

平成 28 年度原子力施設等防災対策等委託費
(地震動評価における不確かさの評価手法の検討)

業務報告書

平成 29 年 3 月

一般財団法人 地域地盤環境研究所
(地盤研究財団)

本報告書, 及び付録A.1に伴う解析デジタルデータ一式は, 付録のDVD-R
にデジタルアーカイブとして保存する.

平成 28 年度原子力施設等防災対策等委託費
(地震動評価における不確かさの評価手法の検討)

目 次

目次

1. はじめに	1-1
2. 特性化震源モデルの巨視的パラメータの不確かさ評価手法の検討.....	2.1-1
2.1 断層長について.....	2.1-1
2.2 巨視的パラメータ評価のための関連情報の収集・整理.....	2.2-1
2.3 断層長の評価	2.3-1
2.4 断層幅の評価	2.4-1
2.5 重力異常の検証.....	2.5-1
2.6 まとめ	2.6-1
3. 特性化震源モデルの微視的パラメータの不確かさ評価手法の検討.....	3.1.1-1
3.1 強震動記録解析による特性化震源モデル設定手法の検討.....	3.1.1-1
3.1.1 2016 年熊本地震と一連の地震活動.....	3.1.1-1
3.1.1.1 高精度グリーン関数の作成.....	3.1.1.1(1)-1
3.1.1.1(1) 微動観測記録に基づくモデル化	3.1.1.1(1)-1
3.1.1.1(2) 小地震の地震動シミュレーションによるモデル化	3.1.1.1(2)-1
3.1.1.2 2016 年熊本地震本震（4 月 16 日 1 時 25 分 $M_{JMA}7.3$ ）	3.1.1.2(1)-1
3.1.1.2(1) 震源インバージョン	3.1.1.2(1)-1
3.1.1.2(2) 経験的グリーン関数法による震源モデリング	3.1.1.2(2)-1
3.1.1.3 2016 年熊本地震前震（4 月 14 日 21 時 26 分 $M_{JMA}6.5$ ）	3.1.1.3(1)-1
3.1.1.3(1) 震源インバージョン	3.1.1.3(1)-1
3.1.1.3(2) 経験的グリーン関数法による震源モデリング	3.1.1.3(2)-1
3.1.1.4 2016 年熊本地震前震（4 月 15 日 0 時 3 分 $M_{JMA}6.4$ ）	3.1.1.4(1)-1
3.1.1.4(1) 震源インバージョン	3.1.1.4(1)-1
3.1.1.4(2) 経験的グリーン関数法による震源モデリング	3.1.1.4(2)-1
3.1.2 経験的グリーン関数法の高度化に関する検討.....	3.1.2-1
3.1.3 特性化震源モデル設定手法の高度化.....	3.1.3-1
3.2 高周波数遮断特性の高度化に関する検討.....	3.2-1
4. 断層モデルを用いた地震動評価手法の工学的検証.....	4.1.1-1
4.1 2016 年熊本地震本震の震源断層周辺のサイト増幅特性の推定	4.1.1-1
4.1.1 強震観測点（主に K-NET）のサイト増幅特性.....	4.1.1-1
4.1.2 強震観測点（主に KiK-net）のサイト増幅特性.....	4.1.2-1

4.2	震源インバージョン結果等に基づく特性化震源モデルによる強震動評価	4.2-1
4.2.1	震源インバージョン結果等に基づく特性化震源モデルの構築	4.2.1-1
4.2.2	特性化震源モデルによる地震動シミュレーション	4.2.2-1
4.3	活断層調査等に基づくシナリオ震源モデルによる強震動評価	4.3-1
4.3.1	活断層調査等に基づくシナリオ震源モデルの構築	4.3.1.1-1
4.3.1.1	地球物理学的情報に基づいたシナリオ震源モデルの構築	4.3.1.1-1
4.3.1.2	地表地震断層情報に基づいたシナリオ震源モデルの構築	4.3.1.2-1
4.3.2	シナリオ震源モデルによる地震動シミュレーション	4.3.2-1
4.3.2.1	地球物理学的情報に基づいたシナリオ震源モデル	4.3.2.1-1
4.3.2.2	地表地震断層情報に基づいたシナリオ震源モデル	4.3.2.2-1
4.4	不均質性を持つ特性化震源モデルによる強震動評価	4.4.1-1
4.4.1	不均質性を持つ特性化震源モデルの構築	4.4.1-1
4.4.2	不均質性を持つ特性化震源モデルによる地震動シミュレーション	4.4.2-1
4.5	地震動予測式と地震動シミュレーションの比較	4.5-1
5.	動力学シミュレーションによる震源特性化手法の検討	5.1.1-1
5.1	震源インバージョン結果に基づいた動力学パラメータの推定	5.1.1-1
5.1.1	2016年熊本地震本震（4月16日1時25分 $M_{JMA}7.3$ ）	5.1.1-1
5.1.2	2013年淡路島付近の地震	5.1.2-1
5.1.3	検討対象地震における動力学パラメータの整理	5.1.3-1
5.2	動力学シミュレーションによる震源スケーリング則の検討	5.2-1
6.	まとめ	6.1-1
6.1	特性化震源モデルの巨視的パラメータの不確かさ評価手法の検討	6.1-1
6.2	特性化震源モデルの微視的パラメータの不確かさ評価手法の検討	6.2.1.1-1
6.2.1	強震動記録解析による特性化震源モデル設定手法の検討	6.2.1.1-1
6.2.1.1	2016年熊本地震と一連の地震活動	6.2.1.1-1
6.2.1.1.1	高精度グリーン関数の作成	6.2.1.1.1-1
6.2.1.1.2	2016年熊本地震本震（4月16日1時25分 $M_{JMA}7.3$ ）	6.2.1.1.2-1
6.2.1.1.3	2016年熊本地震前震（4月14日21時26分 $M_{JMA}6.5$ ）	6.2.1.1.3-1
6.2.1.1.4	2016年熊本地震前震（4月15日0時3分 $M_{JMA}6.4$ ）	6.2.1.1.4-1
6.2.1.2	経験的グリーン関数法の高度化に関する検討	6.2.1.2-1
6.2.1.3	特性化震源モデル設定手法の高度化	6.2.1.3-1
6.2.2	高周波数遮断特性の高度化に関する検討	6.2.2-1
6.3	断層モデルを用いた地震動評価手法の工学的検証	6.3.1-1
6.3.1	2016年熊本地震本震の震源断層周辺のサイト増幅特性の推定	6.3.1-1
6.3.2	震源インバージョン結果等に基づく特性化震源モデルによる強震動評価	6.3.2-1
6.3.3	活断層調査等に基づくシナリオ震源モデルによる強震動評価	6.3.3-1

6.3.4	不均質性を持つ特性化震源モデルによる強震動評価.....	6.3.4-1
6.3.5	地震動予測式と地震動シミュレーションの比較.....	6.3.5-1
6.4	動力学シミュレーションによる震源特性化手法の検討.....	6.4.1.1-1
6.4.1	震源インバージョン結果に基づいた動力学パラメータの推定.....	6.4.1.1-1
6.4.1.1	2016 年熊本地震本震（4 月 16 日 1 時 25 分 $M_{JMA}7.3$ ）.....	6.4.1.1-1
6.4.1.2	2013 年淡路島付近の地震.....	6.4.1.2-1
6.4.1.3	検討対象地震における動力学パラメータの整理.....	6.4.1.3-1
6.4.2	動力学シミュレーションによる震源スケーリング則の検討.....	6.4.2-1
A.1	微動アレイおよび単点微動による地下構造のモデル化.....	A.1-1
A.2	動力学シミュレーションによる震源スケーリング則の検討（付録資料）.....	A.2-1

1. はじめに

原子力規制委員会の新規制基準では、最新知見に基づく原子力発電施設の敷地に極めて近い断層、敷地周辺の複数の活断層の連動やプレート境界で起きた巨大地震を考慮すること、地震動評価における各パラメータ設定の不確かさを考慮して基準地震動を策定することが求められており、地震動評価の不確かさ評価手法を高度化する必要がある。その基準地震動の策定においては、断層モデルを用いた手法（強震動予測手法「レシピ」として知られており、以下「強震動予測レシピ」と呼ぶ）の使用が原子力規制委員会によって規定されている。

強震動予測レシピは主に強震動記録を用いた震源インバージョンにより推定された断層震源パラメータのスケージング則に基づいている（入倉・三宅, 2001）。このレシピの基になったデータは主に 1995 年兵庫県南部地震以前に発生した M7 程度までの米国カリフォルニアの地震の強震動記録を用いた解析結果（Somerville *et al.*, 1999）であった。その理由は 1995 年兵庫県南部地震の前までは、日本の強震動観測体制が貧弱だったため、強震動記録を用いた波形インバージョンによる精度よい断層破壊過程の結果が得られておらず、大きなすべりをもつアスペリティ面積や応力降下量などの強震動予測において重要な断層パラメータの推定が困難であったためである。Miyake *et al.* (2003)は、主に周期 2 秒以上の長周期波形をターゲットにした震源インバージョン結果によるアスペリティ領域と周期 1 秒以下の強震動生成領域（SMGA: Strong Motion Generation Area）が一致することを示した。入倉・三宅 (2001)はこのような成果に基づき、アスペリティ領域（震源インバージョン結果によるすべりの大きな領域）から広帯域（0.1 秒～10 秒程度）の強震動が生成される震源モデルを提案し、これが強震動予測レシピとなっている。レシピは、(i) 特性化震源モデルの設定、(ii) 地盤構造モデルの作成、(iii) 強震動計算、(iv) 予測手法の検証の 4 項目に分かれている。基準地震動の策定において重要な震源パラメータ設定に関しては (i) に従う。(i) はさらに「巨視的断層特性」と「微視的断層特性」の二つの項目に分かれて記述される。「巨視的断層特性」では、対象となる活断層の断層面の設定方法について、また、「微視的断層特性」では、主に強震動生成に関わるアスペリティを規定するパラメータの設定方法について記述されている。

日本国内において、1995 年兵庫県南部地震以降、防災科学技術研究所によって強震観測ネットワークが充実し、被害地震が発生すると、すぐに強震動記録が公開されるようになった。さらには全国の地盤構造モデルも同研究所から公開されるようになり（例えば、J-SHIS 全国深部地盤モデル V2）、震源インバージョンに必要な地下構造モデル（グリーン関数）も入手しやすくなっている。このような現状を鑑みると、Somerville *et al.* (1999)で収集・整理された震源インバージョン結果に比べて、国内で実施される震源インバージョン結果は質的・量的に向上が期待できる。特に、2011 年東北地方太平洋沖地震の後、内陸地殻内地震が活発化し、震源近傍で大加速度の強震動記録が数多く得られている。そこで、本研究では強震動観測ネットワークによって豊富な震源近傍での強震動記録を用い、主に国内の内陸地

殻内地震を対象に、震源インバージョン結果や強震動記録の分析等から震源スケーリング則を見直し、耐震安全性の審査に資する強震動予測レシピの高度化（巨視的・微視的パラメータ）の検討を行うことを目的とする。

本研究では、地震動評価における不確かさの評価手法の高度化に資するため、活断層に関する多分野の情報、及び数多くの内陸地震で観測された強震動データを体系的に分析・解析することとし、以下4項目の内容を実施する。

- (1) 特性化震源モデルの巨視的パラメータの不確かさ評価手法の検討
- (2) 特性化震源モデルの微視的パラメータの不確かさ評価手法の検討
- (3) 断層モデルを用いた地震動評価手法の工学的検証
- (4) 動力学シミュレーションによる震源特性化手法の検討

<参考文献>

入倉孝次郎・三宅弘恵(2001)：シナリオ地震の強震動予測、地学雑誌、110、849-875.

Miyake, H., T. Iwata, and K. Irikura (2003): Source characterization for broadband ground-motion simulation: kinematic heterogeneous source model and strong motion generation area, Bull. Seism. Soc. Am., 93, 2531–2545.

Somerville, P., K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith, and A. Kowada (1999): Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion. Seism. Res. Lett., 70, 59-80.

