

平成 28 年（2016 年）熊本地震被害調査団

電気通信施設被害調査報告書

（第一陣調査団報告：詳報版）

調査期間：平成 28 年 4 月 26 日～28 日

一般社団法人 建設電気技術協会

平成 28 年（2016 年）熊本地震被害調査団
電気通信施設被害調査報告書（第一陣調査団報告：詳報版）

目次

はじめに

1. 現地調査の概要.....	1
1-1 現地調査の概要.....	1
1-2 現地調査結果の概要.....	7
2. 地震及び地震動の特性.....	10
3. 調査施設周辺の地震特性.....	18
4. 調査結果（電気通信施設の被害調査詳報）.....	26
4-1 受変電・発電設備.....	26
4-2 直流電源設備.....	36
4-3 情報通信設備.....	44
4-4 光ファイバケーブル.....	50
4-5 CCTVカメラ.....	59
4-6 テレメータ.....	66
4-7 道路情報表示板.....	72
4-8 通信鉄塔.....	80
4-9 局舎および地盤.....	87
5. 今後の課題.....	93
引用及び参考文献等.....	96
謝辞.....	97

はじめに

平成 28 年 4 月 14 日 21 時 26 分（前震）及び 4 月 16 日 01 時 25 分（本震）に発生した「平成 28 年（2016 年）熊本地震」は、（前震）では熊本県益城町で震度 7 を観測し、（本震）では熊本県西原村と益城町で震度 7 を観測しました。

一連の地震で、死者 69 名（災害関連死、行方不明含む）、住宅の全壊 7,996 棟、一部破損 73,035 棟、公共建物被害 248 棟等の被害が発生しました。（消防庁発表（5 月 24 日））

また、土砂災害は、九州 6 県で 139 件（うち熊本県が 104 件）等の土石流、地すべり、がけ崩れ等が発生し、被害が集中した南阿蘇村付近では、国道 57 号と国道 325 号の交差する阿蘇大橋が崩落した他、国道 57 号でも複数個所で大規模な被害が発生しました。

国土交通省の電気通信施設は、南阿蘇地域の大規模な土砂崩落に伴う道路崩壊により、現場周辺に設置されていた道路照明及び CCTV カメラ等が流出した他、光ファイバケーブルの切断に伴い、阿蘇国道維持出張所管内の CCTV カメラが閲覧不能となった他は、顕著な被害は発生しませんでした。

（一社）建設電気技術協会では、大規模災害による影響、被害状況とその要因等を把握し、国土交通省が整備・運用管理する河川・道路管理用電気通信施設の被害状況、課題等の調査整理を行い、今後の電気通信施設の設計、設置や維持管理に関する基準類の見直し等の提言を行うことを目的に、平成 7 年に発生した「阪神・淡路大震災」の現地調査以降、「平成 16 年新潟県中越地震」、「平成 19 年新潟県中越沖地震」、「平成 20 年岩手・宮城内陸地震」、「平成 23 年東日本大震災」に対し調査団を派遣し、電気通信施設被災状況を調査してきました。

本報告書は、平成 28 年 4 月 26 日（火）～28 日（木）の間に実施した、主に九州地方整備局熊本河川国道事務所管内の電気通信施設についての現地調査結果を取りまとめたものです。

上述の通り、幸い軽微な被害内容に止まりました。適切な電気通信施設の設置、耐震補強対策等が一定の効果を発揮したものと思えます。

一方で軽微な被害に加え、通信鉄塔のアンカーボルトの増し締め後のマーキングが施されていない事例も見られました。

被害が比較的軽微に止まった要因等は、関連する各種報告や分析等を待つ必要がありますが、本報告書が防災関係電気通信施設等の耐震対策、被害軽減対策を検討する上での参考となれば幸いです。

平成 28 年 7 月

一般社団法人 建設電気技術協会

平成 28 年熊本地震 電気通信施設被害調査団

1. 現地調査の概要

一般社団法人建設電気技術協会では、平成28年（2016年）熊本地震に係る影響、被害状況を把握することを目的に、国土交通省が整備・運用管理する河川・道路管理用電気通信施設の被災状況を把握・調査することとし、平成28年4月26日（火）～28日（木）の間、熊本県熊本市、益城町、西原村、南阿蘇村、大津町、嘉島町、宇土市、宇城市等に位置する九州地方整備局管内の熊本河川国道事務所・出張所・無線中継所・雨量水位観測所・CCTVカメラ・道路情報板等を中心とした電気通信施設について、主に機器の据付に係る被害状況調査を実施した。

以下、調査団の調査結果の概要を示す。各々の詳細は各章において述べる。

1-1 現地調査の概要

(1) 調査期間・日程

① 調査期間

- ・平成28年4月26日（火）～28日（木）

② 調査日程

1) 平成28年4月26日（火）

- ・九州地方整備局熊本河川国道事務所にて調査計画を打合せ
- ・被災現地調査

2) 平成28年4月27日（水）

- ・被災現地調査

3) 平成28年4月28日（木）

- ・被災現地調査
- ・熊本河川国道事務所にて調査結果打合せ

(2) 調査場所及び調査施設

図 1-1-1 に第一陣調査位置図を示す。

表 1-1-1 に調査場所を表 1-1-2 に調査対象施設を示す。

表 1-1-1 調査場所

	所属	調査場所	所在地	本震の震度階
4/26 (火)	熊本河川国道事務所	通信機械室、受電室	熊本市東区西原 1 丁目 1 2 番 1 号	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	白川出張所	熊本市中央区東子飼町 8 - 5 5	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	代継橋水位テレメータ	熊本市中央区新鍛冶屋町 500-1	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	谷尾崎無線中継所	熊本市西区谷尾崎町字西谷院平 1 5 7 0 - 8 5	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	三ノ岳無線中継所	熊本市西区河内町大字大多尾字堂別当 1 6 8 0 番の内	震度 6 強
4/27 (水)	熊本河川国道事務所	緑川上流出張所	熊本県上益城郡御船町御船 9 2 9	震度 6 弱
	熊本河川国道事務所	小池高山 IC 道路情報表示板× 2	熊本県上益城郡益城町小池	震度 7
	熊本河川国道事務所	大六橋水位テレメータ	熊本県上益城郡嘉島町三郎無田大六橋	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	緑川下流出張所	熊本市南区野田 1 丁目 3 - 1	震度 6 弱
	熊本河川国道事務所	河川堤防敷設光ファイバケー ブル	熊本市南区富合町上杉	震度 6 弱
	熊本河川国道事務所	黒の谷無線中継所	熊本県宇城市不知火町長崎尾坂国有林 3 0 5 い 1 林小班	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	国道 57 号宇土道路情報表示板	熊本県宇土市城ノ浦地先	震度 6 強
4/28 (木)	熊本河川国道事務所	国道 57 号大津道路情報表示板	熊本県菊池郡大津町	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	的石無線中継所	熊本県阿蘇市車埴 4 0 5 - 1	震度 6 弱
	熊本河川国道事務所	国道 57 号立野道路情報表示板	熊本県阿蘇郡南阿蘇村立野	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	国道 57 号光ファイバケー ブル (立野地区)	熊本県阿蘇郡南阿蘇村立野	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	立野水位テレメータ	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字立野字法立	震度 6 強
	熊本河川国道事務所	津森雨量テレメータ	熊本県上益城郡益城町田原津森	震度 7

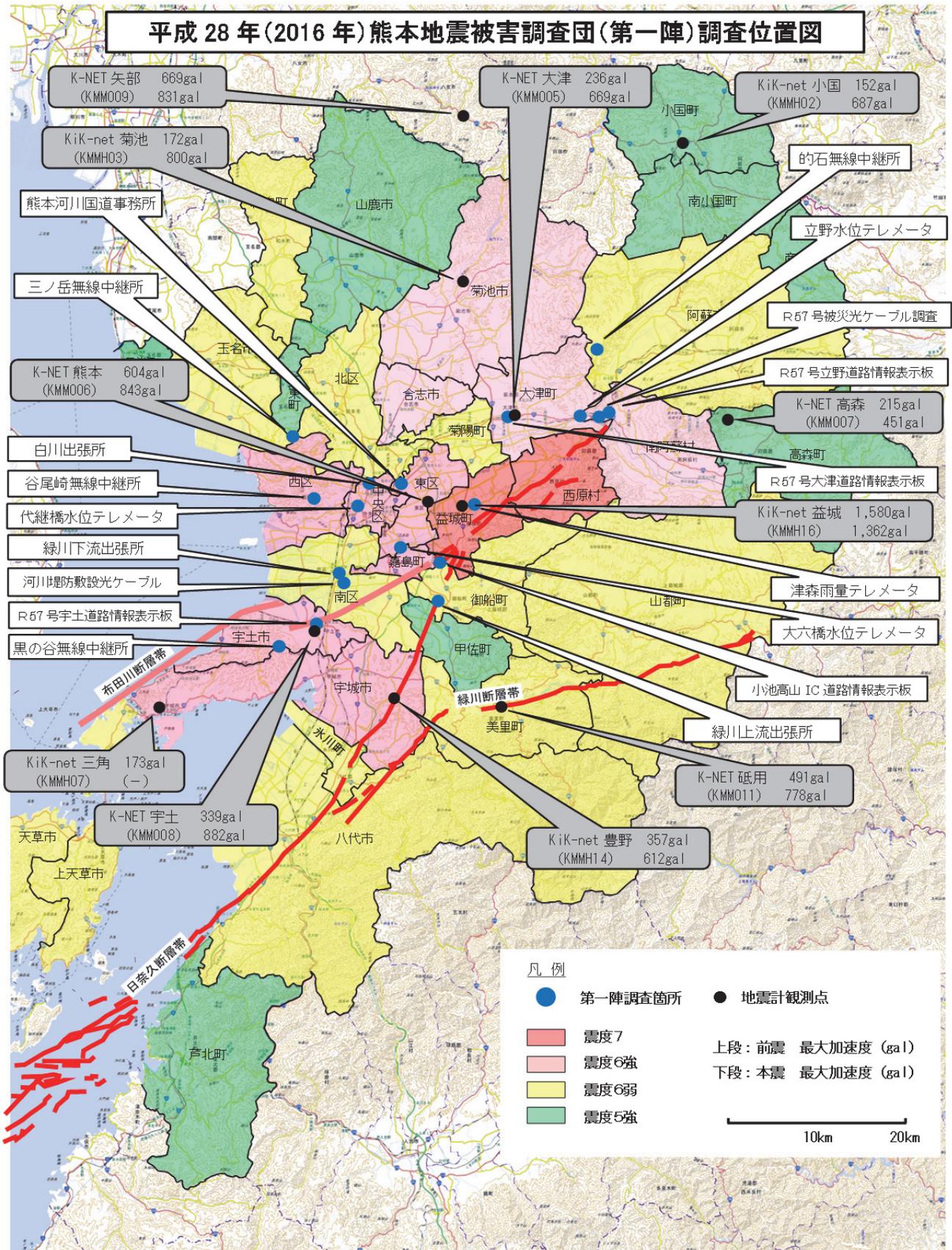


図 1-1-1 第一陣調査位置図

表 1-1-2 調査対象施設

調査場所	主な調査対象設備
熊本河川国道事務所	通信機械室(多重無線通信設備,ネットワーク装置.CCTV設備) 受電室(受変電設備、非常用発動発電装置、直流電源設備) 屋上(通信鉄塔)
緑川上流出張所	多重無線通信設備、受変電設備、非常用発動発電装置、直流電源設備、通信鉄塔、 その他の情報通信設備
緑川下流出張所	多重無線通信設備、受変電設備、非常用発動発電装置、通信鉄塔 その他の情報通信設備
白川出張所	多重無線通信設備、受変電設備、非常用発動発電装置、直流電源設備)、河川情報板、通信鉄塔
谷尾崎無線中継所	多重無線通信設備、配電盤、非常用発動発電装置、直流電源設備)、通信鉄塔
黒の谷無線中継所	多重無線通信設備、配電盤、非常用発動発電装置、直流電源設備)、通信鉄塔
的石無線中継所	多重無線通信設備、配電盤、非常用発動発電装置、直流電源設備、通信鉄塔
三ノ岳無線中継所	多重無線通信設備、配電盤、非常用発動発電装置、直流電源設備、通信鉄塔
代継橋水位テレメータ	水位局局舎、水位観測装置、パンザーマスト、アンテナ
大六橋水位テレメータ	水位局局舎、水位観測装置、パンザーマスト、アンテナ
立野水位テレメータ	水位局局舎、水位観測装置、パンザーマスト、アンテナ
津森雨量テレメータ	水位観測局舎、雨量観測装置、パンザーマスト、アンテナ
小池高山 IC 道路情報表示板	道路情報表示板、機側制御盤、支柱
国道 57 号宇土 道路情報表示板	道路情報表示板、機側制御盤、支柱
国道 57 号立野 道路情報表示板	道路情報表示板、機側制御盤、支柱
国道 57 号大津道 路情報表示板	道路情報表示板、機側制御盤、支柱
河川堤防敷設光ファイバケーブル	ハンドホール、光ファイバケーブル
国道 57 号被災 光ファイバケーブル調査	ハンドホール、光ファイバケーブル

(3) 調査団の構成

調査団は建設電気技術協会調査員（専門委員）及び事務局員で構成した。

各調査員の専門分野は以下の9分野20名とした。

調査団の構成を表 1-1-3 に示す。

- ・施設全般
- ・受変電・発電設備
- ・直流電源設備
- ・情報通信設備（レーダ、他所内 LAN 含む）
- ・光ファイバケーブル
- ・CCTVカメラ
- ・テレメータ
- ・道路情報表示板
- ・通信鉄塔
- ・局舎および地盤

表 1-1-3 調査団メンバー表

No	氏名	所属	主な調査対象施設	備考
1	嵯峨根 義行	(一社)建設電気技術協会	施設全般	(団長)
2	横山 俊樹	電設コンサルタンツ(株)	施設全般	(副団長)
3	西本 悟	電設コンサルタンツ(株)	施設全般	
4	松井 法彦	電設コンサルタンツ(株)	施設全般	
5	永富 靖志	日本鉄塔工業(株)	通信鉄塔・局舎・地盤	
6	牧江 浩	(株)明電舎	受変電・発電設備	
7	早川 哲司	サンケン電気(株)	直流電源設備	
8	小林 寛治	(株)GSユアサ	直流電源設備	
9	前澤 和彦	日本無線(株)	情報通信設備	レーダ含む
10	佐藤 秀一	日本電気(株)	情報通信設備	
11	福田 和彦	富士通(株)	光ファイバ通信設備	
12	森王 雅浩	アンリツネットワークス(株)	光ファイバ通信設備	
13	中根 澄人	日本コムシス(株)	光ファイバケーブル	
14	上瀧 昇	(株)日立国際電気	CCTVカメラ・テレメータ	
15	柿沼 隆	三菱電機(株)	CCTVカメラ・テレメータ	
16	小西 茂	パナソニックシステムネットワークス(株)	CCTVカメラ・テレメータ	
17	嶋田 光一	(株)東芝	CCTVカメラ・テレメータ	
18	下田 一広	名古屋電機工業(株)	道路情報表示板	
19	佐藤 宏一	コイト電工(株)	道路情報表示板	
20	山谷 正人	岩崎電気(株)	道路情報表示板	

1-2 現地調査結果の概要

九州地方整備局熊本河川国道事務所・出張所・無線中継所等の8施設及び国道3号、57号沿いの道路附属施設並びに白川、緑川堤防沿いの河川附属施設について被害状況調査を実施した。南阿蘇地域の大規模な土砂崩落に伴う道路崩壊により、現場周辺に設置されていた道路照明灯及びCCTVカメラが流出したほか、光ファイバケーブルの切断に伴い、阿蘇国道維持出張所管内のCCTVカメラが閲覧不能となった他は、顕著な被害は見られなかった。

調査結果の概要は以下のとおりである。

① 受変電・発電設備

事務所・出張所・無線中継所の8ヶ所の状況を調査した。黒の谷無線中継所にて発電装置本体の異状ではないが、排気配管と消音器の接続部より内部断熱材の一部が露出し、断熱材の破片が落下していた。これは地震の振動により排気配管と消音器の接続部に隙間が生じ、振動時の摩擦により断熱材の一部が損傷したことが原因と推測される。その他の7ヶ所は地震の影響と思われる損傷は見られなかった。

② 直流電源設備

装置等の転倒、破損及び変形等の異状は見られなかった。

熊本河川国道事務所のDC-ACインバータ盤において、インバータユニットが1台故障していたが、地震動によるものかは不明である。

白川出張所の蓄電池盤においては、蓄電池間のスペーサが、緑川上流出張所の蓄電池盤においては、蓄電池の端子カバーが一部外れていたが、地震動によるものかは不明である。

③ 情報通信設備

装置等の転倒及び破損等の異状は見られなかった。

軽微な装置等の傾き、フレキシブル導波管等に僅かの歪みがあったが、設備、アンテナに不具合は見られなかった。

ストラクチャ、ケーブルラックの耐震補強が丁寧に実施されており、同様に通信鉄塔のアンテナ架台の振れ止め対策が実施されており、対策効果が発揮できたものと思われる。

④ 光ファイバケーブル

白川出張所にて、揺れによると思われる光成端架内の光ファイバ収容トレイの飛び出しがあったものの、事務所・他出張所を含め、光ファイバ成端部において、「緊張・極端な曲がり変形」等の異常は見られなかった。

緑川下流出張所対岸の大規模な堤防沈下部においても、堤防天端ハンドホール部にて僅かのケーブルの移動が認められたが、外皮の損傷・緊張・クロージャからのケーブルの抜けや緊張・極端な曲がり（キンク）等の異常は見られなかった。

国道57号立野地区（阿蘇大橋西側）付近の谷側崩落個所については、道路崩落個所に

において情報管路、光ファイバケーブルの断線（切断）が確認された。

今回の地震動による光ファイバ通信設備の収容架の転倒、傾き及び破損は見られなかった。

収容架内装置の通信動作は機能しているようだが、装置が監視している光ファイバで障害を検出している状態であった。

⑤ CCTVカメラ

一部、庁舎・局舎でのクラックや装置架の小さな移動（床面固定ボルトの緩み含む）は見られたが、カメラ装置等の装置について、外観から問題は見当たらなかった。

⑥ テレメータ

一部、庁舎・局舎でのクラックや装置架の小さな移動（床面固定ボルトの緩み含む）は見られたが、河川水位局・雨量局等の装置について、外観から問題は見当たらなかった。

⑦ 道路情報表示板

南阿蘇村の国道57号立野情報板のみ商用電力の供給停止と通信路断絶により、運用を停止していた。その他の箇所は、運用停止に至った不具合はなかった。調査対象箇所は、震度6強～7の激しい揺れに襲われたと考えられるが、設備や支柱、基礎などに顕著な構造的被害や歪み等は見られなかった。したがって、道路情報表示板、F型柱・門型柱ならびに基礎は、十分な構造的強度を持っていると判断できる。ただし、基礎埋設部の仕上げモルタルやアスファルトのひび割れと歩道縁石のずれが散見された。道路情報表示板の設置場所周辺には路面の亀裂、路肩の崩落、段差、電柱の傾きなどが観察された箇所もあった。

⑧ 通信鉄塔

通信鉄塔・アンテナに目視上の不具合は見られなかった。

鉄塔基部のアンカーボルトにおいては、増し締め・点検時のマーキングが施されていない鉄塔が多くあった。マーキングを施し、地震時の異常点検を容易にする措置も必要である。

