



熊本県地震で経験したこと

一般社団法人 熊本県臨床工学技士会 会長
医療法人社団寿量会 熊本機能病院
医療機器安全管理室 室長 山田佳央

予見されていた

政府広報 2014年3月29日・30日の新聞

熊本県民のみなさまへ

熊本県民のみなさまへ

わが家と地域の防災力を高めるために!

政府広報 | 内閣府
防災・減災 熊本県版



河田 恵昭 (かわた けんじ)

熊本県 県民生活部長兼防災行政推進委員
熊本大学社会安全研究センター長・教授
熊本大学防災研究センター長、
防災研究センター所長

**熊本から繰り返し災害が発生—
過去の主な災害**

- 昭和47年7月震害** (昭和47年7月31日—G1)
震7.0(最大震度)で被害幅520km、死者11人、
半壊家屋1万2千棟、死者・行方不明者123人、負傷者98人、
罹災者2万13人、住家全壊577棟、住家半壊3994棟、床上浸水7,297棟。
- 阿蘇山噴火** (昭和54年9月6日)
死者2人、負傷者2人、罹災者9人、被災者に被害。
- 震害** (昭和57年7月23日—25日)
震度で被害、死者・行方不明者23人、負傷者7人、
罹災者46人、住家全壊73棟、住家半壊110棟、床上浸水6,352棟。
- 震害** (平成15年7月20日)
震度で被害、死者・行方不明者19人、負傷者4人、罹災者2人、
住家全壊20棟、住家半壊58棟、床上浸水149棟。
- 平成15年台風1号** (平成15年9月6日—7日)
最大で最大瞬間風速47.4m/sを観測、死者・行方不明者1人、
負傷者12人、罹災者129人、住家全壊27棟、住家半壊209棟。
- 震害** (平成24年7月12日)
震7.0で被害、阿蘇山で震度1.0を観測、
死者・行方不明者25人、負傷者4人、罹災者7人、
住家全壊109棟、住家半壊1,293棟、床上浸水547棟。

出典:「熊本の防災研究」熊本県ホームページ、(熊本県ホームページ)、
「熊本の防災研究」熊本県ホームページ、(熊本県ホームページ)、
「熊本の防災研究」熊本県ホームページ、(熊本県ホームページ)

防災・減災への行動 ワンポイント

●**避難場所を確認する**
自宅の近所や職場、学校、公共施設など、避難場所を確認し、避難経路を確認する。避難場所や避難経路は、避難指示が発令されたときに、避難指示に従って避難する。

●**避難場所を確認する**
自宅の近所や職場、学校、公共施設など、避難場所を確認し、避難経路を確認する。避難場所や避難経路は、避難指示が発令されたときに、避難指示に従って避難する。

●**避難場所を確認する**
自宅の近所や職場、学校、公共施設など、避難場所を確認し、避難経路を確認する。避難場所や避難経路は、避難指示が発令されたときに、避難指示に従って避難する。

**最大級の直下地震が熊本県で起ることも
大規模災害への備えは「自分ごと」で**

九州の地震帯は急峻な地形を伴った直下地震が多い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。

熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。

熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。熊本県は、九州の地震帯にあり、大規模な直下地震が起る可能性が高い。



熊本県民のみなさまへ

熊本県民のみなさまへ

熊本県民のみなさまへ

今後30年以内にMj 6.8以上が発生する確率21%
熊本周辺でMj 8.2の大地震が起ると警告

平成28年熊本地震4つの特徴

- ①「前震」という聞き慣れない言葉が用いられる揺れが発生したこと。「前震」「本震」がともに震度7の激震であったこと。
- ②大きな余震が発生し、余震の発生期間が長期にわたったこと。
- ③前震、本震ともに、火災がほとんど発生しなかったこと。
- ④内陸直下型地震であったため、津波の発生はなかったこと。

前震 4月14日21時26分



揺れは激しかったが被害は局所的だった。(Mj 6.5)

本震 4月16日1時25分



再び益城・南阿蘇を震源地とする震度7 (Mj 7.3) が発生。
この揺れで被害は局所的なものから熊本全体に広がり、
県内全体が混乱状態になった。

余震と発生期間

2016年4月14日～2018年3月3日に熊本県で観測された有感地震数 4081回

最大震度別回数（2018年3月3日現在）気象庁DBより

震度	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7
観測回数	2466	1113	362	117	12	4	3	2	2

