

6. ライフライン被害

6.1 ライフラインの被害と復旧

熊本地震は、電気、ガス、上水道、下水道、交通アクセスなどのライフラインにも甚大な被害をもたらした。しかし、阪神淡路大震災から新潟県中越地震、東日本大震災等の過去の地震の経験を活かしたことにより、ライフラインの復旧速度は概ね迅速であった。以下では、各ライフラインの被災状況と復旧過程について「熊本県熊本地方を震源とする地震非常災害対策本部会議資料（第1回～31回）」¹⁾を基に概説し、過去の震災（阪神淡路大震災と新潟県中越地震）におけるライフライン復旧状況と比較する。さらに、土木計画学委員会・ライフライン・生活避難調査²⁾においてヒアリングを行えたものについては、そこで伺えた現場の状況や直面した問題について記述する。

6.2 電力

6.2.1 被災と復旧の状況^{1),3)}

4月14日（木）午後9時の前震により16,700戸が停電したが、最大約2,400人を動員して復旧作業を行い、15日（金）午後11時には復旧が完了していた。しかし、その直後の16日午前1時半に本震が発生し、周辺土砂崩れによる導水路破損などにより水力設備が7ヶ所、鉄塔周辺の大規模な土砂崩れや碍子（がいし）破損により送電施設が17線路、変電設備が5変電所、電柱の傾斜・損壊や電線断線・混線により配電設備259回線が停止した（写真6.2.1）。その結果、最大476,600戸が停電した。

九州電力の約3,600人に加え、他の電力会社から約600人を増員して復旧作業を行った結果、1日後の4月17日には停電戸数は10万戸以下まで減少した。4日後の4月20日（水）午後7時には、がけ崩れや道路の損壊等により復旧が困難な箇所を除いて、高压配電線への送電が完了した。これらの地域においては電源車により通電した。熊本地震による停電からの復旧状況の推移グラフを図6.2.1に示す¹⁾。

6.2.2 過去の震災との比較^{4),5)}

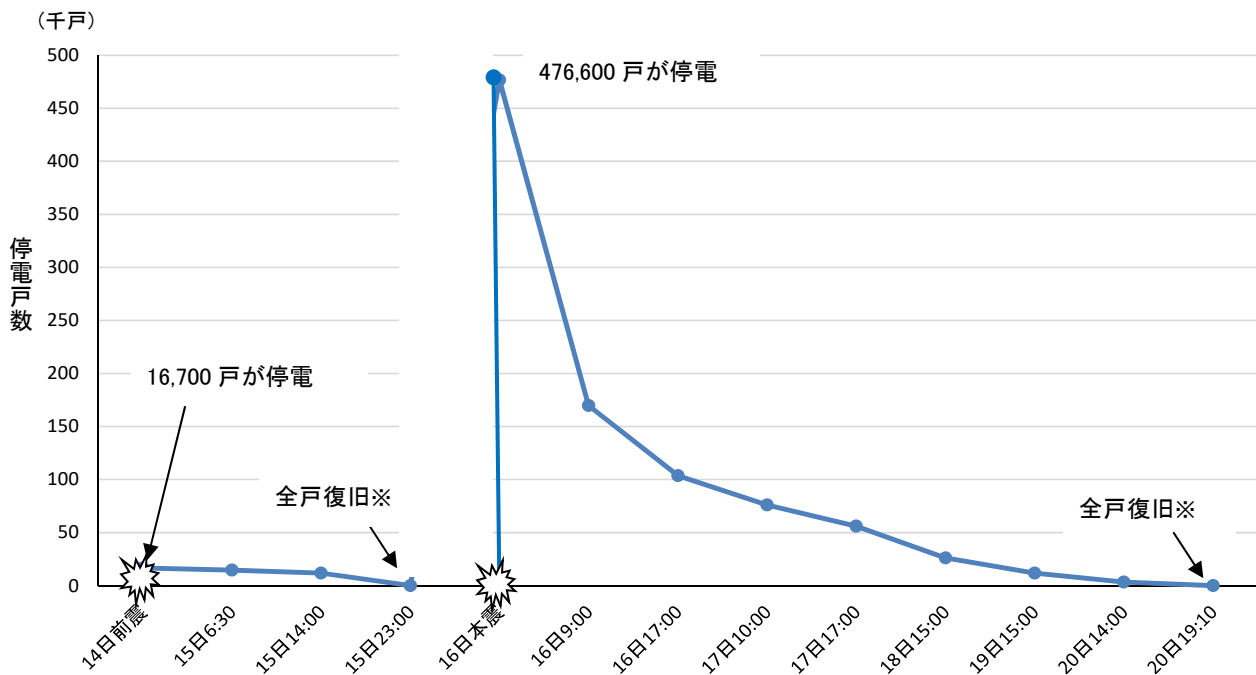
平成7年1月17日の阪神淡路大震災では、地震直後には阪神地域を中心に約260万軒が停電した。電力復旧は迅速であり、翌日の18日午後5時に停電戸数は約26万戸にまで減少し、地震発生から6日目の22日午後3時には応急送電が完了した。

