

平成23年度建築基準整備促進事業

10. 地震力の入力と応答に関する基準の合理化に関する検討



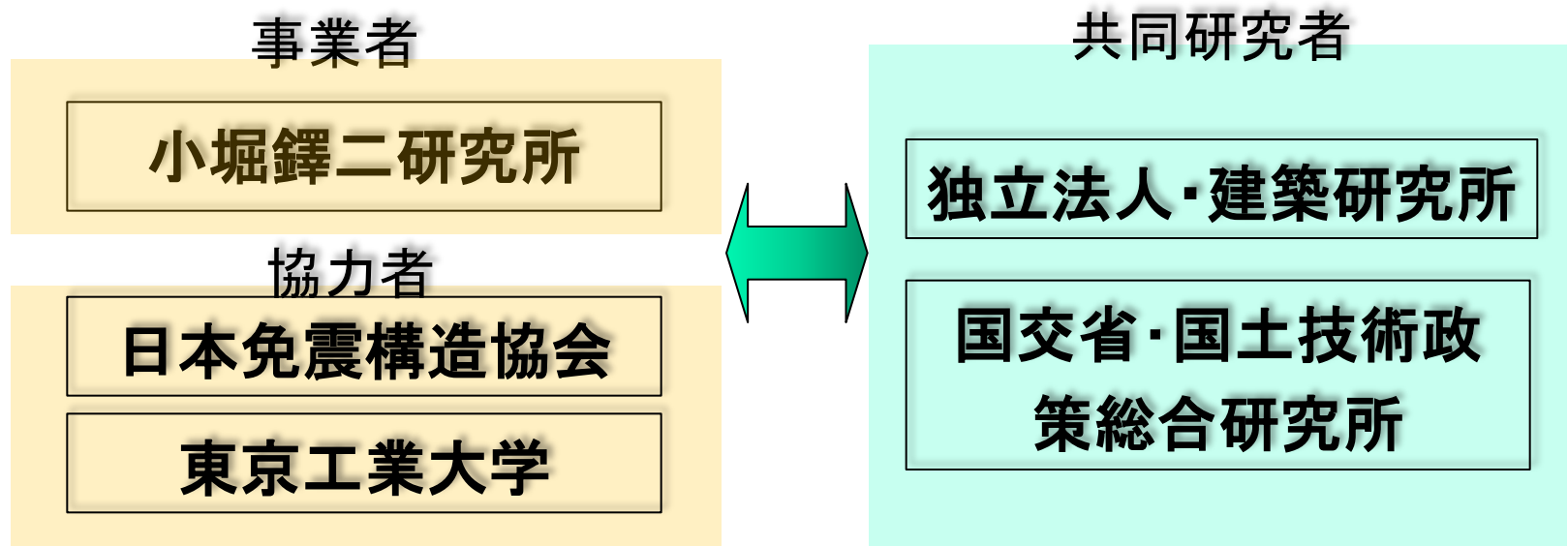
**(イ)表層地盤の加速度増幅率Gsに
与える工学的基盤の傾斜の影響の整理**

2012年4月10日

株式会社 小堀鐸二研究所

検討項目

- I. 工学的基盤の傾斜の影響評価
- II. 小規模建築物を対象としたGs算定フローの適用性検討

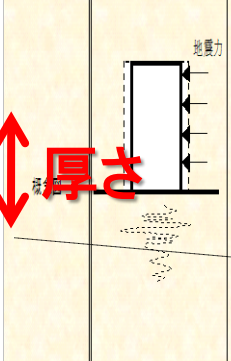
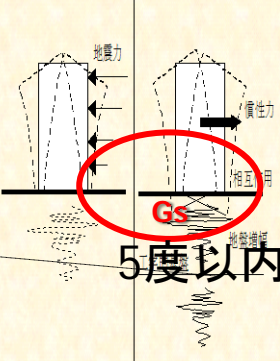
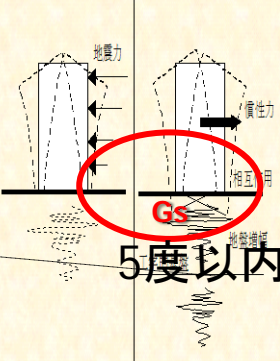


I. 工学的基盤の傾斜の影響評価

背景・目的

■ 背景

- **Gsの計算法**を用いる際、建設省告示【表層地盤の**厚さの5倍程度**の範囲で、**5度以下の傾斜**であること】の**条件が厳しく**、適用が困難となっている
- 告示の普及には、**基盤傾斜の度合い**を把握する方法の提示が必要

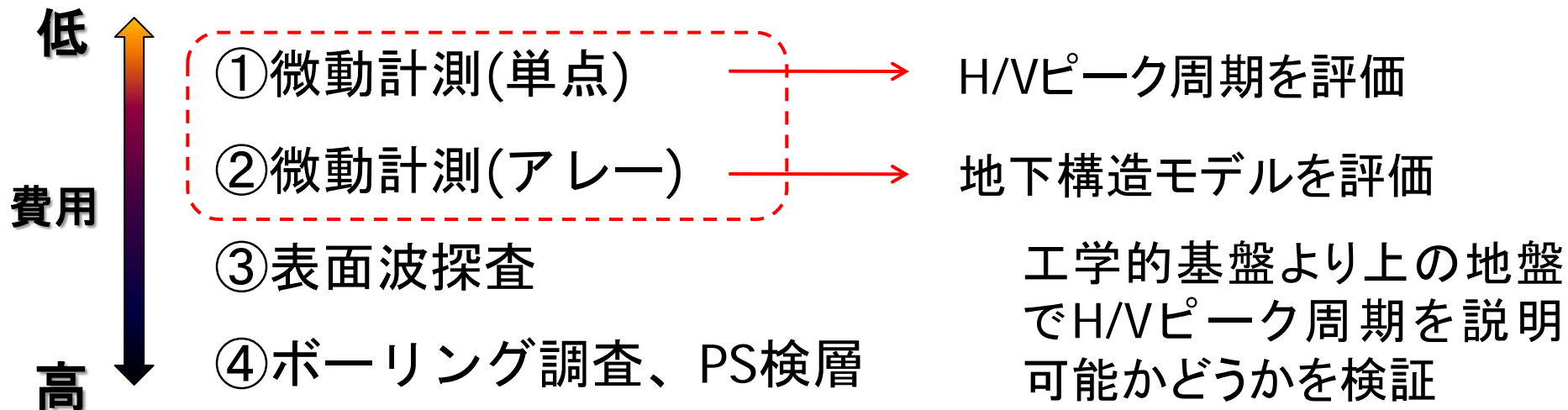
	市街地建築物法(1924)	新耐震設計法	限界耐力計算法
	建築基準法(1950)	(1981)	(2000)
設計思想	剛構造指向	耐力+靱性	耐力+靱性+減衰
地震力規定	設計震度	せん断力係数 C_0 (地盤種別依存)	工学基盤+地盤増幅+相互作用
			

■ 目的

- 基盤傾斜の**有無**を、簡便な実測から**判断する方法**の提示

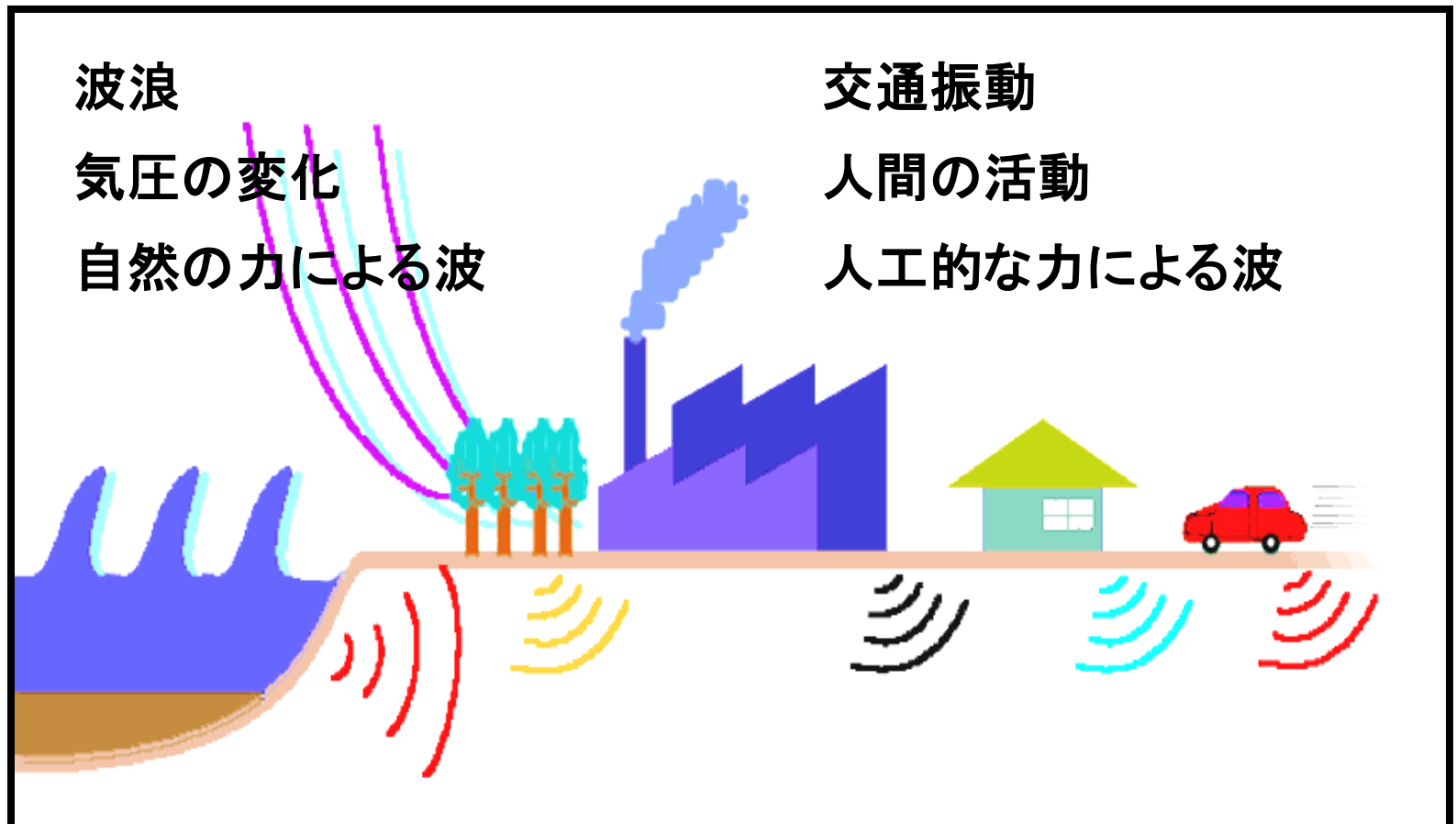
測定項目

- 種々の**探査手法**のうち、比較的簡便、かつ経済的な**微動計測**に着目
- 基盤傾斜の**有無**を調べることが目的
 - 微動【H(水平)/V(上下)】ピーク周期のばらつきに注目



