

### 3-3 地域別にみた松本市の地盤と揺れやすさ

図 3-3-A~J (揺れやすさマップと各地の地盤) に地域ごとの 3 種類の地盤図と揺れやすさマップの拡大図を示します。 [\[各図へのリンク; A・B・C・D・E・F・G・H・I・J\]](#)

図 3-3 は各地域の図の索引図です。点線は断面図の位置、長方形の枠が拡大した揺れやすさマップと、それと同範囲の 2 種類の地盤図の範囲を示しています。下図は後で述べる地盤特性図 I です。

10 地域について、地域ごとに見開きで 4 種類の図を並べました。各図の読み方について説明します。

#### ① [左ページ上]; 揺れやすさマップの拡大図

揺れやすさマップを地域ごとに拡大した図です。道路と建物と河川の詳しい位置の入った地図 (松本市基本図) を下図にしています。

#### ② [左ページ下]; ボーリング柱状断面図と断面位置図

地図 (上半) 部分の丸印は、ボーリングの位置を示し、赤い丸が下の断面図に採用したボーリングの位置です (緑の丸はその他のボーリングの位置)。赤丸に沿った黒の実線の位置を他の 3 図では点線で示し、断面図の位置を参照できるようにしてあります。縦横の青線は約 250m 四方のマス目の境界線です。

下半の図が断面図で、赤丸位置のボーリングデータが、長方形の柱の図 (柱状図) として示されています。色と模様は地盤の種類を表していて、凡例は各図に示してある通りです。柱状図の右側の折れ線グラフは地盤の硬さを表す、N 値という値を層ごとに示したものです。左端 (柱状図に近い方) が N 値 0 で右端が 50、数字が大きいほど硬い地盤を意味します。

左側の目盛りと数字は標高を表し、赤い曲線は断面線上の地表の凹凸 (地形面) です。

柱状図を横切るように書かれた青色の曲線はおおよその建築支持基盤の位置 (深さ) を示しています。

一番下には各地域の地盤、地質の簡単な解説をつけました。

#### ③ [右ページ上]; 地盤特性図 I (地盤の種類)

建築支持基盤までの地盤がどのような土質から構成されているかを示した図です。

各色の曲線は図 3-1a (建築支持基盤深度図) と同一のデータですが、範囲を塗りつぶさずに境界線だけにしたもので、建築支持基盤の深さを表しています。

円グラフは土質の構成を示しています。ボーリング柱状図のデータをモデル化し、「粘土」「シルト質土」「砂質土」「礫質土」の 4 種類に再区分したデータを割合として示しています。円グラフの大きさは建築支持基盤の深さを示し、円が大きいほど建築支持基盤が深いことを意味します。赤い小さい丸の地点は建築支持基盤が地表ですので、円グラフを作成することはできません (つまり、地盤がよい地点)。

なお、円グラフと赤丸の位置は、250m ないし 125m のマス目の中心位置であり、もともとのボーリングデータの位置ではありません。また、円グラフも赤丸もない地点は、対応するマス目の範囲にボーリングデータがなかった所です。このような

空白のマス目は、揺れやすさマップの計算の際には、地形、地質状況を考慮し、周辺のデータからふさわしいものを割り当てています。

#### ④ [右ページ下]；地盤特性図Ⅱ（地盤の硬軟）

円グラフは建築支持基盤までの地盤のうち軟弱な層、硬い層がどの程度の割合で含まれているか示す図です。このグラフでの「軟弱」は図 3-1b（軟弱地盤の厚さ分布図）と同じ基準で区分したものです。「硬い」としたものは十分な厚さがあれば建築支持基盤になりうるものです（厳密には、建築支持基盤は作られる建造物などの種類によってその評価基準が多少異なります）。「軟弱」と「硬い」のあいだを「中間」として示してあります。他の凡例などの意味は上図の「地盤特性図Ⅰ（地盤の種類）」と同じです。

#### 補足説明

地域別にみた松本市の地盤と揺れやすさマップの理解を深めるために、以下の説明も参考にしてください。

各図を見比べることによって様々なことが読み取れます。

例えば、図 3-3-A の右下図を見ると、信州大学附属図書館付近にある大きな円グラフの位置では建築支持基盤が 15～20mとかなり深いのですが、揺れやすさマップ(左上図)のこれと同じマス目を見ると、建築支持基盤が深い割には揺れやすくはない、ということがわかります。なぜでしょう？

まえに「建築支持基盤の深さは、地震の際の揺れやすさの目安になります。」と書きましたが、建築支持基盤の深さだけで、揺れやすさが決まるわけではありません。実は、建築支持基盤までの地盤の硬さや種類なども大切な要素となるのです。そこで、この地点の円グラフの構成をよく見ると、4分の3近くが硬い礫質土だということがわかります。このような場合は建築支持基盤が深くても、思ったほど揺れやすくはならないわけです(とは言っても建築支持基盤の上位にはより軟弱な層が厚くたまっていることが多いので、ある程度の広がりをもって見ると、建築支持基盤の深さと揺れやすさはよく対応しています)。お住まいや、学校、会社がある地域が含まれている方は、詳しくご覧ください。

こうして細かく見ていくと、「揺れやすい」とされているマス目にボーリングデータがない、ことが確認できることもあります。このようなマス目は、やむを得ず近隣のデータで補完して表示したものであり、他のマス目に比較し、原位置でのデータによる裏付けが不足しています。その意味では、この「揺れやすさマップ」はこれで完成したものではありません。今後も新たなデータを加えながら改訂していく必要があると考えます。

なお、図 3-3-k は松本市の中心市街地をおよそ北北東-南南西方向に切った断面図です。各地の地盤図と揺れやすさマップ 3～4(図 3-3-C,D)の範囲に含まれる地域の断面図で、松本城や松本駅付近の地下の様子を解説しました。



地域を示すアルファベットをクリックすると、各地域の揺れやすさマップと地盤図のページへ移動します。

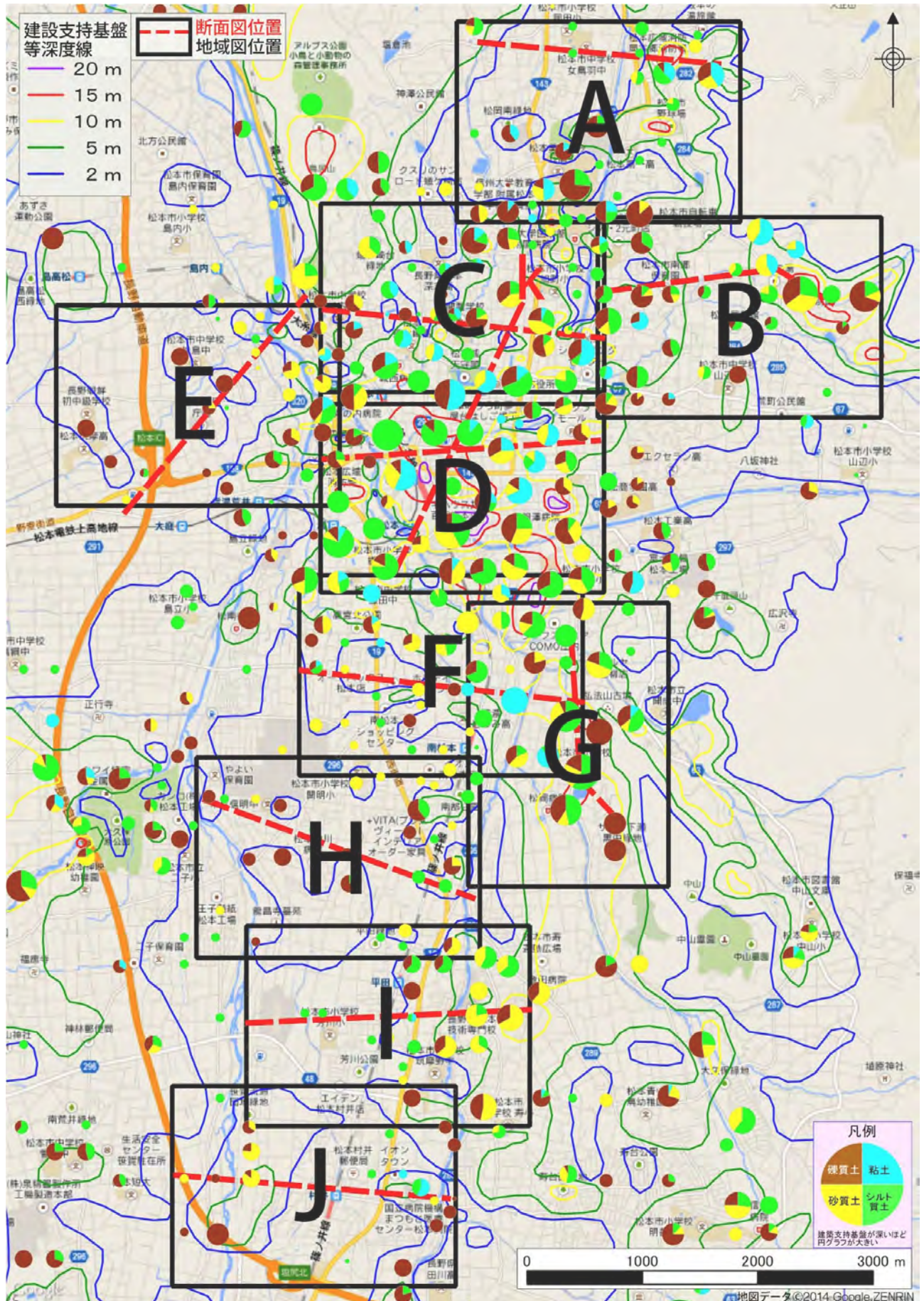
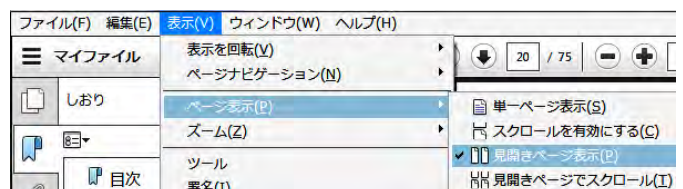


図3-3 「揺れやすさマップと各地の地盤」の索引図

地域ごとの図は見開き表示で見ると、各図の比較がしやすいようになっています。Adobe Readerでは右図のように、表示-ページ表示-見開きページ表示で設定できます。



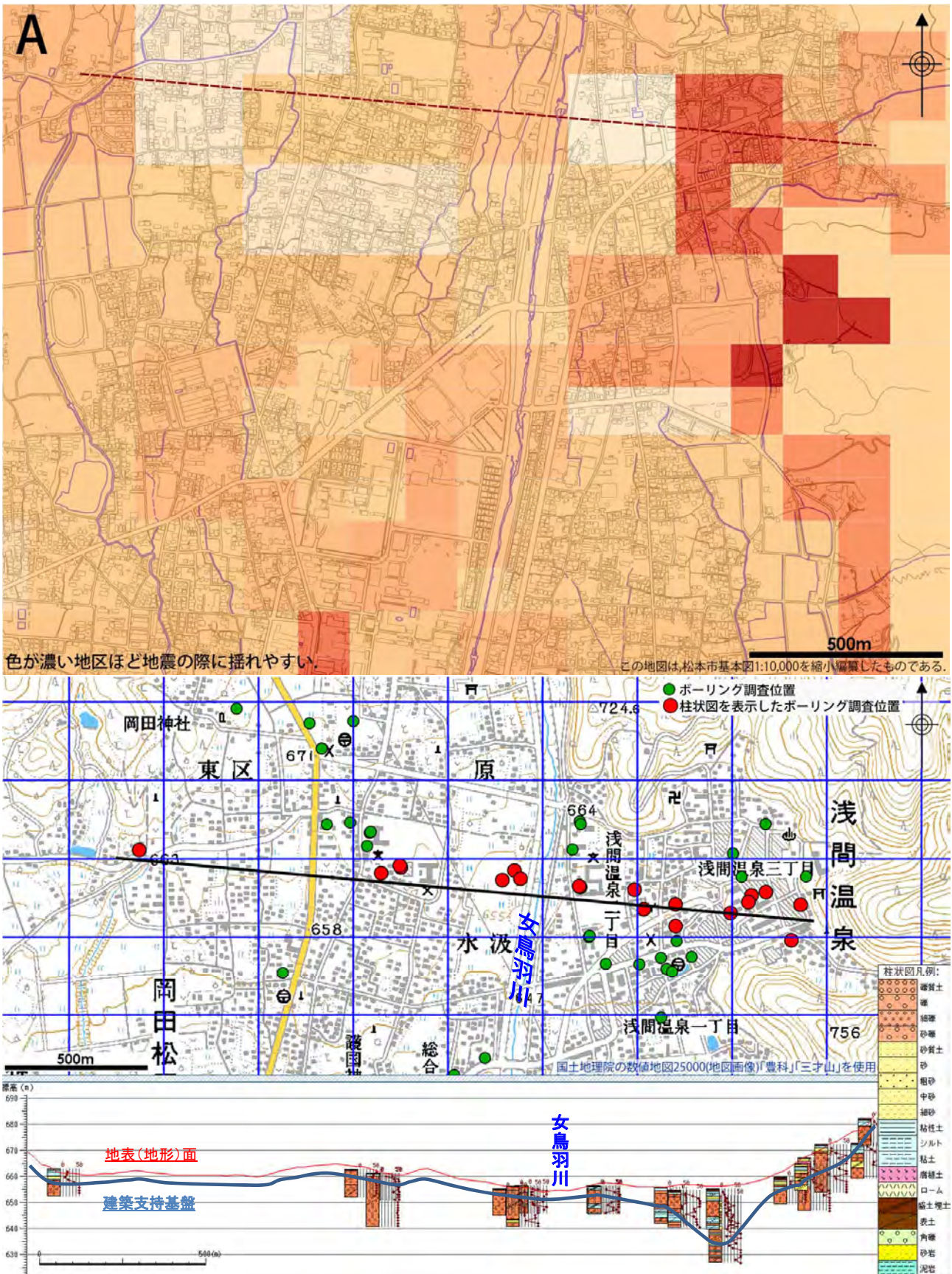
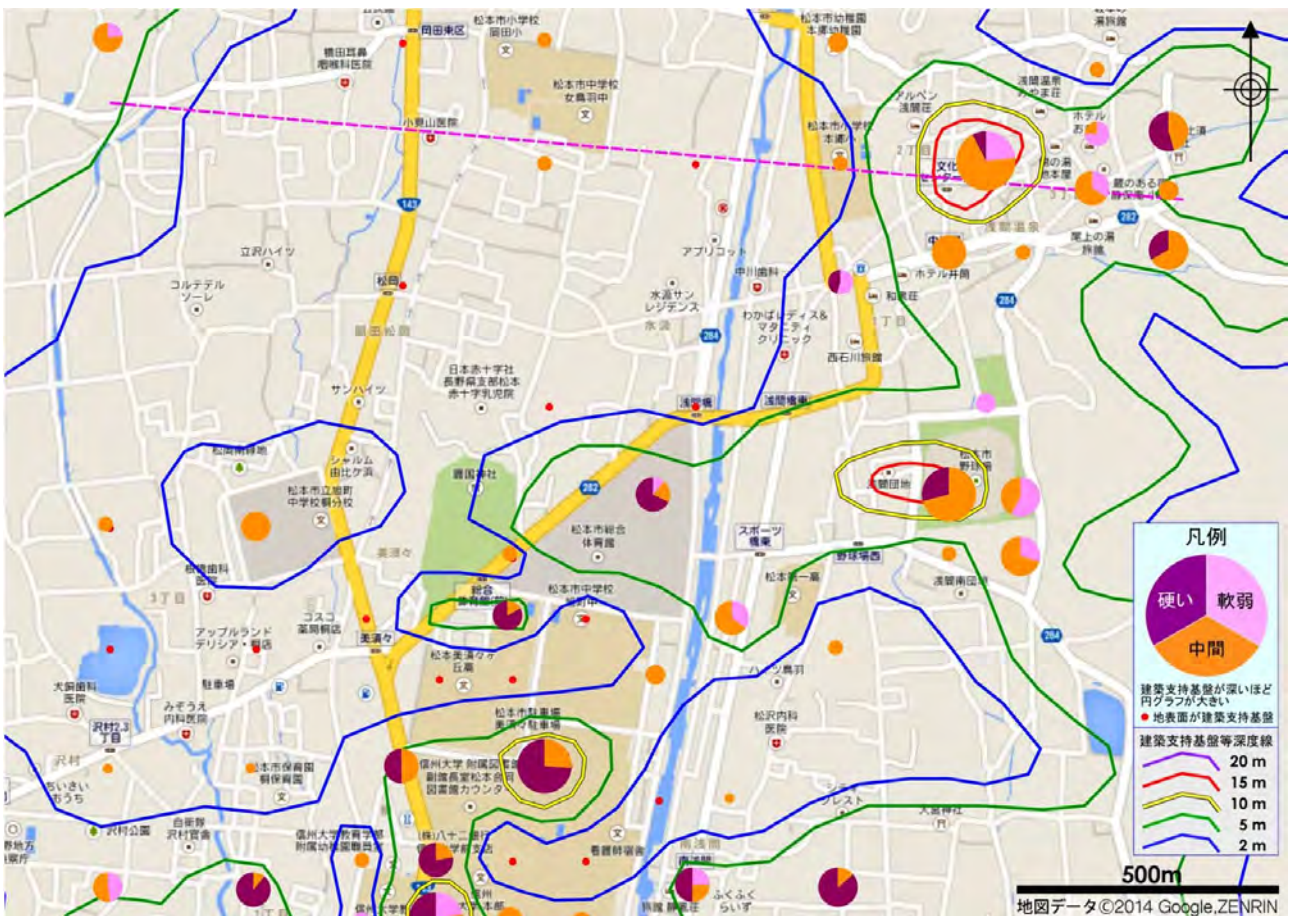
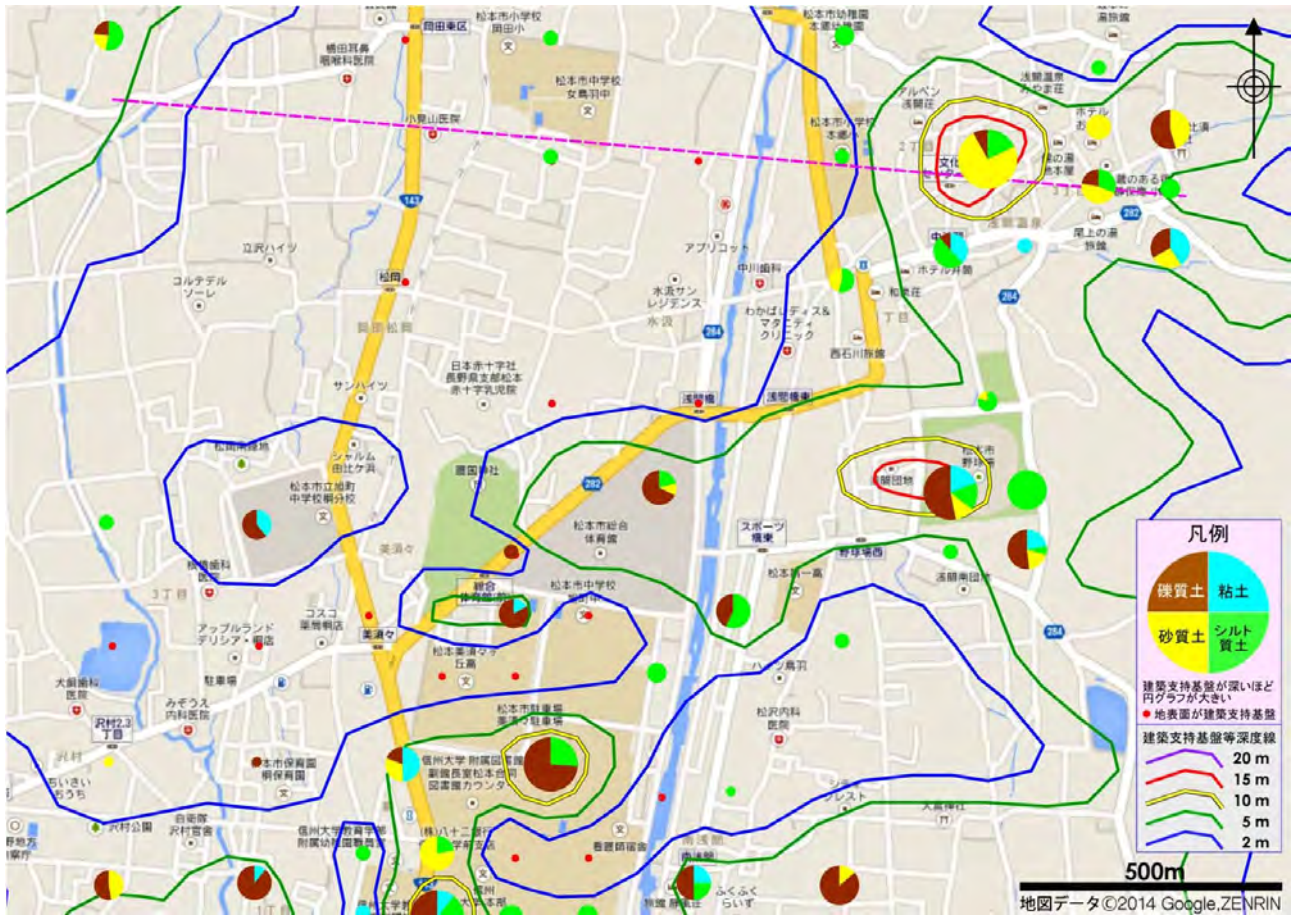


