

# 近畿地域の地下水位・歪観測結果（2005年8月～2005年10月）

産業技術総合研究所

2005年8月～2005年10月の近畿地域におけるテレメータによる地下水位およびボアホール型歪計による地殻歪（水平3成分）の観測結果を報告する。観測点は21点（観測井は26井戸）である（第1図）。同期間中に第1図で示す範囲内で、M4以上で深さ30kmより深い地震はない。

第2～6図に、2005年5月～2005年10月における地下水位の1時間値の生データと（場所によってはその下に）補正值を示してある。また、第7～11図には同期間におけるボアホール型歪計が併設してある観測点（別紙で報告するikd, tkz, ikh等を除く）について地下水位とともに歪3成分の観測値（生データ）を示してある。歪の図において「N120」などと示してあるのは、歪の方向が北から120度東方向に回転していることを示す。水位補正值(corrected)は潮汐解析プログラムBAYTAP-GIによって、気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を取り除いた後のトレンドである。なお、tkz・obk2・ysk・yst1・yst2・yst3およびbndは地上より上に水位が来るので、井戸口を密閉して水圧を測定しそれを水位に換算している。hks・kwnではケーシングを2重にして、外管で浅い方の地下水位(hks-o, kwn-o)を、内管で深い方の地下水位(hks-i, kwn-i)をそれぞれ測定し、別々の観測井にカウントしている。

2005年9月の台風等に伴う降雨によって、多くの観測点で水位の上昇が認められる。周囲の揚水によると考えられるhtsやkwn-i・obk2における4月末からの水位低下は回復してきている（第4, 5, 6, 11図）。なお、下記の図の範囲で起きた地震ではないが、2005年8月16日の宮城県沖の地震(M7.2)や、2005年10月8日のパキスタン北部の地震(Mw7.6)による地震後の地下水変化が一部の観測点で認められた。ただし、今回示す図のスケールでかつ時間値のグラフで見ると特に変化は認められない。

これらのデータ（グラフ等）は、<http://www.aist.go.jp/R10DB/gxwell/GSJ/index.shtml>で公開されている（小泉尚嗣・高橋誠・佐藤努・松本則夫・大谷竜・北川有一・板場智史・桑原保人・長秋雄・佐藤隆司）。

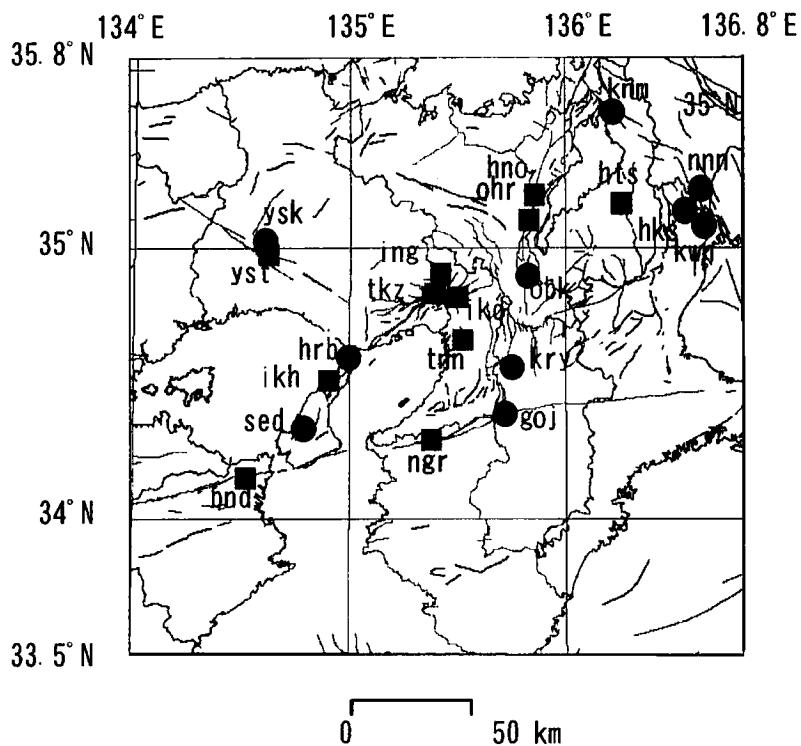


Fig. 1 観測点（●・■）と活断層分布。●は地下水のみの観測点で、■はボアホール型歪計を併設している観測点。

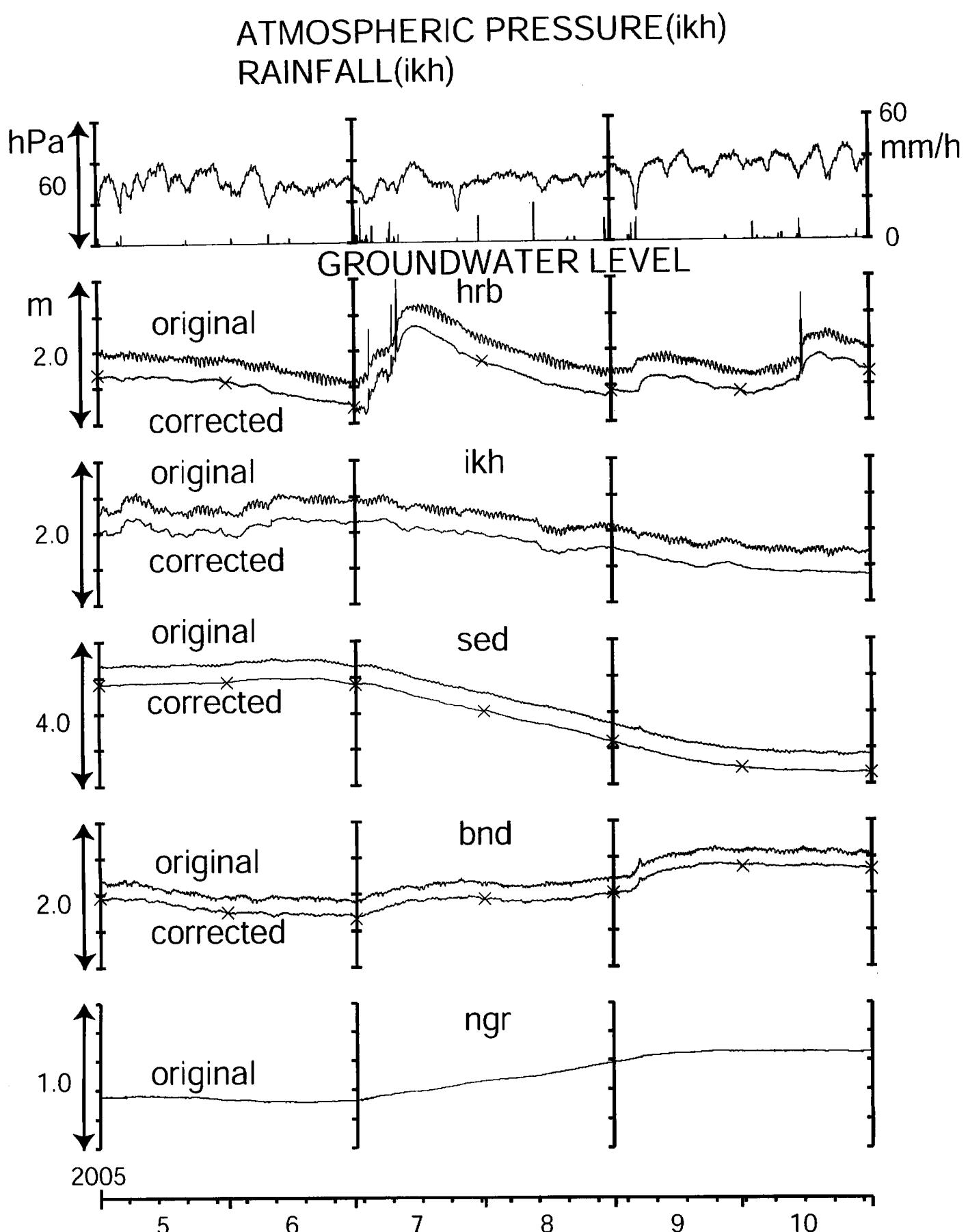


Fig.2

ATMOSPHERIC PRESSURE(ing)  
RAINFALL(ing)

