

伊豆大島の地殻変動*

Crustal Deformations of Izu-Oshima Volcano

国土地理院
Geographical Survey Institute

第1図は、伊豆大島地区におけるGPS連続観測結果である。第1図(a)は観測基線図、第1図(b)は、それぞれの基線の基線長の変化グラフであり、第1図(c)は比高の変化グラフである。2008年7月中旬頃より、ほとんどの島内基線で伸びの傾向が見られる。

第2図(a)-(b)は、伊豆大島でのGPS観測点における水平成分と上下成分の地殻変動観測結果である。上段(a)は基準期間を2008年7月1日からの10日間、比較期間を2008年10月1日からの10日間にとったもの、下段(b)は基準期間を2008年10月1日からの10日間、比較期間を2009年1月22日からの10日間にとったもので、両時期とも膨張の傾向が見られる。いずれの図においても、伊豆半島南部に位置する南伊豆2(93086)を固定点として水平変動、上下変動の変動量を示している。

第3図(a)-(d)は、APSによる三原山周辺の光波測距観測結果である。第3図(a)が観測点配置図であり、(b)-(d)が基線長の変化グラフである。2008年3月頃から収縮の傾向が多く見られたが、7月以降は再び膨張の傾向に転じたことはGPS観測結果と同様である。ただし多くの基線で、7月から9月にかけての伸びの速度よりも、10月以降の伸びの速度はやや鈍っている。

第4図(a)-(e)は水準測量による伊豆大島の上下変動である。水準測量の結果、1986年のダイクの貫入が推定されている場所に近いところで沈降が続いている。これは、火山噴火予知連絡会会報第99号¹⁾で前回報告した傾向が継続していることを示す。第4図(c)に示した路線のうち、水準点10761からFK-105に至る区間と、第4図(d)に示した水準点0-1002から三原山火口周辺を回って10759に至る区間は、2007年度に新設されたもので、今回の結果が初めて変動を水準測量で捉えたものとなる。第4図(c)では10759付近に沈降が見られ、第4図(d)では10759を含み火口周辺が周囲と比較して沈降している傾向が見られる。第4図(e)では、網平均を行った結果で、左図は島の北部・中部について2008年1月と2008年10-11月の結果を比較したもの、右図は島の外周部について2006年9月と2008年10-11月の結果を比較したものである。北西-南東の軸に相対的沈降の領域があり、南東部の沈降が大きめである。また、火口周辺で沈降していることが確認できる。

第5図(a)-(b)は、「だいち」PALSARによる伊豆大島のSAR干渉解析結果である。第5図(a)の上段はいずれも3ヶ月の期間の変動を見たもので、左上図は北行軌道(Ascending)で2008年9月16日と2008年12月17日のペア、右上図は南行軌道(Descending)で2008年9月17日と2008年12月18日のペアを取った解析結果である。明瞭な変動傾向は確認できない。下段は約2年間の変動を見たもので、左下図は北行軌道で2006年7月27日と2008年9月16日、右上図は南行軌道で2006年9月12日と2008年9月17日のペアを取った解析結果である。火口周辺に衛星から遠ざかる変動パターンが見られる。この2つの解析結果から、変動を準上下方向(左図)と準東西方向(右図)に分解したものが第5図(b)である。火口周辺で約3cmの沈下が見られることがわかった。これは、第4図(d)の水準測量で火口周辺が10ヶ月間に約1cm相対的に沈下した結果となっていることとよく一致する。

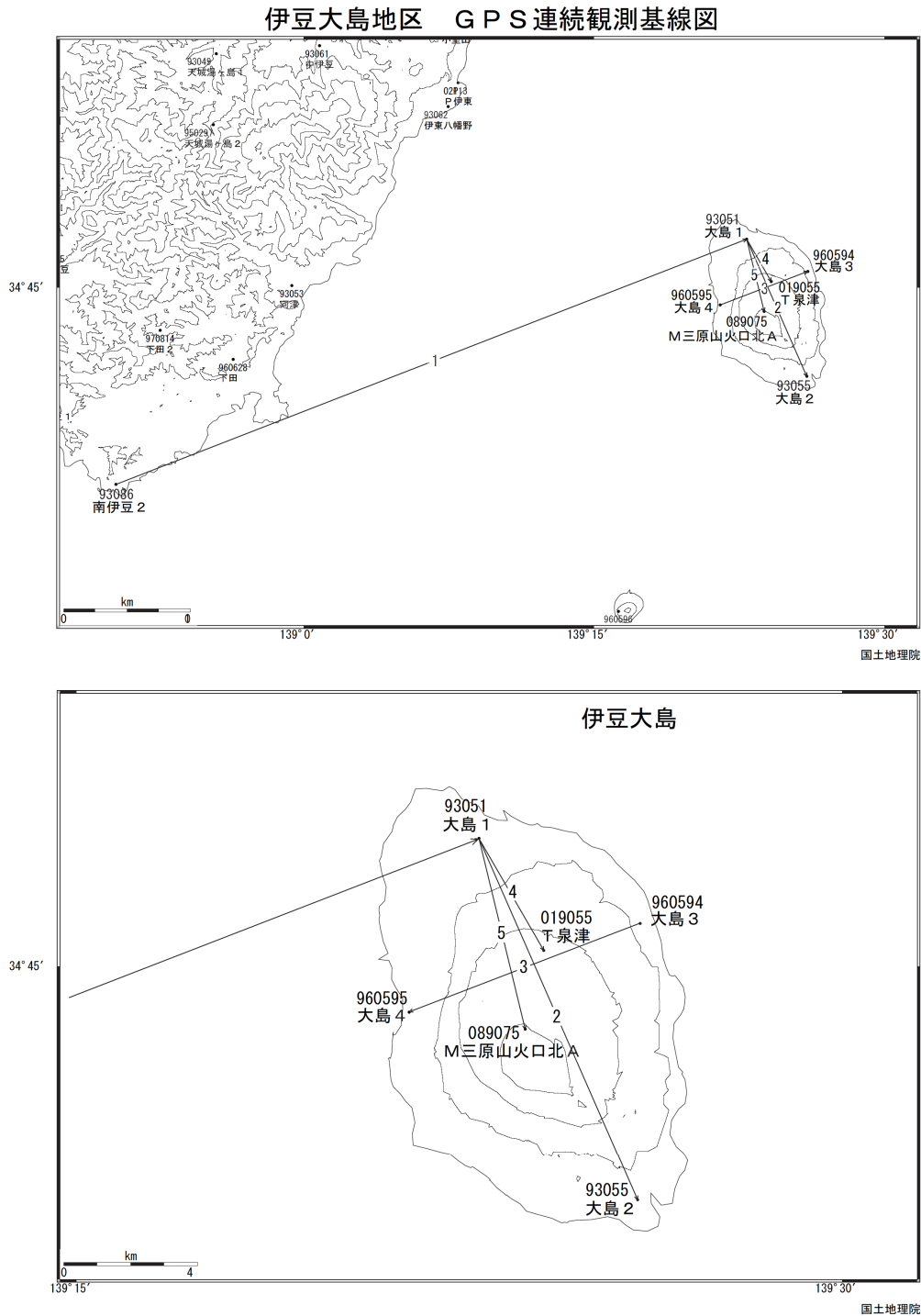
*2009年11月10日受付

謝辞

だいち/PALSAR データの所有権は、経済産業省および宇宙航空研究開発機構にあります。またデータは、国土地理院と宇宙航空研究開発機構との共同研究協定に基づいて、提供を受けたものです。この場を借りて、御礼申し上げます。

