

# 津波避難シミュレーションの実施結果

## 目 次

●1 シミュレーションの設定条件	P 2
●2 入力データの作成	P 10
●3 シミュレーション結果（基本ケース）	P 35
●4 シミュレーション結果（対策ケース①）	P 42
●5 シミュレーション結果（対策ケース②）	P 49
●6 シミュレーション結果（対策ケース③）	P 56

## ●1 シミュレーションの設定条件

シミュレーションを実施するにあたり、避難に係る条件を下表のとおり設定した。

なお、条件設定にあたっては、愛知県内の他市町村におけるシミュレーションにも汎用的に適用できることを前提に設定した。

表 設定条件の概要

(1) 対象範囲	弥富市内 (避難経路上の必要に応じ、弥富市外の道路も対象とすることがある)
(2) 発災時間帯 (2通り)	深夜 / 昼
(3) 避難開始時間 (2通り)	地震発生から約10分後(深夜)・約5分後(昼)
(4) 対象避難者と 避難開始地点	深夜: 在宅避難者(自宅)、通過車両(車両検討ケースのみ) 昼: 在宅避難者(自宅)、就業避難者(農地・工場・商業施設等)、 学校関連避難者(学校・幼稚園・保育所)、 通過車両(車両検討ケースのみ)  一方、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」「高齢者」 「要配慮者」に分類 (就業避難者、学校関連避難者、通過車両の避難者は全員「一般」)
(5) 避難手段	・ 徒歩避難 ・ 車両避難 (対策用ケースのみ) 但し、「要配慮者」は徒歩避難できないこととする。
(6) 避難速度	・ 徒歩避難者の歩行速度 一般: 0.74m/sec <昼> / 0.59m/sec <夜> 高齢者: 0.37m/sec <昼> / 0.29m/sec <夜> (要配慮者は徒歩避難不可) ・ 液状化を考慮するケースでは、 $P_L > 15$ の地域は徒歩速度減率 0.65 ・ 車の最大走行速度: 30km/h
(7) 避難経路	・ 避難開始地点から最寄りの避難場所までの最短経路 ・ 液状化や建物倒壊等の影響を考慮するケースでは、道路閉塞率を 与える ・ 浸水深30cm の道路は閉塞する。但し、他に経路がない場合は 浸水道路を通過する。
(8) 避難目標地点	対象地域に現在指定されている津波避難場所
(9) 避難完了・ 被災判定条件	<避難完了> 浸水前に避難目標地点に到着した時点 <被災判定> 避難完了前に浸水深が30cm以上になる領域にいる時点
(10) 避難者挙動	・ 徒歩避難者の速度を避難者前方の密度によって制御 ・ 徒歩避難者と車避難者の干渉を考慮 ・ 対向流や交差点での交錯の影響は考慮しない (交差点での一時停止等の制約を設定することは可能)
(11) 出力項目	● 動画 ● 累積避難完了者数の時系列変化 (指定があれば、エリア別評価可) ● 避難困難地域図 (時間内に避難できない地域の抽出) ● シミュレーションで予想される混雑箇所の地図表示 ● 避難場所における収容数の過不足評価表 (各避難場所の収容数が決まっていれば評価可能)  <必要に応じ、他の出力項目を提示することもある。>
(12) 浸水以外の 災害要因	・ 液状化について - 液状化が直接歩行・車両走行に与える影響のみ考慮 - 液状化に伴う建物被害や、建物被害による道路閉塞は未考慮

注) 本資料で、車両避難や通過車両という表現で用いる「車両」は自動車を指す。

## 1-1 対象範囲

本シミュレーションの対象範囲は愛知県弥富市とし、避難経路上の必要に応じ、弥富市外の道路も対象とした。

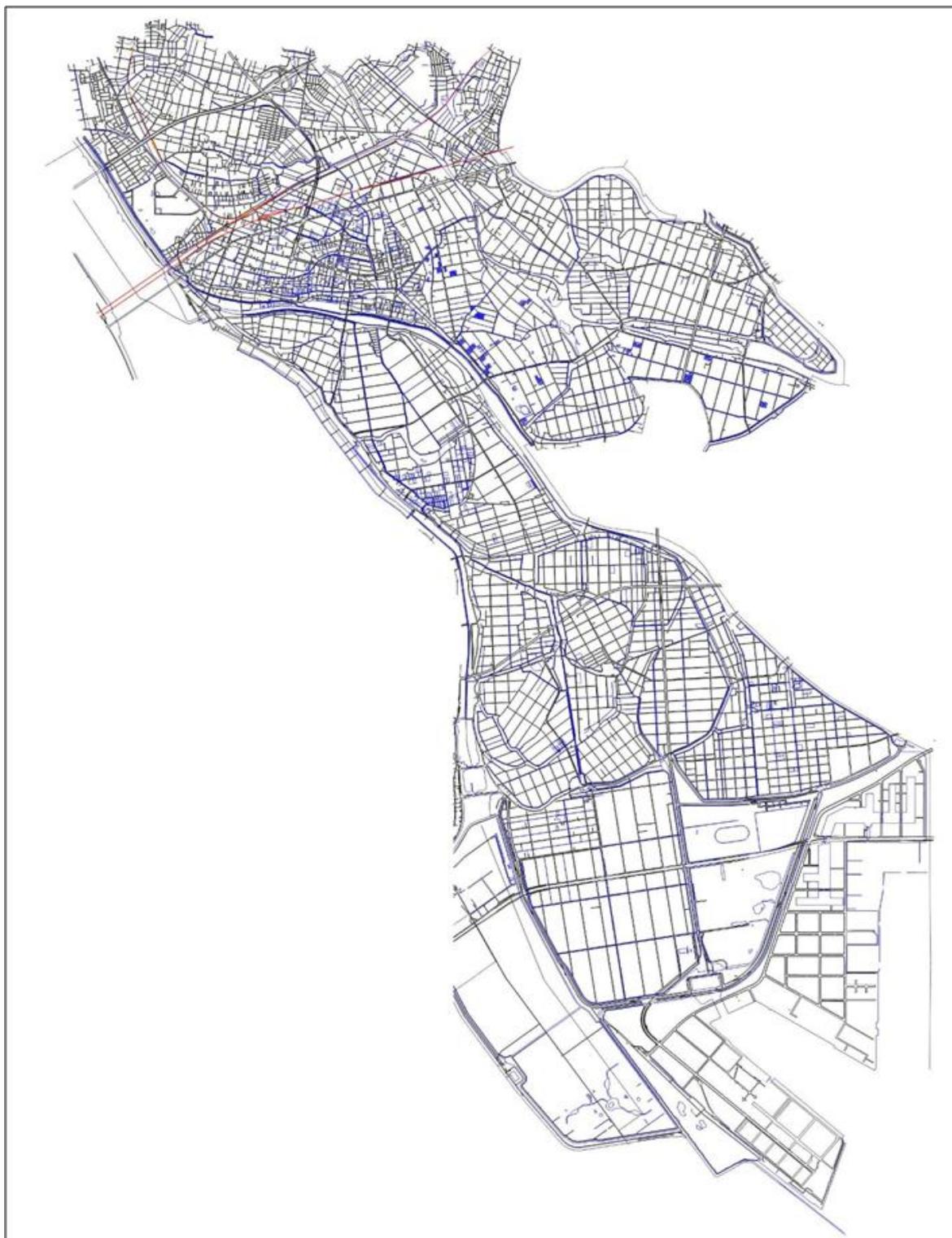


図 対象範囲（愛知県弥富市<sup>1</sup>）

1 弥富市デジタルマップデータ（弥富市より貸与）

## **1-2 発災時間帯**

住民の多くが自宅で就寝中に被災することを想定した「深夜」、自宅だけでなく弥富市内の学校や就業先などで被災する状況も想定した「昼」の2つの時間帯を設定した。

## **1-3 避難開始時間**

本シミュレーション検討では、国の南海トラフ巨大地震の被害想定<sup>2</sup>を準用し、地震発生10分後（深夜）もしくは、地震発生5分後（昼）とした。なお、避難開始時間について昼より深夜のほうが長いのは、深夜ケースでは就寝時を想定しており、昼ケースに対して避難準備に時間を要すると考えられるためである。

本シミュレーション検討における浸水には、津波浸水のほかに堤防決壊に伴う河川氾濫の浸水も含まれる。河川氾濫の場合、弥富市から広報が実施され、住民や市内滞在者は広報を聞いてから避難開始するものと考えられる。しかし、地震発生から広報到達までの4時間に関する具体的な想定がないため、本検討では、一律、津波に伴う避難開始時間の設定を用いることとした。

## **1-4 対象避難者と避難開始地点**

発災時間帯と避難開始地点の観点から、対象避難者を次表の通り分類・設定した。在宅者は自宅から、就業者は就業先から、学校関連避難者は学校や幼稚園・保育園からの避難とした。

なお、弥富市における観光施設からの避難者については、「平成24年度愛知県観光レクリエーション利用者統計」（愛知県）において、市内に多くの来訪者を集める集客施設がないことから、本シミュレーション検討では考慮しなかった。

自動車による避難を考慮するシミュレーションケースの場合は、弥富市内の通過車両も含めることとし、その通過車両は、次々表に示す弥富市内の国道・県道を走行中の車両を対象とした。

また、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」、「高齢者」、「要配慮者」に分類した。但し、在宅を除く、就業避難者、学校関連避難者、通過車両の避難者は、全員「一般」とした。

---

2 『南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要』，中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ，平成24年8月29日，[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/20120829\\_gaiyou.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/20120829_gaiyou.pdf)

表 対象避難者

(避難開始地点・発災時間帯に基づく分類)

発災時間帯	深夜	昼
対象避難者	①在宅避難者	①在宅避難者
		②就業避難者
		③学校関連避難者
	④通過車両	④通過車両

表 対象避難者

(避難手段・避難速度に基づく分類)

対象避難者	一般
	高齢者
	要配慮者

表 通過車両も考慮する弥富市内の主要道

番号	道路名
1	国道1号
2	国道23号
3	国道155号
4	愛知県道40号 名古屋蟹江弥富線
5	愛知県道66号 蟹江飛島線
6	愛知県道70号 名古屋十四山線
7	愛知県道71号 名古屋西港線
8	愛知県道103号 境政成新田蟹江線
9	愛知県道104号 新政成弥富線
10	愛知県道105号 富島津島線
11	愛知県道106号 烏ヶ地新田名古屋線
12	三重県道・愛知県道108号 木曾岬弥富停車場線
13	愛知県道109号 子宝愛西線
14	愛知県道458号 一宮弥富線
15	愛知県道462号 大藤永和停車場線

## 1-5 避難方法

避難方法は、「徒歩」と「自動車」の2通りの方法を検討した。

但し、実態に合わせ、学校関連施設からの避難者の手段は、常に徒歩とする。また、要配慮者については、徒歩避難はできず、自動車避難のみ可能な設定とする。これは、要配慮者が自力の徒歩避難はできないものの、介助者の支援で車両に乗車しての移動は可能であるという想定をしたためである。

避難手段の割合はケースごとに設定する。

避難単位は、在宅避難者は世帯単位、就業避難者・学校関連避難者は個人単位とする。在宅避難者の世帯構成員に高齢者が含まれる場合、その世帯には、高齢者としての避難速度を適用する。

## 1-6 避難速度

下表の通り速度を設定した。一般避難者の徒歩避難速度は、「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要 2」の値を採用し、昼の徒歩速度は 2.65km/h（≒ 0.74m/sec）、深夜の徒歩速度は昼間速度の 8 割とした。この昼の徒歩速度は東日本大震災時の実績値であり、経路進行上の様々な要因も含めた避難速度と考えられる。深夜の徒歩速度低減は、夜間の視認性低下を考慮したものと考えられる。また、消防庁策定の「津波避難対策推進マニュアル<sup>3</sup>」の避難者速度の値を参考に、高齢者の徒歩避難速度を一般避難者の半分に設定した。一方、車両の自由走行速度は、安全側を考え 30km/h とした。

表 避難者速度

発災時間帯		深夜	昼
徒歩速度	一般	0.59m/s (= 2.12km/h)	0.74m/s (= 2.65km/h)
	高齢者	0.29m/s (= 1.06km/h)	0.37m/s (= 1.33km/h)
	要配慮者	(徒歩避難不可)	
車両の自由走行速度		30km/h	

なお、液状化等の影響を考慮するケースの場合、資料<sup>4</sup>を参考に、徒歩避難者に対して次の基準で速度低減率を設定する。

表 徒歩避難者の速度低減率（左）と速度低減時の徒歩速度（右）

液状化 $P_L$ 値	$P_L > 15$	$P_L \leq 15$	発災時間帯		深夜	昼
速度低減率	0.65	1.00	徒歩速度	一般	0.38m/s (= 1.38km/h)	0.48m/s (= 1.72km/h)
				高齢者	0.19m/s (= 0.69km/h)	0.24m/s (= 0.86km/h)
				要配慮者	(徒歩避難不可)	

## 1-7 避難経路

避難開始地点から最寄りの避難目標地点までの最短経路としたが、その際、以下の点について考慮している。

弥富市中部では、飛島村を挟んで二股に分岐した形状になっており、両者間は 2 本の県道でつながっている（次図）。しかし、飛島村との市村境界を流れるいかだがわ筏川が地震発生直後に氾濫する為、シミュレーションでは両分岐間の行き来はできないこととする。

3 『津波避難対策推進マニュアル検討会 報告書』，総務省消防庁国民保護・防災部防災課，2013/05

4 『広域避難計画における防災事業実施による避難所要時間変化測定』，東京都。



図 弥富市と飛島村の境界付近地図

(赤破線部の道路は避難経路として使用できないこととする。)

また、液状化や建物倒壊等の影響を考慮するケースの場合、避難車両に対して道路閉塞を設定する。道路閉塞率の値は、資料<sup>5</sup>を参考に複数の場合を検討する（下表）。

表 道路閉塞率に関する設定条件

番号	道路閉塞率	備考
1	道路閉塞なし	
2	18%	資料 <sup>7</sup> における、PL値が5以上15以下の場合の液状化面積率を採用
3	65%	資料 <sup>7</sup> における、PL値15以上の場合の液状化面積率を採用

表 液状化危険度判定区分と液状化面積率（資料<sup>5</sup>より抜粋）

ランク	$P_L$ 値		液状化面積率※
A	$P_L > 15.0$	液状化発生の可能性が高い	65%
B	$5.0 < P_L \leq 15.0$	液状化発生の可能性がある	18%
C	$0.0 < P_L \leq 5.0$	液状化発生の可能性が低い	7%
D	$P_L = 0.0$	液状化発生の可能性はない	0%
E	—	対象外（砂層がない）	0%

(出典) 岩崎敏男, 龍岡文夫, 常田賢一, 安田 進, 「地震時地盤液状化の程度の予測について」, 土と基礎, Vol. 28, No. 4, pp.23-29, 1980

「東京における直下地震の被害想定に関する報告書（被害想定手法編）」p.60、東京都、平成9年8月

※液状化面積率は、東日本大震災の被害状況から設定

5 『首都直下地震等による東京の被害想定報告書』, 東京都防災会議地震部会, 2012 年.

## 1-8 避難目標地点

### <徒歩避難>

弥富市からの与件資料<sup>6</sup>に示された避難施設のうち、津波避難ビルのある施設を避難目標地点とした。

なお、要配慮者は徒歩避難できない設定だが、要配慮者の避難開始地点が避難目標地点と一致する場合、要配慮者は同一施設内を移動できることとし、避難完了できるものとしている。

### <車両（自動車）避難>

与件資料に示された避難施設のうち、駐車スペースが確保できる津波避難ビルのある施設を避難目標地点とする。

## 1-9 避難完了・被災判定条件

### <避難完了>

浸水前に避難目標地点に到着した時点で避難完了とする。

### <被災判定>

避難が完了する前に浸水深が 30cm 以上になる領域にいる場合、その避難者は被災したとみなす。

なお本検討では、津波浸水とともに、堤防決壊による河川氾濫に対する浸水も合わせて避難シミュレーションを行っている。上記の避難完了・被災判定は、主に津波浸水に対して一般的な条件である。一方、河川氾濫による浸水は、津波による浸水とは傾向が異なるが、計算手法等が確立していない。そこで、大阪府の検討結果<sup>7</sup>を参考に、被害判定方法は津波浸水に対する手法をそのまま準用することとする。

#### ○津波による被害

- ・地震の揺れによる堤防沈下等により津波到達前に浸水が始まる場合を把握するため、津波による被害と、堤防沈下等による被害に区分して計算
- ・堤防沈下等による浸水の被害は、津波の浸水とは様相が異なると考えられるが、計算方法が確立していないため、今回は津波の被害想定<sup>7</sup>の計算手法を準用し、人的被害等を計算

図 津波避難の計算条件（資料<sup>7</sup>より抜粋）

6 『避難一覧.xlsx』，弥富市与件資料。

7 『大阪府 南海トラフ巨大地震災害対策等検討部会 第4回 資料-1』，大阪府，2013/10/30，<http://www.pref.osaka.lg.jp/kikikanri/bukai/>

## 1-10 避難者挙動

弥富市全域を対象とするため、避難者の挙動ルールは避難行動の特性を失わない程度に簡略化したモデルとし、以下の通りとした。

- ・ 徒歩避難者の速度は避難者前方の密度によって制御する。
- ・ 徒歩避難者と避難車両の干渉は考慮する（下図）。
- ・ 対向流や交差点における交錯の影響は考慮しない  
（交差点における一時停止等の制約は設定できる。）

ここで採用する挙動ルールは、日本地震工学会「津波などの突発大災害からの避難の課題と対策に関する研究会」において、東京大学地震研究所ほかと共同でシミュレーションの妥当性について検討したものである。

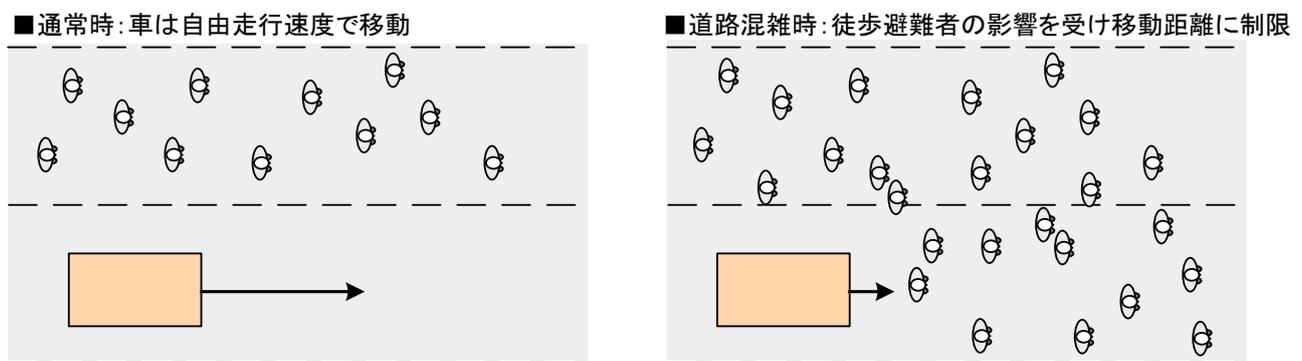


図 通常時と道路混雑時における避難車両（橙四角）の走行イメージ

また、避難目的地点へ向かう経路上の道路が浸水した場合、避難者は方向転換することとした。具体的な制御は次の通りである。

- ・ 浸水した道路を閉塞する。
- ・ 避難者が進む先の道路が閉塞する場合、その場で避難目的地点までの最短経路を再計算し、進路を変更する。

## ●2 入力データの作成

シミュレーションの設定条件を満たす入力データを作成する。

なお、愛知県の津波避難計画策定指針の作成・見直しに資するよう、ここに示す入力データの作成方針は、愛知県内の他市町村におけるシミュレーションにも汎用的に適用できることを前提に、下表のとおり入力データを設定した。

