

第6章 非幹線道路ネットワーク復旧の優先順位に関する研究

6.1 はじめに

(1) 研究の背景

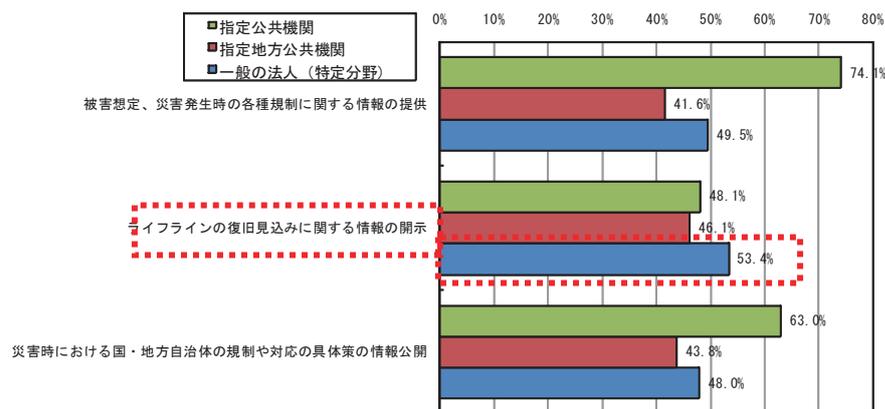
BCP策定支援ガイドライン（案）の作成過程（第3章参照）において、地域の企業が行政側に提供を望む共通情報として、発災直後における人命の保護のための避難場所までの安全な経路や迅速な復旧活動を行うために必要となるライフラインの被災状況・復旧見込みに関する情報が非常に多かった。特定分野における事業継続に関して、内閣府が行った実態調査結果¹⁾を示したものが、図6-1及び図6-2である。図6-1は、BCP策定中又は予定がある公共機関及び一般の法人がBCP策定を行う上で、国及び自治体に求める情報や支援サービスを示している。そのうち、一般の法人の要望として、「ライフラインの復旧見込みに関する情報の開示」が最も高い。また、図6-2は、災害で業務の継続に影響を受けた経験のある公共機関及び一般の法人が回答した業務の継続の復旧に影響を与えたライフライン・インフラを示している。一般の法人が答えたライフライン・インフラとして、「道路」が電気に次いで高い。

以上から、道路は企業の業務継続の復旧に影響を与え、かつ、復旧見込み等のBCP策定時の情報ニーズが高いインフラ・ライフラインであることがわかる。

地震が発生した場合、国、都道府県及び政令市が管理する道路は、広域的な観点より緊急輸送道路に指定されており優先的に復旧する計画となっている。一方、市町村道は、道路ネットワーク網が膨大かつ複雑であることから、優先的に復旧すべき道路はほとんど決まっていないのが実態である。そのため、地震発生後（震後）、広域的な人命救助・救援活動のための交通は確保されるものの、地域の企業活動や住民生活の復旧のための交通は制約を受けるものと考えられる。

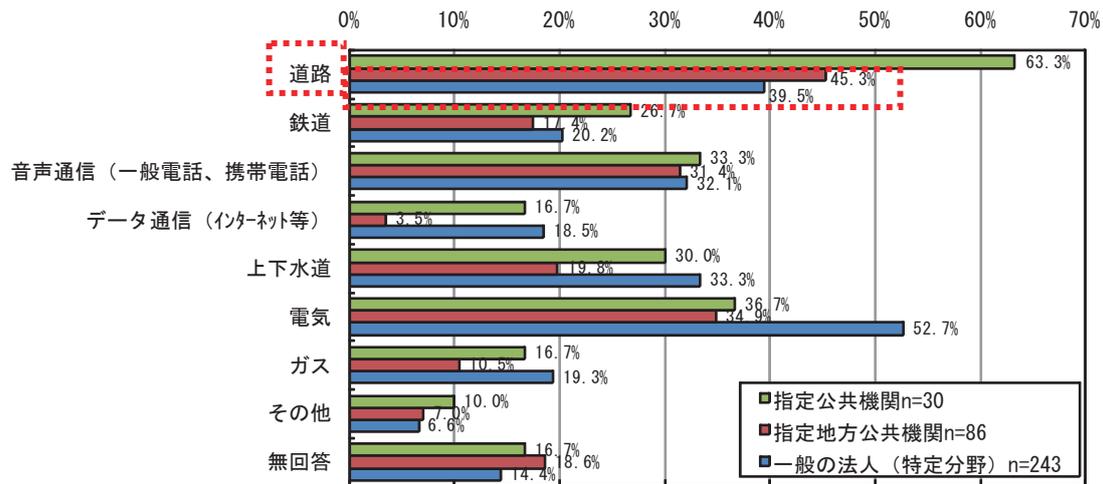
そこで、様々な制約を受ける震後において、地域の早期復興を図るためには、「地域の企業活動や住民生活の復旧にとって重要な道路」が優先的に復旧されることが重要かつ効果的と考えられる。

しかし、地域の企業活動や住民生活の復旧にとって重要な道路の考え方や優先的に復旧される道路を定める手法や手順など、ほとんど明らかになっていない。



【複数回答，n=395，対象：BCPについて策定中及び予定がある指定公共機関，指定地方公共機関及び一般の法人（特定分野）】

図6-1 BCP策定に必要と考える情報・支援サービスに関する国，自治体に求められるもの¹⁾



【複数回答，n=395，対象：指定公共機関，指定地方公共機関及び一般の法人（特定分野）の「災害によって事業の継続に影響を受けた経験がある」と答えた機関及び法人】

指定公共機関：災害対策基本法第2条5項に規定される機関の全数

指定地方公共機関：災害対策基本法第2条6項に規定される機関のうち，行政機関に準ずる要素が強いと考えられる主体（公共組合等）は除くものを対象

特定分野の一般の法人：医療施設，福祉施設，銀行，地域金融機関，証券，電気，通信，ガス，非常電源用燃料供給，運輸施設（道路，港湾，荷場施設），鉄道，放送（11区分）

図 6-2 ライフライン・インフラのうち事業・業務の復旧に影響を与えたもの¹⁾

(2) 研究の内容

本研究では，災害を地震に絞り，既往地震の発生後（震後）の活動状況に関する事例や文献を収集し，まず住民，企業及び行政の3主体が震後に行う活動を，時系列で各々整理した．次いで震後，ある主体の活動がなされなければ他の主体の活動に支障となる又は影響を与える交通行動を抽出して重要な交通と定義した．それらより，震後，上記3主体が実施する活動に関係する重要な交通が通る経路を重ね合わせ，重複度合いが大きい道路は復旧の優先度が高いと考え，簡易に復旧の優先順位を定める手法（簡易手法）を検討した．さらに，定義した重要な交通や簡易手法の妥当性を確認するために，ケーススタディとして小松島市を対象に被害想定とシミュレーションを行い，小松島市内の住民，企業及び県・市の道路管理者との間で意見交換会を実施した．

6.2 災害後の活動実態

(1) 対象災害と発災後の主体別活動実態整理

対象災害は、表6-1に示す地震災害とした。

住民・企業・行政の各主体は、地震発生後（震後）、どのような活動及びそれに伴う交通行動を実施したかを明らかにするために文献調査を行い、主体別の活動を分類集計し、実態の整理を行った。文献調査は、表6-2に示す地震を対象とし、調査事例及び学術論文等をインターネット及び国会図書館等より34件入手することにより行った。

表 6-1 収集した地震災害

発生年月日	M	震央地名もしくは地震名
平成 5年(1993年)7月12日	7.8	北海道南西沖地震
平成 7年(1995年)1月17日	7.3	阪神・淡路大震災
平成 12年(2000年)10月6日	7.3	平成 12年鳥取県西部地震
平成 15年(2003年)7月26日	6.4	宮城県北部〔宮城県中部〕
平成 15年(2003年)9月26日	8	平成 15年十勝沖地震
平成 16年(2004年)10月23日	6.8	平成 16年新潟県中越地震
平成 19年(2007年)3月25日	6.9	平成 19年能登半島地震
平成 19年(2007年)7月16日	6.8	平成 19年新潟県中越沖地震
平成 20年(2009年)6月14日	7.2	岩手・宮城内陸地震

※Mは、マグニチュードを示す。

表 6-2 収集した事例及び学術論文等の地震別件数

震央地名もしくは地震名	収集件数
北海道南西沖地震	1
阪神・淡路大震災	17
平成 12年鳥取県西部地震	2
宮城県北部〔宮城県中部〕	1
平成 15年十勝沖地震	1
平成 16年新潟県中越地震	5
平成 19年能登半島地震	3
平成 19年新潟県中越沖地震	3
岩手・宮城内陸地震	1

1) 震後の住民活動実態

図6-3は、震後、住民が行う主な復旧活動とその発生状況について、活動別に事例件数の割合を示している。

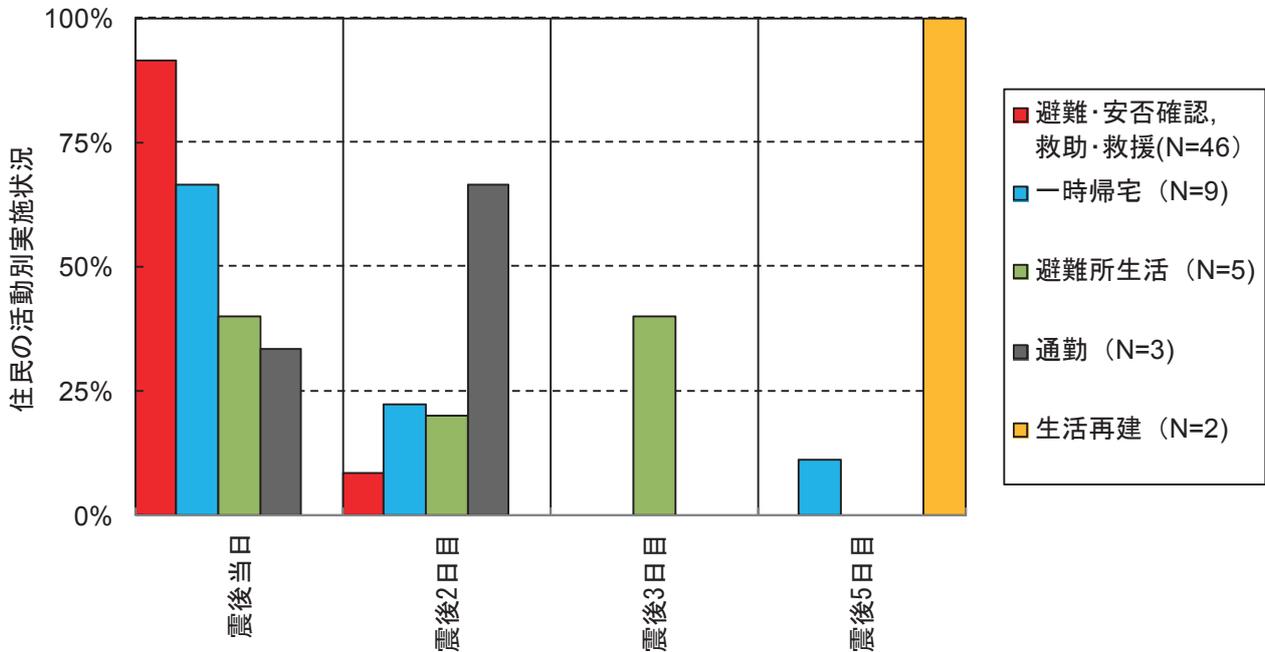


図 6-3 震後、住民の行う活動が発生する時期

その結果、以下に示すことがわかった。ただし、ここで示した日数は、あくまで今回収集した事例に基づくものであることに注意を要する。

- 「避難・安否確認、救助・救援」の活動は、震後当日に集中して発生することが確認できる。震後3日目以降、活動の発生がみられなかった。
- 「一時帰宅」の活動は、上記と同様に震後当日に集中して発生することが確認できる。その後、5日目に再び活動が発生することが確認できる。その理由としては、住民が避難・安否確認等身の安全を確保した後、必要に応じ自宅の見回りや生活物資の持ち出し等を行っているためと考えられる。
- 「避難所生活」の活動は、震後当日から3日目まで発生することが確認できる。
- 「通勤」の活動は、震後当日及び震後2日目に集中して発生することが確認できる。その理由としては、住民の多くが企業及び行政に属しており、後述する2)及び3)の活動実態で示している震後当日に行われる安否確認、参集や体制の確立等に伴い、従業員や職員の参集が必要になるため、通勤が集中して発生しているものと考えられる。

