

日本未来学会主催 公開ワークショップ

ネクスト・クライシスを考える

物流の観点からの東海地震被害予測

2011年7月10日

(財)工業所有権協力センター
清水正信

(財)未来工学研究所
和田雄志

目的

- **なぜ東海地震か？**

今後、起きる確率が最も高い東海地震においては、予測震源域の海岸線付近に日本の大動脈と呼べる東名高速道、国道1号線等の道路、東海道新幹線等の鉄道幹線がある。また中央部に存在する中部電力浜岡原発の30km以内には、第2東名高速道、静岡空港や港も含まれており今回の東日本大震災以上の甚大な影響がある。

- **なぜ物流に着目するか？**

東日本大震災においては日本を支える自動車、家電製品等の部品供給基地としての東北地方の工場が被災した。幸い東北の鉄道幹線、高速道路は、内陸部にあり、震災被害の影響は小さく、また津波や放射能被爆による影響も少なかった。もし交通網が、これらの被害を受けていれば、今回の被害に加えて物流途絶も大きな問題となる。

- **本報告の目的**

東海地震における物流の震災被害影響について検討する。

家屋・人的被害等については既に詳細な報告が存在する。

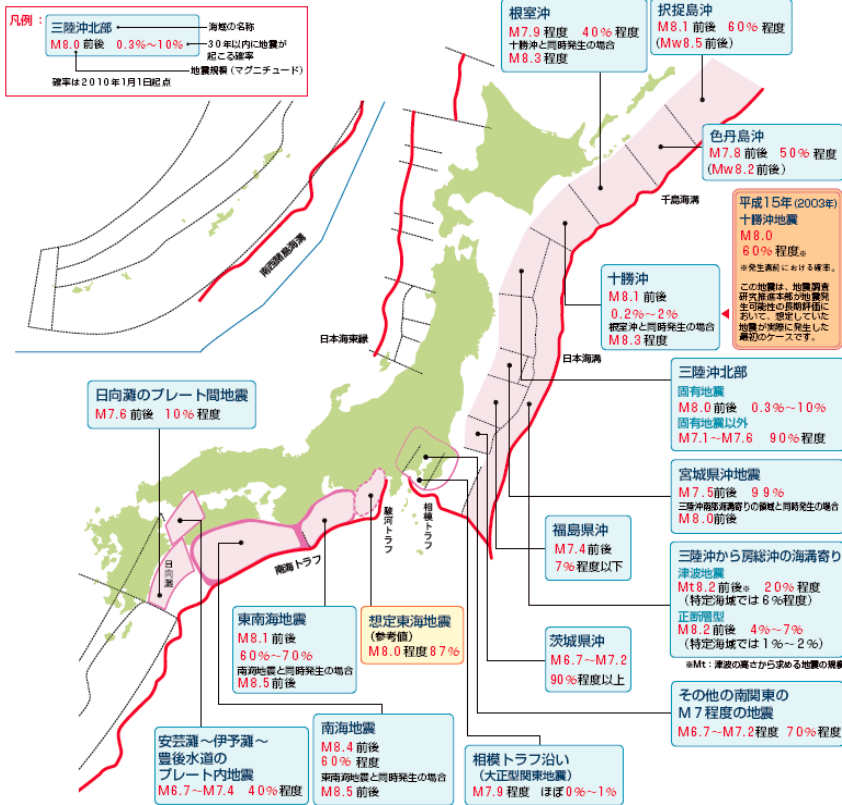
(「東海地震に係る被害想定結果について」 中央防災会議;東海地震対策専門調査会 2002年)

東海地震が起こる確率

- **東日本大震災は予測されていた**
「宮城県沖地震 M7.5前後。三陸沖南部海溝寄りの領域と同時発生の場合M8.0前後。今後30年以内に地震が起こる確率99%」
(2010年1月 文部科学省地震調査研究推進本部報告書)
- **東海地震 M8.0程度 87%が、次に確率が高い**
- **東南海地震 M8.1 前後 60%~70%**
南海地震と同時発生の場合 M8.5前後

海溝型地震の評価結果

海溝型地震のうち、震源断層を特定できる地震（震源断層をあらかじめ特定でき、再来間隔が数十年オーダーの地震：カテゴリⅠ）、震源断層を特定しにくい地震（震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のうち、プレート間地震とプレート内地震：カテゴリⅡ）の長期評価結果の概要を示します。（2010年1月1日現在）

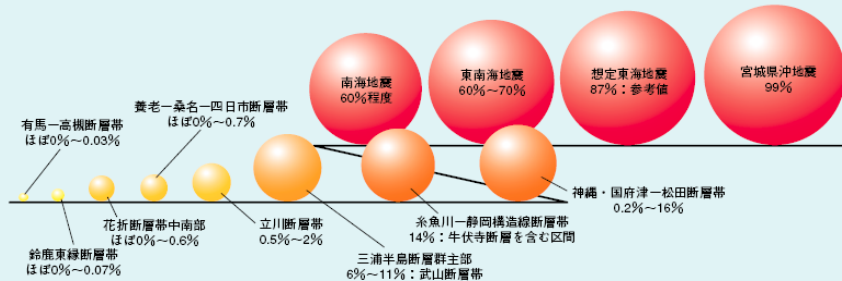


海溝型地震の今後30年以内に地震が起こる確率が高い順

(2010年1月現在 文部科学省報告書)

