

1:25,000

土地条件図

田

辺

国土地理院

1 : 25, 000 土地条件図について

1. 土地条件図の構成

1:25,000土地条件図は、地方公共団体が作成するハザードマップや地域の開発、保全、防災対策などに必要な土地の性質と状態(土地条件)に関する基礎資料を提供するもので、表示内容は地形分類、地盤高、防災機関および施設の3つに大別できる。

地形分類

土地条件は場所によってさまざまに異なっている。そのうち、地質、土壌、水文、気候、植生などは地表の形態(地形)と密接な関係があり、土地利用などは、地形の影響を強く受けていることが多い。地形分類は土地の形態、構成物質、成因、形成時代を主な要素とし、地表をくまなく分類することであり、土地条件を知る有効な方法の1つである。この土地条件図に表示した地形分類がどのようなものであるかについては、「2. 地形分類の内容」で述べる。

地盤高

地盤高は、平野部を1m単位を原則に、土地の起伏を詳細に表したものである。平野部においてもわずかな起伏の違いがあり、地盤高を知ることによって相対的に低い土地、その比高、勾配、あるいは0メートル地帯の広がりなどを読みとることができる。本図において、地盤高は地盤高線として示している。

防災機関および施設

防災に関係している公共機関と堤防や防波堤など、河川・海岸工作物などの位置を表示している。これによって、地域の施設整備の状況がわかるほか、防災上の重要な施設などの配置と土地条件との関係を知ることができる。

2. 地形分類の内容

土地条件図の地形分類では、主に空中写真判読により、地形の特徴に着目し、土地の成因、形成時期、表層地質などの同質性を考慮して、以下のように分類している。

主要分水界

河川の流域界をなす、山地・丘陵における主要な稜線。

山地斜面等

山地・丘陵または台地の縁などの傾斜地。

崖

幅の狭い急斜面(人工・自然を問わない)。段丘崖を含む。

地すべり地形

山腹や斜面を構成する土地の一部が下方に移動する現象(地すべり)で生じた地形。地すべりによって生じた崖(滑落崖)と、すべった土塊の到達範囲(押し出しの範囲)を表示している。

台地・段丘

海岸や河川沿いの低地より高い台状または階段状の地形。土地条件図ではその平坦面の範囲を表示している。台地・段丘の形成時期は低地よりも古く、また一般に高い位置にあるものほど形成時期が古い。高いものから高位面(南関東の多摩面相当)、上位面(下末吉面相当)、中位面・下位面(武蔵野面・立川面相当)、低位面(完新世段丘)、の4段階に分類している。低位面を除く台地・段丘は、一般に低地に比べて河床からの比高が大きく地盤も良いため、洪水や地震による被害が比較的少ない。

山麓堆積地形

斜面の下方や山間の谷底に堆積した、^{がんせつ}岩屑または風化土等の堆積地形面。土地条件図では、以下のようなものを一括して山麓堆積地形として表示している。

^{せき}崖錐(斜面の上方から崩落してきた岩屑が堆積して形成された急斜面。勾配はおおむね 15° 以上)、^{ろくせつめん}麓斜面(斜面脚部に上方から徐々に移動してきた岩屑や風化土が堆積して形成された緩斜面)、^{はいしょうたいせきち}溪床堆積地(河川最上流部の溪床に土砂や岩塊が堆積した地形)などを含む。山麓堆積地形は崩壊・落石の被害を受けやすく、土石流災害の危険性がある。

低地の微高地

扇状地：河川が山地から平地に流れ出るところに形成された扇状の緩傾斜地。主として砂礫からなり、勾配は $2\sim 3^{\circ}$ 以上、 15° 以下。地盤は良いが豪雨による土石流の被害を受ける可能性がある。

緩扇状地：山麓部にあつて、扇状地より緩い扇状の緩傾斜地。主として砂礫からなるが、表層には砂、シルトが堆積していることが多い。勾配は $2\sim 3^{\circ}$ 以下。地盤は良いが出水時には被害を受ける可能性がある。

自然堤防：洪水時に運ばれた砂やシルトが、流路沿いまたはその周辺に堆積してできた高まり。周辺の低地の一般面に比べて水はけは良い。

砂(礫)州・砂(礫)堆：現在および過去の海岸、湖岸付近にあつて、沿岸流や波浪により作られた砂礫質の高まり。比較的地盤は良い。

砂丘：海岸や大河川沿いに、風で運ばれた砂が堆積して形成された丘。水はけは良い。

天井川・天井川沿いの微高地：土砂供給の旺盛な河川で、堤防によって流路が固定されることで、河床内に土砂が貯まり、河道周辺の土地より高くなった河川と、その堤防に沿ってできた高まり。洪水や土石流の被害を受けやすい。

凹地・浅い谷

台地・段丘の表面に細流や地下水の働きによって形成された相対的に低い部分。または隣り合う扇状地間および砂州や砂丘間の相対的に低い部分。豪雨時に地表水が集中しやすい。

低地の一般面

^{はんらん}氾濫平野・^{こくてい}谷底平野：河川の堆積作用により形成された低平な土地。シルト、粘土などからなる部分の地盤は軟弱である。

海岸平野・三角州：海水面の低下によって陸地となった平坦地や、河口における河川の堆積作用によって形成された平坦地。シルト、粘土などからなる部分の地盤は軟弱である。

後背低地：自然堤防や砂(礫)州・砂(礫)堆などの背後に位置し、河川の堆積作用が比較的及ばない低湿地。水はけが非常に悪く、地盤は軟弱である。

旧河道：過去の河川流路の跡で、周囲より低い帯状の凹地。非常に浸水しやすく、水はけが悪い。また、強い地震時には液状化現象が生じやすい。

^{ひんすい}頻水地形

^{こうすいじき}高水敷・^{ていすいじき}低水敷・**浜**：高水敷は、堤外地(堤防の河川側)や、堤防のない河道のうち、高水時にのみ冠水する土地。低水敷は、高水敷よりも一段低く、容易に冠水する堤外地。浜は高潮時に冠水する海岸沿いの土地。

湿地：地下水位が地表に近いため、水はけが極めて悪い土地。

^{ちようせき}潮汐平地：干潮時に水面上に現われる平坦地。

水 部

河川・水涯線および水面：河川は地表の水が集まって流れる水路。原則として常時水流があるところを表示している。水涯線は水陸の境界線。水面は河川、湖沼、海、貯水池などの表面。

旧水部：過去に海や湖沼だったところが埋め立てや盛土によって改変され陸化したところ。

人工地形

人工的に自然地形を改変した土地。図上では自然地形の上に付加記号として表示している。

切土地：山地・丘陵、台地縁などの斜面を、切取りにより造成した平坦地、または緩傾斜地。

切土斜面：切取りにより造成した人工の斜面。

盛土地：低地に盛土により造成した平坦地。または、谷を埋めた平坦地、または緩傾斜地。

盛土斜面：盛土により造成した人工の斜面。

埋立地：水部を埋め立てによって陸化させた平坦地。強い地震時には液状化現象が生じやすい。

干拓地：潮汐平地や内陸の水面を排水して造成した平坦地。記録から干拓したことが明らかな場所を表示している。

改変工事中の区域：本図作成時において人工的に地形改変が進行中の区域。

3. この図の利用法について

土地条件図からは地形分類や地盤高線によって土地の性状、微起伏が把握でき、また各種防災機関および施設の配置などを読みとることができることから、災害の予測、開発適地の判定のような土地評価を行うことができる。地震災害を例にみると、1964年の新潟地震や1983年の日本海中部地震などでみられたように、家屋被害率は砂丘縁辺部や低地の一般面では極めて高く、自然堤防ではこれに次ぎ、台地上では極めて低いといった明瞭な傾向がある。また、1995年（平成7年）の兵庫県南部地震や2005（平成17）年の福岡県西方沖地震などでは、埋立地での液状化がみられた。

洪水被害と土地条件の関係では、一般に低地は洪水の繰り返しによって形成されたもので、旧河道は洪水流の流路となりやすいことや、後背低地は浸水すると水はけが悪いこともあり、湛水期間が長くなるという傾向がある。

