

日韓トンネルにおける地質学的諸問題

山 崎 達 雄*

1. 今日までの調査経過

総延長250kmを越す長大な日韓トンネルは、国際ハイウェイ構想の一環として、1983年に創設された「日韓トンネル研究会（以下、「研究会」と略称。会長、佐々保雄北大名誉教授）」によって、本格的な調査・研究活動が展開された。国際ハイウェイは日本から韓国・中国を経てヨーロッパ大陸、ロンドンに至る壮大なもので、これを目的として別に82年には「国際ハイウェイ事業団（以下、「事業団」と略称）」が設立され、事業団はその第一段階として日韓トンネルを採り上げたもので、トンネル研究会の推進母体でもある。

研究会（東京本部・九州支部）の組織は、第1～第4部会に分れ、各部会はそれぞれ①文化や政治経済面、②地形地質および水理、③掘削や設計・施工計画、④環境問題などを分担し研究を進めている。この間、事業団では拠点となる唐津・壱岐・対馬に現場事務所を開設し、また三隻の調査船、ボーリング機械、航空機などを導入するなど陸・海・空からの諸調査を実施し、86年度からは佐賀県筑西町（名護屋）から幅6m高さ5.5mの大型試験斜坑も掘進中である。今日までの総費用は数10億円に達している。

路線決定までには、各部会を通じてなお数多くの問題の解明が必要である。現在は図-1と図-2に示す唐津・壱岐・対馬・巨済島・釜山間を基本ルートとし、これを中心にほぼ平行し、また分岐する比較ルートなども検討されている。なお、このルートで唐津（呼子付近）・壱岐間、および巨済島・釜山間の2つの架橋案（図-2）も比較課題である。

基本ルートの起点となる東松浦半島（唐津）に達するアプローチ道路も提案が多い。しかし、86年度には建設中の九州横断高速道（別府-鳥栖-長崎間）の一部が鳥栖から多久・武雄まで開通したため、多久市を分岐点

として東松浦を結ぶアプローチが有力視されて、地質条件などの詳細な検討が始められた。また以上の外、福岡から糸島半島に至り、ここから直接壱岐に達する海底トンネル案なども調査されたが、このルート案は、ここでは以下説明を省く。

今日までの諸調査は、夥しい既存の資料収集に始まり、第2部会（地質関係）の活動が陸・海域に亘って先行している。陸域では東松浦・壱岐・対馬の各地質図幅調査（概査）から、さらに精査は東松浦を完了し、局地的に重力・電気探査・水文調査（壱岐）など、および地形測量も行なわれた。続いて、各地域に深さ約500mのボーリングが合計19本に達し、層序の確立、地質構造の解明に努めている。また、ルートの大部分を構成する第三系を貫く各種火成岩類の産状・分布や年代測定、第三系中の凝灰質岩・炭層・化石など示準層の追跡や対比および年代論も進んでいる。

広大な海域では、大規模な音波探査に加えて磁気探査・海底のドレッジ調査などに調査船が活用され、特に若い軟弱層が厚い対馬西海域では、海底下500mまでの海上ボーリングが行なわれた。

今日では継続調査とともに、以上の成果を集約して路線決定を重点として各部会で詳細な検討が行なわれている。これらに関して、応用地質学会九州支部講演会では、主として上述の基本ルートとアプローチ路線を対象として、20数枚の図表を配布し、地質学的な諸問題を説明した。ただし、ここでは紙数の制限もあり、既発表の図表などの大部分を割愛して、その文献を紹介しながら、主要問題点を指摘して報告とする。

2. 地質系統の総括（付、壓尚層群）

日韓トンネルの基本ルートと、そのアプローチ路線を前項のように想定し、関係地域の地質系統を総括対比して表-1を作成した。ただし表-1は、いわゆる叩き台であり、今後年代論も含めて詳細な検討を加えて修正する予定である。また主に韓国側で調査中の巨済島周辺（白

*九州大学名誉教授・九州産業大学教授、支部顧問

2/11

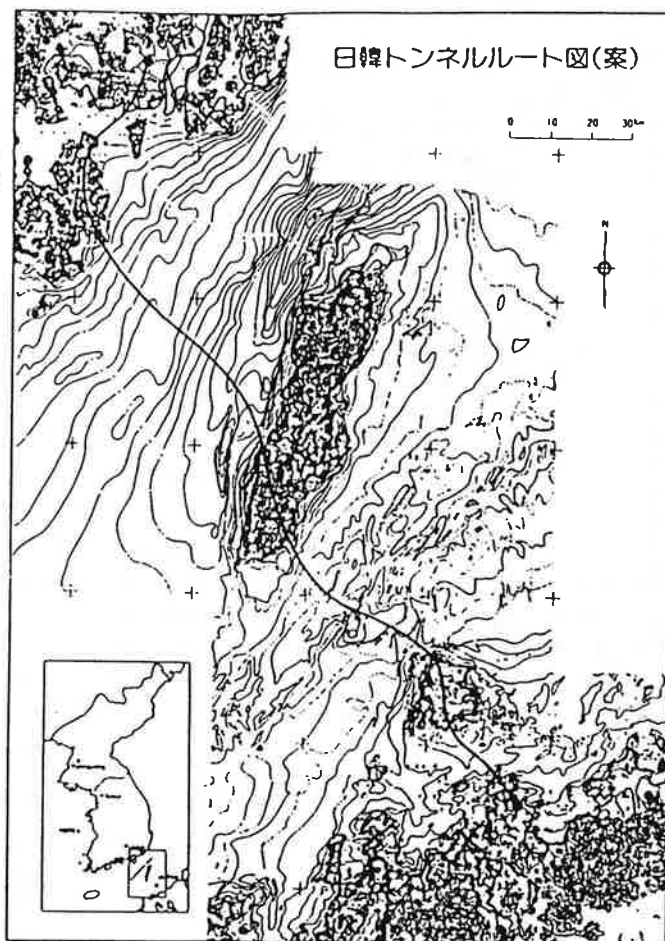


図-1 日韓トンネル基本ルート(案)

