

南海トラフ巨大地震が 国内の貨物流動に与える影響評価

国土交通省 国土交通政策研究所
研究官 小田 浩幸

平成28年5月18日

1. 調査研究の背景と目的

巨大地震が発生する可能性がある

もし、発生したら...

長期にわたって貨物輸送にも深刻な影響

被災地以外も影響→物流を維持する必要

そこで...

発災後の国内の貨物流動を捉えたい

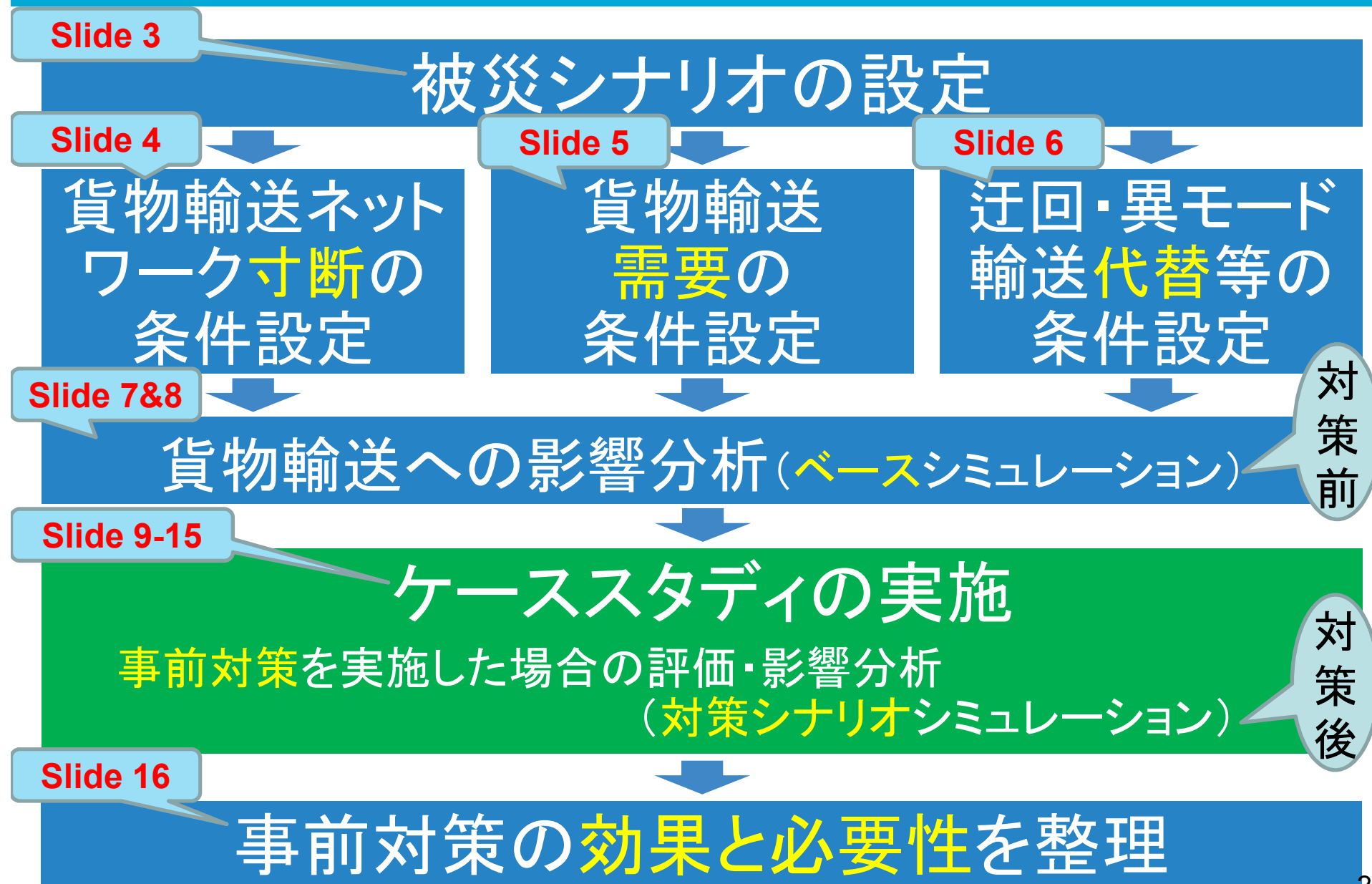
物流ネットワークの寸断箇所を捉えたい

だから...

