

## 1. 地質の概要

### 1.1 観測井の概要

土佐清水観測井は、孔1・孔2・孔3の3本の観測井で構成される。各観測井の概要を以下に示す。

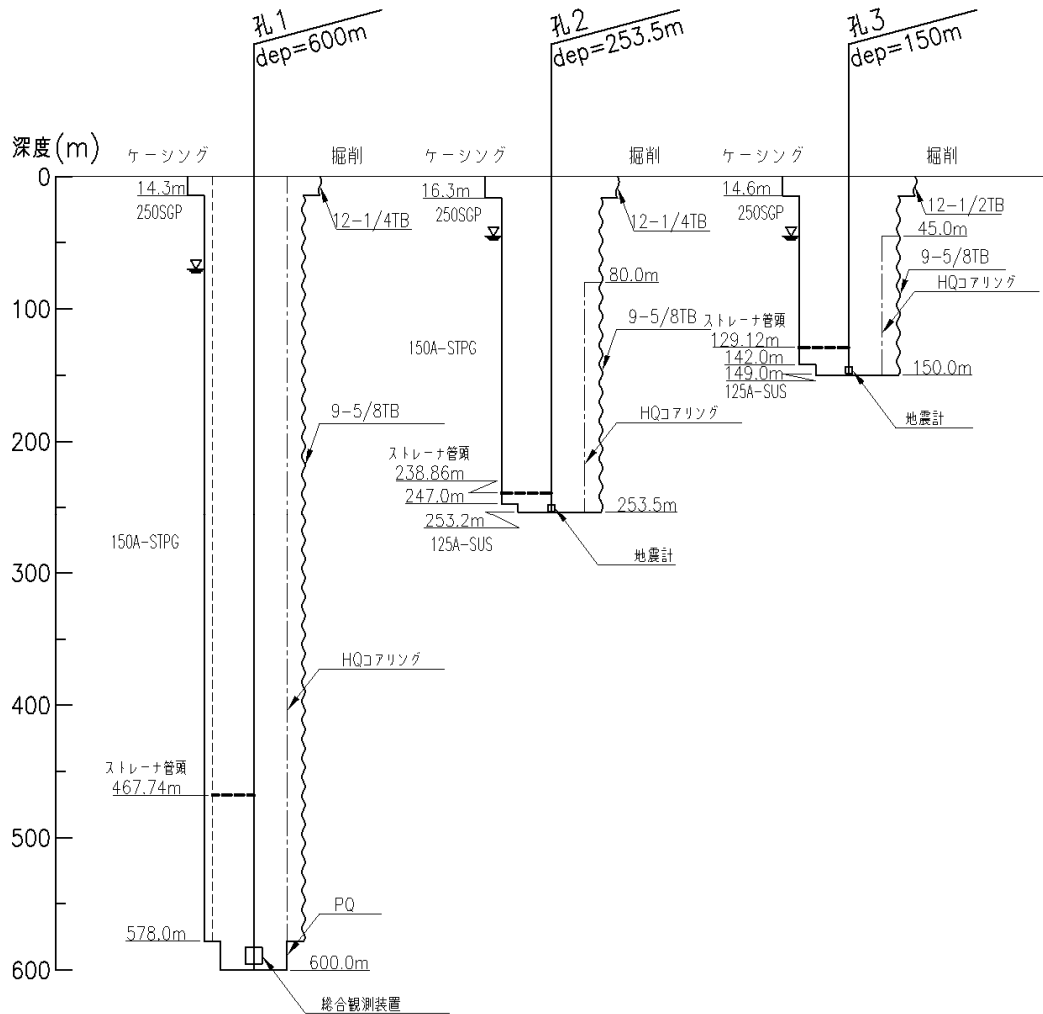


図 1.1.1 観測井概略図

### 1.2 観測井の位置

土佐清水観測井の住所及び位置図を以下に示す。

住 所：高知県土佐清水市松尾字白蔭 1029 番及び 1035 番

「うすばえ桜公園上舗装地」内

基準点：緯度:32° 44'09.393" 経度:132° 58' 31.903"

(基準点は、GPS 観測点の金属鋸中心とする)

