

# 宮崎の丘陵と平野 - 宮崎層群 -

首藤次男 = 九州大学理学部教授

晴れた日に宮崎の街のビルの屋上に立つと、西と北には広びろとした丘陵がひろがり、その向うに九州山地に連なる山並が望まれる。その丘陵と山地が接する所が宮崎層群の分布の西端である。宮崎層群そのものは、丘陵と沖積平地の下をへて海側に伸びて分布している。一方、南を望むと、山地がいきなり海に迫っているのが見える。そして、山地の東斜面は緩く傾いているのに、西斜面はきり立って、一部は急崖となっている。この山地そのものが、東に傾斜した宮崎層群で構成されていて、その楔型の景観は、ケスタ地形を横から眺めているのである。現地で見ると、丘陵は大淀川を境にしてその地形をがらりと変えている。北部、とくに本庄と佐土原を結ぶ線より北と北西側では、殆ど開析を受けていないものからやや開析されたもので、4段の段丘がそれぞれ特有の堆積物をもって発達している。宮崎層群は、丘陵の裾や谷間に露出しているにすぎない。それに対して南側の丘陵では侵食が進んでいて、地表の凹凸も谷の削りこみもひどく、しばしば孤立丘が並び、宮崎層群が直接丘陵の頂部に露出している所も多い。

## 宮崎層群

宮崎層群は、中新世後期から更新世初期（およそ800万年前から150万年前まで）にかけて、静岡から沖縄にわたる西南日本外帯の諸地域に堆積した海成層の一つである（図1）。宮崎では南は南那珂郡南郷町から日南市、宮崎市をへて、北は児湯郡部長町まで、およそ90 kmに及ぶ海岸沿いの地域で、日南層群と四万十層群を不整合に被って分布している。分布地域のうち、加江田川より北の部分は先に述べたように最高

図1 - 宮崎層群相当層の分布図



所で海拔200mていどの丘陵と沖積平地であるのに対して、南の部分は海拔500mに達する山地になっている。地形の違いに同調するように、宮崎層群そのものの堆積相も北と南ではひどく相違している。三財川 - ツ瀬川本流より北では、固結度の弱い泥岩が主構成要素となっていて妻相と呼ばれ、加江田川より南では、よく固結した砂岩・泥岩の細互層で代表され、青島相と呼ばれる。

妻相と青島相の地層は、固さも著しく違ううえ、妻相の部分では地層の傾斜が6～15度ていどであるのに対して、青島相の部分では18～40度と大きい。このようなことから、かつては両者は年代の違う地層だと考えられていたこともある。しかしこれらが横に一連の地層であることは、両者の中間の宮崎市周辺を調べるとよく理解できる。宮崎市周辺の宮崎層群は、それぞれがかなりの厚さをもつ泥岩、砂岩、砂岩・泥岩細互層が大きく交互する複互層が主体であり、宮崎相と呼ばれる。宮崎相の岩体は、北と南へはそれぞれ妻相、青島相に漸移しているが、なにかんずく、下部の化石層準は青島相から妻相の南部まで連続に追跡される。

宮崎層群は巨視的にみると、横に並ぶ3つの堆積相の部分に分かれているが、縦に見ると、基底礫岩から上部に向かって粗粒から細粒へ、細粒から粗粒へ、更に細粒、粗粒へと大まかに変化していて、細粒部の厚い泥岩で代表される2つの海進を中心とする2つの堆積サイクルで構成されている。従って宮崎層群の地層の大枠は、この堆積サイクルと岩相分画を骨組にして成りたっていると言える。この大枠の中での岩質のもっと低次の変化があり、それに基づいて表1のように地層区分されている。

## 青島相

青島相の第1、第2堆積サイクルを代表するのは鵜戸層、青島層である。厚さは北部で2,000 m程度、鵜戸地区で2,800 m程度である。

鵜戸層は、下から双石（砂岩礫岩）部層、郷ノ原（泥岩）部層、木花・東郷（互層）部層に3分される。双石部層は、その模式地（双石山 - 家一郷）では、礫質の下半部（200 m）と砂質の上半部（180 m）に分けられる。下半は基底礫岩に始まり、まれに貝化石を含む砂・礫互層をへて、含礫粗粒砂岩に続き、最上部に大型有孔虫の *Operculina complanata japonica* を含む。上半は微層理の中～細粒砂岩で上方細粒化の傾