2. 特性化震源モデルの巨視的パラメータの不確かさ評価手法の検討

2.1 断層長について

強震動予測におけるレシピでは評価に必要なパラメータの設定手順が示されている。設定パラメータは大きく巨視的パラメータと微視的パラメータとに大別される。巨視的パラメータは震源断層形状に関連するもので、一部は地震規模と関連付けられているものもあり、地震規模にも大きな影響を与える。地震時に地表に出現した断層変位を地表地震断層とし、その地震・変位を引き起こしたものを震源断層とする。これに対して、空中写真判読や変動学的検討から推定されるものは活断層とする。図 2.1-1 に各種断層長の概念図を示す。Murotani et al. (2014) によれば、地震時に地表に出現した地表地震断層長と地下の震源断層長はおよそ 50km を超えると両者が 1:1 対応に近くなるとされている。それより短いものになると、震源断層長の方が長い傾向にある。島崎 (2008) では、主要活断層長の累積頻度分布をみると、長さが 40km 以上になると指数分布に従うとされる。このことから、主要活断層長 40km (松田式から $M_j7.5$) 以上で震源断層長と主要活断層長が等しくなると考え、短い活断層で発生する地震の最大規模は $M_j7.4$ 程度と予想している。

本検討は、巨視的パラメータ設定の高精度化のために、地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2010) での手法を適用して、国内で発生した地震の震源域周辺において、各種情報から推定される断層長を検討した。さらにこれまでに検討を行った巨視的パラメータに関連した検討内容を整理し、合理的な設定方法について考察した。

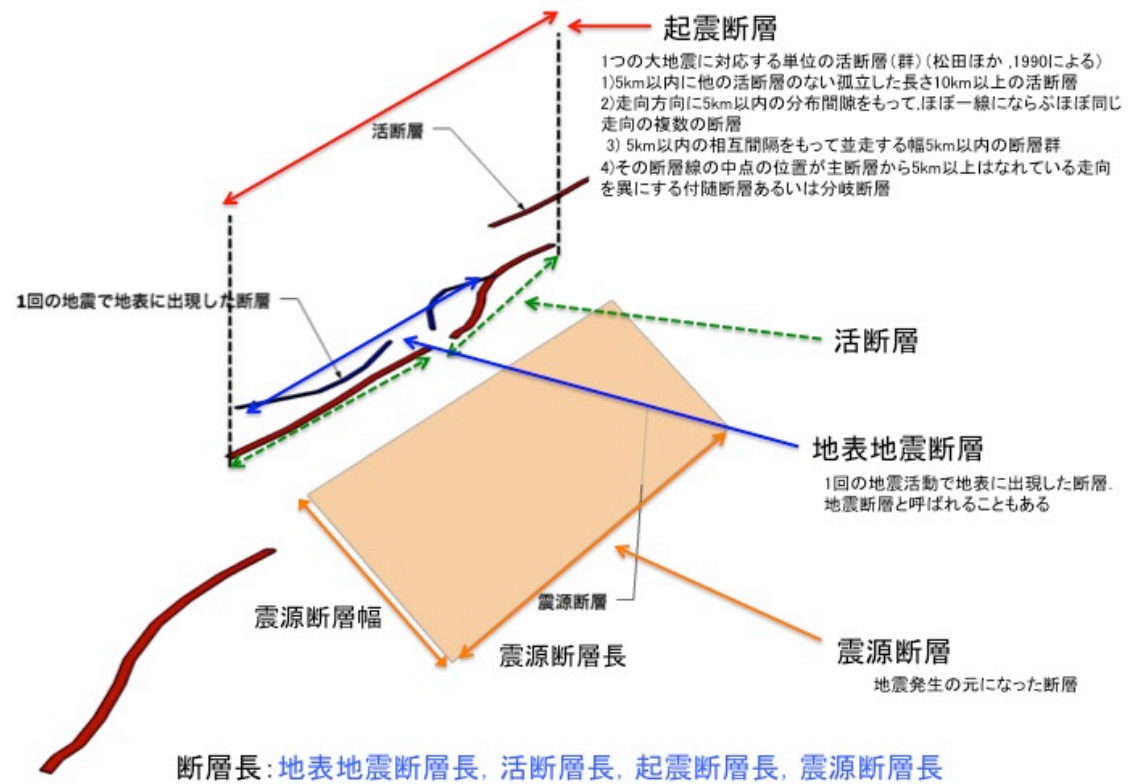


図 2.1-1 断層長について

2.2 巨視的パラメータ評価のための関連情報の収集・整理

2.2.1 評価手法について

起震断層の設定には活断層情報を基本として設定される。活断層は繰り返して累積した断層運動の地形表現と考えられる。従来の地震調査研究推進本部の手法では、地表で確認される断層長を地中の断層長と評価して震源断層モデルを設定し、強震動予測を行っている。しかしながら、表層の地質・地盤条件、更には、表層の浸食条件等によっては、必ずしも過去の断層運動が全て地形に保存されているとは限らない。このため地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2010) では、孤立した短い活断層の指標として、35km を提示している。地表の活断層の長さが地震発生層全体の長さより短い断層を「短い活断層」と定義し、地質構造や重力異常分布等も踏まえた上で、地下の震源断層の位置・形状を推定し、これに基づいた地震規模などの評価を行う事としている。地震規模の推定の際の断層の長さには地下の断層の長さを用いることとし、地質断層の存在等から地下の震源断層の長さが延長すると想定する場合、地下の断層の長さの最大値は約 35km としている。これにより九州地方や関東地方の起震断層が活断層より推定される長さよりも長くなった。Kumamoto et al. (2014) では同手法を原子力サイト周辺に適用した。その結果、10km よりも短かった活断層の一部は、より長く評価された。

また、手法の検証として 1943 年鳥取地震を対象に検討した結果、活断層で示される長さよりも、長い断層長が推定された (図 2.2.1-1)。

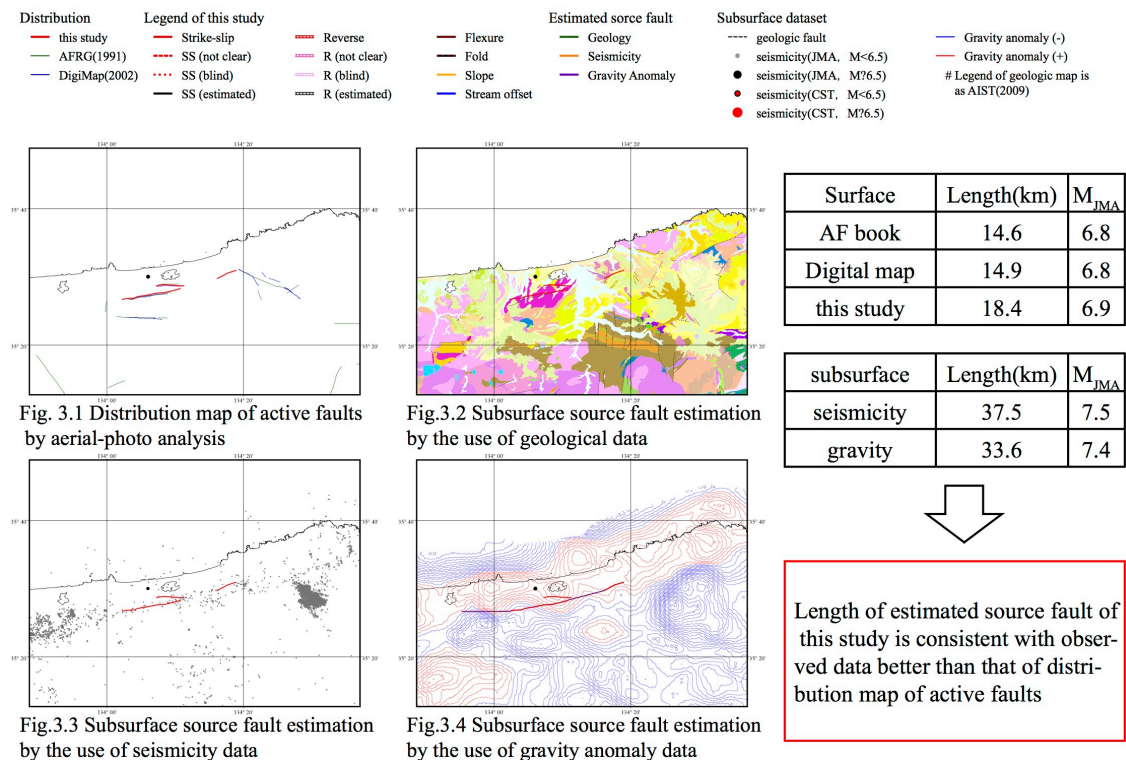


図 2.2.1-1 1943 年鳥取地震を対象とした評価手法の検証 (Kumamoto et al., 2014)

本検討では、これまで国内で発生した地震に対して、同様のアプローチを試みた。図 2.2.1-2 および表 2.2.1-1 に検討地震を示す。これらの地震の中で、2008 年岩手・宮城内陸地震、2011 年浜通り地震、2014 年長野県北部地震は平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費（地震動評価における不確かさ評価手法の高度化）事業で検討した地震であるので、今回は断層長として平成 27 年度原子力施設等防災対策等委託費（地震動評価における不確かさ評価手法の高度化）事業での結果を用いた。この他の地震は基本的に 1995 年以降の地震観測網が整備され、かつ、地表地震断層が出現し、震源インバージョンによる震源断層情報が整理されているものを対象とした。しかしながら、検討事例を多くするため、1995 年によりも古い地震でも、強震動学的な震源インバージョンモデルが検討されているものについては対象に加えた。2011 年以前の地震は、宮腰・他 (2015) で整理されたパラメータを参照した。