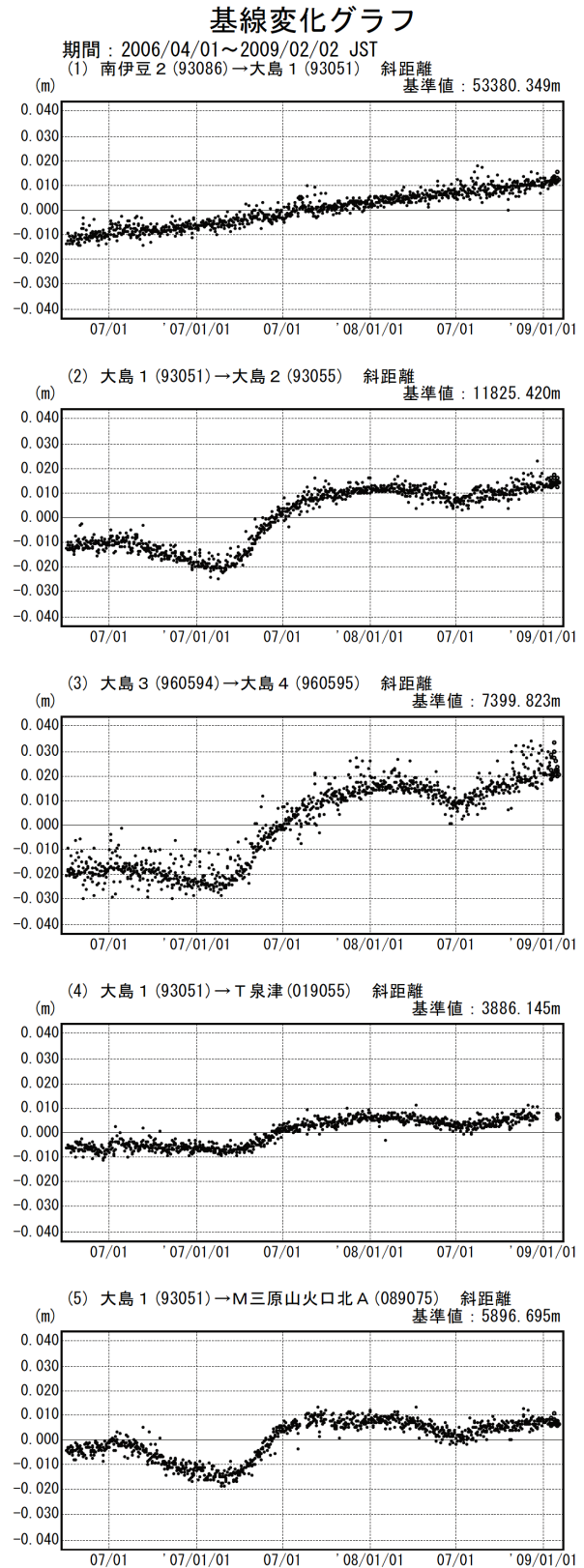
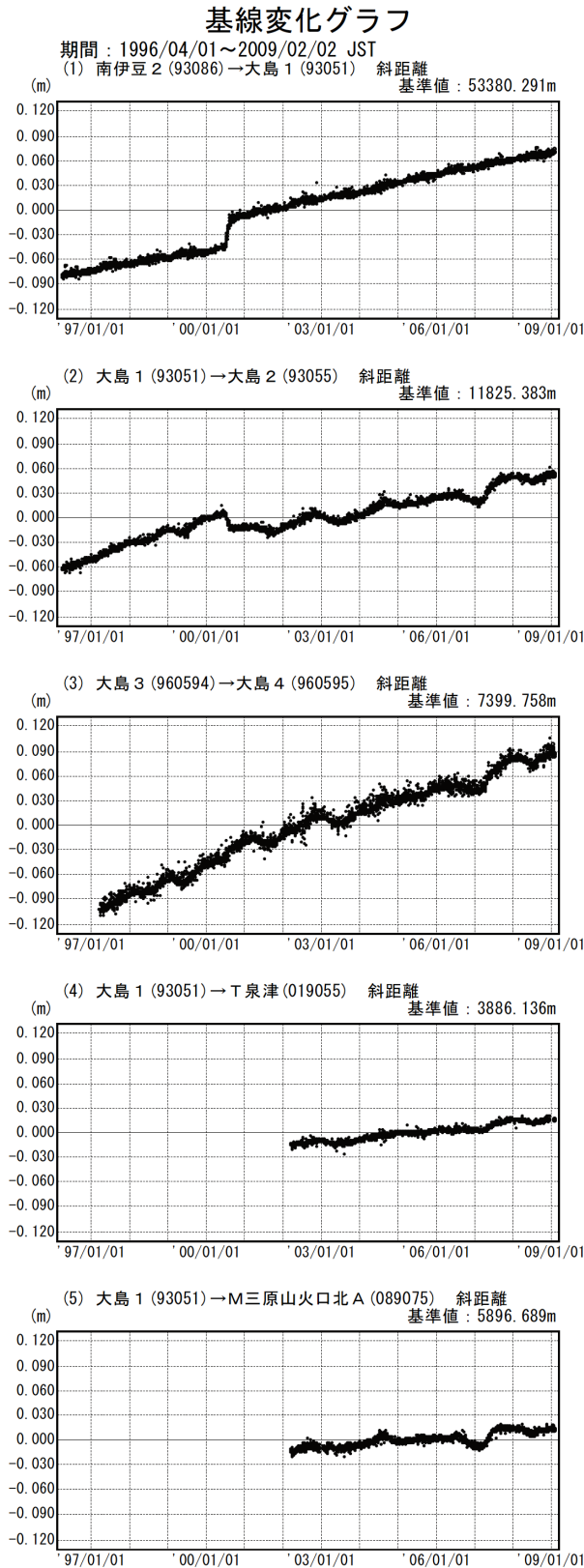
【参考文献】

1) 国土地理院 (2009) : 伊豆大島の地殻変動, 火山噴火予知連絡会会報, 99, 35-54.



第1図(a) GPS連続観測点基線図

Fig.1(a) Site location map of the GPS continuous observation network around Izu-Oshima Volcano.



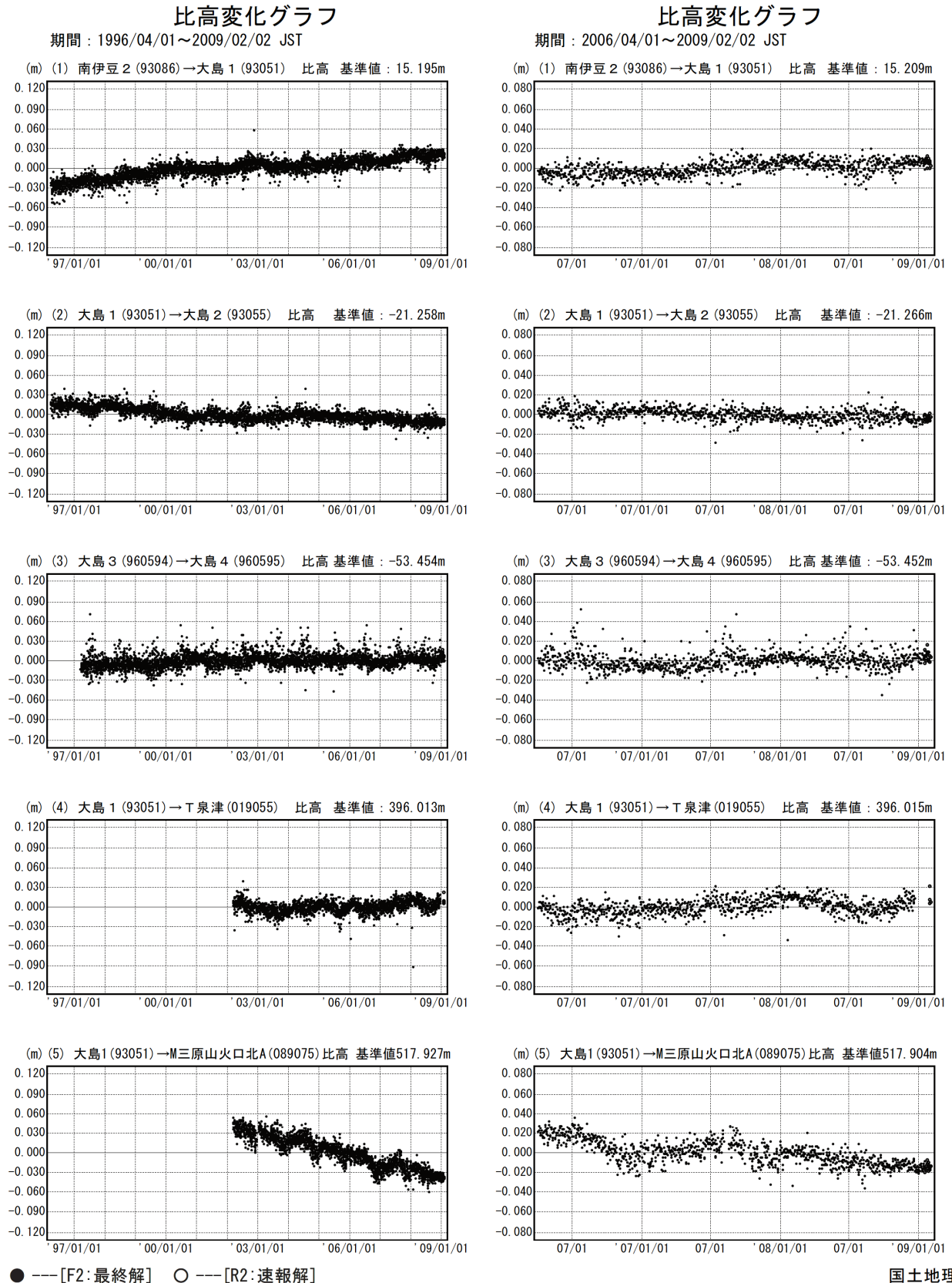
● ---[F2:最終解] ○ ---[R2:速報解]

※[R2:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

国土地理院

第1図(b) 伊豆大島のGPS連続観測結果(基線長:左列1996年4月～2009年2月、右列2006年4月～2009年2月)

Fig.1(b) Results of continuous GPS observation around Izu-Oshima Volcano, Baseline length; (left) from April 1996 to February 2009, (right) from April 2006 to February 2009.