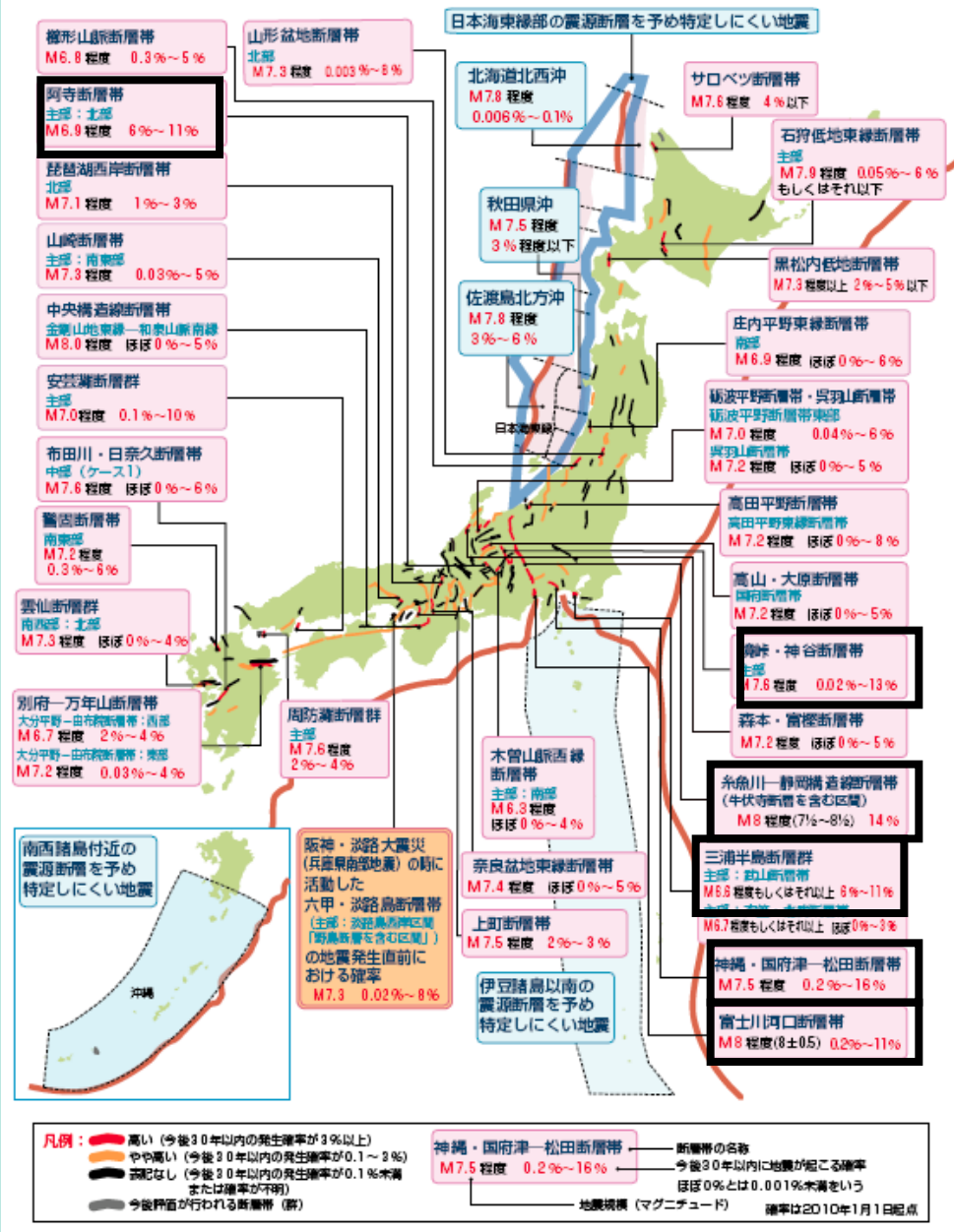
1. 宮城県沖地震
M7.5前後 99%
三陸沖南部海溝寄りの領域と同時発生の場合 M8.0 前後
2. 想定東海地震 (参考値)
M8.0程度 87%
3. 東南海地震
M8.1 前後 60%~70%
南海地震と同時発生の場合 M8.5 前後
4. 南海地震
M8.4 前後 60%
東南海地震と同時発生の場合 M8.5 前後

今後30年以内の地震の発生確率を比較すると……



主要活断層帯の評価結果

活断層など陸域と海域の浅い地震（再来間隔が数千年オーダーの地震と、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のうち、陸域と周辺海域の地震：カテゴリⅢ）の長期評価結果の概要を示します。（2010年1月1日現在）



