

# 広域災害発生時におけるモード横断的な貨物輸送に関する 調査研究(中間報告)

前研究官 中尾 昭仁

## 研究の全体概要

### 研究の背景及び目的

南海トラフ巨大地震等、今後発生の可能性が指摘されている広域災害による被害想定及びその防災対策は重要な課題であり、応急・復旧活動期における支援物資輸送に関する課題についてはさまざま検討されている。他方、全国の社会・経済活動を維持するという観点からは、全国の物流を維持することが極めて重要な課題であるのに、日本全国を俯瞰した貨物輸送の影響評価については十分な検討はなされていない。

そこで、本調査研究では、内閣府による南海トラフ巨大地震発生時の被害想定に基づき、日本全国の物流ネットワーク・拠点の被災評価を行い、道路・鉄道・航路の3モードを考慮した地域間における貨物輸送シミュレーションを実施した。

### 研究の内容

#### (1) 被災シナリオの設定

広域災害発生時の貨物輸送を定量的にシミュレーションするため、南海トラフ巨大地震発生時の複数ケースのうち、東海地方の被害が最大となるシナリオを設定した。

#### (2) 貨物輸送シミュレーションの実施

(1) で設定した被災シナリオに基づき、モード横断的かつ広域的な貨物流動シミュレーションを実施した。具体的には、平時の輸送需要を求め、それを基に災害発生後の輸送需要を推定し、輸送ルートでは迂回ルートや異モード代替の条件を設定した上で、推定される貨物流動量を計算した。

#### (3) シミュレーション結果の整理

(2) の結果を整理し、広域災害発生時のモード横断的かつ広域的な貨物輸送におけるボトルネックとその対応策を整理した。

#### (4) 今後の対策の方向性の検討

(3) の検討結果を踏まえ、貨物輸送ネットワークの強靱性・回復性、余裕・冗長性、分散性・多重性、代替性に着目し、対策の方向性を検討している。

### 成果の活用

広域災害が発生した場合に日本全国の貨物流動の総体がどのような様相を呈するかを明らかにすることで、国・地方自治体・事業者等における広域災害対策を推進するとともに、地域における防災・減災に資することを想定している。

## 1. はじめに

### (1) 本稿の概要

当研究所では、平成 26 年度からの研究として、広域災害発生時におけるモード横断的な貨物輸送に関する調査研究を行っている。

「PRI Review」第 54 号<sup>1</sup>では、本調査研究の背景と目的、調査研究の内容と進め方について報告を行った。

本稿では、本調査研究の平成 26 年度における調査結果を中間的にとりまとめた結果を紹介する。

### (2) 調査研究の背景と目的

今後発生の可能性が指摘されている広域災害（南海トラフ巨大地震等）により、これまでの大規模災害よりもさらに深刻な影響が貨物輸送に及ぶことが想定されており、大規模災害対策を推進することが重要である。

内閣府による、「南海トラフの巨大地震モデル検討会」、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」では、被害想定及び防災対策が検討されているが、日本全国を俯瞰した貨物輸送の影響評価については十分な検討はなされていない。

政府として、国民の人命や生活に与える影響を最小限にすることが最重要課題であることは言うまでもないが、全国の社会・経済活動を維持するという観点からは、物流を維持することは極めて重要な課題である。

貨物輸送に着目した大規模災害対策を推進するためには、広域災害発生後、どの程度の物流ネットワーク・拠点が被災し、どの程度の輸送力が確保出来るか、どの程度の貨物輸送需要が発生して、その需要に対して輸送力は十分確保出来るのかなど、日本全国を俯瞰した上で、広域災害が広域的かつモード横断的な地域間における貨物輸送に与える影響評価を定量的に行う必要がある。

しかし、応急・復旧活動期における支援物資輸送に関する課題については、数多くの検討、研究が行われている一方、復興活動・事業再開期におけるサプライチェーンにおける貨物輸送に関する課題については、十分な検討がなされているとはいえない。

本調査研究は、内閣府による被害想定に基づき、南海トラフ巨大地震による物流ネットワーク・拠点の被災評価を行い、道路・鉄道・航路の 3 モードを考慮した地域間における貨物輸送シミュレーションを実施する。

そのシミュレーションによって、広域災害発生後、日本全国の貨物流動の総体がどのような様相を呈するかを検討することで、広域災害対策を推進し、防災・減災に資することを目的としている。

---

<sup>1</sup> 国土交通省 国土交通政策研究所「PRI Review 第 54 号」  
[http://www.mlit.go.jp/pri/kikanshi/pdf/pri\\_review\\_54.pdf](http://www.mlit.go.jp/pri/kikanshi/pdf/pri_review_54.pdf)

## 2. 被災シナリオの設定

### (1) 想定地震とケースの設定

#### ① 想定地震の選定

想定地震として、「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（内閣府所管）が公表した南海トラフ巨大地震を以下の理由から選定した。

##### [選定理由]

- ・ 南海トラフ沿いでは過去に繰り返し海溝型巨大地震が発生しており、今後の発生可能性が高いと考えられているなど、切迫性が高い地震であること。
- ・ 揺れ、液状化、津波による同時被災で影響範囲が東海地方を中心に超広域に及ぶこと。

#### ② 地震発生ケースの選定

南海トラフ巨大地震の想定では、震源特性の違いにより複数のケース設定がされている。本調査では、内閣府の想定ケースのうち、以下の理由から、震度・液状化については陸側ケース、津波については、東海地方の被災が最も大きいケースを選定した。<sup>2</sup>

##### [選定理由]

- 揺れ、液状化、津波による被害が最大となるケースであること
  - ・ 揺れ及び液状化の発生ケースは、震源が内陸から比較的遠い基本パターンと内陸に最も近い陸側の2ケースが設定されている。陸側ケースは、発生可能性は低いものの内陸への影響が最大となるため、最大規模の被害影響を評価する観点から、陸側ケースを選定した。同様に、津波の発生ケースも断層のすべり域の範囲を4ケース設定しているが、東海地方の被災が最も大きいケースを選定した。
- 東海地方にサプライチェーンの枢要産業が集積し物流寸断時の影響が最も大きくなることが想定されること
  - ・ 我が国最大の生産拠点を形成し、サプライチェーンの枢要産業（最上流の鉄鋼、石油化学工業から最下流の自動車産業等）が集積するため、他地域との相互依存度が極めて高く、生産機能停止による波及影響が大きい。
- 物流大動脈が集中・収束する地域であり波及影響が膨大となる地域であること
  - ・ 東名・名神高速道路、中央自動車道、東海道新幹線、名古屋港、中部国際空港など陸海空の物流大動脈が集中・収束し、被災時の影響が広域に波及する。