このように、土地条件図によって各種の災害を受ける危険度を定性的に評価できるので、市町村がハザードマップを作成するときに有効な資料となる。

*表紙の図は、数値地図50mメッシュ(標高)から作成した陰影図である。

土地条件図に関しては、下記にお問い合わせ下さい。

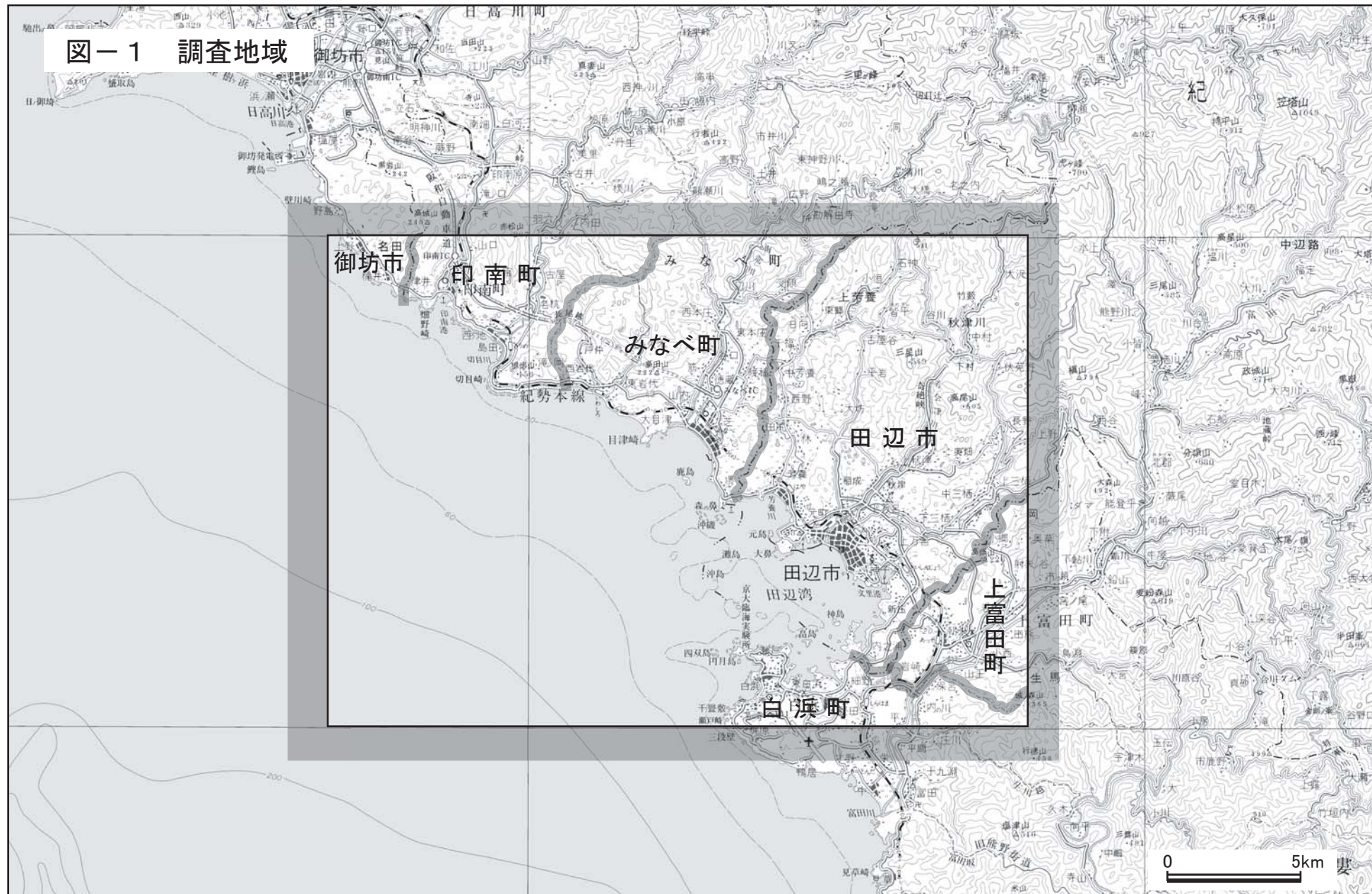
問合せ先 国土地理院地理調査部防災地理課

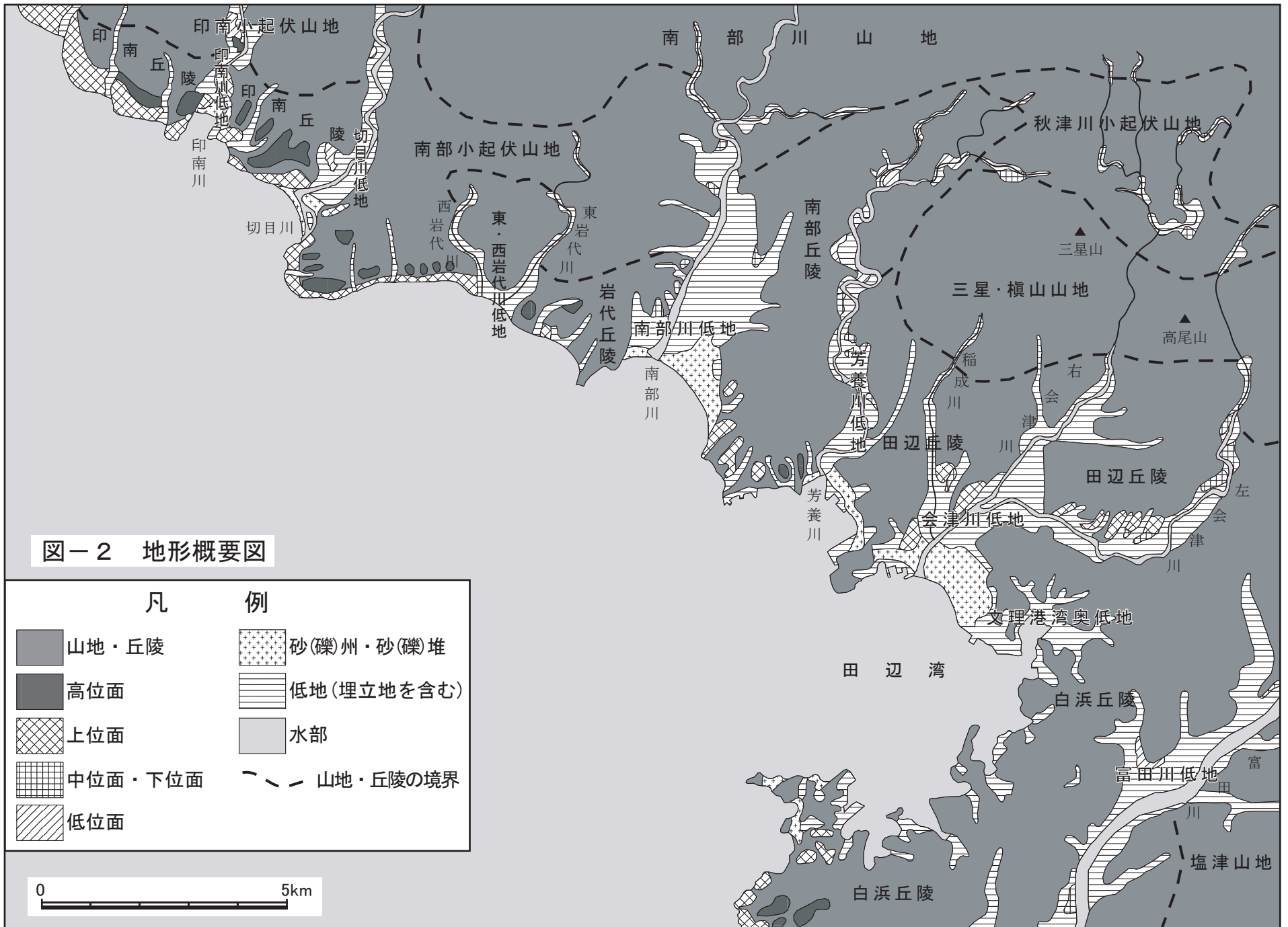
〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番

電話 029-864-1111(代表)












図-1 調査地域





図一 2 地形概要図

凡 例

- | | | | |
|--|---------|---|-------------|
|  | 山地・丘陵 |  | 砂(礫)州・砂(礫)堆 |
|  | 高位面 |  | 低地(埋立地を含む) |
|  | 上位面 |  | 水部 |
|  | 中位面・下位面 |  | 山地・丘陵の境界 |
|  | 低位面 | | |

0 5km

地形の概要

調査地域は、紀伊半島の南西部に位置し、その大半は山地と海に面した丘陵地で、沿岸部には海成段丘や低地が形成されている。また、南部の白浜丘陵ではリアス式海岸がみられる。本地域の海成段丘は、高位面、上位面がみられる。そのうち上位面は、北西端の御坊市から南東の印南町、みなべ町、田辺市にかけての海岸線に沿って連続して分布している。山地を刻む河川沿いには河成段丘の中位面・下位面や低位面がみられる。低地は、印南川、切目川、岩代川、南部川、芳養川、会津川、富田川などの河川沿い及び河口付近に発達している。これらのうち、南部川低地や会津川低地、富田川低地は面積が大きく、その他の低地は規模がやや小さい。

