

### 3-3 日本海溝沿いの海底地殻変動観測結果

#### Seafloor movements along the Japan Trench observed by seafloor geodetic observations

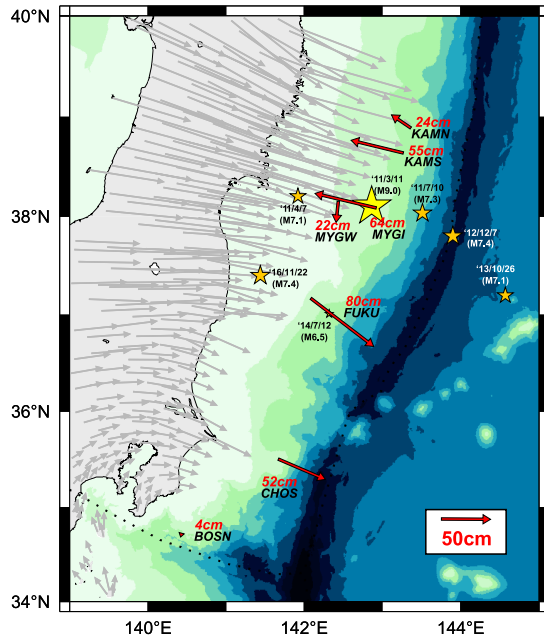
海上保安庁  
Japan Coast Guard

海上保安庁では、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後の地殻変動を把握するため、日本海溝沿いに設置されている海底基準点において、海底地殻変動観測を実施している。ここでは、東北地方太平洋沖地震後の累積変位量、2014年までの平均速度、2015年以降の平均速度を、国土地理院のGNSS観測結果(F3解)とともに示す(第1図)。海底基準点において、1cm以上の変動が推定される余震も示す。余震は、気象庁一元化震源を使用し、余震による変動の推定には、Okada (1992)<sup>1)</sup>の手法を用いた。第2図には変位時系列を示す。なお、解析には国土地理院の電子基準点1秒データ及びF3解を使用している。

#### 参考文献

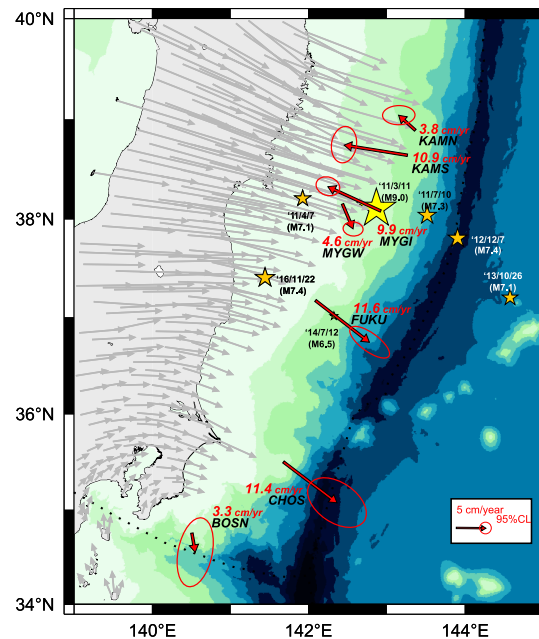
- 1) Okada Y (1992), Bull. Seismol. Soc. Am., 82, 1018-1040.