2)震後の企業活動実態

図6-4は、震後、企業が行う主な復旧活動とその発生状況について、活動別に事例件数の割合を示している。

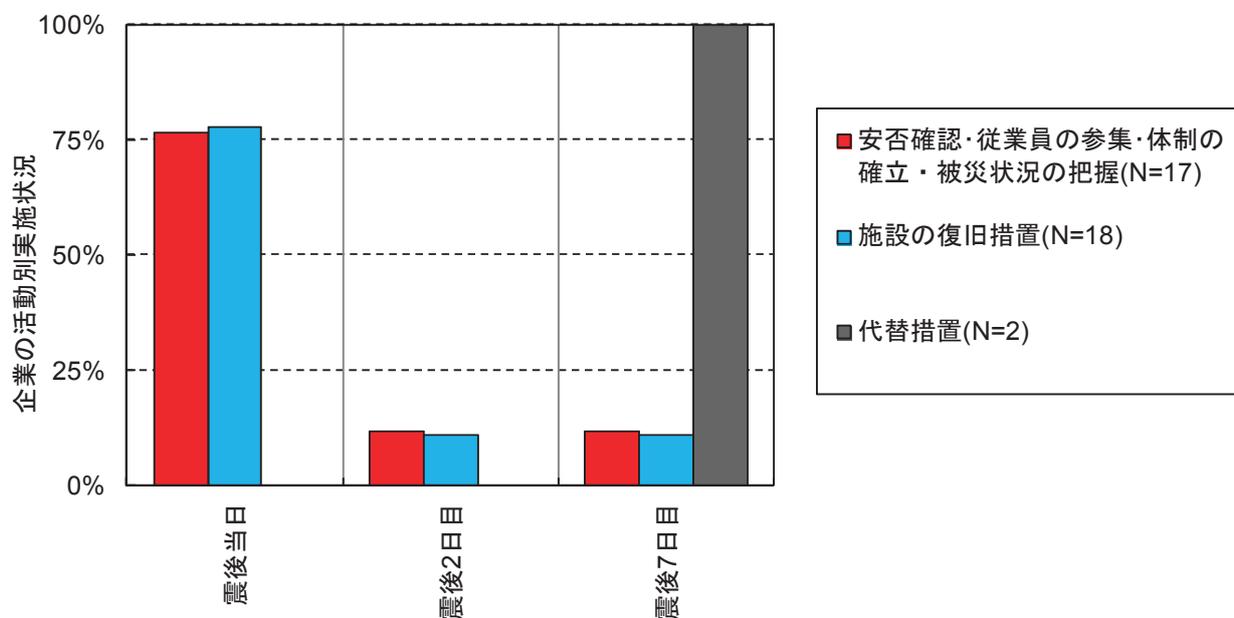


図 6-4 震後、企業の行う活動が発生する時期

その結果、以下に示すことがわかった。ただし、ここで示した日数は、あくまで今回収集した事例に基づくものであることに注意を要する。

- 「安否確認・従業員の参集・体制の確立・被災状況の把握」の活動は、震後当日に集中して発生することが確認できる。また、2日目以降、当日に比べ集中しないものの、活動が発生することが確認できる。
- 「施設の復旧措置」の活動は、上記と同様、震後当日に集中して発生することが確認できる。また、2日目以降、当日に比べ集中しないものの、活動は発生することが確認できる。
- 「代替措置」の活動は、震後7日目に集中して発生することが確認できる。その理由としては、被災状況で異なるものの、施設の復旧活動に伴う応急的措置では、企業の生産活動等に対応できないことが考えられる。そのため、代替措置が実施されるものと考えられる。なお、代替措置とは、被災していない地域にあるグループ企業や提携している会社に生産活動などを支援及び協力・代行してもらうことをいう。

3)震後の行政活動実態

図6-5は、震後、行政が行う主な復旧活動とその発生状況について、活動別に事例件数の割合を示している。

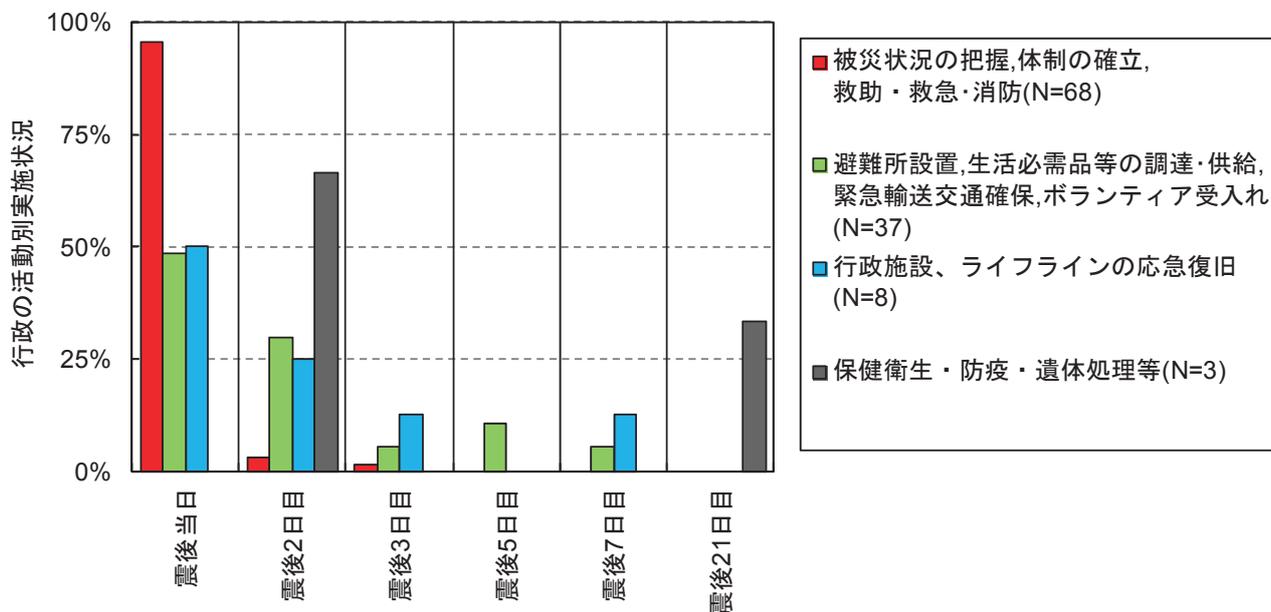


図 6-5 震後、行政の行う活動が発生する時期

その結果、以下に示すことがわかった。ただし、ここで示した日数は、あくまで今回収集した事例に基づくものであることに注意を要する。

- 「被災状況の把握、体制の確立、救助・救急・消防」の活動は、震後当日に最も集中して発生することが確認できる。震後5日目以降、活動の発生がみられなかった。
- 「避難所設置、生活必需品等の調達・供給、緊急輸送交通確保、ボランティア受入れ」の活動は、震後当日及び2日目に集中して発生することが確認できる。その理由としては、緊急輸送交通の確保や生活必需品等の供給するための物資輸送であると考えられる。3日目以降、当日や2日目と比べ集中しないものの、活動は発生することが確認できる。その理由としては、避難所等への生活必需品の供給や他の地域からの支援が続くことなどによるものと考えられる。
- 「行政施設、ライフラインの応急復旧」の活動は、震後当日及び2日目に最も集中して発生することが確認できる。その理由としては、被害状況の把握及び体制の確立等を受けてその活動が直ちに実施されると考えられる。3日目以降、当日及び2日目と比べ、活動は集中しないものの、発生することが確認できる。

以上のように、平成5年から平成20年に我が国で発生したM6.4～7.8の地震を事例にとり、震後の住民、企業及び行政の復旧活動が集中的に行われる時期を整理した。その結果、地震の規模により復旧活動が再開する日数等は異なるものの、住民、企業及び行政各々の復旧活動の内容は同じような順序で起こるものと考えられる。

(2) 交通行動が発生する活動の抽出（重要な交通の抽出）

前項では、地震に絞った既往災害の事例及び文献調査から、震後の住民、企業及び行政の復旧の活動実態を整理した。これを受けて、本項では用語の定義を行い、以下に示す流れで重要な交通の抽出を行った。

1)用語の定義

本項において、以下に掲げる用語の定義について、それぞれ①及び②に定めるものとする。

① 重要な活動

重要な活動とは、震後、人命の安全確保、被害の拡大防止、災害応急対策の円滑な実施及び事業継続への影響を軽減するために、企業及び行政それぞれの立場で行うべき活動をいう。そのための住民の通勤活動も含まれる。

② 重要な交通

重要な交通とは、重要な活動を行うために必要な交通のうち、主として市町村内での自動車による交通をいう。

2)重要な活動の抽出

重要な活動は、表6-3に示す内容を抽出した。

表 6-3 重要な活動の抽出

主体	重要な活動	目的
住民	● 通勤	事業及び業務継続への対応
企業	● 施設の復旧措置	事業の継続及び影響の軽減
行政	● 救助・救急・消防 ● 緊急輸送交通の確保 ● 行政施設、ライフラインの応急復旧	人命の安全確保、被害拡大防止 住民の生活及び企業の事業継続支援及び影響の軽減

3)着目する交通の抽出

表6-4に、着目する交通として、重要な活動に対応する8つの重要な交通を示す。

表 6-4 重要な活動と重要な交通

主体	重要な活動	重要な交通
住民	• 通勤	① 企業及び行政への出社・登庁
企業	• 施設の復旧措置	② 応急対策のための資機材等の搬送
行政	• 救助・救急・消防	③ 火災現場への出動（消防）・救急車両の出動
		④ 病院への搬送
	• 緊急輸送交通の確保	⑤ 交通規制現場への出動 ⑥ 緊急輸送道路の被害調査（パトロール） ⑦ 他地域及び区間を含めた応急対策のための資機材等の搬送
	• 行政施設、ライフラインの応急復旧	⑧ 応急対策のための資機材等の搬送

表6-4に示す行政の重要な交通⑤～⑦は、緊急輸送道路の通行機能確保による交通である。緊急輸送道路は、広域的な救助・救援等に資する道路であることに加え、既定計画に優先的に復旧することが定められている。よって、本項では対象としないものとした。その結果、着目する重要な交通は、表6-5に示す5つを抽出した。

表 6-5 本研究で対象とする重要な活動と重要な交通

主体	重要な活動	重要な交通	発生する時期
住民	• 通勤	① 企業及び行政への出社・登庁	発生2日目
企業	• 施設の復旧措置	② 応急対策のための資機材等の搬送	発生当日
行政	• 救助・救急・消防	③ 火災現場への出動（消防）・救急車両の出動	発生当日
		④ 病院への搬送	
	• 行政施設、ライフラインの応急復旧	⑤ 応急対策のための資機材等の搬送	発生当日

6.3 道路ネットワークの復旧優先度算定手法の提案

6.2では、重要な交通の抽出とその特性の検討を行った。これを踏まえ、本章では、複雑かつ膨大にある道路ネットワークの復旧が効率的かつ効果的に行われるために、重要な交通が通行する経路を設定し、重要な交通が重なり合う経路となる道路は復旧の優先度が高いと考え、簡易に復旧優先順位を定める手法（簡易手法）を検討した。手法の手順は、図6-6に示すとおりである。

