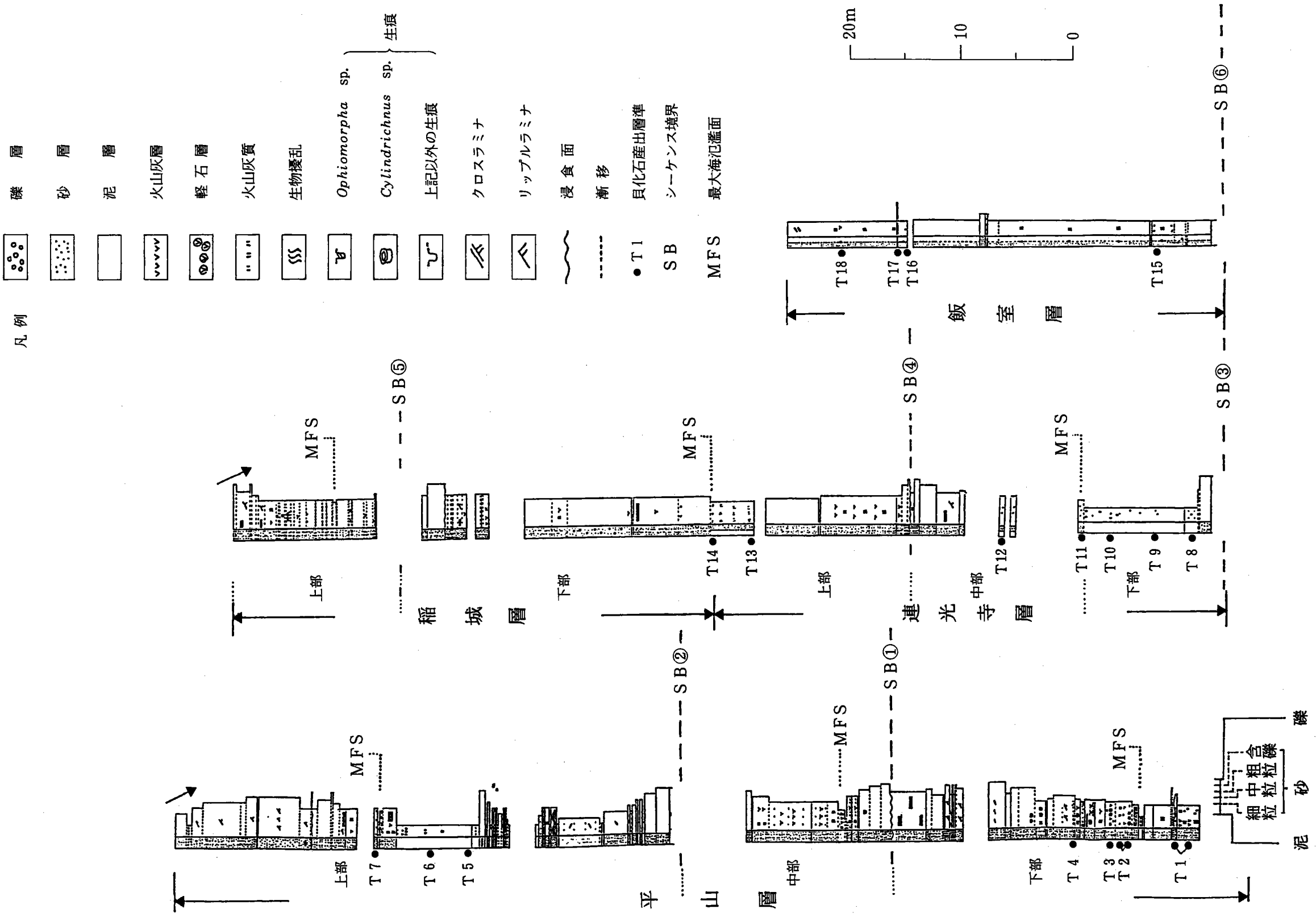
(3) 多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水深

多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水深は、平山層～連光寺層中部までは、比較的（ ）く、連光寺層以後比較的（ ）くなっている。

3. 地層と化石から分かること

地層と化石からそれぞれ明らかになったことをまとめてみると、次のようになる。

- (1) 地層の堆積物の粒度が大きいところと小さいところの差が比較的大きいサイクルでは、表面海水温が比較的（ ）く、深度も比較的（ ）い傾向が認められる。
- (2) 地層の堆積物の粒度が大きいところと小さいところの差が比較的小さいサイクルでは、表面海水温が比較的（ ）く、深度も比較的（ ）い傾向が認められる。
- (3) 上記の結果から考えられることや上記の結果を仮に氷河性海水準変動と関連づけて考えてみると、どんなことが考えられるだろうか。グループで話し合ってみよう。