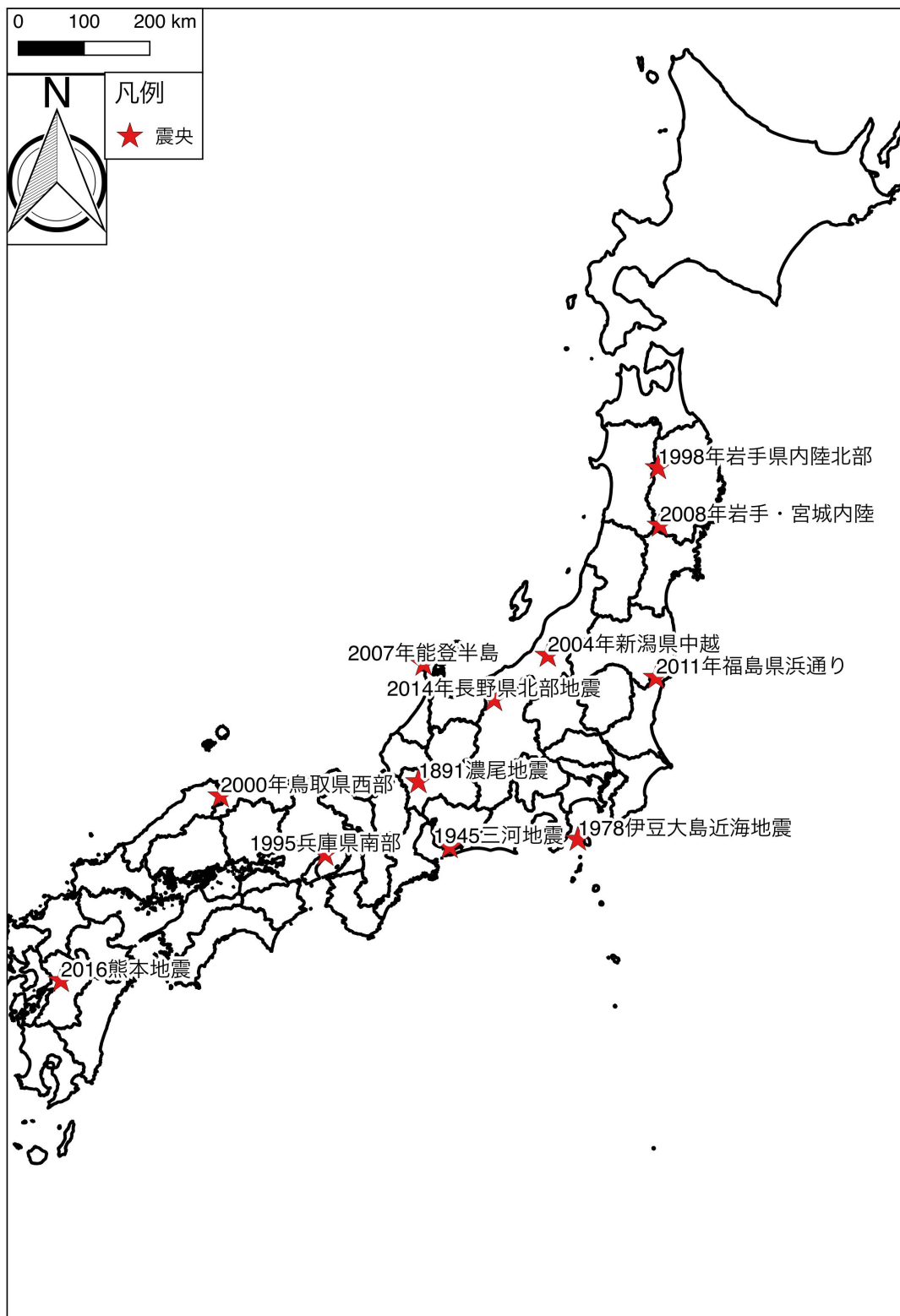


図 2.2.1-2 本検討の対象地震

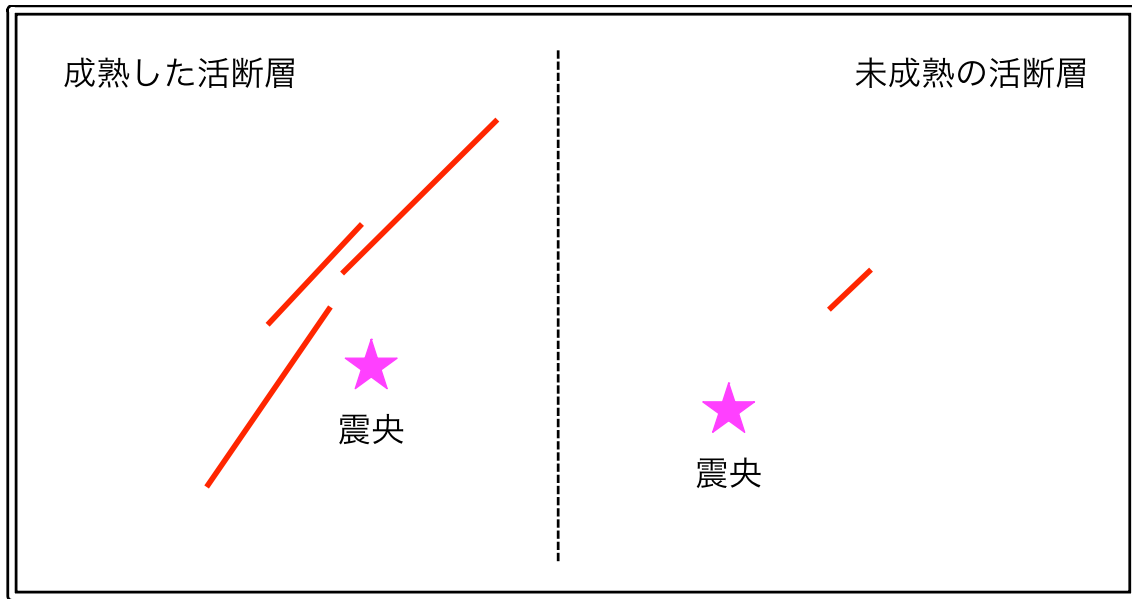
表 2.2.1-1 検討対象地震

地震名	発生年	メカニズム	震源断層長 (km)	地表地震断層長 (km)	断層傾斜角 (度)	断層幅 (km)
熊本	2016	S	42	31	65	18
長野県北部	2014	R	20	9	60	15
福島県浜通り	2011	N	40	30	73	16
岩手宮城内陸	2008	R	39	20	51	18
能登半島	2007	R	28	-	60	19
中越	2004	R	28	-	47	18
鳥取県西部	2000	S	34	6	90	18
岩手内陸	1998	R	10	0.8	41	10
兵庫県南部	1995	S	64	10.5	90	21
伊豆大島近海	1978	S	35	-	80	18
三河	1945	R	25	30	30	15
濃尾	1891	S	122	80	90	15

本検討で行う断層長の評価としては、各地震の本震位置を中心として、最初に活断層情報をもとに起震断層の概念に基づいて活断層から推定された断層長を評価する。すでに地震調査研究推進本部で評価されている場合は、設定されている起震断層設定を含めて参考にする。地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)の手法は、規模の小さな震源断層は地表で短い断層として表現される可能性が高いことを念頭に、地下構造情報まで含めてより長い評価を目指したものである。本検討では、短い断層以外にも同手法を適用して起震断層区分を検討している。活断層帯での評価では、場合によっては100kmもの起震断層長に達することもある。一方、必ずしも常にその最大長に近い起震断層区分で活動するとは限らない(松田, 1975)。活断層情報から震源断層長を設定している沖野・隈元(2007)でも、最大長で示される起震断層と細分された幾何セグメントと区別して整理している。したがって、推定された断層長に対して、沖野・隈元(2007)における幾何セグメントが複数想定されるような場合、地震調査研究推進本部の長期評価のセグメント区分を参照して、地下構造情報との対応関係の違いも検討した。

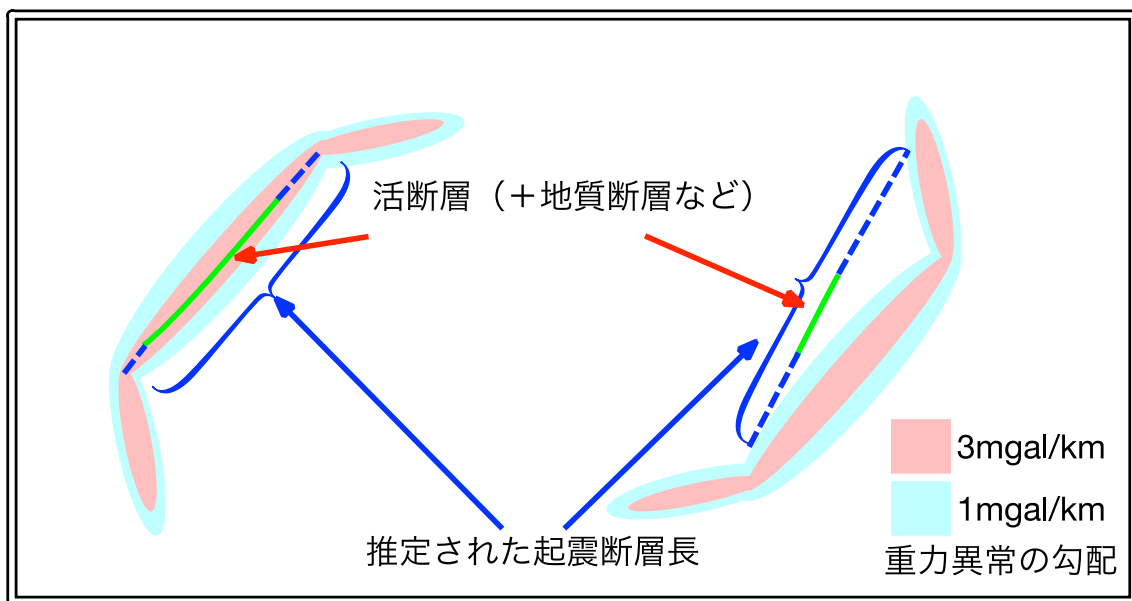
平成27年度原子力施設等防災対策等委託費(地震動評価における不確かさ評価手法の高度化)事業からの検討を通じて、各種地下構造情報から震源断層長を推定する手順案を示す。活断層情報を中心に、既存の地下構造調査成果を合わせて評価し、図2.2.1-3に示す流れで評価を行った。評価する活断層に対して、周囲に活断層が多く分布しているか、そうでないかで分類する(a)。また、活断層に地質断層や震源分布・磁気異常を重ねて、活断層長を延長できるかどうかを検討する(b)。このように評価した断層長に対して、重力異常分布を重ねて、活断層構造と対応するような重力異常変化があれば、それぞれの走向を考慮して断層長を検討する(c:左)。これまでの検討事例では、短い孤立したような活断層や、断層帯の端部では、重力異常変化と必ずしも対応しない場合がある。短くても活断層情報が保

存されていることを鑑みて、より保守的な評価を行うために、地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2010) での手法に準じて、対象となる活断層の走向方向に断層を延長し、重力異常で別のトレンドの急変帯に交わるまでとした (c: 右). ここに示す勾配の値は、本検討で例として設定したものである. この解釈の妥当性は、重力異常の急変帯の閾値を含めて事例を蓄積することで検討していく必要がある.



a) 検討対象領域の活断層

b) 地質断層や震源分布，磁気異常，地震調査研究推進本部による起震断層，既存研究成果等との比較



c) 重力異常との比較

図 2.2.1-3 震源断層長推定フロー（a, b, c の順に検討）

2.2.2 使用データ

本検討で用いたデータは、Kumamoto et al. (2014) に準拠している。Kumamoto et al. (2014) では地下構造情報として、地質図・地質断層、磁気異常（中塚・他, 2005）、重力異常（地質調査総合センター（編）, 2013）、震源分布（気象庁 1 元化震源）を用いた。本検討でも同様のデータセットを用いることとする。なお、本検討での活断層情報としては、基本的にデジタル活断層（中田・今泉, 2002）を用いた。

2.2.3 重力異常データの処理

重力異常は地下の密度構造を反映しており、伏在断層、特に逆断層の検討・検出が期待される。このような重力異常の性質を利用して、活断層や震源断層との関連性を検討した研究も多く存在する（例えば、萩原, 1987, 萩原・他, 1987a, b, 1988a, b, c など）。1995 年兵庫県南部地震では地震後の詳細な重力探査によって、山麓部の伏在断層が明らかにされた（牧野・他, 1996a, b など）。横ずれ断層であっても、累積変位が大きく、断層を挟んで大きな密度差があれば、重力異常からの検討も可能である（萩原, 1987）。近年発生した地震の震源域近傍の詳細な重力異常分布との関係を論じた研究もある（宮町・他, 2004）。

重力異常に見られる変化率を定量的に示す指標として、勾配や曲率などがある。山本・石川(2002) では、北海道渡島半島南部の重力異常の検討を行う際に、勾配が $4 \sim 5 \text{ mgal/km}$ を超えてくると、重力異常図にも明瞭な線状構造として表現されるときとして、 4 mgal/km の勾配値を用いて評価している。西南日本において、重力異常急勾配域と地震活動や活断層との関係を検討した工藤・河野(1999) では、1995 年兵庫県南部地震の余震域は 3 mgal/km 以上の勾配域として認められるとしている。福塚・金折(2002) では、より活動性が高いセグメントと重力異常の急変帯 ($2 \sim 3 \text{ mgal/km}$) が対応していると指摘している。さらに近年では、重力勾配テンソルを用いた各種インデックスにより構造境界や構造傾斜角を推定する検討事例も多く報告される（例えば Beiki and Pedersen, 2010, Kusumoto, 2016, Matsumoto et al., 2016 など）。

表層部が削剥されていたり、堆積層が厚い場合の伏在断層の検出には重力異常の変化の大きな地域を参考にするのは、一つの有効な評価手法と思われる。これらの研究成果を参考に、活断層情報周辺の重力異常の急変帯や高もしくは低重力域の検討を行う。

重力異常は、地下深部から地表までの密度情報を含んでいるため、解析の際には対象とした深度に相当する周波数のデータを抽出する必要がある。一般的には空間フィルターや上方接続フィルターが用いられる。

$$\frac{\partial \ln(P)}{\partial f} = -4\pi D_0 \quad (2.2.3-1)$$

ここで $\ln(P)$ は重力異常のパワースペクトル, f 周波数, D_0 平均深度を示す.
図 2.2.3-1, 図 2.2.3-2 に周波数解析の例を示す.

フィルター処理により重力異常を対象深度情報として抽出

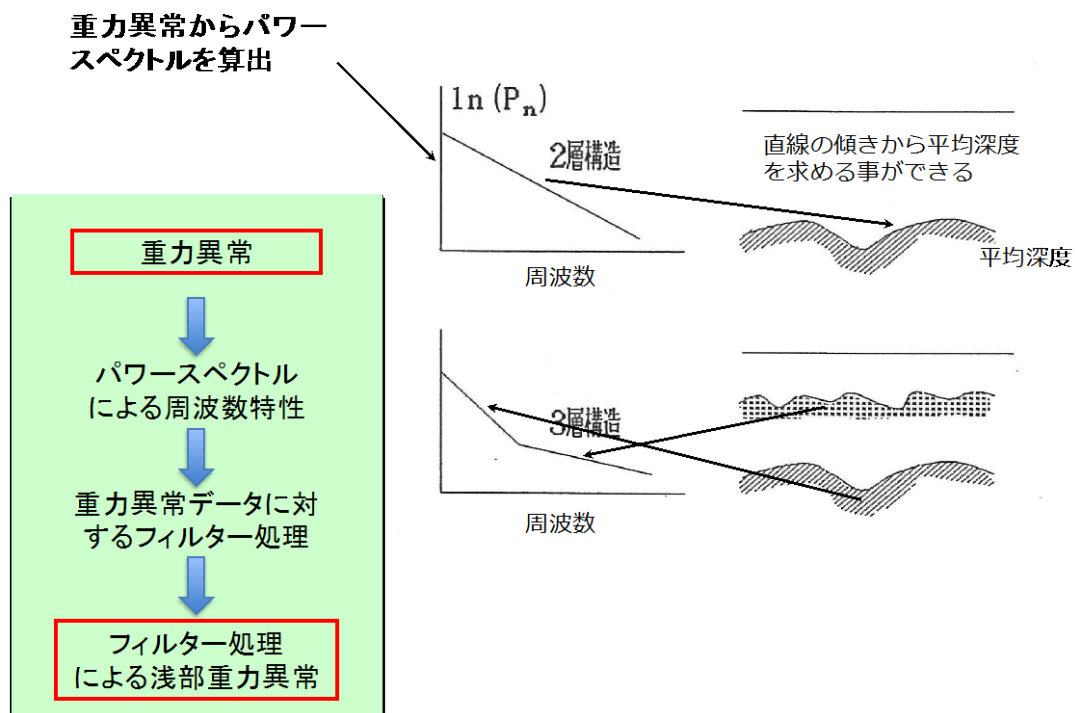


図 2.2.3-1 周波数解析(物理探査学会, 1998)

