

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1020

March 2018

直杭式栈橋の照査用震度の簡易算出法に関する基礎的研究

勝俣優・福永勇介・宮田正史・竹信正寛

Fundamental Study of a Simplified Method of
Calculating Seismic Coefficients of Open-type Wharves on Vertical Piles

Masaru KATSUMATA, Yusuke FUKUNAGA, Masafumi MIYATA, Masahiro TAKENOBU

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

直杭式横栈橋の照査用震度の簡易算出法に関する基礎的研究

勝俣 優*・福永勇介**・宮田正史***・竹信正寛**

要 旨

「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年）」¹⁾において、L1地震動に対する直杭式栈橋の照査用震度を求める手法が示されている。しかしながら、この手法は詳細な地盤調査や一次元地震応答解析、骨組解析を必要とするため、施設の計画段階では照査対象とする地震動が栈橋に与える外力を評価することができないという問題がある。

このため、本研究では施設の計画段階における適用を前提とした簡易的な栈橋の照査用震度算出法について検討する。まず、計画水深や土質条件、工学的基盤面の標高が異なる検討断面を複数設定し、複数のレベル1地震動に対する1次元地震応答解析を実施することで、設計条件と加速度応答スペクトルとの関係を整理する。次いで、検討断面の設計条件ごとに照査用震度を整理し、その最大値を抽出することで、骨組解析や1次元地震応答解析、加速度応答スペクトルの算出を用いずに、構造物の概形や入力地震動から照査用震度を概算する手法について検討する。

キーワード：直杭式横栈橋，地震応答解析，照査用震度

* 港湾研究部 港湾施設研究室 交流研究員（中央復建コンサルタンツ株式会社）

** 港湾研究部 主任研究官

*** 港湾研究部 港湾施設研究室長

Fundamental Study of a Simplified Method of Calculating Seismic Coefficients of Open-type Wharves on Vertical Piles

Masaru KATSUMATA*

Yusuke FUKUNAGA**

Masafumi MIYATA***

Masahiro TAKENOBU**

Synopsis

Seismic coefficients of open-type wharves on vertical piles are estimated in accordance with the Japanese design standards for port facilities titled "Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan (2007)"¹⁾. However, this method cannot evaluate seismic coefficients at the planning stage of wharves, because this method requires ground surveys, 1D seismic response analysis, and frame analysis.

For this reason, the authors consider a simplified method of calculating seismic coefficients of open-type wharves on vertical piles that is applicable at the planning stage.

At first, we evaluated the relationship between design conditions and an acceleration response spectrum by 1D seismic response analysis that considered differences in design conditions such as water depths, ground conditions, depths of engineering bedrock, and earthquake ground motions.

Then, by organizing seismic coefficients depending on design conditions and extracting the maximum value, we consider a simplified method of calculating seismic coefficients without using 1D seismic response analysis, acceleration response spectral analysis, and frame analysis under certain conditions for several specifications of wharves and earthquake ground motions.

Key words: Open-type wharves on vertical piles, Seismic response analysis, Seismic coefficient

* Exchanging Researcher, Port Facilities Division, Port and Harbor Department, NILIM
(CHUO FUKKEN CONSULTANTS Co., Ltd.)

** Senior Researcher, Port and Harbor Department, NILIM

*** Head, Port Facilities Division, Port and Harbor Department, NILIM

目次

1. はじめに.....	1
1.1. 研究の背景	1
1.2. 研究の目的	1
1.3. 研究の方針	1
1.4. 研究の全体手順と本稿の構成	2
2. 検討断面の設定	3
2.1. 検討の目的	3
2.2. 検討の方法	3
2.3. 設計事例の整理結果	3
2.4. 検討断面の設定	4
3. 1次元地震応答解析の実施	23
3.1. 検討の目的	23
3.2. 入力地震動の設定	23
3.3. 1次元地震応答解析結果の整理方法	26
4. 1次元地震応答解析結果の整理と考察	31
4.1. 出力節点ごとの加速度最大値	31
4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値	44
4.3. 捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値	57
4.4. 工学的基盤面の標高と最大加速度応答値の比較	58
4.5. 最大加速度応答値となる栈橋固有周期	59
4.6. 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較	60
5. 個別地震動に対する照査用震度簡易算出法の検討	68
5.1. 検討の目的	68
5.2. 検討の方針	68
5.3. 入力地震動および設計条件ごとの照査用震度	68
5.4. 入力地震動, 設計条件, 土層構成ごとの照査用震度	72
5.5. 個別地震動に対する照査用震度簡易算出法の提案	90
6. 結論	95
6.1. まとめ	95
6.2. 今後の課題	96
謝辞	97
参考文献	97

1. はじめに

1.1. 研究の背景

「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年）」¹⁾（以下、「港湾基準(H19)」とする）においては、地震時における直杭式横栈橋の照査について、栈橋中央部の地盤をモデル化した1次元地震応答解析により仮想固定点(仮想海底面下 $1/\beta$ 地点、図-1)における加速度応答スペクトルを算出し、栈橋の固有周期に対応する加速度応答値を求めることで照査用震度を算出する手法が示されている(図-2)。

この際、港湾基準(H19)では、地震応答解析を用いずに栈橋の固有周期を算出するため式(1.1)が示されている。

$$T_s = 2\pi \sqrt{W/gK} \quad (1.1)$$

ここに、 T_s ：栈橋の固有周期(s)， W ：杭1列が受け持つ自重および載荷重(kN)， g ：重力加速度(m/s^2)， K ：栈橋のパネ定数(kN/m)であり、栈橋のパネ定数は骨組解析より算出することが一般的である。

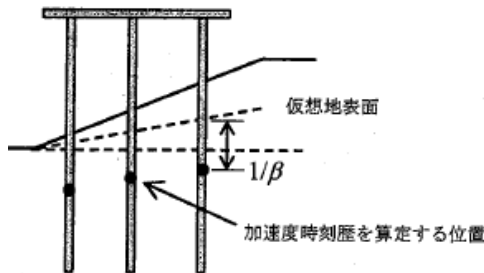


図-1 仮想固定点¹⁾

したがって、港湾基準(H19)に示される照査用震度の算出法（以下、「現行法」とする）は、1次元地震応答解析や骨組解析を行わずに照査用震度を算出することはできない。このため、施設の計画段階で照査対象とする地震動を選定したとしても、土質調査および設計がなされるまでは対象地震動が構造物にどの程度の外力として作用するかを概算することは困難である。すなわち、照査対象とする地震動の選定から照査用震度の算出までの時間差が大きいという問題がある。

これについて、竹信ら²⁾は、重力式係船岸について工学的基盤における地震動のPSI値と照査用震度の関係に一定の相関があることを示すことで、土質調査や地震応答解析を用いずに照査用震度を算出し得ることを指摘している。しかしながら、栈橋式係船岸については、地震動から照査用震度を概算する試みはなされていない。

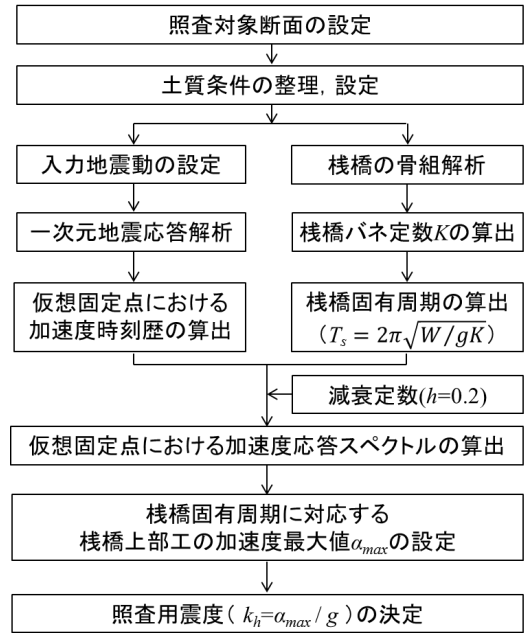


図-2 港湾基準(H19)における照査用震度の算出過程¹⁾

1.2. 研究の目的

本研究では前述の問題を解消するため、施設の計画段階において適用可能な栈橋の照査用震度算出法について基礎的な検討を行う。すなわち、施設の計画段階において栈橋の照査用震度を概算できるようにすることで、港湾施設の計画段階と設計段階との連携強化に資することが本研究の目的である。

より具体的には、港湾基準(H19)における照査用震度の算出過程(図-2)から、土質条件の整理・設定や1次元地震応答解析、骨組解析を用いずに照査用震度を概算する手法を構築することが本研究の目的である。なお、本研究は計画段階で得られる情報のみから照査用震度を概算することが目的であり、算出精度そのものは現行法より低下する。したがって、本研究の成果は設計段階における照査用震度の算出を省略させるものではないことに留意されたい。

1.3. 研究の方針

本研究では、図-2のうち以下の2つは計画段階で設定することが可能であると考え、

- ①照査対象断面の設定
- ②入力地震動の設定

すなわち、以下の5つを他の手法により代替することで、計画段階での照査用震度の概算が可能となると考え、簡易算出法の構築を図ることが本研究の基本的な方針である。

- ①土質条件の設定
- ②栈橋の仮想固定点(1/β)の算出
- ③仮想固定点における応答加速度時刻歴の算出
- ④加速度応答スペクトルの算出
- ⑤栈橋固有周期の算出

1. 4. 研究の全体手順と本稿の構成

(1) 研究の全体手順

本研究全体を通しての検討手順は図-3に示すとおりである。ただし、本稿の検討対象は手順(3)までであり、あらゆる地震動に対して適用可能な照査用震度簡易算出法の構築には至っていない。また、本研究の検討対象としたL1地震動は12波形であるが、地震動の振動特性と照査用震度との関係を近似により明らかにするためには、より多くの地震動を検討対象とする必要がある。したがって、本研究で実施した手順(2)、(3)は研究全体の一部に過ぎず、より多くの地震動に対して手順(2)、(3)を行い、解析事例の蓄積を図らなければ手順(4)に移行できないことに留意されたい。

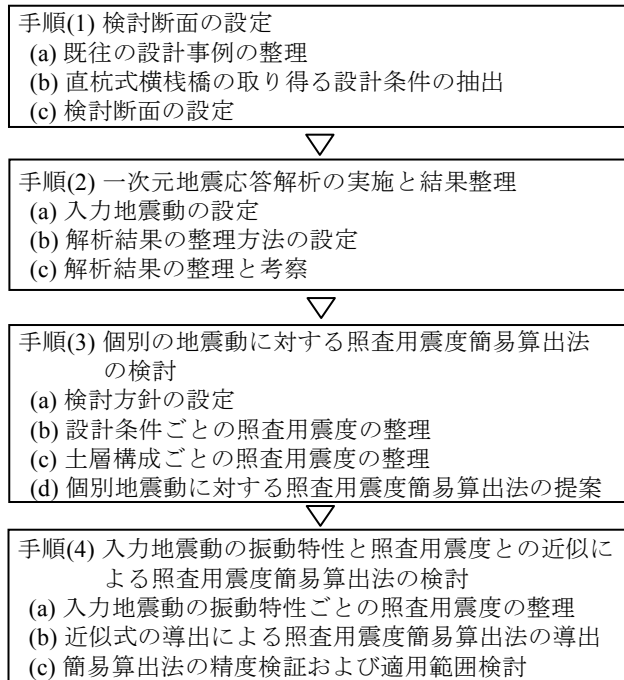


図-3 本研究の全体手順

(2) 本稿の構成

第2章では、手順(1)について、既往の栈橋式係船岸の設計事例を收集整理することで、栈橋式係船岸が取り得る設計条件を把握する。また、收集整理の結果を踏まえて、栈橋式係船岸が取り得る設計条件を網羅的に反映するように検討断面を設定する。

第3章では、手順(2)について、1次元地震応答解析に適用する入力地震動について詳述するとともに、解析結果の整理方法について概説する。

第4章では、手順(2)について、前章までに設定した検討断面、および入力地震動について1次元地震応答解析を実施し、解析事例ごとの加速度時刻歴や加速度応答スペクトルを算出する。これらの加速度応答を節点標高ごとに整理することで、工学的基盤面から海底面までの加速度応答の深度分布を把握するとともに、本研究における栈橋の仮想固定点の標高について検討する。また、解析事例ごとの設計条件と加速度時刻歴や加速度応答スペクトルとを比較することで、地盤条件や栈橋固有周期、入力地震動といった設計条件と加速度応答値との関係性を整理する。

第5章では、手順(3)について、個別の地震動に対する照査用震度の簡易算出法について検討する。なお、本研究は、1.3. 研究の方針に示したとおり、照査対象断面および入力地震動のみから照査用震度を概算する手法の構築を目指しているが、対象施設によっては、既存構造の改良や近隣施設の土質試験結果など、ある程度土質条件が判明していることも想定できる。このため、照査用震度簡易算出法の検討にあたっては、入力に土層構成や土質定数などの土質条件を全く用いない算出法と、土層構成は用いるが土質定数は用いない算出法の2種類について検討した。これらの検討結果を踏まえ、個別地震動に対する照査用震度簡易算出法を提案する。

最後に、これらの検討から得られた結論を第6章に取りまとめ、今後の課題と併せて提起する。

2. 検討断面の設定

2.1. 検討の目的

本研究では、1次元地震応答解析や骨組解析を用いずに、栈橋式係船岸の照査用震度を概算する手法を構築する。したがって、検討断面は実際の栈橋式係船岸が設置されるような設計条件を網羅的に反映していることが望ましい。

そこで、全国の栈橋式係船岸の設計事例を整理することで、栈橋式係船岸が採用される設計条件を把握する。

2.2. 検討の方法

検討方法として、全国から収集した設計事例より栈橋式係船岸の設計事例を抽出する。

抽出した各設計事例について、栈橋の照査用震度に大きな影響を及ぼすと考えられる設計条件を整理することで、検討断面として適切な設計条件を設定する。本研究においては、抽出した各設計事例について、以下の設計条件を整理する。なお、本研究は直杭式栈橋を対象としているが、本章に限り、全ての栈橋の構造形式を対象として設計事例を整理する。

- 1) 栈橋の構造形式
- 2) 栈橋の計画水深
- 3) 主な土層構成
- 4) 工学的基盤面の深さ
- 5) 基礎捨石の勾配
- 6) 栈橋の固有周期

2.3. 設計事例の整理結果

(1) 栈橋の構造形式

収集した設計事例における栈橋の構造形式は表-1 のとおりである。なお、アーク矢板ジャケット栈橋等は土留兼用であるとともにジャケット式栈橋であるが、ここでは「土留兼用」として計数している。

収集した設計事例においては、構造形式は直杭式が過半を占めており、組杭式栈橋やジャケット式栈橋が設置される事例は限定的といえる。

表-1 収集した設計事例における栈橋の構造

構造形式	頻度
直杭式	17
組杭式	2
ジャケット式	4
土留兼用	7
その他	1

(2) 栈橋の計画水深

収集した設計事例における栈橋の計画水深は表-2 のとおりである。

収集した設計事例においては、ほとんどの栈橋の計画水深は-7.5m～-16mの範囲内に収まる。なお、-7.5m未満の設計事例は2例あり、プレジャーボート用の縦栈橋および前方斜め杭による土留兼用栈橋である。一方で、計画水深が-16mを超えた設計事例は小名浜港東港に設置される栈橋(-20.0m)の1例である。

表-2 収集した設計事例における計画水深

計画水深	頻度
～-7.5m	8
-7.6～-10m	4
-10.1～-13m	10
-13.1～-16m	8
-16.1m～	1

(3) 主な土層構成

収集した設計事例における土層構成は表-3 のとおりである。なお、設計事例において完全な単層地盤は存在しないため、表-3 は比較的優位な土層を計数したものである。また、優位な土層を判断し難い断面は互層としている。その他は置換砂、礫、基礎コンクリートである。

収集事例においては、主な土層構成は粘性土地盤となる事例が多いものの、粘性土地盤ではSCP改良が施されることが多い。一方、砂質土地盤についてはSCP改良された事例は無い。

表-3 収集した設計事例における土層構成

土層構成	頻度
砂質土	9
粘性土	6
シルト	2
互層	4
粘性土(SCP改良)	7
その他	3

(4) 工学的基盤面の標高

収集した設計事例における工学的基盤面の標高は表-4 のとおりである。

収集した設計事例において、工学的基盤面の標高が-20mより浅い事例は多くない。これは、工学的基盤面の標高が浅い地形では、重力式や矢板式の構造が採用されることが多いためと考えられる。また、工学的基盤面の標高が-20mより深い場合は概ね同程度の頻度となっており、工学的基盤面が特定の標高に集中しているということは無い。

なお、工学的基盤面が最も深い事例は釧路港西港地区に穀物バルクを取り扱う施設として設置された栈橋(-87.5m)

であるが、この栈橋はふ頭先端から沖合に延びた縦栈橋であるため工学的基盤面が非常に深い。また、最も工学的基盤面が浅い事例は、紋別港の土留一体型栈橋(-7.0m)である。

表-4 収集した設計事例における工学的基盤面の標高

工学的基盤面の標高	頻度
0～-20m	4
-20.1～-30m	8
-30.1～-40m	5
-40.1～-50m	5
-50m～	6
未確認	3

(5) 基礎捨石の勾配

収集した設計事例における基礎捨石の勾配は表-5 のとおりである。

収集した設計事例において、基礎捨石を有しない栈橋は2割程度に過ぎず、基礎捨石を有する栈橋が多数を占めているといえる。また、基礎捨石の勾配は1:2.0とする事例が多い。

表-5 収集した設計事例における基礎捨石の勾配

基礎捨石勾配	頻度
なし	6
1:3.0	3
1:2.0	14
1:1.5	6
その他	2

(6) 栈橋の固有周期

収集した設計事例における栈橋の固有周期は表-6 のとおりである。なお、同一の栈橋であっても設計条件により複数の固有周期が算出されることがあり、この場合は算出された複数の固有周期のうち最大値と最小値を表-6 に集計している。また、栈橋の設計時期や構造によっては栈橋の固有周期が算出されないことがあり、このような設計事例は整理対象外としている。このため、表-6 の頻度の合計は表-1～表-5 と異なるが、収集した設計事例は同一のものである。

収集した設計事例においては、固有周期が0.5秒以下となる事例は皆無であり、ほとんどの設計事例において0.51～1.5秒の範囲内にある。なお、最も固有周期が長い設計事例は2.044秒であるが、この栈橋は緑地の人工地盤として設置された栈橋であり、荷役を目的としていないことから設計水深に比して鋼管杭の剛性が非常に小さいため、栈橋の固有周期が非常に長いと考えられる。

表-6 収集した設計事例における栈橋の固有周期

固有周期	頻度
～0.5s	0
0.51～1s	11
1～1.5s	9
1.5s～	3
未算出	16

2.4. 検討断面の設定

上述の整理結果を取りまとめ、本研究における検討断面を設定する。なお、栈橋の構造形式と固有周期は検討断面の設定とは無関係である。

(1) 土層構成

a)設定の方針

本研究における検討断面の設定において、土層構成の設定方法は以下の2通りの考え方がある。

- ①設計事例の土層構成をそのまま検討断面とする。
- ②設計事例を基に土層構成や土質定数をモデル化した検討断面を設定する。

設計事例の断面をそのまま検討断面とすれば、比較的少ない断面数で現実性のある土層構成や土質定数を設定できるものの、設計条件ごとの比較は容易でない。このため、設計条件と照査用震度の関係を定量的に評価することは困難である。

一方、検討断面の土層構成や土質定数をモデル化すれば、検討対象とする設計条件のみ異なる断面同士を比較することができるので、設計条件と照査用震度の関係を定量的に評価することが可能である。ただし、多数の検討断面について地震応答解析を実施する必要があり、解析事例数が膨大となる。

本研究においては、設計条件ごとの解析結果の比較が容易となるように、土層構成や土質定数をモデル化した検討断面を適用する。

b)モデル土層の設定

地震応答解析により土質条件が照査用震度に与える影響を評価するためには、検討断面の土層構成をある程度単純化する必要がある。

このため、本研究においては、検討断面の土層構成を単層および2層にモデル化する。なお、2層の地盤においては、上層と下層の層厚を設定する必要があるが、本研究においては計画水深から工学的基盤面までの土層厚の比率として、8:2、5:5、2:8の3例を設定するものとした。

c)各土層における土質の設定

各土層における土質について、設計事例では砂質土、粘性土および軟弱粘性土地盤における SCP 改良地盤が多いものの、軟弱粘性土地盤に適用される SCP は高改良率であり、砂質土地盤と近い性質を有すると考えられる。このため、本研究においては検討断面数を限定させるために SCP 改良地盤は検討しないものとした。すなわち、土質につい

ては砂質土と粘性土のみを検討対象とし、各々について浅層側に分布する土質と深層側に分布する土質の2例を設定した。本研究では、浅層側に分布する土質の名称をそれぞれ砂①、粘①とし、深層側に分布する土質の名称をそれぞれ砂②、粘②とする。

以上から、本研究における検討断面の土層構成は図-4に示す16事例(単層：4例、2層：12例)となる。

名称	S1	S2	C1	C2	SS1	SS2	SS3	CC1	CC2	CC3	SC1	SC2	SC3	CS1	CS2	CS3
土層構成図	捨石 砂① 基盤	捨石 砂② 基盤	捨石 粘① 基盤	捨石 粘② 基盤	捨石 砂① 砂② 基盤	捨石 砂① 砂② 基盤	捨石 砂① 砂② 基盤	捨石 粘① 粘② 基盤	捨石 粘① 粘② 基盤	捨石 粘① 粘② 基盤	捨石 砂① 粘② 基盤	捨石 砂① 粘② 基盤	捨石 砂① 粘② 基盤	捨石 粘① 粘② 砂② 基盤	捨石 粘① 粘② 砂② 基盤	捨石 粘① 粘② 砂② 基盤

※各土層の土質定数は表-7 参照

図-4 土層構成数の組合せ

(2) 土質定数

各土層の地盤剛性は照査用震度に大きく影響すると考えられるため、検討断面においては現実性のある範囲で網羅的に土質定数を設定する必要がある。

そこで、本研究では砂①、砂②、粘①、粘②の各土質に対し、各々の地盤定数を強(St)、中(Mi)、弱(We)の3例設定する。これにより、土層構成は同一であるが、地盤定数が異なる断面同士の比較を行い、照査用震度に与える影響を評価する。

各土層における土質定数は、設計事例を参考に表-7に示すとおりとした。すなわち、単層地盤であれば土質定数を表-8に示す3例、2層地盤では表-9に示す9例の組合せとする。したがって、本研究の検討断面においては、土層構成と土質定数の組合せは $4 \times 3 + 12 \times 9 = 120$ 例となる。

表-7 土質定数の設定

	強(St)	中(Mi)	弱(We)
砂①	N=15	N=10	N=5
砂②	N=40	N=30	N=20
粘①	C=100(kN/m ²)	C=50(kN/m ²)	C=10(kN/m ²)
粘②	C=300(kN/m ²)	C=150(kN/m ²)	C=75(kN/m ²)

表-8 土質定数の組合せ(単層)

名称	St	Mi	We
単層	強	中	弱

表-9 土質定数の組合せ(2層)

名称	SS	SM	SW	MS	MM	MW	WS	WM	WW
上層	強	強	強	中	中	中	弱	弱	弱
下層	強	中	弱	強	中	弱	強	中	弱

(3) 計画水深

上述のとおり，本研究の検討断面としては，計画水深を-7.5m～-16mの範囲内で複数設定すれば収集した設計事例を概ね網羅できる．しかしながら，今後は大水深係船岸の設計事例が増加するであろうことを考慮すると，-20m程度の計画水深についても検討すべきと考えられる．以上から，本研究においては検討断面の計画水深を-7.5m, -13m, -20mの3例とした．

(4) 工学的基盤面の標高

収集した設計事例においては，土留一体型でない栈橋式係船岸であれば，工学的基盤面標高の上限値は概ね-20m程度である．一方で，工学的基盤面標高が最も深い設計事例は-87.5mである．これから，本研究における工学的基盤面標高は上限値を-20m，下限値を-90mとし，検討断面においては-20m, -50m, -90mの3例を設定した．

(5) 基礎捨石の厚さ

上述のとおり，基礎捨石の勾配は1:2.0とする事例が多い．しかしながら，栈橋中央部における基礎捨石の厚さは，上部工の幅や背後土留の設計水深にも左右されるため，捨石の勾配だけでは判断することができない．このため，本研究においては，背後土留の設計水深を-5.0mと考え，基礎捨石の厚さは背後土留の設計水深(-5.0m)と栈橋の計画水深(-7.5m, -13m, -20m)の平均値として検討断面を設定する．

なお，基礎捨石を有しない栈橋については，収集した設計事例の2割程度と少数であるため検討対象から除外した．

(6) まとめ

本研究における検討断面の設計条件は表-10に示すとおりである．なお，計画水深-20m，工学的基盤面標高-20mの断面は原地盤が存在しないため検討対象から除外する．このため，検討断面数は961例である．

なお，検討断面の層厚によっては，表-7に示した粘性土地盤の粘着力が正規圧密粘土の粘着力を下回ることがある．このような粘性土地盤に対し，1D-MAKER³⁾はせん断抵抗角が30度となるように修正を加えるため，検討断面によっては粘性土地盤の修正後の粘着力が重複する．このため，実際の解析事例は883例である．

本研究は検討断面数が非常に多く，断面番号による表記では検討断面ごとの設計条件を把握することが容易でない．このため，各検討断面に対し，以下に示すような設計条件の組合せで断面名称を設定する．

D(計画水深)-EB(工学的基盤面)-(土層構成)-(土質定数)

すなわち，例えば検討断面の名称がD7.5-EB20-SS1-SSであれば，その断面は計画水深-7.5m，工学的基盤面標高-20m，土層構成の組合せの名称はSS1(砂①-砂②の2層地盤)，土質定数の組合せの名称はSS(上層，下層ともに強)である．なお，土層構成および土質定数の組合せの名称は図-4および表-7～表-9に示すとおりである．また，表-11～表-27に検討断面の番号と名称，および設計条件の対応を示す．

表-10 検討断面の設計条件

設計条件および事例数		内容
土層構成と土質定数	120	図-4，表-7～表-9 参照
計画水深	3	-7.5m, -13m, -20m
工学的基盤面の標高	3	-20m, -50m, -90m
基礎捨石の厚さ	1	土留工の設計水深と栈橋の計画水深との平均値

表-11 検討断面の名称と設計条件との対応①

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
1	D7.5-EB20-S1-St	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	15	-	-	-	0.283	0.0009
2	D7.5-EB20-S1-Mi	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	10	-	-	-	0.317	0.0010
3	D7.5-EB20-S1-We	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	5	-	-	-	0.381	0.0012
4	D7.5-EB20-S2-St	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	40	-	0.216	0.0007
5	D7.5-EB20-S2-Mi	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	30	-	0.233	0.0007
6	D7.5-EB20-S2-We	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	20	-	0.261	0.0008
7	D7.5-EB20-C1-St	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	100	-	-	0.382	0.0012
8	D7.5-EB20-C1-Mi	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	50	-	-	0.526	0.0017
9	D7.5-EB20-C1-We	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	10(18.75)	-	-	0.836	0.0027
10	D7.5-EB20-C2-St	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	-	300	0.236	0.0008
11	D7.5-EB20-C2-Mi	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	-	150	0.319	0.0010
12	D7.5-EB20-C2-We	-7.5	-6.25	-20	-	2	13	-	-	-	-	75	0.436	0.0014
13	D7.5-EB20-SS1-SS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	40	-	0.272	0.0009
14	D7.5-EB20-SS1-SM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	30	-	0.276	0.0009
15	D7.5-EB20-SS1-SW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	20	-	0.281	0.0009
16	D7.5-EB20-SS1-MS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	40	-	0.299	0.0010
17	D7.5-EB20-SS1-MM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	30	-	0.303	0.0010
18	D7.5-EB20-SS1-MW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	20	-	0.308	0.0010
19	D7.5-EB20-SS1-WS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	40	-	0.350	0.0011
20	D7.5-EB20-SS1-WM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	30	-	0.354	0.0011
21	D7.5-EB20-SS1-WW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	20	-	0.359	0.0011
22	D7.5-EB20-SS2-SS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	40	-	0.256	0.0008
23	D7.5-EB20-SS2-SM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	30	-	0.264	0.0008
24	D7.5-EB20-SS2-SW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	20	-	0.278	0.0009
25	D7.5-EB20-SS2-MS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	40	-	0.273	0.0009
26	D7.5-EB20-SS2-MM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	30	-	0.282	0.0009
27	D7.5-EB20-SS2-MW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	20	-	0.296	0.0009
28	D7.5-EB20-SS2-WS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	40	-	0.306	0.0010
29	D7.5-EB20-SS2-WM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	30	-	0.314	0.0010
30	D7.5-EB20-SS2-WW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	20	-	0.328	0.0010
31	D7.5-EB20-SS3-SS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	40	-	0.236	0.0008
32	D7.5-EB20-SS3-SM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	30	-	0.250	0.0008
33	D7.5-EB20-SS3-SW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	20	-	0.272	0.0009
34	D7.5-EB20-SS3-MS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	40	-	0.244	0.0008
35	D7.5-EB20-SS3-MM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	30	-	0.258	0.0008
36	D7.5-EB20-SS3-MW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	20	-	0.280	0.0009
37	D7.5-EB20-SS3-WS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	40	-	0.257	0.0008
38	D7.5-EB20-SS3-WM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	30	-	0.272	0.0009
39	D7.5-EB20-SS3-WW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	20	-	0.294	0.0009
40	D7.5-EB20-CC1-SS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	-	300	0.353	0.0011
41	D7.5-EB20-CC1-SM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	-	150	0.370	0.0012
42	D7.5-EB20-CC1-SW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	-	75	0.393	0.0013
43	D7.5-EB20-CC1-MS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	-	300	0.468	0.0015
44	D7.5-EB20-CC1-MM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	-	150	0.485	0.0015
45	D7.5-EB20-CC1-MW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	-	75	0.508	0.0016
46	D7.5-EB20-CC1-WS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	-	300	0.770	0.0025
47	D7.5-EB20-CC1-WM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	-	150	0.787	0.0025
48	D7.5-EB20-CC1-WW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	-	75	0.810	0.0026
49	D7.5-EB20-CC2-SS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	-	300	0.309	0.0010
50	D7.5-EB20-CC2-SM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	-	150	0.351	0.0011
51	D7.5-EB20-CC2-SW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	-	75	0.409	0.0013
52	D7.5-EB20-CC2-MS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	-	300	0.381	0.0012
53	D7.5-EB20-CC2-MM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	-	150	0.422	0.0013
54	D7.5-EB20-CC2-MW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	-	75	0.481	0.0015
55	D7.5-EB20-CC2-WS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	-	300	0.642	0.0020
56	D7.5-EB20-CC2-WM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	-	150	0.684	0.0022
57	D7.5-EB20-CC2-WW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	-	75	0.742	0.0024
58	D7.5-EB20-CC3-SS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	-	300	0.265	0.0008
59	D7.5-EB20-CC3-SM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	-	150	0.332	0.0011
60	D7.5-EB20-CC3-SW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	-	75	0.425	0.0014
61	D7.5-EB20-CC3-MS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	-	300	0.294	0.0009
62	D7.5-EB20-CC3-MM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	-	150	0.360	0.0011
63	D7.5-EB20-CC3-MW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	-	75	0.454	0.0014
64	D7.5-EB20-CC3-WS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	-	300	0.415	0.0013
65	D7.5-EB20-CC3-WM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	-	150	0.481	0.0015
66	D7.5-EB20-CC3-WW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	-	75	0.575	0.0018

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は、粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-12 検討断面の名称と設計条件との対応②

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
67	D7.5-EB20-SC1-SS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	-	300	0.278	0.0009
68	D7.5-EB20-SC1-SM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	-	150	0.295	0.0009
69	D7.5-EB20-SC1-SW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	15	-	-	75	0.318	0.0010
70	D7.5-EB20-SC1-MS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	-	300	0.306	0.0010
71	D7.5-EB20-SC1-MM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	-	150	0.322	0.0010
72	D7.5-EB20-SC1-MW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	10	-	-	75	0.346	0.0011
73	D7.5-EB20-SC1-WS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	-	300	0.357	0.0011
74	D7.5-EB20-SC1-WM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	-	150	0.373	0.0012
75	D7.5-EB20-SC1-WW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	5	-	-	75	0.397	0.0013
76	D7.5-EB20-SC2-SS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	-	300	0.270	0.0009
77	D7.5-EB20-SC2-SM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	-	150	0.311	0.0010
78	D7.5-EB20-SC2-SW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	15	-	-	75	0.370	0.0012
79	D7.5-EB20-SC2-MS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	-	300	0.287	0.0009
80	D7.5-EB20-SC2-MM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	-	150	0.329	0.0010
81	D7.5-EB20-SC2-MW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	10	-	-	75	0.387	0.0012
82	D7.5-EB20-SC2-WS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	-	300	0.319	0.0010
83	D7.5-EB20-SC2-WM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	-	150	0.361	0.0011
84	D7.5-EB20-SC2-WW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	5	-	-	75	0.419	0.0013
85	D7.5-EB20-SC3-SS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	-	300	0.255	0.0008
86	D7.5-EB20-SC3-SM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	-	150	0.322	0.0010
87	D7.5-EB20-SC3-SW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	15	-	-	75	0.415	0.0013
88	D7.5-EB20-SC3-MS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	-	300	0.263	0.0008
89	D7.5-EB20-SC3-MM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	-	150	0.329	0.0010
90	D7.5-EB20-SC3-MW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	10	-	-	75	0.423	0.0013
91	D7.5-EB20-SC3-WS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	-	300	0.277	0.0009
92	D7.5-EB20-SC3-WM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	-	150	0.343	0.0011
93	D7.5-EB20-SC3-WW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	5	-	-	75	0.437	0.0014
94	D7.5-EB20-CS1-SS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	40	-	0.349	0.0011
95	D7.5-EB20-CS1-SM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	30	-	0.352	0.0011
96	D7.5-EB20-CS1-SW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	100	20	-	0.358	0.0011
97	D7.5-EB20-CS1-MS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	40	-	0.463	0.0015
98	D7.5-EB20-CS1-MM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	30	-	0.467	0.0015
99	D7.5-EB20-CS1-MW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	10	3	-	50	20	-	0.472	0.0015
100	D7.5-EB20-CS1-WS	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	40	-	0.766	0.0024
101	D7.5-EB20-CS1-WM	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	30	-	0.769	0.0024
102	D7.5-EB20-CS1-WW	-7.5	-6.25	-20	-17.5	2	14	3	-	10(15.94)	20	-	0.775	0.0025
103	D7.5-EB20-CS2-SS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	40	-	0.298	0.0009
104	D7.5-EB20-CS2-SM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	30	-	0.307	0.0010
105	D7.5-EB20-CS2-SW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	100	20	-	0.321	0.0010
106	D7.5-EB20-CS2-MS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	40	-	0.370	0.0012
107	D7.5-EB20-CS2-MM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	30	-	0.379	0.0012
108	D7.5-EB20-CS2-MW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	7	7	-	50	20	-	0.393	0.0012
109	D7.5-EB20-CS2-WS	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	40	-	0.631	0.0020
110	D7.5-EB20-CS2-WM	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	30	-	0.640	0.0020
111	D7.5-EB20-CS2-WW	-7.5	-6.25	-20	-13.75	2	11	7	-	10(11.72)	20	-	0.654	0.0021
112	D7.5-EB20-CS3-SS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	40	-	0.248	0.0008
113	D7.5-EB20-CS3-SM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	30	-	0.263	0.0008
114	D7.5-EB20-CS3-SW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	100	20	-	0.285	0.0009
115	D7.5-EB20-CS3-MS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	40	-	0.277	0.0009
116	D7.5-EB20-CS3-MM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	30	-	0.291	0.0009
117	D7.5-EB20-CS3-MW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	3	10	-	50	20	-	0.314	0.0010
118	D7.5-EB20-CS3-WS	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	40	-	0.398	0.0013
119	D7.5-EB20-CS3-WM	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	30	-	0.412	0.0013
120	D7.5-EB20-CS3-WW	-7.5	-6.25	-20	-10	2	5	10	-	10	20	-	0.435	0.0014

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は、粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-13 検討断面の名称と設計条件との対応③

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
121	D7.5-EB50-S1-St	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	15	-	-	-	0.828	0.0026
122	D7.5-EB50-S1-Mi	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	10	-	-	-	0.959	0.0031
123	D7.5-EB50-S1-We	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	5	-	-	-	1.266	0.0040
124	D7.5-EB50-S2-St	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	40	-	0.593	0.0019
125	D7.5-EB50-S2-Mi	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	30	-	0.653	0.0021
126	D7.5-EB50-S2-We	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	20	-	0.749	0.0024
127	D7.5-EB50-C1-St	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	100	-	-	1.214	0.0039
128	D7.5-EB50-C1-Mi	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	50(52.50)	-	-	1.662	0.0053
129	D7.5-EB50-C1-We	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	10(52.50)	-	-	1.662	0.0053
130	D7.5-EB50-C2-St	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	-	300	0.716	0.0023
131	D7.5-EB50-C2-Mi	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	-	150	0.998	0.0032
132	D7.5-EB50-C2-We	-7.5	-6.25	-50	-	2	43	-	-	-	-	75	1.396	0.0044
133	D7.5-EB50-SS1-SS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	40	-	0.780	0.0025
134	D7.5-EB50-SS1-SM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	30	-	0.793	0.0025
135	D7.5-EB50-SS1-SW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	20	-	0.816	0.0026
136	D7.5-EB50-SS1-MS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	40	-	0.879	0.0028
137	D7.5-EB50-SS1-MM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	30	-	0.892	0.0028
138	D7.5-EB50-SS1-MW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	20	-	0.914	0.0029
139	D7.5-EB50-SS1-WS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	40	-	1.094	0.0035
140	D7.5-EB50-SS1-WM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	30	-	1.107	0.0035
141	D7.5-EB50-SS1-WW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	20	-	1.129	0.0036
142	D7.5-EB50-SS2-SS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	40	-	0.717	0.0023
143	D7.5-EB50-SS2-SM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	30	-	0.748	0.0024
144	D7.5-EB50-SS2-SW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	20	-	0.800	0.0250
145	D7.5-EB50-SS2-MS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	40	-	0.774	0.0025
146	D7.5-EB50-SS2-MM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	30	-	0.805	0.0026
147	D7.5-EB50-SS2-MW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	20	-	0.858	0.0027
148	D7.5-EB50-SS2-WS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	40	-	0.889	0.0028
149	D7.5-EB50-SS2-WM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	30	-	0.921	0.0029
150	D7.5-EB50-SS2-WW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	20	-	0.973	0.0031
151	D7.5-EB50-SS3-SS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	40	-	0.656	0.0021
152	D7.5-EB50-SS3-SM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	30	-	0.704	0.0022
153	D7.5-EB50-SS3-SW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	20	-	0.784	0.0025
154	D7.5-EB50-SS3-MS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	40	-	0.679	0.0022
155	D7.5-EB50-SS3-MM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	30	-	0.728	0.0023
156	D7.5-EB50-SS3-MW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	20	-	0.807	0.0026
157	D7.5-EB50-SS3-WS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	40	-	0.723	0.0023
158	D7.5-EB50-SS3-WM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	30	-	0.771	0.0025
159	D7.5-EB50-SS3-WW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	20	-	0.850	0.0027
160	D7.5-EB50-CC1-SS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	-	300	1.114	0.0035
161	D7.5-EB50-CC1-SM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	-	150	1.171	0.0037
162	D7.5-EB50-CC1-SW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	-	75(90.75)	1.226	0.0039
163	D7.5-EB50-CC1-MS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	-	300	1.505	0.0048
164	D7.5-EB50-CC1-MM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	-	150	1.561	0.0050
165	D7.5-EB50-CC1-MW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	-	75(90.75)	1.616	0.0051
166	D7.5-EB50-CC1-WS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	-	300	1.610	0.0051
167	D7.5-EB50-CC1-WM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	-	150	1.667	0.0053
168	D7.5-EB50-CC1-WW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	-	75(90.75)	1.722	0.0055
169	D7.5-EB50-CC2-SS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	-	300	0.965	0.0031
170	D7.5-EB50-CC2-SM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	-	150	1.106	0.0035
171	D7.5-EB50-CC2-SW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	-	75(76.41)	1.299	0.0041
172	D7.5-EB50-CC2-MS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	-	300	1.209	0.0038
173	D7.5-EB50-CC2-MM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	-	150	1.350	0.0043
174	D7.5-EB50-CC2-MW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	-	75(76.41)	1.543	0.0049
175	D7.5-EB50-CC2-WS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	-	300	1.478	0.0047
176	D7.5-EB50-CC2-WM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	-	150	1.618	0.0052
177	D7.5-EB50-CC2-WW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	-	75(76.41)	1.811	0.0058
178	D7.5-EB50-CC3-SS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	-	300	0.816	0.0026
179	D7.5-EB50-CC3-SM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	-	150	1.041	0.0033
180	D7.5-EB50-CC3-SW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	-	75	1.360	0.0043
181	D7.5-EB50-CC3-MS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	-	300	0.913	0.0029
182	D7.5-EB50-CC3-MM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	-	150	1.139	0.0036
183	D7.5-EB50-CC3-MW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	-	75	1.457	0.0046
184	D7.5-EB50-CC3-WS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	-	300	1.204	0.0038
185	D7.5-EB50-CC3-WM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	-	150	1.430	0.0046
186	D7.5-EB50-CC3-WW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	-	75	1.748	0.0056

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土盤盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-14 検討断面の名称と設計条件との対応④

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
187	D7.5-EB50-SC1-SS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	-	300	0.805	0.0026
188	D7.5-EB50-SC1-SM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	-	150	0.861	0.0027
189	D7.5-EB50-SC1-SW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	15	-	-	75(141.75)	0.866	0.0028
190	D7.5-EB50-SC1-MS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	-	300	0.903	0.0029
191	D7.5-EB50-SC1-MM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	-	150	0.959	0.0031
192	D7.5-EB50-SC1-MW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	10	-	-	75(141.75)	0.965	0.0031
193	D7.5-EB50-SC1-WS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	-	300	1.118	0.0036
194	D7.5-EB50-SC1-WM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	-	150	1.174	0.0037
195	D7.5-EB50-SC1-WW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	5	-	-	75(141.75)	1.180	0.0038
196	D7.5-EB50-SC2-SS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	-	300	0.778	0.0025
197	D7.5-EB50-SC2-SM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	-	150	0.919	0.0029
198	D7.5-EB50-SC2-SW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	15	-	-	75(108.28)	1.004	0.0032
199	D7.5-EB50-SC2-MS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	-	300	0.836	0.0027
200	D7.5-EB50-SC2-MM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	-	150	0.977	0.0031
201	D7.5-EB50-SC2-MW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	10	-	-	75(108.28)	1.062	0.0034
202	D7.5-EB50-SC2-WS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	-	300	0.951	0.0030
203	D7.5-EB50-SC2-WM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	-	150	1.092	0.0035
204	D7.5-EB50-SC2-WW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	5	-	-	75(108.28)	1.177	0.0037
205	D7.5-EB50-SC3-SS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	-	300	0.755	0.0024
206	D7.5-EB50-SC3-SM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	-	150	0.981	0.0031
207	D7.5-EB50-SC3-SW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	15	-	-	75	1.299	0.0041
208	D7.5-EB50-SC3-MS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	-	300	0.779	0.0025
209	D7.5-EB50-SC3-MM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	-	150	1.004	0.0032
210	D7.5-EB50-SC3-MW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	10	-	-	75	1.323	0.0042
211	D7.5-EB50-SC3-WS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	-	300	0.822	0.0026
212	D7.5-EB50-SC3-WM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	-	150	1.047	0.0033
213	D7.5-EB50-SC3-WW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	5	-	-	75	1.366	0.0043
214	D7.5-EB50-CS1-SS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	40	-	1.090	0.0035
215	D7.5-EB50-CS1-SM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	30	-	1.102	0.0035
216	D7.5-EB50-CS1-SW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	100	20	-	1.121	0.0036
217	D7.5-EB50-CS1-MS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	40	-	1.480	0.0047
218	D7.5-EB50-CS1-MM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	30	-	1.492	0.0047
219	D7.5-EB50-CS1-MW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	50	20	-	1.512	0.0048
220	D7.5-EB50-CS1-WS	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	40	-	1.585	0.0050
221	D7.5-EB50-CS1-WM	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	30	-	1.597	0.0051
222	D7.5-EB50-CS1-WW	-7.5	-6.25	-50	-41.5	2	34	9	-	10(42.94)	20	-	1.617	0.0051
223	D7.5-EB50-CS2-SS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	40	-	0.903	0.0029
224	D7.5-EB50-CS2-SM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	30	-	0.933	0.0030
225	D7.5-EB50-CS2-SW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	100	20	-	0.982	0.0031
226	D7.5-EB50-CS2-MS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	40	-	1.147	0.0037
227	D7.5-EB50-CS2-MM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	30	-	1.177	0.0037
228	D7.5-EB50-CS2-MW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	50	20	-	1.226	0.0039
229	D7.5-EB50-CS2-WS	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	40	-	1.416	0.0045
230	D7.5-EB50-CS2-WM	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	30	-	1.446	0.0046
231	D7.5-EB50-CS2-WW	-7.5	-6.25	-50	-28.75	2	22	22	-	10(28.59)	20	-	1.494	0.0048
232	D7.5-EB50-CS3-SS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	40	-	0.717	0.0023
233	D7.5-EB50-CS3-SM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	30	-	0.765	0.0024
234	D7.5-EB50-CS3-SW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	100	20	-	0.842	0.0027
235	D7.5-EB50-CS3-MS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	40	-	0.815	0.0026
236	D7.5-EB50-CS3-MM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	30	-	0.862	0.0027
237	D7.5-EB50-CS3-MW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	9	34	-	50	20	-	0.940	0.0030
238	D7.5-EB50-CS3-WS	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	40	-	1.106	0.0035
239	D7.5-EB50-CS3-WM	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	30	-	1.153	0.0037
240	D7.5-EB50-CS3-WW	-7.5	-6.25	-50	-16	2	13	34	-	10(14.25)	20	-	1.231	0.0039

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-15 検討断面の名称と設計条件との対応⑤

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
241	D7.5-EB90-S1-St	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	15	-	-	-	1.676	0.0053
242	D7.5-EB90-S1-Mi	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	10	-	-	-	2.063	0.0066
243	D7.5-EB90-S1-We	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	5	-	-	-	4.025	0.0128
244	D7.5-EB90-S2-St	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	40	-	1.127	0.0036
245	D7.5-EB90-S2-Mi	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	30	-	1.256	0.0040
246	D7.5-EB90-S2-We	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	20	-	1.477	0.0047
247	D7.5-EB90-C1-St	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	100	-	-	2.323	0.0074
248	D7.5-EB90-C1-Mi	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	50(97.50)	-	-	2.352	0.0075
249	D7.5-EB90-C1-We	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	10(97.50)	-	-	2.352	0.0075
250	D7.5-EB90-C2-St	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	-	300	1.356	0.0043
251	D7.5-EB90-C2-Mi	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	-	150	1.903	0.0061
252	D7.5-EB90-C2-We	-7.5	-6.25	-90	-	2	83	-	-	-	-	75(97.50)	2.352	0.0075
253	D7.5-EB90-SS1-SS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	40	-	1.536	0.0049
254	D7.5-EB90-SS1-SM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	30	-	1.569	0.0050
255	D7.5-EB90-SS1-SW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	20	-	1.634	0.0052
256	D7.5-EB90-SS1-MS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	40	-	1.790	0.0057
257	D7.5-EB90-SS1-MM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	30	-	1.823	0.0058
258	D7.5-EB90-SS1-MW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	20	-	1.889	0.0060
259	D7.5-EB90-SS1-WS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	40	-	2.592	0.0083
260	D7.5-EB90-SS1-WM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	30	-	2.625	0.0084
261	D7.5-EB90-SS1-WW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	20	-	2.691	0.0086
262	D7.5-EB90-SS2-SS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	40	-	1.369	0.0044
263	D7.5-EB90-SS2-SM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	30	-	1.443	0.0046
264	D7.5-EB90-SS2-SW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	20	-	1.582	0.0050
265	D7.5-EB90-SS2-MS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	40	-	1.495	0.0048
266	D7.5-EB90-SS2-MM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	30	-	1.569	0.0050
267	D7.5-EB90-SS2-MW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	20	-	1.708	0.0054
268	D7.5-EB90-SS2-WS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	40	-	1.786	0.0057
269	D7.5-EB90-SS2-WM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	30	-	1.860	0.0059
270	D7.5-EB90-SS2-WW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	20	-	2.000	0.0064
271	D7.5-EB90-SS3-SS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	40	-	1.237	0.0039
272	D7.5-EB90-SS3-SM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	30	-	1.346	0.0043
273	D7.5-EB90-SS3-SW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	20	-	1.539	0.0049
274	D7.5-EB90-SS3-MS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	40	-	1.282	0.0041
275	D7.5-EB90-SS3-MM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	30	-	1.390	0.0044
276	D7.5-EB90-SS3-MW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	20	-	1.584	0.0050
277	D7.5-EB90-SS3-WS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	40	-	1.368	0.0044
278	D7.5-EB90-SS3-WM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	30	-	1.477	0.0047
279	D7.5-EB90-SS3-WW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	20	-	1.670	0.0053
280	D7.5-EB90-CC1-SS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	-	300	2.129	0.0068
281	D7.5-EB90-CC1-SM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	-	150(171.75)	2.214	0.0070
282	D7.5-EB90-CC1-SW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	-	75(171.75)	2.214	0.0070
283	D7.5-EB90-CC1-MS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	-	300	2.359	0.0075
284	D7.5-EB90-CC1-MM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	-	150(171.75)	2.444	0.0078
285	D7.5-EB90-CC1-MW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	-	75(171.75)	2.444	0.0078
286	D7.5-EB90-CC1-WS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	-	300	2.359	0.0075
287	D7.5-EB90-CC1-WM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	-	150(171.75)	2.444	0.0078
288	D7.5-EB90-CC1-WW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	-	75(171.75)	2.444	0.0078
289	D7.5-EB90-CC2-SS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	-	300	1.840	0.0059
290	D7.5-EB90-CC2-SM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	-	150	2.113	0.0067
291	D7.5-EB90-CC2-SW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	-	75	2.133	0.0068
292	D7.5-EB90-CC2-MS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	-	300	2.296	0.0073
293	D7.5-EB90-CC2-MM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	-	150	2.569	0.0082
294	D7.5-EB90-CC2-MW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	-	75	2.589	0.0082
295	D7.5-EB90-CC2-WS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	-	300	2.296	0.0073
296	D7.5-EB90-CC2-WM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	-	150	2.569	0.0082
297	D7.5-EB90-CC2-WW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	-	75	2.589	0.0082
298	D7.5-EB90-CC3-SS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	-	300	1.550	0.0049
299	D7.5-EB90-CC3-SM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	-	150	1.987	0.0063
300	D7.5-EB90-CC3-SW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	-	75	2.191	0.0070
301	D7.5-EB90-CC3-MS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	-	300	1.739	0.0055
302	D7.5-EB90-CC3-MM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	-	150	2.177	0.0069
303	D7.5-EB90-CC3-MW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	-	75	2.381	0.0076
304	D7.5-EB90-CC3-WS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	-	300	2.041	0.0065
305	D7.5-EB90-CC3-WM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	-	150	2.478	0.0079
306	D7.5-EB90-CC3-WW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	-	75	2.683	0.0085

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土盤盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-16 検討断面の名称と設計条件との対応⑥

