

九州路をゆく

〔その2〕

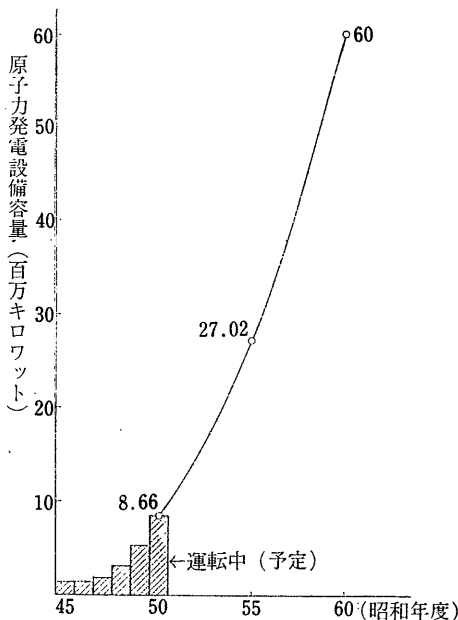
九州にあすの火をともしよう ～原子力発電所第1号建設中～

高井保明・原田種成

はじめに

現在世界各地において いろいろな型式の原子力発電所が どんどん建設されている。昭和46年12月現在 世界各国が運転中の発電用原子炉は 108基 2,695万キロワットで 建設・計画中のものは 221基 1億6,899万キロワットにもおよんでいる。

わが国の原子力発電所の建設も急速に進展しており 原子力委員会は 昭和47年6月末に「原子力開発利用長期計画」を改定し 昭和55年度末発電規模を 3,200万キロワット 昭和60年度末6,000万キロワットと見通し さらに 昭和65年度末に1億キロワットと予想している。



第1図 わが国の原子力発電開発計画

わが国ではじめての商業用原子力発電所は 昭和41年7月 日本原子力発電(株)の手による東海発電所であることは みなさんのご存知の通りである。昭和47年6月現在 わが国で稼動している商業用原子炉は 4基 総電気出力132万キロワットに達し 建設中のものは 13基 836万キロワットである。

九州電力㈱においても 九州はじめての原子力発電所を佐賀県東松浦郡玄海町に建設することに決定し 諸準備を進めていたが 昭和45年12月 原子炉の設置が許可され 現在その建設工事が本格的に進められている。九州電力㈱においては この発電所を 玄海発電所と呼んでいる。現在九州電力㈱による 電力主要供給設備を示せば 第4図の通りである。以下玄海発電所の概略をご紹介します。

玄海発電所について

1) 地点決定までのいきさつ

九州電力㈱においては 昭和32年以来 九州一円にわたり数十ヵ所の地点についての 立地条件調査を進めて来たが その中の一つである玄海地点が 昭和40年度に

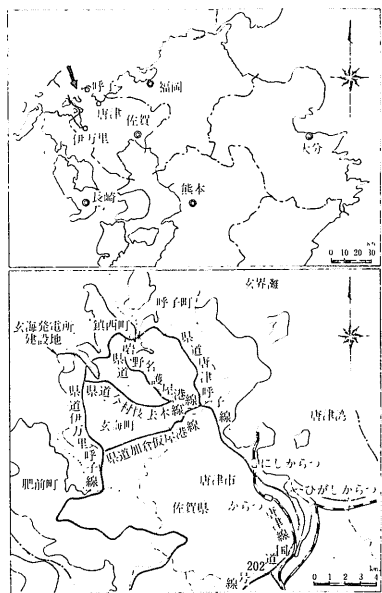
第1表 世界の原子力発電 (昭和46年12月現在)

国名	運 転 中		建 設 計 画 中		合 計	
	台 数	万kW	台 数	万kW	台 数	万kW
アメリカ	24	983	106	9,733	130	10,716
イギリス	28	482	18	1,078	46	1,560
日 本	5	173	17	1,238	22	1,411
西ドイツ	8	156	16	1,261	24	1,417
ソ 連	14	233	9	395	23	628
フランス	9	216	6	431	15	647
そ の 他	20	452	49	2,763	69	3,215
合 計	108	2,695	221	16,899	329	19,594

