

緊急輸送路確保のための具体策の検討（四国地方整備局）

5 緊急輸送ルート確保のための検討

5.1 基本方針

東南海・南海地震が発生した場合、中央防災会議によると、震度6弱以上の強い揺れが高知県・徳島県を中心に四国全域に発生し、特に、太平洋岸では「震度6強以上」の非常に強い揺れが広域に及び、甚大な建物被害や人的被害が発生すると懸念されている。さらに、巨大津波の来襲により、太平洋岸を中心に被害が拡大すると危惧されている。なお、南四国では地震発生後10分以内で津波が到達する地域や、津波高さが10mを超える地域も想定されている。

以上のことから、被災情報の収集・共有、都市(集落)の孤立化の防止、応急復旧活動における陸・海・空を含めた広域連携、が着眼点と考える。そこで、地震及び津波を受けた後の復旧に必要な緊急輸送路の整備の現状と課題について検討し、緊急輸送の拠点・路線の選定、交通規制の手順、および、行政の役割分担について検討を行った。

本概要版では、上記の～の内、地震及び津波を受けた後の復旧に必要な緊急輸送路の整備の現状と課題についての検討、緊急輸送の拠点・路線の選定について記載した。

地震及び津波を受けた後の復旧に必要な緊急輸送路の整備の現状と課題、緊急輸送の拠点・路線の選定については、以下の2モデル地区で検討を行った。

(1) 広域モデル地区

四国全域で直轄国道(陸)、耐震強化壁(海)、ヘリポート(空)を対象として検討。

(2) 狭域モデル地区

高知市で優先確保ルート(陸)、耐震強化壁(海)、ヘリポート(空)他42施設(計45施設)を対象として検討。

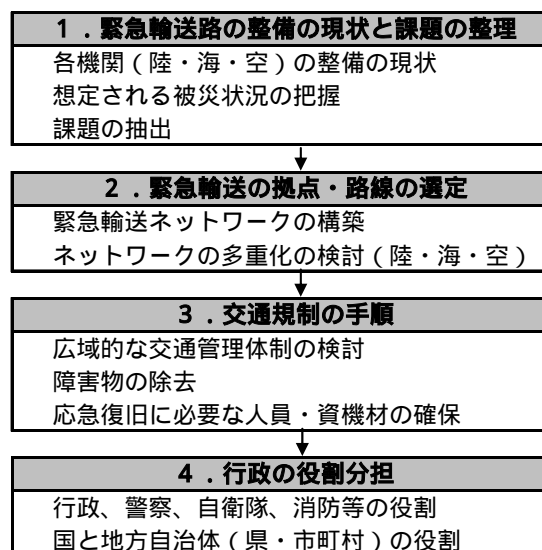


図 5-1 緊急輸送路の検討フロー

5.1.2 検討概要

表 5-1 検討概要一覧表

検討項目		検討方針	検討概要	課題及び提案
緊急輸送路の整備の現状と課題の整理	整備の現状	<ul style="list-style-type: none"> 陸（道路）・海（港湾）・空（空港）を管轄している各機関における「整備の現状」を把握 	<ul style="list-style-type: none"> 広域モデル地区の四国全域では、主要優先確保ルートである直轄国道（全長 1,236km）、復旧に時間を要する直轄橋梁（橋長 15m 以上：734 橋）、耐震補強岸壁（14 箇所）、ヘリポート候補地（794 箇所）を主要施設として抽出し、整備の進捗状況把握。 狭域モデル地区の高知市では、優先確保ルート他 44 施設の項目について現状を把握。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は、更新、追加が必要。
	想定される道路網の被害	<ul style="list-style-type: none"> 被害状況の想定に当たっては、中央防災会議（東南海・南海地震専門調査会）の「想定震度分布と津波高さ」などを用いて「道路網の被害」を検討する。 道路網の被害評価には、YAMAZAKI (2000) による道路橋の被害推定式等を使用して検討する。 盛土及び切土の被害予測については、自治体（例えば、宮城県、福岡県など）が使用している被害率を使用。 	<ul style="list-style-type: none"> 国総研の「東海・東南海・南海地震に起因する津波による道路施設被害点検マニュアル(案)」の地震動による道路橋の被害関数を使用するためには、各橋梁の降伏震度と道示適用年からの評価（SATURN の方法）が必要であるが、MICH I システムの橋梁データ項目では算定出来ないため、各橋梁毎に算定する必要がある。 以上のことから、今回の四国全域の被害想定は、YAMAZAKI (2000) による道路橋の被害推定式等を使用して、地震動強さの指標（最大加速度、最大速度、計測震度）に対し、道路震災対策便覧（震災復旧編）で定義されている 5 段階の被害ランク以上の被害が発生する確率として、橋梁の被害予測を実施。 盛土及び切土の被害予測については、自治体（例えば、宮城県、福岡県など）が実施している、過去の地震の盛土崩壊事例を参考にした震度と液状化指数 P_L 値を指標として設定された被害率を使用。 高知市は、橋梁耐震補強 3 箇年プログラムの補強実施状況、津波の浸水、津波後の水没範囲等による道路網等の被害予測を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は、橋梁諸元の収集も含めて、このマニュアルの適用について検討する必要がある。 橋梁耐震補強 3 箇年プログラムによる補強設計データとのリンク。 盛土位置を特定しての被害予測。 斜面・切土位置を特定しての被害予測。
