参考資料15

本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務

地質調査報告書

令和2年7月

株式会社 山下設計

				Page
1.概		要		·· 1
1.1	調查	概	要	·· 1
1.2	調查	方	法	• • 5
2.地	形・地質概	;要		·· 19
2.1	地 形	概	要	• • 20
2.2	地 質	概	要	• • 23
2.3	熊本県周辺の活躍	新層及び地震	履歴	· · 26
3.調	查結	果		- 29
3.1	地盤構成す	ぅょび Ν	└ 値・・・・・	- 29
3.2	地下水位	につい	τ	· 34
3.3	P S	検	層	· 35

次

目

巻 末 資 料

1.±	質	柱	状	図	39
2. P	S 検	層測	定記	盘 _鄧	40
3.既	存	調 査	資	料	43
4.現	場	写 真	記	録 ·····	46
5.現場	易写真訂	己録及び	基準点資	፪米斗・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	56

i

1.概 要

1.1 調 査 概 要

(1)調査 名:本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務

に伴う地質調査

- (2)調查地:熊本県熊本市中央区手取本町1番1号(図-1.1.1「調査地案内図」参照)
- (3) 発 注 者: 熊本市
- (4)受注者:株式会社山下設計
- (5)調 査 担 当:株式会社 東京ソイルリサーチ 九州支店
- (6)調 査 期 間: 令和2年 6月 9日 ~ 令和2年 6月 19日(現場調査期間)
- (7)調査内容:以下に概要を示し、表-1.1.1に実施数量表を示す。

ボ ー リ ン グ 調 査	1 ヶ所 延べ深度 26.0m
標準貫入試験	1ヶ所 計 21 回
P S 検 層	1ヶ所 21m

(6)標高基準:敷地北東側の熊本市補助点(H=T.P.+10.78m)を基準とした。

【巻末の現場写真記録及び基準点資料(p.56~57)参照】

(7)成果品:提出する成果品とその部数は下記のとおりである。

```
報告書(A4版)
```

3部

土質標本(巻末の柱状図に示す標準貫入試験毎) 1式

調	孔	調	掘	<u>ح</u>	原位置	鬒試験	
查地点	口 標 高 1	査深度(合計 +)	削深度	I シング立上り部	標準貫入試験	P S 検 層	備考
	(m)	(m)	(m)	(m)	(回)	(m)	
No.1	+8.15	26.0	21.0	5.0	21	21	25~26m 余掘り

表-1.1.1 調查実施数量表

1 排気塔内部にて実施(別紙図-1.1.3 排気塔概要図 参照)

2 ダウンホール法 1mL[®] ッチで測定







1.2 調 査 方 法

(1)ボーリング

1)準備・仮設

ボーリング地点の地盤高は、指示された水準点等から水準測量して求めた。

調査ボーリングの機械や資材は、小型移動式クレーン付き 3t トラックを使用して調査地点 まで運搬した。仮設については、図-1.2.1 に示す他、下記の手順により実施した。なお、搬 入出時(~ 実施時2日、 実施時2日)は、道路使用許可を取得した上、歩道、車道の 1車線を封鎖して作業を行った。

ボーリング機材を載せる足場(2×5m四方程度)を仮設した。

ボーリング機材を足場上に設置した。

排気搭の底面から、止水フランジ・ケーシングを立ち上げた(図-1.2.2(1)~(5)参照)。 その際、排水ポンプや昇降ハシゴ等も設置した。

周囲をシートで養生した。

掘進作業・PS 検層。

機材撤去。







・事 前 調 査

①調査地点の位置出し

各階の天井・床の配管を調べ、柱や壁から位置を測定して配管に障害のない場所 を探し1FL~地下ピット(耐圧盤)迄の孔芯を出す。

②地下ピット(耐圧盤)の確認

地下ピット内の溜まり水や耐圧盤の水平性を確認する。止水盤の設置時は中で の作業となる為、地下ピット内の排水処理と、保護ケーシングの垂直性を維持させ る為、底盤の水平度は特に重要となります。

注) 底盤に傾斜がある場合は、傾斜部分の地中梁か耐圧盤の一部を斫り水平に 整形する。

③各階のコア抜き

調査地点の位置を 1FL~地下ピット上端階の床コンクリートをコアマシーンにて抜きます。コア抜きは各階1FLから順番に抜き,孔の中心を下げ振り等で確認しながら慎重に行います。

コア抜きの径は、調査内容により異ないますが調査に応じたケーシングの約 50~ 80mm程度の余裕をみた大きさとします。



・止水盤(フランジ)設置作業



被圧地下水下における既存地下室内での調査ボーリング止水対策の手順 1.2.2(2)





調査終了後は、ホニウンラ北閉塞の為のビライ
 ミルクを実施します。通常の配合より若干強くし
 湧水を防ぎます。(例 水:セメント:ベントナイト=
 100L:50kg:5kg)但し、場所・土質状況により変わります。
 被圧水位の高い場所等では、地上階~耐圧盤迄の間強度を上げ増し打ちを行う事が有ります。

⑦今回は万全を期してケーシングを立ち上げた状態とし、 頭部に蓋をして引き渡します。 ブリージング水 'HE4 11 义 被圧地下水下における既存地下室内で の調査ボーリング止水対策の手順 1.2.2(5) 2) 掘進作業

調査ボーリングは、図-1.2.3 に示すような油圧式ロータリーボーリング機械を使用し、標準貫入試験を併用しながら外径 86mmのノンコアボーリングを行った。

掘削には、メタルクラウンを装着したシングルコアチューブを用いた。孔壁の保護には 86~116mmのケーシングパイプ及びベントナイト泥水を使用した。

なお、調査終了後のボーリング孔は、セメントミルクで埋戻し、フランジ・ケーシングは 振れ止め防止対策を施した状態(巻末の現場写真記録参照)で残置した。



図-1.2.3 使用ボーリング機械模式図

(2)標準貫入試験

標準貫入試験は、JIS A 1219 に基づき実施した。この時のドライブハンマー(重錘)の落 下は「半自動落下法」により行った(図-1.2.4 参照)。

試験深度は、原則として1m毎とし、試験深度に達したら孔底のスライムを入念に排除 し、15cmの予備打ちを行った後、本打ちとした。本打ちは10cm毎の打撃回数を記録しなが ら、累計30cm貫入に要する総打撃回数Nを測定した。打撃回数の上限は60回とし、60回を 打撃した時点で貫入量が30cmに満たない場合には、その時の貫入量を記録し終了とした。

