

「広域的な火山防災対策に係る検討会」 (第4回)

【避難手段の検討】

大量・広域避難手段の検討(1)

- 大規模火山噴火が発生した場合には、膨大な避難対象者を市町村外へ広域避難させる必要が生じる可能性がある。
- 避難経路や手段が定められていない場合、避難対象者の大半は、広域避難所まで自家用車を利用すると想定される。
- 自家用車で避難した場合、大渋滞が発生し、避難が遅れる危険性があるため、事前に効率的な避難計画を検討する必要がある。

(1) ハザードエリア及び避難ルートの調査・分析

大量広域避難計画を立てるには、以下の調査・分析が必要である。

- ハザード分析**：想定される火山現象（火砕流、融雪型泥流、溶岩流等）毎のハザードエリア、到達時間（避難可能時間）、継続時間等のハザード分析を行う。
【参照資料】火山ハザードマップ、リアルタイムハザードマップ（噴火時において事前に想定していた状況と異なる現象が予測された場合）、噴火シナリオ、災害実績図、過去の噴火事例 etc.
- 脆弱性分析**：地域における居住者、災害時要援護者、病院、介護福祉施設等の分布状況の把握を行う。
【参照資料】国勢調査結果（居住者人口、世帯数）、市町村の地域防災計画、災害時要援護者リスト etc.
- 避難所分析**：市区町村内外の避難所等への避難者数と収容人数の確認。
広域一時滞在協定締結時に収容（受入）可能人数を把握。
- 行動・交通分析**：避難開始までの時間や避難先、避難ルート、避難手段等の判断等の行動特性や予想される渋滞の状況、避難に要する時間の検討を行う。
【参照資料】火山防災マップ、火山ハザードマップ、リアルタイムハザードマップ、噴火シナリオ、住宅地図、地形図、市町村毎の車両保有台数（運輸局H.P.）、全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）（国土交通省H.P.） etc.

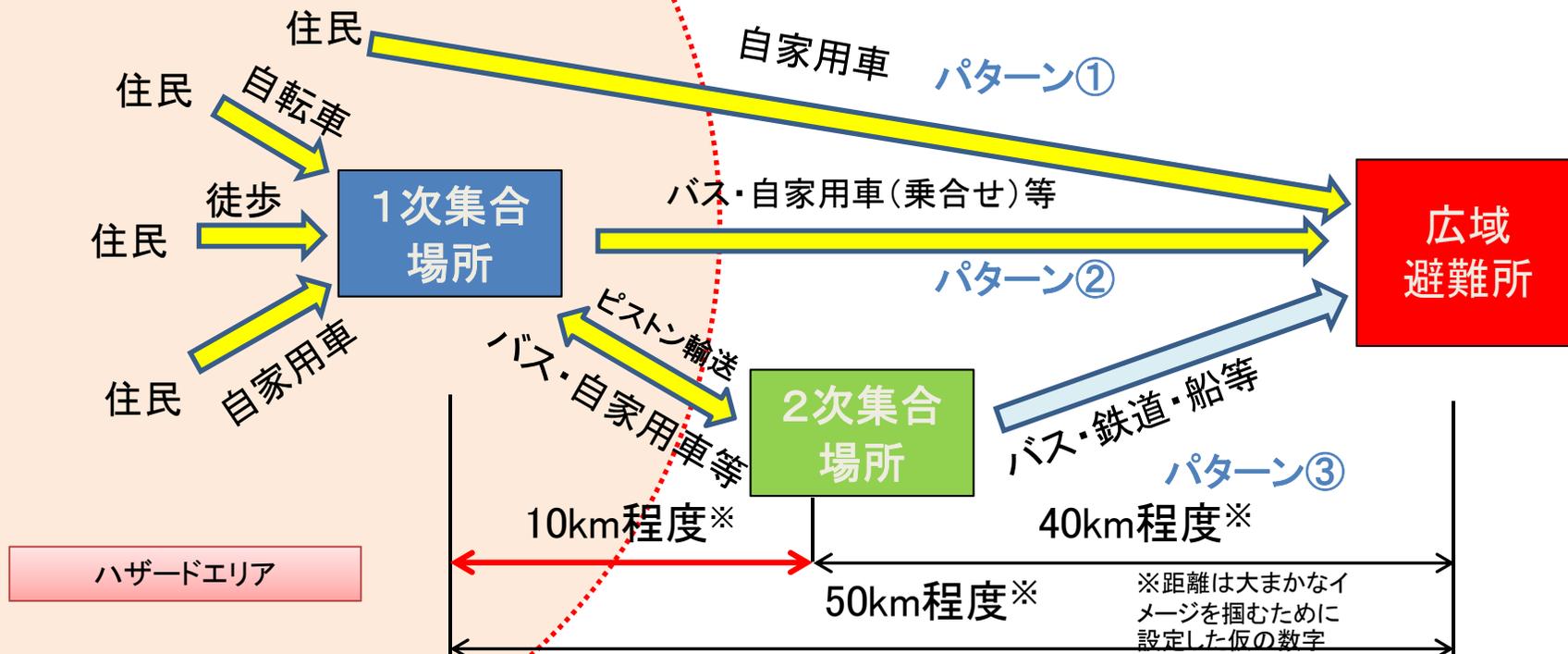
大量・広域避難手段の検討(2)

(2) 基本的な広域避難のパターン

- パターン① : 自宅から直接、広域避難所へ向かうパターン(使用する車両台数は3パターンの中で最多)
- パターン② : 自宅からハザードエリア内の1次集合場所に集まり広域避難所へ向かうパターン(使用する車両台数は3パターンの中で中間)
- パターン③ : 自宅から1次集合場所に集まり、ハザードエリア外の2次集合場所へ向かう。その後、広域避難所へ向かうパターン(使用する車両の台数は3パターンの中で最少)

車両には、自家用車の他、バス、タクシー、救急車などを含む

【広域避難の基本パターンイメージ】



1次集合場所はハザードエリア内 2次集合場所はハザードエリア外
実際にはそれぞれ複数設置することも想定される

大量・広域避難手段の検討(3)

(3) 基本的な広域避難パターンの利点と留意点

パターン①：自宅等から直接、広域避難所へ向かうパターン(使用する車両台数は最多)