---

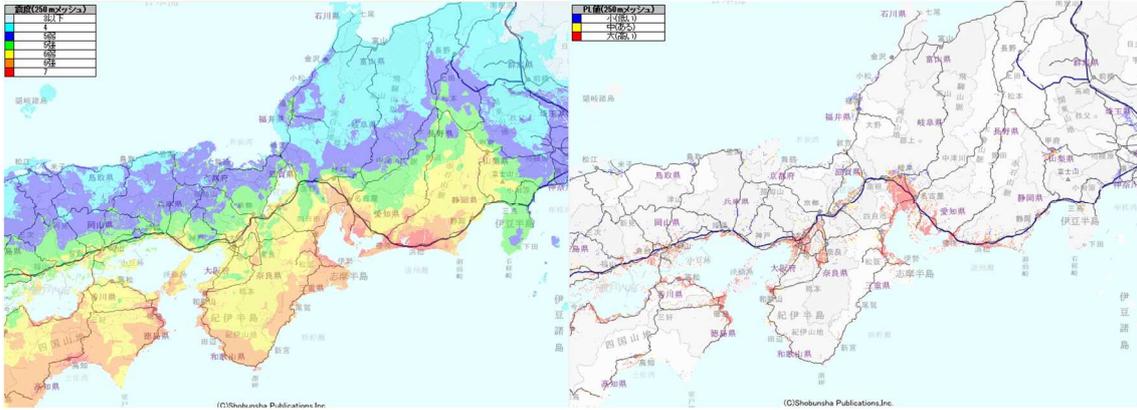
<sup>2</sup> 内閣府の検討においては、震度・液状化は、強震断層モデル、津波については津波断層モデルをそれぞれ作成し、別々にケースを設けて災害規模の想定を行っている。

## (2) 災害シナリオの設定

(1) で設定した南海トラフ巨大地震時の震度、液状化危険度、津波浸水を本調査におけるシミュレーションの外力条件とした設定した (図-1)。

震度分布マップ

液状化分布マップ



津波浸水マップ

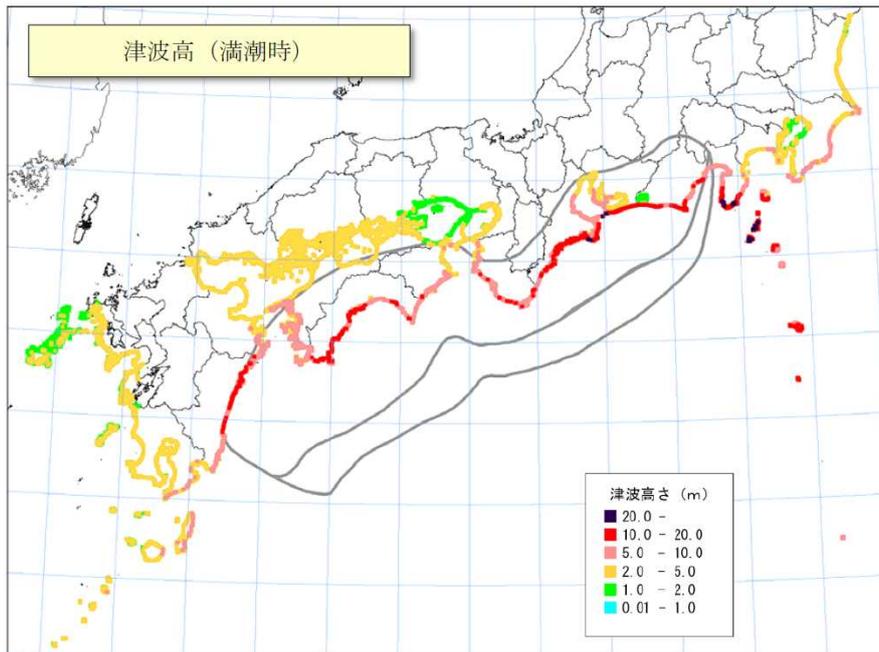


図-1 災害シナリオの設定

出典) 内閣府 中央防災会議「南海トラフ巨大地震対策について (最終報告) ~南海トラフ巨大地震の地震像 ~ (2013年5月)」より (震動・津波分布:陸側ケースの震度分布 津波高:ケース①「駿河湾~紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり域」を設定)

### 3. 貨物輸送シミュレーションの実施

#### (1) 貨物輸送ネットワークの寸断評価

##### ① 評価分析の対象とする輸送モードと寸断箇所、復旧期間の判定方法

本調査では、東西間の貨物輸送における主たる輸送モードに着目する観点から、道路・鉄道・航路を分析対象モードとし、それぞれ、高速道路ネットワーク、貨物鉄道ネットワーク、内航及び外航航路を対象の交通施設とした。なお、空路については、他の輸送モードと比較して貨物輸送量の割合が小さいため、分析対象とする交通施設から除外した（表－1）。

表－1 対象とした交通施設

交通流	モード	対象とする交通施設
貨物輸送	道路	○（高速道路）
	鉄道	○（貨物鉄道）
	航路	○（内航航路、外航航路）
	空路	—

輸送モード毎の寸断箇所と復旧期間の判定については、表－2に示すように、「点」と「区間」で、それぞれ「揺れ、液状化、津波浸水」により判定を行った。

表－2 寸断箇所と復旧期間の判定方法

交通流	モード	「点」での評価	「区間」での評価
貨物輸送	道路	高速道路のインターチェンジ、ジャンクション ⇒揺れ、液状化、津波浸水により判定	高速道路の IC や JCT 間のルート ⇒液状化、津波浸水により判定
	鉄道	貨物駅 ⇒揺れ、液状化、津波浸水により判定	貨物駅間のルート ⇒津波浸水により判定
	航路	港湾（国際戦略港湾、国際拠点港湾（旧特定重要港湾） ⇒揺れ、液状化、津波浸水により判定	— （評価せず）
	空路	—（評価せず）	—（評価せず）

なお、港湾が被災し利用不可となったとしても、アクセス道路が利用可能であって、耐震化されたバースを有する場合には、一定量の貨物の取扱いが可能であると考えられる。ただし、本調査においては、最も厳しいケースとして、バースの耐震化状況は勘案しないものと