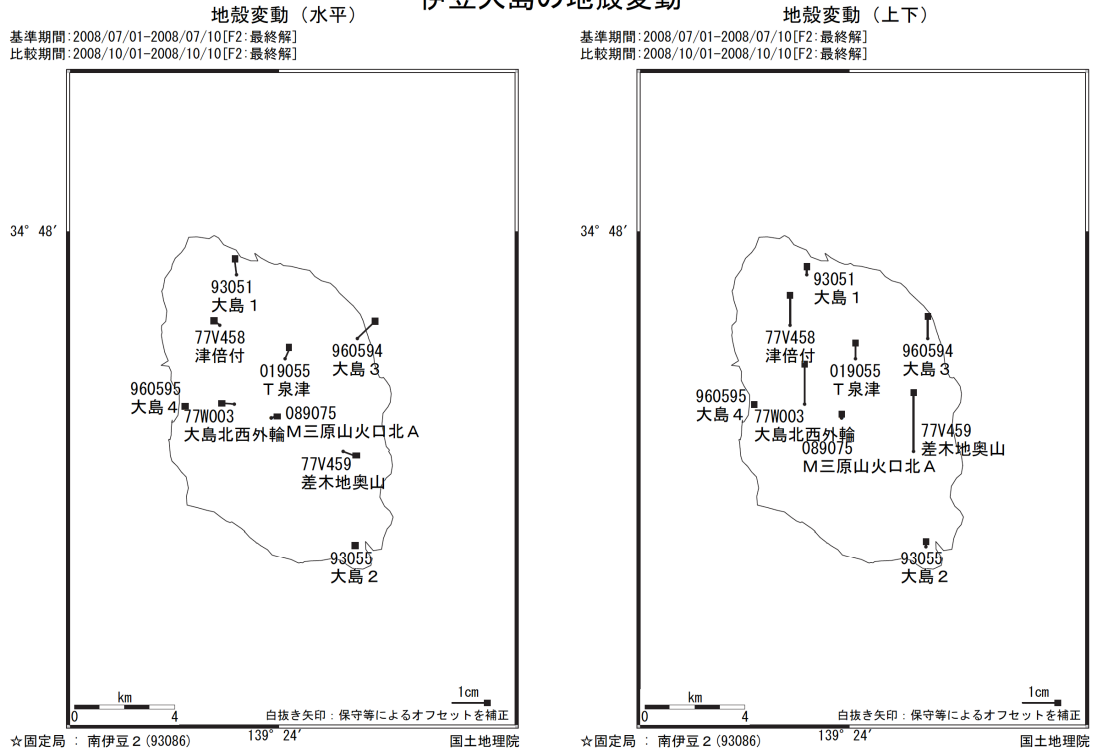


※[R2:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

第1図(c) 伊豆大島のGPS連続観測結果(比高:左列1996年4月～2009年2月、右列2006年4月～2009年2月)

Fig.1(c) Results of continuous GPS observation around Izu-Oshima Volcano, Relative height; (left) from April 1996 to February 2009, (right) from April 2006 to February 2009.

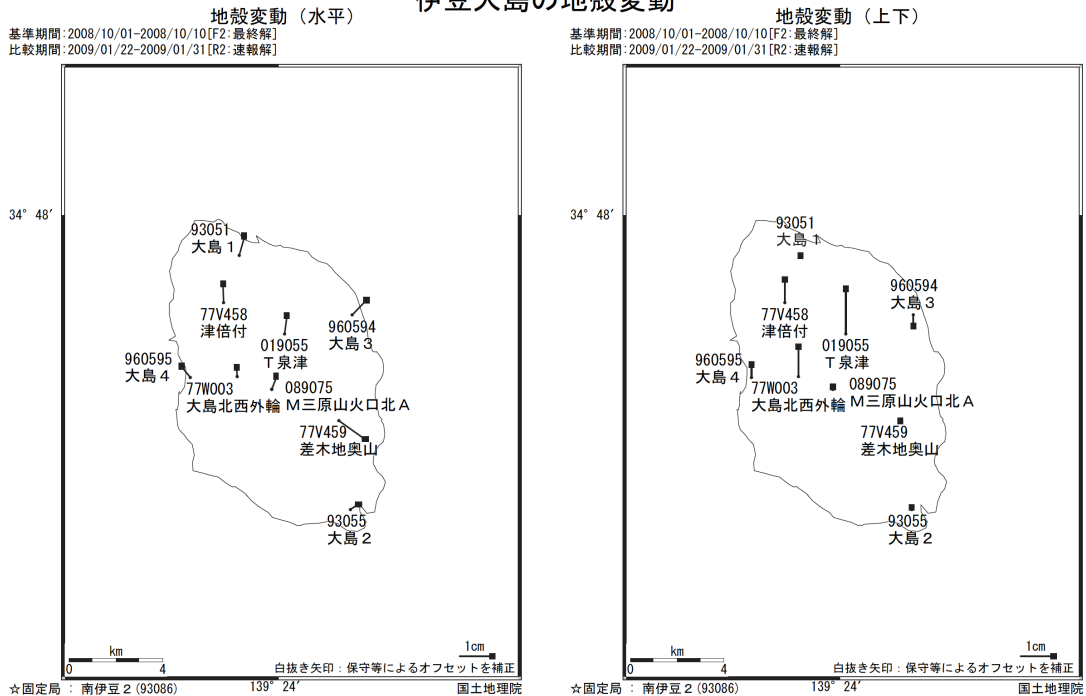
伊豆大島の地殻変動



第2図(a) 伊豆大島におけるGPS連続観測点の水平変動ベクトル図(左)および上下変動ベクトル図(右)
(2008年7月~2008年10月)

Fig.2(a) Horizontal displacements (left) and Vertical displacements (right) of GPS stations around Izu-Oshima Volcano from July 2008 to October 2008.

