

和泉市西北部－中央部での 都市地盤構造解析のための重力測定

領木 邦浩*

Gravity Profiles in Northwestern - Central Izumi, Southwest Japan

Kunihiro RYOKI*

ABSTRACT

Recently, a gravity structure has been clarified roughly in Osaka Plain. However, because the distribution of measurement station had low density, for example, a fault structure could not be discussed straightening clearly at southern part of Uemachi fault zone. Then, a high dense gravity profiling was executed along the Izumi Chuo Line and the Route 480. As a result, it was suggested to be able to clarify a minute basement structure.

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震($M_w=9.0$, $M_j=8.4$)は東日本に未曾有の被害をもたらした。プレート境界間で生じる地震は広範囲で大規模な被害をもたらすことがある一方、プレート内で生じる地震も解放されるエネルギーが比較的小さくてもその直上に生活する人々への被害が甚大となる場合がある。このような地震をもたらす可能性があるとされる活断層は日本国内至る所に存在するといっても過言ではなく、これらの性状を個別に解明してゆくことは地域住民の防災のみならず企業や自治体組織の危機管理機能を論じてゆく上でも不可欠な課題である。

近畿職業能力開発大学校は岸和田市中央部の丘陵地域内に立地している。この丘陵地域の北縁部は大阪平野中央部を南北に縦断する上町断層帯の始端部である久米田池断層(大阪府, 1997)によって低地部と境される。前報(領木, 2010)ではこの断層を横断して行った重力測定の概要を報告した。今回はこれに引き続き、隣接する久米田池断層の北端部および坂本断層の南端部を横断する 2 測線上での重力測定を行った結果について報告する。

2. 調査地

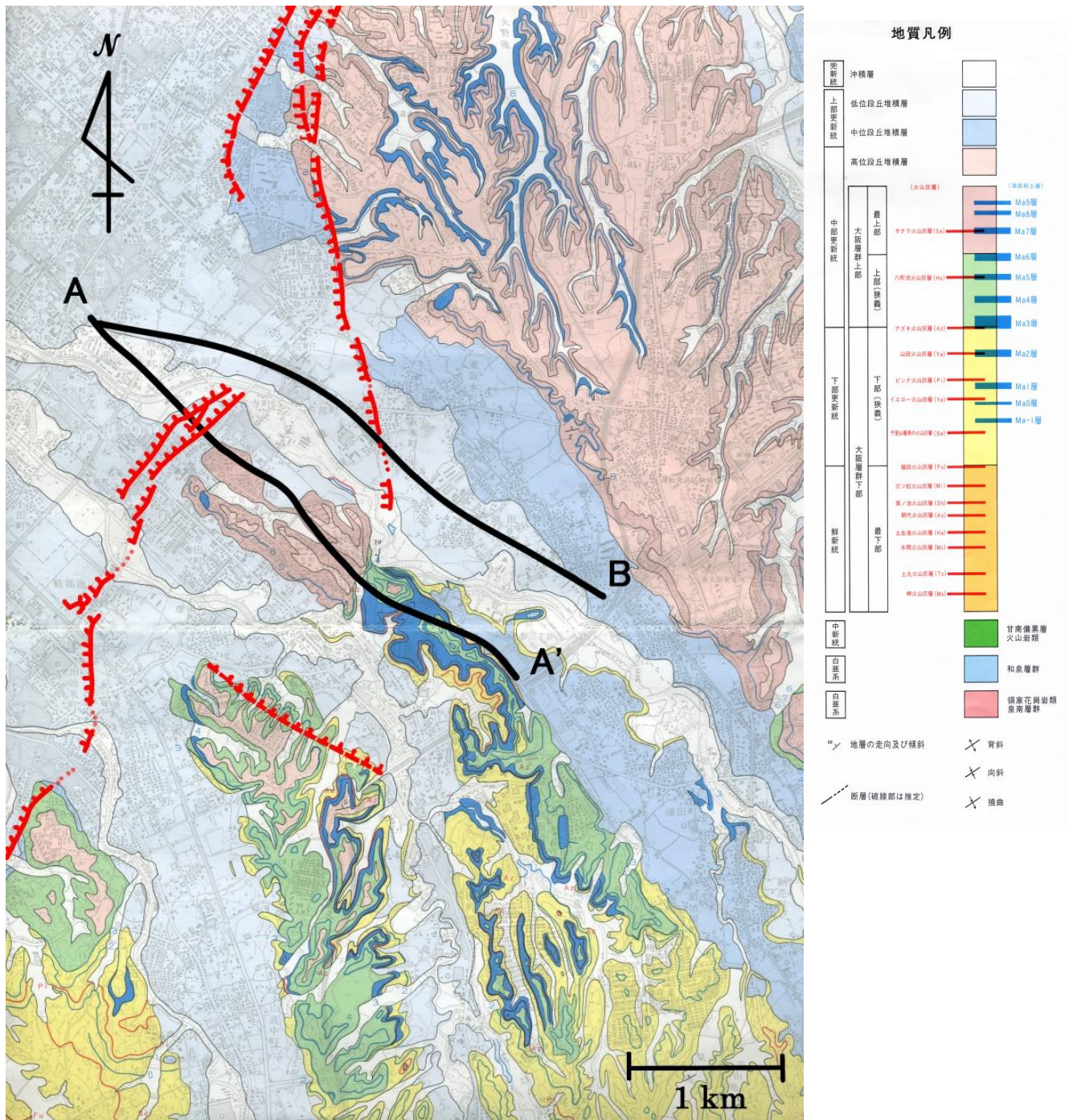
大阪平野北部の佛念寺山断層から南部の久米田池断層に至る長さ約 44km の上町断層帯は、大阪の中央部を南北に縦断する断層帯である(大阪府, 1999)。大阪府(1997)・大阪府(1998)・大阪府(1999)はこのうちの南部地域について詳細に調査した。これらの調査は反射法地震探査やボーリング調査を中心に行われ、断層の上下変位量や平均変位速度が見積もられた。今回の重力測定はこれらの調査地のうち、和泉市の西北部の市街地から郊外の中央部に広がる丘陵地にかけての一带を対象とした。