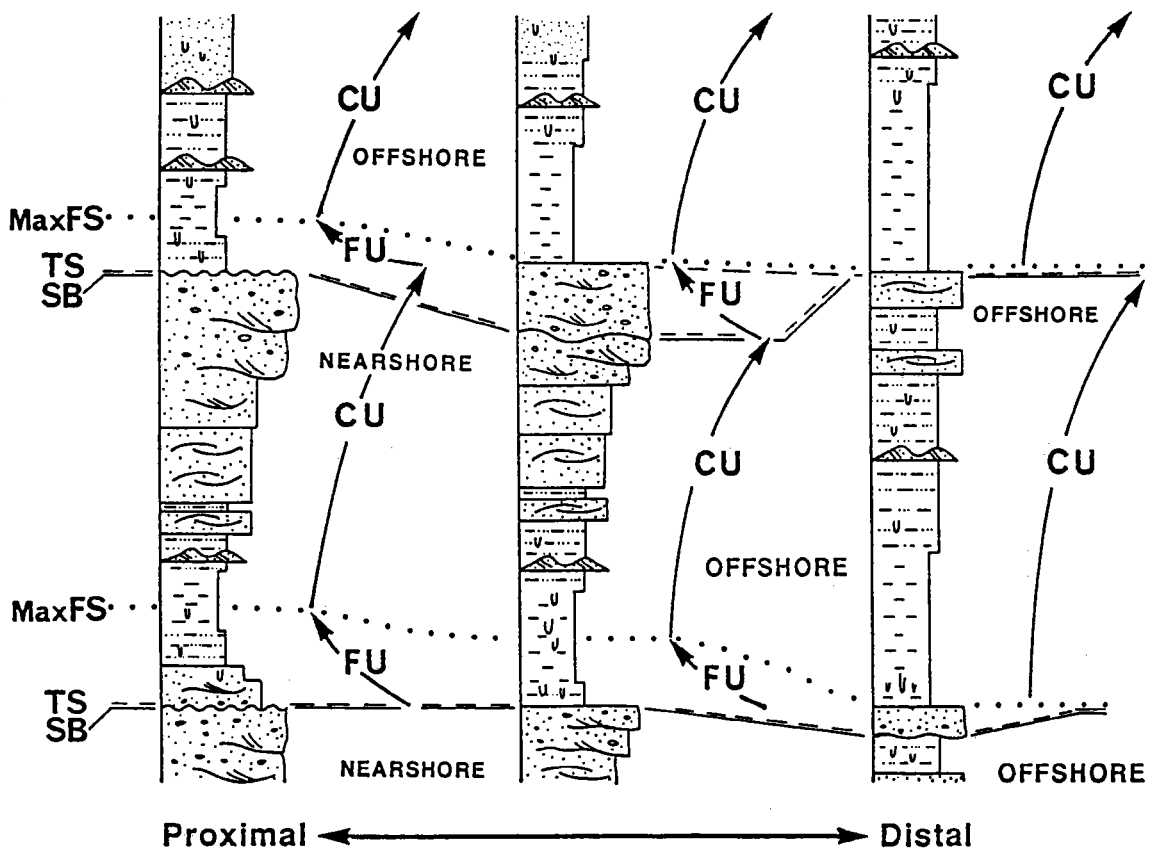
多摩川中流域の総合柱状図と堆積シーケンス

多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水温

地層名	産地	群集	古水温(°C)	
飯室層	T 18	<i>Cultellus-Zeuxis</i>		
	T 17	<i>Cultellus</i>		
	T 16	<i>Periploma-Acila</i>		
	T 15	<i>Cultellus</i>		
連光寺層	上 部 T 14	<i>Sacella</i>		
	T 13	<i>Raetellops</i>		
	中 部 T 12	<i>Tapes</i>		
	T 11	<i>Tapes</i>		
	下 部	T 10	<i>Theora</i>	
		T 9	<i>Potamocorbula</i>	
		T 8	<i>Macoma</i>	
平山層	上 部 T 7	<i>Macoma-Mya</i>		
	T 6	<i>Macoma</i>		
	T 5	<i>Macoma</i>		
	下 部	T 4	<i>Spisula</i>	
		T 2	<i>Solen</i>	
		T 1	<i>Umbonium</i>	
		A 1	<i>Clinocardium</i> <i>-Mizuhopecten</i>	

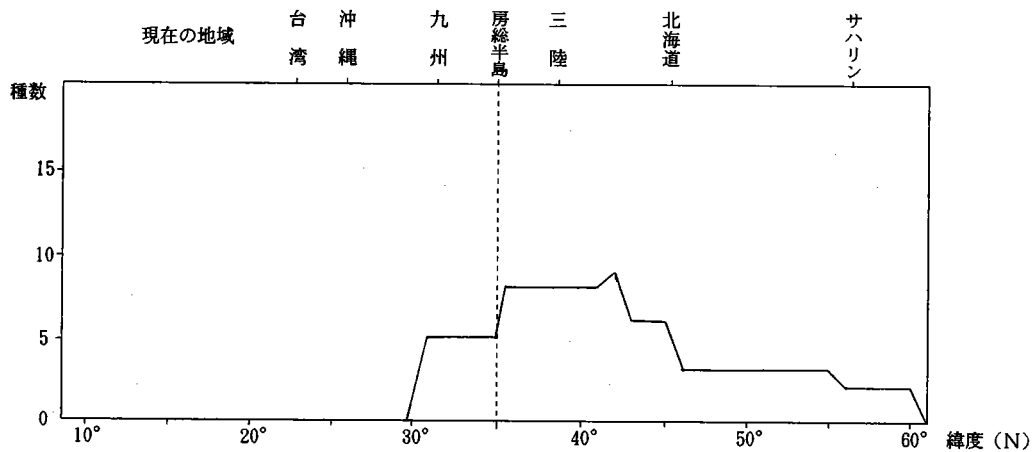
地層名	産地	深度 群集	潮間帯 NO	上部浅海帯		下部浅海帯	
				上部N1	下部N2	上部N3	下部N4
飯室層		T 18	<i>Cultellus-Zeuxis</i>				
		T 17	<i>Cultellus</i>				
		T 16	<i>Periploma-Acila</i>				
		T 15	<i>Cultellus</i>				
連光寺層	上	T 14	<i>Saccella</i>				
	部	T 13	<i>Raetellops</i>				
	中	T 12	<i>Tapes</i>				
	部	T 11	<i>Tapes</i>				
	下	T 10	<i>Theora</i>				
	部	T 9	<i>Potamocorbula</i>				
		T 8	<i>Macoma</i>				
平山層	上	T 7	<i>Macoma-Mya</i>				
	部	T 6	<i>Macoma</i>				
		T 5	<i>Macoma</i>				
	下	T 4	<i>Spisula</i>				
	部	T 2	<i>Solen</i>				
		T 1	<i>Umbonium</i>				
		A 1	<i>Clinocardium</i> <i>-Mizuhopecten</i>				

多摩川中流域の上総層群産貝化石群集の古水深

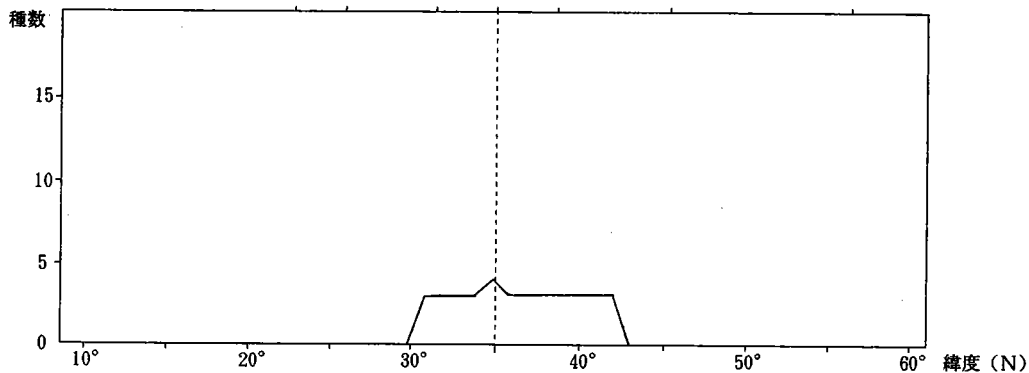


沿岸と沖合の堆積物の粒度
 (陸に近い所) (陸から遠い所)