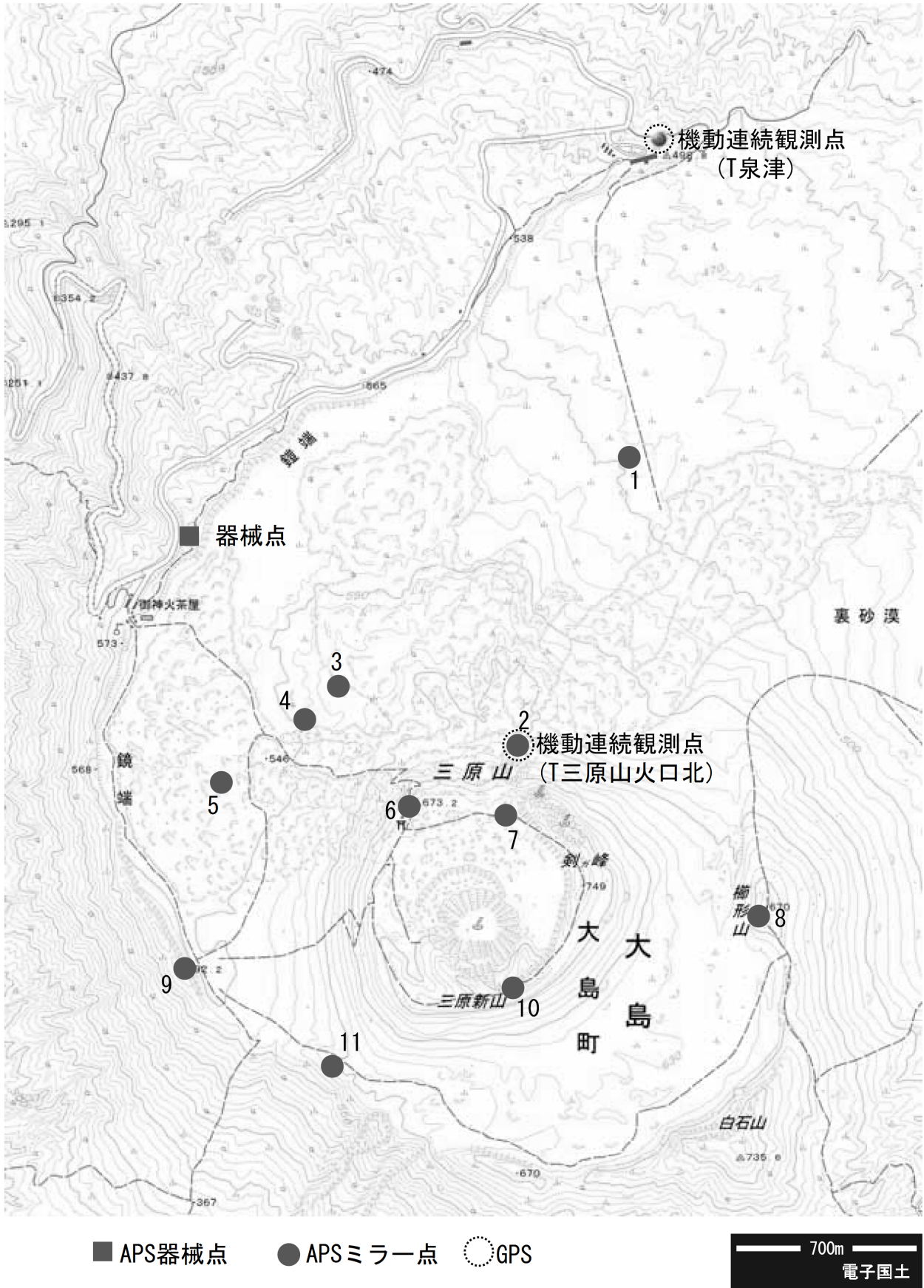
伊豆大島の地殻変動



※[R3:速報解]は暫定値、電子基準点の保守等による変動は補正済み

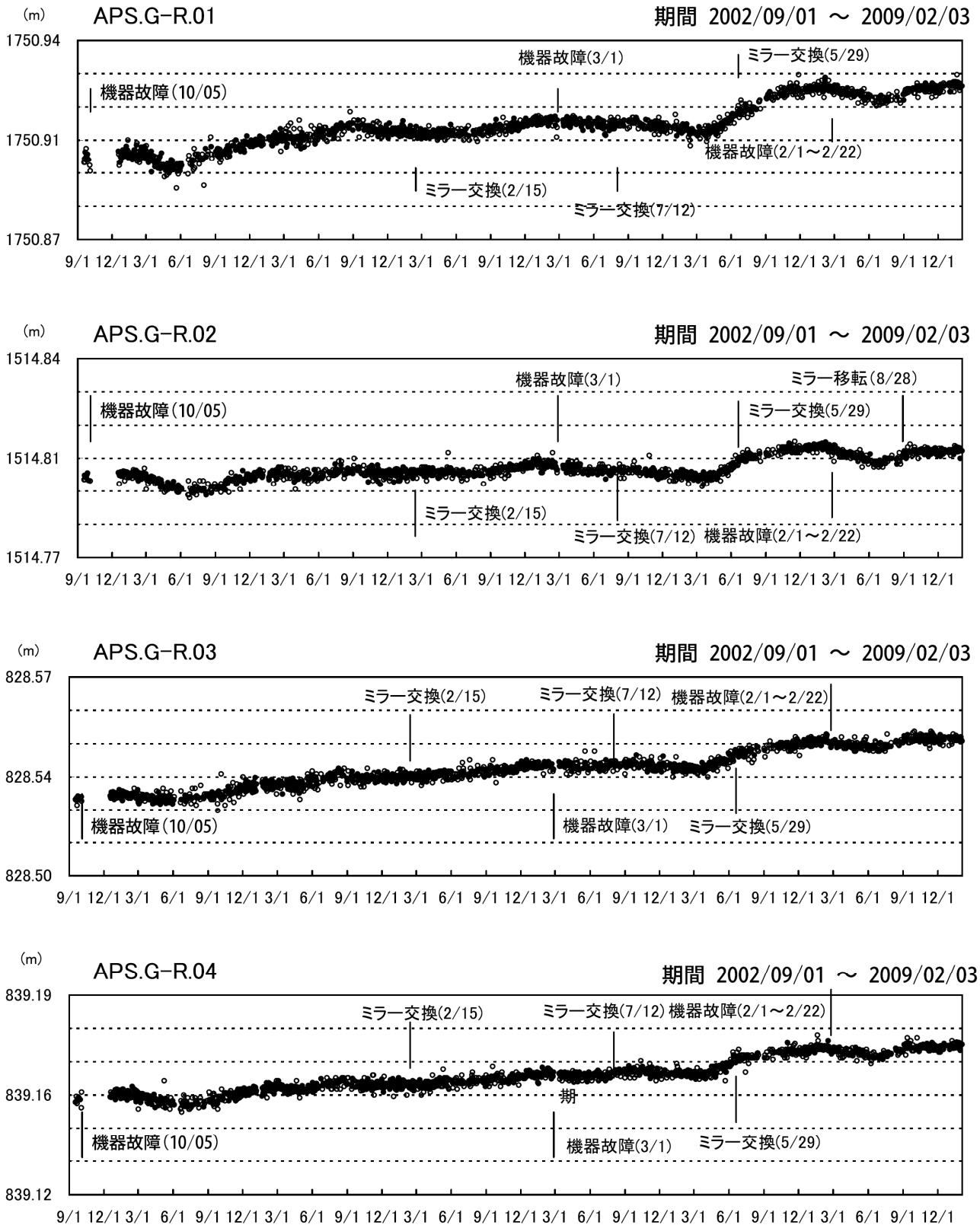
第2図(b) 伊豆大島におけるGPS連続観測点の水平変動ベクトル図(左)および上下変動ベクトル図(右)
(2008年10月~2009年1月)

Fig.2(b) Horizontal displacements (left) and Vertical displacements (right) of GPS stations around Izu-Oshima Volcano from October 2008 to January 2009.



第3図(a) 伊豆大島におけるAPS観測点配置図

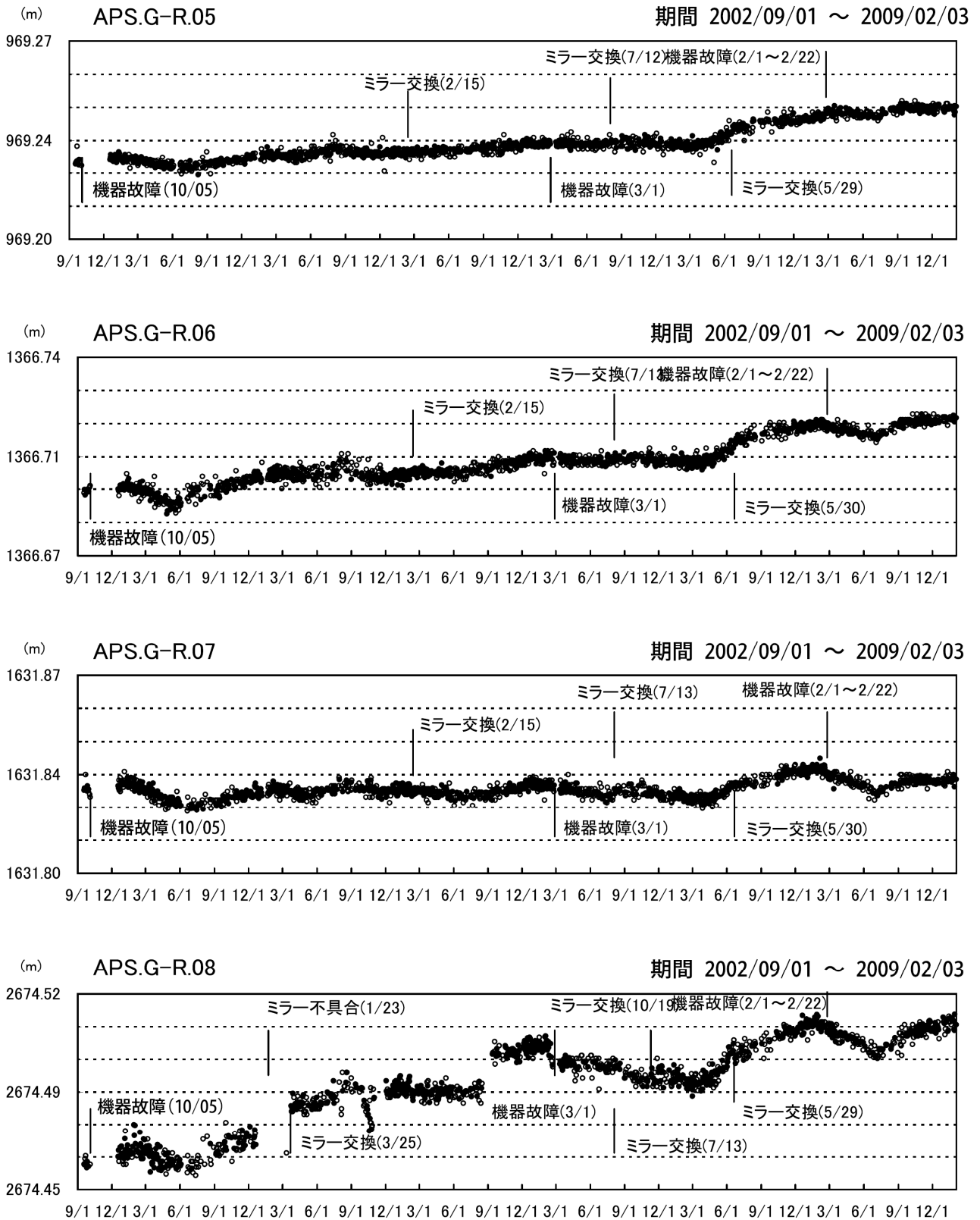
Fig.3(a) Site location map of APS (optical distance measurement) observation around Izu-Oshima Volcano.



