

ライフラインに係わる都市減災対策技術の 高度化に関する研究小委員会・活動報告

- 委員長: 庄司 学(筑波大) 2015.9 start 29名の体制
- 副委員長: 片岡 正次郎(国総研) / 鈴木 崇伸(東洋大) / 永田 茂(鹿島)
- 幹事長: 丸山 喜久(千葉大)
- 幹事: 長山 智則(東大) / 沼田 宗純(東大)
- 委員: 猪股 渉(東京ガス) / 岩田 直泰・上半 文昭(鉄道総研)
鬼塚 信弘(木更津高専) / 小野 祐輔(鳥取大)
梶田 幸秀(九大) / 金子 正吾(クボタ) / 北野 哲司(名大)
清野 純史(京大) / 鋤田 泰子(神戸大) / 朱牟田 善治(電中研)
鈴木 博人(JR東日本) / 高浜 勉(構造計画研究所)
塚本 博之(エイト日技) / 西岡 昌樹(高速道路総研)
能島 暢呂(岐阜大, 第II期委員長:2011.5-2015.3) / 牧山 大祐(首都高)
宮島 昌克(金沢大) / 山崎 文雄(千葉大, 第I期委員長:2008.9-2011.3)
山田 岳峰(鹿島) / 横田 敏宏(国総研) / 若竹 雅人(NTT)

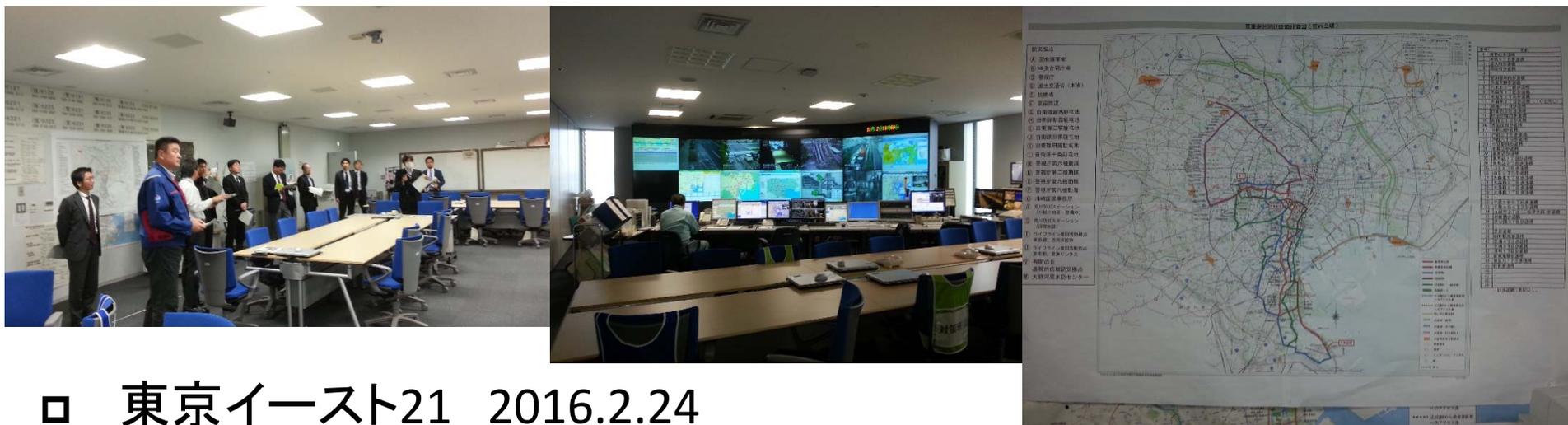
活動概要 小委員会・活動報告書および活動計画書より

東日本大震災では広域で生じたライフライン被害の把握と復旧に甚大な労力を要し、都市機能の回復に大きな支障が生じた結果、ライフラインの被害把握やレジリエンス向上に資する減災対策技術の高度化が強く求められている。