平成16年10月23日の新潟県中越地震では、地震直後には33市町村において約30万戸で停電が発生した。立ち入り禁止や避難指示などが出ている山古志村

の全域および小千谷市の一部を除き、11日後の11月3日午前11時15分までに停電は解消した。地震による停電に対する電力復旧は、21年前の阪神・淡路大震災のころから早かったが、熊本地震においても同様に迅速であった。



写真 6.2.1 益城町における電柱倒壊と復旧作業の様子



※がけ崩れや道路損壊等により復旧が困難な箇所を除く

図 6.2.1 熊本地震による停電戸数の推移¹⁾

6.2.3 事業者へのヒアリング結果

電力復旧が迅速であった理由や現場で直面した課題などについて、事業者へのヒアリングにより得られた情報を以下に示す²⁾。

- ・台風など他の災害に対する備えや、大規模災害への応援の経験があったことなどが復旧には大きな役割を果たしていた。例えば、東日本の電力会社からも、50/60 ヘルツ双方対応可能な発電機車の派遣があった。
- ・復旧に際しては、病院、役所、警察などを優先発電機車の数に限りがあるので、優先順位が分ればそれに応じて場所に送らたかった。ただし、県の対策本部では、避難所ごとの避難者数などが当初把握できず、市町村に直接問い合わせた。また避難所ごとの停電状況も当初は不明であった。
- ・地区間の復旧の時間差には道路閉塞の影響もある。益城などでは道路閉塞により復旧に時間を要した面もある。阿蘇地域の場合、送電系統が熊本方面(西側)からのみであった。鉄塔の立て直しが必要となった。当初は発電機車を派遣していたが、4月28日に鉄塔を含め復旧完了した。
- ・高森、阿蘇等で、自治体が避難所への広報に協力してくれた。自治体が防災無線なども使って、停電や復旧および対応について広報してくれるのはありがたい。

・断線などについては細かいところまで把握できない。市民からの通報も重要、情報歓迎である。ただし、同一の被害に対して多くの方からの通報があり、回線の輻輳で対応が困難であった。

6.3 ガス

6.3.1 被災と復旧の状況^{1),6)}

熊本地震の前震(4月14日)により、西部ガスの熊本支社管内では15日午前3時で4,600戸に対してガス供給を停止した。その後同日の16時に供給停止戸数を1,123戸まで復旧が進んでいた。しかし、熊本地震の本震(4月16日)が生じ、西部ガスの熊本支社管内において100,884戸のガス供給が停止した。17日には移動式ガス発生設備により、病院等への臨時供給を開始した。

ガス復旧については、全戸訪問してガスメーターのガス栓を閉め、バルブ閉口やガス導管切断により2,000~3,000件程度の地域に分割し、地面下のガス導管を検査して被害箇所を修繕するという手順を踏む。この間、救急指定病院等、社会的重要度が高い施設に対しては移動式ガス発生設備で供給を再開する。ガス供給を遮断した地区ガバナ(圧力調整器)を再稼働し、全戸訪問してガスが安全に使える状態であることを確認することで復旧完了となる。熊本地震では、述べ約5.6万人が復旧作業を行い、本震発生から14日後