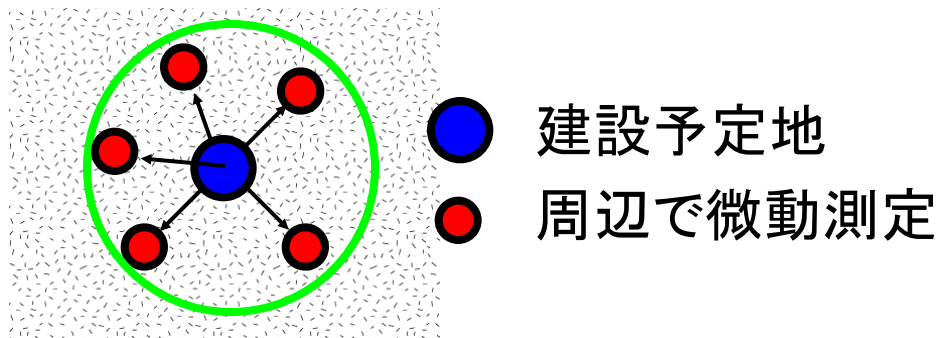
微動とは

恒常的に存在している**微小な地表面の振動の総称**であり、その振動源は**人工的なもの**や**自然によるもの**がある。



昨年度までの検討内容

微動計測に基づく基盤傾斜有無の判断

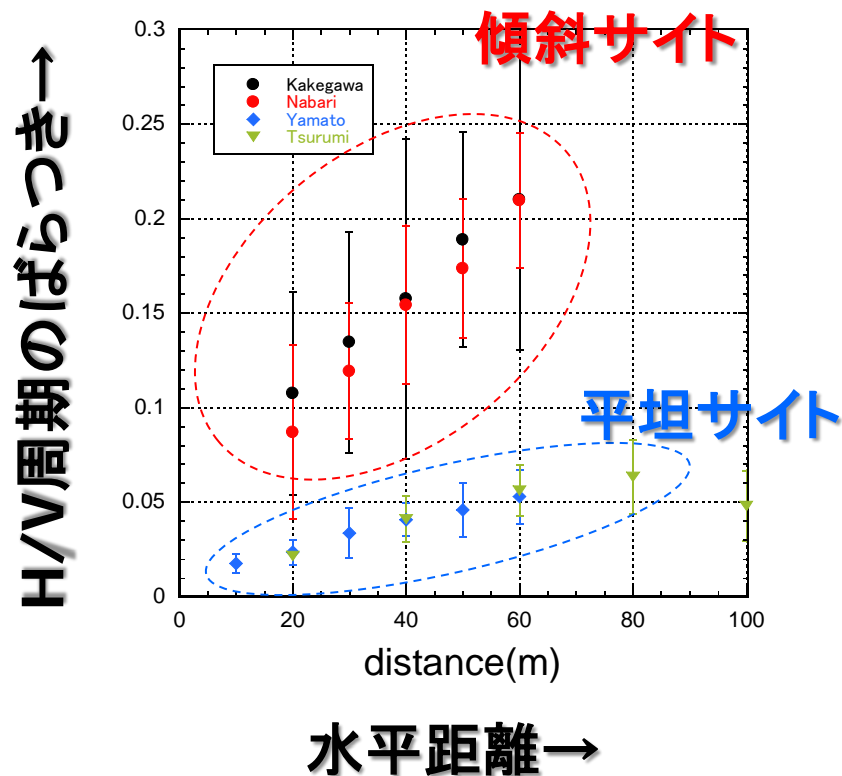
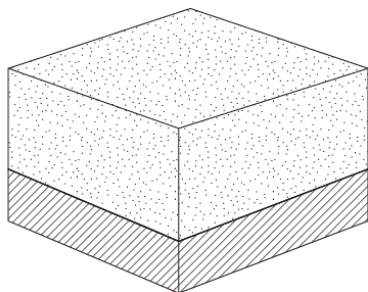
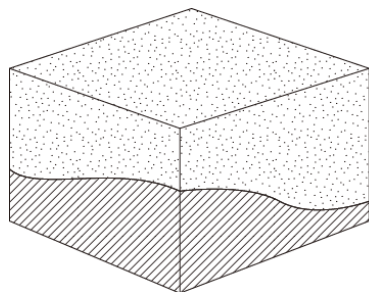


周期はばらつく

周期は安定

傾斜基盤

平坦な基盤



計測サイトの選定

■ 選定条件

■ 工学的**基盤の深さ**が面的に調査済み

■ 傾斜基盤サイトと平坦なサイトで**比較測定**

■ **平坦サイト**(工学的基盤深さ)

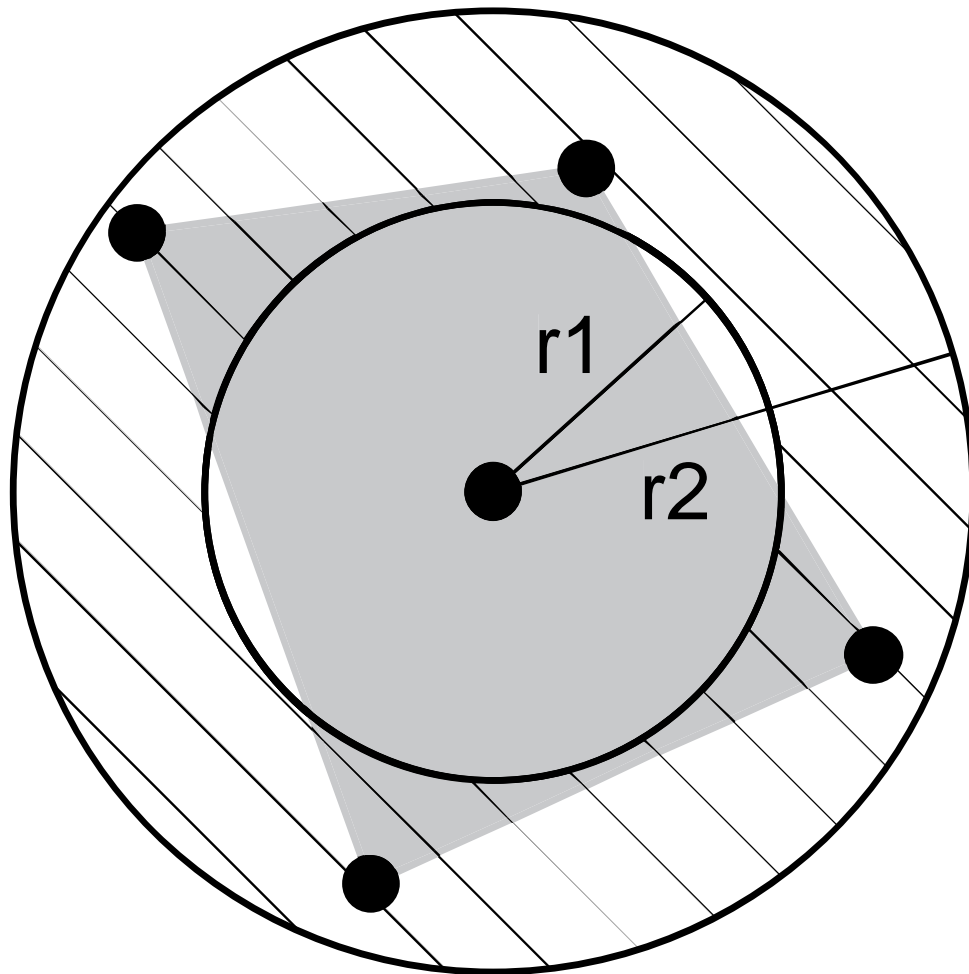
■ 神奈川県大和市(17m)、横浜市鶴見区(約40m)