	耐震補強による改善効果	<ul style="list-style-type: none"> 以上の検討を基に、道路網での寸断地点・区間の想定を行うとともに、事前に耐震補強を行うことによる改善効果について検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 高知市をモデル地区として、津波による浸水区域及び津波後の地盤沈下による水没区域等による道路網の寸断区間の想定を行い、橋梁耐震補強 3 箇年プログラムでの補強実施の有無を考慮して、迂回ルートの検討を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> G I S 防災基盤情報（電子国土 Web）でのリアルタイム情報付加手法の検討。
緊急輸送の拠点・路線の選定	緊急輸送ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> 「高速道路及び地域高規格道路を中心に緊急輸送ネットワークを構築」する。空港および港湾施設については緊急輸送の拠点と位置づけ、道路と結合することにより「陸・海・空によるネットワークの多重化」を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> 高知市をモデル地区として、高速道路を中心に緊急輸送ネットワーク、及び陸・海・空によるネットワークの多重化の検討を実施。 広域ネットワーク（陸・海・空の連携）も、優先確保ルート（陸）、耐震強化岸壁（海）、ヘリポート及び空港（空）等の拠点間の概略検討を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 最終的に、G I S 防災基盤情報（電子国土 Web）で、四国内外の緊急輸送ルートを設定。
	緊急輸送路の選定	<ul style="list-style-type: none"> 法面の崩壊、路体の陥没、落橋等の恐れが少なく十分な幅員を有する道路で、主要な拠点都市を結んでいる「高速道路及び地域高規格道路」を中心に、緊急輸送ルートを選定する。 (1) 第 1 次緊急輸送路（広域的な輸送に必要な主要幹線道路：高規格道路・国道等） (2) 第 2 次緊急輸送路（県内の防災活動拠点である県庁・警察・市役所等と第 1 次緊急輸送路を結ぶ幹線道路） (3) 第 3 次緊急輸送路（第 1 次、第 2 次緊急輸送路を補完しネットワークを構築する路線） 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁耐震補強 3 箇年プログラムのなかで、第 1 次～第 3 次緊急輸送路が優先確保ルートになっており、そのルートを緊急輸送ルートとして使用する。 さらには、モデル地区の高知市で 4 車線以上の主要地方道を主要な迂回ルートとして使用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は以下の 3 項目を実施。 (1) 他県県庁所在地（徳島市、松山市、高松市）において緊急輸送ルートを設定。 (2) 平成 18 年度のモデル地区：高知市において、被災後の復旧（時系列）を想定した検討を実施。（交通規制との連携検討含む） (3) G I S 防災基盤情報（電子国土 Web）への更新・追加。
	拠点港湾の選定	<ul style="list-style-type: none"> 大量の緊急物資の運搬が可能で緊急輸送の拠点となり得る「耐震強化岸壁のある港湾」を中心に、拠点港湾を選定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 四国全域で、耐震補強岸壁（整備済：9 箇所、整備中：5 箇所、計 14 箇所）を拠点港湾として選定。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は、整備の進捗状況の更新、追加が必要。
	臨時ヘリポートの候補地の選定	<ul style="list-style-type: none"> 平坦堅固な地面で周囲に障害物が無く安全に離発着できる広場で、災害応急対策を実施するうえで拠点となり得る場所をヘリポート候補地として選定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 四国全域で、ヘリポート候補地（794 箇所）を選定。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は、候補地の更新、追加が必要。

