

日本原燃株式会社
再処理施設及び廃棄物管理施設
火山モニタリング結果に係る評価について

令和5年11月10日

原子力規制庁

目 次

I. はじめに	1
1. 経緯	1
2. 原子力規制庁の評価方針	1
II. 日本原燃の火山活動モニタリングに係る評価結果の概要	2
1. 対象火山	2
2. 評価期間	2
3. 評価方法及び評価結果	2
III. 当該評価結果に対する原子力規制庁の評価	6
1. データ解析結果	6
(1) 十和田の地殻変動及び地震活動について	6
(2) 八甲田山の地殻変動及び地震活動について	15
2. 日本原燃の評価結果に対する第三者の助言内容	25
3. 火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」 に係る監視項目について	27
4. 原子力規制庁の評価	30
文 献	31

I. はじめに

1. 経緯

原子力規制委員会は、令和5年6月19日に日本原燃株式会社（以下「日本原燃」という。）から、再処理事業所再処理施設保安規定及び再処理事業所廃棄物管理施設保安規定に基づき提出された火山活動のモニタリングに係る評価結果として、「再処理施設および廃棄物管理施設 火山活動のモニタリング評価結果（2022年度報告）」（以下「火山活動のモニタリングに係る評価結果」という。）を受理した。

原子力規制庁は、当該評価結果について、日本原燃による評価の過程が適切かつ確実になされていること、並びに、監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況に変化がないと評価していることを確認した。

2. 原子力規制庁の評価方針

原子力規制庁は、日本原燃から受理した火山活動のモニタリングに係る評価結果について、①「当該評価の過程が適切かつ確実になされていることを確認すること」、②「監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況の変化の有無を評価していることを確認すること」の2点に主眼を置き、下記の確認事項について、当該評価結果を確認する。また、火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について 報告書（令和2年3月6日 原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会）¹（以下「原子炉火山部会報告書」という。）についての対応状況を確認する。

【確認事項1-1】データ解析結果

- ・GNSS[※]連続観測データ及び地震活動に対する評価及び解釈

【確認事項1-2】火山モニタリング評価結果

- ・日本原燃の評価結果に対する第三者の助言内容

【確認事項2】火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」に対する確認結果

- ・火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」についての対応状況

[※] GNSS(Global Navigation Satellite System: 全球測位衛星システム)は、米国のGPS、日本の準天頂衛星(QZSS)、ロシアのGLONASS及び欧州連合のGalileo等の衛星測位システムの総称である(国土地理院HPより<https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi_aboutGNSS.html>)。

II. 日本原燃の火山活動のモニタリングに係る評価結果の概要

日本原燃は、十和田及び八甲田山（八甲田カルデラ、並びに、隣接する北八甲田火山群及び南八甲田火山群をいう。以下同じ。）の2つのカルデラ火山を対象とし、公的機関（気象庁、国土地理院）が公表している評価結果を収集するとともに、自社で国土地理院のGNSS連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析している。以下に、日本原燃の評価結果の概要を示す。

1. 対象火山

日本原燃は、モニタリング対象の火山を十和田及び八甲田山の2つのカルデラ火山としている（図1）。

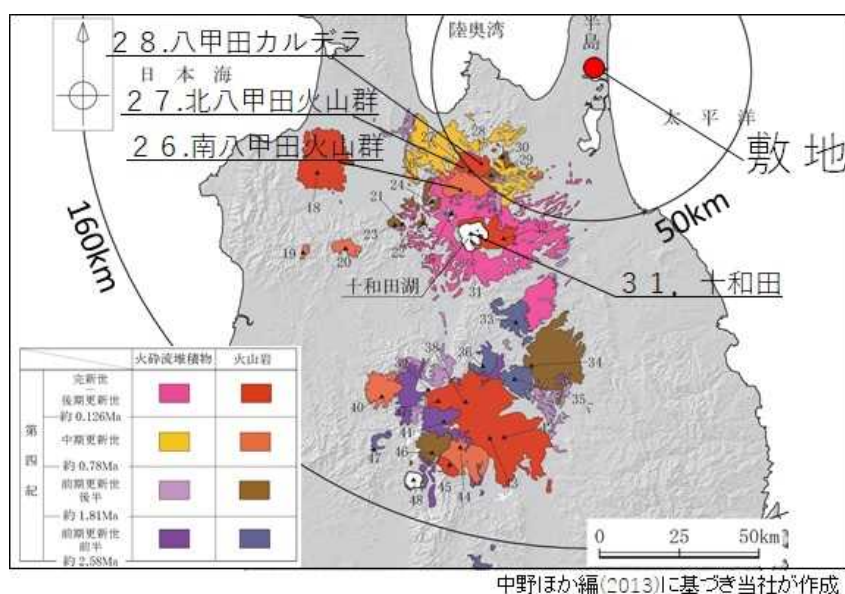


図1 モニタリング対象のカルデラ火山の位置図

（第339回核燃料施設等の新規制基準適合性審査に係る審査会合資料（令和2年2月21日）に加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000302320.pdf>>）

2. 評価期間

日本原燃は、評価期間を2022年4月1日から2023年3月31日としている。ただし、データは一部を除き1997年（平成9年）からの26年間分を表示している。

3. 評価方法及び評価結果

（1）評価方法

日本原燃は、①公的機関（気象庁、国土地理院）が公表した活火山に関する評価結果を収集するとともに、②国土地理院のGNSS連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析することで、対象としているカルデラ火山の活動状況の変化について総合評価を実施している。

公的機関の評価では、公的機関から定期的（あるいは臨時で不定期）に発表される

資料を収集し、それらにカルデラ火山の活動状況に急激な変化を示すような情報があるかどうかを確認している。一方、日本原燃の評価では、カルデラ火山を対象として、カルデラ周辺の広域的な地殻変動（比高の高まりや基線長の伸び）と地震活動（発生数や発生場所の変化）に着目し、それらが過去からの長期的な傾向と比較して、大きく変化し、それが継続していないかどうかを GNSS 連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析することにより確認している。以下に日本原燃が自ら定めた監視レベルの移行判断基準と監視体制[※]（図2）、並びに、日本原燃が自ら定めた地殻変動及び地震の「平常時からの変化」の判断基準[※]（図3）を示す。

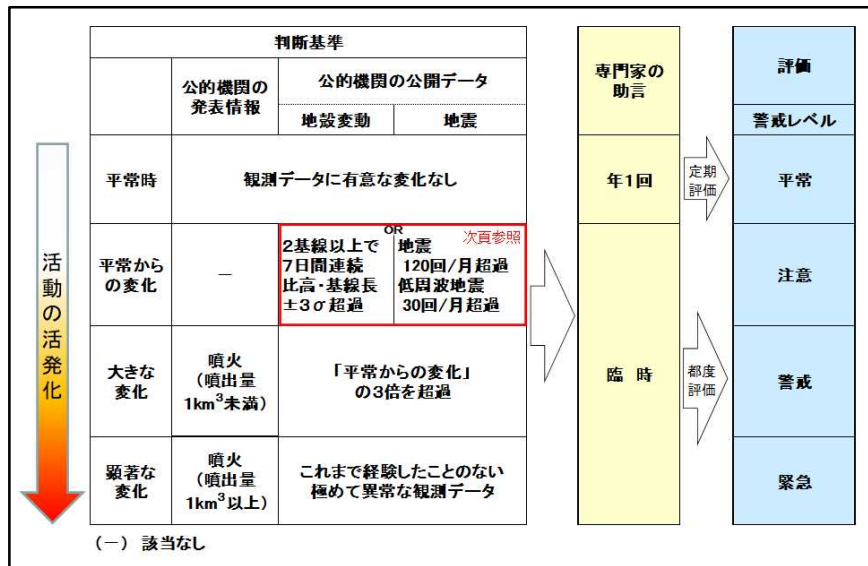


図2 日本原燃が自ら定めた監視レベルの移行判断基準と監視体制

<<https://www2.nra.go.jp/data/000324679.pdf>>

		十和田	八甲田山
地殻変動	評価指標	比高, 基線長	
	管理基準	比高	7日間移動中央値の前年差分の±3σ (2005~2010年のデータを元に算出)
		基線長	余効変動の近似値と日々のデータのバラツキの±3σ (2011年4月~2012年12月のデータを元に算出)
地震活動	評価指標	地震, 低周波地震	
	管理基準	地震	M1以上の地震 120回/月
		低周波地震	30回/月
「平常からの変化」の判断基準		【地殻変動】 比高: 管理基準を2基線以上で7日間連続超過 OR 基線長: 管理基準を2基線以上で7日間連続超過 OR 【地震活動】 地震: (120回/月超過) OR 低周波地震: (30回/月超過)	

※ 干渉SARや水準測量も実施し、モニタリング精度の向上に努める。

図3 日本原燃が自ら定めた地殻変動及び地震の「平常時からの変化」の判断基準

<<https://www2.nra.go.jp/data/000324679.pdf>>

※ 日本原燃は、自ら定めた監視レベルの移行判断基準と自ら定めた地殻変動及び地震の「平常時からの変化」の判断基準から、気象庁の噴火警戒レベルの引き上げの基準を削除し、参考として参照することとした。

あわせて、原子炉火山部会報告書を受けて、日本原燃は同報告書に記載の「①主な監視項目」及び「②その他の監視項目」に関するデータ（論文及び公的機関の公表資料等）を確認し、各監視項目に対する日本原燃としての評価をとりまとめている（添付資料、P116、117）。

（２）評価結果

①十和田

カルデラ内に位置する活火山に関する 公的機関の評価	カルデラ火山に関する 日本原燃の評価	総合評価
<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象庁噴火警戒レベル 十和田（レベル1） 【気象庁第150回、第151回火山噴火予知連絡会資料（令和4年7月、12月）、火山活動解説資料（令和5年2月、3月）】 ・ 2023年2月に、中湖付近の深さ5km前後の領域で地震回数が一時的に増加したが、その他の火山活動に特段の変化は認められない。これ以外の期間では、火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。 ・ 観測以降確認している深さ5km前後で発生している地震は、今期間は少ない状態で経過した。低周波地震、火山性微動は観測されなかった。より浅い場所を震源とする火山性地震は観測されなかった。 ・ GNSS 連続観測では、火山活動による考えられる変化は認められなかった。 ・ 監視カメラによる観測では、噴気や湖面の異常等は認められなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>地殻変動：十和田を中心とした地域では、系統的な変位の累積及び急激な変位は認められず、さらに、基線長変化では、余効変動を超える継続的な変位の累積は認められない。</u> ・ <u>地震活動：震源分布及び発生頻度等に大きな変化はなく、地震活動の活発化を示唆する顕著な変化は認められない。</u> ・ <u>判断基準：「地殻変動」及び「地震」のいずれも日本原燃が自ら定めた判断基準の超過なし。</u> 	<p><u>観測データに有意な変化はなく、警戒レベルは「平常」</u></p>

②八甲田山

カルデラ内に位置する活火山に関する 公的機関の評価	カルデラ火山に関する 日本原燃の評価	総合評価
<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象庁噴火警戒レベル 八甲田山（レベル1） 【気象庁第150回、第151回火山噴火予知連絡会資料（令和4年7月、12月）、火山活動解説資料（令和4年7月、令和5年3月）】 ・ 2022年7月に、大岳山頂の南約3km、深さ約1km付近を震源とする火山性地震が一時的に増加し、日回数32回を観測した。また、2023年3月に、大岳山頂付近のやや浅いところが震源と推定される低周波地震を含む火山性地震の一時的な増加が見られた。これ以外の期間では、火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められない。 ・ GNSS連続観測では、火山活動による考えられる変化は認められなかった。なお、2013年の地震活動活発化の際には、山体のわずかな膨張を示す変化が観測されていた。 ・ 監視カメラによる観測では、噴気は認められなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>地殻変動：八甲田山を中心とした地域では、顕著で系統的な変位の累積は認められず、さらに、基線長変化では、余効変動を超える継続的な変位の累積は認められない。</u> ・ <u>地震活動：震源分布及び発生頻度等に大きな変化はなく、地震活動の活発化を示唆する顕著な変化は認められない。</u> ・ 判断基準：「地殻変動」及び「地震」のいずれも日本原燃が自ら定めた判断基準の超過なし。 	<p><u>観測データに有意な変化はなく、警戒レベルは「平常」</u></p>

