

熊本地震から6か月、東日本大震災から5年。  
**熊本大学×東北大学**  
市民公開講座

命

自然

人

健康 安全 減災

社会

熊本地震を今、ともに学び考え、  
そして伝える！





熊本地震から6か月、  
東日本大震災から5年。

## 熊本大学×東北大学 市民公開講座

### 熊本地震を今、ともに学び考え、 そして伝える！

2016年10月8日(土)

場所／熊本大学薬学部

講演を10倍楽しむためのプレ講座

12:00～12:50 薬学部「第一講義室」

稲葉 継陽 教授

(熊本大学 文学部附属永青文庫研究センター長)

講演会

13:00～16:00 薬学部「多目的ホール」

Lecture 1 遠田 晋次 教授

(東北大学 災害科学国際研究所 / G-Safety)

Lecture 2 佐々木 宏之 助教

(東北大学 災害科学国際研究所 / 東北大学病院)

Lecture 3 稲葉 継陽 教授

(熊本大学 文学部附属永青文庫研究センター長)

Lecture 4 今村 文彦 教授

(東北大学 災害科学国際研究所長 /  
G-Safety 創るユニット長)

Lecture 5 藤見 俊夫 准教授

(熊本大学 大学院自然科学研究科附属減災型社会  
システム実践研究教育センター)

展示・参加体験コーナー

12:00～18:00 薬学部「宮本記念館」

主催：熊本大学博士課程教育リーディングプログラム  
「グローバルな健康生命科学バイオニア養成プログラムHIGO」  
東北大学博士課程教育リーディングプログラム  
「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」

共催：東北大学災害科学国際研究所  
熊本大学大学院自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター  
熊本大学文学部附属永青文庫研究センター  
熊本大学「熊本復興支援プロジェクト」

後援：熊本日日新聞社



## 発刊にあたって

平成28年4月14日、16日に熊本地震が発生してまもなく10か月になろうとしています。被災された方々には心よりお悔やみ申し上げます。熊本大学博士課程教育リーディングプログラム(HIGOプログラム)では、発災後6か月の平成28年10月8日(土)に、東北大学博士課程教育リーディングプログラム(G-Safetyプログラム)と、市民公開講座『熊本地震から6か月、東日本大震災から5年。熊本大学×東北大学 市民公開講座 今、ともに学び考える!』を開催しました。当日は、中学生から主婦、会社員、自治体関係者など約100名の方々にご参加いただき、地震に関する5つの講演を熱心に聴講していただきました。また、別会場では、プログラム学生によるポスター発表や減災カードゲームなども楽しんでいただきました。多くの参加者から、大変有意義な内容で、これをわずか100人だけにとどめておくのはもったいない、もっと多くの人々と共有すべきだというお声を頂きました。そういう経緯から、この『熊本地震を今、ともに学び考え、そして伝える! —平成28年市民公開講座報告書』を発刊することにしました。本書は、公共図書館等に寄贈するとともに、両プログラムのwebサイトからpdfをダウンロードし、どなたでも自由に読んでいただけるようにいたしました。是非、ひとりでも多くの皆様にご一読いただき、まず熊本地震を正しく理解し、そして家族や友人に伝えていただければと思います。本書が、今後もどこかで必ず起きる地震に対処する一助になることを祈念しています。

