

Sample 様 邸

表面波探査法による地盤調査報告書

平成 2 2 年 9 月

有限会社エムズブレーション

〒370-0072 群馬県高崎市大八木町906-1

T E L : 027-370-2280

F A X : 027-370-2466

[muragishi@ms-brain.com](mailto:muragishi@ms-brain.com)

<http://www.ms-brain.com>

# 【基礎考察書】

ビック株式会社

〒113-0021 東京都文京区本駒込6-12-16

TEL : 03-3947-7381

FAX : 03-3947-7321

Email : go-r@vic-ltd.co.jp

HP : http://www.vic-ltd.co.jp

担当者：高橋



調査日：平成22年5月19日

邸名：sample様邸

## 【基礎提案】

第1候補	床付け転圧、ベタ基礎
第2候補	

※測定結果より算定した支持力、沈下量については、4. 支持力計算結果、5. 沈下量計算の項目を参照してください

## 【基礎考察とその対策方法】

造成の経過年数は長い期間が経っているので、地盤は落ち着いていると思われませんが、表層部付近に建物荷重を支える地耐力が不足している地盤が見られる為、根切りを行った後に床付け面を転圧（1t振動ローラー [8走行以上] または、ランマー [3突き以上] にて散水しながら転圧）し、表層部の地耐力を均一にし、支持力を高めた後に施工を行って下さい。基礎形状は、ベタ基礎にて施工を行って下さい。瑕疵保険法人の定める設計施工基準にのっとり基礎設計・施工を行って下さい。ご提案している基礎考察通りの施工を行う事により地盤保証「安住」の対象となります。基礎施工時の写真（気工前全景、根切り状況、床付け転圧状況、基礎碎石転圧状況）をビック株式会社宛に送付して下さい。根切り深度、碎石厚が解るようにスケールを当てて下さい。

※上記基礎考察は、現況GLを設計GLと仮定し、根切り深度（基礎外周部コンクリート下端）を250mmとし、解析を行っています。

※転圧方法としては、転圧作業手順書に基づき施工を行って下さい。（要写真）

## 【その他の注意事項】

※上記考察並びにその対策方法は、現時点での地盤状況を調査した結論です。また、今後近隣で中～大規模な掘削工事や盛土工事がある際に地下水位・地盤の変動を起こす恐れがあるので、その工事発注者または工事施工業者に対して、工事施工前に、家屋調査（レベル測定及び建物の内側、外観、敷地状態等を写真等に記録する）を依頼して下さい。地盤に関するトラブル防止の為、必ず実行して下さい。ご不明な点は、当社までお問い合わせ下さい。

# 技術審査証明書(内容変更と更新)



技審証第1803号

## 技術名称：表面波探査法による地盤調査 (起振機を用いたビック方式の表面波探査)

### (開発の趣旨)

近年、弾性波探査の利用頻度が減少傾向にあるが、これは都市部等において弾性波探査は困難(雑震動、場所、震動の発生方法、舗装等)であることに起因している。

ただし、地表面において非破壊で実施できる表面波探査のような調査法は、短工期、非破壊など、社会や自然環境に対して影響が少ないという利点も大きい。

従来の難点を改善し、設計や施工の要求に応えうる、新しい手法を開発すること、またそのことで、弾性波探査を含めた物理探査の持つ利点を十分に生かし、社会貢献や自然環境への影響を低減することを目的とした。

### (開発の目標)

本工法は下記の項目を開発目標とした

- (1) 地盤における表面波の速度および層区分が測定でき、データの再現性が良いこと。
- (2) 設置場所が狭小地でも測定出来、雑震動・舗装がある市街地でも測定できること。
- (3) 発破・重錘落下等の起振方法と異なり、起振機による起振方法による非破壊方式であること。
- (4) 測定方法が簡便で効率良く調査が可能であること。  
(調査深度によるが、1地点30～60分で測定可能、2～3人で測定可能、現場で地盤状況が概略判断することができるデータが得られる。)
- (5) 表面波探査により小規模建築物の築造時の沈下量予測が可能であること。
- (6) 調査機器の軽量化を行い、山岳地などでも機材の搬入搬出が容易に行うことが可能なこと。

(財) 先端建設技術センター先端建設技術・技術審査証明要領に基づき、依頼のあった表面波探査法による地盤調査の技術内容について下記のとおり証明する。

平成19年3月24日

先端建設技術・技術審査証明事業実施機関

財団法人 先端建設技術センター

理事長

三谷 浩

### 1. 審査証明の結果

上記の開発の趣旨・開発目標に照らして、本技術の審査をした結果、本調査は以下のとおりであった。

- (1) 地盤における表面波の速度及び層区分が測定出来、データの再現性が良いことが認められた。
- (2) 設置場所が狭小地でも測定出来、雑震動・舗装がある市街地においても測定が可能であることが認められた。
- (3) 発破・重錘落下等の起振方法でなく起振機による非破壊方式であることが認められた。
- (4) 調査方法が簡便で効率良く調査ができる(調査深度によるが、1地点30～60分で測定可能、2～3人で測定可能、現場で地盤状況が概略判断できるデータが得られる)ことが認められた。
- (5) 表面波探査から小規模建物などを築造した際の沈下量予測情報取得が可能であることが認められた。  
小規模建物とは、直接基礎による3階建てまでの建造物を指す。
- (6) 調査機器の軽量化を行い、山岳地などでも機材の搬入搬出が容易に行うことが可能であり、かつ性能が従来品と変わらないことが認められた。

### 2. 審査証明の前提

- (1) 本調査法は、所定の適用条件の下で適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- (2) 本調査法の実施は、適正な管理のもとに行われるものとする。

### 3. 審査証明の範囲

審査証明は、依頼者より提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定した審査証明の方法により確認された範囲とする。

