

2004年10月5日に池田町付近で発生したM4.8 (JMA) の地震について

岡本拓夫*・平野憲雄・竹内文朗・西上欽也

* 福井工業高等専門学校

要 旨

福井県及び周辺では、明瞭な活断層の存在とそれに沿って認められる微小地震の活動の存在が指摘されてきた。特に嶺北地方では、福井地震断層に沿う活動（余震）が顕著である。2004年の10月5日に発生した地震（M4.8, JMA）は、福井地震断層の延長付近で発生し、2000年12月より地震活動の空白域を形成していたことが分かった。メカニズム、余震の並び（MJHDによる再決定）に対応するリニアメントはなく、少し離れた所にある温見断層が同じ走向であると推定される。池田町、及び周辺（嶺北）では、2003年の10月付近より地震発生数の減少が認められ、2004年の6月までは引き続き傾向が認められた。本地震との関連説明までは至らなかったが、継続して検討中である。

キーワード：地震活動、メカニズム、活断層、静穏化、空白域

1. はじめに

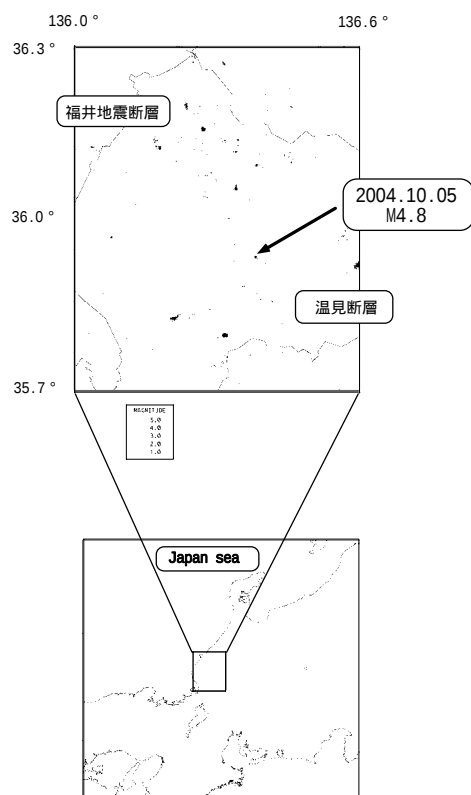
2004年10月5日に福井県今立郡池田町付近で、M4.8 (JMA) の地震が発生した。県内でのM4.5以上は、2002年の8月に春江町直下で発生したM4.7以来である。福井県付近では単発的に小地震が発生し、特に池田町付近で発生するものは、余震の発生数が少ない。最近の地震活動の特徴は、岡本ら（2002）、（2004）で指摘されているように、地上において認められた活断層のトレースに沿うものではなく、やや離れたところで発生していることが特徴的である。メカニズムや余震の再決定（MJHD, Hurukawa and Imoto, 1992）の結果より推定される断層面と、最寄りの活断層の走向ともあわないケースが認められる。また、地震活動の特

徴として帯状の地震活動の中に、地震活動の少ない地域（空白域）が認められる（例えば岡本ら、2002）。本稿では、福井県及び周辺での地震活動の特徴を考慮しながら、本地震の発生の位置づけを明らかにすることを目的とする。

2. 福井県及び周辺の地震活動の徴

福井県及び周辺には、新編日本の活断層（1991）にも示されているように、活動度の高い活断層が存在していることが分かる。また、活断層のなかには地震活動を伴うものと、伴わないものが存在する。Watanabe（1989）は、地震活動に福井地震断層のように余震活動と思われるものと、定常的な活動に近いものがあることを指摘している。Fig.1aに今回の地震を、fig.1bに76年より2004年までの福井県周辺における震央図を示す。マグニチュードは1以上、深

Seismicity for Ikeda 2001.01 - 2004.03



さは30km以浅である。

Fig.1a Epicenter of the earthquake with M4.8 on 10/5 in 2004.