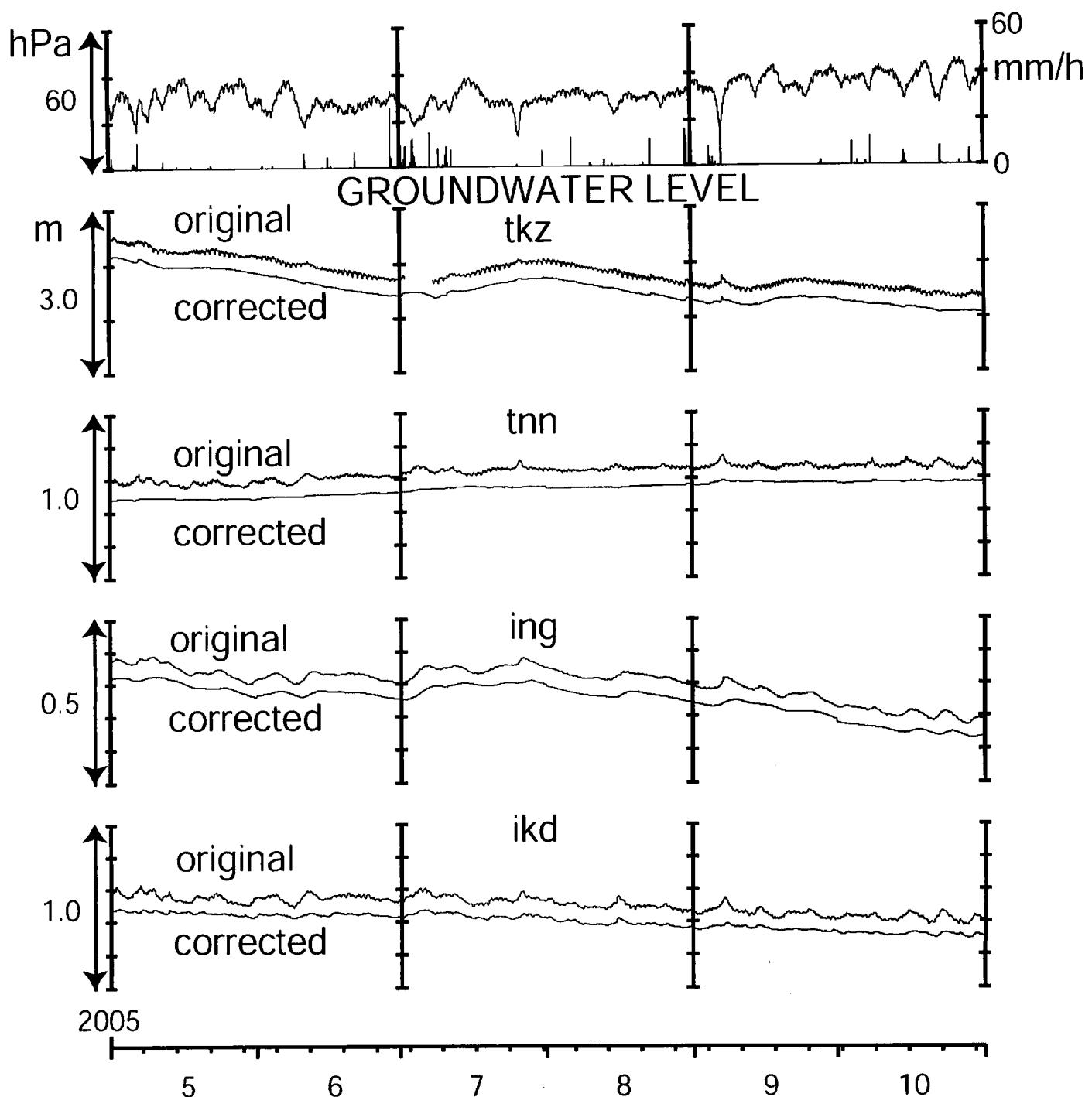


Fig.3

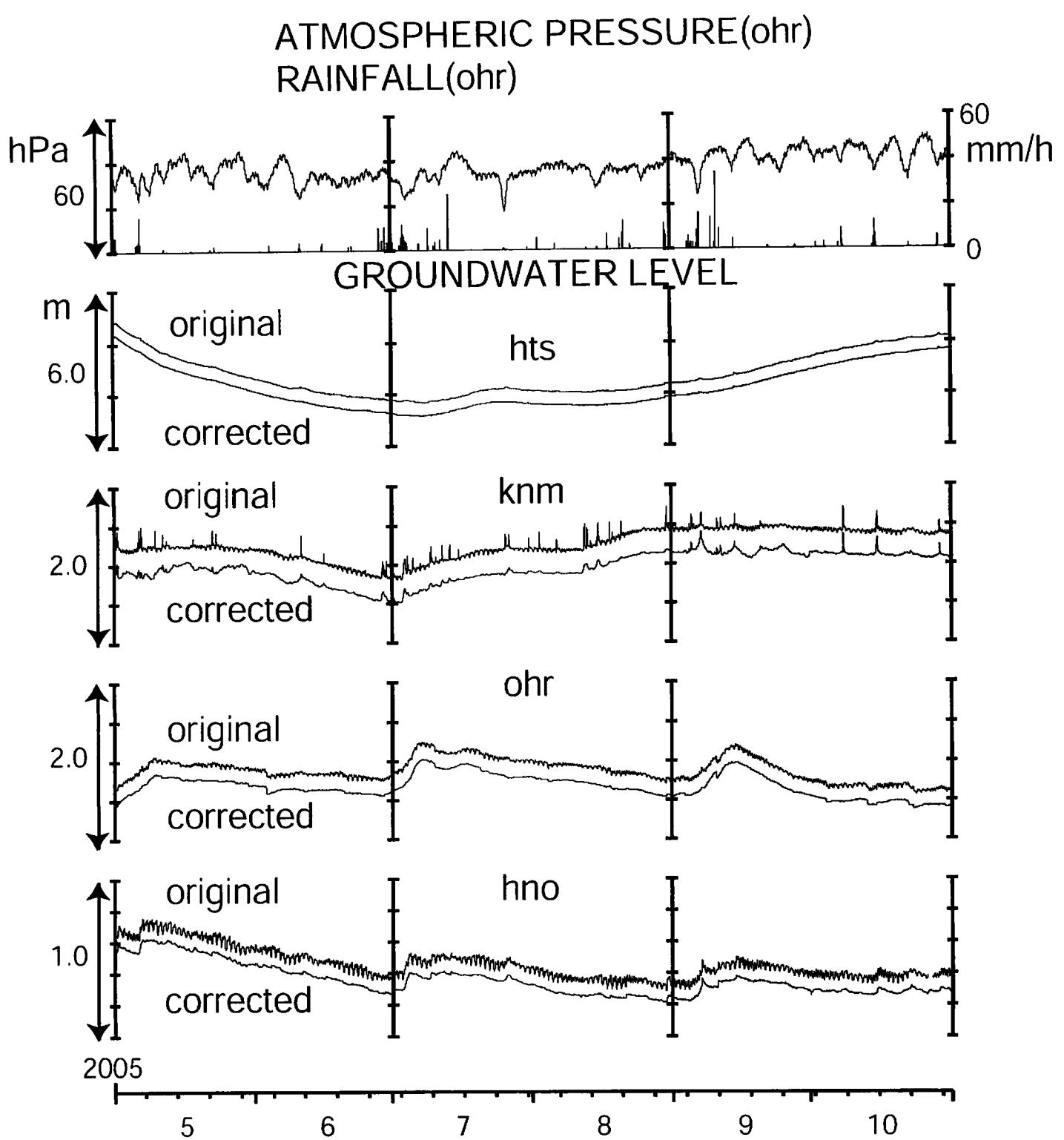


Fig.4

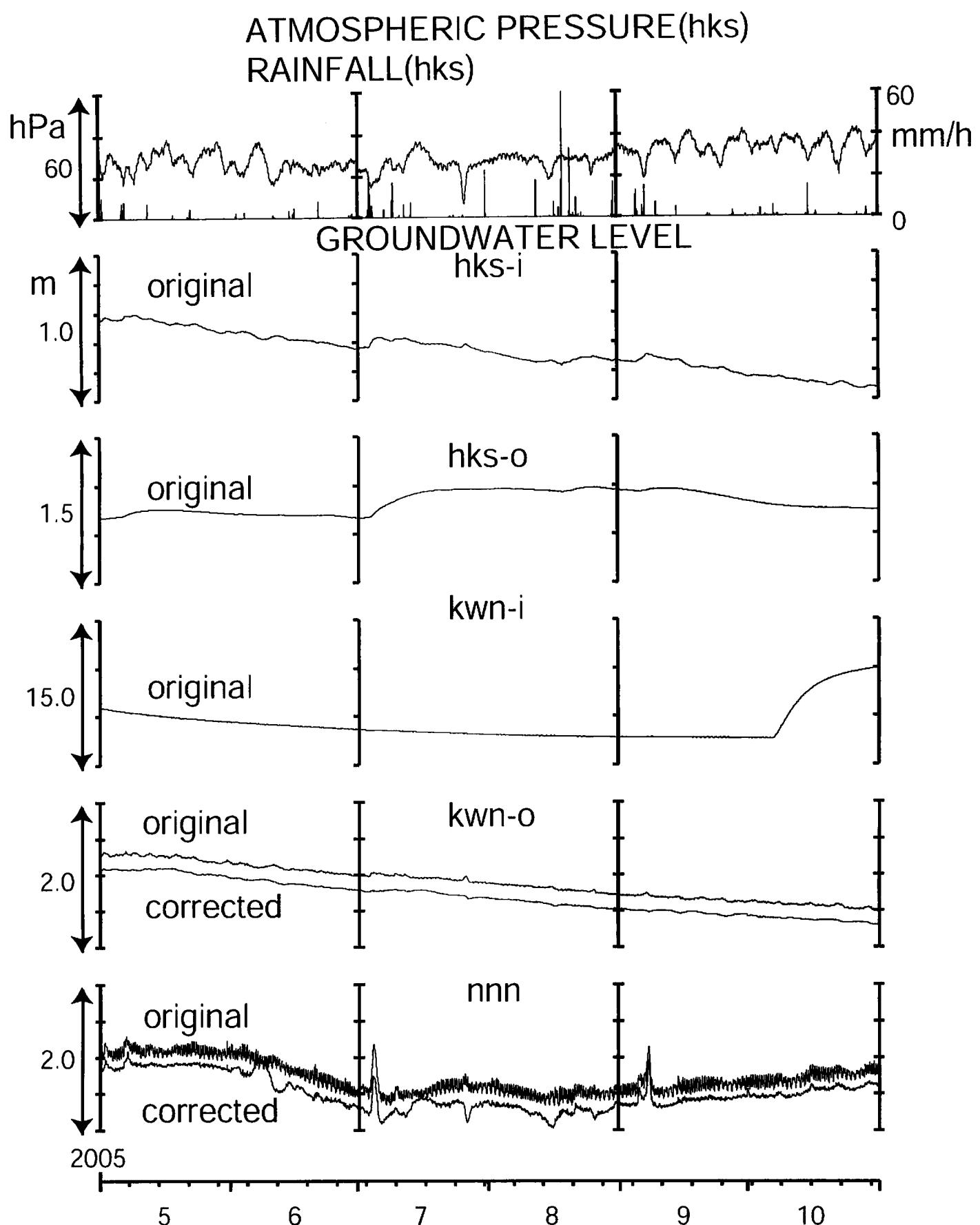


Fig.5

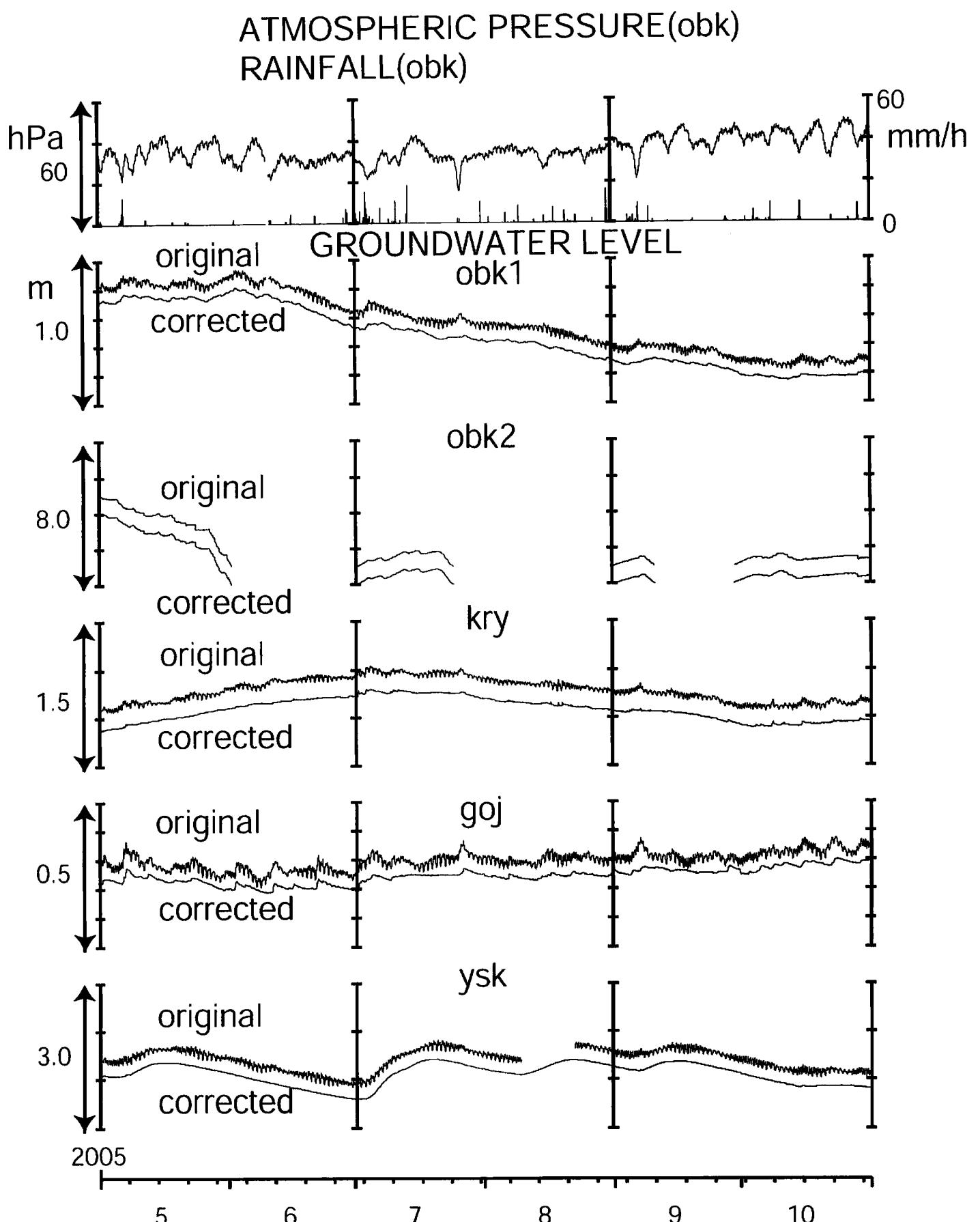


Fig.6

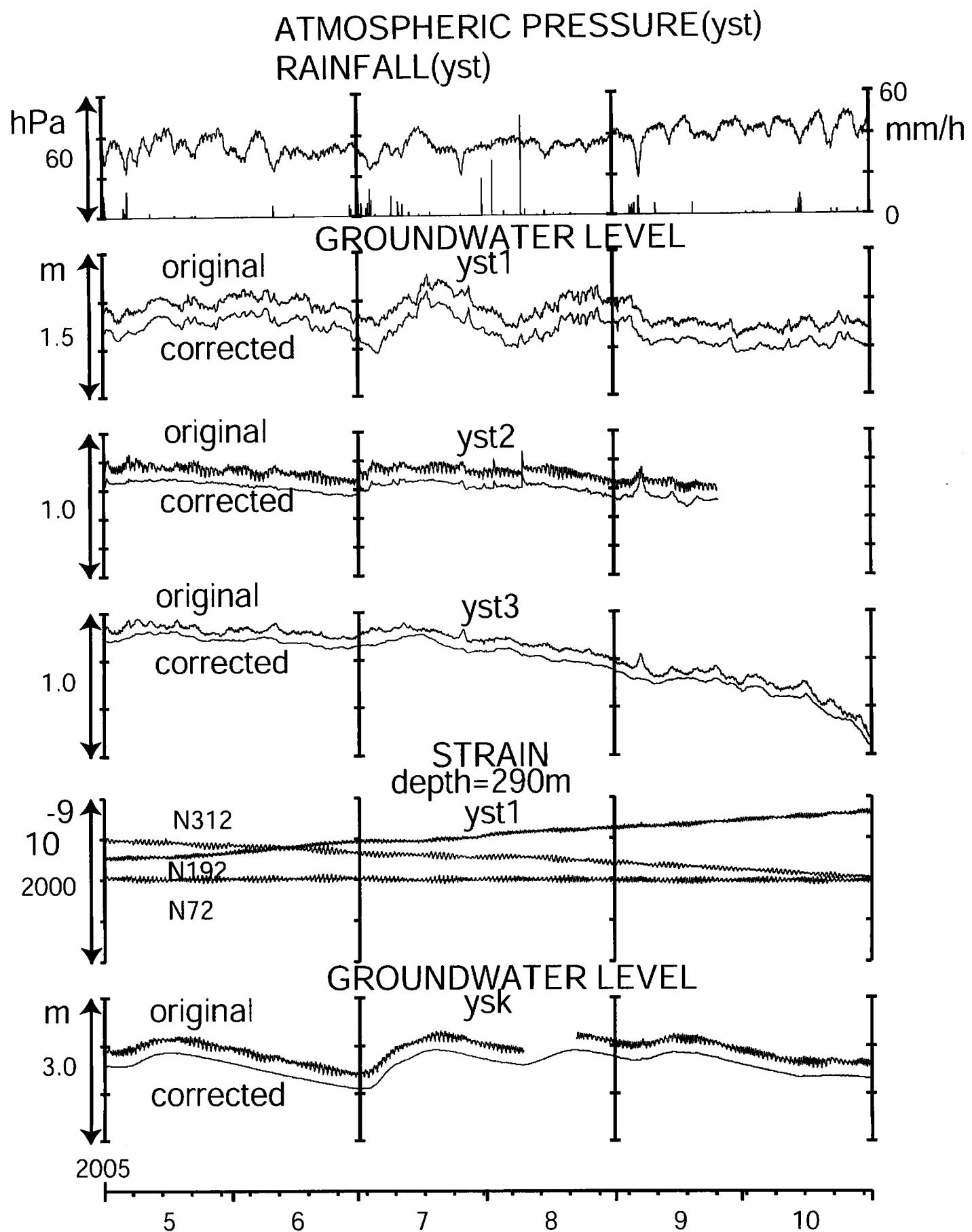


Fig.7

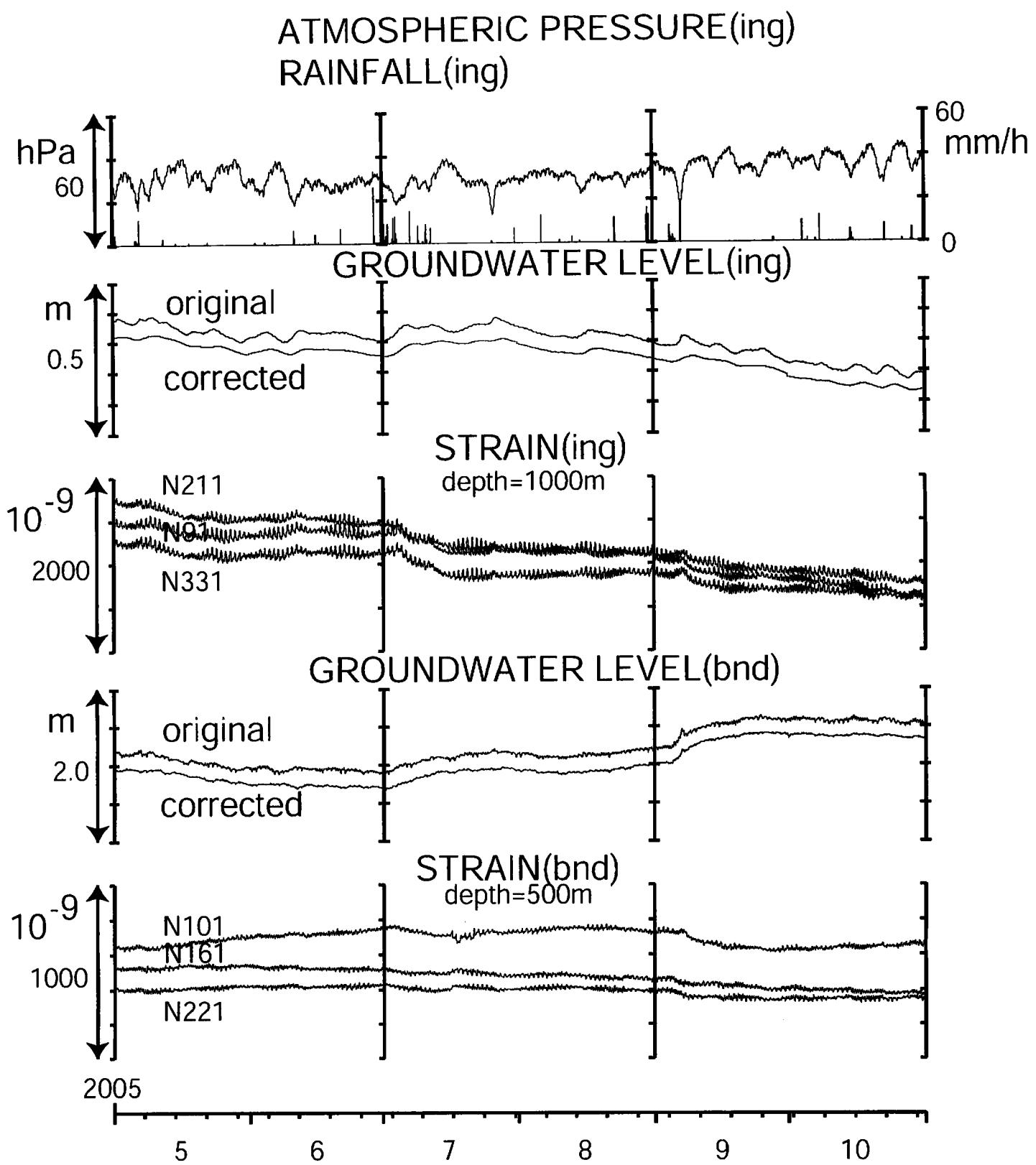


Fig.8

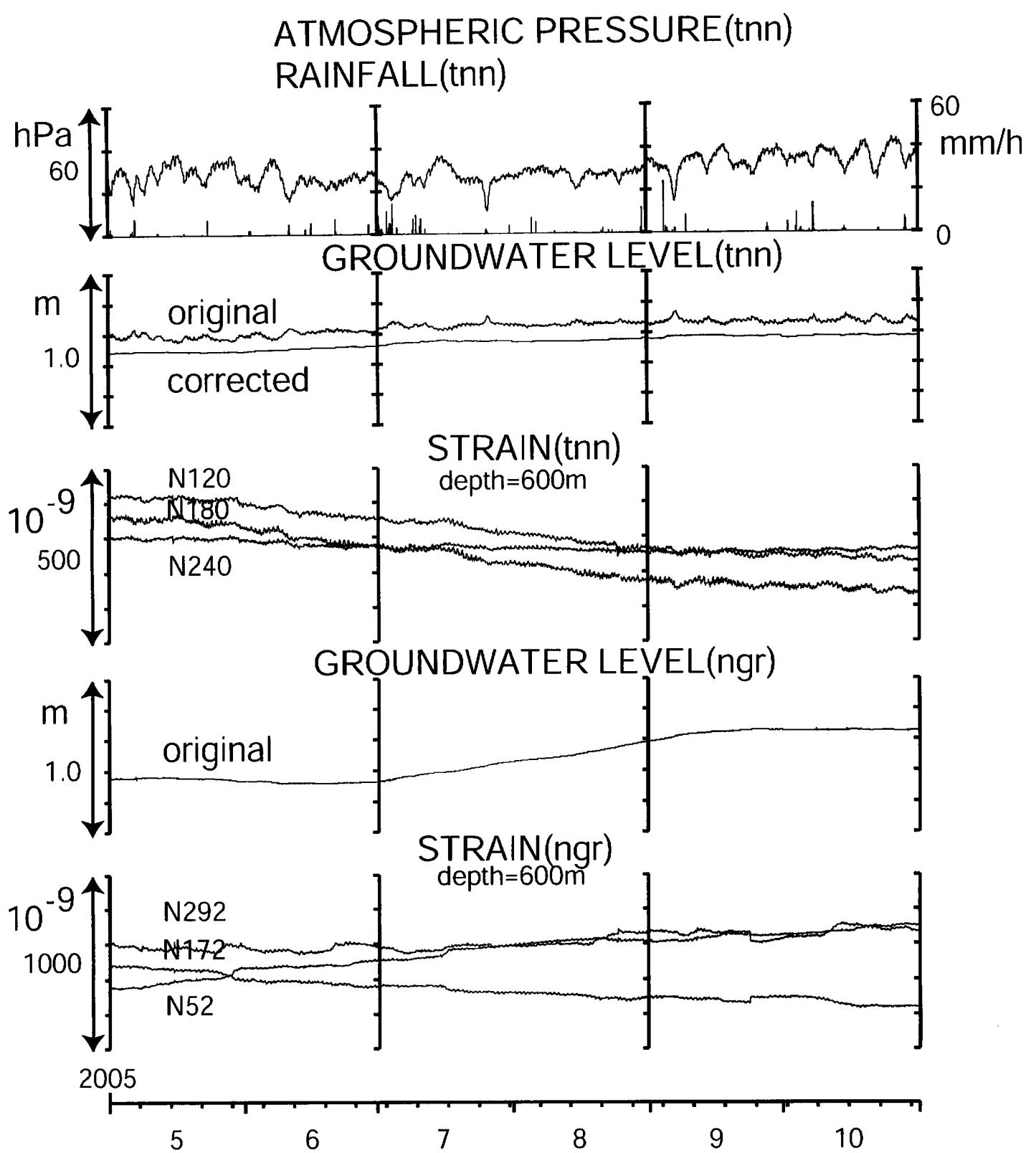