### 4. 審査証明の詳細 (別添)

### 5. 審査証明の有効期間

平成24年3月23日

### 6. 審査証明の依頼者

ビック 株式会社

東京都文京区本駒込6-12-16

# 表面波探査調査員 認定証

認定番号21B-139号

ビイック株式会社  
渡邊康二 殿

あなたはNPO住宅地盤診断センター  
が主催し 財団法人住宅産業研修財団  
が後援する

「平成21年度

表面波探査調査員認定試験」

に合格されたことを証します

平成22年3月1日

財団法人  
住宅産業研修財団  
会長 松田 妙子

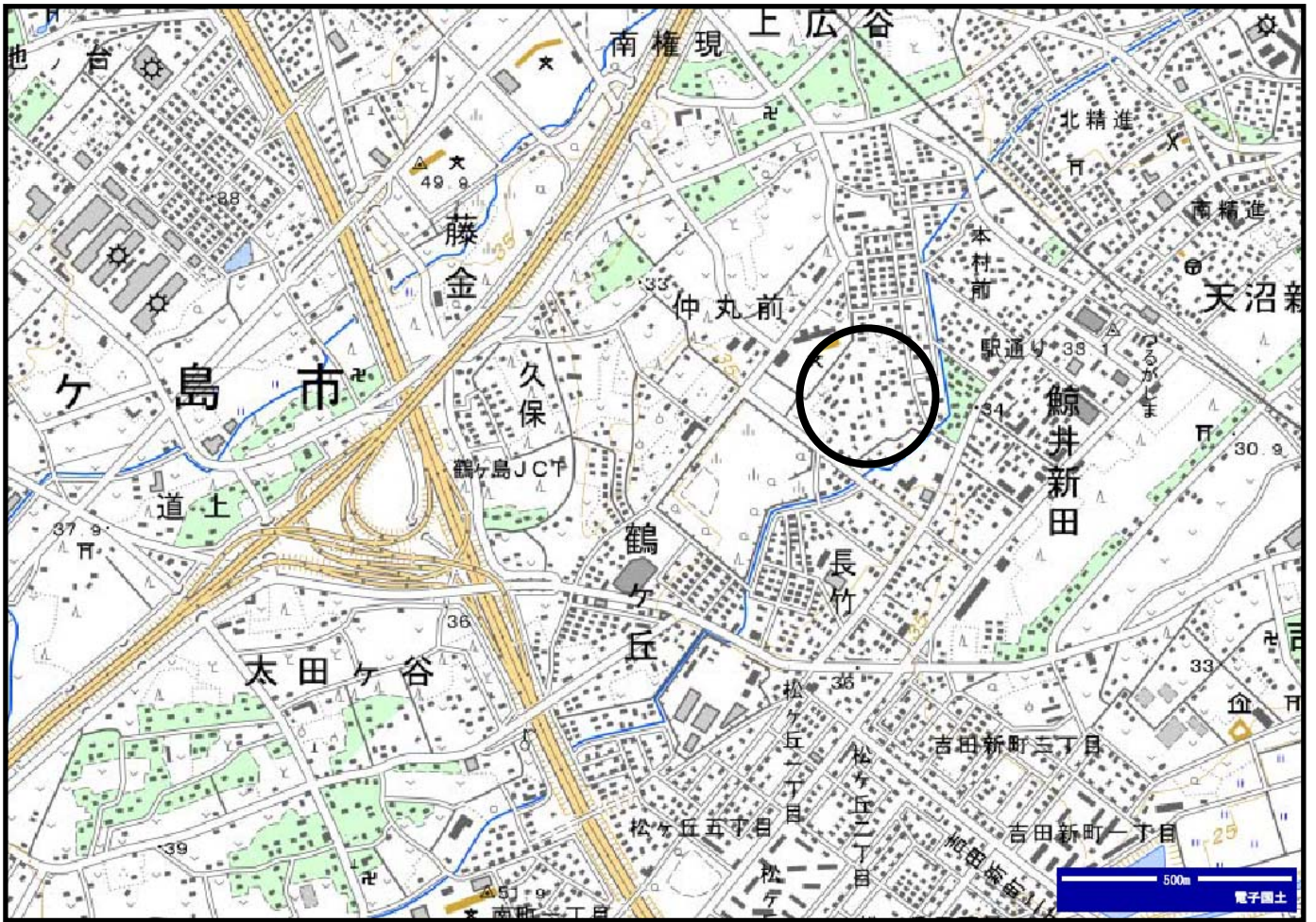


内閣府第568号  
NPO住宅地盤診断センター  
理事長 佐藤 長範



有効期限：平成23年3月末日迄

# 調査位置図



© sample 様 : 1-8190 : B-6370

 : 調査地近辺

出典：国土地理院ホームページ

# 目 次

頁

・基礎考察書	巻頭
・技術審査証明書	巻頭
・表面波探査調査員認定書	巻頭
・調査位置図	巻頭
1. 調査概要	－ 1 －
2. 調査方法	
2-1 表面波探査原理	－ 2 －
2-2 計算に用いる式	－ 3 －
3. 調査配置図・周辺敷地状況表	
3-1 調査配置図	－ 4 －
3-2 調査敷地内・近隣周辺状況目視・突き棒結果	－ 5 －
4. 支持力計算結果	
4-1 各測点の支持力計算結果	－ 6 －
4-2 支持力地層区分断面図	－ 7 －
5. 沈下量計算	
5-1 沈下量計算結果	－ 8 －
5-2 計算に用いた諸条件	－ 9 －
5-3 層区分グラフ（区間速度）	－10－
5-4 層区分グラフ（支持力換算）	－11－
6. 現場写真	－12－

# 1. 調査概要

この報告書は 株式会社 VICホーム 殿のご依頼によって実施した s a m p l e 様邸敷地の地盤調査結果をまとめたものです。尚、調査の概要については次の通りです。

1. 調査件名           s a m p l e 様 邸新築工事に伴う地盤調査
  
2. 調査場所           埼玉県鶴ヶ島市
  
3. 調査目的           建物の建築予定位置において、表面波探査法による地盤調査を行いました。調査は、地盤の支持力や沈下特性を明らかにして、予定構造物の基礎構造設計、並びに施工に関与する基礎資料を得ることを目的として行いました。
  
4. 調査内容           ・目視調査           ・・・調査地および周辺地  
                          ・表面波探査及び突き棒   ・・・5 地点（調査位置図参照）  
                          ※突き棒はφ18の鉄棒を用いた簡易貫入試験です。地表面付近のガラの有無等を確認し、表面波探査の解析の一要素とします。
  
