

平成 28 年（2016 年）熊本地震被害調査（速報）

早稲田大学創造理工学部建築学科

広島大学大学院工学研究院

1. はじめに

4 月 14 日夜に発生した強い地震により熊本県を中心に多くの被害をもたらした。本報告の作成者の一人である宮津は 4 月 21 日に勤務先の同僚とともに調査を行っている。主要な公共交通機関の復旧を待ち、上記調査による報告を参考にしながら、新たに計画した調査が今回、5 月 3 日から 5 月 5 日にかけての調査である。未だ、被災者の多くが日常の生活に困窮している中で過度に接近した調査活動を行うことには遠慮もあって、今回の調査報告は極く客観的な状況報告にとどまっている。今後の新たな情報の入手も心掛けて、今回の一連の地震・地震動とそれによる構造被害の要因分析、今後の耐震設計のあり方に対する提言、等々については改めて検討・報告することとする。

今回の地震により命を失われた数多くの方々のご冥福をお祈りしますとともに、避難中の皆様には心よりお見舞い申し上げます。また、調査先の各所で数多く目にしたボランティアの方々のご活躍に敬意を表したいと思います。阪神淡路、東日本の大震災の経験が活かされて速やかな地域の復興がなされることを願います。

2. 調査概要

調査日：2016 年 5 月 3 日（水）～5 日（木）

調査者：曾田五月也（早稲田大学創造理工学部建築学科・教授）、脇田健裕（早稲田大学理工学研究所・次席研究員）、渡井一樹（早稲田大学創造理工学部建築学科・助手）、宮津裕次（広島大学大学院工学研究院・助教）

調査地域及び目的：1 日目(5/3)は震度 7 を 2 度観測した益城町の建物被害調査を行った。2 日目(5/4)は 4/16 の本震の観測記録波形において長周期成分が卓越した阿蘇市一の宮町周辺地域を中心に、伝統木造建築物(阿蘇神社)、免震建築物、及び周辺建物についての被害調査を行った。3 日目(5/5)はもうひとつの震度 7 観測地である阿蘇郡西原村の被害調査の他、熊本市内各区の伝統木造建築物、免震建築物等についての被害調査を行った。