日常的な地震の揺れを感じることで「地震酔い」となり、めまいや吐き気などの体調不良を引き起こしたり、不眠になる人もいた。

被害状況

住家被害状況 2018年4月13日時点

全壊 8,663棟

半壊 34,498棟

一部損壊 154,074棟

火災 16件

暖房使わぬ夜間／住宅密集せず／
ガス管耐震化進む／慎重な通電作業

被害状況

地震による直接死50名

家屋倒壊 **37名** (前震7名 本震30名)

重軽傷者 (分類未確定者を含む) **2,796名**

前震・本震ともに**発災時刻が夜間**で、損壊が大きかった大型商業施設や展示場に人が居合わせることがなかったため**人的被害は最小限**にとどまった

関連死 2018年2月14日時点 203名

関連死の多くが高齢者

2017年4月中旬報告で167名中133名が70歳以上

我慢と環境変化に対する適応能力の低下が原因

在宅医療における被害

在宅人工呼吸療法や在宅酸素療法を受けてる患者の死亡報告はなかった。前震から本震までの1日が、本震への、対応準備期間となっていた。

地域包括ケアシステム



地域包括ケアは、住民が住み慣れた地域で、尊厳のあるその人らしい暮らしを安心して続けられるように、「住まい・医療・介護・予防・生活支援」のサービスを本人が活用できるように、包括的・継続的に支援するものです。



全入院患者の転院

自施設での診療を断念

地域名	避難実施日	ライフラインの被災状況				転院患者数
		建物崩壊	電気設備	水道設備	医療ガス	
上益城	4月15日			×		177名
上益城	4月15日		×	×		200名
熊本	4月16日	×		×	×	300名
菊池	4月16日			×		190名
阿蘇	4月16日	×		×		65名
上益城	4月17日	×	×	×	×	50名
熊本	4月17日	×		×	×	150名
熊本	4月17日	×		×		96名
熊本	4月18日	×		×		192名
上益城	4月19日	×		×		39名

延べ1459名

医療法人社団寿量会 熊本機能病院



病床数：395床 整形外科・神経内科・リハビリ科・循環器内科
形成外科・皮膚科・脳神経外科・リウマチ科・心臓血管外科・
麻酔科・放射線科・救急科・消化器外科・耳鼻科・美容皮膚科

被災状況と対応

全館フロアガイド

本館

5階	5階病棟
3階	3階病棟
2階	2階病棟
1階	1階病棟

・3階北病棟
・ハイケアユニット

5階	5階病棟
4階	4階病棟
3階	3階病棟
1階	言語聴覚訓練室

東館：スプリンクラー・エレベーターの故障により使用不可

入院患者を本館ロビー階へ避難誘導

-  エレベーター
-  階段
-  身障者用化粧室
-  化粧室

病棟から本館ロビーへ避難

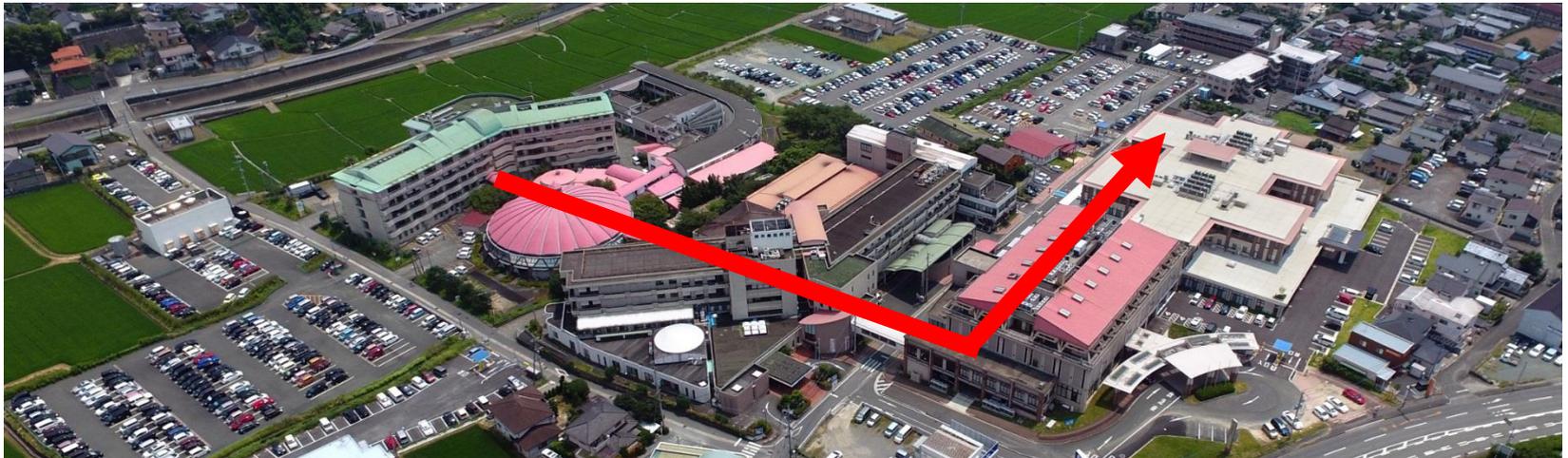
- エレベーターが使用できずベッドが移動できない。
- ロビーにマットレスを準備し、避難する。