5. 調査期間           平成22年5月19日
  
6. 調査担当           渡邊 康二

## 2. 調査方法

### 2-1 表面波探査原理

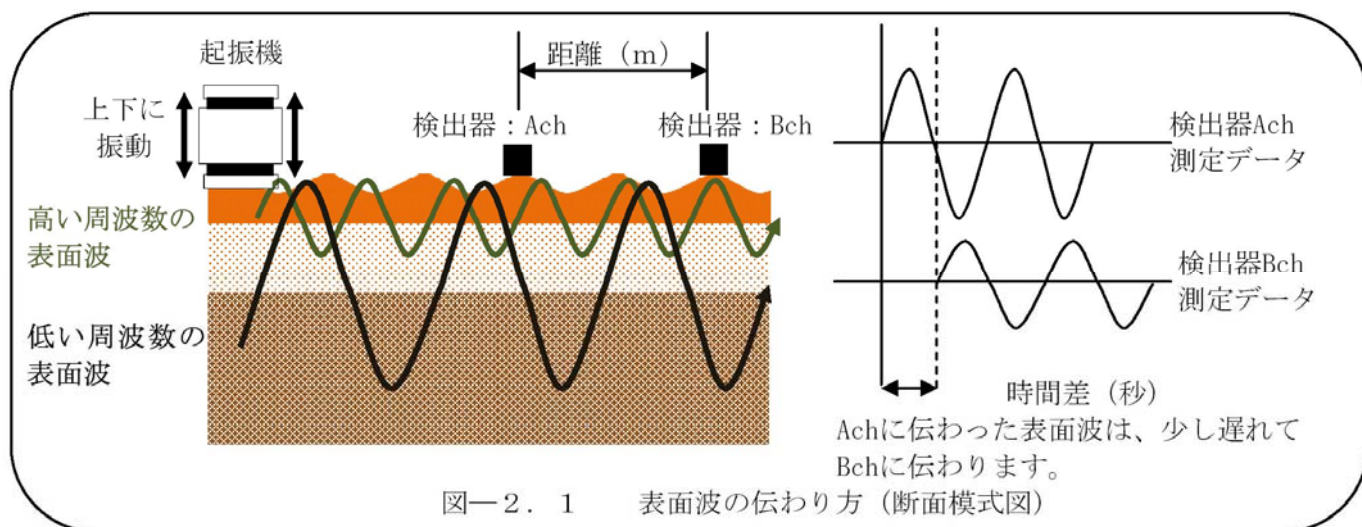
(1) はじめに

表面波探査は、物理探査の一種です。地震や振動は、実体波と表面波に分類されます。地震や地盤面を打撃することによって発生する表面波は、硬い土質ほど速く伝わり、逆に軟らかい土質では遅く伝わるという性質があります。表面波探査は、この性質を応用して、地盤の速度構造を測定し、支持力 $q_a$  (kN/m<sup>2</sup>)と沈下量 $S$  (mm)を求めます。

(2) 調査方法

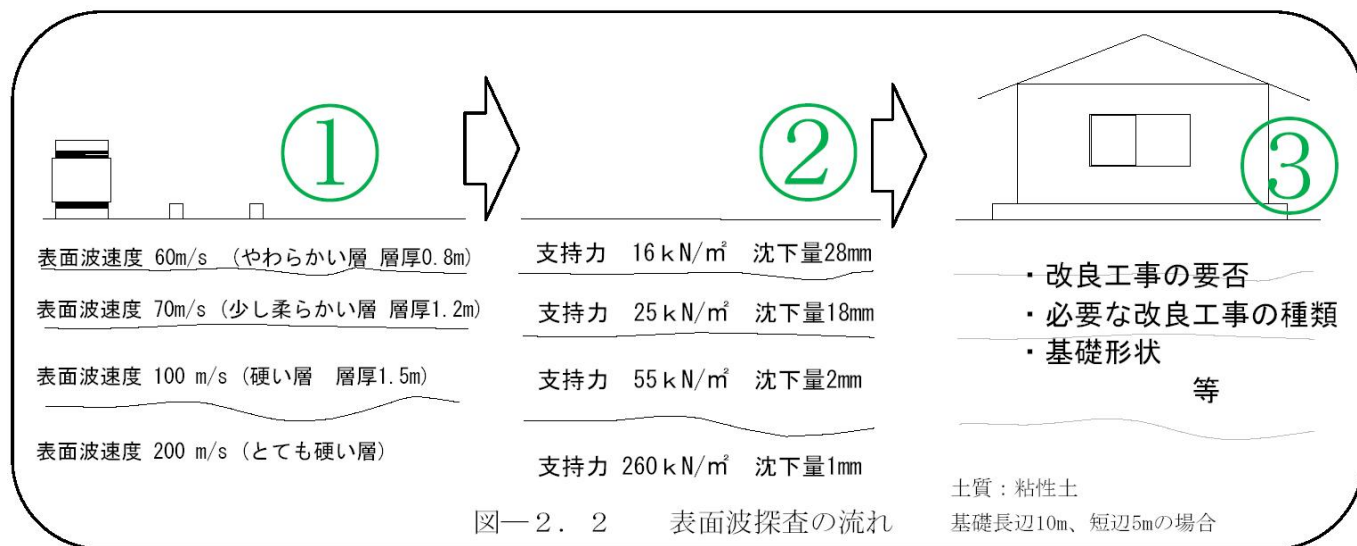
地面に起振機を設置して、地盤を上下に振動させ表面波（小規模な地震）を発生させます。同時に、二つの検出器（加速度センサーA, B）を設置し、地中を伝わる表面波の速度を計測します。

起振機から発生した表面波は、検出器A, Bの順番に伝わります。検出器Aに到達した時間と検出器Bに到達した時間との差（遅れ時間）から、検出器AB間を伝わる表面波速度（=距離/時間）を計算します。



表面波は、周波数（振動数）によって、伝わる深さが変わる性質を持っています。高い周波数の表面波では浅い部分を、低い周波数の表面波は深い部分まで伝わります。（図一 2. 1 参照）

表面波探査は、コンピュータに制御により、起振機の周波数（振動数）を細かく変化させて測定します。このようにして、深度方向の地盤の速度情報（硬軟）を細かく収集します。



調査の結果、測定位置毎に地盤の硬軟、境界深度が得られます①。この結果から、支持力と沈下量を算出します②。これらの情報が予定構造物の基礎構造設計並びに施工に関する基礎資料となります③。



## 2-2 計算に用いる式

### a. 支持力（許容応力度）計算式

表面波探査の結果に基づき、平成13年国土交通省告示 第1113号第1に準じ、“支持力qa”を求めています。

$$qa = \frac{1}{3} (i_c \cdot \alpha \cdot c \cdot Nc + i_\gamma \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N\gamma + i_q \cdot \gamma_2 \cdot Df \cdot Nq)$$

qa : 支持力（許容応力度）（kN/m<sup>2</sup>）  
 $i_c, i_\gamma, i_q$  : 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じて以下の式によって計算した数値

$$i_c = i_q = (1 - \theta / 90)^2 \quad i_\gamma = (1 - \theta / \phi)^2$$

$\phi$  : 内部摩擦角       $\theta$  : 基礎に作用する鉛直方向に対する傾斜角

※小規模建築物を対象とするので、傾斜角 $\approx 0^\circ$ とみなす。従って $i_c = i_\gamma = i_q = 1.0$ とする。

$\alpha, \beta$  : 基礎の形状係数（ $\alpha = 1.0 + 0.2(B/L)$      $\beta = 0.5 - 0.2(B/L)$ ）

c : 基礎底面下にある地盤の粘着力（kN/m<sup>2</sup>）

※粘着力 c は、表面波速度 $V_r$ より算定します。

$$c = qu / 2 = 98 \times ((V_r / 0.9541) / 134)^{(1/0.433)} / 2$$

$Nc, N\gamma, Nq$  : 基礎底面下にある地盤の内部摩擦角  $\phi$  に応じた支持力係数

$\gamma_1$  : 基礎底面下にある地盤の単位体積重量（kN/m<sup>3</sup>）

$\gamma_2$  : 基礎底面より上方にある地盤の平均単位体積重量（kN/m<sup>3</sup>）

B : 基礎底面の最小幅（m）

Df : 基礎に近接した最低地盤面から基礎底面までの深さ（m）

### b. 沈下量計算式

表面波探査の結果より、地盤の即時沈下量 $S_E$ (mm)と、圧密沈下量 $S_C$ (mm)を計算します。この二つを足し合わせた値を、沈下量S(mm)として算出しています。

$$\text{即時沈下量 } S_E \text{ 計算} \quad S_E = I_S \times (1 - \nu^2) \times \frac{q_s \times B}{E'}$$