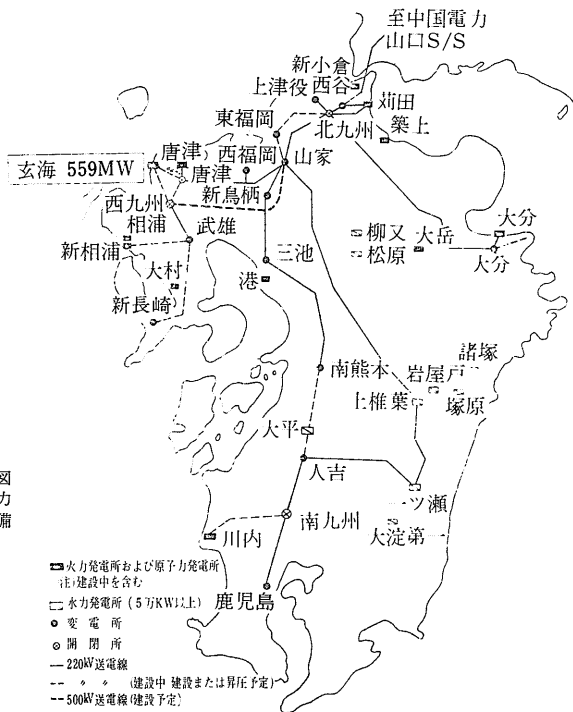
注：・日本原子力産業会議の原子力発電所一覧表による (出力は送電端の値)

・日本の運転には東海1号機 敦賀 美浜1号機 福島1号機の他に47年6月運転開始の美浜2号機を含む

・日本の建設・計画中には大飯1 2号機 東海2号機 福島4 6号機 美浜3号機 伊方を含む



第2図
九州はじめての原子力発電所建設地



第3図
九州における電力主要供給設備

通産省の原子力発電所立地条件調査の対象に指定され地質および気象に関する調査が行なわれた。

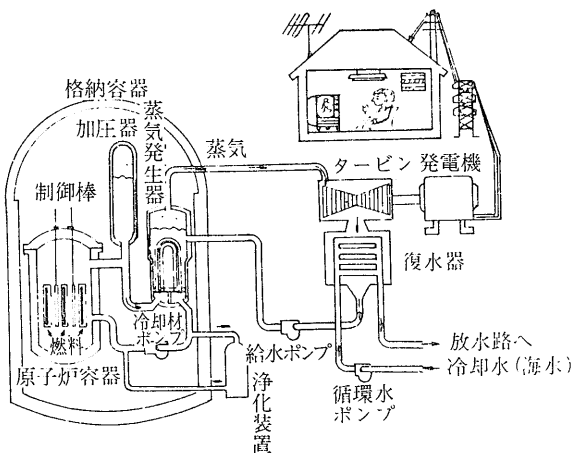
この時点ですでに公表されている地質に関する資料としては地質調査所発行の5万分の1地質図幅同説明書「呼子」¹⁾があった。地質調査の結果敷地の基盤は前記地質図幅からも読み取れるように新第三紀層よりなる良好な地質であることがはっきりした。

ひきつづき昭和42年度より九州電力㈱によりさらに広範囲にわたる試すい調査が行なわれ原子炉設置には好適な地質であることが確認された。

一方地元佐賀県および玄海町においては原子力発電所を誘致するために積極的な運動を展開したことは

保守的と思われる九州にとってはめづらしいことである。話しは少し違いますがわが国最初の宇宙ロケット発射基地が鹿児島県「内之浦」に設置されたことと考え合わせて意外と九州人の科学的先進性を感じるのび身びいきであろうか。

