

日本道路会議 PIARC講演会／パネルディスカッション

[防災・減災 ～リスクマネジメント技術の活用～]

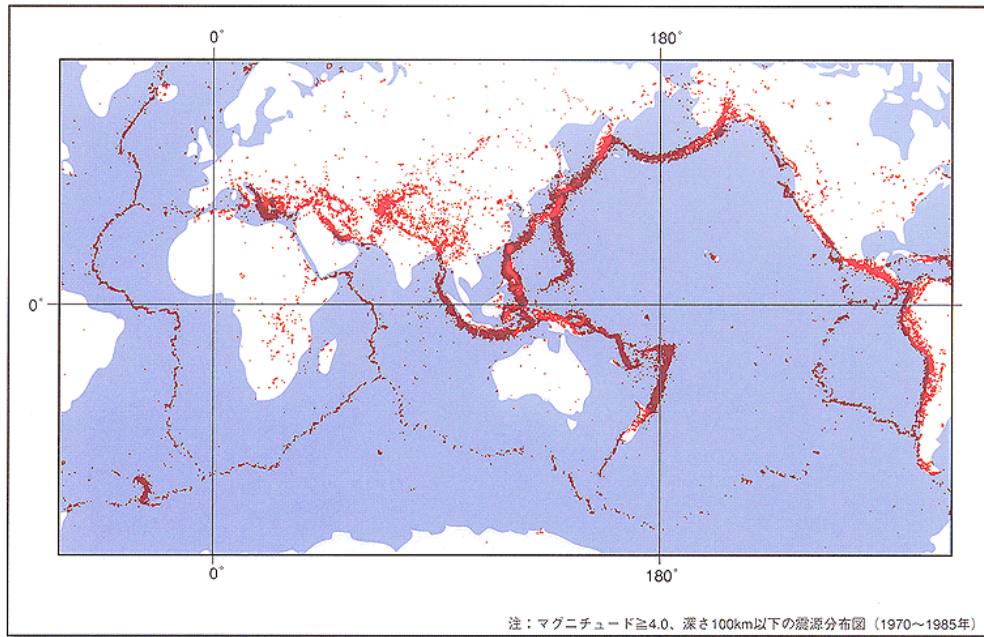
日本における地震に対する 道路のリスクマネジメント ～事例の紹介～

2011年11月 2日

国土交通省 国土技術政策総合研究所
危機管理技術研究センター 地震防災研究室

金子 正洋

日本における地震と近年の主要な被害



- ・日本は地震多発地帯に存在
- ・地球のわずか0.1%の面積で地震放出エネルギーは約10%
- ・地震により各種構造物が被災

資料：理科年表

地震名(マグニチュード)	発生年	主要な被害
関東地震(M7.9)	1923	市街地大火
新潟地震(M7.5)	1964	液状化
宮城県沖地震(M7.4)	1978	建築物被害
日本海中部地震(M7.7)	1983	津波
北海道南西沖地震(M7.8)	1993	津波
兵庫県南部地震(M7.2)	1995	市街地大火、道路施設等被害

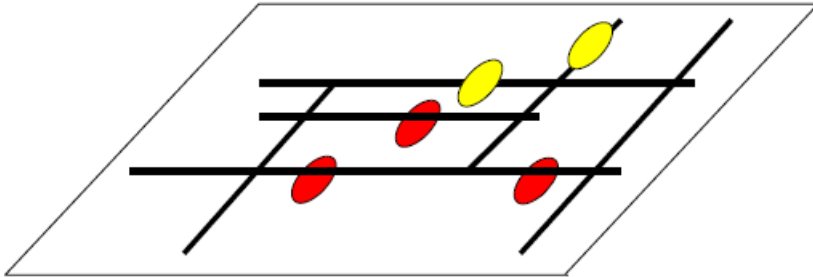
地震名(マグニチュード)	発生年	主要な被害
十勝沖地震(M8.0)	2003	石油タンク火災
新潟県中越地震(M6.8)	2004	斜面災害、河道閉塞
能登半島地震(M6.9)	2007	道路盛土被害
岩手・宮城内陸地震(M7.2)	2008	大規模地すべり、河道閉塞
駿河湾地震(M6.5)	2009	道路盛土被害
東北地方太平洋沖地震(M9.0)	2011	広域複合災害、津波、液状化