(a) 典型的な振幅(対数)スペクトル

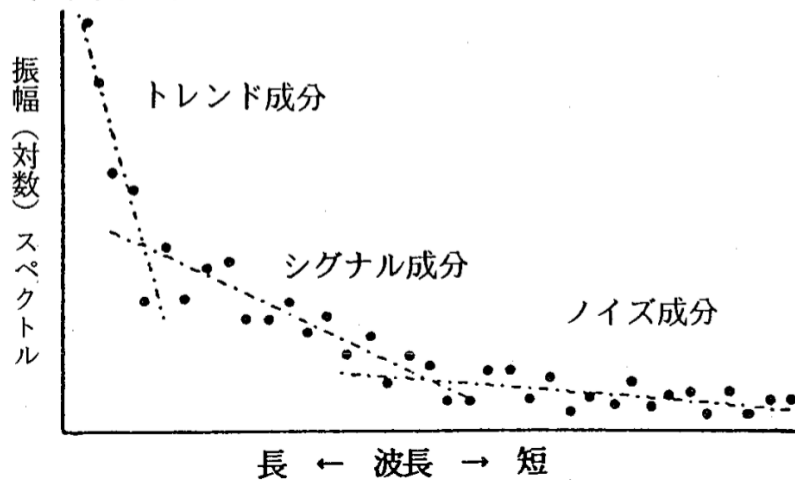


図 2.2.3-2 パワースペクトルの成分(野崎, 1997)

最初に、各検討地域においてパワースペクトルを行い、空間フィルターは 6km から 240km まで、短波長は一律 1.5km とした。また、上方接続フィルターは 1km から 60km まで適用し、パワースペクトルの結果を参考に適切なフィルターの考察を行った。以降で、各対象地域での重力異常の周波数解析結果を示す。いずれも、周波数解析結果ではシグナル成分は 8-12km 程度の平均深度を示した。一方、トレンド成分は 30-40km 程度の平均深度となった。また、シグナル成分とトレンド成分の交点近傍は波長でおよそ 100km 程度であった。検討の結果、各地域でそれぞれの空間フィルターを設定し、検討に用いた。以下に、各地震の震源域周辺のブーゲー異常の周波数解析の結果、ブーゲー異常、シグナル成分を順に示す。

2.2.3.1 2016 年熊本地震

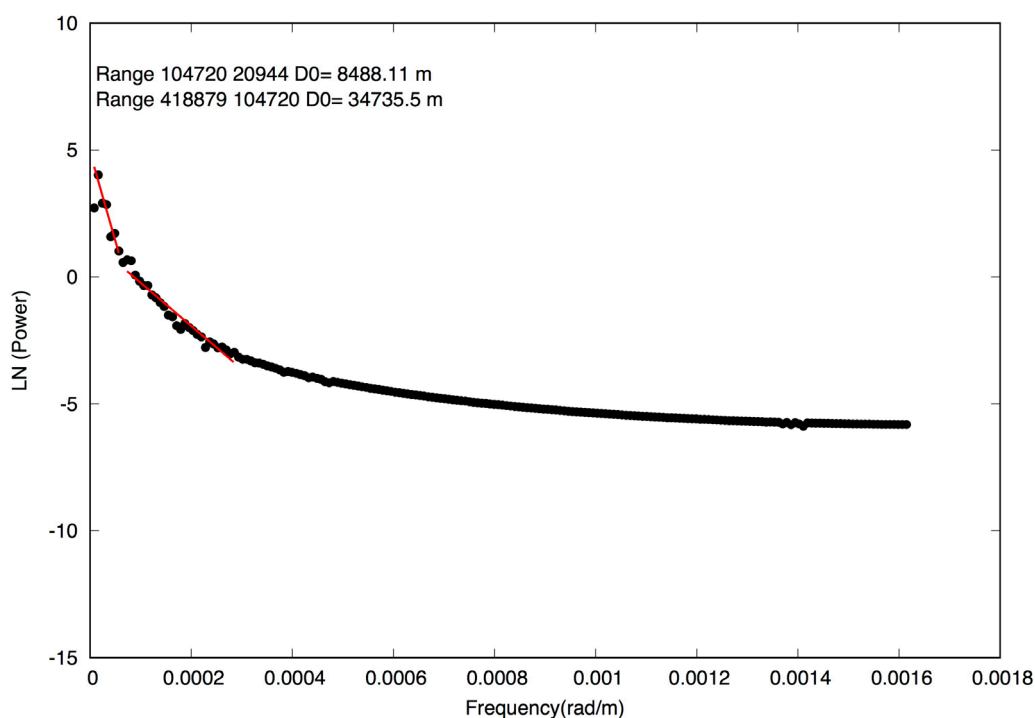


図 2.2.3.1 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

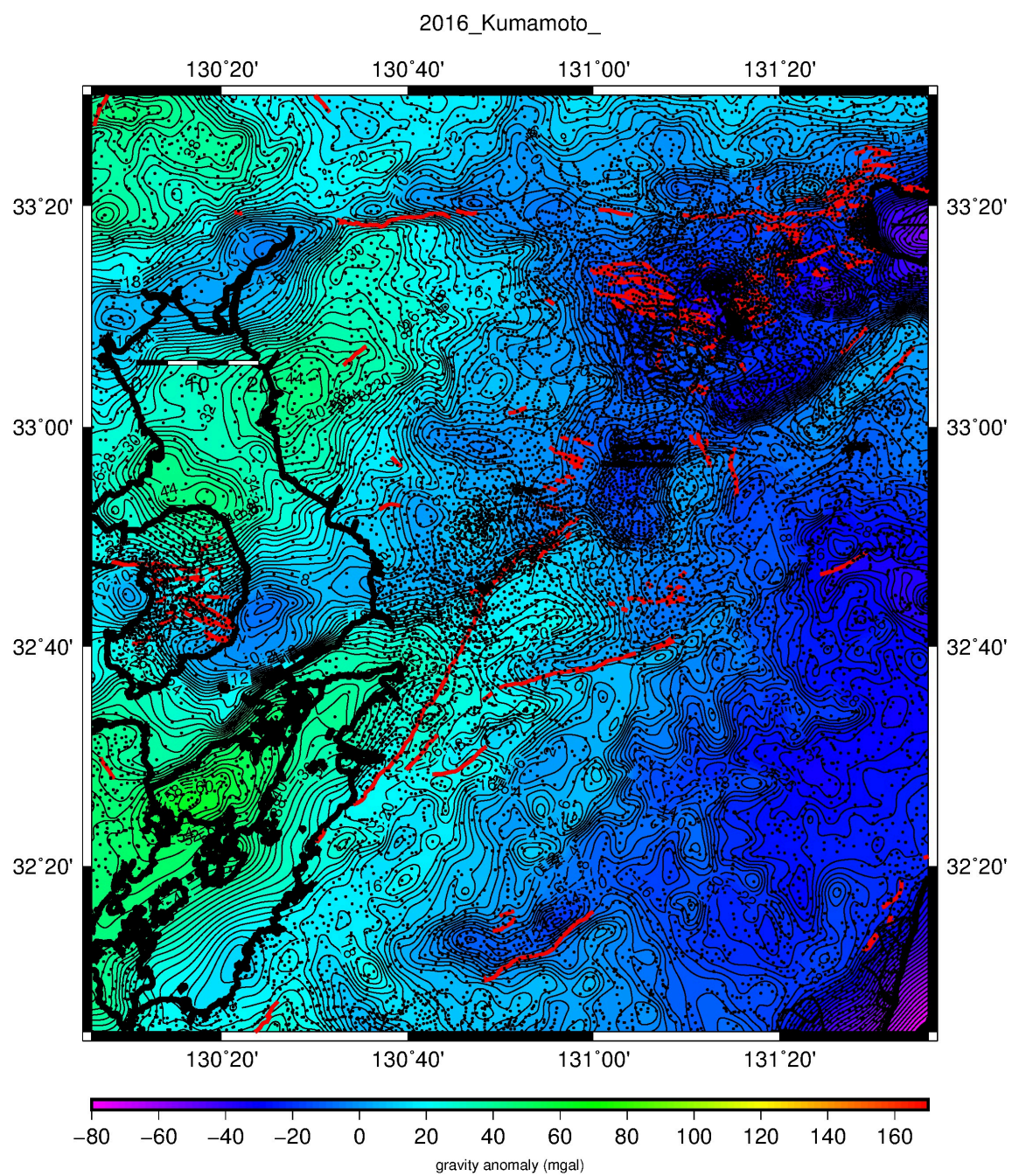


図 2.2.3.1 -2 ブーゲー異常

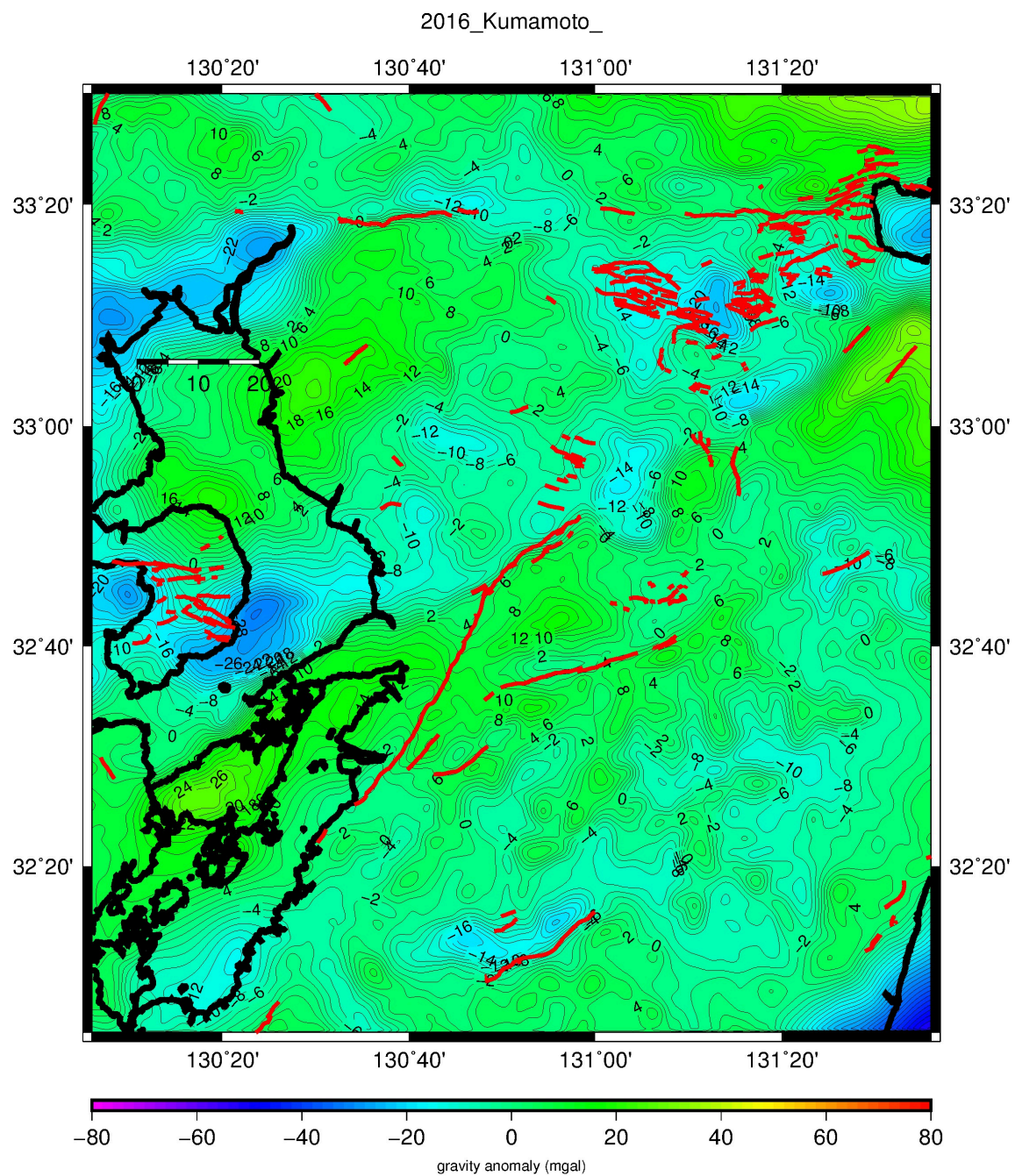


図 2.2.3.1-3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-100km)