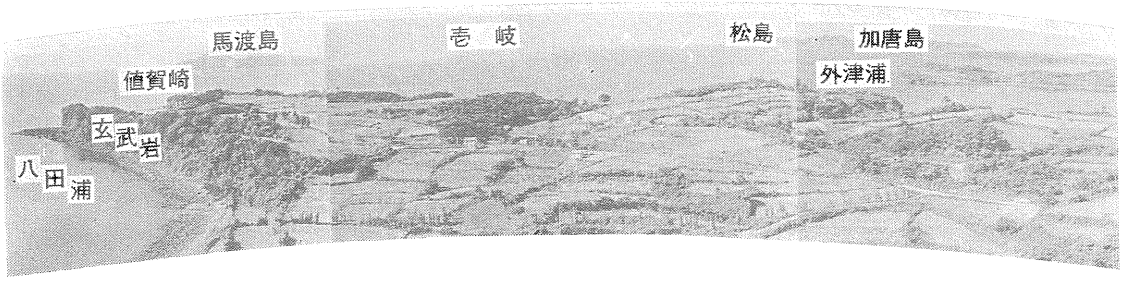
玄海地点は九州における主要電力消費地にも近いため系統上有利であり敷地帯には人家もなく良好な地質とあいまってきわめて恵まれた立地条件をそなえている。以上の理由から昭和43年初めより九州電力㈱においては本格的な用地買収交渉をはじめ昭和43年6月当地点に第1号原子力発電所を建設することに決定し現地の詳細なデータを得るため昭和43年度より1年間地質・地震・気象・海象等のさらに精密な調査を実施した。



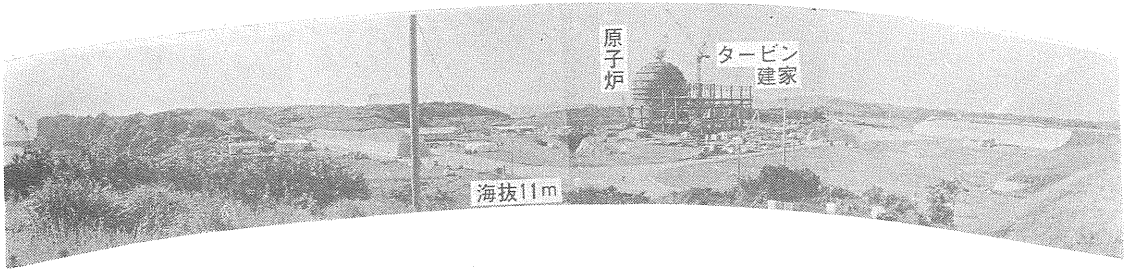
第4図 加圧水型原子力発電の略図

2) 計画のあらまし

位置	佐賀県東松浦郡玄海町大字今村
用地面積	771,000m ²
発電所出力	559,000kW
原子炉型式	低濃縮ウラン 軽水減速 軽水冷却加圧水型 (PWR)
工期	着工 昭和45年12月 運転開始 昭和50年7月



①-A 玄海発電所建設前の地形 (昭和43年秋 九州電力(株)提供)



①-B 玄海発電所建設中の現況 (昭和47年7月27日)

建設費 464億円
 電力系統 220kV 2回線により西九州開閉所(南約22km)を經由して九州主幹線系統に接続

過去の地震歴からみて九州では地震はきわめてすくない。原子炉施設は関東大地震の3倍程度の地震にも十分安全であるよう設計されている。

3) 地点の環境

i) 社会環境

発電所敷地は佐賀県東松浦郡玄海町北部の岬の先端に位置し玄海灘に面した風光明媚な所である。岬の先端は値賀崎と呼ばれ昭和39年8月に燈台が設置された。原子力発電所が建設される前の写真と5万分の1地形図を示す。

