

第4章 地下温度構造の推定

本章では、収集・整理した温泉データ、既設発電所データ、抗井データを用いて、500mメッシュ単位で全国の地下温度構造の推計を行った結果を示す。

3次元温度構造推計のフローを図4-1に示す。

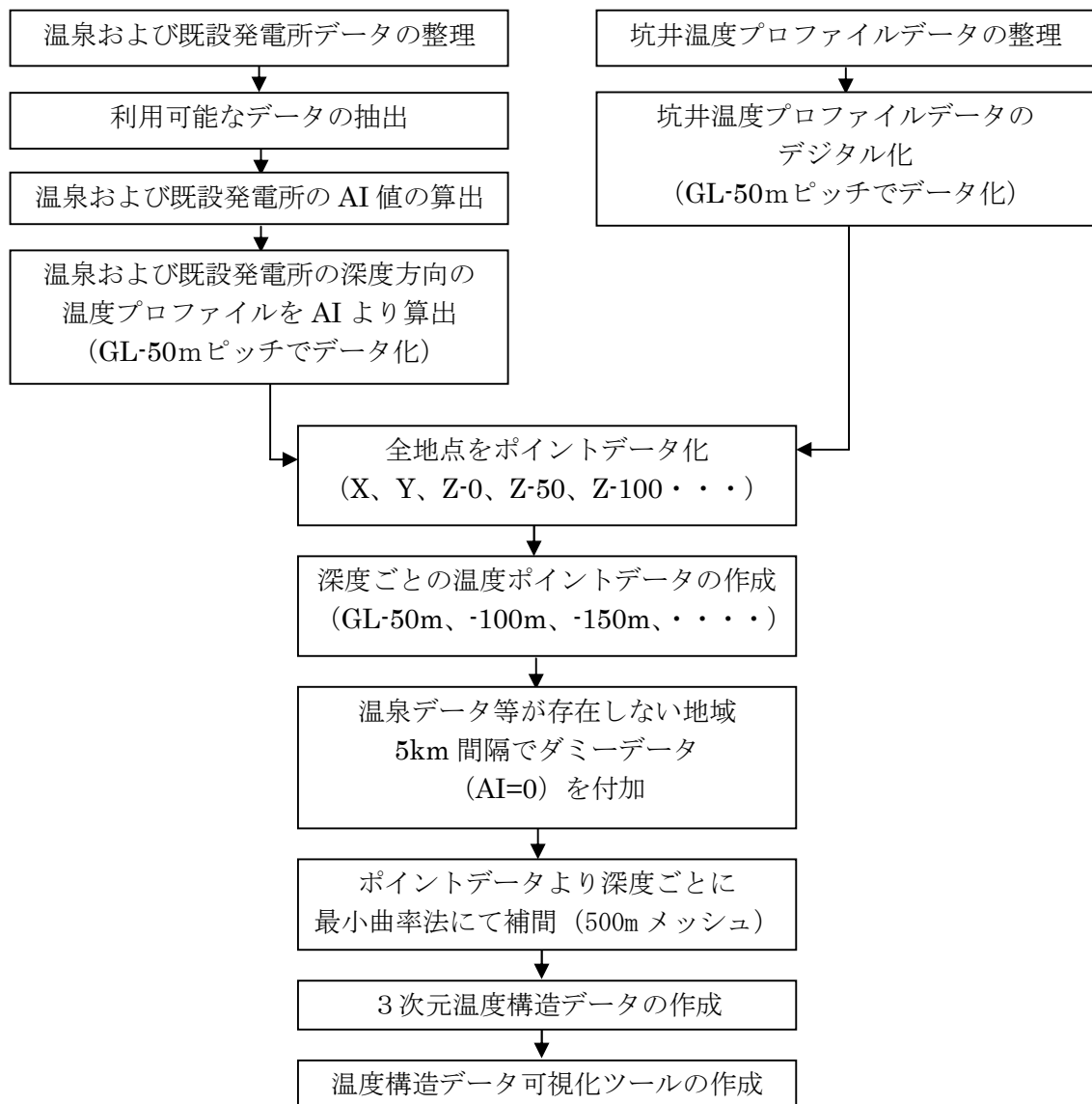


図4-1 3次元温度構造推計のフロー

4.1 温泉および既設発電所データによる地点別 AI の設定

収集した温泉データのうち、位置、温度、深度が分かる約 8,000 地点について AI を設定し、以下の式より深度別（50m ごと）の地下温度を推定した。なお、JAEA データは AIST データとの重複を避けるため、AIST データから 1km 以上離れた地点のデータのみを使用した。既設発電所データについても同様に深度と温度の実測値より AI を設定し、深度別（50m ごと）の地下温度を推定した。

深度別・AI 値別の地下温度を表 4.1-1、図 4.1-1 に示す。温泉データによる地下温度構造の推定結果は、次項の坑井データと合わせて図 4.2-6～15 示す。

$$y = T_g(x) + \frac{AI \times (T_b(x) - T_g(x))}{100}$$

- x : 深度
- y : 深度 x の時の温度
- T_b : AI=100 の時の温度に関する値（下表参照）
- T_g(x) : AI=0 の時の温度に関する式（y=-0.03x）
- AI : 0～100 の実数

Depth(m)	T _b (°C)	T _g (°C)	Depth(m)	T _b (°C)	T _g (°C)
0	100.0	0.0	1000	294.8	30.0
10	119.3	0.3	1100	300.7	33.0
20	132.0	0.6	1200	306.2	36.0
30	141.6	0.9	1300	311.3	39.0
40	149.4	1.2	1400	316.1	42.0
50	156.0	1.5	1500	320.6	45.0
75	169.3	2.3	1600	324.8	48.0
100	179.8	3.0	1700	328.8	51.0
125	188.5	3.8	1800	332.5	54.0
150	196.0	4.5	1900	336.1	57.0
175	202.6	5.3	2000	339.5	60.0
200	208.5	6.0	2100	342.7	63.0
225	213.9	6.8	2200	345.7	66.0
250	218.8	7.5	2300	348.6	69.0
275	223.4	8.3	2400	351.4	72.0
300	227.6	9.0	2500	354.1	75.0
350	235.3	10.5	2600	356.6	78.0
400	242.2	12.0	2700	359.0	81.0
450	248.5	13.5	2800	361.3	84.0
500	254.2	15.0	2900	363.4	87.0
550	259.5	16.5	3000	365.5	90.0
600	264.4	18.0	3100	367.4	93.0
650	269.0	19.5	3200	369.3	96.0
700	273.3	21.0	3300	371.0	99.0
800	281.2	24.0	3400	372.6	102.0
900	288.3	27.0	3500	374.0	105.0

（深部高温地熱貯留層探査のターゲット, 1982 林）

表 4.1-1 深度別・AI 値別の地下温度対応表

深度	AI:0	AI:10	AI:20	AI:30	AI:40	AI:50	AI:60	AI:70	AI:80	AI:90	AI:100	深度	AI:0	AI:10	AI:20	AI:30	AI:40	AI:50	AI:60	AI:70	AI:80	AI:90	AI:100
0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	-1550	46.5	74.1	101.7	129.4	157.0	184.6	212.2	239.8	267.5	295.1	322.7
-50	1.5	17.0	32.4	47.9	63.3	78.8	94.2	109.7	125.1	140.6	156.0	-1600	48.0	75.7	103.4	131.0	158.7	186.4	214.1	241.8	269.4	297.1	324.8
-100	3.0	20.7	38.4	56.0	73.7	91.4	109.1	126.8	144.4	162.1	179.8	-1650	49.5	77.2	105.0	132.7	160.4	188.2	215.9	243.6	271.3	299.1	326.8
-150	4.5	23.7	42.8	62.0	81.1	100.3	119.4	138.6	157.7	176.9	196.0	-1700	51.0	78.8	106.6	134.3	162.1	189.9	217.7	245.5	273.2	301.0	328.8
-200	6.0	26.3	46.5	66.8	87.0	107.3	127.5	147.8	168.0	188.3	208.5	-1750	52.5	80.3	108.1	135.9	163.8	191.6	219.4	247.2	275.0	302.8	330.7
-250	7.5	28.6	49.8	70.9	92.0	113.2	134.3	155.4	176.5	197.7	218.8	-1800	54.0	81.9	109.7	137.6	165.4	193.3	221.1	249.0	276.8	304.7	332.5
-300	9.0	30.9	52.7	74.6	96.4	118.3	140.2	162.0	183.9	205.7	227.6	-1850	55.5	83.4	111.3	139.1	167.0	194.9	222.8	250.7	278.5	306.4	334.3
-350	10.5	33.0	55.5	77.9	100.4	122.9	145.4	167.9	190.3	212.8	235.3	-1900	57.0	84.9	112.8	140.7	168.6	196.6	224.5	252.4	280.3	308.2	336.1
-400	12.0	35.0	58.0	81.1	104.1	127.1	150.1	173.1	196.2	219.2	242.2	-1950	58.5	86.4	114.4	142.3	170.2	198.2	226.1	254.0	281.9	309.9	337.8
-450	13.5	37.0	60.5	84.0	107.5	131.0	154.5	178.0	201.5	225.0	248.5	-2000	60.0	88.0	115.9	143.9	171.8	199.8	227.7	255.7	283.6	311.6	339.5
-500	15.0	38.9	62.8	86.8	110.7	134.6	158.5	182.4	206.4	230.3	254.2	-2050	61.5	89.5	117.4	145.4	173.3	201.3	229.3	257.2	285.2	313.1	341.1
-550	16.5	40.8	65.1	89.4	113.7	138.0	162.3	186.6	210.9	235.2	259.5	-2100	63.0	91.0	118.9	146.9	174.9	202.9	230.8	258.8	286.8	314.7	342.7
-600	18.0	42.6	67.3	91.9	116.6	141.2	165.8	190.5	215.1	239.8	264.4	-2150	64.5	92.5	120.4	148.4	176.4	204.4	232.3	260.3	288.3	316.2	344.2
-650	19.5	44.5	69.4	94.4	119.3	144.3	169.2	194.2	219.1	244.1	269.0	-2200	66.0	94.0	121.9	149.9	177.9	205.9	233.8	261.8	289.8	317.7	345.7
-700	21.0	46.2	71.5	96.7	121.9	147.2	172.4	197.6	222.8	248.1	273.3	-2250	67.5	95.5	123.4	151.4	179.4	207.3	235.3	263.3	291.2	319.2	347.2
-750	22.5	48.0	73.5	98.9	124.4	149.9	175.4	200.8	226.3	251.8	277.3	-2300	69.0	97.0	124.9	152.9	180.8	208.8	236.8	264.7	292.7	320.6	348.6
-800	24.0	49.7	75.4	101.2	126.9	152.6	178.3	204.0	229.8	255.5	281.2	-2350	70.5	98.5	126.4	154.4	182.3	210.3	238.2	266.2	294.1	322.1	350.0
-850	25.5	51.4	77.4	103.3	129.2	155.1	181.1	207.0	232.9	258.8	284.8	-2400	72.0	99.9	127.9	155.8	183.8	211.7	239.6	267.6	295.5	323.5	351.4
-900	27.0	53.1	79.3	105.4	131.5	157.7	183.8	209.9	236.0	262.2	288.3	-2450	73.5	101.4	129.4	157.3	185.2	213.1	241.1	269.0	296.9	324.8	352.8
-950	28.5	54.8	81.1	107.4	133.7	160.0	186.3	212.6	238.9	265.2	291.6	-2500	75.0	102.9	130.8	158.7	186.6	214.6	242.5	270.4	298.3	326.2	354.1
-1000	30.0	56.5	83.0	109.4	135.9	162.4	188.9	215.4	241.8	268.3	294.8	-2550	76.5	104.4	132.3	160.2	188.0	215.9	243.8	271.7	299.6	327.5	355.4
-1050	31.5	58.1	84.8	111.4	138.0	164.6	191.3	217.9	244.5	271.1	297.8	-2600	78.0	105.9	133.7	161.6	189.4	217.3	245.2	273.0	300.9	328.7	356.6
-1100	33.0	59.8	86.5	113.3	140.1	166.9	193.6	220.4	247.2	273.9	300.7	-2650	79.5	107.3	135.2	163.0	190.8	218.7	246.5	274.3	302.1	330.0	357.8
-1150	34.5	61.4	88.3	115.2	142.1	169.0	195.9	222.8	249.7	276.6	303.5	-2700	81.0	108.8	136.6	164.4	192.2	220.0	247.8	275.6	303.4	331.2	359.0
-1200	36.0	63.0	90.0	117.1	144.1	171.1	198.1	225.1	252.2	279.2	306.2	-2750	82.5	110.3	138.0	165.8	193.6	221.3	249.1	276.9	304.6	332.4	360.2
-1250	37.5	64.6	91.8	118.9	146.0	173.1	200.3	227.4	254.5	281.6	308.8	-2800	84.0	111.7	139.5	167.2	194.9	222.7	250.4	278.1	305.8	333.6	361.3
-1300	39.0	66.2	93.5	120.7	147.9	175.2	202.4	229.6	256.8	284.1	311.3	-2850	85.5	113.2	140.9	168.6	196.2	223.9	251.6	279.3	307.0	334.7	362.4
-1350	40.5	67.8	95.1	122.5	149.8	177.1	204.4	231.7	259.1	286.4	313.7	-2900	87.0	114.6	142.3	169.9	197.6	225.2	252.8	280.5	308.1	335.8	363.4
-1400	42.0	69.4	96.8	124.2	151.6	179.1	206.5	233.9	261.3	288.7	316.1	-2950	88.5	116.1	143.7	171.3	198.9	226.5	254.1	281.7	309.3	336.9	364.5
-1450	43.5	71.0	98.5	126.0	153.4	180.9	208.4	235.9	263.4	290.9	318.4	-3000	90.0	117.6	145.1	172.7	200.2	227.8	255.3	282.9	310.4	338.0	365.5
-1500	45.0	72.6	100.1	127.7	155.2	182.8	210.4	237.9	265.5	293.0	320.6												

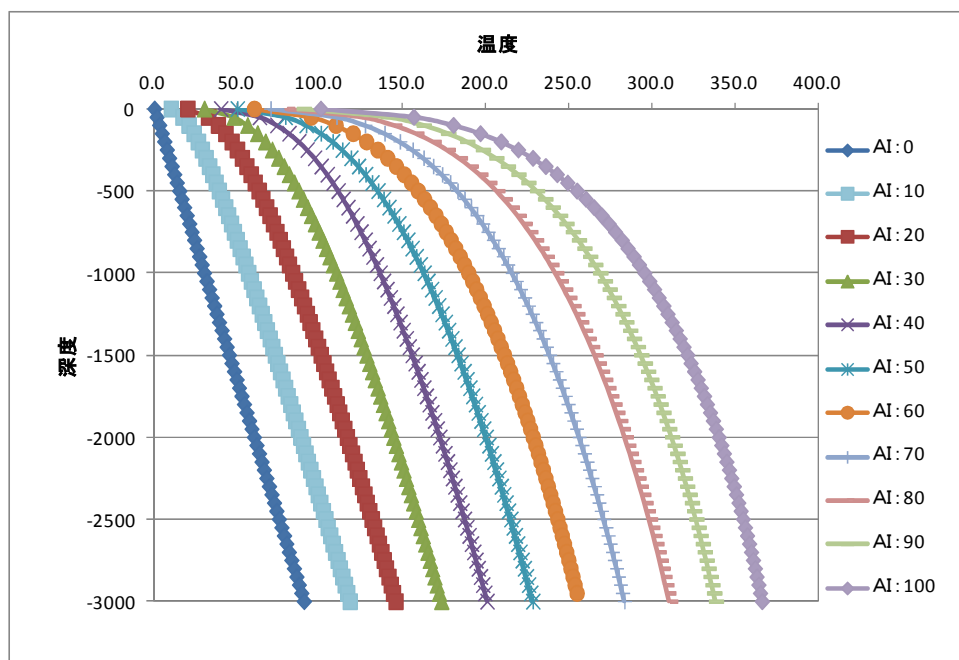


図 4.1-1 A I 毎の温度曲線

4.2 坑井データによる地点別温度構造データの作成

NEDO 地熱開発促進調査（昭和 55 年度～平成 22 年度：全 67 地域）のうち、温度プロファイルが示されていた 67 地域、459 地点のデータについて、以下の方法で温度プロファイルを読み取り、標高別温度データを作成した。

使用した温度プロファイルのサンプルを図 4.2-1 に、作成した温度プロファイルを図 4.2-2 に、地下温度分布図を図 4.2-4～13 に示す。

【温度プロファイル読み取り方法】

- ①坑口標高部を 1 点目とし、以降は標高 50m 単位で温度をグラフから読み取る。
- ②温度の読み取りは、1℃単位とする。（グラフに作業用の補助目盛を 10℃毎に設ける。）
- ③複数回（経時的な）温度計測結果示されている場合は、直近（掘削から十分に時間が経過した時）のデータを読み取る。
- ④図示の範囲外については、最後の 500m 区間の温度勾配で T. P. -3, 000m まで延長する。