表 入力データと入手元

大項目	入力データ項目	備考
浸水等データ	(1) 浸水メッシュデータ	・H23-25年度愛知県与件データを使用
	(2) 液状化メッシュデータ	・H23-25年度愛知県与件データを使用
空間情報	(3) 対象地域の背景地図	・H25年度弥富市与件データを使用
	(4) 道路ネットワークデータ	・H21年度愛知県与件データを使用
避難目標地点	(5) 避難目標地点(徒歩避難)と収容人数	・H26愛知県・弥富市与件データを使用
	(6) 避難目標地点(車両避難)と収容車両台数	・H26弥富市与件データ、独自調査資料を使用
避難者関連	(7) 在宅避難者	
	住民台帳相当データ	・H26年度弥富市与件データ、平成22年国勢調査結果を使用
	要配慮者に関するデータ	
	(8) 就業避難者	
	H21経済センサスの500mメッシュ情報 (メッシュ内の就業者数をメッシュ内の代表点に配置)	・平成21年経済センサス-基礎調査に関する地域メッシュ統計(500mメッシュ)を使用
	(9) 学校関連避難者	
	避難対象とする幼稚園・保育所、 小・中・高等学校の位置と在籍者数・教職員数	・保育園、小・中・高等学校のデータは弥富市より入手 ・幼稚園のデータは、「平成25年学校基本調査」を使用
	(10) 観光施設等避難者	
	避難対象とする観光施設等の位置と 滞在者数・従業員数	・「平成24年度愛知県観光レクリエーション利用者統計」を使用 (※弥富市では検討せず)
	(11) 主要道路の車両交通量データ	・平成22年交通センサスを使用

## 2-1 浸水メッシュデータ

与件の浸水メッシュデータ<sup>8</sup>は、愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査<sup>9</sup>で実施された浸水計算結果のうち、以下のケースの結果である。

ケース名： 最大想定モデル（理論上最大想定モデル）ケース⑦

「紀伊半島沖」に「大すべり域+（超大すべり域、分岐断層）」を設定

（「南海トラフの巨大地震モデル検討会<sup>10</sup>」 検討ケースの1つ）

浸水メッシュデータには、10m 四方メッシュごとに、空間座標値、「浸水深 1cm 到達時間」、「到達時間 30cm 到達時間」などが付帯されており、これらのデータから浸水深の時系列変化を2次元動画で可視化できる。次図に浸水メッシュ地図動画の瞬間静止画を示す。

この地震・津波の設定条件では、地震発生直後に河川や運河の堤防（盛土構造物）が75%沈下し、河川水が越流して破堤する。そのため、地震発生直後から上記河川沿いで浸水が始まる（下図）。弥富市内の最短津波到達時間は地震発生81分後<sup>9</sup>であり、南部の鍋田町では地震発生93分後頃から津波が浸水し始める（次ページ左上図）。

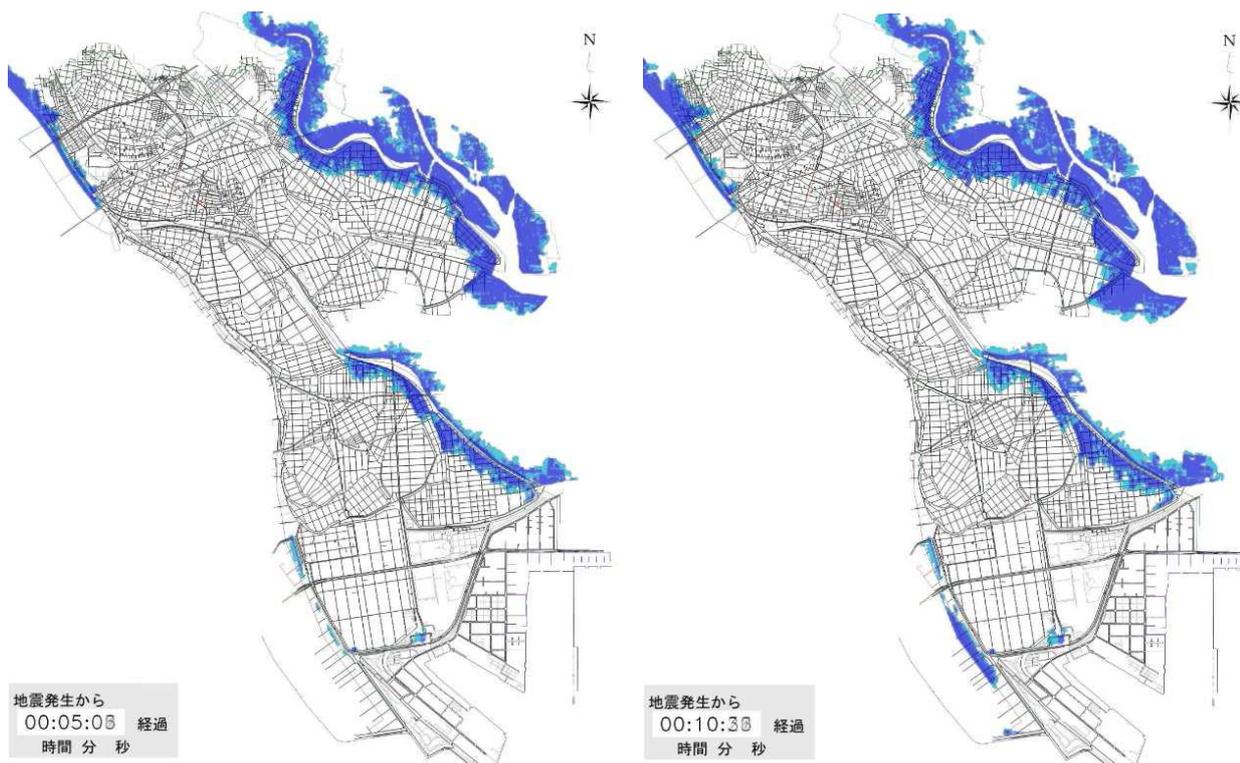


図 浸水メッシュ地図（水色：浸水深 1cm 以上 30cm 未満、青色：浸水深 30cm 以上、  
左：地震発生約 5 分後、右：地震発生約 10 分後）

8 愛知県防災局より貸与。

9 『平成23年度～25年度 愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等 被害予測調査報告書』，愛知県，平成26年3月，<http://www.pref.aichi.jp/0000072625.html>，資料1-3。

10 『南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編－津波断層モデルと津波高・浸水域等について－』，内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討会，平成24年8月29日，[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/20120829\\_2nd\\_report01.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/pdf/20120829_2nd_report01.pdf)

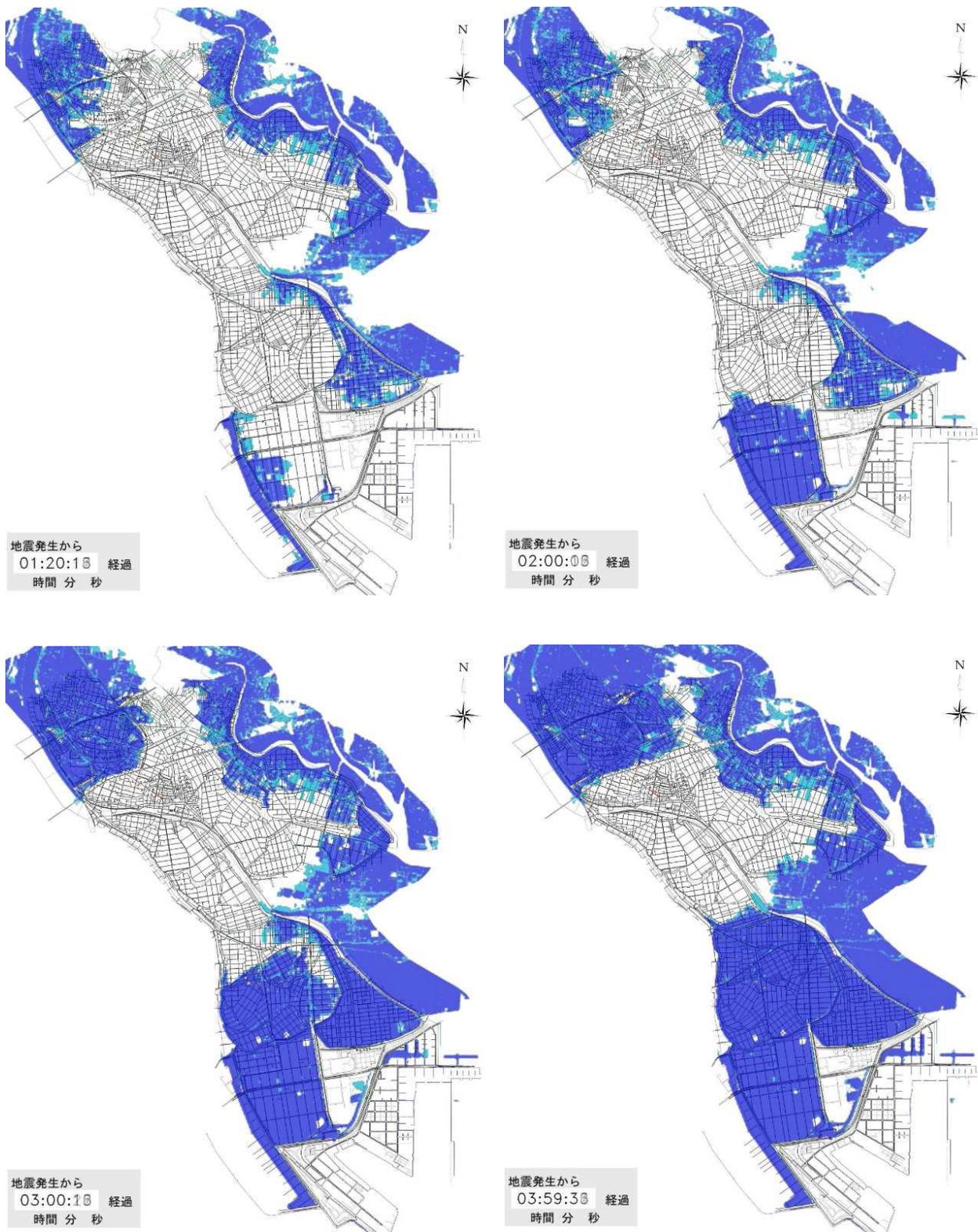


図 浸水メッシュ地図（水色：浸水深 1cm 以上 30cm 未満、青色：浸水深 30cm 以上、  
 左上：地震発生約 1 時間 20 分後、右上：地震発生約 2 時間後、  
 左下：地震発生約 3 時間後、右下：地震発生約 4 時間後）  
 （なお、地震発生 4 時間後以降、最終的に市内のほぼ全域が浸水する。次ページ図参照）

下図に、最大浸水深の空間分布<sup>11</sup>を示す。

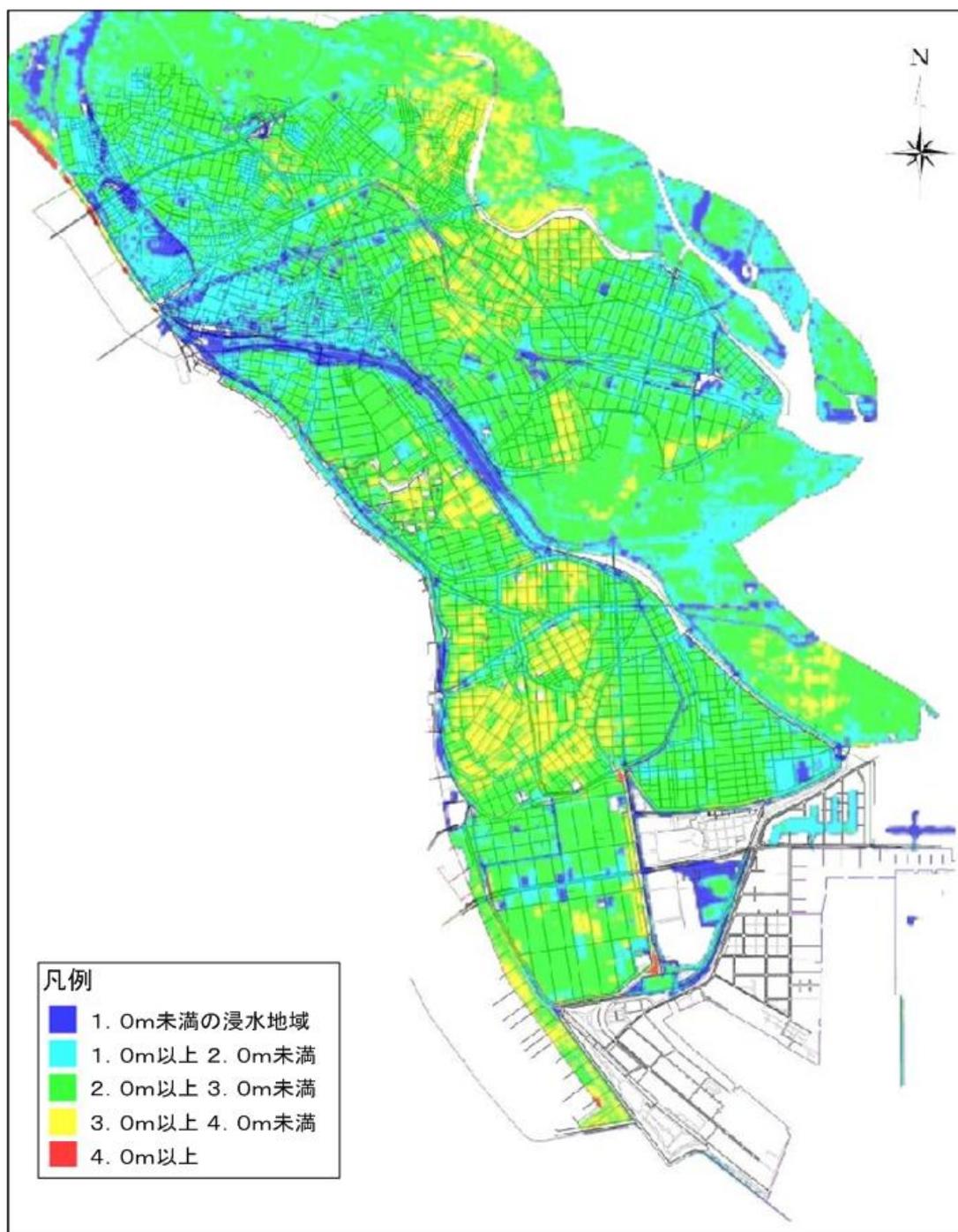


図 最大浸水深図

11 愛知県防災局より貸与.

## 2-2 液状化メッシュデータ

液状化メッシュデータ 8 は、250m 四方メッシュごとに割り当てられた液状化指標値のデータである。今回用いる与件データは、前節に示したケース設定の地震に伴う計算結果である。

液状化メッシュデータには、空間座標値、「液状化ポテンシャル  $P_L$  値」などが付帯されている。下図に、 $P_L$  値のメッシュ地図を示す。ほぼ全域に亘り  $P_L$  値は 15 を超えており、 $P_L$  値が 60 を超す地域が南部の埋立地のみならず北部の中心市街地付近にも存在している。

先述の通り、本データによる液状化の効果は、徒歩避難者の速度低減に反映する。

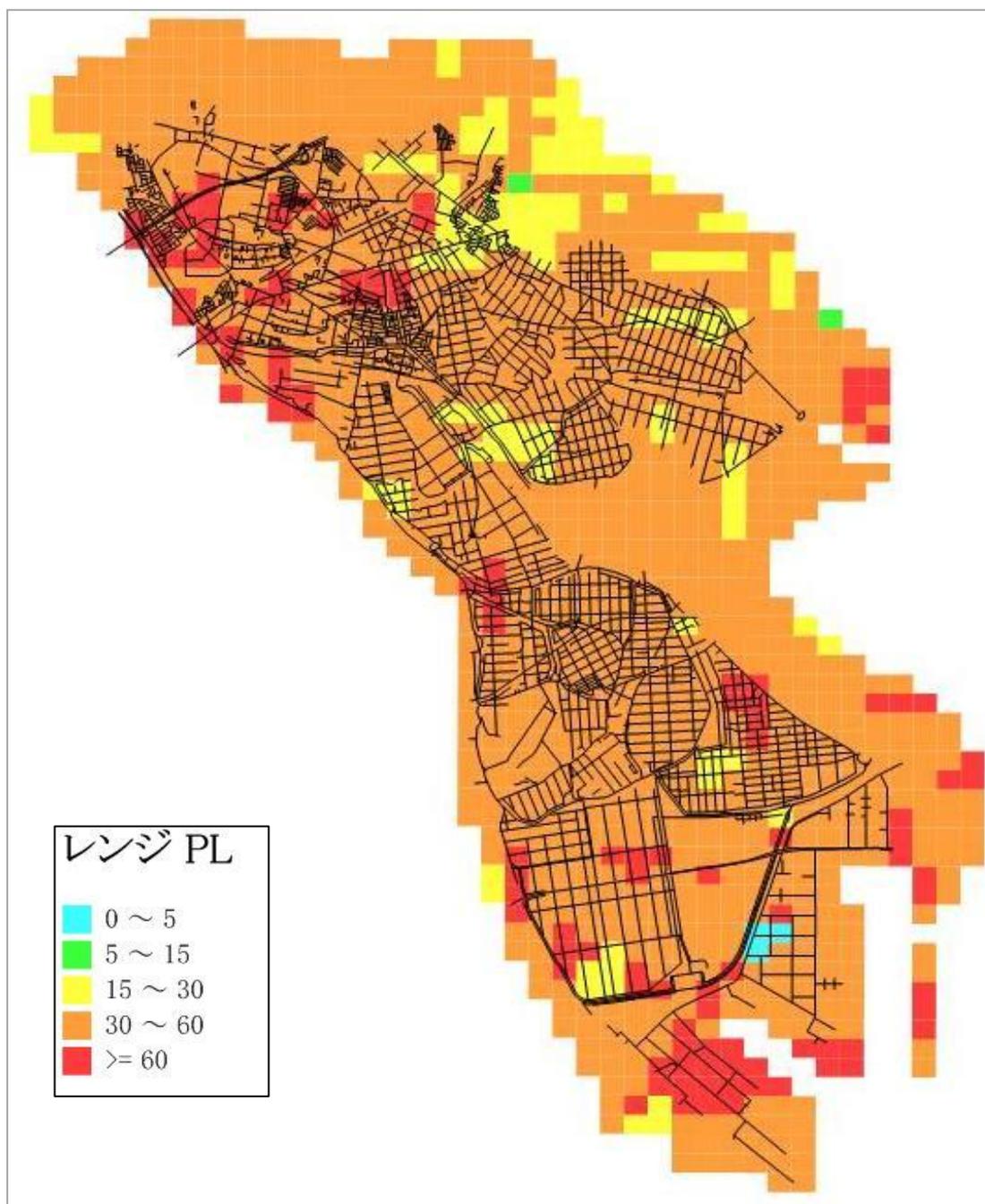


図 液状化指標値 ( $P_L$  値) のメッシュ地図

### 2-3 対象地域の背景地図

弥富市のデジタル地図データ（DMデータ）<sup>1</sup>のうち「都道府県界」「郡市・東京都の区界」「真幅道路」「徒歩道」「普通鉄道」「河川」「湖池」を用い、平面直角座標系（VII系）で構成した地図をシミュレーション動画の背景地図とする。



