

2016年 熊本地震

ジオテキスタイル補強土壁工法の被災調査報告書

2016年9月

前田工織株式会社

目次

1. はじめに.....	1
2. 地震の概要 ³⁾	1
3. 被災調査.....	4
3.1 点検者（前田工織株式会社）	4
3.2 調査箇所	4
3.3 調査概要	15
4. 被災調査の結果.....	17
4.1 補強土の構築条件.....	17
4.2 調査結果	17
4.3 地震の影響で生じた事象（変状）	18
4.4 補強土の健全性	20
5. まとめ	23

1. はじめに

2016年4月16日（土）に熊本地方を震源とした大規模地震（名称：熊本地震）が発生した。観測された最大震度は震度7であり、**図-1**に示すように多くの土木構造物等に被害を及ぼした。熊本地震の特徴は、大規模な地震動が前震（M6.5）及び本震（M7.3）で発生し、規模の大きな余震が繰り返したことである。弊社では主に震度5程度以上の地震動を受けた供用前後の「ジオテキスタイルを用いた補強土壁工法」（以下、補強土と称す）を対象に被災状況について調査した。調査の結果、熊本地震による補強土の被災は、盛土のごく一部に変状が認められた程度で、車両の走行性に支障のない「小被害」レベルの被災であった。

本報告書は、271箇所の補強土を対象に実施した被災調査の結果をまとめたものである。



図-1 土木構造物の被災状況^{1) 2)}

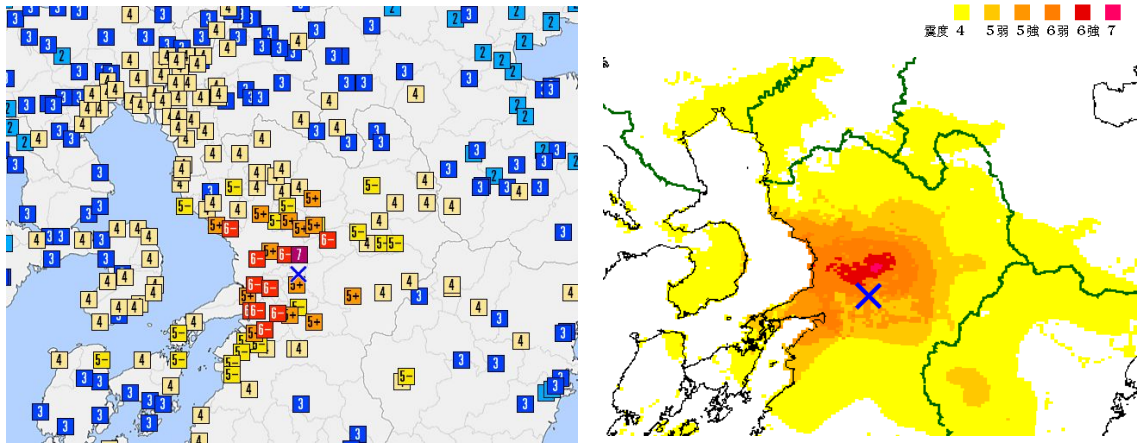
2. 地震の概要³⁾

気象庁の発表による震度5以上が観測された熊本地震の概要を**表-1**に示す。本震は、熊本県熊本地方を震央とする、震源深さ12km、地震の規模M7.3、前震においても同地方を震央とする震源深さ11km、地震の規模M6.5であり、何れも震度7が観測された大規模レベルの地震であった。震度7が観測された前震と本震の震度分布を**図-2**に示す。各地震とも震度5以上の地震動が広範囲に及んでいる。また、当地震は4/14（前震）から4/29（余震）までの期間で、震度5以上の揺れが19回繰り返され、且つ広範囲に発生したことが特徴としてあげられる。

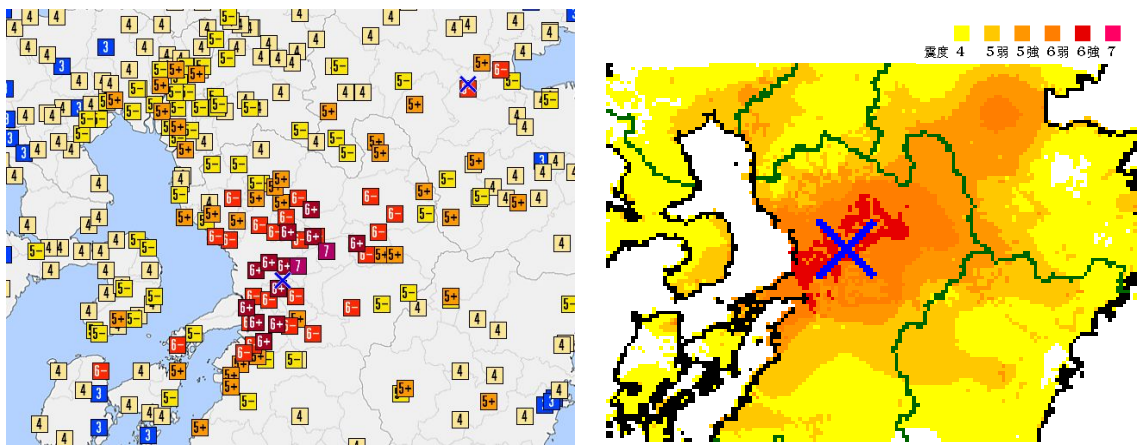
表-1 地震情報

発震日時		震央の区域	規模	最大観測 震度	最大加速度 (gal)	図中の記号
日	時刻					
4/14	21 : 26	熊本県熊本	M6. 5	震度 7	1580	BS-1
	22 : 07	熊本県熊本	M5. 8	震度 6 弱	710	BS-2
	22 : 38	熊本県熊本	M5. 0	震度 5 弱	129	BS-3
4/15	00 : 03	熊本県熊本	M6. 4	震度 6 強	606	BS-4
	01 : 53	熊本県熊本	M4. 8	震度 5 弱	477	BS-5
4/16	01 : 25	熊本県熊本	M7. 3	震度 7	1362	MS
	01 : 25	大分県中部	M5. 7	—	723	AS-1
	01 : 44	熊本県熊本	M5. 4	震度 5 弱	145	AS-2
	01 : 45	熊本県熊本	M5. 9	震度 6 弱	492	AS-3
	03 : 03	熊本県阿蘇	M5. 9	震度 5 強	530	AS-4
	03 : 55	熊本県阿蘇	M5. 8	震度 6 強	394	AS-5
	07 : 11	大分県中部	M5. 4	震度 5 弱	178	AS-6
	07 : 23	熊本県熊本	M4. 8	震度 5 弱	245	AS-7
	09 : 48	熊本県熊本	M5. 4	震度 6 弱	299	AS-8
	16 : 02	熊本県熊本	M5. 4	震度 5 弱	191	AS-9
4/18	20 : 41	熊本県阿蘇	M5. 8	震度 5 強	279	AS-10
4/19	17 : 52	熊本県熊本	M5. 5	震度 5 強	356	AS-11
	20 : 47	熊本県熊	M5. 0	震度 5 弱	237	AS-12
4/29	15 : 09	大分県中部	M4. 5	震度 5 強	407	AS-13

注) 最大加速度は、三成分合成値を示す。



(a) 前震 (BS-1)



(b) 本震 (MS)

図-2 震度分布図

引用：気象庁のHPより抜粋

3. 被災調査

3.1 点検者（前田工織株式会社）

被災調査は、福井本社（補強土排水推進部）及び福岡支店に所属する表-2に示すメンバーで、4/20～5/20の期間で実施した。

表-2 点検者

県	点検者						
熊本県	伊藤	久保	辻	柳	小林	植出	熊谷
福岡県	伊藤	久保	辻	廣田	阿部	小林	-
佐賀県	伊藤	辻	小林	植出	-	-	-
大分県	水間	-	-	-	-	-	-

3.2 調査箇所

被災調査は、震度5程度以上の地震動が観測された地域に位置する補強土を対象として合計271箇所（熊本県、福岡県、佐賀県、大分県）で実施した。調査箇所の一覧を表-3及び図-3に示す。各補強土の位置座標については巻末に添付する。福岡県及び佐賀県では、主に幹線道路である有明沿岸道路で施工された補強土を中心に調査した。図-4は、震度7が観測された本震及び前震の震央と各補強土の位置関係（水平距離）を示したものである。何れの場合も震央から40km程度離れた箇所に補強土が多く点在していることが確認できる。これは、有明沿岸道路で補強土が多く採用されたことによるものである。

補強土の壁面構造は、図-5に示す壁面材にコンクリートパネルを用いたタイプ（以下、直壁タイプと称す）と鋼製枠を用いたタイプ（以下、斜壁タイプと称す）とに分類でき、各壁面構造とも調査の対象とした。調査対象箇所における直壁タイプは162箇所、斜壁タイプは109箇所であった。壁面構造の比率を図-6に示す。全調査箇所における直壁タイプと斜壁タイプの比率は6：4程度であり、大分県を除いた全ての県で同様な傾向であった。

表-3 調査箇所の一覧表

県	市町村	調査箇所（地図上 No）	箇所数	最大震度
熊本県 (38 箇所)	益城町	No. 1～No. 3	3	7
	熊本市	No. 4～No. 6	3	6 強
	御船町	No. 7～No. 9	3	6 弱
	苓北町	No. 10	1	5 強
	八代市	No. 11～No. 18, No. 43	9	6 弱
	南小国町	No. 19	1	5 弱
	南阿蘇村	No. 20	1	6 強
	天草市	No. 21～No. 23	3	6 弱
	小国町	No. 24～No. 26	3	5 強
	山都町	No. 27～No. 30	4	6 弱
	高森町	No. 31～No. 34	4	5 強
	阿蘇市	No. 35	1	6 弱
	荒尾市	No. 36	1	5 弱
	宇土市	No. 37	1	6 強
福岡県 (101 箇所)	大牟田市	No. 39～No. 62, No. 237～No. 247	35	4
	みやま市	No. 63, No. 153, No. 249～No. 252, No. 253, No. 254	9	5 強
	大川市	No. 64～No. 67, No. 255～No. 261	11	5 強
	柳川市	No. 68～No. 97, No. 151, No. 152, No. 262, No. 268	34	5 強
	筑後市	No. 154	1	5 弱
	久留米市	No. 155～No. 158	4	5 強
	八女市	No. 159～No. 163, No. 265	6	5 弱
	小郡市	No. 264	1	5 弱
佐賀県 (126 箇所)	小城市	No. 98～No. 134, No. 164～No. 196	69	5 弱
	佐賀市	No. 135～No. 150, No. 197～No. 236	56	5 強
大分県 (6 箇所)	竹田市	No. 266～No. 269, No. 271	5	5 強
	大分市	No. 270	1	5 弱

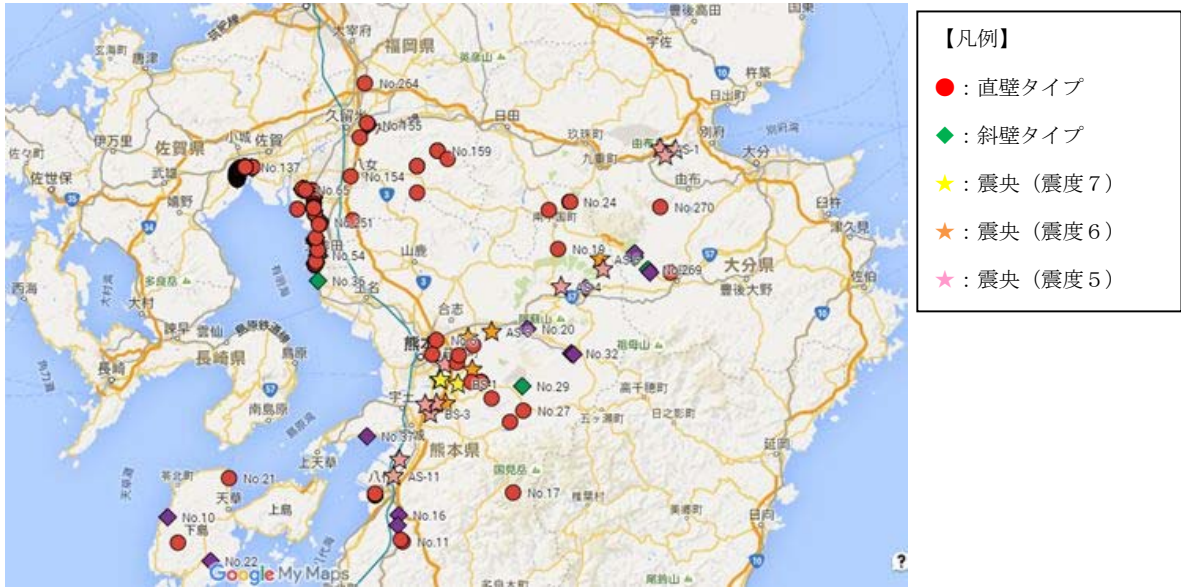


図-3 全調査箇所 (271箇所)