この小半島部一帯は佐賀県でも比較的开发のおくれた地域に属し周辺の都市としては東南方約15kmに焼物で有名な唐津市がある程度である。

ii) 気象

昭和43年8月から45年12月にわたって会社側で調査会を設け地点周辺の風向・風速・大気温度・日射量などの気象調査を行なった。風配図は第6図のようである。

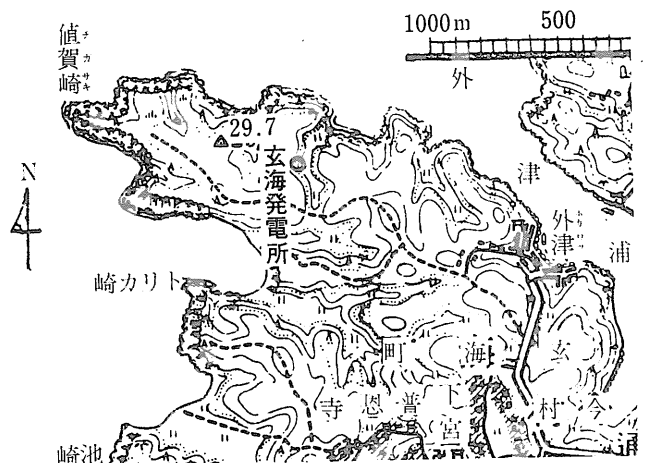
iii) 地震

地震の観測は昭和43年8月より現地に強震計ならびに高感度地震計を合計3基設置して行なわれた。

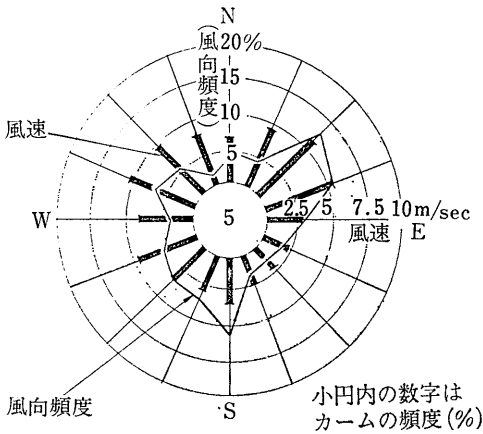
iv) 海象

昭和43年7月より地点周辺海域の潮流・水温・底質・水質・波高などの各種観測を実施し次のようなことがはっきりした。

取水口側の外津浦と放水口側の八田浦との間に循環流は起こらない。また当地点には過去において津波や高潮などによる被害はなかった。



第5図 玄海町の地形図 (国土地理院 5万分の1「呼び」より引伸し)



第6図 風配図 (全年)

v) 淡水源

淡水源については 河川水および地下水の調査を行なった結果 発電所の1日最大使用量を 約1,000トンとして 付近の八田川その他より取水することとし 日量約2,400トンを確保している. なお 季節的変動に対して万全を期するため 敷地内に約10万 m³ の貯水池を建設中である.

4) 全体配置計画

敷地面積77万 m² のうち 構内用地として2号機も含め 約13万 m² を標高+11.0mに整地し 1号機 (現在建設中のもの) を外津浦側に設置している.

復水器冷却水 (海水) は外津浦より取水し 八田浦に

放水する.

