

福井県嶺北地方における最近の地震活動

岡本拓夫*・平野憲雄・竹内文朗・西上欽也

* 国立福井工業高等専門学校

要 旨

兵庫県南部地震（1995, M7.3）の発生以降福井県周辺での地震活動は、特に2000年付近を境に活動的になった。本稿は、2001年以降の地震活動に注目し、福井県嶺北地方周辺の地震活動の特徴を明らかにしたものである。嶺北地方に着目したのは、顕著である福井地震の余震活動とは別に期間中いくつかの目立った活動が認められ、その活動域が限られた場所で発生していたからである。それらの活動は、福井地震断層の走向とは別の地震活動の並びの方向を持つように思われた。また、活動の中の顕著な地震のメカニズムも、並び方向を支持する解を持つことが分かった。さらに、2003年の終わりより、地震の発生数の減少を示すような傾向が認められるようになった。嶺北地方において、起震応力になんらかの変化がおこっている可能性がある。

キーワード：地震活動，メカニズム，応力，歪，活断層

1. はじめに

福井県嶺北地方は、福井地震断層に代表される大きな活断層の地表トレースが認められる地域である（新編日本の活断層, 1991）。また、有史時代を含め大地震の発生の報告がある（新編日本被害地震総覧, 1996）。地震活動の大きな特徴は、福井地震（1948, M7.1）の余震活動と考えられる並びである。走向は北北西-南南東で、福井地震の発生時には地表に地割れ帯が認められた地域である。また、大野市南部を東西に走る宝慶寺断層に前後する地震活動も顕著である。

最近の地震活動の特徴としては、概ね3箇所（三国・加賀領域、奥越地域、冠山付近）の領域で継続的な地震活動が認められることである。群発地震のタイプではなく、小地震が少し移動しながら発生する様式を示す。また、発生個数の減少が2003年の11月位より認められる様になった。

以下、詳細に報告する。

2. 解析データ

解析に用いたデータは、京都大学防災研究所北陸観測所、上宝観測所で得られたデータである。統計的な解析には、北陸観測所と上宝観測所の統合ファイルを用いた。メカニズム等は、北陸観測所の研究用ファイルを利用した。データの一元化構想に伴い、2001年を前後して他機関の観測点データを用いる様になったので、2001年よりは均質なデータとなっていると考えられる。

3. 地震活動の特徴

3.1 福井県周辺の地震活動

福井県周辺での地震活動の概要を述べる。Fig. 1に1976年5月～2003年11月までの震原分布図(片尾のHyperDPRIによる)を示す。期間中、システムの変更に伴い震源精度と検知能力に違いが存在する。しかし、大局的な地震活動の特徴を見るのには、問題ないと考えられる。同地域における地震の発生個数の積算曲線(HyperDPRIによる)を、fig. 2に示す。1998年頃の増加が、システム変更に伴う顕著なもの

