



益城町 本震後



益城町 本震後



益城町 本震後



益城町 本震後



益城町 本震後



益城町 本震後





益城町 本震後



益城町 本震後



南阿蘇



南阿蘇



南阿蘇

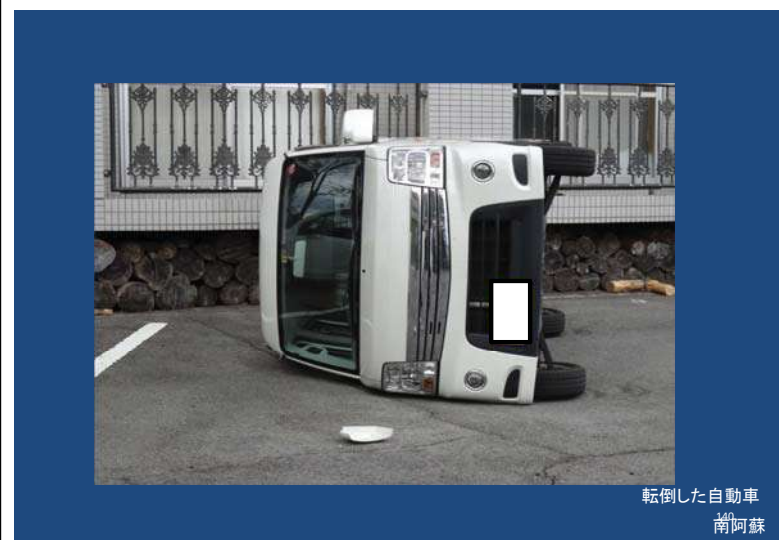


Google earth











### 熊本市内の液状化被害



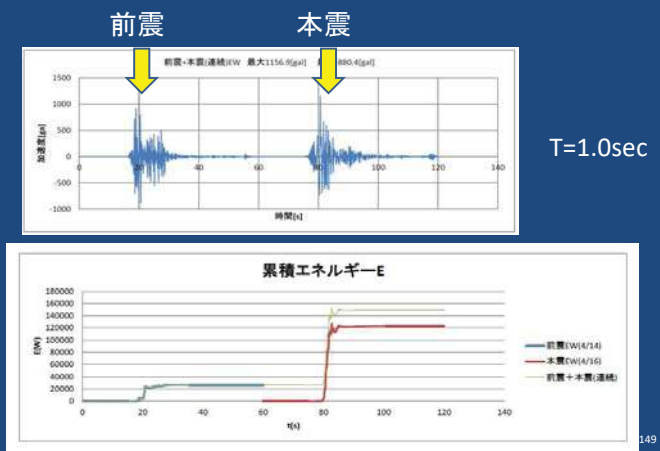
147

### 今後の課題

- 震度7が2回をどのように考えるか？

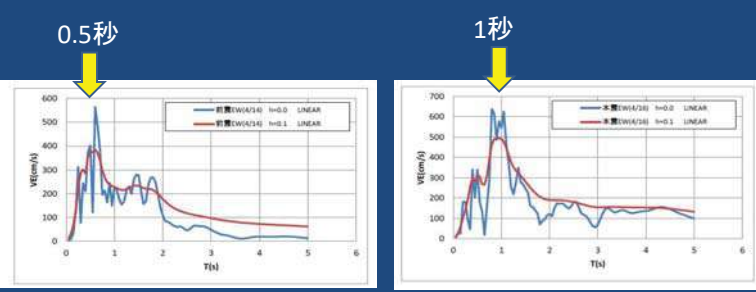
148

### 構造物に入力されたエネルギー E



149

### 前震と本震のエネルギースペクトル



エネルギーは地動加速度に基づく慣性力が構造物に対して行った仕事より計算する

150



## 新耐震の建物も被害 前震後 新耐震 築20年



益城町 岡元様 写真提供

## 新耐震の建物も被害 本震後 新耐震 築20年



益城町 岡元様 写真提供

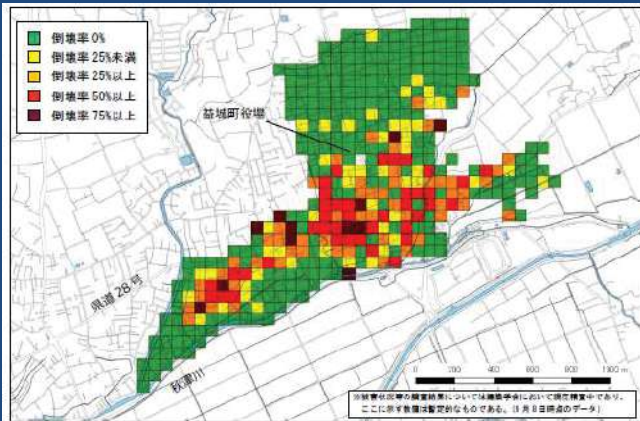


図2 学会各調査結果による倒壊率の分布

国立研究開発法人建築研究所HPより

153

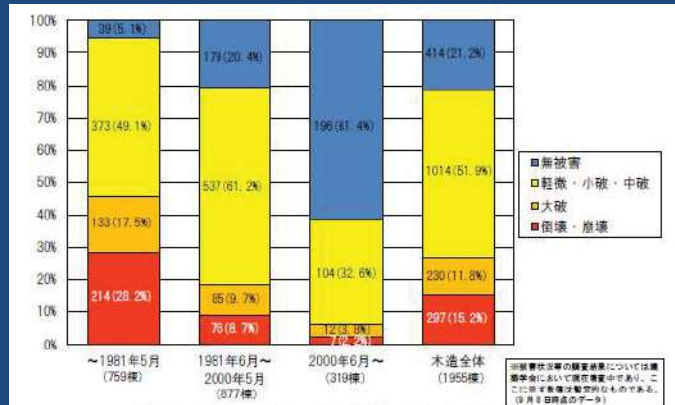


図3 学会各調査結果による木造の建築時期別の被害状況

国立研究開発法人建築研究所HPより

154

## 防災拠点の市庁舎が被災



本震後の宇土市役所

155

## 今後の課題

- 断層変位を設計でどのように考えるか？

156