東北地方太平洋沖地震後の累積変位



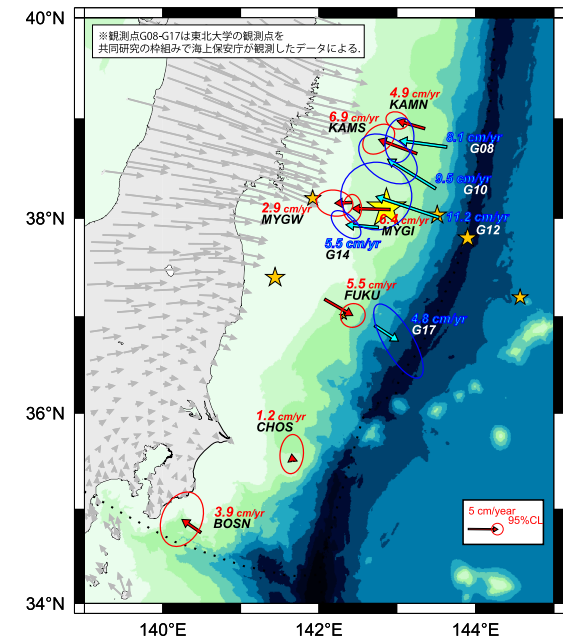
観測点	KAMN	KAMS	MYGI	MYGW	FUKU	CHOS	電子基準点
観測期間	2011/4/3	2011/4/5	2011/3/28	2011/3/27	2011/3/29	2011/4/18	2011/3/29-4/4
比較ポイント	2017/12/18	2017/12/18	2017/8/19	2017/12/19	2017/12/20	2017/12/20	2017/12/24-12/31
水平変位量	29cm	64cm	74cm	16cm	79cm	43cm	

2011年3月～2014年12月の平均速度



観測点	KAMN	KAMS	MYGI	MYGW	FUKU	CHOS	BOSN	電子基準点
期間	2011/4/3	2011/4/5	2011/3/28	2011/3/27	2011/3/29	2011/4/18	2011/4/19	2011/4/1
比較ポイント	2014/8/1	2014/7/31	2014/8/7	2014/6/11	2014/8/3	2014/6/8	2014/8/13	2014/12/31
水平変位量	3.8 cm/year	10.9 cm/year	9.9 cm/year	4.6 cm/year	11.6 cm/year	11.4 cm/year	3.3 cm/year	

2015年1月～2017年12月の平均速度



観測点	KAMN	KAMS	MYGI	MYGW	FUKU	CHOS	BOSN	電子基準点
期間	2015/1/28	2015/1/25	2015/1/15	2015/1/17	2015/1/13	2015/4/18	2015/4/17	2015/1/1
比較ポイント	2017/12/18	2017/12/18	2017/8/19	2017/12/19	2017/12/20	2017/12/20	2017/8/24	2017/12/31
水平変位量	4.9 cm/year	6.9 cm/year	6.4 cm/year	2.9 cm/year	5.5 cm/year	1.2 cm/year	3.9 cm/year	
観測点	G08	G10	G12	G14	G17			
期間	2015/4/28	2015/4/28	2015/4/27	2015/1/14	2015/4/19			
比較ポイント	2017/8/20	2017/8/21	2017/8/21	2017/8/22	2017/8/22			
水平変位量	8.1 cm/year	9.5 cm/year	11.2 cm/year	9.5 cm/year	4.8 cm/year			

- 解析には国土地理院提供の電子基準点 1 秒データ及び F3 解を使用している。
- 黄色の星は本震，オレンジの星は1cm以上の変動が推定される余震を示す。
- 余震は，気象庁一元化震源を使用している。余震による変動の推定は，Okada [1992]の手法を用いた。

第 1 図 日本海溝沿いの海底の水平地殻変動【北米プレート固定】  
 Fig. 1 Horizontal total displacement field (left) and velocity fields (2011.3-2014; center & 2015-2017; right). Blue vectors indicate data of sites set by Tohoku University and observed by us.

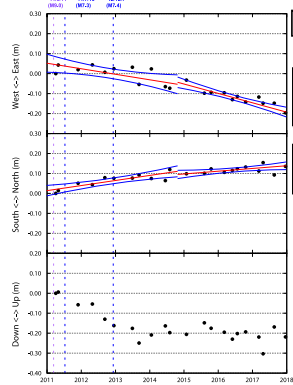
**KAMN**

回帰分析の結果

～2014.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-2.4	2.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.4
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2

～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



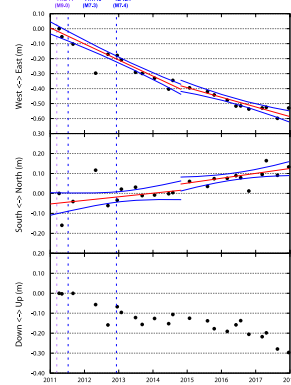
**KAMS**

回帰分析の結果

～2014.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-2.4	2.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.4
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2