Seismicity for 7605 - 0311

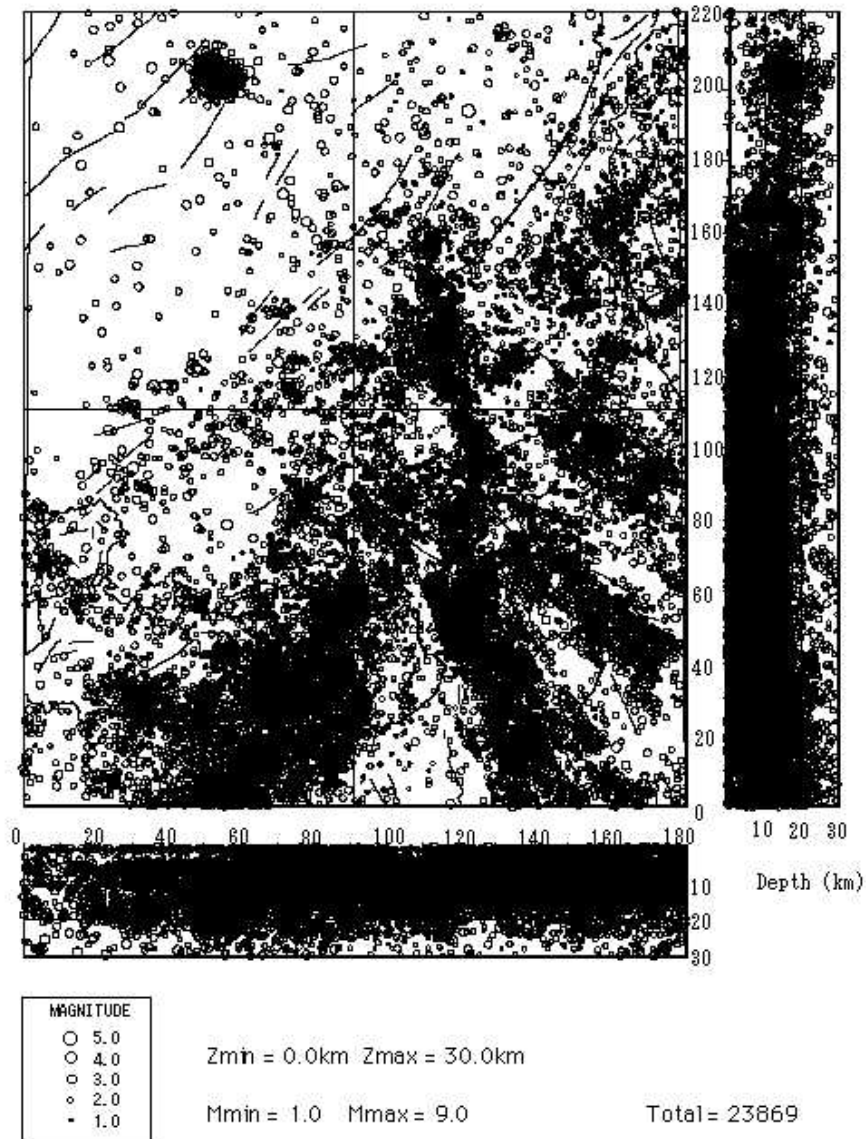


Fig.1 Seismicity map in and around Fukui Prefecture for 1976.05 - 2003.11 (by Hokuriku and Kamitakara Observatory).

である。地震活動の特徴は、福井地震断層、柳ヶ瀬断層、琵琶湖西岸断層帯に沿う微小地震活動である。また、奥越、白山及びその周辺の地震活動も顕著である。地震の発生個数では、2000年付近での顕著な増加傾向が認められる。2000年頃は、石川県西方沖地震（2000, M6.1）、敦賀の地震（2000, M4.7）が発生し、福井県周辺で応力に関する揺らぎがあったと考えられる。

3.2 嶺北地方における地震活動の特徴

Fig. 3に、嶺北地方の最近（2001年01月～2003年11月）の震源分布図（HyperDPRIによる）を示す。特

徴的なことは、福井地震断層に沿う活動がそれ程顕著なものではなく、三国・加賀周辺、奥越周辺と冠山周辺の活動が顕著であることが分かる。岡本他（2002, 2003）でも指摘されているが、地震活動の並びとメカニズムが福井地震断層の走向とずれていることである。発生の様子は、M3程度を最大とした地震活動の集合と認識でき、場所を移動するので群発地震活動的なものではない。Fig. 4に同地域における地震の発生個数についての積算曲線（HyperDPRIによる）を示す。2002年付近での増加は、白山の西側吉野谷村付近で発生した群発活動に伴うものである。最近の傾向として、曲線の傾きが

Cumulative curve for 7605 - 0311
in and around Fukui Pref.

