

# 藍住町地域の地下地質

地質班（地学団体研究会）

西山 賢一<sup>\*1</sup> 中尾 賢一<sup>\*2</sup> 古田 昇<sup>\*3</sup> 橋本 寿夫<sup>\*4</sup> 石田 啓祐<sup>\*1</sup>

## 1. はじめに

藍住町は、吉野川に沿って東西に細長く延びる徳島平野の下流域に位置しており、吉野川の左岸（北岸）にあたる。当地域は基本的に低平な沖積平野からなり、調査地域内には山地・丘陵・段丘は分布しない。標高はほぼ5m以下である。沖積平野であるため、当地域の地質は地下に分布しており、表層の河川堆積物などを除けば、地表で露頭を確認できる場所は存在しない。今回、地質班は、徳島平野の地質・地形に関する既存の研究を整理するとともに、新たにボーリング試料を収集・解析し、藍住町地域の地下地質・産出化石・地盤工学的特徴に関する検討を行った。ボーリング資料の収集・解析は執筆者全員で担当し、地質断面図の作成は中尾・西山が、貝化石の同定と古環境は中尾が分担し、地盤工学的性質も含めて西山が全体をとりまとめた。

なお、ボーリング試料の収集にあたっては、西山が委員を担当している四国地盤情報活用協議会による四国地盤情報データベース（平成17年度版）を使用するとともに、藍住町役場、徳島県鳴門土木事務所、国土交通省四国地方整備局四国技術事務所、日本道路公団（現・西日本高速道路株式会社）徳島工事事務所、ニタコンサルタント株式会社から、ボーリング柱状図の提供ならびに土質資料の観察をさせていただいた。以上の機関に、記して感謝申し上げる。

## 2. 地形・地質概要

藍住町の南端を吉野川が流下しており、町の西端

から北端にかけては、吉野川の今日の支流である旧吉野川が流れている。吉野川と旧吉野川にはさまれた藍住町内には、正法寺川が流下するほかには大きな河川は存在しない。当地域の標高は、河川堤防や高速道路の盛土などを除くとほぼ5m以下であり、町の東部では2.5m程度となる。当地域の沖積平野は、はらん原、自然堤防、旧河道といった微地形から構成されている（太田ほか、2004；古田、1996；2005など）。藍住町における旧河道の分布形態は、北に向かって弧を描いた三日月型をなすものが多い。

藍住町を含む徳島平野を構成する地層は非固結（未固結）の砂礫層である。この砂礫層は、ボーリングにより確認されているだけでも厚さ500m以上に達し、まだ基盤岩に達していない（佃・佐藤、1996）。このうち、深度約50mより浅い部分の堆積物については、主にボーリング資料に基づいた研究がいくつかなされてきている（鈴木・北崎、1964；中川・須鎗、1965；横山ほか、1990；古田、1996；徳島県立博物館、1997；中尾、2001；古田、2005）。このうち、堆積物の記載と層序区分を行った中川・須鎗（1965）では、沖積層（最終氷期極相期以降の一連の堆積物）を「徳島層」と命名し、下部層と上部層とに区分した。また、徳島層の下位にある、いわゆる洪積層（更新統）を「北島層」と命名した。横山ほか（1990）では、徳島層の細区分を行い、徳島層下部を基底礫層と下部砂層に、徳島層上部を中部泥層、上部砂層、上部泥層に、それぞれ区分した。また、中部泥層に特徴的に含まれる火山灰層の対比

\*1 徳島大学総合科学部 \*2 徳島県立博物館 \*3 徳島文理大学文学部 \*4 徳島県立総合教育センター

を行い、南九州の鬼界カルデラ起源の鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah）であることを明らかとした。古田（1996）は、約2000本のボーリング柱状図の収集・解析に基づいて沖積層の再定義を行い、下位から基底礫層、下部泥層、下部砂礫層、中部泥層、上部砂層、最上部河成層に区分した。最近、古田（2005）が、徳島平野を含めて、西南日本各地の平野の形成過程と考古遺跡の立地環境についてまとめている。このほか、徳島平野北縁部を通過する中央構造線活断層系（鳴門南断層）に関する論文として、森野ほか（2001）、中西ほか（2002）がある。また、岩盤表面に見られる浸食による穴（ハニカム構造）の分布高度に基づき、徳島平野における縄文海進時の海水面高度を推定した阿子島（1972）の研究がある。

なお、徳島平野の地下地質に関しては、阿波学会地質班が調査研究を行ってきている（中尾ほか、1996；橋本ほか、1991）。今回は、特に縄文海進時の海成層が、徳島平野内のどこまで分布しているかを検討するため、典型的な海成沖積層が分布する東隣の北島町の地質断面図（中尾ほか、1996）とつないだ断面図を作成し、広域的な地下地質についても検討を行った。

### 3. 地質資料の収集・解析方法

都市域が立地する平野の地下地質を検討するためには、平野を構成する地層が地下に埋没した沖積層であるため、一般にはボーリング資料の収集・解析によることが多い。ボーリング調査は、これまでもさまざまな機関により、さまざまな目的（土木・建築構造物の基礎、地下水開発、温泉開発など）で行われてきている。しかしながら、地質調査の実施主体が多様であること、調査年度が過去数十年分にわたることなどから、それらの資料の収集・閲覧は、これまで概して困難であった。そこで、最近では、各機関でそれぞれ独自に行われてきたボーリング資料を収集し、統一したフォーマットによりデータベース化することで、地盤情報を効率的に利用できるようになってきている。四国においても、こうした地盤情報の効率的な利用が進められており、四国地盤情報活用協議会が地盤情報データベースの作成・

活用を行っている。今回は、「四国地盤情報データベースCD-ROM平成17年度版」を利用し、地質柱状図の出力を行った。このほか、データベース化されていない地質柱状図についても参照し、一部は地質断面図の作成に用いた。

ボーリング調査においては、堆積物の粒度に基づく地層の判定（礫・砂・シルト・粘土）だけでなく、さまざまな土質試験を行うことが多い。そのうち、標準貫入試験によるN値は、地層の硬さを表す指標値であり、構造物の基礎（支持地盤）の評価などに用いられている（N値の話編集委員会編、1998）。この試験は、重さ63.5kgのハンマーを、75cmの高さから自由落下させ、叩いた衝撃によりボーリング孔底のサンプラーを地中にめり込ませる。このサンプラーを30cmめり込ませるのに何回ハンマーを落下させたかを測定してN値とする。通常、N値は50まで測定することになっており、50以上であれば硬質な支持地盤とみなすことができる。

沖積層のボーリング調査は通常ノンコアボーリングであり、標準貫入試験のサンプラーで採取された試料がビン詰めされて保管されているだけである。また、今回観察したものには、オールコアで掘削されたボーリングもあった。これらのうち、ボーリングコアや試料ビンが保管されているものについては、可能な限り層相の観察を行い、化石が含まれている場合には試料を実験室に持ち帰り、洗浄ののち同定を行った。

