1本
2.2m　別紙17　事業予定地周辺地質調査資料-1

半田運動公園テニスコート造園実施設計他業務委託

地質調査報告書

平成７年３月

住宅・都市整備公団
玉野総合コンサルタント株式会社

目　次

1．　調査概要 …… 1

1）調査名　　2）調査位置　　3）調査期間

2）調査項目及び数量　5）調査発注機関　　6）調査担当者

2．　地形・地質の概要 …… 4

3．　調査方法 …… 6

3－1　ボーリング調査 …… 6

3－2　孔内水平載荷試験 …… 7

3－3　室内土質試験 …… 9

4．　調査結果 …… 10

4－1　土層構成及び成層状況 …… 10

4－2　孔内水平載荷試験結果 …… 13

4－3　室内土質試験結果 …… 14

5．　考察 …… 19

5－1　土質定数 …… 19

5－2　支持地盤と基礎形式 …… 28

1）スコアボード・照明灯 …… 28

2）その他建築物 …… 29

6．　まとめ …… 30

添付図書

ボーリング柱状図

孔内水平載荷試験データシート

土質試験データシート

調査写真

袋綴じ

付図－1　地層断面図

1．　調査概要

本調査は、半田市内において計画されている半田運動公園内の、陸上競技場スコアボード・照明灯その他建築物の設計に必要な資料を得るため、ボーリング、室内土質試験を実施したものである。以下に調査内容を示す。

1）調査名　半田運動公園テニスコート造園実施設計他業務委託

2）調査位置　愛知県半田市池田町地内

3）調査期間　平成６年１１月２５日～平成７年３月１５日

4）調査項目及び数量（表－１－１　調査数量表参照）

・ボーリング　φ66mm　　７ヶ所　計９８ｍ
・標準貫入試験　　７ヶ所　計９８回
・水平載荷試験　ｴﾗｽﾄﾒｰﾀｰ（高圧）　　３ヶ所　計　６回
・室内土質試験
　単体　　計２９試料
　物理（比重・含水・粒度・液性・塑性）　　計１６試料

表－１－１　調査数量表

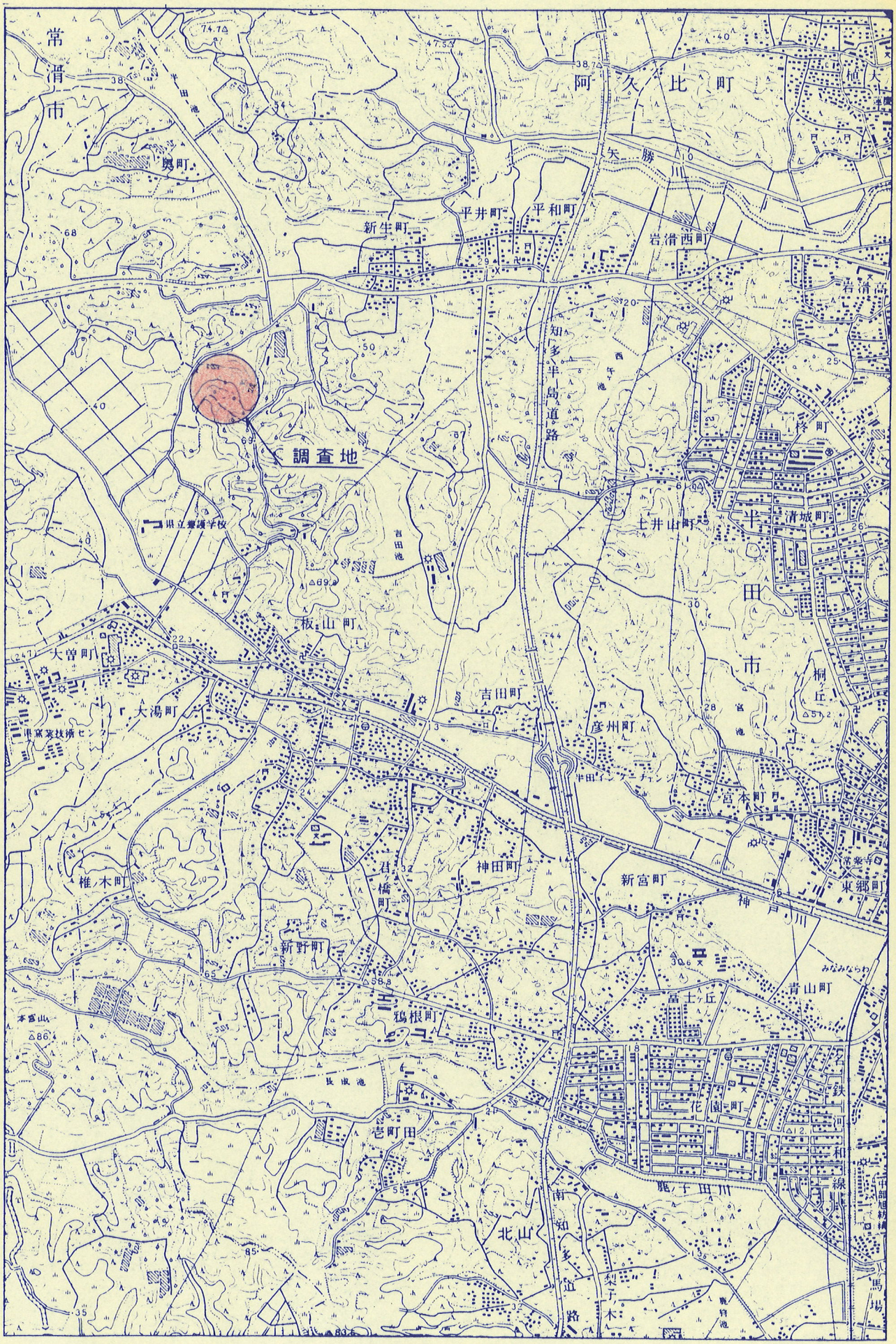
孔番	孔径 (mm)	ボーリング（m） 粘土 シルト	砂 砂質土	礫混じり土砂	計	標準貫入試験（回） 粘土 シルト	砂 砂質土	礫混じり土砂	計
B－1	φ66	10.6	5.4	0.0	16.0	10	6	0	16
B－2	φ66	18.7	3.3	0.0	22.0	19	3	0	22
B－3	φ66	11.8	6.2	0.0	18.0	11	7	0	18
B－4	φ66	11.8	1.2	0.0	13.0	11	2	0	13
B－5	φ66	5.8	0.2	0.0	6.0	5	1	0	6
B－6	φ66	7.2	2.8	0.0	10.0	7	3	0	10
B－7	φ66	11.4	1.2	0.4	13.0	11	2	0	13
合計		77.3	20.3	0.4	98.0	74	24	0	98