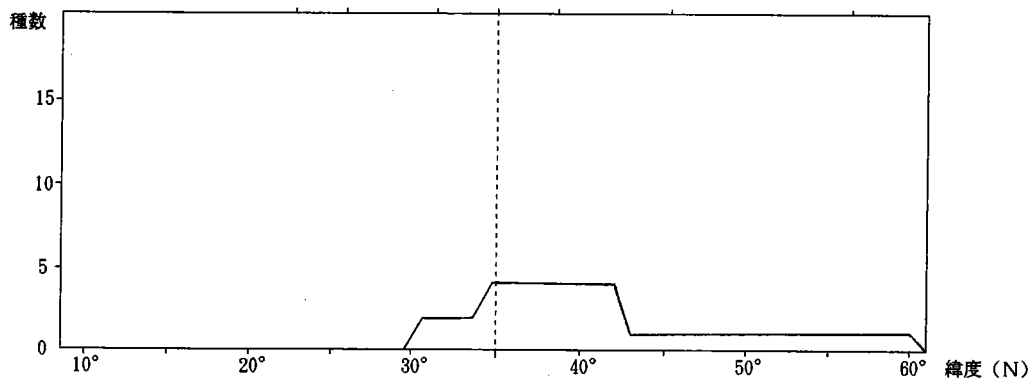
伊藤 (1995) より



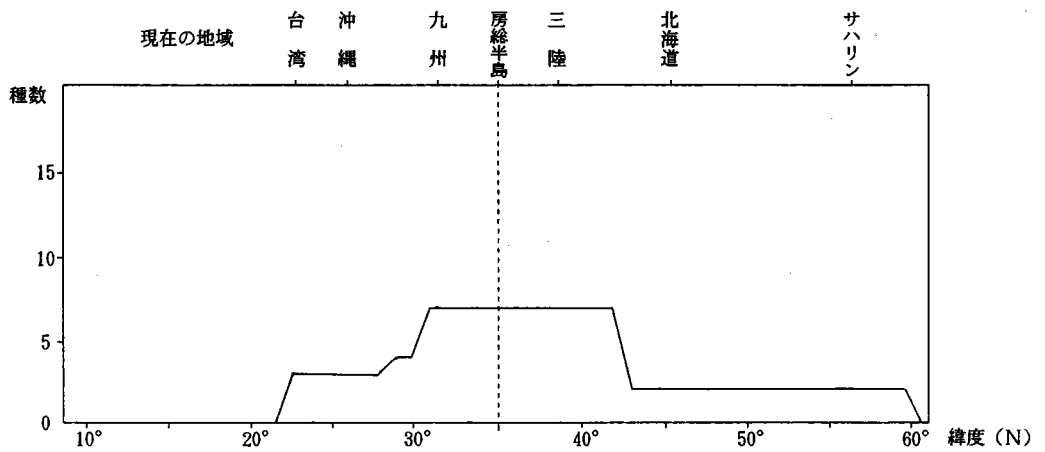
Clinocardium-Mizuhopecten 群集 (平山層下部、産地A1) のHDM特性曲線



