

### 3 . 地盤モデルの構築

#### 3.1 浅部地盤・深部地盤の構造

一般に地震波が発生する震源断層は、地震基盤にあり、そこから地盤を伝播して地表に到達する。そのため、地震波を伝播する地盤構造のモデル化が必要となる。一般的に地盤構造モデルは、図-3.1.1 に示すように深部構造モデルと浅部構造モデルに分けられる。

深部構造モデルは、地震基盤から工学的基盤までの深い地盤を指し、浅部構造モデルは、工学的基盤から地表面までの浅い地盤を指す。地震基盤は、一般的に S 波速度 3000m/sec 以上を、工学的基盤は、S 波速度 300 ~ 700m/sec 程度を示す。

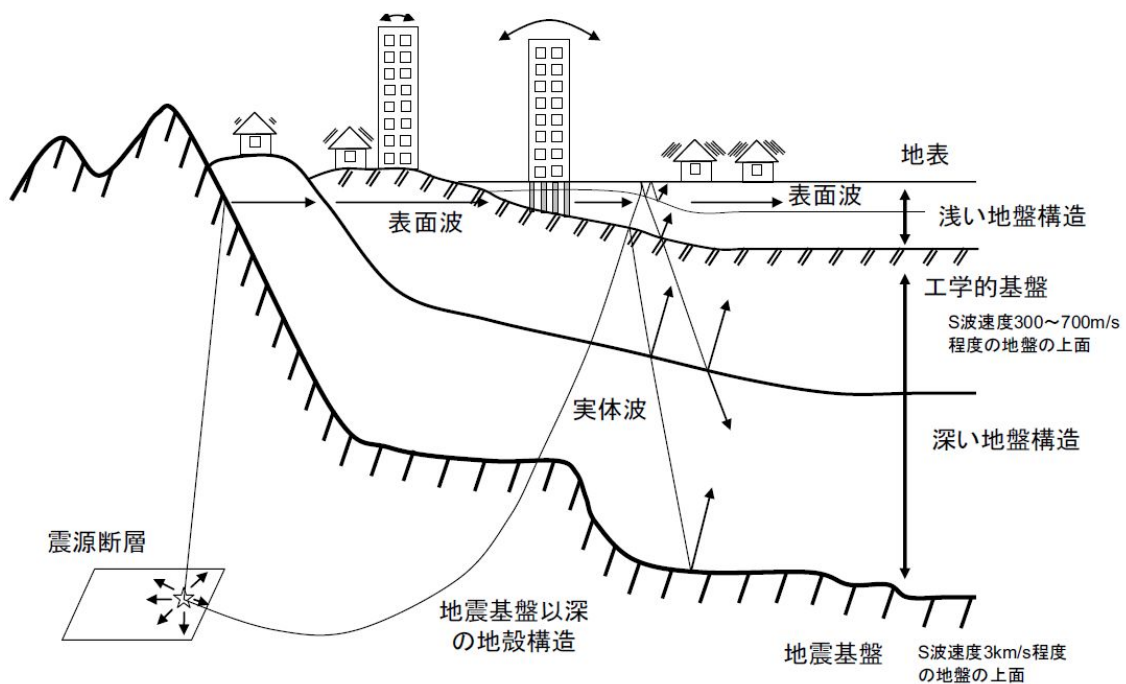


図-3.1.1 浅部地盤・深部地盤の構造の概念図

(出典：(独)防災科学技術研究所，強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討)

## 3.2 地形、地盤資料の収集・整理

### 3.2.1 メッシュ分割

被害予測の単位は 250m メッシュを基本とし、調査項目によっては行政区画単位等を用いる。以下にメッシュの分割方法について説明する。

250m メッシュの分割方法は、緯度・経度をベースとした標準地域メッシュを使用することとした。標準地域メッシュとは、行政管理庁(現在の総務省)によって出された「統計に用いる標準地域メッシュ及び標準地域メッシュ・コード」(昭和 48 年行政管理庁告示第 143 号)で定められたメッシュ分割方法である。標準地域メッシュは、第 1 次メッシュから第 3 次メッシュ(約 1km)まで定められているが、本業務では、それをさらに細分化した 4 分の 1 地域メッシュを使用した。4 分の 1 地域メッシュは第 3 次メッシュを縦横に 4 等分したもので、1 辺の長さは約 250m(緯度は 7.5 秒、経度は 11.25 秒)である(図-3.2.1.1 参照)。

秋田県全域をこの 250m メッシュで分割した結果、以下のメッシュ数となった。

秋田県全域のメッシュ数：191,693 個

各メッシュには、10 桁のコードが付与され、このコードから各メッシュの位置を特定することができる。

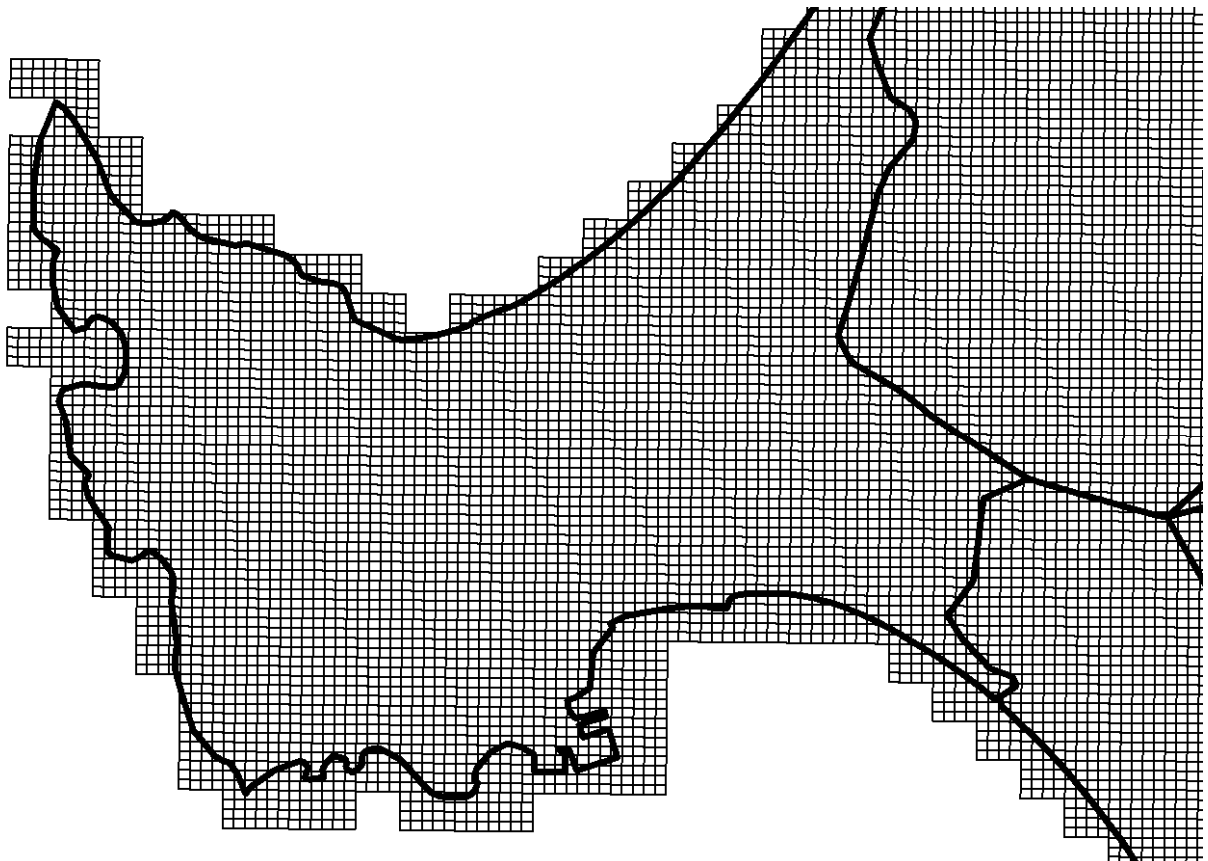


図-3.2.1.1 250m メッシュ分割図

### 3.2.2 地形、地盤資料の収集・整理

県全域における地形・地質、物理探査、ボーリング柱状図等の地盤に関する資料、地震観測記録を収集・整理した。以下に収集した資料を列挙する。

#### 【収集資料】

- ・表層地質図
- ・地形分類図
- ・ボーリング柱状図：5,462 本

表-3.2.2.1 ボーリング柱状図の内訳

入手元	本数
秋田県	1,794 本
KuniJiban (国土交通省)	3,157 本
K-NET、KiK-net ((独)防災科学技術研究所)	53 本
市町村	能代市 72 本 横手市 179 本 その他の市町村 207 本
計	5,462 本

- ・「2009 年の全国地震動予測地図でを使用した表層地盤データ(250m メッシュ)」((独)防災科学技術研究所(2009))
- ・「強震動評価のための全国深部地盤構造モデル」((独)防災科学技術研究所(2009))
- ・地震観測記録(K-NET、KiK-net)
- ・その他
  - 「昭和 58 年 5 月 26 日 日本海中部地震 能代市の災害記録」、1984 年 12 月、能代市
  - 「横手盆地東縁断層帯 深部構造調査」
  - 「横手盆地東縁断層に関する調査」、平成 10 年 3 月、秋田県
  - 「北由利断層に関する調査」、平成 15 年 3 月、秋田県
  - 「北由利断層に関する調査」、平成 16 年 3 月、秋田県

### 3.3 深部地盤モデルの構築

#### 3.3.1 地盤モデルの作成方法

収集した地盤資料を解析し、地震動の計算に用いるための速度構造モデルの設定を行う。震源から県全域の地震基盤までの伝播経路と地震基盤から工学的基盤までの深部地盤モデルを構築する。

強震動予測のための地下構造のモデリングにおいては、弾性波の速度構造が最も重要なパラメータである。本検討では、地震ハザードステーション((独)防災科学技術研究所)の「強震動評価のための全国深部地盤構造モデル」を初期モデルとして、その他秋田県が実施したデータを考慮して作成精度を上げる方法を採用する。

最終的に、秋田県内の地震動観測記録と深部地盤モデルを用いたシミュレーション結果との比較を行い、必要に応じて深部地盤構造モデルの改善を行う(下図参照)。

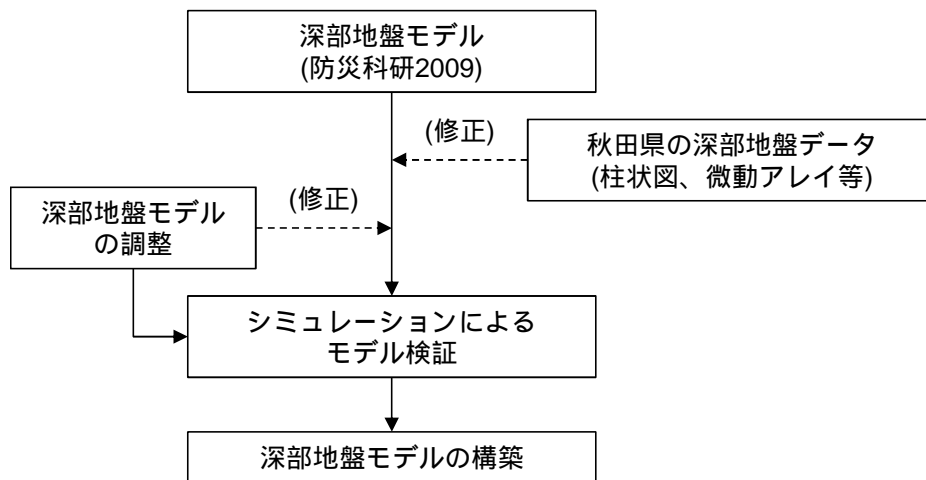


図-3.3.1.1 深部地盤モデルの構築の手順

### 3.3.2 深部地盤の速度構造

#### (1) 深部地盤モデル

地震基盤の要件は、(独)防災科学技術研究所(2009)に倣い、以下のように設定した。

- 1) 地震基盤として、 $V_s > 3\text{km/s}$  ( $V_p > 5.5\text{km/s}$ )を原則とする。
- 2) その地質学的な実体が、ある程度広域(平面、深度)に安定して分布すること。
- 3) 上位の堆積層と識別できること

