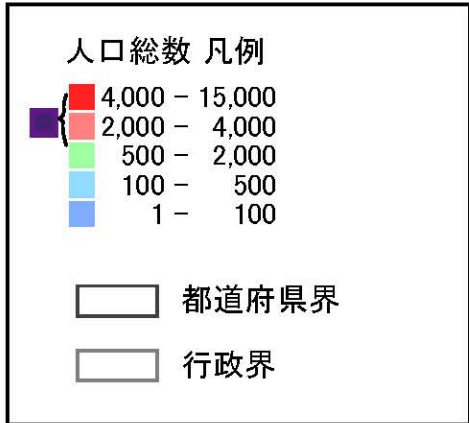
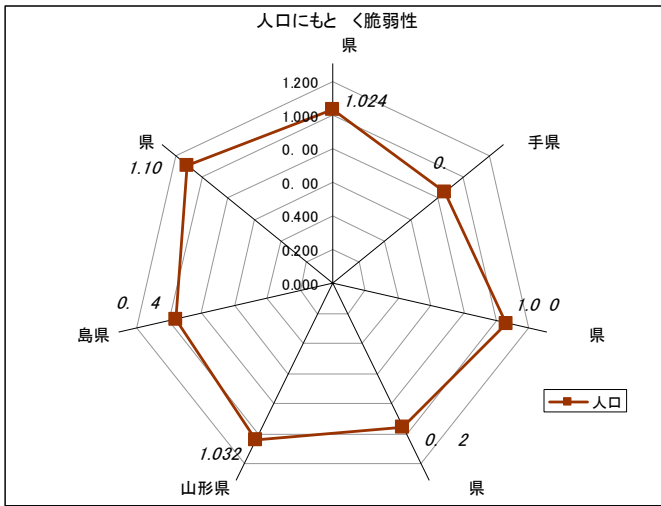


