

「平成28年熊本地震」における 電力設備被害状況について

平成29年4月26日

九州電力株式会社

無断複製・転載禁止



目次

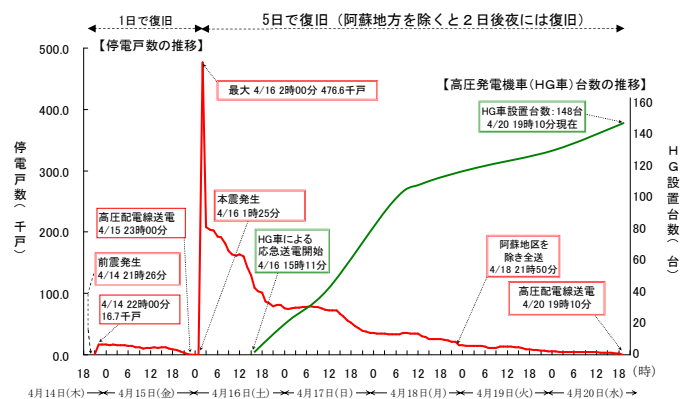


1

- 1 停電状況
- 2 電力供給支障解消までの経緯と評価
- 3 地震の震度分布（前震・本震）
- 4 送電設備の被害状況
- 5 変電設備の被害状況
- 6 配電設備の被害状況
- 7 電力輸送設備（送電・変電・配電）の耐震性評価
- 8 水力設備（土木）の被害状況
- 9 火力・地熱発電設備の被害状況

1 停電状況

- 4月14日(木)21時26分頃、益城町で震度7、熊本市他で震度6弱(マグニチュード6.5)の前震が発生し、最大16.7千戸(4月14日(木)22時)のお客さまが停電。4月15日(金)23時00分に高圧配電線への送電が完了。
- その直後、4月16日(土)1時25分頃、益城町、西原村で震度7、南阿蘇村他で震度6強(マグニチュード7.3)の本震が発生し、最大476.6千戸(4月16日(土)2時)のお客さまが停電。4月20日(水)19時10分、崖崩れや道路の破損等により復旧が困難な箇所を除いて、高圧配電線への送電が完了(一の宮・高森地区は高圧発電機車148台で供給継続)。



2 電力供給支障解消までの経緯と評価

(1) 経緯

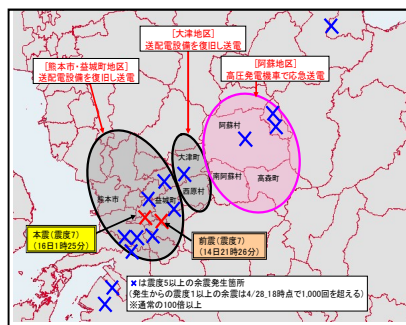
- 今回の地震では、送電鉄塔周辺の土砂崩れや鉄塔傾斜による停電が発生したものの、阿蘇地区以外は送配電設備を復旧し、4月18日（月）21時50分に高圧配電線の送電を完了した。

阿蘇地区については、66kV黒川一の宮線の仮復旧までの間、高圧発電機車による供給により、4月20日（水）19時10分に、がけ崩れや道路の破損等による復旧が困難な箇所を除いて、全ての停電を解消した。

なお、4月27日(水)22時00分に66kV黒川一の宮線の仮復旧工事を終了し、商用電源に随時切り替え、4月28日(木)21時36分に全ての高圧発電機車の切り離しを完了。

(2) 評価

- 個々の設備単位での被害はあったものの、被害率は低く、がけ崩れや道路の損壊等により復旧が困難な箇所を除き、地震発生から5日で、高圧配電線への送電が完了しており、確保すべき耐震性については、総合的なシステム機能として確保されたものと考えられる。