利点

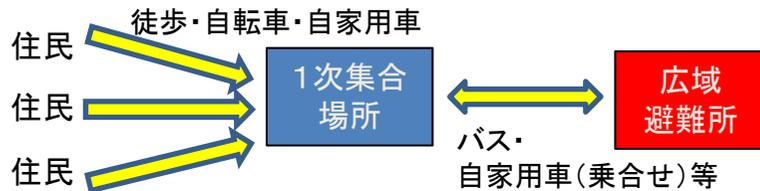
- ・集合による時間のロスがない。
- ・自家用車による個別の移動が可能である。
- ・オペレーションがシンプルで混乱を抑制できる。要員が最小で済む。

留意点

- ・広域避難所へ向かう自家用車数が膨大になり、大渋滞が発生し、避難が遅れる危険性が生じる。
- ・自家用車を所有しない避難対象者の救助が必要となる。

自家用車による避難が不可能な場合は、1次集合場所等を抽出してパターン②を検討する。

パターン②：自宅等から1次集合場所に集まり広域避難所へ向かうパターン(使用する車両台数は中間)



利点

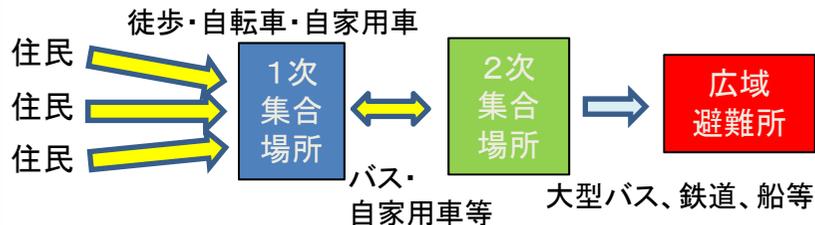
- ・自家用車の利用台数を制限できるため、交通渋滞を抑制できる。
- ・無線連絡等でバスを避難誘導することで、効率的な移動が期待できる。

留意点

- ・一旦、集合場所に集合することにより避難時間をロスする。
- ・避難先までの移動距離が長くなるため、1次集合場所からのバス等によるピストン輸送の回数(輸送能力)が制限される。
- ・ピストン輸送の回数が限られるため、必要なバス等の台数が多量となり、全避難対象者を輸送するバス等の台数の確保が困難である。
- ・集合場所に対応する要員が必要。特に1次集合場所はハザードエリア内。

避難に必要なバス等の台数の確保が不可能な場合は、2次集合場所を抽出してパターン③を検討する。

パターン③：自宅等から1次集場所に集まり、ハザードエリア外の2次集合場所へ向かう。その後、広域避難所へ向かうパターン(使用する車両の台数は最少)



利点

- ・バス等による安全な地域までの移動距離を短縮することにより、ピストン輸送を可能とし、確保が必要なバス等の台数を少なくできる。
- ・自家用車の利用台数を制限できるため、交通渋滞を抑制できる。
- ・2次集合場所を駅、港、空港等にできる場合、鉄道、船、輸送機を利用した大量避難が可能。

留意点

- ・オペレーションが複雑で、混乱が生じやすい。
- ・集合場所に対応する要員が必要。特に1次集合場所はハザードエリア内。

(4) 1次集合場所・2次集合場所の選定

1次集合場所の選定要件

- ・ハザードエリア内
- ・通信連絡手段がある(災害対策本部、自力で1次集合場所へ行けない避難対象者、バス等の連絡)
- ・バス等大型車両が近くまで進入可能
- ・駐車、駐輪スペースがある
- ・地区の人口、徒歩での集合時間等踏まえ適切な位置にある

2次集合場所の選定要件

- ・ハザードエリア外
- ・1次集合場所と2次集合場所の移動距離は可能な限り短くする
(バス等のピストン輸送距離が短い方が、少ない台数で必要な人数の輸送が可能)
- ・通信連絡手段がある
- ・バス等大型車両が近くまで進入可能
- ・大きな駐車スペースがある
- ・駅・港の利用を検討(広域避難所まで鉄道、船等の利用を検討)

1次集合場所及び2次集合場所の運営の留意点

- ・責任者、要員、連絡先、開設手順、閉鎖基準(要員の安全確保)を定めておくこと
- ・業務体制を明確に定めておくこと(災対本部との連絡、避難者の把握(名簿作成)、バス乗車の誘導等)

※前頁のいずれのパターンを基本戦略にするとしても、要援護者の輸送については、個々の事情に応じたきめ細かな対応が必要であり、予め別途検討することが必要。

大量・広域避難手段の検討(5)

パターン②における1次集合場所設置の考え方

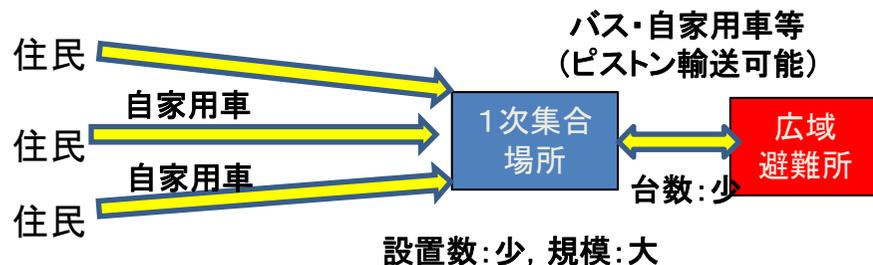
火山地域の多くでは、山麓の人口密度は低く、火山から離れるに従い人口密度が高くなる地域が多いため、山麓に住む住民の自家用車による1次集合場所への移動が有効な場合があると考えられる。