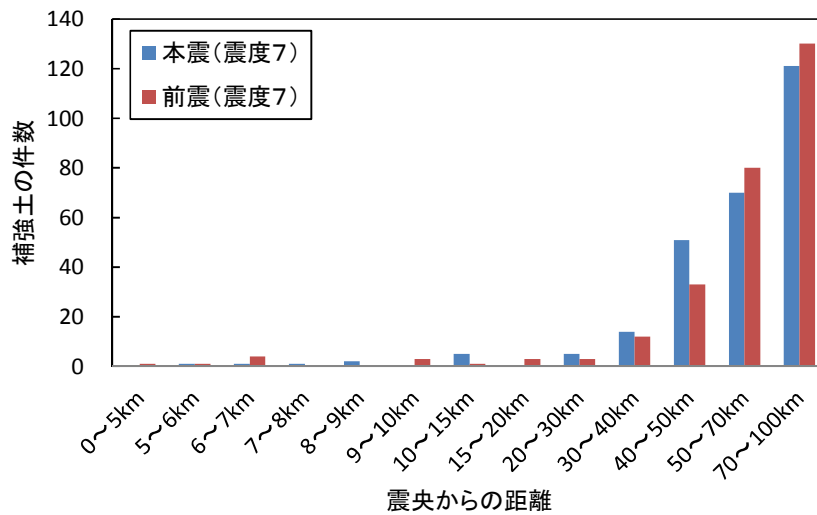
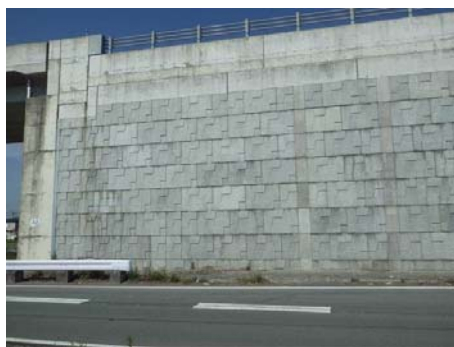


図-4 本震及び前震の震央と補強土の位置関係



(a) 直壁タイプ

(b) 斜壁タイプ

図-5 補強土の壁面構造 (例)

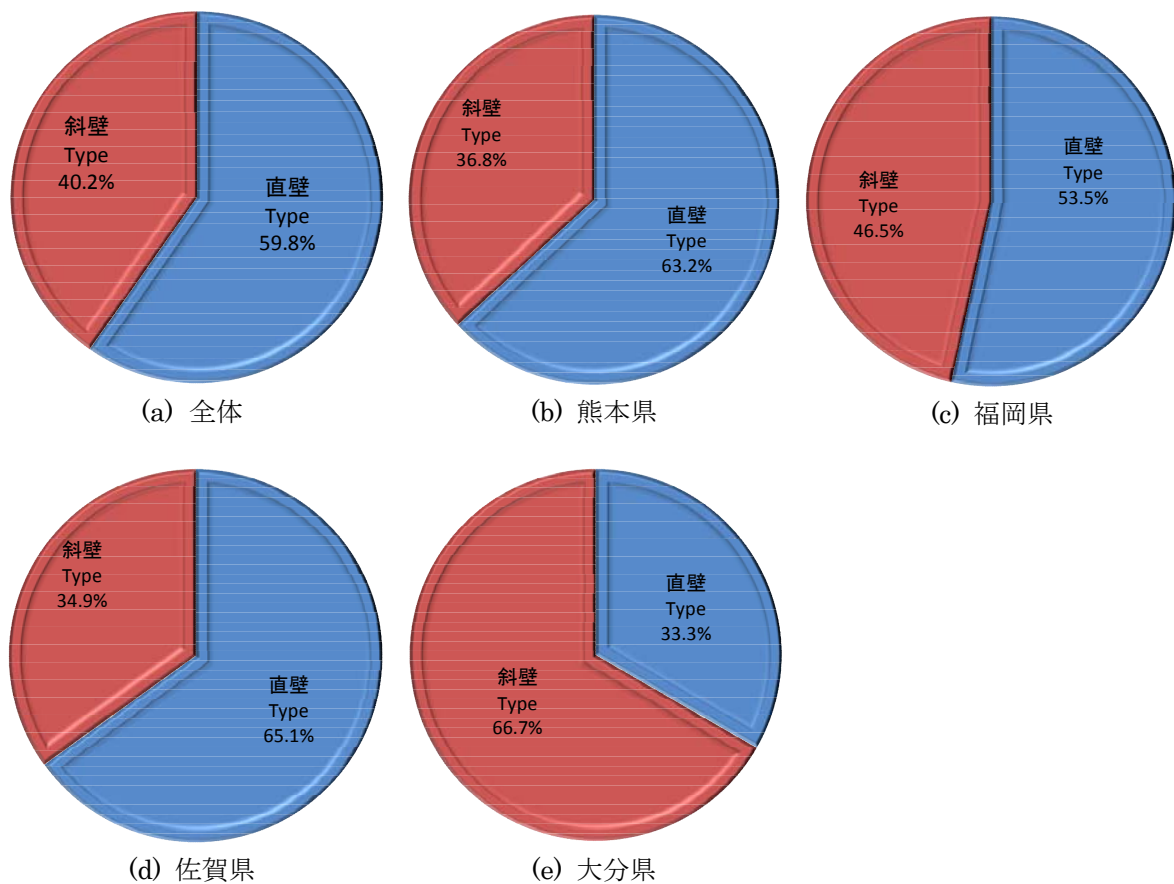


図-6 壁面構造の比率

図-7～19は、震度6以上の地震動が観測された際の各地における震度分布（気象庁のデータより引用）と補強土の位置関係、並びに最大加速度と最大速度の分布（防災科学研究所のデータより）を示したものである。補強土によっては、震度5以上の地震動を繰り返し受けたことが想定される。

図-20は、干渉SARによる2015年2月10日～2016年4月19日の期間における本震及び前震による変動（国土地理院のデータを引用）及び断層と補強土の位置関係を示したものである。熊本市内付近では、断層に近接した箇所に補強土が分布していることが確認できる。

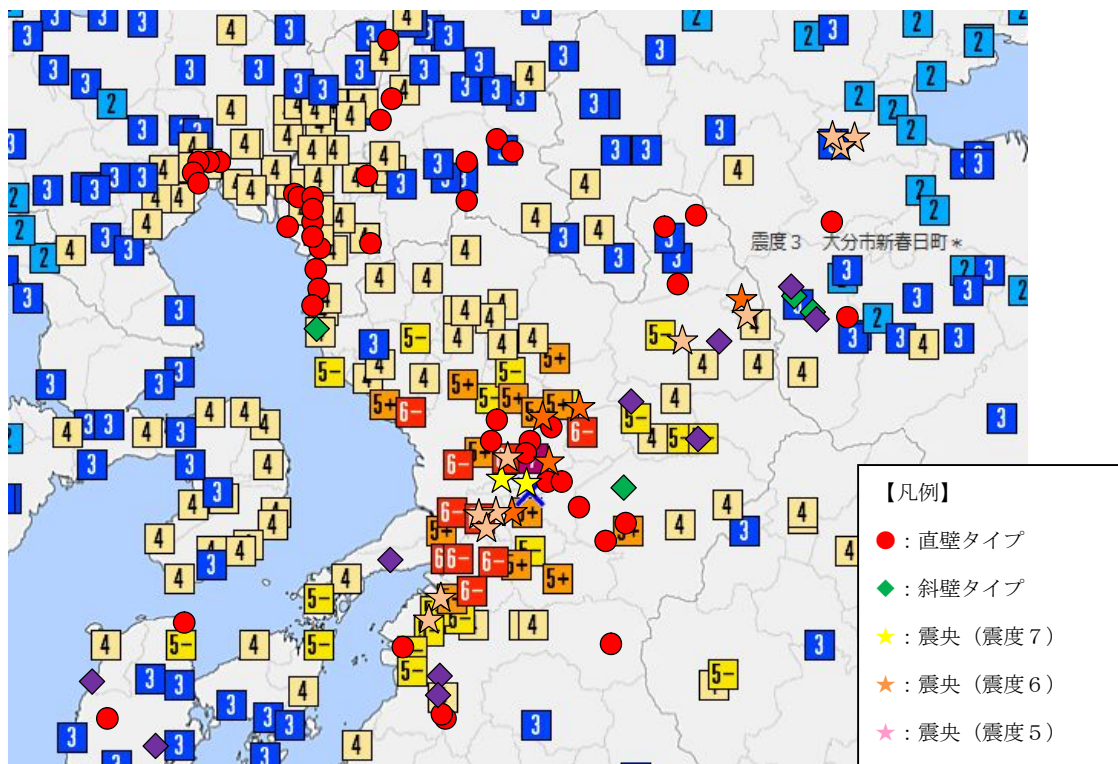
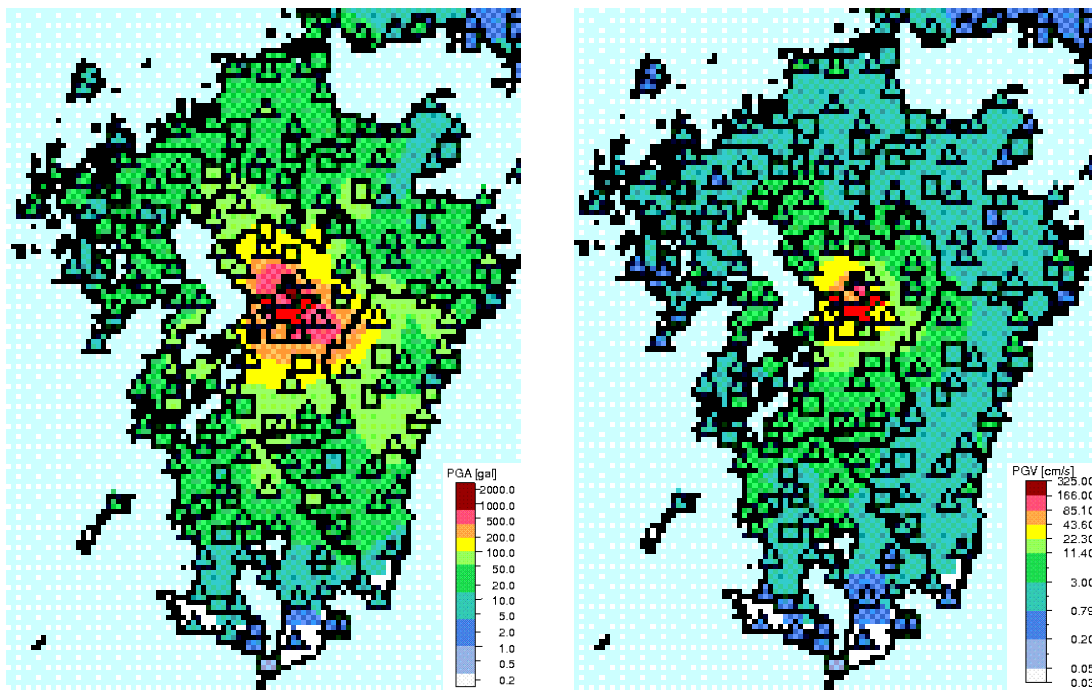


図-7 前震-震度7 (图中番号: BS-1)



(a) 最大加速度分布

(b) 最大速度分布

図-8 地震情報 (前震-震度7)

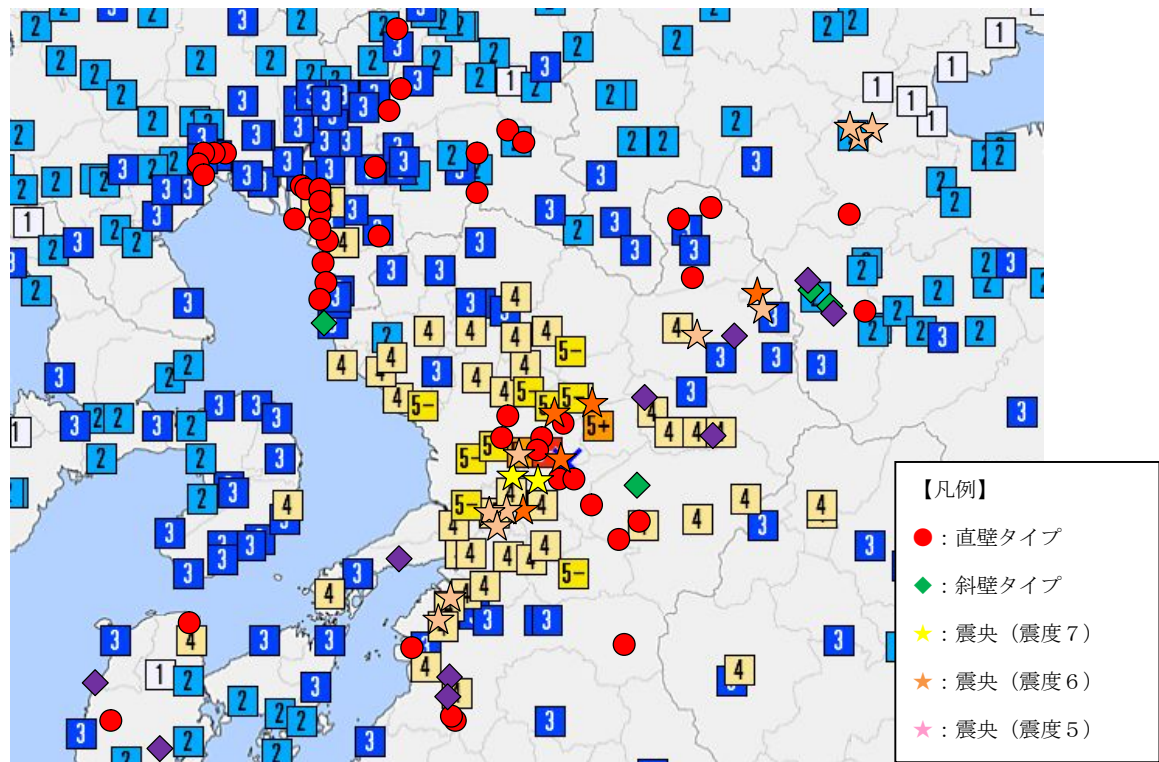


図-9 前震-震度6弱 (図中番号: BS-2)