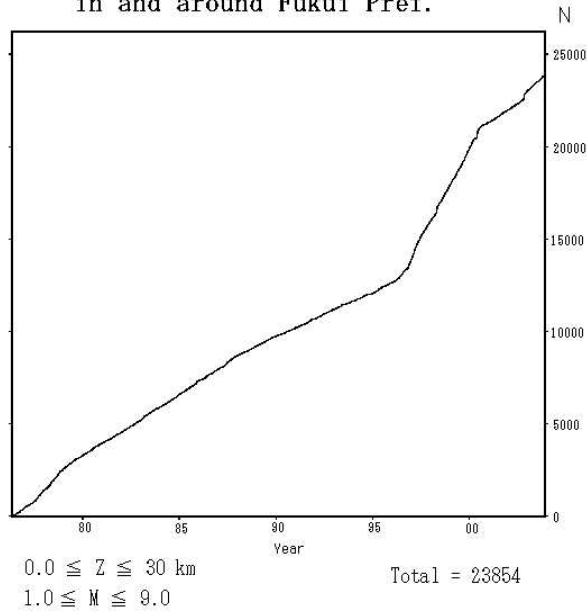


Fig.2 Cumulative curve for the data of Fig.1.

Seismicity for 0101 - 0311

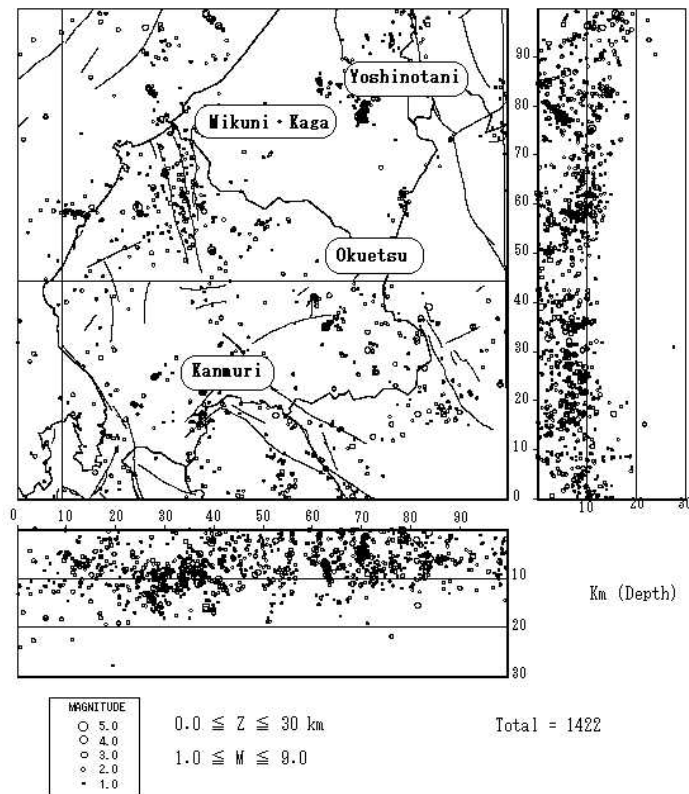


Fig. 3 Seismicity map in Reihoku Region for 2001.01 - 2003.11 (by Hokuriku and kamitakara Observatory).