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
307	D7.5-EB90-SC1-SS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	-	300	1.569	0.0050
308	D7.5-EB90-SC1-SM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	-	150(270.75)	1.582	0.0050
309	D7.5-EB90-SC1-SW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	15	-	-	75(270.75)	1.582	0.0050
310	D7.5-EB90-SC1-MS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	-	300	1.823	0.0058
311	D7.5-EB90-SC1-MM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	-	150(270.75)	1.837	0.0058
312	D7.5-EB90-SC1-MW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	10	-	-	75(270.75)	1.837	0.0058
313	D7.5-EB90-SC1-WS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	-	300	2.625	0.0084
314	D7.5-EB90-SC1-WM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	-	150(270.75)	2.639	0.0084
315	D7.5-EB90-SC1-WW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	5	-	-	75(270.75)	2.639	0.0084
316	D7.5-EB90-SC2-SS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	-	300	1.465	0.0047
317	D7.5-EB90-SC2-SM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	-	150(205.78)	1.601	0.0051
318	D7.5-EB90-SC2-SW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	15	-	-	75(205.78)	1.601	0.0051
319	D7.5-EB90-SC2-MS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	-	300	1.591	0.0051
320	D7.5-EB90-SC2-MM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	-	150(205.78)	1.728	0.0055
321	D7.5-EB90-SC2-MW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	10	-	-	75(205.78)	1.728	0.0055
322	D7.5-EB90-SC2-WS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	-	300	1.882	0.0060
323	D7.5-EB90-SC2-WM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	-	150(205.78)	2.019	0.0064
324	D7.5-EB90-SC2-WW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	5	-	-	75(205.78)	2.019	0.0064
325	D7.5-EB90-SC3-SS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	-	300	1.410	0.0045
326	D7.5-EB90-SC3-SM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	-	150	1.848	0.0059
327	D7.5-EB90-SC3-SW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	15	-	-	75(140.81)	1.896	0.0060
328	D7.5-EB90-SC3-MS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	-	300	1.454	0.0046
329	D7.5-EB90-SC3-MM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	-	150	1.892	0.0060
330	D7.5-EB90-SC3-MW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	10	-	-	75(140.81)	1.940	0.0062
331	D7.5-EB90-SC3-WS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	-	300	1.541	0.0049
332	D7.5-EB90-SC3-WM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	-	150	1.978	0.0063
333	D7.5-EB90-SC3-WW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	5	-	-	75(140.81)	2.026	0.0064
334	D7.5-EB90-CS1-SS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	40	-	2.086	0.0066
335	D7.5-EB90-CS1-SM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	30	-	2.113	0.0067
336	D7.5-EB90-CS1-SW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	100	20	-	2.160	0.0069
337	D7.5-EB90-CS1-MS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	40	-	2.315	0.0074
338	D7.5-EB90-CS1-MM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	30	-	2.342	0.0075
339	D7.5-EB90-CS1-MW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	50(78.94)	20	-	2.390	0.0076
340	D7.5-EB90-CS1-WS	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	40	-	2.315	0.0074
341	D7.5-EB90-CS1-WM	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	30	-	2.342	0.0075
342	D7.5-EB90-CS1-WW	-7.5	-6.25	-90	-73.5	2	66	17	-	10(78.94)	20	-	2.390	0.0076
343	D7.5-EB90-CS2-SS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	40	-	1.728	0.0055
344	D7.5-EB90-CS2-SM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	30	-	1.794	0.0057
345	D7.5-EB90-CS2-SW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	100	20	-	1.910	0.0061
346	D7.5-EB90-CS2-MS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	40	-	2.184	0.0070
347	D7.5-EB90-CS2-MM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	30	-	2.250	0.0072
348	D7.5-EB90-CS2-MW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	50(51.09)	20	-	2.366	0.0075
349	D7.5-EB90-CS2-WS	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	40	-	2.184	0.0070
350	D7.5-EB90-CS2-WM	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	30	-	2.250	0.0072
351	D7.5-EB90-CS2-WW	-7.5	-6.25	-90	-48.75	2	42	42	-	10(51.09)	20	-	2.366	0.0075
352	D7.5-EB90-CS3-SS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	40	-	1.368	0.0044
353	D7.5-EB90-CS3-SM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	30	-	1.472	0.0047
354	D7.5-EB90-CS3-SW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	100	20	-	1.652	0.0053
355	D7.5-EB90-CS3-MS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	40	-	1.558	0.0050
356	D7.5-EB90-CS3-MM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	30	-	1.662	0.0053
357	D7.5-EB90-CS3-MW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	17	66	-	50	20	-	1.842	0.0059
358	D7.5-EB90-CS3-WS	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	40	-	1.859	0.0059
359	D7.5-EB90-CS3-WM	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	30	-	1.963	0.0062
360	D7.5-EB90-CS3-WW	-7.5	-6.25	-90	-24	2	19	66	-	10(23.25)	20	-	2.143	0.0068

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-17 検討断面の名称と設計条件との対応⑦

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
361	D13-EB20-S1-St	-13	-9	-20	-	4	7	-	15	-	-	-	0.218	0.0007
362	D13-EB20-S1-Mi	-13	-9	-20	-	4	7	-	10	-	-	-	0.235	0.0007
363	D13-EB20-S1-We	-13	-9	-20	-	4	7	-	5	-	-	-	0.267	0.0009
364	D13-EB20-S2-St	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	40	-	0.182	0.0006
365	D13-EB20-S2-Mi	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	30	-	0.192	0.0006
366	D13-EB20-S2-We	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	20	-	0.206	0.0007
367	D13-EB20-C1-St	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	100	-	-	0.280	0.0009
368	D13-EB20-C1-Mi	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	50	-	-	0.361	0.0011
369	D13-EB20-C1-We	-13	-9	-20	-	4	9	-	-	10(22.88)	-	-	0.492	0.0016
370	D13-EB20-C2-St	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	-	300	0.198	0.0006
371	D13-EB20-C2-Mi	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	-	150	0.245	0.0008
372	D13-EB20-C2-We	-13	-9	-20	-	4	7	-	-	-	-	75	0.310	0.0010
373	D13-EB20-SS1-SS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	40	-	0.211	0.0007
374	D13-EB20-SS1-SM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	30	-	0.213	0.0007
375	D13-EB20-SS1-SW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	20	-	0.216	0.0007
376	D13-EB20-SS1-MS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	40	-	0.225	0.0007
377	D13-EB20-SS1-MM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	30	-	0.227	0.0007
378	D13-EB20-SS1-MW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	20	-	0.230	0.0007
379	D13-EB20-SS1-WS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	40	-	0.251	0.0008
380	D13-EB20-SS1-WM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	30	-	0.253	0.0008
381	D13-EB20-SS1-WW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	20	-	0.526	0.0008
382	D13-EB20-SS2-SS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	40	-	0.201	0.0006
383	D13-EB20-SS2-SM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	30	-	0.206	0.0007
384	D13-EB20-SS2-SW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	20	-	0.213	0.0007
385	D13-EB20-SS2-MS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	40	-	0.210	0.0007
386	D13-EB20-SS2-MM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	30	-	0.215	0.0007
387	D13-EB20-SS2-MW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	20	-	0.222	0.0007
388	D13-EB20-SS2-WS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	40	-	0.226	0.0007
389	D13-EB20-SS2-WM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	30	-	0.231	0.0007
390	D13-EB20-SS2-WW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	20	-	0.238	0.0008
391	D13-EB20-SS3-SS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	40	-	0.190	0.0006
392	D13-EB20-SS3-SM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	30	-	0.198	0.0006
393	D13-EB20-SS3-SW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	20	-	0.209	0.0007
394	D13-EB20-SS3-MS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	40	-	0.194	0.0006
395	D13-EB20-SS3-MM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	30	-	0.201	0.0006
396	D13-EB20-SS3-MW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	20	-	0.213	0.0007
397	D13-EB20-SS3-WS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	40	-	0.200	0.0006
398	D13-EB20-SS3-WM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	30	-	0.208	0.0007
399	D13-EB20-SS3-WW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	20	-	0.219	0.0007
400	D13-EB20-CC1-SS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	-	300	0.264	0.0008
401	D13-EB20-CC1-SM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	-	150	0.273	0.0009
402	D13-EB20-CC1-SW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	-	75	0.286	0.0009
403	D13-EB20-CC1-MS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	-	300	0.328	0.0010
404	D13-EB20-CC1-MM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	-	150	0.337	0.0011
405	D13-EB20-CC1-MW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	-	75	0.350	0.0011
406	D13-EB20-CC1-WS	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	-	300	0.445	0.0014
407	D13-EB20-CC1-WM	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	-	150	0.454	0.0014
408	D13-EB20-CC1-WW	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	-	75	0.467	0.0015
409	D13-EB20-CC2-SS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	-	300	0.239	0.0008
410	D13-EB20-CC2-SM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	-	150	0.262	0.0008
411	D13-EB20-CC2-SW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	-	75	0.295	0.0009
412	D13-EB20-CC2-MS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	-	300	0.279	0.0009
413	D13-EB20-CC2-MM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	-	150	0.303	0.0010
414	D13-EB20-CC2-MW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	-	75	0.335	0.0011
415	D13-EB20-CC2-WS	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	-	300	0.365	0.0012
416	D13-EB20-CC2-WM	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	-	150	0.388	0.0012
417	D13-EB20-CC2-WW	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	-	75	0.421	0.0013
418	D13-EB20-CC3-SS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	-	300	0.215	0.0007
419	D13-EB20-CC3-SM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	-	150	0.252	0.0008
420	D13-EB20-CC3-SW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	-	75	0.304	0.0010
421	D13-EB20-CC3-MS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	-	300	0.231	0.0007
422	D13-EB20-CC3-MM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	-	150	0.268	0.0009
423	D13-EB20-CC3-MW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	-	75	0.320	0.0010
424	D13-EB20-CC3-WS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	-	300	0.271	0.0009
425	D13-EB20-CC3-WM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	-	150	0.308	0.0010
426	D13-EB20-CC3-WW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	-	75	0.361	0.0011

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は、粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-18 検討断面の名称と設計条件との対応⑧

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
427	D13-EB20-SC1-SS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	-	300	0.215	0.0007
428	D13-EB20-SC1-SM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	-	150	0.224	0.0007
429	D13-EB20-SC1-SW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	15	-	-	75	0.237	0.0008
430	D13-EB20-SC1-MS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	-	300	0.229	0.0007
431	D13-EB20-SC1-MM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	-	150	0.238	0.0008
432	D13-EB20-SC1-MW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	10	-	-	75	0.251	0.0008
433	D13-EB20-SC1-WS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	-	300	0.255	0.0008
434	D13-EB20-SC1-WM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	-	150	0.264	0.0008
435	D13-EB20-SC1-WW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	5	-	-	75	0.277	0.0009
436	D13-EB20-SC2-SS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	-	300	0.210	0.0007
437	D13-EB20-SC2-SM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	-	150	0.233	0.0007
438	D13-EB20-SC2-SW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	15	-	-	75	0.266	0.0008
439	D13-EB20-SC2-MS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	-	300	0.219	0.0007
440	D13-EB20-SC2-MM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	-	150	0.242	0.0008
441	D13-EB20-SC2-MW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	10	-	-	75	0.275	0.0009
442	D13-EB20-SC2-WS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	-	300	0.235	0.0007
443	D13-EB20-SC2-WM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	-	150	0.258	0.0008
444	D13-EB20-SC2-WW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	5	-	-	75	0.291	0.0009
445	D13-EB20-SC3-SS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	-	300	0.204	0.0006
446	D13-EB20-SC3-SM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	-	150	0.241	0.0008
447	D13-EB20-SC3-SW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	15	-	-	75	0.293	0.0009
448	D13-EB20-SC3-MS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	-	300	0.207	0.0007
449	D13-EB20-SC3-MM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	-	150	0.244	0.0008
450	D13-EB20-SC3-MW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	10	-	-	75	0.297	0.0009
451	D13-EB20-SC3-WS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	-	300	0.214	0.0007
452	D13-EB20-SC3-WM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	-	150	0.251	0.0008
453	D13-EB20-SC3-WW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	5	-	-	75	0.303	0.0010
454	D13-EB20-CS1-SS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	40	-	0.260	0.0008
455	D13-EB20-CS1-SM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	30	-	0.262	0.0008
456	D13-EB20-CS1-SW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	100	20	-	0.265	0.0008
457	D13-EB20-CS1-MS	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	40	-	0.325	0.0010
458	D13-EB20-CS1-MM	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	30	-	0.327	0.0010
459	D13-EB20-CS1-MW	-13	-9	-20	-18.6	4	6	2	-	50	20	-	0.330	0.0010
460	D13-EB20-CS1-WS	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	40	-	0.442	0.0014
461	D13-EB20-CS1-WM	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	30	-	0.443	0.0014
462	D13-EB20-CS1-WW	-13	-9	-20	-18.6	4	7	2	-	10(21.30)	20	-	0.446	0.0014
463	D13-EB20-CS2-SS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	40	-	0.231	0.0007
464	D13-EB20-CS2-SM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	30	-	0.236	0.0008
465	D13-EB20-CS2-SW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	100	20	-	0.243	0.0008
466	D13-EB20-CS2-MS	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	40	-	0.271	0.0009
467	D13-EB20-CS2-MM	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	30	-	0.276	0.0009
468	D13-EB20-CS2-MW	-13	-9	-20	-16.5	4	4	4	-	50	20	-	0.283	0.0009
469	D13-EB20-CS2-WS	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	40	-	0.357	0.0011
470	D13-EB20-CS2-WM	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	30	-	0.362	0.0012
471	D13-EB20-CS2-WW	-13	-9	-20	-16.5	4	5	4	-	10(18.94)	20	-	0.369	0.0012
472	D13-EB20-CS3-SS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	40	-	0.202	0.0006
473	D13-EB20-CS3-SM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	30	-	0.209	0.0007
474	D13-EB20-CS3-SW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	100	20	-	0.221	0.0007
475	D13-EB20-CS3-MS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	40	-	0.218	0.0007
476	D13-EB20-CS3-MM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	30	-	0.225	0.0007
477	D13-EB20-CS3-MW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	50	20	-	0.237	0.0008
478	D13-EB20-CS3-WS	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	40	-	0.258	0.0008
479	D13-EB20-CS3-WM	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	30	-	0.266	0.0008
480	D13-EB20-CS3-WW	-13	-9	-20	-14.4	4	2	6	-	10(16.58)	20	-	0.278	0.0009

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-19 検討断面の名称と設計条件との対応⑨

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
481	D13-EB50-S1-St	-13	-9	-50	-	4	37	-	15	-	-	-	0.752	0.0024
482	D13-EB50-S1-Mi	-13	-9	-50	-	4	37	-	10	-	-	-	0.858	0.0027
483	D13-EB50-S1-We	-13	-9	-50	-	4	37	-	5	-	-	-	1.095	0.0035
484	D13-EB50-S2-St	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	40	-	0.558	0.0018
485	D13-EB50-S2-Mi	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	30	-	0.607	0.0019
486	D13-EB50-S2-We	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	20	-	0.687	0.0022
487	D13-EB50-C1-St	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	100	-	-	1.112	0.0035
488	D13-EB50-C1-Mi	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	50(56.63)	-	-	1.449	0.0046
489	D13-EB50-C1-We	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	10(56.63)	-	-	1.449	0.0046
490	D13-EB50-C2-St	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	-	300	0.678	0.0022
491	D13-EB50-C2-Mi	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	-	150	0.924	0.0029
492	D13-EB50-C2-We	-13	-9	-50	-	4	37	-	-	-	-	75	1.270	0.0040
493	D13-EB50-SS1-SS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	40	-	0.712	0.0023
494	D13-EB50-SS1-SM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	30	-	0.723	0.0023
495	D13-EB50-SS1-SW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	20	-	0.741	0.0024
496	D13-EB50-SS1-MS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	40	-	0.792	0.0025
497	D13-EB50-SS1-MM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	30	-	0.803	0.0026
498	D13-EB50-SS1-MW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	20	-	0.821	0.0026
499	D13-EB50-SS1-WS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	40	-	0.961	0.0031
500	D13-EB50-SS1-WM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	30	-	0.972	0.0031
501	D13-EB50-SS1-WW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	20	-	0.990	0.0032
502	D13-EB50-SS2-SS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	40	-	0.656	0.0021
503	D13-EB50-SS2-SM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	30	-	0.682	0.0022
504	D13-EB50-SS2-SW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	20	-	0.752	0.0023
505	D13-EB50-SS2-MS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	40	-	0.703	0.0022
506	D13-EB50-SS2-MM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	30	-	0.729	0.0023
507	D13-EB50-SS2-MW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	20	-	0.772	0.0025
508	D13-EB50-SS2-WS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	40	-	0.795	0.0025
509	D13-EB50-SS2-WM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	30	-	0.822	0.0026
510	D13-EB50-SS2-WW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	20	-	0.864	0.0028
511	D13-EB50-SS3-SS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	40	-	0.602	0.0019
512	D13-EB50-SS3-SM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	30	-	0.643	0.0020
513	D13-EB50-SS3-SW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	20	-	0.708	0.0023
514	D13-EB50-SS3-MS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	40	-	0.620	0.0020
515	D13-EB50-SS3-MM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	30	-	0.661	0.0021
516	D13-EB50-SS3-MW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	20	-	0.727	0.0023
517	D13-EB50-SS3-WS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	40	-	0.654	0.0021
518	D13-EB50-SS3-WM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	30	-	0.695	0.0022
519	D13-EB50-SS3-WW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	20	-	0.761	0.0024
520	D13-EB50-CC1-SS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	-	300	1.025	0.0033
521	D13-EB50-CC1-SM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	-	150	1.074	0.0034
522	D13-EB50-CC1-SW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	-	75(89.93)	1.123	0.0036
523	D13-EB50-CC1-MS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	-	300	1.365	0.0043
524	D13-EB50-CC1-MM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	-	150	1.414	0.0045
525	D13-EB50-CC1-MW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	-	75(89.93)	1.463	0.0047
526	D13-EB50-CC1-WS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	-	300	1.385	0.0044
527	D13-EB50-CC1-WM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	-	150	1.434	0.0046
528	D13-EB50-CC1-WW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	-	75(89.93)	1.483	0.0047
529	D13-EB50-CC2-SS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	-	300	0.895	0.0028
530	D13-EB50-CC2-SM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	-	150	1.018	0.0032
531	D13-EB50-CC2-SW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	-	75(77.44)	1.182	0.0038
532	D13-EB50-CC2-MS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	-	300	1.107	0.0035
533	D13-EB50-CC2-MM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	-	150	1.230	0.0039
534	D13-EB50-CC2-MW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	-	75(77.44)	1.394	0.0044
535	D13-EB50-CC2-WS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	-	300	1.239	0.0039
536	D13-EB50-CC2-WM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	-	150	1.362	0.0043
537	D13-EB50-CC2-WW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	-	75(77.44)	1.526	0.0049
538	D13-EB50-CC3-SS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	-	300	0.765	0.0024
539	D13-EB50-CC3-SM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	-	150	0.961	0.0031
540	D13-EB50-CC3-SW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	-	75	1.239	0.0039
541	D13-EB50-CC3-MS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	-	300	0.850	0.0027
542	D13-EB50-CC3-MM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	-	150	1.046	0.0033
543	D13-EB50-CC3-MW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	-	75	1.324	0.0042
544	D13-EB50-CC3-WS	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	-	300	0.985	0.0031
545	D13-EB50-CC3-WM	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	-	150	1.181	0.0038
546	D13-EB50-CC3-WW	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	-	75	1.458	0.0046

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土盤盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-20 検討断面の名称と設計条件との対応⑩

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
547	D13-EB50-SC1-SS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	-	300	0.735	0.0023
548	D13-EB50-SC1-SM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	-	150	0.784	0.0025
549	D13-EB50-SC1-SW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	15	-	-	75(134.33)	0.794	0.0025
550	D13-EB50-SC1-MS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	-	300	0.815	0.0026
551	D13-EB50-SC1-MM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	-	150	0.864	0.0028
552	D13-EB50-SC1-MW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	10	-	-	75(134.33)	0.874	0.0028
553	D13-EB50-SC1-WS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	-	300	0.985	0.0031
554	D13-EB50-SC1-WM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	-	150	1.034	0.0033
555	D13-EB50-SC1-WW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	5	-	-	75(134.33)	1.043	0.0033
556	D13-EB50-SC2-SS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	-	300	0.716	0.0023
557	D13-EB50-SC2-SM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	-	150	0.838	0.0027
558	D13-EB50-SC2-SW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	15	-	-	75(105.19)	0.920	0.0029
559	D13-EB50-SC2-MS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	-	300	0.763	0.0024
560	D13-EB50-SC2-MM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	-	150	0.885	0.0028
561	D13-EB50-SC2-MW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	10	-	-	75(105.19)	0.966	0.0031
562	D13-EB50-SC2-WS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	-	300	0.855	0.0027
563	D13-EB50-SC2-WM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	-	150	0.978	0.0031
564	D13-EB50-SC2-WW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	5	-	-	75(105.19)	1.059	0.0034
565	D13-EB50-SC3-SS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	-	300	0.699	0.0022
566	D13-EB50-SC3-SM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	-	150	0.895	0.0028
567	D13-EB50-SC3-SW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	15	-	-	75(76.05)	1.166	0.0037
568	D13-EB50-SC3-MS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	-	300	0.717	0.0023
569	D13-EB50-SC3-MM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	-	150	0.913	0.0029
570	D13-EB50-SC3-MW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	10	-	-	75(76.05)	1.184	0.0038
571	D13-EB50-SC3-WS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	-	300	0.751	0.0024
572	D13-EB50-SC3-WM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	-	150	0.947	0.0030
573	D13-EB50-SC3-WW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	5	-	-	75(76.05)	1.218	0.0039
574	D13-EB50-CS1-SS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	40	-	1.001	0.0032
575	D13-EB50-CS1-SM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	30	-	1.011	0.0032
576	D13-EB50-CS1-SW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	100	20	-	1.027	0.0033
577	D13-EB50-CS1-MS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	40	-	1.341	0.0043
578	D13-EB50-CS1-MM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	30	-	1.351	0.0043
579	D13-EB50-CS1-MW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	50	20	-	1.367	0.0044
580	D13-EB50-CS1-WS	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	40	-	1.361	0.0043
581	D13-EB50-CS1-WM	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	30	-	1.371	0.0044
582	D13-EB50-CS1-WW	-13	-9	-50	-42.6	4	30	8	-	10(48.30)	20	-	1.387	0.0044
583	D13-EB50-CS2-SS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	40	-	0.835	0.0027
584	D13-EB50-CS2-SM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	30	-	0.860	0.0027
585	D13-EB50-CS2-SW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	100	20	-	0.900	0.0029
586	D13-EB50-CS2-MS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	40	-	1.047	0.0033
587	D13-EB50-CS2-MM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	30	-	1.072	0.0034
588	D13-EB50-CS2-MW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	50	20	-	1.113	0.0035
589	D13-EB50-CS2-WS	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	40	-	1.179	0.0038
590	D13-EB50-CS2-WM	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	30	-	1.204	0.0038
591	D13-EB50-CS2-WW	-13	-9	-50	-31.5	4	19	19	-	10(35.81)	20	-	1.244	0.0040
592	D13-EB50-CS3-SS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	40	-	0.668	0.0021
593	D13-EB50-CS3-SM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	30	-	0.708	0.0023
594	D13-EB50-CS3-SW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	100	20	-	0.773	0.0025
595	D13-EB50-CS3-MS	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	40	-	0.753	0.0024
596	D13-EB50-CS3-MM	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	30	-	0.793	0.0025
597	D13-EB50-CS3-MW	-13	-9	-50	-20.4	4	8	30	-	50	20	-	0.857	0.0027
598	D13-EB50-CS3-WS	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	40	-	0.888	0.0028
599	D13-EB50-CS3-WM	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	30	-	0.928	0.0030
600	D13-EB50-CS3-WW	-13	-9	-50	-20.4	4	9	30	-	10(23.33)	20	-	0.992	0.0032

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

表-21 検討断面の名称と設計条件との対応①

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
601	D13-EB90-S1-St	-13	-9	-90	-	4	77	-	15	-	-	-	1.574	0.0050
602	D13-EB90-S1-Mi	-13	-9	-90	-	4	77	-	10	-	-	-	1.905	0.0061
603	D13-EB90-S1-We	-13	-9	-90	-	4	77	-	5	-	-	-	3.263	0.0104
604	D13-EB90-S2-St	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	40	-	1.084	0.0035
605	D13-EB90-S2-Mi	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	30	-	1.200	0.0038
606	D13-EB90-S2-We	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	20	-	1.398	0.0045
607	D13-EB90-C1-St	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	100(101.63)	-	-	2.203	0.0070
608	D13-EB90-C1-Mi	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	50(101.63)	-	-	2.203	0.0070
609	D13-EB90-C1-We	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	10(101.63)	-	-	2.203	0.0070
610	D13-EB90-C2-St	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	-	300	1.318	0.0042
611	D13-EB90-C2-Mi	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	-	150	1.829	0.0058
612	D13-EB90-C2-We	-13	-9	-90	-	4	77	-	-	-	-	75(101.63)	2.203	0.0070
613	D13-EB90-SS1-SS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	40	-	1.449	0.0046
614	D13-EB90-SS1-SM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	30	-	1.478	0.0047
615	D13-EB90-SS1-SW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	20	-	1.535	0.0049
616	D13-EB90-SS1-MS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	40	-	1.671	0.0053
617	D13-EB90-SS1-MM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	30	-	1.700	0.0054
618	D13-EB90-SS1-MW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	20	-	1.757	0.0056
619	D13-EB90-SS1-WS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	40	-	2.320	0.0074
620	D13-EB90-SS1-WM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	30	-	2.350	0.0075
621	D13-EB90-SS1-WW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	20	-	2.406	0.0077
622	D13-EB90-SS2-SS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	40	-	1.297	0.0041
623	D13-EB90-SS2-SM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	30	-	1.364	0.0043
624	D13-EB90-SS2-SW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	20	-	1.486	0.0047
625	D13-EB90-SS2-MS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	40	-	1.409	0.0045
626	D13-EB90-SS2-MM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	30	-	1.475	0.0047
627	D13-EB90-SS2-MW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	20	-	1.598	0.0051
628	D13-EB90-SS2-WS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	40	-	1.660	0.0053
629	D13-EB90-SS2-WM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	30	-	1.727	0.0055
630	D13-EB90-SS2-WW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	20	-	1.849	0.0059
631	D13-EB90-SS3-SS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	40	-	1.174	0.0037
632	D13-EB90-SS3-SM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	30	-	1.272	0.0040
633	D13-EB90-SS3-SW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	20	-	1.444	0.0046
634	D13-EB90-SS3-MS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	40	-	1.213	0.0039
635	D13-EB90-SS3-MM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	30	-	1.311	0.0042
636	D13-EB90-SS3-MW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	20	-	1.482	0.0047
637	D13-EB90-SS3-WS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	40	-	1.288	0.0041
638	D13-EB90-SS3-WM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	30	-	1.385	0.0044
639	D13-EB90-SS3-WW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	20	-	1.557	0.0050
640	D13-EB90-CC1-SS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	-	300	2.040	0.0065
641	D13-EB90-CC1-SM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	-	150(170.93)	2.120	0.0067
642	D13-EB90-CC1-SW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	-	75(170.93)	2.120	0.0067
643	D13-EB90-CC1-MS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	-	300	2.129	0.0070
644	D13-EB90-CC1-MM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	-	150(170.93)	2.272	0.0072
645	D13-EB90-CC1-MW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	-	75(170.93)	2.272	0.0072
646	D13-EB90-CC1-WS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	-	300	2.129	0.0070
647	D13-EB90-CC1-WM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	-	150(170.93)	2.272	0.0072
648	D13-EB90-CC1-WW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	-	75(170.93)	2.272	0.0072
649	D13-EB90-CC2-SS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	-	300	1.769	0.0056
650	D13-EB90-CC2-SM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	-	150	2.025	0.0064
651	D13-EB90-CC2-SW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	-	75(144.94)	2.040	0.0065
652	D13-EB90-CC2-MS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	-	300	2.100	0.0067
653	D13-EB90-CC2-MM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	-	150	2.355	0.0075
654	D13-EB90-CC2-MW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	-	75(144.94)	2.370	0.0075
655	D13-EB90-CC2-WS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	-	300	2.100	0.0067
656	D13-EB90-CC2-WM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	-	150	2.355	0.0075
657	D13-EB90-CC2-WW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	-	75(144.94)	2.370	0.0075
658	D13-EB90-CC3-SS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	-	300	1.499	0.0048
659	D13-EB90-CC3-SM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	-	150	1.907	0.0061
660	D13-EB90-CC3-SW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	-	75(118.95)	2.079	0.0066
661	D13-EB90-CC3-MS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	-	300	1.676	0.0053
662	D13-EB90-CC3-MM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	-	150	2.084	0.0066
663	D13-EB90-CC3-MW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	-	75(118.95)	2.255	0.0072
664	D13-EB90-CC3-WS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	-	300	1.823	0.0058
665	D13-EB90-CC3-WM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	-	150	2.231	0.0071
666	D13-EB90-CC3-WW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	-	75(118.95)	2.402	0.0076

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土盤盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-22 検討断面の名称と設計条件との対応⑫

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
667	D13-EB90-SC1-SS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	-	300	1.484	0.0047
668	D13-EB90-SC1-SM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	-	150(263.33)	1.500	0.0048
669	D13-EB90-SC1-SW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	15	-	-	75(263.33)	1.500	0.0048
670	D13-EB90-SC1-MS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	-	300	1.706	0.0054
671	D13-EB90-SC1-MM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	-	150(263.33)	1.722	0.0055
672	D13-EB90-SC1-MW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	10	-	-	75(263.33)	1.722	0.0055
673	D13-EB90-SC1-WS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	-	300	2.355	0.0075
674	D13-EB90-SC1-WM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	-	150(263.33)	2.372	0.0075
675	D13-EB90-SC1-WW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	5	-	-	75(263.33)	2.372	0.0075
676	D13-EB90-SC2-SS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	-	300	1.396	0.0044
677	D13-EB90-SC2-SM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	-	150(202.69)	1.530	0.0049
678	D13-EB90-SC2-SW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	15	-	-	75(202.69)	1.530	0.0049
679	D13-EB90-SC2-MS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	-	300	1.508	0.0048
680	D13-EB90-SC2-MM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	-	150(202.69)	1.642	0.0052
681	D13-EB90-SC2-MW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	10	-	-	75(202.69)	1.642	0.0052
682	D13-EB90-SC2-WS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	-	300	1.760	0.0056
683	D13-EB90-SC2-WM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	-	150(202.69)	1.893	0.0060
684	D13-EB90-SC2-WW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	5	-	-	75(202.69)	1.893	0.0060
685	D13-EB90-SC3-SS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	-	300	1.351	0.0043
686	D13-EB90-SC3-SM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	-	150	1.760	0.0056
687	D13-EB90-SC3-SW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	15	-	-	75(142.05)	1.798	0.0057
688	D13-EB90-SC3-MS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	-	300	1.390	0.0044
689	D13-EB90-SC3-MM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	-	150	1.798	0.0057
690	D13-EB90-SC3-MW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	10	-	-	75(142.05)	1.837	0.0058
691	D13-EB90-SC3-WS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	-	300	1.464	0.0047
692	D13-EB90-SC3-WM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	-	150	1.837	0.0060
693	D13-EB90-SC3-WW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	5	-	-	75(142.05)	1.911	0.0061
694	D13-EB90-CS1-SS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	40	-	1.995	0.0064
695	D13-EB90-CS1-SM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	30	-	2.019	0.0064
696	D13-EB90-CS1-SW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	100	20	-	2.062	0.0066
697	D13-EB90-CS1-MS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	40	-	2.147	0.0068
698	D13-EB90-CS1-MM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	30	-	2.172	0.0069
699	D13-EB90-CS1-MW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	50(84.30)	20	-	2.214	0.0070
700	D13-EB90-CS1-WS	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	40	-	2.147	0.0068
701	D13-EB90-CS1-WM	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	30	-	2.172	0.0069
702	D13-EB90-CS1-WW	-13	-9	-90	-74.6	4	62	16	-	10(84.30)	20	-	2.214	0.0070
703	D13-EB90-CS2-SS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	40	-	1.656	0.0053
704	D13-EB90-CS2-SM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	30	-	1.715	0.0055
705	D13-EB90-CS2-SW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	100	20	-	1.818	0.0058
706	D13-EB90-CS2-MS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	40	-	1.986	0.0063
707	D13-EB90-CS2-MM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	30	-	2.045	0.0065
708	D13-EB90-CS2-MW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	50(58.31)	20	-	2.148	0.0068
709	D13-EB90-CS2-WS	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	40	-	1.986	0.0063
710	D13-EB90-CS2-WM	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	30	-	2.045	0.0065
711	D13-EB90-CS2-WW	-13	-9	-90	-51.5	4	39	39	-	10(58.31)	20	-	2.148	0.0068
712	D13-EB90-CS3-SS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	40	-	1.313	0.0042
713	D13-EB90-CS3-SM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	30	-	1.407	0.0045
714	D13-EB90-CS3-SW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	100	20	-	1.563	0.0050
715	D13-EB90-CS3-MS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	40	-	1.490	0.0047
716	D13-EB90-CS3-MM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	30	-	1.584	0.0050
717	D13-EB90-CS3-MW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	50	20	-	1.745	0.0056
718	D13-EB90-CS3-WS	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	40	-	1.637	0.0052
719	D13-EB90-CS3-WM	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	30	-	1.731	0.0055
720	D13-EB90-CS3-WW	-13	-9	-90	-28.4	4	16	62	-	10(32.33)	20	-	1.892	0.0060

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-23 検討断面の名称と設計条件との対応⑬

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)
721	D20-EB20	-20	-12.5	-20	-	-	-	-	-	-	-	-

※工学的基盤面の深さと計画水深が同値のため砂層・粘性土層が存在しない

※※各入力地震動の加速度応答スペクトルおよび最大加速度応答値は図-7 参照

表-24 検討断面の名称と設計条件との対応⑭

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
722	D20-EB50-S1-St	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	15	-	-	-	0.653	0.0021
723	D20-EB50-S1-Mi	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	10	-	-	-	0.832	0.0023
724	D20-EB50-S1-We	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	5	-	-	-	0.897	0.0029
725	D20-EB50-S2-St	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	40	-	0.506	0.0016
726	D20-EB50-S2-Mi	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	30	-	0.544	0.0017
727	D20-EB50-S2-We	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	20	-	0.605	0.0019
728	D20-EB50-C1-St	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	100	-	-	0.970	0.0031
729	D20-EB50-C1-Mi	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	50(61.88)	-	-	1.195	0.0038
730	D20-EB50-C1-We	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	10(61.88)	-	-	1.195	0.0038
731	D20-EB50-C2-St	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	-	300	0.618	0.0020
732	D20-EB50-C2-Mi	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	-	150	0.817	0.0026
733	D20-EB50-C2-We	-20	-12.5	-50	-	8	30	-	-	-	-	75	1.098	0.0035
734	D20-EB50-SS1-SS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	40	-	0.622	0.0020
735	D20-EB50-SS1-SM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	30	-	0.630	0.0020
736	D20-EB50-SS1-SW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	20	-	0.644	0.0020
737	D20-EB50-SS1-MS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	40	-	0.682	0.0022
738	D20-EB50-SS1-MM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	30	-	0.690	0.0022
739	D20-EB50-SS1-MW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	20	-	0.704	0.0022
740	D20-EB50-SS1-WS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	40	-	0.803	0.0026
741	D20-EB50-SS1-WM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	30	-	0.811	0.0026
742	D20-EB50-SS1-WW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	20	-	0.825	0.0026
743	D20-EB50-SS2-SS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	40	-	0.578	0.0018
744	D20-EB50-SS2-SM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	30	-	0.598	0.0019
745	D20-EB50-SS2-SW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	20	-	0.630	0.0020
746	D20-EB50-SS2-MS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	40	-	0.613	0.0020
747	D20-EB50-SS2-MM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	30	-	0.633	0.0020
748	D20-EB50-SS2-MW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	20	-	0.665	0.0021
749	D20-EB50-SS2-WS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	40	-	0.681	0.0022
750	D20-EB50-SS2-WM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	30	-	0.701	0.0022
751	D20-EB50-SS2-WW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	20	-	0.733	0.0023
752	D20-EB50-SS3-SS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	40	-	0.536	0.0017
753	D20-EB50-SS3-SM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	30	-	0.567	0.0018
754	D20-EB50-SS3-SW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	20	-	0.616	0.0020
755	D20-EB50-SS3-MS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	40	-	0.549	0.0017
756	D20-EB50-SS3-MM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	30	-	0.580	0.0018
757	D20-EB50-SS3-MW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	20	-	0.630	0.0020
758	D20-EB50-SS3-WS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	40	-	0.574	0.0018
759	D20-EB50-SS3-WM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	30	-	0.605	0.0019
760	D20-EB50-SS3-WW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	20	-	0.655	0.0021
761	D20-EB50-CC1-SS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	-	300	0.899	0.0029
762	D20-EB50-CC1-SM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	-	150	0.939	0.0030
763	D20-EB50-CC1-SW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	-	75	0.980	0.0031
764	D20-EB50-CC1-MS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	-	300	1.130	0.0036
765	D20-EB50-CC1-MM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	-	150	1.170	0.0037
766	D20-EB50-CC1-MW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	-	75(88.88)	1.210	0.0039
767	D20-EB50-CC1-WS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	-	300	1.130	0.0036
768	D20-EB50-CC1-WM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	-	150	1.170	0.0037
769	D20-EB50-CC1-WW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	-	75(88.88)	1.210	0.0039
770	D20-EB50-CC2-SS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	-	300	0.794	0.0025
771	D20-EB50-CC2-SM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	-	150	0.893	0.0028
772	D20-EB50-CC2-SW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	-	75(78.75)	1.022	0.0033
773	D20-EB50-CC2-MS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	-	300	0.966	0.0031
774	D20-EB50-CC2-MM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	-	150	1.065	0.0034
775	D20-EB50-CC2-MW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	-	75(78.75)	1.195	0.0038
776	D20-EB50-CC2-WS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	-	300	0.998	0.0032
777	D20-EB50-CC2-WM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	-	150	1.097	0.0035
778	D20-EB50-CC2-WW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	-	75(78.75)	1.226	0.0039
779	D20-EB50-CC3-SS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	-	300	0.688	0.0022
780	D20-EB50-CC3-SM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	-	150	0.847	0.0027
781	D20-EB50-CC3-SW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	-	75	1.072	0.0034
782	D20-EB50-CC3-MS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	-	300	0.757	0.0024
783	D20-EB50-CC3-MM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	-	150	0.916	0.0029
784	D20-EB50-CC3-MW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	-	75	1.141	0.0036
785	D20-EB50-CC3-WS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	-	300	0.804	0.0026
786	D20-EB50-CC3-WM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	-	150	0.963	0.0031
787	D20-EB50-CC3-WW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	-	75	1.188	0.0038

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-25 検討断面の名称と設計条件との対応⑮

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	層境界 (m)	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
788	D20-EB50-SC1-SS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	-	300	0.644	0.0020
789	D20-EB50-SC1-SM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	-	150	0.683	0.0022
790	D20-EB50-SC1-SW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	15	-	-	75(124.88)	0.696	0.0022
791	D20-EB50-SC1-MS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	-	300	0.703	0.0022
792	D20-EB50-SC1-MM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	-	150	0.743	0.0024
793	D20-EB50-SC1-MW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	10	-	-	75(124.88)	0.756	0.0024
794	D20-EB50-SC1-WS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	-	300	0.825	0.0026
795	D20-EB50-SC1-WM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	-	150	0.864	0.0028
796	D20-EB50-SC1-WW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	5	-	-	75(124.88)	0.877	0.0028
797	D20-EB50-SC2-SS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	-	300	0.633	0.0020
798	D20-EB50-SC2-SM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	-	150	0.732	0.0023
799	D20-EB50-SC2-SW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	15	-	-	75(101.25)	0.806	0.0026
800	D20-EB50-SC2-MS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	-	300	0.672	0.0021
801	D20-EB50-SC2-MM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	-	150	0.767	0.0024
802	D20-EB50-SC2-MW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	10	-	-	75(101.25)	0.841	0.0027
803	D20-EB50-SC2-WS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	-	300	0.736	0.0023
804	D20-EB50-SC2-WM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	-	150	0.835	0.0027
805	D20-EB50-SC2-WW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	5	-	-	75(101.25)	0.909	0.0029
806	D20-EB50-SC3-SS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	-	300	0.631	0.0020
807	D20-EB50-SC3-SM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	-	150	0.784	0.0025
808	D20-EB50-SC3-SW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	15	-	-	75(77.63)	0.996	0.0032
809	D20-EB50-SC3-MS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	-	300	0.638	0.0020
810	D20-EB50-SC3-MM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	-	150	0.797	0.0025
811	D20-EB50-SC3-MW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	10	-	-	75(77.63)	1.009	0.0032
812	D20-EB50-SC3-WS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	-	300	0.663	0.0021
813	D20-EB50-SC3-WM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	-	150	0.822	0.0026
814	D20-EB50-SC3-WW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	5	-	-	75(77.63)	1.034	0.0033
815	D20-EB50-CS1-SS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	40	-	0.877	0.0028
816	D20-EB50-CS1-SM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	30	-	0.885	0.0028
817	D20-EB50-CS1-SW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	100	20	-	0.897	0.0029
818	D20-EB50-CS1-MS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	40	-	1.108	0.0035
819	D20-EB50-CS1-MM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	30	-	1.115	0.0036
820	D20-EB50-CS1-MW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	50(55.13)	20	-	1.128	0.0036
821	D20-EB50-CS1-WS	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	40	-	1.108	0.0035
822	D20-EB50-CS1-WM	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	30	-	1.115	0.0036
823	D20-EB50-CS1-WW	-20	-12.5	-50	-44	8	24	6	-	10(55.13)	20	-	1.128	0.0036
824	D20-EB50-CS2-SS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	40	-	0.738	0.0023
825	D20-EB50-CS2-SM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	30	-	0.757	0.0024
826	D20-EB50-CS2-SW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	100	20	-	0.788	0.0025
827	D20-EB50-CS2-MS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	40	-	0.910	0.0029
828	D20-EB50-CS2-MM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	30	-	0.929	0.0030
829	D20-EB50-CS2-MW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	50	20	-	0.960	0.0031
830	D20-EB50-CS2-WS	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	40	-	0.942	0.0030
831	D20-EB50-CS2-WM	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	30	-	0.961	0.0031
832	D20-EB50-CS2-WW	-20	-12.5	-50	-35	8	15	15	-	10(45.00)	20	-	0.992	0.0032
833	D20-EB50-CS3-SS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	40	-	0.599	0.0019
834	D20-EB50-CS3-SM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	30	-	0.629	0.0020
835	D20-EB50-CS3-SW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	100	20	-	0.678	0.0022
836	D20-EB50-CS3-MS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	40	-	0.668	0.0021
837	D20-EB50-CS3-MM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	30	-	0.698	0.0022
838	D20-EB50-CS3-MW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	50	20	-	0.747	0.0024
839	D20-EB50-CS3-WS	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	40	-	0.714	0.0023
840	D20-EB50-CS3-WM	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	30	-	0.745	0.0024
841	D20-EB50-CS3-WW	-20	-12.5	-50	-26	8	6	24	-	10(34.88)	20	-	0.793	0.0025

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-26 検討断面の名称と設計条件との対応⑩

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	上下層境 界	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
842	D20-EB90-S1-St	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	15	-	-	-	1.441	0.0046
843	D20-EB90-S1-Mi	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	10	-	-	-	1.712	0.0054
844	D20-EB90-S1-We	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	5	-	-	-	2.637	0.0084
845	D20-EB90-S2-St	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	40	-	1.022	0.0033
846	D20-EB90-S2-Mi	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	30	-	1.122	0.0036
847	D20-EB90-S2-We	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	20	-	1.292	0.0041
848	D20-EB90-C1-St	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	100(106.88)	-	-	2.015	0.0064
849	D20-EB90-C1-Mi	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	50(106.88)	-	-	2.015	0.0064
850	D20-EB90-C1-We	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	10(106.88)	-	-	2.015	0.0064
851	D20-EB90-C2-St	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	-	300	1.258	0.0040
852	D20-EB90-C2-Mi	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	-	150	1.722	0.0055
853	D20-EB90-C2-We	-20	-12.5	-90	-	8	70	-	-	-	-	75(106.88)	2.015	0.0064
854	D20-EB90-SS1-SS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	40	-	1.334	0.0042
855	D20-EB90-SS1-SM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	30	-	1.359	0.0043
856	D20-EB90-SS1-SW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	20	-	1.406	0.0045
857	D20-EB90-SS1-MS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	40	-	1.520	0.0048
858	D20-EB90-SS1-MM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	30	-	1.545	0.0049
859	D20-EB90-SS1-MW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	20	-	1.592	0.0051
860	D20-EB90-SS1-WS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	40	-	2.022	0.0064
861	D20-EB90-SS1-WM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	30	-	2.046	0.0065
862	D20-EB90-SS1-WW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	20	-	2.093	0.0067
863	D20-EB90-SS2-SS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	40	-	1.202	0.0038
864	D20-EB90-SS2-SM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	30	-	1.259	0.0040
865	D20-EB90-SS2-SW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	20	-	1.362	0.0043
866	D20-EB90-SS2-MS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	40	-	1.297	0.0041
867	D20-EB90-SS2-MM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	30	-	1.354	0.0043
868	D20-EB90-SS2-MW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	20	-	1.457	0.0046
869	D20-EB90-SS2-WS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	40	-	1.505	0.0048
870	D20-EB90-SS2-WM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	30	-	1.563	0.0050
871	D20-EB90-SS2-WW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	20	-	1.666	0.0053
872	D20-EB90-SS3-SS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	40	-	1.093	0.0035
873	D20-EB90-SS3-SM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	30	-	1.177	0.0037
874	D20-EB90-SS3-SW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	20	-	1.324	0.0042
875	D20-EB90-SS3-MS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	40	-	1.125	0.0036
876	D20-EB90-SS3-MM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	30	-	1.210	0.0039
877	D20-EB90-SS3-MW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	20	-	1.356	0.0043
878	D20-EB90-SS3-WS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	40	-	1.188	0.0038
879	D20-EB90-SS3-WM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	30	-	1.273	0.0041
880	D20-EB90-SS3-WW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	20	-	1.419	0.0045
881	D20-EB90-CC1-SS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	-	300	1.914	0.0061
882	D20-EB90-CC1-SM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	-	150(169.88)	1.988	0.0063
883	D20-EB90-CC1-SW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	-	75(169.88)	1.988	0.0063
884	D20-EB90-CC1-MS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	-	300	1.988	0.0063
885	D20-EB90-CC1-MM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	-	150(169.88)	2.062	0.0066
886	D20-EB90-CC1-MW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	-	75(169.88)	2.062	0.0066
887	D20-EB90-CC1-WS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	-	300	1.988	0.0063
888	D20-EB90-CC1-WM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	-	150(169.88)	2.062	0.0066
889	D20-EB90-CC1-WW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	-	75(169.88)	2.062	0.0066
890	D20-EB90-CC2-SS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	-	300	1.668	0.0053
891	D20-EB90-CC2-SM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	-	150	1.900	0.0060
892	D20-EB90-CC2-SW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	-	75(146.25)	1.910	0.0061
893	D20-EB90-CC2-MS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	-	300	1.879	0.0060
894	D20-EB90-CC2-MM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	-	150	2.111	0.0067
895	D20-EB90-CC2-MW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	-	75(146.25)	2.121	0.0068
896	D20-EB90-CC2-WS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	-	300	1.879	0.0060
897	D20-EB90-CC2-WM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	-	150	2.111	0.0067
898	D20-EB90-CC2-WW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	-	75(146.25)	2.121	0.0068
899	D20-EB90-CC3-SS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	-	300	1.422	0.0045
900	D20-EB90-CC3-SM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	-	150	1.793	0.0057
901	D20-EB90-CC3-SW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	-	75(122.63)	1.928	0.0061
902	D20-EB90-CC3-MS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	-	300	1.583	0.0050
903	D20-EB90-CC3-MM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	-	150	1.954	0.0062
904	D20-EB90-CC3-MW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	-	75(122.63)	2.089	0.0066
905	D20-EB90-CC3-WS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	-	300	1.620	0.0052
906	D20-EB90-CC3-WM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	-	150	1.991	0.0063
907	D20-EB90-CC3-WW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	-	75(122.63)	2.126	0.0068

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

表-27 検討断面の名称と設計条件との対応①⑦

番号	名称	計画水深 (m)	海底面 (m)	EB深度 (m)	上下層境 界	捨石 要素数	上層 要素数	下層 要素数	砂①N値	粘①粘着力 (kN/m ²)	砂②N値	粘②粘着力 (kN/m ²)	1次固有 周期	β
908	D20-EB90-SC1-SS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	-	300	1.371	0.0044
909	D20-EB90-SC1-SM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	-	150(253.88)	1.391	0.0044
910	D20-EB90-SC1-SW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	15	-	-	75(253.88)	1.391	0.0044
911	D20-EB90-SC1-MS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	-	300	1.557	0.0050
912	D20-EB90-SC1-MM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	-	150(253.88)	1.576	0.0050
913	D20-EB90-SC1-MW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	10	-	-	75(253.88)	1.576	0.0050
914	D20-EB90-SC1-WS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	-	300	2.058	0.0066
915	D20-EB90-SC1-WM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	-	150(253.88)	2.078	0.0066
916	D20-EB90-SC1-WW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	5	-	-	75(253.88)	2.078	0.0066
917	D20-EB90-SC2-SS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	-	300	1.304	0.0042
918	D20-EB90-SC2-SM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	-	150(198.75)	1.432	0.0046
919	D20-EB90-SC2-SW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	15	-	-	75(198.75)	1.432	0.0046
920	D20-EB90-SC2-MS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	-	300	1.402	0.0045
921	D20-EB90-SC2-MM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	-	150(198.75)	1.527	0.0049
922	D20-EB90-SC2-MW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	10	-	-	75(198.75)	1.527	0.0049
923	D20-EB90-SC2-WS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	-	300	1.608	0.0051
924	D20-EB90-SC2-WM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	-	150(198.75)	1.736	0.0055
925	D20-EB90-SC2-WW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	5	-	-	75(198.75)	1.736	0.0055
926	D20-EB90-SC3-SS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	-	300	1.277	0.0041
927	D20-EB90-SC3-SM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	-	150	1.634	0.0052
928	D20-EB90-SC3-SW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	15	-	-	75(143.63)	1.671	0.0053
929	D20-EB90-SC3-MS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	-	300	1.305	0.0042
930	D20-EB90-SC3-MM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	-	150	1.676	0.0053
931	D20-EB90-SC3-MW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	10	-	-	75(143.63)	1.704	0.0054
932	D20-EB90-SC3-WS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	-	300	1.367	0.0044
933	D20-EB90-SC3-WM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	-	150	1.738	0.0055
934	D20-EB90-SC3-WW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	5	-	-	75(143.63)	1.766	0.0056
935	D20-EB90-CS1-SS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	40	-	1.869	0.0059
936	D20-EB90-CS1-SM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	30	-	1.890	0.0060
937	D20-EB90-CS1-SW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	100	20	-	1.926	0.0061
938	D20-EB90-CS1-MS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	40	-	1.943	0.0062
939	D20-EB90-CS1-MM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	30	-	1.964	0.0063
940	D20-EB90-CS1-MW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	50(91.13)	20	-	2.000	0.0064
941	D20-EB90-CS1-WS	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	40	-	1.943	0.0062
942	D20-EB90-CS1-WM	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	30	-	1.964	0.0063
943	D20-EB90-CS1-WW	-20	-12.5	-90	-76	8	14	56	-	10(91.13)	20	-	2.000	0.0064
944	D20-EB90-CS2-SS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	40	-	1.553	0.0049
945	D20-EB90-CS2-SM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	30	-	1.605	0.0051
946	D20-EB90-CS2-SW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	100	20	-	1.693	0.0054
947	D20-EB90-CS2-MS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	40	-	1.764	0.0056
948	D20-EB90-CS2-MM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	30	-	1.815	0.0058
949	D20-EB90-CS2-MW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	50(67.50)	20	-	1.904	0.0061
950	D20-EB90-CS2-WS	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	40	-	1.764	0.0056
951	D20-EB90-CS2-WM	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	30	-	1.815	0.0058
952	D20-EB90-CS2-WW	-20	-12.5	-90	-55	8	35	35	-	10(67.50)	20	-	1.904	0.0061
953	D20-EB90-CS3-SS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	40	-	1.235	0.0039
954	D20-EB90-CS3-SM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	30	-	1.316	0.0042
955	D20-EB90-CS3-SW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	100	20	-	1.454	0.0046
956	D20-EB90-CS3-MS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	40	-	1.396	0.0044
957	D20-EB90-CS3-MM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	30	-	1.477	0.0047
958	D20-EB90-CS3-MW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	50	20	-	1.615	0.0051
959	D20-EB90-CS3-WS	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	40	-	1.433	0.0046
960	D20-EB90-CS3-WM	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	30	-	1.514	0.0048
961	D20-EB90-CS3-WW	-20	-12.5	-90	-34	8	56	14	-	10(43.88)	20	-	1.652	0.0053

※「粘①粘着力 (kN/m²)」列, 「粘②粘着力 (kN/m²)」列の赤太字は, 粘着力をせん断抵抗角が 30 度となるように修正した粘性土地盤

※※「番号」列の斜線は, 修正後の粘着力が他の検討断面と重複するため除外した検討断面

3. 1次元地震応答解析の実施

3.1. 検討の目的

前章で設定した各検討断面について、複数の入力地震動による1次元地震応答解析を実施し、その解析結果を比較することで設計条件と照査用震度の関係を整理する。なお、1次元地震応答解析はFLIPを用い、入力パラメータは1D-MAKER³⁾を適用する。

3.2. 入力地震動の設定

本研究では、入力地震動として、重要港湾のレベル1地震動⁴⁾から12波形を設定した。なお、各入力地震動の加速度時刻歴、フーリエスペクトル、加速度応答スペクトル($h=20\%$)は図-5～図-7に示すとおりである。