図3-3-A 揺れやすさマップと各地の地盤1 [岡田—浅間温泉] 断面

断面図のほぼ中央に女鳥羽川が北から南に向かって流れ、女鳥羽川の西側部分には礫質土がみられます。これは、大きな流域をもつ女鳥羽川が、上流から多くの礫を運び、これが長い年月をかけて堆積したものです。縮まり具合は良好で、ほとんど地表付近に「建築支持基盤」が存在しています。

現在の女鳥羽川は、自身がつくった堆積物を浸食し、河床を下げ(西側にやや明瞭な段丘を形成しながら)流れています。一方、浅間温泉付近には、シルトなどの軟らかい地層が堆積しています。ここは女鳥羽川が上流から多くの礫を運んで堆積するような場所ではなく、川と背後の山に挟まれて、多くの湧水やそれによる小さな湖沼や沼地が存在していたところなのではないでしょうか。



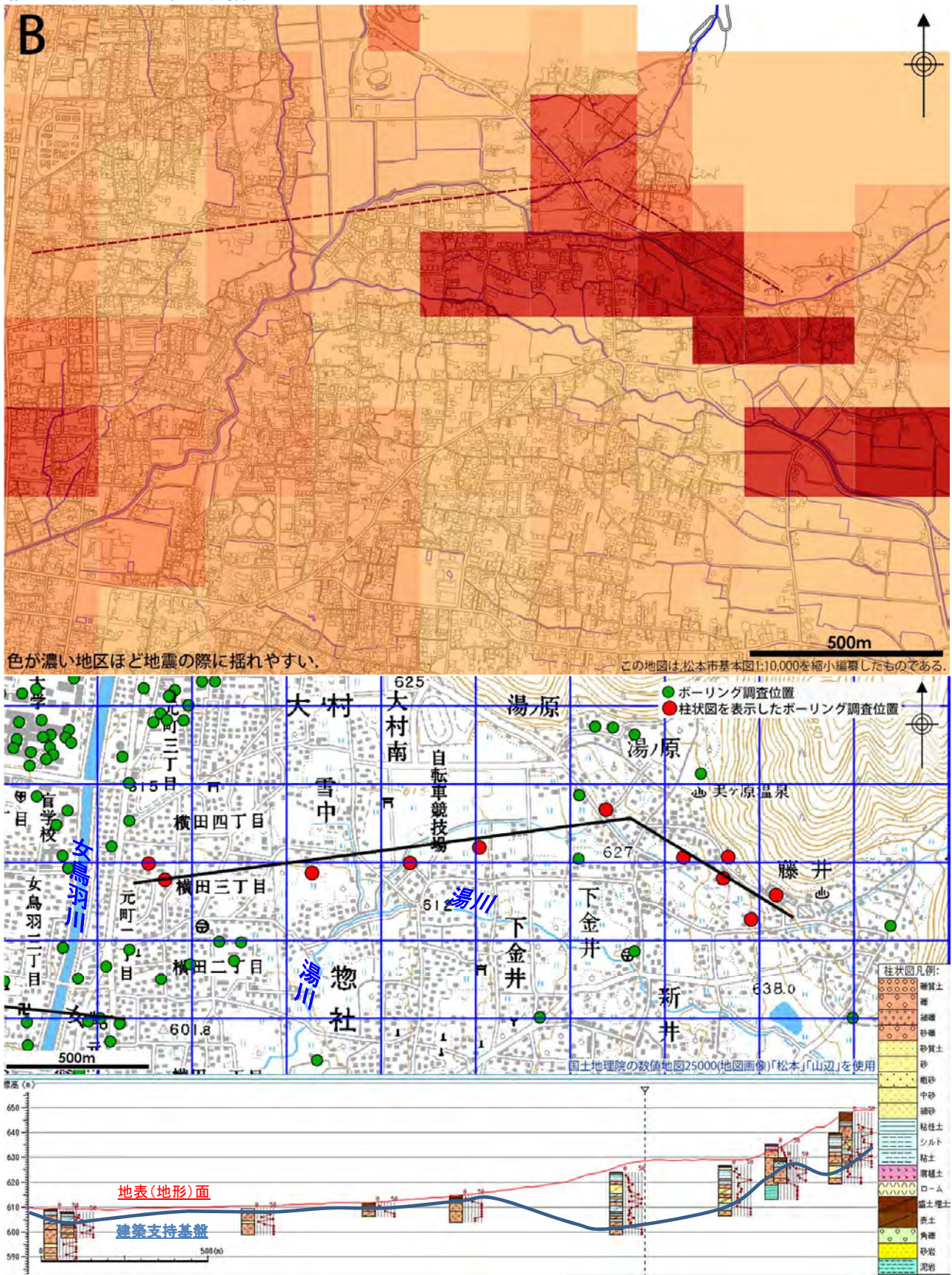
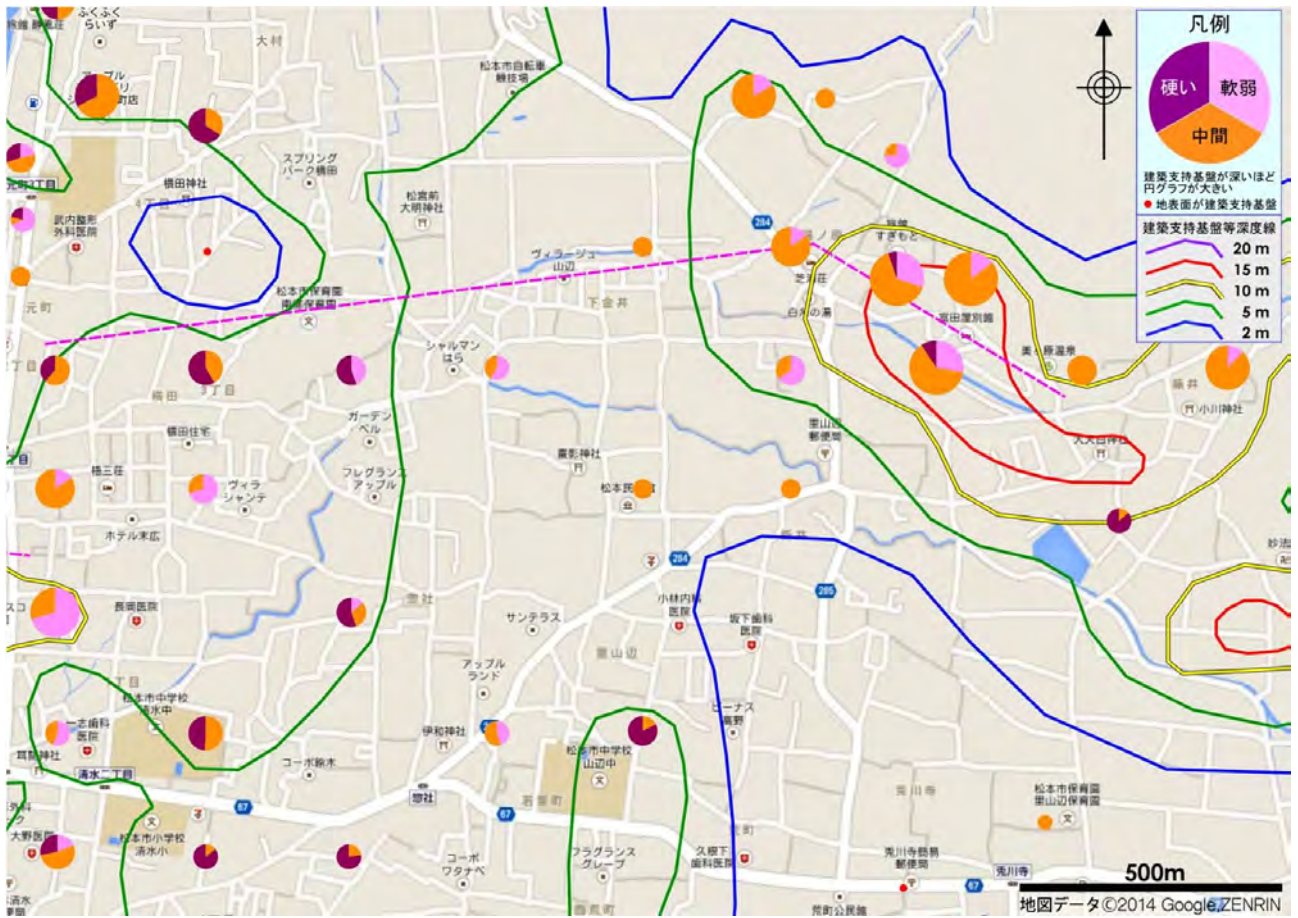
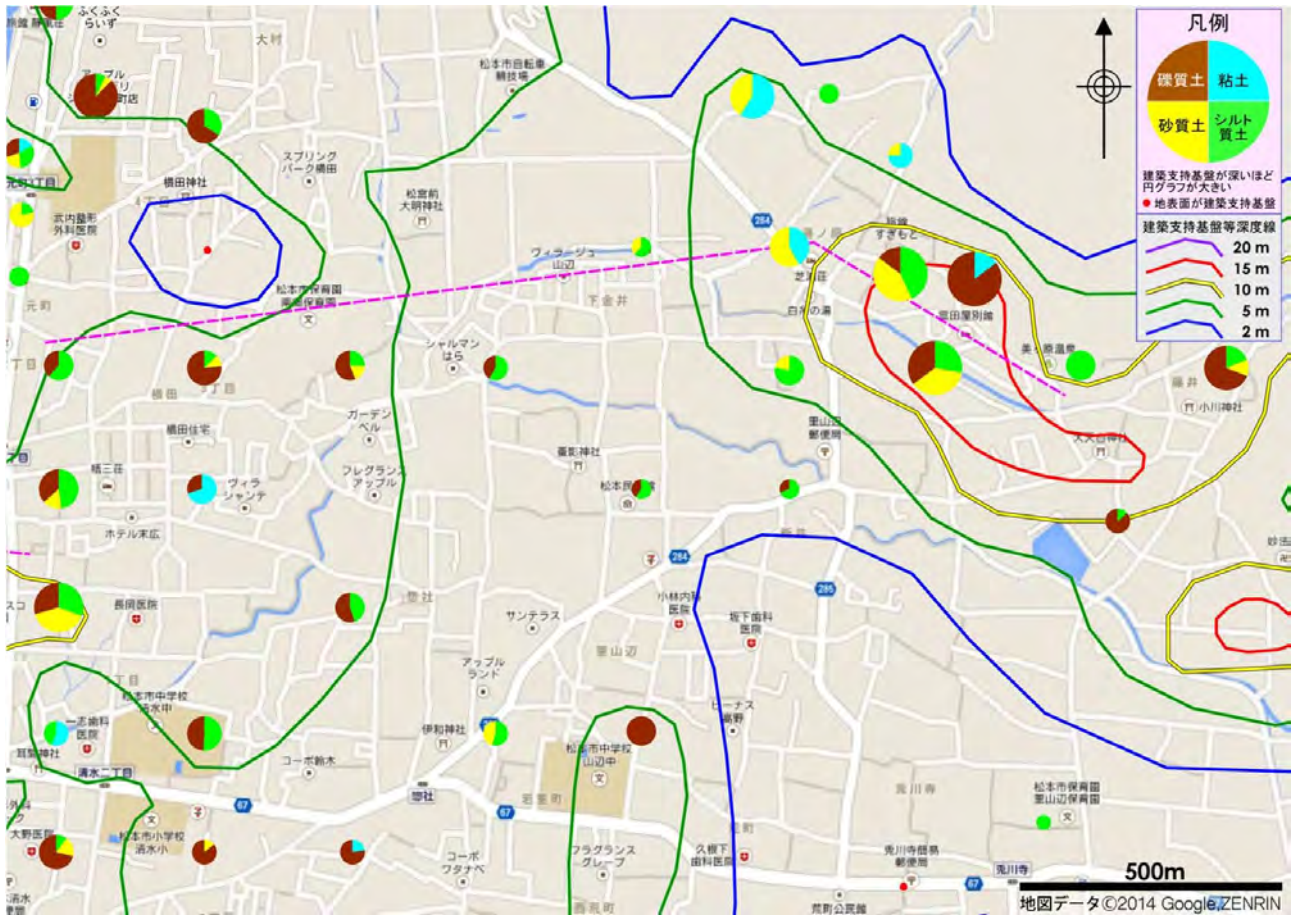