5.2 緊急輸送路の検討(四国全域)

5.2.1 緊急輸送路の整備の現状と課題の整理(被害予測)

ここでは、道路網の地震時の被害を予測し、道路網の寸断地点・渋滞区間の想定を実施した。

地震被害予測にあたり必要となる道路位置での地震動強さについては、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」による想定震度分布を用いた。道路網の被害については、橋梁、盛土、切土・斜面の3種の構造に分類して、それぞれの被害を予測した。

以下に、道路網の被害予測フロー概要、および中央防災会議による想定震度分布の概要等を示す。

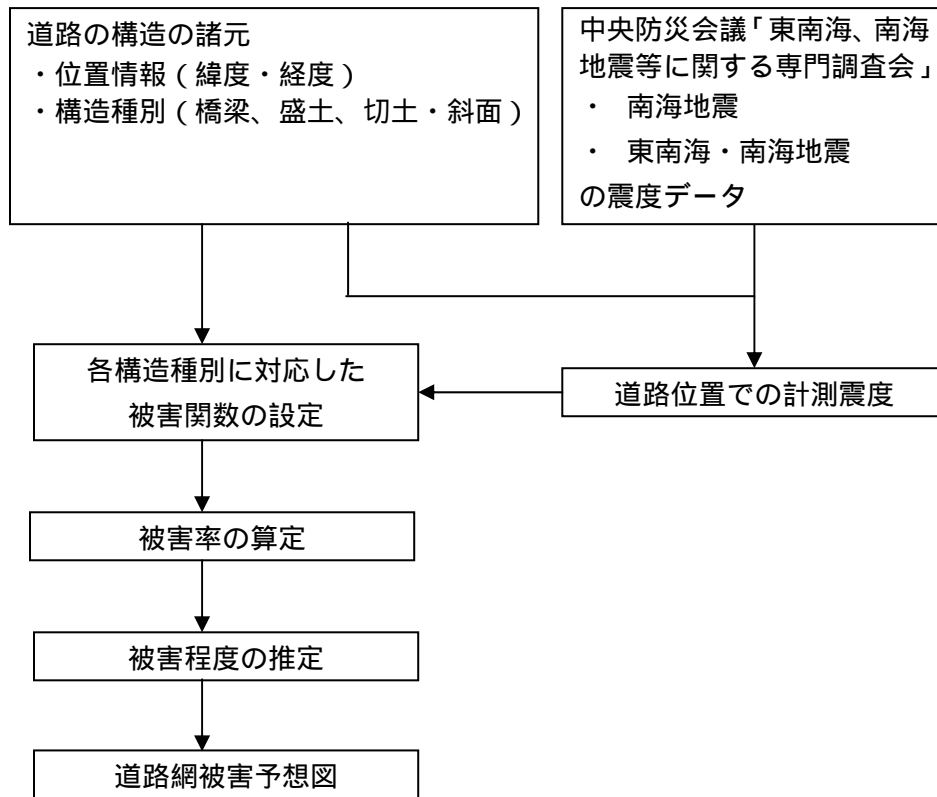


図 5-2 道路網の地震被害予測のフロー（概要）

(1) 道路橋の被害予測

予測手法

道路橋の地震被害予測は、YAMAZAKI,et.al.(2000)による橋梁・高架の被害推定式を用いた。なお、今年度は、橋脚以外の部位（支承、落橋防止構造、基礎構造）の被害については考慮しないこととした。

YAMAZAKI,et.al.(2000)では、ある地震動 x のとき被災ランク R 以上が発生する確率 $PR(x)$ は、標準正規分布の累積確率 $\Phi(x)$ を用いて、正規分布（ x が加速度・速度の場合は対数正規分布）で表せると仮定し、被害推定式が求められている。この震度を指標とした橋脚・高架の被害推定式を式1に、式1の係数を表4-2に示す。

$$P_R(I) = \Phi((I - \lambda) / \xi) \dots \dots \dots \text{(式1)}$$

表 5-2 橋梁・高架の被害推定式の係数（計測震度）

被災ランク	計測震度：	標準偏差：
C：小被害以上	6.01	0.272
B：中被害以上	6.15	0.292
A：大被害以上	6.36	0.333
As：落橋	6.59	0.352

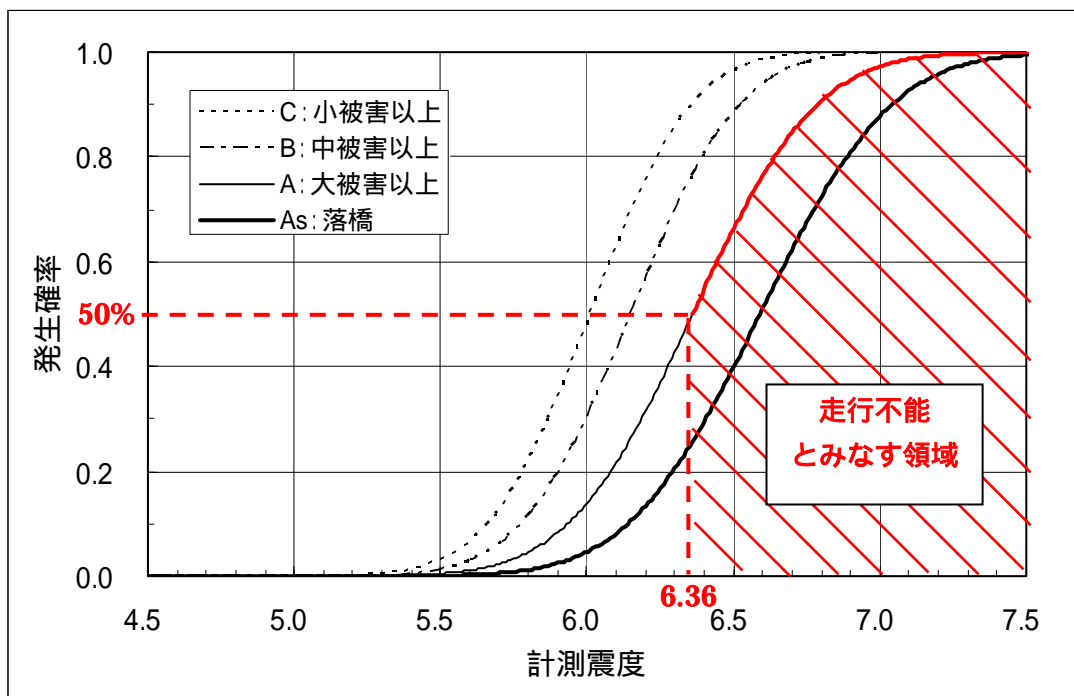


表 5-3 各被災ランク以上の発生確率（計測震度）

被災ランクは、道路震災対策便覧（震災復旧編）で設定されており、以下のように分類されている。

As：落橋……………落橋した場合

A：大被害……………耐荷力の低下に著しい影響のある損傷を生じており、落橋等致命的な被害の可能性がある場合

B：中被害……………耐荷力の低下に影響のある損傷であるが、余震、活荷重等による被害の進行がなければ、当面の利用が可能な場合

C：小被害……………短期間には耐荷力の低下に影響のない場合

この被害推定式では、計測震度に対する各被災ランク以上の発生確率が与えられる。そのため、この発生確率から走行の可否をどのように判断するかが必要となる。上記のように道路震災対策便覧（震災復旧編）では、被災ランクA（大被害）の定義として、耐荷力の低下に著しい影響のある損傷を生じており、落橋等致命的な被害の可能性がある場合と記載されている。従って、被災ランクAが発生した場合は走行不能とするのが妥当と考えられる。今年度業務では、式1が正規分布を仮定していることから、中央値（計測震度6.36）を超過する橋梁は走行不能とみなし、評価を行った。