■ **傾斜サイト**

■ 静岡県掛川市(0-23m)、三重県名張市(0-18m)*

* 昨年度実施

H/V周期の空間的変動の評価



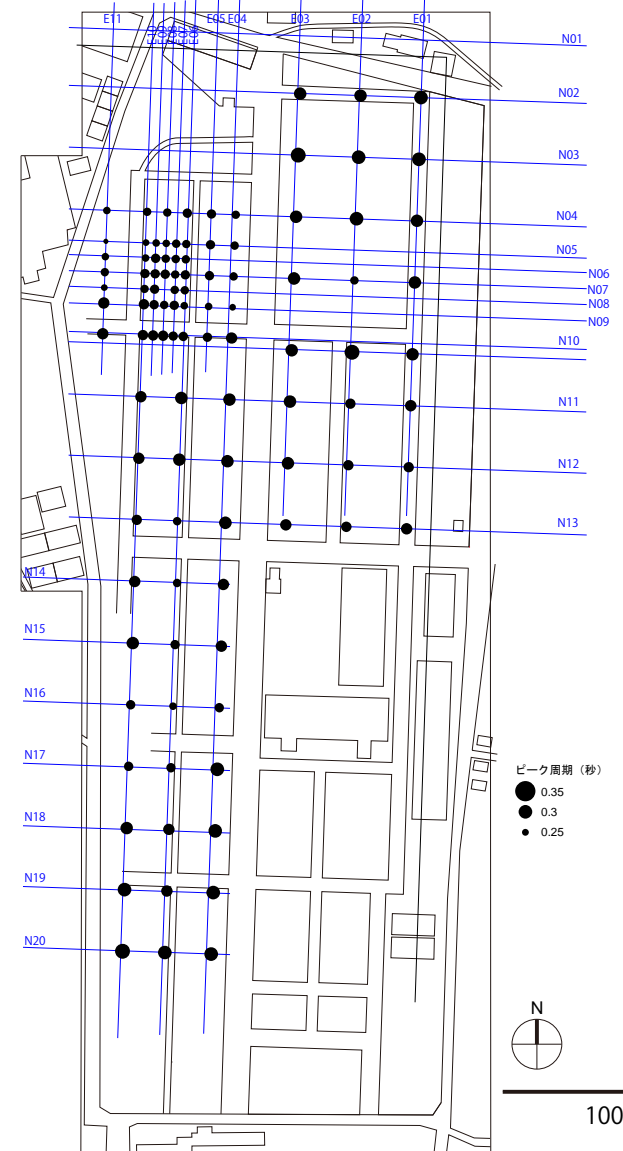
- ◆ 中心点から $r1 \leq r \leq r2$ の観測点で単点微動計測
- ◆ 各々の地点で水平動(H)と上下動(V)のスペクトル比を計算
- ◆ H/Vのピーク周期を抽出
- ◆ ピーク周期の空間変動係数の評価 [σ_s / T_{ave}]

基盤が浅く平坦な地点での実測

大和サイト

計測点分布

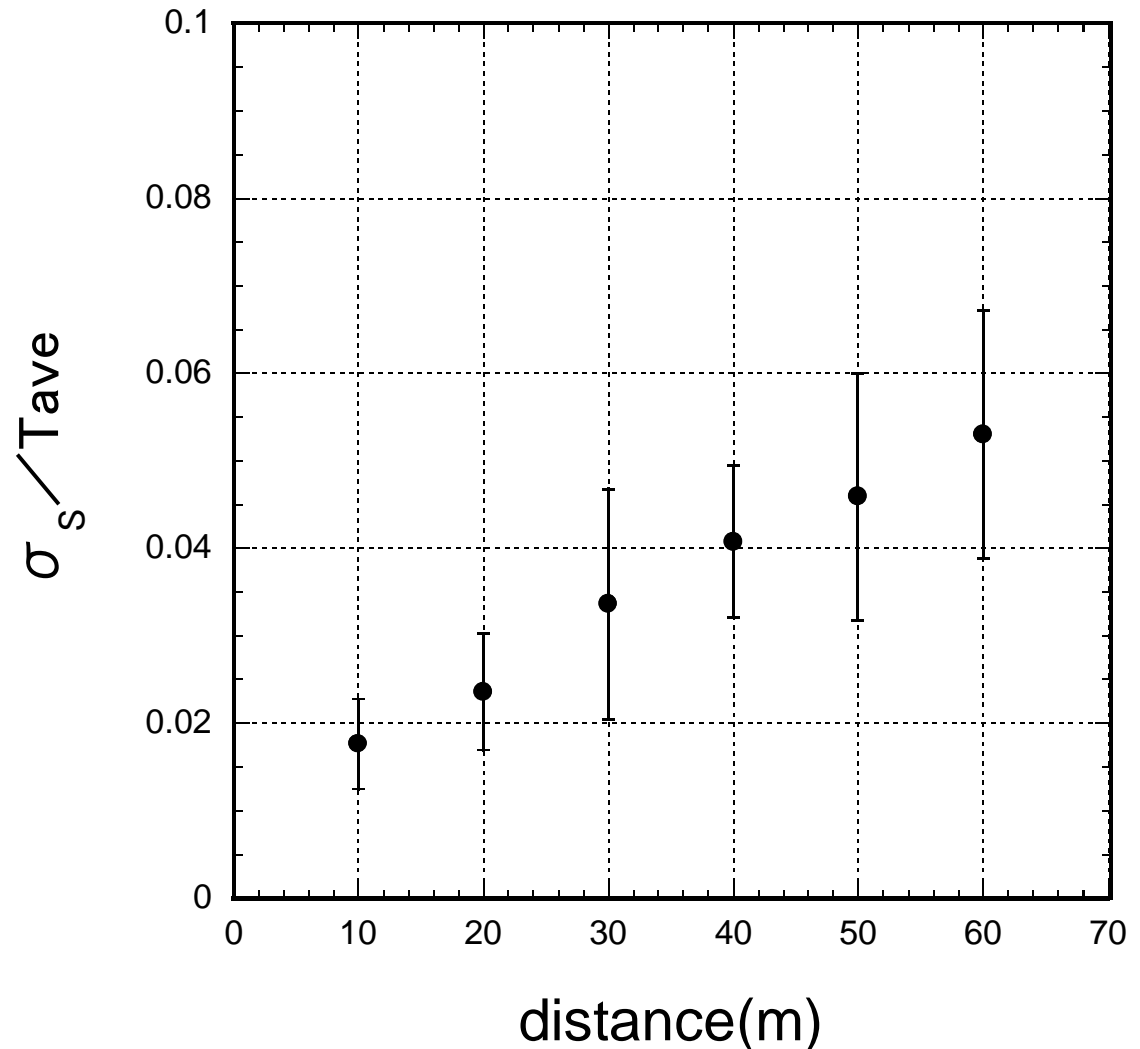
- ◆敷地内外のボーリング調査結果から工学的基盤が**GL-17m**付近に存在し概ね平坦であることを確認
- ◆様々な計測点間隔が得られるように、**30mを基準**として、最小5m間隔の高密度な計測
- ◆単点微動の移動計測を**103地点**で、連続計測を**2地点**で実施



H/Vピーク周期の空間的変動係数

大和サイト

- ◆ H/Vピーク周期の空間的な変動係数は、計測点間距離が長くなるにつれ大きくなり、計測点間距離50mで約**0.05**と評価

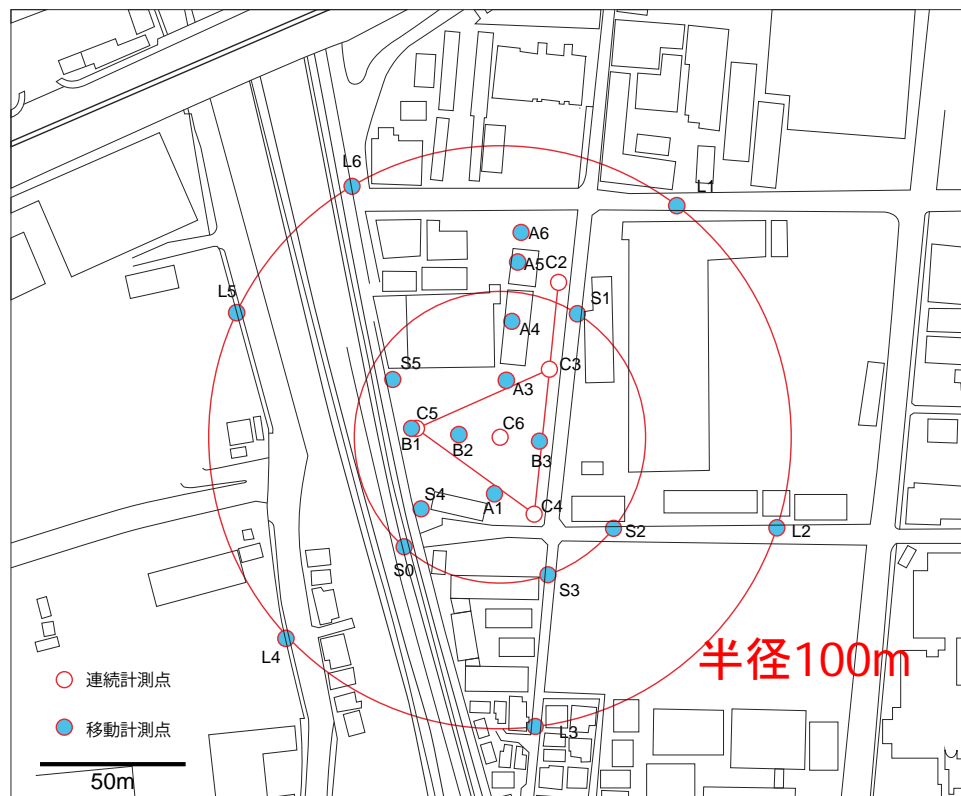


基盤が深く平坦な地点での実測

鶴見サイト

計測点分布

- ◆ 国道1号線、横須賀線がサイト近傍にあり、人工振動源が多く振幅レベルが高い
- ◆ 工学的基盤は約40mと深い
- ◆ 単点微動の移動計測を22地点で、連続計測を5地点で実施