リスクマネジメント等の事例の紹介

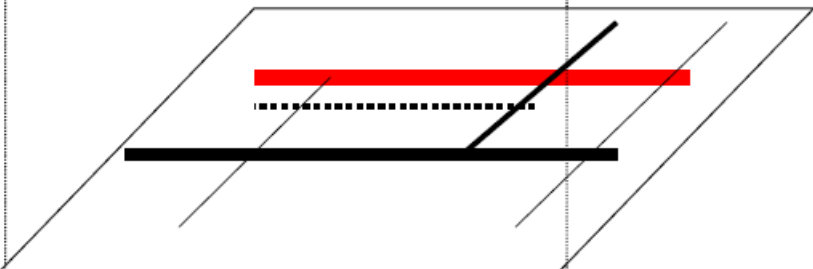
- ◆ 建造物の耐震設計
- ◆ 重要な路線(緊急輸送道路)の耐震補強
- ◆ 広域道路ネットワークの多重性・代替性の確保
- ◆ 道路インフラの輸送以外の防災機能

リスクマネジメントで考慮する事項の例

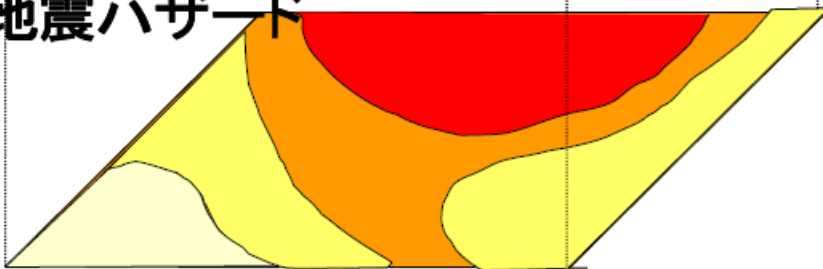
建造物の耐震性



建造物の重要性(路線・区間閉塞の影響度)



地震ハザード



被災時に道路に求められる機能の例

- 避難路
- 救助・救急・医療・消火活動のための輸送路
- 避難者への緊急物資の供給のための輸送路
- 事業継続、経済活動のための輸送路

兵庫県南部地震と土木構造物の耐震性に関する教訓



1995年1月17日 5:46

M7.3 震源深さ:16km

死者・行方不明者:6,437人

負傷者:43,792人

全壊建物数 = 104,906

(最終報告、2006年5月)

◆ 土木構造物の耐震性

■ 極めて激しい地震動への対処の必要

→耐震設計基準の見直し

→耐震補強の実施

構造物(道路橋)に関する耐震設計基準

耐震設計で考慮する地震動と目標とする橋の耐震性能

耐震設計で考慮する地震動		目標とする橋の耐震性能	
		重要度が標準的な橋 (A種の橋)	特に重要度が高い橋 (B種の橋)
橋の併用期間中に発生する確率が高い地震動		健全性を損なわない	
橋の併用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動	タイプⅠの地震動 (プレート境界型の大規模な地震)	致命的な被害を防止する	限定された損傷にとどめる
	タイプⅡの地震動 (兵庫県南部地震のような内陸直下型地震)		

重要な路線（緊急輸送道路）の耐震補強

「緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラム」(H17～H19)

災害時の救援活動や緊急物資輸送のために

対象路線：高速自動車国道、一般国道（指定区間内）等の緊急輸送道路
一般国道（指定区間外）、都道府県道、市町村道等の緊急輸送道路の中
でも優先的に確保すべきルート

対象橋梁：平成7年兵庫県南部地震の被災を踏まえ、S55より古い基準等で設計した
橋梁のうち、特に優先的に耐震補強を実施する必要のある橋梁

	S55より前の基準適用橋梁		S55以降H8より 前の基準適用橋 梁	H8以降の基準 適用橋梁
	特に優先的に耐 震補強が必要な 橋梁	左記以外の橋梁		
緊急輸送道路 の橋梁	3箇年プログラム			
緊急輸送道路 以外の橋梁				

