

## 関西圏地盤情報データベース研究利用報告書

|  |                                      |     |                  |
|--|--------------------------------------|-----|------------------|
| 研究課題   | 大阪堆積盆地の速度構造モデルの構築                    |     |                  |
| 研究者  | 関口春子・浅野公之（京都大学防災研究所）・吉見雅行（産業技術総合研究所） |     |                  |
| 研究期間   | 令和 3 年 9 月 ～ 令和 4 年 9 月              | 報告日 | 令和 4 年 11 月 11 日 |
| <p><b>研究目的：</b></p> <p>平成 22～24 年度に実施された文部科学省委託研究「上町断層帯における重点的な調査観測（以降、上町重点調査）」（文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所，2013）において、大阪盆地堆積層の 3 次元地震波速度構造モデルを作成したが、この際、モデルに組み込めなかったデータを追加し、モデル化作業の微修正を行ってモデルを完成させる。特に本研究では、大阪平野に豊富に存在する浅層ボーリングのデータを使い、モデルの高精度化を行う。</p> <p><b>研究内容と成果：</b></p> <p>上町重点調査で作成した 3 次元地震波速度構造モデルは、堆積層中の複数の鍵層の標高分布と表層地質から作成した堆積年代の 3 次元構造から、堆積層中の各点の地震波速度を堆積年代と深度との経験式で変換することにより作られている。採用した鍵層は、Ma10 層、Ma3 層、Ma-1 層、福田火山灰層、松山/ガウス境界、および、中新統上面である。鍵層の標高データは、深層ボーリング、および、反射法地震探査で得られたものが用いられている。特に反射法地震探査のデータは、数～数十 km の長さの線に沿った鍵層標高の変化を示す強力な情報であるが、必ずしも、本速度構造モデル作成に必要な鍵層が全ての地点で判読されているとは限らない。堆積年代の最も新しい鍵層である Ma10 層についても、反射法地震探査の解釈断面で推定標高が与えられていないこともある。一般に浅部ほど地震波速度が小さく地震動応答への影響が大きい。したがって、Ma10 層の標高モデルの精度を高めることが求められる。そこで、これまでのモデル化で用いてこなかった浅層ボーリングデータを追加し、Ma10 層標高分布モデルの高精度化を試みた。</p> <p>本研究で新たに用いたボーリングデータは、関西圏地盤情報データベースによる Ma10 層上面標高、および Ma12 層上面標高である（図(c), (d)）。Ma10 層上面標高は、上町重点調査で上町断層帯の変形ゾーンを明らかにする解析で用いられた（文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所，2013）。Ma12 層上面標高は、本研究のために提供を依頼したものである。提供されたデータには掘進長数百 m の深層ボーリングデータも含まれるが、これまでに用いられていないデータに関しては、多くは掘進長が数十 m 程度の浅層ボーリングのものである。浅層ボーリングは掘削長が短く、Ma10 層と Ma12 層の両方を含むデータは少ない。地盤の変形状況を反映し、Ma10 層が記載されている地域と Ma12 層が記載されている地域が相補的に分布する。Ma10 層の標高データはそのまま Ma10 層の標高分布モデル構築に用いる。Ma10 層の標高データの少ない地域に多く分布している Ma12 層の標高データからは、次に示す方法で Ma10 層標高を推定することを考えた。</p> <p>Ma12 層の標高データを利用し、Ma10 層標高を推定するには、次のステップを取る。</p> <p>1) Ma12 層と Ma10 層の両方の標高データが存在する地点（図(d)および(e)で、青線で囲まれた</p> |                                      |     |                  |

○) の Ma12 層と Ma10 層の標高差 (Ma12-Ma10 標高差) を内挿して Ma12-Ma10 標高差分布モデルを作る (図(e))

2) Ma12 層標高データのみが存在する地点で、Ma12 層標高と 1) による Ma12-Ma10 標高差推定値を組み合わせて Ma10 層標高推定データを作る

なお、別々のボーリングまたは反射法測線沿いの地点であっても水平距離で 50m 以内に Ma10 と Ma12 のデータが存在すれば、同一地点に両方のデータが存在するとして扱った。Ma12 層と Ma10 層が同様の地殻変動を受けているとすると、Ma10 層の標高の空間変化は、Ma12-Ma10 標高差の空間変化と同等、もしくはより穏やかであると考えられるため、Ma10 層標高データを内挿した分布モデルと Ma12-Ma10 標高差データを内挿した分布モデルの誤差は、データ密度が同等であれば同等と考えられる。また、Ma12 層標高データを通して実際の地殻変動による変形を反映することができるため、Ma12 層標高データと Ma12-Ma10 標高差推定データを組み合わせて得られる Ma10 層標高推定データは、Ma10 層標高データ地点間を補強する有効なデータになると期待できる。ただし、注意すべき点もある。Ma10 層標高データのみ地点の近傍に Ma12 層標高データのみ地点があった場合、その地点の Ma12 層標高データから推定した Ma10 層標高推定データが持つ誤差が、Ma10 層標高モデルに悪影響を与える可能性がある。また、Ma12 層標高と Ma10 層標高の両方が存在する地点は限られるため、場所により必ずしも妥当な内挿にはならない。特に外挿になる部分は大きな誤差を含むと考えられる。そこで、Ma12 層標高値と Ma12-Ma10 標高差分布モデルを使って Ma10 層標高推定を行う Ma12 層標高データの地点を次の 2 つの条件をともに満たした地点に限定する。