地震動強さの想定

橋梁位置での地震動強さについては中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」により検討された地震動強さの想定結果を用いた。想定結果は約1kmメッシュ単位で計測震度として与えられている。

橋梁および道路の情報

対象橋梁(直轄橋梁(橋長15m以上:734橋))の位置情報(緯度・経度)は、GISで検索し、デジタルデータとして作成した。道路については、主要優先確保ルートである直轄国道(全長1,236km)を扱うこととした。

予測結果

以降の図 5-4～図 5-10に想定東南海・南海地震の計測震度を用いた被害予測結果を示す。

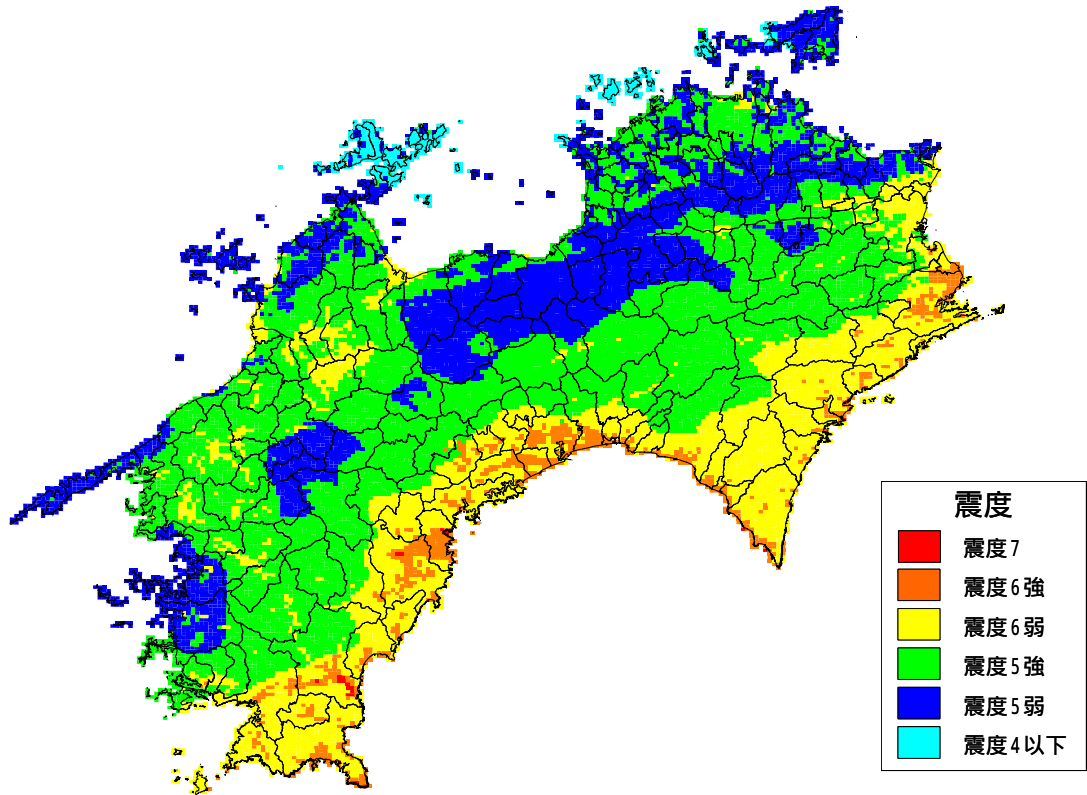


表 5-4 想定東南海・南海地震震度分布図（1kmメッシュ）

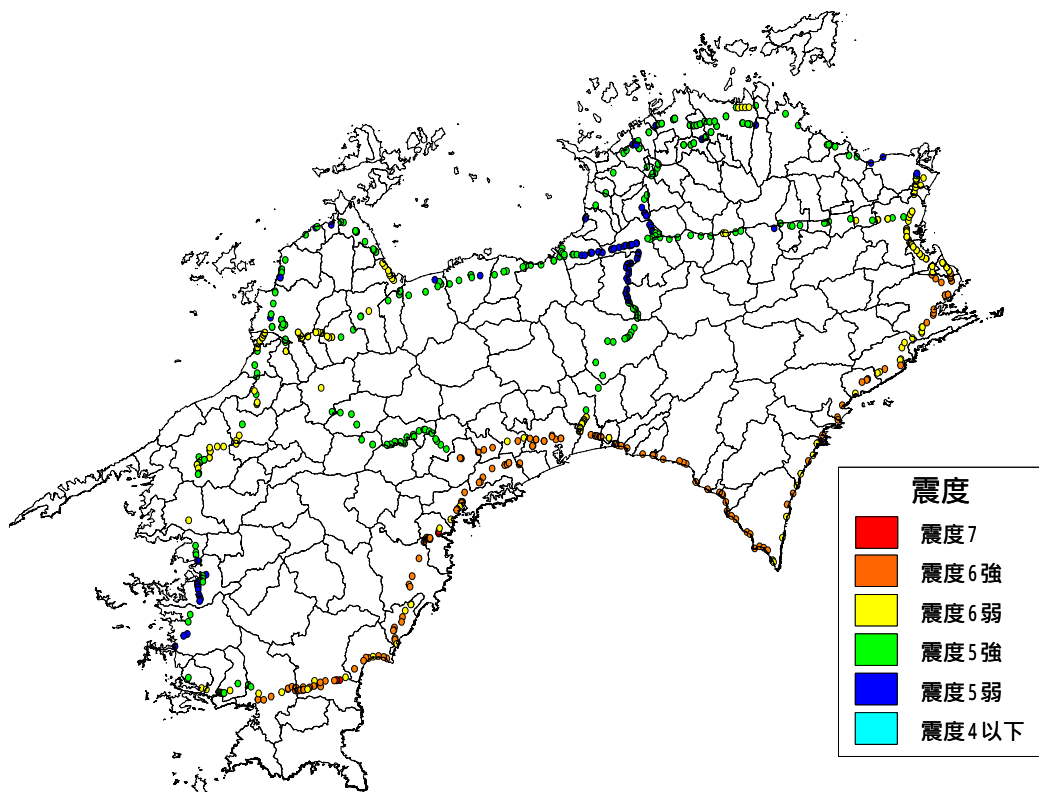