3. 5月3日（水）の調査

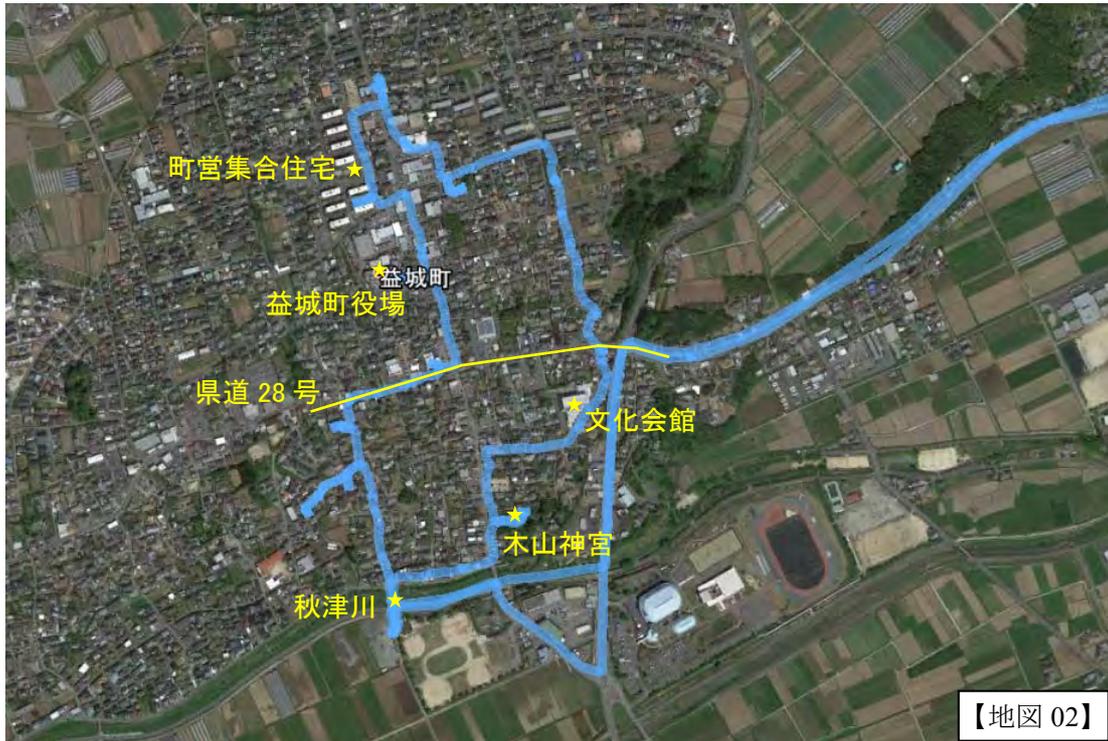
■調査経路

移動はレンタカー。【 】は通行した道路。※は調査した主な建築物。

- 8:30 熊本駅 発
↓ 【県道 36 号】
- 10:00 熊本空港 着
↓ 【県道 206 号、県道 28 号】
- 11:00 益城町 着
※益城町木下、宮園、辻の城地区の住宅
↓ 【グリーンロード南阿蘇】
- 15:00 南阿蘇のホテル 着



全移動ルート（ホテル～熊本市中央区）「地図画像データ: Google マップ」



移動ルート（益城町）「地図画像データ: Google マップ」

■益城町（秋津川～県道 28 号の区域）



秋津川沿いの道路が沈下、川に架かる橋にも被害があったと見られる



大きな残留変形が残る平屋



瓦・外壁が崩落した平屋



木造2階建住宅の層崩壊



1層部分に大きな残留変形が見られる木造2階建住宅





瓦の崩落



塀の転倒



外壁の崩落・応急危険度判定「危険」(赤紙)



鉄骨造3階建集合住宅の1階に見られる外壁のクラック、応急危険度判定「要注意」



■益城町（県道 28 号沿い）



鉄骨 4 階建住宅の 2 層部分の崩壊、柱頭及び柱脚の溶接部の破壊



左から順に鉄筋コンクリート造（1 層の層崩壊）、鉄骨造（1 層に残留変形）、木造住宅（損傷は軽微）が並ぶ。いずれも右側の建物に寄りかかった状態である。鉄骨造の 1 層柱脚部はベースプレートが浮き上がっておりアンカーボルトは見当たらない。（写真右下）



軽量鉄骨造の柱脚が基礎から離れている。



銀行・信用金庫の建物に目立った損傷は見られない。

■益城町（町役場周辺）



顕著な損傷は確認できないが応急危険度判定は赤。



【写真 021】



【写真 022】



【写真 023】

益城町役場エレベータシャフトに見られる外壁のクラック（写真上）。南面にはアウトフレームの耐震補強がされており、主構造との境界の一部に小さなクラックが見られる（写真下）。