5）調査発注機関

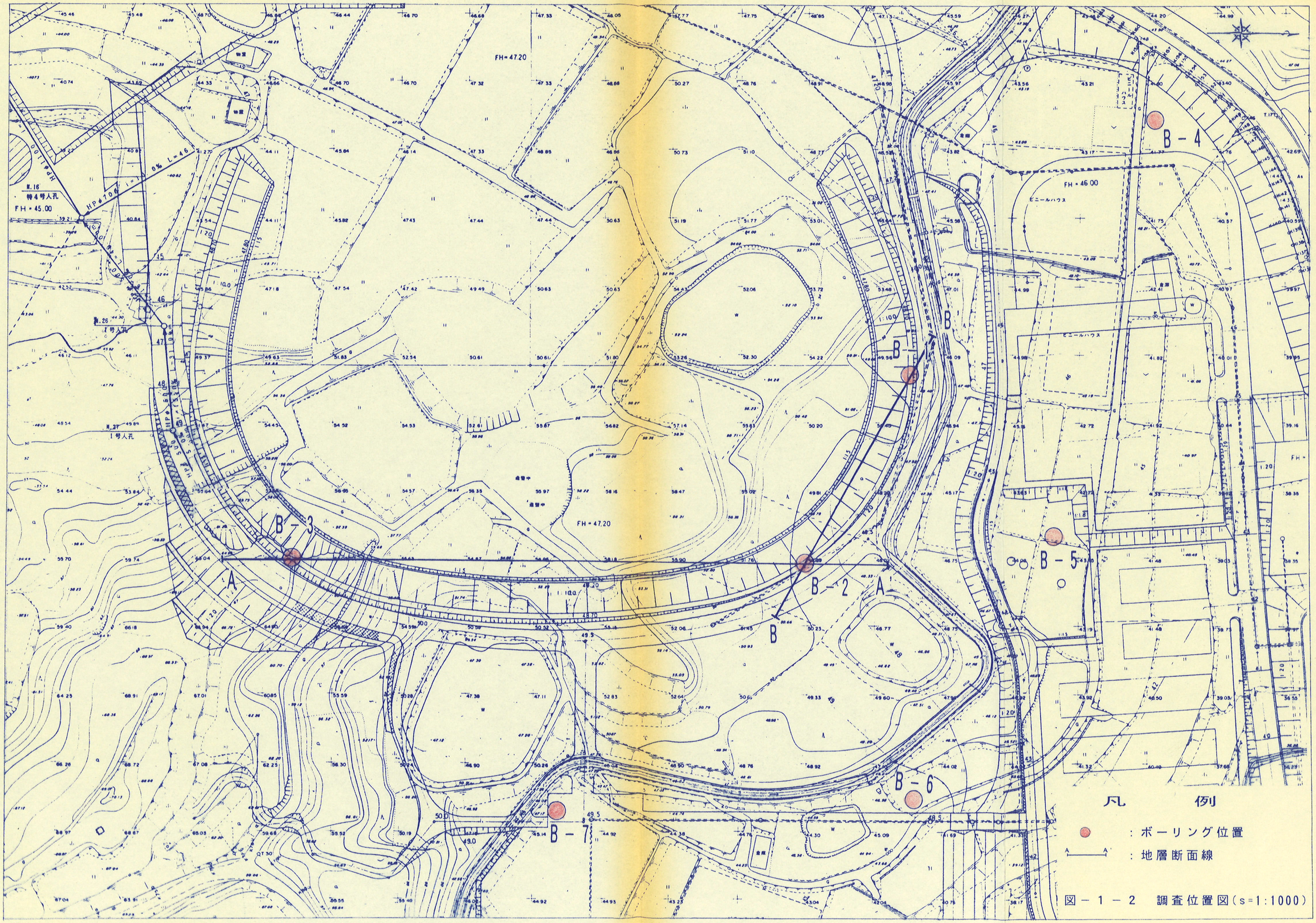
住宅・都市整備公団　公園緑地部公園事業計画課

6）調査担当者

玉野総合コンサルタント株式会社　　応用地質部　西澤
名古屋市東区東桜２丁目１７番４３号　TEL 052-931-9584



図－１－１　調査地案内図（s=1:25000）



図－1－2　調査位置図（s＝1:1000）

2. 地形・地質の概要

調査地域である半田市池田町は、「知多半島道路」半田・常滑インターチェンジの南西約800mに位置し、半田市の北西端にあたる。

・地形

調査地周辺は、名古屋市東方の猿投西麓から知多半島に延びる猿投－知多上昇帯と呼ばれる隆起帯にあたり、標高90m以下の小起伏の丘陵地（知多丘陵）が広がっている。

丘陵地は比較的なだらかな地形を呈するが、固結度の低い砂・粘土層からなるため開析が進み、幅の狭い樹枝状の谷底平野が密に発達している。また、丘陵地は、宅地・農地造成が進み、原地形が失われているところが多く、谷部には溜め池が多くみられる。

知多丘陵では東西方向に谷地形が発達しており、丘陵地をブロック状にいくつかの小丘陵に分けているが、調査地の丘陵も、北を矢勝川、南を神戸川によって分けられている。これらの河川沿いには比較的大きな低地が広がっており、低地沿いには台地（段丘）が発達している。

調査地には、標高35～70m程度の丘陵地及びこれを開析する幅の狭い谷底平野が発達しているが、丘陵地のほとんどは運動公園の造成が終了しており、調査地東部にわずかに原地形を残すのみである。

・地質

調査地周辺の地質は、新第三紀鮮新世の常滑累層が広く分布しており、谷底平野には沖積層、矢勝・神戸川などの河川沿いに発達する段丘面上には更新世後期の段丘堆積物、知多丘陵頂部には更新世中期の武豊層が分布し、常滑累層を被覆している。また、表層は運動公園造成による盛土が分布し、この下位に若干の農地造成盛土が分布する。

常滑累層は、約500～200万年前に堆積した地層で、砂・シルトの互層、砂礫・シルトの互層からなり、火山灰（磨き砂）や亜炭層を狭在している。固結度はあまり高くなく、特に表層部では低い。層厚は500m以上に達するものと思われる。

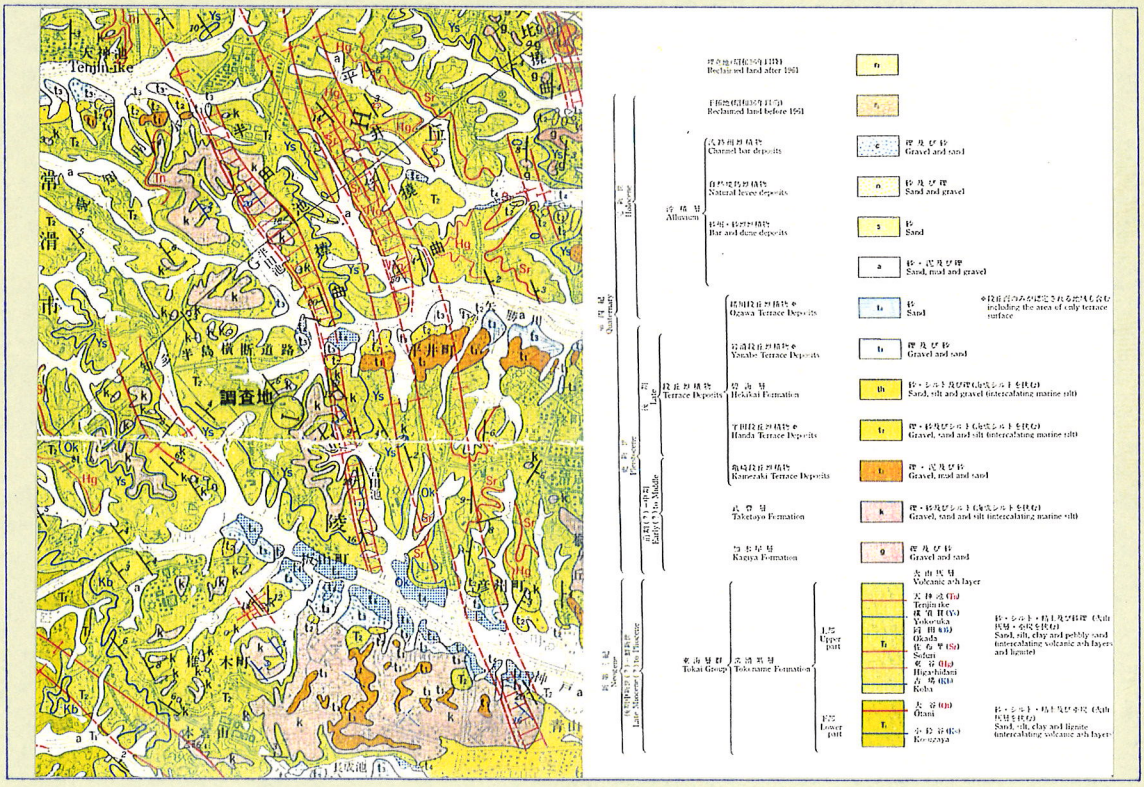
本層は、北東方向に３～５°傾斜しているが、調査地の東側を北北西－南南東に走る半田池とう曲（地層のたわみ）の影響で、とう曲の東側では20～30°以上の急傾斜を示す。

武豊層は、標高50～60m以上の丘陵頂部に分布する地層で、常滑累層を不整合に覆い、東北東に２°程度傾斜する。本層は、砂礫・砂・シルトより成り、層厚は20～30mである。礫はチャート・濃飛流紋岩などの円～亜円礫から成るが、チャート以外の礫はくさり礫になっている。

段丘堆積物は、矢勝・神戸川沿いの段丘面を構成する地層で、粗砂を基質とする層厚数mの砂礫層から成る。

沖積層は、矢勝・神戸川沿いや丘陵に樹枝状に発達する谷底平野に分布するもので、軟弱な粘土・シルト層より成る。

盛土層は、農地造成時の盛土および運動公園造成による盛土で、主に粘性土からなる。



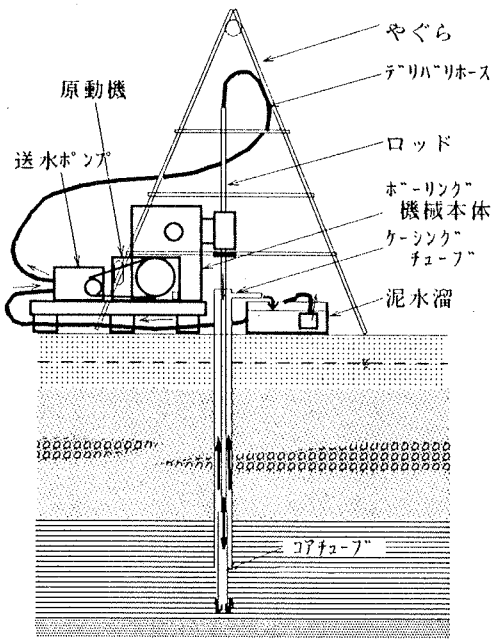
図－２－１　調査地周辺の地質図

3．　調査方法

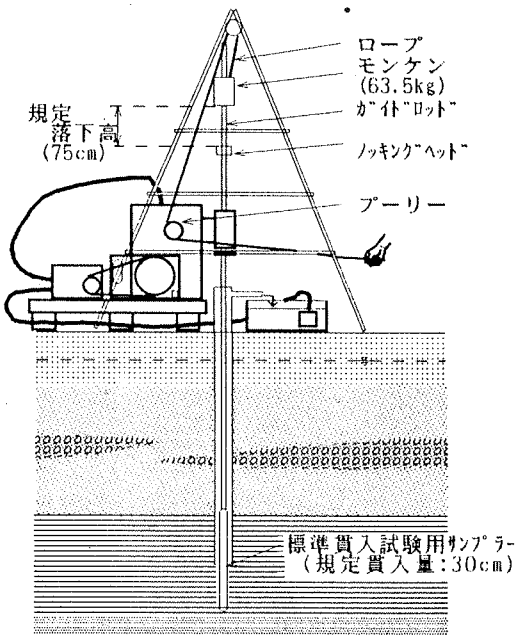
3－1　ボーリング調査

運動公園内に建築予定のスコアボード1ヶ所、照明灯2基、便所2ヶ所、テニスコートクラブハウス1棟、あな窯棟1棟の計7つの建築予定地点（図－1－2の調査位置図に示す）について、地盤の構造と強度を把握するため、ボーリング調査を行った。

試錐機には、ロータリー式オイルフィード型（カノーKR－100H、YBM－05）を用い、孔径φ66mmで掘削した。掘進にあたっては、地下水位を確認するまでは無水堀りで行い、それ以深では泥水堀りとした。また、ボーリング孔を利用して土層の硬軟を把握するため、JIS A 1219に準じて表層より1mごとに標準貫入試験を実施した。なお、ボーリング及び標準貫入試験の概要を以下に示す。