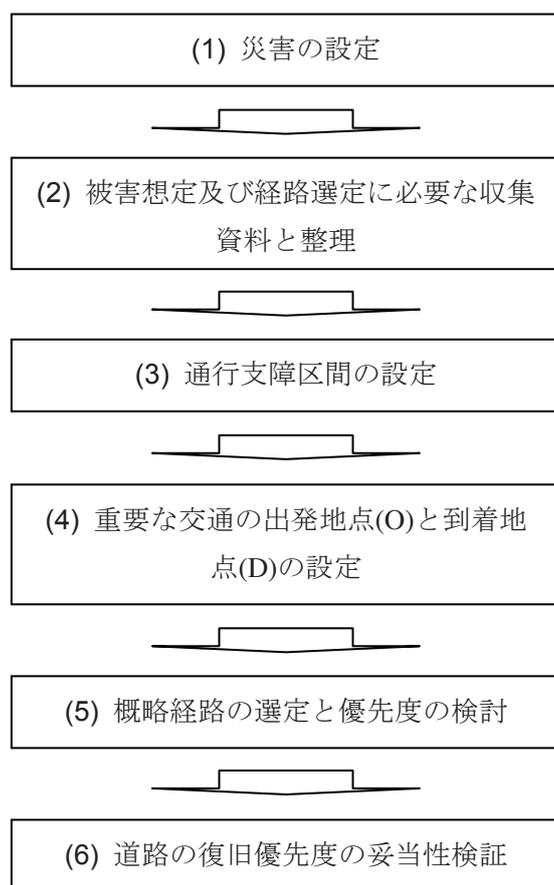


図 6-6 検討した簡易手法の流れ

(1) 災害の設定

災害は、対象地域で想定されている大規模地震としている。

(2) 収集資料と整理

出発地点、到着地点の設定や通行支障区間の設定などに使用する目的で、表 6-6 に示す資料を収集し整理する。収集方法はホームページ等に公開されているデータを中心に用いる。

表 6-6 収集する資料

使用目的	資料名	出典先など
出発地点、発着地点の設定	人口データ (H17 国勢調査)	総務省統計局『地図で見る統計 (統計 GIS)』
	公共施設データ (官公庁施設, 避難所, 消防署, 病院, 警察署, 自衛隊等)	対象とする行政単位
	工業施設	H15 工業統計
	商業施設	H16 商業統計
通行支障区間の設定	震度分布データ	対象とする行政単位で想定する地震の推定
	液状化危険度データ	//
	地すべり等土砂災害危険情報	都道府県が公開している土砂災害危険箇所と土砂災害警戒区域 など
	県, 市管理橋梁データ	都道府県及び市町村管理台帳 など
	津波浸水想定区域情報	都道府県が公開している津波浸水想定区域
経路の選定	緊急輸送道路 (県, 市)	都道府県地域防災計画 市町村地域防災計画 など

(3) 通行支障区間の設定

地震による道路被害は、隣接する家屋や塀などの倒壊に伴うがれきの飛散による道路の通行障害、液状化現象による路面陥没、大規模地すべりの発生による通行障害、橋梁の損傷や路面陥没等に伴う通行不能及び支障区間、津波浸水影響による通行不能などが想定される。

本手法における道路被害の想定は、道路構造物を対象とし、その中でも通行の支障に影響が大きい橋梁に焦点を絞った。

橋梁の被害想定を概略かつ簡易に把握するために、本章では図 6-7 に示すように「昭和 55 年以前の建設」、「震度 5 強以上」、「液状化危険度あり (具体的には PL 値 10 以上の地域とした)」、「耐震補強を実施していない」といった複数の条件を設定し被害想定を行っている札幌市の橋梁危険度評価フローを参考として、橋梁危険度による通行支障区間を判定した。

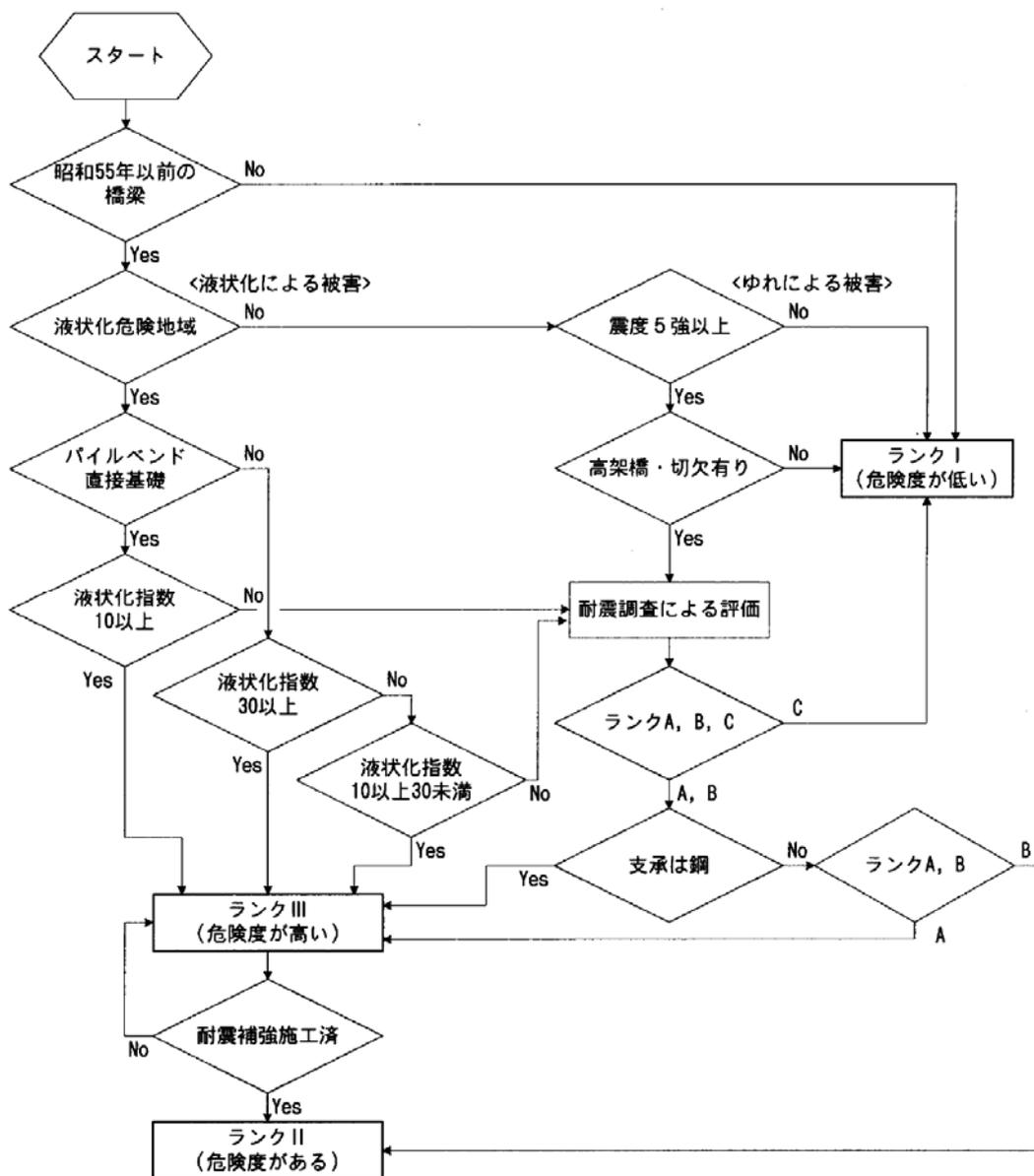


図 6-7 橋梁危険度評価フロー（札幌市,1997）

（出典：札幌市想定地震被害評価調査報告書，平成9年3月）

(4) 重要な交通の出発地点(O)と到着地点(D)の設定

出発地点(O)及び到着地点(D)の設定について、行政の重要な交通のうち、救助活動車両の出動の出発地点や病院への搬送の到着地点のように明らかにわかる施設などであれば決めることが可能である。しかし、被災する家屋や企業の施設などは予めわからないため、被災地の設定については、以下のとおりとした。

住民及び行政における被災地は、消防活動に関する報告書²⁾において、「被害が市中心部に集中していた」という実態を参考に、想定震度が高く、かつ、人口分布の高い地区とした。また、企業における被災地は、工場などの労働力が集積する地区とした。

表 6-7 重要な交通の出発地点と到着地点の設定

主体	重要な活動	重要な交通	出発地点 (O)	到着地点 (D)
住民	通勤	企業及び行政への出社・登庁	自宅	工場・行政機関等
企業	施設の施設復旧	応急対策のための資機材等の搬送	非被災の関連施設若しくは協力企業	被災工場等
行政	救助・救急・消防	火災現場への出動(消防)・救急車両の出動	消防署	被災地
		病院への搬送	被災地	拠点病院
	行政施設、ライフラインの復旧	応急対策のための資機材等の搬送	非被災の関連施設若しくは協力企業	被災地

以下に、表 6-7 に示した重要な交通の出発地点(O)及び到着地点(D)の具体的な設定方法について、主体別に解説する。

- **住民：企業及び行政への出社・登庁**

出発地点：従業員の自宅であり、市内外各地が出発地点となり得る。ここでは特に発生量が多いと思われる人口の多い地区を出発点として代表させ、本研究では人口 500 人を超える町丁目とした。

到着地点：従業員が所属する企業であり、地域によってはいくつも点在していると考えられる。ここでは特に自動車交通の発生の集中量が多いと思われる工場が集積する地区とした。

- **企業：応急対策のための資機材等の搬送**

出発地点：出発地点は市外の代替拠点もしくは協力会社であり市外からの交通が発生する。このため、特に自動車交通の発生量が多いと思われる県の緊急輸送道路から交通を代表させることとし、市境界と緊急輸送路の接点とした。

到着地点：従業員が所属する企業であり、地域によってはいくつも点在していると考えられる。ここでは被害の発生が多いと想定される工場が集積する地区とした。

- **行政：**

- 1) **火災現場への出動（消防）・救急車両の出動**

出発地点：地域内外の消防署であり、地域内は消防本部、地域外は緊急輸送道路より向かうものとし、行政境界と緊急輸送路の接点とした。

到着地点：被災地であり、ここでは、地域内で想定震度が高く(震度 6 強以上)、かつ、人口の多い町丁目の中でも特に人口の多い町丁目とし、本研究では、人口 1,000 人を超える町丁目とした。

- 2) **病院への搬送**

出発地点：病院への搬送は緊急車両が向かう人口 1,000 人を超える町丁目が出発地となる他、本研究では、緊急車両が向かわない町丁目では、負傷者の搬送は地域住民自らの車両により行くと設定し、おおよそ 500 人を超える町丁目を出発地に含めた。

到着地点：地域内外の病院であり、地域内の病院のほか地域外へ向かう緊急輸送道路と行政境界の接点とした。

- 3) **応急対策のための資機材等の搬送**

出発地点：地域外の協力会社と地域内でも被災の少ない地区の協力会社からの応援を想定する。地域外の協力会社は行政境界と緊急輸送路の接点とした。また、地域内で被災が少ないと想定される地区（震度 6 弱）とした。

到着地点：ライフラインの復旧が主となることから、まずは官公庁施設に加え、本研究ではライフラインの整備率と人口がおおよそ比例すると考え人口が 500 人を超える町丁目とした。

(5) 概略経路の選定と優先度の検討

すれ違いが可能な車道幅員 5.5m 以上を対象に、(4)で整理した各主体の重要な交通が通行する概略経路を選定する。この段階では、橋梁の被害想定は考慮せず、出発地点(O)から到着地点(D)までの最短経路の探索を行った後、住民、企業及び行政各々の重要な交通の OD 経路を重ね合わせて、概略経路における優先度を検討する。

(6) 道路の復旧優先度の妥当性検証

(5)で選定された道路について、道路構造物の被害想定とその応急復旧に要する時間をもとに道路の復旧優先度の妥当性の検証を行う。委細は以下のとおりとする。

1) 妥当性の検証の視点

- 優先度の高い道路上にある「橋長の長い橋梁」*が被害を受ける可能性がある場合
- 「橋長の短い橋梁」**が複数箇所被害を受ける可能性がある場合

※「橋長の長い橋梁」とは、国土交通省の橋梁長寿命化修繕計画策定事業における対象閾値を参考に橋長15m以上とした。

※※「橋長の短い橋梁」とは、上記以外の橋長 15m 未満とした。

2) 概略経路の選定の見直し

- 応急復旧に要する時間が長くなるため、当初選定した経路に次ぐ最短経路の道路を再設定する。
- 橋長の短い橋梁が 1 箇所程度被害を受ける場合については、事例調査から 1 日以内で復旧対応が可能とし、見直しは行わないものとした。なお、応急復旧の期間は被害や現場の状況に応じ、何日で交通解放できるかを決めて設定することが必要である。
- 今回は、発生日日に集中する救助・救急・消防の活動や企業の施設復旧などの交通を対象としているため、橋長の短い橋梁の応急復旧可能日数を 1 日とした。なお、応急復旧可能日数は、数日程度の期間設定が望ましい。