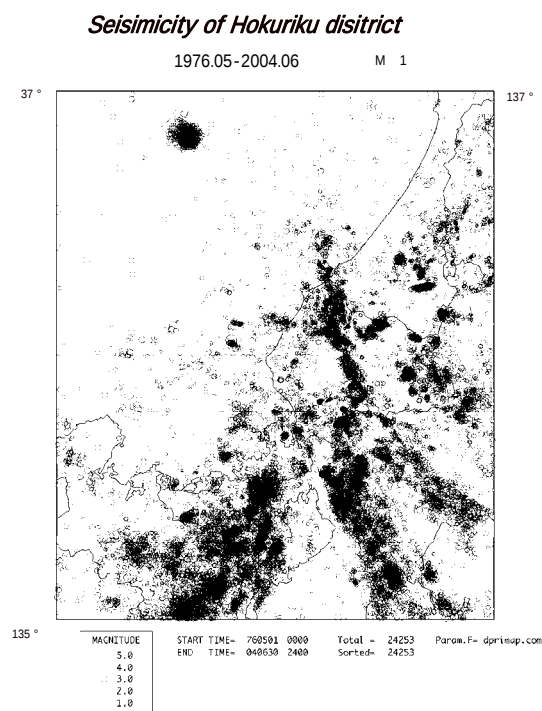


Fig.1b Sismicity of in and around Fukui prefecture.
特に注目されるのが、福井地震断層の南の方に延び

る活動で、これらの活動は余震なのか定常的なのか定かではない。また、石川県西方沖地震(2000, M6.2)に代表される海側の地震も目立つようになってきた。鯖江市付近や敦賀市付近の地震活動の低下した領域(空白域)も、目立つ存在である。福井県周辺から離れると、観測システムの変更や観測点の増減による期間差での検知能力等に変化が発生しているので、詳細議論は出来ない。2001年頃からは観測点の数や、システムの安定性などにより、福井県及び周辺ではほぼ同じ検知能力であると推察でき、別章において嶺北地方の地震活動として詳細に議論する。なお使用している震源ファイルは、防災研究所の北陸観測所・上宝観測所の統合ファイルである。震源の再決定は、北陸観測所の研究用ファイルの読み取り値を使用した。

3. 池田町の地震

2004年10月5日に福井県今立群池田町付近で、M4.8(JMA)の地震が発生した。Fig.2に、再決定した震源を示す。再決定には、MJHD(Hurukawa and Imoto, 1992)を使用した。また、地図上にはHyperDPRIを用いてプロットした。震央は、福井地震断層の南延に相当し、活断層の分布からは温見断層と福井地震断層のジョイントに近い部分に位置する。地上の断層トレースでは、走向の変化する領域である。余震数は、1ヶ月で15個と非常に少なく、特異な発生状況であるのかもしれない。

Fig.3に、当地域の1976年より2004年までの震央図を示す。プロットされている地震は、Mが1以上で深さは20km以浅である。地震活動は帯状に分布し、今回の地震群もその中に位置することが分かる。すなわち震源域は、活動帯の中に位置していることが分かる。この付近の地震活動は、福井地震断層の長さ(那須, 1949)を考慮すると、定常的な活動と推定される。

今回のイベントの発生に、直前に空白域が形成されているか解析を行った。2004年6月までの震源ファイルを用いて、今回の震源域で過去の地震発生が認められるまで遡る方法を用いた。結果として、2000年12月まで遡ることが出来た。Fig.4に、空白域を形成した期間の震央図を示す。研究用ファイルがまだ地震発生時まで準備できていないので、直前の地震活動の解析は出来ていない。震央図の特徴は、帯状の活動の中に三角形の領域として空白域が認められることである。空白域の南限は、温見断層付近に