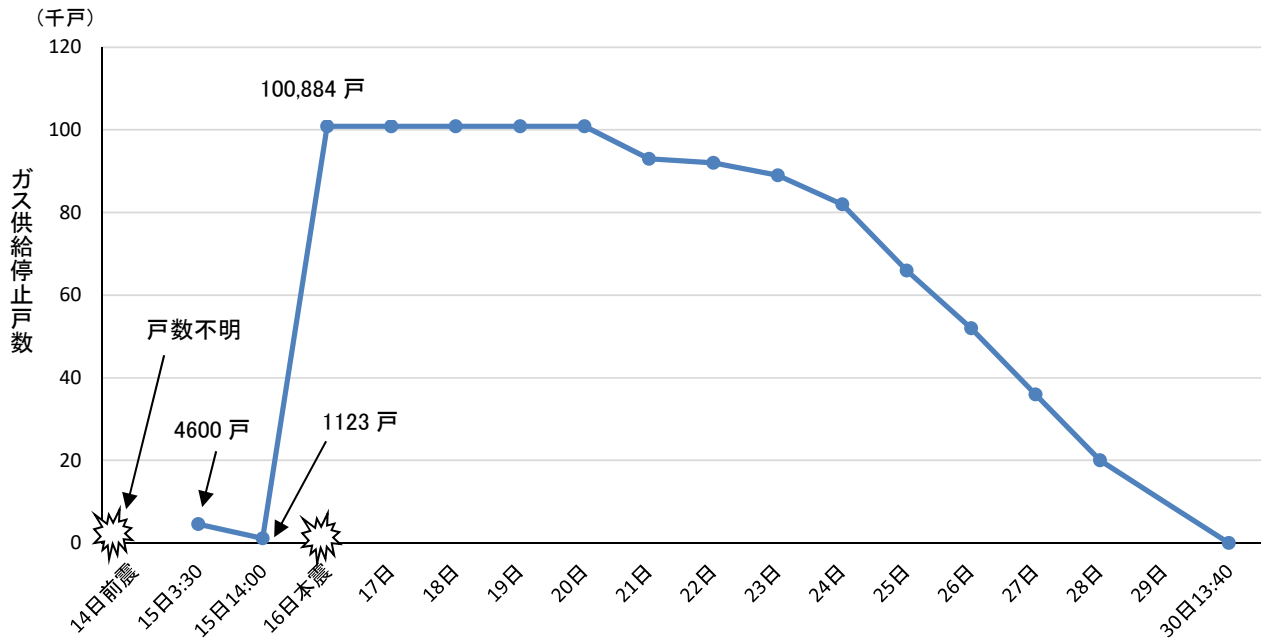


図 6.3.1 熊本地震によるガス供給停止戸数の推移¹⁾

の4月30日に全域の復旧を完了した。熊本地震によるガス供給停止戸数の推移について図 6.3.1 に示す¹⁾。

6.3.2 過去の震災との比較^{4),5)}

阪神淡路大震災では、約 84.5 万戸でガス供給が停止され、4月11日に倒壊家屋等を除き復旧した。新潟県中越地震では、6市町村の約 5.7 万戸で供給停止となったが、この地域のガス供給を行っている 6 事業者中の 4 事業者が 11月7日まで、残りの 2 業者は 11月30日までにガス供給の復旧を完了した。阪神淡路大震災で 84 日間、新潟県中越地震で 37 日間がガス復旧にかかっているのに対し、熊本地震では 14 日間で復旧が完了しており、復旧プロセスが迅速になっていると判断できる。

6.3.3 事業者へのヒアリング結果

ガス復旧が過去の地震と比べて迅速であった理由や現場で直面した課題などについて、事業者へのヒアリングにより得られた情報を以下に示す。

- ・西部ガスはガス管の耐震化を進めていたことと、日本ガス協会(の関連会社)から大量の人的支援があったことが、迅速な復旧につながった
- ・プロパンガスについては、要望があった世帯・企業に対して 25 日にまでに完全復旧した。これは、転倒防止、ホースの強化等耐震化が進められていたこ

とが挙げられる。

- ・益城・阿蘇など今回の被災地域に主にプロパンガスを利用していたことも復旧の速さにつながった。

6.4 上水道

6.4.1 被災と復旧の状況

熊本地震の本震直後、445,857 戸が断水となった。そのうち、熊本県では 432,457 戸であった。断水は熊本以外の九州各地でも多数発生し、大分県では 10,263 戸、宮崎県では 2,758 戸、その他の県が 379 戸である。断水戸数は 4月19日までに 10 万戸未満となり、本震後 5 日経過した 4月21日には復旧率が 90%を超えた。5月5日には復旧率は 99%となった。熊本地震による断水戸数の推移について図 6.4.1 に示す¹⁾。