【写真 024】



【写真 025】



【写真 026】

筋コンクリート造の町営住宅に損傷は見られないが、震災ゴミが出されていることから室内における家具類の転倒などの2次被害はあったと推測される。



ラーメン架構の鉄筋コンクリート造。柱頭及び柱脚にて破壊が生じており、壁にはコンクリートブロックを使用しているが鉄筋による補強は見られない。



墓石は組石間を接着剤や、鋼棒によりつないでいたようだが、多くが転倒している。



基礎及びその周囲の盛り土の崩壊が多く見られた。

■益城町（文化会館周辺）



ピロティ階に損傷の集中が見られた鉄骨造建物。



1層が層崩壊した木造住宅（手前）と建物ごと転倒した木造住宅（奥）



小川周辺の道路や地面が崩落し、上部の建物も崩壊している。



貫と帳壁が落ちた木造の門。



下屋の崩壊。



瓦被害



2層に損傷集中が生じた木造住宅

■益城町（木山神宮）



【写真 048】



【写真 049】

鳥居には補強筋が入っていたようだが崩壊している。



【写真 050】

倒壊した本殿。



【写真 051】

残留変形が生じたものの崩壊は免れた手水場

■益城町（秋津川沿い）



【写真 052】

1層に残留変形と外壁の剥離。



【写真 053】

一見新しい住宅に見えるが赤紙の貼られた住宅

4. 5月4日（水）の調査

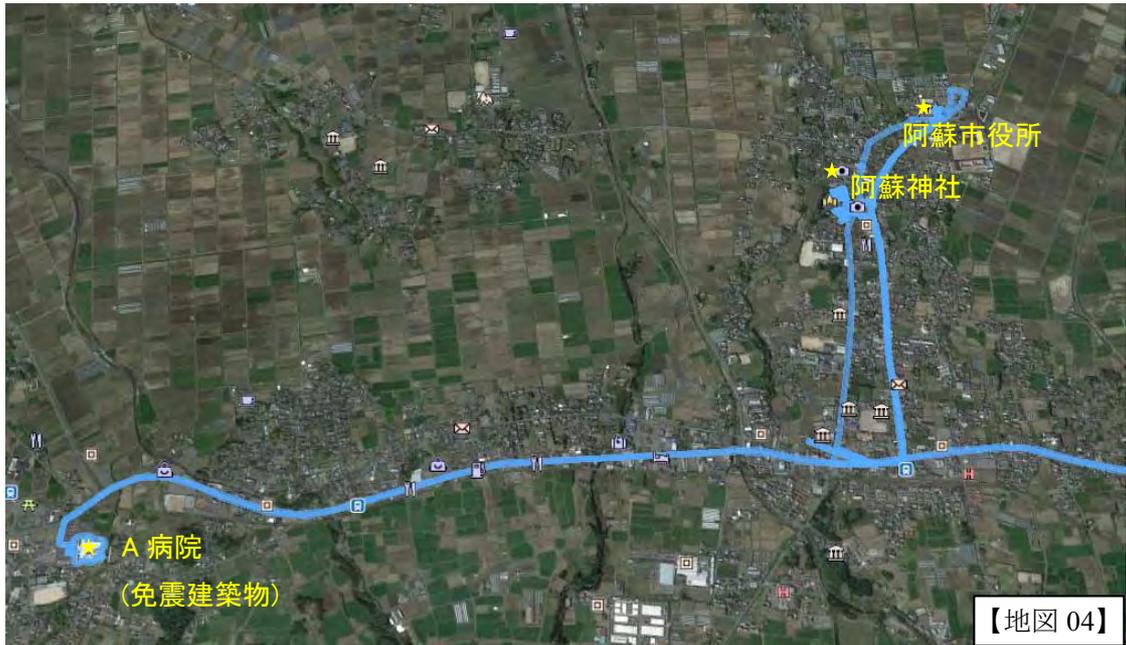
■調査経路

移動はレンタカー。【 】は通行した道路。※は調査した主な建築物。

- 8:10 南阿蘇のホテル 発
↓ 【国道 325 号,国道 265 号】
9:15 阿蘇神社 着 ※寺社建築物、地盤常時微動測定
↓
11:10 阿蘇市役所 着 ※地盤常時微動測定
↓
13:20 A 病院着 ※免震建築物
↓ 【国道 265 号,国道 325 号】
15:30 南阿蘇村久木野神社 着
↓
16:00 南阿蘇のホテル 着