図3-3-B 揺れやすさマップと各地の地盤2 [元町—美ヶ原温泉] 断面

この付近は、北から流れる女鳥羽川と東から流れる薄川によって形成された扇状地が重なっている場所です。2つの扇状地がせめぎ合う境界を流れているのが湯川ですが、その上流部の美ヶ原温泉や山側に沿うところには締まりのよくないシルトや砂などが厚く堆積しています。2つの扇状地に挟まれて地形的に低い場所を流れる湯川沿いに軟らかな堆積物が厚く堆積したことを示しています。





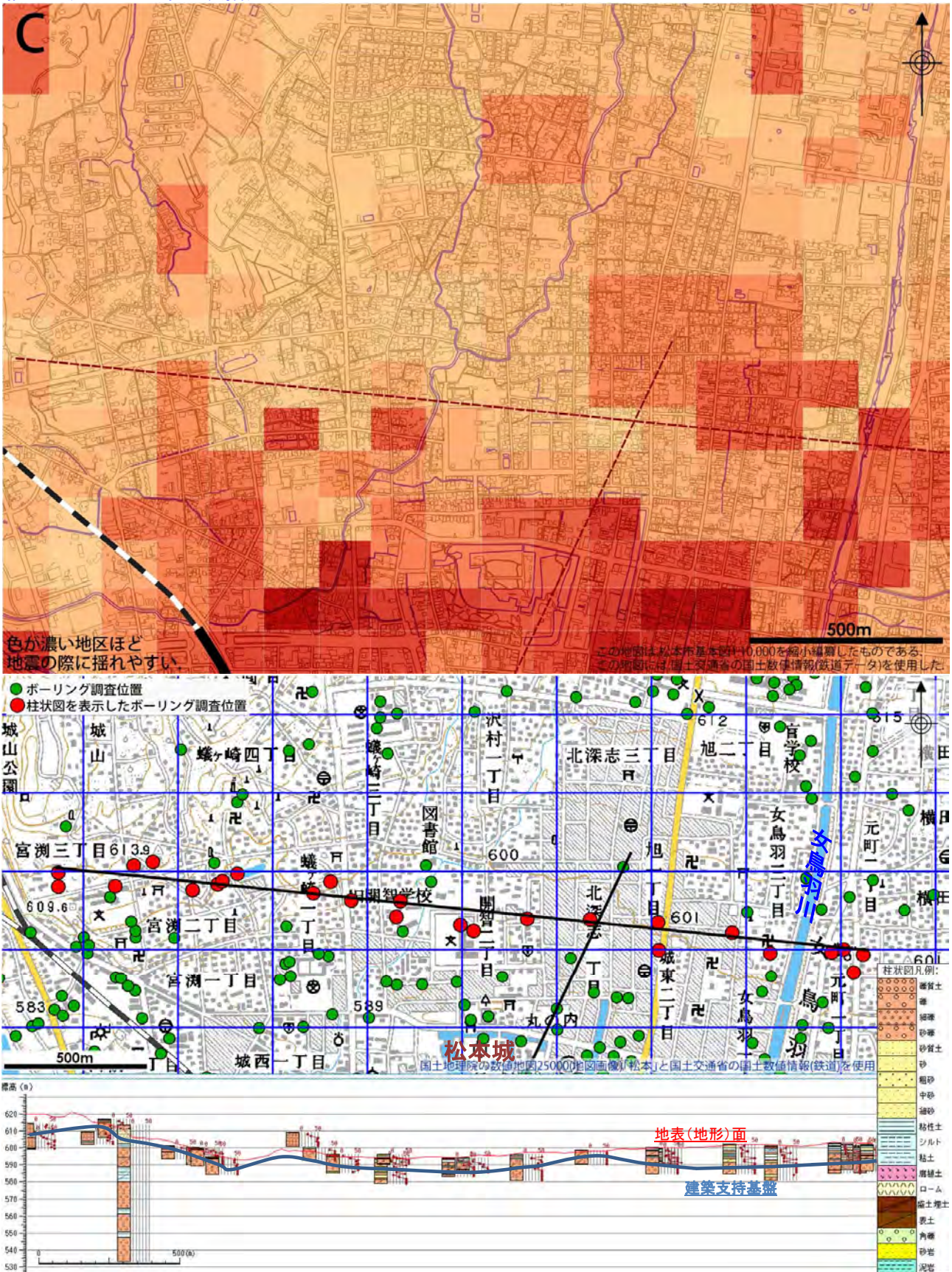
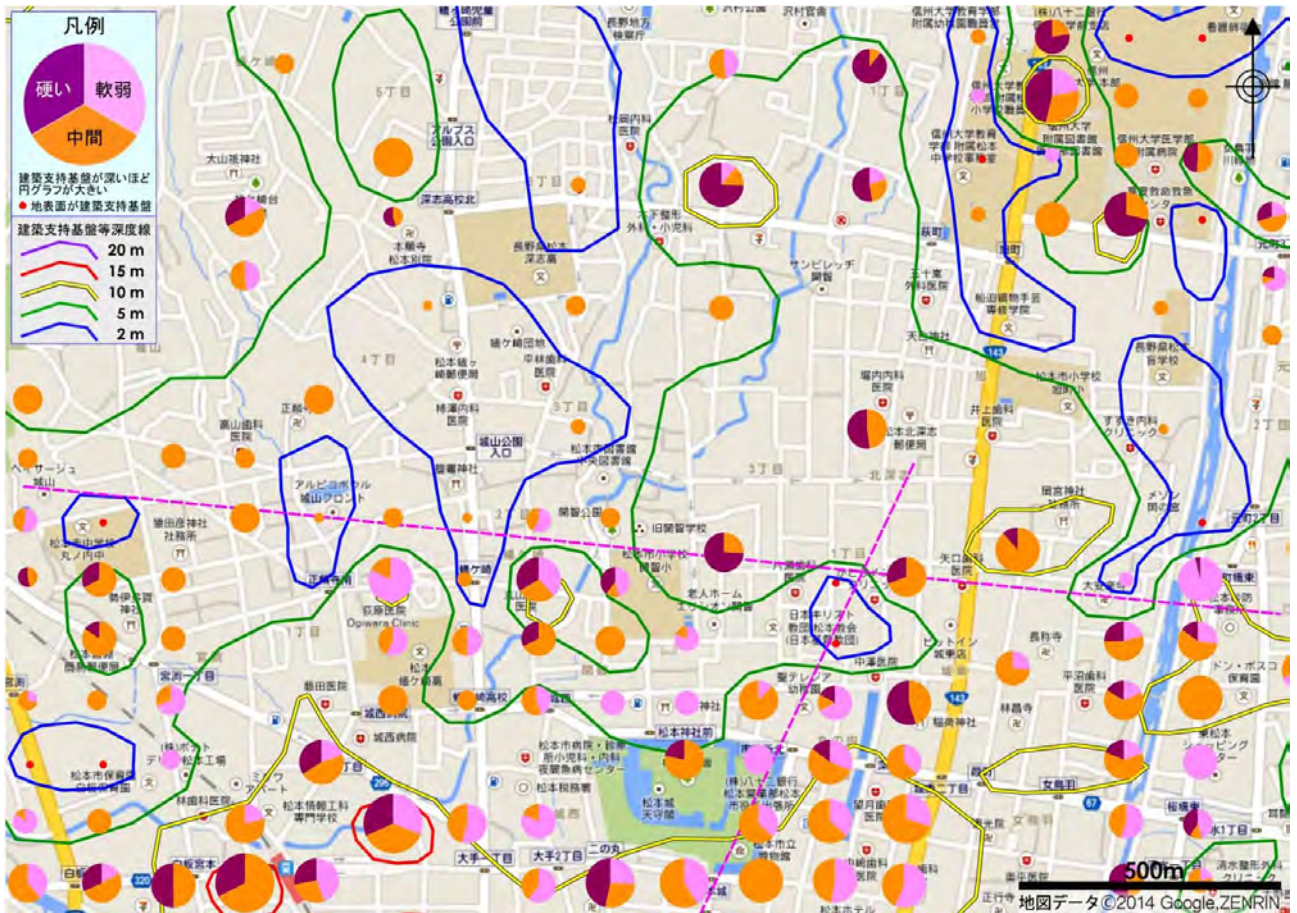
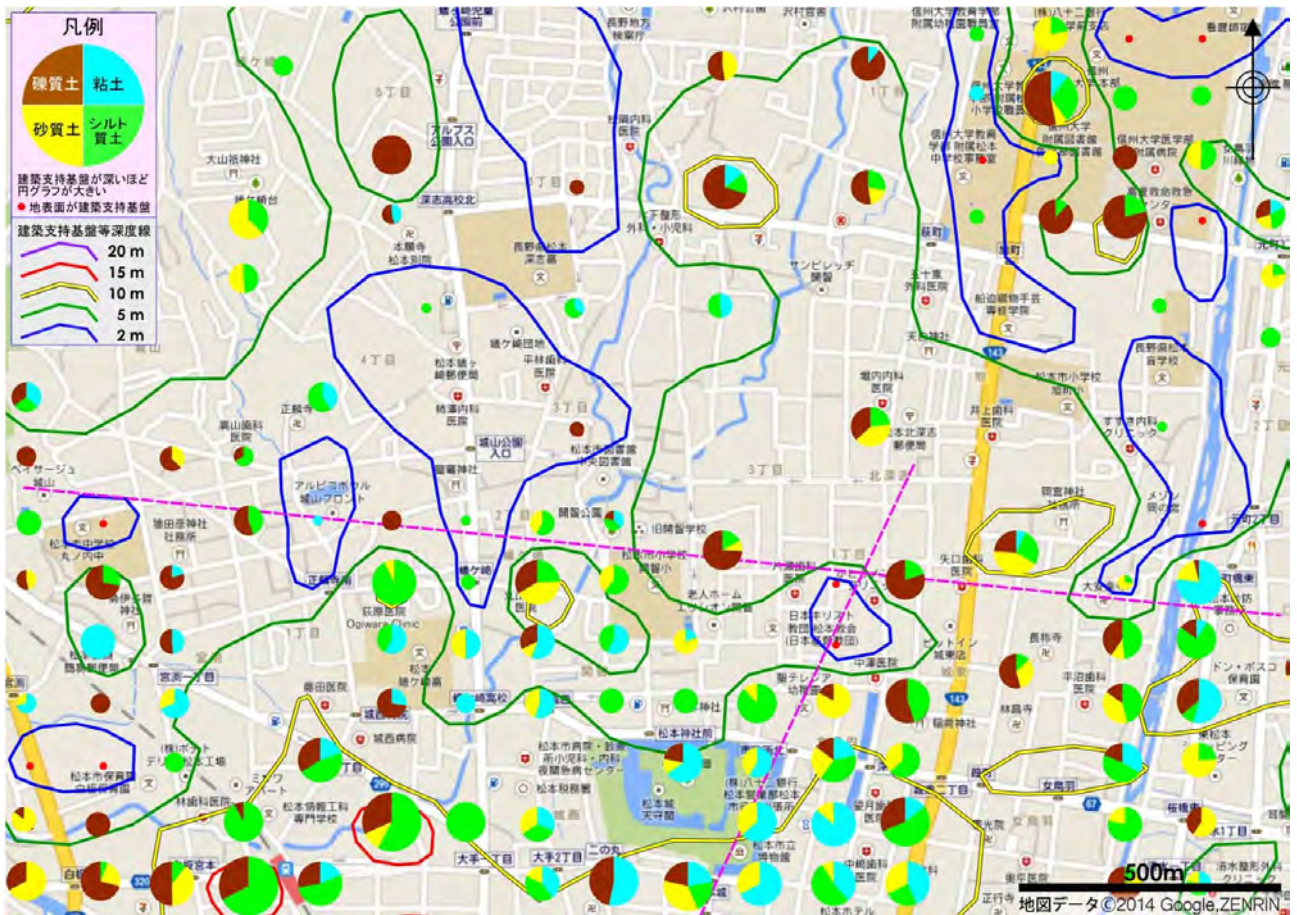