予備打ちは、孔底の乱れを取り除き、レイモンドサンプラーやロッドを安定させるために 行うものであるが、地盤が硬く、その必要がない場合は省略する。

標準貫入試験時に得られた試料は、土質の観察をした後、一部を土質標本用の試料として 試料ビンに詰め、残りは含水量等試料の変化を防ぐことを目的にビニール袋に密封して保存 した。



図-1.2.4 標準貫入試験装置図

概要

PS検層は、ボーリング孔を利用して、地盤内を伝播する弾性波(P波,S波)速度の深 さ方向の分布を測定するものである。この結果を用いて、地盤のポアソン比,剛性率および ヤング率を求めた。

測 定 方 法

測定は、地盤工学会基準(JGS1122-2012)に準拠し、ボーリング No.1 地点において行った。 測定方法は、GL-5m~25m間を「ダウンホール方式」を用いて実施した。なお、測定間隔 は、1m間隔で実施した。

以下、ダウンホール方式の概要について述べる。

ダウンホール方式の測定の概要は、図-1.2.5に示すとおりである。

P波の起振は、原則として地面に置いた木杭や木製厚板などを鉛直方向に強打することにより行った。また、S波は地面に設置した厚板の木口を水平方向に打撃することにより行った(写真-1.2.1(1),(2)参照)。

これら弾性波の記録は、孔内に設置した受振器で検出され、適切な電圧に増幅した後、 A/D変換を行い測定器のメモリーに収録した。

各深度の測定は、起振を数回繰り返し、重ね合わせ(スタッキング処理)によりSN比の 向上を図った。さらに、S波については、正反両方向の起振を行いS波位相の反転を確認し た。



写真-1.2.1(1) P 波起振方法



写真-1.2.1(2) S 波起振方法



ダウンホール方式の測定器の仕様は、下記のとおりである。

<u>a)孔内式受振器</u>

型	式:HS-J型(速度型)					
成 分	数:3 成分(水平 2 成分,上下 1 成分)					
感	度:100mV• s• cm ⁻¹					
周波数特	F 性:28~300Hz					
圧 着 装	置:ゴムパッカー式					
<u>b)記録装置</u>						
形	式:McSEIS-SX MODEL-1125					

成 分 数:24 成分
周 波 数 特 性:10~4600Hz
A / D 分 解 能:18bit
サンプリングレート:25,50,100,200,500,1000µs
C P U:i486SL(33MHz)
記 録 装 置:内蔵ハードディスクドライブ

<u>c)ガスボンベ・圧力調整器</u>

窒素ガスボンベ:1500 ½%/ノルマル 初期圧力 15 MPa 圧力調整器:一次限界圧力(ボンベ側) 25 MPa ダウンホール方式における記録波形の処理と解析の流れは、図-1.2.6 に示すとおりである。以下、順を追って説明する。

1) 走時の読み取り

現場測定で得られた P 波と S 波の記録波形を深度順に整理し、深さ毎に起振時から P 波 または S 波が到達する時間(走時)を読み取る。なお、 S 波は、深度順に整理する前に、 水平 2 成分の波形の粒子軌跡(パーティクルオービット)から、起振の方向に対する受振 器の角度を求め、この角度により水平 2 成分の波形を合成し、起振方向と同じ方向に補正 している。

2) 走時曲線の作成

読み取った P 波と S 波の走時を横軸に、深度を縦軸にとって走時曲線を作成する。この 際走時は、図-1.2.6 に示すように、弾性波の伝播経路をボーリング孔軸上に設定するた め、距離補正を行っている。

3) 弾性波速度の算出

P波とS波速度は、ボーリング調査結果等を参考に層区分を行い、その区間の距離補正
 した走時曲線の傾きから求める。さらに、求めた弾性波速度と各層の密度値から、ポアソン比 」,剛性率G_dおよびヤング率E_dを下式にて算出する。

d = <u>(V_P/V_S ĵ - 2</u> 2 { (V_P/V_S ĵ - 1}

剛 性 率 : $G_d = V_S^2$ (kN/m²)

ヤング率 : ^{E_d=2(1 + d)・Gd} (kN/m²)

[記 号]

d:ポアソン比, V_p: P 波速度, Ed:ヤング率 V_s: S 波速度, Gd: 剛性率, :密度



図-1.2.6 PS 検層(ダウンホール方式)解析の流れ

2. 地形·地質概要

調査地は、熊本県熊本市中央区手取本町地内の市街地、熊本市本庁舎の敷地内に位置し、敷地周面は道路に面している。また、西側は道路を介して程なく坪井川が南流している。

この内、調査地点は敷地南部の排気塔内部に位置している(写真-2.1(1)~(3)参照)。





写真-2.1(2) 調査地写真(南東方から望む)



写真-2.1(3) 調査地写真(北東方から望む)

2.1 地形概要

熊本市街地にあたる熊本平野は、図-2.1.1 に示すように、三方を台地や山地に囲まれ、西 方を有明海に開いた平野である。熊本平野の主体は阿蘇外輪山に源を発する白川と緑川によ る三角州性の低地から構成され、海岸付近の干拓地も含んでいる。

このうち調査地は、「熊本平野(図中記号H)」のうち「熊本低地(図中記号H2)」の中央部 北寄り、南方の白川および北方の坪井川にはさまれた自然堤防上に位置し、標高は 10m程度 を有する。

図-2.1.2 に調査地周辺の古地図を示す。これによれば、調査地が熊本城下ということもあ り、藩や政府の施設が置かれ、江戸時代や細川藩時代には、御馬屋や武家屋敷、明治時代には、 軍の施設が存在していたことがうかがえる。



ALEA 日台 **坪井川** 調査地 白川 調査地付近の航空写真(出典:googlemap) 义 熊本県の地形区分図 および調査地周辺の地勢図 2.1.1







2.2 地質概要

熊本市の地質は、図-2.2.1~2.2.2の調査地周辺の地質図及び地盤図資料(地質断面図)に 示すように、古生代から中生代にかけての堆積岩類や変成岩類を基盤とし、これを第四紀の火 山岩類が覆い、さらにその上位を第四紀層が厚く覆っている。

第四紀層は、火山活動に伴う溶岩や火砕流堆積物(阿蘇火砕流主体)と、白川や緑川等による氾濫原堆積物から構成される。なお、第四紀層の最上位は台地部では降下火山灰(ローム) が分布し、低地部では海成沖積層(有明粘土相当)が分布する。

