

2-3 秋田県南東部に発生した地震について

東北大学微小地震研究グループ

1. はじめに

1970年10月16日14時26分頃秋田県南東部にかなり大きい地震が発生した。(気象庁によれば震央 $140^{\circ}45'E$, $39^{\circ}12'N$, 深さ0 km, $M = 6.2$)この地震の震源域は地震予知研究計画に基き設置された東北大学の微小地震観測網のほぼ中央に位置し, かつその本震の震源から約10 km離れた岩手県湯田町赤石に1969年10月より臨時の観測点が置かれていたので本震後この赤石観測点で特別観測を実施すると同時に本荘, 駒ヶ岳, 北上, 仁別, 姫神の観測所で強化観測を実施した。これらの観測により得られた資料に基き本震の前後における微小地震の活動について報告する。

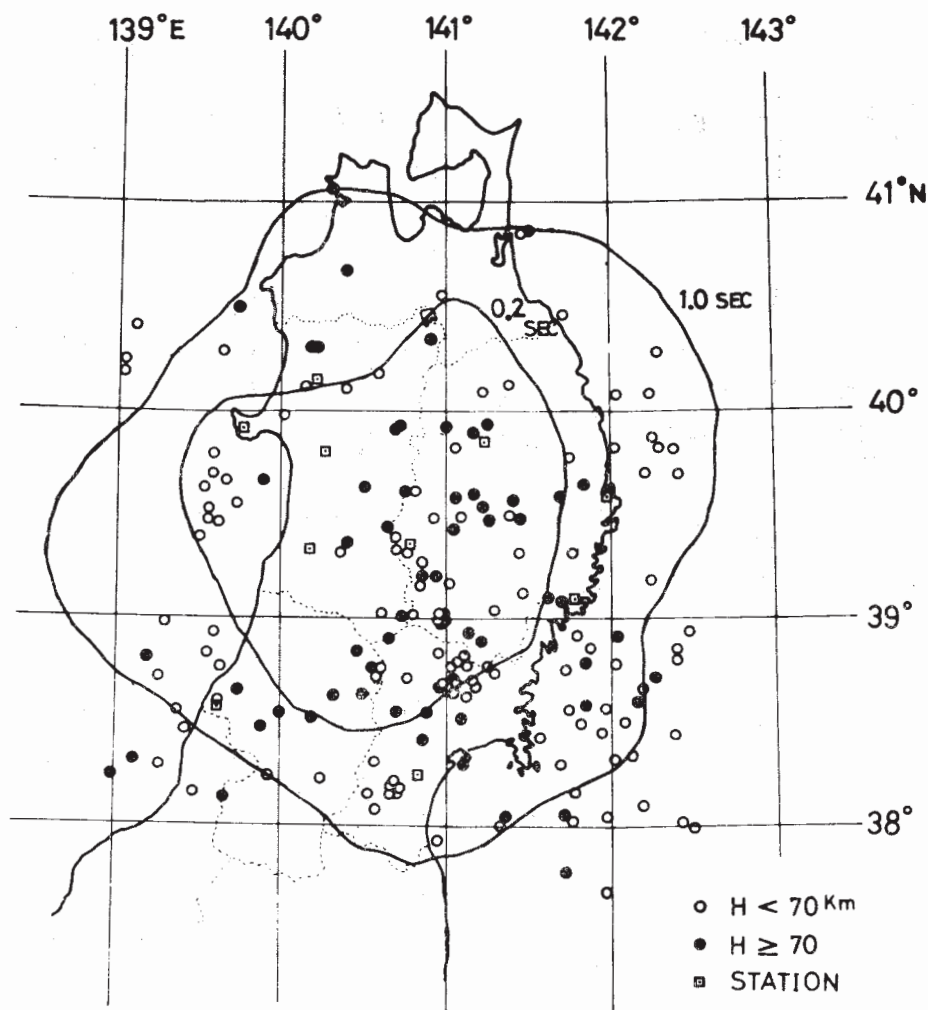
2. 秋田県南東部の地震活動

この地域には1896(明治29)年8月31日に $M = 7.5$ の大きな地震(陸羽地震)があり広範囲にわたり著しい被害があった。亦その本震発生の8日前8月23日には $M = 6.5$ を含む約20ヶの前震がや、本震の位置から離れた生保内に発生しその後28日迄1日当たり数回の前震が記録されて31日 $M = 6.8$, $M = 6.9$ の地震発生后本震が起った。更に1914年3月15日陸羽地震震源より西方約30 kmの地域に $M = 6.4$ の仙北地震(強首)が発生し可成りの被害を与えた。この地震に関しても水沢緯度観測所の大森式100倍微動計は3月3日より前震を観測し本震発生迄その数約50ヶに達したと報告されている。この様にこの地域に発生した過去の大きな地震は前震を伴う特性があり前震地域と認識されていた。浅田は陸羽地震の余震域にはJMAによって震央の決められた地震はこの10年間に1回すら起っていない事を指適し大地震余震終息地域と特性づけていた。一方微小地震の活動はどうであろうか。

第1図は地震予知研究計画に基き設置された観測網により決められた1969年7月から1970年6月迄の1年間の微小地震分布図である。白丸は震源の深さが70 kmより浅いもの, 黒丸はそれより深い地震で四角が観測所(点)である。図中の曲線は東北大学の微小地震観測網の震源決定の精度を表わすもので内側の曲線で囲れた地域は一様なより高い精度で震源決定が出来る区域を示している。これは佐藤(泰)の方法によるもので各観測点について夫々その観測点の観測感度(S/N)から, あるマグニチュードの地震に対する検知距離が決められる。亦ある地点で発生した地震の初動の発震時から震源を決める場合標準偏差0.1秒の乱数を用い観測誤差を与へその地震の震源決定の誤差を計算する。同様の事を更に観測誤差を変えて繰返し行いその標準偏差を求めた。次に震央を変へて同じ事を行ない震源要素の誤差の標準