物流目線で

広域災害対策、防災・減災に資する研究

2. 調査研究の視点とスキーム



3. 被災シナリオの設定

①「南海トラフ巨大地震」を対象とする。

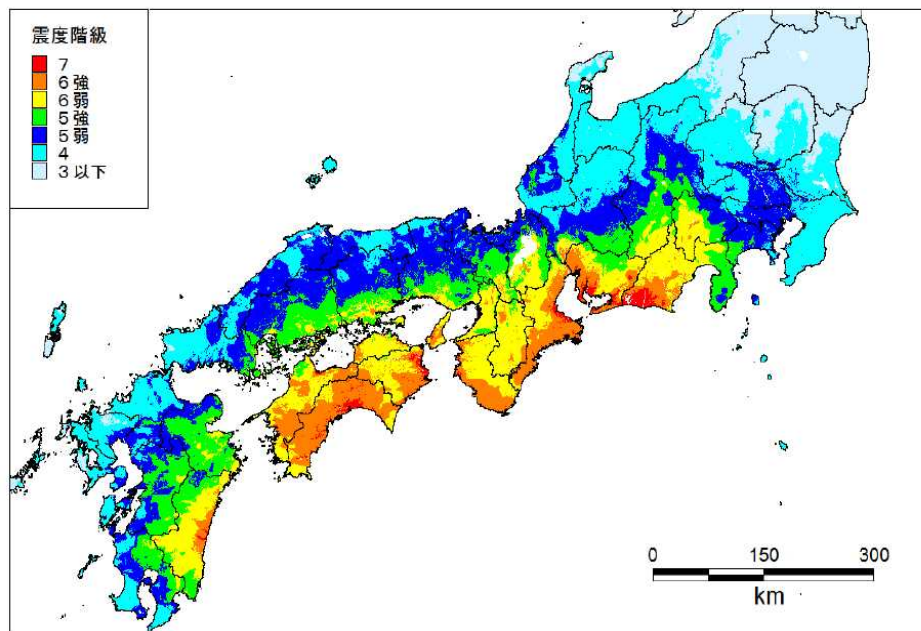
→過去に繰り返し海溝型巨大地震が発生

→影響範囲が東海地方を中心に超広域

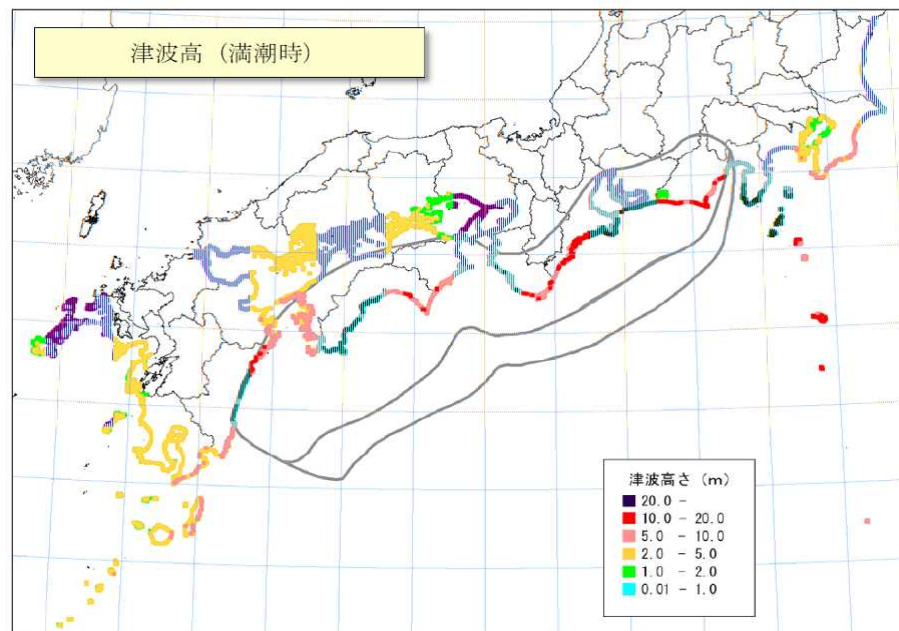
②内閣府によって想定されている被害想定より設定する。

→震度・液状化については「陸側ケース」を選定

→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



(参考)「陸側ケース」の震度分布



(参考)「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域+超大すべり域」の津波高

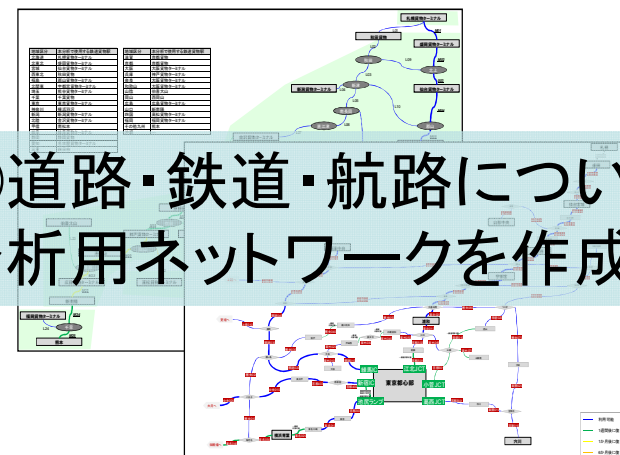
4. 貨物輸送ネットワーク寸断の条件設定

①OD分析の単位となる31の地域区分を設定



※OD (origin- destination): 物流では発地・着地

②道路・鉄道・航路について分析用ネットワークを作成

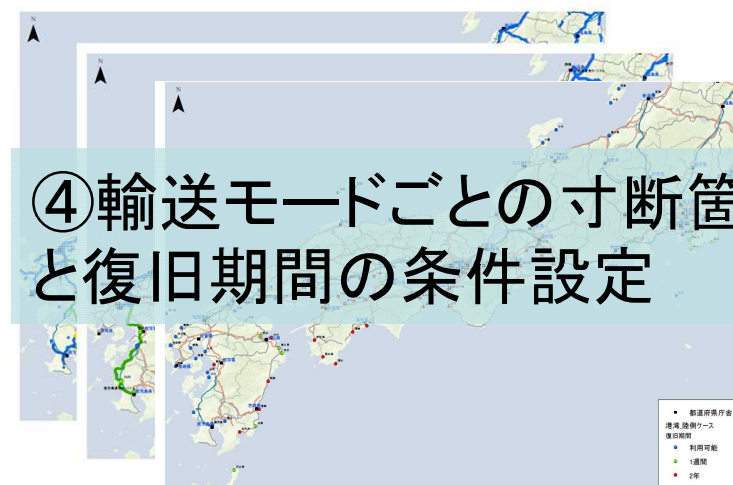


③復旧基準を設定

ケース		輸送モード毎の最長寸断期間		
		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

※「港湾～最寄りの高速道路のインターチェンジ」間の一般道路の利用可能性も評価する。また、耐震化されたバースに関しては、港湾周辺道路が利用可能である場合に限り利用可能であることとする。

④輸送モードごとの寸断箇所と復旧期間の条件設定



条件設定からわかる3大ポイント

- ①中部地方の被災による長期的な東西分断
- ②本四3架橋の被災による四国・本州間の寸断
- ③迂回路線のない中国地方での貨物鉄道路線寸断

5. 貨物輸送需要の条件設定

鉱工業指数		全国貨物純流動調査	
品目番号	品目名称	品類	備考
—	—	→ 農水産品	軽工業品の設定値で代替
—	—	→ 林産品	軽工業品の設定値で代替
20000003	鉄鋼業		
20000009	非鉄金属工業		
20000014	金属製品工業		
20000019	けん用・生産用・業務用機械工業	→ 金属機械工業品	
20000041	電気部品・電子工業		
20000046	電機機械工業		
20000055	化学工業品		
20000056	軽工業品		
20000060	雑工業品		
20000068	鉱工業品		
20000074	石油製品工業	→ 化学工業品	
20000090	プラスチック製品工業		
20000091	パルプ・紙・紙加工工業	→ 軽工業品	
20000104	食料品・たばこ工業		
20000096	繊維工業	→ 雑工業品	
20000114	その他工業		
20000125	鉱業	→ 鉱産品	
—	—	→ 排出物	総計の設定値で代替
—	—	→ 特殊品	総計の設定値で代替

① 輸送需要を算出する
品類分類を設定

発地の
出荷
実態

着地の
消費
実態

被災地域における輸送需要の実態

非被災地域における輸送需要の実態

東北地方における品類ごとの前年比出荷指数(2011年)

品類	3月	4月	9月
農水産品	56%	43%	64%
林産品			
金属機械工業品			
化学工業品	43%	39%	89%
軽工業品	56%	64%	64%
雑工業品	83%	92%	98%
鉱産品	109%	107%	106%
排出物	77%	77%	100%
特殊品	83%	77%	100%

