

2. 自然災害調査

2.1. 基本方針

地盤構造モデルの作成、地震動・液状化・急傾斜地崩壊等の推計は国等の検討状況を踏まえて行った。詳細は各節に記述するが、2.2 節では浅部・深部地盤構造モデルの作成結果、2.3、2.4 節では想定地震の選定と地震動の予測結果、2.5 節では液状化予測結果、2.6 節では急傾斜地崩壊等の予測結果について示す。なお、本調査では、14 市 11 町の市役所・町役場直下に仮想の地震である「市町直下地震」を設定したが、推計結果については参考資料 2 に示す。

2.2. 地盤構造モデルの作成

地表の地震動を予測するための地盤の速度構造モデル（以下、地盤構造モデル）を、全県を 250m メッシュ単位で作成した。地盤構造モデルは、対象としている地震動の周期帯が異なるため、浅部地盤構造モデルと深部地盤構造モデルに分けて作成した。浅部地盤と深部地盤の境界である工学的基盤は $V_s 400\text{m/s}$ 以上の地盤とした。地盤構造モデルの概念図を図 2.2-1 に示す。

以下に、浅部地盤構造モデルと深部地盤構造モデルに分けて、それぞれの作成方法および結果について述べる。

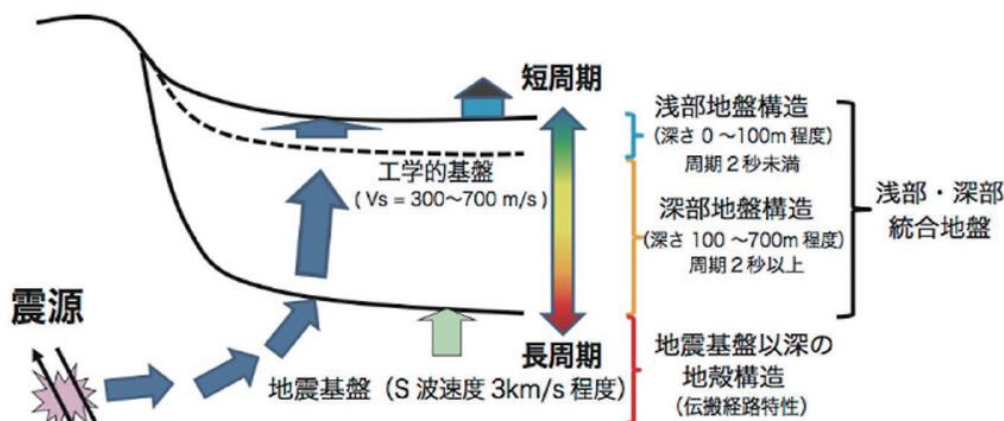


図 1.1 地盤の周期特性・深さ概念図(関東平野の例)

浅部地盤構造：工学的基盤から地表までの地盤構造。地震波の短周期成分の増幅に影響する。

深部地盤構造：地震基盤から工学的基盤までの地盤構造。地震波の長周期成分の増幅に影響する。

地震基盤以深の地殻構造：地震基盤より深い地殻構造。地震波の伝播経路となる上部マントルも含めて地殻構造と記する。

図 2.2-1 地盤構造モデルの概念図
(先名ほか (2023)¹より引用)

¹ 先名ほか (2023):防災科学技術研究所研究資料 498 号「強震動評価のための浅部・深部統合地盤構造モデルの構築」。

2.2.1. 深部地盤構造モデル

深部地盤構造モデルは、J-SHIS で公開されている深部地盤構造モデルの V4 モデル（以下、J-SHIS V4 モデル）を初期モデルとしてモデルを修正し作成した。なお、J-SHIS V4 モデルは 250m メッシュ間隔の層構造モデルである。J-SHIS V4 モデルの物性値を表 2.2-1 に示す。

後述する地震観測記録のラディアル成分（震央方向の成分）に対する上下動成分のフーリエスペクトル比（以下、R/V スペクトルと記載）の増幅特性と、J-SHIS V4 モデルから計算した理論的な水平動成分に対する上下動成分のフーリエスペクトル比（以下、理論 H/V スペクトルと記載）の増幅特性を比較し、一致しているかを確認し、一致していなければ一致するようにモデルを修正し、深部地盤構造モデルを作成した。

表 2.2-1 J-SHIS V4 モデルの物性値表
ピンク色のハッチは栃木県内に部分的に存在する層を示す
黄色ハッチは栃木県内に全体的に存在する層を示す

層番号	Vp(m/s)	Vs(m/s)
1	1600	400
2	1700	450
3	1800	500
4	1800	550
5	2000	600
6	2000	650
7	2100	700
8	2100	750
9	2200	800
10	2300	850
11	2400	900
12	2400	950
13	2500	1000
14	2500	1100
15	2600	1200
16	2700	1300
17	3000	1400
18	3200	1500
19	3400	1600
20	3500	1700
21	3600	1800
22	3700	1900
23	3800	2000
24	4000	2100
25	4000	2100
26	5000	2700
27	4600	2900
28	5000	2700
29	5500	3100

(1) 地震観測記録の収集・整理

県内の地震観測地点の地震観測記録を収集・整理し、地震観測地点毎に R/V スペクトルを計算した。R/V スペクトルからは、地震観測地点の増幅特性や卓越周期の情報が得られる。

R/V スペクトルの計算に使用した地震の分布を図 2.2-2 に示す。また、表 2.2-2 に地震の諸元を示す。解析に使用した地震は、深さ 30km 以下で M6.0 以上かつ 2000 年 1 月から 2025 年 11 月までの地震を対象に、栃木県の遠方で起きた地震の中で、震源のばらつき等を考慮して選定した。遠方の地震を選定した理由は、R/V スペクトルの算出に S 波の後続の表面波部分を用いるためである。遠方地震では S 波と表面波の到達時間差が大きくなり、表面波が卓越する区間を明瞭に抽出できる。最終的に計 33 地震を解析に使用した。なお、2013 年 2 月 25 日に発生した栃木県北部の地震については、栃木県近傍で発生した最近の地震のため追加した。また、地震観測地点を図 2.2-3 に示す。