向を示す。この砂岩には宮崎層群の第1の化石層準を特徴づける貝化石が散点的に含まれる。双石部層は南に向かって少しずつ薄くなり、礫も減少する傾向がある。他方、礫質部は北西に向うと急に薄くなり、双石山と田野の間では角礫質の部分が夾まれる。砂質部では貝化石の種類も個体数も多くなる。

郷ノ原部層はよく固結し、層理の乏しい灰色の泥岩を主体とし、上・下の部層とは漸移関係を示す。模式地（郷ノ原北の広渡川沿い）では、この部層は400 m強の厚さがあるが、双石部層とは逆に北の方、双石山に近づくにつれて薄く、粗くなり、家一郷谷では厚さ40 m程度の砂質シルト岩になってしまう。この部層には有孔虫が豊富に含まれる。

木花・鵜戸部層は1セットが数10 cmの砂岩・泥岩の細互層で構成され、所どころに2～8 mの比較的分級のよい砂岩を夾む。この砂岩は一般に伸びがよくて、例えば分水分砂岩と呼ばれるものは15 kmにわたって追跡できる。北部では互層の1セットの中で砂岩が泥岩よりはるかに厚く、場合によっては成層砂岩に近い部分さえあるが、南に向かって泥岩の割合が高くなる傾向がある。そのうえ、南では周期的に泥岩がとくに多い部分があるので、やや砂勝ち互層から泥勝ち互層へと変化するサイクルが繰返し観察される。

青島層（模式地：内海 - 戸崎鼻）の下半は内海（泥岩）部層である。これは主に泥岩からできているが、郷ノ原部層と比べるとよく成層し、砂岩を頻りに夾む。最上部は砂岩の夾みが多くなり、木花部層に似た砂岩勝ちの戸崎鼻部層に移り変わる。

## 宮崎相

宮崎相の部分は下部の東諸県層とその上の清武層・本庄川層に区分されている。東諸県層は田野（砂岩・礫岩）部層と綾（泥岩）部層で構成され、この両部層は、双石、郷ノ原の両部層に対応するものである。田野部層は双石部層に比べ、田野南西部を除いては礫質部がずっと薄く、それにひきかえ砂質部は厚く発達していて貝、カニ、ウニなどの化石に富む。郷ノ原部層とよく似る綾部層は模式地（綾北川沿い）付近で最も厚く、450 mをこえるが、<sup>ゆすのき</sup> 杵木突出部から南で急に薄くなる。更に国道10号線より南では泥勝ち互層で置きかえられる傾向がある。

清武層（模式地：鹿村野 - 郡司分）は、加江田

図2 - 宮崎層群の地質図（第四紀層を除く）

□ 沖積層  
■ 基盤  
— 断層

上記以外の凡例は表1参照

川と大淀川下流の間に分布し、下から鹿村野、黒北、大淀の3部層に分けられる。鹿村野部層は石灰質シルト岩に富み、3層準で礫岩・砂岩・シルト岩の互層部となっている。黒北部層は下部が砂岩勝ち、上部はシルト岩勝ちの細互層であるが、南に向って全体が砂岩勝ちになる。大淀部層は泥勝ちから砂勝ち互層に変化する3サイクルを含み、その第2サイクルに鍵層の凝灰岩と見られるものを挟んでいる。