図3-3-C 揺れやすさマップと各地の地盤3 [宮沢3丁目一元町1丁目] 断面

女鳥羽川を中心として東西幅500m程にわたって、厚さ10m以下の軟らかい地層(比較的新しい地層)が分布しているのが特徴です。

松本城の北側では、軟らかい地層が若干厚くなる傾向があり、西側の城山付近には火山灰が分布しています。

火山灰自体は「建築支持基盤」になる場合がありますが、この地域の調査資料では、城山公園付近の表層地盤は、軟らかい数値を示しています。



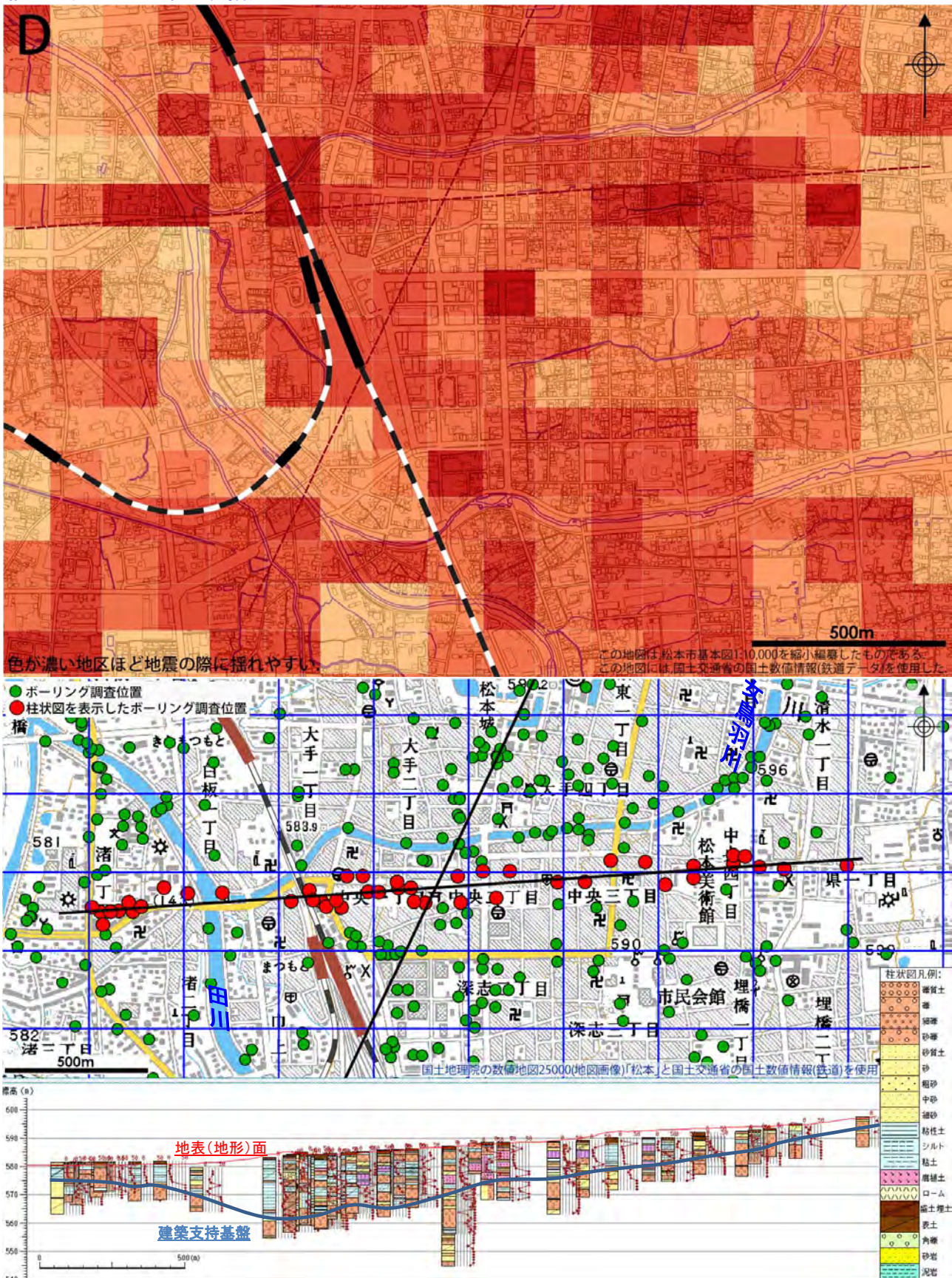
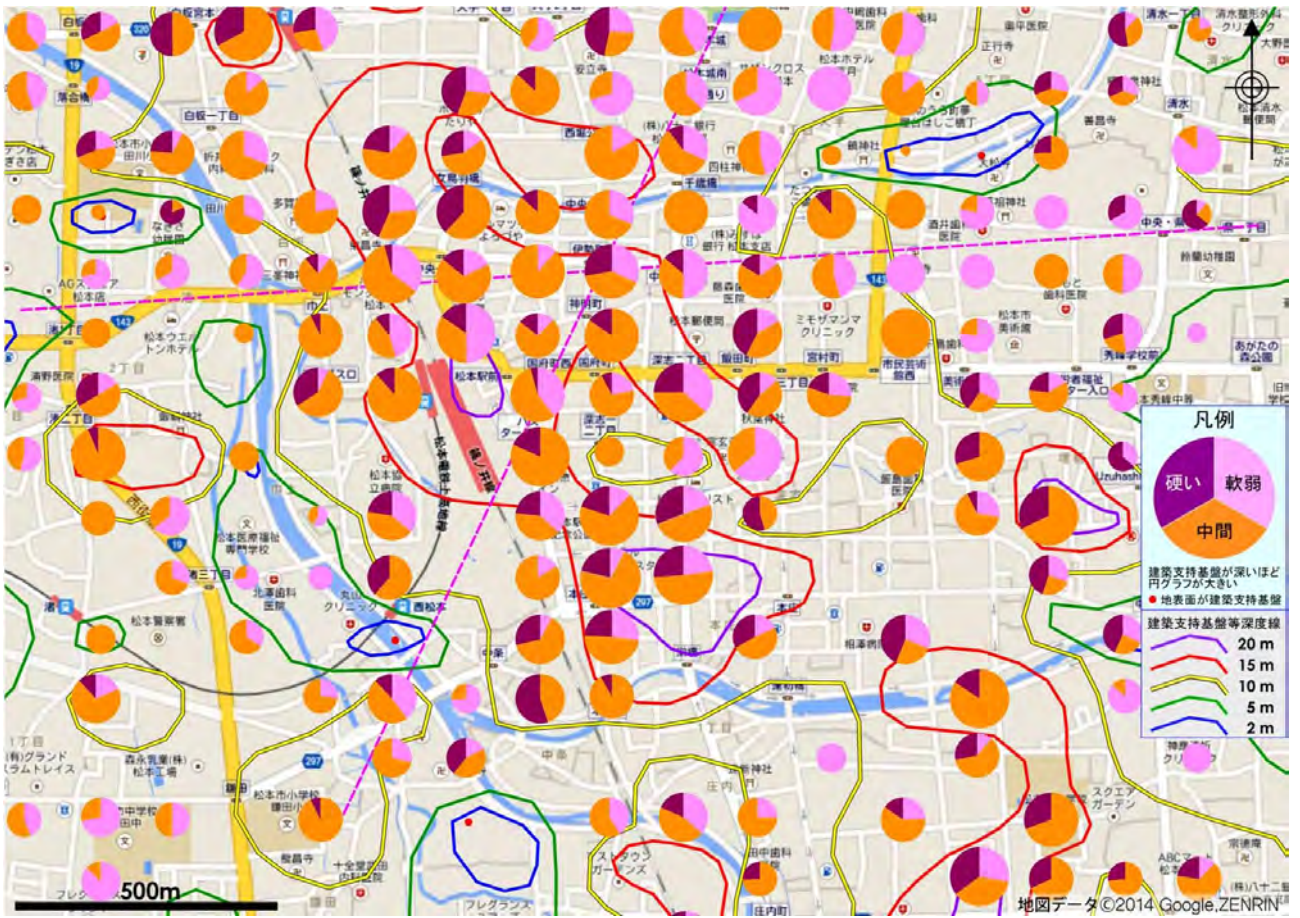
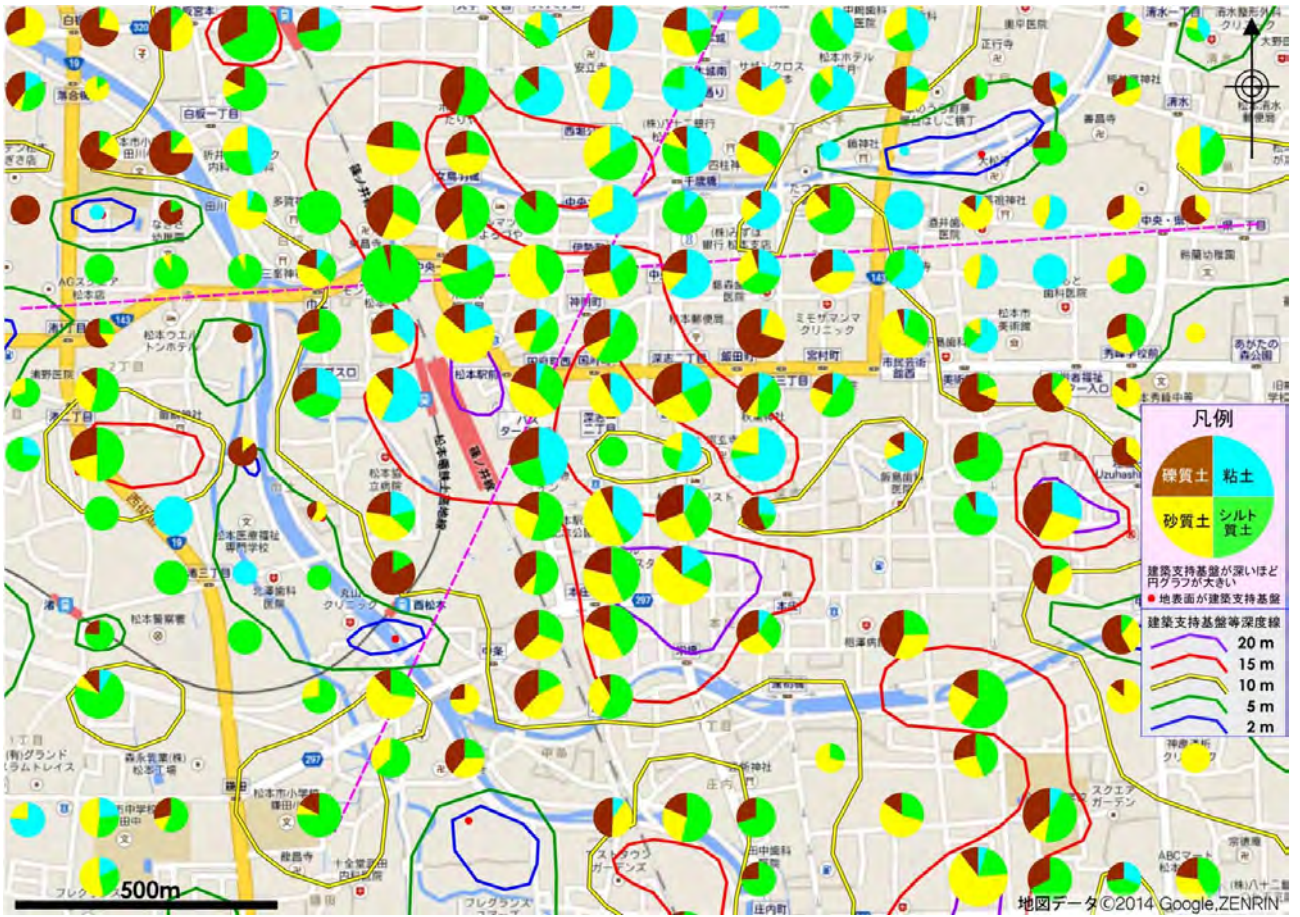


図3-3-D 揺れやすさマップと各地の地盤4 [渚1丁目-中央-県1丁目] 断面

松本市内では軟らかい地層（新しい）が最も厚く分布する地域です。断面図の薄いブルーで塗られた地層が、泥を主体とした細粒な堆積物です。なぜ、そのような地層ができるかですが、北から女鳥羽川、東から薄川、南から田川が流れ込んで合流する付近であること、西側からは大きな流域を有する梓川がたくさんの土砂を運んできており、流れ出る出口をふさぐような効果をもたらしていたと考えられます。

松本地域に人々が定住しはじめるごく直前まで、松本城の周辺は、小さな湖沼、または湿地となっていた可能性が考えられ、北松本駅の工事で地下を掘った際には、厚くて軟らかい泥の堆積物が観察されました。



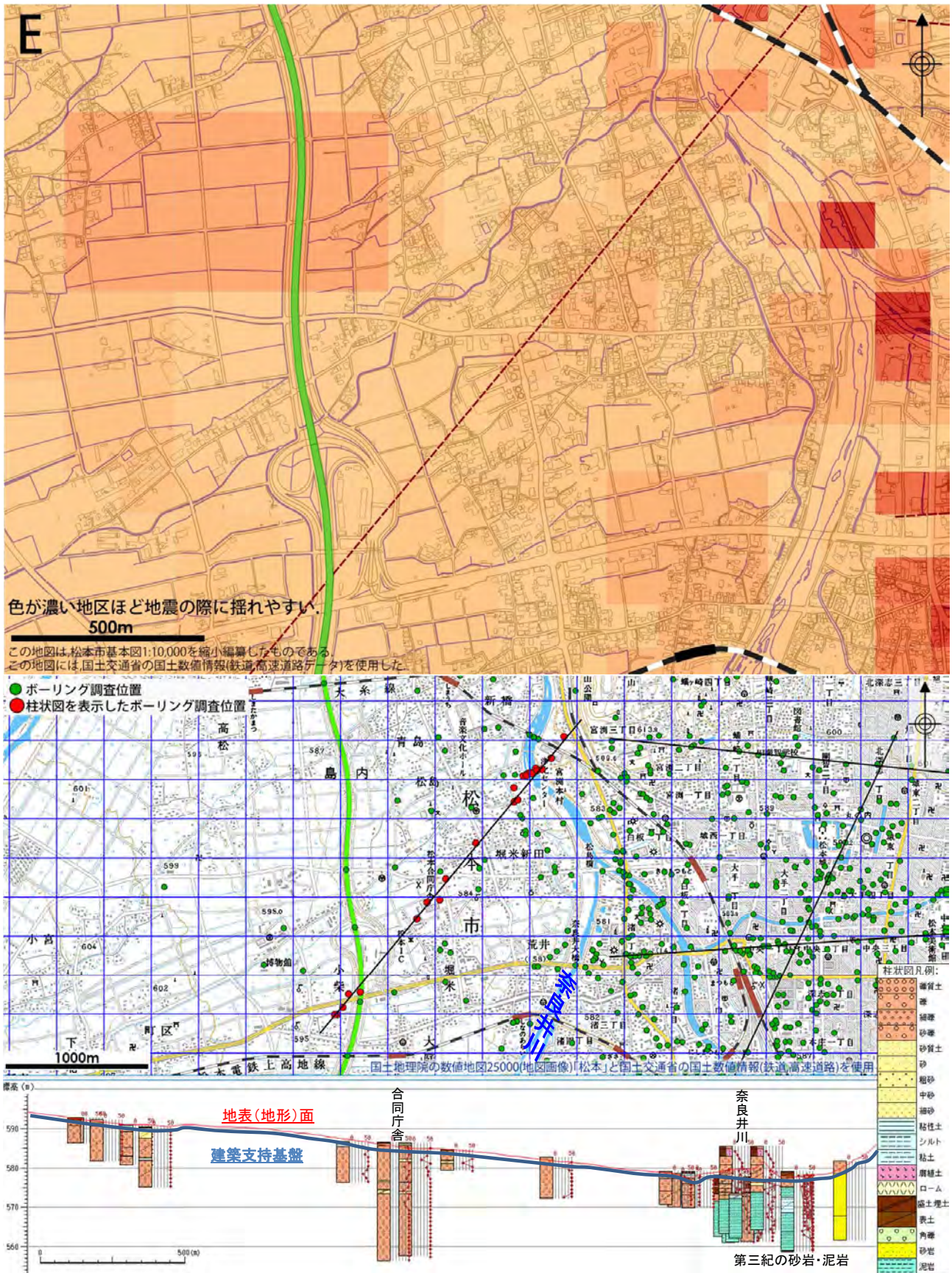
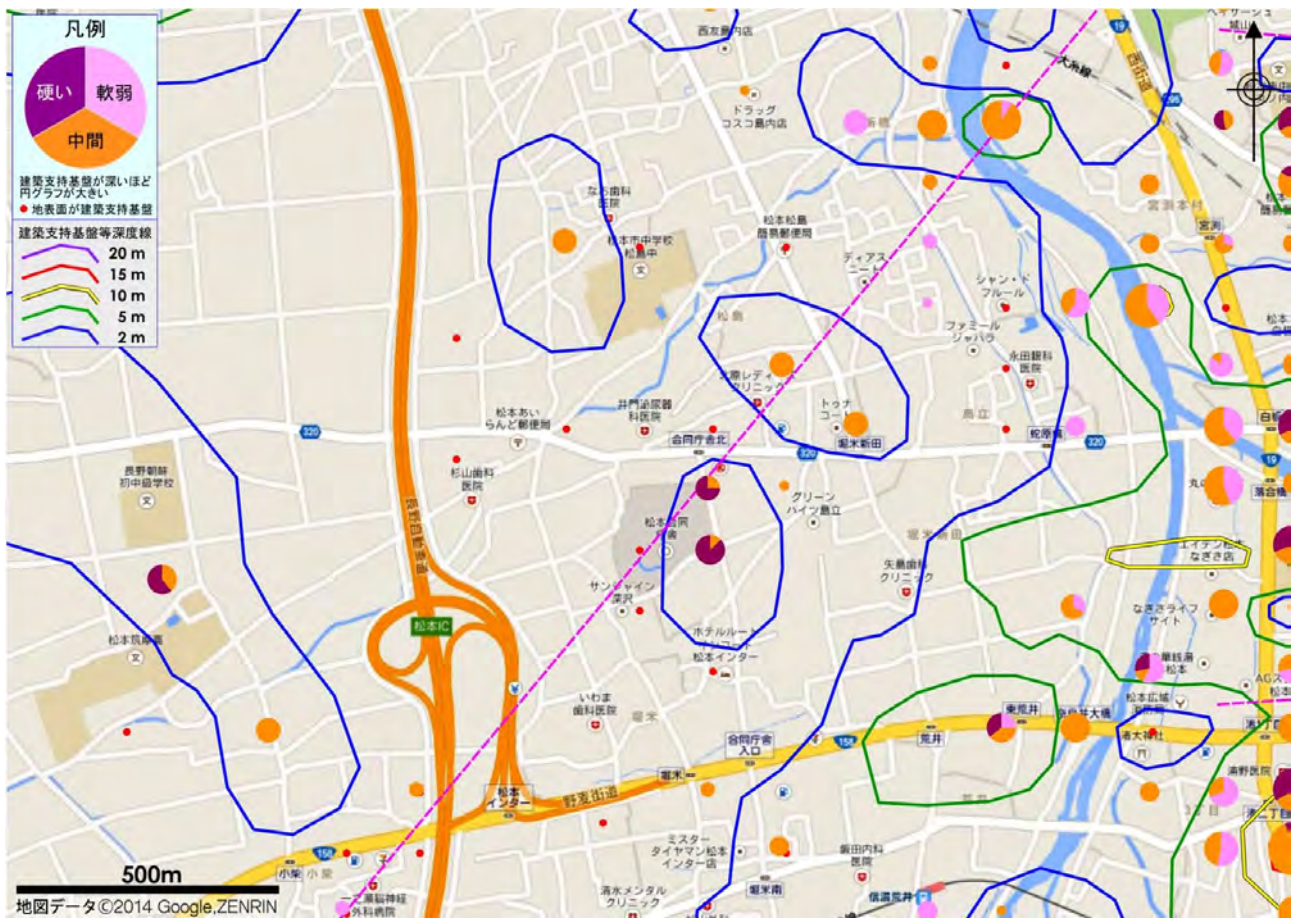
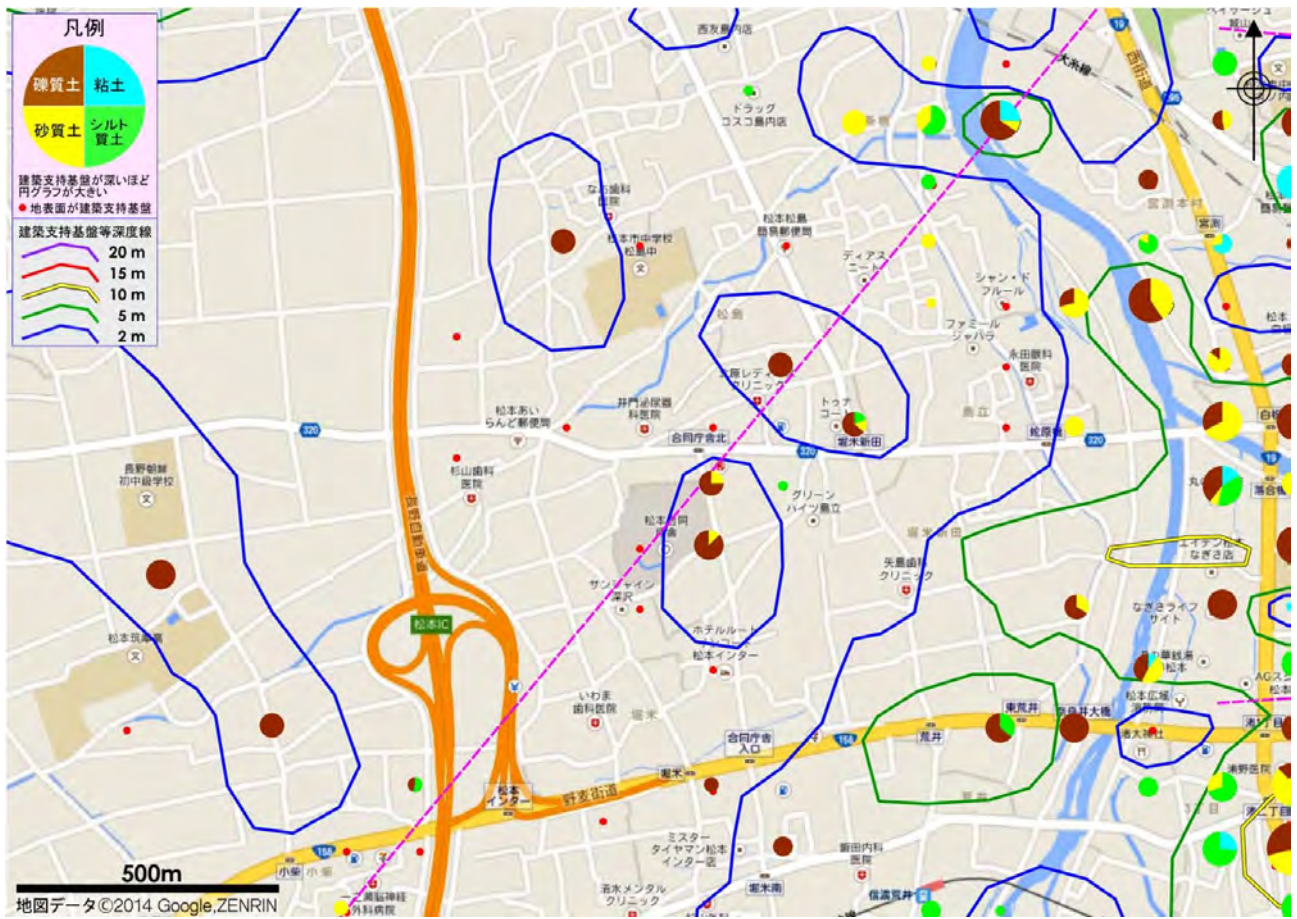