活断層など陸域と海域の浅い地震の今後30年以内に地震が起こる確率が大きい順

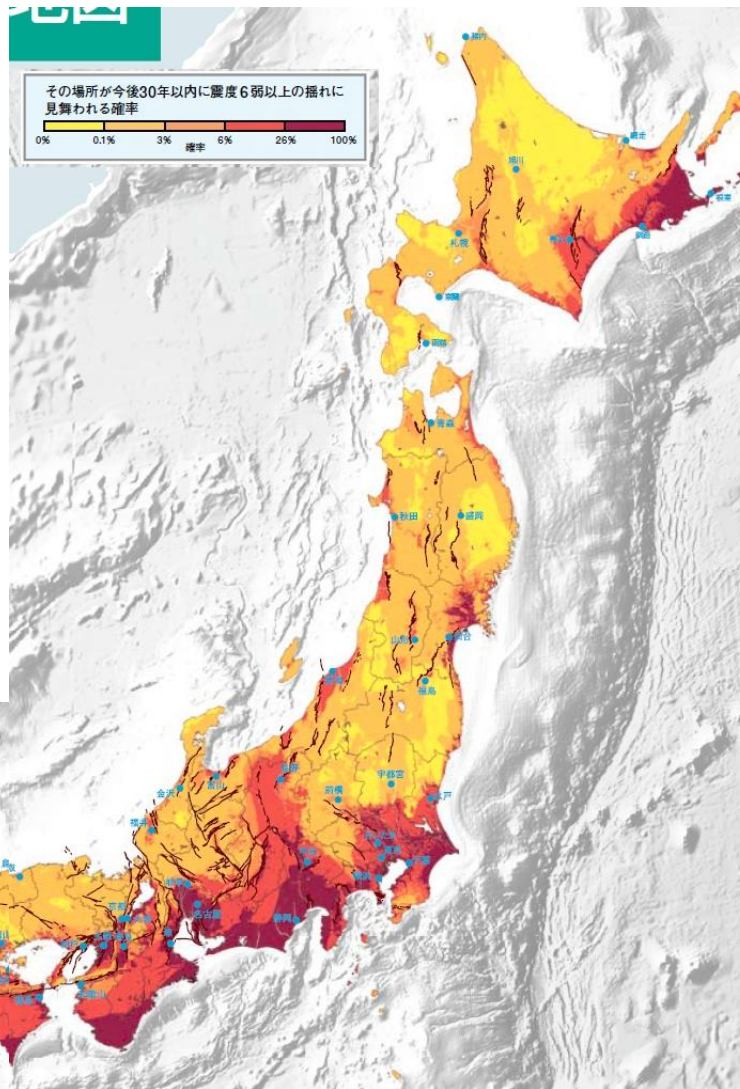
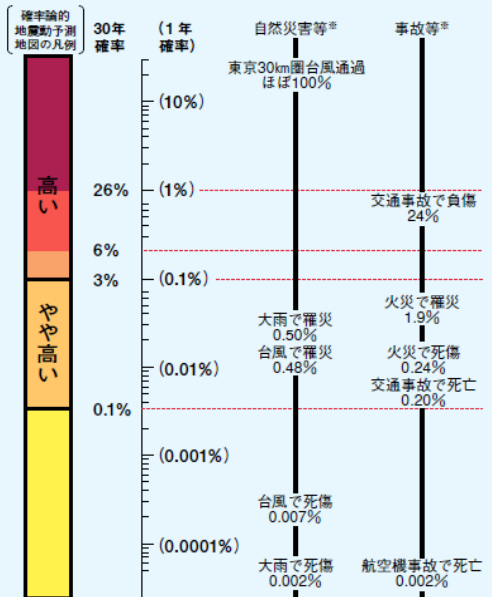
（2010年1月現在 文部科学省報告書）

今後30年以内に地震が起こる確率

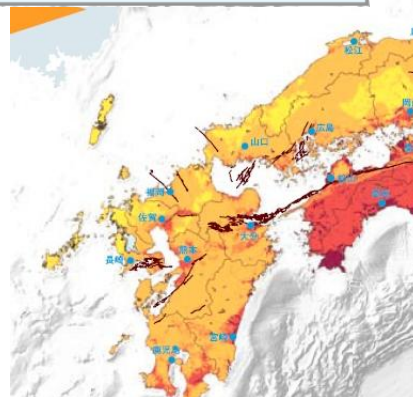
1. 神縄・国府津-松田断層帯
M7.5程度0.2%~16%
2. 糸魚川-静岡構造線断層帯
（牛伏寺断層を含む区間）
M8程度（7½~8½）14%
3. 境峠・神谷断層帯
主部
M7.6程度0.02%~13%
4. 三浦半島断層群
主部：武山断層帯
M6.6程度もしくはそれ以上6%~11%
4. 阿寺断層帯
主部：北部
M6.9程度6%~11%
4. 富士川河口断層帯
M8程度（8±0.5）0.2%~11%

参考図 日本における自然災害・事故の30年発生確率の比較

この参考図は、「今後30年以内に数%」という値が日常生活において無視できない数値であることを理解するための参考情報です。確率論的地震動予測地図に示されている地震動の「超過確率」(ある値を超える揺れに見舞われる確率)は「ハザード」の評価結果であり、必ずしもここで例示した事象の「発生確率」や「リスク」と同列に比較できるものではありませんが、数値の重みを受け止める上での参考としてご覧ください。



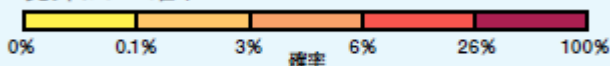
全国地震動予測地図
平成22年(2010年)



文部科学省 研究開発局 地震・防災研究課
(地震調査研究推進本部事務局)