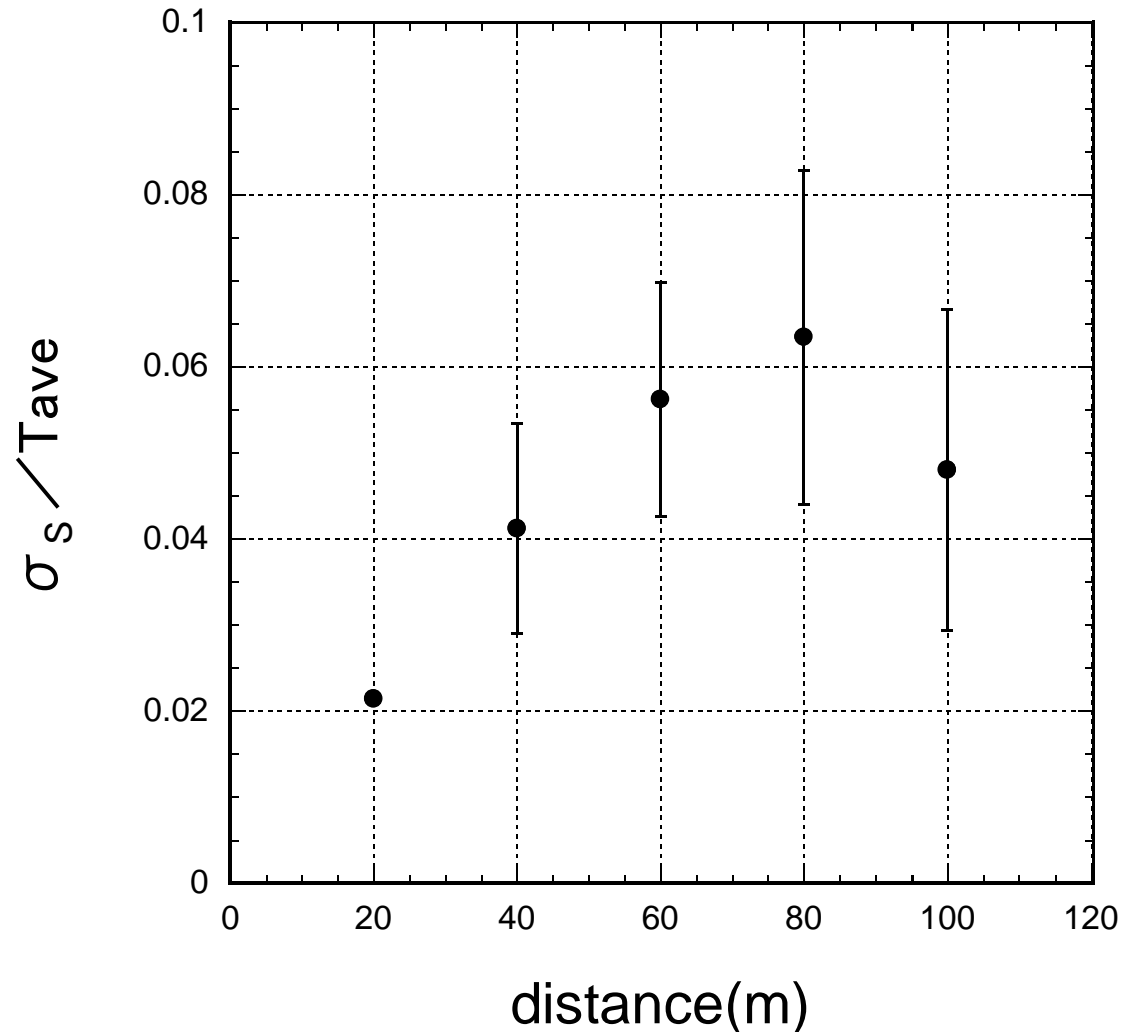


計測点分布

H/Vピーク周期の空間的変動係数

鶴見サイト

- ◆ H/Vピーク周期の空間的な変動係数は、計測点間距離が長くなるにつれ大きくなり、100m以内の範囲で**0.07**以下と評価



基盤傾斜地点での実測

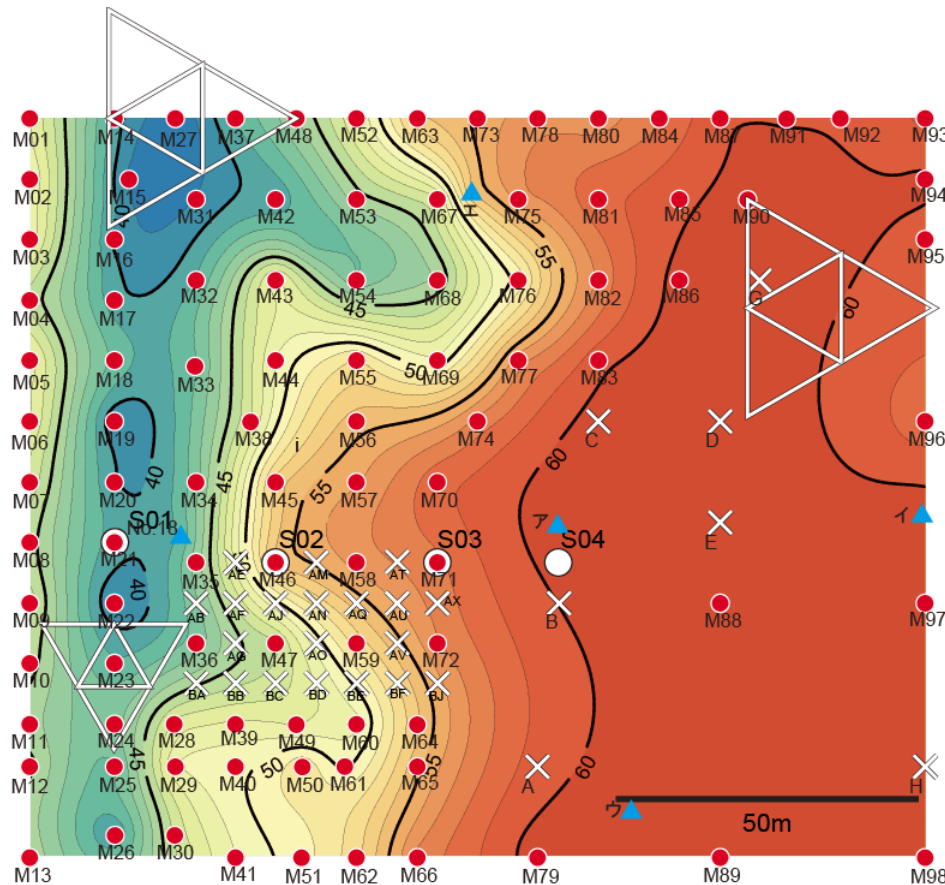
掛川サイト

計測点分布

- ◆ ゴルフ場上の一部を造成したサイト
- ◆ 工学的基盤は0～約23mに存在
- ◆ 131地点で単点微動、4地点で連続微動計測