全移動ルート（ホテル～阿蘇市）「地図画像データ: Google マップ」



【地図 04】

移動ルート（阿蘇市周辺）「地図画像データ: Google マップ」

■ 阿蘇神社



【写真 054】

楼門（被災前）「Google ストリートビュー」



【写真 055】

楼門



【写真 056】



【写真 057】

楼門



【写真 058】

拝殿（被災前）「Google ストリートビュー」



【写真 059】

崩壊した拝殿



【写真 060】

拝殿



檣により屋根を支持

【写真 061】

三の神殿



【写真 062】

社務所



【写真 063】

神輿庫側面



【写真 064】



【写真 065】

周辺被害



【写真 066】



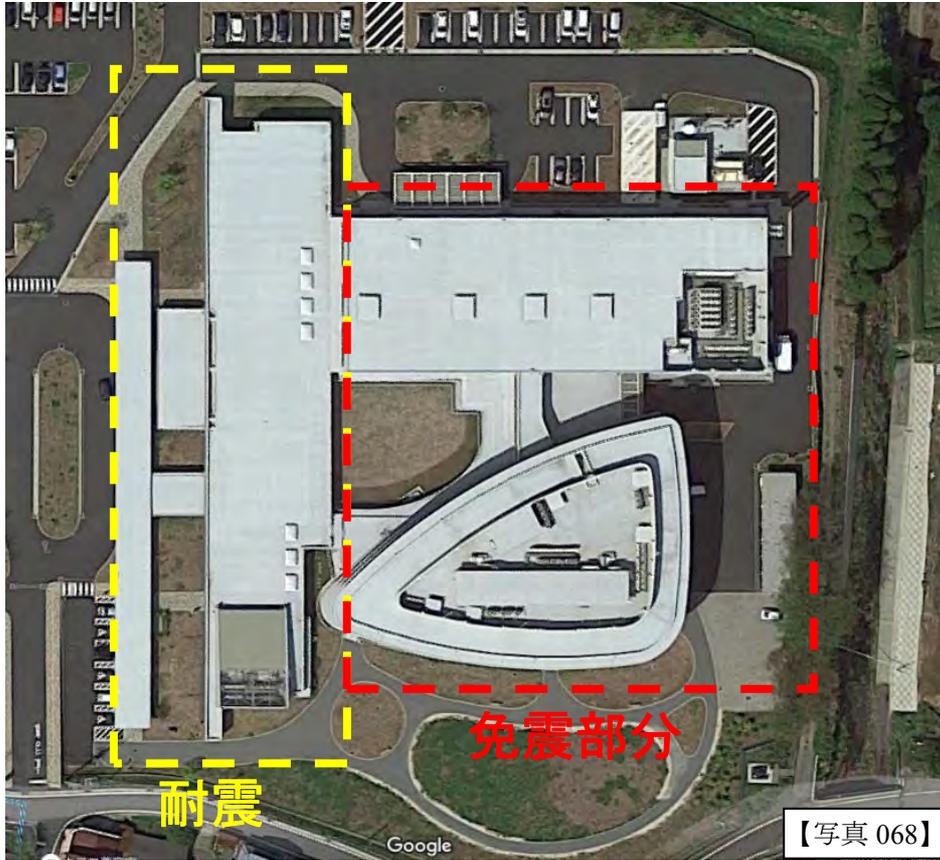
【写真 067】

阿蘇神社周辺建物(木造・1層の層崩壊、1層の前面は全面開口)

* その他の阿蘇神社周辺建物に大きな被害は見られない

■ A 病院

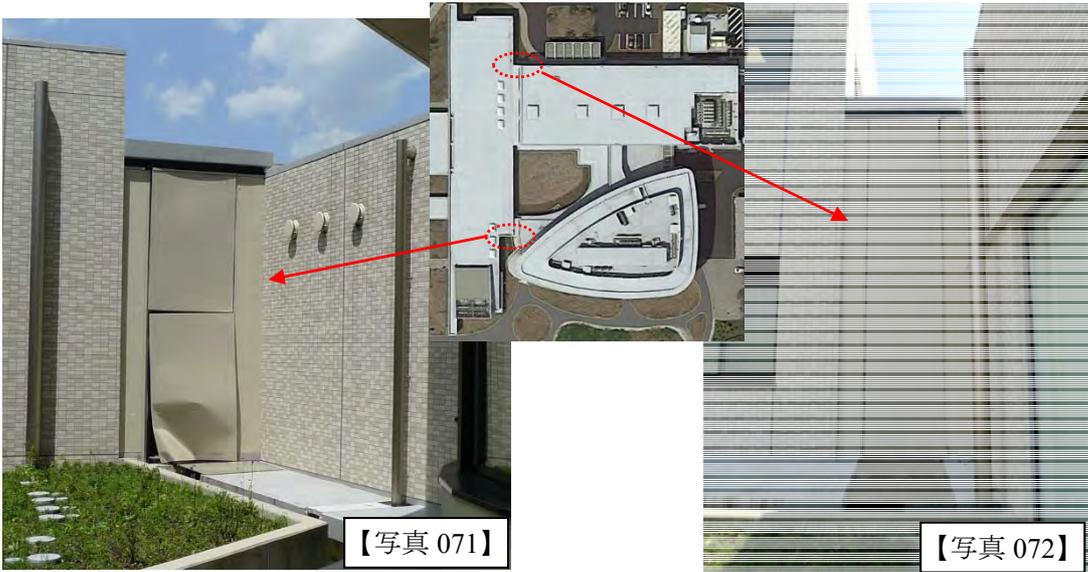
階数：4階建て(免震部分)