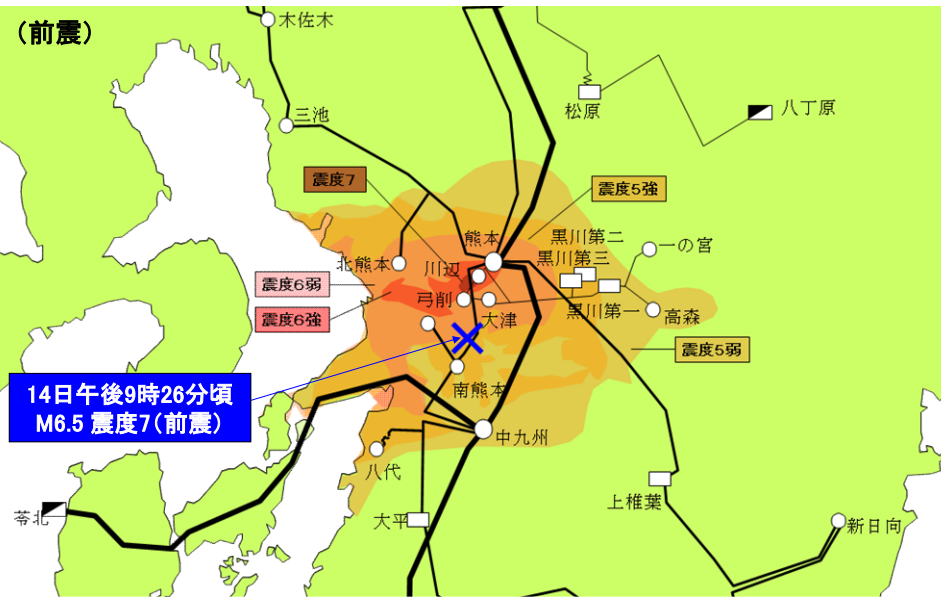
○熊本県益城町は4/14に続き2回、震度7を観測
※同一地点で2回の震度7の観測は、震度7が設定されて以降初めて。

3 地震の震度分布



4

(前震)

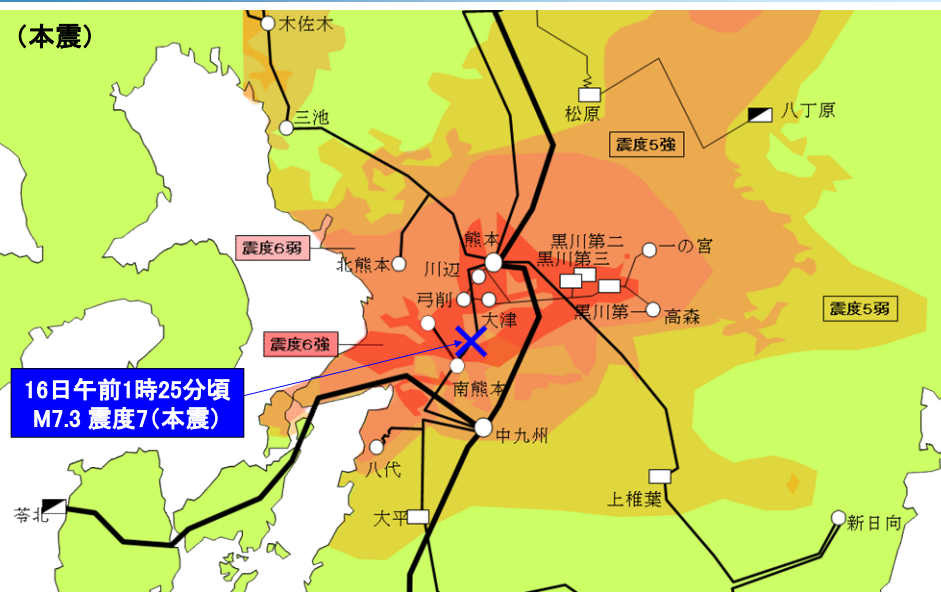


3 地震の震度分布



5

(本震)



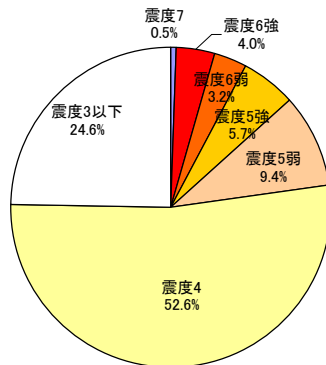
4 送電設備の被害状況(1/9)