病棟から本館ロビーへ避難：東館

■ 担送

6人1組でマットレスごと階段を下りる



自主参集者が続々と駆け付ける

※全体で400名以上のスタッフが活動

病棟からのHCUへの避難：東館



被災した病棟の5階に人工呼吸器装着患者さん
最後の最後にこの方々と避難 殉職も脳裏を過る

階段移動ではバッグバルブマスク



ミッション：
無事に移動すること！！



院内のバッグバルブマスクは
全てディスポ化へ

医療ガス設備



医療ガス設備

単位：KPa

	酸素	治療用空気	吸引
標準送気圧力	400±40	400±40	40~70
配管端末器最大流量 (NL/min)	≥60	≥60	≥40

治療用空気と吸引は非常電源にて対応

ガス設備 (他施設)

座屈したCEの脚



医療ガス設備 (他院)

横倒しになったLGC



医療ガス設備 (他院)

切れずに伸びた銅管



レスパイト入院は何人可能か？



当院HCU人工呼吸器使用患者受入可能人数

人工呼吸器使用限界

人工呼吸器1台あたりガスの使用量 30L/min

人工呼吸器の作動限界送気圧： 25PSI = 175KPa

当院HCUガス設備の場合

通常420KPa設定⇒ 60L/min使用 ⇒400KPaへ低下

おおよそ人工呼吸器1台あたり10KPa必要と推測。

使用可能な送気圧：420KPa-175KPa=245KPa

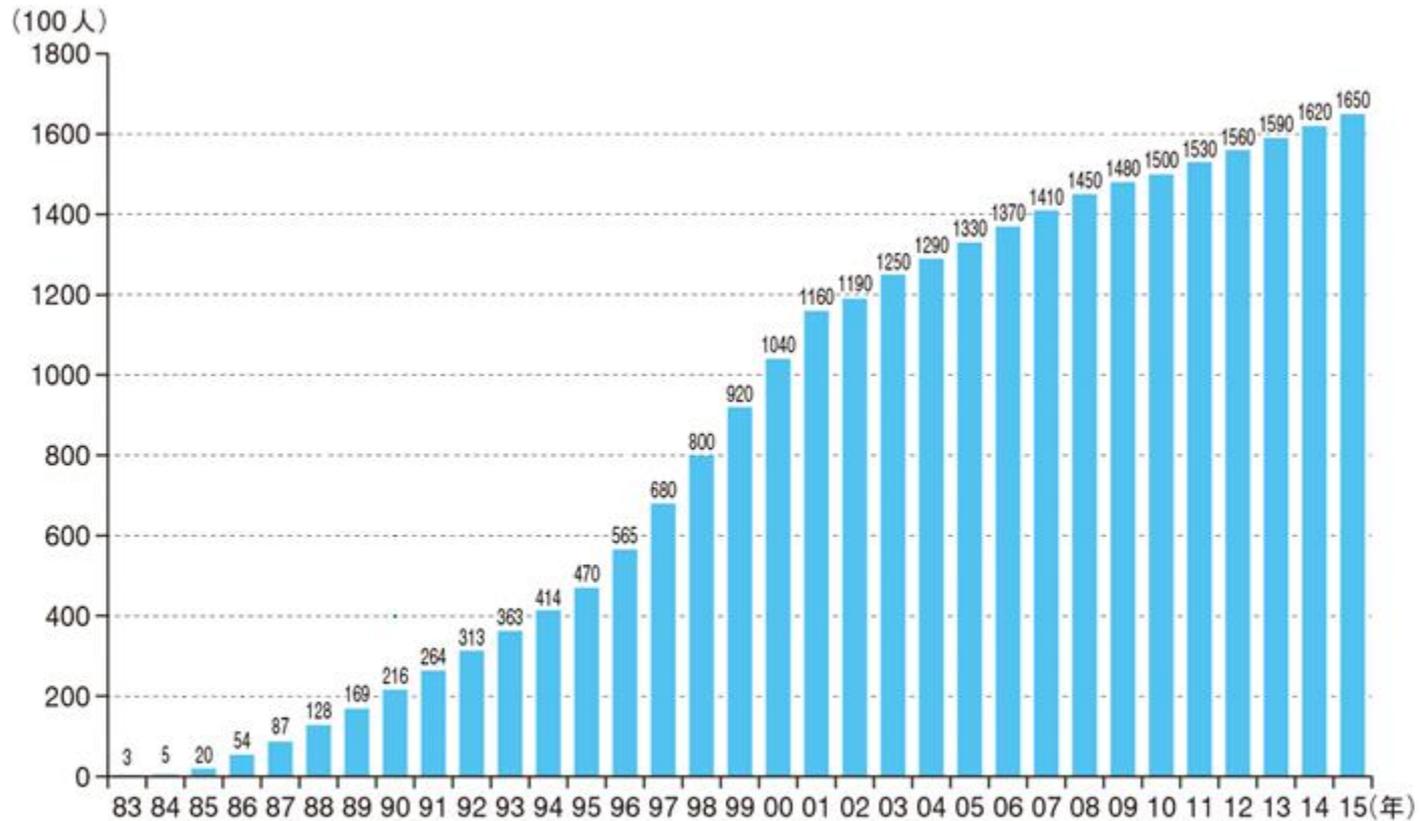
使用可能な人工呼吸器は24台

ただし、元圧の警報が340KPa以下で発報としているので、

420KPa-340KPa=80KPaで

実質使える台数は8台となる。 頑張って10台が限界。