1次集合場所の設置場所の選定については、1次集合場所までの移動手段(徒歩・自家用車)により、以下の2パターンが考えられる。

パターン②-1 : **交通容量を考慮したうえで**自家用車により移動可能なハザードエリア内に1次集合場所を設置するパターン。

パターン②-2 : 徒歩圏内に1次集合場所を設置するパターン。

パターン②-1 : 自宅から1次集合場所までの移動 : **自家用車**



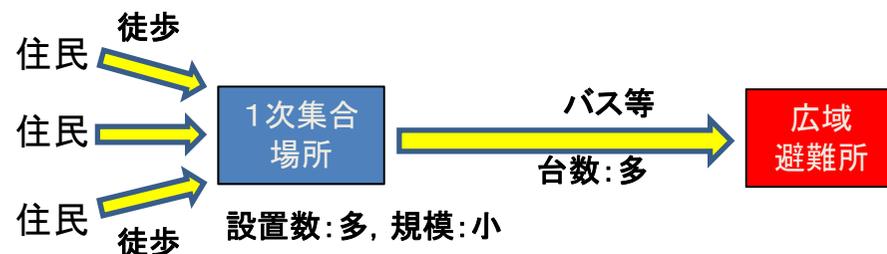
利点

- ・ピストン輸送が可能であるため、少ないバスの台数で住民等を避難させることができる。
- ・設置する1次集合場所が少ないため、少数の要員でも設置場所の確保や開設が可能である。

留意点

- ・1次集合場所に大規模な駐車場が必要となる。

パターン②-2 : 自宅から1次集合場所までの移動 : **徒歩**



利点

- ・自家用車の台数を制限できるため、交通渋滞を抑制できる。

留意点

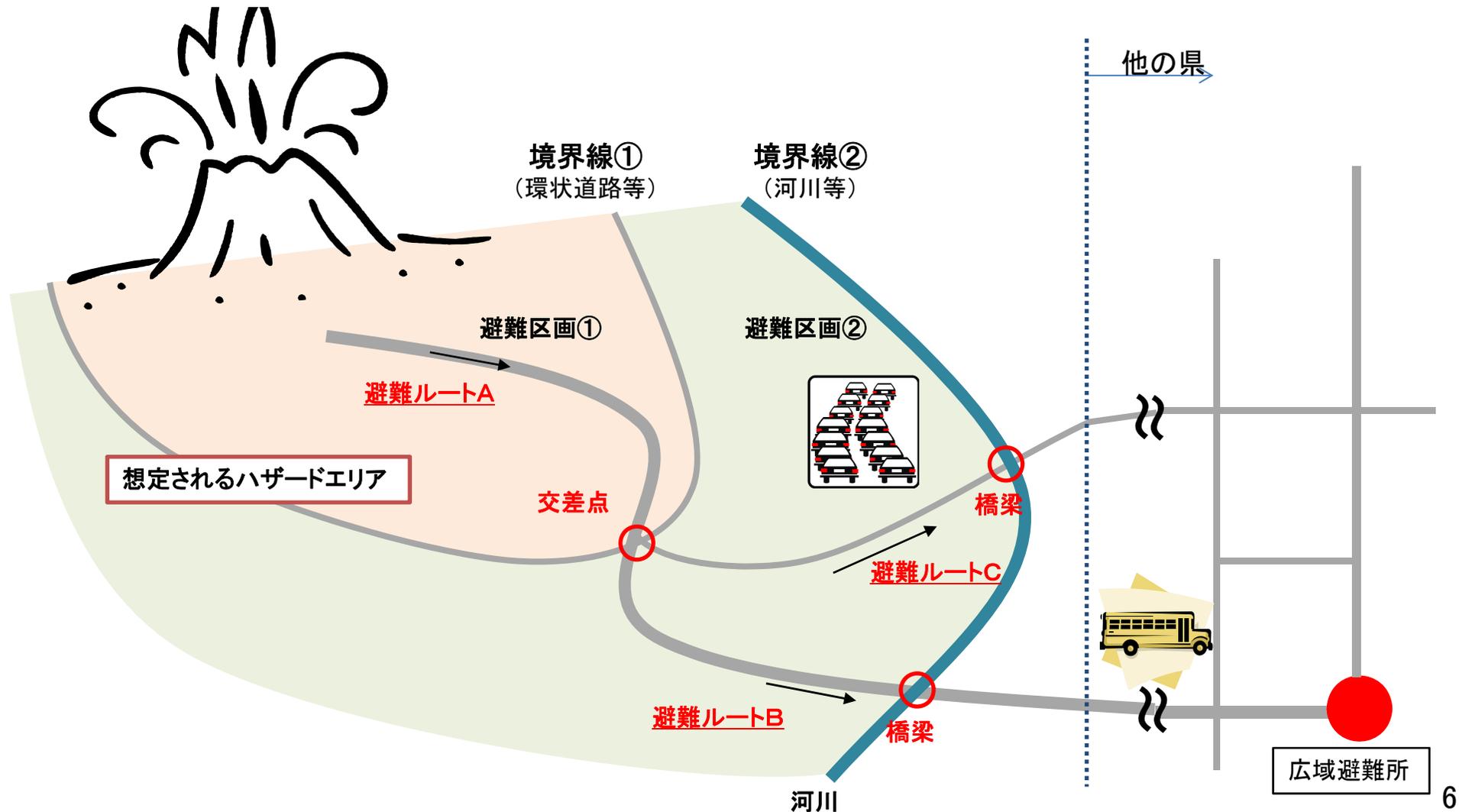
- ・使用するバス等の台数が大量となり、全避難対象者が乗車できるバスの台数の確保が困難である。
- ・設置する1次集合場所が多いため、設置場所の確保や開設に係る要員が必要となる。

◎大量・広域避難を行うためには、**2つのパターンを組み合わせる**ことも想定する必要がある。

大量・広域避難手段の検討(6)

(6) 避難可能な車両台数の検討

- ・避難ルート上の河川(橋梁)、道路(大きな交差点)、鉄道(踏切)等**ボトルネック**となる**ポイント**で**境界線を引いた区画**を設定する。
- ・設定した各区画内の車両台数と抽出した避難ルートの通行可能な車両台数を算出し比較することにより、どの程度まで自家用車による避難が可能か判断する。検討方法の詳細は、次ページに示す



大量・広域避難手段の検討(7)

避難可能な車両台数検討フロー

■ 想定されるハザードエリアに境界線を設け、小区画に分割



鉄道や河川等を考慮した境界線により区画を設定

例 : ハザードエリアを2区画に分割

■ 自家用車保有率と世帯数による各区画内の自家用車の台数の推計



世帯数と対象市町村の世帯別車両保有率から各区画の車両保有台数を推計(運輸局H.P.等参照)