第1図

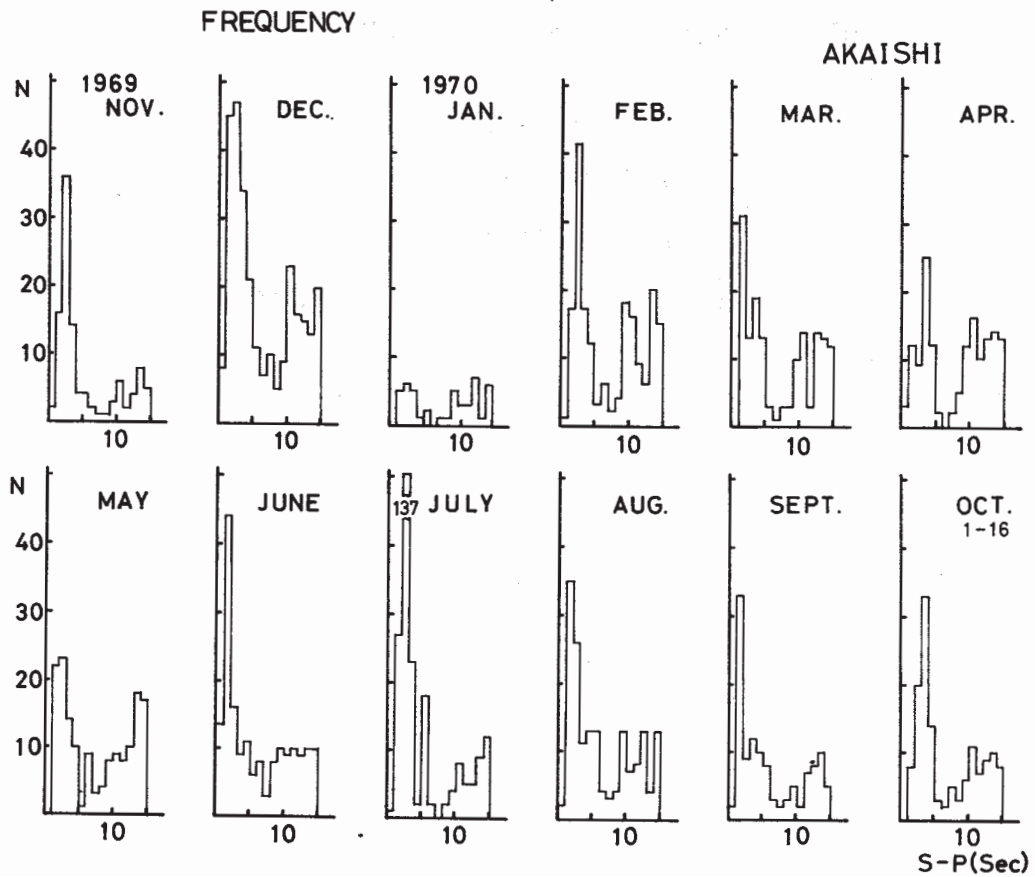
東北地方における微小地震の震央分布（1969年7月～1970年6月）



偏差の分布を求めた。図の曲線はマグニチュード2、深さ30kmの地震に対する発震時の決定精度の標準偏差が内側から0.2秒、1.0秒に対するものである。この1年間の微小地震分布図とJMAによるM = 4.5以上の40年間の地震分布図とを比較し地震活動度の様子を調べる事は極めて大切な事である。例えば盛岡-白河構造線に沿った地震域は過去の大きな地震の活動と現在の微小地震の活動は共に活発で定常的地震発生地域と特徴づけられる。一方この地域と比較し秋田県南東部の微小地震活動は低い事がわかる。更に第2、3図は夫々赤石、本荘に於けるS-P時間頻度分布図でこの地域の微小地震の活動を表わしている。（赤石では1～2秒、本荘では6～7秒である）これらの図から秋田県南東部の微小地震活動は1970年7月より急激に活発となった事が認められる。第4図の白丸は7月10日に発生した地震の本震及余震の震央分布図で今回の地震のや、東側に余震域が集中しているが、その後活動が続き本震の発生となったので前震として考えられよう。