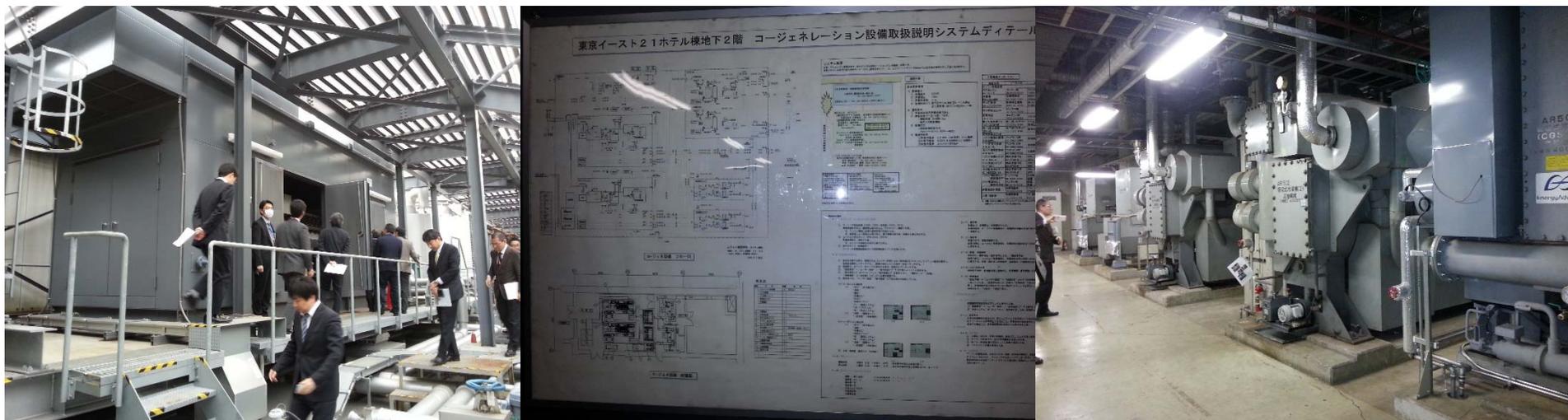
- 研究内容 H27年度:委員会4回(+準備会1回), 見学会2回, シンポ1回
- 首都直下地震や南海トラフ巨大地震津波を主な検討対象として、
- (1) 東日本大震災後のライフライン施設に関わる減災対策技術の最新動向調査(見学会等の企画)
 - (2) 経年劣化するライフライン施設の脆弱性評価技術及び更新技術の高度化(WG1)
 - (3) ライフラインの被害把握及びレジリエンス向上に資するセンシング情報技術の体系化(WG2)
 - (4) コンパクトでスマートな都市再生に関与できるライフライン減災対策技術のあり方(WG3)
 - (5) 最新の研究成果に関するシンポジウムの開催, ASCE/TCLEE等との国際的な情報交換

(1) 減災対策技術の最新動向調査

- 国土交通省東京国道事務所 2015.11.2
 - 首都東京を支える道路インフラの防災・減災対策について



- 東京イースト21 2016.2.24
 - スマートエネルギーネットワークの先駆的事例について



(5) シンポジウムの開催 → (2), (3), (4)