また、熊本市の東部には、託麻面と称される中位段丘が広がり、託麻砂礫層と呼ばれる更新 世後期の砂礫層から構成される。託麻砂礫層は、Aso-4火砕流堆積物の上部一面を覆っており、 熊本平野の地下においても広く分布している。

このうち、調査地では、浅部から第四紀の未固結堆積物が分布し、以深は託麻砂礫層が分布 する。託麻砂礫層の下位は、図-2.2.2 によれば、阿蘇火砕流堆積物(Aso-4 火砕流堆積物)が 分布するようである。また、調査地南西方の花岡山や北東方の立田山は、古金峰火山岩類に属 することから(図-2.2.1 参照)、調査地にも古金峰火山岩類が深部に分布する可能性も考えら れる(表-2.2.1 参照 黄色部分が今回確認層)。

時代		展一位	放射年代	層厚
		眉	(千年)	(m)
	₽ #+	氾濫原堆積物	-	-
兀亦	л <u>е</u>	有明粘土層	(約 9)	-
		島原海湾層	18	24 ~ 32
_	後	保田窪·託麻砂礫層	-	15 ~ 20
史		Aso-4火砕流堆積物	80 ~ 90	6 ~ 20
	期	御幸層·布田層 Aso-4/3間堆積物	-	20~30
新		Aso-3火砕流堆積物	120 ~ 130	8 ~ 20
	н	砥川溶岩	(約150)	60
₩	Ŧ	Aso-2/1間堆積物	-	35 ~ 135
_	ΗR	Aso-1火砕流堆積物	250 ~ 280	10
	ــــ	水前寺層	(約300 +)	35 +
更新世前期 ~ 鮮新世		金峰山火山岩類 大岳火山岩類	-	-

表-2.2.1 熊本市および周辺地域地下の地質層序表

出典「熊本市周辺地盤図」2003年 社団法人 熊本県地質調査業協会 p37に加筆(赤字)



XXXX
ALL AND
A AMERICAN
A LATTICE
- DE
- Experience of the second
and the I have
A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
14870
A REAL PROPERTY OF
A LI Jackara
ALAN ALAN
1 No. 10 / 1
The second second
2 Particul St
ALLEN ONE
AT PROVIDE A PROPERTY
12 N J. 18 10
St. LANSING MEN
入口之間におなる
1 人名英约尔口伦
A Lawrence the
AND THE AND AND
" Defension"
CLE Strait
1-1-1-1-1-1-1
Constant P
A BANK AND
A ANTIN /
and and
A HANKI
1 Martin
Land La
E HAT IN
2017413

例	
り城〉	〈基盤岩類(中・古生代の地層)〉
	「」」 姫浦層群(礫岩、砂岩、頁岩)
P	M3 御船層群上部層 (礫岩,赤色砂岩,頁岩)
ゅ 在く	M2 御船層群中部層(砂岩,頁岩)
日本	御船層群基底層(礫岩、砂岩)
3間堆積物)	50 蛇 紋 岩
物	Mz 水越屬(粘板岩主体)
夏く	下面 木葉変成岩類
<u>۲</u> ۲	Ky 木山変成岩類
肉(強瀉紡部)	
9 2層) (岩脈) (角閃石安山岩丸) (輝石安山岩丸) (加石安武岩)	 第 層 破線部は推定 () ()
//OXA6/	
	調査地周辺の地質図
	(S = 1/50, 000) 2.2.1



2.3 熊本県周辺の活断層及び地震履歴

図-2.3.1 に「熊本周辺の活断層」、図-2.3.2 に「九州・熊本県内の地震・災害履歴(2001 年 まで)」を示す。それによると、熊本市市街地の北側には、「立田山断層」(長さ約 14.3km(推 定))が東西に伸びるほか、調査地の東~南方には、「布田川断層帯」(全体の長さ約 64km 以上 (推定))、および「日奈久断層帯」(全体の長さ約 81km 以上(推定))が分布する。

熊本市周辺の地震としては、図-2.3.2 に示すように 1889 年 7 月 28 日に「立田山断層」の 一部の活動によるものとされる「熊本地震(旧)」がある。本地震はいわゆる都市直下型地震 にあたり、被害としては、死亡者 20 名、家屋全壊 200 戸等の他、44 ヶ所(内、25 ヶ所は市街 地)の噴砂・噴水が発生している。

熊本市街地では、「熊本地震(旧)」以降120年以上、マグニチュード6を超える地震は発生 していなかったが、2016年4月14日に「日奈久断層帯(高野-白旗区間)」を震源とする「熊 本地震前震(マグニチュード6.5)」が発生した。また、2日後の4月16日には、「布田川断 層帯(布田川区間)」を震源とする「熊本地震本震(マグニチュード7.3)」が発生した。

これらの地震では余震も数多く発生し、一連の地震による被害は、死亡者 273人(震災関連 死含む) 重傷者 1203 名、住宅全壊 8667 棟の被害が報告されている(被害者数等は平成 31 年 4月 12 日現在内閣府 HP における)。

調査地は、「熊本地震(旧)」を引き起こした立田山断層から南南東に約0.9km、「熊本地震」 を引き起こした日奈久断層帯および布田川断層帯からは、それぞれ北西に約12km、北北西に 約5kmの位置にある。