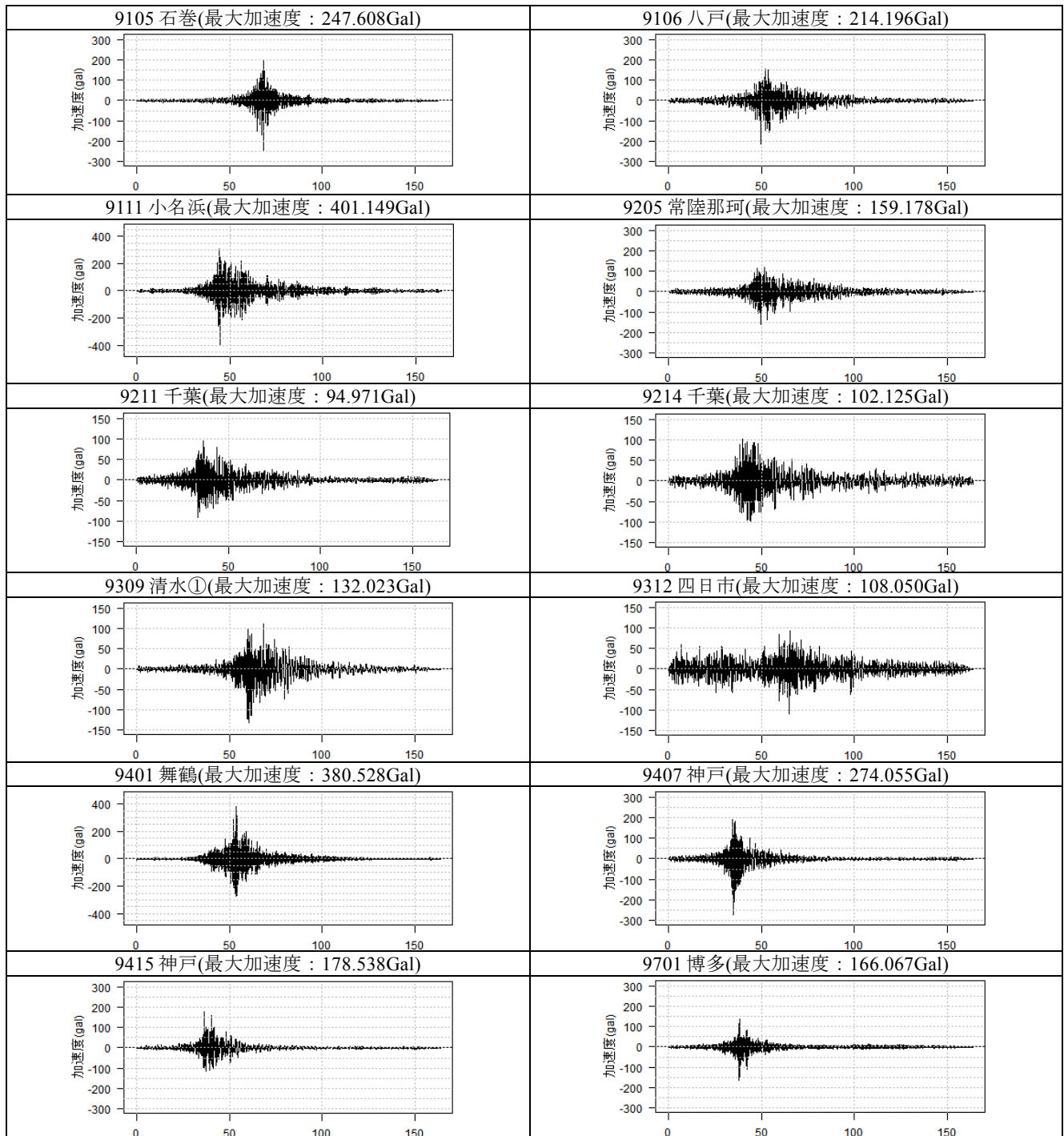


図-5 入力地震動の加速度時刻歴

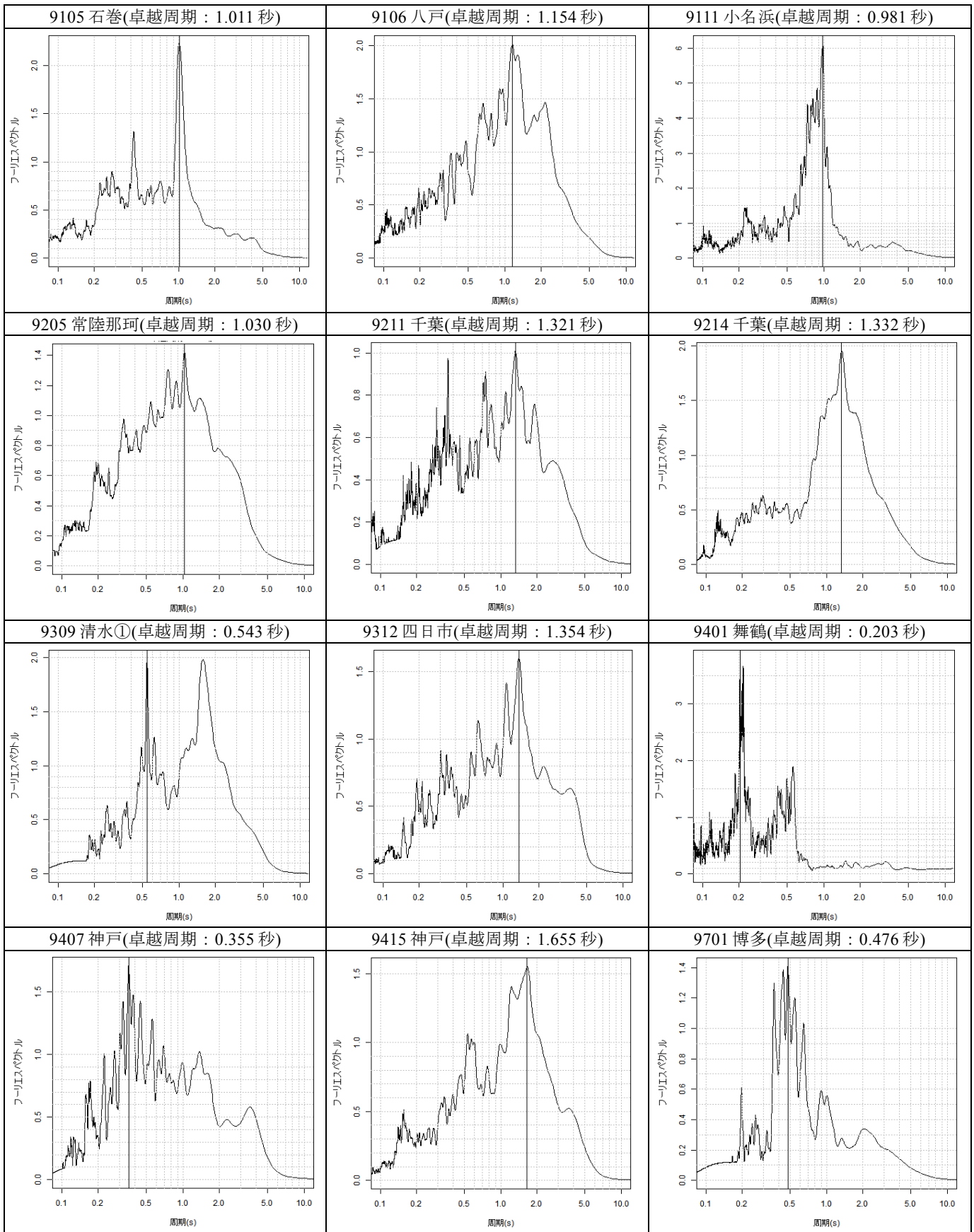


図-6 入力地震動のフーリエスペクトルおよび卓越周期

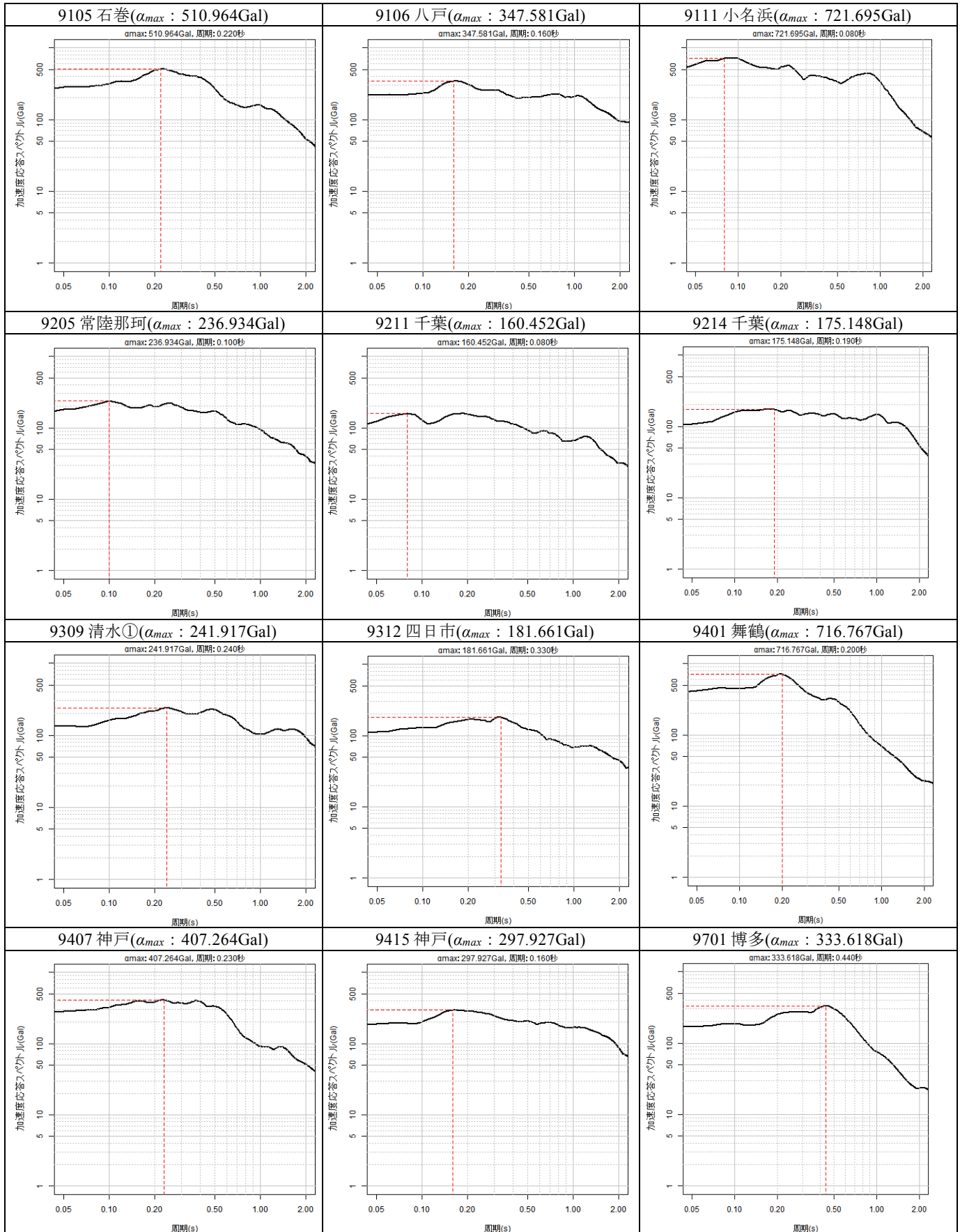


図-7 入力地震動の加速度応答スペクトル($h=20\%$)

3.3. 1次元地震応答解析結果の整理方法

本研究では、各検討断面の1次元地震応答解析結果について、以下を整理することで設計条件と照査用震度の関係について検討する。

- (1)出力節点ごとの加速度最大値
- (2)指定出力節点ごとの加速度応答値
- (3)捨石下面(棧橋水深)および指定出力節点④における最大加速度応答値の比較
- (4)工学的基盤面の標高と捨石下面(棧橋水深)の最大加速度応答値の比較
- (5)捨石下面(棧橋水深)において最大加速度応答値となる棧橋固有周期
- (6)最大加速度応答値と各棧橋固有周期に対応する加速度応答値の比較

なお、本研究においては、1次元地震応答解析より得られる加速度時刻歴の最大値(絶対値)を“加速度最大値”と称する。また、加速度時刻歴を加速度応答スペクトルに変換することで、各周期に対応する棧橋上部工の加速度応答を得られるが、個々の周期に対応する加速度応答を“加速度応答値”，一定範囲における加速度応答の最大値を“最大加速度応答値”と称する。したがって，“加速度最大値”と“最大加速度応答値”は異なる定義のため留意されたい。

(1)出力節点ごとの加速度最大値

図-8に示すように、1次元地震応答解析から得られる各節点の加速度最大値と標高をプロットすることで、工学的基盤面から捨石上面(海底面)までの加速度最大値の深度分布を表すことができる。各検討断面や入力地震動について、加速度最大値の深度分布を整理することで、入力地震動の減衰・増幅の傾向を把握する。

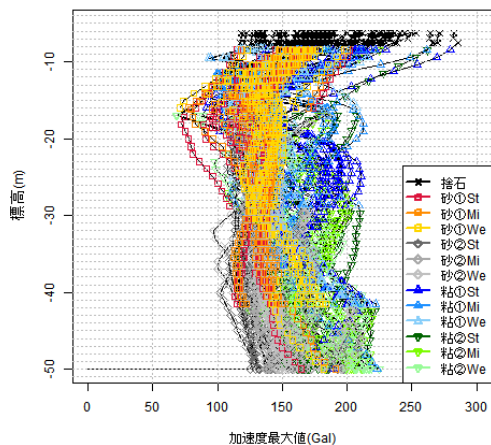


図-8 各節点の加速度最大値(入力地震動：9407神戸，計画水深：-7.5m，工学的基盤面標高：-50m)

(2)指定出力節点ごとの加速度応答値

図-9に示すように、1次元地震応答解析から得られる各節点の加速度時刻歴を加速度応答スペクトルに変換し、加速度応答値と節点標高をプロットすることで、工学的基盤面から捨石上面(海底面)までの加速度応答値の変化を追跡することができる。

本研究では、棧橋の固有周期が0.5s～1.5sの間にあると仮定し、この範囲で最大となる加速度応答値を最大加速度応答値と定義することで、基盤面から捨石上面までの最大加速度応答値がどのように変化するかについて整理する。

なお、加速度時刻歴を加速度応答スペクトルに変換するために減衰定数を設定する必要があるが、本研究では現行法に準じて $h=20\%$ とした。また、加速度応答スペクトルへの変換は一定の計算時間を要するため、全ての出力節点について最大加速度応答値を算出するためには膨大な時間を要する。このため、本研究では以下の節点を指定出力節点とし、加速度応答スペクトルは指定出力節点のみ算出している。土層構成ごとの指定節点の位置図を図-11に示す。

指定出力節点①：捨石上面(海底面)

指定出力節点②：捨石中央(仮想海底面)

指定出力節点③：捨石下面(棧橋水深)

指定出力節点④：上層地盤の中間

もしくは、単層地盤の1/4の標高

指定出力節点⑤：上層地盤と下層地盤の境界

もしくは、単層地盤の中間

指定出力節点⑥：下層地盤の中間

もしくは、単層地盤の3/4の標高

指定出力節点⑦：工学的基盤面

すなわち、本研究においては、図-10に示すように断面ごとに指定出力節点7点の加速度応答スペクトルを算出し、棧橋固有周期0.5s～1.5sの範囲において最大となる加速度応答値を最大加速度応答値としている。各断面・指定出力節点ごとの最大加速度応答値を取りまとめることで図-9が得られる。

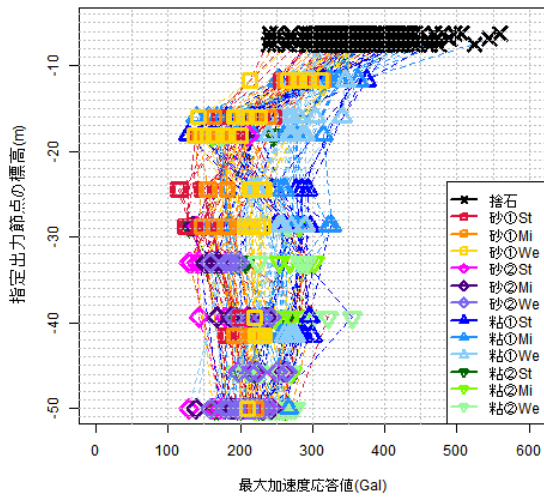


図-9 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9407 神戸，計画水深：-7.5m，工学的基盤面標高：-50m)

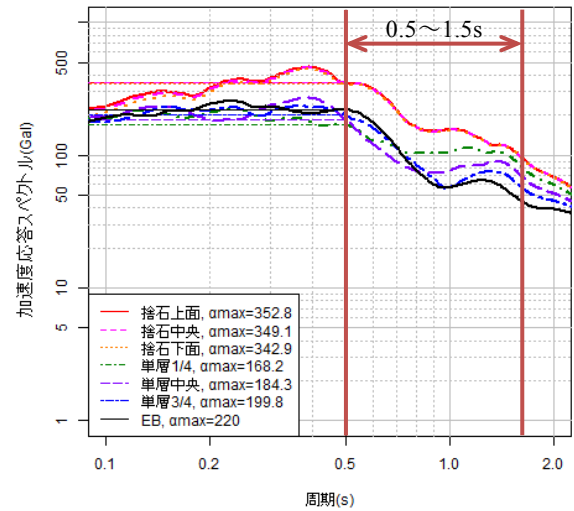


図-10 指定出力節点ごとの加速度応答スペクトル(入力地震動：9407 神戸，断面 D7.5-EB50-S1-St)

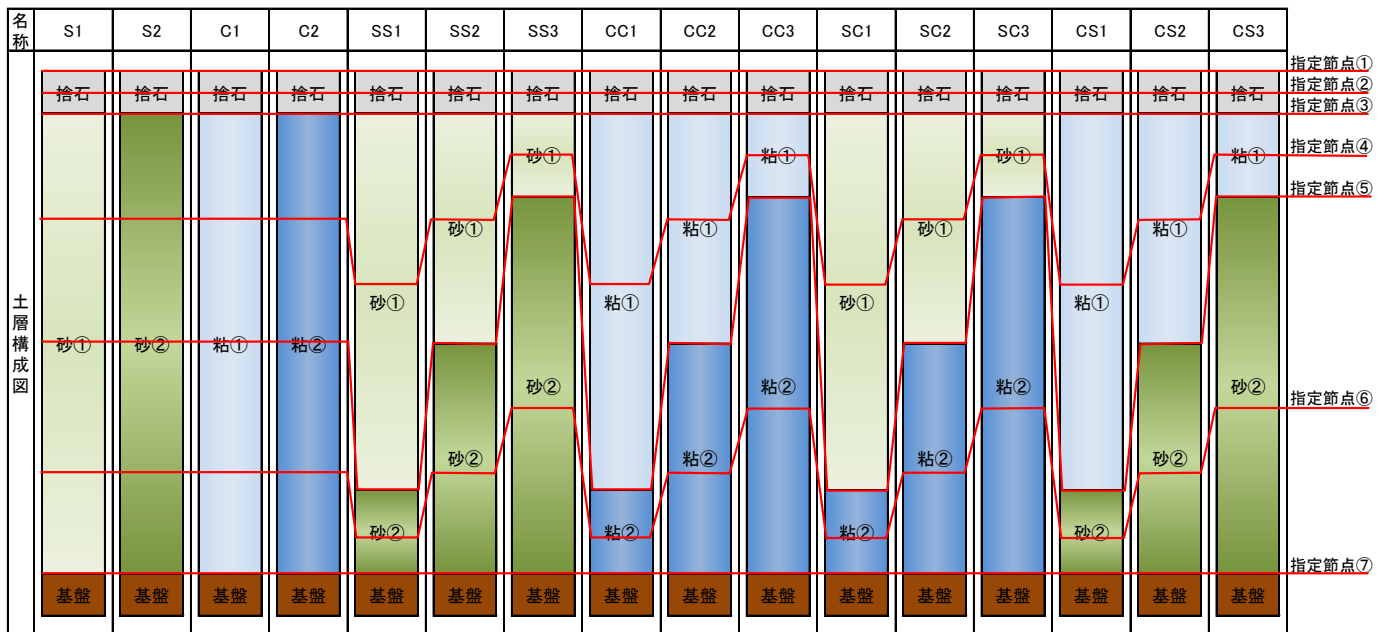


図-11 指定節点の位置図

(3) 捨石下面(栈橋水深)および指定出力節点④における最大加速度応答値の比較

図-2 に示したように、現行法における直杭式栈橋の照査用震度は、栈橋の仮想固定点における加速度時刻歴から求めた加速度応答スペクトルより算出される。しかしながら、本研究では栈橋の仮想固定点標高が明らかでないことを前提に加速度応答値を概算することから、仮想固定点の標高を仮定する必要がある。一般的な直杭式栈橋における仮想固定点は、概ね栈橋の計画水深から捨石直下の原地盤の間にあるため、本研究では捨石下面(栈橋の計画水深)と指定出力節点④における最大加速度応答値を比較することで、算出される照査用震度が安全側となる出力節点を採用する。捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値の比較の一例を図-12 に示す。

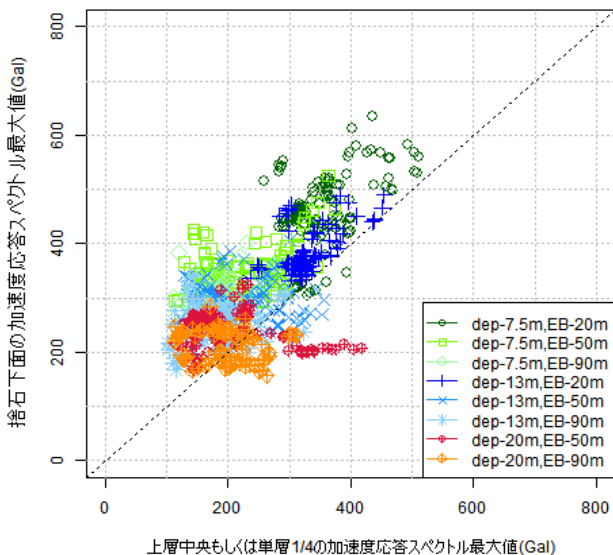


図-12 捨石下面および指定出力節点④の最大加速度応答値
 (入力地震動：9407 神戸)

(4) 工学的基盤面の標高と捨石下面(栈橋水深)の最大加速度応答値の比較

詳細は後述するが、本研究では捨石下面における最大加速度応答値に基づいて照査用震度を整理する。一方、入力地震動の増幅や減衰は原地盤の性質や層厚によって左右されると考えられるが、このうち層厚は工学的基盤面の標高と強い関係がある。そこで、図-13 に示すように、捨石下面における最大加速度応答値と工学的基盤面の標高をプロットすることで、両者の関係について整理する。

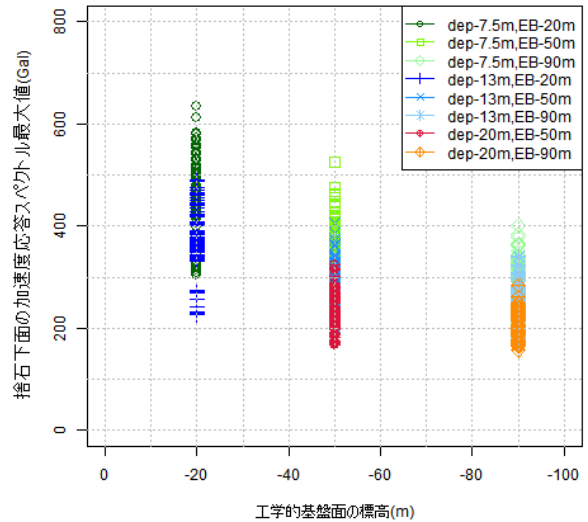


図-13 捨石下面の最大加速度応答値と工学的基盤面標高
 (入力地震動：9407 神戸)

(5) 捨石下面(栈橋水深)において最大加速度応答値となる栈橋固有周期

直杭式栈橋においては、最大加速度応答値となる栈橋固有周期は入力地震動の振動特性に大きく影響されると考えられる。そこで、図-14 に示すように、捨石下面における最大加速度応答値と最大加速度応答値となる栈橋固有周期をプロットすることで、両者の関係について整理する。

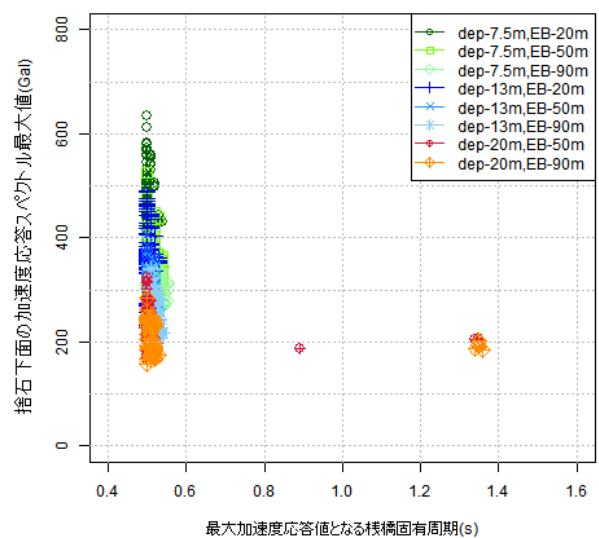


図-14 捨石下面の最大加速度応答値となる栈橋固有周期
 (入力地震動：9407 神戸)

(6) 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較

加速度応答スペクトルは入力地震動の振動特性に大きく影響されることから、同一の断面であっても入力地震動によって最大加速度応答値に対応する栈橋固有周期は異なる値となる(図-15)。

したがって、図-16 に示すように、捨石下面における最大加速度応答値と一定の栈橋固有周期に対応する加速度

応答値をプロットすることで、適切な栈橋固有周期の設定により照査用震度をどの程度減ずることができるか検討することができる。

なお、本研究では、栈橋固有周期 0.5s～1.5s の範囲において最大となる加速度応答値を最大加速度応答値としていることから、比較対象とする栈橋固有周期は下限値(0.5s)、中間値(1.0s)、上限値(1.5s)の3点とした。

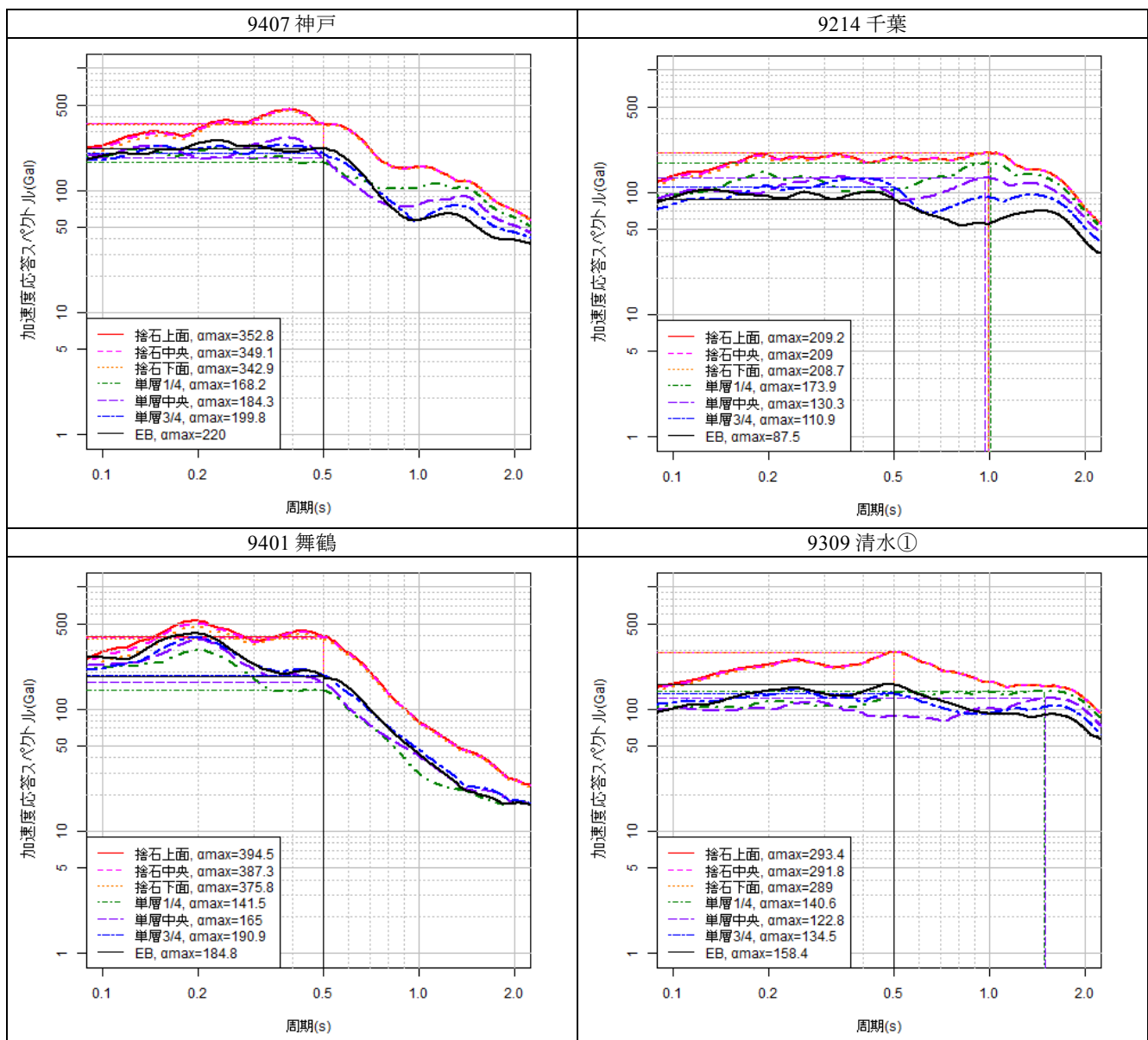


図-15 指定出力節点ごとの加速度応答スペクトル (断面 D7.5-EB50-S1-St)

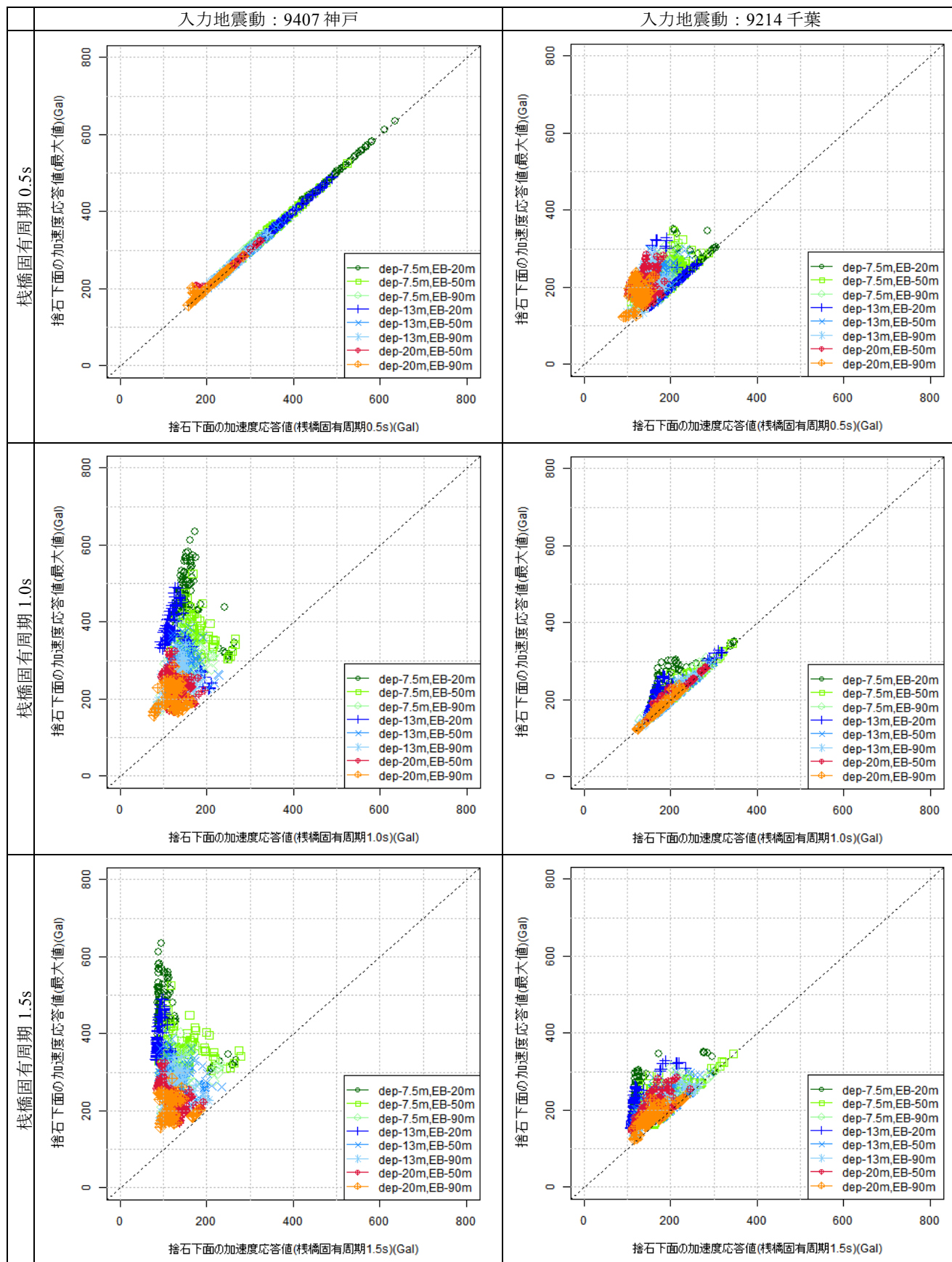


図-16 拾石下面における最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較

4. 1次元地震応答解析結果の整理と考察

4.1. 出力節点ごとの加速度最大値

図-19～図-30に、出力節点ごとの加速度最大値を入力地震動ごとに示す。なお、全ての検討断面の解析結果を一つの図に表すと非常に煩雑なため、検討断面の計画水深および工学的基盤面の標高ごとに分けて作図する。また、検討断面の名称を凡例とすることが困難であるため、ここでは検討断面の土質ごとに凡例を設定している。

図-19～図-30から概ね以下のことが確認できる。

- ①ほとんどの解析事例において、工学的基盤面から海底面までの加速度最大値の深度分布は小刻みな増減を繰り返す傾向があり、単調な増加・減衰ではない。

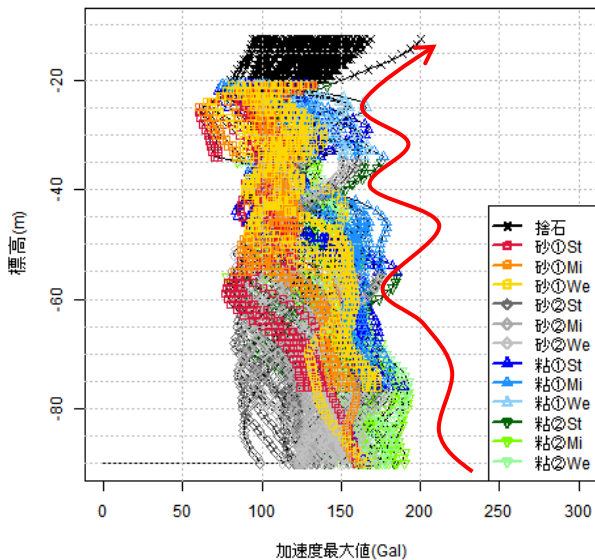


図-17 基盤面から海底面までの加速度最大値の深度分布

- ②粘性土地盤のみで構成された検討断面は、砂質土地盤のみで構成された検討断面より、各出力節点における加速度最大値が大きな値となりやすい傾向がある。

- ③砂質土・粘性土混成地盤においては、粘性土が上層にある検討断面の方が海底面における加速度最大値は大きな値となりやすい傾向がある。

- ④構成地盤の性状によらず、工学的基盤面の標高が深い検討断面の方が、浅い検討断面より地表面における加速度最大値は小さな値となる傾向がある。

- ⑤多くの解析事例において、標高-20～-30m 付近を境に加速度最大値の深度分布が急激に変化し、増加傾向に転ずる。

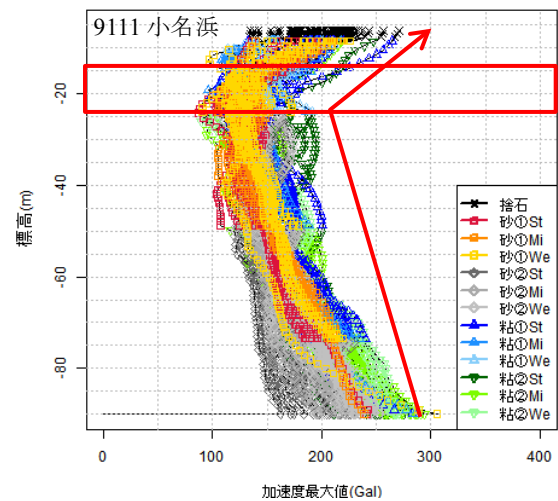
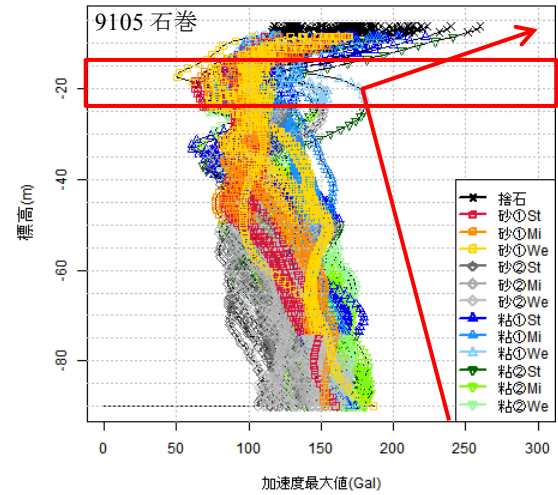


図-18 浅層における加速度最大値の変化
(計画水深-7.5m, 工学的基盤面標高-90m)

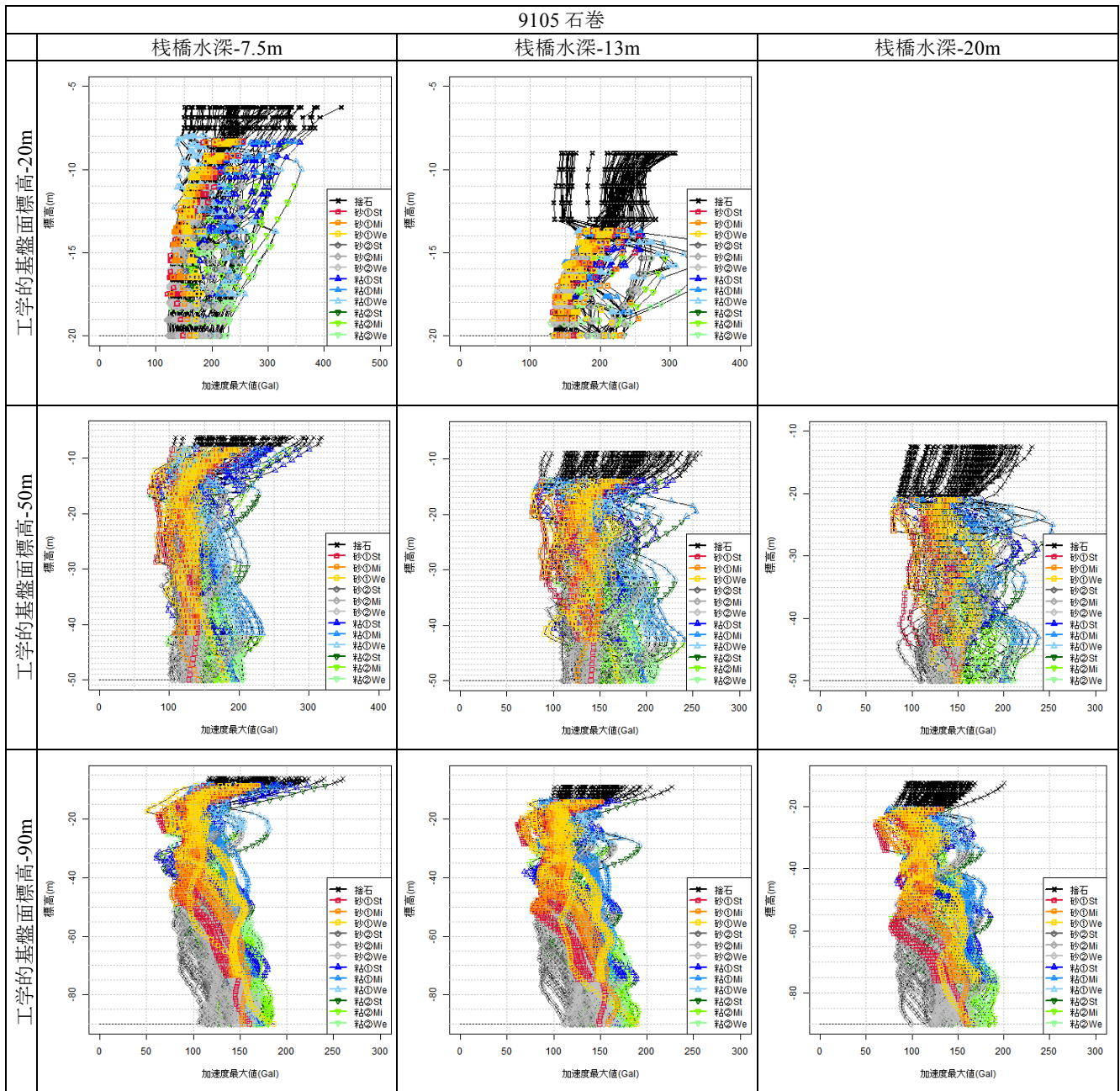


図-19 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9105 石巻)

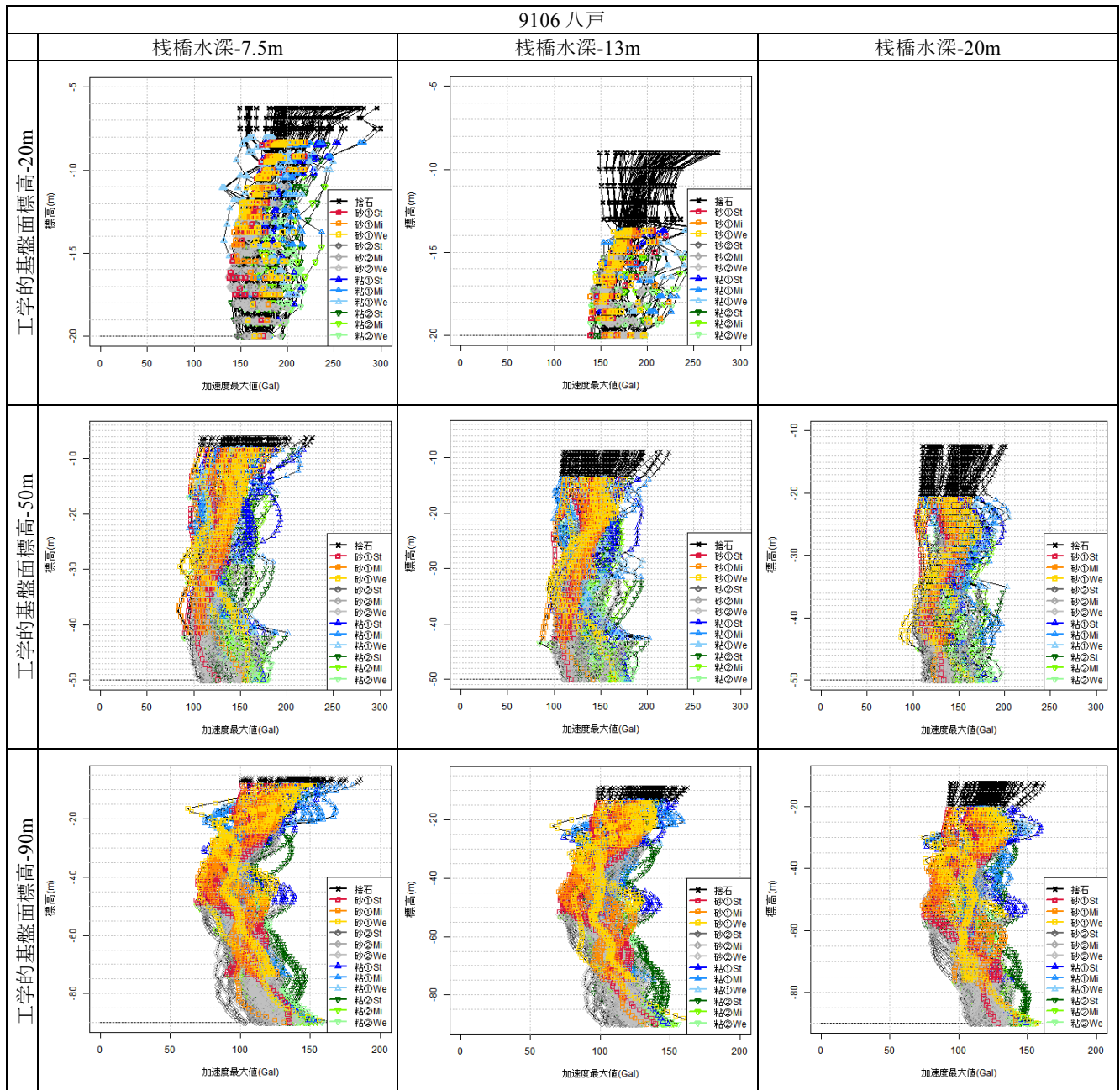


図-20 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動: 9106 八戸)

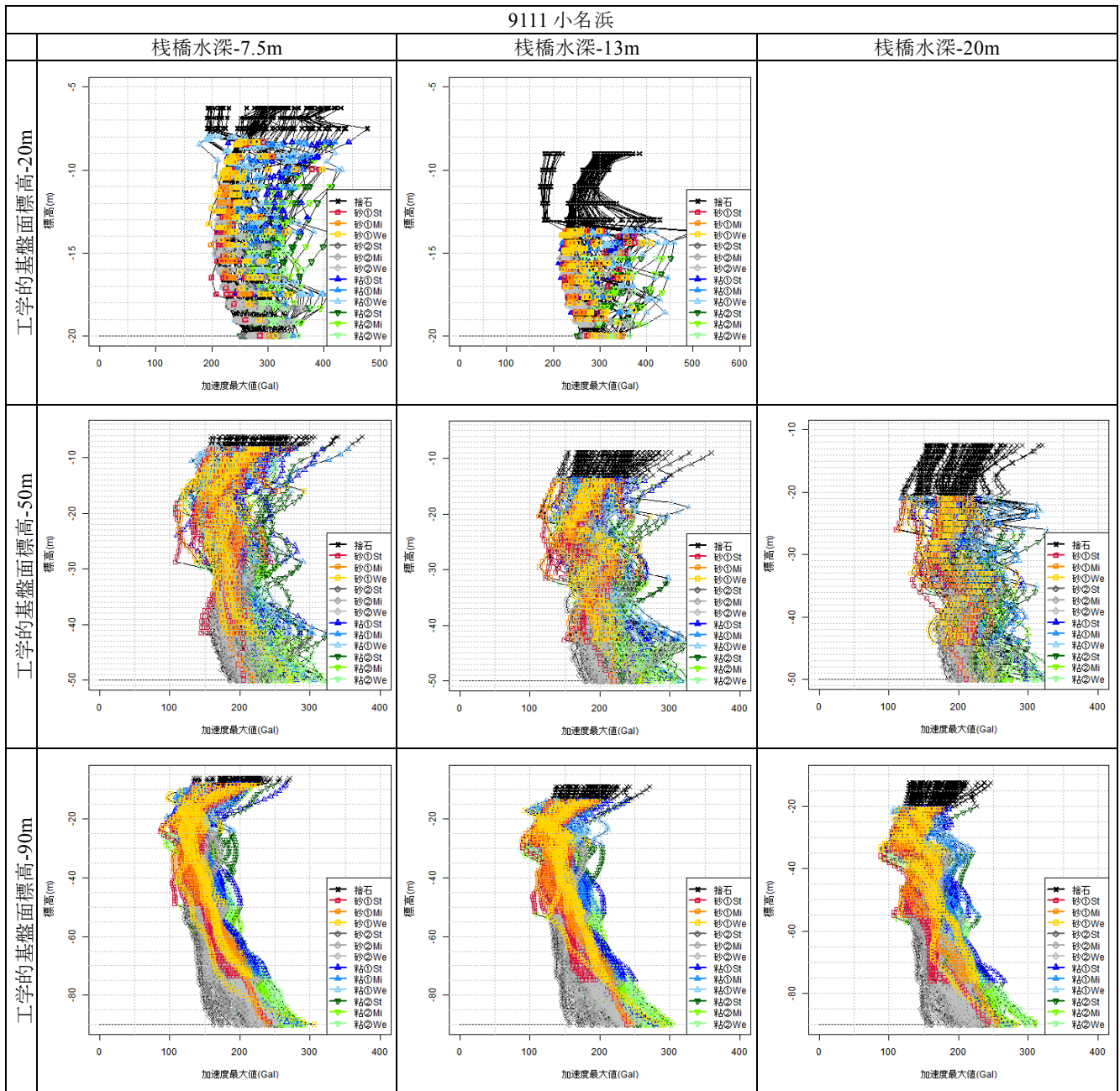


図-21 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9111 小名浜)

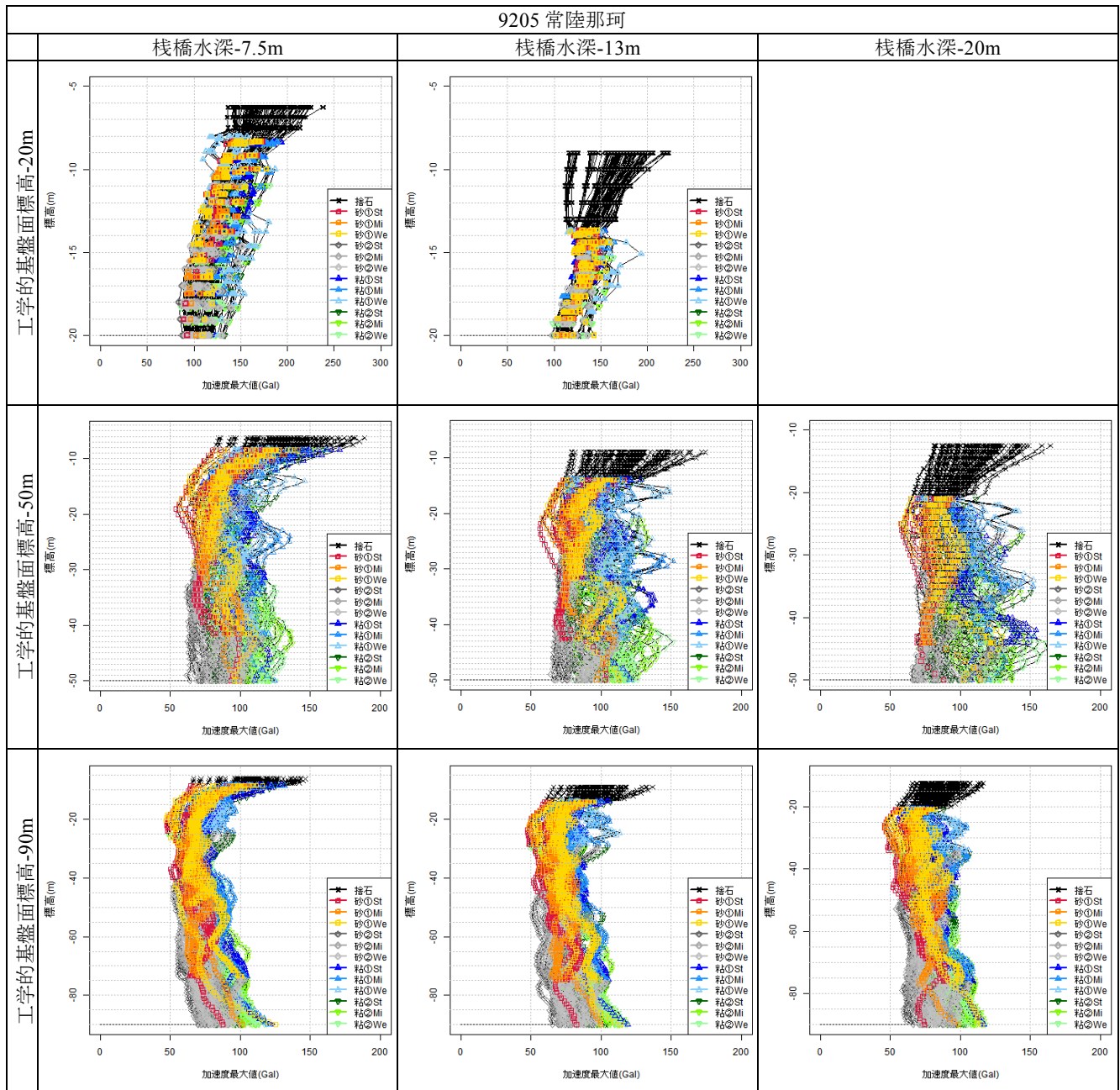


図-22 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9205 常陸那珂)