図一C 人口分布状況からみた脆弱性評価図



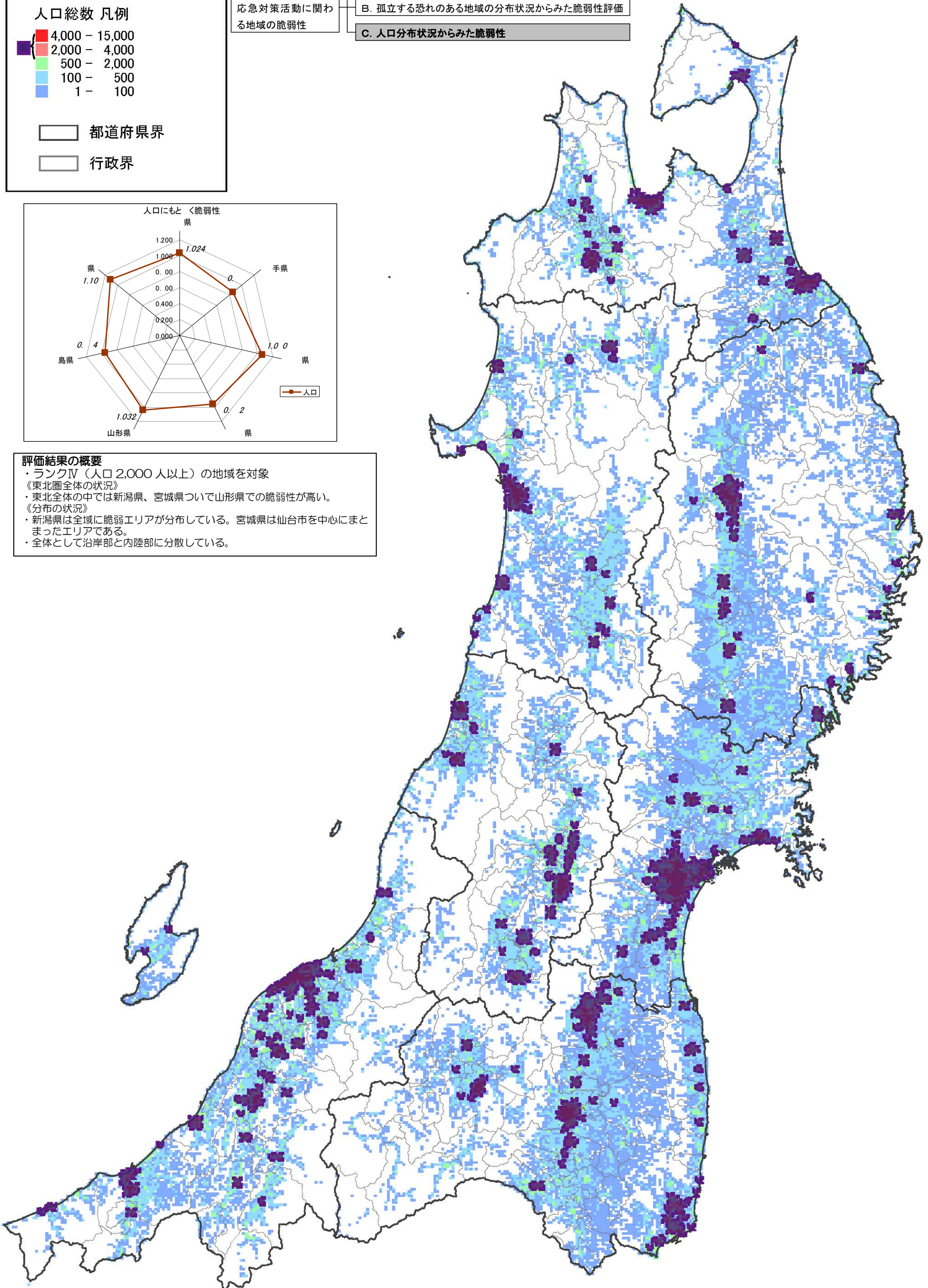
大規模地震発生時の
 応急対策活動に関わ
 る地域の脆弱性

- A. 防災関連施設の分布状況からみた脆弱性評価
- B. 孤立する恐れのある地域の分布状況からみた脆弱性評価
- C. 人口分布状況からみた脆弱性

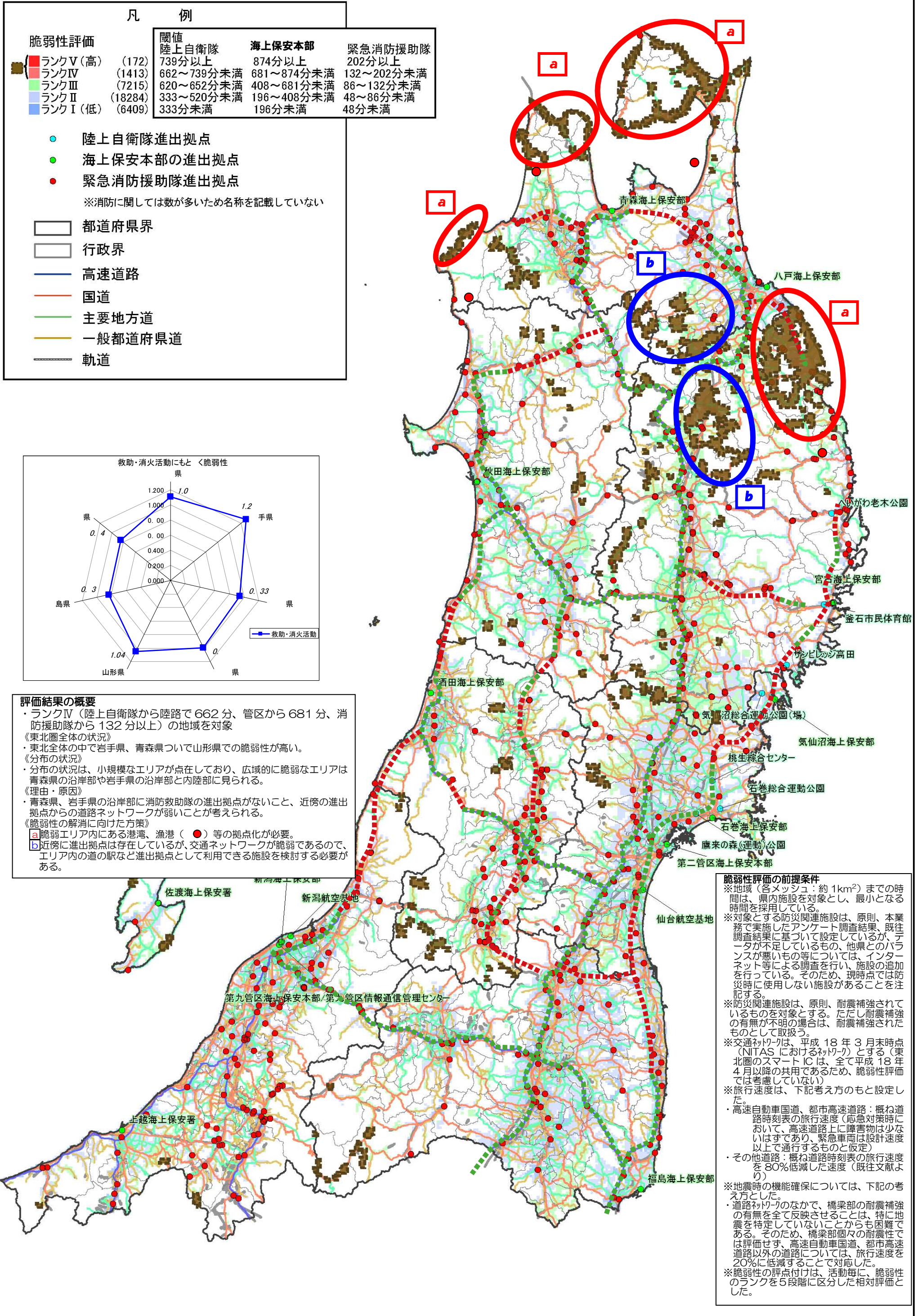


評価結果の概要

- ・ランクⅣ（人口2,000人以上）の地域を対象
- 《東北圏全体の状況》
- ・東北全体の中では新潟県、宮城県について山形県での脆弱性が高い。
- 《分布の状況》
- ・新潟県は全域に脆弱エリアが分布している。宮城県は仙台市を中心にとまったエリアである。
- ・全体として沿岸部と内陸部に分散している。



図A-① 救助・消火活動に関わる防災関連施設(進出拠点)の分布状況からみた、陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域

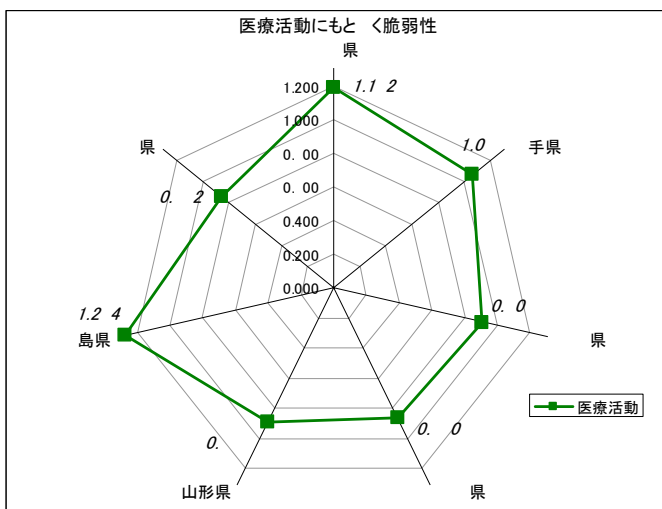


図A-② 医療活動に関わる防災関連施設(災害拠点病院)の分布状況からみた、陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域