熊本大学HIGOプログラム プログラムコーディネーター  
小椋 光





## 「熊本大学×東北大学 市民公開講座」開催の経緯

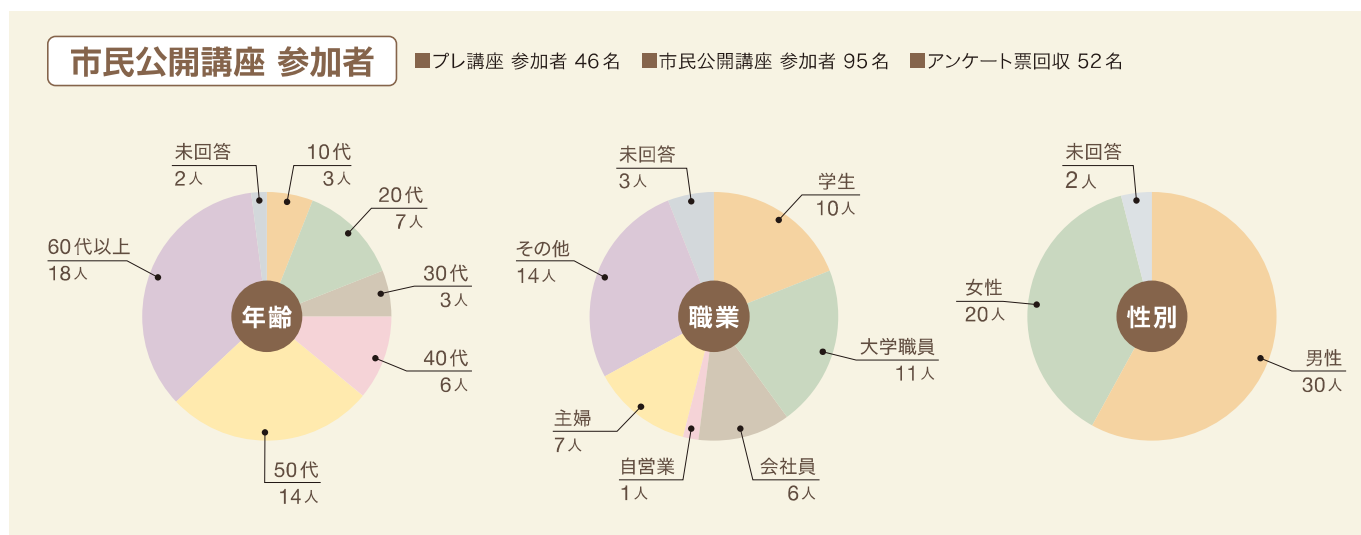
熊本大学 博士課程教育リーディングプログラム「グローバルな健康生命科学パイオニア養成プログラムHIGO」(HIGOプログラム)は、医学・薬学の知識をもちながら、熊本・九州・アジアで活躍できる「博士」のリーダーを養成しています。平成28年4月の熊本地震を受け、医学・薬学を学ぶ大学院として、地域に寄り添いながら、熊本復興に向けて何かをしたい!そんな思いから熊本地震への対応や復興について学ぶインターンシップなども実施してきましたが、地震の専門家ではないため、単独でできることは限られていました。一方、東北大学「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」(G-Safetyプログラム)は、地震などに関する研究や震災からの復興現場での活動などで多くの実績があり、今回の熊本地震に際しても支援や調査、情報発信などを積極的に行ってきました。ともに文部科学省に採択された「博士課程教育リーディングプログラム」の仲間です。

そこで、平成28年10月8日、熊本地震から6か月を迎える時期に、熊本地震を経験した熊本大学のHIGOプログラムと東日本大震災を経験した東北大学のG-Safetyプログラムが、医学・薬学・理学・工学・文学の知を集め、地域の方々とともに、健康・安全・防災・減災について考える機会として、「市民公開講座」を開催しました。



(左)  
 東北大学G-Safetyプログラムプログラムコーディネーター  
 東北大学大学院工学研究科 教授  
**湯上 浩雄**

(右)  
 熊本大学HIGOプログラムプログラムコーディネーター  
 熊本大学発生活医学研究所 教授  
**小椋 光**





東北大学大学院理学研究科前期博士課程卒業(修士)、(財)電力中央研究所、東京大学地震研究所助手、(独)産業技術総合研究所活断層研究センター研究員、京都大学防災研究所准教授を経て2012年10月より現職。博士(理学)。著書は「連鎖する大地震」ほか。  
【専門分野】地震地質学、活断層研究、余震や地震の誘発作用の研究