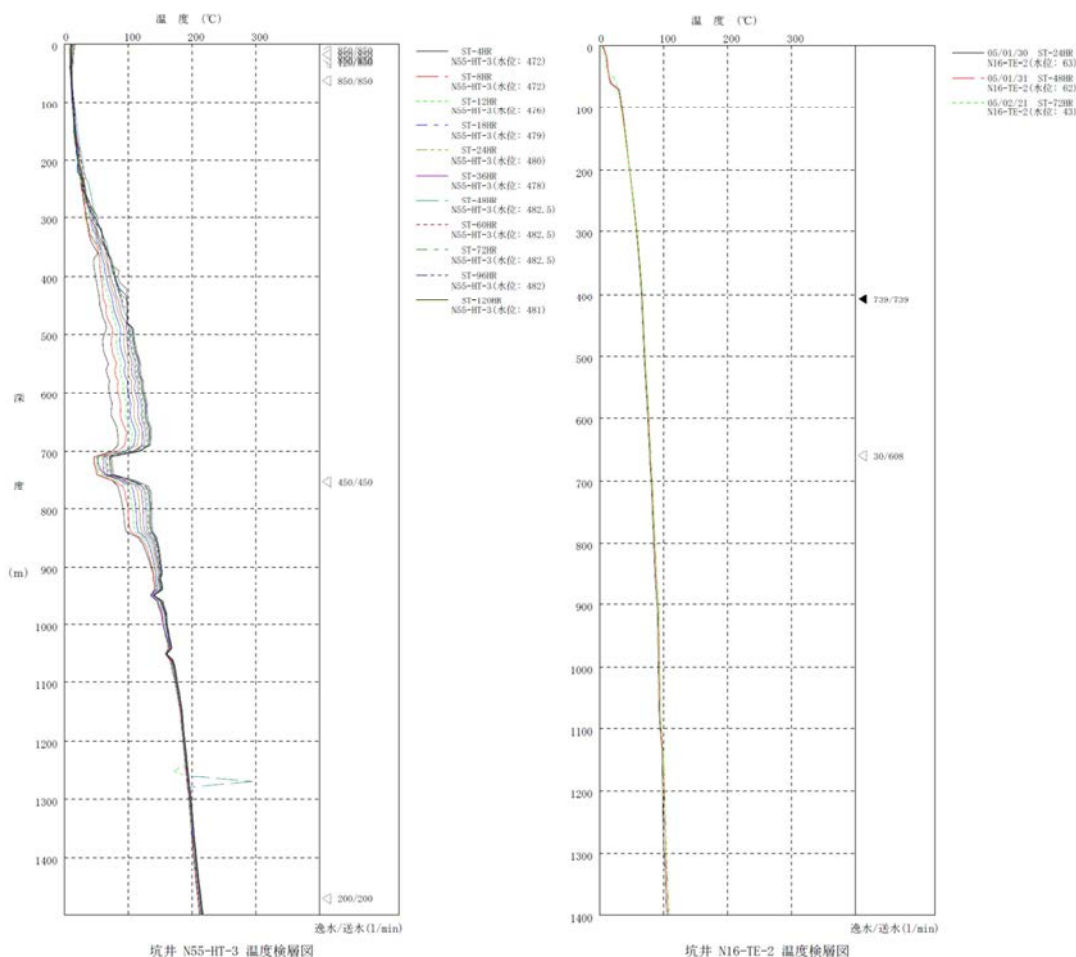


図 4.2-1 温度プロファイルデータのサンプル
（左：八幡平東部地域、右：天栄地域）

【参考1】「NEDO 戦略的調査実施標準マニュアル」での深部温度の外挿方法

「地熱開発測存調査のうち開発可能性調査 戦略的調査実施標準マニュアル」では、地下温度分布の作成において、深部方向の外挿を行う場合について、基盤岩以浅と基盤岩以深の2つの場合に分けて検討されている。

基盤岩以浅の場合：

各検討ブロックの温度上昇パターンを対流型と伝導型に分類して、基盤岩以浅深度まで外挿する。

温度上昇パターンの分類では、次の項目にあたる場合対流型として判断し、過大評価を避けるために温度勾配をゼロとして外挿する。

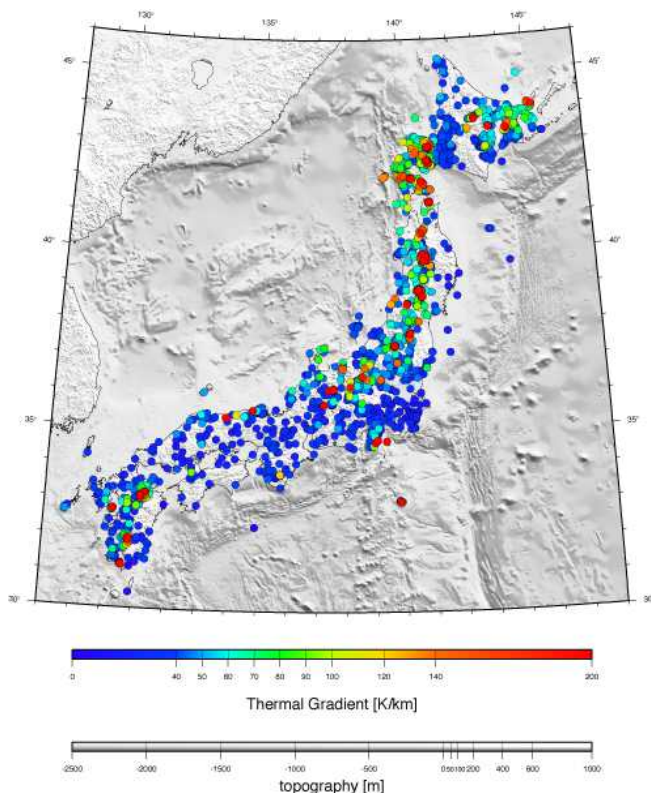
隆起帯、沈降帯、地表地熱兆候帯、深部断層構造帯、高透水性部

基盤岩以深の場合：

基盤岩以深の温度外挿は、伝導型として実施し基盤岩中の十分な深さの温度検層データを有する地域はその温度勾配を採用する。温度検層データが存在しない地域は周辺地域の文献等から引用する。

【参考2】「日本列島及びその周辺域の地温勾配及び地殻熱流量データベース」

本データベースで温度勾配がポイントデータで得られるが、今回使用しているデータと情報源が同じと考えられるため推計には使用しなかった。



参考図 日本列島地温勾配図

出典：独立行政法人産業技術総合研究所 日本列島及びその周辺域の地温勾配及び地殻熱流量データベース

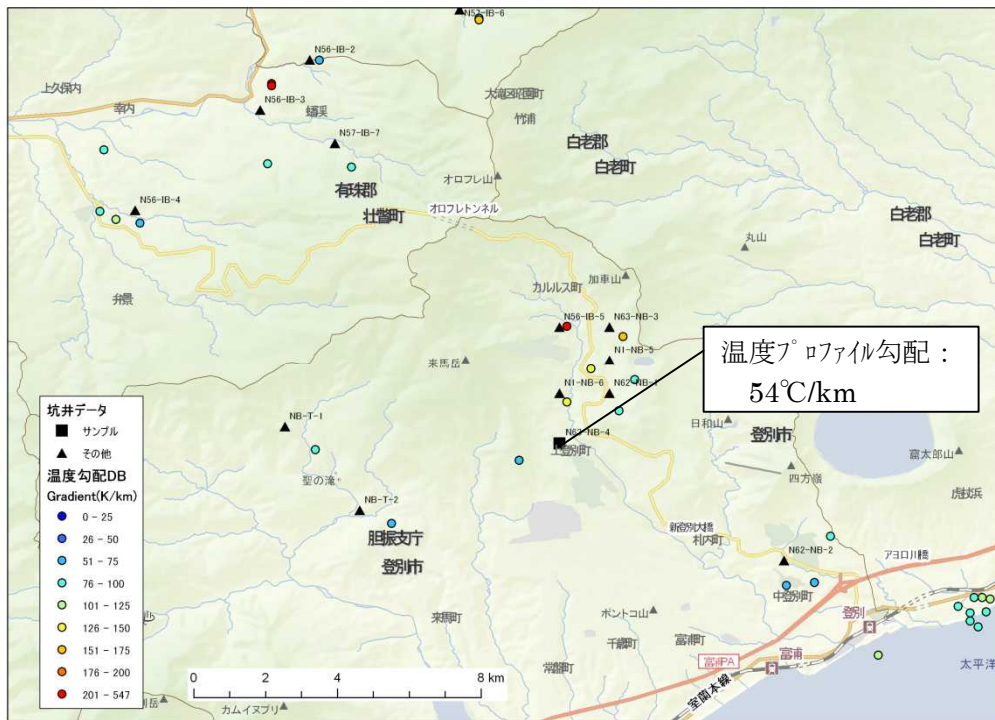
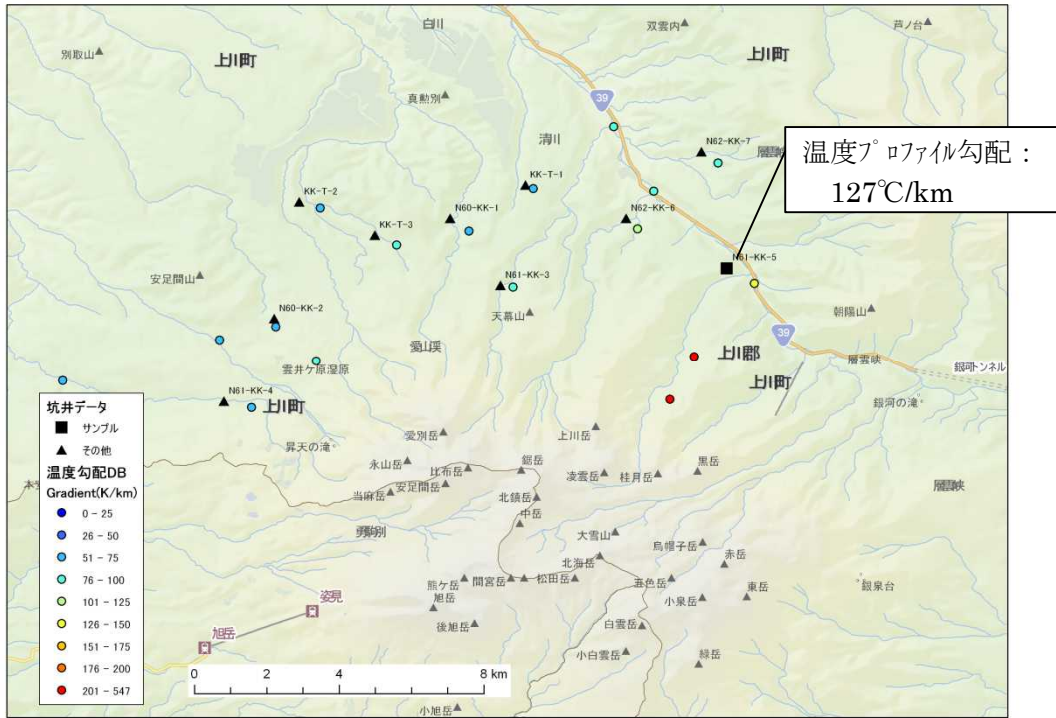


図 4.2-3 NEDO 坑井データと地温勾配データベースの比較

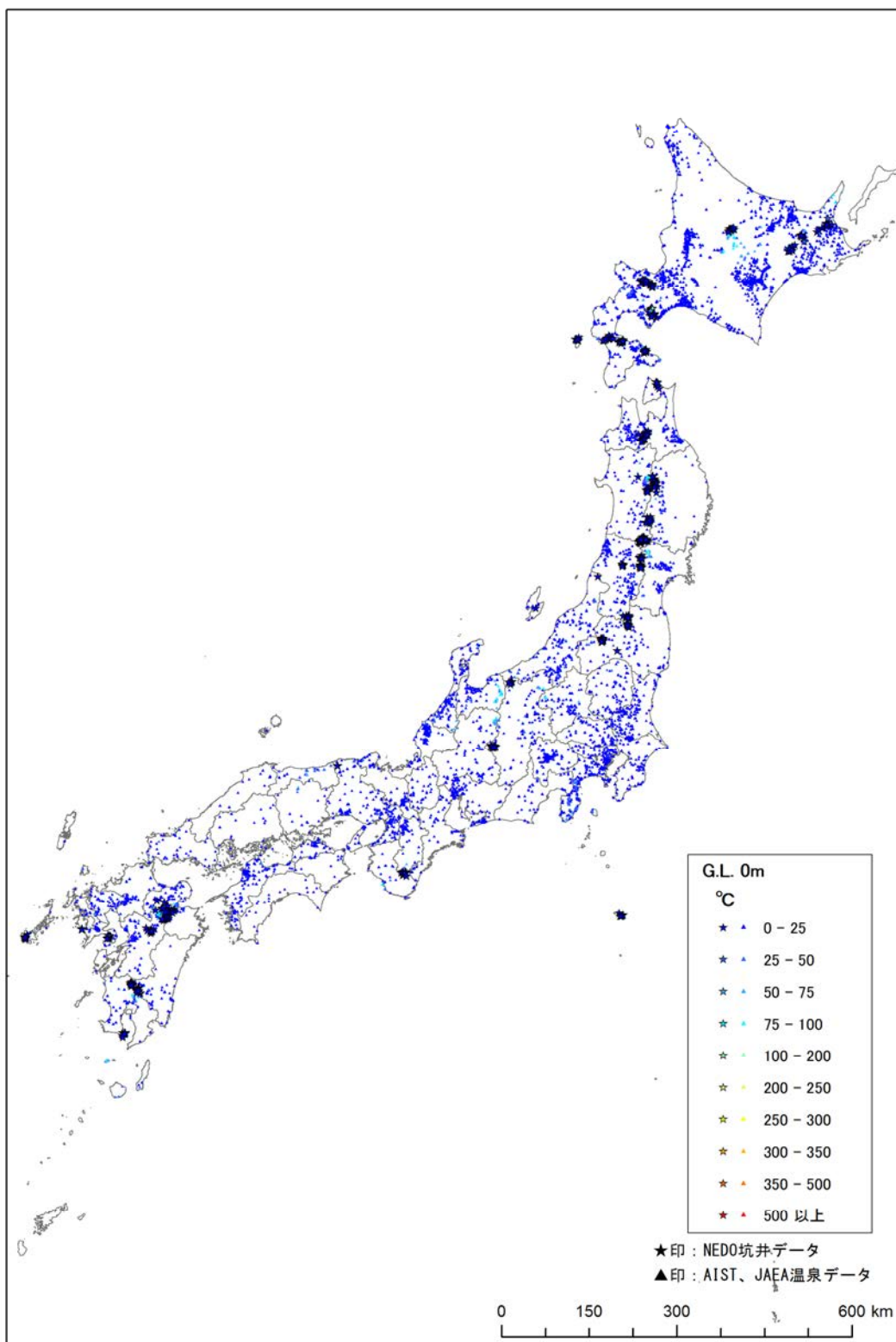


図 4.2-4 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. 0m)

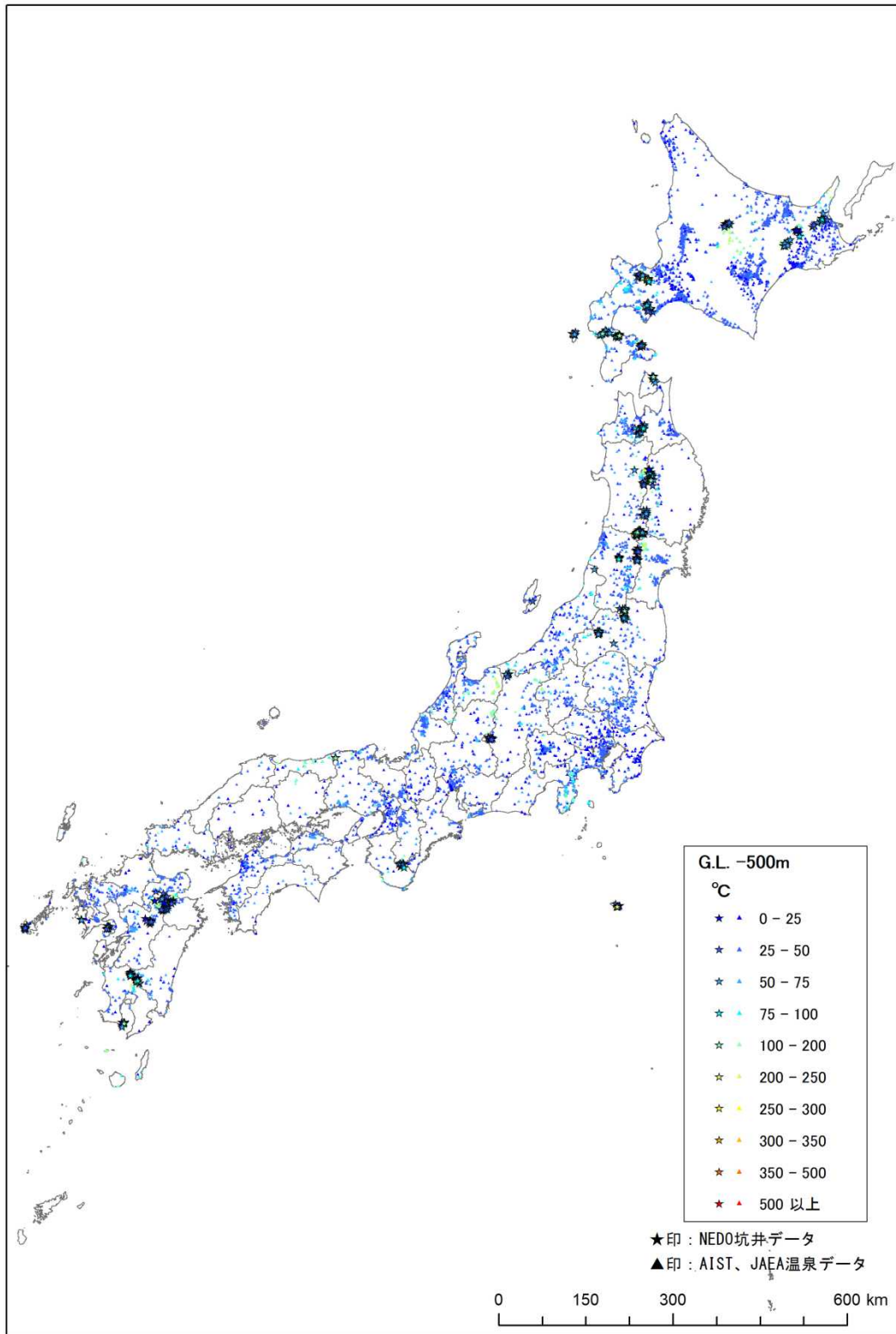


図 4.2-5 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -500m)