堆積層の地質年代区分は、(独)防災科学技術研究所(2009)に倣い、以下のように設定した。

第四系 / 鮮新統 / 上部中新統 / 中部中新統 / 下部中新統(グリーンリッジ) / 古第三系 / 白亜系

深部地盤構造の物性値は、(独)防災科学技術研究所(2009)に倣い、図-3.3.2.1 を参照して、P波速度に対応するS波速度、密度を求め、以下のように設定した。

表-3.3.2.1 深部地盤モデルの物性値

層区分	P波速度 (km/s)	S波速度 (km/s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
第1層	2.0	0.6	1.9
第2層	2.5	1.1	2.15
第3層	3.0	1.4	2.25
第4層	3.5	1.7	2.3
第5,6層	4.0	2.1	2.4
第7層	5.0	2.7	2.5
第8層	5.5	3.1	2.6

(出典：(独)防災科学技術研究所，強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討)

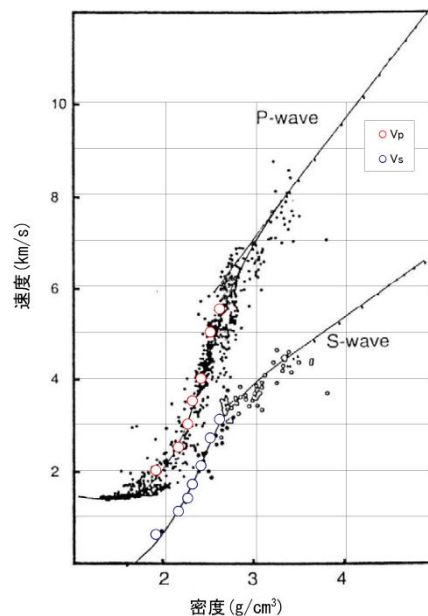


図-3.3.2.1 物性値の比較

(出典：(独)防災科学技術研究所，強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討)

## (2) 秋田県周辺の深部地盤モデル

秋田県周辺の地域には、古第三紀(グリーンタフ)～第四紀の堆積岩類が厚く分布している。脊梁山地の一部では、最上位に新しい火山岩類が分布しており、海岸部の平野や雄物川沿いの低地、内陸盆地(横手など)では、最上位に平野を構成する新しい堆積物が厚く分布している。

秋田県周辺の深部地盤モデル(「強震動評価のための全国深部地盤構造モデル」地震ハザードステーション((独)防災科学技術研究所))を以下に示す。

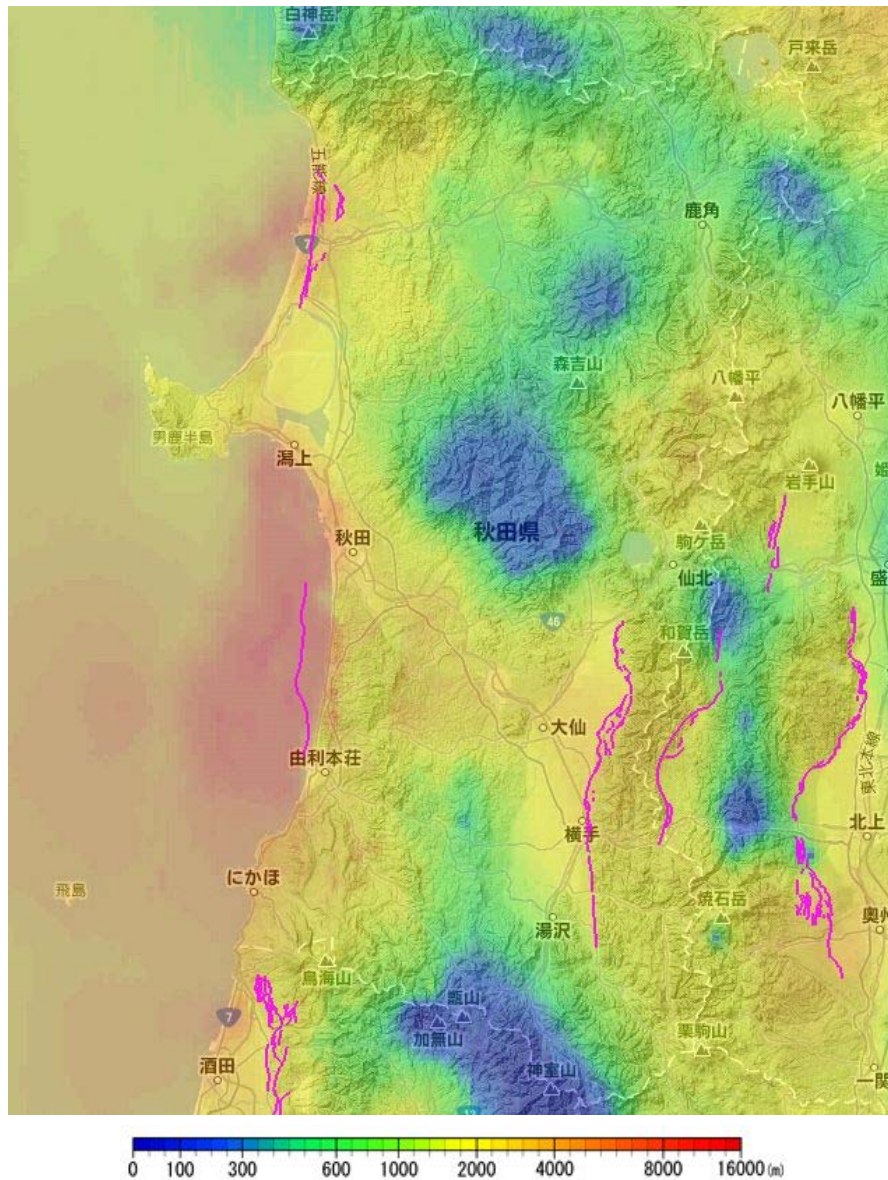


図-3.3.2.2 地震基盤面深度

(出典：(独)防災科学技術研究所，地震ハザードステーション([www.j-shis.bosai.go.jp](http://www.j-shis.bosai.go.jp)))

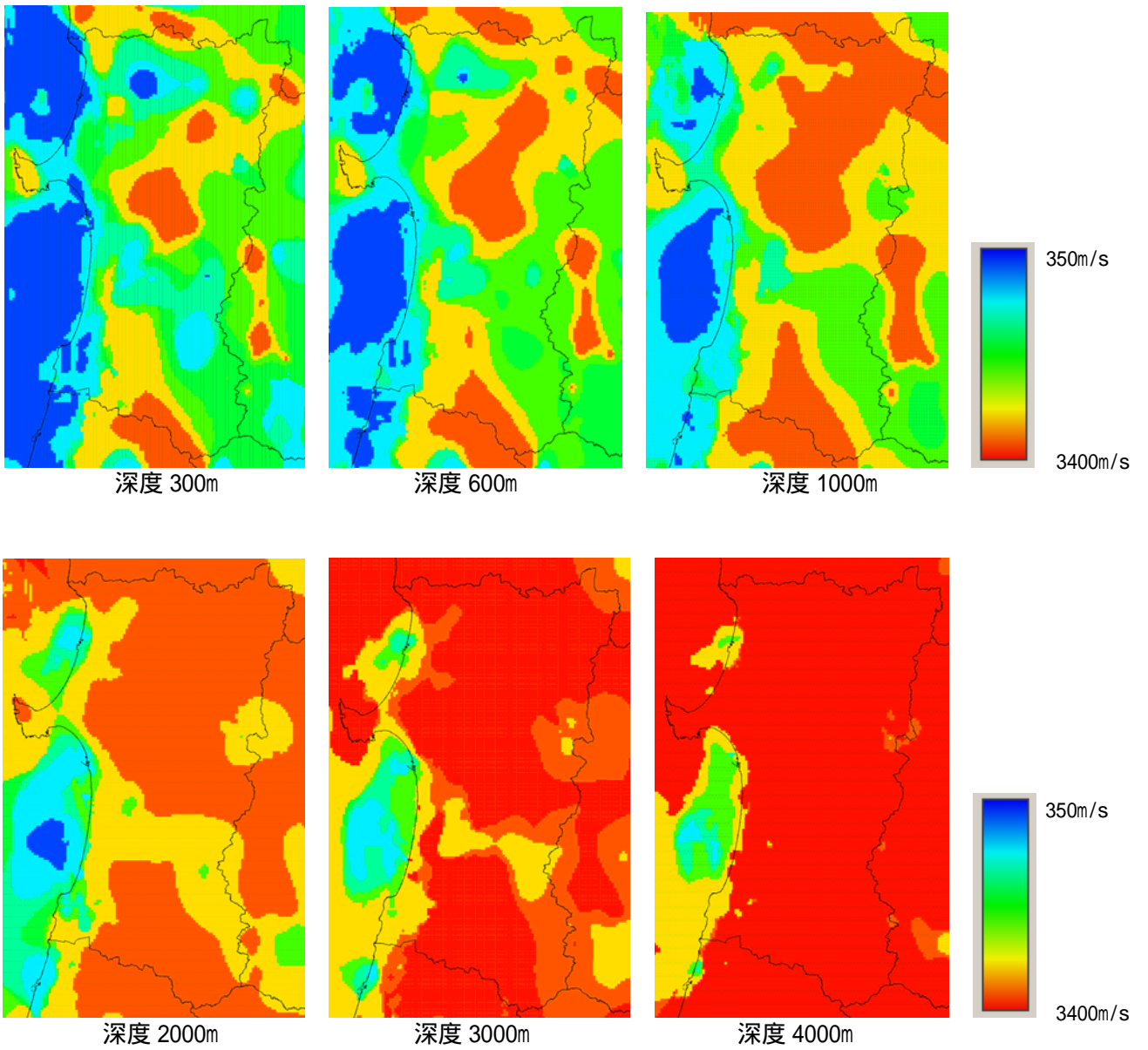


图-3.3.2.3 S波速度分布图



### (3) 秋田県が実施した深部構造調査との比較

秋田県では、横手盆地東縁断層帯の深部構造形態を明らかにするために、深部構造調査を実施している。横手盆地東縁断層帯の深部構造調査では、秋田県から岩手県側にかけて10km超の測線上で反射法地震探査を行っている。

深部地盤構造モデルと横手盆地東縁断層帯の深部構造調査で得られたP波速度断面の比較を図-3.3.2.4に示す。P波の速度構造(解釈深度断面図)は、浅層部で東側に単調に増加し岩手側まで続いているが、その傾向は深部地盤構造モデルにも見られる。