図－3－1　ボーリング装置



図－3－2　標準貫入試験

３－２　孔内水平載荷試験

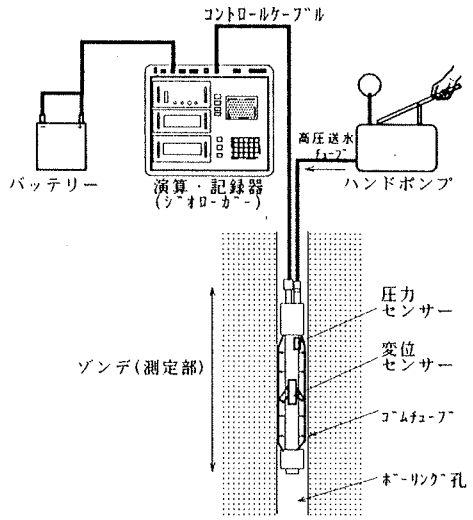
孔内水平載荷試験は、ボーリング孔壁に水平方向の荷重を加え、そのときの孔壁面の変形量（孔壁の拡がり具合）を測定することによって、地盤の性質（地盤の強さ、変形特性）を調べる試験であり、平板載荷試験の基本原理を応用しつつ、これをボーリング孔内で試験できるようにしたものである。

本調査では、杭の水平方向支持力を検討するために、各ボーリング地点ごとに２回づつ、計６ヶ所について測定した。

また、試験装置は加圧方式などの違いにより各種の形式が開発されているが、我が国では以下の３種がもっとも多く利用されている。

a）　ＬＬＴおよびエラストメータ　---------　等分布加圧方式（１室型）
b）　プレシオメータ　---------　等分布加圧方式（３室型）
c）　ＫＫＴ　---------　等変位方式（油圧ジャッキ型）

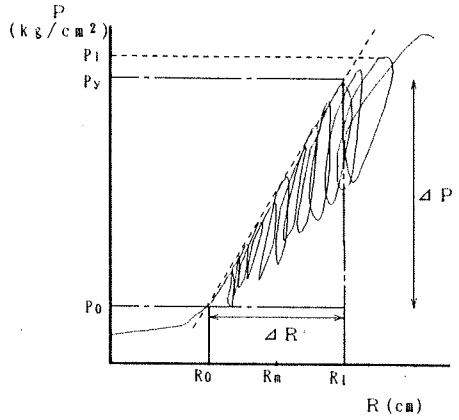
本調査地では、このうちa)の等分布加圧方式（１室型）を用いた。この装置には土砂によく対応するＬＬＴタイプＭ（最大加圧力25kgf/cm²）と、岩盤でよく用いられるエラストメータ（最大加圧力200kgf/cm²）がある。本調査では測定する地盤の硬さを考慮し、エラストメータを使用した。装置は、①ボーリング孔内へ挿入する測定管、②地上でこれに加える圧力・変形量を制御し、測定する部分、③両者の連結部、の３つで構成される。試験装置の概要を以下に示す。



図－３－３　孔内水平載荷試験（エラストメーター）

エラストメーターは、管径φ60mmのゾンデ・測定管を水圧により載荷し、載荷圧力と地盤の変位量がゾンデにより直接感知され、データ処理された後、自動記録される。

解析方法は、自動記録された応力－半径変位曲線における処女曲線の包絡線の接線から、地盤係数（Ｋｍ）、変形係数（Ｅｍ）を求めた。



図－３－４　応力－半径変位曲線の例

・Ｋ値の算出

$$Km = \frac{\Delta P}{\Delta R} \quad (kgf/cm^2)$$

Ｐ：応力(kgf/cm²)
Ｐ：半径(cm)

・変形量の算出

$$Em = (1 + \nu) \cdot rm \cdot km$$

ｋｍ：横方向ｋ値
ｒｍ：ｋ値算出区間の中間半径
ν　：ポアソン比
（一般に0.3とする）

3－3　室内土質試験

調査地内の基盤をなす第三紀層の土性を把握するために室内土質試験を実施した。試験試料は標準貫入試験時に採集した試料を用いた。なお、地山の単位体積重量を測定するため、標準貫入試験を利用してペネ管による簡易の単位体積重量試験も実施した。試験項目及び方法は下表に示すとおりである。

表－3－1　室内土質試験項目と方法

試　験　項　目	試　験　方　法
土粒子の密度試験	JIS A 1201（JSF T 111）
土の含水比試験	JIS A 1203（JSF T 121）
土の粒度試験	JIS A 1204（JSF T 131）
土の液性限界試験	JIS A 1205（JSF T 141）
土の塑性限界試験	JIS A 1206（JSF T 141）
土の湿潤密度試験	ペネ管法

4．　調査結果

4－1　土層構成及び成層状況

ボーリング柱状図は巻末の土質柱状図に添付する。また、表－4－1に土層構成、付図－1に地質断面図を作成した。地形・地質の概要でも述べたように、調査地には新第三紀鮮新世の常滑層群を基盤とし、沢部に沖積層が分布し、表層には盛土が分布する。

・土層構成

ボーリング調査結果から、各地層の層相・特徴をまとめた。

表－4－1　調査地の地層構成及び層相

時代		地層名		記号	層相・特徴
現世		盛土層		B	淡灰・青灰～黄褐灰を呈する粘土・砂質シルト・細砂から成り、不均質で細礫・腐植物などを含む。N値は3～11である。
第四紀	完新世	沖積層	沖積粘性土層	Ac	灰～黄褐灰～褐色を呈する粘土・砂質シルトから成る。粘性大きく、含水中～多い。所々砂分・細礫・腐植物を含む。N値は自沈～7で非常に軟らかい。
			沖積砂層	As	褐灰を呈するシルト質細砂で、最大φ30mm礫を少量含む。含水多い。シルト質多い。N値は1と非常に緩い。
			沖積砂礫層	Ag	灰色を呈する砂礫で、φ2～30mmのチャート礫を主体とし、マトリックスはシルト質粗砂。
新第三紀	鮮新世	常滑層群	第三紀粘性土層	Tc	灰～褐灰～青緑灰を呈するシルト・粘土。所々細砂分を含む。概ね含水少位、均質で固結状。N値は13～50以上とばらつく。また、亜炭の薄層を挟む。
			第三紀砂層	Ts	灰～茶褐～暗灰を呈する砂及びシルトを含むで、概ね粒径均一な細砂であるが、層によっては粗粒で礫を含む。含水は中～少位。N値は7～50以上とばらつくが、概ね深度方向に高くなる。

・成層状況

本項では、付図－１の地層断面図、およびＢ－４～７地点について、調査地を構成する地層の成層状況について述べる。

調査地は標高40～60mの丘陵地であったが、運動公園の造成が行われ、地表部は盛土層になっている。また、Ｂ－４・７の谷部には沖積層が分布している。これらの下位には第三紀層の常滑累層が広く分布している。

Ａ－Ａ'は運動公園陸上競技場の照明灯建設予定地２ヶ所を結ぶ、競技場の東端を南北方向に縦断する断面である。この断面では表層に薄く盛土層が分布しており、その下位に第三紀の常滑累層が分布している。

盛土層は調査地域全体に分布する運動公園の造成盛土であり、本断面図上では0.5～1.5m程度分布する。この盛土は、運動公園造成時の地山の切土残土を谷部に埋めたものと考えられ、塊状の固結シルト・粘土を主体とするが、全体的に不均質である。

盛土の下位に分布する第三紀の常滑累層は調査地の基盤をなしており、広く分布している。本累層は、粘性土層と砂層（以後、第三紀粘性土層・第三紀砂層と記述）の互層状をなしているが、概ね粘性土が優勢である。調査地に分布する第三紀粘性土層は、砂分・礫分を若干含む層もあるが、概ね均質な固結状のシルト・粘土層で、北東方向に３～５°程度傾斜して連続性良く堆積している。第三紀砂層は、概ね粒子均一な細砂層であるが、所々粗砂分・礫分を混入している。また、砂層は粘性土層に比べると連続性はよくなく、粘性土層へ漸移しているものと考えられる。なお、Ｂ－２地点のGL-21m付近に亜炭薄層を挟んでいるが、他の地点ではみられない。

Ｂ－Ｂ'は競技場北側の照明灯予定地とスコアボード予定地を結ぶ、南東－北西方向の断面である。この断面もＡ－Ａ'断面と同様に、表層に盛土層、その下位に第三紀の常滑累層が分布している。また、この断面は調査地近辺の地層傾斜方向とほぼ直交するので見かけの地層傾斜が少なくなっている。

盛土層は、0.5～２m程度分布するが、Ａ－Ａ'と同様の運動公園造成盛土である。

また、常滑累層に関しては、Ａ－Ａ′よりも砂層の連続性が悪く、粘性土層内に所々１m前後の層厚で砂層が分布している。

Ｂ－４・７地点はいずれも便所建設予定地である。これらの地点は、旧谷部にあたり、上部には他の地点と同様に運動公園の造成盛土が分布しており、その下位には軟弱な沖積粘性土層が分布し、最下位に常滑累層が分布している。このうち沖積粘性土層は、含水が高く非常に軟弱な層で、砂質シルトを主体とする。盛土層・常滑累層に関しては他の地点と同様である。

Ｂ－５地点はあな窯棟建築予定地である。この地点は最上位に盛土層、その下位に常滑累層が分布している。この盛土層は、あな窯築造時の盛土と考えられ、他の地点の盛土とは必ずしも一致するものではない。常滑累層に関しては他の地点同様の固結状の粘性土層である。

Ｂ－６地点はテニスコートクラブハウス建築予定地である。この地点は、最上位には運動公園の造成盛土層が分布し、その下位には農地造成時のものであると考えられる盛土層が分布している。これらの盛土層の下位は、他の地点同様の常滑累層が分布している。