Cumulative curve for 0101 - 0311 in Reihoku region

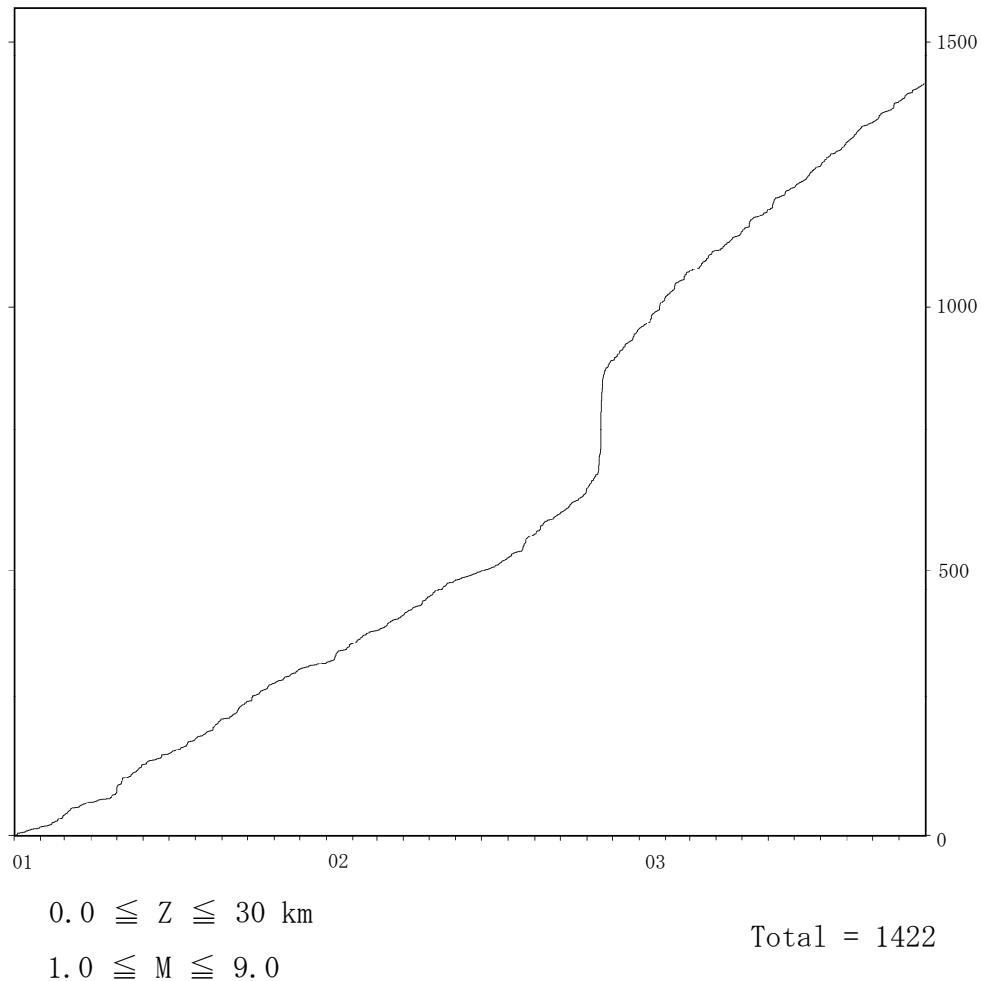


Fig. 4 Cumulative curve for the data of Fig.3

鈍化傾向にあることが伺える。このことは、次章で詳しくふれる。

4. 最近の地震のメカニズム

2002年以前は岡本他(2002, 2003)で議論しているので、本稿では2003年以降について言及する。前章でもふれたが、期間中M3クラスを最大とする地震活動がいくつか認められた。観測データ数の関係よりメカニズムの精度を考慮して、M3クラス以上のみ解を求めた。Fig. 5に結果(震央はWin.を用いた、メカニズムは前田、片尾の方法による)を示す。主圧力軸に着目すると、概ね西北西-東南東方向であることが分かる。この方向は、驚谷・井上(2003)で述べられている歪み集中帯の歪み速度の向きと一致する。推定断層面の解は、福井地震断層の走向にあま

り合っていない。ここでは、特に三国・加賀付近に、着目する。比較的活動的な領域で、有感を計測された地震も含まれている。Fig. 6に三国・加賀付近に重点をおいた震源分布図(2001年01月~2003年11月, HyperDPRIによる)を示す。図には、推定福井地震断層のトレースも示されてある。地震活動は断層トレースに沿う様式ではなく、はみ出したような位置で発生していることが分かる。地震の並びも福井地震断層の走向には向いていない観が見受けられる。