図3-3-E 揺れやすさマップと各地の地盤5 [宮淵—合同庁舎—松本IC] 断面

この断面では、「建築支持基盤」が比較的均一に浅く分布しており、やや強い地盤と言えます。しかし、奈良井川付近の深部のボーリングで調べた地層が重要です。アルプス公園を形成している新第三紀という古い時代の岩石（基盤岩）が、平野部の地下深いところに存在することが確認されています。

これまで、アルプス公園の西縁部からその北方にかけては「松本盆地東縁断層」が走っているとされ、松本市の市街地地下にもその延長の断層が通るだろうと考えられてきました。今回の微動アレー探査の結果、アルプス公園西側の松本盆地東縁断層の位置は従来考えられていたところ（探査地点MMB-2）ではなく、それよりも少し東側であることが分かってきました。



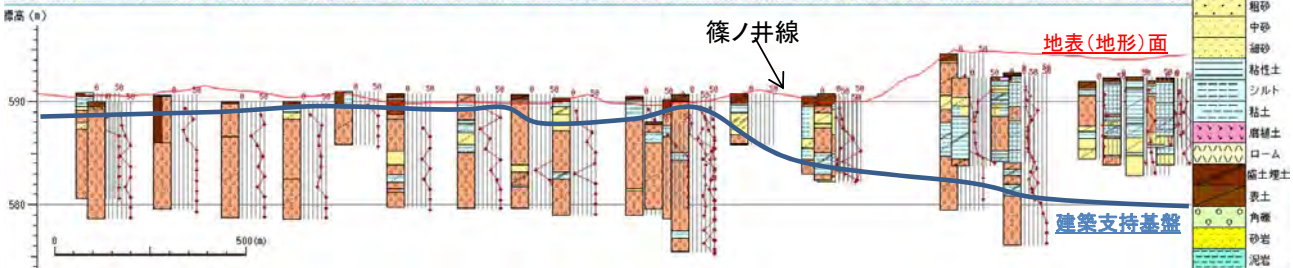
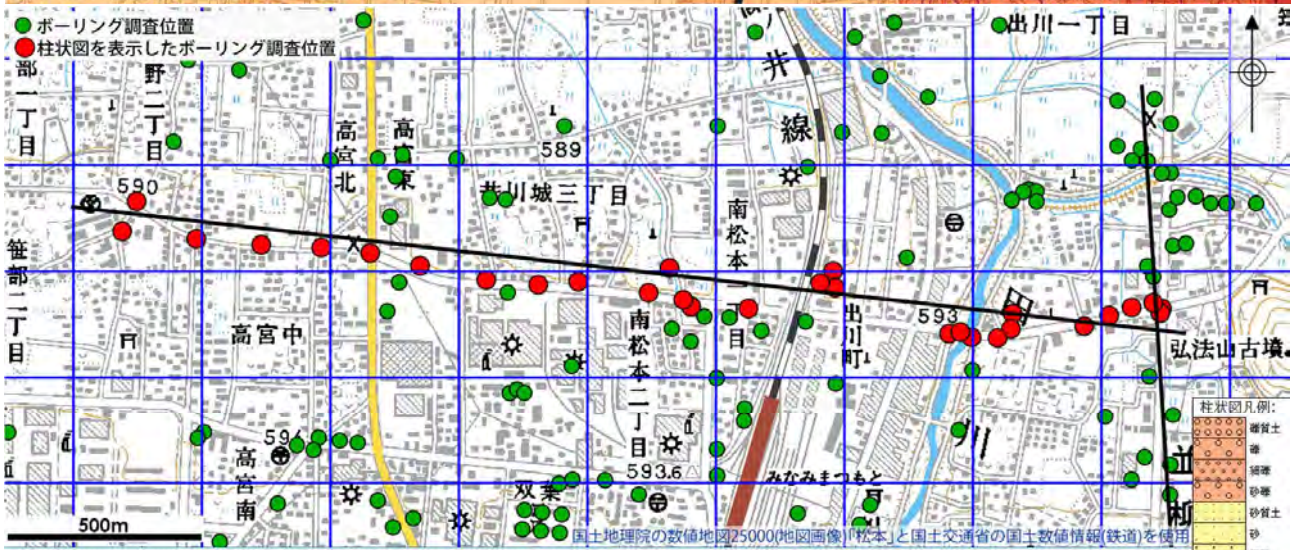
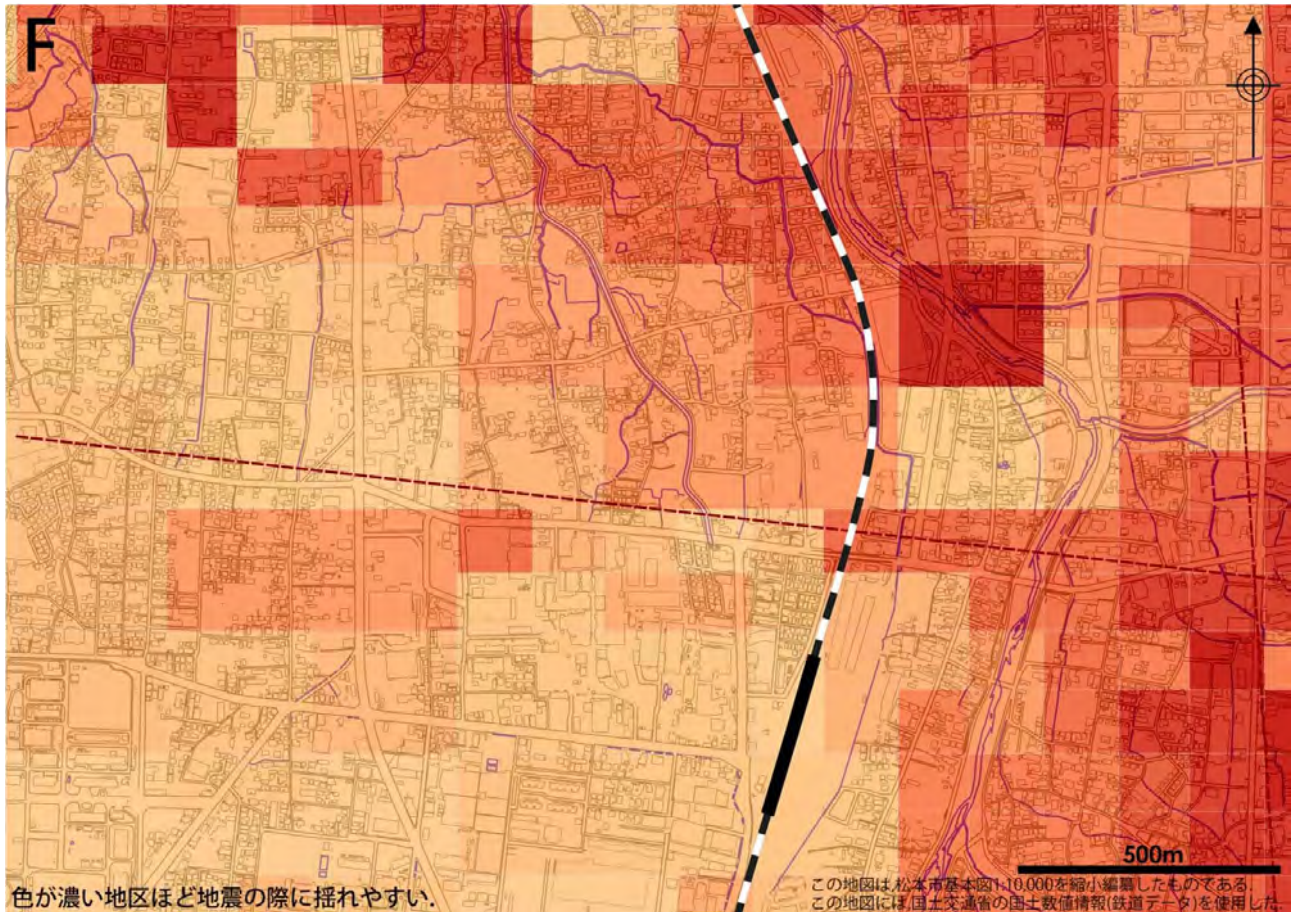