Main shock and after shocks of 2004,
10/05, Ikeda (M4.8) for a month

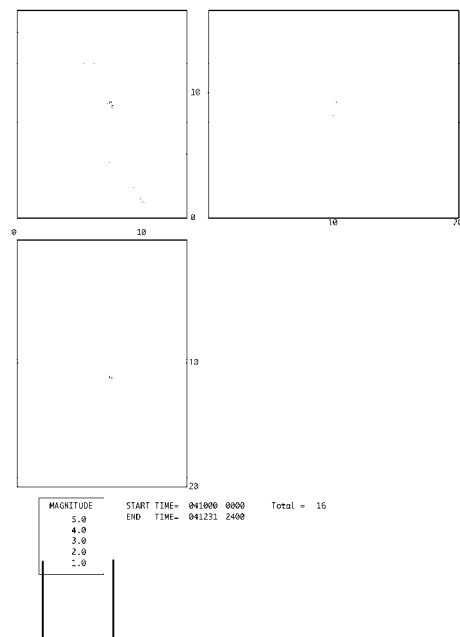


Fig.2 Hypocenter of main shock and aftershocks on 10/5

Seismicity of Ikeda area for 1976.05-2004.06

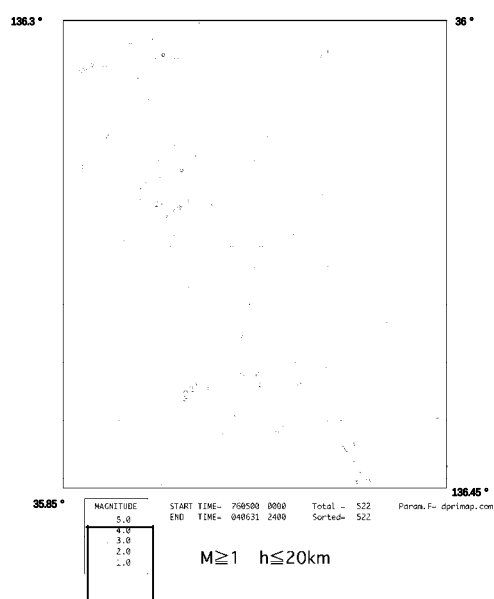


Fig.3 Seismicity of Ikeda town from 1976.05-2004.06.

まで達する。

Fig.5に、本震のメカニズムを示す。メカニズムは、下半球の等積投影で示されている。推定される節面は、fig.2に示した余震の並びより、北西-南東方向と推定でき、温見断層の走向とは合っているが、対応するリニアメントはない。また、福井地震断層をメインにする地震活動の帯の走向とも合わない。地下に、複雑な構造が推定される。他に、Hirano(1998)は福井地震断層周辺の地震群を取り出し解析した

Seismicity for 2000.12 - 2004.06
at Ikeda town H 20km M 1

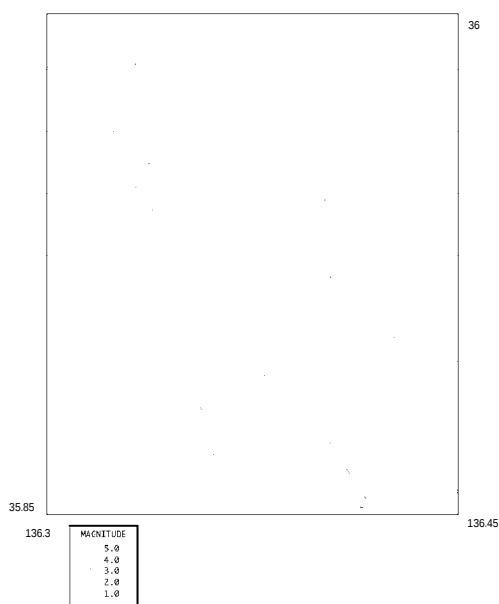


Fig.4 Seismic gap appeared before occurrence of main shock

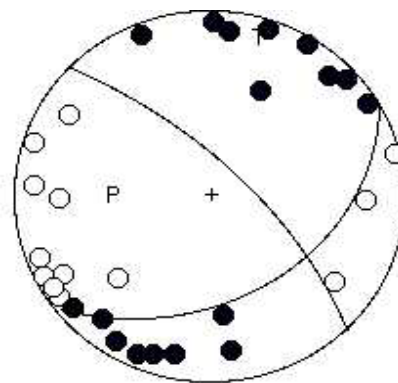


Fig.5 Mechanism of the event, 10/5 in 2004.

結果、地震活動の下限が当地域で浅くなることを指摘している。この結果も、当地域の地下構造の複雑性を指示している。すなわち、これらの結果から当地域の詳細な構造探査の必要性が認識される。

4. 嶺北地方での活動

福井地震断層、池田町付近の地震活動の特徴をより明瞭にさせるため、嶺北地方にエリアを限定して地震活動を議論する。嶺北地域には、福井地震断層以外にも甲楽城断層、温見断層、宝慶寺断層等の規