～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



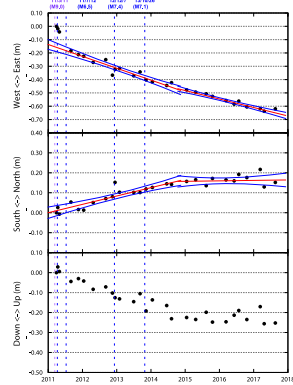
**MYGI**

回帰分析の結果

～2014.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-2.4	2.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.4
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2

～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



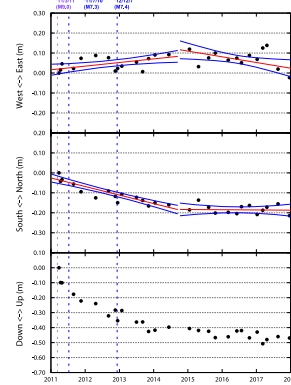
**MYGW**

回帰分析の結果

～2014.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-2.4	2.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.4
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2

～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



第2図 日本海溝沿いのGNSS-A観測時系列【北米プレート固定】

※グラフ中の紫線は東北地方太平洋沖地震、青線は1cm以上の変動が推定される余震を示す。

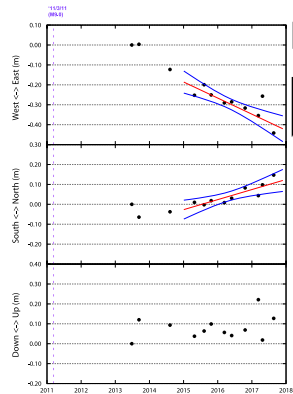
※グラフ中の赤線は2011年3月～2014年12月と2015年1月～2017年12月のデータの回帰直線、その周囲の双曲線は95%信頼区間を示す。

Fig. 2 GNSS-A time series relative to the North American Plate. Dashed lines indicate the Tohoku-oki earthquake and large aftershocks. Red and blue lines indicate the fitted lines and 95% confidential bands, respectively.

**G10**

回帰分析の結果

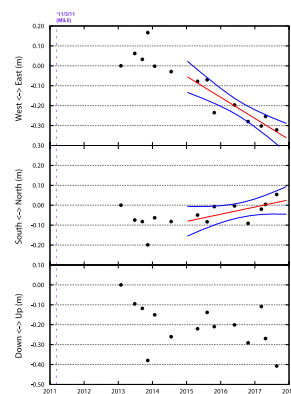
～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



**G12**

回帰分析の結果

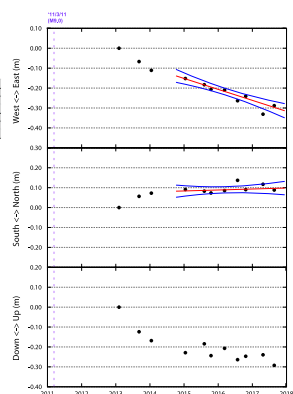
～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



**G14**

回帰分析の結果

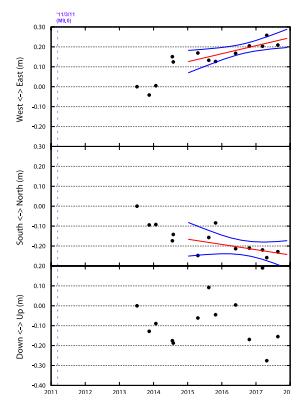
～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



**G17**

回帰分析の結果

～2017.12		
回帰直線の傾き (mm/y)	東方位	北方位
回帰直線の傾き (mm/y)	-1.7	1.4
傾きの標準偏差 (mm/y)	0.4	0.5
傾きの相関係数	0.9	
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2
傾きの相関係数	0.1	0.2