Fig.9

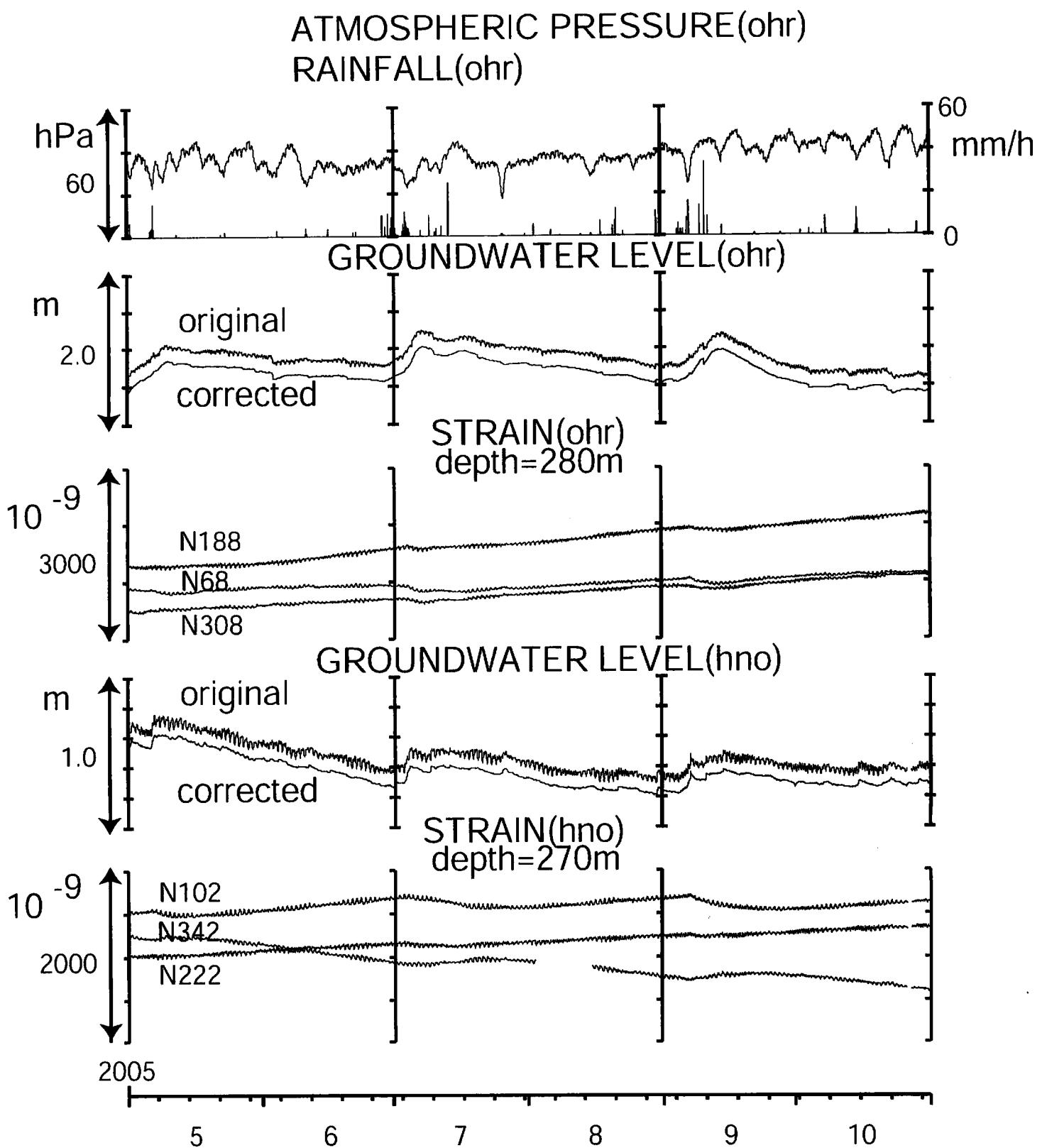


Fig.10

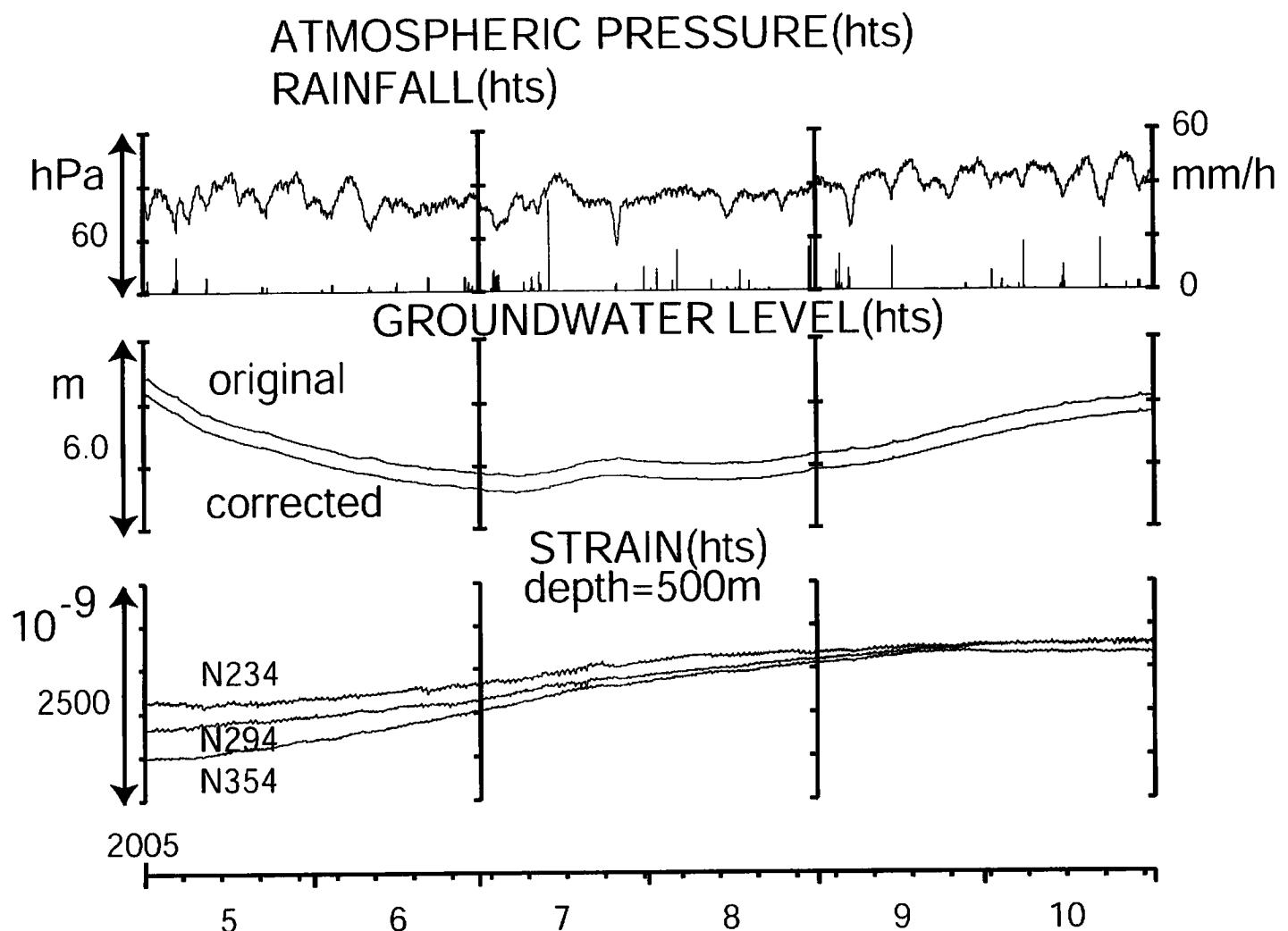


Fig.11

## 産総研のボアホール歪計による 1997-2005 年の近畿地方の地殻歪観測結果（2）

産業技術総合研究所

2003 年 3 月頃から近畿北部の地震活動が低下し、近畿の複数の地殻変動連続観測データにおいても歪レートの変化が見られたとの報告が京都大学防災研究所地震予知研究センターから出されている。この調査の目的は産総研の近畿地方における 7 観測点（図 1）での石井式ボアホール型歪計による地殻歪観測データに、上記の現象に対応する変化の有無を明らかにすることである。