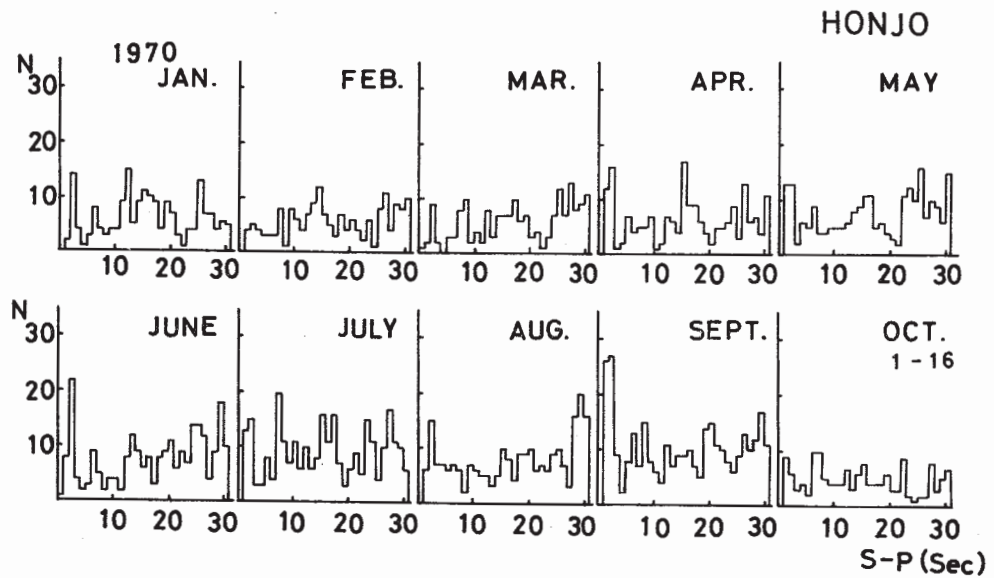
第2図

赤石観測点における秋田県南東部地震以前の月別のS-P時間頻度分布図



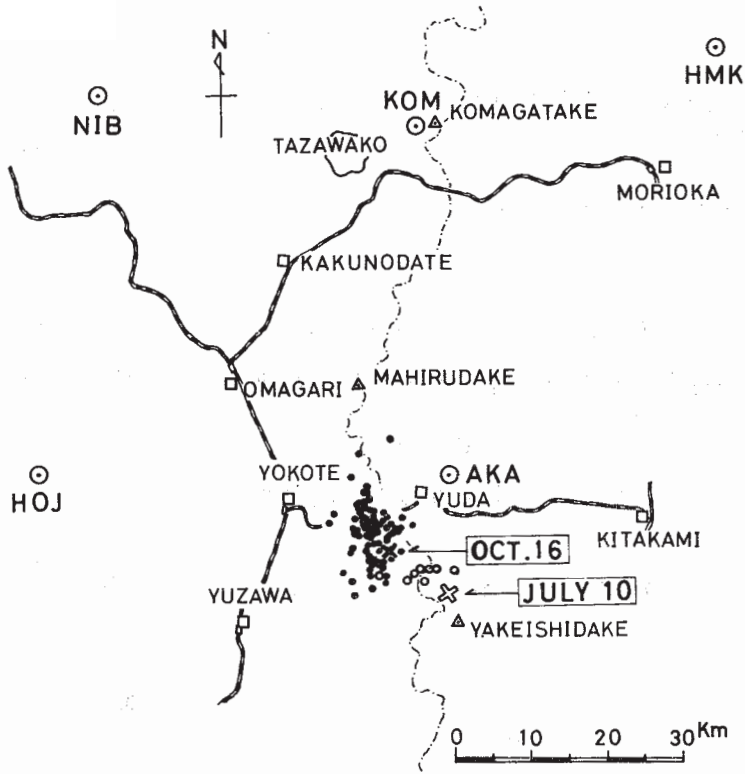
第3図

本荘地震観測所における秋田県南東部地震以前の月別のS-P時間頻度分布図