2.2.3.2 2007 年能登半島地震

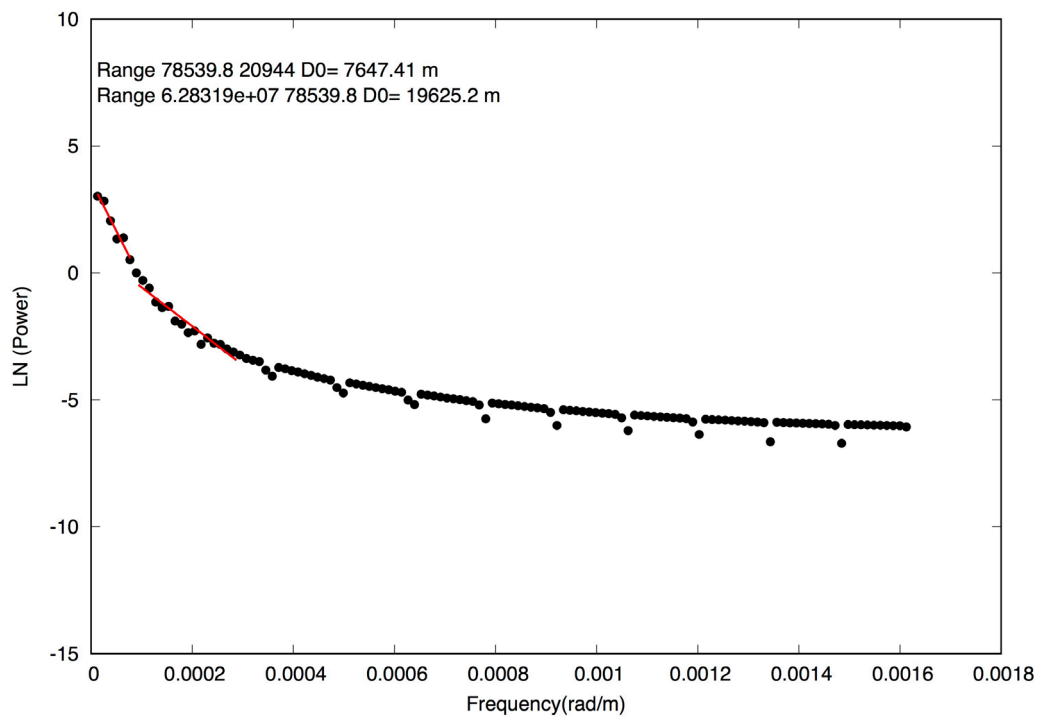


図 2.2.3.2 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

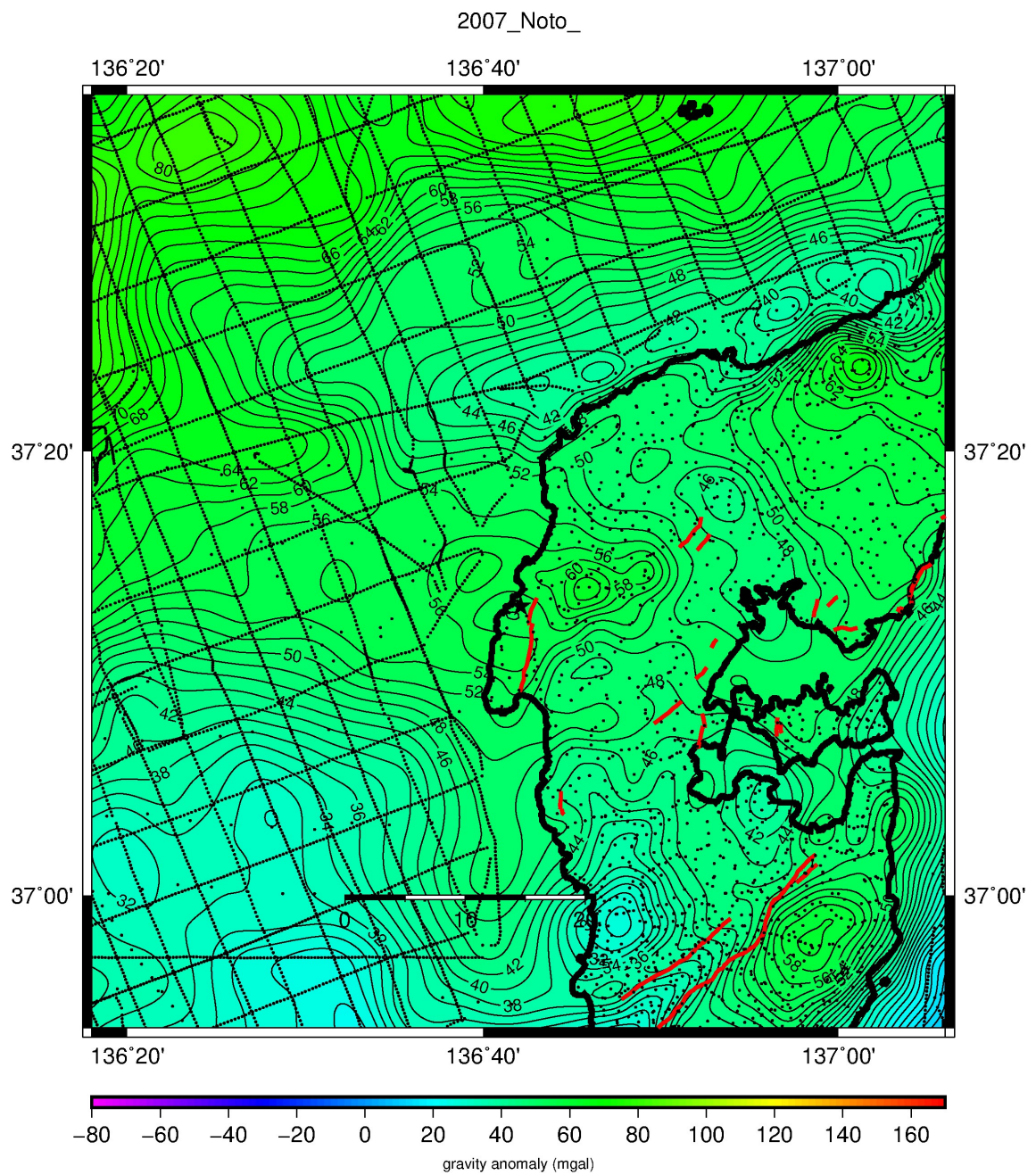


図 2.2.3.2 -2 ブーゲー異常

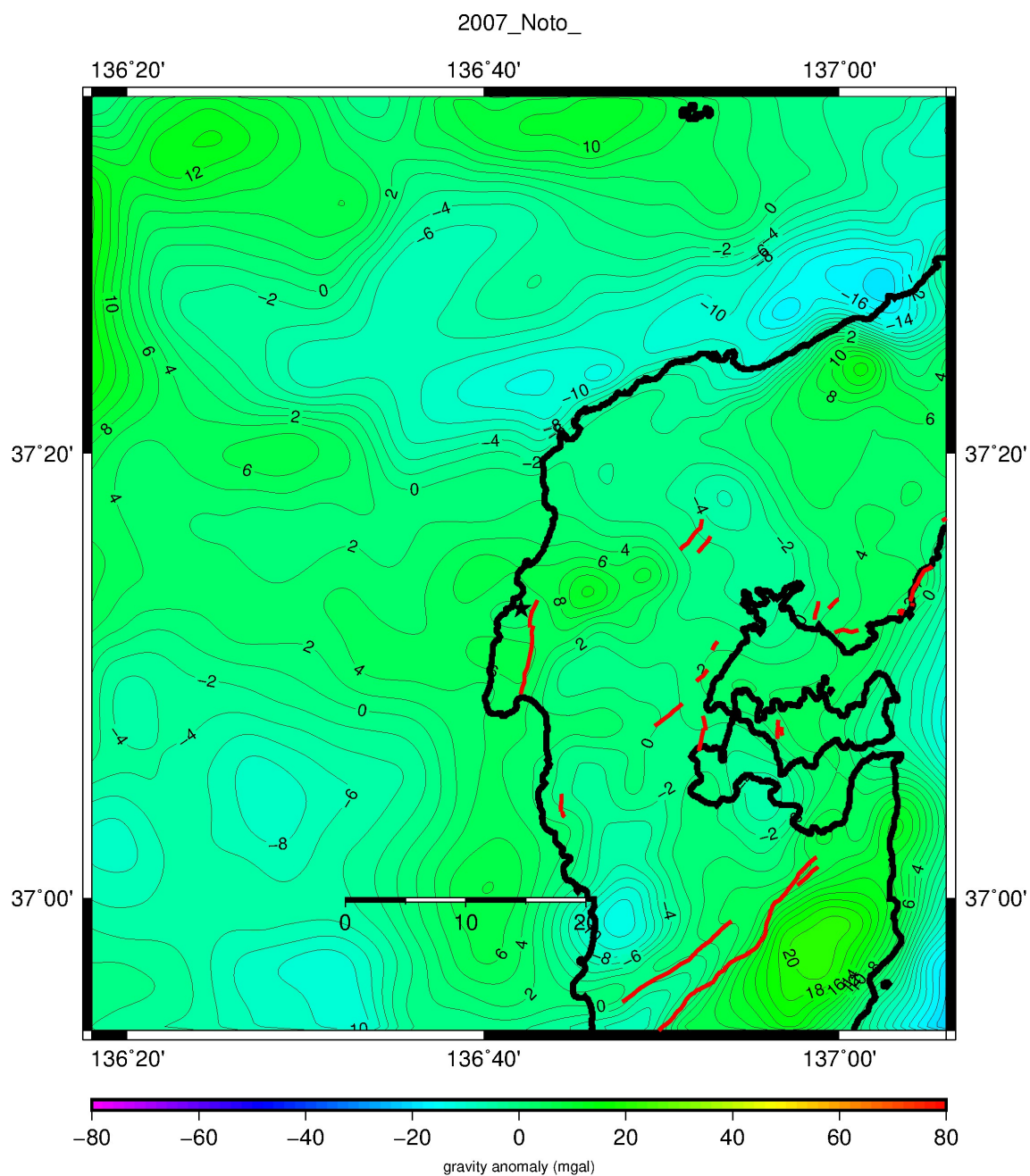


図 2.2.3.2 -3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-60km)