$I_S$  : 形状係数

$\nu$  : 地盤のポアソン比

$q_s$  : 加えられた荷重(kN/m<sup>2</sup>)

B : 基礎の短辺方向長さ(m)

$E'$  : 地盤の弾性係数(kN/m<sup>2</sup>) ※表面波速度より算定します

$$\text{圧密沈下量 } S_C \text{ 計算} \quad S_C = m_v \times (\sigma + \Delta\sigma' - Py) \times h$$

$m_v$  : 体積圧縮係数。収束時に限定し、 $m_v \doteq \frac{1}{E'}$ とする(m<sup>2</sup>/kN)

$\sigma$  : 土要素の地中応力(kN/m<sup>2</sup>)

$\Delta\sigma'$  : 載荷重による増加地中応力(kN/m<sup>2</sup>)

$Py$  : 圧密降伏応力(kN/m<sup>2</sup>) ※表面波速度より算定します

h : 地盤の層厚(m)

$$\text{合計沈下量 } S \text{ 計算} \quad S = S_E + S_C$$

\* 表面波探査法は、平成13年国土交通省告示 第1113号 第1・第六号に記載されている物理探査の一手法です。

\* 先端建設技術・技術審査証明事業実施法人（国土交通大臣認定）財団法人先端建設技術センターより「表面波探査法による地盤調査」として技術審査の証明を取得しました。

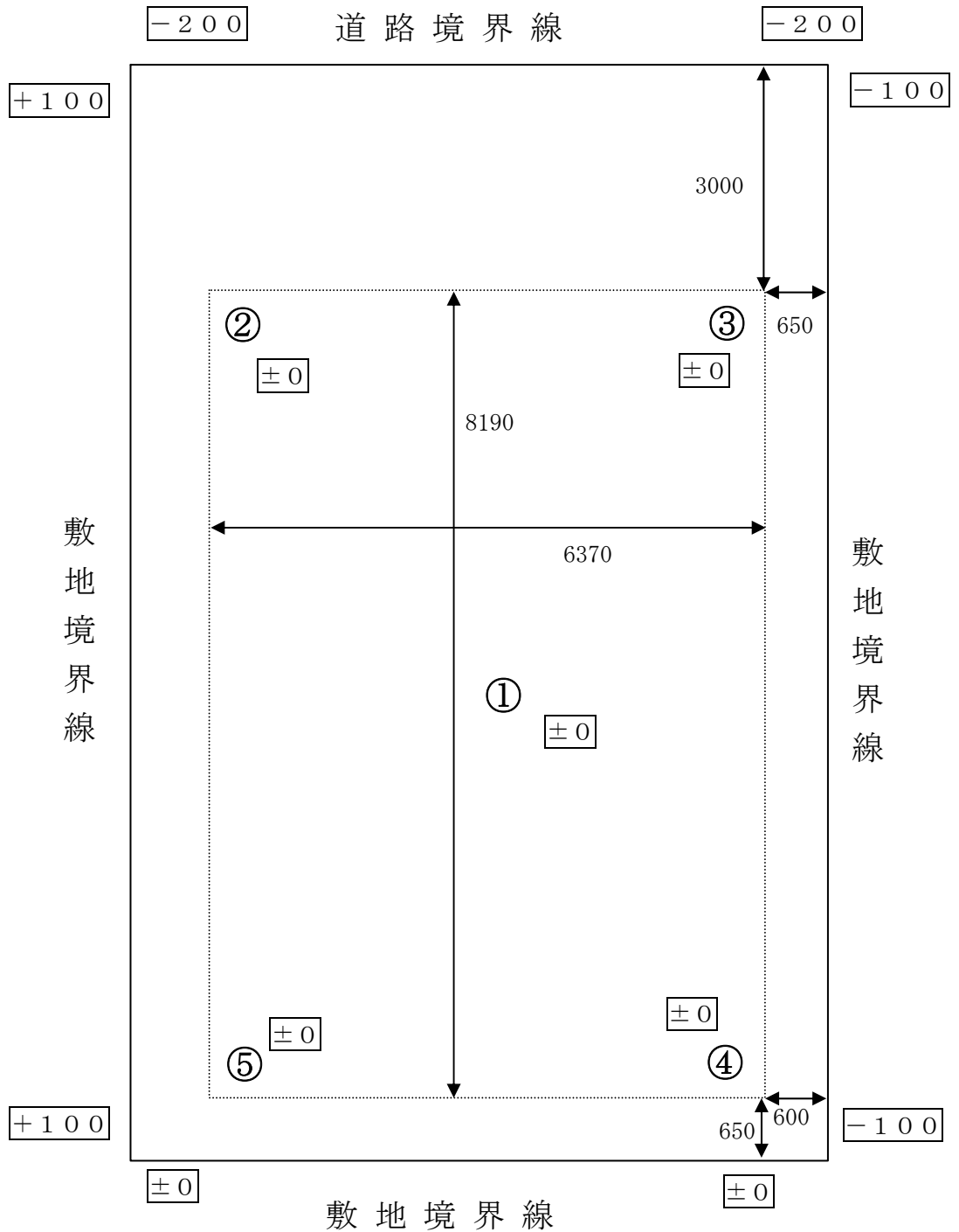
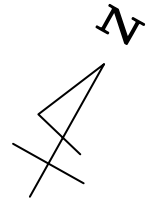
（技審証第0904号、平成9年取得、平成19年追加・更新）