ここでは、1997 年から 2005 年までの水平 3 成分の地殻歪観測結果を報告する。歪記録の処理方法を図 2 に示す。観測開始後 1-2 年間はボアホール掘削等による大きな初期ドリフトを伴うため、指數関数トレンドを除去したものを、長期的地殻歪を表す基礎データとした。記録を図 3～9 に示す。また、この期間の 1 年ごとの主歪解析結果を図 10 に示す。これらによると、2000 年以降は概ね安定した歪を保っており、2003 年 3 月頃に対応する歪の変化を認めることは出来ない。

これらデータは歪の絶対量や長期的な傾向を知るために用いるが、短中期的な変化や傾向の変化を捉えるには向きである。そこで、このデータから直線トレンドを引いたものを図 11～17 に示す。直線トレンドを除去しているため、上記の処理で十分には除去できていない緩和的な変化は、上に凸または下に凸の放物線状の変化になるはずで、図 11 や図 13-16 の観測点のいくつかの成分にはそのような傾向が実際に認められる。また、多くの観測点で、同期する年周的な変化が認められる（これは GPS で観測・報告されている広域的な地盤の年周的変形に対応する可能性がある）。しかしながら、京都大学防災研究所地震予知研究センターの報告にあるような長期的な歪レートの変化を示す屈曲（図 18）は、図 12 の花折観測点以外では認められない。また、その花折にしても、屈曲の時期が、2003 年の前半なのか後半なのかの判定が難しい。なお、安富観測井戸における 2002 年中期の歪レートの変化は（図 17）、安富観測井戸近傍の山崎断層における局所的な非地震性すべりによると推定されている（北川・他、2003）。

京都大学阿武山観測点における地殻歪観測結果と気象庁アメダスの最近傍点である箕面観測点における雨量記録（雨量積算からトレンドを引いた結果）を図 18 に示す。降雨量の積算から直線トレンドを除去した結果は、両観測点共に 2003 年前半に底を打つ変化している。ボアホール型水平 3 成分歪計に比べ、一般的に降雨の影響を大きく受ける横穴式伸縮計で、より顕著に歪レートの屈曲が認められたことは、歪レートの屈曲が降雨トレンドの大きな変化に起因するものである可能性がある。

（板場智史・北川有一）

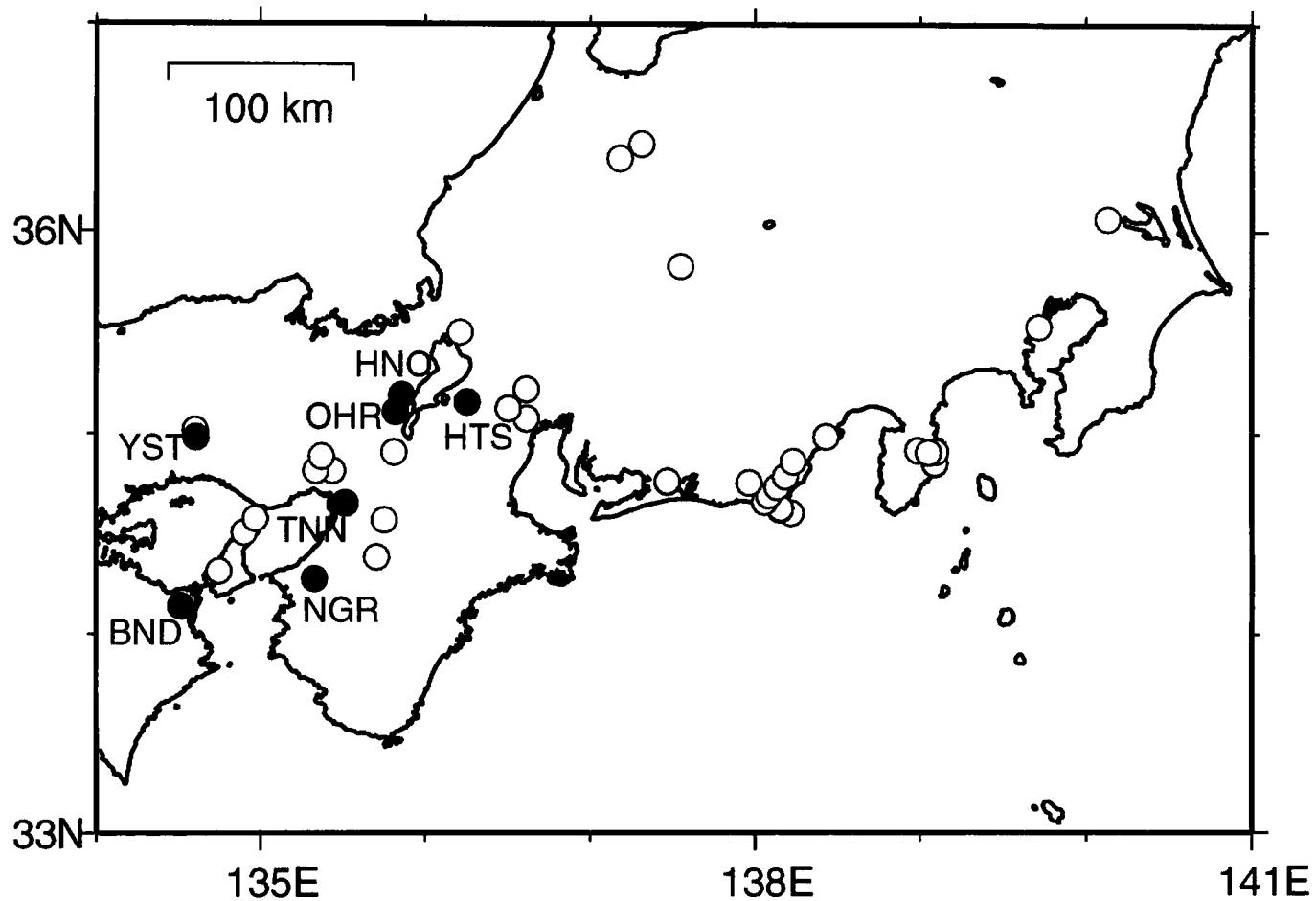
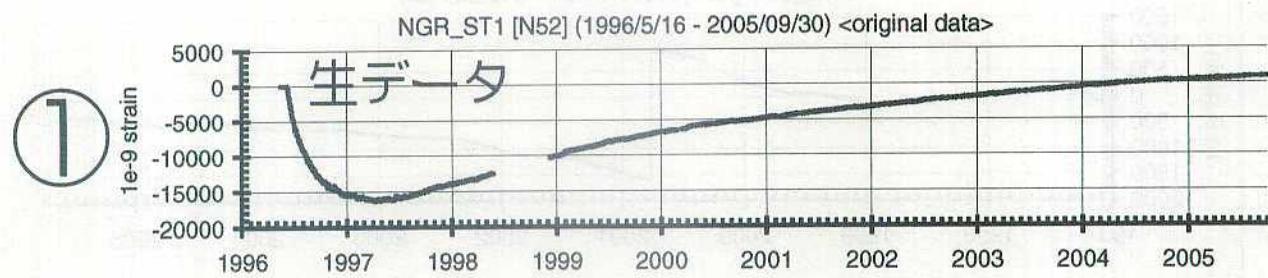
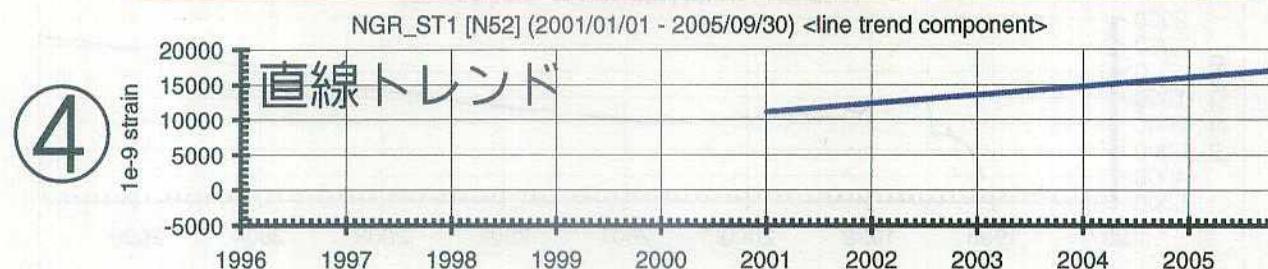


図1. 産業技術総合研究所の地下水等観測点配置図。●が近畿地方及びその周辺で石井式ボアホール水平3成分歪計を埋設している観測点。

BND:板東、HNO:花折、HTS:秦荘、NGR:根来、OHR:大原、TNN:天王寺、YST:安富



$$\downarrow \textcircled{1} - \textcircled{2} = \textcircled{3}$$



$$\downarrow \textcircled{3} - \textcircled{4} = \textcircled{5}$$



図2. 歪記録処理の例。初期ドリフトを②指数関数によって近似する。トレンド成分を④直線近似する。③は長期的な地殻歪蓄積の傾向を表す。⑤は短・中期的な地殻歪レートの変化を検出する際に用いる。