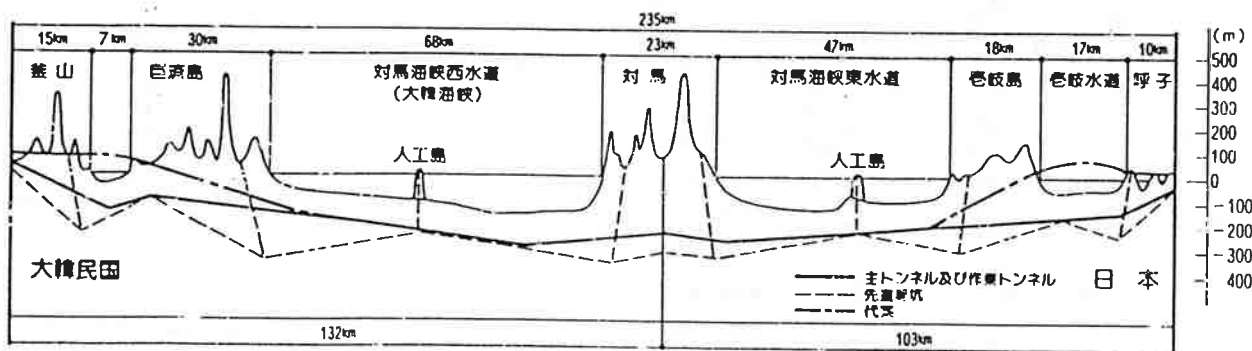


図-2 日韓トンネル基本ルート(案)の断面図

亜系の慶尚層群、後述)や対馬西水道(未固結海底堆積層)、その他の海底地質は本表から省略した。

表-1を作成するための主な示準層や層序の概要、およびルートに沿う各地域ごとの地質学的問題などは次項以下に述べることにし、ここではルートと関係する表-1の地質系統を括めておく。

① 広域にわたる本地域の「基盤岩類」は、主に古生代の三群変成岩類と、これらに貫入する中生代各紀の花

崗岩類である。この中、ルートと関係するのは東松浦半島の東松浦花崗閃緑岩類のみである(前述のように表-1の糸島半島ルートを採用しない場合)。

② 多久市を起点とする「アブローチ道路」は、表-1の佐賀県全域に示した唐津炭田の古第三紀層で、相知層群(夾炭層)と杵島層群(筑豊炭田の海成芦屋層群に對比)が主な対象となる。またこれらを貫き岩脈・岩床・時に餅盤状を示す肥前粗粒玄武岩類の発達、さらに山

3/4

表-1 関係地域の地質系統総括対比表(案)

(山崎・中川, 1988)

地質時代	東松浦半島					色 岐	対 比		
	北松地区(平戸地区)	東松浦半島	佐賀県全域	東松浦西部	南 部		北 部 (B)	北 部 (A)	
新 世 1.7	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層・段丘礫層	沖積層・段丘礫層
				角閃石安山岩類 (山崎系) 輝石安山岩類 (豊肥系) 有田流紋岩類		礫ノ瀨層 ビッチストーン流 B8 B9 B6 B5 B7 1.1Ma B4			
新 世 5	玄武岩類 (一括)	北松浦玄武岩類 (八ノ久保砂礫層)	玄武岩類 (砂礫層)	松浦玄武岩類 (佐賀志砂礫層)	松浦玄武岩類 (佐賀志砂礫層)	B3 B2 B1		海老島層 (石灰岩)	
中 新 世 24	平戸 野島層群	(平戸層) 田平層 南山平層 野島層群 大瀬層 上部 下部	野島層群 野島層群	さのき岩類 古期玄武岩類 (須分砂礫層) 山崎山粗面岩類 肥前粗粒玄武岩類 野島層群	野島層群 野島層群	色岐層群 物部系層 久喜系層 若松系層 古層 砂岩優勢互層	内山花崗岩 (12.0Ma) 石英斑岩 (14.9Ma) 斜長斑岩 (18.7Ma) (年代:高橋他1985)	粗粒玄武岩 粗粒玄武岩	粗粒玄武岩
	佐 世 保 隆	佐 世 保 隆 加勢層 福井層 世知原層 保木層 中里層 相浦層	佐 世 保 隆 加勢層 福井層 世知原層 保木層 中里層 相浦層	佐 世 保 隆 加勢層 福井層 世知原層 保木層 中里層 相浦層	佐 世 保 隆 加勢層 福井層 世知原層 保木層 中里層 相浦層	加勢層 福井層 世知原層 保木層 中里層 相浦層	真谷層 天道山層 芦浦層 小船越層	真谷層 天道山層 芦浦層 小船越層	上部層
新 世 37	新 世 37	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	砂岩優勢層 真岩優勢層 砂岩・真岩互層	洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲	洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲 洲	第II層 第I層
	始 新 世 21.1Ma 15.2Ma	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	相津真岩層 相津砂岩層 行合野砂岩層 佐里砂岩層 野島層	②馬ノ瀬礫層 ③湯野本系層 ■古色岐層群はボー リングID-1, ID-3で確認 (地長未確認)	若田層① 上 機 層 今 更 層	若田層 上 機 層 今 更 層
中 生 代	平尾花崗岩類130±10Ma 本島花崗岩類10±10Ma 北島花崗岩類15±15Ma	花崗閃緑岩類	花崗閃緑岩類	花崗岩類	花崗岩類		①若田層中の斜長石 火山礫層灰岩 (20.3Ma) (年代:高橋他, 1985) 若田層中にSabali testaishuensis TA KAHASHI産出.		
古 生 代	三郎玄武岩類		三郎玄武岩類						
資 料 検 討 中	長浜孝男, 他 (1956) 平戸図幅	豊津国幅 (1956)	佐賀県地質図 (1953)	山崎, 他 (1971)	国際ハイウェイ (1982)	国際ハイウェイ (1982)	国際ハイウェイ (1985)	国際ハイウェイ (1985)	国際ハイウェイ (1985)

K/U

頂部にメサ状台地を造る松浦玄武岩類などとの関係が注意を要する。

③ 表-1の東松浦半島(唐津・呼子付近)に至ると、佐世保炭田の新第三紀層に移り、相浦層群から漸次上位の佐世保層群(一部野島層群)となる。本域ではこれらを切って発達する多数の玢岩質岩脈群(玢岩や粗粒玄武岩など)の分布や産状が問題となる。またルートを半島東部(唐津市側)に選定すると基盤の東松浦花崗閃緑岩類を掘進することになる。なお、これらを被覆する松浦玄武岩類との関係がここでも問題となる。

④ 壱岐に達すると、ここでは表-1の芦辺層群と呼ぶ玄武岩類が広く溶岩台地を形成し、これに被覆されて同島南半部は新第三紀の壱岐層群および古壱岐層群で、恐らく表-1の北松・平戸地区のいわゆるグリーンタフ系との対比が予想される。同島北半部は再び古く、古第三紀の勝本層群が対象となる。これらの詳しい層序と地質構造の解明が問題として残されている。