凡 例

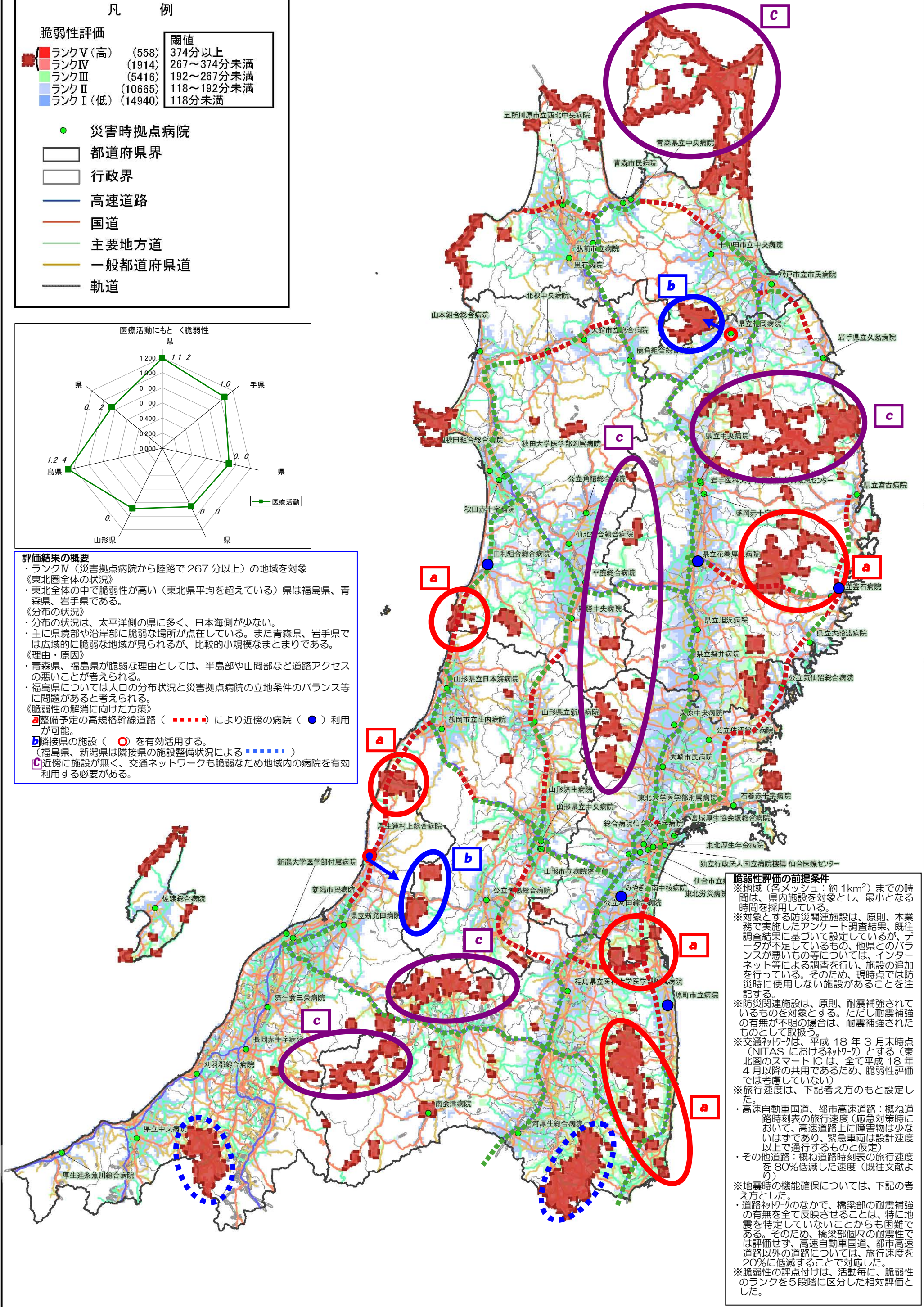
脆弱性評価		閾値
■ ランクV(高)	(558)	374分以上
■ ランクIV	(1914)	267~374分未満
■ ランクIII	(5416)	192~267分未満
■ ランクII	(10665)	118~192分未満
■ ランクI(低)	(14940)	118分未満

- 災害時拠点病院
- 都道府県界
- 行政界
- 高速道路
- 国道
- 主要地方道
- 一般都道府県道
- 軌道



評価結果の概要

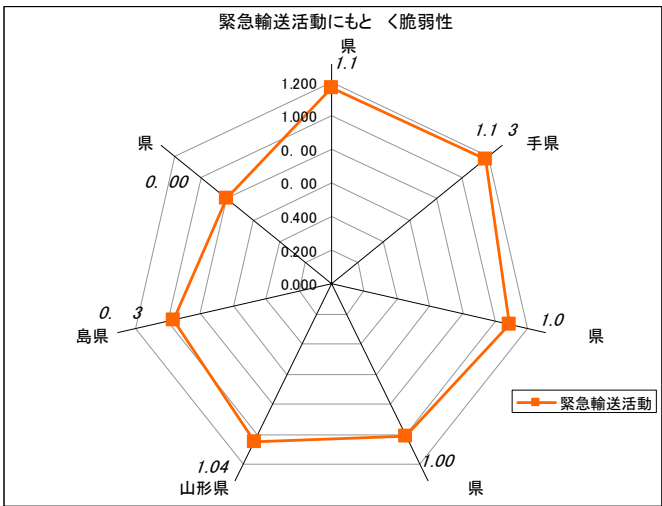
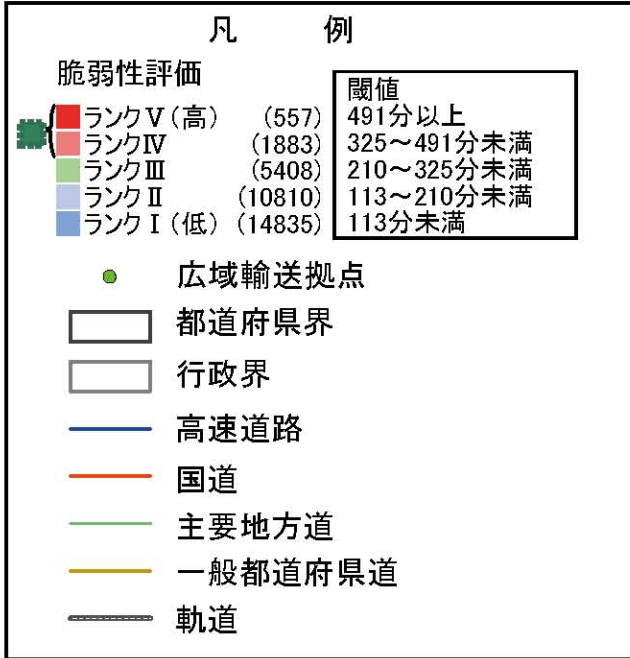
- ・ ランクIV(災害拠点病院から陸路で267分以上)の地域を対象(東北圏全体の状況)
- ・ 東北全体の中で脆弱性が高い(東北県平均を超えている)県は福島県、青森県、岩手県である。
- 《分布の状況》
- ・ 分布の状況は、太平洋側の県に多く、日本海側が少ない。
- ・ 主に県境部や沿岸部に脆弱な場所が点在している。また青森県、岩手県では広域的に脆弱な地域が見られるが、比較的小規模なまとまりである。
- 《理由・原因》
- ・ 青森県、福島県が脆弱な理由としては、半島部や山間部など道路アクセスの悪いことが考えられる。
- ・ 福島県については人口の分布状況と災害拠点病院の立地条件のバランス等に問題があると考えられる。
- 《脆弱性の解消に向けた方策》
- 整備予定の高規格幹線道路(●●●●●)により近傍の病院(●)利用が可能。
- 隣接県の施設(○)を有効活用する。(福島県、新潟県は隣接県の施設整備状況による●●●●●)
- 近傍に施設が無く、交通ネットワークも脆弱なため地域内の病院を有効利用する必要がある。



