

平成28年熊本地震
液状化被害

村上哲(福岡大学)
永瀬英生(九州工業大学)

調査エリア

- 平成28年4月22日
 - 熊本市南区近見地区、秋津地区他
 - 上益城郡嘉島町犬渕地区、上島・鯨地区他
- 平成28年4月24日
 - 阿蘇市

調査の方法

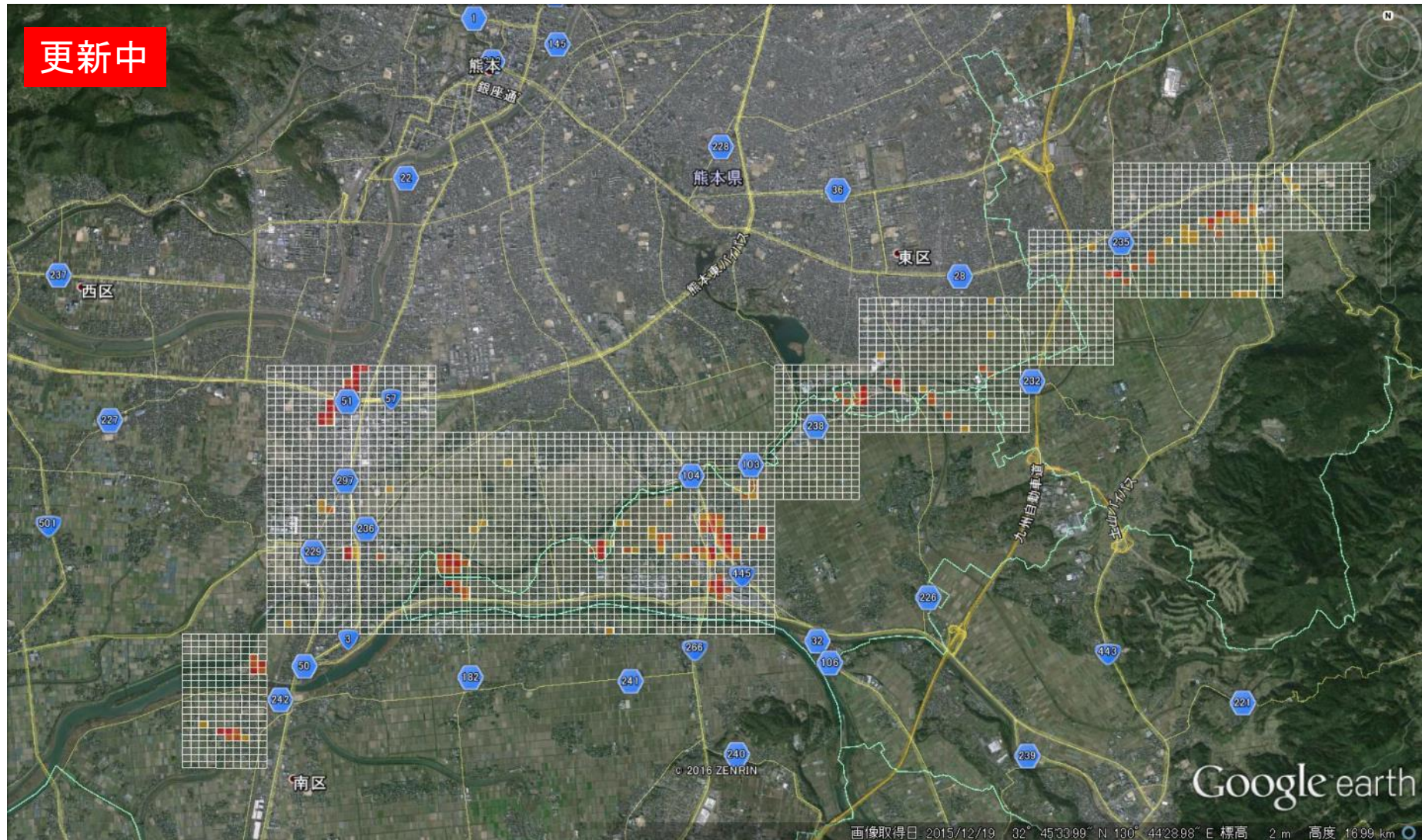
- 国土地理院が提供している被災後の空中写真から噴砂の痕跡や地表面の変化を判読
- 現地調査により確認し、被害状況を調査
- その他、先行調査・情報を参考