- 単点微動
- MWD 検層
- ▲ ボーリング調査
- × 追加微動計測点
- 連続微動計測点

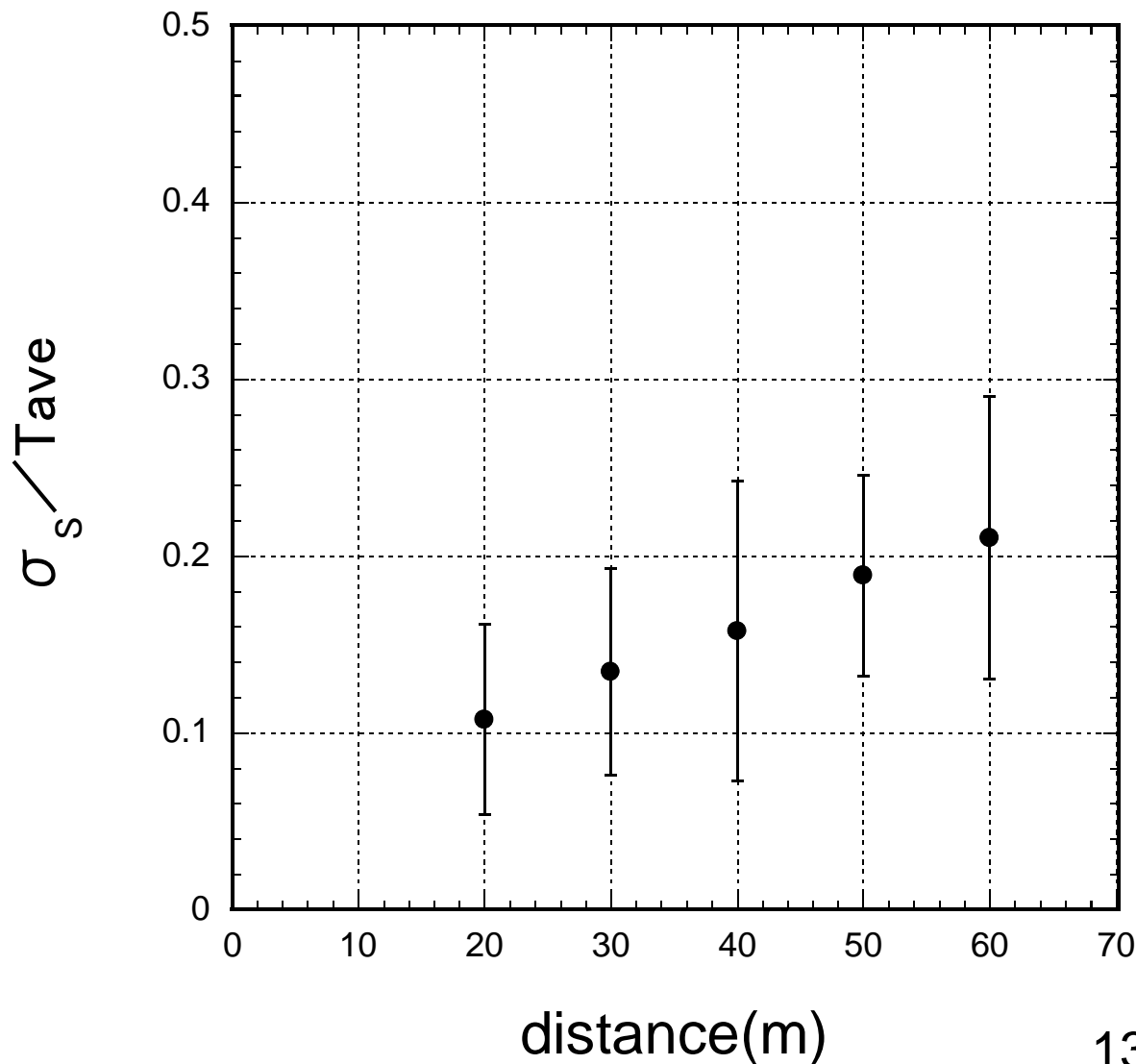


基盤深さと計測点分布

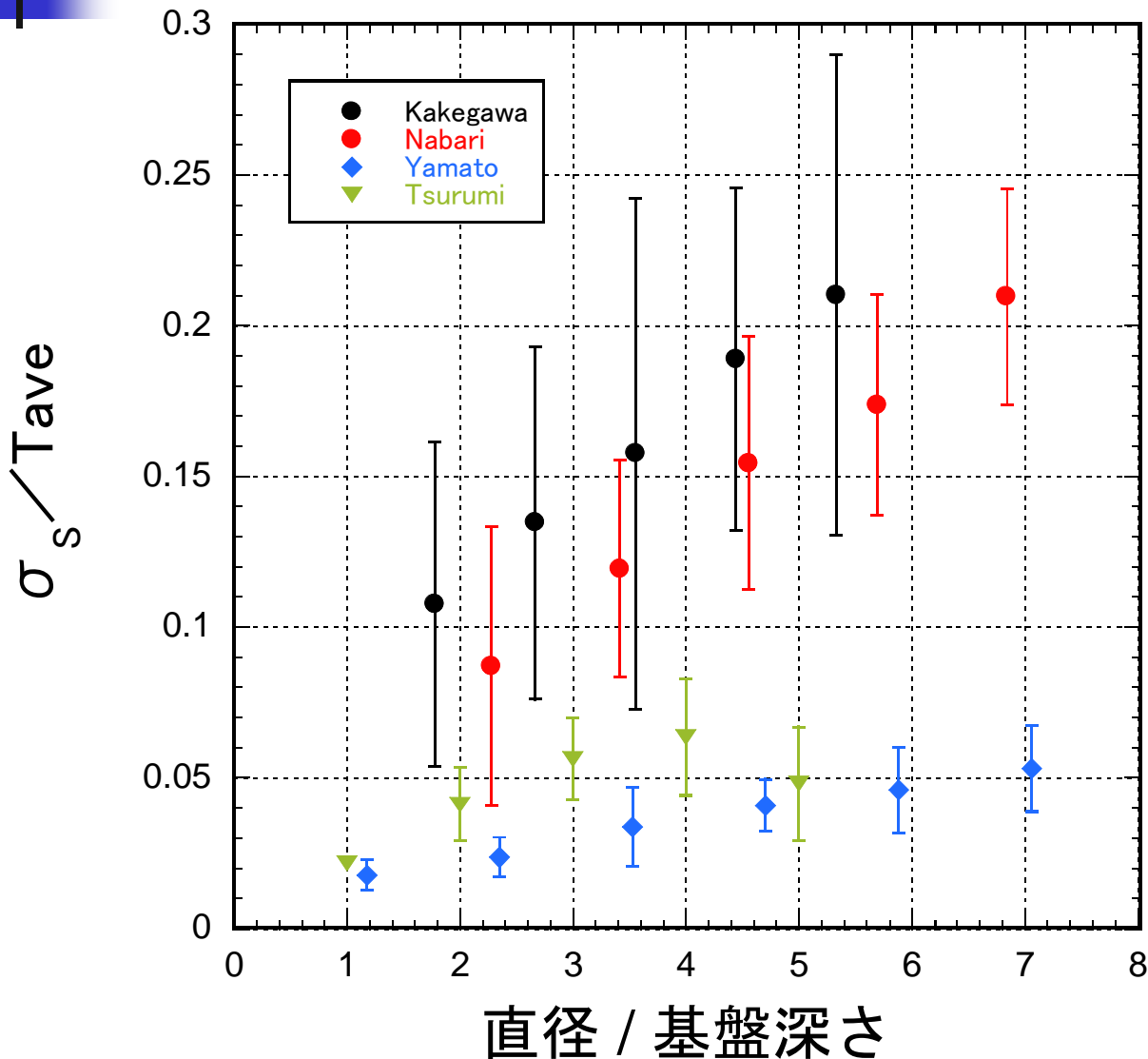
H/Vピーク周期の空間的変動係数

掛川サイト

- ◆ H/Vピーク周期の空間的な変動係数は、計測点間距離が長くなるにつれ大きくなり、60m以内の範囲で**0.2**以下と評価。
- ◆ 平坦サイト(0.05～0.07)より**有意に大きい**