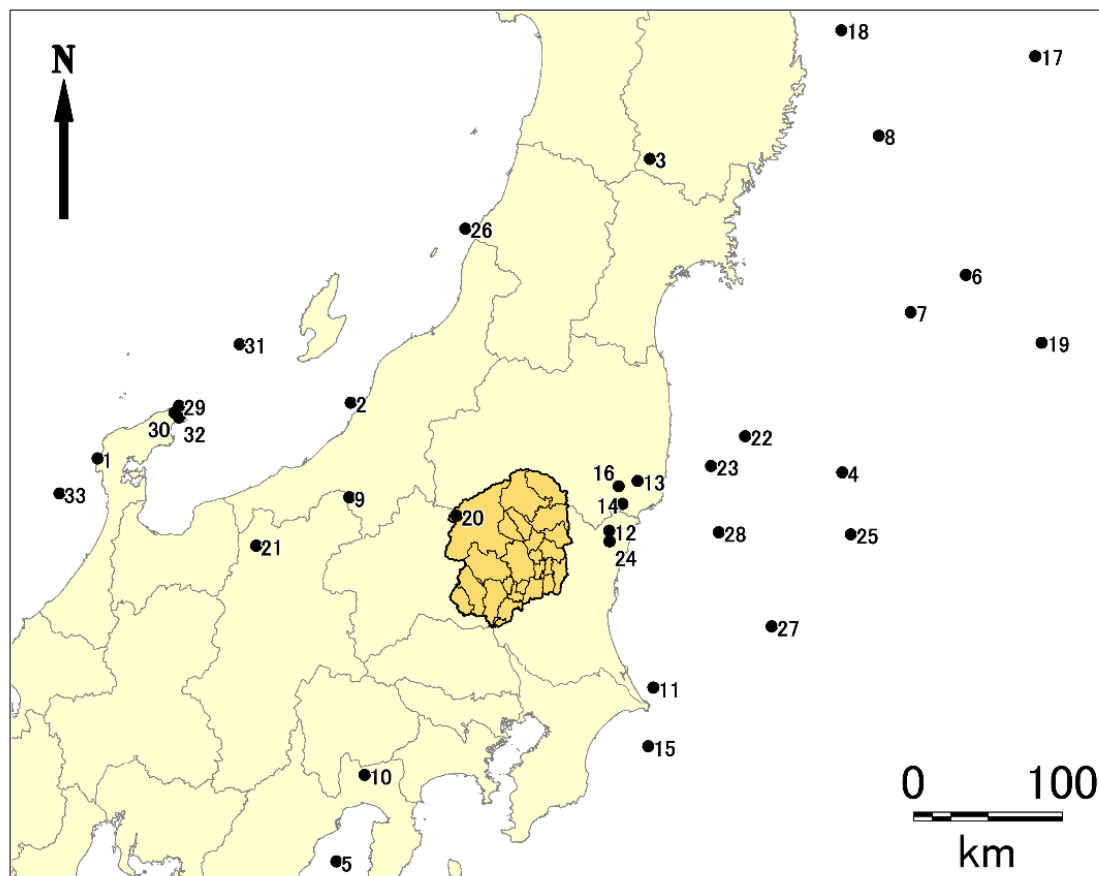


図 2.2-2 解析に使用した地震の震央分布

表 2.2-2 解析に使用した地震の諸元表

番号	地震発生時刻(JST)	緯度(°)	経度(°)	深さ(km)	マグニチュード(Mj)	震央地名
1	2007/03/25:09:41:57.91	37.2207	136.686	10.7	6.9	OFF_NOTO_PENINSULA
2	2007/07/16:10:13:22.55	37.5568	138.6095	16.75	6.8	OFF_S_NIIGATA_PREF
3	2008/06/14:08:43:45.36	39.0298	140.8807	7.77	7.2	SOUTHERN_IWATE_PREF
4	2008/07/21:20:30:26.66	37.1365	142.3412	27.38	6.1	E_OFF_FUKUSHIMA_PREF
5	2009/08/11:05:07:05.74	34.7862	138.4993	23.32	6.5	SOUTHERN_SURUGA_BAY_REG
6	2011/03/09:11:45:12.97	38.3285	143.2798	8.28	7.3	FAR_E_OFF_MIYAGI_PREF
7	2011/03/11:14:46:18.12	38.1035	142.861	23.74	9	FAR_E_OFF_MIYAGI_PREF
8	2011/03/11:20:36:39.89	39.1697	142.6192	24	6.7	E_OFF_IWATE_PREF
9	2011/03/12:03:59:15.62	36.986	138.5978	8.38	6.7	MID_NIIGATA_PREF
10	2011/03/15:22:31:46.34	35.3095	138.7145	14.31	6.4	MT_FUJI_REGION
11	2011/03/16:12:52:02.77	35.837	140.9065	9.97	6.1	NEAR_CHOSHI_CITY
12	2011/03/19:18:56:48.06	36.7837	140.5715	5.37	6.1	NORTHERN_IBARAKI_PREF
13	2011/03/23:07:12:28.78	37.0848	140.7878	7.6	6	EASTERN_FUKUSHIMA_PREF
14	2011/04/11:17:16:12.02	36.9457	140.6727	6.42	7	EASTERN_FUKUSHIMA_PREF
15	2011/04/12:08:08:15.89	35.4817	140.868	26.27	6.4	NEAR_CHOSHI_CITY
16	2011/04/12:14:07:42.28	37.0525	140.6435	15.08	6.4	EASTERN_FUKUSHIMA_PREF
17	2011/04/14:04:57:18.56	39.6505	143.8072	0	6.3	FAR_E_OFF_SANRIKU
18	2012/03/27:20:00:42.44	39.8063	142.3338	20.5	6.6	E_OFF_IWATE_PREF
19	2012/12/07:17:31:10.24	37.9198	143.8557	30	6.6	FAR_E_OFF_MIYAGI_PREF
20	2013/02/25:16:23:53.58	36.8737	139.4128	2.84	6.3	NORTHERN_TOCHIGI_PREF
21	2014/11/22:22:08:17.90	36.6928	137.891	4.59	6.7	NORTHERN_NAGANO_PREF
22	2016/11/22:05:59:46.89	37.3547	141.6042	24.5	7.4	E_OFF_FUKUSHIMA_PREF
23	2016/11/24:06:23:36.30	37.1745	141.3457	23.79	6.2	E_OFF_FUKUSHIMA_PREF
24	2016/12/28:21:38:49.04	36.7202	140.5742	10.84	6.3	NORTHERN_IBARAKI_PREF
25	2019/03/11:02:10:50.50	36.7622	142.4063	17.76	6	FAR_E_OFF_FUKUSHIMA_PREF
26	2019/06/18:22:22:19.98	38.608	139.4793	13.99	6.7	W_OFF_YAMAGATA_PREF
27	2021/08/04:05:33:36.89	36.206	141.8052	17.96	6	FAR_E_OFF_IBARAKI_PREF
28	2022/05/22:12:24:11.36	36.7742	141.4037	5.2	6	E_OFF_IBARAKI_PREF
29	2023/05/05:14:42:04.10	37.539	137.3045	12.14	6.5	NOTO_PENINSULA_REGION
30	2024/01/01:16:10:22.57	37.4962	137.2705	15.86	7.6	NOTO_PENINSULA_REGION
31	2024/01/09:17:59:11.43	37.9102	137.7645	26.77	6.1	SADOGASHIMA_IS_REG
32	2024/06/03:06:31:40.36	37.4675	137.303	13.78	6	NOTO_PENINSULA_REGION
33	2024/11/26:22:47:02.88	37.0087	136.3975	7.46	6.6	NW_OFF_HOKURIKU_DISTRICT

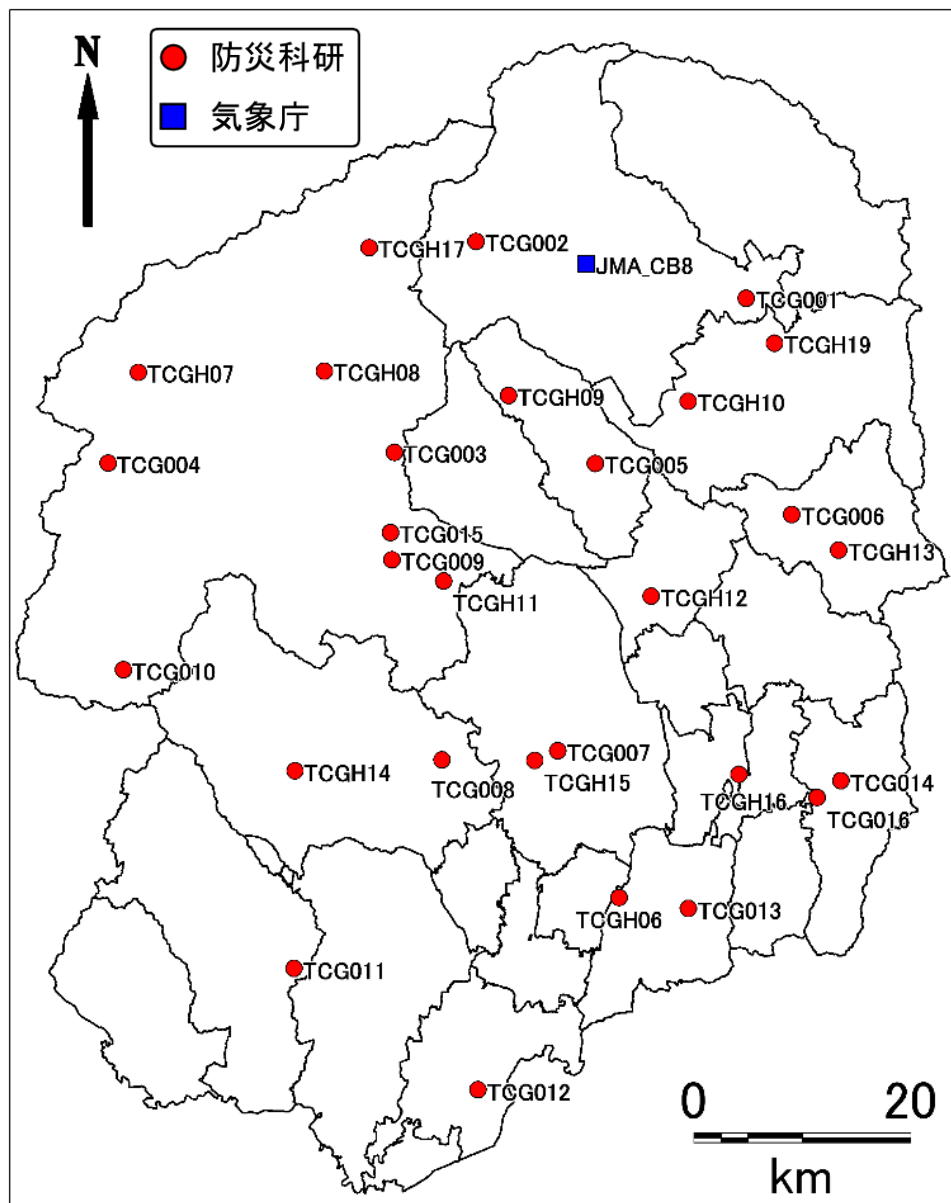


図 2.2-3 県内の地震観測点

(2) 地震観測記録による R/V スペクトルの増幅特性

R/V スペクトルによる地震動の卓越周期の確認を行った。確認例を図 2.2-4 に示す。山地部に位置している観測地点（TCG010、TCG011）の卓越周期は概ね 1 秒以下であった。また、平野部に位置している観測地点（JMA_CB8、TCGH12）では卓越周期が長く、周期 5 秒以上であった。

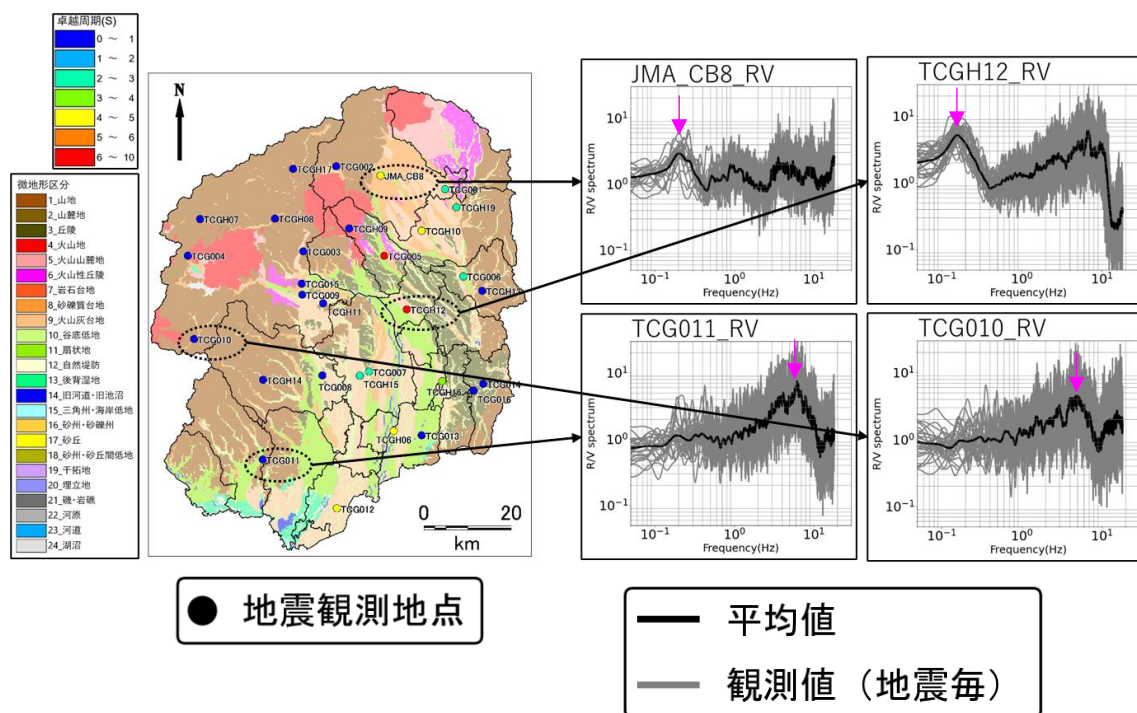


図 2.2-4 県内の地震観測点とその卓越周期および R/V スペクトル

左：地震観測地点の分布（背景：微地形区分）

右：地震観測地点における R/V スペクトルとその平均値

(3) 逆解析による一次元 S 波速度構造モデルの修正

地震観測記録から計算した R/V スペクトルの増幅特性と、初期モデルとした J-SHIS V4 モデルの地震観測地点の存在するメッシュの一次元 S 波速度構造から計算した理論 H/V スペクトルの増幅特性を比較し、両者の差が最小となるように各層の層厚を調整する逆解析を実施し、観測された R/V スペクトルの増幅特性を説明できる一次元 S 波速度構造モデルを作成した。

結果を図 2.2-5 に示す。例えば JMA_CB8 では、修正前の J-SHIS V4 モデルでは十分に再現できていなかった 0.2 Hz 付近のピークが、逆解析によって得られた修正モデルでは良好に再現されている。このように、観測 R/V スペクトルと理論 H/V スペクトルが整合するように一次元 S 波速度構造を修正した。以上のように、各地震観測地点において修正を行った。