今回の測線を第 1 図に示す。測線 AA'は大阪府和泉市西部の府中町四丁目から中央部のいぶき野三丁目にかけての市道和泉中央線上にある。この測線では久米田池断層の北端部とされる位置(大阪府, 1998)がほぼ中心になるように設定した。また、測線 AB は同じく府中町四丁目から室堂町にかけての国道 480 号線沿いにあり、沖積層におおわれていて変位を示す地形が直接現れていない坂本断層の伏在部とされる位置(岡田・他, 1996)がほぼ中心になるように設定された。測線長は AA'が 3750 m、AB が 3510 m である。

測定点はこれらの測線上にほぼ 50 m 間隔で設定されている。従来の重力調査では測点間隔が 1 km 程度である場合が多く、今回のような高密度調査は近年ようやく実施されるようになってきた(例えば、

* 産業化学科地球環境化学教室

* Laboratory of Applied Geoscience and Environmental Chemistry, Department of Industrial Chemistry



第1図 測線位置 測線の位置 A-A' および A-B を黒線で示す。関西地質調査業協会(1998)に加筆した。赤実線は断層の位置、赤点線は推定断層の位置を示す(岡田・他, 1996)。

西島・他(2006)、領木(2010)など。

測線 AA'では大阪府(1997)によって反射法地震探査が行われており、久米田池断層の撓曲から考えられる食い違い量は300m内外であるとされている。

3. 重力測定方法および解析手順

重力測定にはLaCoste & Romberg 社製比較重力計 G-308 を用いた。

今回の補正では測定点の位置および標高は1/2,500 和泉市地形図(和泉市, 2001)から読図によって得た値を用いた。なお、今回の測線は比較的平坦な地形を示す地域にあるため、解析に際しては地形補正とリアルブーゲー補正を省略した単純ブーゲー異常値を採用した。また、広域重力異常の影響はここでは考慮していない。