例 : 避難区画①車両保有台数=1,500台、避難区画②車両保有台数=10,000台

■ 各区画から避難可能な道路の抽出



区画の境界線と避難時に使用が想定される道路の交点を地図等から読み取り

例 : 避難ルートA、避難ルートB、避難ルートC

■ 各区画で抽出した道路の通行可能な車両台数を算出



道路の道幅等から、1時間あたりの通行可能な車両台数(交通容量:台/時)を算出

算出方法:国土交通省平成22年度道路交通センサス参照

【箇所別基本表及び時間帯別交通量表に関する説明資料P.17~P.28】

<http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/index.html>

例 : 避難ルートA=1,000台/hr、避難ルートB=2,000台/hr、避難ルートC=1,500台/hr

■ 対象地域内の自家用車台数とリードタイム内に通行可能な車両台数の比較

交通容量(台/時)とリードタイムから、想定される火山現象の到達時間内に通行可能な車両台数を算出。

小区画内及びハザードエリアの車両保有台数に対する割合を算出

例 : 避難ルートA=1,000台/hr×リードタイム2hr=2,000台 > 保有台数1,500台

避難ルートB+C=3,500台/hr×リードタイム3hr=10,500台 < 保有台数11,500台(区画①+②)

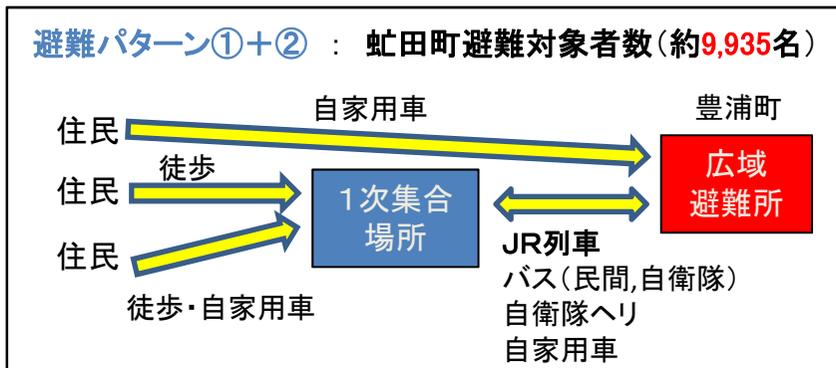
→ 避難ルートAは自家用車の避難(パターン①)が可能であるが、ルートB+Cでは自家用車での避難(パターン①)は制限されるため、パターン②または③を検討する。

【参考資料】2000年有珠山噴火時の広域避難の事例

全町避難

全町避難となった虻田町は、避難の輸送手段としてバスを手配したが、非常災害現地対策本部(合同会議)では道路輸送だけでは限界があるとの考えから、「JR列車・自衛隊の大型ヘリ・海上保安庁の巡視艇」の輸送手段の確保が進められた。

| | |
|-------------|---|
| 虻田町(9,935人) | |
| 避難形態 | 町外避難 |
| 避難距離 | 約4~6km |
| 避難手段 | 自家用車、民間バス、自衛隊バス・トラック、JR列車、自衛隊ヘリ |
| 噴火(13:07) | 13時30分 泉地区、高砂地区の住民に豊浦町等へ避難指示 |
| 噴火後 約30分 | 町外避難開始(自家用車・自衛隊バス) |
| 約1時間 | 消防援助隊によるバス輸送開始 |
| 約1時間30分 | 陸上自衛隊によるトラック輸送開始 |
| 約2時間 | 15時30分 花和地区、清水地区の両地区を除く全町の住民に豊浦町等へ避難指示 |
| 約3時間 | 避難用JR列車の運転要請 |
| 約5時間 | 避難用JR列車豊浦町到着 |
| 約5時間30分 | 残留者の救出 豊浦町等へ避難完了 |



出典: 噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針
—別冊参考資料集—

【参考資料】2000年三宅島噴火時の広域避難の事例

全島避難

全島避難となった三宅村は、避難の輸送手段として村営バス、漁船、海上自衛隊、定期船等を待機させ、全島民の島外避難ができる体制をとった。

| | |
|------------------|--------------|
| 三宅村(対象者:約3,704人) | |
| 避難形態 | 島外避難 |
| 避難距離 | 約180km |
| 避難手段 | 船、ヘリコプター、バス等 |

| | |
|----------------------|----------------------------|
| 災害時要援護者等の島外避難(8月24日) | |
| 高齢者 | 49人(島内で介護が困難な在宅要介護高齢者) |
| 避難手段 | ヘリコプター |
| 行き先 | 都内の特別養護老人ホーム等 |
| 児童・生徒 | 136人(小学生47人,中学生31人,高校生58人) |
| 避難手段 | 船(東海汽船) |
| 行き先 | 都立秋川高校 |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 防災関係者等を除く住民への島外避難(9月2日~5日) | |
| 避難者数 | 3,704人 |
| 避難手段 | 船(東海汽船定期船) |
| 島内の移動 | 村営バス |
| 二次集合場所 | 国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都渋谷区) |
| 広域避難所 | 公営住宅、親戚・知人宅、社宅等 |