図 シミュレーションの背景地図 1

## 2-4 道路ネットワークデータ

与件の道路ネットワークデータ<sup>12</sup>は、以下の5属性の道路に関するラインデータである。

- ・自動車専用道路
- ・幅員2.2m以上
- ・幅員1.6m以上2.2m未満
- ・幅員8m以上1.6m未満
- ・幅員4m以上8m未満

同データには幅員4m未満の道路は含まれないため、住宅地など避難経路を詳細化しておく必要のある場合のみ道路を追加する。

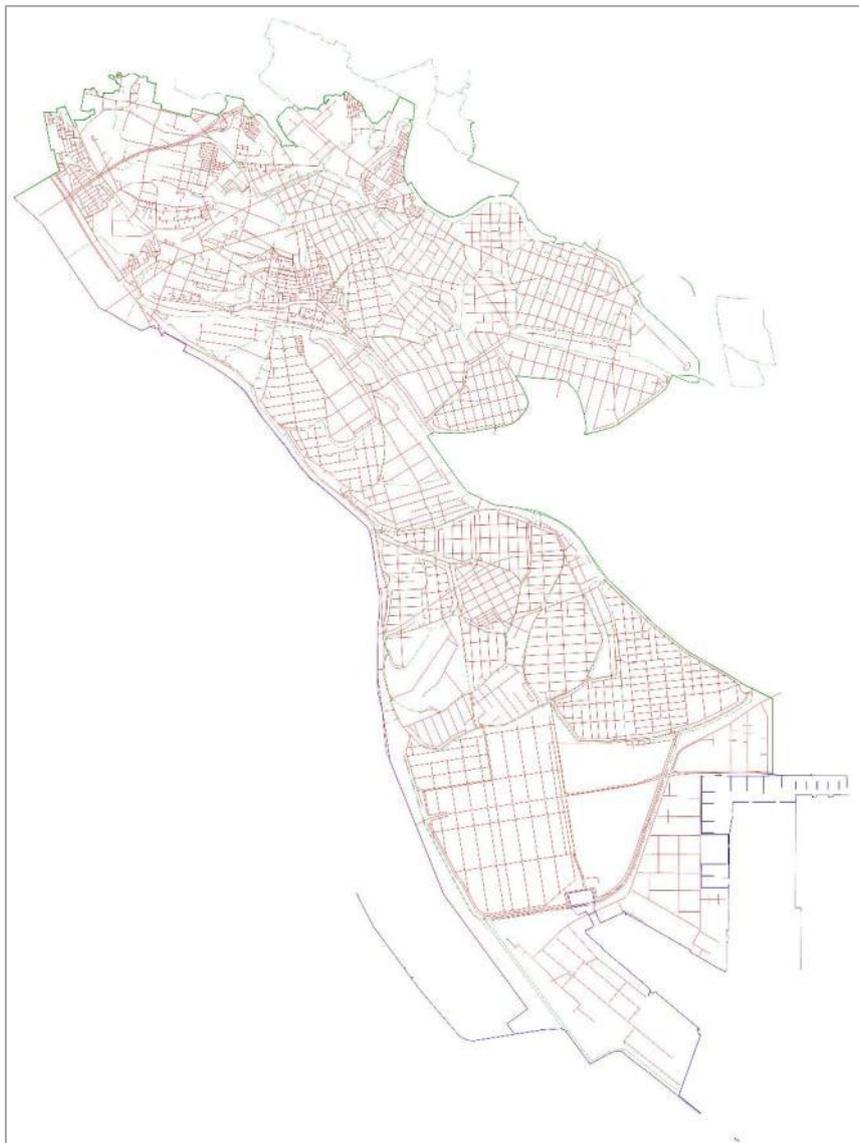


図 道路ネットワーク地図

12 愛知県建設部都市計画課より貸与

## 2-5 避難目標地点（徒歩避難）と収容人員

与件資料 6、13と弥富市ウェブサイト<sup>14</sup>に示された指定津波避難施設を避難目標地点とする（下表）。

なお、弥富市における避難施設の収容人員算出基準は、一人当たり 2m<sup>2</sup>であるが、本検討では、あくまで津波からの一時避難なので、収容可能な必要最小限の面積として一人当たり 1m<sup>2</sup>とした。

表 避難目標地点（徒歩）と収容人員

番号	学区	避難場所等名	所在地	収容人員	収容人員 (市公表値)
1	白鳥	白鳥小学校	弥富市前ヶ平二丁目1896-3	1,132	566
2	白鳥	弥富北中学校	弥富市鎌倉町62	2,586	1,293
3	白鳥	海部土地改良区会館	弥富市鎌倉町95	96	48
4	白鳥	スベリア佐古木	弥富市又八三丁目108-2	606	303
5	弥生	弥生小学校	弥富市鯛浦町下与太142	2,224	1,112
6	弥生	総合福祉センター	弥富市鯛浦町上本田95-1	1,760	880
7	弥生	ルネス リヴェール	弥富市鯛浦町気開110-1	16	8
8	弥生	エントピア弥生	弥富市鯛浦町気開187-1	26	13
9	弥生	ルネスY. Y	弥富市鯛浦町東気開2-1	30	15
10	弥生	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	弥富市五明町内川平465-1	170	85
11	弥生	ルネス弥富	弥富市鯛浦町東気開4-1	32	16
12	弥生	リパブルヤトミ	弥富市鯛浦町西前新田137-1	324	162
13	弥生	レジデンス弥富	弥富市鯛浦町気開174	314	157
14	弥生	ロフティ弥富	弥富市鯛浦町東気開54-1	312	156
15	桜・日の出	市民ホール	弥富市前ヶ須町南本田347	756	378
16	桜・日の出	総合社会教育センター	弥富市前ヶ須町野方802-20	4,400	2,200
17	桜・日の出	桜小学校	弥富市前ヶ須町南本田425	2,352	1,176
18	桜・日の出	南部保育所	弥富市前ヶ須町野方802-1	520	260
19	桜・日の出	輪中の郷	弥富市大藤町5-3	324	162
20	桜・日の出	ウイングプラザ パディー	弥富市鯛浦町南前新田123	8,108	4,054
21	桜・日の出	パレス佐藤 1	弥富市鯛浦町西前新田23-2	138	69
22	桜・日の出	パレス佐藤 2	弥富市鯛浦町西前新田25-4	284	142
23	桜・日の出	ラフレッシュ・オーブ	弥富市平島中四丁目1	150	75
24	桜・日の出	はびね弥富	弥富市前ヶ須町東勘助110-1	260	130
25	桜・日の出	ロゼリア	弥富市平島町五反割5-4	72	36
26	桜・日の出	日の出小学校	弥富市平島町西新田181	2,858	1,429
27	大藤	弥富中学校	弥富市鎌島七丁目62-2	1,860	930
28	大藤	大藤小学校	弥富市芝井十四丁目1175	970	485
29	大藤	愛厚弥富の里	弥富市栄南町7-2	216	108
30	大藤	キャッスル松亀II	弥富市松名四丁目48	30	15
31	栄南	栄南小学校	弥富市狐地二丁目163	1,396	698
32	栄南	八穂クリーンセンター	弥富市鍋田町八穂399-3	1,740	870
33	栄南	鍋田埠頭コンテナターミナル	弥富市富浜五丁目1	1,348	674
34	栄南	南部地区防災センター	弥富市稲狐町151	672	336
35	栄南	弥富トレーニングセンター 馬事会館	弥富市駒野1	1,838	919
36	十四山	十四山支所	弥富市神戸三丁目25	1,180	590
37	十四山	十四山中学校	弥富市鳥ヶ地一丁目176	2,114	1,057
38	十四山	海翔高等学校	弥富市六條町大山94	1,752	876
39	十四山	孫宝第2排水機場	弥富市四郎兵衛二丁目88	506	253
40	十四山	長寿の里・十四山	弥富市六條町大崎69-1	900	450
41	十四山	野村胃腸科	弥富市子宝二丁目105-4	200	100
<b>全収容人員</b>				<b>46,572</b>	

13 『平成 24 年度避難場所等実態調査表』，愛知県より貸与

14 『弥富市ウェブサイト：防災・安全：津波・高潮緊急時避難場所』

<http://www.city.yatomi.lg.jp/bosai-anzen/hinanbasho03.html>

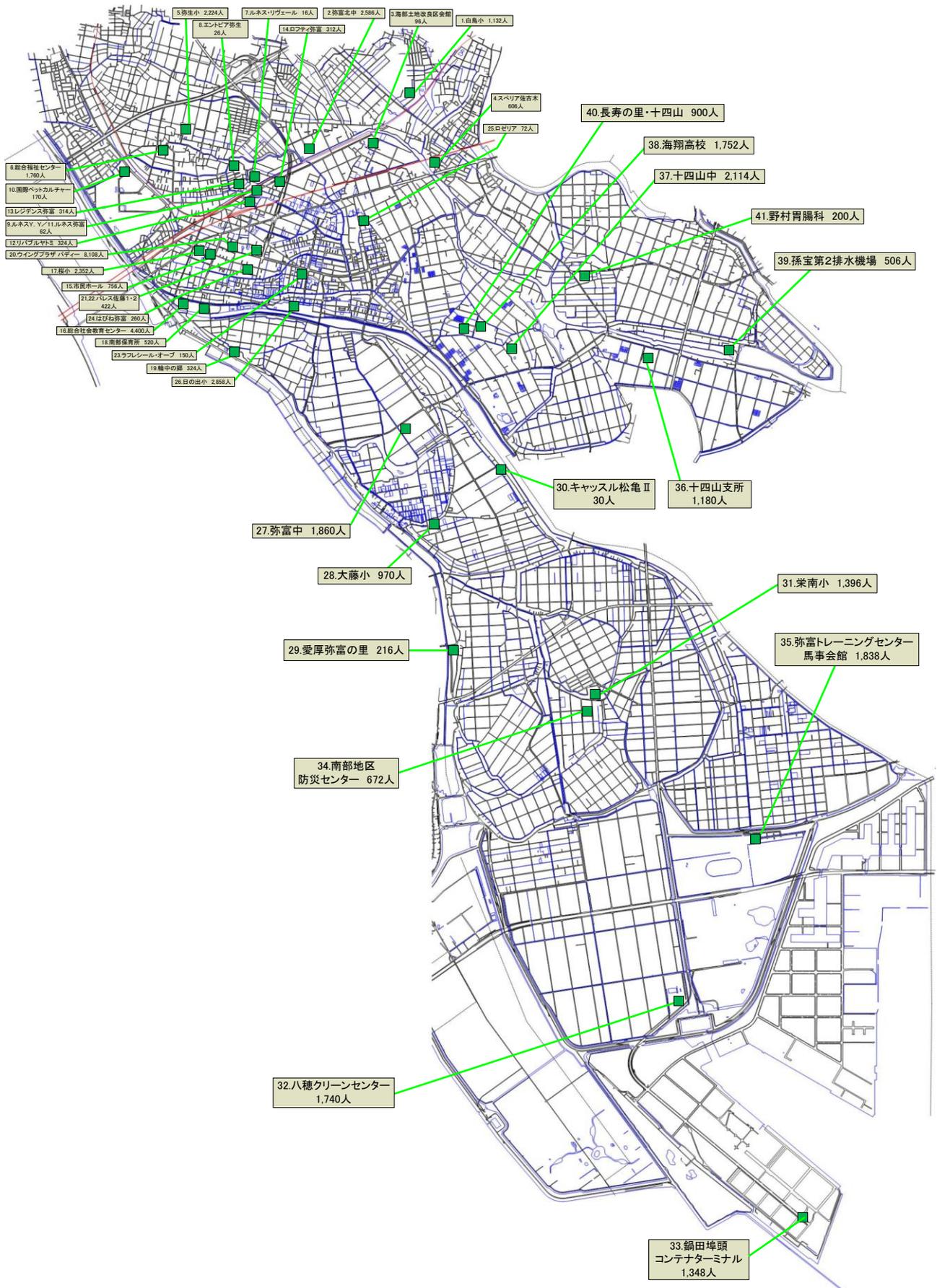


図 避難目的地点の位置と徒歩避難者収容人員

## 2-6 避難目標地点（車両避難）と収容車両台数

徒歩避難と同様に、与件資料<sup>6</sup>に示された弥富市指定の津波避難施設を避難目標地点とする。駐車台数については、資料<sup>15, 16</sup>に基づいて設定した。なお、避難目標地点の位置は、前頁の表及び前々頁の地図に示されている。

表 避難目標地点（車両）と収容車両台数

番号	学区	避難場所等名	所在地	収容車両台数	参照資料
1	白鳥	白鳥小学校	弥富市前ヶ平二丁目1896-3	60	15
2	白鳥	弥富北中学校	弥富市鎌倉町62	70	15
3	白鳥	海部土地改良区会館	弥富市鎌倉町95	48	16
4	白鳥	スペリア佐古木	弥富市又八三丁目108-2	134	16
5	弥生	弥生小学校	弥富市綱浦町下与太142	90	15
6	弥生	総合福祉センター	弥富市綱浦町上本田95-1	88	15
7	弥生	ルネス リヴェール	弥富市綱浦町気開110-1	17	16
8	弥生	エントピア弥生	弥富市綱浦町気開187-1	15	16
9	弥生	ルネスY. Y	弥富市綱浦町東気開2-1	30	16
10	弥生	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	弥富市五明町内川平465-1	13	16
11	弥生	ルネス弥富	弥富市綱浦町東気開4-1	26	16
12	弥生	リバブルヤトミ	弥富市綱浦町西前新田137-1	279	16
13	弥生	レジデンス弥富	弥富市綱浦町気開174	36	16
14	弥生	ロフティ弥富	弥富市綱浦町東気開54-1	28	16
15	桜・日の出	市民ホール	弥富市前ヶ須町南本田347	90	15
16	桜・日の出	総合社会教育センター	弥富市前ヶ須町野方802-20	250	15
17	桜・日の出	桜小学校	弥富市前ヶ須町南本田425	50	15
18	桜・日の出	南部保育所	弥富市前ヶ須町野方802-1	20	15
19	桜・日の出	輪中の郷	弥富市大藤町5-3	127	16
20	桜・日の出	ウイングプラザ パディー	弥富市綱浦町南前新田123	634	16
21	桜・日の出	パレス佐藤 1	弥富市綱浦町西前新田23-2	34	16
22	桜・日の出	パレス佐藤 2	弥富市綱浦町西前新田25-4	37	16
23	桜・日の出	ラフレシール・オーブ	弥富市平島中四丁目1	88	16
24	桜・日の出	はびね弥富	弥富市前ヶ須町東勘助110-1	25	16
25	桜・日の出	ロゼリア	弥富市平島町五反割5-4	28	16
26	桜・日の出	日の出小学校	弥富市平島町西新田181	127	15
27	大藤	弥富中学校	弥富市鎌島七丁目62-2	90	15
28	大藤	大藤小学校	弥富市芝井十四丁目1175	35	15
29	大藤	愛厚弥富の里	弥富市栄南町7-2	133	16
30	大藤	キャッスル松亀II	弥富市松名四丁目48	22	16
31	栄南	栄南小学校	弥富市狐地二丁目163	27	15
32	栄南	八穂クリーンセンター	弥富市鍋田町八穂399-3	74	16
33	栄南	鍋田埠頭コンテナターミナル	弥富市富浜五丁目1	269	16
34	栄南	南部地区防災センター	弥富市稲狐町151	232	16
35	栄南	弥富トレーニングセンター 馬事会館	弥富市駒野1	183	16
36	十四山	十四山支所	弥富市神戸三丁目25	132	16
37	十四山	十四山中学校	弥富市鳥ヶ地一丁目176	54	15
38	十四山	海翔高等学校	弥富市六條町大山94	57	15
39	十四山	孫宝第2排水機場	弥富市四郎兵衛二丁目88	50	16
40	十四山	長寿の里・十四山	弥富市六條町大崎69-1	134	16
41	十四山	野村胃腸科	弥富市子宝二丁目105-4	20	16
<b>全収容車両台数</b>				<b>3,956</b>	

15 『避難所一覧（駐車台数、座標記載分）H26.7.xlsx』，弥富市与件資料。

16 『津波避難場所（民間ビル 駐車場の想定駐車台数）』，独自調査資料。

## 2-7 在宅避難者の避難開始地点と避難者・世帯数

在宅者は、世帯単位で避難する設定とする。

⇒ 1つの世帯が被災する場合、その世帯人員は全員同時に被災するとみなす。

### ●避難開始地点

与件データ<sup>17</sup>を用い、弥富市内の各住居に配置する。

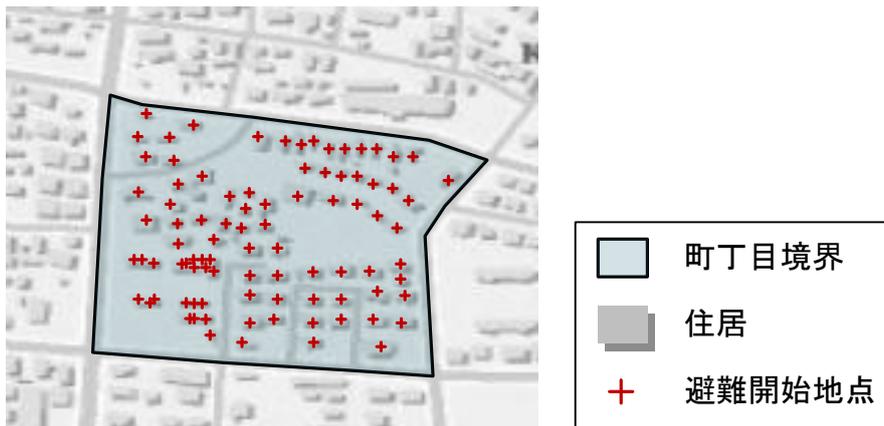


図 在宅世帯の避難発生地点 配置イメージ

### ●避難者数・避難世帯数

深夜ケース、昼ケースに分けて、在宅避難者数、避難世帯数を設定する。

#### [深夜ケース]

弥富市内の全住民を対象とする。与件データ<sup>17</sup>を用い、下表に示す世帯数、住民数を設定する。

表 深夜ケースの在宅避難世帯数、避難者数

在宅避難世帯数	在宅避難者数
16,646	44,497

17 『弥富市住民データ.xlsx』, 弥富市与件資料 (注: 個人情報とは特定できないよう処理されている).