平成19年の更新により、小規模建物を築造する際の沈下量予測情報取得が可能な技術であることが追加されました。

\* 表面波探査は、すべての住宅瑕疵担保責任保険法人の設計施工基準に則っています。

### 3. 調査配置図・周辺-敷地状況表

#### 3-1 調査配置図



⑧ sample 様 : L=8190 : B=6370

3-2 調査敷地内・近隣周辺状況目視・突き棒結果

項 目		状 況		
調査概要	申請番号	20100519		
	調査件名	sample 様 邸新築工事に伴う地盤調査		
	調査年月日/天候	平成22年5月19日/晴		
	調査場所	埼玉県鶴ヶ島市		
	予定建物概要	木造	2階建	
	調査担当者	渡邊 康二		
調査敷地内目視・突き棒結果	現在の状況/以前	造成更地	宅地	
	地表面目視	粘性土/礫混じり		
		〔状態〕 乾 硬 凹凸あり		
	造成に関して	民間造成 (盛土 mm) 経過年数 (年)		
	既存家屋	なし		
	井戸の有無	井戸無し 孔径 mm		
	土留め・擁壁	擁壁有り(その1) 東側	〔種類1〕 ブロック	
			〔角度θ〕 90°	〔高さ〕 500 mm
			水抜き無し	mm
		異常無し		亀裂無し
		擁壁有り(その2) 南側	〔種類2〕 RC	
			〔角度θ〕 90°	〔高さ〕 500 mm
	水抜き有り		〔孔径〕 75 mm	
異常無し		亀裂無し		
突き棒結果	〔NO.①〕 100mm	〔NO.②〕 100mm	〔NO.③〕 200mm	
	全体重	全体重	全体重	
	異物混在の可能性有	異物混在の可能性有	異物混在の可能性有	
	〔NO.④〕 50mm	〔NO.⑤〕 500mm	〔NO.⑥〕 mm	
	全体重	半体重	-	
	異物混在の可能性有	-	-	
近隣状況	隣接地	〔東〕宅地〔西〕道路〔南〕宅地〔北側〕宅地		
	周辺地	宅地		
		〔周辺地高低差〕 調査地より約 -0.1m~+0.1m		
	近隣建物状況	近隣建物有り	新しい 古い 木造 鉄骨	
			異常無し	亀裂無し
	道路状況	〔舗装〕 舗装有り	〔U字溝〕 U字溝有り 幅 300 mm	
		〔変状〕 異常無し		
調査地の位置	台地			
河川・水路・崖地等	河川・水路無し			
資料調査	地形	台地		
	表層地質	洪積層	ローム	
	その他 法的規制条件	積雪荷重 kN/m <sup>2</sup>		
		監督官庁の指導等		

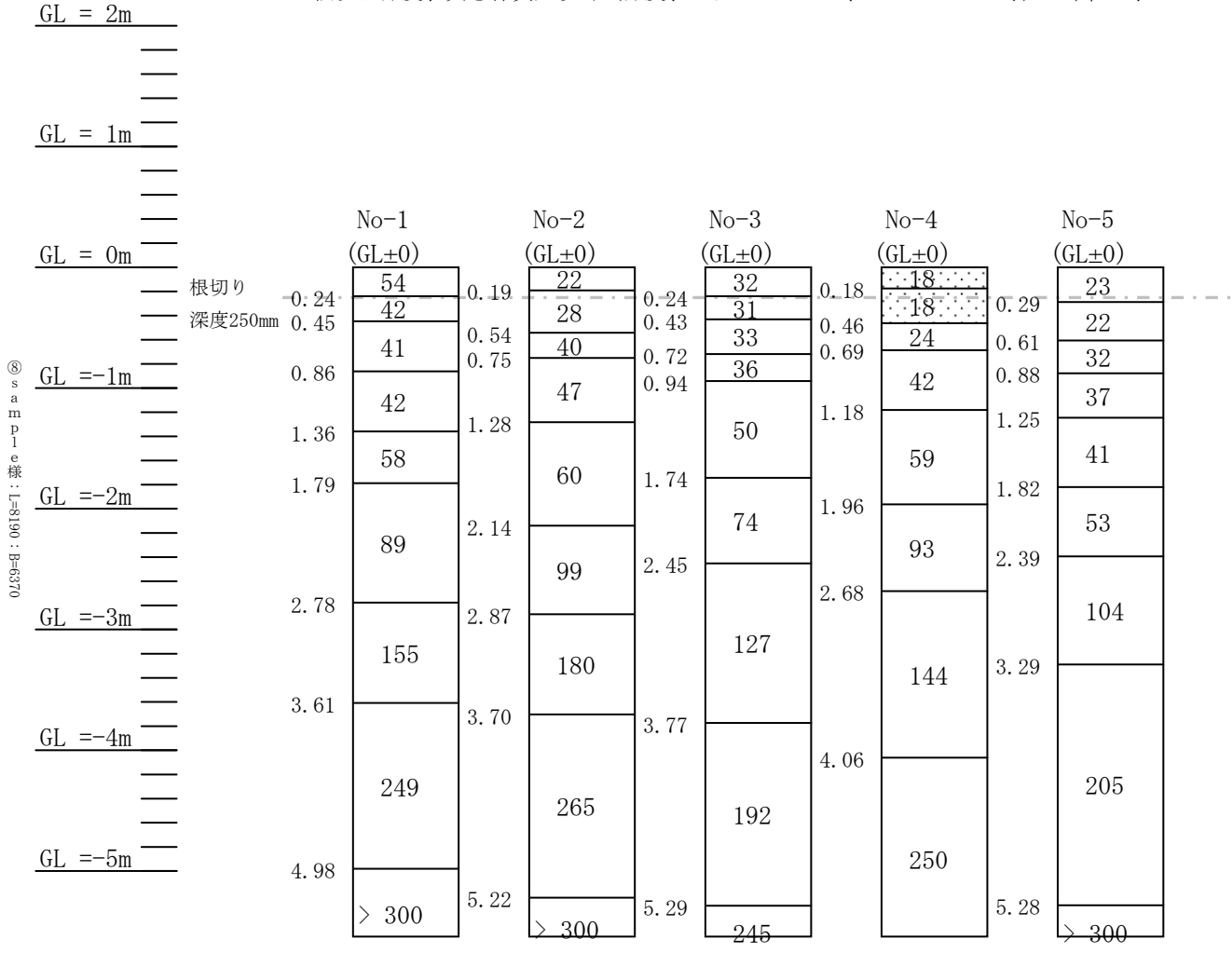
⑧ sample様:18190:B=6370

# 4. 支持力計算結果

## 4-1 各測点の支持力計算結果

測定ポイント				注意事項 [単位：kN/m <sup>2</sup> ] [10kN/m <sup>2</sup> ≒1t/m <sup>2</sup> ] [点線枠] …… 必要な支持力を下回る範囲			
	測点番号	測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6
突き棒貫入量	100mm	100mm	200mm	50mm	500mm	mm	