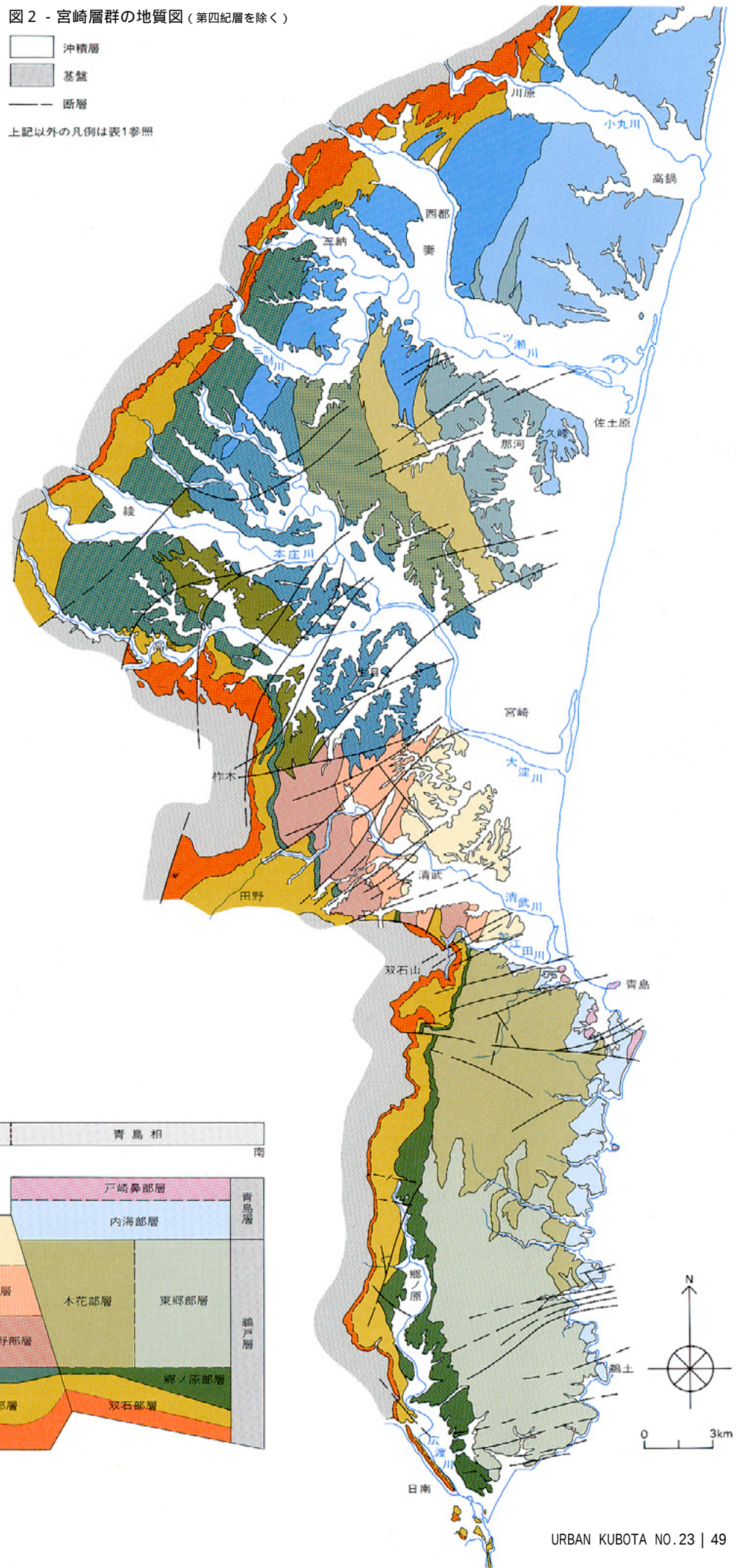
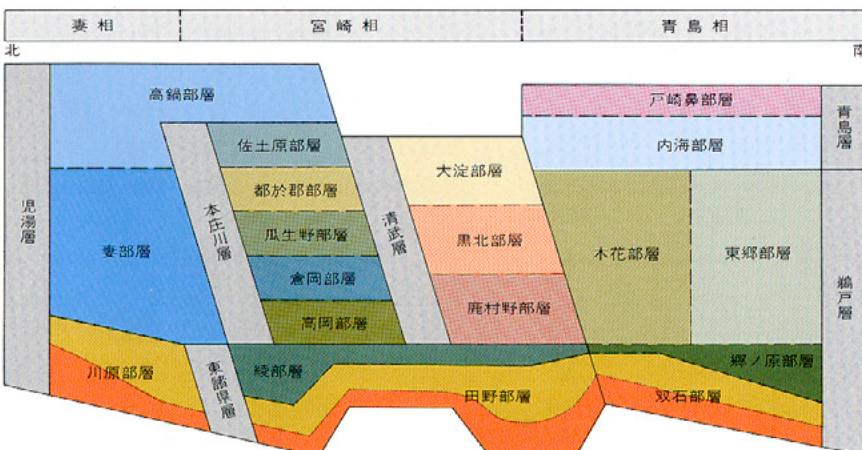
本庄川層（模式地：本庄川沿いと那珂・佐土原）は模式地と高岡、倉岡地区に分布し、下から高岡、倉岡、瓜生野、都於郡、佐土原の5部層に分けられる。それぞれの部層は厚い砂岩とその上の細互層及び泥岩で構成され、上位のものほど北にずれて分布している。砂岩体は舌状、その下部は無層理で固く、上部はややルーズで成層し、砂・泥互層に移過する。この互層部ではしばしば海底地にりのあとを残しているが、上位の部層程その傾向が強い。