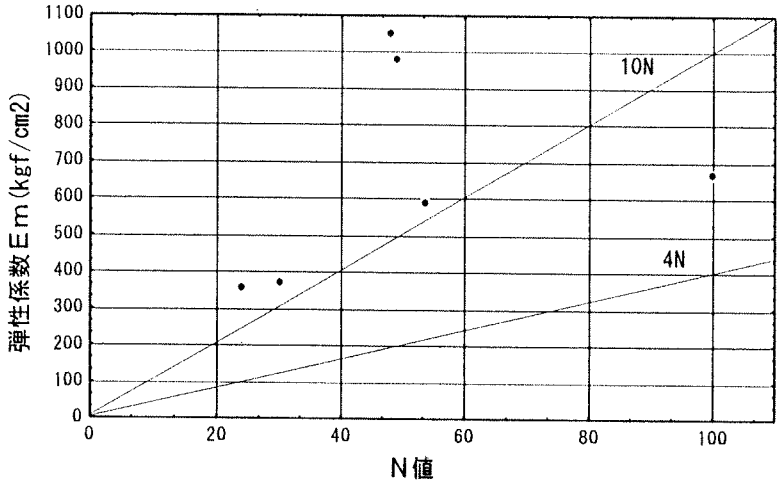
4－2　孔内水平載荷試験結果

孔内水平載荷試験は、照明灯及びスコアボードの建設が予定されているB－1～3の3地点で、それぞれ2回の計6ヶ所で実施した。測定結果は、巻末のデータシートに示すとおりである。なお、測定結果一覧表を下表に示す。

表－4－2　孔内水平載荷試験結果一覧表

調査孔	B－1		B－2		B－3	
試験標高（m）	43.40～44.00	41.40～42.00	43.10～43.70	41.40～42.00	43.40～44.00	40.90～41.50
地層名	第三紀砂層	第三紀粘性土層	第三紀粘性土層	第三紀砂層	第三紀粘性土層	第三紀砂層
N値	53.6	49	30	24	100	48
静止土圧 P_0 (kgf/cm^2)	6.6	6.8	6.7	6.2	7.2	5.5
降伏圧 P_y (kgf/cm^2)	14.7	25.0	20.7	15.8	23.9	22.0
地盤係数 Km (kgf/cm^3)	126.6	182.0	66.7	73.8	163.7	229.2
弾性係数 Em (kgf/cm^2)	588	979	371	356	666	1050

弾性係数EmとN値との間には、一般にはEm＝（4～10N）の関係が示されている。しかし、本調査結果ではEm値は10N以上の大きな値を示している。



図－4－1　N値と弾性係数の関係

4－3　室内土質試験結果

土質試験結果は、末尾のデータシートに示すとおりである。各ボーリング地点の標準貫入試験時に採取した試料のうち代表的地点の物理試験結果を表－4－3に、B－1～3で行ったペネ管による簡易単位体積重量試験の結果（各深度での平均値）を表－4－4に示し、試験別に試験結果について述べる。

表－4－3　物理試験結果一覧表

土質区分	日本統一土質分類	試料番号	比重 Gs	粒度組成 % 礫分	砂分	シルト分	粘土分	液性限界 WL(%)	塑性限界 WP(%)
盛土 B	シルト質砂（SM）	B-1 1-1	2.618	0	80	15	5	N.P.	N.P.
	シルト（ML）	B-3 3-1	2.652	0	34	47	19	40.1	27.7
第三紀粘性土層 Tc	粘土（CH）	B-1 1-6	2.667	0	2	62	36	77.6	27.4
		B-1 1-7	2.668	0	1	59	40	68.7	24.4
		B-2 2-2	2.661	0	11	57	32	69.7	30.1
		B-2 2-6	2.633	0	1	62	37	74.7	29.0
		B-2 2-8	2.686	0	16	57	27	62.4	25.1
		B-3 3-1	2.679	0	17	57	26	63.5	31.1
		B-3 3-13	2.659	0	3	60	37	73.7	30.1
第三紀砂層Ts（粘性土質優勢）	粘質土（CL）	B-3 3-12	2.587	0	24	44	32	45.8	24.4
第三紀砂層 Ts	シルト混じり砂（S-M）	B-1 1-3	2.655	6	84	7	3	N.P.	N.P.
		B-1 1-13	2.669	1	86	10	3	N.P.	N.P.
		B-2 2-4	2.629	3	85	9	3	N.P.	N.P.
		B-2 2-7	2.638	4	87	7	2	N.P.	N.P.
	シルト質砂（SM）	B-2 2-18	2.571	0	74	20	6	N.P.	N.P.
		B-3 3-8	2.640	0	59	29	12	N.P.	N.P.

表－４－４　簡易単位体積重量試験結果

試料番号	土質区分	N値	湿潤密度 γt (g/cm³)	試料番号	土質区分	N値	湿潤密度 γt (g/cm³)
P-1-1	盛土(砂)	11	1.651	P-2-7	砂質土	24	2.074
P-1-2	砂質土	5	1.800	P-2-8	粘性土	29	1.871
P-1-3	砂質土	22	2.002	P-2-11	粘性土	40	1.832
P-1-4	砂質土	27	1.973	P-2-14	粘性土	94	1.842
P-1-5	砂質土	54	2.081	P-2-16	粘性土	52	1.760
P-1-6	粘性土	13	1.748	P-2-17	粘性土	68	1.751
P-1-7	粘性土	49	1.905	P-2-18	砂質土	65	1.838
P-1-8	粘性土	71	1.834	P-3-1	盛土(砂質土)	12	1.818
P-1-13	砂質土	54	1.990	P-3-2	粘性土	18	1.617
P-2-1	粘性土	11	1.691	P-3-3	粘性土	40	1.867
P-2-2	粘性土	9	1.758	P-3-5	粘性土	100	1.932
P-2-3	粘性土	12	1.859	P-3-8	砂質土	35	1.791
P-2-4	砂質土	7	1.920	P-3-12	砂質土	37	1.803
P-2-5	粘性土	30	1.855	P-3-13	粘性土	75	1.889
P-2-6	粘性土	46	1.790				

・含水比試験

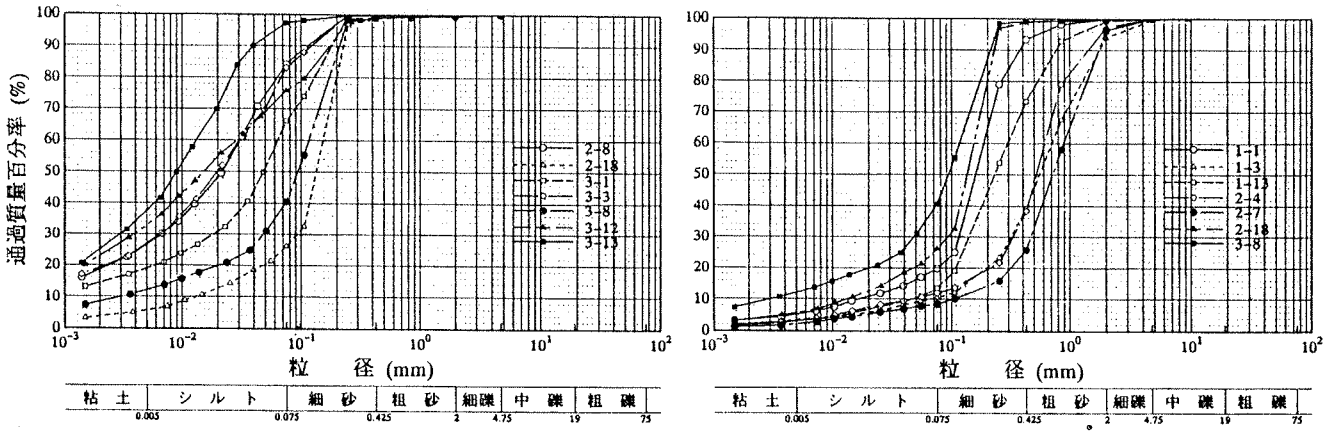
自然含水比（Ｗｎ）は、粘性土である1-6, 1-7, 2-2, 2-6, 2-8, 3-1, 3-3, 3-12, 3-13では、31.6～45.5%(平均37.8%)を示しており、砂質土である1-1, 1-3, 1-13, 2-4, 2-7, 2-18, 3-8が12.4～36.6%（平均25.4%)を示している。これは、細粒土ほど土粒子の間隙に水を取り込みやすいという一般的傾向に従っている。

・比重試験

比重（Ｇｓ）は、2.571～2.686(平均2.645)を示し、ほぼ一定な値となっている。一般に土粒子の比重は、無機質土2.6～2.8の範囲であり、本調査地ではほぼこの範囲内にあり一般的な値であるといえる。

・粒度試験

粒度試験結果は、図－４－２の粒径加積曲線に示すとおりである。



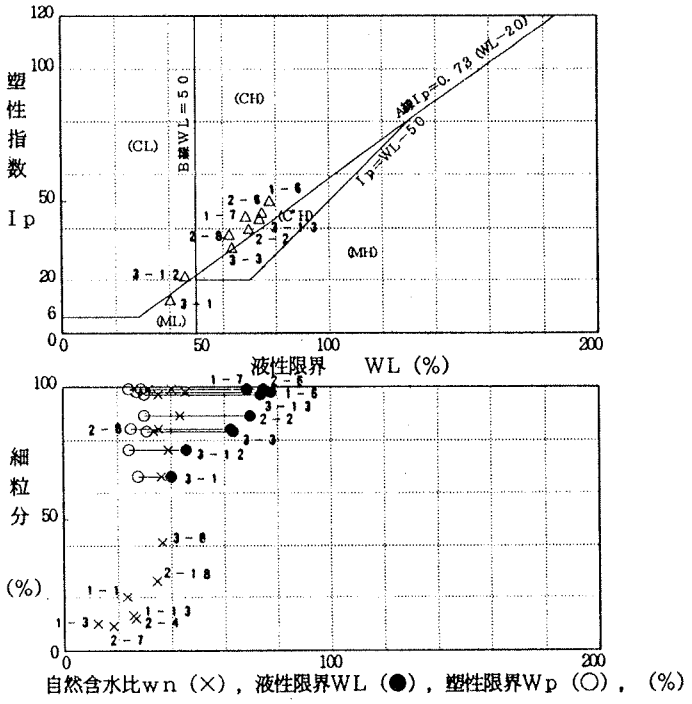
粘性土　　砂・砂質土

図－４－２　粒径加積曲線

粒度試験結果によると、1-1, 1-3, 1-13, 2-4, 2-7, 2-18, 3-8の７試料は砂・礫分が50%以上含まれ、シルト質砂(SM)またはシルト混じり砂(S-M)に分類される。また、1-6, 1-7, 2-2, 2-6, 2-8, 3-3, 3-13の９試料は細粒分が50%以上含まれ、粘土(CH)に分類される。なお、3-1・3-12に関しては、粒度組成によるとシルト(ML)・粘質土(CL)に分類され、土質柱状図の土質名と異にするが、本調査地では砂層が粘性土層に漸移しており、いずれの試料にも部分的に細粒分が多く含まれていたものと推測される。

