

高知県物部村日比原川流域の下部白亜系の層序

田中 均*・香西 武**・田代正之***

*広島大学理学部地鉱教室 **土佐山田小学校 ***高知大学理学部地学教室

Lower Cretaceous Stratigraphy in the Monobe Area, Shikoku

Hitoshi TANAKA*, Takeshi KOZAI**
and Masayuki TASHIRO***

Abstract

In the Chichibu terrain of the central Shikoku, the Cretaceous classic deposits are developed in a subequatorial belt mainly along the Hibehara River of Monobe Area. They strike generally from ENE-WSW to N-S, forming a synclinorium and in some places overturned.

This paper deals with the outline of litho- and biostratigraphy of the lower Cretaceous system in the Monobe Area of Kochi Prefecture. On the basis of lithology and fossils, the Lower Cretaceous is divided into four formations, namely, the Ryoseki, Monobe, Yunoki and Hibihara formations in ascending order. The results are summarized in Fig. 2, and some remarks are given below.

The Ryoseki formation (ca. 400 m) is in fault contact with the Pre-Cretaceous system, the strike line of fault is very crooked. It consists of non-marine deposits, containing brackish-water mollusks and terrestrial plants. Although no reliable index fossil was obtained, this formation may be roughly correlated with Hauterivian from the stratigraphical point of view.

The Monobe formation (ca. 370 m) covers the Ryoseki with a conformity. It represents a phase of marine inundation as a whole, and is correlated with Lower Barremian on the basis of the occurrence of ammonites. Furthermore, it is characterized by a bivalve fauna which is called the Ishido Type.

The Yunoki formation (ca. 520 m), covering the Monobe formation with a conformity, displays a regressive facies in comparison with that of the Monobe in its lower and middle members. However, the upper member displays a transgression facies. The lower member is characterized by a bivalve fauna which is called the Sebayashi Type, but the Neocomian Type ammonites occur in the upper member.

The Hibihara formation (ca. 730 m), forming a synclinorium as a whole, overlies the Yunoki with a partial disconformity. It shows a blackish facies in lower member. The middle and upper members are characterized by the shallow marine fauna, and early Aptian ammonites occur in the middle member. The upper member, occurring some ammonites, ranges from the late Aptian to the late Albian in age.

I. はじめに

西南日本外帯の秩父帯に狭在する下部白亜系については、従来多くの研究がなされてきた。そのうち、物部川流域の下部白亜系に関する層序学的な研究は、藤田(1943)、甲藤・須鎗(1956)、伊態(1980)、宮本(1980)、田代ら(1980)、などがあげられる。これらの研究者により、当地域の下部白亜系層序、時代、対比、構造史などがしだいに解明されてきた。しかし、層序区分や時代論について、田代ら(1980)によって問題提起されていた。すなわち、本地域に分布する白亜系の最下位の領石層とされていた地層は、従来の“領石層”の定義と異なり、海成地層であることを明らかにし、これらの地層を“物部層”と仮称して記載していた。著者らは、これらの基礎的な問

題を解決するために、日比原川沿いに発達する下部白亜系について、調査、研究を進めてきた。また、下部白亜系の模式地である当地域の層序を明らかにすることは、他地域との対比を行う上で重要である。

この論文においては、当地域の下部白亜系の岩相層序を中心に詳細に論述した。

II. 地質概要

調査地域は、地質学的には西南日本外帯・秩父帯に属し、地質構造上からは、南は、楮佐古川構造線で後期白亜系と境され、北は、御在所山衝上線で古期岩類と境されている一帯である。秩父帯には、西南日本外帯に共通的にみられる、いわゆる中生界盆地とよばれる帯状に分布する中生界が、北側に時代が古く、南側に新しい時代の堆積物が分布する。日比原川流域では、北側より領石層 (Hauterivian)、物部層 (Upper Hauterivian ~ Lower Barremian)、柚ノ木層 (Upper Barremian)、日比原層 (Aptain ~ Albian) が分布している。