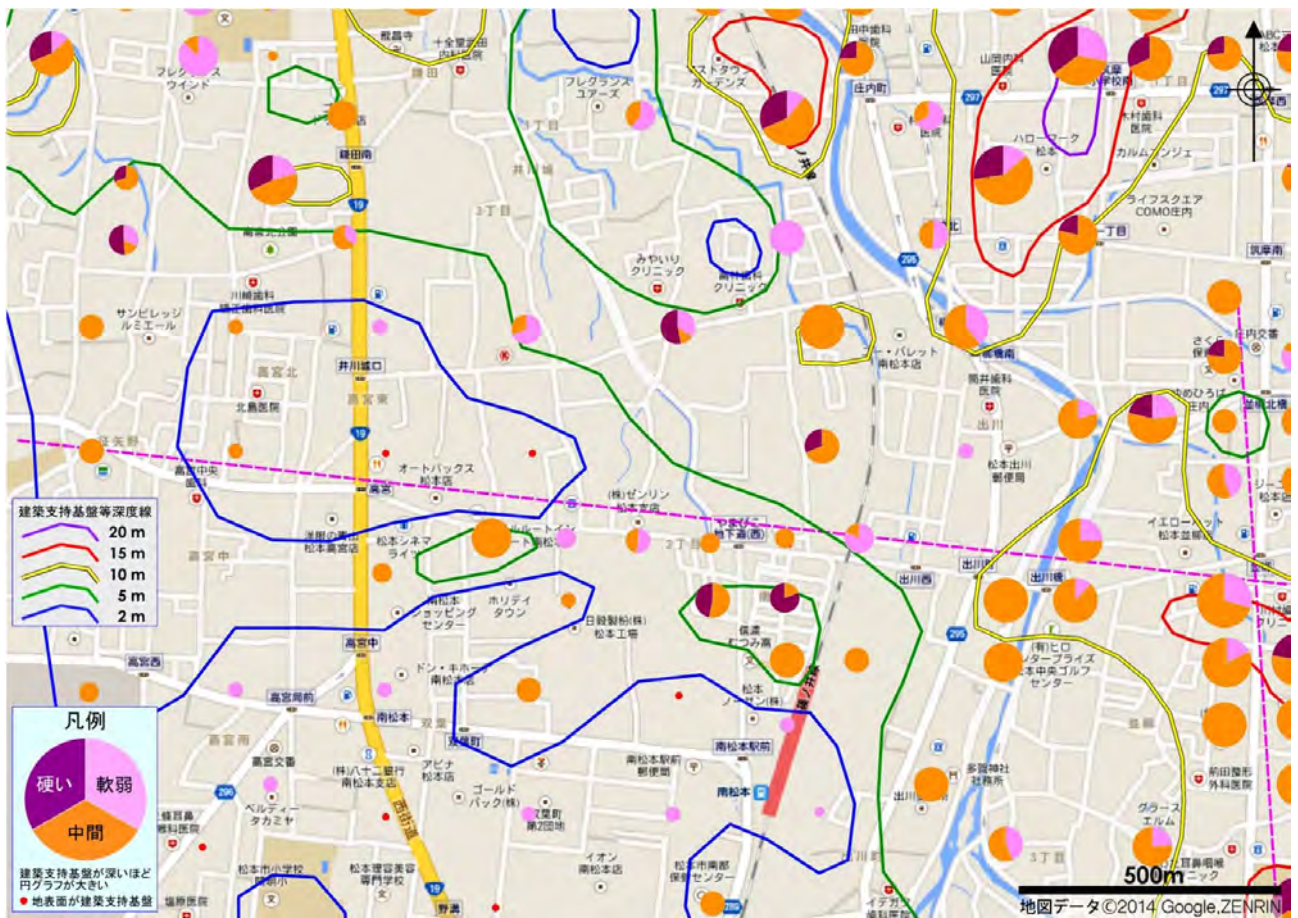
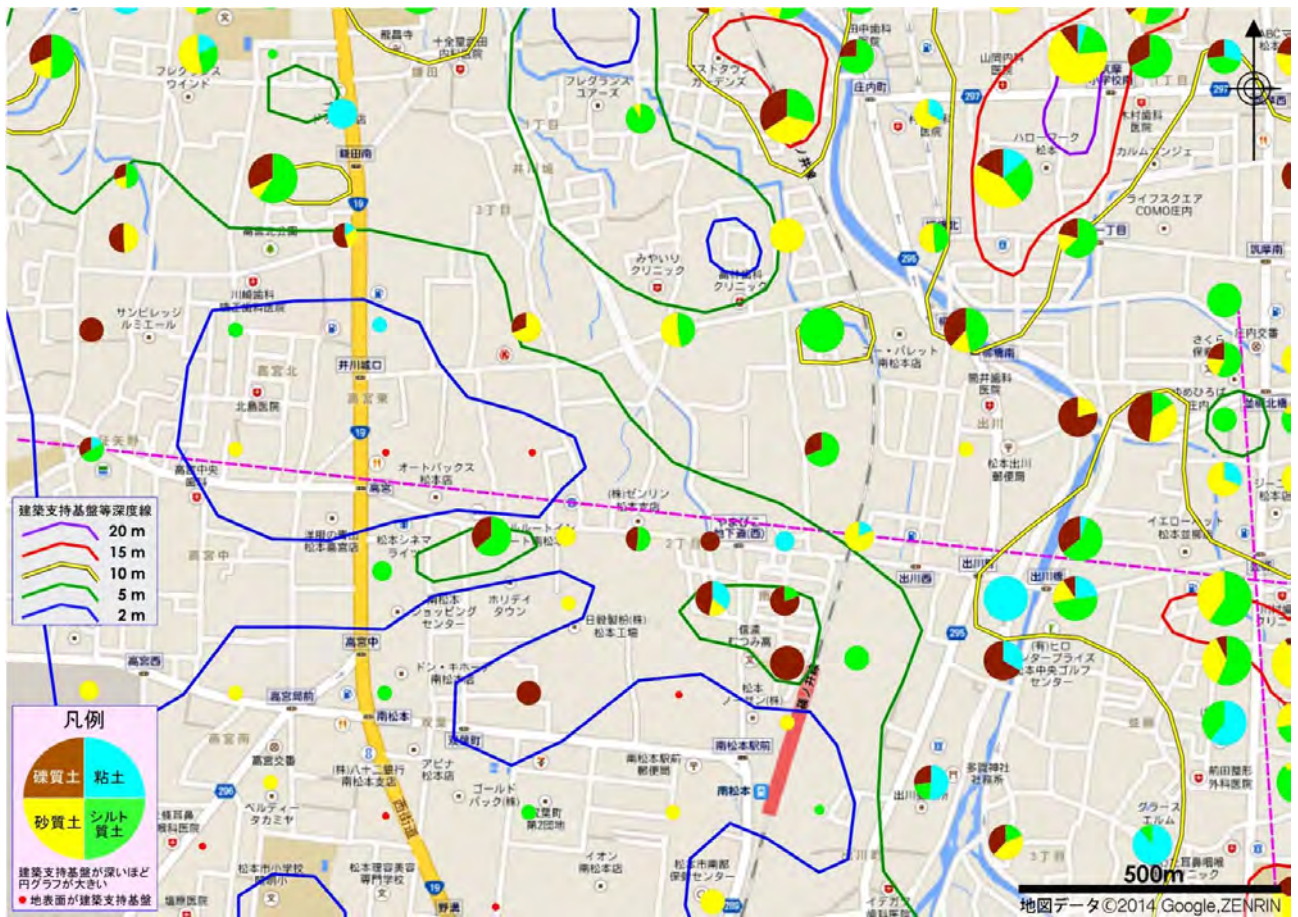
図3-3-F 揺れやすさマップと各地の地盤6 [笹部2丁目-南松本-並柳] 断面

篠ノ井線よりも東側で軟弱地盤が非常に厚く分布していることが特徴です。

南松本の東側には弘法山古墳がある山塊が北北西-南南東方向に存在します。これは牛伏寺断層が存在している影響があるとも言われています。

この山塊と南側から流れ下った牛伏川と田川との間が、松本駅付近と同様な湖沼・湿地をつくっていたと考えられます。

このため、泥を主体とした地層が厚く堆積し、この傾向は、牛伏川沿いにさらに南側まで続いていることが、図3-3-Iでわかります。





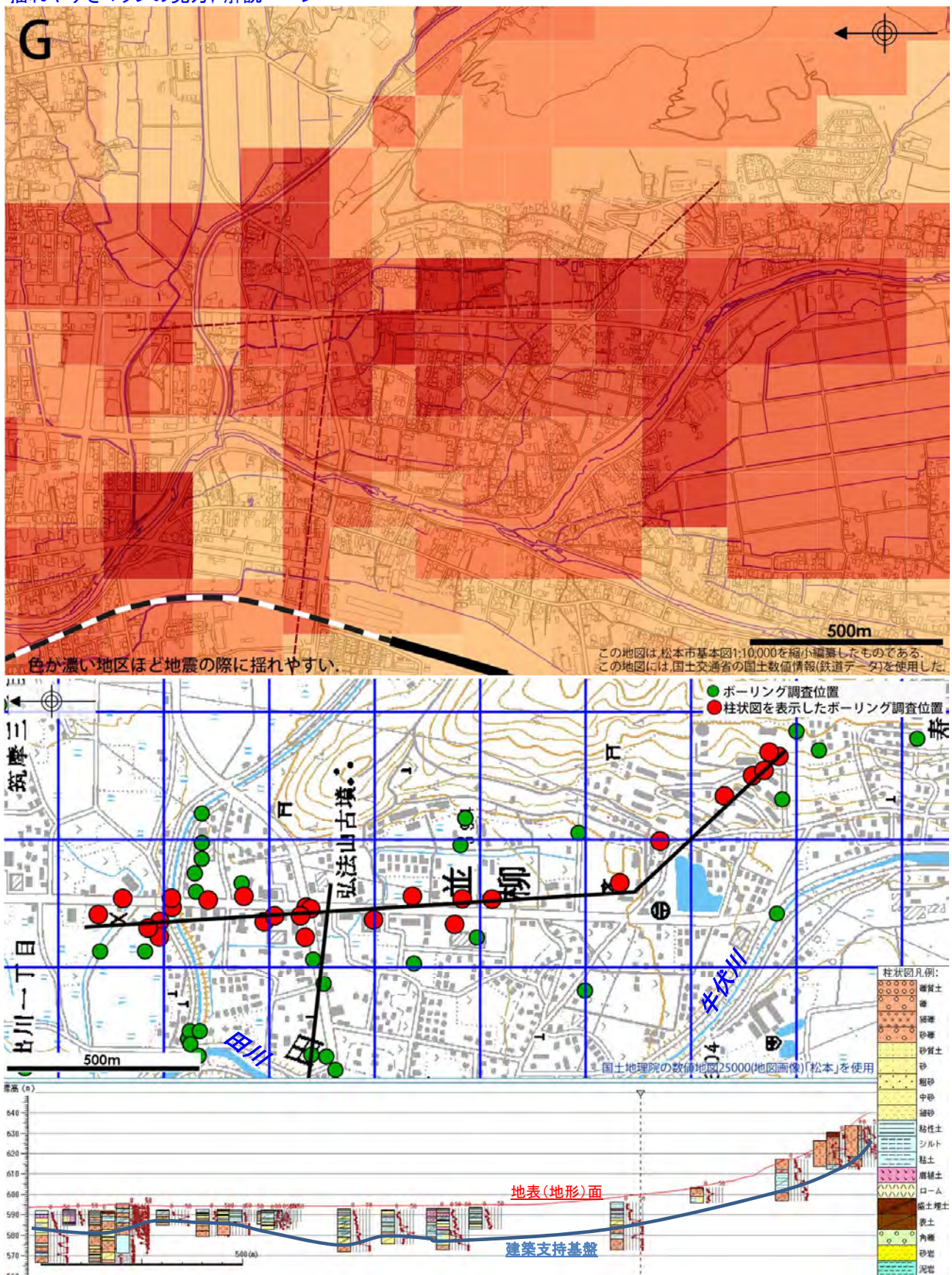
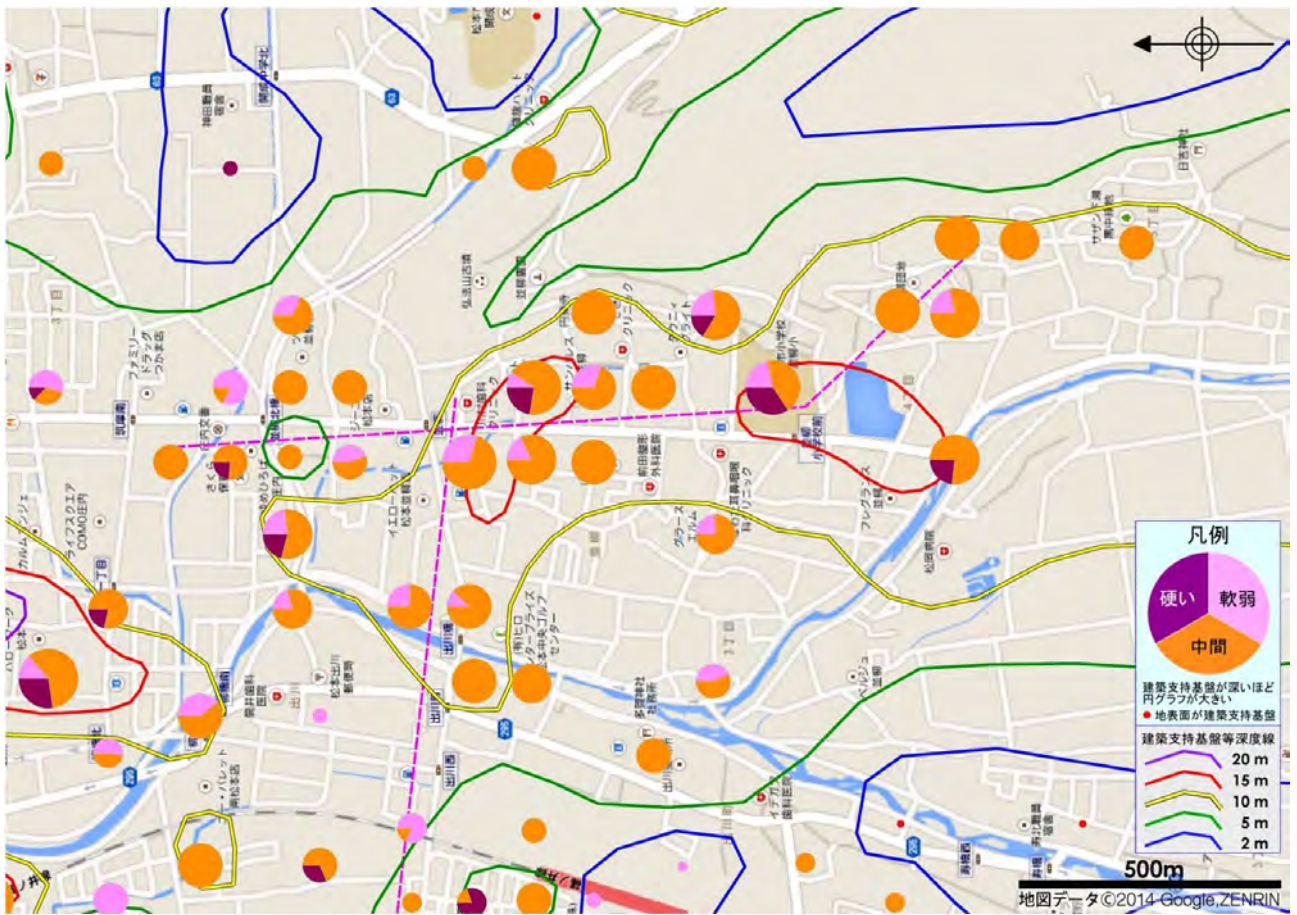
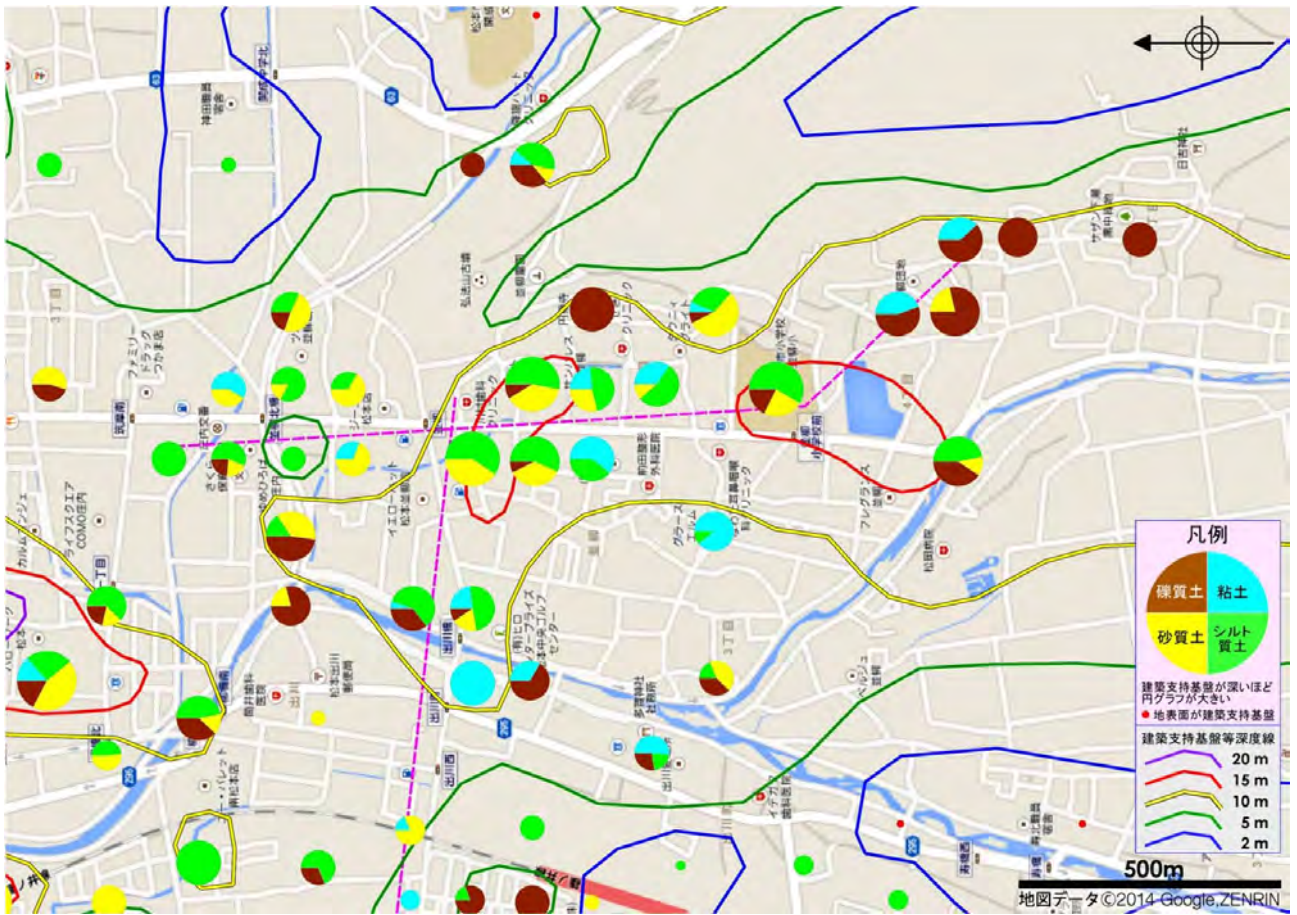


図3-3-G 揺れやすさマップと各地の地盤7 [並柳地区南北] 断面

並柳付近は、弘法山と田川、牛伏川に囲まれた低い土地だったとみられます。明治時代の図面には数個の池が書かれており、水田が多くみられます。

このような低地に泥などの細粒な堆積物が厚くたまっているため、「建築支持基盤」は深くなっていますが、北側にむかってやや浅くなっています。この原因ですが、付近工事の際に北北西に伸びている弘法山の山塊が平地にも続いていることがわかり、そのために支持基盤が浅くなっているとみられます。