重力測定の基準点は近畿職業能力開発大学校産業化学科の北西独立倉庫内に置き、その位置は東経135° 25' 42.23", 北緯34° 25' 36.21", 標高102.2 mである。ここでの点上重力値は979688.75 mgalで、この値は、和歌山一等重力点(和歌山県和歌山市男野芝庁4番地 和歌山地方気象台地震計室内 東経135° 09' 50", 北緯34° 13' 46", 標高13.2 m)の点上重力値979689.32 mgalとの比較測定により決定されたものである。

解析手順の概要は前報(領木, 2010)とほぼ同様である。

4. 測定結果

第1図に示した測線に沿う地形断面、単純ブーゲー異常値を第2図、第3図に掲げる。これらの図において、距離はいずれも第1図に示した測線A-A'の北端A点を基準にした値である。ブーゲー補正に際してブーゲー密度は大阪層群最下部層に対比される2.25 g/cm³(井上・他, 1998)と仮定した。

測線AA'での測定結果を見ると、第1図に示される地表での久米田池断層の推定位置よりも100~200m 南東側(山側)に重力変化の中心が認められる。同様に、測線ABでの測定結果も坂本断層の推定位置より100~200m 南東側に重力変化の中心がある様だが、基盤深度のゆっくりした上昇による影響が重畳してははっきりしない。

一方、両測線とも距離3250 m付近に単純ブーゲー異常値が急減するところがある。第1図の地質図を見るとこの付近では表層の大阪層群の分布形状から判断すると小さな堆積盆が存在が示唆され、重力異常値の急変はこの考えを支持している。

5. 考察

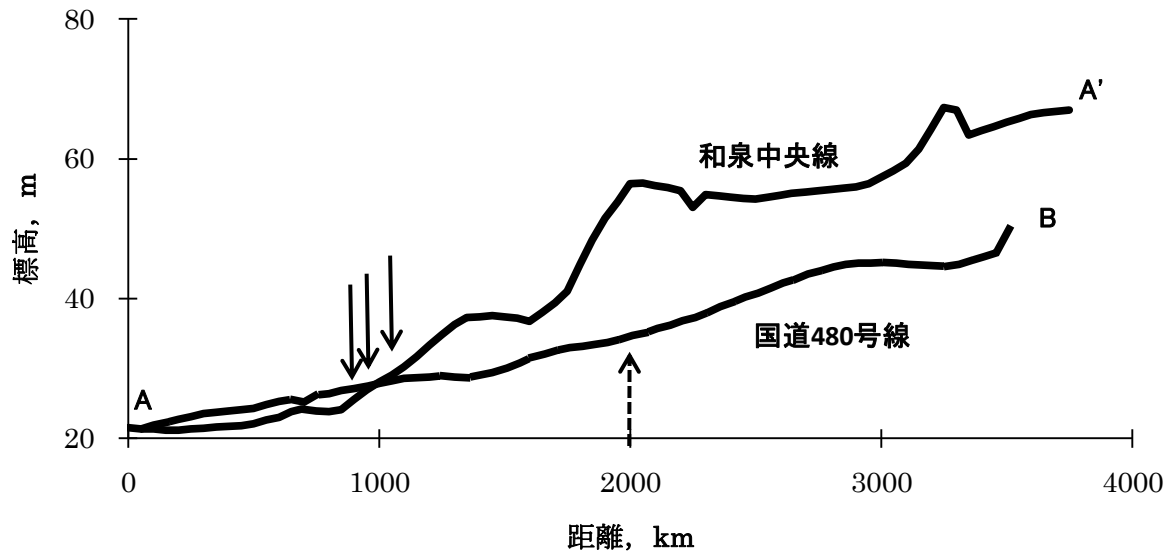
第4図は重力異常の二次微分値の分布を示したものである。これを見ると、両測線とも前述した表層