中部地方における品類ごとの前年比出荷指数(2011年)

品類	3月	4月	9月
農水産品	106%	109%	95%
林産品	106%	109%	95%
金属機械工業品	79%	70%	100%
化学工業品	95%	95%	102%
軽工業品	106%	109%	95%
雑工業品	83%	92%	98%
鉱産品	109%	107%	106%
排出物	77%	77%	100%
特殊品	83%	77%	100%

② 輸送需要の落ち込み(発地・着地)と
復旧カーブを設定

東北地方における農水産品の前年比消費指数(2011年)

品類	3月	4月	9月
農水産品	87%	95%	101%
林産品			
特殊品			

中部地方における農水産品の前年比消費指数(2011年)

品類	3月	4月	9月
農水産品	103%	101%	99%
林産品			
特殊品			

9品類それぞれ
について、輸送
需要を設定

③ 平時に対する輸送
需要率を計算し、輸送
需要の条件設定

(例)農水産品

品類	期間	発地	着地
農水産品	直後	○	○
農水産品	直後	×	○
農水産品	直後	○	×
農水産品	直後	×	×
農水産品	1か月後	○	○
農水産品	1か月後	×	○
農水産品	1か月後	○	×
農水産品	1か月後	×	×
農水産品	6か月後	○	○
農水産品	6か月後	×	○
農水産品	6か月後	○	×
農水産品	6か月後	×	×

輸送需要
103%
56%
87%
56%
101%
43%
95%
43%
95%
64%
95%
64%

期間	発地	着地
～1か月	○	○
～1か月	×	○
～1か月	○	×
～1か月	×	×
1～6か月	○	○
1～6か月	×	○
1～6か月	○	×
1～6か月	×	×

輸送需要
102%
50%
91%
50%
98%
53%
95%
53%

※「～1か月」の値:
「直後」と「1か月後」の値の単純平均値
※「1～6か月」の値:
「1か月後」と「6か月後」の値の単純平均値

※緊急支援物資輸送は対象外とする。

6. 迂回・異モード代替等の条件設定

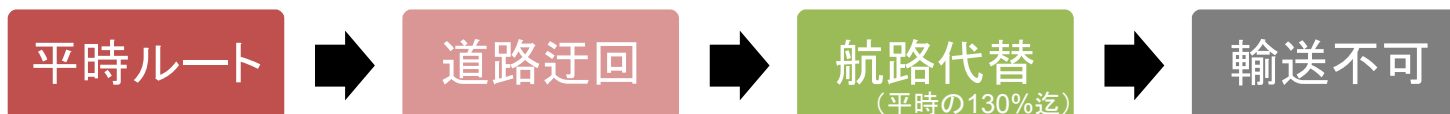
条件設定の概要

➡ : 利用不可の場合の次の代替

(1) 道路

※異モードからの受け入れ上限は平時取扱量の140%

※営業用自動車のここ20年程度実働率は約70%であることから、各道路ODにおいて、約4割(100%÷70%≒1.43)の輸送余力があるものと設定



(2) 鉄道

※鉄道の迂回は平時ルート_{の輸送量}の15%

※第1回「モーダルシフト促進のための貨物鉄道の輸送障害時の代替輸送に係る諸課題に関する検討会」での資料2において、JR貨物では代替輸送を通常時の約20%としているが、トラック代替輸送分を差し引いた量としたため、15%と設定



※但し、鉄道迂回ルートが存在する場合は航路代替は考慮しない

(3) 国内航路

※異モードからの受け入れ上限は平時取扱量の130%



←代替港湾活用による迂回は考慮しない

(4) 国外航路

※代替港湾の受け入れ上限は平時取扱量の130%



←代替港湾活用は道路輸送が可能な場合のみ

※国土交通省港湾局「平成25年度災害時における海上輸送ネットワーク確保のための検討業務報告書」において、「代替港湾となる被災地外港湾における取扱可能代替輸送分の貨物量は実績の30%を上限とする。」との記載。

7. ベースシミュレーション概要

シミュレーションの実施区間

Slide 8

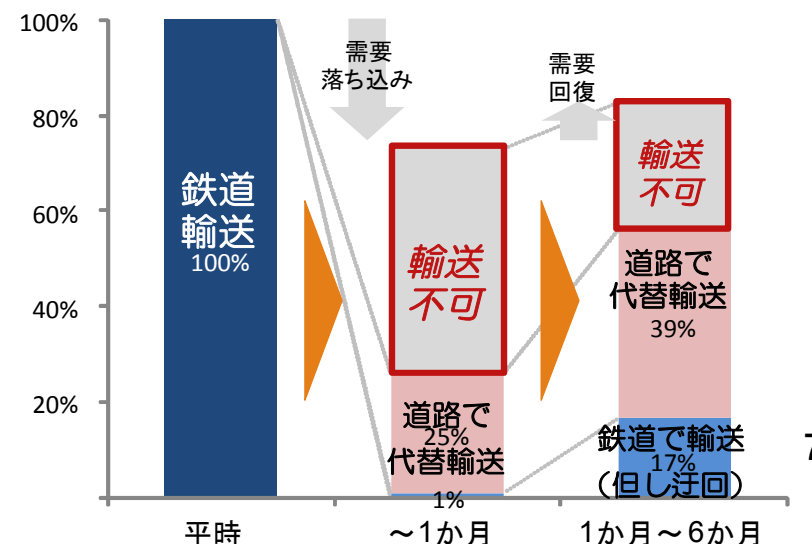
Slide 4 の3大ポイントを
検証する7つのOD区間を選択

地方ブロックOD区間	種類	検証内容
(1)関東地方⇔東海地方	シェアの大きな三大都市圏に関するケース	中部地方の被災による長期的な東西分断の影響を検証(代表的なOD区間)
(2)関東地方⇔近畿地方		
(3)東海地方⇔近畿地方		
(4)東北地方⇔九州地方	外 外 交 通 (通 過 有) の ケース	発着ODは被災しないがルート上が被災する場合の影響を検証
(5)関東地方⇔四国地方	四 国 発 着 交 通 に 関 する ケース	本四3架橋の被災による四国・本州間の寸断の影響を検証
(6)関東地方⇔中国地方	中国地方発着交通に関するケース	迂回路線のない中国地方での貨物鉄道路線寸断の影響を検証
(7)東海地方⇔中国地方		

