

3 - 16 1985年6月22日から長柄の埋込式体積歪計に現れた歪変化

Strain Changes of the Borehole Strainmeter Observed at Nagara from June 22, 1985

気象庁地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division

Japan Meteorological Agency

長柄の埋込式歪計観測点では、1985年6月22日に急激で大きな縮み変化が発生し、約1時間後には伸びに転じ7月7日まで続くという特異な現象が見られたので、以下にその詳細を述べる。

第1図に観測地点の位置を示す。観測井は250mの深さで地表から230mまではケーシングパイプが挿入され、フルホールセメンティングがされている。地中センサーは1980年10月に250mの孔底に埋設された(第2図)。

付近の地質はいわゆる笠森層といわれる上総層群で、未固結な泥質砂岩と比較的固結した泥岩の互層である(第3図)。

長柄の観測地点は普段から気圧にはよく応答するが地震波はほとんど記録せず、地震時に見られるステップ現象も、メカニズムを反映するというより、地震動による帯水層の動きに起因すると思われるゆっくりした変化を示す。

観測は1981年5月に開始し、第4図に長柄と隣接地点の歪変化を示す。1982年4月までは何回かの地震を伴わないステップ状現象が発生したが、その後は安定していた。

1985年6月22日23時56分頃、突然大きな縮み現象が発生し、8分後に2回連続して自動バルブオープン動作が起動した。通常1回のバルブオープンで約 6×10^{-6} の大きさの変化がリセットされる。しかしバルブオープン中は測定を中断するため、この間の変化については不明である。約1時間後の23日01時10分、2回目のバルブオープン動作終了時点で、変化は伸び方向に転じていた。1時間当りの伸び量 0.2×10^{-6} というはやい速度で進行し、7月7日06時ごろ急に停った。観測された伸びの総量は 3×10^{-5} に達した。第5図に6月20日-7月9日の記録を示す。第4、5図共、6月22・23日の縮み量は不明のため、歪の値はこの前後で連続性がない。

変化が進行中の6月26・27日に現地にて測器や観測井の状態などの点検を行った。感度検定では従前と同値が得られ、その他の電気回路や観測井にも異常は認められなかった。高感度の振動計による観測も並行して行ったが、付近を発生源とする振動はなかった。

伸びが続いている期間中、7回のバルブオープン動作を行ったが、いずれもゼロ値にリセッ

トされ、地中センサーにも異常はないと思われる。但し、6月23日以後、縮み方向の微小な変化が多数発生するようになり、およそ3つのパターンに分類できる傾向が認められた。

第6図は7月1日15時～4日02時の期間中の3パターンを代表するSP成分の記録である。この期間直前の1日13時15分～45分にバルブをオープンした。(1)上段はバルブオープンを終了して測定再開後約1時間余後の15時～2日07時頃までの記録である。測定再開後約7時間余を経て微小ステップ状変化が見られるが、矢印で示す通り大きさ・形状・発生間隔共不規則である。(2)中段は7月2日11時30分～3日04時迄の記録である。極く微小なステップ状変化が頻発しているが、気圧変化による影響と同じノイズレベルであるため、発生回数を数えることは困難である。(3)下段は7月3日10時30分から次のバルブオープン(4日01時45分)前までの記録である。ここでは一定間隔で大きさ、形状もそろった変化が発生している。

このステップ状現象の発生状況とベローズの位置の関係を6月23日から7月16日まで連ねて第7図に示す。ここで、電圧値はベローズの変位に応じた出力電圧でバルブオープン毎にOVにリセットされる。伸び変化の場合0から-領域になる。またステップ状変化の時系列と大きさをその下に示す。黒塗の部分は第6図の中段に相当する変化の発生期間である。どの期間で見てもベローズの位置がほぼ-2.5Vから-5Vの範囲に対応して発生している。また規則的変化(第6図下段)が発生している期間中にバルブを3時間オープンした間は、ステップ状変化は1ケも発現しなかった。

これらのことから、縮み方向の微小変化は地中センサーから得られる信号であるが、地中センサーがあまりにも急激で大きな力を受けたため、ベローズに2次的に些少な、何等かの変形を生じた結果発生したという可能性が考えられる。