## 2016年熊本地震はなぜ、どのように起こったか？ これからの内陸地震を予測するために 熊本地震から学ぶこと

### 熊本地震の特徴

熊本地震は「活断層型」の地震であり、21年前の阪神淡路大震災以来の大きな地震となりました。まず、2016年4月14日午後9時26分のマグニチュード(M)6.5の地震が発生し、益城町で震度7を記録しました。その後活発な余震が続く中、16日午前1時25分にM7.3の「本震」が発生し、益城町は再び震度7の激震に見舞われました。さらに、阿蘇市や別府市などでもM5クラスの誘発地震が多発。このように、熊本地震は地震の「連鎖性」でも特徴づけられます。

### 熊本地震はなぜ起きたか？

熊本地震が発生した九州中央部には別府から阿蘇を経て島原に抜ける別府一島原地溝帯という大地の裂け目が分布します。多数の火山とともに活断層が密集する地域です。この地溝帯には南北に引っ張る力が働いていて、九州北部と九州南部は年間約2cmのスピード

(爪が生える速度よりも少し遅い)で離れています。今回の熊本地震は、この地溝帯の南縁にある布田川断層と日奈久断層で発生しました。

### 熊本地震が起こることは、 ある程度予測されていた

研究者たちは、熊本地震が起こる可能性について、全く知らなかったわけではありません。

活断層は、日本全国いたる所に分布し、その数は2千を上回ると言われています。中でも主要なものは100以上あり、政府が着目して調査を続けています。その中には、今回の熊本地震を起こした布田川断層と日奈久断層も含まれていました。

### 活断層はどのように定義される？

1回の内陸地震で生じる地面のずれは規模によって異なりますが、M7で2～3m、M8では10m弱程度です。過去

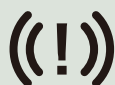
数万年～数十万年間にわたって熊本地震のような内陸直下地震を何度も繰り返した結果、崖や川・尾根の「ずれ」が地形に現れます。これが活断層であり、将来の大地震の震源地です。地形を丹念に調べると、過去の断層の動きがわかり、活断層の分布を表すマップを作ることができます。

今回の熊本地震で断層がずれ動き始めたのは、熊本市中心部から南東5km。ちょうど布田川断層と日奈久断層の接合部付近です。4月16日に発生したM7.3熊本地震では、その地震を起こした断層本体が地表に現れました。北北東～南南西に伸びた、長さ約30kmの地表地震断層で、阿蘇カルデラ内にまで出現していました。

### 熊本地震の断層の動きは 「右横ずれ」

今回の断層の動きは、断層を挟んで向こう側の岩盤が右にずれるという「右横ずれ断層」です。布田川断層が走っ

### Take-home message



震度7は基本的に活断層+軟弱地盤で生じる。両者の分布について、地震ハザードステーションを見せながら啓発すべき。



地震は連鎖する。余震は地震の誘発現象であり、余震域に本震よりも大きな断層があると、余震の一つが本震よりも大きくなる(結果的にこちらが本震に)。



内陸地震の余震活動は50～100年続く。熊本市直下で今後も地震は続くだろう。M7程度の地震を起こすような大きな断層も存在。耐震化率を上げるなど、早急な対応が必要。

ている益城町の水田、住宅街付近の水路や日奈久断層が分布する御船町の畑などで、右横ずれ断層が確認されました。今回の熊本地震では、基本的にはこのような横ずれの断層が主体でしたが、西原村では断層が縦にずれる「正断層」も見つかっています。

### 活断層のある場所が揺れるとは限らない

興味深いことに、益城町の住宅街では水路部分に断層が走っているにもかかわらず、近隣の木造住宅の倒壊がありませんでした。つまり、活断層のある場所が必ずしも揺れるとは限りません。

一方で、地震の揺れではなく「断層のずれ」による建物・構造物の倒壊、ダムの決壊などの被害が起こる場合があります。例えば、地震直後、西原村の大切畑ダムでは、決壊のおそれがあり、避難勧告が出されました。当初は地滑りや地震の揺れによる決壊が懸念されていましたが、実は、断層が走っていることが確認されました。