6

(1) 送電線の被害状況

- 当社架空送電設備の約23%（鉄塔 約6,500基/約28,000基）が震度5弱以上の地震動を受けた。
- 震源地の熊本県を中心に架空送電設備の被害が発生。
- 地中送電設備の約13%（人孔 193個/1,533個）が震度5弱以上の地震動を受けたが、地中送電設備の設備被害は発生していない。
- 液状化による設備被害は発生していない。



架空送電設備の受けた震度

主な設備被害状況

項 目	設備数 (震度5弱以上)	被害数 (被害率)
支持物(基)	6,499	16 (0.25%)
がいし(基)	6,499	3 (0.05%)
電線 (径間)	6,499	1 (0.02%)

※被害数 早急復旧を要する被害数

※被害率:被害数/設備数(震度5弱以上所在)

4 送電設備の被害状況(2/9)



7

(2) 震度別設備被害状況

- がいしは震度5弱以上、支持物は震度6弱以上、電線は震度6強で被害が発生した。

今回の地震の被害数と被害率(主要な被害)

※被害数 早急復旧を要する被害数

被害内容	項 目	震 度					計
		5弱	5強	6弱	6強	7	
支持物	被害数	0	0	1	13	2	16
	設備数	2,673	1,633	907	1,137	149	6,499
	被害率(%)	0	0	0.11	1.14	1.34	0.25
がいし	被害数	2	0	0	1	0	3
	設備数	2,673	1,633	907	1,137	149	6,499
	被害率(%)	0.07	0	0	0.09	0	0.05
電 線	被害数	0	0	0	1	0	1
	設備数	2,673	1,633	907	1,137	149	6,499
	被害率(%)	0	0	0	0.09	0	0.02

※ 前震(4/14)・本震(4/16)両方の影響を受けた設備については、震度の大きい方で計上

※被害率:被害数/設備数(震度5弱以上所在)

4 送電設備の被害状況(3/9)



8

(3) 支持物の被害状況

- 地震動により倒壊に至った事例はない。
- 大規模な土砂崩れにより傾斜した鉄塔は1基。
- 地盤変状(不同変位)による部材損傷のため、建替等の改修が必要となった鉄塔は15基。

今回の地震の被害数

(基)

被害内容	電圧	震 度					計
		5弱	5強	6弱	6強	7	
倒壊・折損	—	0	0	0	0	0	0
傾 斜	66kV	0	0	0	1	0	1
	小計	0	0	0	1	0	1
部材損傷	66kV	0	0	1	12	1	14
	500kV	0	0	0	0	1	1
	小計	0	0	1	12	2	15
合 計		0	0	1	13	2	16

- ・傾斜 : 鉄塔としての形状を維持しているが、全体が大きく傾き送電が不可であるもの
- ・部材損傷: 部材が湾曲して、支柱材を含む改修が必要なもの

4 送電設備の被害状況(4/9)



9

○大規模な土砂崩れによる支持物の傾斜及び部材損傷箇所



4 送電設備の被害状況(5/9)

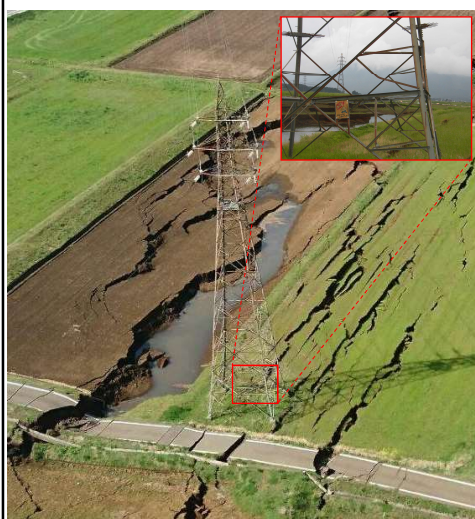
10



4 送電設備の被害状況(6/9)

11

○地盤変状(不同変位)による部材損傷



(4) がいしの被害状況

○ 今回の地震では、長幹支持がいしが折損した事例が3件発生した。

今回の地震の被害数

(基)

被害内容	電圧	設備形態	震度					計
			5弱	5強	6弱	6強	7	
長幹支持 がいし折損	66kV	ジャンパ支持 (2本継)	0	0	0	1	0	1
	110kV	ジャンパ支持 (2本継)	2	0	0	0	0	2
	小計		2	0	0	1	0	3