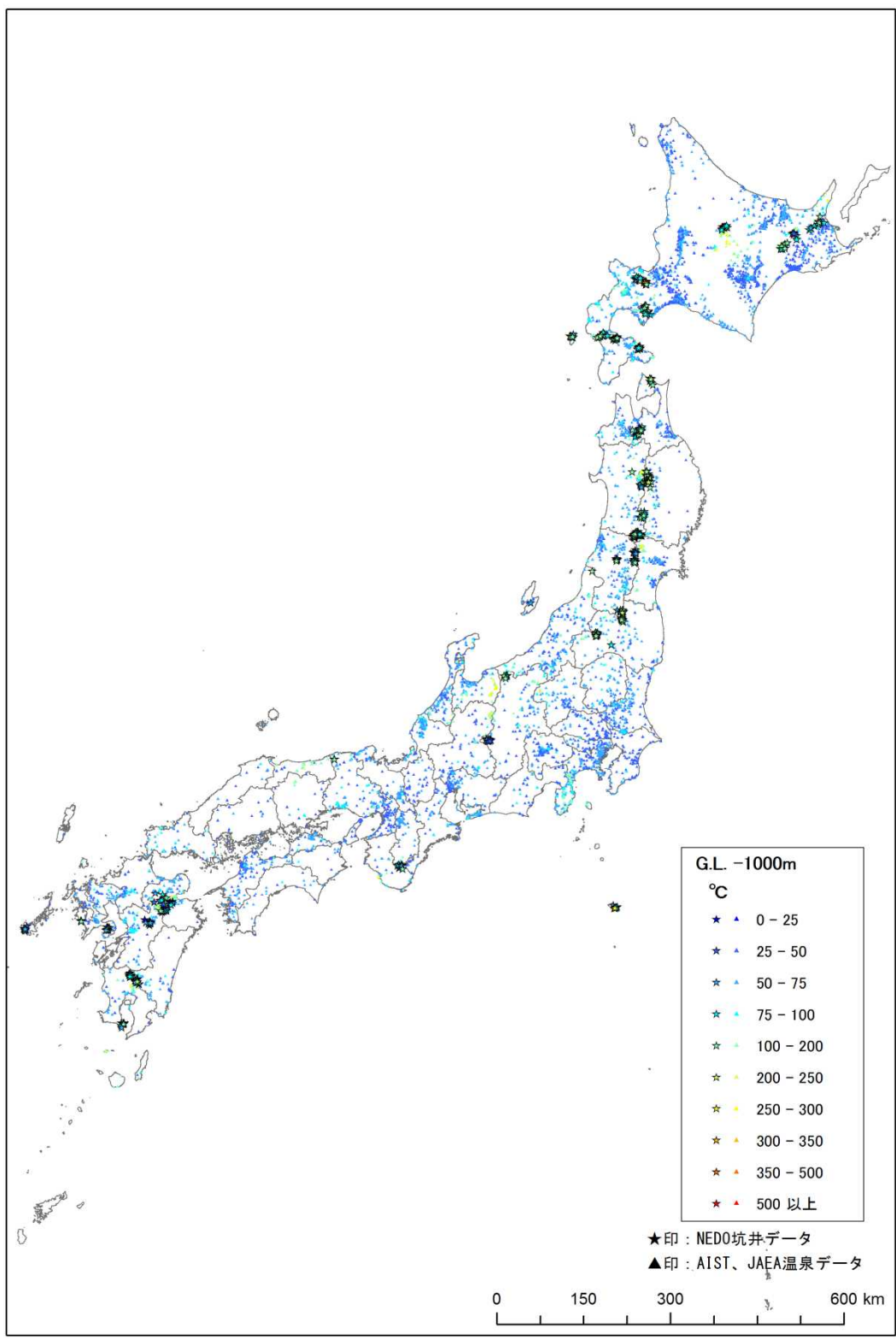


図 4.2-6 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -1000m)

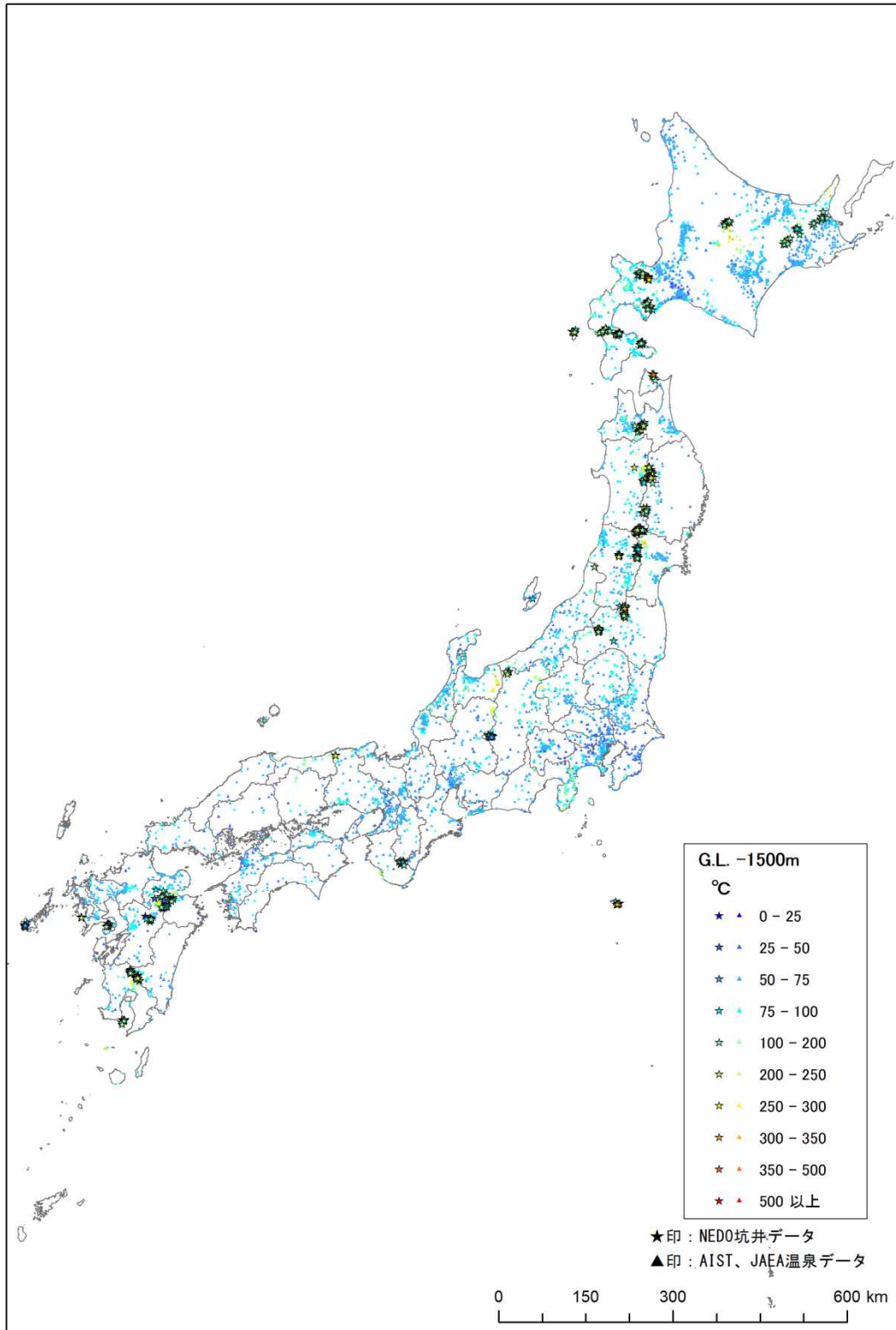


図 4.2-7 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -1500m)

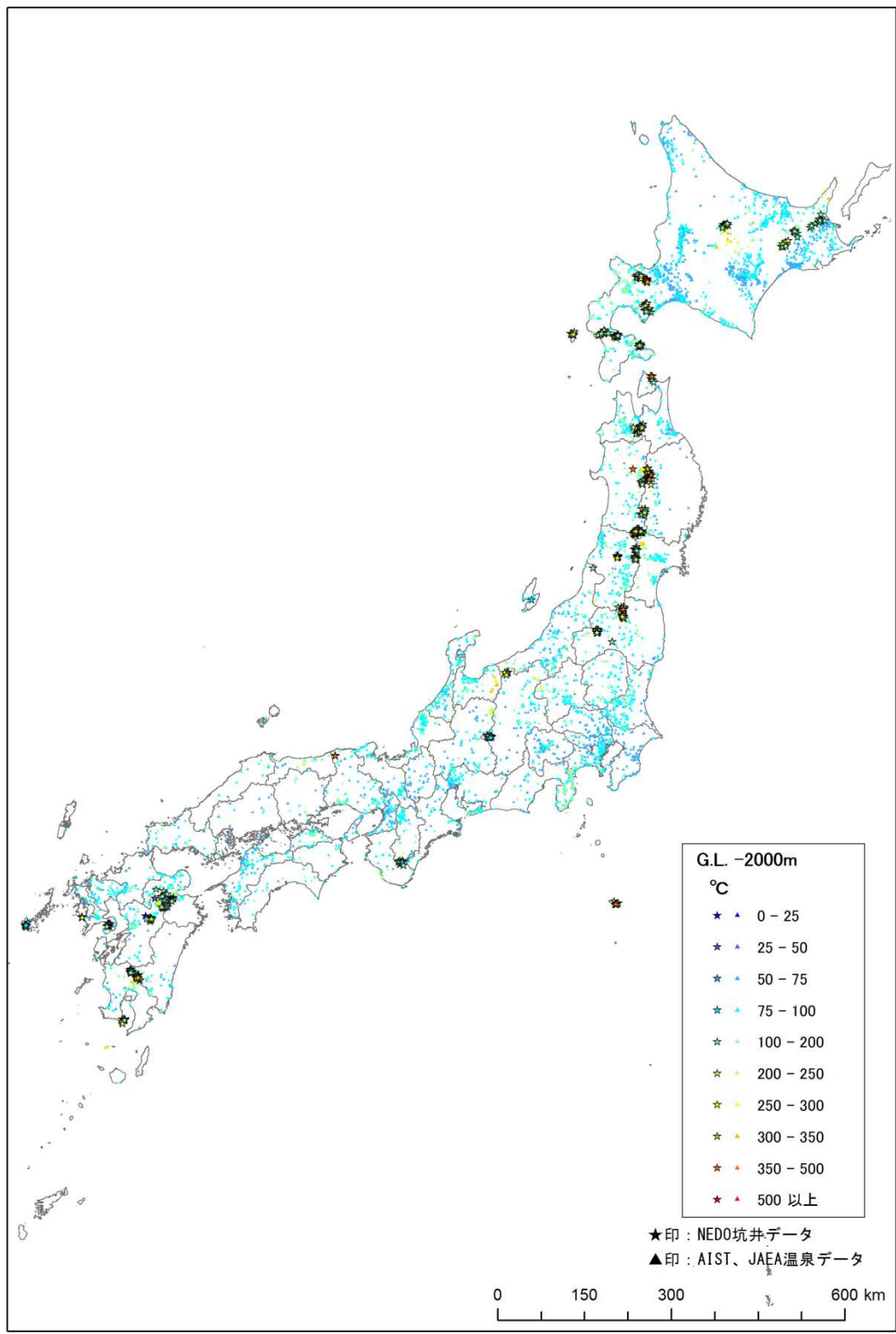


図 4.2-8 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -2000m)

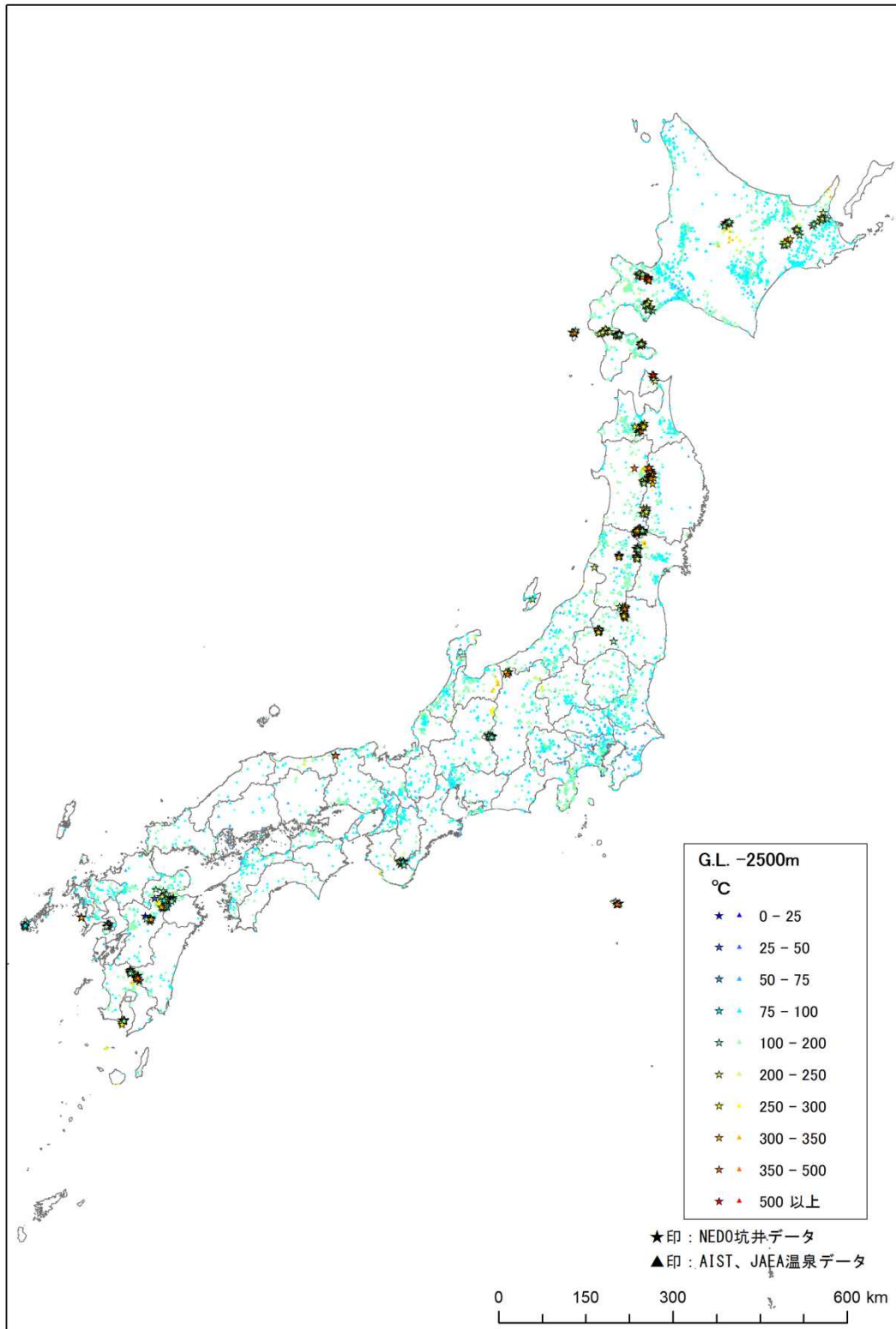


図 4.2-9 温泉及び坑井の深度別温度データ (G.L. -2500m)

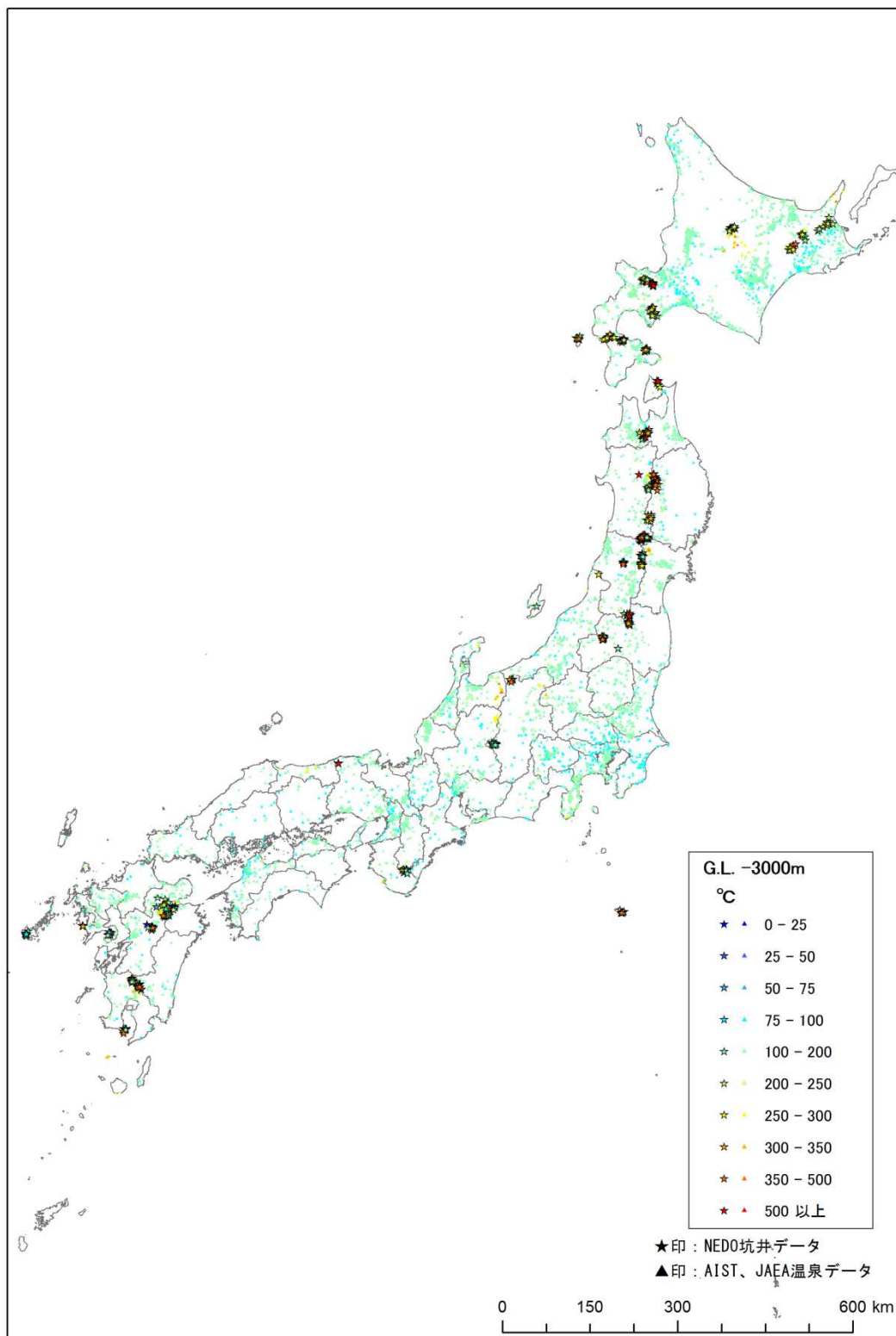


図 4.2-10 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -3000m)