**[昼ケース]**

下表に示す通り、昼ケースの在宅者は、「0～2歳人口」、「就業者を除く労働力人口」、「通学を除く非労働力人口」、「不詳」に該当する住民とする。言い換えると、昼ケースの在宅者は、以下を除く弥富市住民とする。

- (i) 3～14歳の住民（幼稚園・保育園・小学校・中学校に滞在している想定）
- (ii) 15歳以上の住民のうち通学者（高等学校・大学・専門学校等に滞在している想定）
- (iii) 15歳以上の住民のうち就業者（就業先に滞在している想定）

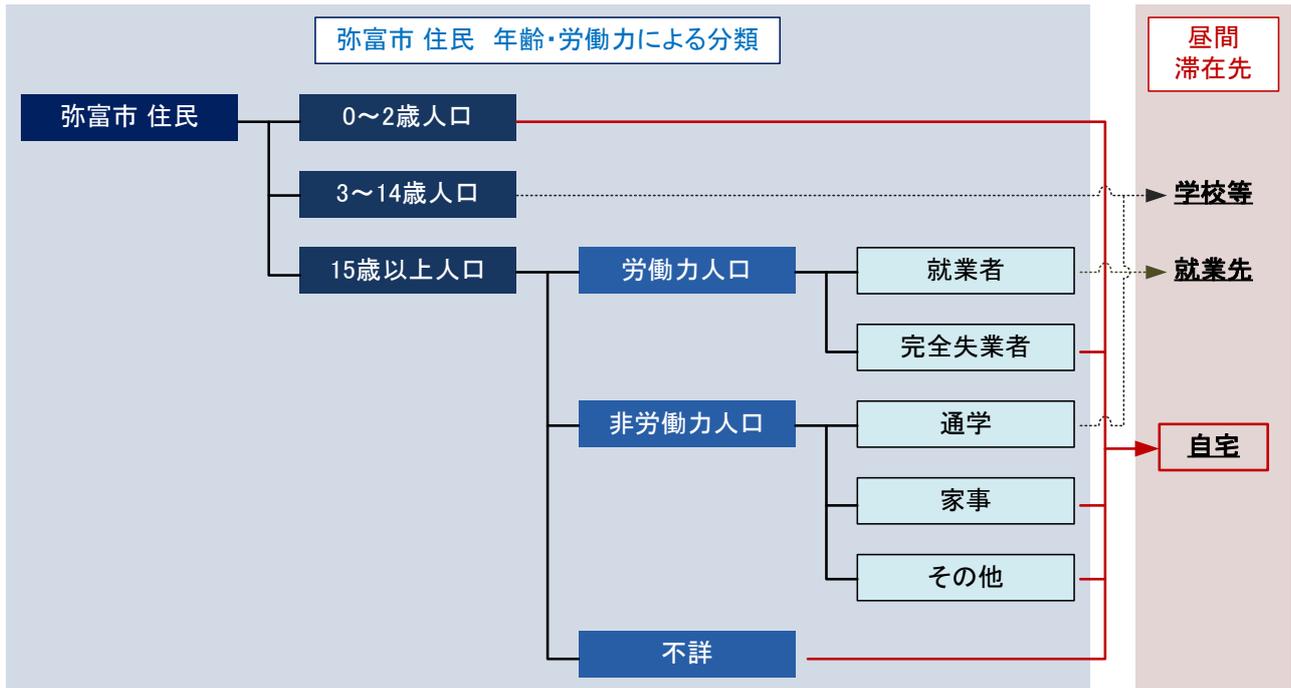


図 弥富市住民の年齢・労働力に基づく分類と昼間滞在先の関係  
(但し、学校等・就業先は弥富市内とは限らない。)

昼ケースの在宅者数は、以下の手順で設定する。

**[1] 弥富市全住民から 3～14 歳の住民を差し引く**

3～14 歳の住民は全員幼稚園・保育園・小学校・中学校のいずれかに滞在している想定とし、与件データ<sup>17</sup>から 3～14 歳の住民を差し引く。

**[2] 弥富市の 15 歳以上人口における在宅者の割合を求め、ランダム抽出する**

**(1) 15 歳以上人口における在宅者の割合の算出**

国勢調査の労働力に関する人口分類のうち、就業者（労働力人口）と通学（非労働力人口）に相当する住民以外を在宅避難者とする。そこで、国勢調査の集計結果<sup>18</sup>より、下式によって求まる在宅者割合を年齢別（5 歳階級）、かつ男女別に算出する。下表に、弥富市の在宅者割合を示す。

$$[\text{在宅者割合}] = ( [\text{15 歳以上人口}] - [\text{就業者数}] - [\text{通学者数}] ) / [\text{15 歳以上人口}]$$

**(2) 住民データから在宅者をランダム抽出**

(1) で求められる在宅者割合を用い、与件データ<sup>17</sup>の 15 歳以上住民から、年齢階層・男女別に在宅者をランダム抽出する。

表 15 歳以上人口に関する在宅避難者数推計

年齢階級	男性			女性		
	在宅者割合	対象住民数	在宅避難者数	在宅者割合	対象住民数	在宅避難者数
計算式→	(a) ※資料 <sup>18</sup> より推計	(b) ※資料 <sup>17</sup> より計数	(c) =(a)×(b)	(a)' ※資料 <sup>18</sup> より推計	(b)' ※資料 <sup>17</sup> より計数	(c)' =(a)'×(b)'
合計	---	22,347	5,399	---	22,150	9,390
15～19歳	11.4%	1,206	138	15.9%	1,100	175
20～24歳	11.4%	1,230	141	15.9%	1,079	171
25～29歳	12.1%	1,415	171	31.8%	1,211	385
30～34歳	10.6%	1,503	160	38.7%	1,351	523
35～39歳	9.9%	1,691	168	34.3%	1,551	532
40～44歳	9.2%	1,947	178	28.5%	1,806	514
45～49歳	10.2%	1,556	159	23.6%	1,421	336
50～54歳	9.3%	1,310	122	26.9%	1,281	345
55～59歳	11.1%	1,202	133	34.6%	1,147	397
60～64歳	24.3%	1,324	321	53.0%	1,476	782
65～69歳	44.7%	1,465	655	69.6%	1,584	1,102
70～74歳	67.1%	1,325	889	79.8%	1,465	1,169
75～79歳	76.9%	968	744	86.4%	1,034	893
80～84歳	84.3%	579	488	92.7%	792	734
85歳以上	88.5%	369	327	96.8%	805	779

18 『平成 22 年国勢調査 小地域集計第 2-2 表 労働力状態(8 区分), 配偶関係(4 区分), 年齢(5 歳階級), 男女別 15 歳以上人口(雇業者一特掲) - 全国, 都道府県, 市町村・旧市町村』, 総務省統計局, <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Csvdl.do?sinfid=000012985765>

以上の過程に従って算出された各年齢階級の在宅避難者は、世帯ごとに避難するものとする。下表に、昼ケースの在宅避難世帯数、避難者数を示す。

表 昼ケースの在宅避難世帯数と避難者数

年齢階級	弥富市全体		備考
	在宅 避難世帯数	在宅 避難者数	
合計	9,765	14,789	
0～2歳	---	1,159	全員在宅避難
20～24歳	---	312	前頁の方法による算出値 (計算式は年齢階級ごと に前頁表の(c) + (c'))
25～29歳	---	555	
30～34歳	---	683	
35～39歳	---	700	
40～44歳	---	693	
45～49歳	---	495	
50～54歳	---	467	
55～59歳	---	530	
60～64歳	---	1,103	
65～69歳	---	1,757	
70～74歳	---	2,058	
75～79歳	---	1,637	
80～84歳	---	1,222	
85歳以上	---	1,106	

## 2-8 就業避難者の避難開始地点と避難者数

弥富市内の就業者は全員、日中、各事業所等にて勤務するものとみなし、全就業者を避難対象とする。就業者数と避難開始地点は「平成 21 年経済センサス - 基礎調査に関する地域メッシュ統計<sup>19</sup>」を用いて設定する。

以下、具体的な設定方法を説明する。まず、弥富市内のメッシュ（500m 四方）について、各メッシュに付加された全産業事業所数及び全産業従業者数の値を抽出する。就業避難者数は全産業従業者数と等しいことし、各メッシュ内の事業所数に均等に割り当てることとする。避難開始地点は、メッシュ内に全産業事業所数分用意し、メッシュ内にランダムに配置する。

弥富市内の全就業避難者数は、22,629 人である。次図、次々図に、弥富市内の事業所数と就業避難者数のメッシュ地図をそれぞれ示す。

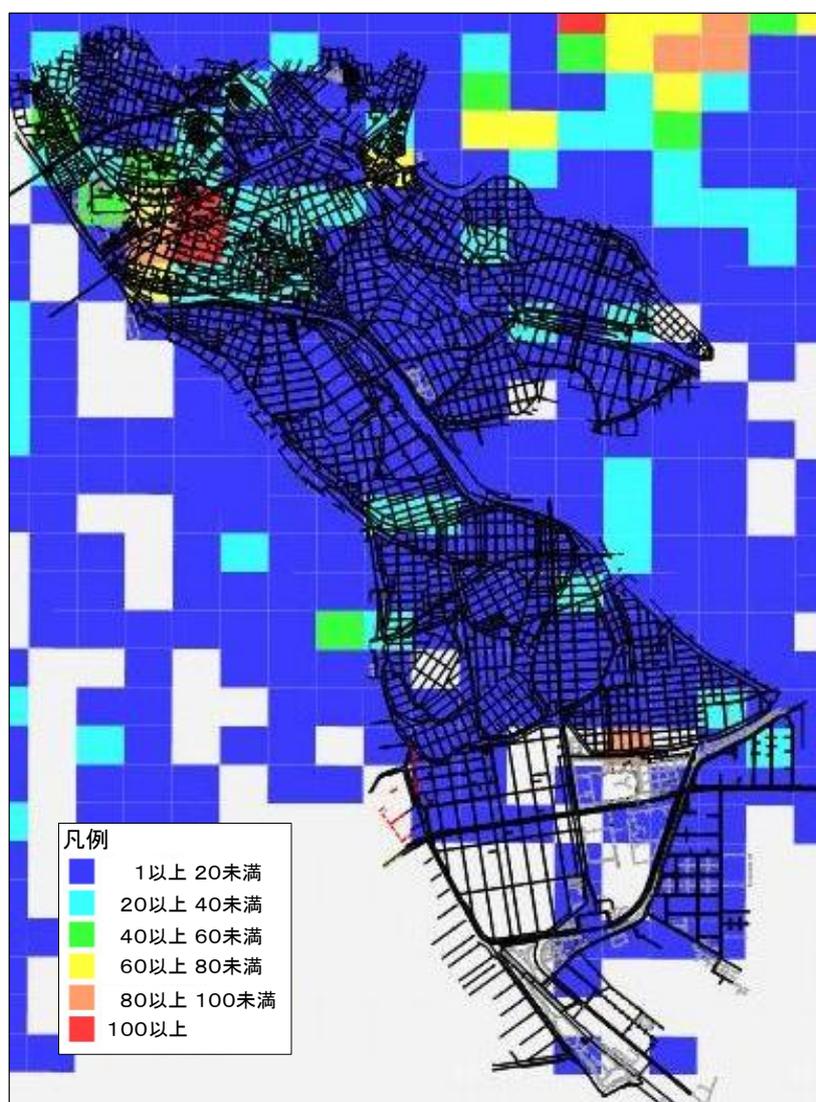


図 経済センサスデータ<sup>19</sup>に基づく弥富市内事業所数の空間分布

19 『平成 21 年経済センサス - 基礎調査に関する地域メッシュ統計』, 総務省統計局,  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Csvdl.do?sinfid=000012671535>

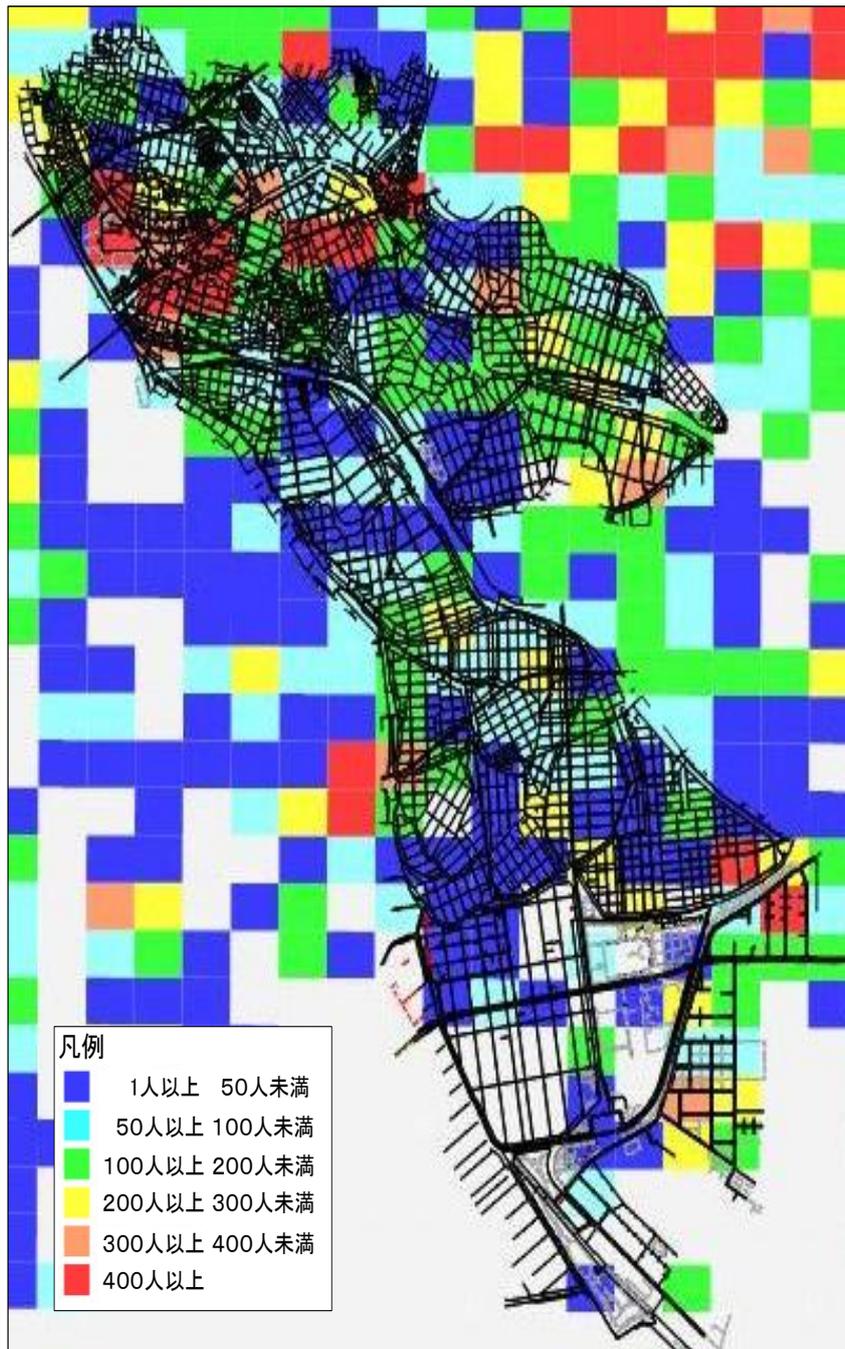


図 経済センサスデータ<sup>19</sup>に基づく弥富市内従業者数の空間分布

## 2-9 学校関連避難者の避難開始地点と避難者数

弥富市内の学校等（幼稚園・保育園・小学校・中学校・高等学校）の在籍者と教職員を学校関連避難者とする。学校関連避難者の全数は、6,997 人である。避難開始地点は、各学校等の敷地内とする。以下、学校別に避難開始地点と避難者数の考え方を示す。

### (a) 幼稚園

#### ●避難開始地点

以下の2つの幼稚園から避難を開始することとする。

- ・ 弥富はばたき幼稚園
- ・ 八田学園弥富第一幼稚園

#### ●避難者数

幼稚園からの避難者数は、「平成 25 年度学校基本調査<sup>20</sup>」から設定する（下表）。弥富市内幼稚園の全教職員数は下表青色枠の合計値とし、全在籍者数は3～5歳児の合計値（下表 緑枠）とする。全避難者は上記2つの幼稚園に等配分する。

- ・ 教職員数 : 25 人
- ・ 園児数 : 288 人

表 幼稚園の教職員数（青色枠の合計）と園児数（緑枠）

園数	学級数	教 員 数						職 員 数		
		本 務 者			兼 務 者			(本務者)		
		計	男	女	計	男	女	計	男	女
2	13	22	3	19	1	-	1	2	1	1

園 児 数											修 了 者 数			
計		3 歳 児			4 歳 児			5 歳 児			(平成25年3月)			
計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女
288	128	160	83	36	47	106	53	53	99	39	60	101	49	52

表 弥富市内の幼稚園における在籍者数、教職員数（推計値）

施設名	所在地	在籍者数	教職員数
弥富第一幼稚園	弥富市東中地一丁目167-1	144	12
弥富はばたき幼稚園	弥富市森津七丁目26	144	13

20 『平成 25 年度 学校基本調査結果 統計表一幼稚園 第 9 表 設置者別幼稚園数、学級数及び園児数』  
<http://www.pref.aichi.jp/cmsfiles/contents/0000068/68525/hyou11.xls>

## (b) 保育所

### ●避難開始地点

弥富市内にある公立の保育所は、下表に示す10カ所である。これらの保育所から避難を開始する。

### ●避難者数

保育所からの避難者は、弥富市内全保育所の在籍者数と教職員数の合計とし、与件資料<sup>21</sup>に基づいて設定する（下表）。各保育所に対してそれぞれ教職員数、在籍者数を配置する。教職員数と児童数の合計は以下の通り。

- ・ 教職員数 : 124 人
- ・ 児童数 : 1,143 人

表 弥富市内の保育所における在籍者数、教職員数<sup>21</sup>

施設名	所在地	在籍者数	教職員数
白鳥保育所	弥富市前ヶ平二丁目1896-3	90	9
弥生保育所	弥富市鯛浦町上巳52-1	164	15
西部保育所	弥富市五明一丁目67	75	10
桜保育所	弥富市平島町喜右味名69-1	147	20
南部保育所	弥富市前ヶ須町野方802-1	170	17
ひので保育所	弥富市平島中四丁目266	186	17
大藤保育所	弥富市寛延二丁目17	66	8
栄南保育所	弥富市操出九丁目15	62	5
十四山保育所	弥富市坂中地一丁目34	170	17
のびのび園	弥富市境町307	13	6

## (c) 小学校

### ●避難開始地点

避難開始地点は弥富市内にある以下の8つの小学校とする。

- ・ 弥富小
- ・ 桜小
- ・ 大藤小
- ・ 栄南小
- ・ 白鳥小
- ・ 十四山西部小
- ・ 十四山東部小
- ・ 日の出小

### ●避難者数

小学校からの避難者数は、弥富市内全小学校の在籍者数と教職員数の合計とし、与件資料<sup>21</sup>に基づいて設定する（次表）。在籍者数と教職員数の合計は以下の通り。

- ・ 教職員数 : 185 人
- ・ 在籍者数 : 2,515 人

21 『小中学校・保育所データ.xlsx』, 弥富市与件資料.