上記の評価結果から、日本原燃は評価期間を通じて、公的機関の評価にカルデラ火山の活動状況に急激な変化を示す情報が見られないこと、また、国土地理院のGNSS連続観測データ及び気象庁の一元化震源データを収集・分析した自社評価より、地殻変動及び地震活動に有意な変化が認められないと判断していることから、対象としている2カルデラ火山について「観測データに有意な変化はなく、警戒レベルは「平常」である。」と評価している。

また、日本原燃は原子炉火山部会報告書に記載の「①主な監視項目」及び「②その他の監視項目」に関するデータ（論文及び公的機関の公表資料等）の整理を行い、各監視項目に対するとしての評価をとりまとめ、これまでの自社評価に影響する知見は認められなかったと評価している（添付資料、P116、117）。

Ⅲ. 当該評価結果に対する原子力規制庁の評価

原子力規制庁は、日本原燃のデータ解析結果及び火山モニタリングの評価結果について、日本原燃より聴取し以下の通り確認した。

1. データ解析結果

原子力規制庁は、日本原燃のデータ解析結果に関して、GNSS 連続観測データに見られる長期トレンド及び既往の地震発生領域の時空間変化に着目して、日本原燃の解析結果を確認した。

(1) 十和田の地殻変動及び地震活動について

- ・日本原燃は、GNSS 連続観測による比高及び基線長変化等を確認した結果、以下のことから、十和田を中心とした地域では、系統的な変位の累積及び急激な変位は認められず、さらに基線長変化では、余効変動を超える継続的な変位の累積は認められず、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしている。
 - ✓ 比高については、2011 年東北地方太平洋沖地震後の 2013 年に、電子基準点「十和田」、「田子」及び「大館」に対して、「十和田湖 2」がわずかに隆起する傾向が認められたが、2022 年度に隆起等の傾向は認められないこと（図 4 及び図 5）（添付資料、P12、14）。ただし、「浪岡」に対してわずかに沈降する傾向が継続しているとしている。
 - ✓ 基線長については、2011 年東北地方太平洋沖地震時の変動とその後の余効変動に伴い、電子基準点「十和田湖 2」に対して、「浪岡」及び「田子」との間では伸び、「十和田」及び「大館」との間では縮みが継続していること（図 7 及び図 8）（添付資料、P16、18）。
 - ✓ 比高及び基線長ともに、日本原燃が自ら定めた判断基準を超過していないこと（図 6 及び図 9）（添付資料、P15、19）。
 - ✓ 干渉 SAR 解析（2021 年～2022 年）及び水準測量（2018 年～2022 年）結果からは、顕著な変動は認められないこと（添付資料、P91、98）。
- ・日本原燃は、震源分布とマグニチュードの経時変化及び地震発生数の推移等を確認した結果、以下のことから、震源分布及び地震発生頻度等に大きな変化はなく、地震活動の活発化を示唆する顕著な変化は認められず、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしている。
 - ✓ 観測期間を通じて、中湖及びその周辺、並びにカルデラ南東縁～南東方及びカルデラ北西～北西方に震源を有する地震が観測され、M1 以上の通常の地震は深さ約 3km～約 10km、低周波地震はカルデラ南東縁付近の深さ約 24km～約 30km を中心に震源を有していること（図 10）（添付資料、P20、22）。
 - ✓ 2022 年度では、M1 以上の通常の地震が 10 回、低周波地震が 3 回観測され、日本原燃が自ら定めた判断基準を超過していないこと（図 10 及び表 1）（添付資料、P20、22、23）。

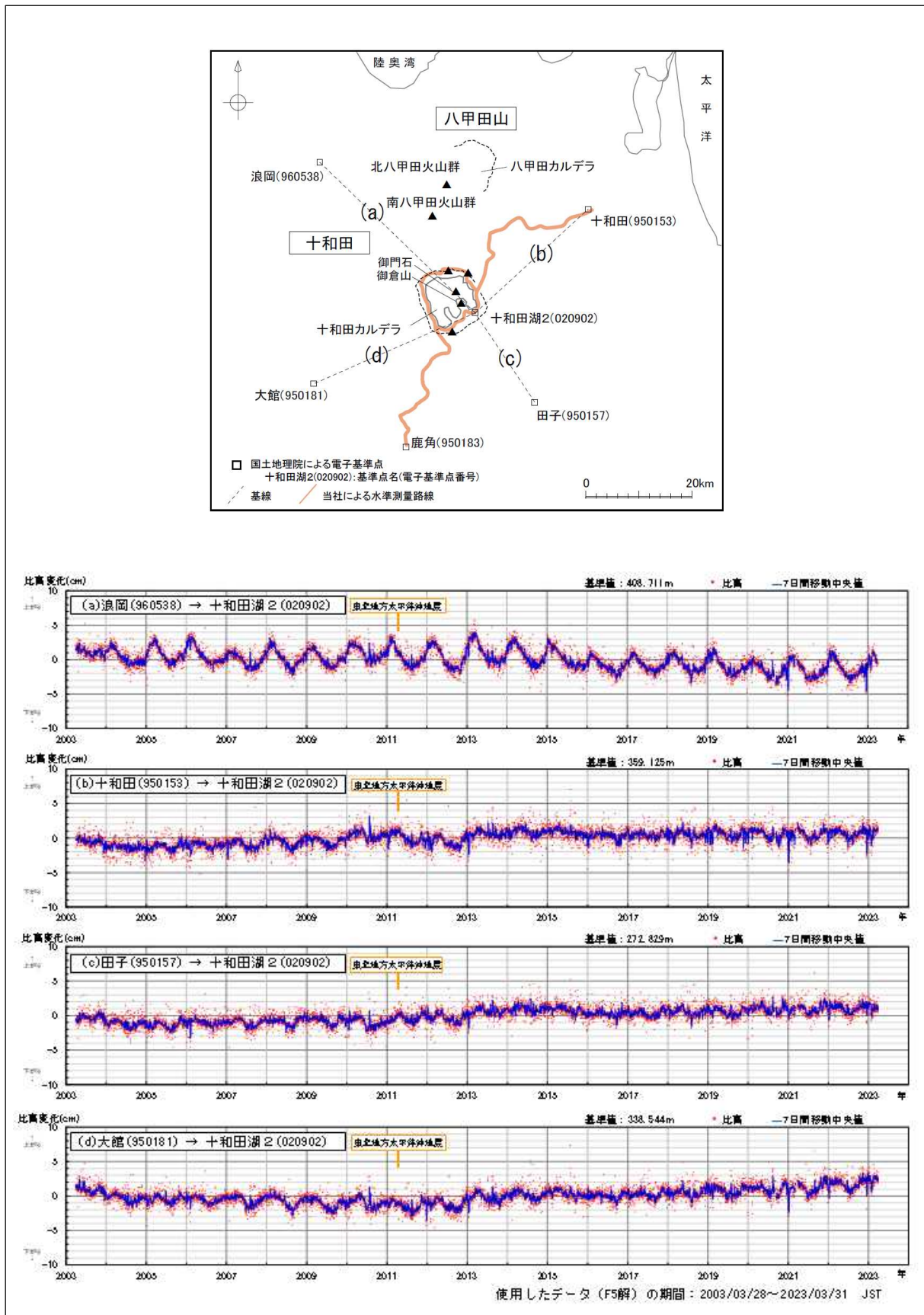


図4 十和田のGNSS連続観測による比高変化(2003年~2023年3月)

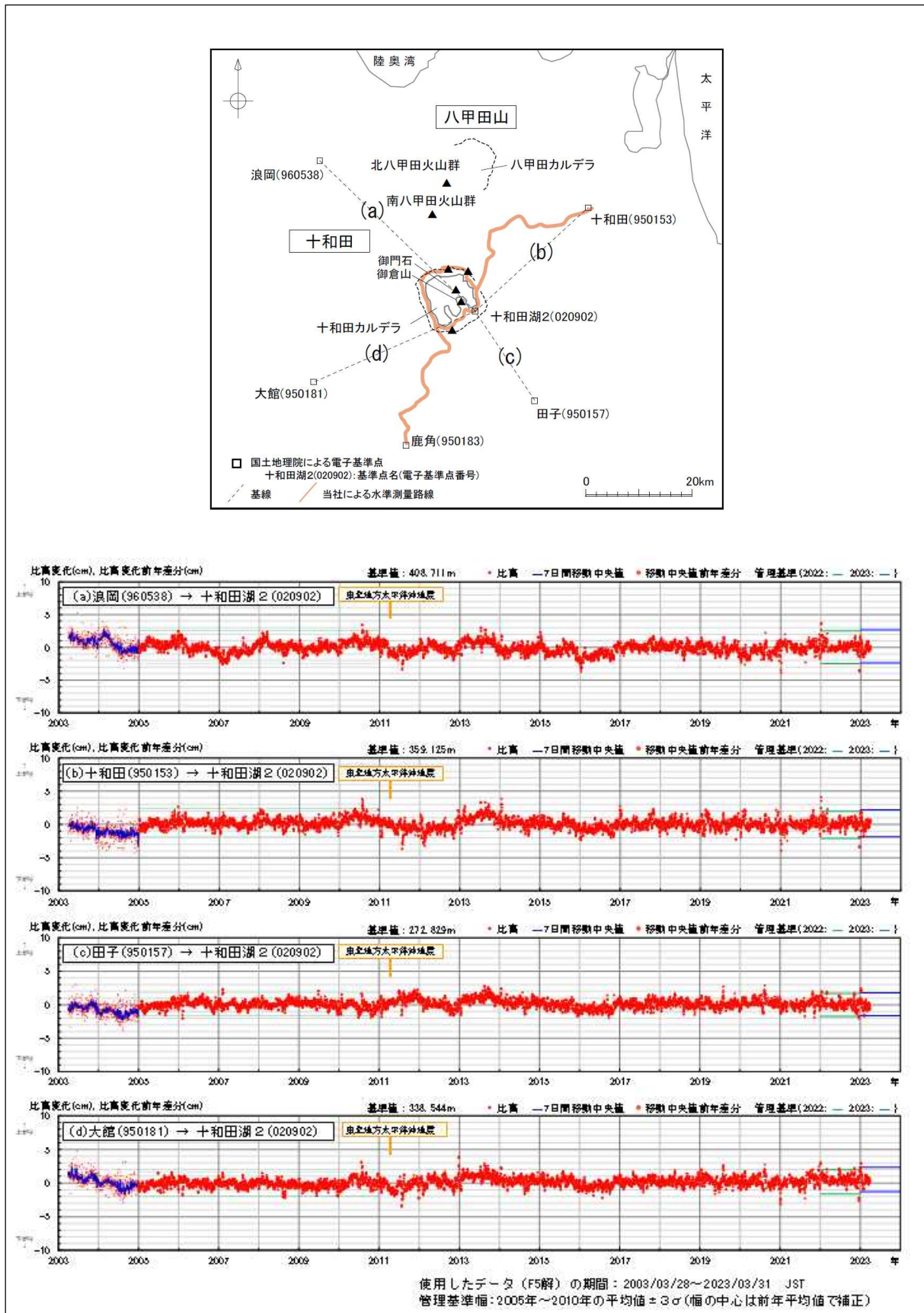


図5 十和田のGNSS連続観測による比高変化(7日間移動中央値の前年差分)
(2003年~2023年3月)