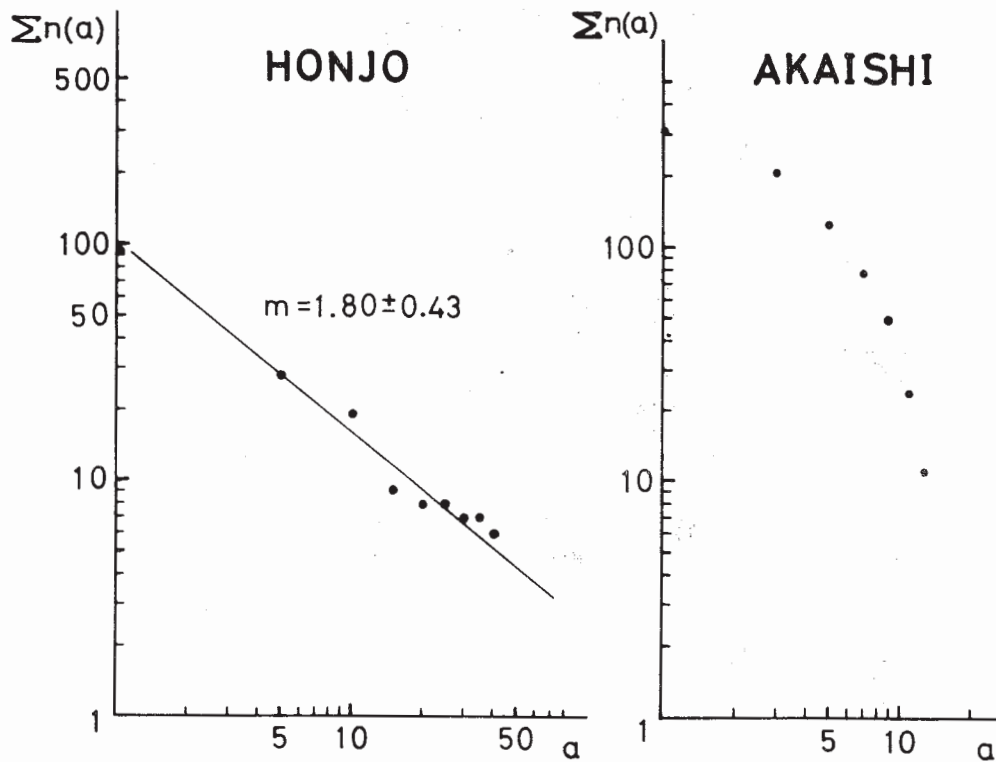
第4図

1970年7月10日及び10月16日に秋田県南東部で発生した有感地震（本震）及びそれらの余震の震央分布



第5図

秋田県南東部地震以前に同地震域で発生した微小地震の最大振幅頻度分布。左-本荘地震観測所における1969年7月からのもの、右-赤石観測点における1969年7月中のもの

