近畿地域の地下水位・歪観測結果（2007年2月～2007年4月）

産業技術総合研究所

2007年2月～2007年4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より浅い地震は，2007年4月15日12時19分頃に発生した三重県中部の地震（M5.4,深さ約16km）、2007年4月15日18時34分頃に発生した三重県中部の地震（M4.6,深さ約17km）、2007年4月26日11時55分頃に発生した和歌山県北部の地震（M4.0,深さ約7km）、2007年4月28日9時27分頃に発生した岐阜県美濃中西部の地震（M4.6,深さ約10km）である。M4以上で深さ30kmより深い地震は、無かった。三重県中部の地震（2007年4月15日12時19分頃、M5.4）の発生に伴って、地下水位・歪・傾斜に振動が見られた。

第2～6図に，2006年8月～2007年1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）補正値を示してある。また，第7～12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。水位補正値(corrected) は潮汐解析プログラムBAYTAP-G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ではケーシングを二重にして，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。

ikhについては、2007年3月25日で観測を終了した（第2,11図）。htsの2007年4月後半の地下水位低下は周囲の揚水によるものと思われる（第4,12図）。hnoの歪N222の2007年2月の欠測は機器の動作不良、hnoの2007年3月31日～4月13日の欠測は落雷によると思われる機器故障のため（第4,10図）。kwn-iの2007年3月28日～4月10日の欠測は機器故障のため（第5図）。kwn-iの2007年4月以降の地下水位低下は周囲の揚水によるものと思われる（第5図）。yst1については、短期的な地下水位の変動が繰り返し発生するようになってきた（第7図）。井戸口から水漏れが発生している可能性がある。

三重県中部の地震（2007年4月15日12時19分頃、M5.4）の前後のkwn,hks,nnn,hts,tyh,tye（第13図）の地下水位・歪・傾斜を第14～19図に示す。この地震に伴って、地下水位・歪・傾斜に振動が見られた。図には示さないが、上記以外にも地下水位・歪にも地震に伴う振動が見られる観測点はある。

これらのデータ（グラフ等）は，http://www.aist.go.jp/RIODB/gxwell/GSJ/index.shtmlで公開されている。

（北川有一・小泉尚嗣・高橋誠・佐藤努・松本則夫・大谷竜・板場智史・桑原保人・長秋雄・佐藤隆司・木口努・長郁夫）

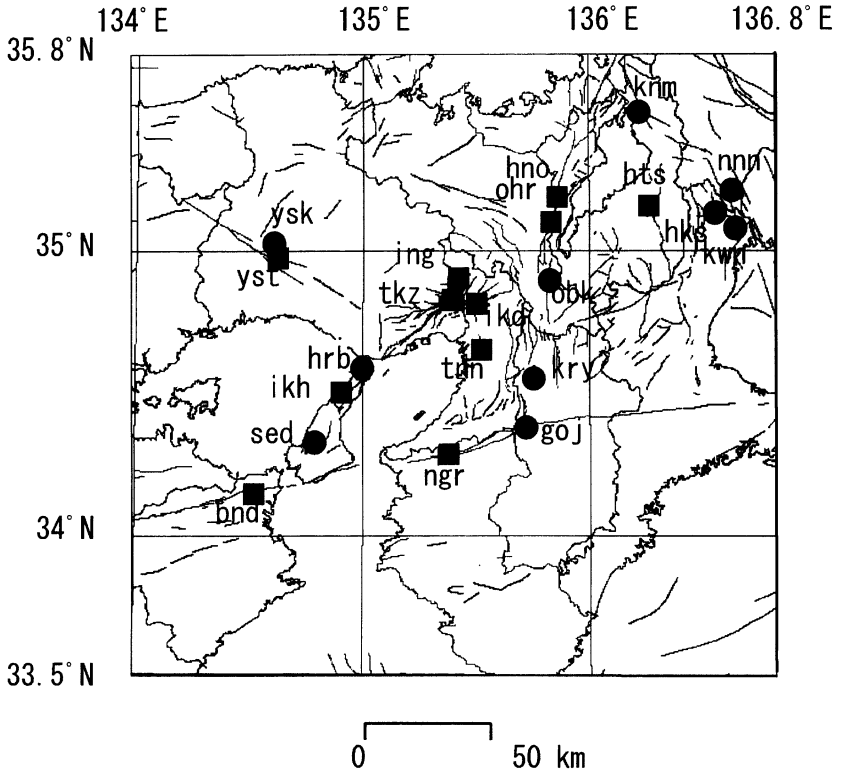

Fig.1　観測点（●・■）と活断層分布。●は地下水のみの観測点で，■はボアホール型歪計を併設している観測点。

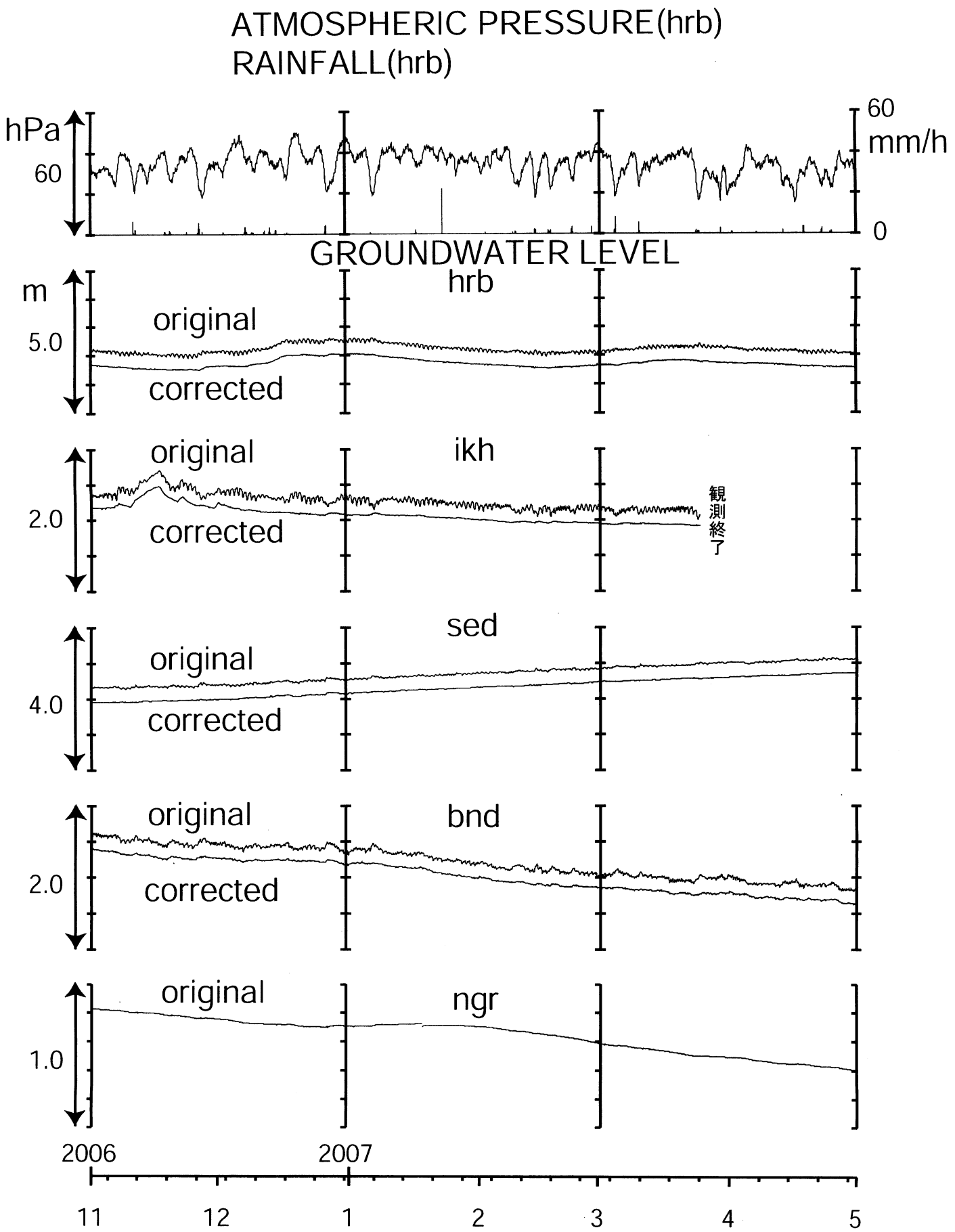
ATMOSPHERIC PRESSURE(hrb)
RAINFALL(hrb)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
hrb
m
5.0
original
corrected
ikh
2.0
original
corrected
観測終了
sed
4.0
original
corrected
bnd
2.0
original
corrected
ngr
1.0
original
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.2