脆弱性評価の前提条件

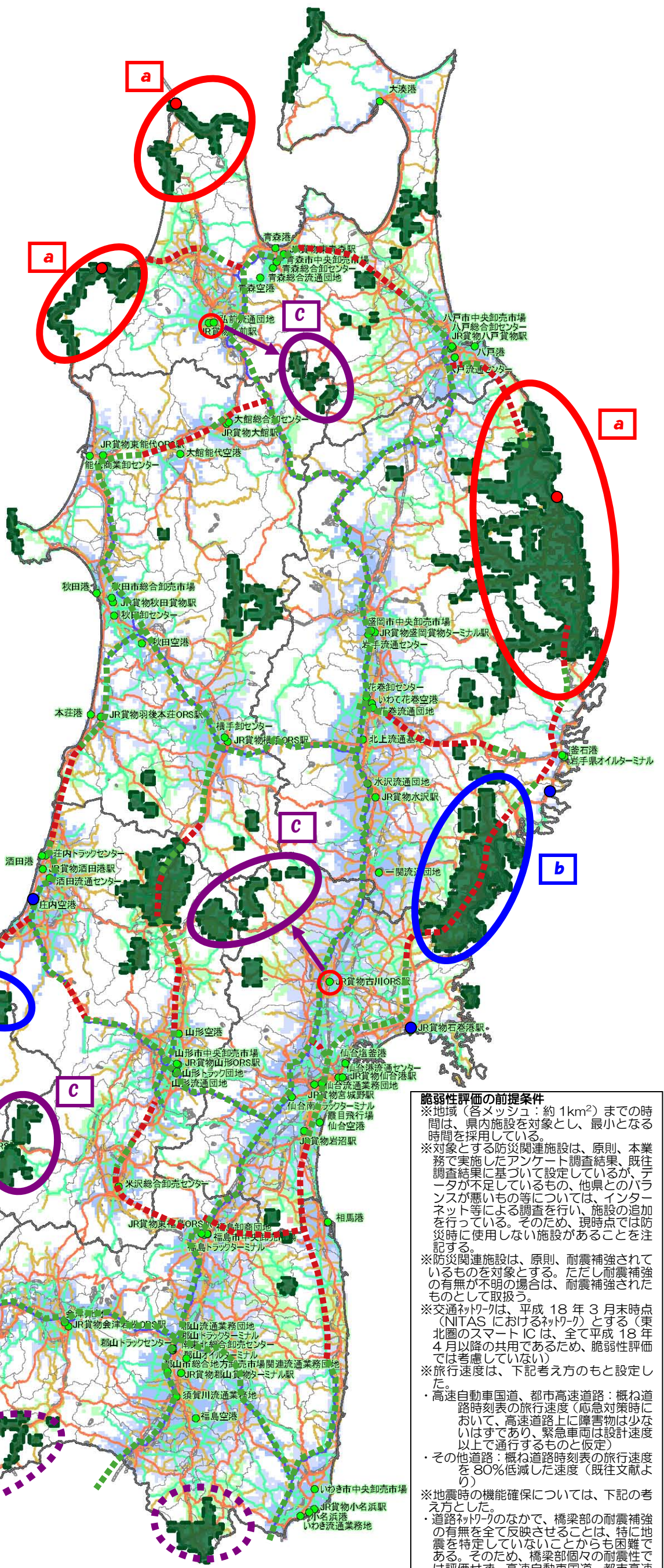
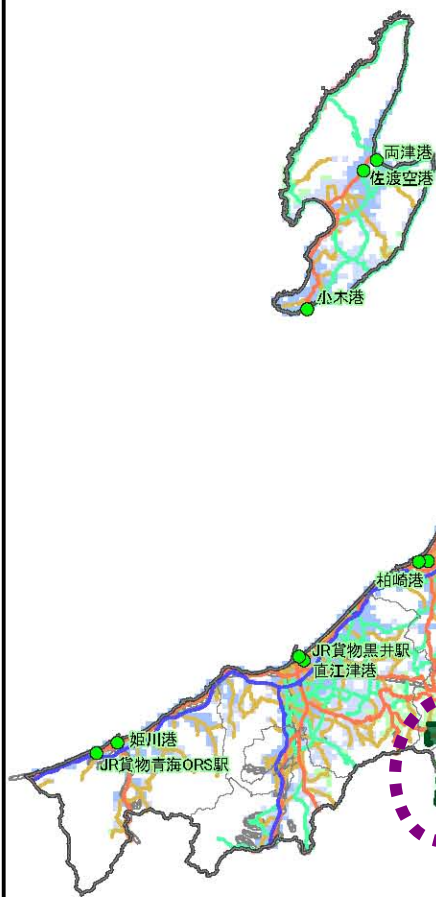
- ※地域(各メッシュ:約1km²)までの時間は、県内施設を対象とし、最小となる時間を採用している。
- ※対象とする防災関連施設は、原則、本業務で実施したアンケート調査結果、既往調査結果に基づいて設定しているが、データが不足しているもの、他県とのバランスが悪いもの等については、インターネット等による調査を行い、施設の追加を行っている。そのため、現時点では防災時に使用しない施設があることを注記する。
- ※防災関連施設は、原則、耐震補強されているものを対象とする。ただし耐震補強の有無が不明の場合は、耐震補強されたものとして取扱う。
- ※交通ネットワークは、平成18年3月末時点(NITASにおけるネットワーク)とする(東北圏のスマートICは、全て平成18年4月以降の共用であるため、脆弱性評価では考慮していない)
- ※旅行速度は、下記考え方のもと設定した。
 - ・ 高速自動車国道、都市高速道路:概ね道路時刻表の旅行速度(応急対策時において、高速道路上に障害物は少ないはすであり、緊急車両は設計速度以上で通行するものと仮定)
 - ・ その他道路:概ね道路時刻表の旅行速度を80%低減した速度(既往文献より)
- ※地震時の機能確保については、下記の考え方とした。
 - ・ 道路ネットワークのなかで、橋梁部の耐震補強の有無を全て反映させることは、特に地震を特定していないことから困難である。そのため、橋梁部個々の耐震性では評価せず、高速自動車国道、都市高速道路以外の道路については、旅行速度を20%に低減することで対応した。
- ※脆弱性の評価付けは、活動毎に、脆弱性のランクを5段階に区分した相対評価とした。

図A-③ 緊急輸送活動に関わる防災関連施設(広域輸送拠点)の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域