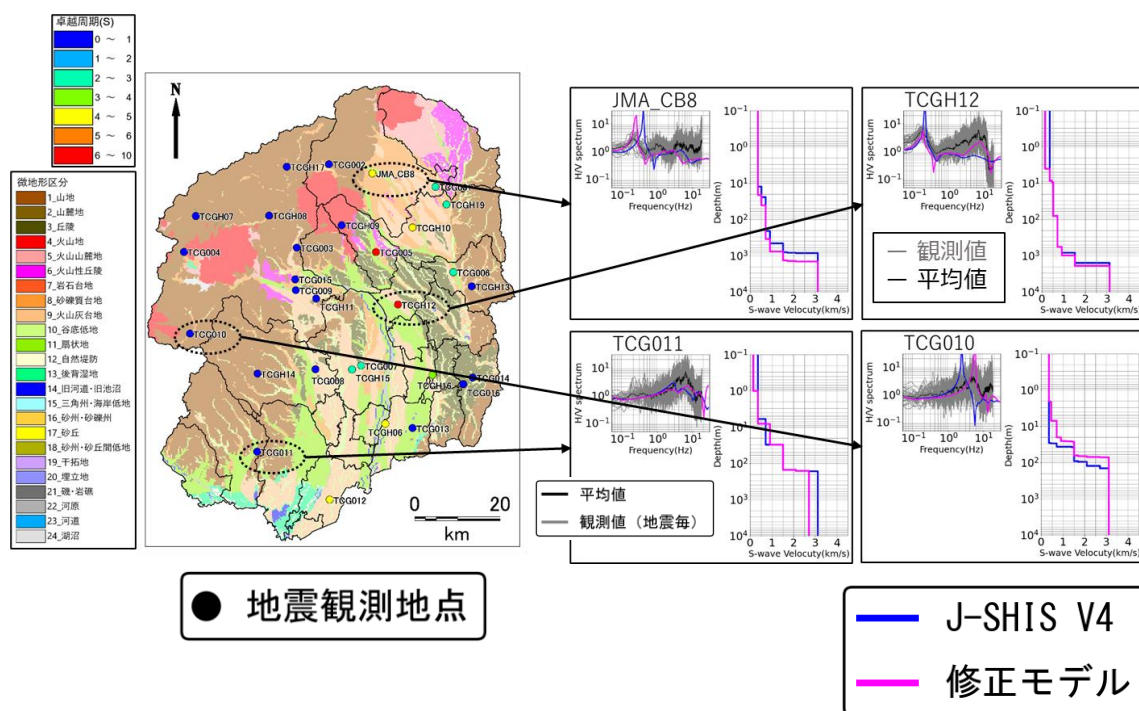


図 2.2-5 県内の地震観測地点とその卓越周期および R/V スペクトル

左：地震観測地点の分布（背景：微地形区分）

右：地震観測地点におけるモデルの修正例

(4) 深部地盤構造モデルの作成

地震観測地点毎に修正した一次元 S 波速度構造を基に、クリギング法により面的に空間補間を行い、三次元 S 波速度構造モデルを作成した。この S 波速度構造モデルを深部地盤構造モデルとした。結果を図 2.2-6 から図 2.2-10 に示す。県中央部では修正後のモデルの上層深度は全体的に深くなり、県南東部では浅くなるような修正となった。

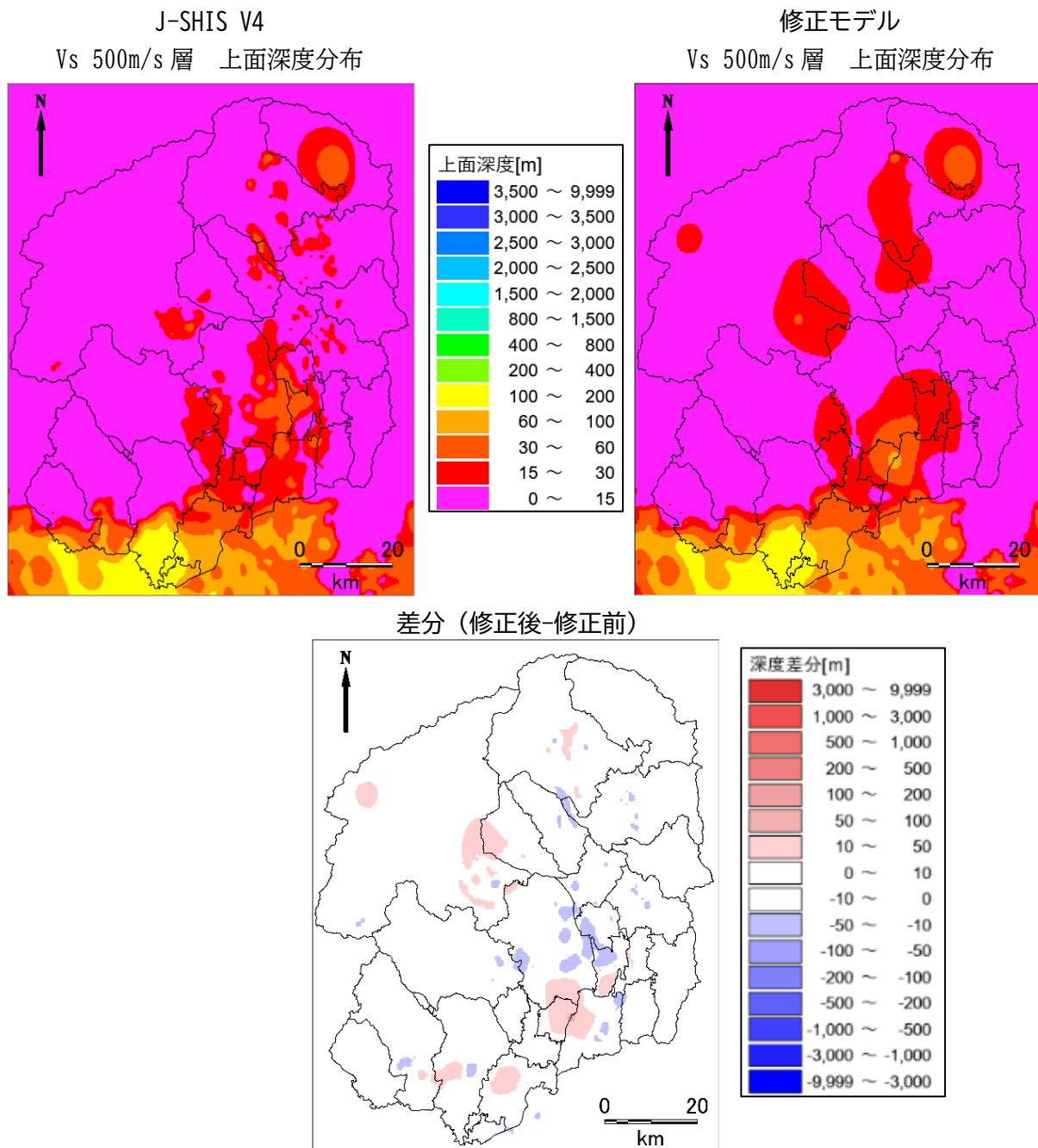


図 2.2-6 修正前後の比較（Vs 500m/s 層上面深度）
 左上：修正前（J-SHIS V4）、右上：修正後（修正モデル）
 下：修正後から修正前を引いた差分
 暖色は修正後のほうが修正前より深くなり、
 寒色は修正後のほうが修正前より浅くなったことを示す

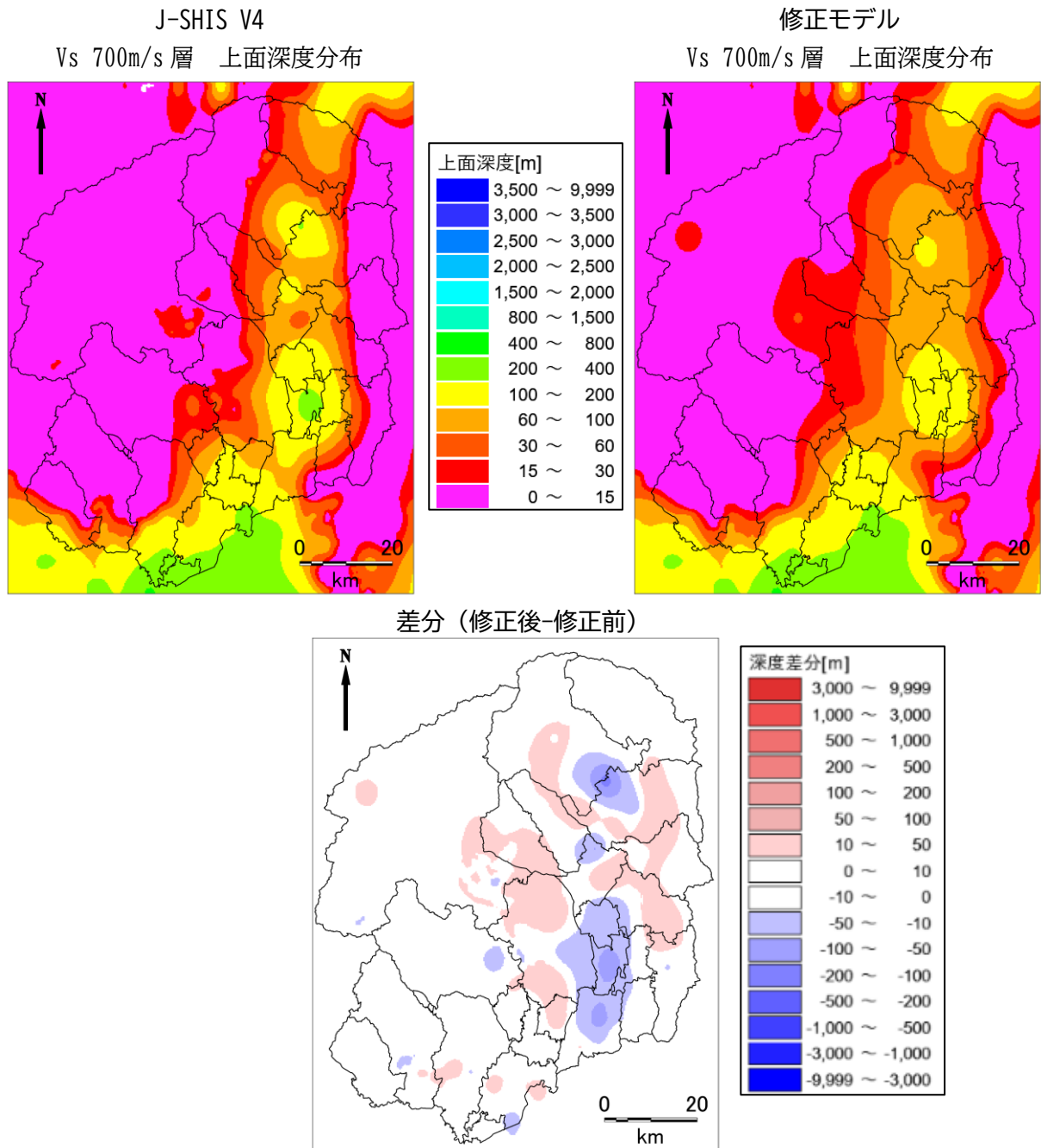


図 2.2-7 修正前後の比較（Vs 700m/s 層上面深度）
 左上：修正前（J-SHIS V4）、右上：修正後（修正モデル）
 下：修正後から修正前を引いた差分
 暖色は修正後のほうが修正前より深くなり、
 寒色は修正後のほうが修正前より浅くなったことを示す