本図幅の地質は、地質構造的には西南日本外帯に属し、四万十帯の古第三紀暁新世—始新世の音無川層群、古第三紀始新世—漸新世の牟婁(むろ)層群が東西方向に帯状に分布している。これらは礫岩、砂岩、泥岩及びそれらの互層からなり、それらを傾斜不整合に覆って新第三紀中期中新世の田辺層群が分布する。田辺層群も礫岩、砂岩、泥岩及びそれらの互層からなっている。

山地

山地は、南部川山地や三星・槇山山地などの標高300～600mで起伏量が200～400mの中起伏山地や、標高200～400m、起伏量200m以下の印南小起伏山地、南部小起伏山地、秋津川小起伏山地などの小起伏山地が広い面積を占めている。これらの山地の山頂部や稜線付近に緩斜面が認められる。また、山地を侵食する河川は穿入蛇行を示すことが多く、山地斜面は急傾斜で右会津川左岸の「奇絶峡」のような溪谷が形成されている。

南部川山地

南部川山地は本地域の北部に位置し、ほぼ東西に連なる中起伏の山地である。山地の東部で標高は400m以上、西部では標高200m前後となっており、山地内を南流する南部川や会津川の上流部には谷沿いに急傾斜の斜面が形成されている。地質は、音無川層群の泥岩及び砂岩・泥岩の互層で構成されている。

三星・槇山山地

三星・槇山山地は、三星山(548.8m)や図幅で最高峰の高尾山(605.5m)、図幅外で図幅の東側に槇山(795.8m)が位置する。この山地は、右会津川や左会津川の開析によっていくつかの山塊となった標高400～600mの中起伏の山地で、

山頂部に緩斜面が断片的に認められる。三星山と高尾山の間を南流する右会津川の奇絶峡は、侵食によって河床からの比高約300mの深い谷が刻まれ、溪谷を形成している。

山地の地質は、音無川層群の砂岩・泥岩の互層及び砂岩よりなり、山地の南縁では東北東方向に走る本宮断層(田辺市岩内から東北東に奥畑、西原、東原へ続く断層)により田辺丘陵と接している。また、山地の北側には東西方向の古屋谷断層(田辺市古屋谷から東方に木道峠を経て谷川集落に続く断層)による小規模な破碎帯が存在し、南北両縁を断層で挟まれた地塁山地となっている。山地南西部には小規模な地すべり地形がまとまってみられる。

塩津山地

塩津山地は富田川の南東側に位置し、南側の「周参見」図幅の塩津山(516.2m)を最高峰とする起伏量が300m前後の中起伏山地である。本山地の地質は、田辺層群の礫岩・砂岩・泥岩の互層及び泥岩からなる。本図幅では、山頂部および山腹部付近に数ヶ所、小規模な地すべり地形がみられる。

印南小起伏山地

本図幅の北西側に位置する標高200m前後の小起伏山地で、印南川や切目川によって2つの山塊に分れる。傾斜は、20～30°の斜面で山腹では人工改変が進んでいる。本山地の地質は、音無川層群の礫岩・砂岩・泥岩の互層からなる。

南部小起伏山地

南部川山地の南西に位置し、切目川と南部川に挟まれた標高が200m前後の小起伏山地である。山腹では梅園の造成による大規模な人工改変が進んでいる。地質は音無川層群の泥岩及び砂岩・泥岩の互層で構成されている。

秋津川小起伏山地

北縁を南部川山地、南側を三星・槇山山地に限られ、芳養川と右会津川上流域の谷によって開析された盆地状でやや東西方向に長い小起伏の山地である。南側は、古屋谷断層による東西方向の直線状の谷となっており、その南側の三星・槇山山地の急傾斜面に接している。本山地の標高は300～400m、起伏量は200m前後で、地質は主に音無川層群の泥岩で構成される。

丘陵

調査地区の丘陵は、標高が100～200mで海岸沿いに細長く分布する。これらは、起伏量100～200mの中起伏丘陵と100m以下の小起伏丘陵となっている。中起伏の丘陵は岩代丘陵と南部丘陵で、小起伏の丘陵は印南丘陵、田辺丘陵、白浜丘陵である。

印南丘陵

印南丘陵は、印南小起伏山地の海側に位置する狭小な丘陵地で、小河川によって南北方向に開析されている。稜線は標高120m以下で丘陵頂部では標高100m付近に定高性がみられ、標高30～80m付近に高位面の段丘が分布する。地質は、音無川層群の砂岩・泥岩の互層からなり、表層部は風化が進んでいる。

岩代丘陵

南部小起伏山地の南側に位置する岩代丘陵は、標高200m以下の稜線を連ねる起伏量が約100mの丘陵である。標高は北西部の西岩代川と東岩代川の間で高く、南東部で低くなっている。また、南流する小河川により開析されて多数の谷底が形成されて谷密度が大きくなっている。本丘陵の地質は音無川層群の泥岩及び砂岩・泥岩の互層よりなる。

南部丘陵

南部川山地の南側に位置し、南部川と芳養川に挟まれる南北方向に長い丘陵である。丘陵の標高は北部で100m前後、中央部で200m弱、南端部で50～70mである。その中で、高津山(172m)を中心に南北約2km、東西約700mの区域は、小起伏山地の様相を呈している。丘陵北部の芳養川沿いには上位面、中位面・下位面が分布し、南側のみなべ町^{はなべ}壇田崎から田辺市城山崎にかけての海岸では、高位面や上位面が分布している。また、丘陵地の中央付近には小規模な地すべり地形が数ヶ所みられる。地質は主に音無川層群の泥岩及び砂岩・泥岩の互層で構成されている。

田辺丘陵

田辺丘陵は、三星・槇山山地の南側に位置し、芳養川や稲成川、右会津川、左会津川に区切られた東西に長い丘陵である。標高は全体として100m前後で、起伏量は60～100m程度である。地質は主に牟婁層群の礫岩・砂岩・泥岩の互層と田辺層群の礫岩・砂岩・泥岩の互層からなる。田辺市田川から田辺市谷中の

礫岩^{ひま}付近は、南西に緩く傾斜する田辺層群の砂岩層が相対的に侵食に弱い泥岩層よりも高く突出して形成されたケスタないしホグバック地形である。

白浜丘陵

白浜丘陵は、図幅南部の白浜から田辺市街地東方に連なる丘陵で、北側は左会津川、南東は富田川に区切られた区域である。丘陵の北東部の高畑山(225.6m)周辺は約200mの標高を示すが、南西に向かって漸次低下し、南紀白浜空港にかけて100m前後となる。本丘陵の北東部は、牟婁層群の礫岩・砂岩・泥岩の互層で構成されるが、南西部は田辺層群の砂岩・泥岩の互層からなっている。白浜町北部の海岸では天然記念物の泥岩岩脈がみられる。田辺層群が分布する地域は起伏量が小さいが、全体的に浸食が進み谷密度が大きい。また、丘陵の海沿いには、高位面や上位面の海成段丘が分布している。丘陵地は大規模に人工改変され、ゴルフ場や飛行場の建設、宅地造成が行われている。

台地・段丘

紀伊半島南部の海岸沿いには、中・後期更新世の海成段丘が連続して分布している。調査地域における段丘の区分は、「日本の海成段丘アトラス」(小池・町田編, 2001)を参考に、海洋酸素同位体ステージ9とステージ7の年代に形成された段丘を高位面に、ステージ5eの段丘を上位面に区分し、上位面よりも下位となる段丘面を中位面・下位面、低位面の2つに分類した。本図幅では、北部の印南丘陵から南側の白浜丘陵にかけて海成の高位面や上位面が分布する。また河成段丘は芳養川や会津川、富田川流域で中位面・下位面及び低位面が分布している。

高位面

高位面は、各丘陵の海岸沿いの末端付近に連続して分布している。特に、北西部の御坊市から南部川西方にかけて標高が50～60mと80～110mの2段の段丘面が連続して分布している。南部川低地から会津川低地にかけては、標高50～70mでやや断片的な分布となり、開析を受けて尾根状の地形になっている。南部川から田辺市街地にかけての区域では高位面はほとんどみられなくなる。しかし、図幅の南端部に位置する白浜丘陵の南紀白浜空港周辺でややまとまってみられるようになり、標高は60～90mで比較的広い平坦面となっている。