して分析を進めることとした。

### ② 輸送モードごとの寸断箇所と復旧期間の評価基準

輸送モードごとの寸断箇所と復旧期間は、対象ケースの震度・液状化危険度分布データ（250mメッシュ単位）及び津波による浸水深データ（10mメッシュ単位）を整備した上で、①で説明した各モードの対象施設等と重ね合わせることで評価する。主な評価手順を図-2に示す。

なお、具体的な評価基準は、阪神・淡路大震災及び東日本大震災等の既存地震災害時の被害事象を踏まえた経験則を有識者ヒアリングにより補強して、図-3のように設定した。

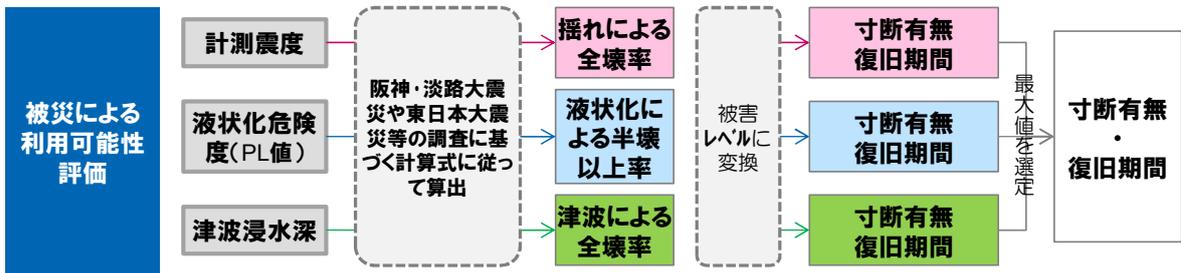


図-2 評価手順

ケース		交通手段ごとの最長寸断期間		
		高速道路	鉄道	港湾
震度	5強以下	寸断しない	寸断しない	寸断しない
	6弱	1週間	1週間	寸断しない
	6強	1ヶ月	1ヶ月	2年(非耐震バース)
	7	6ヶ月	6ヶ月	2年(非耐震バース)
液状化危険度(PL値)	0	寸断しない	寸断しない	寸断しない
	15未満	1週間	1週間	寸断しない
	15以上	1ヶ月	1ヶ月	2年(非耐震バース)
津波浸水深	なし	寸断しない	寸断しない	寸断しない
	5m未満	1週間	1週間	1週間
	5m以上	6ヶ月	6ヶ月	2年

図-3 評価基準

### ③ 交通ネットワークの被災評価結果

①及び②に示した方法に基づき、道路、鉄道、航路ごとの寸断箇所と復旧期間を評価した。評価結果の概要を図-4以降にモードごとに示す。



図-4 被災評価マップ(高速道路ネットワーク)

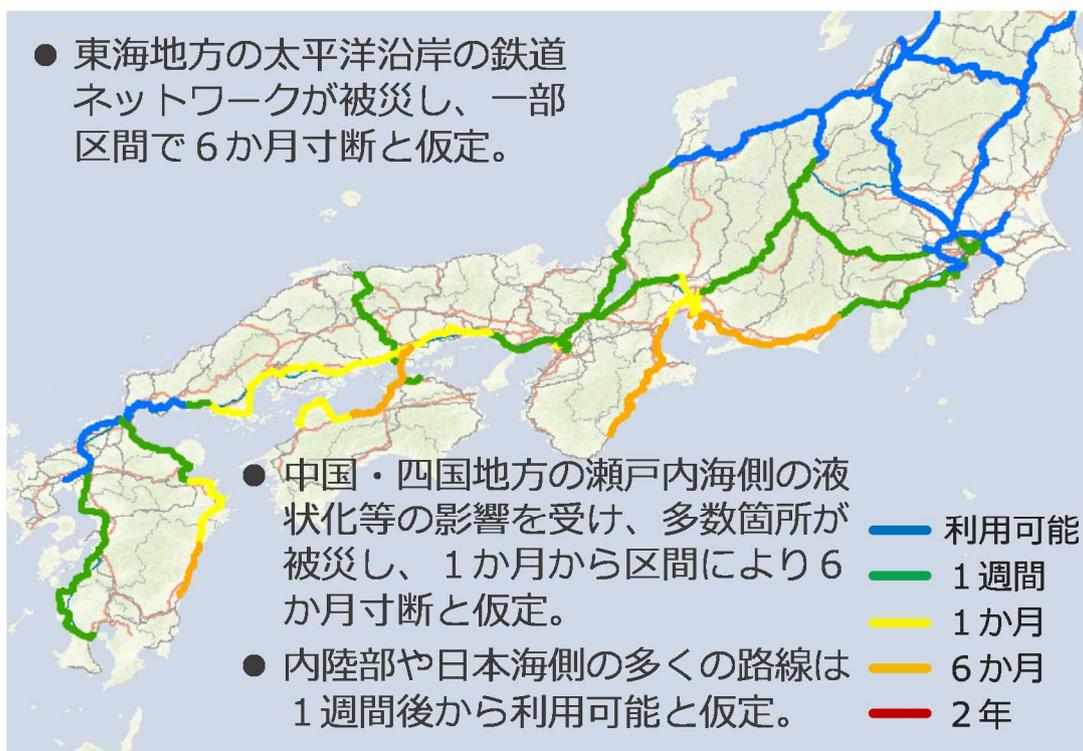


図-5 被災評価マップ(貨物鉄道ネットワーク)

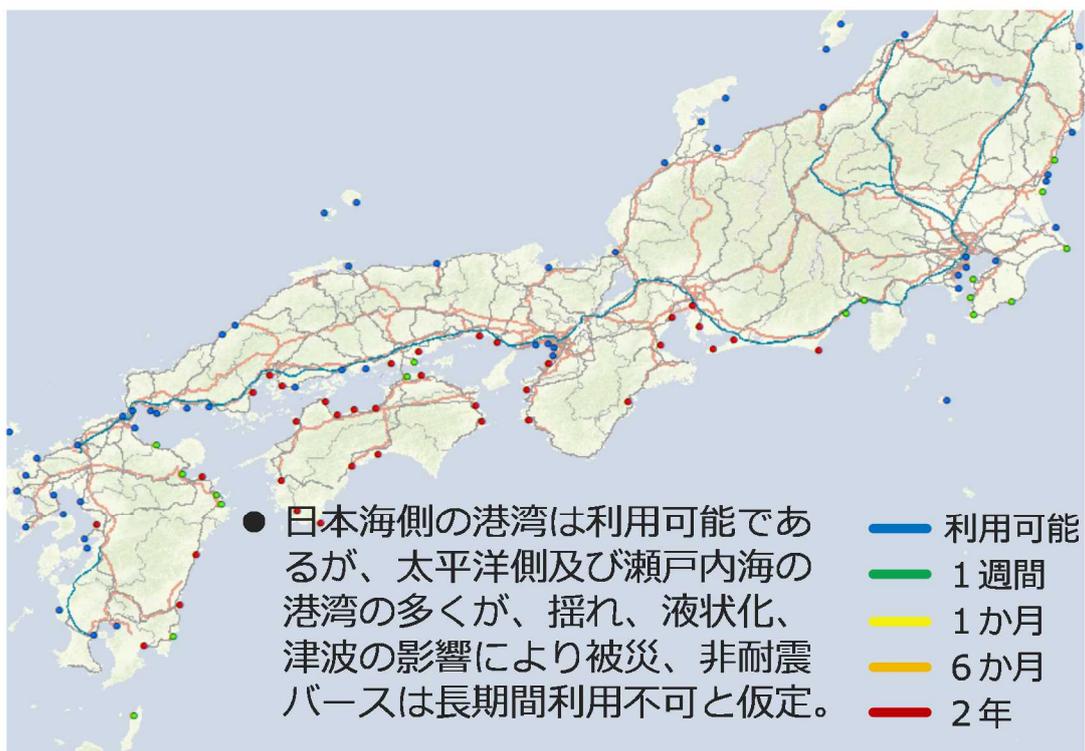


図-6 被災評価マップ(港湾)

## (2) 平時の貨物輸送量の設定

### ① 分析 OD 単位の設定

分析 OD については、各都道府県の GRP（域内総生産）や交通流の実態等を鑑み、次頁に示す通り、31 の地域に区分する（表-3、図-7）。

なお、複数の県を集約して 1 つの地域区分とした地域の OD 交通量の分析においては、発着地点を原則としてより GRP の大きな県の県庁所在都市として設定することとした。ただし、一部地域は地域の連担状況を踏まえ、その地理的な中心都市を設定した。例えば、富山県、石川県、福井県を集約した北陸地域の中で最も GRP が大きいのは富山県であるが、ここでは中央に位置する石川県金沢市を代表地点と設定している。

表-3 31OD 単位、及び代表地点の設定

本調査での地区割(代表地点)		本調査での地区割(代表地点)	
1	道北	⇒	01_北海道(札幌市)
48	道東	⇒	01_北海道(札幌市)
49	道央	⇒	01_北海道(札幌市)
50	道南	⇒	01_北海道(札幌市)
2	青森	⇒	02_北東北(盛岡市)
3	岩手	⇒	02_北東北(盛岡市)
4	宮城	⇒	04_宮城県
5	秋田	⇒	05_西東北(山形市)
6	山形	⇒	05_西東北(山形市)
7	福島	⇒	07_福島県
8	茨城	⇒	08_北関東(宇都宮市)
9	栃木	⇒	08_北関東(宇都宮市)
10	群馬	⇒	08_北関東(宇都宮市)
11	埼玉	⇒	11_埼玉県
12	千葉	⇒	12_千葉県
13	東京	⇒	13_東京都
14	神奈川	⇒	14_神奈川県
15	新潟	⇒	15_新潟県
16	富山	⇒	16_北陸(金沢市)
17	石川	⇒	16_北陸(金沢市)
18	福井	⇒	16_北陸(金沢市)
19	山梨	⇒	19_甲信(長野市)
20	長野	⇒	19_甲信(長野市)
21	岐阜	⇒	21_岐阜県
22	静岡	⇒	22_静岡県
23	愛知	⇒	23_愛知県
24	三重	⇒	24_三重県
25	滋賀	⇒	25_滋賀県
26	京都	⇒	26_京都府
27	大阪	⇒	27_大阪府
28	兵庫	⇒	28_兵庫県
29	奈良	⇒	29_奈良県
30	和歌山	⇒	30_和歌山県
31	鳥取	⇒	31_山陰(松江市)
32	島根	⇒	31_山陰(松江市)
33	岡山	⇒	33_岡山県
34	広島	⇒	34_広島県
35	山口	⇒	35_山口県
36	徳島	⇒	36_四国(高松市)
37	香川	⇒	36_四国(高松市)
38	愛媛	⇒	36_四国(高松市)
39	高知	⇒	36_四国(高松市)
40	福岡	⇒	40_福岡県
41	佐賀	⇒	41_その他九州(熊本市)
42	長崎	⇒	41_その他九州(熊本市)
43	熊本	⇒	41_その他九州(熊本市)
44	大分	⇒	41_その他九州(熊本市)
45	宮崎	⇒	41_その他九州(熊本市)
46	鹿児島	⇒	41_その他九州(熊本市)
47	沖縄	⇒	47_沖縄県