※根切り深度、突き棒貫入以外（深度、グランドレベル、ベンチマーク等）の単位は、メートルにて表示



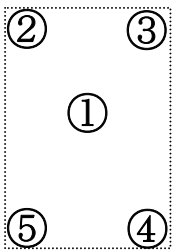
⑧ sample 様  
 01:18190 : B=6370

**特 記**

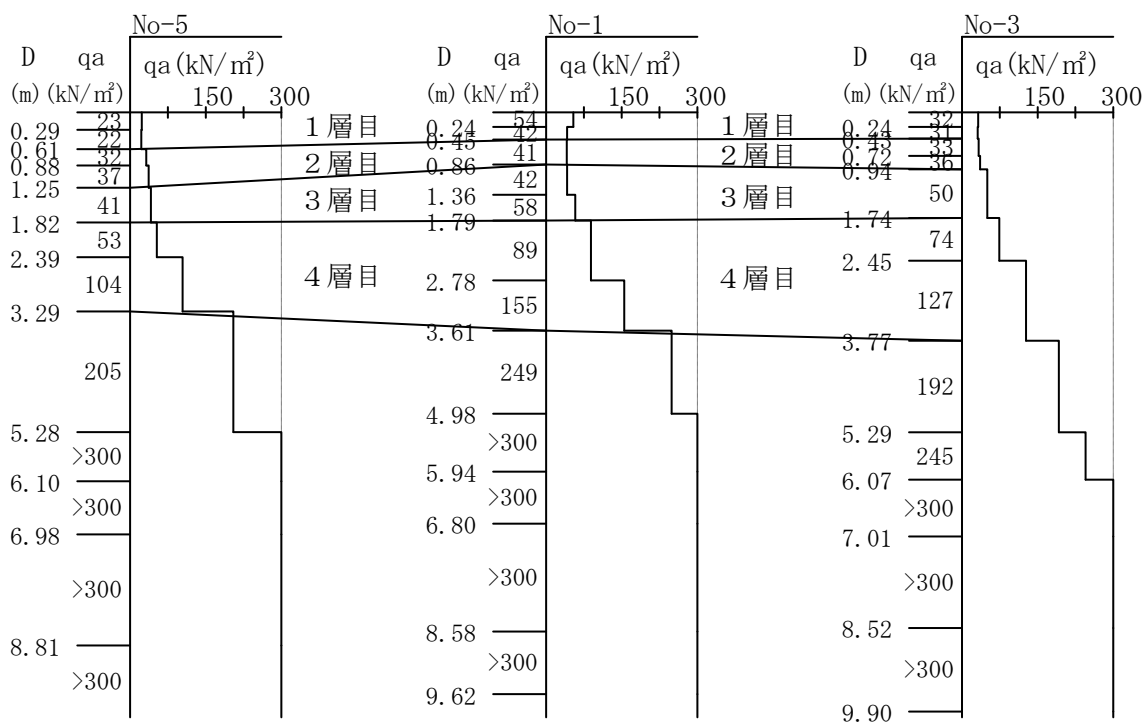
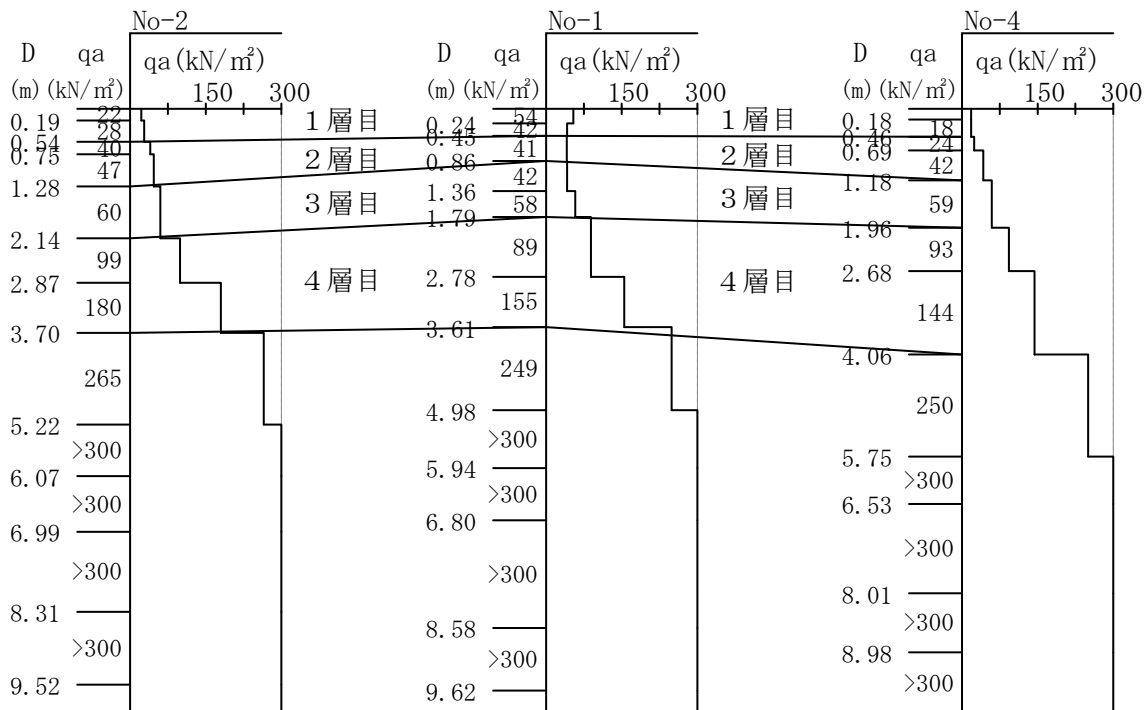
調査地は、平地に位置した造成更地で、地表部に礫が混じり凸凹している状態です。  
 調査データからは、表層部から深度0.5m付近まで地耐力20kN/m<sup>2</sup>（2t/m<sup>2</sup>）を満たしていない地盤が見受けられます。それ以深は、深度0.7m付近まで地耐力20～30kN/m<sup>2</sup>（2～3t/m<sup>2</sup>）を満たした地盤が続き、深度0.7m以深の地盤は、地耐力30kN/m<sup>2</sup>（3t/m<sup>2</sup>）を満たした安定した地盤が続いていると思われます。造成の経過年数は長い期間が経っている事から、地盤は落ち着いていると思われます。また、施工時に異物等が見られる場合は、充分に取り除いた後に施工を行って下さい。

### 支持力地層区分断面図

測定ポイント



[単位：kN/m<sup>2</sup>] [10 kN/m<sup>2</sup> ≒ 1 t/m<sup>2</sup>]