## 地表地震断層と地盤変位による被害



## 地表地震断層と地盤変位による被害



A地点は約80cm水平移動  
 B地点は約160cm水平移動  
 A-B間は約80cm圧縮されたことになる

## 県道28号熊本高森線 俵山大橋



159

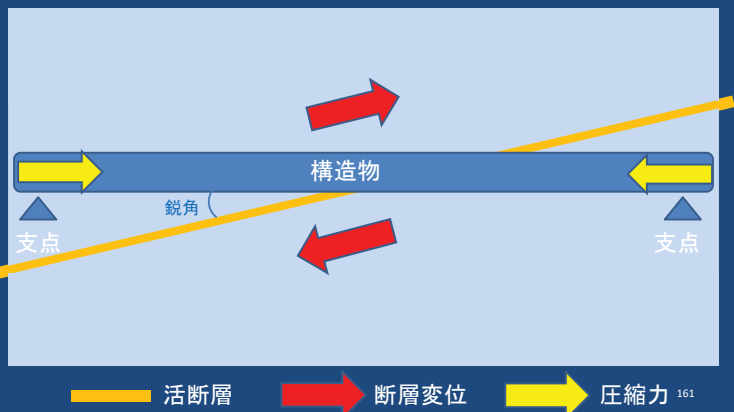
## 県道28号熊本高森線 俵山大橋



160

## 右横ずれ断層により圧縮力が作用

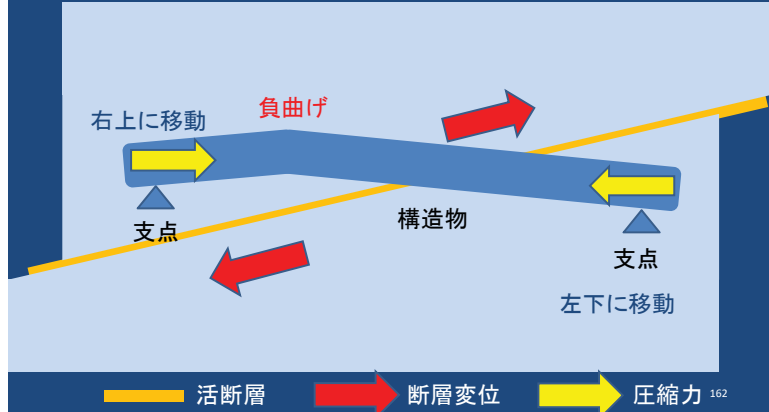
活断層と鋭角で交差する構造物



161

## 右横ずれ断層により圧縮力が作用

活断層変位により支点が移動して圧縮力が作用



162



### 県道28号熊本高森線 圧縮力を受けた痕跡

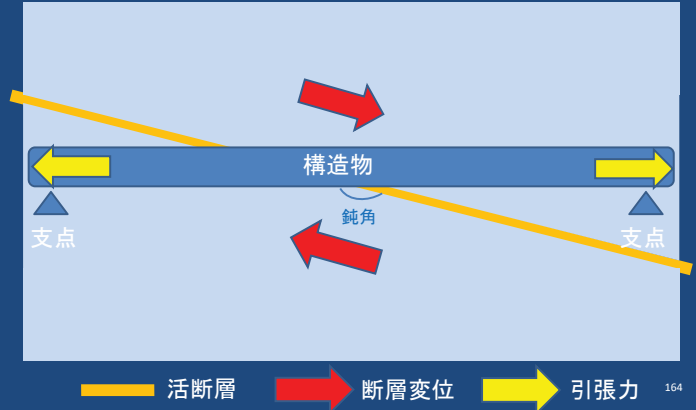


くの字に持ち上がった側溝の蓋

押しつぶされた側溝の蓋と外枠

### 右横ずれ断層により引張力が作用

活断層と鈍角で交差する構造物や道路

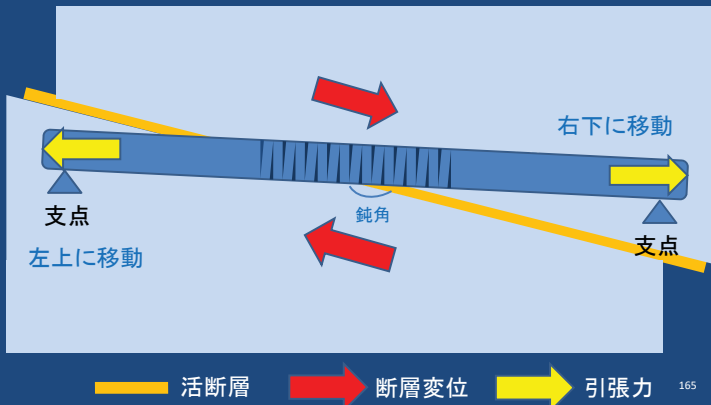


活断層 断層変位 引張力

164

### 右横ずれ断層により引張力が作用

活断層変位により支点が移動して(離れて)引っ張り力が作用



活断層 断層変位 引張力

165

### 県道28号熊本高森線 引張力を受けた痕跡



道路直交方向に平行に走る引っ張り亀裂

166

### 県道28号熊本高森線 引張力を受けた痕跡



県道28号熊本高森線 桑鶴大橋付近

167

### 復旧が進む阿蘇大橋:PC3径間連続ラーメン箱桁橋



阿蘇大橋(イメージ)

阿蘇長陽大橋



長陽大橋より撮影(2016年11月)