で認められる断層位置から南東側に数百 m の地点に重力変化の変曲点が認められ、いずれの測線でも北西側(海側)を下盤とする逆断層構造を支持する結果となっていることが分かる。重力異常は基盤構造を主に反映するので、これらの場所では基盤の断層位置は表層より数百 m 南東側にあることが示唆され、表層付近では相当低角になっている可能性がある。

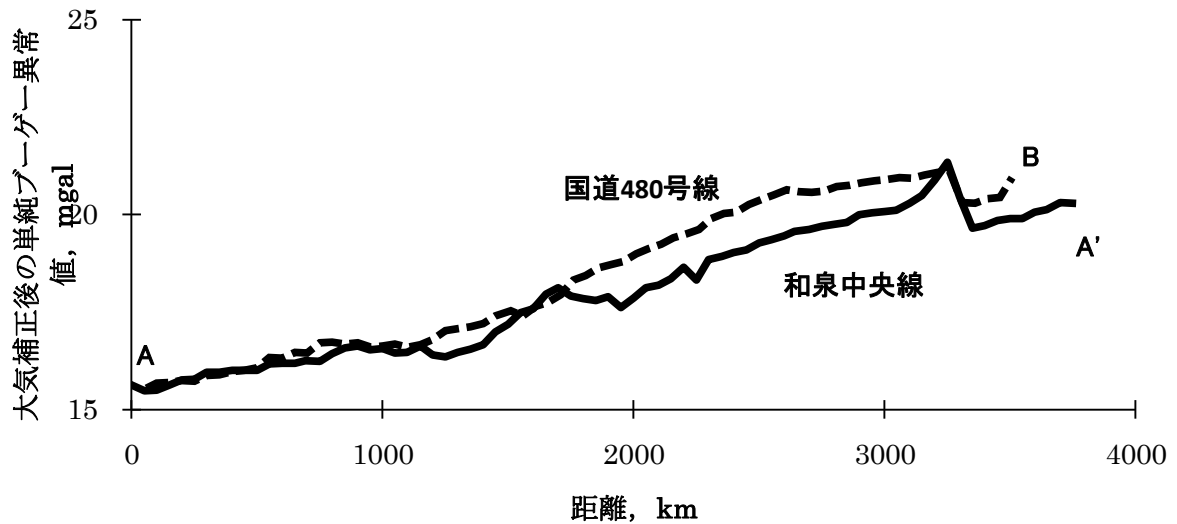
地形断面(第2図)と単純ブーゲー異常値の分布(第3図)を比較すると、両測線とも形態に相関があまり残っていない。今回の測線では地形の変化が緩やかなので、地形補正を行っていないにもかかわらず測定点近傍の地形の影響が少なかったものと考えられる。

第5図は各測定点の標高に対するフリーエア異常値の関係を示した $g-H$ 相関図である。一般に、山岳地のように標高差が大きい場合はこれらの相関を一次式で近似することができ、その傾きは標高 H の関数としてブーゲー補正量 Δg を算出する際の係数 $2\pi\rho G$ を与える。ここで、 π : 円周率、 ρ : ブーゲー密度、 G : 万有引力定数、である。今回の測定では測定点が充分多くなく、さらに標高が最大でも約50m と比較的低いため、 $g-H$ 相関がよくない。しかし、第5図では標高の増加部分 a, b, c, d においていずれも同様の勾配を示している。b 部分の勾配を例にとると、その値は-0.20mgal/m である。関西地質調査業協会(1998)によると、表層の地質は AA' 測線の区間 a では沖積層ないし低位段丘堆積層、区間 b では高位段丘堆積層ないし大阪層群最上部、区間 c では大阪層群最上部(狭義)とされており、井上・他(1998)の研究成果と対比すればそれぞれの密度は1.81, 2.00, 2.00~2.25 g/cm³ となる。これらの値から導かれる $g-H$ 相関の勾配はそれぞれ-0.233, -0.225, -0.225~-0.214mgal/m であり、AA' 測線での値の絶対値はこれらよりやや小さい。一方、領木(1999)によると今回の測線付近では測線に平行な方向に1.5mgal/km 程度の広域異常値の上昇が見込まれている。今回の解析では広域異常補正を行っていないが、この効果は $g-H$ 相関の勾配絶対値を小さくするように分布しているので、今回ブーゲー密度を2.25g/cm³ としたことは概ね妥当であると考えられる。