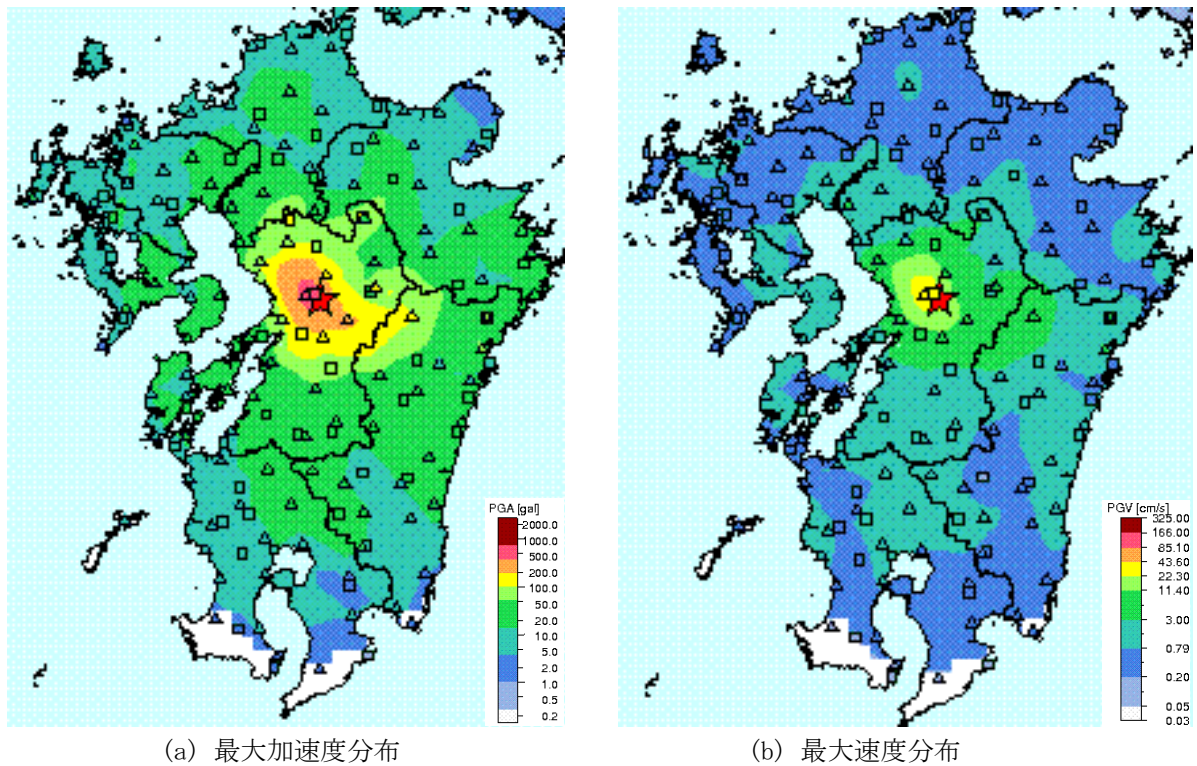


図-10 地震情報 (前震-震度6弱)

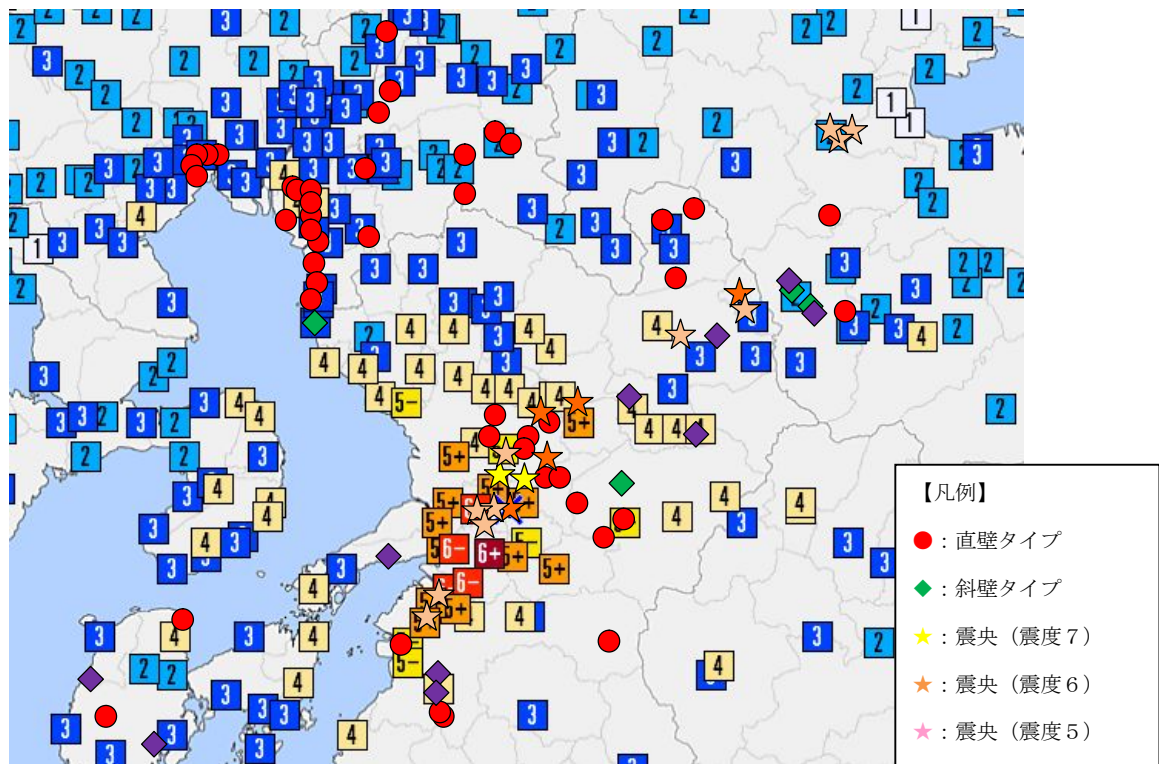


図-11 前震-震度6強 (図中番号: BS-4)

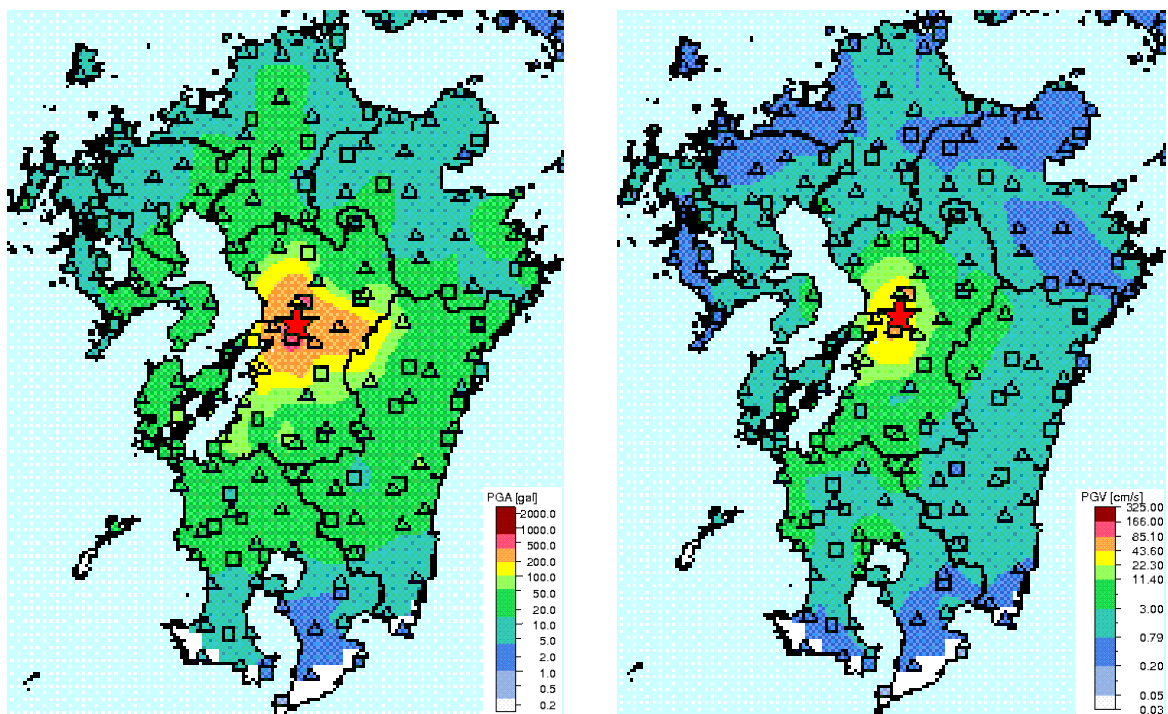


図-12 地震情報 (前震-震度6強)

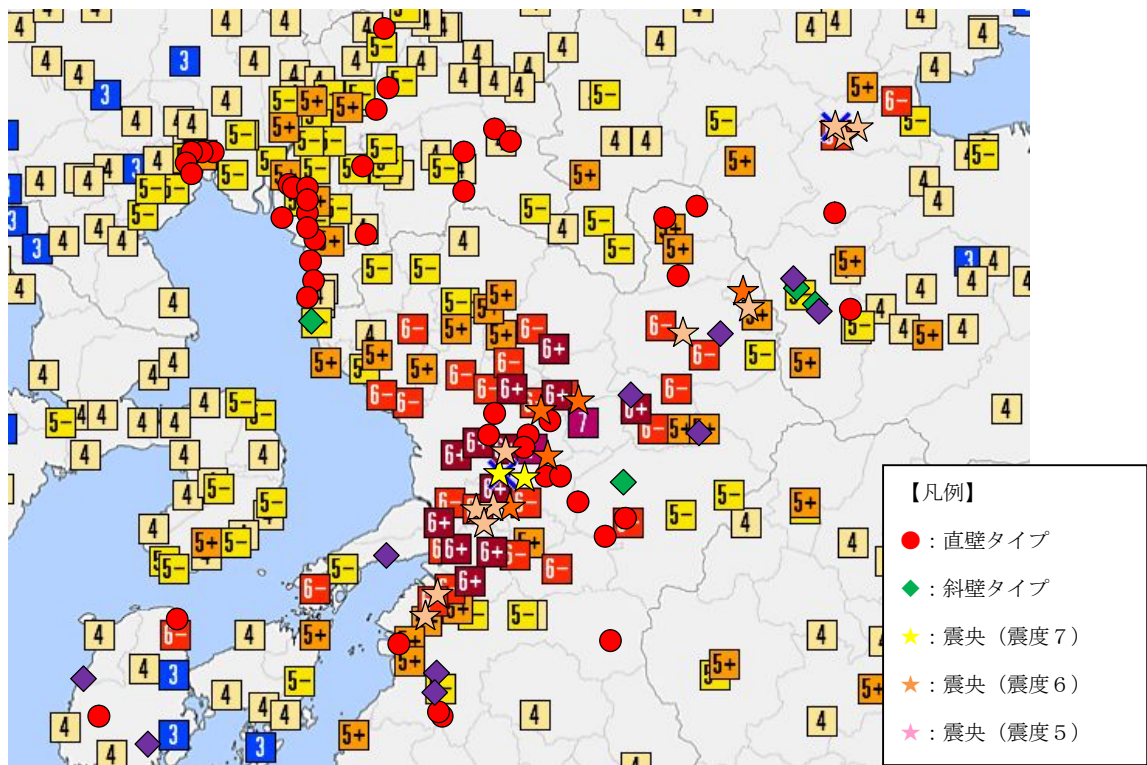
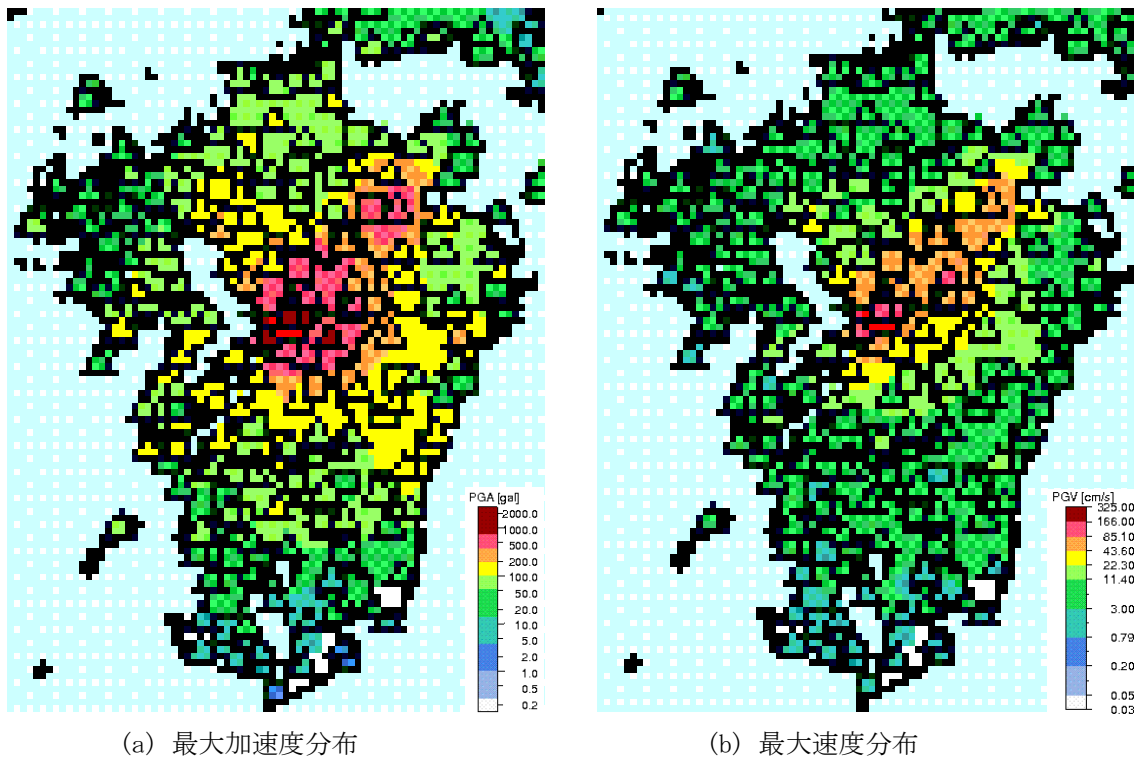