				表7.3-1 九州付	近・]	熊本県内の主な被害地震年代表	図7.3-1, 7.3-2に熊本県・熊本市における 1995 年以降の	34
西暦	北緯	東経	М	地域	津波	被害摘要	震度別地震頻度分布図を示す.熊本県下及び熊本市では震	
679			6.5~7.5	筑紫		家屋の倒滑が多く幅2丈,長さ3千余丈の地割れを生じた。 九州で山崩れ,地裂け泥湧出,民家はすべて壊れ死多数,伊予で地変,同日畿内に地震,被害はなかったらしい。同じ	度4程度の地震は年平均1回程度観測されている。	
1489/1/9	33,0	132 1/4	1~1.5	日的渡		地震であれば震域が広く震央に変更が必要 7月3日より前震があり閏7月11日から多発してこの日大地震高崎山など崩れる海水が引いた後大津波が来越し、		and the store of t
1596/9/4	33.3	131.6	7.0	豊後	2	別府濱沿岸で被害、大分などで家屋のほとんど流出「爪生島」(大分の北にあった沖ノ浜とされる)の80%陥没し死 1708という		LTL Ja Lo g Cm
1619/5/1	32,5	130.6	6.0	肥後八代		変島城をはじめ公私の家屋が破壊した	能太県	
1625/7/21	32,8	130,6	5~6	龍本		地震のため熊本城の火薬厚爆発天守付近の石壁の一部が願れた城中の石垣にも被害死約50 日向潜沿道に被害城の破壊 達定多く死者があった山道れ 渡波を生け、宮崎県沿道76寸周囲7日35町の地が路	70	
1662/10/31	31.7	132,0	7.5~7.75		2	についたいに、「ないた」の一種の地震の中でも特に被害が大きかった。 そのはった。時代は、「ないた」の地震の中でも特に被害が大きかった。		
1698/10/24	33.1	131.5	6			スプ級の石垣、壁など崩れる両級破損、住員で引破「日につ回 24日より地震、26日の地震で壱岐の村里の石垣、葛所ことごとく崩れ、歴宅大半崩れる、対馬で石垣が崩れるなどの	00	
1/00/4/15	33.9	129,0	/	它哎· 对 局		被害・佐賀・平戸などで有感 府内(大分)山奥22ヶ村で潰家273.破損389.死1,油布院筋・大分領で農家580軒潰れる.豊後頭無村(現日出町豊	50	
1703/12/31	33,25	131.35	6.5	曼後		岡)で人家崩れ、人馬の死があった 阿琴で作の支持の後期があったという		
1723/12/19	33.0	131.2	6.5	四銀行辺 肥後・豊後・筑紫		肥後で倒家980,死2.飽日・山本・山鹿・玉名・菊池・合志各都で強く柳川辺でも強く感じた		
1749/5/25	33.2	132.6	6.75	宇和島·大分		字和島城で所々破損矢来大破大分で千石橋破損土佐・広島・伊賀・延岡で強く感じた	₽ 30 - ₽	32 138 131 132
1769/8/29	33,0	132,1	7.75	日向·豊後·肥後	1	延岡城・大分城で被害多く、寺社・町屋の破損が多かった、熊本領内でも被害が多く、宇和島で強く感じた、津波があっ 大年10月から始まった始言がは1月10日頃から強くたけ山崎カなどでたれたが海底があった4月1日に大地言の回動	20 1997	
1792/5/21	32,8	130,3	6.4	雲仙岳	3	中にの方がられることにと思いた。 山(天狗山)の東部がくずれ、前土約0.34Km ³ が島原湾に入り津波を生じた対岸の肥後でも被害が多く津波による エキャークトロックエマズ「唐 医士を即答 Way」に知られた。	Z 1998	図7.3-3 震央分布図(M3以上) ¹⁹
1828/5/26	32.6	129.9	6	長崎	+	死者は宝体でおり刀。すり、高原へ変化な医療にと呼ばれた。 出島の周壁が数力所潰裂、天草で激しかったという。天草の海中で噴火に似た現象があったという		
1831/11/14	33.2	130,3	6,1	肥前		佐賀城の石垣崩れ、侍屋敷・町郷に破損多く、潰屋もあった		
1844/8/8	33.0	131,3		肥後北部		28日まで地震多く久住北里で特に強かった。杖立村で落石により百姓屋崩れる		(2) 熊本地震の例 🤍
1848/1/10	33.2	130.4	5.9	筑後		御川で家屋の倒演めつた 輸太城内で石垣を増に座動などの時が彼らた		熊本市においては 1889 年に熊本地震が発生してい
1 1889/7/28	32,80	130,65	6.3	能本		載本市を中心に半径約20Kmの範囲に被害があり、県全体で全壊239,死20橋の落橋や破損が多かった。	ng i g	地震はいわゆる都市直下型地震にあたり, 1995 年に発
1893/9/7	31.4	130,5	5,3	鹿児島県		知覧村付近で強く家屋・土蔵・石垣・堤防など破損・近くの村々でも被害		たら産児志如地震と同学な地震形能でなる 木地震の共
1894/8/8	32.8	131.0	6.3	熊本県中部	ļ	阿蘇郡で家屋・土蔵の破損22,山崩れ18,その他でも小被害があった		に 共興 泉南 部 地 展 こ 阿塚 な 地 展 / か 感 て め る ・ 本 地 展 の め
1895/8/27	32.8	131.0	6.3	能太		阿蘇郡山西村で家屋・工蔵破損400,その他被害が多かった 幺島都で安藤政道73 土蔵政場13 油社政道9など12日に東75地営があり安康などが小破した		被害状況等を表7.3−2, 図7.3−4 に示す.本地度の詳細に
1898/8/10	31.9	130.2	7.1	個両市1924 日向難(03h43m)	-1	京島市で家庭祝賀が二二歳収賀10.1+12歳頃68に11日10年708度78057家屋867874802 宮崎・大分で家屋が小破し土蔵が崩壊した、大分では2回目の方が強かった.	70 「	◎ 19に記載があるので参考にされたい.
1899/11/25	32,7	132,3	6,9	日向雅(03h55m)	-1			表7.3-2 熊本地震の規模 19
1901/6/24	28	130	7.5	奄美大島近海	-1	名瀬市内で石垣崩壊などの小被害あり、小津波があった	60 -	
1906/3/27	32.8	130.8	-	<u> 熊本付近</u>		瓶本市内で陶器店・カラス店にて多少の被害、袁大震度Ⅳ(瓶本) 信に確立該値1 安・合宿辞集刻3などの軽被客、長大業度Ⅳ(能太)	50	発生日時 1889 年 (明治 22 年) 7 月 28 日 23:40
1000/11/10	32.9	121.1	7.6	京体画本如		宮崎市付近で被害が大きく宮崎・大分・鹿児島・高知・岡山・広島・熊本の各県に被害があった、大きなやや深発地		マクジニチュート 6.3
