

3.5.7 ライフラインの復旧最適化による企業の事業継続性向上に関する研究

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

首都圏に立地する企業の本社機能やデータセンターなどの中枢機能では、昨今の災害BCM (Business Continuity Management) に対する関心の高まりから、多くが建物・設備に関する地震対策を急ピッチで進めている。一方、ライフラインや交通インフラの機能支障に対しても備えを強化する動きが見られるが、依然として多くの企業ではそれぞれのライフライン事業者や交通インフラ事業者の地震対策に依存しているのが現状である。

本研究テーマでは、個別研究テーマ(3)(a)および(3)(b)の関連テーマの研究成果(被害波及構造に関する研究)を踏まえて、ライフライン相互の被害波及と復旧過程を考慮した首都圏企業等の事業中断期間の簡易予測モデルを構築する。さらに、関連テーマの研究成果(自律分散型拠点に関する研究)を踏まえて、企業における首都圏拠点と周辺拠点の広域連携やライフラインの機能支障に対する影響軽減対策等の実施がBCP (Business Continuity Plan) の「復旧期間」に与える効果の定量的評価モデルを構築する。これらの検討結果を用いることにより、ライフラインの機能支障に伴う企業等の震災後の復旧最適化を支援し、社会的・経済的インパクトを最小化することを目的とする。

(b) 平成20年度業務目的

本年度は、平成19年度に引き続き、近年の地震災害や洪水・豪雨災害などの際にライフラインが被災することによって企業活動に与えた影響の実態調査(現地調査・文献調査)を行なう。また、今年度から地震時のライフライン被害と企業の事業継続性への影響評価モデルの開発を行なう

成果の目標としては、地震動強さ(震度、地表速度・加速度など)、ライフラインの被害状況、企業の業種別事業中断期間の関係をとりまとめるとともに、ライフライン相互の被害波及を含めて企業活動影響を整理する。また、前記の調査結果をもとに、ライフラインの供給支障による事業中断期間の簡易評価モデルを開発する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
鹿島建設(株)技術研究所	上席研究員	永田 茂	
(株)イー・アール・エス	リスクマネジメント部部长	山本欣弥	
同上	同上	景山耕平	

(2) 平成20年度の成果

(a) 業務の要約

近年発生した5被害地震(2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震、2008年岩手・宮城内陸地震、2008年岩手県沿岸北部地震)における

218 企業・事業所の被害および事業継続状況に関する公開情報を収集し、ライフラインや交通インフラの機能支障が事業活動に与えた影響を整理した。この結果、製造業の全体的な傾向としては、停電による事業中断の発生件数が多く、その他のライフラインの影響は限定的であること、また非製造業は製造業に比べて柔軟な対応が可能であり停電中でも営業やサービスを継続した事例を多数確認した。さらに、今回の調査結果では、多くの企業を対象とした既往のアンケート調査結果と同様な傾向が見られたことを確認するとともに、この 5 被害地震に関して地震動強さ、供給系ライフラインの供給停止期間と製造業・非製造業の事業中断期間の関係を定量的に整理した。

企業・事業所の事業中断期間を評価するために必要となるライフラインや交通インフラの機能支障期間の評価モデルに求められる要件の検討を進めるため、一例として東京都・川崎市・横浜市の上水道を対象として、両者の影響を考慮した応急復旧日数の評価モデル（メッシュモデル）に関する検討事例を示した。

(b) 業務の成果

1) ライフライン被害と機能支障が企業活動に与える影響調査

ライフライン施設や交通基盤施設（以下交通インフラと呼ぶ）の物的被害およびその機能支障が、企業活動に与える影響の大きさを明らかにするため、近年の地震災害における企業影響の実態調査を行った。

a) ライフラインの機能支障による企業影響の実態調査

一般的に地震発生後の企業活動に影響を与える原因としては、①従業員の被害、②在庫・仕掛品の被害、③建物、建築設備、非構造部材・2次部材の被害、④生産装置・ユーティリティの被害、⑤サプライチェーンの被害、⑥ライフラインの機能支障、⑦交通インフラ（道路・鉄道・港湾・空港）の機能支障などが挙げられる。

これらのうち企業の事業中断の主な原因は①～⑤であるが、これらの被害の有無に関わらず、⑥、⑦のライフラインや交通インフラの機能支障が企業活動度（通常時に対する地震時の事業活動程度）を低下させることとなる。

近年に発生した新潟県中越地震（2004年10月23日（土）17時56分、M6.8、深さ13km、最大震度7）、能登半島地震（2007年03月25日（日）09時41分、M6.9、深さ11km、最大震度6強）、新潟県中越沖地震（2007年07月16日（月）10時13分、M6.8、深さ17km、最大震度6強）、岩手・宮城内陸地震（2008年06月14日（土）08時43分、M7.2、深さ8km、最大震度6強）、岩手県沿岸北部地震（2008年07月24日（木）00時26分、M6.8、深さ120km、最大震度6強）において、ライフラインや交通インフラの機能支障が企業や事業所の活動に影響を与えた事例の概要を整理すると表1のようになる^{1)~14)}。なお、表2(a)~(e)には上記の5被害地震に関してライフラインや交通インフラの機能支障の影響の有無を含めて得られた218の企業・事業所の状況の公開情報を一覧表に整理した。

表 1 (a) 近年の 5 被害地震におけるライフライン・交通インフラの機能支障による企業・事業所への影響

(太字: ライフライン、斜体: 交通インフラの影響を示す)

地震名	業種	ライフライン・交通インフラの被災による影響内容
新潟県中越地震 (2004年10月23日(土)17時56分発生)	食料品	・米菓では 停電による操業停止 を余儀なくされた先(操業停止になった企業・事業所)もあった。(日銀新潟支店)
	鉄鋼	・一部では 停電から一時的に操業停止 を余儀なくされたが、電気の復旧に伴い操業を再開している。(日銀新潟支店)
	製造	<p>・メイン工場である見附工場の被害は軽微であった。協力会社の一部に大きな被害があり、部品類の調達にも支障や交通網の切断による調達の遅滞が発生した。<u>交通網等ライフラインの復旧期間を含め、平常生産業務が再開するには、あとしばらくの期間が必要となる。</u>(A社 JASDAQ 資料から抜粋、地震から13日経過時点)</p> <p>・主要工場の設備等の被害はなく平常通り操業している。製品出荷については新潟県中越地方の<u>道路事情が悪化しているため代替輸送路等を利用する。</u>(B社 投資家向け公開情報、地震から2日経過時点)</p> <p>・<u>交通網が各所で寸断されており、若干の出荷遅延等起こることが考えられる。</u>(C社 投資家向け公開情報、地震から2日経過時点)</p> <p>・情報処理系子会社において生産計画用の電算システムへの電力供給が停止しており、生産対応に一部支障を来している。(D社 投資家向け公開情報、地震から2日経過時点)</p> <p>・工場および倉庫に一部被害がでていますが重大な被害ではない。<u>当該事業所への輸送および同所からの配送については、交通網が各所で寸断されているが、適宜、適切な迂回ルートなどを確保する。</u>(E社 投資家向け公開情報、地震から3日経過時点)</p> <p>・停電により一時生産が停止したが、24日11時には復旧(17時間後)した。(F社 HP 最新情報、地震から1日経過時点)</p>
能登半島地震 (2007年3月25日日(日)9時42分発生)		公開情報を確認できず
新潟県中越沖地震(2007年07月16日(月)10時13分発生) (続く)	食料品	・一部に工場などの被災や地域内の インフラ被害から操業を停止させた先がみられたが、早期に操業を再開させている。 (日銀新潟支店)
	鉄鋼	・ 震災に伴う停電などにより操業を停止した先が多いが、電気などの復旧もあって、足もとでは通常の操業状態に戻っている。 (日銀新潟支店)
	流通(運輸)	<u>震災直後は一部道路の閉鎖・渋滞などにより配送業務で遅れが出るなど流通機能に支障が生じたが、高速道路の早期復旧などから、ほぼ通常どおりの流通体制を確保した。</u> (日銀新潟支店)

表 1 (b) 近年の 5 被害地震におけるライフライン・交通インフラの機能支障による企業・事業所への影響

(赤字：ライフライン、青字：交通インフラの影響を示す)

地震名	業種	ライフライン・交通インフラの被災による影響内容
新潟県中越沖地震 (2007 年 07 月 16 日(月)10 時 13 分発生) (続き)	製造	<ul style="list-style-type: none"> ・新潟県柏崎市内に主力工場があり、地震発生後、操業を停止。工場建屋の一部、機械設備、仕掛中の製品や在庫品の一部に被害が発生した。<u>電力については復旧したもののガス・水道についてはまだ復旧していないため、その状況を勘案した上で、順次、機械・設備の稼働を再開する予定。</u>(I 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・柏崎市内にグループ会社の主力工場があり、建物の一部や設備機械の一部が損傷している可能性がある。調査・点検を進めているが、<u>電力の供給再開を待って詳細な被害状況を確認する。</u>製品出荷などは、<u>道路網が一部不通となっており、代替ルートの確保などに努めている。</u>(K 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・地震による工場建物及び機械装置への直接的被害はない。また、工場内の安全の確保等確認できたので通常操業をしている。<u>交通網の障害状況により、一部の地域について支障が生じる可能性がある。</u>(N 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・新潟県柏崎市所在の鉱場では、<u>地震発生後の柏崎市ガス水道局からの給水停止の影響により、操業を停止している。</u>(O 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・<u>電力については復旧したもののガス・水道についてはまだ復旧していないため、その状況を勘案した上で、順次、機械・設備の稼働を再開する予定</u>である。(P 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 2 日経過時点) ・工場建屋の一部の被害が発生し、機械設備については位置ずれ等が発生し点検を要する。ガラス溶融炉については、外観上大きな損壊はないが、<u>都市ガス等のインフラ復旧後に稼働状況を点検する。</u>(Q 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・当社ならびにグループ各社の柏崎地区の生産ラインが被災し、操業を停止した。建物については、耐震補強工事を進めていたこともあり、損傷は軽微であった。設備については、殆どの設備で位置ズレが発生し、一部設備については傾きや転倒、損傷があった。7 月 20 日の段階でほぼ設備の再設置が完了、引き続き機械設備の精度点検、試運転と品質の確認を行う。<u>一方で水道、ガス等のインフラの復旧もあり、7 月 23 日より一部ラインを除いて操業を再開した。</u>(R 社有価証券報告書臨時報告書、地震から 94 日経過時点)
	小売	<ul style="list-style-type: none"> ・新潟県下に 15 店舗展開しているが、建物等に大きな被害はない。但し、<u>柏崎店において、ライフラインが止まり、営業が出来ない状況</u>になっている。(L 社 HP 投資家向け公開情報、地震から 1 日経過時点) ・新潟県柏崎市を中心とする地域のスーパーマーケット 7 店舗、フードサービス 1 店舗は商品の破損、設備の損傷、<u>ライフラインの停止等により一時営業が出来ない状況</u>となった。
	金融	<ul style="list-style-type: none"> ・柏崎市内 3 店舗に被害、<u>店舗外 ATM が停電で使用不能であるが営業は継続。</u>(S 社 HP 最新情報、地震から 2 日経過時点)
岩手・宮城内陸地震 (2008 年 06 月 14 日(土)08 時 43 分発生)	製造	<ul style="list-style-type: none"> ・点検の結果、生産活動に影響なし。<u>停電による被害。</u>(T 社自治体の企業の被害状況、地震から 1 日経過時点)
岩手沿岸北部地震 (2008 年 07 月 24 日(木)0 時 26 分発生)		公開情報を確認できず

表 2(a) 近年の 5 被害地震における企業・事業所の事業中断日数とライフライン・交通インフラの影響 (その 1)

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)		事業中断 日数
					被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	
1	新潟県中越地震	サービス	新潟県/長岡市/学校町/	震度6弱	放送設備に被害発生。	三ヶ月間営業できず。	120
2	新潟県中越地震	サービス	新潟県/長岡市/塚東町/	震度5強	建物や設備の一部毀損、商品の転倒及びスプリンクラーの作動による水漏れ等の被害。		2
3	新潟県中越地震	サービス	新潟県/魚沼市/井口新田	震度6弱	商品落下等の被害。		2
4	新潟県中越地震	サービス	新潟県/南魚沼市/六日町	震度5強	商品落下等の被害。		2
5	新潟県中越地震	サービス	新潟県/十日町市/高山/	震度6弱	商品落下等の被害。		2
6	新潟県中越地震	サービス	新潟県/小千谷市	震度6強	閉店		99
7	新潟県中越地震	サービス	新潟県/長岡市	震度5強	閉店		99
8	新潟県中越地震	サービス	新潟県/見附市	震度5強	閉店		99
9	新潟県中越地震	サービス	新潟県/五泉市/泉町/	震度4	印刷物の配達の遅延。		0
10	新潟県中越地震	食品	新潟県/長岡市/新島	震度6弱	工場建物、設備等に甚大な被害。	短期間で操業再開を果たすことができた。11月8日出荷を再開。	10
11	新潟県中越地震	食品	新潟県/長岡市/南陽/	震度6弱	工場建物及び機械装置への被害は軽微であり、特に操業には問題はない。その後も強い余震が頻りに発生し、従業員の安全面を第一に考え、10月内の生産を休止。		8
12	新潟県中越地震	食品	新潟県/村上市/大字仲間町/	震度3以下	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
13	新潟県中越地震	食品	新潟県/新潟市/南区/西荻巻	震度4	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
14	新潟県中越地震	食品	新潟県/新発田市/荒町/	震度4	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
15	新潟県中越地震	食品	新潟県/新潟市/北区/白鷺町/	震度4	案内の全工場で点検を行い、異常がないことを確認。	10月24日から通常操業。	1
16	新潟県中越地震	食品	新潟県/阿賀野市	震度4	案内の全工場で点検を行い、異常がないことを確認。	10月24日から通常操業。	1
17	新潟県中越地震	食品	新潟県/柏崎市/松波/	震度5強	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
18	新潟県中越地震	食品	新潟県/柏崎市/駅前/	震度5弱	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
19	新潟県中越地震	食品	新潟県/新潟市/西蒲区/徳	震度5弱	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
20	新潟県中越地震	食品	新潟県/新潟市/西蒲区/江口/	震度5弱	一部休日稼働を見合わせてすべての点検を行い、異常がないことを確認。	10月25日から通常操業。	0
21	新潟県中越地震	食品	新潟県/新潟市/江南区/江口/	震度5弱	案内の全工場で点検を行い、異常がないことを確認。	10月24日から通常操業。	1
22	新潟県中越地震	製紙	新潟県/長岡市/西蔵王/	震度5強	一部の構内外壁や配管等の損傷があり、設備修理中。	復旧には数日を要する。	5
23	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/寺島町/	震度5強	一部の生産設備関係に被害があり、交通網の各所での寸断により若干の出荷遅延が発生。	全面復旧に数日かかる見通し。	2
24	新潟県中越地震	製造	新潟県/北蒲原郡/聖籠町/東港/	震度4	被害なし。交通網の各所での寸断により若干の出荷遅延が考えられる。	通常どおり稼働。	0
25	新潟県中越地震	製造	新潟県/五泉市/村松工業団地	震度4	被害なし。交通網の各所での寸断により若干の出荷遅延が考えられる。	通常どおり稼働。	0
26	新潟県中越地震	製造	新潟県/柏崎市/大字藤井	震度5強	工場および倉庫に一部被害。	10月26日より通常どおり稼働。	2
27	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/旗田屋町	震度6弱	停電により一時生産ラインが停止。一部機械の転倒。	10月24日11時には復旧した。	1.5
28	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/笹崎/	震度6弱	大きな被害なし。また、新潟県内の当社契約工場についても、一部の工場は10月25日(月)から順次稼働開始。	10月25日(月)から通常業務。	2
29	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/下糸町/	震度6弱	建物の毀損及び製品在庫の崩れ等の被害が発生。	11月上旬に他工場へ生産移管。	18
30	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市	震度6弱	社屋の倒壊等は免れたものの、棚卸資産の一部及び工場内部の機械装置や什器備品の一部が破損。被災した工場敷地内の構築物の傾斜、建物の補強等には、いまだ相当期間を要することが予想。ライフラインは再開しており、操業が停止した期間も当初の見込みより短期間であったことから営業活動に与える影響は軽微。	11月2日に操業を再開。	7
31	新潟県中越地震	製造	新潟県/糸魚川市/大字大和川/	震度3以下	一部の機器を止め、安全確認を行う。	10月25日AM時点で通常操業。	0.5
32	新潟県中越地震	製造	新潟県/胎内市/高畑/	震度3以下	設備等の被害はない。運送事情の悪化による輸送の遅延。		0
33	新潟県中越地震	製造	新潟県/新潟市/北区/新崎/	震度4	被害なし。	通常操業。	0
34	新潟県中越地震	製造	新潟県/小千谷市/山谷	震度6強	自動車や二輪車用メーターの製造が停止。	11月1日0日ぐらいにはほぼ通常操業に戻した。	18
35	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/東高見/	震度5強	被害は軽微。	10月28日4輪車メーターの操業再開。	4
36	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/金箔/	震度6弱	生産計画用の電算システムへの電力供給が停止しており、生産対応に一部支障。	電力の復旧は10月26日夕方。システムの稼働再開は10月27日。	3
37	新潟県中越地震	製造	新潟県/柏崎市/大字藤井/	震度5強	書類棚の転倒。一台の生産設備が転倒。3台の生産設備の設置位置ずれ。	10月26日18時ほぼ通常操業。	3
38	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/東高見/	震度5強	被害状況不明。	10月28日から一部操業再開。	5
39	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/北園町/	震度5強	建物の一部に被害。	10月28日から一部操業再開。	4
40	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/東高見/一丁目/	震度6弱	操業停止。	11月5日操業再開。	12
41	新潟県中越地震	製造	新潟県/見附市/新幸町/	震度5強	被害なし。	通常操業。	0
42	新潟県中越地震	製造	新潟県/燕市/吉田東栄町/	震度5弱	工場建物、設備等に大きな被害は無い。倉庫の製品に一部転倒や擦れ。操業継続。	操業中。	0
43	新潟県中越地震	製造	新潟県/上越市/頸城区西福島	震度5弱	一部の機器を止め、安全確認を行う。	10月25日AM時点で通常操業。	2
44	新潟県中越地震	製造	新潟県/小千谷市/千谷/	震度6強	大きな被害が発生。	12月6日現在復旧作業中。	40
45	新潟県中越地震	製造	新潟県/長岡市/旗田屋町	震度6弱	点検確認のため操業停止。	復旧には数日を要する。	5
46	新潟県中越地震	製造	新潟県/魚沼市/小出島/	震度6弱	操業ストップ。		5
47	新潟県中越地震	製造	新潟県/見附市/新幸町/	震度6弱	天井照明等の一部落下、一部内装壁のひび割れ、キャビネット降/0M機器の散乱。ガスの供給停止の影響あり。従業員の生活基盤崩壊で参集不可。	10月26日ほぼ復旧するも、社員不足で操業率低下。	3
48	新潟県中越地震	サービス	新潟県/妙高市/美守/	震度3以下	店舗被災で弊店。		99
401	新潟県中越地震	食品	新潟県/五泉市/中川新/柳屋	震度4	工場等の各施設において棚の転倒等の被害はあったものの、従業員の被災および建物設備への大きな被害もなく、操業面に与える影響は小さく、ほぼ平常通りの営業が行える見通し。		2
402	新潟県中越地震	食品	新潟県/南魚沼市/新堀新田/	震度5強	同上。		2

表 2 (b) 近年の 5 被害地震における企業・事業所の事業中断日数とライフライン・交通インフラの影響 (その 2)

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	
							建物・設備被害の影響が大きい事例 (99日は建物倒壊)	交通インフラの影響が大きい事例 ライフラインの影響が大きい事例
403	新潟県中越地震	製造	新潟県/新潟市/南区/上八枚/	震度4	一部の設備等に軽微な影響があったが、安全確認を行った。	0.1	1~2 時間の操業停止と点検後、平常通り操業している。	
404	新潟県中越地震	製造	新潟県/新潟市/秋葉区/小浜戸/	震度4	同上	0.1		
405	新潟県中越地震	サービス	新潟県/十日町市/高山/	震度6弱	建物の一部に被害が発生したが、県内の営業所は通常通りの営業を行っている。	0		
406	新潟県中越地震	サービス	新潟県/柏崎市/上田尻/	震度5強	同上	0		
407	新潟県中越地震	製造	新潟県/小千谷市/片貝/	震度6弱	地震の発生直後から操業を停止。同設備は震源地に近く、今なお余震が懸念されるため、引き続き慎重に点検を行っている。その他の設備の生産施設には問題はない。	9	11月2日より通常の操業を再開。	
408	新潟県中越地震	医薬	新潟県/五泉市/南本町/1/	震度4	工場建物および機械装置への直接的な被害は発生していない。なお、工場全体の点検を実施した。	1	10/25現在通常通り生産を行っている。	
49	能登半島地震	サービス	石川県/金沢市/鞍月/	震度4	大きな被害はなく、設備・機器類等の点検も完了し、平常どおり営業。	0		
50	能登半島地震	サービス	石川県/輪島市/河井町/	震度6弱	数店舗が被害を受けたが、被害の程度は軽微であり、全店舗通常通り営業。	0		
51	能登半島地震	医薬	石川県/羽咋郡	震度5強	製造設備の確認・点検のため操業を中断。	1	3月26日より一部生産ラインで操業を再開し、3月29日から全てのラインが稼動。	
52	能登半島地震	製造	石川県/七尾市/石崎町	震度6弱	たな卸資産、建物及び製造設備に軽微な損傷を受けたが、生産が停止することはなかった。	0		
53	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/志賀町/製谷小山/	震度6弱	被災したが、大きな被害に至らず。	2	数日内に全面復旧した。	
54	能登半島地震	製造	石川県/白山市/八束穂/	震度4	建物及び生産設備等に被害なし。	0	操業継続。	
55	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/志賀町/若葉台/	震度6弱	建物及び生産設備等に若干の被害が発生。	10	2007年4月4日操業再開。	
208	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/宝達志水町/杉野屋/	震度5強	金型棚に被害があり、3月26日は、余震の被害防止と設備点検等で同工場の操業を一時的に中止。	10	3月27日より一部操業を開始。	
209	能登半島地震	食品	石川県/鳳至郡/能登町/瑞穂/	震度6弱	地震直後の15分ほど停電。水道は異常なし。機械などの製造ラインは位置がずれ発生したが特に支障ない。交通状況や通信など混乱しているため早発注を依頼。	0.01		
210	能登半島地震	製造	石川県/羽咋市/寺家町/	震度5強	建屋等に若干の被害、生産設備には被害はなし。生産活動にも影響なし。	0		
211	能登半島地震	製造	石川県/七尾市/藤橋町/	震度5強	建屋等に若干の被害、生産設備には被害はなし。生産活動にも影響なし。	0		
212	能登半島地震	製造	石川県/鳳至郡/能登町/製谷小山/	震度5強	建物、生産設備の大きな損傷はない。	2	3月28日から操業再開。	
213	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/志賀町/製谷小山/	震度5強	建物、生産設備の大きな損傷はない。	0		
214	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/志賀町/赤石小橋/	震度5強	建物、生産設備の大きな損傷はない。	0		
215	能登半島地震	製造	石川県/輪島市/町野町/栗蔵白山田/	震度5強	建物、生産設備の大きな損傷はない。	0		
216	能登半島地震	製造	石川県/鳳至郡/穴水町/字大町/	震度6強	設備の一部損傷し、26日は操業停止。	5	3月27日より順次生産設備の稼働を開始し、今週中柱に通常生産開始予定。	
217	能登半島地震	製造	石川県/七尾市/石崎町/	震度6弱	一部設備の修理・調整のため生産再開まで2~3日を要する。	3	3月28日15時現在一部生産再開。	
218	能登半島地震	製造	石川県/羽咋郡/志賀町/製谷小山/ハニ番地4	震度5強	建物、生産設備の大きな損傷はない。	2	3月28日から操業再開。	

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	
							建物・設備被害の影響が大きい事例 (99日は建物倒壊)	交通インフラの影響が大きい事例 ライフラインの影響が大きい事例
56	新潟県中越沖地震	エネルギー	新潟県/長岡市	震度5強	安全確認のため生産停止。	0.5	7月16日17:30操業再開。	
57	新潟県中越沖地震	エネルギー	新潟県/柏崎市/吉井	震度6弱	柏崎市ガス水道局による給水停止の影響で操業停止。送ガスラインに被害。送油パイプラインに被害。操業一時停止。	14	7月30日操業再開。	
58	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/五泉市/泉町/	震度4	被害なし。	0	営業継続中	
59	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/新潟市/中央区/陸ヶ山/	震度4	数店舗で商品落下、建物の一部が損傷。	0.5		
60	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県	震度5強	一部店舗で商品落下。	0.5		
61	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/上越市/大潟区土産浜/	震度5強		0.5	7月16日12時営業再開	
62	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/上越市/柿崎区柿崎/	震度6弱		0.5	7月16日15時営業再開	
63	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/穂波町/	震度6強	柏崎市で商品散乱。営業見合わせ。	4	7月20日までに再開	
64	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/岩上	震度6強	商品落下等の被害。	2	7月18日夕刻復旧	
65	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/榑田町/	震度6強	ガラス破損、商品散乱。	0.5	7月16日20時営業再開	
66	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/岩上/	震度6強	陳列機転倒、商品散乱。	1	7月17日9時営業再開	
67	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/榑田町/	震度6強		1	7月17日9時営業再開	
68	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/西港町/	震度6強	天井落下の危険性があるため休業。	1	7月17日10時営業再開	
69	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/日吉町/	震度6強	柏崎市内2店舗で商品破損により営業中止。営業見合わせ。	7	7月23日営業再開	
70	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/松島/	震度6強	柏崎市内3店舗で商品破損により営業中止。営業見合わせ。	6	7月22日営業再開	
71	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/駅前/	震度6強	数店舗で被害発生。	1	7月17日からは全店舗通常営業	
72	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/西本町/	震度6強	柏崎市内3店舗に被害、店舗外ATMが停電で使用不能。	0	全店舗通常営業	
73	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/東本町/	震度6強	柏崎市内3店舗に被害、店舗外ATMが停電で使用不能。	0	全店舗通常営業	
74	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/日吉町/	震度6強	柏崎市内3店舗に被害、店舗外ATMが停電で使用不能。	0	全店舗通常営業	
75	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/西本町/	震度6強	数店舗で軽微な被害。	0	全店舗通常営業	
76	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/錦町/	震度6強	新潟県内の15店舗のうち柏崎市がライフラインの停止の影響で営業見合わせ。	9	7月25日営業再開	
77	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/日吉町/	震度6強	新潟県内の5店舗のうち柏崎市の内1店舗で被害発生。営業見合わせ。	0	残り4店舗は通常営業	
78	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/柏崎市/半田/	震度6弱	停電中。	3	7月19日9時営業再開	
79	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/新潟市/中央区/東堀前通六番町/	震度4	新潟営業所・新潟出張所の人的、物的被害はない。通常営業。	0		
80	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/新潟市/中央区/東大通/	震度4	一部商品の落下等はあるが店舗への影響はほとんどなく、通常営業。	0		
81	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/新潟市/中央区/弁天/	震度4	一部商品の落下等はあるが店舗への影響はほとんどなく、通常営業。	0		
82	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/長岡市/大手通/	震度5強	一部商品の落下等はあるが店舗への影響はほとんどなく、通常営業。	0		
83	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/新発田市/本町/	震度4	一部商品の落下等はあるが店舗への影響はほとんどなく、通常営業。	0		
84	新潟県中越沖地震	サービス	新潟県/長岡市/城岡/	震度5強	人命に係る事故報告はなく、工場設備および機械器具等への被害はない。電気、ガス、水道等のライフラインも正常に機能しており、通常どおりの操業。	0		

表2(c) 近年の5被害地震における企業・事業所の事業中断日数とライフライン・交通インフラの影響（その3）

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数	建物・設備被害の影響が大きい事例(99日は建物倒壊)		
							交通インフラの影響が大きい事例	ライフラインの影響が大きい事例	
85	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/大字藤井	震度6強	窓ガラスの破損、内装壁の剥離やひび割れ。その他OA機器の散乱等あり。設備機械の一部に損傷している可能性あり。電力供給再開後に被害状況の確認を行う。製品出荷などは道路網が一部不通となっており、代替ルートの確保などに努めている。	7			
86	新潟県中越沖地震	医薬	石川県/羽咋郡	震度3以下	設備点検のため生産を一時停止。	7月16日作業再開	0.5		
87	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/南陽/	震度5強	工場建物及び機械装置への直接的被害はない。工場内の安全確認後、通常どおり作業再開。		0		
88	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/石動南町	震度6弱	重大な被害はなく、通常どおり稼働。		0		
89	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/上越市/大字黒井	震度5強	重大な被害はなく、通常どおり稼働。		0		
90	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/三条市/大字猪子増新田	震度6強	重大な被害はなく、通常どおり稼働。		0		
91	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/南魚沼郡/湯沢町/大字湯沢	震度4	社員、設備、商品に被害なし。	通常作業	0		
92	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/南魚沼市/南田中	震度4	工場設備に被害なし。		0		
93	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/新発田市/古寺	震度4	生産設備の点検のため一時停止。高速道路、幹線道路、JR線不通による製品発送に支障。	7月17日11時現在作業中	1		
94	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/新島	震度5強	被害なし。始業点検後通常作業。		0.5		
95	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/越路中沢	震度5強	被害なし。始業点検後通常作業。		0.5		
96	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/沢下桑	震度5強	被害なし。始業点検後通常作業。		0.5		
97	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/長岡市/南陽	震度5強	被害なし。始業点検後通常作業。		0.5		
98	新潟県中越沖地震	食品	新潟県/柏崎市/松波	震度6強	工場外壁、生産装置に軽微な被害。	作業継続	0		
99	新潟県中越沖地震	製紙	富山県/高岡市/米島	震度3以下	停電により生産装置が停止。作業一時停止。	7月16日午後7時に作業再開	0.5		
100	新潟県中越沖地震	製紙	新潟県/新潟市/東区/榎町	震度4	7台の製造装置のうち3台で揺れのため紙切れ、安全点検実施。	7月17日17時現在通常作業	1		
101	新潟県中越沖地震	製紙	新潟県/長岡市/蔵王	震度5強	安全点検実施。	7月17日17時現在通常作業	1		
102	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/大字稲田	震度6弱	人的被害、工場(生産設備)の被害はない。		0		
103	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/笠崎	震度5強	営業所及び工場設備(生産設備ならびに印刷設備)に被害も無く、ほぼ平常どおりの営業及び作業。		0		
104	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/東高見	震度5強	一部部品等の落下による被害はあり。設備については大きな被害はなかつた。被害を受けた設備の点検後、作業を開始した。		0.5		
105	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/茨目	震度6強	柏崎市の設備等の作業を一時中止しているが早期に作業が再開の見込み。		2		
106	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/五泉市	震度4	作業に影響を与える被災は無く、通常通り稼働。		0		
107	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市	震度5強	作業に影響を与える被災は無く、通常通り稼働。		0		
108	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/滝の下の町	震度4	設備等の被害はない。安全確認のため点検後、作業を再開している。		0.5		
109	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/三条市/大字猪子増新田	震度5強	生産設備に被害はほとんどない。	7月17日より平常通り稼働。	1		
110	新潟県中越沖地震	製造	長野県/佐久市/小田井	震度5強	影響なし。	7月16日作業再開	0.5		
111	新潟県中越沖地震	製造	長野県/佐久市/小田井	震度3以下	影響なし。	7月16日作業再開	0.5		
112	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/栢田屋町	震度4	被害なし。		0		
113	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/見附市/新幸町	震度4	被害なし。		0		
114	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/糸魚川市/大字大和川	震度4	被害なし。	通常作業	0		

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数	建物・設備被害の影響が大きい事例(99日は建物倒壊)		
							交通インフラの影響が大きい事例	ライフラインの影響が大きい事例	
115	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/糸魚川市/青海	震度4	被害なし。	通常作業	0		
116	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/新潟市/南区/上八枚	震度4	設備に被害なし。安全点検後作業再開。	1-2時間の点検後、通常作業	0.5		
117	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/新潟市/秋葉区/小須戸	震度4	設備に被害なし。安全点検後作業再開。	1-2時間の点検後、通常作業	0.5		
118	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/新潟市/北区/新崎	震度4	工場の作業に影響なし。物流も代替ルートを確保。		1		
119	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/北蒲原郡/望籠町/津屋	震度4	グループを巻く作業に影響を与える被害はない。	通常作業	0		
120	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/大字上干原	震度6弱	従業員3人けが。	7月16日作業再開	0.5		
121	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/東高見	震度5強	一部の棚が倒れた。けが人はなく平常通り稼働を続けた。		0		
122	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市	震度5強	点検のため一時作業停止。	7月16日15時作業再開	0.5		
123	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/大字中田原	震度5強	点検のため一時作業停止。	7月16日15時作業再開	0.5		
124	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/栢田屋町	震度5強	被害なし。	通常作業	0		
125	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/頸城区西福島	震度5強	被害なし。	通常作業	0		
126	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/蔵王	震度5強	建屋及び設備への大きな被害なし。	7月16日16時より作業再開	0.5		
127	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/寺島町	震度5強	生産設備や仕品に大きな被害はない。		0.5		
128	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/東蔵王	震度5強	印刷設備の一部被害があったが、生産設備には被害なし。	通常作業	0		
129	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/燕市/下粟生津	震度5強	大きな被害はない。	ほぼ通常作業	0		
130	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/城岡	震度5強	大きな被害はない。	7月17日時点でまもなく作業再開	2		
131	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/見附市/新幸町	震度5強	天井照明等の一部はずれやキャビネット類、OA機器の散乱、一部内装壁のひび割れなどの被害発生。設備機械は、安全のため一時、水道、ガス、ボイラーを停止して、安全確認後、平常作業に回復する予定。		1		
132	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/大字石橋新田	震度5強	作業を一時停止し安全確認を実施。		0.5		
133	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/三島新保	震度5強	建物が一部損傷。製品・生産設備に被害なし。	通常作業	0		
134	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/港町	震度5強	安全確保のため一時作業停止。	7月16日14時作業再開	0.5		
135	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/燕市/大川津	震度5強	蛍光灯向け部品製造ラインの水道管の一部に被害。作業一時停止。	7月19日通常作業	2		
136	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/北園町	震度5強	設備点検のため生産停止。		0.5		
137	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/東高見	震度5強	影響なし。	7月16日作業再開	0.5		
138	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/頸城区西福島	震度5強	安全点検のため一時作業停止。	7月16日作業再開	0.5		
139	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/小千谷市/千谷	震度5強	被害なし。作業一時停止。	7月16日午後から作業再開	0.5		
140	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/東蔵王	震度5強	被害なし。	7月17日作業再開	1		
141	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/北園町	震度5強	被害なし。	作業継続	0		
142	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/燕市/燕	震度5弱	PC、窓ガラスに被害あり。	通常作業	0		
143	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/魚沼市/小出島	震度5弱	一部の棚が倒れた。けが人はなく平常通り稼働。		0		
144	新潟県中越沖地震	製造	長野県/長野市/大字北尾橋部	震度5弱	被害なし。	通常作業	0		
145	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/燕市/吉田法花堂	震度5弱	被害なし。	通常作業	0		
146	新潟県中越沖地震	製造	長野県/飯山市/大字木島	震度5弱	被害なし。	通常作業	0		
147	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/燕市/吉田東栄町	震度5弱	工場建屋や設備のひび割れや漏水。作業一時停止。		0.5		
148	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/妙高市/栗原	震度5弱	生産設備の点検のため作業一時停止。	7月17日作業再開	1		

表 2 (d) 近年の 5 被害地震における企業・事業所の事業中断日数とライフライン・交通インフラの影響 (その 4)

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)		
							建物・設備被害の影響が大きい事例 (99日は建物倒壊)	交通インフラの影響が大きい事例	ライフラインの影響が大きい事例
149	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/大字藤井	震度6強	建物一部損傷。機械設備位置ずれ転倒。ガス・水道の供給停止による影響あり。操業停止。	7月18日から水道・ガスが復旧していないことから一部操業再開のみ	2		
150	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/北斗町	震度6強	工場建屋や機械設備に被害。これらは7月20日に復旧するも水道・ガスが復旧していないことから操業再開の見通しが立たない。	7月23日操業再開	7		
151	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/宝町	震度6強	金型倉庫に被害。操業一時停止。	7月27日ほぼ通常操業	10		
152	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/大字安田	震度6強	建物一部損傷。生産一時停止。	7月23日一部操業再開	6		
153	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/西陵町	震度6弱	一部物品に被害。生産設備の被害は軽微。操業一時停止。ガスや水道等のライフラインなども正常に機能している。17日現在製造設備の破損状況を確認中。	7月16日午後から通常稼働??	0.5		
154	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/柏崎市/大字安田	震度6弱	工場建屋、機械設備の損壊。溶融炉の被害に関しては都市ガスが停止しているため被害の確認できず。操業一時停止。	8月6日より操業再開	15		
301	新潟県中越沖地震	製造	富山県/富山市/上赤江町/1丁目	震度3以上	人的被害および生産設備等の直接的な被害はない。設備等の点検を実施のうえ、平常どおり操業を行っている。	通常通り操業	0		
302	新潟県中越沖地震	製造	富山県/中新川郡/立山町	震度3以下	同上	通常通り操業	0		
303	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/長岡市/新橋/2丁目	震度6弱	建屋および設備等の被害はない。人的被害はつきましてもない。	通常通り操業	0		
304	新潟県中越沖地震	医薬	新潟県/五泉市/南本町/1丁目	震度4	地震による工場建物および機械装置への直接的な被害はない。工場全体の点検を実施し、以上が無いことを確認したため通常通り生産を実施。交通網の混乱により一部製品の輸送に支障を生じる可能性がある。	通常通り操業	0.1		
305	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/上越市/南本町/1丁目	震度5強	地震発生後、工場の生産設備の安全・メンテナンスを目的とした点検を行い、被害は軽微であることが確認。当社本社工場は被災なく、点検等を行った後17日より通常通り操業再開。	7月16日午後8時現在、全ての生産を再開	0.5		
306	新潟県中越沖地震	製造	新潟県/新潟市/東区/岡山	震度4	当社本社工場は被災なく、点検等を行った後17日より通常通り操業再開。	7月17日から操業再開	1		
155	岩手・宮城内陸地震	サービス	岩手県/奥州市/江刺区笠田町	震度5弱	宮城県岩手県の3店舗で被害。営業見合わせ。	午後再開	0.5		
156	岩手・宮城内陸地震	サービス	宮城県/栗原市/築館藤木	震度6弱	宮城県岩手県の3店舗で被害。営業見合わせ。	午後再開	0.5		
157	岩手・宮城内陸地震	サービス	宮城県/大崎市/古川沢田	震度6弱	宮城県岩手県の3店舗で被害。営業見合わせ。	午後再開	0.5		
158	岩手・宮城内陸地震	医薬	岩手県/胆沢郡/金ヶ崎町/西根	震度5強	配管の一部破損。	6月16日から一部ラインで操業再開	2		
159	岩手・宮城内陸地震	食品	宮城県/名取市/手倉田	震度5弱	水タンクに亀裂。操業一時停止	6月17日操業再開	3		
160	岩手・宮城内陸地震	食品	宮城県/栗原市/高清水	震度6弱	地震発生後操業一時停止。	6月15日から操業再開	1		
161	岩手・宮城内陸地震	食品	宮城県/栗原市/栗駒/稲	震度6弱	ミネラルウォーターの取水工場に被害。周辺道路の域域的被害で復旧を断念。		99		
162	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/奥州市/江刺区岩谷堂	震度5弱	生産設備・関連施設等は、ほぼ正常稼働。		0		
163	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/若柳武輪	震度6弱	工場施設の一部に被害が発生。		2		
164	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/一関市	震度5強	被害なし。		0		
165	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/石巻市/浅溝	震度5弱	被害なし。		0		
166	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/仙台市/青葉区/上太子	震度5弱	本社工場の生産設備・関連施設等は、正常に稼働。		0		
167	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/金成小迫	震度5強	建物、附帯設備の一部が破損。生産設備一部の装置が移動。駆動系に不具合が発生。生産中の製品・材料の一部が破損。従業員等への人的被害はない。	6月16日現在操業再開	2		
168	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/金成	震度5強	建物、附帯設備の一部が破損。生産設備一部の装置が移動。駆動系に不具合が発生。生産中の製品・材料の一部が破損。従業員等への人的被害はない。	6月16日現在操業再開	2		
169	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/一迫樋目	震度6弱	工場内天井の一部に落下。壁の亀裂など。重大な損傷・被害にまでは至っていない。機械類は未稼働であったことが幸いして敷設所の位置ずれ程度。	6月16日から再開	2		
170	岩手・宮城内陸地震	製造	新潟県/見附市/新幸町	震度3以下	工場設備および製造中の装置などへの被害はなく、生産体制に対する影響はない。		0		
171	岩手・宮城内陸地震	製造	福島県/いわき市/京町下川	震度3以下	点検のため一時生産停止。	まもなく操業再開	0.5		
172	岩手・宮城内陸地震	製造	福島県/会津若松市/高野町下高野	震度3以下	地震による影響はなかった。		0		
173	岩手・宮城内陸地震	製造	山形県/鶴岡市/室田	震度4	ラインへの影響や人的被害はなかった。		0.5		
174	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/奥州市/前沢区	震度6弱	工場建屋に被害。マシニングセンターの設定に影響。操業一時停止。	完全復旧は1ヵ月後	30		
175	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/奥州市/水沢区真城	震度5強	設備点検のため一時生産停止。	6月15日操業再開	1		
176	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/胆沢郡/金ヶ崎町/西根	震度5強	製造装置の一部破損。操業一時停止	7月14日復旧	30		
177	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/胆沢郡/金ヶ崎町/西根	震度5強	塗装ラインの一部が破損。車台が落下。操業一時停止	6月16日通常操業	2		
178	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/名取市/増田	震度5強	地震発生後、操業一時停止。	6月15日から操業再開	1		
179	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/一関市/字柄貝	震度5強	工場の壁の一部が破損。生産設備には異常なし。	6月16日から操業再開	2		
180	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/登米市/迫町新北方市場	震度5強	点検の結果、生産活動に影響なし。停電による被害		1		
181	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/一関市/東台	震度5弱	揺れによりプレス機がずれた。	6月16日通常操業	2		
182	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/北上市/北工業団地	震度5弱	点検のため一時生産停止。電気・水道・ガスの供給は止まっておらず。	6月15日操業再開	1		
183	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/黒川郡/大衡村/沖の平	震度5弱	装置の一部停止し、点検しながら順次、立ち上げている。	6月18日時点でほぼ平常稼働	3		
184	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/一関市/千厩町千厩	震度5弱	地震発生後操業一時停止。	6月16日から操業再開	2		
185	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/登米市	震度5弱	点検の結果、生産活動に影響なし。停電による被害		1		
186	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/登米市	震度5弱	点検の結果、生産活動に影響なし。停電による被害		1		
187	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/登米市/中町石森字加賀野	震度5弱	点検の結果、生産活動に影響なし。停電による被害		1		
188	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/鶯沢	震度6弱	水道管の一部が損傷し、けがが一人。操業一時停止	6月16日通常操業	2		
189	岩手・宮城内陸地震	製造	岩手県/遠田郡/美里町/関根	震度6弱	工作機械から切削液などが漏れ。		0.5		
190	岩手・宮城内陸地震	製造	宮城県/栗原市/鶯沢	震度6弱	テープレコーダー製造設備の一部に影響。停電による影響あり。16日までに点検、修正作業を行う。	7月17日から操業再開	3		
191	岩手県沿岸北部地震	サービス	岩手県/奥州市/前沢区向田	震度5強	テナント従業員1人が軽い怪我。操業継続。		0		
192	岩手県沿岸北部地震	食品	青森県/三戸郡/階上町/大字角納折	震度5強	生産ラインの一部がずれる。操業停止	7月25日再開	0.5		
193	岩手県沿岸北部地震	食品	岩手県/久慈市/長内町	震度5強	土砂流入。操業停止。	7月24日午後再開	1		
194	岩手県沿岸北部地震	紙類	宮城県/岩沼市/大昭和	震度3以下	天井が紙粉塵に落下。操業一時停止	午後再開	1		
195	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/北上市/流通センター	震度5弱	生産設備ならびに営業所への被害はなく、通常通りの操業。		0		
196	岩手県沿岸北部地震	製造	青森県/八戸市/河原木字小田上	震度5強	現在被害の状況を調査中。		0		

表 2 (e) 近年の 5 被害地震における企業・事業所の事業中断日数とライフライン・交通インフラの影響（その 5）

No	地震名称	業種	所在地	所在地 震度	被害状況(企業の投資家向け情報、新聞情報)	事業中断 日数
					建物・設備被害の影響が大きい事例（99日は建物倒壊） 交通インフラの影響が大きい事例 ライフラインの影響が大きい事例	
197	岩手県沿岸北部地震	製造	宮城県/黒川郡/大衡村/ 大衡字百語前	震度4	人命に係る事故報告はなく、営業所・工場設備および機械器具等への被害もない。交通ならびにライフライン等も正常に機能しており、地震発生日以降も通常どおりの営業ならびに操業。	0
198	岩手県沿岸北部地震	製造	宮城県/仙台市/泉区/明 通	震度4	人命に係る事故報告はなく、営業所・工場設備および機械器具等への被害もない。交通ならびにライフライン等も正常に機能しており、地震発生日以降も通常どおりの営業ならびに操業。	0
199	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/一関市/大手町	震度5弱	従業員の人的被害および生産設備等への被害はない。原材料調達先にも大きな被害はない。生産活動は通常通り正常に稼働。	0
200	岩手県沿岸北部地震	製造	山形県/鶴岡市/宝田/	震度3以 上	地震発生時に一部の製造装置が自動停止した。操業一時停止。	0.5
201	岩手県沿岸北部地震	製造	宮城県/黒川郡/大衡村/ 沖の平/	震度4	リアルタイム地震防災システムが作動して生産ラインが自動停止。操業一時停止。	7月24日2時一部操業再開 0.5
202	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/釜石市/鈴子町/	震度5強	点検のため、操業一時停止。	再開 0.5
203	岩手県沿岸北部地震	製造	青森県/三戸郡/南部町	震度5強	製造装置の一部破損。操業停止	7月26日にも通常操業へ 1.5
204	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/一関市/字柄貝/	震度5弱	窓ガラスは損により一部装置停止。操業停止	0.5
205	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/胆沢郡/金ヶ崎町/ 西根	震度5弱	製造装置の一部破損。一時操業停止	8月5日操業再開 12
206	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/胆沢郡/金ヶ崎町/ 西根	震度5弱	避難の際に従業員が頭部に負傷。操業継続。	7月24日から操業再開 0.3
207	岩手県沿岸北部地震	製造	岩手県/北上市/北工業団 地/	震度5弱	製造装置の一部破損。操業停止。	7月25日 A Mに操業再開 1

上記の5被害地震の事例をもとに、ライフラインや交通インフラの機能支障が企業活動に与える影響を整理すると、①発災後の操業、営業活動、サービス等の低下や停止、②点検作業、復旧準備、復旧作業など操業、営業、サービス等の再開遅延、③原材料の輸送、製品の配送、復旧資機材の輸送などの停止や遅延などがあげられる。これらのうち、①企業活動度の低下の事例としては、食品加工、鉄鋼、製造業において停電、断水による操業停止、停電による生産計画システムの停止、小売業において停電による営業停止などが具体的な事例として確認できた。また、②復旧活動への影響としては、製造業において停電、都市ガス供給停止によって点検、確認作業ができないことや遅延することなどが具体的な事例として確認できた。これらの影響を模式図で表すと図1のようになる。

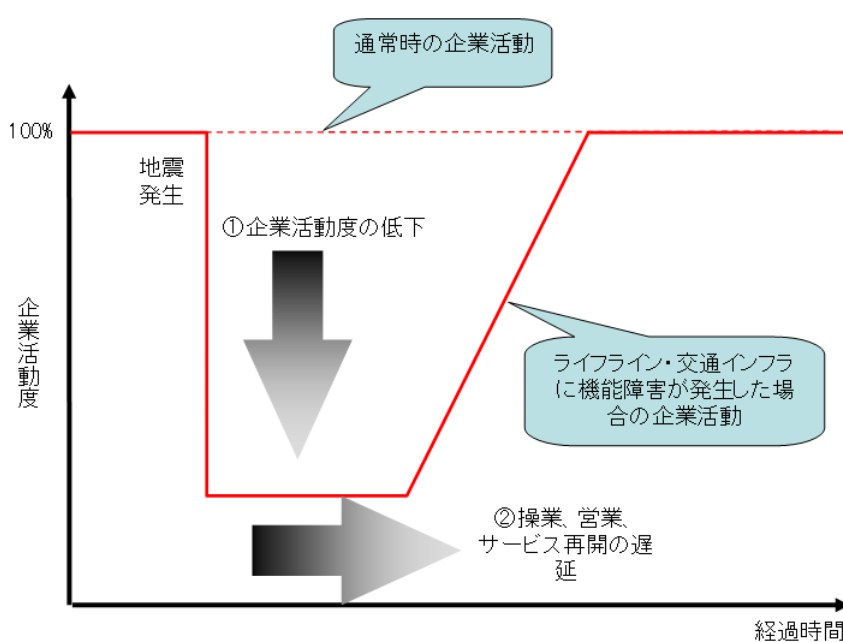


図1 ライフライン・交通インフラの機能支障による企業影響の概念図

製造業（各種製造業、食料品、鉄鋼、各種製造を含む）では、従業員、建物、生産装置・ユーティリティが無被害または非軽微な被害であった場合にライフラインや交通インフラの機能支障が操業中断発生の主要な原因であった。なかでも停電による操業中断の発生件数が最も多く、断水や都市ガス供給停止による操業中断件数は少なかった。しかし、断水や都市ガス供給停止による製造装置等の点検作業の着手の遅延などが報告されている。

非製造業（小売業、金融業）では、停電による営業停止やATMの稼働停止などの被害が報告されているが、一方で停電中でも営業を継続した店舗も多数あったようであり、個々の事業所によって地震後の対応に違いが見られた。非製造業のほうが製造業に比べて柔軟な対応を行っていたことを確認することができた。

今回収集した事例では、図2に示すように218企業・事業所のうち21企業・事業所の公開情報においてライフライン機能支障による事業中断が報告されており、2社は複数のライフラインの影響を受けている。内訳は製造業（各種製造業・エネルギー業、食

品加工)が16箇所、非製造業(小売業、金融業など)が5箇所となっており、製造業の方がライフライン機能支障の影響を敏感に受けることがわかる。また、図2には電力、都市ガス、水道などの供給停止があったと公表した企業・事業所の事業中断日数の幅(最大、最小、平均)を示している。この事業中断期間には、建物被害や製造装置等の被害復旧期間も含むと考えられるため、製造業では最大中断期間が長くなる傾向にある。

ライフライン別では停電の影響を受けた企業・事業所が14箇所と最も多かったが、調査対象地震では、これまでの被害地震と同様に電力の復旧が相対的に短期間で済んだため、事業中断日数も0~3日と短期間であった。都市ガス供給停止、断水の影響を受けた企業・事業所は、停電の影響を受けたものの半数以下であったが、事業中断日数は2~15日と長期化することを再確認できた。

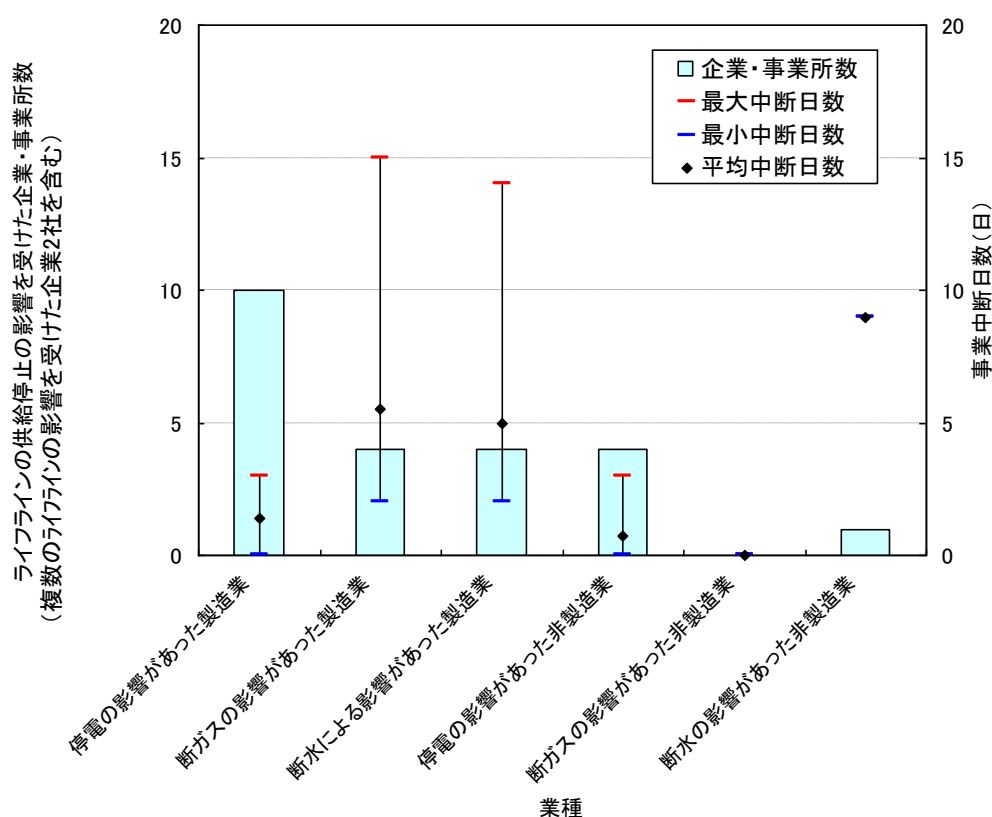


図2 近年の5被害地震の際のライフライン機能支障による企業・事業所の事業停止日数

災害時のライフライン供給途絶や交通インフラの機能支障にともなう企業影響の調査研究としては、梶谷らの成果^{15),16),17)}が代表的である。これによればライフライン途絶状況下における業種別の活動水準を0(生産・サービス停止)~1(平時の生産・サービス水準)の数値で表現した途絶抵抗係数と受注キャンセルなど被害が顕在化する生産やサービスの停止日数は図3のようになる。

この図によれば、製造業の全体傾向としては停電の影響を最も強く受け、次いで断水、下水道機能支障、道路通行支障、通信機能支障、都市ガス供給停止の順で企業活動に影

響が出ることがわかる。個別企業の実態調査結果（図 2）でも、断水や都市ガス供給停止に比べて停電の影響を受けた製造業が多く、梶谷らの結果を再確認する結果となった。

また、非製造業は停電、通信機能支障、下水道機能支障、道路通行支障、断水、都市ガス供給停止の順で企業活動に影響を受けることがわかる。また、電力とそれ以外のライフラインの機能支障による企業活動への影響の差は製造業の場合ほど顕著ではないことに加え、電力以外のライフラインが停止した場合には通常時の約 60% の水準の企業活動が継続できる可能性が示されている。非製造業に関する個別企業の実態調査（図 2）でも、同様な傾向が示されており、停電やその他のライフラインの機能支障が発生している状況下でもある程度の企業活動を行っていた。

以上の調査結果を総合すると、首都直下地震の強震域に位置する企業・事業所の早期復旧を可能とするためには、事前対策により地震後数日間の電力、通信機能を維持することで復旧体制を早期に立ち上げ、水道、下水道、都市ガス、道路・鉄道が順次復旧した段階で復旧作業を本格化させていくことが現実的な戦略と考えられる。

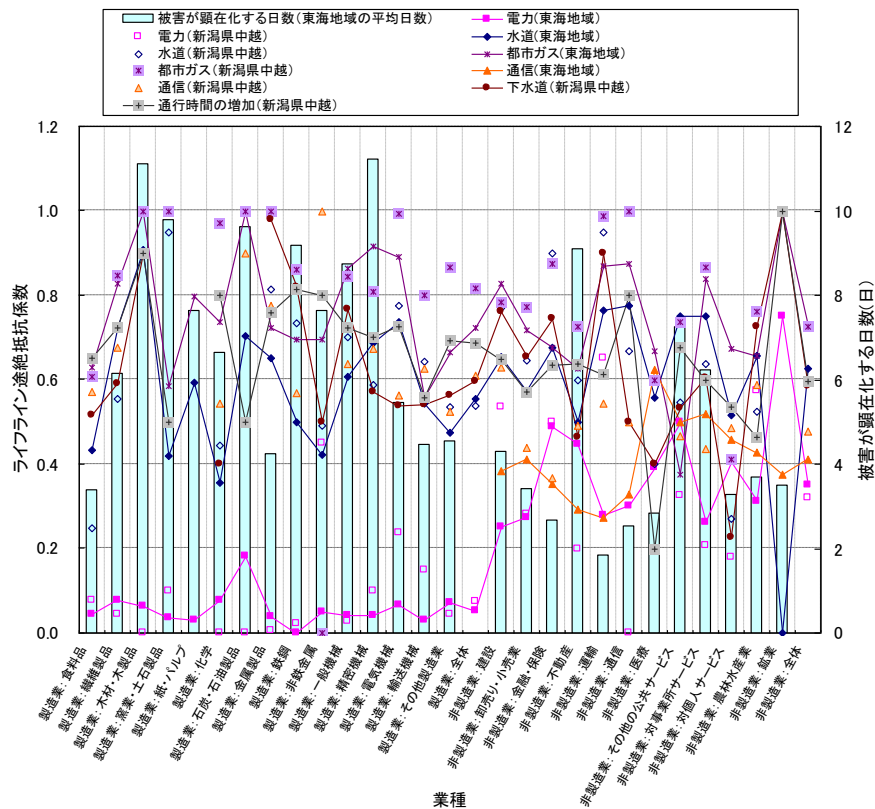


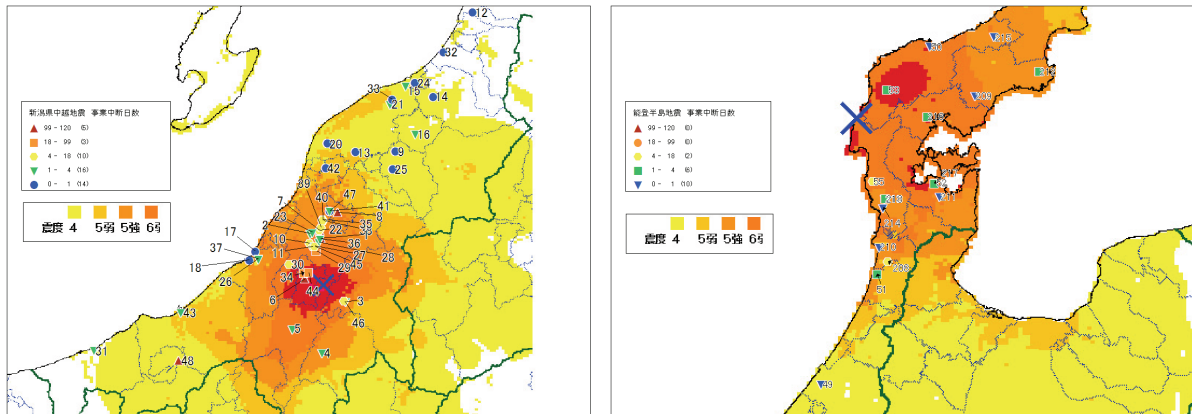
図 3 製造業、非製造業のライフライン途絶抵抗係数と被害が顕在化する日数
(梶谷らの調査結果から作成) 15), 16), 17)

b) 地震動強さとライフライン機能支障および企業影響の関係に関する検討

前項に示した 218 企業・事業所の実態調査結果から、震動強さ（震度階）と供給系ライフラインの供給停止期間と企業・事業所の事業中断日数の関係を整理する。

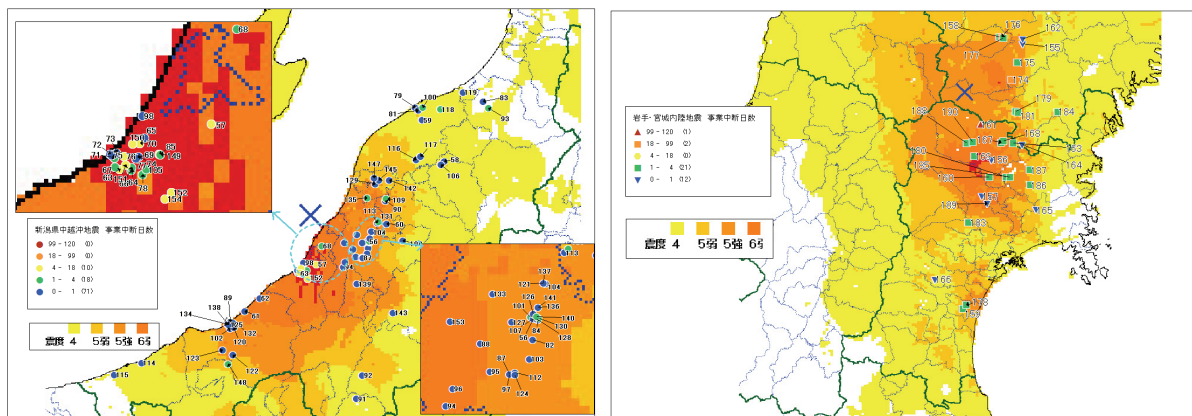
まず、図 4 (a)～(e)に示すように気象庁が公表している 5 地震の推計震度分布図 18)を

用いて表 2 の 218 企業・事業所の所在地の推計震度を調査した。さらに、図 5 (a)~(e) に示すように、ライフライン事業者等の公開情報から市区町村単位の供給支障日数（孤立地域を除く市区町村単位の応急復旧率 90%の日数）を調査した。



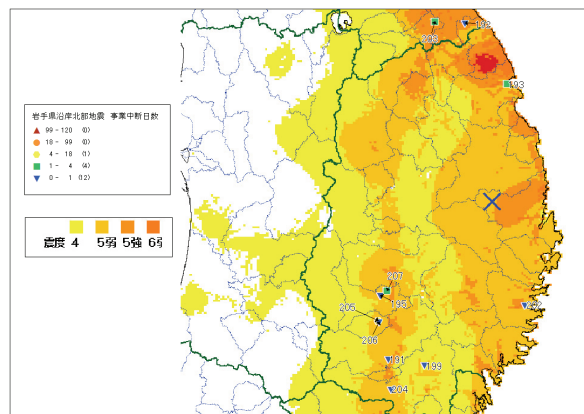
(a)新潟県中越地震

(b)能登半島地震



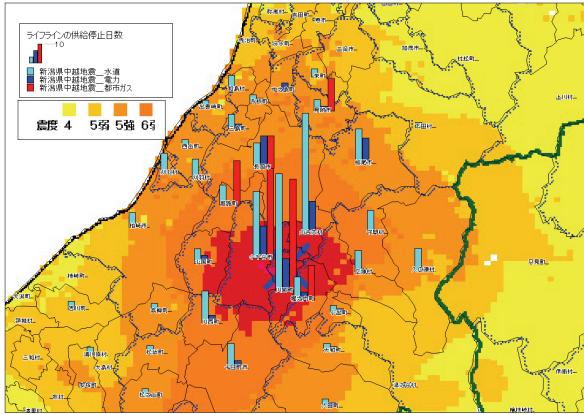
(c)新潟県中越沖地震

(d)岩手・宮城内陸地震

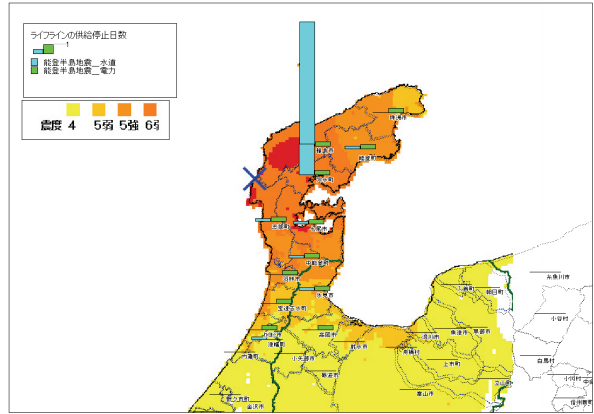


(e)岩手県沿岸北部地震

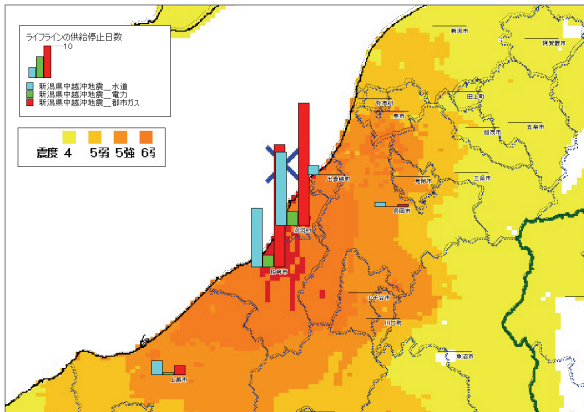
図 4 5 被害地震における企業・事業所の所在地と事業中断日数



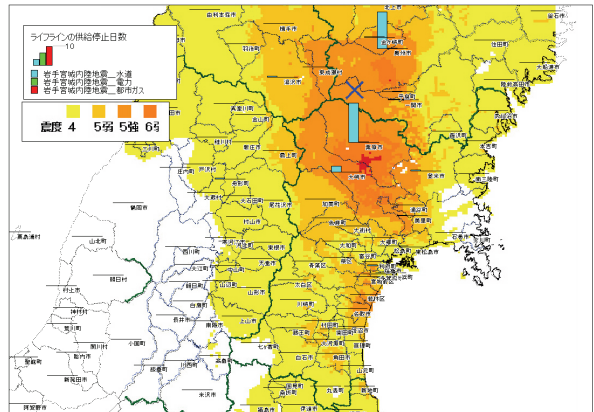
(a)新潟県中越地震



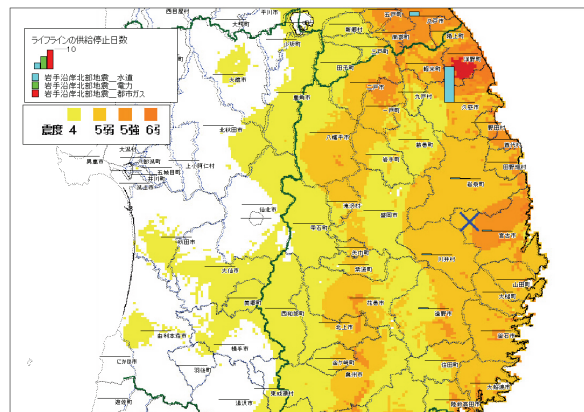
(b)能登半島地震



(c)新潟県中越沖地震



(d)岩手・宮城内陸地震



(e)岩手県沿岸北部地震

図5 5 被害地震における供給系ライフラインの供給停止日数

218 箇所の企業・事業所の製造業、非製造業別の事業中断日数、推計震度、電力・都市ガス・水道の供給支障日数を被害地震ごとに整理し、その結果を図6(a)~(e)に示した。これらの図によれば、企業・事業所が保有する施設の地震対策の状況に依存するが、

震度5弱以下では、事業中断日数はほぼ2日以内となっている。この地震動レベルでは、企業・事業所施設の被害が軽微であることから、ライフラインの機能支障の影響がそのまま事業中断となって現れるが、ライフラインの復旧も早いことから事業中断期間は非常に短期間となっている。一方で、震度5強以上からライフラインの機能支障の影響に加え、企業・事業所が保有する施設の被害発生が考えられ、企業・事業所の事業中断期間は数日～30日程度に及ぶ事例が見られた。

前述のようにライフラインの供給支障日数は市町村単位の応急復旧率90%の値を採用しているため、個別の企業・事業所位置での復旧日数とは若干の違いがあると考えられるが、震度5強では製造業、非製造業ともに電力の復旧と前後して事業を再開していることが確認できる。非製造業は、震度6弱まで電力の復旧と前後して事業を再開している。

製造業では震度6弱以上、非製造業では震度6強以上から電力の供給が再開されても事業再開までにさらに日数を要する企業・事業所が増加しており、上述したようにライフラインの機能支障に加えて、保有施設の被害が事業再開に影響を与えていることが考えられる。特に製造業の場合、保有施設が震度6弱相当の地震動に対して耐震性を有していない場合には、事業再開時期は保有施設の復旧時期の影響を受けることとなり、相対的にライフラインの機能支障の影響は限定的となる。

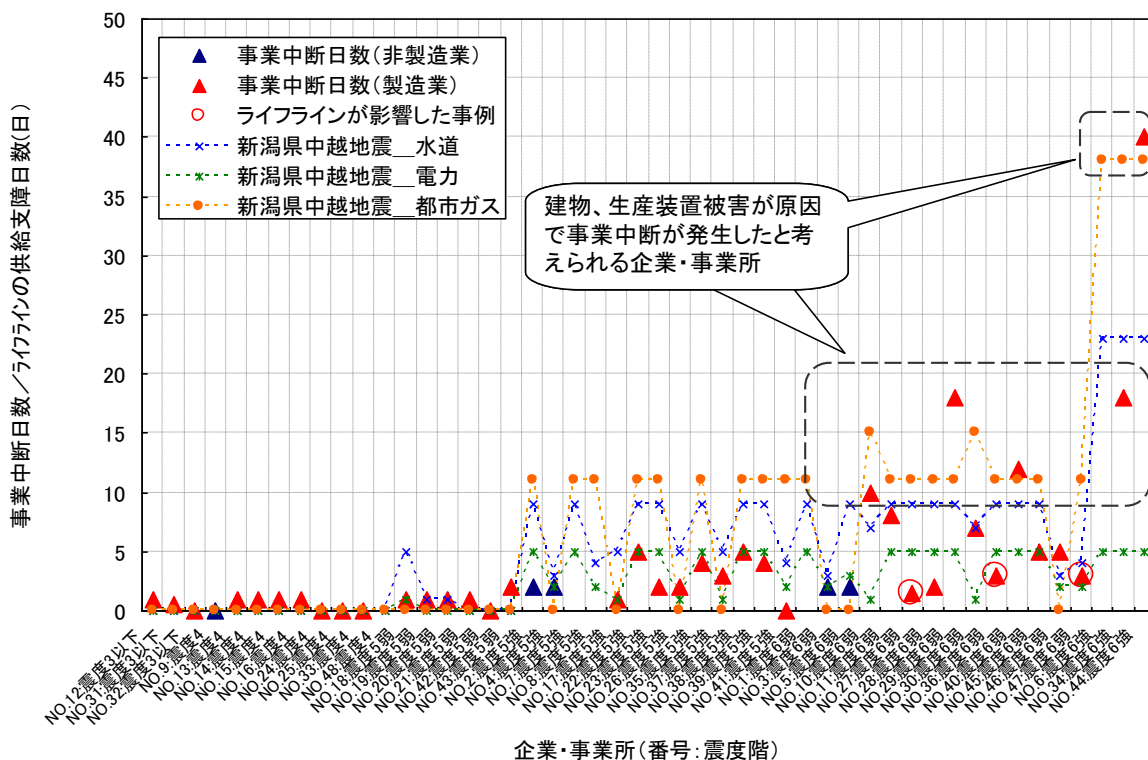


図6(a) 新潟県中越地震における企業・事業所の事業中断日数、地震動強さ、ライフラインの供給支障日数の関係

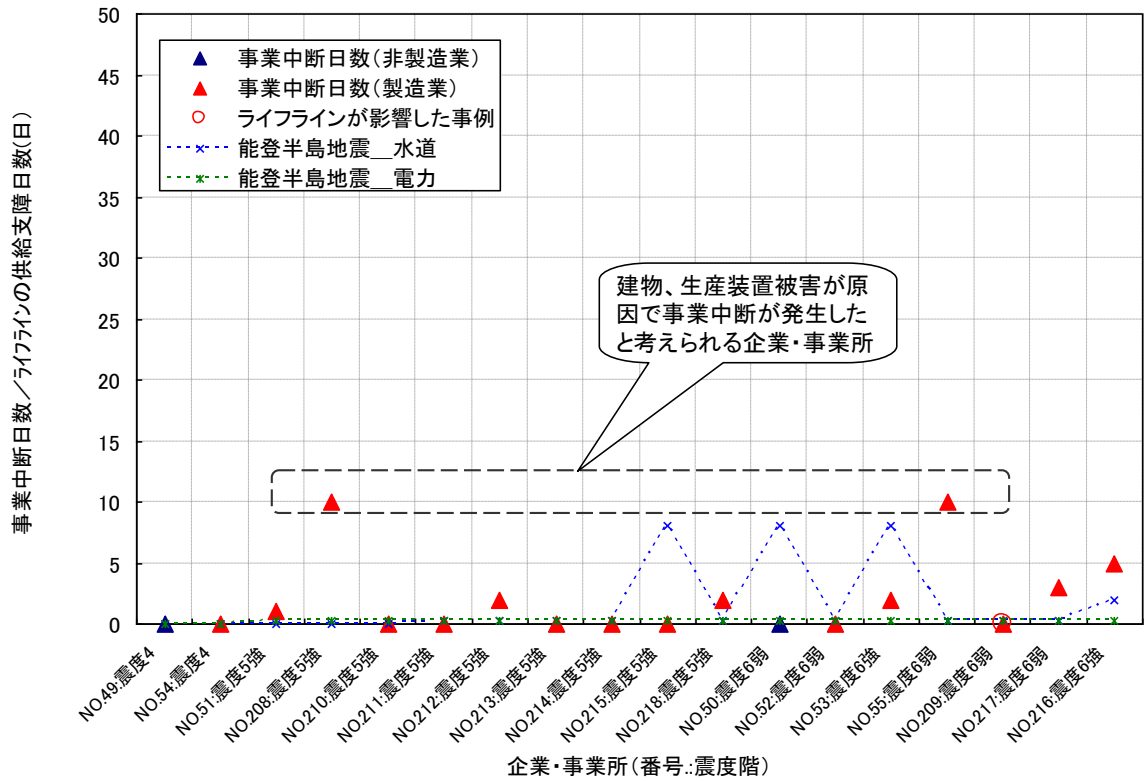


図 6 (b) 能登半島地震における企業・事業所の事業中断日数、地震動強さ、ライフラインの供給支障日数の関係

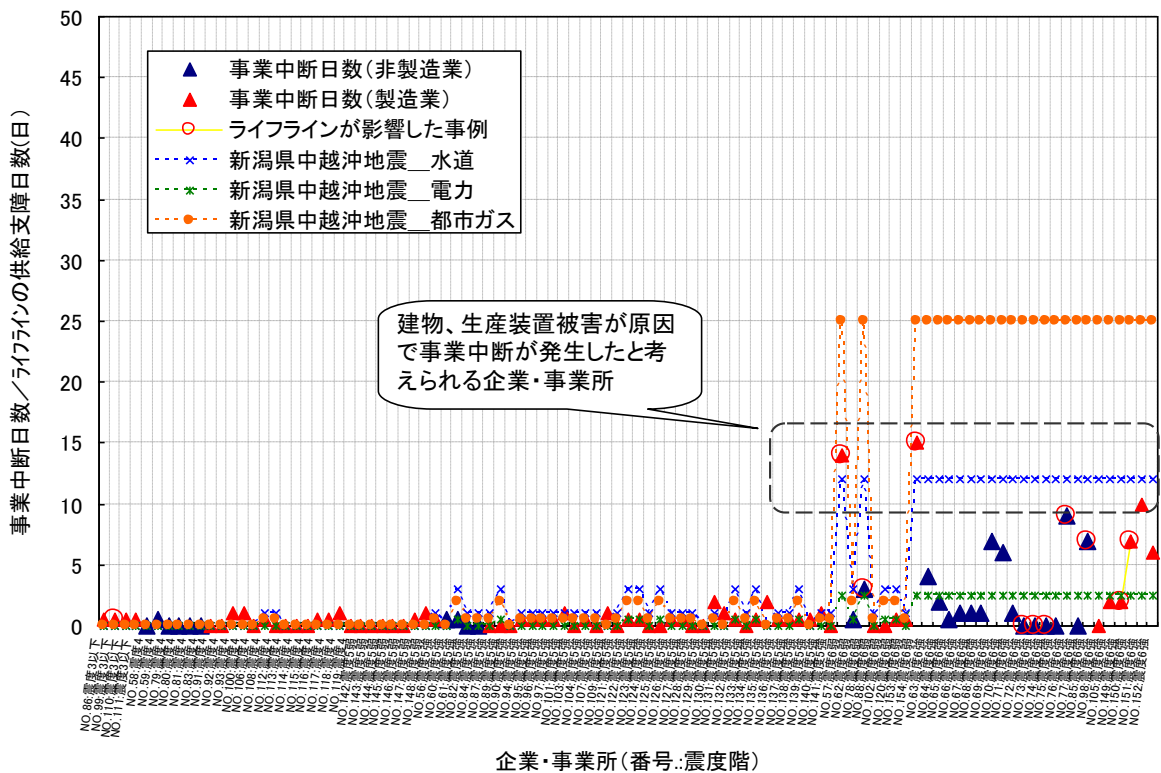


図 6 (c) 新潟県中越沖地震における企業・事業所の事業中断日数、地震動強さ、ライフラインの供給支障日数の関係

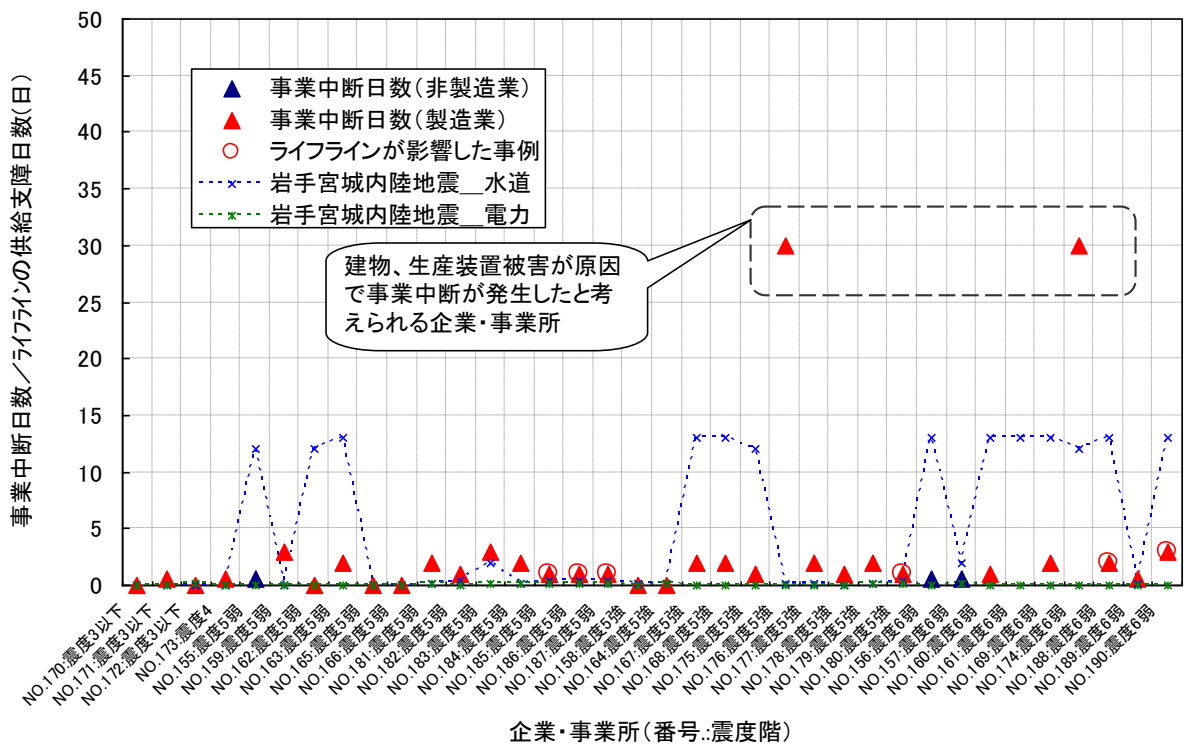


図 6 (d) 岩手・宮城内陸地震における企業・事業所の事業中断日数、地震動強さ、ライフラインの供給支障日数の関係

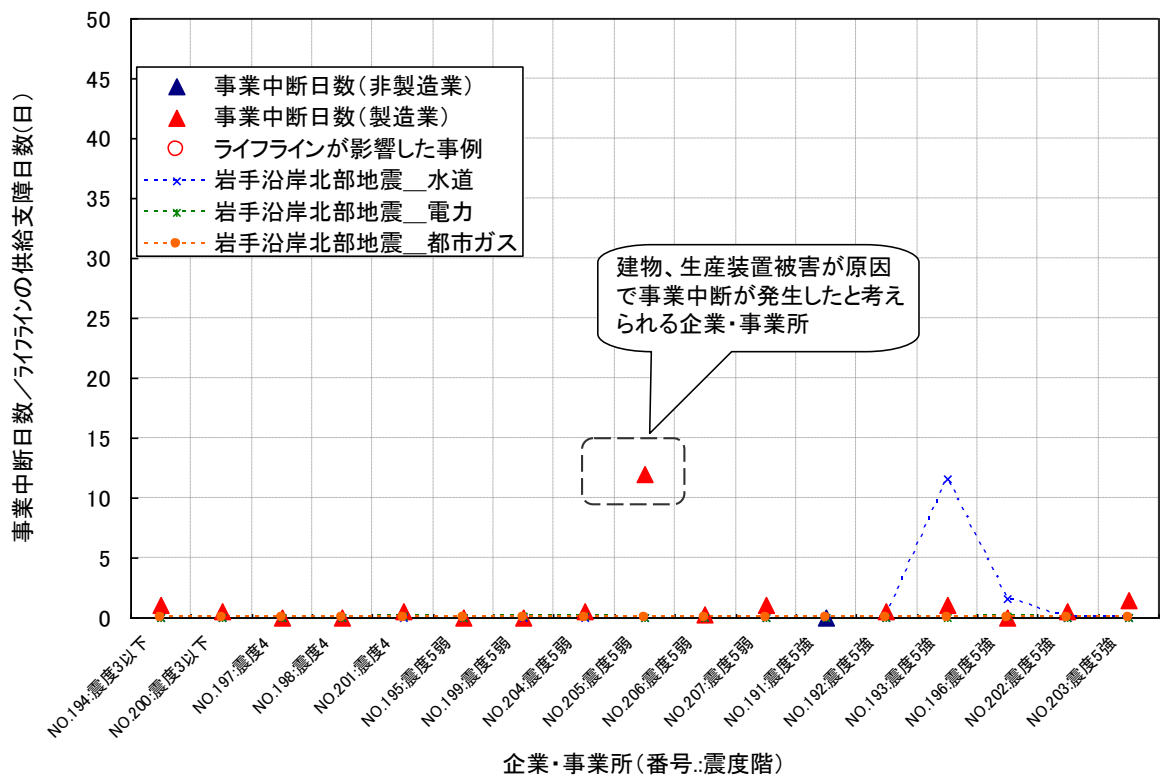


図 6 (e) 岩手県沿岸北部地震における企業・事業所の事業中断日数、地震動強さ、ライフラインの供給支障日数の関係

c) 供給系ライフラインの機能支障の影響を考慮した事業中断期間の評価モデルの検討

本節では企業・事業所の立地場所の震度階、電力・都市ガス・水道の供給支障日数が予測できた場合について、企業・事業所の事業中断日数の評価式に関する検討を行った。

企業・事業所の事業中断日数の評価モデルに関する検討では、図7に示すように5被害地震で発生した企業・事業所の事業中断期間と震度階および電力・都市ガス・水道の供給支障日数（企業・事業所が位置する市町村単位での応急復旧率90%の日数）の最大、最小、平均値のデータについて整理した。分析に際しては、震度4以下および建物倒壊や生産設備等の被害により事業中断が発生したと考えられる65企業・事業所のデータを除外し、残りの153企業・事業所（製造業122、非製造業31）の事業中断期間を目的変数とし、震度階（各震度階の計測震度の中央値を用いた）と各ライフラインの供給支障日数を説明変数としていくつかのモデルに関して重回帰分析を行った。

非製造業の事業中断期間の検討では、当初、施設被害に関与する指標として震度に加え電力・都市ガス・水道の供給支障日数を説明変数として回帰分析を行ったが、重相関係数などに関して良好な結果が得られなかった。このため、前節までの検討結果では非製造業は電力の供給再開とともに事業が再開される傾向が強いことから、停電日数を説明変数とした解析を行い最も良い結果が得られた。製造業の検討では、非製造業の場合と同様に施設被害に関与する震度、電力・都市ガス・水道の供給支障日数を説明変数として解析を行ったが、都市ガスの影響が小さかったため、震度、水道および電力の供給支障日数を説明変数とすることで、5被害地震のデータをほぼ説明することができた。

以上の重回帰分析の結果を表3に、得られた回帰式を用いて5被害地震の事業中断期間の予測計算結果を図8に示した。

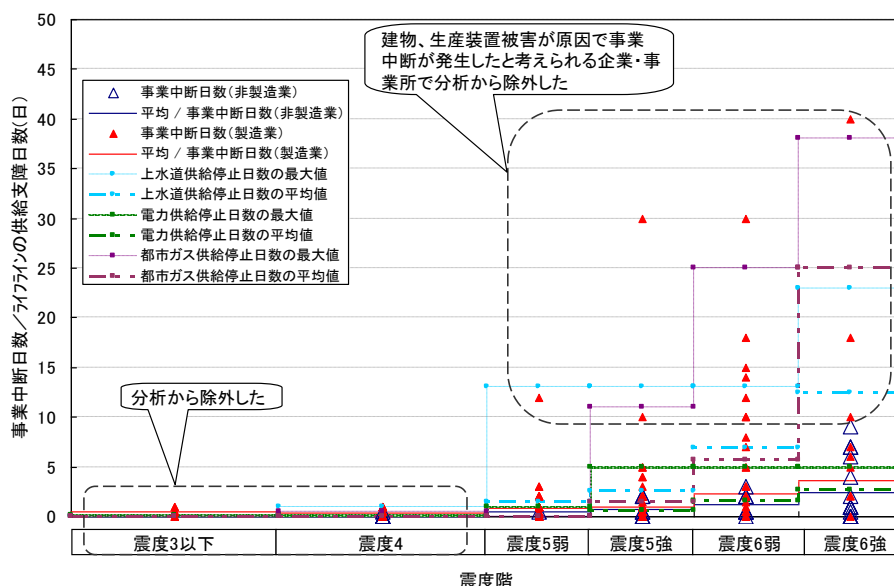


図7 近年の5被害地震における地震動強さと企業・事業所の事業中断日数の関係

表3 近年の5被害地震の被害データを用いた企業・事業所の事業中間期間の予測式

業種	評価式
非製造業	$BI_{NM}=c_1 \times RP_E$ (R=0.658)
	$c_1=0.879$ RP_E =当該企業・事業所の所在する市町村の電力供給支障日数(応急復旧完了日数)
製造業	$BI_M=c_2 \times I_{JMA} + c_3 \times RP_{W90} + c_4 \times RP_E$ (R=0.798)
	$c_2=0.1220$
	$c_3=0.0856$
	$c_4=0.5413$
	I_{JMA} =気象庁震度階(震度5弱以上の当該計測震度の中央値)
	RP_{W90} =当該企業・事業所の所在する市町村の水道の供給支障日数(90%応急復旧完了日数)
	RP_E =当該企業・事業所の所在する市町村の電力供給支障日数(応急復旧完了日数)

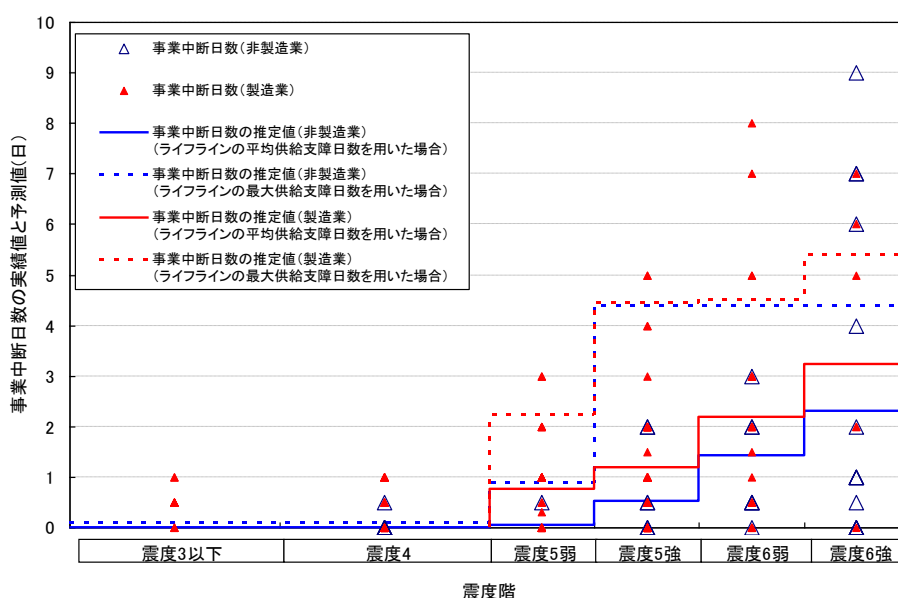


図8 近年の5被害地震における企業・事業所の事業中断日数の予測値と実績の関係

2)メッシュモデルに基づくライフラインの応急復旧期間の評価モデルの検討

平成19年度ではライフライン相互の被害波及を考慮した応急復旧期間の基本評価モデルとして、ノードとリンクからなるネットワークモデルとメッシュで表現したメッシュモデルに関する提案を行った。ネットワークモデル、メッシュモデルはそれぞれ利点、欠点を有しているが、ライフライン施設の地震被害予測では、メッシュに割り当てられた地震動、地盤特性、ライフライン施設延長などを用いて被害を予測する方法がしばしば用いられていることや、ネットワークモデルを用いた解析が必要となるライフライン施設のデジタル化が完了しているのは一部の事業者にとまっている現状を考慮すると、メッシュモデルを用いた応急復旧期間評価は現実的な方法のひとつと考えられる。ここでは、これまでに著者らが開発したメッシュモデルに基づく上水道配水管の応急復旧予測^{19),20),21)}の考え方を活用して、上下水道管路の被害状況を考慮した地域の応急復旧過程に関する事例解析を行った。

a) 事例解析の方法

上水道配水管、下水道管渠の応急復旧期間の評価手順は、図9に示す通りであり、まず上水道統計²²⁾、下水道統計²³⁾に記載された事業者単位の上水道配水管延長と下水道管渠延長を、国土標準メッシュ3次メッシュ(約1km×1km)ごとの人口データ(夜間人口と昼間人口の合計から第2次・3次産業従事者数と生徒・学生数総数を引いた人口)を指標として比例配分して、管路延長のメッシュデータを作成する。この管路延長と3次メッシュ単位の地形区分や地震動を用いて、配水管に関しては日本水道協会の取りまとめた方法²⁴⁾、下水道管渠に関しては国土交通省の委員会資料の方法²⁵⁾により、被害件数または被害延長(最大、最小、平均)を計算する。次に、復旧歩掛りや復旧人員などを指定した後、上水道配水管に関しては給水所を、下水道管渠に関しては処理場を復旧開始点とし、メッシュ単位や都市全体の応急復旧期間の統計量(最大、最小、平均)を計算する。メッシュモデルを用いた応急復旧過程の評価方法の詳細は文献²¹⁾を参照されたい。

b) 事例解析の条件および結果

首都圏の東京都、横浜市、川崎市を対象として、中央防災会議首都直下地震対策専門調査会による東京湾北部地震²⁶⁾を想定地震とした場合の上下水道の応急復旧期間の評価を行った。

上水道の復旧作業は、損傷箇所の探索、取水施設、導水施設、浄水施設の復旧、配水本支管の復旧、給水管の復旧の順に行われるが、本検討では取水施設、導水施設、浄水施設の被害が軽微もしくは無被害と仮定し、配水本支管の被害に着目した応急復旧期間の評価を行った。また、下水道施設の復旧作業は処理場に加えて管渠、ポンプ場など流下支障箇所への緊急対応として緊急被災状況調査(1次調査)、応急復旧、被災状況調査(2次調査)、本復旧の順に行われるが、本検討では1次調査と並行して実施する管渠の応急復旧期間の評価を行った。上記の解析条件を表4にした。

事例解析のうち、上水道配水管のメッシュごとの被害件数と応急復旧完了日数の予測結果を図10、11に示す。また、下水道管渠のメッシュごとの被害件数と応急復旧完了日数の予測結果を図12、13に示す。

新潟県中越地震の際の復旧担当者の手記²⁷⁾によれば、電力や上水道の復旧により汚水量が急増するため、これらの復旧までに下水道の機能支障が解消できない場合には上水道の使用制限が発生する可能性があったことが示されている。同様な事態が首都圏で発生する可能性が強いことから、下水道管渠の応急復旧日数が上水道配水管のそれを上回ることにより、上水道の使用に制限が発生する可能性のある地域を求めて図14に示した。なお、この事例では上水道配水管と下水道管渠の復旧工事の連携による使用制限期間の影響に関しては考慮していない。

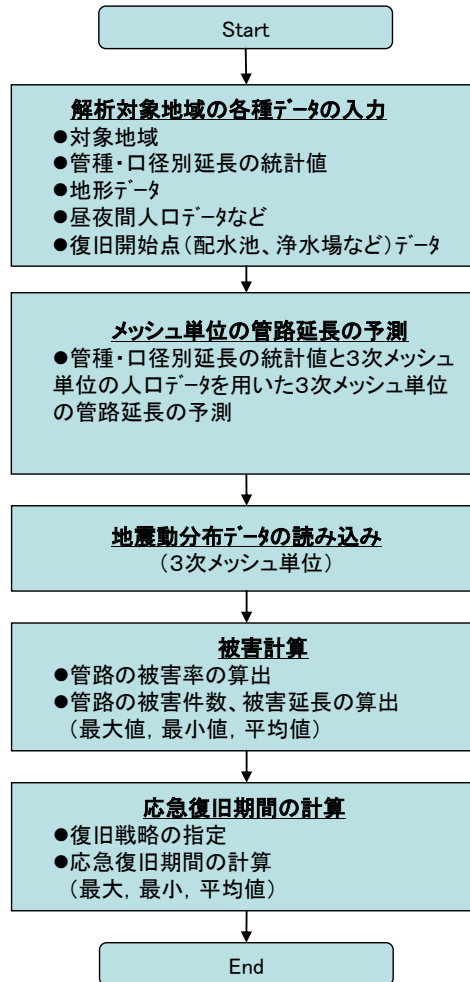


図9 メッシュモデルを用いた上下水道の応急復旧期間評価手順

表4 メッシュモデルに基づく上水道配水管の応急復旧評価の解析条件

対象	地域	想定地震	復旧開始点	復旧方法	復旧班 <small>総復旧班数は応急復旧の開始から完了まで一定</small>	復旧速度
上水道配水管 <small>(取水施設、導水施設、浄水施設の被害は考慮しない)</small>	東京 23 区	東京湾北部地震(中央防災会議首都直下地震対策専門調査会)	浄水場、給水所	給水開始点から下流に向かって同心円状	100 班	管径により変化 ≤75mm 1.0 ≤150mm 1.0 ≤550mm 0.5 ≥600mm 1.0 (箇所/班・日)
	東京 23 区以外				5 班	
	川崎市				18 班	
	横浜市				60 班	
下水道管渠 <small>(処理場、ポンプ場の被害は考慮しない)</small>	東京 23 区	東京湾北部地震(中央防災会議首都直下地震対策専門調査会)	処理場	復旧開始点から上流に向かって同心円状	100 班	管径によらず一定値 600m(m/ 班・日)
	東京 23 区以外				10 班	
	川崎市				15 班	
	横浜市				38 班	

上水道配水管の復旧作業は山地・台地に位置する給水所から順次復旧するのに対して、下水道管渠の復旧作業は河川・海岸沿いの処理場や流域下水道の接続点から上流に向けて復旧する。このため、処理場周辺の下水道管渠の地震対策が不十分で被害延長が長い場合には、同じ処理区の上流側ほど応急復旧作業完了日数が延びることになり、上水道

の使用制限の可能性が高くなる。具体的な事例としては、図 1 4 に示すように東京都区部の多摩川沿いの地域では上水道配水管の応急復旧作業が数日で終了するのに対し、東京湾岸周辺の下水道管渠の復旧作業に時間を要するため、多摩川中流から下流域にかけて 10 日から数十日間に亘って上水道の使用が制限される可能性がある地域が示されている。このような分析を行うことにより、下水処理区域が有するネットワークとしての脆弱性の抽出や地震対策の優先順位の検討に際して有用な情報を提供できる一例を示したものである。

これまで、単一のライフラインや供給地域全体を一括りにした復旧特性の検討は数多く行われてきているが、今後は、上記のように複数のライフラインの相互の影響を考慮するとともに、各ライフラインのネットワーク特性を踏まえた面的な復旧期間評価を行うことにより、ライフラインネットワークの脆弱性の抽出、施設の耐震化等に関する検討を進める必要がある。

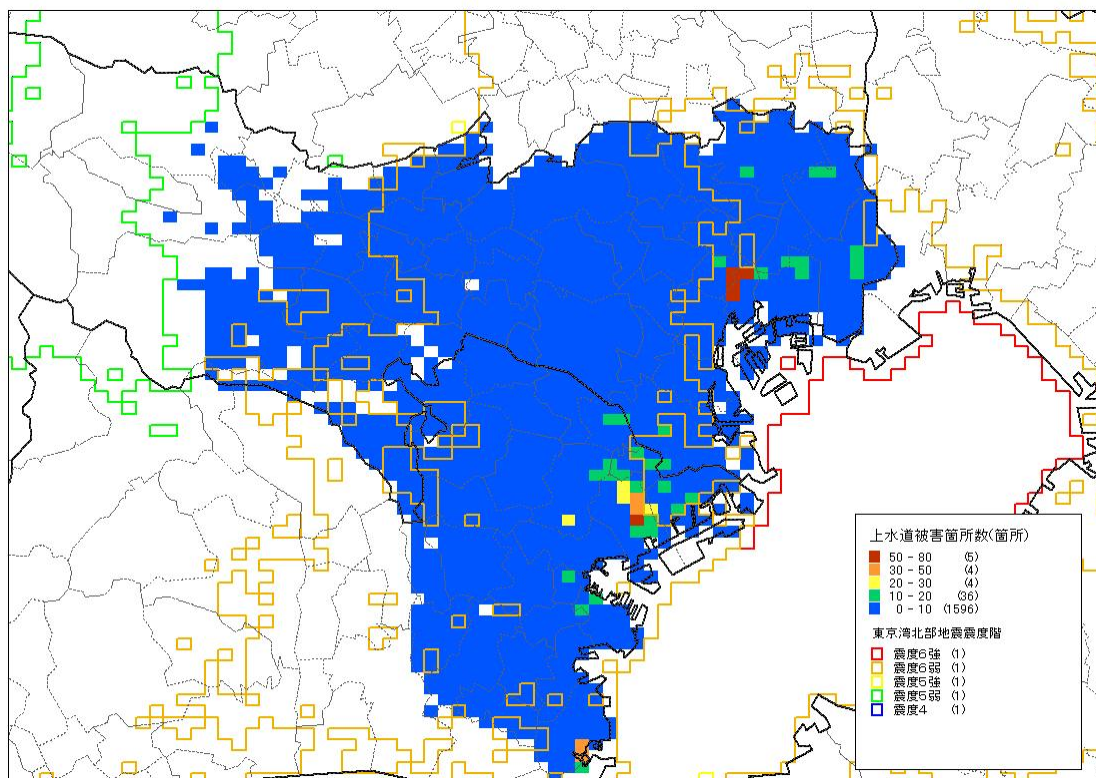


図 1 0 東京湾北部地震（中央防災会議）による東京都、川崎市、横浜市の上水道配水管の被害予測結果

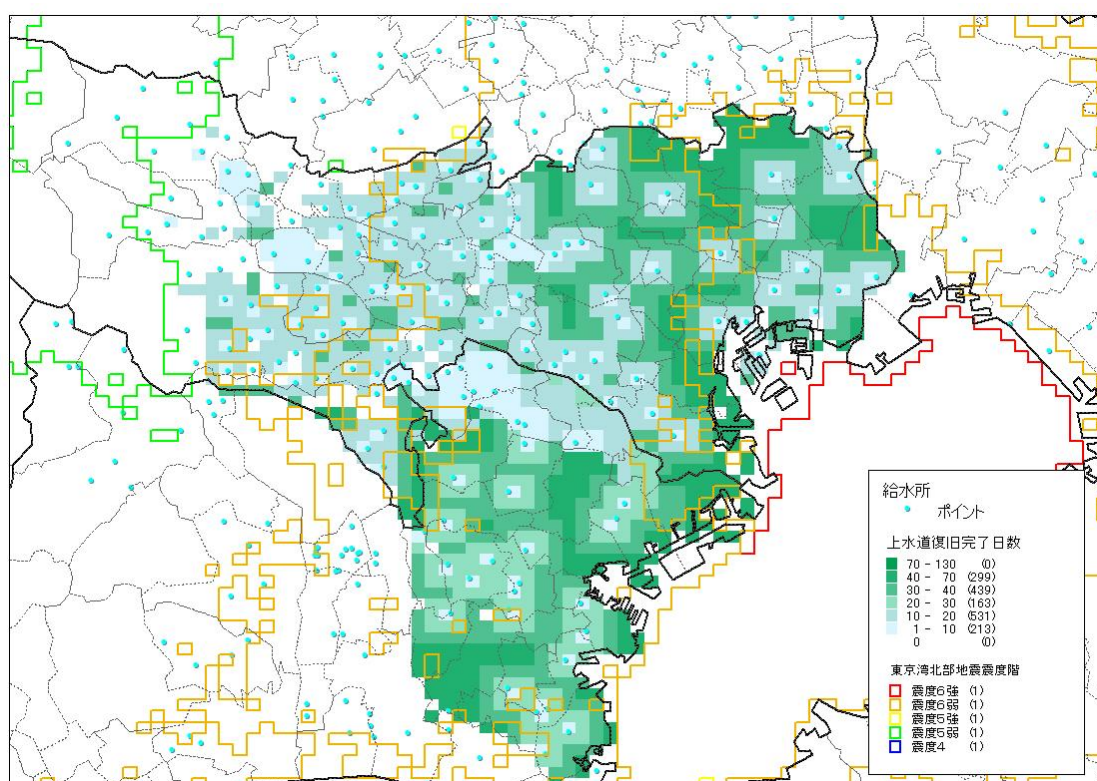


図 1 1 東京湾北部地震（中央防災会議）による東京都、川崎市、横浜市の上水道配水管の応急復旧期間の予測結果

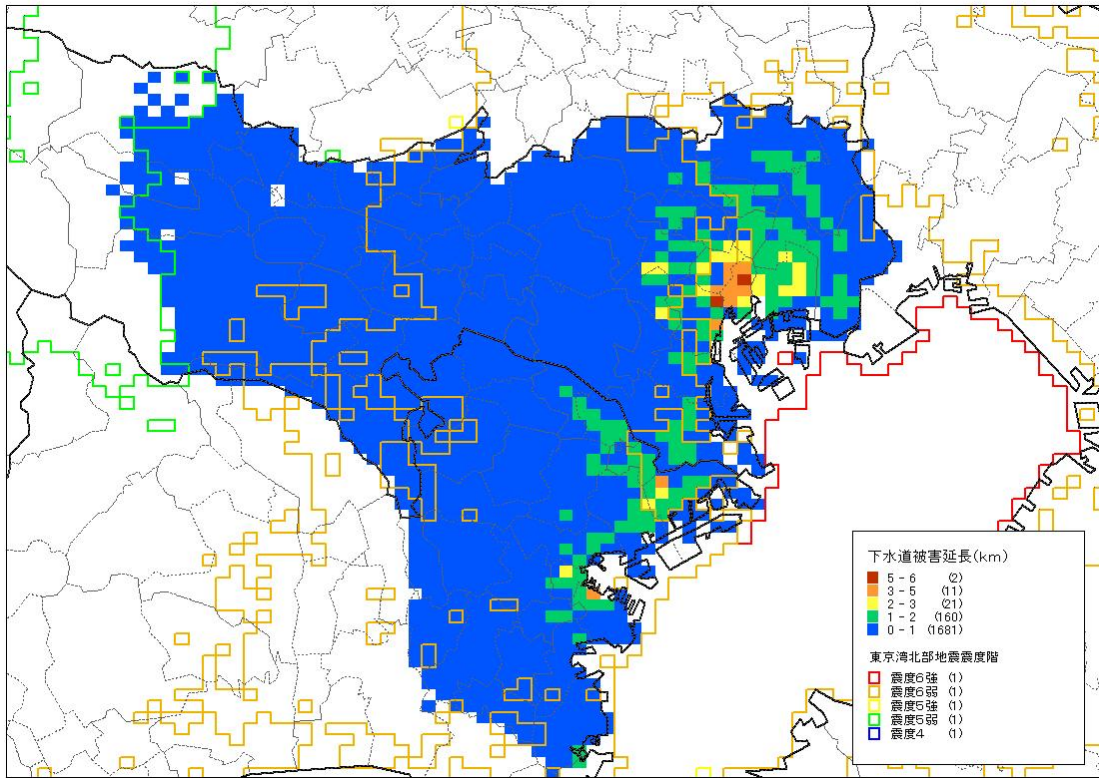


図 1 2 東京湾北部地震（中央防災会議）による東京都、川崎市、横浜市の下水道管渠の被害予測結果

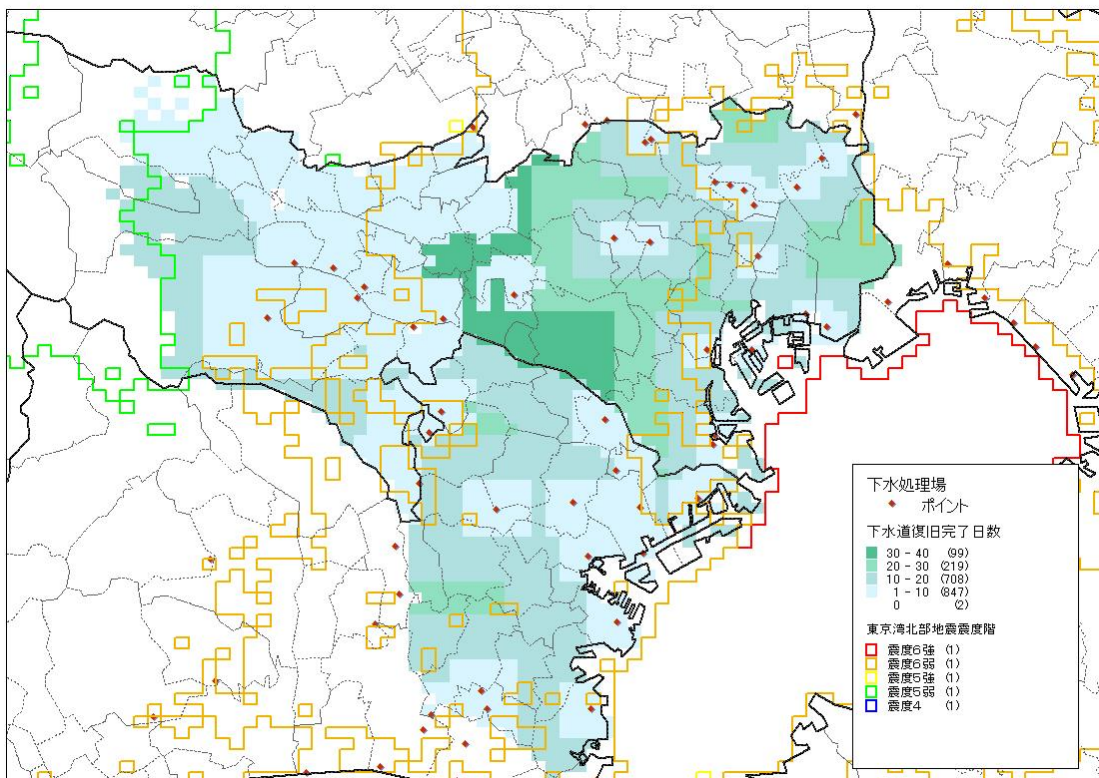


図 1 3 東京湾北部地震（中央防災会議）による東京都、川崎市、横浜市の下水道管渠の応急復旧期間の予測結果

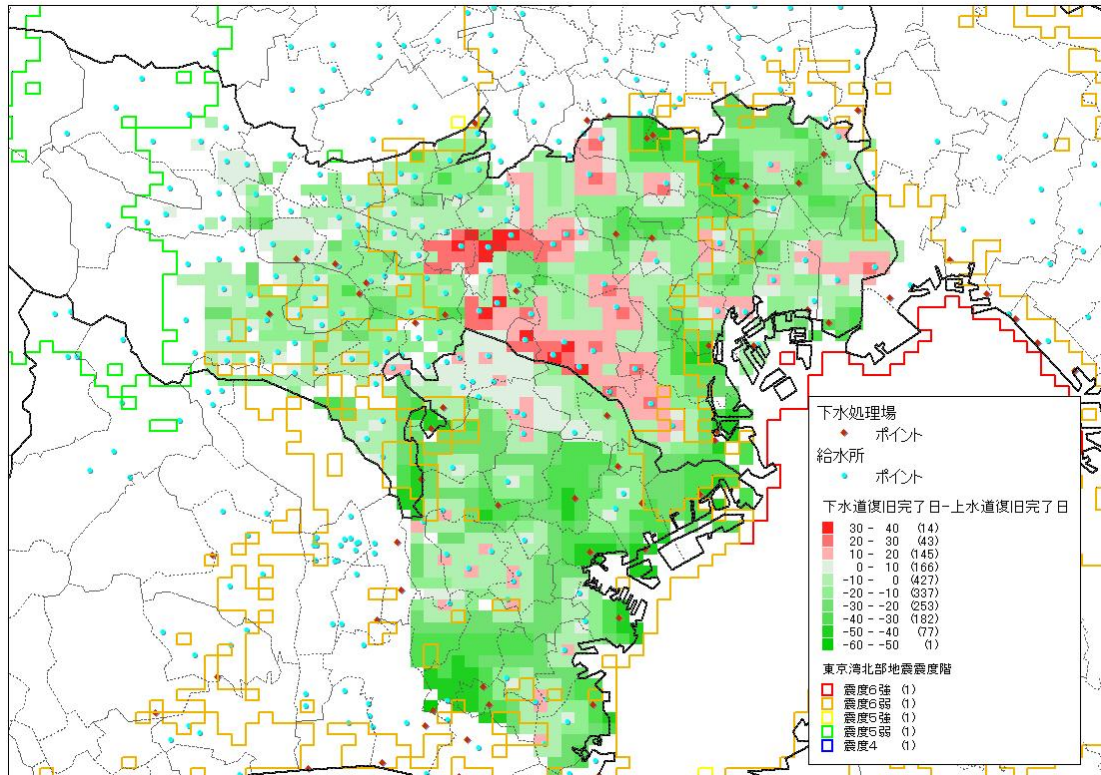


図 1 4 東京湾北部地震（中央防災会議）による東京都、川崎市、横浜市の上下水道管路の応急復旧完了日の差
（下水道管渠の応急復旧完了日－上水道配水管の応急復旧完了日）

(c) 結論ならびに今後の課題

近年の地震災害などの際にライフラインが被災することによって企業活動に与えた影響の実態調査（現地調査・文献調査）と企業の事業継続性への影響評価モデルの開発では、近年発生した5被害地震（2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震、2008年岩手・宮城内陸地震、2008年岩手県沿岸北部地震）における218企業・事業所の被害および事業継続状況に関する公開情報を収集し、ライフラインや交通インフラの機能支障が事業活動に与えた影響を整理した。この結果、製造業の全体的な傾向としては、停電による事業中断の発生件数が多く、その他のライフラインの影響は限定的であること、また非製造業は製造業に比べて柔軟な対応が可能であり停電中でも営業やサービスを継続した事例を多数確認した。また、本調査から得られた結果は、既往のアンケート調査に基づく調査研究成果と同様な傾向が見られることを確認した。

地震時のライフライン被害と企業の事業継続性への影響評価モデルの開発では、上記の近年の5被害地震に関して地震動強さ（震度階）、供給系ライフラインの供給停止期間と製造業・非製造業の事業中断期間の関係を定量的に整理した。また、企業・事業所の事業中断期間を評価するために必要となるライフラインや交通インフラの機能支障期間の評価モデルに求められる要件の検討を進めるため、一例として東京都、川崎市、横浜市の上水道と下水道を対象として、両者の影響を考慮した応急復旧日数の評価モデル（メッシュモデル）に関する検討事例を示すとともに、複数のライフラインの相互の影響を考慮するとともに、各ライフラインのネットワーク特性を踏まえた面的な復旧期間評価の有効性とその結果に基づくライフライン施設の耐震化やネットワーク化に関する検討の必要性を示した。

(d) 引用文献

- 1) 証券取引所（東証，大証，名証，福証，札証，JASDAQ）：適時開示情報。
- 2) 日本銀行新潟支店ホームページ：新潟県の金融経済動向，<http://www3.boj.or.jp/niigata/shiryuu/geturei/geturei.html>。
- 3) 経済産業省：報道発表，<http://www.meti.go.jp/press/index.html>。
- 4) 東北電力：プレスリリース，<http://www.tohoku-epco.co.jp/news/index.html>。
- 5) 北陸電力：プレスリリース，<http://www.rikuden.co.jp/press/>。
- 6) 経済産業省新潟県中越地震ガス地震対策調査検討会：新潟県中越地震ガス地震対策調査検討会報告書（案），2005年。
- 7) 経済産業省総合資源エネルギー調査会：新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書（案），2008年3月。
- 8) 日本ガス協会：ニュースリリース，<http://www.gas.or.jp/default.html>。
- 9) 厚生労働省：報道発表資料，<http://www.mhlw.go.jp/houdou/index.html>。
- 10) 厚生労働省健康局水道課：新潟県中越地震水道被害調査報告書，2005年2月。
- 11) 厚生労働省健康局水道課：新潟県中越地震水道被害調査報告書長岡市山古志地域編，2005年10月。
- 12) 厚生労働省健康局水道課：平成19年(2007年)新潟県中越沖地震水道施設被害等調

- 査報告書, 2008年3月.
- 13) 土木学会新潟県中越地震被害調査特別委員会編：平成16年新潟県中越地震被害調査報告書, 2006年3月.
 - 14) 土木学会・地盤工学会：2007年能登半島地震被害調査報告書, 2007年10月.
 - 15) 梶谷義雄, 多々納裕一, 山野紀彦, 朱牟田善治：製造業を対象としたライフライン途絶抵抗係数の推計, 自然災害科学, 23-4, pp.553-564, 2005.
 - 16) 梶谷義雄, 多々納裕一, 山野紀彦, 朱牟田善治：非製造業を対象としたライフライン途絶抵抗係数の推計, 自然災害科学, 24-3, pp.247-255, 2005.
 - 17) 梶谷義雄：新潟県中越地震によるライフライン途絶の地域産業への影響調査, 電力中央研究所報告, N05036, 2006.
 - 18) 気象庁ホームページ：推計震度分布図, <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/suikai/>.
 - 19) 山本欣弥, 永田茂, 景山耕平：上水道システムの地震災害に対する広域復旧戦略シミュレータの開発(その2), 土木学会 第62回年次学術講演会概要集(CD-ROM), I-626, pp.575~576, 2007年9月.
 - 20) 山本欣弥, 永田茂, 景山耕平：地震災害に対する配水管路網の広域復旧戦略シミュレータの開発(II), 第58回全国水道研究発表会講演集, 9-27, pp.694~695, 2007年5月.
 - 21) Nagata, S., Kageyama, K. and Yamamoto, K.: An Emergency Restoration Model for Water Supply Network Damage due to Earthquakes, Journal of Disaster Research, Vol.3, No.6, pp.390-399, 2008.
 - 22) 日本水道協会：平成17年度水道統計 施設・業務編, 第88-1号, 2007年.
 - 23) 日本下水道協会：平成14年度版下水道統計 行政編, 第59の1, 2002年.
 - 24) 日本水道協会：地震による水道管路の被害予測, 1998年.
 - 25) 国土交通省：大規模地震による下水道被害想定検討委員会(第1回)資料, 2005年12月.
 - 26) 内閣府：中央防災会議首都直下地震対策専門調査会, <http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/index.html>, 平成16年5月.
 - 27) 日本下水道協会：ライフライン 下水道の復旧を急げ!! 新潟県中越地震 - 100日間の闘い -, 2005年11月.

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所 （学会等名）	発表時期	国際・国内の別
地震時の下水道管路の応急復旧戦略に関する検討，口頭発表	永田茂	土木学会 第63回 年次学術講演会、東北大学	平成20年9月 10日	国内
企業活動に対するライフライン・インフラの機能障害の影響について，口頭発表	永田茂	首都直下地震防災・減災特別プロジェクト③八都県市 首都直下地震対策研究協議会，キャンパスイノベーションセンター東京	平成20年12 月19日	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所 （雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
An Emergency Restoration Model for Water Supply Network Damage due to Earthquakes	Nagata, S., Kageyama, K. and Yamamoto, K.	Journal of Disaster Research, Vol.3, No.6	December,2008	国内

マスコミ等における報道・掲載

報道・掲載された成果 （記事タイトル）	対応者氏名	報道・掲載機関 （新聞名・TV名）	発表時期	国際・国内の別
なし				

(f) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

名称	機能
なし	

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 21 年度業務計画案

平成 21 年度は、ライフラインが被災することによって企業活動に与えた影響の実態調査（現地調査・文献調査）を継続し、ライフラインの機能支障期間と企業・事業所の事業中断期間の関係を表す評価モデルの検討を継続する。

また、企業・事業所の事業中断期間の評価に活用することを目的として、平成 20 年度まで検討を行ってきたライフラインをメッシュで表現した解析モデルにより、複数のライフラインの被害や復旧特性を考慮したライフラインの時空間的な復旧過程の評価手法の検討を継続する。また、平成 20 年度に実施した首都圏の上下水道の応急復旧特性の検討に、電力の影響を考慮した事例解析を実施する。