⑤ 対馬の地質は、主として表-1の対州層群で構成される。その時代は古第三紀から新第三紀(中新世)に至る堆積岩の厚層で、なお詳しい層序や時代論と共に複雑な構造を検討中である。また、これを貫く中新世末の内山花崗岩、石英斑岩などの貫入火成岩類の産状・分布および概ね全島に亘る対州層群の熱変成、ホルンフェルス化が注意される。

なお、表-1に省略した巨島崎付近の地質について、ここに若干の知見を加えておく。この地質は白亜紀に属す慶尚層群の厚層で、しばしば白亜紀末の花崗閃緑岩・石英斑岩・玢岩などが貫入し、多くはホルンフェルス化を受け一般に緻密堅硬である。本層群は九州の脇野層群と同じ淡水性の貝化石を産すること、また岩相的には、脇野と対比される関門層群(門司区風師山・八幡区皿倉山)に類似し、特にしばしば珪質変質凝灰岩を夾むことなどから、関門層群との対比が予想される。このため関門層群を貫く各種火成岩類との比較検討(時代決定)も興味ある問題と考えられる(山崎・野田, 1955, 1956, 参照)。

また淡水性化石を証拠の1つとして、木村敏雄(1986)は慶尚層群の時代には、関門層群の分布する九州と韓国は陸続きであったと説き、その後恐らく漸新世の対州層群・杵島(芦屋)層群の時代に西南日本(九州)は南に移動し、ここに古対馬海峡が誕生したものと推論し、図-3を発表している。図-3には、佐世保層群の時代以降に古対馬海峡の一部が陸化し(野島層群・五島層群など)、対馬海峡西水道の前身は当時すでに存在したことを示している。その後の玄界灘の変遷についても論及して

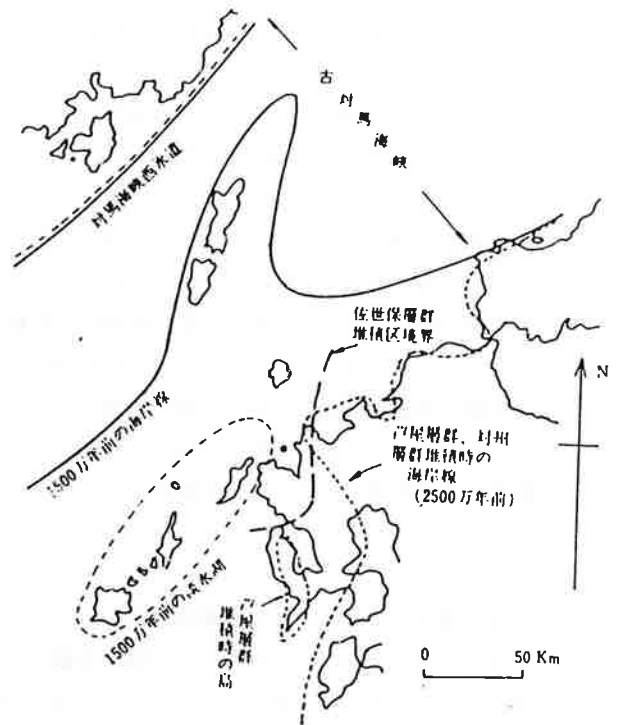


図-3 古第三紀から新第三紀に至る間の日韓海峡の変遷(木村敏雄, 1986)

いるが、ここでは省略する。日韓トンネルの進展がこのような地質学的な貢献を齎すことを期待したい。

3. 多久市から東松浦半島間(アプローチ路線)

九州横断高速道の多久市から分岐して東松浦半島に至るアプローチ案が有力で、その細部は未決定であるが、何れにしろ多久市から北西方向に唐津炭田を縦断することになる。唐津炭田の古第三系層序、貫入火成岩類、地質構造などについては、既に佐賀県炭田地質図(山崎ら, 1954)および伊万里・唐津・呼子地質図幅(小林ら, 1955, 1956, 1957)などに加えて、山崎ら(1952, 1953, 1954, 1959, 1960)松本ら(1960)などの多数文献がある。従って、路線決定に関連する主な問題点を概括し、なお対州層群との対比のための主な示準層を括めておく。

① 本炭田の古第三系は、概ねJR唐津線を境として北東側の基盤岩類と接し、大局的に南西-南に多くは10°内外の傾斜を示す。従って唐津線に沿う区域に下位の相知層群が露出し(旧炭礦地域)、それから南西-南に向って漸次上位の杵島層群が分布している。広域的に単斜構造に支配されている。

多久市から唐津線にはほぼ平行する路線を選ぶと、相知層群の主として夾炭層芳谷層を縫うことになる。芳谷層は造崖性の塊状灰白色砂岩を主とするため施工上の問題

S/U

は少ないが、厚薄10数枚の稼行炭層を夾み、複雑に分布する採掘跡を確認する必要がある。

路線を更に南西に移すと、杵島層群が対象となり、本層群は、泥質岩を主とする杵島層と畑津頁岩層を除くと、一般に堅硬な砂岩に富み、隧道掘削なども支障が少ない。ただし、示準層として重要な佐里・行合野砂岩中の背石・志気背石などと呼ぶ凝灰質岩層の順層すべりに注意が必要となる。

② 前項のように大局的には南西方向の単斜構造を呈するが、各所に微褶曲による緩傾斜したドーム状および盆状構造を認め、また断層系は北西方向が優勢である。(山崎, 1959など)。

③ 多久市から西方の伊万里市に向うと、八幡岳(763.6m)、永野山(武雄市若木町永野東方)、眉山(516.8m)などの貫入火成岩類が特に注意を要する。この中、永野山は肥前粗粒玄武岩類の大規模な貫入岩体で、恐らくこれと連続する周辺部の試錐で厚さ300m以上が確認されて、松本・山崎(1960)が若木進入岩体と呼んだものの中心火道部と推定される。本岩体を含み肥前粗粒玄武岩類の産状は、図-4に示すように古第三系の地層間に貫入し、しばしば地層を押し上げて餅盤状を呈し、または岩床、

岩脈も多い。永野山は本域での最大級の餅盤と予想されるので、本岩体および周辺部の隧道計画は得策でない。

八幡岳と眉山頂部は、それぞれ松浦玄武岩類と同最下部玄武岩類(古期玄武岩や“さぬき岩質玄武岩”)で溶岩台地であるが、眉山では更に古い“山崎山粗面安山岩”の貫入が認められ(山崎, 1959)、かかる酸性岩類の周辺で古第三系との接触部からの出水などが注意される。

④ 唐津炭田の層序関係は多数報告の中、杵島層群については山崎(1959)により西彼杵層群と対比総括され、その下位の相知層群の細かい層序および両層群の関係は山崎ら(1960)により詳しく報告された。なお広く九州北西部諸炭田の対比(山崎, 1967)が報告され、本炭田に重要な示準層を括められているので、ここではその多くを省略する。