上位面

上位面は、各丘陵の海岸沿い及び低地の河川沿いに分布している。特に北西部の御坊市付近から南東の岩代川に到る海岸沿いによく連続して分布する。標高は御坊市で約20m、みなべ町で約40mとなり、開析をあまり受けておらず面の保存は比較的良い。また、段丘の末端は直接海に接して垂直な海食崖を形成している場合が多い。南部川より図幅南端の白浜町にかけての区域は、みなべ町埴田付近で標高40m、田辺市付近で標高30m、そして南端部の白浜町で標高30～40mを示している。上位面の堆積物は、白浜の市街地付近では2～5cmの円礫で構成されていることが確認された。

河川沿いに分布する上位面は、特に、芳養川中流域や左会津川沿いに顕著にみられるほか、稲成川、右会津川右岸側にも分布し、標高は30～40mである。なお、左会津川右岸の田辺市中万呂から田辺市南にかけて分布する上位面は、小池・町田編(2001)の海成段丘アトラスでは中位面・下位面相当とされているが、海岸付近の上位面と連続性が良いため上位面として区分した。

中位面・下位面、低位面

中位面・下位面および低位面は、芳養川や会津川、富田川の中流から上流にかけて発達している。会津川や富田川では、山地や丘陵の山麓沿いに河川に並行して形成されている。また、芳養川の中・上流、右会津川と左会津川の上流では蛇行河道の滑走斜面側で発達している場合が多い。

低地

山地や丘陵が海岸付近まで迫っている本地域においては、ほとんどの低地が河口付近で形成されている。これらの低地は海岸に沿った砂(礫)州・砂(礫)堆とその背後の海岸平野・三角州という地形の組み合わせがみられる。本図幅では南部川低地、会津川低地、富田川低地が比較的大きな面積を有している。

印南川低地

印南川低地は、河口付近の海岸沿いに砂(礫)州・砂(礫)堆が低地を閉塞するように発達し、その内陸側に海岸平野が形成されている。砂(礫)州・砂(礫)堆は幅約300m、標高が4m前後で、上に印南市街地が立地している。内陸側は標高3m以下の海岸平野で、盛土によって新しい市街地が形成されている。

切目川低地

切目川低地は、切目川の河口付近に海岸平野・三角州が発達し、阪和自動車道より上流側は蛇行が顕著な谷底平野となる。切目川河口の左岸には、小規模ながら砂(礫)州・砂(礫)堆が発達し、その内陸側の海岸平野は幅約800mの広さを有する。また、中流部にあたる印南町羽六付近では、大きく蛇行した河道がショートカットされた結果、蛇行部分の旧流路が谷底平野や旧河道となっている。印南町名杭付近では、小規模で緩傾斜の扇状地がみられる。

東・西岩代川低地

東および西岩代川は、それぞれ小規模な低地を形成している。また、海岸沿いに海岸平野・三角州と幅50～100m程度の砂(礫)州・砂(礫)堆が形成されている。海岸平野の上流側は、幅100～300mの細長い谷底平野となっている。みなべ町浜におけるボーリング柱状図(No.2)では、深さ9～16mに粘性土や砂礫を挟む粘性土・シルトの互層があり、N値10以下の軟弱層となっている。

南部川低地

南部川山地を開析して南流する南部川は、中流部のみなべ町本郷付近で幅約1kmの谷底平野・氾濫平野を形成し、みなべ町八斗田付近では幅約2kmに広がり、阪和自動車道のみなペインターチェンジ付近において海岸平野に移行する。低地北部のみなべ町津殿から南部のみなべ町新庄にかけて、直線状の流路となり、左岸側に著しい自然堤防や旧河道が形成されている。みなべ町八斗田付近では条里制の遺構が南部川と並行した北東―南西方向のあぜ道として確認される。一方、海岸付近においては、海岸線に平行する長さ約2km、幅500m～1kmの規模の大きな砂(礫)州・砂(礫)堆が発達する。

南部川低地におけるボーリング柱状図では、低地北部で谷底平野・氾濫平野にあたるNo.3のみなべ町西とNo.5のみなべ町谷口で10～20mに達する厚い礫層となっている。また、No.9のみなべ町片町では、地表から約25mまで厚い砂礫層で構成される。一方、No.6のみなべ町熊岡とNo.8のみなべ町栄町では、粘性土や砂層のN値10以下の軟弱地盤が10～20mの厚さとなり、砂(礫)州・砂(礫)堆の背後に形成された海岸平野・三角州の堆積物と考えられる。

芳養川低地

芳養川低地は、南部丘陵と田辺丘陵の間の芳養川が形成した低地で、流路が200～500mの波長で蛇行している。海岸には砂(礫)州・砂(礫)堆が田辺市井原から河口南方の元島に近い田辺市目良付近まで約3kmにわたって続いている。

海岸に近いボーリング柱状図でNo. 10の田辺市崖とNo. 11の田辺市松原では、それぞれ26m、12mまで厚い礫を主体とした地盤となっているが、N値の低い軟弱層をとところどころに挟んでおり、海水準の変動を示している。

会津川低地

会津川低地は、右会津川、左会津川及び稲成川などを合流して田辺湾に注ぐ会津川水系が形成した低地である。右会津川と左会津川の中流では、谷幅は300～500mでゆるやかに蛇行し、両河川の合流地点の約700m上流の田辺市西八丁では幅約800m～1kmのやや広い谷底平野となっている。合流地点より下流側は海岸平野・三角州となり、海岸に沿って長さ約1.5km、幅約1kmの規模の大きな砂(礫)州・砂(礫)堆が形成されている。

ボーリング柱状図において、No. 17の右会津川、左会津川の合流点上流付近で谷底平野である田辺市裏代では、地表から約10mの粘性土や砂、シルトからなる軟弱地盤がみられるが、その下部は礫層となっている。また、その下流の海岸平野・三角州にあたるNo. 14の田辺市会津町、No. 16の田辺市青木では約15mの厚さでN値10以下の粘性土やシルトからなる軟弱地盤となっている。一方、No. 15の砂(礫)州・砂(礫)堆にあたる田辺市新屋敷町では地表から約10mまで砂や礫からなり、その下部にN値10以下の貝混じりシルト、有機質土混じりシルトの軟弱層となり、内湾を形成していたことを示している。

文里港湾奥低地

文里港湾奥低地は、文里港湾奥部に形成された小規模の谷底平野が複雑に入り組んだリアス式海岸に沿った低地である。海岸平野とその海側の埋立地の間には幅が100～200m、長さ約1.2kmの細長い砂(礫)州・砂(礫)堆が形成されている。文里港の内湾は、明治44年測図の旧版地図では潮汐平地の浅瀬として表示されていたが、現在は埋立地となっている。

No. 20の田辺市北長におけるボーリング柱状図では、周囲の丘陵地と谷底平野の地形から判断すると、田辺層群の基盤の上に約5mの砂礫層、その上は地表までN値4以下で約7mの砂混じりシルトの軟弱地盤となっており、この低地が内湾的環境であったことを示す。

富田川低地

富田川は流域面積の大きい河川で、河床幅は200～300m、波長2～3kmのゆるやかな蛇行となって流下し、河川沿いには谷底平野・氾濫平野が形成されている。上富田町立平から上富田町不動にかけての富田川右岸側には多数の旧河道や自然堤防が形成されていることから、氾濫によって富田川は次々と流路を変えてきたことがわかる。富田川の支流の馬川や惣田川は、合流点付近を富田川の自然堤防によって閉塞され、合流点背後が後背低地となっている。富田川と惣田川の合流点背後の後背低地(朝来地区)の排水を目的に新川を開削し、白浜丘陵にトンネルを掘削して田辺湾に導水している(和歌山県、1978)。

No. 22の上富田町津呂塗屋におけるボーリング柱状図では、N値10以下の粘性土や有機質土が約17mの厚さで堆積しており、富田川と惣田川の合流点背後の後背低地は、非常に軟弱な地盤となっていることがわかる。特に、地表から4～6mの深さの地層は、N値0の有機質土で構成されており、この低地が潟湖ないし湿地的な環境であったことを示す。

その他の低地

白浜地域の海岸部は紀伊半島の地殻変動に伴う沈降により、田辺湾内の田辺市五浦から白浜町阪田鼻にいたる海岸沿いで、溺れ谷が複雑に入り込んだリアス式の入江を形成している。これらの溺れ谷には小規模な海岸平野が形成されている。また、田辺湾の外海に面する白浜市街地付近では海岸沿いに砂(礫)州・砂(礫)堆が連続して形成されている。