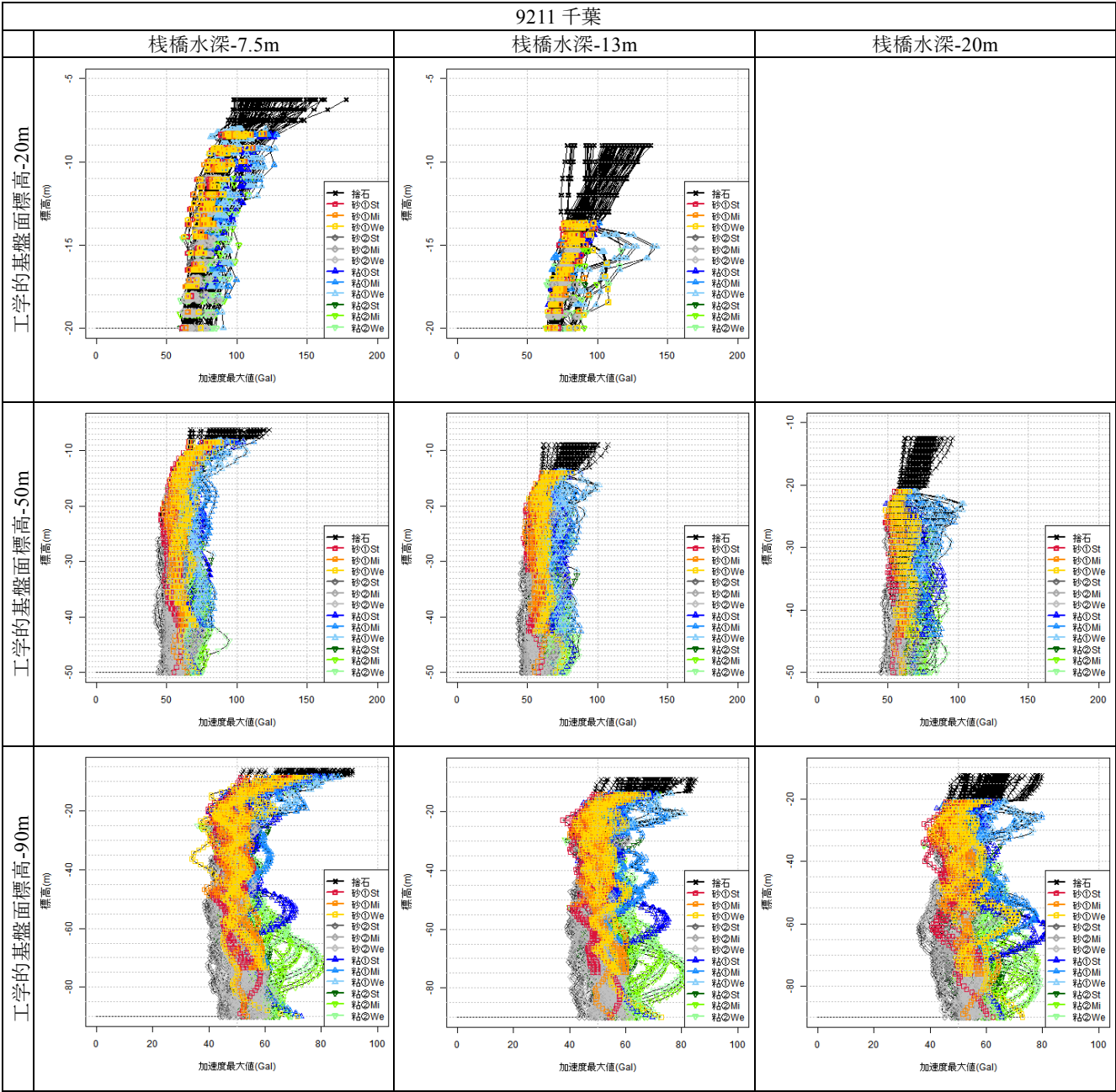


図-23 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9211 千葉)

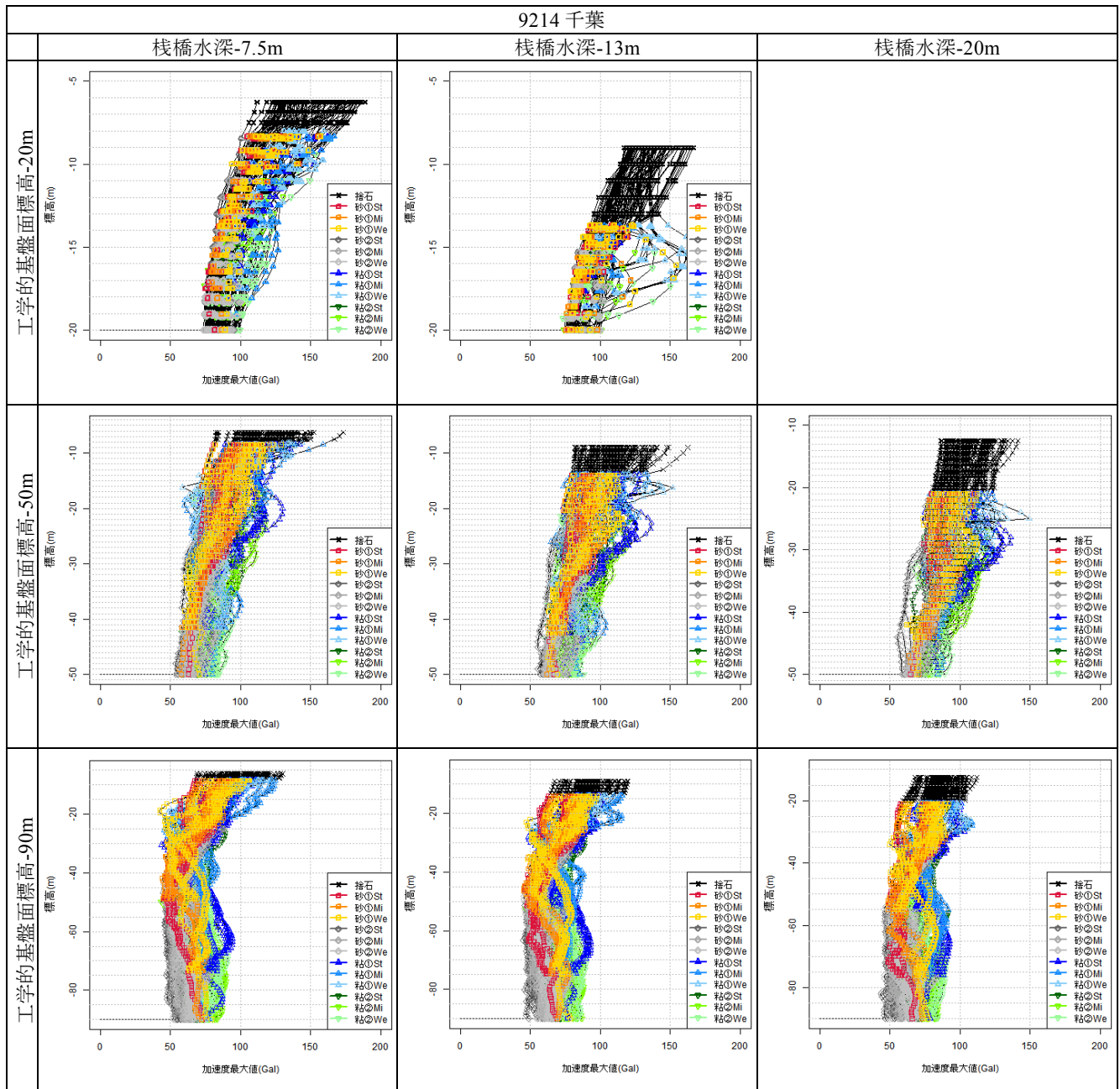


図-24 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9214 千葉)

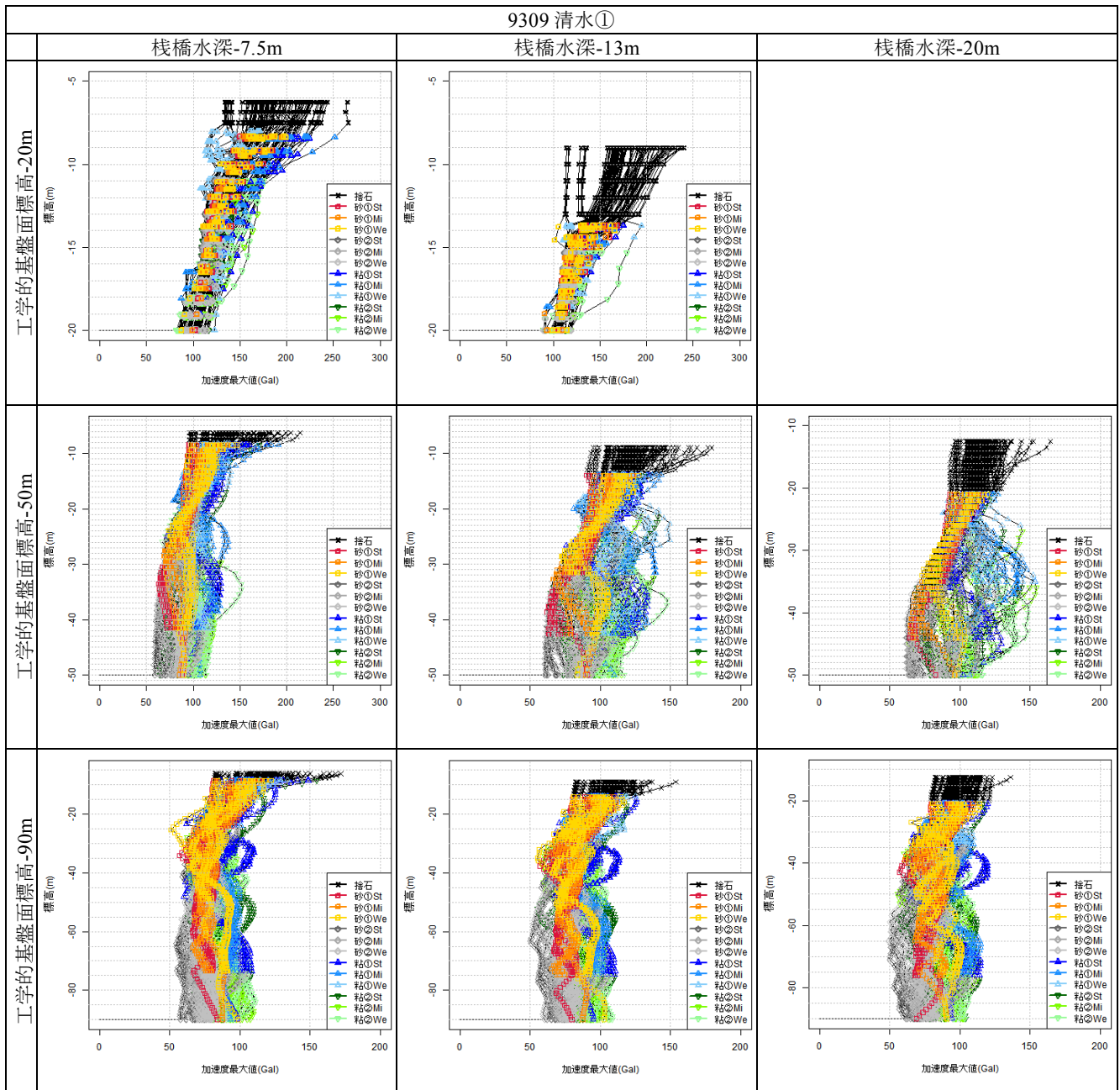


図-25 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9309 清水①)

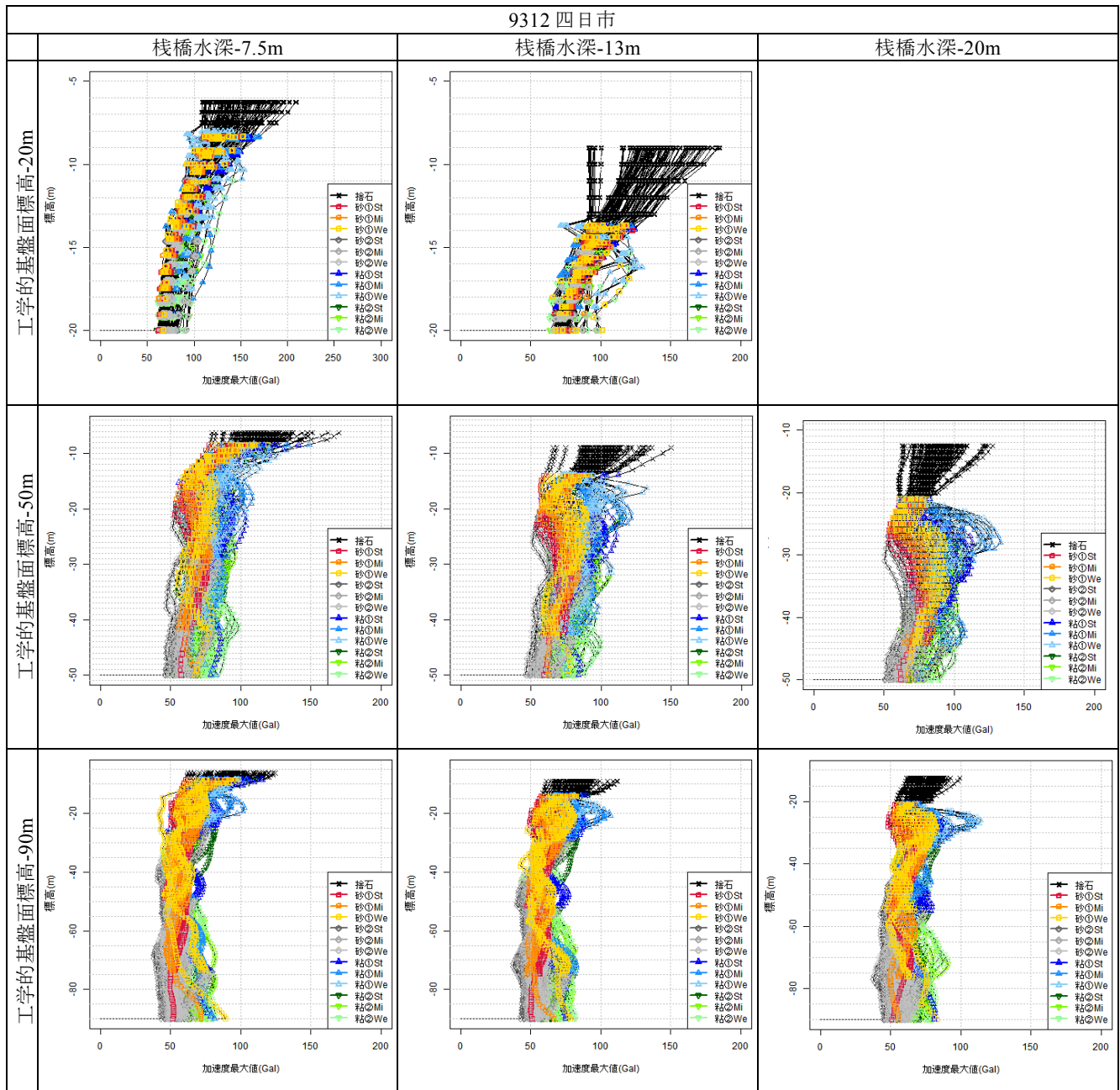


図-26 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9312 四日市)

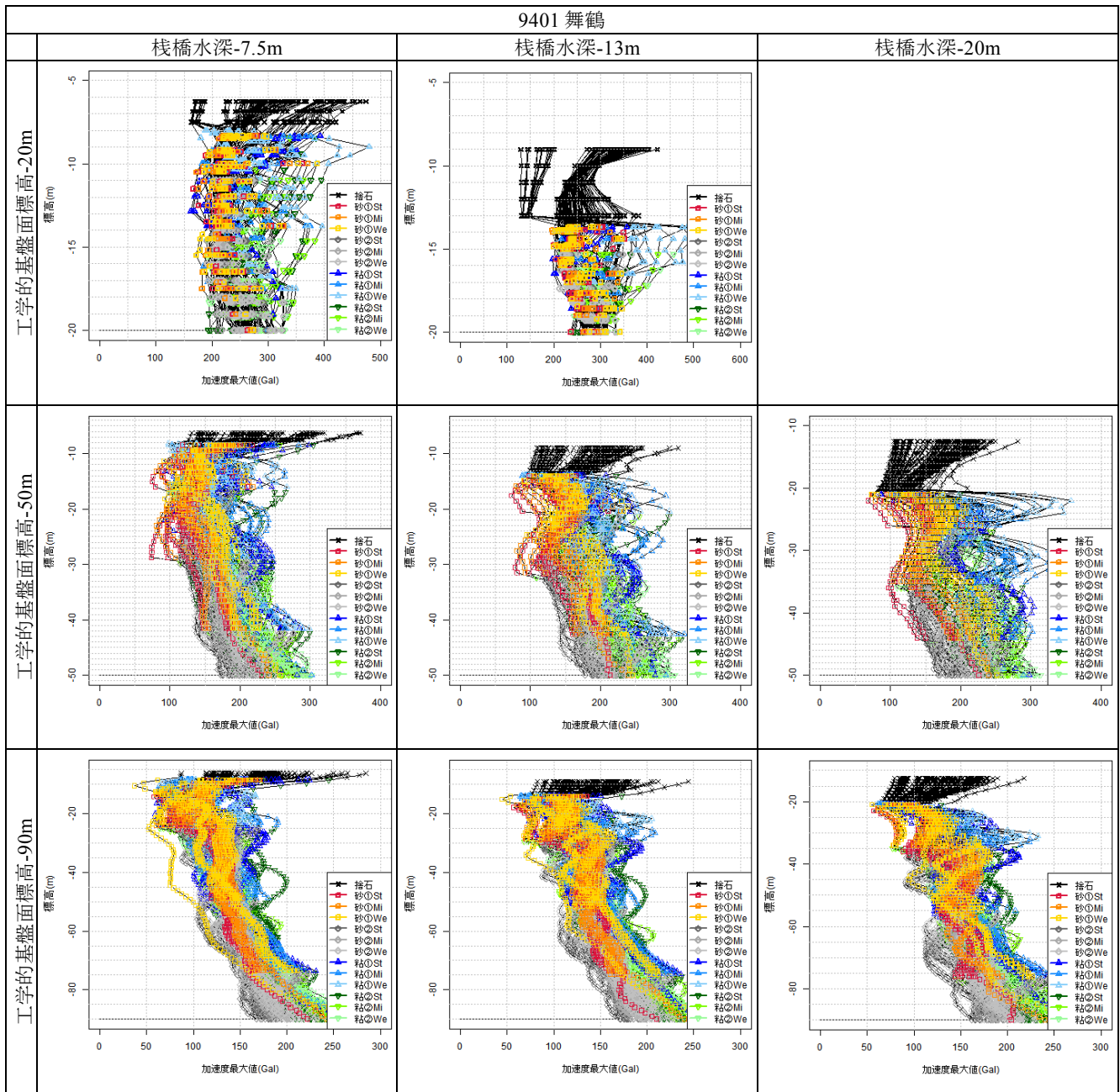


図-27 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動: 9401 舞鶴)

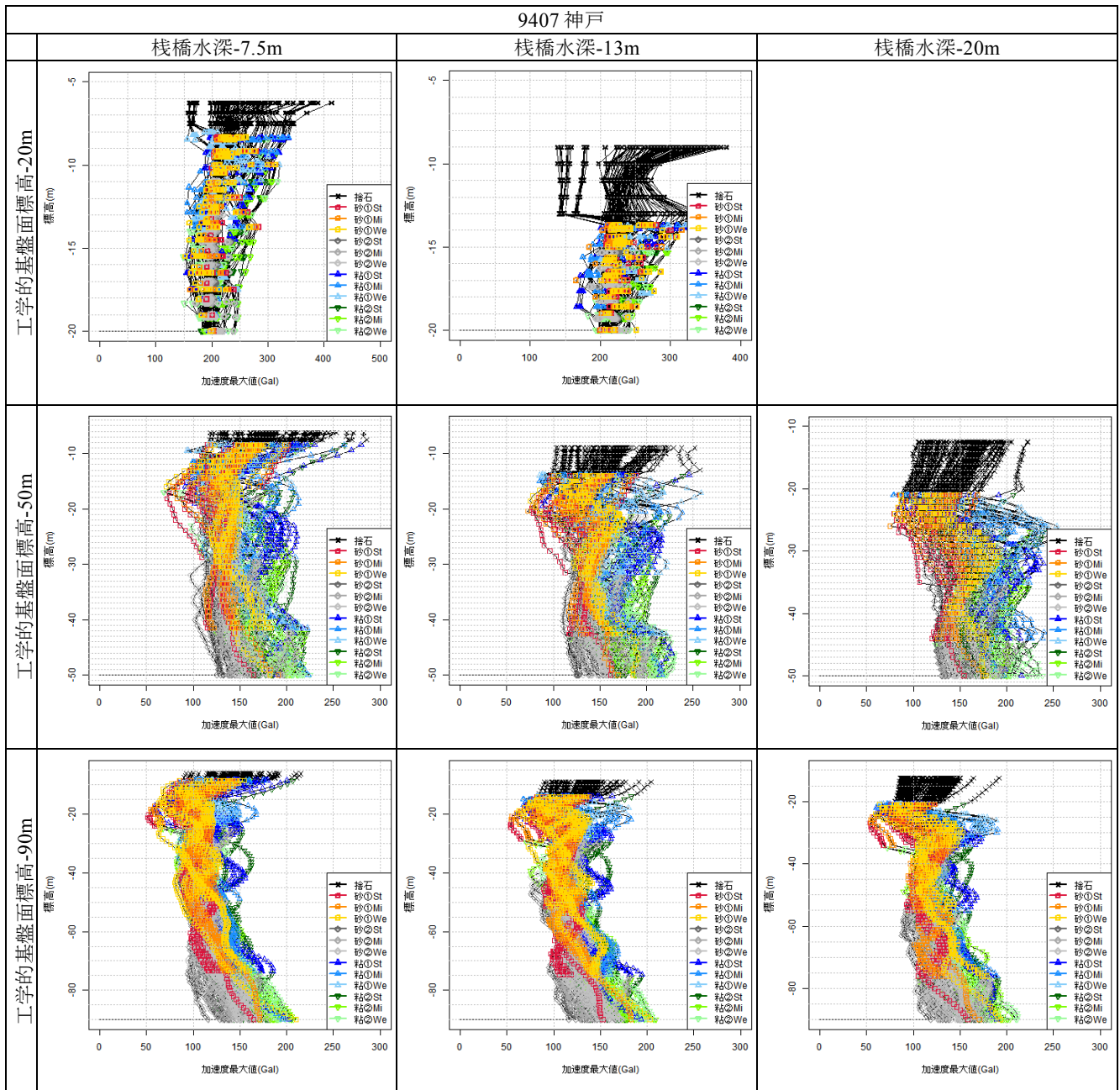


図-28 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動: 9407 神戸)

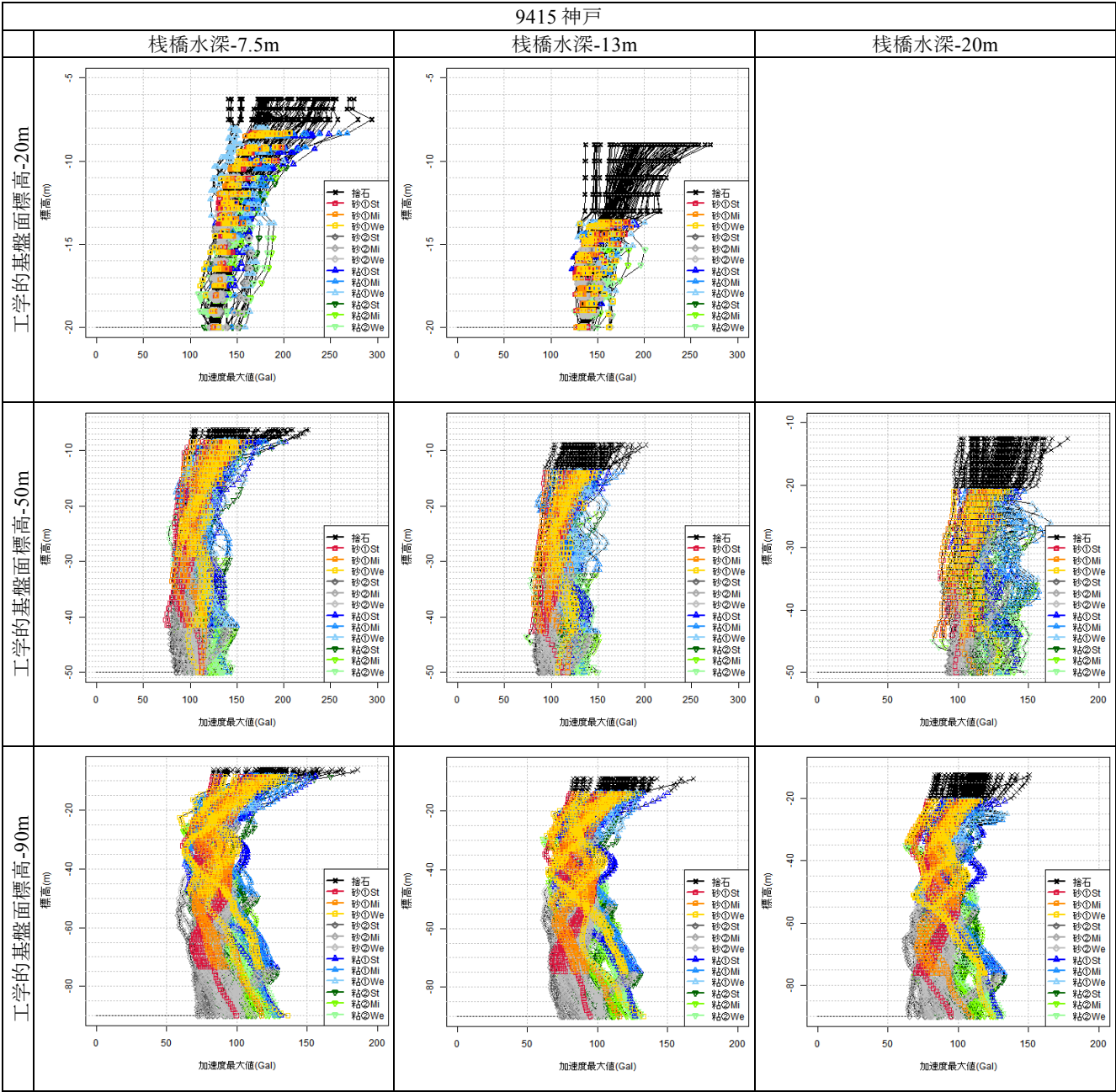


図-29 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動：9415 神戸)

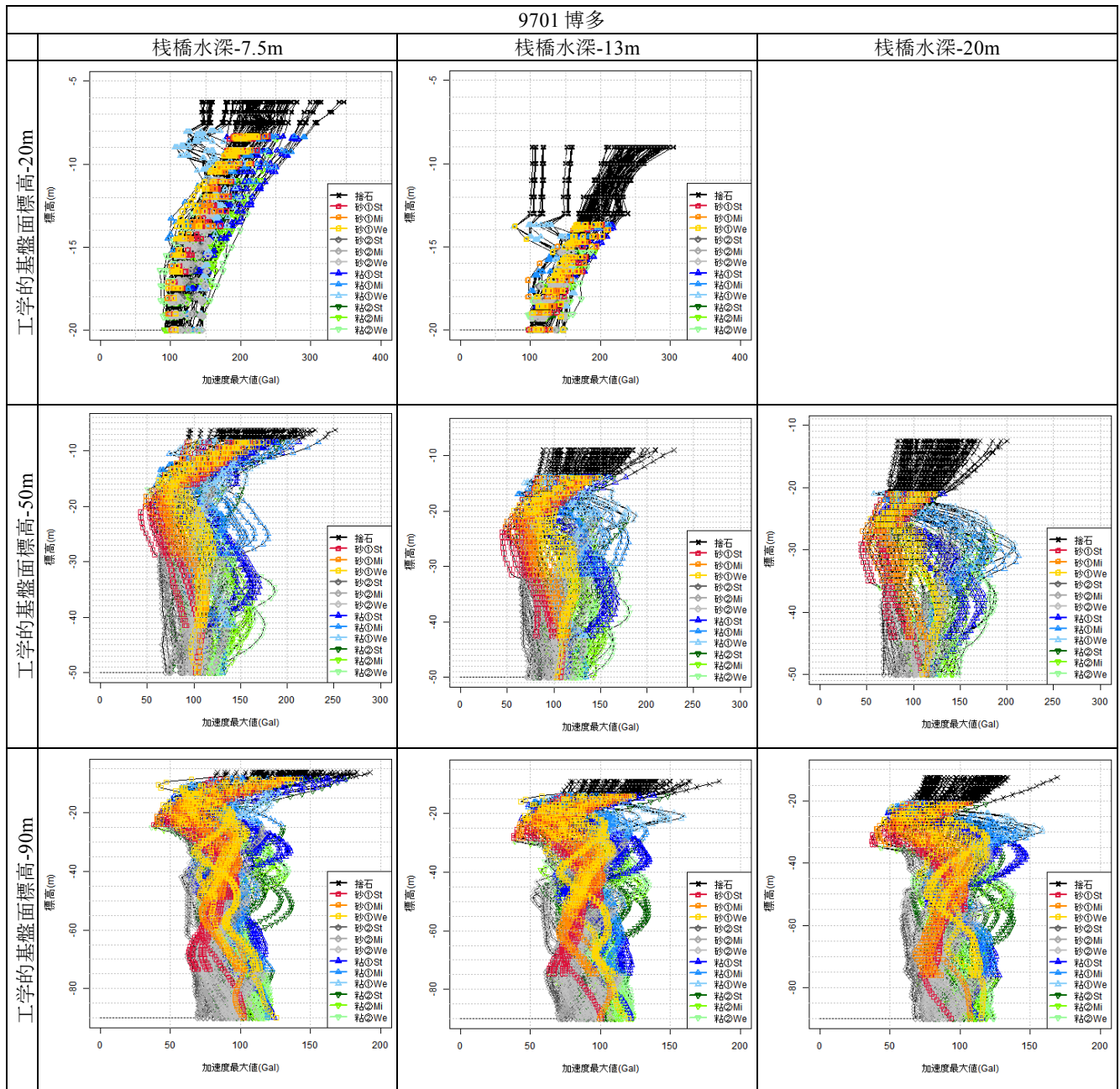


図-30 出力節点ごとの加速度最大値(入力地震動: 9701 博多)

4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値

図-31～図-43 に、指定出力節点ごとの最大加速度応答値を入力地震動ごとに示す。図-31～図-43 から概ね以下のことが確認できる。

①ほぼ全ての解析事例において、捨石上面(海底面)において加速度応答値が最大となる。

②特に標高が浅い層において加速度応答値が急激に増加する傾向がある。このため、工学的基盤面の標高や土質条件が同一である場合は、計画水深が浅い栈橋の方が深い栈橋より加速度応答値が大きくなりやすい傾向がある。

③粘性土の単層地盤や、浅層に粘性土が分布する検討断面の方が、砂質土の検討断面と比較して加速度応答値が大きな値となる傾向がある。なお、この傾向は工学的基盤面の標高が深い検討断面に顕著である。ただし、工学的基盤面の標高が浅い検討断面においては、上層に軟弱粘性土が分布することで、海底面の加速度応答値が小さくなる解析事例もある。

④検討断面が同一であっても、工学的基盤面から海底面までの地震動の深度分布の傾向は入力地震動によって大きく異なる。このため、土質条件のみから加速度応答スペクトルの変化を予測することは難しいと考えられる。

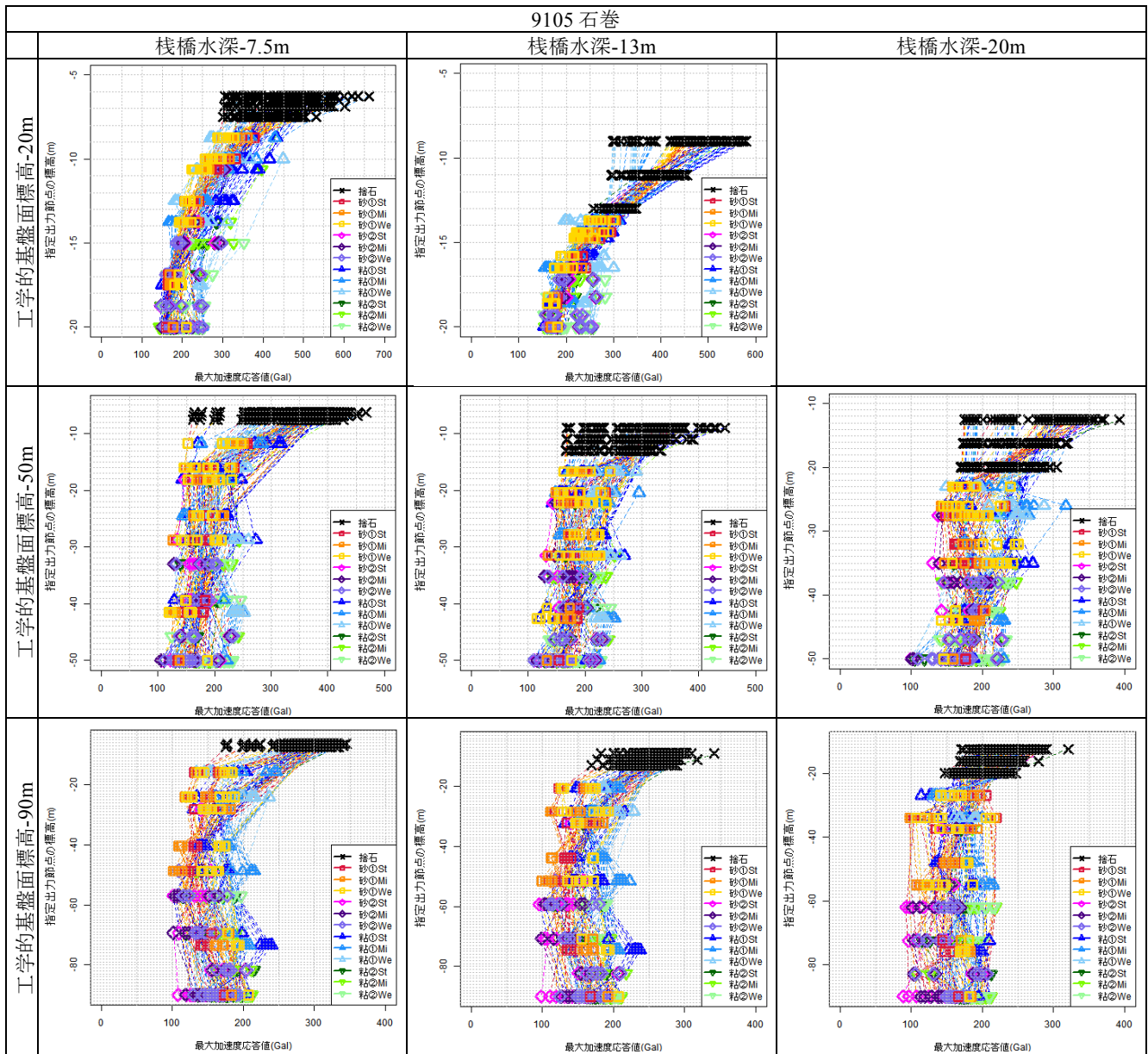


図-31 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9105 石巻)

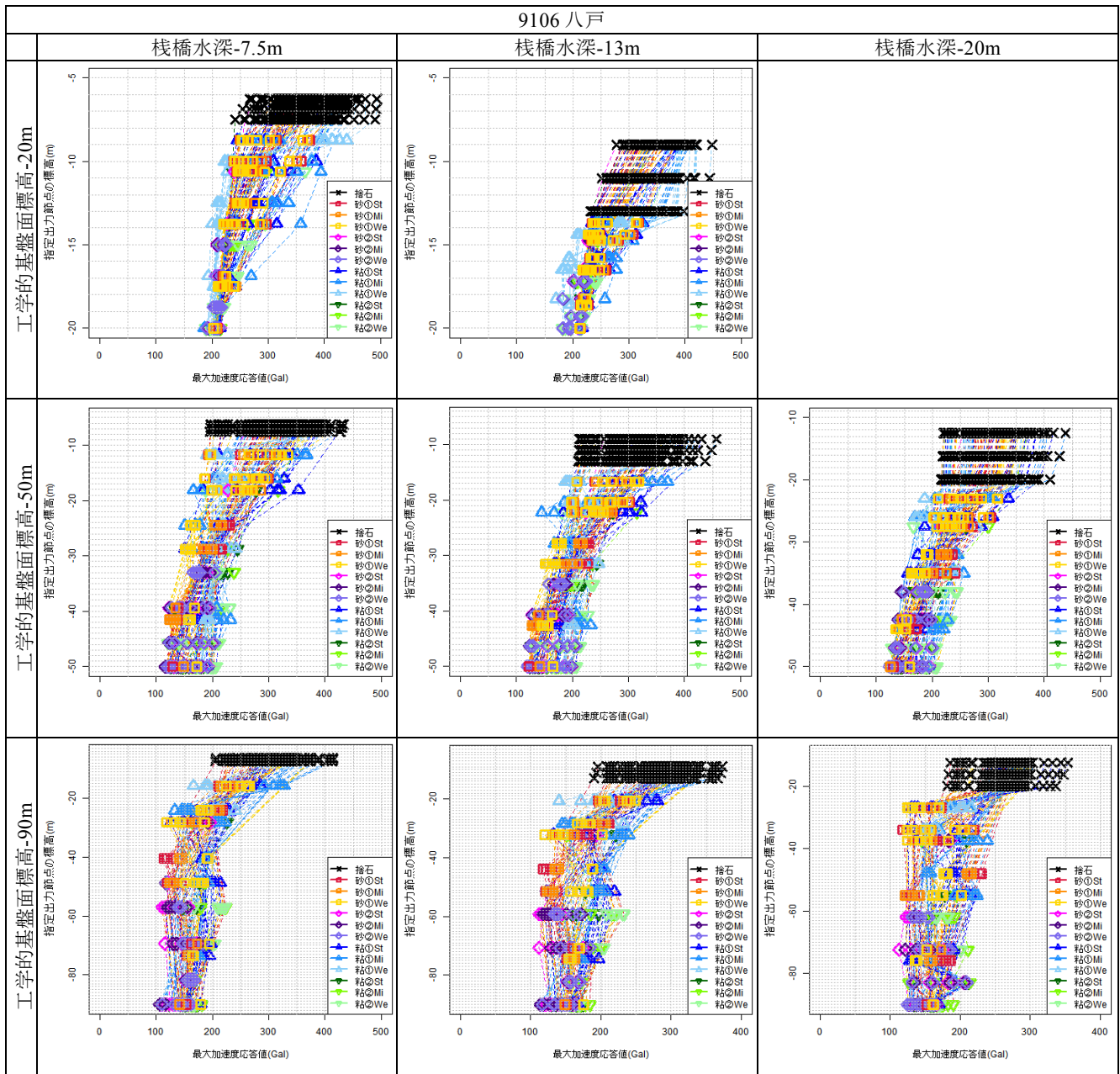


図-32 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9106 八戸)

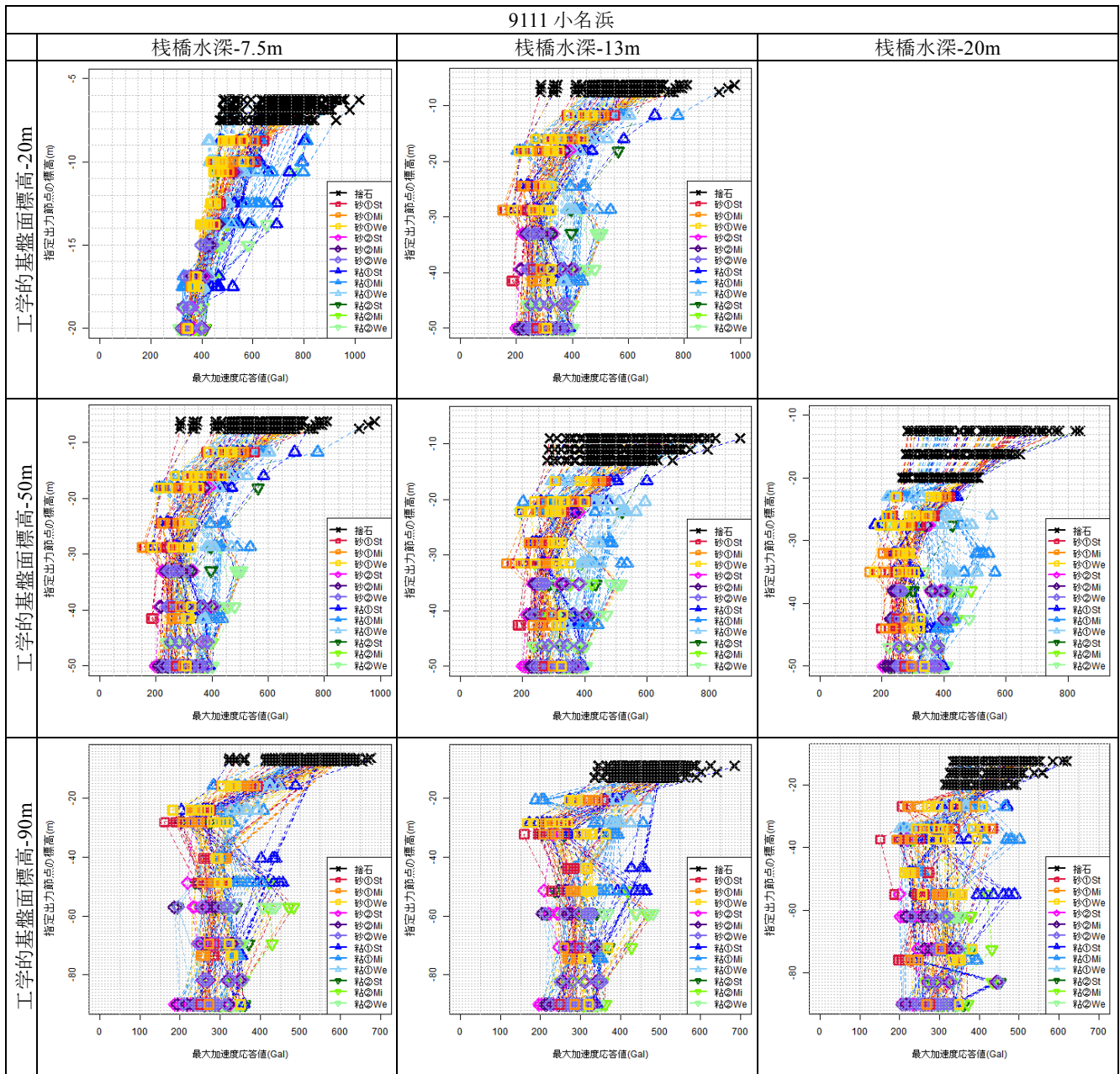


図-33 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9111 小名浜)

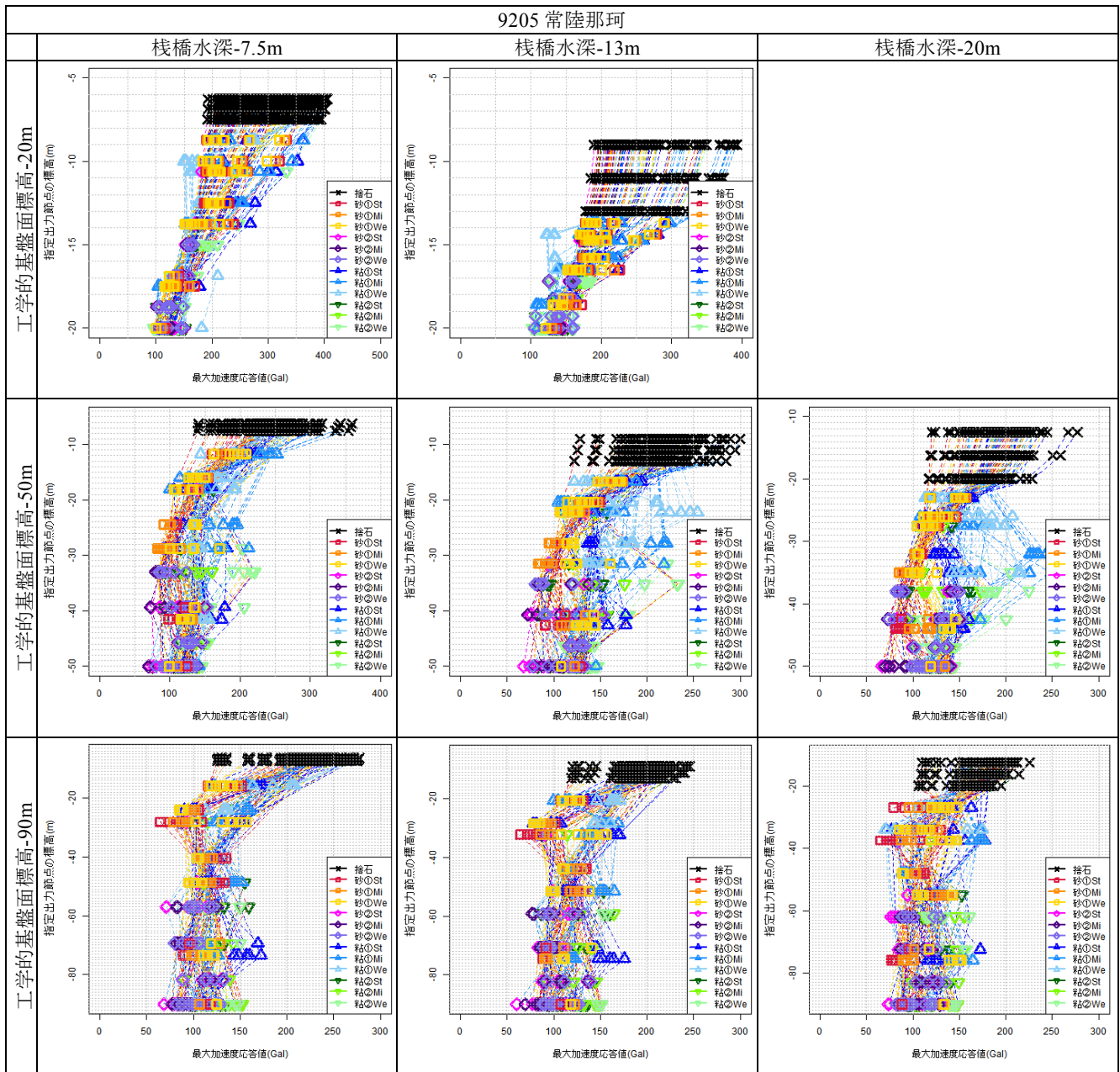


図-34 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9205 常陸那珂)

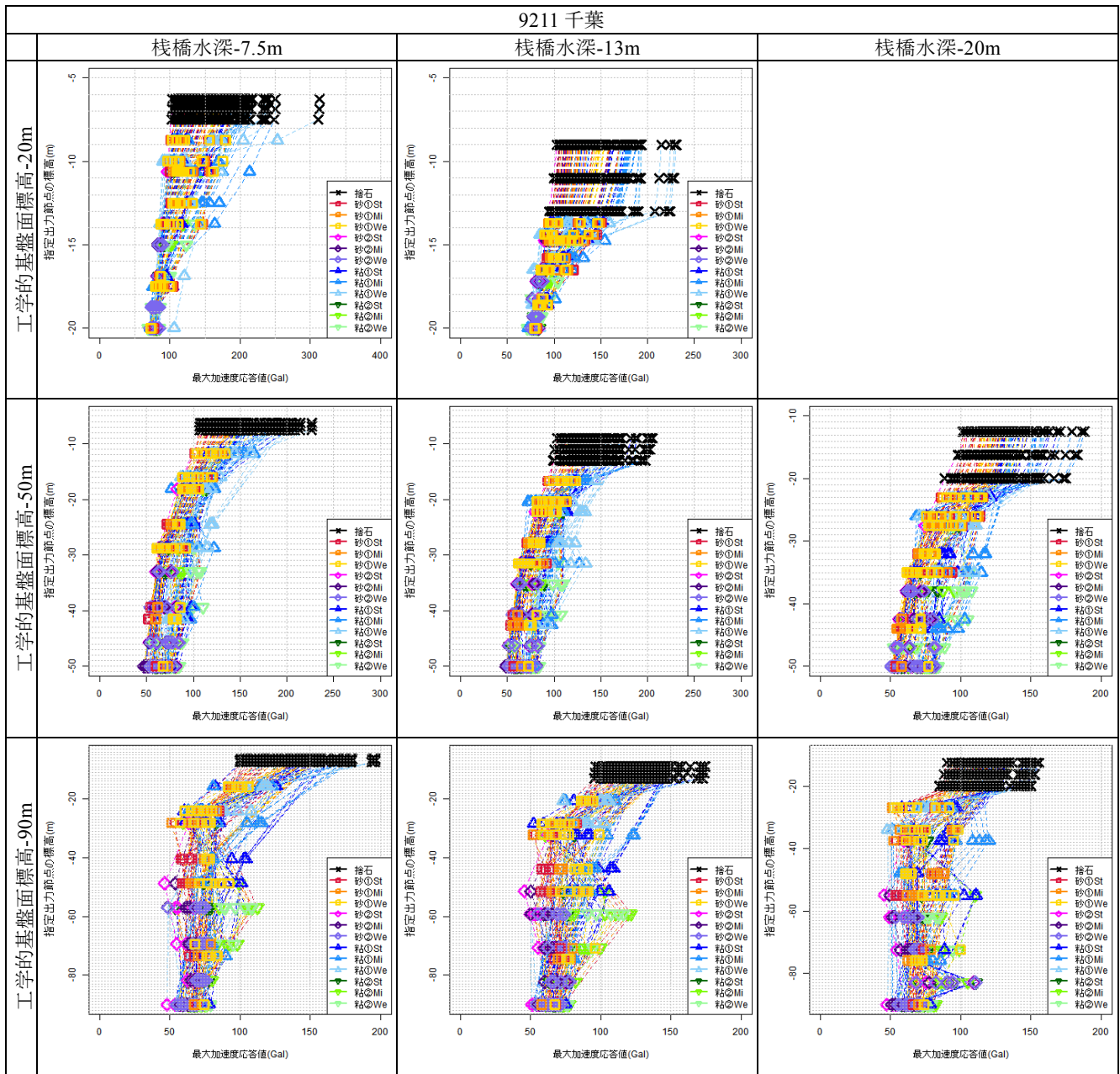


図-35 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9211 千葉)

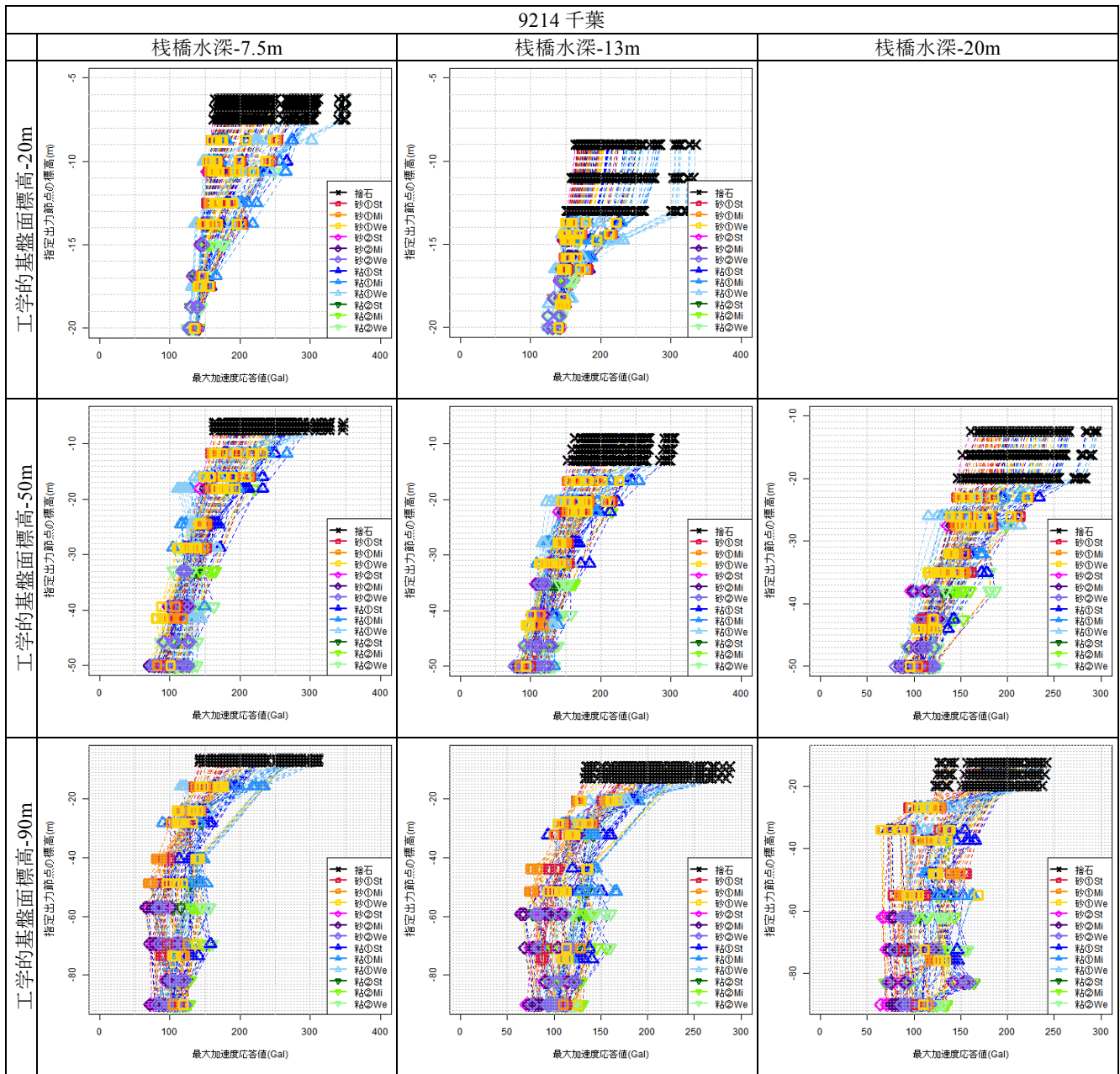


図-36 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9214 千葉)