III. 白亜系の層序

白亜紀堆積物は、水域の異なる堆積環境と、それに伴う岩相の相違・堆積輪廻・産出化石に基づき、下位から上位にかけ、領石層、物部層、柚ノ木層、並びに日比原層の4層に大別される。以下、模式地のルートマップを示し、各累層の層序・岩相をやや詳細に説明する。

(1). 領石層

領石層は、赤紫色泥岩・砂岩を基質にした角礫を伴う礫岩層に始まり、薄い赤紫色・緑灰色砂岩層を挟在する礫岩層に移化し、さらに上位は、下位から礫岩・砂岩・頁岩の小堆積輪廻のくり返しをへて、砂岩・頁岩の互層に至る上方細粒化の一大輪廻をなす。本層は、淡水ないし汽水性貝化石および陸生植物化石を産し、純海生動物化石は産しないことから、汽水成堆積物で特徴づけられる。

模式地： 南国市領石付近

層厚： 約 400 m

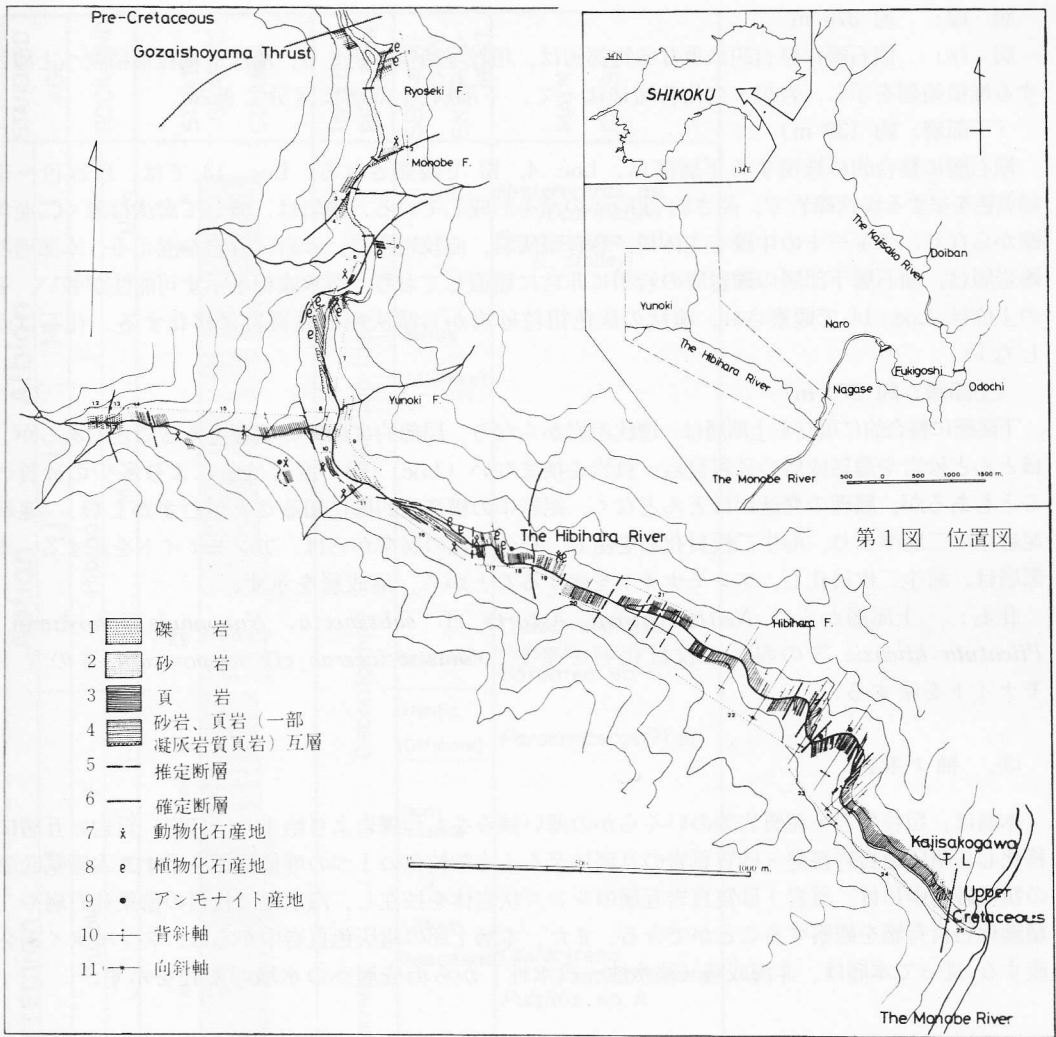
層序： 岩相・含化石層によって、下部層・上部層に2区分できる。

(下部層：約 120 m)

調査地域で模式地の下部層に対比されるのは、Loc. 12で代表される礫岩層である。帯緑黄色を呈する礫岩層は、赤紫色～赤色細粒砂岩を挟在し、中～大礫を含み、概して淘汰不良である。礫は、角礫～亜円礫よりなり、チャート、輝緑凝灰岩を主体にし、砂岩・頁岩・流紋岩質岩などを混えるほか、わずかに花崗岩質岩を含む。また、Loc. 1の東側に延びる谷では赤紫色優勢な礫岩の転石が観察され、概式地の領石層基底部分に対比される。本部層は、化石を産しない。

(上部層：約 280 m)

本地域で模式地の上部層に対比されるのは、Loc. 1, 2, 並びに3で観察される地層である。Loc. 1では、小細礫岩、あるいは礫質砂岩(厚さ1~2 m)と、その上に重なる0.8~2 m およびそれ以下の砂岩と薄い頁岩の互層からなる小堆積輪廻の繰り返しからなる。