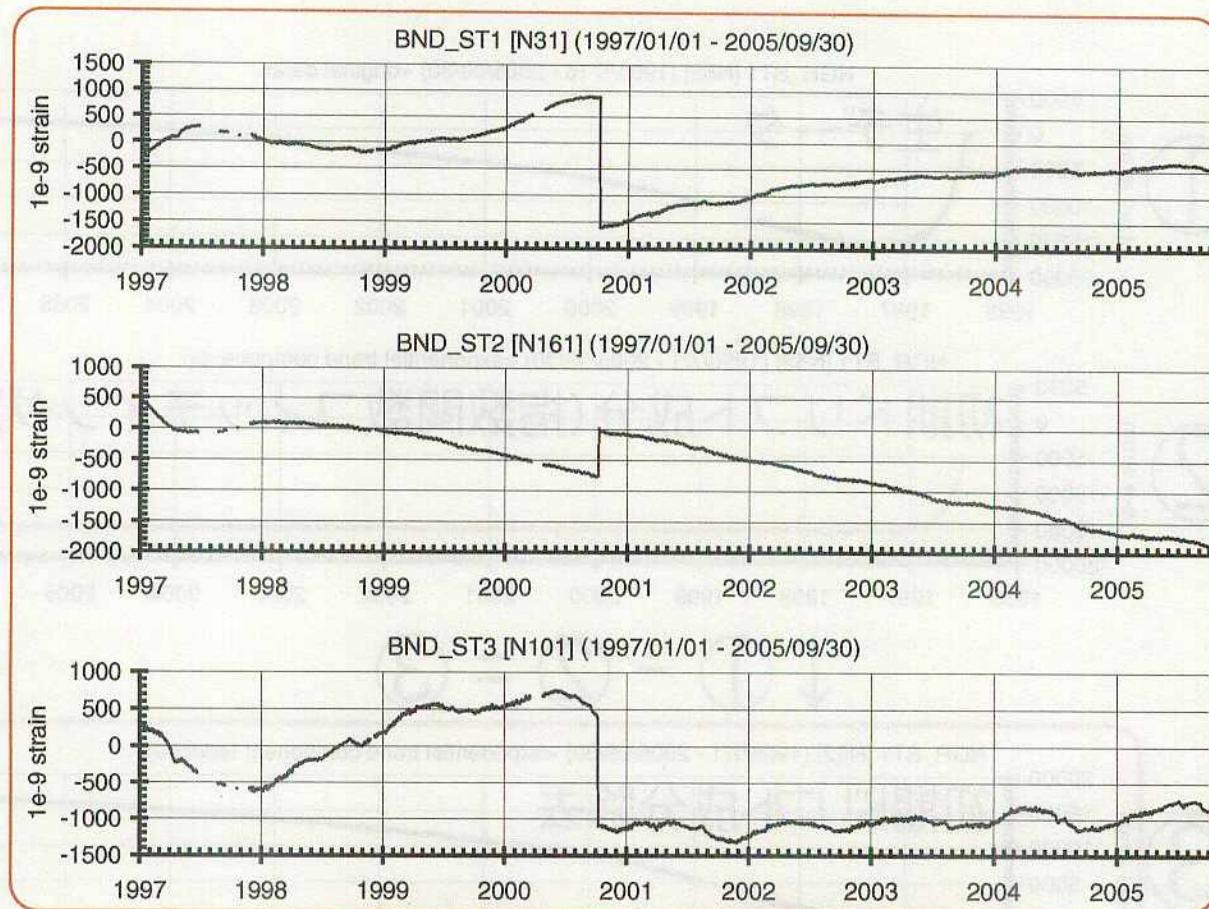


図3. 板東観測井における地殻歪観測結果

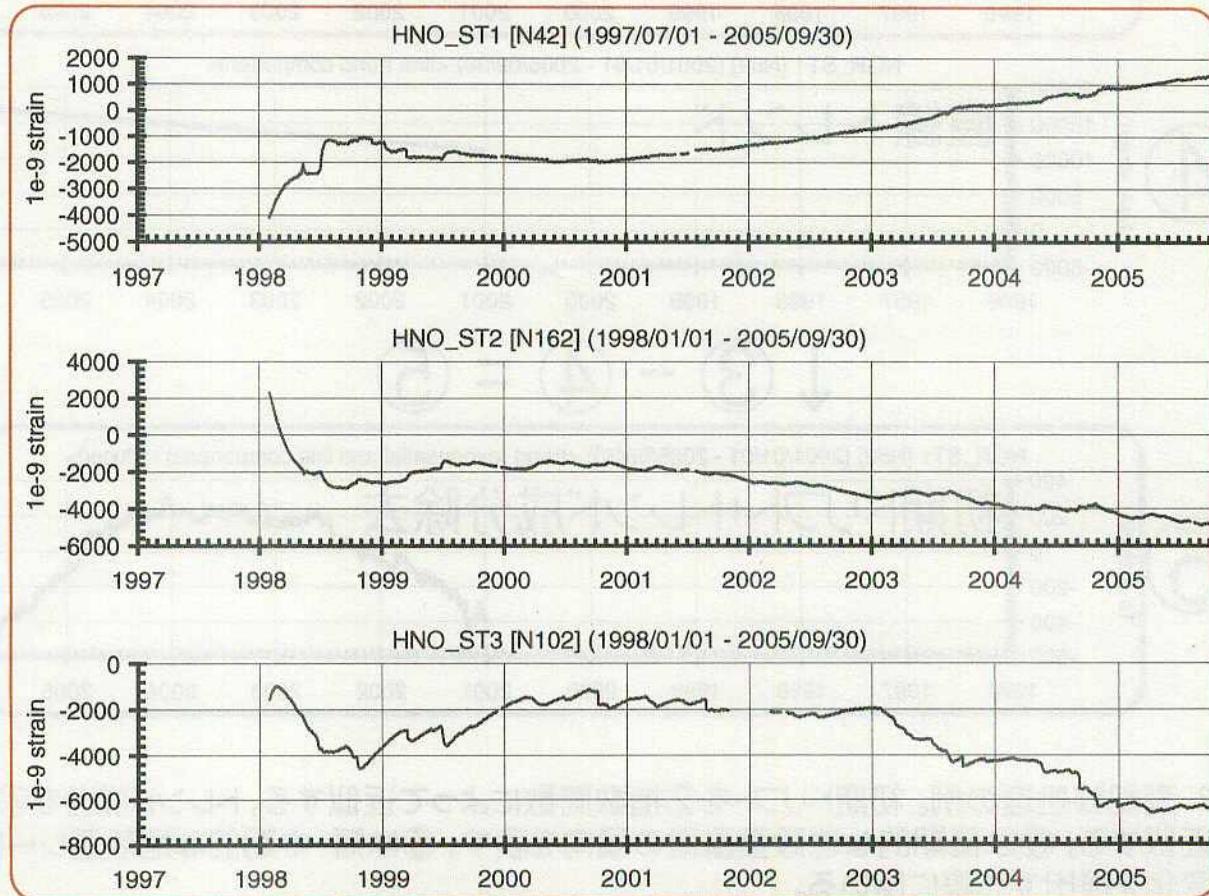


図4. 花折観測井における地殻歪観測結果

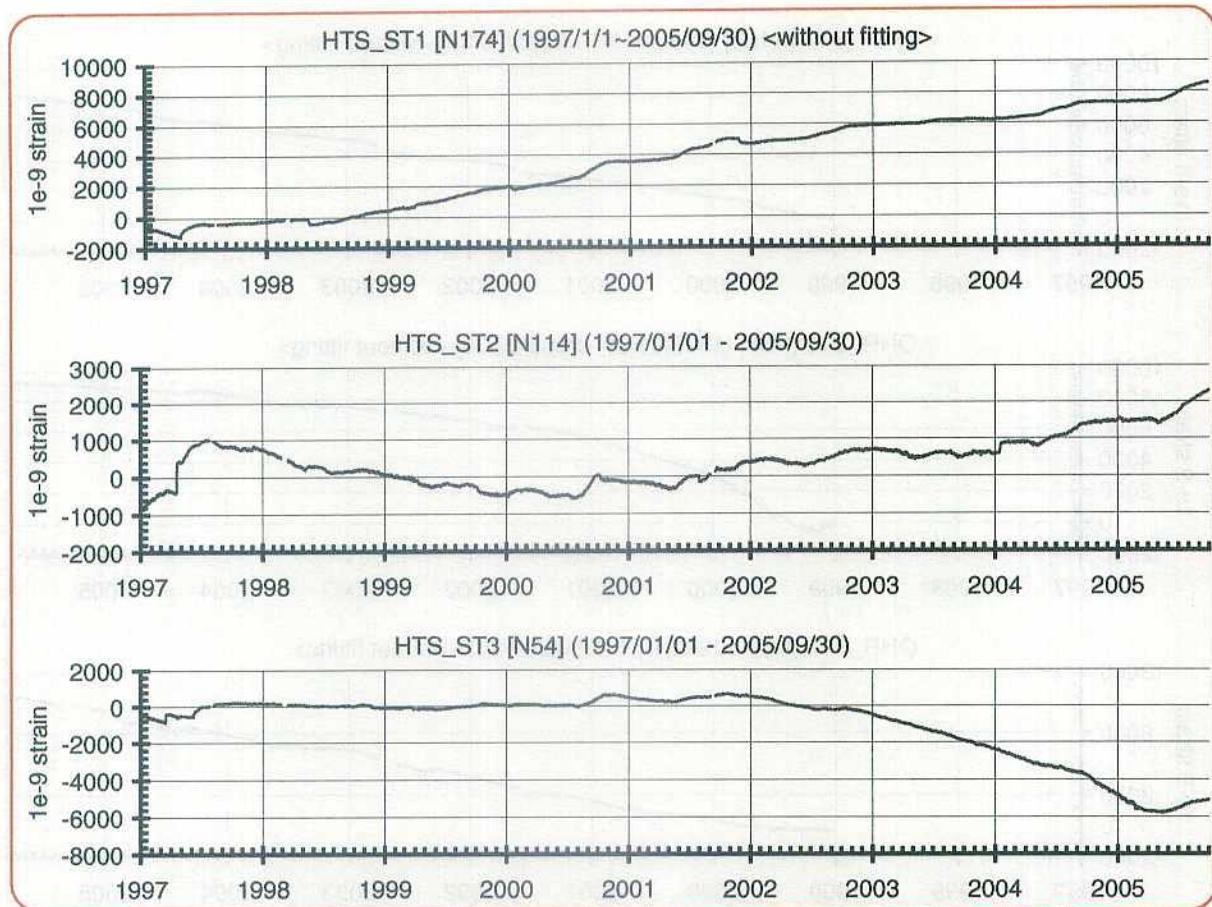


図5. 秦荘観測井における地殻歪観測結果

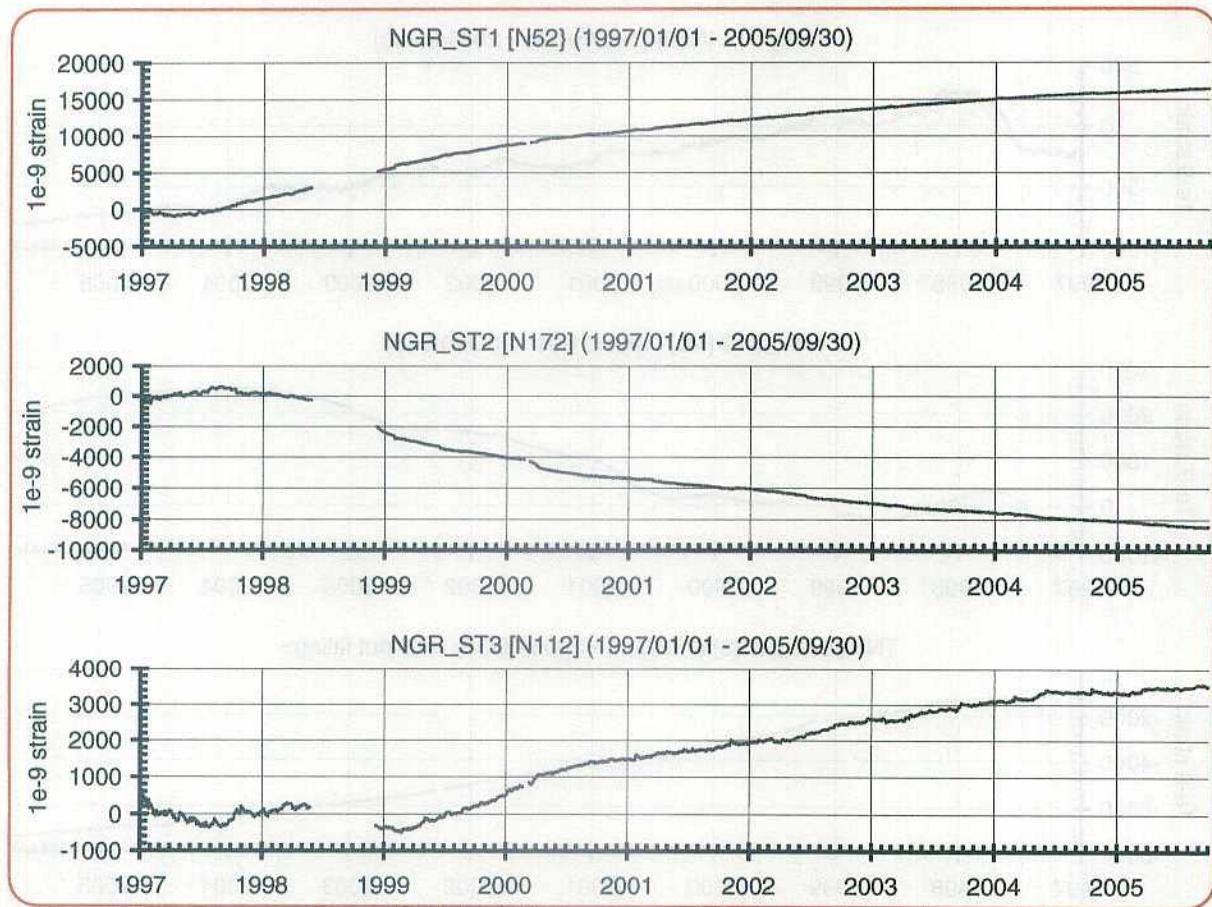


図6. 根来観測井における地殻歪観測結果