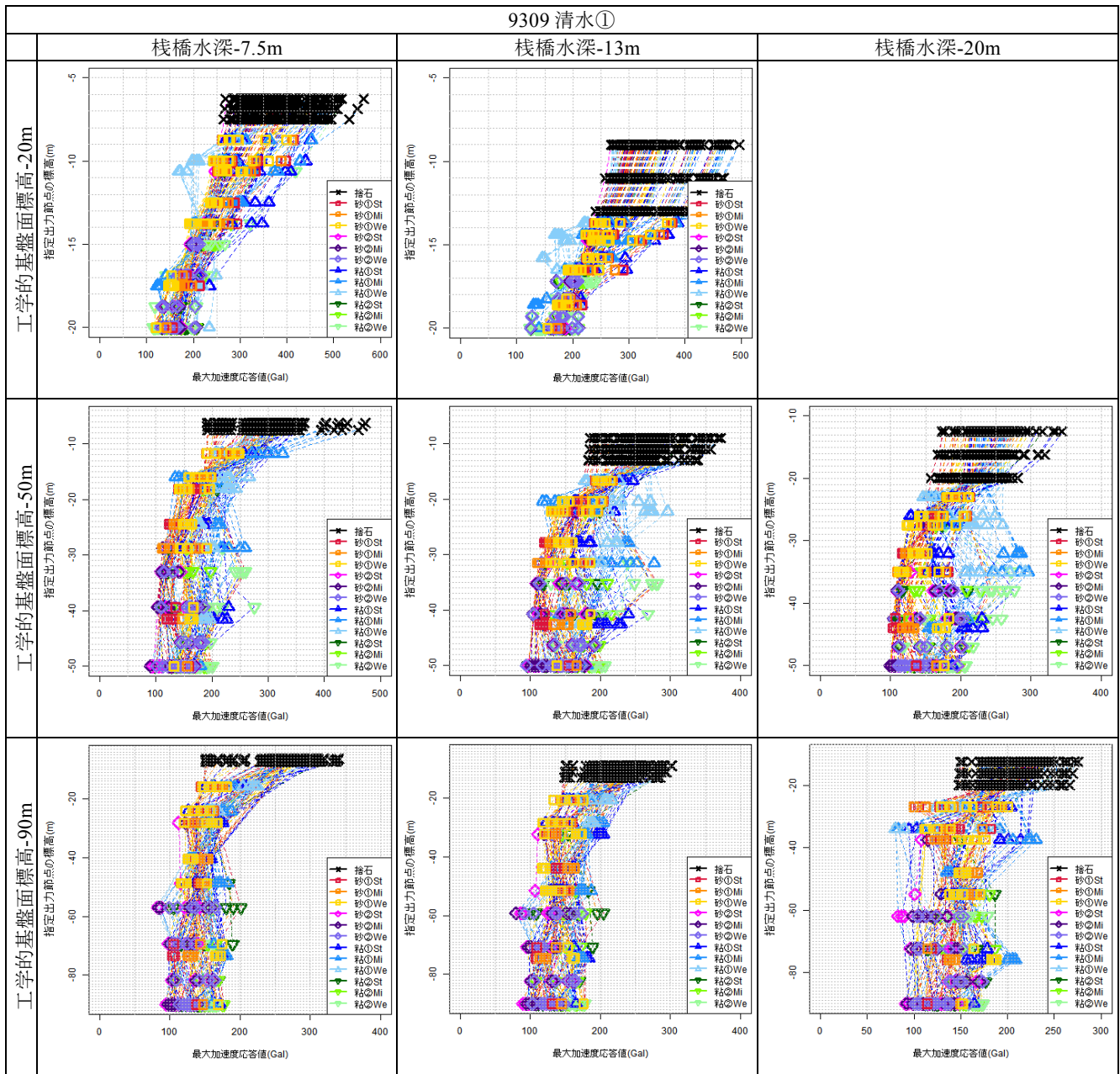


図-37 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9309 清水①)

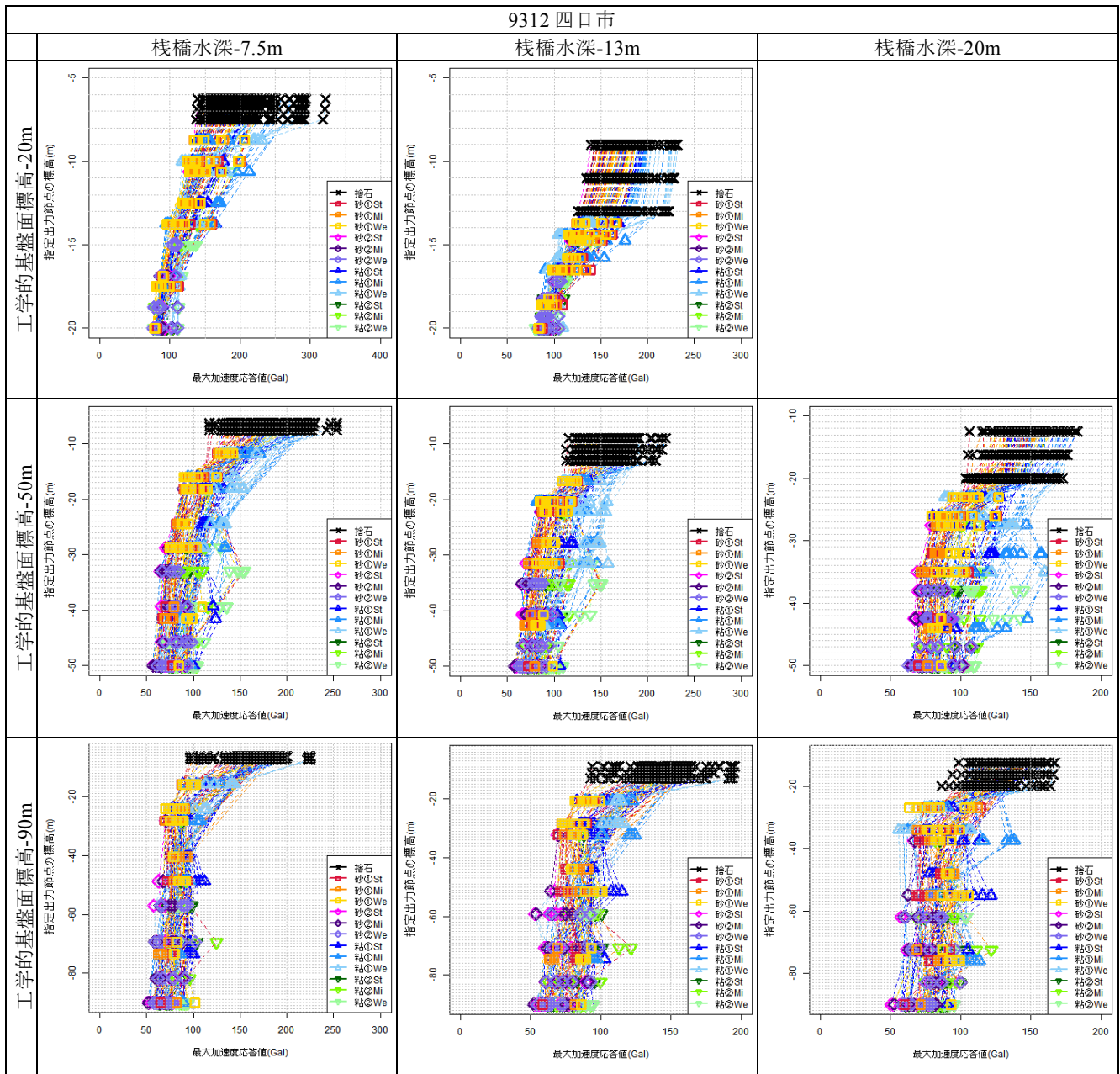


図-38 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9312 四日市)

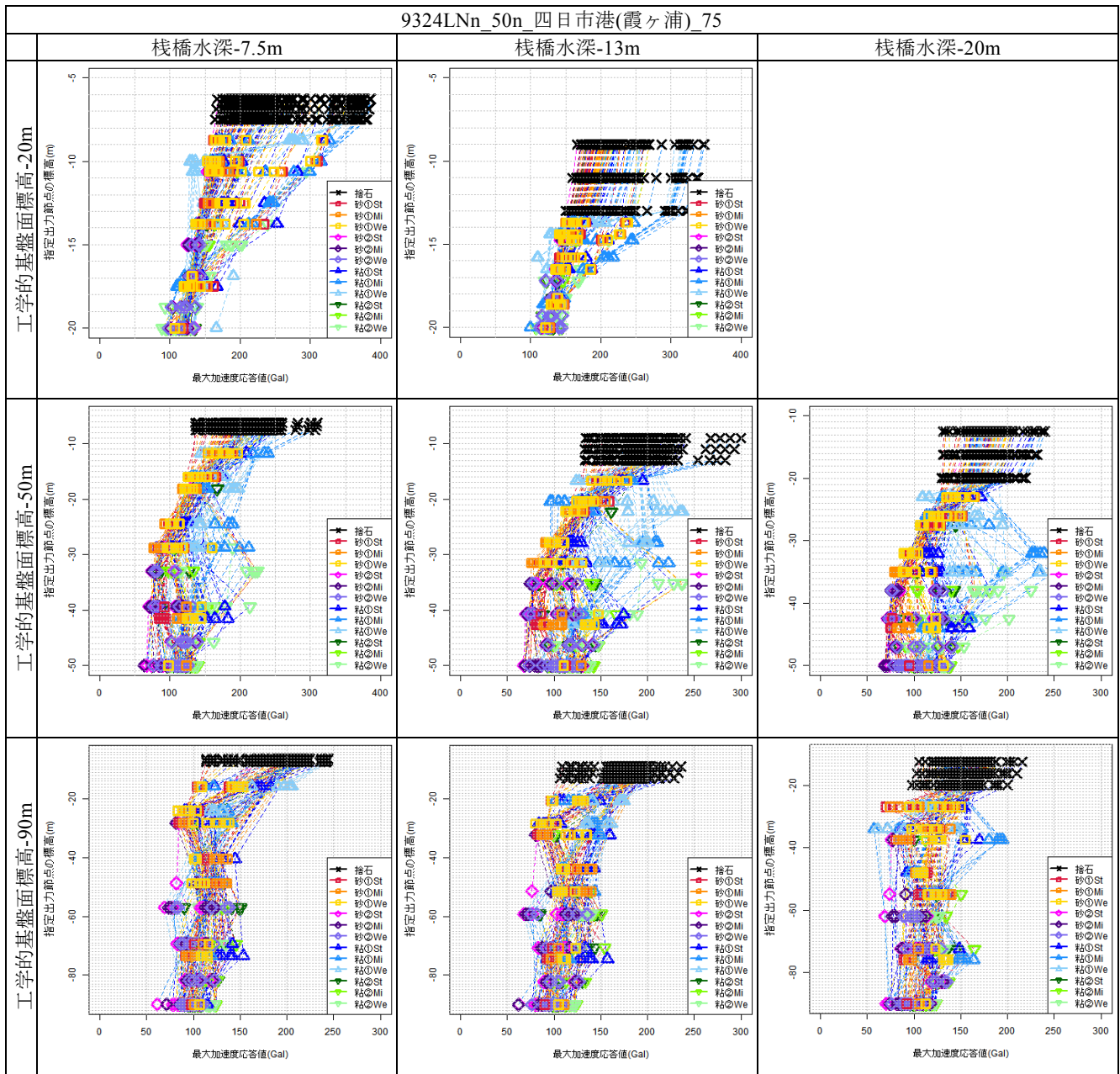


図-39 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動: 9324LNn_50n_四日市港(霞ヶ浦)_75)

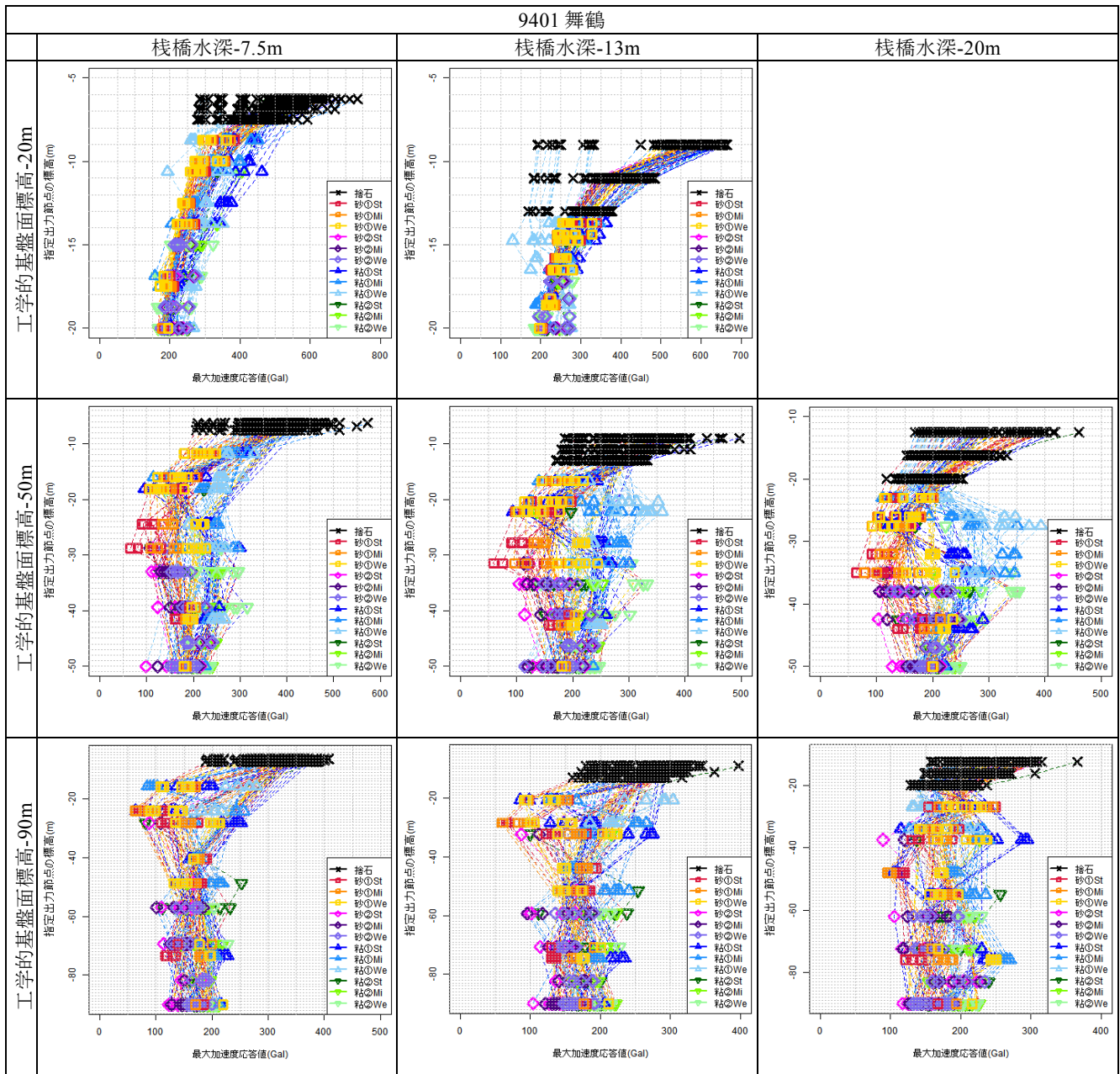


図-40 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9401 舞鶴)

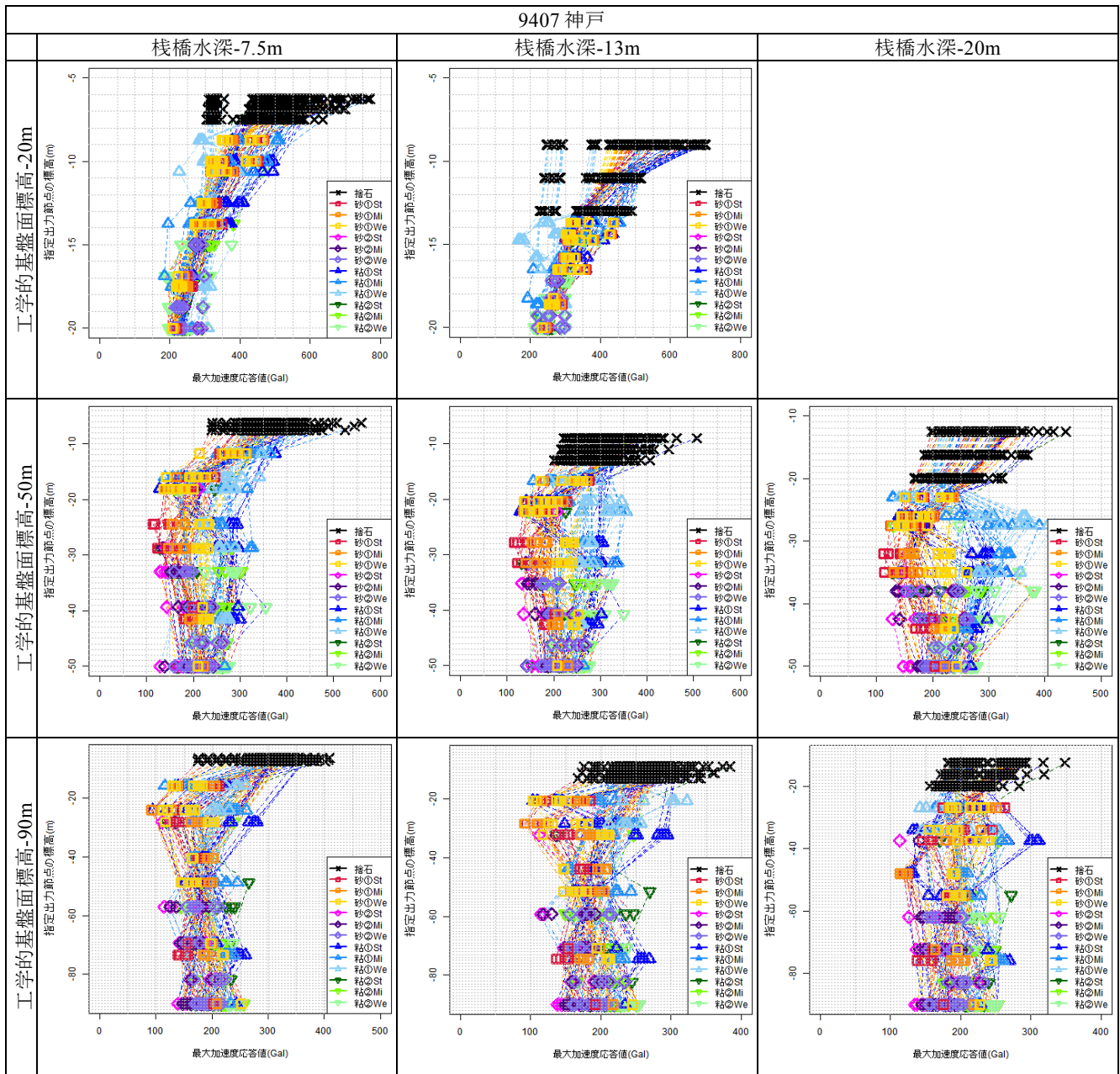


図-41 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9407 神戸)

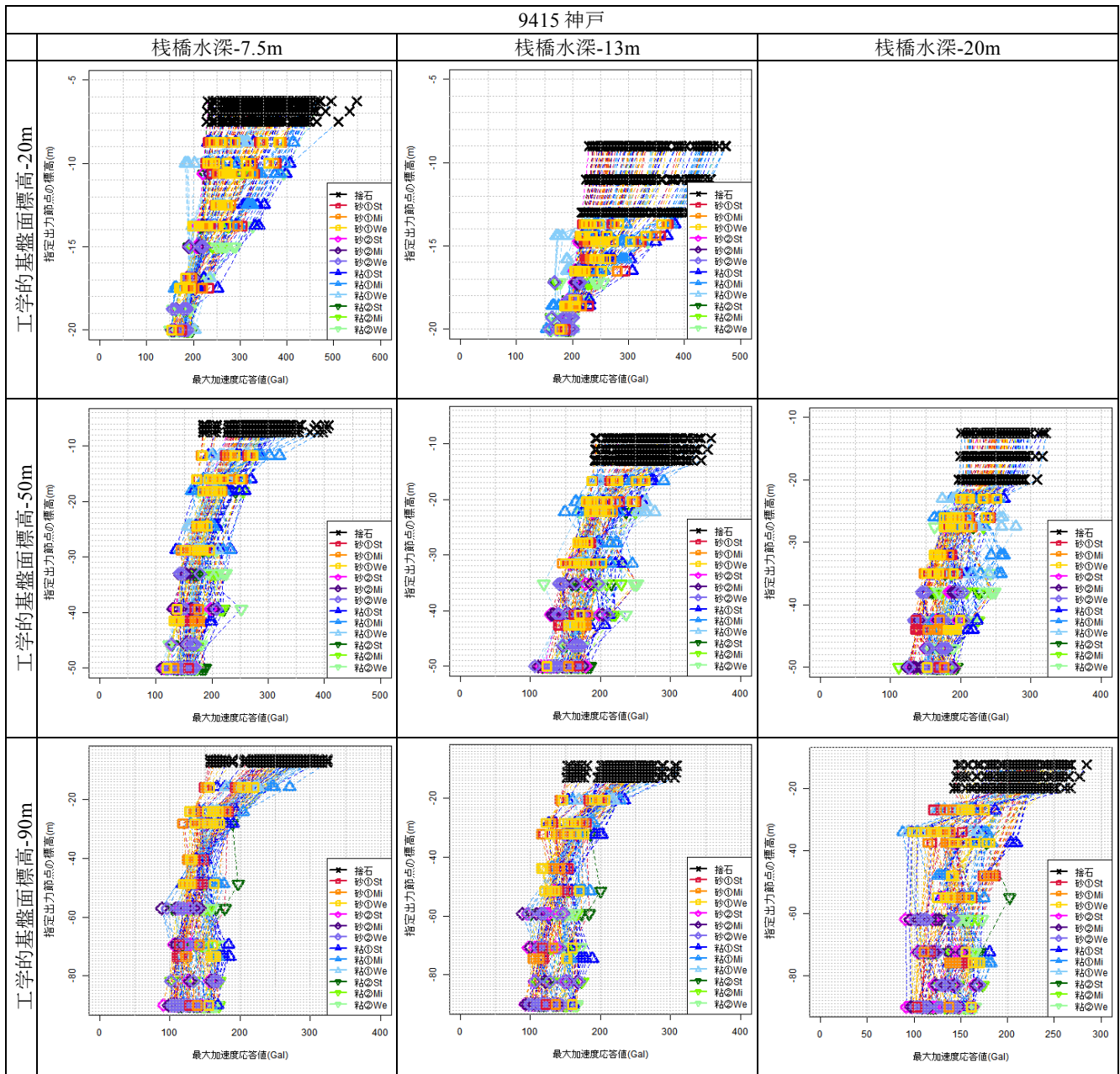


図-42 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9415 神戸)

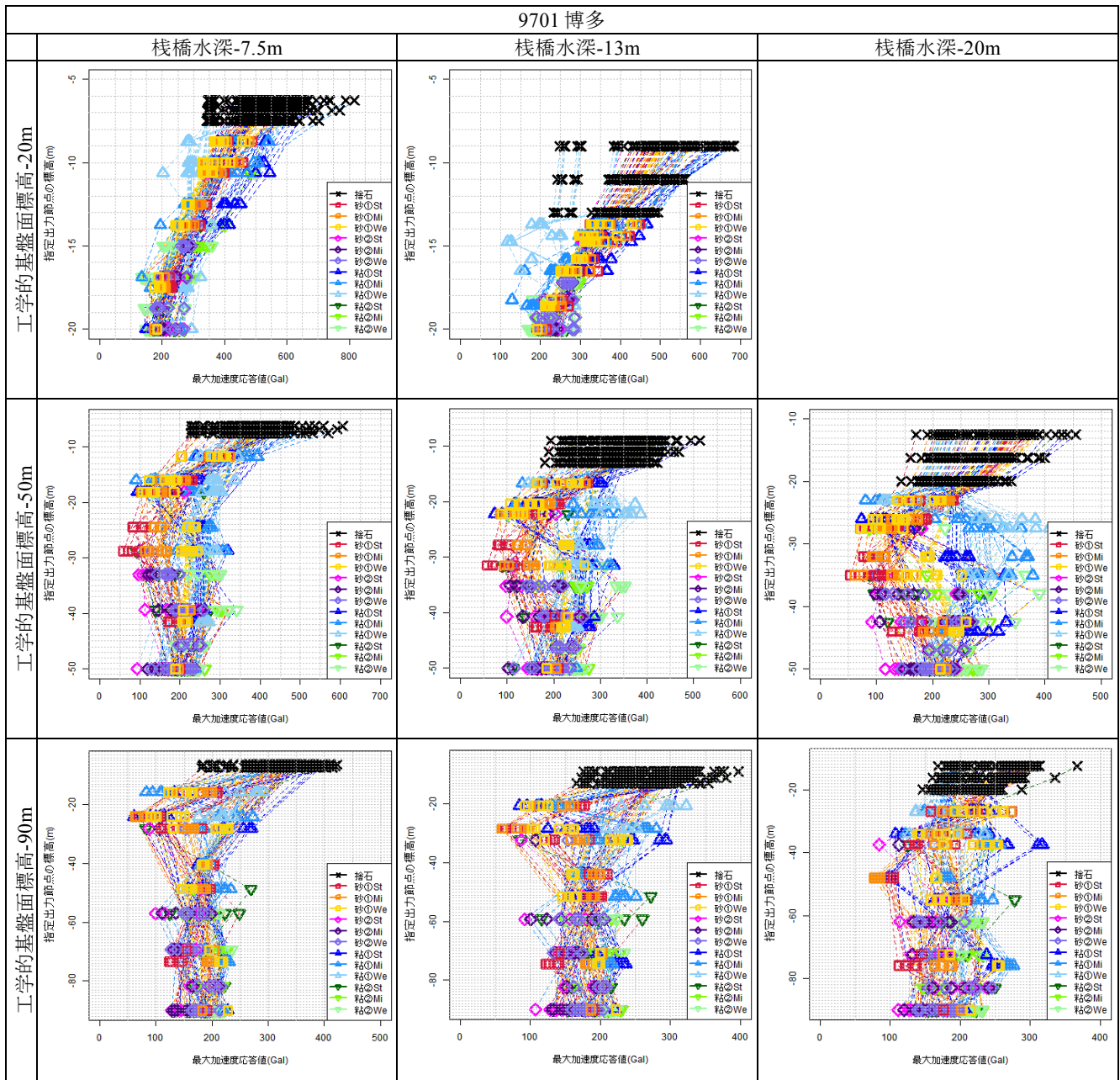


図-43 指定出力節点ごとの最大加速度応答値(入力地震動：9701 博多)

4.3. 捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値

本研究では詳細な栈橋諸元を設定していないため、仮想固定点の位置を仮定する必要がある。そこで、捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値を比較することで、本研究における適切な仮想固定点の位置を検討する。

捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値は図-44に示すとおりであり、ほとんどの解析事例において捨石下面の方が大きな最大加速度応答値となる。特に計画水深が

浅い断面でこの傾向が顕著となることから、前述のとおり浅層において加速度応答値が増加傾向となることに起因していると考えられる。

したがって、捨石下面を仮想固定点として設定することで、最大加速度応答値を概ね安全側に評価できると考えられる。なお、この解析結果は、栈橋の仮想固定点が深くなると照査用震度が低減されることを意味しており、設計実務において留意すべき点であるといえる。

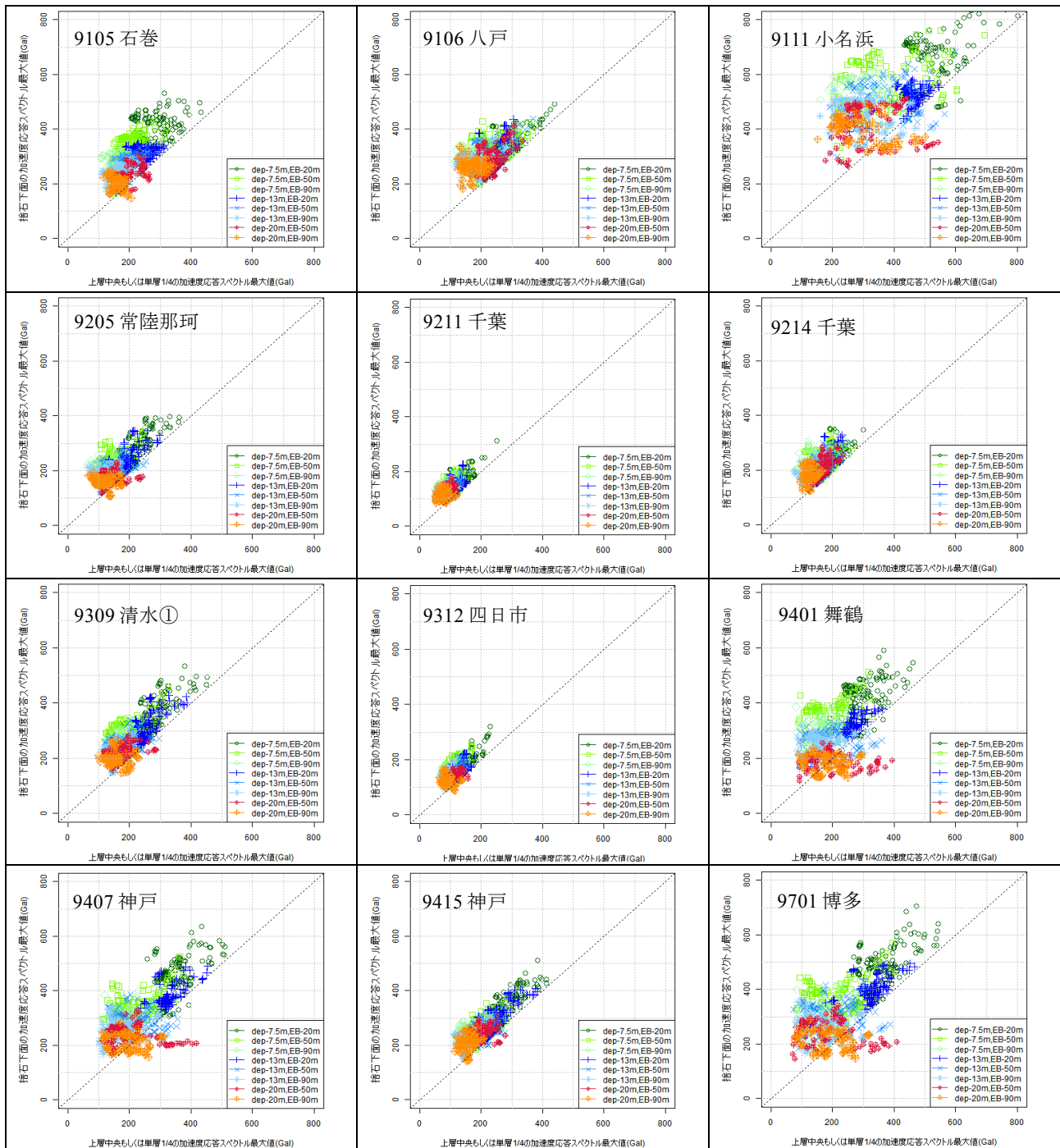


図-44 最大加速度応答値の比較(捨石下面および指定節点④)

4.4. 工学的基盤面の標高と最大加速度応答値の比較

入力地震動の増幅や減衰は、原地盤の性質や層厚の影響を受けると考えられるが、このうち層厚については工学的基盤面の標高と強い関係がある。そこで、捨石下面における最大加速度応答値と工学的基盤面の標高を整理することで両者の関係を整理する。

最大加速度応答値と工学的基盤面の標高の関係は図-45に示すとおりであるが、工学的基盤面の標高が深い検討断面ほど最大加速度応答値が減少する傾向がある。また、工学的基盤面の標高が浅い検討断面ほど解析事例ごとの最

大加速度応答値に大きな差が生じ、深い検討断面ほど最大加速度応答値が一定値に収束する傾向がある。

ただし、工学的基盤面の標高が最大加速度応答値に与える影響の大きさは、入力地震動によってかなり異なっており、9701 博多のように大きく影響するものから、9211 千葉のようにほとんど影響しないものまである。これは、入力地震動の振動特性によるものと考えられ、短周期波成分が強い地震動ほど原地盤による減衰の影響を受けやすいことによると考えられる。

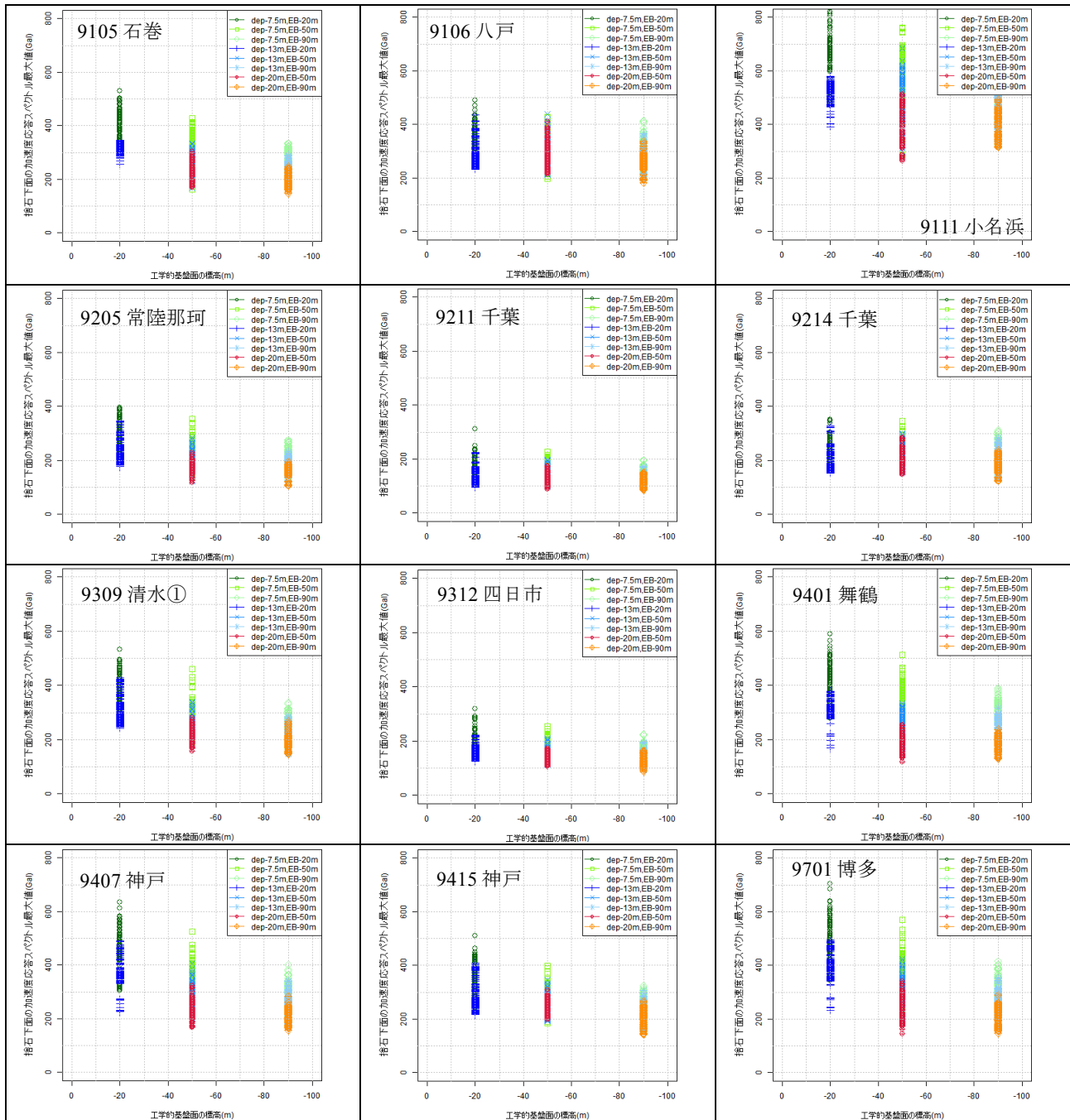


図-45 工学的基盤面の標高と捨石下面における最大加速度応答値の比較

4.5. 最大加速度応答値となる栈橋固有周期

直杭式栈橋においては、最大加速度応答値となる栈橋固有周期は入力地震動の振動特性に大きく影響される。そこで、捨石下面における最大加速度応答値と最大加速度応答値に対応する栈橋固有周期を整理することで、両者の関係について検討する。

図-46 に各入力地震動における最大加速度応答値と最大加速度応答値に対応する栈橋固有周期を示すが、多くの解析事例において、最大加速度応答値となる栈橋固有周期は

0.5s であることが確認できる。なお、栈橋固有周期 0.5s は本研究で設定した栈橋固有周期の検討範囲の下限値である。

また、9106 八戸、9111 小名浜を除くと、最大加速度応答値に対応する栈橋固有周期が短い解析事例ほど、最大加速度応答値が大きな値となる傾向がある。すなわち、地震動の短周期成分が加速度応答スペクトルに与える影響は非常に大きく、栈橋固有周期を適切に設計することで、その影響を減じることができるといえる。

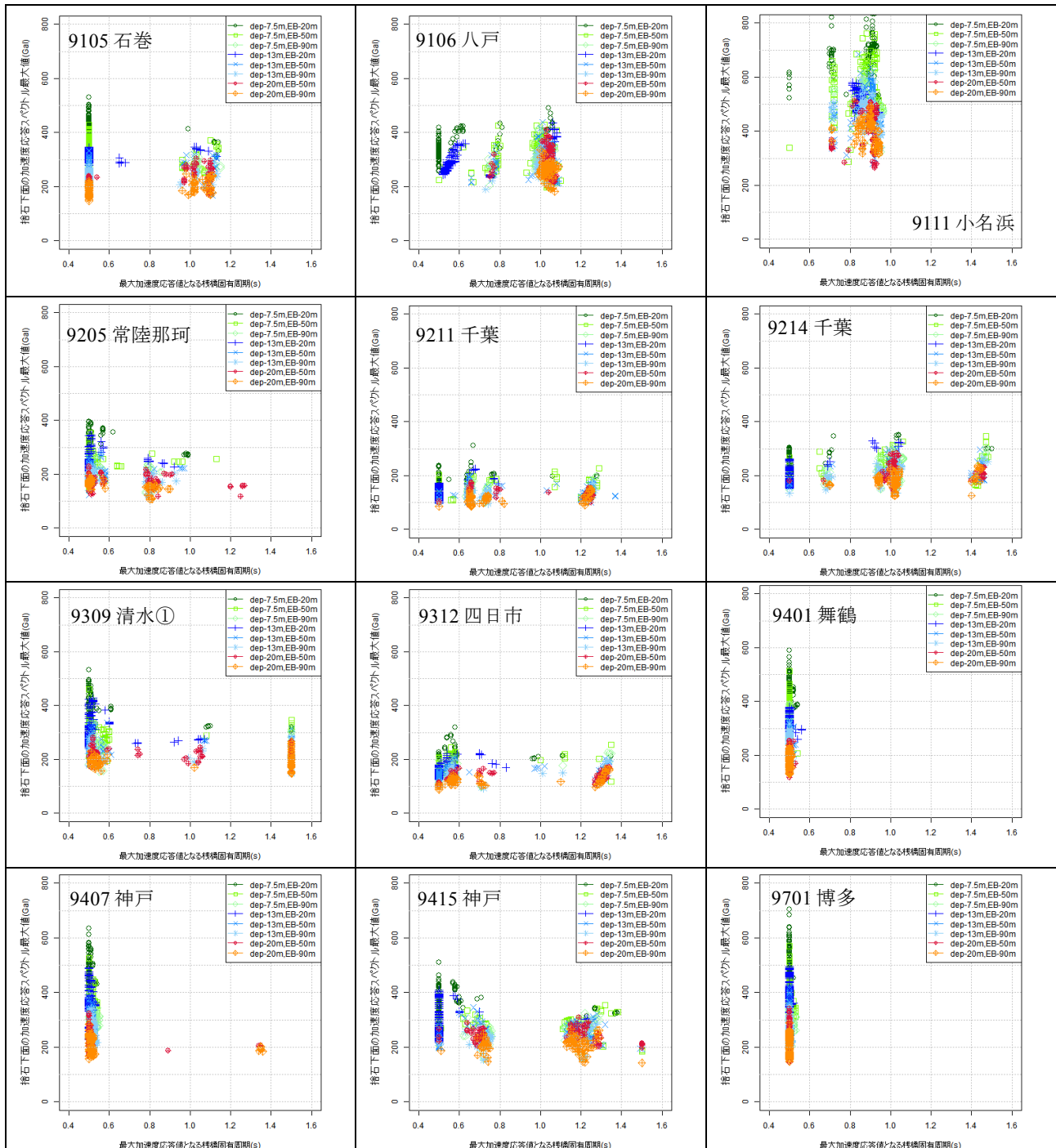


図-46 捨石下面(栈橋水深)において最大加速度応答値となる栈橋固有周期

4.6. 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較

上述のとおり，最大加速度応答値に対応する栈橋固有周期は入力地震動の振動特性に大きく影響されることから，入力地震動の振動特性が既知であれば，栈橋の固有周期を適切に設計することで照査用震度を減ずることができると考えられる．このため，各栈橋固有周期に対応する加速度応答値と最大加速度応答値を比較することで，栈橋固有周期を適切に設計することで照査用震度をどの程度減ずることができるかについて検討する．

各入力地震動および検討断面について，加速度応答値および加速度応答値と最大加速度応答値の比を栈橋固有周期ごとに図-49～図-51 に示す．また，最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較図を入力地震動ごとに図-52～図-54 に示す．

(1) 各栈橋固有周期に対応する加速度応答値と最大加速度応答値の比

図-49～図-51 から，ほぼ全ての入力地震動，検討断面において，栈橋固有周期 0.5s～1.5s の範囲の加速度応答値は，最大加速度応答値と大きく異なることが確認できる．特に顕著な例として，9401 舞鶴や 9701 博多が挙げられ，これらを入力地震動とする解析事例では，各栈橋固有周期に対応する加速度応答値が最大加速度応答値の 10～20%程度となることもある．

一例として，9701 博多について指定出力節点ごとの最大加速度応答値および栈橋固有周期 1.0s，1.5s に対応する加速度応答値を図-47 に示すが，栈橋固有周期によって工学的基盤面における加速度応答値が大きく異なることが確認できる．一方で，粘性土地盤で構成された検討断面の方が加速度応答値は大きくなりやすいことや，浅層で加速度応答値が増幅することなど，工学的基盤面から海底面までの深度分布の傾向については特筆すべき変化は見られない．したがって，海底面近傍における加速度応答値が栈橋固有周期によって大きく異なる原因としては，工学的基盤面における加速度応答値が栈橋固有周期の強い影響下にあることが挙げられ，工学的基盤面から海底面までの土層構成の影響は比較的小さいと考えられる．

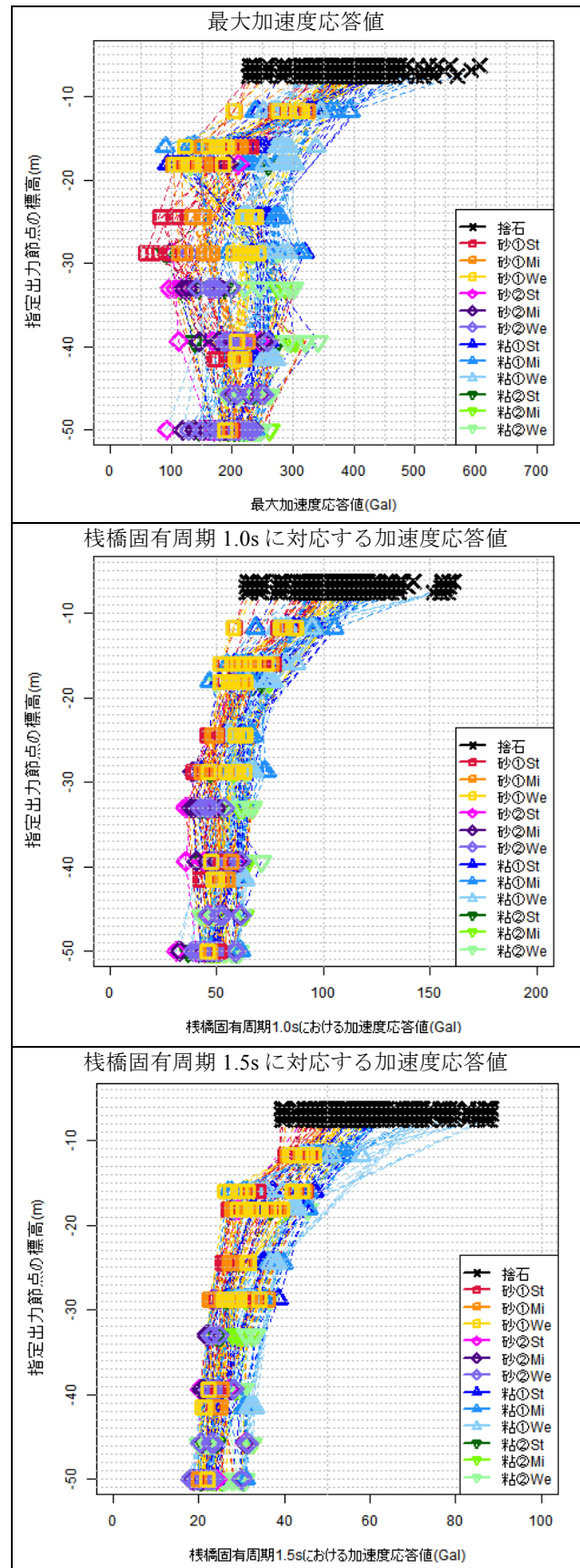


図-47 指定出力節点における加速度応答値の比較
 (栈橋水深-7.5m，工学的基盤面標高-50m，9701 博多)

(2) 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較

図-52～図-54 は、入力地震動ごとの最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較図である。図-52～図-54 に示されるとおり、栈橋固有周期による加速度応答値の変化は、特に工学的基盤面の標高が浅い検討断面において顕著である。

これは、4. 4. 工学的基盤面の標高と最大加速度応答値の比較で述べたように、工学的基盤面の標高が浅い検討断面では、原地盤による短周期波成分の減衰がほとんど生じないため、栈橋固有周期による工学的基盤面での加速度応答値の変化がそのまま反映されるためと考えられる。

一方で、工学的基盤面の標高が深い検討断面では、原地盤による地震動の減衰や増幅の影響が表れ、図-48 に示すように長周期成分が増幅することで加速度応答スペクトルが二峰型となる解析事例もある。このため、工学的基盤面の標高が深い検討断面では栈橋固有周期の影響が小さくなると考えられる。

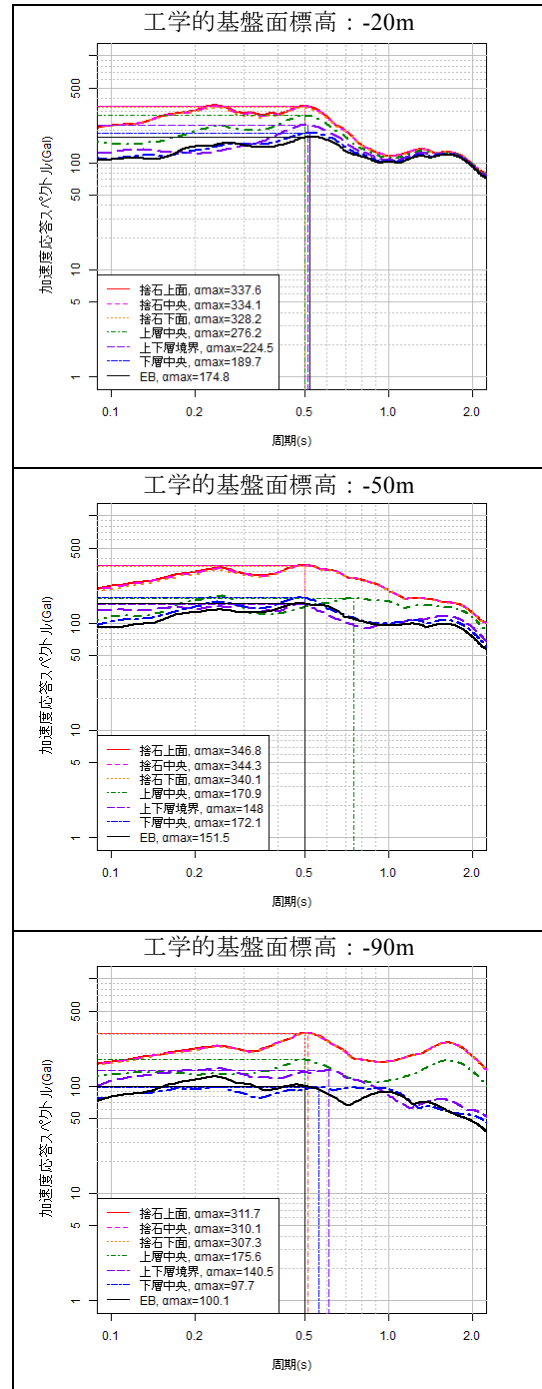


図-48 工学的基盤面の標高と加速度応答スペクトル
(栈橋水深-7.5m，土層構成 CS2-SS，9309 清水①)