互層部の頁岩には、植物小破片を含むものがいくつもあり、所によりかなり保存良好の植物化石を産する。さらに上位には、種々の厚さの中細粒砂岩・砂質頁岩・黒色頁岩の互層に至る。(Loc. 2, 3)。この細粒砂岩から保存不良の汽水生貝化石を産する。本部層は、領石フォナー・フローラとして有名な汽水貝



第2図 日比原川流域踏査図

化石・植物化石を産することで特徴づけられる。

化石： 上部層から *Isodomella shiroi*ensis, *Costocyrena otsukai*, *Ostrea* sp, "Tetoria" sp. etc を産し、純海生の化石は、皆無である。

(2). 物部層

物部層は、従来“領石層”とされていた累層から、海成の地層を新たに分離した累層である。本層は、帯緑黄色を呈する礫岩に始まり、粗粒砂岩・砂質頁岩から黒色頁岩へ移行する上方細粒化を示す堆積輪廻が考えられる。物部層上半部の砂質頁岩・黒色頁岩から海生二枚貝化石、アンモナイトを産し、海成相を示す。

模式地： 日比原川

層厚: 約 370 m

層序: 領石層に整合的に重なる物部層は、粗粒堆積物に始まり、漸次、細粒堆積物へと移行する堆積輪廻を示し、岩相・含化石層によって、下部層、上部層に区分できる。

(下部層: 約 130 m)。

領石層に整合的に被覆する下部層は、Loc. 4, 13 で観察される。Loc. 13 では、灰緑色～帯緑黄色を呈する塊状礫岩で、高さ約 30 m の滝を形成している。礫岩は、概して淘汰は悪く、亜角礫からなり、チャートの中礫を主体に、輝緑凝灰岩、流紋岩質岩、砂岩、頁岩を混える。本部層の礫岩層は、領石層下部層の礫岩層の岩相に非常に類似しており、汽水成相を示す可能性が強い。その上位は Loc. 14 で観察され、塊状の灰色粗粒砂岩から暗灰色砂質頁岩に移化する。化石は産しない。

(上部層: 約 270 m)