□ 第6回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム, 2016.1.7, 79名参加

秦吉弥	南海トラフ巨大地震を対象とした津波避難施設の新設場所の選定に関する試み
秦吉弥	超高密度地震アレー観測に基づく首都直下地震を対象とした造成宅地における強震動予測
上田英臣	長周期地震動による石油タンクのスロッシング危険度
原昌弘	下水道埋設管の液状化被害地点の地盤を対象とした地震応答解析
宮腰寛之	震源距離の違いに着目した2地点間の地震動のバラツキに関する基礎的検討
一ノ瀬良奈	スマートフォンの位置情報を用いた歩道利用状況の把握
高山直也	Landsat-8衛星画像を用いた除染廃棄物の自動抽出
市村直登	兵庫県南部地震の建物データを用いた建物棟数の回復過程の評価
塚本博之	地震被害想定における建物分布の推定の試み
中西慶	GNSS測位における閾値による精度向上の検証
鈴木博人	JR東日本における地震対策の取組み
片岡正次郎	道路ネットワークの危機耐性
上半文昭	鉄道の被害予測・把握を目的とした遠隔非接触測定技術 - 落石危険度評価への応用 -
鎌田泰子	地盤情報を用いた管路更新方法の試み
井上和樹	緊急撮影SAR強度画像を用いた橋梁の被害把握に関する分析と評価
水越湧太	南海トラフ巨大地震津波に暴露される道路橋梁の被害推計の試み
高橋和慎	2011年東北地方太平洋沖地震津波により被災した道路網の橋台周辺部の被害把握
菅波慎吾	粒子法における津波数値解析と既往実験の比較
長屋和宏	大規模津波を想定した道路管理に関する検討
阿部孝章	河道内における即時的な津波高予測手法及びその活用に関する一提案
Shuanglan WU	Numerical simulation on seismic response of bridge located near-fault area
梶田幸秀	液状化地盤上にある橋台の地震時応答への橋桁の影響に関する基礎的研究
山田岳峰	岸壁・護岸の合理的な液状化対策に関する考察
梶尾辰史	変位計による道路橋地震被災把握システムの開発に関する考察
若竹雅人	通信用橋梁添架管路設備の地震被害の分析について
武田智信	東北地方太平洋沖地震における横浜ベイブリッジのウインド柵-タンク間の衝突応答の再現と安全性の検討
石田明久	さいたま市における地震時の配水システムの異常挙動に関する検討
小野祐輔	流動地盤中の埋設管に作用する荷重の数値解析による検討
伊藤陽	通信用金属管の被災予測を目的とした金属管腐食速度の検討
久世晋一郎	ライフライン液状化被害の判別予測とモデル適用について
宮島昌克	2015年関東・東北豪雨災害における茨城県常総市の水道施設被害
朱牟田善治	リスク評価マネジメントシステム(RAMP)の電力ライフラインでの活用状況
西川源太郎	水道配水用ポリエチレン管の継手部が地震時の滑りに与える影響について
小田圭太	耐震形ダクタイル鉄管を用いた大変位対応システムの研究
永田茂	上水道拠点施設の地震被害及び復旧期間評価のための基礎分析

35編. 多様な視点.
第7回を2016.12.15に予定

2016年熊本地震・土木学会先遣隊 ライフライン調査概要

- メンバー：
 - 千葉大学 山崎文雄・丸山喜久
 - 筑波大学 庄司学(2016.4.16 1:00pmまで)
 - 読売新聞 藤澤一紀記者
- 日程：2016年4月16日午前6時半から終日
 - 8:30am-9:00am：熊本城集合．熊本城周辺の被害を視察．
 - 10:00am-12:00pm：益城町役場周辺調査
 - 12:00pm-1:00pm：西原村役場周辺調査
 - 1:00pm：南阿蘇
- 調査目的と調査対象：
 - 激震地における被害概要把握．
 - 家屋被害(全壊程度) / 道路被害(構造・信号) /
 - ライフライン被害(停電・断水等生活支障)

家屋被害 山崎・丸山・庄司先遣隊

- 益城町寺迫周辺. 2016.4.16
 - ・およそ3棟に1棟以上が全壊. 震度7相当の強震動の証左.
 - ・相対的に耐震性の高い家屋においても被害が生じている模様.



道路被害 山崎・丸山・庄司先遣隊

- 益城町寺迫周辺. 2016.4.16
- 道路路床/路盤の亀裂・段差・陥没. 路肩法面の崩壊
- 橋台背面盛土の沈下とエクспанション部の段差.



インフラ・ライフライン被害 山崎・丸山・庄司先遣隊

- 道路渋滞・信号麻痺・停電・断水・下水機能支障・ガス支障
- ・町役場での応急給水活動. 自衛隊による炊き出し.
- ・電源車の本震における被災.
- ・<http://committees.jsce.or.jp/eec2/> 丸山先生速報会



インフラ・ライフライン被害

鈴木先生続報

- ・益城の県道の高台側. 2016.4.22
造成地が崩れ下水が剥き出し.
中越, 東北に比べてMH浮き上がりが少ない印象.
- ・南阿蘇村の倒壊住宅. 2016.4.23
電柱が色々な方向に倒れる.