1011/6/15	22.3	131.1	7.0	吉啊乐四印 吉思真近海		震で,深さ約150Km従来,日向灘とされていたもの 有密域は中部日本に及び、裏界島・沖縄島・奋等大島に被害があった。死12家屋全境422この地域最大の地震	餐 40 -	東経130°40'、北緯32°49.5'(今
1911/8/22	32.9	131.0	5.7	能本県北東部	5.7	長陽村で石垣破損、山崩れ等小被害、震度工(福岡)	■ 1995	東経 130°40′、北緯 32°45′(気象)
1913/6/29	31.6	130,3	5,7	鹿児島県串木野南方		翌日再震(M5.9)、この方が強かった、両方で家屋倒壊1、非住宅崩壊2、地鳴りを伴った。	· 另 30 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
1914/1/12	31.6	130,6	7.1	桜島	1	桜島の噴火で発生した地震鹿児島市で住家全壊39,死13,鹿児島郡で死22余小津波があった 水原、佐敷県古おは(約日間に上数回の地震ななり、石道路境、路,田畑の金刺第の小波客、鼻古森座耳(能力)	20	東経 130.65、北緯 32.8 (宇佐美)
1916/12/29	32,3	130,5	6.1	展本県南部		小使一致地力のとく数目前に一致回の地震行のう。石垣崩壊、翌一日加の電袋守の小板音・成八震度工(加木) 家屋小波77余.その他小被害	D	東経 130.7 、北緯 32.8 (千津)
1928/11/5	33,2	131.2	4.7	大分県西部		北小国地方で崖崩れ等の軽被害.最大震度Ⅱ(熊本)	10 - 1999	被害状況 潰家 200、半潰家 200、死亡 20 名、けた
1931/11/2	32,3	132.6	7.1	日向灘	-1	宮崎県で家園全壊4,死1,鹿児島県で家屋全壊1,室戸で津波85cm		名、落橋 19 ヶ所、橋梁破損 21 ヶ所_
1931/12/21	32,5	130,5	5.5	八代海	5.5	大矢野島群発地震.22日(M5.6)、28日(M5.9).八代町沿岸に多少の被害.大矢野島の護岸・堤防決壊最大震度▼ (牛深)		
1933/4/8	32,7	130.8	4.3	熊本県中部		緑川流域で崖崩れ等小被害. 長大震度皿(熊本)	2 3 4 5 羽 5 强 6 弱 6 强	
1937/1/27	32.7	130.8	5.1	熊本県中部		上益城郡安芸澤村で長さ10間(18m)幅3尺(0.9m)の石橋崩れ落つ.最大震度∇(牛深)		
1939/3/20	32,3	132,0	6.5 7 2	日向潮	1 -1	ハカボロナ C-1 私音, 高振素 C 201-01-7-02,000 つに 大分・宮崎・鹿児島の各県で被害があり, 死2 家屋全壊27. 九州東岸・四国西岸に津波があり, 波高は最大1m	図7 2 0 参告の出来には 4 日本の	
1961/2/27	31.6	131.9	7.0		0	宮崎・鹿児島両県で死2,家屋全壊3,九州から中部の沿岸に津波,波高は最高50cm	凶1.3-2 震度別地震頻度分佈凶	bing / Andrew
1966/11/12	33.1	130,3	5.5	有明海		園根瓦落下, 壁の崩れなど小被害, 最大震度町(熊本・人吉等)		
1968/2/21	32.0	130,7	6.1	霧島山北麓 (えびの地撃)		2時間ほど前にM5.7の前震,翌日にもM5.6の余震があった.死3,傷42,建物全壊368,半壊636. 山崩れが多かった.3月 25日にもM5.7とM5.4の地震があり,建物全壊18,半壊147	図7.3-3 に 1961 年以降の北部九州地域で発生した M 3 以	
1968/4/1	32.3	132.5	7.5	日向灘	1	高知·愛媛で被害多く傷15.住家全壊1,半壊2,道路損壊18など、小津波があった	トの電中分布図を示すり分布は十分一能大構造線の北側に	
1970/1/1	28.4	129.2	61	(1968年日向灘地震) 奋業大島近海	+	(編9,住家一部破損1462,その他小被害があった)		
1970/7/26	32,1	132.0	6.7	日向灘	-1	傷13、山崖崩れ4、小被害があった	乗甲しており,熊本市周辺は北部九州では比較的地震活動	The second of th
1975/1/23	33.0	131.1	6.1	阿蘇山北緣		外輪山内にある一の宮三野地区に被害が集中した.熊本県で傷10,家屋全壊16,半壊17,道路損壊12,山崩れ15.	が活発な地域といえる.	
1975/4/21	33.1	131.3	6.4	大分県中部		傷22,住家全境58,半複93,道路被害182など 水級市山心にいうス陥れ 時の魚烈 安ガラス割れ 落エたどの抽要務止 雪佐4(能大市古町 (古市 室)		
19///3/26	31,587	130,21,6	6,3	<u>確摩地力</u> 薩摩地方	-	小医・ロージーンク 加46, 至少 電波, 四カンク ちゅう、 第日などの 医言比二、 展皮 1 四十 中から、 人口川 守 / 水俣市中心にシラス崩れ, がけ崩れ, 屋根瓦の 落下, 家屋のひび割れなど被害発生, 震度 4 (八代市 等)		
1984/8/7	32.4	132,2	7.1	日向灘	-1	宮崎・大分・龍本の各県で被害備9.建物一部破損319など,弱い津波があり,延岡で18cmを記録した		
1987/3/18	32,0	132,1	6.6	日向灘		死1,傷若干のほか,建物・道路などに被害があった		
1999/3/9	32.56.6'	131.00.8	4.5	阿蘇地方		四原村, 長陽村寺においてフロック塀の東海, 屋根瓦の落下, 落石などの被害死生. 展開3(瓶本市京町等) 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二		All Conterna
2000/6/8	32,48.2	130.45.3	4.8	<u>服今地力</u> 阿蘇地方		高森町で落石、水道管破裂、屋根瓦の落下、窓ガラス破損等の被害発生、震度5線(高森町文部科学省地震計)		
			2,0			理科年表、熊本市地域防災計画(震災対策編)より抜粋・編集	-	a de la contra
*津波:-1…	50cm以기	下(無被害	;),0…1m	前後、1…2m前後、	2…4~	6,m程度、3…10~20m程度		15 Vit and a Win En average
ľ								O···震央 立田山断層