出典：平成12年(2000年)三宅島噴火災害誌(東京都)より

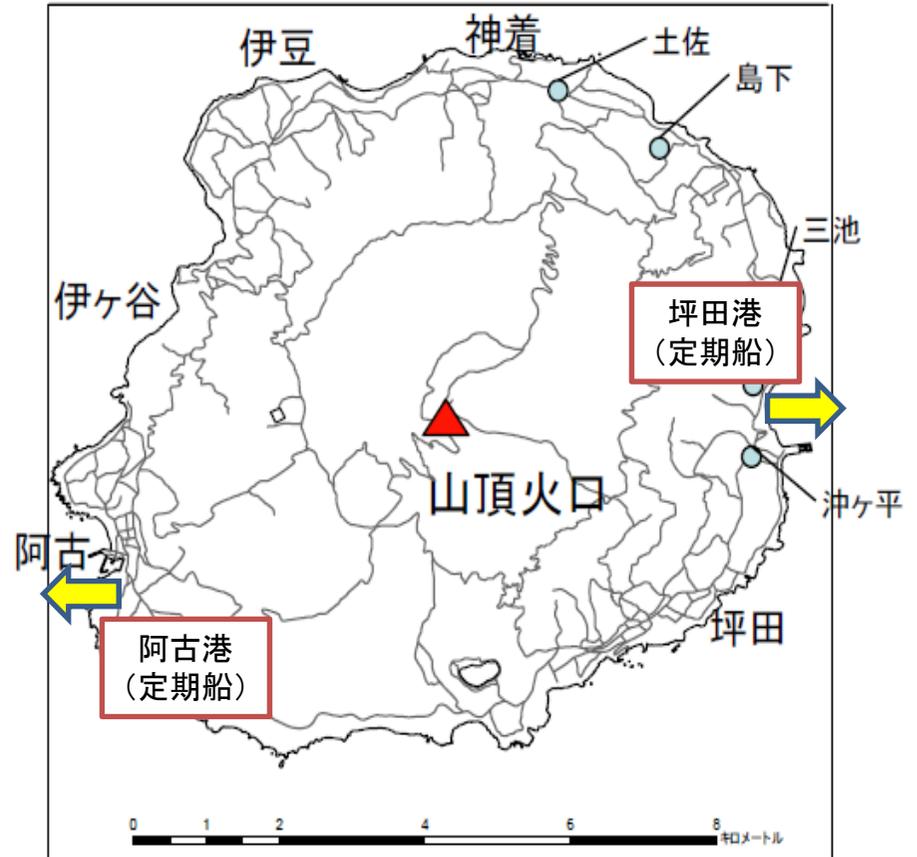
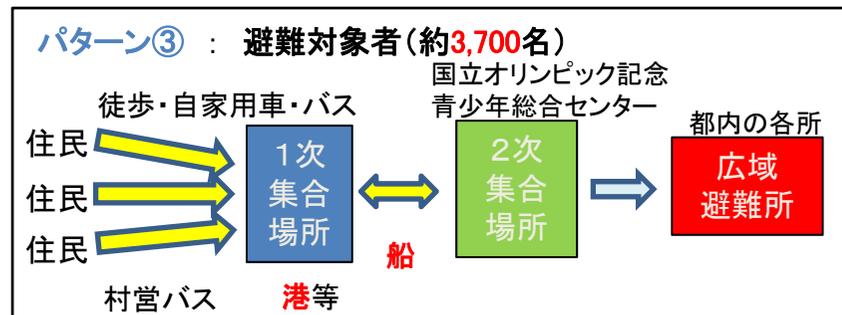


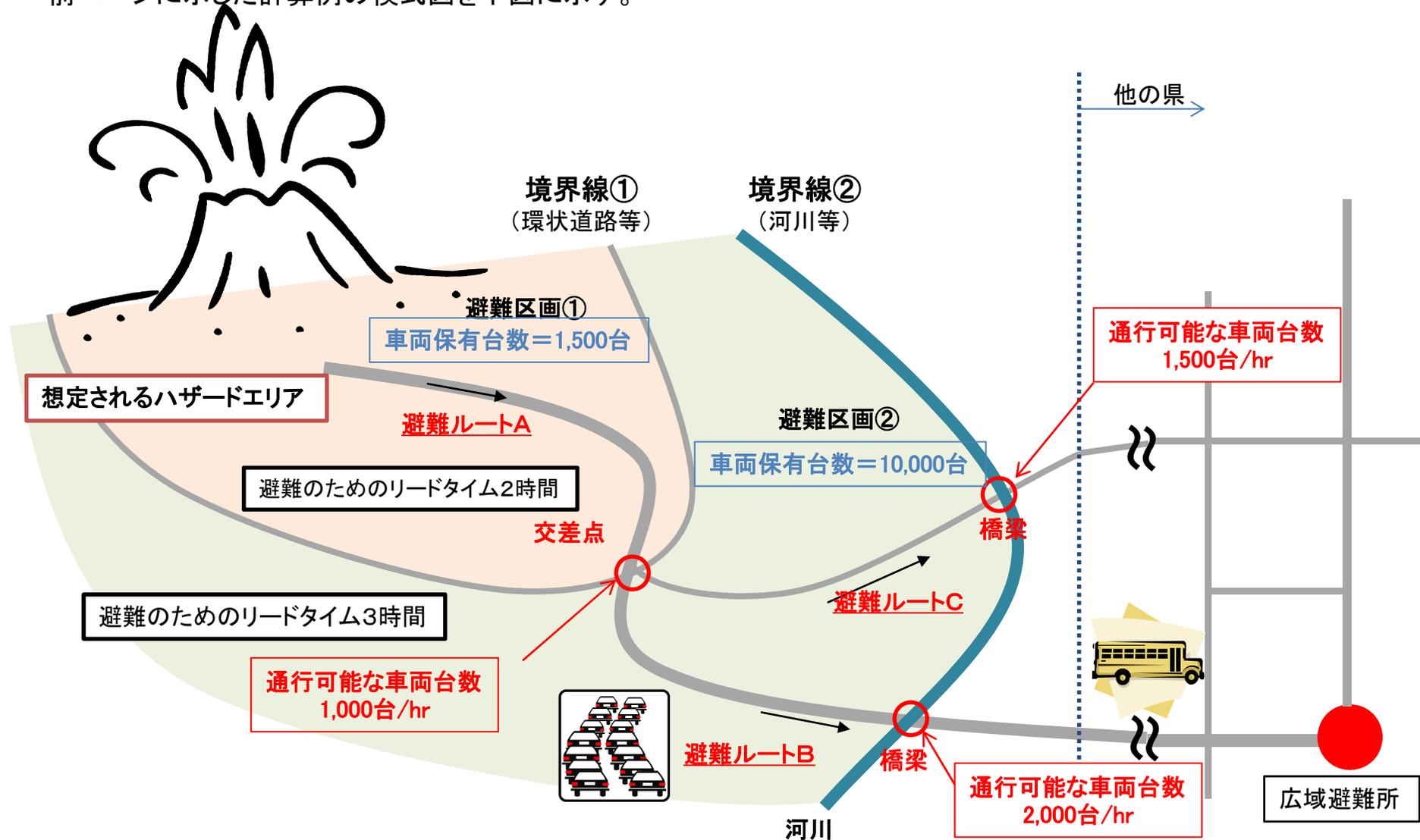
図 各地区の位置

出典：噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針—別冊参考資料—

【参考資料】大量・広域避難手段の検討

＜参考＞避難可能な車両台数の検討(計算例の模式図)