- ・新幹線の吊上作業. 2016.4.22



最大停止戸数

<http://committees.jsce.or.jp/eec2/> 丸山先生速報会

	前震 2016/4/14 21:26	本震 2016/4/16 1:25
電気*1	16,700 益城町:9,700, 熊本市:2,100	169,600 熊本県:168,800, 大分県:600, 宮崎県:200
都市ガス*2	4,600 熊本市(中央区, 西区, 北区)	100,884 熊本市, 合志市, 益城町
水道*3	32,977 熊本市:1,908, 益城町: 11,000, 御船町:6,590	445,857 熊本市:320,000, 益城町: 11,000, 御船町:6,590, 大津 町・菊陽町:31,000

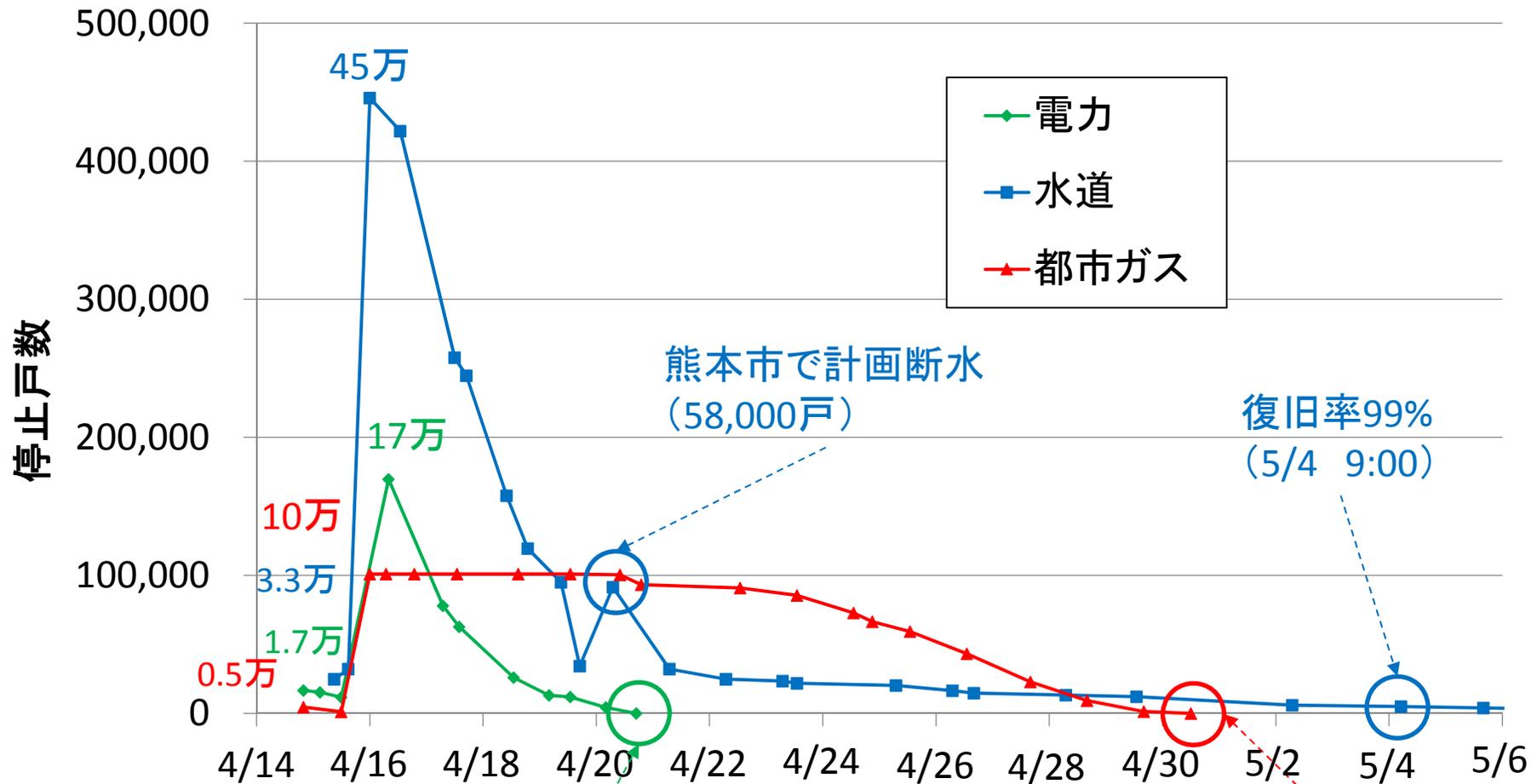
*1 内閣府:熊本県熊本地方を震源とする地震に係る被害状況等について

*2 日本ガス協会:平成28年熊本地震による都市ガス供給の停止状況及び復旧状況について

*3 厚生労働省:熊本県熊本地方を震源とする地震について

ライフラインの停止戸数の推移

丸山先生再整理・続報



ほぼ解消
(4/20 19時)