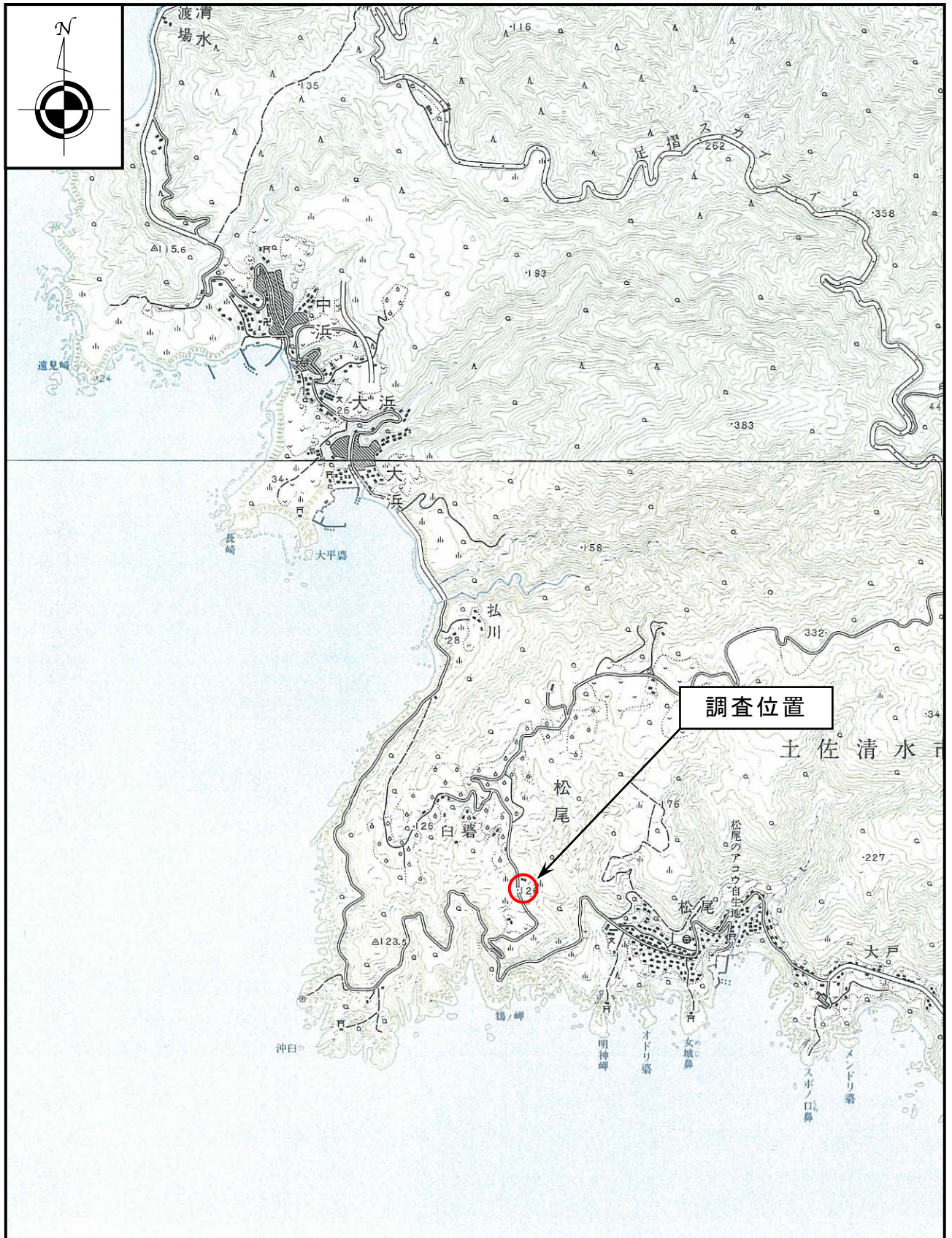
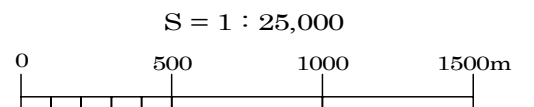