耐震設計・耐震補強の効果の例

・橋梁の耐震補強対策により致命的な被害を防ぐことができ早期復旧を実現

国道45号(観測震度: 震度6弱)



橋脚補強

【耐震補強済み(鋼板巻立補強)】
地震動により損傷なし

県道(観測震度: 震度5弱)



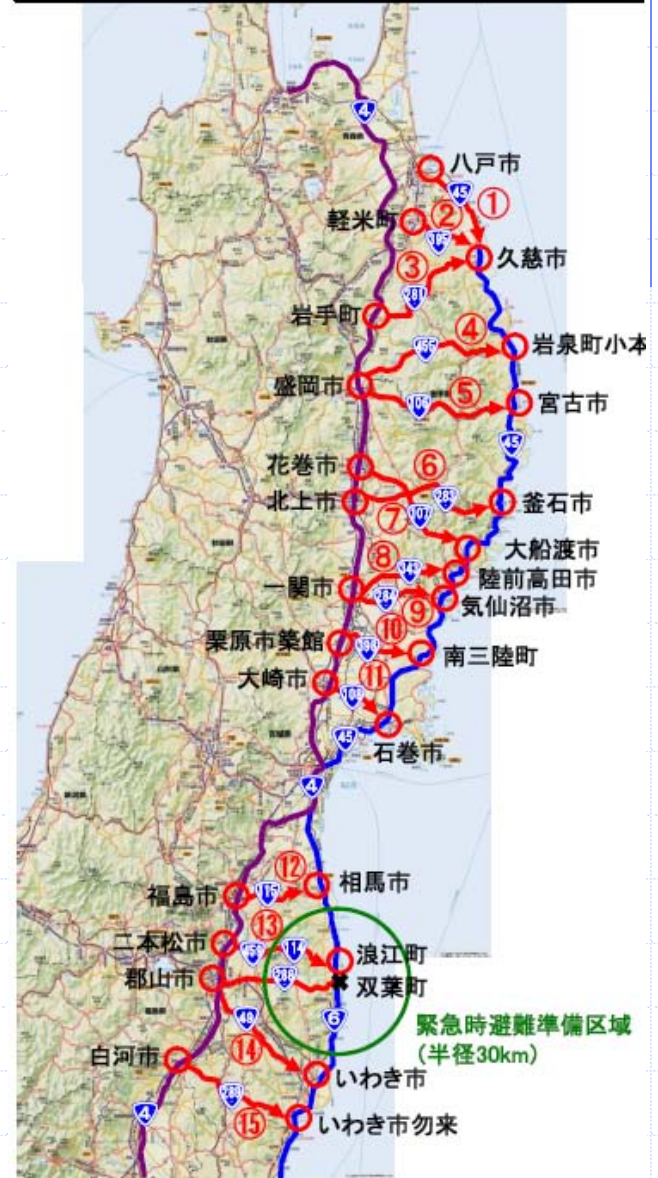
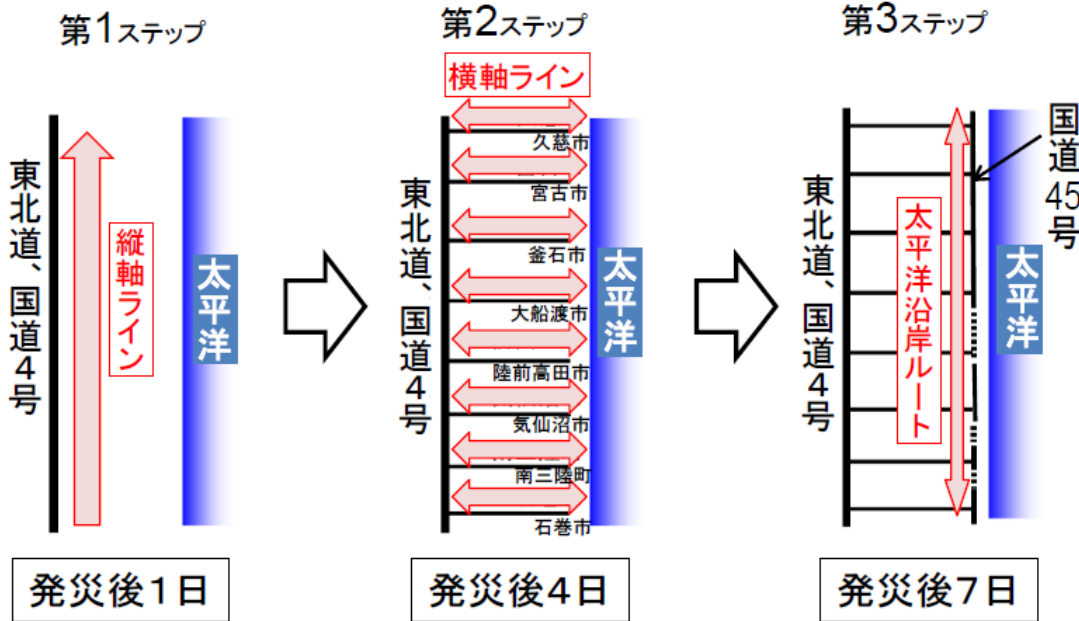
橋脚補強なし