熊本市南区・上益城郡嘉島町

空中写真からの判読結果

更新中



■ 液状化大 ■ 液状化中 ■ 液状化小

熊本市南区・上益城郡嘉島町

空中写真からの判読結果

更新中

近見・刈草地区

秋津地区

犬渕地区

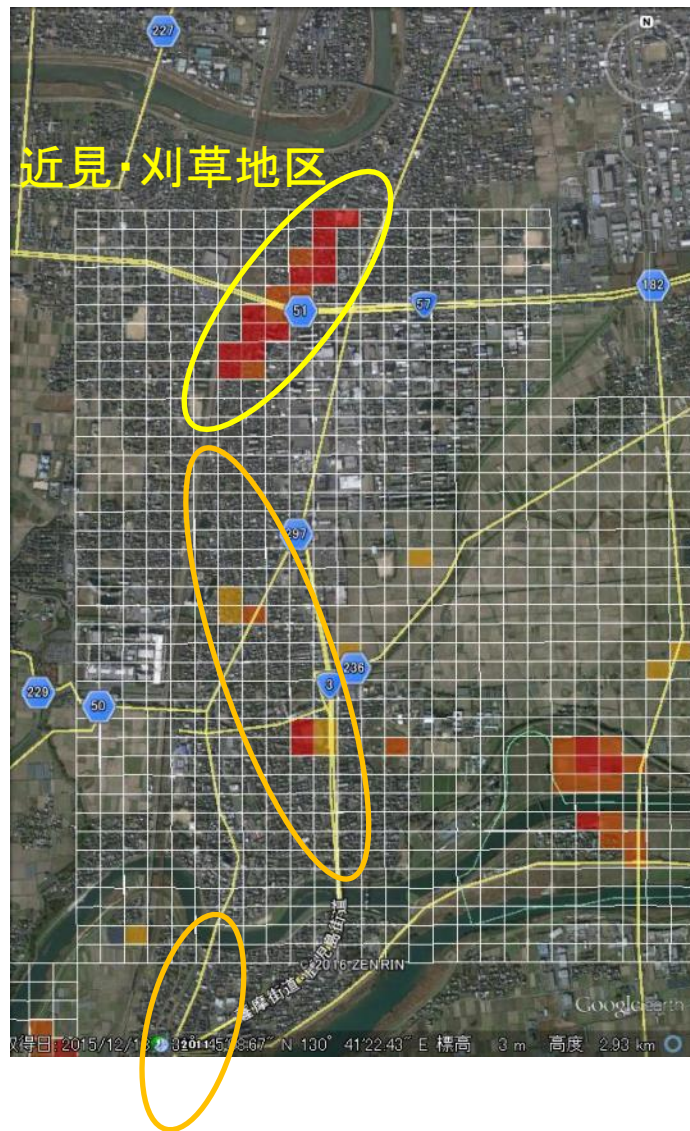
上島・鯰地区

■ 液状化大 ■ 液状化中 ■ 液状化小

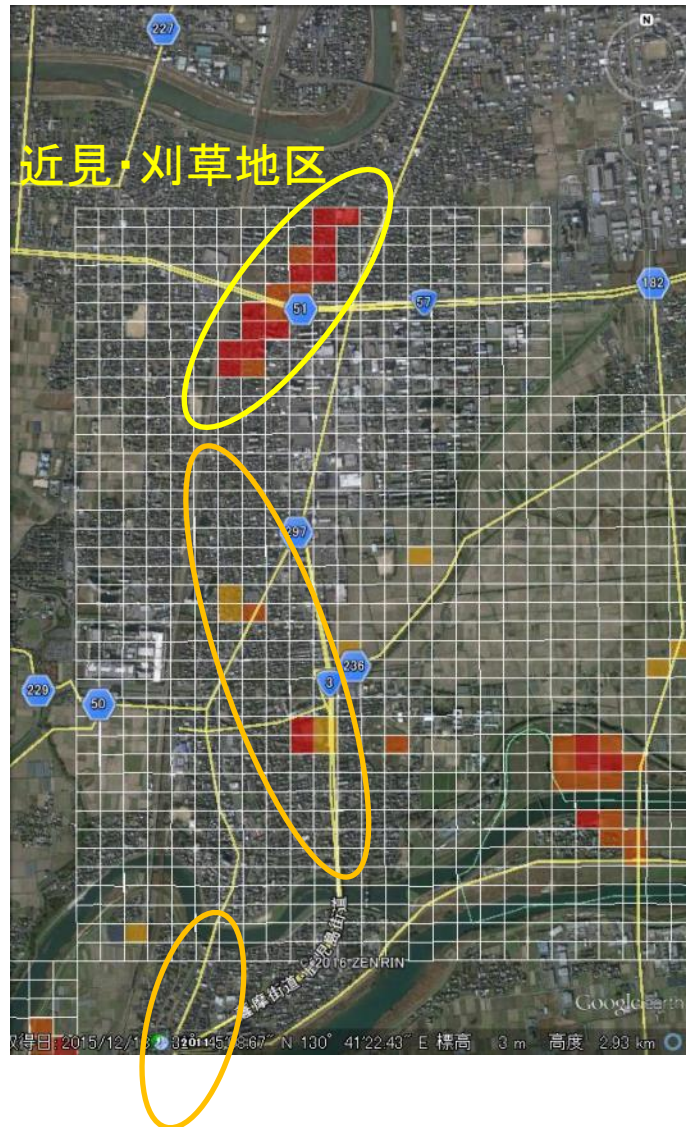
Google earth

画像取得日 2015/12/19 32° 45'33.99" N 130° 44'28.98" E 標高 2 m 高度 16.99 km