下部層に整合的に重なる上部層は、塊状泥岩からなり、局部的に砂質の葉理をみることもあるが、ほとんど砂岩や薄層成層の砂質頁岩・頁岩を挟まない (Loc. 15)。泥岩は所により多少の砂質のこともあるが、層理の発達がほとんどなく、泥岩中の構造を的確に知ることがむずかしい。塊状泥岩中の二層準より、海生二枚貝化石を産し、その上位の層準からは、アンモナイトを産する。本部層は、海生二枚貝化石、アンモナイトを産することから、海成層を示す。

化石: 上部層からは *Neithea atava*, *Astarte* cf. *subsenecta*, *Nanonavis yokoyamai*, *Plicatula kiiensis* 等の海生二枚貝化石を産し、*Shastrioceras* cf. *nipponicum* 等のアンモナイトを産する。

(3). 柚ノ木層

本層は、粗粒砂岩・泥質岩等のいくらかの薄い挟みをもつ礫岩より始まり、砂岩、頁岩の互層に移化し、暗灰色頁岩優勢・砂質頁岩の互層に至る上方細粒化の1つの堆積輪廻を示す。本層基底部の粗粒砂岩中には、頁岩・砂質頁岩互層のレンズ状岩体を挟在し、汽水生二枚貝の密集化石層や、植動化石含有層を観察することができる。また、本層上部の暗灰色頁岩中からは、アンモナイトを産する。従って本層は、非海成層(淡水性～汽水性)から海成層への水域の変化を示す。

模式地: 日比原川

層厚: 520 m

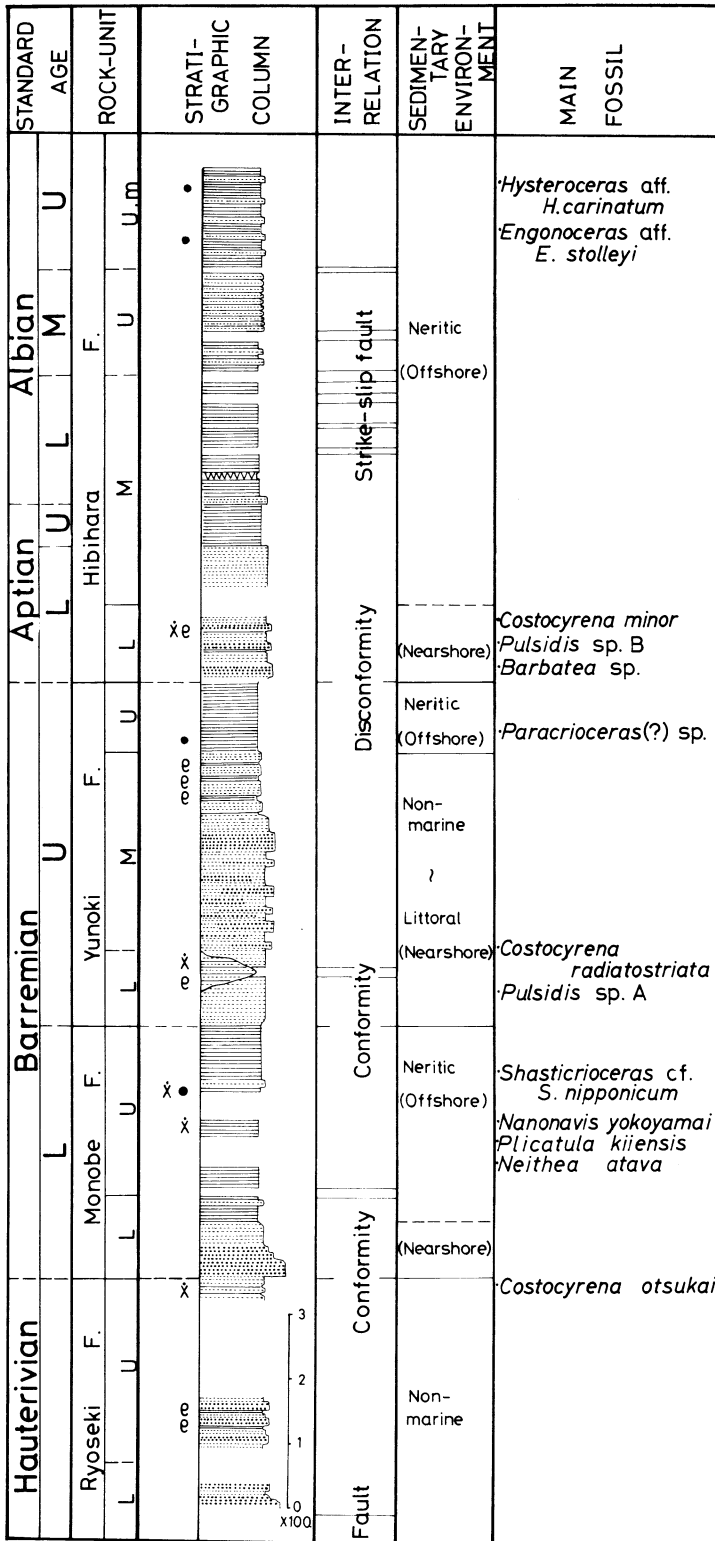
層序: 物部層に整合的に重なる柚ノ木層は、下部から上部に向かって、粗粒から細粒堆積物ものへと漸移し、1つの堆積輪廻を形成成する。水域の変化に伴う岩相、含化石層によって、下部層・中部層・上部層に3区分される。