### 4. 藍住町地域の地質断面と層序

今回、四国地盤情報データベース、ならびに収集したボーリング柱状図を元にして、以前の阿波学会紀要に掲載されている東隣の北島町の地質断面図（中尾ほか、1996）とつなぎ合わせ、より広域的な地質断面図を3枚作成した。地質断面図の作成位置を図1に、地質断面図を図2～4に、それぞれ示す。また、藍住町内に限定した地質断面図を3枚作成した。地質断面図の作成位置を図5に、地質断面図を図6～8に、それぞれ示す。この断面図には、標準貫入試験によるN値、ならびにボーリング孔内における孔内水位を併記した。徳島平野～那賀川平野における縄文海進時の海岸線の位置を図9（徳島県立

博物館、1997を改変)に、今回産出した化石の写真を図10に、それぞれ示す。以下では、作成した地質断面図に基づき、藍住町地域の地下地質に関して検討を行った。

藍住町の地下地質は、上部更新統～完新統である上位の徳島層と、更新統である下位の北島層とに大きく区分される。このうち、徳島層は、いわゆる「沖積層」であり、最終氷期極相期（酸素同位体ステージ2）以降の海進（縄文海進）に伴う一連の堆積物である。層厚は約30～40m程度である。以下に、下位の層準から順に、各地層の層相・層厚・N値などについて述べる。

北島層は、徳島層の基底をなす沖積層基底礫層より下位に分布している。主に礫質の地層からなり、徳島層の基底部もそれに酷似した礫層であるため、両者の境界は必ずしも明瞭ではない場合が多い。礫層中の一部には、海成と思われるシルト層などを挟在することがあり、縄文海進以前の高海面期に堆積した地層である可能性が考えられる。その場合、堆積年代は最終間氷期（酸素同位体ステージ5.5）となる可能性がある。ただし、徳島層の基底礫層より下位に分布するため、通常のボーリング調査で北島層の層準まで掘削されることが少なく、その層相・層厚・年代については不明確である。おそらく、藍

住町地域では、標高-30～-40m以深に伏在するものと推定される。今回分析したボーリング資料のうち、北島層に相当する可能性のある層準まで掘削したのものとして、図8のB561孔がある（掘削深50m超）。この地点では、標高-30m付近の礫層中に数mの砂質の部分を含在しており、ここより下位を北島層、上位を徳島層（沖積層基底礫層）に対比したが、両者の境界は明瞭ではない。

沖積層である徳島層は、町の西部（吉野川上流方向）ほど概して礫質であり、東部ほど細粒な堆積物に漸移する。下位から基底礫層、下部砂層、中部シルト層、上部砂層、最上部シルト層、および盛土層に分けられる。

基底礫層は、径数cm程度の礫（亜円礫）を主体とする層であり、河成礫層と判断される。層厚は10m程度あるいはそれ以上であり、下位の北島層上部も礫層からなるため、両者の区分が困難な場合が多い。礫種は、主に四国山地を構成する変成岩類（三波川変成岩類）が主体であり、阿讃山地を構成する和泉層群起源の砂岩・泥岩はそれより少ない。礫は風化作用を受けておらず、一般に新鮮硬質である。標準貫入試験によるN値は40～50以上となっている。

下部砂層は、厚さがやや増減することが多いが、層厚5～10m程度である。主に砂およびシルトから

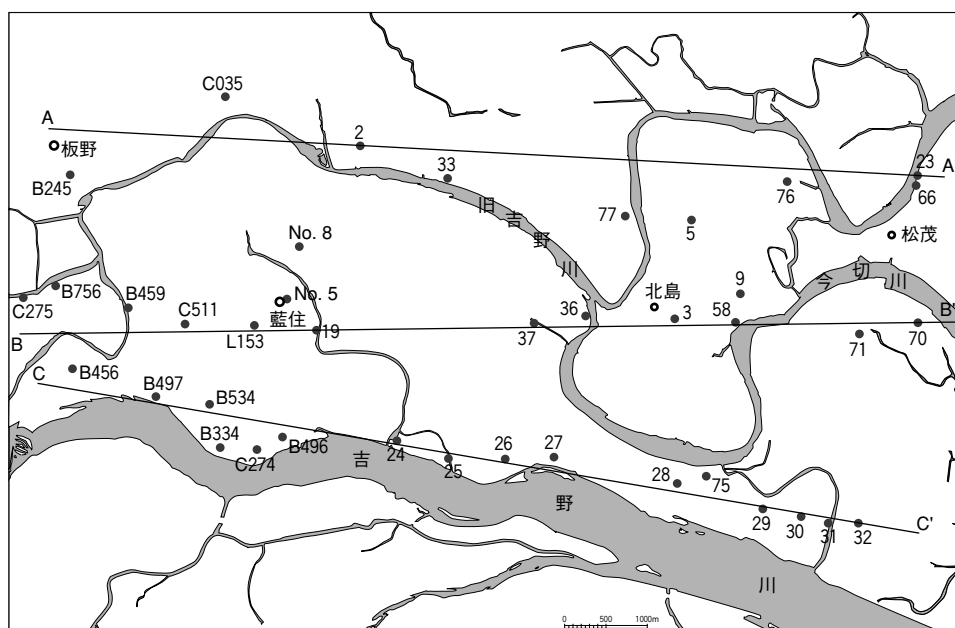


図1 藍住町および隣接地域の地質断面図の作成位置  
黒丸はボーリング位置、白丸は役場の位置を表す。

なり、若干礫を混入する場所がある。シルト層が卓越する場所もある。N値は10～30程度である。海成の化石は見いだされておらず、図4のB780孔では、基底部分（下位の基底礫層との境界付近）に腐植物を挟在していることなどから、海成層ではなく、河成層と判断される。下部砂層は、最終水期の海面最大低下期から、完新世海進時相当の堆積物である中部シルト層への海面上昇期に堆積したものである。基底礫層堆積当時は、河口は紀伊水道のはるか沖の太平洋にあり、藍住町域は、今日のように吉野川の下流平野というよりはむしろ中流盆地に位置する環境にあった。その後、後水期に入って海面が上昇するに伴い、太平洋の海水が紀伊水道奥まで侵入を始めたことで河口までの距離が近くなり、藍住町域は、河川中流盆地から下流平野へとその地形環境が変化した。堆積物が細粒化したのは、このような理由によると考えられる。また、シルト層の卓越する部分が散見されるのは、はらん原のように静水域ないし湿地環境の地域が増えたことを示しており、これも河川下流の三角州特有の環境を呈しているといえる。