【耐震補強なし】
橋脚が地震動により損傷

「くしの歯作戦」による 三陸沿岸地区の道路啓開復旧

国道4号から各路線經由で
国道45号及び国道6号までの啓開状況

- ・橋梁の耐震補強対策により
致命的な被害を防ぐことができた
- ・災害協定に基づく地元建設業等の協力





津波を考慮して高台に
計画された高速道路が
緊急輸送路等として機能

広域道路ネットワークの多重性・代替性の確保

- ・国土面積の約7割が山地 細長い国土を急峻な脊梁山脈が縦貫
- ・あらゆるハザードを完全に想定し被害をゼロにすることは困難
- ・社会経済活動は国内外の広域におよぶ

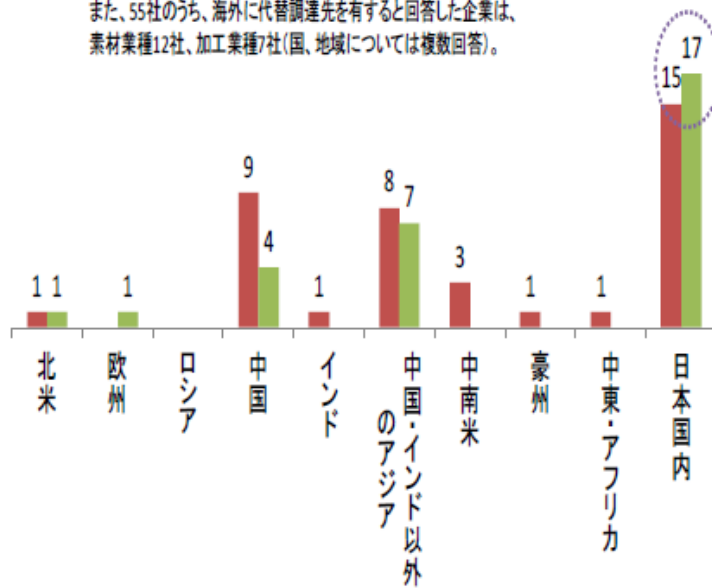
東日本大震災により調達困難な原材料、部品・部材の代替調達先
 (経済産業省 東日本大震災後の産業実態緊急調査 より)

代替調達先

■ 素材業種 ■ 加工業種

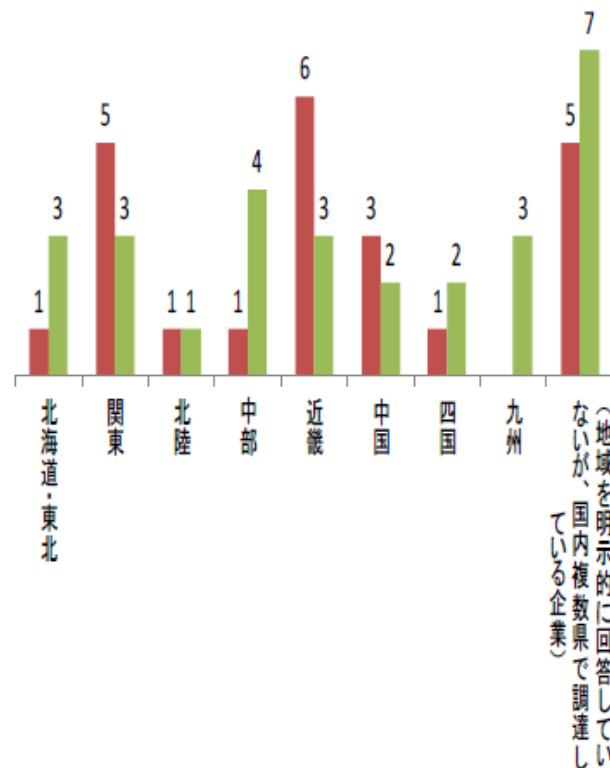
対象企業55社(素材業種33社、加工業種22社)のうち、
 日本国内に代替調達先を有すると回答した企業は、素材業種15社、加工業種17社。