全国地震動予測地図
平成22年(2010年)

その場所が今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率



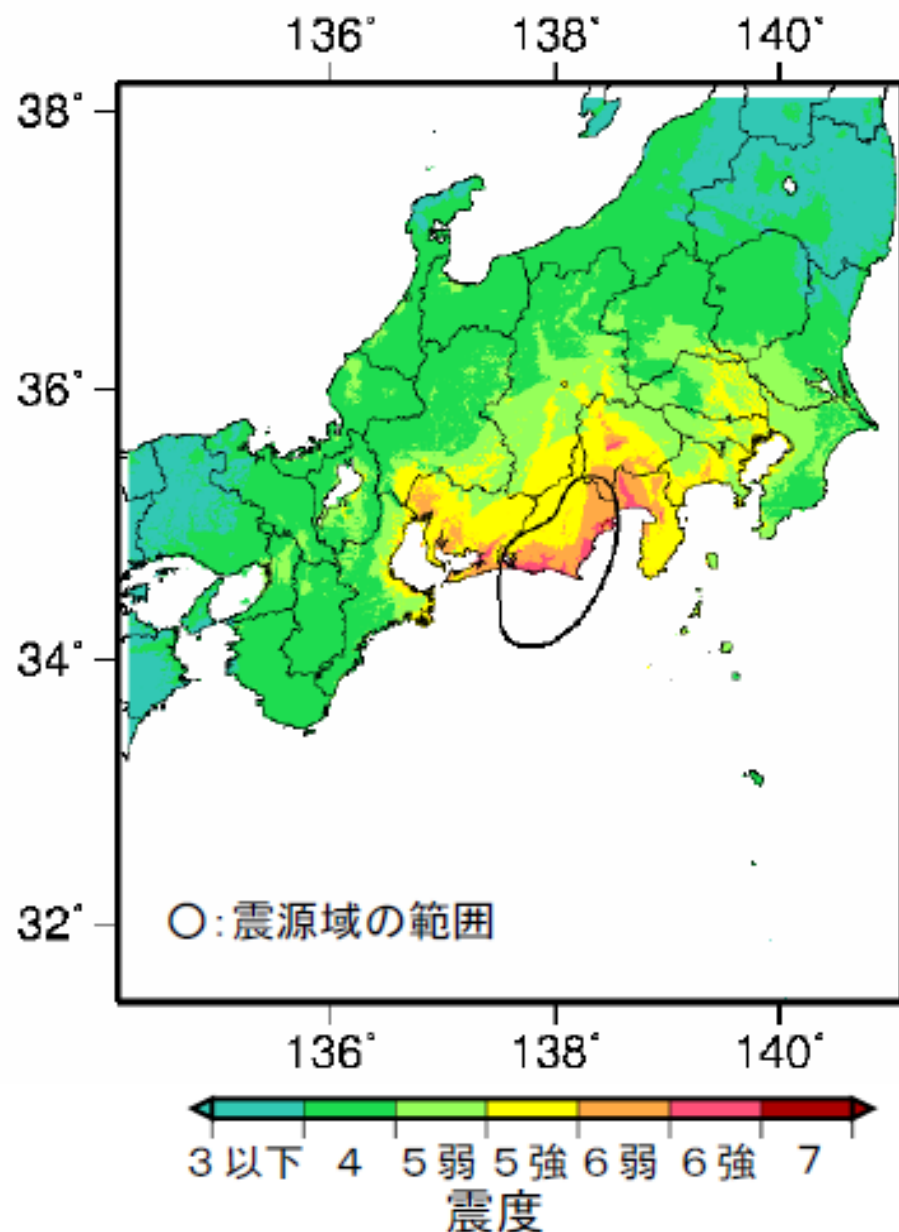


図 2.4 想定東海地震の簡便法による予測震度分布図（地震調査委員会, 2009b）

地震・津波被災可能性原子力発電所



「全国地震動予測地図」と「原子力発電所ハザードマップ」を重ねて気づく点

1. 宮城県沖地震 M7.5前後 99%
該当原発: 女川、福島第1、第2
2. 想定東海地震 M8.0程度 87%
該当原発: 浜岡
3. 東南海地震 M8.1前後 60%~70%
南海地震と同時発生の場合 M8.5前後
該当原発: なし
4. 南海地震 M8.4前後 60%
該当原発: 伊方(やや遠いか?)

(原典: なんちゃって☆原発ハザードマップ)