1日12回の観測のうち、夜間の5回観測(20、22、0、2、4時)の中で
3個以上の観測値の平均…● 2個以下の観測の平均値…○

第3図(b) 伊豆大島におけるAPSによる光波測距観測結果(2002年9月~2009年2月)

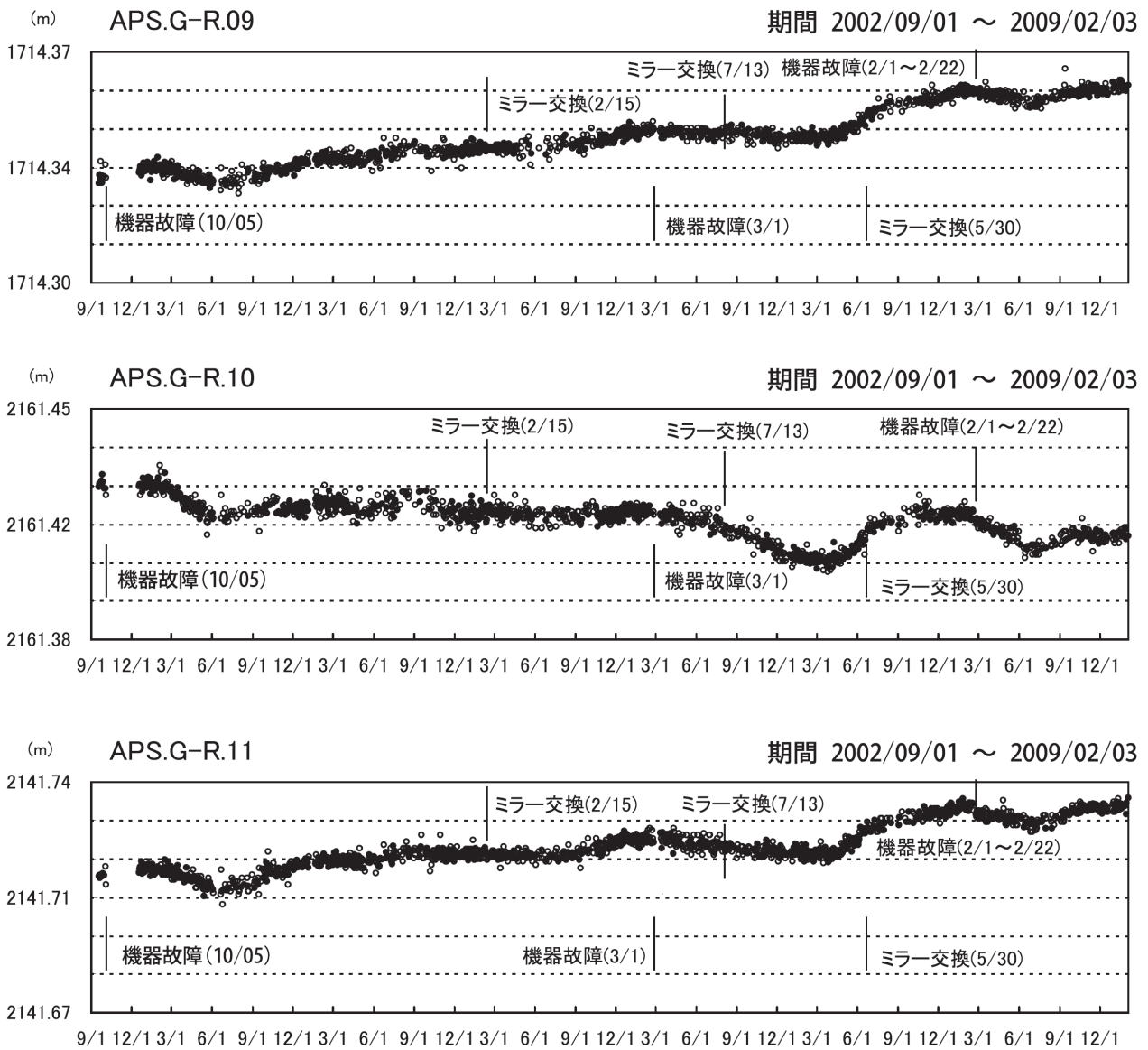
Fig.3(b) Results of optical distance measurement by APS around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to February 2009.



1日12回の観測のうち、夜間の5回観測(20、22、0、2、4時)の中で
 3個以上の観測値の平均...● 2個以下の観測の平均値...○

第3図(c) 伊豆大島におけるAPSによる光波測距観測結果(2002年9月~2009年2月)

Fig.3(c) Results of optical distance measurement by APS around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to February 2009.

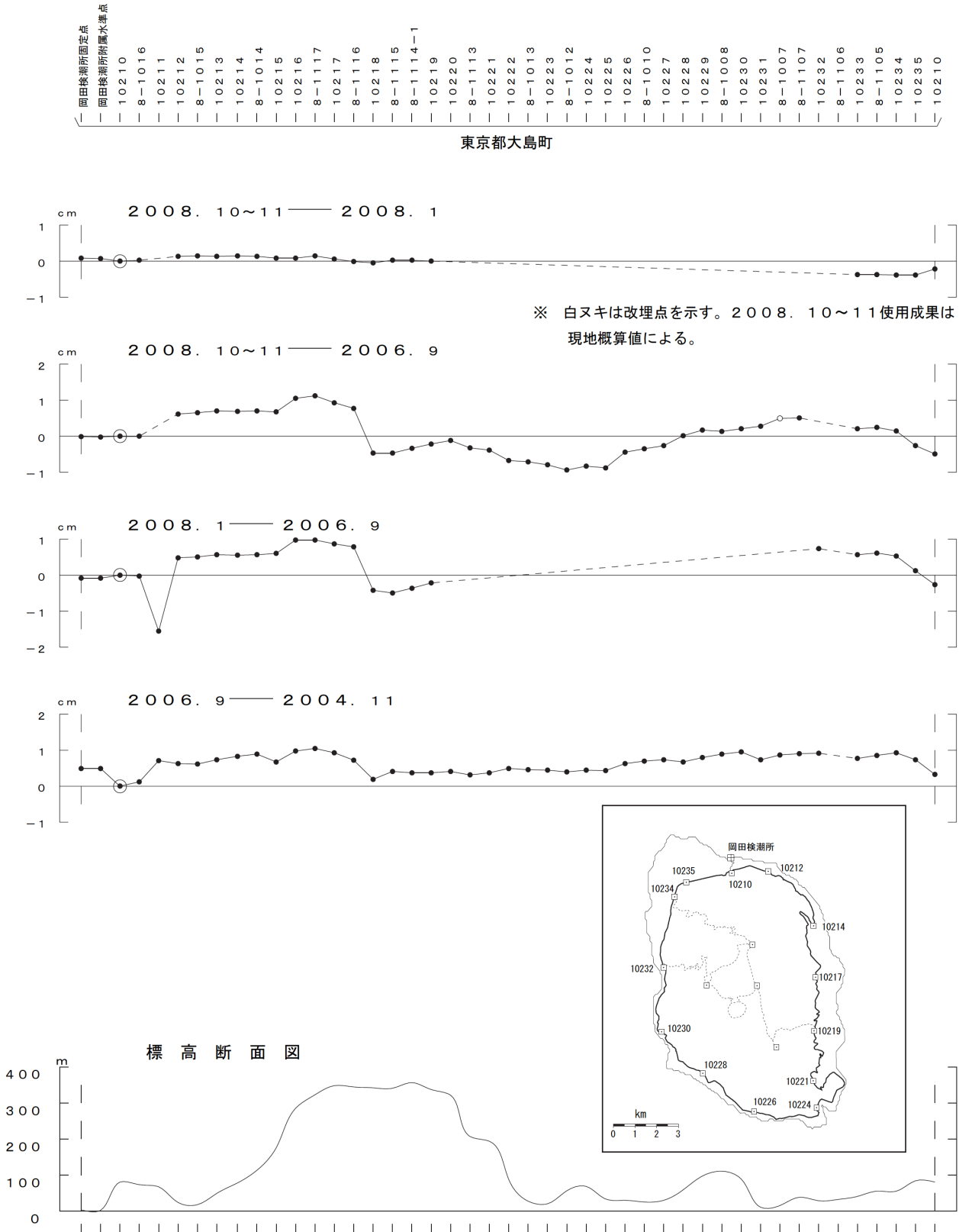


1日12回の観測のうち、夜間の5回観測(20、22、0、2、4時)の中で
3個以上の観測値の平均…● 2個以下の観測の平均値…○

第3図(d) 伊豆大島におけるAPSによる光波測距観測結果(2002年9月~2009年2月)

Fig.3(d) Results of optical distance measurement by APS around Izu-Oshima Volcano from September 2002 to February 2009.