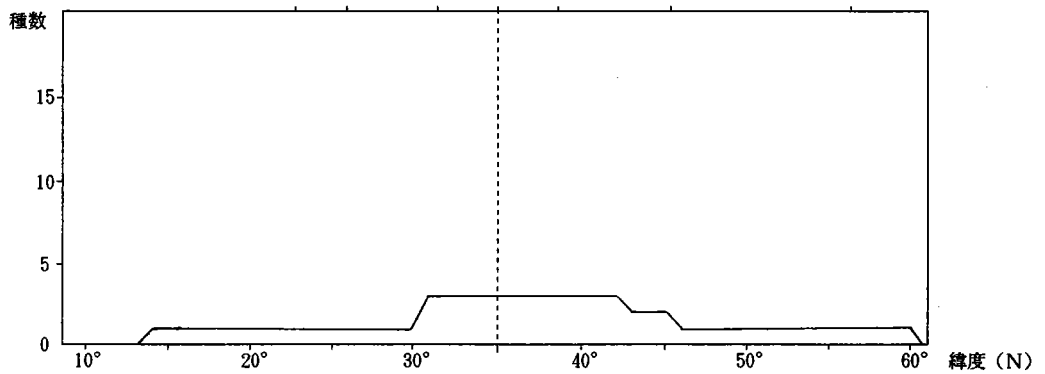
Umbonium 群集 (平山層下部、産地T1) のHDM特性曲線



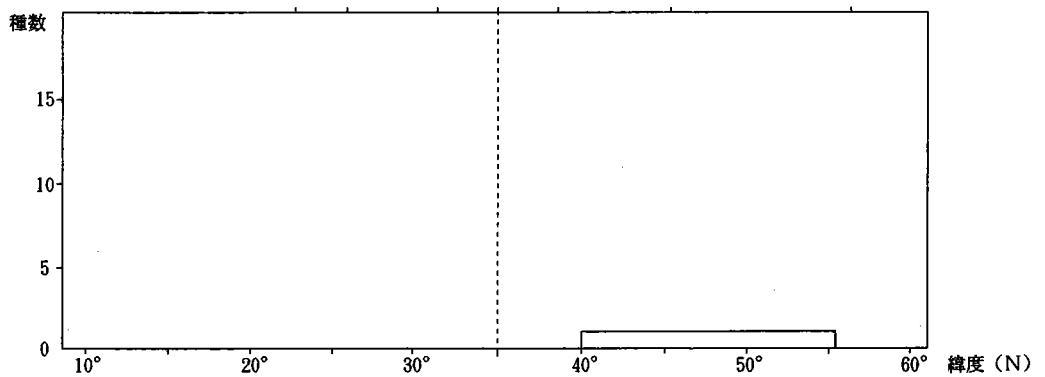
Solen 群集 (平山層下部、産地T2) のHDM特性曲線



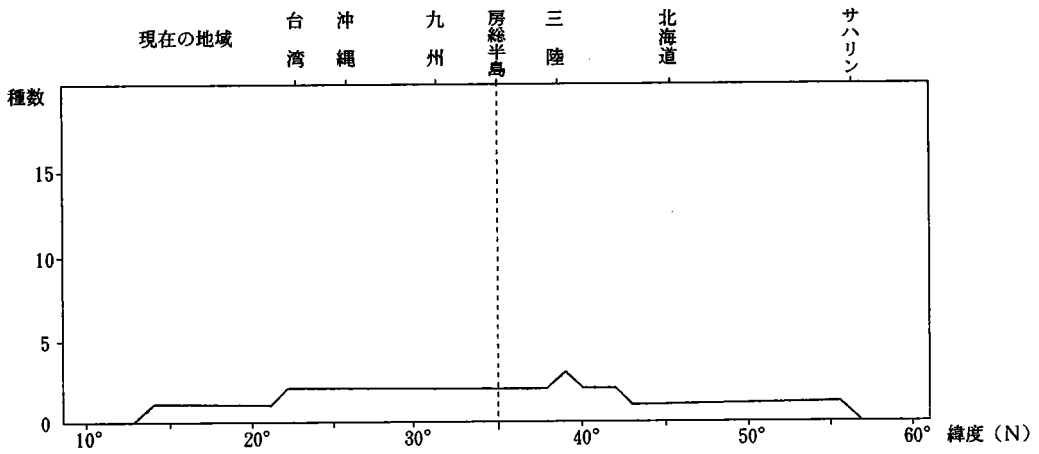
Macoma-Mya 群集 (平山層上部、産地 T 7) の HDM 特性曲線



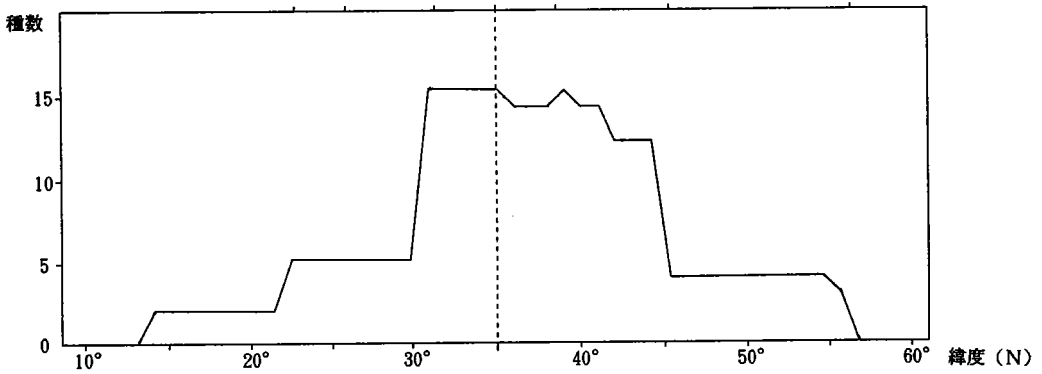
Macoma 群集 (連光寺層下部・産地 T 8) の HDM 特性曲線



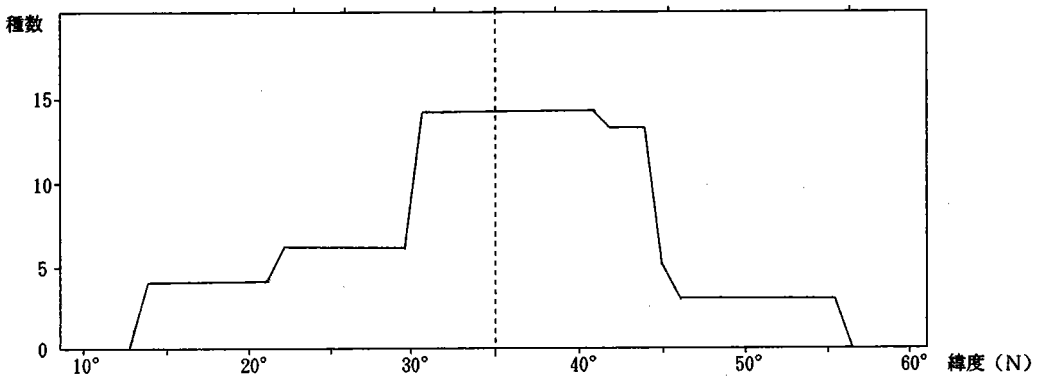
Potamocrbula 群集 (連光寺層下部・産地 T 9) の HDM 特性曲線