数年前から全国各地の活断層マップが出版・公開されていますが、私たち研究者が予測していた断層と実際に現れた断層が完全に一致する箇所もあれば、一致しない箇所もあります。地面にどの程度のずれが出てくるかを正確に予測することは、まだまだ難しいというのが現状です。



畑の畦道の右横ずれ(益城町堂園)

### 震度7の激震は活断層 + 浅いところの軟弱な地盤で生じる

4月14日のM6.5の地震、4月16日のM7.3の「本震」の際、震度7の揺れが観測されました。同じ地域が28時間を隔てて震度7を2度も経験したことは、非常にまれな例です。

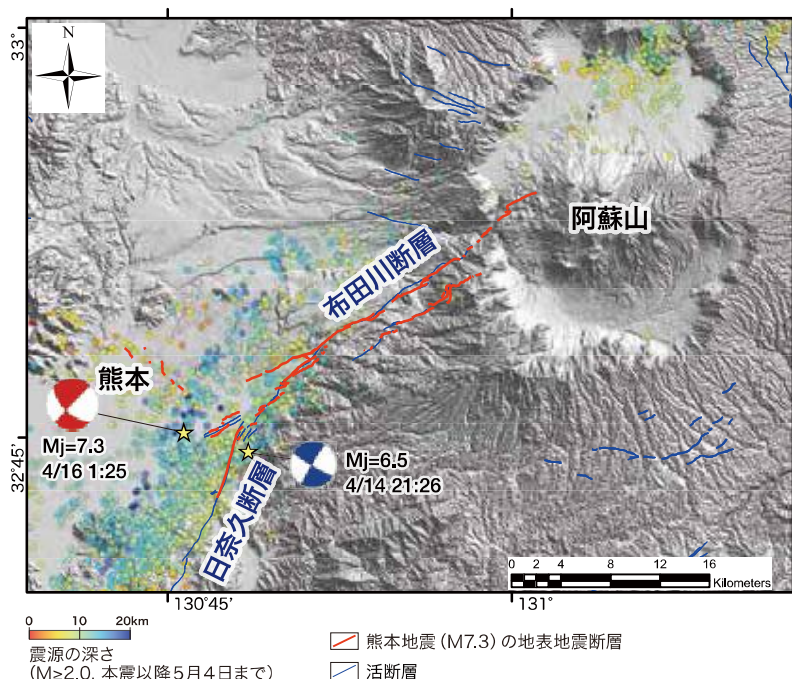
地震の被害の大きさには、地盤の条件も関係しています。地下の活断層が揺れの震源となりますが、地表の軟弱な地盤のところでは揺れが大きくなり、建物の崩壊に至ります。

地下を深く掘ったところにある硬い岩盤では弱い揺れで済むため、トンネルや地下の施設は意外と安全です。しかし、地表付近の軟弱な地盤では、揺れが大きくなります。防災科学技術研究所のデータによると、最初の14日、次の16日の地震のとき、益城町では、重力加速度(1G=981gal)を超える大きな揺れが地表を襲いました。しかし、深度255mでは、地表に比べて5分の1程度の揺れで非常に小さくなっていました。このことから、地表の地盤条件がいかに揺れに影響を与えるのかがわかります。

益城町と西原村では、木造住宅を倒壊させる1秒程度の短い周期の揺れが非常に多く発生し、直下から減衰することなく住宅地を直撃しました。この周期1秒の地震波はキラーパルスと呼ばれ、木造の一戸建て住宅を倒すパワーがあります。本来は木造住宅の固有の周期は0.2秒程度なのですが、最初の揺れでダメージを受けると周期が1秒程度にまで伸び、その後の揺れで共振して倒れるというメカニズムです。今回このキラーパルスの値は阪神淡路大震災以上でした。活断層から出た特殊な波により、沢山の建物が倒壊しました。

### 今後は内陸地震のハザードを国民にうまく伝えていくことが必要!

政府は以前から、熊本での地震の確率がある程度あることを把握していましたが、国民にはその情報が十分に伝わっていませんでした。皆さんがよく目にする地震ハザードマップは、南海トラフなど海溝型地震の予測に適していますが、内陸地震の危険度の評価には適してい