①近見・刈草地区



①近見・刈草地区



○旧国道3号線沿いで被害が生じている。被害の状況は住宅の傾き、沈下、建物周りの沈下(最大で75cm)が生じている。噴砂が確認できることから液状化による被害と考えられる。

○住民の話では、最初の地震(前震)で被害が出て、本震で大きくなったとのこと(再液状化?)

○噴砂は灰色の砂質土(火山灰質砂?)

○治水地形分類図では、微高地(自然堤防)

○旧国道沿いに帯状に伸びる理由?

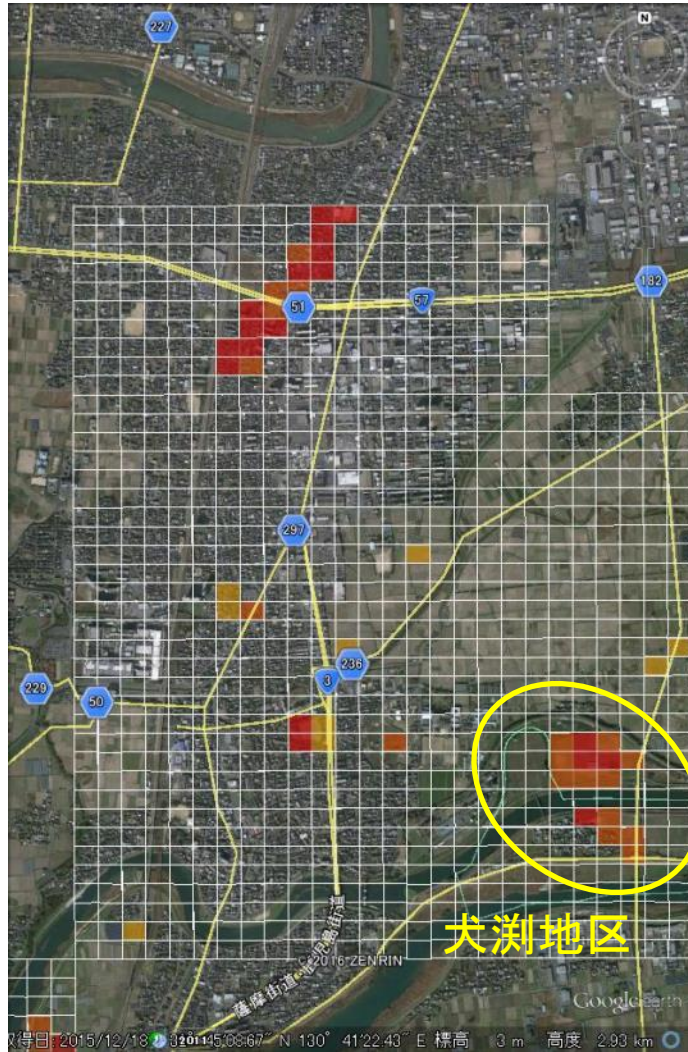
・80年前には水路、船で往来していたとのこと(空中写真USA-R153-90で確認するが幅は狭い)。