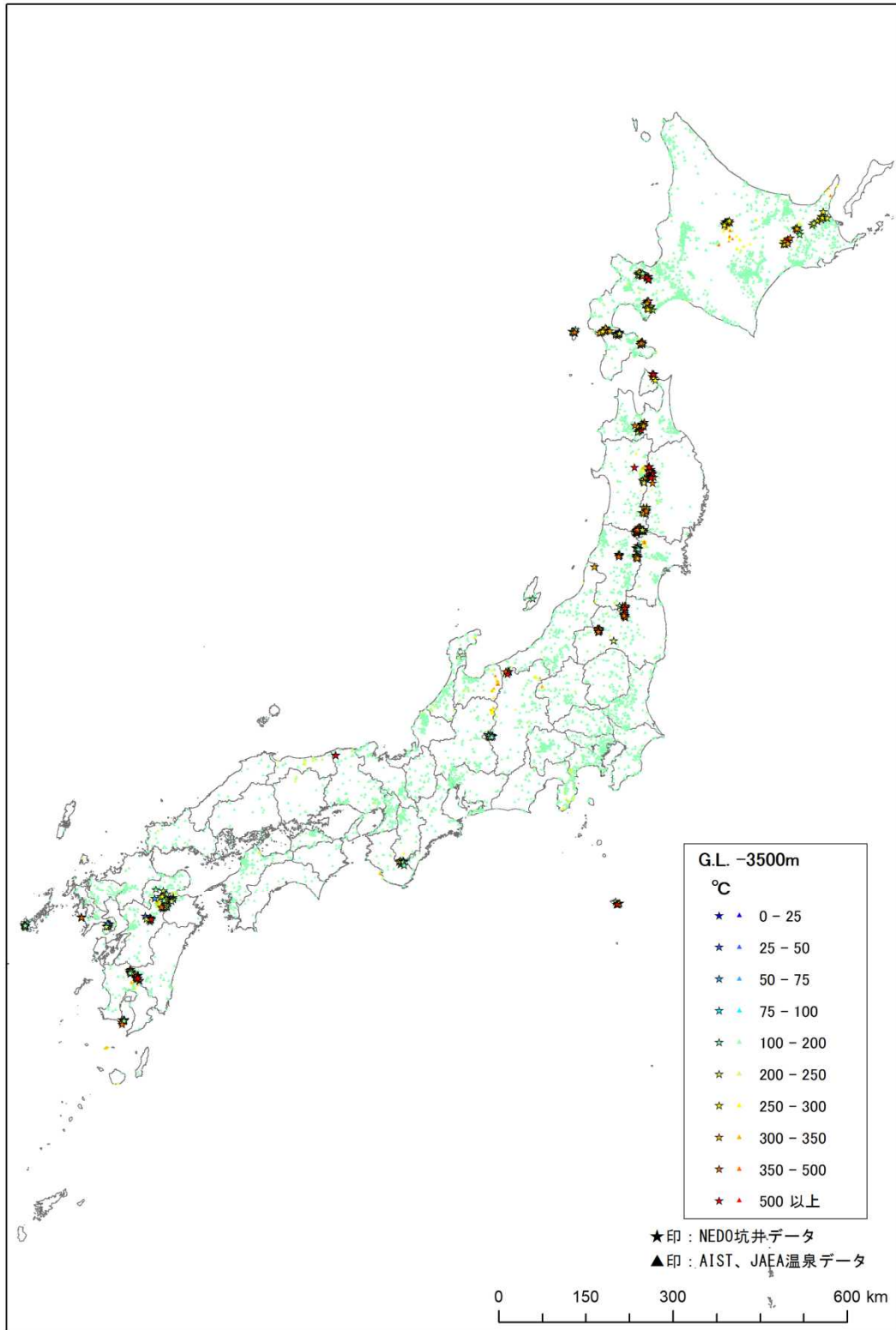


図 4.2-11 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -3500m)

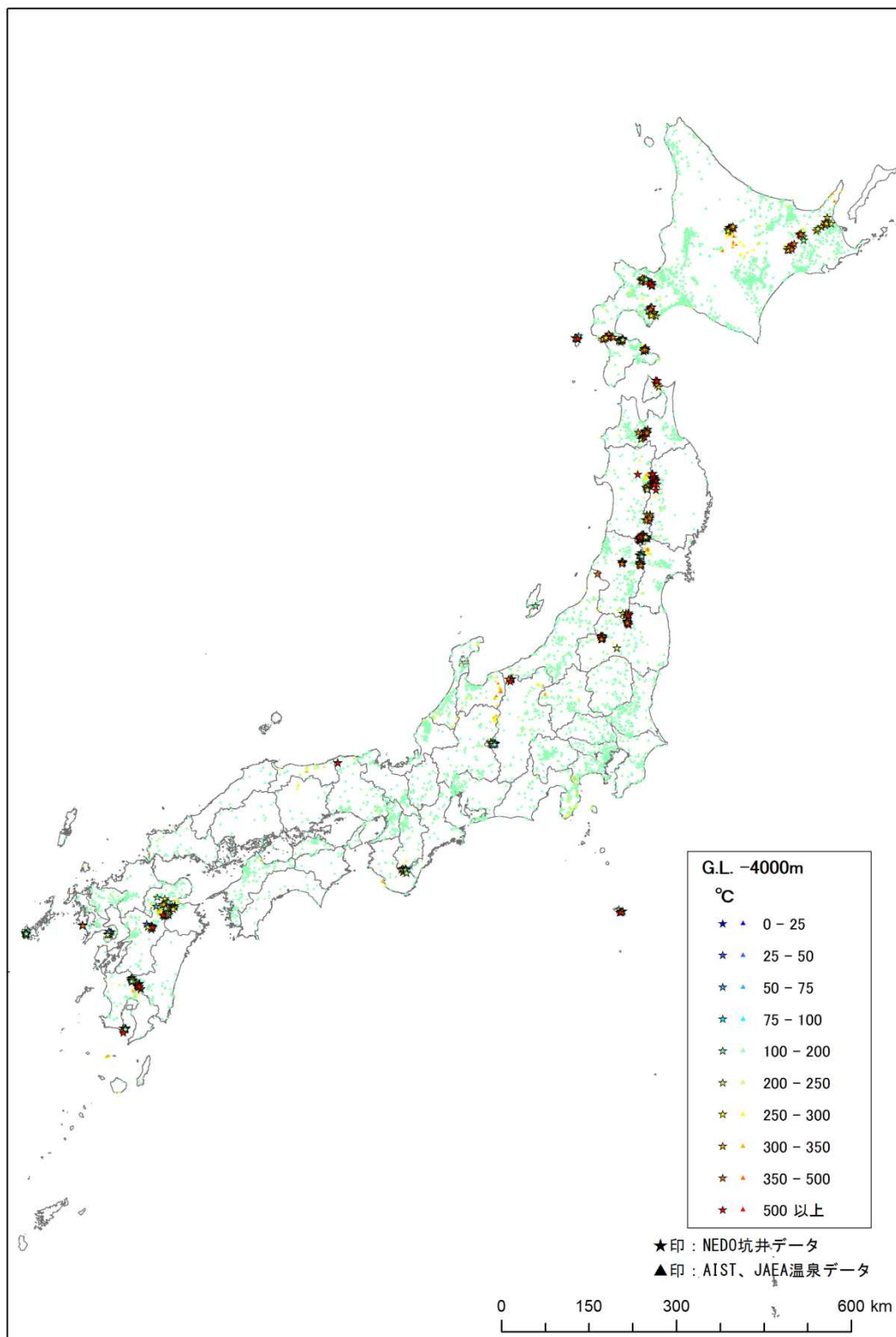


図 4. 2-12 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -4000m)

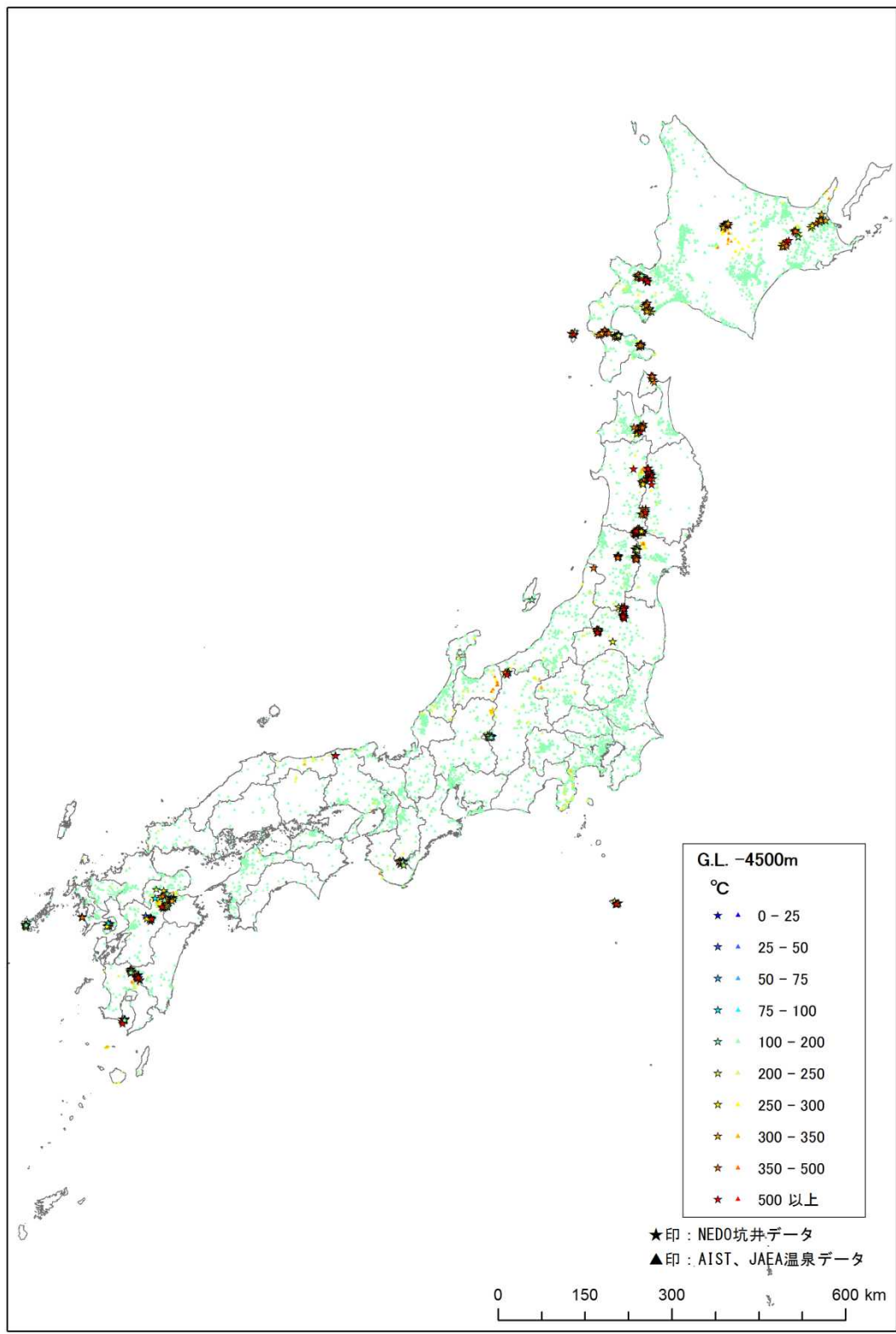


図 4.2-13 温泉及び坑井の深度別温度データ (G. L. -4500m)

4.3 坑井データ等による置換・外挿・補間結果

坑井、温泉、既設発電所の深度別（50m ごと）のポイントデータに対し、「最小曲率法（Minimum Curvature）」にて補間を行い温度分布の面データを作成した。補間を行う際には、温泉等のデータが存在しない地域の過剰な推計を避けるため、温泉等データが存在しない地域には 5km 間隔でダミーデータを付加し補間処理を行った。ダミーデータとは、深度 0m で 0℃、以下 50m ごとに 1.5℃（100m で 3℃）温度上昇する仮定の温水点である。

使用した坑井および温泉等ポイントデータとダミーデータの例を図 4.3-1 に、ダミーデータの有無による補間結果の違いを図 4.3-2 に示す。

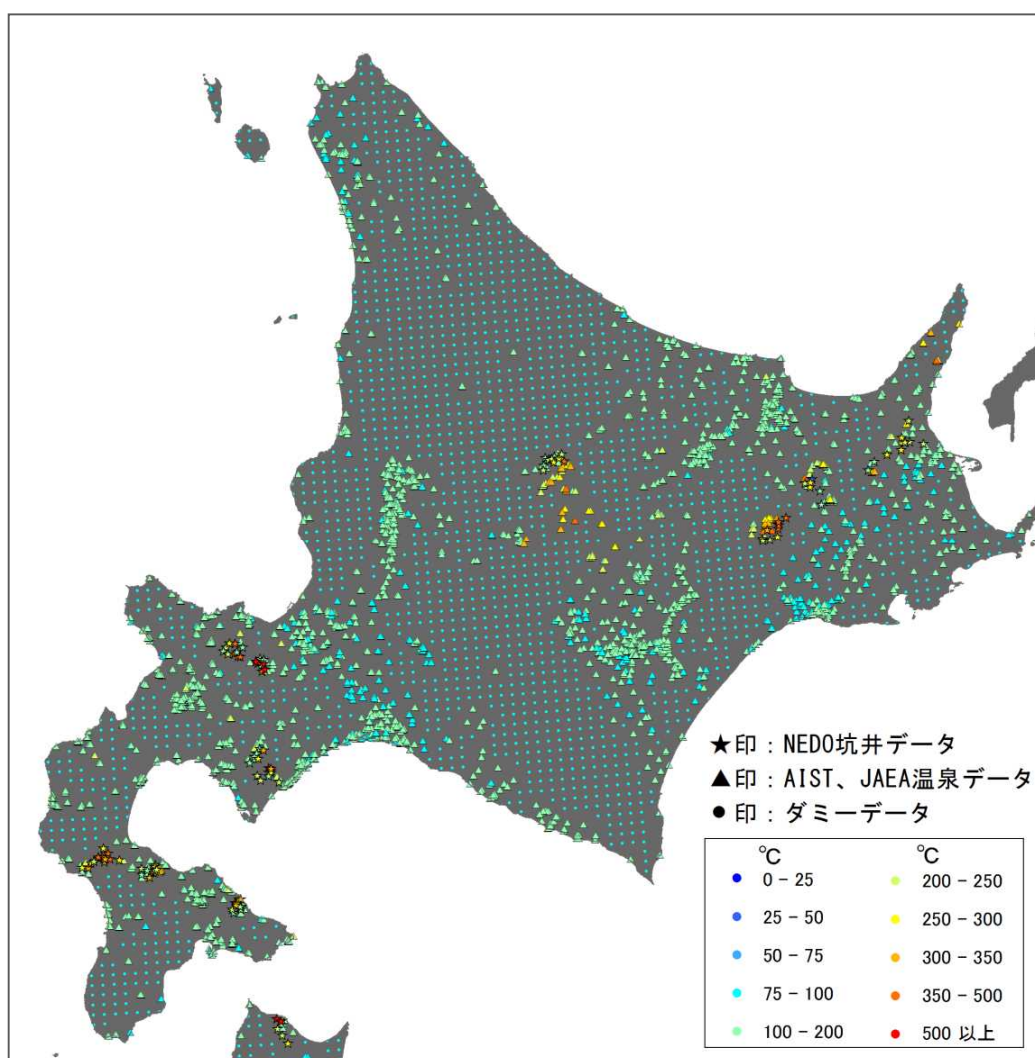


図 4.3-1 補間に使用したポイントデータの例

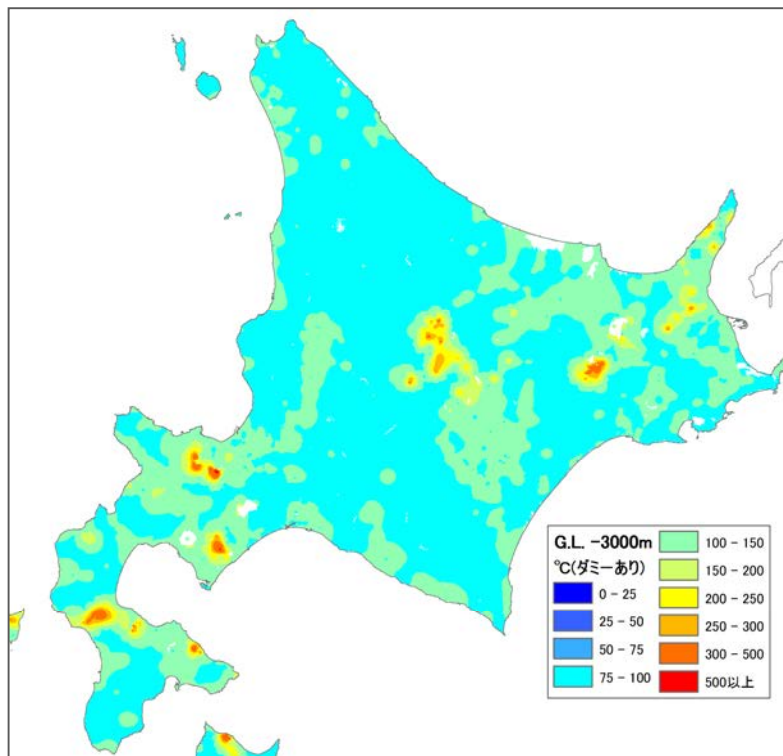
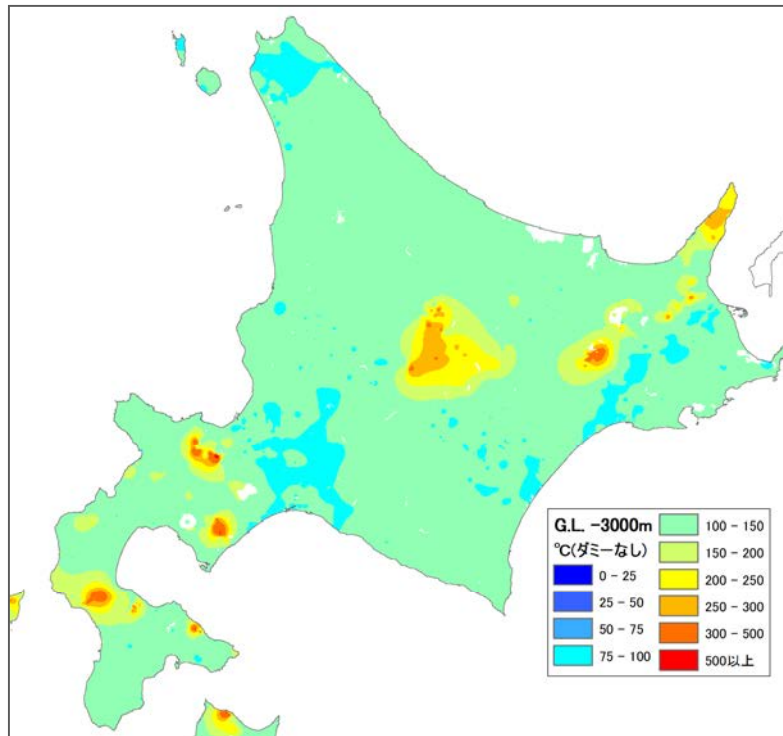