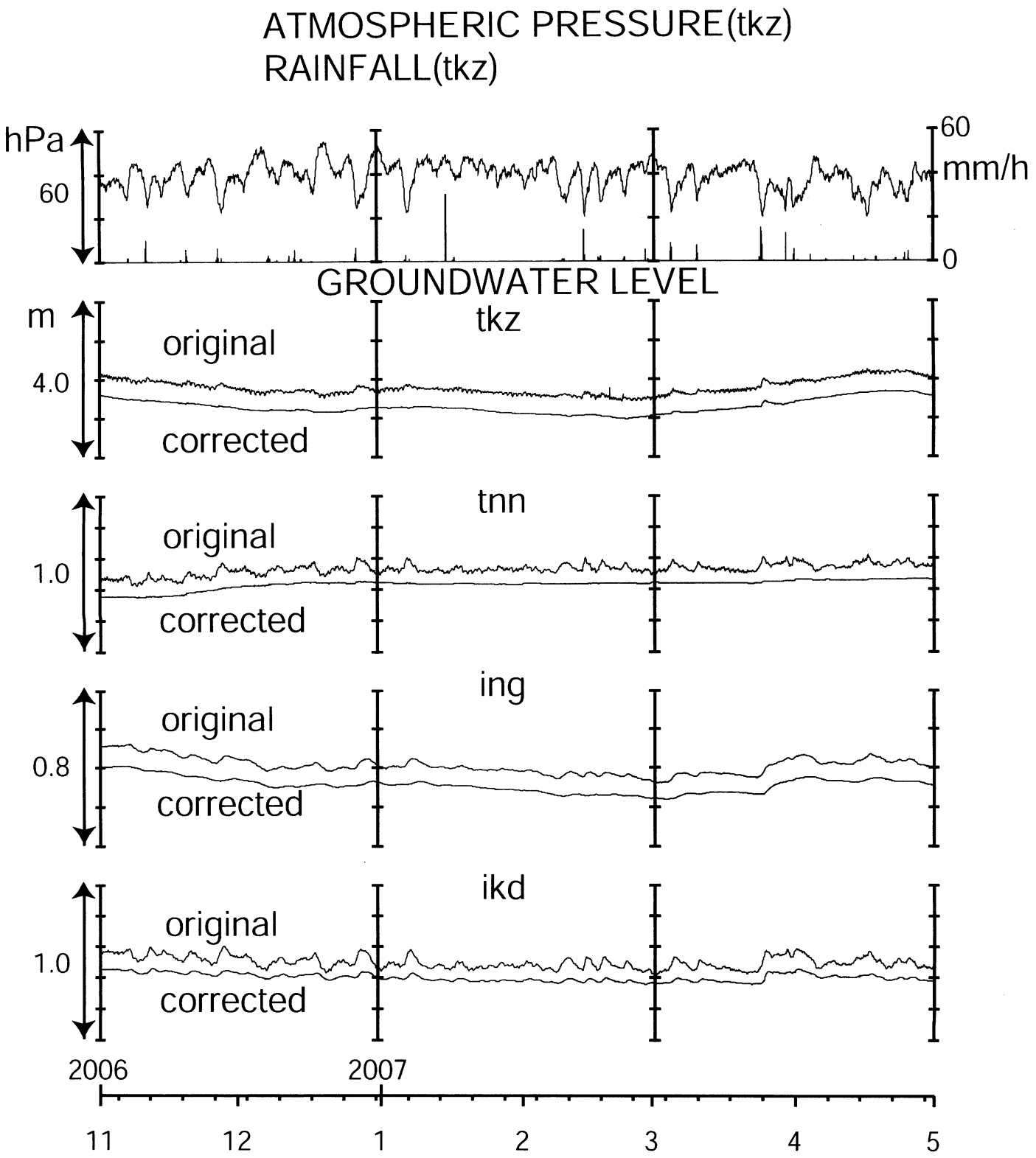
ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)
RAINFALL(tkz)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
m
tkz
original
4.0
corrected
tnn
original
1.0
corrected
ing
original
0.8
corrected
ikd
original
1.0
corrected
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.3

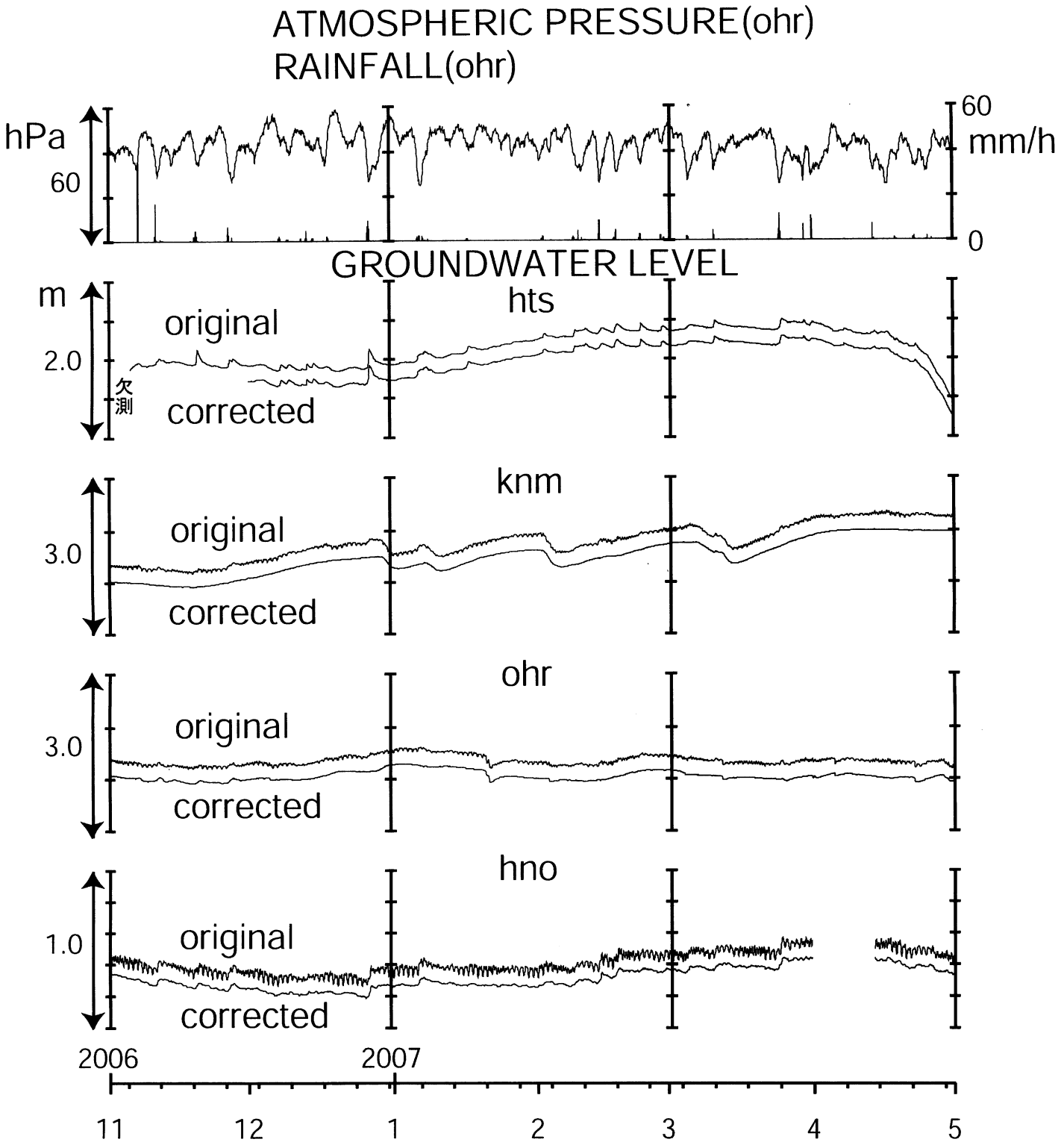
ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)
RAINFALL(ohr)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
m
hts
original
2.0
欠測
corrected
knm
original
3.0
corrected
ohr
original
3.0
corrected
hno
original
1.0
corrected
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.4

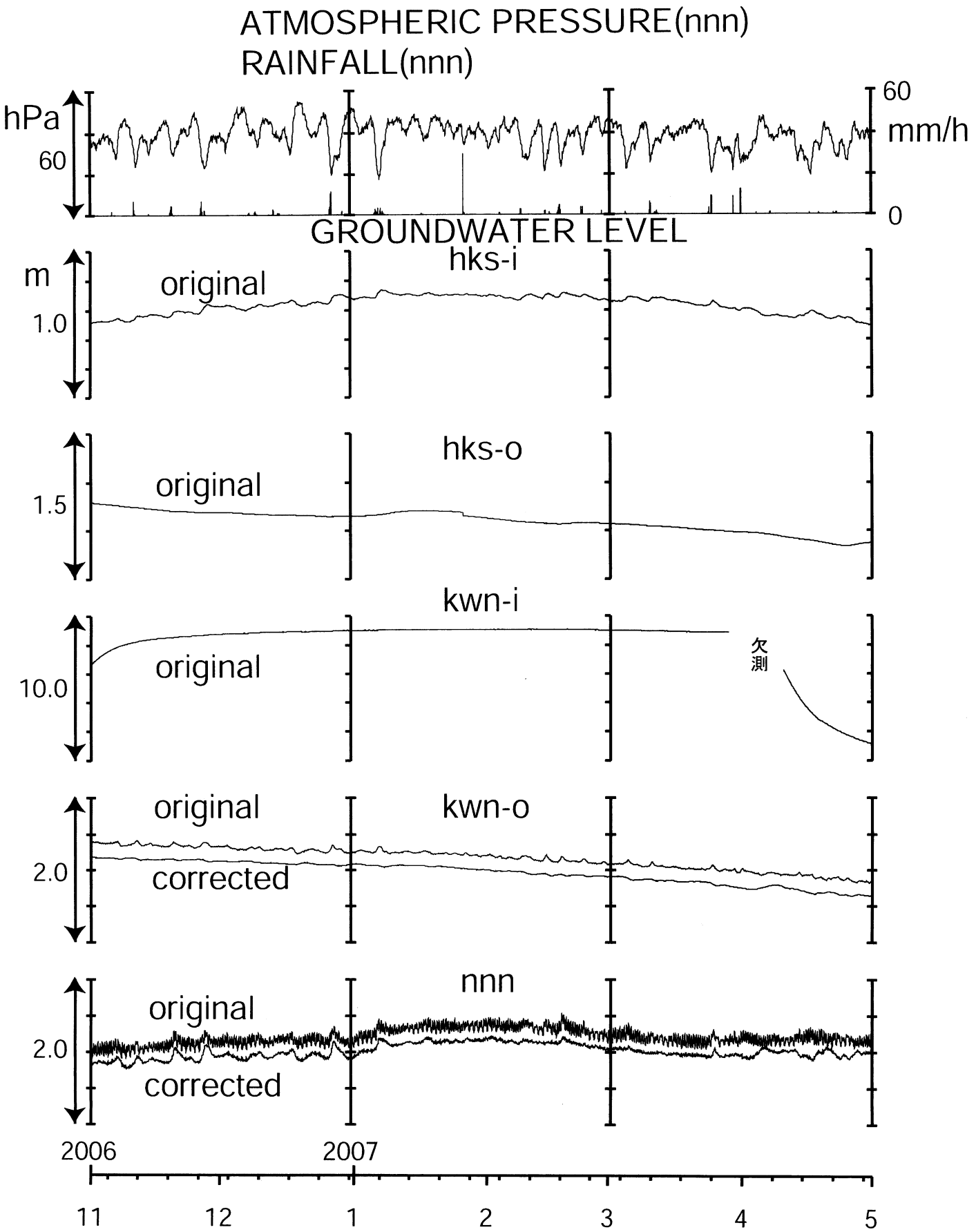
ATMOSPHERIC PRESSURE(nnn)
RAINFALL(nnn)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
m
hks-i
original
1.0
hks-o
original
1.5
kwn-i
original
10.0
欠測
original
kwn-o
2.0
corrected
nnn
original
2.0
corrected
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.5