図-5は杵島・相知両層群の関係と、本炭田最北部の相知層群の層序を総括したもので(山崎ら, 1960)、将来村州層群下部との対比のための資料の一部として説明する。

相知層群芳谷夾炭層の最主要稼行炭層は、上位から杵島五尺(二枚物三枚物・古賀山五尺)・杵島三尺(化物・七層)・岩屋三尺(または五尺)の三系列で、これらは示

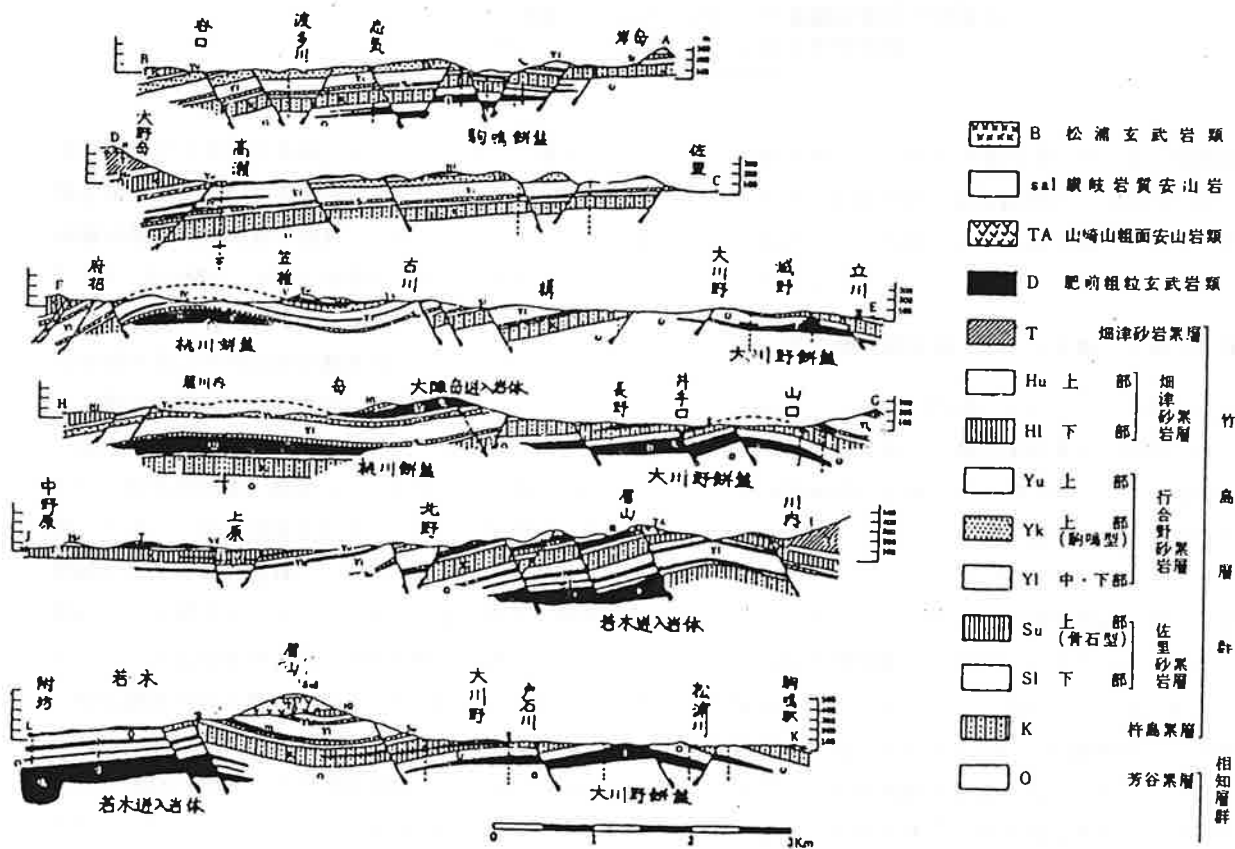


図-4 唐津炭田中部地区における肥前粗粒玄武岩類の産状(松本・山崎, 1960)