また、55社のうち、海外に代替調達先を有すると回答した企業は、
 素材業種12社、加工業種7社(国、地域については複数回答)。



国内に代替調達先がある場合(どこの地域からか)

■ 素材業種(15) ■ 加工業種(17) (複数回答)

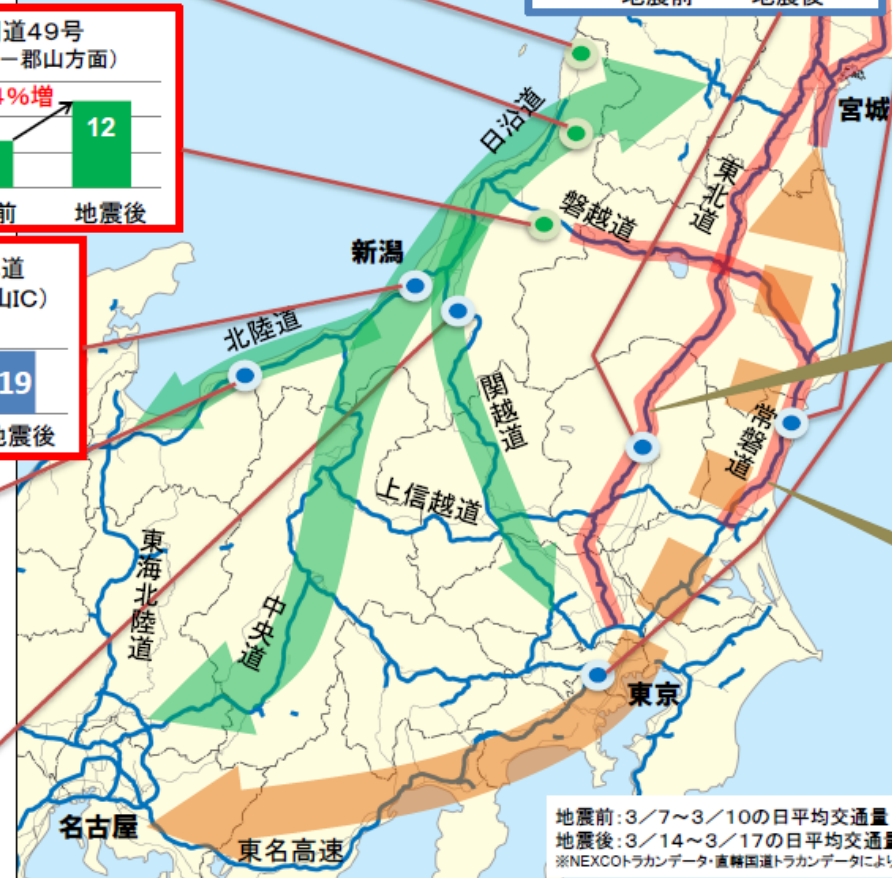
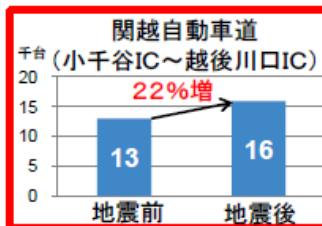
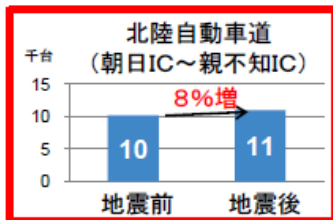
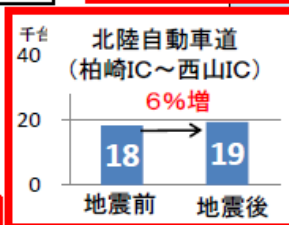
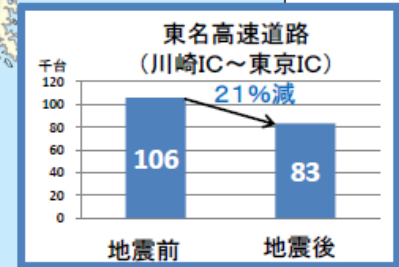
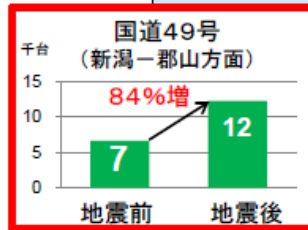
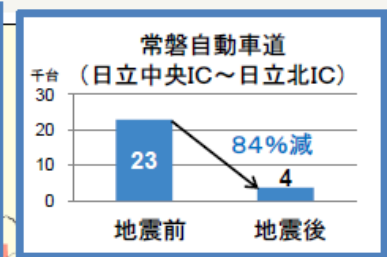
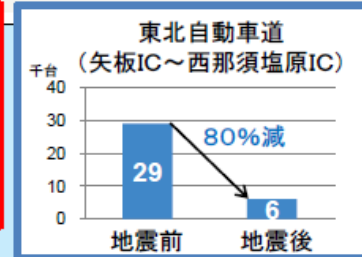
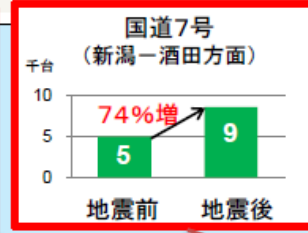
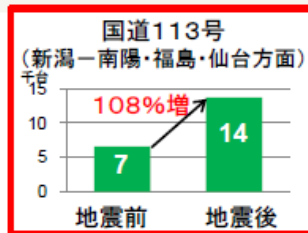