#### 妻相

妻相の部分は児湯層と呼ばれ、下から川原（砂岩・礫岩）部層、妻（泥岩）部層、高鍋（泥岩）部層に3分されている。

川原部層は、その模式地（川原・高城西の小丸川沿い）では、流紋岩の礫がめだつ礫岩が厚く発達する礫岩・砂岩の交互層であるが、固結度が低く、植物片を多量に含む、黒っぽい縞状泥岩を挟むのが特徴的である。一ツ瀬川沿いではこの縞状泥岩の数が増し、中には垂炭質になっている層もある。堆積物中には同時侵食によるものと考えられる泥岩の角礫、地層の裁断などが頻繁に見られるほか、部層上部には海底地にりのあとも少なくない。この部層は全体として三

表1 - 宮崎層群の層序区分 <図2の凡例を兼ねる>



角洲複合体であり、三角洲前縁帯の泥でとりかこまれている。この三角洲複合体の堆積中心は下位から上位になるにつれ、順次北へ移動したように見える。

妻部層（模式地：千畑 - 富岡の一つ瀬川左岸）は、西都市周辺に広く分布する淡灰色、殆ど無層理の泥岩である。所どころで砂岩薄層や互層部が夾まれるが、それらは南に向って多くなる。三納より北では川原部層を直接被うが、南では綾部層から連続し、とくに明瞭な岩質の急変はない。しかし主部を比べれば妻部層は綾部層より固結度が明らかに低い。上部に鍵層として有効な凝灰岩が夾まれているが、このものは妻部層上部から都都郡部層上部に入って住吉付近まで確実に追跡される。

高鍋部層（模式地：太平寺 - 二本松）は、高鍋町の南北の海岸寄りの部分に分布する泥岩の優勢な地層であるが、妻部層と比べるとかなり著しい相違が認められる。高鍋部層は砂岩薄層や互層部を頻繁に夾み、泥岩そのものは概して色調がうすく、よく成層し、しばしば植物片を多く含んで葉層理を示す。また岩質が横にも上下にも変化し易い。貝化石に富み、凝灰質で砂質の通山層準、二本松層準、<sup>はげのした</sup> 兀の下層準にはとくに多い。佐土原部層の直上になる部分には海底地にりあとが多く、特に佐土原丘陵（久 峯 周辺）では大規模のものが見られる。最も極端な例では地にり層の中に2mをこえる流紋岩や花崗岩の岩塊が含まれていた。にり構造は、例外なく北西から南東に向いていて、尾鈴山地の南に接する三角洲からもたらされたものと考えられる。

#### 宮崎層群の堆積環境

これまで述べてきたように、さまざまな岩質をもつ地層の分布から、宮崎層がどんな所で堆積したかについてある程度の推論が可能である。まづ宮崎層群と基盤の不整合線をたどってみると、高岡と田野の間（<sup>ゆすのき</sup> 柞木地区）で東に大きく突出し、青島地区で更に大きく東にずれている。この屈曲が堆積当時の海岸線や地形とどんな関係があるのだろうか。

柞木地区の北東に当る<sup>いきめ</sup> 生目地区には、天然ガス探査の試錐が何本も実施されている。その資料を総合すると、基盤の深さは地表での地層の走向・傾斜から計算した深さよりはるかに浅くて、1,000mより浅い部分が柞木地区から延びてきていることが分る。つまり堆積当時、まわりよ

り数百mの比高をもった柞木半島が細長く北東に突き出していたらしい。地表の地層が鼻状構造を示し、しかも北東 - 南西方向の断層がそこに集中しているのは、地下の基盤地形が堆積物の岩質や厚さに反映されているだけではなく、この半島部が堆積中から堆積後にも、周りに比べて隆起傾向を帯びていたことを物語っている。