一方、第8図は6月から9月8日迄の時間値による変化図で、全期間同じ気圧係数を用いて気圧補正を行っている。6月22日以前も7月7日以降も補正結果に不都合は見当らず、この程度のオーダでのデータの取扱いに際しては支障ないと考える。

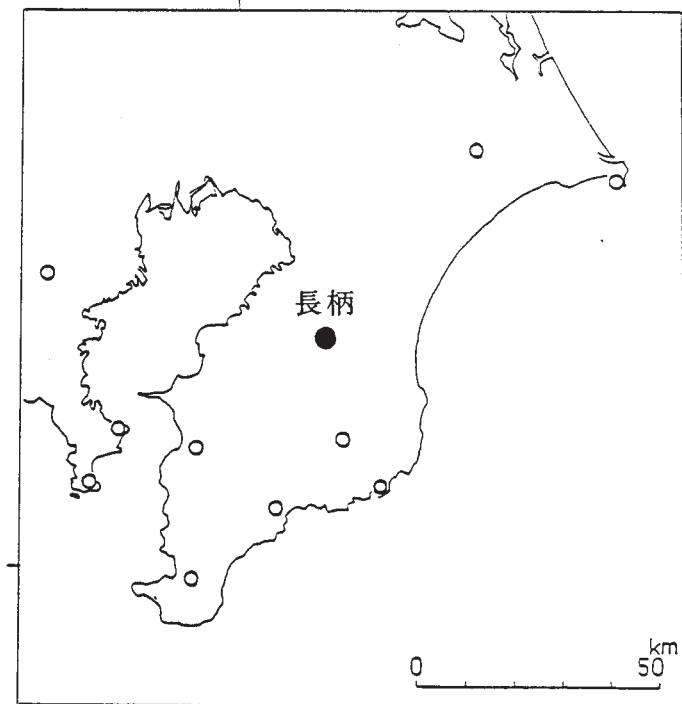
この後、LP成分はほとんど平坦な変化となり、その後のベローズ位置とステップ状現象の発生との対応はつけられないが、ステップ状現象の発生の様相は変遷している。長柄で有感と思われる地震発生後しばらくの間、或いは比較的降水量が多い後しばらくの間はステップ状現象が休止したり、再び発生する時は様相が変わっていたりするなど、センサー内部だけでは説明がつかない。

以上のことから、今回の長柄の変化は、観測地点の極く近傍の地下で局所的に応力が再配分されるような現象が短時間で発生したものと推定する。長柄での微小ステップ状現象の発生は地中センサー内部に起因するものと、付近の地下情報を反映したものが混在しているものと考えられる。