図-13 本震-震度7 (図中番号: MS)



(a) 最大加速度分布

(b) 最大速度分布

図-14 地震情報 (本震-震度7)

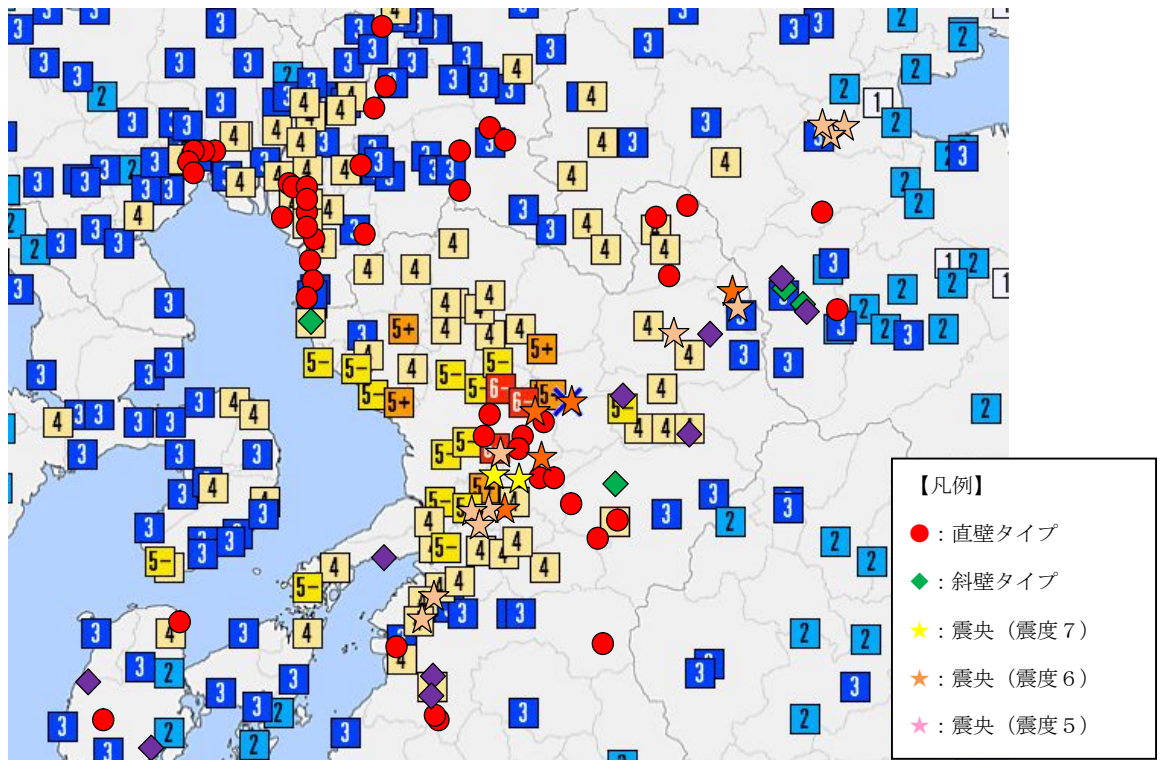


図-15 余震-震度6弱 (図中番号: AS-3)

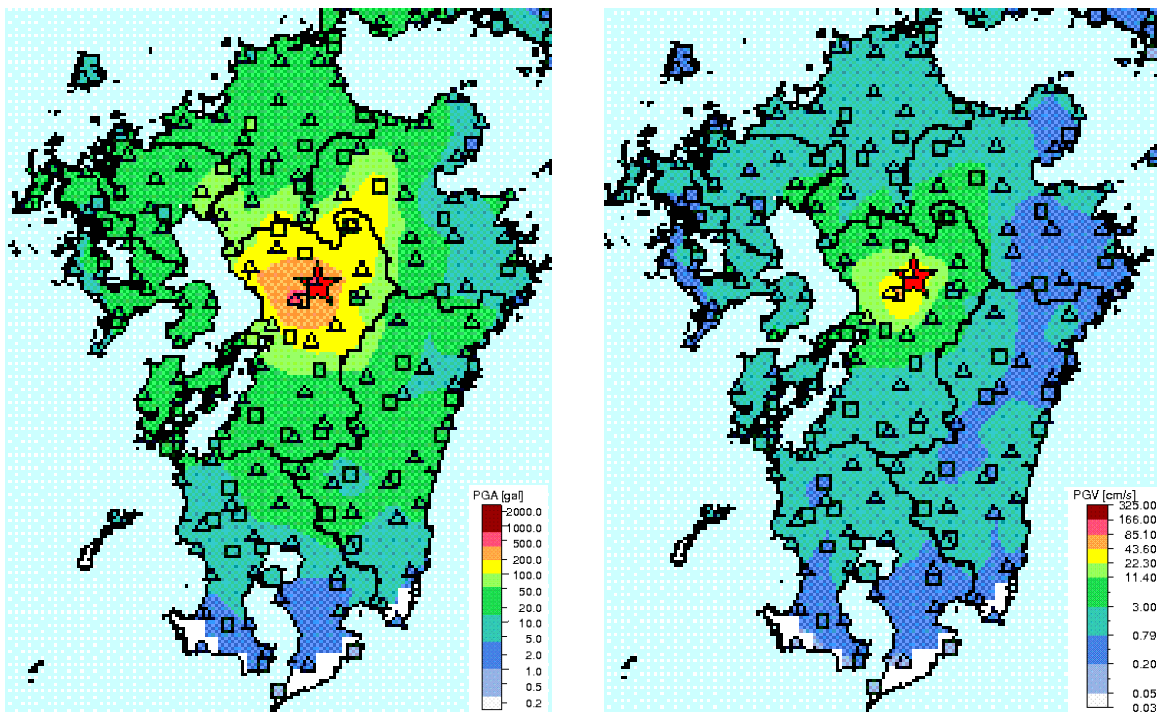
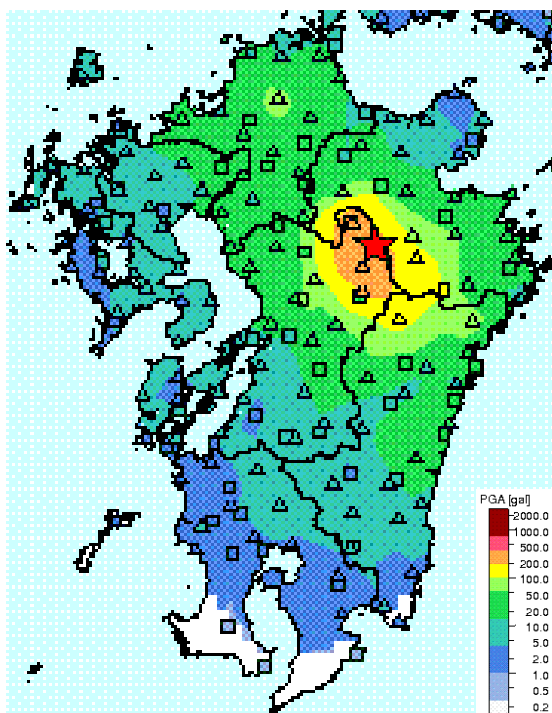
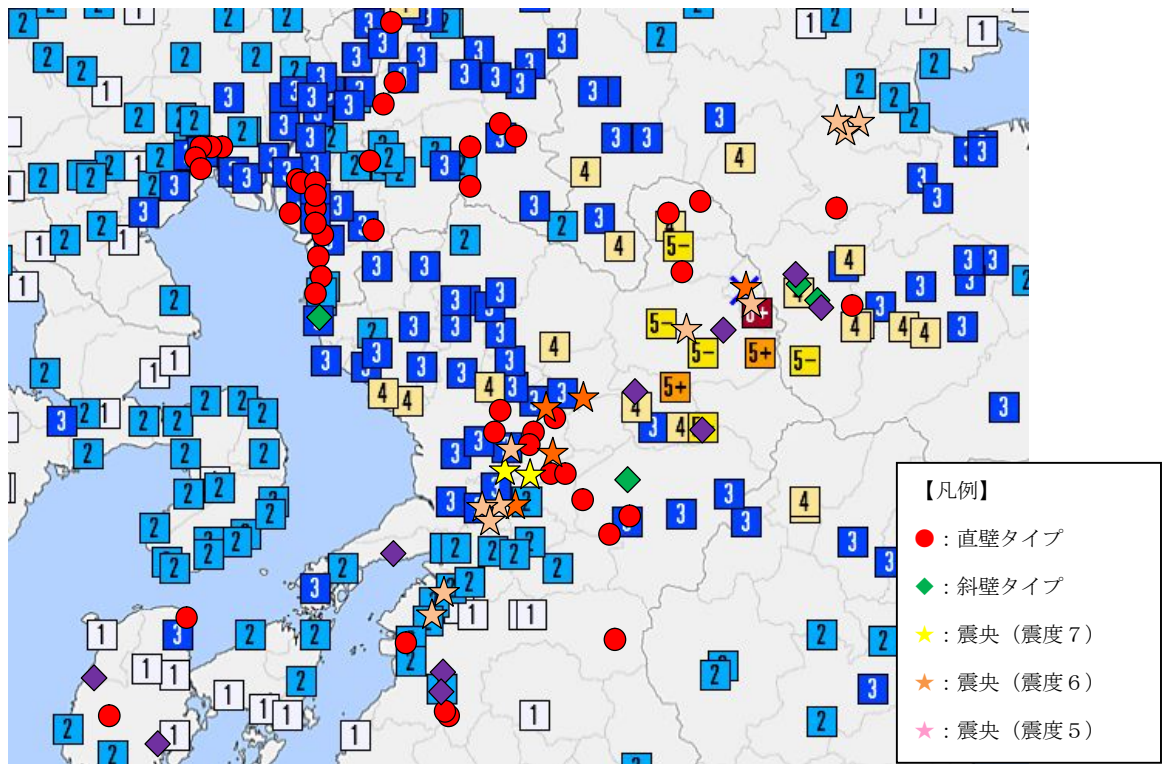
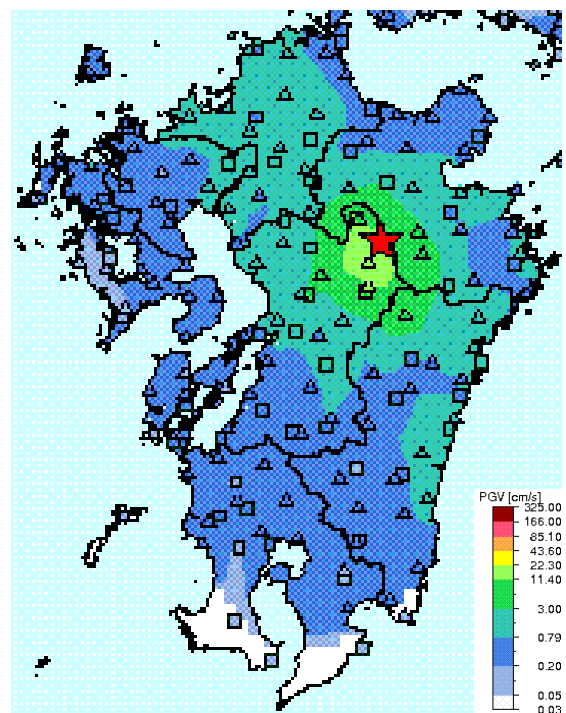


図-16 地震情報 (余震-震度6弱)



(a) 最大加速度分布



(b) 最大速度分布

図-17 地震情報 (余震-震度6強)