2.2.3.3 2004 年中越地震

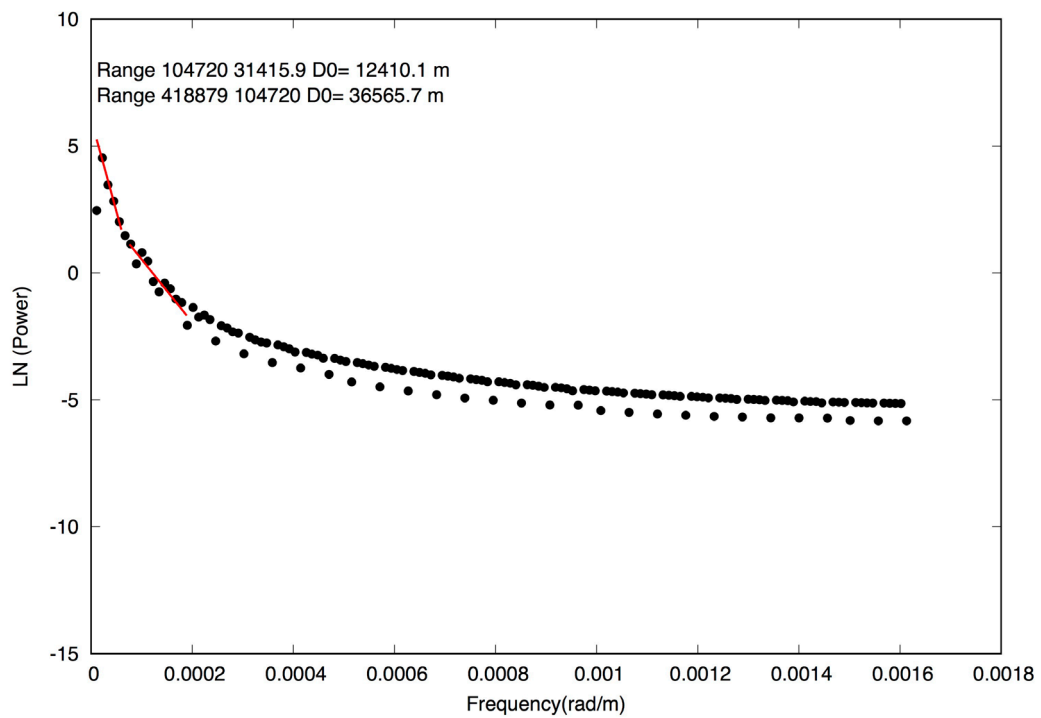


図 2.2.3.3 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

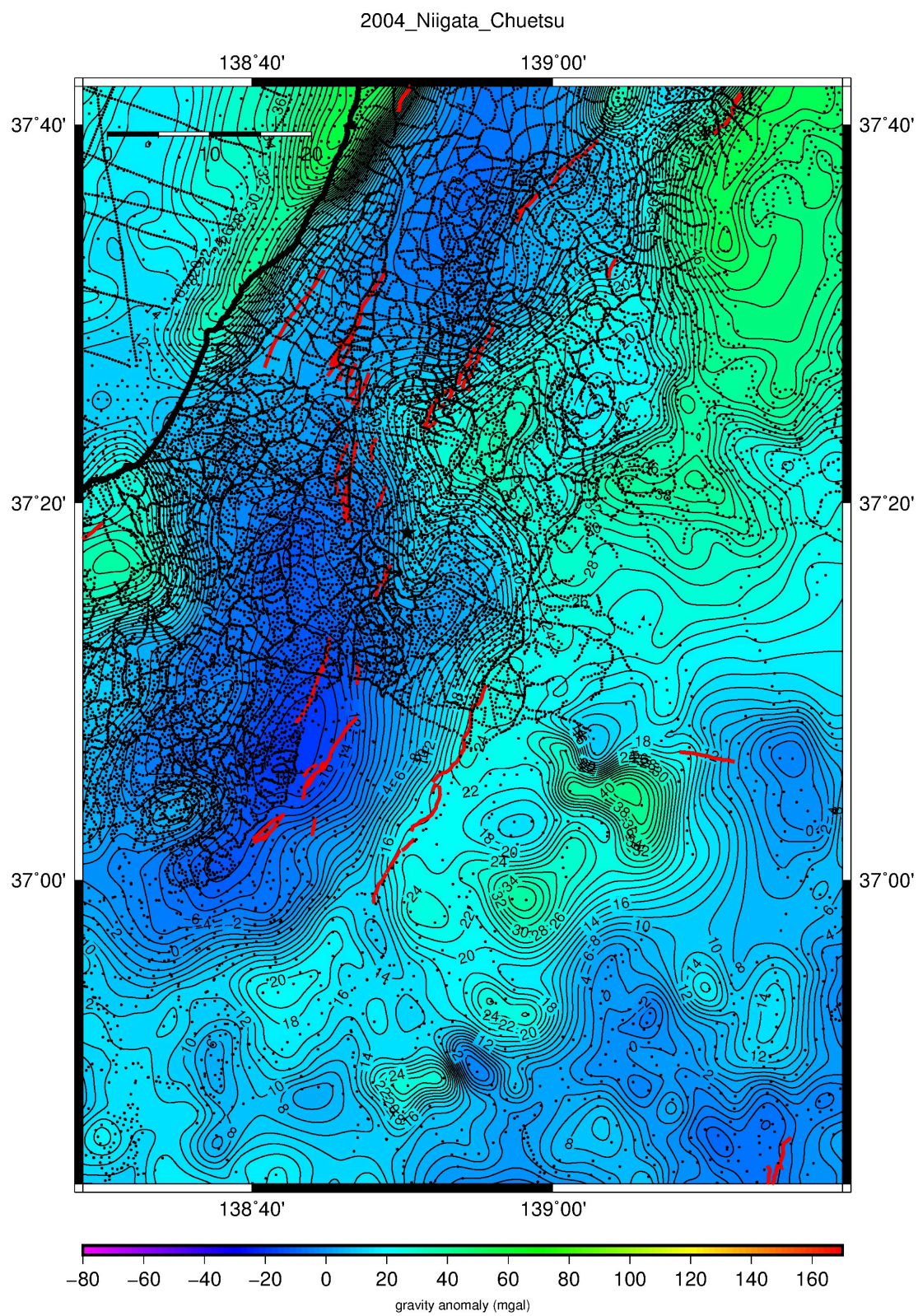


図 2.2.3.3 -2 ブーゲー異常

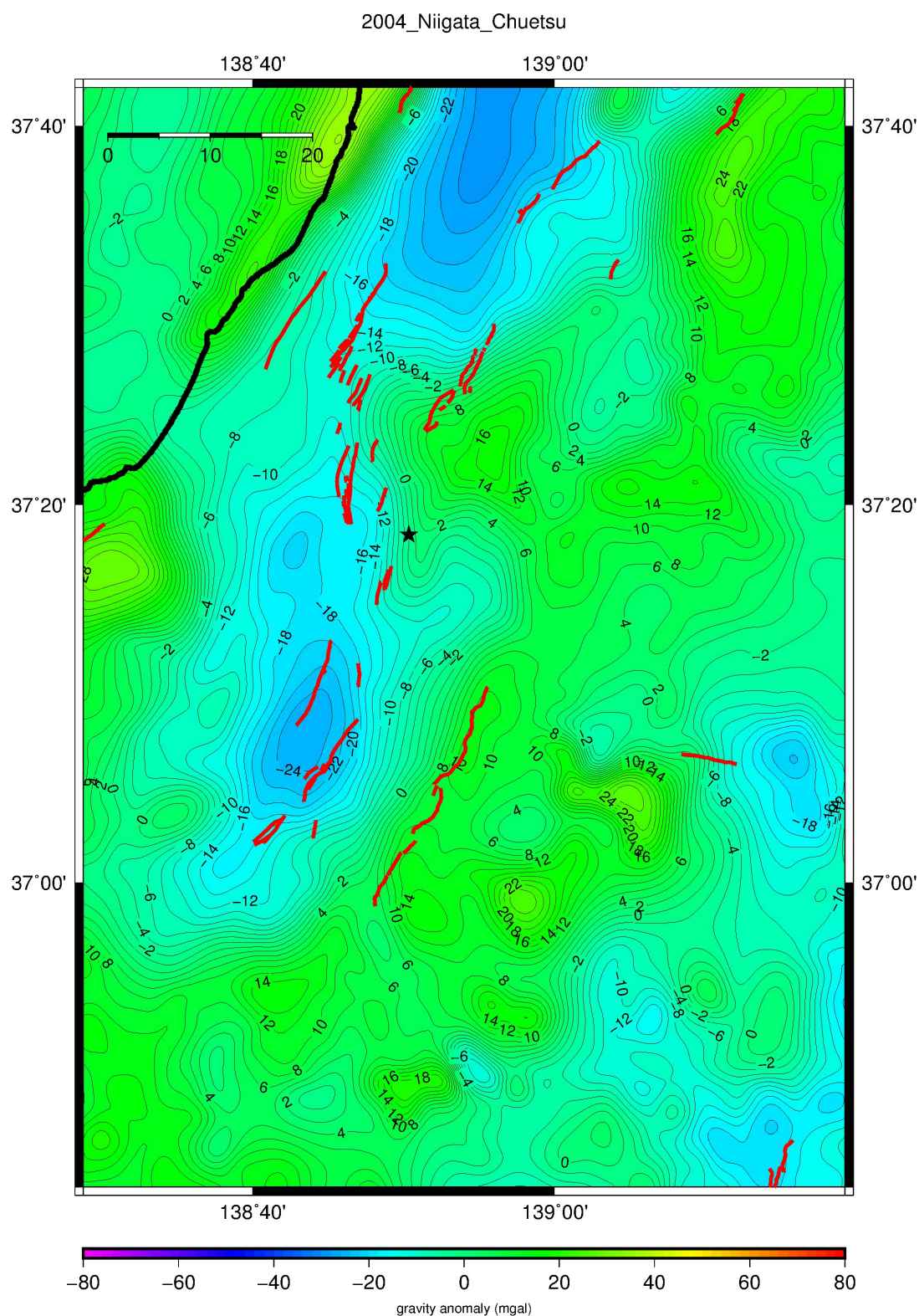


図 2.2.3.3 -3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-100km)