⑨ 局舎および地盤

一部の基礎や局舎壁面にはひび割れが生じる等の不具合ヶ所がみられた。

不具合の程度は、いずれも損傷度0～1程度（通信鉄塔・局舎耐震診断基準（案）の被災応急判定の損傷度分類による）の範囲であるが、補修に加え、経過観察を行うことが望ましい。今回の地震と以前からの損傷の区別のつかない軽微なひび割れが多々見られた。

補修・明示等により、新たな損傷との区別が容易な措置を講じておくことが望ましい。

以上、調査結果の概要を示した。

熊本地震は、2016年4月14日21時26分（前震）及び4月16日01時25分（本震）に震度7の地震が続けて発生した。

一連の地震活動において震度7が2回観測されたのは初めてのことであり、多くの人的

被害や建物等物的被害が発生したほか土砂災害や道路被災による通行止め、電気・ガス・水道などインフラも各地で被災した。

この地震動の大きさに対し、電気通信施設の被害程度は軽微であったといえる。

これは、熊本河川国道事務所管内における、東日本大震災を踏まえた電気通信設備の耐震対策（施工）が前年度までに完了しており、その直後に今回の地震が発生したこともあって、その効果が活かされたと言ってもよいと思われる。

今回の地震動の最大加速度（三成分合成値）は前震で 1,580gal（熊本県益城町の KiK-net 益城観測点）、本震で 1,791gal（熊本県大津町の自治体震度観測点）を記録し、いずれも兵庫県南部地震の 1.8～2.0 倍以上となっている。このため、前震でダメージを受けた建物が本震で倒壊するなど、建物では連鎖的な揺れにより被害が拡大したとも言われている。

関連する各種耐震設計基準類の改定動向に注視し、電気通信施設に対する耐震性能確保、設計・施工に反映させることが必要である。

2. 地震及び地震動の特性

熊本地震は、2016年4月14日21時26分（前震）及び28時間を経過した4月16日01時25分（本震）に震度7の地震が続けて発生した。震度7が観測されたのは、阪神・淡路大震災（1995年）、新潟県中越地震（2004年）、東日本大震災（2011年）以来で、同じ場所で震度7が2回観測されたのは観測史上初めてである。

表 2-1 熊本地震

項目	前震	本震
発生日時	2016年4月14日 21時26分	2016年4月16日 01時25分
震央	熊本県熊本地方	
震源の深さ	11km	12km
規模	マグニチュード6.5	マグニチュード7.3
最大震度	震度7（益城町）	震度7（益城町、西原村）
強震動 (三成分合成)	1580gal (益城KiK-net)	1791gal (大津町自治体観測点)

「平成28年（2016年）熊本地震」 熊本県から大分県にかけての地震活動の状況（4月30日13時30分現在）

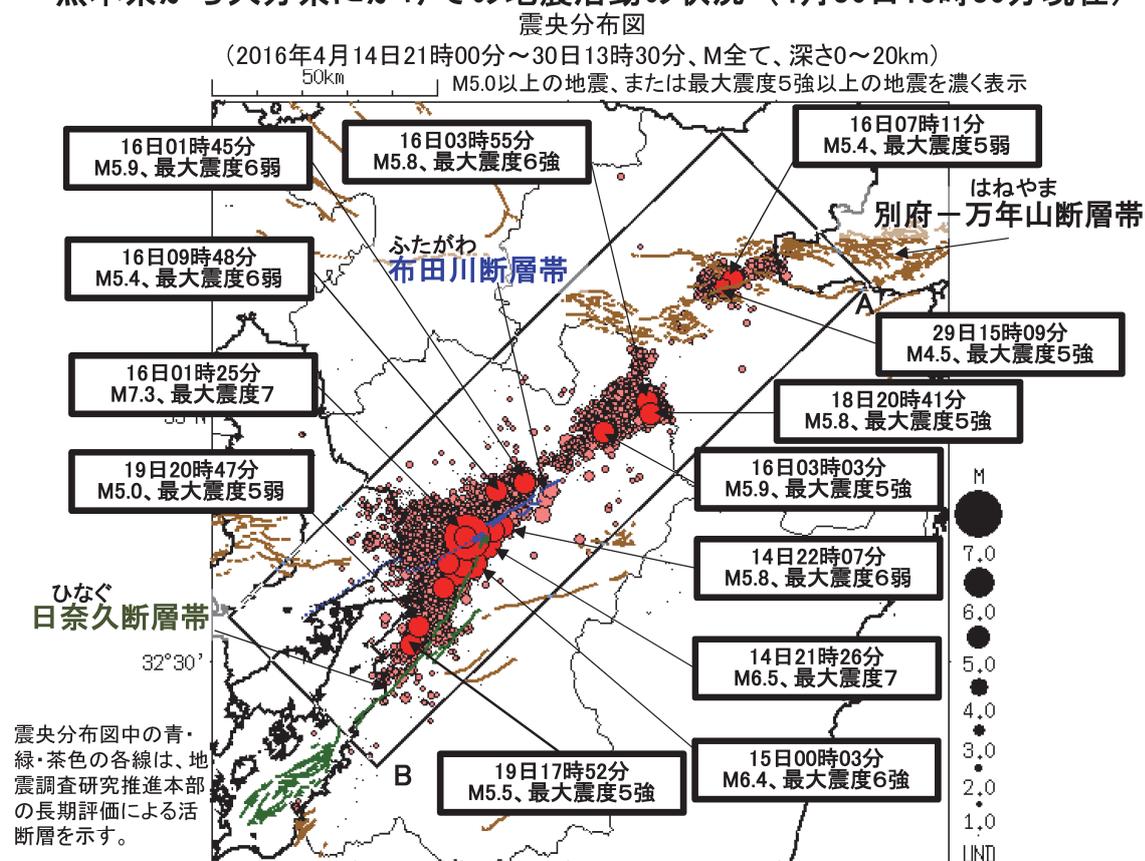


図 2-1 地震活動の状況（気象庁報道発表資料「平成 28 年（2016 年）熊本地震」について（第 37 報）より）

発震機構は、前震は内陸直下型地震の横ずれ断層であり、本震は横ずれ断層に正断層成分を含む横ずれと縦ずれが同時に生じたものであった。いずれも地殻内の浅い地震であり、本震は、同じ内陸直下型地震の阪神・淡路大震災と同規模の地震である。また、前震は「日奈久断層帯」の北端部（高野-白旗区間）の活動、本震は主に「布田川断層帯」の活動によるもので隣接する二つの断層帯が連動することで発生した連動型地震とみられている。

強振動は、前震により、熊本県内の KiK-net 益城観測点で 1580gal（三成分合成）、本震では、熊本県大津町の自治体震度観測点で 1791gal（三成分合成）の大きな加速度を観測しており、阪神・淡路大震災の最大加速度 891gal の約 1.8～2.0 倍となっている。

気象庁の速報によると、4月23日午前10時現在で震度1以上の地震は828回を超えており、このうち震度6以上の地震が7回（うち震度7の2回を含む。）発生しているほか、さらに余震が多発し、その地震の規模が大きいのが特徴となっている。

また、本震（M7.3（4月16日01時25分05秒））の地震発生後から、大分県中部では約30秒後に震度6弱の別の地震（4月16日01時25分38秒）が発生し、阿蘇地方ではM5.8（4月16日03時55分53秒）の地震により最大震度6強を観測するなど、熊本から阿蘇地方、大分地方にまで地震が広がったことが最大の特徴であり、本震の強い揺れで地震が誘発されたと推測されている。一連の地震活動の震源域は九州を横切るように広域化し、活発な余震が起きている。

熊本地震では、気象庁は4月14日の「前震」発生後は余震の発生確率を発表していた。これまで余震は徐々に収まるものと想定して過去の余震の減少傾向・データなどに基づいて算出する「余震発生確率」であったが、その直後に最大震度7の「本震」（マグニチュード7.3）が発生し、2度の震度7クラスが起きた今回のケースは、従来手法で計算できなくなったとして「余震の発生確率」の発表を取りやめており、余震の確率評価手法の改定が必要になった地震でもある。

以下は、熊本地震について各機関が公表している情報である。

(1) 気象庁平成28年（2016年）熊本地震の関連情報

気象庁は、2016年4月14日21時26分（前震）及び4月16日01時25分（本震）に発生した「平成28年（2016年）熊本地震」における各地の震度階を発災後直ちに発表するとともに、その後においても観測点の観測データの精査が行われており、各地の震度階が明らかになりつつある。

平成28年4月14日21時26分頃の熊本県熊本地方の地震について

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1604/14a/201604142330.html>

「平成28年（2016年）熊本地震」について（第7報）

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1604/16a/201604160330.html>

(2) 内閣府:防災情報のページ

政府は4月14日夜、熊本地方を震源とする地震の発生を受け、内閣府に非常災害対策本部を設置した。非常災害対策本部では、各省庁からの情報をもとに地震の概要、地震活動の状況、人的・物的被害の状況、非難の状況などあらゆる地震に関する最新情報を「熊

本県熊本地方を震源とする地震に係る被害状況等について」により速報を公表している。

本報告においては、平成 28 年 4 月 23 日に発表された内閣府非常災害対策本部発表の「平成 28 年（2016 年）熊本県熊本地方を震源とする地震に係る被害状況等について」で示された震度階を用いる。

熊本県熊本地方を震源とする地震に係る被害状況等について

<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/index.html>

(3) 国立研究開発法人防災科学技術研究所

国立研究開発法人 防災科学技術研究所においては、平成 24 年 4 月 24 日に「平成 28 年（2016 年）熊本地震に関する緊急報告会」を開催し、地震観測データから見た熊本地震等の各種講演を行っている。

「平成 28 年（2016 年）熊本地震に関する緊急報告会開催」

<http://www.bosai.go.jp/event/2016/20160424.html>

(4) 地震調査研究推進本部 「平成 28 年（2016 年）熊本地震」に関する情報

地震防災対策特別措置法に基づき、平成 7 年 7 月に設置された地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）は、熊本で発生した 4 月 14 日、4 月 16 日の地震について、それぞれ翌日には地震調査委員会（臨時会）を開催し地震活動を総合的に評価するとともに、その結果を公表している。

さらに 5 月 13 日には「平成 28 年（2016 年）熊本地震の評価」と「同評価（地震調査委員長見解）」を公表している。

別紙 2-1 に同発表内容を引用する。

地震調査研究推進本部 「平成 28 年（2016 年）熊本地震」に関する情報

<http://www.jishin.go.jp/main/oshirase/2016kumamoto.html>

(5) 第 211 回 地震予知連絡会の開催

地震予知連絡会 <http://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/activity/211/211.html>

2016 年 05 月 18 日、第 211 回地震予知連絡会が開催され「重点検討課題」として「平成 28 年(2016 年) 熊本地震」に関する報告・議論が行われた。以下に概要を示す。

コンビーナ 東京大学地震研究所 平田委員からは、九州中央部を横断する布田川断層帯、日奈久断層帯については、調査・研究結果に基づき、この場所でこの程度の規模の地震が発生することはある程度予想されていた。一方、M6.5 に引き続き、隣接する活断層で M7.3 が発生し、断層帯北東側の阿蘇地方、大分県内でも地震活動が発生することは、M6.5 発生後から M7.3 地震の発生の前の時点では評価できなかった。

今回の地震活動は、「(1)発生場所が主要活断層帯・構造帯にあり、隣接区間が 28 時間を経て活動した」、 「(2)前震・本震・余震（誘発地震）の発生」、という特徴的な活動推移を経たが、これまでおよび今後の日本列島における地震発生を検討・議論する上で非常に重要な教訓を含んでいる。地震予知連絡会は、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について（建議）」（科学技術・学術審議会）において、「地震活動・地殻変動などに関するモニタリング結果や地震の予知・予測のための研究成果などに

関する情報交換を行うことにより、モニタリング手法の高度化に資する」役割を付託されており、関係機関、研究者・研究グループの調査研究結果の報告から、今回の重点検討課題における情報交換と討議を通じて、将来発生する可能性のある大地震に備えるための知見を深め、社会に発信していただけることを期待したいとの趣旨説明が行われた。

重点検討課題の検討では、「平成 28 年(2016 年) 熊本地震」に関して、(1)発生の背景・原因、(2)主要イベントの地震像・前震発生直前から本震に至る過程のモニタリング、(3)今後の活動、に関して議論が行われた。この中で、今後の活動に関する議論において、日向灘の地震と九州内陸の地震の関係では同時期に発生している例が多いとあり、今後の余震活動とともに予断を許さない状況の報告も行われている。

関係機関、研究者・研究グループからの報告概要は、つぎのとおり。

①発生の背景・原因に関すること

◆地震の概要

平成 28 年 4 月 16 日 1 時 25 分に深さ 12km で M7.3 の地震が発生した。これに先立ち、4 月 14 日に M6.5 の地震が、15 日に M6.4 の地震が本震の震央付近で発生した。また、熊本県熊本地方、阿蘇地方、大分県中部等の範囲でも地震活動が活発となった。一連の地震活動領域には、布田川断層帯、日奈久断層帯、別府－万年山断層帯が存在している。初動解及び CMT 解は、それぞれ北西－南東方向及び南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型を示す。一連の地震の多くは概ね南北方向に張力軸を持つ横ずれ型の発震機構解をもつ。今回の地震活動の付近では、1889 年 7 月 28 日に M6.3 の地震が発生している（気象庁資料 20-22 頁）。

◆発生場

震源領域では垂直応力成分と水平最大圧縮応力がほぼ等しく、複雑な断層運動が形成されやすい場であることが指摘された（九州大学資料 23 頁）。

② モニタリングに関すること

◆震度分布

本震により震央付近の熊本県益城町、西原村で震度 7 の揺れを観測した。また 14 日発生した M6.5 の地震により熊本県益城町で震度 7 の揺れを観測した。これらの地震を含めて、5 月 6 日までに震度 6 弱以上を観測した地震は 7 回発生した。大分県中部では、本震とほぼ同時に M5.7 の地震が、同日 7 時 11 分に M5.4（最大震度 5 弱）の地震が発生した（気象庁資料 24-25 頁）。

◆応力場・震源過程・震源分布・地殻変動

起震応力場の推定から、日奈久－布田川断層帯の北部では最小主応力軸（ σ_3 軸）が南北に近い正断層場が、南部では σ_3 軸が北北西－南南東に近い横ずれ断層場が卓越することが報告された。前震（M6.5）の波形インバージョン解析の結果、破壊開始点付近とその北北東の浅い領域に大きな滑り（最大 0.7m）が推定された。本震の波形インバージョン解析から、震央の北東 10 km から 30 km 程度の領域に大きな滑り（最大 4.6m）が求まり、阿蘇山付近にまで及ぶことがわかった。浅い領域の滑りは、地表踏査で確認された地表地震断層と整合的である。主たる破壊は地震発生から 5－15 秒後に生じ、約 20 秒で収束

した。本震直後に大分県で誘発された地震について、観測波形や最大地表加速度の距離減衰から、K-NET 湯布院観測点のごく近傍で1時25分40秒頃にM5.5の地震が発生したと考えられる。SAR 干渉解析から、日奈久断層帯と布田川断層帯の東端から北東に延びる領域において、変位の急勾配が見られた。得られた地殻変動は、4枚の断層によって概ね説明することができることが報告された（防災科学技術研究所資料 26-30 頁）。震源の鉛直分布から、複雑な断層面で破壊が起きたことが示唆された。本震後の布田川断層帯周辺では正断層運動の地震が多く見られた。本震の初動解と CMT 解の発震機構には顕著な違いが見られることが指摘された（九州大学資料 31-34 頁）。

◆地殻変動

GNSS 連続観測から、本震に伴い最大 98 cmの地殻変動が検出された。だいち2号による SAR 干渉解析から、布田川断層帯及び日奈久断層帯に沿って、顕著な地殻変動が検出された。SAR 及び GNSS 観測結果から推定された滑り分布モデルは、布田川断層帯及び日奈久断層帯に沿った位置に震源断層が推定され、布田川断層帯では北西傾斜の断層面とその東側延長に南東傾斜の断層面、日奈久断層帯では北西傾斜の断層面で、それぞれ右横ずれ動的な動きが生じたと推定された（国土地理院資料 35-37 頁）。

◆地表地震断層調査

日奈久断層帯では高野一白旗区間の北部約 6 km にわたって、布田川断層帯では布田川区間をやや超える約 28km にわたって地表地震断層が出現したことが報告された。これらの断層は、従来指摘されていた活断層にほぼ一致する場所に出現しているが、布田川断層帯では、これに加えて複数の平行な断層や幅広い変形帯を伴っている。日奈久断層帯沿いでは高木地区において最大約 75 cmの変位が、布田川断層帯沿いでは堂園付近で最大 2.2m の横ずれ変位があった（産業技術総合研究所資料 38-43 頁）。

現地調査から約 31km の長さの地表地震断層が確認された。布田川断層帯から日奈久断層帯沿いの地表地震断層の変位は右横ずれ変位を主体とし、右横ずれ変位は最大約 2 m、上下変位は最大約 80cm であった。出ノ口断層沿いでは、左横ずれ変位（最大約 1 m）を伴う北落ちの正断層（最大約 2 m）があった（広島大学・熊原康博准教授資料 44 頁）。

③ 今後の活動に関する議論

◆前震・余震活動に関する確率予測

4月14日の地震（M6.5）の前震確率は概ね5%であったことが報告された。熊本県熊本地方、阿蘇地方、大分県中部地方における余震は、ETAS モデルで予測される時間推移と調和的である（統計数理研究所資料 45 頁）。

◆余効変動

GNSS 連続観測により、本震後約3週間で最大約 2 cm の余効変動が検出された。余効変動は時間経過とともに減衰している（国土地理院資料 46-47 頁）。

◆日向灘の地震と九州内陸の地震の関係

1900 年以降に日向灘及び九州内陸で発生する地震活動を調べたところ、日向灘で発生した地震の前後 0.5 年間の九州内陸で発生する地震の回数が顕著に多いことが報告された（名古屋大学資料 48-49 頁）。

◆熊本地震による静的応力変化

本震に伴い、緑川断層帯東部、雲仙断層群、別府一万年山断層帯東部、佐賀平野東縁断層帯等で、クーロン応力の増加が見られることが報告された（東北大学資料 50 頁）。

平成28年5月13日
地震調査研究推進本部
地震調査委員会

平成28年（2016年）熊本地震*の評価

【地震活動の概要】

○4月14日21時26分に熊本県熊本地方の深さ約10kmでマグニチュード(M)6.5の地震が発生した。また、4月16日01時25分に同地方の深さ約10kmでM7.3の地震が発生した。これらの地震により熊本県で最大震度7を観測し、被害を生じた。

○一連の地震活動は熊本県熊本地方から大分県中部にわたる。熊本県熊本地方では、北東-南西方向に延びる長さ約50kmの領域で地震活動が活発である。また、熊本県阿蘇地方では4月16日のM5.8の地震により熊本県で最大震度6強を観測したほか、大分県中部では4月16日のM7.3の地震発生直後に別の地震が発生し、最大震度6弱を観測するなど、M7.3の地震発生直後から地震活動が見られている。

【発震機構】

○4月14日のM6.5の地震の発震機構は北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内の浅い地震である。この地震の余震分布と発震機構から推定される震源断層は北北東-南南西方向に延びる右横ずれ断層であった。

○4月16日のM7.3の地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内の浅い地震である。この地震の余震分布と発震機構から推定される震源断層は、北東-南西方向に延びる右横ずれ断層で正断層成分を含むものであった。

【強震動】

○4月14日のM6.5の地震に伴い、熊本県内のKiK-net 益城観測点で1580gal(三成分合成)、また、4月16日のM7.3の地震に伴い、熊本県大津町の自治体震度観測点で1791gal(三成分合成)など、大きな加速度を観測した。