11月現在、微小ステップ状変化の発生は気圧の影響のノイズレベルにおさまっている。

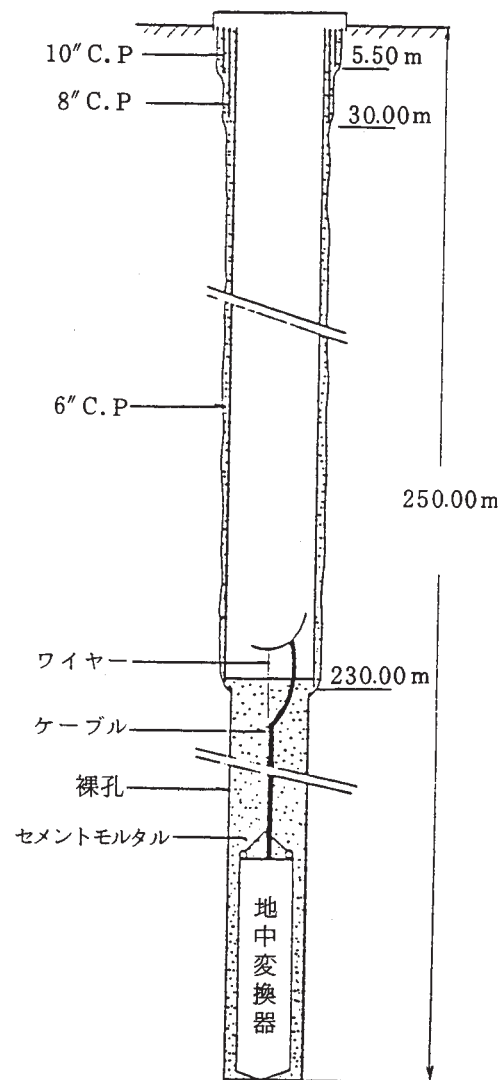
参 考 文 献

- 1) 古屋逸夫・椛皮久義（1983）：気圧変化及びレーリー波入射に対する埋込式体積歪計の応答，
験震時報，48，1-6.
- 2) 気象庁地震予知情報課（準備中）：長野県西部地震調査報告，気象庁技術報告。



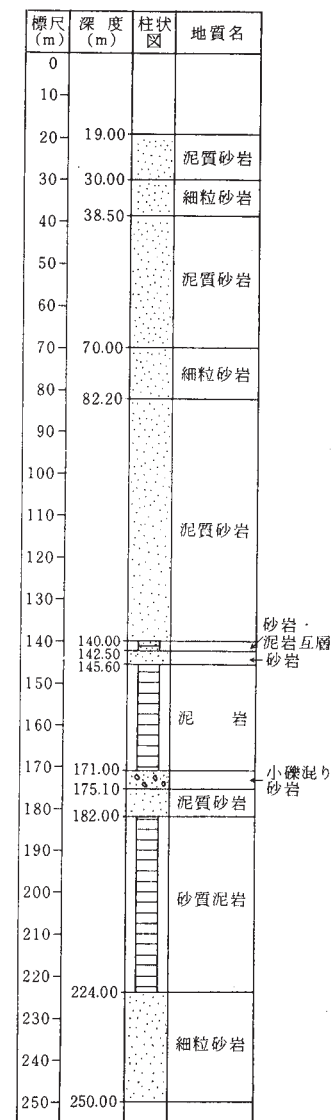
第1図 観測点位置図

Fig. 1 Nagara strainermeter observation station. (Solid circle).