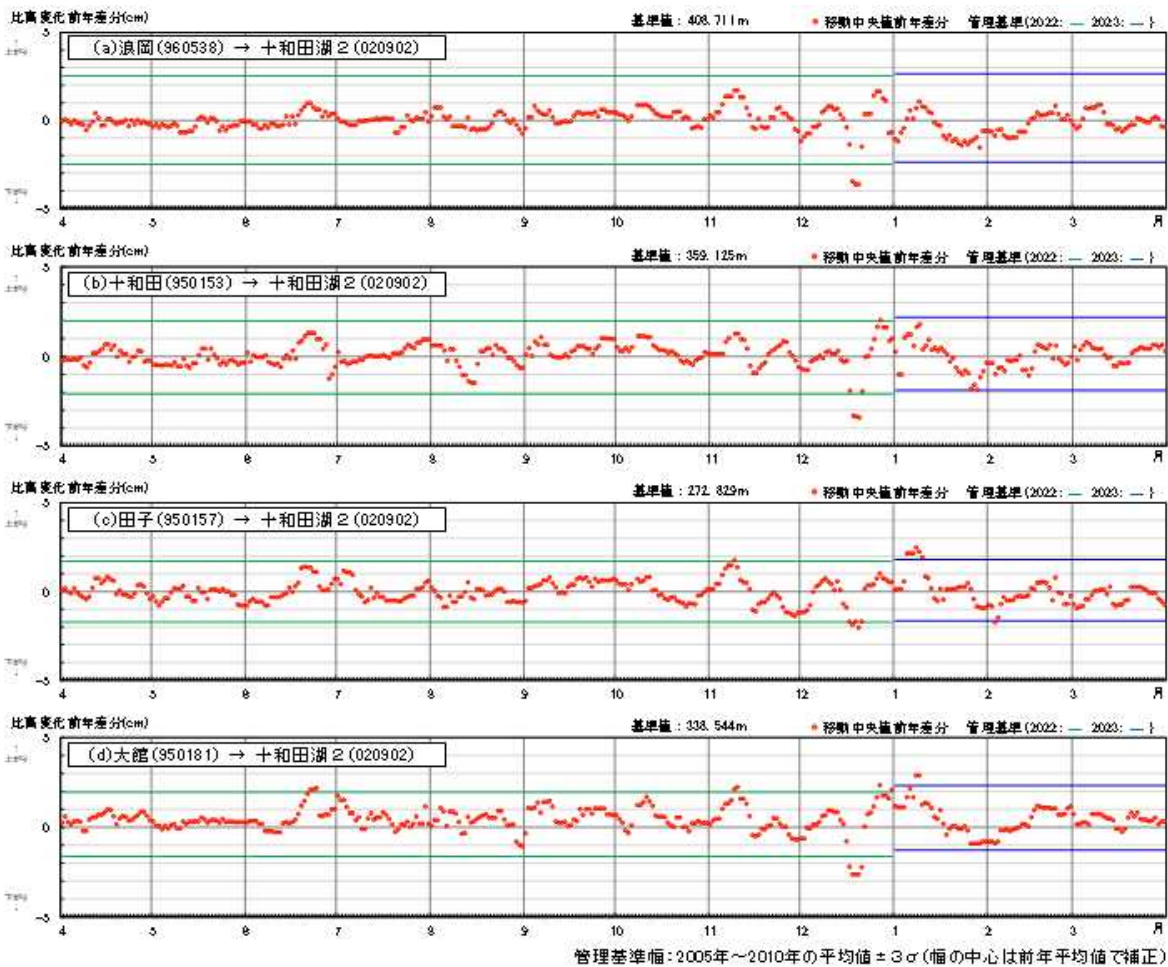
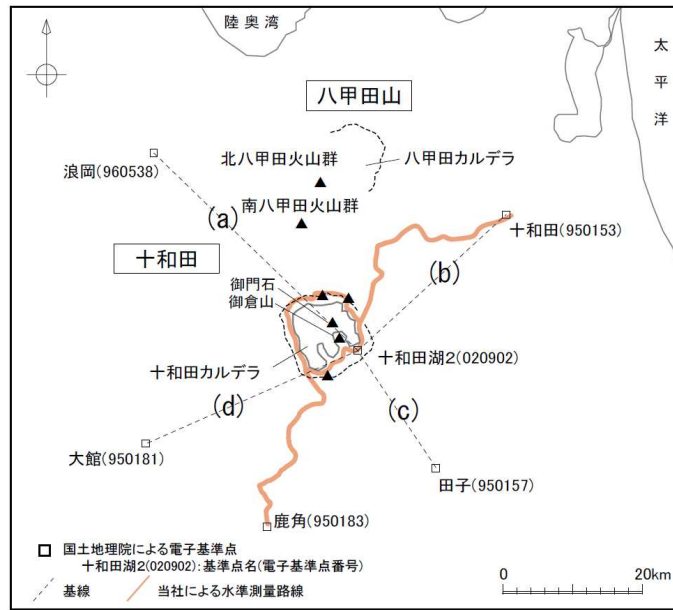


図6 十和田のGNSS連続観測による比高変化(7日間移動中央値の前年差分)
(2022年4月~2023年3月)

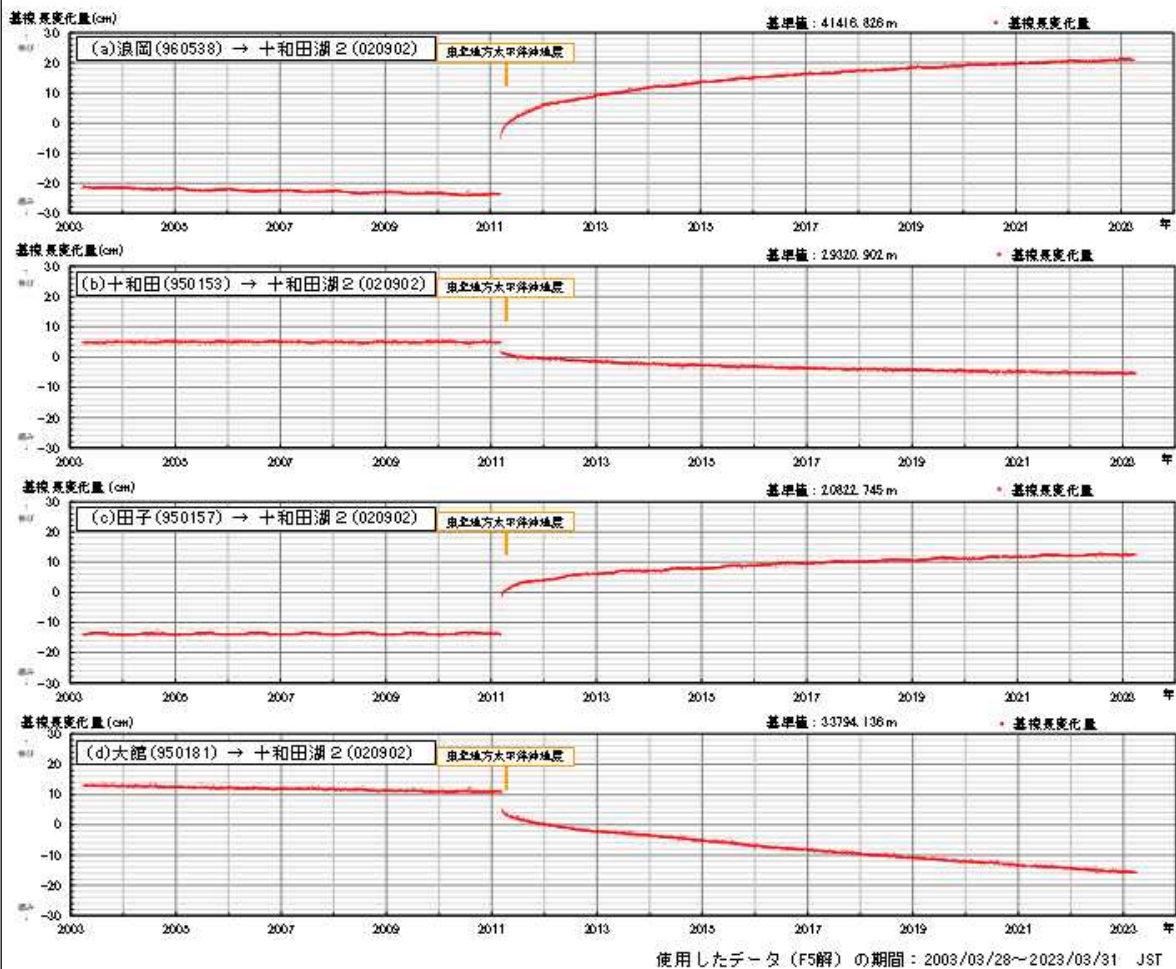
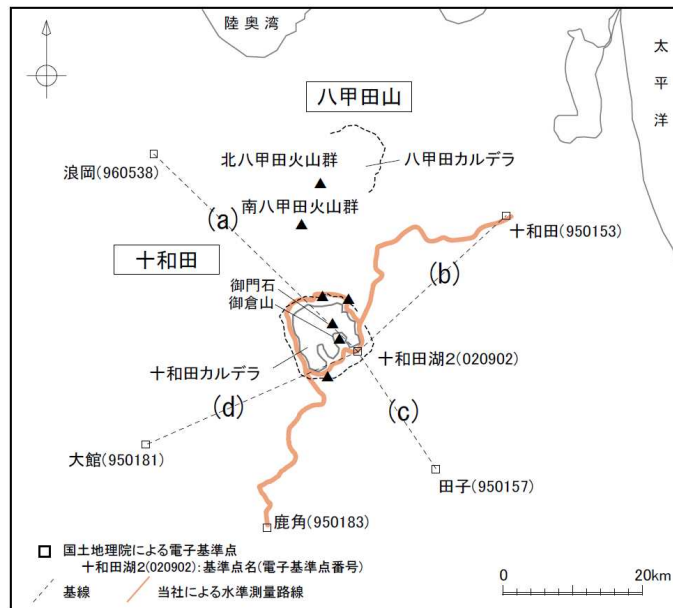


図7 十和田のGNSS連続観測による基線長変化(2003年~2023年3月)