【地殻変動】

○GNSS観測の結果によると、4月14日のM6.5の地震及び4月15日のM6.4の地震の発生に伴って、熊本県内の城南観測点が北北東方向に約20cm移動するなどの地殻変動が、また、4月16日のM7.3の地震の発生に伴って、熊本県内の長陽観測点が南西方向に約98cm移動するなどの地殻変動が観測されている。陸域観測技術衛星2号「だいち2号」が観測した合成開口レーダー画像の解析結果によると、熊本県熊本地方から阿蘇地方にかけて地殻変動の面的な広がりがみられ、布田川断層帯の布田川区間沿い及び日奈久断層帯の高野-白旗区間沿いに大きな変動がみられる。これらの地殻変動から、すべりを生じた震源断層の長さは約35kmであると推定される。

【活断層との関係】

○4月14日のM6.5の地震及び4月15日のM6.4の地震の震源域付近には日奈久断層帯が存在している。これらの地震は、その高野-白旗区間の活動によると考えられる。地震調査委員会は日奈久断層帯（高野-白旗区間）について、活動時にM6.8程度の地震が発生する可能性があり、30年以内の地震発生確率は不明と評価していた。なお、日奈久断層帯（高野-白旗区間）を含む九州南部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は7-18%と評価していた。

○4月16日のM7.3の地震の震源域付近には布田川断層帯が存在している。この地震は、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる。地震調査委員会は布田川断層帯（布田川区間）について、活動時にM7.0程度の地震が発生する可能性があり、30年以内の地震発生確率はほぼ0%～0.9%（やや高い）と評価していた。

なお、布田川断層帯を含む九州中部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は18-27%と評価していた。

○現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで長さ約28km、及び、日奈久断層帯の高野―白旗区間沿いで長さ約6kmにわたって地表地震断層が見つかり、益城町堂園付近では最大約2.2mの右横ずれ変位が生じた。一部の区間では、北側低下の正断層成分を伴う地表地震断層も見つかり、いる。

【地震活動の見通し】

○一連の地震活動は、全体として減衰傾向が見られるが、熊本県熊本地方及び阿蘇地方の活動は、減衰しつつも依然として活発である。大分県中部の活動は減衰している。

○平成16年（2004年）新潟県中越地震（M6.8）や2011年の福島県浜通りの地震（M7.0）では、本震から1～2ヶ月後にもM5程度の余震が発生した。こうしたことから、今後も最低1ヶ月程度は、熊本県熊本地方及び阿蘇地方ではM5～6（最大震度6弱程度）、大分県中部では、M5程度（最大震度5強程度）の余震が発生するおそれがあり、引き続き十分注意が必要である。

○九州地方では、1975年の熊本県阿蘇地方（M6.1）から大分県西部（M6.4）の地震活動や、1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動（M6.6、M6.4）のように、当初の活動域に近接する地域で2～3ヶ月の間において、同程度の地震が発生したことがある。こうしたことから、熊本県から大分県にかけて、今後も最低2ヶ月程度は、震度6弱以上の揺れにみまわれることも否定できないことから注意が必要である。

*：「平成28年（2016年）熊本地震」（気象庁による命名）は、4月14日21時26分以降に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指す。

平成28年（2016年）熊本地震の評価（地震調査委員長見解）

○熊本地震を踏まえ、地震調査委員会としての情報発信をより強化する必要があると考えられることから、これまで取り組んできた地震活動の評価に加えて、今後、必要に応じて「委員長見解」を発表し、関連する情報の発信に努めることとした。

○今回の熊本地震は、我が国における地震のリスクを再認識させるものであった。

○熊本地震の一連の地震活動は、全体として減衰傾向が見られるが、熊本県熊本地方及び阿蘇地方の活動は、減衰しつつも依然として活発である。大分県中部の活動は減衰している。

平成16年（2004年）新潟県中越地震（M6.8）や2011年の福島県浜通りの地震（M7.0）では、本震から1～2ヶ月後にもM5程度の余震が発生した。また、九州地方では、1975年の熊本県阿蘇地方（M6.1）から大分県西部（M6.4）の地震活動や、1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動（M6.6、M6.4）のように、当初の活動域に近接する地域で2～3ヶ月の間において、M6程度の地震が発生したことがある。こうしたことから、熊本地震の一連の地震活動域や近接する地域において、今後も強い揺れを伴う地震が発生するおそれがあり注意が必要である。

一連の活動域の周辺にある、日奈久断層帯（日奈久区間、八代海区間）、布田川断層帯（宇土区間、宇土半島北岸区間）、別府一万年山断層帯などの周辺では、現時点で地震活動が活発化する兆候は見られていないが、活断層の存在に留意し、引き続き日頃から備えておく必要がある。引き続き、地震活動の監視を強めていく。

さらに、中央構造線や南海トラフ沿いのプレート境界において、一連の地震活動によって地震発生確率が高まったとは言えないが、もともと地震のリスクの高い地域であり注意を怠るべきでない。

○熊本地震を踏まえて、地震調査委員会として布田川断層帯及び日奈久断層帯について、速やかに活断層の再調査を行い、今後の地震活動の長期評価に活用していくこととする。

○熊本地震を踏まえて、「余震の確率評価手法について」（平成10年地震調査委員会報告書）の改訂が必要と考えられることから、「地震活動の予測的な評価手法検討小委員会」において検討を行うこととする。概ね3ヶ月程度で結論を得たい。

○今回の熊本地震の被害に見舞われていない地域の地方自治体・住民においても、地震調査委員会の発表している研究成果などをもとに、地震のリスクの周知や理解を進め、建物の耐震化や家具の固定、防災訓練への積極的な参加等、日頃からの地震への備えに改めて配意し、この機会に具体的な防災行動を取ることが重要である。

○地震調査委員会としては、地震発生確率のわかりやすい表現のあり方の検討など、地震防災・減災対策に資する地震調査研究の成果をはじめとする情報発信の改善に引き続き努めていく。

3. 調査施設周辺の地震特性

調査施設への地震動の影響を推測するには、最寄りの地震観測点の最大加速度、強震動波形、速度・加速度応答スペクトルの観測データを分析することが必要となる。

(1) 調査場所と最寄りの地震観測点

- ・調査場所と最寄りの地震観測点を表 3-1-1 に示す。
- ・調査場所（施設等）と地震観測点位置図を図 3-1-1 に示す。

表 3-1-1 調査場所と最寄りの地震観測点

調査場所	地震観測点との直線距離	最寄りの地震観測点	データ種別と観測点コード	最大加速度	
				前震	本震
津森雨量テレメータ	3.1km	益城観測点	KiK-net (KMMH16)	1580gal	1362gal
熊本河川国道事務所	3.4km	熊本観測点	K-NET (KMM006)	604gal	843gal
白川出張所	5.71km				
代継橋水位テレメータ	6.7km				
谷尾崎無線中継所	10.9km				
緑川上流出張所	9.2km				
小池高山IC道路情報表示板	5.7km				
大六橋水位テレメータ	4.4km				
緑川下流出張所	6.1km	宇土観測点	K-NET (KMM008)	339gal	882gal
河川堤防敷設光ケーブル	5.9km				
黒の谷無線中継所	4.4km				
R57号宇土道路情報表示板	0.3km				
立野水位テレメータ	7.7km	大津観測点	K-NET (KMM005)	236gal	669gal
R57号大津道路情報表示板	0.9km				
(※) 的石無線中継所	11.6km				
(※) R57号立野道路情報表示板	9.8km				
(※) R57号被災光ケーブル調査	10.2km				
三ノ岳無線中継所	11.4km	玉名観測点	K-NET (KMM003)	87.1gal	234gal

注) ※印の調査施設に最も近い地震観測点は阿蘇観測点であるが、当該地震の最大加速度リストに阿蘇観測点のデータがないため、次に近い大津観測点としている。

(2) 調査場所に近い地震観測点の観測データ

調査場所に近い地震観測点における最大加速度、強震動波形、速度・加速度応答スペクトルの観測データをそれぞれ次に示す。

- ① 益城観測点 (KiK-net) KMMH16 図 3-1-2
- ② 熊本観測点 (K-NET) KMM006 図 3-1-3
- ③ 宇土観測点 (K-NET) KMM008 図 3-1-4
- ④ 大津観測点 (K-NET) KMM005 図 3-1-5
- ⑤ 玉名観測点 (K-NET) KMM003 図 3-1-6

当該データは国立研究開発法人 防災科学技術研究所「強震観測網(K-NET,KiK-net)」からの引用である

① 益城観測点 (KiK-net) KMMH16

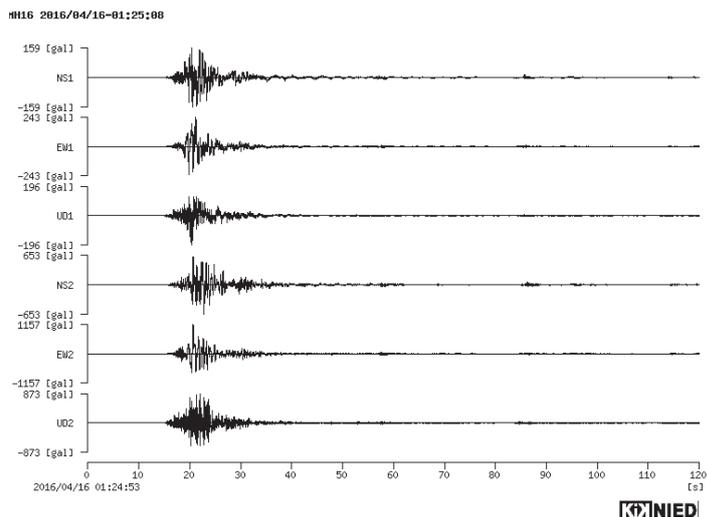
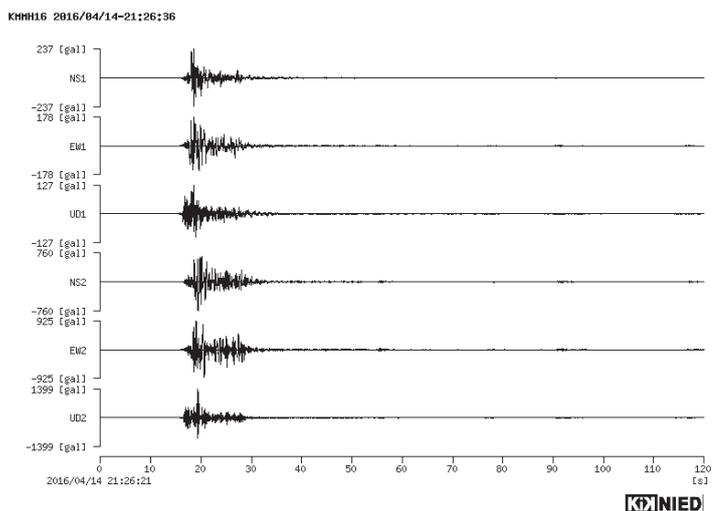
前震：2016年4月14日 21:26'頃

本震：2016年4月16日 01:25'頃

最大加速度：1 5 8 0 gal

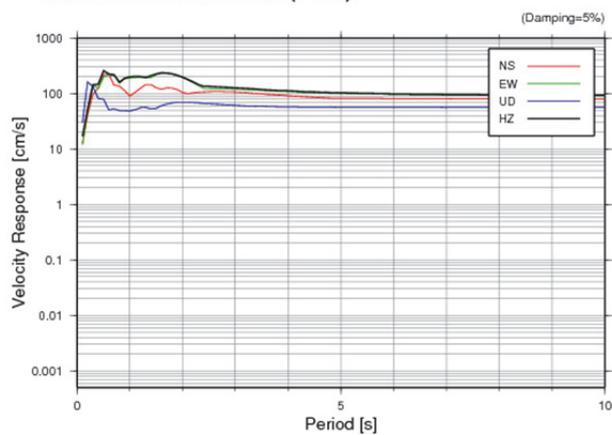
最大加速度：1 3 6 2 gal

強震動波形



速度・加速度応答スペクトル

KMMH16 2016/04/14-21:26:36 (4-6ch)



KMMH16 2016/04/16-01:25:08 (4-6ch)

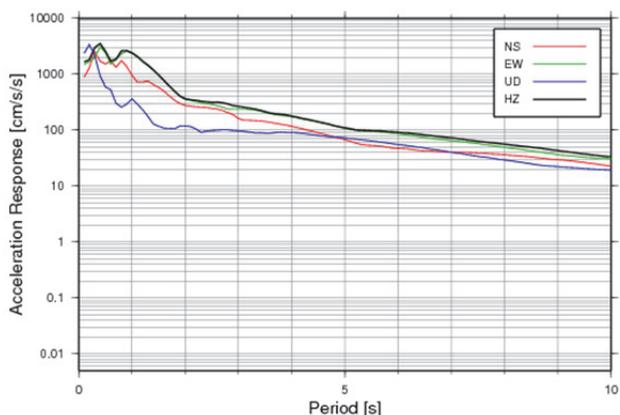
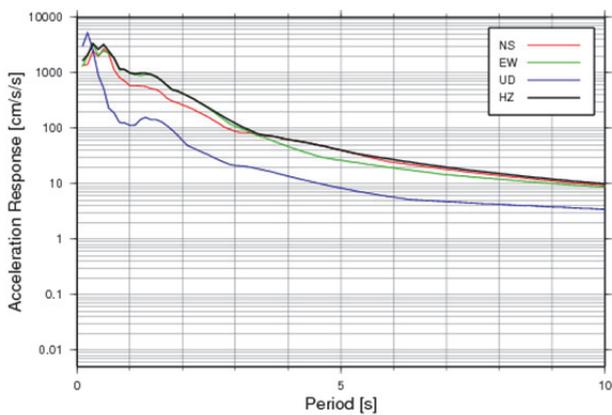
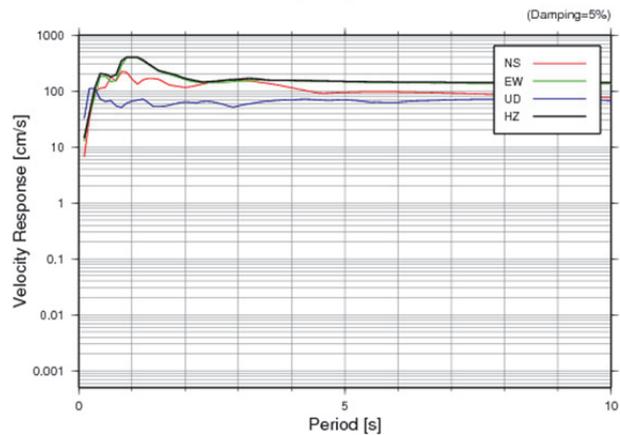


図 3-1-2 益城観測点 (KiK-net) KMMH16



② 熊本観測点 (K-NET) KMM006

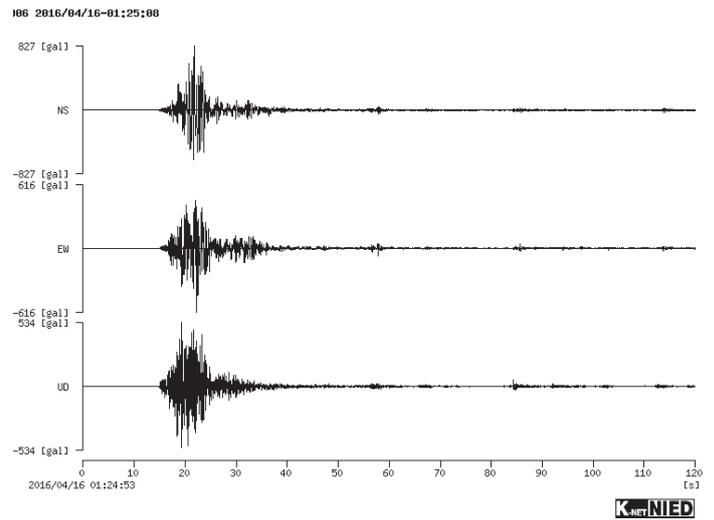
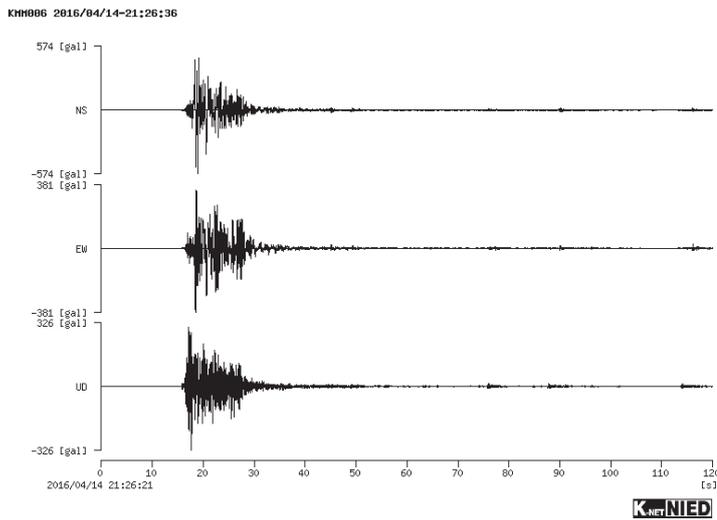
前震：2016年4月14日21:26'頃

本震：2016年4月16日01:25'頃

最大加速度：604 gal

最大加速度：843 gal

強震動波形



速度・加速度応答スペクトル

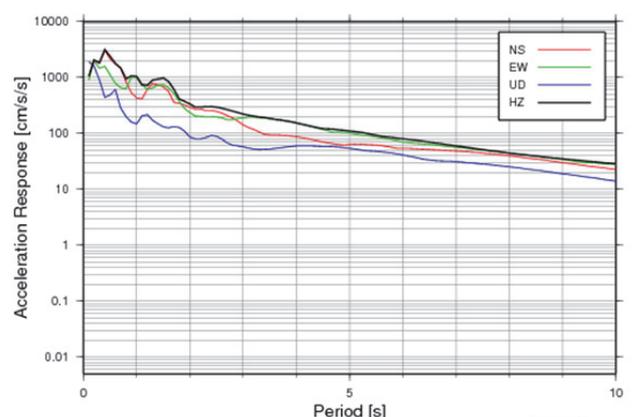
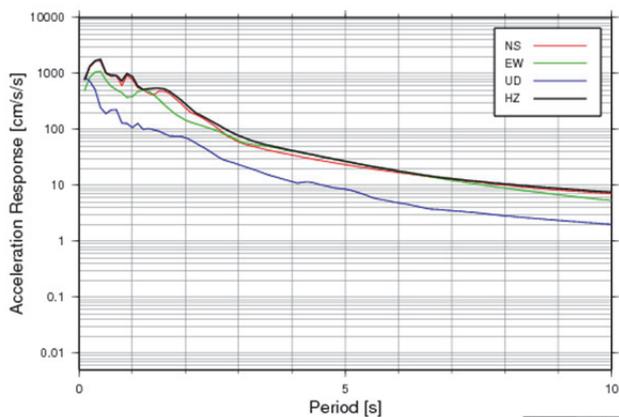
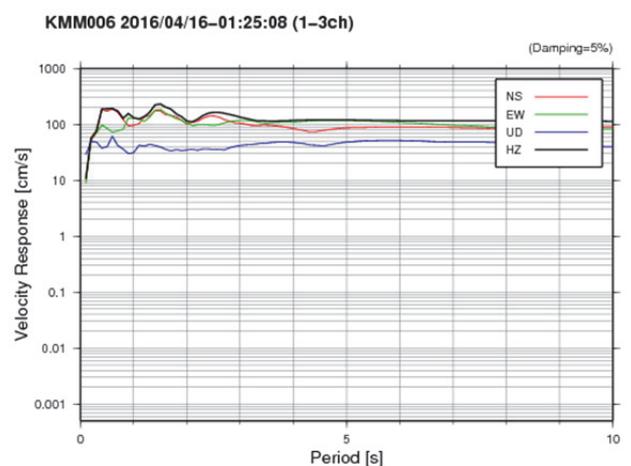
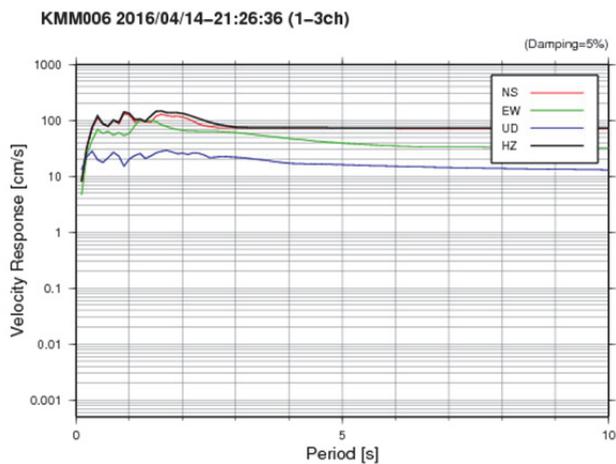