5) 原子力設備

原子炉型式

前 述

燃 料

種 類 二酸化ウラン

濃 縮 度 第1炉心用 平均約 2.9W/O

取 替 用 平均約 3.4W/O

燃 燒 度 第1炉心 平均約 23,900MWD/MT

平 衡 炉 心 平均約 31,500MWD/MT

装 荷 量 約 48MTU

原子炉容器

種 類 たて置円筒上下半球鐘容器型

最高使用圧力 約 175kg/cm²g

最高使用温度 約 343°C

台 数 1

寸 法 全長約12m 内径約3.4m

原子炉の制御方式

制御棒位置調整および原子炉冷却材ほう素濃度調整の2方式を併用

原子炉格納施設

種 類 外部しゃへい壁付 たて置円筒鋼製容器型

設計圧力 約 2.45kg/cm²g

寸 法 地上高さ約 43m 内径約 33m

蒸気発生器

種 類 たて置U字管式

蒸 発 量 約 1,600T/h/基

一次側冷却水 約 157kg/cm²g

入口 323°C

出口 288°C

二次側蒸気 約 55kg/cm²g

269°C

台 数 2

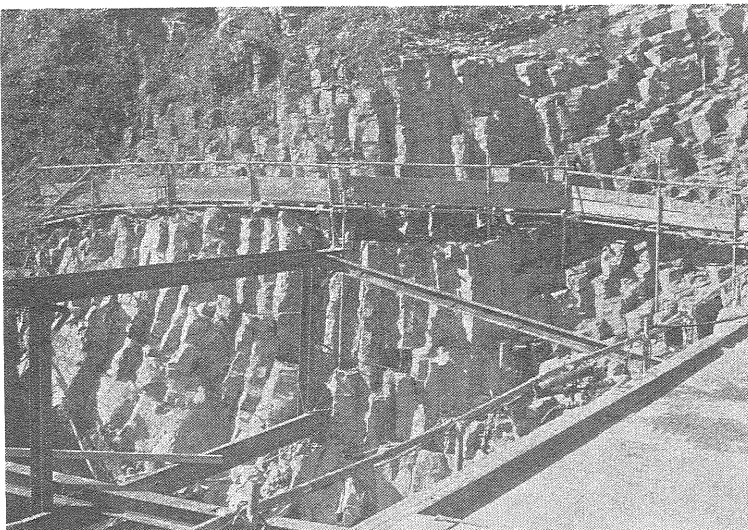
蒸気タービン

種 類 串型3車室4分流排気再熱再生式

出 力 559,260kW

主蒸気止め弁入口圧力

約 52kg/cm²g



② 玄武岩 貯水池ダム周辺に露出している節理の発達した玄武岩 左下の黒味をおびた部分 以下は新第三紀層である

主蒸気止め弁入口温度 約 266°C
 回転数 1,800rpm
 台数 1

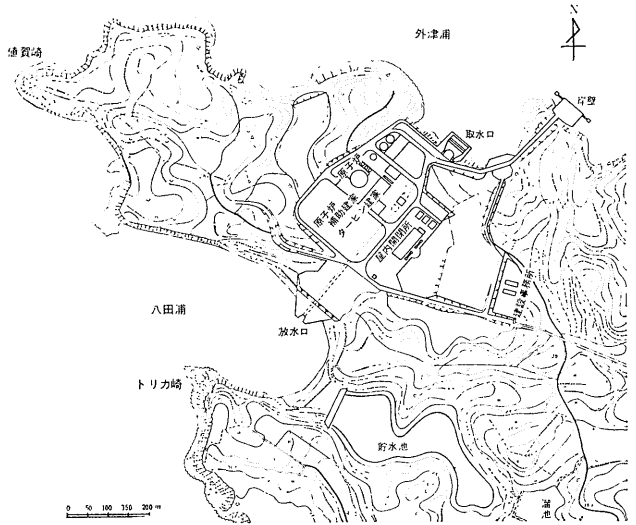
電気設備

発電機

種類 水素冷却回転界磁3相同期式
 容量 625,000kVA
 電圧 19kV
 台数 1

主変圧器

種類 屋外用送油風冷式
 容量 590,000kVA
 電圧 19kV/220kV
 台数 1



第7図 敷地平面図

6) 地質と調査のあらまし

原子力発電所の立地条件のうち もっとも重要なファクターとなるものは 地質の適否であろう。

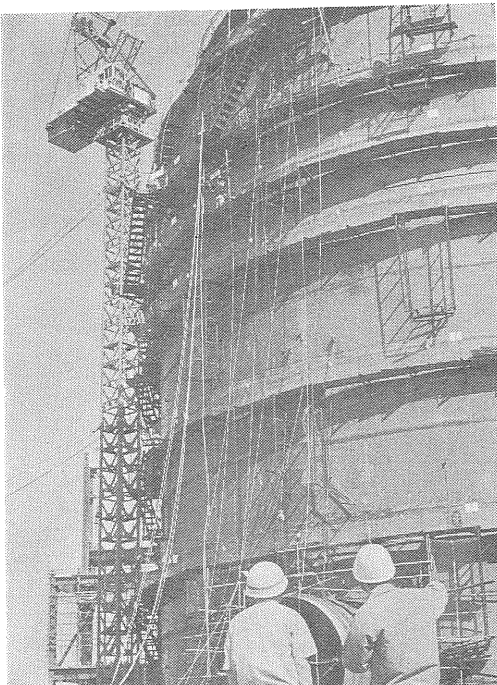
玄海発電所地域の地質は 新第三紀層の佐世保層群を基盤とし その上に不整合に第四紀の火山噴出物である玄武岩が 溶岩流として全体を広く覆っている。 第5図や第7図の海岸線に見られる崖のしるしは すべてこの玄武岩で 新第三紀層はその下にかくれている。