HOT実施患者数16万5000人以上



(ガスメディケーナ2016より)

災害時工業用酸素ボンベを使う

九州だけ違う？！



北北地方太平洋沖地震
医療用ガスボンベとし
で、貴管下の関係者に

医療用酸素ガスの供給
工業用ガスボンベを医
あること。

工業用ガスボンベの暫定

業者であること。

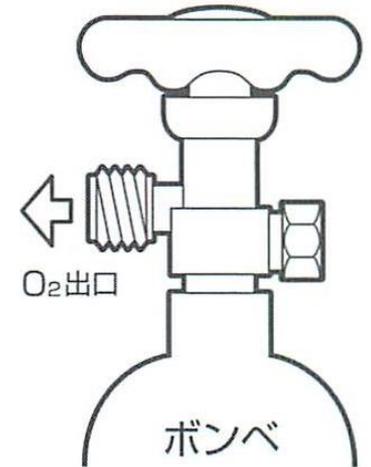
ボンベを使用しないこ
うすること。

工業用ボンベの暫定使用で

あることを可能な限り説明すること。



酸素ボンベ
ネジ式バルブ付



停電で困る在宅での吸引器

レスパイトとして入院される理由



(新鋭工業HPより)

乾電池で動く吸引器

ユーザーからの意見を基に

特徴

軽量・コンパクト

本体は、わずか1.2Kg、
キャリングバッグ仕様
で持運びでき、
使用する場所を
選びません。



静音性

たん吸引器専用に開発
した小型ポンプの
採用により、作動音が
静かです。



簡単操作

機器操作は
電源スイッチと
吸引圧ボリューム
の調整のみです。



乾電池に対応

災害、緊急時に対応
できる単三形電池
(アルカリ乾電池、
充電式電池)の
使用が可能です。
もちろんAC電源も使用が可能です。



安心設計

製造販売元の日東工器(株)は
医療機器のポンプで世界を通じ
多数の実績を持つ会社です。
ゆっくり立上る吸引圧力は
組織を傷付けにくい
安心設計です。



その他

- ・フLOAT式流入防止装置により、吸引ボトル
が倒れた際の本体への流入を防止します。
- ・日常生活用具の助成金の対象になります。
※各市町村にご確認ください。
- ・吸引圧の調整ができ、小児用としても使用
できます。