4月16日熊本地震(M7.3)の地震断層の分布

ません。例えば、活断層が動いた場合の震度予測の分布図を見ると、震度6弱以上に見舞われる確率の高い地域は太平洋側に広がっています。しかし、最近20年間に起こった内陸地震の多くは、赤色の危険地域ではなく黄色の比較的 안전한地域で発生しています。内陸地震の場合、防災科学技術研究所のJ-SHIS地震ハザードステーションで地盤の揺れやすさなどを把握しておく必要があります。九州の中で熊本・益城あたりは、地盤が非常に揺れやすく、内陸地震の危険度が高いところです。このような情報を国民にうまく伝えていくことが今後の課題です。

### 余震の方が揺れや被害が大きくなる場合もある

今回の一連の熊本地震では、最初のM6.5地震が「前震」、28時間後のM7.3が「本震」とされていますが、そのような定義や地震発生の流れに必然性はありません。余震発生域に最初の本震よりも大きな断層が存在し、その動きが誘発されると、結果的に余震(後から起きる地震)のほうが大きくなります。結果として、後付けで最初のM6.5を前震とラベル付けしているに過ぎません。

実は、今回の熊本地震のような事例は世界にもいくつか見られます。2002年の米国アラスカ州のデナリ断層地震では、まず10月23日にM6.7の地震が

起き、その余震が続いていましたが、同じ地域で11月3日に、より大きいM7.9の地震が起きています。通常、本震が起きた後に余震が起き、その規模は小さいと考えがちですが、後で起きた地震の方がより大きくなり、結果的に「本震」になる可能性もあるので、十分注意が必要です。

### 熊本地震の後、大分でも地震が起き、未だに熊本で余震が続いているのはなぜか？

地震は地殻に長年蓄積された歪みが地震動として解放される現象です。活断層の一部がズレ動き地震が発生すると、動いた断層の両端で地盤が大きくひずみ、その周辺で小規模な地震が発生しやすくなります。こうして地震はつながり「連鎖」していくと考えられます。

M7.3地震以降に熊本や大分で続いている余震は、震源となった布田川断層の運動による急激な応力変化(周辺地域の力のバランスが崩れたこと)で説明できます。地震の前後での地面がどの程度ずれ動いたかをGPSで観測したところ、別府—万年山断層帯を隔てた2点間(例えば宇佐市と竹田市)の距離は、突然の熊本地震により10秒で4cmも離れたことがわかりました。通常はじっくりと時間をかけて1年で2cm弱離れていたので、いかに大きな変動かがわかり

ます。こうした急激な地面の動きにより地震が誘発されたと考えられます。

### 今後も続く内陸地震の余震活動には十分な注意が必要

4月16日(M7.3)以来、熊本平野・八代平野・島原湾における余震活動は徐々に減っており、体に感じない程度の揺れで済むようになってきました。ただし、地震の数自体が減っても周辺に大地震を起こす活断層が無くなったわけではありません。また、数年先か数十年先かまでは予測できませんが、地震計で検知できる小さな余震は今後も長く続きます。その中で大きな地震が起きる可能性もあります。

また、M5~6程度の余震でも熊本市街直下で起きれば被害に繋がります。たとえば、ニュージーランドで2011年2月に発生したクライストチャーチ地震は非常に大きな被害をもたらしましたが、実は、半年以上前に起きたカンタベリー地震の余震なのです。現在、熊本から八代にかけて地震が頻発していますが、余震をあなどらず、耐震化率を上げる、いざ災害が起きた時に助け合える「共助」のシステムづくりを進めるなど、十分な注意と早急な対応が必要です。



J-SHIS地震ハザードステーション  
<http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>



参考書籍

活断層地震はどこまで予測できるか  
日本列島で今起きていること  
(講談社 ブルーバック)