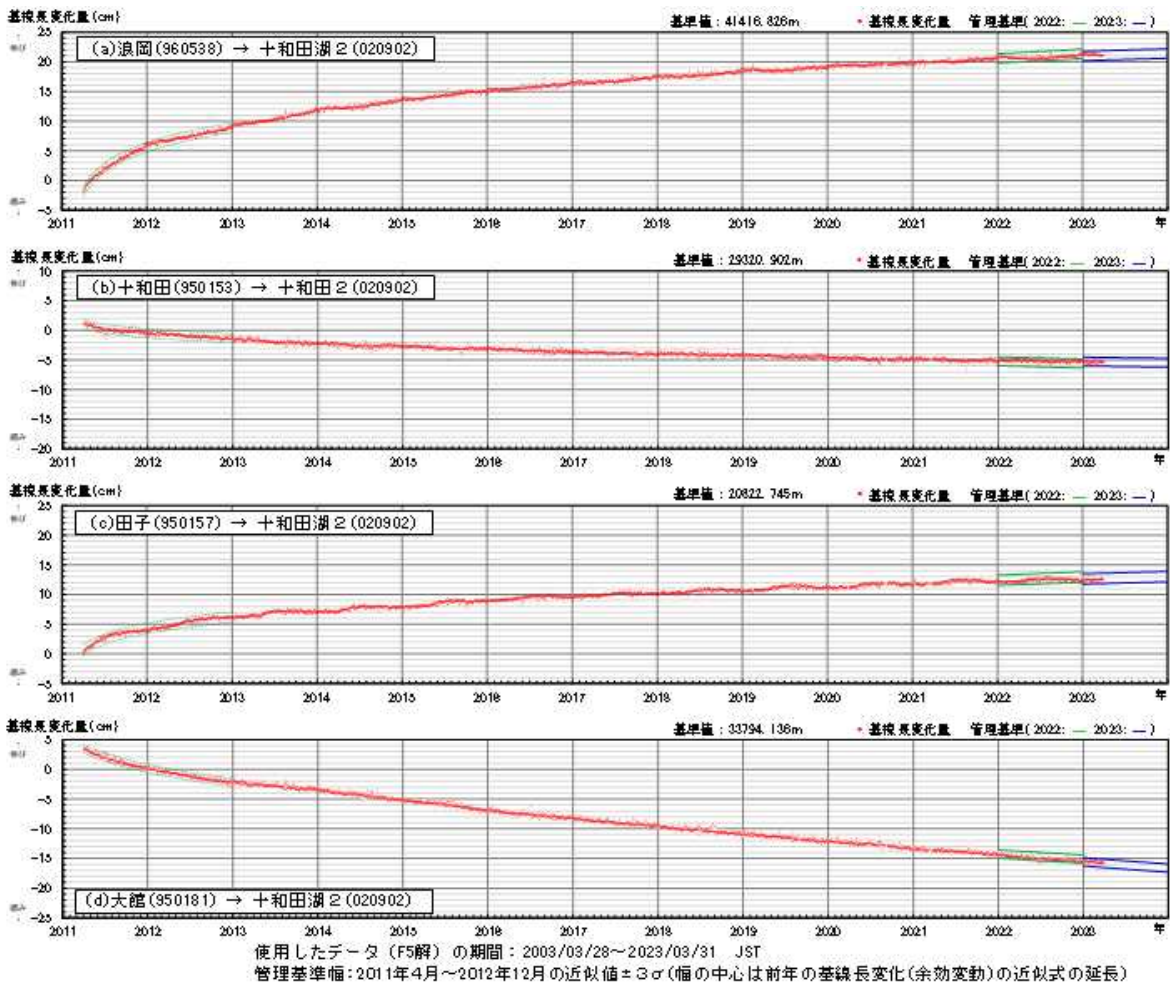
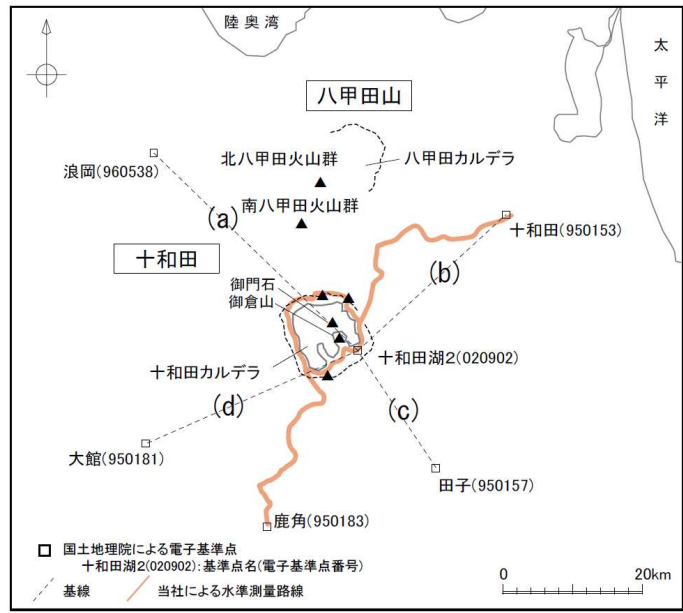


図8 十和田のGNSS連続観測による基線長変化(2011年~2023年3月)

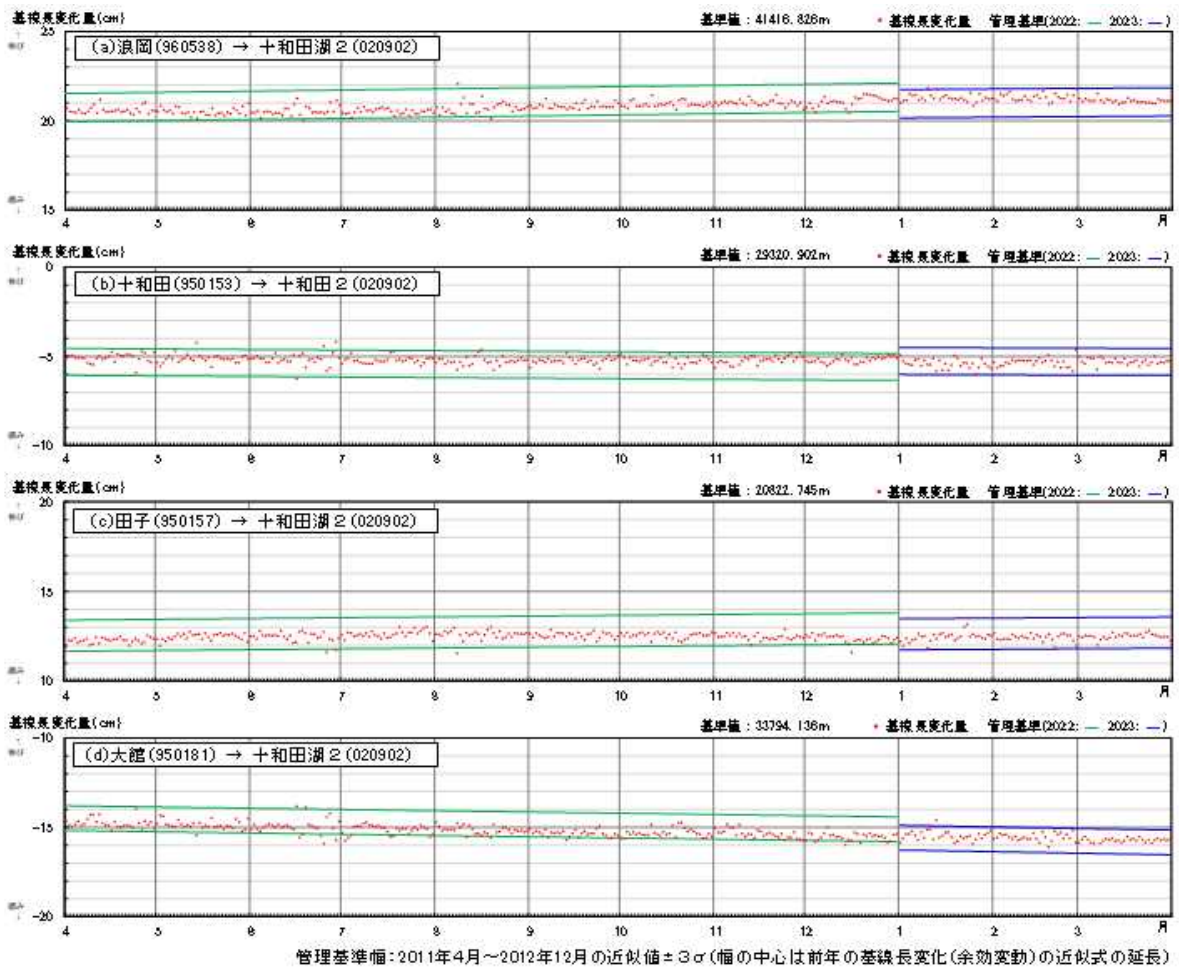
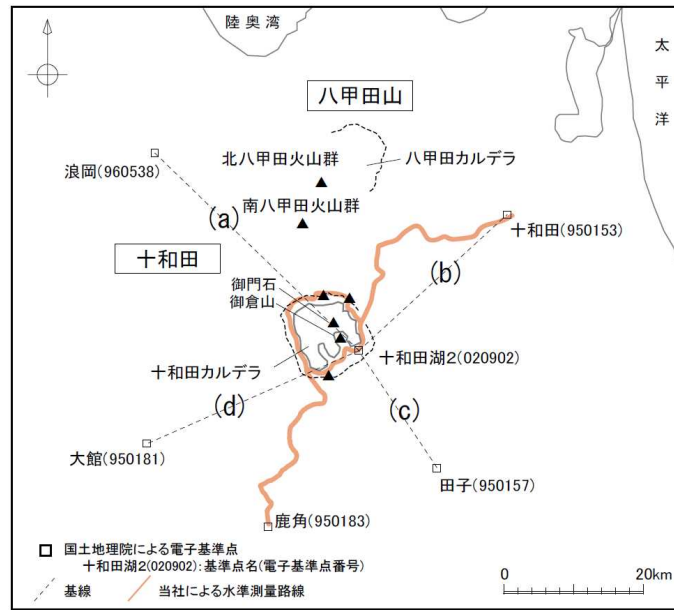


図9 十和田のGNSS連続観測による基線長変化(2022年4月~2023年3月)

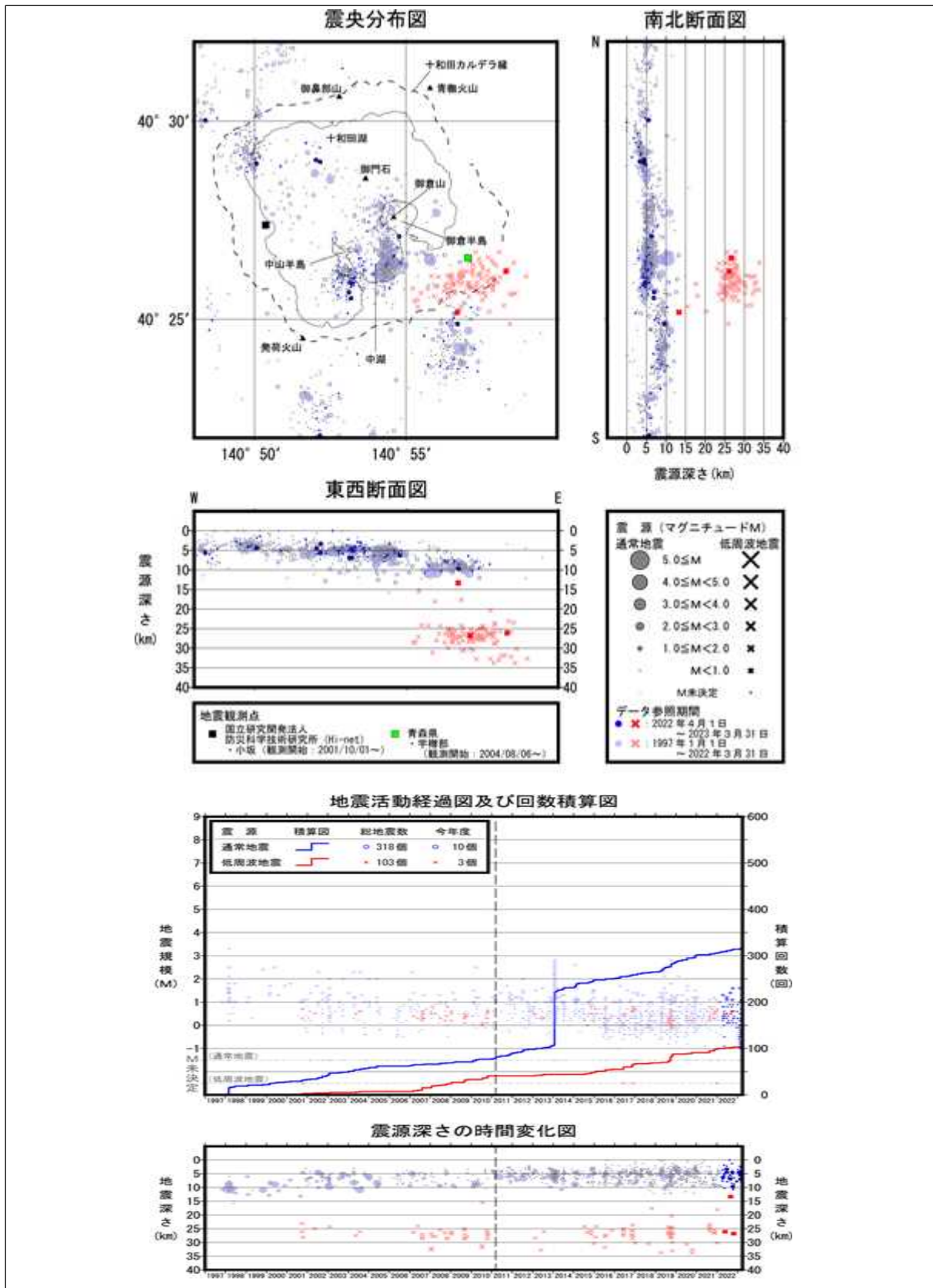


図10 十和田における地震活動(1997年1月~2023年3月)
 (図中の濃青色の○印及び濃赤色の×印は、2022年度に発生した通常地震及び低周波地震の位置をそれぞれ示している。)