断水戸数の大半を占めた熊本市(326,873 戸)では、水源の確保、基幹管路の復旧、末端地域の復旧と段階的な作業を行った。4月26日には断水地域は完全に解消し、4月30日に通水試験を終えて、熊本市全域で水道水が供給可能となった。(写真 6.4.1)

ただし、上記の 4月30日の水道復旧は本管についてであり、家屋やマンション棟内の水道管の修理が遅れや漏水により水圧の低さから一部の家屋やビル上層階では水道が使えないといった問題は残った。また、水道水が濁っていて飲料水に使えないという問題生じた。これらの問題の解消には水道復旧時からさらに時間がかかった。

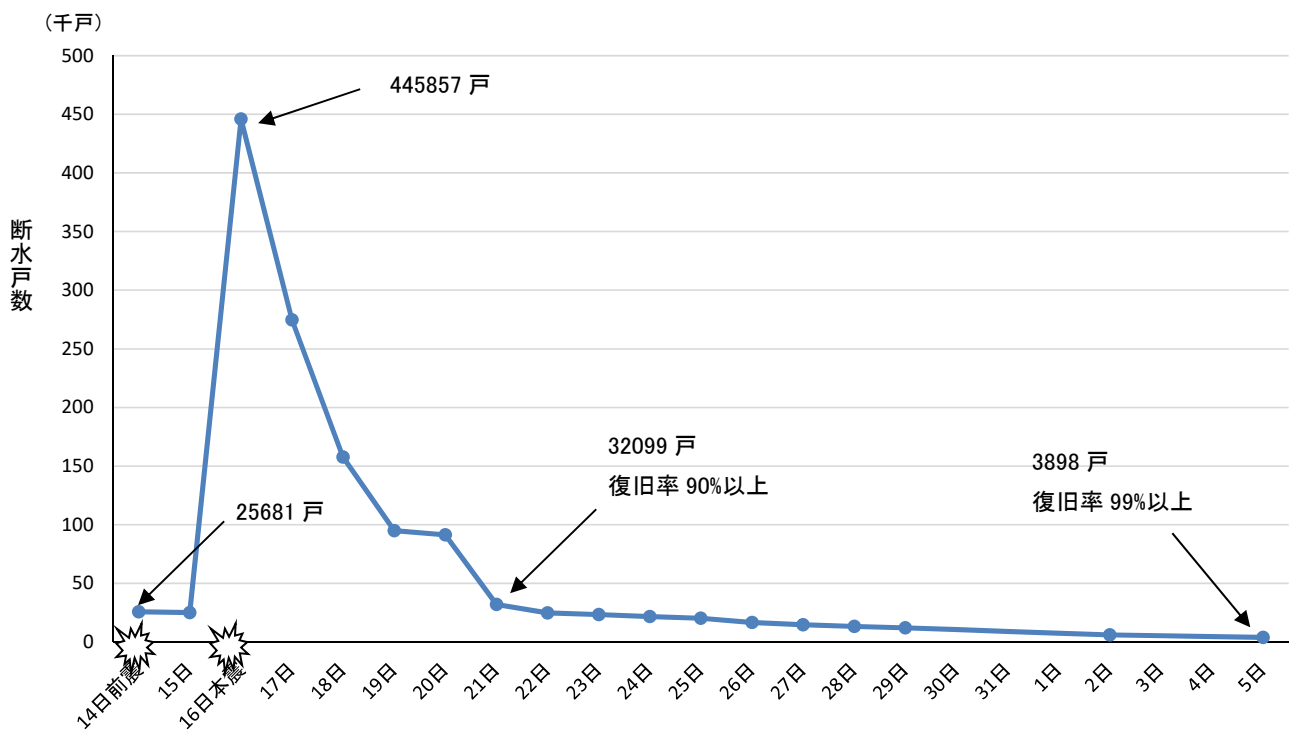


図 6. 4. 1 熊本地震による断水戸数の推移¹⁾



写真 6. 4. 1 益城町での水の配布状況

熊本地域は地下水を利用しているため、各個人や企業で井戸を所有していることが多い。そうした井戸から汲み上げた水を無料で近隣住民に譲るといったボランティアが多く見られた。さらに、そうした情報がインターネット上で集約され共有されることで、より多くの人に伝わった。これらの活動により、断水の悪影響が大きく軽減された。