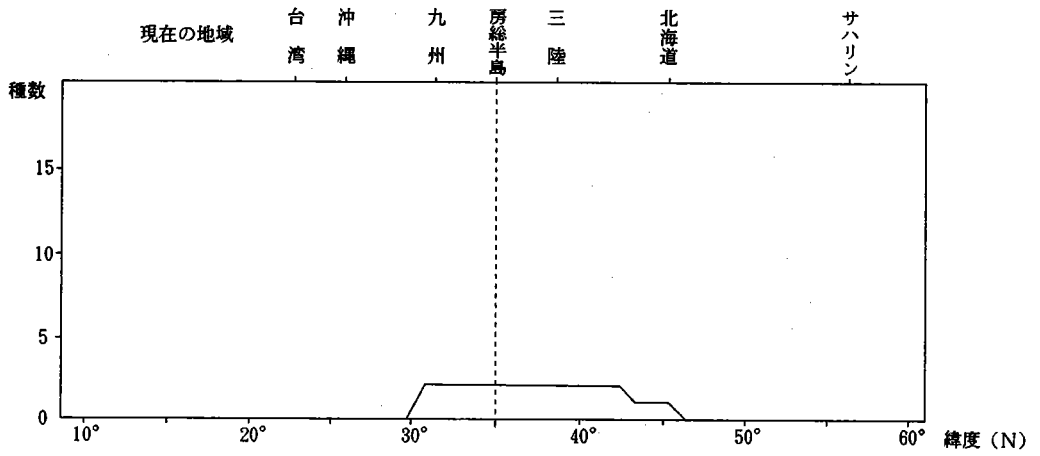
Theora 群集 (連光寺層下部・産地 T10) のHDM特性曲線



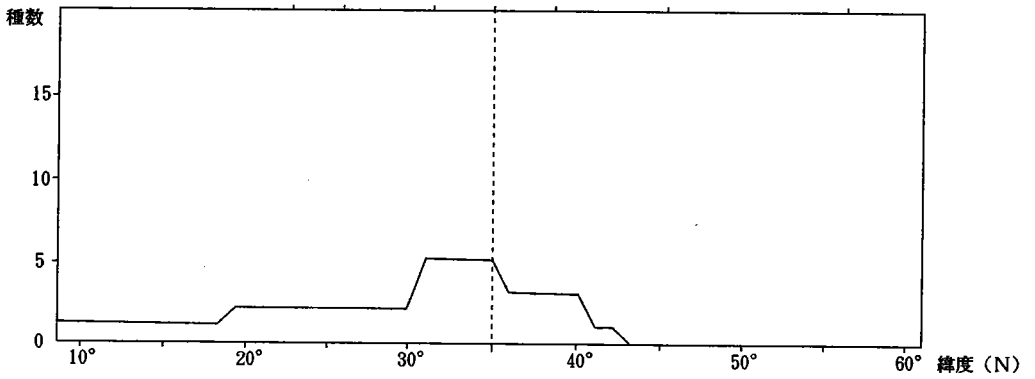
Tapes 群集 (連光寺層中部・産地 T11) のHDM特性曲線



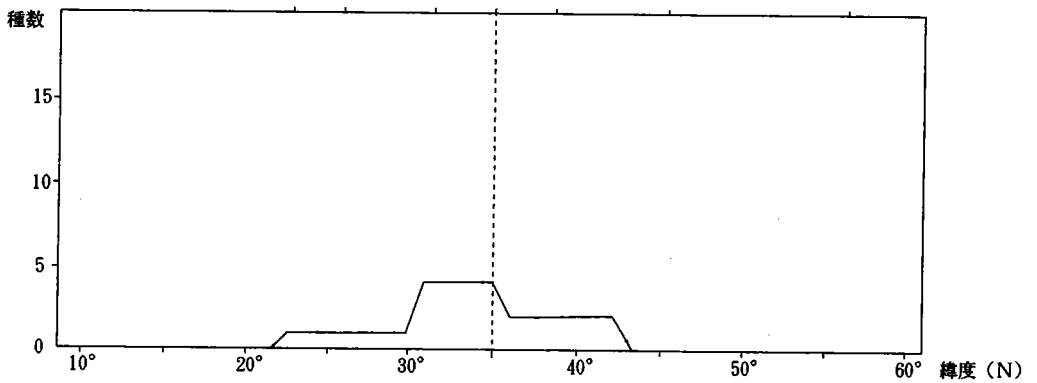
Tapes 群集 (連光寺層中部・産地 T12) のHDM特性曲線



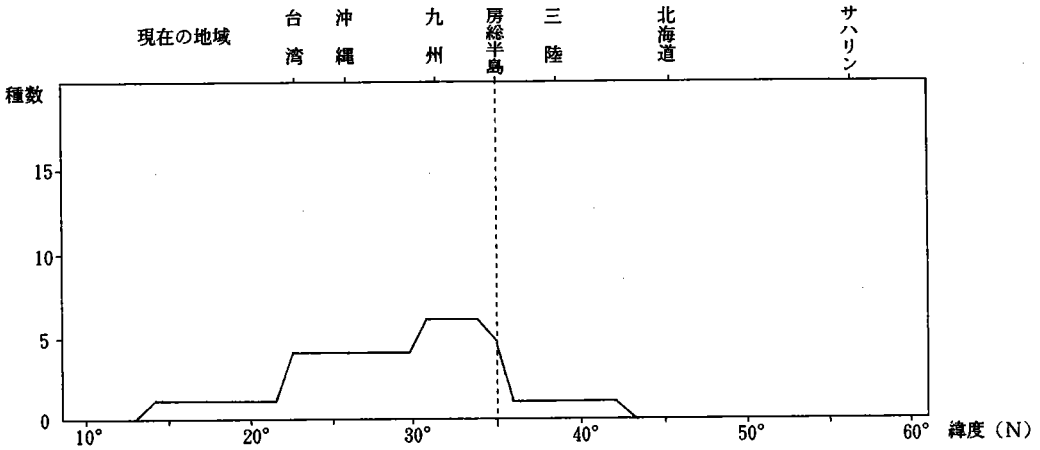
Raetellops 群集 (連光寺層上部・産地 T13) のHDM特性曲線



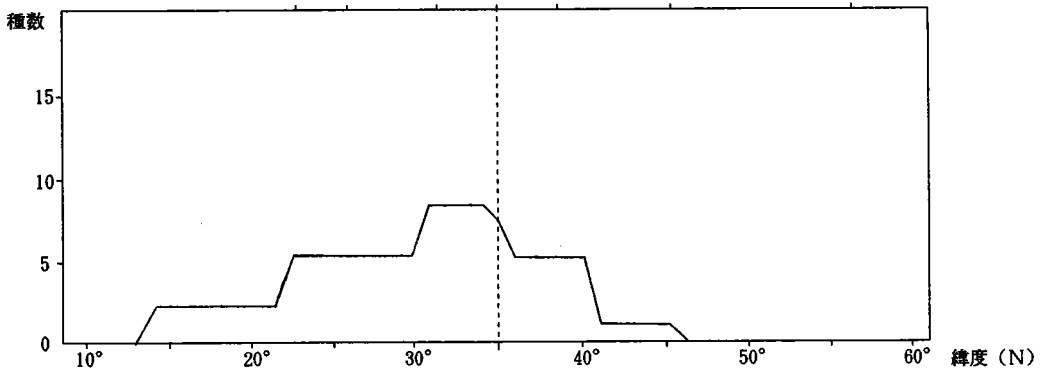
Saccella 群集 (連光寺層上部・産地 T14) のHDM特性曲線



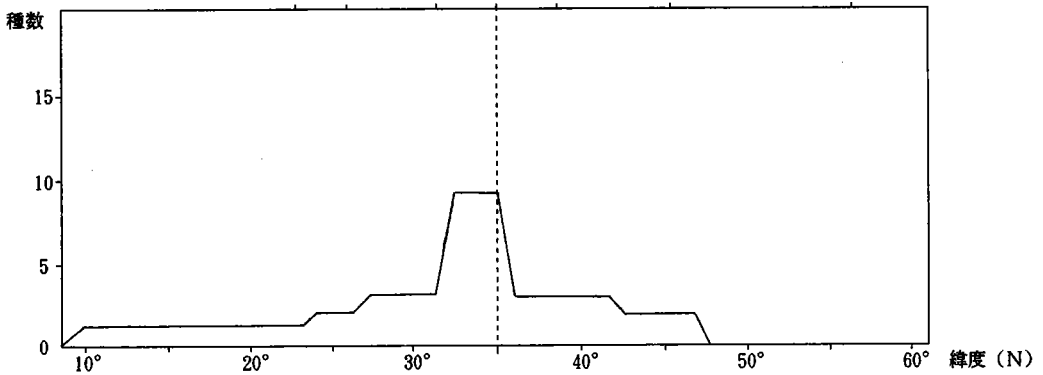
Cultellus 群集 (飯室層・産地 T15) のHDM特性曲線



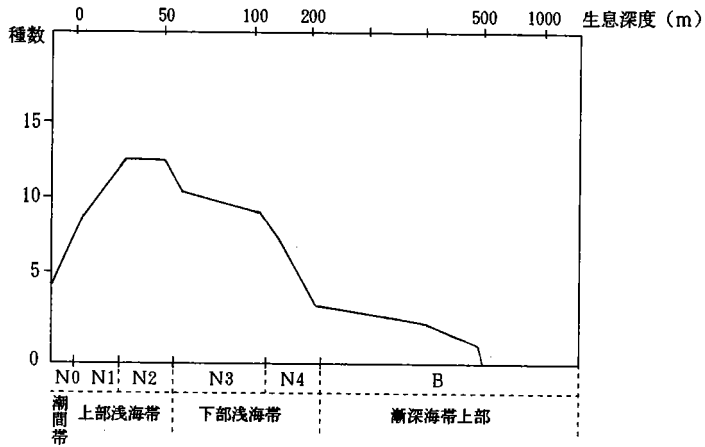
Periploma-Acila 群集 (飯室層・産地 T16) のHDM特性曲線



