

東日本大震災における 被災企業（製造業）の実態把握と 交通インフラ被災の影響分析

仲条 仁¹・藤井 琢哉²・長澤 瑞子³・石川 良文⁴

¹正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail: j-chujo@kcsweb.co.jp

²正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail: t-fujii@kcsweb.co.jp

³正会員 (株) ケー・シー・エス (〒112-0002 東京都文京区小石川1-1-17)
E-mail: nagasawa@kcsweb.co.jp

⁴正会員 工博 南山大学総合政策学部 (〒489-0863 愛知県瀬戸市せいれい町27)
E-mail: yishi@ps.nanzan-u.ac.jp

東日本大震災の経済被害においては、製造業を中心としたサプライチェーンの崩壊による間接被害が深刻化したことが大きな特徴といえる。本研究では、製造業の各企業における生産被害に着目し、被災内容や生産停止の実態について、インターネットや新聞情報等から調査し、国内約1,300事業所の被災情報を収集・整理した。企業の所在地や業種、被災内容別に生産停止期間等の分析を行った結果、原材料・部品調達困難が主要因となり生産停止となった事業所は約10%存在し、その生産回復までの期間は約2ヶ月半であることが明らかとなった。その他、被災要因別・産業別の被災事業所分布やその特性を把握した。また、震災後の道路交通ネットワークの走行水準を一般車プローブデータから把握し、事業所生産復旧との関係について分析した。

Key Words : *Great East Japan Earthquake, Economic loss, Indirect damage, Supply chain networks, Manufacturing enterprises*

1. はじめに

東日本大震災における経済被害額は、社会資本ストック等の直接被害だけで約16.9兆円と推計¹⁾されている。阪神・淡路大震災の約9.6兆円に比して1.8倍であり、未曾有の震災であったことがわかる。さらに、今回の震災では、主に製造業におけるサプライチェーンの崩壊による経済間接被害の拡大が、国内外の経済に深刻なダメージを与えたことが大きな特徴と言えよう。これらの経済間接被害について調査・分析したものは、経済産業省の「東日本大震災後の産業緊急実態調査」(H23.4)があるが、全国80社へのアンケート調査と限定的であり、実施時期も早かったことから復旧時期等の実態が把握できていない。同省の「2011年版ものづくり白書」(H23.10)²⁾では、サプライチェーン被害について、企業の事例を数件紹介するにとどまっている。

自然災害における経済被害実態に関する既往研究では、阪神・淡路大震災(1995.1)において、芦谷ら³⁾が震災3年後に兵庫県内の企業を約2,400社を対象としてアンケート調査を実施し(回答:638)、産業連関表を作成のうえ経済影響を分析している。新潟県中越地震(2004.10)では、中野ら⁴⁾が新潟県の約6,000事業所に対してアンケート調査を実施し(回答:849)、直接被害と間接被害の重複計算をしない経済被害推計手法を示している。また、地震以外では、東海豪雨(2000.9)において、木村ら⁵⁾が事業所の復旧までの時間的構造特性と空間的波及特性について、約5,000事業所を対象としたアンケート調査を実施した結果(回答:743)から明らかにしている。

以上の研究では、発災から数年経過時点でのアンケート調査によるものであり、比較的被災エリアが限られていたものである。これに対して東日本大震災は、人的被害、建物被害、社会インフラ被害、経済被害、どれをと

っても、まさに未曾有の規模の災害である。また地震動のみならず、津波、原発事故など、複合的な要因による被災があるのも特徴である。

本研究では、上記を踏まえ、これまで明らかになっていない東日本大震災の経済間接被害（特に製造業における生産停止等の被害）の実態を把握することを目的とする。調査にあたっては、被災企業の復旧・復興を優先することを考慮し、かつ、発災から早期に被害実態を把握するため、アンケートやヒアリング調査を実施せず、公表資料等からデータ収集を行い、今後の被害額推計等の各種研究の基礎データとなることを意識した被災事業所データベースを作成する。