・白川の旧河道?(白川の旧河道は蓮台時から川尻に向かって南流し川尻で緑川に合流していた可能性を有している。大本照憲ら(2010))

・以上を考えると現地形では判読しがたい土地の歴史があるのではないか?

○住宅の被害に比べ、道路の被害は軽微である→砂採取など局所的な土地の履歴も否定できない。
(東北地方太平洋沖地震における神栖・鹿嶋市の液状化被害の例)

②犬渕地区



○加勢川沿岸の嘉島町犬渕地区と対岸の熊本市南区元三町

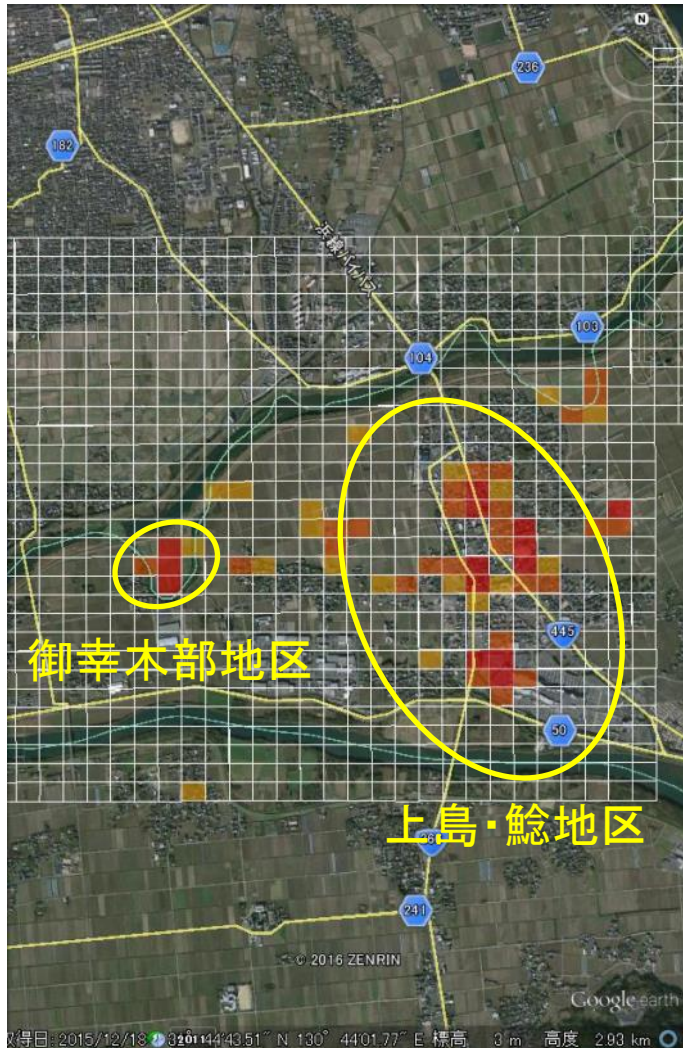
○被害の状況は一部住宅の損傷程度。大部分は農地における噴砂。

○住民の話では、最初の地震(前震)で噴砂が生じたとのこと。本震で現れた噴砂もあるとのこと。

○噴砂は灰色の砂質土(火山灰質砂?)