H/Vの空間的変動係数のまとめ

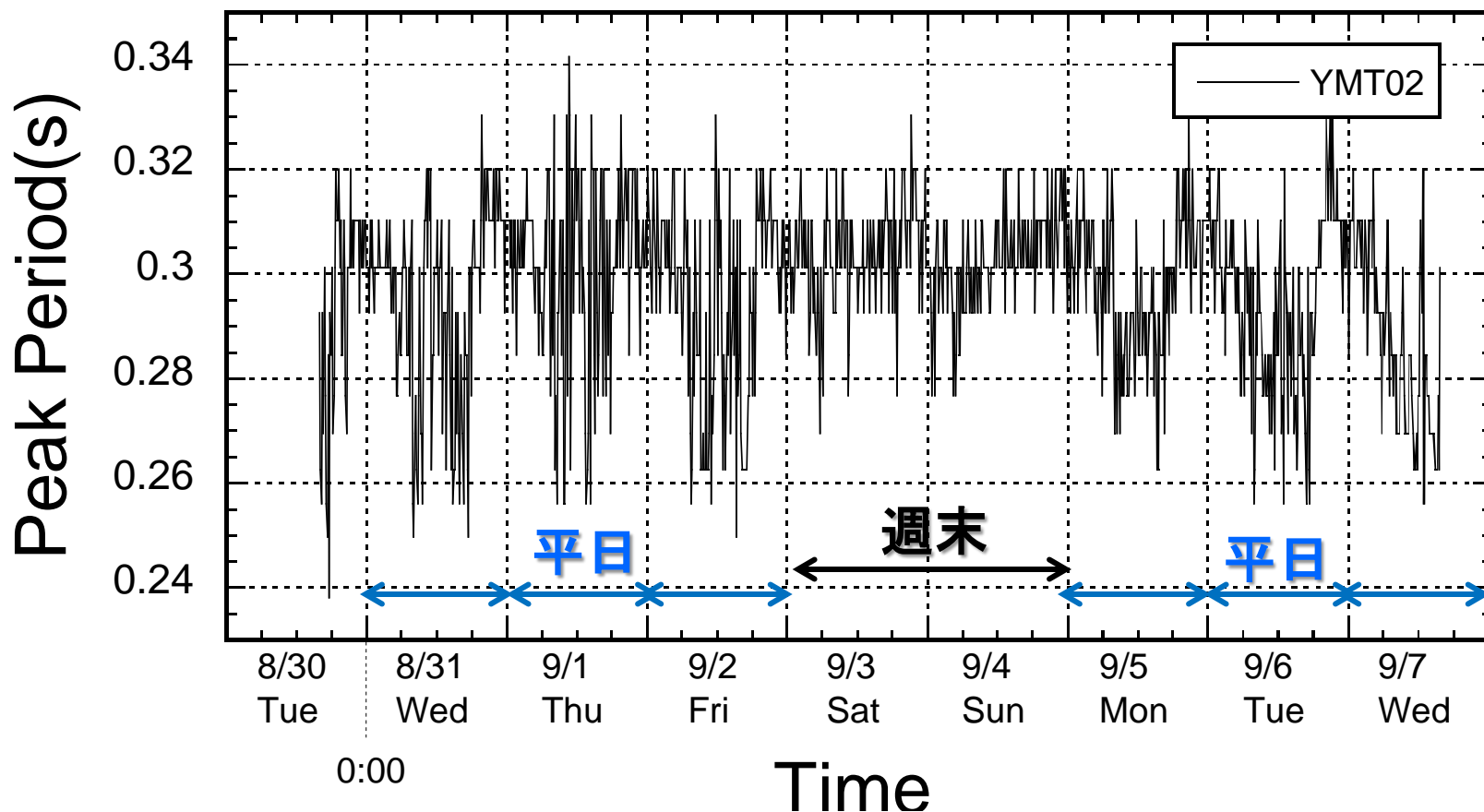


基盤傾斜
サイト

基盤傾斜
サイト

H/V周期の時間的変動の評価

大和サイトでの連続微動計測

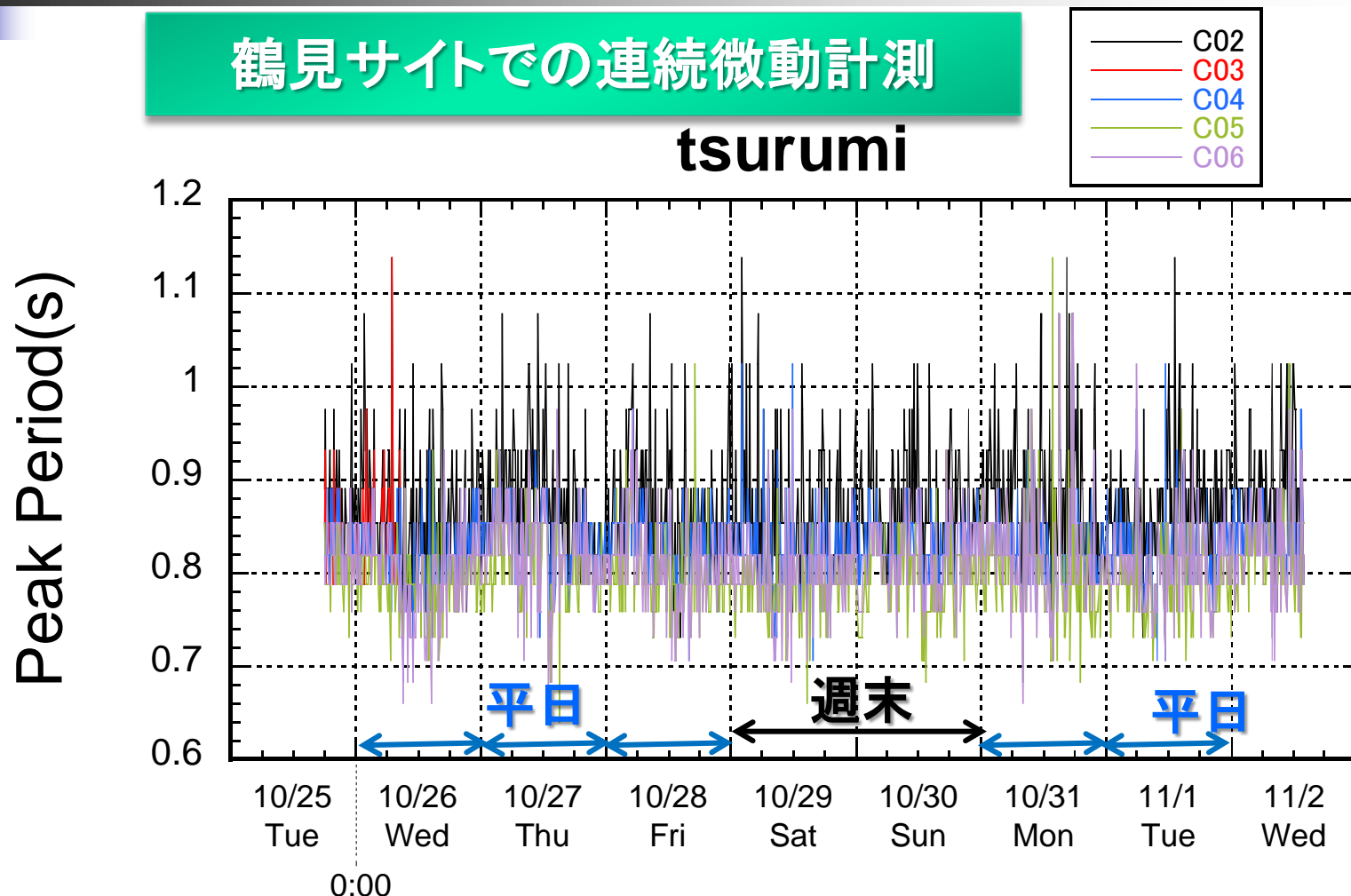


◆H/Vピーク周期は昼間と夜間、平日と週末など**時刻により変動**

H/V周期の時間的変動の評価

鶴見サイトでの連続微動計測

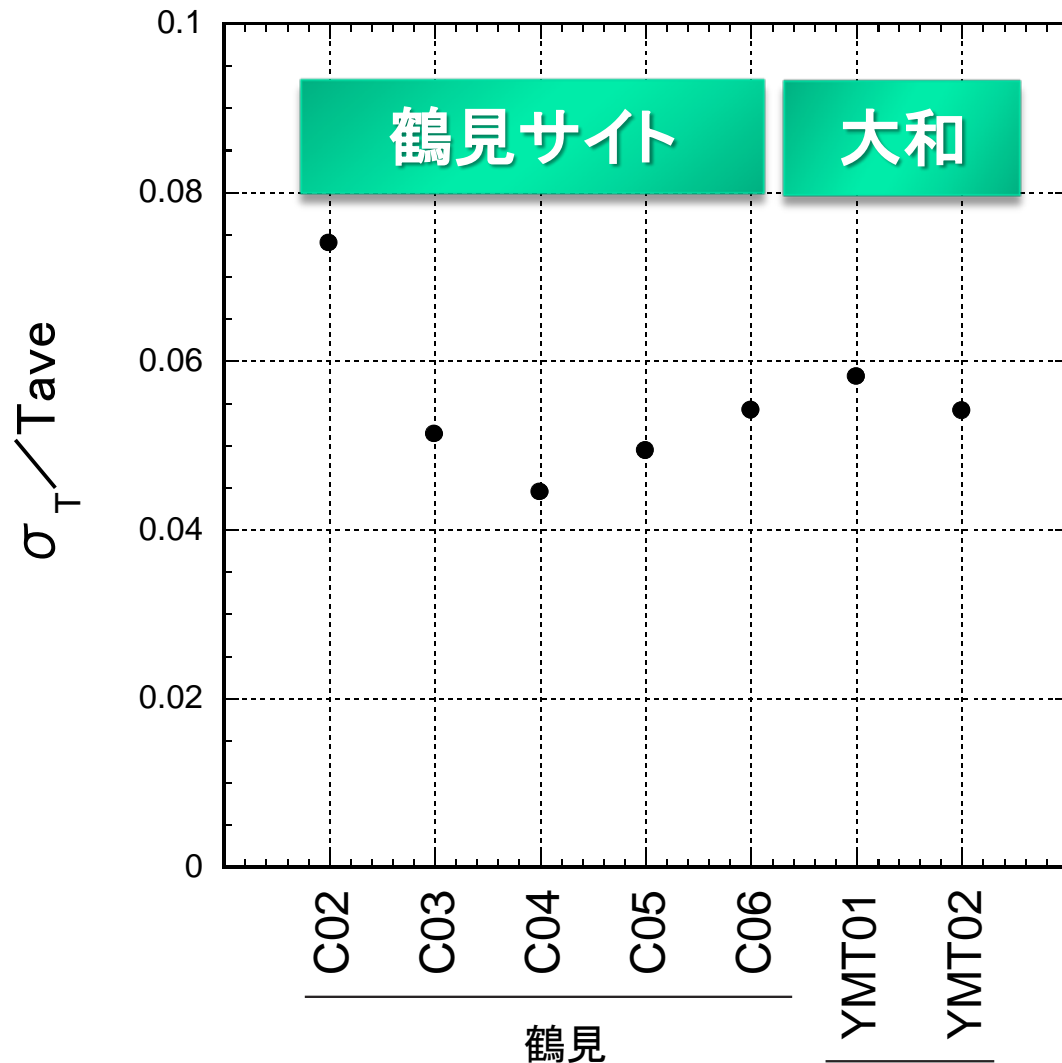
tsurumi



◆H/Vピーク周期は大和サイトと同様に**時刻により変動**するが、日変化の周期性は**不明瞭**

H/V周期の時間的変動のまとめ

- ◆ **平坦サイト**であっても、H/V周期は**時間的に変動**
- ◆ 変動係数は**0.05**程度
- ◆ H/Vによっても振動源・伝播経路の影響を**完全には取り除けない**
- ◆ 可能な限り、**同時計測**が望まれる