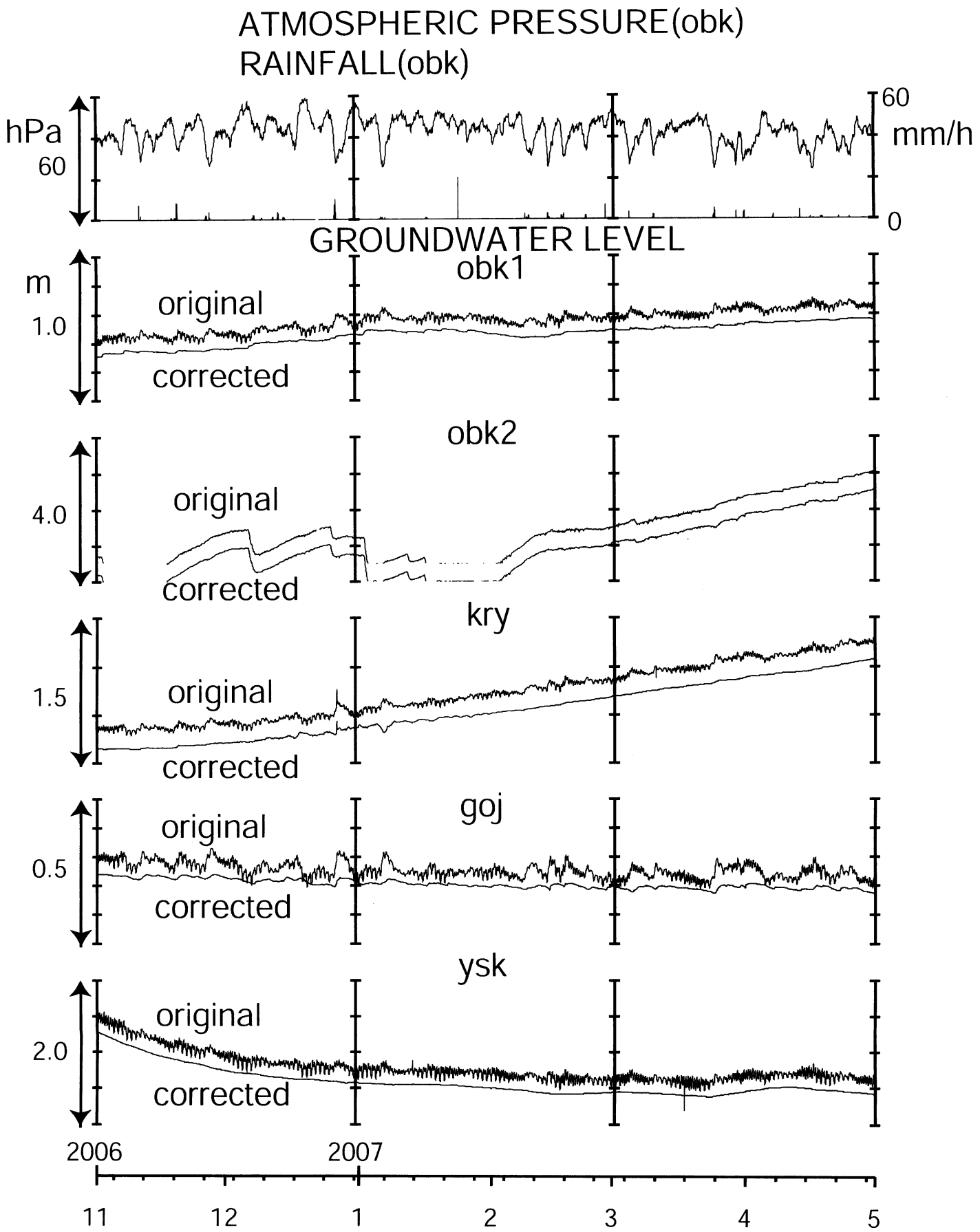
ATMOSPHERIC PRESSURE(obk)
RAINFALL(obk)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
m
obk1
original
1.0
corrected
obk2
original
4.0
corrected
kry
original
1.5
corrected
goj
original
0.5
corrected
ysk
original
2.0
corrected
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.6

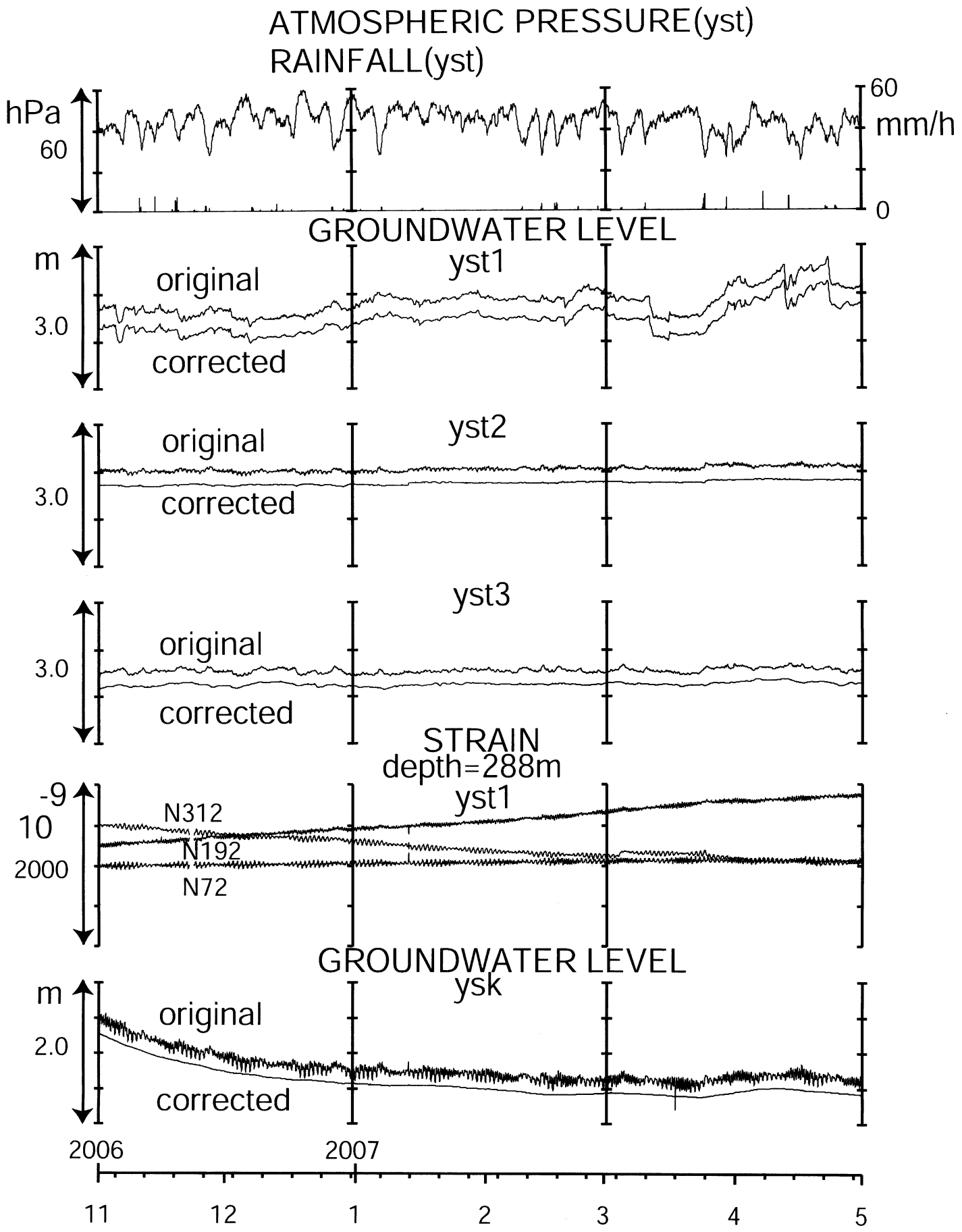
ATMOSPHERIC PRESSURE(yst)
RAINFALL(yst)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL
yst1
m
original
3.0
corrected
yst2
original
3.0
corrected
yst3
original
3.0
corrected
STRAIN
depth=288m
yst1
-9
10
2000
N312
N192
N72
GROUNDWATER LEVEL
ysk
m
original
2.0
corrected
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.7