表1 十和田における通常地震及び低周波地震の発生数
(2022年4月～2023年3月)

通常地震発生回数一覧(十和田)													
2022年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	2022年度
地震規模	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)
5.0 \leq M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0 \leq M<5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0 \leq M<4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0 \leq M<3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0 \leq M<2.0	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	2	2	10
M<1.0	4	10	4	4	2	4	4	2	3	7	14	17	75
M未決定	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8
合計(1.0 \leq M)	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	2	2	10

低周波地震発生回数一覧(十和田)													
2022年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	2022年度
地震規模	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)
5.0 \leq M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0 \leq M<5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0 \leq M<4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0 \leq M<3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0 \leq M<2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M<1.0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
M未決定	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3

(2) 八甲田山の地殻変動及び地震活動について

- ・日本原燃は、GNSS 連続観測による比高及び基線長変化等を確認した結果、以下のことから、八甲田山を中心とした地域では、系統的な変位の累積及び急激な変位は認められず、さらに基線長変化では、余効変動を超える継続的な変位の累積は認められず、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしている。
 - ✓ 比高については、2011 年東北地方太平洋沖地震後、電子基準点「黒石」を中心に沈降した後、2013 年には隆起に転じ、2014 年以降は緩やかな沈降もしくは停滞状態が継続していること（図 1 1 及び図 1 2）（添付資料、P32、34）。
 - ✓ 基線長については、2011 年東北地方太平洋沖地震時の変動とその後の余効変動に伴い、電子基準点「黒石」に対して、「野辺地」・「十和田」・「大鰐」との間では縮みが認められたが、2013 年 2 月以降、「黒石」と「野辺地」・「十和田」との間では伸びに転じ、2013 年 11 月頃以降は余効変動による縮みが継続していること（図 1 4 及び図 1 5）（添付資料、P36、38）。
 - ✓ 比高及び基線長ともに、日本原燃が自ら定めた判断基準を超過していないこと（図 1 3 及び図 1 6）（添付資料、P35、39）。
 - ✓ 干渉 SAR 解析（2021 年～2022 年）及び水準測量（2018 年～2022 年）結果からは、顕著な変動は認められないこと（添付資料、P92、100）。
- ・日本原燃は、震源分布とマグニチュードの経時変化及び地震発生数の推移等を確認した結果、以下のことから、震源分布及び地震発生頻度等に大きな変化はなく、地震活動の活発化を示唆する顕著な変化は認められず、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないとしている。
 - ✓ 観測期間を通じて、北八甲田火山群の大岳付近から南八甲田火山群にかけての地域、北八甲田火山群西方及び八甲田カルデラ付近に震源を有する地震が観測され、M1 以上の通常の地震は深さ約 10km 以浅、低周波地震は八甲田カルデラから東方にかけての深さ約 19km～約 35km に震源を有していること（図 1 7）（添付資料、P40、42）。
 - ✓ 2022 年度では、M1 以上の通常の地震が 11 回観測され、低周波地震は観測されておらず、日本原燃が自ら定めた判断基準を超過していないこと（図 1 7 及び表 2）（添付資料、P40、42、43）。

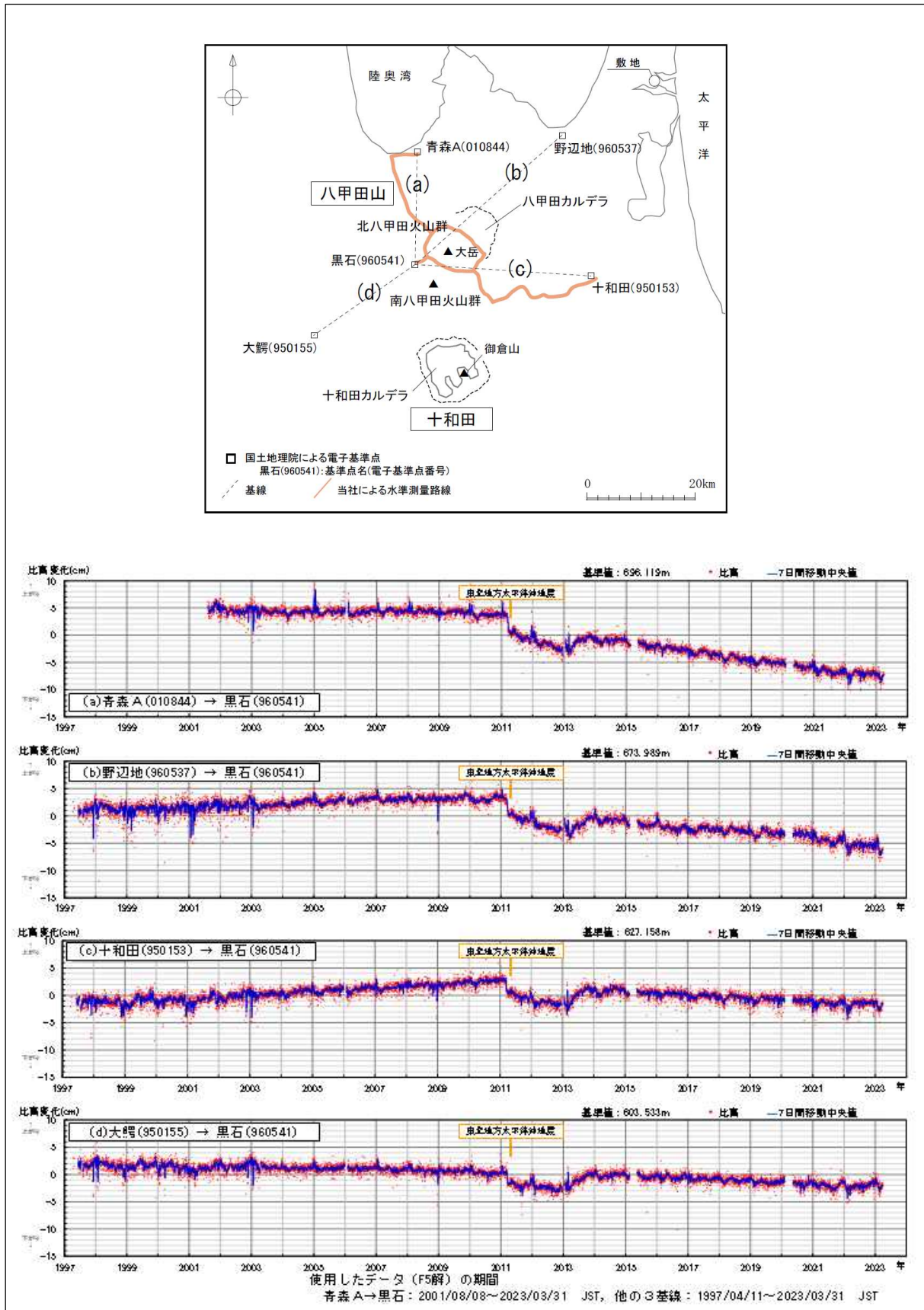


図 1 1 八甲田山の GNSS 連続観測による比高変化 (1997 年~2023 年 3 月)

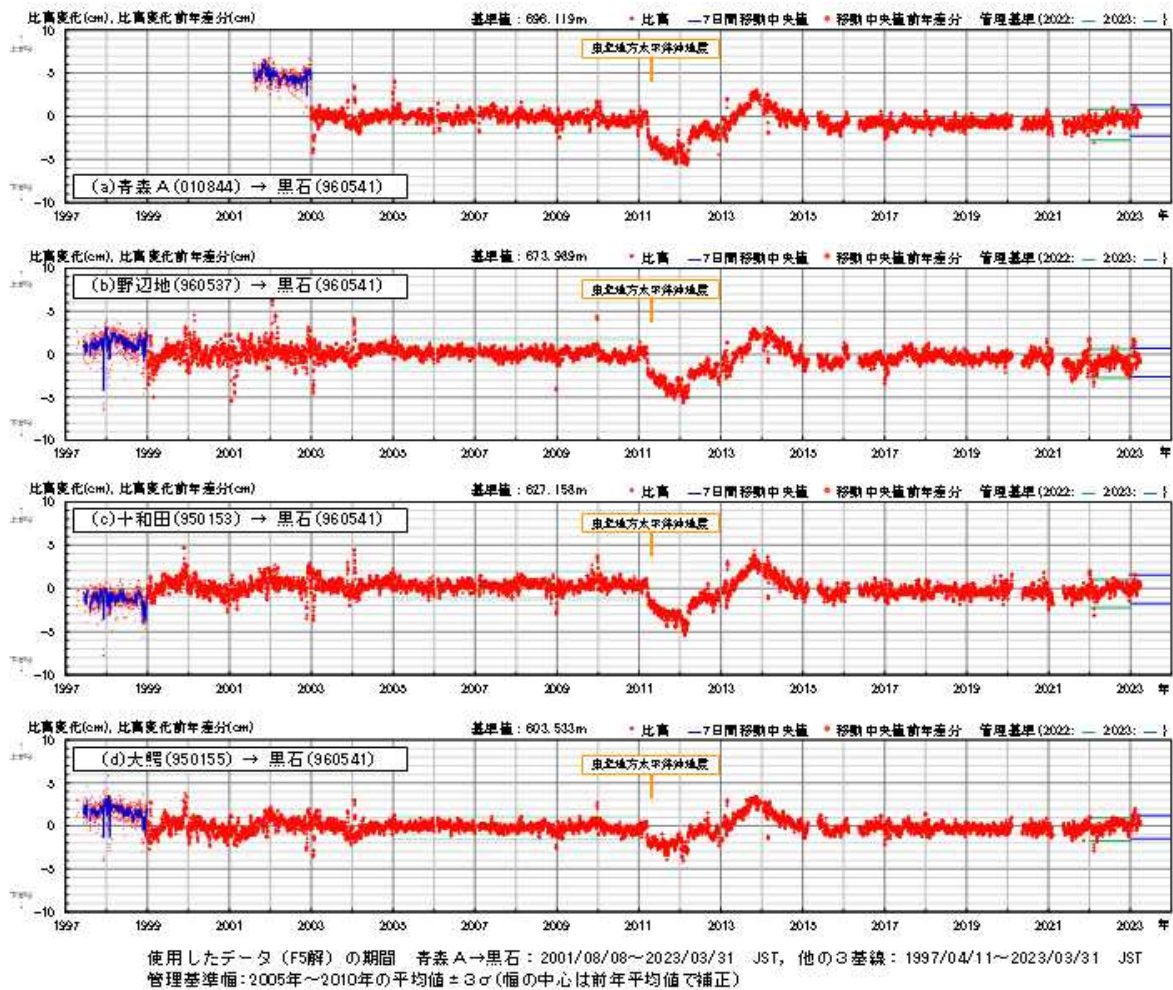
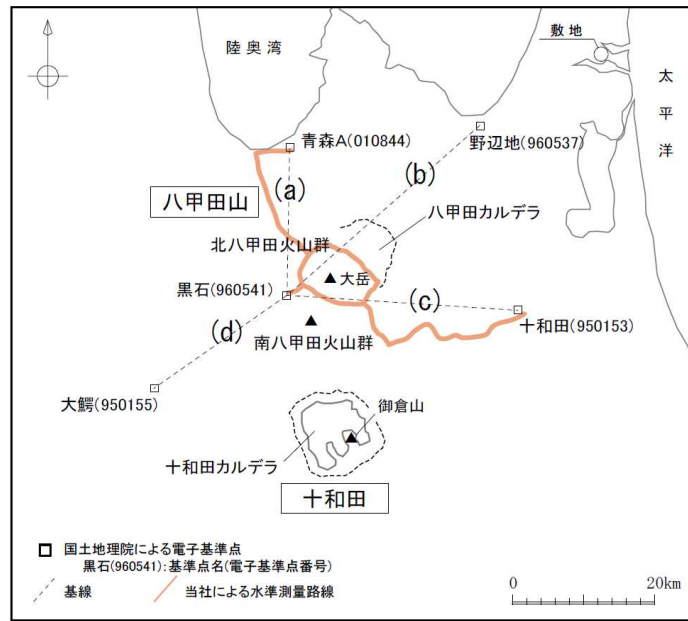