8/11

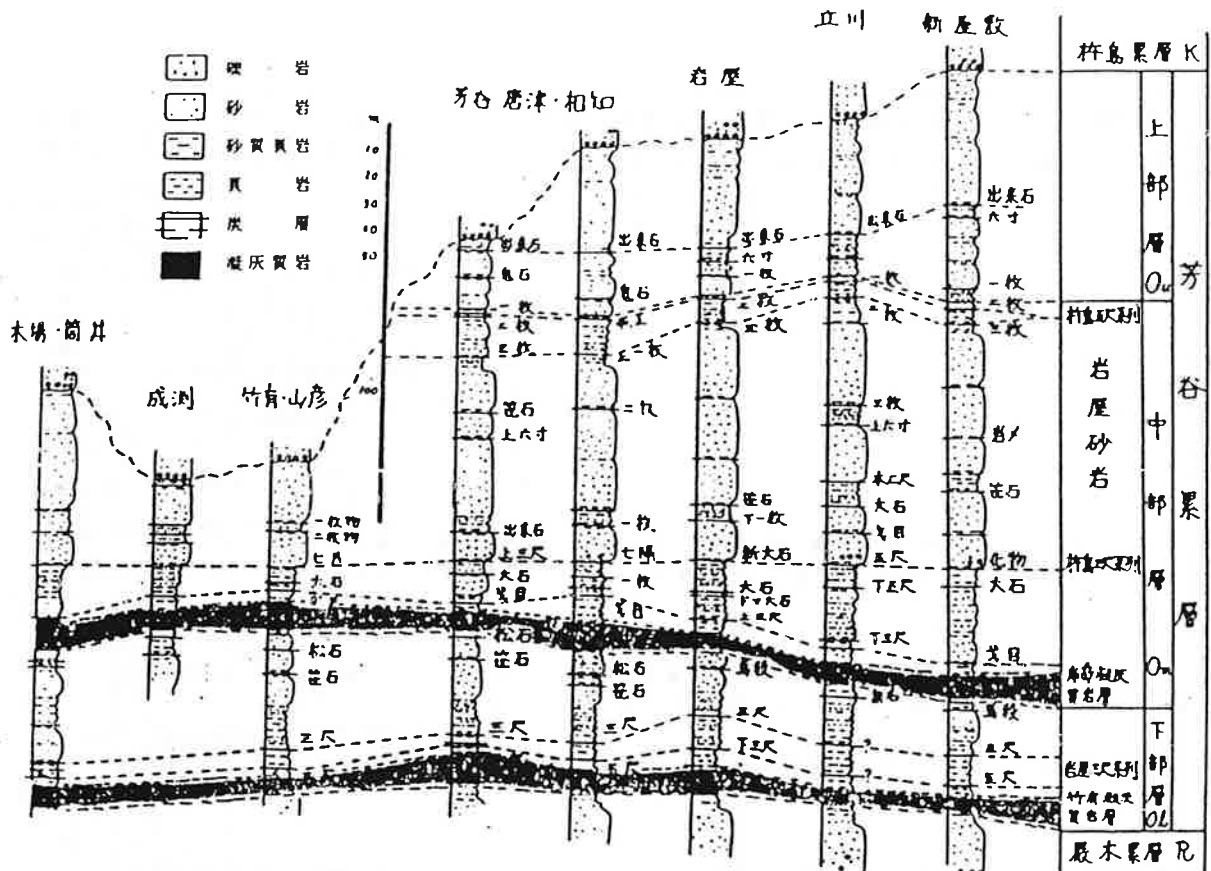


図-5 唐津炭田北部における杵島・相知両層群の関係。一御影骨石を含む炭岳・竹有凝灰質岩や炭層系列などを示準層として対比した芳谷層一。(山崎・松本・森永, 1960)。

準層としても重要である。この外、芳谷下部層の上、下限を境する岸岳・竹有の両凝灰質岩層が特に注目される。両層は炭田北部で良く連続し、岩相的にはいわゆる“御影骨石”(山崎ら, 1959)を含む石英安山岩質含結晶“石質層灰岩”などであり、対州層群中部層基底の斜長石火山礫層灰岩との対比が予想されている。(東大, 酒井治彦氏の最近の調査, 口頭報告による)。

図-5はこれらの炭層系列や凝灰質岩層などを示準層として対比の結果、唐津炭田の最北部(竹有・山彦・成淵・木場)では、芳谷上部層の全部と中部層の一部まで削剥され、これを被覆して杵島層群の基底礫岩層(全炭田に良く連続する)が確かめられている。即ち両層群の関係は少なくとも北部域で明らかな不整合とされる。

相知層群の化石種として注目されるのは、杵島五尺・三尺の両系列に多数植物化石を産し、*Sabalites nipponicus* を産し(山崎, 1952)、中部層からは *Corbicula mirabilis* などの淡水貝が得られている。これらは対州層群下部(若田層)に *Sabalites taishuensis* (高橋, 1969) や淡水種貝化石を産することと対比が予想される。さらに杵島三尺

系列(旧、立川炭砒の五尺層)からは、宇部炭田で上部始新世と同定された哺乳動物の *Amynodon watanabei* が確かめられ(高井, 1962)、時代論についての貴重な資料となっている。

4. 東松浦半島地域(含、加唐島・松島・馬渡島など)

日韓トンネルの隧道口を呼子・名護屋海岸線から約10 km南に予想すると、概ね東松浦半島頸部(唐津市唐房と西は假屋湾の有浦付近を結ぶ線上)が候補地となる。

この際、ルートを選定すると半島東半部に分布する基盤の東松浦花崗閃緑岩類から掘進し、海岸線に達して佐世保層群(または相浦層群の上部)に移るが、基盤岩類の深層風化(数10mと予想)と、新第三系との境界の出水が注意される。西側ルートは比較的堅硬な塊状砂岩の発達する有浦川沿いの相浦層群の中部層から漸次上位の佐世保層群を掘進するので有利と予想している。