グラフの読み方の説明

- 縦軸は、平時における貨物輸送量を100%とした場合の当該期間における貨物輸送需要。

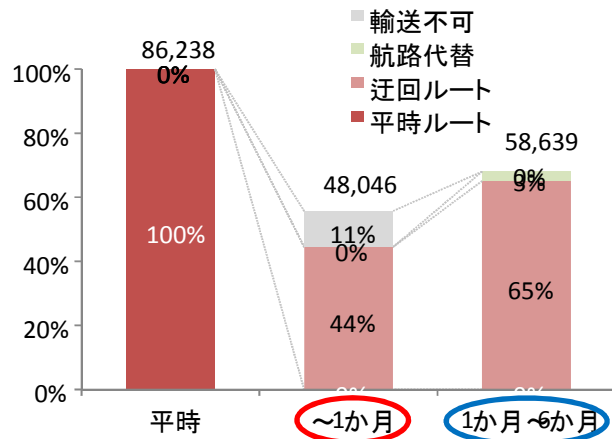
※「**輸送不可**」とは、寸断やリソース不足が原因で発生するものを指し、輸送意志の取り下げが原因となるものは含まない。



8. ベースシミュレーション結果の一例<(1) 関東地方⇄東海地方> 国土交通省

(1) 関東地方⇄東海地方の結果

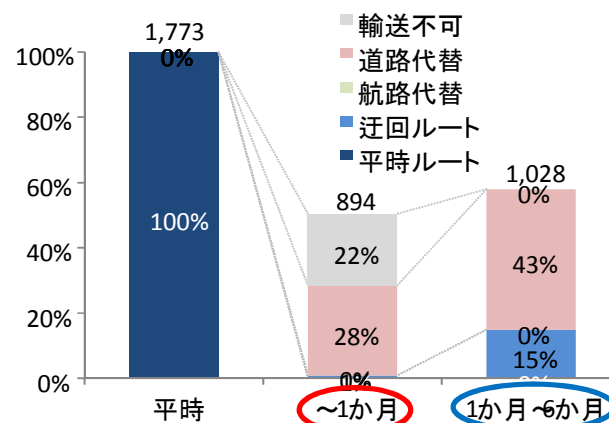
道路（シェア：71.6%）



(単位 トン/日)

	平時	1週間~1か月	1か月~6か月
平時ルート	86,238	0	0
迂回ルート	0	38,344	56,077
航路代替	0	0	2,562
輸送不可	0	9,701	0
合計	86,238	48,046	58,639

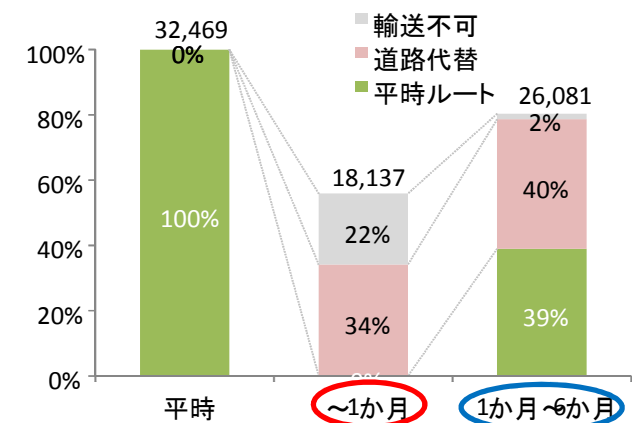
鉄道（シェア：1.5%）



(単位 トン/日)

	平時	~1か月	1か月~6か月
平時ルート	1,773	0	0
迂回ルート	0	16	266
航路代替	0	0	0
道路代替	0	489	762
輸送不可	0	389	0
計	1,773	894	1,028

航路（シェア：26.9%）



(単位 トン/日)

	平時	1週間~1か月	1か月~6か月
平時ルート	32,469	0	12,652
道路代替	0	11,076	12,876
輸送不可	0	7,062	553
計	32,469	18,137	26,081

「発災後1か月まで」
いずれの交通手段にお
いても迂回が必要となり、
「輸送不可」も多く発生。



「発災後1か月~6か月まで」
航路の一部で平時ルートが復
旧。「輸送不可」は航路で僅か
にみられる程度にまで改善。

9. ケーススタディ(対策シナリオシミュレーション)概要

3種のケーススタディを実施

着目する施策		シナリオ分析での 検証ポイント	シナリオ
A インフラ整備側の視点	公的主体によるインフラ整備・仕組みの整備	- 特定区間の耐震化によるボトルネック解消効果(ハード面) - 平時未利用路線の発災後における暫定利用効果(ソフト面)	Slide 10-12 【A-1】 ・ 本州中央幹線道路軸(中央～名神～中国道)の早期復旧シナリオ
			Slide 13-15 【A-2】 ・ 本州中央幹線軸(中央本線(岐阜～名古屋～春日井))の早期復旧、及び山陰本線の迂回利用シナリオ
B インフラ利用側の視点	企業側での生産効率化	企業のブロックごとでの調達・生産体制対応について、災害対応の面からみた効果	【B-1】 ・ 自動車産業における、地域ブロックでの調達・生産体制確立(域内調達率向上)シナリオ

鉄道

道路

企業

10. ケーススタディ概要<A-1シナリオ(道路での迂回・代替)>

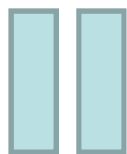
A-1シナリオの概要

～ベースシミュレーションにおける道路の特徴～

- 愛知県内の都市高速道路の多くは、1か月の寸断
- 日本海側の北陸自動車道等は、利用可能
- 東名高速道路の静岡県付近を中心に被災し、一部区間で6か月寸断
- 中央自動車道は、液状化の影響を受け、一部区間で1か月寸断