青島地区も柞木半島と似た状況であるが、後者と違って細長く、高い半島というよりは、片方を少し持ち上げた畳に似ている。畳の高くなった稜が青島の基盤の半島部に当り、緩く傾いた畳の表は、青島 - 日南地区の堆積域にあたる。そして、畳に喩えた青島 - 日南ブロックは、堆積当時その北側に比べてある程度の隆起傾向を持っていたであろう。そのうえに堆積後、北下りの左横ずれで大きく動いた結果として、現在見られる地層の分布と構造ができあがった。従って、基底層である双石・田野両部層堆積当時の海岸線の凹凸は、青島地区が相対的に今より西にあったことを除けば、上記の不整合線で示される屈曲よりはるかに強いものであったと考えられる。

柞木と青島の半島が存在するため、双石・田野両部層の堆積当時の堆積域は、南からの暖流が直接洗う日南地区と、海流が直接流れこまざいくらか内湾的な綾湾と田野湾に3分されていた。その後の急速な沈降で海岸線は後退して、砂礫の堆積の場はずっと西側に移り、かつての柞木、青島の半島も綾・郷ノ原部層の泥が堆積する場となり、綾、田野、日南の3地区の環境の差は失われた。その後、沈降と堆積がほぼ均衡する時期が長く続いた。その時期、青島地区ととくに柞木地区はその南北の隣接地区に比べて隆起傾向があり、周囲も浅いという状況が保たれていた。そのため、綾と田野の湾入部では再び弱い内湾的環境が作りだされた。そこでは沈降水量と堆積物の供給量のかねあいしだいで、沿岸性の堆積物が東の方に進出したり、西の陸側に退いたりした。ある時期には東に張り出した水底三角洲の先端が厚い砂層をつくり、次の時期には頂置層の形成場は西に退き、退いたあとには前置層と底置層の堆積する所となるというような現象が繰返された。

妻地区では、綾・郷ノ原海進に伴い、古小丸 - 一ツ瀬デルタが西に退いたあとには、比較的静かな、弱い内湾性の環境が長く継続して、単調

な泥層が形成された。高鍋部層が堆積する時期になると古小丸 - 一ツ瀬デルタは再び南東に進出してきて、妻地区はデルタの前縁帯となった。デルタの進出は、とくに佐土原部層が堆積する時期に著しく、その頂置層は沖合まで延びて砂層を形成した。この頂置層の上を洪水による混濁流が大小の岩塊を沖合まで押し流し、しばしば前置層に海底地にりを誘発させたとらしい。

#### 宮崎層群に含まれる硫化物

地層の中に、硫化物が微細な黄鉄鉱の形で含まれる例は枚挙にいとまもない。最もよく眼につく例では、珪藻と有孔虫、アンモナイトなどの殻の内部の閉鎖的な空間を、木蓐の実の形をした微顆粒状の黄鉄鉱（フランボイダル・パイライト）が埋め、更にものによっては、それが大きな結晶に成長していることもある。その成因には有機・無機両説があるが、浅熱水性の変質作用を多少とも受けた地層を除けば、フランボイラル・パイライトは、産状からみて生物起源の硫黄と関係があり、黄鉄鉱の形成に微生物が関与していると一般に考えられている。また、硫黄の同位体比によって生物起源が確められている例も少くない。

九州の場合、黄鉄鉱は夾炭層、とくに炭層そのものや黒色頁岩に多いことがよく知られている。図4にみるように、宮崎層群にも黄鉄鉱がかなり含まれていることは、示差熱分析結果から推定されていた（Shuto, 1960）。しかし、その実験では標準試料との比較を行っていないので、定量的にどれ程の黄鉄鉱が含まれているかは明かではなかった。

近年、天然ガス探査や採鉱のため試錐調査や鑿井が行われているため、ガス付随水や試錐コアの間隙水の化学分析資料も参照できるようになった。そのような資料を、今回、埋設管の腐食性という観点から久保田鉄工パイプエンジニアリング部が実施した宮崎層群の砂岩・泥岩に関する調査結果とつき合わせてみると、かなり興味深い推論が得られる（裏表紙参照）。