なお、東松浦半島の台地は広域にわたり松浦玄武岩類の溶岩流に被覆され、その厚さは最大200m以下、少なくとも4~5回に分れて噴出したものと推定されている。こ

2/4

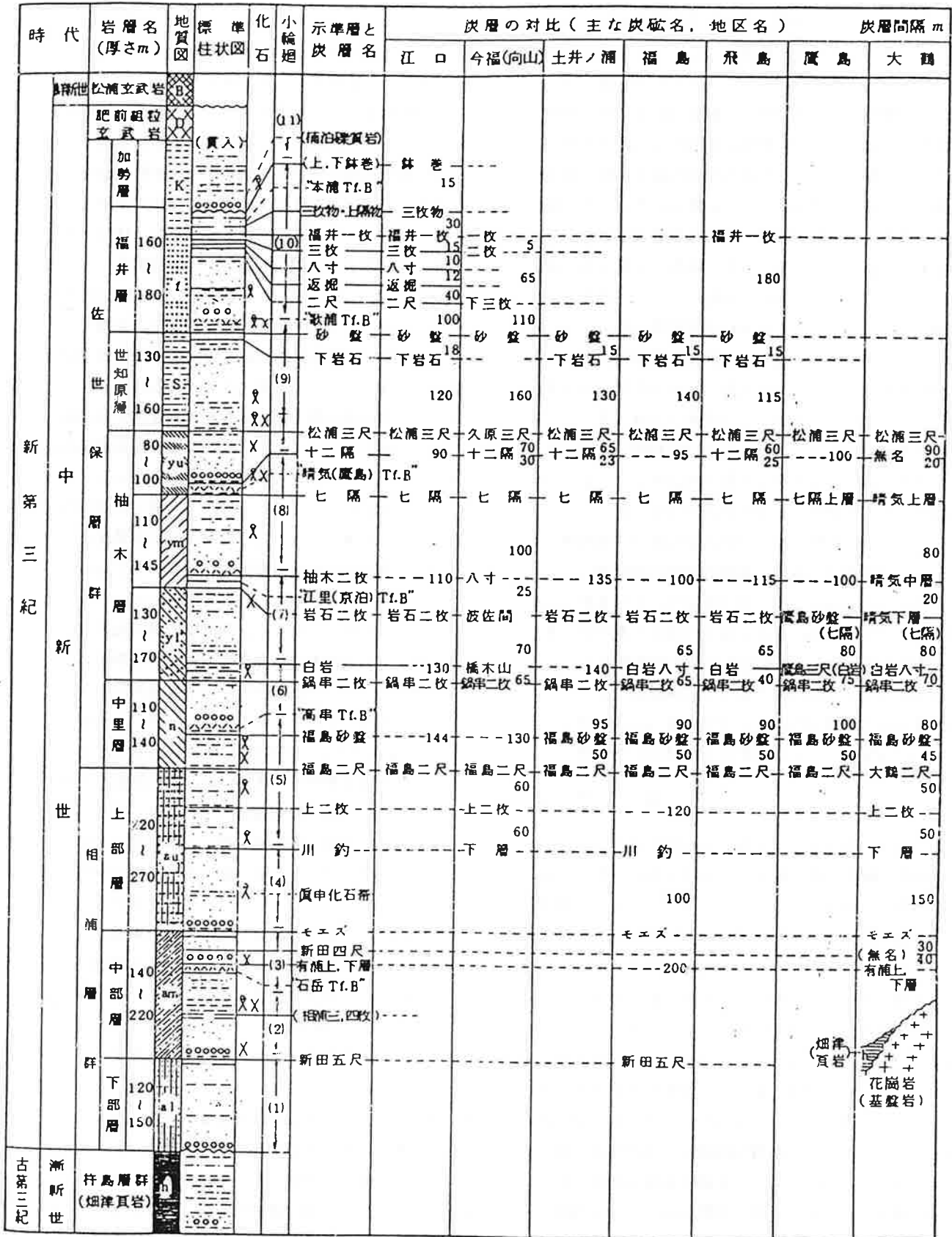


図-6 佐世保炭田北東部における佐世保・相浦両層群の層序対比 (山崎・古川・坪島, 1971).

れらは著しく風化粘土化が進み、特に基底の八ノ久保砂礫層（岩橋，1961など）が含水層となっているため、玄武岩類を隧道口とすることは問題となる。

これらを基本線として関連する地質図は前項と重複するものの外、トンネル研究会による概査図と未発表の精査図が最近完成した。本域の相浦・佐世保両層群については、假屋湾周辺部を含めて、山崎ら（1971）に総括され、前記の精査によってその成果が半島部全域に拡大された。松浦玄武岩類については前項の地質図に加えて、石橋（1971）の詳細な報告がある。

以下、本域については層序に関する主要点と、施工に関する問題点を列挙する。

① 唐津・佐世保両炭田の関係は、（山崎ら，1950，1954）伊万里湾の沿岸区域以西では総べて野外で整合関係が認められる。しかし、福島の前岸、入野半島南端の満越海岸で杵島層群知津頁岩最上部が削剝されて、相浦層群の基底礫岩に被覆され少くとも局部不整合が認められた。さらに以北の假屋東岸の有浦付近では、相浦層群中部層が杵島層群を over lap して直接基盤の花崗岩類を蔽う海進覆蔽が認められた。これらの事実は今回の調査会の精査でも確認し、海進覆蔽はさらに北東の湊付近にもおよぶものと考えられる。

② 本域の層序は山崎ら（1971）が詳述し、提案した図-6の標準柱状図が半島全域に適用され、各層の分布および地質構造が今回の精査で認められた。特に岩相区分に加えて、図-6に示す本浦・歌浦・晴気・江里・石岳の各凝灰質岩層がよく追跡されたことである。ただし、炭層は北東部に向い何れも著しく薄層化また劣化し、中里層の炭層（福島二尺、福島砂盤、鍋串）を除き、これより上位の諸炭層は、時に極く薄い粗悪炭や炭質頁岩として追跡された。また図-6に示した化石も時に植物片を除き産出は稀である。

③ 地質構造は大局的に走向は北東で、北西に傾斜する単斜構造を示している。しかし地層傾斜は、假屋周辺部（約10°）を除き、呼子・名護屋を含む西海岸は一般に20°内外、しばしば30°以上の急傾斜部を認め、多くは北西系また東西系の断層が発達し、構造はかなり複雑化している。

④ 新第三系を切る玢岩質岩脈群も注意を要する。多くは地層面に直交し、巾数mのものが多く、概ね北西方向の平行岩脈群を示している。前項の断層に切られ、松浦玄武岩基底の八ノ久保砂礫層に蔽われている。同様な岩脈を掘進して出水事故の例が各炭砦で認められるので、海底下での岩脈群は特に注意を要する。

なお、呼子対岸で加部島南西部藻島付近には、径150m

～200mにおよぶ本岩類の大規模貫入岩体が認められる。あるいは本域岩脈群の中心的な火道の疑いもあり、周辺海底を含めて調査中である。何れにしろ、加部島の貫入岩体は隧道ルートとして危険で回避する必要がある。

⑤ 松浦玄武岩類と八ノ久保砂礫層は前述したが、その外、玄武岩中に捕獲されたいわゆる「橄欖石団球」が注意される。この団球は唐津湾の高島東岸および半島内では有浦川上流の日の出松付近に露頭が認められた（石橋，1970）。さらに最近、日の出松南東に施工中の後川内ダム現場でも発見された。団球は多くは、径数cm内外の斑点状を呈し、恐らく玄武岩類の貫入火道に近いと考えられるので、ルート選定上問題となる。

⑥ 佐世保炭田主部を北東に走る著名な佐々川断層が、本域西方の福島と鷹島を隔てる水道に延長され、さらに東に向い高串一切木-唐津港に至るものと予想されることは、既に詳しく報告した（山崎ら，1971）。ただし、高串-唐津港間は、広く玄武岩類に蔽われて断層線を明確にし難い。このため古第三系が地窓状に露出する切木付近、その他を更に精査中である。日韓トンネルの隧道口が断層線の以南にならないことが望ましい。

⑦ 加部島以北の加唐島・松島・馬渡島については、いわゆる“ソーダ粗面岩類”として総括される特殊な酸成岩類の貫入岩体が認められる（石橋，1971・呼子図幅1955）。本岩類は新第三系を貫き、岩体周縁の地層を押し上げ、または破砕しているため、海底トンネルに大出水の危険がある。従ってトンネルの路線はこれらを回避して、東方の小川島から以東に選ぶことが望ましい。

5. 壱岐

壱岐と次述の対馬は、研究会九州支部に両島および火成岩の各小委員会を設けて、試錐を含む諸調査の成果を総括検討中で、ここでは詳しい図表を省略し、問題点のみ指摘しておく。（主な文献は、櫻木1952、壱岐総研1973、鎌田1970、1987、松井1958）。

① 壱岐の層序は表-1の通り、下位から勝本（古第三系）・古壱岐（新統）・壱岐（新第三系）・芦辺層群（鮮新～更新世）に大別されている。ほとんど全島が玄武岩類を主とする芦辺層群の溶岩流に蔽われ、海拔100m以下の低平な台地が広がっている。このため第三系は海岸部や一部中央の低地に局部的に露出するのみで、詳細な層序や地下構造は試錐を加えてさらに検討を要する。

壱岐層群は火山砕屑岩に富み、多くは凝灰質の砂岩・泥岩類および安山岩・流紋岩を夾み、佐世保炭田西部から平戸付近に分布する野島層群から平戸層群との対比が予想され（表-1）、中新世末のグリーンタフ活動と推定