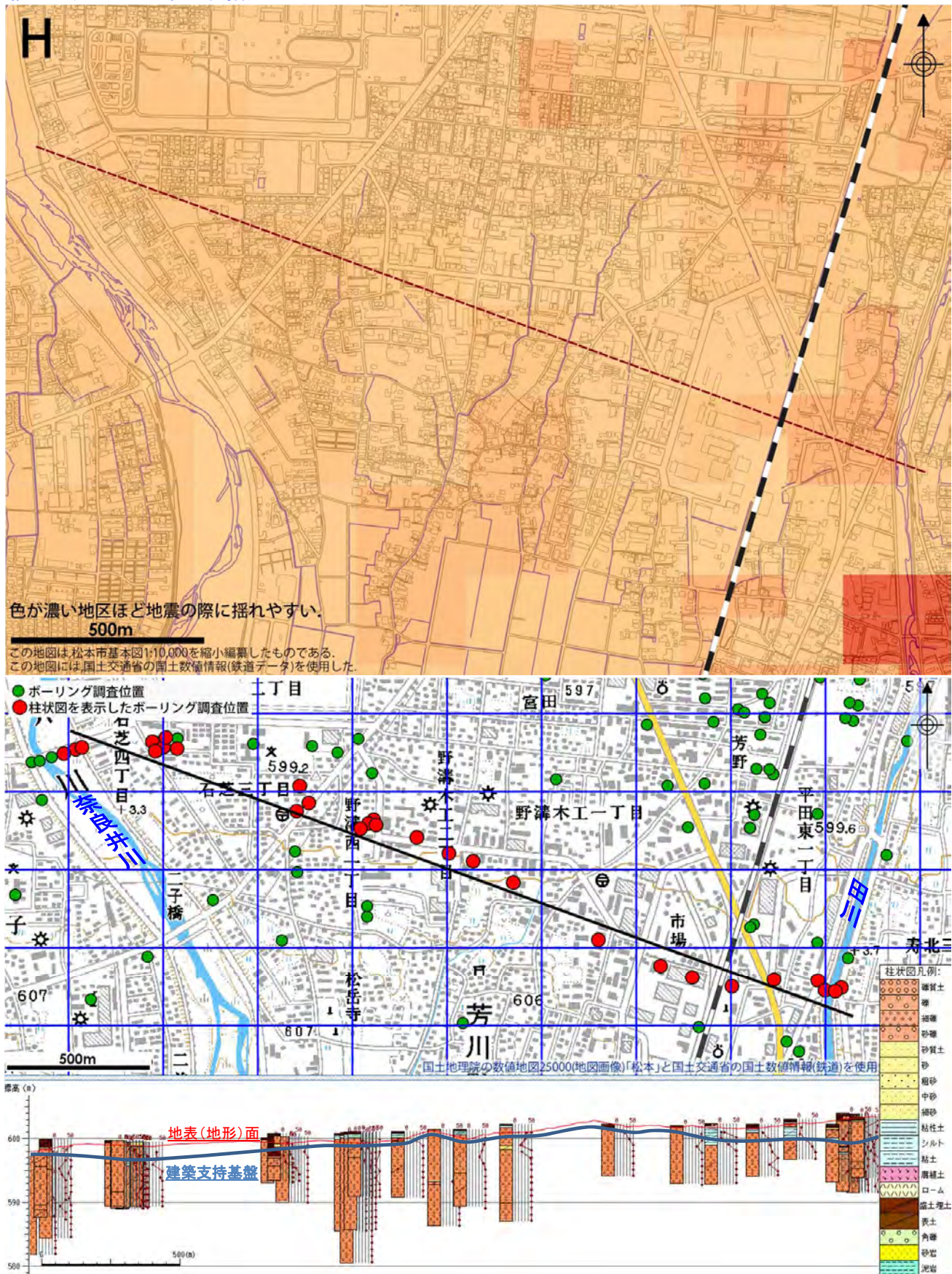
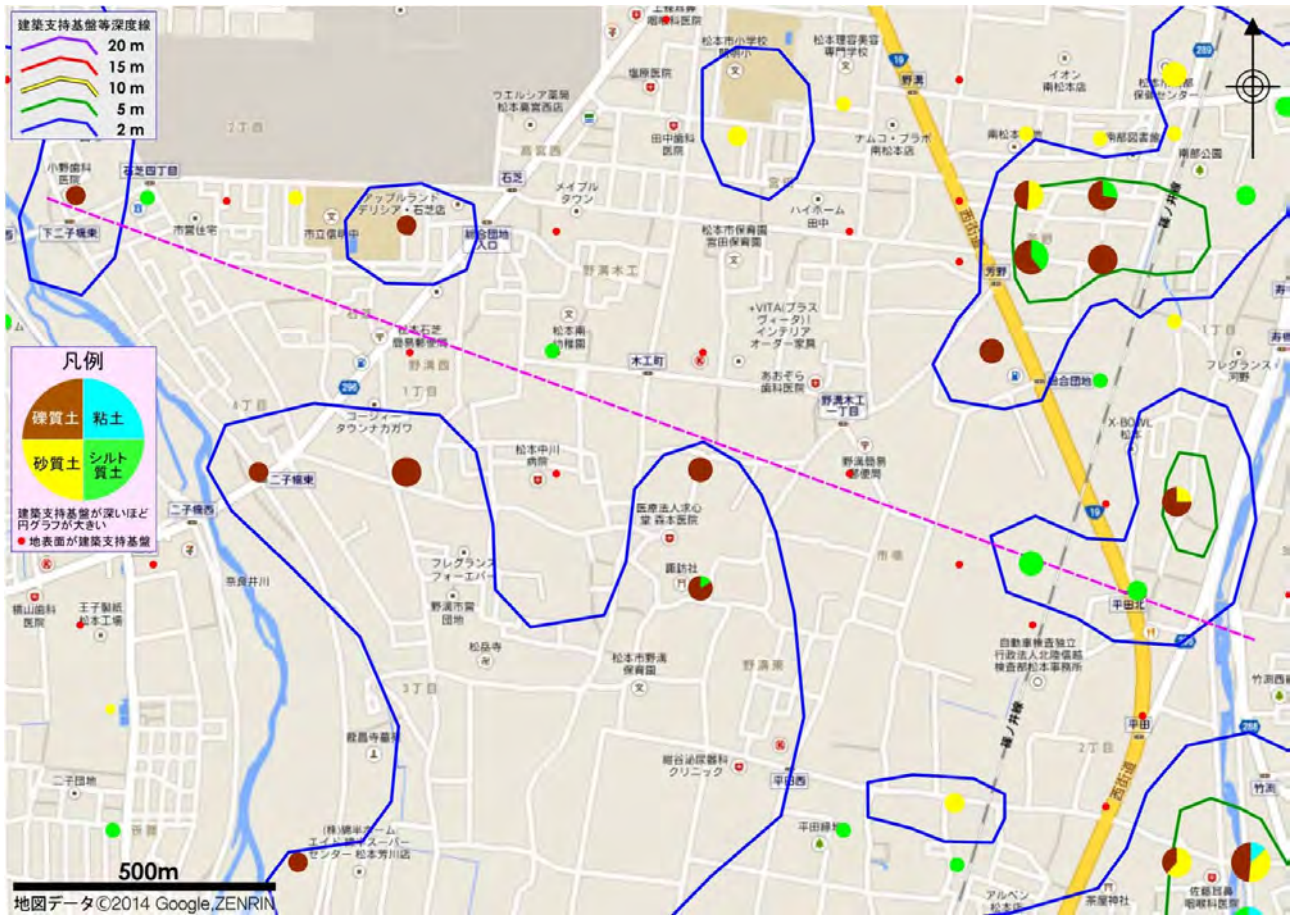


図3-3-H 揺れやすさマップと各地の地盤8 [石芝—野溝木工—市場] 断面

奈井川と田川に近いところでは、浅い所に軟弱な地層が見られますが、川から離れた地域では比較的強い地盤が地表近くまで分布しています。



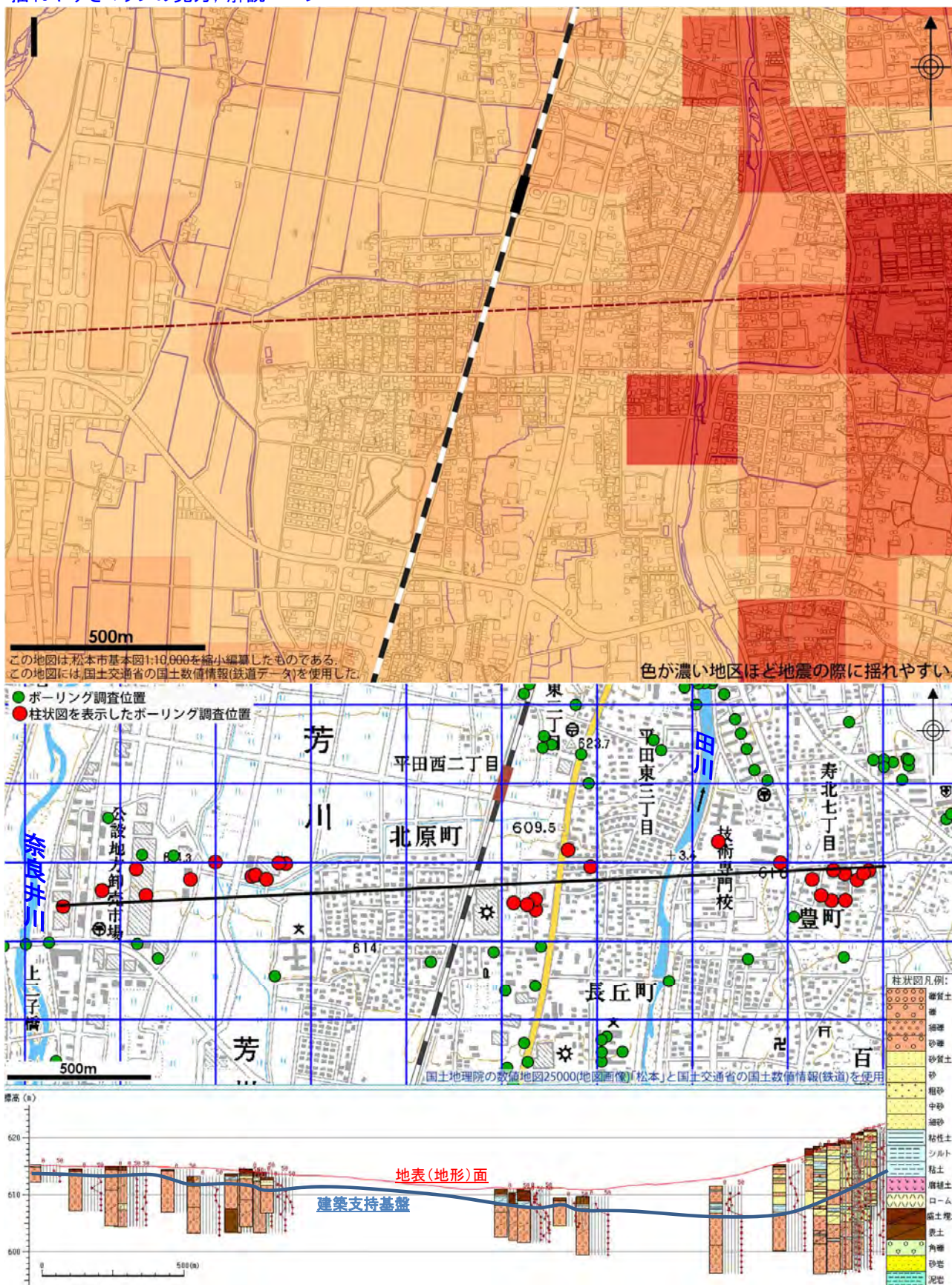
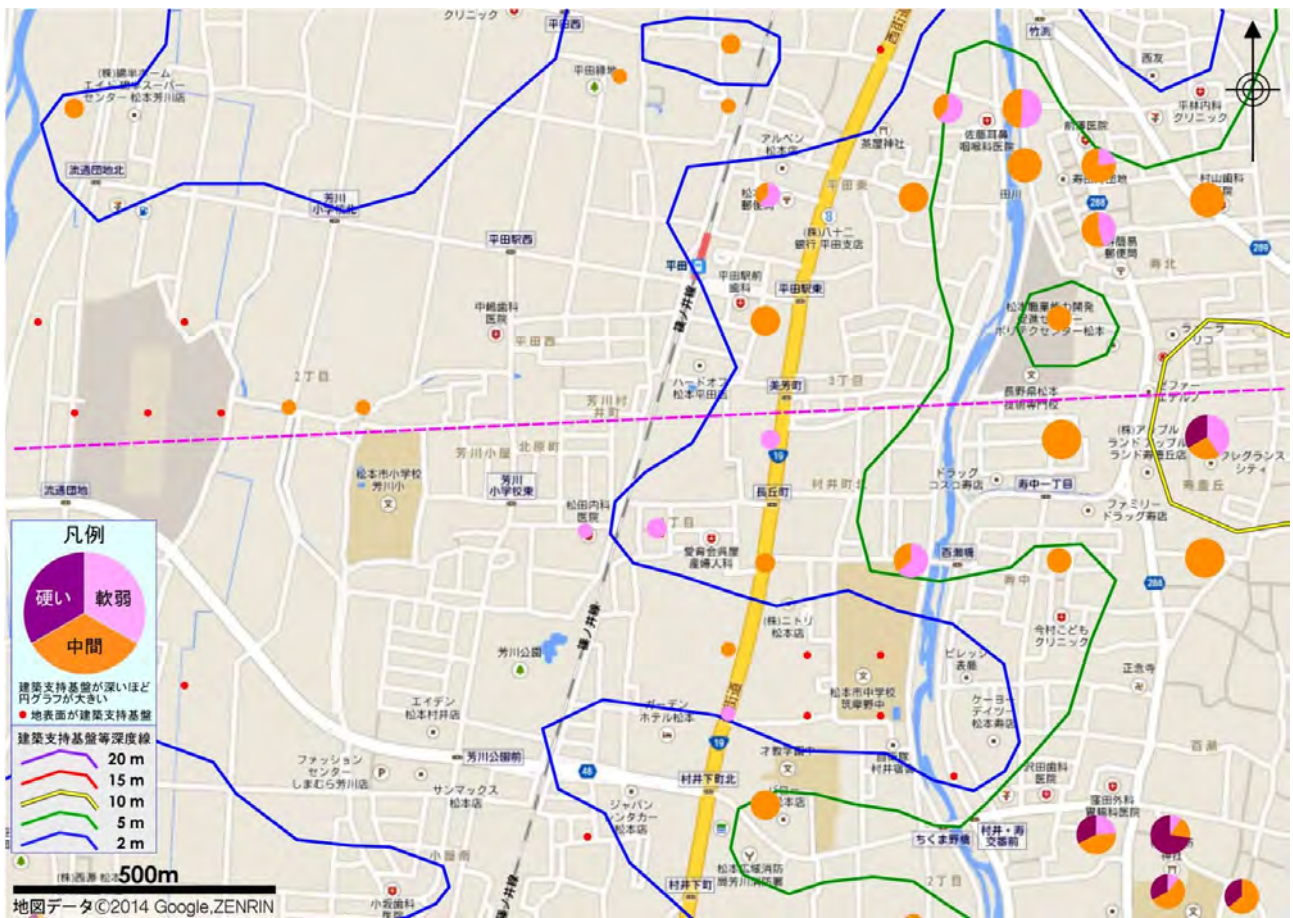
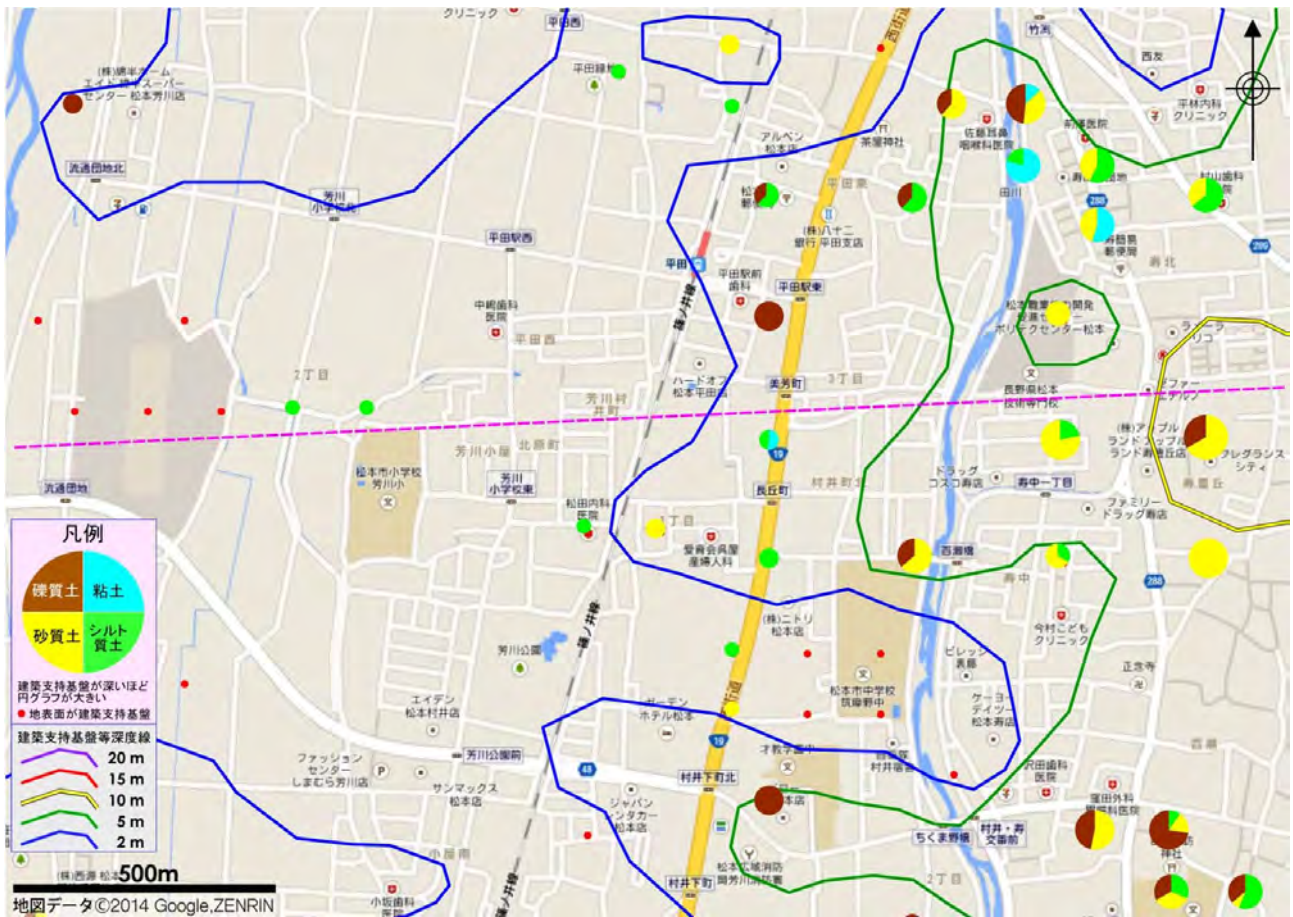