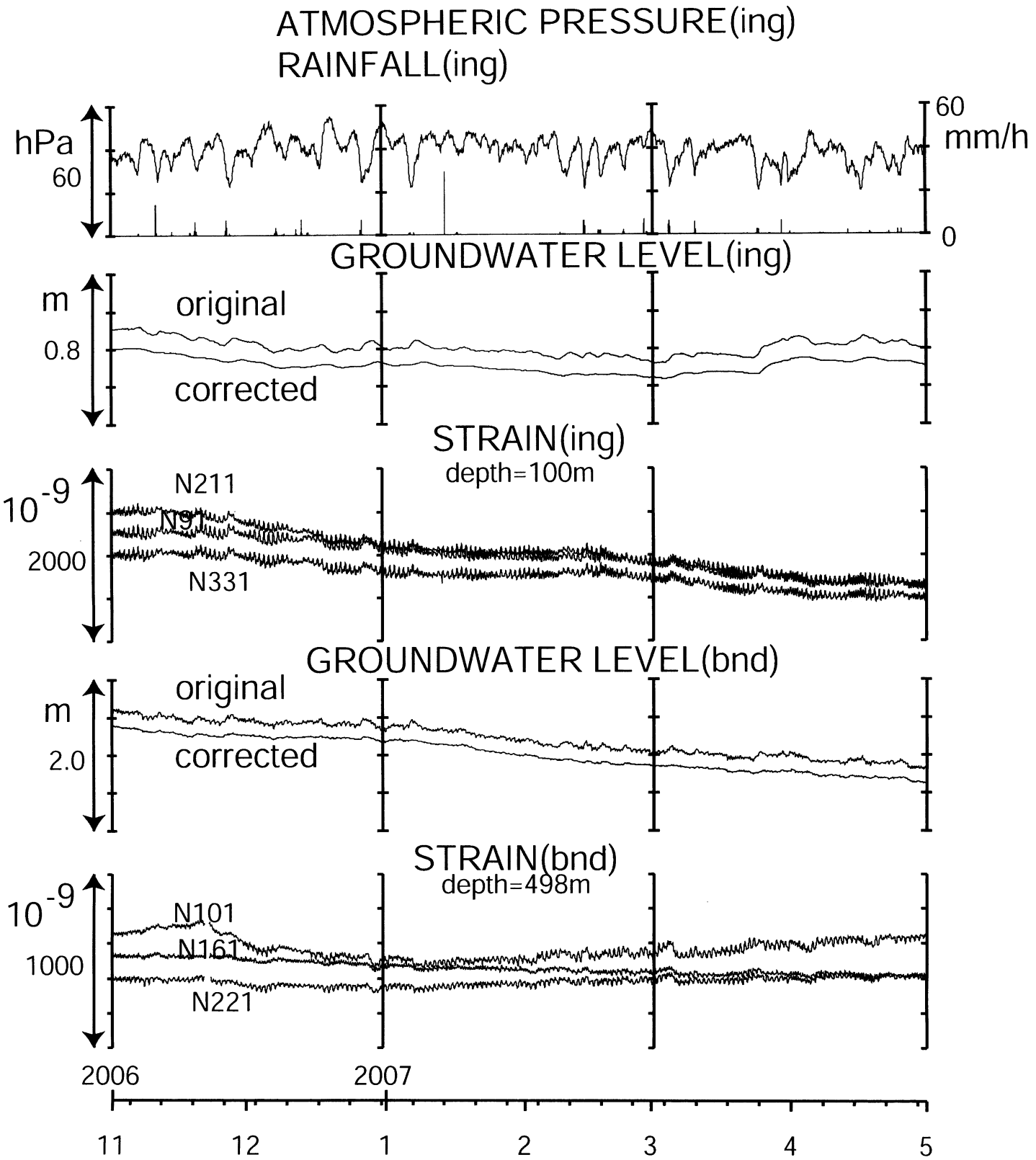
ATMOSPHERIC PRESSURE(ing)
RAINFALL(ing)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL(ing)
m
0.8
original
corrected
STRAIN(ing)
depth=100m
10-9
2000
N211
N91
N331
GROUNDWATER LEVEL(bnd)
m
2.0
original
corrected
STRAIN(bnd)
depth=498m
10-9
1000
N101
N161
N221
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.8

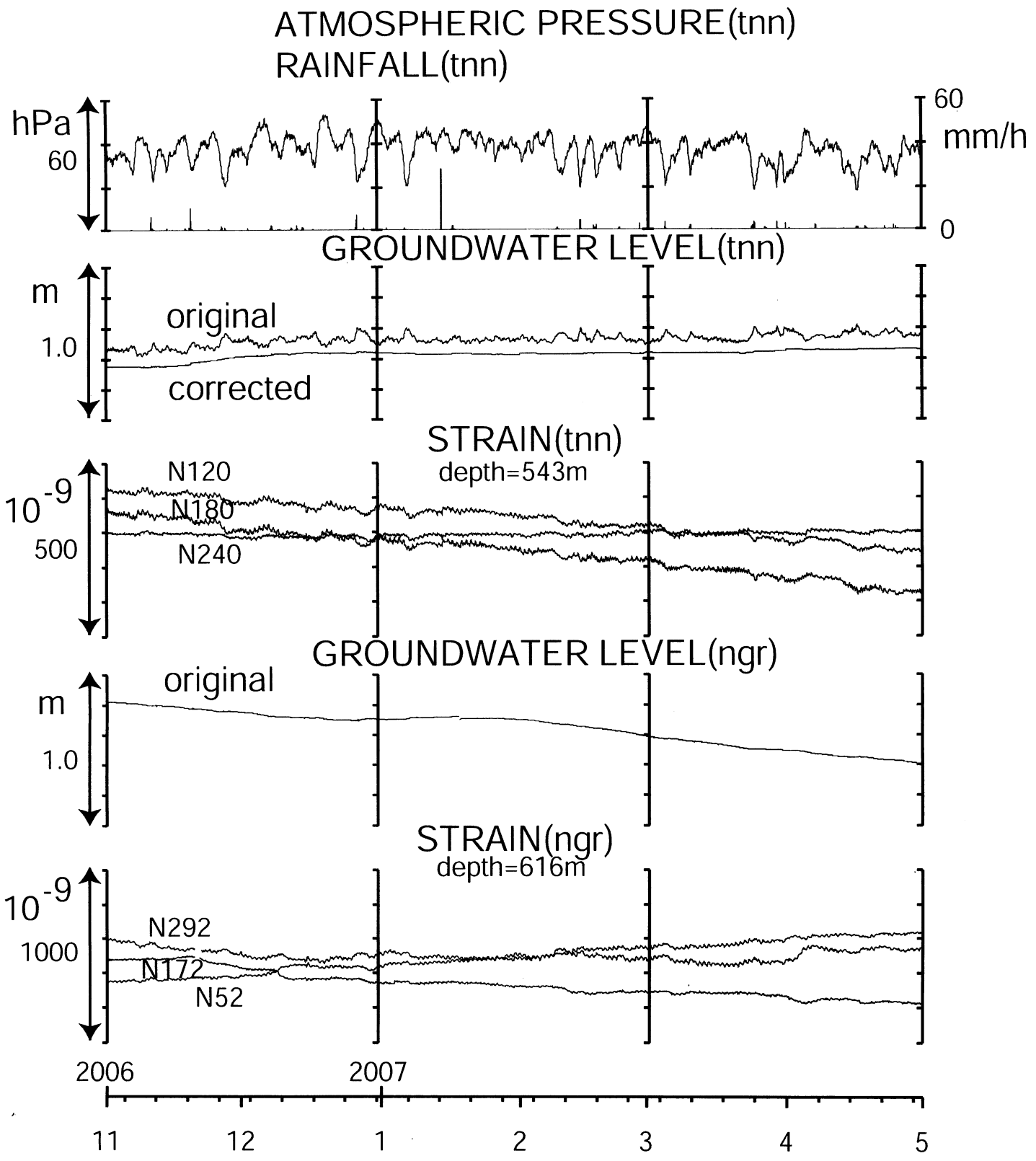
ATMOSPHERIC PRESSURE(tnn)
RAINFALL(tnn)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL(tnn)
m
1.0
original
corrected
STRAIN(tnn)
depth=543m
10^{-9}
500
N120
N180
N240
GROUNDWATER LEVEL(ngr)
m
1.0
original
STRAIN(ngr)
depth=616m
10^{-9}
1000
N292
N172
N52
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.9