復旧率100%
(4/30 13:00)

※水道:配水池から通水が可能になった状態の戸数を仮復旧済みとしている

※都市ガス:都市ガス普及率 37.8%(2013年のデータ)

地震発生2日後

<http://committees.jsce.or.jp/eec2/> 丸山先生速報会

2011/3/13

断水戸数: 231,000



http://www.city.kumamoto.jp/kinkyu/pub/default.aspx?c_id=3



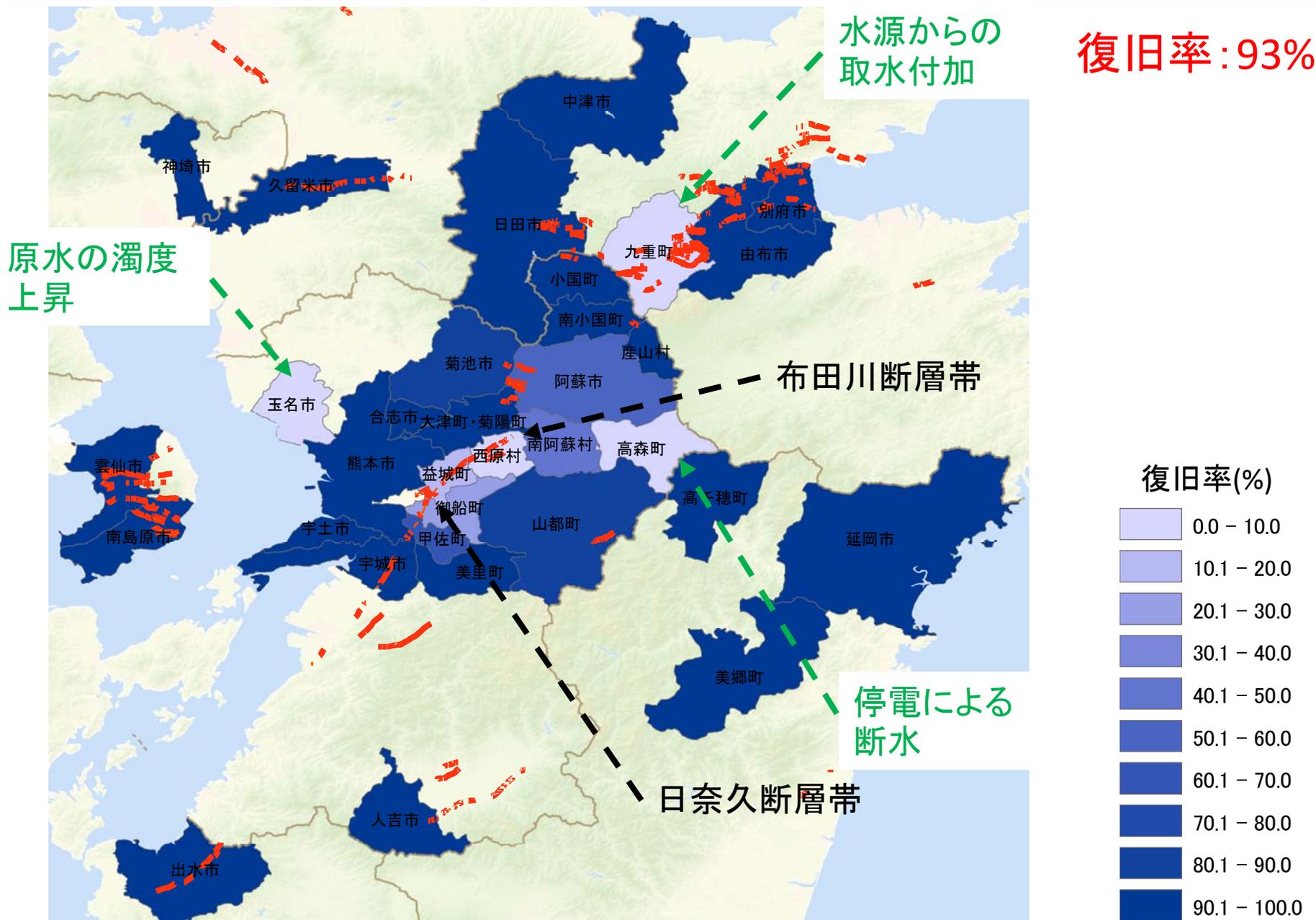
■ 給水 ■ 断水 ■ 津波浸水

大口径の管路の被害は、益城町に近い熊本市東部および南部に多い模様



復旧率(4/21)