広域道路ネットワークの多重性・代替性の確保

■ 東北・関東間の道路網の機能が制限される中で、日本海側の北陸道や関越道、直轄国道の交通量が増加

＜凡例＞

- 高速道路
- 高速道路上の交通量計測箇所
- 一般国道上の交通量計測箇所
- 震災前の物流ルート
- 震災後にリダンダンシー機能を発揮したルート
- 緊急交通路（一般車両通行止め）に指定された区間（3/17時点）



地震前：3/7～3/10の日平均交通量
地震後：3/14～3/17の日平均交通量
※NEXCOトラカンデータ・直轄国道トラカンデータにより作成

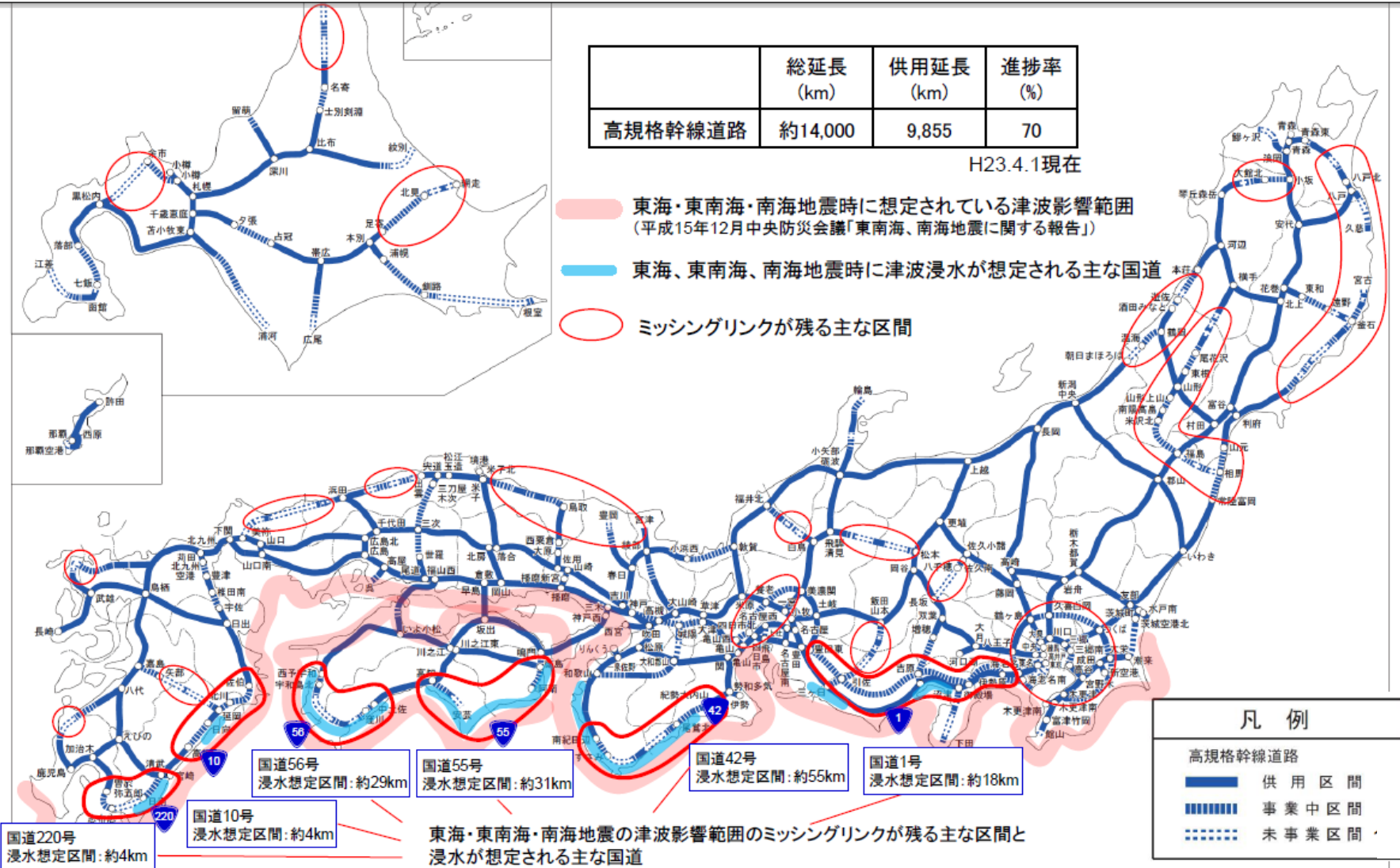
広域道路ネットワークの多重性・代替性の確保の必要性

■ 東海・東南海・南海地震時に想定される津波影響範囲には、浸水が想定される国道や高速道路のミッシングリンクが多数存在。

	総延長 (km)	供用延長 (km)	進捗率 (%)
高規格幹線道路	約14,000	9,855	70

H23.4.1現在

- 東海・東南海・南海地震時に想定されている津波影響範囲
(平成15年12月中央防災会議「東南海、南海地震に関する報告」)
- 東海、東南海、南海地震時に津波浸水が想定される主な国道