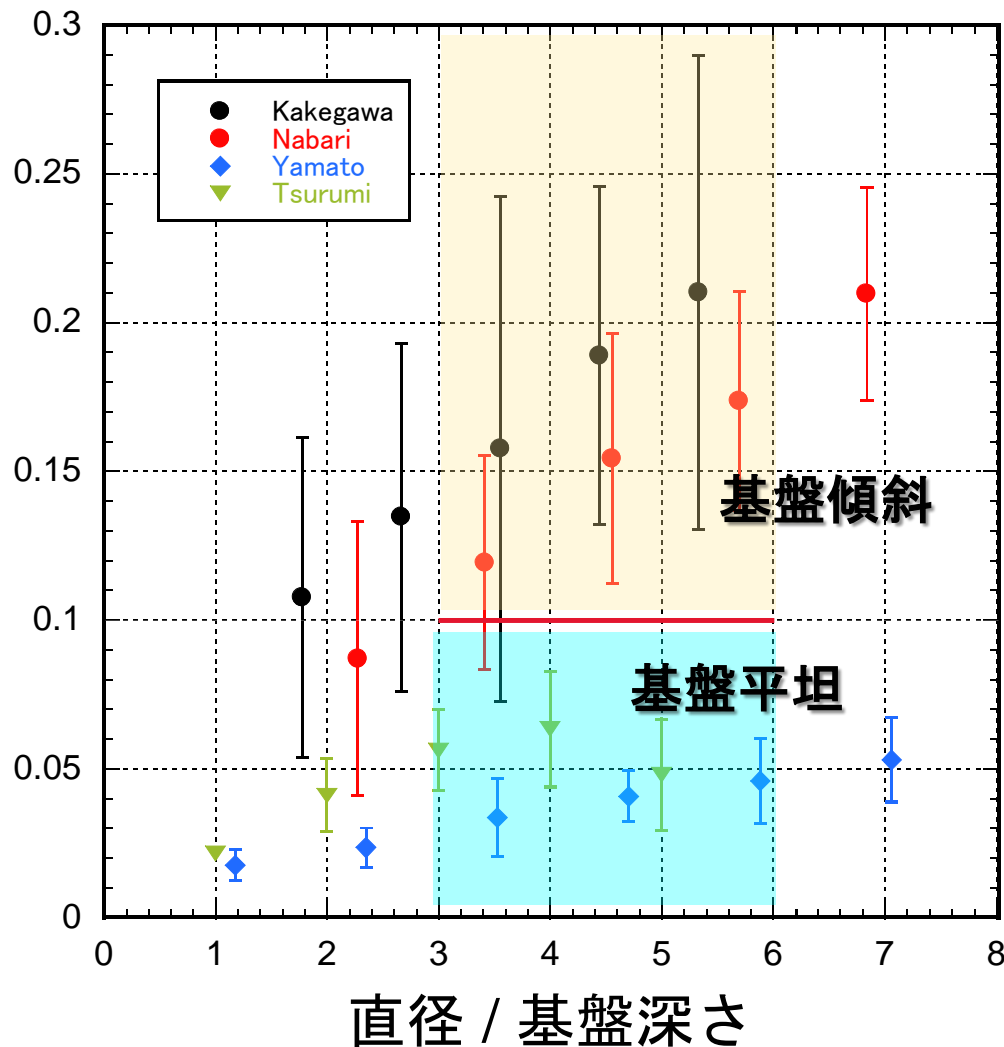


実測例に基づく工学的基盤傾斜の確認方法

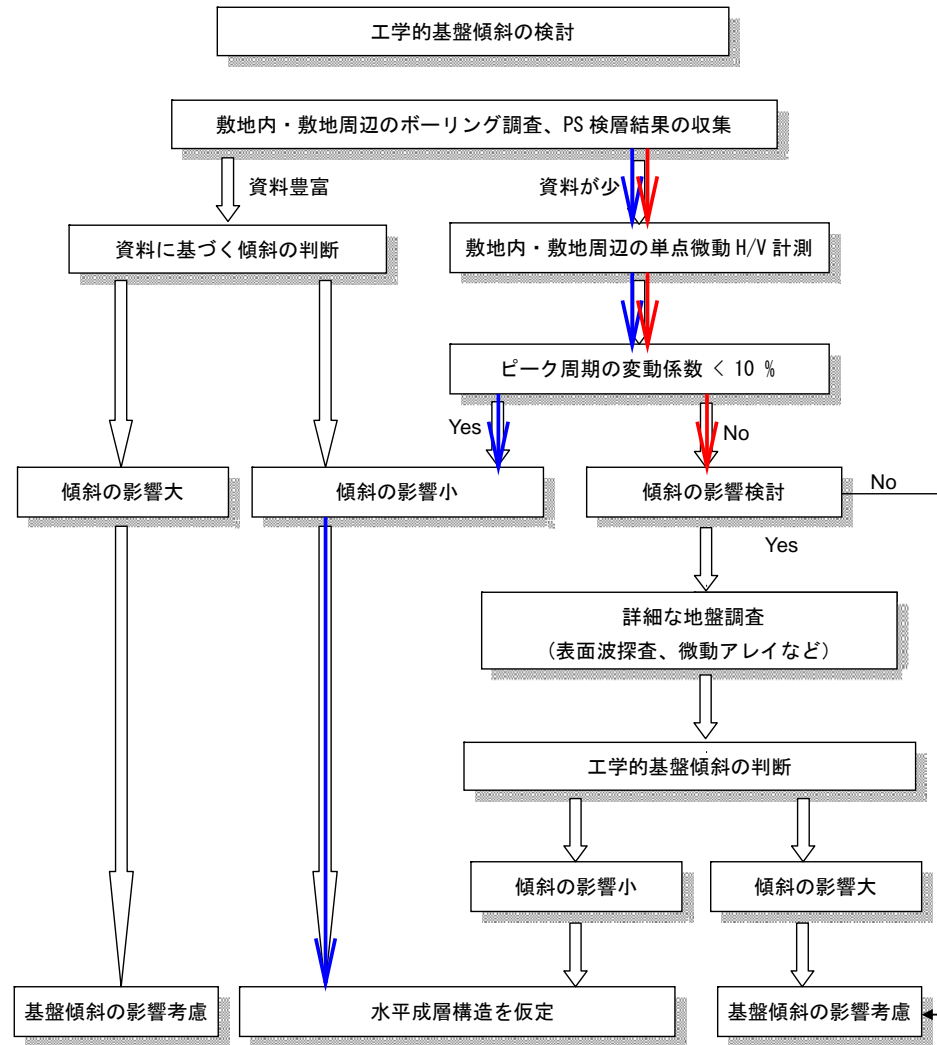
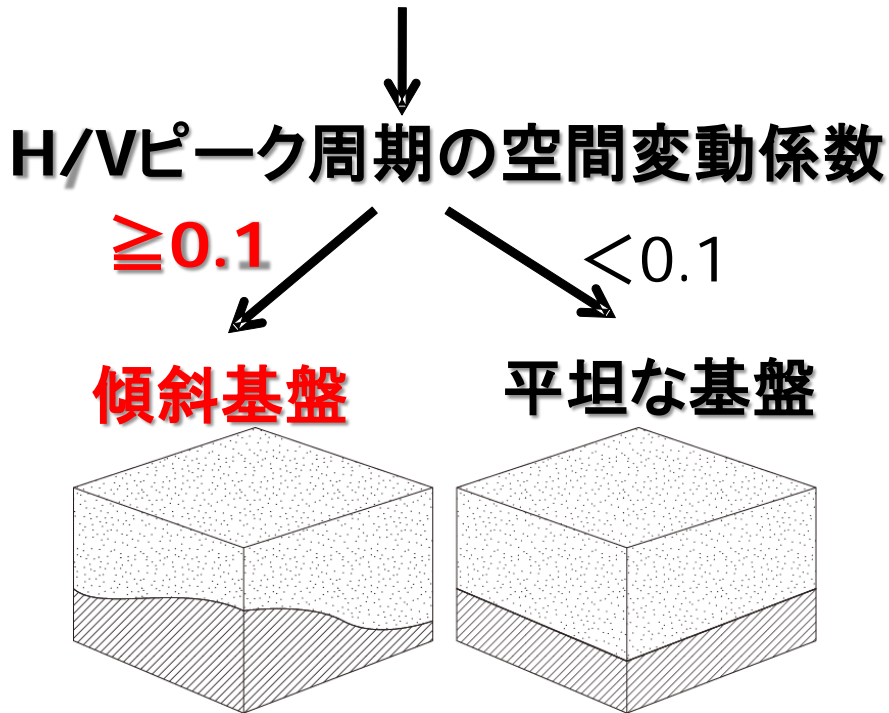
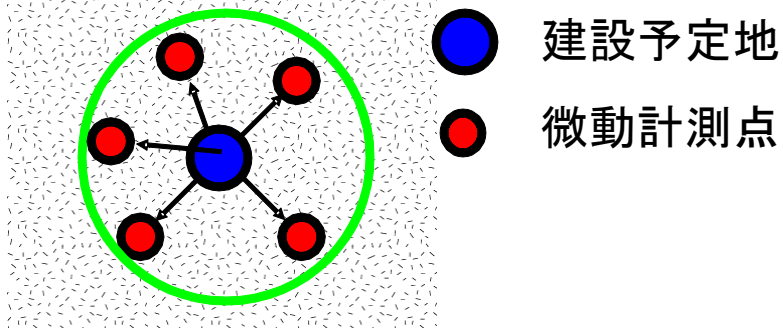
◆ 傾斜サイトと平坦サイトで、H/Vピークの空間変動係数に**明瞭な相違**

◆ 基盤深さの**3~6倍**の範囲で、微動H/Vピーク周期の**変動係数0.1**が、平坦サイトと傾斜サイトを**判断する指標**となりうる

$\sigma_s / Tave$



実測例に基づく工学的基盤傾斜の確認方法



↓ 平坦サイト (大和サイト、鶴見サイト)
↓ 傾斜サイト (名張サイト、掛川サイト)