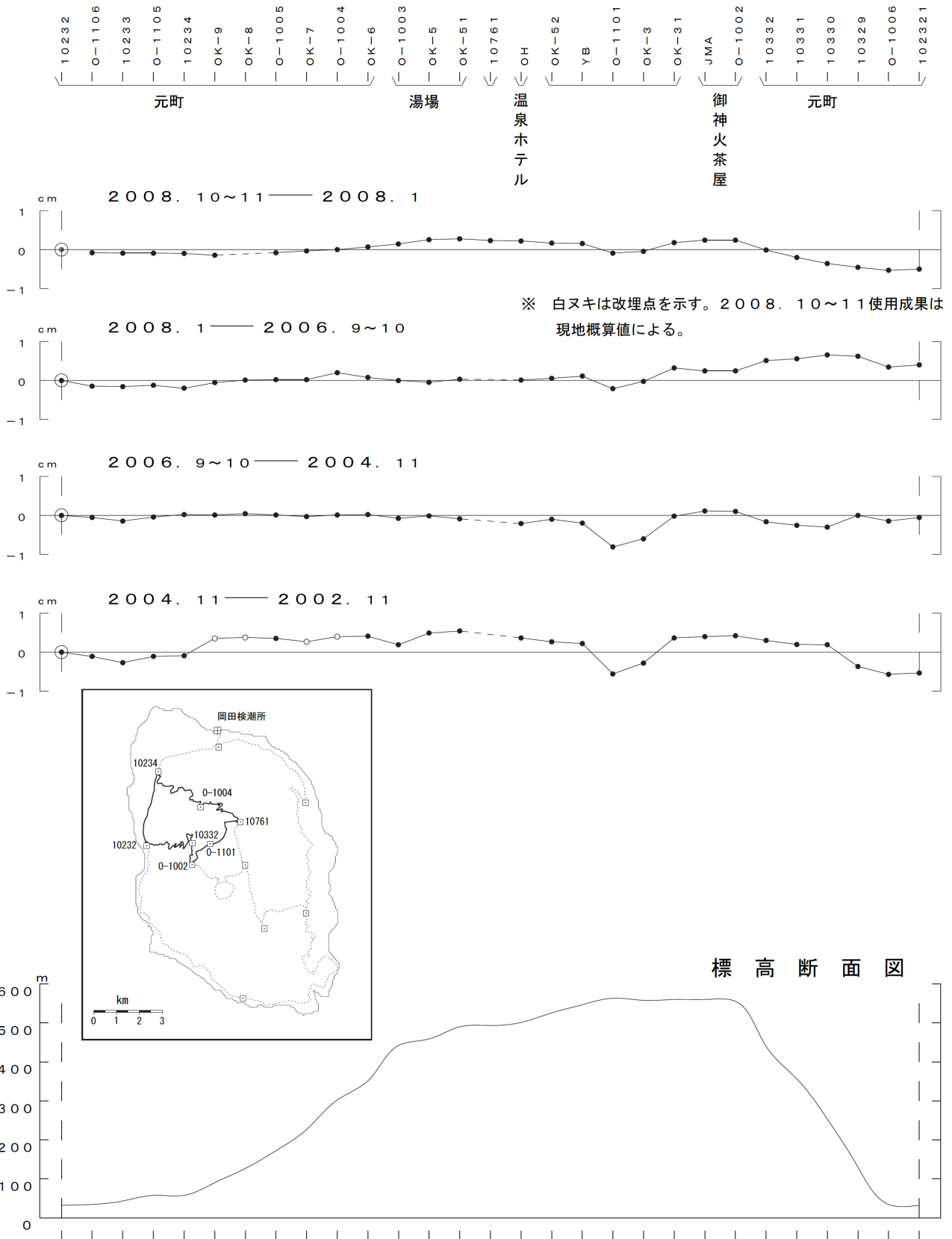
伊豆大島の上下変動 (1)



第4図(a) 伊豆大島の水準測量結果

Fig.4(a) Results of the repeated precise leveling in Izu-Oshima.

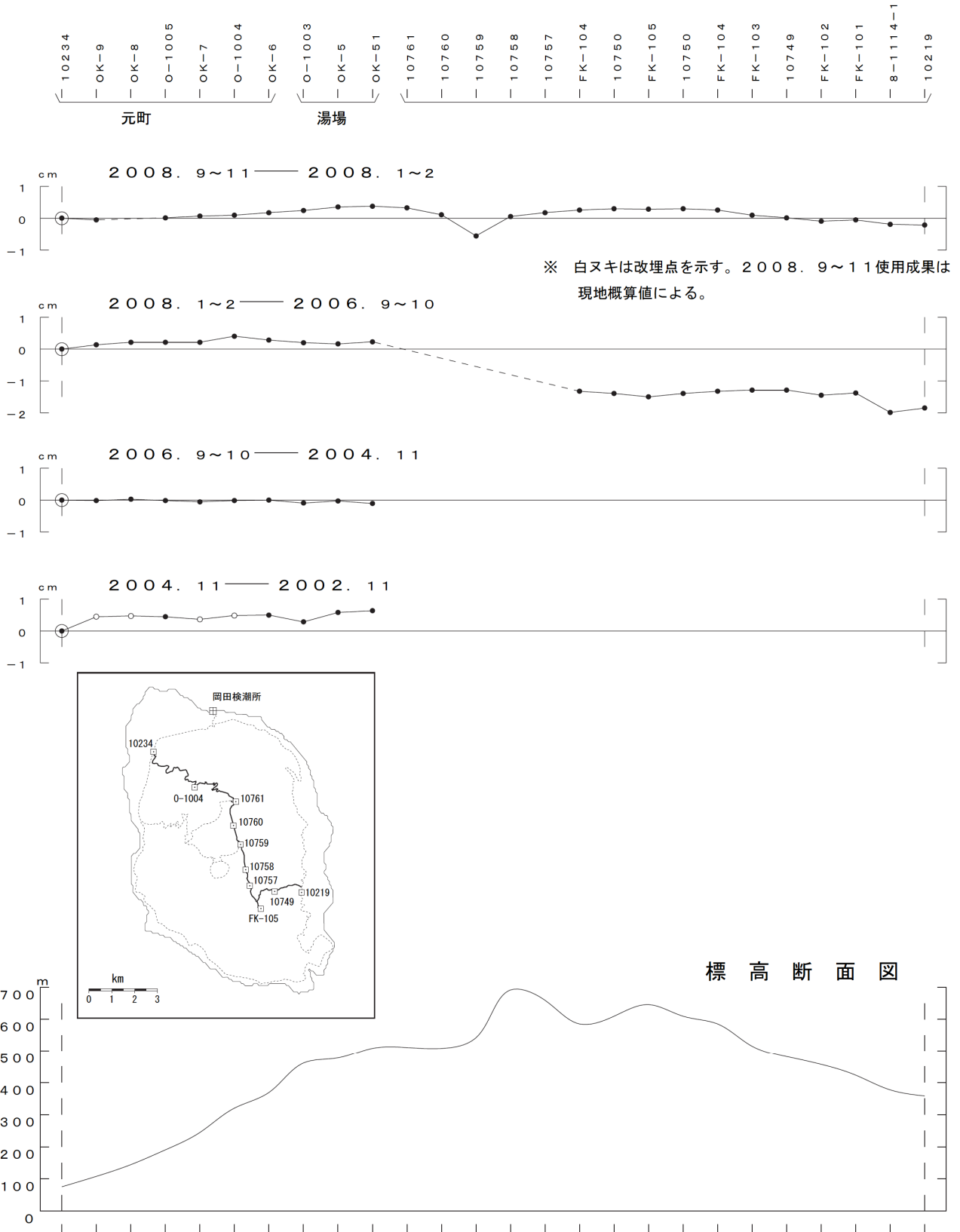
伊豆大島の上下変動 (2)



第4図(b) 伊豆大島の水準測量結果

Fig.4(b) Results of the repeated precise leveling in Izu-Oshima.

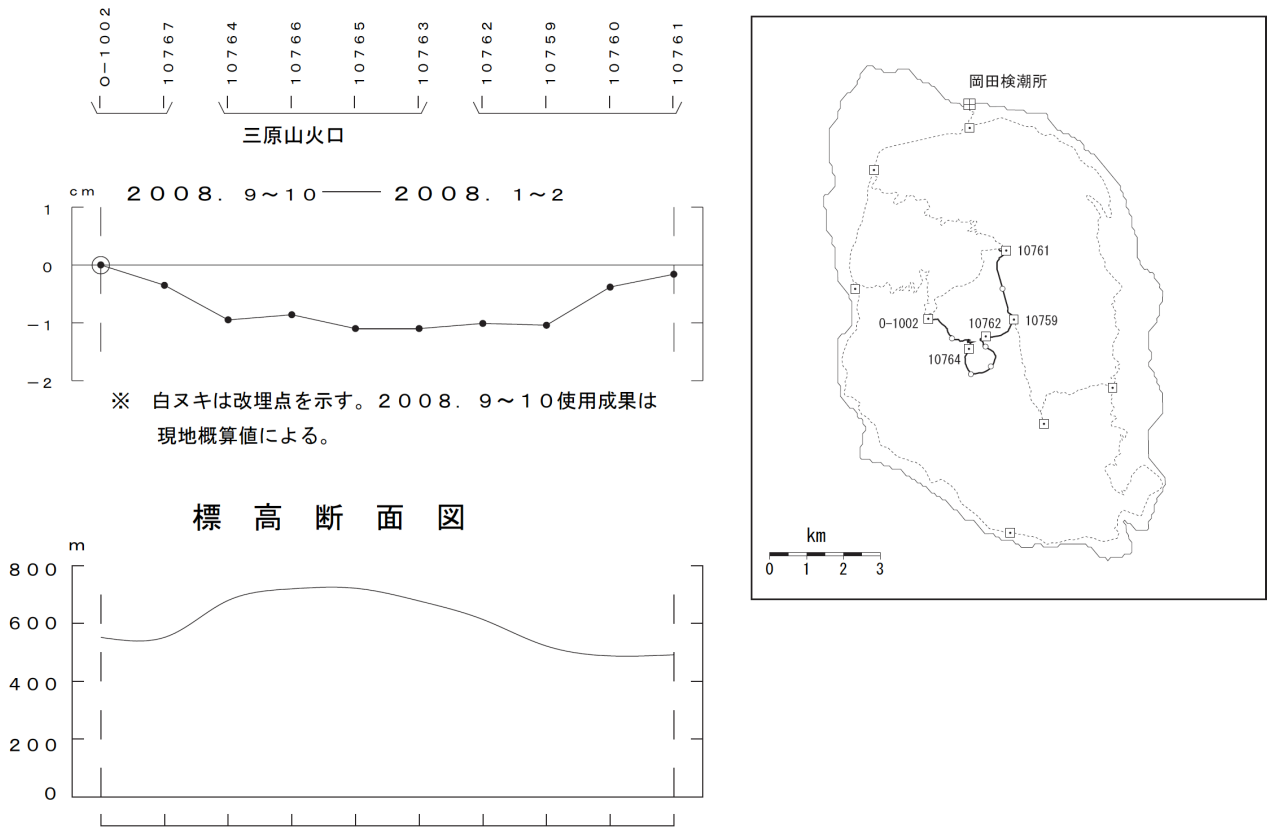
伊豆大島の上下変動 (3)