- ミッシングリンクが残る主な区間



凡例

- 高規格幹線道路
- 供用区間
- 事業中区間
- 未事業区間

国道220号 浸水想定区間: 約4km

国道10号 浸水想定区間: 約4km

国道56号 浸水想定区間: 約29km

国道55号 浸水想定区間: 約31km

国道42号 浸水想定区間: 約55km

国道1号 浸水想定区間: 約18km

東海・東南海・南海地震の津波影響範囲のミッシングリンクが残る主な区間と浸水が想定される主な国道

道路インフラの防災機能

自衛隊の復旧支援活動の拠点として機能する道の駅「津山」



IC予定地に一体的に整備された施設(南三陸町)が避難所や活動拠点として機能を発揮



道路インフラが副次的にも防災機能を発揮

仙台東部道路付近の浸水状況



岩沼IC付近



名取IC付近

まとめ

- ◆ リスクマネジメントにおいては、地域毎のハザード、自然条件、社会条件等を考慮することが大切
- ◆ 耐震設計・耐震補強によるリスクマネジメント(事前の対応)の有効性が確認された
- ◆ あらゆるハザードを完全に想定し被害をゼロにすることは困難(例えば、道路のネットワーク)多重性・代替性の考え方が大切
- ◆ 道路インフラの持つ様々な防災機能が確認された