腐食性調査の試料は、丘陵地に露出している倉岡部層、大淀部層、佐土原部層から得られたもので、大部分は新鮮な露頭を掘りこんで採取した試料であるが、1部は宅地造成地で掘削されたまま放置されている岩塊からも採取している。また、比較のため第四紀通山浜層の試料も調査した。その調査結果によると、上位の地層である大淀部層・佐土原部層の未風化の試料には、

硫黄量にして0.08～0.18%，下位の倉岡部層では0.25～0.57%（0.09～0.27%）含まれている。かっこ内は宅地造成地の放置された岩塊からの試料についての数字である。硫黄含有量は、砂岩、泥岩のどちらが多いという明らかな傾向はないが、下位の倉岡部層は、上位の大淀部層や佐土原部層より多く含有していることはうかがえる。また黄褐色に風化した砂岩の試料では、硫黄量0.03%となっていて、硫化物が風化によって溶出し、含有量が減ることが示されている。このことは、前記かっこ内の数値で示されるように、いったん掘削されて風雨にさらされた岩石では、硫化物が明らかに減少している事実とも調和的である。比較材料である第四紀の通山浜層の未風化試料には0.21～0.59%含まれ、黄褐色に風化した砂層からの試料は0.02%という値を示した。この結果は、宮崎層群の場合と驚くほどよく似ている。

佐土原ガス田の水溶性ガスの付随水には $\text{SO}_4^{2-}$ が最大で28.2mg/l含まれ、この量は沖縄南部ガス田のものと同様であり、フィリピンのパナイ島の水溶性ガス付随水の $\text{SO}_4^{2-}$ 量とも大差ない（福田・永田，1982）。南宮崎ガス田の試錐下部に当る部分からの採取されたコアの間隙水には最大で39mg/lの $\text{SO}_4^{2-}$ が含まれ、

それより深い部分、黒北部層下部とそれ以下のものには4,100～4,900mg/lも含まれている（日本天然ガス興業）黒北部層上部およびそれより上の部分と、この部層より下の部分で間隙水の中の $\text{SO}_4^{2-}$ 量がこれ程違うことは、原岩に含まれる硫化物の量が著しく違うことを示すと理解してよいであろう。

上に述べたことから少くとも次のことは言えるであろう。(1)宮崎層群には砂岩、泥岩の別なくかなりの量の硫化物が含まれていて、とくに黒北部層、倉岡部層およびそれより下の層で多く含まれる。(2)砂岩、泥岩中の硫化物は、地表に露出して風化すると溶出によって失われる。(3)しかし地下の弱い還元性の環境下では、間隙水にあまり溶出していない。

従って宮崎層群、とくにその中部以下の地層が分布する所で、宅地造成などの工事で風化帯を削り、新鮮な地層が露出するようになった所では急速に風化が進行し、表層地下水に $\text{SO}_4^{2-}$ が溶出して酸性化が起ると予想される。妻相の部分でも厚い段丘堆積物で被われた段丘上は別としても、宮崎層群が露出する丘陵の裾で宅地造成などの掘削が行われれば、宮崎相の場合ほどひどくはなくても類似の現象が起る可能性は大きい。