○治水地形分類図では氾濫平野であるが、住民の人の話では、川だったという話(犬渕地区)。

③上島・鯨地区



○嘉島町上島・鯨地区と熊本市南区御幸本部(加勢川左岸部)

○被害の状況は住宅の傾斜と沈下、建物周りの沈下。農地・堤防の滑り。噴砂が確認できることから液状化による被害と考えられる。

○噴砂は灰色の砂質土(火山灰質砂?)と一部で茶褐色のシルト?

○治水地形分類図では旧河道、自然堤防、氾濫平野と多様。

④秋津地区



○被害の状況は住宅の傾斜と沈下、建物周りの沈下(11cm)。農地・堤防・道路の亀裂。Aでは噴砂が確認できることから液状化による被害と考えられる。Bでは噴砂は確認できないが、側方流動の可能性大。

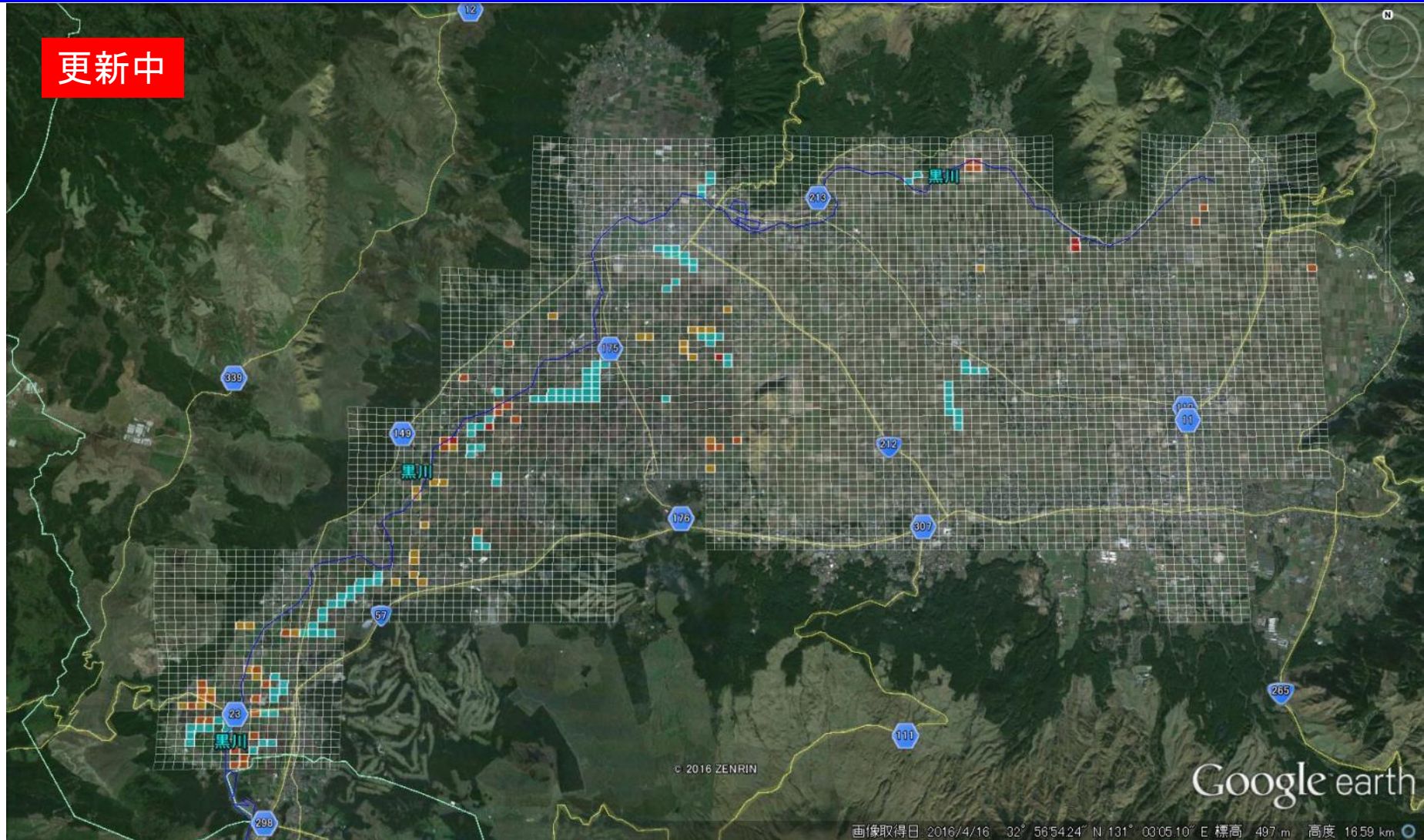
○噴砂は灰色の砂質土(火山灰質砂?)