図3-3-1 揺れやすさマップと各地の地盤9 [公設市場—(平田駅)—寿北7丁目] 断面

この付近は、現在の田川周辺から東側に向かって、「建築支持基盤」が深くなるのが分かります。

これは、牛伏川が運んできた堆積物の影響とみられます。図3-3-Fと比較してみると、同じ軟らかい地層でも泥よりも粒径が大きな砂が多いことが色分けで見取れます。これは堆積する場所に若干勾配が付くことで(運ぶ水の流れが少し速くなる)、砂分は堆積するが、泥はさらに下流に流されるためです。



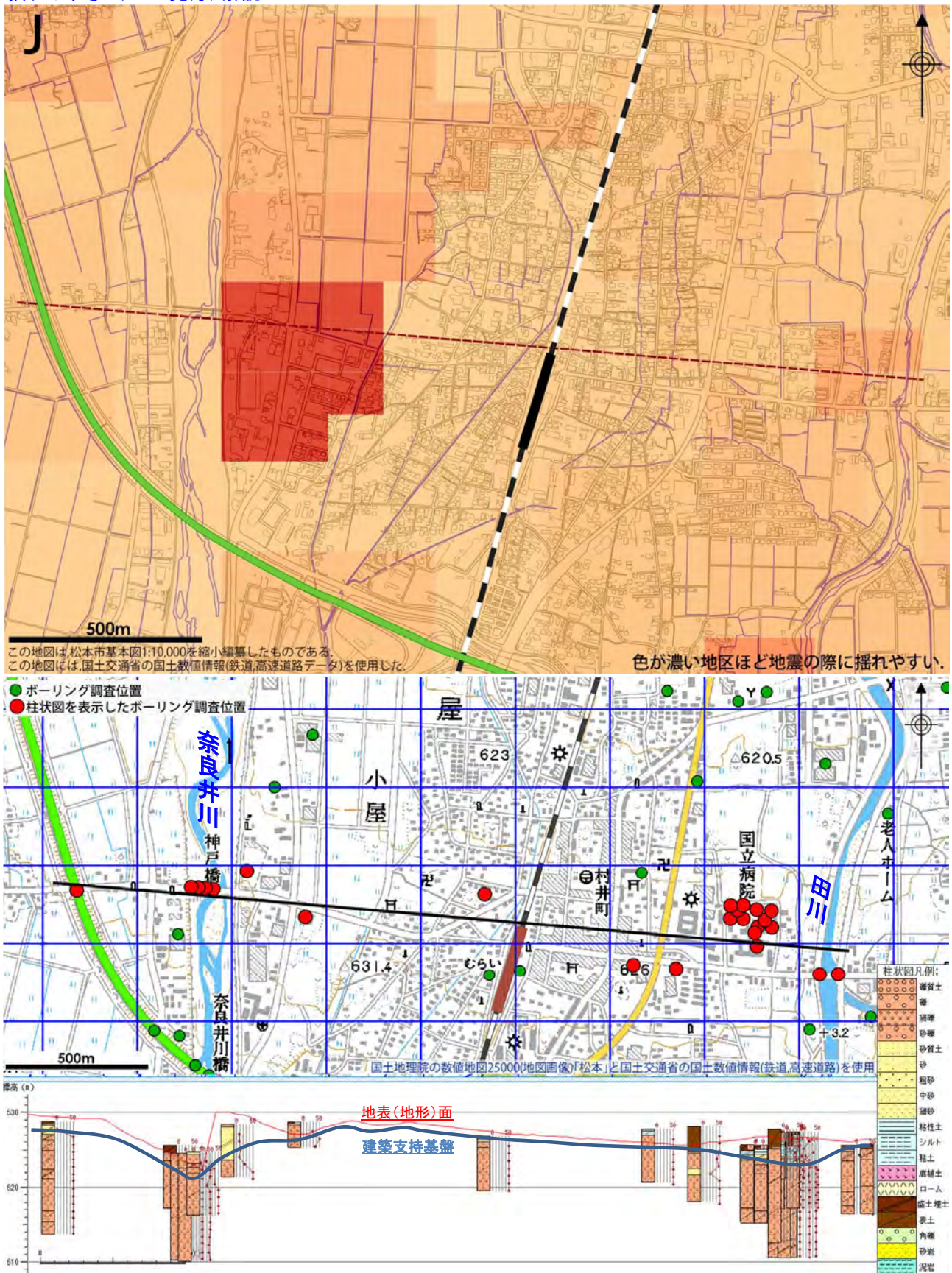
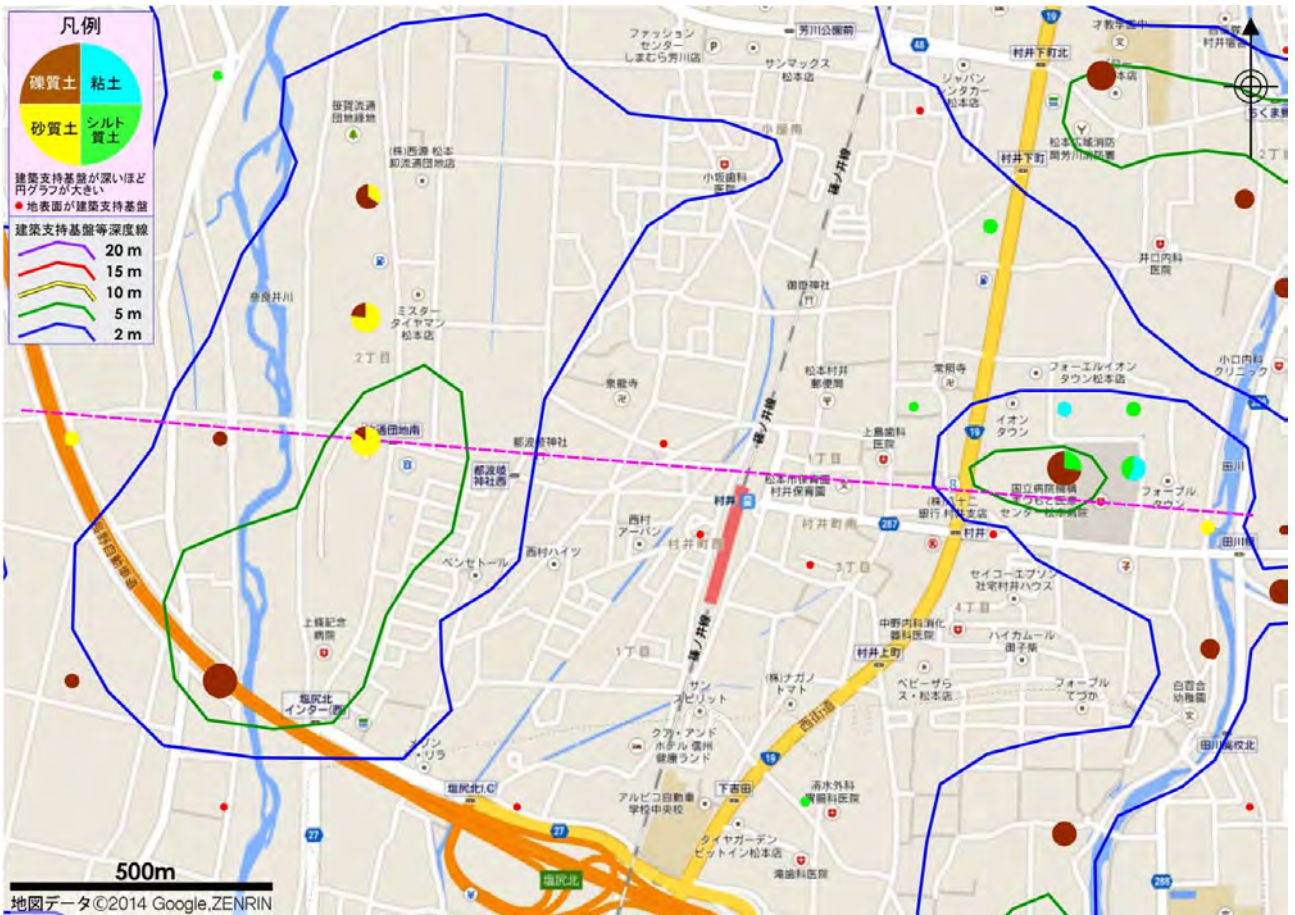


図3-3-J 揺れやすさマップと各地の地盤10 [神戸橋—村井駅—寿南1丁目] 断面

現在の奈良井川・田川の周辺にやや厚く軟弱な地層が厚く分布していることが分かります。

奈良井川や田川は現在のように堤防によって流路が固定されるまでに、氾濫のたびに川が流路を変えていたとみられ、現在の流路以外にも軟弱な地盤を形成しています。





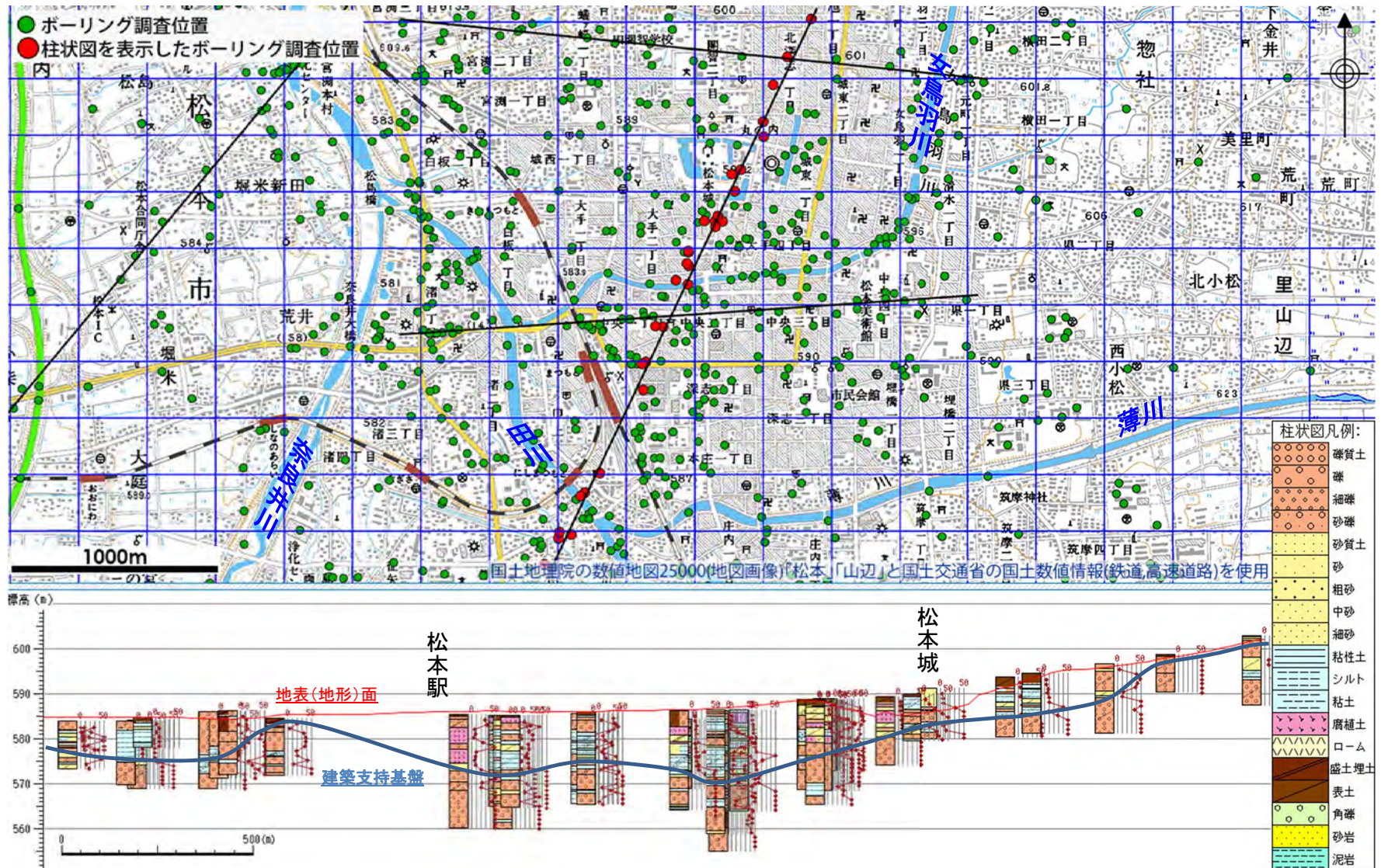


図3-3-k ボーリング柱状断面図 (鎌田—中央—北深志)

この図は、図3-3-D と一緒に見ていただきたい図です。松本城から松本駅周辺には、シルト層などの細粒な地層が厚く堆積しています。この付近には、かつて沼地や湖のようなものが広がっていた可能性が高いのですが、その下の基盤も窪地状に周辺より深くなっています。この窪地(低地)にむけて、古くから女鳥羽川や薄川・田川などから多量の砂礫が運搬され、厚く堆積してきたのでしょう。山地から流れ出す水は盆地に出ると表流水としてだけでなく、地下水としても流れます。松本城から松本駅周辺には、源智の井戸や女鳥羽の泉などの古くから利用されてきた湧水井戸がたくさんありますが、それらはいずれも地形や地層の変化する場所などで地表に湧き出しているものです。