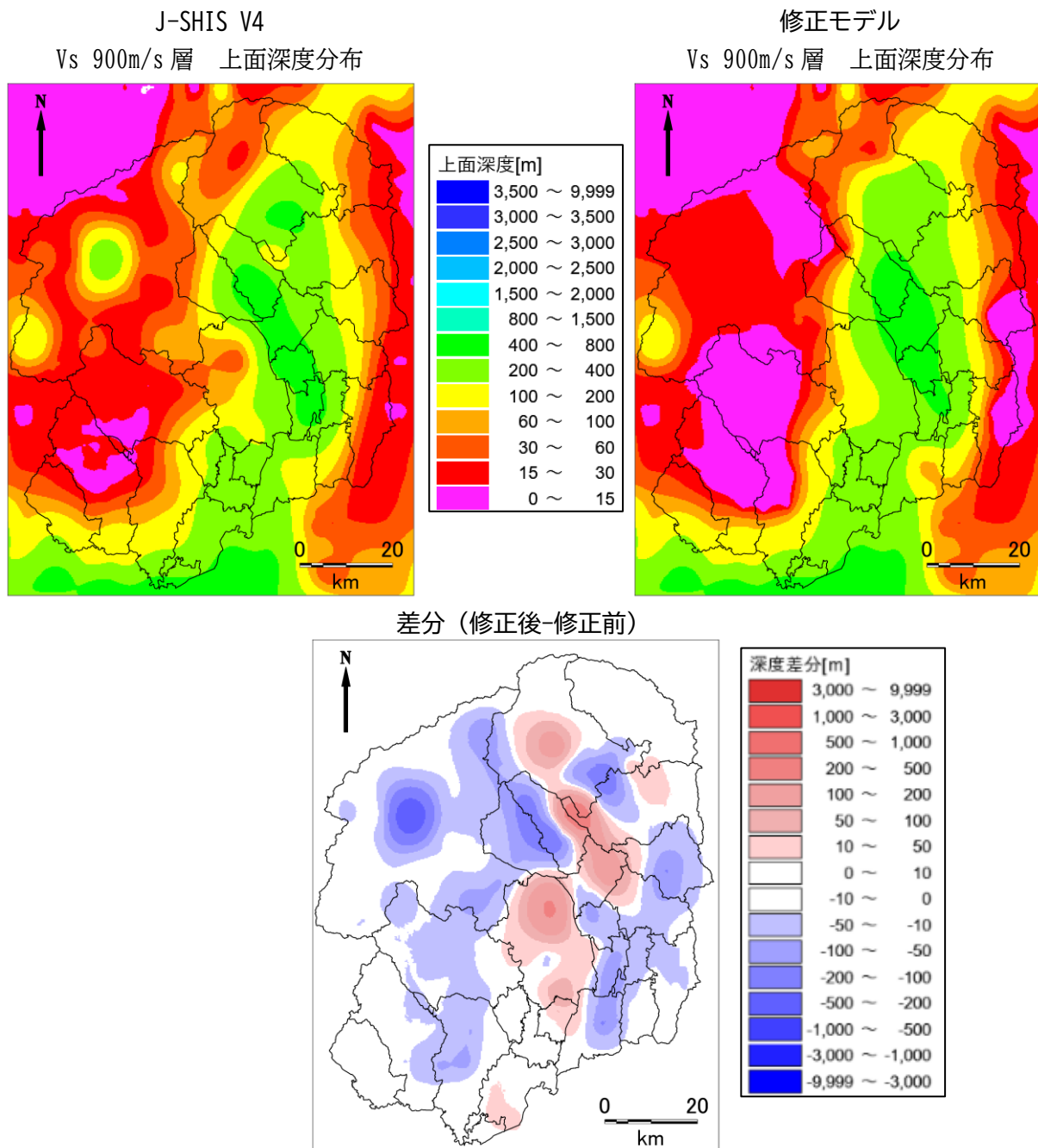


図 2.2-8 修正前後の比較 (Vs 900m/s 層上面深度)

左上：修正前 (J-SHIS V4)、右上：修正後 (修正モデル)

下：修正後から修正前を引いた差分

暖色は修正後のほうが修正前より深くなり、
寒色は修正後のほうが修正前より浅くなったことを示す

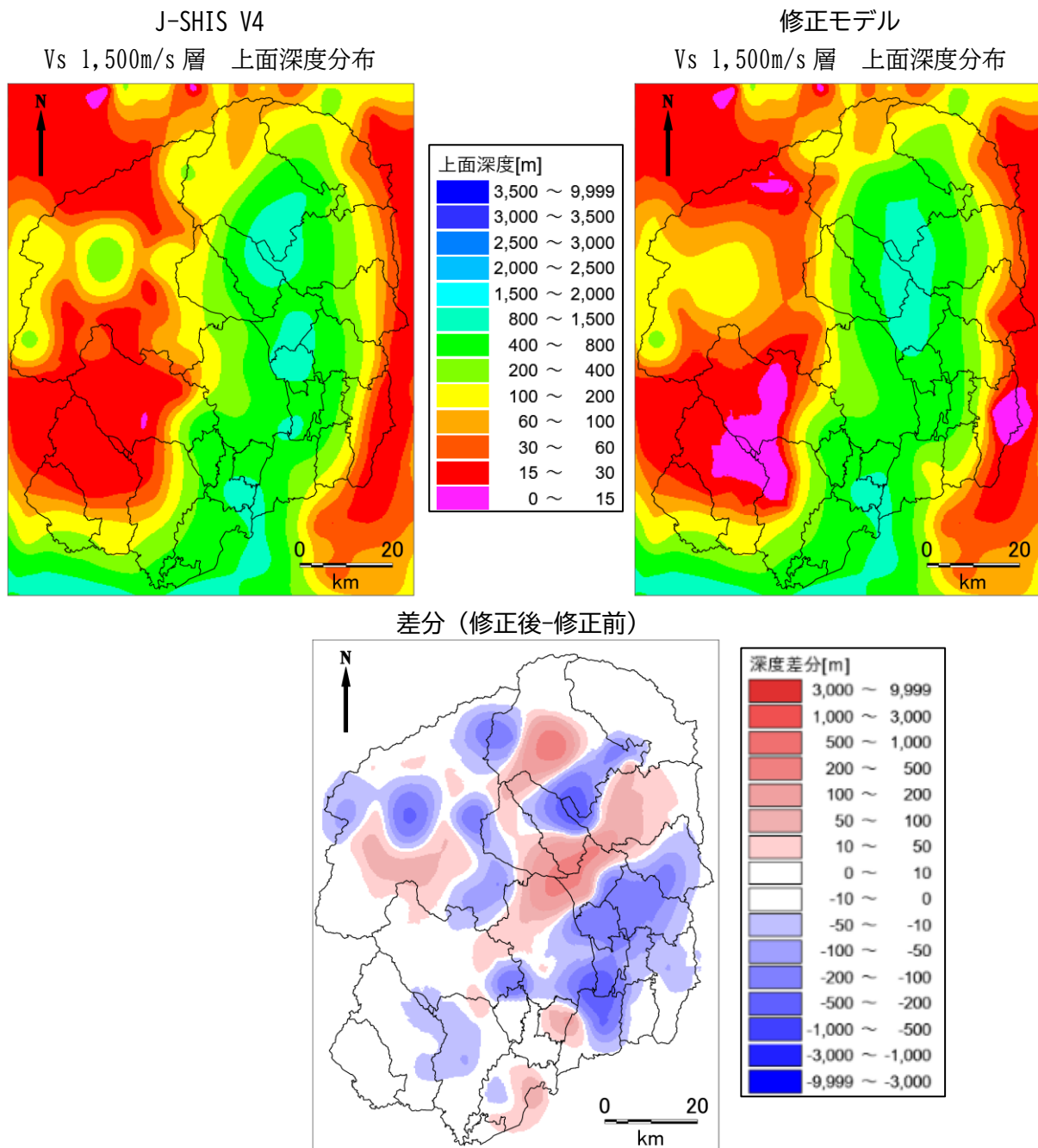


図 2.2-9 修正前後の比較 (Vs 1,500m/s 層上面深度)
 左上：修正前 (J-SHIS V4)、右上：修正後 (修正モデル)
 下：修正後から修正前を引いた差分
 暖色は修正後のほうが修正前より深くなり、
 寒色は修正後のほうが修正前より浅くなったことを示す