i) 新第三紀層

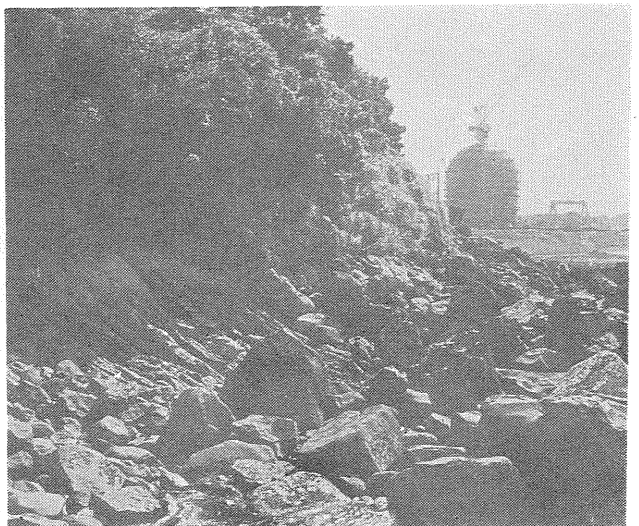
発電所建設工事以前は この地域では八田浦の東部や外津浦の海岸の一部に露出を認めるに過ぎなかった。しかし現在では上部の玄武岩を建設工事のため剥ぎ取ったので 写真⑤のように発電所地点で直接新第三紀層を見ることができる。

この地域の新第三紀層は 中新世に属する佐世保層群と呼ばれる厚い堆積岩の累層である。

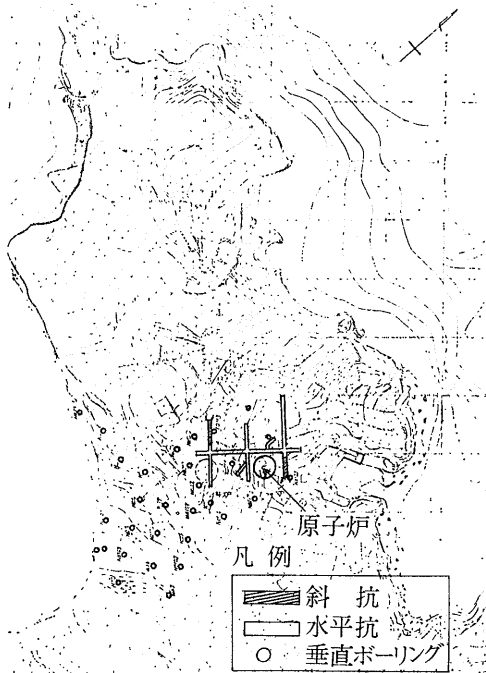
佐世保層群は 長崎県から佐賀県にかけての炭田地帯(昔は北松炭田と呼ばれていたが現在では 佐世保炭田という)を構成する地層で 強粘結炭(コークス原料炭)



③ 原子炉格納施設の一部 地下約26m 地上高さ約43m 内径約33m



④ 新第三紀層 外津浦岩壁周辺に露出している新第三紀層 この上に玄武岩がのっている 大きな転石はすべて玄武岩である



第8図 地質調査図

を産すること有名な地層である。おそらく佐世保層群の全層厚は3,000mにも達するであろう。

この地域の佐世保層群は砂岩を主とし砂質頁岩や頁岩をはさむ非常に厚い堆積層で重構造物を載せるのには好適な岩盤である。大体の地層の走向はN50°Eで傾斜は20~30°NWを示す単斜構造で広範囲に見るとゆるい褶曲構造が認められる。

九州電力㈱においては昭和42年7月から数次にわたりさらに詳細な地質調査を実施した。すなわち実に試錐118本延べ3,714mを実施しさらに地下での実際の佐世保層群の状況を確認するために試掘坑延べ614mを掘進した。その結果地層の地下における詳細な状況を把握し建設工事に対する基礎資料を得た。すなわち上部の玄武岩を剥ぎ取ってその下にある佐世保層群中に原子力発電所の基礎を置くことを決定した。