図 5-3 想定東南海・南海地震橋梁位置の震度分布図（1kmメッシュ）

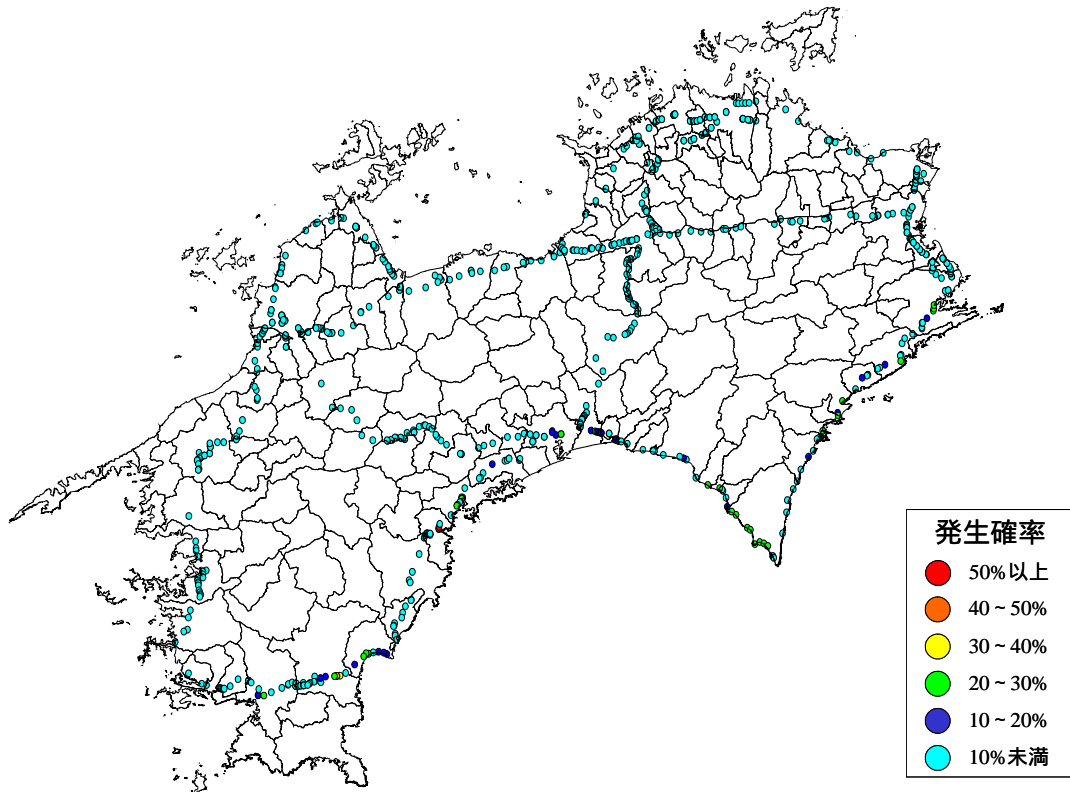


図 5-4 想定東南海・南海地震橋梁の被害ランク As（落橋）被害が発生する可能性

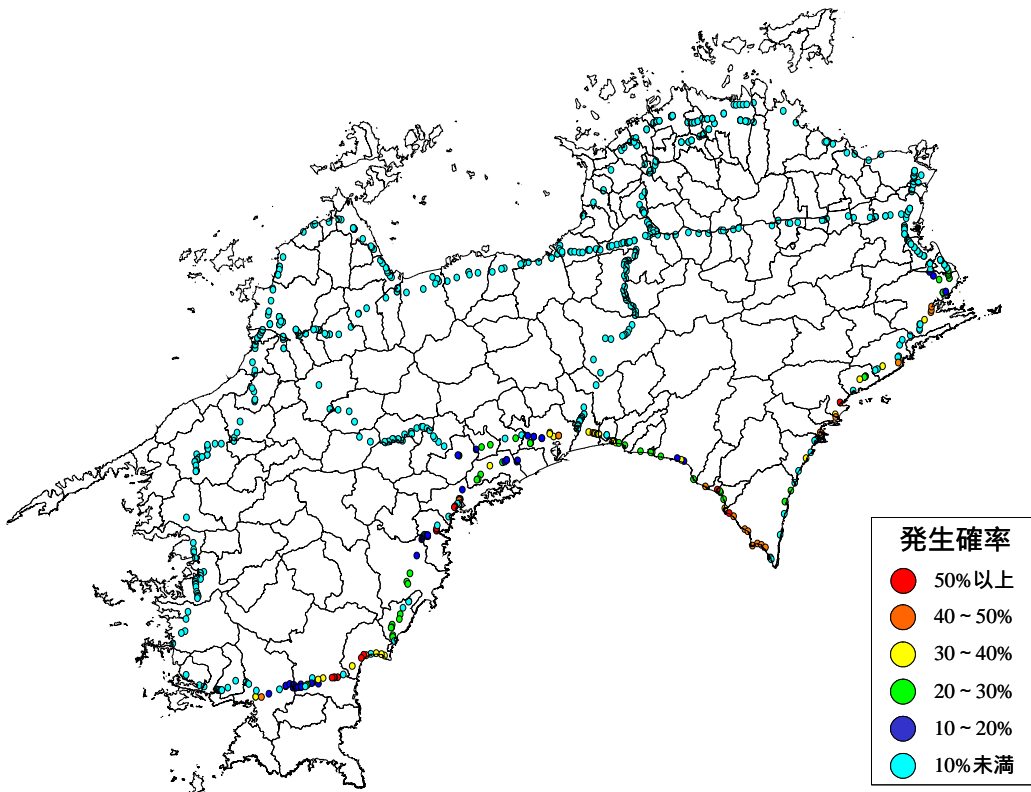


図 5-5 想定東南海・南海地震橋梁の被害ランク A（大被害）被害が発生する可能性