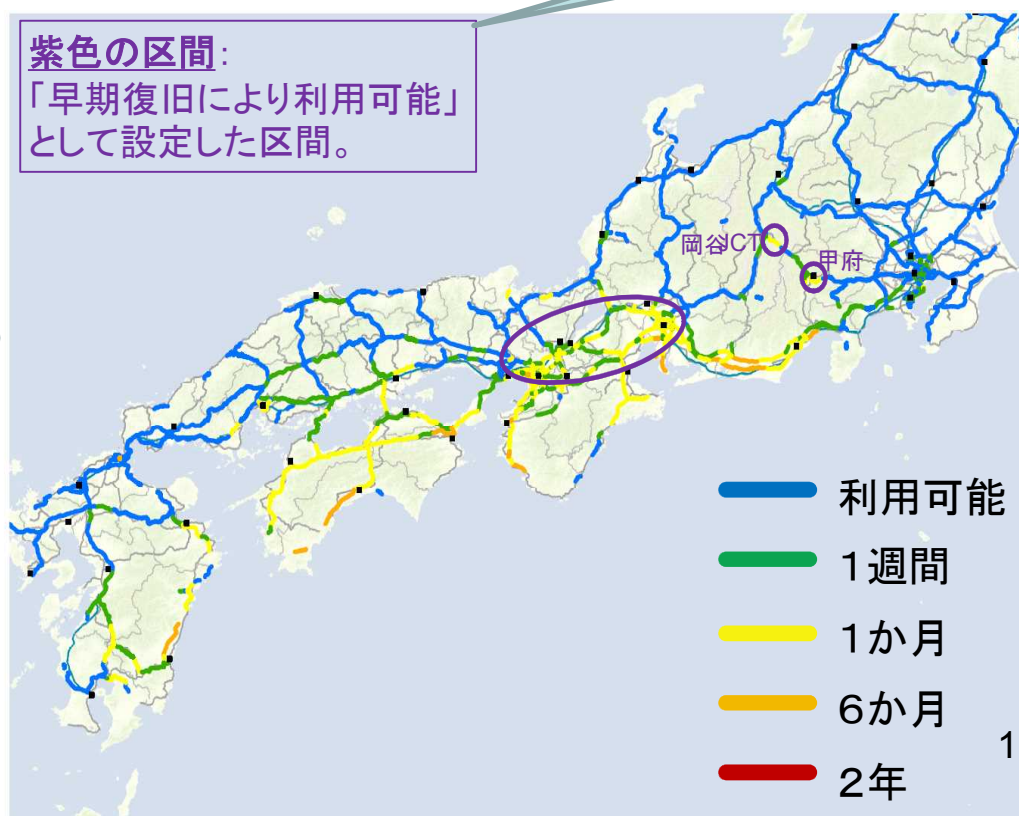


「中央自動車道～名神高速道路
～中国自動車道」が早期復旧に
より1週間で利用可能と設定



A-1シナリオ
シミュレーション
の条件設定

地図で見ると



A-1シナリオ
の追加条件

11. ケーススタディ結果<A-1シナリオ／(1) 関東地方⇄東海地方>

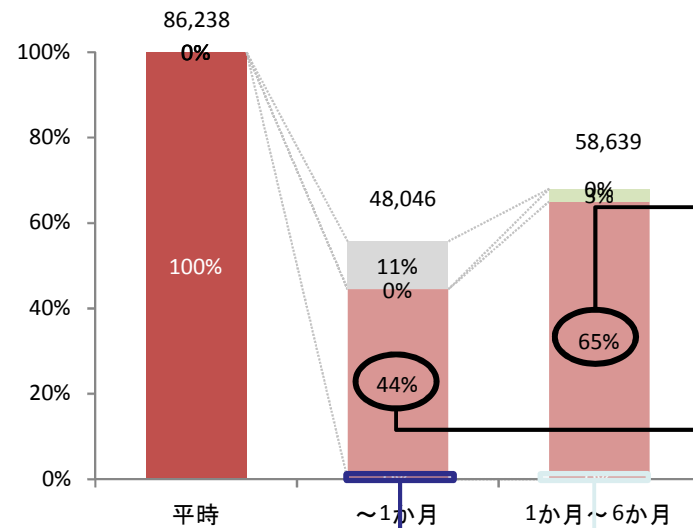
A-1シナリオの結果の一例

(1) 関東地方⇄東海地方 道路 (シェア:71.6%)

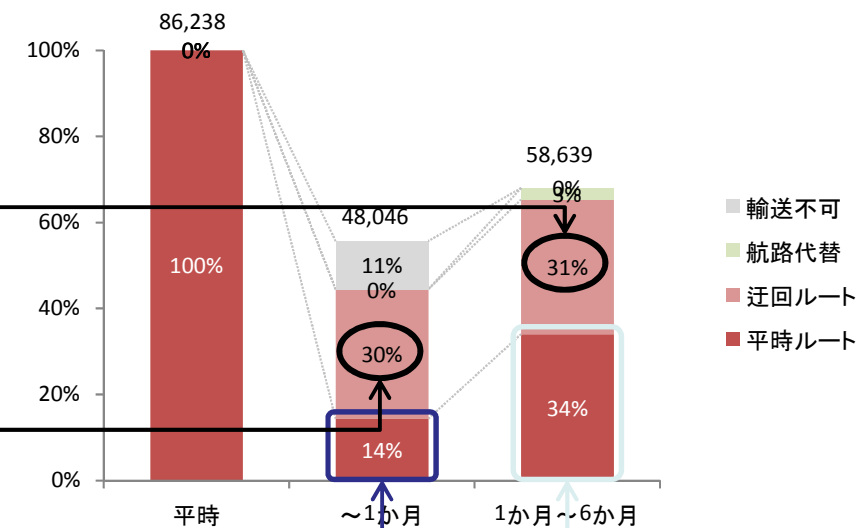
中央自動車道等の利用が可能
→ 平時ルートでの輸送量が増加
→ 迂回輸送量が大きく減少

他のODでも迂回ルートが
変更され、距離の短縮が
発生する場合が多数！

ベースシミュレーション



A-1 道路での迂回・代替促進シナリオ



(単位 トン/日)

	平時	~1か月	1か月~6か月
平時ルート	86,238	0	0
迂回ルート	0	38,344	56,077
航路代替	0	0	2,562
輸送不可	0	9,701	0
合計	86,238	48,046	58,639