中部シルト層はシルトを主体とし、砂も多く含む。層厚10～15m程度である。N値は5～20程度と比較的軟弱な地層である。東方（北島町寄り）ほど細粒になる傾向があり、北島町内ではシルト～砂質シルトが主体であるのに対し、藍住町内では砂質シルト～シルト質砂でしばしば砂層を挟在する。西隣の板野町との境界付近では、中部シルト層がくさび状となり、尖滅している（図2）。中部シルト層中には、深度-10～20m付近の層準に、層厚数十cm～数mに達する灰白色の火山灰層を挟在するところがある。特に、東隣の北島町内に入ると明瞭なユニットをなし、東に向かって分布深度が深くなる傾向が認められる（図2）。この火山灰層は、バブルウォール型の火山ガラスを主体とすること、ならびに挟在層準から、鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah、7,300 yr BP）と推定される。K-Ahは、縄文海進のピーク時頃に噴出した巨大火砕流（幸屋火砕流堆積物）に伴う広域テフラであり、給源は南九州の鬼界カルデラと推定されている（町田・新井、2003）。後述するように、今回、分析したボーリング試料中から複数の

二枚貝の化石が見いだされた。K-Ahが挟在することから、堆積当時の海水準は現海面より数m高いと考えられる。中部シルト層の分布深度が-10～-20mでありことから、中部シルト層はほぼ海成層（汽水域で堆積した地層も含める）からなると考えられる。

四国東部の陸上部における鬼界アカホヤ火山灰の降灰の厚さは、おおむね20cm内外とされており（町田・新井、2003）、藍住町域の地下にみられるものは、それよりも層厚が上回っている。これは、他の徳島平野内ではほぼ共通する特徴で、層相その他とあわせて縄文海進時の内湾底に堆積したものと陸上部から河川などによって運搬されて二次的に移動してきたものをあわせていると考えられる（古田、1996）。また、この火山灰を含めた中部シルト層が藍住町域にもみられること、町域内でもおおむね東側ほど厚く堆積すること、西隣の上板町域ではほとんど区別しにくくなることなどから、徳島平野における縄文海進当時の海岸線は、藍住町付近にあったことが推定される（図9）。

上部砂層は、層厚5～15m程度であり、層厚の変化が大きい。この地層は、しばしば礫を多く含むのが特徴的であり、吉野川上流方向ほど礫質、下流方向ほど砂質となる。東隣の北島町に入ると、砂層主体で礫は混入しない。場所により、下位の中部シルト層を削りこんで厚く堆積している部分がある（図4のNo. 26、図6のC511など）。N値は10～40程度とばらつきが大きく、砂層卓越部分では小さめ、礫層卓越部分では大きめである。海成の化石は見いだされていないことから、縄文海進ピーク後の海退過程で堆積した河成層と考えられる。一般に、臨海地域の沖積層の上部は砂層からなることが多く、藍住町域のように礫を多く混入する地層は珍しい。既存の研究では、古田（1996）が、徳島平野の沖積層の検討の中で、K-Ahより上位の層準では粒径がやや粗粒化する傾向を指摘しているのみである。沖積層上部砂層に礫が多く含まれる理由はまだ明確ではないが、土砂供給量の多い吉野川がつくる平野のなかで、藍住町は臨海域というよりやや上流側に位置しているため、縄文海進後の海退時期に礫質のデルタが前進し、礫が多く堆積したことが考え得る。一