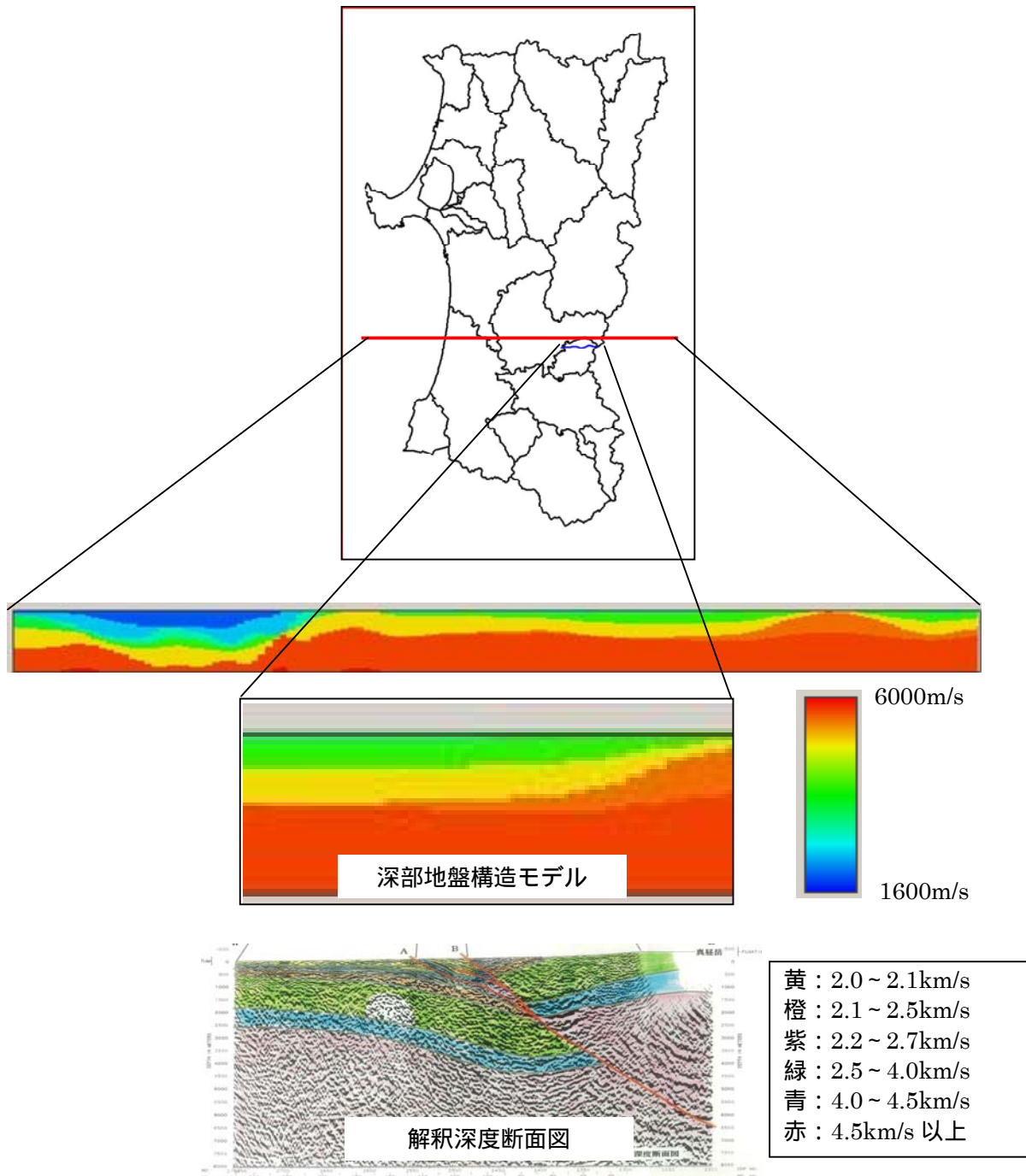


図-3.3.2.4 P波速度断面の比較



### 3.3.3 作成した深部地盤モデルの妥当性検証

深部地盤モデルの妥当性を検証するために、M5 程度の中地震に対して統計的グリーン関数法による再現計算を実施した。本来、再現計算は差分法による 3 次元シミュレーション解析を実施し、速度時刻歴波形で検証することが望ましいが、今回は計算手法として統計的グリーン関数法を採用していることから、「応答スペクトル値」で比較・検証することとした。

震源については、点震源として設定し、震源データは強震観測網(K-NET、KiK-net)及び広帯域地震観測網(F-net)のデータを用いて設定した。

検証に使用した観測地点を以下に示す。

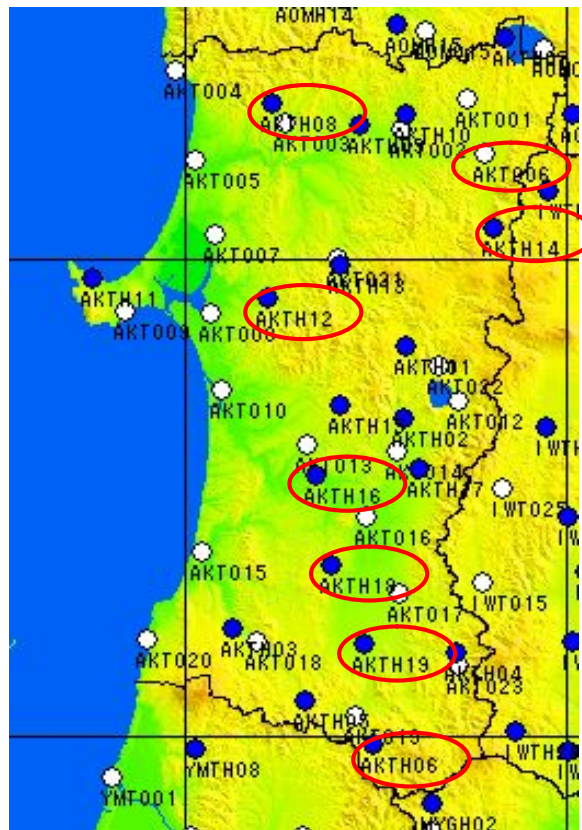


図-3.3.3.1 統計的グリーン関数法による再現計算の検証に使用した観測地点  
(K-NET(白丸)、KiK-net(青丸)の観測地点)

以下に各観測地点での検証結果を示す。

なお、K-NET の地震波形は地表面で得られた記録であるため、計算波形は K-NET が公開している地表面付近の速度構造モデルから基盤から地表までの増幅(Haskell による線形計算)を考慮した。KiK-net は地中(岩盤上)の観測記録と計算波形を比較した。

(1) モデル検証 1

表-3.3.3.1 再現計算に用いた地震諸元一覧

No.	年	月	日	時	分	秒	地震名	緯度	経度	深さ	Mj
	2003	4	17	2	59	53.69	青森県東方沖	40.96	142.34	40.0	5.6

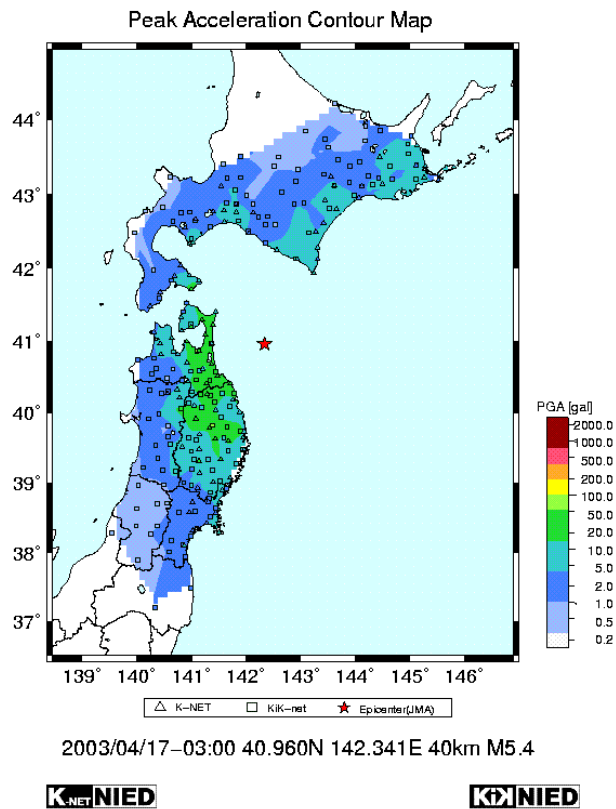


図-3.3.3.2 強震観測網(K-NET,KiK-net)による最大加速度分布図

(出典：(独)防災科学技術研究所，強震観測網(K-NET,KiK-net) (<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>))