図 1 2 八甲田山の GNSS 連続観測による比高変化 (7 日間移動中央値の前年差分)
(1997 年~2023 年 3 月)

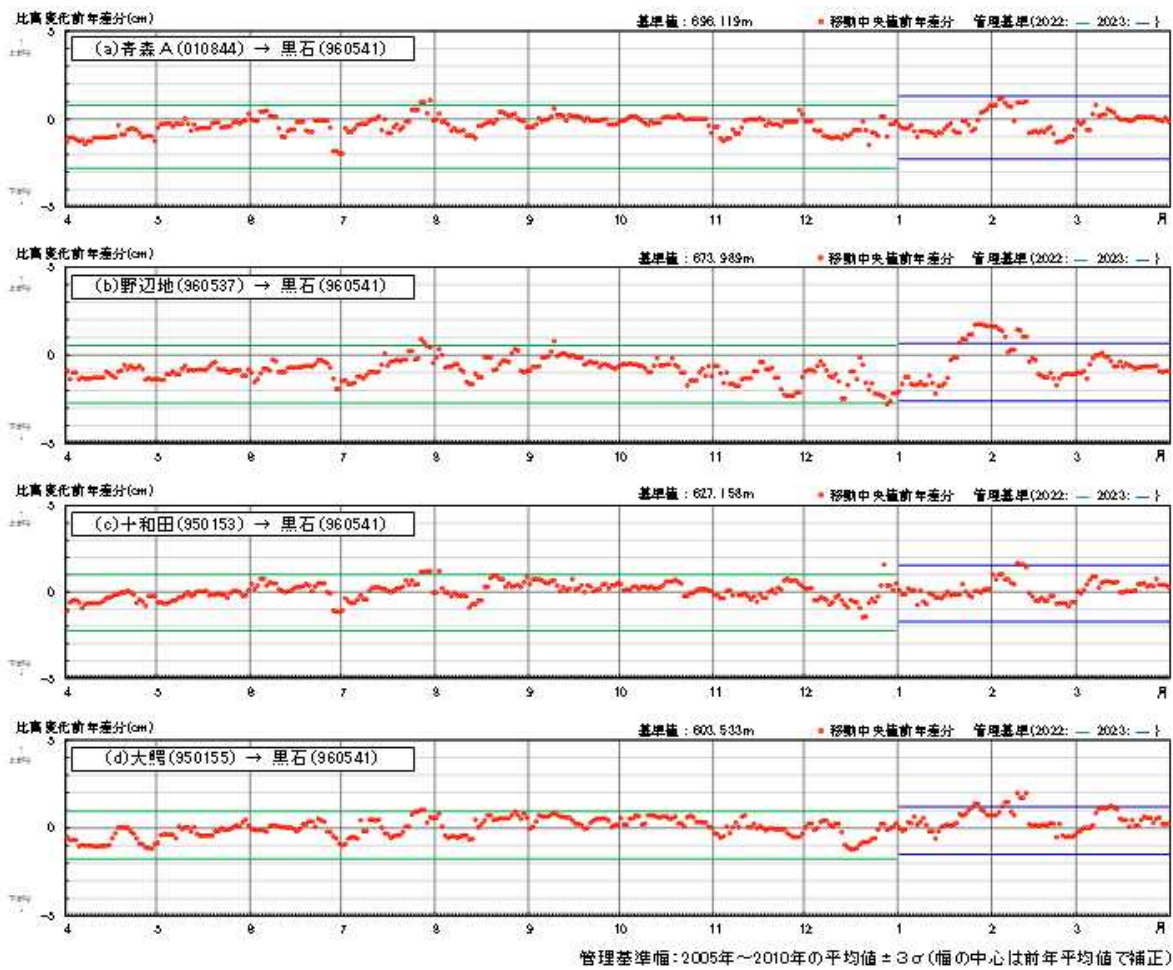
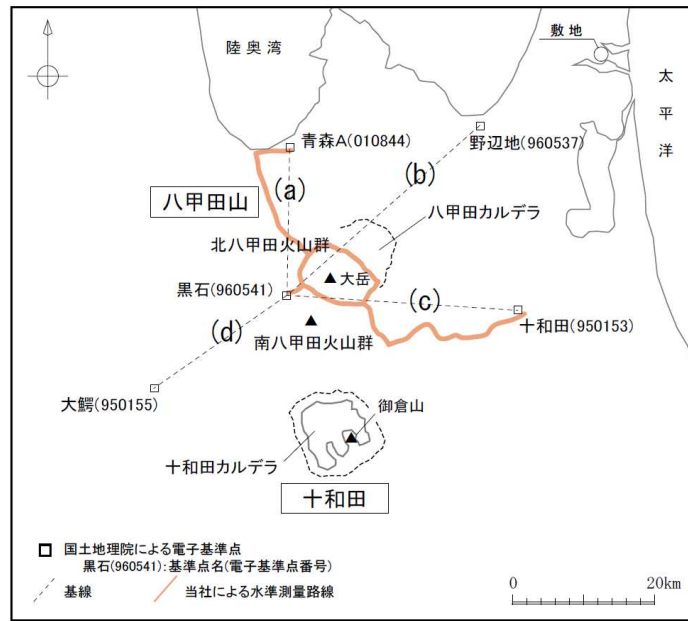


図 1 3 八甲田山の GNSS 連続観測による比高変化 (7 日間移動中央値の前年差分)
(2022 年 4 月~2023 年 3 月)

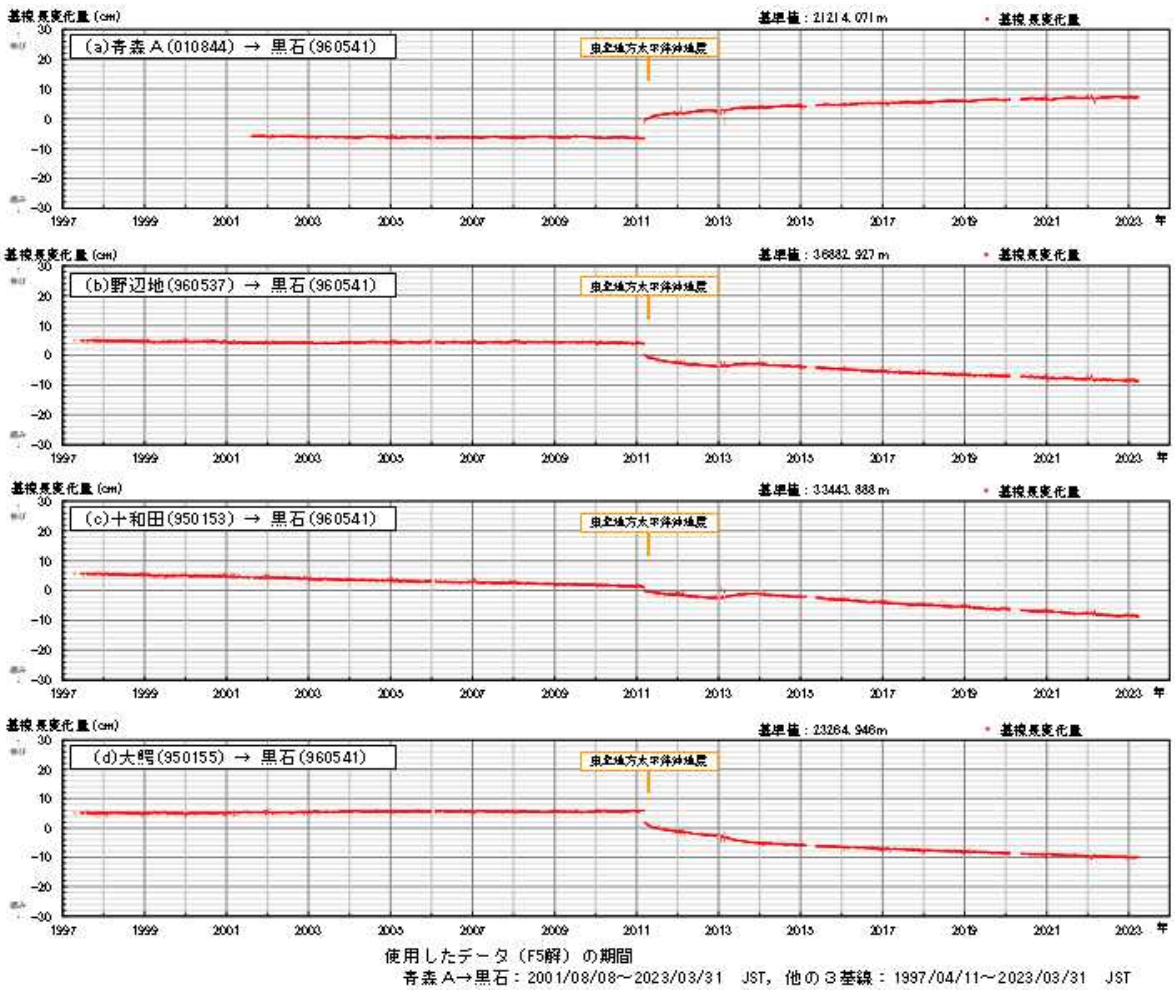
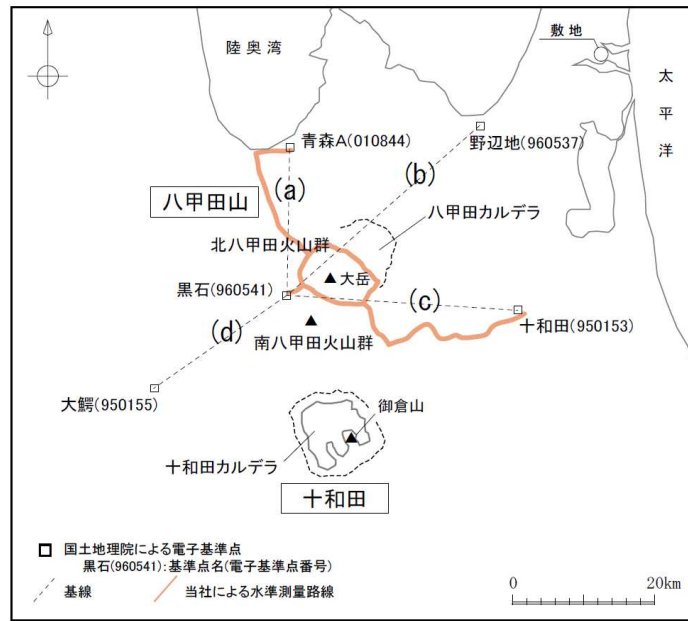
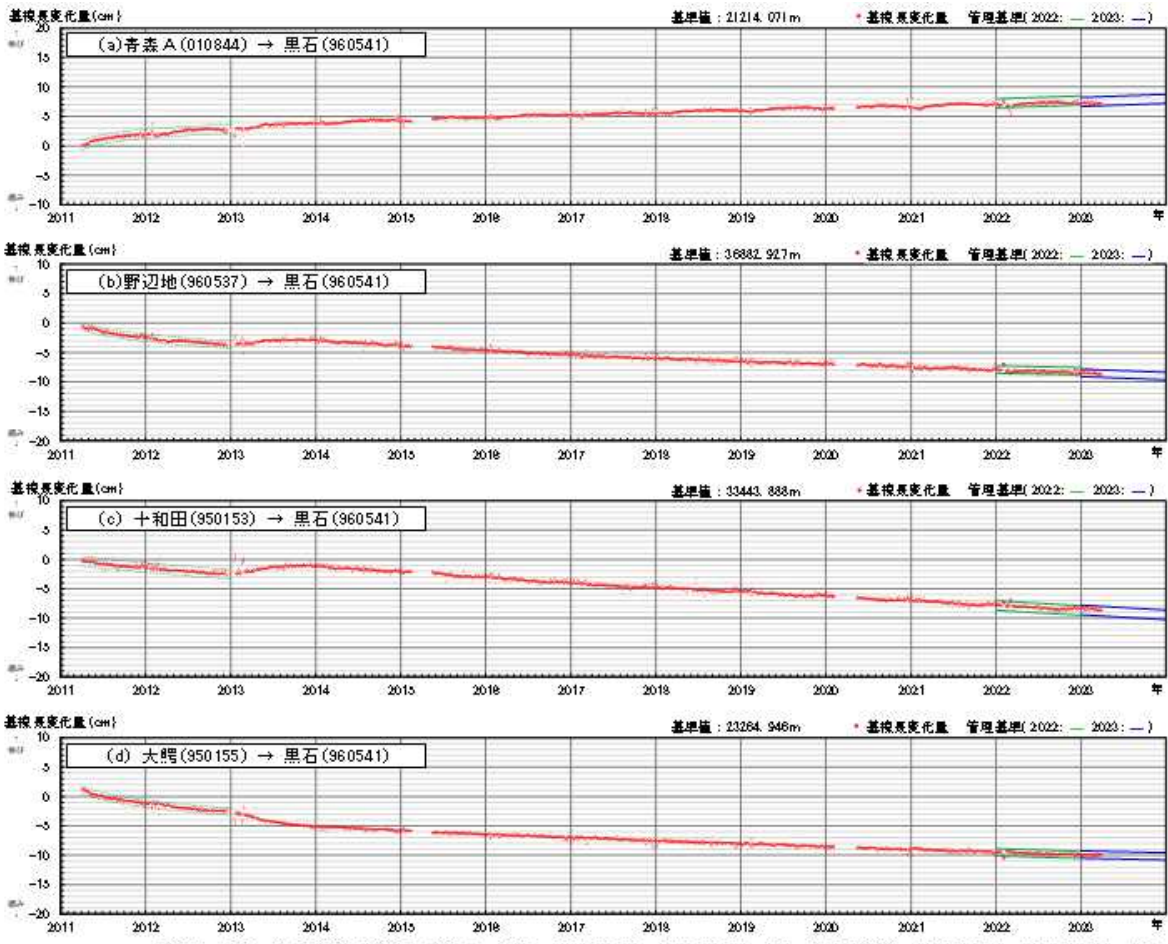
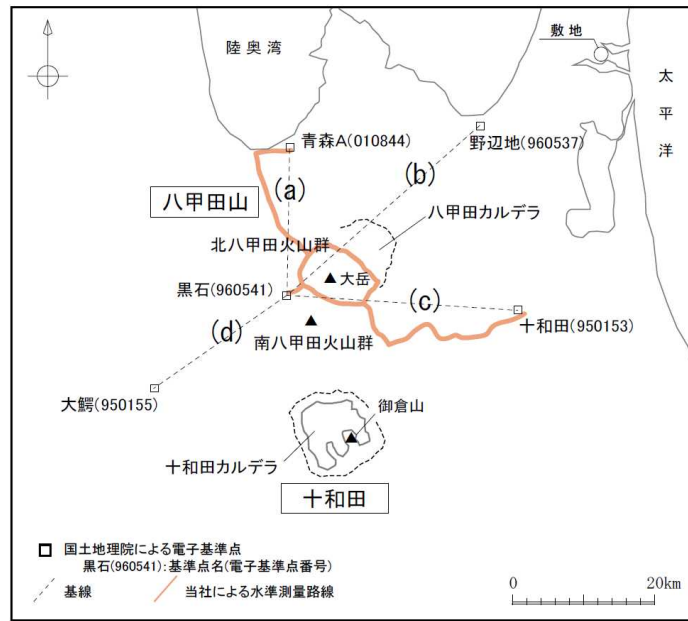