図 3-1-3 熊本観測点 (K-NET) KMM006

③ 宇土観測点 (K-NET) KMM008

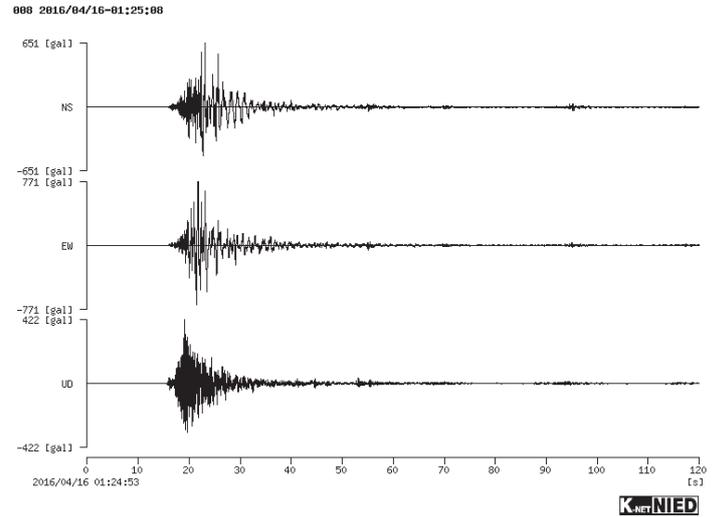
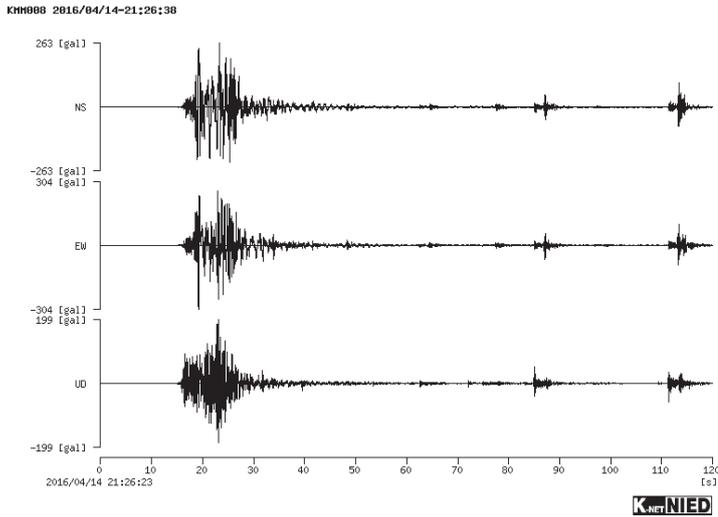
前震：2016年4月14日 21:26'頃

本震：2016年4月16日 01:25'頃

最大加速度：3 3 9 gal

最大加速度：8 8 2 gal

強震動波形



速度・加速度応答スペクトル

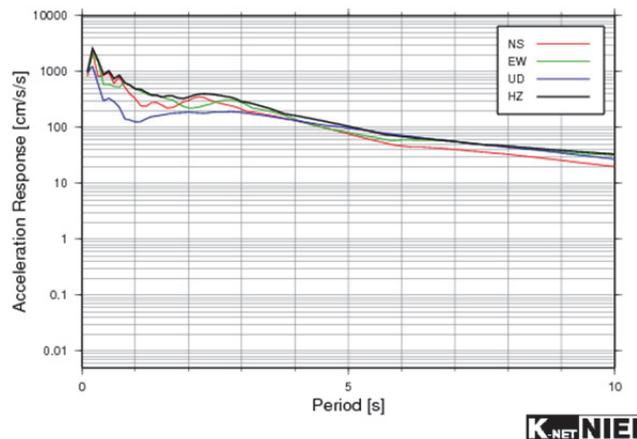
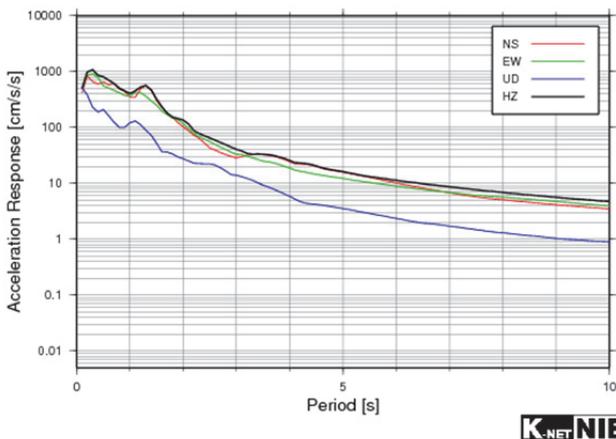
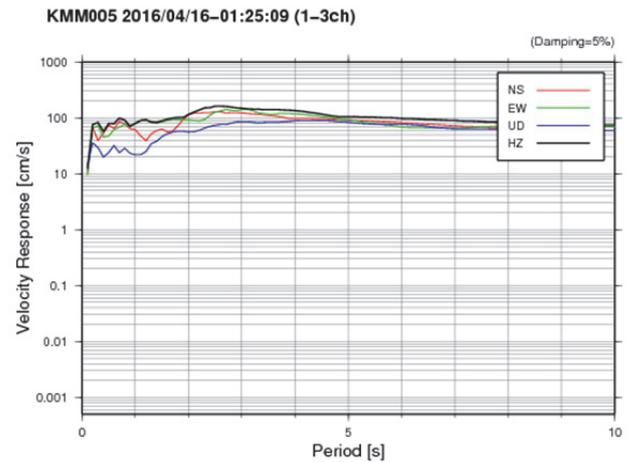
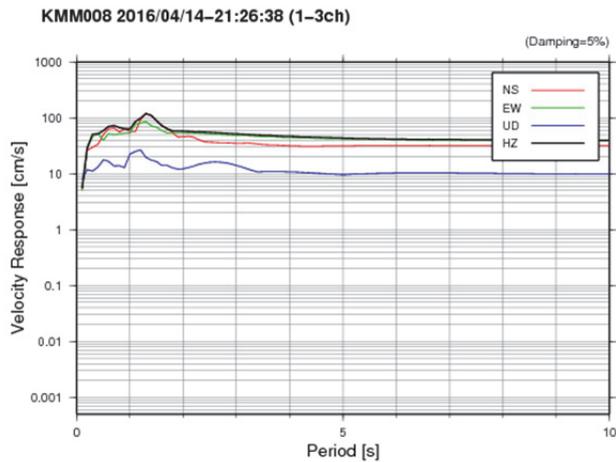


図 3-1-4 宇土観測点 (K-NET) KMM008

④ 大津観測点 (K-NET) KMM005

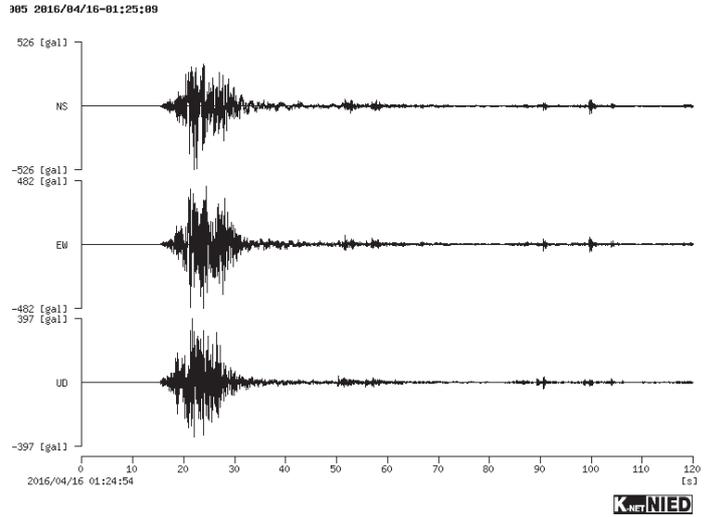
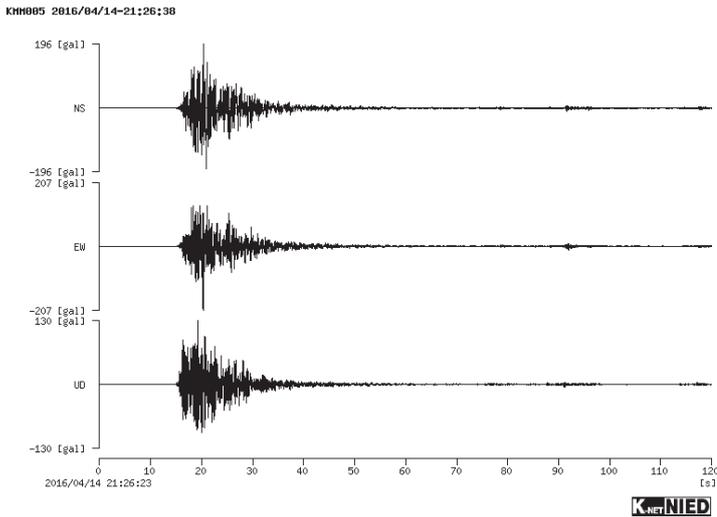
前震 : 2016年4月14日 21:26'頃

本震 : 2016年4月16日 01:25'頃

最大加速度 : 2 3 6 gal

最大加速度 : 6 6 9 gal

強震動波形



速度・加速度応答スペクトル

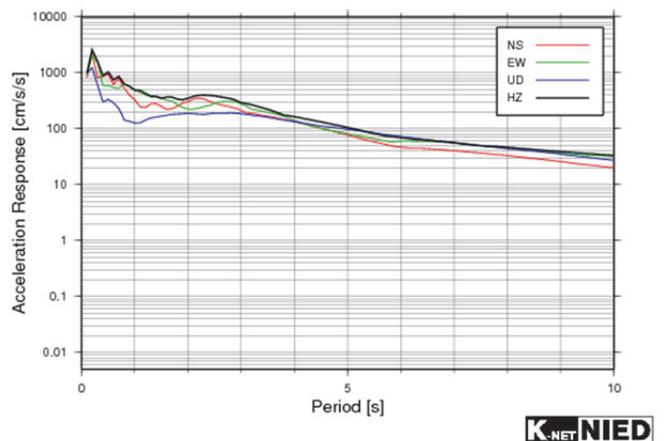
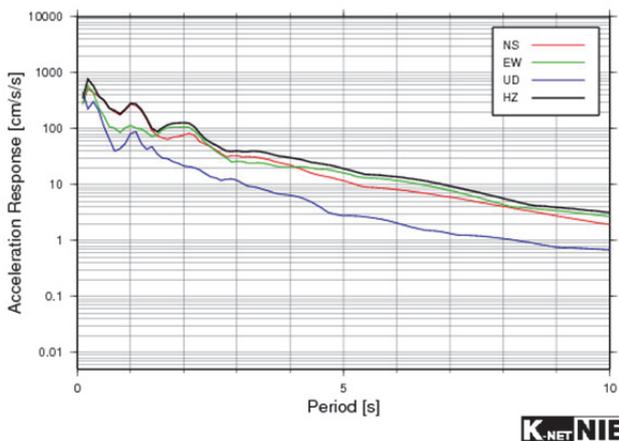
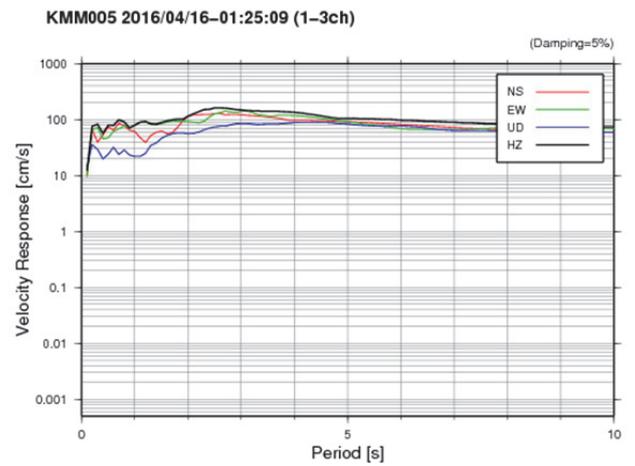
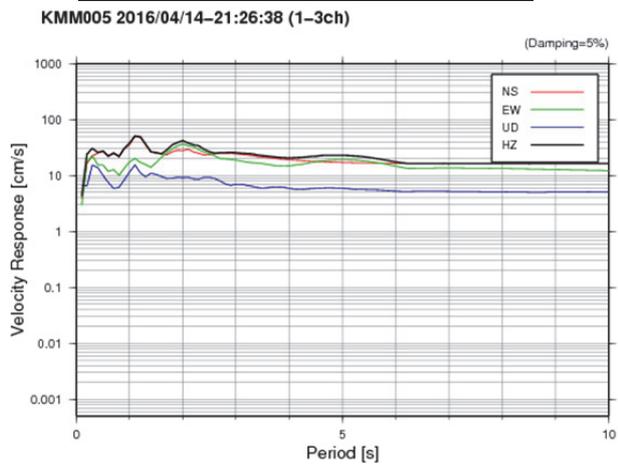


図 3-1-5 大津観測点 (K-NET) KMM005

⑤ 玉名観測点 (K-NET) KMM003

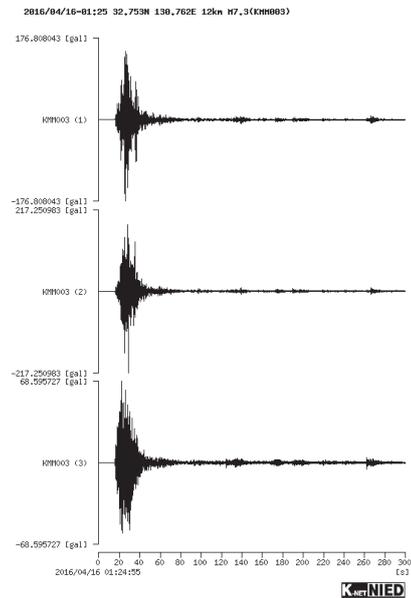
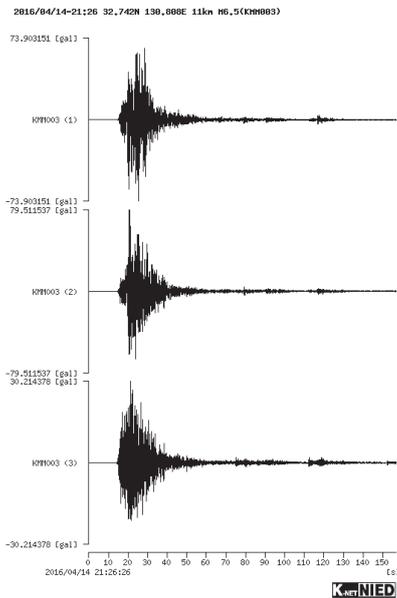
前震：2016年4月14日 21:26'頃

本震：2016年4月16日 01:25'頃

最大加速度：87.1 gal

最大加速度：23.4 gal

強震動波形



速度・加速度応答スペクトル

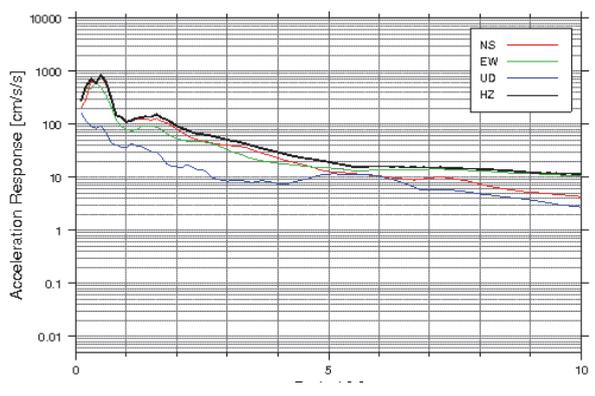
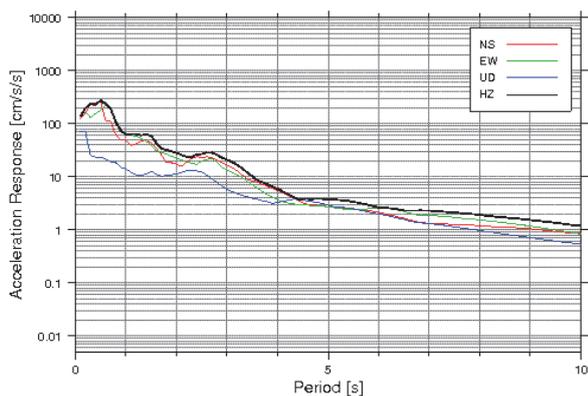
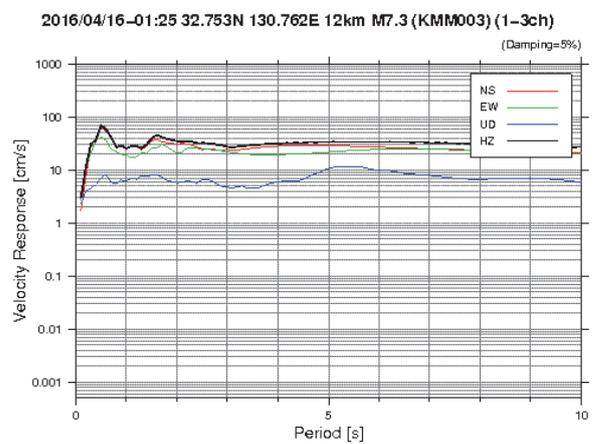
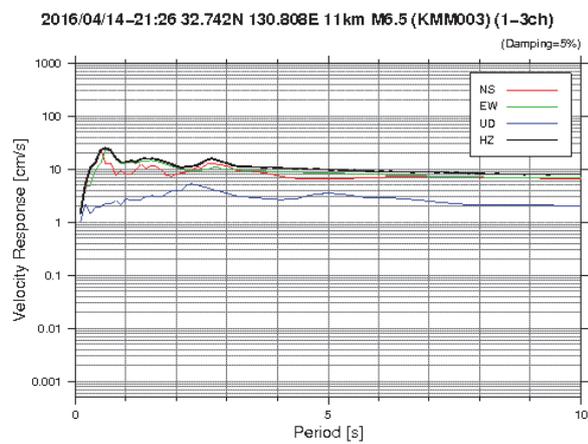