○ 長幹支持がいしの折損 (66kV)



66kV 熊本大津線 1 号線 No.2-7

○ 長幹支持がいしの折損 (110kV)



110kV 八丁原松原線 No.37

(5) 電線の被害状況

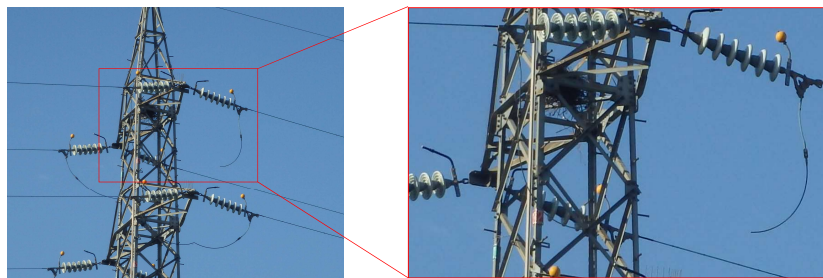
○電線の断線は、ジャンパ線が断線した事例が1件発生した。

今回の地震の被害数

(径間)

被害内容	電 圧	設備形態	震 度					計
			5弱	5強	6弱	6強	7	
断 線	66kV	電 線	0	0	0	1	0	1
合 計			0	0	0	1	0	1

○電線被害事例(ジャンパ線の断線)



66kV黒川第一支線No.34

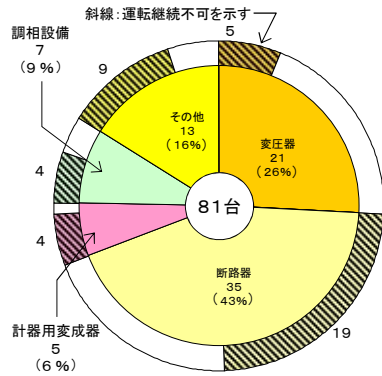
(余白)

5 変電設備の被害状況(1/6)

16

(1) 変電設備の被害状況

- 当社変電所の約22% (107変電所/全488変電所) が震度5弱以上の地震動を受けた。
- そのうち、震源地である熊本県を中心に、19変電所(全変電所の約4%)において、変圧器、断路器、計器用変成器など軽微なものも含め81台の設備に被害が発生した。
- 主要設備(変圧器・遮断器・断路器)の被害(軽微なもの含む)は、全体の約7割を占める。
 - ・ 運転継続不可となる主要設備の被害率は、最大1.6%であった。
 - ・ 遮断器においては、被害は発生していない。
- 液状化による設備被害は発生していない。



主な設備被害状況

単位: 台

設 備	設備数 (震度5弱以上)	被害数※1 (被害率)
変圧器	317	5 (1.6%)
断路器	1,804	19 (1.1%)

※1 運転継続不可となる被害数

() 内は、被害率=被害数(運転継続不可)/設備数(震度5弱以上所在)

※() 内は被害のあった設備数81台に対する割合

5 変電設備の被害状況(2/6)

17

(2) 震度別設備被害状況

- 変圧器及び断路器の被害は、震度6弱以上で発生した。

今回の地震の被害数と被害率(運転継続不可となる被害)

単位: 台

設 備	項 目	震 度					計
		5弱	5強	6弱	6強	7	
変圧器	被害数	0	0	2	2	1	5
	設備数	137	47	49	70	14	317
	被害率(%)	0.0	0.0	4.1	2.9	7.1	1.6
断路器	被害数	0	0	17	2	0	19
	設備数	731	215	289	455	114	1,804
	被害率(%)	0.0	0.0	5.9	0.4	0.0	1.1

※ 前震(4/14)・本震(4/16)両方の影響を受けた設備については、震度の大きい方で計上

※被害率: 被害数/設備数(震度5弱以上所在)