表 弥富市内の小学校における在籍者数と教職員数（避難者数）<sup>21</sup>

施設名	所在地	在籍者数	教職員数
白鳥小学校	弥富市前ヶ平二丁目1896-3	310	25
弥生小学校	弥富市鯛浦町上本田95-1	631	38
桜小学校	弥富市前ヶ須町南本田425	411	29
日の出小学校	弥富市平島町西新田181	580	31
大藤小学校	弥富市芝井十四丁目1175	176	16
栄南小学校	弥富市狐地二丁目163	104	15
十四山西部小学校	弥富市六條町大山94	128	14
十四山東部小学校	弥富市神戸二丁目4	175	17

#### (d) 中学校

##### ●避難開始地点

避難開始地点は弥富市内にある以下の3つの中学校とする。

- ・ 弥富中
- ・ 弥富北中
- ・ 十四山中

##### ●避難者数

中学校からの避難者数は、弥富市内全中学校の在籍者数と教職員数の合計とし、与件資料<sup>21</sup>に基づいて設定する（下表）。在籍者数と教職員数の合計は以下の通り。

- ・ 教職員数 : 96人
- ・ 生徒数 : 1,268人

表 弥富市内の中学校における在籍者数と教職員数（避難者数）<sup>21</sup>

施設名	所在地	在籍者数	教職員数
弥富北中学校	弥富市鎌倉町62	495	32
弥富中学校	弥富市鎌島七丁目52-2	624	40
十四山中学校	弥富市烏ヶ地一丁目176	149	24

#### (e) 高等学校

##### ●避難開始地点

避難開始地点は、弥富市内にある以下の2つの高等学校とする。

- ・ 愛知県立 海翔高等学校
- ・ 私立 愛知黎明高等学校

## ●避難者数

高等学校からの避難者数は、弥富市内全高等学校の在籍者数と教職員数の合計とし、与件資料<sup>21</sup>に基づいて設定する（下表）。在籍者数と教職員数の合計は以下の通り。

- ・ 教職員数 : 165 人
- ・ 生徒数 : 1,188 人

表 弥富市内の高等学校における在籍者数と教職員数（避難者数）<sup>21</sup>

施設名	所在地	在籍者数	教職員数
愛知県立海翔高等高校	弥富市六條町大崎22	515	83
愛知黎明高等学校	弥富市稲吉二丁目52	673	82

## 2-10 主要道路の車両交通量データ

車両避難を含むケースの場合、弥富市の住民や就業者等の避難車両のほかに、弥富市内の主要道路における通過車両も考慮する。通過車両に関するデータは「道路交通センサス<sup>22</sup>」の集計表から引用し、対象道路への通過車両配置数を設定する。対象道路は道路交通センサスで計測が行われている国道と県道のうち、弥富市内の部分とする（下表）。

表 シミュレーションにおいて通過車両を配置する対象道路（以下の道路の弥富市部分のみ）

番号	道路名
1	国道1号
2	国道23号
3	国道155号
4	愛知県道40号 名古屋蟹江弥富線
5	愛知県道66号 蟹江飛島線
6	愛知県道70号 名古屋十四山線
7	愛知県道71号 名古屋西港線
8	愛知県道103号 境政成新田蟹江線
9	愛知県道104号 新政成弥富線
10	愛知県道105号 富島津島線（※1）
11	愛知県道106号 烏ヶ地新田名古屋線
12	三重県道・愛知県道108号 木曾岬弥富停車場線
13	愛知県道109号 子宝愛西線
14	愛知県道458号 一宮弥富線
15	愛知県道462号 大藤永和停車場線

※1 資料<sup>22</sup>におけるデータ欠損の為、一部のみ反映

22 『平成22年度 全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）一般交通量調査 集計表』国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/>

●避難開始地点

対象道路上にランダムに配置する。

●避難車両数

まず、センサスデータ<sup>22</sup>を用いて対象区間の車両台数を設定するための計算式を定義する。計算に用いるパラメータは次の4つである。各パラメータのイメージは下図に示した。

断面通行量	$F$ [台/h]
走行速度	$V$ [km/h]
対象区間の距離	$L$ [km]
対象区間の車両台数	$N$ [台]

対象区間の車両台数は次式で求まる。

$$N = \frac{FL}{V} \quad (1)$$

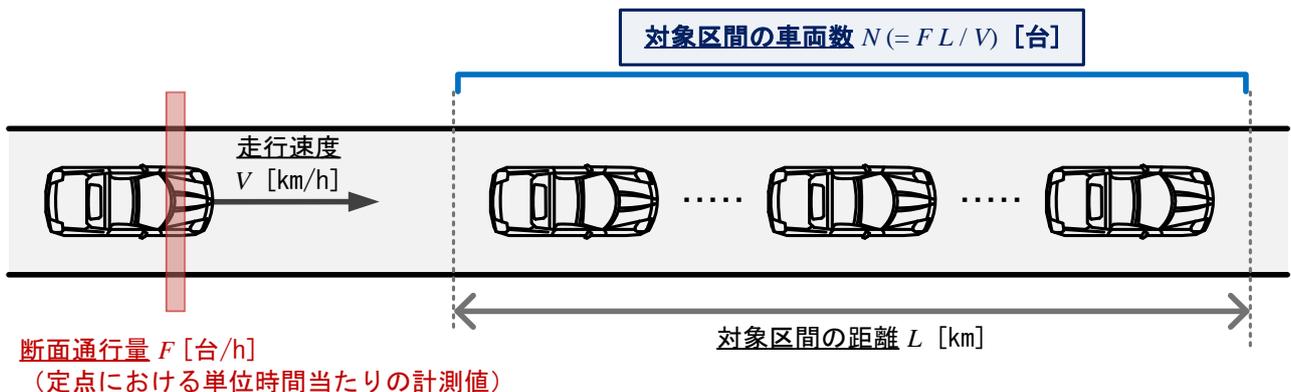


図 センサスデータ（断面通行量）を用いた対象区間車両数の計算パラメータイメージ

以下、一般国道 1 号線 弥富市内区間を例に対象区間車両台数を推計する。まず、次表には与件データとして対象区間の区間延長、昼夜率、平均旅行速度を、次々表には自動車類交通量の推計値（昼ピーク時間帯、昼ピーク値、夜間推計値）をそれぞれ示した。なお、国道 1 号線 弥富市内区間におけるセンサスデータは昼間 12 時間分しかデータがないため、深夜の値は「夜間推計値」を採用した（24 時間分のデータがある場合は、夜間推計値ではなく夜ピーク値（19 時～6 時のうち交通量が最大になる時間帯の交通量）を用いる）。

- 注）
- 平均旅行速度とは、調査区間ごとに最も混雑する時間帯及び方向を実走行し測定した速度の平均値である。信号などによる停止も考慮されている。
  - 昼夜率とは、昼間 12 時間（7 時～18 時）の交通量と 24 時間交通量の比である。
  - 昼ピーク時間帯は、昼間 12 時間（7 時～18 時）のうち交通量が最大になる時間帯、昼ピーク値は昼ピーク時間帯の交通量とした。
  - 夜間推計値は、下式に従って算出した。

$$[\text{夜間推計値 (台)}] = [\text{昼ピーク値 (台)}] \times (1 - [\text{昼夜率}])$$

表 センサデータ<sup>22</sup>における国道1号線 弥富市内対象区間の区間延長・昼夜率・平均旅行速度

路線名	交通量調査 単位区間番号	始点	終点	区 間 延 長 (km)	昼 夜 率	昼間12時間 平均旅行速度 (時間帯別加重)	
						上り (km/h)	下り (km/h)
一般国道1号	10140	愛西市・弥富市 境	子宝愛西線	0.2	1.40	34.5	25.3
		子宝愛西線	一般国道155号	2.2	1.40	29.5	30.6
		<計>		2.4			
		<平均>			1.40	32.0	28.0
	10150	一般国道155号	弥富名古屋線	0.3	1.40	17.9	17.3
		弥富名古屋線	木曾岬弥富停車場線	0.5	1.40	18.2	20.0
		木曾岬弥富停車場線	新政成弥富線	0.3	1.40	28.9	27.1
		新政成弥富線	一宮弥富線	0.3	1.40	35.1	12.3
		一宮弥富線	一般国道1号	0.5	1.40	11.0	29.0
		<計>		1.9			
	<平均>			1.40	22.2	21.1	

表 センサデータ<sup>22</sup>に基づく国道1号線 弥富市内対象区間の時間帯別交通量推計値

路線名	交通量調査 単位区間番号	上り/ 下り	車種	推計値		
				昼ピーク 時間帯	昼ピーク 値 [台]	夜間 推計値 [台]
一般国道1号	10140	上り	小型	17時台	639	256
			大型	9時台	148	59
			計	17時台	787	315
		下り	小型	18時台	677	271
	大型		9時台	148	59	
	計		17時台	825	330	
	10150	上り	小型	17時台	442	177
			大型	9時台	104	42
計			9時台	546	218	
下り		小型	10時台	560	224	
	大型	10時台	146	58		
	計	10時台	706	282		

以上のデータを基に、(1)の式を用いて、昼ケースと深夜ケースそれぞれについて、対象区間車両台数を推計した結果を次表に示す。なお、昼ケースの断面通行量  $F$  には昼ピーク値を、深夜ケースの断面通行量  $F$  には深夜推計値を、それぞれ用いた。また、速度  $V$  には、昼ケースも深夜ケースも昼間12時間平均旅行速度を用いた。

なお、本シミュレーションの入力データでは、道路の走行方向を区別せず、上りと下りの合計車両対数を対象区間に配置する。推計の結果(次表)、国道1号線の弥富市内対象区間の配置台数は、昼ケースと深夜ケースでそれぞれ235台、104台となった。

表 国道1号線の弥富市内対象区間における通過車両配置台数推計表

路線名	交通量調査 単位区間番号	始点	終点	与件データ			推計値							
				区間 延長 L (km)	昼間12時間 平均旅行速度 (時間帯別加重)		断面交通量 (昼)		断面交通量 (深夜)		配置車両台数 (昼)		配置車両台数 (深夜)	
					上り V (km/h)	下り V (km/h)	上り F (台)	下り F (台)	上り F (台)	下り F (台)	上り N (台)	下り N (台)	上り N (台)	下り N (台)
計算式 →				(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(d)×(a)/(b)	(e)×(a)/(c)	(f)×(a)/(b)	(g)×(a)/(c)
一般国道1号	10140	愛西市・弥富市境	子宝愛西線	0.2	34.5	25.3	680	734	272	294	4	6	2	2
		子宝愛西線	一般国道155号	2.2	29.5	30.6	680	734	272	294	51	53	20	21
		<計>		2.4							113	45		
	10150	一般国道155号	弥富名古屋線	0.3	17.9	17.3	503	706	201	282	8	12	3	5
		弥富名古屋線	木曾岬弥富停車場線	0.5	18.2	20.0	503	706	201	282	14	18	6	7
		木曾岬弥富停車場線	新政成弥富線	0.3	28.9	27.1	503	706	201	282	5	8	2	3
		新政成弥富線	一宮弥富線	0.3	35.1	12.3	503	706	201	282	4	17	2	7
		一宮弥富線	一般国道1号	0.5	11.0	29.0	503	706	201	282	23	12	9	5
	<計>		1.9							122	49			

以上の計算方法によって得られた各国道、県道の通過車両配置台数は下表の通りである。また、対象道路とその交通量調査単位区間番号を次頁図に示す。

表 シミュレーションにおいて通過車両を配置する対象道路の配置数表

番号	道路名	交通量調査 単位区間番号 (資料 <sup>22</sup> の値)	配置台数 [台]	
			昼	深夜
1-1	国道1号	10140	113	45
1-2		10150	122	49
2-1	国道23号	10600	31	30
2-2		10610	112	76
3	国道155号	11570	116	36
4-1	愛知県道40号 名古屋蟹江弥富線	41480	21	6
4-2		41490	37	12
5	愛知県道66号 蟹江飛島線	42960	219	129
6-1	愛知県道70号 名古屋十四山線	43100	41	13
6-2		43110	31	10
7-1	愛知県道71号 名古屋西港線	43120	78	24
7-2		43130	185	57
8-1	愛知県道103号 境政成新田蟹江線	60060	17	5
8-2		60070	49	15
8-3		60080	31	10
8-4		60100	84	26
9	愛知県道104号 新政成弥富線	60130	156	48
10-1	愛知県道105号 富島津島線	60140	59	18
10-2		60160	--- (※1)	--- (※1)
11	愛知県道106号 烏ヶ地新田名古屋線	60170	58	18
12	三重・愛知県道108号 木曾岬弥富停車場線	60190	39	13
13-1	愛知県道109号 子宝愛西線	60200	53	16
13-2		60210	52	16
14	愛知県道458号 一宮弥富線	65310	100	27
15-1	愛知県道462号 大藤永和停車場線	65360	26	7
15-2		65370	13	4
		<b>合計</b>	1,841	710

※1 資料<sup>22</sup>にデータ欠損がある為、配置せず

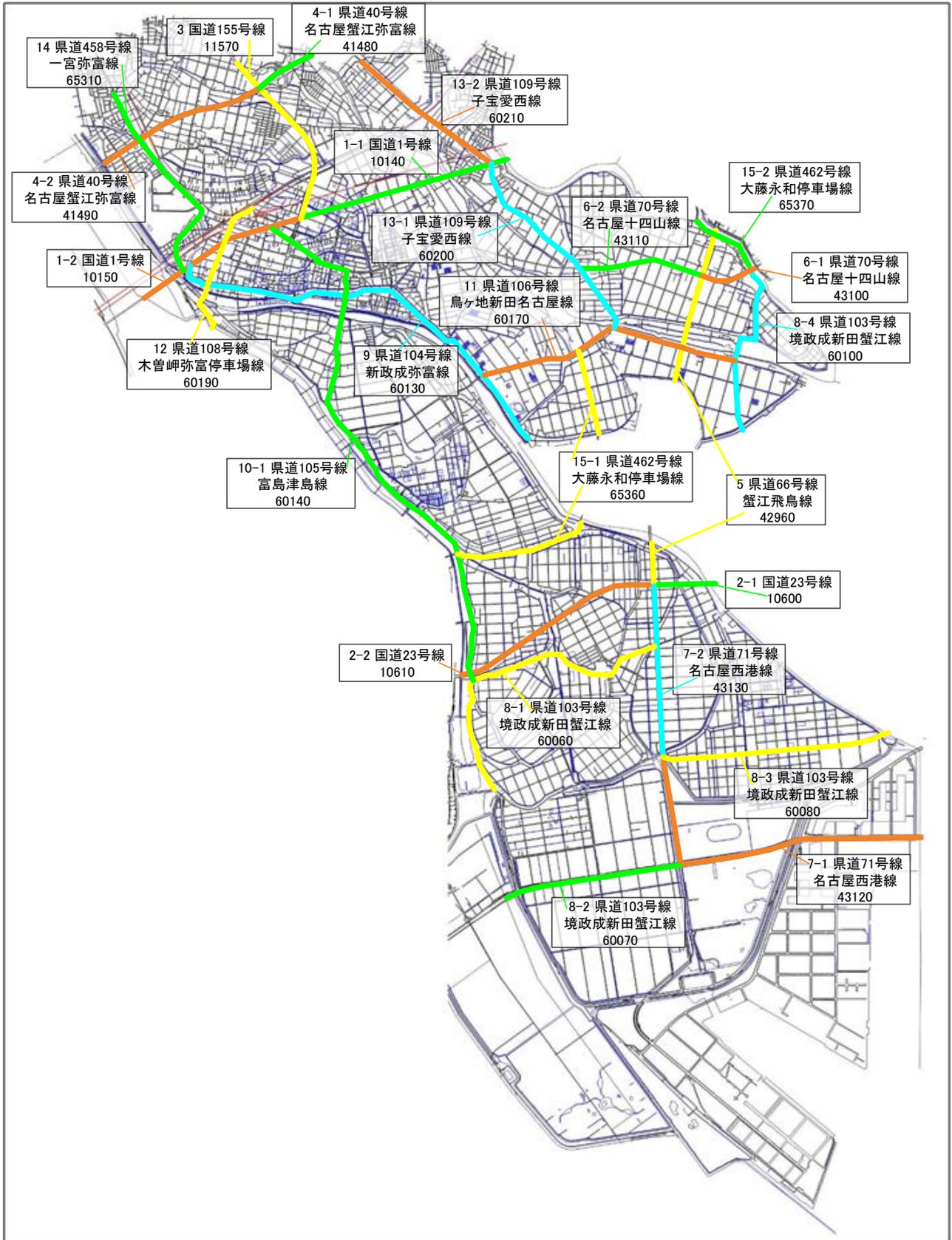


図 シミュレーションにおいて通過車両を配置する対象道路とその交通量調査単位区間番号  
(識別する目的で、道路を色分けしている)

### ●3 シミュレーション結果（基本ケース）

#### 3-1 シミュレーション設定概要

基本ケースのシミュレーション設定概要を下表に示す。

表 基本ケースの設定概要

発災時間帯 (2通り)	深夜 / 昼
避難開始時間 (2通り)	地震発生から約10分後(深夜)・約5分後(昼)
対象避難者と 避難開始地点	深夜: 在宅避難者(自宅) 昼: 在宅避難者(自宅)、就業避難者(農地・工場・商業施設等)、 昼: 学校関連避難者(学校・幼稚園・保育所)、  また、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」「高齢者」 「要配慮者」に分類 (就業避難者、学校関連避難者の避難者は全員「一般」)
避難者数	<次表参照>
避難手段	・ 徒歩避難のみ 但し、「要配慮者」は徒歩避難できないこととする。
避難速度	・ 要配慮者は徒歩避難不可 ・ 徒歩避難速度に対し、次の速度逡減率を適用 - 深夜発災時: 0.8 / - 高齢者を含む世帯: 0.5 - 液状化危険度 $P_L > 15$ : 0.65 <具体的な値は次々表参照>
避難経路	・ 避難開始地点から最寄りの避難場所までの最短経路 ・ 避難所が満員になったら次に近い避難所に目的地変更 ・ 浸水深30cm の道路は閉塞する。但し、他に経路がない場合は 浸水道路を通過する。
避難目標地点	対象地域に現在指定されている津波避難場所 (41か所)
避難完了・ 被災判定条件	<避難完了> 浸水前に避難目標地点に到着した時点 <被災判定> 避難完了前に浸水深が30cm以上になる領域にいる時点