災害履歴

地震災害

和歌山県に被害を及ぼした主な地震災害を表-2にまとめた。

東南海地震や南海地震など、紀伊半島沖合のプレート境界を震源とする巨大地震やその津波が、和歌山県とその周辺に繰り返し襲来したことがわかっている。

このような津波災害を引き起こす地震は周期的に発生しており、江戸時代以降では1605(慶長9)年の慶長地震、1707(宝永4)年の宝永地震、1854(安政元)年の安政東海地震と安政南海地震、1944(昭和19)年の東南海地震、1946(昭和21)年の南海地震が大きな津波を発生させた。また、日本周辺のプレート境界型の地震ではないが、1960(昭和35)年のチリ地震のように遠隔地で発生した地震による津波も到達している。これらの津波により、特に入り江の湾奥部の集落等に大きな被害が発生した。

1605(慶長9)年の慶長地震

慶長9年の地震では、地震動による被害の記録は少なく、大半は津波の記録で、千葉県犬吠埼から九州に向け津波が押し寄せた。この地震は2つの地震が連動して生じたと考えられている(宇佐美, 2003)。

和歌山県では沿岸に津波が来襲し、広村(現在の有田郡広川町)、辰ヶ浜(有田市宮崎町)が最も被害をうけた。広村は当時人家1,700余戸であったが、津波のため700戸が流出し、辰ヶ浜は大部分が破壊された(和歌山県, 1963)。

1707(宝永4)年の宝永地震

宝永4年の地震は我が国最大級の地震の一つであり、地震動と津波による被害は東海から西日本の広範囲に及んだ。

県下沿岸には津波が来襲し、津波の高さは、印南(5.8~6.3m)、南部(6.0m)、田辺市新庄(6.0~7.0m)等であった(渡辺, 1998)。広村で家屋1,000戸中の700戸が流出した(宇佐美, 2003)他、印南町を中心とした地域で民家が多く流出し(和歌山県, 1963)、印南での死者は196人に及んだ(印南町, 1990)。また、田辺で死者47人(田辺市防災会議, 2008b)、流失269戸、全壊274戸(和歌山県, 1963)。

1854(安政元)年の安政東海地震と安政南海地震

安政元年に発生した安政東海地震と安政南海地震は、32時間の間隔で連動して発生した2つの地震であり、関東から近畿にかけて大きな被害を与えた(宇佐美, 2003)。県下沿岸には津波が4回来襲し、津波の高さは、印南(4.1~6.6m)、南部(4.2~6.5m)、田辺市新庄(6.0m)、白浜(4.5m)等であった(渡辺, 1998)。紀伊田辺領では死者24人、全壊255戸、流失532戸などの大被害が生じた(宇佐美, 2003)。

1944(昭和19)年の東南海地震

昭和19年12月7日、紀伊半島沖合を震源とする地震が発生した。津波は6回にわたり(和歌山県, 1963)、波高は6~8mにも及んだ(宇佐美, 2003)。津波により、県下では死者・行方不明50人、流失153戸、全半壊547戸、浸水1,479戸などの被害が生じた(宇佐美, 2003)。

1946(昭和21)年の南海地震

昭和21年12月21日に発生した地震で、有感範囲は東北地方の一部と北海道を除くほぼ日本全域であった。強震域は和歌山県を中心として、徳島、高知、三重、さらに愛知、岐阜、九州の一部に及んだ(和歌山県, 1963)。津波は和歌山県北部で地震発生後40分から1時間後に第一波が襲来したが、南部では数分後に襲来した(和歌山県防災会議, 2008b)。津波は5~6回襲来し、津波の高さは、田辺(4.3~5.3m)、白浜(6.5m)等であった(和歌山県, 1963)。県下では死者・行方不明269人、家屋の流失325戸、全半壊3,411戸、浸水14,102戸の大被害が生じた(宇佐美, 2003)。また各地の被害は、印南町で死者17人、全半壊70戸、浸水486戸(印南町, 1990)、田辺市で死者69人、流失145戸、全半壊502戸、浸水731戸(田辺市防災会議, 2008b)、白浜町で死者・行方不明18人、流失42戸、全半壊610戸、浸水452戸(白浜町防災会議, 2008)など甚大であった。

風水害

和歌山県に被害を及ぼした主な風水害を表-3にまとめた。

和歌山県では、台風と梅雨期の前線活動による大雨で大きな被害が発生している。紀南地域の台風災害は、台風が紀伊半島西海岸に上陸し、北東に進んで紀伊山地を横切るか、紀伊水道を北上し、北陸方面に抜ける場合、大被害をもたらしている。

本県に大きな被害を及ぼした風水害としては1889(明治22)年の明治22年大洪水、1934(昭和9)年の室戸台風、1950(昭和25)年のジェーン台風、1953(昭和28)年の7.18水害、1958(昭和33)年の台風17号、1959(昭和34)年の伊勢湾台風、1961(昭和36)年の第2室戸台風等があげられる。

明治大洪水 1889(明治22)年8月18～19日

台風により未曾有の豪雨となった。このため各河川が氾濫し、西牟婁郡、日高郡、東牟婁郡、有田郡を中心に、死者1,221人、全壊3,200戸、流失2,400戸、浸水29,000戸の大被害が生じた(和歌山県,1963)。また、各地の被害は、田辺市で死者297人、流失761戸(田辺市防災会議,2008a)、上富田町で死者385人、流失473戸、全壊695戸以上(上富田町,1998a)など甚大であった。

室戸台風 1934(昭和9)年9月21日

9月12日頃にトラック島付近の西で発生した室戸台風は、沖縄本島南方を経て、20日夜半に室戸岬付近に上陸した。この頃、中心気圧911.9hPaに達する非常に強い台風となり、進路沿いに記録的災害を起こしながら、21日午前には阪神間に再上陸、京都北西部を経て東北中部を北東進した。このため本州の大部分は激しい風水害を受け、特に県下では有田郡以北沿岸を中心に高潮による被害が甚大であった(和歌山県,1963)。

ジェーン台風 1950(昭和25)年9月3日

8月29日頃、硫黄島南東洋上で発生し、9月3日に紀伊水道を北上し、県下各地で大風水害をもたらした。特に、県北部海岸地帯を中心に高潮による大被害が生じた(和歌山県,1963)。

7.18水害 1953(昭和28)年7月17～18日

7月17日夜から18日朝にかけて、県北部では梅雨前線による豪雨があり、短時間に大雨を降らせたため、大きな惨禍をもたらした。有田、日高両郡東部から奈良県南部は24時間雨量400mm以上にも及び、そのほとんどが18日未明の数時間内に集中したため、有田川、日高川、貴志川などが増水し、記録的な大洪水となった。水位は明治22年8月18日の明治大洪水以上で、従来の最高記録を突破した(和歌山県,1963)。

県下では死者・行方不明1,046人、全壊4,231戸、流失4,451戸、床上浸水13,255戸、床下浸水260,742戸の大被害が生じた(和歌山県,1963)。

台風17号 1958(昭和33)年8月25日

8月20日にグアム島の西北西で発生した台風17号は、25日18時30分頃御坊市付近に上陸、その後は近畿中部を通り、中部山岳地帯を北東に縦断して仙台南で太平洋上に抜けた。雨量は県南部及び山間部で200～600mmに達し、甚大な被害が生じた(和歌山県,1963)。

伊勢湾台風 1959(昭和34)年9月23日～26日

9月21日にマリアナ群島の東方海上で発生した熱帯性低気圧はその後急速に発達し、22日に台風15号と命名された。26日に潮岬の西方のすさみ町江住付近に上陸した(和歌山県,1963)。雨量は南部沿岸で200～300mm、山間部で400～600mmに達し、甚大な被害が生じた(和歌山県防災会議,2008a)。

和歌山県では死者6名、行方不明12名、全壊221戸、半壊901戸、浸水9,722戸など甚大な被害を受けた(和歌山県,1963)。

第2室戸台風 1961(昭和36)年9月14日～16日

9月8日にマーシャル群島付近で発生した第2室戸台風は、16日午前9時に室戸岬に接近し、紀伊水道を和歌山県沿いに北上して、大きな被害を発生させた。この台風の特徴としては、強風と高潮による被害が大きかった(和歌山県,1963)。