【AKT006】浅部地盤モデル：K-NET の速度構造モデルを使用

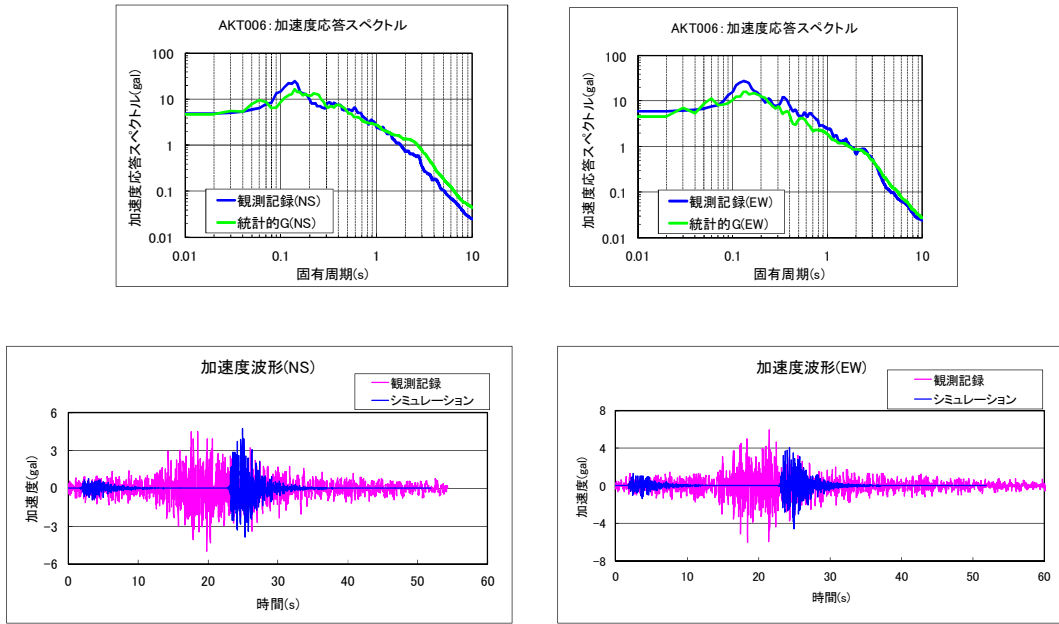


図-3.3.3.3 AKT006 地点の再現結果

【AKTH12】岩盤上の観測記録と比較

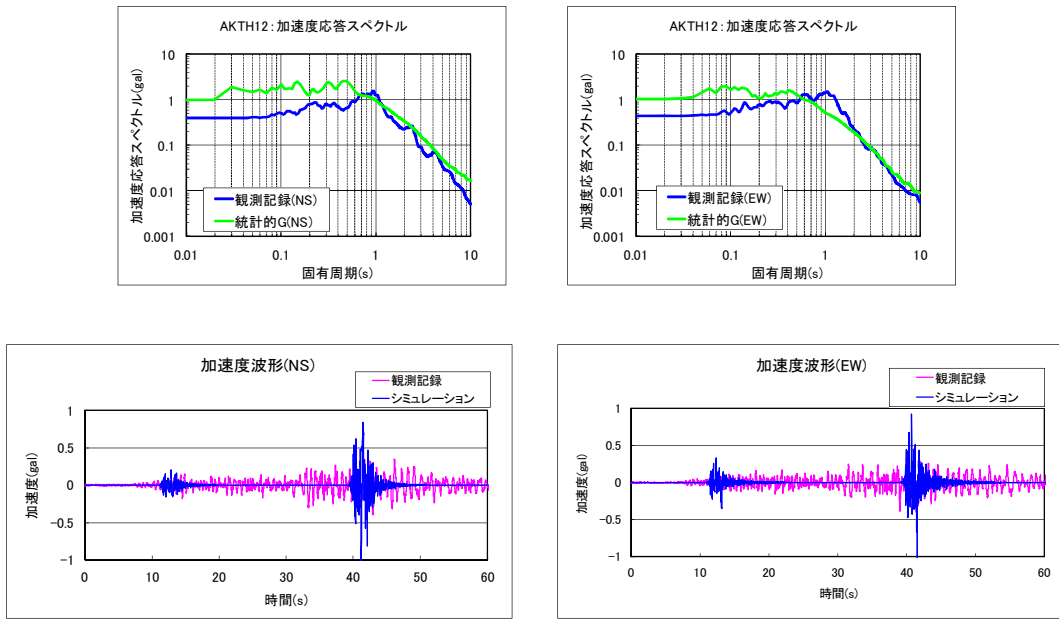


図-3.3.3.4 AKTH12 地点の再現結果

【AKTH16】岩盤上の観測記録と比較

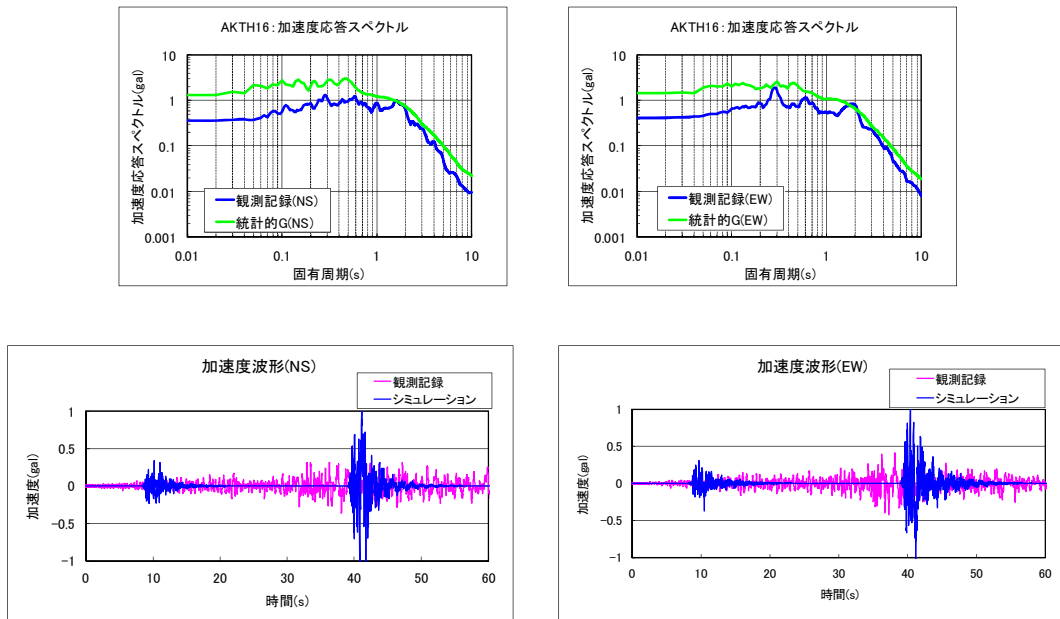


図-3.3.3.5 AKTH16 地点の再現結果

【AKTH19】岩盤上の観測記録と比較

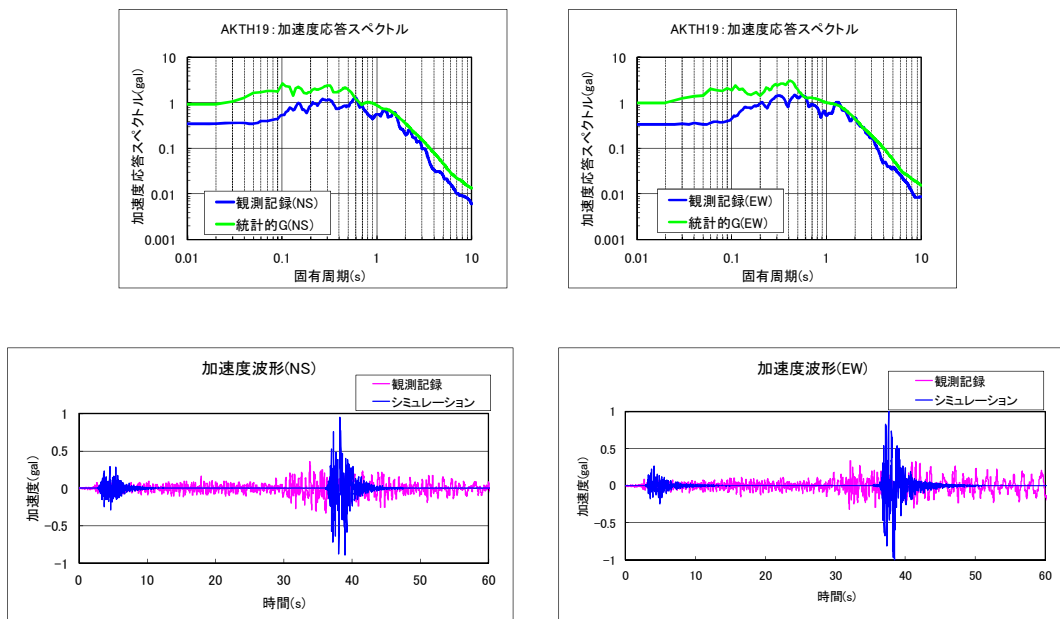


図-3.3.3.6 AKTH19 地点の再現結果

(2) モデル検証 2

表-3.3.3.2 再現計算に用いた地震諸元一覧

No.	年	月	日	時	分	地震名	緯度	経度	深さ	Mj
	2011	3	12	4	46	秋田県沖	40.4	139.1	20.0	6.4

表-3.3.3.3 広帯域地震観測網(F-net)による地震のメカニズム情報

地震のメカニズム情報

気象庁による震源情報

地震発生時刻(JST)	緯度	経度	深さ	マグニチュード	震源地
2011/03/12.04:46	40.4 N	139.1 E	20 km	Mj 6.4	秋田県沖

手動メカニズム決定結果

走向	傾斜	すべり角	モーメント	深さ	マグニチュード	品質
26 ; 291	79 ; 63	-152 ; -12	1.60e+18 Nm	5 km	Mw 6.1	84.79

(出典：(独)防災科学技術研究所，広帯域地震観測網(F-net)(<http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/top.php>))