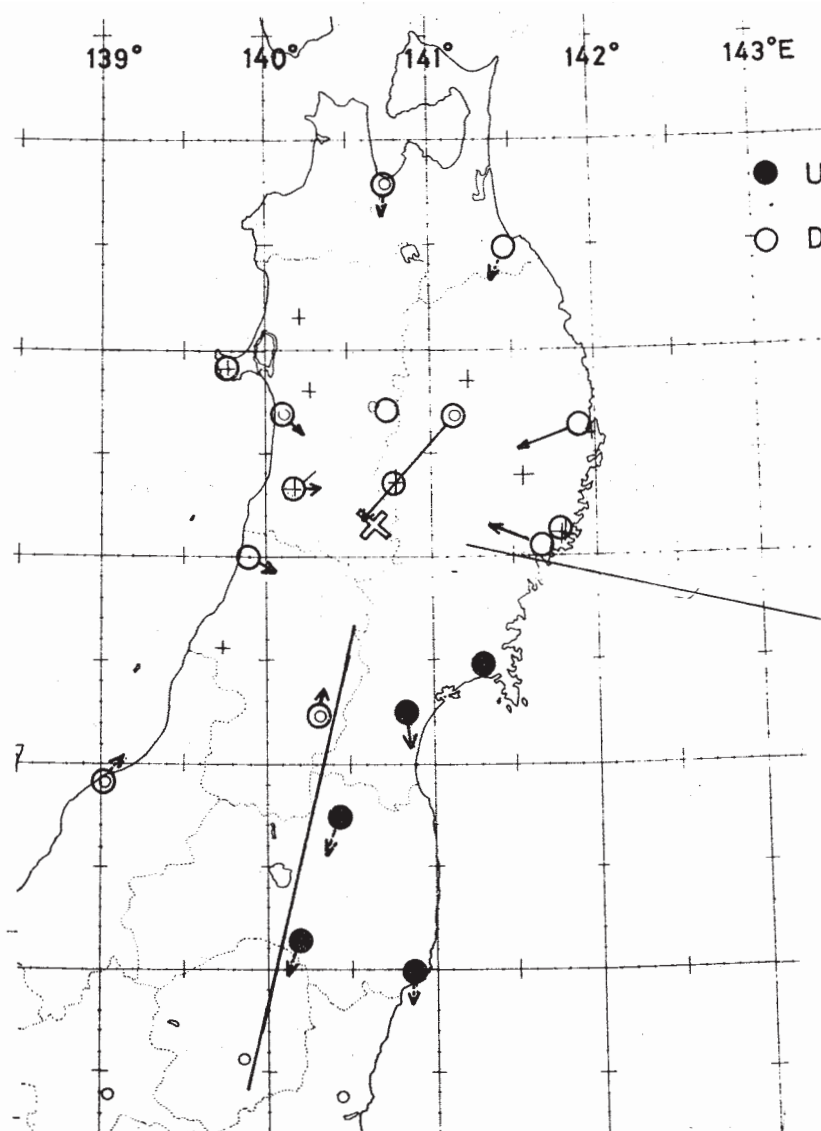


破壊に伴う衝撃波の振巾の頻度分布から石本-飯田の式の m の値は余震の部分と前震の部分ではっきりした差が認められ前者に対する m の方が常に大きいと云うモデル実験の結果があり且実際の地震の場合にも例は少いが同じ傾向があると報告されているので、この前震について m の値を求めた。第5図は本荘、赤石に於ける観測結果で資料が少ない為精度が悪いが後述する様に傾向として余震の値より小さいと考えられる。