・液性・塑性限界試験

液性・塑性限界は、シルト質砂・シルト混じり砂(SM・S-M)に分類される1-1, 1-3, 1-13, 2-4, 2-7, 2-18, 3-8についてはN.P.と判定されたが、粘土(CH)に分類される1-6, 1-7, 2-2, 2-6, 2-8, 3-3, 3-13、およびシルト(ML)・粘質土(CL)に分類された3-1・3-12については図－４－３に示すとおりである。3-1・3-12以外については液性限界は62.4～77.6%、塑性限界は24.4～31.1%、塑性指数は32.4～50.2の範囲にあり、液性限界$W_L \geqq 50\%$と高い液性限界を示している。



図－４－３　塑性図

・単位体積重量試験

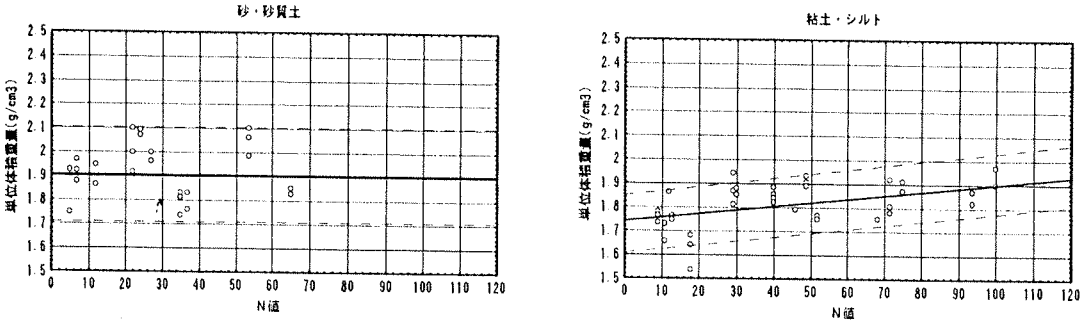
単位体積重量（湿潤密度）は、盛土層が1.574～1.843g/cm³（平均1.735g/cm³）、第三紀粘性土層が1.533～1.966g/cm³（平均1.807g/cm³）、第三紀砂層が1.734～2.100g/cm³（平均1.913g/cm³）である。単位体積重量の値は地質によって異なり、一般的には下表のような値を示す。今回の試験値を一般的な値と比較すると、盛土の値が若干低いものの、これは盛土に粘性土質を多く含んでいるためと考えられ、全体的には概ね一般的な値であるといえよう。

表－４－５　単位体積重量の一般値と本調査地での値

地盤	土　質	単位体積重量（g/cm³）	本調査地での値（平均）
自然地盤	砂及び砂礫	1.8 ～ 2.0	1.734 ～ 2.100（1.923）
	砂質土	1.7 ～ 1.9	
	粘性土	1.4 ～ 1.8	1.533 ～ 1.966（1.807）
盛土	砂・砂質土	1.9 ～ 2.0	1.574 ～ 1.843（1.735）

また、今回実施した簡易単位体積重量試験のうち、第三紀粘性土層・砂層について、Ｎ値と単位体積重量の関係を下図にまとめた。この図にみられるように、粘性土層は概ね1.6～2.0g/cm³の範囲で、ほぼＮ値の増加とともに単位体積重量も

大きくなる傾向を示し、平均値は1.8g/cm³である。砂層は概ね1.8～2.0g/cm³程度であるが、ばらつきが大きく、粘性土層に比較すると相関は少なく、平均値は1.9g/cm³程度である。



図－４－４　Ｎ値と単位体積重量の関係

5．　考察

調査結果に基づき、地層の土質定数の算定並びに計画構造物の支持地盤と基礎形式について検討する。

5－1　土質定数

本調査では計7ヶ所のボーリング地点において標準貫入試験を実施した。ここでは、その試験結果を基に、設計に必要な試料として土質定数（γ，C，ϕ）を検討する。

土質定数のうち内部摩擦角については「建築基礎構造設計基準・同解説」による（式①）を、また粘着力については「道路橋示方書・同解説」（Ⅳ下部構造編）による（式②）を用いてN値から推定した。

・内部摩擦角（ϕ）

$$\phi = \sqrt{20N} + 15 \quad (^\circ) \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（式①）}$$

・粘着力（C）

$$C = (0.6 \sim 1.0)N \quad (t/m^2) \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（式②）}$$

上式に代入するN値は、地層・深度によるばらつきを考慮して、下式による設計N値を用いた。ただし、30cm貫入する間に地層が変わった場合（砂層・粘性土層の違い）のN値は、それぞれの地層に30cm貫入するのに必要な打撃回数に換算したN値により設計N値を算定した。

$$\text{設計N値} = \text{平均N値} - \frac{1}{2}\ \text{標準偏差}$$

$$= N - \frac{1}{2}\ \sigma_n$$

土質定数の算定にあたっては、粘土・シルトの試料では粘着力主体として内部摩擦角（ϕ）＝0とし、砂・砂質土では内部摩擦角主体として粘着力（C＝0）とした。

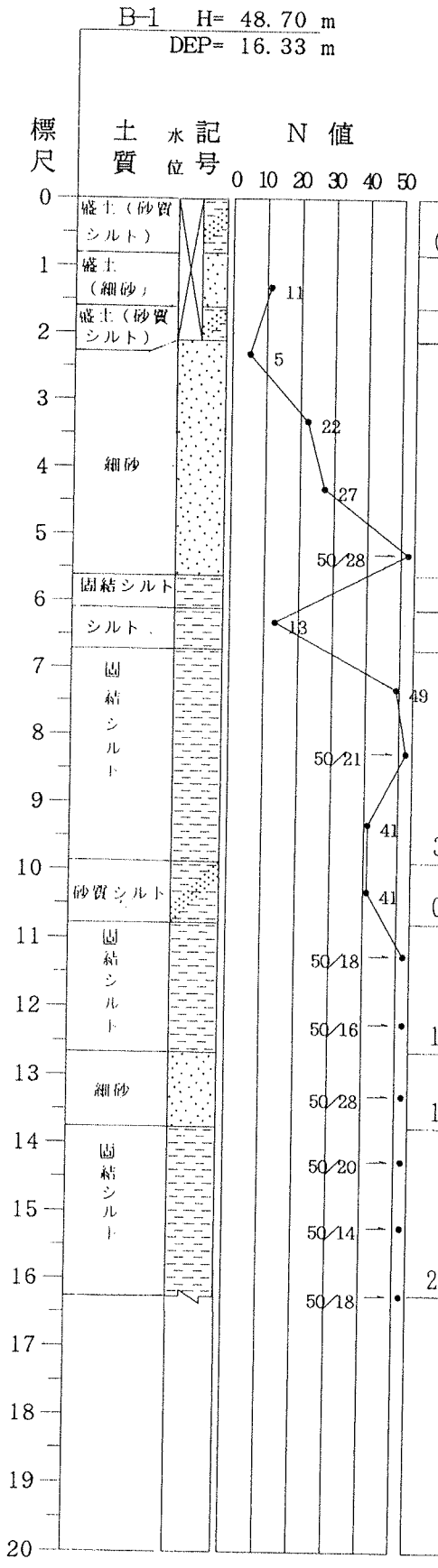
また、単位体積重量（γ）は、表－5－1及び実測による簡易単位体積重量試験結果を参考に決定した。

表－５－１　単位体積重量

地盤	土　質	緩いもの	密なもの
自然地盤	砂及び砂礫	1.8	2.0
	砂質土	1.7	1.9
	粘性土	1.4	1.8
盛土	砂及び砂礫	2.0	
	砂質土	1.9	
	粘性土	1.8	