2.2.3.4 2000 年鳥取県西部地震

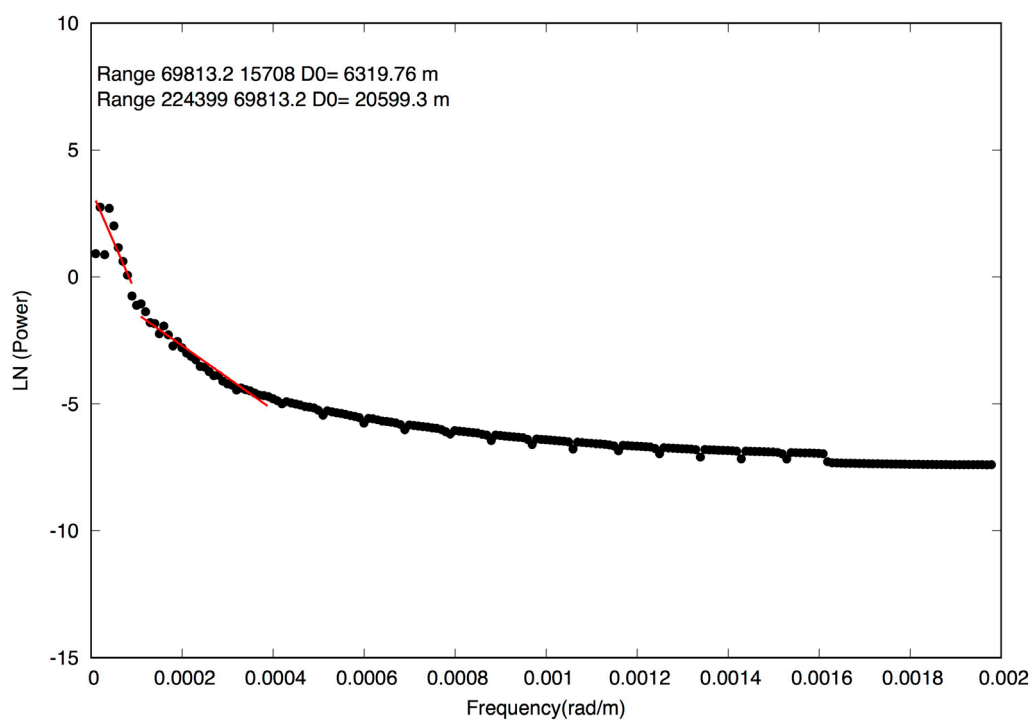


図 2.2.3.4 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

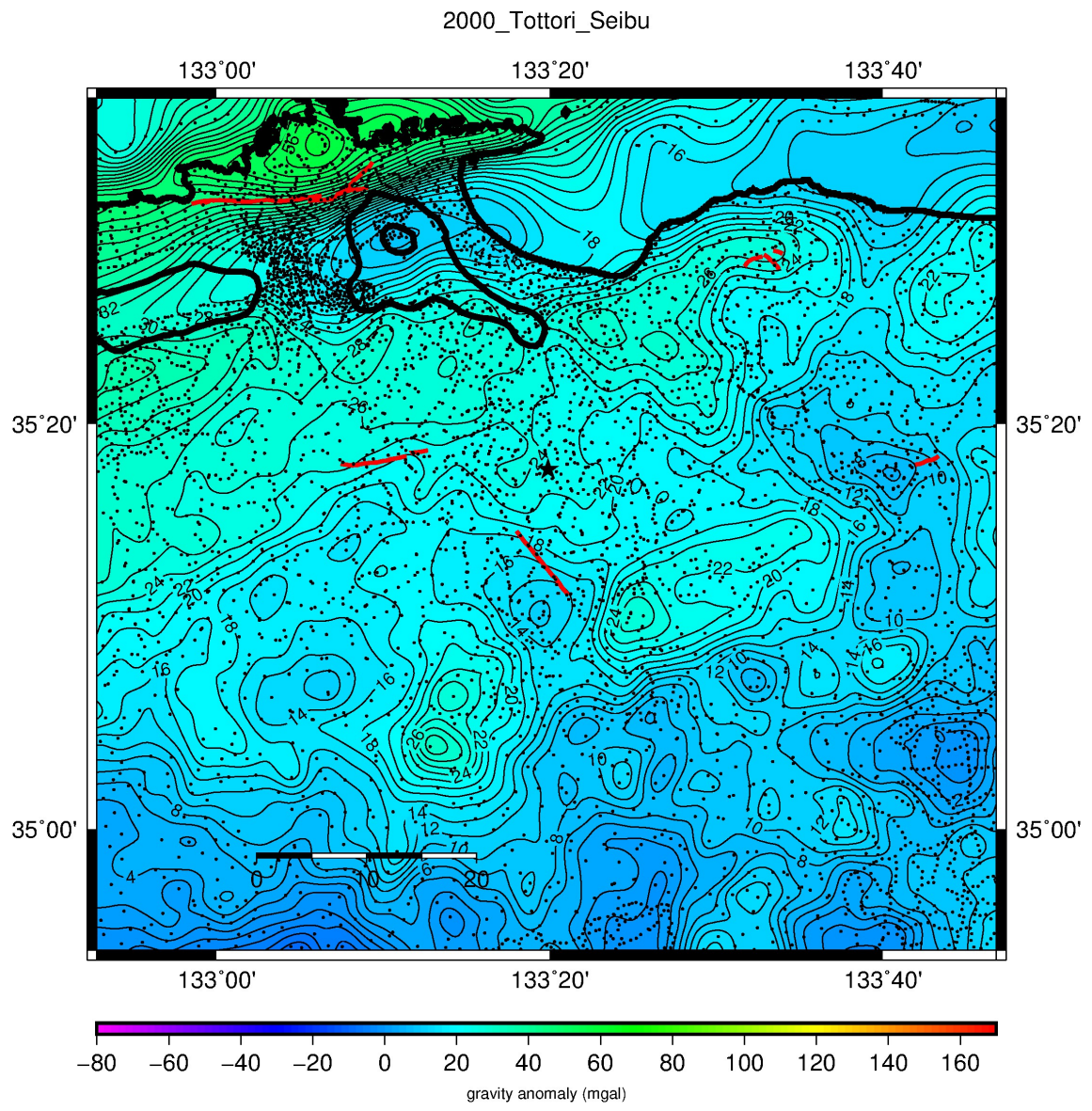


図 2.2.3.4 -2 ブーゲー異常

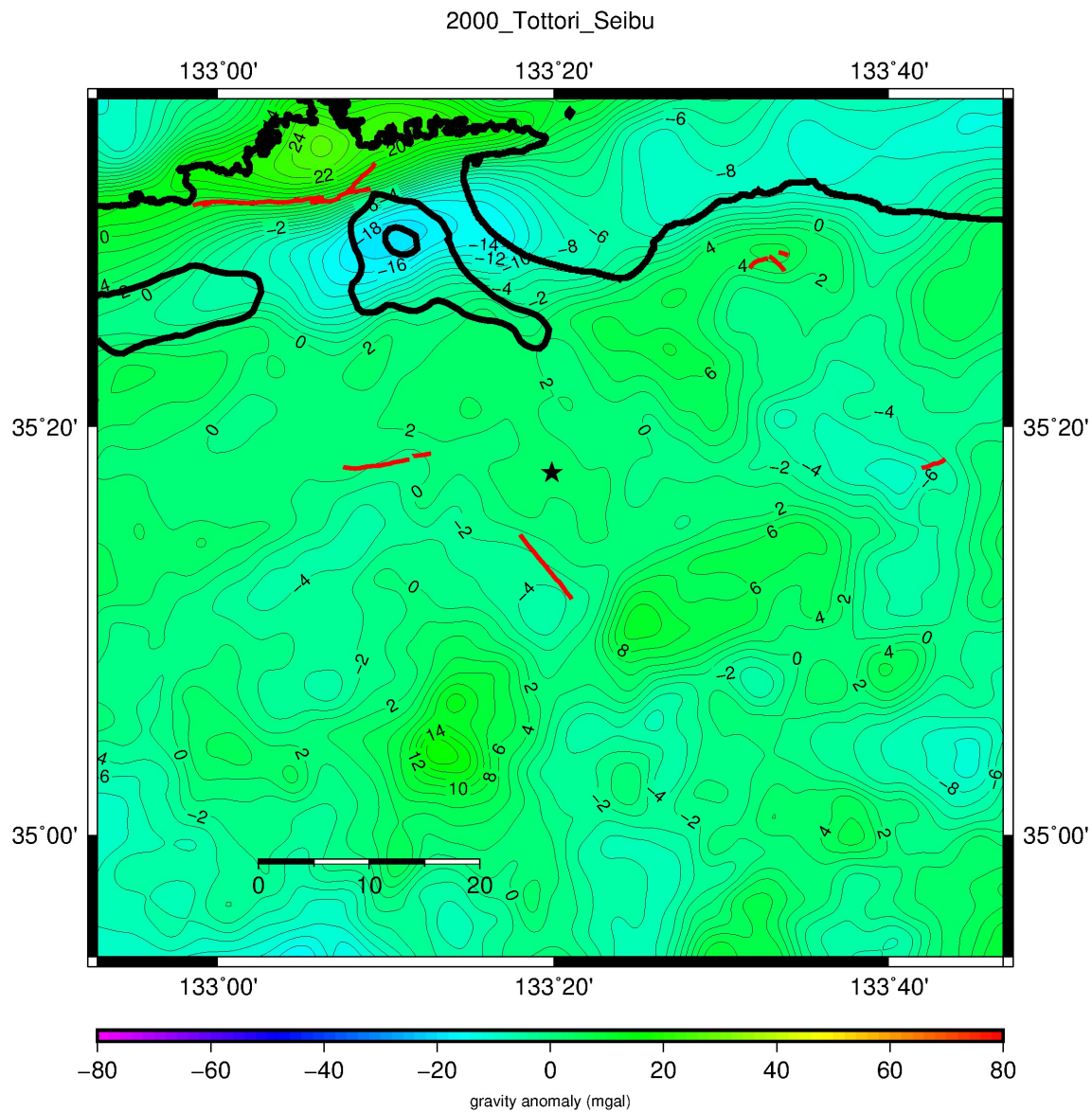


図 2.2.3.4 -3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-80km)

2.2.3.5 1998 年岩手内陸地震

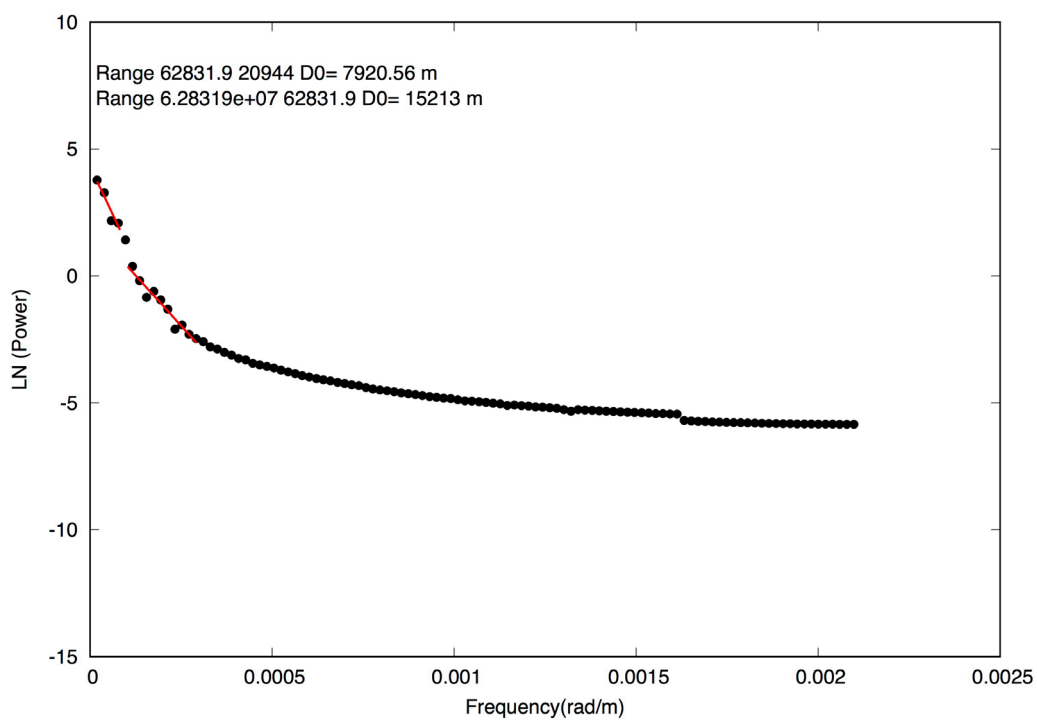


図 2.2.3.5 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

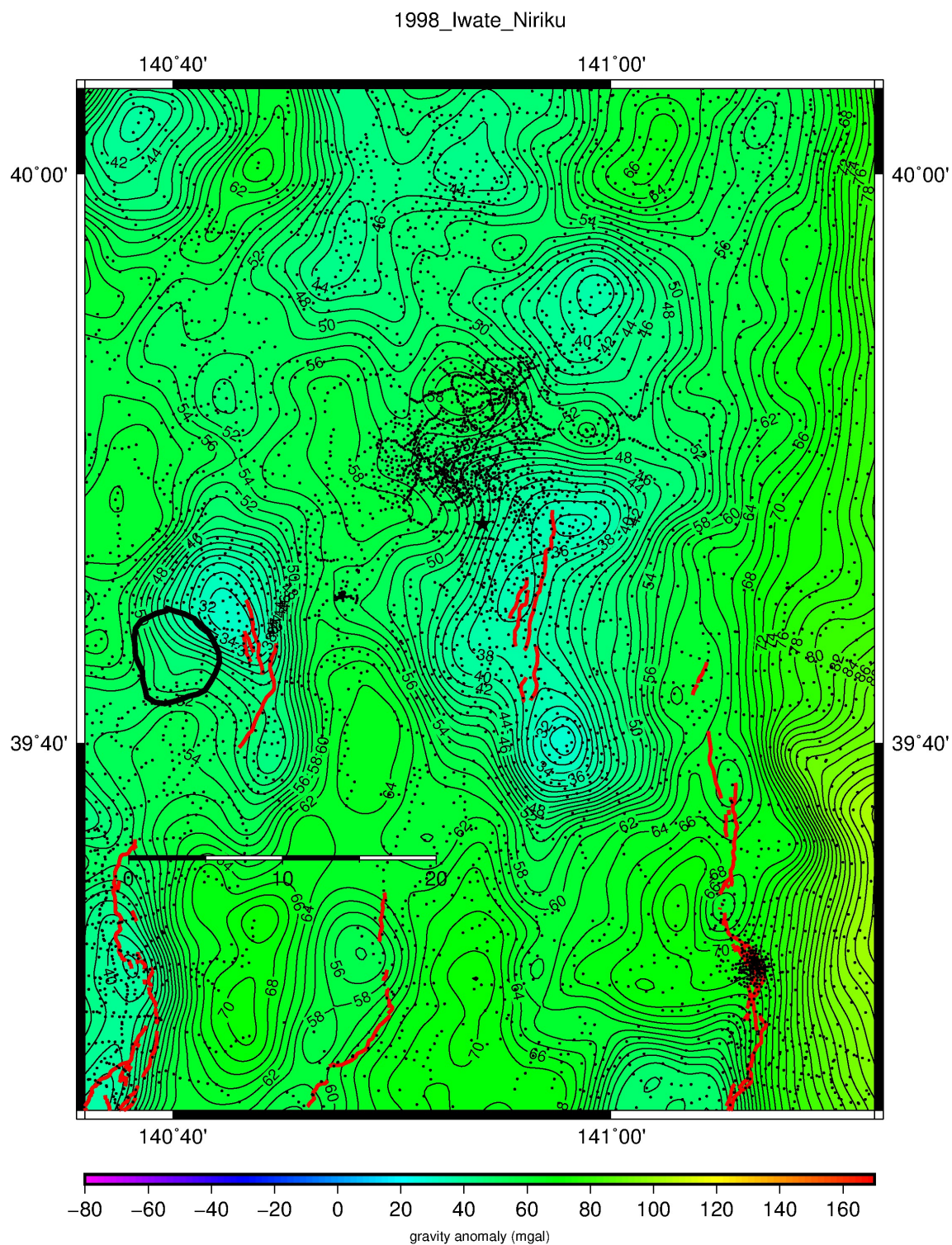


図 2.2.3.5 -2 ブーゲー異常

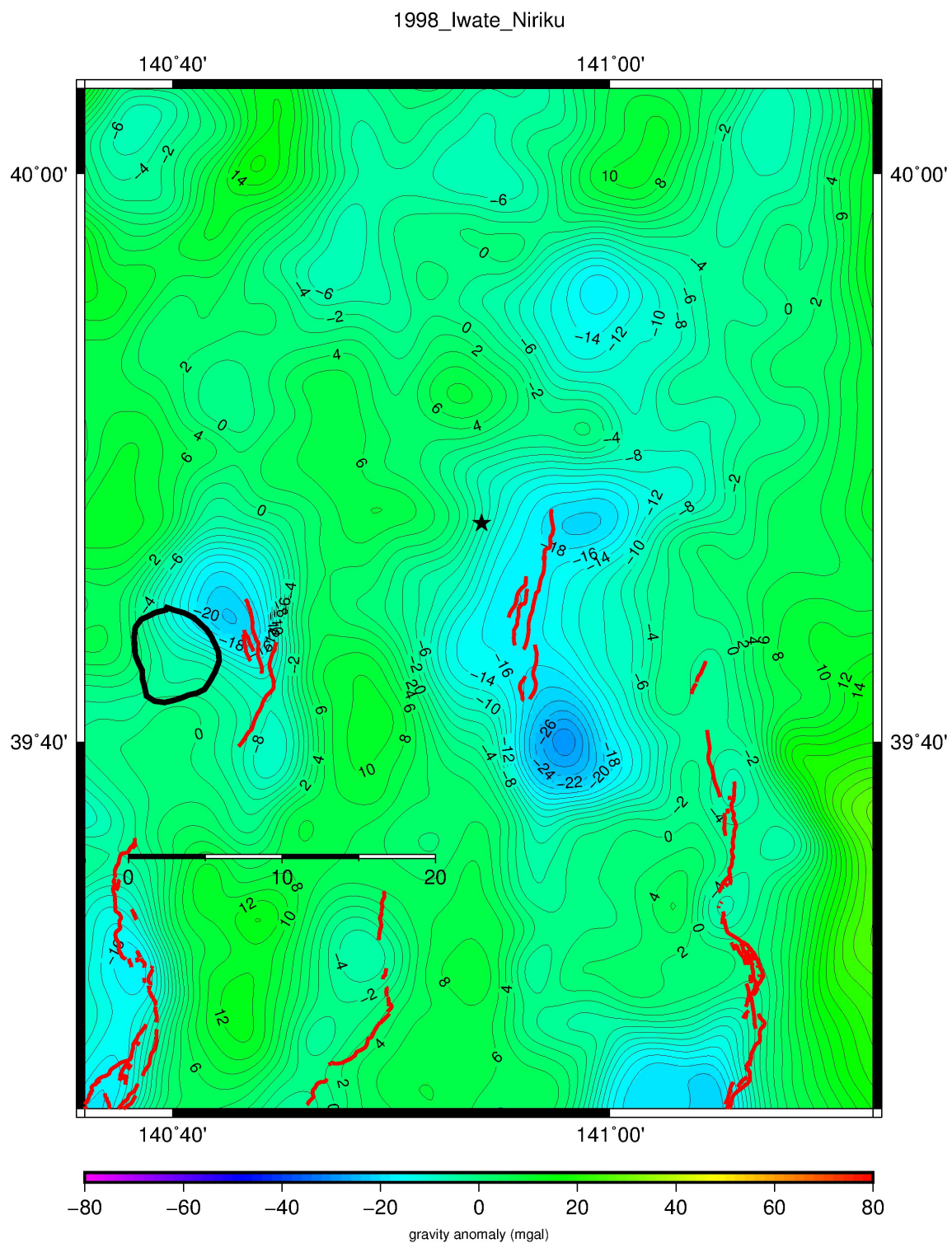


図 2.2.3.5-3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-60km)