図 1.2.1 観測井位置図 (S=1:25,000)  
 国土地理院 1:25,000 地形図「土佐清水」、「足摺岬」を使用



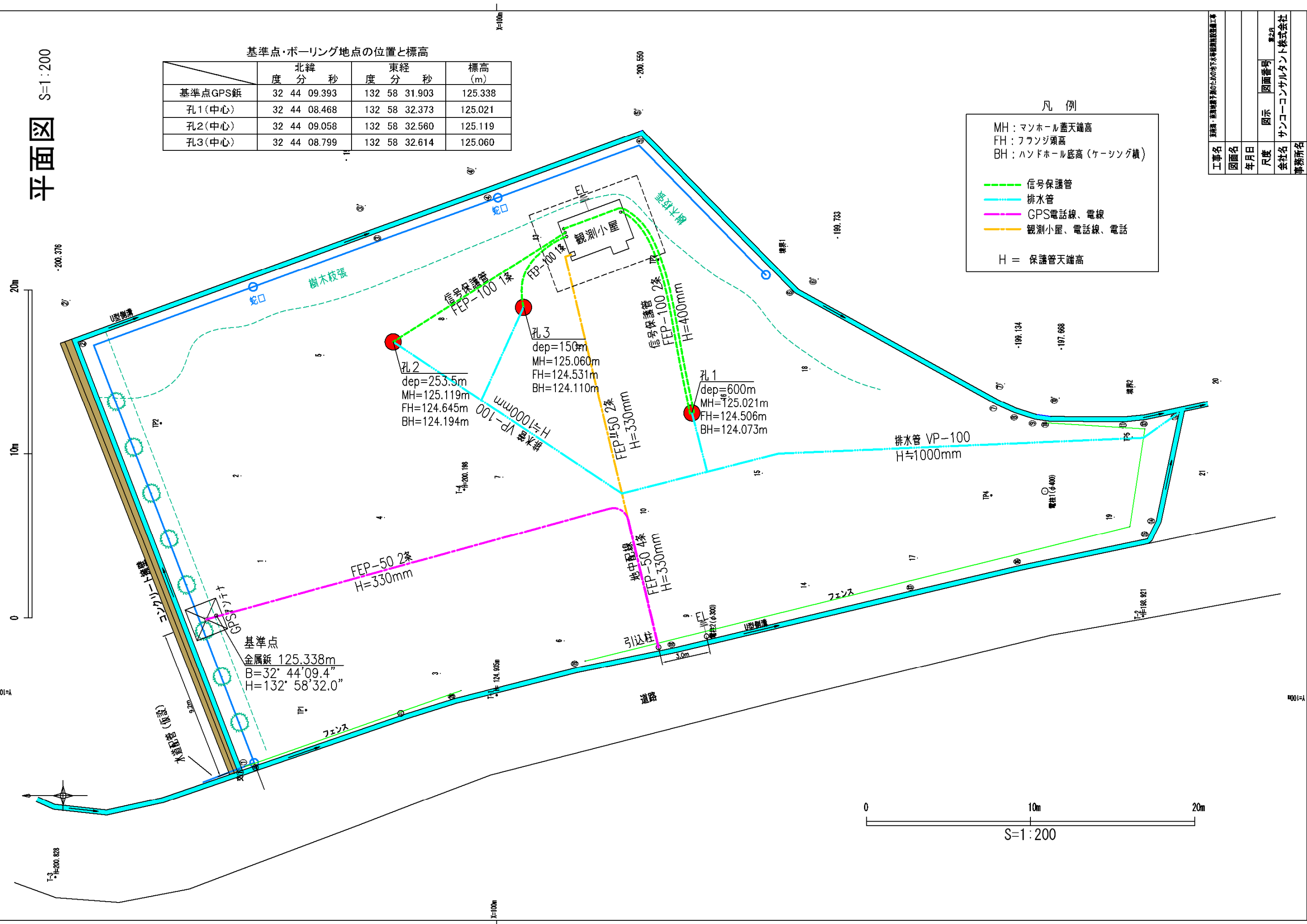
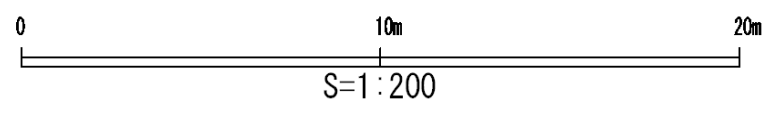
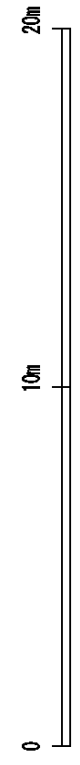
# 平面図 S=1:200

基準点・ボーリング地点の位置と標高

	北緯 度 分 秒	東経 度 分 秒	標高 (m)
基準点GPS鉄	32 44 09.393	132 58 31.903	125.338
孔1(中心)	32 44 08.468	132 58 32.373	125.021
孔2(中心)	32 44 09.058	132 58 32.560	125.119
孔3(中心)	32 44 08.799	132 58 32.614	125.060

## 凡例

- MH : マンホール 蓋天端高
- FH : フランジ頭高
- BH : ハンドホール底高(ケーシング横)
- 信号保護管
- 排水管
- GPS電話線、電線
- 観測小屋、電話線、電話
- H = 保護管天端高



基準点  
金属鉄 125.338m  
B=32° 44' 09.4"  
H=132° 58' 32.0"

孔2  
dep=253.5m  
MH=125.119m  
FH=124.645m  
BH=124.194m

孔3  
dep=150m  
MH=125.060m  
FH=124.531m  
BH=124.110m

孔1  
dep=600m  
MH=125.021m  
FH=124.506m  
BH=124.073m

工事名	家賃用・商業用電子集約のための地下管線調査工事
図面名	
年月日	
尺度	図示
図面番号	第2号
会社名	サンコーコンサルタント株式会社
事務所名	

### 1.3 地質の概要

#### 1.3.1 観測井周辺の地形概要

観測井設置地点は、高知県南西部に位置する足摺半島の南西端にあたる。足摺半島は、半島の中央東よりに位置する標高 458m の白皇山を最高峰とし、周囲にむかって徐々に高度を下げている。海岸部は侵食により、数 10m の断崖となっている。

観測井周辺では、唐人駄馬付近を最高点にして、南西側に高度を徐々に下げている。標高 120～200m 付近には南側に緩く傾斜する緩斜面が広がっている。

観測井周辺には、NNW-SSE 系・NNE-SSW 系・ENE-WSW 系の走向を持つリニアメントが発達する。また、松尾付近を河口とする南流する河川が数本みられる。