評価結果の概要

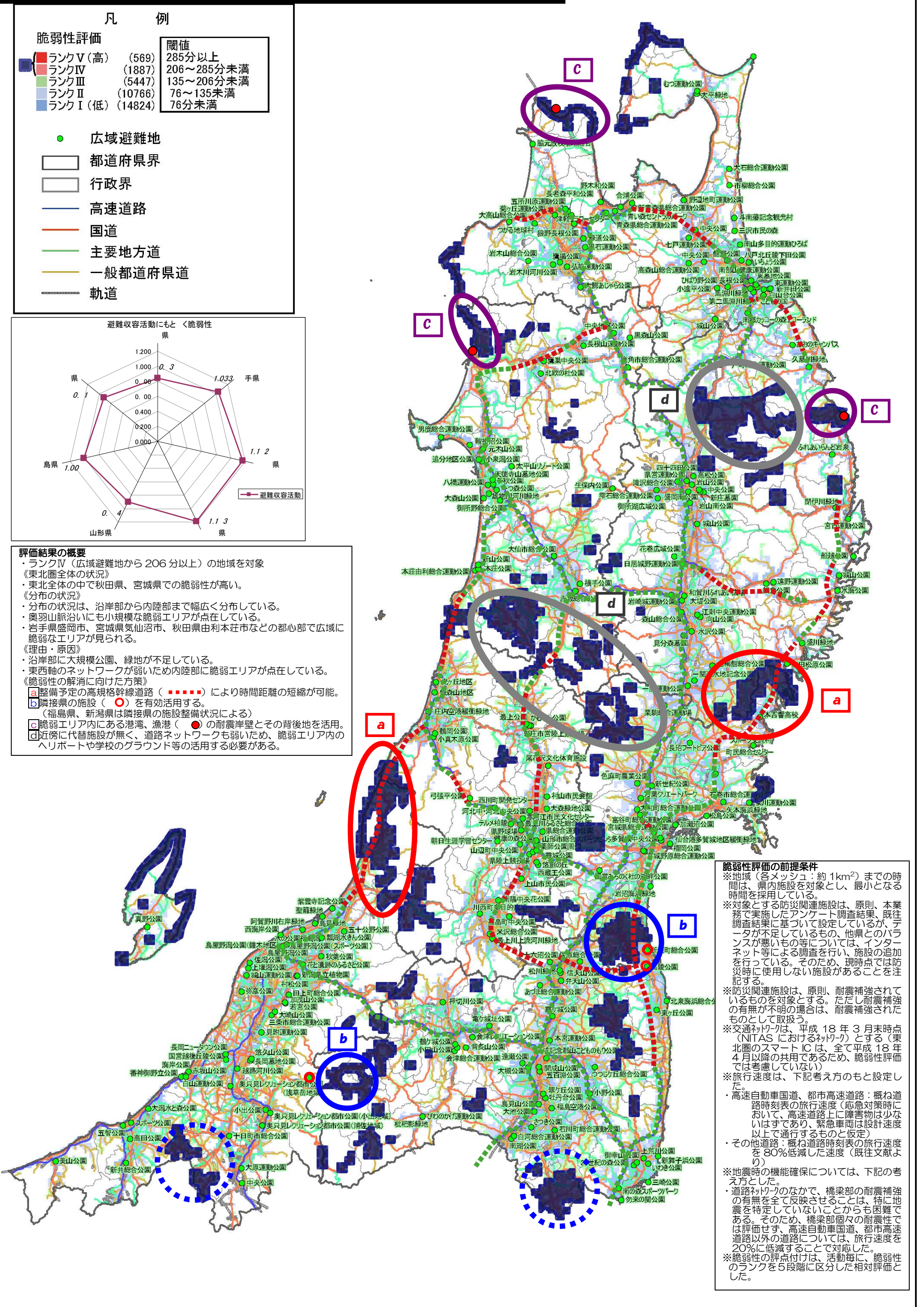
- ・ランクIV(広域輸送拠点から325分以上)の地域を対象
- 《東北圏全体の状況》
- ・東北全体の中で岩手県、青森県、宮城県と太平洋側の県での脆弱性が高い。
- 《分布の状況》
- ・分布の状況は、奥羽山脈沿いの内陸部や沿岸部に点在している。
- ・岩手県宮古市、宮城県気仙沼市の沿岸部で広域的な脆弱エリアが見られる。
- 《理由・原因》
- ・太平洋側沿岸部が脆弱な原因は、広域輸送拠点の未指定があげられる。
- ・東西を結ぶ交通ネットワークが弱いことも沿岸部、内陸部が脆弱な原因である。
- 《脆弱性の解消に向けた方策》
- 脆弱エリア内にある港湾、漁港(●)等の拠点化が必要。
- 整備予定の高規格幹線道路(---)により近隣の空港、港湾(●)の利用が可能。
- 隣接県の施設(○)を有効活用する。(福島県、新潟県は隣接県の施設整備状況による---)
- ・地域内の大規模公園の内運動公園のグラウンド、競技場の有効利用。
- ・ヘリポートについては輸送拠点として有効利用できる規模を持つものを選択して利用する必要がある。



脆弱性評価の前提条件

- ※地域(各メッシュ:約1km²)までの時間は、県内施設を対象とし、最小となる時間を採用している。
- ※対象とする防災関連施設は、原則、本業務で実施したアンケート調査結果、既往調査結果に基づいて設定しているが、データが不足しているもの、他県とのバランスが悪いもの等については、インターネット等による調査を行い、施設の追加を行っている。そのため、現時点では防災時に使用しない施設があることを注記する。
- ※防災関連施設は、原則、耐震補強されているものを対象とする。ただし耐震補強の有無が不明の場合は、耐震補強されたものとして取扱う。
- ※交通ネットワークは、平成18年3月末時点(NITASにおけるネットワーク)とする(東北圏のスマートICは、全て平成18年4月以降の共用であるため、脆弱性評価では考慮していない)
- ※旅行速度は、下記考え方のもと設定した。
 - ・高速自動車国道、都市高速道路:概ね道路時刻表の旅行速度(応急対策時において、高速道路上に障害物は少ないはずであり、緊急車両は設計速度以上で通行するものと仮定)
 - ・その他道路:概ね道路時刻表の旅行速度を80%低減した速度(既往文献より)
- ※地震時の機能確保については、下記の考え方をとした。
 - ・道路ネットワークのなかで、橋梁部の耐震補強の有無を全て反映させることは、特に地震を特定していないことから困難である。そのため、橋梁部個々の耐震性では評価せず、高速自動車国道、都市高速道路以外の道路については、旅行速度を20%に低減することで対応した。
 - ※脆弱性の評価付けは、活動毎に、脆弱性のランクを5段階に区分した相対評価とした。