3. 本震及余震

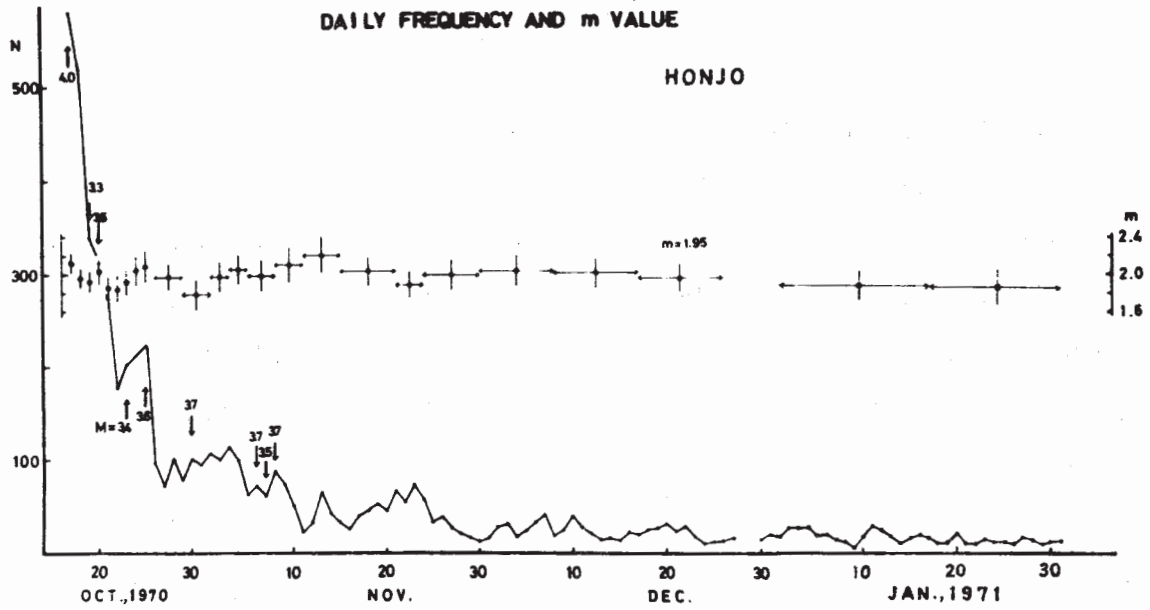
第6図はJMA及び我々の観測点による東北地方の初動分布を表わしたもので単純な発震機構ではない。男鹿、二つ井等の日本海沿岸地方に発生した地震では大体東西方向に主圧力を考