図 3-1-6 玉名観測点 (K-NET) KMM003

4. 調査結果（電気通信施設の被害調査詳報）

4-1 受変電・発電設備

(1) 概要

8か所（熊本河川国道事務所、白川出張所、谷尾崎無線中継所、三ノ岳無線中継所、緑川上流出張所、緑川下流出張所、黒の谷無線中継所、的石無線中継所）の状況を調査した。

黒の谷無線中継所にて発電装置本体に異常発生は見られなかったが、排気配管と消音器の接続部より内部断熱材の一部が露出し、消音器の下に断熱材の破片が見られた。これは地震の振動により、排気配管と消音器の接続部に隙間が生じ、振動時の摩擦により断熱材の一部が損傷したことが原因であると推測される。また、黒の谷無線中継所以外の7ヶ所の設備には、地震の影響と思われる受変電・発電設備の損傷は見られなかった。

(2) 施設箇所別の不具合状況

調査場所	調査設備	不具合状況
熊本河川国道事務所	受変電設備、 発電設備	設備の損傷は見られなかった。
白川出張所	受変電設備、 発電設備	設備の損傷は見られなかった。 (発電機室の外壁に、ひび割れが見つかった)
谷尾崎無線中継所	発電設備	設備の損傷は見られなかった。
三ノ岳無線中継所	発電設備	設備の損傷は見られなかった。
緑川上流出張所	発電設備	設備の損傷は見られなかった。
緑川下流出張所	受変電設備、 発電設備	設備の損傷は見られなかった。 (震動により室内蛍光灯吊り部に破損が見つかった)
黒の谷無線中継所	発電設備	発電装置本体の損傷は見られなかった。 (ただし、排気配管と消音器の接続部より内部断熱材の一部が露出し、消音器の下に断熱材の破片が見られた)
的石無線中継所	発電設備	設備の損傷は見られなかった。 (発電機室の外壁に、ひび割れが見つかった。また、火災報知器盤に地絡ランプの点灯有り)

(3) 調査内容

目視、触手にて、装置据付ボルトの緩みの確認、天井インサート部、吊り金物の歪みの確認、燃料配管の歪み、ねじれ有無の確認、装置の外観確認、配電盤扉面の故障表示の確認、及び配電盤の内部収納機器の異常有無などを確認。

詳細な状況を次ページ以降に示す。

施設名： 熊本河川国道事務所



高圧受電盤
扉面表示に異常無し



高圧受電盤
盤内機器に異常無し



配電盤外観に異常無し



動力変圧器盤 (No. 2)、電灯変圧器盤 (No. 2)、高圧受電盤、コンデンサ盤、電源切替盤、直流電源盤装置の損傷は見られなかった。



発電設備
装置内部に異常無し



発電設備
装置内部に異常無し



発電設備
据付ボルトに緩み無し



地下タンクからの給油管に歪み、ねじれ無し

施設名： 白川出張所



発電設備
装置内部に異常無し



発電設備
消音器のインサート、吊り金物に歪み無し



発電設備
据付ボルトに緩み無し



燃料小出槽の配管に歪み、ねじれ無し



受電盤に異常表示無し受電盤に異常表示無し

施設名: 黒の谷無線中継所



発電機制御盤の扉面表示に異常無し



発電装置の外観に異常無し



消音器のインサート、吊り金物に歪み無し



燃料小出槽の配管に歪み、ねじれ無し

施設名： 三ノ岳無線中継所



発電機制御盤の扉面表示に異常無し



発電機制御盤の盤内に異常無し



発電装置の据付ボルトに緩み無し



燃料小出槽の配管に歪み、ねじれ無し

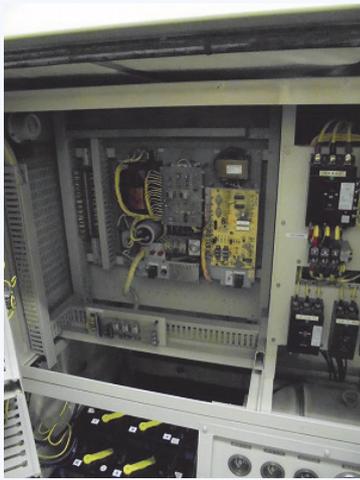
施設名： 緑川上流出張所



発電設備
装置に破損・変形、据付位置のずれ無し



発電設備
装置内部の操作パネルに異常表示無し



発電設備
内部部品の欠落、取付位置のずれ無し



燃料小出槽の配管に歪み、ねじれ無し

施設名： 緑川下流事務所



配電盤扉面表示に異常表示無し



配電盤内部部品の欠落、破損など無し



VCB、PT CELL接続位置に異常無し



室内灯取付金具の片方が地震の振動にて破損

施設名： 緑川下流事務所



発電設備
装置に破損・変形、据付位置のずれ無し



小出槽の据付位置、天井吊り金具など異常無し



配管に歪み、ねじれなど異常無し

施設名： 黒の谷無線中継所



発電機制御盤の扉面表示に異常無し



発電機制御盤
盤内部に部品の欠落、破損など無し



発電装置に異常無し



消音器インサート、吊り金具に変形など異常無し

施設名： 黒の谷無線中継所



燃料小出槽の配管に歪み、ねじれ無し



排気管と消音器の接続部に隙間が発生していた



隙間から断熱材の一部が露出



消音器の下に断熱材の破片が落下していた

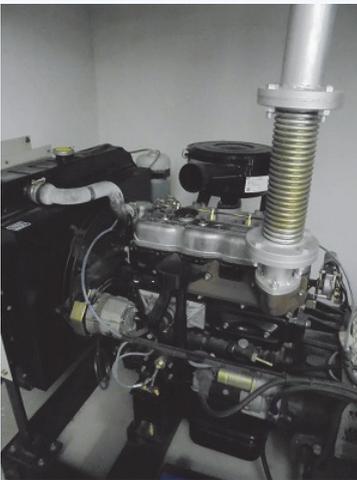
施設名： 的石無線中継所



発電機制御盤の扉面表示に異常無し



盤内部に部品の欠落、破損など無し



発電装置に異常無し



燃料小出槽に異常無し



配管に歪み、ねじれなど異常無し



火災報知器盤に地絡ランプの点灯有り

(4) 考察

今回調査した受変電・発電設備には、地震の影響と思われる大きな損傷は見られなかった。排気配管と消音器の接続部より内部の断熱材の一部が露出し、消音器の下に断熱材の破片が見られた。

黒の谷無線中継所の発電設備については断熱カバーを外したうえ、断熱材の状況を確認すると共に、室外の排気配管の状況を確認することを推奨します。

黒の谷無線中継所以外の発電設備では設備に地震の影響と思われる損傷は見られなかったが、震度6を超える大きな地震の多発により発電装置本体のみでなく燃料小出槽、燃料配管、吸排気配管、消音器など発電設備全体が大きなストレスを受けていることが推定されるため、早期にメンテナンス会社、または製造メーカー技術員の立合いによる発電装置の運転確認試験の実施を推奨します。

(5) 対策

今回の調査内容、調査結果においては、特段の障害、損傷を確認しませんでした。よって特別な地震後の補修は不要と考えます。

4-2 直流電源設備

(1) 概要

8箇所（熊本河川国道事務所、白川出張所、谷尾崎無線中継所、三ノ岳無線中継所、緑川上流出張所、緑川下流出張所、黒の谷無線中継所、的石無線中継所）の直流電源装置の状況を調査した。調査した設備には地震の影響と思われる損傷は見られなかった。

(2) 施設箇所別の不具合状況

調査場所	調査設備	不具合状況
熊本河川国道事務所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。 (DC/ACインバータ盤のユニットNo.4の故障ランプが点灯していた。(地震の影響ではないと思われる。))
白川出張所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。 (蓄電池間のスペーサーが2箇所ずれていた。)
谷尾崎無線中継所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。
三ノ岳無線中継所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。
緑川上流出張所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。 (蓄電池接続板の保護カバーが3箇所外れていた。)
緑川下流出張所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。
黒の谷無線中継所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。
的石無線中継所	直流電源装置	装置の損傷は見られなかった。

(3) 調査内容

目視による外観確認、盤面メータ確認及び扉開閉操作による確認をした。
以下に施設毎の詳細状況を示す。

施設名： 熊本河川国道事務所



DC-AC インバータ盤、直流電源装置、蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。

蓄電池盤
蓄電池の破損、変形は見られなかった。



DC-AC インバータ盤のユニット No. 4 の故障ランプが点
灯していた。

施設名： 白川出張所



直流電源装置、通信用蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池
蓄電池セル間のスペーサが2箇所ずれていた。

施設名：白川出張所



発電機用蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

施設名：谷尾崎無線中継所



直流電源装置、蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

施設名：的石無線中継所



直流電源装置、蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。



発電機制御盤、始動用直流電源装置
装置の損傷は見られなかった。

施設名： 三ノ岳無線中継所



蓄電池盤、直流電源装置
装置の損傷は見られなかった。



直流電源装置 (メータ部)
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

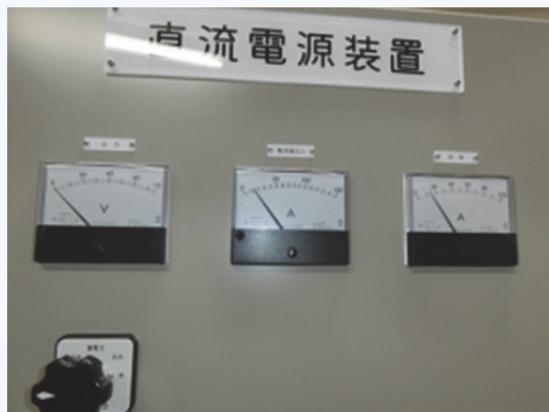


発電機制御盤、始動用直流電源装置
装置の損傷は見られなかった。



発電機始動用直流電源装置
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

施設名： 緑川上流出張所



直流電源装置、蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。

直流電源装置 (メータ部)
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池盤
蓄電池間接続バーの保護カバーが3箇所外れていた。

蓄電池盤
外れていた接続板の保護カバーを装着した。

施設名： 緑川下流出張所



直流電源装置
装置の損傷は見られなかった。

直流電源装置 (メータ部)
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

発電機始動用直流電源盤
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

施設名： 黒の谷無線中継所



直流電源装置、蓄電池盤
装置の損傷は見られなかった。



直流電源装置 (メータ部)
装置の損傷は見られなかった。



蓄電池盤
蓄電池の破損、変形は見られなかった。



発電機制御盤、発電機始動用直流電源盤
装置の損傷は見られなかった。



発電機始動用蓄電池
蓄電池の破損、変形は見られなかった。

(4) 考察

直流電源装置の転倒、破損及び変形等の異状は見られなかった。

熊本河川国道事務所の DC-AC インバータ盤において、インバータユニットが 1 台故障していたが、地震動によるものかは不明である。

白川出張所の蓄電池盤においては、蓄電池間のスペーサが、緑川上流出張所の蓄電池盤においては、蓄電池の端子カバーが一部外れていたが、地震動によるものかは不明だが、特に支障となる事項では無い。

今回調査した直流電源装置には、地震の影響と思われる損傷は見られず、設置状態に特に問題はないと考えられます。

(5) 対策

今回の調査内容、調査結果においては、特段の障害、損傷を確認しませんでした。よって特別な地震後の補修は不要と考えます。

4-3 情報通信設備

(1) 概要

今回の地震動で設置している装置等の転倒及び破損は見られなかったが、軽微な装置等の傾き、フレキシブル導波管に歪みがあったが、概ね機器は動作良好と思われる。

空中線設備等は外観から見る限り不具合は見られなかった。

(2) 施設箇所別の不具合状況

点検場所	情報通信設備	不具合状況
熊本河川国道事務所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
白川出張所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
谷尾崎無線中継所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
三ノ岳無線中継所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
緑川上流出張所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
緑川下流出張所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。
黒の谷無線中継所	多重無線通信装置 Xバンドレーダ	フレキシブル導波管に歪み有り。 16日の本震の時刻に停電が発生し、ほぼ同時にAZサーボバック動作異常発生。
的石無線中継所	多重無線通信装置	フレキシブル導波管に歪み有り。

(3) 調査内容

以下に実施した調査内容を示します。

施設名:熊本河川国道事務所



通信機械室
フレキシブル導波管の歪み有り。



空中線 外観 異常なし。

施設名:白川出張所



フレキシブル導波管の歪み有り。

施設名:谷尾崎無線中継所



フレキシブル導波管の歪み有り。



フレキシブル導波管の歪み有り。

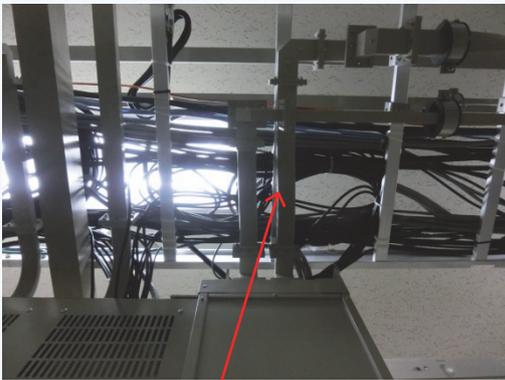


フレキシブル導波管の歪み有り。



空中線 外観 異常なし。

施設名:三ノ岳無線中継所



フレキシブル導波管の歪み有り。



立架に異常なし。

施設名:緑川上流出張所



フレキシブル導波管の歪み有り。

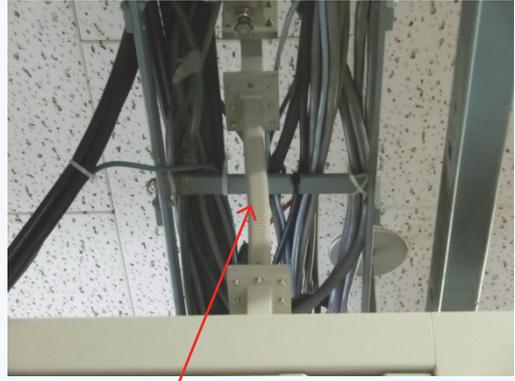


空中線 外観 異常なし。

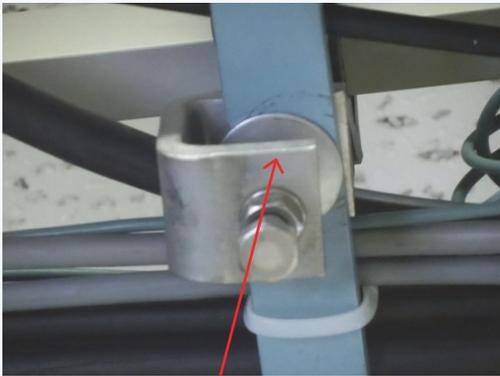
施設名： 緑川下流事務所



空中線 外観 異常なし。



フレキシブル導波管の歪み有り。

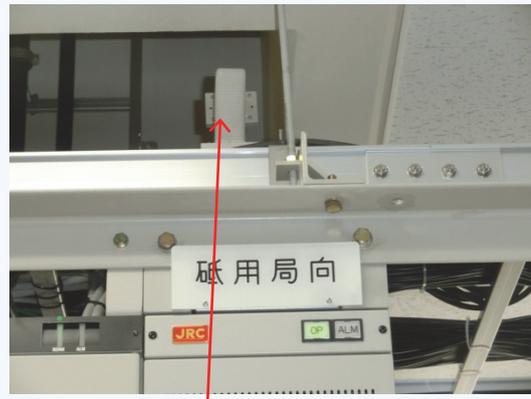


導波管止め金具がずれたと思われる。

施設名： 黒の谷無線中継所



空中線 外観 異常なし。



フレキシブル導波管の歪み有り。



フレキシブル導波管の歪み有り。

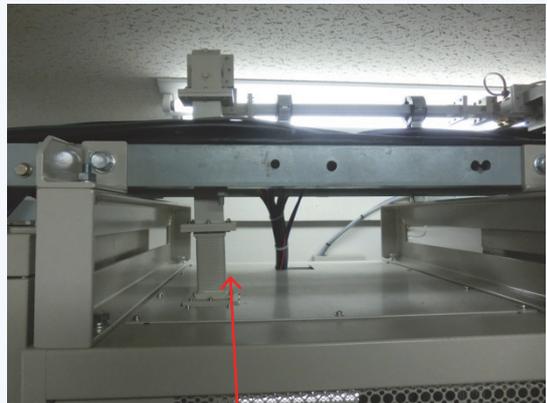


熊本地震（本震）の時刻に停電発生。
ほぼ同時に AZ サーボパック動作異常発生。

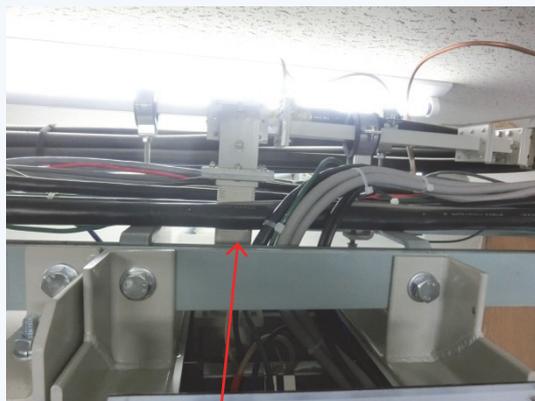
施設名: 的石無線中継所



空中線 外観 異常なし。



フレキシブル導波管の歪み有り。



フレキシブル導波管の歪み有り。



振れ止め金具のずれが見られる。

(4) 考察

装置等の転倒及び破損等は見られなかった。また、装置等の軽微な傾き、フレキシブル導波管等に僅かの歪みがあったが、設備、アンテナに不具合は見られなかった。

ストラクチャ、ケーブルラックの耐震補強が丁寧に実施されており、同様に通信鉄塔のアンテナ架台の振れ止め対策が実施されており、対策効果が発揮できたものと思われる。

(5) 対策

導波管、収容筐体のずれなどは修正し、かつ修正困難な箇所においては現在の形状を示しておき、今後の地震動との比較を容易にしておくことが望ましい。

4-4 光ファイバケーブル

(1) 概要

白川出張所にて、揺れによると思われる光成端架内の光ファイバ収容トレイの飛び出しがあったものの、事務所・他出張所を含め、光ファイバ成端部において、「緊張・極度な曲がり変形」等の異常は見られなかった。

緑川下流出張所対岸の大規模な堤防沈下部においても、堤防天端ハンドホール部に僅かのケーブルの移動が認められたが、外皮の損傷・緊張・クロージャからのケーブルの抜けや緊張・極度な曲がり（キンク）等の異常は見られなかった。

国道 57 号立野地区（阿蘇大橋西側）の道路崩落個所において、情報管路、光ファイバケーブルの断線（切断）が確認された。なお、土砂災害による阿蘇大橋崩落現場でも同じ光ファイバケーブルの切断が確認されている。

光ファイバ線路監視装置の収容架、収容機器の外観異常、倒壊、傾き等は見られなかった。監視装置による光ファイバ障害状況を確認した。

(2) 施設箇所別の不具合状況

確認場所	点検設備	不具合状況
熊本河川国道事務所	光成端架	異常なし
白川出張所	光成端架	収容トレイの飛び出しあり
緑川上流出張所	光成端架	異常なし
緑川下流出張所	光成端架	収容トレイの飛び出しあり
緑川下流出張所管内 堤防天端部	光ファイバケーブル	ケーブルの移動が確認されたが、断線等の異常は確認されず
国道 57 号 (83.5KP・83.9KP 付近)	光ファイバケーブル	異常なし
国道 57 号立野地区 (阿蘇大橋西側)	光ファイバケーブル	情報管路破損個所に於いて、ケーブルの断線(切断)あり