【AKTH06】岩盤上の観測記録と比較

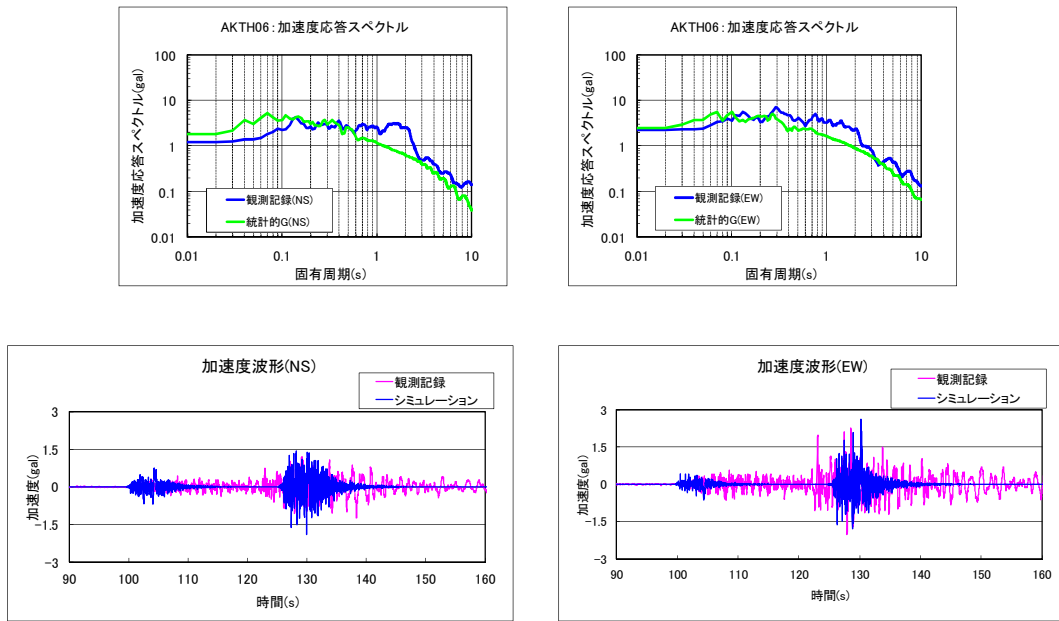


図-3.3.3.7 AKTH06 地点の再現結果

【AKTH08】岩盤上の観測記録と比較

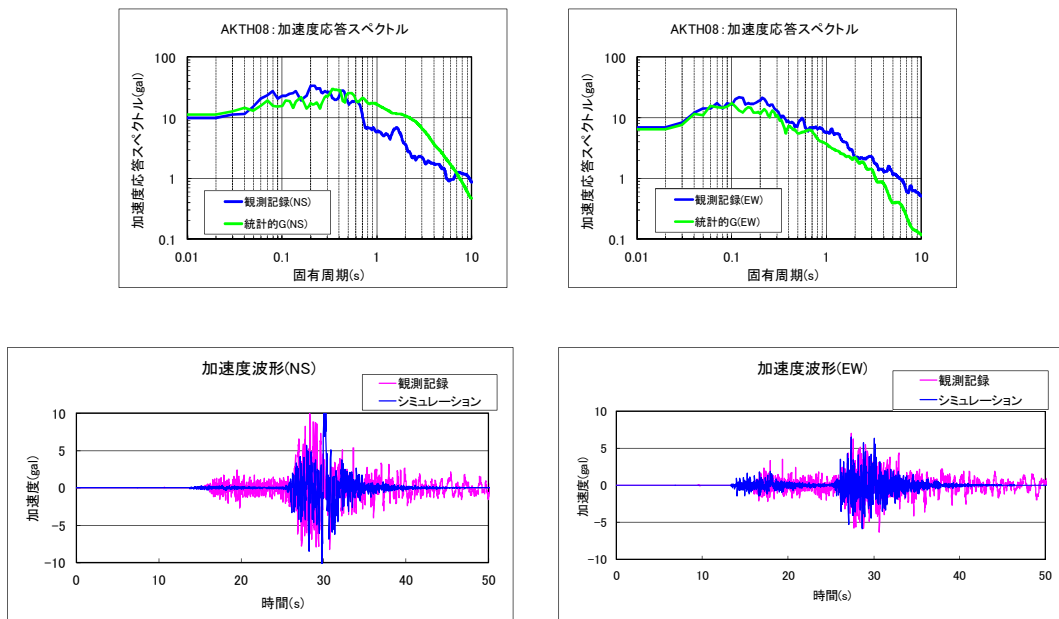


図-3.3.3.8 AKTH08 地点の再現結果

【AKTH14】岩盤上の観測記録と比較

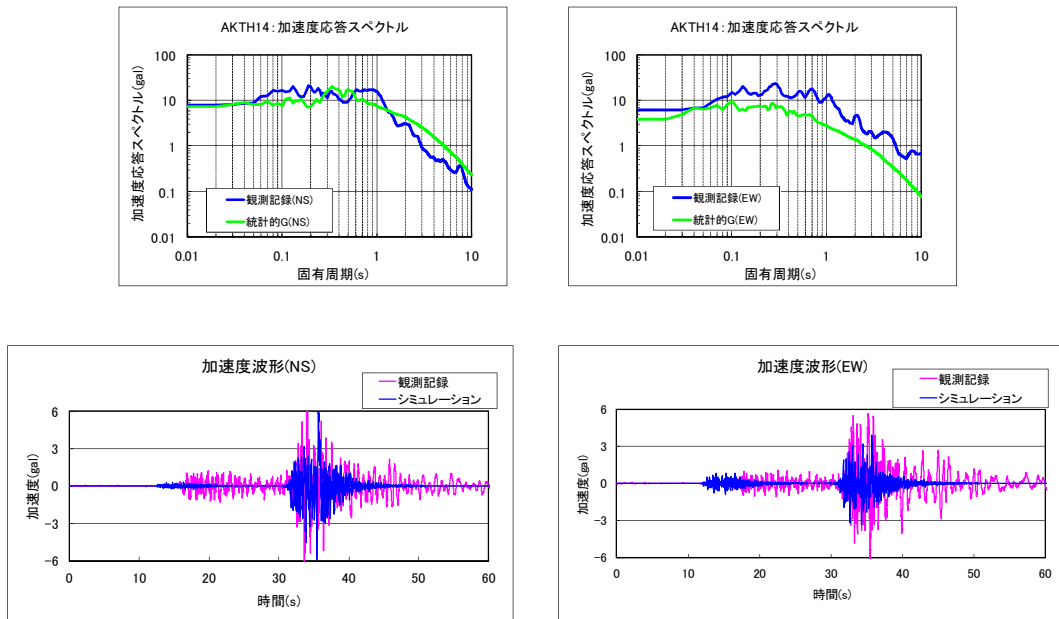


図-3.3.3.9 AKTH14 地点の再現結果

【AKTH18】岩盤上の観測記録と比較

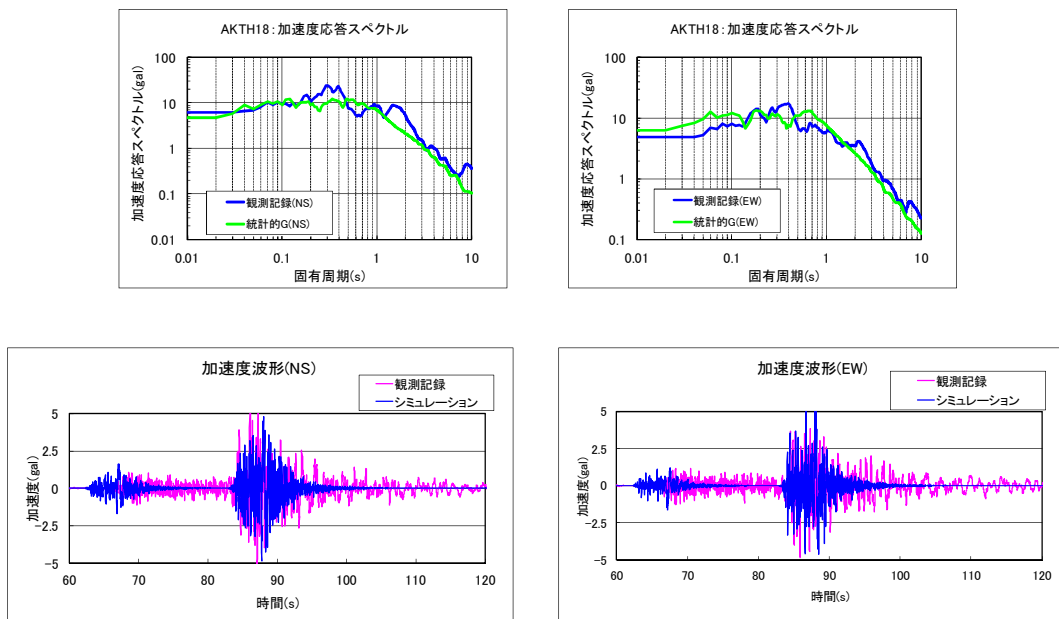


図-3.3.3.10 AKTH18 地点の再現結果

【モデル検証における結論】

各観測地点での観測記録とシミュレーション結果の加速度波形の整合性は十分とは言えない。これは、震源モデルを点震源と仮定し、破壊シナリオが考慮されていないこと、統計的グリーン関数法という手法上、長周期側(概ね2秒以上)の再現性がないことが理由として考えられる。しかし、加速度応答スペクトルの短周期側(概ね2秒以下)の形状は、ほぼ整合的である地点が多く、深部地盤構造モデルとしては妥当であると判断される。



### 3.4 浅部地盤モデルの構築

#### 3.4.1 地盤モデルの作成方法

収集した地盤資料を解析し、地震動の計算に用いるための速度構造モデルの設定を行う、県全域の工学的基盤から地表までの浅部地盤モデルを構築した。設定した地盤モデルは、地震観測記録を基に確認・調整を行った。

浅部地盤のモデル化は、表層地質データやボーリングデータを用いて浅部地盤モデルを構築することが基本となる。ボーリングデータ及び地形・地質データを収集し、地形・地質から区分できるエリアごとにボーリングデータを抽出し、各メッシュ単位の代表柱状図を作成した。浅部地盤モデルの作成の流れを以下に示す。

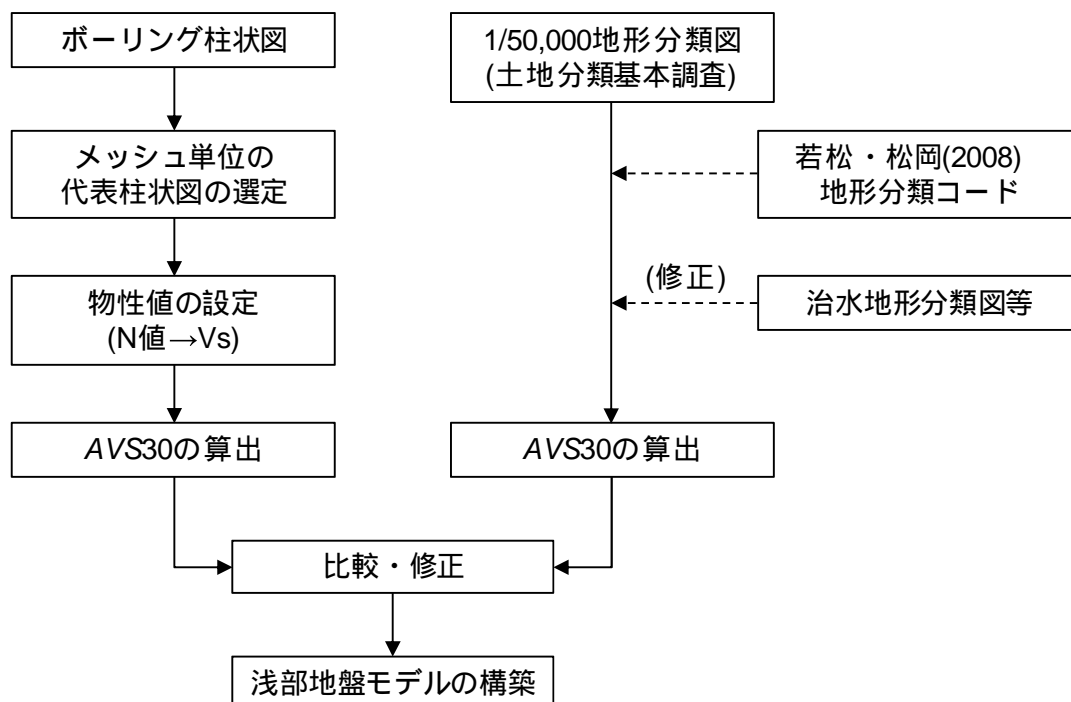


図-3.4.1.1 浅部地盤モデルの構築の流れ

### 3.4.2 微地形区分図の作成

1/50,000 土地分類基本調査の地形分類図及び秋田県内のボーリング柱状図より、秋田県内の微地形区分図を構築した(図-3.4.2.1)。具体的には、若松・松岡(2008)の地形分類区分を参考に、1/50,000 の地形分類図より地形区分の境界を設定した。若松・松岡(2008)に設定されていない地形分類区分は、ボーリング柱状図等を参考に若松・松岡(2008)の地形分類区分に当てはめた。

その他、秋田県地震被害想定調査委員会の白石委員にご教示頂き、以下の修正を行った。

- ・米代川周辺に旧河道を追加した。(「治水地形分類図」(国土地理院)を参考)
- ・八郎潟周辺の砂丘に新・旧の区別を追加した。(白石(1993)<sup>1</sup>を参考)
- ・八郎潟を干拓地と干拓堤防に区別した。(陶野他(1983)<sup>2</sup>を参考)
- ・八郎潟周辺の過去に湿地が存在した地域を後背湿地とした。
- ・にかほ市の北西側にある海岸低地を拡大した。
- ・横手盆地の雄物川周辺に旧河道を追加した。(「治水地形分類図」(国土地理院)を参考)
- ・大館盆地にローム台地を追加した。

---

1 白石建雄：海岸砂丘の形成，土と基礎，41-3(422)，pp.25-30，1993.

2 陶野郁雄，安田進，社本康広：日本海中部地震における液状化現象とその被害状況，土と基礎，31-12(311)，pp.13-20，1983.