浜岡原発

同心円は
20-30km範囲

東海道新幹線、
国道1号線、東名
高速道路、第2東
名高速道路、静
岡空港は全て浜
岡原子力発電所
から半径30km
圏内にある



静岡県 の 輸送路 と 復旧 予測 期間

- 地震による影響

東名高速は海岸より10km以上、第2東名は、それ以上内陸部のため、津波被害は受けない。橋脚倒壊が無ければ復旧は1-3週間、有れば復旧期間は6-20ヶ月程度。

- 津波による影響

静岡県における幹線の国道1号線は焼津、浜松付近で、また国道150号線は全域が海岸線に沿うため、津波による大きな被害を受ける可能性が大きく、復旧期間は8ヶ月程度。

- 原子力発電所による影響

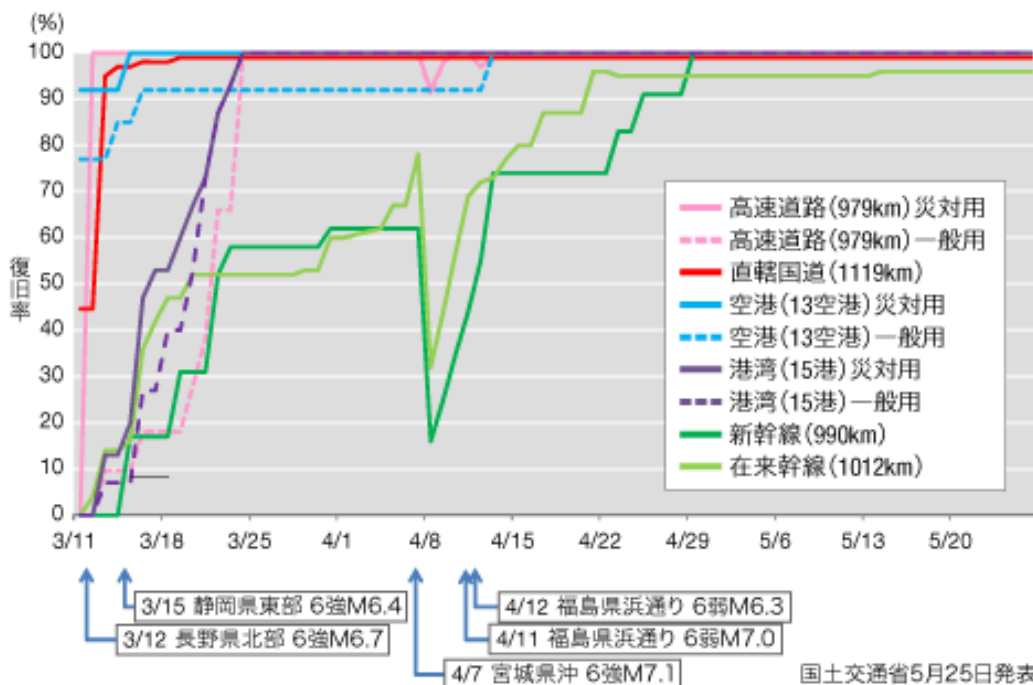
浜岡原発が福島原発並の放射能汚染被害になれば、交通網復旧までに1年以上。

阪神・東日本大震災における鉄道・道路の復旧状況

鉄 道	復旧完了日
J R 山 陽 新 幹 線	H 7 . 4 . 8
J R 東 海 道 ・ 山 陽 線	H 7 . 4 . 1
阪 神 電 鉄	H 7 . 6 . 26
阪 急 電 鉄	H 7 . 6 . 12
神 戸 電 鉄	H 7 . 6 . 22
山 陽 電 鉄	H 7 . 6 . 18
神 戸 市 営 地 下 鉄	H 7 . 3 . 31
神 戸 新 交 通	H 7 . 8 . 23
神 戸 高 速 鉄 道	H 7 . 8 . 13

道 路	復旧完了日
阪神高速道路(神戸線)	H 8 . 9 . 30
" (湾岸線)	H 7 . 9 . 1
" (北神戸線)	H 7 . 2 . 25
名神高速道路	H 7 . 7 . 29
第二神明道路	H 7 . 2 . 25
中国自動車道	H 7 . 7 . 21

阪神・淡路大震災によって橋脚が倒壊した3号神戸線の復旧までには20ヶ月半。高架でない国道2号線、43号線の幹線に関しては即日復旧。



東日本震災、18日に国道4号線が、24日に東北自動車道が、4月1日には常磐自動車道(原発規制区間を除く)が、全線で一般車両が通行可能
海沿いの国道45号について仮橋の設置等により9月中を目途に広域迂回の解消を図る計画。

輸送網における被災程度は今回より大きいのか？

- ・アプローチ1：府県別の輸送量とトリップ形態
輸送量は今回より大きいのか？
- ・アプローチ2：府県別・品目別輸送量
製造業に必要な品目輸送の割合は今回より大きいのか？
- ・アプローチ3：三大都市圏内等の品目別輸送
東京－中京圏の輸送における製造業に必要な品目輸送の割合は大きいのか？