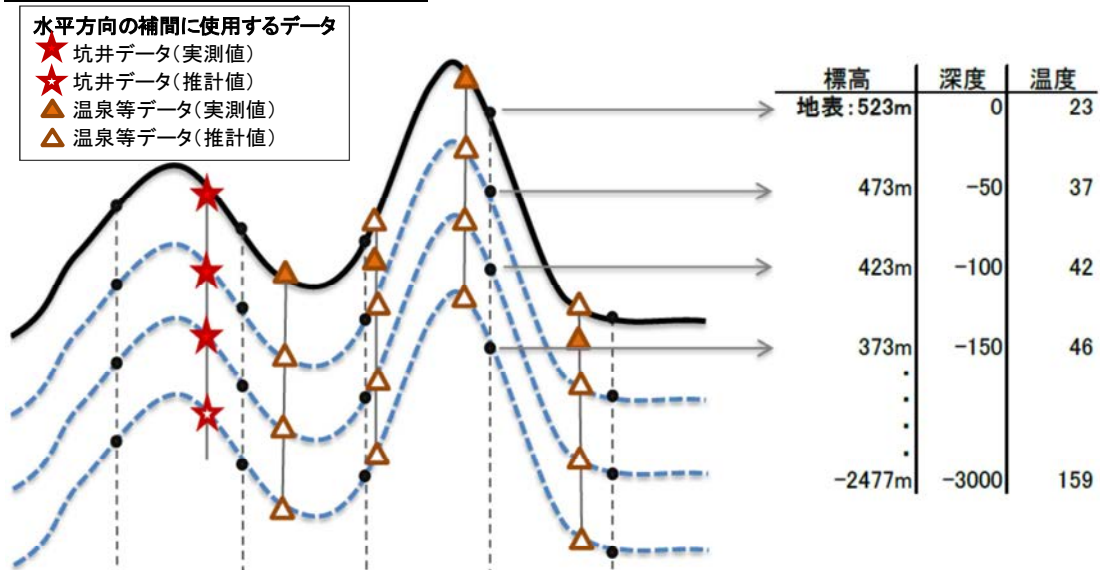
図 4.3-2 ダミーデータの有無による補間結果の違い
 (上：ダミーデータなし、下：ダミーデータあり)

【参考3】深度別の温度構造データ作成イメージ

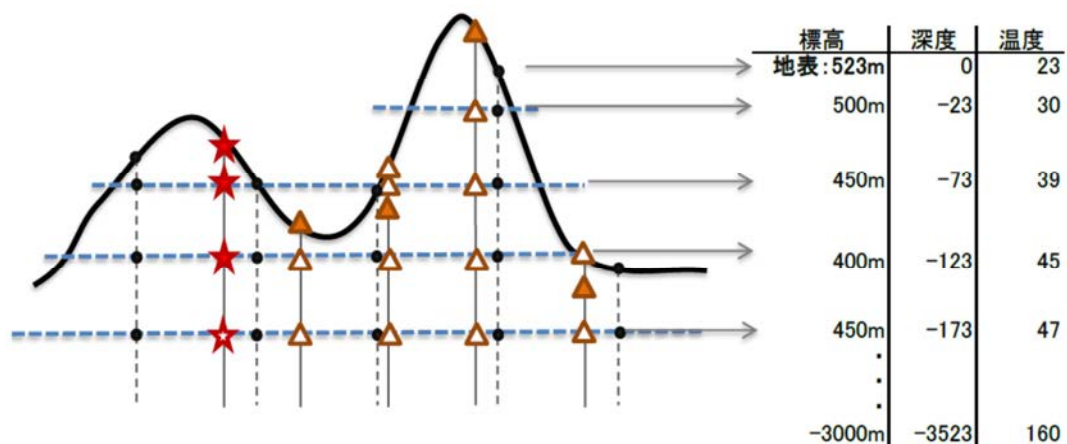
温泉等データの補間では、「標高 (T.P.)」を基準に 50m ごとの同一標高の地点を補間する方法を検討したが、高標高になるに従い坑井・温泉等の実測データが不足し空間的な補間が適切に行われないことが明らかになった。そのため、「深度」を基準に同一深度の地点を補間する方法を採用した。このことで、補間処理に利用可能な坑井・温泉等は全ての階層で同数となり適切な空間的補間処理が可能となった。

深度別の温度データ作成イメージ

※本調査で採用した方法



標高別の温度データ作成イメージ



4.4 地下温度構造データの作成

上述 4.2、4.3 により作成した地点別温度構造データから、標高毎にコンタリングを実施して全国の地下温度構造データを作成した結果を図 4.4-1～10 に示す。

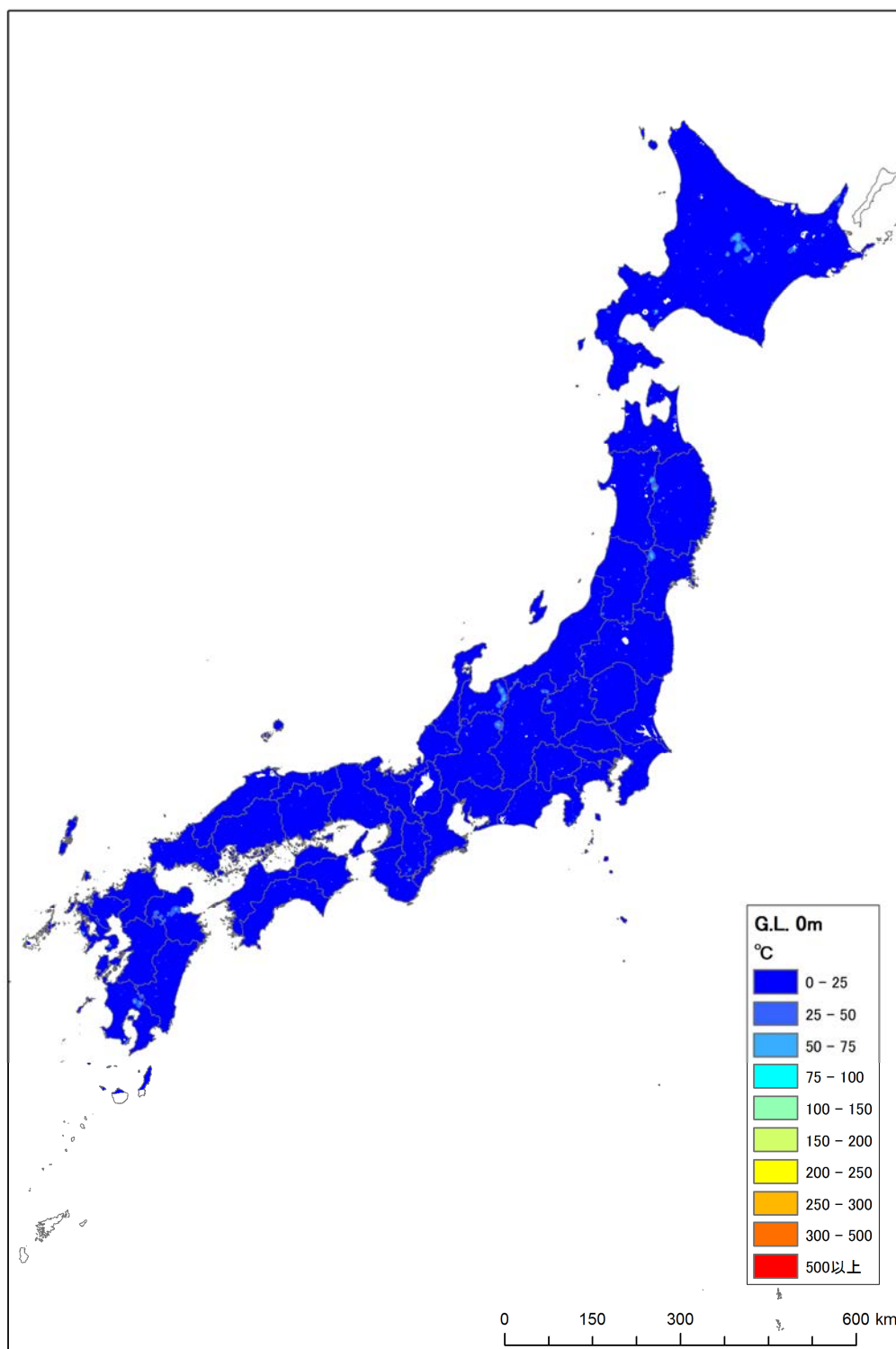


図 4.4-1 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. 0m)

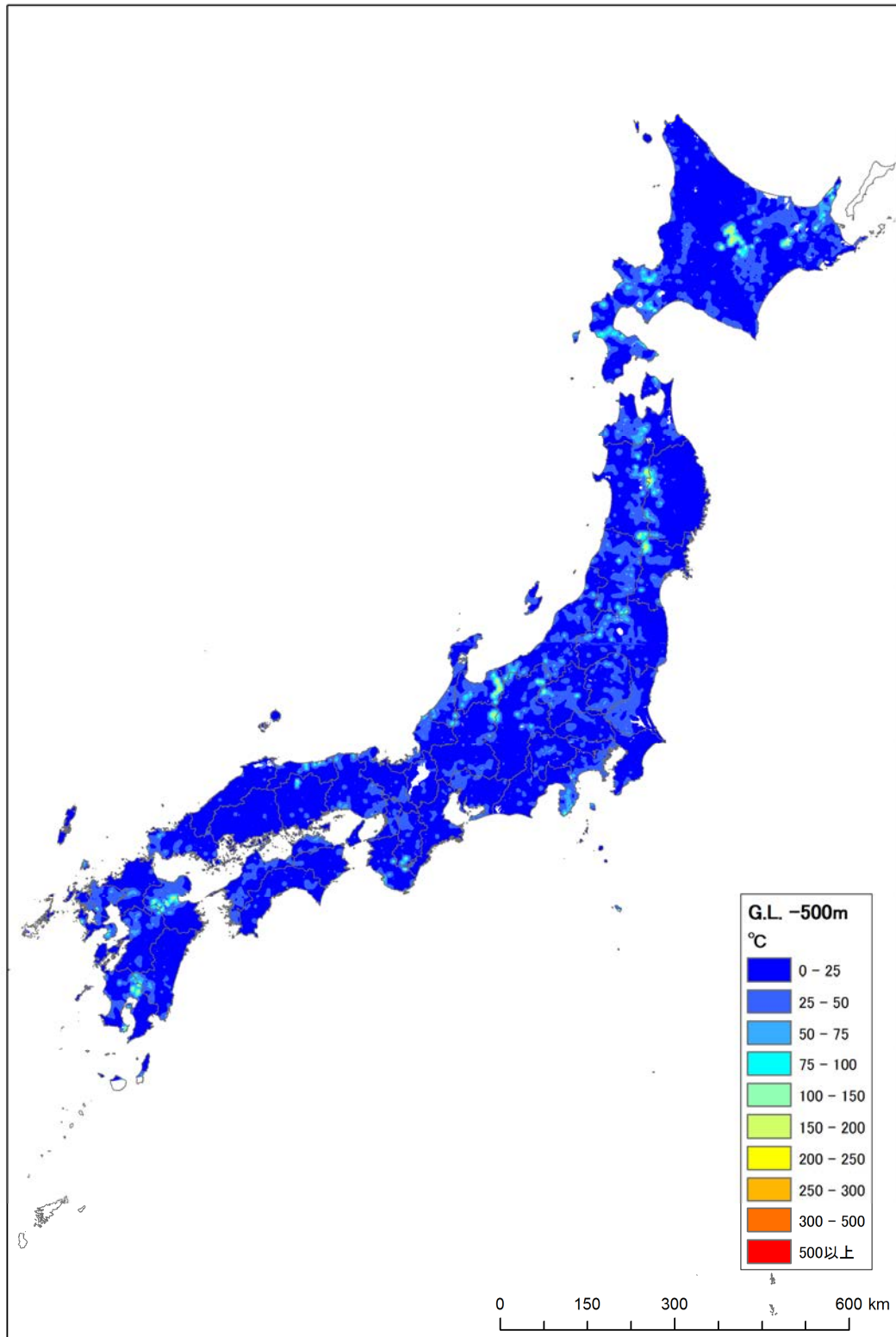


図 4. 4-2 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -500m)

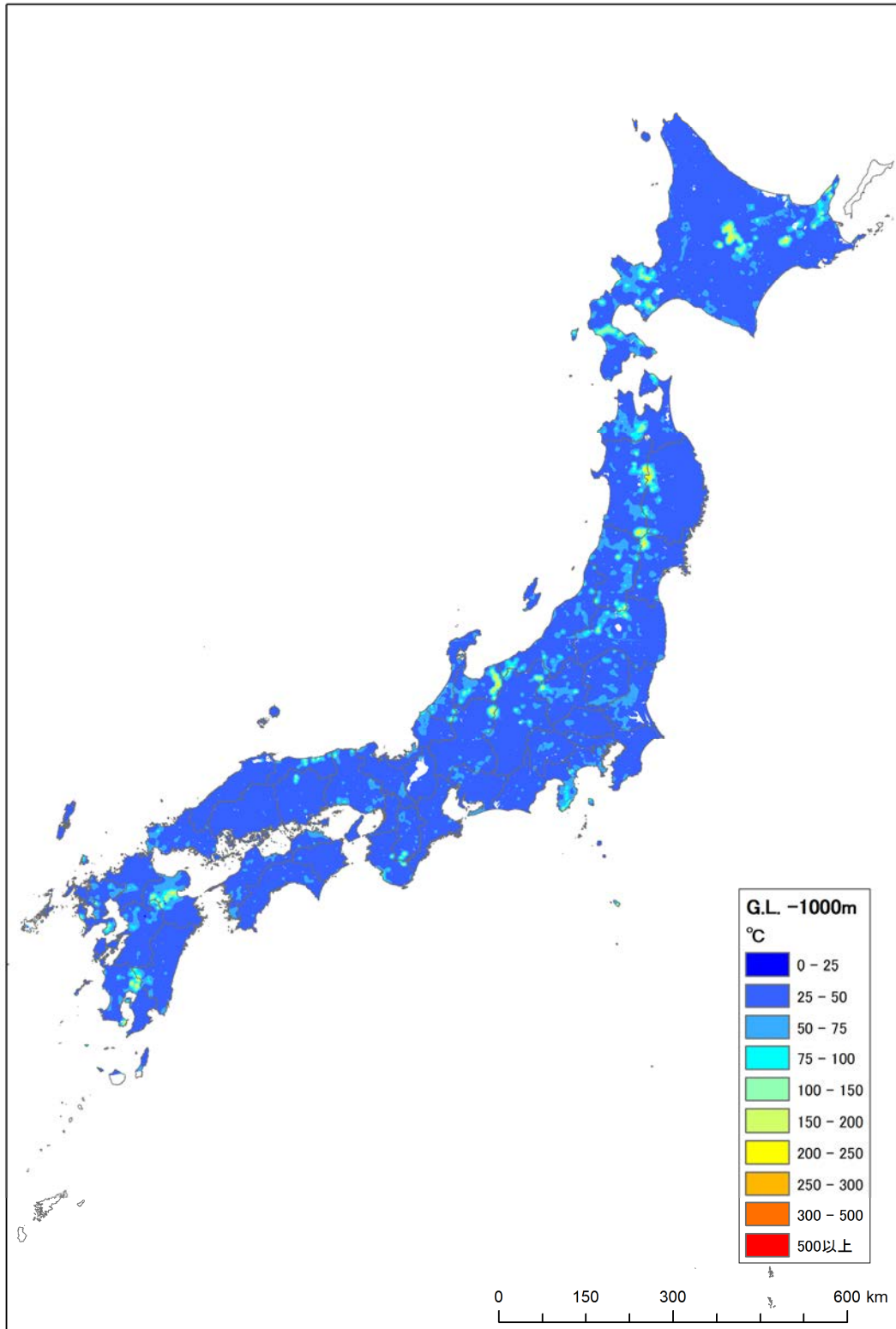


図 4.4-3 全国の地下温度構造データ作成結果 (G.L. -1000m)