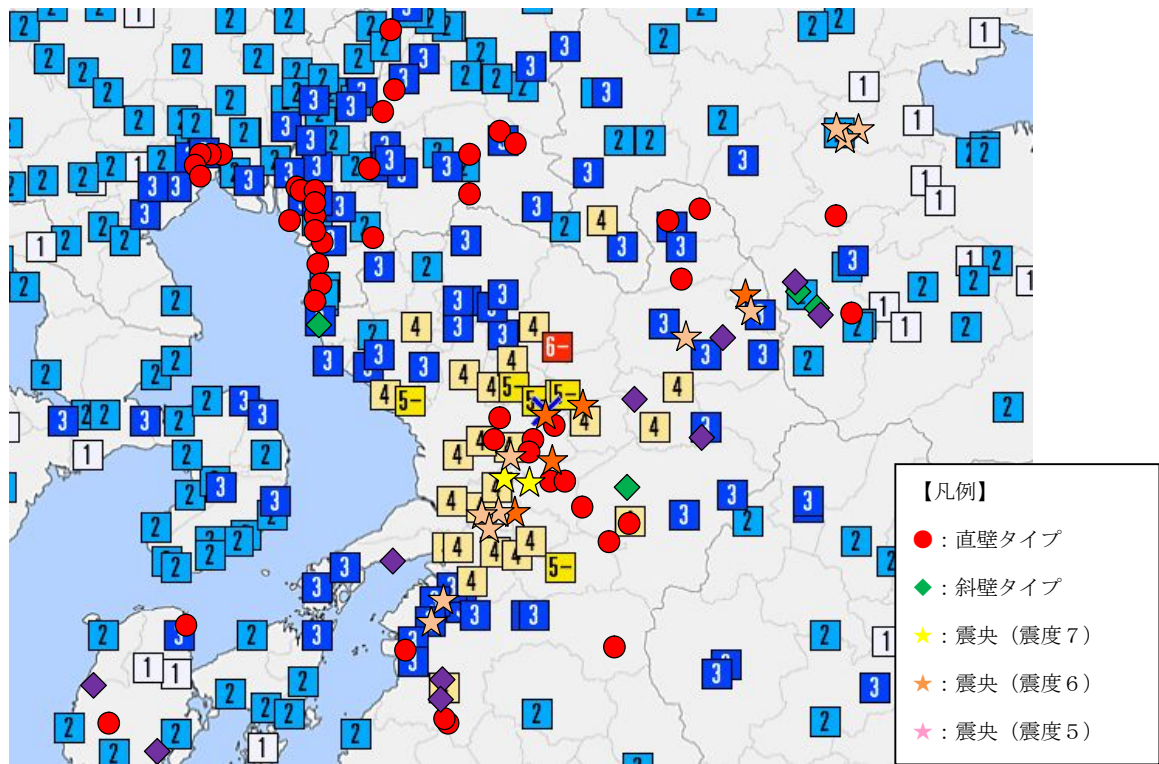


図-18 余震-震度6弱 (図中番号 : AS-8)

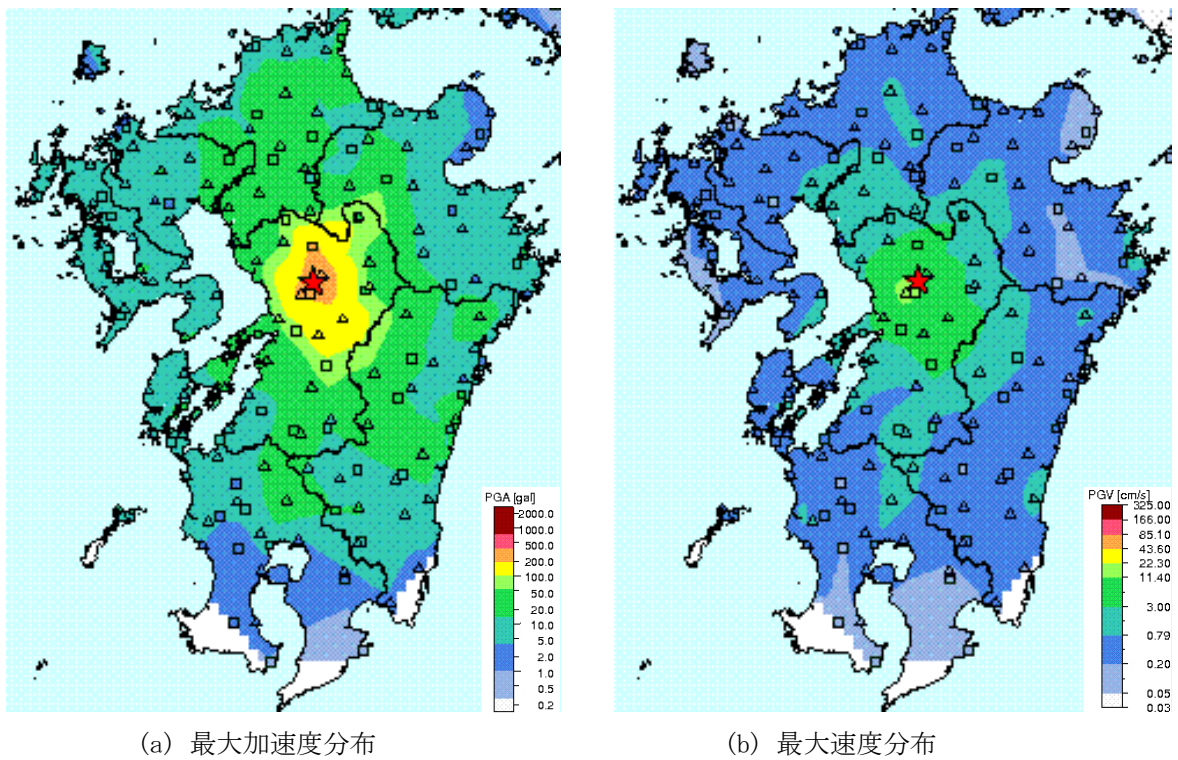


図-19 地震情報 (余震-震度6弱)

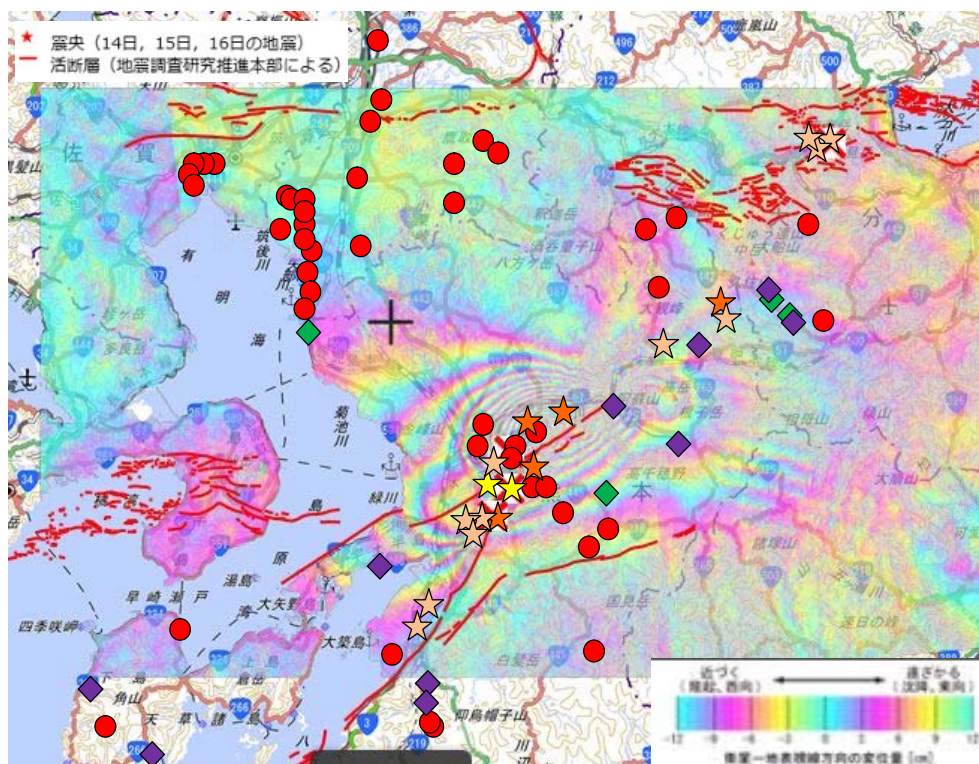


図-20 干渉 SAR における本震及び前震による変動と補強土の位置

3.3 調査概要

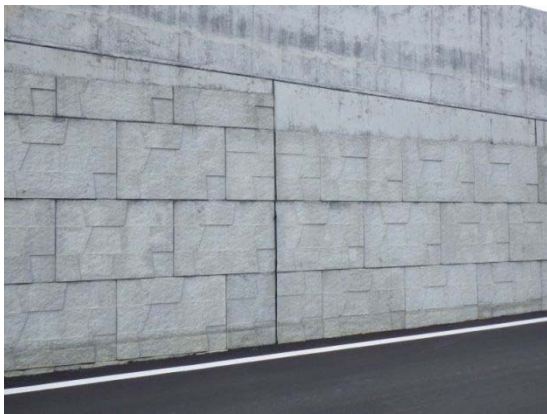
調査は、(国研) 土木研究所との共同研究(補強土壁の維持管理手法に関する共同研究)で作成した「補強土壁点検台帳」を用い、近接目視により補強土及び周辺の状況を確認した。調査状況の一例を図-21に示す。調査時の主な着目点は、①壁面、②壁面材、③盛土、④笠コン、⑤嵩上げ盛土、⑥排水施設、⑦基礎、⑧基礎地盤、⑨防護柵基礎、⑩上面道路、⑪隣接構造物境界、⑫立地条件等である。補強土壁点検台帳の詳細については巻末(資料-1、資料-2)を参照とする。



(a) 壁面の状況



(b) 壁面材の損傷の有無



(c) 目地の開き



(d) 隣接構造物境界の開きの有無



(e) 天端の状況



(f) 路面の状況

図-21 調査状況の一例

4. 被災調査の結果

4.1 補強土の構築条件

構築されている補強土の立地条件について、「沢地形」、「急峻」、「軟弱地盤」の項目で整理した。壁面構造別に整理した結果を図-22に示す。熊本県では、沢地形や急峻な箇所に補強土が構築されているケースが見受けられたが、福岡県及び佐賀県においては、多くの補強土が軟弱地盤上に構築されていることを確認した。

図-23は補強土内における排水対策の有無について示したものである。補強土の盛土内排水工は、熊本県で施工された斜壁タイプの一部で施されていない箇所を確認したが、補強土の98%は盛土内の排水対策工が講じられていた。

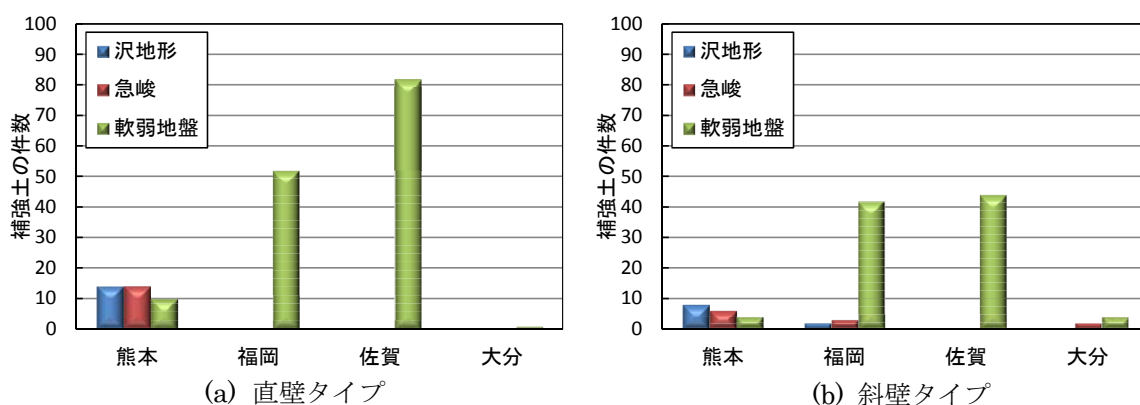


図-22 立地条件

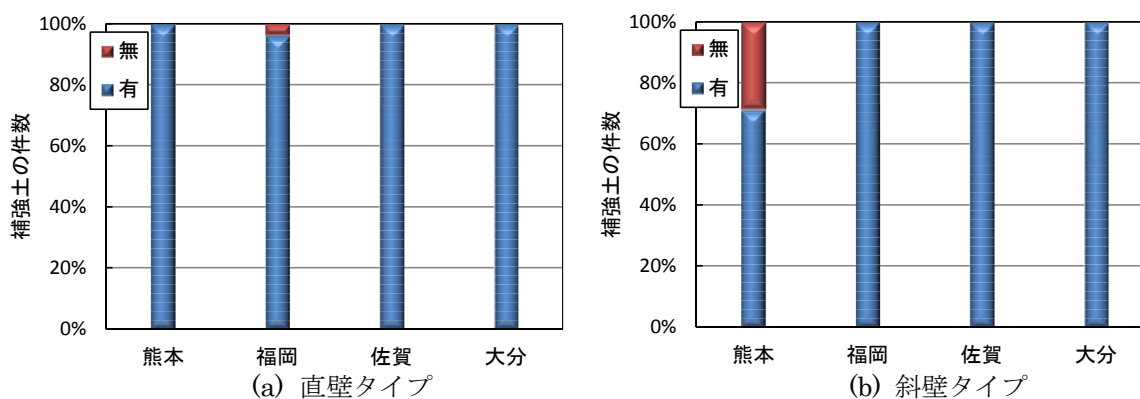


図-23 盛土内排水対策の有無

4.2 調査結果

被災調査で確認された事象（変状）の多くは熊本地震により生じたものではなく、他の要因（例えば、基礎地盤の沈下等）によるものであった。地震により被災した補強土は271箇所中4箇所であり、全調査箇所の1.5%程度（被災率）であった。被災した補強土の損傷レベルは補強土のごく一部に変状が認められた程度で、車両の走行性に支障のない「小被害」であった。ここで、コンクリートパネルに生じた細かいクラック等については、地震によるものであるかの判断が困難であったためカ