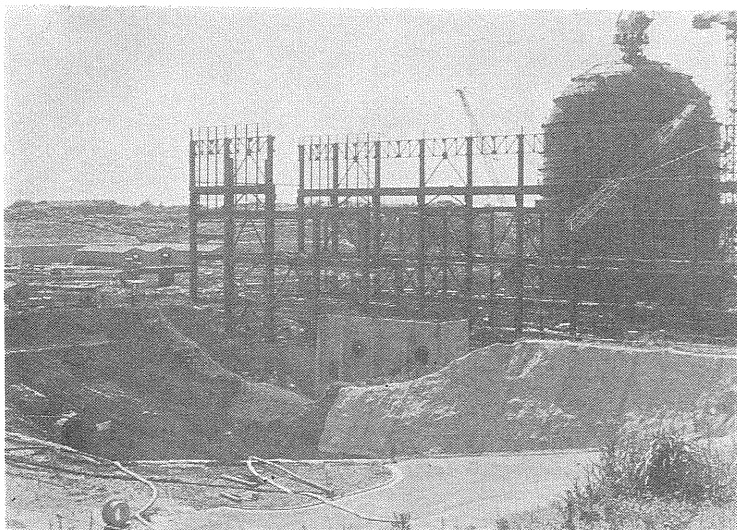
ii) 玄武岩

前述した新第三紀層の上に溶岩流として10~30mの厚さをもって乗るいわゆる北松玄武岩である。原子力発電所建設工事ははじまる以前はこの地域はゆるい起伏をもった海拔20~30mの台地で地表はほとんど畑で玄武岩の風化土壌で覆われていた。玄武岩は海岸の波浪による浸蝕崖として10~20mの高さをもって連なり特有の柱状節理がまことにみごとである。

この地域の玄武岩は上下2枚の溶岩流に大別され上部のものは無斑晶質玄武岩で黒色を呈し下部のものはときに多孔質で黒灰色を呈している。この2枚の溶岩の間には1~3mの帯黄褐色凝灰角礫岩がはさまれている。玄武岩の新鮮なものは緻密ではなはだ堅硬であるが地層として見た場合柱状の節理が非常に多くかつ地表は数m以上も風化しており重構造物の基礎としては不適當である。なおこの玄武岩の底下すなわち新第三紀層との不整合面はかなり凹凸にとんでいる。

おわりに

この記事を書くに当って多くの貴重な資料を心よく提供されまた写真撮影の許可を与えられた九州電力株式会社玄海発電所建設所の皆様に厚く感謝の意を表するとともに無事予定通り建設が完了することを祈って筆をおく次第である。



⑤ 建設中の原子炉格納施設とタービン発電機設備室 左下の坑口は放水路トンネル トンネルの周辺には 基盤岩である新第三紀層が露出している

地質ニュース No. 207 (1971. 11) に九州路をゆく〔そのⅠ〕薩摩路を載せましたが 今回の特集は〔そのⅡ〕に相当するものです。九州各地の地質に関してそれぞれ専門の立場から永年研究を続けておられる方々に原稿をお願いしたところ さいわいにも心よく筆をとっていただきここに読者の皆様に九州路の地質についてのご紹介をお送りすることとなりました。

今回は西九州の西彼杵は 地質部服部仁技官・中九州の火山地帯は 地質部小野晃司技官・東南九州は 応用地質部木野義人技官に それぞれ興味深い文章をいただきました。さらに九州大学生産科学研究所林正雄先生には 九重地域の地熱地帯について紹介していただくことになりました。なお九州にはじめて建設中の原子力発電所の紹介も載せました。

今回の特集号を通じて 文字通り太陽と緑の国 「九州」の地質と人間との触れ合いや 自然と文明との調和を 行間に読み取っていただければ 望外のしあわせです。なおこれまでに紹介された九州に関するおもな地質ニュースの記事は 次の通りです。