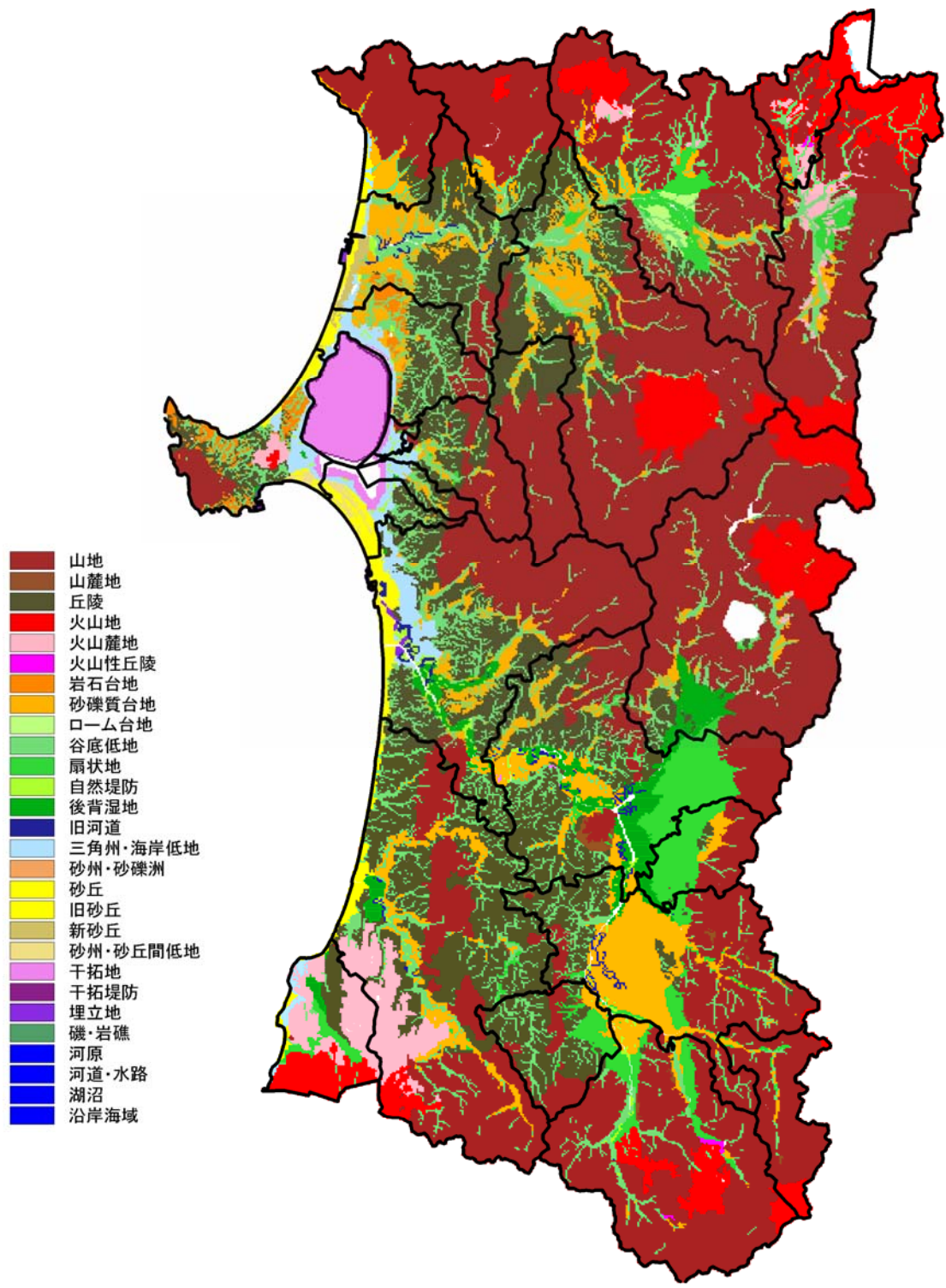


图-3.4.2.1 微地形区分图

### 3.4.3 平均 S 波速度(*AVS30*)の算出

秋田県内における微地形区分と深さ 30m までの平均 S 波速度(以下、*AVS30* と記す)の関係を作成するために、既往の回帰式から求めた *AVS30* と秋田県内のボーリング柱状図から求めた *AVS30* の比較を行い、微地形区分と *AVS30* の関係式を作成した。

#### (1) 微地形区分から *AVS30* を算出する方法

松岡他(2005)は、日本全国の深さ 30m までの平均 S 波速度(*AVS30*)を推定するために、S 波速度が得られている調査地点 2,000 箇所について、*AVS30* と微地形区分の関係を検討した。その結果、微地形毎の *AVS30* には、地盤の形成過程や堆積環境によると考えられる違いが確認され、微地形区分を基本変数とし、標高、地盤の傾斜、山地からの距離を追加変数とする回帰式が得られている。

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm \pm \sigma \quad (3.1)$$

ここで、*a, b, c, d* は回帰係数、*Ev* は標高(m)、*Sp* は地盤の傾斜(tan 値を 1000 倍したもの)、*Dm* は第三紀及びそれ以前の地質からなる山地・丘陵からの距離(km)、 $\sigma$  は標準偏差である。

表-3.4.3.1 回帰係数

ID	微地形区分	回帰係数 (標準回帰係数)				標準偏差 $\sigma$
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
1p	山地(先第三系)	2.900	0	0	0	0.139
1t	山地(第三系)	2.807	0	0	0	0.117
2	山麓地	2.602	0	0	0	0.092
3	丘陵	2.349	0	0.152 (0.219)	0	0.175
4	火山地	2.708	0	0	0	0.162
5	火山山麓地	2.315	0	0.094 (0.382)	0	0.100
6	火山性丘陵	2.608	0	0	0	0.059
7	岩石台地	2.546	0	0	0	0.094
8	砂礫質台地	2.493	0.072 (0.270)	0.027 (0.101)	-0.164 (-0.336)	0.122
9	ローム台地	2.206	0.093 (0.269)	0.065 (0.223)	0	0.115
10	谷底低地	2.266	0.144 (0.447)	0.016 (0.040)	-0.113 (-0.265)	0.158
11	扇状地	2.350	0.085 (0.419)	0.015 (0.059)	0	0.116
12	自然堤防	2.204	0.100 (0.368)	0	0	0.124
13	後背湿地	2.190	0.038 (0.178)	0	-0.041 (-0.152)	0.116
14	旧河道	2.264	0	0	0	0.091
15	三角州・海岸低地	2.317	0	0	-0.103 (-0.403)	0.107
16	砂州・砂礫州	2.415	0	0	0	0.114
17	砂丘	2.289	0	0	0	0.123
18	干拓地	2.373	0	0	-0.124 (-0.468)	0.123
19	埋立地	2.404	0	0	-0.139 (-0.418)	0.120

(出典：松岡他，日本全国地形・地盤分類メッシュマップを利用した地盤の平均 S 波速度分布の推定，土木学会論文集，No.794 / 1-72, pp.239-251, 2005.)

表-3.4.3.2 地形・地盤分類 250m メッシュ(若松・松岡(2008))と  
AVS30 の算出式(松岡他(2005))の地形区分の対比表

本業務の地形区分 (若松・松岡(2008))		地形区分 松岡他(2005)		備考
		1p	山地(先第三系)	
1	山地	1t	山地(第三系)	山地は全て松岡(2005)の山地(第三系)とした
2	山麓地	2	山麓地	
3	丘陵	3	丘陵	
4	火山地	4	火山地	
5	火山麓地	5	火山麓地	
6	火山性丘陵	6	火山性丘陵	
7	岩石台地	7	岩石台地	
8	砂礫質台地	8	砂礫質台地	
9	ローム台地	9	ローム台地	
10	谷底低地	10	谷底低地	
11	扇状地	11	扇状地	
12	自然堤防	12	自然堤防	
13	後背湿地	13	後背湿地	
14	旧河道	14	旧河道	
15	三角州・海岸低地	15	三角州・海岸低地	
16	砂州・砂礫洲	16	砂州・砂礫洲	
17	砂丘	17	砂丘	
30	旧砂丘	17	砂丘	八郎瀉周辺の砂丘を新・旧に区分
31	新砂丘	17	砂丘	八郎瀉周辺の砂丘を新・旧に区分
18	砂州・砂丘間低地			松岡(2005)の砂丘とした
19	干拓地	18	干拓地	
32	干拓堤防	18	干拓地	
20	埋立地	19	埋立地	
21	磯・岩礁			
22	河原			
23	河道・水路			
24	湖沼			
0	沿岸海域			

松岡他(2005)：日本全国地形・地盤分類メッシュマップを利用した地盤の平均 S 波速度分布の推定,土木学会論文集, 土木学会論文集 No.794 / I-72, 239-251

(2) ボーリング柱状図から  $AVS30$  を算出する方法

中央防災会議(2006)の関係式を用いて、土質区分と  $N$  値より  $S$  波速度を求める。

$$V_s = a \cdot N^b \quad (3.2)$$

ここで、 $V_s$  は  $S$  波速度(m/s)、 $N$  は  $N$  値、 $a, b$  は土質係数をそれぞれ示す。

表-3.4.3.3  $N$  値と  $S$  波速度の関係

N 値と S 波速度 の関係	土質区分		
	粘土	砂	礫
$V_s = a \cdot N^b$	$111.30 \cdot N^{0.3144}$	$94.38 \cdot N^{0.3020}$	$123.05 \cdot N^{0.2443}$
(標準偏差)	0.159	0.145	0.178

(出典：中央防災会議(2006)，日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会)

掘進長が 30m 以上のボーリングデータについては、 $AVS30$  を次式より算出する。

$$AVS30 = \frac{30}{\sum(H_i/V_{si})} \quad (3.3)$$

ここで、 $AVS30$  は地表から表層 30m までの平均  $S$  波速度(m/s)、 $H_i$  は  $i$  層までの層厚、 $V_{si}$  は  $i$  層の平均  $S$  波速度(m/s)を示す。

掘進長が 10m 以上 30m 未満の場合は、内閣府(2005) の  $AVS_{10, 15, 20, 25}$  と  $AVS30$  との関係式を用いて、 $AVS30$  を算出する。

$$AVS30 = a_n \cdot AVS_n + b_n \quad (3.4)$$

ここで、 $n = 10, 15, 20, 25$ 、 $a_n$ 、 $b_n$  は  $AVS_n$  と  $AVS30$  の係数を示す。

表-3.4.3.4  $a_n$ 、 $b_n$  係数

(基盤深度( $N$  値 50 以上の層に相当する基盤)が確認できる場合)

$n$	$a_n$	$b_n$
10	1.441	58.726
15	1.144	43.528
20	1.083	29.658
25	1.034	7.937

(基盤深度( $N$  値 50 以上の層に相当する基盤)が確認できない場合)

$n$	$a_n$	$b_n$
10	0.832	59.881
15	0.909	37.213
20	0.946	23.318
25	0.983	9.113

(出典：中央防災会議(2012)，南海トラフの巨大地震モデル検討会 浅い地盤構造モデルについて)

### (3) 秋田県内における微地形区分と $AVS30$ の関係式

微地形区分から求めた  $AVS30$  と、ボーリングから求めた  $AVS30$  との比較を行った。 $AVS30$  の補正について、要点を以下に示す。

- ・ボーリングから求めた  $AVS30$  が小さく評価されている微地形区分( $AVS30$  の比率(微地形 / ボーリング)が1以上の微地形)に対して、回帰係数の補正を行うこととする。
- ・ただし、「山地」、「山麓地」、「丘陵」、「火山地」については、ボーリングデータが地形区分境界付近や比較的軟弱な場所で行われた可能性があるため、補正の対象としないこととする。
- ・補正を行う微地形区分は、「岩石台地」、「砂礫質台地」、「谷底低地」、「扇状地」、「干拓地」とする。
- ・新たに追加した「旧砂丘」、「新砂丘」は、「砂丘」と同じとし、「干拓堤防」はボーリングから新たに設定する。

$AVS30$  の補正方法を以下に示す。

- 4) ボーリングデータが存在するメッシュデータを微地形ごとに抽出する(図-3.4.3.1 参照)。
- 5) ボーリングデータから求めた  $AVS30$  と微地形から求めた  $AVS30$  の平均値が一致するように、回帰係数  $a$  を変更する(図-3.4.3.2~3.4.3.5 参照)。

以上の方法で得られた補正後の回帰係数を表-3.4.3.5 に示し、補正後の平均 S 波速度  $AVS30$  を図-3.4.3.6 に示す。



表-3.4.3.5 A/S30 を求める回帰係数

コード	地形区分	補正前				補正後			
		a	b	c	d	a'	b'	c'	d'
1	山地	2.807	0	0	0	2.807	0	0	0
2	山麓地	2.602	0	0	0	2.602	0	0	0
3	丘陵	2.349	0	0.152	0	2.349	0	0.152	0
4	火山地	2.708	0	0	0	2.708	0	0	0
5	火山麓地	2.315	0	0.094	0	2.315	0	0.094	0
6	火山性丘陵	2.608	0	0	0	2.608	0	0	0
7	岩石台地	2.546	0	0	0	2.460	0	0	0
8	砂礫質台地	2.493	0.072	0.027	-0.164	2.270	0.072	0.027	-0.164
9	ローム台地	2.206	0.093	0.065	0	2.206	0.093	0.065	0
10	谷底低地	2.266	0.144	0.016	-0.113	2.140	0.144	0.016	-0.113
11	扇状地	2.35	0.085	0.015	0	2.280	0.085	0.015	0
12	自然堤防	2.204	0.1	0	0	2.204	0.1	0	0
13	後背湿地	2.190	0.038	0	-0.041	2.190	0.038	0	-0.041
14	旧河道	2.264	0	0	0	2.264	0	0	0
15	三角州・海岸低地	2.317	0	0	-0.103	2.317	0	0	-0.103
16	砂州・砂礫洲	2.415	0	0	0	2.415	0	0	0
17	砂丘	2.289	0	0	0	2.289	0	0	0
30	旧砂丘	2.289	0	0	0	2.289	0	0	0
31	新砂丘	2.289	0	0	0	2.289	0	0	0
18	砂州・砂丘間低地	2.289	0	0	0	2.289	0	0	0
19	干拓地	2.373	0	0	-0.124	2.320	0	0	-0.124
32	干拓堤防	2.373	0	0	-0.124	2.320	0	0	-0.124
20	埋立地	2.404	0	0	-0.139	2.400	0	0	-0.139