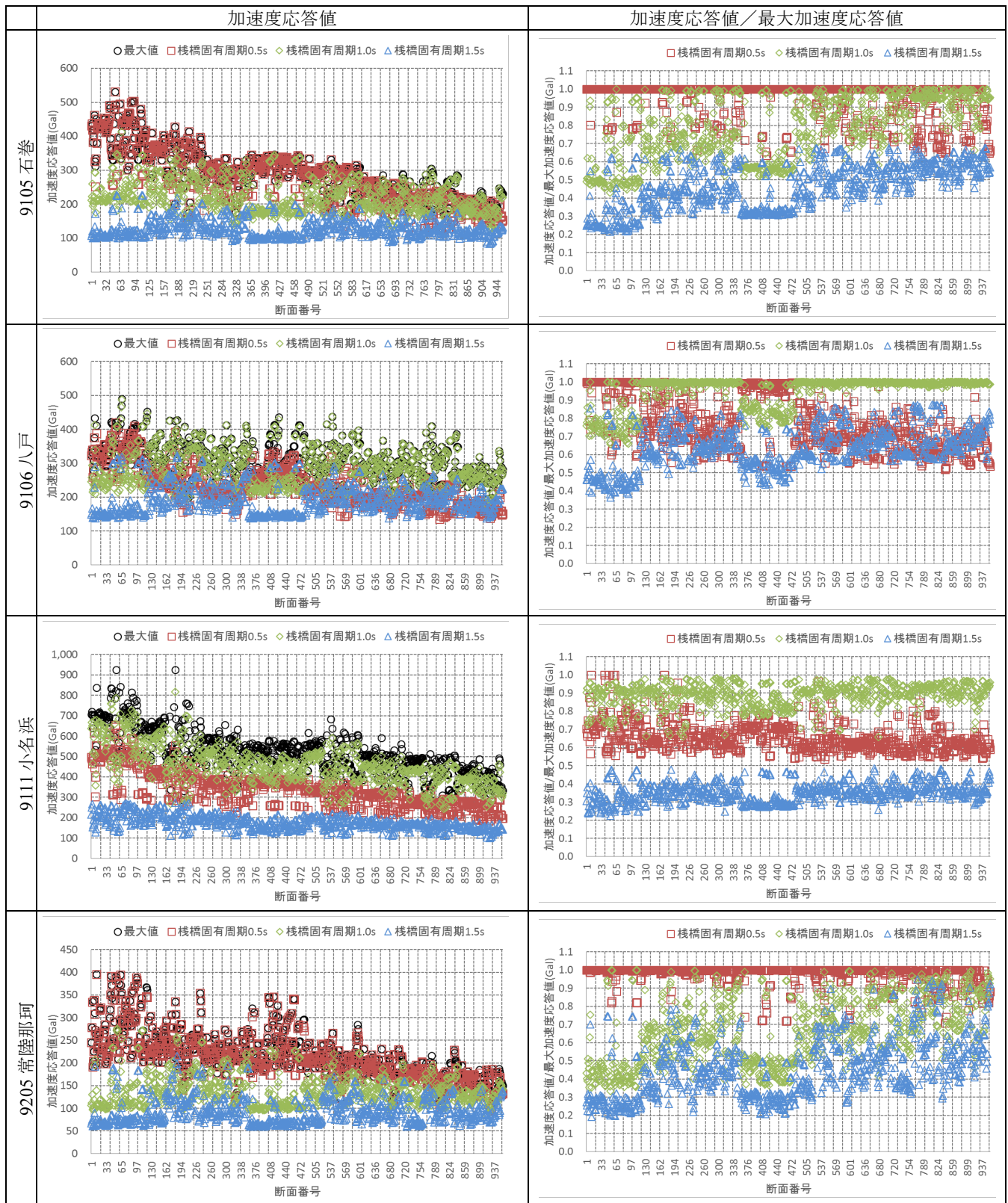


図-49 断面ごとの加速度応答値および加速度応答値と最大加速度応答値の比①

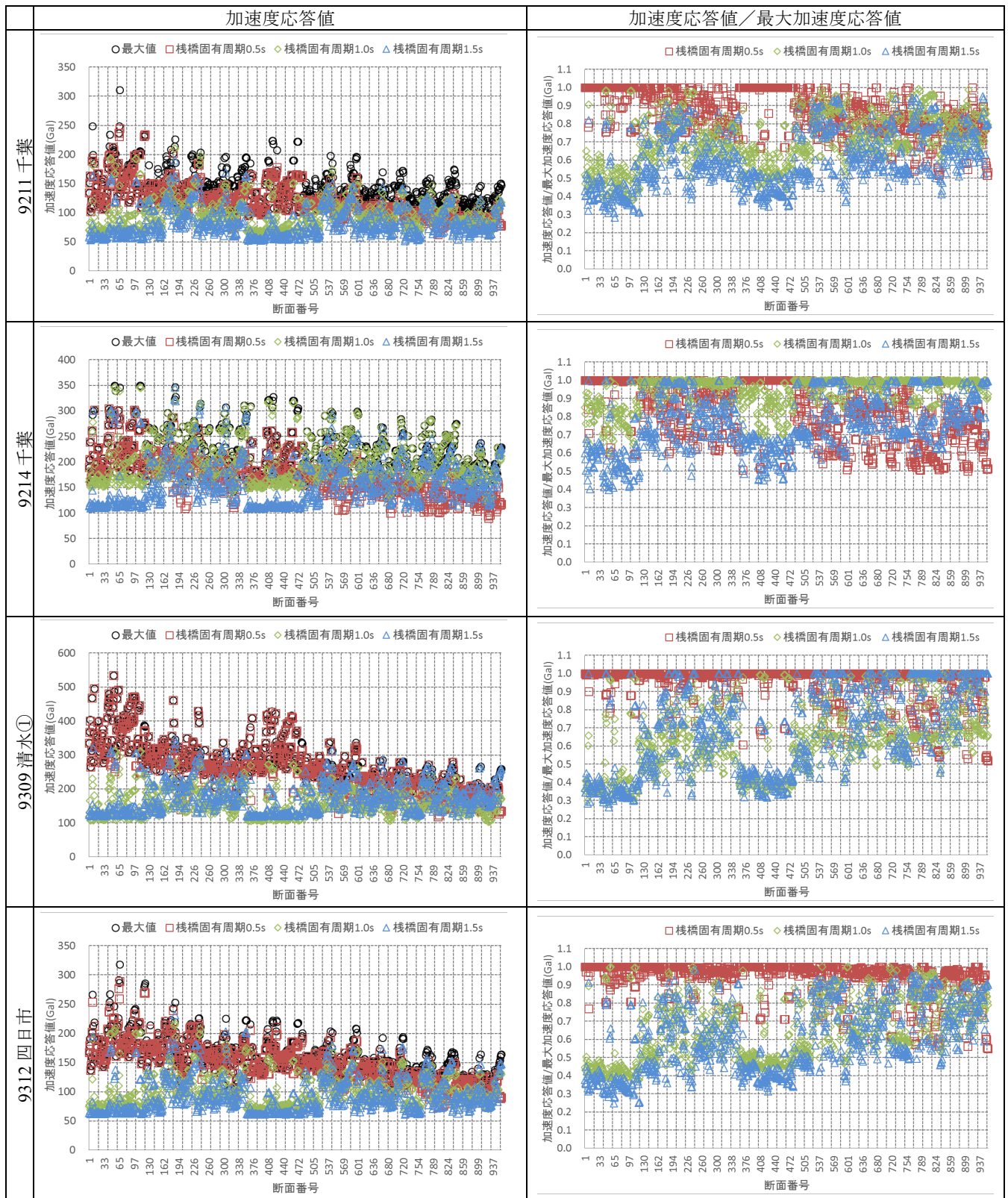


図-50 断面ごとの加速度応答値および加速度応答値と最大加速度応答値の比②

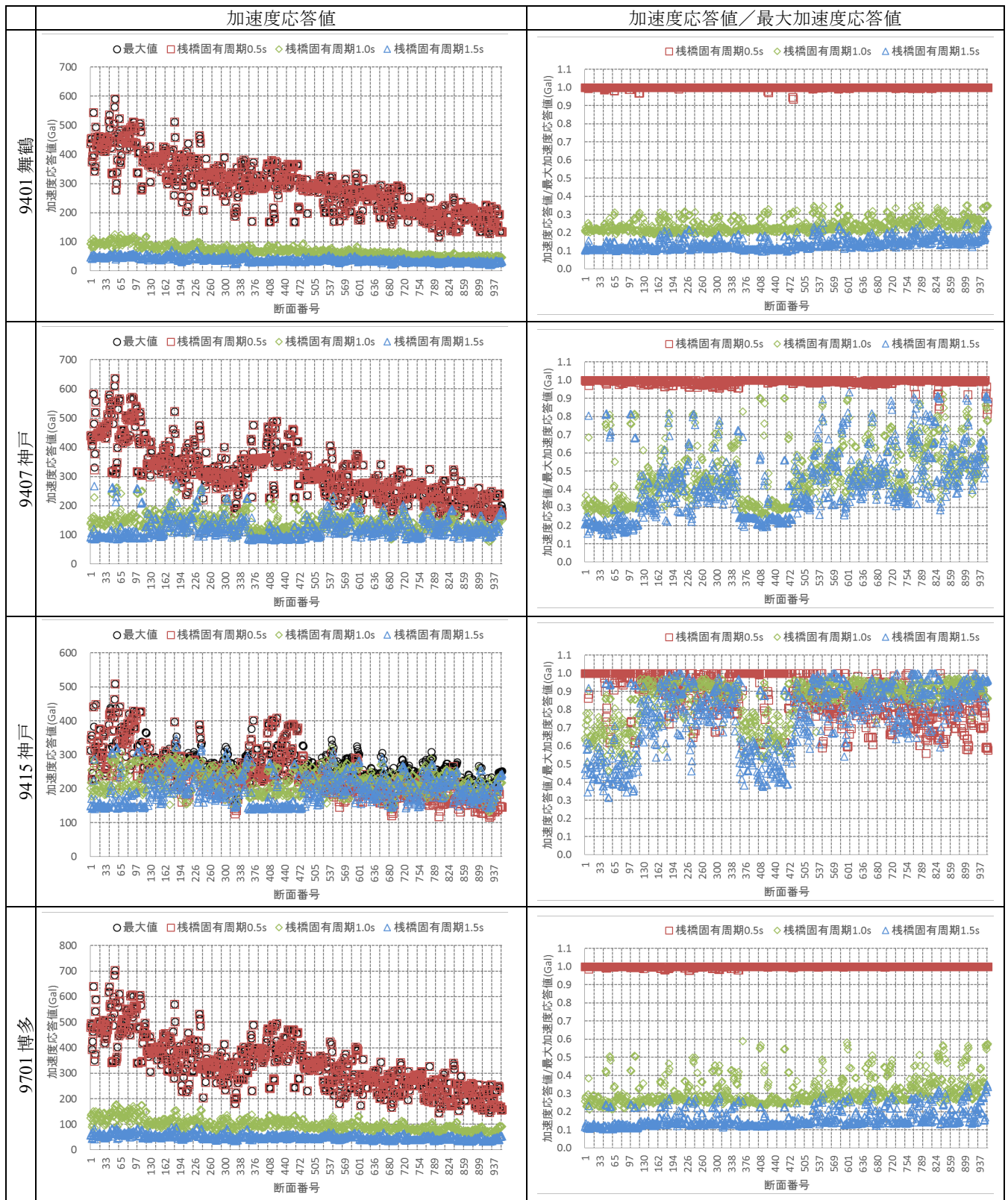


図-51 断面ごとの加速度応答値および加速度応答値と最大加速度応答値の比③

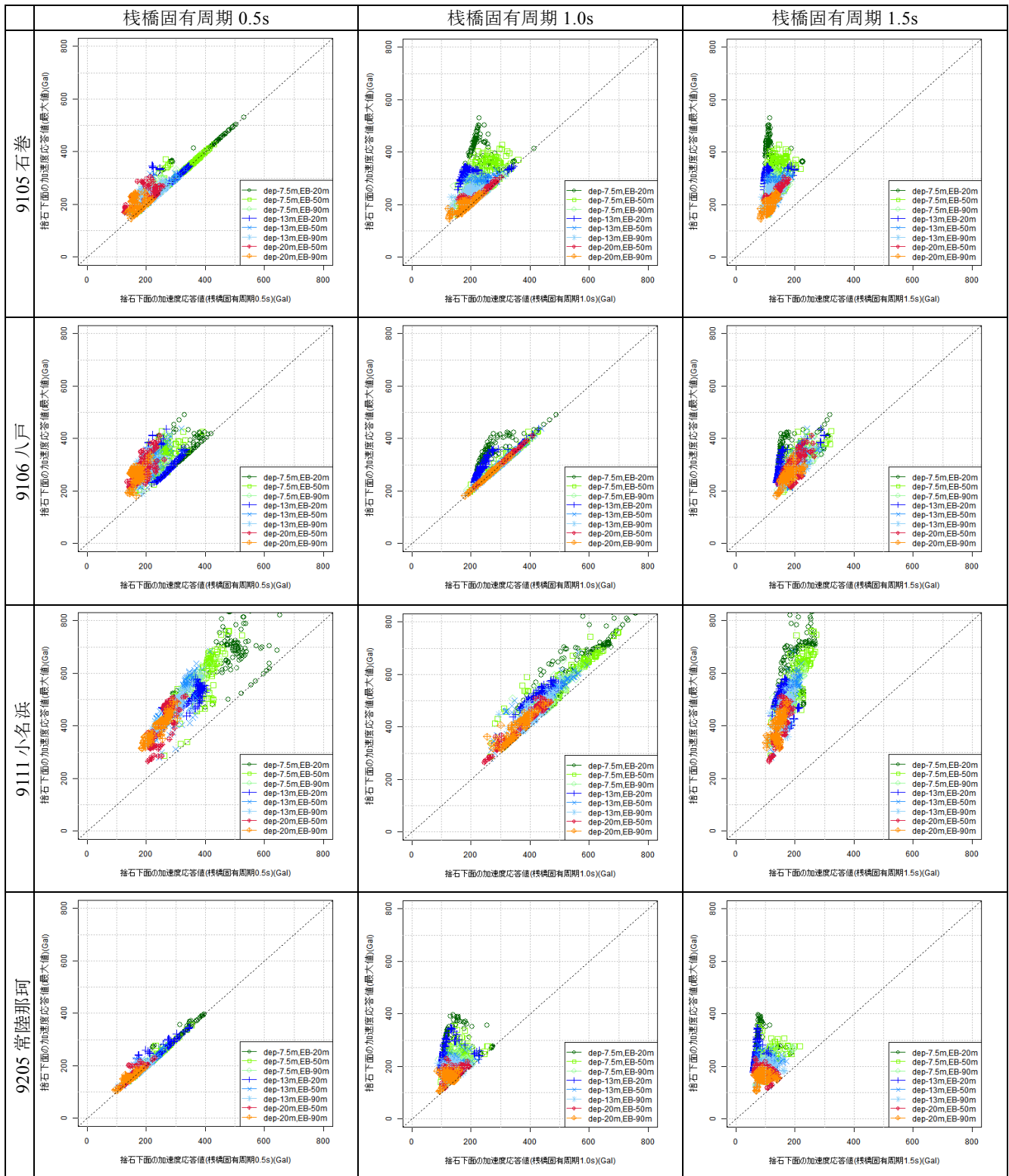


図-52 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較①

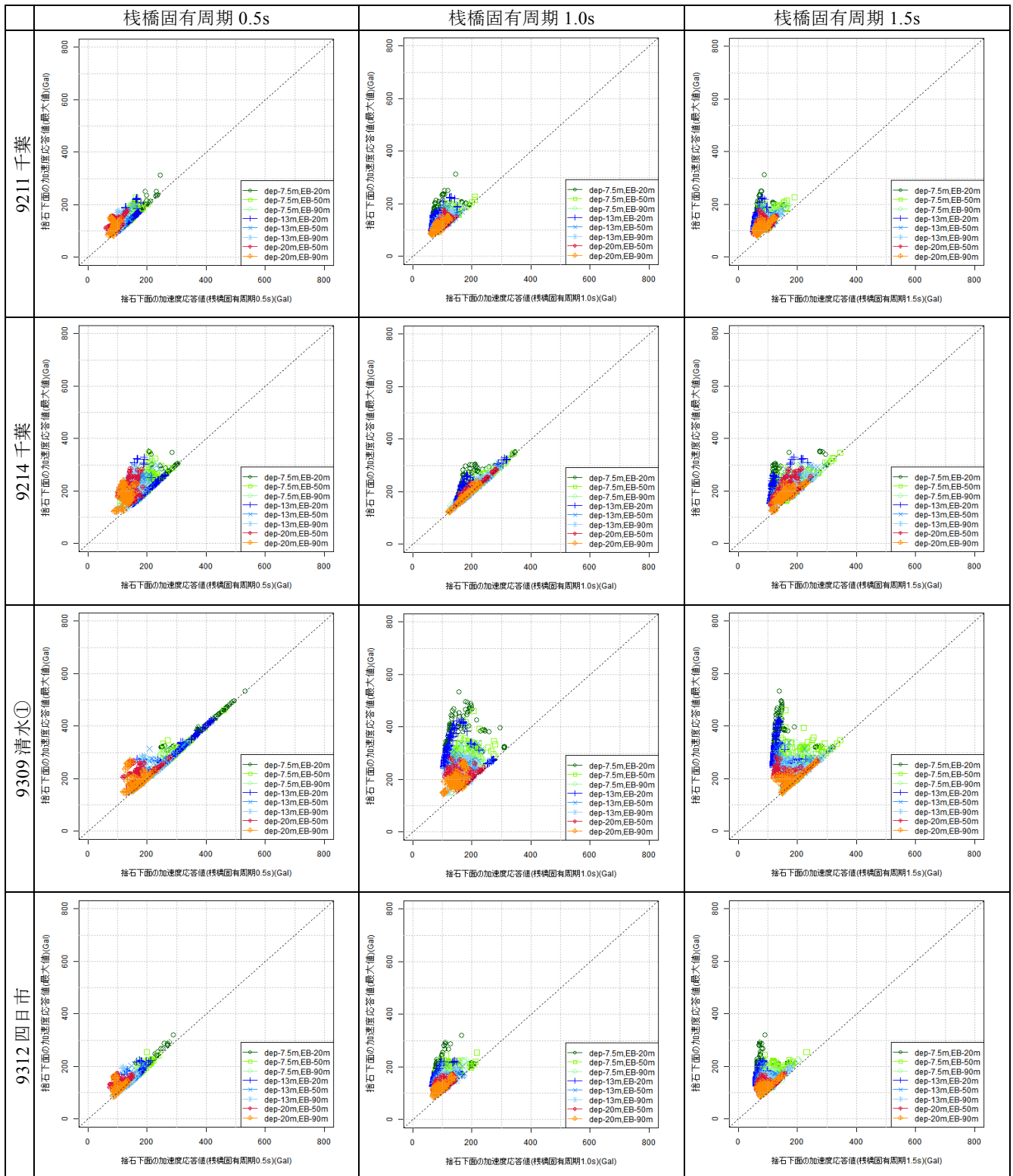


図-53 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較②

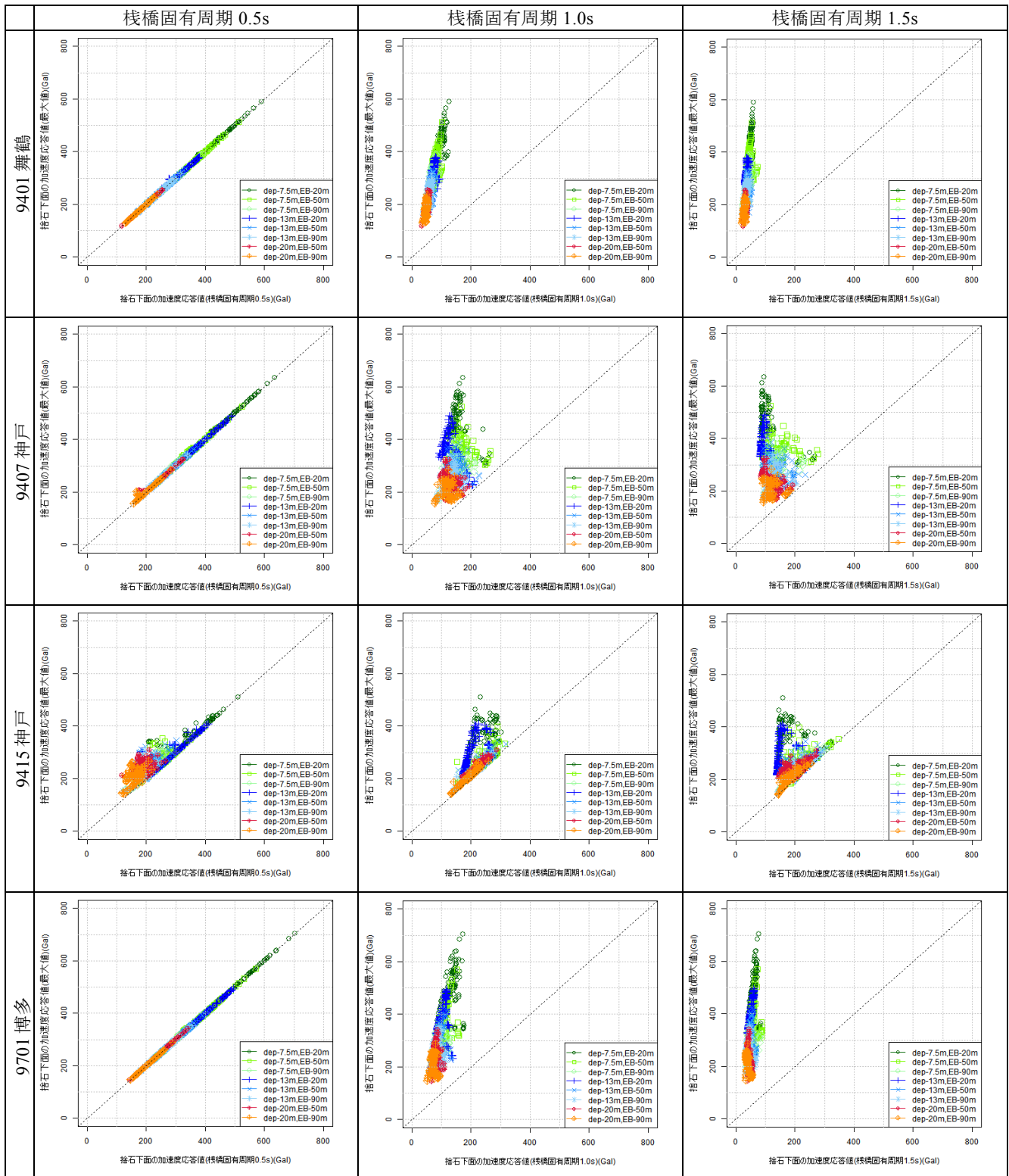


図-54 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較③

5. 個別地震動に対する照査用震度簡易算出法の検討

5.1. 検討の目的

個々の入力地震動について、各解析事例から得られた照査用震度を検討断面の設計条件ごとに整理する。これにより、地盤調査や骨組解析、地震応答解析を用いない照査用震度の簡易算出法について検討する。

5.2. 検討の方針

前章での整理結果を踏まえ、個別地震動に対する照査用震度簡易算出法の検討は以下の方針で行う。

(1) 入力地震動の区分

4.2 に示したとおり、工学的基盤面から海底面までの最大加速度応答値の深度分布は、検討断面が同一であっても入力地震動によって大きく異なる。このため、本研究においては、入力地震動ごとに照査用震度を整理し、その簡易算出法を検討するものとした。

なお、この検討手法では未検討の地震動に対して簡易算出法を構築することができないため、本研究では入力地震動として設定した 12 波形についてのみ検討している。

(2) 栈橋の計画水深、および工学的基盤面の標高の区分

4.2 に示したとおり、最大加速度応答値は標高が浅い層において急激に増加するため、計画水深が浅い栈橋の照査用震度が大きくなる傾向がある。また、4.4 に示したとおり、同一の入力地震動であれば工学的基盤面の標高が深いほど最大加速度応答値は減少する傾向がある。

したがって、本研究においては、栈橋の計画水深および工学的基盤面の標高ごとに照査用震度を整理し、これらを入力パラメータとする簡易算出法を検討するものとした。

(3) 栈橋固有周期の区分

4.6 に示したとおり、栈橋固有周期 0.5 秒、1.0 秒、1.5 秒における加速度応答値は、栈橋固有周期 0.5～1.5 秒の範囲における最大加速度応答値と比較して大きく異なる場合があり、顕著な事例では最大加速度応答値の 10～20%程度となることもある。したがって、栈橋固有周期 0.5～1.5 秒の範囲における最大加速度応答値のみから照査用震度を整理すると、設計上過大な値のみ抽出する可能性がある。

このため、本研究においては、栈橋の固有周期が 0.5 秒、1.0 秒、1.5 秒のときに対応する照査用震度と、栈橋固有周期 0.5～1.5 秒の範囲における照査用震度の最大値を整理する。

(4) 土層構成と土質定数の区分

4.2 に示したとおり、多くの解析事例において、粘性土地盤を有する検討断面の方が砂質土地盤の検討断面と比較して照査用震度が大きな値となる傾向がある。しかしながら、軟弱粘性土地盤を有する検討断面の方が小さい照査用震度となる解析事例が存在することや、同一の土質条件であっても工学的基盤面から海底面までの最大加速度応答値の深度分布が入力地震動によって異なることから、地盤と照査用震度の関係を断定的に述べることは難しい。また、1.3 に示したとおり、本研究は照査対象断面および入力地震動のみから照査用震度を算出する手法の構築を目指していることから、土層構成や土質定数などは区分せずに照査用震度を整理することが望ましい。

一方で、対象施設によっては、既存構造の改良や近隣の土質試験結果などから土質条件をある程度想定できることも考えられ、これらの情報を反映することで照査用震度の算出精度を向上させることが期待できる。

このため、土層構成および土質定数については、これらを区分せずに照査用震度を整理した場合と、土層構成のみ区分した場合の 2 種類について検討する。

5.3. 入力地震動および設計条件ごとの照査用震度

土層構成および土質定数を区分せず、栈橋の計画水深、工学的基盤面標高、固有周期を区分して照査用震度を整理すると、区分ごとの照査用震度の最大値、最小値、平均値は入力地震動ごとに図-61 に示すとおりとなる。図-61 中の各グラフの横軸は、検討断面の計画水深と工学的基盤面標高の組合せであり、D：計画水深(-m)、EB：工学的基盤面標高(-m)である。すなわち、計画水深および工学的基盤面標高が同一であり、土質条件が異なる解析事例ごとに、各栈橋固有周期に対応する照査用震度を整理している。

なお、簡易算出法から算出されるべき照査用震度については複数の定義が考えられるが、本研究においては設計条件によって区分された各解析事例のうち、照査用震度が最大となる解析事例の照査用震度と定義する(図-55)。

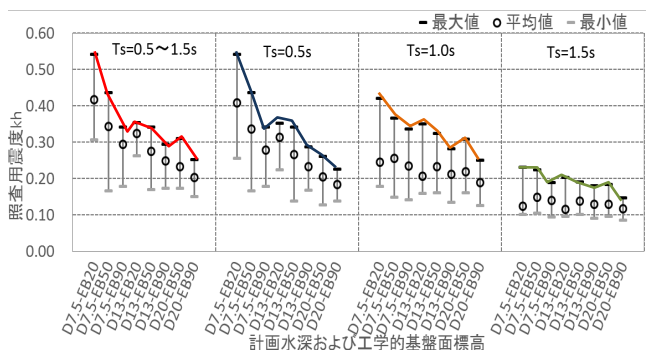


図-55 照査用震度簡易算出式で求める照査用震度

これを踏まえ、図-61 から設計条件ごとの照査用震度の最大値のみを抽出すると、図-56、図-57、および表-28 のように簡易算出法で求めるべき照査用震度を示すことができる。

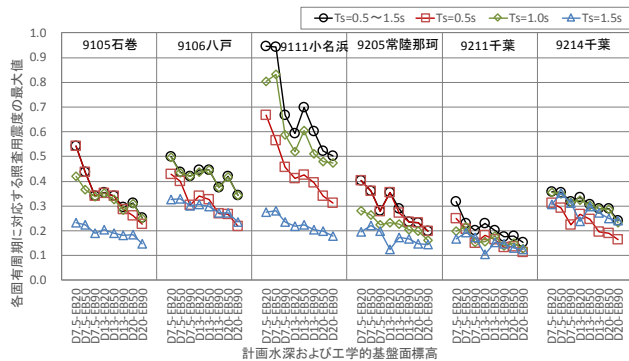


図-56 設計条件ごとの照査用震度の最大値①

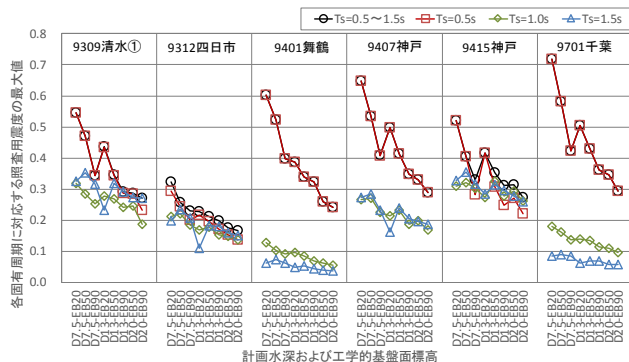


図-57 設計条件ごとの照査用震度の最大値②

図-56～図-61、表-28 を総覧すると概ね以下のことが確認できる。

(1) 多くの入力地震動において、固有周期が短い栈橋ほど照査用震度は大きな値となる

図-56、図-57 に示されるとおり、本研究における入力地震動においては、9106 八戸、9111 小名浜、9214 千葉を除く 9 波形において、栈橋固有周期 $T_s=0.5s$ に対応する照査用震度が、 $T_s=1.0s$ 、 $T_s=1.5s$ に対応する照査用震度より大きな値を取る。また、多くの解析事例において、栈橋固有周期 $T_s=0.5s$ に対応する照査用震度が、栈橋固有周期 $T_s=0.5 \sim 1.5s$ における照査用震度の最大値と一致する。

したがって、総論的には固有周期が短い栈橋の方が照査用震度は大きくなりやすいといえる。直杭式栈橋の設計においては、計画水深が浅く、仮想固定点周辺地盤の剛性が高い栈橋の方が構造的に有利となるが、栈橋の固有周期は

短くなるため留意すべき点と考えられる。

(2) 計画水深が浅く、工学的基盤面の標高が浅い栈橋ほど照査用震度は大きくなる

各解析事例の照査用震度を計画水深ごとに整理すると図-58 に示すとおりとなるが、同一の入力地震動においては、計画水深が浅い栈橋ほど照査用震度が大きな値となる傾向が確認できる。

また、各解析事例の照査用震度を工学的基盤面の標高ごとに整理すると図-59 に示すとおりとなり、工学的基盤面の標高が浅い検討断面において照査用震度が大きな値となる傾向が確認できる。

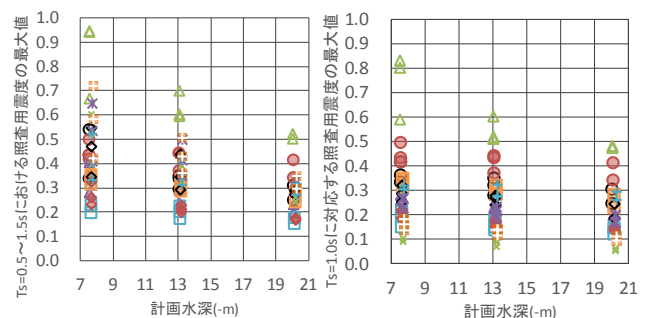


図-58 計画水深ごとの照査用震度の最大値

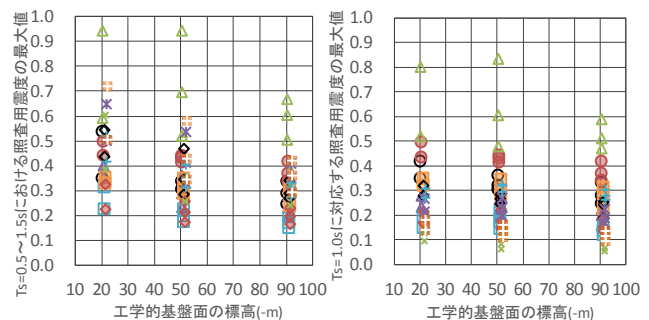


図-59 工学的基盤面標高ごとの照査用震度の最大値

(3) 照査用震度の算出精度は高くない

各解析事例から得られた照査用震度の最大値と最小値を区分ごとに比較することで、栈橋の計画水深や工学的基盤面標高、固有周期、入力地震動が同一条件であるときに、土質条件の差異が照査用震度にどの程度の影響を与えるか評価することが出来る。

9105 石巻を入力地震動とした解析事例について、照査用震度の最大値、最小値の差を整理すると図-60 に示すとおりとなる。図-60 からは、解析事例ごとの照査用震度の差が比較的小さい栈橋固有周期($T_s=1.5s$)においても、照査用震度に 0.06～0.13 の差が生じており、土質条件の差異が照

査用震度に大きく影響することが示されている。

出することとなり、算出精度は高くないと予想される。

したがって、土層構成や土質定数を区分せずに照査用震度の簡易算出法を構築すると、簡易算出法は多くの設計事例において現行法に比してかなり大きな照査用震度を算

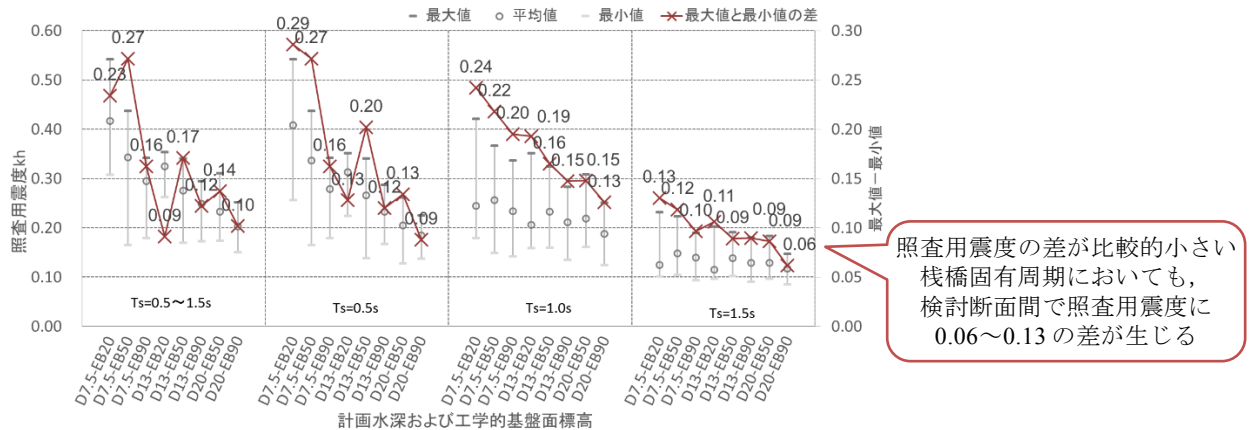


図-60 照査用震度の最大値と最小値の差(第2縦軸, 9105石巻)

表-28 設計条件および入力地震動ごとの照査用震度の最大値

	波形番号	9105	9106	9111	9205	9211	9214	9309	9312	9401	9407	9415	9701
	地点	石巻	八戸	小名浜	常陸那珂	千葉	千葉	清水①	四日市	舞鶴	神戸	神戸	博多
Ts=0.5~1.5s 設計条件	D7.5-EB20	0.54	0.50	0.94	0.40	0.32	0.36	0.54	0.32	0.60	0.65	0.52	0.72
	D7.5-EB50	0.44	0.44	0.94	0.36	0.23	0.35	0.47	0.26	0.52	0.53	0.41	0.58
	D7.5-EB90	0.34	0.42	0.67	0.28	0.20	0.32	0.34	0.23	0.40	0.41	0.33	0.42
	D13-EB20	0.35	0.45	0.59	0.35	0.23	0.33	0.44	0.23	0.39	0.50	0.42	0.50
	D13-EB50	0.34	0.45	0.70	0.29	0.20	0.30	0.35	0.21	0.34	0.41	0.35	0.43
	D13-EB90	0.29	0.37	0.60	0.24	0.18	0.29	0.29	0.20	0.32	0.35	0.31	0.36
	D20-EB50	0.31	0.42	0.52	0.23	0.18	0.29	0.29	0.18	0.26	0.33	0.31	0.35
	D20-EB90	0.25	0.34	0.50	0.20	0.15	0.24	0.27	0.17	0.24	0.29	0.27	0.29
Ts=0.5s 設計条件	D7.5-EB20	0.54	0.43	0.67	0.40	0.25	0.31	0.54	0.29	0.60	0.65	0.52	0.72
	D7.5-EB50	0.44	0.40	0.57	0.36	0.21	0.29	0.47	0.24	0.52	0.53	0.41	0.58
	D7.5-EB90	0.34	0.30	0.46	0.28	0.15	0.22	0.34	0.20	0.40	0.41	0.28	0.42
	D13-EB20	0.35	0.34	0.41	0.35	0.18	0.27	0.44	0.22	0.39	0.50	0.42	0.50
	D13-EB50	0.34	0.33	0.42	0.27	0.16	0.25	0.34	0.20	0.34	0.41	0.31	0.43
	D13-EB90	0.29	0.27	0.39	0.24	0.13	0.20	0.29	0.17	0.32	0.35	0.25	0.36
	D20-EB50	0.26	0.27	0.34	0.23	0.13	0.19	0.28	0.15	0.26	0.33	0.27	0.35
	D20-EB90	0.23	0.22	0.31	0.20	0.11	0.16	0.23	0.14	0.24	0.29	0.22	0.29
Ts=1.0s 設計条件	D7.5-EB20	0.42	0.50	0.80	0.28	0.20	0.35	0.32	0.21	0.13	0.27	0.31	0.18
	D7.5-EB50	0.37	0.44	0.83	0.26	0.21	0.35	0.28	0.22	0.10	0.27	0.32	0.16
	D7.5-EB90	0.34	0.42	0.59	0.23	0.15	0.32	0.25	0.18	0.09	0.23	0.30	0.14
	D13-EB20	0.35	0.44	0.52	0.23	0.15	0.32	0.28	0.17	0.10	0.21	0.27	0.14
	D13-EB50	0.32	0.45	0.60	0.23	0.18	0.30	0.27	0.18	0.09	0.23	0.33	0.14
	D13-EB90	0.28	0.37	0.51	0.20	0.14	0.29	0.24	0.15	0.07	0.19	0.28	0.12
	D20-EB50	0.31	0.42	0.48	0.20	0.15	0.29	0.25	0.15	0.06	0.20	0.29	0.11
	D20-EB90	0.25	0.34	0.47	0.16	0.13	0.23	0.19	0.14	0.06	0.17	0.26	0.10
Ts=1.5s 設計条件	D7.5-EB20	0.23	0.33	0.28	0.20	0.17	0.31	0.33	0.20	0.06	0.27	0.33	0.09
	D7.5-EB50	0.22	0.33	0.28	0.22	0.19	0.35	0.35	0.24	0.07	0.28	0.35	0.09
	D7.5-EB90	0.19	0.30	0.24	0.20	0.17	0.31	0.32	0.21	0.06	0.23	0.32	0.08
	D13-EB20	0.20	0.31	0.22	0.12	0.10	0.24	0.23	0.11	0.05	0.16	0.28	0.06
	D13-EB50	0.19	0.30	0.23	0.17	0.15	0.30	0.32	0.18	0.05	0.24	0.31	0.07
	D13-EB90	0.18	0.27	0.20	0.17	0.15	0.27	0.29	0.18	0.04	0.21	0.30	0.07
	D20-EB50	0.18	0.27	0.20	0.15	0.13	0.25	0.27	0.16	0.04	0.20	0.28	0.06
	D20-EB90	0.15	0.24	0.18	0.14	0.12	0.24	0.27	0.15	0.04	0.19	0.26	0.06

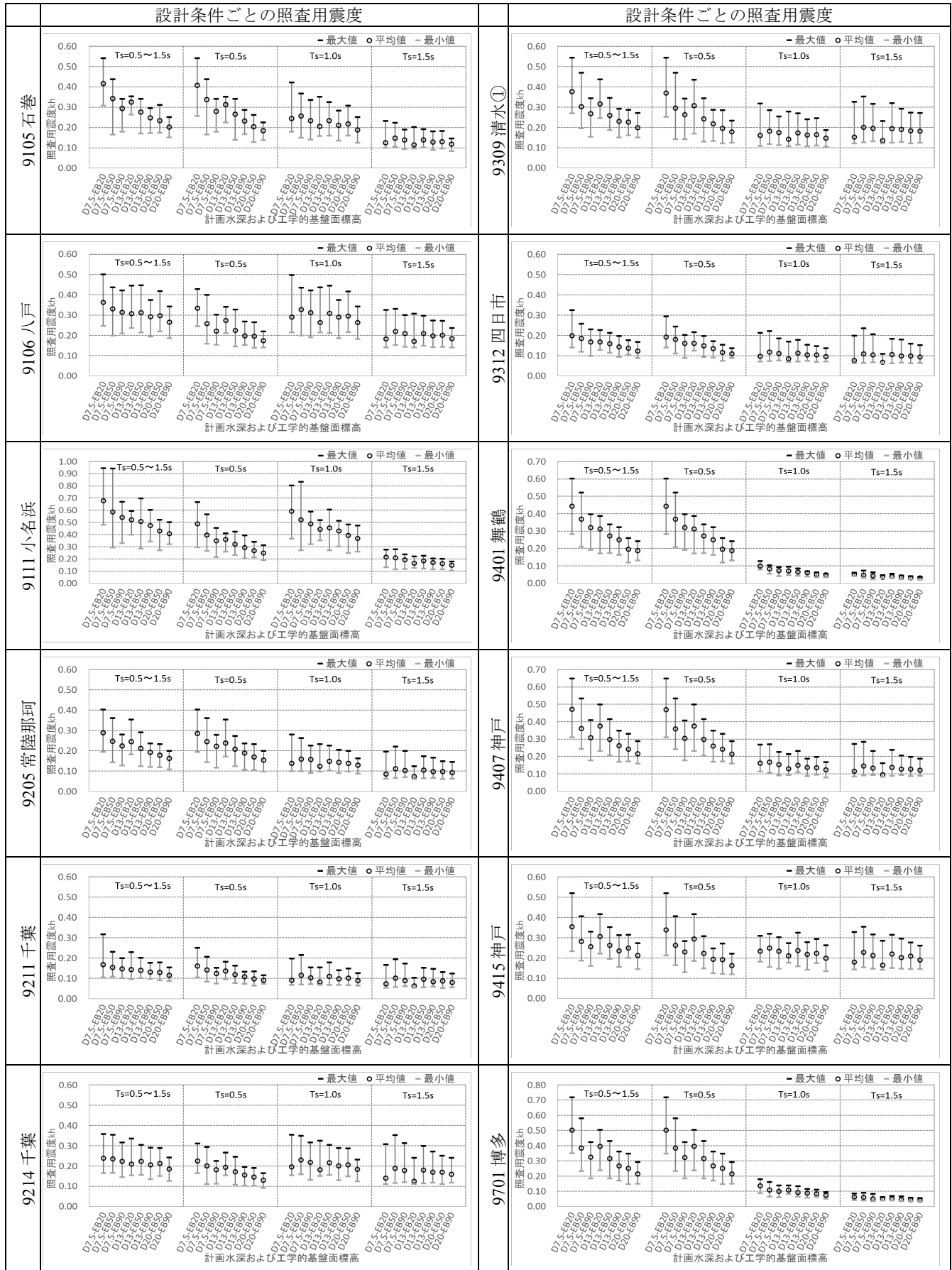


図-61 入力地震動および設計条件ごとの照査用震度

5.4. 入力地震動，設計条件，土層構成ごとの照査用震度

土質条件のうち土層構成のみ区分し，土質定数は区分せずに照査用震度を整理すると，照査用震度の最大値，最小値，および平均値は，入力地震動ごとに図-64～図-75に示すとおりとなる．なお，図中の横軸は土層構成の組合せであり，詳細は図-4に示したとおりである．また，図-64～図-75の各解析事例について，区分ごとに照査用震度の最大値を整理すると表-29～表-32に示すとおりとなる．

土層構成の区分の有無が照査用震度にどの程度影響するか検討するため，土層構成を区分しない場合の照査用震度の最大値を横軸，区分した場合の照査用震度の最大値を縦軸に整理する(図-62)．図-62は，対角線上にあるプロットは，土層構成を区分しても照査用震度の最大値が区分しない場合と同値であり，対角線の下方に位置するプロットほど，土層構成の区分により照査用震度の最大値が小さくなることを示している．

図-64～図-75，および表-29～表-32，図-62を総攬すると概ね以下のことが確認できる．

- (1) 砂質土地盤において，N値の大小が照査用震度に与える影響は比較的小さい

表-29～表-32，および図-62に示されるとおり，砂質土のみで構成された検討断面の解析事例(S, SS)は，粘性土を含む地盤と比較して，照査用震度の最大値が小さくなることが確認できる．なお，この傾向は特に工学的基盤面の標高が浅い解析事例において顕著である．

一方で，粘性土のみで構成された地盤(C, CC)は，照査用震度の最大値が上振れしやすい傾向があり，土層構成を区分しない場合とほぼ同じ照査用震度最大値となっている．

したがって，砂質土地盤におけるN値の大小は，粘性土地盤における粘着力の大小と比較すると，照査用震度を与える影響が小さいと判断できる．また，上述の傾向から，土層構成を区分せずに構築した照査用震度簡易算出法は，実質的には軟弱粘性土地盤における照査用震度を算出するものとなることが想定される．

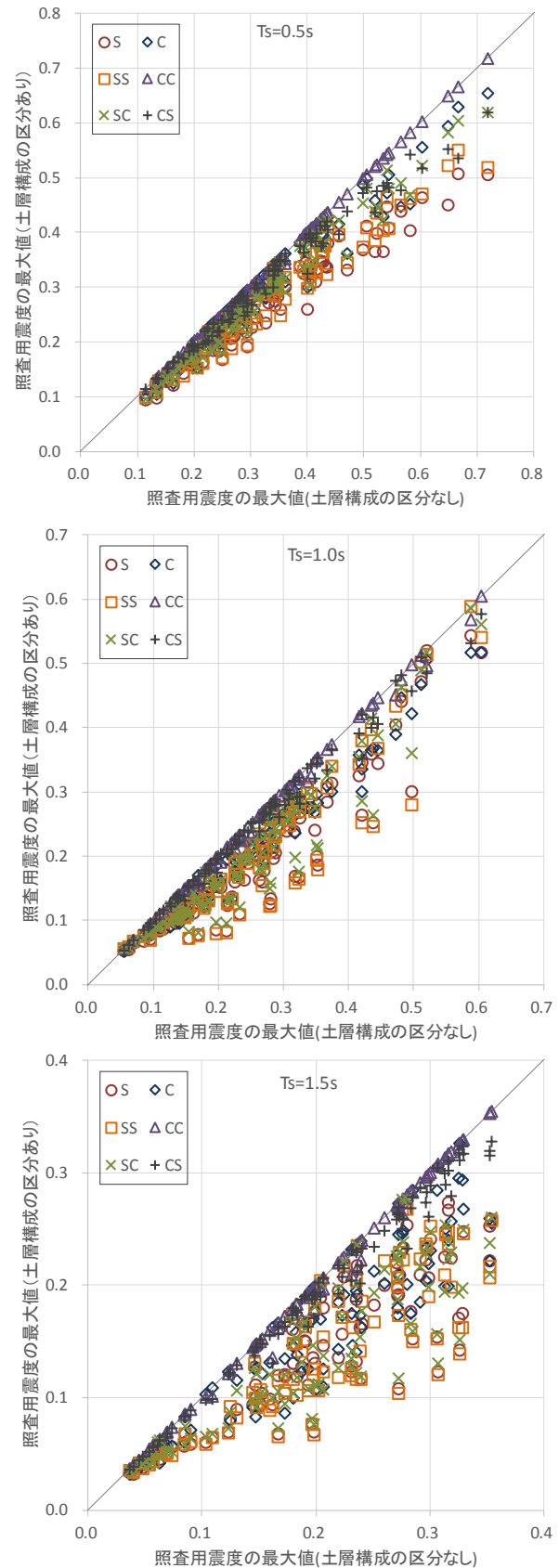


図-62 土層構成の区分ごとの照査用震度の最大値

(2) 砂質土地盤では、解析事例ごとの照査用震度の差が小さくなる

図-60 で示したような区分ごとの照査用震度の最大値と最小値の差を、土層構成についても分けて整理すると図-63 に示すとおりとなる。なお、図-63 は土層構成を区分しない場合における設計条件や入力地震動ごとの照査用震度の差を横軸、土層構成を区分した場合の照査用震度の差を縦軸に整理したものであり、対角線の下方に位置するプロットほど、土層構成を区分することで解析事例ごとの照査用震度の差が小さくなることを示している。

図-63 は、砂質土のみで構成された検討断面の解析事例では、事例ごとの照査用震度の差が比較的小さくなることを示しており、簡易算出法であっても比較的高い精度を得られることが期待できる。

(3) 砂質土と粘性土の混成地盤においては、粘性土が浅層に分布する地盤の方が照査用震度は上振れする

砂質土と粘性土の混成地盤(SC, CS)に着目すると、図-62 より、SC 地盤の照査用震度最大値が下振れし、CS 地盤は上振れしやすいことが確認できる。すなわち、砂質土と粘性土の混成地盤の場合は、浅い層に粘性土が分布する地盤条件の方が照査用震度は大きくなるといえる。

これは、4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値に示したように、加速度応答値は標高の浅い範囲で増幅する傾向があり、この範囲に軟弱粘性土が分布していると特に照査用震度が増幅しやすくなるものと考えられる。

したがって、工学的基盤面までの土層構成が不明な場合であっても、標高の浅い範囲での土層構成が判明している場合は、その情報を反映させた方が照査用震度の算出精度は向上すると考えられる。

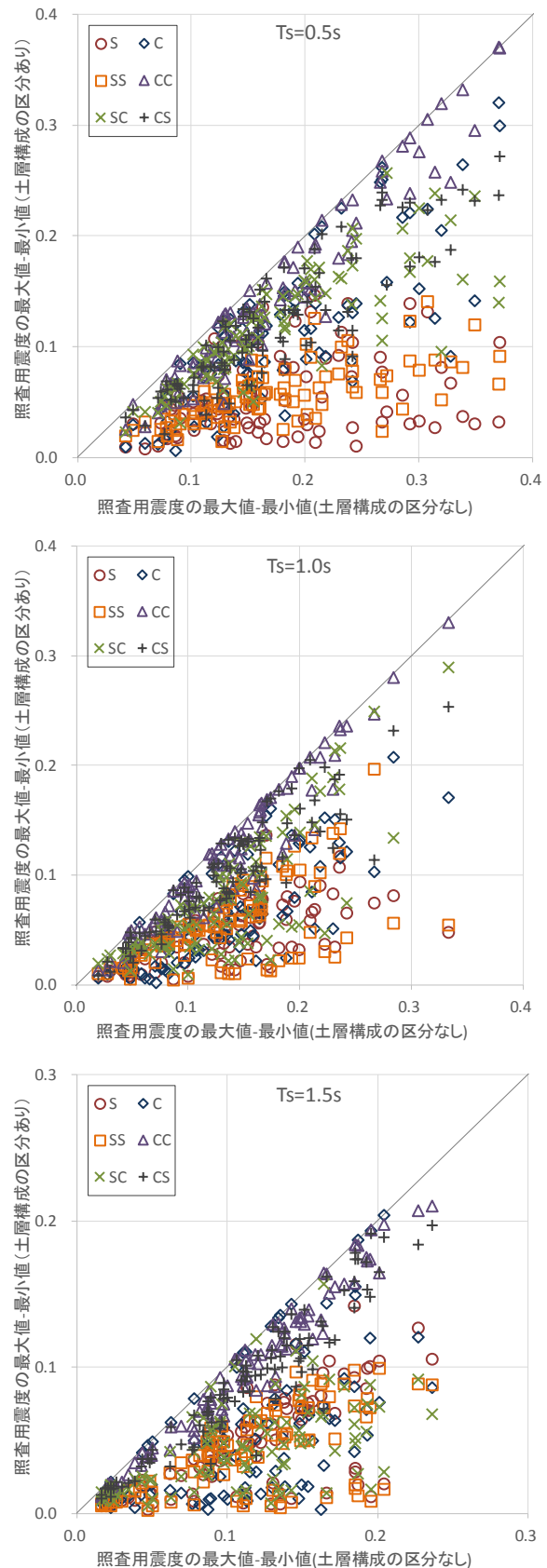


図-63 解析事例間に生じる照査用震度の差

表-29 設計条件, 入力地震動, および土層構成ごとの照査用震度の最大値(栈橋固有周期 $T_s=0.5\sim 1.5$ 秒)