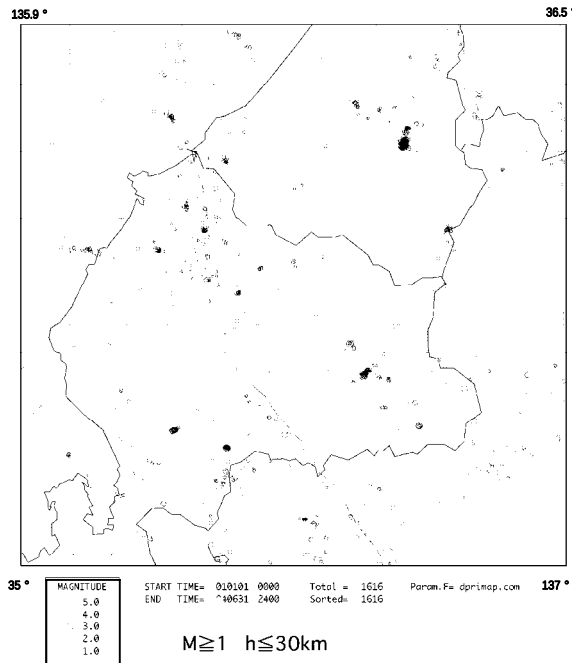


Fig.6 Seismicity of Reihoku district.

模の大きい活断層が存在する。地震活動の伴っているものとしては、福井地震断層より温見断層に至る帯状の活動が顕著で、この活動に注目して見ると、一部小地震群の固まりが少し間隔を空けながら並んでいるように認識される。これらの小地震群の幾つの特徴は、岡本ら（2002）、（2004）で述べられているが、地震の並びが地上の断層トレースと合わない場合が多くあることである。

Fig.6に、最近の地震活動（2001年01月～2004年06月）を示す。Mは1以上で、深さは30 km以浅である。この期間は前章でもふれたように観測点の数、システムが安定しておりほぼ嶺北地域では均質な検知能力があると考えられる。特徴は、福井地震断層周辺での地震活動が、小地震の地震群としてより顕著に認識されることである。地震群は、少し断層トレースより離れた所に位置する。また、幾つか、断層トレースがないところで発生しているものもある。Fig.7に、fig.6と同じデータによる積算個数曲線を示す。2002年の終わり頃に認められる増加は、白山西方（尾口村付近）で発生した群発活動によるものである。現在顕著な現象は、2003年の終わり頃より認められる明瞭な減少傾向である（分かりやすくする為、図中に直線を入れた）。研究用データの検測が2004年6月までしかないので最新の解析ではないが、福井地方気象台の2004年度報告（2005）の震度情報を確認めると、計測された有感地震数の現象は

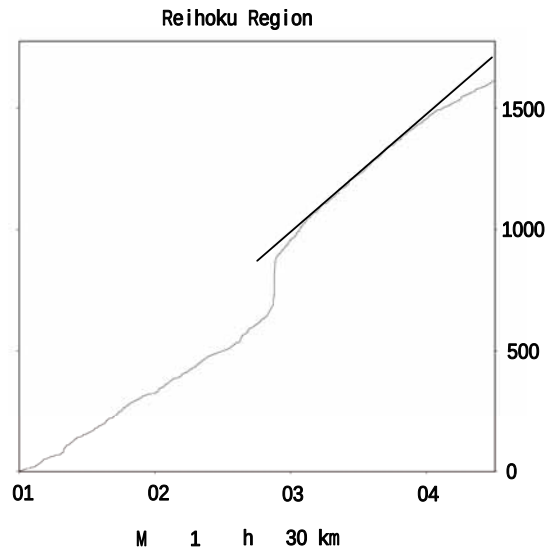


Fig.7 Cumulative number for Reihoku district.

続いている。地震発生数の推移は、静穏化現象等地震の発生と密接に関連していると考えられる。M4.8の発生が、この現象と対応しているとは考えにくく（余震の発生数が個数の減少をフォローするとは考えにくい）、他に原因があるのかもしれない。他の期間で静穏化が認められないか調べたが、兵庫県南部地震（M7.3, 1995）の前にそれらしくは認められた（岡本ら、2004）程度で、あとの期間については、システム変更や観測点の関係から特定出来なかった。