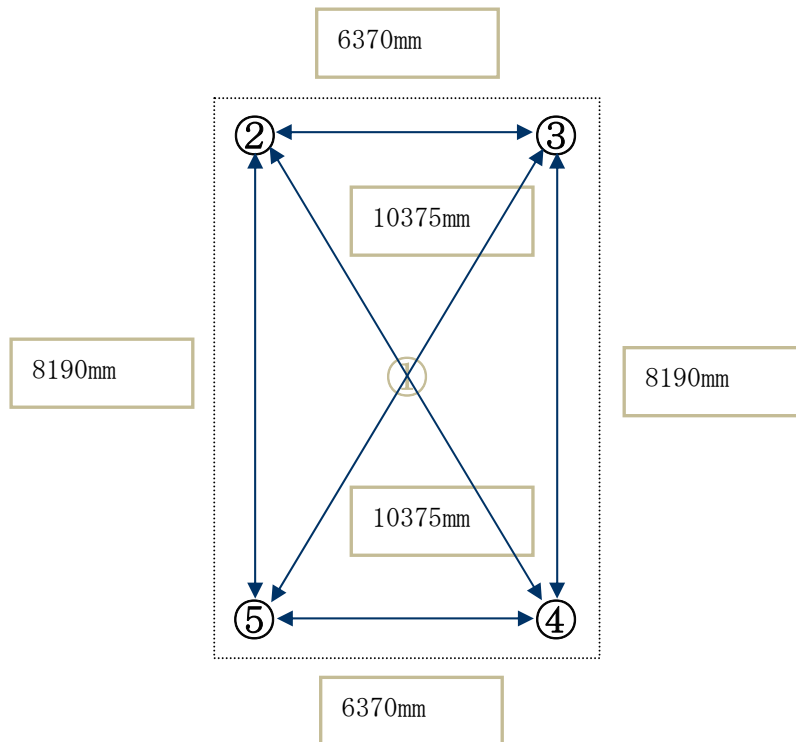
© sam Ple 様  
0565=1:08190 : B=6370

## 5. 沈下量計算

### 5-1 沈下量計算結果

(単位mm)

	No-1	No-2	No-3	No-4	No-5
1層	4	5	5	8	7
2層	4	3	4	5	4
3層	4	2	3	2	3
4層	2	1	2	1	2
合計	14	11	14	16	16



### 建物傾き計算

測点②-③間	$(11.0 - 14.0) / 6370 = 0.5 / 1000$
測点②-④間	$(11.0 - 16.0) / 10375 = 0.5 / 1000$
測点②-⑤間	$(11.0 - 16.0) / 8190 = 0.6 / 1000$
測点③-④間	$(14.0 - 16.0) / 8190 = 0.2 / 1000$
測点③-⑤間	$(14.0 - 16.0) / 10375 = 0.2 / 1000$
測点④-⑤間	$(16.0 - 16.0) / 6370 = 0.0 / 1000$

予想最大傾き (rad)      0.6 / 1000

※建物が沈下し傾くことを“不同沈下”といいます。傾きが大きくなると建物に種々の不具合が生じ、日常生活を営むことが困難になります。

平成12年建設省告示1653号の中で、**6/1000**以上の傾斜が認められた場合、構造耐力上主要な部分に瑕疵が存する可能性が高いとされています。

## 5-2 計算に用いた諸条件

測点	各層	深度(m)	層厚(m)	区間速度(m/s)
No-1	根切深度	0.3		
	1層	0.4	0.2	88
	2層	0.9	0.4	87
	3層	1.8	0.9	89
	4層	3.6	1.8	123

測点	各層	深度(m)	層厚(m)	区間速度(m/s)
No-4	根切深度	0.3		
	1層	0.5	0.2	61
	2層	1.2	0.7	70
	3層	2.0	0.8	103
	4層	4.1	2.1	126

測点	各層	深度(m)	層厚(m)	区間速度(m/s)
No-2	根切深度	0.3		
	1層	0.5	0.3	73
	2層	1.3	0.7	87
	3層	2.1	0.9	104
	4層	3.7	1.6	129

測点	各層	深度(m)	層厚(m)	区間速度(m/s)
No-5	根切深度	0.3		
	1層	0.6	0.4	66
	2層	1.2	0.6	78
	3層	1.8	0.6	88
	4層	3.3	1.5	98

測点	各層	深度(m)	層厚(m)	区間速度(m/s)
No-3	根切深度	0.3		
	1層	0.4	0.2	78
	2層	0.9	0.5	80
	3層	1.7	0.8	96
	4層	3.8	2.0	114

### ①. 土質による条件

粘性土	砂質粘土	砂質土
●		

土のポアソン比 $\nu$
0.49

### ②. 構造物・周辺状況・造成盛土による条件

基礎の長辺の長さ (mm)	8190
基礎の短辺の長さ (mm)	6370

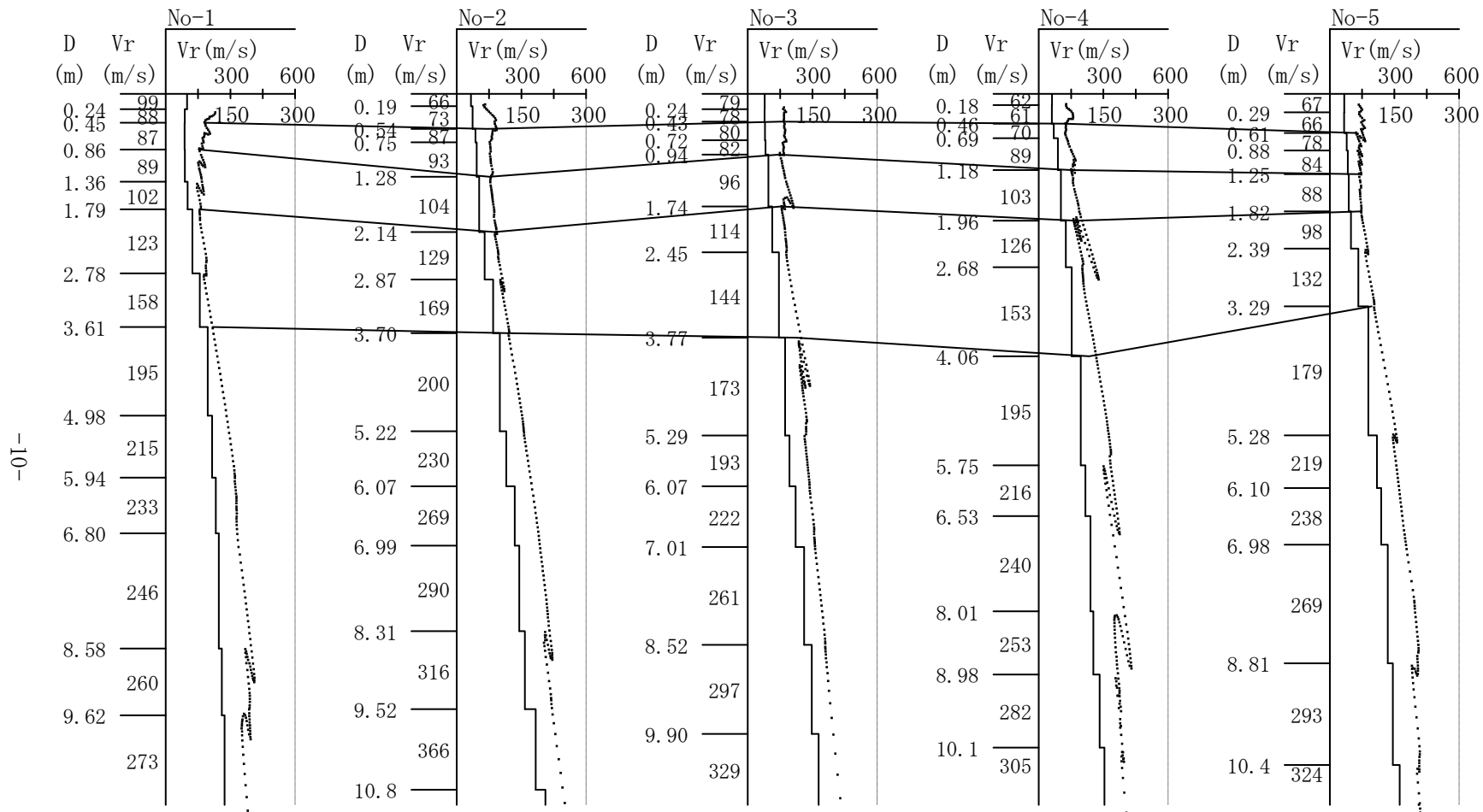
測点	単位面積当たりの住宅荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	予定されている根切り深度 (mm)	建物中心付近の測点	5m周縁に建物築造あり	造成から2年経過していない	擁壁埋戻し部あるいは旧田畑に相当する	その他の不安要素
No-1	20	250	●				
No-2	20	250					
No-3	20	250					
No-4	20	250					
No-5	20	250					