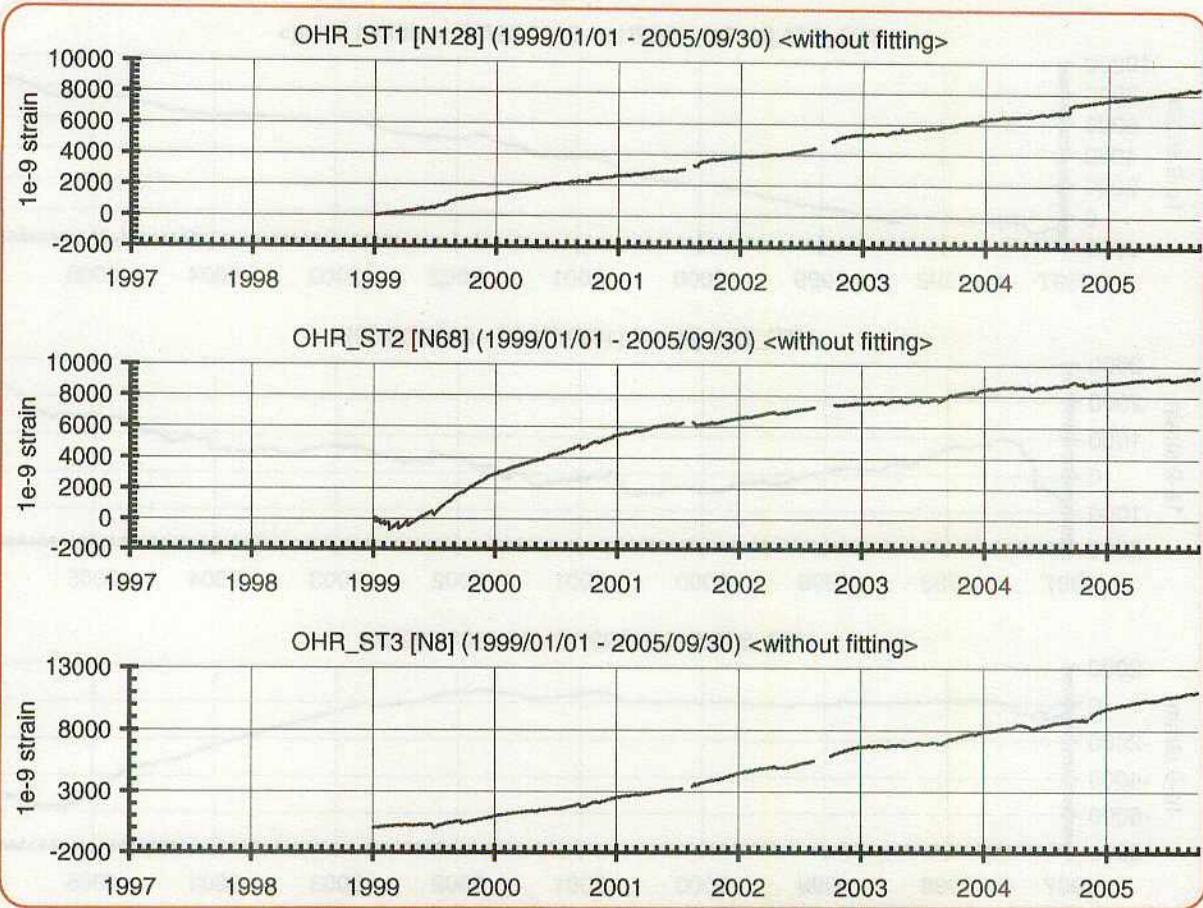


図7. 大原観測井における地殻歪観測結果

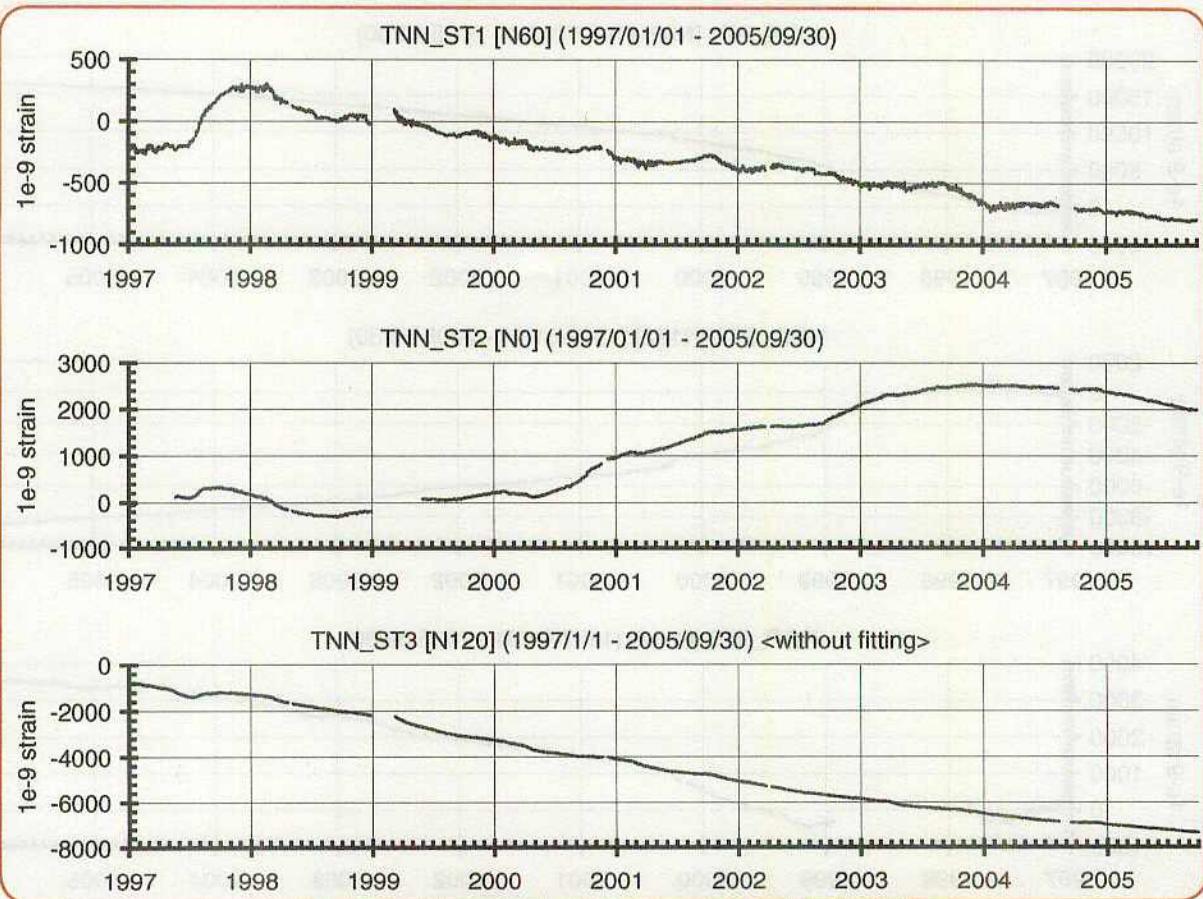


図8. 天王寺観測井における地殻歪観測結果

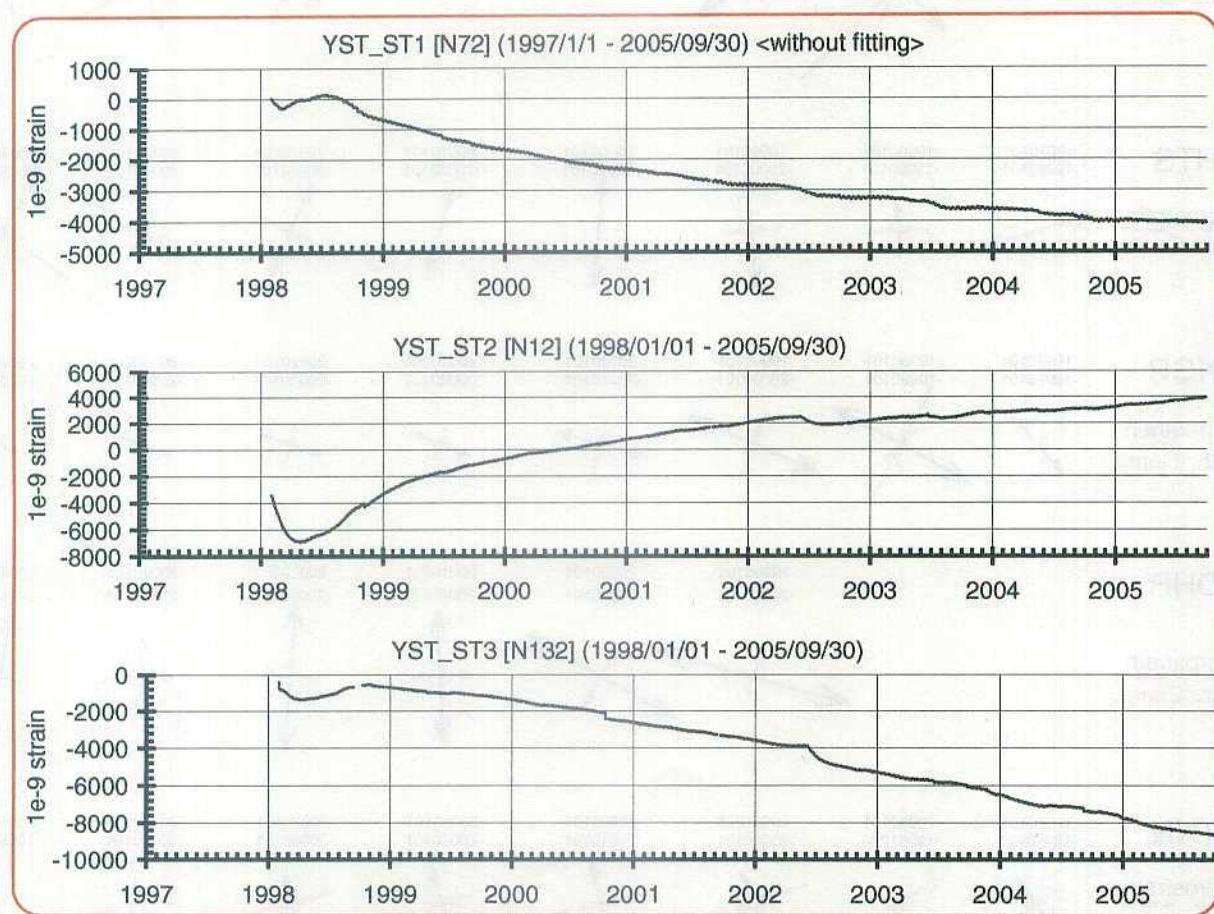


図9. 安富観測井における地殻歪観測結果

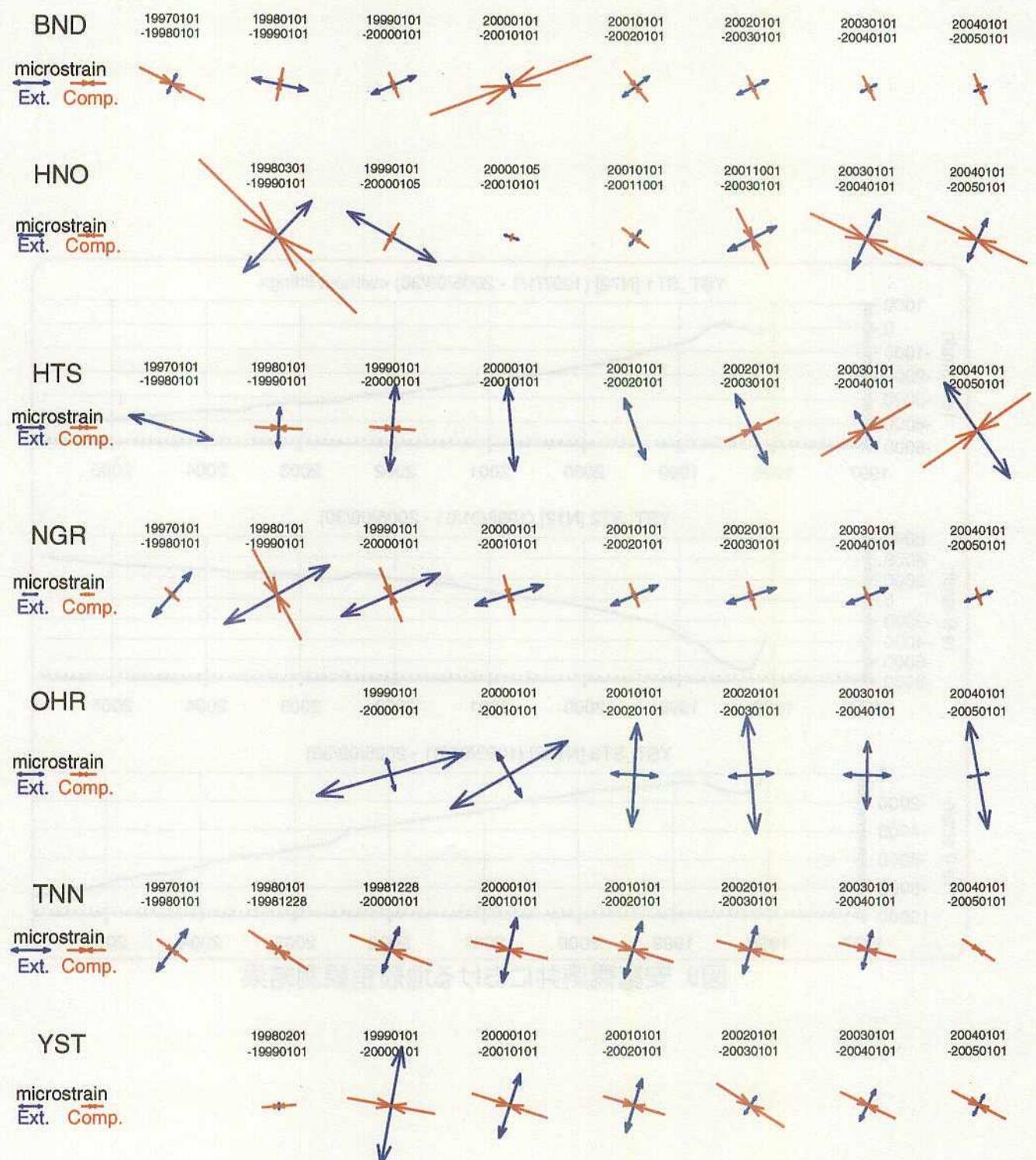


図10-1 1年ごとの主歪解析結果(1997~2004年)