表 各発災シナリオの避難者数

	深夜発災	昼発災
在宅避難者数	44,497 人	14,593 人
就業避難者数	/	22,630 人
学校関連避難者数		6,997 人
合計	44,497 人	44,220 人

表 避難速度一覧

発災時間帯		深夜	昼
徒歩速度	一般	0.38m/s (= 1.38 km/h) ⇔ 43.5分/km	0.48m/s (= 1.72 km/h) ⇔ 34.8分/km
	高齢者	0.19m/s (= 0.69 km/h) ⇔ 87.1分/km	0.24m/s (= 0.86 km/h) ⇔ 69.7分/km
	要配慮者	(徒歩避難不可)	

## 3-2 シミュレーション結果（基本ケース）

### 3-2-1 用語、区域の定義

ここで、避難完了者数と浸水被災者数の定義を示す。

**避難完了者数**： 避難地点に到達した人数

**浸水被災者数**： 「深さ30cm以上の浸水に巻き込まれた人数」と、「地震発生から3時間以内に避難地点に到達できなかった人数」の合計（地震発生3時間後には、浸水により満員になっていない避難所への経路は断たれており、最終的に弥富市全域が浸水するため、この時点で避難完了できていない避難者は「浸水被災者」に含めた。）

また、地域性を把握する試みとして便宜的に弥富市中心部、東西方向の県道462号線を境として弥富市を南北に分け（次図）、避難完了者数、浸水被災者数を地域別に集計した（次々頁表）。その結果、北部より南部で避難完了率が低いことが分かる。これは、北部に比べ南部は避難所数が少なく移動距離が長い上、より海に近く津波浸水による被災割合が大きいためと考えられる。

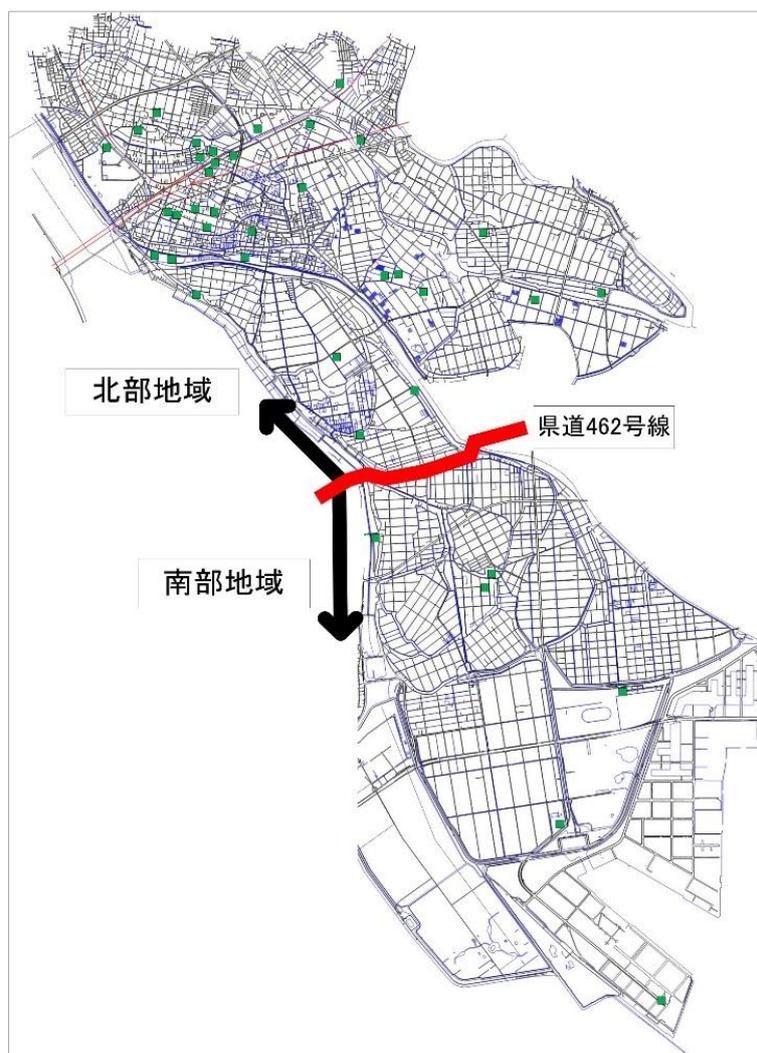


図 設定した南北地域の境界

### 3-2-2 避難完了者数・浸水被災者数

深夜・昼発災時における避難完了者数と浸水被災者数、さらに被災者数の時間帯別集計を次々表に示す。ポイントは以下の通りである。

- 避難完了率は、深夜で 72%、昼で 79%となった。南北の地域別にみると、北部地域のほうが避難完了率が高くなる。
- 避難開始前の被災者割合は、深夜で 12.8%、昼で 8.2%を占める。
- 全被災者のうち、津波浸水が始まるまでの河川氾濫浸水による被災者の割合は、深夜・昼それぞれ 55.3%、43.9%であり、被災者の 4～5 割を占める。特に、地震発生後 30 分までの被災割合は約 3 分の 1 である。よって、短時間で避難できるような避難場所配置が求められる。
- 地震発生から 3 時間以降も避難完了できない割合も 3～4 割と無視できず、避難所の収容人員不足により行き場を失う避難者が非常に多い。3 時間にわたって避難行動をし続けることは非現実的であり、地域の人口密度に合った避難所の設置、収容人員の確保が求められる。

表 避難完了者数と浸水被災者数

	深夜発災			昼発災		
	北部地域	南部地域	全域 合計	北部地域	南部地域	全域 合計
避難完了者数 [人]	30,009	2,187	32,196	30,592	4,392	34,984
浸水被災者数 [人]	10,665	1,636	12,301	5,013	4,223	9,236
避難完了率	74%	57%	72%	86%	51%	79%

表 浸水被災者数の時間帯別集計（上：深夜発災時、下：昼発災時）

※「1時間33分」は河川氾濫域を越えて津波が浸水し始める時間（動画より推定）

被災時間帯 [地震発生からの時間]		被災者数 [人]	全被災者に 占める割合
(1) 避難開始前	0分 ~ 10分	1,571	12.8%
(2) 河川氾濫浸水時 (津波浸水前)	10分 ~ 30分	3,943	32.1%
	30分 ~ 1時間00分	920	7.5%
	1時間00分 ~ 1時間33分	370	3.0%
(3) 河川氾濫・津波浸水時	1時間33分 ~ 3時間00分	1,842	15.0%
(4) 地震発生後3時間以降	3時間00分 ~	3,655	29.7%
被災者数(深夜) 合計		12,301	100.0%

被災時間帯 [地震発生からの時間]		被災者数 [人]	全被災者に 占める割合
(1) 避難開始前	0分 ~ 5分	753	8.2%
(2) 河川氾濫浸水時 (津波浸水前)	5分 ~ 30分	2,639	28.6%
	30分 ~ 1時間00分	464	5.0%
	1時間00分 ~ 1時間33分	202	2.2%
(3) 河川氾濫+津波浸水時	1時間33分 ~ 3時間00分	1,723	18.7%
(4) 地震発生後3時間以降	3時間00分 ~	3,455	37.4%
被災者数(昼) 合計		9,236	100.0%

続いて、避難者数の時間推移について検討する。「避難中の避難者数」、「避難完了者数」、「浸水に巻き込まれた避難者数」の時間変化を次図に示した。避難完了者数（青線）に着目した避難状況の時間推移の特徴は以下の通りである。

- ・ 避難開始から地震発生1時間後程度：  
避難完了者数の増加は大きく、多くの避難者は直近の避難所に避難していると考えられる。
- ・ その後、地震発生2時間～2時間半まで：  
避難完了者の増加率は小さくなることから、直近の避難所が満員となり別の避難所に避難していると考えられる。
- ・ 地震発生後2時間～2時間半以降：  
収容量不足のため避難可能な避難所がなくなり、避難完了者の増加はなくなる。

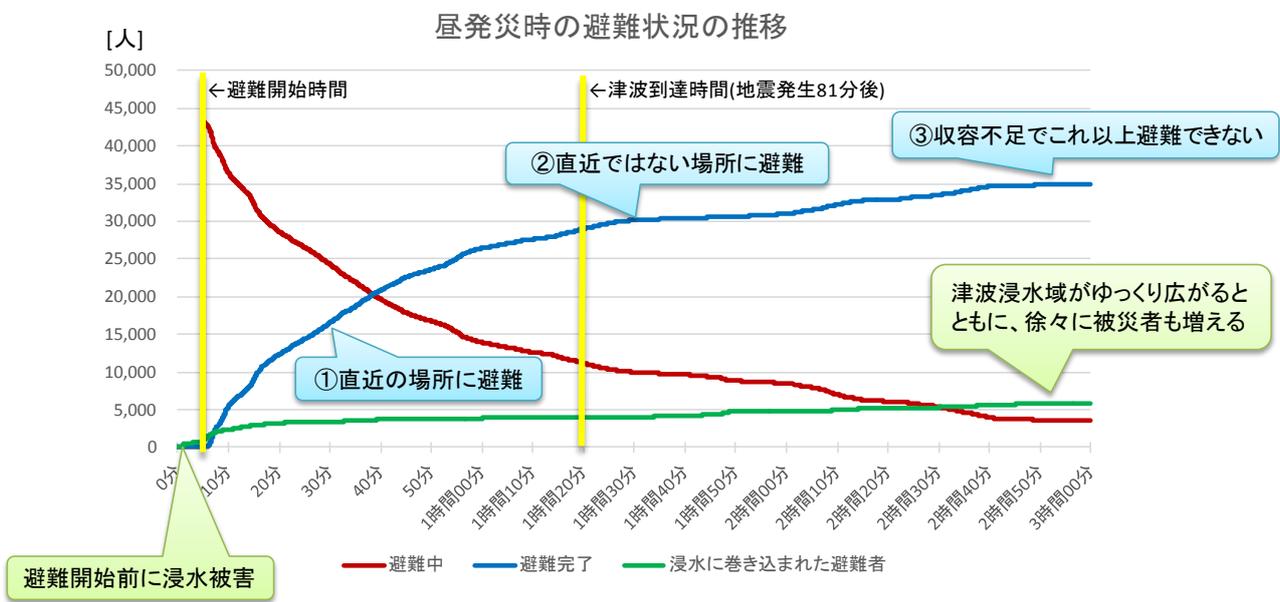
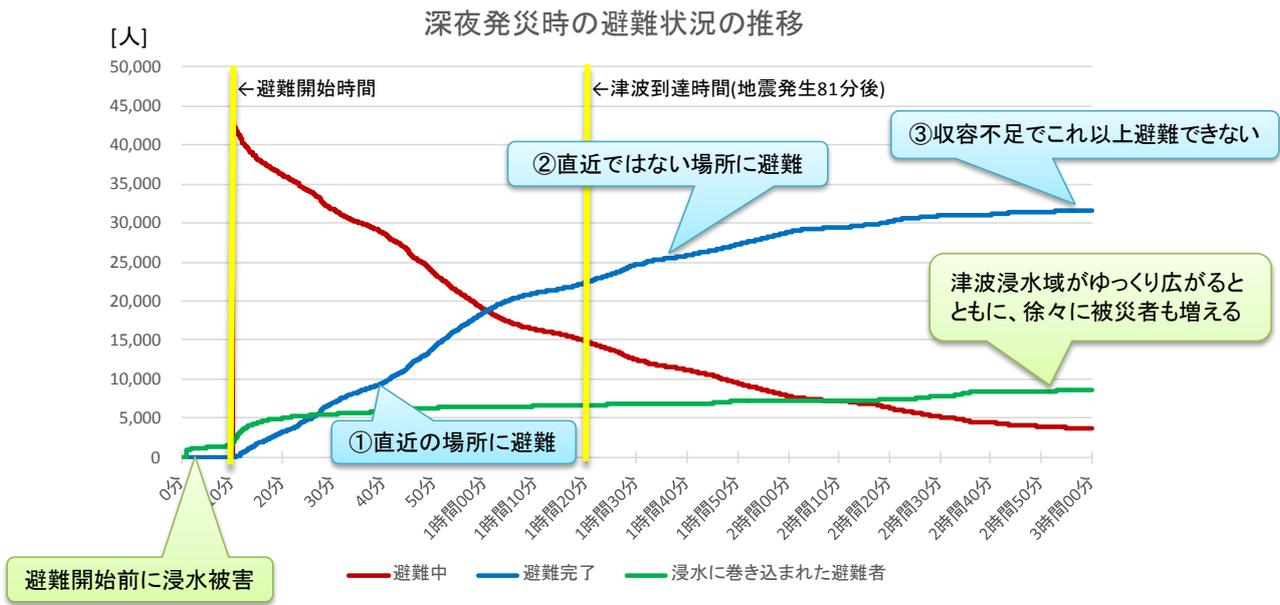


図 避難状況の時間推移

### 3-2-3 避難完了時間の空間分布と避難困難地域

シミュレーションによって得られた避難完了時間の空間分布と避難困難地域（要配慮者を除く浸水被災者が発生した地域の傾向を以下に列挙する。

#### ① 避難開始地点（避難者属性別の空間分布）

- 深夜発生はすべて自宅から、昼発生は在宅避難者は自宅から、就業避難者は農地・工場・商業施設等から、学校関連避難者は学校・幼稚園・保育所から、それぞれ避難開始する。

#### ② 避難完了時間（避難完了時間帯別の空間分布）

- 基本的には、避難所からの距離に比例した分布になっている。

- ・避難開始前の浸水被災者と要配慮者を除き、避難所の収容人員が不足していること、もしくは避難目標地点から遠いことが原因で避難完了時間が長くなる傾向がある。

### ③ 避難困難地域 (1) 被災者の属性別

- ・避難困難地域は、主に次の2地域にまとめられる。
  - 1) 河川沿いの氾濫浸水域
  - 2) 内陸の避難所不足域
- ・内陸の避難困難地域の被災者属性は、ほぼ「高齢者を含む在宅避難世帯」である。これは、同世帯の避難速度が遅く、避難目標地点の収容人員制限に間に合わないためであり、特に平島町付近では、深夜発災のケースのみに避難困難地域が存在する。
- ・昼発災のケースにおいて、学校関連避難者では唯一、愛知黎明高校で228人が被災する(下図)。同高校が避難場所として機能すれば被災者は減少する。

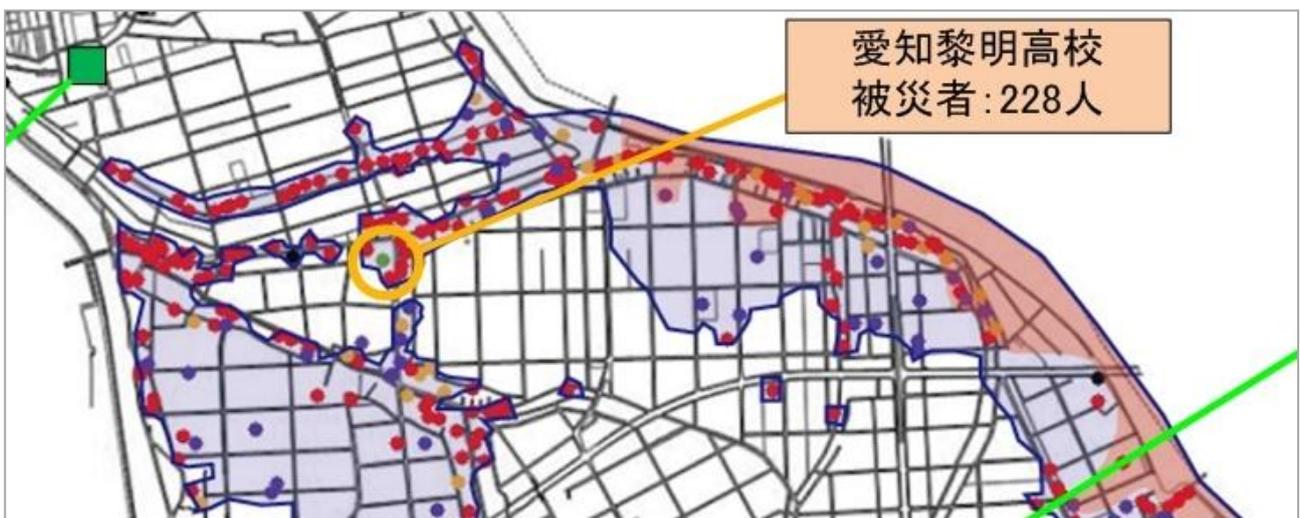


図 昼発災時における避難困難地域(青の囲み地域)の市中部拡大図  
(黄丸内の緑点: 愛知黎明高校の被災者)

### ④ 避難困難地域 (2) 被災時間帯別

- ・河川沿いの氾濫浸水域では、地震発生後10分から1時間までに大半が被災している。同地域では極力多くの避難所を用意し、避難時間の短縮を図る必要があると考える。あるいは、むしろ屋外を移動して避難所等へ避難するよりも屋内に留まる(上階への移動を含む)方が安全な場合には、屋内での待避等の安全確保を徹底することも併せて必要があると考える。
- ・内陸の避難困難地域における被災時間帯は、地震発生後1時間半以上がほとんどである。避難所の収容人員不足、もしくは避難所自体の不足が原因と考えられる。
- ・以下の避難場所では、満員にならないにも拘らず、その付近に避難困難地域が存在する。
  - 「32. 八穂クリーンセンター」
  - 「35. 弥富トレーニングセンター馬事会館」
 これは、道路ネットワーク上では、他に近い避難目標地点を認識してしまうためであるが、結局時間が経つにつれ、向かっている避難場所の収容人員が超過してしまい、被災者となる。

### 3-2-4 各避難所の避難状況

地震発生から3時間後の時点での、各避難所の避難者数と満員になる時間を下表に示す。地震発生30分以内に避難所が満員になる避難所のデータを青字、満員にならなかった避難所のデータを赤字で示した。なお、「9. ルネスY.Y」と「11. ルネス弥富」、「21. パレス佐藤1」と「22. パレス佐藤2」は隣接するため、シミュレーション上では同一の目的地として取り扱った。このため、上記2組の避難所の満員になる時間は同じである。

- ・ 下表の青字で示した避難所は地震発生30分後と比較的早い時間帯で満員となり、この避難所周辺は避難所の不足が深刻な地域であると考えられる。対策として、該当避難所の収容人員を増やす、この地域に新たな避難所を新設する等の対策を実施すると高い効果が得られると思われる。
- ・ 下表赤字で示した避難所には、収容人員に対して避難者が少ない(いない)。これは、避難所が遠いこと、浸水により避難経路が分断されること、もしくは当該避難所付近に住民がほぼいないことが原因と考えられる(逆に、地域によっては、避難所の収容人員が十分な場合もありうる)。