ウトしていない。また、橋台やボックスカルバートに隣接している補強土では、地震による隣接構造物との境界の開きは生じていなかった。

4.3 地震の影響で生じた事象（変状）

(1) 被災形態

軽微な変状が認められた補強土壁の位置図を図-24 に、確認された被災形態の主な事例を図-25 に示す。No.3, 5, 8 の補強土壁は震央距離が 11~12km であったが、被災調査で確認された主な被災形態は、壁面材（コンクリートパネル）のずれ、笠コン及びコンクリートパネルのクラック・欠け、目地開き(碎石漏出)、笠コンのズレ、補強土天端のクラック及び嵩上げ盛土のクラックであり、車両の走行性には支障のない軽微な被害であった。

これらの補強土の概要を表-4 に示す。最大壁高が 8.0m 未満の補強土は、設計時において地震時の検討がされていなかった。一方、壁高が 8.0m 以上である、No.8 及び No.25 では耐震設計が行われていたものの、設計水平震度 k_h は、No.8 で $k_h=0.13$ 、No.25 で $k_h=0.11$ であり、いずれの補強土もレベル 1 地震動を対象としていた。したがって、当地震は想定範囲を大幅に上回る地震動が作用したと考えられる。

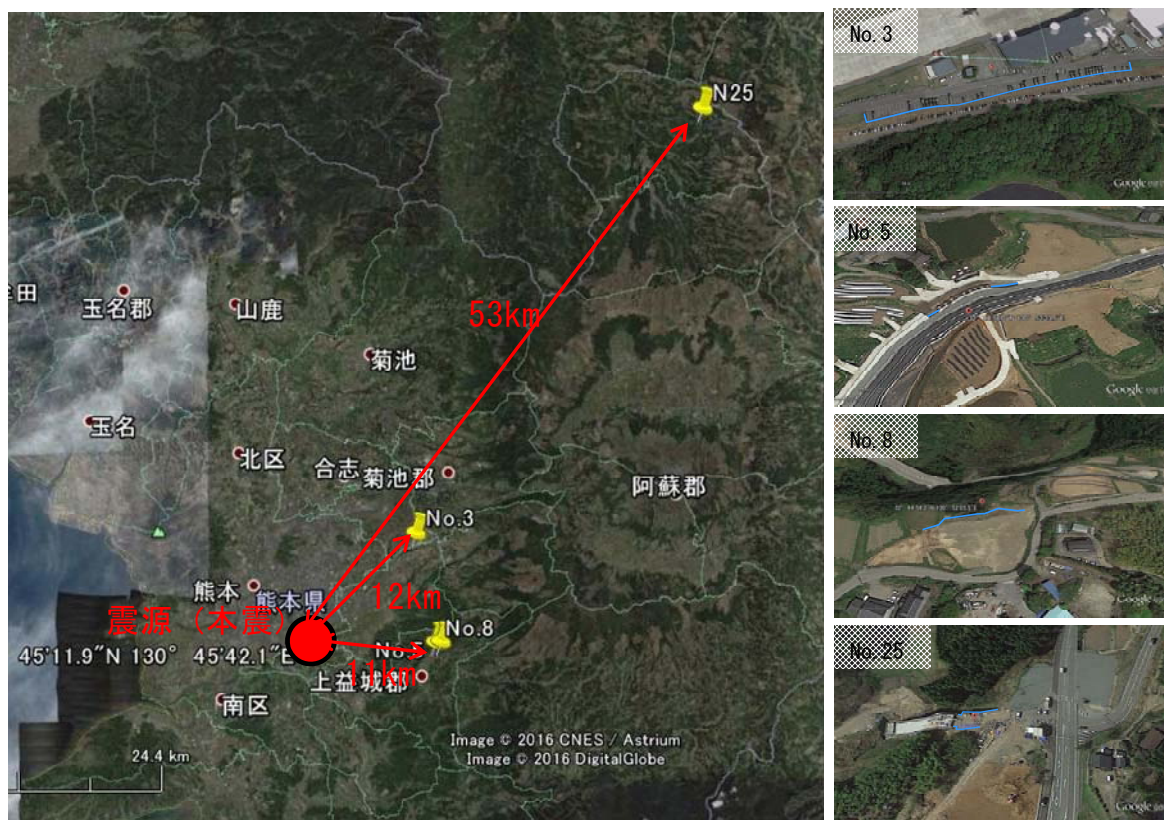


図-24 軽微な変状が現れた補強土壁の位置図（Google Earth による画像に加筆）



図-25 地震による主な被災形態

表-4 部分変状した補強土の情報

図中 番号	壁面構造 (タイプ)	最大 壁高	耐震 設計	被災箇所での観測震度							震央距離 (本震)
				BS-1	BS-2	BS-4	MS	AS-3	AS-5	AS-8	
No.3	直壁	7.5m	無	5 強	5 弱	4	6 強	5 強	3	5 弱	12km
No.5	斜壁	7.9m	無	7	6 弱	5 強	7	4	2	4	11km
No.8	直壁	9.8m	有	7	6 弱	5 強	7	4	2	4	11km
No.25	直壁	9.8m	有	3	3	3	5 強	4	4	3	53km

4.4 補強土の健全性

(1) 評価方法

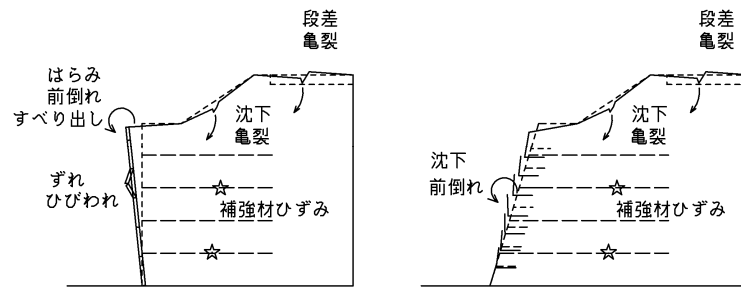
補強土の健全性は、太田らが提案した補強土カルテを用いて評価した。補強土カルテは、近接目視点検でチェックした補強土壁点検台帳を基に作成した。補強土カルテは補強土及び周辺の変状、地形・基礎地盤、盛土材料及び排水機能の点検項目ごとに評価区分が設けられており（表-5）、各点検項目に対して表-6及び図-26に示す各評価基準に従い健全性を判定する。補強土全体の健全性は、各評価区分の判定結果を総合的に考慮して「安全・注意・危険」の3段階で評価される。

表-5 点検項目

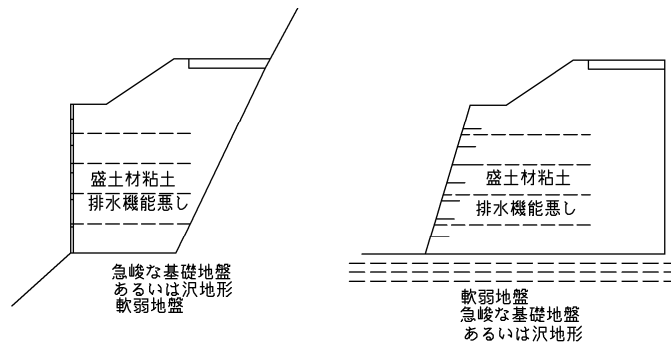
要因	区分	内容
1	盛土補強土 及び 周辺の変状	a. 垂直のり面のはらみ, 前倒れ, すべり出し (コンクリートパネル形式) b. 壁面パネル・目地の開口亀裂およびずれ (コンクリートパネル形式) c. 上部のり面の沈下及びひび割れ d. 路面の段差 e. 鋼製壁面材の変状(鋼製枠形式) f. ジオテキスタイルのひずみの計測値
2	地形・ 基礎地盤	g. 地形(沢地形, 急峻) h. 基礎地盤(軟弱地盤)
3	盛土材料・ 排水機能	i. 盛土材料の土質(良質土, 不良土, 不明) j. 盛土内水平排水材の有無 k. 地下排水工の有無 l. 表面排水の機能の良否

表-6 要因1に対する管理基準値

点検項目	危険領域	注意領域	安全領域
a	$\gamma > 0.04$	$0.03 < \gamma \leq 0.04$	$\gamma < 0.03$
	$\gamma = \Delta u / H$ (Δu : 盛土補強土のり肩の水平変位, H : 壁高)		
b	開口亀裂・ずれが著しく, 盛土材が流出	開口亀裂・ずれはあるが, 盛土材の流出はない	開口亀裂・ずれはない
c	$S > 30.0\text{cm}$ でひび割れが ある	$10.0 < S \leq 30.0\text{cm}$ または ひびわれがある	$S < 10.0\text{cm}$ または、ひび われがない
d	$d > 10.0\text{cm}$	$3.0 < d \leq 10.0\text{cm}$	$d < 3.0\text{cm}$
	d: 路面の段差		
e	壁面材の前倒れが 150mm以上で、沈下が 著しく、盛土材が流出	壁面材の前倒れが 150mm以下で、沈下は あるが、盛土材の流出は ない	壁面材の前倒れが75mm 以下
f	$\varepsilon > 4.0\%$	$3.0 < \varepsilon \leq 4.0\%$	$\varepsilon < 3.0\%$
	ε : ジオテキスタイルのひずみ		



(a) 盛土補強土の何れか1つが注意領域である場合



(b) 安全領域の変状であっても、地形的な素因があり、施工品質が悪いまたは不明の場合

図-26 「注意」と分類すべき変状

(2) 点検項目に対する健全度評価

点検項目の要因1に該当する事象（補強土及び周辺の変状）の調査結果を表-7に示す。当被災調査の結果では「壁面パネル・目地の開口亀裂及びびずれ」並びに「補強土壁上部のり面の沈下及びびび割れ」の事象で注意領域が確認された。目地開きの事象では、排水層である碎石の漏出が一部の補強土で確認されたが、盛土材料の漏出までには至っておらず軽微な補修程度で処理できる損傷であった。碎石の漏出は直接的に補強土の崩壊に及ぶものではないが、漏出が継続した場合には事象が進展し補強土の機能が喪失する可能性があるため、早期の対策が必要である。補強土壁上部のり面の沈下及びびび割れの事象についても、補強土の崩壊に及ぶものではなかったが、降雨水等による水の浸入が継続した場合には、補強土の強度を低下させる要因となるため早期の補修が必要とされる。何れの事象も、経過観測を行うとともに予防保全の観点から早期に処置を講ずることが望ましい。

表-7 補強土及び周辺の変状における調査結果

(単位：件数)

事象	安全	注意	危険
垂直のり面のはらみ, 前倒れ, すべり出し	162	0	0
壁面パネル・目地の開口亀裂及びびずれ	160	2	0
補強土壁上部のり面の沈下及びびび割れ	269	2	0
路面の沈下	271	0	0
鋼製壁面材の変状	109	0	0

表-8は、各壁面構造別に整理した補強土及び周辺の変状の調査結果を示したものである。直壁タイプでは、コンクリートパネルの目地開きが2箇所、補強土壁上部でのひび割れが1箇所確認された。斜壁タイプについては補強土壁上部でのひび割れが1箇所確認された。斜壁タイプは柔な壁面構造のため、盛土の挙動に追従できることから壁面に損傷が生じ難く、直壁タイプにおいては剛な壁面構造であるため、盛土の挙動に追従できず局所的に応力が発生し壁面に事象が顕著に現れたと考えられる。

表-8 補強土及び周辺の状況における調査結果 (単位：件数)

事象	直壁タイプ			斜壁タイプ		
	安全	注意	危険	安全	注意	危険
垂直のり面のはらみ、前倒れ、すべり出し	162	0	0	—	—	—
壁面パネル・目地の開口亀裂およびずれ	160	2	0	—	—	—
補強土壁上部のり面の沈下およびひび割れ	161	1	0	108	1	0
路面の沈下	162	0	0	109	0	0
鋼製壁面材の変状	—	—	—	109	0	0

(3) 補強土の健全度評価

補強土の健全性は、補強土カルテの各調査項目における健全度判定を総合的に考慮して評価した。判定結果を表-9に示す。表-9では全調査箇所の判定に加え、各県及び壁面構造についても整理した。

当被災調査では271箇所の補強土を対象とし、267箇所(98.5%)の補強土が「安全」な状態であることを確認した。「注意」と判定された補強土では、コンクリートパネルの目地開きと補強土壁上部のり面の沈下及びひび割れによる事象が生じていたが、何れの事象も軽微な補修で対応できるレベルであった。県別の傾向は、震源に近い熊本県のみで「注意」と判定された補強土が確認された。「注意」判定された補強土は、耐震設計がなされていない、又は、中規模程度の地震動を想定した検討しかされておらず、想定範囲を大幅に上回る地震動が作用した。

当被災調査では、大規模地震による影響で「危険」と判定されるような事象は発生しておらず、補強土は耐震性に優れた土工構造物であることを確認した。

表-9 補強土の健全度判定結果 (単位：件数)

対象箇所	全体			直壁タイプ			斜壁タイプ		
	安全	注意	危険	安全	注意	危険	安全	注意	危険
全調査箇所	267	4	0	160	3	0	107	1	0
熊本県	38	4	0	24	3	0	14	1	0
福岡県	101	0	0	54	0	0	47	0	0
佐賀県	126	0	0	82	0	0	44	0	0
大分県	6	0	0	2	0	0	4	0	0