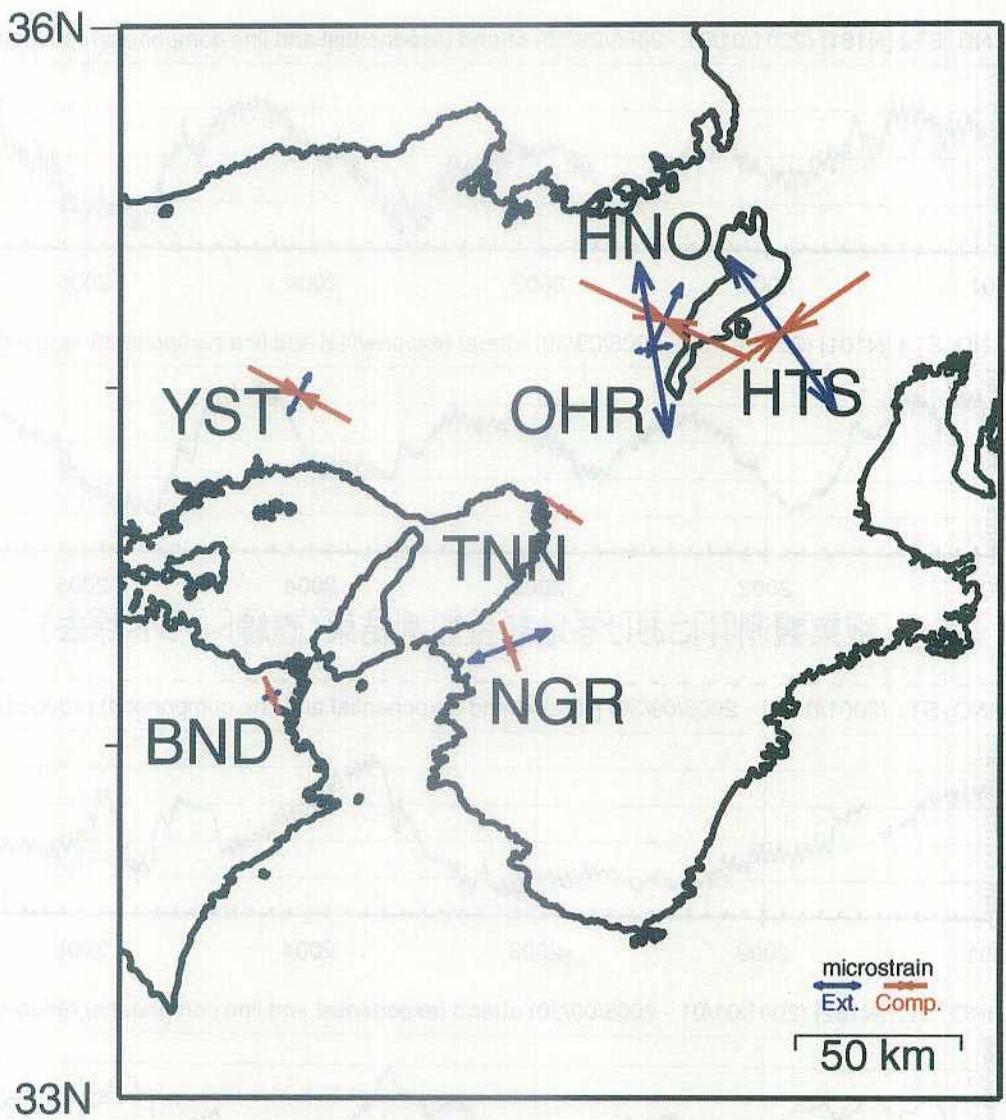


図10-2. 2004年1年間における主歪解析結果

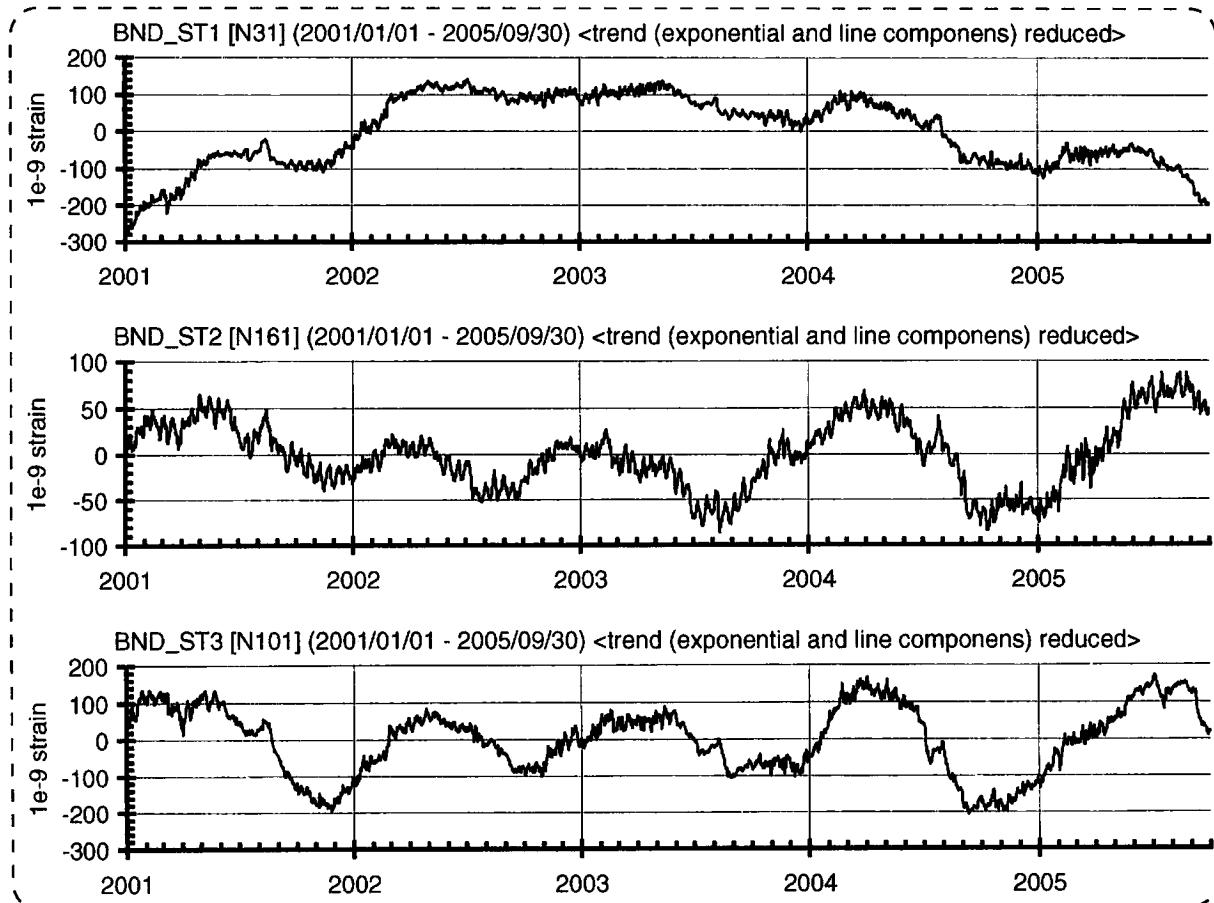


図11. 板東観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

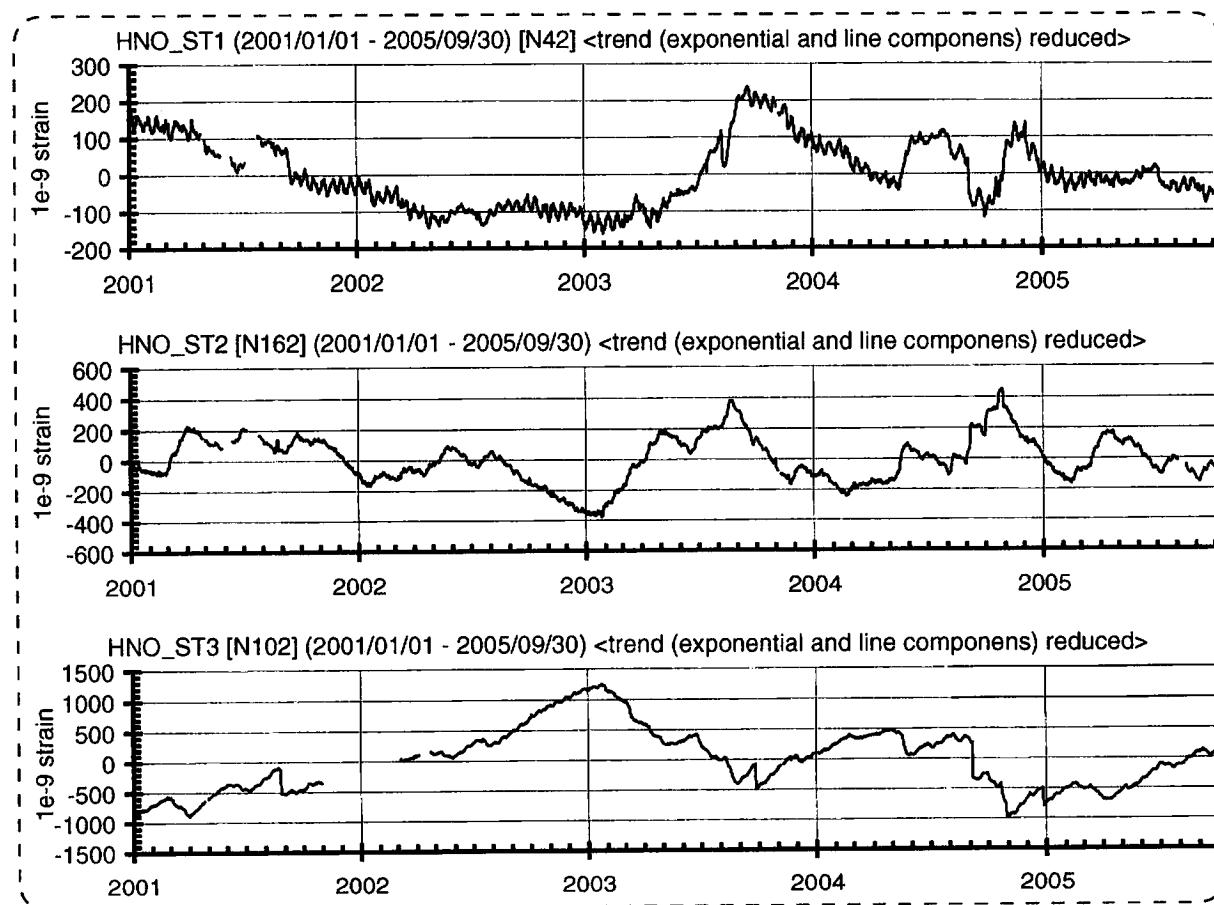


図12. 花折観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

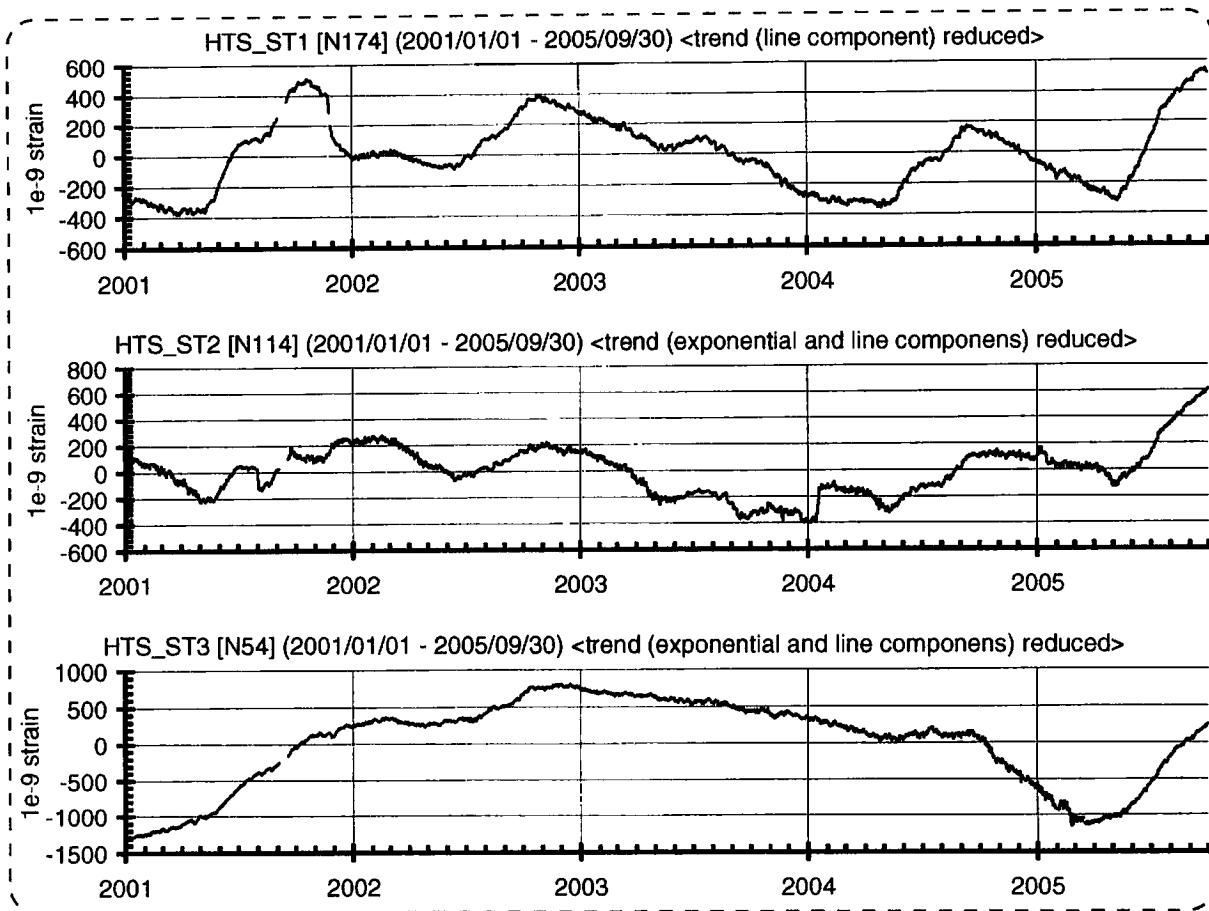


図13. 秦荘観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

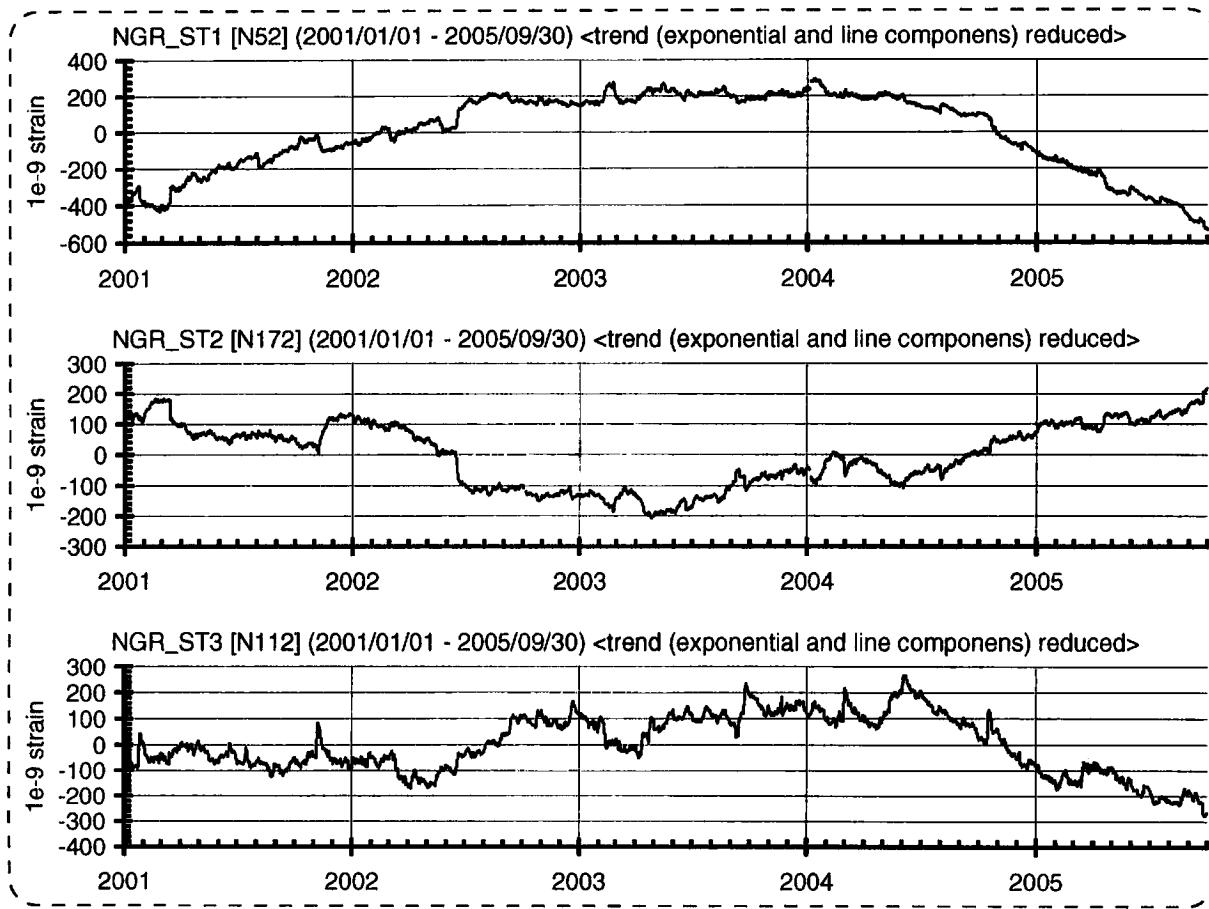