光ファイバ線路監視装置がファイバ障害を検出した箇所の表示内容は以下の通りである。

表 4-4-1 ファイバ障害一覧表

測定装置名称	監視方路名称	注 1		注 2
		障害発生日時	測定装置からの距離[km]	障害レベル(障害種別)
熊本河川国道事務所 (支線系)	08: 熊本→緑川ダム「支線」	2016/4/20 11:32:39	40.5776	重障害
熊本河川国道事務所 (本線・幹線系)	02: 熊本工事→八代工事	2016/4/20 00:18:03	38.5177	重障害
熊本河川国道事務所 (本線・幹線系)	02: 熊本工事→八代工事	2016/4/18 07:46:21	38.4768	中障害
熊本河川国道事務所 (支線系)	08: 熊本→緑川ダム「支線」	2016/4/17 07:33:34	40.6798	中障害
熊本河川国道事務所 (本線・幹線系)	02: 熊本工事→八代工事	2016/4/17 01:52:10	38.4768	軽障害
熊本河川国道事務所 (支線系)	08: 熊本→緑川ダム「支線」	2016/4/16 16:20:35	40.5776	軽障害
熊本河川国道事務所 (本線・幹線系)	08: 熊本工事→阿蘇→ R 5 7 管理境界	2016/4/16 01:32:39	25.9904	重障害

注 1：障害発生日時に示されている時刻は光ファイバ線路監視装置の内部時刻です。

注 2：障害レベル、ここで障害レベルは下記のとおりとしています。

- ・重障害：基準波形に対して、6.0dB 以上の損失差を検出した場合（断線の検知）

断線した場合の損失は、機械的には数十 dB となるが、断線前の光ファイバ心線へのストレス等による通信障害が発生する損失を、線路マージンの 2 倍に想定し 6.0dB としています。

（（例）一般に、断線障害の場合に検出）

- ・中障害：基準波形に対して、3.0dB 以上の損失差が検出した場合（光装置回線断の検知）

「光ファイバ施工要領・同解説平成 22 年版」に線路マージンが 3.0dB と明記されているため、3.0dB としています。

（（例）一般に、光ファイバの極端な曲り、キンク等で断線に至っていない状態となった場合に検出）

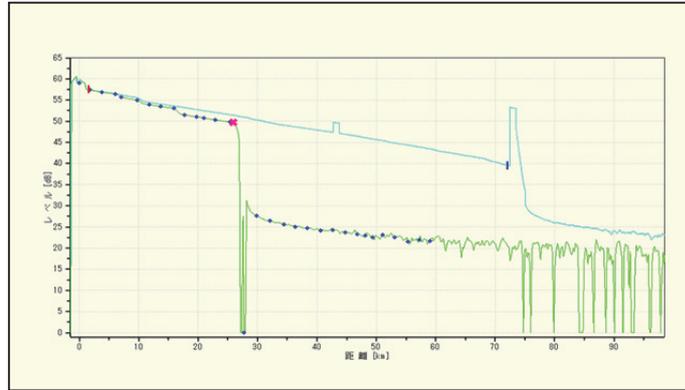
- ・軽障害：基準波形に対して、2.0dB 以上の損失差が検出した場合（浸水センサの検知）

クロージャの浸水センサの浸水を検出する。浸水センサが浸水した場合の損失は 2.0～4.0dB とされているため、2.0dB としています。

（（例）ファイバに許容範囲以内の曲がり生じた場合に検出）

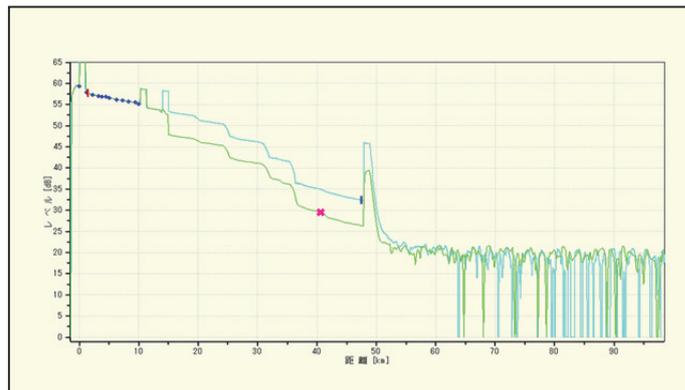
【特記事項】

- ① 「熊本河川国道事務所(本線・幹線系)08:熊本工事→阿蘇→国道 57 号 管理境界」においては阿蘇大橋周辺での国道 57 号 が複数箇所被災したことに伴い断線したものと推測される。



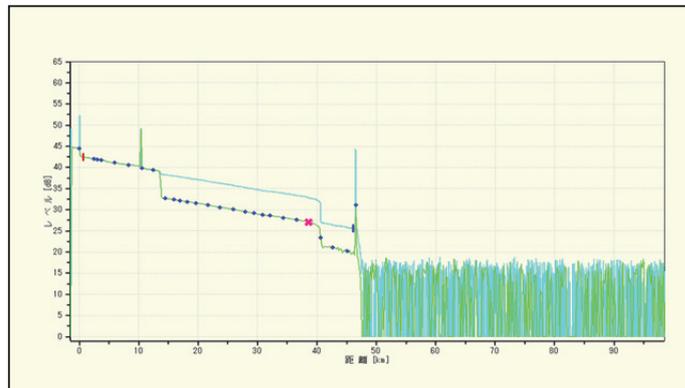
[凡例]
 水色：基準波形
 黄緑色：障害波形

- ② 「熊本河川国道事務所(支線系)08:熊本→緑川ダム「支線」」においては 4/1616:20 頃に軽障害、4/177:30 頃に中障害、4/2011:30 頃に重障害となり障害レベルが推移しているが断線には至っていないと推測される。



[凡例]
 水色：基準波形
 黄緑色：障害波形

- ③ 「熊本河川国道事務所(本線・幹線系)02:熊本工事→八代工事」においては 4/171:52 頃に軽障害、4/187:46 頃に中障害、4/20 0:18 頃に重障害となり障害レベルが推移しているが断線には至っていないと推測される。



[凡例]
 水色：基準波形
 黄緑色：障害波形

(3) 調査内容

①光ファイバ成端架の設置状況確認（目視）

外観異常（変形等）、転倒、傾き等は見られなかった。

②光ファイバ成端架内部状況確認（目視）

一部の出張所にて揺れによると思われる収容トレイの飛び出しが見られたが、引っ張りによる緊張、断線等の異常は見られなかった。

③ハンドホール内部の光ファイバケーブルの状況確認（目視）

緑川下流出張所管内堤防天端に設置されたハンドホールに於いて、光ファイバケーブルの移動が確認されたが、外皮の損傷、緊張、断線、クロージャからの抜け等の異常は見られなかった。

④国道 57 号立野地区（阿蘇大橋西側）崩落場所付近の光ファイバケーブル状況確認

土砂崩壊により情報管路が損傷している箇所において、収容されている光ファイバケーブルの断線（切断）状況を確認した。

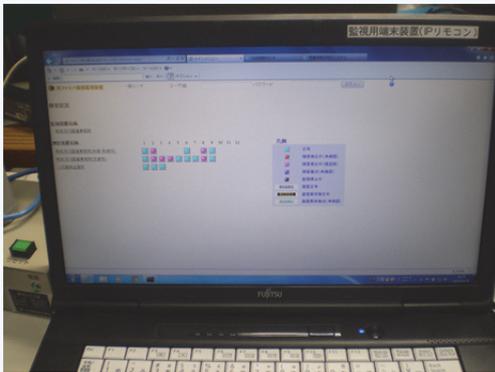
施設ごとの詳細を以下に示す。

施設名:熊本河川国道事務所



光ファイバ線路監視装置（本線・幹線系）
ファイバ障害は検出しているが装置自体は問題なし

光ファイバ線路監視装置（支線系）
ファイバ障害は検出しているが装置自体は問題なし



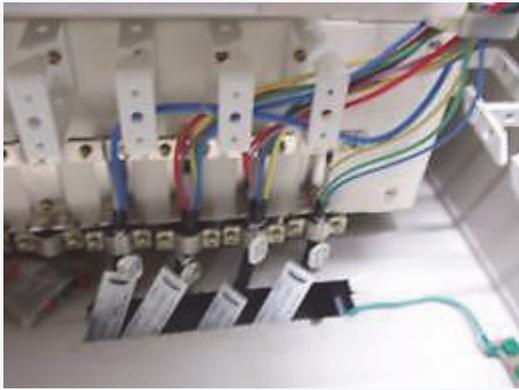
光ファイバ線路監視装置
九州地方整備局に設置しているの統合型監視装置にアクセスしているクライアント端末
監視装置への通信は問題なし

施設名:白川出張所



揺れによると思われる収容トレイの飛び出しあり。

揺れによると思われる収容トレイの飛び出しあり。



引っ張られ等による心線への損傷は認められず

施設名： 緑川下流事務所



光成端架①
外観変形等異常なし。



内部状況
揺れによると思われる収容トレイの飛び出しあり。



内部状況
引っ張られ等による心線への損傷は認められず。



光成端架②
外観変形等異常なし。



内部状況
引っ張られ等による心線への損傷は認められず。

施設名: 緑川下流出張所管内堤防天端部



側道部設置ハンドホール
蓋開閉不可により内部確認出来ず。



堤防天端設置ハンドホール (クロージャ部)
若干のケーブル移動が確認されたが、クロージャからの抜け・外皮の損傷等異常は認められず。



堤防天端設置ハンドホール (引き通し部)
若干のケーブル移動がされたが、外皮の損傷等の異常は認められず。

施設名：国道 57 号立野地区(阿蘇大橋西側)



道路崩落箇所
(熊本側より阿蘇方面撮影)



道路崩落箇所
(阿蘇側より熊本方面撮影)



光ファイバケーブル切断箇所 (阿蘇側)



光ファイバケーブル切断箇所 (熊本側)

(4) 考 察

①光ファイバケーブル

事務所及び出張所内に設置された光成端架について、目視確認においては特に大きな異常は認められなかったが光ファイバケーブルの状態（断線・ロス増大箇所）を特定し線路に異常が無い事を確認する事が必要と考えられる。

一部の庁舎、局舎関係に設置された光成端架の収容トレイに飛び出しがあったものの、切断等の損傷は発生していなかったが飛び出し防止を図る必要がある。

②光ファイバ線路監視装置による障害検出箇

「監視方路 08:熊本工事→阿蘇→国道 57 号 管理境界」については、光ファイバケーブルが断線している（現地確認済み）。

「監視方路 08:熊本→緑川ダム「支線」」については、重障害となっているが、断線には至ってないと推測される。

「監視方路 02:熊本工事→八代工事」については、重障害となっているが、断線には至ってないと推測される。

緑川ダム方面、八代方面は共に熊本河川国道事務所から約 13km 地点で損失増加が見られる。光ファイバ線路監視装置の接続点情報を確認したところ敷設ルートは同じであるため同一の要因であることが推測される。

(5) 対 策

今回の調査にて判明した被災状況に対する必要な処置、対策は、次のとおりである。

①光ファイバケーブルの現地状態確認・補修

線路管理装置にて損失増加等の障害検知が特定された箇所の現地状態確認の実施及び障害箇所の補修。なお、補修方法については、不具合の状況により判断をする必要がある。

②光成端架内収容トレイ飛び出し

収容トレイ部のロックの確実な実施。

4-5 CCTVカメラ

(1) 概要

①屋内設置機器の状況

今回調査した箇所では装置架の転倒及び破損は見られなかった。ただし、内部機器や端末の移動が見られた箇所があり、緑川上流出張所のCCTV制御装置においては装置架の振動による壁面への衝突跡が見られた。

②屋外設置機器の状況

装置本体、取付構造物（鉄塔・専用柱）に外観上の異常は見受けられなかった。ただし、立野テレメータ水位観測所のアプローチ道路に亀裂や土砂崩れがありフェンスの破損も確認された。また、津森テレメータ雨量観測所の点検路取付部のひび割れや鉄塔の基礎部・建屋壁面等にひび割れが確認された。

(2) 施設箇所別の不具合状況

点検場所	設備名称	不具合状況	調査コメント
熊本河川 国道事務所	CCTV監視制御装置 3台 監視モニタ 1式	・外観上の異常は無し ・伝送路上に問題があり一部カメラ映像が断となっている	・CCTV監視制御装置内にて、一部位置ずれが発生している機器について運用への影響を精査し、対策の要否を検討する必要がある。
白川出張所	CCTV監視制御装置 2台	・外観上の異常は無し	
緑川上流 出張所	CCTV監視制御装置 1台 CCTV制御端末 1台 CCTV機側装置 1台 CCTVカメラ 1台 屋内ドームカメラ 1台	・CCTV監視制御装置架が振動により壁に衝突した形跡がある ・CCTV制御端末も移動の形跡がある	・CCTV監視制御装置から脱落の恐れがあるルータについて運用への影響を精査し、対策の要否を検討する必要がある。 ・CCTV制御端末においても運用への影響を精査し、対策の要否を検討する必要がある。
大六橋水位 テレメータ	CCTVカメラ 1台 CCTV機側装置 1台	・CCTVカメラ及びCCTV機側装置は外観上の異常は無し	
緑川下流 出張所	CCTV監視制御装置 3台 CCTV画像監視装置架 1台	・外観上の異常は無し	
立野水位 テレメータ	CCTVカメラ 1台 CCTV機側装置 1台 支線系 SDH 1式	・CCTV機側装置の固定ボルト1本の抜けあり。 ・CCTV機側装置内に設置された支線系SDHにおいて損傷は見られないが、アラーム及びFALSが点灯していた	・CCTV機側装置のボルトは補修が必要であるとともに、抜けていないボルトについても詳細に調査する必要がある。 ・装置に外観上の異常は見られないが、伝送系統においてアラームが発生しているため、支線・幹線伝送路を合わせた追加調査が必要である

(3) 調査内容

以下に施設毎の詳細な状況を示す。

施設名:熊本河川国道事務所



CCTV監視制御装置 内部状況
外観上の異常は見られない



CCTV監視制御装置 内部状況
一部、内部実装機器の位置のずれが発生している



監視モニタ
壁面取付異常なし。
伝送路上の影響で一部カメラ映像が停止している



通信機械室
稼動しているカメラ用に仮設監視PCを設置している状況

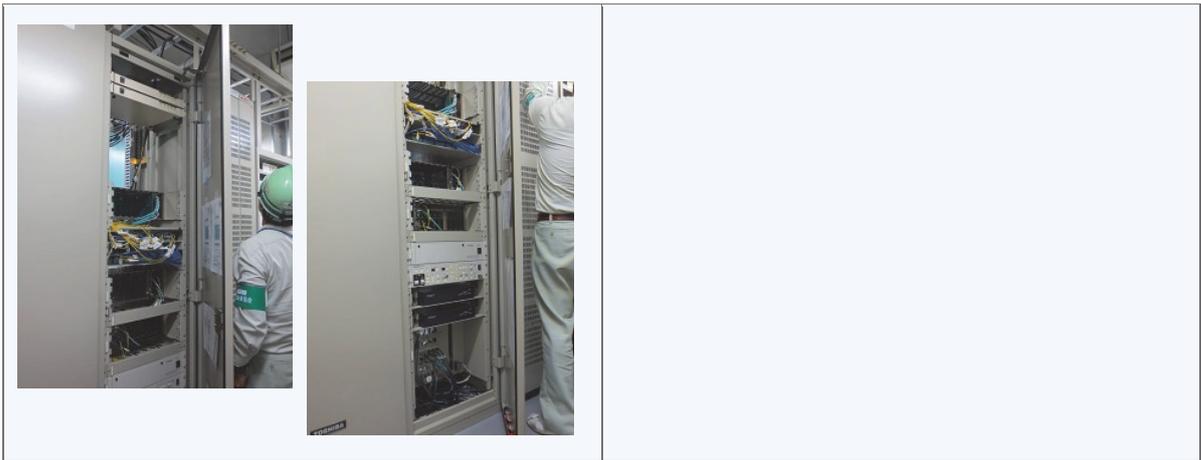
施設名:白川出張所



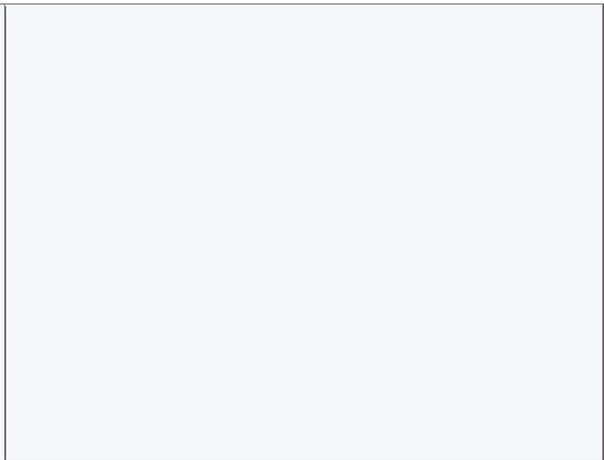
CCTV監視制御装置
架外観・ストラクチャ部の問題は見られない



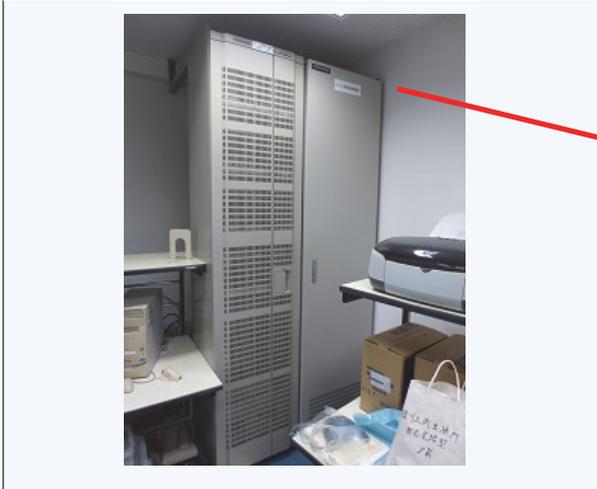
CCTV制御装置1 内部状況
内部実装機器も外観上の問題は見られない



CCTV制御装置2 内部状況
内部実装機器も外観上の問題は見られない



施設名: 緑川上流出張所



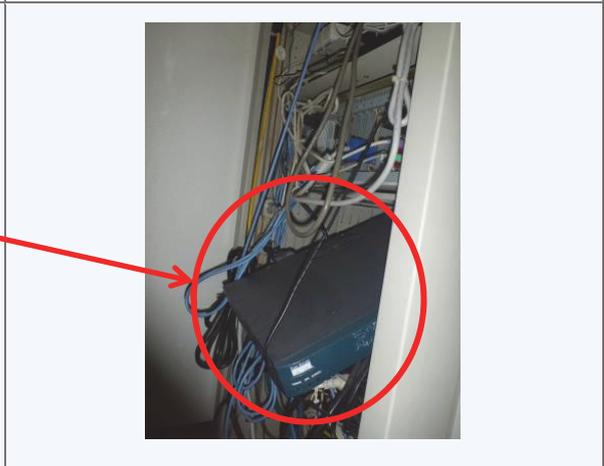
CCTV監視制御装置
外観上の問題は見られない



装置架が大きく揺れて壁面に衝突した形跡が見られる



CCTV監視制御装置
押え金具で固定してある筈の機器が見えない



CCTV監視制御装置
内部機器のみ収納架から落下しかけている

	
<p>CCTV監視制御装置 扉前面側に5°ほど傾斜している</p>	<p>CCTV監視制御装置 内部状況 前記ルータ以外に異常は見られない</p>
	
<p>CCTV制御端末・CCTV機側装置 外観上の問題は見られないが、大きく移動し隣接するデジタル端局装置と接触した形跡有り</p>	<p>屋内ドームカメラ 外観上の問題は見られない</p>
	