ちなみに、阪神・淡路大震災等を中心にインターネット等で収集（事例調査）した被災した橋梁の応急復旧に要する日数は、以下のとおりであった。

①橋長の短い橋梁（15m未満）は、1日程度*

②橋長の長い橋梁（15m以上）の応急復旧日数は10日～2週間**

※「橋長の短い橋梁」の復旧日数については、通行止め交通規制がほとんどなかったことに加え、仮設材使用に伴う栈橋を仮定して1日程度とした。

※※「橋長の長い橋梁」については、幹線道路等において10日～2週間で供用可能となることがわかった。

6.4 道路ネットワークの復旧優先度算定手法の検証（ケーススタディ）

(1) 徳島県小松島市を対象としたケーススタディ

6.3の簡易手法等の妥当性を検証するため、徳島県小松島市を対象にケーススタディを行った。以下に、ケーススタディの実施内容を示す。

① 地震災害の被災内容を設定

南海地震を想定し、道路の通行支障区間を設定する。

② 重要な交通の概略的ルートの設定

重要な交通における概略的なルート設定を行う。

③ 各概略的ルートの重なり度合いからの道路の復旧優先度の算定

②で設定した重要な交通の概略的ルートの重なりに応じて道路の復旧優先度を定める。

④ 優先度の妥当性の検証

復旧に要する時間の観点から復旧優先度の妥当性を検証する。

⑤ 意見交換会の実施

小松島市に所在している一般企業及び自治体と意見交換会を実施し、重要な交通、発着地点を含む概略的ルート及び道路の復旧優先度結果に対する意見を収集し、反映させる。

⑥ 意見を反映、ケーススタディとりまとめ

(2) 小松島市の基礎データ

ケーススタディとした小松島市は、徳島県東部の徳島市（県庁所在地）の南に位置し、紀伊水道に面している都市である。国道55号が同市の中央を南北に縦断している。

- ・面積約45km²，人口が約4万1千人（推計人口，2010年2月1日）
- ・人口密度約900人/km²

小松島市における重要な交通を具体的に道路ネットワーク上に設定することに加え、南海地震時の被害想定を検討するため、表6-8に示す資料を収集し、図6-8に示すようにGISで整理した。

表 6-8 収集資料

資料名	出典
人口データ（H17 国勢調査）	総務省統計局『地図で見る統計（統計GIS）』
公共施設データ （官公庁施設，避難所，消防，病院，警察署，自衛隊等）	小松島市HP
工業施設	H15 工業統計
商業施設	H16 商業統計
南海地震 震度分布データ	徳島県 県土整備部 道路総局 道路企画課
南海地震 液状化危険度データ	徳島県 県土整備部 道路総局 道路企画課
緊急輸送道路（県，市）	徳島県地域防災計画 小松島市地域防災計画
県，市管理橋梁データ	徳島県 県土整備部 道路総局 道路企画課 小松島市 総務部 防災安全課

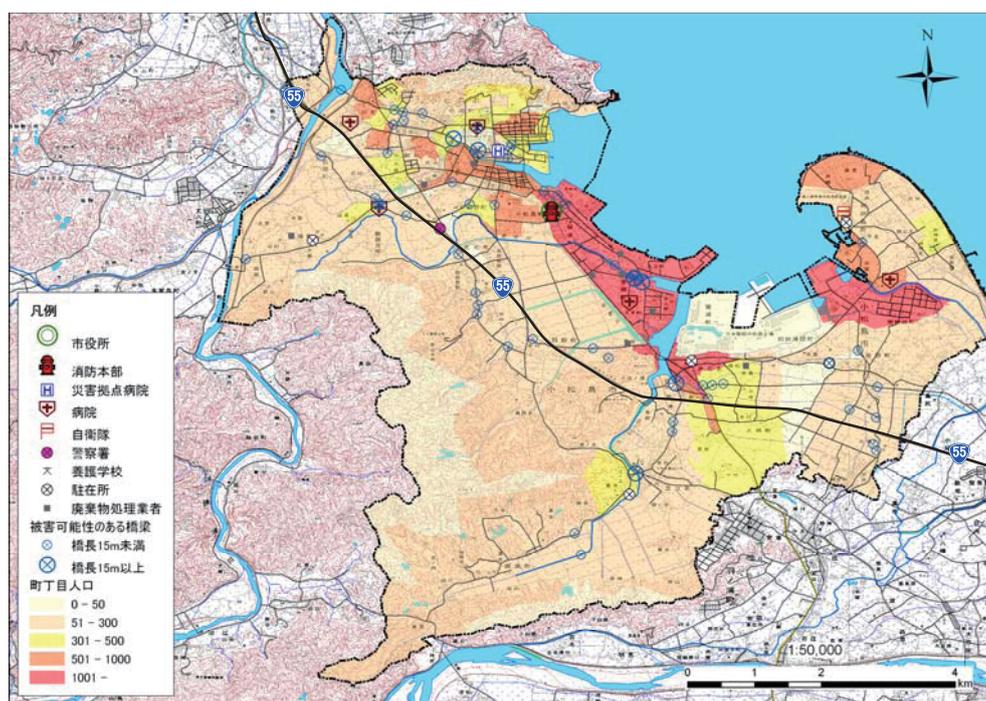


図 6-8 GIS 上での整理イメージ

(3) 小松島市における通行支障区間の設定

小松島市内の地震時の通行支障区間を設定するために、同市で想定される地震を対象に、6.3(3)に基づき、道路構造物の被害想定を行った。なお、被害想定の対象地震としている「南海地震」による小松島市内の震度は、図6-9に示すとおり広い地域で震度6強程度の揺れが起こるとされている。



図 6-9 南海地震による徳島県内の震度分布

被害が想定される対象構造物は、車両の通行に支障を与える可能性のある盛土・切土、橋梁とする。だが、小松島市内に盛土及び土砂災害危険個所の区間がなかったため、橋梁のみを対象に被害想定を実施した。なお、対象とした橋梁は、以下のとおりである。

- ① 市管理橋梁：住宅地から避難所までの経路上にかかる橋梁など、小松島市が「主要橋梁」として位置付けている37橋
- ② 県管理橋梁：徳島県が管理している橋梁のうち、小松島市内に位置する74橋

橋梁の被害想定結果は、図6-10に示すとおりである。

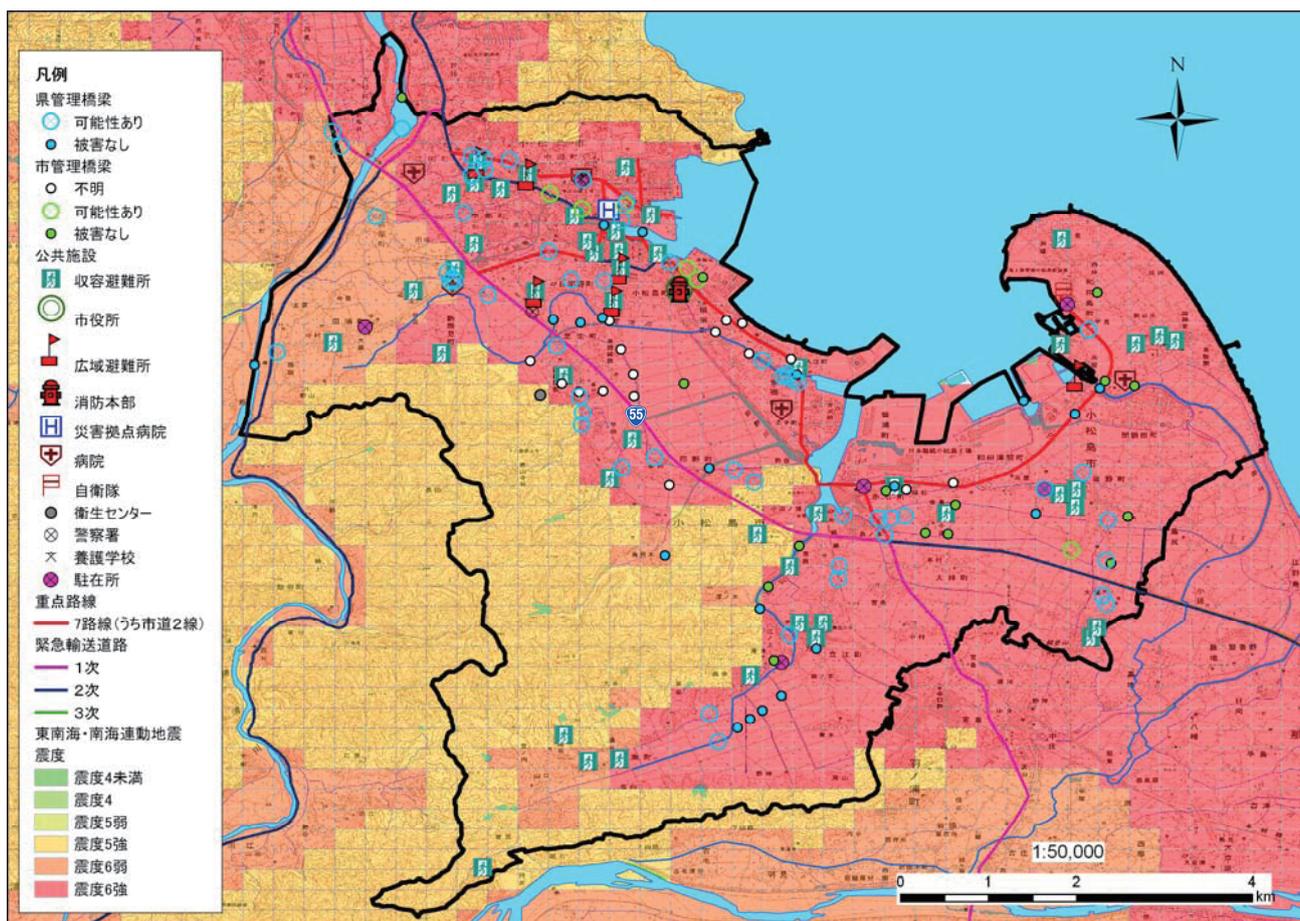


図 6-10 橋梁の被害想定結果

(4) 小松島市内における道路ネットワークの復旧優先度の検討

道路ネットワークの復旧優先度は、6.3(4)に基づき、以下の手順で検討した。

- 1)小松島市における「重要な交通のOD」設定
- 2)小松島市における「重要な交通の経路」設定
- 3)「重要な交通」の重なり度合いによる復旧優先度算定

1)小松島市における重要な交通の発着地点 (OD) の設定

① 住民：企業及び行政への出社・登庁

【出発地点】：人口500人を超える町丁目

【到着地点】：小松島港周辺の集積エリア

② 企業：応急対策のための資機材等の搬送

【出発地点】：市境界と緊急輸送路の接点

【到着地点】：小松島港周辺の集積エリア

③ 行政：火災現場への出動 (消防)

【出発地点】：消防本部，市境界と緊急輸送路の接点

【到着地点】：想定震度が高く(震度6強以上)，人口が多い(1,000人を超える)町丁目

④ 行政： 救急車両の出勤

【出発地点】：想定震度が高く（震度6強以上）、人口500人を超える町丁目

【到着地点】：市内の病院，市境界と緊急輸送路の接点

⑤ 行政： 応急対策のための資機材等の搬送

【出発地点】：市境界と緊急輸送路の接点，想定震度が相対的に低い（6弱）地域

【到着地点】：官公庁施設，人口が多い（500人を超える）町丁目

2)重要な交通の経路設定

1)で設定した「重要な交通」のODをもとに，経路を検討した．OD間の経路は，実際の道路利用者の行動が分からないと正確な経路を描けないため意見交換会にて検証することとし，ここではOD間を最短経路（距離）で結ぶ道路を設定し，地図上にとりまとめた．検討結果は，図6-11～6-15に示すとおりである．