(下部層: 約 120 m)

Loc. 8 で観察される下部層は、粗粒～中粒灰白色砂岩で、物部層を整合的に被覆する。この砂岩中に炭質物に富む淘汰の悪い砂質頁岩や頁岩の互層 (Loc. 7, 8, 10, 11 並びに16) を挟在する。この互層は、側方面の変化が激しく膨縮をくり返している (最大層厚 65 m)。互層の比較的上位から、汽水生貝化石の密集層が観察され、轟の滝付近や、柚ノ木南方に断続的に分布する。また、下位からは、植物化石を産する。本部層は、汽水生貝化石、陸生植物化石を産し、汽水成相を示す。

(中部層: 約 300 m)

中部層は、下部層を整合的に覆い、小細礫礫岩、礫質砂岩、粗粒砂岩からなり (Loc. 9)、塊状で著しく淘汰が悪く、相互間の変化が激しい。礫が密集していることもあれば、基質が広く、礫が



第3図 総合柱状図

点在する砂岩でもあり、その表現型は、所により変化に富む。礫は亜角礫のものあり、よく円磨されているものである。量的に最も多いのは、チャートで、種々の色のものがある。輝緑凝灰岩、白色アルコーズ質砂岩、頁岩、緑色片岩などが含まれる。さらに上位は、砂岩・頁岩の互層に移行する (Loc. 17)。砂岩は淡緑色から上位に向って漸次緑色味を増す。風化すると灰褐色を呈す。頁岩は、黒色を呈し、植物化石を産す。

Loc. 18 で代表される上部層は、中部層に整合的に重なる。暗灰色中粒砂岩から、上位に向かって、細粒砂岩・頁岩の互層をへて、塊状泥岩に移る。塊状泥岩中は、層理の発達がほとんどなく、泥岩中の構造を的確に知ることができない。細粒砂岩・頁岩の互層中から、保存不良のアンモナイトを産する。本部層は、アンモナイトの産出より、海成相を示す。

化石： 下部層の汽水生貝化石密集層からは *Costocyrena radiatostriata*, *Isodomella shiroiensis*, *Isognomon* sp., *Pulsidis* sp. A., *Ostrea* sp., "*Tetoria*" sp., *Amphidonte* sp., *Hayamina* sp. を産する。上部層の互層から、保存不良ながら *Paracrioceras* (?) sp. を産する。