5. 議論

2004年10月5日に、福井県内では暫くぶりでのM4.5以上が発生した。この地震の発生前の地震活動に注目してみた。最も注目できるのが、嶺北地方で認められた地震発生数の2003年終わり頃からの減少である。この減少は、福井県内で計測される有感地震の震度別地震数でも確認できる。前章でもふれたが、この減少が本地震（M4.8）と関連しているか大きな問題である。発生前の空白域は、前章でも述べたように池田町付近に限定されたローカルなもので、嶺北地域全体に影響を与えるかどうか考え難い。京都大学防災研究所地震予知研究センター（2005）によれば、同時期より丹波地域で地震の発生個数の減少が始まっており、兵庫県南部地震の前に似ていることも指摘している。これらの事により、この減少傾向が広域であると仮定すると、近畿北東部の地殻内で広域に減少傾向を引き起こしている原因の存在が推定される。さらに、兵庫県南部地震のような直下

型の準備可能性も捨てきれない。しかし、他の物理量の観測も行なっている（例えば岡本他，2000）が、現在の所、注目すべき変化等は認められていない。

6. おわりに

北陸観測所は福井県及び周辺の地震活動について、1976年のテレメータ化以降詳細な把握を行なっている。1995年の兵庫県南部地震前後で観測システム変更が重なり、同質なデータとしてのファイルはないものの推移の議論は可能であると考え、特に最近の活動に注目した。その様な状況で、2004年10月5日にM4.8の地震が発生し、発生前の空白域の形成や嶺北域での地震の発生個数の低下を指摘する事が出来た。しかし、当地震の発生により地震活動の低下は解消したとは考え難く、今後も十分な注意をもって推移を見守る必要性が確認された。

謝 辞

研究をすすめる上で、研究用データファイル作成に関して、上宝観測所伊藤潔教授、和田博夫技術室班長にお世話になりました。渡辺邦彦助教授には、貴重なアドバイスを頂きました。解析プログラムの面では、防災科学技術研究所井元政二郎博士、建築研究所古川信雄博士、関東学院大学前田直樹教授、片尾浩助教授にお世話になりました。福井工業高等専門学校地球物理学研究会の学生には、多面にはわたり協力を頂きました。以上の皆様に、記して感謝致します。

参考文献

岡本拓夫・前澤廣道・長尾年恭・田中保土・渡辺邦彦（2000）：1997年12月19日、大聖寺沖に発生

したM4.4（JMA）の地震に関連する現象について、福井工業高等専門学校研究紀要，自然科学・工学，第34号，pp.129-135.

岡本拓夫・和田博夫・平野憲雄・竹内文朗・伊藤潔・渡辺邦彦・西上欽也・前澤廣道（2002）：北陸地方西方沿岸及びその周辺域における最近の地震活動について，京都大学防災研究所年報，第45号B，pp. 595-600.

岡本拓夫・平野憲雄・竹内文朗・西上欽也（2004）：福井県嶺北地方における最近の地震活動，京都大学防災研究所年報，第47号B，pp. 757-763.

活断層研究会（1991）：新編日本の活断層，東京大学出版会.

京都大学防災研究所地震予知研究センター（2005）：第162回地震予知連絡会資料.

那須信治（1949）：福井地震に伴った断層に就いて，昭和23年福井地震調査研究速報，日本学会議・福井地震調査研究特別委員会，pp. 69-71.

福井地方気象台（2005）：福井県地震活動図，1月.

Hirano N. (1998): Upgrading the Seismic Observation and Analysis System for Advanced Application of the Database, Dr. Thesis, Kyoto University.

Hurukawa, N. and Imoto, M. (1992): Subducting oceanic crusts of the Philippine Sea and Pacific plates and weak-zone normal compression in the Kanto district Japan, Geophys. J. Int., 109, pp. 639-652.

Watanabe, K. (1989): On the Duration Time of Aftershock Activity, Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., Vol. 39, pp. 1-22.

On the Earthquake (M4.8) occurred at Ikeda Town on Oct. 5, in 2004

Takuo OKAMOTO*, Norio HIRANO, Fumiaki TAKEUCHI and Kin'ya NISHIGAMI

* Fukui National College of Technology

Synopsis

An earthquake with magnitude 4.8 (JMA) occurred at Ikeda town in Fukui prefecture on Oct. 5, in 2004. Hokuriku Observatory has monitored the seismicity in and around the Fukui prefecture. We recognized the seismic gap before occurrence of this earthquake at Ikeda town. This gap appeared from December, 2000. No lineament of active fault at surface corresponds to the focal fault. The cumulative number of earthquakes at Reihoku district shows the decrease from last 2003. We are researching the cause of this phenomenon.