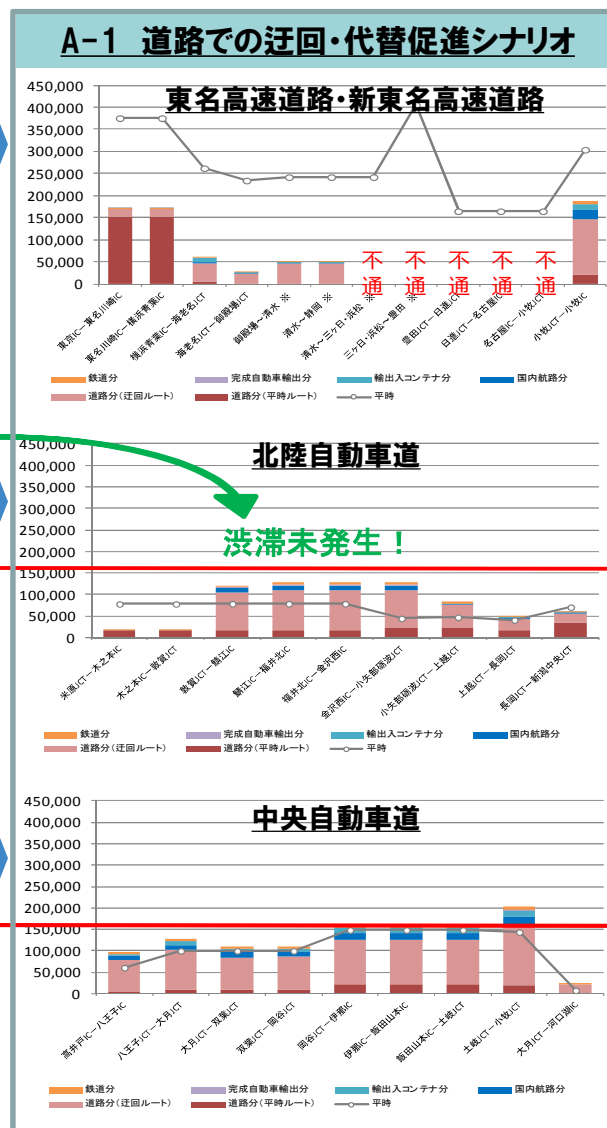
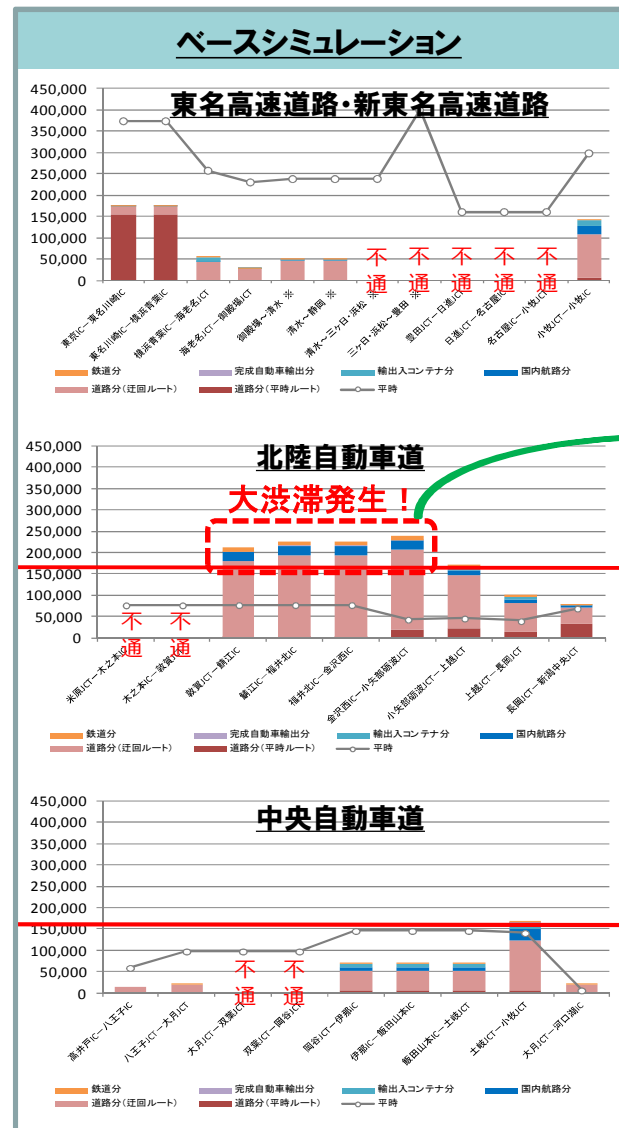
(単位 トン/日)

	平時	~1か月	1か月~6か月
平時ルート	86,238	12,440	29,354
迂回ルート	0	25,904	26,953
航路代替	0	0	2,331
輸送不可	0	9,701	0
合計	86,238	48,046	58,639

12. ケーススタディ結果<A-1シナリオ／道路区間別積み上げ>

A-1シナリオでの「道路区間別積み上げ」実施結果より考察

※各道路区間における、通過貨物輸送量(トン/日)の変化(発災後1か月まで)



ベースシミュレーションでは
貨物輸送容量を超過

大渋滞発生! (通過が困難に)

輸送意志の取り下げが発生

Slide 8

ベースシミュレーション結果の
「輸送不可」に加えて多くの
「取りやめ」が発生!

A-1シナリオでは渋滞が
発生しないので大いに有効

貨物輸送容量

本発表では、すべての車両が貨物輸送と
仮定し、渋滞が発生しない24時間あたりの
水準をいう。
両方向計4車線(片道2車線)では、
15.7万トン/日となる。

※「交通容量は指定最高速度によらず2,000台/
車線・時間程度」で、片側2車線の場合は
「2,000台 * 4車線 * 24時間 = 19.2万台/日」と
なり、1台あたり平均輸送量が0.82トン/台である
ため、「15.7万トン/日」となる。

13. ケーススタディ概要<A-2シナリオ(鉄道での迂回・代替)>

A-2シナリオの概要

～ベースシミュレーションにおける鉄道の特徴～

- 東海地方の太平洋沿岸の鉄道ネットワークが被災し、一部区間で6か月の寸断
- 中国・四国地方の瀬戸内海側の液状化等の影響を受け、多数箇所が被災し、1か月から区間により6か月の寸断
- 内陸部や日本海側の多くの路線は1週間後から利用可能