6. 4. 2 過去の震災との比較^{4),5)}

阪神淡路大震災では、約 127 万戸が断水した。被災から 42 日後の 2 月 28 日に仮復旧が完了し、90 日後に全戸に通水が完了した。新潟県中越地震では、最

大で 40 市町村、129,750 戸が断水した。被災から 30 日後の 11 月 22 日に 99%まで復旧した。熊本市では被災後 20 日で水道が 99%復旧していることを考えると、水道においても過去の地震より復旧が早かったといえる。

6. 4. 3 事業者へのヒアリング結果

水道復旧が迅速であった理由や、熊本特有の事情について事業者へのヒアリングにより得られた情報を以下に示す。

- ・東日本大震災の際の復旧ノウハウ（漏水検査 → 幹線 → 引き込み管）は継承されていた。ただし、そ

のノウハウ通り復旧されたわけではない。今回は都市での災害であるため、引き込み線が非常に多く、上記手順通り復旧していたら時間を要しすぎる面があった。実際には、漏水が多いであろうことを覚悟のうえで早期の給水に踏み切った。

- ・都市での災害のため、電力復旧後、水道の早期復旧の要望が非常に強かった。飲用以外の生活用水需要（トイレなど）にこたえることを優先した。
- ・震災直後においては、水源の地下水自体の濁りが問題となった。これは、地震動で地層がゆすられたためだと考えられる。
- ・熊本市においては、地震で取水設備やポンプ設備が損傷を受けたケースはない。
- ・熊本市は地下水の水質が良いため、ろ過設備を持っていない（原水に塩素注入するだけで給水できていた）ため、濁りの発生時に浄水ができない。
- ・中期的には、前述のように管路の復旧が完全でないことを承知で給水に踏み切っていること、水圧が不足していることによる給水過程で生じた濁りであると考えられる。

6.5 下水道

6.5.1 被災と復旧の状況^{1), 8), 9)}

熊本地震により、熊本県の下水管延長 3,196kmのうち約 81km が被災、被災率は 2.5%であった（10 次査定終了時）。下水処理場は 38 箇所のうち 13 箇所が被害を受けたが、処理機能は確保できていた。熊本地震による下水管と処理施設の被災箇所を図 6.5.1 に示す。阿蘇市や益城町で下水管の破断や閉塞により下水の流下機能が失われた箇所が 10 箇所生じたが、仮配管でバイパスすることにより 4 月中には流下機能を確保することができた。

熊本地震による下水管の損傷については、応急対応の必要性の判断と概略点検必要箇所の把握のため、4 月 16 日～20 日に緊急点検を行った。約 6,800km の管渠を対象に、地震による影響について道路上から目視による調査を行った。つづいて 4 月 17 日～4 月 27 日、約 2,000km の管渠を対象に概略点検を行った。応急対応が必要な箇所や詳細調査を必要とする箇所を把握するため、約 9 万箇所のマンホールを開けて内部状況を目視で確認した。4 月 27 日の概略点検が完了した時点で、応急対応等により処理機能、流下能力は概ね確保されたことを確認した。地震後 11 日間で下水道に機能は回復した。さらに、4 月 26 日～6 月 14 日には、本復旧の必要性の判断し、復旧工法の選定するために、TV カメラなどを使用し下水管のズレやたわみなどを確認する詳細調査を行った。

避難所における仮設トイレについては、4 月 17 日に汚泥の下水処理場での受入について市町村に通知し、4 月 21 日には益城町避難所の仮設トイレ汚泥を熊本北部流域下水幹線に投入開始した。熊本市内の避難所のうち、マンホールトイレを 4 箇所に 5 基ずつ計 20 基設置した。被災後直ぐに使用開始できたこと、段差がなかったこと、貴重な洋式トイレとして快適に使用できたことなどにより好評であった。

6.5.2 過去の震災との比較^{4), 5), 9)}

平成 7 年 1 月 17 日の阪神淡路大震災では、下水処理場が 22 箇所、ポンプ場が 50 箇所、下水管約 164 km が被災し、被災から 93 日後の 4 月 20 日に仮復旧が完了した。平成 16 年 10 月 23 日の新潟県中越地震では、下水処理場が 6 箇所、ポンプ場が 5 箇所、下水管約 152 km が被災し、被災から 25 日後の 11 月 17 日にはほぼ全世帯の下水機能が回復した。熊本地震では 11 日間で機能回復しており、下水道についても熊本地震は迅速に復旧できたといえる。