出典:「熊本市周辺地盤図」(社)熊本県地質業協会 平成15年 p171~174

図7.3-4 熊本地震の被害状況 19カカ第

M>3.0 6 O 5 () 4 () 3 ()

^{0km} () 5km () 10km () 15km () 20km ()

本地震については、以下の点が明らかとなっている. 家屋倒壞率の高い区域は、旧熊本市の中心部をほぼ通 り直線上に配列する、この線状に配列する被災地域は 不良地盤が連続して分布する地域でなく、立田山断層 沿いに一致することから、熊本地震は立田山断層の一 部が活動したものと推定される。(図7.3-4)

② 地震発生に伴い, 噴砂・噴水が発生している(表7.3-3, 44 箇所 内 25 箇所は市街地).

表7.3-3 噴砂・噴水発生地域 ¹⁹

噴砂・噴水地域	備考
市役所-郵便局-下通り一帯	白川旧河道
市民会館-交通センターへの一帯	坪井川沿い
市民会館-中央郵便局(坪井川)-帯	11
中央消防局-慶徳小学校-	白川旧河道+坪
鍛冶屋町一帯	井河沿い
古城町一帯	旧堀割跡
祇園町ー白川橋の一帯	白川·坪井河沿
	い (塘)
坪井一丁目一帯	坪井川沿い
内坪井町一帯	坪井川旧河道

(3) 他の被害地震

熊本地域において熊本地震以降被害を生じた地震は2000 年6月8日に発生したマグニチュード4.8の地震がある.本 地震についての被害は次の通りである³³²⁷.

- ・発生日時:平成12年6月8日 9時23分
- ・震源:北緯 32.7 度,東経 130.8 度,深さ約 10km
- ・被害:住宅被害(屋根瓦,壁,窓ガラスの破損等) 地下水の濁り(嘉島町東部,轟水源 等) 落石による県道の全面通行止め
- ・地震機構:北西ー南東方向の張力軸をもつ横ずれ型



図7.3-5 6月8日地震の被害状況27

本地震では湧水や地下水に濁りが発生しているが、地震 時の地下水挙動例として, 1984年の日向灘地震時に砥川溶 岩分布域と有明海に近接した地域に位置する観測孔で水位 変動が確認されている。

*	旧	ф	۵	ыh	ē		宝	層	R RR	X
4	 不	М	0)	μī	<u>л</u> е,	 ×		//复	ΠE.	2. 3. 2

している.本 年に発生し も震の規模・ 詳細は文献

23:40 (今村) (気象庁) 忆気象台)

佐美) 、けが74 ケ所

2 7.0

3.調 査 結 果

3.1 地盤構成およびN値

ボーリング調査結果は、巻末の土質柱状図に示すとおりである。また、調査地の地質層序表を 表-3.1.1 に、推定土層断面図を図-3.1.1 に示す。なお、推定土層断面図は、以下の既存調査の 調査結果を参考とし作成した。既存調査資料は巻末資料 P.43 に添付している。

「熊本市庁舎新築工事に伴う敷地地盤の常時微動および弾性波速度調査」

S53 早稲田大学理工学部研究所実施分

調査地の地盤構成を総括すると、深度20m付近から分布する第四紀更新世の古金峰火山岩類 を実質的な基盤として、その上位に第四紀更新世~完新世の未固結堆積物(洪積層・沖積層)が 分布する。

以降では、土層毎に特徴を述べる。

地	地質時代		۲	b	層	名	3	記号	主な構成土質	N値 ¹
		完	沖	砂	質	±	層	as	礫混じり中砂	12 ~ 29
新	第	新	積	礫	質	±	層	asg	玉石混じり砂礫	14~22 (一部50以上)
4		世	層	粘	性	±	層	ac	粘土質シルト	2~6
王	Щ	更	洪 積 層	託麻	:砂砧 質	樂層 土	相当層	dg	玉石混じり砂礫	31~46 (一部50以上)
代	紀	新	古 ^火 众山	強~	- 中	風1	化部	ki(hw)	強風化凝灰角礫岩	10 ~ 41
		世	^並 岩 峰 _類	弱	風	化	部	ki(w)	風化凝灰角礫岩	57~60以上 (一部50以下)

表-3.1.1 地質層序表

1 N値は既存調査も含めた値。



)	風化凝灰角礫岩	(一部50以下)					
	※1 N値はE	既存調査も含めた	と値				
	推定土層断西	面図					
		1					

(1)沖積層(as,asg,ac)

排気塔底面から深度14.20m(標高-6.05m)まで分布している。

ここでは、層相により、砂質土層(as) 礫質土層(asg) 粘性土層(ac)の3層に区分した。

<u>沖積層-砂質土層(as)</u>

深度 8.80m (標高-0.65m)まで分布し、層厚は 3.45mである。

暗灰色の礫混じり中砂から構成される。

礫は 2~70mm程度の硬質な亜円礫主体で、所々卓越し砂礫状となる。また、細粒分は少なく、含水量は多い。

N値は12~29を示し、締まり具合は「中位」と評価される。

沖積層-礫質土層(asg)

深度 10.40m (標高-2.25m)まで分布し、層厚は 1.60mである。

暗灰色の玉石混じり砂礫から構成される。

玉石は最大 80 mm程の安山岩で、非常に硬質である。

マトリックスは中砂主体で、含水量は多い。

N値はおおむね14~22を示し、締まり具合は「中位」と評価される。

<u>沖積層-粘性土層(ac)</u>

深度 14.20m (標高-6.05m)まで分布し、層厚は 3.80mである。

暗灰色の粘土質シルトから構成される。

腐植物が少量混入し、粘着性は中位と評価される。

N値2~6を示し、硬さは「軟らかい~中位」と評価される。

(2)洪積層-礫質土層(dsg)

沖積層の下位に、深度 17.40m(標高-9.25m)まで分布し、層厚は 3.20mである。 玉石混じり砂礫から構成される。色調は暗褐~暗灰色と変化が見られる。

玉石は最大 100 mm程の安山岩で、短棒状にコア採取される。コアはハンマー打診で澄ん だ音を発し、強打で容易に割れない。

マトリックスは中砂主体で、細粒分をほとんど含まず、含水量は多い状態にある。

N値はおおむね 31~46 を示し、締まり具合は「締まっている~非常に締まっている」と評価される。

(3) 古金峰火山岩類(ki(hw),ki(w))

当敷地の実質的な基盤となる地層で、洪積層の下位に分布し、出現深度は深度 17.4m(標高-9.25m)である。ここでは、N値 50以下を強風化部(ki(hw)、N値 50以上を弱風化部(ki(w))に区分した。

古金峰火山岩類-強~中風化部(ki(hw))

深度 19.80m (標高-11.65m)まで分布し、層厚は 2.40mである。

淡灰色の強風化凝灰角礫岩から構成される。

層中には、硬質な礫状部と軟質な基質部が混在する。

礫状部は 2~40 mm程度の亜円・亜角礫主体で、基質部は大半が指圧で崩せ、凝灰質細砂 状となる。

N値は10~41とばらつきがあり、砂質土として評価すると、締まり具合は「緩い~締まっている」と評価される。

深度 19.80m (標高-11.65m)以深に分布する。

風化凝灰角礫岩から構成される。色調は、灰褐~暗灰色と変化が見られる。

層中には硬質な礫状部と軟質な基質部が混在する。

礫状部は最大 150 mm程の棒状にコア採取され、安山岩質である。

コアはハンマーの打診で澄んだ音を発し、強打で容易に割れない。

基質部は大半が指圧~ハンマー軽打で崩せ、凝灰質粘土~細砂状となる。

N値は大半が57~60以上を示し、「強固」な岩盤と評価される。

3.2 地下水位について

ボーリング調査期間中に測定した孔内水位をまとめ、表-3.2.1 に示す。なお、表には、既存 調査で確認された無水掘り水位も明記している。

ま	测守	孔内	水位				
番号	月日	深度 ¹ (m)	標高 (m)	水位測定方法	備考		
	6/12	0.50 +7.65		泥水水位	孔口標高+8.15m		
No. 1	6/13	1.00	+7.15	泥水水位	"		
NO.I	6/15	1.35	+6.80	泥水水位	"		
	6/16	1.00	+7.15	泥水水位	"		
既存調查No.6		4.30	+7.13	無水掘り水位	孔口標高+11.43m		