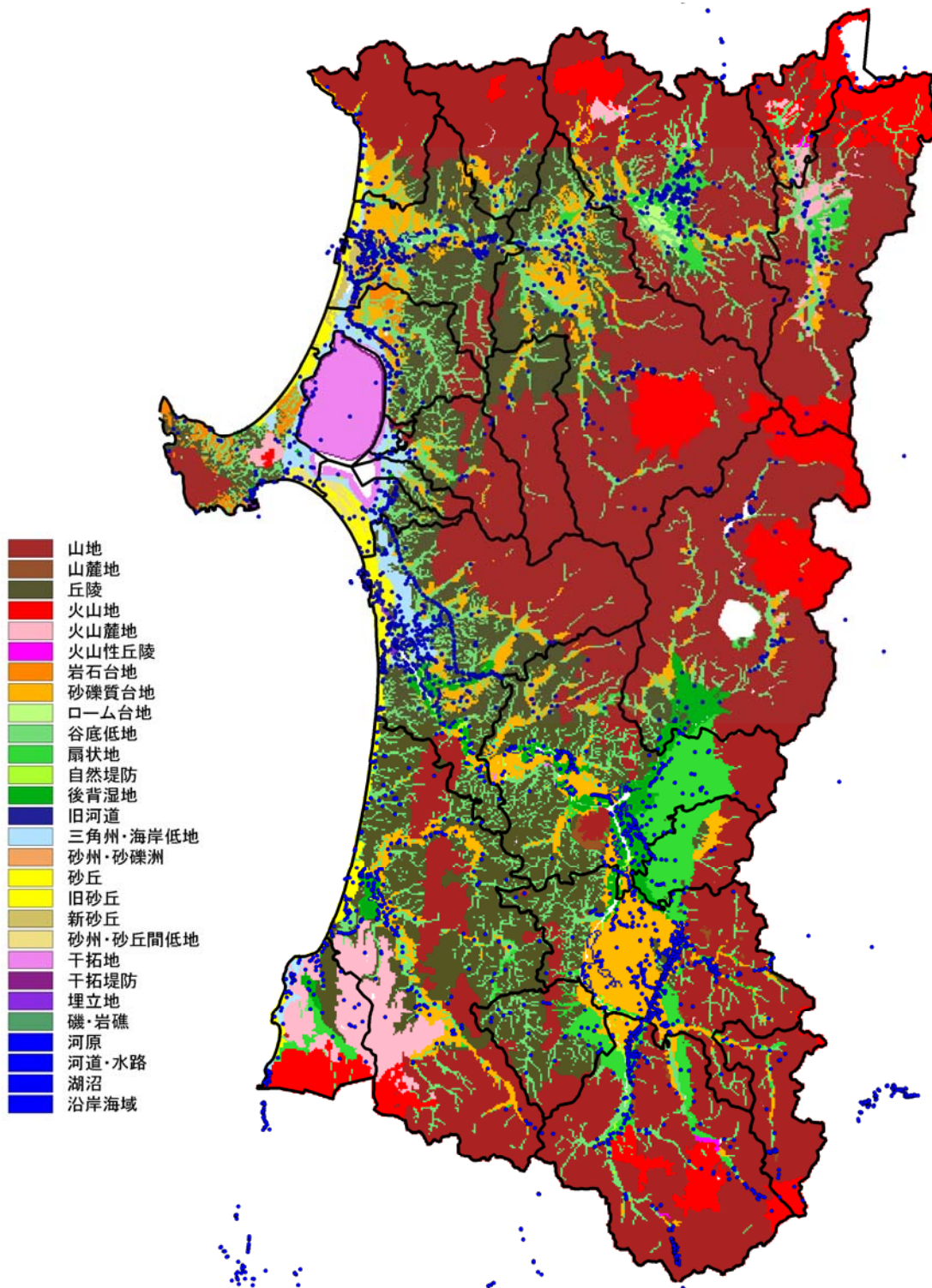
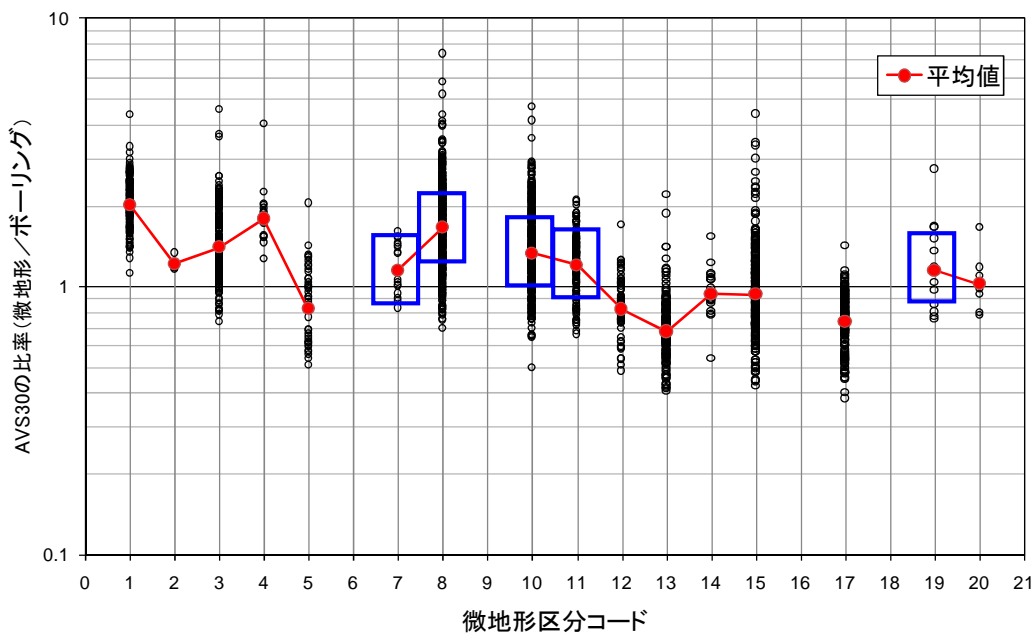
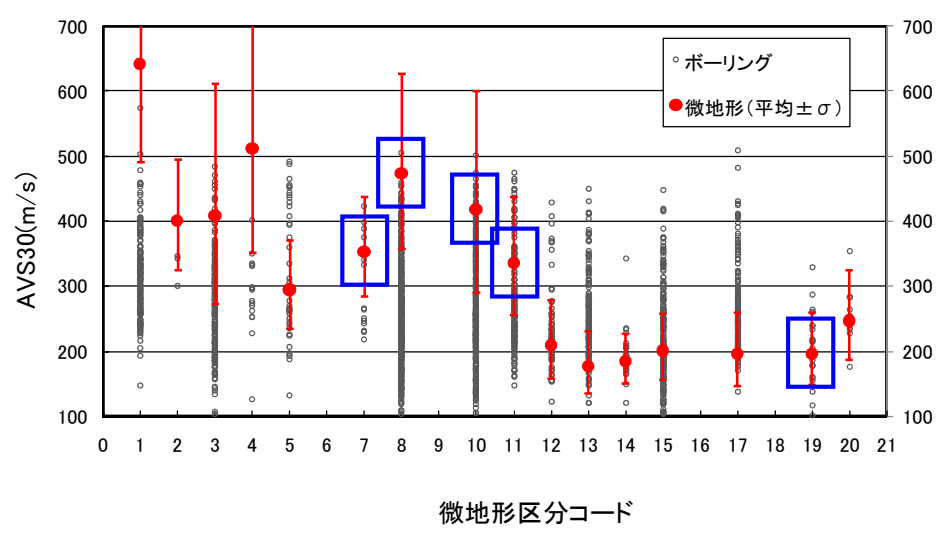


図-3.4.3.1 微地形区分図とボーリング位置図



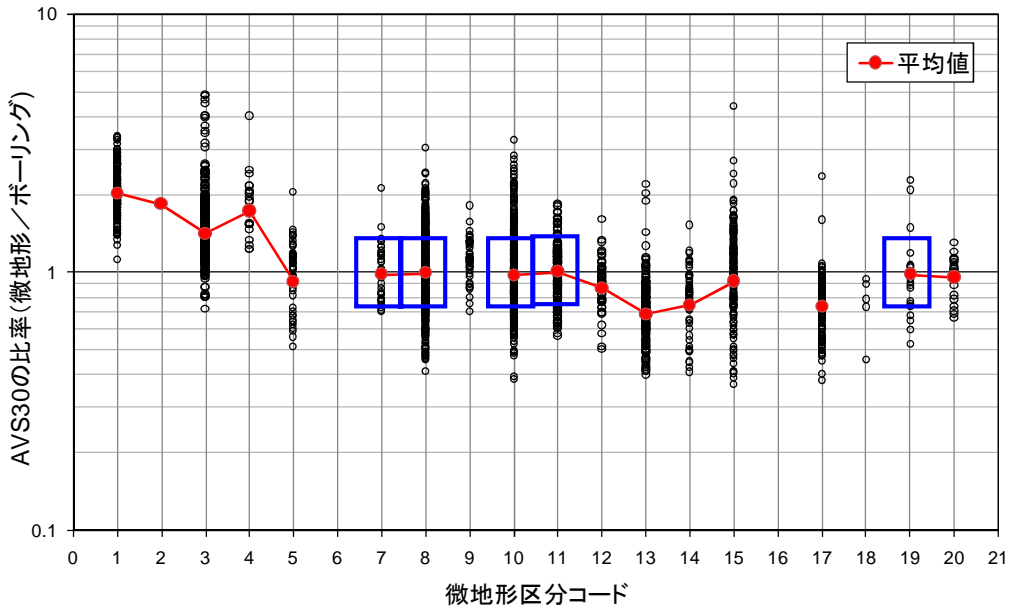
地形区分コード	地形区分名
1	山地
2	山麓地
3	丘陵
4	火山地
5	火山麓地
6	火山性丘陵
7	岩石台地
8	砂礫質台地
9	ローム台地
10	谷底低地
11	扇状地
12	自然堤防
13	後背湿地
14	旧河道
15	三角洲・海岸低地
16	砂州・砂礫洲
17	砂丘
18	砂州・砂丘間低地
19	干拓地
20	埋立地