山形大学医学部医学科卒業、山形県立中央病院外科などを経て東北大学大学院修了、博士(医学)。高萩協同病院外科、東北大学病院胃腸外科を経て2013年より東北大学災害科学国際研究所災害医療国際協力学分野にて現職。

【専門分野】外科系臨床医学、消化器外科学、災害医療機関の受援計画、事業継続計画

## 熊本被災地へ！ 東北大学病院災害派遣医療チーム(DMAT)の 医療支援活動 一ひとりでも多くの命を救うために

### はじめに

私は災害医学を研究しています。4月に熊本地震が起き、DMATの活動で南阿蘇村にお邪魔したほか、5月の日本集団災害医学会派遣の折には益城町で約1週間活動を行いました。今回は4月のDMATの活動についてお話しします。

阪神・淡路大震災の経験から、日本では以下の4本柱で災害医療体制の整備がすすめられてきました。

1. 災害医療を担う災害拠点病院
2. 急性期に被災地に入りすぐに医療支援できるDMAT
3. けが人や重症患者を搬送するための広域医療搬送計画
4. 医療情報を共有できる広域災害救急医療情報システム(EMIS)

その中でDMAT(Disaster Medical Assistance Team: 災害派遣医療チーム)は、災害急性期に活動できる機動性を持ち、専門的な訓練を受けた医療チームと定義されています。

### 「防ぎえた災害死」を 少なくするためのDMAT

災害が発生すると、救急医療と後方搬送(負傷者や患者を、災害が及んでいない地域などに搬送する)のニーズが生じます。しかし、これらのニーズは、発災後、時間の経過と共に減っていきます。これは傷病者の生存可能性が減ることを意味しています。

阪神・淡路大震災以前は、従来型の医療救護班の到着を待っていると、時間のギャップが生じ、「防ぎえた災害死」が発生してしまうという問題がありました。そこで、阪神・淡路大震災以降は、発災直後から現場で医療活動を行えるDMATを作り「防ぎえた災害死をできるだけ少なくする」ことを目指しています。

DMATでは標準的な教育を受けた個人が迅速な出動ができるように常に準備をしています。また、複数のDMATが連携し、組織的な活動ができることも特長です。1チームは医師1名、看護師2名、業務調整員1-2名の計5名程

度で構成され、1チームの活動時間はおおよそ72時間です。

### DMATから医療救護班への変遷

熊本地震では、4月14日の地震発生後、DMATが即座に派遣され、4月16日には250弱のチームが熊本に展開しました。その後、DMAT以外の医療救護班の数が徐々に増え、4月下旬にはDMATからその他の医療救護班へと役割が引き継がれ、医療救護班は、その後も長期間にわたる活動を続けました。4月14日から5月末の間、DMATは約2,000名、医療救護班は6,420名が活動しました。

### 熊本地震に対する 東北大学病院DMATの活動

4月16日の本震を受け、午後4時に当院を含む東北ブロックのDMATに日本DMAT第2次隊としての派遣要請が発出されました。同日午後7時には航空自衛隊松島基地(宮城県)を出発、翌4月17日未明に

#### 熊本地震 DMATから医療救護班への変遷



平成28年9月9日厚生労働省  
第4回医療計画の見直し等に関する検討会資料 熊本地震報告(一部追記)

災害医療とは直接関係ないかもしれませんが、同じく災害を経験した地域の人間として…

Take-home  
message

熊本のみなさんの経験を他地域、  
後世の人々には是非お伝えいただきたい!!  
「ひとごとではないんだよ。」  
今、ともに学び、考え、伝える!