過去の震災時と比べて迅速な復旧が可能であった理由として、まず、被災自体の程度が小さかったこと、熊本県内の下水道施設の耐震化が進んでいたことが挙げられる。平成 27 年度末までに、処理場については 37 施設のうち 9 施設（24%）、重要な管路については 1103 km のうち 416 km（38%）の耐震化が行われていた。さらに、熊本県では平成 26 年度に「下水道 BCP 作成の手引き」を作成し、市町村に対して下水道 BCP の策定を促していた。また、平成 27 年 12 月には下水道 BCP に基づき、熊本県と下水道事業実施全市町村が合同で災害対応訓練を行っていた。こうした取り組みにより、熊本地震に対する初動対応が円滑に行われた。

6.6 交通アクセス¹⁾

交通アクセスも重要なライフラインである。熊本地震により、道路、鉄道、航路、海路の主要な交通アクセスが遮断される状況が一時的に発生した。それぞれについて、熊本地震による被災状況と復旧過程を以下で説明する。

6.6.1 高速道路

4 月 14 日の前震により、九州の高速道路 2 区間において通行止めが既に生じていた。4 月 16 日の本震後は、法面崩壊や橋脚傾斜、落橋などにより九州全域で高速道路の通行止めが行われた。16 日 9 時半には、7 路線で延べ 539km が通行止めになった。17 日には、九州自動車道の植木 IC-八代 IC 区間、九州中央自動