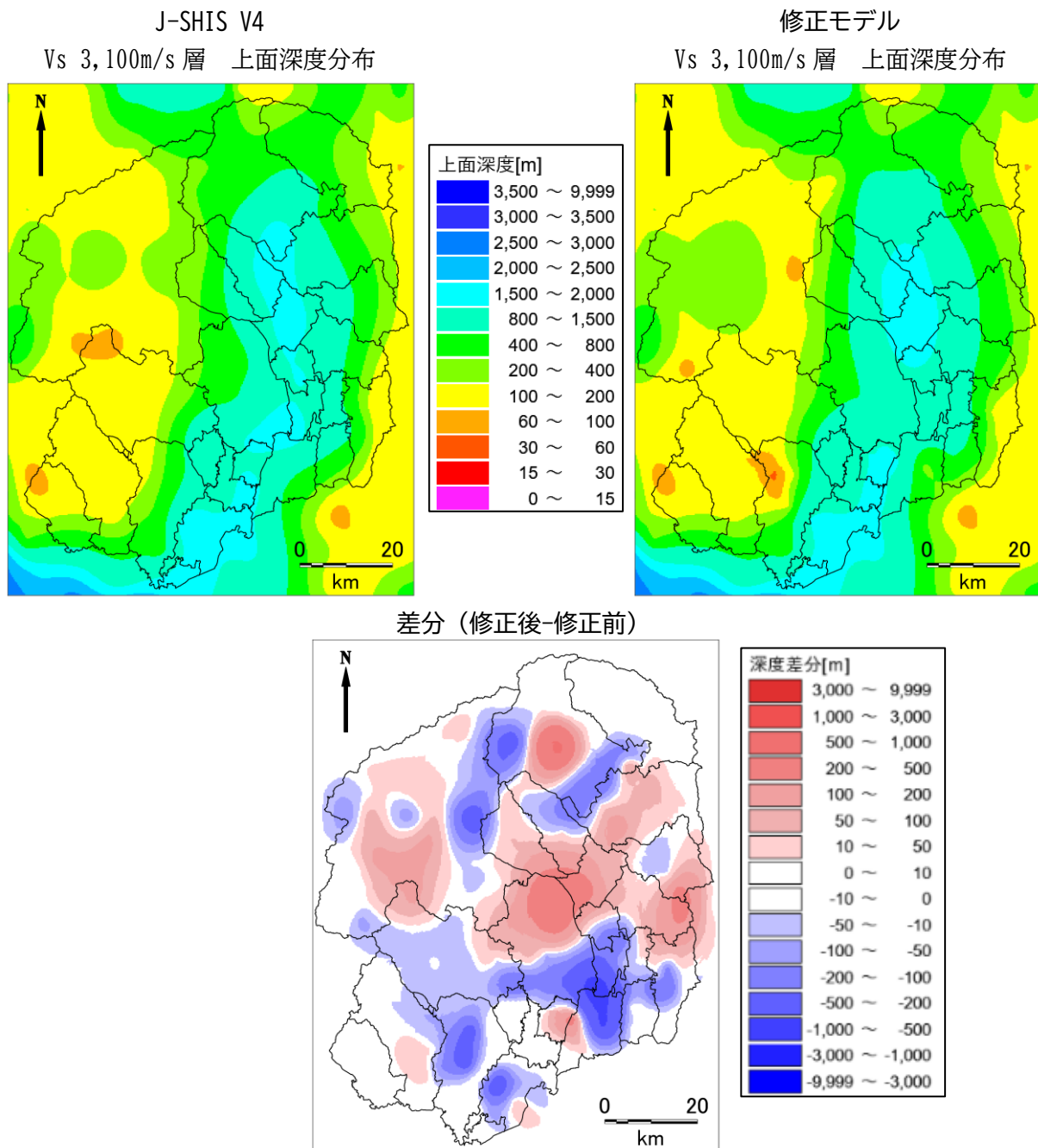


図 2.2-10 修正前後の比較 (Vs 3,100m/s 層上面深度)
 左上：修正前 (J-SHIS V4)、右上：修正後 (修正モデル)
 下：修正後から修正前を引いた差分
 暖色は修正後のほうが修正前より深くなり、
 寒色は修正後のほうが修正前より浅くなったことを示す

2.2.2. 浅部地盤構造モデル

浅部地盤構造モデルは、地震本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（通称、「レシピ」²⁾）によるボーリングデータのないメッシュのモデル化(三次元化のための連続性を重視できない場合)に準じて作成した。作成フローを図 2.2-11 に示す。地震ハザードステーション（以下、J-SHIS）³⁾の 250m メッシュ地形区分を参照し、ボーリングの無いメッシュを補間して、浅部地盤構造モデルとして、全県の 250m メッシュの浅部地盤構造モデルを作成した。

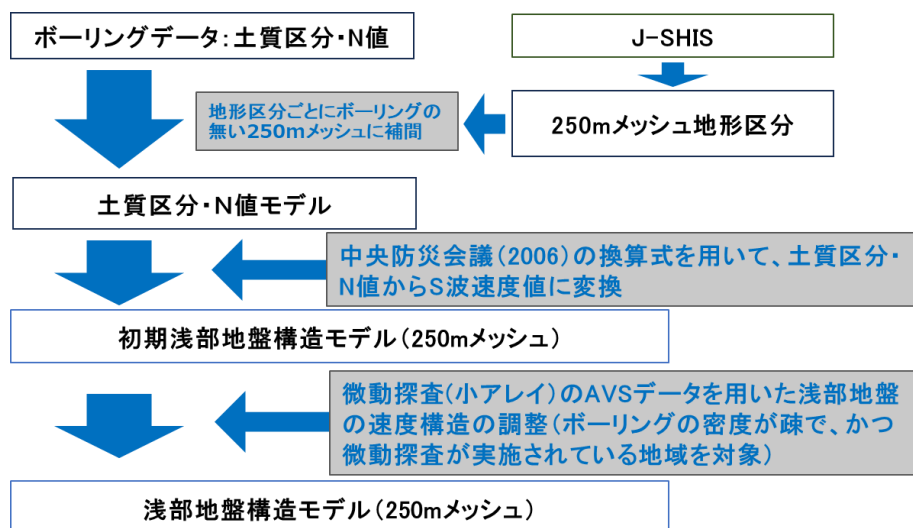


図 2.2-11 浅部地盤構造モデルの作成フロー図

(1) 地形区分の整理

J-SHIS で公開されている 250m メッシュ地形区分を図 2.2-12 に示す。このうち、低地・台地（岩石台地～埋立地）に該当するメッシュを浅部地盤構造モデルの作成対象とした。

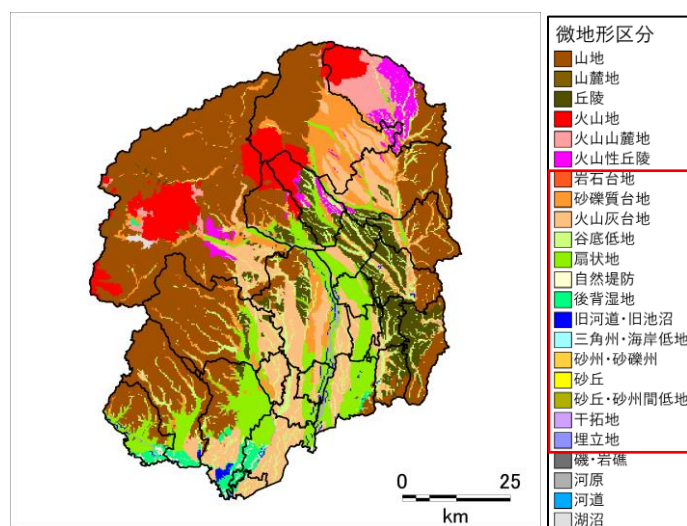


図 2.2-12 J-SHIS で公開されている 250m メッシュ地形区分
浅部地盤構造モデルの作成対象は赤枠内の地形区分

²⁾ 地震調査研究推進本部（2020）：震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）。

³⁾ 防災科学技術研究所：地震ハザードステーション，<https://www.j-shis.bosai.go.jp/>

(2) ボーリングデータの整理

収集・整理したボーリングデータの本数を表 2.2-3 に示す。収集・整理したボーリングデータ本数は合計で 10,279 本であった。また、分布を図 2.2-13 に、各ボーリングデータの掘進深度分布を図 2.2-14 に示す。県南部では掘進深度が 30～40m のボーリングがある一方、中央部～北部は 0～20m と掘進深度が浅い。図 2.2-15 に、250m メッシュ毎のボーリングデータ本数を示す。250m メッシュに 1～5 本のメッシュが多いが、県西部のように、一部集中して分布している。