- ・ Ma12 層標高と Ma10 層標高の両方が存在する地点に囲まれ、標高差の内挿が妥当であると考えられる範囲 (図(e)中の灰色枠内)
- ・ 最も近い Ma10 層標高値のみ地点からの距離が、最も近い Ma12 層標高と Ma10 層標高の両方が存在する地点からの距離より大きい

これらの条件を満たす Ma10 層標高推定データを図(f)に示す。

Ma10 層標高分布モデルは、Ma10 層標高データを内外挿して作成する。この時、活断層とその延長線で区切ったブロック毎に内外挿を行う (図(a))。対象とするのはブロック 4, 5, 及び 7 である。標高データの内外挿には、上町重点調査で 3 次元地震波速度構造モデル作成時に用いたのと同じ、RBF (Radial Basis Function) 法 (Carr, 2001; 金井, 2004) を用いた。標高差データの内外挿にも同じ手法を用いた。

浅層ボーリングのデータの、Ma10 層標高分布モデルへの影響を見るため、次の 3 つのデータセットでそれぞれ Ma10 層標高分布モデルを構築し比較した。

- ・ 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データの Ma10 層標高データ
- ・ 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データ、浅層ボーリングの Ma10 層標高データ
- ・ 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データ、浅層ボーリングの Ma10 層標高データ、浅層ボーリングの Ma12 層標高データと Ma12-Ma10 標高差分布モデルを使って推定した Ma10 層推定標高データ

深層ボーリングデータ、反射法探査データについては、上町重点報告書 (文部科学省研究開発局・

国立大学法人京都大学防災研究所, 2013) を参照されたい。表層地質データからの Ma10 層データは、「20 万分の 1 日本シームレス地質図」(産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2012) から、Ma10 層の堆積年代より古い地層と新しい地層が接する境界線を抽出して用いた。

図(g), (h), (i)に、3つのデータセットそれぞれによる Ma10 層標高分布モデル、図(j), (k)その差異の分布を示した。浅層ボーリングの Ma10 層及び Ma12 層の標高データが存在する地域を中心に、Ma10 層標高モデルが数十 m 程度修正され、小さい空間スケールの Ma10 層の形状の変化がモデル化されたことがわかる。最大の修正量は 55m であったが、これは、上町台地の東側の、反射法地震探査による Ma10 層標高データが存在する地域で、浅層ボーリングの Ma10 層標高データにより修正されたものであった。つまり、反射法地震探査での標高推定の誤差を修正した形となった。