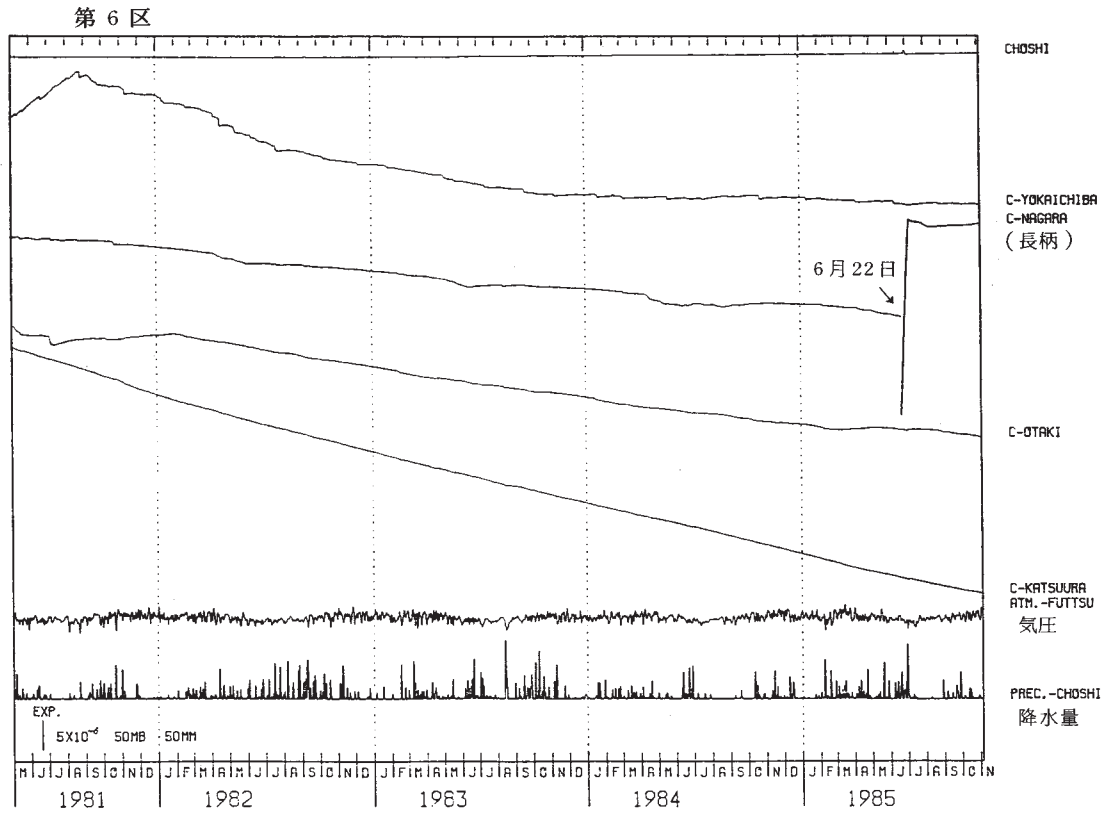
第2図 埋設状況図

Fig. 2 Illustration of the embedded volume strainermeter in the well.



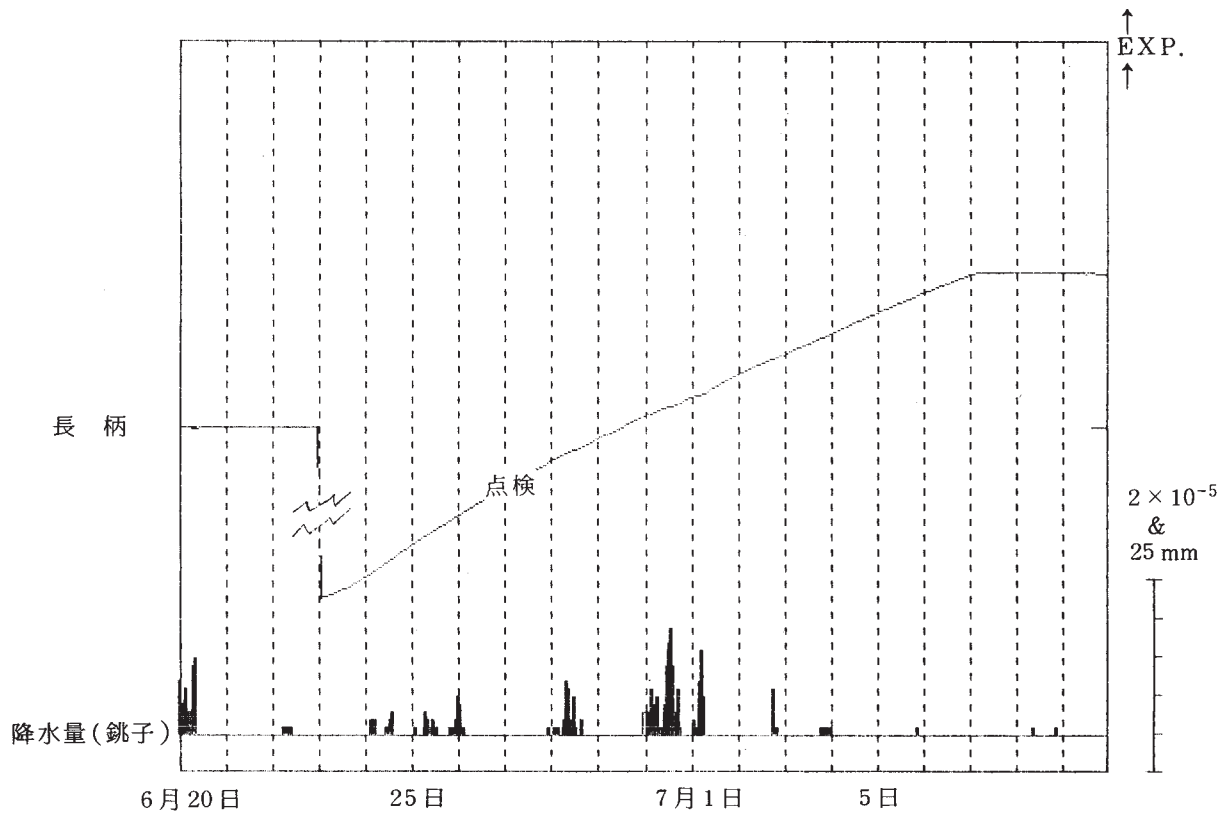
第3図 地質柱状図

Fig. 3 Cross section of the geologic column at Nagara station.