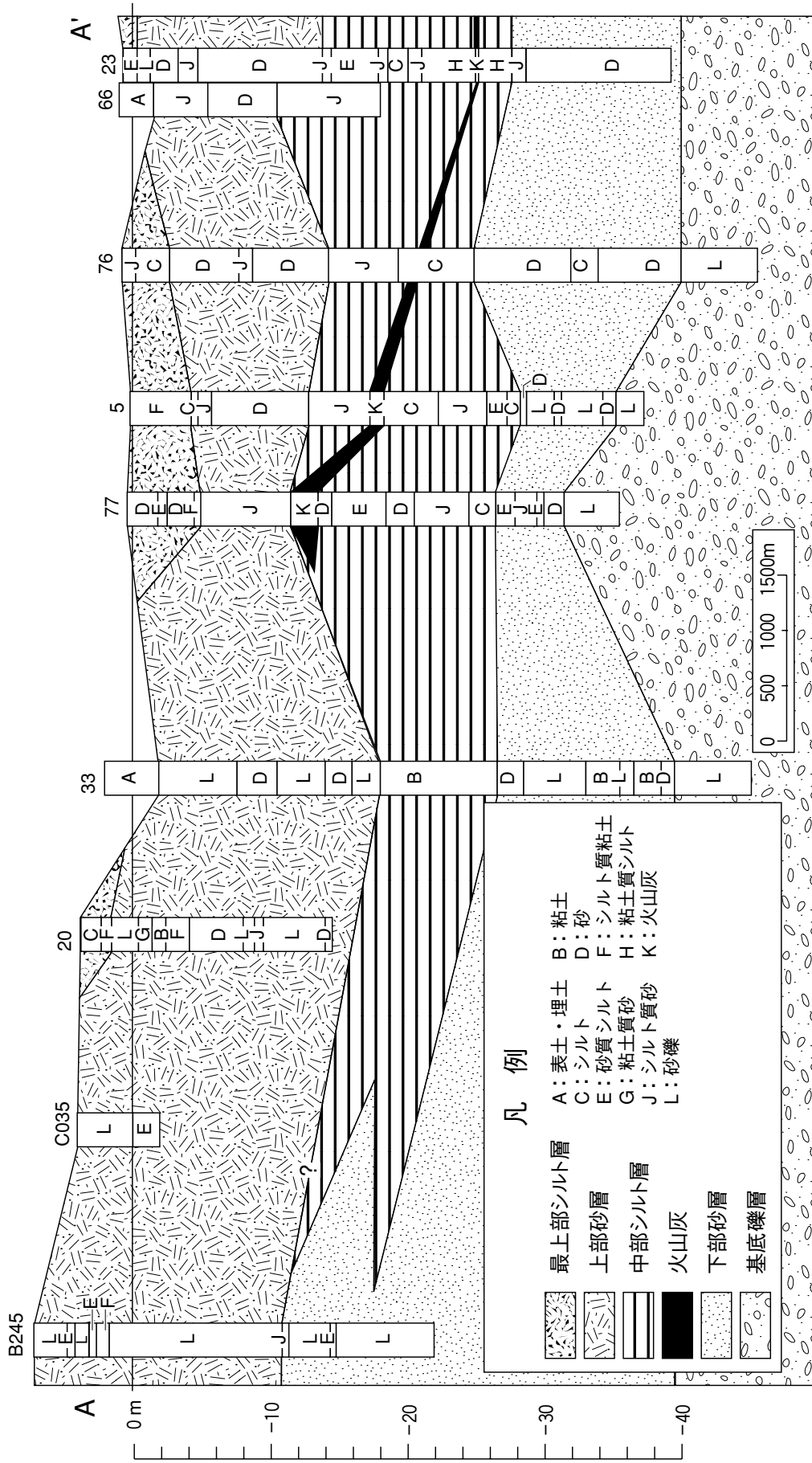


図2 A-A'の地質断面図

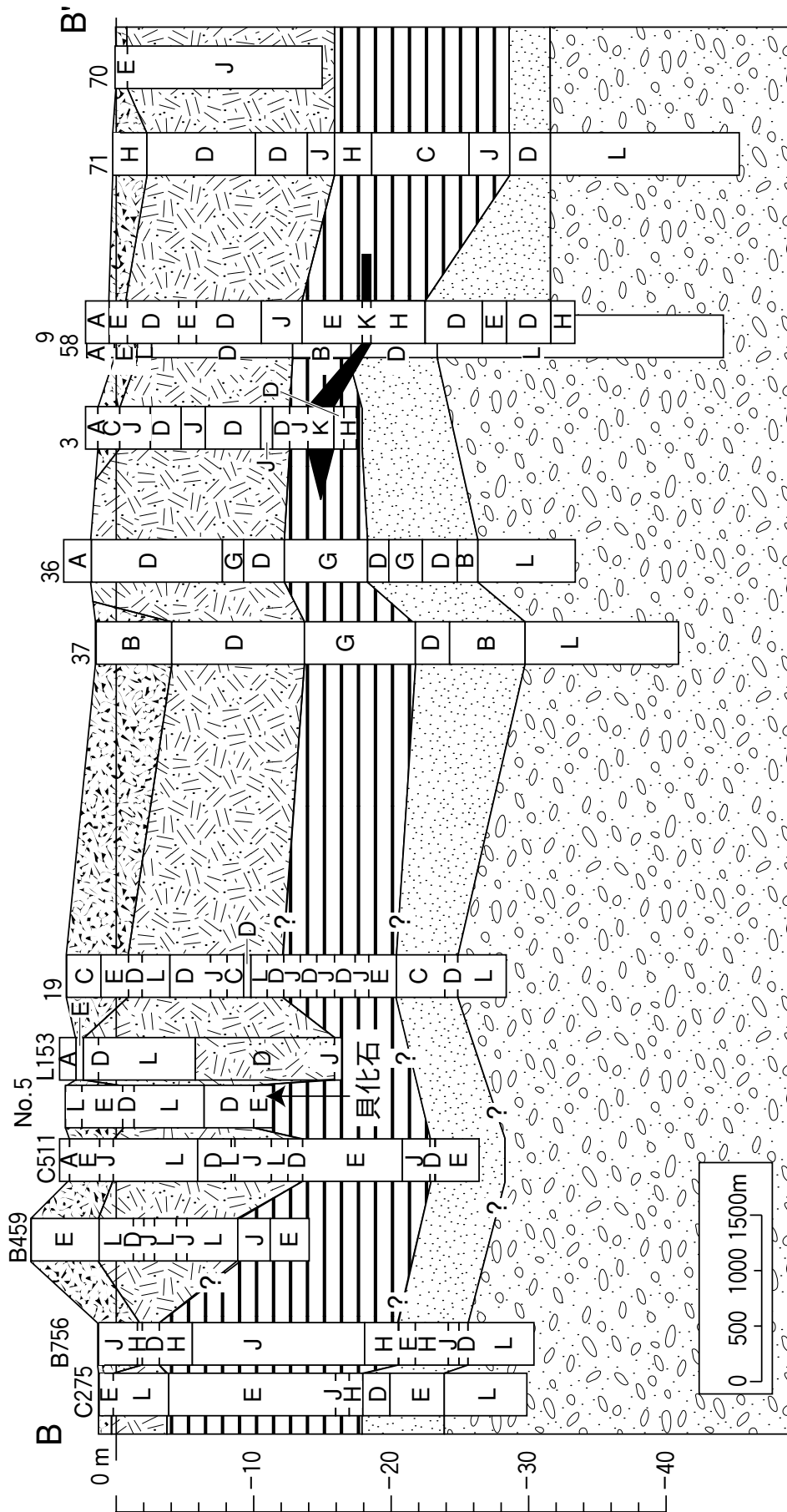


図3 B-B'の地質断面図

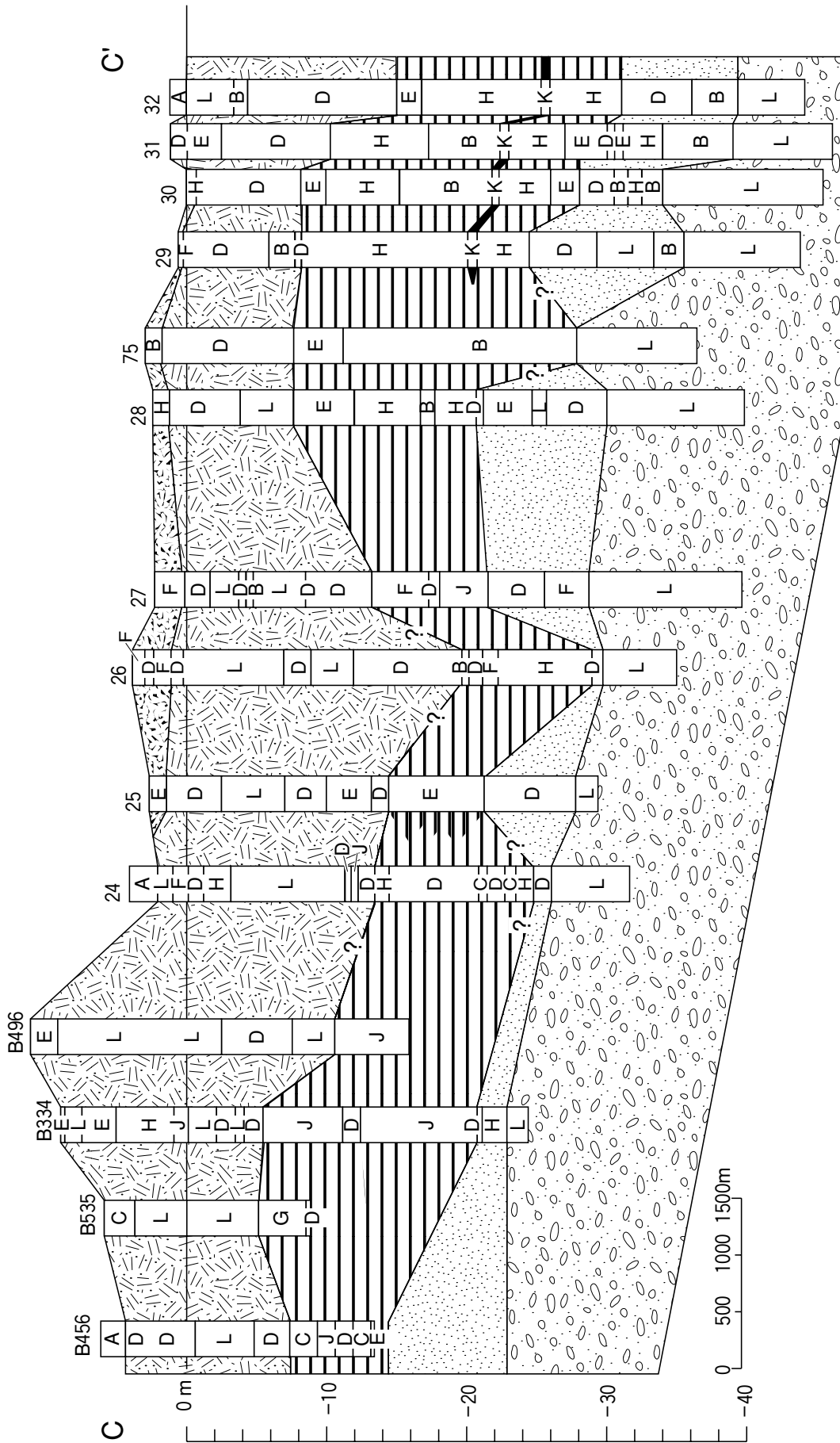


図4 C-C'の地質断面図

方、吉野川を挟んだ対岸の南側には鮎喰川扇状地が分布する。縄文海進のピーク後、海面の低下に伴い、鮎喰川扇状地が堆積域を北に広げ、礫質の堆積物をより多く供給した可能性も考えられる。いずれにせよ、この礫層の形成過程については、礫種や礫径・円磨度などに基づき、今後、より詳細な検討を行う必要がある。

最上部シルト層は、層厚2～8m程度で、この地層も層厚の変化が大きい。N値5程度の軟弱なシルト層を主体とし、砂を含むことも多い。海成の化石は含まれないことから陸成層と考えられ、三角州ないし後背湿地性の堆積物と考えられる。

盛土層は層厚1～2m程度だが、局所的には5mを越える場所もある。また、河川の堤防沿いや高速道路の盛土部分では厚い。層相は、廃棄物などを含む雑多な地層からなる。N値は一般に10以下であり、2～3程度というきわめて軟弱な部分もある。大きな礫を混入する部分では、局所的に大きな値(20程度)を示すこともある。

### 5. 沖積層より産出した化石と縄文海進ピーク時の古環境

藍住町内の近接する2地点で行われたボーリングコアから、貝化石を含む泥質砂層が見いだされた。貝化石の写真を図10に、ボーリング掘削位置を図1に、地質断面図を図3に、それぞれ示す。藍住町役場近くで掘削されたボーリング(No. 5)の深度-14.15～14.45m(砂質シルト)から見いだされたのは、マガキ、ナミマガシワ、アサリであった。