(4). 日比原層〔上韭生層〕

本層は、下位より礫岩、砂岩、頁岩の小堆積輪廻のくり返しをへて、粗粒砂岩へ移行し、さらに暗灰色頁岩優勢の砂岩・頁岩・一部凝灰質頁岩の互層から、略等量の砂岩・頁岩のリズムカルな互層をへて、頁岩優勢・砂岩の互層へ移行する上方細粒化を示す1つの堆積輪廻を示す。本層下位の小堆積輪廻をくり返す頁岩中から、陸生植物化石・汽水生貝化石を産し、汽水成相を示す。また上位から、アンモナイトを産する。従って本層は、非海成相から海成相への変化を示し、中位の砂岩相は、移行部として考えられる。

模式地： 日比原川

層厚： 約 800 m

層序： 本層は、柚ノ木層に非整合的に重なり、岩相・産出化石の相違によって、下部層・中部層・上部層・最上部層に4区分される。

(下部層：約 120 m)

Loc. 19 で代表される下部層は、柚ノ木層上部層を非整合的に被覆する。本部層は、小堆積輪廻の繰返しからなり、下位から小・細礫岩、あるいは礫質砂岩から始まり、炭質物に富む薄い砂質頁岩・頁岩を挟むものから、種々の厚さの中・細粒砂岩・砂質頁岩・頁岩の互層に至る。互層部に植物化石層を伴い、また汽水生貝化石を産する。本部層は、岩相、産出化石などから、汽水成相を示す。

(中部層：約 350 m)

中部層 Loc. 20, 21 で観察される。下部層との関係は、砂防ダムのために不明である。本部層は暗灰～灰色を呈する中粒砂岩から始まり、暗灰色砂質頁岩ないし暗灰色頁岩に移化し、暗灰色頁岩中には、一部凝灰質泥岩を挟在する。さらに上位には、塊状泥岩からなり、局部的に砂質の葉理をみることもあるがほとんど薄層成層の砂岩・頁岩を挟まない。

楮佐古川流域からは、本部層相当層の下位の礫質砂岩中にレンズ状に発達する *Nipponitrigonia* の密集層が観察されるが、日比原川流域では、砂防ダムの位置が、化石密集層の層準に一致しているため、化石は、未発見である。

(上部層：約 170 m)

Loc. 22 で観察される上部層は、中部層に整合的に重なり、砂質頁岩・頁岩の互層が主体であ

る。本部層は、種々の厚さに成層する中・細粒暗灰色砂岩を主とする砂質頁岩・頁岩との互層で、所により多少異なるが、上位へ向うほど頁岩勝ちとなり、互層間隙が細かく、リズムカルに発達する。また、互層部には、grading, sole mark および slumping が発達している。

(最上部層: 約 160 m)

本部層は、Loc. 23 で観察され、上部層と整合的に重なる。下位より、暗灰色細粒砂岩からなり、上位に向って、細粒砂岩・頁岩の互層をへて、小塊状泥岩に至る。互層部は厚さ 5~20 cm 単位によく成長する。下位の細粒砂岩、および上部の泥岩中にアンモナイトの化石を散在的に産する。岩相・産出化石から、本部層は、海成相を示す。

化石: 本層下部層の砂質頁岩・頁岩中より、*Costocyrena minor*, *Pulsidis* sp. B., *Barbatea* sp., *Ostrea* sp. などの汽水生貝化石を関し、最上部層の泥岩中から、*Hystero-ceras* aff. *H. carinatum*, *Engonoceras* sp., *Pseudhelicoceras* sp. などのアンモナイトを産する。

IV. 地質時代

本調査地域の白亜系の層序と各層の時代に関する知見は最近著しく向上しつつある(田代ら, 1980・松本ら, 1982)。ここでは、これまで知られている資料を整理して、地質時代について考察する。