5. 地震の発生数変化

前章でも述べたが嶺北地方の領域で、最近(2003年11月頃より)地震の発生数の減少が認められる。福井地方気象台(2004)によると、2004年の01月08

Mechanism

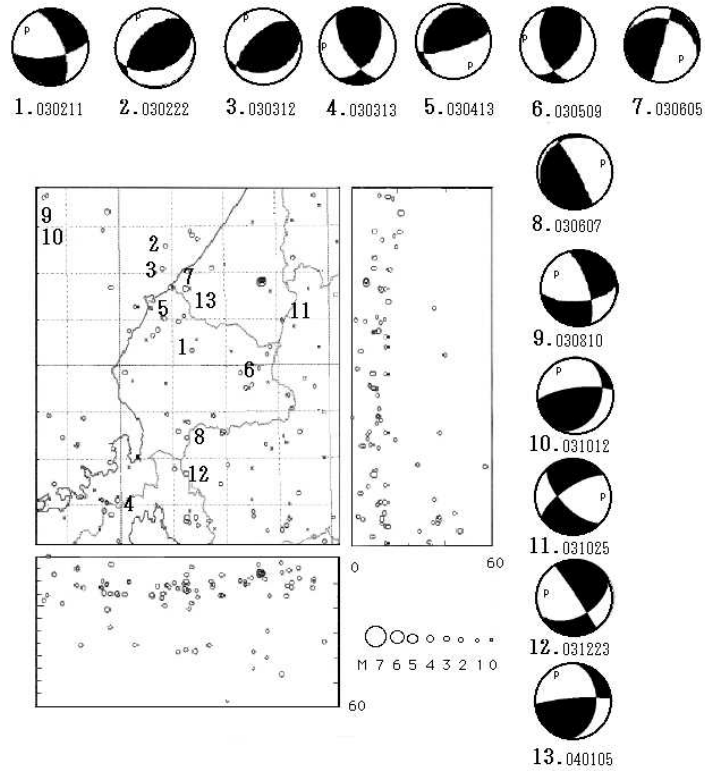


Fig. 5 Mechanisms of earthquakes for 0302 – 0401.

Seismicity for 0101 – 0311

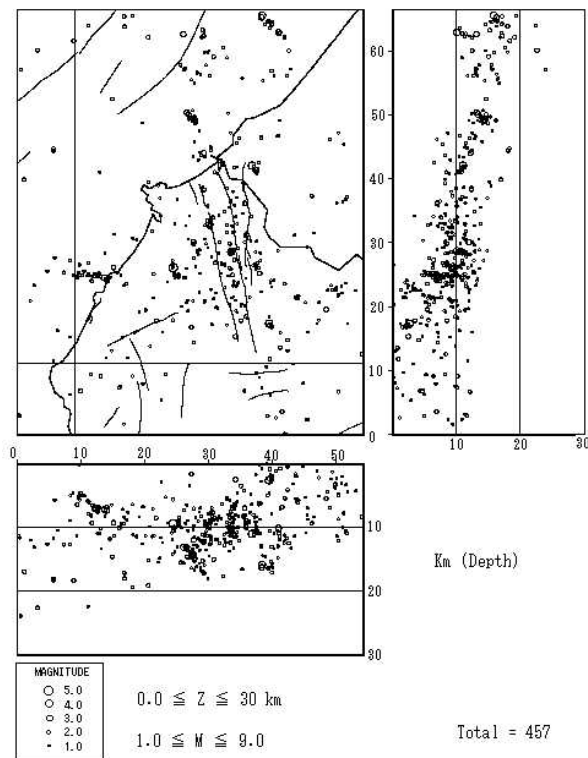


Fig. 6 Seismicity map in Mikuni and Kaga area for 0101 – 0311 (by Hokuriku and Kamitakara Observatory).

Cumulative curve for 9201 - 0311
in Reihoku region

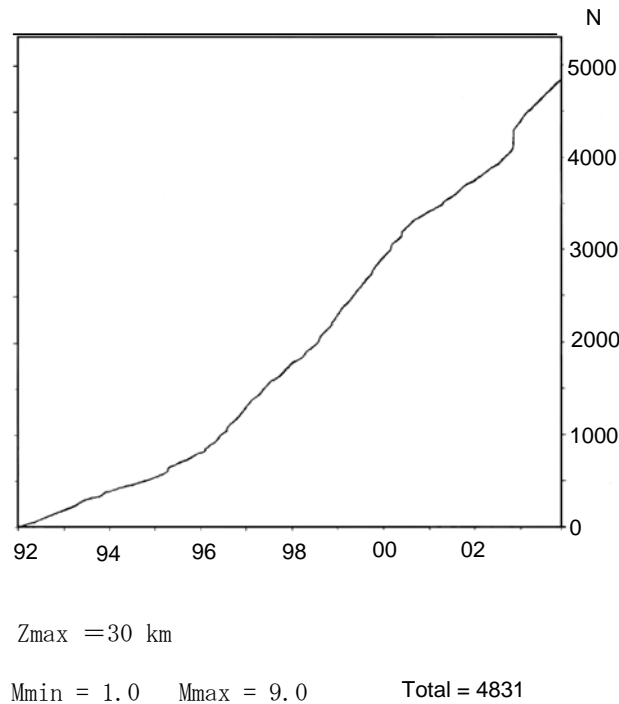


Fig. 7 Cumulative curve for the data of Fig.6.