表 2.2-3 提供機関ごとのボーリングデータ本数の内訳

機関名	本数
国土地盤情報センター	1,773
防災科学技術研究所	6,617
栃木県様収集分	1,889
合計	10,279

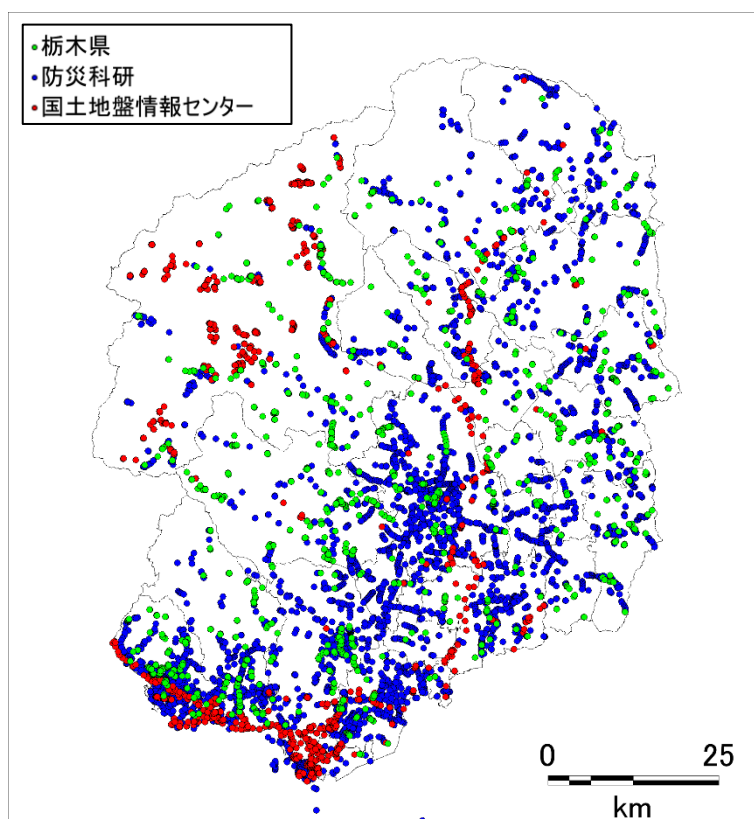


図 2.2-13 提供機関ごとのボーリング位置図

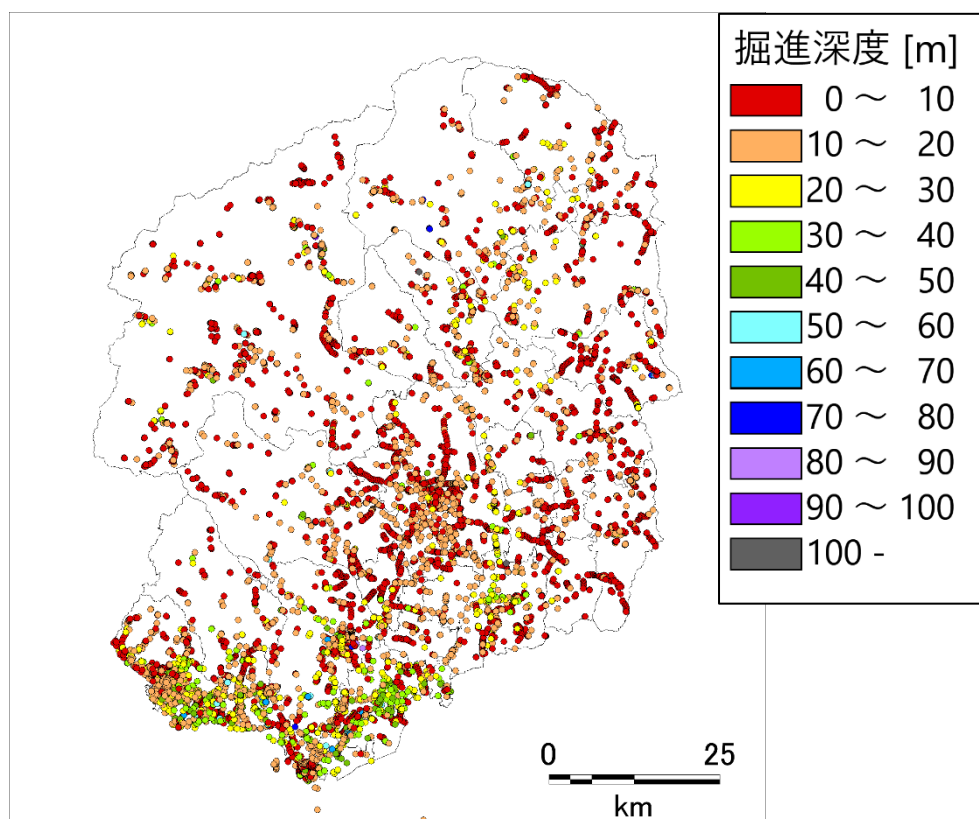


図 2.2-14 ボーリングの掘進深度分布

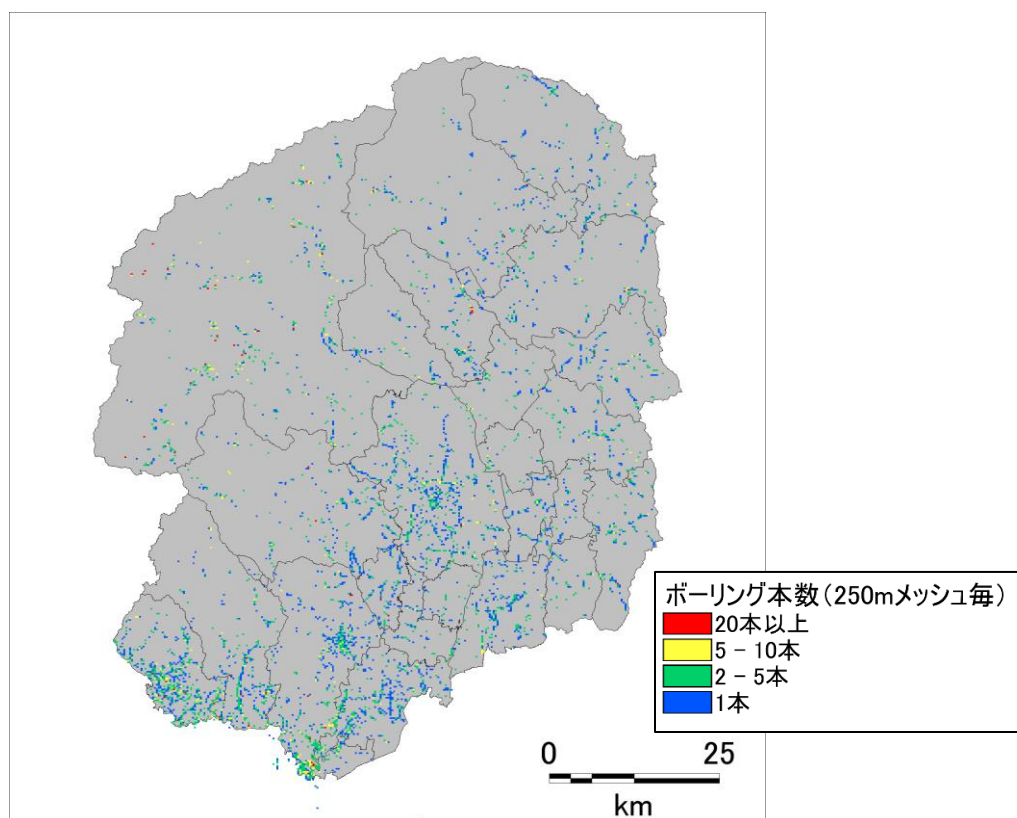
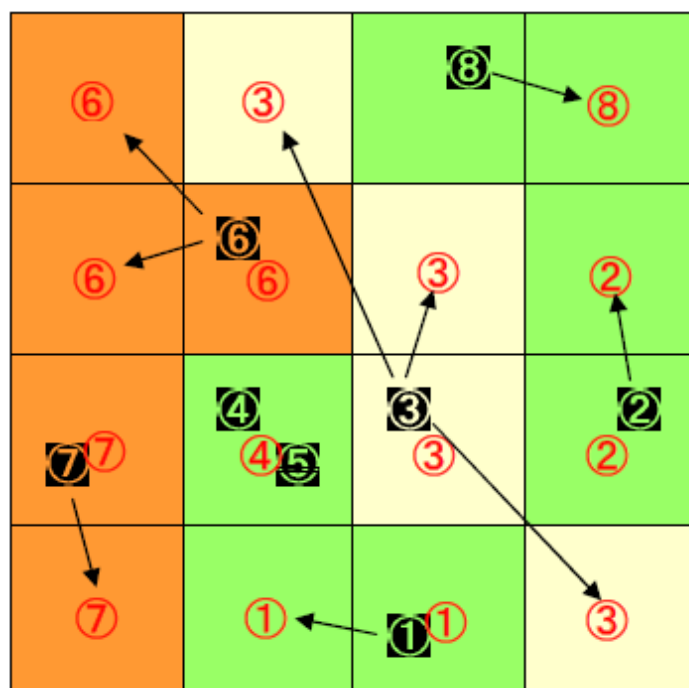


図 2.2-15 250m メッシュ毎のボーリング本数

(3) 浅部地盤構造モデルの作成

図 2.2-15 で示したように、メッシュ内に複数のボーリングデータがある場合は掘進長の深いものを採用した。また、ボーリングデータがないメッシュについては、同一の微地形で最も近いボーリングデータを採用した。概念図を図 2.2-16 に示す。また、浅部地盤構造モデルの下端深度は、各ボーリングの N 値が 50 に到達した深度（以下、N 値 50 深度）を空間補間して作成した N 値 50 上面深度までとした。各ボーリングの N 値 50 深度を図 2.2-17 に示す。また、N 値 50 深度を空間補間した結果を図 2.2-18 に示す。

以上のようにして 250m メッシュの土質・N 値の層構造モデルを作成し、表 2.2-4 に示す土質ごとの N 値-S 波速度換算式を用いて 250m メッシュの S 波速度構造モデルを作成した。この S 波速度構造モデルを浅部地盤構造モデルとした。



メッシュの色は同一の微地形。
黒の丸数字はボーリングデータ番号。
赤の丸数字はモデル化に用いた
ボーリングデータ番号。

図 2.2-16 ボーリングデータのないメッシュにボーリングデータを当てはめる方法の概念図

表 2.2-4 中央防災会議（2006）⁴による N 値と S 波速度の関係

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

⁴ 中央防災会議（2006）：南海トラフの巨大地震モデル検討会（第 15 回）資料 2「浅い地盤構造モデルについて」

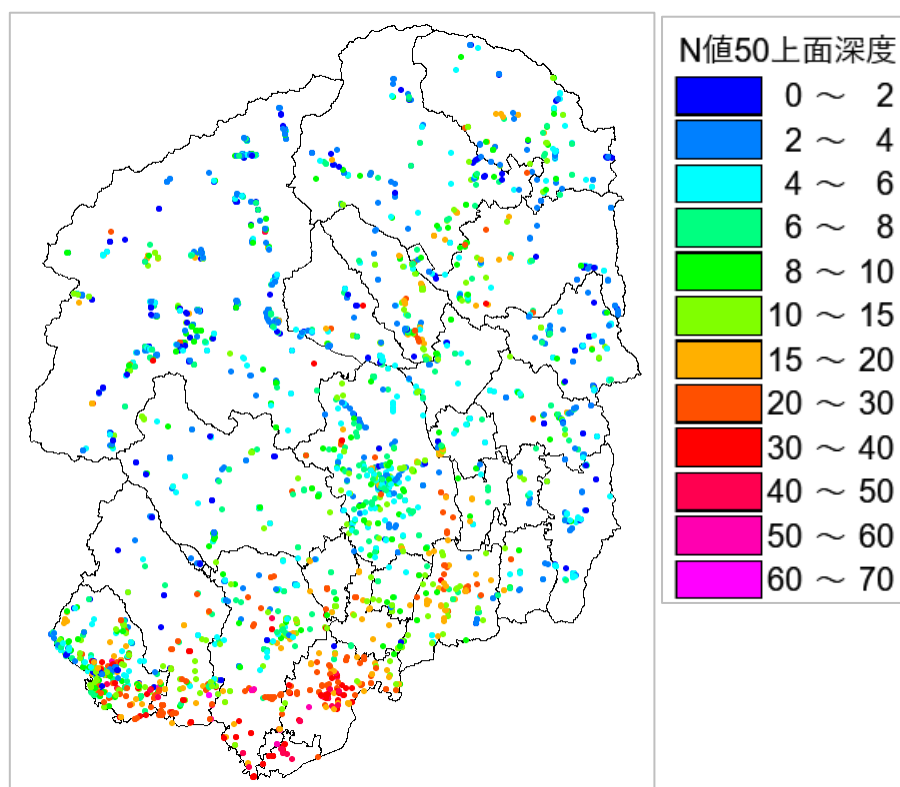


図 2.2-17 N 値 50 深度分布（ボーリングデータ）

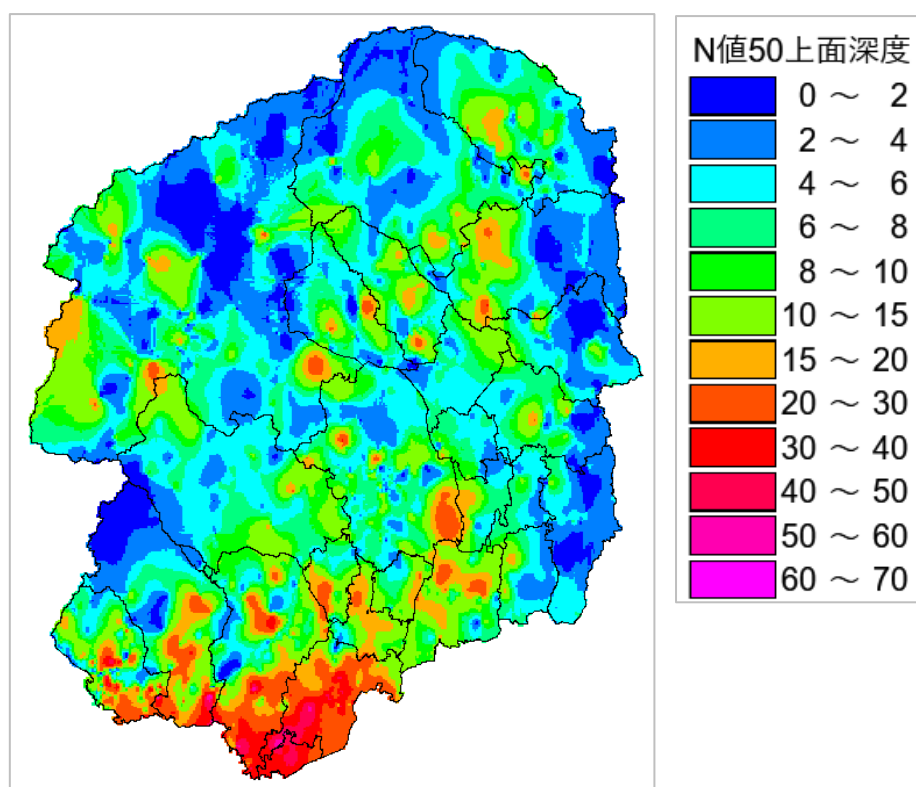


図 2.2-18 N 値 50 深度分布（空間補間後）

(4) 浅部地盤構造モデルの修正

本調査では、後述する地表地震動の推計に用いる地盤増幅率を算定するため、各地点において、深度 30m の平均 S 波速度である AVS30 を求める必要がある。一方で、(3)で作成した浅部地盤構造モデル（以下、浅部地盤構造モデル（初期モデル））では、図 2.2-18 に示すように、深度 30m までモデルが作成されている領域が限定的である。そこで、浅部地盤構造モデル（初期モデル）の下位に、2.2.1 節で作成した深部地盤構造モデルを接続することにより、深度 0~30m までの速度構造を考慮した AVS30 の算定が可能となる。よって、この浅部地盤構造モデル（初期モデル）と深部地盤構造モデルを接続し、浅部地盤構造モデル（初期モデル）を修正した（以下、浅部地盤構造モデル（修正モデル））。