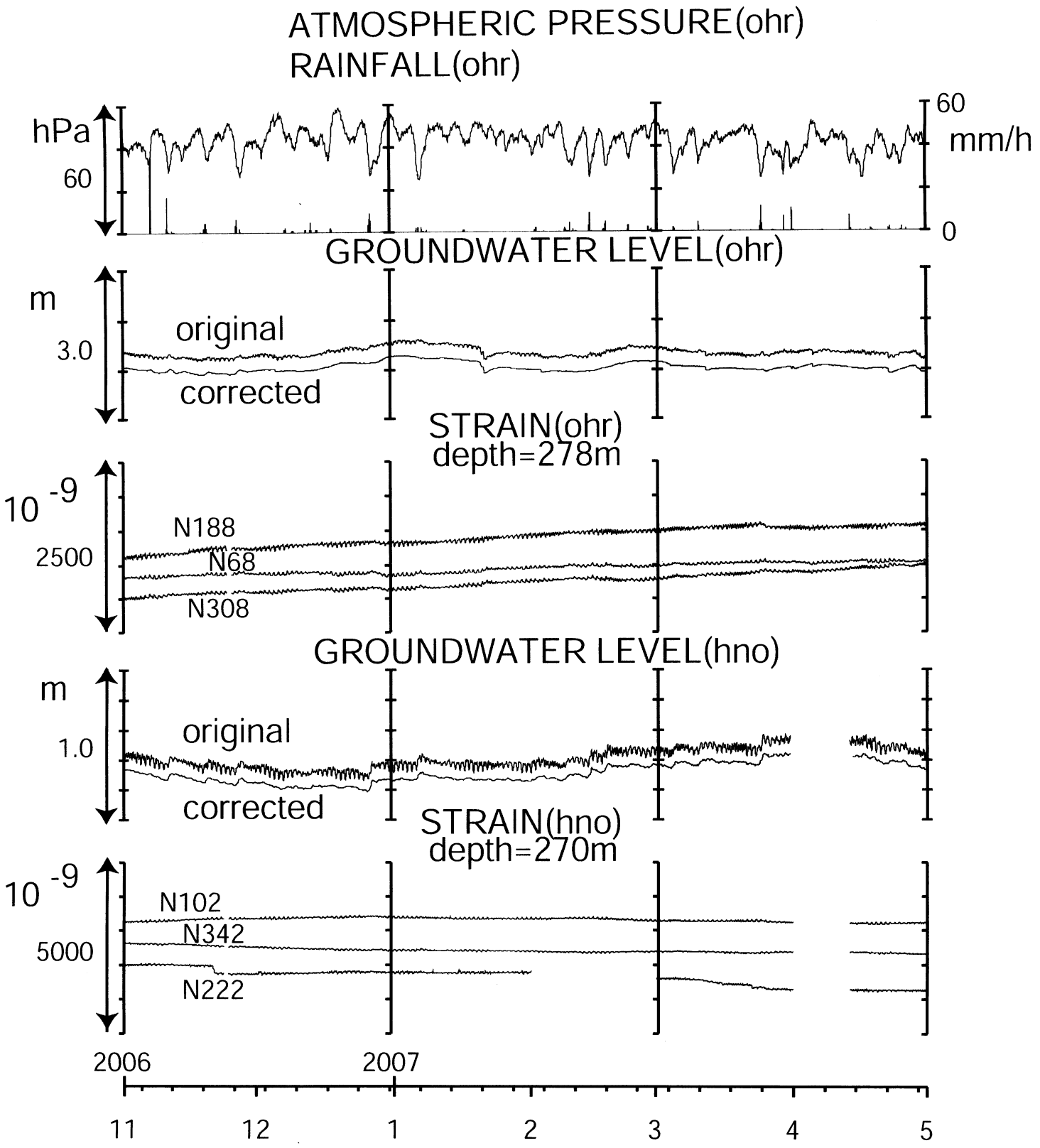
ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)
RAINFALL(ohr)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL(ohr)
m
3.0
original
corrected
STRAIN(ohr)
depth=278m
10 -9
2500
N188
N68
N308
GROUNDWATER LEVEL(hno)
m
1.0
original
corrected
STRAIN(hno)
depth=270m
10 -9
5000
N102
N342
N222
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.10

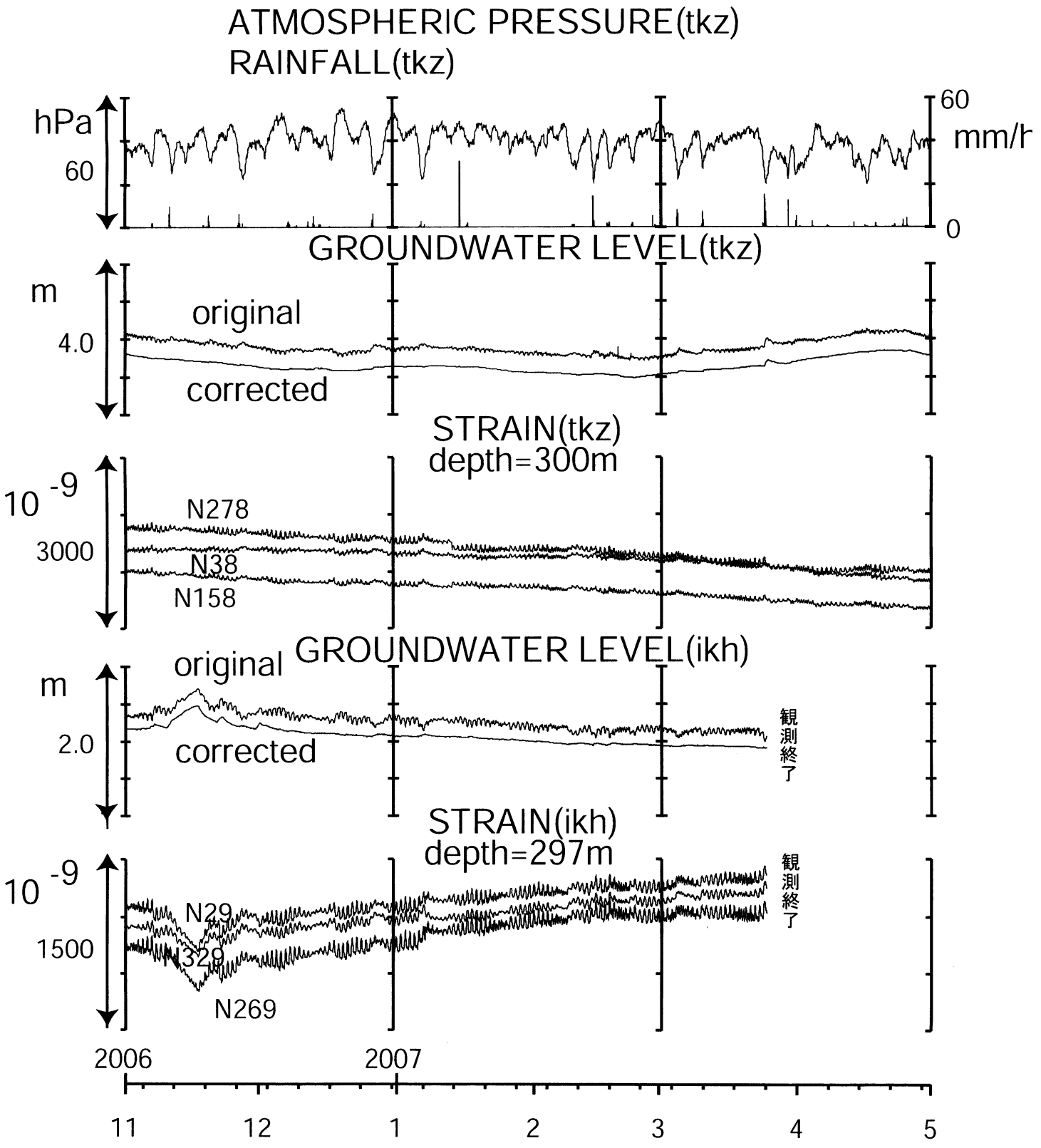
ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)
RAINFALL(tkz)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL(tkz)
m
4.0
original
corrected
STRAIN(tkz)
depth=300m
10 -9
3000
N278
N38
N158
GROUNDWATER LEVEL(ikh)
original
m
2.0
corrected
観測終了
STRAIN(ikh)
depth=297m
10 -9
1500
N29
N329
N269
観測終了
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.11

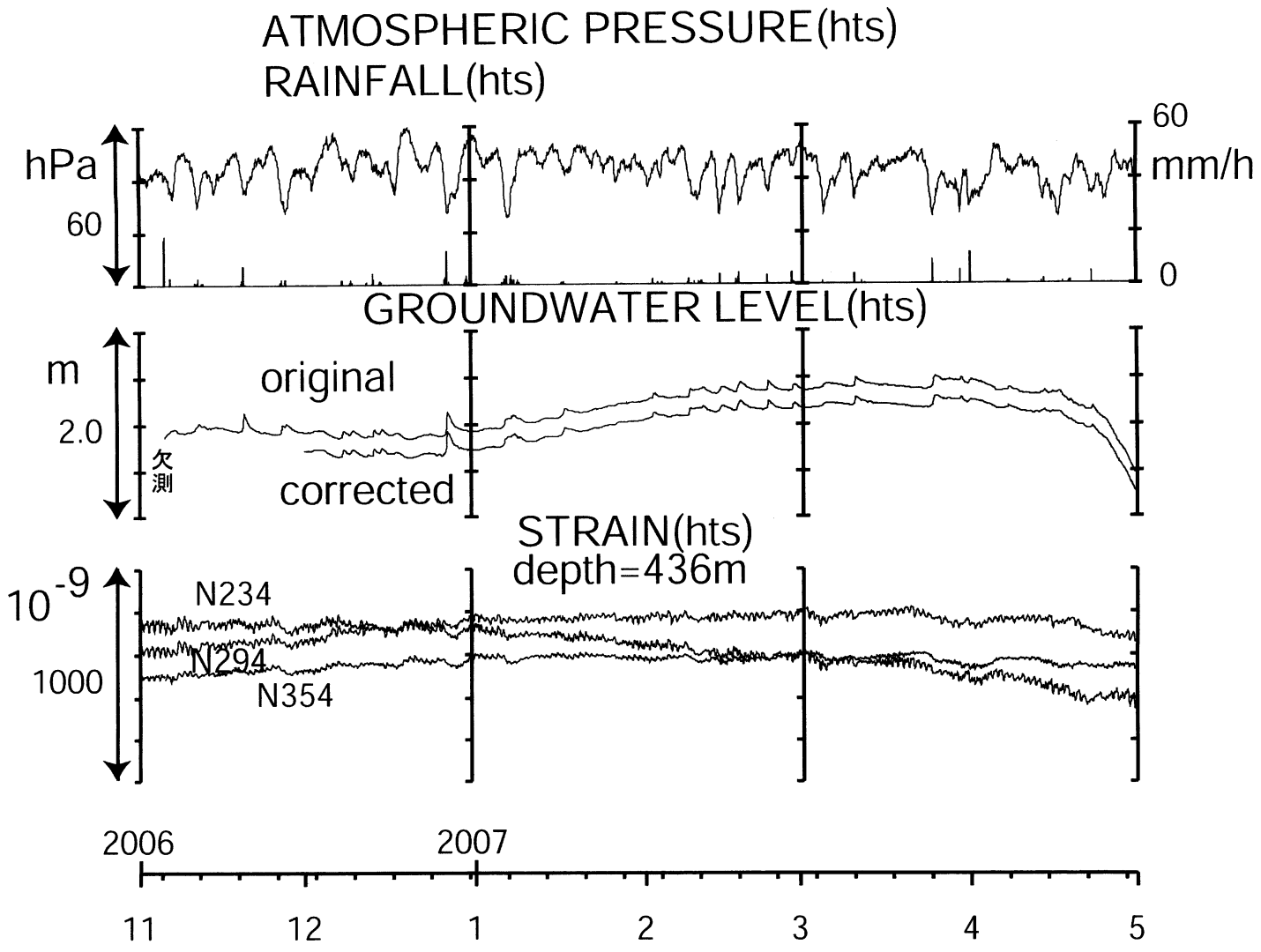
ATMOSPHERIC PRESSURE(hts)
RAINFALL(hts)
hPa
60
60
mm/h
0
GROUNDWATER LEVEL(hts)
m
2.0
original
corrected
欠測
STRAIN(hts)
depth=436m
10-9
1000
N234
N294
N354
2006
2007
11
12
1
2
3
4
5