設計条件			栈橋固有周期Ts=0.5～1.5sにおける照査用震度の最大値											
D(-m)	EB(-m)	土層構成	9105石巻	9106八戸	9111小名浜	9205常陸那珂	9211千葉	9214千葉	9309清水①	9312四日市	9401舞鶴	9407神戸	9415神戸	9701博多
-7.5	-20	S	0.45	0.35	0.74	0.34	0.17	0.24	0.41	0.20	0.46	0.45	0.36	0.51
		C	0.47	0.44	0.85	0.40	0.25	0.31	0.51	0.27	0.55	0.59	0.46	0.65
		SS	0.46	0.36	0.73	0.33	0.17	0.23	0.41	0.19	0.47	0.52	0.38	0.52
		CC	0.54	0.50	0.94	0.40	0.32	0.36	0.54	0.32	0.60	0.65	0.52	0.72
		SC	0.51	0.43	0.83	0.38	0.19	0.28	0.48	0.23	0.52	0.58	0.44	0.62
		CS	0.49	0.46	0.79	0.40	0.24	0.36	0.48	0.29	0.52	0.55	0.44	0.62
	-50	S	0.38	0.36	0.66	0.30	0.15	0.24	0.34	0.19	0.40	0.38	0.31	0.40
		C	0.42	0.37	0.68	0.31	0.19	0.27	0.36	0.22	0.44	0.43	0.33	0.45
		SS	0.41	0.40	0.71	0.28	0.18	0.27	0.35	0.21	0.44	0.40	0.31	0.46
		CC	0.44	0.44	0.94	0.34	0.23	0.35	0.47	0.26	0.52	0.53	0.41	0.58
		SC	0.42	0.42	0.78	0.29	0.16	0.27	0.36	0.20	0.45	0.42	0.31	0.47
		CS	0.41	0.40	0.69	0.36	0.21	0.32	0.44	0.23	0.48	0.49	0.40	0.54
	-90	S	0.32	0.35	0.60	0.23	0.15	0.24	0.28	0.18	0.34	0.32	0.29	0.35
		C	0.34	0.34	0.61	0.26	0.16	0.27	0.32	0.17	0.39	0.39	0.28	0.41
		SS	0.33	0.38	0.64	0.27	0.16	0.27	0.31	0.19	0.37	0.35	0.28	0.37
		CC	0.34	0.42	0.67	0.28	0.20	0.31	0.34	0.23	0.40	0.41	0.33	0.42
		SC	0.33	0.38	0.65	0.25	0.16	0.27	0.30	0.18	0.36	0.35	0.29	0.37
		CS	0.34	0.42	0.57	0.28	0.20	0.32	0.34	0.23	0.39	0.39	0.31	0.41
-13	-20	S	0.34	0.30	0.57	0.26	0.14	0.19	0.34	0.16	0.34	0.37	0.33	0.41
		C	0.35	0.37	0.58	0.33	0.19	0.32	0.42	0.22	0.38	0.49	0.41	0.50
		SS	0.34	0.29	0.57	0.25	0.14	0.19	0.32	0.16	0.34	0.37	0.33	0.41
		CC	0.35	0.45	0.59	0.35	0.23	0.33	0.44	0.23	0.39	0.50	0.42	0.50
		SC	0.35	0.34	0.58	0.32	0.16	0.24	0.41	0.18	0.38	0.45	0.39	0.48
		CS	0.35	0.42	0.59	0.35	0.23	0.33	0.42	0.22	0.37	0.47	0.40	0.48
	-50	S	0.31	0.34	0.57	0.24	0.13	0.24	0.27	0.16	0.30	0.31	0.28	0.34
		C	0.34	0.36	0.63	0.25	0.15	0.27	0.30	0.16	0.32	0.38	0.29	0.37
		SS	0.32	0.37	0.59	0.25	0.16	0.26	0.30	0.18	0.33	0.34	0.28	0.37
		CC	0.34	0.45	0.70	0.27	0.20	0.30	0.35	0.21	0.33	0.41	0.35	0.43
		SC	0.32	0.39	0.63	0.23	0.15	0.26	0.30	0.17	0.32	0.35	0.29	0.38
		CS	0.32	0.41	0.62	0.29	0.20	0.30	0.34	0.21	0.34	0.38	0.33	0.41
	-90	S	0.27	0.31	0.52	0.21	0.14	0.21	0.24	0.16	0.28	0.29	0.25	0.30
		C	0.29	0.30	0.55	0.24	0.14	0.24	0.28	0.15	0.32	0.35	0.26	0.36
		SS	0.27	0.34	0.55	0.22	0.14	0.24	0.27	0.16	0.29	0.30	0.27	0.32
		CC	0.29	0.37	0.60	0.24	0.17	0.27	0.29	0.20	0.30	0.35	0.31	0.35
		SC	0.27	0.34	0.54	0.22	0.15	0.24	0.26	0.16	0.29	0.30	0.27	0.32
		CS	0.29	0.37	0.57	0.24	0.18	0.29	0.29	0.20	0.30	0.33	0.29	0.35
-20	-50	S	0.25	0.33	0.50	0.18	0.13	0.23	0.22	0.13	0.22	0.27	0.26	0.29
		C	0.27	0.36	0.52	0.19	0.14	0.26	0.26	0.15	0.26	0.32	0.27	0.31
		SS	0.26	0.34	0.50	0.21	0.14	0.23	0.25	0.15	0.24	0.29	0.26	0.31
		CC	0.31	0.42	0.52	0.22	0.16	0.29	0.28	0.18	0.26	0.33	0.31	0.33
		SC	0.26	0.36	0.50	0.18	0.14	0.24	0.25	0.14	0.23	0.29	0.27	0.31
		CS	0.29	0.39	0.52	0.23	0.18	0.28	0.29	0.17	0.26	0.33	0.28	0.35
	-90	S	0.22	0.28	0.46	0.18	0.12	0.21	0.21	0.13	0.22	0.25	0.22	0.26
		C	0.23	0.27	0.46	0.20	0.13	0.20	0.23	0.12	0.24	0.29	0.24	0.29
		SS	0.22	0.30	0.47	0.19	0.13	0.21	0.22	0.14	0.23	0.25	0.25	0.27
		CC	0.24	0.33	0.50	0.19	0.15	0.24	0.27	0.17	0.21	0.27	0.27	0.26
		SC	0.21	0.30	0.45	0.19	0.13	0.20	0.21	0.13	0.23	0.25	0.24	0.26
		CS	0.25	0.34	0.50	0.19	0.15	0.23	0.26	0.17	0.22	0.25	0.26	0.25

表-30 設計条件, 入力地震動, および土層構成ごとの照査用震度の最大値(栈橋固有周期 $T_s=0.5$ 秒)

設計条件			栈橋固有周期 $T_s=0.5s$ に対応する照査用震度の最大値											
D(-m)	EB(-m)	土層構成	9105石巻	9106八戸	9111小名浜	9205常陸那珂	9211千葉	9214千葉	9309清水①	9312四日市	9401舞鶴	9407神戸	9415神戸	9701博多
-7.5	-20	S	0.45	0.35	0.51	0.34	0.17	0.24	0.41	0.19	0.46	0.45	0.36	0.51
		C	0.47	0.40	0.63	0.40	0.20	0.31	0.51	0.26	0.55	0.59	0.46	0.65
		SS	0.46	0.36	0.55	0.33	0.17	0.23	0.41	0.19	0.47	0.52	0.38	0.52
		CC	0.54	0.43	0.67	0.40	0.25	0.31	0.54	0.29	0.60	0.65	0.52	0.72
		SC	0.51	0.42	0.60	0.38	0.18	0.28	0.48	0.21	0.52	0.58	0.44	0.62
		CS	0.49	0.38	0.54	0.40	0.24	0.31	0.48	0.28	0.52	0.55	0.44	0.62
	-50	S	0.38	0.26	0.44	0.30	0.15	0.22	0.33	0.18	0.40	0.37	0.31	0.40
		C	0.42	0.30	0.45	0.31	0.15	0.24	0.36	0.21	0.44	0.43	0.33	0.45
		SS	0.41	0.30	0.45	0.28	0.15	0.23	0.34	0.20	0.44	0.40	0.31	0.46
		CC	0.44	0.40	0.57	0.34	0.21	0.29	0.47	0.24	0.52	0.53	0.41	0.58
		SC	0.42	0.33	0.49	0.29	0.15	0.23	0.36	0.20	0.45	0.42	0.30	0.47
		CS	0.41	0.33	0.48	0.36	0.19	0.27	0.44	0.22	0.48	0.49	0.40	0.54
	-90	S	0.32	0.23	0.39	0.23	0.13	0.19	0.27	0.18	0.34	0.32	0.24	0.35
		C	0.34	0.28	0.42	0.26	0.13	0.21	0.32	0.17	0.39	0.39	0.27	0.41
		SS	0.33	0.24	0.40	0.27	0.14	0.20	0.31	0.18	0.37	0.34	0.27	0.37
		CC	0.34	0.30	0.46	0.28	0.15	0.22	0.34	0.20	0.40	0.41	0.28	0.42
		SC	0.33	0.25	0.42	0.25	0.13	0.20	0.30	0.18	0.36	0.34	0.26	0.37
		CS	0.32	0.27	0.40	0.28	0.15	0.22	0.34	0.19	0.39	0.38	0.28	0.41
-13	-20	S	0.34	0.28	0.39	0.26	0.14	0.19	0.34	0.16	0.34	0.37	0.33	0.41
		C	0.35	0.33	0.40	0.32	0.17	0.24	0.42	0.21	0.38	0.49	0.41	0.50
		SS	0.34	0.28	0.40	0.25	0.14	0.19	0.32	0.16	0.34	0.37	0.33	0.41
		CC	0.35	0.34	0.41	0.35	0.18	0.27	0.44	0.22	0.39	0.50	0.42	0.50
		SC	0.35	0.32	0.40	0.32	0.16	0.24	0.41	0.17	0.38	0.45	0.39	0.48
		CS	0.35	0.33	0.39	0.35	0.17	0.26	0.42	0.20	0.37	0.47	0.40	0.48
	-50	S	0.31	0.23	0.35	0.24	0.12	0.19	0.27	0.16	0.30	0.31	0.24	0.34
		C	0.34	0.28	0.40	0.25	0.12	0.20	0.30	0.16	0.32	0.38	0.26	0.37
		SS	0.32	0.25	0.36	0.25	0.13	0.19	0.30	0.17	0.33	0.33	0.28	0.37
		CC	0.34	0.33	0.42	0.27	0.16	0.25	0.34	0.20	0.33	0.41	0.31	0.43
		SC	0.32	0.29	0.38	0.23	0.13	0.20	0.30	0.17	0.32	0.35	0.26	0.38
		CS	0.32	0.29	0.38	0.27	0.16	0.22	0.33	0.19	0.34	0.38	0.30	0.41
	-90	S	0.27	0.21	0.32	0.21	0.11	0.16	0.24	0.15	0.28	0.28	0.21	0.30
		C	0.29	0.25	0.37	0.24	0.12	0.19	0.28	0.15	0.32	0.35	0.25	0.36
		SS	0.27	0.22	0.33	0.22	0.12	0.18	0.26	0.15	0.29	0.30	0.22	0.32
		CC	0.27	0.27	0.39	0.24	0.12	0.19	0.29	0.17	0.30	0.35	0.24	0.35
		SC	0.27	0.22	0.34	0.22	0.11	0.17	0.26	0.15	0.29	0.30	0.22	0.32
		CS	0.26	0.25	0.36	0.23	0.13	0.20	0.28	0.17	0.30	0.33	0.24	0.35
-20	-50	S	0.24	0.21	0.30	0.18	0.10	0.16	0.22	0.13	0.22	0.27	0.21	0.29
		C	0.26	0.24	0.33	0.19	0.10	0.17	0.26	0.14	0.26	0.32	0.24	0.31
		SS	0.24	0.21	0.30	0.21	0.11	0.16	0.25	0.14	0.24	0.29	0.24	0.31
		CC	0.26	0.27	0.34	0.20	0.12	0.19	0.28	0.15	0.26	0.33	0.24	0.33
		SC	0.25	0.24	0.30	0.18	0.10	0.17	0.25	0.14	0.23	0.29	0.22	0.31
		CS	0.24	0.24	0.30	0.23	0.13	0.18	0.28	0.15	0.26	0.33	0.27	0.35
	-90	S	0.22	0.18	0.28	0.18	0.09	0.14	0.21	0.12	0.22	0.25	0.18	0.26
		C	0.23	0.21	0.31	0.20	0.10	0.16	0.23	0.12	0.24	0.29	0.22	0.29
		SS	0.22	0.19	0.29	0.19	0.10	0.15	0.21	0.13	0.23	0.25	0.19	0.27
		CC	0.21	0.22	0.31	0.18	0.11	0.15	0.22	0.14	0.21	0.27	0.21	0.26
		SC	0.21	0.19	0.28	0.19	0.10	0.14	0.21	0.13	0.23	0.25	0.19	0.26
		CS	0.20	0.22	0.30	0.18	0.11	0.16	0.21	0.13	0.22	0.25	0.20	0.25

表-31 設計条件, 入力地震動, および土層構成ごとの照査用震度の最大値(栈橋固有周期 $T_s=1.0$ 秒)

設計条件			栈橋固有周期Ts=1.0sに対応する照査用震度の最大値											
D(-m)	EB(-m)	土層構成	9105石巻	9106八戸	9111小名浜	9205常陸那珂	9211千葉	9214千葉	9309清水㊦	9312四日市	9401舞鶴	9407神戸	9415神戸	9701博多
-7.5	-20	S	0.26	0.30	0.68	0.13	0.08	0.19	0.17	0.08	0.11	0.16	0.26	0.14
		C	0.30	0.42	0.69	0.21	0.18	0.28	0.24	0.19	0.11	0.23	0.29	0.15
		SS	0.25	0.28	0.68	0.12	0.08	0.18	0.16	0.08	0.10	0.15	0.25	0.15
		CC	0.42	0.50	0.80	0.28	0.20	0.35	0.32	0.21	0.13	0.27	0.31	0.18
		SC	0.29	0.36	0.74	0.16	0.10	0.21	0.20	0.10	0.12	0.18	0.29	0.17
		CS	0.35	0.46	0.72	0.28	0.20	0.35	0.32	0.20	0.12	0.26	0.30	0.18
	-50	S	0.28	0.36	0.60	0.16	0.12	0.24	0.20	0.14	0.09	0.18	0.29	0.11
		C	0.31	0.37	0.55	0.20	0.13	0.27	0.21	0.13	0.09	0.19	0.29	0.12
		SS	0.31	0.40	0.66	0.18	0.13	0.27	0.22	0.13	0.09	0.19	0.29	0.12
		CC	0.37	0.44	0.83	0.26	0.21	0.35	0.28	0.22	0.10	0.27	0.32	0.16
		SC	0.32	0.41	0.71	0.18	0.13	0.27	0.21	0.13	0.09	0.19	0.29	0.13
		CS	0.33	0.40	0.62	0.25	0.20	0.32	0.28	0.21	0.10	0.26	0.29	0.16
	-90	S	0.28	0.35	0.54	0.17	0.11	0.24	0.20	0.13	0.08	0.18	0.26	0.10
		C	0.28	0.34	0.52	0.19	0.11	0.26	0.21	0.13	0.08	0.18	0.25	0.11
		SS	0.30	0.38	0.59	0.19	0.12	0.27	0.22	0.13	0.08	0.17	0.27	0.11
		CC	0.32	0.42	0.57	0.21	0.15	0.30	0.24	0.18	0.09	0.23	0.30	0.14
		SC	0.30	0.38	0.59	0.19	0.11	0.27	0.22	0.13	0.08	0.17	0.27	0.11
		CS	0.34	0.42	0.53	0.23	0.15	0.32	0.25	0.18	0.09	0.22	0.28	0.13
-13	-20	S	0.20	0.25	0.52	0.11	0.07	0.17	0.13	0.08	0.07	0.13	0.21	0.12
		C	0.30	0.37	0.50	0.23	0.15	0.31	0.27	0.17	0.09	0.19	0.27	0.14
		SS	0.19	0.25	0.51	0.11	0.07	0.16	0.12	0.08	0.07	0.13	0.20	0.12
		CC	0.35	0.44	0.50	0.23	0.15	0.32	0.28	0.16	0.09	0.21	0.27	0.14
		SC	0.22	0.26	0.52	0.12	0.08	0.18	0.15	0.08	0.08	0.13	0.23	0.12
		CS	0.34	0.42	0.48	0.23	0.15	0.32	0.28	0.16	0.10	0.21	0.27	0.14
	-50	S	0.26	0.34	0.52	0.16	0.12	0.24	0.19	0.13	0.07	0.17	0.27	0.10
		C	0.29	0.36	0.52	0.17	0.12	0.26	0.21	0.13	0.08	0.17	0.28	0.10
		SS	0.28	0.37	0.54	0.17	0.12	0.26	0.21	0.12	0.07	0.17	0.27	0.10
		CC	0.32	0.45	0.60	0.23	0.18	0.30	0.27	0.18	0.08	0.23	0.33	0.13
		SC	0.29	0.39	0.56	0.17	0.12	0.26	0.21	0.12	0.07	0.17	0.27	0.10
		CS	0.29	0.41	0.58	0.23	0.16	0.30	0.27	0.17	0.09	0.22	0.28	0.14
	-90	S	0.21	0.31	0.47	0.15	0.12	0.20	0.16	0.12	0.06	0.15	0.23	0.09
		C	0.25	0.30	0.47	0.16	0.10	0.23	0.19	0.11	0.07	0.15	0.24	0.10
		SS	0.26	0.34	0.50	0.16	0.11	0.23	0.20	0.12	0.07	0.16	0.26	0.10
		CC	0.28	0.37	0.51	0.19	0.14	0.27	0.22	0.15	0.07	0.19	0.28	0.11
		SC	0.26	0.34	0.49	0.16	0.10	0.23	0.20	0.11	0.07	0.16	0.25	0.10
		CS	0.28	0.37	0.51	0.20	0.14	0.29	0.24	0.15	0.07	0.19	0.26	0.12
-20	-50	S	0.25	0.32	0.44	0.15	0.11	0.23	0.19	0.12	0.05	0.15	0.25	0.08
		C	0.27	0.36	0.45	0.17	0.12	0.26	0.20	0.13	0.06	0.16	0.26	0.09
		SS	0.26	0.34	0.45	0.16	0.10	0.23	0.19	0.11	0.06	0.14	0.24	0.09
		CC	0.31	0.42	0.47	0.20	0.15	0.29	0.25	0.15	0.06	0.20	0.29	0.11
		SC	0.26	0.35	0.46	0.16	0.11	0.24	0.19	0.12	0.06	0.15	0.25	0.09
		CS	0.29	0.39	0.48	0.20	0.13	0.28	0.24	0.14	0.06	0.17	0.26	0.11
	-90	S	0.21	0.28	0.40	0.15	0.09	0.21	0.17	0.11	0.05	0.14	0.22	0.08
		C	0.22	0.27	0.39	0.14	0.09	0.20	0.17	0.10	0.05	0.13	0.23	0.08
		SS	0.22	0.30	0.43	0.14	0.10	0.21	0.17	0.11	0.06	0.14	0.23	0.08
		CC	0.23	0.32	0.45	0.15	0.12	0.23	0.19	0.13	0.06	0.16	0.26	0.09
		SC	0.20	0.29	0.41	0.14	0.10	0.20	0.17	0.10	0.06	0.13	0.23	0.08
		CS	0.25	0.34	0.47	0.16	0.13	0.23	0.19	0.14	0.05	0.17	0.24	0.10

表-32 設計条件, 入力地震動, および土層構成ごとの照査用震度の最大値(栈橋固有周期 $T_s=1.5$ 秒)

設計条件			栈橋固有周期Ts=1.5sに対応する照査用震度の最大値											
D(-m)	EB(-m)	土層構成	9105石巻	9106八戸	9111小名浜	9205常陸那珂	9211千葉	9214千葉	9309清水①	9312四日市	9401舞鶴	9407神戸	9415神戸	9701博多
-7.5	-20	S	0.12	0.17	0.27	0.08	0.07	0.12	0.14	0.07	0.05	0.11	0.17	0.07
		C	0.17	0.30	0.25	0.20	0.17	0.31	0.33	0.20	0.06	0.27	0.29	0.08
		SS	0.12	0.16	0.27	0.08	0.07	0.12	0.14	0.07	0.05	0.10	0.16	0.07
		CC	0.23	0.33	0.26	0.19	0.16	0.31	0.32	0.18	0.06	0.27	0.33	0.09
		SC	0.13	0.19	0.28	0.08	0.07	0.13	0.15	0.08	0.06	0.12	0.20	0.07
		CS	0.23	0.32	0.25	0.19	0.16	0.30	0.31	0.17	0.06	0.26	0.32	0.08
	-50	S	0.16	0.25	0.25	0.14	0.11	0.22	0.25	0.13	0.06	0.18	0.26	0.06
		C	0.17	0.27	0.20	0.14	0.13	0.22	0.26	0.14	0.06	0.18	0.26	0.07
		SS	0.17	0.25	0.27	0.12	0.11	0.21	0.22	0.12	0.05	0.16	0.26	0.06
		CC	0.22	0.33	0.28	0.22	0.19	0.35	0.35	0.24	0.07	0.28	0.35	0.09
		SC	0.17	0.25	0.28	0.13	0.11	0.21	0.24	0.12	0.05	0.17	0.26	0.06
		CS	0.21	0.32	0.23	0.19	0.16	0.32	0.32	0.19	0.07	0.27	0.33	0.09
	-90	S	0.15	0.24	0.22	0.13	0.12	0.22	0.27	0.15	0.05	0.17	0.27	0.06
		C	0.17	0.23	0.19	0.11	0.09	0.20	0.20	0.11	0.04	0.15	0.24	0.06
		SS	0.17	0.25	0.24	0.13	0.11	0.21	0.24	0.12	0.05	0.16	0.25	0.06
		CC	0.19	0.30	0.22	0.20	0.17	0.31	0.32	0.21	0.06	0.23	0.32	0.08
		SC	0.17	0.25	0.24	0.11	0.09	0.19	0.22	0.11	0.05	0.14	0.24	0.06
		CS	0.19	0.29	0.21	0.19	0.17	0.30	0.31	0.21	0.06	0.23	0.30	0.08
-13	-20	S	0.11	0.15	0.20	0.07	0.06	0.12	0.13	0.06	0.04	0.09	0.15	0.06
		C	0.20	0.28	0.19	0.12	0.10	0.24	0.23	0.11	0.04	0.16	0.28	0.06
		SS	0.11	0.15	0.19	0.07	0.06	0.12	0.13	0.06	0.04	0.09	0.15	0.06
		CC	0.20	0.31	0.22	0.12	0.10	0.22	0.21	0.10	0.05	0.14	0.28	0.06
		SC	0.11	0.16	0.20	0.07	0.07	0.12	0.14	0.07	0.04	0.10	0.16	0.06
		CS	0.20	0.30	0.22	0.12	0.10	0.22	0.20	0.10	0.05	0.13	0.28	0.06
	-50	S	0.15	0.23	0.21	0.12	0.10	0.21	0.22	0.12	0.04	0.16	0.25	0.05
		C	0.17	0.23	0.19	0.13	0.12	0.22	0.26	0.14	0.05	0.17	0.25	0.06
		SS	0.16	0.23	0.22	0.10	0.10	0.19	0.20	0.10	0.04	0.14	0.25	0.05
		CC	0.19	0.30	0.23	0.17	0.15	0.30	0.32	0.18	0.05	0.24	0.31	0.07
		SC	0.16	0.23	0.22	0.12	0.11	0.20	0.23	0.12	0.04	0.15	0.25	0.05
		CS	0.19	0.28	0.22	0.16	0.15	0.26	0.28	0.18	0.05	0.20	0.29	0.07
	-90	S	0.13	0.21	0.19	0.12	0.11	0.20	0.21	0.13	0.04	0.18	0.22	0.05
		C	0.15	0.21	0.17	0.10	0.08	0.17	0.19	0.10	0.04	0.13	0.20	0.06
		SS	0.15	0.23	0.20	0.12	0.10	0.20	0.22	0.12	0.04	0.15	0.24	0.05
		CC	0.18	0.27	0.20	0.17	0.15	0.27	0.29	0.18	0.04	0.20	0.30	0.07
		SC	0.15	0.23	0.20	0.11	0.09	0.19	0.22	0.10	0.04	0.14	0.23	0.05
		CS	0.18	0.26	0.19	0.16	0.14	0.26	0.29	0.18	0.04	0.21	0.27	0.07
-20	-50	S	0.15	0.22	0.18	0.10	0.09	0.18	0.19	0.10	0.03	0.14	0.23	0.04
		C	0.16	0.23	0.18	0.13	0.12	0.21	0.24	0.13	0.04	0.17	0.25	0.05
		SS	0.15	0.22	0.18	0.09	0.08	0.17	0.17	0.09	0.03	0.12	0.22	0.04
		CC	0.18	0.27	0.20	0.15	0.13	0.25	0.27	0.16	0.04	0.20	0.28	0.06
		SC	0.15	0.23	0.18	0.12	0.11	0.19	0.22	0.12	0.03	0.15	0.24	0.05
		CS	0.18	0.26	0.19	0.14	0.13	0.23	0.27	0.16	0.04	0.19	0.26	0.06
	-90	S	0.13	0.19	0.16	0.09	0.08	0.17	0.19	0.09	0.03	0.13	0.20	0.05
		C	0.13	0.19	0.15	0.09	0.08	0.16	0.18	0.09	0.03	0.12	0.20	0.05
		SS	0.13	0.20	0.17	0.10	0.09	0.19	0.21	0.11	0.03	0.14	0.22	0.04
		CC	0.15	0.24	0.18	0.14	0.12	0.24	0.27	0.15	0.04	0.17	0.26	0.06
		SC	0.13	0.20	0.17	0.10	0.09	0.18	0.21	0.10	0.04	0.13	0.21	0.04
		CS	0.14	0.23	0.17	0.14	0.12	0.23	0.26	0.15	0.04	0.19	0.25	0.06

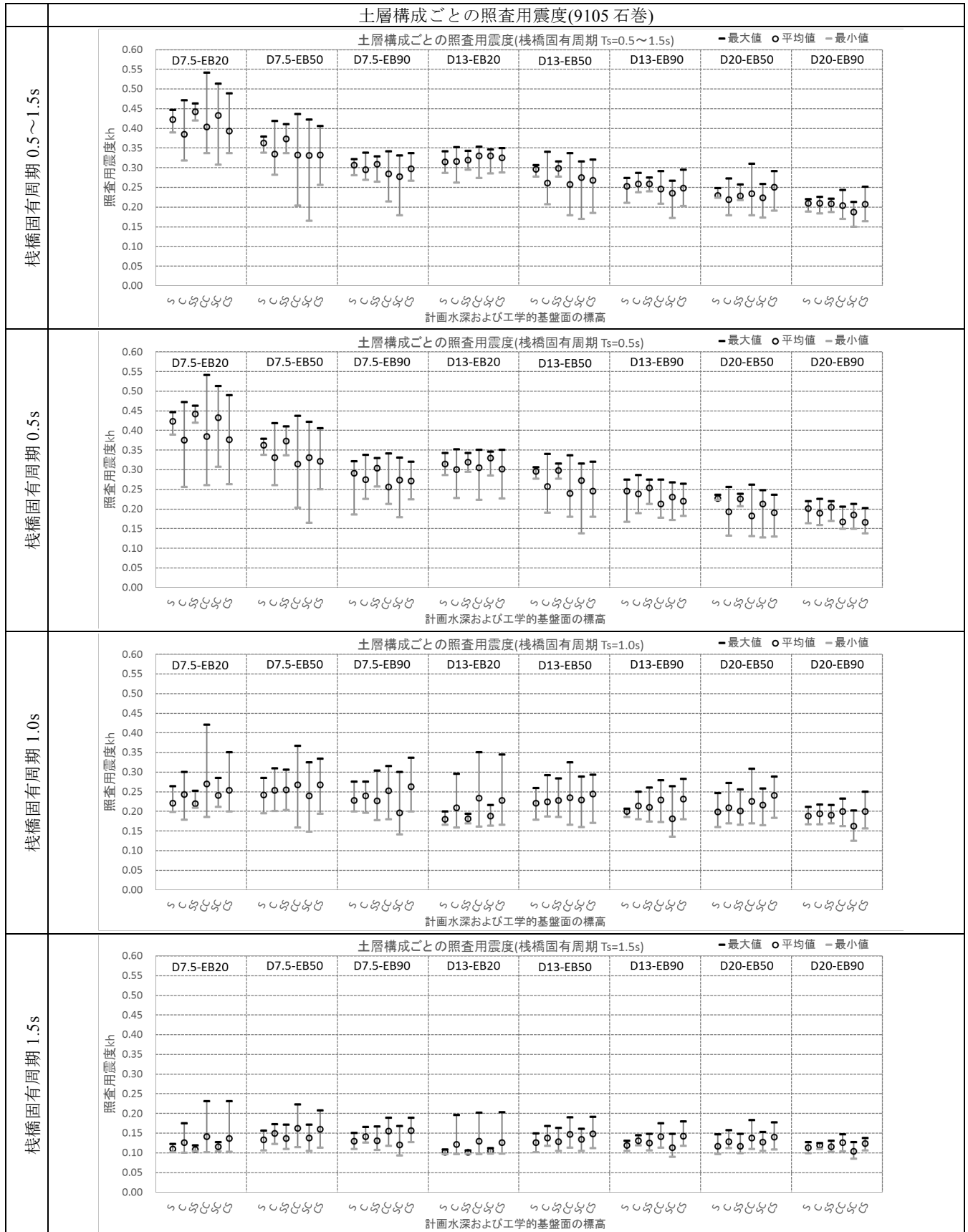


図-64 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9105 石巻)

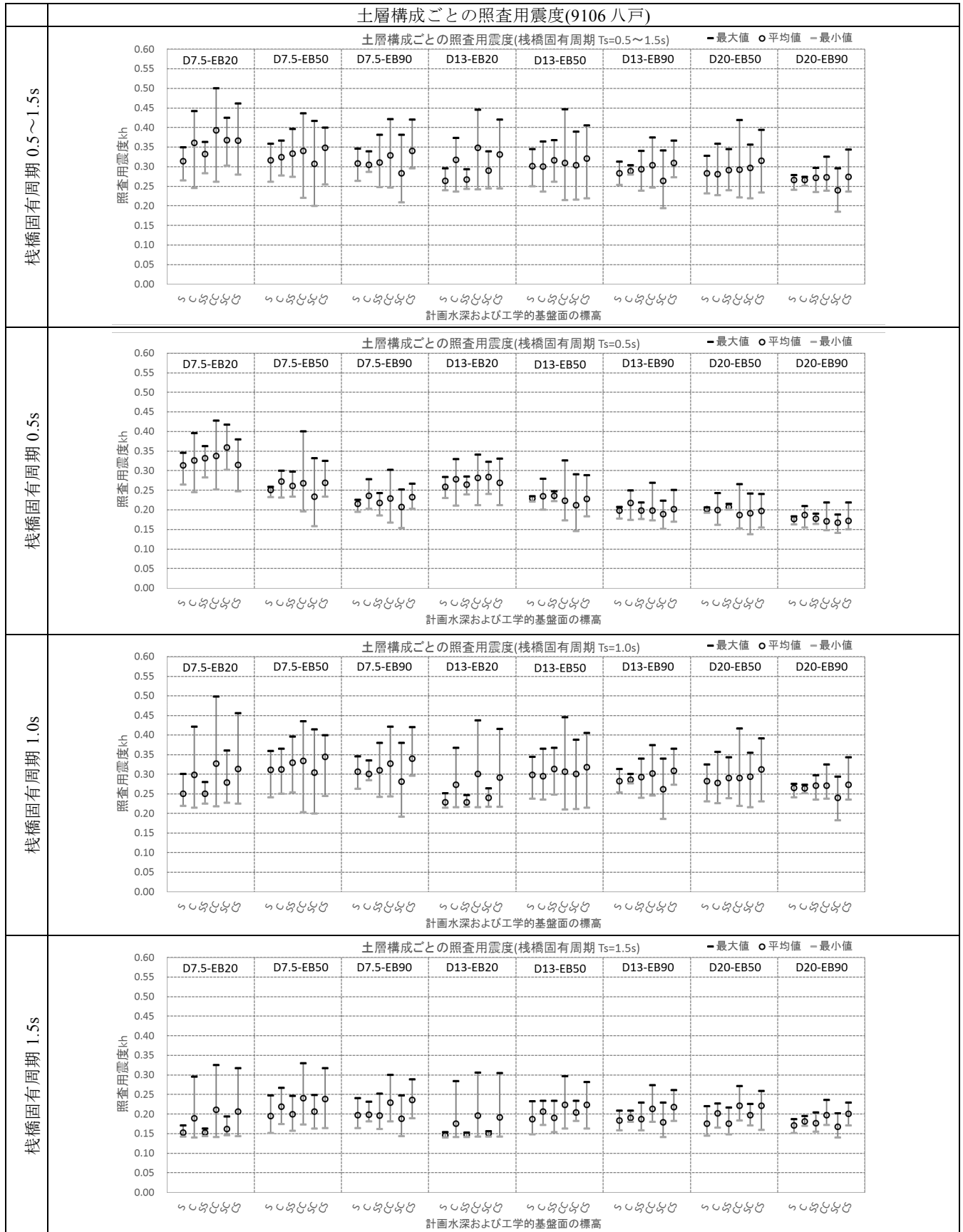


図-65 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9106 八戸)

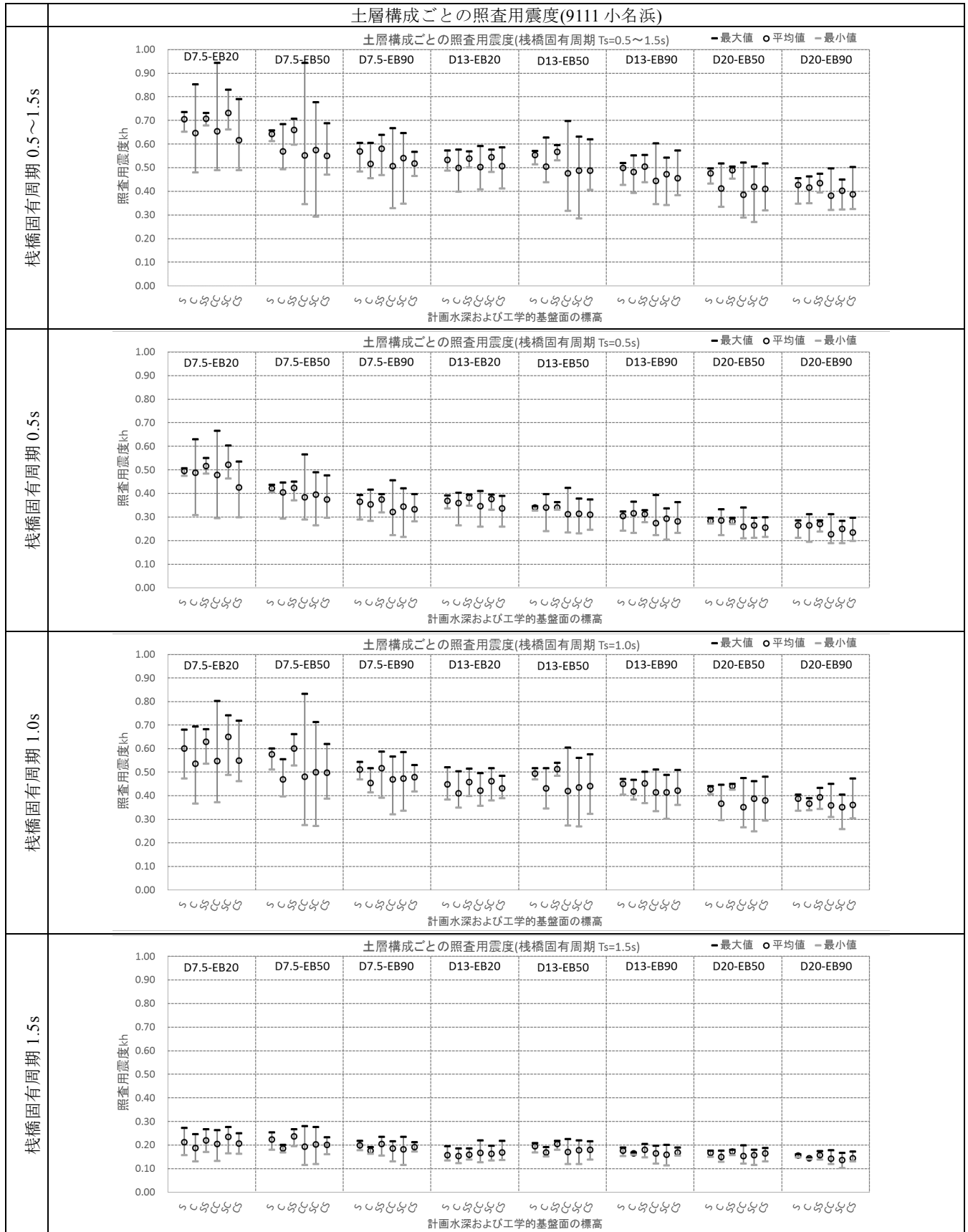


図-66 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9111 小名浜)

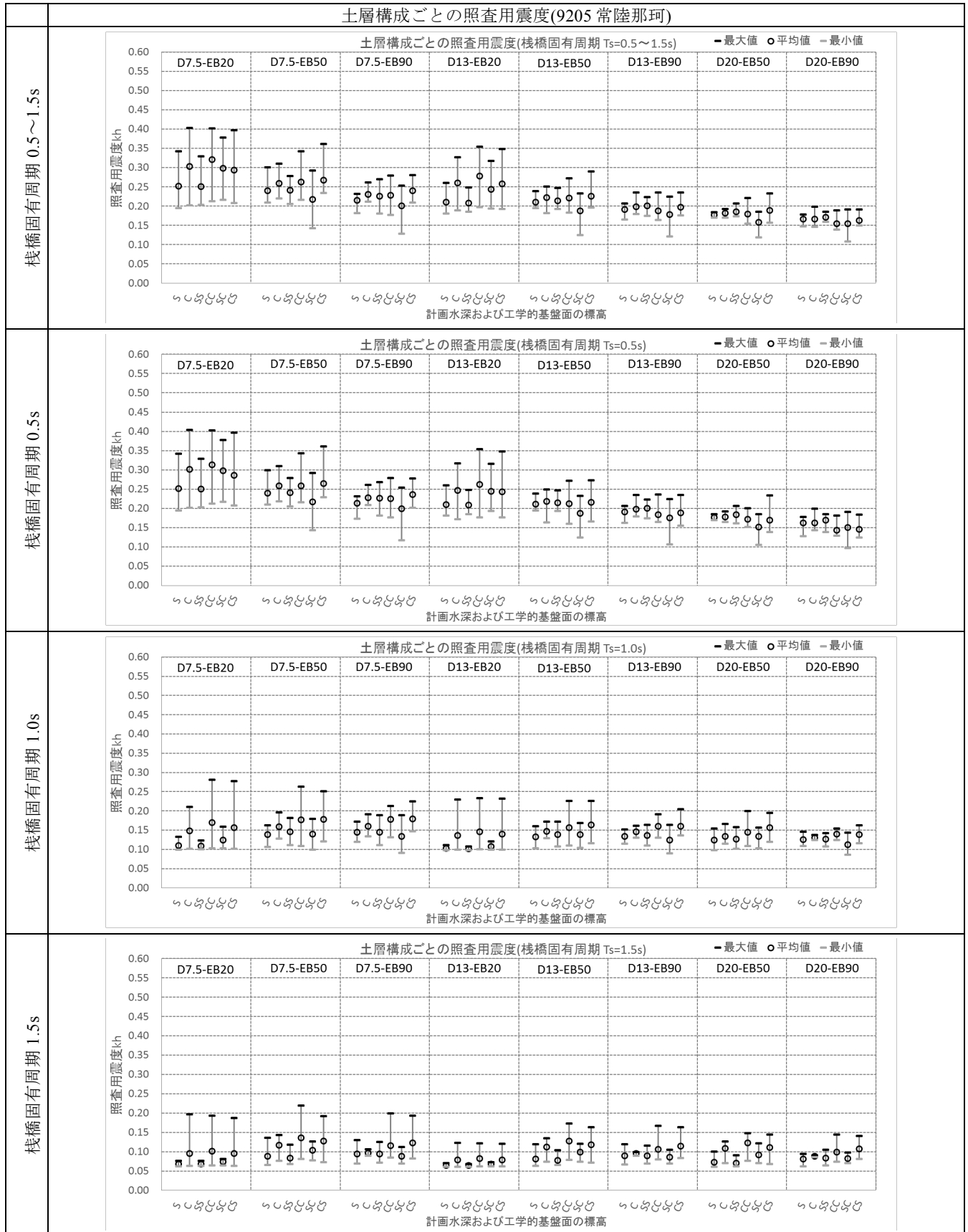


図-67 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9205 常陸那珂)

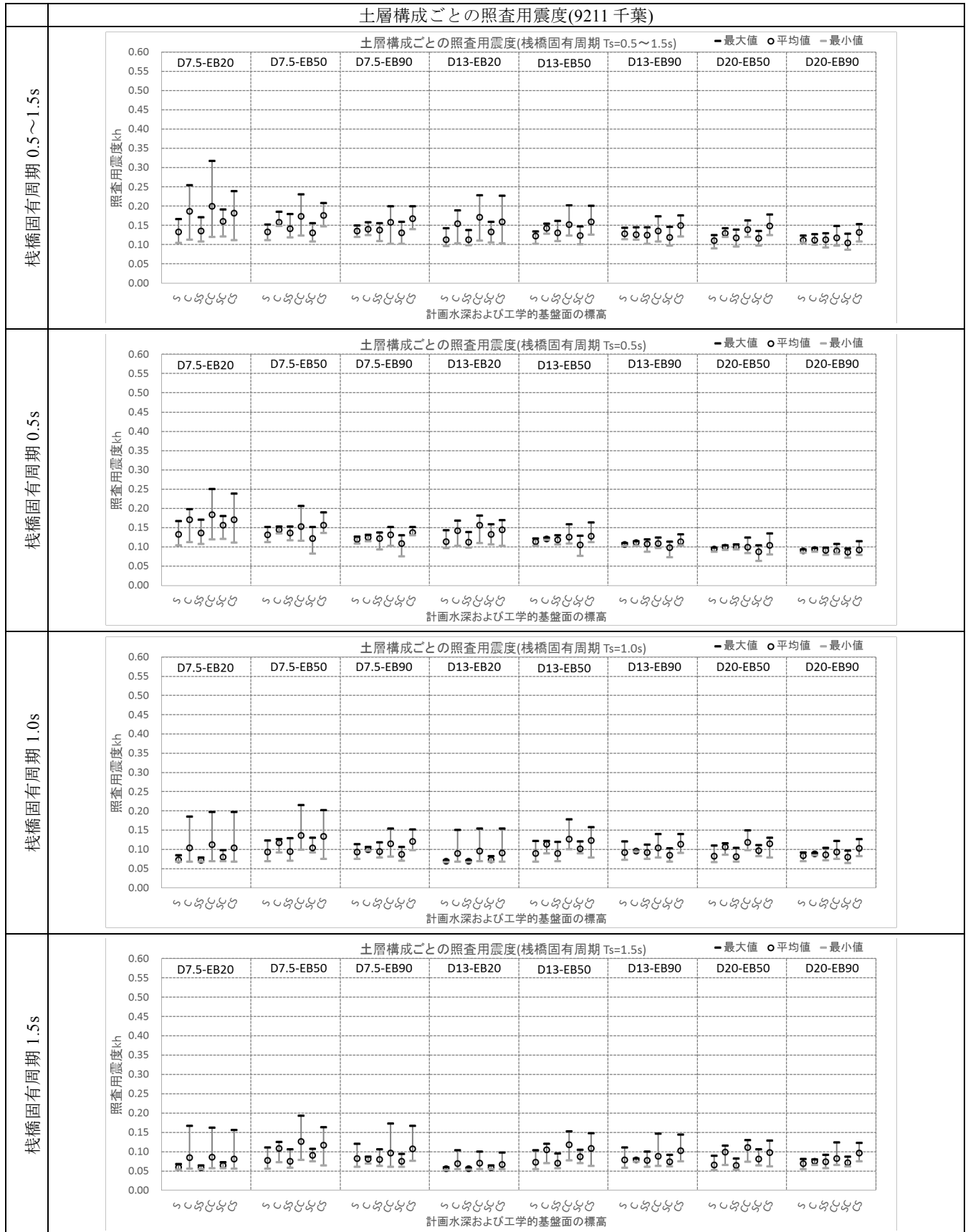


図-68 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9211 千葉)

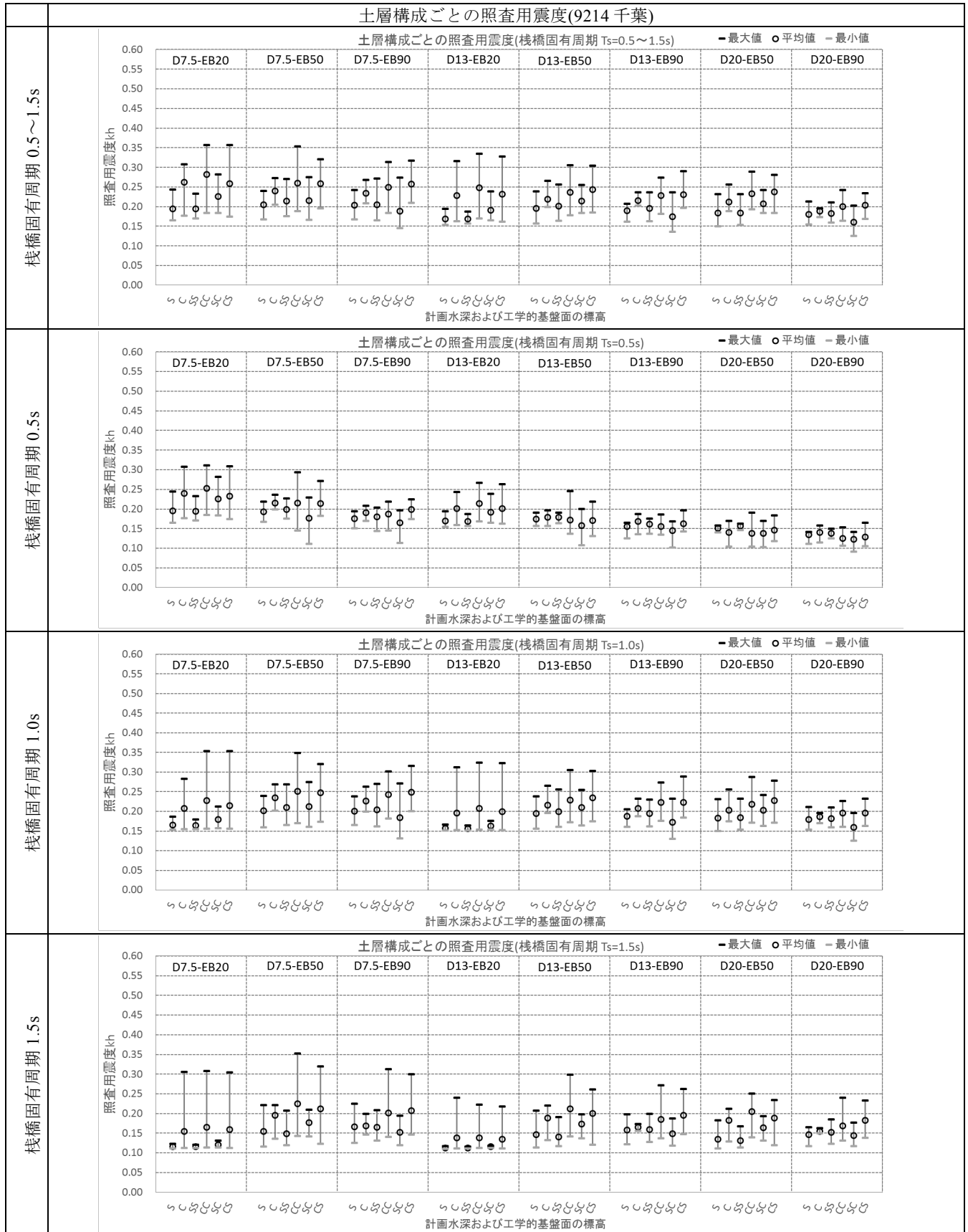


図-69 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9214 千葉)

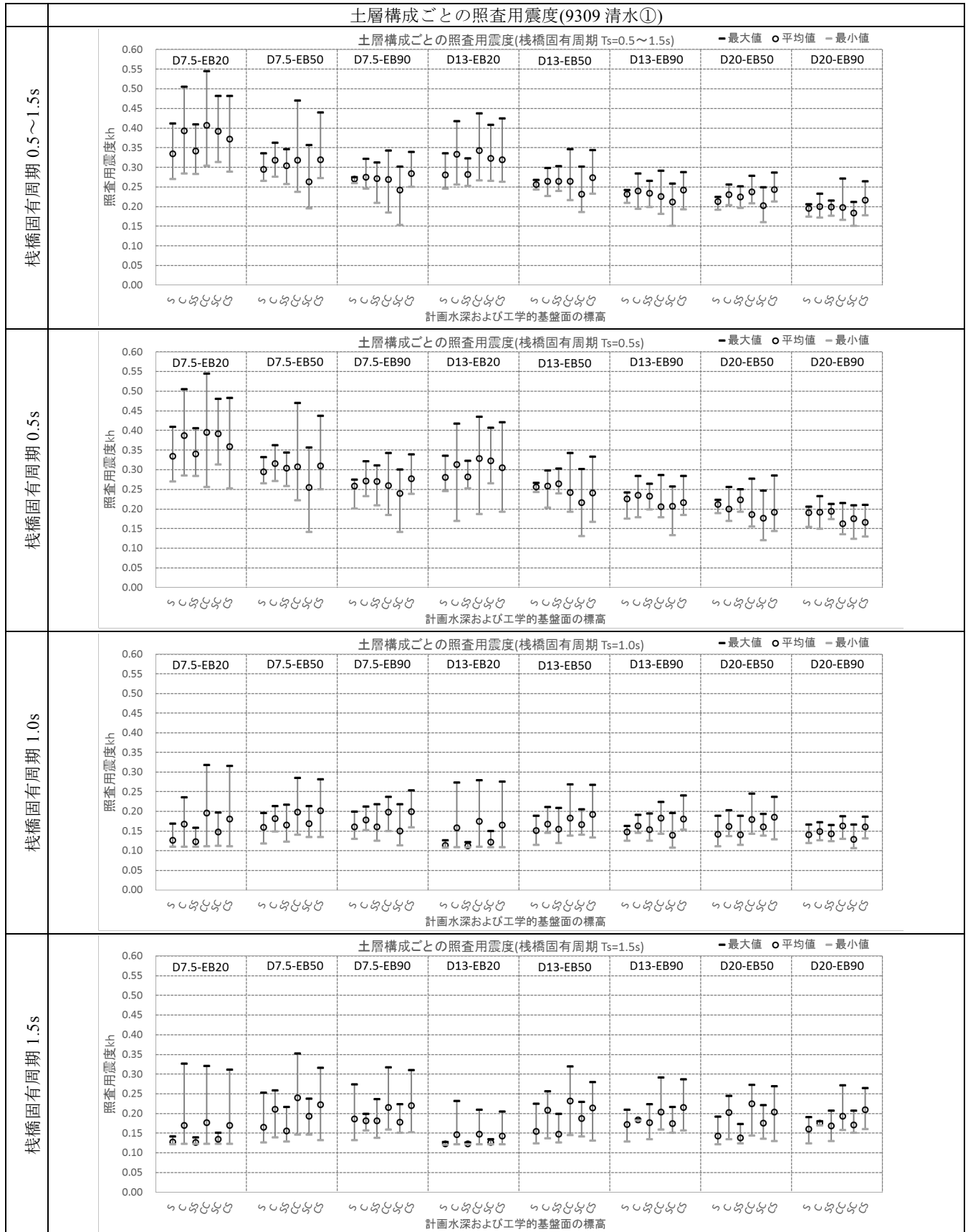


図-70 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9309 清水)

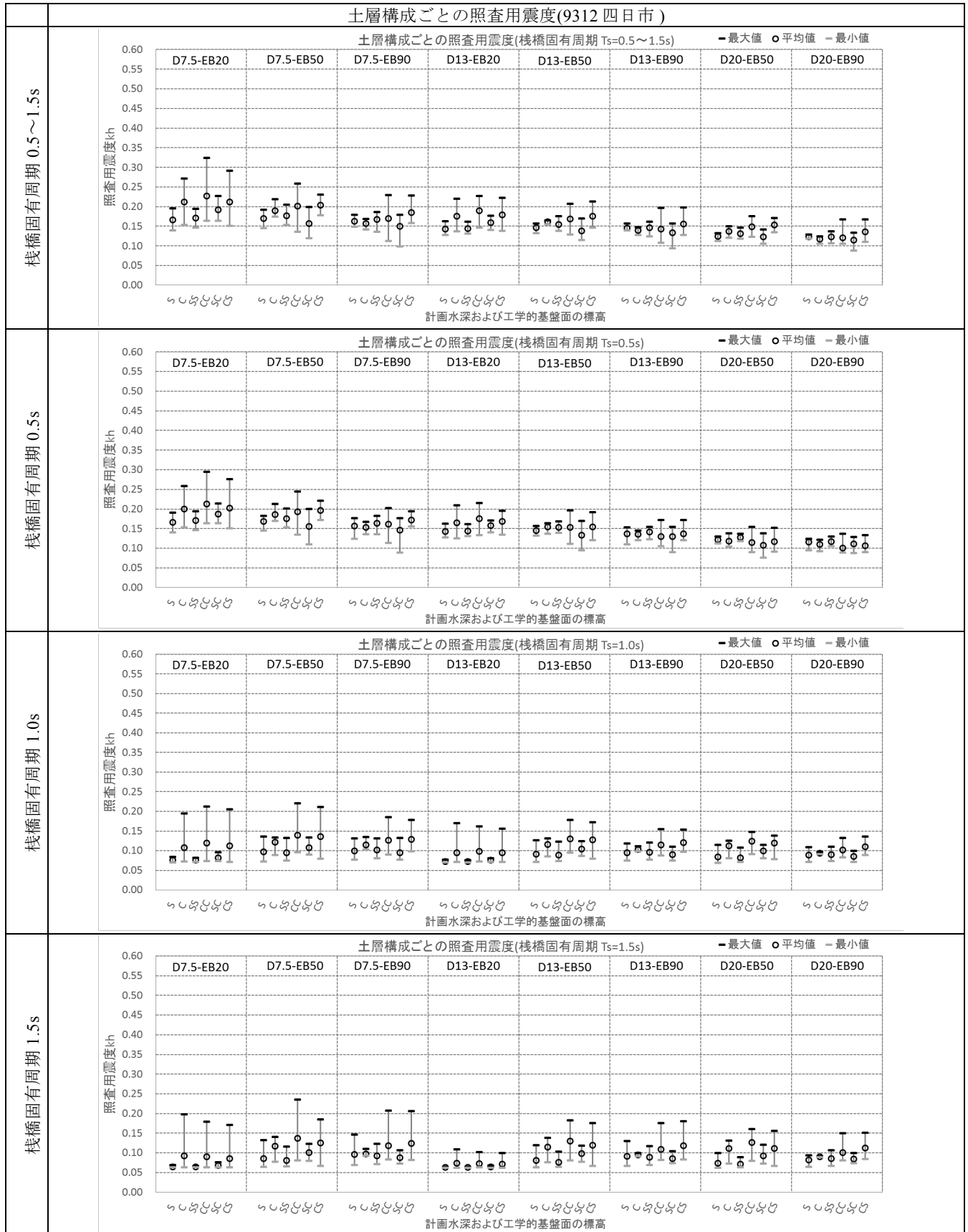


図-71 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9312 四日市)