第3図 日本海溝沿いのGNSS-A観測時系列【北米プレート固定】

※グラフ中の紫線は東北地方太平洋沖地震、青線は1cm以上の変動が推定される余震を示す。

※グラフ中の赤線は2015年1月～2017年12月のデータの回帰直線、その周囲の双曲線は95%信頼区間を示す。

Fig. 3 Continue

**FUKU**

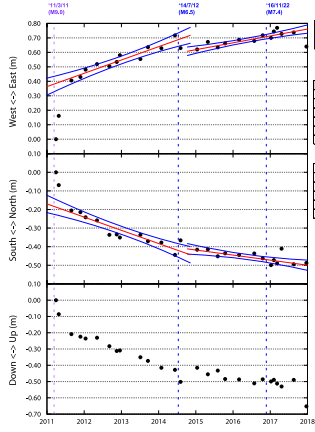
回帰分析の結果

～2014.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	3.2	-2.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	1.2	0.9
傾きの信頼区間	2.0	3.4
傾きのRMSE [cm]	4.2	3.4
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2014.08	
回帰に用いたデータの数	11	

～2017.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	4.8	-2.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	0.6	0.3
傾きの信頼区間	4.1	2.8
傾きのRMSE [cm]	2.1	2.7
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2017.08	
回帰に用いたデータの数	19	



**CHOS**

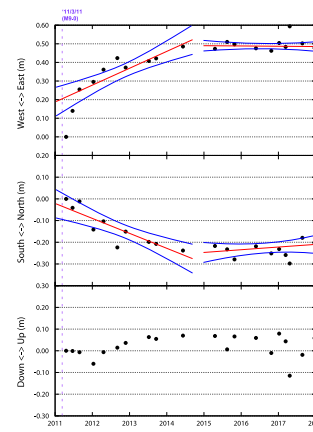
回帰分析の結果

～2014.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	3.1	-2.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	1.6	1.4
傾きの信頼区間	2.5	3.8
傾きのRMSE [cm]	4.8	3.8
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2014.08	
回帰に用いたデータの数	10	

～2017.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	-3.2	1.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	0.4	1.6
傾きの信頼区間	1.7	2.6
傾きのRMSE [cm]	1.7	2.6
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2017.08	
回帰に用いたデータの数	19	



**BOSN**

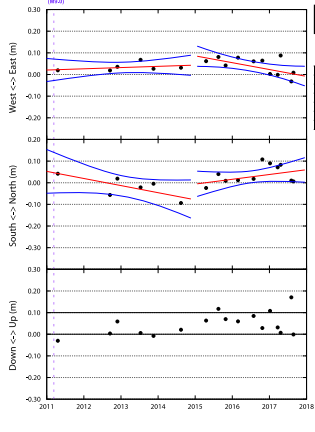
回帰分析の結果

～2014.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	0.8	-2.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	0.7	1.3
傾きの信頼区間	0.5	3.8
傾きのRMSE [cm]	1.0	3.8
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2014.08	
回帰に用いたデータの数	4	

～2017.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	-3.2	2.4
傾きの標準偏差 [cm/y]	1.4	1.4
傾きの信頼区間	2.0	3.7
傾きのRMSE [cm]	2.0	3.7
回帰に用いたデータの期間	2011.03～2017.08	
回帰に用いたデータの数	11	

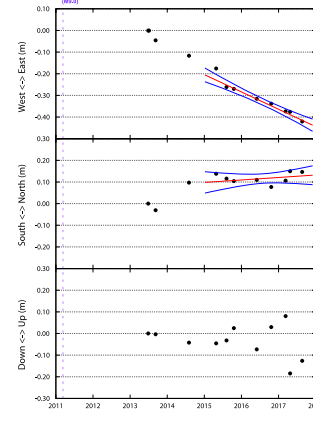


**G08**

回帰分析の結果

～2017.12

回帰直線の傾き [cm/y]	東方向	北方向
回帰直線の傾き [cm/y]	-6.0	1.1
傾きの標準偏差 [cm/y]	0.7	1.6
傾きの信頼区間	5.0	3.7
傾きのRMSE [cm]	1.5	2.3
回帰に用いたデータの期間	2013.04～2017.08	
回帰に用いたデータの数	5	



第4図 日本海溝沿いのGNSS-A観測時系列【北米プレート固定】

※グラフ中の紫線は東北地方太平洋沖地震、青線は1cm以上の変動が推定される余震を示す。

※グラフ中の赤線は2011年3月～2014年12月と2015年1月～2017年12月のデータの回帰直線、その周囲の双曲線は95%信頼区間を示す。

Fig. 4 Continue