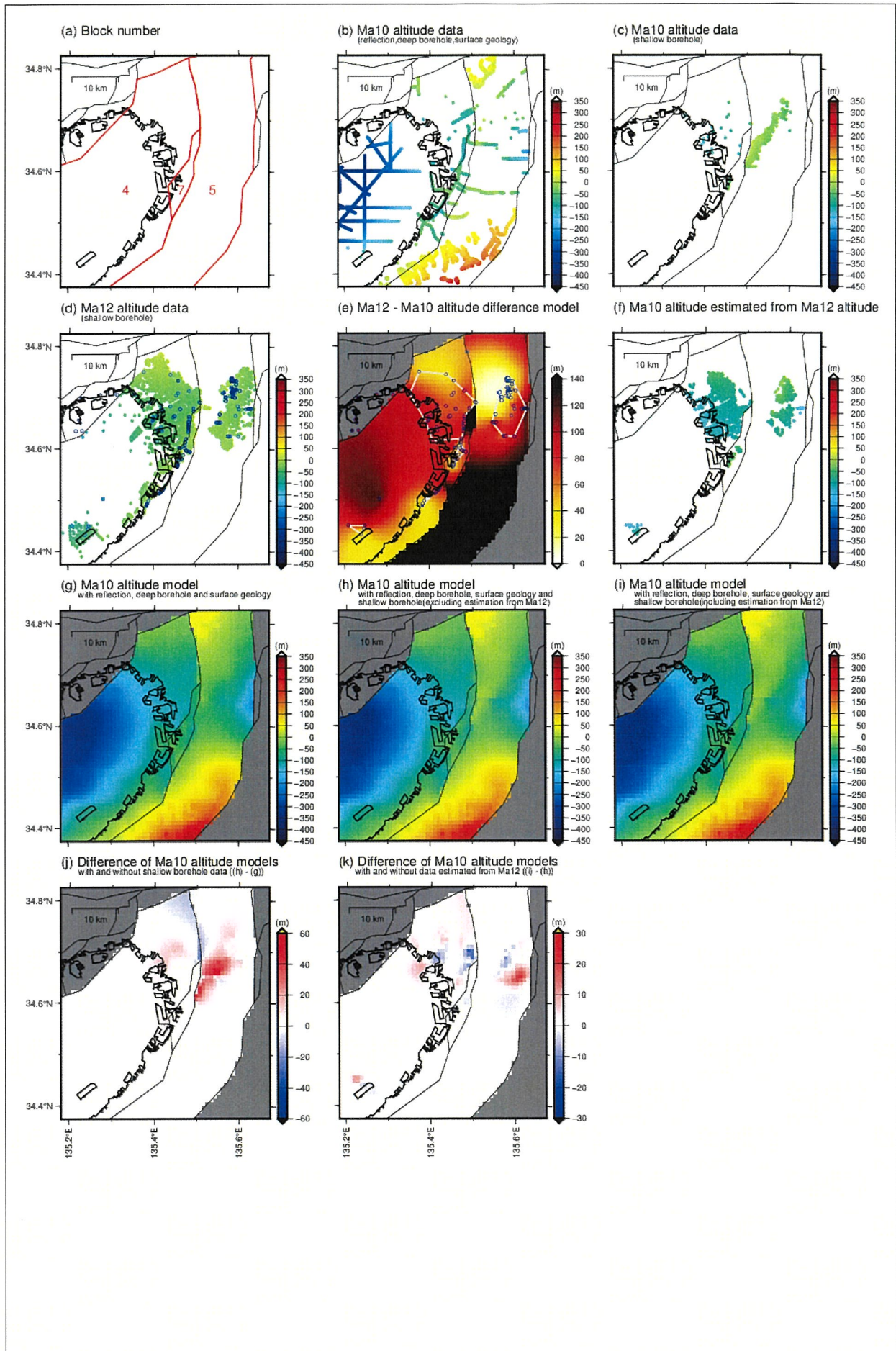
#### 文献：

Carr, J. C., R.K. Beaton, J.B. Cherrie, T.J. Mitchell, W.R. Fright, B.C. McCallum and T.R. Evans, Reconstruction and Representation of 3D Objects with Radial Basis Functions, A CM SIGGRAPH 2001.

金井崇・高橋成雄, 最新コンピュータグラフィックス -基礎から応用まで-, 画像電子学会誌, 33, 4 B, 612-619, 2004.

文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所, 上町断層帯における重点的な調査観測 平成 22~24 年度成果報告書, 2013

産業技術総合研究所地質調査総合センター (編), 20 万分の 1 日本シームレス地質図データベース 2012 年 7 月 3 日版, 産業技術総合研究所研究情報公開データベース DB084, <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/index.html?p=download>, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2012.



**図 作成に用いたデータと Ma10 層標高分布モデル.**

(a) ブロック分割. (b) 反射法地震探査、深層ボーリング、表層地質による Ma10 層標高データ. (c) 浅層ボーリングの Ma10 層標高データ (d) 浅層ボーリングの Ma12 層標高データ. 青線で囲まれたデータの地点は、Ma10 層標高データも共存する地点を示す. (e) Ma12 層標高と Ma10 層標高の両方が存在する地点 (青線で囲まれた○) のその標高差を内外挿して作成した、Ma12-Ma10 標高差分布モデル. (f) Ma12 層標高データと Ma12-Ma10 標高差分布モデルを使って推定した Ma10 層推定標高データ. (g) 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データの Ma10 層標高データを用いて作成した Ma10 層標高分布モデル. (h) 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データ、浅層ボーリングの Ma10 層標高データを用いて作成した Ma10 層標高分布モデル.

(i) 深層ボーリングデータ、反射法探査データ、表層地質データ、浅層ボーリングの Ma10 層標高データ、浅層ボーリングの Ma12 層標高データと Ma12-Ma10 標高差分布モデルを使って推定した Ma10 層推定標高データを用いて作成した Ma10 層標高分布モデル. (j) (g) と (h) のモデルの標高差の分布 ((h)-(g)). 標高差の最大値は+55m. (k) (h) と (i) のモデルの標高差の分布 ((i)-(h)). 標高差の最大値は+25m.

公開資料 (論文等):

※貸出期間終了後、研究利用報告書 (本様式) と研究成果 (論文等) を提出してください。  
※研究利用報告書は、KG-NET の HP で公開します。