和歌山県では死者15名、行方不明1名、全壊2,845戸、半壊8,556戸、流失145戸、浸水25,368戸等である(和歌山県ホームページ)。

表一 和歌山県に大きな被害を及ぼした主な地震

発生日月	災害事項	マグニチュード	被害状況
684.11.29 (天武13)	天武地震 (白鳳大地震)	8・1/4	土佐その他南海・東海・西海諸道と広く被災。記録の有る最古の地震。震央は四国沖と推測され、高知県で激震。津波は熊野海岸、土佐沿岸など広く来襲。
887.8.26 (仁和3)	仁和地震	8.0～8.5	京都で諸司の舎屋、民家の倒壊多く、圧死者多数、五畿七道の広い範囲で津波が沿岸を襲い溺死者多数。特に摂津の国の被害が最大。津波は、四国、紀伊半島及び大阪湾の沿岸を襲い、溺死者多数。
1099.2.22 (承德3)	康和地震	8.0～8.3	南海道・畿内に被害。紀伊半島沖の巨大地震の一つで、1946年南海地震とほぼ同じ位置で発生したと推定。
1361.8.3 (正平16)	正平地震	8・1/4～8.5	畿内・土佐・阿波に被害。典型的な南海地震。津波は紀伊半島から土佐の沿岸に来襲。摂津で波高3～5m、余震多し。
1498.9.20 (明応7)	明応地震	8.2～8.4	東海道全般に被害。紀伊から房総にかけての沿岸と甲斐で振動大。津波は紀伊から房総の海岸に来襲し、被害甚大。
1605.2.3 (慶長9)	慶長地震	7.9	東海・南海・西海諸道に被害。房総沖と室戸岬沖を震源とする2つの地震(A、B)が連続して発生。津波は千葉県の大吠埼から九州に至る太平洋岸に来襲し、被害甚大。紀伊半島西岸の広村では戸数1,700戸のうち700戸が流失。辰ノ浜では大部分が破壊された。
1707.10.28 (宝永4)	宝永地震	8.6	五畿七道に被害。我が国最大級の地震の一つ。太平洋岸の各地で地震動や津波により大被害。県下では死者688人、負傷者222人、全壊681戸、流失1,896戸。広村では戸数1,000戸のうち700戸が流出、150戸が破損、死者292人。田辺では本町、下片町、紺屋町は過半流出、江川は全て流出、死者47人、流失269戸、全壊274戸。印南町域では死者196人、流失多数。白浜町域では死者107人以上、半壊大破11戸。波高は、印南5.8～6.3m、南部6m、田辺3.5m、新庄6～7m。
1854.12.23 (安政元)	安政東海地震	8.4	東海・東山・南海道に被害。県下沿岸に津波が来襲。
1854.12.24 (安政元)	安政南海地震	8.4	畿内・東海・北陸・南海・山陰・山陽道に被害。この地震は、安政東海地震の32時間後に発生。和歌山領で全壊・破損18,086戸、流失8,496戸、焼失24戸、流死699人、山崩れ216箇所。紀伊田辺領で全壊255戸、流失532戸、焼失441戸、土蔵焼失264戸、寺焼失3、死者24人。津波は4回押し寄せ、第3波が最大、田辺では下片町、本町、紺屋町、柴町、江川、古町、糸田が浸水。みなべ町域では全壊5戸、流失8戸。白浜町域では死者13人、流失10戸以上。波高は印南4.1～6.6m、南部4.2～6.5m、跡之浦5.5m、新庄6m、田辺3～3.5m、芳養5.5m、白浜4.5m。
1899.3.7 (明治32)	大和紀伊地震	7.0	奈良・三重・和歌山各県に被害。特に奈良県吉野郡・三重県南牟婁郡で被害が大。和歌山・奈良両県の被害、死者7人、全壊家屋35戸。
1944.12.7 (昭和19)	東南海地震	7.9	被害は静岡、愛知、岐阜、三重の各県に多く、滋賀、奈良、和歌山、大阪、兵庫の各県にも小被害。津波が伊豆半島から紀伊半島に来襲。波高は熊野灘沿岸6～8m、田辺1m。県下の津波被害は死者45人、不明5人、流失153戸、全壊57戸、半壊490戸、浸水1,479戸。
1946.12.21 (昭和21)	南海地震	8.0	被害は中部地方から九州まで及び、県下では死者195人、行方不明74人、負傷者562人、全壊969戸、半壊2,442戸、流失325戸、浸水14,102戸。田辺市では被災者6,626人、死者69人、流失145戸、全半壊502戸、床上浸水731戸。印南町では死者17人、重軽傷者32人、全壊9戸、半壊61戸、床上浸水306戸、床下浸水180戸。みなべ町では死者1人、全壊3戸、半壊4戸。上富田町では全壊2戸、半壊5戸。白浜町では死者15人、行方不明3人、重軽傷者40人、流失42戸、全壊28戸、半壊582戸、床上浸水410戸、床下浸水42戸。津波は房総半島から九州の沿岸を襲い、波高は目良4.5m、松原5.3m、大屋4.5m、芳養川4.3m、跡之浦4.5m、内之浦4.3m、白浜6.5m。津波周期は震央近くで10～20分。震発後10分以内での来襲あり。
1948.6.15 (昭和23)	栗栖川地震	6.7	震源は田辺市付近。西牟婁地方で被害大。震央付近で地すべりや道路・堤防などの被害。県下では死者1人、負傷者18人、全壊4戸、半壊33戸、道路崩壊597箇所、橋落下2本、山崩れ51箇所。
1960.5.23 (昭和35)	チリ地震津波	9.5	地震の翌日から津波が日本の各地に押し寄せ、日本海岸にも達し、被害大。県下では、床上浸水920戸、床下浸水1,633戸、道路破損1箇所、橋の流失2箇所、堤防決壊1ヵ所。田辺市では床上浸水292戸、床下浸水243戸。白浜町では全壊1戸、床上浸水292戸、床下浸水55戸。