図4 - 宮崎層群のシルト岩、泥岩の示差熱曲線

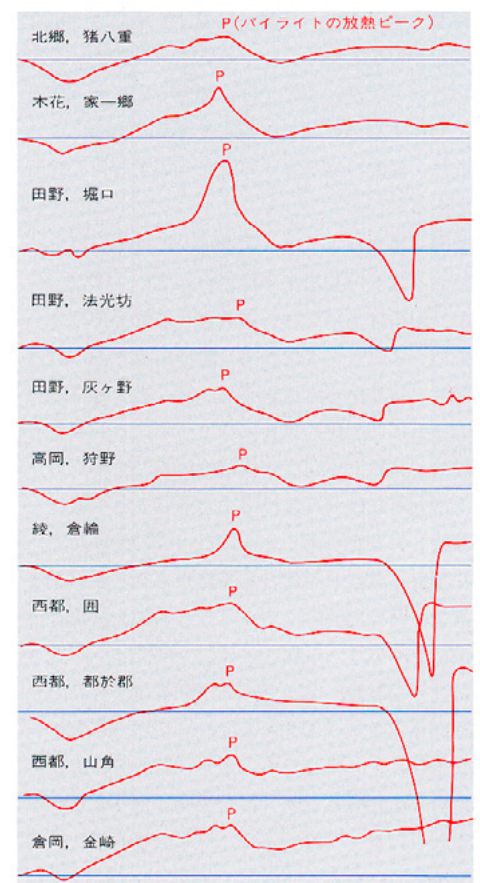


図3 - 宮崎層群の堆積環境

図3-A - 双石・田野部層堆積時期

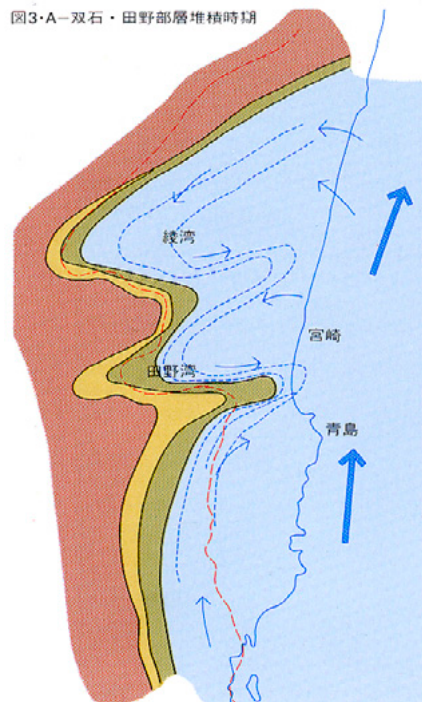


図3-B - 郷ノ原・綾部層堆積時期

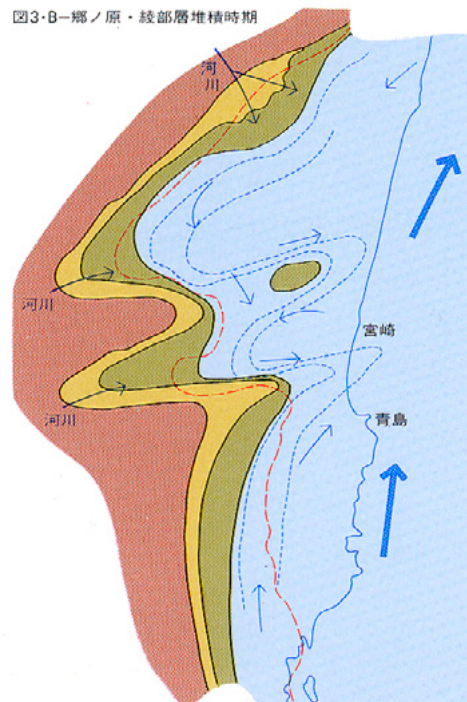
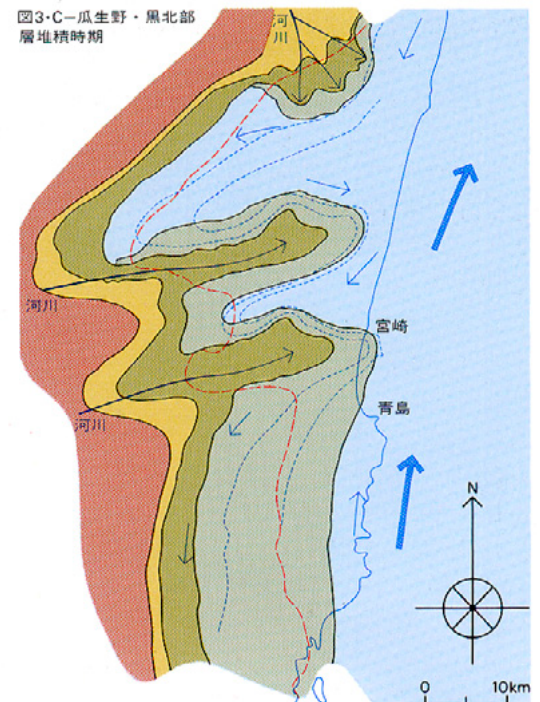


図3-C - 瓜生野・黒北部層堆積時期



--- 宮崎層群基底の現在の不整合線      — 現在の海岸線      → 暖流      → 沿岸流      - - - 推定等深線      砂礫      粗粒砂      砂・泥互層      陸地