### ③. 水位による条件

1層	2層	3層	4層

### 5-3 層区分グラフ (区間速度)

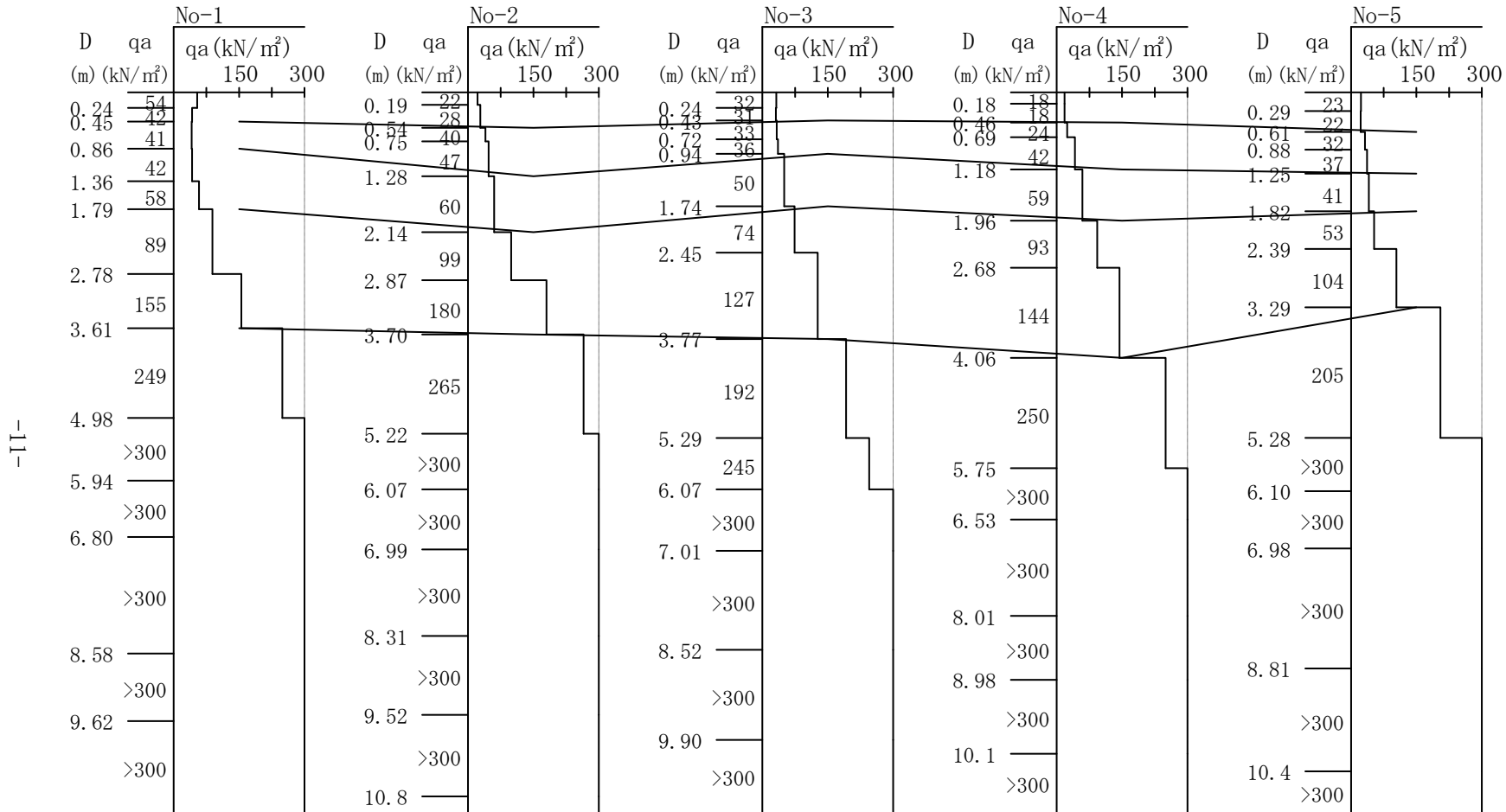
測定機械 : G021/GR830 使用ソフトG021AS330 (作成者 ビイック株式会社)





**5-4 層区分グラフ (支持力換算)**

測定機械 : G021/GR830 使用ソフト G021AS330 (作成者 ビイック株式会社)



## 6. 現場写真



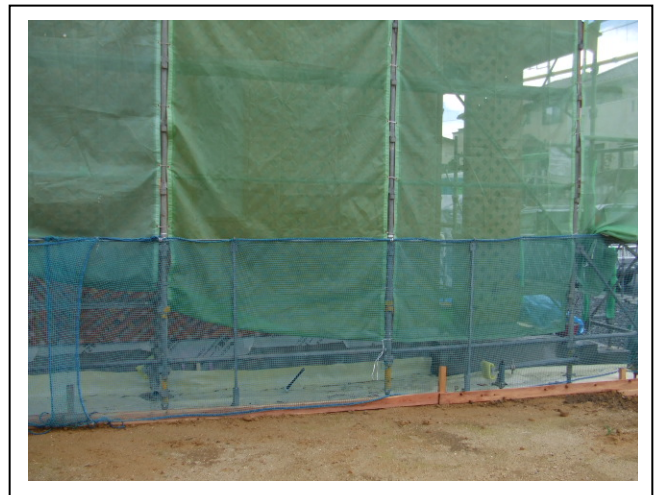
敷地全景



調査風景



周辺状況(東)



周辺状況(西)



周辺状況(南)



周辺状況(北)



測点NO-1



測点NO-2



測点NO-3



測点NO-4



測点NO-5