(A). 領石層

領石フローラ・フォーナで有名な本層は、陸生植物化石、汽水生動物化石を産し、有効な示準化石を産しないことから、これまで領石統(又は高知統)として、また国際対比では、Lower Neocomian に対比されていた。しかし、領石層の地質時代は、物部層(Upper Hauterivian~Lower Barremian)との層序関係や、本層の生相・層厚を考慮すれば、Hauterivian の主部か、Uppermost Valanginian までさかのぼる可能性が高い。すなわち、本調査地域は、日本の標準区分の高知統の模式地でありながら、高知統は、存在しないことになる。

(B). 物部層

本層上部層の塊状泥岩層からは、*Pseudothurmannia* cf. *P. hanouraensis*, *Shasticrioceras* cf. *S. nipponicum* などのアンモナイトを産し、Lower Barremian を示唆する。また、海生二枚貝化石は、*Neithea atava*, *Plicatula kiiesis*, *Pterotrigonia pocilliformis* A type を産し、上記のアンモナイトの時代と調和する。従って、物部上部層は、Lower Barremian と考えて略確実である。調査地域の下層部・粗粒砂岩からは、化石の産出はないが、楮佐古川流域の本部層相当部から、いくぶん“汽水性”の *Pterinella shinoharai*, *Gervillia* sp などを産す。また、下部層の礫岩層は、領石層の礫岩層に非常に類似しており、領石層下部層の一部と指交している可能性がある。これらの証拠から物部層の下部層は、Upper Hauterivianまでさかのぼる可能性が高い。

(C). 柚ノ木層

本層下部層の砂質頁岩・頁岩互層のレンズ状岩体から、*Costocyrena radiatostriata*, *Pulsidis*

sp. A, *Tetoria* spp., *Hayamina* sp., など瀨林型汽水生化石 (松川, 1977) を産する. 上部層の頁岩・砂質頁岩から Neocomian type ammonite. (*Paracrioceras* (?) sp.) を産し, 層序関係から Upper Barremian の可能性を強く示唆する.

(D). 日比原層

本層は, 柚ノ木層の上に非整合で重なるが, 良好な鍵層がないので明確な層準に基づいて非整合面に考えられる侵食の大きさを確かめることができない. 下部層は, 礫岩・砂岩・頁岩の小堆積輪廻のくり返しからなり, 頁岩中より, 陸生植物化石や, *Costocyrena minor*, *Pulsidis* sp. B, *Barbatia* sp. といった汽水生貝化石を産し, 正確な時代は不明である. その上位の中部層下位の中粒砂岩からは, 当調査地域から化石は産しないが, 楮佐古川流域の本部層相当層から, *Pterotrignonia pocilliformis* B type, *Nipponitrigonia sakamotoensis* の密集層が観察される. さらに上位の砂質頁中より, *Chelonicerias* (*Chelonicerias*) sp. が, 産する. このアンモナイトによってこの中部層下位は, Lower Aptian を示唆する. 中部層上位からは, アンモナイトを頁岩勝ちのやや沖合層から産し, *Eodouvilleicerias* sp. *Nolanicerias* (?) sp. が報告され, Upper Aptian を示す. 最上部層の泥岩層からは, *Hysterocheras* aff. *H. carinatum*, *Engonoceras* aff. *E. stolleyi*, *Tetragonites* cf. *T. timotheanus*, *Idiohamites* sp., *Pseudhelioceras* sp. などの多数のアンモナイトを産し, Albian を示す. すなわち日比原層は, Aptian~Albian を示唆する.