図A-④ 避難収容活動に関わる防災関連施設(広域避難地)の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域



2.4 脆弱性の評価（東北圏の特徴）

- 防災関連施設の分布状況を踏まえた応急対策活動のアクセス性（アクセス時間）、甚大な被害が想定される人口集積性（人口）、限られた手段で応急対策活動の個別対応が必要となる地域の孤立性（孤立集落）に着目して脆弱性の評価を行った。
- その結果を踏まえ、東北圏における災害脆弱地域の特徴を分析すると、主に下記のことが言える。

- ① 東北圏における脆弱地域の分布には、地形・自然、都市構造・交通基盤との関連から下記のような特徴がある。

東北圏における脆弱地域の分布状況

- ◎ 応急対策活動に時間を要する地域は、主に半島部や沿岸部、県際部に分布。
- ◎ 孤立の恐れがある地域は、主に中山間地域に分布。ただし地形的な要件から（中山間地域が都市部周辺に存在）、都市部周辺に孤立の恐れがある地域が分布するケースもあり。
- ◎ 甚大な被害が想定される都市は、平野部に分布。太平洋側では、平野の連続に併せて、主要な都市が連なっているものの、その都市間距離は比較的大きい。一方、日本海側では独立した平野部に主要な都市が分布し、南北軸での連続性は希薄。

地形・自然

～広大な圏土と起伏に富む地形～

- 面積は日本全体の約2割を占める広大な圏土を有しているが、地形は起伏に富み、南北に併走する3列の急峻な山脈・山地によって地域が分断されている。
- 東に太平洋、西に日本海を臨み、太平洋側には三陸海岸に代表されるリアス式海岸、日本海側には秋田平野、庄内平野や越後平野に沿って発達した海岸砂丘等、変化に富む海岸線に囲まれている。

都市構造

～広範囲に都市が分散した地域構造～

- 低密度で、拡散した人口分布
- 大都市圏のような集積がなく、主要幹線に沿って大小の都市が連坦しつつ、中小規模の都市も広く分布する分散型の地域構造となっている。
- 東北圏には、仙台市(103万人)と新潟市(81万人)の2つの政令指定都市と、人口30万人以上の都市が青森市、盛岡市、郡山市、いわき市、秋田市の5カ所、その他259の市町村が分布
- 東北圏の広大な地域は脊梁山脈により分断され、点在する平地、盆地に比較的密な人口が分布する都市が形成されたため、都市間平均距離が約29kmと全国平均の約22kmに比べて約1.3倍長い
- また、東北圏のDID(人口集中地区)人口比率は、約44%と全国の約66%に比べ低い

交通基盤

～地域間交流・連携のための交通基盤が脆弱～

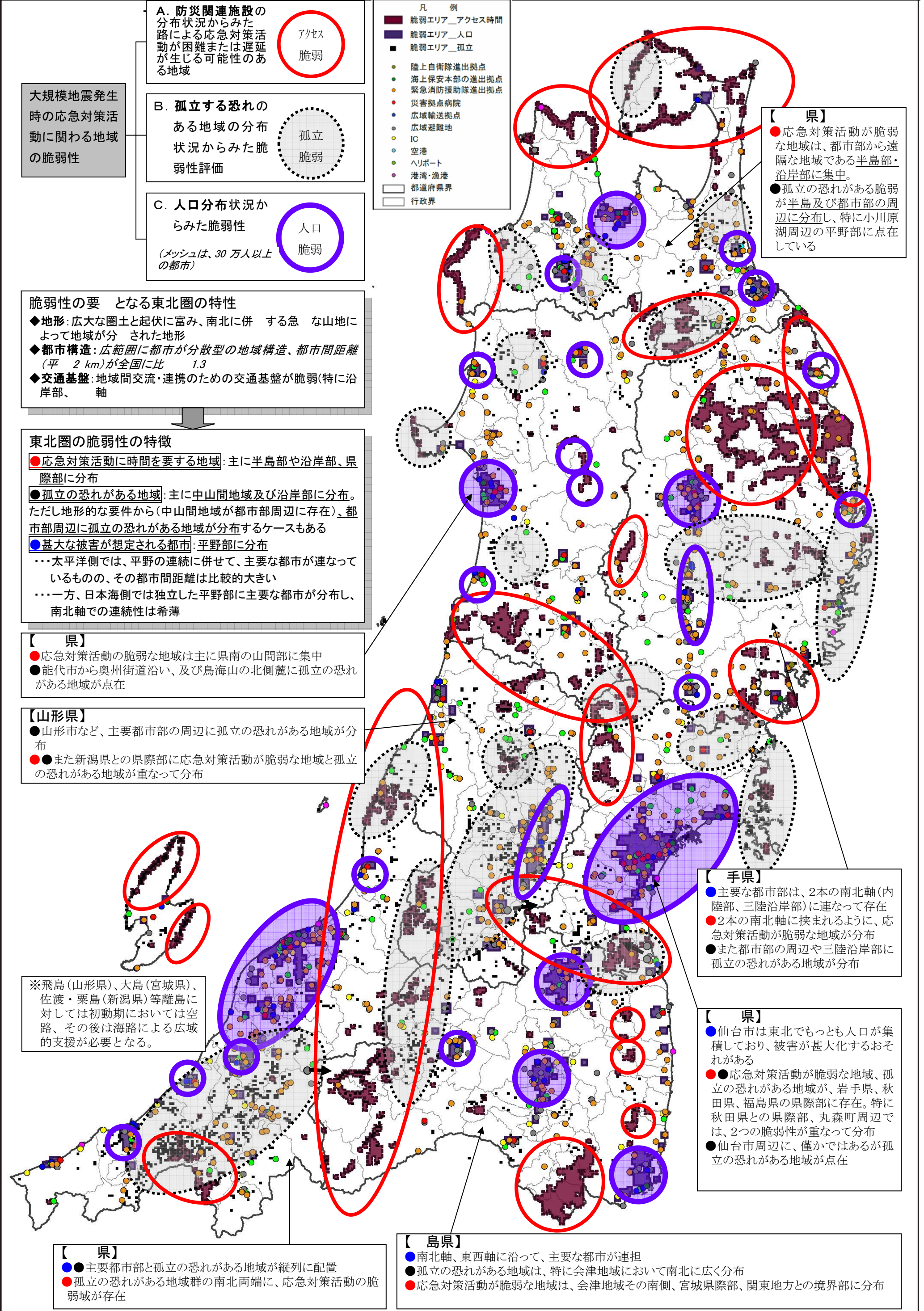
- 高速交通体系の整備が不十分
- 都市間距離の克服や代替性(リダンダンシー)向上に資するネットワーク整備が求められる
- 高規格幹線道路や地域高規格道路から構成される格子状骨格道路がネットワークの整備が必要不可欠である
- 現状では、沿岸部や県境部等に未整備区間が多く存在し、ネットワークとして未完成的な状況となっている
- 広域連携を支えるネットワークの構築が課題
- 圏域内外を結ぶ陸・海・空が結節した重層的なネットワークの形成が課題