仮定と使用したデータ

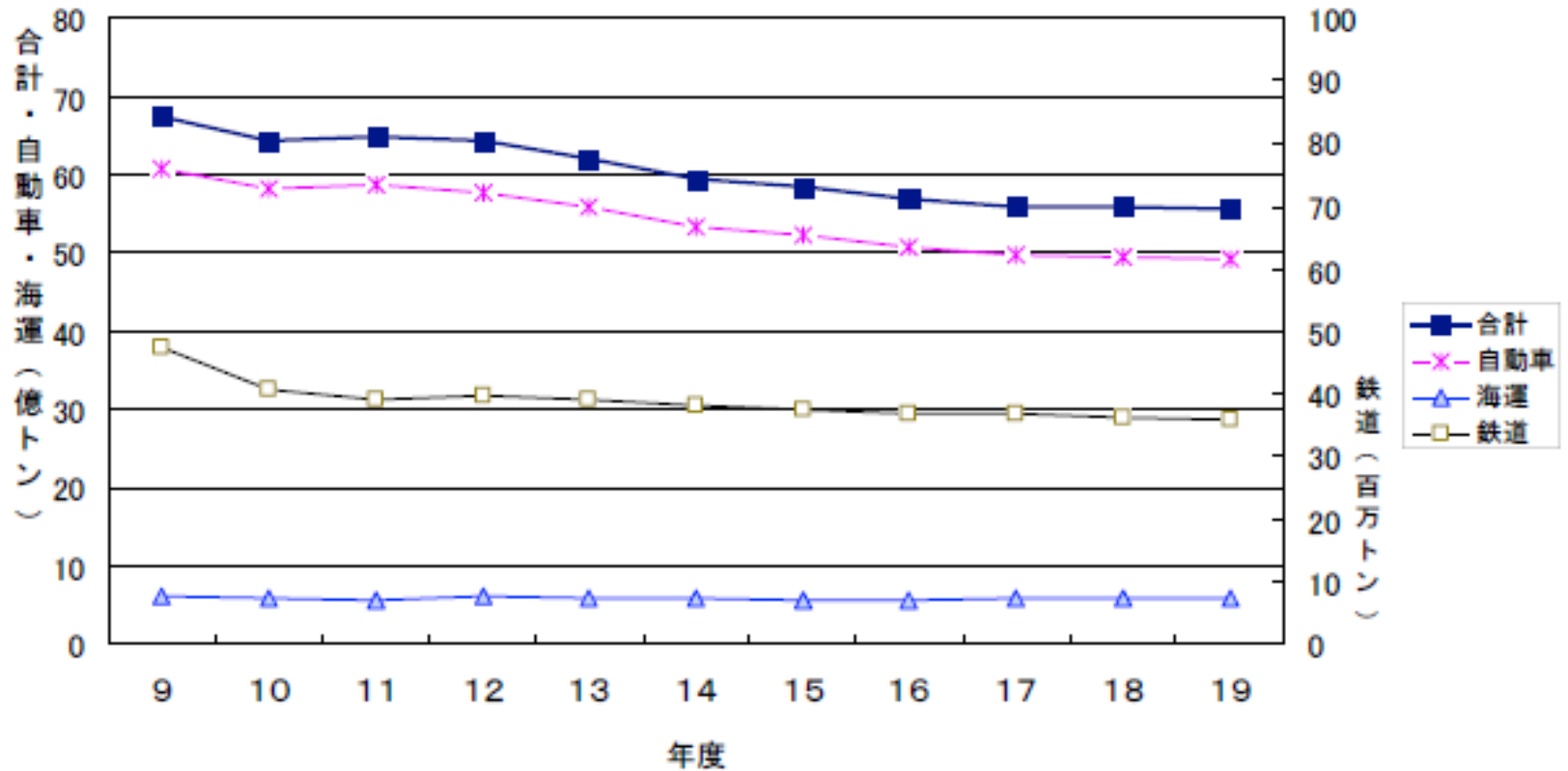
仮定)物流手段途絶影響の範囲

- 太平洋側東日本大震災による物流の被害は福島、宮城県の全域の物流手段途絶と仮定。
- 東海地震では静岡県全域と仮定。
- 阪神大震災では兵庫県の70%と仮定する(日本海側は被害が無かったから)

物流データ

- 「平成19年度貨物・旅客地域流動調査 分析資料」
国土交通省総合政策局情報政策本部情報安全・調査課交通統計室

輸送機関別輸送量の推移



H19年度の輸送機関別の分担率は、自動車88.8%、海運10.6%、鉄道0.6%

府県別の輸送量とトリップ形態の構成比（全機関、総貨物）

1000*千トン

全国における比率

府県	総量	発量	着量	域内	総量	発量	着量	域内
宮城	145.207	41.15	39.025	64.852	2.61%	2.21%	2.10%	1.75%
福島	129.128	22.307	27.553	79.268	2.32%	1.20%	1.48%	2.14%
宮城+福島	274.335	63.457	66.578	144.12	4.94%	3.41%	3.58%	3.90%
兵庫	351.889	92.073	98.446	161.371	6.33%	4.95%	5.30%	4.37%
兵庫 7割	246.3223	64.4511	68.9122	112.9597	4.43%	3.47%	3.71%	3.06%
静岡	244.767	52.078	53.54	139.15	4.41%	2.80%	2.88%	3.76%
全国	5555.082	1859.038	1859.038	3696.044	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

結果1)福島+宮城の合計は総量で全国の4.94%、
静岡1県でも4.41%と影響は大きい。阪神大震災の4.43%という値に匹敵

府県別の輸送量とトリップ形態の構成比（自動車、総貨物）

千トン

全国における比率

府県	総量	発量	着量	域内	総量	発量	着量	域内
宮城	115682	29622	21541	64519	2.35%	2.27%	1.65%	1.78%
福島	118333	19667	21676	76990	2.40%	1.50%	1.66%	2.12%
宮城+福島	234015	49289	43217	141509	4.74%	3.77%	3.31%	3.90%
兵庫	280200	64421	63946	151834	5.68%	4.93%	4.89%	4.19%
兵庫7割	196140	45094.7	44762.2	106283.8	3.98%	3.45%	3.42%	2.93%
静岡	229327	49191	41238	138897	4.65%	3.76%	3.15%	3.83%
全国	4932539	1307535	1307535	3625004	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