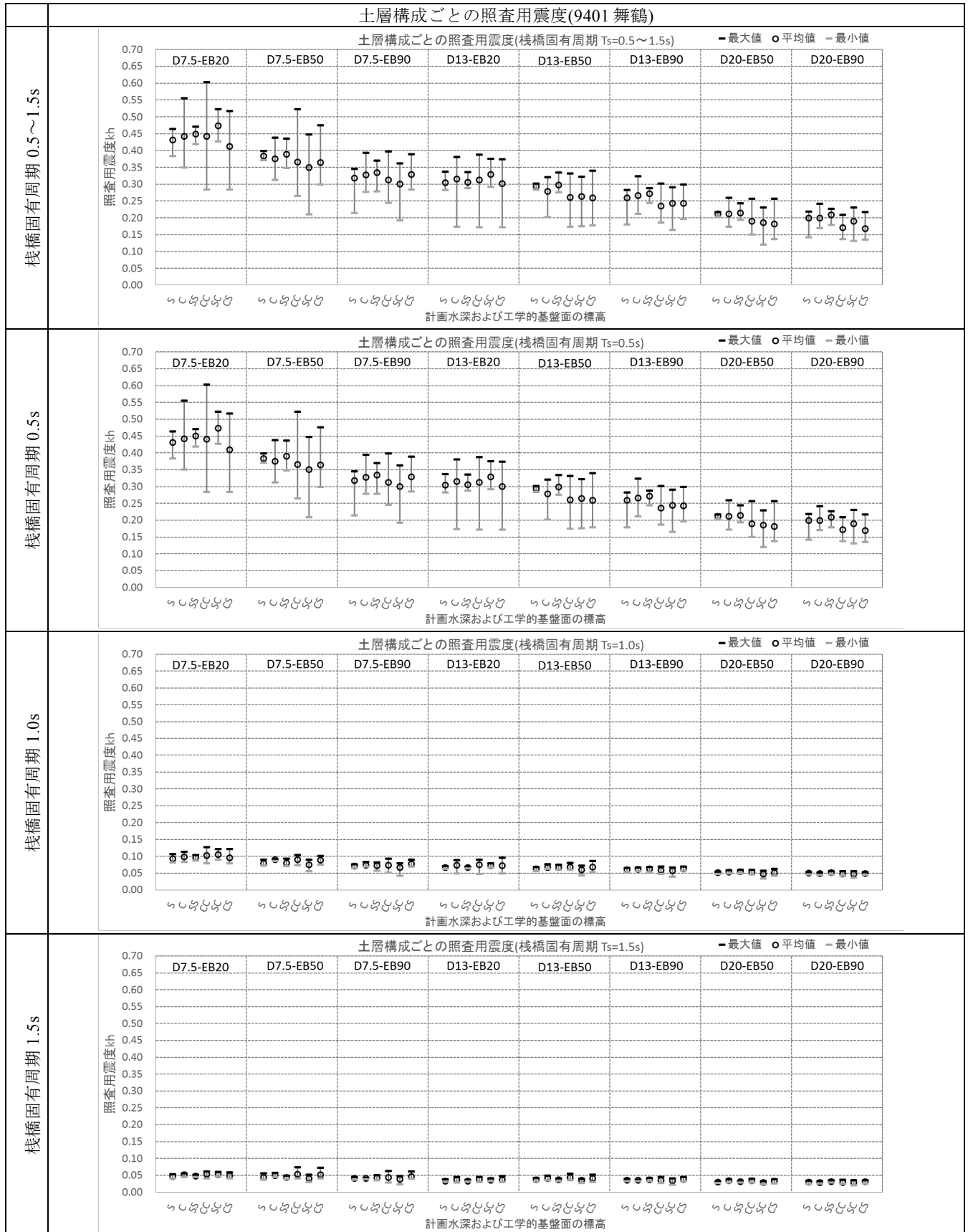


図-72 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9401 舞鶴)

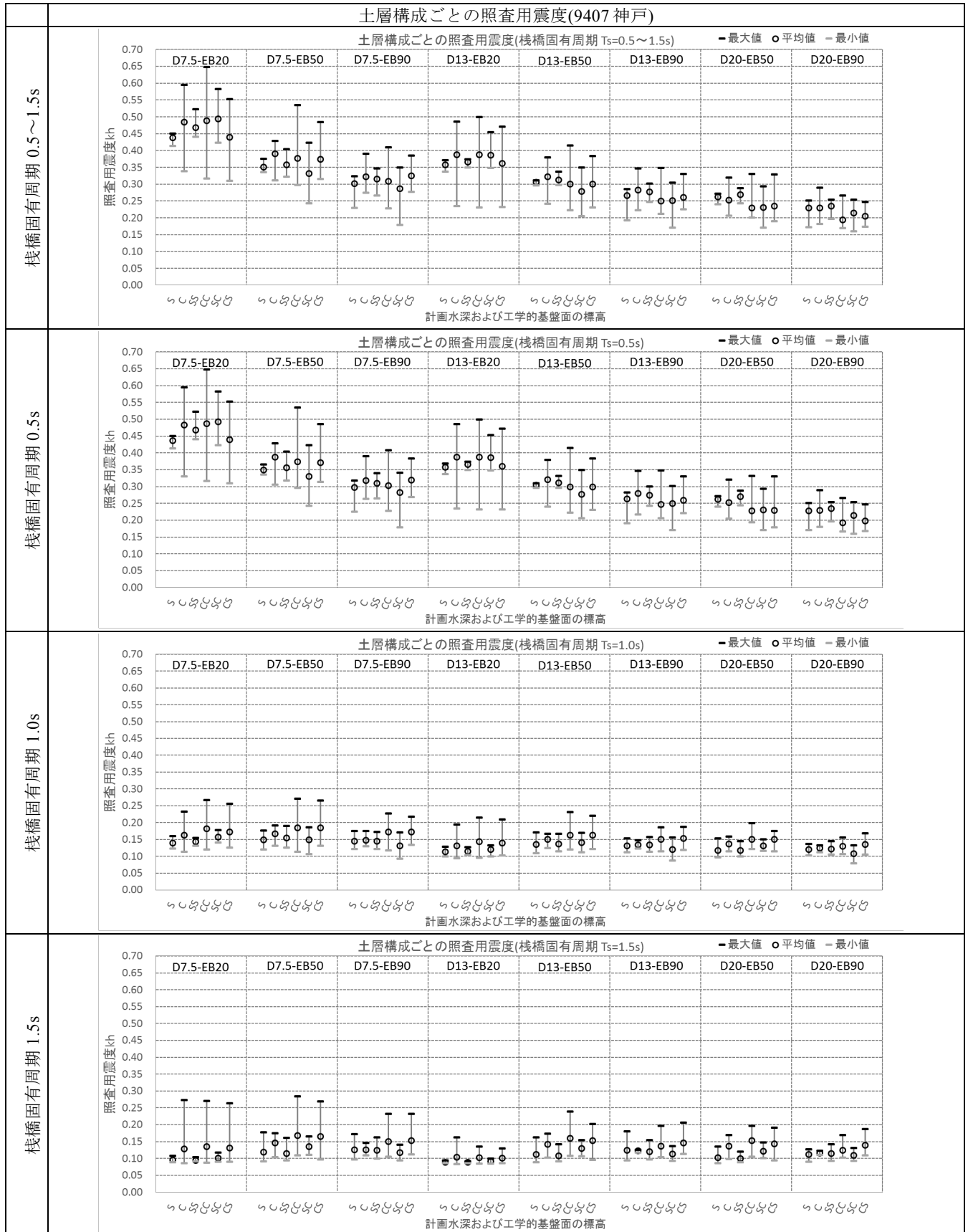


図-73 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9407 神戸)

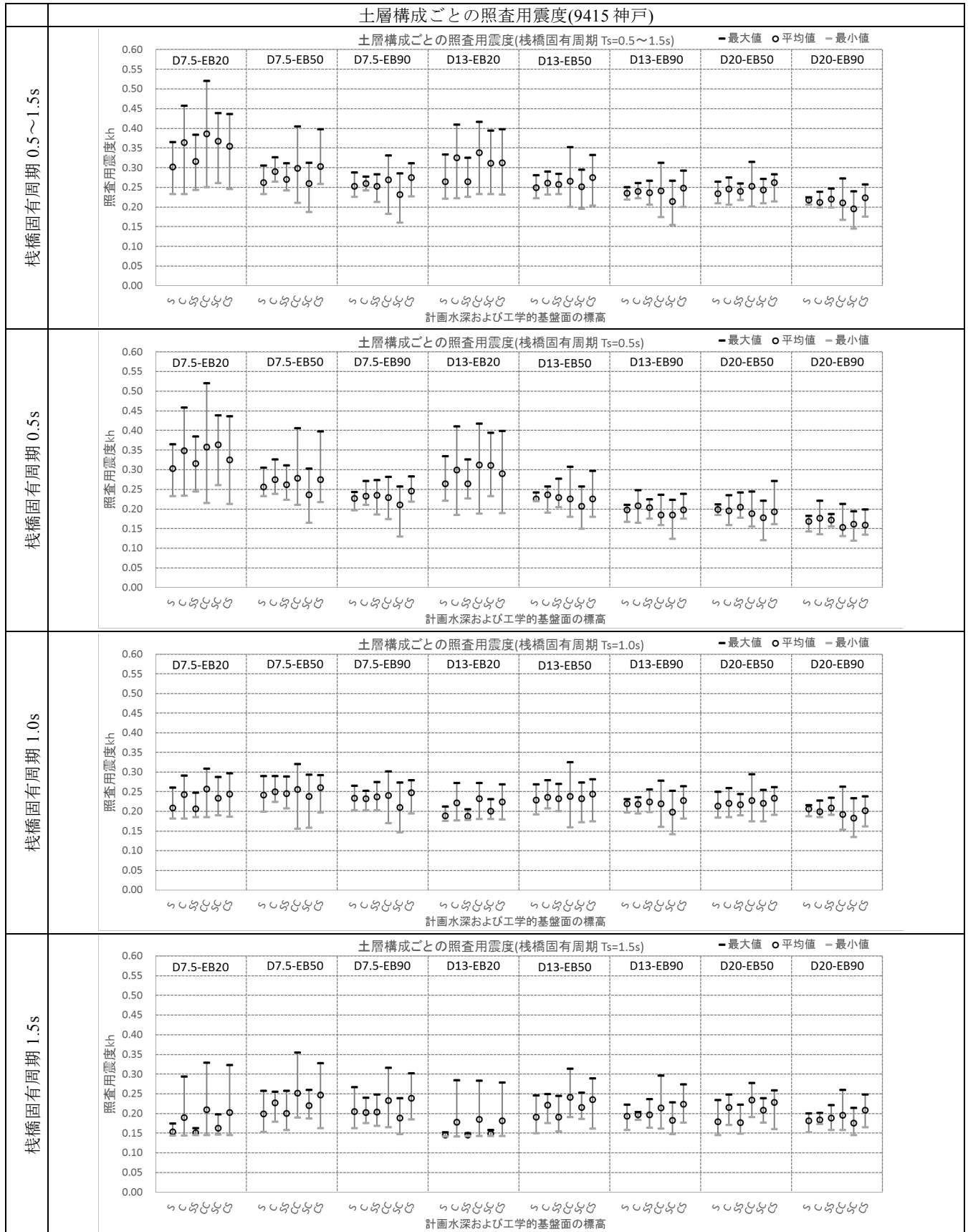


図-74 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9415 神戸)

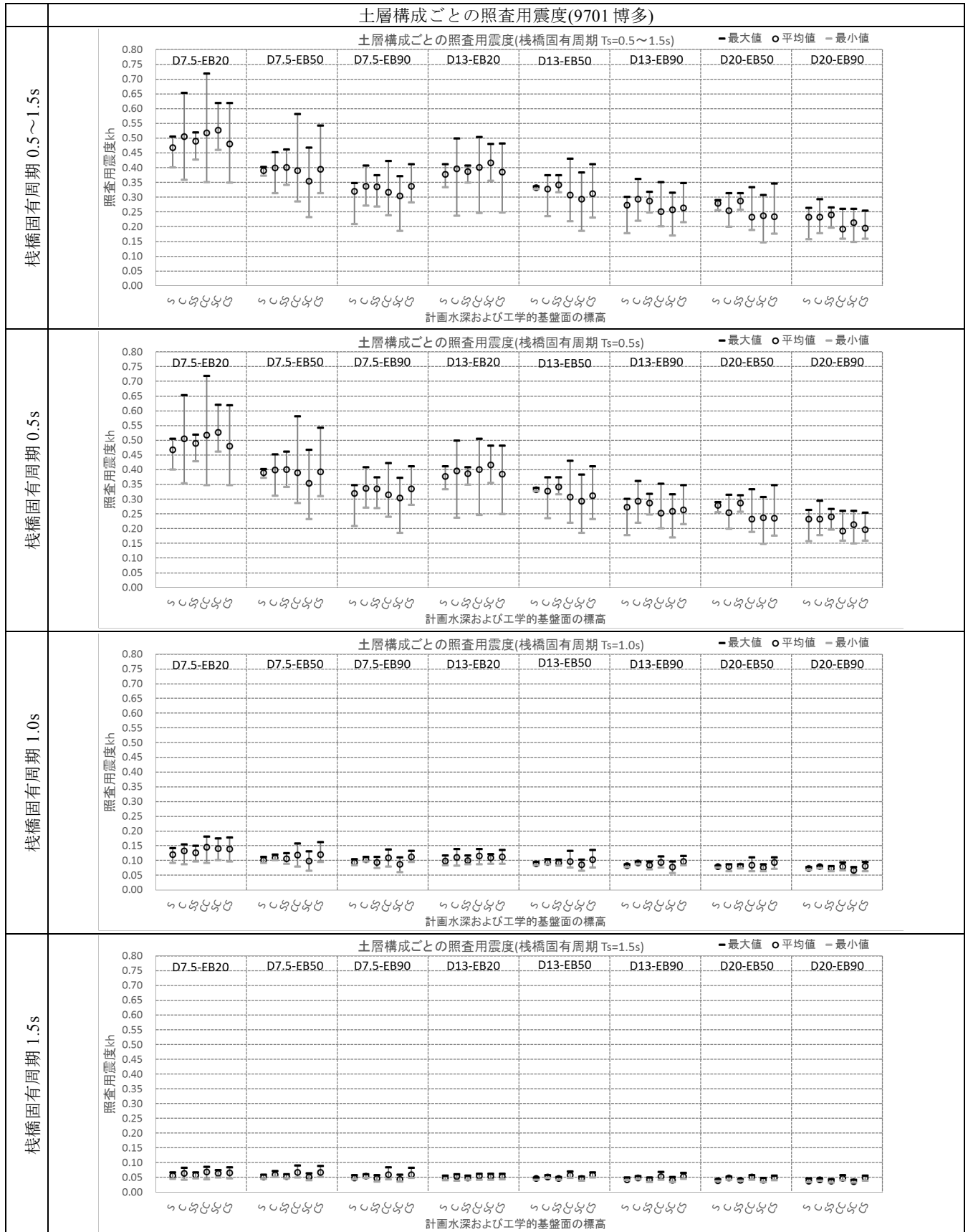


図-75 設計条件および土層構成ごとの照査用震度(9701 博多)

5.5. 個別地震動に対する照査用震度簡易算出法の提案

上述の検討結果を取りまとめ、地盤調査や骨組解析、地震応答解析を用いない照査用震度の簡易算出法について提案する。本研究で検討した範囲においては、個別の地震動ごとに照査用震度を概算する手法は概ね以下のとおりとなる。

(1) 土層構成と土質定数の区分しない場合

地盤条件に関する情報が全くない場合は、栈橋の計画水深、工学的基盤面標高、入力地震動のみから照査用震度を概算することとなる。

各設計条件および入力地震動の組合せごとに栈橋固有周期に対応する照査用震度を整理すると、図-56、図-57、および表-28 に示したとおりとなる。これらの図表から、

検討断面の設計条件に対応する照査用震度を参照することで、照査用震度を簡易的に算出することができる。

なお、本研究では栈橋の計画水深を-7.5m、-13m、-20mの3例、工学的基盤面の標高を-20m、-50m、-90mの3例としており、その他の計画水深・工学的基盤面標高に対する適用性については未検討であるものの、計画水深が浅く、工学的基盤面標高が浅い栈橋ほど照査用震度が大きくなる傾向があることから、安全側の照査用震度を参照することで準用可能と考えられる。

ただし、検討対象としなかった地震動に対する適用性は無い。また、算出される照査用震度は栈橋の固有周期に大きく影響されるほか、多くの設計条件において現行法から算出される照査用震度と比較してかなり大きな値となることが予想される。

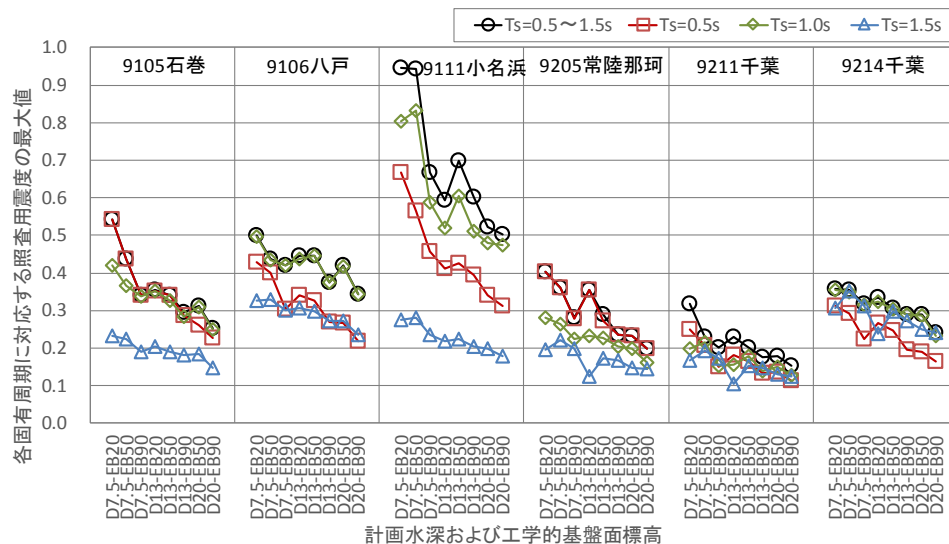


図-56 設計条件ごとの照査用震度の最大値①(再掲)

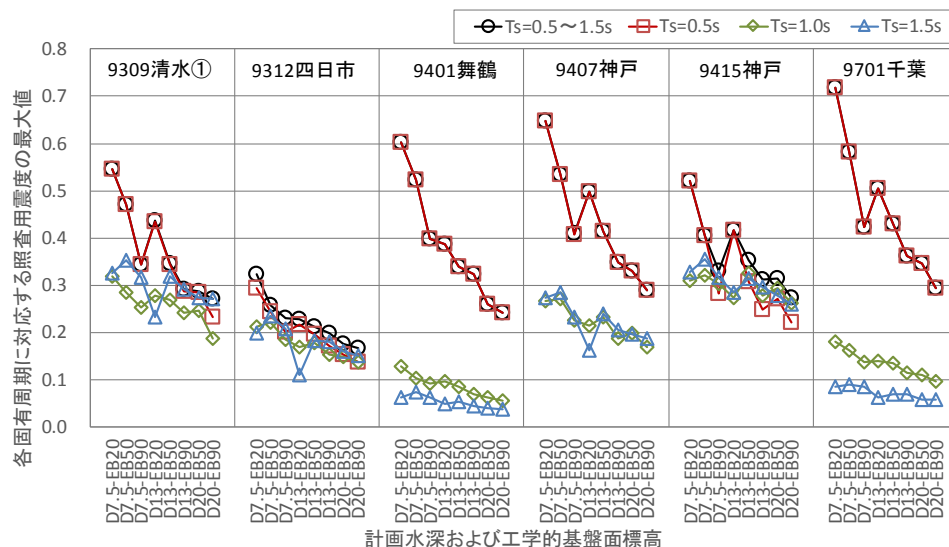


図-57 設計条件ごとの照査用震度の最大値②(再掲)

(2) 土層構成のみ区分する場合

土質条件のうち土層構成が明らかであると仮定した場合、各設計条件および土層構成、入力地震動ごとに照査用震度を整理すると、表-29～表-32 に示したとおりとなる。なお、表-29～表-32 を土層構成ごとにプロットすると図-76～図-87 に示すとおりとなる。これらの図表から、検討断面の設計条件に対応する照査用震度を参照することで、照査用震度を簡易的に算出することができる。

特に砂質土地盤が主体となっている断面であれば、土層構成を区分しない場合と比較してかなり高い算出精度を得られるものの、検討対象としなかった地震動に対する適用性がないことや、算出される照査用震度が栈橋固有周期に大きく影響されることは、土層構成を区分しない場合と同様である。したがって、本研究の成果のみでは適用範囲が非常に限定的となり、実用的な簡易算出法を構築するためには、より広範な検討を加える必要がある。

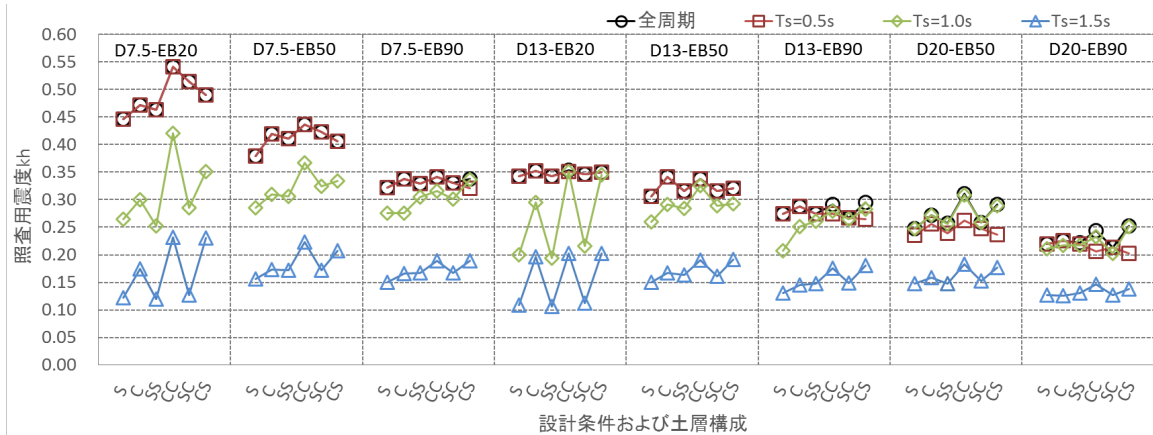


図-76 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大值(9105 石巻)

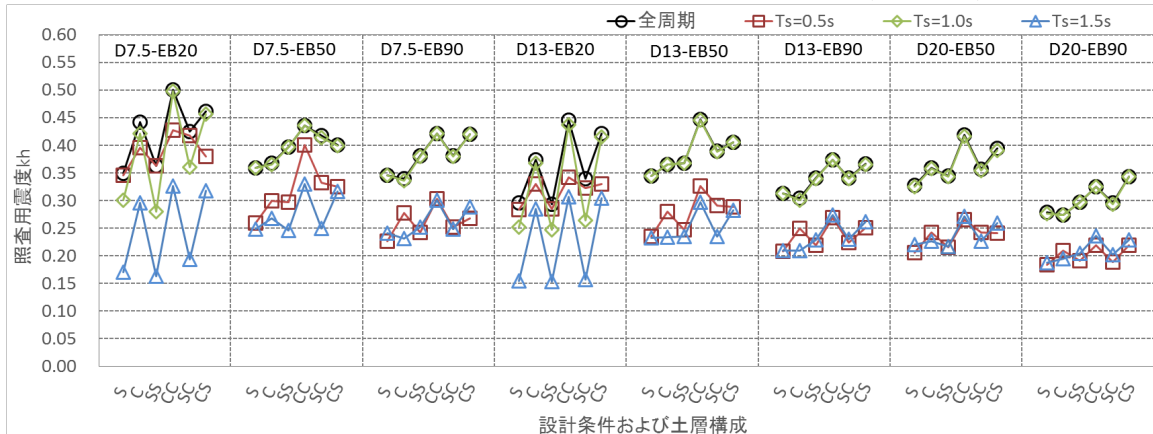


図-77 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大值(9106 八戸)

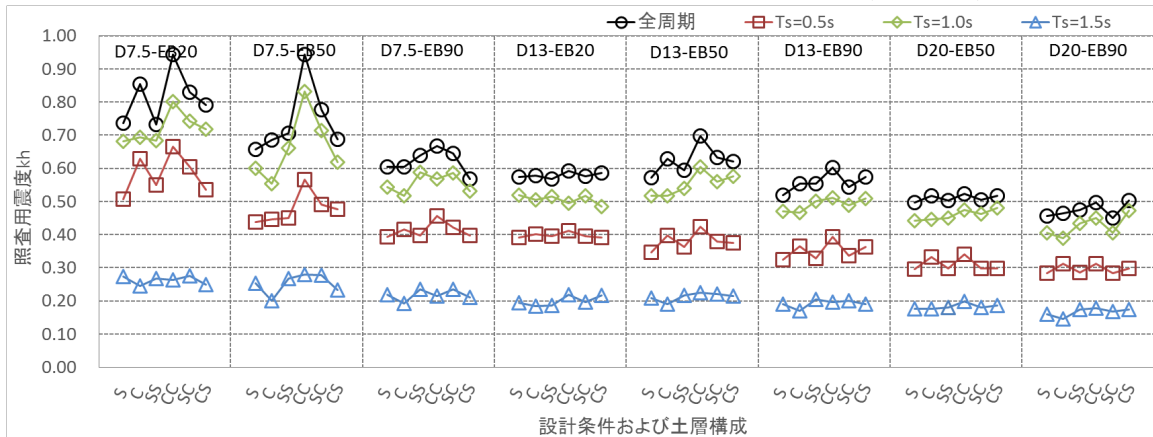


図-78 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大值(9111 小名浜)

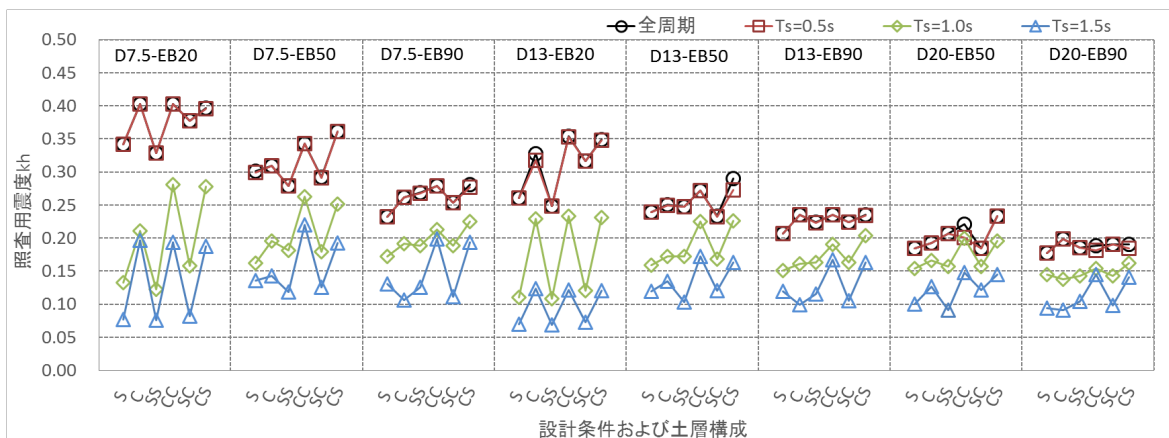


図-79 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9205 常陸那珂)

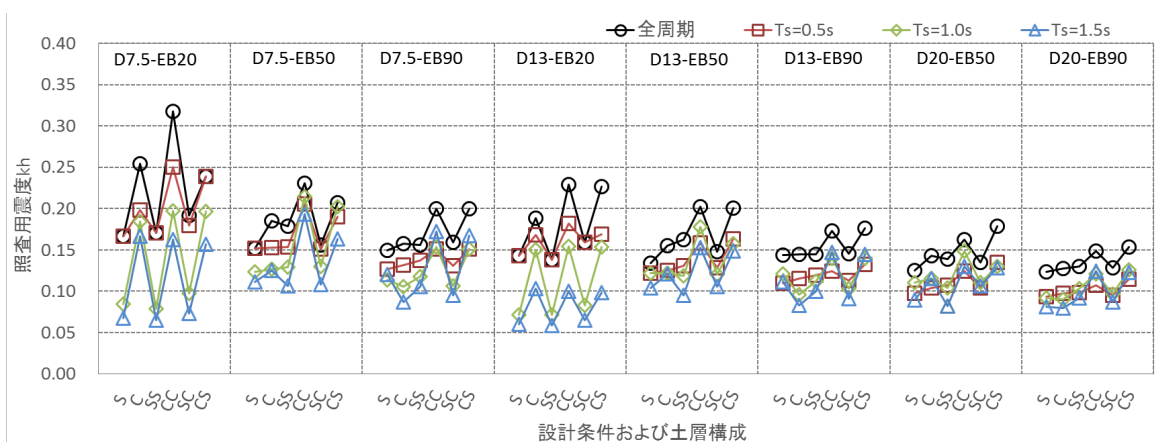


図-80 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9211 千葉)

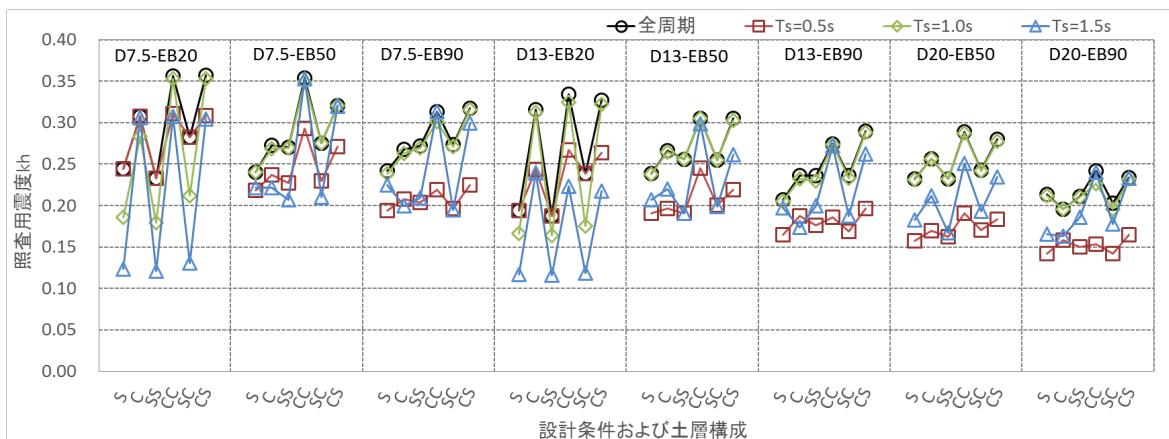
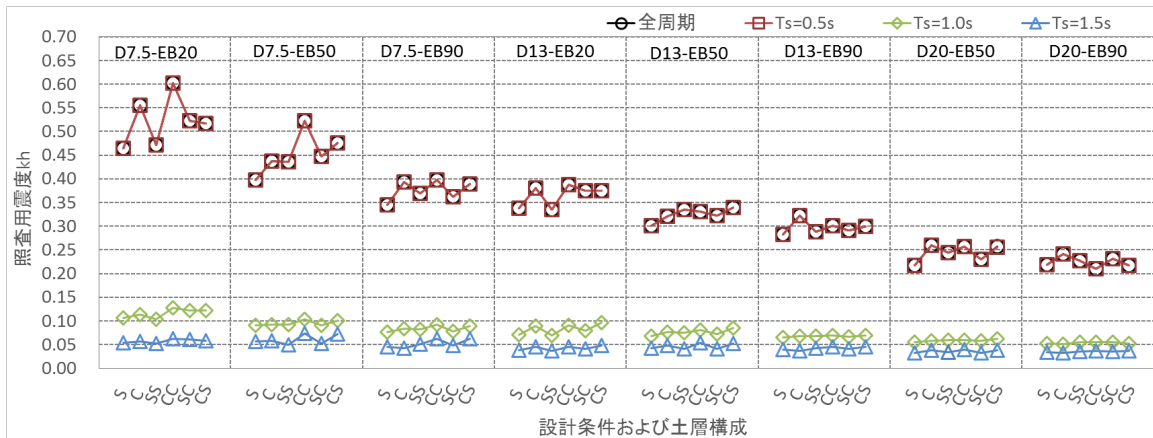
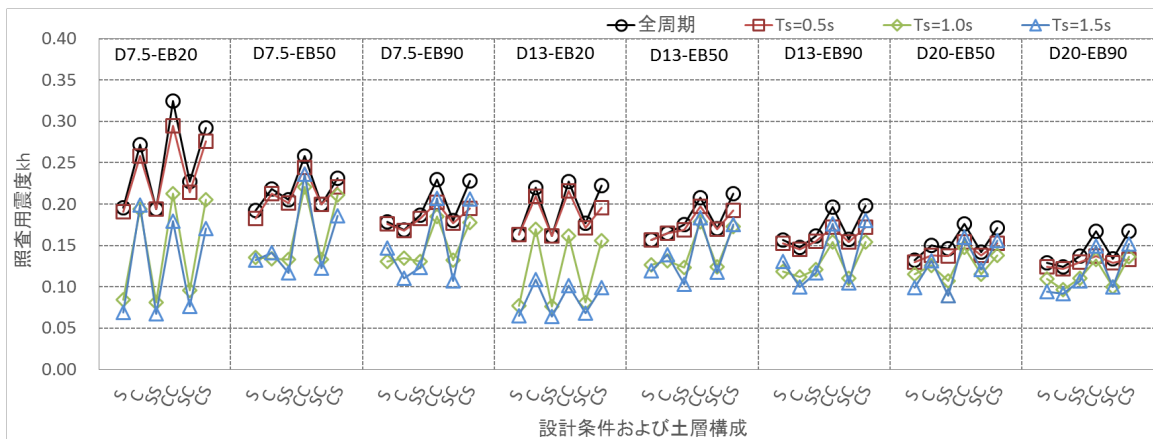
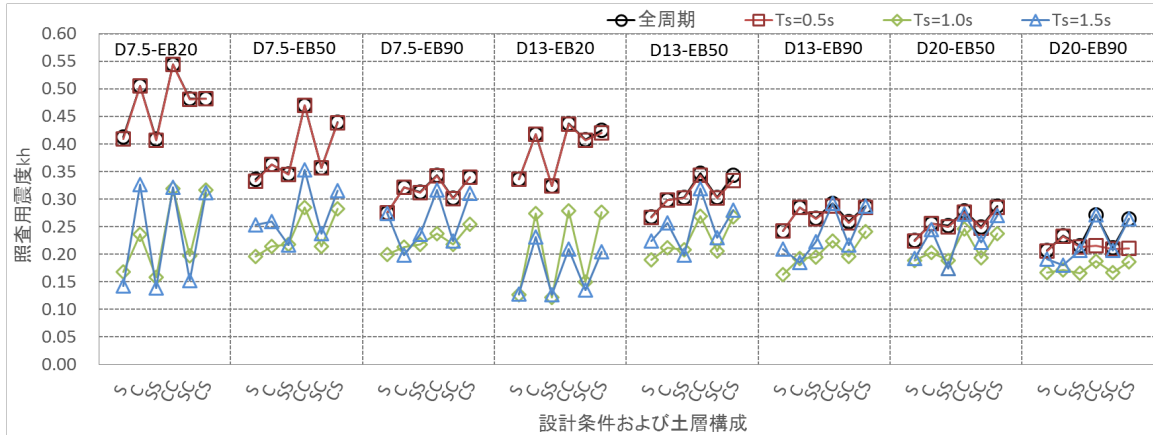


図-81 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9214 千葉)



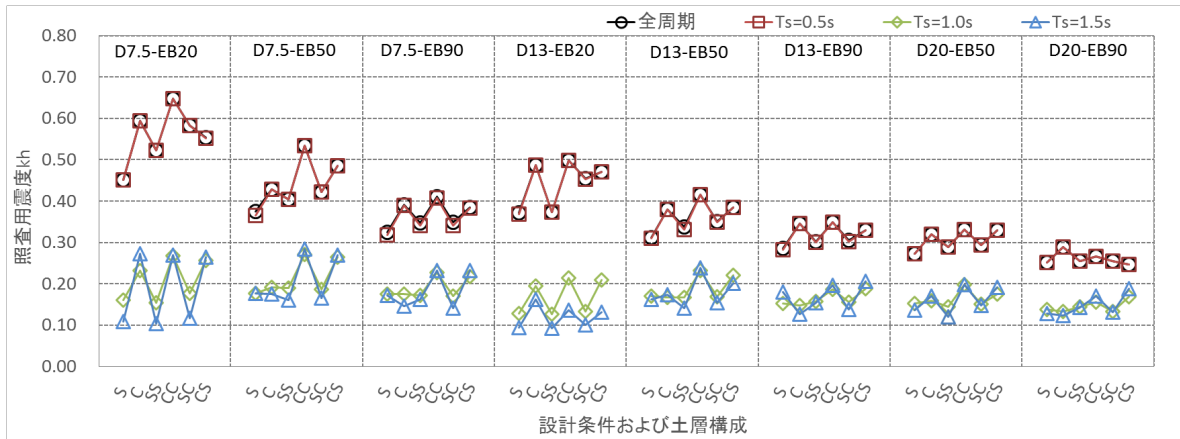


図-85 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9407 神戸)

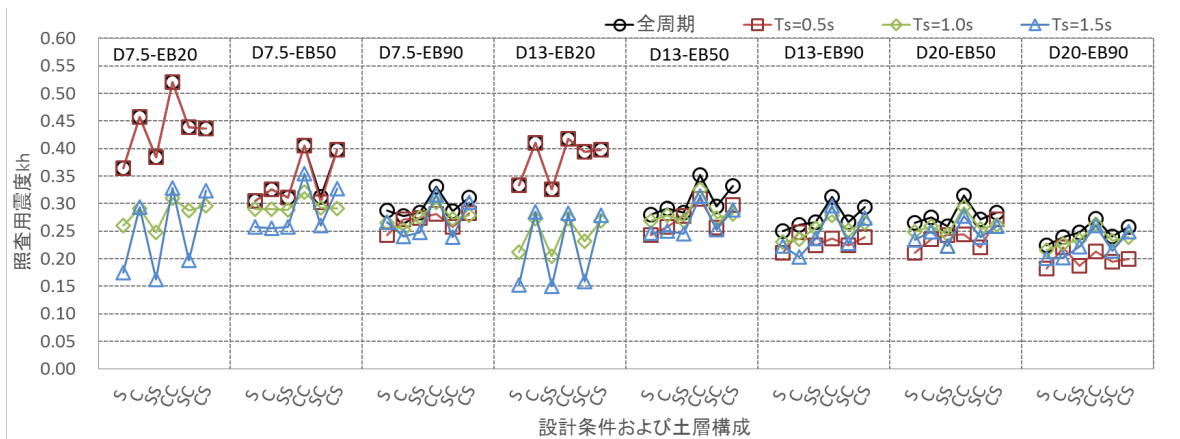


図-86 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9415 神戸)

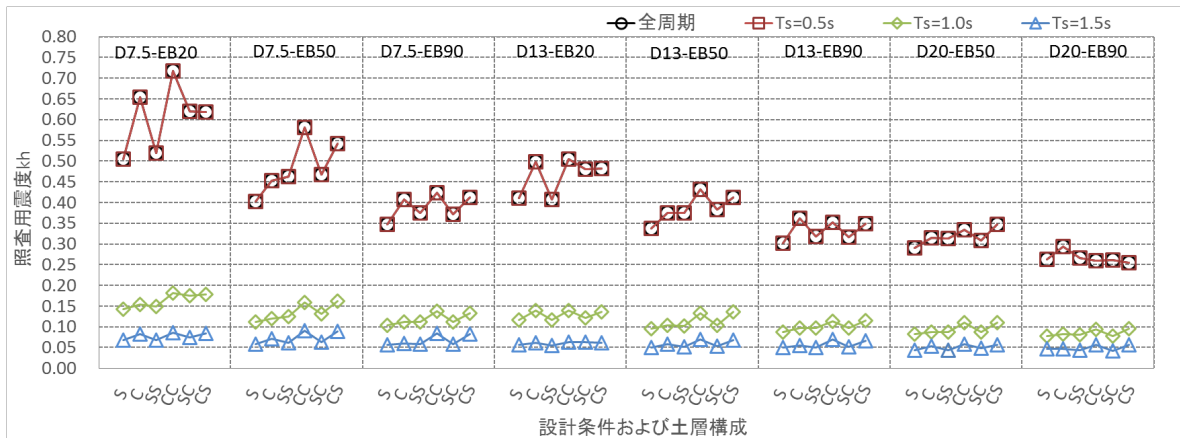


図-87 設計条件および土層構成ごとの照査用震度の最大値(9701 博多)

6. 結論

6.1. まとめ

本研究では、地盤調査や骨組解析、地震応答解析を用いない照査用震度の簡易算出法を構築することを目的として、一次元地震応答解析を用いた設計条件と加速度応答値との関係性を整理した。また、整理結果を踏まえ、照査用震度簡易算出法について検討を行った。

その結果は概ね以下に示すとおりである。

(1) 一次元地震応答解析を用いた設計条件と加速度応答値との関係性整理

a) 栈橋の計画水深

4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値に示したとおり、本研究ではほぼ全ての解析事例において、工学的基盤面と海底面とでは、後者の加速度応答値が大きい結果となった。また、特に標高が浅い層において加速度応答値が急激に増加する傾向がある。

このため、工学的基盤面の標高や土質条件が同一である場合は、計画水深が浅い栈橋の方が深い栈橋より加速度応答値が大きくなりやすい傾向があり、照査用震度と栈橋の計画水深には関係性があると判断できる。

b) 工学的基盤面の標高

4.4. 工学的基盤面の標高と最大加速度応答値の比較に示したとおり、工学的基盤面の標高が深いほど、海底面近傍における最大加速度応答値は減少する傾向がある。これは、原地盤による減衰の影響と考えられ、照査用震度と工学的基盤面の標高には関係性があると判断できる。

ただし、照査用震度と工学的基盤面の標高の関係は、入力地震動の短周期成分の強さによって大きく異なる。しかしながら、現状では照査用震度と工学的基盤面の標高の関係を近似的に示すことはできておらず、入力地震動ごとの振動特性を踏まえた検討を加える必要があるといえる。

c) 土質条件

4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値に示したとおり、本研究の解析事例においては、粘性土の単層地盤や表層が粘性土である断面の方が、砂質土の検討断面と比較して加速度応答値が大きな値となる傾向があり、特に工学的基盤面が深い断面でこの傾向が顕著である。一方で、工学的基盤面が浅い断面では上層が軟弱な粘性土である方が有利となる解析事例もある。

また、5.3. 入力地震動および設計条件ごとの照査用震度、および5.4. 入力地震動、設計条件、土層構成ごとの照査用震度に示したとおり、砂質土地盤におけるN値の大小が照査用震度に与える影響は比較的小さく、粘性土地盤における粘着力の大小は照査用震度に与える影響が非常に大きいと判断できる。

このため、地盤調査に基づく詳細な土質定数が得られておらずとも、砂質土地盤や粘性土地盤といった土層構成が概ね想定できる場合や、工学的基盤面までの土質定数が得られておらずとも、表層部の土質定数が得られている場合は、それらの情報を照査用震度簡易算出法に入力することで、照査用震度の精度を向上させることが期待できる。

d) 入力地震動

4.2. 指定出力節点ごとの最大加速度応答値に示したとおり、工学的基盤面から海底面までの地震動の伝播特性は、同一の検討断面であっても、入力地震動によって大きく異なる。

したがって、照査用震度の簡易算出式を構築するためには、現状では入力地震動ごとに照査用震度を整理する必要がある。あらゆる入力地震動に対して適用可能な照査用震度簡易算出式を構築するためには、入力地震動の振動特性と照査用震度との関係をより詳細に整理し、両者の関係性を近似的に表す必要がある。

e) 仮想固定点の標高

4.3. 捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値に示したとおり、捨石下面と指定出力節点④の最大加速度応答値を比較すると、ほとんどの解析事例において捨石下面の方が大きな最大加速度応答値となる。

これは、浅層において加速度応答スペクトルが増加する傾向があることに起因していると考えられ、捨石下面を仮想固定点として設定することで、最大加速度応答値を概ね安全側に評価できると考えられる。

なお、この解析結果は、栈橋の仮想固定点を深くすると照査用震度が低減することを意味している。すなわち、上部工荷重が大きい栈橋や仮想固定点周辺地盤が緩い栈橋は構造的には不利といえるが、照査用震度としては有利となる可能性がある。したがって、既存施設の改良で上部工を軽量の構造に置換えたり、栈橋杭周辺の原地盤に改良を施したりする場合は、仮想固定点の標高が浅くなることで照査用震度が増加する可能性があり、設計実務において留意すべき点であるといえる。

f) 栈橋の固有周期

4.5. 最大加速度応答値となる栈橋固有周期, 4.6. 最大加速度応答値と各栈橋固有周期に対応する加速度応答値の比較に示したとおり, 栈橋固有周期が照査用震度に与える影響は非常に大きく, 顕著な例では栈橋固有周期の影響だけで照査用震度が最大値の10%程度となることもある。

また, 本研究の検討範囲においては, ほとんどの入力地震動において固有周期が短い栈橋ほど最大加速度応答値が大きな値となる傾向がある。すなわち, 地震動の短周期成分が加速度応答スペクトルに与える影響は非常に大きく, 栈橋固有周期を適切に設計することで, その影響を減じることができるといえる。

なお, 工学的基盤面が深い断面では原地盤による地震動の減衰や増幅の影響が表れる。入力地震動と検討断面の組合せによっては, 短周期波成分の減衰と同時に長周期波成分が増幅することがあり, 必ずしも入力地震動の卓越周期のみから適切な栈橋固有周期を確定できるとは限らない。

このため, 栈橋の固有周期の影響を無視した照査用震度の簡易算出法を希求することは現実的ではないと判断される。

(2) 照査用震度の簡易算出法の検討

本研究では, 検討断面の計画水深, 工学的基盤面標高, 個別の入力地震動および栈橋固有周期を入力パラメータとした照査用震度の簡易算出法について検討した。

なお, 対象施設によって土質条件をある程度想定できることも考えられるため, 本研究では土層構成および土質定数を入力パラメータとしない簡易算出法と, 土層構成のみ入力パラメータとして採用した簡易算出法の2種類について検討した。

a) 土層構成および土質定数を入力としない簡易算出法

栈橋の計画水深, 工学的基盤面標高, 入力地震動のみから照査用震度を概算する手法として, 設計条件および入力地震動の組合せごとに栈橋固有周期に対応する照査用震度の最大値を整理した(図-56, 図-57, 表-28)。これらの図表から, 検討断面の設計条件に対応する照査用震度を参照することで, 照査用震度を簡易的に算出することができる。

なお, 本研究で検討対象としなかった計画水深および工学的基盤面標高については, 計画水深が浅く, 工学的基盤面標高が浅い栈橋の照査用震度を参照することで安全側の評価が可能と考えられる。

ただし, 検討対象としなかった地震動に対する適用性はない。また, 算出される照査用震度は栈橋の固有周期に大きく影響されるほか, 現行法から算出される照査用震度と比較してかなり大きな値となることが予想される。

b) 土層構成のみ入力として採用した簡易算出法

栈橋の計画水深, 工学的基盤面標高, 土層構成, および入力地震動から照査用震度を概算する手法として, 設計条件および入力地震動の組合せごとに栈橋固有周期に対応する照査用震度の最大値を整理した(表-29~表-32, 図-76~図-87)。これらの図表から, 検討断面の設計条件に対応する照査用震度を参照することで, 照査用震度を簡易的に算出することができる。

なお, 特に砂質土地盤が主体となっている断面であれば, 土層構成を区分しない場合と比較してかなり高い算出精度を得られるものの, 検討対象としなかった地震動に対する適用性がないことや, 算出される照査用震度が栈橋固有周期に大きく影響されることは, 土層構成を入力パラメータとしない場合と同様である。したがって, 本研究の成果のみでは適用範囲が非常に限定的となり, 実用的な簡易算出法を構築するためには, より広範な検討を加える必要がある。

6.2. 今後の課題

今後の主な課題としては以下が挙げられる。

(1) 適用可能な地震動の拡大

本研究のスキームでは, 検討対象としなかった地震動については照査用震度を概算できない。したがって, 実用的な照査用震度の簡易算出法を構築するためには, 検討対象となりうる全ての地震動に対して本研究と同様の整理を行い, 照査用震度簡易算出法を構築する必要がある。

なお, 本研究は栈橋式係船岸が取り得る設計条件を網羅的に検討することを重視したため, 検討断面の計画水深や工学的基盤面標高, 土質条件の組合せは非常に広範囲な設定としている。しかしながら, 工学的基盤面標高や土層構成, 土質定数は港湾ごとにかなり限定されることから, 必ずしも本研究の検討断面が全てのL1地震動に対して適切な検討断面であるとは言えない。各々のL1地震動は対象港湾が確定しているため, L1地震動ごとに港湾の特性を踏まえた検討断面を設定する方が, 照査用震度の算出精度は向上すると考えられる。

(2) 未検討の地震動に対して適用可能な簡易算出法の構築

前述のとおり，本研究のスキームで構築される簡易算出法は，原則として検討対象としていない地震動に対して適用できないという問題がある．したがって，L1 地震動に対する新たなゾーニングがなされた場合への対応や，L2 地震動に対する適用性の拡大を考慮すると，栈橋の設計条件や入力地震動の最大加速度，PSI 値，卓越周期，フーリエスペクトル，加速度応答スペクトル等を入力パラメータとして照査用震度を近似的に概算できる手法を構築する必要があると考えられる．

なお，栈橋の照査用震度は，栈橋そのものの固有周期と入力地震動の振動特性との関係に大きく影響されるため，最大加速度や PSI 値，加速度応答スペクトルの最大加速度応答値といった地震動の周期を表現できない値は近似式の入力パラメータとして不適當である．また，各地震動のフーリエスペクトルは必ずしも卓越周期を頂点とした一峰型になるとは限らず，二峰型や三峰型となる地震動も多い．このため，卓越周期のみから地震動の周期ごとの特性を的確に表現することは困難である．

したがって，近似により照査用震度の簡易算出法を構築する場合は，フーリエスペクトルや加速度応答スペクトルそのものを入力パラメータとして用いる方が，より精度の高い照査用震度簡易算出法を構築できることが期待できる．

(3) 栈橋固有周期の概算法の構築

本研究では栈橋固有周期が簡易算出法に与える影響を排除するため，一定範囲(0.5s～1.5s)での最大の照査用震度で整理することを試みた．しかしながら，栈橋固有周期が照査用震度に与える影響は非常に大きく，単純に一定範囲内($T_s=0.5\sim 1.5s$)の最大照査用震度を整理するだけでは，実用的な照査用震度簡易算出法は構築できなかった．

一方で，設計実務上では栈橋の固有周期は骨組解析から算出されるバネ定数を用いる必要がある．したがって，栈橋の計画水深や上載荷重，照査地震動，表層地盤等から，骨組解析を用いずに栈橋の固有周期を概算できる手法を構築しないと，簡易算出法としての実用性は乏しいと考えられる．

(2018年2月14日受付)

謝辞

本稿をとりまとめるにあたり，既往事例や地震動の評価法について，港湾空港技術研究所の小濱耐震構造研究グループリーダーより様々な御助言を賜りました．また，港湾施設研究室の交流研究員である田端優憲氏には，本稿の執筆方針および検討内容に対して貴重なご意見を頂きました．ここに記して，深く感謝の意を表します．

参考文献

- 1) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，2007.
- 2) 竹信正寛，野津厚，宮田正史，佐藤裕司，浅井茂樹：確率論的時刻歴波形として規定される港湾におけるレベル1地震動の設定に関する包括的整理，国土技術政策総合研究所資料，No.812，2014.
- 3) 国土技術政策総合研究所 港湾施設研究室ホームページ「1D-MAKERについて」，
http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sisetu/1d_maker2.html
- 4) 国土技術政策総合研究所 港湾施設研究室ホームページ「レベル1地震動(重要港湾以上)」，
<http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sisetu/level1.html>
- 5) 大久保陽介，小濱英司，楠謙吾：直杭式横栈橋の異なる照査手法による栈橋応答の比較，土木学会論文集B3，Vol.68，No.2，I 438- I 443，2012.
- 6) 横山幸満：くい構造物の計算法と計算例，山海堂，1977.
- 7) 沿岸技術研究センター：港湾構造物設計事例集，2007.
- 8) 大崎順彦：新・地震動のスペクトル解析入門，鹿島出版会，1994.

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 1020

March 2018

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〔〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019〕
E-mail:ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp