

近年の地震におけるライフライン機能被害と復旧過程

岐阜大学大学院 学生員 ○佐藤寛泰

岐阜大学工学部 下村雄介

岐 阜 大 学 正会員 能島暢呂・杉戸真太

1. はじめに

2000年以降、最大震度が震度6弱以上となるような地震が頻繁に発生している。本研究では、2000年鳥取県西部地震、2001年芸予地震、2003年宮城県北部地震、2003年十勝沖地震をとり挙げ、供給系ライフライン機能の機能的被害の実態とその後の復旧過程を横並びで比較を行うものである。これまでに構築してきた被害予測モデル¹⁾による予測結果と実際の被害を比較し、モデルの適合性をすることも狙いとしている。

2. 地震の概要

各地震の震度については、県・市町村・K-NET・KiK-netの観測地点から得られる震度データを用いた。震度5弱以上の地域を対象として震度と人口の重なり合いを考慮した震度曝露人口を集計した結果を図1に示す。

2.1 2000年鳥取県西部地震 (Mj=7.3)

2000年10月6日13:30に発生し、震源は鳥取県西部(深さ9km)であった。最大震度は6強を記録した。死者数は0名で、中国・四国地方などで182名が負傷した。また、住家において全壊435戸、半壊3,101戸、一部損壊18,544戸の被害が発生した。

2.2 2001年芸予地震 (Mj=6.7)

2001年3月24日15:27に発生し、震源は安芸灘(深さ46km)であった。最大震度は6弱を記録した。死者2名、負傷者288名の人的被害が発生した。また、住家において全壊70戸、半壊774戸、一部損壊49,223戸の被害が発生した。

2.3 2003年宮城県北部地震 (Mj=6.2)

2003年7月26日7:13に発生し、震源は宮城県北部(深さ12km)であった。最大震度は6強を記録した。死者数は0名で、東北地方で677名が負傷した。また、住家において全壊1,273戸、半壊3,693戸、一部損壊11,592戸、火災3件の被害が発生した。

2.4 2003年十勝沖地震 (Mj=8.0)

2003年9月26日4:50に発生し、震源は釧路沖(深さ42km)であった。最大震度は6強を記録した。死者数は0名で、行方不明者が2名発生し、北海道・東北地方で849名が負傷した。また、住家において全壊101戸、半壊127戸、一部損壊1,588戸、床下浸水9戸の被害が発生した。

3. 供給系ライフライン機能の機能的被害と復旧

電力・水道・都市ガスの被害を以下にまとめる。図2に4地震におけるライフライン機能支障の復旧過程を示す。

3.1 2000年鳥取県西部地震

電力では、鳥取県・島根県・岡山県を中心に17,402戸の停電が発生した。停止時間は、停電戸数の5割以上が1時間後の14:30に復旧完了し、最長でも2時間58分であった。

水道では、鳥取県を中心に延べ8,289戸の断水が発生した。断水戸数の8割以上が6日中に復旧したが、長い所では17日の夕方まで断水が続いていた。

都市ガスについては、製造・供給設備に被害はなく、供給遮断に陥る被害は発生しなかった。

3.2 2001年芸予地震

電力では、広島県・愛媛県・岡山県を中心に延べ56,029戸の停電が発生した。停電は、震源近くの沿岸部に集中し、最長で3時間40分停止していた。供給停止の原因は、発電・変電設備の被害によるものが多かった。

水道では、延べ39,135戸の断水が発生し、島嶼部での被害が大きかった。早い所では3時間で復旧完了し、25日中には5割以上の断水が回復した。27日17:00の豊浜町の復旧で全ての断水が復旧完了した。他の地震と比べ断水の被害が多く発生している。

都市ガスについては、製造・供給設備に被害はなく、供給遮断に陥る被害は発生しなかったが、広島ガスパ管内で13,304戸のガス漏れの通報があった。

3.3 2003年宮城県北部地震

電力では、宮城県内北部で対象地域における供給戸数の約6割の135,000戸の停電が発生した。1時間以内に約5割が復旧し、2時間後には停電戸数の約9割が復旧完了した。全ての復旧が完了した時刻は地震発生から16時間後の23:15であった。

水道では、延べ15,449戸の断水が発生した。断水戸数の約9割が10時間以内に復旧し、全ての断水が復旧完了したのは30日4:00であった。

都市ガスでは、宮城県内で都市ガスを供給している範囲が非常に狭いこともあり、供給遮断に陥るような被害は発生しなかった。

3.4 2003年十勝沖地震

電力では、北海道電力管内で373,216戸、東北電力管内で1,340戸の停電が発生した。26日8:00の時点

で約9割が復旧し、最終的に全ての復旧が完了したのは16時間後の26日21:13であった。

水道については、北海道内で15,887戸の断水被害が発生した。その大部分は、日高支庁と十勝支庁に集中し、全断水戸数の約8割に当たる13,618戸の断水被害が発生した。その中で最も被害が大きかったのは浦河町(6,368戸)、最も復旧に時間が掛かったのは豊頃町(7日後の10月3日に復旧完了)であった。