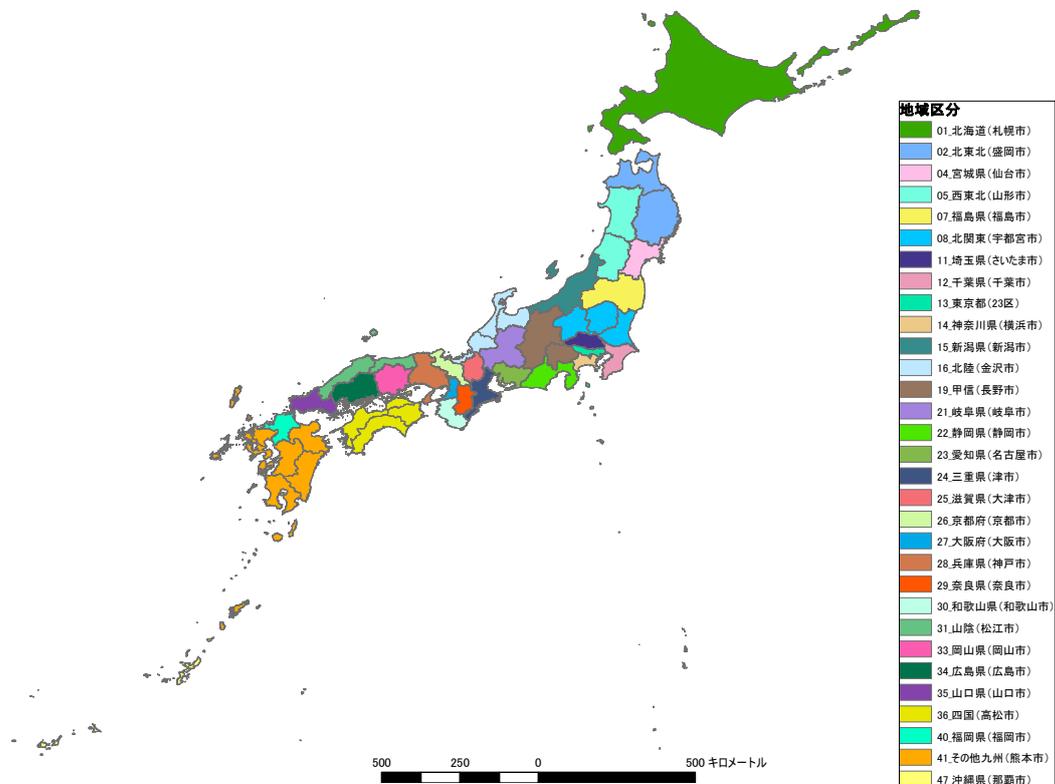


図-7 31OD 単位の設定

## ② 分析 OD ごとの平時輸送量の整理

本調査では、①で提示した全国 31 の地域区分間における貨物流動を分析した。

道路や鉄道については、「2010 年全国貨物純流動調査 表 V-2 都道府県間流動量（代表輸送機関・品類別）」における都道府県間代表輸送機関別輸送量を積み上げることで 31OD 単位での貨物輸送量を把握した。

国内航路については、全国貨物純流動調査での公表値に基づき、「発エリア（地域区分）⇒発港湾⇒着港湾⇒着エリア（地域区分）」の組合せで貨物量を推計することで、31OD 単位での貨物輸送量を把握した。

具体的には、図-8 に示すとおり、「2010 年全国貨物純流動調査 表 V-2 都道府県間流動量（代表輸送機関・品類別）」により、全国 31 の地域区分間における国内航路利用での貨物輸送量を把握した。その後、「2010 年全国貨物純流動調査 表 III-4 利用鉄道貨物駅・港湾・空港・インターチェンジ別流動量（発着都道府県別）」に基づき、発エリア（地域区分）別利用港湾比率を算出した。同様に、着エリア（地域区分）別利用港湾比率を算出した。なお、全国貨物流動調査の 3 日間調査において 1 万トンを下回るような「発エリア⇒発港湾」「着港湾⇒着エリア」の組み合わせについては、取扱微小として分析対象からは除外したうえで、比率を算出している。

以上を組み合わせることで、「発エリア（地域区分）⇒発港湾⇒着港湾⇒着エリア（地域区分）」の組合せで貨物量を試算した。なお、組み合わせ総数は 1,863 となり、貨物輸送総量の約 74% となった。ただし、分析にあたっては総量を維持することとし、各組み合わせでの取扱量については、100/74 倍することで分析に活用している。

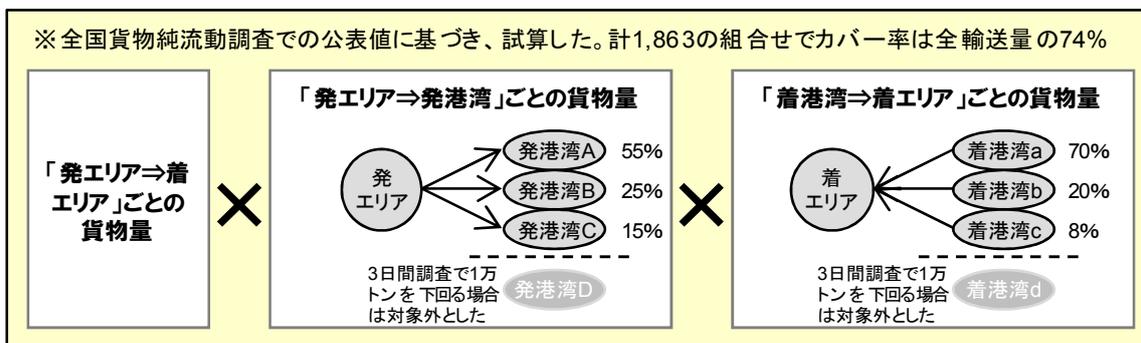


図-8 「発エリア⇒発港湾⇒着港湾⇒着エリア」の組合せでの貨物量の推計イメージ

さらに、外航航路については、現実的に迂回ルートを選択してまで輸送を継続する貨物のみ考慮することとし、輸出入コンテナと、輸出完成自動車のみを対象とした。それ以外のいわゆるバルク貨物は港直背後に立地する工場等で利用することが前提で輸送されており、代替港より陸上を横持ちというのは、量的にもコスト的にも成り立たないからである。

完成自動車の港別輸出量については、表-4 に示すとおり、港湾統計（港湾取扱貨物量等の現況）に基づき、取扱量上位 10 位までの港湾の取扱量、及び全国合計での取扱量を把握

した。取扱量上位 10 位までの全国シェアは 90.8%とおよそ全国傾向の把握が可能であることから、分析にあたっては、上位 10 位までの 10 港湾で全国での取扱量を按分することとした。

表-4 完成自動車の港湾別輸出量の把握

(1)完成自動車 輸出

区分	平成24年
----	-------

順位	港湾名	トン数(単位:千トン)	拡大値 <sup>①</sup> 分析に活用 トン数(単位:千トン)
1	名古屋	28,227	31,099
2	横浜	10,849	11,953
3	三河	8,887	9,791
4	川崎	4,325	4,765
5	荻田	3,635	4,005
6	三田尻中関	3,324	3,662
7	広島	3,058	3,369
8	神戸	2,551	2,811
9	博多	1,494	1,646
10	横須賀	1,229	1,354
	計(A)	<b>67,579</b>	<b>74,455</b>
	全国計(B)	74,455	
	A/B(%)	90.8%	

出典) 港湾統計(港湾取扱貨物量等の現況) 最新の統計資料> 3-3 品種別輸出貨物の推移(主要5品種) (<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/01/genkyo/01xcexcel.html>)

また、コンテナ輸出入については、全国輸出入コンテナ貨物流動調査に基づき、港湾別の輸出货量、輸入量をそれぞれ把握した。なお、全国輸出入コンテナ貨物流動調査での記載重量は、フレートトンであるため、他統計からの数値と併せるべく、フレートトンに対するメトリックトンの比率(0.622; 出典)国土交通省(H24.3)「全国貨物純流動調査(物流センサス)報告書」)に基づき、メトリックトンへの換算を行った。

③ 分析 OD ごとの平時ルート設定

本調査では、災害時の交通寸断時の輸送可否を判定するため、全国 31OD ごとに道路・鉄道・航路でのルートを詳細に設定した。ルートの設定にあたっては、道路は原則高速道路での輸送を、鉄道はJR貨物営業線区での輸送を想定し、最短距離で通行可能なルートとした。

なお、本調査での分析結果を今後の施策検討に活用することを想定し、平成 26 年度末時点で開通予定の高速道路の各区分については利用可能なものとした。

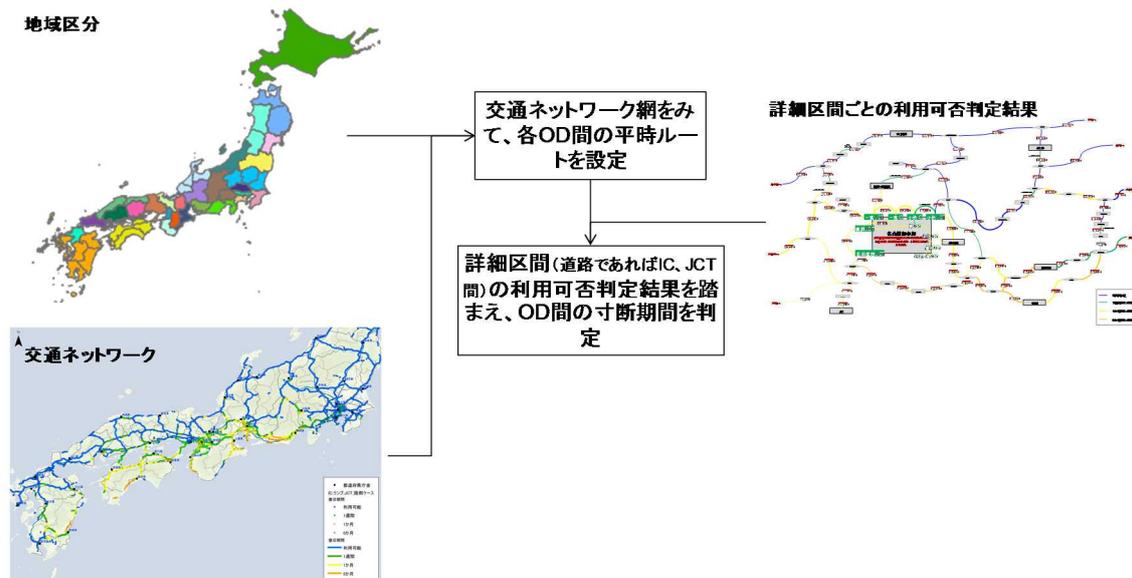
(3) 災害時の貨物輸送供給力の評価

① 分析 OD ごとの平時ルートの寸断期間の把握

(1) で把握した各区分の被災判定結果(利用可否、寸断期間)、及び(2) で設定した

全国 31OD 間での平時の通行ルートに基づき、全国 31OD 間ごとに、道路・鉄道・航路の平時ルートの利用可否判定、及び寸断期間判定を行った（図－9）。

道路・鉄道について、平時ルート上の各区分全てが利用可能である場合は災害時も利用可能と判定し、寸断する区分がある場合には最も長い寸断期間を以って OD 間の寸断期間とみなした。一方、航路については、発港湾、着港湾それぞれの利用可否判定を確認し、双方が利用可能な場合のみ災害時も利用可能と判定し、それ以外の場合はより長い方の寸断期間を以って、OD 間の寸断期間とみなした。



図－9 OD 間の寸断期間の判定イメージ

平時ルートが「利用可能」と判定された OD 区間は概ね東日本や日本海側（新潟、北陸）等に限定され、その他太平洋ベルトを通行する OD 区間は概ね迂回・異モード代替が必要との結果が得られた。

#### (4) 災害時の貨物輸送需要の評価

発災後の貨物輸送需要の評価については、平時の OD 輸送量に本調査において設定する輸送需要低下率を乗じることによって評価を行った。輸送需要低下率は、「生産・出荷・在庫・在庫率指数 時系列データ（平成 22 年基準）」（経済産業省）における、東日本大震災前後の全国の出荷指数を参考に設定した。

出荷指数の推移傾向から、東北地方と全国では、明らかに水準、推移傾向に違いが見られるため、貨物発地の最大震度が 6 弱以上の地域と貨物発地の最大震度が 6 弱未満の地域に区分して貨物輸送需要低下率の設定を行った（表－5）。

- ・ 1 週間～1 ヶ月の復旧率は、3 月の出荷指数を活用
- ・ 1 ヶ月～6 ヶ月の復旧率は、4 月～8 月までの出荷指数の平均値を活用

表－5 貨物輸送需要低下率

	1週間～1か月	1か月～6か月
最大震度 6弱以上の地域区分	0.65	0.80
最大震度 6弱未満の地域区分	0.80	0.85

(5) 迂回ルート及び異モード代替の条件設定

① 迂回ルートの設定

災害発生後の各期間の移動可能性を検証するにあたり、平時ルートが利用不可能なODについては、迂回ルートを検討する必要がある。そこで、道路・鉄道・航路について迂回ルートの設定方法について記載する。

[道路]

災害発生後の各期間毎に、その時点で通行可能な高速道路を利用した最短経路をOD間の迂回ルートとして設定する。ただし、高速道路不通区間が一定距離以内である場合は、一般道による通行を可能と仮定した。

[鉄道]

平時ルートでOD間の移動ができない場合、その時点で通行可能な路線を最短距離で迂回することでOD間を移動することとする。なお、迂回ルートが検索不可能な場合には、迂回ルートは設定しない。

[航路]

航路ODのいずれかが利用不可能な場合、他の港湾（代替港湾）を利用したうえで、もとの港湾の立地場所まで高速道路で移動することとする。被災により高速道路が利用できない場合には、迂回ルートは設定しない。なお、代替港湾を利用した上での道路輸送を検討する品目については、3.(2)②でも述べたとおり、代替可能性を考慮し、本調査においては、輸出入コンテナと輸出完成自動車のみに限定した。