表-3.2.1 孔内水位一覧表

1 ボーリング孔口からの深さ

- O ベントナイト泥水やケーシングによって孔壁の透水性を損なった後の水位ではある が、作業期間中の泥水水位は標高+6.80~+7.65mで確認している。
- O 昭和 53 年に実施した既存調査 No.6 では、無水掘り水位を標高+7.13mで確認している。

上記から総括すると、調査地の地下水位(自由地下水位)は、標高+7.15m前後に分布するものと推察される(図-3.2.1参照)。なお、これらの水位はごく限られた期間のボーリング孔での水位であり、降雨および季節変化などによる変動も考えられるため、確実な水位を必要とする場合には長期的な観測や試験掘りなどにより別途確認することが望まれる。



図-3.2.1 孔内水位概要図

3.3 PS検層結果

ダウンホール方式の記録波形

記録波形は、巻末資料に示すとおりである。ダウンホール方式の記録波形図の縦軸と横 軸は、それぞれ深度と時間を示している。なお、各弾性波の起振時は0秒の位置であり、 各弾性波が測定深度に到達したときの初動の位置は、 印で示している。

走時曲線(ダウンホール方式)

記録波形から読み取った P 波と S 波の走時曲線は、巻末資料に示すとおりである。走時 曲線の縦軸と横軸は、それぞれ深度と走時を示している。 P 波と S 波の補正走時は、それ ぞれ 印と 印で示している。 P 波と S 波の伝播速度は、それぞれ 印と 印を結んだ直 線の傾きから求められ、これらの値は各直線上に併せて示している。

<u> P 波・S 波の速度分布</u>

本調査地盤における P 波・S 波の速度分布と、これらの速度値から計算された弾性諸定 数は表-3.3.1、図-3.3.1 に示すとおりである。また、図-3.3.2 には、既存調査も含めた P 波速度および S 波速度の数値を断面図に記載している。

同図表にあるとおり、調査地のP波速度、S波速度は共に6層に区分される。これらを土 層区分やS波速度分布に着目して3層に大別し、それぞれの概要を以下に示す。

G	深度 L-(m	1)	湿潤密度 P波速加 (g/cm ³) (m/s)		S波速度 (m/s)	ポアソン比	剛性率 (kN/㎡)	ヤンク [*] 率 (kN/m ^²)	
5.35	~	8.80	1.80	1,520	200	0.491	72,000	214,700	
8.80	~	10.40	2.00	1 700	270	0 497	145,800	433,600	
10.40	~	10.90		1,700	270	0.407	123,900	368,600	
10.90	~	13.80	1.70	1 500	160	0 405	43,500	130,100	
13.80	~	14.20		1,590	100	0.495	232,700	688,800	
14.20	~	17.40	2.00	1,880	370	0.480	273,800	810,400	
17.40	~	19.80	1.90	1,990	360	0.483	246,200	730,400	
19.80	~	25.00	2.00	2,070	490	0.470	480,200	1,412,000	