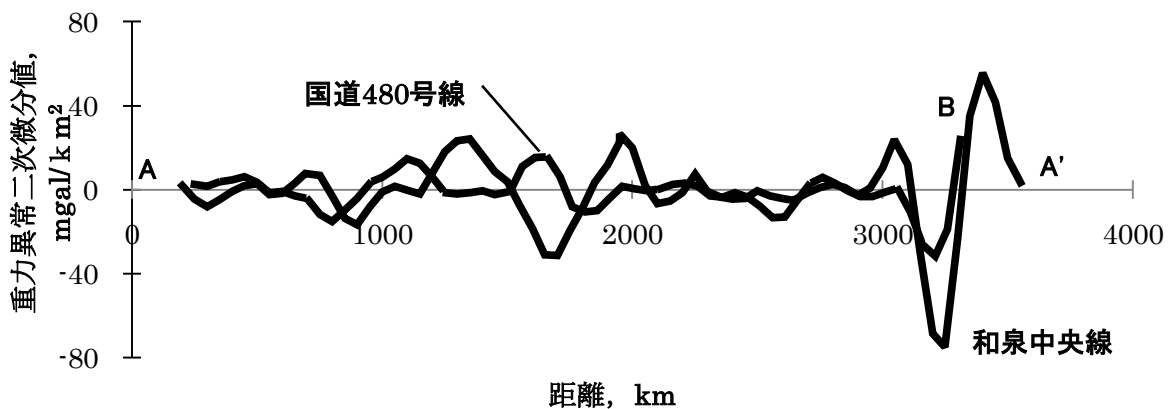
以上より、高密度の重力測定から断層構造を議論するためには基盤上昇による影響、表層地質の差異



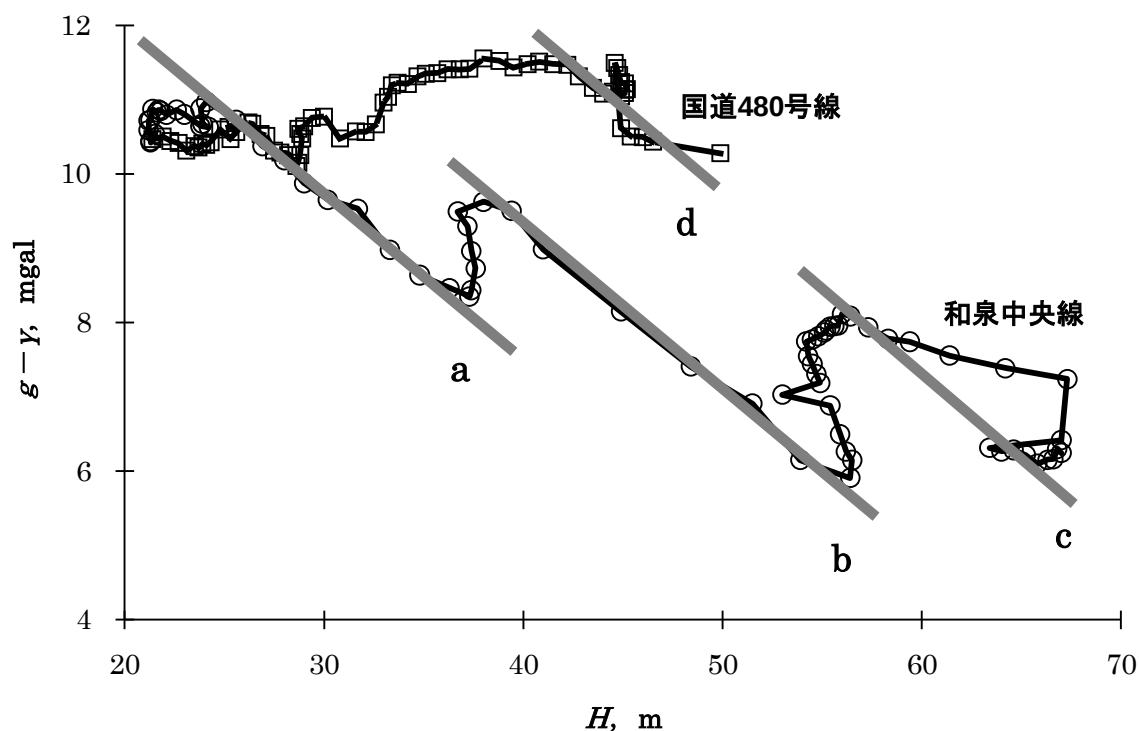
第2図 測線に沿う標高分布 実線矢印はAA'測線を横切る岡田・他(1996)が示す表層での断層位置。破線矢印は同じくAB測線を横切る坂本断層の表層での位置。前者は大阪府(1997)によって久米田池断層と命名された。