#### 1.3.2 観測井周辺の地質の概要

観測井周辺の足摺岬南端には、足摺岬深成岩類（新第三紀）が分布する。足摺岬深成岩類は、北側に広く分布する四万十層群清水累層（古第三紀）を貫く輪状複合貫入火成岩体であり、形成年代の古い順から、はんれい岩、閃長岩類、花崗閃緑岩・閃緑岩、黒雲母花崗岩の各種深成岩類から構成される（石原・村上、2006；村上・今岡、1985）。

観測井設置地点は、粗粒黒雲母花崗岩が分布する（村上・今岡、1985）。粗粒黒雲母花崗岩は第 IV 期の構成岩の大部を占め、しばしば少量の角閃石を含み、カリ長石が肉眼で灰色を帯びる特徴を有する。観測井設置地点よりやや標高の低いすばえ桜公園バイオトレ横のフリースペースの切り取り斜面には、熱変成した四万十層群清水層（古第三紀）の小分布が認められる。また、切り取り斜面には上部には、海成段丘堆積物（H1 面あるいは H2 面相当；太田・小田切、1994）あるいは浸食小起伏面残留堆積物と推定される堆積物が存在する。

##### [参考文献]

石原舜三・村上浩康（2006）西南日本花崗岩類のレアアース特性：足摺岬の新第三紀深成岩類と山陽帯の後期白亜紀花崗岩類．地質調査研究報告、57、89-104.

太田陽子・小田切聡子（1994）土佐湾南西岸の海成段丘と第四紀の地殻変動．地学雑誌、103、243-267.

村上允英・今岡照喜（1985）高知県足摺岬のラパキビ花崗岩．地質学雑誌、91、179-194.

#### 1.3.3 地質分布・構造

観測井周辺の地表踏査結果（ルートマップ）を図 1.3.3.1 に、ボーリング結果及び地表踏査結果をもとにした地質断面図を図 1.3.3.2 に示す。観測井周辺の地質構造は、花崗岩類・閃緑岩類が北東-南西方向に連続する構造と捉えられ、既存文献による記載と概ね同様であった。一方、今回新たに得られた知見として下記があげられる。

a)玄武岩質貫入岩：孔 1 の 320m 付近で確認された。ボーリング地点南南西約 400m の県道沿いには、厚さ=1m 程度の玄武岩質貫入岩が露頭で観察され、貫入方向等からこれがボーリング孔で確認した玄武岩に連なると評価した。

b)断層破砕帯：孔 1 の 560m 以深で確認したカタクラサイト状の破砕帯が確認された。破砕帯の分布位置については、調査地点周辺の露頭等では大規模な破

砕帯は確認されず、調査地点西方約 400m の沢付近を通るものと推定した。

#### 1.3.4 地質各説

以下に観測井周辺の地質特性を岩種別に示す。

##### a) 四万十層群清水累層

清水累層は調査地域北西端の川付近に分布するほか、松尾集落の北西付近にもレンズ状岩体として分布する。弘川付

近の清水累層は南側を新第三紀の花崗岩のうち、黒雲母花崗岩に貫入されている。貫入面は東西～東北東方向で、南へ 40～60° で傾斜する。

後者のレンズ状岩体の規模は、長径が最大 300m、短径が最大 100m で、小さなものでは径が数 m 程度のもも見られる。レンズ状岩体の長軸は北東～南西方向のものが卓越する。

調査地域の清水累層は、ほとんど、泥岩からなりまれに細～極粒砂岩をはさむ。泥岩は一般的に塊状であるが、しばしば層状な部分をはさむ。色調は灰黒色ないし、暗灰色である。調査地南部の臼バエ付近で花崗岩類の中にレンズ状に含まれる泥岩はやや赤紫色味を帯びている。レンズ状に分布する泥岩は熱変成を被っていると思われる。

亀裂間隔は 20cm 以下で CM 級の岩盤が主である。

##### b) はんれい岩

はんれい岩は小規模な岩体としてしか、分布しない。調査地東部の女川では閃長岩中にブロックで確認された。臼バエの北側では、幅、長さとも数m以下の小岩体で、黒雲母花崗岩中に確認された。いずれも暗緑色を呈し、均質で、主に、径 5mm 程度の角閃石と斜長石から構成される。

##### c) 閃長岩類

閃長岩類は調査地域の南東部に広く分布している。松尾集落南部の海岸線ではよく観察できる。鶉ノ岬付近から桜の公園付近では、北側の黒雲母花崗岩との境界がしばしばみられる。新第三紀の花崗岩類のうち、花崗閃緑岩、黒雲母花崗岩に貫入されている。

おもに、中～粗粒で塊状の優白質閃長岩からなり、まれに優黒質閃長岩をはさむ。鶉ノ岬付近や明神岬付近では石英閃長岩がみられる。

閃長岩は主に、径 10mm 以下のアルカリ長石、斜長石と、有色鉱物として径 5mm 以下の黒雲母、角閃石が肉眼で観察できる。有色鉱物は黒雲母のほうが角閃石よりも多い。石英閃長岩は、上記の主要造岩鉱物のほか、径 5mm 以下の石英を含む。まれに径 30cm 以下の塩基性ゼノリスを含む。