近隣のボーリング(No. 8)の深度-15.15～15.45m(礫混じり砂)から見いだされたのは、アサリとマガキであった。含まれていた貝化石の多くは破片または稚貝で、同定できない個体が多かったが、確認できた貝化石は上述の通りである。これらの貝化石の共通した生息環境は、砂底～砂泥底の潮間帯である。なお、有孔虫および貝形虫などの微化石は検出

できなかった。

藍住町の東に隣接する北島町では、沖積層(徳島層)の中部シルト層からチヨノハナガイ・ウラカガミなどの湾央泥底性の二枚貝化石が産出する(中尾ほか、1996)。また、藍住町より上流側の板野町地域では、貝化石が見いだされておらず、明確な海成の沖積層が確認できないことから、縄文海進のピークの頃の海岸線は藍住町付近にあったと考えられている(徳島県立博物館、1997)。これら既存の研究と、今回得られたボーリングコアの貝化石の分析から、縄文海進のピーク頃、おおまかにみて藍住町は潮間帯の砂泥質干潟、北島町地域は内湾湾央の泥底、板野町地域は陸域であったと考えられる(図9)。

### 6. 沖積層の地盤工学的特徴

今回収集したボーリング資料および土質試験データに基づき、藍住町地域の地盤工学的特性について、簡単にまとめる。用いたデータはN値が主体であるが、これについて最初に触れておく。地盤の硬さを表すN値は、ボーリング掘削時に試験を併用することができ、試験方法が簡便であることもあり、日本では地盤調査の際の標準的な指標値として広く用いられている。もちろん、N値は単なる打撃数であり、無次元量(単位なし)である。また、土質定数である粘着力 $c$ や、内部摩擦角 $\phi$ とは、直接の土質力学的関係を持っていない。しかしながら、これまで多