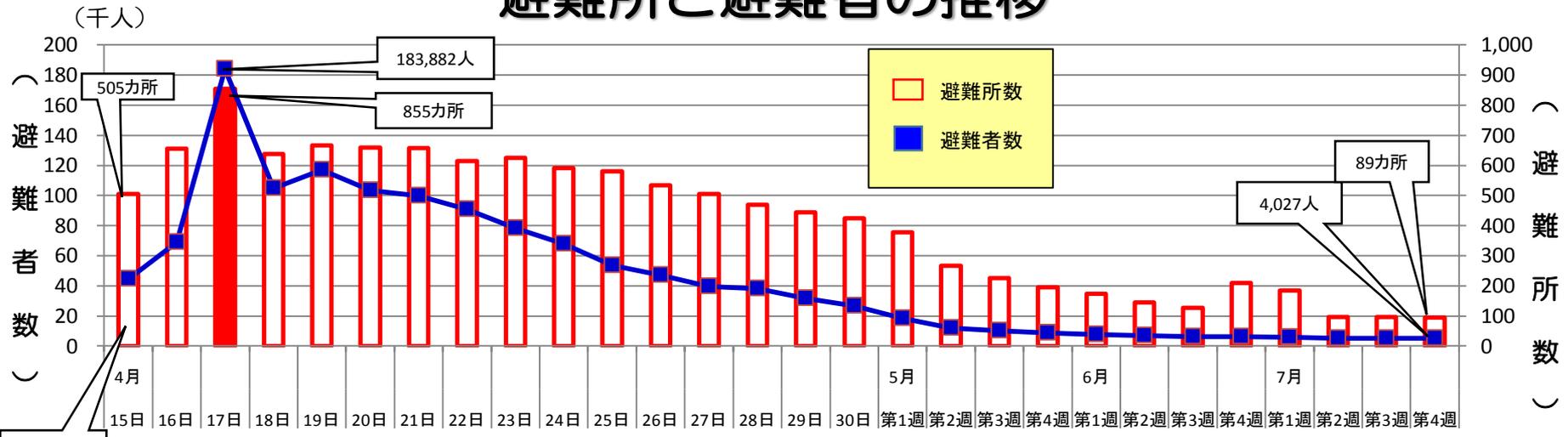
商品の構成



避難所数・避難者数の推移とライフライン復旧状況

発災直後、ライフラインへの甚大な被害等により、避難者数は18万人を超えたが、その後の復旧等に伴って減少している。

避難所と避難者の推移



ライフラインの被災状況と復旧状況



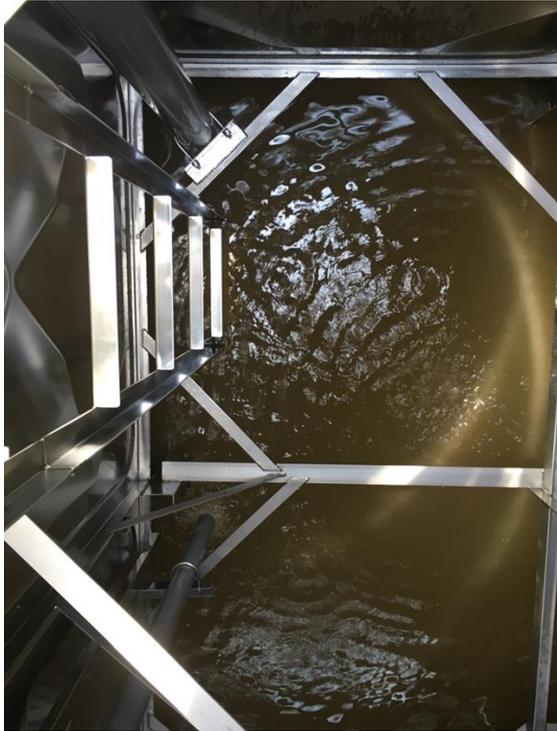
井戸水が泥水に

汲み上げの場所によっては…



貯水槽が錆だらけに

余震が長期になったので浄水器が必須だった



上水道が出るとしても飲用としては難しい
飲用水としてペットボトル等の水の準備が必要

小型給水車にはポンプ機能がない

貯水槽を2階以上に設置してる場合には必須



受水槽に移す
ためには給水
ポンプが必要



停電で困る 手洗い お手洗い

非常電源の対象になっていない



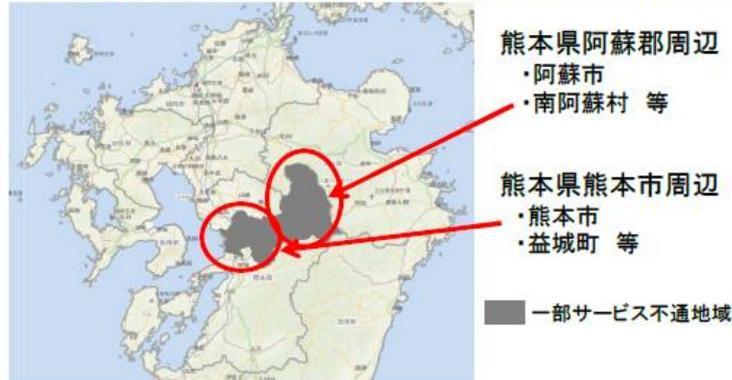
通信の被害状況

- 固定系※1については、最大で合計約2,100回線が土砂崩れ等により被災。
(東日本大震災時は、最大で合計約190万回線が被災。)
- 移動系※2については、携帯電話基地局が最大で合計約400局(熊本県内の基地局の約10%)停波。
(東日本大震災時は、最大で合計約2万9千局が停波。)