図 1 4 八甲田山の GNSS 連続観測による基線長変化 (1997 年~2023 年 3 月)



使用したデータ (F5解) の期間 青森A→黒石: 2001/08/08~2023/03/31 JST, 他の3基線: 1997/04/11~2023/03/31 JST
 管理基準値: 2011年4月~2012年12月の近似値 $\pm 3\sigma$ (幅の中心は前年の基線長変化(余効変動)の近似式の延長)

図 15 八甲田山のGNSS連続観測による基線長変化 (2011年~2023年3月)

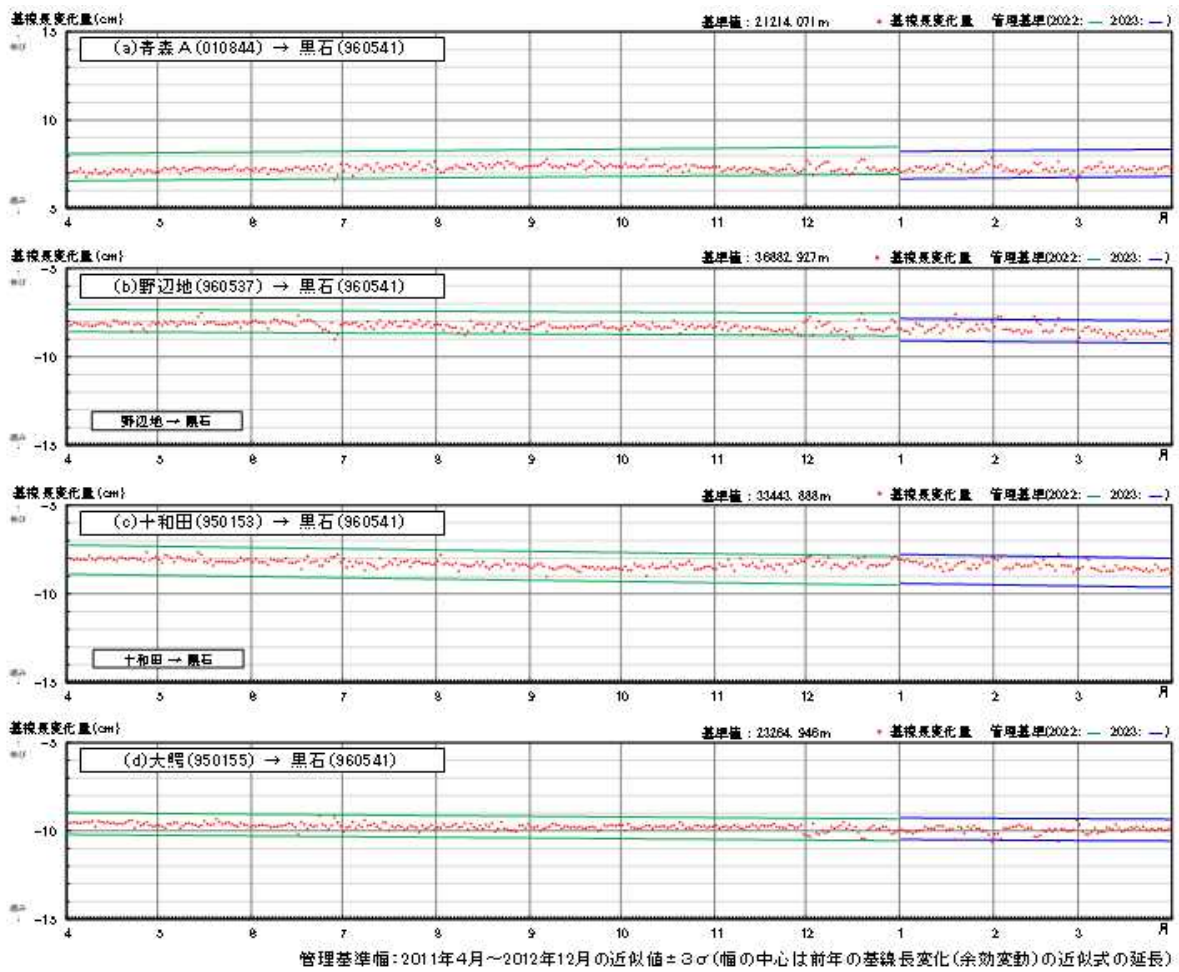
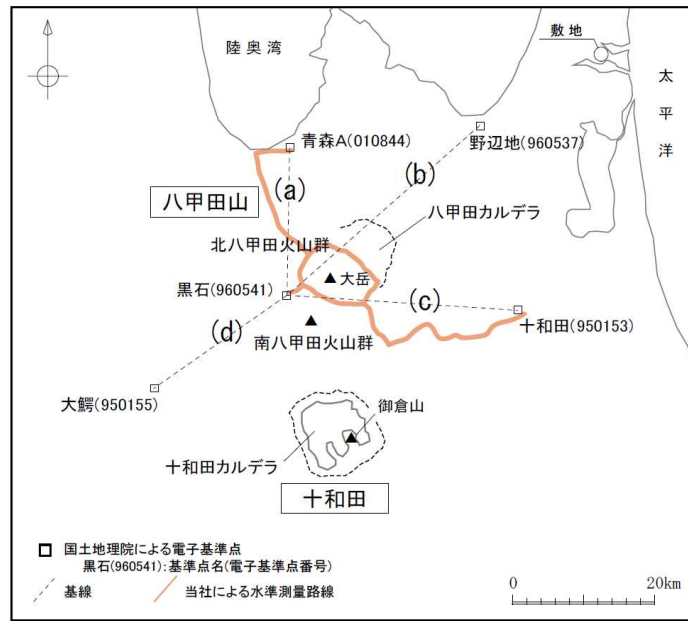


図 16 八甲田山の GNSS 連続観測による基線長変化 (2022 年 4 月~2023 年 3 月)