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

資料提供:国土交通省



## 今後の課題

- 被災経験が生かされたことは？

169

## 火災の発生件数が激減

- 阪神・淡路大震災では電力が復旧した際に電源が入ったまま倒れていた電気ストーブなどから出火する「通電火災」だったが原因が特定された火災の6割を占めた
- 九州電力では熊本地震の復旧作業で通電火災の防止に配慮
- 倒壊家屋では電柱と家屋をつなぐ引き込み線を切断した上で一帯の電力復旧を進め通電火災をゼロに封じ込めた

170

## 火災の発生件数が激減 地震火災 阪神・淡路大震災は293件 熊本地震は16件

- 前震時の益城町の平均風速は1.9m/s(最大2.6m/s), 熊本市内の平均風速は2.5m/s(最大3.4m/s)
- 本震時の益城町の平均風速は3.1m/s(最大3.6m/s), 熊本市内の平均風速は1.1m/s(最大1.7m/s)
- 炊飯の時間帯から外れ、春で暖房器具の使用の少なく、いずれも風が弱かったことが幸いした

171

## 火災の発生件数が激減

- 西部ガスではマイコンメーターが普及しており地震を感知した時点で緊急遮断が働いた
- 耐震性が高くガス漏れしにくいポリエチレン管が普及しており想定以上にガス導管の被害が少なかった

172

## 地震被害の低減へ向けて

- K-net, KiK-netをはじめとする地震観測網より得られた前震, 本震および余震を含む膨大な地震動データの分析
- GPS, GIS, レーザー測量, 航空写真など計測データや記録を活用した被害の全容把握と被災原因の解明
- 上記の成果に基づく今後の耐震設計・耐震補強設計への提言

御清聴ありがとうございました。

174