亀裂間隔は一般に 40cm 以下で、CM 級以上の岩盤である。

##### d) 花崗閃緑岩

花崗閃緑岩は、松尾集落の北西から北側にかけて、閃長岩類の北側に、幅約 100～200m で分布している。岩体の伸びの方向は北東～南西である。北西側で黒雲母花崗岩に貫入されている。

花崗閃緑岩はおもに、中粒で塊状の花崗閃緑岩からなる。西側でやや粒度が細かいものが多く分布する。色調は暗灰色～暗灰緑色を呈する。主に、径 5mm 以下の斜長石、径 3mm 以下の黒雲母、角閃石を含む。石英は径 2mm 以下で含有量は少ない。径数 cm 以下の塩基性のゼノリスやはんれい岩のゼノリスを含むことがある。

女川上流では、閃緑岩が分布するが一部、花崗閃緑岩から漸移するように見える。閃緑岩は閃長岩岩脈や花崗岩岩脈に貫かれている露頭もある。分布が限られているため、形成順序など詳細は不明な点が多い。

#### e)黒雲母花崗岩

黒雲母花崗岩は新第三紀花崗岩類の中では、岩脈類を除いて、もっとも後期に進入した岩体である。調査地域内では中央付近より西側に広く分布している。県道沿いや海岸線でよく観察できる。

黒雲母花崗岩は、おもに粗粒の黒雲母花崗岩からなる。一般に塊状で比較的均質である。

おもに、径 10mm 以下の斜長石、径 7mm 以下のカリ長石、径 5mm 以下の石英を含む。有色鉱物としては、径 4mm 以下の黒雲母や角閃石を含む。

県道沿いでは熱水変質の影響が観察される。

亀裂間隔は 70cm 以下、多くは 40cm 以下と、他の花崗岩類に比べて大きい。風化すると、表面がざらつきをもち、他の岩種と区別が容易になる。しばしば地表面に調和的なシーティング節理が観察できるほか、タマネギ状風化をして風化残留核が残っていることが多い。新鮮なものは CM 級以上の岩盤である。

#### f)花崗岩およびアプライト岩脈

花崗岩およびアプライト岩脈は調査地域内のほぼ全域で観察できる。おもに粗粒花崗岩とアプライトからなる。まれに花崗斑岩が見られる。

貫入方向は、南北、北東－南西、北西－南東のものが卓越するが、ばらつきが大きい。

厚さは一般的に 2m 以下のものが多いが、県道沿いでは 18m のアプライトが見られた。

#### g)ドレライト岩脈

ドレライト岩脈はおもに調査地域南東部の海岸沿いに分布するが、女川上流部にも見られた。閃長岩類に貫入していることが多いが、女川では花崗閃緑岩と黒雲母花崗岩の境界付近に貫入している。

色調は暗灰緑色～暗灰色を呈する。斑晶は少ないが、径 7mm 以下の斜長石が散在している。貫入面はほとんどのものが、走向が南北であるが、N29° E 走向や、N66° E 走向のものがみられる。傾斜は 60° 以上の高角である。厚さは 2m 以下である。

#### h)段丘堆積物

段丘堆積物は北西端の払川と南東部の松尾集落付近に分布している。厚さは数m程度である。払川南方で確認できた段丘堆積物は径 2m 以下、多くは 30cm 以下の巨礫を含む砂礫層～礫層からなる。礫はほとんど円～亜円礫である。礫の含有率は 30～60% である。

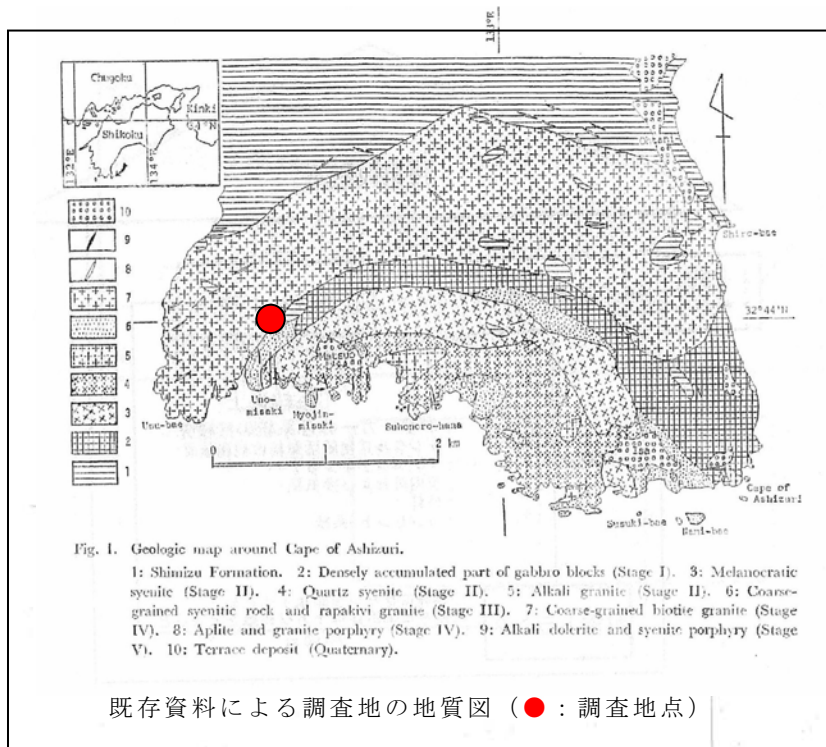
i)崖錐堆積物

崖錐堆積物は沢の上流部や斜面末端に分布している。一般に礫径 40cm 以下の礫を含む不淘汰な砂礫層～礫層よりなる。西海岸沿いの崖錐堆積物に含まれる礫の径は最大 2.5m に達する。