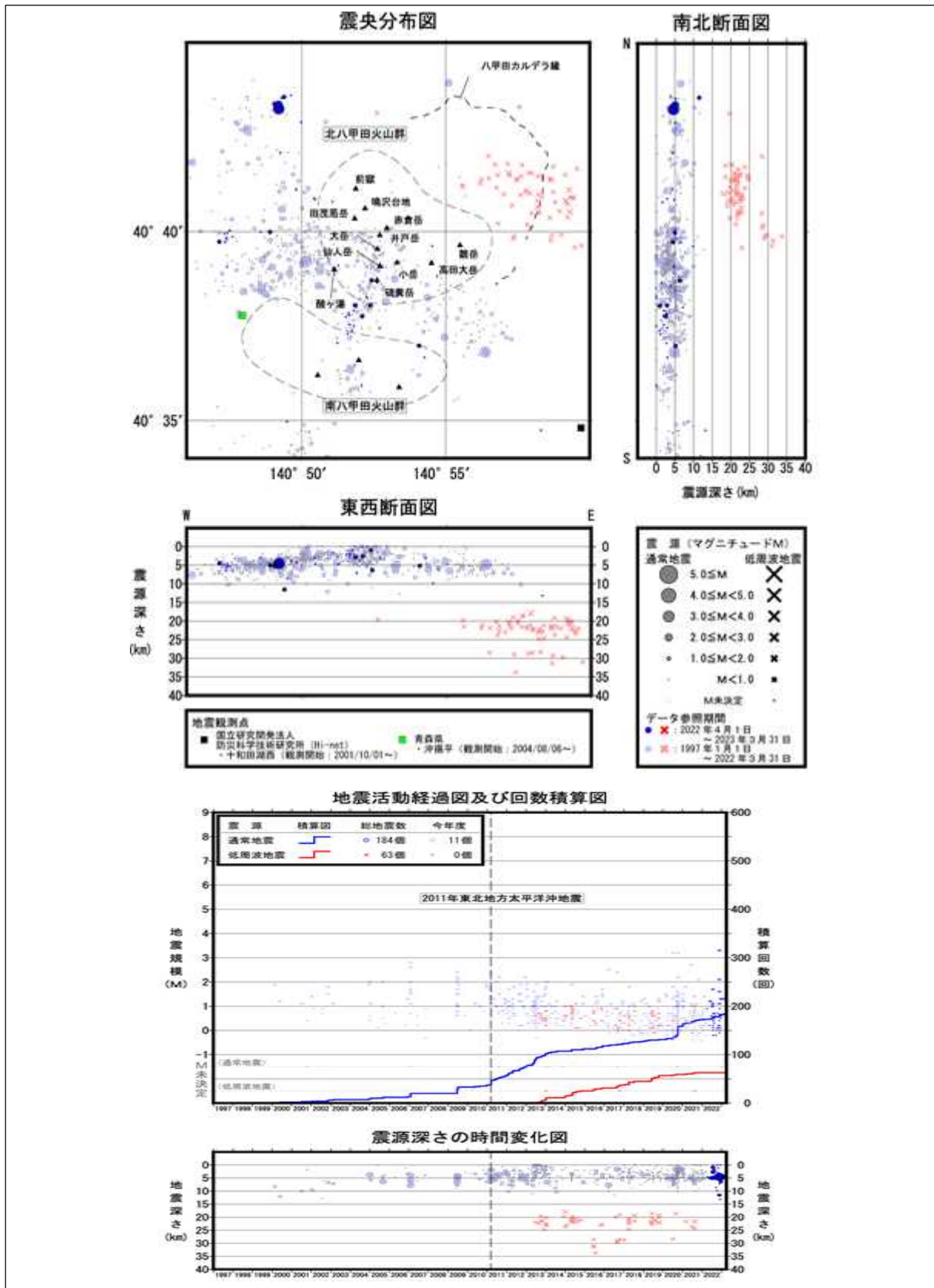


図 1-7 八甲田山における地震活動 (1997 年 1 月~2023 年 3 月)
(図中の濃青色の○印及び濃赤色の×印は、2022 年度に発生した通常地震及び低周波地震の位置をそれぞれ示している。)

表2 八甲田山における通常地震及び低周波地震の発生数
(2022年4月～2023年3月)

通常地震発生回数一覧 (八甲田山)													
2022年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	2022年度
地震規模	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)
5.0 ≤ M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0 ≤ M < 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0 ≤ M < 4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2.0 ≤ M < 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1.0 ≤ M < 2.0	0	0	1	4	0	0	0	2	1	0	1	0	9
M < 1.0	1	1	1	12	4	3	5	6	4	0	0	0	37
M未決定	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
合計 (1.0 ≤ M)	0	0	1	4	0	0	0	4	1	0	1	0	11

低周波地震発生回数一覧 (八甲田山)													
2022年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	2022年度
地震規模	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)	(回)
5.0 ≤ M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0 ≤ M < 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0 ≤ M < 4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.0 ≤ M < 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0 ≤ M < 2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M < 1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M未決定	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

原子力規制庁は、十和田及び八甲田山について、比高及び基線長については、カルデラ火山の活動に起因する有意な変化は認められないこと、また、地震活動についても有意な変化はないとしていることを確認した。

以上のことから、原子力規制庁は、日本原燃が監視対象火山としている十和田及び八甲田山のいずれも顕著なマグマ供給率の増加を示唆するような地殻変動及び地震活動の有意な変化が認められず、対象火山の警戒レベルを「平常」と評価していることを確認した。

2. 日本原燃の評価結果に対する第三者の助言内容

日本原燃の「再処理事業所 再処理施設・廃棄物管理施設 火山活動のモニタリングの体制の整備に関する計画」では、土木建築技術課長は、毎月のモニタリング結果をとりまとめた「火山活動のモニタリング結果（年報）」に対して、1年に1回、第三者（火山専門家等）※の助言を得ることと定められている。

日本原燃は当該計画に基づき、土木建築技術課長は、3名の第三者（火山専門家）から「観測データに有意な変化は認められず、対象火山の警戒レベルを「平常」とする評価で問題ない」とする旨の助言を得ている。なお、その他の助言内容は、以下のとおりである。

○地殻変動について

<気象庁 GNSS 観測データの導入>

【火山専門家A、B】

- ・気象庁と国土地理院それぞれの解析結果から比高や基線長を整理している点について、地殻変動の傾向の確認は出来るが、両機関では解析条件も異なり、ばらつきが大きくなると想定されるため、気象庁のGNSS観測点と国土地理院の電子基準点データについて、解析前のデータ（RINEX）を使用した統合解析はぜひ進めるべきである。

<干渉 SAR 解析>

【火山専門家A】

- ・干渉 SAR 解析の高度化については、引き続き検討を進めて欲しい。

<水準測量>

【火山専門家B】

- ・宇宙測地技術にはノイズがつきものであり、その点、水準測量はかなり古い技術ではあるが、安心して解釈につなげることができるデータである。また、変位があった場合、その水準点に隣接した点も含めて評価することができることもメリットである。水準測量は今後も定期的実施すべきである。
- ・酸ヶ湯を中心とした沈降が水準測量で見られており、GNSS観測結果とも整合する。その要因が温泉なのか、より深部の影響なのか現状不明であるが、シグナルが敏感に出現する領域の可能性があり、注視する必要がある。

○地震活動について

<十和田のモニタリング>

【火山専門家A】

- ・2022年度にはやや浅い領域で低周波地震が観測されている。今後、この低周波地震の回数が増えるなど、注視しておく必要がある。

※ 第三者（火山専門家等）とは、現在大学及び公的研究機関に所属して火山学に関する研究に従事している者（過去にあっては、その経験を有する者）をいう。

原子力規制庁は、再処理事業所再処理施設保安規定及び再処理事業所廃棄物管理施設保安規定に基づき、第三者（火山専門家）の助言を踏まえて火山活動のモニタリング評価を行っていることを確認した。

3. 火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」に係る監視項目について

原子炉火山部会報告書を受けて、日本原燃は 2022 年度の火山活動のモニタリング評価結果に『原子力規制委員会の火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」を踏まえた整理』という項目を設けている（添付資料、P116、117）。

原子力規制庁は、日本原燃の火山活動のモニタリングにおける観測データに、過去からの長期的な傾向と比較して、大きな変化が生じ、かつ、それが継続しているといった観測結果が得られていないことを、原子炉火山部会報告書に記載のチェックリストに基づき、別表（表3「①主な監視項目」及び表4「②その他の監視項目」）のとおり確認し、「モニタリングの監視強化」は不要であること確認した。

表3 「①主な監視項目」におけるチェックリスト

監視項目	確認事項	原子力規制庁の確認結果
地震活動	<input type="checkbox"/> 既往の構造性地震、火山性地震等の地震発生領域（震源分布）の拡大又は消滅、あるいは、新たな地震発生領域の出現 <input type="checkbox"/> 地震発生数の急激な変化（増加又は減少）	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在の観測点で取得されているデータに基づいて、既往の地震発生領域の時空間的变化に着目し、震源分布の拡大や消滅、新たな地震発生領域の出現は認められないことを確認した。 ・現在の観測点で取得されているデータに基づいて、地震発生数の急激な変化は認められないことを確認した。
地殻変動・地盤変動 (GNSS、水準測量、衛星観測、傾斜計・伸縮計)	<input type="checkbox"/> GNSS 連続観測による基線長や上下変動の急激な傾向の変化（増加又は減少）、水準測量による地盤の上下変動の急激な傾向の変化（隆起又は沈降） <input type="checkbox"/> 既往の地殻変動とは異なる場所での地殻変動（GNSS、水準測量、衛星観測）の出現と急速な進展 <input type="checkbox"/> 傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNSS 連続観測による基線長に、既往の増加（伸長）又は減少（短縮）傾向と比較して、それらに急激な変化が認められないことを確認した。 ・GNSS 連続観測による上下変動や水準測量、衛星観測に、既往の上下変動の傾向と比較して、それらに急激な変化が生じておらず、これまで変化が見られなかった場所での隆起及び沈降は認められないことを確認した。 ・傾斜計による地盤変動の急激な傾向の変化は認められないことを確認した。
火山ガス・熱活動 (表面活動)	<input type="checkbox"/> 既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現（新たな火口や火道の形成など） <input type="checkbox"/> 火山ガスの放出量に急激な傾向の変化（増加又は減少）	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現は認められないことを確認した。 ・火山ガスの放出量に急激な傾向の変化は認められないことを確認した。

表4 「②その他の監視項目」におけるチェックリスト

監視項目	確認事項	原子力規制庁の確認結果
噴出場所及び噴出物	<input type="checkbox"/> 既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成 <input type="checkbox"/> マグマ成分の物理的・化学的性質の変化（例えば、玄武岩質ないし安山岩質から流紋岩質への変化等）	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既往の火口の拡大や消長、新たな火口や火道の形成は認められないことを確認した。 ・マグマ成分の物理的・化学的性質に急激な変化があったとする科学的知見は認められないことを確認した。
噴火様式	<input type="checkbox"/> 噴煙柱高度が数十 km 程度のプリニー式噴火の発生と更なる活動拡大化の傾向	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・噴煙柱高度が数十 km 程度のプリニー式噴火を伴うような噴火は認められないことを確認した。
地下構造	<input type="checkbox"/> 地震波速度構造や比抵抗構造により、地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、あるいは、新たな低速度及び低比抵抗領域の出現	<p>○該当なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地殻内に推定される低速度及び低比抵抗領域の拡大又は消滅、あるいは、新たな低速度及び低比抵抗領域が出現したとする科学的知見は認められないことを確認した。

4. 原子力規制庁の評価

原子力規制庁は、日本原燃から受理した火山活動のモニタリングに係る評価結果について、①当該評価の過程が適切かつ確実になされていること、②監視対象火山の活動状況を把握し、活動状況の変化の有無を評価していることの2点を確認することに主眼を置き、あわせて、日本原燃の火山活動のモニタリングにおける観測データに、過去からの長期的な傾向と比較して、大きな変化が生じ、かつ、それが継続しているといった観測結果が得られていないことを、原子炉火山部会報告書に記載のチェックリストを用いることにより、当該評価結果を確認した。

その結果、原子力規制庁は、日本原燃の評価結果について、その評価過程において再処理事業所再処理施設保安規定及び再処理事業所廃棄物管理施設保安規定に基づき、第三者（火山専門家）の助言を踏まえて、火山活動のモニタリング評価が適切かつ確実になされていること、また、監視対象としているカルデラ火山の活動状況に変化がないと評価していることを確認し、これらを妥当と判断した。

本資料は、令和5年11月10日に開催された火山部会第12回会合における部会委員の確認を経て確定版としたものである。

文 献

- 1) 原子炉安全専門審査会 原子炉火山部会 (2020) : 火山モニタリングにおける「観測データに有意な変化があったと判断する目安」について 報告書 (令和2年3月6日) .