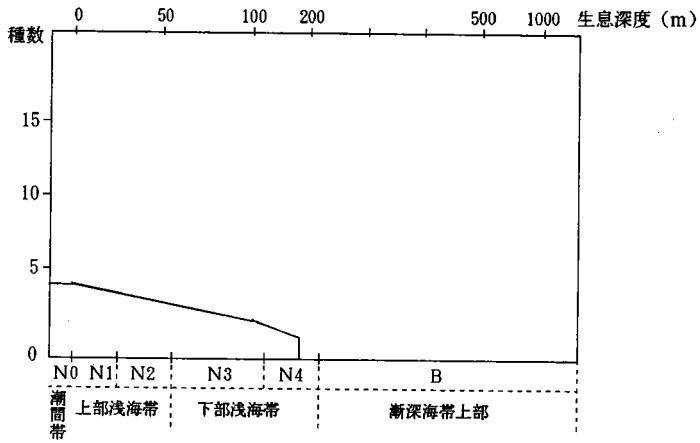
Cultellus 群集 (飯室層・産地 T17) のHDM特性曲線



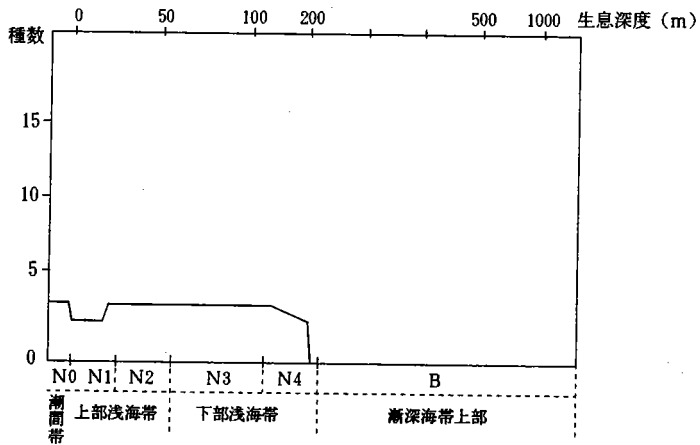
Cultellus-Zeuxis 群集 (飯室層・産地 T18) のHDM特性曲線



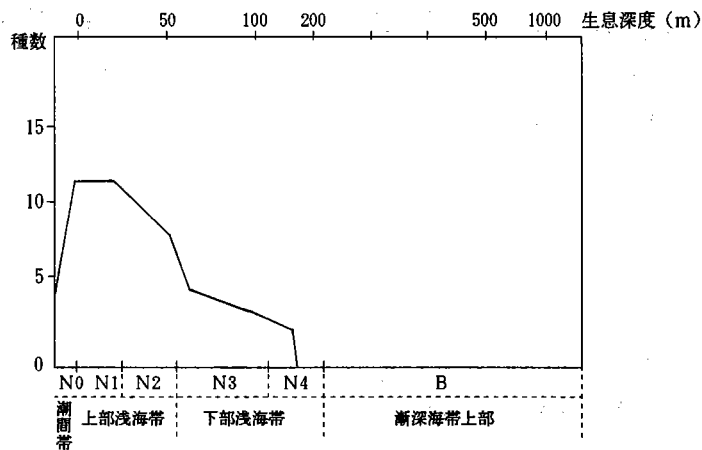
Clinocardium-Mizuhopecten 群集 (平山層下部、産地A1) のVDM特性曲線