<http://committees.jsce.or.jp/eec2/> 丸山先生速報会



電力設備の被害発生状況 電中研・湯山安由美氏

九州電力管内

		被害状況
発電	原子力	<ul style="list-style-type: none"> 川内：前震・本震時ともに異常なし，運転継続 [1] <ul style="list-style-type: none"> ✓ 補助建屋最下階 前震…3.9gal，本震…8.6gal ※自動停止設定値…（水平方向）160gal，（鉛直方向）80gal ✓ 補助建屋1階 前震…5.1gal，本震…12.6gal ※自動停止設定値…（水平方向）260gal 玄海：前震・本震時ともに定検停止中，異常なし[1]
	火力	<ul style="list-style-type: none"> 荅北：異常なし，2号機運転継続中[2]
	水力	<ul style="list-style-type: none"> 7箇所（周辺土砂崩れによる導水路破損 等）[3] 黒川第一：貯水設備崩壊，16日未明から朝にかけて壊れたとみられる，土砂崩れとどちらが先に発生したのか調査中[4]
	再エネ	<ul style="list-style-type: none"> 本震により，地熱発電所に被害[2]
送電	<ul style="list-style-type: none"> 17線路（鉄塔周辺の大規模な土砂崩れ，がいし破損 等）[3] 黒川一の宮線，高森分岐線（6.6万V）：周辺3箇所で大規模な地滑りや地割れが発生し，鉄塔の傾斜や部材の変形を確認[5] 	
変電	<ul style="list-style-type: none"> 5変電所（がいし破損 等）[3] 南熊本変電所：被害あり復旧中[6] 	
配電	<ul style="list-style-type: none"> 最大259回線停止（電柱折損，転倒，傾斜，電線断混線 等）[3] 	

[1] 原子力規制委員会：熊本県で発生した地震による原子力施設への影響について（2016年4月18日更新），https://www.nsr.go.jp/news_only/20160415_01.html

[2] 電気新聞：[熊本地震]九州電力が復旧に全力ー最大20.3万戸が停電，2016年4月18日，http://www.shimbun.denki.or.jp/news/main/20160418_02.html

[3] 九州電力：平成28年熊本地震対応について，2016年4月21日，http://www.kyuden.co.jp/notice_160421d.html

[4] 毎日新聞：水力発電の貯水設備が崩壊 南阿蘇 九州電力，2016年4月21日，<http://mainichi.jp/articles/20160422/k00/00m/040/081000c>

[5] 九州電力：平成28年熊本地震における6万ボルト送電線（黒川一の宮線）の被害状況と復旧概要，2016年4月24日，http://www.kyuden.co.jp/notice_160424.html

[6] 九州電力Facebook：<https://www.facebook.com/kyuden.jp>

LPガス被害 庄司研・小林 怜夏氏

報告日時	場所	状況	備考
4/15 14:00	高圧ガス・コンビナート	被害なし	
4/16 9:50	LPガス輸入基地, 充填所, 国家備蓄基地, 高圧ガス・コンビナート	被害なし	
4/17 9:30	熊本石油の西区充填センター	LPガス充填所 停止	停電のため充填不能. 地盤に亀裂が認められたため停止中.
	熊本石油の宇土充填所	LPガス充填所 停止ののち再開	停電が解消したため充填可能となった.
	LPガス国家備蓄基地, LPガス輸入基地	異常なし	
	LPガス一般消費者	被害情報なし	一般的に, 各家庭に軒下在庫1か月程度あり.
	高圧ガス・コンビナート	現時点で被害情報なし	
4/18 19:18	熊本県内の475,000戸	LPガス安全確認	
	阿蘇市や御船町, 益城町など	LPガス安全未確認	その後, 被害報告なし (5/7現在)
4/20 6:00	LPガス充填所	全て営業していることを確認済み.	