<p>CCTVカメラ（出張所鉄塔設置） 外観上の問題は見られない</p>	

施設名: 大六橋水位テレメータ



CCTVカメラ
外観上の問題は見られない

CCTV機側装置
外観上の問題は見られない

施設名: 緑川下流事務所



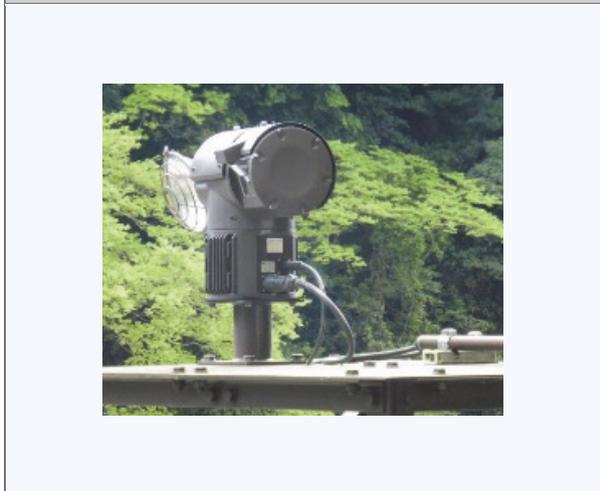
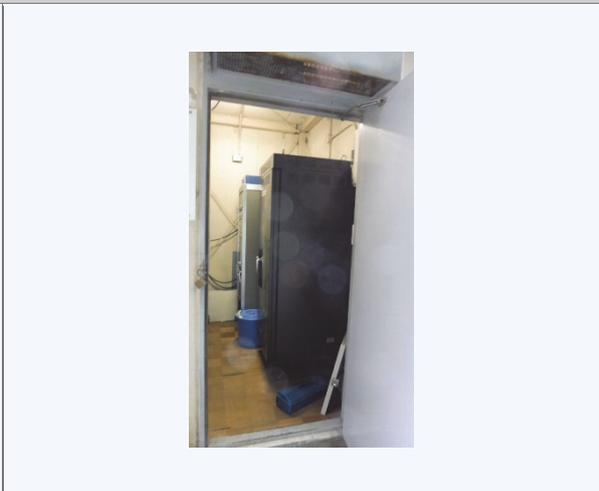
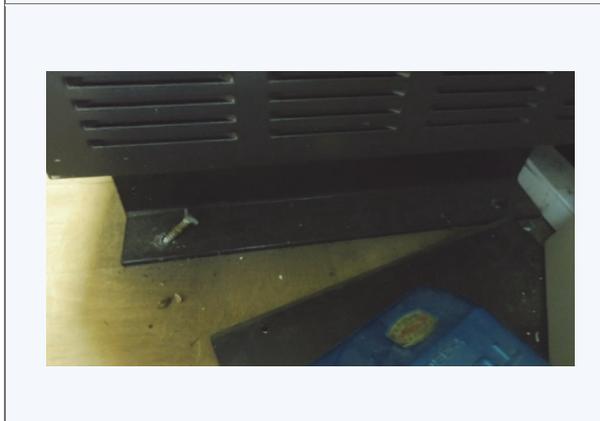
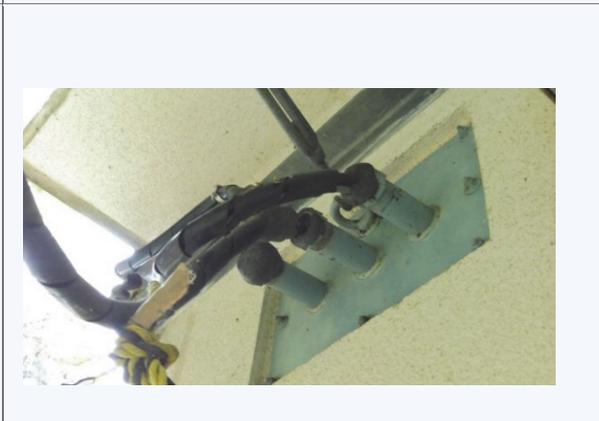
CCTV制御装置
外観上の問題は見られない

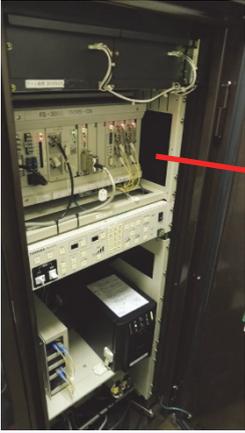
CCTV制御装置1 内部状況
外観上の問題は見られない



CCTV制御装置2 内部状況
外観上の問題は見られない

CCTV制御装置3 内部状況
外観上の問題は見られない

	
<p>CCTV画像監視装置架 内部状況 外観上の問題は見られない</p>	<p>CCTVカメラ（出張所鉄塔設置） 外観上の問題は見られない</p>
<p>施設名：立野水位テレメータ</p>	
	
<p>CCTVカメラ 外観上の問題は見られない</p>	<p>CCTV機側装置 転倒、外観上の損傷は見られない</p>
	
<p>CCTV機側装置 1本のボルトが抜けていたが、今回の地震よりも前に緩んでいたか抜けていた可能性がある</p>	<p>ケーブル引込口 防水材の引き抜けが見られた</p>

	
<p>CCTV機側装置内 状況 内部装置の転倒、損傷は見られない</p>	<p>支線系 SDH の拡大 パッケージにアラーム及び FAIL 点灯あり</p>

(4) 考 察

CCTVカメラ関連機器の物理的損傷や配置ずれ等の外観上の調査を実施した。主な調査内容は以下となる。

- ・制御架等の屋内架の外観、内部機器の状況調査
- ・CCTVカメラの外観調査

一部の装置架は大きく揺れて壁面へ衝突している形跡が見られたが、外観上からは設備の動作異常（アラーム出力等）は見られなかった。今後、本装置架に関わる機能障害が確認された場合は、現在の施工状況を確認の上、対策が必要と思われる。なお、緑川上流出張所の架内実装機器の飛び出しに見られるように押え金具等の機構を備えて固定していても最悪機器の落下による損傷の恐れがあることが想定される。

立野水位局のCCTV機側装置について、木製床に固定するための4本のボルトの内1本が抜けていたものの、3本のボルトは外観上で緩みやぐらつきが無いこと及び地震で引き抜けた際に発生する木くずが少ないことから、地震発生の前から緩んでいたか抜けていた可能性が高いと想定される。ボルトの補修及び残り3本のボルトについてもゆるみなどが無いのか調査が必要と考えます。

(5) 対 策

運用への影響を精査し、障害が確認された場合にはさらに詳細な調査が望まれる。また、今後の点検時には架内実装機器の取付状況について目視のみならず固定状況の確認及び必要に応じた再固定や補強を施すとの視点をもって再確認が望まれる。

4-6 テレメータ

(1) 概要

①屋内設置機器の状況

今回調査した箇所では装置架の転倒及び破損は見られなかった。ただし、代継橋水位テレメータ局舎の水位観測装置においては、主装置脚部のボルトに緩みが見られた。

②屋外設置機器の状況

装置本体、取付構造物（鉄塔・専用柱）に外観上の異常は見受けられなかった。ただし、立野テレメータ水位観測所のアプローチ道路に亀裂や土砂崩れがありフェンスの破損も確認された。また、津森テレメータ雨量観測所の点検路取付部にひび割れが見られた。

(2) 施設箇所別の不具合状況

点検場所	設備名称	不具合状況	調査コメント
代継橋水位 テレメータ	水位観測装置 2台	・主装置の脚部ボルトが緩んでおり、隣接する副装置間で若干の配置ずれを生じている	・水位観測装置の位置修繕と脚部ボルトの増し締めによる固定が必要である
緑川上流 出張所	テレメータ傍受装置 1式	・テレメータ傍受装置は外観上の異常は無し	
大六橋水位 テレメータ	水位観測装置 1台	・水位観測装置は外観上の異常は無し	
緑川下流 出張所	堰放流設備制御装置 3台 放流警報制御監視装置 1台	・外観上の異常は無し	
立野水位 テレメータ	水位観測装置 1式 水位計 1式 建物等 アプローチ道路	・水位観測装置は外観上の異常は無し。建物に異常はないが、引込口の防水材に破損有り。道路に亀裂、法面の岩崩落、土砂崩れ有り。フェンス損傷有り。	
津森雨量 テレメータ	雨量計測器 1台	・点検路と量水塔の取付部においてひび割れが確認できる	・点検路取付部（手摺部分）にひび割れが見受けられるため、コンクリ等の補修が必要である

(3) 調査内容

以下に施設毎の詳細な状況を示す。

施設名 : 代継橋水位テレメータ



水位観測装置
外観上の問題は見られない

水位観測装置
装置架が移動した形跡が見られる



水位観測装置
主装置脚部のボルトが緩んでいた

代継橋水位テレメータ 全景

施設名 : 緑川上流出張所



テレメータ傍受装置
外観上の問題は見られない

施設名:大六橋水位テレメータ



水位観測所 全景
外観上の問題は見られない

局舎内部
水位観測装置の移動・損傷は見られない



水位観測装置
架脚部がキャスタータイプであるが、特に問題は見られない

水位観測装置
外観上の問題は見られない

施設名:緑川下流出張所



放流警報制御監視装置
外観上の問題は見られない

堰放流設備制御装置
外観上の問題は見られない

施設名：立野水位テレメータ



立野水位局 全景



局舎 壁面や構造に外観上の問題は見られない



テレメータ観測装置の状況。損傷や不具合は見られない



水位計の状況。損傷や不具合は見られない



空中線及びパンザーマスト
外観上から傾きや異常は見られない

施設名：津森雨量テレメータ



テレメータ雨量観測所 全景



雨量局塔内
外観上の問題は見られない



津森雨量局 計測機器
一部計測機器の配置がずれている



点検路取付部（右側手摺部分）
点検路と量水塔の取付部においてひび割れが確認
できる



点検路取付部（左側手摺部分）
点検路と量水塔の取付部においてひび割れが確認で
きる



点検路取付部（左側土台部分）
ひび割れ等の異常は見られない

	
<p>点検路取付部（右側土台部） ひび割れ等の異常は見られない</p>	<p>津森雨量局 量水塔 特に問題なし</p>

（４）考 察

テレメータ関連機器（水位観測装置、雨量計）の物理的損傷や配置ずれ等の外観上の調査を実施した。主な調査内容は以下となる。

- ・装置架等の屋内架の外観、内部機器の状況調査
- ・雨量計等の屋外装置の外観調査

雨量計や装置架は外観上殆ど問題は見られなかった。ただし、代継橋水位テレメータ局舎に設置されている水位観測装置の主装置脚部においてボルトの緩みが見られた。また、津森雨量テレメータにおいては点検路と量水塔の取付部においてひび割れが見られた。

立野水位局舎へのアプローチ道路は、亀裂や崩れがあり水位局周辺のフェンスも補修が急がれる。水位局前面の法面は、土砂が流れているため水位局が土砂による被害を受けないよう十分な経過観察、補修が必要と考えられます。

（５）対 策

代継観測装置の主装置脚部のボルトについて、増し締めによる固定が必要であり、今後の点検時には装置架のボルトの緩みについて確認を行う必要があると考える。津森雨量テレメータにおいては、点検路と量水塔の取付部のひび割れに対してコンクリ等の補修が必要と考えられます。

4-7 道路情報表示板

(1) 概要

国道 57 号宇土道路情報板では、引込電力線（架空）の碍子脱落とディーゼル発電装置のUPSにインバータ停止に伴うアラームの発生があった。また、国道 57 号立野の道路情報板は、商用電源の給停止（停電）に伴い運用を停止していた。

その他の調査箇所では、運用停止、装置本体・F型柱・門型柱等の損傷、歪み、ボルト・ナット類の異常等は見受けられなかったが、支柱の基礎部埋設仕上げのモルタルやアスファルトなどのひび割れと歩道縁石のずれなどが散見された。

(2) 施設箇所別の不具合状況

点検場所	道路・河川情報表示設備	被災状況	調査コメント
熊本河川国道事務所 白川出張所	河川情報板 1台	情報板脚部のアンカーボルトに緩み、ずれ等の痕跡は見られない	
国道57号 宇土	A2形電光式表示機 1台 HL2形表示機 1台 機側操作盤 1台 (2面制御用) ディーゼル発電装置 1台 門型柱 1基	2台とも運用中 機側操作盤の異常なし 商用電源引き留め碍子が外れていた 発電装置本体の損傷は見られなかったが、盤内収納ミニUPSに、警報表示が点灯していた 門型柱に若干の傾きあり、基礎埋設仕上げ舗装にひび割れあり	商用電源引き込み線の修理が必要 UPSアラームの発生原因調査とメンテナンスが必要 土木調査による補修の必要性判断が必要
小池高山IC (上り、下り)	NHL2形表示機(特殊) 2台 機側操作盤 2台 門型柱 2基	2台とも運用中 機側操作盤の異常なし 門型柱の基礎埋設仕上げモルタルにひび割れあり 基礎埋設部の縁石にひび割れとずれあり	NEXCO西日本BL2型情報板と同一門型柱に共架 土木調査ならびに補修が必要
熊本河川国道 国道57号大津	NHL2形表示機 1台 機側操作盤 1台 門型柱 1基	運用中 機側操作盤の異常なし 門型柱基礎埋設仕上げ舗装にひび割れあり	調査時は消滅であったため、ランプチェックを実施し正常に動作していることを確認した 土木調査による補修の必要性判断が必要
熊本河川国道 国道57号立野 (上り)	NHL2形表示機 1台 機側操作盤 1台 F型柱 1基 経路情報収集装置 1台 経路情報収集装置の 電力計 1台	運用停止 停電継続中 (商用電源給電停止) 未確認 F型柱に傾きなし アンテナ取付状態異常なし 入水痕跡あり	商用電源の復旧が長期化の場合は、再運用開始前に最低定期点検レベルの確認が必要 運用停止が長期化する場合は、撤去・保管ならびにオーバーホールの考慮も必要である 国道57号阿蘇大橋 大規模土砂崩落場所の直近につき土木調査・移設検討等が必要 入水箇所の確認と防水処置が必要

(3) 調査内容

以下に施設毎の詳細な状況を示す。

施設名:白川出張所 河川情報板



河川情報板 全景
異常なし



河川情報板 アンカーボルト
緩み、ずれ等の痕跡なし

施設名:国道57号 宇土情報板(2面)



A2形電光式表示機 全景
運用中



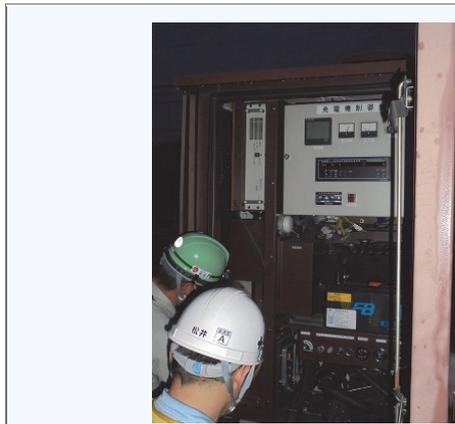
HL2形表示機 全景
運用中 (情報板周辺の電柱に傾斜が見られた)



門型柱 (A2形正面視左側)
支柱がわずかに三角方向に倒れている模様
ただし、今回の地震の影響か否かは不明



門型柱基部 (A2形正面視左側)
法面に張った雑草防止シートで確認することはできないが、大きな隙間等は生じていない模様



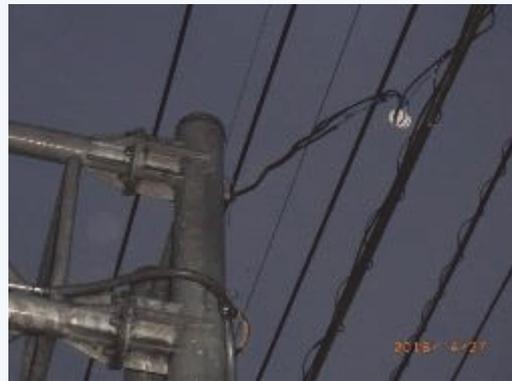
ディーゼル発電装置
盤内部品落下、破損などの異常なし



ディーゼル発電装置
盤内収納ミニUPS (正面左上) のブザー鳴動あり



ディーゼル発電装置
ミニUPS本体のALARM表示に点灯あり



商用電源引き込み電線
引き留め碍子が外れ、他の電線 (NTT) の上に乗っている状態となっていた。今回の地震動による支柱・引込線の震動で外れたと考えられる
商用電源引き込み線の修理が必要

施設名: 小池高山IC情報板(上り、下り)



NHL 2形表示機 (特殊タイプ) (右側) 全景 (上り)
(NEXCO西日本 BL 2型情報板 (左側) と共架)
目視では、門型柱の傾斜等は見られなかった



門型柱基部 (情報板正面視右側) (上り)
アンカーボルト部がコンクリートで埋められており、基部の確認はできないが、埋設コンクリートにひび割れあり。ベースプレートの浮き、アンカーボルトの伸び等の有無確認と補修が必要



NHL 2形表示機(特殊タイプ)(右側) 全景(下り)
 (NEXCO西日本 BL 2型情報板(左側)と共架)
 目視では、門型柱の傾斜等は見られなかった
 100m程離れたCCTVカメラ支柱のアンカーボルト緩みが確認されたとの情報を受け、同情報板を点検した

門型柱基部(情報板正面視左側)(下り)
 アンカーボルト部がコンクリートで埋められており、基部の確認はできないが、埋設コンクリートにひび割れあり
 ベースプレートの浮き、アンカーボルトの伸び等の有無確認と補修が必要

施設名：国道57号 大津情報板



NHL 2形 表示機 全景
 運用中(表示消滅)
 機側操作によるランプチェック動作正常

大津情報板 門型柱(情報板正面視左側歩道部)
 基礎埋設仕上げアスファルトにひび割れあり



大津情報板 門型柱(中央分離帯側)
 アンカーボルト部が埋め込まれており、詳細確認はできないが、大きな隙間等は生じていない

施設名:立野情報板



NHL 2形表示機 全景
基礎部、F型支柱、情報板本体に構造的な異常は見られない



立野情報板 F型支柱
F型柱に傾きはない



経路情報収集装置（情報板に共架） 引き込み分電盤
電力計にて停電状態であることを確認
入水痕跡あり



経路情報収集装置アンテナ（情報板に共架）
取付状態に脱落等の異常なし



NHL 2形表示機
情報板の受電回路の二次側に発動発電機で臨時入力したと見られる電線が巻かれていた



立野情報板周囲の状況
情報板の反対車線の標識柱に傾きあり
（谷側に傾斜）



立野情報板周囲の状況
国道 57 号立野地区(阿蘇大橋西側)の崩落現場に近く、
道路の損傷が激しかった

(4) 考察

道路情報表示板ならびに道路付属物では、国道 57 号宇土道路情報板の引込電力線の碍子脱落とディーゼル発電装置の UPS アラームの発生および、国道 57 号立野の道路情報板の停電に伴う運用停止があったが、設備の倒壊や大きな損傷はなかった。また、その他の調査対象においても、支柱や装置に損傷や不具合の発生はなかった。大規模な斜面崩落、土砂崩れ、地面の亀裂など断層のずれによる直接的な被害は受けていなかったが、震度 6 強～7 の激しい揺れを受けたと考えられ、装置筐体、F 型柱・門型柱ならびに基礎部などは、地震動に対する十分な構造的強度を持っていると判断できる。