図-3.4.3.2 微地形区分とボーリングの AVS30 比率



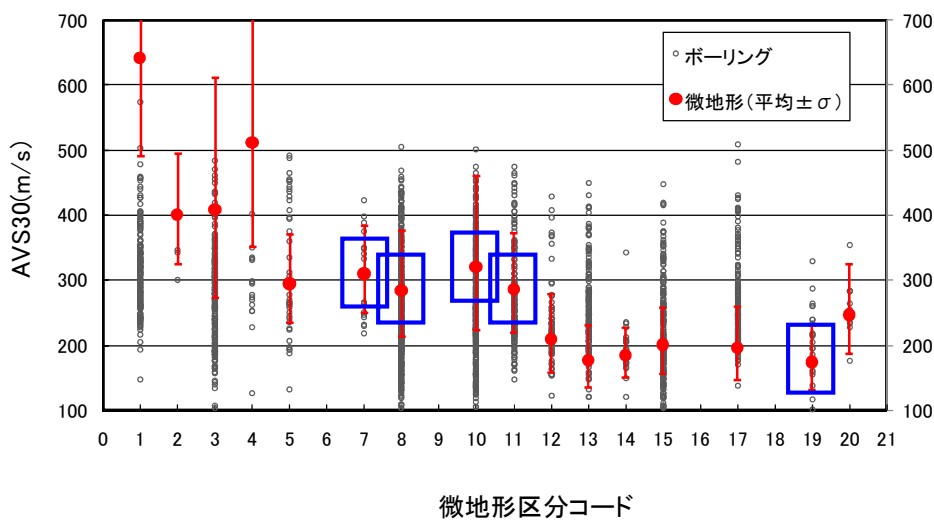
地形区分コード	地形区分名
1	山地
2	山麓地
3	丘陵
4	火山地
5	火山麓地
6	火山性丘陵
7	岩石台地
8	砂礫質台地
9	ローム台地
10	谷底低地
11	扇状地
12	自然堤防
13	後背湿地
14	旧河道
15	三角洲・海岸低地
16	砂州・砂礫洲
17	砂丘
18	砂州・砂丘間低地
19	干拓地
20	埋立地

図-3.4.3.3 微地形区分とボーリングの AVS30 の比較



地形区分コード	地形区分名
1	山地
2	山麓地
3	丘陵
4	火山地
5	火山麓地
6	火山性丘陵
7	岩石台地
8	砂礫質台地
9	ローム台地
10	谷底低地
11	扇状地
12	自然堤防
13	後背湿地
14	旧河道
15	三角洲・海岸低地
16	砂州・砂礫洲
17	砂丘
18	砂州・砂丘間低地
19	干拓地
20	埋立地

図-3.4.3.4 微地形区分とボーリングの AVS30 比率(補正後)



地形区分コード	地形区分名
1	山地
2	山麓地
3	丘陵
4	火山地
5	火山麓地
6	火山性丘陵
7	岩石台地
8	砂礫質台地
9	ローム台地
10	谷底低地
11	扇状地
12	自然堤防
13	後背湿地
14	旧河道
15	三角洲・海岸低地
16	砂州・砂礫洲
17	砂丘
18	砂州・砂丘間低地
19	干拓地
20	埋立地

図-3.4.3.5 微地形区分とボーリングの AVS30 の比較(補正後)

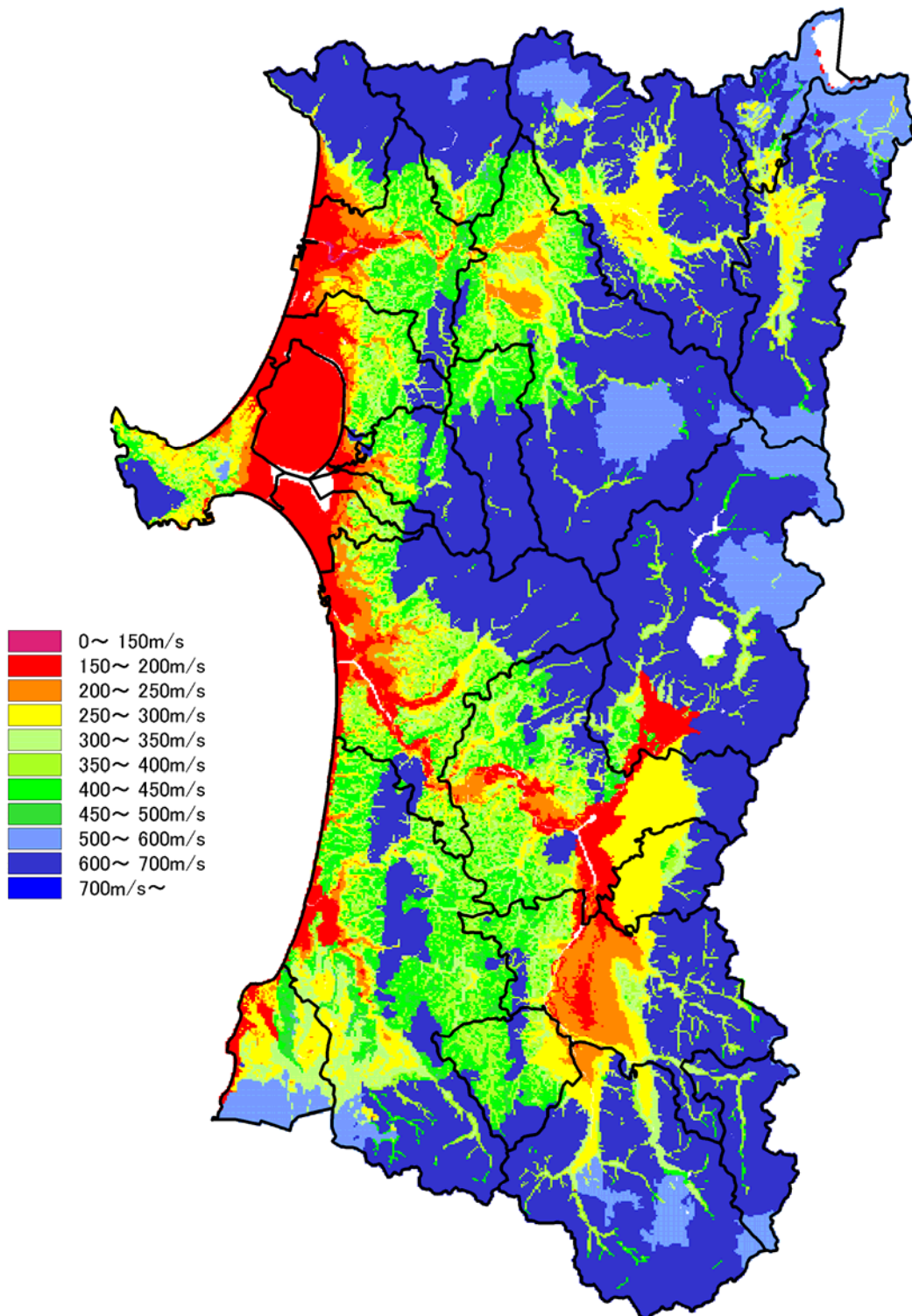


図-3.4.3.6 地表から深さ 30m までの平均 S 波速度(AVS30)

### 3.4.4 詳細計算用地盤モデルの作成

詳細計算用地盤モデルは、後述の「5.2 液状化予測用地盤モデルの作成」に記すような方法で、ボーリング柱状図データ(土質区分、N値、単位体積重量)を各メッシュに割り当てた。

各メッシュに割り当てられたボーリングデータについては、式(3.2)及び表-3.4.3.3 に示した中央防災会議(2006)の関係式を用いて、土質区分とN値よりS波速度を求める。

動的性質については、表-3.4.3.3 より得られた  $V_s$  から初期せん断剛性率  $G_0(=\rho V_s^2)$  を求めるとともに、ひずみ依存特性( $G/G_0 \sim \gamma$ ,  $h \sim \gamma$ )については、建築分野の地震応答解析で一般に用いられている建設省告示 1457 号に示してある砂質土・粘性土の特性(図-3.4.4.1)を採用した。礫に該当する土質は、砂質土の特性を用いた。

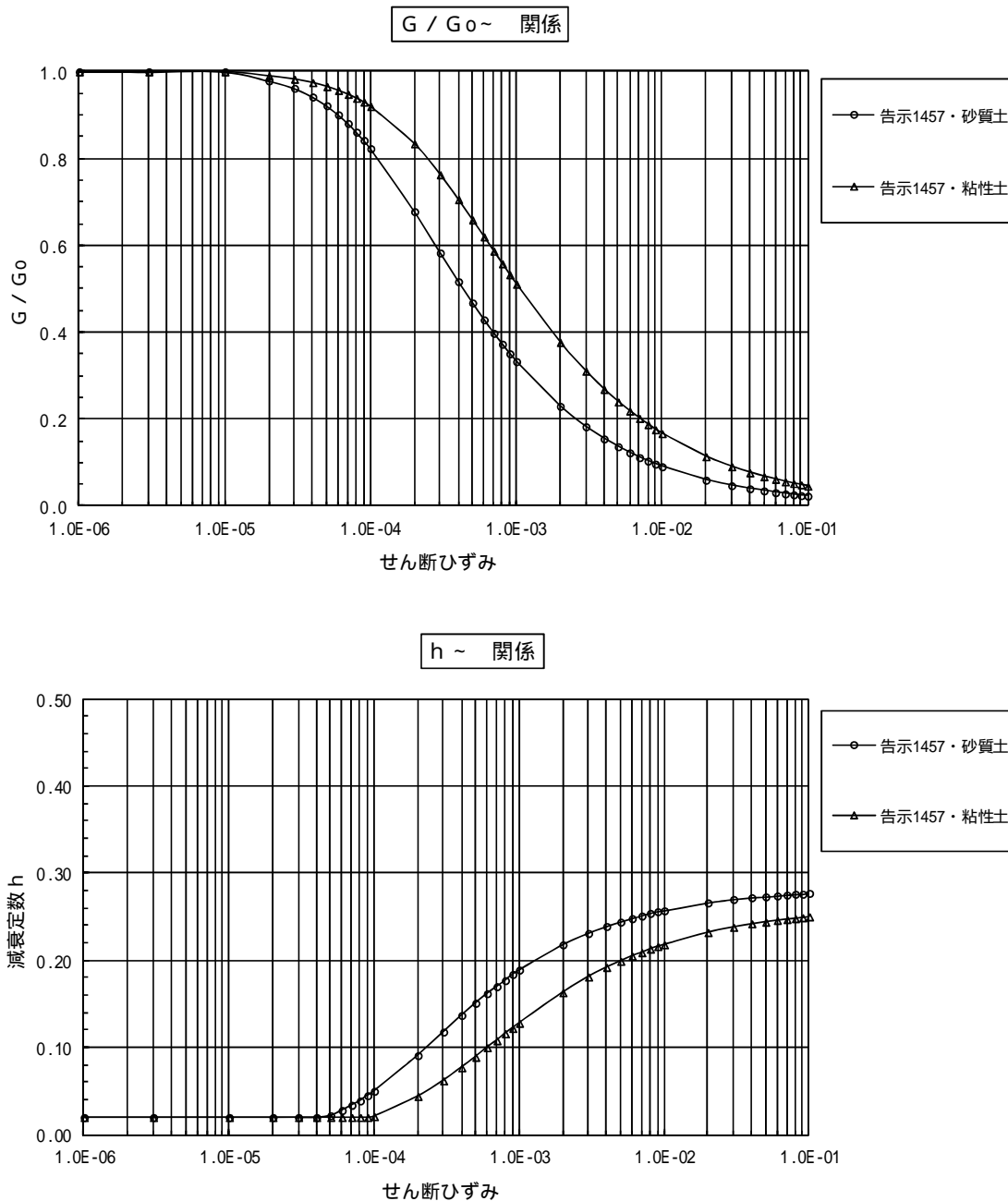


図-3.4.4.1 詳細計算用地盤モデルに採用したひずみ依存特性