参集・活動拠点本部となった大分県竹田市の竹田医師会病院に到着しました。

## DMAT東北ブロック8チームの任務 —熊本県の阿蘇地域を 大分側からカバーする

阿蘇大橋が崩落し、熊本市から阿蘇地域に入ることが困難だったため、阿蘇地域を大分側からカバーすることになり、以下の3つのミッションが課せられました。

1. 阿蘇医療センターのサポート・拠点化
2. 必要に応じて立野地区での避難所設営
3. 地域全体の避難情報の収集

阿蘇山の北側に位置する阿蘇市エリアと南側に位置する南阿蘇村エリアの二つに分かれて活動することになり、私たちのチームは南阿蘇村エリアを担当しました。

### 4月17日 朝

#### 熊本県南阿蘇村久木野庁舎でのミーティング

行政、自衛隊、消防、警察などの関係機関と情報共有を行ったところ、急性期の医療ニーズが少なかったため、2番目のミッション（立野地区の救護所設営）は保留となりました。

#### 南阿蘇村役場白水庁舎へ移動

指定避難所の建物が崩壊し、使用できなくなったため、様々な規模の自主避難所

ができていました。しかし、各避難所では、人数、環境、衛生状態、物資などの詳細情報は不明でした。土地勘のない支援者にとっては、ローラー作戦を展開しても発見が難しく、詳細の把握に時間がかかりました。その時、「ボタン一つで人数や物資の状況がリアルタイムに誰かに伝わるシステム、例えばスマホのGPSを活用したシステムなどがあると良い」と感じました。

### 特別養護老人ホーム「陽ノ丘荘」 搬送ミッション

#### 4月17日 夕方

#### 竹田医師会病院でのミーティング

翌日も引き続き避難所の情報収集を行うことが確認され、また、

「ある特別養護老人ホームに利用者があふれスタッフが疲弊している」との情報が提供されました。



陽ノ丘荘からの搬送ミッションの様子

#### 4月18日 朝

#### 南阿蘇村久木野庁舎でのミーティング

「南阿蘇村の陽ノ丘荘を見に行き、必要に応じて後方搬送を検討してほしい」という要請がありました。

「陽ノ丘荘」は崩落した阿蘇大橋から約2kmの地点にあり、周囲には土砂崩れが頻発していました。通常定員が100名の施設に近隣からの避難も含め140名の

高齢者が居住している状況にもかかわらず、阿蘇大橋の崩落によりスタッフが通勤できず、通常の1/3～1/2以下のスタッフで介護を行っていました。ライフラインはガス（プロパン）を除き途絶、発熱者あり、特別食・薬剤もなく底をつく、スタッフ数が少ないため疲労の色が著しいなど、東日本大震災を経験した私たちは、「陽ノ丘荘」が数日以内に危機的な状況に陥るだろうと判断しました。施設幹部の方々と相談し、病状の重篤な入居者を医療機関へ搬送することにしました。100歳を越す超高齢者、認知症・寝たきり入居者の中から、症状があり且つご家族の同意が得られた15名を約50km離れた大分県竹田市の竹田医師会病院へ医療搬送しました。

#### 4月19日 朝

#### 南阿蘇村白水庁舎での災害医療コーディネート会議

4月18日の陽ノ丘荘ミッションについて報告、地元の保健師さんに福祉介護施設の情報収集を依頼しました。東日本大震災の振り返り調査の中で「病院で検出された“防ぎえる災害死”を減らすためには、避難所・介護施設などに医療が早期介入することが必要」という結論を出していたので、災害時の保健・医療に携わる組織同士の会議で、そのような教訓や要望を伝えることができて良かったと思います。次隊DMATへの引き継ぎ後、昼前に南阿蘇村を後にし、仙台への帰途につきました。

## 陽ノ丘荘ミッションで 「できたこと」 「できなかったこと」

「できなかったこと」は目につきやすいですが、「できたこと」もしっかりと評価し、次に伝えることが大切だと思います。

### できたこと

- 福祉介護施設への早期介入
- 陽ノ丘荘の状況把握、施設職員との共通認識
- 施設職員と協働し、重篤患者を抽出。搬出計画の立案、実行
- 要支援者のいる施設への早期介入の要請

### できなかったこと

- 確実な通信手段の確保（衛星携帯電話も一時通じず、伝令を出した）
- 速やかな搬出計画の実行
- 周囲福祉介護施設へのアプローチ
- 施設職員負担軽減のための確実な計画立案・実行