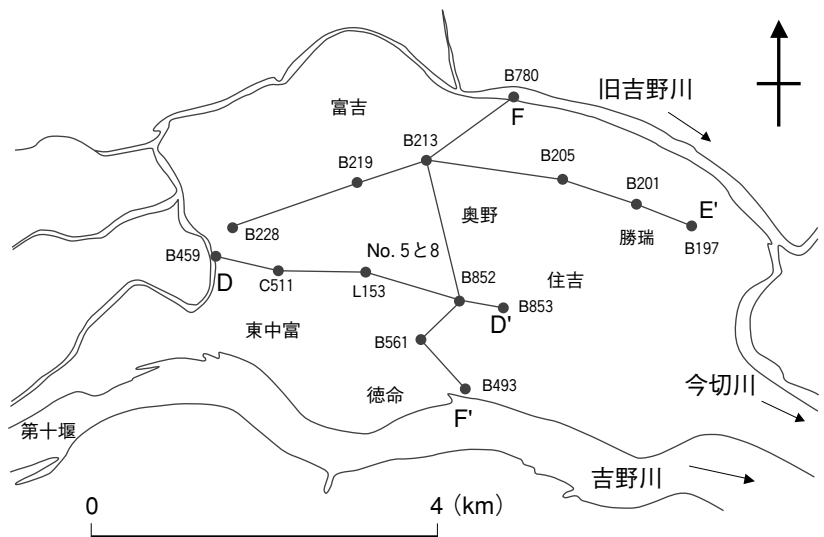


図5 藍住町地域の地質断面図の作成位置



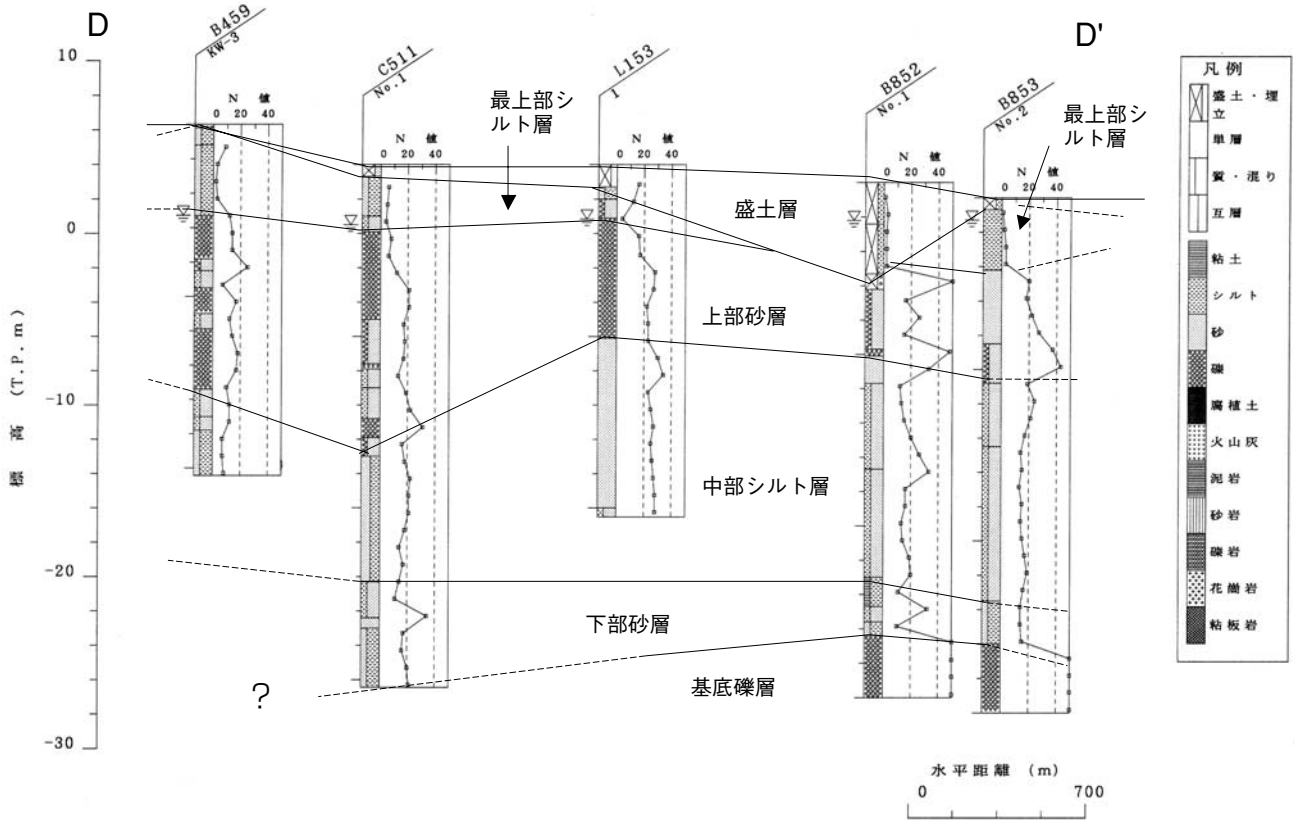


図6 D-D'の地質断面図

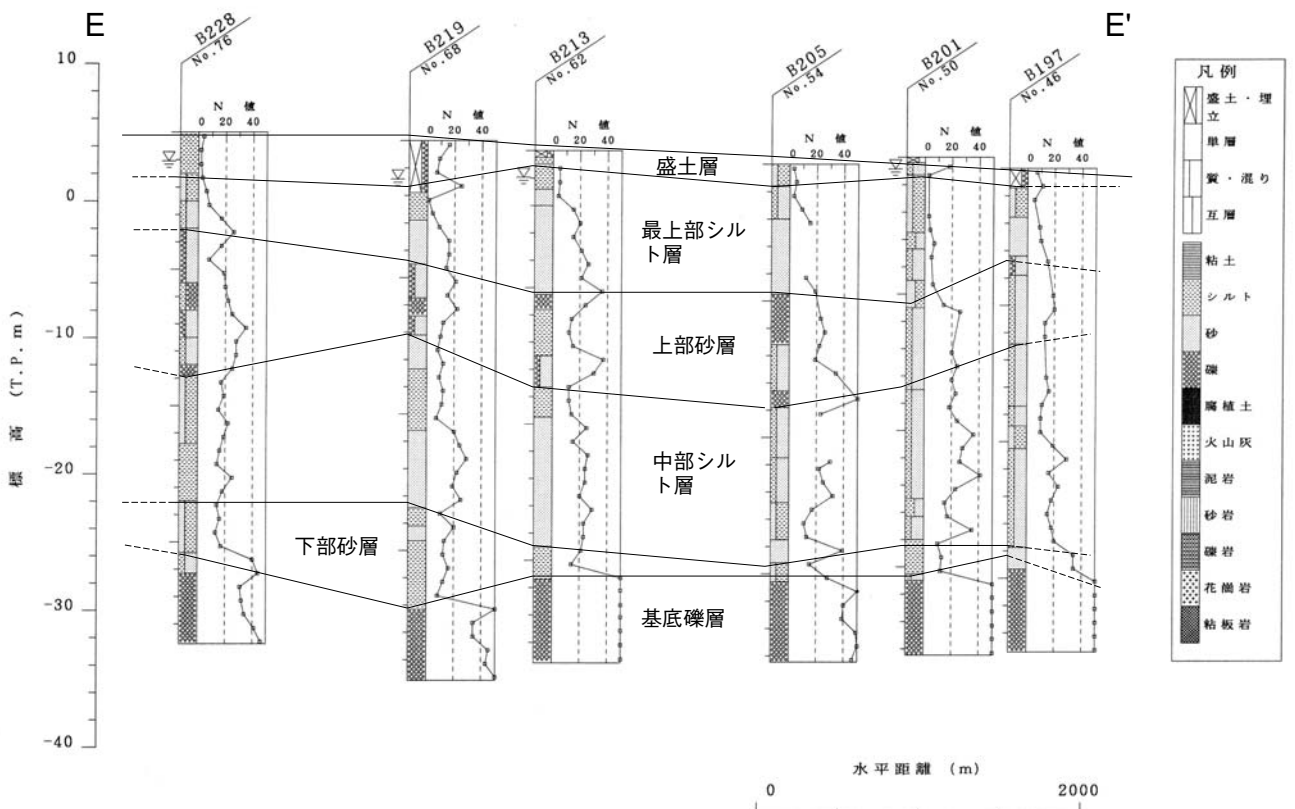


図7 E-E'の地質断面図

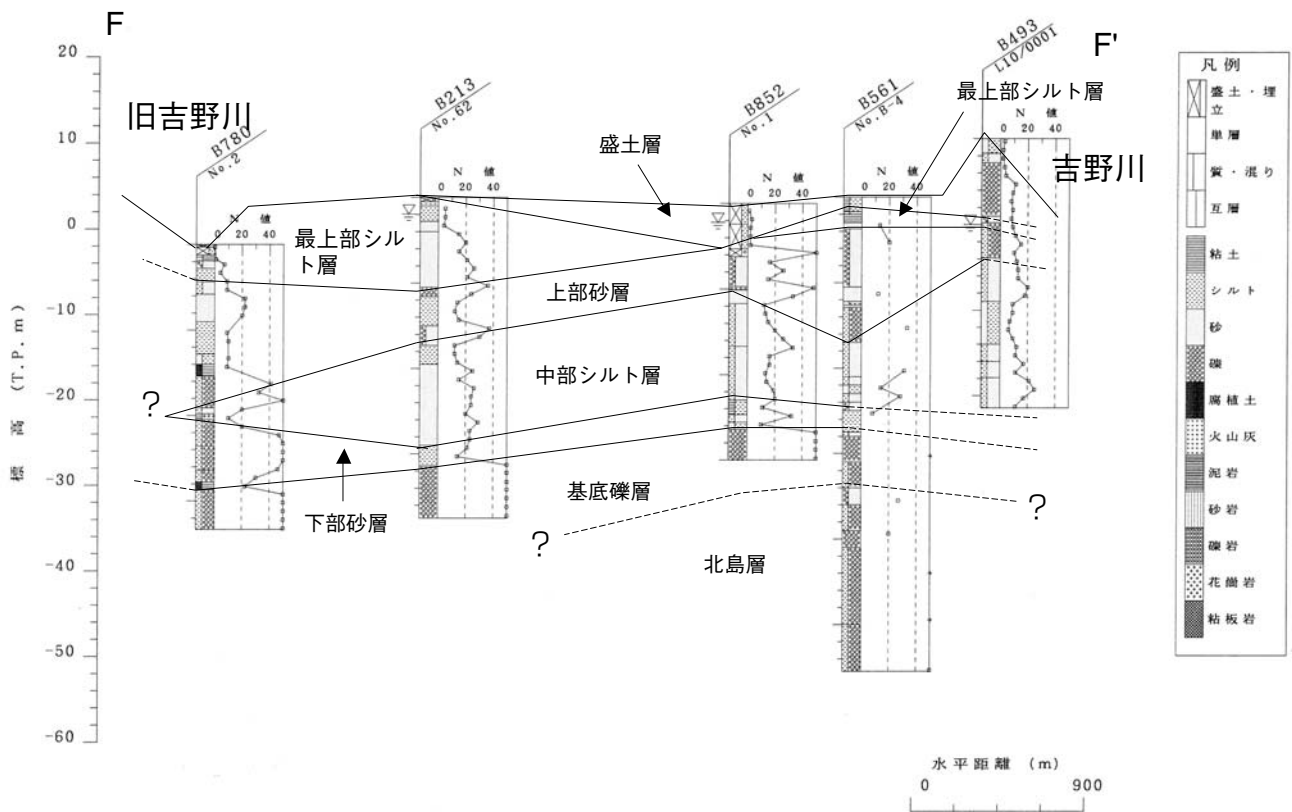


図8 F-F'の地質断面図

く行われてきた試験データに基づけば、他の土質試験で得られた土質定数とある程度の相関があるため、工学的な取り扱いがきわめて便利といえる。

鉄筋コンクリート構造物などの場合、要求される支持地盤の物性として、およそN値50以上というのが通例である。藍住町地域では、沖積層の基底礫層が、ほぼN値50以上の地層となっている。このため、ボーリング掘削そのものが沖積層基底礫層までで止められていることが多く、その下位に分布する北島層の層準まで掘削されている例が少ない。したがって、沖積層基底礫層は、当地域の構造物の良好な支持地盤とみなすことができる。基底礫層より上位では、N値はおよそ10~30程度で推移しており、礫質の部分では40程度に達する場合もある。日本の他の海岸平野では、沖積層の中部の海成層（本研究における「中部シルト層」に相当）では、N値が5以下、しばしば0（自重で沈下するモンケン自沈）という軟弱地盤であることが多い。藍住町地域は、現海岸線から約10km上流域に位置していることなどから、N値がきわめて低い軟弱な層は少ない。また、縄文海進ピーク後の地層である上部砂層では、礫が混入