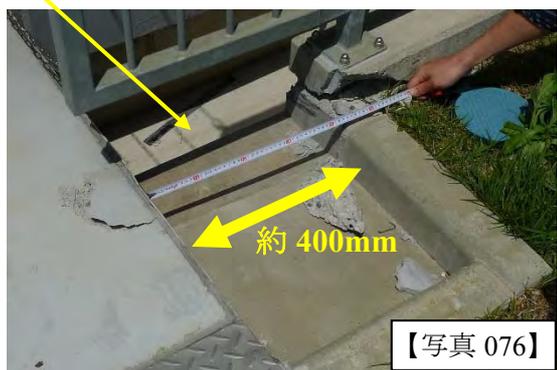
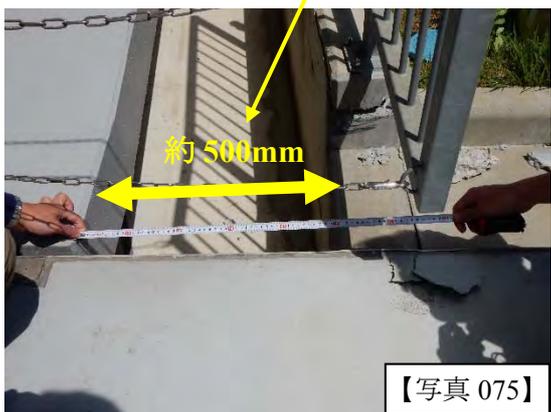
A 病院航空写真「地図画像データ: Google マップ」



A 病院外観



南側エキスパンションジョイントカバーの損傷に比べ北側のカバーでは少ない



■久木野神社



梁間方向に大きな残留変形



石場建て基礎、滑動の跡有り



下屋の崩落

■南阿蘇村住宅



ピロティ部分に大きな変形



5. 5月5日（木）の調査

■調査経路

移動はレンタカー。【 】は通行した道路。※は調査した主な建築物。

- 8:30 南阿蘇のホテル 発
※宿泊したホテル
↓ 【グリーンロード南阿蘇】
- 9:30 西原村役場 着
※村役場と周辺建築物
↓ 【グリーンロード南阿蘇， 県道 28 号】
- 10:45 熊本市東区役所 着
※区役所横の高層マンション
↓ 【県道 28 号， 国道 57 号， 国道 3 号】
- 11:45 熊本市南区 着
※大慈禅寺
↓ 【国道 3 号】
- 12:45 熊本市中央区 着
※アーケード沿いの建築物， 免震構造のビジネスホテルと病院， 熊本城
↓ 【県道 36 号】
- 17:00 熊本空港 着