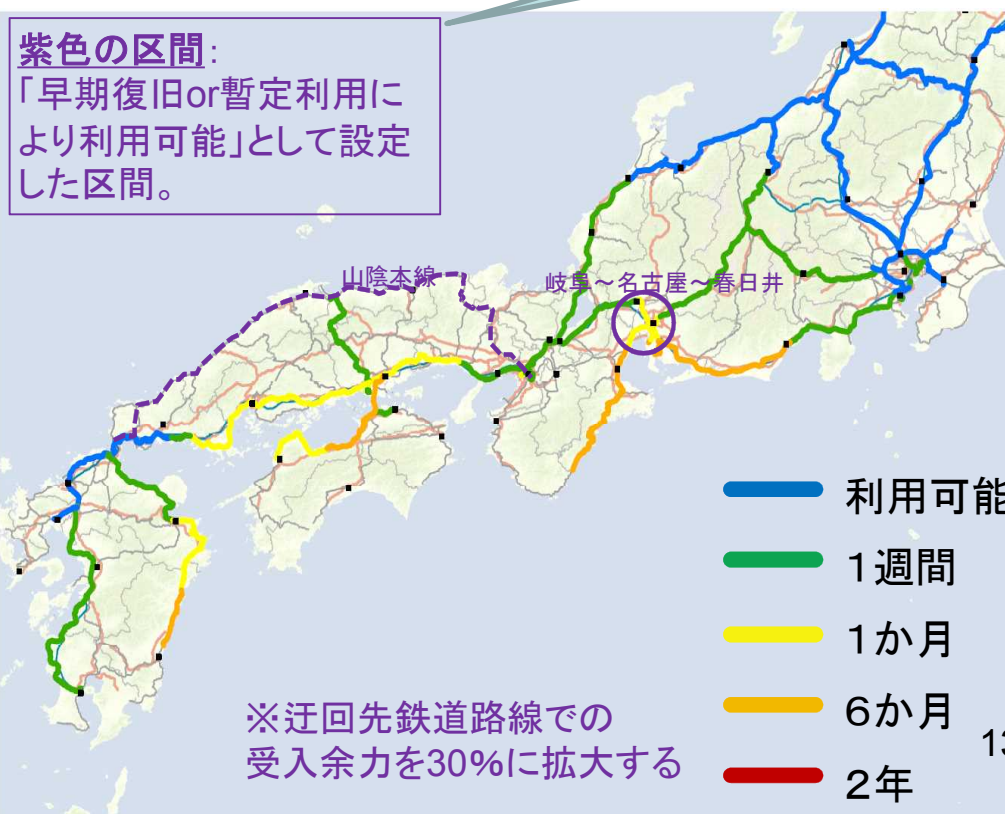
A-2シナリオ
の追加条件

- +
- ・「岐阜～名古屋～春日井」が早期復旧により1週間で利用可能と設定
 - ・「貨物輸送免許はない山陰本線」は暫定利用により利用可能と設定
 - ・迂回先鉄道路線での受入余力を30%に拡大して設定

||

A-2シナリオ
シミュレーション
の条件設定

地図で見ると



14. ケーススタディ結果<A-2シナリオ／(4) 東北地方⇄九州地方>

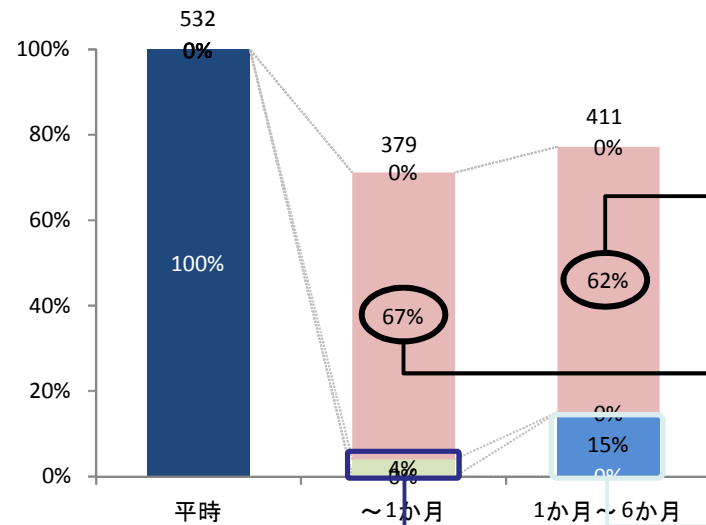
A-2シナリオの結果の一例

(4) 東北地方⇄九州地方 鉄道 (シェア:4.1%)

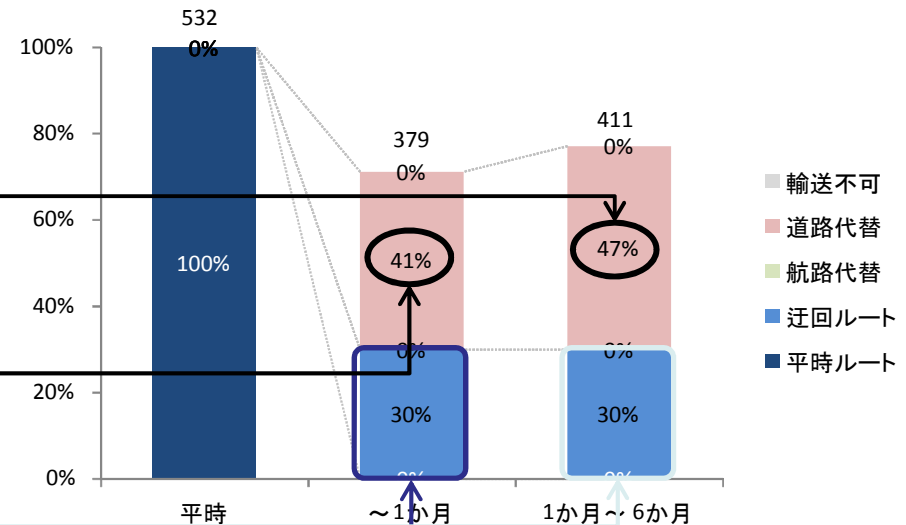
発災後は山陰本線が利用可能
→すぐに鉄道迂回が可能となる
→道路代替が大きく減少

実際の
効果は
少ない？

ベースシミュレーション



A-2 鉄道での迂回・代替促進シナリオ



(単位 トン/日)

	平時	～1か月	1か月～6か月
平時ルート	532	0	0
迂回ルート	0	0	80
航路代替	0	22	0
道路代替	0	357	331
輸送不可	0	0	0
計	532	379	411

(単位 トン/日)

	平時	～1か月	1か月～6か月
平時ルート	532	0	0
迂回ルート	0	160	160
航路代替	0	0	0
道路代替	0	219	251
輸送不可	0	0	0
計	532	379	411