○熊本県における本震当日(4/16 15:00時点)の通信途絶状況

※1:NTT西日本の値

※2:NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクの合算値

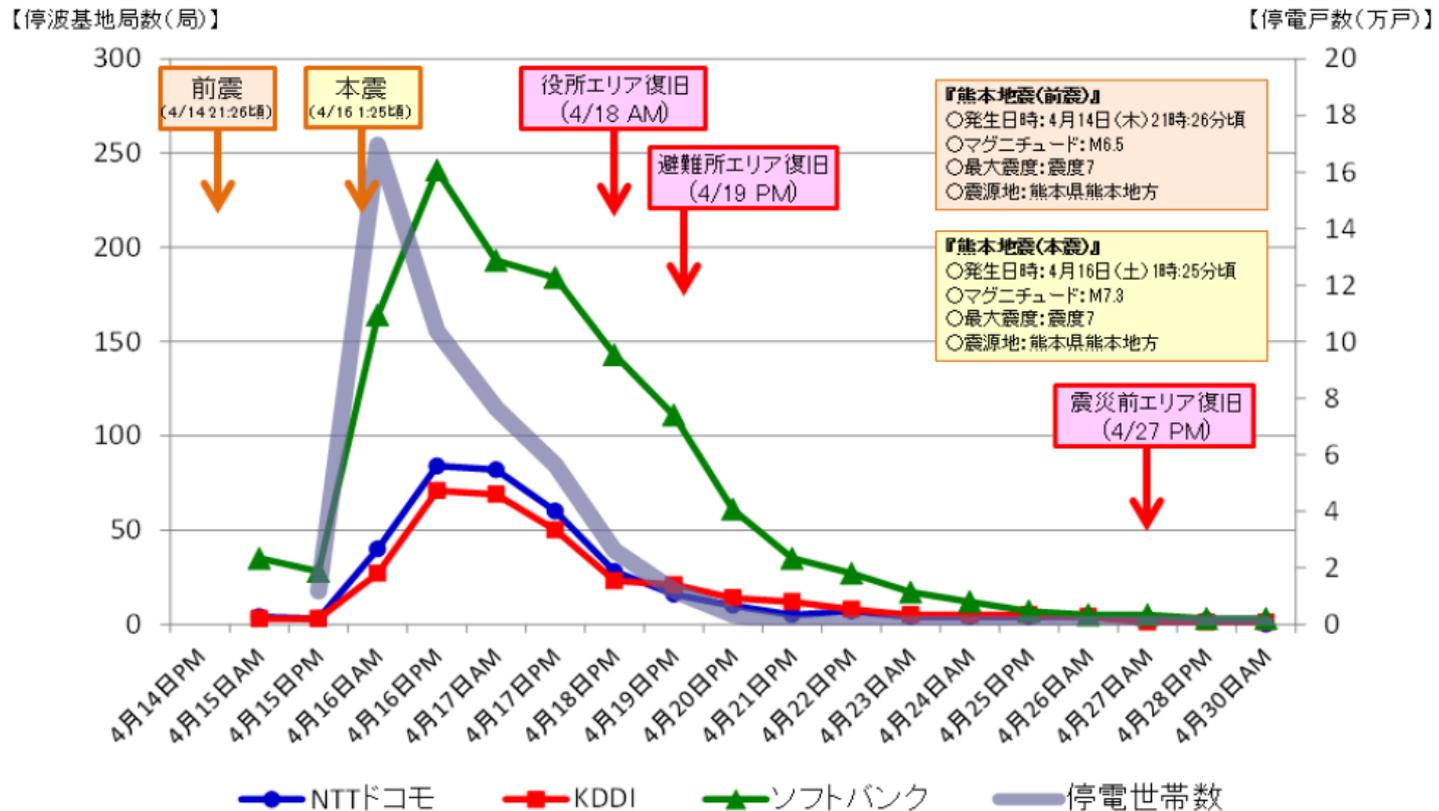


ソフトバンク

停波基地局数の時間推移

- 前震から2週間程度で震災前エリアに復旧。
- 各社とも重要な基地局*や避難所をカバーする基地局を優先的に復旧。

※ 都道府県庁や市町村の役所のエリアをカバーする基地局



熊本地震後の停波携帯電話基地局数の時間推移

注 携帯電話等事業者が設置している基地局数は各社で異なり、停波中の基地局数は、サービス影響の規模を直接表すものではない。

熊本地震では衛生携帯電話全く役に立たず

屋外に出て、人工衛星の方向を向く、国際電話？

使い方が全く分からない！！

被災した施設の先生とは伝言での連絡

トランシーバーは必需品

停電で病棟移動の際 PHSが使えない

いざと言うときのために、
トランシーバーを数台は持っていた方が良い



(アイコムIC4300 HPより)