次に、先名ほか（2023）を参考に、ボーリングデータに基づいて作成した浅部地盤構造モデルの妥当性を向上させるため、防災科学技術研究所より提供を受けた微動探査データを用いてモデルの調整を行った。微動探査では、観測地点周辺の地盤の平均的な速度構造が得られる。これらの調整の概念を図 2.2-19 に示す。また、微動探査データから求めた AVS30 の分布を図 2.2-20 に示す。

表 2.2-5 に示すように、浅部地盤構造モデル（初期モデル）の下端深度に応じて対応する微動探査データの平均 S 波速度 AVS を設定し、モデルの調整を行った。具体的には浅部地盤構造モデル（修正モデル）から算出される AVS が、微動探査（小アレイ）データに基づく AVS と一致するように、浅部地盤構造モデル（初期モデル）部分に対応する層の S 波速度を調整した。このようにして得られたモデルを、浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）と呼ぶ。浅部地盤構造モデル（修正モデル）と浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）の AVS30 の比較結果を図 2.2-21 に示す。前回想定モデル、J-SHIS V4 および浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）の AVS30 の比較結果を図 2.2-22 に示す。

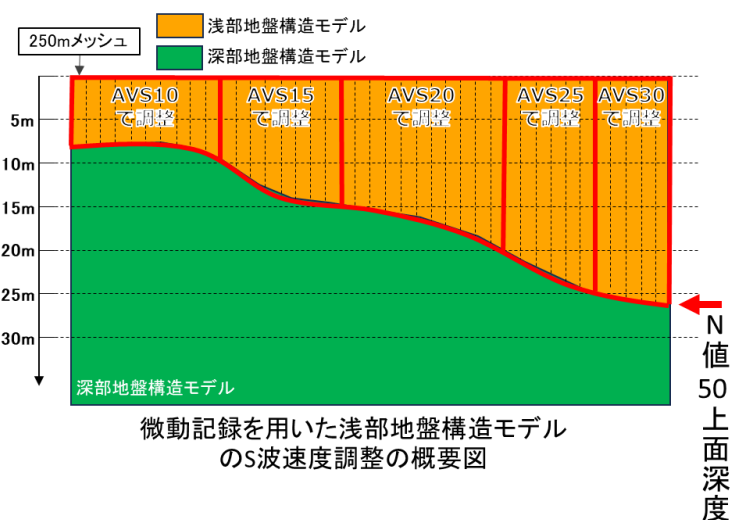


図 2.2-19 微動記録を用いた浅部地盤構造モデルの S 波速度調整の概要図

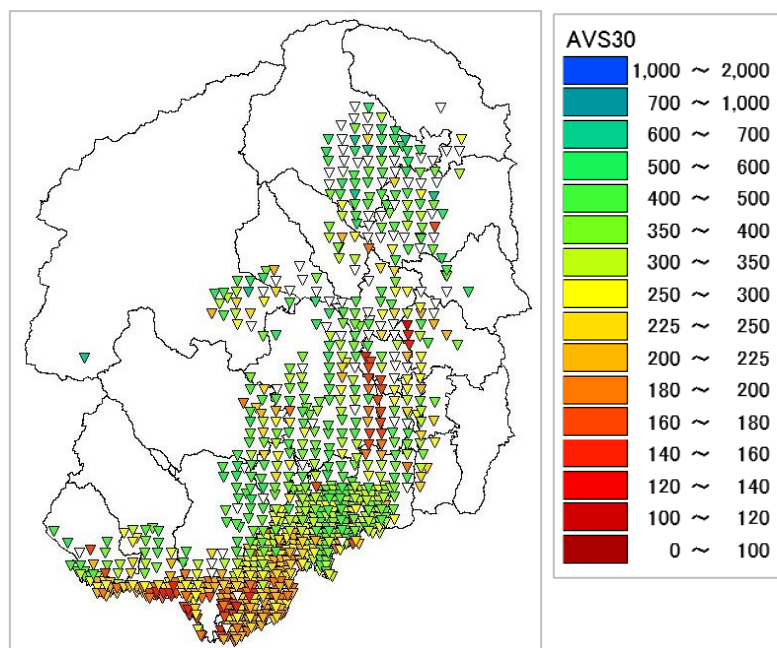


図 2.2-20 微動探査の AVS30

表 2.2-5 微動探査データを用いた AVS の調整表

浅部地盤構造モデルの N 値 50 上面深度	調整に使用する AVS データ
25m 以上	微動探査(小アレイ) から得られる AVS30 と 整合的となるように調整
20m~25m	AVS25
15m~20m	AVS20
10m~15m	AVS15
10m 以下	AVS10