する率が高いため、他地域に比べてN値が高い（20~40）傾向が認められる。最もN値が低い層準は、最上部シルト層であり、N値5以下であることが多い。また、盛土層もN値5以下の部分がある一方、礫質の部分ではN値20程度となる場合もある。これらの軟弱な地層は、特に地表直下の層準にあたる。

藍住町は低平な沖積低地からなるため、地下水位が地表下-2~-3m程度と浅く、全般的に地下水に飽和した地盤からなる。地下水に飽和した軟弱な地盤では、強い地震動による地盤の液状化が発生する可能性が指摘される。液状化現象の発生危険性を検討するためには、液状化を起こそうとする力と、液状化に抵抗しようとする力との比で表される液状化安全率（FL値）を用いる方法が広く用いられている。今回は、FL値に基づく液状化判定を行っていないが、液状化現象に関する従来の知見から考えて、地下水位下にN値10程度の緩い砂層や盛土層が厚く分布する地域では、地震時の液状化現象の発生が考えられる。より具体的には、最上部シルト層のなかで砂が卓越する層準ならびに盛土層のうち、地下水位以下にあたる部分でN値が特に低い（10以下）

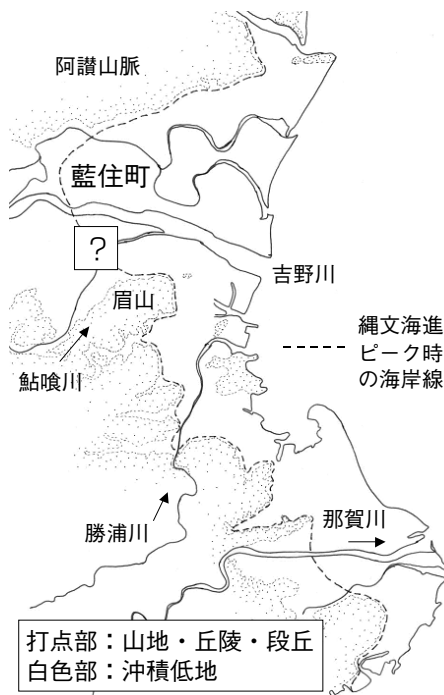


図9 縄文海進ピーク頃の徳島平野～那賀川平野の古地理図（徳島県立博物館、1997を改変）

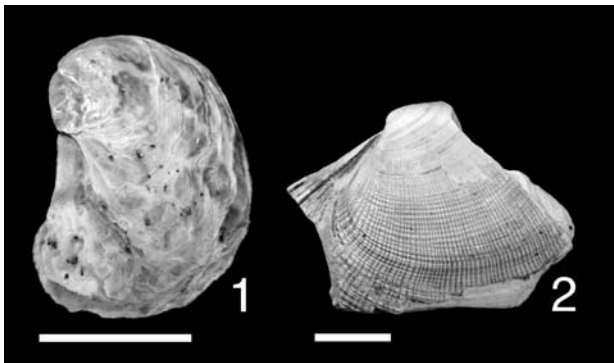


図10 藍住町の地下から得られた貝化石  
スケールバーはともに5mm。  
1：マガキ（稚貝）、ボーリングNo.5  
2：アサリ、ボーリングNo.8

場合、液状化の発生可能性が高いといえる。地盤の液状化を含めた地盤災害の予測のためには、沖積層の詳細な分布を明らかにするとともに、沖積層の地盤物性について詳しく検討を行う必要がある。