2.2.3.6 1995 年兵庫県南部地震

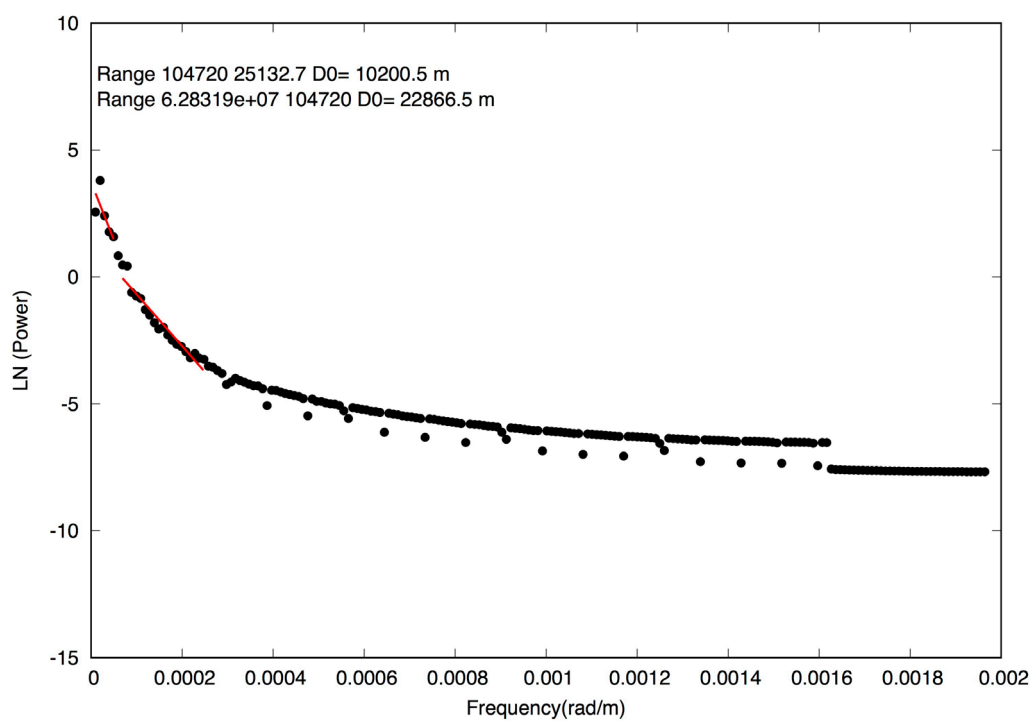


図 2.2.3.6 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布

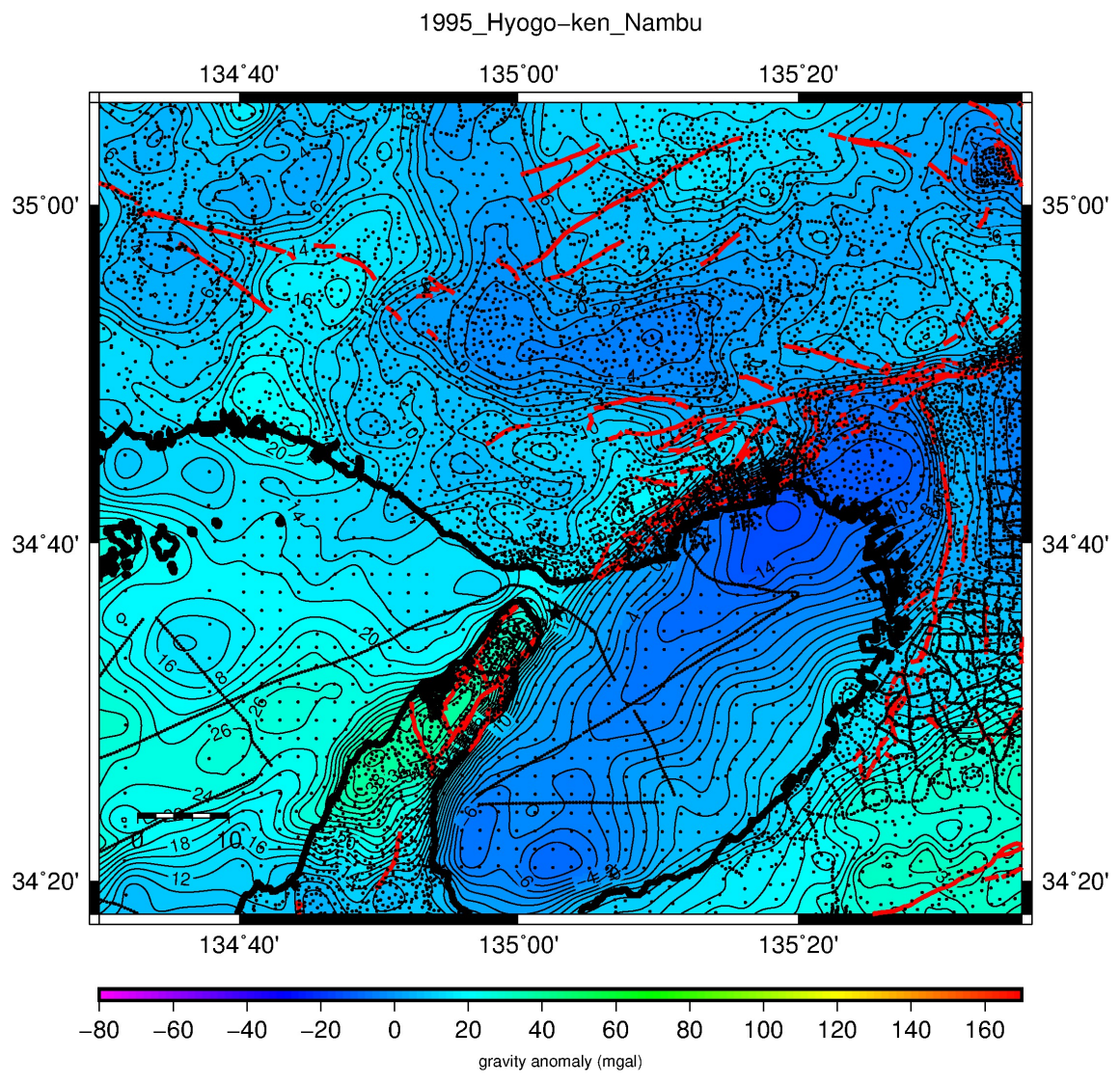


図 2.2.3.6-2 ブーゲー異常

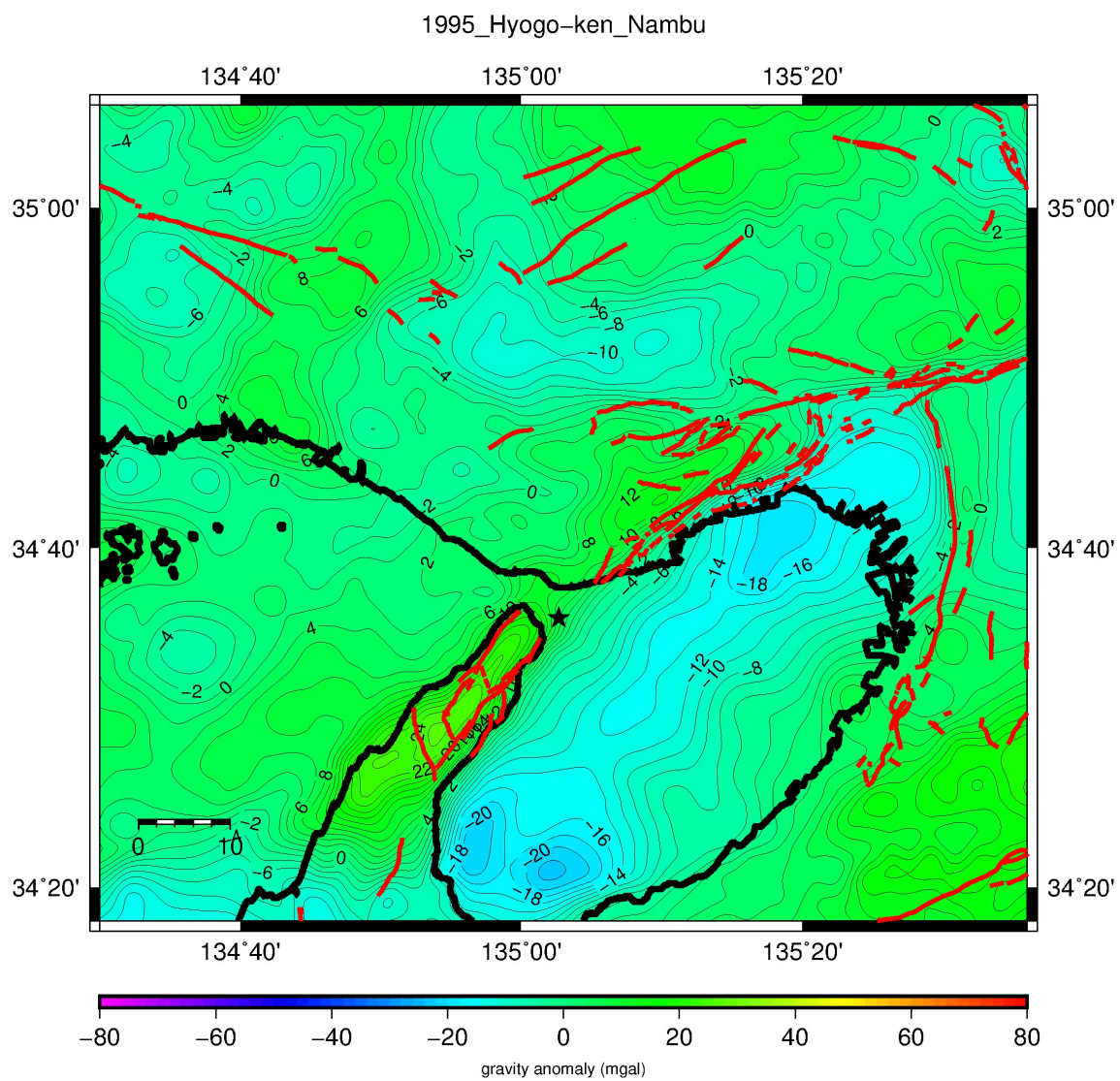


図 2.2.3.6 -3 空間フィルター適応後の重力異常 (1.5-100km)

2.2.3.7 1978 年伊豆大島近海地震

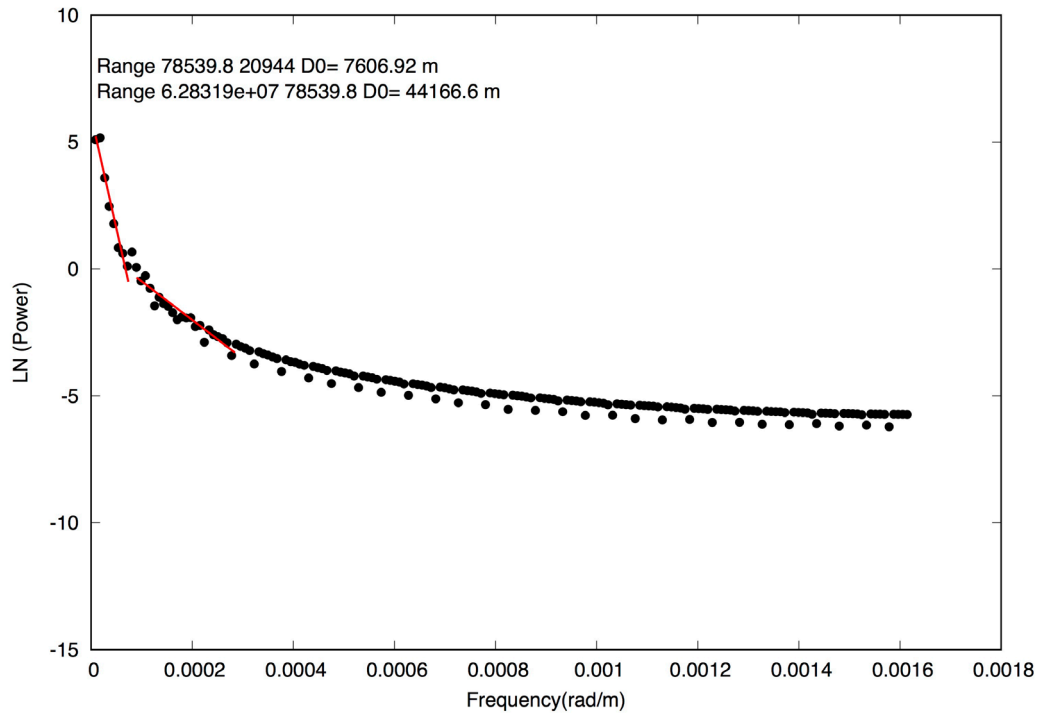


図 2.2.3.7 -1 震源域近傍の重力異常データのパワースペクトル分布