厚さは一般に 2m 以下であるが、粗粒黒雲母花崗岩の分布する西海岸沿いには急崖直下に厚さ 3m 以下とやや厚く堆積している。

j)沖積層

河川の下流沿いには現河床堆積物からなる沖積層がうすく分布している。砂礫層からなる。



地質区分		岩種区分	
	玄武岩質貫入岩	Ba	玄武岩
	花崗岩類	Do	ドレライト
	閃緑岩類	Gr	花崗岩
	閃長岩類	Md	捕獲岩
		Gd	花崗閃緑岩
		Di	閃緑岩
		Sy	閃長岩

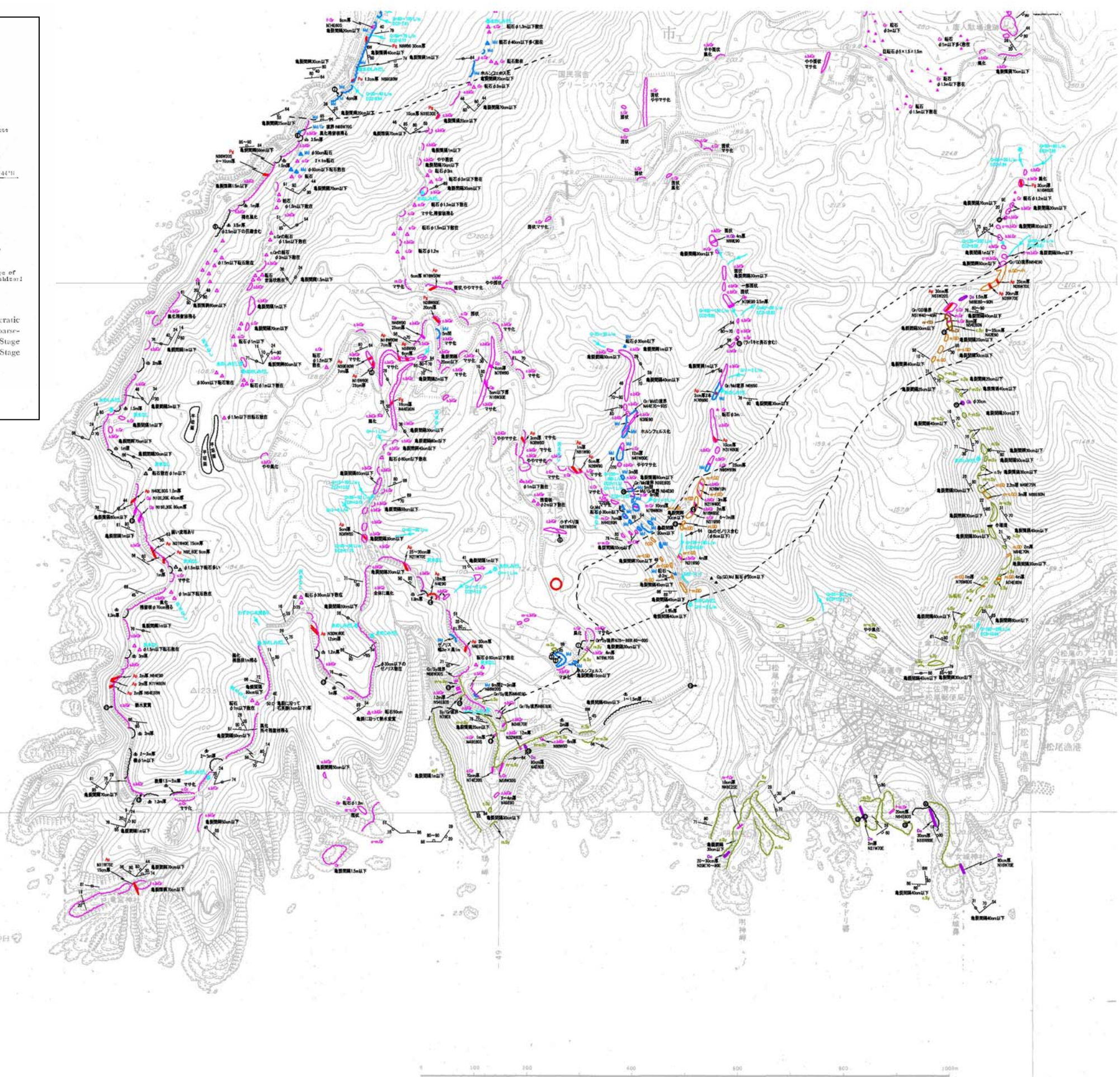
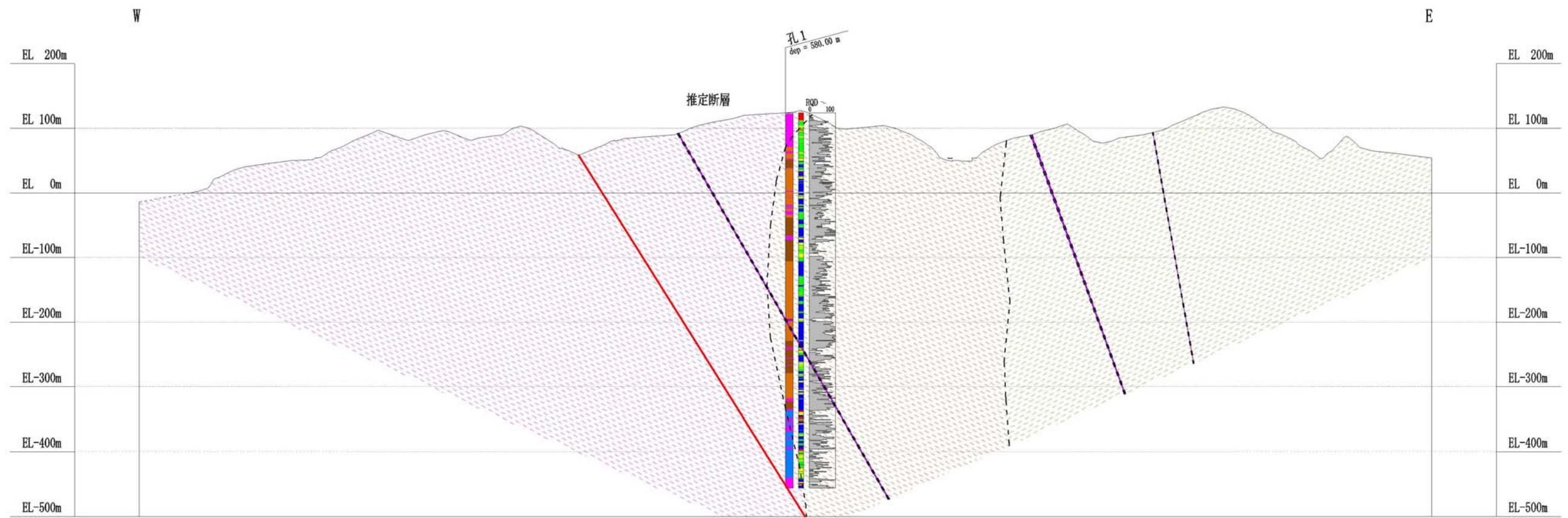