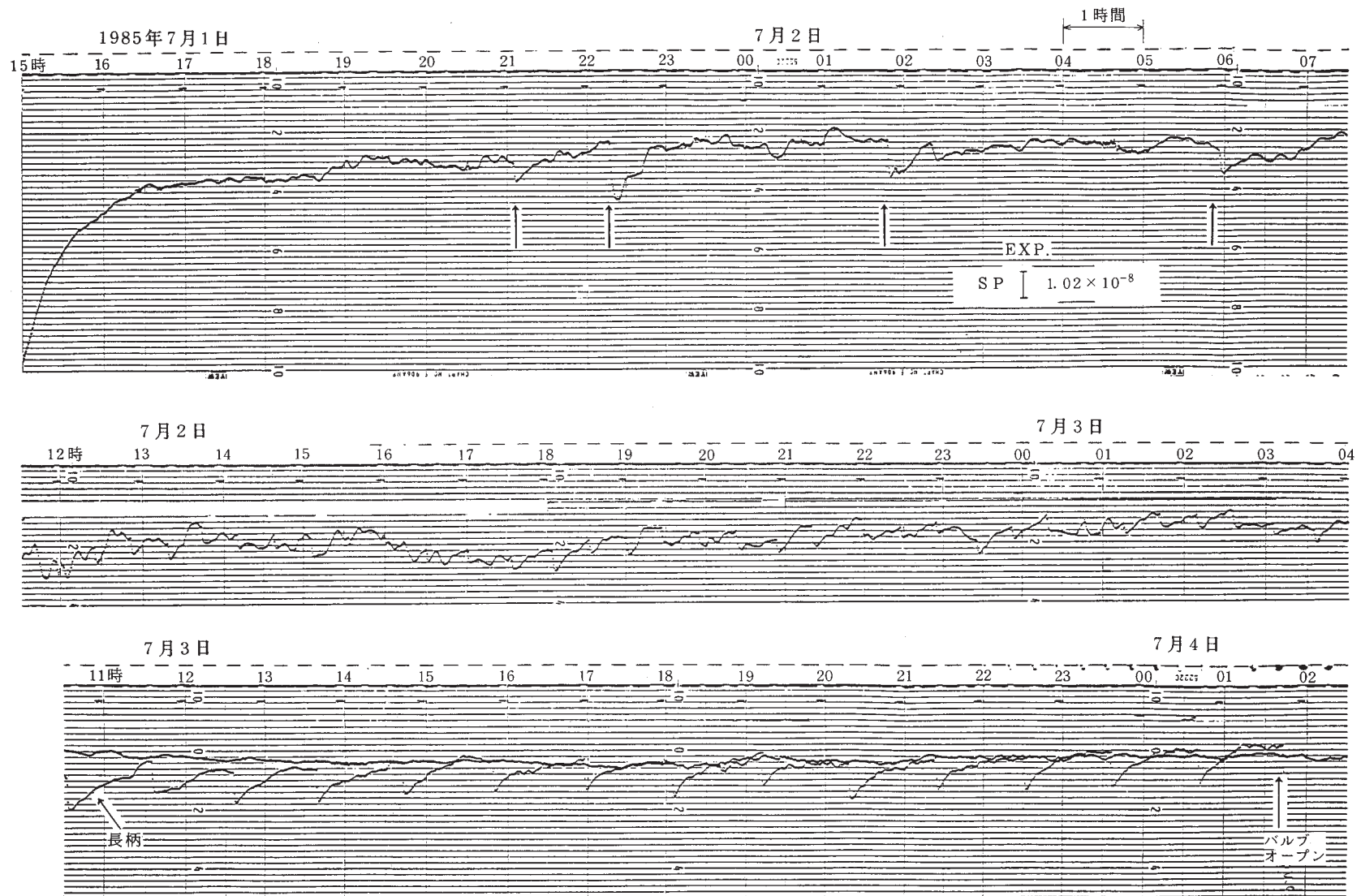
第 4 図 歪変化図

Fig. 4 Secular variation of crustal-strains by borehole strainmeter at Nagara and neighbor stations.