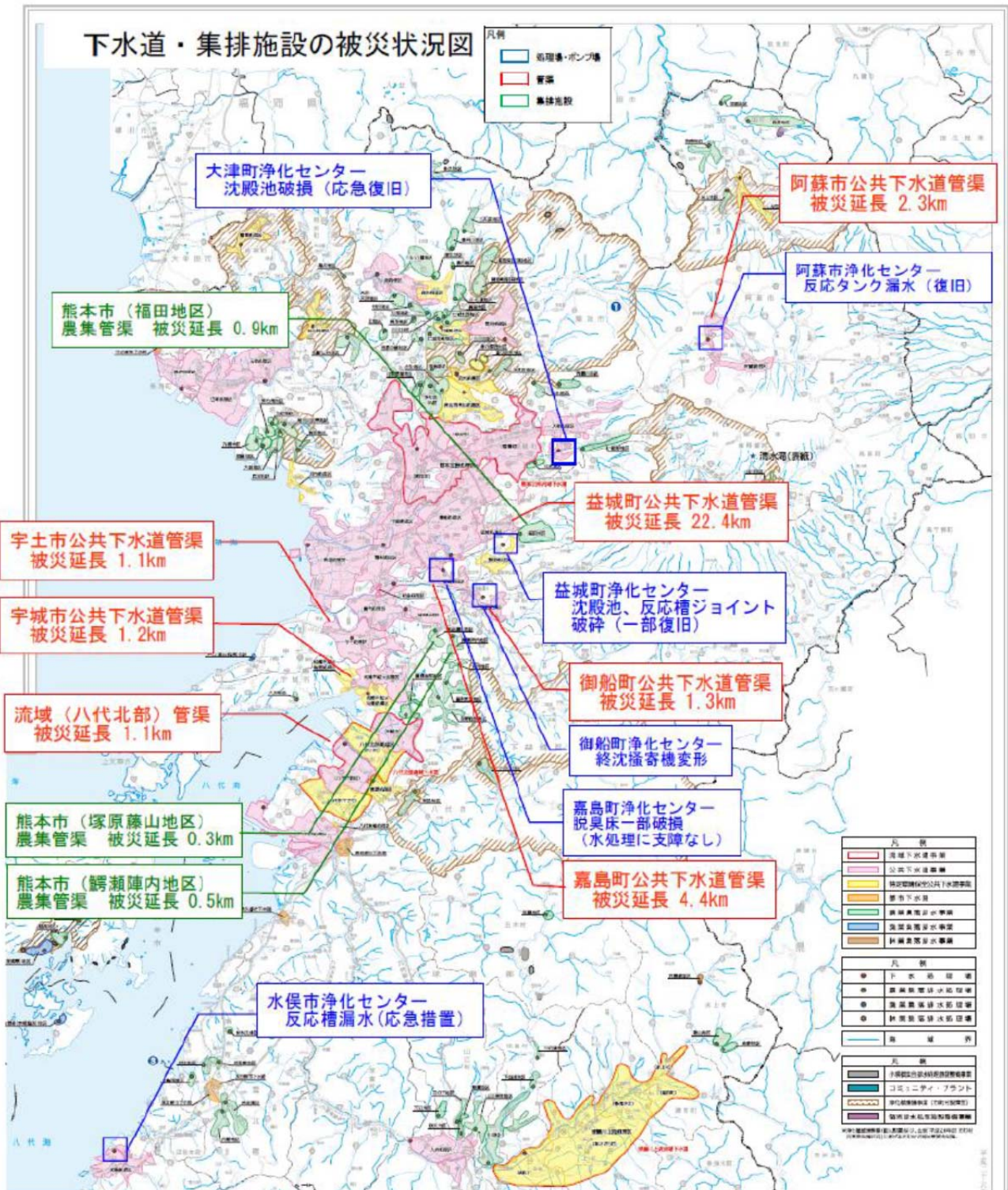


図 6.5.1 熊本地震による下水道と集排施設の被災状況⁸⁾

車道の嘉島 IC—小池高山 IC 区間，大分自動車道の玖珠 IC—別府 IC 区間で通行止めが残り，それ以外の高速道路は利用可能となった．その後も，着実に復旧作業が進み，4月29日には九州自動車道が全線開通し，5月9日には全ての区間で高速道路が利用可能となった (写真 6.6.1 (a)，(b))．

6.6.2 新幹線

九州新幹線は，4月14日の前震により，熊本駅—熊本車両基地間 (本線) で6両編成の回送列車が一本全軸脱線したため，運転見合わせとなった．その後の本震以降も全線運休し，復旧作業を行った．4月20日の始発より新水俣—鹿児島中央の区間で運転を再開した．さらに，4月27日 14:36 より全線開通した．

前震後から13日、本震後11日での迅速な復旧であった（写真6.6.2）。

6.6.3 JR 在来線

在来線は16日の本震後に31路線が運休した。JR在来線も地震直後は全線運休となった。その後、順次運行を再開させ、16日午後には23路線、17日は18路線、18日は15路線、19日は8路線、20日は6路線、21日は5路線、24日は2路線まで運休している路線は減少した。残った2路線は、南阿蘇村の規模な土砂崩壊の影響により復旧が遅れている（写真6.6.3）。

JR線は、4月27日に豊肥本線（肥後大津駅～豊後萩駅）を除いて全線復旧した。この区間のうち、7月9日に阿蘇～豊後萩間で運転を再開されたが、残りの区間は大規模な土砂崩壊の影響により再開の目途が立たない状況である（2017年3月現在）。また、南阿蘇鉄道も中松駅～高森駅区間7.1kmは復旧して運転再開しているが、残りの中松駅～立野駅の区間10.6kmは再開の目途が立っていない（2017年3月現在）。

6.6.4 熊本空港

熊本空港は、16日の本震によりターミナルビル内の天井が崩落のため閉鎖され全便欠航となった。4月19日から熊本到着便を中心に一部運行を再開し、通常の2割程度の約25便が運航した。翌日の20日には、運航便数を増やし7割程度まで回復した。その後、空港設備の復旧に伴い、4月28日には8割、5月18日には9割まで運行便数を回復した。6月2日には47日間ぶりに通常運行に戻った。

6.6.5 熊本港

熊本港は可動橋破損によりフェリーが全便欠航となった。ただし、港湾施設の被害は比較的軽微であったため、短期間に応急復旧がなされた。4月22日には朝7時よりフェリーの運航が、23日にはコンテナ船の運航が再開された（写真6.6.4）。

6.7 まとめ

熊本地震において震度7が2回という規模に対してライフラインの被害は限定的であり、応急復旧も迅速であったと評価できる。図に熊本地震と過去の震災（阪神淡路大震災と新潟県中越地震）のライフライン別の応急復旧日数を比較したグラフを図6.7.1示す。被災規模や復旧に投入した物的・人的資源が異なるので単純に比較はできないが、熊本地震においてライフラインの復旧が概ね迅速であったことは伺える。