図 1.3.3.1 地質図 (村上・今岡、1985) 及び地表踏査結果 (ルートマップ)





地質区分		岩種区分		岩級区分	
	玄武岩質貫入岩	Ba	玄武岩		D
		Do	ドレライト		CL
	花崗岩類	Gr	花崗岩		CL~CM
		Md	捕獲岩		CM
	閃緑岩類	GD	花崗閃緑岩		CH
		Di	閃緑岩		
	閃長岩類	Sy	閃長岩		

図 1.3.3.2 推定地質断面図（東西方向）

### 1.3.5 ボーリング調査結果

主として孔1の各種分析・試験結果もとにした調査結果総括図を図 1.3.5.1 に示す。ボーリング調査で得られた主要な知見の概略を以下に総括して示す。

#### a) 岩 種

地質は上部から花崗岩類、閃緑岩類、花崗岩類に大別され、それぞれ岩相変化に富み、花崗岩、花崗斑岩、花崗閃緑岩、石英閃緑岩、閃緑岩等の岩種を確認が確認された。また、花崗岩類には捕獲岩とみられる泥岩・砂岩起源のホルンフェルが挟在し、1箇所貫入岩とみられる玄武岩が確認された。

#### b) 岩 質

新鮮部の岩質は、硬質・緻密であり、岩片の物理・力学特性として

- ・密度 : 2.6~2.9 g/cm<sup>3</sup>
- ・弾性波速度(Vp) : 5~7 km/s
- ・一軸圧縮強度 : 50~250 MN/m<sup>3</sup>
- ・引張強度 : 5~14 MN/m<sup>3</sup>

が確認された。

#### c) 岩盤中の不連続面

岩盤は全体的に不連続面に富み、ボアホール TV カメラによる孔壁観察では、5~15本/m程度の不連続面が確認された。また、孔1の深度560m以深の破碎帯近傍で亀裂頻度が増加した。不連続面の方向性に関しては、