5. まとめ

当被災調査の結果、各補強土は設計時で想定されていた水平震度を大幅に上回る地震動を受けたが、地震による補強土の被災は修復可能な程度のものであり、耐震性能を有している土工構造物であることを確認した。「注意」と判定された事象としては、「壁面パネル及び目地の開口亀裂およびずれ」と「補強土壁上部のり面の沈下およびひび割れ」であったが、補強の安全性を損なう程度のレベルではなく「小被害」であった。

【参考文献】

- 1) (公社) 地盤工学会：平成 28 年熊本地震 災害報告（速報版），2016. 4. 16
- 2) (公社) 地盤工学会：平成 28 年熊本地震による地盤災害調査報告（土砂災害班）
- 3) 気象庁ホームページ

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

以上

卷末資料

点検台帳

補強土カルテ

安定度調査票(1)

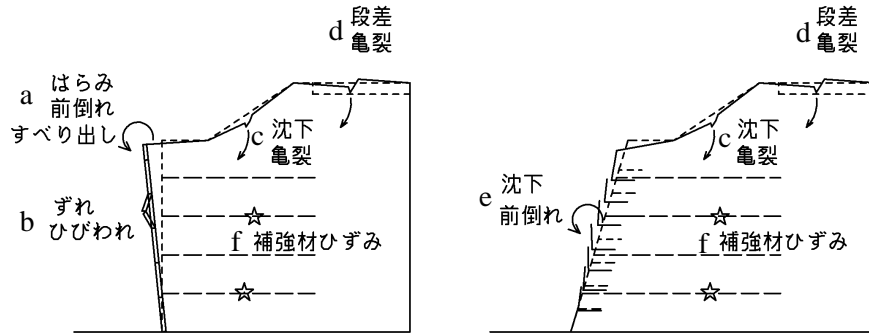
構造物ID	0	工種	0	物件名	0	点検日時	2008年1月31日 PM 3:00	点検回数	1	回	
要因	区分	点検項目		点検結果		点検者					
1	補強土壁および周辺の変状	垂直のり面のはらみ、前倒れ、すべり出し	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域	誘因	災害発生日時 :				
		壁面パネル・目地の開口亀裂およびずれ	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域		災害区分 : 地震				
		補強土壁上部のり面の沈下およびひび割れ	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域		震央距離 : km	震度			
		路面の沈下	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域	所見	道路への影響	影響なし			
		鋼製壁面材の変状	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域						
		センサー補強材の有無	<input type="checkbox"/> 敷設されていない								
		ひずみの計測値	<input type="checkbox"/> 安全領域	<input type="checkbox"/> 注意領域	<input type="checkbox"/> 危険領域						
2	地形	沢地形である	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ							
		急峻である	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ							
	基礎地盤	軟弱地盤である	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ							
3	盛土材料	土質	<input type="checkbox"/> 良質土	<input type="checkbox"/> 不良土	<input type="checkbox"/> 不明	対応・対策					
	排水機能	盛土内排水材が設置されている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> 不明						
		地下排水工が設置されている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ	<input type="checkbox"/> 不明						
		表面排水が機能している	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ							
安定度評価図表						現地の状況					
評価区分											
危険	恒久対策が必要とされる										
注意	緊急対策を行い、経過を観察する										
安全	対策を必要としないが、必要に応じて経過を観察する										
<p>指標2</p> <p>指標3</p> <p>指標1</p>											
判定	安全: 対策を必要としないが、必要に応じて経過を観察する										

表-1 点検項目

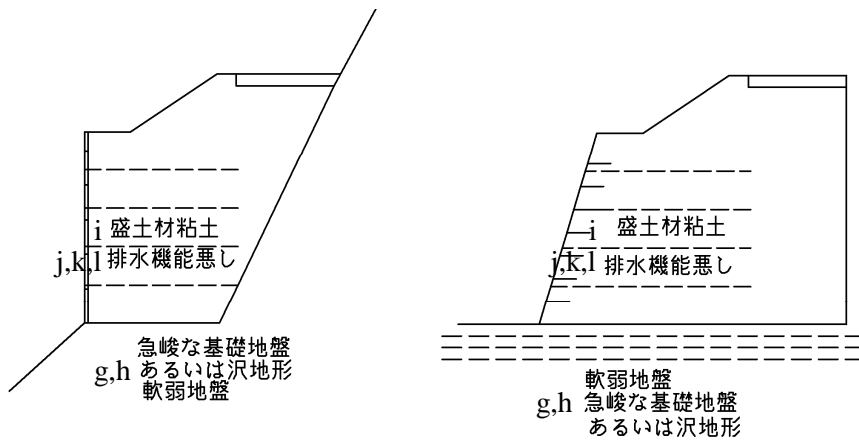
要因	区分	内容
1	盛土補強土 および 周辺の変状	a. 垂直のり面のはらみ, 前倒れ, すべり出し (コンクリートパネル形式) b. 壁面パネル・目地の開口亀裂およびずれ (コンクリートパネル形式) c. 上部のり面の沈下およびひび割れ d. 路面の段差 e. 鋼製壁面材の変状(鋼製枠形式) f. ジオテキスタイルのひずみの計測値
2	地形・ 基礎地盤	g. 地形(沢地形, 急峻) h. 基礎地盤(軟弱地盤)
3	盛土材料・ 排水機能	i. 盛土材料の土質(良質土, 不良土, 不明) j. 盛土内水平排水材の有無 k. 地下排水工の有無 l. 表面排水の機能の良否

表-2 要因 1 に対する管理基準値

点検 項目	危険領域	注意領域	安全領域
a	$\gamma > 0.04$	$0.03 < \gamma \leq 0.04$	$\gamma < 0.03$
	$\gamma = \Delta u / H$ (Δu : 盛土補強土のり肩の水平変位, H : 壁高)		
b	開口亀裂・ずれが著しく, 盛土材が流出	開口亀裂・ずれはあるが, 盛土材の流出はない	開口亀裂・ずれはない
c	$S > 30.0\text{cm}$ でひび割れがある	$10.0 < S \leq 30.0\text{cm}$ または, ひびわれがある	$S < 10.0\text{cm}$ または, ひびわれがない
d	$d > 10.0\text{cm}$	$3.0 < d \leq 10.0\text{cm}$	$d < 3.0\text{cm}$
	d: 路面の段差		
e	壁面材の前倒れが150mm以上で, 沈下が著しく, 盛土材が流出	壁面材の前倒れが150mm以下で, 沈下はあるが, 盛土材の流出はない	壁面材の前倒れが75mm以下
f	$\varepsilon > 4.0\%$	$3.0 < \varepsilon \leq 4.0\%$	$\varepsilon < 3.0\%$
	ε : ジオテキスタイルのひずみ		

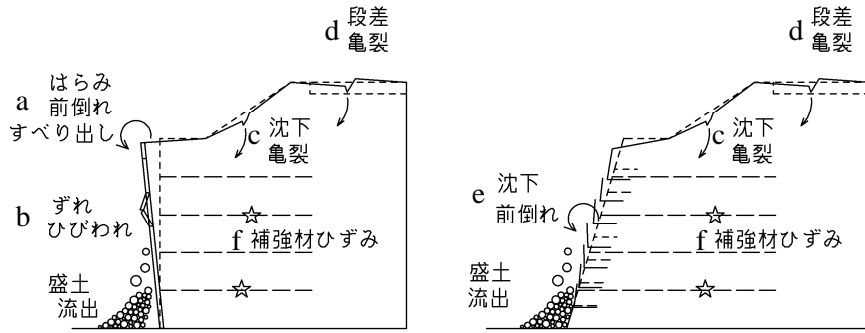


(a) 盛土補強土の何れか1つが注意領域である場合

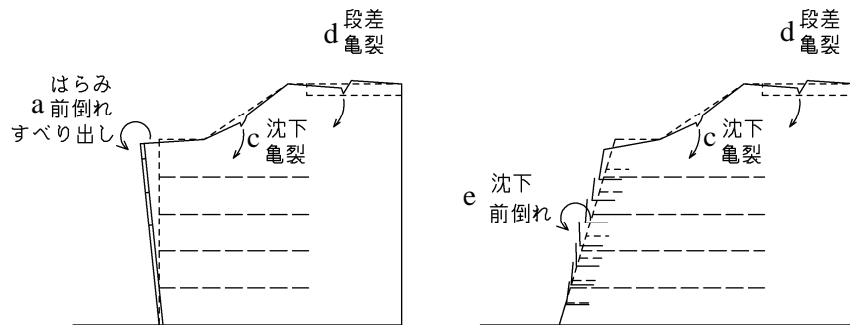


(b) 安全領域の変状であっても、地形的な素因があり、施工品質が悪いまたは不明の場合

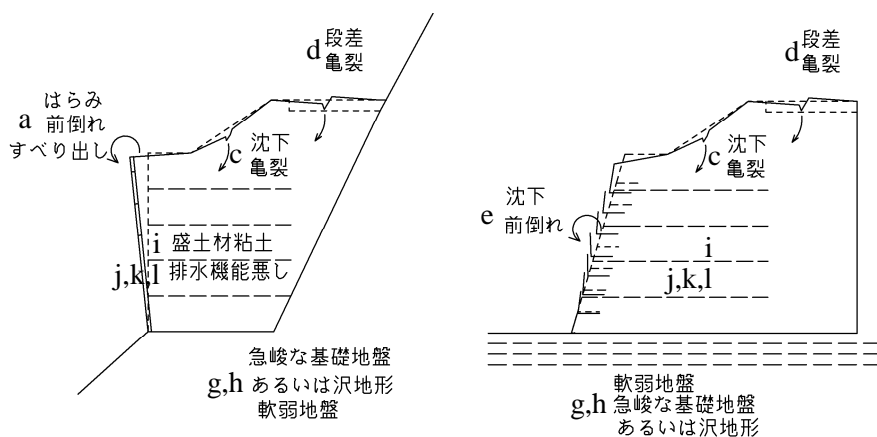
図-1 「注意」と分類すべき変状



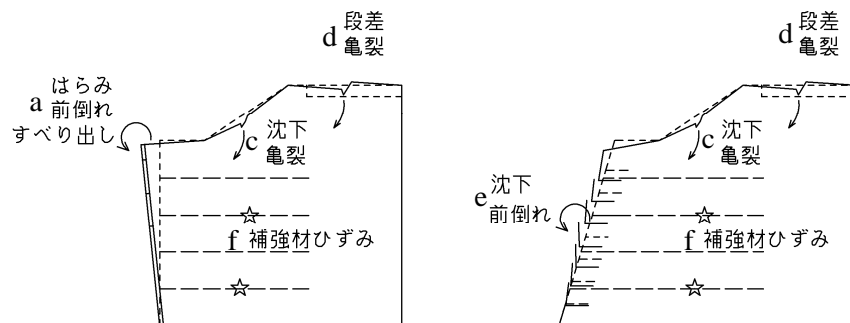
(a) 盛土補強土の変状の何れか1つが危険領域



(b) 注意領域の変状がすべて生じた場合



(c) 盛土補強土の変状の何れか1つが注意領域で、地形的な素因があり、施工品質が悪いまたは不明の場合



(d) 盛土補強土の変状の何れか1つが注意領域で、補強材のひずみが注意領域である場合

図-2 「危険」と分類すべき変状

補強土壁の位置座標

補強土の位置情報(座標)

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.1	RC	熊本	130.8064	32.7928
No.2	RC	熊本	130.8114	32.8078
No.3	RC	熊本	130.8504	32.8317
No.4	RC	熊本	130.7389	32.8114
No.5	鋼製枠	熊本	130.8732	32.7489
No.6	RC	熊本	130.7508	32.8422
No.7	RC	熊本	130.8714	32.7474
No.8	RC	熊本	130.8682	32.7484
No.9	RC	熊本	130.8451	32.7473
No.10	鋼製枠	熊本	130.0299	32.4421
No.11	RC	熊本	130.6603	32.3874
No.12	RC	熊本	130.5861	32.4922
No.13	RC	熊本	130.5865	32.4924
No.14	RC	熊本	130.5863	32.4941
No.15	RC	熊本	130.5857	32.4951
No.16	鋼製枠	熊本	130.6500	32.4479
No.17	RC	熊本	130.9583	32.4979
No.18	鋼製枠	熊本	130.6454	32.4232
No.19	RC	熊本	131.0774	33.0467
No.20	鋼製枠	熊本	130.9948	32.8679
No.21	RC	熊本	130.1929	32.5306
No.22	鋼製枠	熊本	130.1428	32.3439
No.23	RC	熊本	130.0560	32.3857
No.24	RC	熊本	131.1075	33.1538
No.25	RC	熊本	131.1097	33.1539
No.26	RC	熊本	131.0520	33.1352
No.27	RC	熊本	130.9833	32.6835
No.28	RC	熊本	130.9486	32.6569
No.29	鋼製枠	熊本	130.9807	32.7385
No.30	RC	熊本	130.9000	32.7117
No.31	鋼製枠	熊本	131.1130	32.8125
No.32	鋼製枠	熊本	131.1130	32.8125
No.33	鋼製枠	熊本	131.1127	32.8122
No.34	鋼製枠	熊本	131.1188	32.8113
No.35	鋼製枠	熊本	131.1520	32.9597
No.36	鋼製枠	熊本	130.4319	32.9758
No.37	鋼製枠	熊本	130.5638	32.6257
No.38	RC	熊本	130.6538	32.3913
No.39	RC	福岡	130.4254	33.0114
No.40	RC	福岡	130.4252	33.0129
No.41	RC	福岡	130.4252	33.0129
No.42	RC	福岡	130.4249	33.0129
No.43	鋼製枠	福岡	130.4248	33.0128
No.44	鋼製枠	福岡	130.4256	33.0167
No.45	鋼製枠	福岡	130.4255	33.0167
No.46	鋼製枠	福岡	130.4262	33.0168
No.47	鋼製枠	福岡	130.4259	33.0167
No.48	RC	福岡	130.4259	33.0167
No.49	鋼製枠	福岡	130.4277	33.0209
No.50	RC	福岡	130.4271	33.0209
No.51	鋼製枠	福岡	130.4315	33.0319
No.52	鋼製枠	福岡	130.4320	33.0327
No.53	鋼製枠	福岡	130.4321	33.0326