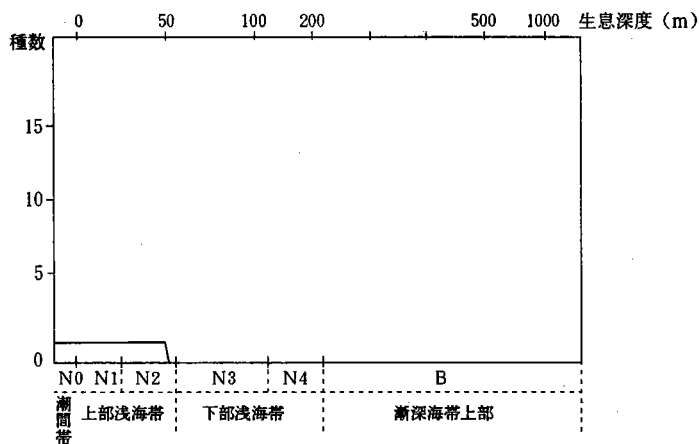
Umbonium 群集 (平山層下部、産地T1) のVDM特性曲線



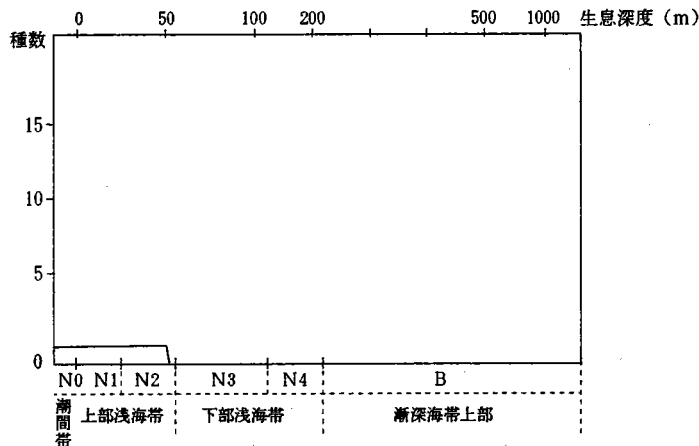
Solen 群集 (平山層下部、産地T2) のVDM特性曲線



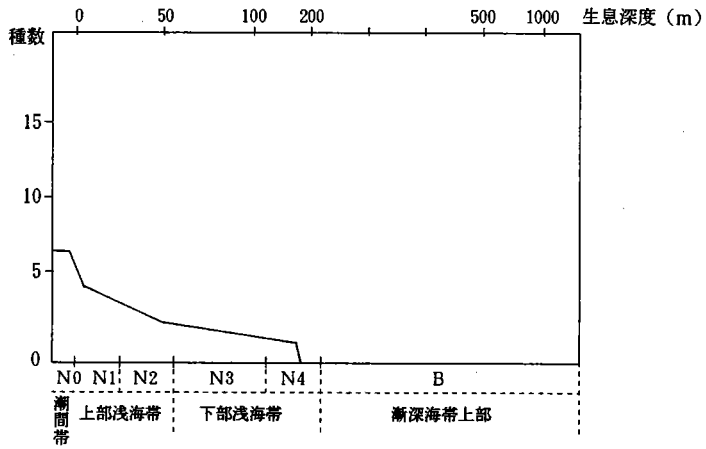
Spisula 群集 (平山層下部、産地 T 4) の VDM 特性曲線



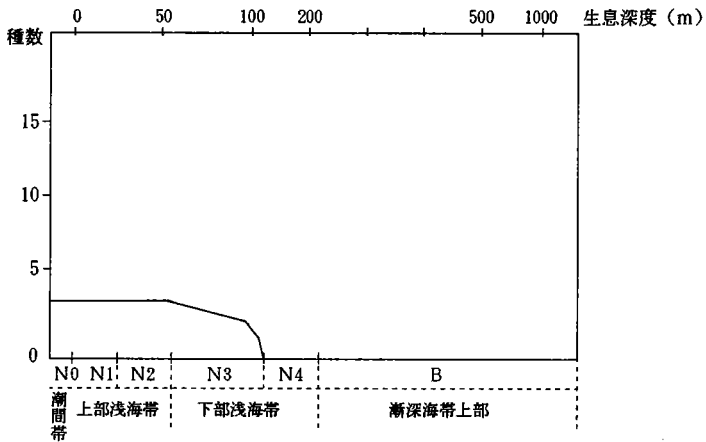
Macoma 群集 (平山層上部、産地 T 5) の VDM 特性曲線



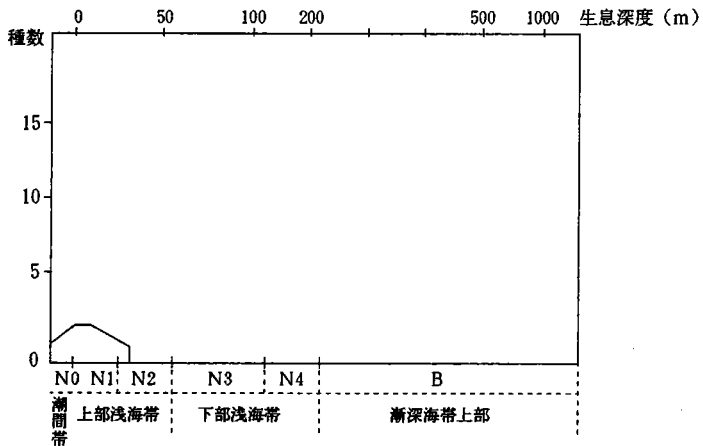
Macoma 群集 (平山層上部、産地 T 6) の VDM 特性曲線



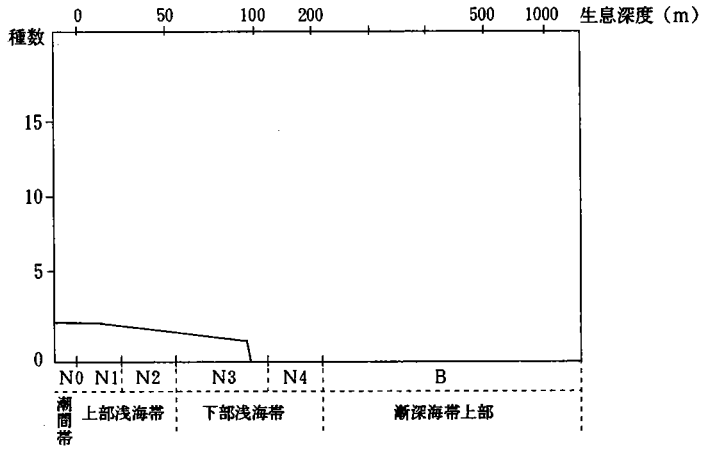
Macoma-Mya 群集 (平山層上部、産地 T 7) の VDM 特性曲線



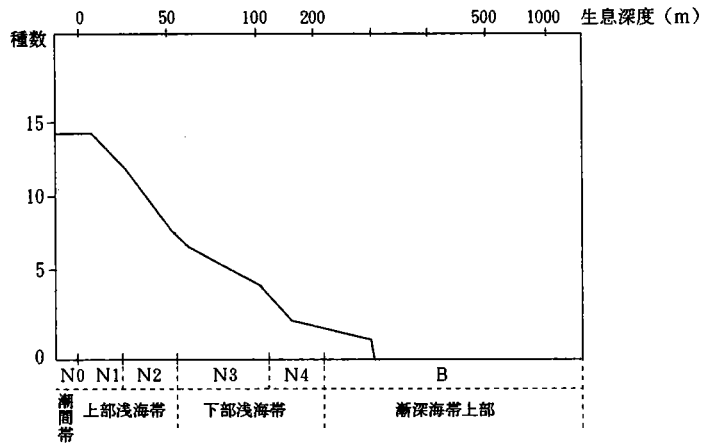
Macoma 群集 (連光寺層下部・産地 T 8) の VDM 特性曲線



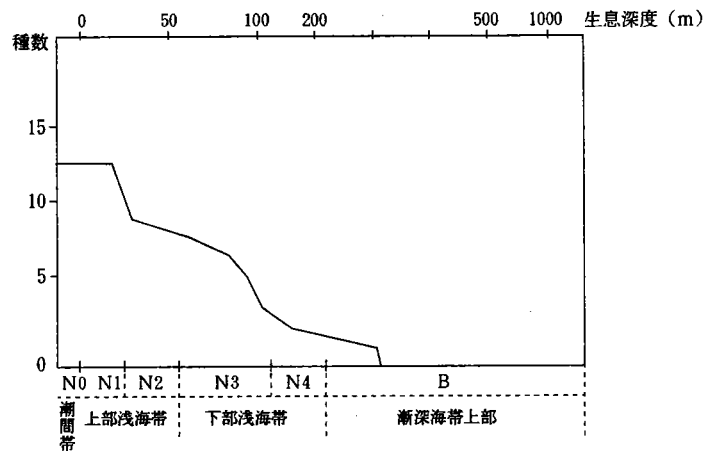
Potamocorbula 群集 (連光寺層下部・産地 T 9) の VDM 特性曲線