Fig.12

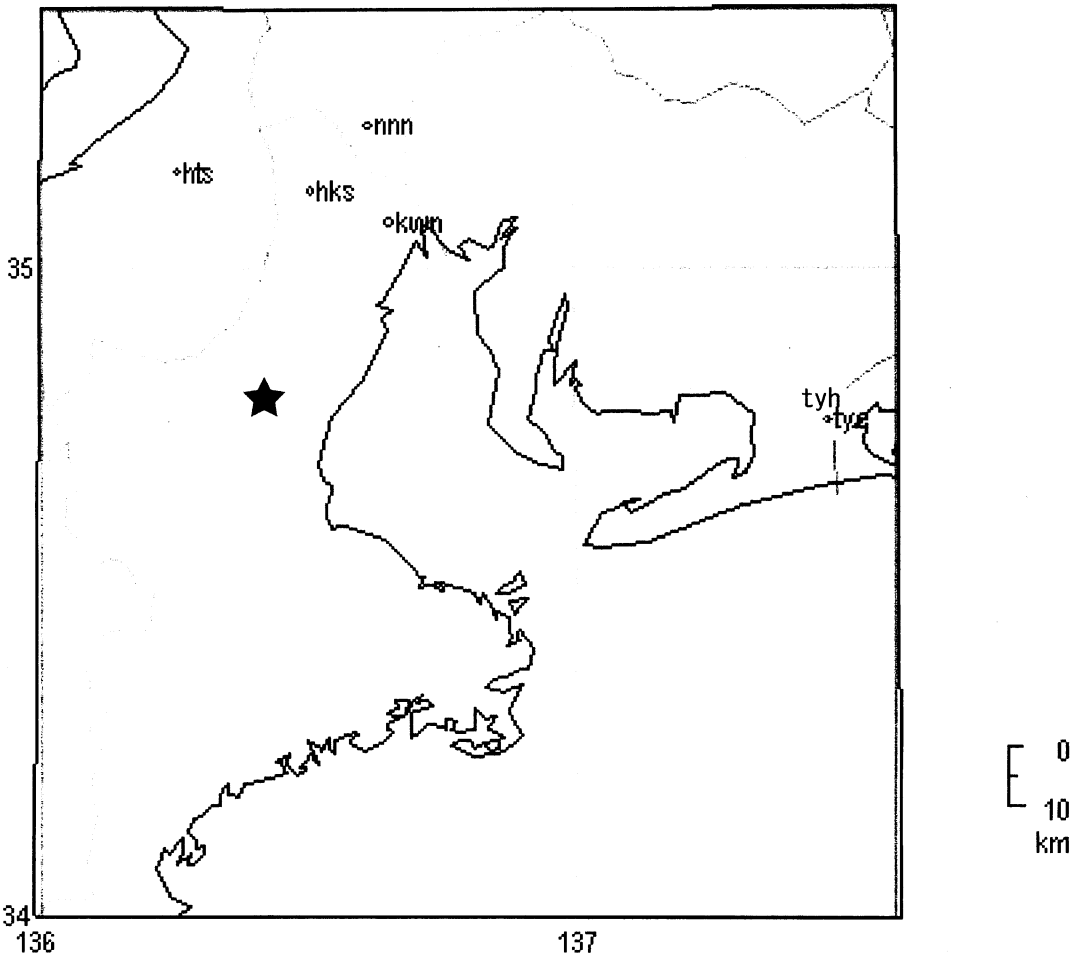

Fig.13　三重県中部の地震（2007年4月15日12時19分頃、M5.4）の震央と観測点

三重県中部の地震（２分値）
（ 2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00 ）

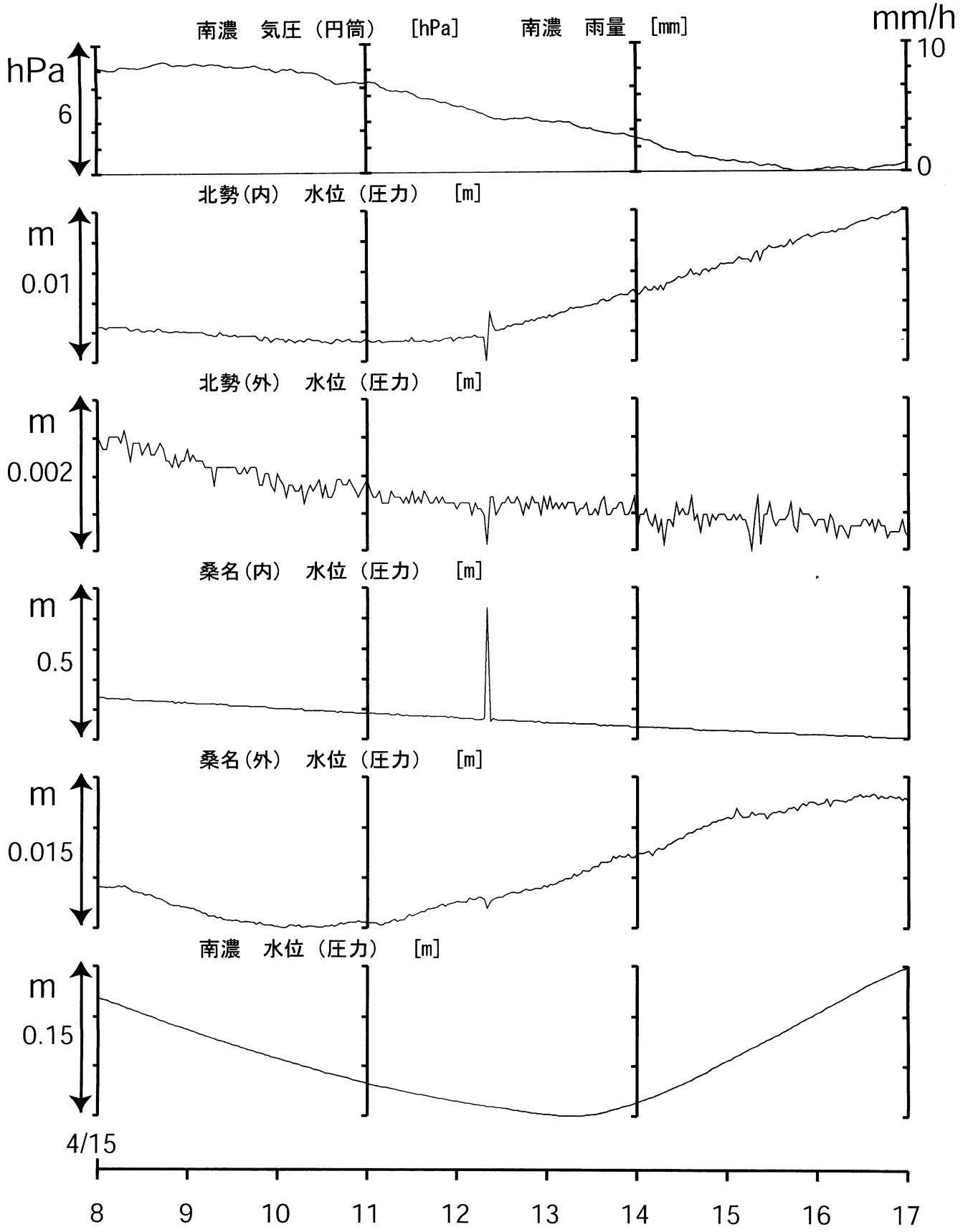

Fig.14

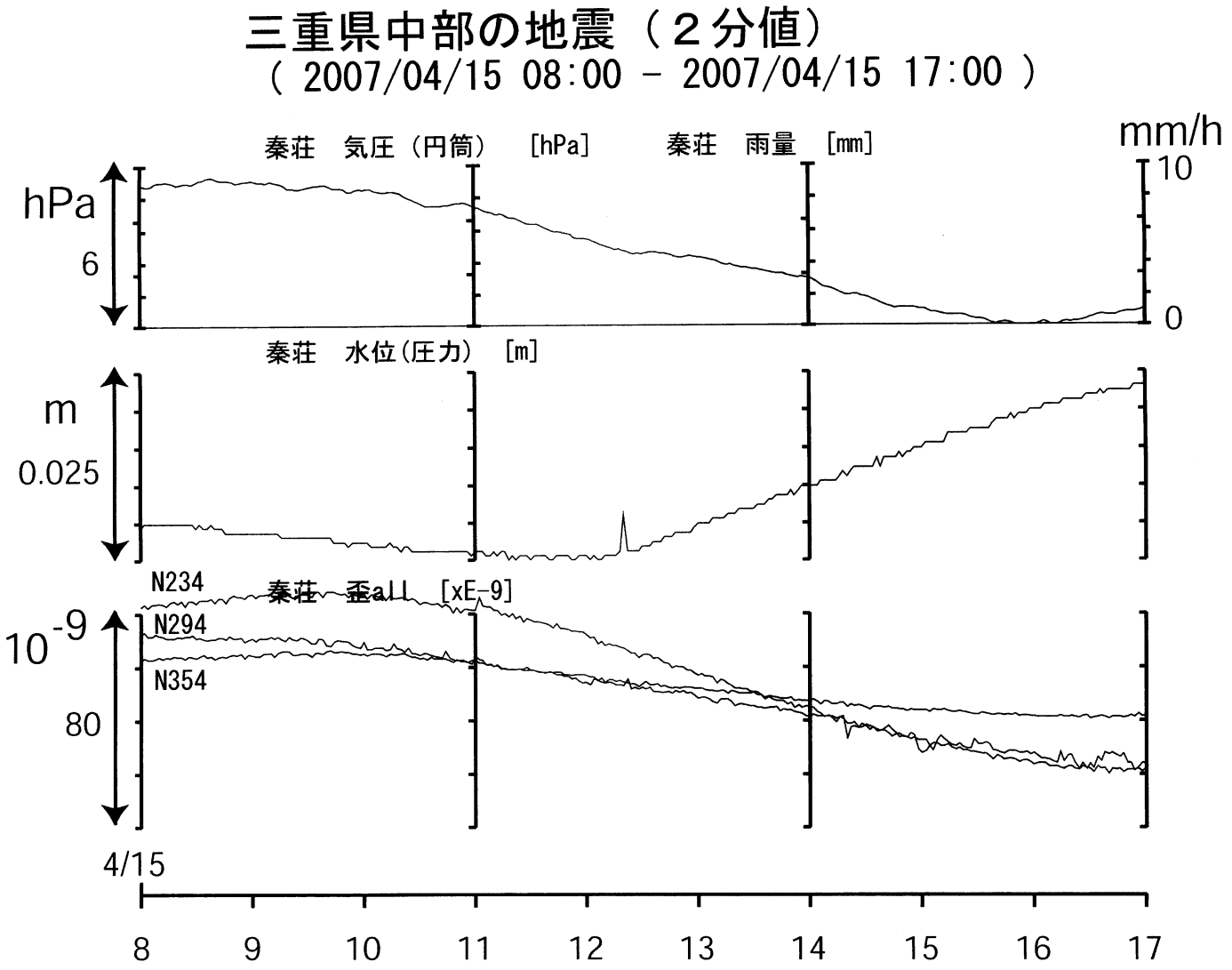
三重県中部の地震（２分値）
(2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00)
秦荘　気圧（円筒）　[hPa]
秦荘　雨量　[mm]
mm/h
hPa
6
10
0
秦荘　水位(圧力)　[m]
m
0.025
N234
秦荘　歪all　[xE-9]
N294
N354
10-9
80
4/15
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Fig.15