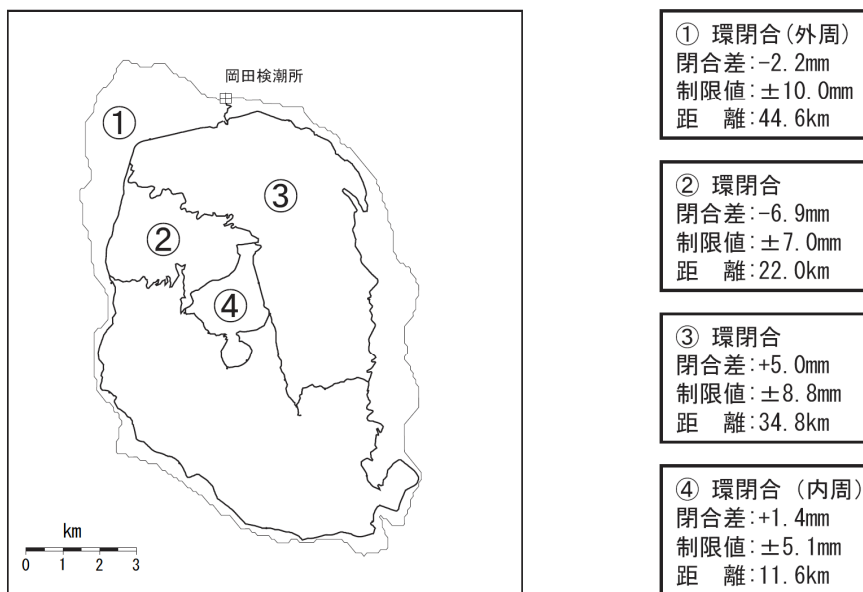
第4図(c) 伊豆大島の水準測量結果

Fig.4(c) Results of the repeated precise leveling in Izu-Oshima.

伊豆大島の上下変動 (4)



伊豆大島の環閉合



第4図(d) 伊豆大島の水準測量結果

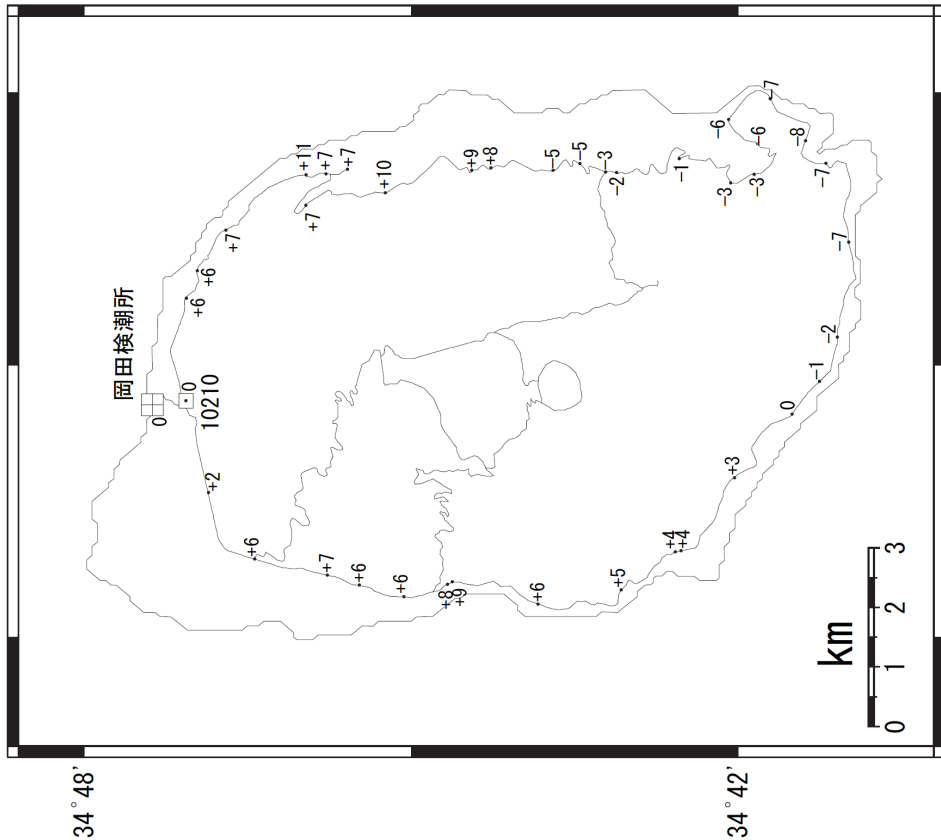
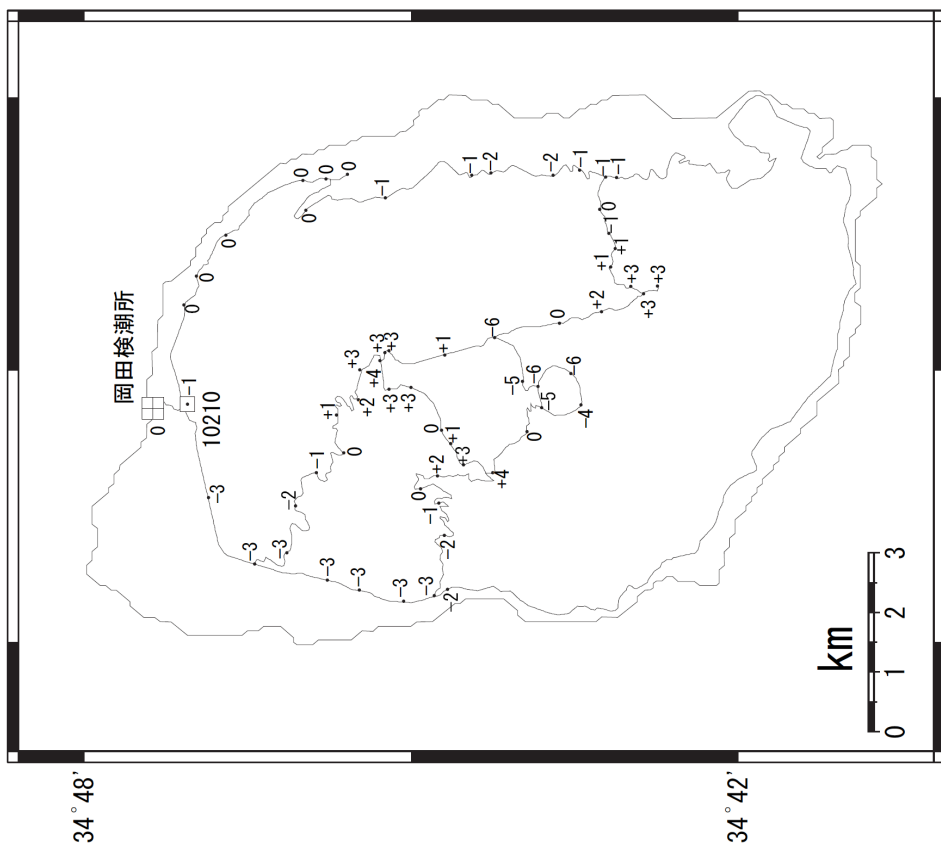
Fig.4(d) Results of the repeated precise leveling in Izu-Oshima.