表－５－２　土質定数表（ボーリングＢ－１）

B：盛　土
A：沖積層
D：洪積層
T：第三紀層



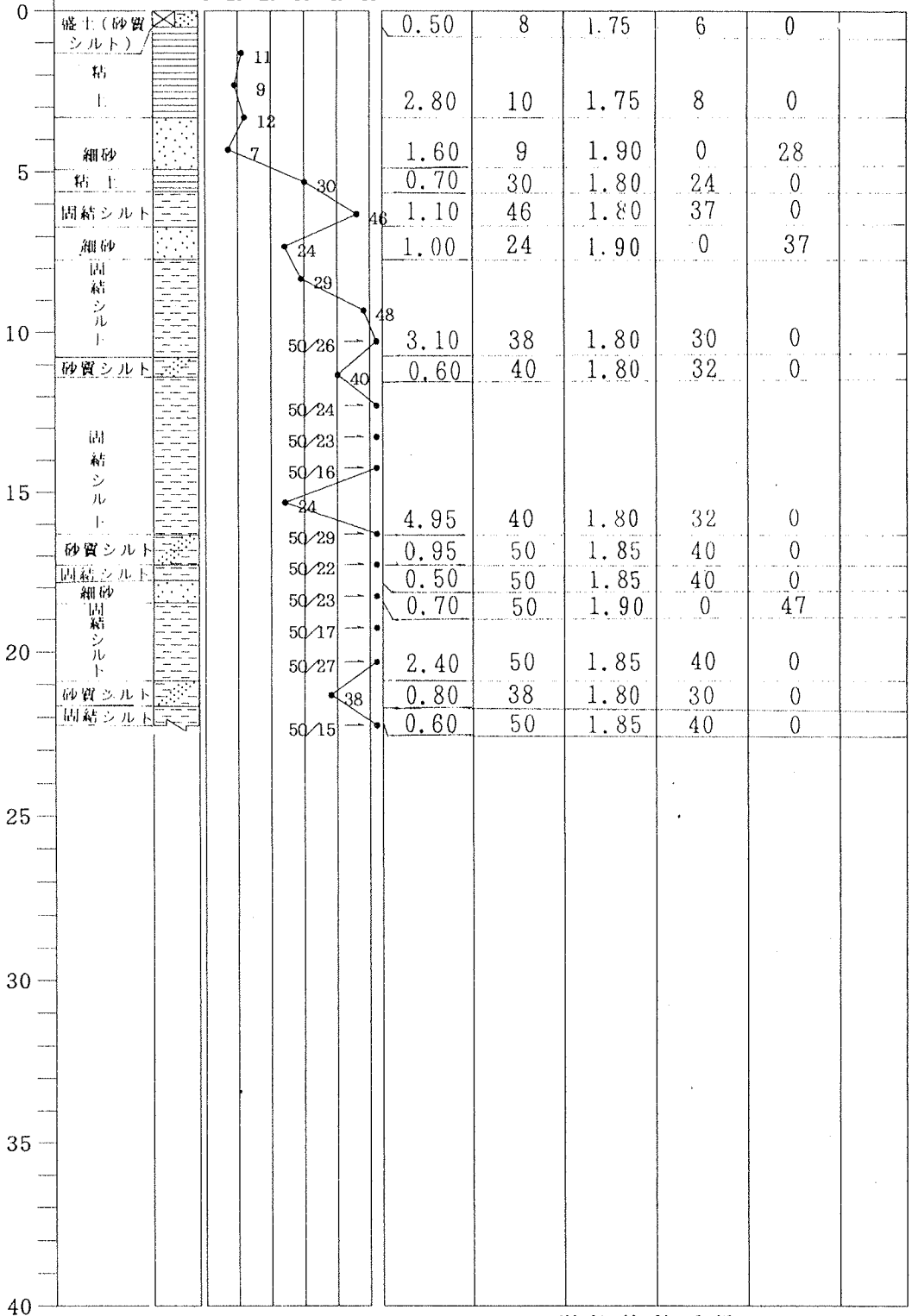
標尺	土質	水位	記号	N 値	層厚	設計N値	γ (t/m³)	C (t/m²)	φ (度)	地質
0	盛土（砂質シルト）				0.80	8	1.75	6	0	
1	盛土（細砂）				0.80	11	1.90	0	3.0	
2	盛土（砂質シルト）				0.50	8	1.75	6	0	
3	細砂									
4										
5					3.50	18	1.90	0	34	
6	固結シルト				0.50	33	1.80	26	0	
	シルト				0.60	13	1.75	10	0	
7	固結シルト									
8										
9										
10	砂質シルト				3.20	45	1.80	36	0	
					0.90	41	1.80	33	0	
11	固結シルト									
12					1.90	50	1.85	40	0	
13	細砂				1.10	50	1.90	0	4.7	
14	固結シルト									
15										
16					2.53	50	1.85	40	0	
17										
18										
19										
20										

γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－３　土質定数表（ボーリングＢ－２）

B：盛　土
A：沖積層
D：洪積層
T：第三紀層

B-2　H= 48.70 m
DEP= 22.30 m



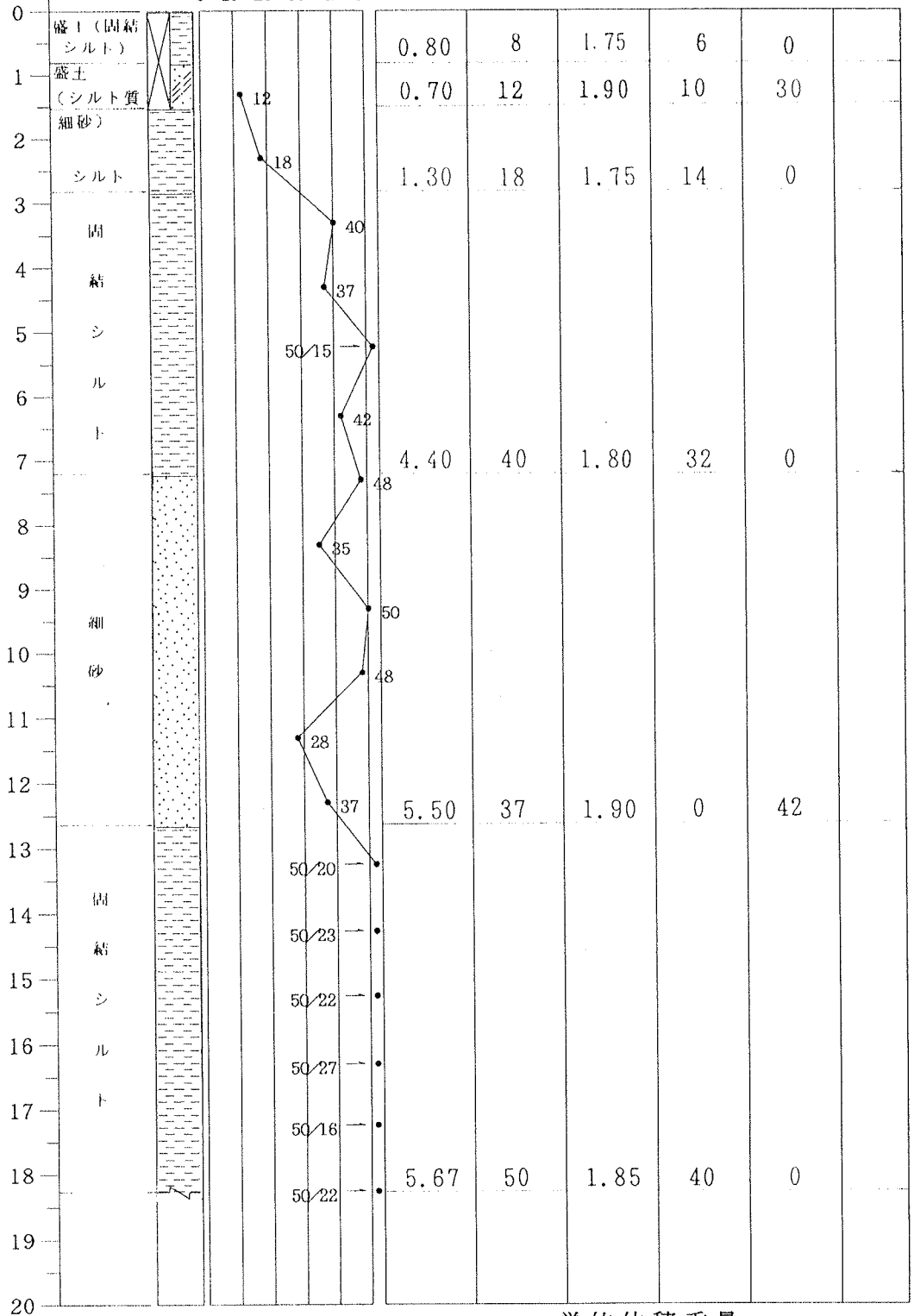
層厚	設計N値	γ (t/m³)	C (t/m²)	φ (度)	地質
0.50	8	1.75	6	0	
2.80	10	1.75	8	0	
1.60	9	1.90	0	28	
0.70	30	1.80	24	0	
1.10	46	1.80	37	0	
1.00	24	1.90	0	37	
3.10	38	1.80	30	0	
0.60	40	1.80	32	0	
4.95	40	1.80	32	0	
0.95	50	1.85	40	0	
0.50	50	1.85	40	0	
0.70	50	1.90	0	47	
2.40	50	1.85	40	0	
0.80	38	1.80	30	0	
0.60	50	1.85	40	0	

γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－４　土質定数表（ボーリングＢ－３）

B：盛　土
A：沖積層
D：洪積層
T：第三紀層

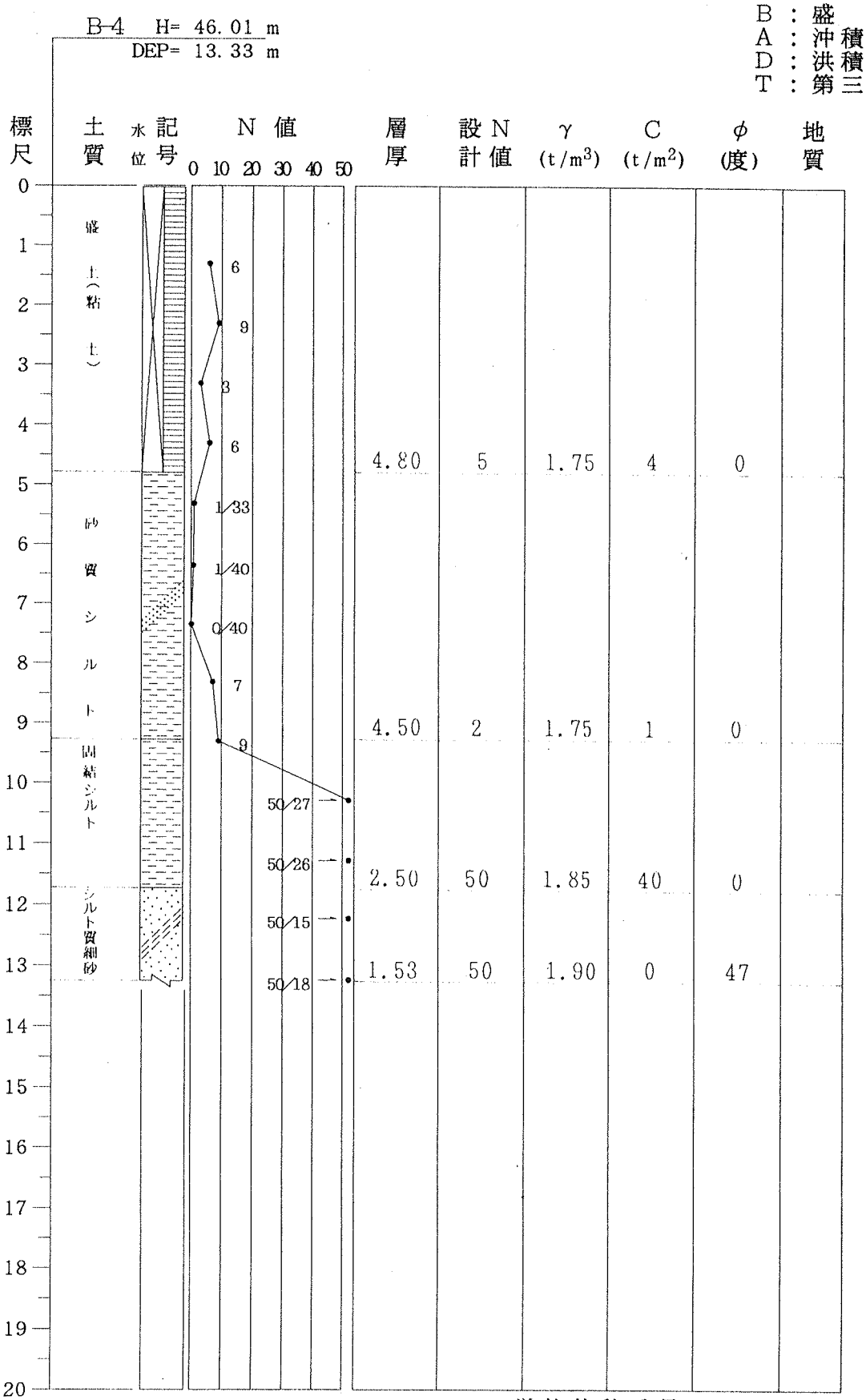
B-3　H= 48.70 m
DEP= 18.37 m



γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－５　土質定数表（ボーリングＢ－４）

B：盛　土
A：沖積層
D：洪積層
T：第三紀層

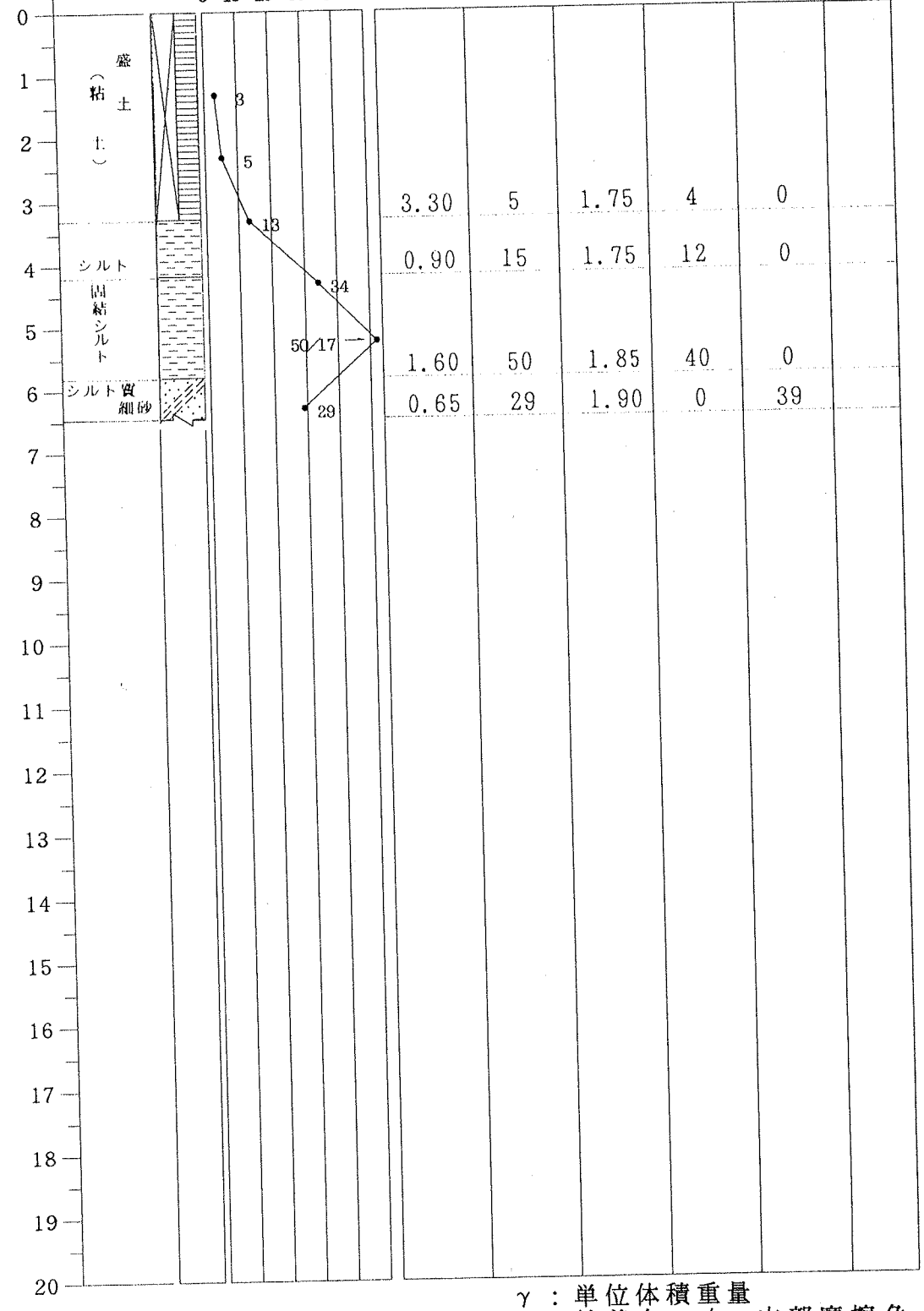


γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－６　土質定数表（ボーリングＢ－５）

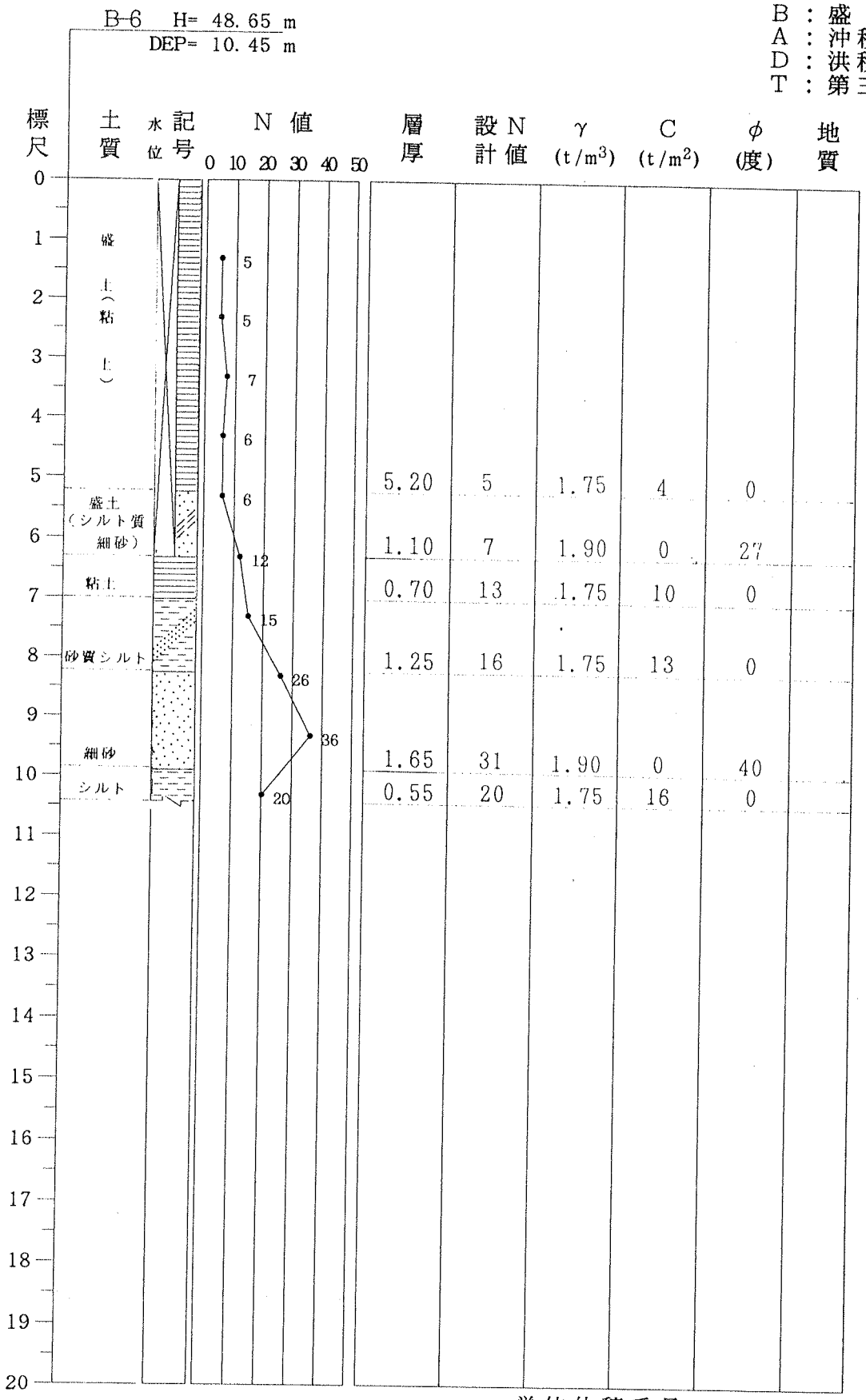
Ｂ：盛　土
Ａ：沖積層
Ｄ：洪積層
Ｔ：第三紀層

B-5　H= 39.50 m
DEP=　6.45 m



γ：単位体積重量
Ｃ：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－７　土質定数表（ボーリングＢ－６）