表 地震発生から3時間後における、各避難所の避難者数と満員になる時間

番号	避難場所等名	収容人員	深夜発災		昼発災	
			避難者数	満員になる時間 (地震発生より)	避難者数	満員になる時間 (地震発生より)
1	白鳥小学校	1,132	1,132	0:53:36	1,132	0:38:54
2	弥富北中学校	2,586	2,586	2:02:43	2,586	1:29:37
3	海部土地改良区会館	96	96	0:31:28	96	0:22:53
4	スベリア佐古木	606	606	0:33:34	606	0:25:59
5	弥生小学校	2,224	1,303	—	1,832	—
6	総合福祉センター	1,760	1,215	—	1,760	0:39:56
7	ルネス リヴェール	16	16	0:12:01	16	0:07:39
8	エントピア弥生	26	26	0:11:55	26	0:07:23
9	ルネスY.Y	30	30	0:15:07	30	0:08:48
10	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	170	170	0:28:42	170	0:08:40
11	ルネス弥富	32	32	0:15:07	32	0:08:48
12	リパブルヤトミ	324	324	0:23:43	324	0:19:55
13	レジデンス弥富	314	314	0:17:44	314	0:15:10
14	ロフティ弥富	312	312	0:18:18	312	0:21:59
15	市民ホール	756	756	0:29:14	756	0:16:30
16	総合社会教育センター	4,400	1,100	—	1,064	—
17	桜小学校	2,352	2,352	1:05:41	2,352	0:31:25
18	南部保育所	520	512	—	171	—
19	輪中の郷	324	316	—	324	0:36:47
20	ウイングプラザ パティ	8,108	6,905	—	5,040	—
21	パレス佐藤 1	138	138	0:26:37	138	0:18:10
22	パレス佐藤 2	284	284	0:26:37	284	0:18:10
23	ラフレッシュール・オーブ	150	150	0:10:54	150	0:15:20
24	はびね弥富	260	260	0:19:56	260	0:13:18
25	ロゼリア	72	72	0:24:22	72	0:15:40
26	日の出小学校	2,858	2,858	1:29:44	2,675	—
27	弥富中学校	1,860	934	—	1,860	2:09:10
28	大藤小学校	970	970	2:18:05	970	0:58:06
29	愛厚弥富の里	216	216	0:45:32	216	0:18:08
30	キャッスル松亀II	30	30	0:17:10	30	0:16:14
31	栄南小学校	1,396	1,067	—	1,396	1:06:44
32	八種クリーンセンター	1,740	8	—	507	—
33	鍋田埠頭コンテナターミナル	1,348	0	—	501	—
34	南部地区防災センター	672	552	—	672	1:18:27
35	弥富トレーニングセンター 馬事会館	1,838	185	—	426	—
36	十四山支所	1,180	1,180	2:56:48	1,180	1:03:40
37	十四山中学校	2,114	510	—	1,945	—
38	海翔高等学校	1,752	1,073	—	1,322	—
39	孫宝第2排水機場	506	506	1:18:40	506	0:32:44
40	長寿の里・十四山	900	900	1:05:30	731	—
41	野村胃腸科	200	200	0:31:39	200	0:20:00

## ●4 シミュレーション結果（対策ケース①）

### 4-1 シミュレーション設定概要

このケースでは、基本ケース（深夜発災）において徒歩で避難完了できなかった対象者の避難手段を車両に変更するケースであり、その設定概要は下表のとおりである。

表 対策ケース①の設定概要（赤字は、基本ケース時から設定変更した部分）

発災時間帯	深夜
避難開始時間	地震発生から約10分後
対象避難者と避難開始地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 在宅避難者(自宅) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 世帯単位で避難</li> </ul> </li> <li>・ 通過車両避難者(市内主要道路上にランダム配置) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1台当たり1人が乗車している想定とする。</li> </ul> </li> </ul> <p>また、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」「高齢者」「要配慮者」に分類（通過車両避難者は全員「一般」）</p>
避難者数	<別表参照>
避難手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 徒歩避難（基本ケース(深夜)で避難完了できた避難者)</li> <li>・ 車両避難（基本ケース(深夜)における被災者。要配慮者も含む)</li> </ul>
避難速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 徒歩避難者の歩行速度 <ul style="list-style-type: none"> <li>一般: 0.59m/sec &lt;夜&gt;</li> <li>高齢者: 0.29m/sec &lt;夜&gt;</li> </ul> </li> <li>・ 避難車両の最大走行速度: 30km/h</li> <li>・ 液状化等による速度低減は考慮しない。</li> </ul>
避難経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難開始地点から最寄りの避難場所までの最短経路</li> <li>・ 避難所が満員になったら次に近い避難所に目的地変更</li> <li>・ 浸水深30cmの道路は閉塞する。但し、他に経路がない場合は浸水道路を通過する。</li> </ul>
避難目標地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象地域に現在指定されている津波避難場所(41か所) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 収容人員の計数は、徒歩と車両の避難者(世帯人員)の合計で行う。</li> </ul> </li> <li>・ 避難場所への車両の流入は、10秒当たり1台とする。</li> </ul>
避難完了・被災判定条件	<p>&lt;避難完了&gt; 浸水前に避難目標地点に到着した時点</p> <p>&lt;被災判定&gt; ・避難完了前に浸水深が30cm以上になる領域にいる時点</p> <p>・地震発生から3時間以内に避難完了できない場合</p>

表 避難者数・車両台数（対策ケース①）

対策ケース①	避難者数 [人]		
	北部	南部	合計
<b>在宅避難者</b>	40,674	3,823	<b>44,497</b>
うち 一般世帯	23,761	1,317	25,078
徒歩	20,366	1,128	21,494
車両	3,395	189	3,584
うち 高齢者世帯	16,720	2,497	19,217
徒歩	9,621	1,058	10,679
車両	7,099	1,439	8,538
うち 要配慮者世帯	193	9	202
徒歩	---	---	---
車両	193	9	202
<b>通過車両避難者数</b>	465	245	<b>710</b>
<b>合計</b>	41,139	4,068	<b>45,207</b>

表 避難者数・車両台数（対策ケース①）

	車両台数
<b>在宅避難車両</b>	4,505 台
<b>通過車両</b>	710 台
<b>合計</b>	<b>5,215 台</b>

表 避難速度一覧

		深夜
<b>徒歩速度</b>	一般	0.59m/s (= 2.12 km/h) ⇔ 28.3分/km
	高齢者	0.29m/s (= 1.06 km/h) ⇔ 56.6分/km
<b>車両の自由走行速度</b>		30km/h

## 4-2 シミュレーション結果

### ●4-2-1 避難完了者数・浸水被災者数

- ・ 避難完了率は 82%となり、基本ケース（深夜）結果に対し、10 ポイント改善した。
- ・ 北部地域の避難完了率は、基本ケース（深夜）結果に対し、8 ポイントの上昇にとどまった。北部地域の車両避難者の大半は、地震発生から 30 分以内に河川沿いで浸水被災してしまうこと、もしくは避難場所の収容人員超過の為に避難できないことが主な原因と考えられる。これらは基本ケース時の被災原因も同様であり、河川沿いのハード対策や北部地域全体の避難場所収容人員の増加を検討する必要があると考えられる。また、ハード対策と併せて、堅固な建物なら、建物上階への移動による安全確保の徹底も講じる必要があると考える。
- ・ 南部地域の避難完了率は、基本ケース（深夜）結果に対し、23 ポイントも改善した。南部地域では避難場所までの距離が長い地域に広がっているため、避難速度の速い車両避難に手段を変更したことが大いに功を奏したといえる。
- ・ 本ケースの徒歩避難者は、全員基本ケース（深夜）において避難完了できた避難者であるが、本ケースでは被災者が少なからず発生した。これは、車両で遠方から来た避難者が先に避難場所に入ったために収容制限内に避難できなくなったためと考えられる。
- ・ 高齢者を含む在宅避難世帯の被災率(避難完了率を 100%から差し引いた値)は 25%となり、基本ケース（深夜）における値 44%に対し、ほぼ半減した。これは、高齢者を含む世帯は、一般の世帯に対して避難速度が遅い為、全員徒歩避難だった基本ケース（深夜）時には、被災する確率が高かったが、本ケースでは車両に避難手段を変更して避難速度が格段に早くなったおかげであると考えられる。

避難完了者数と浸水被災者数、避難完了率を次頁に示す。なお、表中の用語について、以下に示す。

一般世帯： 構成員に高齢者を含まない世帯

高齢者世帯： 構成員に高齢者を含む世帯

要配慮者世帯： 構成員に要配慮者を含む世帯

表 避難完了者数、浸水被災者数と避難完了率

対策ケース①	避難完了者数 [人]			
	北部地域	南部地域	全域 合計	
<b>在宅避難者</b>	33,312	3,016	<b>36,328</b>	
うち 一般世帯	20,657	1,123	21,780	
	徒歩	20,173	1,101	21,274
	車両	484	22	506
うち 高齢者世帯	12,506	1,886	14,392	
	徒歩	9,222	842	10,064
	車両	3,284	1,044	4,328
うち 要配慮者世帯 車両のみ	149	7	156	
<b>通過車両避難者数</b>	405	230	<b>635</b>	
<b>合計</b>	<b>33,717</b>	<b>3,246</b>	<b>36,963</b>	

対策ケース①	被災者数 [人]			
	北部地域	南部地域	全域 合計	
<b>在宅避難者</b>	7,362	807	<b>8,169</b>	
うち 一般世帯	3,104	194	3,298	
	徒歩	193	27	220
	車両	2,911	167	3,078
うち 高齢者世帯	4,214	611	4,825	
	徒歩	399	216	615
	車両	3,815	395	4,210
うち 要配慮者世帯 車両のみ	44	2	46	
<b>通過車両避難者数</b>	60	15	<b>75</b>	
<b>合計</b>	<b>7,422</b>	<b>822</b>	<b>8,244</b>	

対策ケース①	避難完了率			
	北部地域	南部地域	全域 合計	
<b>在宅避難者</b>	82%	79%	82%	
うち 一般世帯	87%	85%	87%	
	徒歩	99%	98%	99%
	車両	14%	12%	14%
うち 高齢者世帯	75%	76%	75%	
	徒歩	96%	80%	94%
	車両	46%	73%	51%
うち 要配慮者世帯 車両のみ	77%	78%	77%	
<b>通過車両避難者数</b>	87%	94%	<b>89%</b>	
<b>合計</b>	<b>82%</b>	<b>80%</b>	<b>82%</b>	

被災者数の時間帯別集計を下表に、避難状況の推移を下図に、それぞれ示す。

浸水避難者の時間帯別集計をみると、1 時間 33 分以降に大量の被災者が発生している。これは、避難者が、避難場所の収容数超過、もしくは、浸水による道路閉塞により、避難可能な場所がなくなってしまい、最終的に浸水被災したことを示している。

なお、避難開始前の被災者数は、1,586 人と、基本ケース（深夜）時に対し 15 人増加している。これは、本ケースでは、避難対象者として新たに加わった市内の通過車両避難者が被災したためである。

表 被災者数の時間帯別集計

※「1 時間 33 分」は河川氾濫域を越えて津波が浸水し始める時間（動画より推定）

被災時間帯 [地震発生からの時間]		被災者数 [人]	全被災者に 占める割合
(1) 避難開始前	0分 ~ 10分	1,586	19.2%
(2) 河川氾濫浸水時 (津波浸水前)	10分 ~ 30分	3,289	39.9%
	30分 ~ 1時間00分	149	1.8%
	1時間00分 ~ 1時間33分	3	0.0%
(3) 河川氾濫・津波浸水時	1時間33分 ~ 3時間00分	2,670	32.4%
(4) 地震発生後3時間以降	3時間00分 ~	547	6.6%
被災者数(対策ケース①) 合計		8,244	100.0%

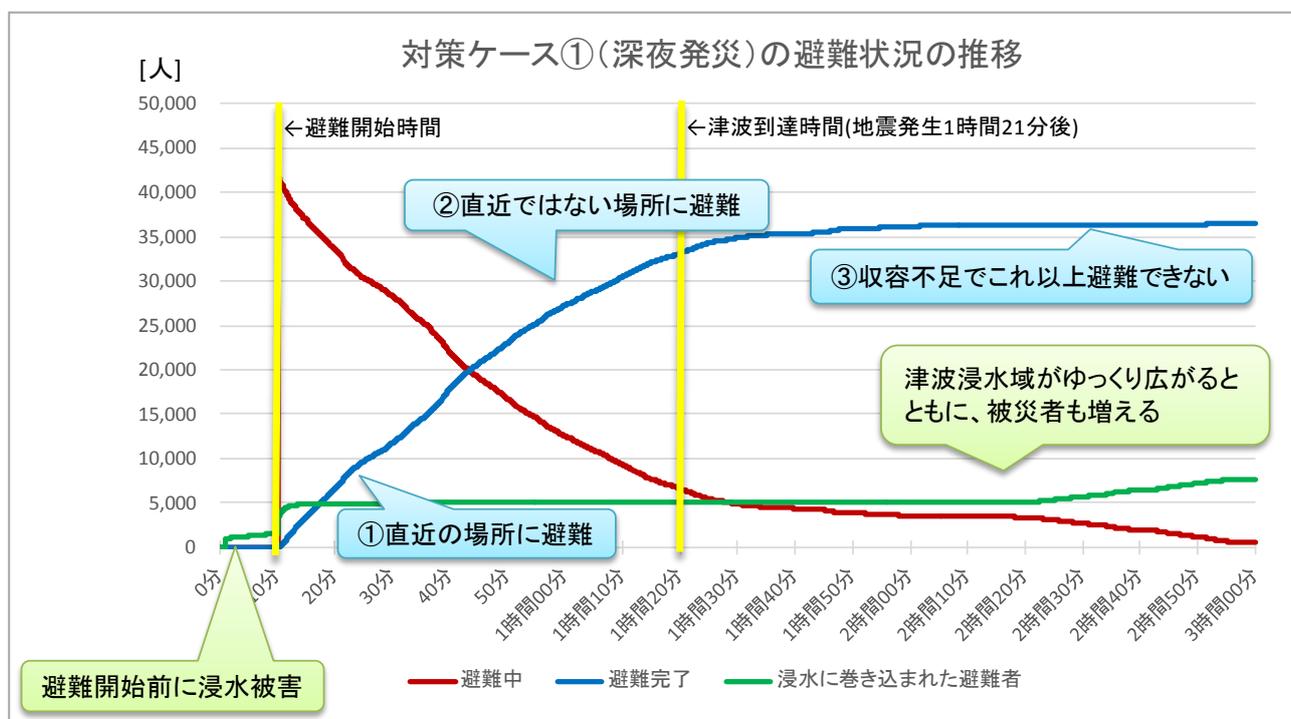


図 避難状況の時間推移

## ●4-2-2 避難完了時間の空間分布と避難困難地域

避難開始地点、避難完了時間分布、避難困難地域の大まかな傾向を以下に示す。

### ① 避難開始地点

- ・ 在宅避難者は徒歩・自動車いずれの方法も自宅から避難開始し、通過車両については市内主要道路上にランダムに配置した地点から移動を開始する。

### ② 避難完了時間（避難完了時間帯別の空間分布）

- ・ 基本ケース（深夜）時に比べ、地震発生から3時間以内に避難できる領域が広がった。
- ・ しかし、1時間以上の避難は現実的ではないため、更なる改善が必要であると考ええる。

### ③ 避難困難地域（1）被災者の属性別

- ・ 基本ケース（深夜）時と比べて避難困難地域が内陸側で縮小しており、とくに南部地区で車両避難が奏功したといえる。一方、河川沿岸の避難困難地域は基本ケース（深夜）時とほとんど変化がない。
- ・ 特に北東部の佐古木地区、北西部の五之三地区は、浸水域の拡大が速いだけでなく、避難場所が不足していることが、避難困難地域が縮小しない大きな原因と考えられる。
- ・ 南部地域や北部の十四山地域では、高齢者を含む世帯が被災している。これは前述の通り、最寄りの避難場所に、車両で遠方から来た避難者が先に避難完了して収容制限に達してしまい、避難できなくなったためと考えられる。

### ④ 避難困難地域（2）被災時間帯別

- ・ 内陸側被災者の被災時間帯をみると、ほぼ全員が地震発生後1時間半以降に被災している。その原因は避難場所の不足であると考えられる。

### ●4-2-3 各避難場所の避難状況

地震発生から3時間後の時点での、各避難場所の避難者数と満員になる時間を下表に示す。地震発生30分以内に避難場所が満員（満車）になる避難場所のデータを青字、満員（満車）にならなかった避難場所のデータを赤字で示した。

避難場所では、徒歩と車両の避難者を収容人員で制限しているため、必ずしも避難車両台数は収容可能台数に届かない。

表 各避難場所の避難者数（地震発生から3時間後時点、徒歩・車両避難者の合計）と避難車両台数

番号	避難場所等名	収容人員	収容人員評価		収容車両台数	収容車両台数評価	
			避難者数 (徒歩+車両)	満員になる時間 (地震発生より)		避難車両台数	満車になる時間 (地震発生より)
1	白鳥小学校	1,132	1,132	0:39:51	60	60	0:20:32
2	弥富北中学校	2,586	2,586	2:29:36	70	70	0:22:12
3	海部土地改良区会館	96	96	0:23:32	48	2	--
4	スベリア佐古木	606	606	0:24:32	134	85	--
5	弥生小学校	2,224	1,858	--	90	90	0:26:22
6	総合福祉センター	1,760	1,760	0:42:06	88	88	0:25:22
7	ルネス リヴェール	16	16	0:10:39	17	3	--
8	エントピア弥生	26	26	0:11:14	15	6	--
9	ルネスY.Y	30	30	0:13:18	30	2	--
10	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	170	170	0:21:35	13	13	0:12:22
11	ルネス弥富	32	32	0:13:18	26	1	--
12	リパブルヤトミ	324	324	0:18:51	279	27	--
13	レジデンス弥富	314	314	0:14:43	36	28	--
14	ロフティ弥富	312	312	0:15:23	28	10	--
15	市民ホール	756	756	0:21:42	90	25	--
16	総合社会教育センター	4,400	1,821	--	250	250	2:03:52
17	桜小学校	2,352	2,352	0:45:24	50	50	0:18:22
18	南部保育所	520	520	1:47:45	20	20	0:39:32
19	輪中の郷	324	324	1:01:52	127	26	--
20	ウイングプラザ パディー	8,108	8,108	1:32:42	634	425	--
21	パレス佐藤 1	138	138	0:20:14	34	29	--
22	パレス佐藤 2	284	284	0:20:14	37	31	--
23	ラフレッシュ・オーブ	150	150	0:10:40	88	1	--
24	はびね弥富	260	260	0:16:26	25	3	--
25	ロゼリア	72	75	0:13:52	28	21	--
26	日の出小学校	2,858	2,858	0:59:56	127	127	0:32:42
27	弥富中学校	1,860	1,200	--	90	90	0:53:12
28	大藤小学校	970	970	1:24:18	35	35	0:20:52
29	愛厚弥富の里	216	216	0:17:03	133	37	--
30	キャッスル松亀II	30	35	0:13:02	22	3	--
31	栄南小学校	1,396	1,396	1:33:19	27	27	0:15:42
32	八穂クリーンセンター	1,740	43	--	74	34	--
33	鍋田埠頭コンテナターミナル	1,348	0	--	269	0	--
34	南部地区防災センター	672	672	0:41:32	232	174	--
35	弥富トレーニングセンター 馬事会館	1,838	622	--	183	180	--
36	十四山支所	1,180	1,180	1:36:09	132	132	0:32:22
37	十四山中学校	2,114	619	--	54	54	0:44:02
38	海翔高等学校	1,752	1,495	--	57	57	0:37:22
39	孫宝第2排水機場	506	506	0:44:52	50	50	0:18:42
40	長寿の里・十四山	900	901	0:41:42	134	45	--
41	野村胃腸科	200	200	0:23:11	20	20	0:13:22