(5) 対策

今回の調査にて判明した被災状況（概略）に対する必要な復旧処置、恒久対策（案）は、次のとおりである。

1) 国道 57 号宇土道路情報表示板

①引込電力線（架空）の碍子脱落

商用電源引き込み架空線・碍子の修理が必要である。また、引込み方法（経路変更）の再検討も必要である。

②ディーゼル発電装置の UPS アラーム

アラーム内容の確認、発生原因調査と修理（部品交換等）がである。また、ディーゼル発電装置の定期点検の実施が必要と考えられる。

2) 国道 57 号立野道路情報表示板

①商用電力停止と通信路断絶による運用停止

電力・通信インフラの復旧

②経路情報収集装置 引き込み分電盤（電力計）入水痕跡

入水経路の確認と防水処置が必要である（特に道路情報板用の臨時配線（電力線）の入線箇所の防水状態）。

3) その他の道路情報表示板

①支柱の傾斜ならびに基礎埋設仕上げ部に関するひび割れ等

倒壊の危険性は見受けられなかったため、緊急性はないと考えるが、基礎埋設仕上げ部にひび割れが発生している場合は、モルタルを研ってアンカーボルトの異常がないか確認が必要である。

②詳細確認について

その他の箇所については、保守業者による定期点検（取付構造、電氣的点検・測定、動作確認等）に加えて、被災状況の詳細確認を早期に実施することが望まれる。

4-8 通信鉄塔

(1) 概要

8箇所（熊本河川国道事務所、白川出張所、谷尾崎無線中継所、三ノ岳無線中継所、緑川上流出張所、緑川下流出張所、黒の谷無線中継所、的石無線中継所）の鉄塔および鉄塔基部の状況を調査した。

鉄塔本体には不具合は見られなかった。

基部の仕上げモルタルにひび割れが生じているのを確認できたものがある。ひび割れの詳細調査を行い補修が必要である。

(2) 施設箇所別の不具合状況

調査場所	鉄塔構造・諸元等	鉄塔調査結果
熊本河川国道事務所	塔高：42.3m（地上高 55.7m） 配置：3F 庁舎屋上 形式：パイプトラス	・鉄塔本体、柱脚部、異常なし
白川出張所	塔高：13.8m（地上高 13.8m） 配置：地上式 形式：シリンダー	・鉄塔本体、柱脚部、異常なし
谷尾崎無線中継所	塔高：20.0m（地上高 26.0m） 配置：2F 無線局舎屋上 形式：パイプトラス	・鉄塔柱脚RC部ひび割れが発生
三ノ岳無線中継所	塔高：31.45m（地上高 40.0m） 配置：2F 無線局舎屋上 形式：パイプトラス	・鉄塔基礎仕上げモルタルにひび割れが発生
緑川上流出張所	塔高：23.0m（地上高 23.0m） 配置：地上式 形式：シリンダー	・基礎仕上げモルタルにひび割れが発生 ・基礎、アスファルトと乖離が発生
緑川下流出張所	塔高：10.0m（地上高 18.0m） 配置：2F 無線局舎屋上 形式：アングルトラス	・鉄塔本体、柱脚部、異常なし ・ボルトに錆が生じていた
黒の谷無線中継所	塔高：22.45m（地上高 31.0m） 配置：2F 無線局舎屋上 形式：アングルトラス	・柱脚RC部にひび割れが発生
的石無線中継所	塔高：23.0m（地上高 23.0m） 配置：地上式 形式：パイプトラス	・鉄塔基礎仕上げモルタルにひび割れが発生

(3) 調査内容

目視調査、打音調査により、鉄塔部材の変形やボルトの緩み、コンクリートのひび割れなどを調査した。

施設ごとの詳細を以下に示す。

施設名: 熊本河川国道事務所



鉄塔全景
目視確認による不具合は見られない。



屋上鉄塔
鉄塔基部に変形、移動等の痕跡は見られない。



アンカーボルトの緩み、ずれ等の痕跡は見られない。



最下部の斜材取付け部
緩み、ずれ等の痕跡は見られない。

施設名: 白川出張所



鉄塔全景
目視確認による不具合は見られない。



鉄塔基部
アンカーボルト、コンクリート基部に不具合ヶ所は見られない。

施設名: 谷尾崎無線中継所



鉄塔全景



鉄塔基部

多くのひび割れが見られる。以前からのもので、今回拡大したものか不明。損傷度:「0~1 以下」と判断できる。ひび割れの深さ確認のうえ、補修が必要。



鉄塔基部

アンカーボルトの緩み、基部の損傷は見られない。



最下段の斜材接合部

ボルトの緩み、移動の形跡は見られない。

施設名: 三ノ岳無線中継所



鉄塔遠景



鉄塔基部

基部の局舎側に目立った損傷はない。



基部のモルタル仕上げ部に比較的幅広な割れが発生している。

割れは従来からの微小な亀裂が拡大したものか、新規に発生したものかは不明。
 損傷度：「0～1 以下」と判断できる。早期にひび割れの深さ確認のうえ、補修が必要。

施設名：緑川上流出張所



鉄塔全景

鉄塔基部

基礎部に多少の沈下、アスファルトとの剥離が確認できるが、アンカーボルト部のボルト緩みはない。



基礎仕上げモルタル部にひび割れが確認できる。

損傷度：「0～1 以下」と判断できる。早期にひび割れの深さ確認のうえ、補修が必要。

施設名: 緑川下流事務所



鉄塔全景
損傷は見られない。



鉄塔基部
アンカーボルト、基部に損傷は認められない。



アンカーボルト、ベースプレートの塗装においても、
震動による塗装の切れは生じていない。



パラボラアンテナ架台の振れ止め
上下4本のUボルトによる従来の架台固定に加え、新
たに各1本の固定ボルトを追加する耐震固定が施され
ている。



ボルトに錆が見られる

施設名：黒の谷無線中継所



鉄塔全景



鉄塔基部

仕上げモルタルにひび割れが確認できる。今回も地震で生じたのか不明。



基部は損傷度：「0～1 以下」と判断できる。ひび割れの深さ確認のうえ、補修が必要。



基部ベースプレート、アンカーボルトの緩み、亀裂などは確認できなかった。

施設名：的石無線中継所



鉄塔全景



鉄塔基部

基礎部のアンカーボルトに緩み、移動跡などは確認できない。



基礎部に割れが生じていた。損傷跡が新しいことから、今回の損傷と思われる。
損傷度：「0～1 以下」と判断できる。ひび割れの深さ確認のうえ、補修が必要。

(4) 考 察

通信鉄塔・アンテナに目視上の不具合は見られなかったが、一部の基礎ではひび割れが生じる等の不具合ヶ所がみられた。

仕上げモルタルのひび割れが確認された谷尾崎無線中継所、三ノ岳無線中継所、緑川上流出張所、黒の谷無線中継所、的石無線中継所では、不具合の程度はいずれも損傷度0～1（通信鉄塔・局舎耐震診断基準（案）の被災応急判定度分類による）と判断できる。なお、ひび割れの幅の広い部分においては、深さ確認の上補修が望ましい。

三ノ岳および緑川上流では早期に補修を行う事が望ましい。

鉄塔基部のアンカーボルトにおいては、増し締め・点検時のマーキングが施されていない鉄塔が多くあった。マーキングを施し、地震時の異常点検を容易にする措置も必要である。

(5) 対 策

今回の地震と以前からの損傷の区別のつかない軽微なひび割れが見られた。

経過観察に加え、補修・明示等により、新たな損傷との区別が容易な措置を講じておくことが望ましい。

4-9 局舎および地盤

(1) 概要

8箇所（熊本河川国道事務所、白川出張所、谷尾崎無線中継所、三ノ岳無線中継所、緑川上流出張所、緑川下流出張所、黒の谷無線中継所、的石無線中継所）の局舎にクラック（ひび割れ）が生じていないかなどを調査した。また地盤の状況を調査した。

局舎壁面や床にひび割れが生じているのを確認できたものがある。ひび割れの詳細調査を行い補修が必要である。

(2) 施設箇所別の不具合状況

調査場所	局舎構造	局舎 調査結果
熊本河川国道事務所	鉄筋コンクリート造(3F)	・外壁のタイルにき裂が発生
白川出張所	鉄筋コンクリート造(2F)	・局舎 1F床あるいは外側壁面にひび割れが発生
谷尾崎無線中継所	鉄筋コンクリート造(2F)	・局舎 2F ドア付近、燃料タンク横の壁にひび割れが発生
三ノ岳無線中継所	鉄筋コンクリート造(2F)	・異常なし
緑川上流出張所	鉄筋コンクリート造(2F)	・発電機室の入り口壁にひび割れが発生
緑川下流出張所	鉄筋コンクリート造(2F)	・異常なし
黒の谷無線中継所	鉄筋コンクリート造(2F)	・局舎 2F ドア付近の壁にひび割れが発生 ・局舎脇陥没が確認された。
的石無線中継所	鉄筋コンクリート造(2F)	・局舎内ひび割れが多数発生

(3) 調査内容

目視調査、打音調査により、コンクリートのひび割れなどを調査した。

施設ごとの詳細を以下に示す。

施設名:熊本河川国道事務所



事務所玄関
段差、亀裂等は確認できない。

局舎 外壁のタイルにき裂がみられた。

施設名:白川出張所



出張所玄関
出張所周囲に沈下、ひび割れ等は見当たらない。

玄関床タイルにわずかであるがひび割れが見られた。



発電機室外側に僅かなひび割れが見られる。

施設名: 谷尾崎無線中継所



2 F 無線室
入口部に亀裂がみられる。



燃料タンク横壁に横方向の微細なひびが確認できる。

施設名: 三ノ岳無線中継所



1 F 発電機室
ひび割れは、みられない



2 F 無線機室
ひび割れは、みられない

施設名: 緑川上流出張所



電気室
発電機横のピットに微細なひびが確認できる。



電気室入口部壁にひび割れが確認できる。



電気室入口部外側においてもひび割れが確認できる。

施設名: 緑川下流事務所



ひび割れはみられない

施設名: 黒の谷無線中継所



2F無線室入口付近に微少なひびが確認できる。今回の地震によるものかは不明。



局舎周囲に僅かな沈下跡が確認できる。



比較的大きな陥没が確認されたが、この陥没が今回のものか、以前からあったものか確認はできなかった。

施設名：的石無線中継所



2F無線室
中継所自体が湿気・結露等の影響か、損傷が目立つ。加えて、ひび割れが多数あり、今回のものとの見分けがつきにくい状況である。



亀裂跡が新しい。今回のひびわれと思われる。



損傷跡が新しく今回のひび割れと思われる。

(4) 考 察

一部の局舎壁面ではひび割れが生じる等の不具合ヶ所がみられた。また、局舎周辺地盤が陥没しているなどが見られた。

不具合の程度はいずれも損傷度 0～1（通信鉄塔・局舎耐震診断基準（案）の被災応急判定度分類による）と判断できる。

ただし今回の調査団においては、基礎、建築の有識者による確認が出来ていないことから適切な評価に至っていない。

構造技術者などによる再確認を受けることが望ましい。

(5) 対 策

今回の地震と以前からの損傷の区別のつかない軽微なひび割れが多々見られた。

補修・明示等により、新たな損傷との区別が容易な措置を講じておくことが望ましい。

5. 今後の課題

4月14日に熊本県益城町宮園で震度7（前震）及び4月16日に熊本県益城町、西原村で震度7（本震）を観測し、最大加速度（三成分合成値）は前震で1,580gal、本震で1,791galを記録したが、国土交通省の電気通信施設の地震動による被害は比較的軽度な被害に止まった。しかし、一般建築物特に木造建屋においては、前震でダメージを受けた建物が本震で倒壊するなど連続して二つの大きな地震に襲われたことで、被害が拡大したとの報告が多い。

地震動による電気通信機器の被害は、地震の周波数成分と建物・電気通信機器の固有周期の関係が大きく影響する。関連する各種耐震設計基準類の改定動向に注視し、電気通信施設に対する耐震性能確保、設計・施工に反映させることが必要である。

今回実施した現地調査及び九州地方整備局熊本河川国道事務所の報告によると、地震動によって機能停止した電気通信機器は限定的な範囲に止まった。加えて適切な耐震対策（施工）を施した情報通信設備等においては損傷程度も軽微であった。

一方、情報通信設備等を設置する防災情報室、無線室、電気室等では空気調和設備の停止や蛍光灯などの損傷が見受けられた。室内環境の確保に必要な附帯設備においても十分な耐震対策等を行うことが二次災害防止のためにも必要である。

以下に今後検討すべき課題を示す。

（1）耐震対策施工の徹底

① 電気通信施設の耐震対策施工の徹底

九州地方整備局では東日本大震災後の対策方針に沿って、一級・準一級回線の事務所・無線中継所等を中心に耐震補強対策の整備が進められていた。熊本河川国道事務所管内においては、事務所・出張所・無線中継所等の対策が前年度に完了しており、その直後に今回の地震が発生したことから、その対策効果が発揮されたといえる。

未だ東日本大震災後の対策が未了な施設にあっては、速やかな補強対策が望まれる。

② アンカーボルト類の増し締め・マーキングの徹底

鉄塔基部のアンカーボルトにおいて増し締め・点検時のマーキングが施されていない事例が多数あった。

鉄塔・情報板支柱など基部の露出ボルトにおいてはマーキング施工を徹底しておくことで地震時の異常点検の容易性、迅速性が向上する。

③ 附帯設備の耐震対策等の実施

緑川下流出張所では、停電によって防災情報室及び無線室の空調機が停止し、現地調査時には室内が異常な高温状態にあり、換気せねば点検実施ができない状態であった。

復電時に自動再起動できる空調設備、換気設備の具備が望ましい。

また、電気室においては、チェーンによる天吊り型の蛍光灯を設置していたことから、震動により、チェーン留め具が損傷し絶縁電線のみでぶら下がっている状態であった。地震動でも揺れが増幅しにくい灯具・工法等の選定が必要である。

④ 通信鉄塔の地震荷重算定精度の向上を目的とした実振動計測の実施

今回の地震動において、通信鉄塔の被害は見られなかった。

また、現行「通信鉄塔設計要領・同解説」は、大地震時の応答解析や震源が遠い長周期地震動に対しても特段の問題が生じないことが別途検討において確認されている。

ただし、更なる設計要領の妥当性向上には、震源が近い長周期地震動による影響の確認や、構造解析に用いる各種定数の妥当性を高めることが必要であり、現在一部のシリンダー型鉄塔において強震時の振動計測を実施している。（関東地整所属の2基のシリンダー型鉄塔）

長周期地震動による影響や、各種定数の妥当性検証には、シリンダー型鉄塔のみでなく、トラス、ラーメン型等、構造形式が異なる鉄塔の実測値を用いて妥当性検証を行うことが有効であり、早期に各種鉄塔の実振動特性を計測し、設計要領の妥当性向上を図ることが望まれる。

⑤ 軽微な被害に止まった要因の分析

電気通信施設の地震動による被害は、高い加速度を計測した観測局の近隣に設置されている施設を含め、限定的な被害で止まった。

今回の地震動によって各種施設に印加された地震エネルギー、補強対策効果等を分析し、被害が軽微で止まった原因を推定することで、今後の効果的な施設の設置、補強対策工法等の改善検討を行うことが望まれる。

(2) 情報通信ネットワークの強化

① 道路、堤防損傷等に伴う光ファイバケーブルの被害軽減対策

緑川下流出張所の対岸堤防では、大規模な堤防沈下が発生していたが、堤防天端に埋設された光ファイバケーブルには断線被害は見られなかった。

一方、南阿蘇地区で発生した大規模な法面崩落等に伴う道路損傷では、谷側に敷設された光ファイバケーブルが道路崩落とともに切断された。

現行ケーブルの移設・新規敷設等の際には、現場状況に即した施工により、道路、堤防等が損傷を受けた際にも、断線被害をより受けにくい位置への敷設が望まれる。

② 本線系、支線系ネットワークの迂回路整備の促進

光ファイバケーブルの切断に伴い、当該地区に設置された CCTV カメラによる状況把握が困難となった。

複ルート整備がなされていた基線系、幹線系ネットワークは通信断には至らなかった。

本線系、支線系ネットワークの迂回路整備はネットワーク構成が複雑化し容易ではないが、被災地域の状況把握に有効な CCTV カメラが収容されていることもあり、早期の複ルート整備が望まれる。

本線系、支線系ネットワークの迂回路整備は、東日本大震災後の対策方針でもある。

(3) CCTV カメラの高度化利用

① 蓄積画像の解析結果への期待

東日本大震災以降、CCTV カメラ映像の蓄積機能の整備が進められている。

九州地方整備局（本局）、熊本河川国道事務所においても、同画像蓄積サーバが整備されており、多くのカメラにおいて地震前／後の映像を含め記録保存ができています。特に、光ファイバケーブルの切断により事務所・本局等で閲覧不可能となった地区のカメラ映像においても、その一部は阿蘇国道維持出張所の画像蓄積サーバで蓄積保存されている。

画像解析による被害メカニズムの解明に加え、画像処理を用いたインシデント自動検出技術の開発の基礎資料として用いる等、蓄積画像の有効な活用が期待される。

② 現地記録型 CCTV カメラ端末の整備

災害の挙動を映像で捉えることは災害分析において有効である。

事務所・本局等、拠点での画像蓄積機能（センター蓄積）が整備され、事後の現場検証等に効果を発揮するものと期待される。

一方、現在の「センター蓄積」方式ではカメラ端末側の伝送部の障害や、画像蓄積装置までのネットワークの障害時には画像蓄積が困難である。災害発生時に現場記録の必要性が特に高いカメラ端末にあっては、現地カメラ端末と蓄積機能間の伝送路障害時においても現地記録・蓄積が可能な、「現地記録型 CCTV カメラ端末」の整備が望まれる。

③ CCTV カメラの画像センサーとしての活用

画像処理技術の高速化・高度化により、事象発生を画像処理により判別する事前／事後画像の自動比較、変位量・変化幅等に閾値を設けたアラーム検出等が容易となりつつある。

また、段差等の変化量を計測する画像測量（計測）処理も進みつつある。

これら、事象検出・計測は、地震発生時の震度階情報等のメッシュデータ等と連動させ、地震発生と同時に自動解析処理をさせることにより迅速・効率的に地震被害の検出が容易となる等、「CCTV カメラの画像センサーとしての高度利用」が期待できる。

引用及び参考文献等

①気象庁平成28年（2016年）熊本地震の関連情報

http://www.jma.go.jp/jma/menu/h28_kumamoto_jishin_menu.html

②内閣府:防災情報のページ

<http://www.bousai.go.jp/>

③国立研究開発法人防災科学技術研究所

「平成28年（2016年）熊本地震に関する緊急報告会開催」

<http://www.bosai.go.jp/event/2016/20160424.html>

「災害対応支援地図:J-RISQ,国土地理院標準地図」

<http://map03.ecom-plat.jp/map/map/?cid=20&gid=587&mid=2892>

「強震観測網(K-NET,KiK-net)」

<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>

④地震調査研究推進本部

「平成28年（2016年）熊本地震」に関する情報

⑤地震予知連絡会

第211回地震予知連絡会記者会見資料

謝辞

本調査の実施に当たって、多数の機関や担当者のご協力を得ました。特に以下の機関及び担当者の方々には現地調査、報告書作成に係る各種の便宜供与及び情報提供を頂きました。

ここに記して厚くお礼を申し上げます。

また、現地調査に参加して頂いた建設電気技術協会調査員（専門委員）及び所属先の各企業にも当調査団の調査に際し多大なご協力を頂きました。重ねてお礼を申し上げます。

- 国土交通省 大臣官房技術調査課電気通信室
- 国土交通省 九州地方整備局 企画部情報通信技術課
- 国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所