される。このためには、表-1の北松地区で良く連続する大屋層の小島崎凝灰角礫岩と、嵯岐層群の凝灰質岩との対比(年代測定など)が課題となる。新称の古嵯岐層群は試錐で確められたもので、火山砕屑岩に乏しい砂岩・泥岩の互層で薄炭層を挟み、花粉群が台島階に類似する。薄炭層を挟む野島層群の一部との対比が推定される(表-1)。

勝本層群は北部海岸に露出し、板状砂岩や泥岩の互層で僅かに海成貝化石が発見され、岩相的に表-1の杵島層群や筑豊の芦屋層群、また対州層群の一部と対比されるものとして、古第三紀末と予想している。

これらの対比論は周辺海域を含めて、トンネル計画と関係して重要な問題であろう。

② 本島中央部を横断して、湯野本温泉から筒城に向い南東東に走る断層が予想されている。この断層以北は主として比較的堅硬な勝本層群、その南は脆弱な嵯岐層群が分布すること、また断層の北西端には可成り高温の湯野本温泉が位置することなどから、トンネル路線は東海岸が望ましい。

③ 本島の主要水源は芦屋層群の基底部で、この層準から約2,000本以上の浅井戸によって灌漑水などが得られているので、水文調査が行なわれている。

④ 本島最高峰の岳の辻(213m)や津の上山(133.7m)は、最も新しい火山砕屑物の噴石丘で、玄武岩類を局部的に貫いたものと考えられ(郷ノ浦層群、表-1)、ルート選定に注意を要する。

6. 対馬

対馬の地質は、主として泥質岩に富む対州層群が全島に厚く広く分布し、各種火成岩類に貫入され、褶曲構造も発達しているが、近年著しく資料を加えて解明されてきた。図幅としては沢田ら(1969)、通産省(1971, 1973, 1974)、鎌田ら(1983, 1987)などの外、調査会でも千葉(1984, 1985)に続き北部域の調査(未公表)を加えて一応全島を完了している。対州層群その他の研究報文は、高橋(1958, 1969, 1976)、鎌田(1987)、上原(1959)、岡田(1970, 1971)など多数である。

しかし表-1で示した対比・年代論など今後の問題であり、トンネル施工についても更に検討すべき点が残されている。これらを概括しておく。

① 古く中生層とされた対州層群は、今日では古第三紀から中新世に属することは定説となっている。殆んどが泥質岩に富み、上下限は海底に没して不明ながら全層厚は約5,000m以上に達する。頁岩類と多くは砂岩との互層を主とし、時に厚い塊状砂岩をレンズ状に挟んでいる。

一般に上、中、下の3部層に大別し、さらに表-1のような細分が提唱されているが、南北約70kmに分布する本層群の細かい層序や対比はなお検討中である。

② 本層群の時代論や遠隔の九州の筑豊(北部)・福岡・唐津・佐世保・崎戸諸炭田との対比論なども大きな問題として残されている。

このためには海成泥質を指示し、芦屋・杵島層群などと対比される貝化石種などの再検討(主として中部層)、また植物化石としては前述の *Sabalites* などが下部層に確められて、唐津炭田芳谷層などとの対比が問題となる。その他、有孔虫、または重鉱物組成なども検討が始まっている。

この外、中、下部層には良く連続する斜長石火山礫層灰岩などと呼ぶ層灰岩が注意され、これらは前述唐津炭田芳谷層の岸岳・竹有凝灰質岩や杵島層群の骨石帯(佐里砂岩上部)などとの対比が考えられる。唐津炭田のこれらの層位には、いわゆる骨石や御影骨石を産し、特に骨石帯は遠く東は芦屋層群、西は西彼杵層群(崎戸・大島)に至る間、最も重要な示準層となっている(山崎1959, 1960, 1967)ことから、特徴のある岩質や年代測定も加えて対州層群との対比資料として注意したい。

③ 貫入岩類は何れも中新世後期と推定されている(下部の若田層および上部の賀谷層の流紋岩溶岩と岩床を除く)。最も規模の大きいのは岩株状の内山花崗岩類で、周縁部に広く熱変成を与え、このため対州層群は堅硬なホルンフェルスとなり対馬最高峰大立山(559m)などの尖峰が内山盆地を囲んでいる。この盆地は花崗岩岩株の頭部が深層風化し、特有な侵食地形を造ったものと考えられる。

白岳石英斑岩は北東に走る延長約10km、厚さ約150mの大規模な岩床状岩体で、ケスタ地形の頂部が白岳(516m)など連続する峻峰を造っている。その東部にはこれと平行して局部的に斜長斑岩の岩床が認められる。また、恐らくやや古く、粗粒玄武岩の貫入が主に上島その他に認められ、多くは岩床または岩脈である。

これらの貫入岩類またホルンフェルス化や時に陶土化などは当然施工時の問題として、さらに精査の対象となり、年代決定も残されている。唐津・佐世保両炭田の肥前粗粒玄武岩類などの活動との関係も注意される。

④ 対馬の大局的な地質構造は、北東方向の軸を有する背斜・向斜を繰返す複雑褶曲を示しているが、その軸はゆるく北東に沈下し、このため一般に北東に開く半盆地状の向斜構造と、逆に南西方向に開く半ドーム状の背斜構造が特徴的である。褶曲構造を切る隧道では、しばしば軸部に割目が多く出水などに注意が必要となる。

⑤ 最近に巖原から北端の佐須奈間(約60km)の縦貫自動車道がほぼ完成し、この間には長短多くの隧道が設けられたが、何れも施工は順調で殆んど問題がなかった。楽観的な資料の1つとして追記しておく。

⑥ 巖原町西部の佐須川中流域の対州鉦山(現在廃鉦)は、かつて日本でも有数の鉛・亜鉛鉦山として盛んに採掘された。南北系断層に伴う熱水鉦脈とされているが、当然その採掘跡が路線決定のための問題となる。

7. 対馬西水道など

対馬西海岸線に近く、これとほぼ平行して走る狭長な海底谷が知られ、対馬トラフと呼ばれる。水深は最大約250mで、その西方は韓国側の大陸棚で浅く、この海底下には更新世と推定される軟弱層が厚く広く分布すると予想された。最近の海上試錐第1号では、固結度の低い砂・シルト層が海底下約500mまで確認されて重要な問題となり検討中である。花粉分析の結果から長崎県南東端の口ノ津層群上部との対比が考えられ、また採取コアの物性と、その掘削工法などが研究されている。また、海底谷の東は対州層群と隣接し、この間に大断層の存在が推定され、その性状と施工法も真剣に討議されているが、将来の成果を待つこととして、細部は省略する。