前ページに示した計算例の模式図を下図に示す。



通行可能台数: ルートA = $1,000 \text{台/hr} \times \text{リードタイム} 2\text{hr} = 2,000 \text{台}$ > 保有台数 1,500台 → **通行可能**

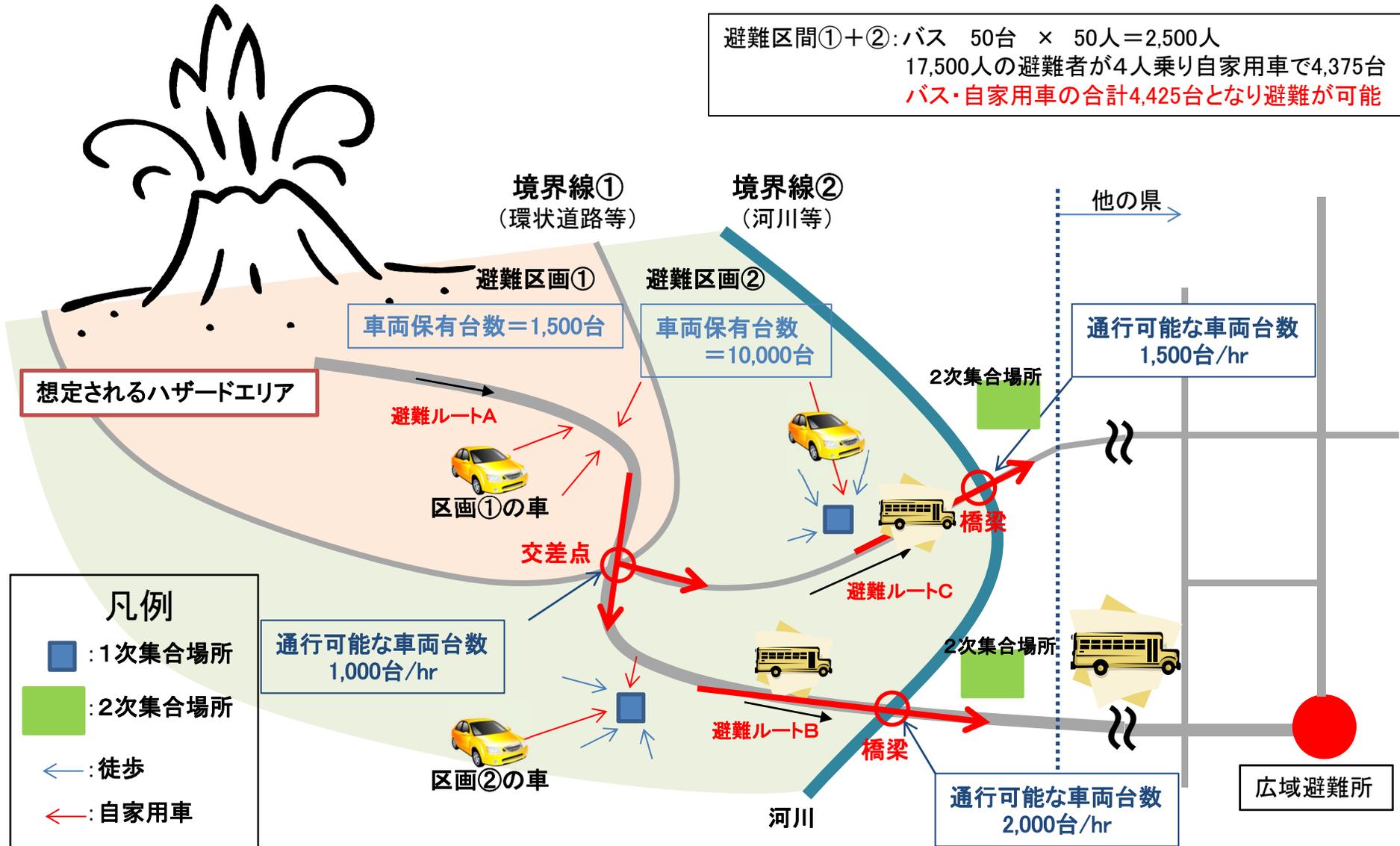
通行可能台数: ルートB + C = $3,500 \text{台/hr} \times \text{リードタイム} 3\text{hr} = 10,500 \text{台}$ < 保有台数 11,500台 (区画① + ②) → **渋滞発生**

【参考資料】大量・広域避難手段の検討

＜参考＞パターン②-1における1次集合場所の設置と広域避難オペレーション

(避難者数を20,000人、バスを50台、避難区画①の車両保有台数を1,500台と想定した場合の試算A)

避難区画①+②: バス 50台 × 50人 = 2,500人
 17,500人の避難者が4人乗り自家用車で4,375台
バス・自家用車の合計4,425台となり避難が可能



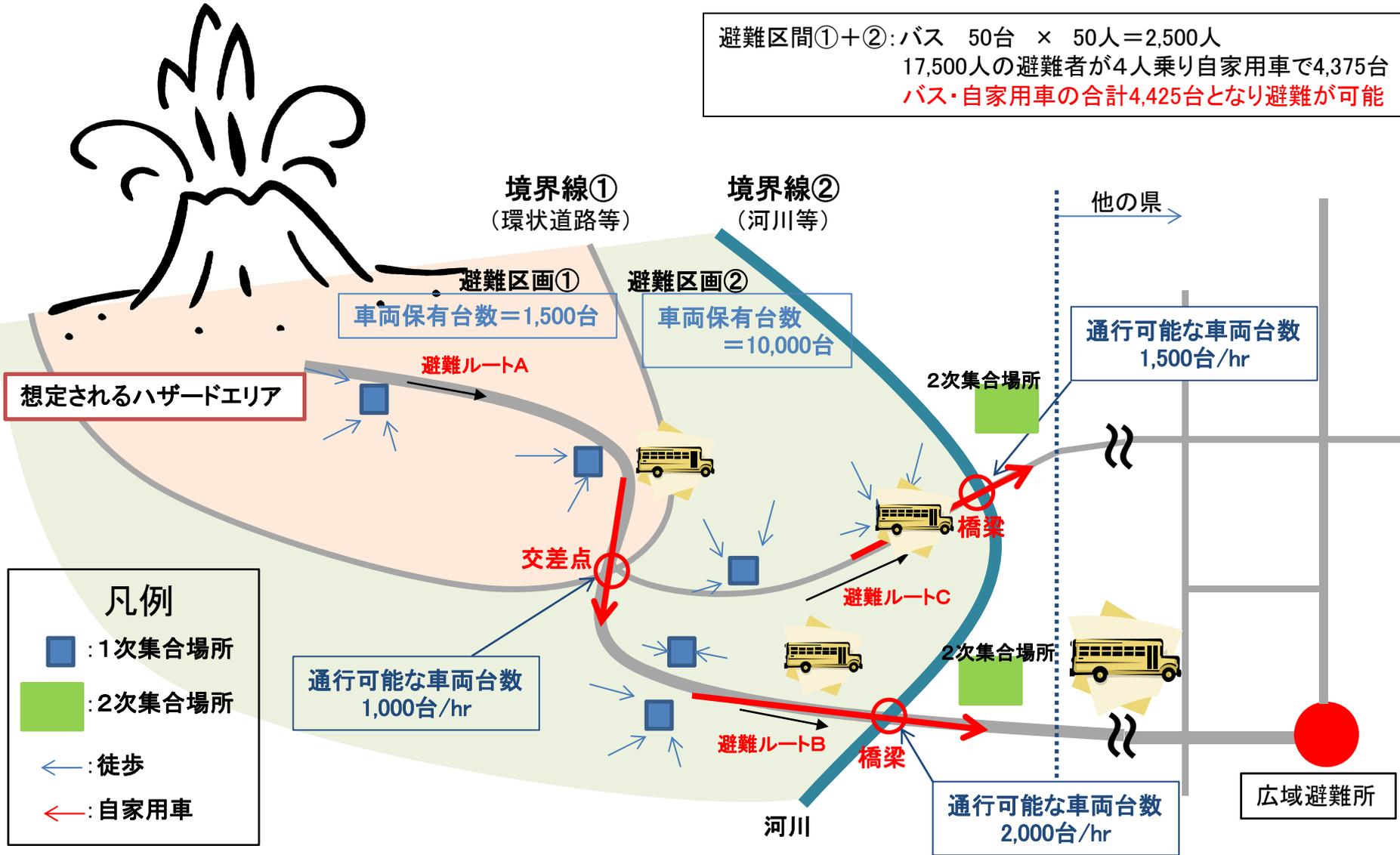
通行可能台数: ルートA = 1,000台/hr × リードタイム2hr = 2,000台 > 保有台数1,500台 → **通行可能**
 通行可能台数: ルートB+C = 3,500台/hr × リードタイム3hr = 10,500台 > 自家用車4,375台 + バス50台 = 4,425台 → **通行可能**

【参考資料】大量・広域避難手段の検討

＜参考＞パターン②-2における1次集合場所の設置と広域避難オペレーション

(避難者数を20,000人、バスを50台、避難区画①の車両保有台数を1,500台と想定した場合の試算A)

避難区画①+②: バス 50台 × 50人 = 2,500人
 17,500人の避難者が4人乗り自家用車で4,375台
バス・自家用車の合計4,425台となり避難が可能