- ・深度300m以浅：東西走向
- ・深度300m以深：南北方向

の、弱い卓越傾向が認められた。

#### d) 風化帯

ボーリングコア状況から、深度10m付近までの強風化帯（岩芯まで風化変色・軟質化）、深度45m付近までの風化帯（割れ目に沿って風化変色・軟質化）、深度75m付近までの弱風化帯（所々割れ目に沿って風化変色）の各風化帯が確認された。

#### e) 破碎帯

孔1の深度560m以深では、過去の剪断変形の影響とみられる不連続面の形成や鉱物の破断、緑色鉱物の晶出等が確認され、カタクラサイト状の岩盤が確認された。

#### f) 岩級区分

新鮮部の岩盤では CH、CM 級岩盤と評価された。その他の強風化帯やカタクラサイト状の岩盤を CL、D 級岩盤と評価された。

#### g) 地下水状況

	(ストレーナ深度)	(透水係数)	(平衡水位)
孔1	474.400m~465.050m	1~6×10 <sup>-7</sup> (m/s)	68.85m 付近
孔2	244.311m~238.861m	1~6×10 <sup>-7</sup> (m/s)	44.00m 付近
孔3	137.400m~128.250m	1~3×10 <sup>-7</sup> (m/s)	44.00m 付近

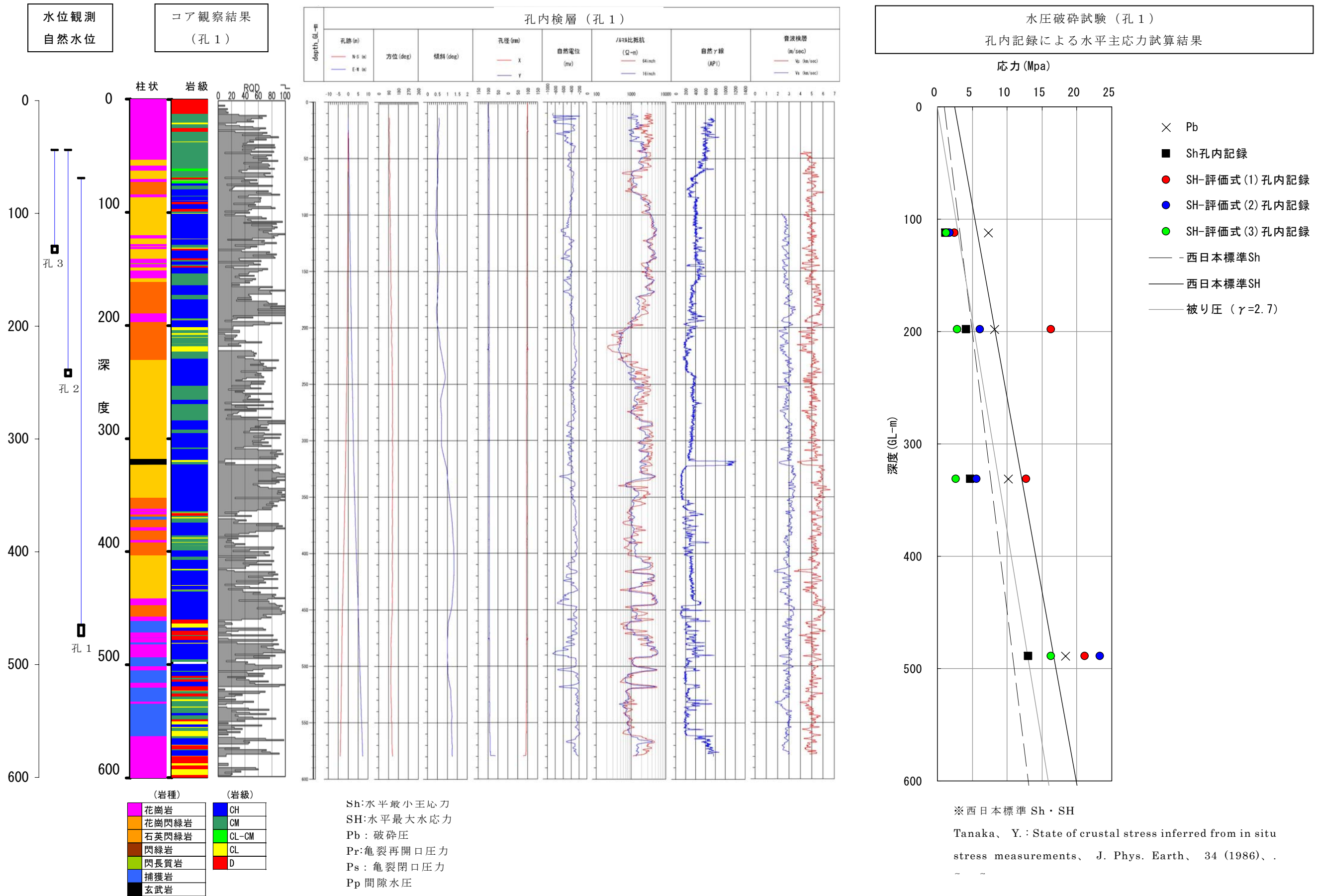


図 1.3.5.1 ボーリング調査結果の総括図