## 7. まとめ

今回、地質班は、既存の研究に加えて、最近結成された四国地盤情報活用協議会により収集されたボーリングデータベースなどを用い、藍住町の地下地

質について検討を行った。

藍住町の地下地質は、上部更新統～完新統である上位の徳島層と、更新統である下位の北島層とに大きく区分される。このうち、徳島層は、いわゆる沖積層であり、最終氷期極相期以降の海進（縄文海進）に伴う一連の堆積物である。層厚は30～40m程度である。北島層は主に礫質の地層からなるが、一部には海成と思われるシルト層などを挟在しており、その堆積年代は最終間氷期（酸素同位体ステージ5.5）までさかのぼる可能性もある。

徳島層は、町の西部（吉野川上流方向）ほど概して礫質であり、東部ほど細粒な堆積物に漸移する。下位から基底礫層、下部砂層、中部シルト層、上部砂層、最上部シルト層、および盛土層に分けられる。中部シルト層中には、層厚数十cm～数mに達する火山灰層が挟在する。この火山灰層は、バブルウォール型の火山ガラスを主体とすること、ならびに挟在層準から、鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah、7,300 yr. BP）と推定される。

基底礫層は、径数cm程度の礫を主体とする層であり、河成礫層と判断される。下部砂層は、主に砂およびシルトからなり、若干礫を混入する。海成の化石は見いだされておらず、腐植層を挟在するため、河成層と判断される。中部シルト層は主にシルト・砂からなる。今回、分析したボーリング試料中から、マガキ・アサリなどの化石が見いだされた。このことから、中部シルト層はほぼ海成層（汽水域で堆積した地層も含める）からなり、K-Ahが挟在することもあわせて考えると、縄文海進のピーク頃に潮間帯の環境下で堆積したと考えられる。上部砂層は、層厚5～15m程度であり、しばしば礫を含むのが特徴的である。海成の化石は見いだされていないことから、縄文海進ピーク後の海退過程で堆積した河成層と考えられる。最上部シルト層は、層厚2～8m程度で、N値5程度の軟弱なシルト層（砂を含むことも多い）からなる。海成の化石は含まれず、三角州ないし後背湿地性の堆積物と考えられる。盛土層は層厚1～2m程度で、局所的には5mを越えることがある。廃棄物などを含む雑多な人工地層からなる。

当地域は低平な沖積低地からなるため、地下水位

が地表下-2～3m程度と浅く、全般的に地下水に飽和した地盤からなる。特に、地下水位下にN値10程度の緩い砂層や盛土層が厚く分布する地域では、地震時の液状化現象の発生が考えられる。今後は、液状化などの地盤災害予測のために、沖積層の詳細な分布を明らかにするとともに、沖積層の地盤物性の検討を行う必要がある。

## 文 献

- 阿子島 功 (1972) : Honeycomb Structureと海水準、徳島大学学芸紀要、No. 11、9-21頁。
- N値の話編集委員会編 (1998) : N値の話、理工図書、188頁。
- 太田陽子・成瀬敏郎・田中眞吾・岡田篤正編 (2004) : 日本の地形6 近畿・中国・四国、東京大学出版会、383頁。
- 大矢雅彦・春山成子・根岸久美 (1994) : 吉野川(四国)の河川地理学的研究、早稲田大学大学院教育学研究科紀要、4、43-57頁。
- 鈴木好一・北崎梅香 (1964) : 徳島臨海地帯の地盤、都市地盤調査報告書7、建設省・徳島県、184頁。
- 高田亮太・中田 高・後藤秀昭・岡田篤正・原口 強・松木宏彰 (1998) : 徳島平野低地部に認められた中央構造線活断層系鳴門南断層の変位地形、活断層研究、17、97-105頁。
- 佃 栄吉・佐藤 努 (1996) : 徳島県鳴門市板東観測井周辺の地下構造、第11回地質調査所研究講演会資料「兵庫県南部地震の地質学的背景」、財団法人日本産業技術振興協会、90-93頁。
- 徳島県立博物館 (1997) : 吉野川の自然、徳島県立博物館企画展解説書、44頁。
- 中尾賢一・橋本寿夫・石田啓祐・寺戸恒夫・森永 宏・森江孝志・福島浩三 (1996) : 吉野川平野の地下地質-北島町地域の沖積層-、阿波学会紀要、42、1-13頁。
- 中尾賢一 (2001) : 徳島平野南部、西須賀町の海成沖積層から得られた貝化石群とその<sup>14</sup>C年代、徳島県立博物館研究報告、11、105-121頁。
- 中川衷三・須鎗和巳 (1965) : 徳島県北部海岸平野の地下地質、徳島大学学芸紀要(自然科学)、15、25-35頁。
- 中西利典・竹村恵二・岡田篤正・森野道夫・林田 明 (2002) : ボーリング試料高密度連続分析に基づく徳島平野における中央構造線活断層系の活動、地学雑誌、111、66-80頁。
- 橋本寿夫・石田啓祐・寺戸恒夫・横山達也・中尾賢一・東明省三・森永 宏・久米嘉明 (1991) : 松茂町の地形と地下地質、阿波学会紀要、37、1-21頁。
- 古田 昇 (1996) : 徳島県吉野川・鮎喰川下流域平野の沖積層の形成過程、立命館地理学、8、61-72頁。
- 古田 昇 (2005) : 平野の環境歴史学、古今書院、268頁。
- 町田 洋・新井房夫 (2003) : 新編火山灰アトラス、東京大学出版会、336頁。
- 森野道夫・岡田篤正・中田 高・松波孝治・日下雅義・村田明広・水野清秀・能美忠歳・谷野宮恵美・池田小織・原 郁夫 (2001) : 徳島平野における中央構造線活断層系の活動履歴、地質学雑誌、107、681-700頁。
- 横山達也・松濤 聡・奥村 清 (1990) : 徳島平野の沖積層の形成過程、地学雑誌、99、775-789頁。