結果1) 福島+宮城の合計は総量で全国の4.74%、
 静岡1県では4.65%と東北2県合計に匹敵。
 阪神大震災の3.98%という値に較べて影響はやや大きい。

府県別の輸送量とトリップ形態の構成比（海運、総貨物）

千トン

全国における比率

府県	総量	発量	着量	域内	総量	発量	着量	域内
宮城	26898	9765	16825	308	4.59%	1.88%	3.24%	0.45%
福島	9156	2017	4861	2278	1.56%	0.39%	0.94%	3.35%
宮城+福島	36054	11782	21686	2586	6.15%	2.27%	4.18%	3.80%
兵庫	70709	27092	34090	9527	12.05%	5.22%	6.57%	14.01%
兵庫7割	49496.3	18964.4	23863	6668.9	8.44%	3.66%	4.60%	9.80%
静岡	10939	1984	11704	251	1.86%	0.38%	2.26%	0.37%
全国	586585	518565	518565	68020	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

結果1) 福島+宮城の合計は総量で全国の6.15%、
 静岡1県では1.86%と海運輸送の依存度は東北より低く約3割、
 阪神大震災の8.44%という値に較べて約2割弱と影響は小さい、

府県別の輸送量とトリップ形態のまとめ

- ・ 全国の約9割を占める自動車輸送が、静岡1県でも東北2県の合計輸送量に匹敵するほど影響が大きい。また、阪神大震災に較べても影響はやや大きい。
- ・ 全国の約1割を占める海運に関しては、静岡1県では東北の約3割、阪神大震災の約2割弱と影響は小さいので、両震災におけるほどには、港湾被災による影響は大きくない。

府県別・品目別輸送量

品目の詳細

- ①農水産品(穀物、野菜・果物、その他の農産品、畜産品、水産品)
- ②林産品(木材、薪炭)
- ③鉱産品(石炭、金属鉱、砂利・砂・石材、石灰石、その他の非金属鉱)
- ④金属・機械工業品(鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械)
- ⑤化学工業品(セメント、その他の窯業品、石油製品、石炭製品、化学薬品、化学肥料、その他の化学工業品)
- ⑥軽工業品(紙・パルプ、繊維工業品、食料工業品)
- ⑦雑工業品(日用品、その他の製造工業品)
- ⑧特種品(金属くず、動植物性飼肥料、その他の特種品)
- ⑨その他

仮定

以上の④金属機械工業品、⑤化学工業品、⑥軽工業品、⑦雑工業品が日本の産業用の部品・製品を含むと仮定して、合計して「製造業関連製品」とした。

府県別・品目別輸送量（全機関、発量ベース）

千トン

府県別・品目別輸送量（全機関、発量ベース）

*1

府県	総量	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	雑工業品	特種品	その他	製造業関連
宮城	41150	1853	690	3163	9264	6808	9326	2466	6332	1248	27864
福島	22307	1159	1042	2052	4972	2452	2950	3513	3737	430	13887
宮城+ 福島	63457	3012	1732	5215	14236	9260	12276	5979	10069	1678	41751
	3.41%	4.09%	3.66%	2.05%	3.48%	2.50%	5.37%	3.66%	3.50%	7.00%	3.56%
兵庫	92073	2916	1064	9107	22842	17095	14976	6785	16670	618	61698
兵庫 7割	64451	2041.2	744.8	6374.9	15989.4	11966.5	10483.2	4749.5	11669	432.6	43188.6
	3.47%	2.77%	1.57%	2.50%	3.91%	3.23%	4.59%	2.91%	4.05%	1.80%	3.69%
静岡	52078	1383	1488	898	15513	3637	12294	9669	6409	787	41113
	2.80%	1.88%	3.14%	0.35%	3.79%	0.98%	5.38%	5.91%	2.23%	3.28%	3.51%
全国	1859038	73630	47358	254869	408815	370565	228562	163484	287863	23975	1171426

結果1) 地域により輸送する品目は大きく異なる。

福島+宮城は農水産品の出荷が多く、静岡は鉱産品の出荷が少ない

結果2) 福島+宮城の製造業関連品合計は発量で全国の3.56%、

静岡1県では3.51%と東北2県合計に匹敵。阪神大震災の3.69%という値と同程度。

府県別・品目別輸送量（全機関、着量ベース）

千ト
ン

*1

府県	総量	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	雑工業品	特種品	その他	製造業関連
宮城	39205	1594	2656	4699	9031	5397	6365	3268	5360	834	24061
福島	27553	758	825	3862	4171	7239	3493	2737	4112	355	17640
宮城+福島	66758	2352	3481	8561	13202	12636	9858	6005	9472	1189	41701
	3.59%	3.19%	7.35%	3.36%	3.23%	3.41%	4.31%	3.67%	3.29%	4.96%	3.56%
兵庫	98446	2614	3158	16158	20720	21782	11600	6728	15275	410	60830
兵庫 7割	68912	1829.8	2210.6	11310.6	14504	15247.4	8120	4709.6	10692.5	287	42581
	3.71%	2.49%	4.67%	4.44%	3.55%	4.11%	3.55%	2.88%	3.71%	1.20%	3.63%
静岡	53540	1166	2239	2698	16063	15203	5015	4562	6007	585	40843
	2.88%	1.58%	4.73%	1.06%	3.93%	4.10%	2.19%	2.79%	2.09%	2.44%	3.49%
全国	1859038	73630	47358	254869	408815	370565	228562	163484	287863	23975	1171426