浅部地盤構造モデル
(修正モデル) AVS30

浅部地盤構造モデル
(微動調整モデル) AVS30

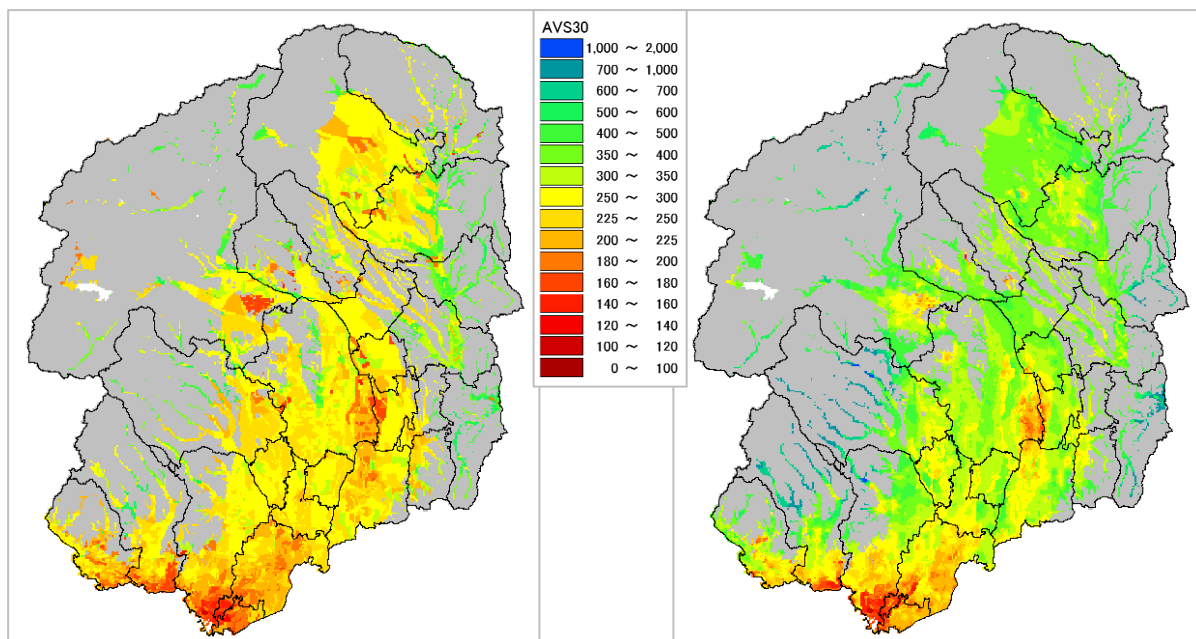


図 2.2-21 作成した浅部地盤構造モデルの AVS30

左：浅部地盤構造モデル（修正モデル）

右：浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）

山地部は作成対象外のため、灰色にしている。

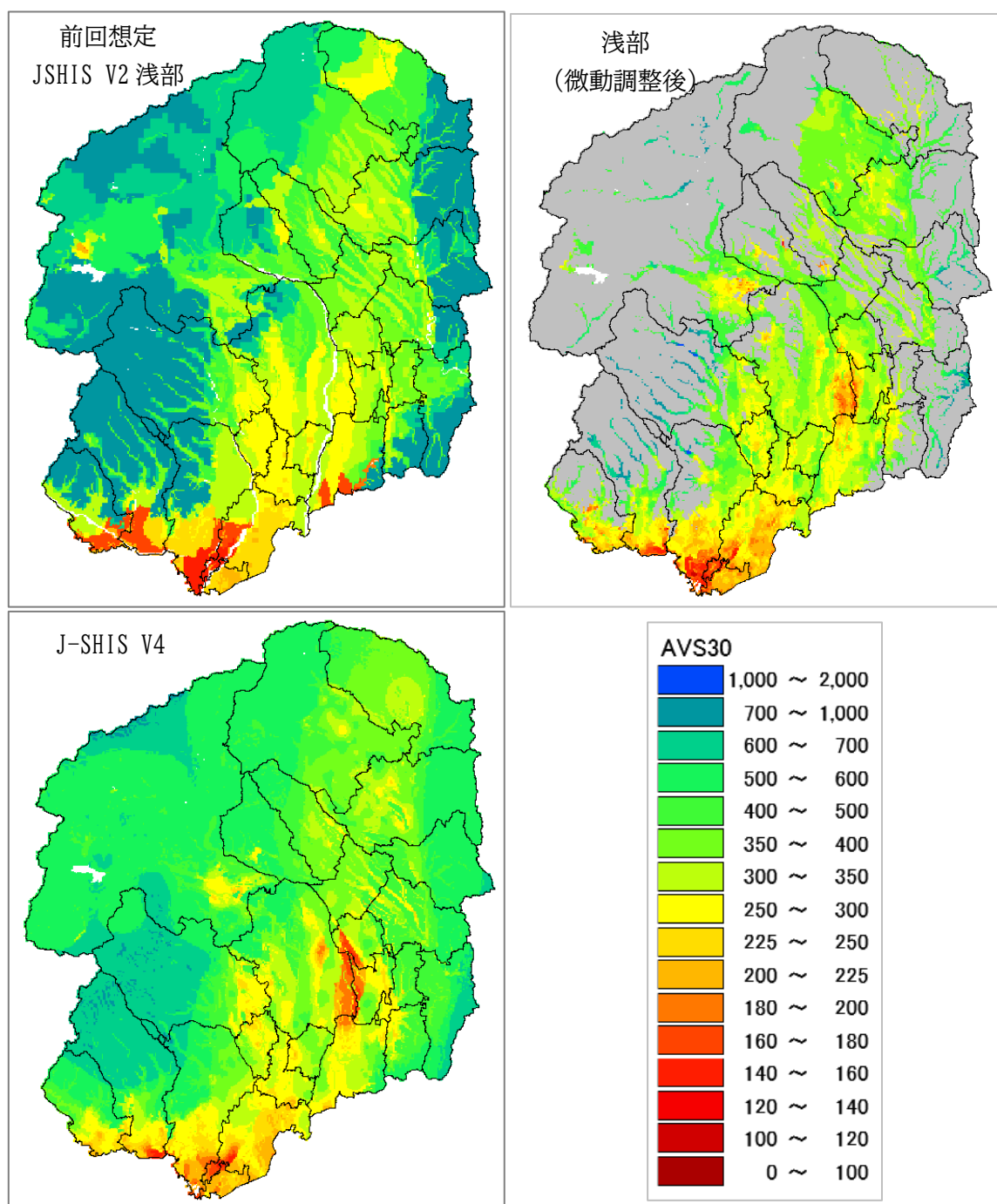


図 2.2-22 AVS30 の比較

左上：前回想定の AVS30（J-SHIS V2 浅部モデル）

左下：J-SHIS V4、右上：浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）

山地部は作成対象外のため、灰色にしている。

図 2.2-21 で示したように、微動探査データを用いて AVS を調整すると、調整前より AVS が大きくなり、硬いモデルとなった。これは地震動による被害が小さくなる方向の調整のため、震度分布を試算して曝露人口への影響について確認を行った。関谷断層を対象に試算を行った結果を図 2.2-23 に示す。また、地盤構造モデル毎の曝露人口を表 2.2-6 から表 2.2-8 に示す。関谷断層の影響が大きい那須塩原市では、前回想定と比較して、浅部地盤構造モデル（修正モデル）では 6 強以上の曝露人口が 5 倍程度になった。曝露人口の比較から、浅部地盤構造モデル（修正モデル）のほうが被害想定を行う上では安全側のモデルである一方、観測記録である微動探査データとの整合性という観点では、微動調整モデルとの差異がみられる。

浅部地盤構造モデル（初期モデル）はボーリングデータを基に作成しており、地点ごとの地盤情報をより直接的に反映している。そこで、ボーリングデータが密に存在する領域では、ボーリングデータに基づく修正モデルを採用することとした。一方で、図 2.2-15 に示したように、県北部ではボーリングの空間密度が粗く、点情報のみでは面的な速度構造の把握に不確実性が残る。このため、ボーリングデータが疎な領域については微動探査データに基づく調整を適用し、両者の長所を併用することで、ボーリングデータと微動探査データの結果を反映した浅部地盤構造モデル（中間調整モデル）を作成した。結果を図 2.2-24 に示す。図 2.2-24 の右図には、紫の実線と破線を示している。実線で囲んだ範囲は微動調整モデルを採用した領域である。AVS30 が実線外側の修正モデルと連続的に接続するように、実線の外側 1km の範囲に遷移領域（実線と破線で囲んだ領域）を設けて AVS30 を補間した。本調査では、最終的にこの中間調整モデルの AVS30 を浅部地盤構造モデルとして採用した。

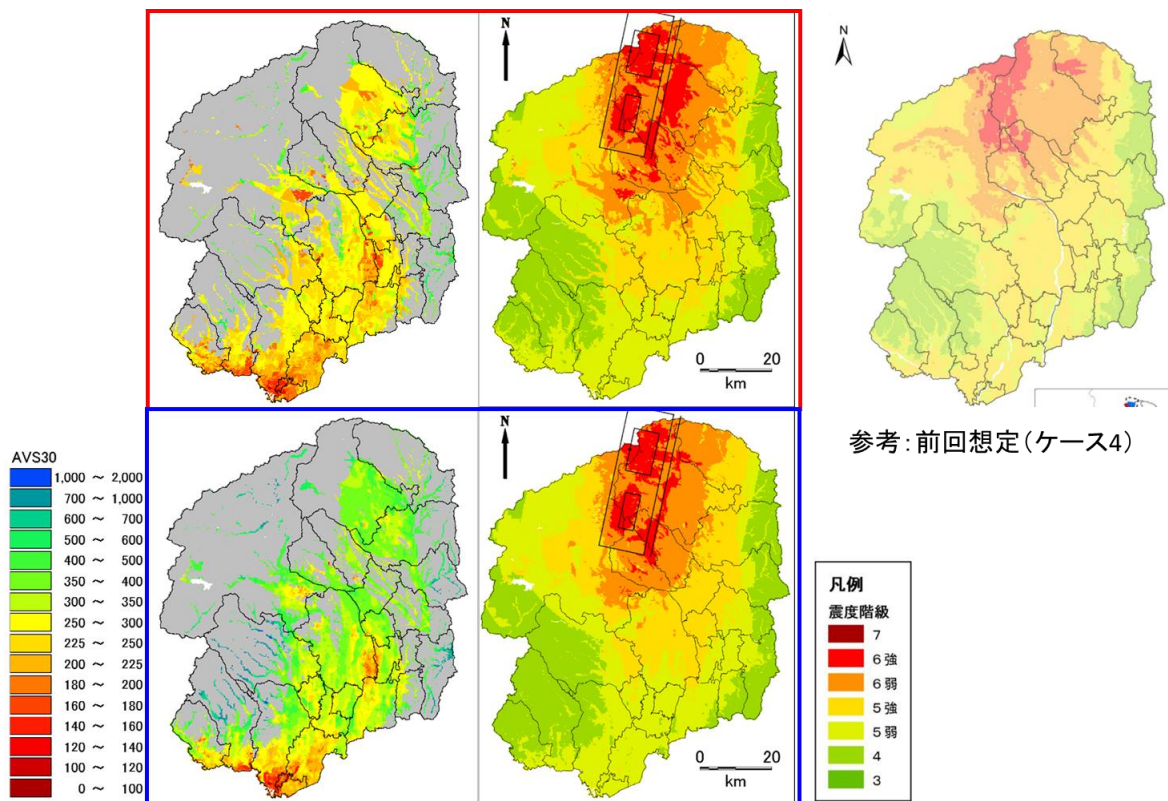


図 2.2-23 震度分布の試算（関谷断層）

上段赤枠：浅部地盤構造モデル（修正モデル）の AVS30、震度分布

下段青枠：浅部地盤構造モデル（微動調整モデル）の AVS30、震度分布

上段右：前回想定における関谷断層（ケース 4）の震度分布

表 2.2-6 曝露人口（前回想定、ケース1）

対象地震	市町	震度階級別曝露人口（千人）		
		6強以上	6弱以上	5強以上
関谷断層 ケース1	那須塩原市	2.85	113.38	115.43
	日光市	0.95	53.13	73.18
	塩谷町	0.16	6.07	10.40
	矢板市	0.08	23.61	31.18

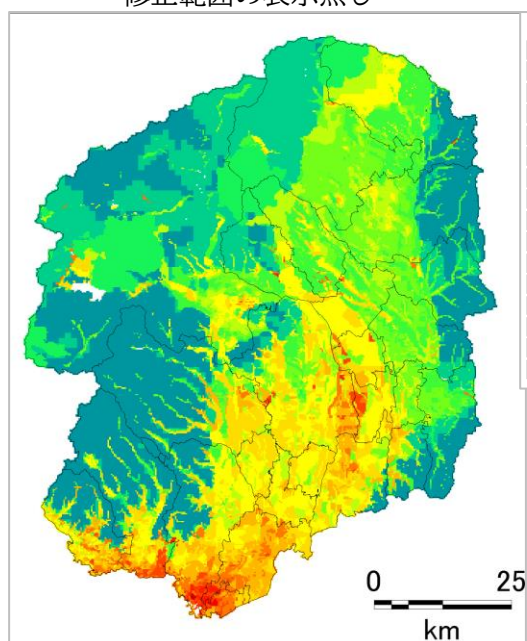
表 2.2-7 曝露人口（浅部地盤構造モデル（修正モデル））

対象地震	市町	震度階級別曝露人口（千人）		
		6強以上	6弱以上	5強以上
関谷断層 （ボーリングのみ）	那須塩原市	14.86	112.14	115.43
	矢板市	5.21	28.90	31.18
	塩谷町	4.52	10.28	10.40
	日光市	2.73	59.89	74.44
	那須町	0.74	9.79	22.01
	大田原市	0.09	49.50	67.16

表 2.2-8 曝露人口（浅部地盤構造モデル（微動調整モデル））

対象地震	市町	震度階級別曝露人口（千人）		
		6強以上	6弱以上	5強以上
関谷断層 （微動データ追加）	那須塩原市	6.43	81.07	115.43
	塩谷町	2.27	10.02	10.40
	矢板市	1.56	28.65	31.18
	那須町	0.68	8.10	21.26
	日光市	0.19	43.02	72.81

浅部地盤構造モデル
(中間調整モデル) AVS30
修正範囲の表示無し



浅部地盤構造モデル
(中間調整モデル) AVS30
修正範囲の表示あり

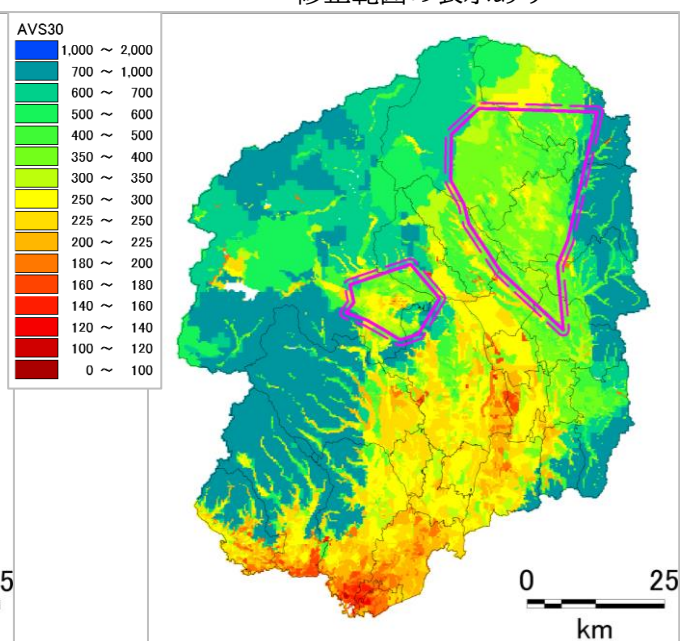


図 2.2-24 作成した浅部地盤構造モデルの AVS30

左：浅部地盤構造モデル（中間調整モデル）、修正範囲の表示なし

右：浅部地盤構造モデル（中間調整モデル）、修正範囲の表示あり

山地部は J-SHIS V2 の AVS30 を採用している

紫の実線で囲んだ範囲は微動調整モデルを採用した領域である

AVS30 が実線外側の修正モデルと連続的に接続するように、実線の外側 1km の範囲に遷移領域（実線と破線で囲んだ領域）を設けて AVS30 を補間した