第3図 測線に沿う単純ブーゲー異常値分布 ブーゲー密度は 2.25g/cm^3 。大気補正を施してある。



第4図 測線に沿う単純ブーゲー重力異常の二次微分値分布



第5図 $g-H$ 相関図 g : 重力測定値、 γ : 正規重力値、 $g-\gamma$: フリーエア異常値、 H : 標高。

によるブーゲー密度のさらなる検討、広域重力異常の補正をより厳密に考慮する必要がある、より適切に各種補正を行えば、基盤構造の詳細な形状が明らかになってくるものと考えられる。

6. まとめ

今回、和泉市西北部ー中央部の基盤構造を明らかにするために、大阪平野の上町断層系南部にある久米田池断層北端部を横断する和泉中央線および坂本断層南端部を横断する国道480号線に沿う測線において相当高密度に重力値の分布を測定した。これらの分布は逆断層構造を示唆するものであり、今後は周辺での測定を充実させ、それらに基づいて三次元構造解析を行ってゆく予定である。

謝辞

重力測定に際し、秋田大学工学資源学部地球資源学科、気象庁和歌山地方気象台の方々には多大なご配慮を賜った。記して感謝の意を表する。なお、本研究は平成21年度科学研究費補助金(奨励研究、課

題番号21916014)の一部を使用した。

参考文献

- 井上直人・中川康一・領木邦浩(1998): 大阪平野の重力異常と基盤構造, 物理探査, **55**, 1-16.
- 関西地質調査業協会(1998): 大阪府南部泉南・泉北地域地質図(1/25,000).
- 和泉市(2001): 1/2,500 和泉市地形図, 全50葉.
- 西島潤・藤光康宏・福岡晃一郎・江原幸雄(2006): 福岡市高密度重力異常図から見た福岡県西方沖地震, 西部地区自然災害資料センターニュース, **33**, 19-22.
- 岡田篤正・千田昇・中田高(1996): 1:25,000 岸和田, 都市圏活断層図, 国土地理院.
- 大阪府(1997): 平成8年度地震関係調査研究交付金上町断層に関する調査成果報告書, 188pp.
- 大阪府(1998): 平成9年度地震関係調査研究交付金上町断層に関する調査成果報告書, 121pp.
- 大阪府(1999): 平成10年度地震関係調査研究交付金上町断層に関する調査成果報告書, (概要版). 39p.
- 領木邦浩(1999): 西南日本の3次元深部構造と広域

重力異常，地震，2，**52**，51-63.

領木邦浩(2010)：岸和田市丘陵地区周辺における都

市地盤構造解析のための重力測定，近畿職業能力
開発大学校紀要，**18**，87-92.