結果1) 地域により輸送されてくる品目は大きく異なる。

福島+宮城は林産品の入荷が多く、静岡は鉱産品が少ない

結果2) 福島+宮城の製造業関連品合計は着量で全国の3.56%、

静岡1県では3.49%と東北2県合計に匹敵。阪神大震災の3.63%という値よりは低い

府県別・品目別輸送量（全機関、域内量ベース）

千トン

府県別・品目別輸送量（全機関、域内量ベース）

*1

府県	総量	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	雑工業品	特種品	その他	製造業関連
宮城	64852	3598	1331	9328	17073	5947	7722	3618	16222	13	34360
福島	79268	3231	1742	36482	6179	6697	8812	2840	13284	1	24528
宮城+福島	144120	6829	3073	45810	23252	12644	16534	6458	29506	14	58888
	3.90%	4.04%	2.63%	5.10%	4.70%	2.55%	4.60%	3.07%	3.10%	1.42%	3.77%
兵庫	161371	5863	2258	30118	22762	22774	14321	8774	54474	26	68631
兵庫 7割	112960	4104.1	1580.6	21082.6	15933.4	15941.8	10024.7	6141.8	38131.8	18.2	48041.7
	3.06%	2.43%	1.35%	2.35%	3.22%	3.22%	2.79%	2.92%	4.01%	1.85%	3.08%
静岡	139150	6104	4239	23866	24690	18363	11775	6878	43233	2	61706
	3.76%	3.61%	3.63%	2.66%	4.99%	3.71%	3.27%	3.26%	4.55%	0.20%	3.95%
全国	3696044	169162	116724	898262	495033	494910	359816	210662	950493	986	1560421

結果1) 地域により域内輸送品目は大きく異なる。福島+宮城は鉱産品が多い

結果2) 福島+宮城の製造業関連品合計は域内量で全国の3.77%、

静岡1県では3.95%と東北2県合計に匹敵。

阪神大震災の3.08%という値よりも高い

結果3) 域内での輸送量は他府県からの輸送量の約2倍であり、交通途絶した場合の影響は大きい。

府県別・品目別輸送量のまとめ

- 品目による若干の変動はあるものの、製造業関連品目合計では全体同様に、静岡1県でも東北2県の合計輸送量に匹敵するほど影響が大きい。また、阪神大震災に較べても影響はやや大きい程度である。
- 域内の輸送量は他府県からの輸送量の約2倍であり、どの地域においても交通網、特に道路が途絶した場合の影響は大きい

三大都市圏内等の品目別輸送機関別輸送量（自動車）

千トン

三大都市圏内等の品目別輸送機関別輸送量（自動車）

*1

地域	総量	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械工業品	化学工業品	軽工業品	雑工業品	特種品	その他	製造業関連
東京-中京圏	23115	565	1136	389	6248	1985	5713	4115	2963	0	18061
全国比	0.47%	0.24%	0.71%	0.04%	0.82%	0.31%	0.99%	1.11%	0.25%	—	0.76%
品目別／ 総量 *2	1.00	0.51	1.51	0.09	1.74	0.65	2.11	2.36	0.53	—	1.63
全国	4932539	234936	160889	972970	766221	647966	577179	372014	1200451	0	2363380

*2; 総量の全国比(東京—中京圏／全国)を分母として品目別全国比を分子とした。

結果1)

全国輸送量の比率0.47%に比較すると東京—中京圏の製造業関連輸送品目0.76%(約1.63倍)と比重が大きい。個別には金属機械工業品が1.74倍、化学工業品0.65倍、軽工業品2.11倍、雑工業品2.36倍

三大都市圏内等の品目別輸送のまとめ

- ・東海大震災が生じて静岡県¹の道路網が壊滅すると東京－中京圏の物流に被害を及ぼす。
- ・東京－中京圏の製造業関連輸送品目は、総量の全国比に較べて1.63倍と大きいので、この地域で製造業関連の輸送量が多いことが判る。
- ・中央自動車道を通れば東京－中京の輸送は可能。、距離も30km程遠回りになる程度。被災地域内で製造される製品以外の影響は軽微か？

まとめ

- 1) 全国輸送量の約9割を占める自動車輸送では、静岡1県でも東北2県の合計輸送量に匹敵するほど影響が大きい。また、阪神大震災に較べても影響はやや大きい。
- 2) 輸送品目による若干の変動はあるものの、製造業関連品目合計では 1)同様の傾向がある。
- 3) 東京－中京圏の製造業関連品目は、総量の全国比に較べて1.63倍と大きい。

今後の展開

- 日本の製造力低下に影響を与えるサプライチェーンにおける被災の評価
 - 各製造業個別の部品供給輸送路の解明など調査に長時間必要
- 静岡県全体生産額において寄与の大きい製造工場数社に絞り、輸送途絶による影響を調査することが現実的と考える。