図 2.18 東北圏における脆弱地域の分布特性

- ② このように、東北圏では、都市部と孤立の恐れがある地域、あるいは応急対策活動におけるアクセス性が良くない地域を同時に支援する必要が生じ、一連の空間と個別に点在する空間を対象として、応急対策活動における人員・資機材等の集中投下と分散、配分等の総合調整などを行うことが必要になる。(首都圏をはじめとする三大都市圏の場合は、複数の自治体が同時に被災し、またその被災エリアがほぼ同心円もしくは楕円形で連担するため、一連の大規模空間を対象として、応急対策活動における人員・資機材等の集中投下、配分等の総合調整などを行うことになる。)

図D 大規模地震発生時の陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域

(図A:アクセス時間、図B:孤立するおそれのある地域、図C:人口の重ね図)



- A. 防災関連施設の分布状況からみた陸路による応急対策活動が困難または遅延が生じる可能性のある地域
アクセス脆弱
- B. 孤立する恐れのある地域の分布状況からみた脆弱性評価
孤立脆弱
- C. 人口分布状況からみた脆弱性
人口脆弱
(メッシュは、30万人以上の都市)

- 凡 例
- 脆弱エリア_アクセス時間
 - 脆弱エリア_人口
 - 脆弱エリア_孤立
 - 陸上自衛隊進出拠点
 - 海上保安本部の進出拠点
 - 緊急消防援助隊進出拠点
 - 災害拠点病院
 - 広域輸送拠点
 - 広域避難地
 - IC
 - 空港
 - ヘリポート
 - 港湾・漁港
 - 都道府県界
 - 行政界

【 県 】

- 応急対策活動が脆弱な地域は、都市部から遠隔な地域である半島部・沿岸部に集中。
- 孤立の恐れがある脆弱な地域が半島及び都市部の周辺に分布し、特に小川原湖周辺の平野部に点在している

脆弱性の要となる東北圏の特性

- ◆ **地形**: 広大な圏土と起伏に富み、南北に併する急な山地によって地域が分された地形
- ◆ **都市構造**: 広範囲に都市が分散型の地域構造、都市間距離(平均 2 km)が全国に比 1.3
- ◆ **交通基盤**: 地域間交流・連携のための交通基盤が脆弱(特に沿岸部、軸)

東北圏の脆弱性の特徴

- **応急対策活動に時間を要する地域**: 主に半島部や沿岸部、県際部に分布
- **孤立の恐れがある地域**: 主に中山間地域及び沿岸部に分布。ただし地形的な要件から(中山間地域が都市部周辺に存在)、都市部周辺に孤立の恐れがある地域が分布するケースもある
- **甚大な被害が想定される都市**: 平野部に分布
 - … 太平洋側では、平野の連続に併せて、主要な都市が連なっているものの、その都市間距離は比較的大きい
 - … 一方、日本海側では独立した平野部に主要な都市が分布し、南北軸での連続性は希薄

【 県 】

- 応急対策活動の脆弱な地域は主に県南の山間部に集中
- 能代市から奥州街道沿い、及び鳥海山の北側麓に孤立の恐れがある地域が点在

【山形県】

- 山形市など、主要都市部の周辺に孤立の恐れがある地域が分布
- ● また新潟県との県際部に応急対策活動が脆弱な地域と孤立の恐れがある地域が重なって分布

【 手県 】

- 主要な都市部は、2本の南北軸(内陸部、三陸沿岸部)に連なって存在
- 2本の南北軸に挟まれるように、応急対策活動が脆弱な地域が分布
- また都市部の周辺や三陸沿岸部に孤立の恐れがある地域が分布

【 県 】

- 仙台市は東北でもっとも人口が集積しており、被害が甚大化するおそれがある
- ● 応急対策活動が脆弱な地域、孤立の恐れがある地域が、岩手県、秋田県、福島県の県際部に存在。特に秋田県との県際部、丸森町周辺では、2つの脆弱性が重なって分布
- 仙台市周辺に、僅かではあるが孤立の恐れがある地域が点在

※飛島(山形県)、大島(宮城県)、佐渡・粟島(新潟県)等離島に対しては初動期においては空路、その後は海路による広域的支援が必要となる。

【 県 】

- ● 主要都市部と孤立の恐れがある地域が縦列に配置
- 孤立の恐れがある地域群の南北両端に、応急対策活動の脆弱域が存在

【 島県 】

- 南北軸、東西軸に沿って、主要な都市が連担
- 孤立の恐れがある地域は、特に会津地域において南北に広く分布
- 応急対策活動が脆弱な地域は、会津地域その南側、宮城県際部、関東地方との境界部に分布

2.4.1 県別の特徴

- 次頁に、災害における脆弱性分析を県別に実施した結果を示す。
- 分析により、脆弱地域間の関係(概略構造パターン)を明らかにするとともに、アクセス時間、人口及び孤立集落の3つの軸からみた総合的な脆弱性評価、また防災関連施設に関する脆弱性評価(4つの応急対策活動におけるアクセス性)を行った。

(1) 脆弱性の評価（アクセス時間、孤立集落、人口）

- 3-1 で述べた3つの脆弱性評価軸をもとに県別特性をみると、[A] 応急対策活動が最も脆弱(時間を要する)なのは岩手県であり、[C] 人口集積による脆弱性が最も高いのは新潟県となった。また[B] 孤立の恐れがある地域については、数的には新潟県が多く、次いで山形県が多い結果となっている。その他、青森県、宮城県、秋田県、福島県は、ほぼ東北圏における平均的な結果となった。

(2) アクセス時間に関する脆弱性

- アクセス時間とは、応急対策活動の各活動(救助・消火、医療、緊急輸送、避難収容)に関連する施設へのアクセス時間のことである。
- 新潟県は4つの活動すべてにおいて、東北圏の平均以下となり、最も脆弱でない結果となった。4つの活動それぞれで、最も脆弱であった県は次のとおりである。なお脆弱となった要因としては、施設不足、施設分布の偏り、そして道路交通ネットワーク不足が総合的に影響していることが考えられる。
 - 救助・消火活動：岩手県
 - 医療活動：福島県
 - 緊急輸送活動：岩手県
 - 避難収容活動：秋田県