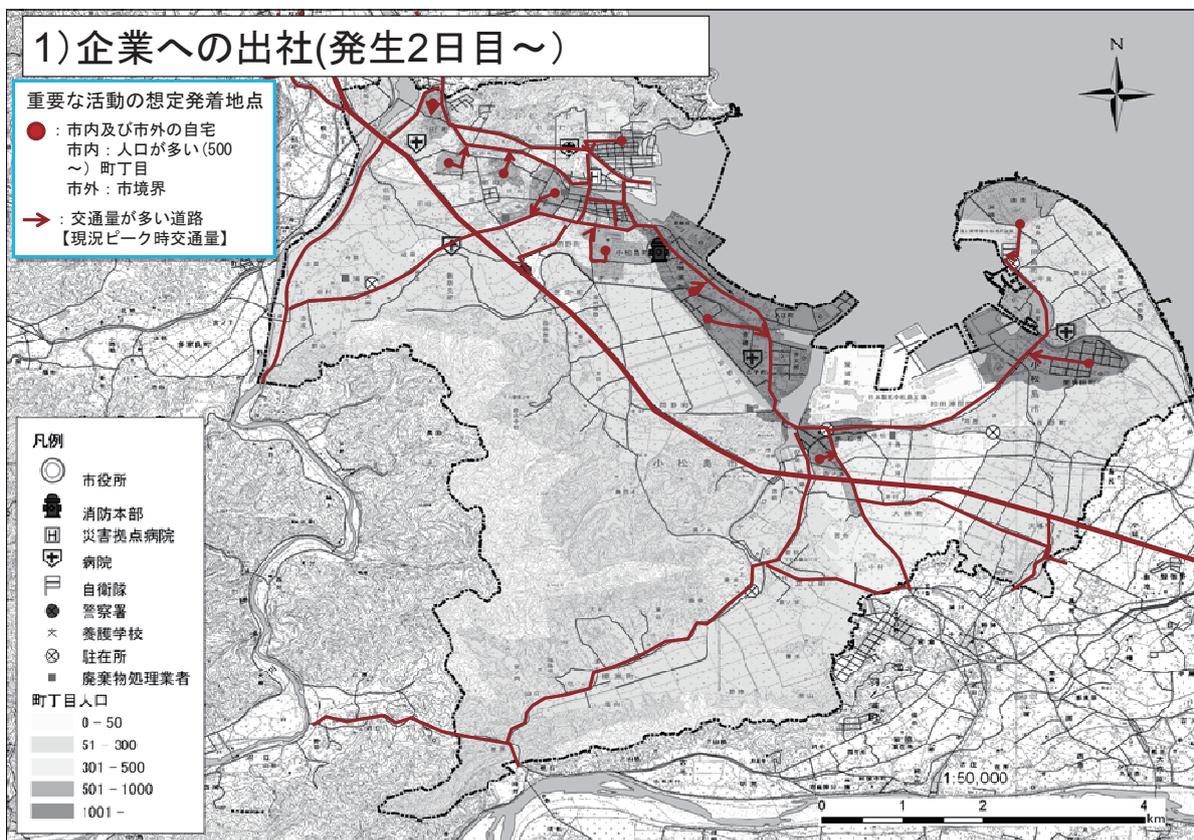


図 6-11 重要な交通の特定経路（企業及び行政への出社・登庁）



図 6-12 重要な交通の特定経路（企業の応急対策のための資機材等の搬送）

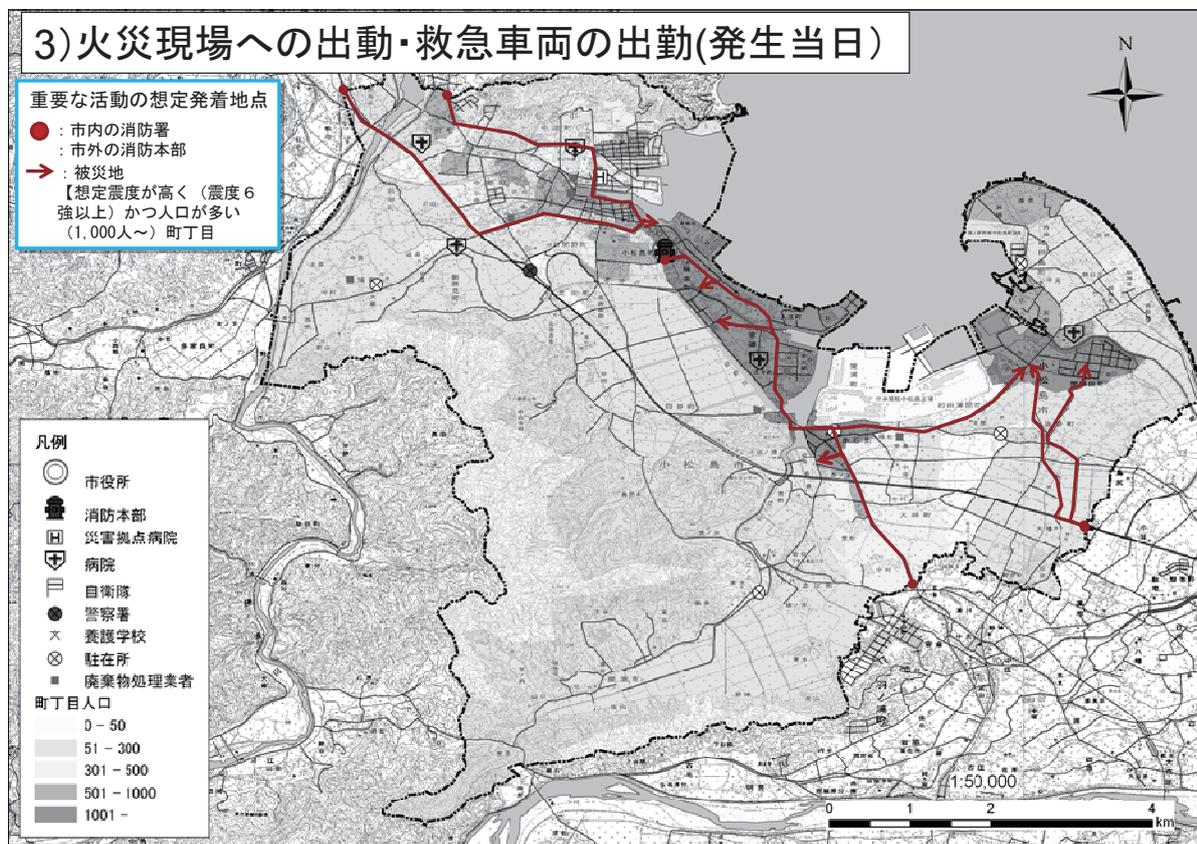


図 6-13 重要な交通の特定経路（火災現場への出動（消防）・救急車両の出動）

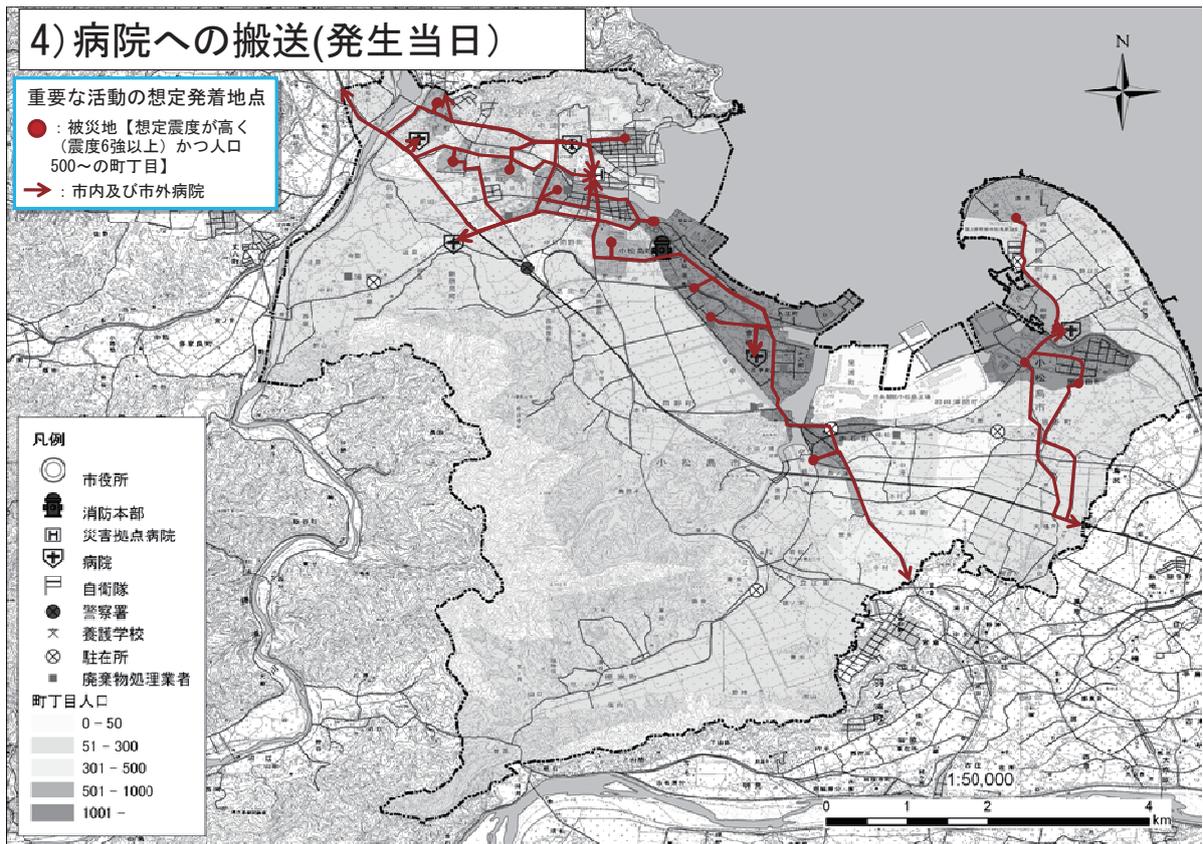


図 6-14 重要な交通の特定経路 (病院への搬送)

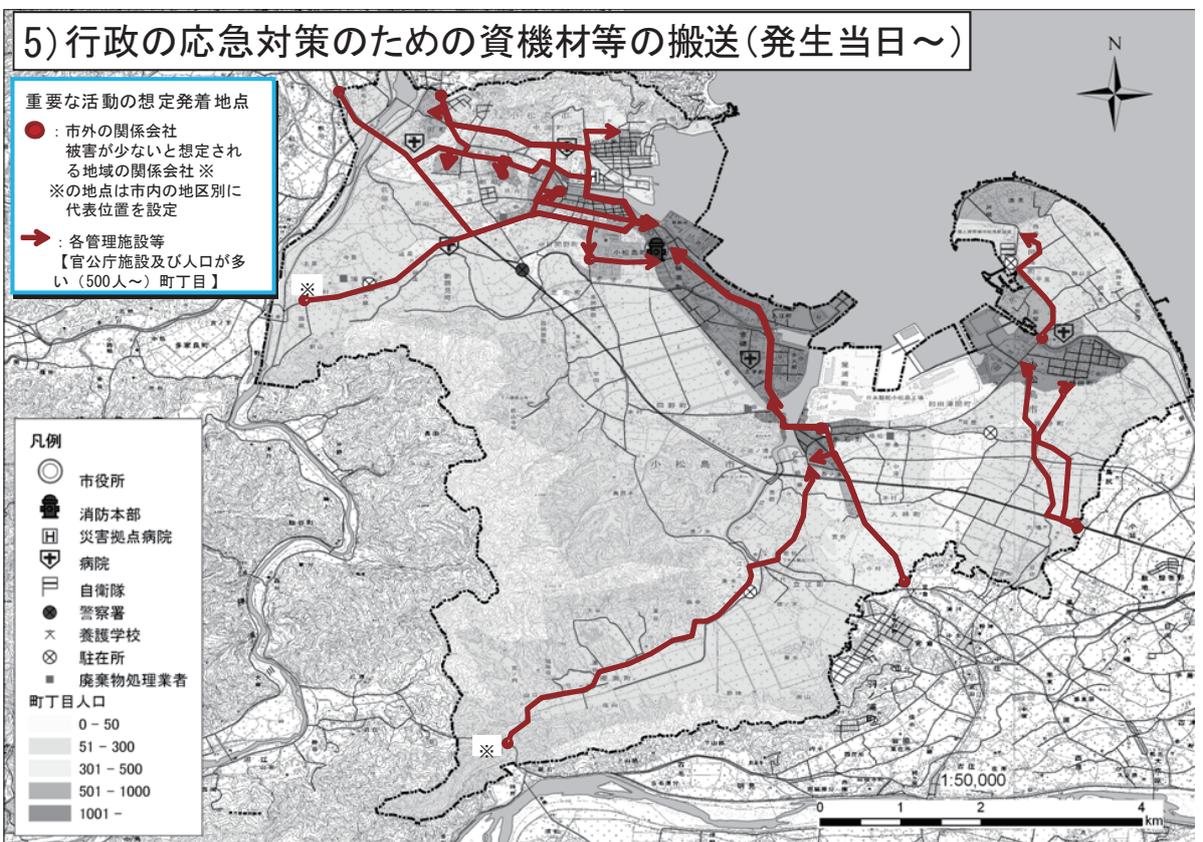


図 6-15 重要な交通の特定経路 (行政の応急対策のための資機材等の搬送)

3) 「重要な交通」の重なり度合いにより復旧優先度算定

設定した重要な交通の経路をもとに、道路ネットワークの復旧優先度を検討した。各重要な交通の経路の重ね合わせにより、重要な交通が最も多く重なる道路は、優先度が高い路線として赤線で示している。図6-16に全道路を対象とした復旧優先度算定結果、図6-17に市道のみでの復旧優先度算定結果を示す。

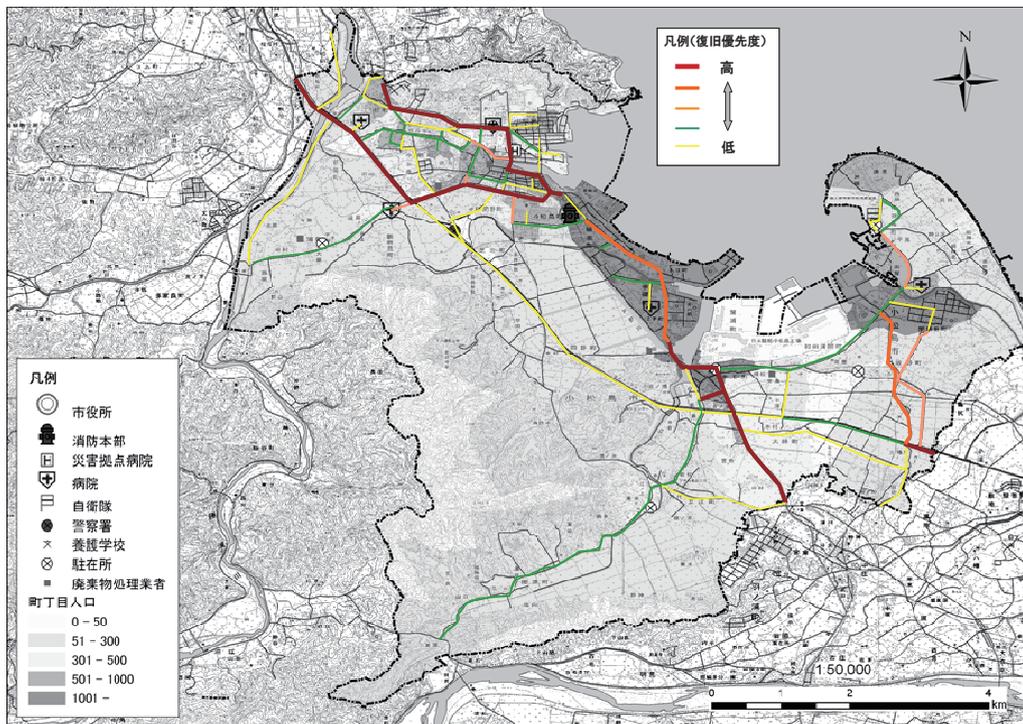


図 6-16 道路復旧優先度の評価結果【全道路】

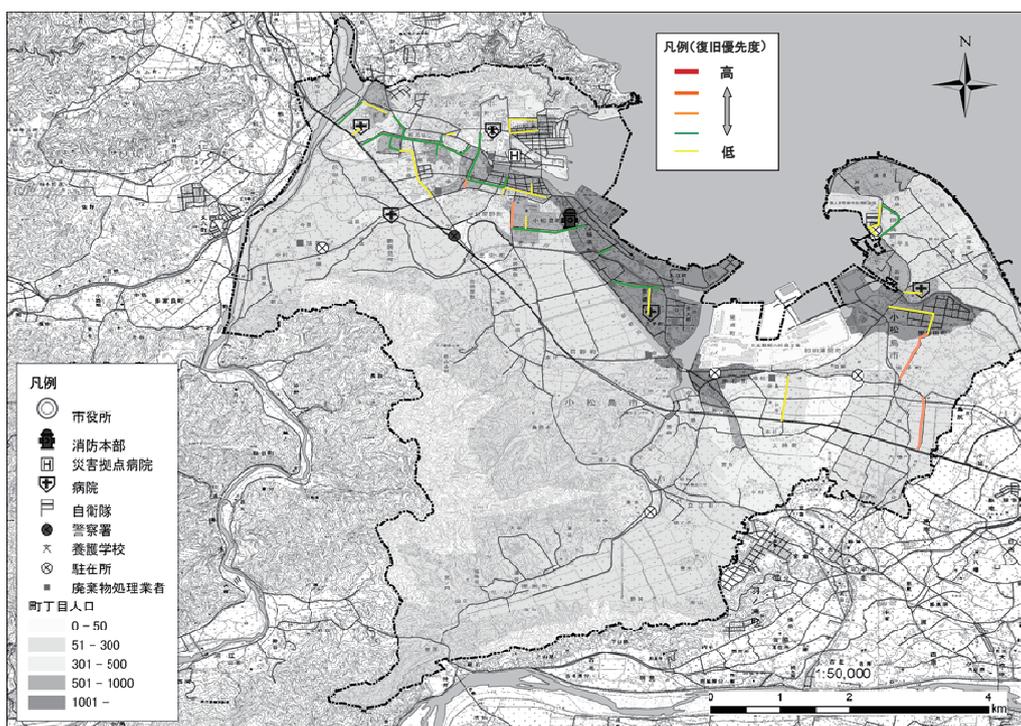


図 6-17 道路復旧優先度の評価結果【市道のみ】

(5) 復旧優先度の妥当性検証

復旧優先度の高い道路の妥当性について、6.3.(6)で設定した通行機能を確保するための応急復旧に要する日数から検証した。図6-18に区間内に橋長の短い橋梁が被害を複数箇所受ける道路を、図6-19にケーススタディ結果を示す。

図6-18と図6-19中の青枠に示す区間について、復旧優先度を高いとしたものの、橋長の短い橋梁が複数箇所被害を受ける道路がみられた。しかし、それ以外は復旧優先度が低いまたは復旧優先度の対象外とする道路であり、概ね妥当であるといえる。

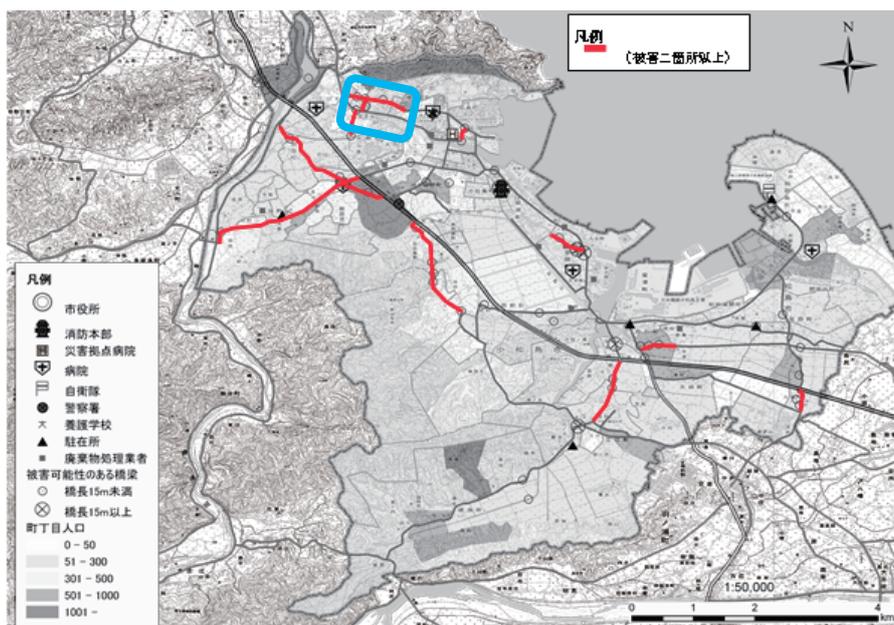


図6-18 区間内に橋長の短い橋梁が被害を複数箇所受ける道路

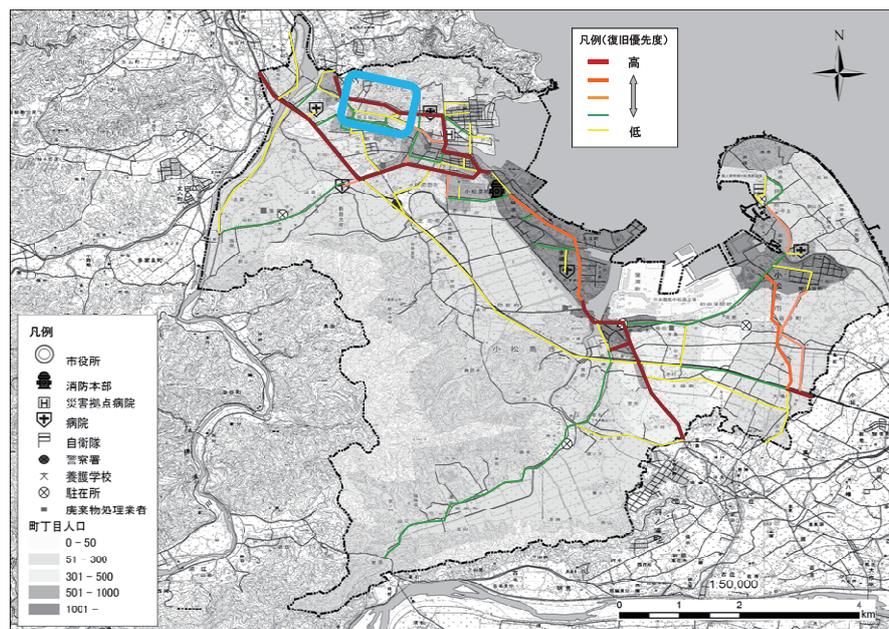


図6-19 ケーススタディ結果

(6) 妥当性の検証結果を受けた見直し

重要な交通の通過経路設定の妥当性の検証を受け、復旧優先度の見直しを行った。

(7) 意見交換会

これまで検討した重要な交通の設定、ODを含めた簡易手法の内容及び道路の復旧優先度算定結果等の妥当性を検証するために、小松島市の行政および企業を対象に意見交換会を実施した。意見交換会の実施概要は以下のとおりである。

1)意見交換会の実施概要

① 実施日時・場所

日時：平成22年2月19日(金) 9:30～

場所：小松島市商工会議所

② 参加者

企業：3社 計4名

行政：徳島県1名，小松島市2名，商工会議所1名

国総研等：4名

以上12名により会議を実施

2)意見交換会の協議結果

意見交換会によって得られた内容は、以下のとおりである。

① 自治体、企業におけるBCP検討状況について

- 徳島県では、近隣地域に先駆けて南海地震を対象としたBCPを策定している。また、新型インフルエンザを想定したBCPも検討している。
- 参加企業では、BCPの策定には至っていないものの、昨年度からの経緯を経て意識が向上し、外部の勉強会への参加や、社内での検討を進めている企業が多い。

② 地震発生後の行動シナリオ・地震発生後に重要な活動、重要な交通について

- 重要な活動及び交通については、国総研が整理した内容で良い。

③ 企業・行政としての小松島市内における重要な交通の具体的検討について

- 小松島市では、市外からの通勤交通が多く、国道55号が生命線である。国道以外には、旧55号が重要な路線である。
- 県道及び市道の利用は、国道から施設へのアクセス路として使うケースがほとんどである。
- 国道55号の抜け道(迂回路)は煩雑である。徳島市方面からの路線では、どこかで橋梁を通らなければならないが、迂回路選定が難しい。
- 市内の山間部での交通量は少ない。

④ 道路ネットワークの復旧優先度の検討手順(提示案)の確認

- 復旧優先度の算定方法は概ね良い。
- 緊急輸送道路は通行規制が行われるため、一般車両の通行が制限される可能性がある。そのようなため、復旧優先度の算定に関わってくるのではないかと。

以上より、重要な活動及び重要な交通、道路の復旧優先度の算定方法については、参加者から概ね妥当である意見をいただいた。一方、小松島市の場合、地震時に国道55号の通行制限を想定すれば、迂回路の役割を担う県道及び市道が必要であることが明らかとなった。

意見交換会の協議結果を踏まえ、道路の復旧優先度について見直した結果を図6-20~26に示す。

見直し内容は、緊急輸送道路を経路として選択していた重要な交通について、周辺の県道または市道に経路変更を行った。

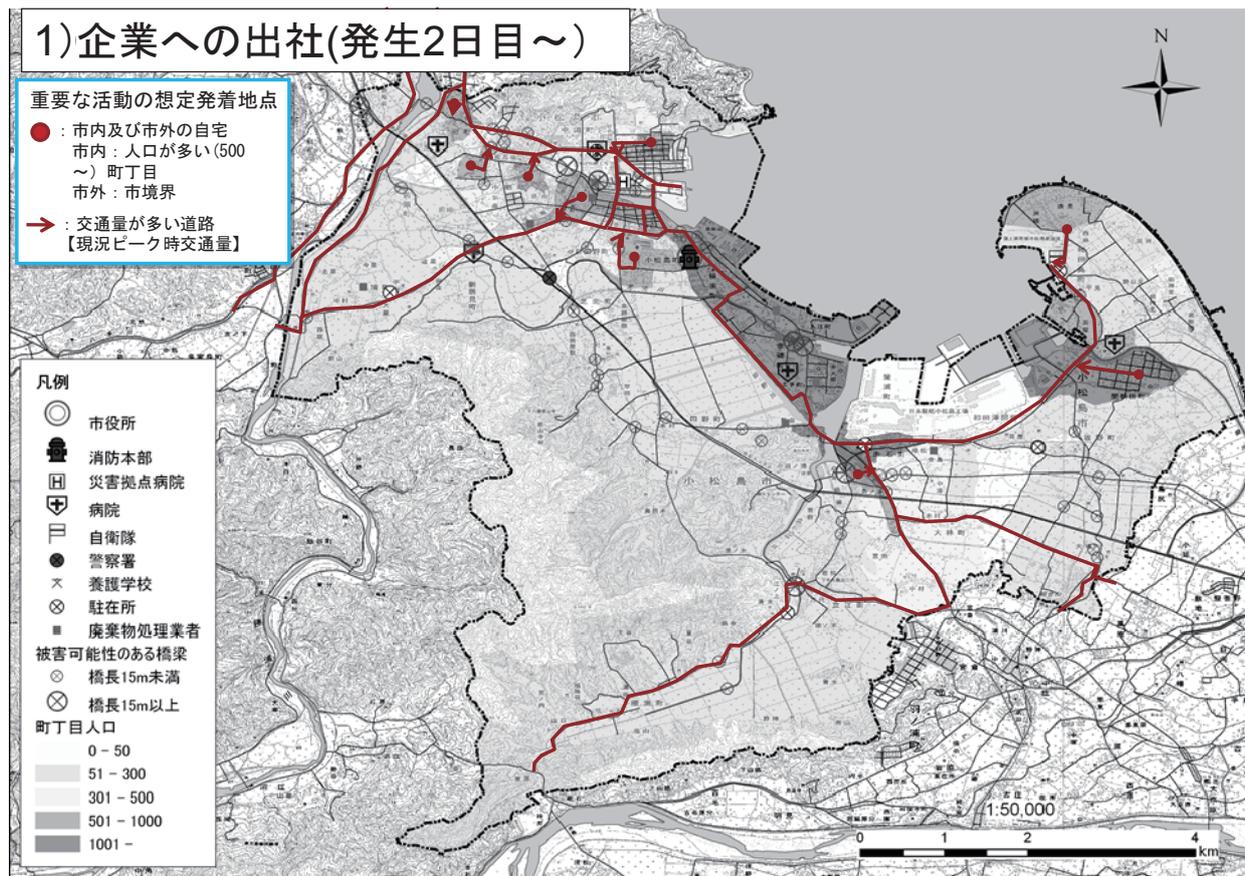


図 6-20 見直しを行った重要な交通の特定経路（企業及び行政への出社・登庁）

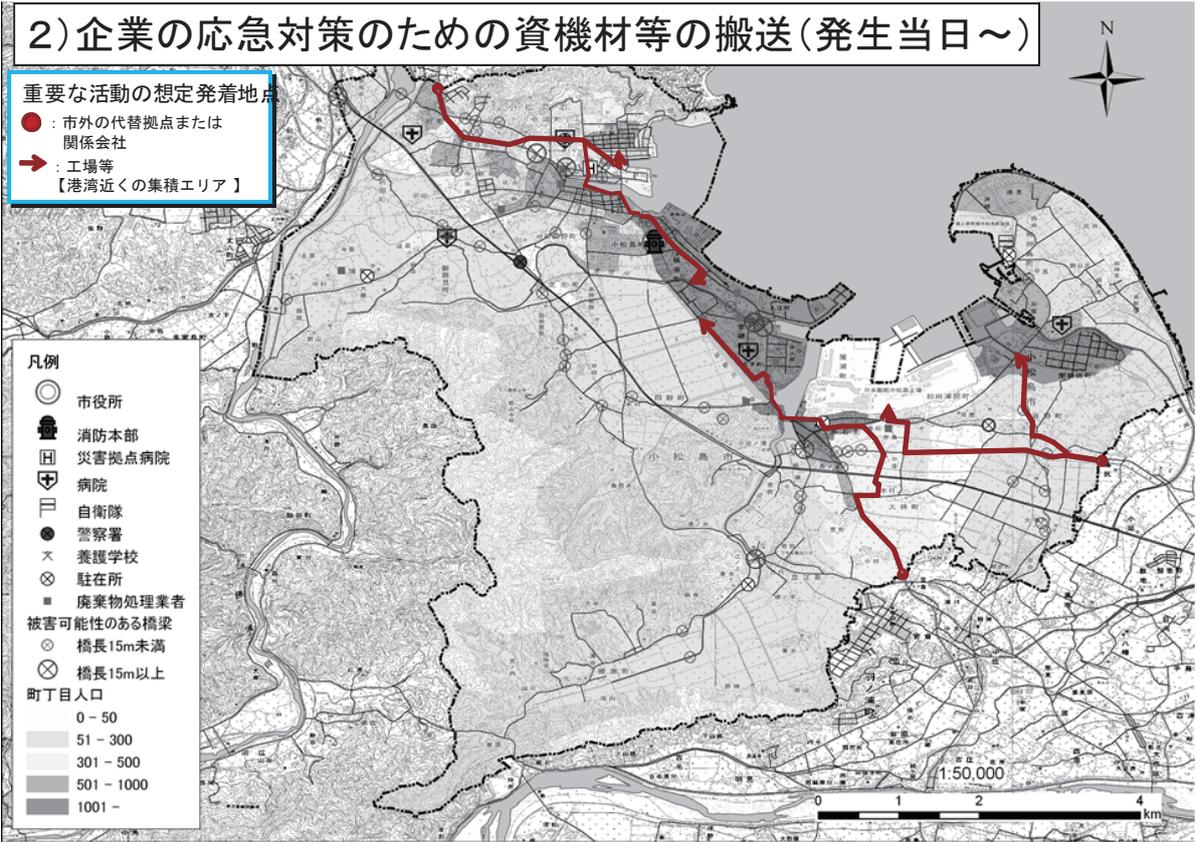


図 6-21 見直しを行った重要な交通の特定経路（企業の応急対策のための資機材等の搬送）

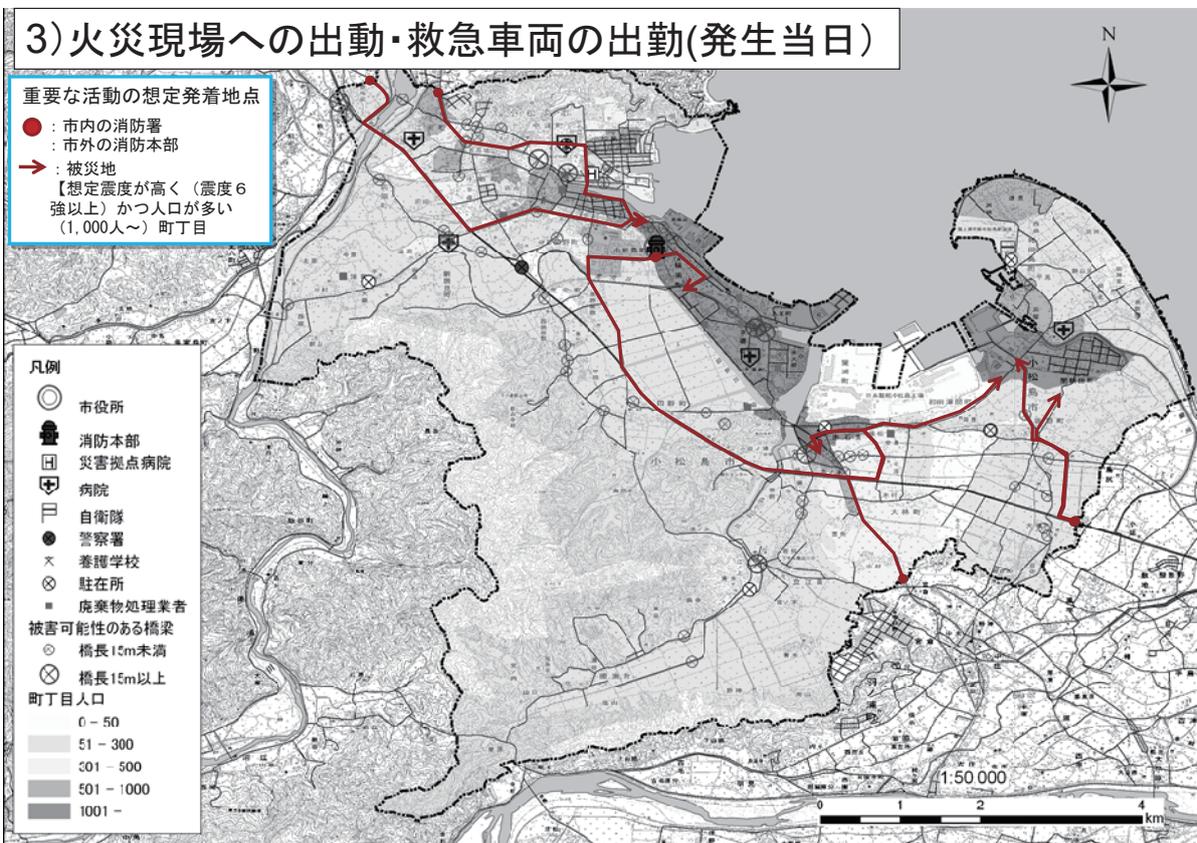


図 6-22 見直しを行った重要な交通の特定経路（火災現場への出動（消防）・救急車両の出動）

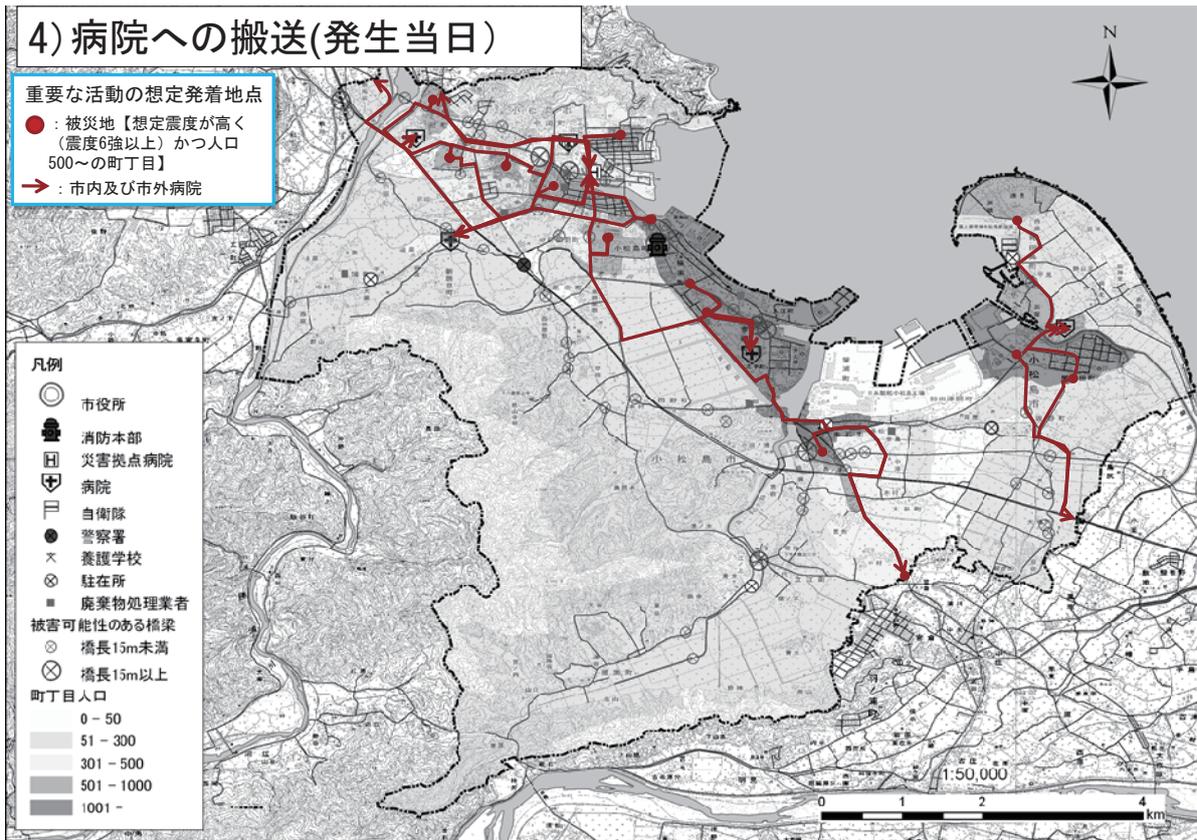


図 6-23 見直しを行った重要な交通の特定経路(病院への搬送)



図 6-24 見直しを行った重要な交通の特定経路(行政の応急対策のための資機材等の搬送)

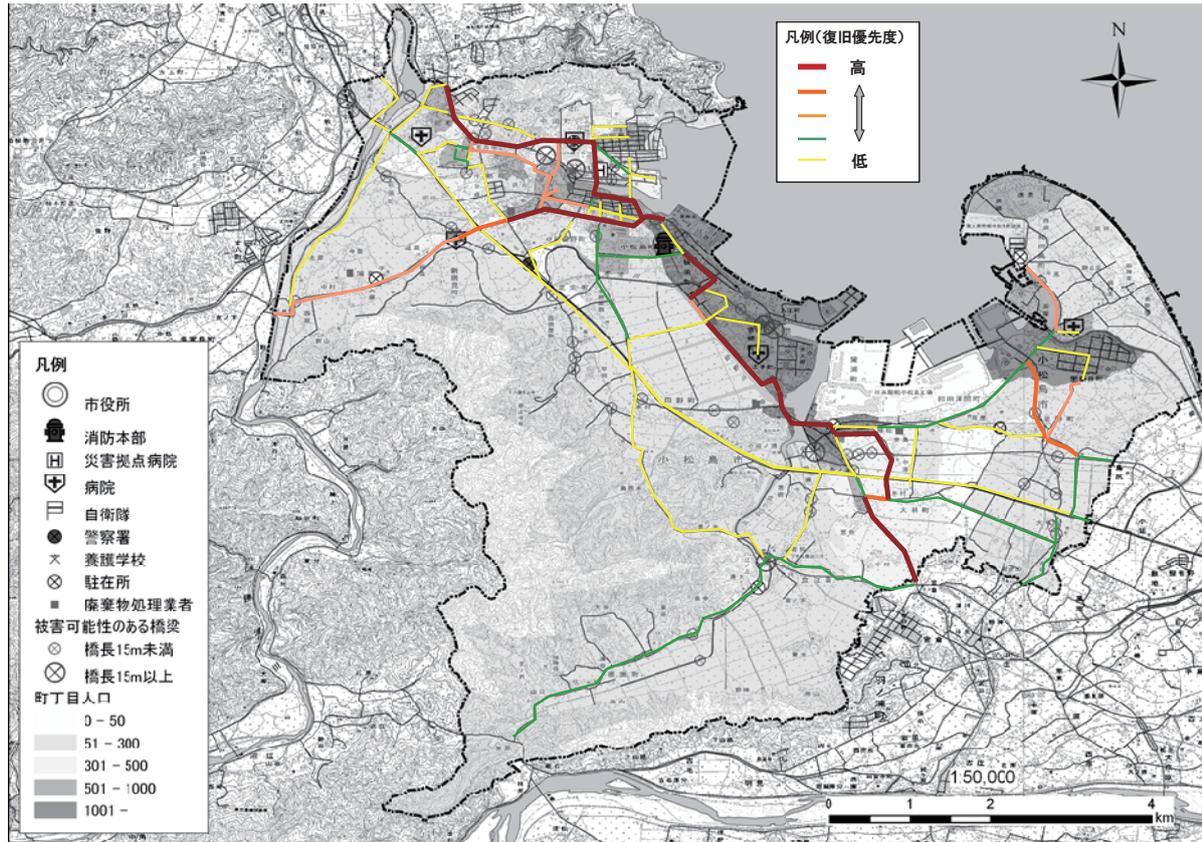


図 6-25 見直しを行った復旧優先度のケーススタディ結果【全道路】

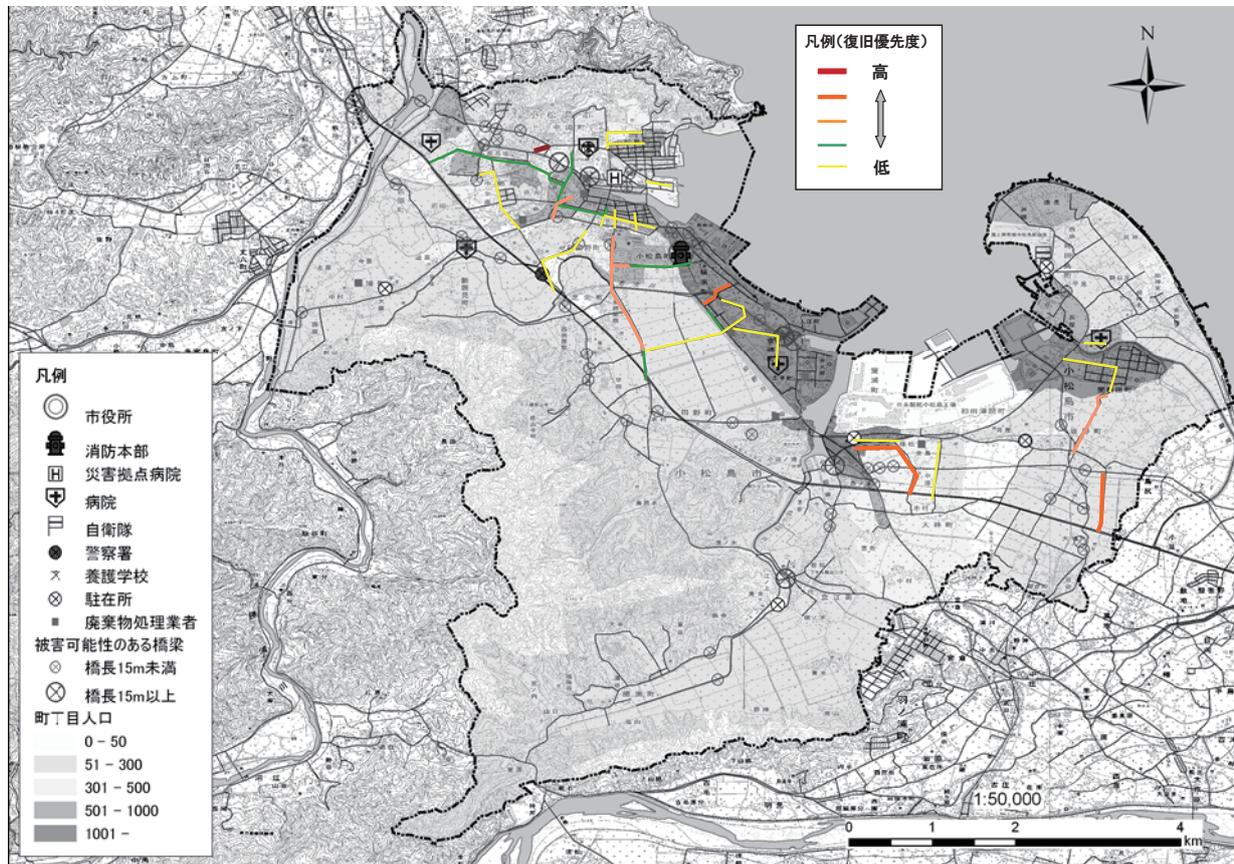


図 6-26 見直しを行った復旧優先度のケーススタディ結果【市道のみ】

6.5 まとめ

本研究は、災害を地震に絞り事例調査を行い、住民、企業及び行政の3主体が震後、行う活動や行動を分類し、時系列に整理した。それらを受けて、ある主体の活動及び行動が行われなければ他の主体の活動や行動に支障となる又は影響する交通行動を重要な交通を定義し、整理した。その定義した重要な交通の最短経路を重ね合わせ、その重複度合いが大きい道路は復旧優先度が高いとする簡易手法を検討した。さらに、重要な交通と簡易手法の妥当性を確認するために、小松島市を対象にケーススタディを行い、住民、企業及び道路管理者である県及び市の3主体による意見交換会を実施した。その結果、以下に示すことがわかった。

- 重要な交通とその発着地点、道路の復旧優先度を定める簡易手法は、概ね妥当であるとの意見を得ることができた。
- 海岸沿いの地域においては、津波による浸水等の通行障害も想定される。そのため、津波を考慮した道路の復旧優先度の算定を検討することが今後の課題である。
- ケーススタディを行った小松島市のような中心部に住宅、商業、官公庁施設が集中している都市構造では、発着地点が集中するため、重要な交通が通る道路が、近隣のエリア内に位置する結果となった。しかし、住宅、商業、官公庁施設が分散しているような構造をもつ都市では、重要な交通がより広範となり、今回検討した内容とは異なる傾向を示すと考えられる。

なお、災害は規模、場所、様相を特定できないため、被害想定は一つではなく幾つかを想定するとともに、想定を超える場合にも柔軟に対応できるよう計画されることが求められる。

本研究は、地震災害に対し、以下に示す活用が想定される。

- 橋梁は、地震に備えて、補強対策などの検討を事前に行っておくことが求められる。そこで、重要な交通が通る道路の橋梁は、点検や補強対策を優先するなど、事前検討の計画に活用できると考える。
- 市町村道に関しては、震後、道路パトロールによる被害情報の収集や道路啓開などが求められる。多数ある道路のうち、重要な交通が通る道路はパトロール等を優先して行うなど、震後の点検の優先順位の検討等に活用できると考える。

参考文献

- 1) 特定分野における事業継続に関する実態調査,平成 21 年 3 月,内閣府防災担当
- 2) 2007 年能登半島地震, 2007 年新潟県中越沖地震時の消防活動に関する調査報告書, 平成 20 年(2008 年)3 月, 総務省消防庁消防大学校, 消防研究センター