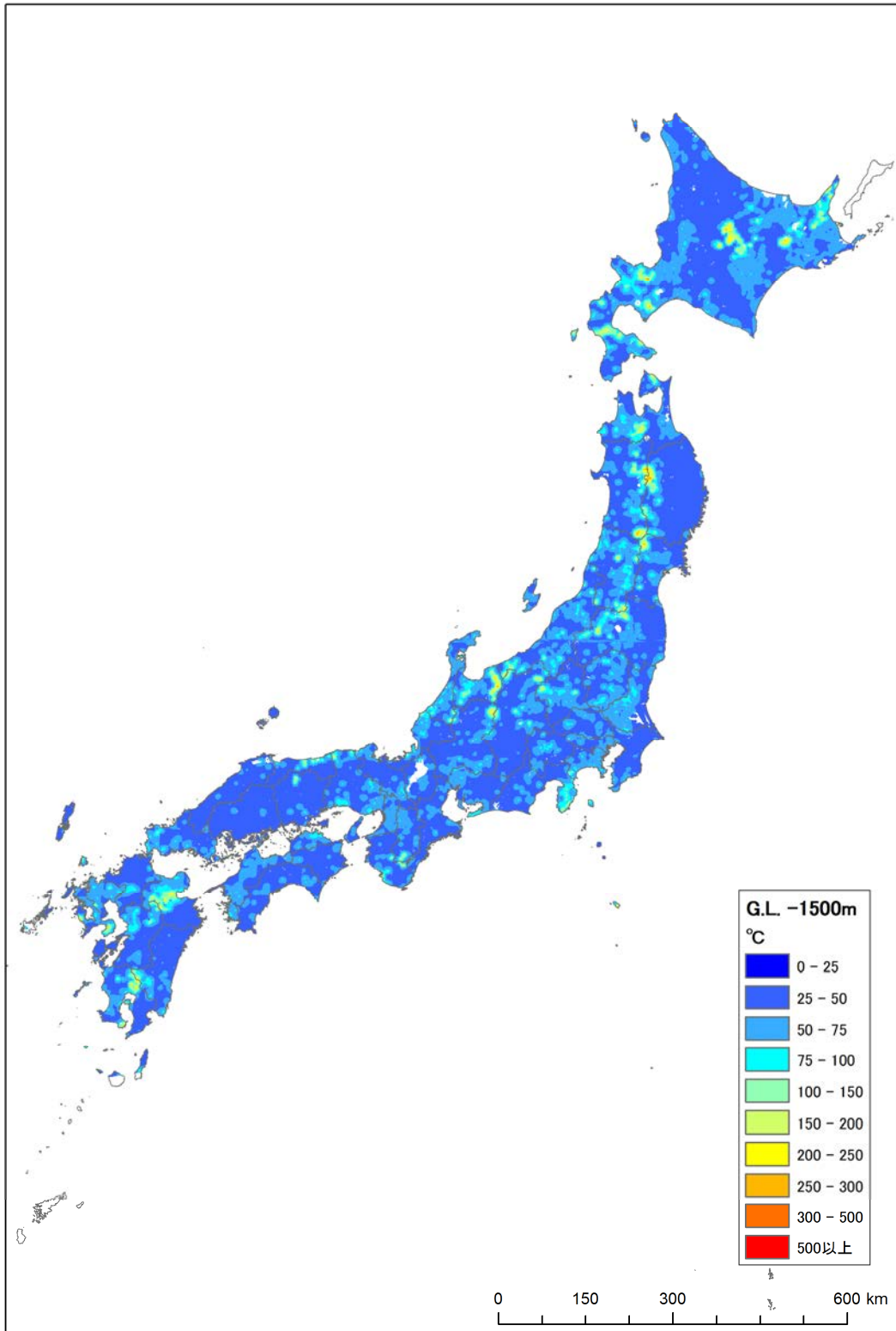


図 4. 4-4 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -1500m)

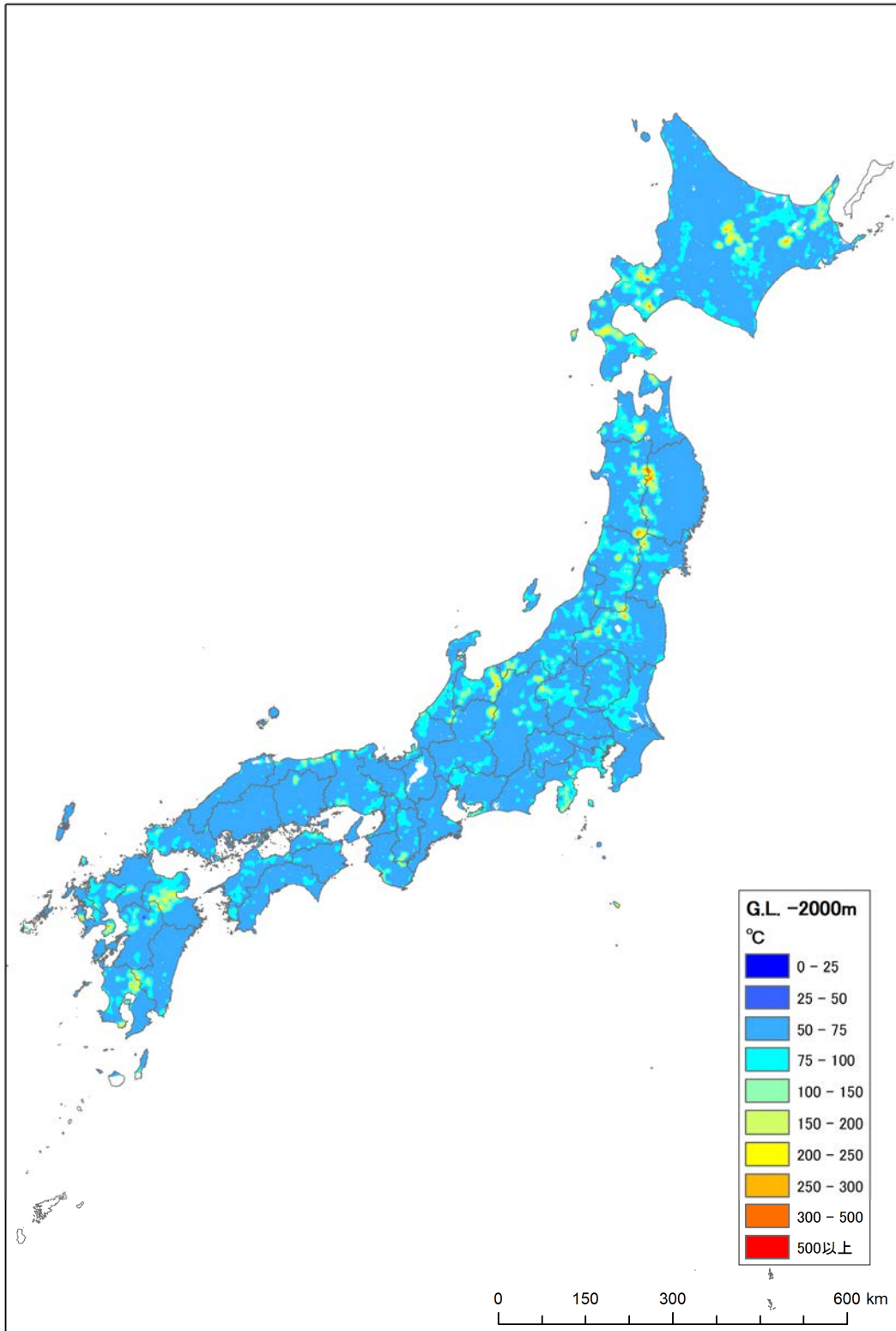


図 4. 4-5 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -2000m)

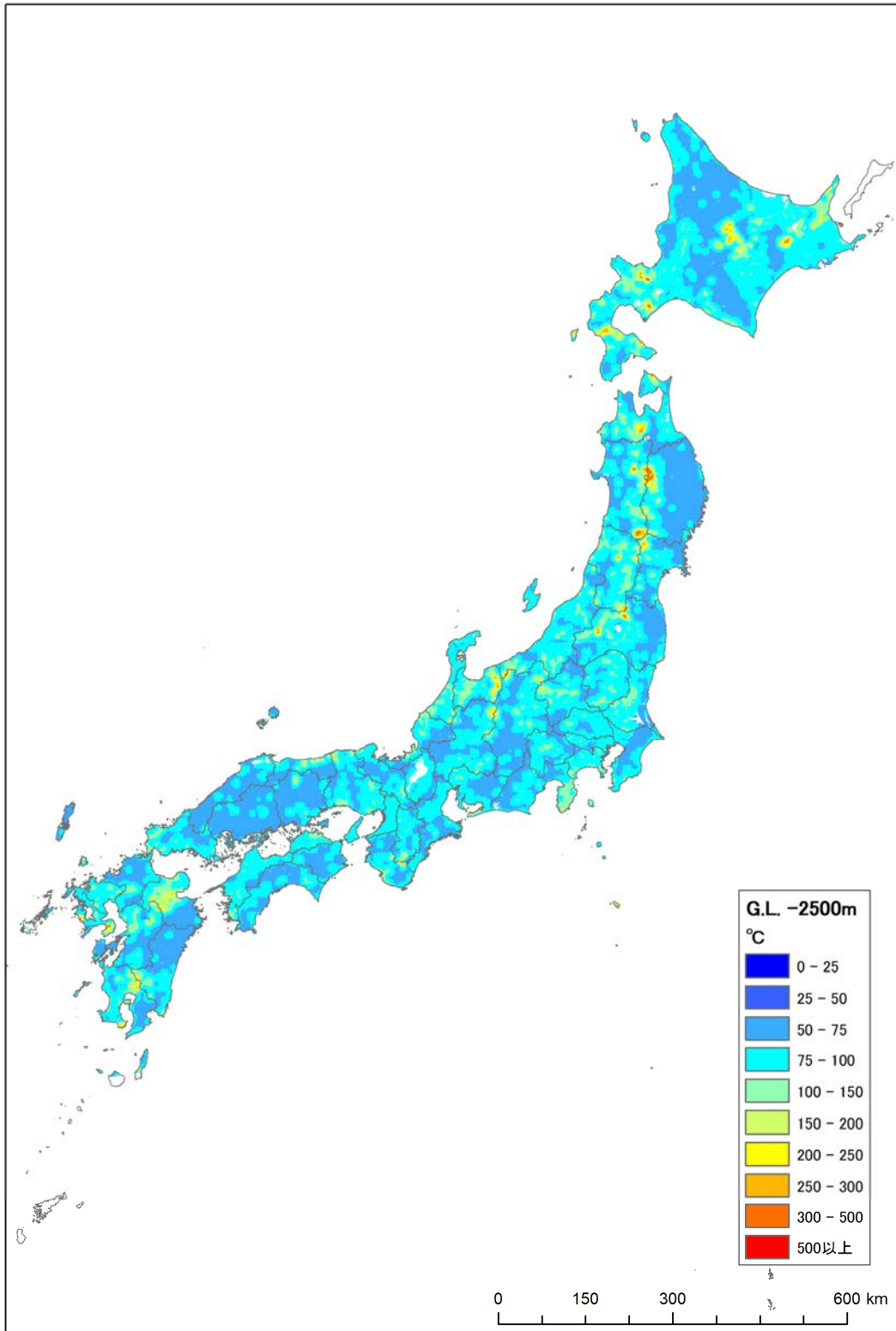


図 4. 4-6 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -2500m)

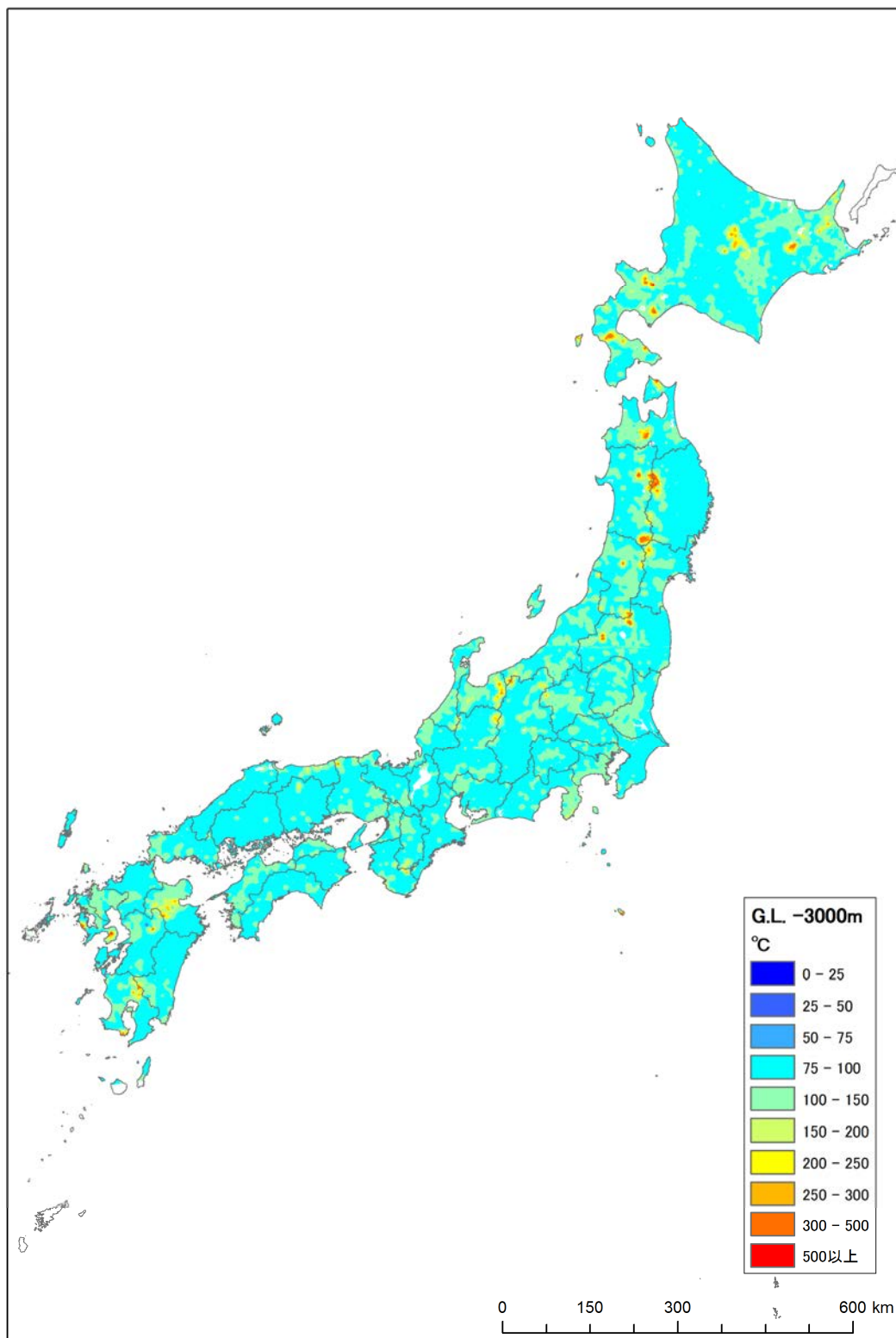


図 4.4-7 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -3000m)

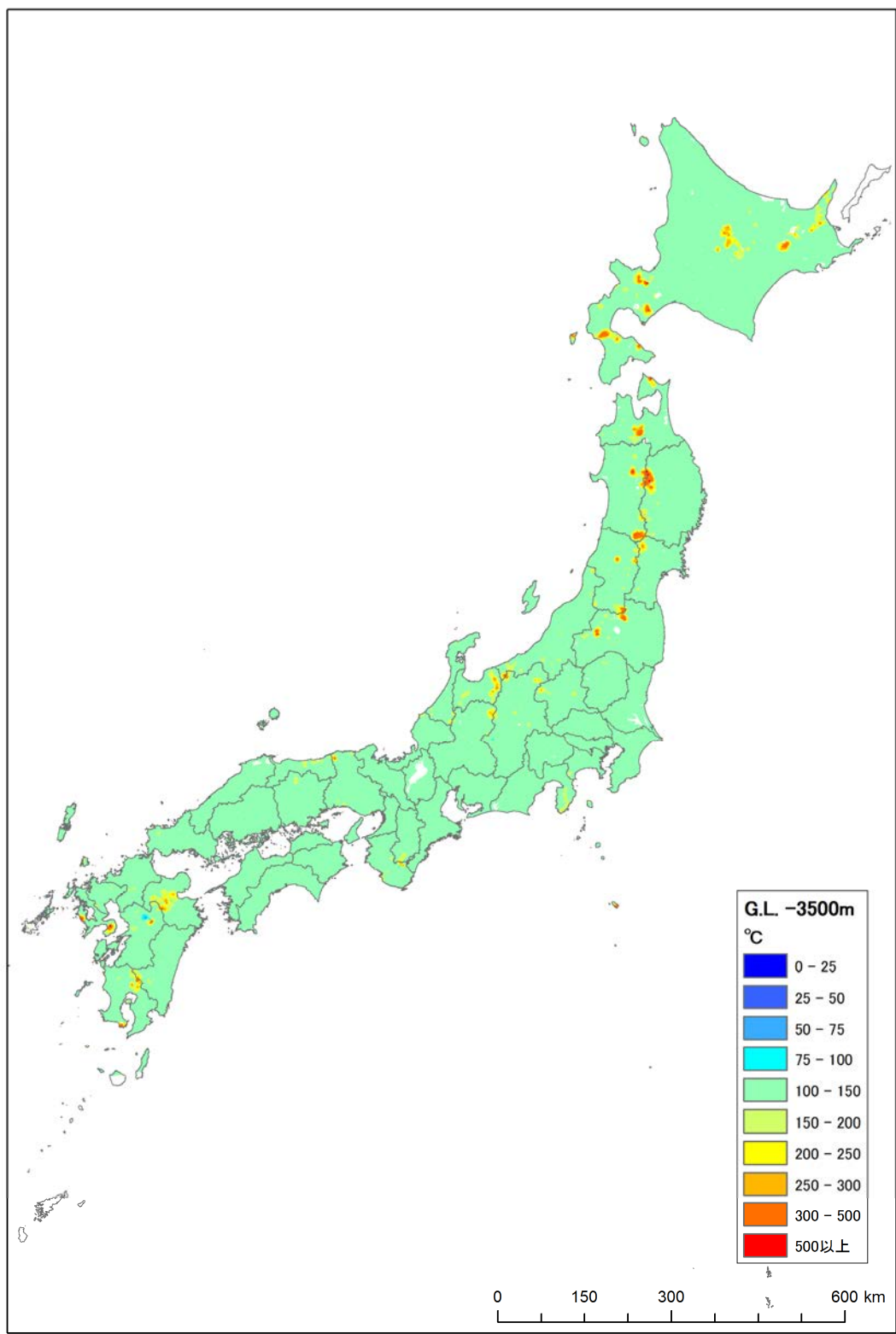


図 4. 4-8 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -3500m)