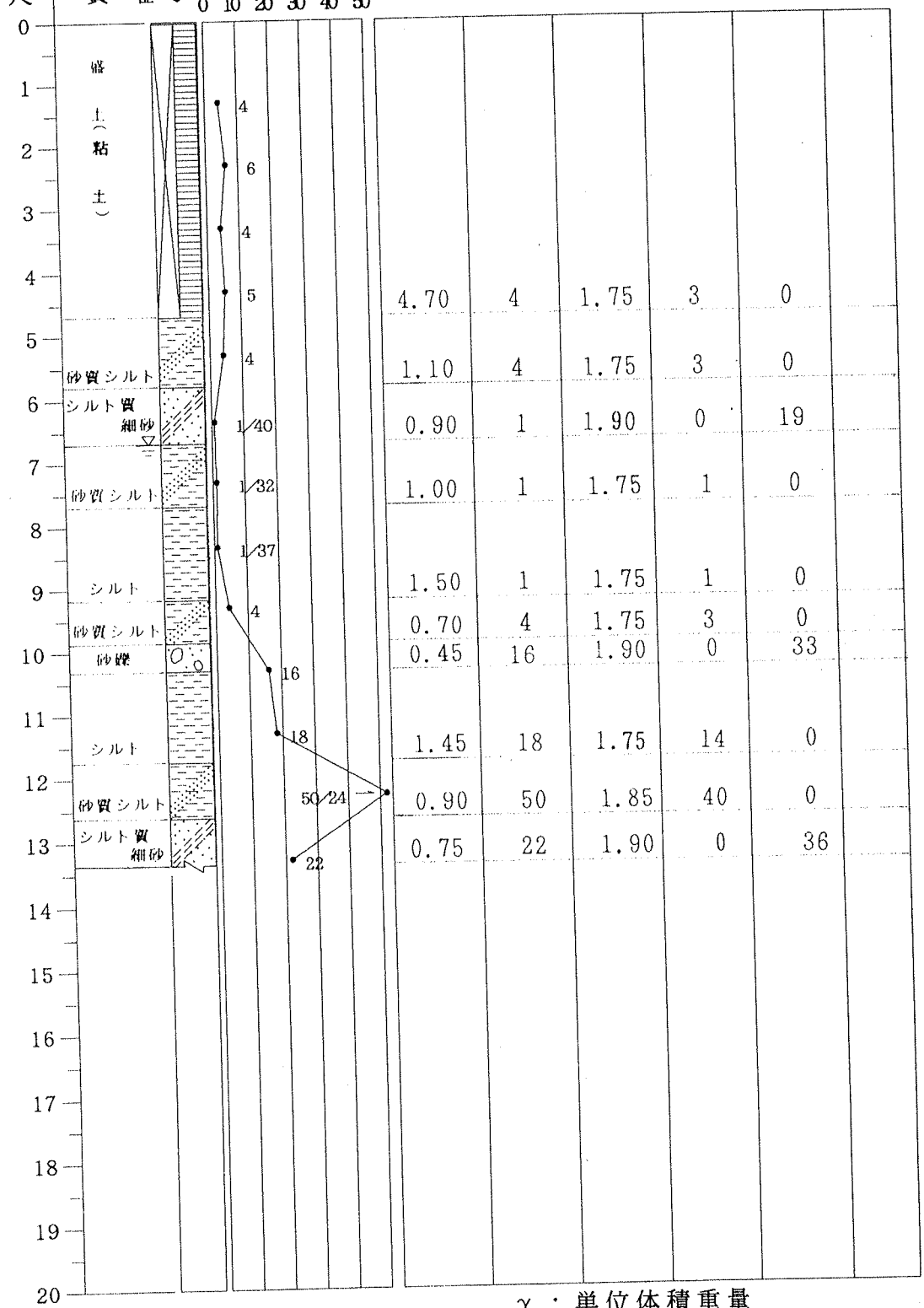


γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

表－５－８　土質定数表（ボーリングＢ－７）

Ｂ：盛　土
Ａ：沖積層
Ｄ：洪積層
Ｔ：第三紀層

B-7　H= 49.80 m
DEP= 13.45 m



層厚	設計N値	γ (t/m³)	C (t/m²)	φ (度)	地質
4.70	4	1.75	3	0	
1.10	4	1.75	3	0	
0.90	1	1.90	0	19	
1.00	1	1.75	1	0	
1.50	1	1.75	1	0	
0.70	4	1.75	3	0	
0.45	16	1.90	0	33	
1.45	18	1.75	14	0	
0.90	50	1.85	40	0	
0.75	22	1.90	0	36	

γ：単位体積重量
C：粘着力　φ：内部摩擦角

5－2　支持地盤と基礎形式

本項では、各計画構造物それぞれについて、その支持地盤と基礎形式について述べる。

1）スコアボード・照明灯

陸上競技場のスコアボードはB－1地点、照明灯はB－2およびB－3地点に建設される予定である。付図－1の地層断面図A－A'およびB－B'によれば、B－1・B－2・B－3はともに、地表部には運動公園造成時の盛土が薄く覆っており、下位には第三紀層の常滑累層が厚く分布している。

盛土層に関しては、分布範囲や層厚が一定でなく、N値も11以下と低く、支持地盤にはなり得ない。盛土層の下位の第三紀層は、粘性土と砂層の互層状をなし、断面図の右側方向に向かって緩やかに傾斜（北東に3～5°程度）している。本層の下部においてはN値50以上を示す土層が深度方向に連続し、良好な支持地盤となっている。

まず、B－1地点においては、GL-6.7m以深でほぼN値40以上の固結状を示しており、この地点の支持地盤面はGL-7m（標高42m）付近が適当と考えられる。

次にB－2地点においては、GL-15m付近でN値24を示すものの支持力的には問題なく、GL-9m以深でほとんどがN値50前後となっており、この地点の支持地盤面はGL-9m（標高40m）付近が適当と考えられる。

B－3ではGL-13m以深でN値50以上を示しており、支持地盤はGL-13m（標高36m）が適当と考えられる。

基礎形式については、支持地盤深度が最低でもGL-7m以上の深度になることから、杭基礎と考えられる。また、施工方法だが、地盤のN値の深度方向への強度増加が一定ではなく、N値50以上を示す非常に硬い層の下位にN値の小さい層が介在している場合がある。よって、これらの地層を抜いた下位の支持地盤面に杭先端を打ち込む必要があることや、建設予定地に集落・学校などが近いことを考慮した施工方法の選定が必要である。

2）その他建築物

B－4およびB－7地点にはそれぞれ、便所A、Bが建築予定である。B－4、B－7地点ではともに表層に盛土層、その下位に軟弱な沖積粘性土層が分布しており、さらに下位に第三紀常滑累層が分布している。上部の2層についてはN値が低く、支持層としては不適当であり、支持地盤は、B－4地点ではN値50以上となるGL-10m（標高36m）、B－7地点についても同様にGL-10.35m（標高39.45m）以深の第三紀層を支持地盤とするのが適当であると考えられる。

また、基礎形式は支持地盤の深度から、杭基礎と考えられるが、盛土の下位のN値0～5程度の沖積層によるネガティブフリクションの影響を考慮した杭形式・杭径・施工方法の選定が望まれる。

B－5地点には、あな窯棟が建築予定である。B－5地点は表層があな窯築造時の盛土で、その下位に第三紀常滑累層が分布している。よって、支持地盤はN値が10以上となるGL-3.3m（標高36.2m）以深の第三紀層にとるのが適当であると考えられる。

基礎形式については、支持地盤面までをラップル工法などの置換工を施した後の直接基礎が適当であると考えられる。

B－6地点にはテニスコートクラブハウスが建築予定である。B－6地点は表層に盛土が分布し、下位に第三紀常滑累層が分布する。よって、支持地盤はN値が10をこえるGL-6.3m以深の第三紀層にとるのが適当と考えられる。

基礎形式については、支持地盤の深度から杭基礎が適当である。

6. まとめ

調査地の計画建築物について、地形・地質状況からみた設計・施工上の留意点及び調査結果をまとめ、以下に述べる。

1）調査地周辺は、名古屋市東方の猿投山西麓から知多半島にのびる猿投－知多上昇帯と呼ばれる隆起帯にあたり、標高90m以下の小起伏の丘陵地（知多丘陵）が広がっている。

2）丘陵地は比較的なだらかな地形を呈するが、固結度の低い砂・粘土層からなるため開析が進み、幅の広い樹枝状の谷底平野が密に発達している。また、谷部には溜池が多くみられる。しかし、調査地周辺は宅地・農地造成が進み、運動公園の造成も終了しているため、原地形が失われているところが多い。

3）調査地周辺の地質は、新第三紀鮮新世の常滑層群が広く分布しており、谷底平野には沖積層、河川沿いに発達する段丘面上には更新世後期の段丘堆積物、知多丘陵頂部には更新世中期の武豊層が分布し、常滑層群を被覆している。

4）調査地に分布する地層の土質定数は、ボーリング孔別に、表－5－2から表－5－8に示したとおりである。

5）計画構造物の基礎形式は、スコアボード・照明灯2ヶ所・便所2ヶ所・クラブハウスについては、杭基礎。あな窯棟については置換工の後の直接基礎が考えられる。また、杭基礎に関しては、地盤のN値の深度方向への強度増加が一定でなく、N値50以上を示す非常に硬い層の下位の支持地盤面に杭を打ち込む必要があり、さらに建設予定地に集落・学校が近いことを加味した施工方法の選定が必要である。

B－4・7の便所予定地については、盛土下位のN値0～5の沖積層によるネガティブフリクションの影響を考慮した杭形式・杭径・施工方法の検討が望まれる。