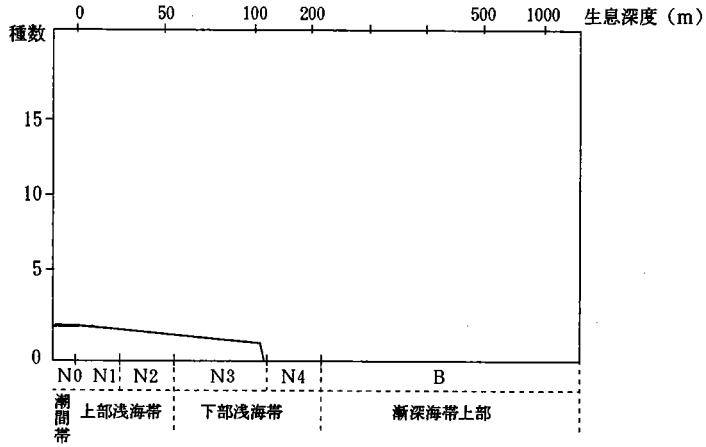
Theora 群集 (連光寺層下部・産地T10) のVDM特性曲線



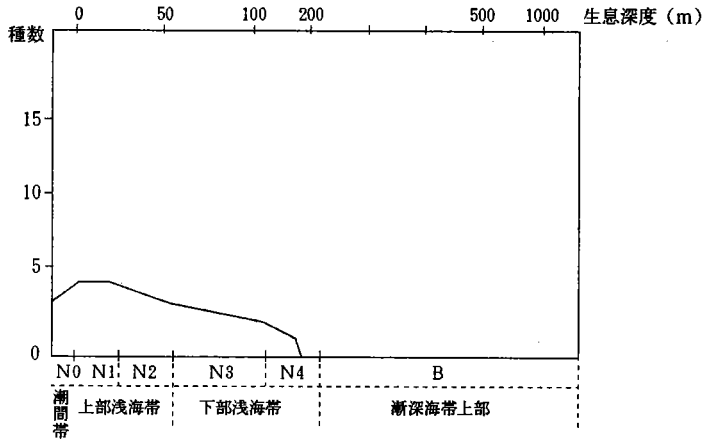
Tapes 群集 (連光寺層中部・産地T11) のVDM特性曲線



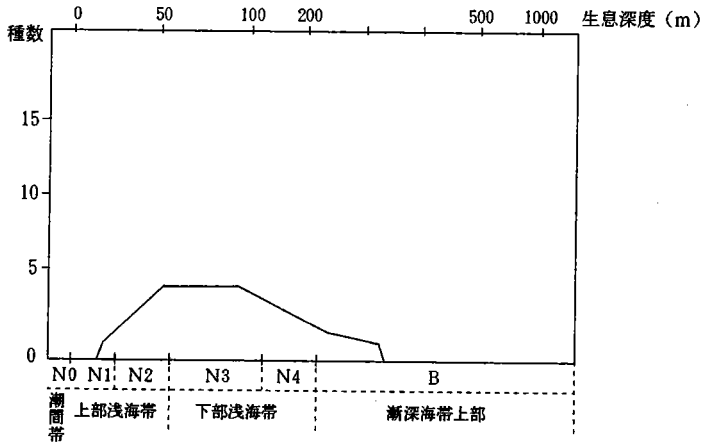
Tapes 群集 (連光寺層中部・産地T12) のVDM特性曲線



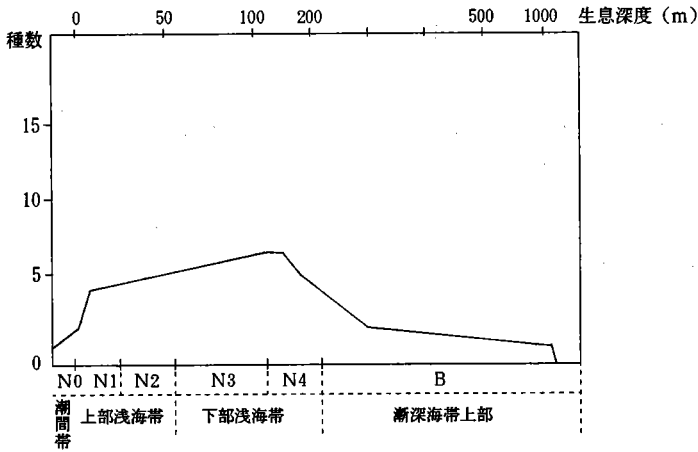
Raellops 群集 (連光寺層上部・産地 T13) のVDM特性曲線



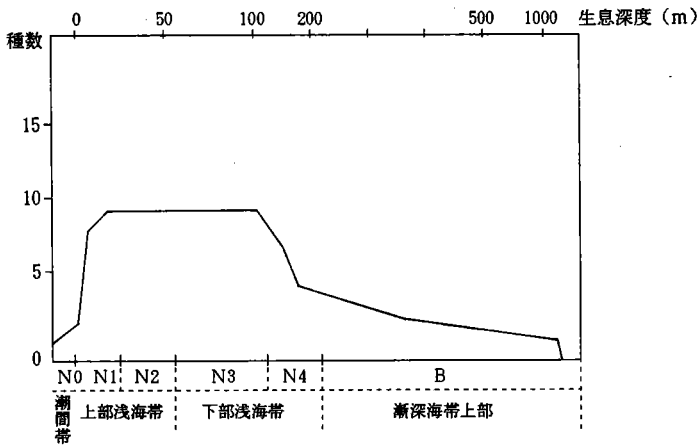
Saccella 群集 (連光寺層上部・産地 T14) のVDM特性曲線



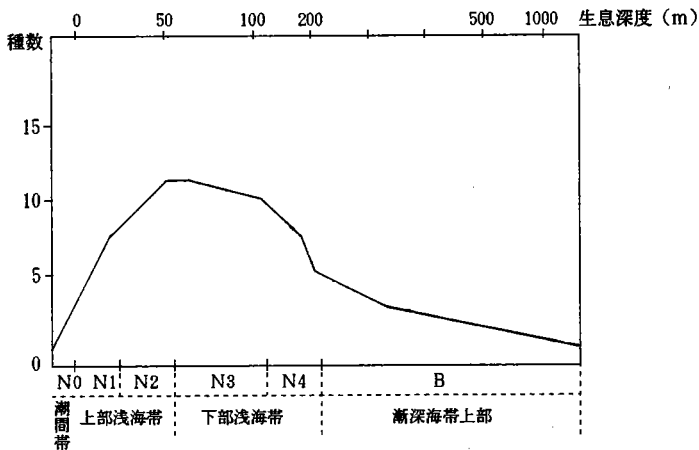
Cultellus 群集 (飯室層・産地 T15) のVDM特性曲線



Periploma-Acila 群集 (飯室層・産地 T16) のVDM特性曲線



Cultellus 群集 (飯室層・産地 T17) のVDM特性曲線



Cultellus-Zeuxis 群集 (飯室層・産地 T18) のVDM特性曲線

ま と め

次の () の中に適当なことばを入れ、この実習のまとめをしよう。

多摩川中流域に露出する上総層群のうち、最も新しい地層は、1.2Ma (1Maは、100万年前) 前後と推定されている。1.2Ma頃の地質時代は、() 代の () 世にあたる (下図参照)。この時代には、汎世界的な氷河性海水準変動が知られている。

また、多摩川中流域には、大規模な断層や褶曲の存在は知られておらず、地層もわずかに傾斜しているだけである。したがって、この地域は大規模な地殻変動の影響を受けていない地域と考えられる。

しかし、多摩川中流域はこの時代に、() であり、何回となく浅くなったり深くなったりしていることが地層や化石から明らかになっている。大規模に地域が隆起したり沈降したりする地殻変動の影響が少ないと考えられるのに、海域が浅くなったり、深くなったりするのは、なぜだろうか。

それは、この地域に分布している地層が形成されたのは第四紀更新世で、この時代に汎世界的規模で起こったと言われている () の影響を受けたからだと考えられる。

ゆえに、この地域に存在する () つの地層の堆積サイクル (堆積物の粒度変化の規則性) は、() の影響によって形成され、またそれは、() などの動物相にも大きな影響を与えたものと考えられる。

新 生 代

第 三 紀		第 四 紀	
古 第 三 紀	新 第 三 紀	更 新 世 (洪積世)	完 新 世 (沖積世)
65	24	1.7	0.01 (Ma)

「たまがわちゅうりゅういき ぶんぶ かざき そうぐん こかんきゅう ひょうがせい
多摩川中流域に分布する上総層群の古環境と氷河性
かいすいしんへんどう きょうざいか
海水準変動の教材化」 (研究助成・B類 No. 105)

著者 ふじ い えい いち
藤井 英一

発行日 1998年3月31日

発行 財団法人 とうきゅう環境浄化財団
〒150-0002 渋谷区渋谷1-16-14
(渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03) 3400-9142

FAX (03) 3400-9141