停波基地局分布

庄司研・三浦 壽美花氏

4/17 12:00

4/22 7:45

4/27 16:00



NTTドコモ, KDDI au, ソフトバンクの合計の停波基地局数

	熊本県	大分県
2016/4/17 12:00	344局	23局
2016/4/22 7:45	52局	0局
2016/4/27 16:00	8局	

ライフライン復旧概況

能島先生続報

- http://www1.gifu-u.ac.jp/~nojima/take_out_LLEQreport.htm
 - ・復旧概況に関する最も詳細で、体系的な報告

インフラ・ライフライン被害

国土技術政策総合研究所道路地震防災研究室

- 畑中橋: 県管理, 国道443号, 一級河川緑川水系・秋津川 2016.4.20



インフラ・ライフライン被害 国土技術政策総合研究所道路地震防災研究室

□ 田口橋: 県管理, 県道239号線, 一級河川緑川 2016.4.21



インフラ・ライフライン被害

国土技術政策総合研究所道路地震防災研究室

- 乙女橋: 県管理, 県道38号線, 一級河川緑川 2016.4.21



測定車両システムを用いた被害状況の把握

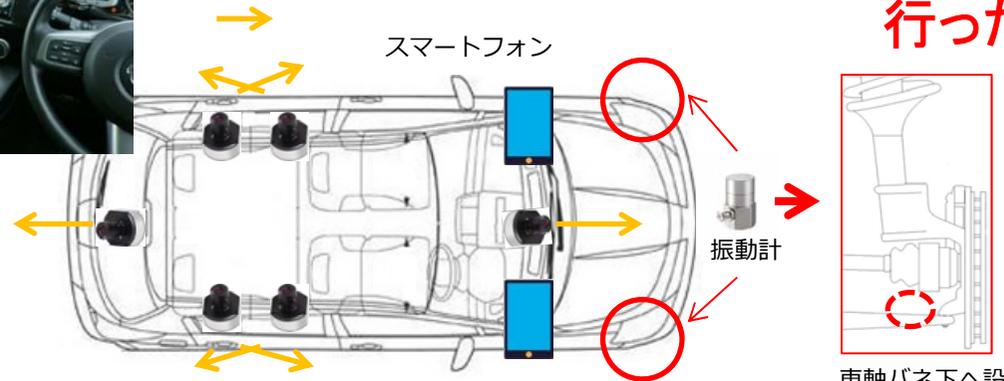
助手席（ノートPC設置）



搭載機材

- ・カメラ ⇒ 走行画像取得
- ・スマートフォン ⇒ GPS・加速度・ジャイロセンサ取得
- ・振動計 ⇒ 路面段差データ取得
- ・ノートPC ⇒ 走行画像取得ツール起動用