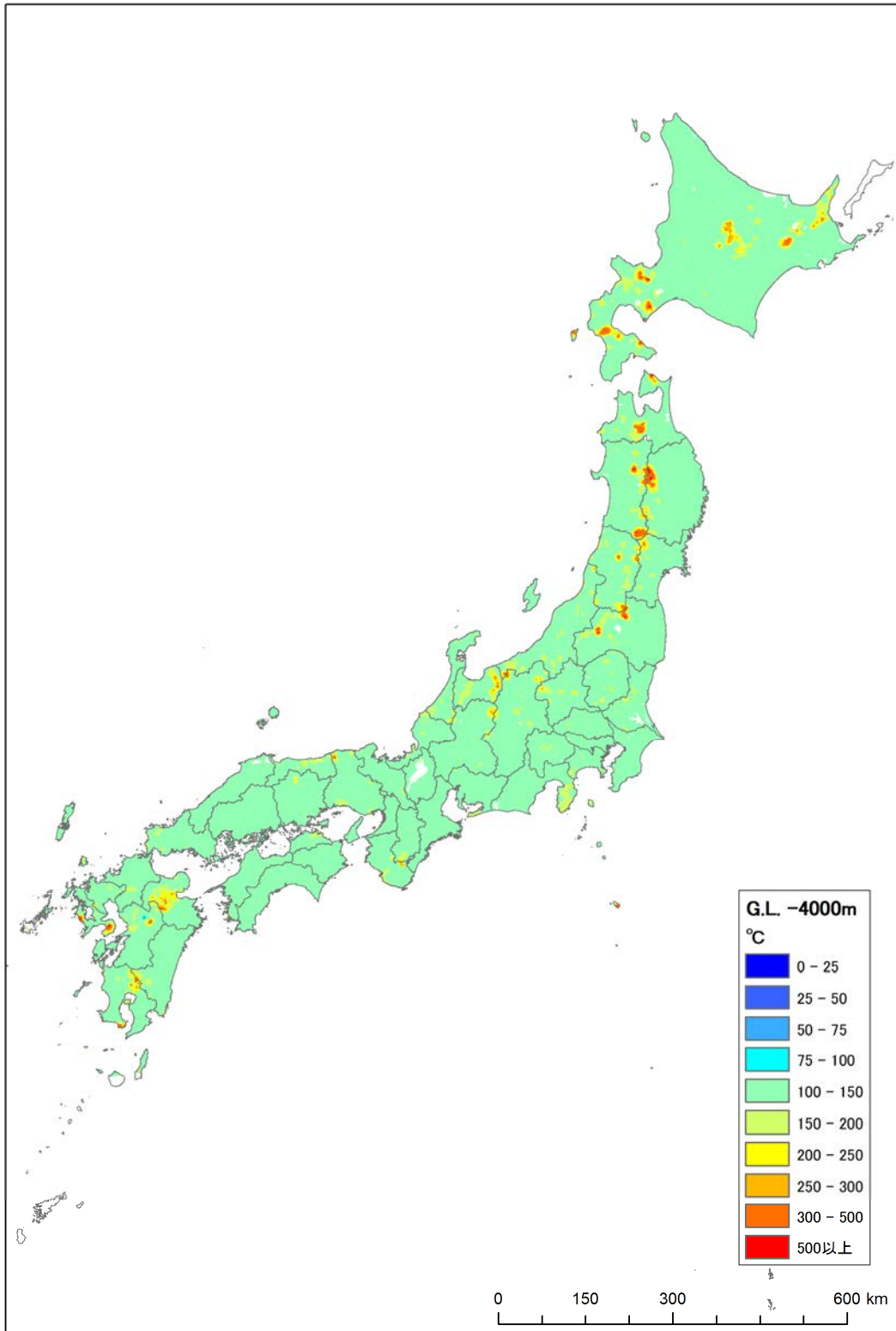


図 4. 4-9 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -4000m)

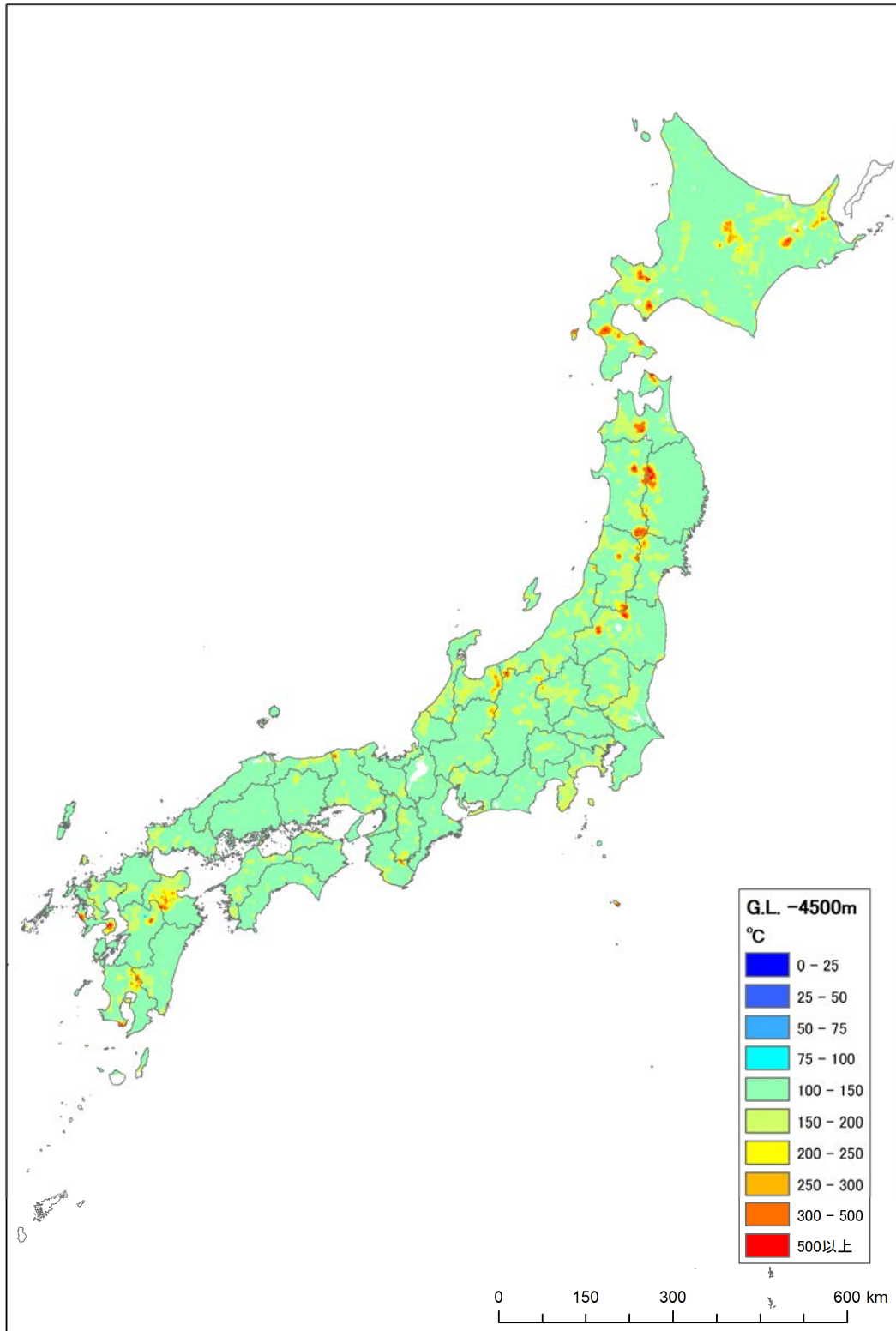


図 4.4-10 全国の地下温度構造データ作成結果 (G. L. -4500m)

4.5 地下温度構造の可視化

(1) 三次元地下温度構造図の作成

地下構造データベース（500m メッシュ単位の深度別温度データ）から三次元GISを用いて、地熱ポテンシャルの大きな八幡平周辺を対象に図4.5-1に示す3断面について地下温度構造の可視化を行った。作成した温度構造図を図4.5-2に示す。

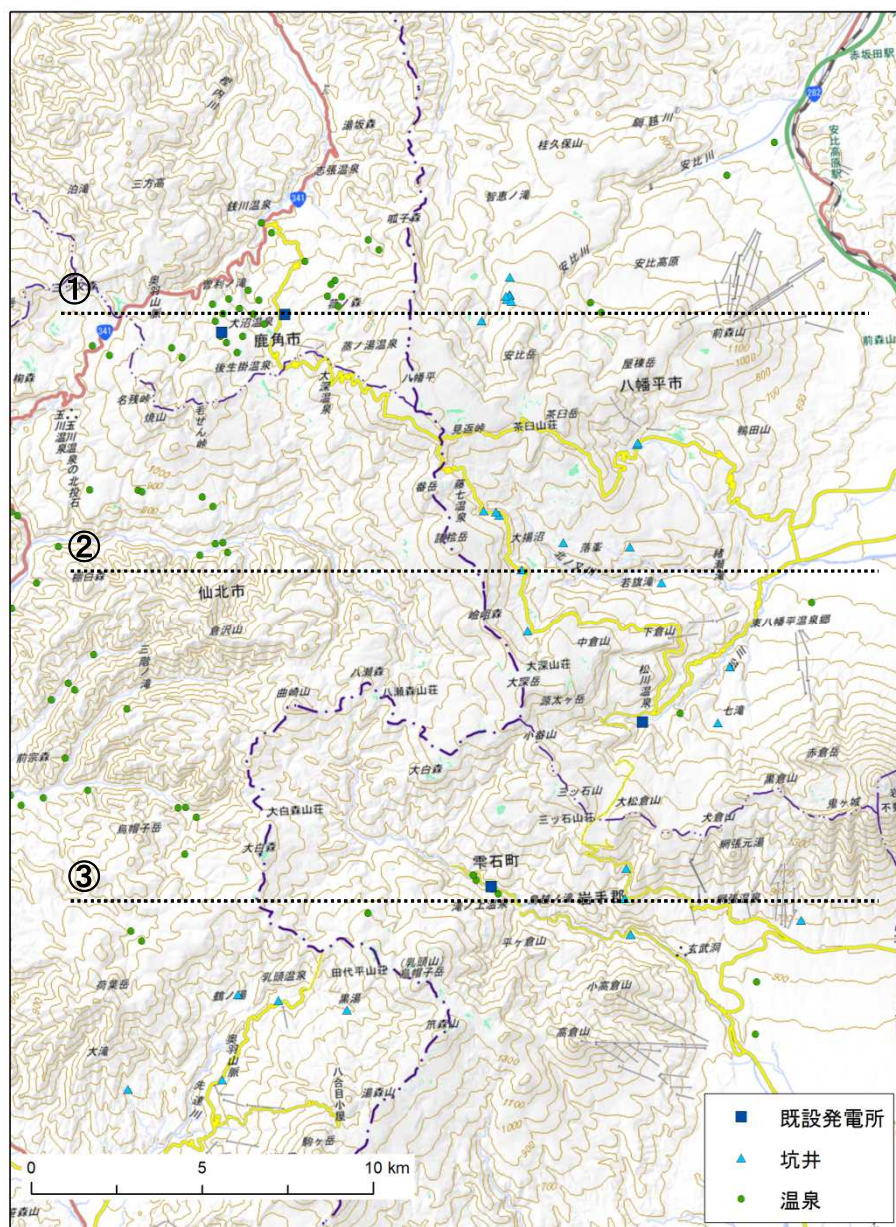


図 4.5-1 三次元地下温度構造図作成位置図

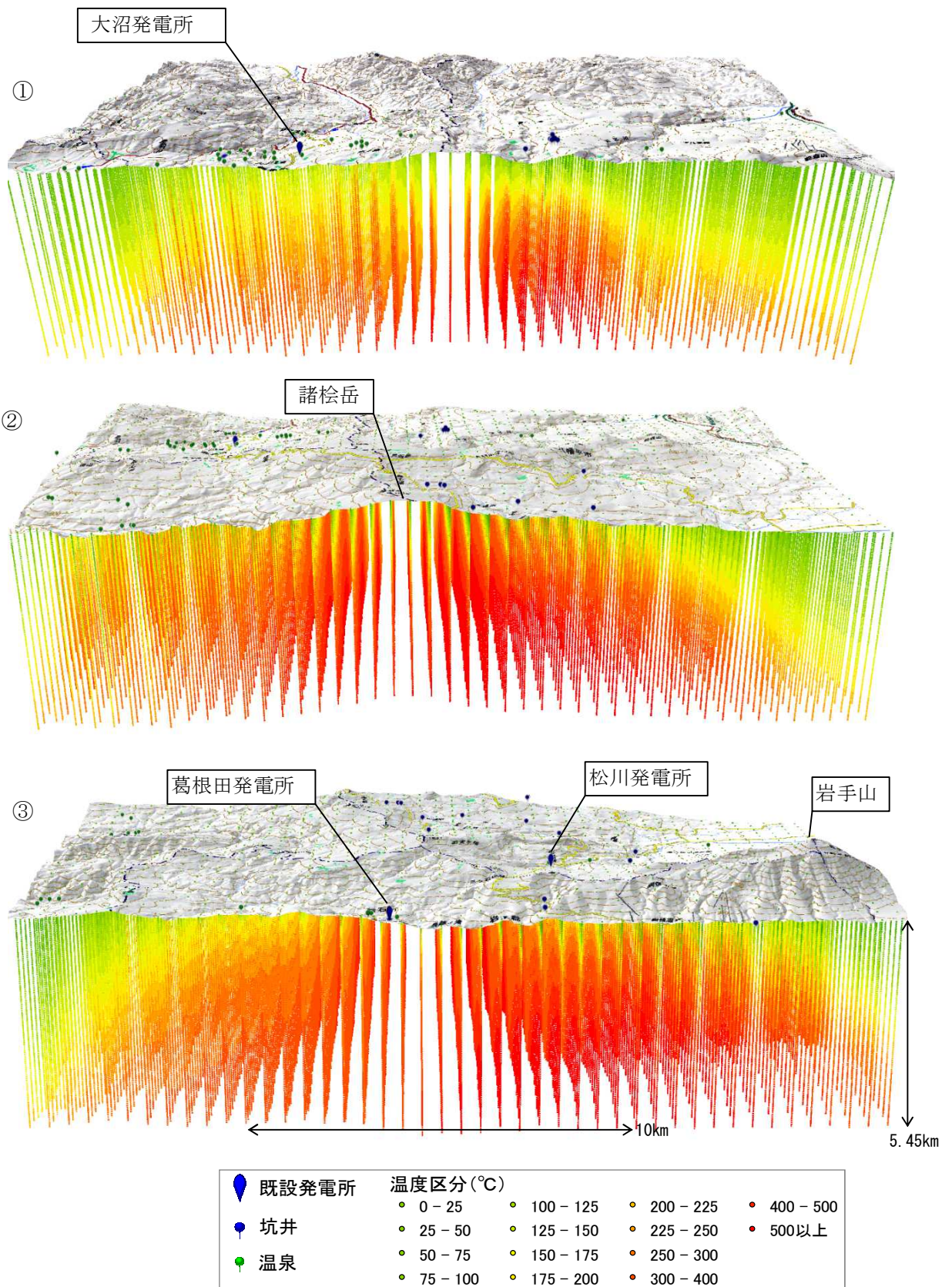


图 4.5-2 三次元地下温度構造図

(2) 地下温度構造可視化ツールの作成

任意箇所の地下温度構造を可視化するため、地下構造データベース（500m メッシュ別・深度別の温度データ）を可視化する「地下温度構造可視化ツール」を作成した。

本ツールでは、以下の2つの機能を構築した。

- ①任意範囲（10km メッシュ単位）の深度別の温度分布図作成
- ②任意地点（500m メッシュの中心）の地下温度データの表示

上記①に関しては、ユーザが指定する任意の「深度」における「温度分布図」を自動的に作成する。作成した温度分布図は位置情報を持った画像データ（Geotiff 形式および KML 形式）での保存を可能とし、GIS ソフト等で利用者が保有する他の情報と重ね合わせが可能なものとした。なお、本ツールはユーザ自らの PC で起動するスタンドアロン版とし、CD-ROM 等による配布可能な状況として整備することを想定し作成した。