宇佐美(2003)と渡辺(1998)をもとに諸資料を参照に編集した

表二 和歌山県に大きな被害を及ぼした主な風水害

発生日月	発生要因	被害状況
1889.8.18 (明治22)	台風 (明治22年大洪水)	県下では死者1,221人、全壊3,200戸、流失2,400戸、浸水29,000戸。流域別では切目川で流失35戸、南部川で死者17人、流失・全壊120戸、会津川で死者320人、富田川で死者565人、流失749戸、半流47戸、全壊459戸、半壊148戸。市町村別では田辺市で死者297人、流失761戸、上富田町で死者385人、全壊・流失695戸以上。
1893.8.17～18 (明治26)	台風	県下では死者33人、流亡倒壊2,400戸、浸水440戸。御坊市名田地区で死者3人、負傷者13人、全壊13戸。田辺市で床上浸水500戸。上富田町の生馬川流域で被害大。
1912.9.22～23 (大正元)	台風	県下では死者14人、行方不明5人、負傷者52人、全壊1,144戸、浸水10,877戸。御坊市名田地区、みなべ町、田辺市、上富田町で死者3人、負傷者23人、全壊26戸、半壊26戸、流失7戸、床上浸水17戸。
1917.8.2～4 (大正6)	豪雨	2日よりの雨量、栗栖川403.5mm、300mm以上の所多し。県下の各河川出水。日高郡、西牟婁郡に被害。田辺市と上富田町で浸水466戸。
1934.9.21 (昭和9)	室戸台風	県下では死者31人、行方不明6人、負傷者434人、全壊2,628戸、半壊2,602戸、流失117戸、床上浸水1,600戸、床下浸水2,565戸。みなべ町、田辺市、上富田町で負傷者4人、全半壊39戸。
1935.6.29～30 (昭和10)	豪雨	29日に栗栖川286.2mm、白浜湯崎286.2mm、県下で死者1人、全半壊24戸、床上浸水981戸、床下浸水4,160戸。
1947.7.18～22 (昭和22)	豪雨	紀南地方200～300mmの豪雨。県下では死者・行方不明11人、流失95戸、全半壊175戸。上富田町と白浜町で浸水317戸。
1950.9.3 (昭和25)	ジェーン台風	台風が紀伊水道を北上。最大風速36.5m、最大瞬間風速46.0m。県下では死者37人、行方不明21人、負傷者1,836人、全壊2,784戸、半壊10,949戸、流失87戸、床上浸水2,309戸、床下浸水9,323戸。みなべ町、田辺市、白浜町で行方不明4人、負傷者27人、全壊149戸、半壊739戸、浸水470戸。
1953.7.18 (昭和28)	豪雨 (7.18水害)	日高川、有田川流域で400mm以上の豪雨。県下では死者615人、行方不明431人、負傷者6,619人、全壊4,231戸、流失4,451戸、床上浸水13,255戸、床下浸水260,742戸。日高川以北で被害大。御坊市名田地区、印南町、みなべ町で死者1人、負傷者50人、全壊・流失100戸、半壊190戸、浸水1,276戸。
1953.9.25 (昭和28)	台風13号	県下では死者8人、行方不明3人、負傷者139人、全壊616戸、流失1,900戸、半壊432戸、床上浸水6,903戸、床下浸水13,394戸。みなべ町で半壊3戸、床上浸水1戸。田辺市で全壊・流失56戸、浸水1,858戸。白浜町で床上浸水14戸。
1958.8.25 (昭和33)	台風17号	台風が御坊と印南の間に上陸。県下では罹災者14,720人、死者2人、行方不明2人、負傷者31人、全壊69戸、半壊135戸、流失70戸、床上浸水2,322戸、床下浸水2,609戸。田辺市で死者2人、行方不明1人、負傷者21人、全壊・流失55戸、半壊104戸、浸水1,673戸。白浜町で死者1人、半壊23戸、床上浸水41戸。
1959.9.26 (昭和34)	伊勢湾台風	県下では死者6人、行方不明12人、負傷者210人、全壊221戸、半壊901戸、流失157戸、床上浸水5,105戸、床下浸水4,617戸。印南町、みなべ町、田辺市、上富田町、白浜町で死者1人、負傷者6人、全壊・流失15戸、半壊23戸、浸水584戸。
1961.6.25 (昭和36)	豪雨 (6月豪雨)	紀北地方で被害大。県下では全壊12戸、半壊8戸、浸水5,048戸。田辺市と白浜町で浸水134戸。
1961.9.16 (昭和36)	第2室戸台風	瞬間最大風速56.7m、平均最大風速35m、風による被害が大。県下では死者15人、行方不明1人、負傷者337人、全壊2,845戸、半壊8,556戸、浸水25,368戸等。印南町、みなべ町、田辺市、上富田町、白浜町で死者1人、負傷者44人、全壊397戸、流失21戸、半壊863戸、浸水3,012戸。
1962.7.1～2 (昭和37)	豪雨 (7月豪雨)	田辺276mm、印南320mm。県下では行方不明1人、負傷者2人、全壊8戸、半壊12戸、浸水4,212戸。印南町、田辺市、白浜町で全半壊15戸以上、浸水3,174戸。
1967.7.9～10 (昭和42)	豪雨 (7月豪雨)	みなべ町、田辺市、上富田町、白浜町で全半壊・流失21戸以上、浸水2,102戸。
1974.7.7 (昭和49)	豪雨 (七夕豪雨)	県下では負傷者4人、全壊6戸、半壊13戸、浸水5,011戸。田辺市と白浜町で全壊2戸、半壊4戸、浸水1,427戸。
1988.9.24～25 (昭和63)	豪雨	県下では負傷者21人、全壊1戸、半壊20戸、一部損壊326戸、浸水808戸。印南町、みなべ町、田辺市、白浜町で半壊1戸、浸水487戸。
1990.9.17～21 (平成2)	台風19号	台風が和歌山県白浜町に上陸。県下では行方不明1人、負傷者7人、全壊2戸、半壊79戸、一部破損7,022戸、浸水589戸。田辺市、上富田町、白浜町で浸水314戸。
2004.10.20 (平成16)	台風23号	県下では死者2人、負傷者6人、一部損壊26戸、浸水147戸。みなべ町で浸水37戸。

和歌山県災害史(1963)や各市町村史などを資料をもとに作成した

地形分類と災害

表－3に一般的にいわれる地形分類と地盤の良否、受けやすい災害、防災上注意すべき点をまとめた。ただし、この表における地盤の良否、災害危険度などは日本国内における一般的・経験的な傾向であり、明確な基準ではない。また、人工地形については、改変する前の地形や工法によって受ける災害などが異なる場合がある。例えば同じ盛土地でも、水部の埋立地では、液状化現象などが起きやすく、山間部の宅地造成地などの谷埋め部では亀裂や陥没などが起きやすい。盛土斜面では土砂崩れなどの危険性もある。こうした人工改変地における災害は、まだ十分な防災対策が確立されているとはいえ、今後の災害対策における重要な課題である。

表－3 地形分類と災害との関係

地形		地盤 良～不良 A～E	受けやすい災害	防災上注意すべき点
台地・段丘	高位面・上位面・中位面・下位面	A		段丘崖付近では、土砂崩れに注意が必要。また、段丘面上の凹地部では、豪雨時の内水氾濫に注意が必要。
	低位面	B	まれに内水氾濫	
山麓堆積地形		C	まれに土石流	渓床堆積地の下流では、豪雨時に土石流災害の危険性がある。
低地の微高地	扇状地		土石流	通常の洪水では浸水を免れることが多い。大規模洪水では浸水するが、浸水深は比較的浅い。また排水も良く、湛水期間も短い。海岸付近の砂州・砂堆では、高潮等により浸水することもある。
	自然堤防		河川洪水	
	砂(礫)州・砂(礫)堆		内水氾濫	
	砂丘	高潮洪水等 まれに津波		
低地の一般面	氾濫平野・谷底平野	D	河川洪水 内水氾濫	一般的に洪水被害を受けやすい。特に後背低地や旧河道は周囲の一般面より低いため、河道から溢れた水や内水が停滞しやすく、湛水期間も長い。また地盤も悪い場合が多いため、地震時には特に揺れが大きかったり、液状化も懸念される。
	海岸平野・三角州			
	後背低地	E	高潮洪水 地震・地盤災害	
	旧河道			
人工地形	水部の埋立地	D～E	河川洪水 内水氾濫 高潮洪水 地震・地盤災害	盛土地は、盛土の高さにより浸水深、洪水被害の程度は異なる。一般的に湛水期間は短い。水部の埋立地および干拓地は強い地震の際に、液状化現象が起きやすい。造成地の谷埋め部は陥没、亀裂などの地盤災害が懸念される。
	干拓地			
	低地の盛土部			
	造成地の谷埋め部			