この地震では、北海道内の一般ガス、簡易ガスにおいて設備被害・供給支障は発生しなかった。釧路ガス管内で93件のガス漏れが報告された。

4. 考察

図1から、震度5弱以上の震度曝露人口は、芸予地震、鳥取県西部地震、十勝沖地震、宮城県北部地震の順に多く、震度6弱以上では、十勝沖地震、鳥取県西部地震、宮城県北部地震、芸予地震の順に多い。芸予地震は5強以下と6弱以上の人口の差が大きく、他の3地震がとは違う傾向を示している。

図2から、電力については、鳥取県西部地震、芸予地震での地震発生直後における供給戸数の落ち込みは小さく、宮城県沖地震、十勝沖地震での供給戸数の落ち込みは大きくなっている。しかし、復旧に要した期間は1日以内であり、短時間で復旧完了している。被害は大きい復旧に掛かる時間は短いという傾向がみられる。これは、系統的な復旧によって無被害の地域から電力を供給し、被害の早期回復を計っているからだと考えられる。

水道については、4地震全てにおいて地震発生直後

の供給戸数の落ち込みは小さく、復旧過程は緩やかである。断水戸数は供給戸数の1割以内となっている。しかし、復旧には電力よりも時間が掛かり、早くて1日以内である。被害が小さくても復旧に時間を要する傾向がみられる。対象地域の供給戸数に差はあるものの最も被害が多かったのは芸予地震であるが、復旧期間が最長だったのは鳥取県西部地震で復旧完了までに8日を要した。

今回とり挙げた4地震において都市ガスが供給遮断に陥るような被害は発生しなかった。電力・水道と比べると供給戸数は5割程度であり、都市ガスが供給されている地域が少ないことがわかる。

5. おわりに

本論では、2000年以降に発生した最大震度6弱以上の2000年鳥取県西部地震、2001年芸予地震、2003年宮城県北部地震、2003年十勝沖地震の4地震における供給系ライフライン機能の被害と復旧過程についてとりまとめた。

今後は、各地震にこれまで構築してきた被害予測モデルを適用し、予測結果と実際の被害を比較する。さらに、モデルの適合性の検討を行い、推定精度の改善を計る方針である。

参考文献

- 1) 能島暢呂, 杉戸真太, 鈴木康夫, 石川裕, 奥村俊彦: 震度情報に基づく供給系ライフラインの地震時機能リスクの二段階評価モデル, 土木学会論文集, No.724/I-62, pp187-200, 2003年

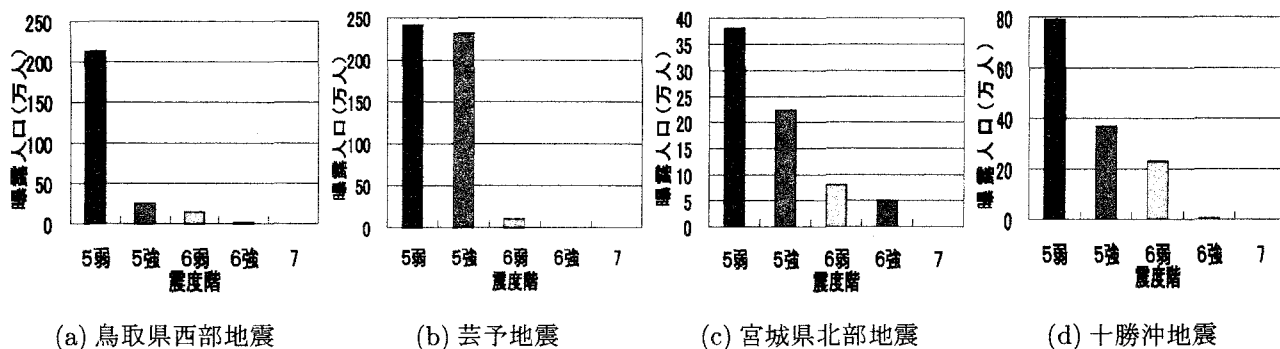


図-1 4地震における震度曝露人口

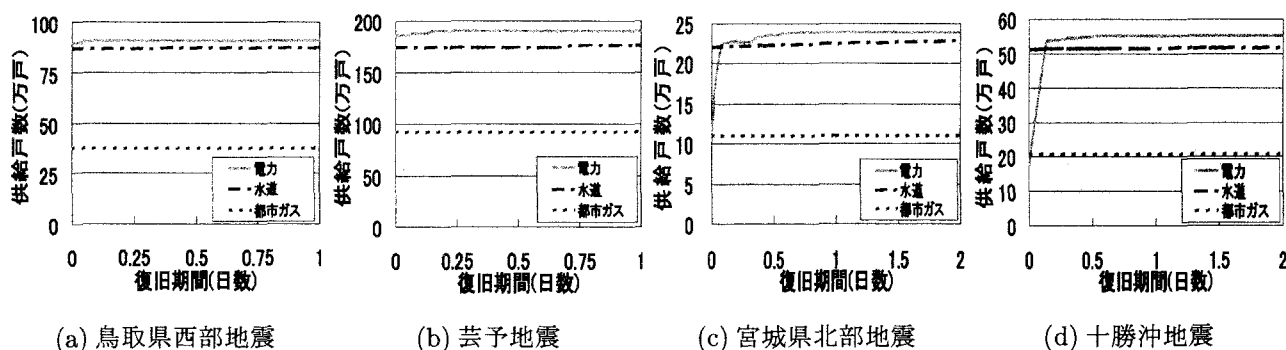


図-2 4地震におけるライフライン機能支障の復旧過程