この外、対馬東水道(壱岐間)や九州までの壱岐水道の海底地質についても、当然ながら物探による予想断層、海底下の速度層と陸域との対比、あるいは貫入火成岩類の産状分布など、調査研究が継続されている。しかし対馬西水道の軟弱層や対馬トラフのような重要問題は考えられない。大局的に現在の資料から、海底部の路線は前述の基本ルートの東側が好条件を示しているようである。

参 考 文 献

- 千葉正美(1984, 1985): 対馬(下県地域)の地質(1), (2). 日韓トンネル研究1. pp.35-47, 2, pp.69-88.
- 樽木昇一(1952): 壱岐島の化石. 地学研究, 6巻, 1号.
- 壱岐地学研グループ(1973): 壱岐島の地質と化石——第三系層序, 象化石, 魚類化石について. 日本海城研究所, 5号, pp.89-114.
- 今井功・沢村考之助・吉田尚(1958): 5万分1地質図「伊万里」および説明書. 地質調査所.
- 石橋澄(1970): Petrochemical Study of Basic and Ultrabasic Intrusion in Basaltic Rocks from Northern Kyushu, Japan. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Vol.20, No.1, pp.85-146.
- 石橋澄(1971): 東松浦半島地域および生月島産玄武岩類の岩石化学. 九大理研報, 10巻, 3号, pp.177-221.
- 岩橋徹(1961): 北松地域およびその周辺にみられるハノ久保砂礫層(新称). 九大理研報, 5巻, 1号, pp.1-13.
- 小林勇・今井功・松井和典(1955): 5万分1地質図「呼子」および説明書. 地質調査所.
- 小林勇・今井功・松井和典(1956): 5万分1地質図「唐津」および説明書. 地質調査所.
- 鎌田泰彦(1970): 5万分1表層地質図「勝本」. 長崎県.
- 鎌田泰彦(1973): 平戸層に関する2, 3の新事実と問題点. 長崎県地学会誌, 19号, pp.8-14.
- 鎌田泰彦(1974): 5万分1表層地質図「平戸」. 長崎県.
- 鎌田泰彦(1978): 5万分1表層地質図「生月・志々伎」. 長崎県.
- 鎌田泰彦(1983): 対馬の地質と地形. 長崎県理科教育資料, 第29集, pp.11-21.
- 鎌田泰彦・西村暉希(1983): 5万分1表層地質図「巖原・仁位」. 長崎県.
- 鎌田泰彦・西村暉希(1987): 5万分1表層地質図「三根・佐須奈」. 長崎県.
- 鎌田泰彦(1987): 長崎県の地質の特性と地すべり. 「長崎県の地すべり」, pp.9-36. (長崎県林業コンサルタント).
- 木村敏雄(1986): 日韓海峡の成因. 日韓トンネル研究会(第4回総会記念講演資料).
- 松井和典(1958): 5万分1地質図(勝本・郷ノ浦・芦辺)および説明書. pp.1-31. 地質調査所.
- Matsuo, H(1971): Palaeogene Mega-plant Remains of Tsushima Islands, Japan., Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, Vol.14, No.4.
- 松本徳夫・山崎達雄・冨田達(1960): 唐津炭田中部地区における肥前粗粒玄武岩類とその随伴岩類. 九大生研報, 28号, pp.4-35.
- 松本徳夫・山崎達雄(1960): 唐津炭田の貫入火成岩類, 特に肥前粗粒玄武岩類. 九州鉦山誌, 28巻, 7号, pp.30-43.
- 岡田博有他3(1971): 対馬北部の地質. 鹿児島大理報, 20号, pp.18-31.
- 沢田秀穂・喜多河庸二(1969): 5万分1地質図「仁位」および説明書. 地質調査所.
- 高井冬二(1962): 哺乳動物から見た本邦古第三系と新第三系の境界. 化石, 2号, pp.30-31.
- Takahashi, K(1958): *Sabalites* aus den Wakata Schichten von Tsushima, Nord-Kyushu. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. N. S., No.30, pp.185-188.
- 高橋清(1969): 対州層群の研究. 長崎大教紀要, 10巻, pp.67-82.
- 高橋清(1976): 対馬の地質, 対馬の生物. 長崎県生物学

11/11

- 会, pp.11-19.
- 高橋清・西田民雄(1975): 村馬上東地域の村州層群下部層の軟体動物化石. 長崎大教紀要, 15巻, pp.15-20.
- 高橋清・林正雄(1985): 村馬の火成岩類のフィッシュン・トラック年代(1). 長崎大教紀要, 25巻, pp.9-19.
- 通産省(1973, 1974): 昭47, 48年度広域調査報告書, 「村馬上東地域」(金属探鉱事業団).
- 上原幸雄(1959): 村州鉱山の地質鉱床とその探鉱について. 鉱山地質, 9巻, 37号, pp.265-275.
- 山崎達雄(1953): 唐津炭田の層序. 地質雑, 59巻, 696号, pp.403-419.
- 山崎達雄他(1954): 佐賀県炭田地質図(5万分1)および説明書. 佐賀県.
- 山崎達雄・森永陽一郎(1954): 唐津・佐世保両炭田の関係. 地質雑, 60巻, 710号, pp.473-486.
- 山崎達雄・野田光雄・種子田定勝(1955): 門司市風師山付近の地質. 九大工集報, 28巻, 1号, pp.37-42.
- 山崎達雄・野田光雄・種子田定勝(1956): 八幡市皿倉山付近の地質(その1, その2) 九大工集報, 29巻, 1号, pp.63-73.
- 山崎達雄・松本征夫・富田達(1959): いわゆる骨石に関する二, 三の新知見. 九州鉱山誌, 27巻, 1号, pp.21-27.
- 山崎達雄(1959): 唐津炭田の地質構造と貫入火成岩類. 九大生研報, 26号, pp.33-53.
- 山崎達雄(1959): 杵島・西彼杵両層群の関係. 九大生研報, 26号, pp.74-83.
- 山崎達雄・松本征夫・森永陽一郎(1960): 唐津炭田北部における相知・杵島両層群の関係(付, 相知層群の分層基準の再定義および同層群中の御影骨石). 九大生研報, 27号, pp.8-35.
- 山崎達雄(1967): 九州北西部諸炭田の層序対比. 北大佐々保雄教授還暦記念論文集, pp.522-532.
- 山崎達雄・古川俊太郎・坪島務(1971): 佐世保炭田北東部における佐々川断層. 九大松下久道教授還暦記念論文集, pp.419-431.