日美濃 (35° 12.7', 136° 43.0', M3.4 : JMA) の発生以来04月末まで、福井県内で有感の震度が計測されていない。嶺北地域で、このような減少傾向が過去に認められなかったか、特に兵庫県南部地震 (1995, M7.3) を念頭において、地震発生の積算曲線 (1992年01月~2003年11月) を描いた。Fig. 7に、結果を示す。前章でも述べたが一番顕著な減少は、吉野谷村で発生したM4.5を最大とする群発活動の前に認められた減少である。兵庫県南部地震の前でも、顕著ではないが減少傾向が認められる。

6. 議論

2001年以降の地震活動に着目して議論する。福井地方気象台 (2004) も指摘する様に、地震の発生している領域がfig. 3でも示したように限定される (三国・加賀領域, 奥越地域, 冠山付近) ことが特徴的で、小地震が少し離れながら発生している。各々の活動を細かく見てみると、それぞれ地震の並びが認められる。特に三国・加賀領域の並びを注視すると、福

井地震断層とは少し異なった向きである様に見える。また、メカニズムもこれを指示している。奥越や冠山付近の活動も同様に、地表の断層のトレースに合わないように見える。このことは、岡本他 (2002, 2003) でも指摘している。

地震の発生個数の減少傾向が認められ、地震の発生の様子も地表の断層のトレースよりしみ出して発生していることを考慮すると、現在、嶺北付近で応力の再配が起きているのかもしれない。

7. おわりに

最近の嶺北付近の地震活動の特徴として、

- 特定の領域で発生している。
- 地表の断層のトレースよりしみ出して発生している。
- 地震の並びは、地表の断層のトレースと合わないことが分かった。

嶺北付近の応力について詳細な議論の必要性を示す結果が得られた。今後、詳細に検討して行く予定

である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、防災研究所伊藤潔教授に大変お世話になりました。防災研究所上宝観測所和田博夫班長には、データの面で協力を頂きました。解析ソフトの面では、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、防災研究所片尾浩助教授にご助言を頂きました。福井地方気象台よりは、福井県地震活動図の送付を受けております。最後に、国立福井工業高等専門学校物理教室故前澤廣道技術専門員には、全体にわたり支援を頂きました。以上の方々に、記して感謝致します。

参考文献

福井地方気象台（2004）：福井県地震活動図。

活断層研究会編（1991）：[新編]日本の活断層，東京大学出版会。

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.95-100。

岡本拓夫・和田博夫・平野憲雄・竹内文朗・伊藤潔・西上欽也・渡辺邦彦・西田良平（2003）：北陸地方西部における最近の地震活動について，地球惑星科学関連学会2003年合同大会予稿集，S050-P004。

鷲谷 威・井上正明（2003）：測地測量データで見る中部日本の地殻変動，月刊地球，Vol.25，No.12，pp.918-928。

宇佐美龍夫（1996）：新編日本被害地震総覧，東京大学出版会。

Recent Seismicity at Reihoku District in Fukui Prefecture

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

* Fukui National College of Technology

Synopsis

For seismicity of Hokuriku region, Hokuriku Observatory, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University has researched in detail. We recognized the several small earthquakes at Reihoku region in Fukui Prefecture recently. These were not occurred at active fault. The areas of those earthquakes were a little away from active faults. Mechanisms of those earthquakes were not coinciding with the azimuths of the active faults. These phenomena mean that the stress field at Reihoku region maybe varying.

Keywords: seismicity, mechanism, stress field, strain, active fault