V. 地質構造

日比原川流域の下部白亜紀層は, 全体として一大向斜構造を形成している. ルートマップで示しているように下部白亜紀層は, 岩相の相違によって, 北部相, 南部相に2区分される. 北部相は, 領石層・物部層・柚ノ木層・日比原層下部層で代表され, 粗粒岩から細粒岩へ上方細粒化を示す岩相 (礫岩・砂岩卓越, 砂岩・頁岩互層, 泥岩層) である. 南部相は, 日比原層・中・上・最上部層で代表され, 細粒岩 (砂岩・泥岩互層, 泥岩卓越) で表わされる. 北部相は, 地層が逆転しており, 小堆積輪廻, 産出化石, グレーディングを調べることによって, 見かけ上は北傾斜であるが南上位であることがわかる. また, 柚ノ木層付近では, 両側に凸面を向けた屈曲した構造を示し, 領石層・物部層・柚ノ木層の礫岩層・粗粒砂岩層の追斥, 走向・傾斜に注意して決定できる. 南部相は, 半波長 100~300 m のオーダーで褶曲構造が発達し, 複向斜構造を形成している. また, 調査地域の下部白亜系は, 走向断層が発達し, 特に柚ノ木層の *Costocyrena* の密集層の断続的な分布などから, 地層の欠損, 膨縮を繰り返していることがわかる. 同様に, 領石層の下部層が物部層下部層に接し (Loc. 12, 13) 領石層上部層を欠いていたり, 日比原層中部層に厚い砂岩層が楮佐古川流域の相当層に発達するのに, 日比原川流域では発達していない. このことは, 側方変化とも考えられるが, 走向断層の影響が主であると推察している.

本地域は, 全体として北翼部が逆転し, 南翼部が不完全な向斜構造を示している.

VI. 要 約

日比原川流域の下部白亜系を調査・研究を行った結果, 次のようなことが明らかになった.

(1). 日比原川流域の下部白亜系は, 水域の異なる堆積環境と, それに伴う岩相の相違, 堆積輪

廻, 産出化石により, 領石層・物部層・柚ノ木層・日比原層の4累層に区分される。

(2). 領石層は, 赤紫色を呈する礫岩・砂岩を, 下部層に伴い, 基盤の動揺の著しい環境を反映していると推定される。多くの小堆積輪廻による堆積物の厚層からなり, 陸生植物化石, 汽水生化石(*Costocyrena otsukai*, *Isodomella shiroiensis*, *Hayamina* sp.)を多産し, 沿岸堆積相を示すと思われる。

(3). 物部層は, 石堂層に共通する浅海生貝化石を産し, 産出するアンモナイトによる時代は, Lower Barremianを示すが, 下部層は, 領石層の一部と指交している可能性がある。

(4). 柚ノ木層下部層は, 瀨林型汽水生二枚貝化石を産し, 汽水成相を示す。しかし, 上部層から産するアンモナイトは, Neocomian Typeを示し, 地質時代は, 層序関係からおそらくUpper Barremianを示唆する。

(5). 日比原層下部層下部は, 陸生植物化石・汽水生貝化石(*Costocyrena minor*, *Pulsidis* sp.)を産し, 汽水成相堆積物である。下部層上部や中部層から産するアンモナイトによれば, Aptianを示し, 最上部層から産するアンモナイトは, Albianを指示する。従って, 日比原層主部は, Aptian—Albianを示唆する。

参 考 文 献

1. 伊熊俊幸, 1980: 高知県領石・物部川地域の秩父累帯白亜紀層の変形. 地質雑 86, (6), 389—407.
2. 甲藤次郎・須鎗和己, 1956: 物部川盆地の再検討, 高知大学術研報, 6, 1—12.
5. 松川正樹, 1977: 山中“地溝帯”東域白亜系の地質, 地質雑, 83, (2), 115—126 2Pls
7. 宮本隆実, 1980: 西南日本外帯の秩父帯白亜系の層序学的・堆積学的研究, 広島大学地学研報, 23, 1—133.
4. 田代正之・香西 武・岡村 真・甲藤次郎, 1980: 高知県物部村地域の下部白亜系の生層序学的研究, 甲藤次郎教授還暦記念論文集, 71—82. Pls 10—11.
6. 松本達郎・小島郁生・田代正之・太田喜久・田村 実・松川正樹・田中 均, 1982: 本邦白亜系における海成・非海成層の対比, P 1—26.

(昭和58年9月30日受理)

(昭和59年3月23日発行)