内閣府報告 熊本地震による停電戸数の推移

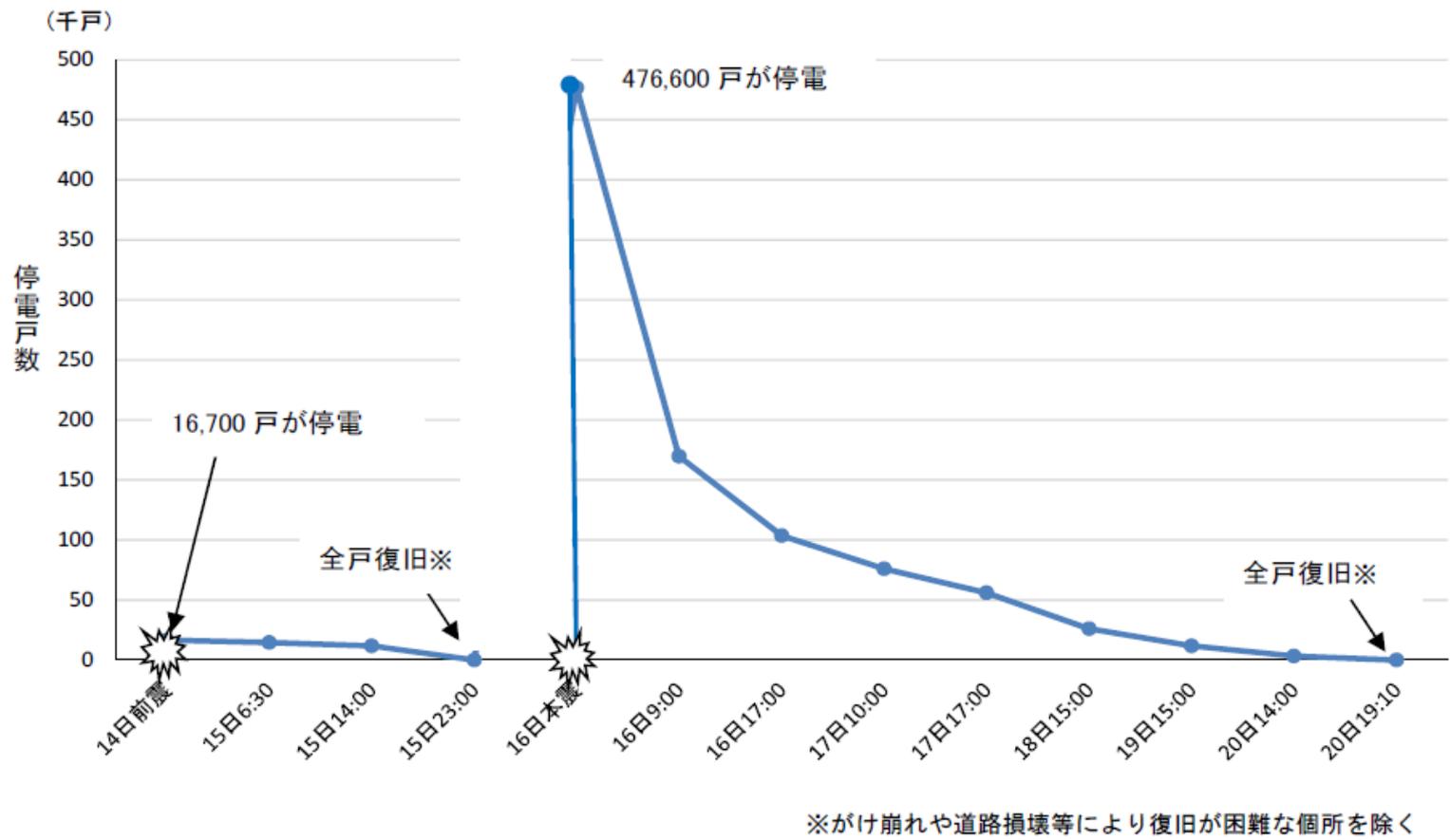


図 6. 2. 1 熊本地震による停電戸数の推移 1)

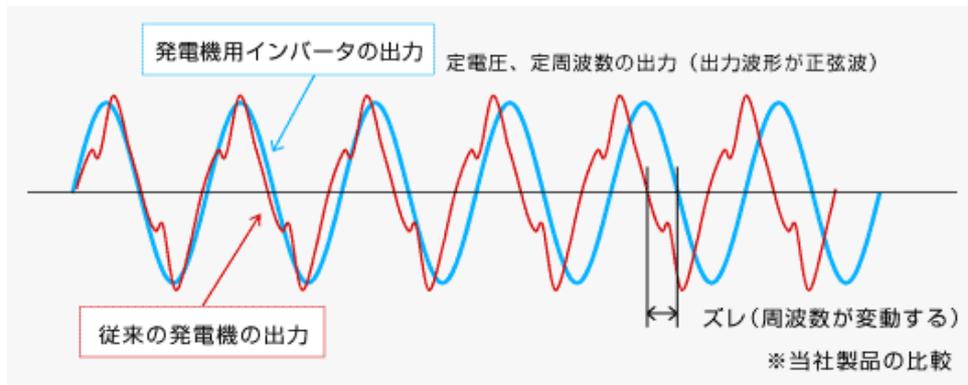
電源を必要とする優先順位

1. 生命維持装置
2. ベッドサイドモニタ
3. シリンジポンプ
4. 輸液ポンプ
5. . . .

カセット式発電機



HONDA HPより



SANWAFUJI HPより

負荷が分る 延長コードが欲しい



日動工業HPより



セントラルユニHPより

自動火災報知設備の誤作動

スプリンクラーで水浸しになった病棟



BSM・人工呼吸器・HISは水浸し

患者さん優先で機器は後回し 取りあえずビニール袋



分解 水気を取り チェッカーで安全確認

一刻を争う状況で冷静に対応



電気安全アナライザ
ES601 Plus



多チャンネル輸液ポンプチェッカ
Infutest 2000



測定値	単位
高フロー	l/min
圧力 (高フロー環境)	cmH2O
換気量 (高フロー環境)	ml
温度	°C
湿度	%
酸素	%
大気圧	psi

人工呼吸パラメータ	単位	値	最小値	最大値	平均	セットポ	下限	上限	OK
呼吸1日換気量	ml	426	424	440	431		400	800	✓
呼吸分時換気量	l/min	5.1	5.1	5.2	5.1	8	4.8	7.2	✓
呼吸回数	b/min	12	12.0	12.0	12.0	12	10	14	✓



除細動器チェッカ
Phase 3



パルスオキシメータチェッカ
Oxitest Plus 7

MRI 重すぎて軸が歪む



とりあえず目の前の事から



自宅に戻れないスタッフへのスペース
休みなく働き続けるスタッフへの仮眠スペース