※検討条件については、2.3.2を参照。

なお、表中に示したレーダーチャートの見方は、下記のとおりである。

【レーダーチャートの見方】

- 各評価軸において、点が外側に行くほど脆弱であることを意味し、三角形もしくは五角形が大きいほど総合的に脆弱であることを現している。
- 各評価軸におけるポイントは、特化係数(=各県の評価ポイント/東北圏平均値)である。そのため、1以上であれば、東北圏の平均以上であることを現している。

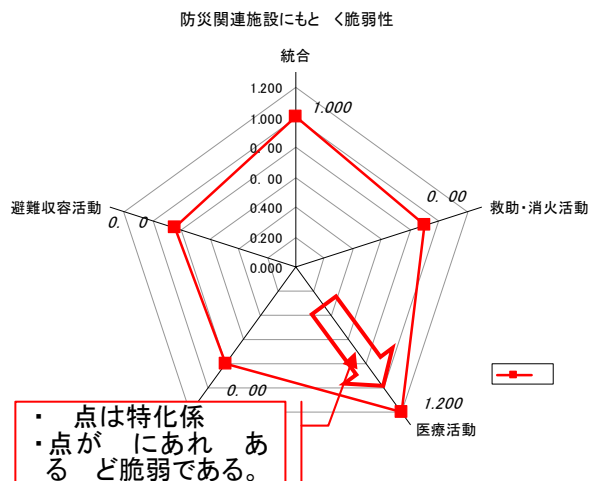


表 2.4 脆弱性評価結果

	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	新潟県
脆弱性地域の概略構造パターン							
【特徴】	<ul style="list-style-type: none"> ・応急対策活動が脆弱な地域は、都市部から遠隔な地域である半島部・沿岸部に集中。 ・都市部の周辺に孤立の恐れがある脆弱が分布し、特に小川原湖周辺の平野部に点在していることが特徴的 	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な都市部は、2本の南北軸(内陸部、三陸沿岸部)に連なって存在 ・この2本の南北軸に挟まれるように、応急対策活動が脆弱な地域が分布 ・また都市部の周辺や三陸沿岸部に孤立の恐れがある地域が分布 	<ul style="list-style-type: none"> ・岩手県、秋田県、福島県の県際部に応急対策活動が脆弱な地域、孤立の恐れがある地域が存在。特に秋田県との県際部、丸森町周辺では、2つの脆弱性が重なって分布 ・仙台市周辺に、僅かではあるが孤立の恐れがある地域が点在 	<ul style="list-style-type: none"> ・能代市から奥州街道沿い、及び鳥海山の北側麓に孤立の恐れがある地域が点在 ・応急対策活動の脆弱な地域は主に県南の山間部に集中 	<ul style="list-style-type: none"> ・山形市など、主要都市部の周辺に孤立の恐れがある地域が分布 ・また新潟県との県際部に応急対策活動が脆弱な地域と孤立の恐れがある地域が重なって分布 	<ul style="list-style-type: none"> ・南北軸、東西軸に沿って、主要な都市が連担 ・特に会津地域において、孤立の恐れがある地域が南北に広く分布し、その南側では応急対策活動が脆弱な地域が重複 ・応急対策活動が脆弱な地域は、関東地方との境界部に分布 	<ul style="list-style-type: none"> ・主要都市部と孤立の恐れがある地域が縦列に配置 ・孤立の恐れがある地域群の南北両端に、応急対策活動の脆弱域が存在
脆弱性の評価(県別)							
【特徴】	<ul style="list-style-type: none"> ・3つの脆弱性評価軸に対し、ほぼ平均的な値 	<ul style="list-style-type: none"> ・応急対策活動の脆弱地域が北上山地部に一群で存在することを受けて、東北圏のなかでアクセス時間が最も脆弱 ・一方、人口については、東北圏のなかで最も脆弱性が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・3つの脆弱性評価軸に対し、ほぼ平均的な値 	<ul style="list-style-type: none"> ・3つの脆弱性評価軸において全て平均以下であり、東北圏で最も脆弱性が低い ・特に孤立集落については、東北圏で最も脆弱性が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・県土面積に対し、孤立する恐れのある地域数が多いことから、孤立脆弱性が特化 	<ul style="list-style-type: none"> ・会津地域で、孤立、時間脆弱地域が存在するものの、全県的には3評価軸においてほぼ平均的な値 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路ネットワークの発達、バランスの良い施設配置により、アクセス時間に関する脆弱性が圏域の中で最も低い ・その一方で、人口脆弱性並びに孤立脆弱性が高い
防災関連施設に関する脆弱性評価							
【特徴】	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園等を多く有することから、避難収容活動における脆弱性は低い ・県内でみると、医療活動、緊急輸送活動が課題。そのため脆弱な地域内における医療活動支援、緊急輸送活動に資する施設・拠点の整備が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・救助・消火活動、緊急輸送活動が東北圏で最も脆弱。 ・全活動で東北圏の平均以上となっており、総合的な評価での東北圏のなかで最も脆弱性が高いという結果。これは、県土面積が広く、かつ北上山地で地域が分断されている影響が大きいものと推察 	<ul style="list-style-type: none"> ・県内についてみると、避難収容活動、緊急輸送活動が脆弱。脆弱な活動の改善に向けて、大規模空地等の利活用がポイント ・特に発生確率が高い宮城県沖地震の存在を考慮すると、東北圏としての広域的支援が可能となる施設整備・利活用が急務 	<ul style="list-style-type: none"> ・避難収容活動の脆弱性が高い。特に県南地域における大規模空地等の確保が課題 	<ul style="list-style-type: none"> ・全ての活動について、平均的であり、強いて言えば、救助・消火活動、緊急輸送活動が県内では脆弱 ・秋田県、宮城県との県際地域については、3県をはじめとし、広域連携に基づく対応が効率的 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害拠点病院数が少なく、医療活動が東北圏の中で最も脆弱 ・一方で、救助・消火活動が東北圏の中で最も脆弱性が低いことを踏まえると、広域支援活動拠点の共有化も一つの対応方針と想定 	<ul style="list-style-type: none"> ・東北圏のなかで最も防災関連施設に関する脆弱性が低い ・ただし孤立集落のおそれがある地域が多いことから、孤立集落の発生に伴う、各活動の迅速な対応が課題

※ 凡例 ○: 都市部 (人口密集地)、●: 応急対策活動に時間を要するおそれのある地域、⦿: 孤立のおそれがある集落、↔: 高規格幹線道路