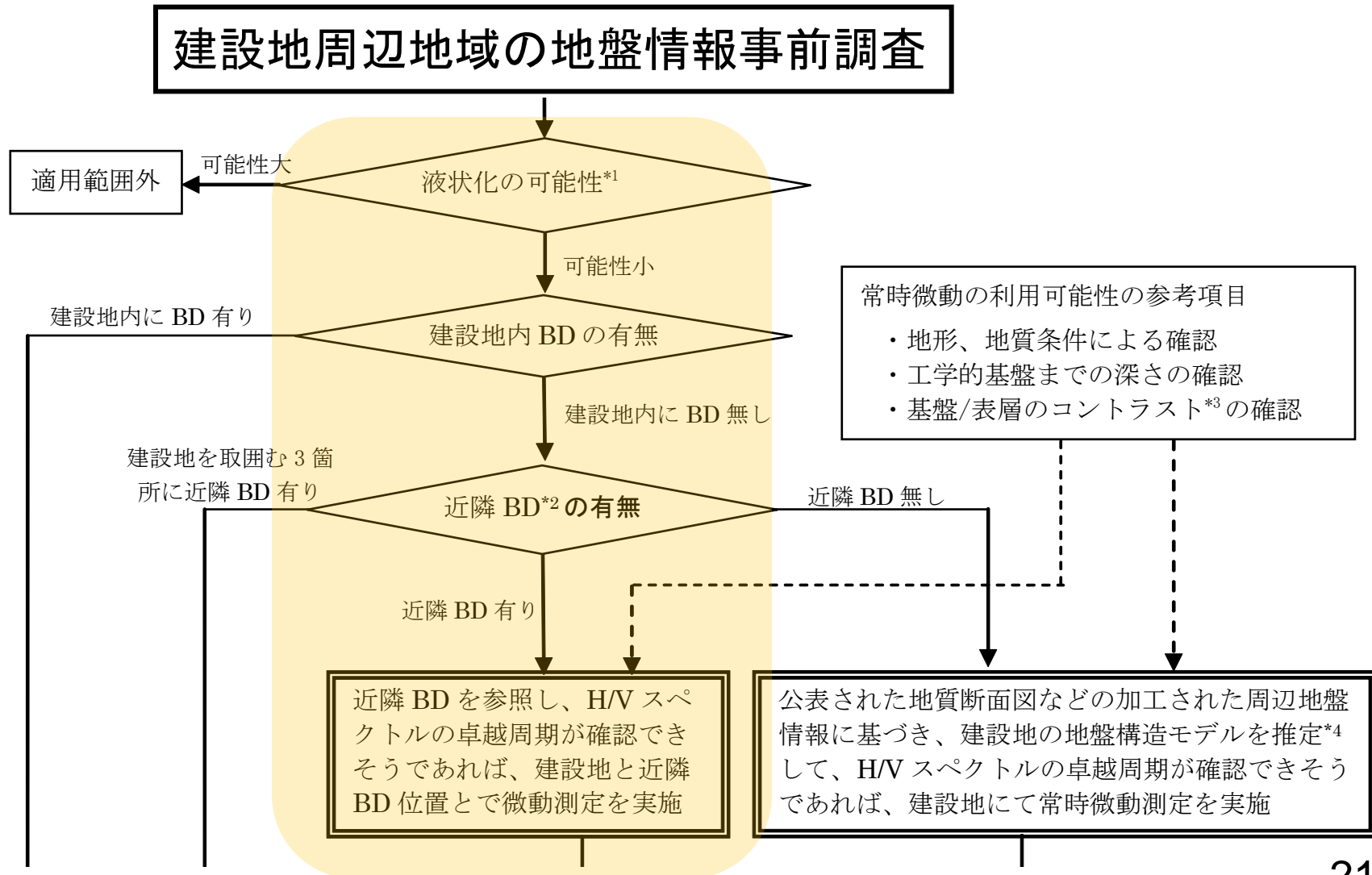
検討項目

Ⅱ. 小規模建築物を対象とした表層地盤の増幅率Gs算定フローの適用性検討

- Gsを検討する場合は、敷地内で**ボーリング** (BD)調査や**PS検層**の実施が望ましい
- 多額の費用と時間を要するため、小規模建物への**適用は難しい**
- 近隣のBDを活用を意図した**Gs算定フローの提案**

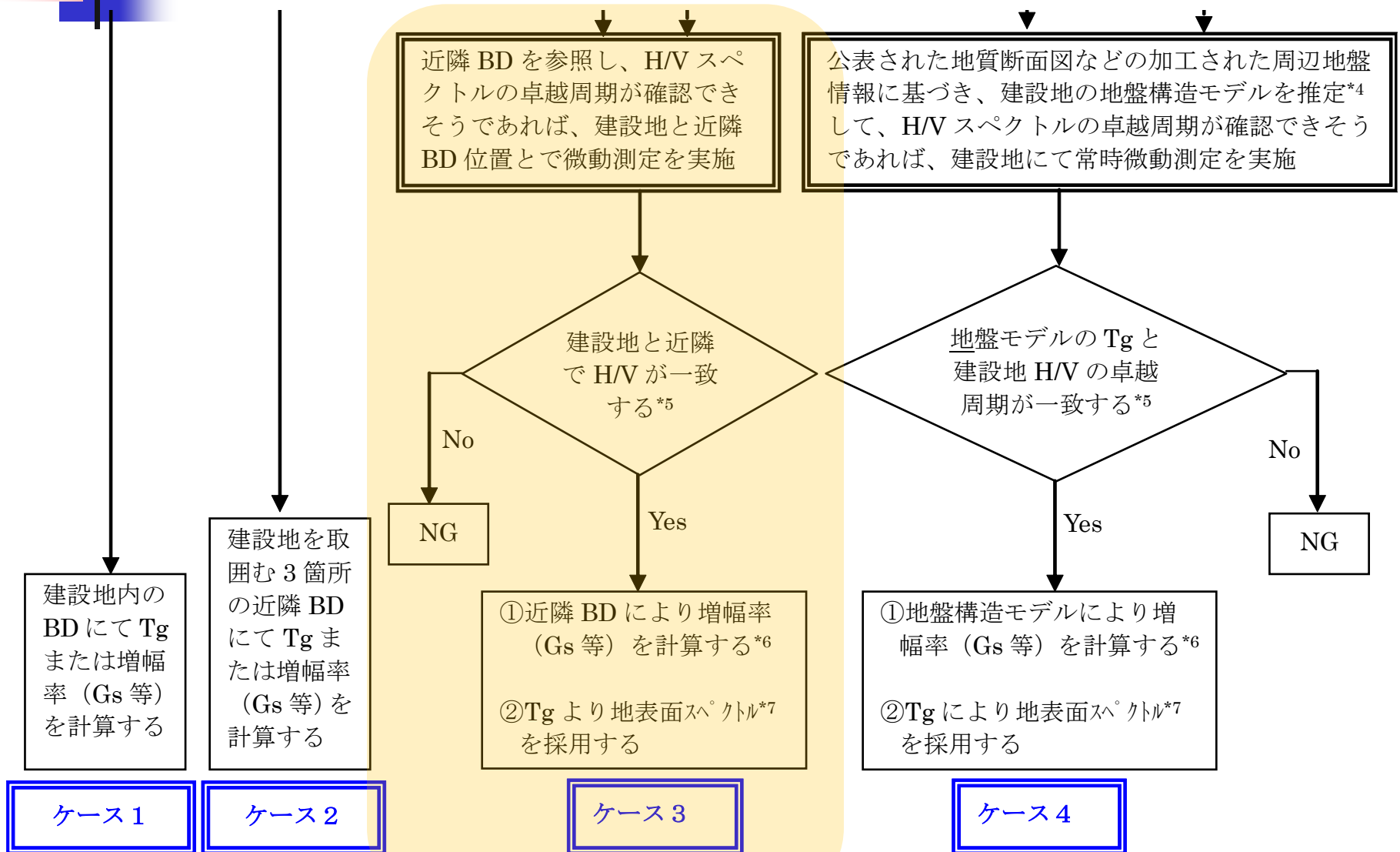
II -I. 表層地盤の卓越周期に基づくGs算定フローの整理

算定フローの見直し



II -I. 表層地盤の卓越周期に基づくGs算定フローの整理

算定フローの見直し



検討内容

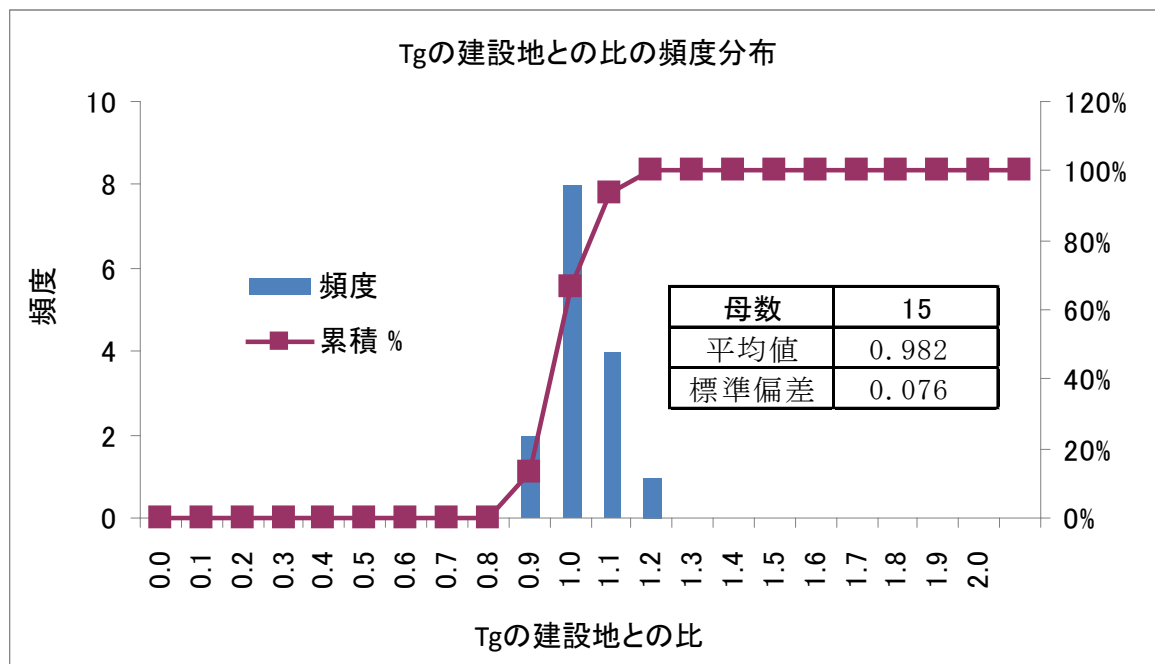
Ⅱ-Ⅱ . 実測例に基づくGs算定フローの適用性検討

- ①地盤構成の異なる**3地域**（千葉県、山梨県、神奈川県）、**計60地点**で常時微動計測を行い、その適用性に関して検討を行った。
- ②計測地点別の計測結果の整理・検討を行い、近隣地盤データが建設地として**選定される条件**を求めた。

II-II. 実測例に基づくGs算定フローの適用性検討

検討結果

H/Vスペクトル周期比を±20%とした場合のデータに関してデータを選別し、地盤周期(T_g)の建設地との比を算定。

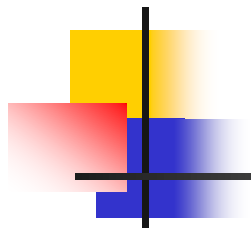


Tg周期比は±10%の範囲に存在する

検討結果

建設地のボーリングデータとして利用できるための条件

- 1) 建設地とのH/V周期比が**±20%の範囲**にある地盤のボーリングデータを適用範囲とする。
- 2) 適用した近隣地盤のボーリングデータを用いて作成した地盤モデルから計算される地盤周期(T_g)に対して、**±10%の範囲**に建設地の地盤周期があるものと判断して表層地盤増幅特性(G_s 等)を算定する。
- 3) H/V周期比以外にも、**以下の条件**を確認する。
 - ①H/Vスペクトル形状がピーク周辺で単峰になっている
 - ②H/Vスペクトルピーク振幅値が1.5以上になっている
 - ③H/Vスペクトルピーク振幅値の建設地との比が0.5から2.0の範囲にある



END