ところで、全ての港湾が代替候補になるとして設定をしているわけではない。阪神・淡路大震災時、東京港、横浜港、大阪港、博多港、名古屋港、清水港といった国際戦略港湾及び国際拠点港湾に該当する港湾のみで相当量の代替貨物の受け入れが行われたことを踏まえ、本調査では、迂回ルートとして、他の港湾からの代替輸送を受け入れるための代替港湾は、受け入れ余力等も鑑み、一定規模以上の港湾（国際戦略港湾及び国際拠点港湾）のみを対象とした。

## ② 迂回ルート及び異モード代替の考え方

### [道路]

平時ルートが利用可能な場合は、平時ルート、利用不可能な場合は、被災の状況を踏まえ、道路迂回の可否を判断することとする。道路迂回が可能な場合、道路混雑の回避といった観点から、通行所要時間が膨大となると考えられる区間を通行する場合は航路迂回を検討することとする。

なお、全国 31OD 間のうち、全国貨物純流動調査で国内航路輸送がみられ、かつ港湾が被災していない OD 間のみ、当該航路の平時取扱量以上の一定の供給力が確保出来ることと仮定した。その他、道路迂回が可能な場合は、道路迂回ルートを通行するものとする。

また、平時ルートも道路迂回ルートも利用不可能な場合にも、航路迂回を検討する。前述同様、国内航路が設定されている範囲において航路で代替するものとする。その他については、道路も航路も利用不可能となるため、移動を取りやめるものとする。

また、本調査のシミュレーションでは、道路の輸送可能量の上限、及び各種リソース（トラックドライバー、燃料、車両等）の不足等については考慮をしていない。そのため、今後、道路への交通集中が通行所要時間等に及ぼす影響や、各種リソースの不足等が輸送可能量の上限に与える影響等をいかに反映するかについて、検討する必要がある。

### [鉄道]

平時ルートが利用可能な場合は、平時ルート、利用不可能な場合は、被災の状況を踏まえ、鉄道迂回の可否を判断する。鉄道迂回が可能な場合、鉄道の迂回ルートで輸送することとする。なお、鉄道迂回のみで必要輸送量（需要）に達しない場合には道路代替を検討することとする。

一方、平時ルートも鉄道迂回ルートも利用不可能な場合には、航路での迂回を検討する。国内航路が設定されている範囲において、航路で代替するものとする。その他については、道路代替を検討することとする。

被災状況を鑑み、道路代替が可能な場合には、道路代替での輸送を実施し、道路代替が不可能な場合には、移動を取りやめることとする。

### [内航航路(貨物種別全般)]

平時ルートが利用可能な場合は、平時ルート、利用不可能な場合は、被災の状況を踏まえ、道路代替を検討する。

被災状況を鑑み、道路代替が可能な場合には、道路代替での輸送を実施し、道路代替が不可能な場合には、移動を取りやめることとする。

### [外航航路(輸出入コンテナ、完成自動車輸出)]

平時ルートが利用可能な場合は、平時ルート、利用不可能な場合は、被災の状況を踏まえ、代替港湾を活用した輸出入の実施を検討する。具体的には、代替港湾が利用可能

で、かつ、元の発着地域区分と代替港湾間の陸路（道路）輸送が可能な場合に、代替港湾の平時取扱量以上の一定の供給力が確保出来るとして、代替港湾活用による輸送を実施することとする。

#### 4. 貨物輸送シミュレーションの結果

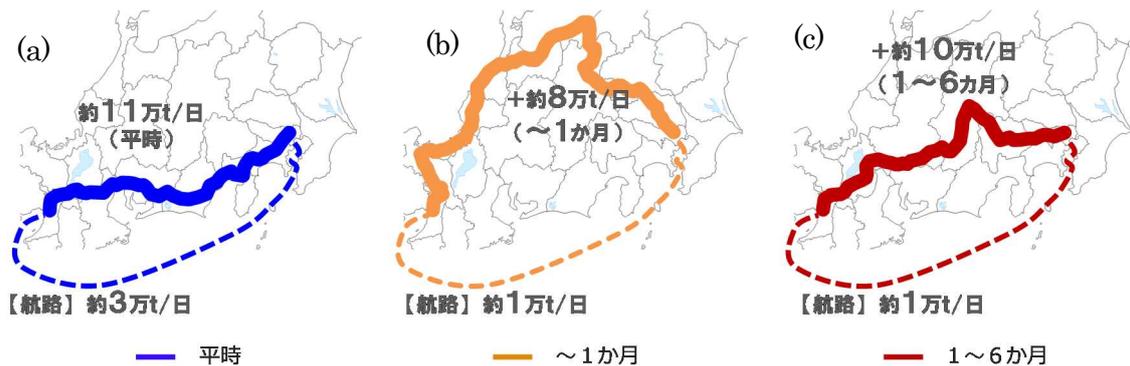
##### (1) 災害時における主要地方ブロック間の輸送状況

長期的な東西分断への対策の方向性検討に資するような地方ブロック間 OD に着目し、迂回・異モード代替状況の分析を実施した。

##### ① 関東地方⇄関西地方

主な輸送ルートは、(a)東名道/東海道線経由（平時）、(b)上信越→北陸道/北陸線経由（～1か月）、(c)中央道/中央線経由（1～6か月）、と推移する（図－10）。

迂回ルート輸送や異モード代替輸送が発生し、災害発生から1か月未満の段階では、(b)のように、上信越、北陸道に大量の追加的な貨物輸送需要が集中し、輸送距離は大幅に増加する。また、1～6ヶ月の段階では、(c)のように、中央道に大量の追加的な貨物輸送需要が発生する。よって、相当量が実質輸送不可となる可能性がある。



図－10 期間別の主な輸送ルートと輸送量の推移のイメージ

##### ② 関東地方⇄東海地方

主な輸送ルートは、(d)東名道/東海道線経由（平時）、(e)上信越→長野→中央道/北陸線経由（～1か月）、(f)中央道/中央線経由（1～6か月）、と推移する（図－11）。

迂回ルート輸送や、異モード代替輸送が発生し、災害発生から1か月未満の段階では、道路においては、上信越、長野、中央道に大量の追加的な貨物輸送需要が集中する。また、1～6か月の段階では、中央道に大量の追加的な貨物輸送需要が発生する。さらに、京浜港が東海地方の被災港湾の代替港湾となることによる陸上輸送が追加的に発生する。よって、相当量が実質輸送不可となる可能性がある。



図-11 期間別の主な輸送ルートと輸送量の推移のイメージ

## 5. 成果のまとめと今後の検討課題

### (1) 分析結果のまとめ

シミュレーション結果の分析から想定される、広域災害発生後の貨物輸送におけるボトルネックを、表-6に示すとおり、輸送モード毎に整理した。

表-6 検討結果のまとめ

需給ギャップ と ボトルネック	道路	①東名高速道路の寸断に伴う中央・北陸自動車道等への迂回輸送需要、②貨物鉄道ネットワーク寸断による道路代替ルートにおける輸送需要の増加及び輸送距離の増大、③京浜港が東海地方の被災港湾の代替港湾となることによる陸上輸送の発生、などから、実質的に輸送不可となる貨物が多く発生する可能性がある。
	鉄道	貨物鉄道ネットワークが寸断した際の代替輸送ルートが限定されているため、多くの貨物が道路・航路モードによって代替輸送される可能性がある。
	航路	太平洋側の多くの港湾が被災する可能性があるため、日本海側及び京浜港などへの代替港湾需要が集中し、代替港湾からの道路輸送需要が発生する可能性、また道路の全体容量的に実質的に輸送不可となる貨物が多く発生する可能性がある。

### (2) 対策の方向性

検討結果を踏まえた対策の方向性として、ハード及びソフト施策の組み合わせにより、次頁の表-7にまとめる通り、貨物輸送ネットワークの強靱性・回復性、余裕・冗長性、分散性・多重性、代替性を向上させることが重要であると考えられる。

表一七 対策の方向性

対策の観点	対策の概要
<p>強靱性 ・ 回復性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 寸断影響の大きな太平洋側の道路、港湾、鉄道ネットワークの重点的な強化等による影響軽減が必要である。</li> <li>● 寸断区間の復旧については、官民が連携して、復旧の優先順位の検討、復旧人材等の重点投入等について検討できる体制をつくる必要がある。</li> </ul>
<p>余裕 ・ 冗長性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 代替輸送が道路に集中し、多くのボトルネック（渋滞等）が生じる可能性がある。そのため、結節点における道路幅員の確保、車線幅や路肩の拡幅による災害物流需要増加時の渋滞回避等の工夫が必要である。</li> <li>● 道路・鉄道・港湾間の相互代替を円滑化し、ハード・ソフト両面から全体の冗長性を高めるための取り組みが必要である。</li> </ul>
<p>分散性 ・ 多重性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3大都市圏等の特定のOD及びルートに貨物需要が極度に集中していることにより、災害時の脆弱性が高まっている。そのため、企業の生産機能の分散化等、影響を軽減することが望ましい。</li> <li>● 特定の輸送モード・ルートに代替輸送需要が集中すると、輸送効率性が低下、または輸送不可となる可能性があるため、災害時の時間フェーズ毎に、物流需要を最適にコントロールする方策の検討が必要である。</li> </ul>
<p>代替性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 太平洋側港湾の多くが長期間機能停止し、日本海側港湾、及び京浜港等への代替輸送需要が高まる可能性があることから、代替港湾における受入体制の検討をさらに推進する必要がある。</li> <li>● 代替輸送により高まる道路輸送需要に対応して、不足が想定される車両・運転手・燃料の確保策についても検討する必要がある。</li> <li>● 多くの道路迂回ルートにおいては、輸送距離が大幅に増大し、リソースがますます制約されることから、長距離・大量輸送が可能な鉄道・航路の受入能力を高め、代替を進める必要がある。</li> </ul>

(3) 今後の検討課題

① 貨物輸送シミュレーション条件の見直し・精緻化

今後、得られる結果を実用に供するものにするためには、次のような課題を踏まえ、さらに設定条件の見直しとシミュレーションの精緻化が必要である。

[必要輸送量(需要)の質と量の見極め、復旧カーブ(復旧シナリオ)の改善]

災害後の輸送需要を、「工業品」「軽工業品等(小売品含む)」「全体」の3分類のみとし、単純化して分析を行ったことから、輸送需要の変化が異なる品目分類(例えば、食

料品等の流通系と重厚長大なものを扱うようなメーカー系)を見直すこととする。必要輸送量の比率を、貨物発地の震度をもとに被災地と非被災地の2つの区分のみで設定したが、より精緻化を行うこととする。

#### [平時・災害時の道路輸送の再現性向上を踏まえた、災害時の道路状況の描出]

道路輸送に関する設定においては、次のような課題があり、さらなる検討が必要である。

- リソース制約を考慮していないこと。(交通容量・所要時間・車両/運転手等が無限。)
- 各OD間の道路輸送ルートの設定が1ルートのみ。
- 原則高速道路での移動を前提。(近隣OD間でも一般道を原則考慮せず)
- 人流などの他調査<sup>3</sup>との整合性が未検討。

#### [港湾の被災評価の更なる検討]

港湾の利用可能性の判定では、耐震バースを考慮しない最悪のケースを想定しているが、現在、全国の各港湾では業務継続計画(BCP)の策定が進んでいることから、東日本大震災後の各港湾の復旧状況も考慮した、利用可能性判定の精緻化が必要である。

#### [鉄道や航路の迂回ルートにおける代替受入量に関する検討]

鉄道や航路における代替受入量の検討に当たっては、平時の輸送量に対して一律に一定の割合を上限として迂回ルートの利用が可能と設定しているが、代替輸送受入に関する検討の進捗に合わせてこの条件も見直す必要がある。また、品目別の代替可能性についても、更なる精緻化が可能である。

## ② シミュレーション結果を用いた各種検討

①に示したシミュレーションの精緻化を踏まえ、次のような検討を行う。

#### [各種対応策を推進した場合の、貨物輸送寸断影響の軽減効果の検証]

荷主企業による生産拠点の分散対策、国・地方公共団体等による地方創生・地方分散施策の展開等、各種対応策の代替物流における効果を評価する。

#### [重点対策の検討具体化]

本調査研究によるシミュレーションの結果の見直し・精緻化による成果に基づき、今後実施すべき施策の方向性を整理し、重点対策の検討を具体化する。

## 6. おわりに

国土強靱化基本計画(平成26年6月3日閣議決定)においては、「大規模災害発生後であっても、経済活動(サプライチェーンを含む)を機能不全に陥らせない」ことや、「生活・経済活動に必要な最低限の交通ネットワーク等を確保し、早期復旧を図る」ことを方針としており、本調査が官民をあげた広域災害対策の推進の一助となれば幸いである。

<sup>3</sup>例えば、国土交通省「平成26年度 大規模災害に備えた国土形成に資する総合交通体系の確保に係る調査検討」