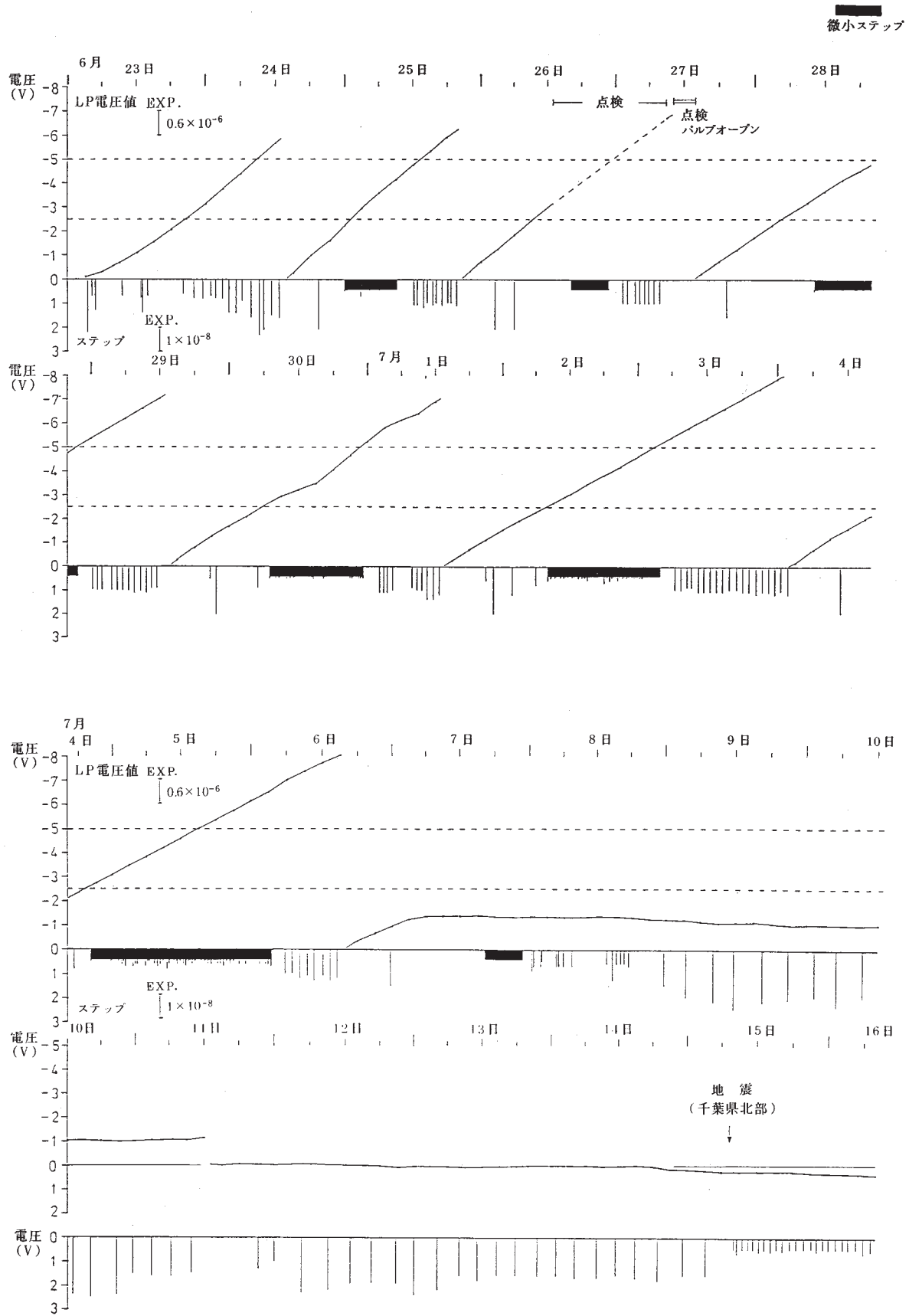
第 5 図 毎時値による歪変化図

Fig. 5 Secular variation of strain by hourly data at Nagara.