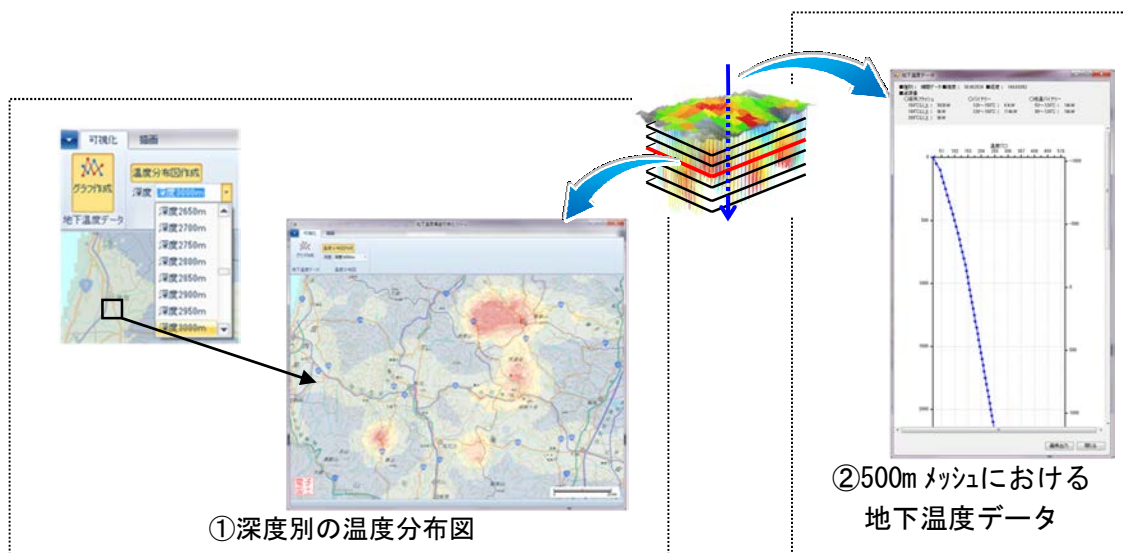


図 4.5-3 地下温度構造可視化ツール

(3) 地下温度構造可視化ツールの詳細

①本ツールで扱う座標系

地下温度構造データの位置は緯度経度で保持する。

背景地図に利用する地理院地図（電子国土）は Web メルカトルを利用しているため、データを表示する際には内部的に緯度経度から Web メルカトル座標に変換を行い、地理院地図上に表示する。

②本ツールの機能

本ツールで具備する機能の一覧を表 4.5-1 に示す。

表 4.5-1 地下温度構造可視化ツールの機能一覧と概要

番号	機能名称	概要
ア	地図操作	地図の拡大・縮小、移動を行う。
イ	メッシュデータ表示	1次、2次、500mのメッシュを表示する。 メッシュデータの On/Off を切り替え可能で、各データは同時に表示可能。
ウ	電子国土表示	インターネットを経由して、電子国土 Web. NEXT（地理院地図）を表示する。表示可能なレイヤは電子国土基本図、オルソ、色別標高図とする。 電子国土のレイヤ On/Off を切り替え可能だが、同時には1レイヤのみの表示とする。
エ	温度分布図作成機能	2次メッシュと深度を指定して、温度分布図を作成する。作成したデータは KML または、ワールドファイル付き Tiff に出力する。
オ	深度・温度グラフ作成機能	500mメッシュを指定して、深度と温度のグラフを作成する機能。作成したグラフは、画像（png、jpg 等）に出力可能。

各機能の詳細は以下の通りである。

ア：地図操作

- 機能概要：地図の拡大・縮小、移動を行う。
- 動作フロー：マウスホイールで拡大・縮小、地図のドラッグで移動。

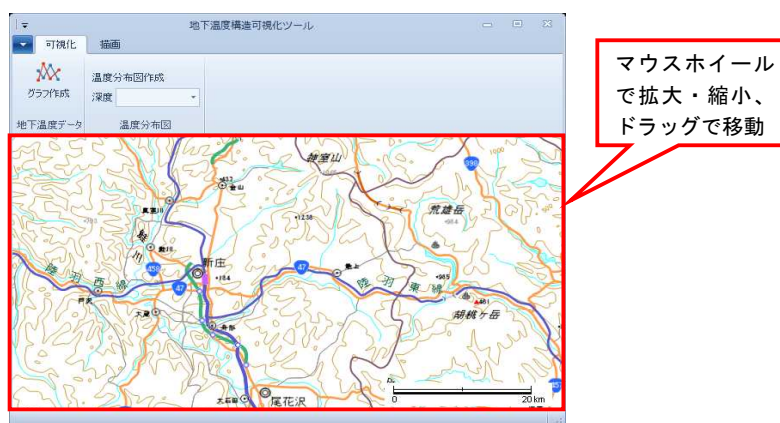


図 4.5-4 地図操作のイメージ

○動作

- ・マウスホイールを前方スクロールすると、マウスの位置を中心に拡大（現在のズーム値+1）する。ただし、ズーム値は18までとする。
- ・マウスホイールを後方スクロールすると、マウスの位置を中心に縮小（現在のズーム値-1）する。ただし、ズーム値は5までとする。
- ・地図をドラッグ（左クリック）するとドラッグした方向に地図を移動（パン）させる。

イ：メッシュデータ表示

- 機能概要：1次、2次、500mのメッシュを表示する。
- 動作フロー

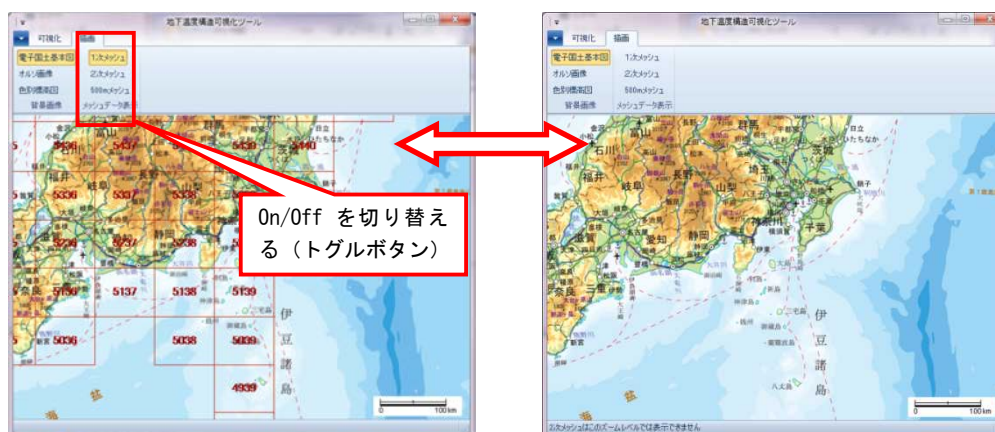


図 4.5-5 メッシュデータの表示のイメージ

○初期表示

全てのボタンを Off とする。

○動作

- ・ 1次メッシュボタンをクリックすると、表示範囲内の1次メッシュ枠+1次メッシュ番号を描画する。2次メッシュ、500mメッシュボタンは off とする。
- ・ 2次メッシュボタンをクリックすると、表示範囲内の2次メッシュ枠+2次メッシュ番号を描画する。1次メッシュ、500mメッシュボタンは off とする。
- ・ 500mメッシュボタンをクリックすると、表示範囲内の500mメッシュ枠を描画する。1次メッシュ、2次メッシュボタンは off とする。
- ・ メッシュを表示できないズームレベルの場合、ステータスバーに「x x xはこのズームレベルでは表示できません」のメッセージを表示する。

ウ：電子国土表示

○機能概要

インターネットを經由して、電子国土 Web. NEXT（地理院地図）を表示する。表示可能なレイヤは電子国土基本図、オルソ、色別標高図とする。

○動作フロー

指定された地図レイヤを表示する。

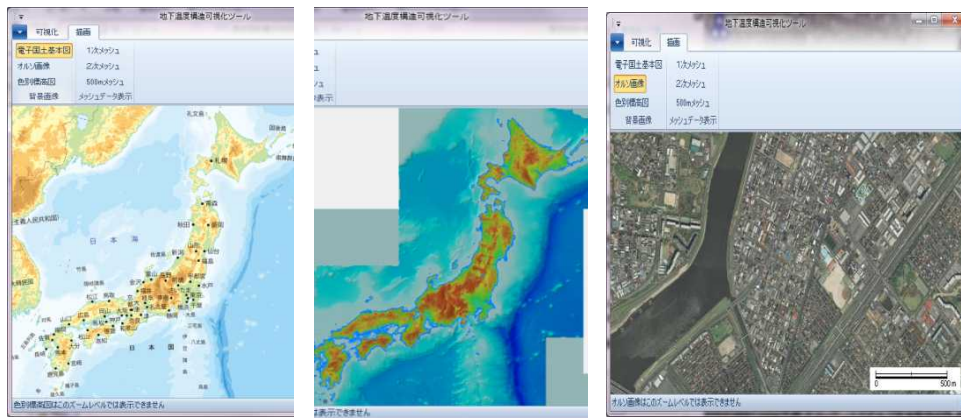


図 4.5-6 電子国土表示のイメージ

○初期表示

- ・ 電子国土基本図のレイヤを表示する。
- ・ 緯度 36.0、経度 140.11 を中心とし、ズーム値 5 で地図を表示する。
(ほぼ日本全体が表示される)
- ・ ズーム値 5 のスケールバーを右下に表示する。

○動作

- ・ ウィンドウサイズを変更した場合、左上を基準として変更したサイズで地図を再描画する。
- ・ ズーム値が変化した場合、ズーム値に該当するスケールバーを右下に表示する。

エ：温度分布図作成機能

○機能概要

2次メッシュと深度を指定して、温度分布図を作成する。作成したデータは KML または、ワールドファイル付き Tiff に出力する。

○動作フロー

- ・ 温度分布図作成トグルボタンを押下し ON にすると、深度が選択可能となる。
- ・ 深度を選択すると地図上に選択した深度の温度分布図を表示する。
- ・ 地図をクリックするとクリックした地点の2次メッシュ枠を表示する。右クリックで「KMLに出力」「画像に出力」「キャンセル」のメニューを表示する。温度分布図作成トグルボタンを押下し OFF とした場合は温度分布図が非表示となる。



図 4.5-7 温度分布図作成機能のイメージ

○初期表示

- ・ 温度分布図作成のトグルボタンは OFF。
- ・ 深度の選択肢は 0～2950m までの 50m 区切り。初期値は空白（選択不可）

○動作

- ・ 温度分布図作成のトグルボタン押下で OFF→ON とした場合、深度を選択可能とし右下に凡例画像が表示される。
- ・ 温度分布図作成のトグルボタン押下で ON→OFF とした場合、深度を選択不可とし、温度分布図と凡例画像を非表示とする。
- ・ 深度の選択で、選択した深度のデータを取得し地図上に温度分布図を描画する。
- ・ 地図をクリックすると、クリック位置の 2 次メッシュの枠線を表示する。
- ・ 2 次メッシュが表示されている状態で右クリックすると、KML に出力、画像に出力、キャンセルという選択肢を表示する。
- ・ KML に出力を選択した場合、選択した 2 次メッシュの位置情報を含む KML を出力する。かつ、選択した 2 次メッシュ・深度での温度分布図をズーム値 13 の地図で画像(tif ファイル)を出力する。
- ・ 画像に出力を選択した場合、選択された 2 次メッシュ・深度での温度分布図をズーム値 13 の地図で画像出力する。
- ・ キャンセルを選択した場合、選択肢の表示を消す。
- ・ KML 保存するファイル名は「2 次メッシュコード.kml」とする。
- ・ 画像保存するファイル名は「2 次メッシュコード_深度.tif」とする。

オ：深度・温度グラフ作成機能

○機能概要

500m メッシュを指定して、深度と温度のグラフを作成する機能。作成したグラフは、画像（png、jpg 等）に出力可能

○動作フロー

グラフ作成トグルボタンを押下し、地図上の任意の位置にてクリックをすると、500m メッシュにおける地下温度データがグラフとして表示される。その際、500m メッシュ内に複数のデータが含まれている場合は、必要とするデータを任意選択できるテーブルを表示する。

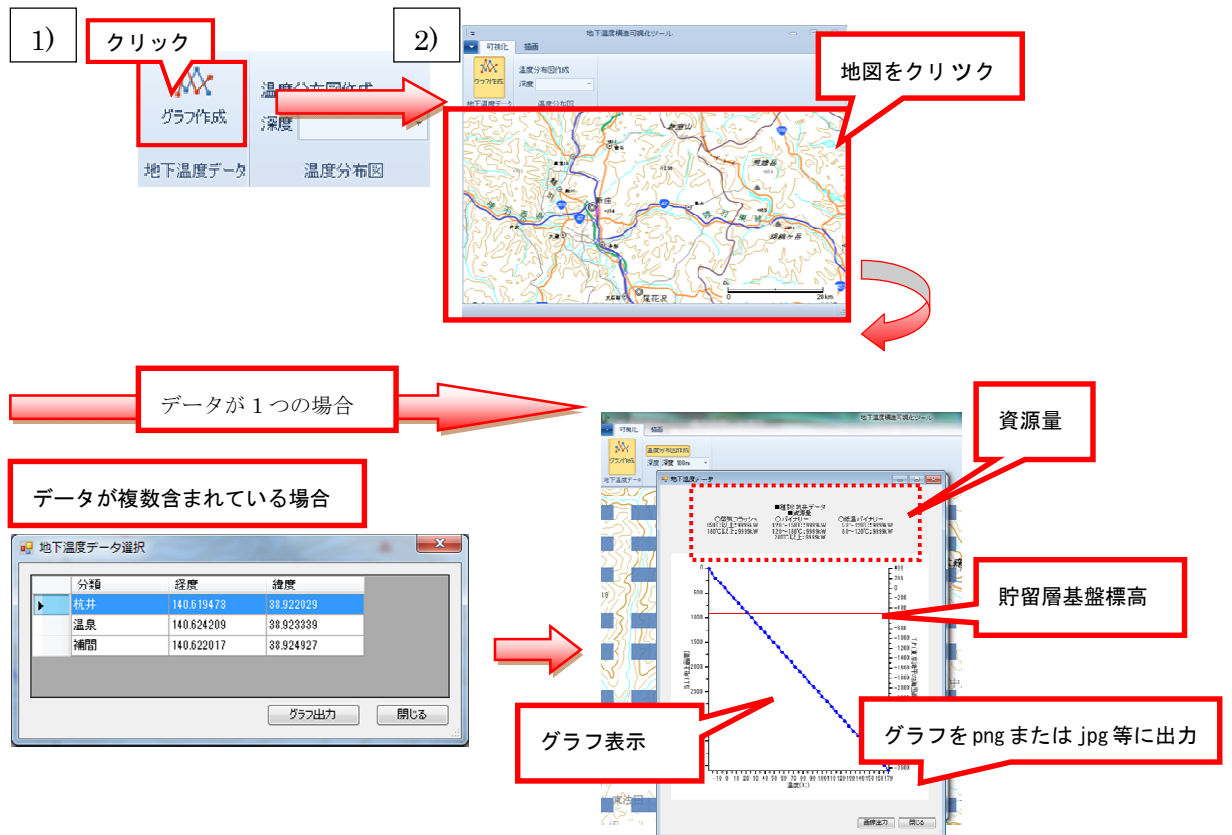


図 4.5-8 深度・温度グラフ作成機能のイメージ

○初期表示

- ・グラフ作成トグルボタンは OFF。

○イベント処理

- ・グラフ作成のトグルボタンを押下し OFF→ON とし、地図をクリックするとクリックされた位置の 500mメッシュに地下温度データが 1 つのみだった場合はグラフ表示する。地下温度データが複数ある場合は、データ選択画面を開き、該当データの一覧を作成し、一覧から選択後グラフ出力ボタン押下で選択されたデータのグラフを表示する。地下温度データが 1 つも存在しない場合は、左下に「データが存在しません」と表示する。
- ・グラフ表示後、画像出力ボタンを押下すると表示しているグラフを JPEG または PNG 形式の画像で出力する。
- ・グラフ出力の画像のファイル名は「500mメッシュコード_一覧テーブルで選択された行番号. 拡張子」（該当データが 1 つの場合の行番号は 1）とする。

4.6 地下温度構造の推定における課題

深度方向を含めた火山性の地熱資源の存在形態は Elder や Hedenquist が示すようにキノコ状が一般的とされる (図 4.6-1)。

キノコの形はマツタケに例えると、成熟したマツタケのように地下深部からの地熱流体供給部分は細く、上部の貯留層では充分傘が開いて横に広がっている。これまでの環境省による検討では地熱資源の示す温度分布は、AI を利用することにより地下に向かって一方的に昇温する構造であり、キノコ形の分布を考慮していない。

実際の地温分布は、地熱活動中心部のキノコの軸の部分については温度が上昇する一方であるが、貯留層全体を見ると多くはある深度に貯留層 (傘の部分) があり、傘の存在深度までは上昇するが、それを突き抜けると再び低温となる。

元々、林の AI は、地熱資源の地下存在深度が AI と沸騰曲線に規定されるライン上にあることを意味しているだけで、地温構造が AI に沿っていることを意味するものではない。活動度指数は 1 次元で上昇流の熱移動のみを考慮しており、側方流動等は考慮していないため温度が高めに評価されてしまう。

現状の 3 次元温度構造データでは、NEDO の抗井データ等深度方向の温度プロファイルが解っている地点については反映されているが、データの大部分を占める温泉データの部分では過大評価されていると考えられる。

したがって、その方式を見直して、実質につながる精密な検討になればなるほど、熱水資源開発のポテンシャルは小さくなっていくと考えられる。

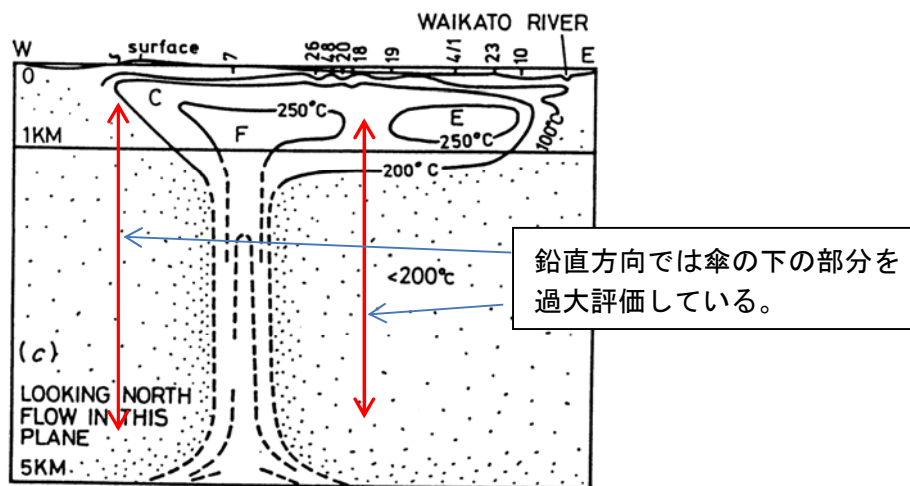


図 4.6-1 Wairakei の地下温度プロファイル (Elder, 1981 に追記)