(3) 変圧器の被害状況

- 220kV以下変圧器において、運転継続不可となる被害（ラジエータ破損やブッシングのずれなど）が発生した。

今回の地震の被害数

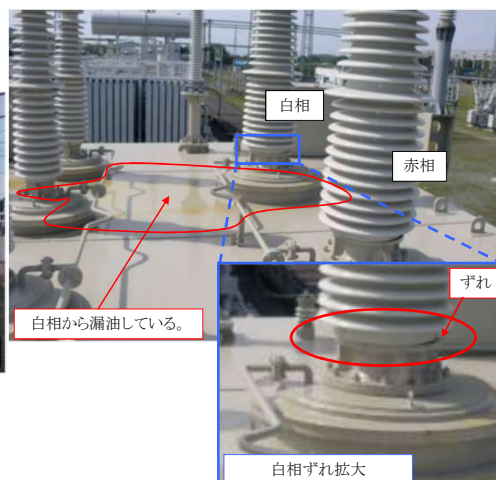
単位: 台

設 備	電 圧	震 度					計	被害内容
		5弱	5強	6弱	6強	7		
変圧器	500kV	0	0	0	0	0	0	—
	220kV	0	0	1	2	0	3	ラジエータ破損・漏油、ブッシングのずれ・漏油など
	110kV	0	0	0	0	1	1	ブッシングのずれ・漏油
	66kV以下	0	0	1	0	0	1	ブッシングのずれ・漏油
小 計		0	0	2	2	1	5	—

○ 220kV変圧器の被害状況（南熊本変電所）

【220kV1次ブッシングのずれ・漏油状況】

220kV1次ブッシング(白相)



(4) 断路器の被害状況

- 220kV以下断路器において、運転継続不可となる被害（支持碍子破損、導体脱落など）が発生した。

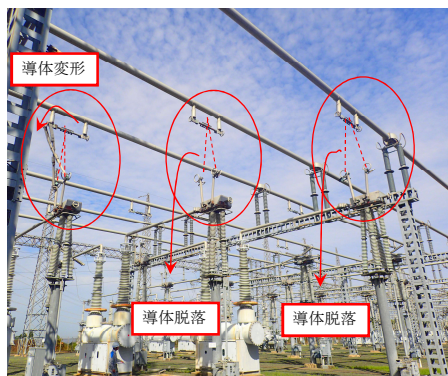
今回の地震の被害数

単位: 台

設 備	電 圧	震 度					計	被害内容
		5弱	5強	6弱	6強	7		
断 路 器	500kV	0	0	0	0	0	0	—
	220kV	0	0	17	0	0	17	支持碍子破損、導体脱落など
	110kV	0	0	0	0	0	0	—
	66kV以下	0	0	0	2	0	2	支持碍子破損、導体脱落など
小 計		0	0	17	2	0	19	—

- 220kV断路器の被害状況（熊本変電所）

【導体脱落、変形】



【支持碍子破損、本体脱落】



6 配電設備の被害状況(1/4)



22

6-1 架空配電設備の被害状況分析

(1) 架空配電設備の被害状況

- 各設備の被害率は、支持物0.13%、電線0.04%、変圧器0.14%と低い。
- 液状化による供給支障につながる被害は発生していない。

項目	設備数	被害様相の影響度		被害率	(参考)過去震災における被害率	
		供給支障につながるもの	供給支障につながらないもの		東北大震災 (津波被害除く)	阪神淡路 大震災
支持物	2,479,872 (本)	倒壊 35本 (0.001%) 土砂崩れ等に 伴う流出 56本 (0.002%)	傾斜・沈下 ひび割れ 3,060本 (0.12%)	0.13%	東北電力：0.3% 東京電力：0.2%	0.5%
電線	2,069,402 (径間)	断線 322径間 (0.016%)	混線 542径間 (0.026%)	0.04%	東北電力：0.07% 東京電力：0.002%	0.3%
変圧器	1,001,284 (台)	ブッシング破損 316台 (0.032%)	傾斜 1,119台 (0.11%)	0.14%	東北電力：0.3% 東京電力：0.02%	0.3%

※ 被害率は、九州電力の全保有設備数に対する比率である。

6 配電設備の被害状況(2/4)