表-3.3.1 PS検層結果一覧表

1) GL-5.35m ~ GL-13.80m

P波速度は1,520~1,700 m/s、S波速度は160~270 m/sである。

P波速度は、水中伝播速度(Vp 1500 m/s)を上回り、飽和した地盤に見られる値と なっている。

S波速度は、おおむね 200 m/sを上回り、やや締まった、あるいはやや硬い地盤に見られる値となっている。

2) GL-13.80m ~ GL-19.80m

P波速度は1,880~1,990 m/s、S波速度は360~370 m/s である。

P波速度は、飽和した地盤に見られる値となっている。

S波速度は、300 m/sを上回り、締まった地盤に見られる値となっている。

3) GL-19.80m ~ GL-25.00m

P波速度は2,070 m/s、S波速度は490 m/sである。

P波速度は、やや風化の進行した岩盤に見られる値となっている。

S波速度は、400 m/sを上回り、剛性の高い地盤に見られる値となっている。

以 上



ボーリング No. 1

件名 本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務

図-3.3.1 PS検層結果図



X
¥
柱
質

 $+\!\!\!\!+\!\!\!\!$

Γ	Τ						輮	R	(E	~ ~ ~ ~	ي ب	°	ຸ ຈ ແມ່ນແມ່	<u>ء</u>	:	= 2 2	11 1	 ⊒	2 2 2	8 8
							験		值 40 50 60								9	300 2000		450-
4	朽	トールサンプラー	ノ型サンフラー				ノ試し		20 Z			~	0	0	6					
		ンプラー エ・シンウォ	サンフラー D:テニンン 核下端置を体田 _ナ-	「「牧庫6尺石っ」。		13 1.00m , 6/15 1.35m	構 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	10cm毎の 11撃回教	10 20 30 0 10		4 0 4 0	4 0 0 0 0 0 0	7 7 6	8 7 7	4		16 17 20	31 29 16 14 16 60 0	11 12 18 6 13 20	60
1	第	の記号 賞入試験用サ	フルチューフ 下田旦仕半白亀	¥□+9¥₽.		12 0.50m , 6/		置入 N	深度)。 個		5. 35 13	5. 63 30 6. 15 12 6. 45 30 7. 15 25 7. 45 30	8. 15. 20 8. 45. 30	9.15 22 9.45 30	10.45 30	11.15 4 11.45 30 12.15 2 12.45 30 13.45 30 13.45 30 13.45 30	14. 15 53	14.45 30 15.15 60 15.35 20 16.15 46 16.45 30 17.05 60	18 15 41 18 45 30 19 15 39	20.00 60 20.00 60
		は採取方法の P:標準	A:トリ	- 丸く叱ゃいん		☆位・・・6/1	相対コン	、密度・システ	c μ Ϧ ソシー	I	1	中 名		白谷		載 中 いな~ 日 い 石	1	繊維 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	題	
	耐震性能の検証業務	茶田	東	=T P +10 78m)		記水	Ē		巿	深度4.85mまでケーシング内。 (排気塔内部)	耐圧盤。下部10cm砕石。	礫はめ2~70mm程度の硬質な亜円礫。 礫は所々卓越し、砂礫状となり、 全体に細粒分少ない。 上部、シルト分少量含む。 含水量多い。	モ石は最太点80mm経の安山岩で	ま1.10.0000~20000011-20~211-0~2) 非常に硬質。マトリックスは中砂主体。含水量多い。 2011-1-10-1-20-01284~2010	陳はや2~40mmrを反いて見る当口味。 全体にシルト分多く、中間土の様相 を呈する。	にすたい。 おおむお均質である。 粘着性中位。 深度13m付近、粘土分卓越する。 露種物少量混入。 含水量多い。	粒子は細かい。含水量多い。	玉石は最大々100mm程の安山岩で、 短棒状にコア探取される。コアは ハンマーの打診で澄んだ音を発し、 強打で容易に割れない。 マトリックスは中砂主体で、細粒分 きぼとんど含まない。 自調の変化有り。	硬質な礫状部と軟質な基質部が混在する。 する。 磯状部はゆ2~40mm程度の亜円・亜角 磯。 基質部は大半が指圧で崩せ、凝灰質 基部ぬ米となる。	
	に関する	来 1- 1-		月19日			甶		言田		反~淡风	郶		● ● ● ●	晶 紙 区	曲	暗灰	暗褐~暗灰	淡区	
	焼壁の効果 等	王昭太町1	F 4X 44 凹 -	020年 6 t 進 補		●任者	+	質	名		コンクリート	礫混じり中砂		王石混じり砂礫 醸画に日中34	味油しっ十岁シート「「「「」」	粘土質シルト	シルト質細砂	玉石源でしる礫	強度低度	
 	もて通	Ľ ₽	ר אן א			Щ	н	質	記 号			°°°°°°°°°	0.	°,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0					A NANA
	元次ひ	+ H	+ « ⊇ [н 1 9 1 9	ます		쀭 湖	杠採取	海 予 方 法											
***	0基礎7	光 大	1 1 1 1 1 1	9 ₩			년 전	【水位		<mark>66 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 1</mark>										
	「丁害の	■ ¥	¥ 3	020	 		围	重	(m)	4.85	0.50	3. 45		1.10	0.50	2.90	0.40	3. 20	2.40	
1	₩ -	No. 書	원 [回 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		者	账	椡	(u)		4 85 5 35		. 8.80-	-06-6	- 10.40- 10.90-		- 13.80- 14.20-		- 17. 40-	- 19. 80-
1		ーリング	1 년 년	型 (単) (世) (世) (世) (世) (世) (世) (世) (世) (世) (世	<u>-リング</u>]	施	茟	硘	(m)		+3 30-		0. 65-	-1. 75-	2. 25- -2. 75-	2	5. 65-		9. 25-	-11.65-
Ę		* *		調	: *	₩	轞	尺	(u)		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	ë	;	= 2 2	7	2 2 2 100100100100100100	<u>چ</u> چ	5 2



 \mathbf{r} ッ 疧 東 社 **∜**1⁄ Ħ

Νο.



P波記録 波形図 No.1

深	時 間 (ms)												
度	10	20	30 4	10 5	6 6	0 7	08	0 9	0 10	00 1 ⁻	10 12	20 13	30
(m) 1 –													
۰ ۲													
2 -													
3 -													
4 -													
5 -		xyx	$\gamma \sim \gamma$		here	~~~~							
6 -	••×/\\)(Milar	₩~~~										
7 -		Min	· /~~~										
8 -				~	~~~								
9 –				ví.		~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~				>			
10 -					~								
11 -		, nor		k-j~	, in the second s	~~~	cr>	~~~	~~~~				
12 -	-~~~				rsí.		كتعتر		~_~	~~~	~~~		
13 -		nitic	deres				$\sim\sim$	~~~.					
14 -		÷	har		$\int \sqrt{2}$) Vert	\sim	\		~~~			
15 -	=_=~(Ŵ			~~~				
16 -		win				Arr	\sim			<u></u>			
17 -					~~().		$\sim\sim$	~					
18 -		τ. τ. Υ. Γ					$\langle \rangle$		\sim	Ļ		'	
19 -								X					~
20 -				2722					~	~~~- ~~~~~~~			
20													
21 -					_						5		~_ /
22 -) / ~ 、			\sim		\sim	
23 -		, t , t	Ŵ	*~			Ûn		λ	·			
24 -				\downarrow									\
25 -			ý~~				~ `/~		<u>ن</u> ريج				
				1	1								

S波記録 波形図 No.1



走時曲線図 No.1



「熊本市庁舎新築工事に伴う敷地地盤の常時微動および弾性波速度調査」 昭和53年8月 早稲田大学理工学研究所実施分 設計資料として整理する際、「市庁舎建設に伴う地質調査」昭和50年3月東建地質㈱ 実施分(No.1~5)からの通し番号とするため、実施時番号(No.3)を変更し、No.6とし て整理。





Boring No.1



調 査



調査開始状況



足場仮設状況



作業床設置状況



機械搬入状況



機械搬入状況



フ ラ ン ジ 設 置 (削 孔 状 況)



フ ラ ン ジ 設 置 (アンカー打設状況)



フランジ設置 (コーキング状況)



フランジ設置 (ナット締め状況)



フ ラ ン ジ 設 置 (モルタル施工状況)



フ ラ ン ジ 設 置 (設 置 完 了)



交通誘導員配置状況



交通誘導員配置状況



目隠しシート設置状況



景



進 状 況 掘



標準貫入試験



標準貫入試験



P S 検 層 (ゾンデ挿入状況)



P S 検 層 (P 波 起 振)



P S 検 層 (S 波 起 振)



P S 検 層 (測定状況)





尺



ベントナイトペレット充填状況



孔 内 閉 塞 状 況 (セメンテーション)



振れ止め設置前



振れ止め設置状況



振れ止め設置完了



振れ止め設置完了



振れ止め設置完了



振れ止め設置完了



調 査 完 了 (排 気 塔 下)



調 査 完 了 (排 気 塔 下)



調 査 完 了 (排 気 塔 上)



調 査 完 了 (排 気 塔 上)

K B M 補助点(H = 10.78m)



景



景(1)



景(2)



本業務で使用した標高基準