全移動ルート（ホテル～熊本市中央区）「地図画像データ: Google マップ」



【地図 06】

移動ルート（西原村）

「地図画像データ: Google マップ」



【地図 07】

移動ルート（熊本市中央区）

■南阿蘇の宿泊ホテル



【写真 083】

鉄骨造通路のブレースの伸び（前面から）



【写真 084】

（側面から）



石膏ボード外装材の剥落



RC柱の損傷

■南阿蘇～西原村役場の道沿い



【写真 087】



【写真 088】



【写真 089】



【写真 090】



【写真 091】

在来木造住宅の瓦被害が散見される



【写真 092】

石垣の崩壊



【写真 093】

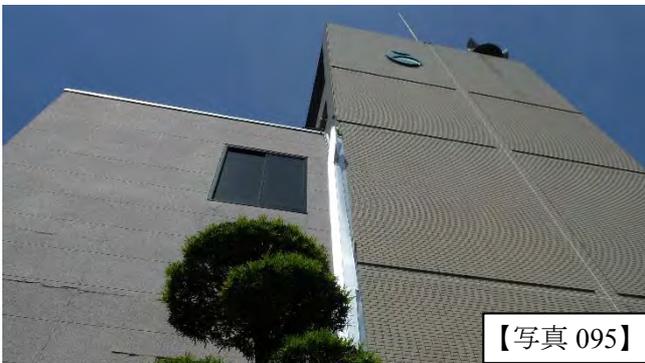
擁壁の崩壊



【写真 094】

斜面崩壊

■西原村役場と周辺建築物（役場の南部：布田）



【写真 095】

役場（RC造）の低層部と高層部の接合部の損傷



【写真 096】

役場の外装材の割れ



【写真 097】

役場内の体育館の外装材の剥落



【写真 098】



【写真 099】

瓦被害，ブロック塀の被害（赤紙判定）



【写真 100】

瓦被害，外造材の亀裂



【写真 101】

コンクリートブロック造倉庫の壁の転倒（鉄筋は入っていないように見える）



【写真 102】



【写真 103】



【写真 104】

墓石の転倒



【写真 105】

2層住宅の外装材のクラック



【写真 106】



【写真 107】

木造住宅の倒壊



【写真 108】

木造住宅（左）と一部 S 造倉庫？（右）の倒壊



【写真 109】

石垣の崩壊



【写真 110】

S 造の倉庫等の倒壊

■熊本市東区役所の周辺



【写真 111】



【写真 112】

20 層のマンションの共用廊下部分のせん断クラック

■熊本市南区の大慈禅寺



境内の古い墓石の多くは転倒



新しい墓石の転倒被害は少ない



底部分の崩落



門の柱脚の滑りによる柱の傾斜



門の残留変形



漆喰の剥落



【写真 120】

境内の家屋の瓦被害



【写真 121】

石像の転倒



【写真 122】

仏像の上部の破損

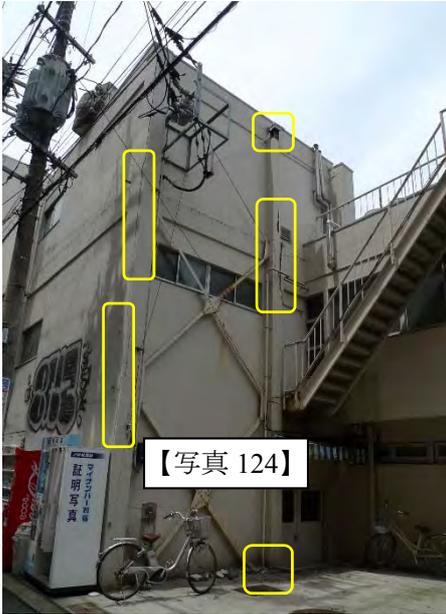
■熊本市南区～中央区の道沿い



【写真 123】

RC 造集合住宅 エレベータシャフトと住戸棟の境界部の損傷

■熊本市中央区（アーケード沿いの建築物）



鉄骨ブレース接合部周辺の外装材の損傷



木造建物の外装材のクラック



鉄骨ブレースの伸び



外装材の剥落

■熊本市中央区の免震Bホテル



【写真 129】

全景（Google Map より）



【写真 130】

矢印方向に 10cm 程変位した形跡がある



【写真 131】

クリアランス部分での損傷



【写真 132】

隣の建物とのクリアランス部分。上の底部分ではクリアランスが確保できていないようである（右写真）。底が隣の建物に接触した形跡はない（左下写真）。



【写真 133】

免震構造

■熊本市中央区の銀座通沿い～C 病院



10 層建築物の 1 層柱のコンクリート表面の亀裂



11 層建築物の下層部の壁のクラック



外装タイルの剥落



橋の街灯のずれ





【写真 141】

4層 RC 造の1層壁のせん断クラック



【写真 142】

石碑の転倒・落下

■熊本市中央区内の免震病院



【写真 143】



【写真 144】

2棟の免震建築物。以降、建物②，建物③と略記。（右写真は建物配置図）



【写真 145】

建物②の全景



【写真 146】

建物③の全景



【写真 147】

建物②のクリアランス部の手摺の損傷



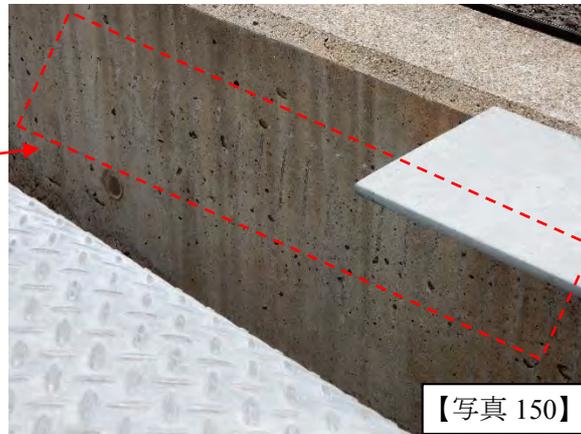
【写真 148】

クリアランスの通路部分(手摺端の持ち上がり)



【写真 149】

建物②のクリアランス部の通路の座屈



【写真 150】

通路の鋼板がコンクリートに衝突した形跡



【写真 151】

通路鋼板の掛かりしろ(約 25cm) (左写真)



【写真 152】

建物本体により押し倒されて根が露出した植栽。20~30cm 変形したと思われる。



建物③のクリアランス部のチェーンの損傷。10～15cm 変形したと思われる。

■熊本城



石垣の崩壊と建物の崩落



天守の瓦被害