○治水地形分類図では旧河道(A)、氾濫平野(B)。Bは水田から盛土により造成されたと思われる¹⁰

阿蘇市

空中写真からの判読結果

更新中



■ 液状化大 ■ 液状化中 ■ 液状化小 ■ 陥没・亀裂

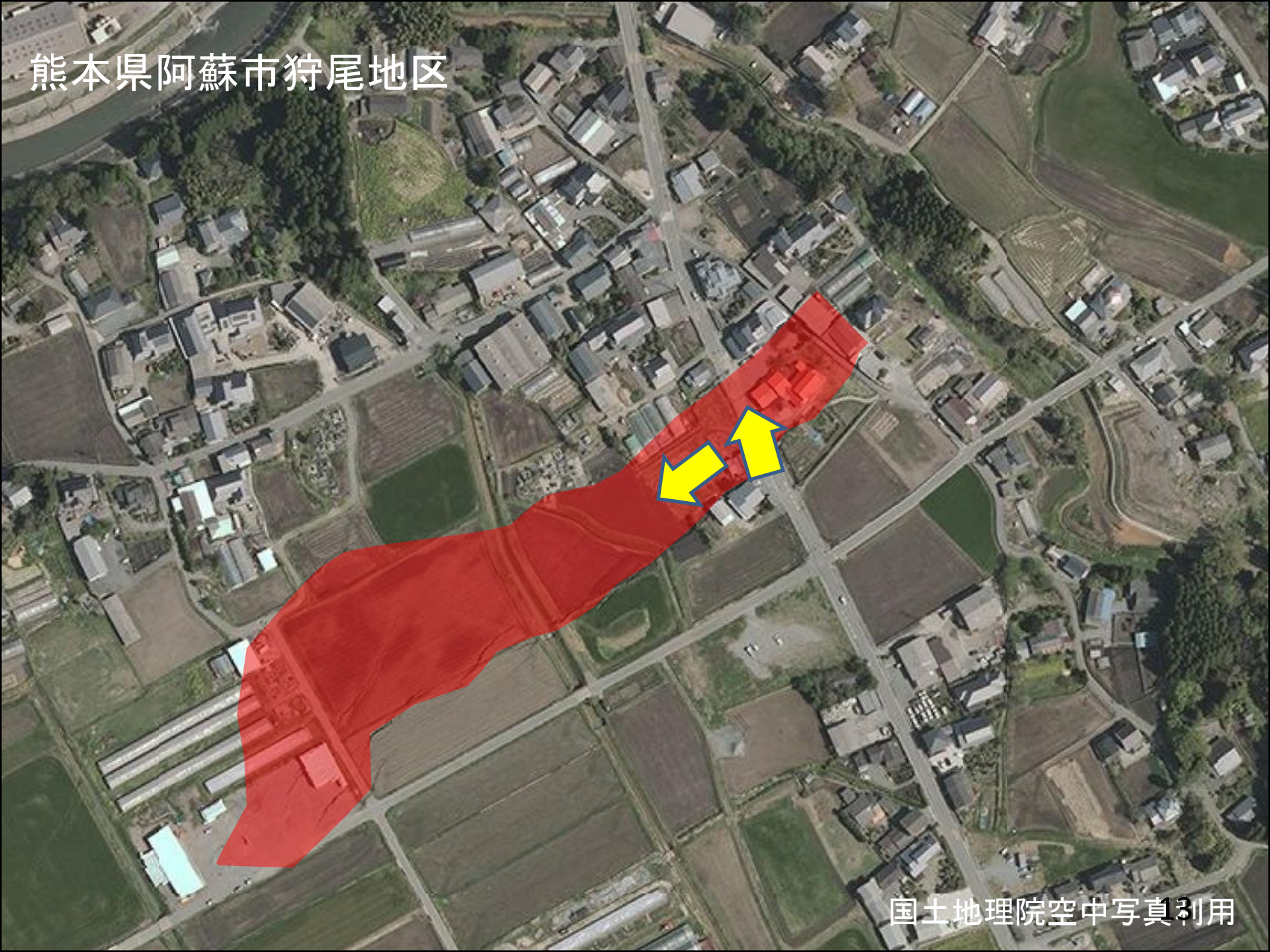
阿蘇市の液状化被害



耕作地における液状化の被害が顕著。
側溝に噴砂が溜まっている。
排水設備、埋設管の損傷が懸念。
作付けが困難な水田が多いのではないかな？

堤防や道路の段差や亀裂の被害がある。
特に堤防の点検と復旧は急務。

熊本県阿蘇市狩尾地区



国土地理院空中写真利用

地震前

Google Mapの
Street View



地震後

2016/4/24撮影







熊本県阿蘇市内牧地区



陥没被害の特徴

- 2/16の地震(本震)により生じた。
- 地表面に多数の段差を伴う深い亀裂。
- ある幅を持って段差が生じており、また幅の内部が陥没している。
- 周囲に液状化の痕跡(噴砂)があるものは比較的小さな陥没(せいぜい0.1~0.3m程度)
 - 東日本大震災の鹿嶋市や神栖市で液状化層厚が極端に変化する場所で見られた状況と酷似
- 液状化の痕跡(噴砂)がないものの最大で0.7m~1.3m陥没している場所もある。
- 陥没部分上の家屋は、段差になっていなければ被害はほとんど無いように見える。

なぜ陥没したのか？

- 断層？
 - 建物の被害は段差によるもの。
 - 地震動による建物被害はほとんど見受けられない。
- 液状化？
 - 噴砂は確認できない場所は深い層の液状化？
 - 段差が生じる理由：液状化層厚が不連続に変化している理由は？
- 空洞圧潰？
 - 地盤内に空洞があり、地震により圧潰した。
 - 阿蘇山やカルデラの形成によるものか？
- 高有機質土？
 - 東北地方の地盤での前例があるらしい。