※カメラの撮影方向について



被害状況画像
および路面加
速度の測定を
行った

後カメラ



横カメラ



前カメラ

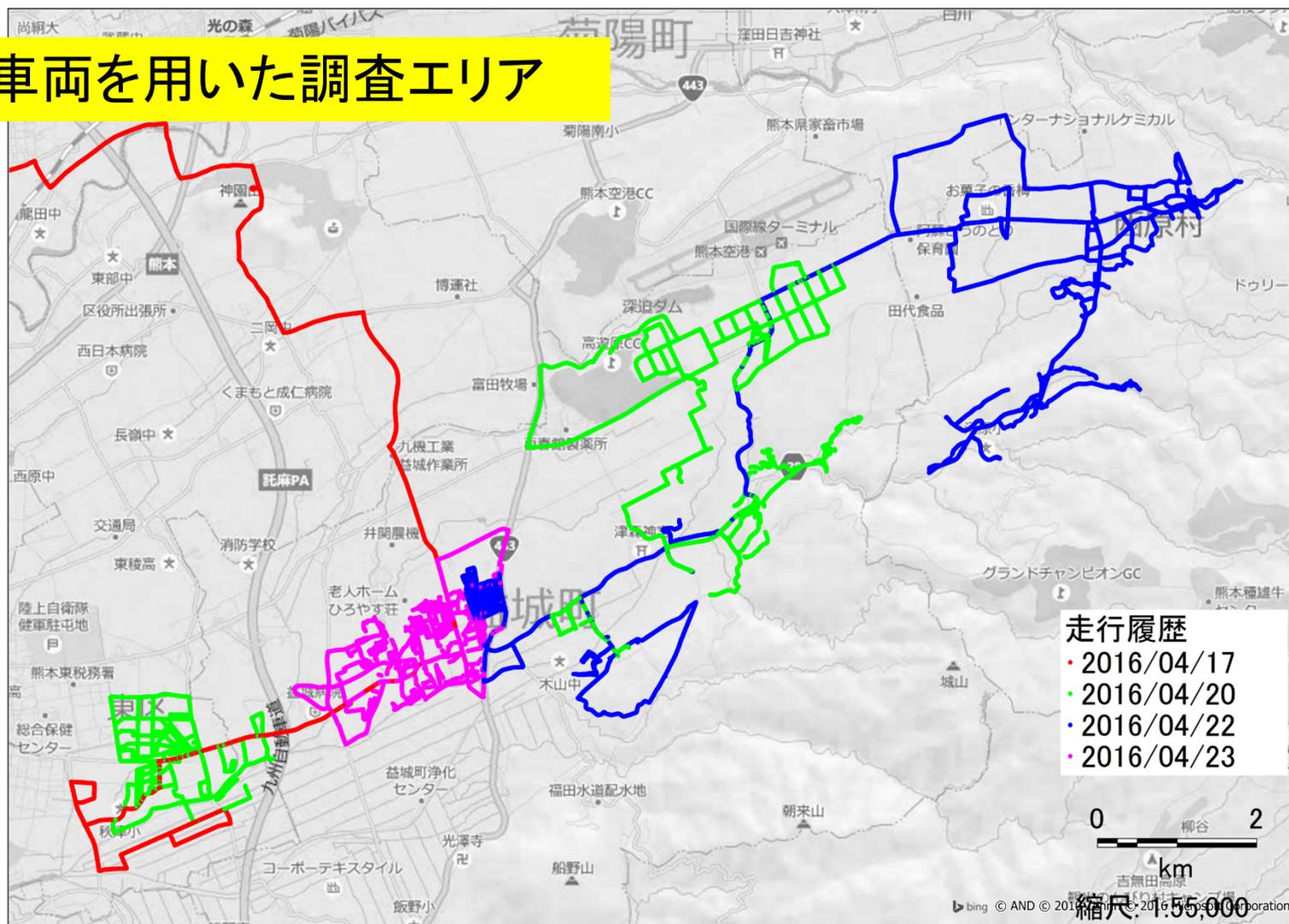


グローバル・サーベイ株式会社
道路走行系データ創造企業

被害把握の新技术動向

永田副委員長続報

測定車両を用いた調査エリア



被害把握の新技术動向

永田副委員長続報

取得した画像の例
(益城町周辺)

The screenshot displays a GIS application interface. On the left, a window titled '20160417145504618_A.jpg' shows a photograph of a street with power lines and damaged buildings. Below this is a control bar with buttons for '左回転' (Left Rotate), '右回転' (Right Rotate), 'サイズ変更' (Size Change), '原寸表示' (Original Size), 'J Exif 保存' (Save J Exif), and '閉じる' (Close). The main area shows a 3D map of Yamaguchi City with a gallery of images overlaid on it. A metadata table is visible in the bottom-left corner of the map area.

メーカー	KASHMIR3D.COM
カメラ	KASHMIR3D/9.25
修正日付	2016/04/17 14:55
緯度	N 32°47'19.3"
経度	E 130°49'05.8"
標高	18.00m
測地系	WGS84
GPSIFDバージョン	2.0.0.0
ファームウェアバージョン	DIGICAM_PLUGIN_KASHMIR3D
Exifバージョン	0210

At the bottom of the application, the status bar shows: オンライン GSIMapV5_15.dim FIRST.LML YAMADB25000.NDB SuperDem.LAK なし

被害把握の新技术動向

永田副委員長続報

取得した画像の例
(益城町周辺)



被害把握の新技術動向

永田副委員長続報