写真 6.6.1 (a) 九州自動車道緑川 PA 付近の跨道橋の倒壊



写真 6.6.1 (b) 九州自動車道熊本 IC 付近の跨道橋の倒壊



写真 6.6.2 九州新幹線の高架橋防音壁の落下



写真 6. 6. 3 崩壊土砂に押し流された JR 豊肥線の線路



写真 6. 6. 4 熊本港湾埋立地に発生したクラック

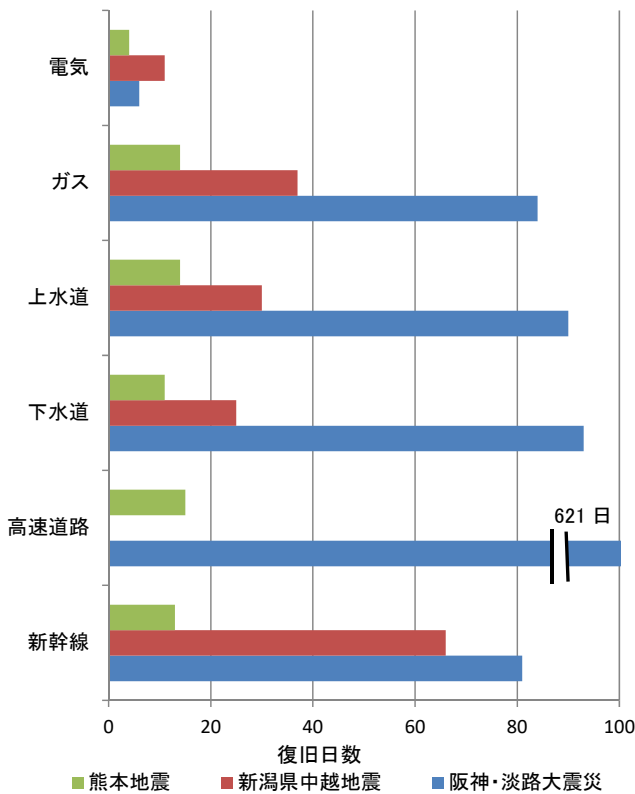


図 6. 7. 1 ライフライン復旧日数の比較

その理由として、まず、ライフライン施設の耐震化を地道に進めていた点が大きいと考えられる。また、各事業者が過去の震災の教訓を蓄積して応急復旧のノウハウを活用できたことも大きい。災害以前より、緊急事態の協力体制を構築できていたため、熊本地震後に他地域の同業者より円滑に応援を受け入れることができた。また、過去の震災で他地域に応援に行った経験が熊本地震で役に立つというケースもみられた。

ライフラインは文字通り被災後の人命や生活の質に直結するため、可能な限り機能停止に陥らず、機能停止した場合でも少しでも早い機能復旧が求められる。そのため、熊本地震で得られた教訓も事業者や行政で共有し、将来の地震に備えることが望ましい。

参考・引用文献

- 1) 内閣府「平成 28 年 (2016 年) 熊本県熊本地方を震源とする地震非常災害対策本部会議資料 (第 1 回~31 回)」平成 28 年 4 月~6 月
- 2) 土木計画学委員会・ライフライン・生活避難調査データ
- 3) 九州電力「平成 28 年熊本地震対応について」、平成 28 年 4 月 21 日
<http://www.kyuden.co.jp/var/rev/0052/7769/e9pr2yqlrhq.pdf>
- 4) 兵庫県「阪神・淡路大震災の復旧・復興状況について」平成 29 年 1 月
- 5) 内閣府「新潟県中越地震復旧・復興フォローアップ調査報告書」平成 20 年
- 6) 日本ガス協会「平成 28 年熊本地震における都市ガス事業者の初動・復旧対応状況」平成 28 年 5 月 31 日
- 7) 厚生労働省「平成 28 年熊本地震における主な対応 (水道関係)」
<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000124972.pdf>
- 8) 熊本県「熊本地震における下水道施設の被害と対応について ~全国の下水道技術者による支援~」、平成 28 年 11 月 10 日
http://www.zenken.com/kensyuu/kousyuukai/H28/628/628_mori.pdf
- 9) 熊本県「くまもと生活排水処理構想 2016」