三重県中部の地震（２分値）
（ 2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00 ）

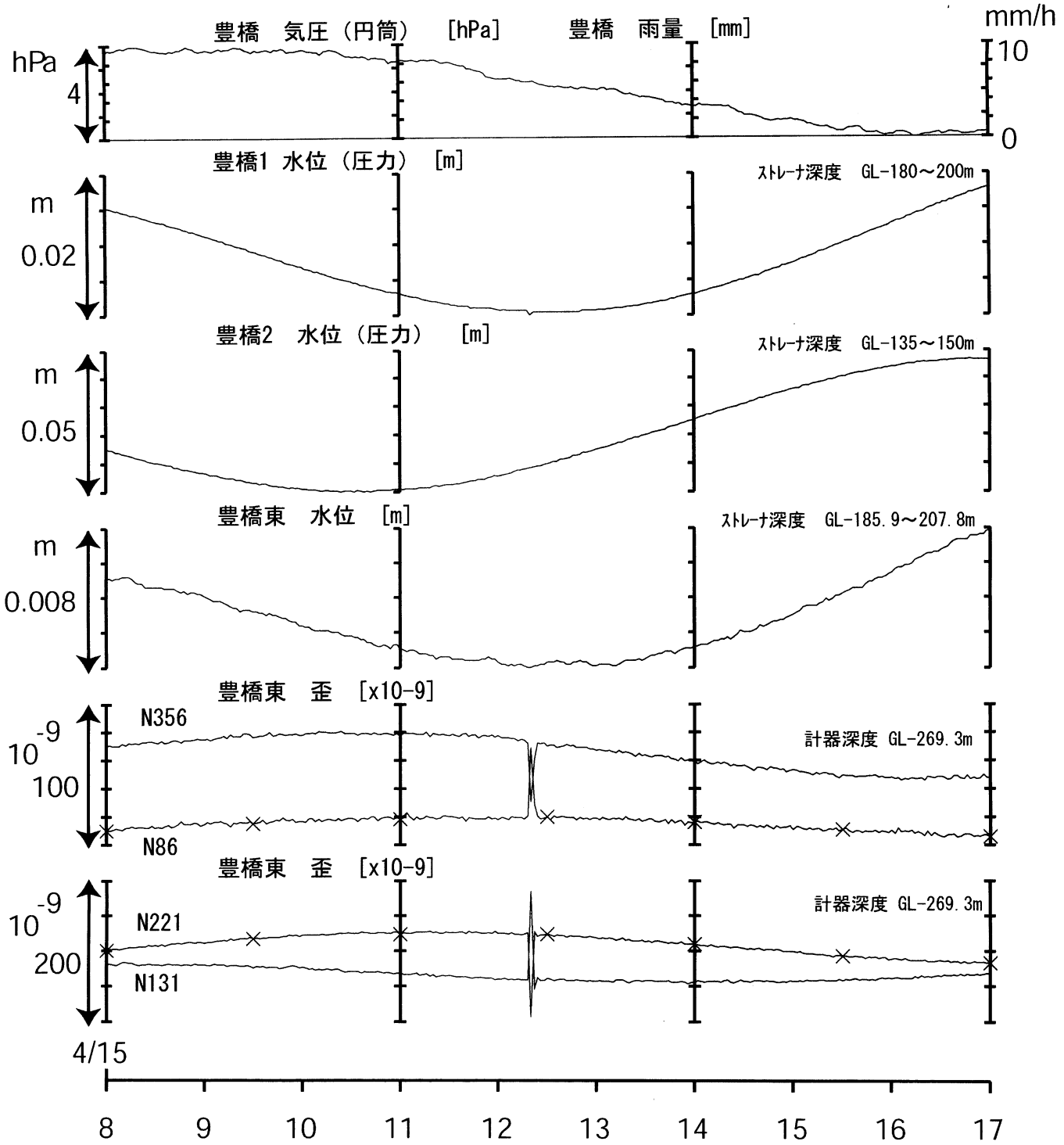

Fig.16

三重県中部の地震（２分値）

（ 2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00 ）

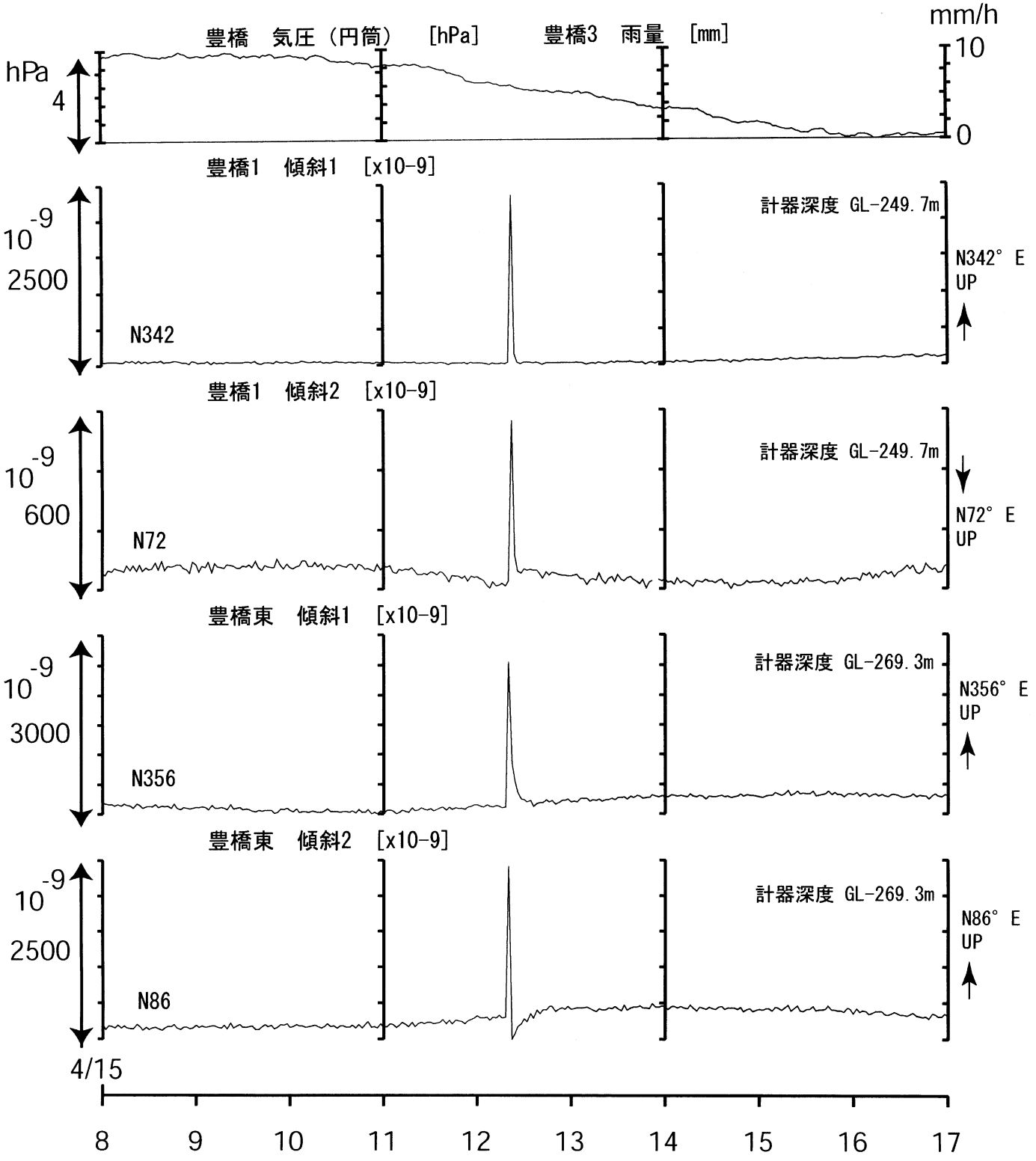

Fig.17

三重県中部の地震（２分値）
（ 2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00 ）

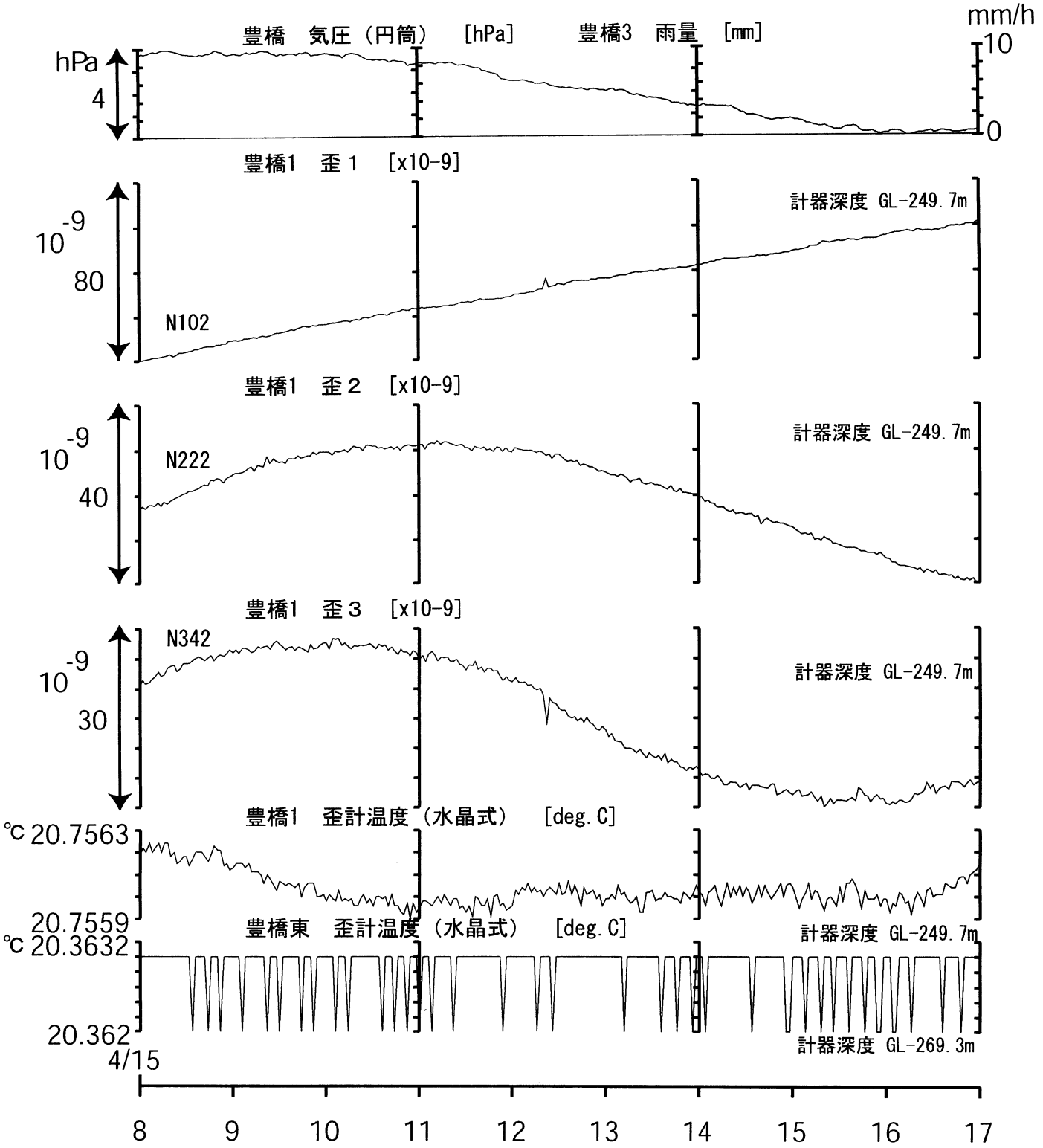