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.54	鋼製枠	福岡	130.4323	33.0330
No.55	鋼製枠	福岡	130.4326	33.0334
No.56	鋼製枠	福岡	130.4325	33.0337
No.57	鋼製枠	福岡	130.4324	33.0336
No.58	鋼製枠	福岡	130.4323	33.0337
No.59	鋼製枠	福岡	130.4328	33.0339
No.60	鋼製枠	福岡	130.4325	33.0340
No.61	鋼製枠	福岡	130.4319	33.0443
No.62	RC	福岡	130.4320	33.0448
No.63	RC	福岡	130.4379	33.1087
No.64	RC	福岡	130.3920	33.1822
No.65	鋼製枠	福岡	130.3920	33.1820
No.66	鋼製枠	福岡	130.3923	33.1820
No.67	鋼製枠	福岡	130.3924	33.1820
No.68	RC	福岡	130.4253	33.1267
No.69	RC	福岡	130.4253	33.1281
No.70	RC	福岡	130.4252	33.1284
No.71	RC	福岡	130.4252	33.1284
No.72	鋼製枠	福岡	130.4009	33.1802
No.73	鋼製枠	福岡	130.4000	33.1803
No.74	鋼製枠	福岡	130.3992	33.1809
No.75	鋼製枠	福岡	130.4009	33.1807
No.76	RC	福岡	130.4159	33.1787
No.77	鋼製枠	福岡	130.4166	33.1793
No.78	RC	福岡	130.4175	33.1785
No.79	RC	福岡	130.4164	33.1787
No.80	RC	福岡	130.4173	33.1778
No.81	RC	福岡	130.4168	33.1780
No.82	RC	福岡	130.4232	33.1680
No.83	RC	福岡	130.4232	33.1680
No.84	RC	福岡	130.4228	33.1591
No.85	RC	福岡	130.4228	33.1607
No.86	RC	福岡	130.4228	33.1607
No.87	RC	福岡	130.4224	33.1612
No.88	RC	福岡	130.4217	33.1577
No.89	RC	福岡	130.4224	33.1495
No.90	RC	福岡	130.4220	33.1491
No.91	RC	福岡	130.4220	33.1491
No.92	RC	福岡	130.4218	33.1492
No.93	RC	福岡	130.4223	33.1438
No.94	RC	福岡	130.4219	33.1425
No.95	RC	福岡	130.4220	33.1410
No.96	RC	福岡	130.4220	33.1406
No.97	RC	福岡	130.4225	33.1404
No.98	鋼製枠	佐賀	130.2153	33.2035
No.99	RC	佐賀	130.2149	33.2035
No.100	RC	佐賀	130.2154	33.2045
No.101	RC	佐賀	130.2154	33.2049
No.102	RC	佐賀	130.2154	33.2050
No.103	鋼製枠	佐賀	130.2154	33.2059
No.104	RC	佐賀	130.2154	33.2059
No.105	鋼製枠	佐賀	130.2153	33.2069
No.106	RC	佐賀	130.2154	33.2070

補強土の位置情報(座標)

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.107	鋼製枠	佐賀	130.2153	33.2079
No.108	RC	佐賀	130.2152	33.2080
No.109	鋼製枠	佐賀	130.2152	33.2087
No.110	RC	佐賀	130.2151	33.2090
No.111	鋼製枠	佐賀	130.2150	33.2098
No.112	RC	佐賀	130.2149	33.2097
No.113	RC	佐賀	130.2148	33.2090
No.114	鋼製枠	佐賀	130.2147	33.2090
No.115	RC	佐賀	130.2148	33.2101
No.116	RC	佐賀	130.2126	33.2125
No.117	鋼製枠	佐賀	130.2146	33.2111
No.118	鋼製枠	佐賀	130.2149	33.2108
No.119	RC	佐賀	130.2149	33.2108
No.120	RC	佐賀	130.2150	33.2110
No.121	鋼製枠	佐賀	130.2149	33.2118
No.122	RC	佐賀	130.2148	33.2119
No.123	鋼製枠	佐賀	130.2148	33.2127
No.124	RC	佐賀	130.2149	33.2129
No.125	鋼製枠	佐賀	130.2147	33.2135
No.126	鋼製枠	佐賀	130.2146	33.2139
No.127	鋼製枠	佐賀	130.2146	33.2147
No.128	RC	佐賀	130.2146	33.2148
No.129	鋼製枠	佐賀	130.2146	33.2156
No.130	RC	佐賀	130.2145	33.2158
No.131	鋼製枠	佐賀	130.2145	33.2166
No.132	RC	佐賀	130.2144	33.2166
No.133	RC	佐賀	130.2146	33.2174
No.134	RC	佐賀	130.2141	33.2174
No.135	RC	佐賀	130.2392	33.2309
No.136	RC	佐賀	130.2392	33.2309
No.137	鋼製枠	佐賀	130.2398	33.2311
No.138	RC	佐賀	130.2398	33.2314
No.139	RC	佐賀	130.2400	33.2314
No.140	鋼製枠	佐賀	130.2401	33.2312
No.141	RC	佐賀	130.2435	33.2313
No.142	鋼製枠	佐賀	130.2527	33.2316
No.143	鋼製枠	佐賀	130.2558	33.2306
No.144	RC	佐賀	130.2533	33.2322
No.145	RC	佐賀	130.254	33.2318
No.146	RC	佐賀	130.2539	33.2314
No.147	RC	佐賀	130.2551	33.2313
No.148	RC	佐賀	130.2550	33.2317
No.149	RC	佐賀	130.2561	33.2318
No.150	RC	佐賀	130.2561	33.2313
No.151	RC	福岡	130.3786	33.1386
No.152	RC	福岡	130.3785	33.1386
No.153	RC	福岡	130.5261	33.1127
No.154	RC	福岡	130.5196	33.2104
No.155	鋼製枠	福岡	130.5669	33.3248
No.156	RC	福岡	130.5658	33.3291
No.157	RC	福岡	130.5654	33.3304
No.158	RC	福岡	130.5458	33.2979
No.159	RC	福岡	130.7539	33.2688

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.160	RC	福岡	130.7541	33.2688
No.161	RC	福岡	130.7820	33.2502
No.162	RC	福岡	130.6992	33.234
No.163	RC	福岡	130.6990	33.2340
No.164	RC	佐賀	130.2141	33.2178
No.165	鋼製枠	佐賀	130.2144	33.2177
No.166	RC	佐賀	130.2146	33.2188
No.167	RC	佐賀	130.2146	33.2192
No.168	RC	佐賀	130.2140	33.2192
No.169	RC	佐賀	130.2141	33.2193
No.170	RC	佐賀	130.2149	33.2206
No.171	RC	佐賀	130.2147	33.2205
No.172	RC	佐賀	130.2151	33.2209
No.173	RC	佐賀	130.2149	33.2211
No.174	RC	佐賀	130.2156	33.2219
No.175	RC	佐賀	130.2155	33.2220
No.176	鋼製枠	佐賀	130.2149	33.2219
No.177	RC	佐賀	130.2160	33.2228
No.178	RC	佐賀	130.2155	33.2232
No.179	RC	佐賀	130.2162	33.2240
No.180	RC	佐賀	130.2164	33.2243
No.181	RC	佐賀	130.2177	33.2253
No.182	RC	佐賀	130.2184	33.2260
No.183	鋼製枠	佐賀	130.2184	33.2263
No.184	RC	佐賀	130.2190	33.2265
No.185	鋼製枠	佐賀	130.2188	33.2268
No.186	RC	佐賀	130.2188	33.2267
No.187	鋼製枠	佐賀	130.2192	33.2270
No.188	RC	佐賀	130.2198	33.2278
No.189	鋼製枠	佐賀	130.2199	33.2274
No.190	鋼製枠	佐賀	130.2199	33.2275
No.191	鋼製枠	佐賀	130.2203	33.2275
No.192	RC	佐賀	130.2215	33.2286
No.193	鋼製枠	佐賀	130.2214	33.2286
No.194	RC	佐賀	130.2202	33.2280
No.195	RC	佐賀	130.2203	33.2279
No.196	鋼製枠	佐賀	130.2203	33.2279
No.197	RC	佐賀	130.2223	33.2292
No.198	RC	佐賀	130.2224	33.2291
No.199	鋼製枠	佐賀	130.2224	33.2291
No.200	鋼製枠	佐賀	130.2225	33.2290
No.201	RC	佐賀	130.2231	33.2292
No.202	鋼製枠	佐賀	130.2233	33.2292
No.203	RC	佐賀	130.2250	33.2302
No.204	鋼製枠	佐賀	130.2252	33.2300
No.205	RC	佐賀	130.2251	33.2300
No.206	RC	佐賀	130.2253	33.2303
No.207	鋼製枠	佐賀	130.2253	33.2303
No.208	鋼製枠	佐賀	130.2254	33.2303
No.209	RC	佐賀	130.2258	33.2301
No.210	鋼製枠	佐賀	130.2261	33.2302
No.211	RC	佐賀	130.2270	33.2306
No.212	鋼製枠	佐賀	130.2270	33.2305

補強土の位置情報(座標)

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.213	RC	佐賀	130.2271	33.2308
No.214	RC	佐賀	130.2274	33.2306
No.215	鋼製枠	佐賀	130.2274	33.2306
No.216	鋼製枠	佐賀	130.2273	33.2302
No.217	RC	佐賀	130.2273	33.2304
No.218	RC	佐賀	130.2283	33.2307
No.219	RC	佐賀	130.2305	33.2307
No.220	鋼製枠	佐賀	130.2312	33.2307
No.221	RC	佐賀	130.2312	33.2308
No.222	RC	佐賀	130.2312	33.2307
No.223	鋼製枠	佐賀	130.2314	33.2309
No.224	RC	佐賀	130.2327	33.2308
No.225	RC	佐賀	130.2327	33.2308
No.226	鋼製枠	佐賀	130.2342	33.2309
No.227	鋼製枠	佐賀	130.2340	33.2308
No.228	RC	佐賀	130.2348	33.2309
No.229	RC	佐賀	130.2353	33.2309
No.230	RC	佐賀	130.2367	33.2309
No.231	RC	佐賀	130.2366	33.2308
No.232	RC	佐賀	130.2366	33.2308
No.233	RC	佐賀	130.2367	33.2314
No.234	RC	佐賀	130.2379	33.2314
No.235	RC	佐賀	130.2383	33.2315
No.236	RC	佐賀	130.2384	33.2315
No.237	鋼製枠	福岡	130.4242	33.0701
No.238	鋼製枠	福岡	130.4244	33.0699
No.239	鋼製枠	福岡	130.4255	33.0657
No.240	鋼製枠	福岡	130.4255	33.0658
No.241	鋼製枠	福岡	130.4273	33.0611
No.242	鋼製枠	福岡	130.4268	33.0613
No.243	鋼製枠	福岡	130.4251	33.0655
No.244	鋼製枠	福岡	130.4243	33.0672
No.245	鋼製枠	福岡	130.4239	33.0701
No.246	RC	福岡	130.4264	33.0741
No.247	鋼製枠	福岡	130.4268	33.0739
No.248	RC	福岡	130.4369	33.1029
No.249	RC	福岡	130.4365	33.1036
No.250	鋼製枠	福岡	130.4376	33.1047
No.251	鋼製枠	福岡	130.4385	33.1084
No.252	鋼製枠	福岡	130.4381	33.1080
No.253	鋼製枠	福岡	130.4367	33.1127
No.254	鋼製枠	福岡	130.4372	33.1119
No.255	RC	福岡	130.3911	33.1820
No.256	鋼製枠	福岡	130.3913	33.1824
No.257	鋼製枠	福岡	130.3914	33.1823
No.258	RC	福岡	130.3914	33.1824
No.259	鋼製枠	福岡	130.3902	33.1828
No.260	鋼製枠	福岡	130.3902	33.1831
No.261	鋼製枠	福岡	130.3928	33.1818
No.262	RC	福岡	130.3991	33.1809
No.263	鋼製枠	福岡	130.3992	33.1809
No.264	RC	福岡	130.5584	33.4198
No.265	RC	福岡	130.6987	33.1733

地図番号	壁面構造	県	経度	緯度
No.266	鋼製枠	大分	131.2850	33.0300
No.267	鋼製枠	大分	131.2833	33.0383
No.268	鋼製枠	大分	131.3238	32.9944
No.269	鋼製枠	大分	131.3202	33.0008
No.270	RC	大分	131.3514	33.1422
No.271	RC	大分	131.3808	32.9956