図14. 根来観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

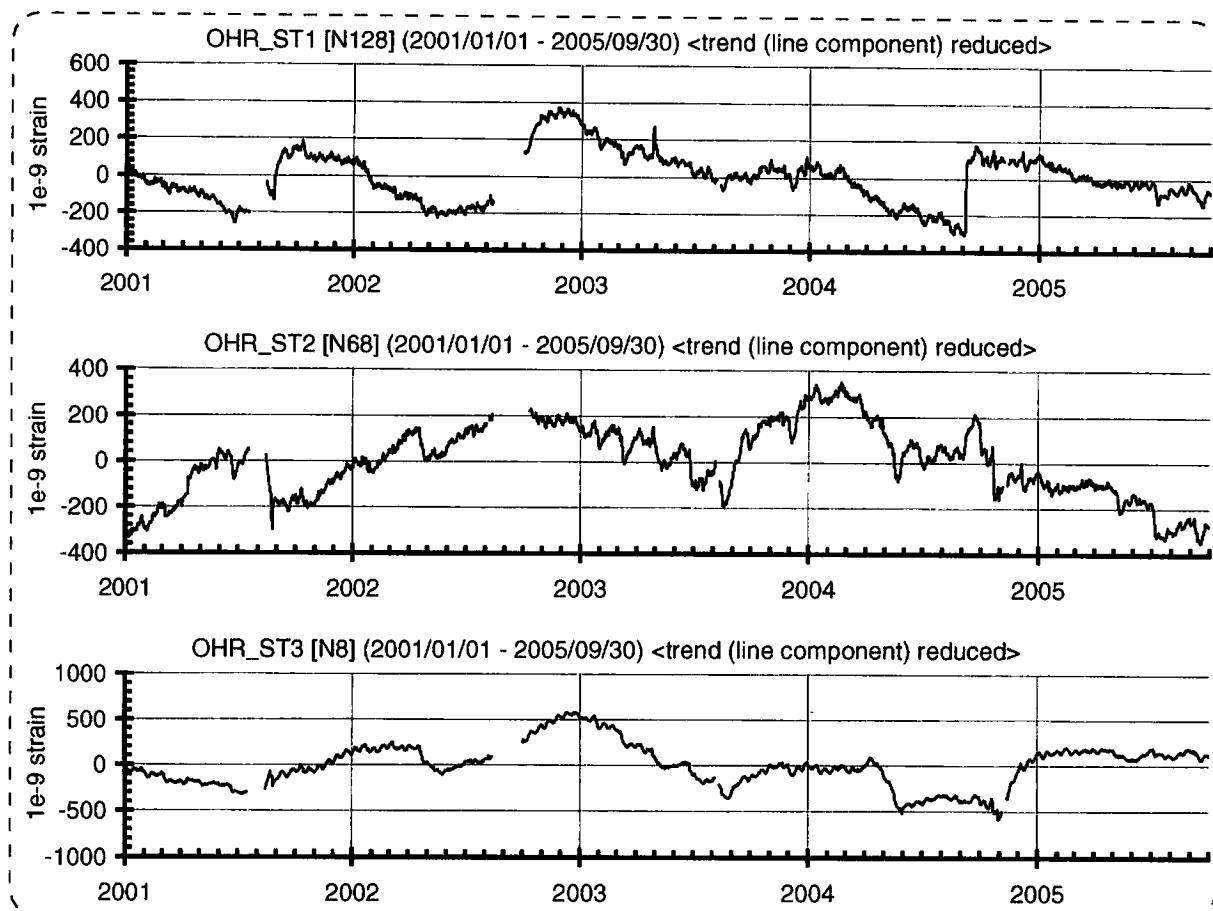


図15. 大原観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

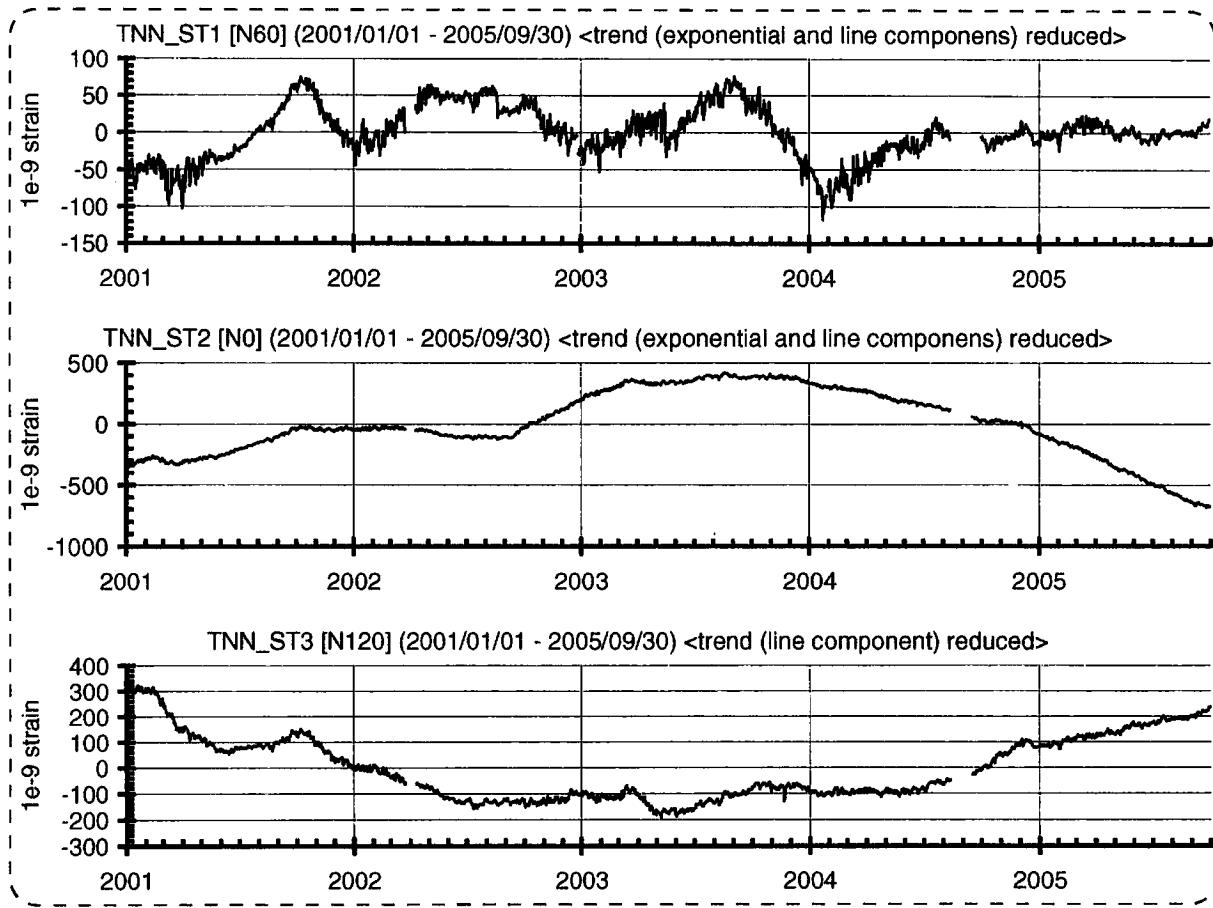


図16. 天王寺観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

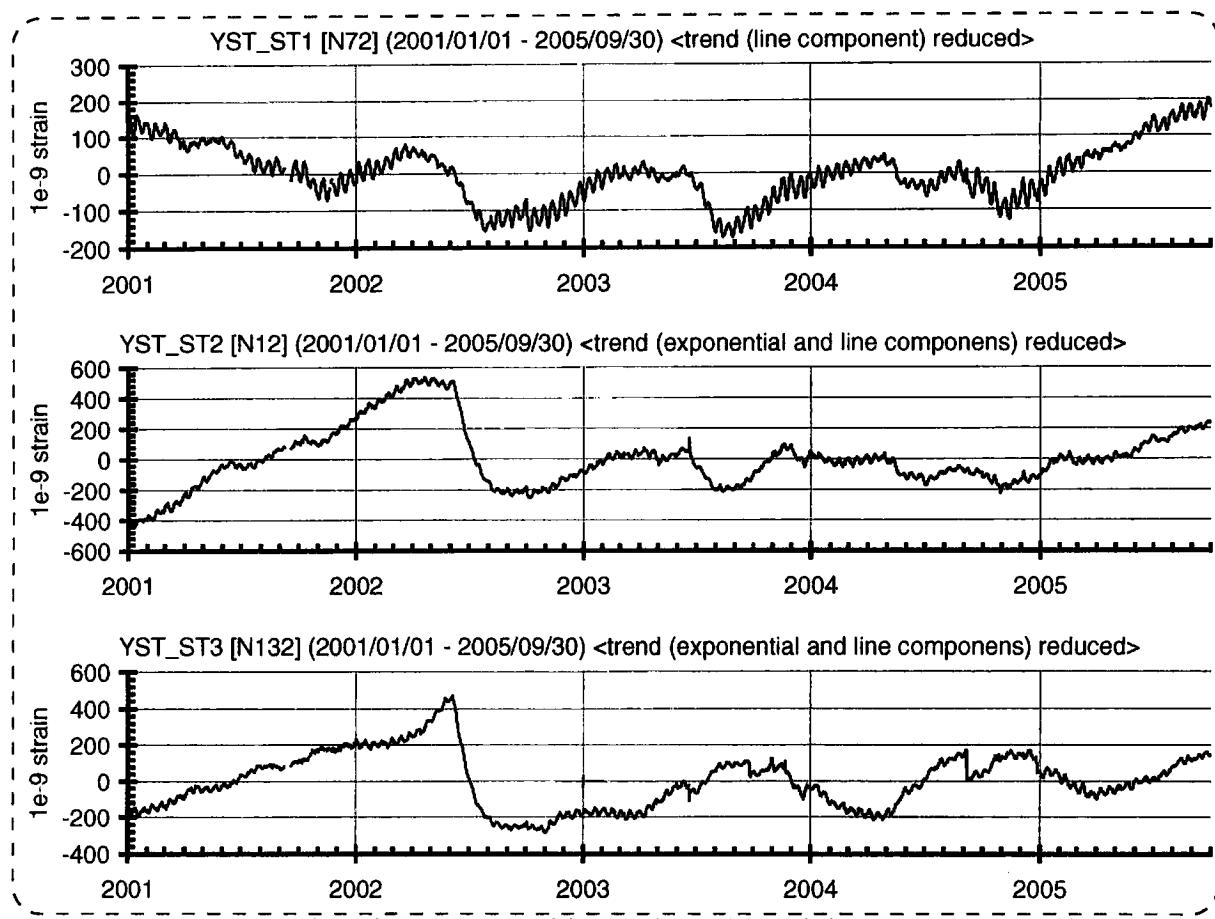


図17. 安富観測井における地殻歪観測結果(直線トレンド除去)

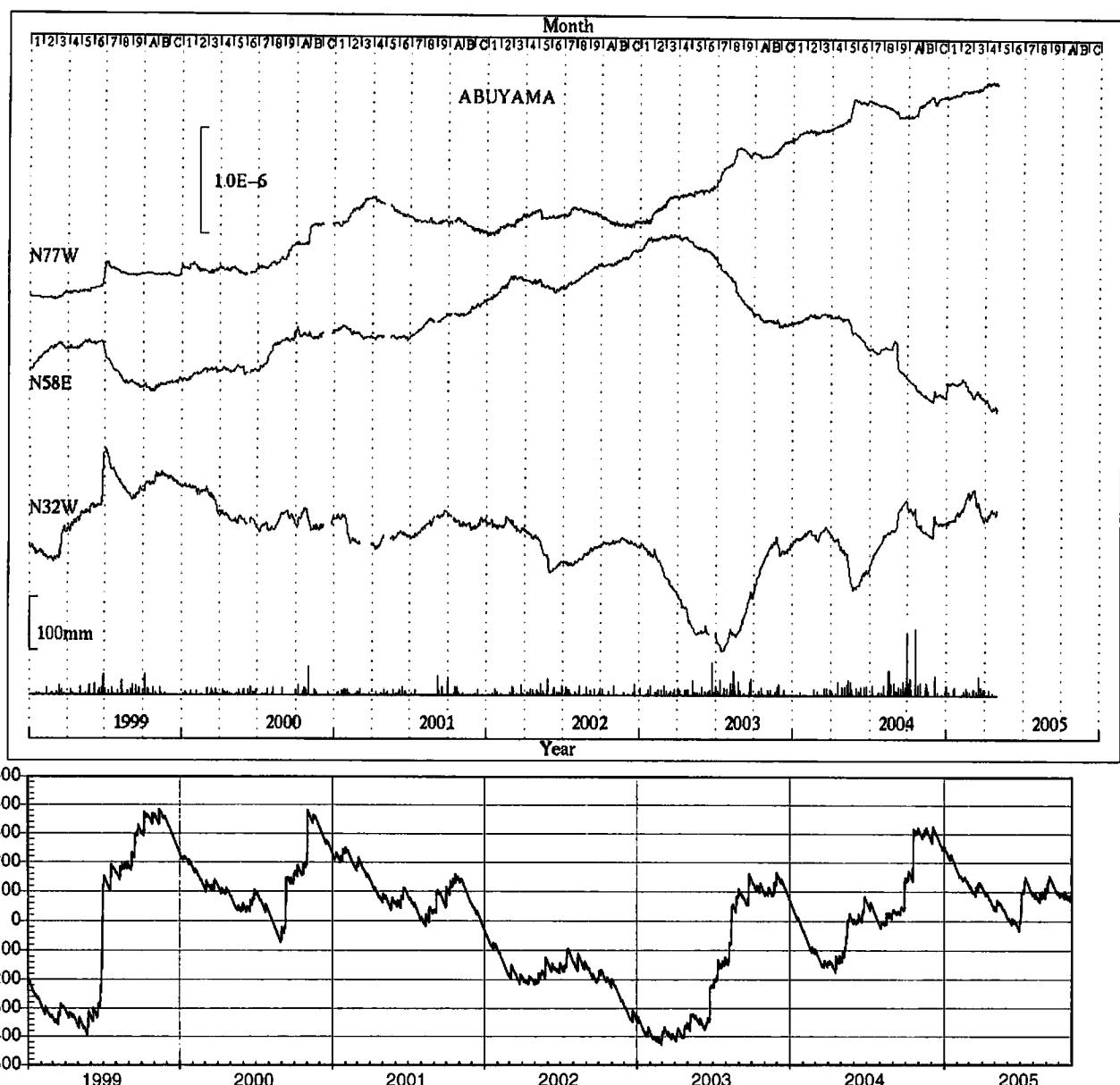


図18. (上)京大阿武山観測点における歪変化[京都大学防災研究所地震予知研究センター, 2005]。(下)気象庁アメダス箕面観測点における積算雨量から積算雨量のトレンドを引いた値。