また、サプライチェーン寸断による経済間接被害の拡大と、道路交通ネットワークの被災状況・復旧状況に着目した分析を行い、経済間接被害低減のための道路交通ネットワークの必要性について、論述するものである。

2. 経済被害調査

(1) 調査手法

本研究では、製造業の企業・事業所を対象に、東日本大震災による被災要因や生産停止日数などを調査した。調査方法は、まず、全国紙・地方紙あわせて17の新聞から、企業・事業所の被災情報や生産停止情報を抽出した(表-1)。次に、抽出した企業のHPを閲覧し、企業属性や稼働状況を調査・把握し、1元的なデータベースとして整理した。

(2) 被災企業の実態分析

分析は、作成したデータベース全1357事業所を対象とした。対象企業は、地域別には、東北3県で約49%、関東地域が約38%を占める。産業分類別には、飲料食品、化学製品、輸送機械の上位3種類で約43%を占めている(表-3)。

a) 企業の主たる被災要因

東日本大震災により、製造停止または減産等の被害があった企業(事業所)の主たる被災要因をみると、地震動による建物被害および製造機械等の被害が最も多い(図-1)。次いで、ライフライン停止、原材料の調達困難によって生産被害が発生した事業所が多い(図-2)。被災した事業所をマップ上に表示すると、ほぼ全国で広い範囲に分布していることがわかる(図-3)。要因別では、地震動による被災は東日本の範囲にほぼ収まっているのに対し、原材料調達困難の事業所は太平洋ベルト地帯を中心に西日本まで広がっており、サプライチェーンの連鎖による生産被害の裾野の広さが窺える。

表-1 調査・収集した新聞一覧

① 日刊工業新聞	⑪ 東奥日報
② 日経産業新聞	⑫ 山形新聞
③ 日本農業新聞	⑬ 秋田魁新聞
④ 日本水産経済新聞	⑭ 日経流通新聞
⑤ 河北新報	⑮ 三陸新報
⑥ 三陸新報	⑯ 石巻河北新聞
⑦ 石巻河北	⑰ 日本経済新聞
⑧ 大崎タイムス	
⑨ 岩手日報	
⑩ 福島民報	

表-2 データベース整理項目

1. 企業名・事業所名
2. 所在地
3. 業種
4. 具体的な製造品
5. 製品の特徴
6. 被害状況(被害内容・誘因・操業停止理由)
7. 復旧状況(復旧日・復旧内容)

表-3 把握した被災企業の業種別・地域別集計表(上位10産業を例示)

産業分類	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	その他北海道東北	その他関東	その他全国	計
飲食品	31	90	11	34	15	41	0	222
化学製品	7	16	38	49	7	62	3	182
輸送機械	13	18	26	14	8	48	51	178
電子部品	21	22	37	11	20	12	5	128
金属製品	8	20	30	22	3	9	1	93
パルプ・紙・木製品	8	23	13	12	5	7	8	76
一般機械	10	8	22	11	4	15	3	73
その他の製造工業製品	4	13	15	17	0	17	0	66
情報・通信機器	2	9	18	12	4	11	8	64
精密機械	5	14	6	5	4	9	5	48
その他	20	42	39	37	27	60	2	227
合計	129	275	255	224	97	291	86	1357

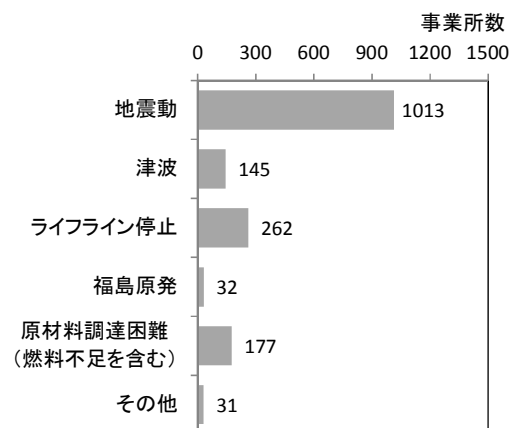


図-2 要因別の被災事業所数

また、産業別の被災事業所空間分布をみると、被災地から遠い西日本では、輸送機械産業が目立っており、サプライチェーンが被災した自動車産業の影響が大きい(図4)。東北の太平洋沿岸部では、水産加工を中心とした飲食料品産業が集積しており、これらの産業の被災事業所が多数存在する。

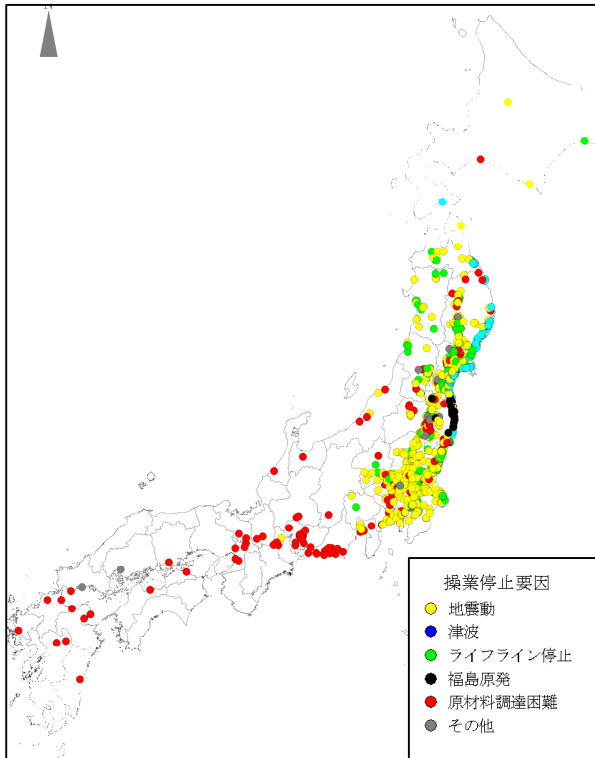


図-3 要因別の被災事業所位置図

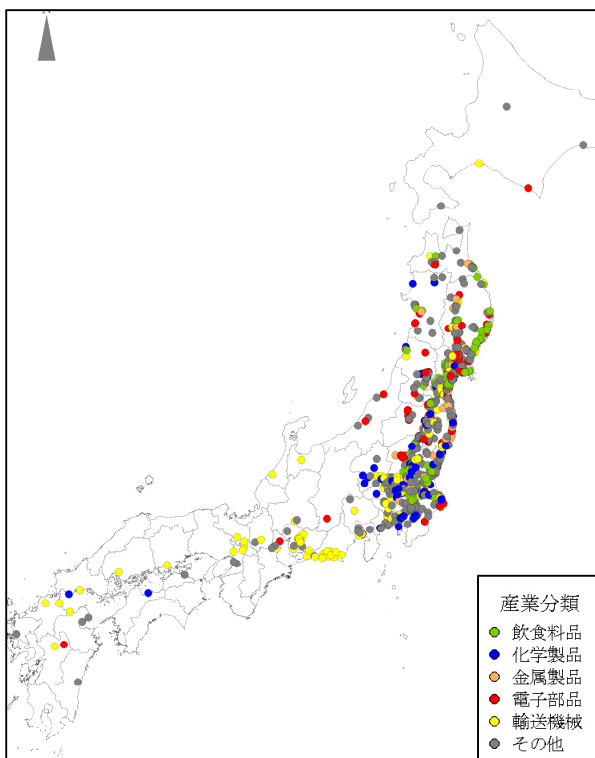


図-4 産業別の被災事業所位置図

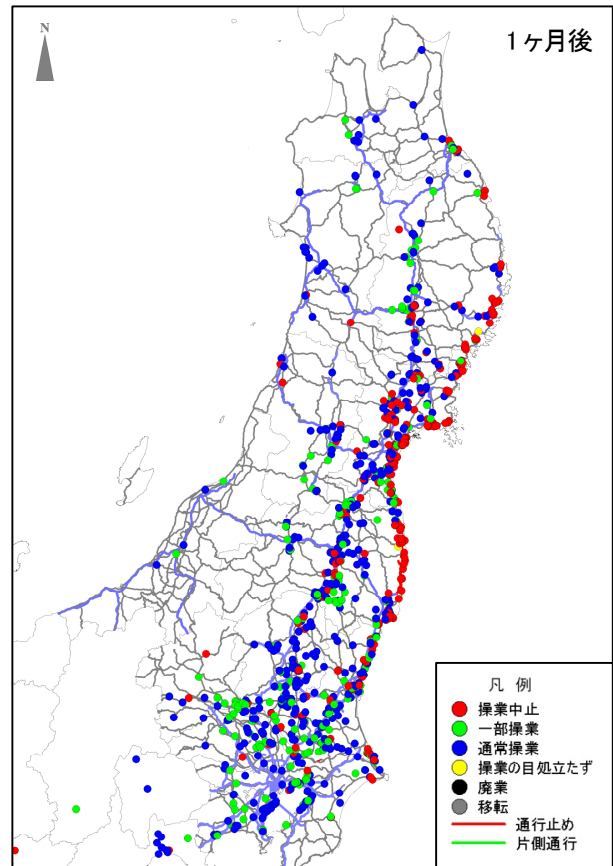


図-5 震災1ヶ月後の事業所の被災状況

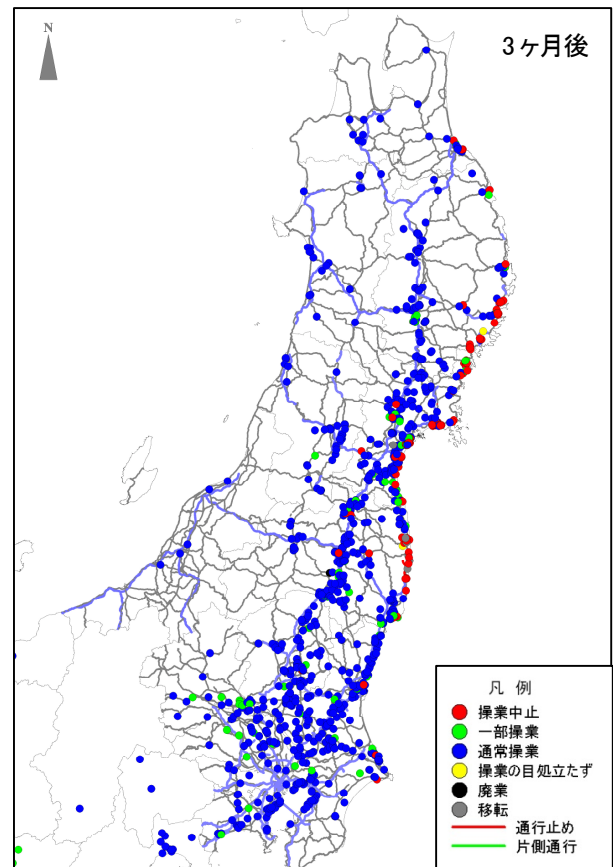


図-6 震災3ヶ月後の事業所の被災状況

b) 通常生産再開までの日数

災害により被災した企業・事業所の生産高（経済活動レベル）は、あるレベルまで一気に落ち込み一定期間停滞し、その後、被災前の生産レベルまで復旧する期間を要することは知られているが⁹⁾、東日本大震災においては、多くの事業所で発災後、生産停止（つまり生産レベル 0%）に追い込まれている。そして、復旧作業が進むと、一部の製品の生産もしくは被災前に比して少ない量の生産が開始され、さらに復旧が進むと被災前生産レベルに戻るといった経緯をたどっている。本研究では、これを踏まえ、震災から 1 年後（2012 年 3 月 11 日）時点における事業所の生産停止期間及び一部生産期間について把握し、分析を行った。なお、1 年後時点で未だ復旧に至っていない事業所については生産停止期間を 365 日換算として試算している。また、廃業・移転となった事業所については平均日数計算の対象外とした。

被災要因別の復旧日数をみると、最も復旧までの日数を要しているのは、「津波」による被災であり、223 日を要しており、しかも生産停止期間が半年以上となり、建物流失や生産機械浸水による被害の深刻さが窺える（図-7）。次いで、福島原発の影響による復旧日数が多く、126 日である。原材料の調達困難（サプライチェーン被災）が要因となった事業所については、生産停止期間は比較的短いものの、原材料不足による一部生産の期間が長く、結果的に復旧日数は 78 日と 2 ヶ月以上を要していることがわかる。一方、地震動による被災企業数は多数であったが、復旧までの日数は 45 日と他要因に比べ短くなっている。

復旧日数を産業分類別にみると、被害が甚大だった沿岸部に多く立地していた水産加工業を含む「飲食料品」が、最も長く 116 日であり、次いで、「輸送機械」の 110 日と長くなっており、自動車産業を含むサプライチェーンの被災影響が大きいと考えられる（図-8）。また、被災事業所数の上位 5 産業の復旧曲線をみると、発災から 30 日～60 日程度で、傾きが緩やかとなり、それ以降微増傾向となっている（図-9）。「飲食料品」製造業は、1 年後後現在でも復旧率が 8 割程度と復旧できない事業所が多い。自動車産業を含む「輸送機械」製造業は、復旧事業所割合が 5 割を超えるのが震災から約 80 日後であり、他産業よりも時間がかかっていることがわかる。

全事業所の生産回復日数をみると、発災から 20 日までに生産再開した事業所が多く 505 箇所であり、全体の 39% である（図-10）。以降、復旧スピードは鈍化し、2 ヶ月後で 897 箇所（70%）、3 ヶ月後で 1,039 箇所（81%）となっている。6 ヶ月以上要している事業所も 137 箇所（11%）あり、いかに深刻な被害を受けた事業所が多かったかがわかる。

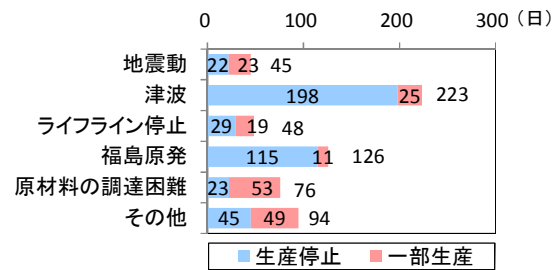


図-7 被災要因別の復旧日数

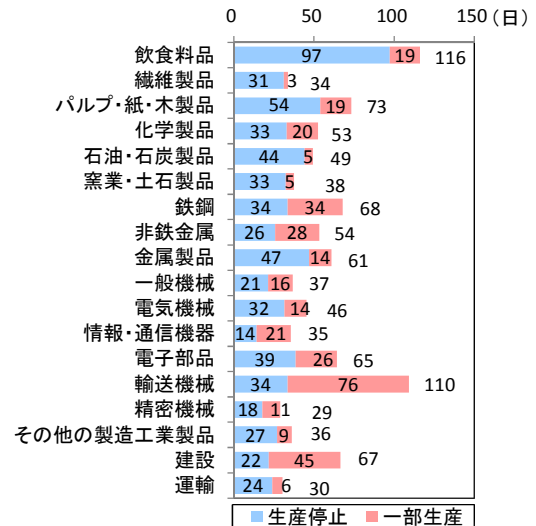


図-8 産業別の復旧日数

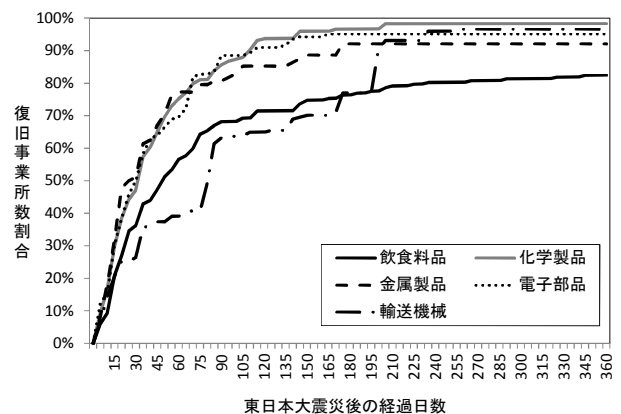


図-9 代表 5 産業の復旧事業所割合の推移

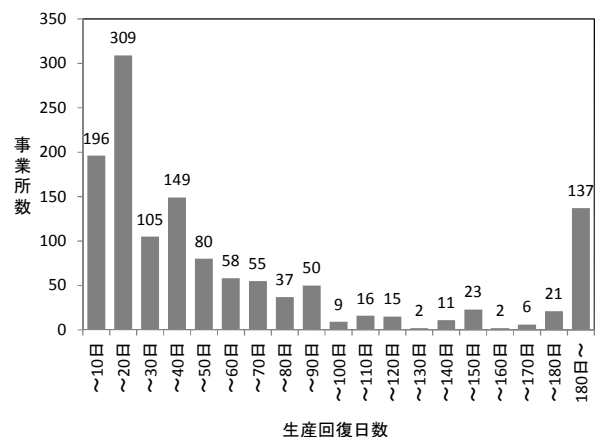


図-10 生産回復日数ランク別の事業所数

被災事業所の復旧日数別の空間分布をみると、岩手県・宮城県・福島県の沿岸部で復旧日数が長期化する事業所が多数存在する（図-11）。一方、内陸部及び日本海側では比較的短期で復旧できている事業所が多い。関東エリアでは、沿岸部以外でも復旧日数が長期化している事業所が存在しているが、これは自動車産業のサプライチェーン被災による影響が大きい。

c) 移転および閉鎖の事業所の特性

被災事業所の復旧過程をモニタリング調査していく過程で、被災前の現場復旧を断念する事業所も判明している。2012年3月11日現在で、移転が決定した事業所が51カ所、閉鎖は18カ所であり、合わせて69カ所であり、把握している被災事業所数全1,357カ所の5.1%にあたる。移転・閉鎖する事業所の多くは飲食料品産業であり32事業所（46%）を数える。津波により建物・設備等の流出等の深刻なダメージを受け、かつ復興計画及び土地利用計画の整備の遅れにより、現地復旧を断念したものと考えられる。その他、化学製品、金属製品、パルプ・紙・木製品の産業が続く。

輸送機械産業（自動車産業）については、サプライチェーン被災により大きな被害を受け、被災事業所数も上位3位に入るが（表-3）、移転・閉鎖の事業所数は少ない。サプライチェーンが大規模な構造を有していれば、一部が機能不全になれば全体に影響を及ぼす欠点もあるが、一方で、サプライチェーン全体で一部の機能不全を解消しようとする＝復旧を進めるための協力体制が構築されやすいという長所もある。実際、被災していない事業所が、被災した部品供給の上流側の企業を自工場に招き仮設工場を設けて支援したという事例や自動車用マイコンメーカーに世界各地の完成自動車メーカーから人的・物的支援が注ぎ込まれた事例などが報告されている。

この点から考えると、地場産業として大きなサプライチェーンを有していない産業などに対して、迅速かつ有効な事業継続のための支援を考えていくことが、1つの減災施策として重要であろう。

移転した事業所の移転先としては、被災前立地箇所と同一市町村や周辺市町村への移転が29%にとどまる（図-12）。その他、同一県内であるが内陸部等への移転が33%、東北6県内の他県への移転が12%、東北外へは20%存在する。被災地域の経済復興という観点からすると、大きな課題となるであろう。

3. 道路交通ネットワークと事業所生産被害の関係分析

(1) 調査手法

東日本大震災においては、交通機関の被災も著しく、

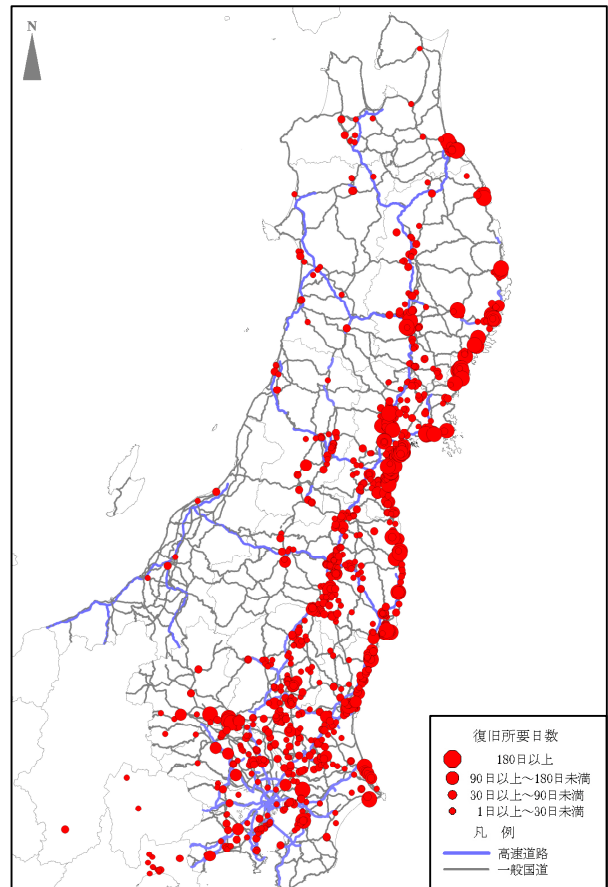


図-11 復旧所要日数別被災事業所の分布

表-4 被災により移転または閉鎖した事業所数

産業分類	移転	閉鎖	合計
飲食料品	26	6	32
化学製品	4	2	6
金属製品	4	2	6
パルプ・紙・木製品	4	2	6
電子部品	3	1	4
その他	10	5	15
合計	51	18	69

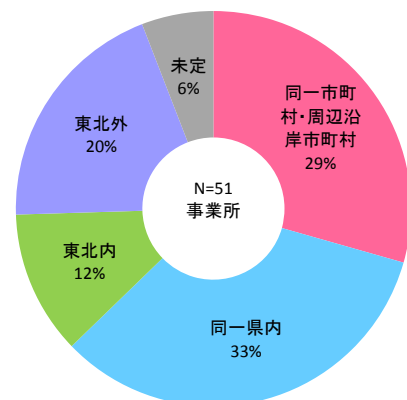


図-12 被災事業所の移転先割合

前章で把握した生産被害が物流の停滞等の要因で発生していることも考えられる。また、早期の生産回復のためにも交通機関の機能回復が重要となる。

そこで本稿では、交通機関のうち道路交通ネットワークを対象として、交通サービスレベルの機能回復が製造業事業所の生産回復に与えた影響を分析する。道路交通ネットワークのサービスレベルを測る指標として、道路を実際に走行した一般利用者の走行履歴データ⁷⁾を収集・整理し、区間別に算定した旅行速度を用いることとする。

また、算定した旅行速度と、道路ネットワークデータを用いて、GISにより最短経路検索を行い、主要都市間の所要時間を算定した。

(2) 主要拠点都市からの所要時間と生産停止日数の関係分析

供給拠点からの時間距離が近ければ、企業が生産停止日数も短縮でき、早期に操業再開できるのとの仮説を検証するため、岩手県における被災企業事例で試算を行った。岩手県における供給拠点を盛岡市、花巻空港、遠野市の3箇所に設定し⁸⁾、実際の走行履歴データから震災1週間後の通行可能道路網・走行速度を得て、供給拠点から各被災企業への所要時間を算定した。被災企業が複数存在する市村を対象に、市村別の平均生産停止日数を算定した。なお、その際、被災要因が津波及び原材料調達困難である事業所は対象外とした。津波による被災事業所は生産停止日数が非常に長く、復旧には供給や物流による影響以外の要素のウェイトが高い。原材料調達困難が発生した事業所についても、主要サプライヤーの生産被害やその回復が、プライチェーン全体の生産復旧に与えた影響が大きい。

地震動やライフライン被害等による被災事業所においては、供給拠点から各都市への所要時間が短いほど、生産停止日数が短縮する傾向が窺える(図-13)。沿岸部の宮古市では、津波による被災を免れた事業所でも生産停止日数が平均30日以上と長くなっているのに対し、盛岡市、滝沢村、花巻市では、供給拠点からの所要時間も短く、生産停止日数も短くなっている。

この相関分析については、岩手県の一部の分析にとどまっており、今後、他県事業所によるデータ分析や産業別の分析など、多様な分析を実施する必要がある。

参考文献

- 1) 内閣府(2011.6.24 発表):東日本大震災における被害額の推計について
- 2) 経済産業省(2011):2011年版ものづくり白書
- 3) 芦谷恒憲,地主敏樹:阪神大震災による物流の変化:アンケート調査報告,国民経済雑誌,第178巻第2号,1998.
- 4) 芦谷恒憲,地主敏樹:震災と被災地産業構造の変化:被災地域産業連関表の推定と応用,国民経済雑誌,第183巻第1号,2001.
- 5) 中野一慶,多々納裕一ほか:2004年新潟県中越地震における産業部門の経済被害推計に関する研究,土木計画学研究・論文集 Vol.24 no.2, pp.289-298, 2007.
- 6) 木村秀治,石川良文ほか:都市型水害における事業所被害の構造的特質に関する研究,土木学会論文集 D Vol.63 no.2, pp.88-100, 2007.
- 7) Honda インターナビフローティングカーデータを使用して,所要時間・旅行速度を算定した.
- 8) 岩手県庁所在地の盛岡市,花巻空港が存在する花巻市,沿岸部の広域後方支援基地となった遠野市を設定.緊急支援物資の1次集積拠点と同様.

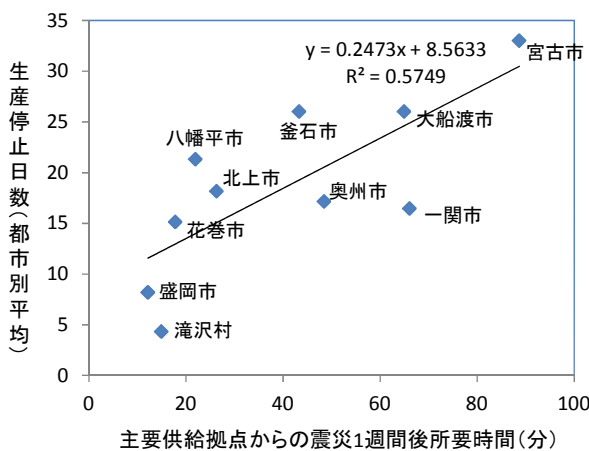


図-13 事業所の生産停止日数と主要供給拠点からの所要時間都市別平均値(津波及びサプライチェーン被害の事業所を除く)