謝辞

和歌山県、市町村、関係各機関及び近畿地方整備局紀南河川国道事務所には多くの資料を提供して頂きました。深く感謝いたします。

参考文献

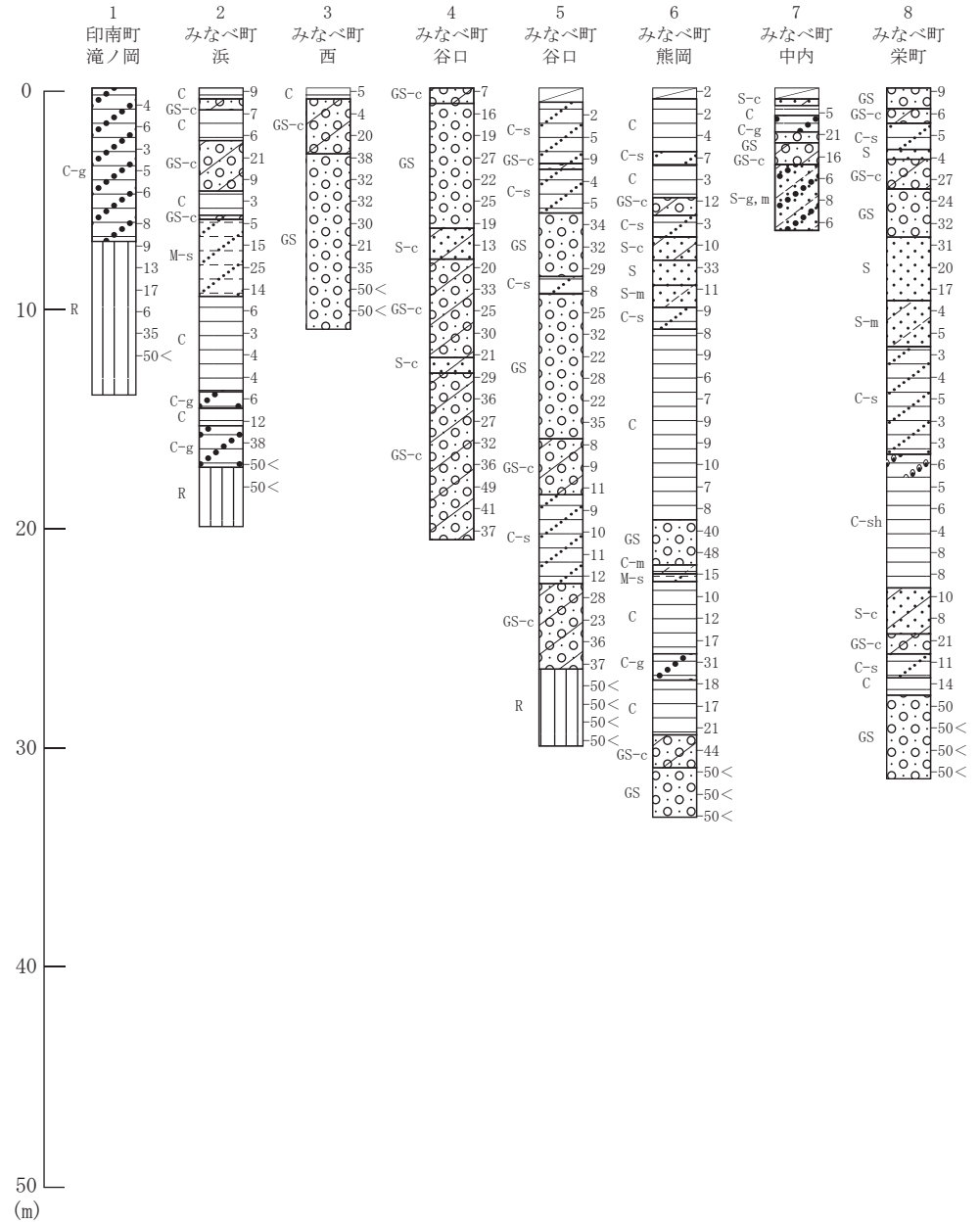
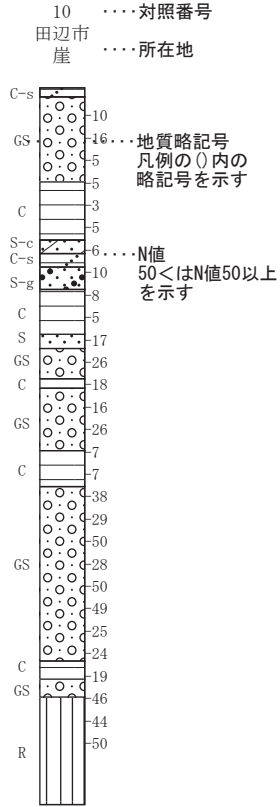
- 印南町(1990)：印南町史，通史編上巻，1538p.
 印南町防災会議(1997)：印南町地域防災計画，396p.
 宇佐美龍夫(2003)：新編日本被害地震総覧416-2001. 東京大学出版会，605p.
 太田陽子・成瀬敏郎・田中慎吾・岡田篤正(2004)：日本の地形6「近畿・中国・四国」. 東京大学出版会，383p.
 上富田町(1998a)：上富田町史，第一巻，通史編，1034p.
 上富田町(1998b)：上富田町史，第四巻，史料編下，981p.
 建設省河川局(1962)：水害統計，昭和37年版，215p.
 建設省河川局(1967)：水害統計，昭和42年版，501p.
 建設省河川局(1990)：水害統計，平成2年版，1005p.
 小池一之・町田洋(2001)：日本の海成段丘アトラス. 東京大学出版会，122p.
 御坊市(1981)：御坊市史，第2巻，通史編2，1515p.
 白浜町(1984)：白浜町誌，本編，下巻一，846p.
 白浜町(1988)：白浜町誌，本編，下巻三，277p.
 白浜町防災会議(2008)：白浜町地域防災計画，382p.
 田辺市(2003)：田辺市史，第三巻，通史編Ⅲ，922p.
 田辺市防災会議(2008a)：田辺市地域防災計画，一般対策編，262p.
 田辺市防災会議(2008b)：田辺市地域防災計画，震災策編，278p.
 田辺団体研究グループ(1984)：紀伊半島田辺層群の層序と構造. 地球科学38(4)，249-263.
 日本の地質「近畿地方」編集委員会(1987)：日本の地質6「近畿地方」. 共立出版，320p.
 前杵英明・坪野賢一郎(1990)：紀伊半島南部の完新世地殻変動. 地学雑誌，99(4)，349-369.
 みなべ町防災会議(2007)：みなべ町地域防災計画，297p.
 米倉伸之(1968)：紀伊半島南部の海岸段丘と地殻変動. 地学雑誌，77(1)，1-23.
 和歌山県(1963)：和歌山県災害史，582p.
 和歌山県(1978)：土地分類基本調査「田辺・印南」. 5万分の1国土調査，47p.
 和歌山県(1982)：土地分類基本調査「江住・田並・周参見」. 5万分の1国土調査，45p.
 和歌山県防災会議(2008a)：和歌山県地域防災計画，基本計画編(平成19年度修正)，343p.
 和歌山県防災会議(2008b)：和歌山県地域防災計画，震災対策計画編(平成19年度修正)，325p
 和歌山県ホームページ/和歌山県災害履歴・
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/080100/saigai/mokuji.html> (2009年1月6日現在).

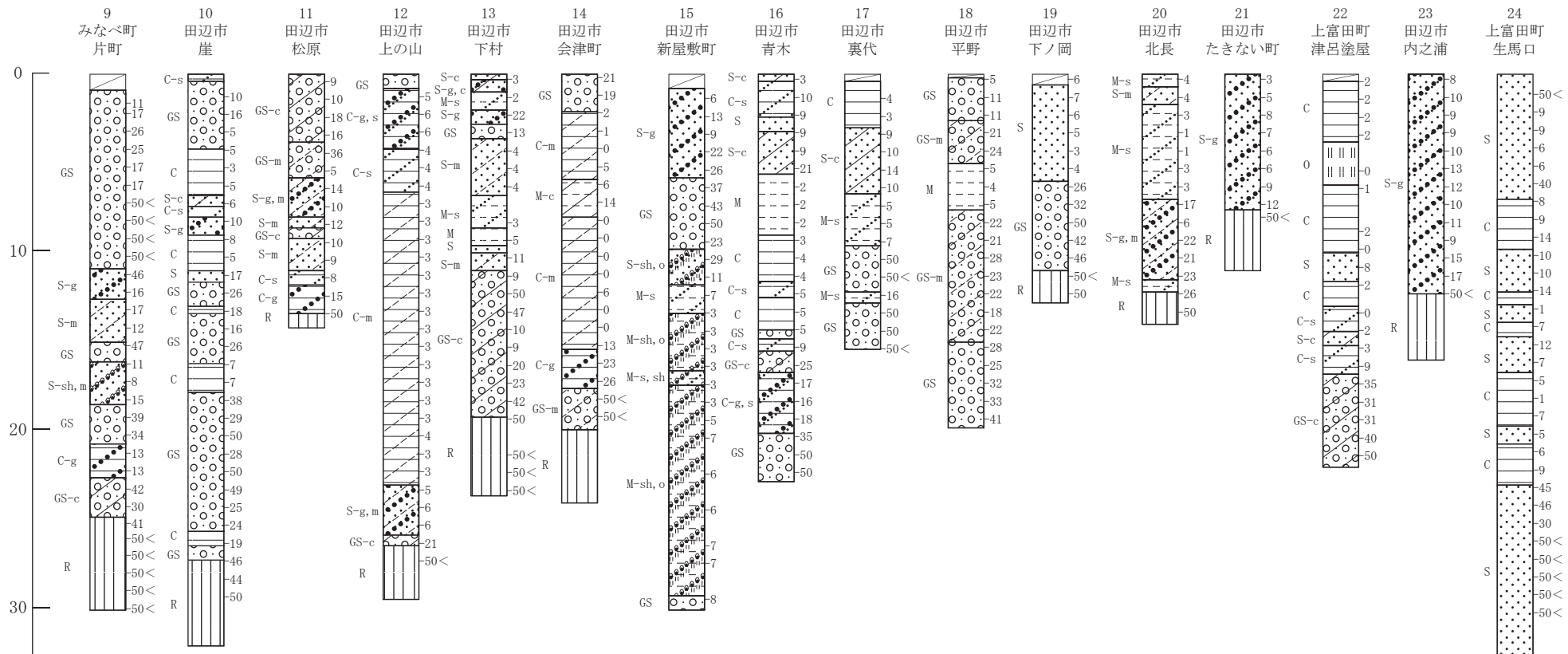
柱状図

柱状図は、下記の凡例により記載した。

柱状図の位置は、土地条件図上に赤い対照番号を付して表示した。

凡例





N値とは

打撃・貫入ボーリングにより、63.5kgのハンマーを75cmの落差から打撃し、鋼管を0.3m貫入させるのに要する打撃回数をN値とする。この方法は試料採取ができ、さらに貫入抵抗から、地盤の成層状態、圧密層の有無、地層の透水性等のデータを得、併せて地盤の硬軟、締まり具合を明らかにできる。あくまでも一つの目安であり強度定数ではない。