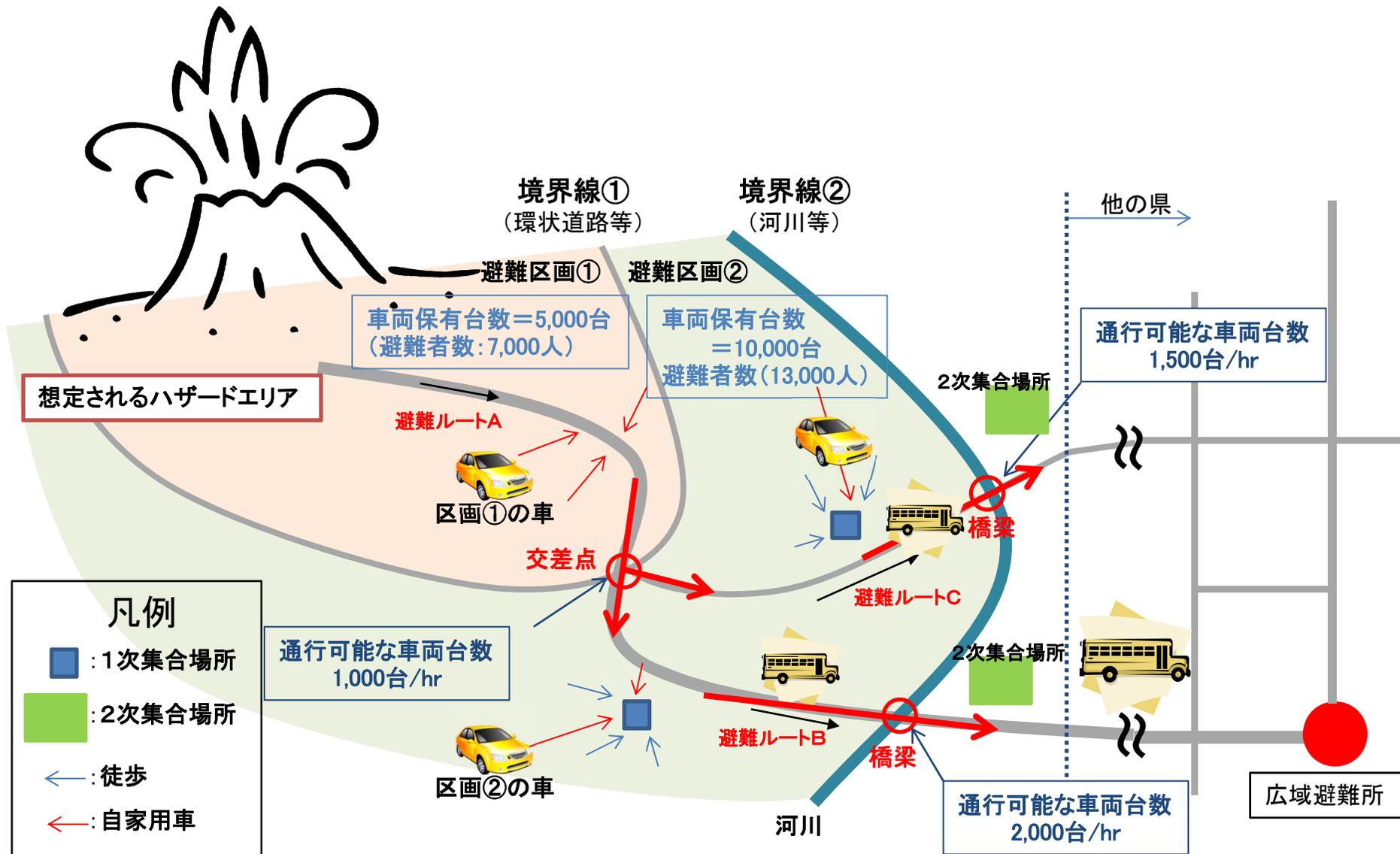


通行可能台数: ルートA = 1,000台/hr × リードタイム2hr = 2,000台 > 保有台数1,500台 → **通行可能**
 通行可能台数: ルートB+C = 3,500台/hr × リードタイム3hr = 10,500台 > 自家用車4,375台 + バス50台 = 4,425台 → **通行可能**

【参考資料】大量・広域避難手段の検討

＜参考＞パターン②-1における1次集合場所の設置と広域避難オペレーション

(避難者数を20,000人、バスを50台、避難区画①の車両保有台数を5,000台と想定した場合の試算B)



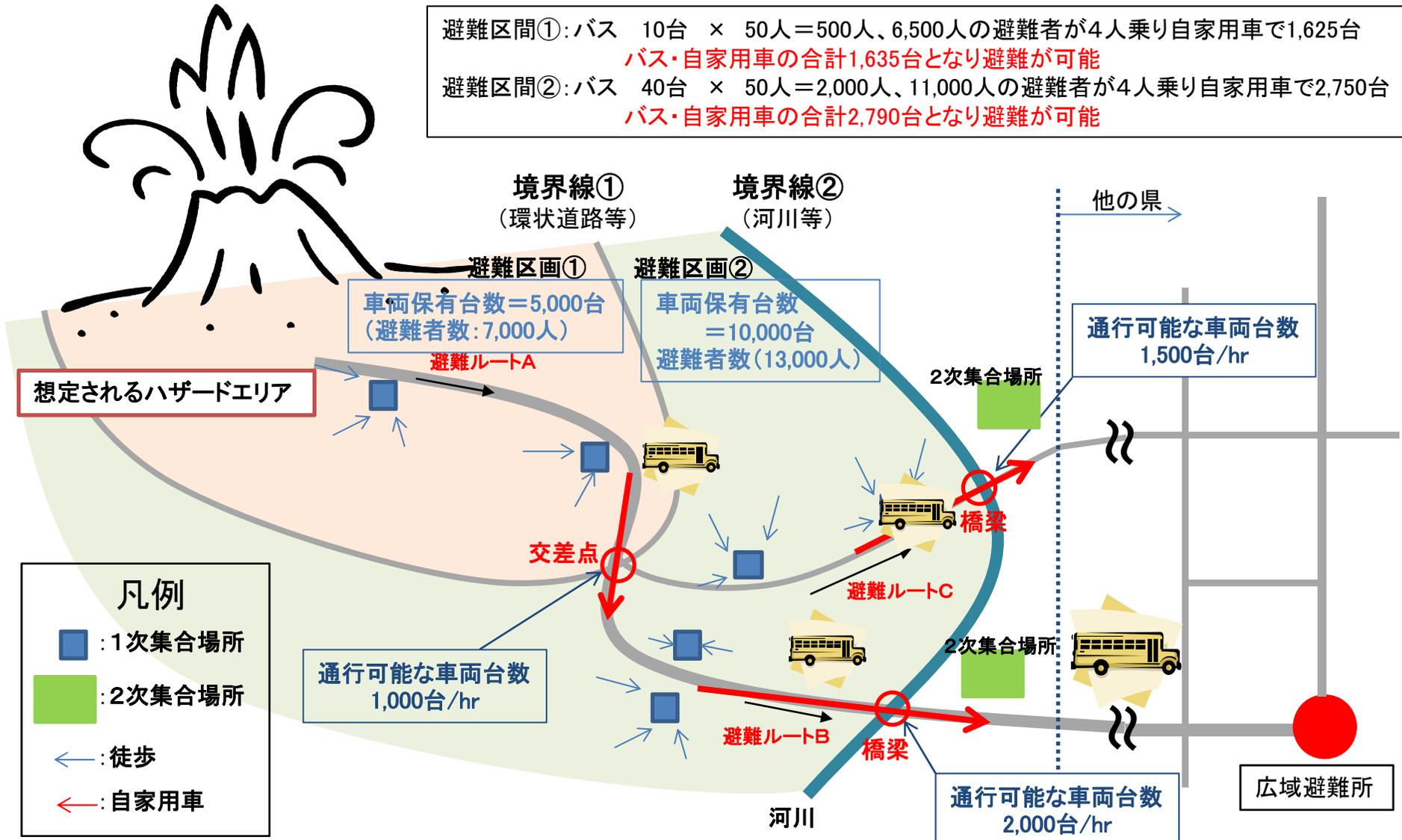
通行可能台数: ルートA=1,000台/hr×リードタイム2hr=2,000台 < 保有台数5,000台 → 渋滞発生 ⇒ バスでの避難を検討

【参考資料】大量・広域避難手段の検討

＜参考＞パターン②-2における1次集合場所の設置と広域避難オペレーション

(避難者数を20,000人、バスを50台、避難区画①の車両保有台数を5,000台と想定した場合の試算B)

避難区画①: バス 10台 × 50人 = 500人、6,500人の避難者が4人乗り自家用車で1,625台
 バス・自家用車の合計1,635台となり避難が可能
 避難区画②: バス 40台 × 50人 = 2,000人、11,000人の避難者が4人乗り自家用車で2,750台
 バス・自家用車の合計2,790台となり避難が可能



通行可能台数: ルートA = 1,000台/hr × リードタイム2hr = 2,000台 < 自家用車1,625台 + バス10台 = 1,635台 → 通行可能
 通行可能台数: ルートB + C = 3,500台/hr × リードタイム3hr = 10,500台 > 避難区画①1,635台 + 避難区画②2,790台 = 4,425台 → 通行可能