15. ケーススタディ結果<A-2シナリオ／道路代替の減少>

道路代替の減少の効果

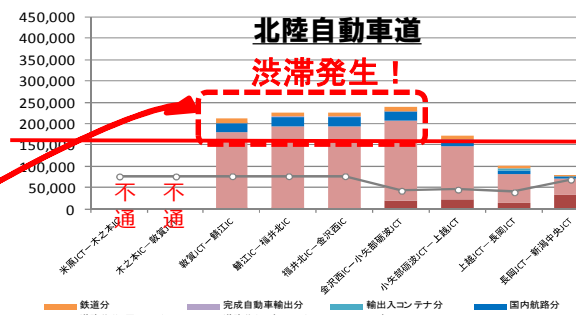
Slide 12より

ベースシミュレーション

輸送意志の取り下げが発生

ベースシミュレーション結果の
「輸送不可」に加えて多くの
「取りやめ」が発生！

ベースシミュレーション



貨物輸送容量

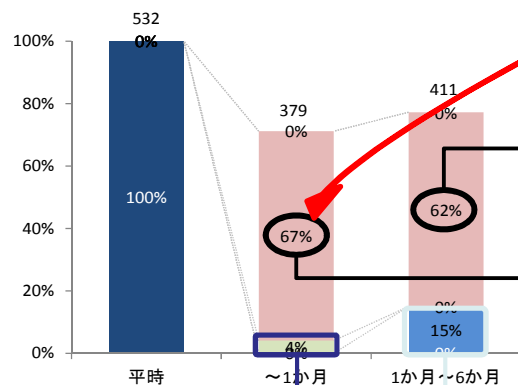
内訳を見てみると道路
の迂回ルート分だけでも
容量オーバー

鉄道からの代替を
道路が受け入れら
れない

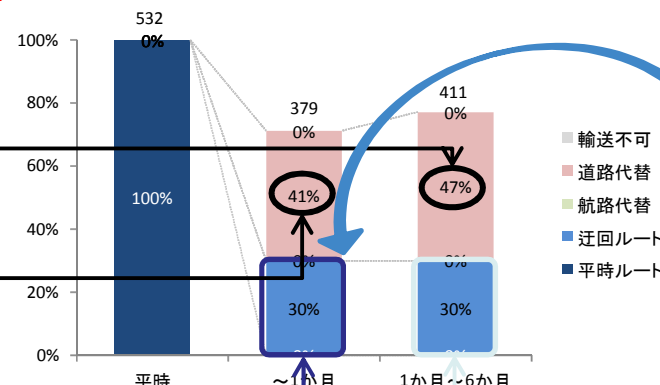
鉄道の道路代替が
全て「取りやめ」に
なる可能性がある

Slide 14より

ベースシミュレーション



A-2 鉄道での迂回・代替促進シナリオ



A-2シナリオでは
迂回ルート分の
30%は少なくと
も残るので大い
に有効

16. まとめ

ベースシミュレーション

南海トラフ巨大地震は、貨物輸送へ甚大な影響
交通集中による貨物輸送の取りやめも懸念される

対策シナリオシミュレーション

インフラの早期復旧は通常の物流維持に必要
事前対策は効果があり重要である

ご静聴ありがとうございました。

第1回「モーダルシフト促進のための貨物鉄道の輸送障害時の代替輸送に係る諸課題に関する検討会」資料2より抜粋

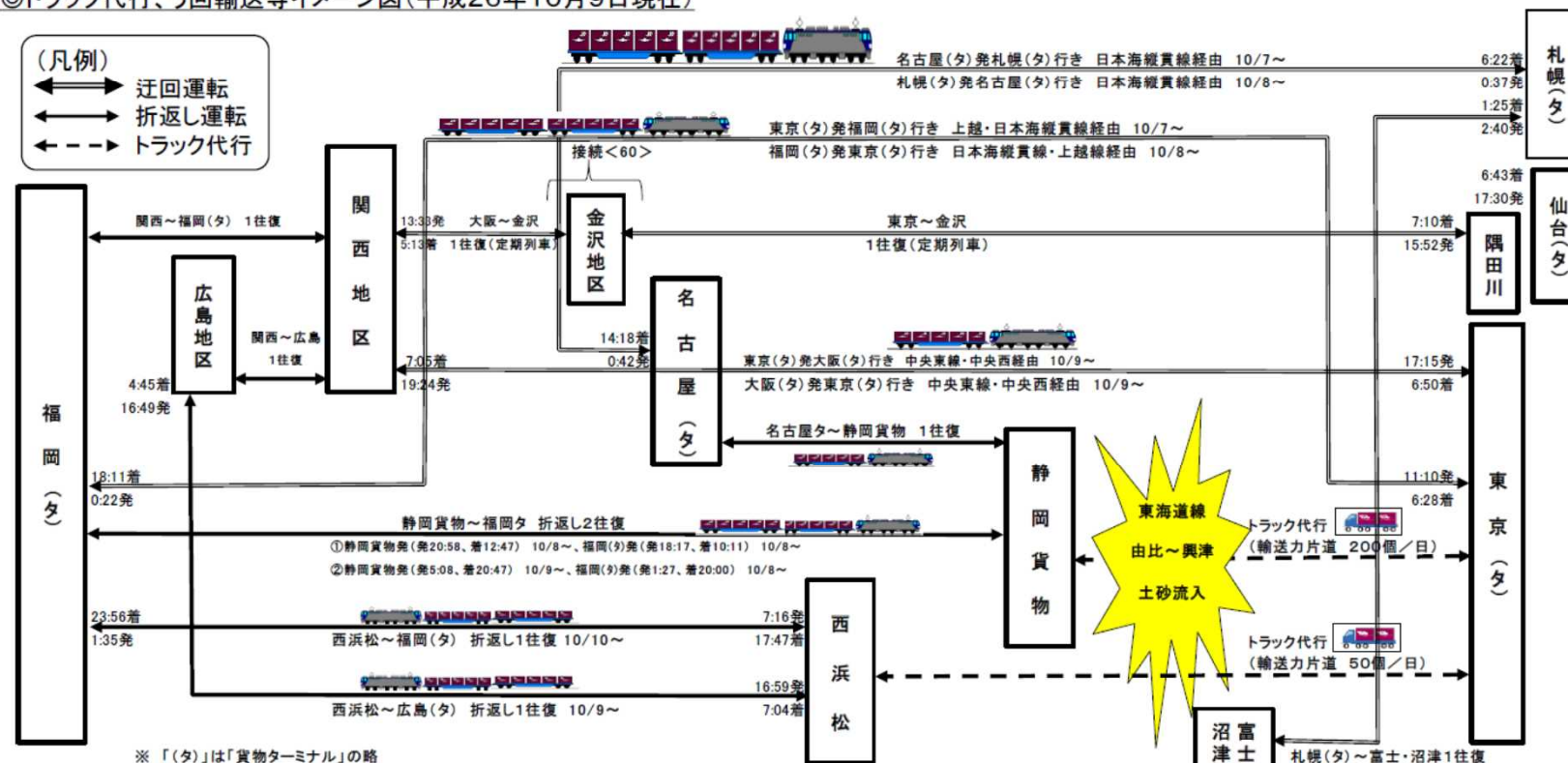
2. 東海道線不通時の対応について ～対応策(代替輸送)～



今回実施した対応策(提供輸送力 最大時往復 2,180個/日(通常時の約20%))

- ①トラック代行(2区間片道最大12ftコンテナ換算200個)
- ②迂回列車の運転(最大時4区間4往復)
- ③定期列車の接続(1区間)
- ④区間列車の運転(最大時7区間8往復)

◎トラック代行、う回輸送等イメージ図(平成26年10月9日現在)



⇒ 十分な代替輸送力を確保出来たとは言えず、諸課題が浮き彫りに

[illegible]