Fig.18

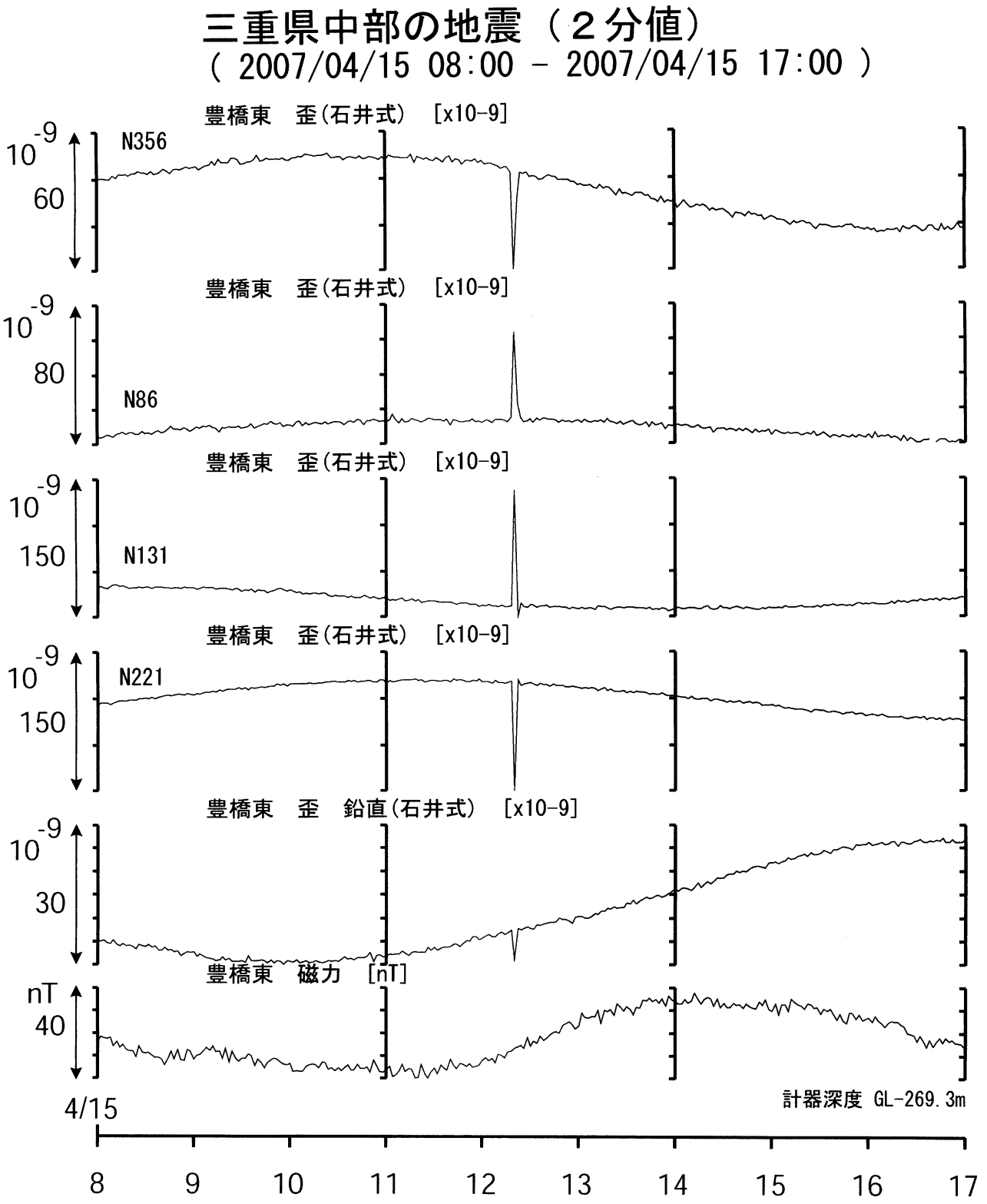
三重県中部の地震（２分値）
(2007/04/15 08:00 - 2007/04/15 17:00)
豊橋東　歪(石井式)　[x10-9]
N356
10-9
60
豊橋東　歪(石井式)　[x10-9]
N86
10-9
80
豊橋東　歪(石井式)　[x10-9]
N131
10-9
150
豊橋東　歪(石井式)　[x10-9]
N221
10-9
150
豊橋東　歪　鉛直(石井式)　[x10-9]
10-9
30
豊橋東　磁力　[nT]
nT
40
計器深度 GL-269.3m
4/15
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Fig.19