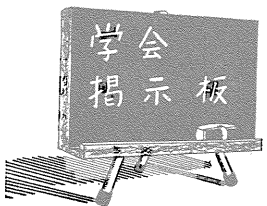
- No. 31, 59, 81 島原半島周辺海陸総合調査
- No. 90, 94, 108 長崎県北松浦玄武岩
- No. 146 黒い砂
- No. 161 大分県大岳における地熱発電

- No. 186, 188, 190 九州西方甌島周辺海域の海洋地質調査
- No. 207 九州路をゆく〔そのI〕 薩摩路

—高井保明—
(筆者らは九州出張所)

【参 考 資 料】

- 1 玄海発電所計画：九州電力㈱ 昭和47年6月
- 2 原子力発電について：九州電力㈱ 昭和47年5月
- 3 玄海発電所計画概要：九州電力㈱ 昭和47年3月
- 4 原子力発電 —その必要性と安全性—：通商産業省公益事業局 昭和47年2月
- 5 原子力白書 昭和46年版：原子力委員会 昭和46年8月
- 6 5万分の1地質図幅同説明書「呼子」：小林勇・今井功・松井和典 地質調査所 昭和30年12月



- ・日本化学会
- 1. 昭和47年10月11日(水)～14日(土)
- 2. 第27秋季年会(含連合討論会)
化学関係学協会連合研究発表会合同大会
- 3. 中京大学(名古屋市昭和区八事本町101-2)
- 4. 日本化学会ほか

- 5. 東京千代田区神田駿河台1-5
日本化学会 ☎(03) 292-6161

- 4. 日本火山学会
- 5. 東京都文京区弥生1-1-1
東京大学地震研究所内 日本火山学会
☎(03) 813-7421

- ・日本地下水学会
- 1. 昭和47年11月1日(水)
- 2. 日本地下水学会昭和47年度秋季講演会
名古屋商工会議所
- 4. 日本地下水学会・中部鑿井業協会
- 5. 川崎市高津区久本135 地質調査所水資源課内
日本地下水学会 ☎(044) 86-3171

- ・日本花粉学会
- 1. 昭和47年10月14日(土)
- 2. 第13回総会及講演会
- 3. 名古屋大学
- 4. 日本花粉学会
- 5. 静岡市大谷836 静岡大学理学部生物学教室内
日本花粉学会 ☎(0542) 85-1179

- ・燃料協会50周年記念大会
- 1. 昭和47年10月31日(火)～11月2日(木)
- 2. 50周年記念講演会及式典
- 3. 全共連ビル
- 4. 燃料協会
- 5. 中央区銀座4-3-13 燃料協会
☎(03) 561-3760・1532

- ・石炭科学会議
- 1. 昭和47年11月3日(金)～4日(土)
- 1. 第9回石炭科学会議
- 3. 社会文化会館
- 4. 燃料協会石炭科学会議
- 5. 中央区銀座4丁目3番13号 燃料協会内
石炭科学会議運営委員会
☎(03) 561-3760・1532

- ・日本分光学会
- 1. 昭和47年11月25日(土)～26日(日)
- 2. 昭和47年度秋季講演会・発光部会シンポジウム
- 3. 京都大学楽友会館(京都市左京区東山通近衛通東入ル)
- 4. 日本分光学会
- 5. 東京都新宿区百人町3-22-17
東京教育大学光学研究所内
社団法人 日本分光学会 ☎(03) 362-7881

- ・地すべり学会
- 1. 昭和47年10月19日(木)～20日(金)
- 2. 地すべりと対策に関する研究討論会(国際シンポジウム)
- 3. 国立京都国際会館 大会議場
京都市左京区宝ヶ池 ☎(075) 791-3111
- 4. 地すべり学会 全国地すべり対策協議会
- 5. 長野市大字南長野字幅下629-2
長野県土木部砂防課内
地すべりと対策に関する研究討論会
☎(0262) 32-0111 内線 672

- ・日本火山学会
- 1. 昭和47年10月31日(火)～11月2日(木)
- 2. 日本火山学会1972年度秋季大会
- 3. 東京大学総合図書館集会所(東京都文京区本郷7-3-1)

[注] 1. 開催年月 2. 会合名 3. 会場 4. 主催者
5. 連絡先(掲載順位は原稿到着順)