23

(2) 架空配電設備の震度別被害状況

- 供給支障につながる設備被害は、震度5強以上で発生した。

項目		熊本県+大分県					
		震度 5弱	震度 5強	震度 6弱	震度 6強	震度 7	計
支持物	被害数	0本	7本	4本	10本	14本	35本
	設備数	95,331本	100,498本	99,116本	101,071本	11,605本	407,621本
	被害率	0%	0.007%	0.004%	0.010%	0.121%	0.009%
電線	被害数	0径間	22径間	16径間	127径間	157径間	322径間
	設備数	75,271径間	76,449径間	76,096径間	78,377径間	8,989径間	315,182径間
	被害率	0%	0.029%	0.021%	0.162%	1.747%	0.102%
変圧器	被害数	0台	4台	29台	147台	136台	316台
	設備数	32,426台	33,780台	38,795台	44,996台	4,848台	154,845台
	被害率	0%	0.012%	0.075%	0.327%	2.805%	0.204%

※被害数：供給支障につながる被害数（支持物倒壊35本、電線断線322径間、変圧器ブッシング破損316台）

※被害率：被害数/設備数(熊本県、大分県における震度5弱以上所在)

6 配電設備の被害状況(3/4)



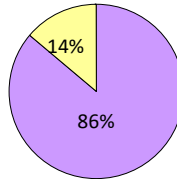
24

(3) 支持物の被害状況

- 倒壊した支持物（35本）の原因は、地盤の影響（崖崩れ等）もしくは建物倒壊に伴う2次被害である。

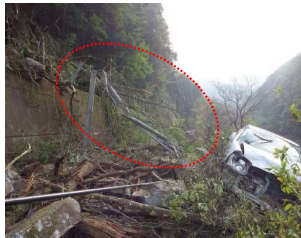
[支持物被害の原因内訳]

原因	本数	割合
地盤の影響(崖崩れ等)	30本	86%
建物倒壊に伴う2次被害	5本	14%



■ 地盤の影響
(崖崩れ等)
■ 建物倒壊に伴う
2次被害

[大分県日田]
地盤の影響（崖崩れ等）



[熊本県阿蘇地方]
地盤の影響（崖崩れ等）



[熊本市内]
建物倒壊に伴う2次被害



6 配電設備の被害状況(4/4)



25

6-2 地中配電設備の被害状況

- 地中配電設備の被害はなし。
- 震度が大きく、架空配電設備の被害が集中している熊本県益城町、西原町及び南阿蘇村においては、地中設備自体なし。



※ 熊本市内の地中電線こう長：約100 k m



- 送電設備のうち架空送電設備の被害率は、支持物0.25%、がいし0.05%、電線0.02%（地中送電設備の被害なし）
- 変電設備のうち主要設備の被害率は、変圧器1.6%、遮断器0%、断路器1.1%
- 配電設備のうち架空配電設備の被害率は、支持物0.13%、電線0.04%、変圧器0.14%（地中配電設備の被害なし）
- また、液状化により供給支障につながる被害もなし。
- 以上、いずれの設備も被害率が低く、基本的な耐震性能は満足しているものと考えられる。



（余白）

(1) 水力発電所の被害状況

- 当社水力発電所の約48% (68発電所/全143発電所) が震度5弱以上の地震動を受けた。
- 4月14日の前震においては、発電所の設備被害等は確認されなかったが、16日の本震の影響で設備被害が発生。
- 震度5強以上で、9発電所の被害が発生。

〔今回の被害発電所数と被害率〕

震度	5弱	5強	6弱	6強	7	計
被害発電所数	0	4	3	2	0	9
発電所数	20	24	21	3	0	68
被害率※1	0%	16.7%	14.3%	66.7%	0%	13.2%

※1 被害発電所数/発電所数(震度5弱以上所在)

○ 黒川第一発電所の被害状況

- 黒川第一発電所では、大規模斜面崩壊により、導水路の埋没、一部破損、水槽の一部破損が発生。



8 水力設備(土木)の被害状況(3/3)



30

○その他発電所の被害状況

- トンネルアーチ部落石、一部崩壊等はあったものの、公衆災害や供給支障につながるものはなかった。

菊池川第二発電所



水圧管路(コンクリート管)一部破損(脱落)

菊池川第三発電所



導水路トンネルアーチ部一部崩落

9 火力・地熱発電設備の被害状況



31

- 火力発電所の最大震度は4、地熱発電所の最大震度は5強であったが、発電支障に至る設備被害は発生しなかった。