第6図
秋田県南東部地震の初動分布



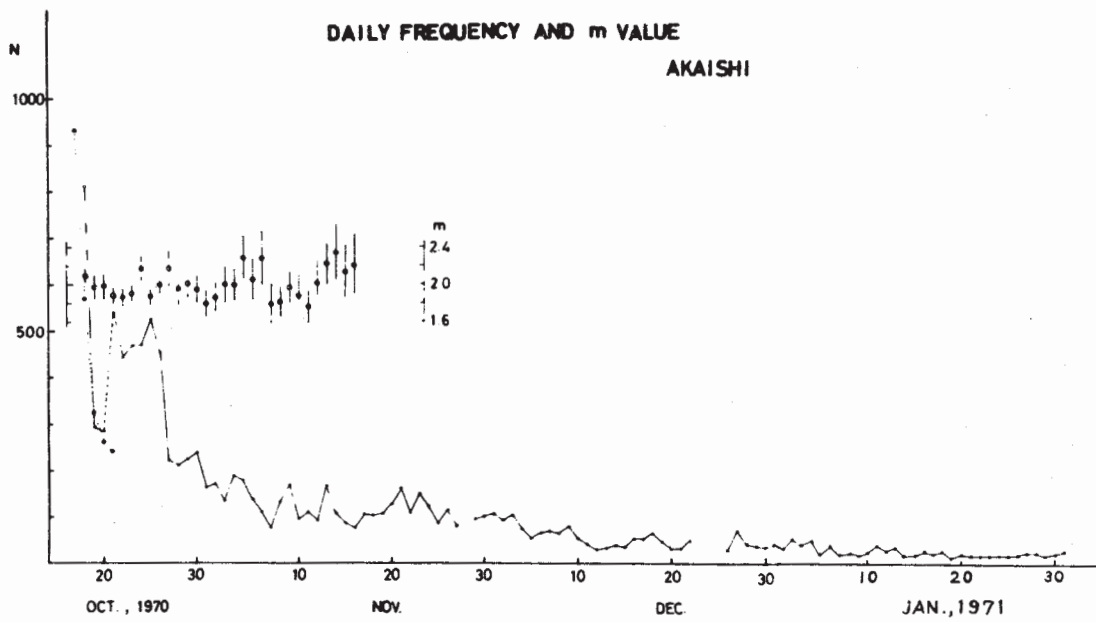
第7図

本荘地震観測所における秋田県南東部地震の余震の日別頻度分布と石本・飯田の係数mの変化



第8図

赤石観測点における秋田県南東部地震の余震の日別頻度分布と石本・飯田の係数mの変化



えた四象限型になるが、盛岡－日河構造線に沿った地震例えば白石、宮城県北地震等は今回の地震と同じ傾向であるが今回の地震については全世界で120ヶ所を超える観測所の資料の利用が期待出来るから発震機構の解明は今后に待ちたい。第4図に本震及余震の震央分布を示す。前記の観測点により得られた資料によるものである。本震は川舟地震断層の延長上にある事は興味深く且余震域が南北の方向にのびているのはこの地域の南北の方向に配列している脊斜、向斜軸及断層群と良く調和している。第7.8図は本荘、赤石で得られた余震の日別頻度曲線で両者ともよく一致しており、地震活動は10月27日を境に漸減している。M = 3以上の余震は矢印で図中に示されている。前に述べた様に過去の大地震の結果からこの地域は前震地域と考えられ且破壊実験の結果を考慮し地震活動度と石本－飯田の式のmの値の関係について調べた。最初は赤石、本荘両観測所で同時にmの値を求めたが余震の数の時間的变化及mの値が殆んど同じであったので全期間については本荘観測所の資料を用いた。第7, 8図の白丸はmの値を示し且白丸を通る縦の線は精度を、横のそれはサンプリングの時間間隔を表わしている。精度を一定にする為地震回数が少くなれば時間間隔はそれに応じ長くとった。精度は必ずしもよくなるがmの値が少くなる傾向がある場合には同時或はその后大きい地震の活動が見られ極めて興味深い。この様な臨床学的な考えを更に確立する為には地震の空間及時間分布をより微細に分類し得る様な即ち精度高い統計をする為の観測を実施する必要がある。

4. 震源域と地下構造

本震は陸羽地震の際生じた川舟地震断層の延長上にあると云われるが重力異常分布からもその推定が正しいと考えられる。この地震域一帯は金属探鉱事業団により重力の精査が行われているが(未公表)それによると南北に延びる断層をはさみ重力の高低異常が南北に細長く分布し地下構造の不連続性を強く反映しており、推定断層とよく一致していると云われる。然も余震はその境界に沿い南北方向に分布し且負異常の南端は余震域の南限に一致し地下構造と地震域の研究に大きな指針を与えている。

5. ストレインステップ

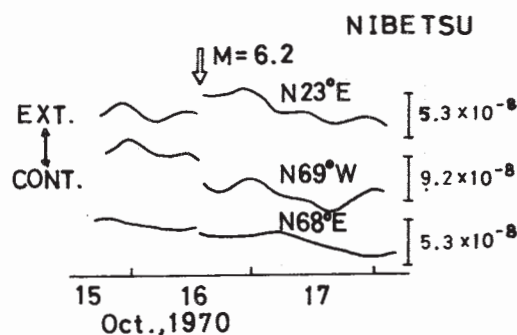
本震によるストレインステップが秋田地殻変動観測所(仁別)で観測された。第9図にその記録を示す。これにより主歪の方向と大きさが求められその結果圧縮の方向はほぼ東西と推定され、将来くわしく研究される発震機構の結果と対比されよう。

6. 結 び

この地震は前震地域と考えられている地域に

第9図

1970年10月16日の秋田県南東部地震の際、秋田地殻変動観測所(仁別)の水晶管伸縮計に生じた Strain step



発生し且微小地震観測網のほぼ中央に位置していたので本震の前後の期間について地震活動と石本－飯田の式の m の値について定量的な研究を行った。その結果地震活動と m の値がモデル実験の結果と同一の傾向にある事がわかった。