 - 過去の地震被害で生じた記録は？

まとめ

- 広範囲にわたって液状化に起因すると思われる被害が生じている。被害の状況は、住宅の傾斜・沈下や、建物周りの沈下など多様である。
- 液状化による噴砂が確認できる地点もあればそうでない場合もある。噴砂の多くは灰色の砂質土であり、火山灰質砂かもしれない→今後要調査
- 地形的には、旧河道、自然堤防、氾濫平野で生じているが、地形図では判別できない土地の歴史や改変なのあった可能性がある。また、河道変更の歴史もある土地柄なので、細かく調査することが、液状化被害の全容を明らかにする上で重要と考える。また、陥没した地域では、阿蘇山の噴火活動やカルデラ形成後の歴史などの解明も必要。

液状化など地盤変状に起因する被害 と今後の注意点

- 沈下・傾斜した住宅や建物周りが沈下し基礎が露出している建物は、余震により倒壊する危険性もあるため、建物危険度診断を受け、安全性を点検すること。
- 沈下した住宅では雨水が侵入する恐れがあるため、冠水しないなどの対策が必要。道路から雨水が入る恐れがある場合は、道路側にも土嚢を積むなどの対策が必要。
- 傾斜した住宅での生活では、健康被害が生じることもあるので、建物の傾斜の状況を十分調べておくこと。
- 液状化に起因した被害の修復には沈下・傾斜をもとに戻すだけ対策と、加えて液状化が生じないようにする対策とがある。両者とも液状化対策と称する場合があるので、住宅の復旧には、どこまでの対策かをしっかり確認すること。
- 堤防や陥没地区などでは、亀裂から雨水が侵入し、堤防や基礎地盤が弱くなるため、それを防ぐ対策を実施すること。応急的にはブルーシートで覆うことでもいいでしょう。ただし、堤防の点検と復旧は急務。
- 液状化が生じた水田では灌漑設備の復旧が急務。また、噴砂が生じたことにより水が張れないことも考えられるため、作付け前に確認しておくことが必要。