伊豆大島の上下変動 (5)

基準期間：2008年10月-11月
比較期間：2008年01月

基準期間：2008年10月-11月
比較期間：2006年09月

不動点：岡田検潮所
単位：mm



139°24'

139°24'

※変動量は、それぞれ網平均計算を行った標高より算出した。(固定点：10210)

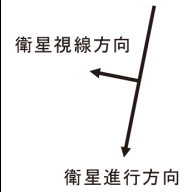
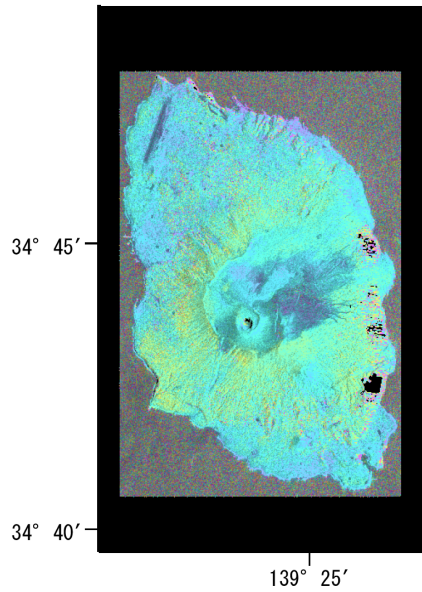
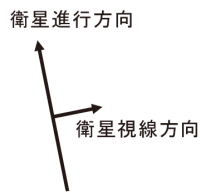
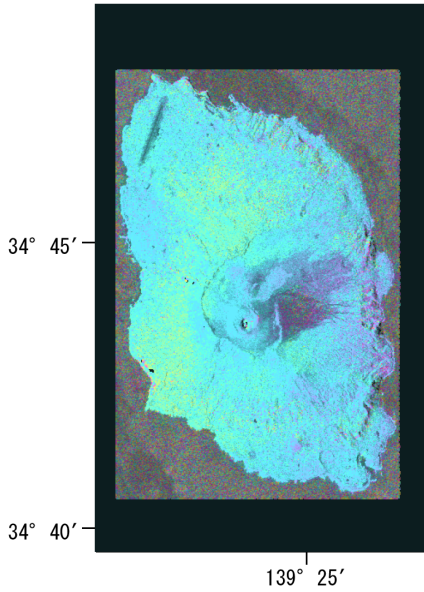
第4図(e) 伊豆大島の水準測量結果 (網平均による上下変動 左図：2008年1月～2008年10-11月、右図：2006年9月～2008年10-11月)

Fig.4(e) Results of the repeated precise leveling in Izu-Oshima; Vertical movement after network adjustment; (left) from January 2008 to October and

November 2008, (right) from September 2006 to October and November 2008.

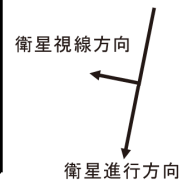
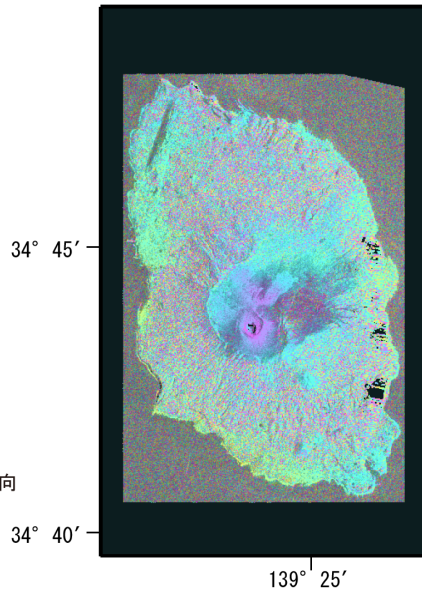
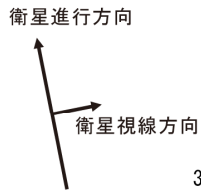
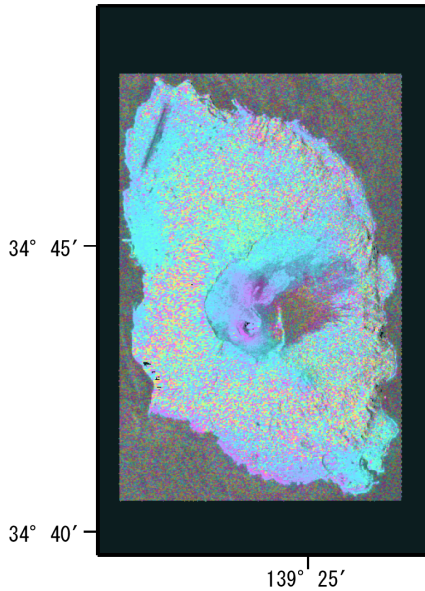
A) 衛星/センサ : だいち (ALOS) / PALSAR (波長23.6cm)
 観測モード : 北行軌道, FBD, HH/FBD, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日 : 2008/09/16 - 2008/12/17
 Bperp : +410 m

B) 衛星/センサ : だいち (ALOS) / PALSAR (波長23.6cm)
 観測モード : 南行軌道, FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日 : 2008/09/17 - 2008/12/18
 Bperp : +760 m

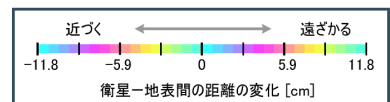


C) 衛星/センサ : だいち (ALOS) / PALSAR (波長23.6cm)
 観測モード : 北行軌道, FBS, HH/FBD, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日 : 2006/07/27 - 2008/09/16
 Bperp : +831 m

D) 衛星/センサ : だいち (ALOS) / PALSAR (波長23.6cm)
 観測モード : 南行軌道, FBS, HH/FBS, HH
 オフナディア角34.3°
 観測日 : 2006/09/12 - 2008/09/17
 Bperp : +258 m



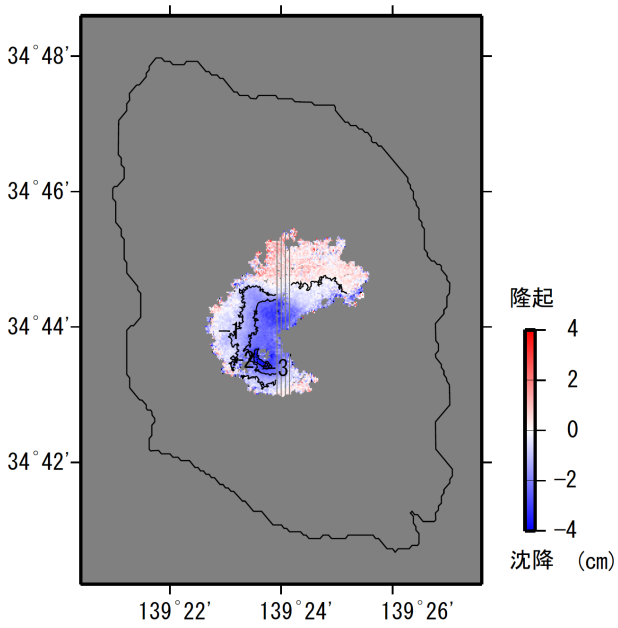
Analysis by GSI from ALOS raw data (c)JAXA, METI



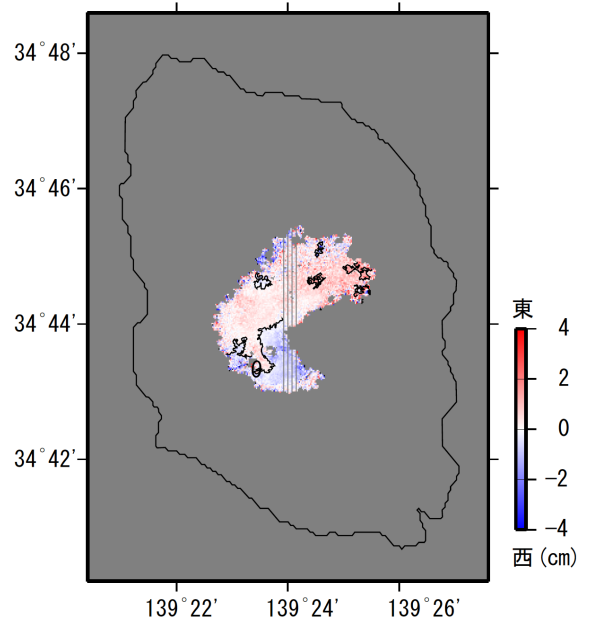
第5図(a) 「だいち」 PALSAR による伊豆大島の解析結果

Fig.5(a) Interferometric analysis of SAR acquired by "Daichi" PALSAR on Izu-Oshima Volcano.

2方向の観測から求めた準上下成分の変動量



2方向の観測から求めた準東西成分の変動量



用いたデータは、

- C) 北行軌道, FBS/FBD, オフナディア角 34.3° , 観測日 2006/07/27 - 2008/09/16, $B_{\text{perp}} +831$ m
- D) 南行軌道, FBS/FBS, オフナディア角 34.3° , 観測日 2006/09/12 - 2008/09/17, $B_{\text{perp}} +258$ m

第5図(b) 「だいち」PALSARによる伊豆大島の解析結果

Fig.5(b) Interferometric analysis of SAR acquired by “Daichi” PALSAR on Izu-Oshima Volcano.