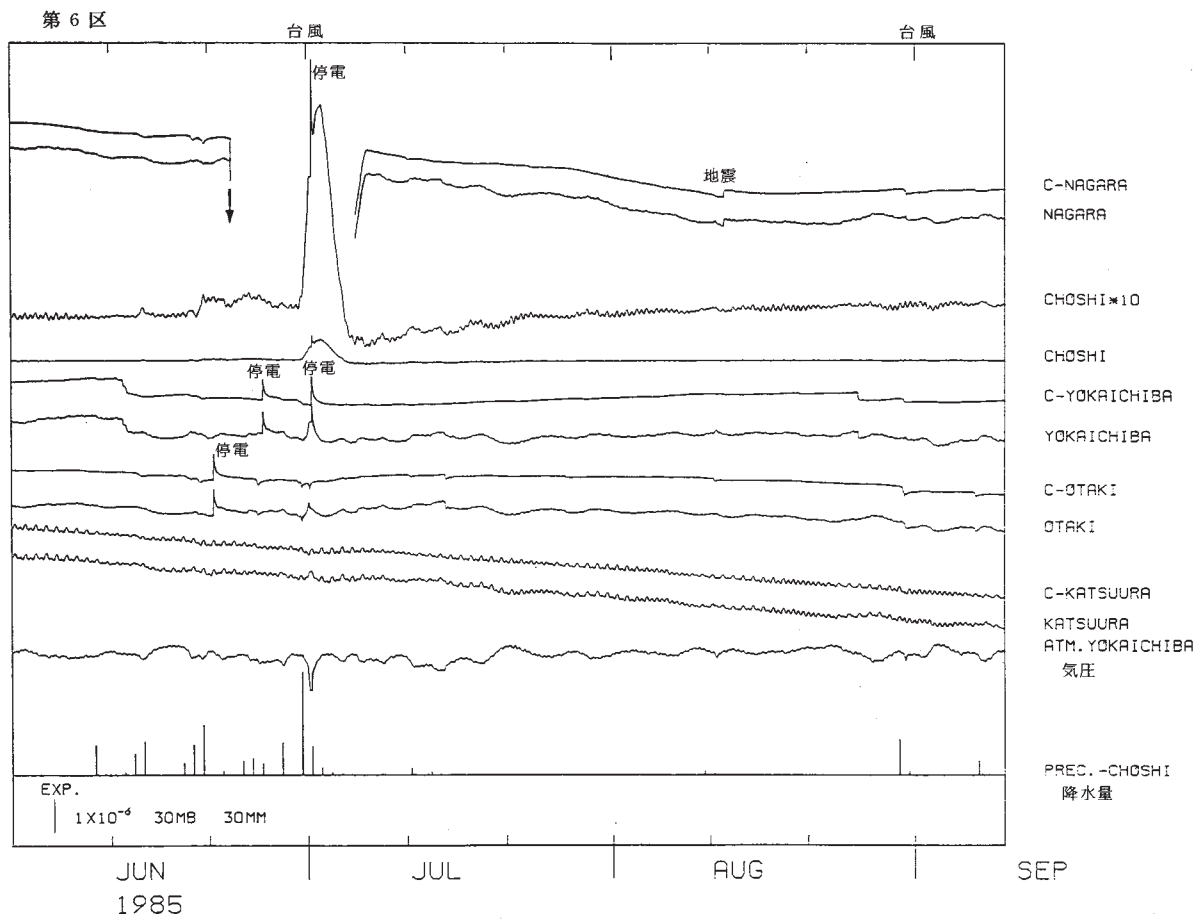
第6図 長柄のSP成分に現れた微小変化の記録例

Fig. 6 Examples of various micro strain changes recorded at Nagara.



第7図 長柄の微小変化の発生と LP 成分電圧値

Fig. 7 The relation between the occurrence time of micro strain changes and the value of LP component in Volt.



第8図 毎時値歪変化の気圧補正

Fig. 8 Original data and removed data with atmospheric effects.