注) ・「9. ルネスY.Y」と「11. ルネス弥富」、「21. パレス佐藤1」と「22. パレス佐藤2」は隣接するため、シミュレーション上では同一の目的地として取り扱った。またこれら避難場所の避難車両台数は、収容車両台数で比例配分した

## ●5 シミュレーション結果（対策ケース②）

### 5-1 シミュレーション設定概要

対策ケース②は、基本ケースで徒歩で避難完了できなかった対象者の存在する避難困難地域に対して避難場所を18か所追加したケースである。また、要配慮者を含む世帯のみ避難手段は車両とする。設定概要を下表に示す。

表 対策ケース②の設定概要（赤字は、基本ケース時から設定変更した部分）

発災時間帯	深夜
避難開始時間	地震発生から約10分後
対象避難者と避難開始地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 在宅避難者(自宅)</li> <li>- 世帯単位で避難</li> </ul> <p>また、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」「高齢者」「要配慮者」に分類</p> <p>(要配慮者世帯を除き全員徒歩避難の為、通過車両は考慮しない。)</p>
避難者数	<別表参照>
避難手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 徒歩避難（一般世帯・高齢者世帯）</li> <li>・ 車両避難（要配慮者世帯）</li> </ul>
避難速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 徒歩避難者の歩行速度（液状化等による速度低減も考慮）</li> <li>一般： 0.38m/sec &lt;夜&gt;</li> <li>高齢者： 0.19m/sec &lt;夜&gt;</li> <li>・ 避難車両の最大走行速度： 30km/h</li> </ul>
避難経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難開始地点から最寄りの避難場所までの最短経路</li> <li>・ 避難所が満員になったら次に近い避難所に目的地変更</li> <li>・ 浸水深30cmの道路は閉塞する。但し、他に経路がない場合は浸水道路を通過する。</li> </ul>
避難目標地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象地域に現在指定されている津波避難場所(41か所)</li> <li>・ 別途検討した仮想の追加避難場所(18か所)</li> <li>・ 収容人員の計数は、徒歩と車両の避難者(世帯人員)の合計で行う。</li> <li>・ 避難場所への車両の流入は、10秒当たり1台とする。</li> </ul>
避難完了・被災判定条件	<p>&lt;避難完了&gt; 浸水前に避難目標地点に到着した時点</p> <p>&lt;被災判定&gt; ・避難完了前に浸水深が30cm以上になる領域にいる時点</p> <p>・地震発生から3時間以内に避難完了できない場合</p>

表 避難者数（対策ケース②）

対策ケース②	避難者数 [人]		
	北部	南部	合計
<b>在宅避難者</b>	40,674	3,823	<b>44,497</b>
うち 一般世帯	23,761	1,317	25,078
徒歩	23,761	1,317	25,078
車両	0	0	0
うち 高齢者世帯	16,720	2,497	19,217
徒歩	16,720	2,497	19,217
車両	0	0	0
うち 要配慮者世帯	193	9	202
徒歩	---	---	---
車両	193	9	202
<b>通過車両避難者数</b>	0	0	<b>0</b>
<b>合計</b>	40,674	3,823	<b>44,497</b>

表 避難車両台数（対策ケース②）

	車両台数
<b>在宅避難車両</b>	190 台
<b>通過車両</b>	0 台
<b>合計</b>	<b>190 台</b>

表 避難速度一覧

		深夜
徒歩速度	一般	0.38m/s (= 1.38 km/h) ⇔ 43.5分/km
	高齢者	0.19m/s (= 0.69 km/h) ⇔ 87.1分/km
車両の自由走行速度		30km/h

## 5-2 シミュレーション結果概要

### ●5-2-1 避難完了者数・浸水被災者数

避難完了者数と浸水被災者数、避難完了率を次頁表に示す。結果の概要を以下に挙げる。

- ・ 避難完了率は 83%となり、基本ケース（深夜）結果に対し、11 ポイント改善した。

- 南部地域の避難完了率は、基本ケース（深夜）結果に対し、21ポイントも改善した。南部地域では避難場所までの距離の長い地域が広がっているため、避難場所を追加して平均避難距離が短くなったことが大いに功を奏したといえる。
- 北部地域の避難完了率は、基本ケース（深夜）結果に対し、10ポイントの上昇にとどまり、南部地域ほどは改善しなかった。その主な原因は、北部地域の車両避難者の大半は、地震発生から30分以内に河川沿いで浸水被災してしまうからであると考えられ、河川沿いのハード対策を検討する必要があると考えられる。
- 高齢者を含む在宅避難世帯の被災率（避難完了率を100%から差し引いた値）は23%となり、基本ケース（深夜）における値44%に対し、ほぼ半減した。これは、高齢者を含む世帯は、一般の世帯に対して避難速度が遅い為、全員徒歩避難だった基本ケース（深夜）時には被災する確率が高かったが、本ケースでは避難場所を追加設置したことにより平均避難距離が短くなったためであると考えられる。

表 避難完了者数、浸水被災者数と避難完了率

対策ケース②	避難完了者数 [人]		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	34,101	2,972	<b>37,073</b>
うち 一般世帯 徒歩のみ	20,916	1,124	22,040
うち 高齢者世帯 徒歩のみ	13,010	1,841	14,851
うち 要配慮者世帯 車両のみ	175	7	182
<b>合計</b>	<b>34,101</b>	<b>2,972</b>	<b>37,073</b>

対策ケース②	被災者数 [人]		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	6,573	851	<b>7,424</b>
うち 一般世帯 徒歩のみ	2,845	193	3,038
うち 高齢者世帯 徒歩のみ	3,710	656	4,366
うち 要配慮者世帯 車両のみ	18	2	20
<b>合計</b>	<b>6,573</b>	<b>851</b>	<b>7,424</b>

対策ケース②	避難完了率		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	84%	78%	83%
うち 一般世帯 徒歩のみ	88%	85%	88%
うち 高齢者世帯 徒歩のみ	78%	74%	77%
うち 要配慮者世帯 車両のみ	91%	78%	90%
<b>合計</b>	<b>84%</b>	<b>78%</b>	<b>83%</b>

<注> 一般世帯： 構成員に高齢者を含まない世帯 / 高齢者世帯： 構成員に高齢者を含む世帯 / 要配慮者世帯： 構成員に要配慮者を含む世帯

被災者数の時間帯別集計を下表に、避難状況の推移を下図に、それぞれ示す。

避難開始後の時間帯（地震発生後 10 分以降）は全時間帯に亘り、基本ケース（深夜）時に対して被災者数が減少しており、特に 1 時間 33 分以降の被災者数は圧倒的に減少している。これは、避難場所追加の効果によるものと考えられる。

表 被災者数の時間帯別集計

※「1 時間 33 分」は河川氾濫域を越えて津波が浸水し始める時間（動画より推定）

被災時間帯 [地震発生からの時間]		被災者数 [人]	全被災者に 占める割合
(1) 避難開始前	0分 ~ 10分	1,571	21.2%
(2) 河川氾濫浸水時 (津波浸水前)	10分 ~ 30分	3,893	52.4%
	30分 ~ 1時間00分	657	8.8%
	1時間00分 ~ 1時間33分	216	2.9%
(3) 河川氾濫・津波浸水時	1時間33分 ~ 3時間00分	897	12.1%
(4) 地震発生後3時間以降	3時間00分 ~	190	2.6%
被災者数(対策ケース②)合計		7,424	100.0%

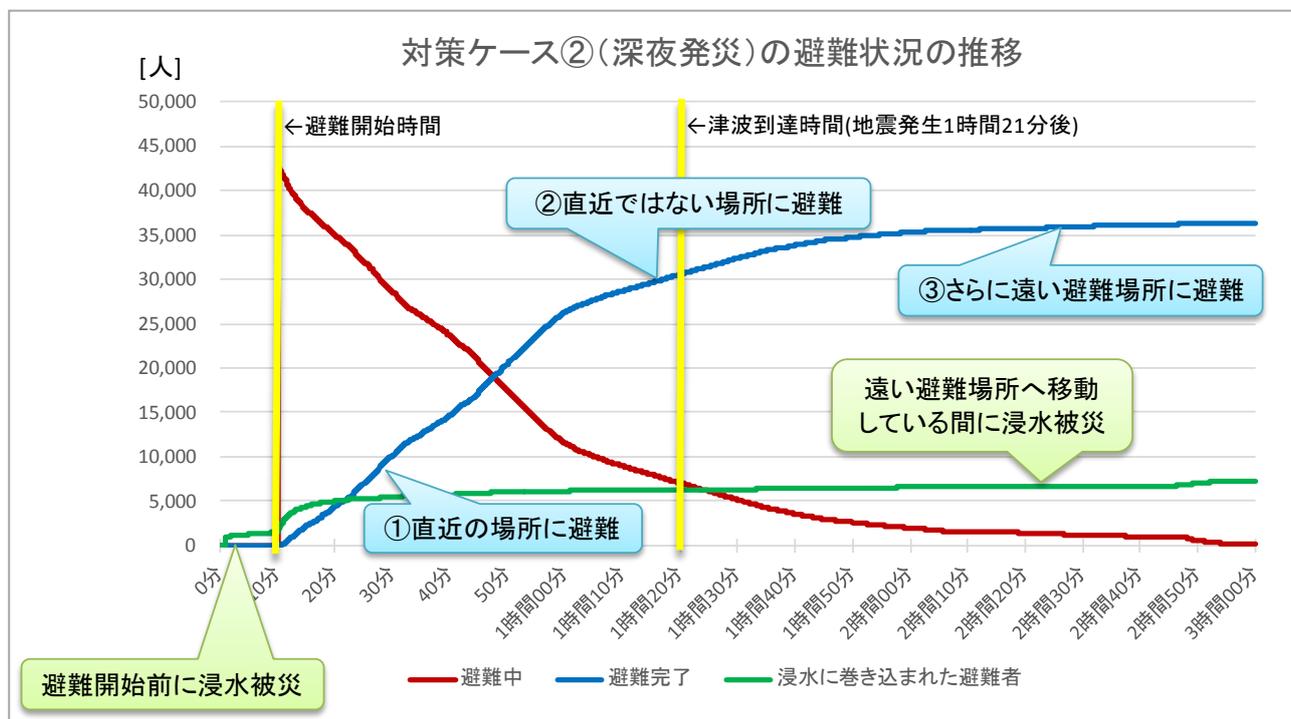


図 避難状況の時間推移

## ●5-2-2 避難完了時間の空間分布と避難困難地域

避難開始地点、避難完了時間分布、避難困難地域の大まかな傾向を以下に示す。

### ① 避難開始地点

- ・ 在宅避難者は徒歩・自動車いずれの方法も自宅から避難開始する。

### ② 避難完了時間（避難完了時間帯別の空間分布）

- ・ 基本ケース（深夜）時に比べ、地震発生から3時間以内に避難できる領域が広がった。
- ・ しかし、避難に1時間以上かかる避難者はまだ少なくなく、更なる改善が必要であるといえる。

### ③ 避難困難地域（1）被災者の属性別

- ・ 基本ケース（深夜）時と比べて避難困難地域が内陸側で縮小しており、とくに南部地区では避難場所の追加設置が奏功したといえる。一方、河川沿岸の避難困難地域は基本ケース（深夜）時とほとんど変化がない。
- ・ 河川沿岸を除き、避難困難地域を形成しているのは高齢者を含む在宅避難世帯である。
- ・ 対策ケース①（基本徒歩、一部車避難（避難者全体の約28%））に対して、今回の対策ケース②では北東部の佐古木地区や内陸部の平島地区、愛知黎明高校付近で避難困難地域が解消している。

### ④ 避難困難地域（2）被災時間帯別

- ・ 河川沿いでは河川氾濫浸水により、地震発生後0～30分の間に被災している。
- ・ 北東部の五之三地区と南部の境町地区を除く内陸の避難困難地域では、地震発生後1時間33分以降に被災している。これら地域の避難者は、最初に向かっていた避難場所が収容制限に達してしまうか、浸水してしまって、他の避難場所へ向かっている途中で被災している。これらの地域では、収容数制限に余裕があり、浸水するまでの時間が長い避難場所に避難するよう、最初から誘導しておくことで、被災を免れる可能性がある。
- ・ 北東部の五之三地区では、避難場所E03を追加したものの、E03への避難経路が浸水してしまい、他の避難場所へ向かっている間に被災してしまう。同地域には、半径1km円を基準に避難場所E03を追加設置したが、さらに小さな領域を対象に避難場所を追加することで、被災者数を減少できるものと考えられる。
- ・ 南部の境町地区では、避難場所E15を追加したものの、避難場所への経路が直線的ではなく大きく迂回するように避難しなければならないため、途中で浸水被災してしまう。同地域には、もう1か所避難場所を追加する必要があると考えられる。

（注：追加避難場所E01～E18の大まかな位置は、次々頁表を参照のこと）

## ●5-2-3 各避難場所の避難状況

地震発生から3時間後の時点での、各避難場所の避難者数と満員になる時間を次表に示す。地震発生30分以内に避難場所が満員（満車）になる避難場所のデータを青字、満員（満車）にならなかった避難場所のデータを赤字で示した。避難場所では、徒歩と車両の避難者を収容人員で制限しているため、必ずしも避難車両台数は収容可能台数に届かない。

今回追加避難場所の収容数を無制限に設定したことで、「本当に避難場所が必要な地域の判定」と「避難場所の収容数規模算定」ができたことになる。次ページ以降の表とグラフに示す通り、追加避難場所（表中 42～59）は指定避難場所（表中 1～41）と比べて数倍～十倍の避難者を収容しており、特に北部地区でその傾向は顕著である（なお、E16～18 は、深夜発災ケースでは対象エリアの対象者が少ないため、E11、14 は河川氾濫により避難開始して間もなく浸水してしまうために、それぞれ避難者数が少ない）。

しかしながら、追加避難場所のような数百～数千の避難者・車両を収容できる避難場所を、実際に追加することは、非常に困難であると考えられる。現実的に、追加避難場所に相当する施設等が用意できるかについては、厳密な検討が必要であると考えられる。

表 各避難場所の避難者数（地震発生から3時間後時点、徒歩・車両避難者の合計）と避難車両台数

番号	避難場所等名	収容人員	収容人員評価		収容車両台数	収容車両台数評価	
			避難者数 (徒歩+車両)	満員になる時間 (地震発生より)		避難車両台数	満員になる時間 (地震発生より)
1	白鳥小学校	1,132	609	--	60	5	--
2	弥富北中学校	2,586	842	--	70	0	--
3	海部土地改良区会館	96	96	0:31:28	48	0	--
4	スベリア佐古木	606	606	0:33:01	134	3	--
5	弥生小学校	2,224	1,138	--	90	3	--
6	総合福祉センター	1,760	372	--	88	1	--
7	ルネス リヴェール	16	16	0:11:02	17	5	--
8	エントピア弥生	26	26	0:11:54	15	10	--
9	ルネスY.Y	30	30	0:15:07	30	2	--
10	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	170	170	0:34:52	13	4	--
11	ルネス弥富	32	32	0:15:07	26	1	--
12	リバブルヤトミ	324	324	0:23:43	279	3	--
13	レジデンス弥富	314	314	0:17:13	36	26	--
14	ロフティ弥富	312	312	0:18:17	28	3	--
15	市民ホール	756	756	0:29:03	90	7	--
16	総合社会教育センター	4,400	797	--	250	4	--
17	桜小学校	2,352	2,264	--	50	11	--
18	南部保育所	520	284	--	20	0	--
19	輪中の郷	324	308	--	127	3	--
20	ウイングプラザ パディー	8,108	4,410	--	634	0	--
21	パレス佐藤 1	138	138	0:26:20	34	8	--
22	パレス佐藤 2	284	284	0:26:20	37	9	--
23	ラフレッシュル・オーブ	150	150	0:10:54	88	0	--
24	はびね弥富	260	260	0:19:55	25	3	--
25	ロゼリア	72	72	0:25:41	28	0	--
26	日の出小学校	2,858	2,154	--	127	4	--
27	弥富中学校	1,860	598	--	90	0	--
28	大藤小学校	970	500	--	35	2	--
29	愛厚弥富の里	216	216	0:45:45	133	2	--
30	キャッスル松亀II	30	30	0:17:10	22	1	--
31	栄南小学校	1,396	463	--	27	0	--
32	八穂クリーンセンター	1,740	1	--	74	0	--
33	鍋田埠頭コンテナターミナル	1,348	0	--	269	0	--
34	南部地区防災センター	672	105	--	232	0	--
35	弥富トレーニングセンター 馬事会館	1,838	185	--	183	0	--
36	十四山支所	1,180	452	--	132	0	--
37	十四山中学校	2,114	508	--	54	1	--
38	海翔高等学校	1,752	415	--	57	1	--
39	孫宝第2排水機場	506	288	--	50	0	--
40	長寿の里・十四山	900	900	1:24:07	134	0	--
41	野村胃腸科	200	200	0:39:35	20	0	--
42	E01(荷之上町川田 付近)	無制限	337	--	無制限	4	--
43	E02(西中地町五右 付近)	無制限	881	--	無制限	4	--
44	E03(又八3丁目 付近)	無制限	1,532	--	無制限	4	--
45	E04(鯛浦町上本田 付近)	無制限	4,207	--	無制限	25	--
46	E05(平島町五反割 付近)	無制限	4,315	--	無制限	2	--
47	E06(鯨ヶ地3丁目 付近)	無制限	272	--	無制限	0	--
48	E07(西舘2丁目 付近)	無制限	670	--	無制限	0	--
49	E08(神戸1丁目 付近)	無制限	189	--	無制限	1	--
50	E09(森津9丁目 付近)	無制限	669	--	無制限	4	--
51	E10(松名6丁目 付近)	無制限	577	--	無制限	1	--
52	E11(稲元14丁目 付近)	無制限	118	--	無制限	0	--
53	E12(三好5丁目 付近)	無制限	581	--	無制限	1	--
54	E13(西末広1丁目 付近)	無制限	547	--	無制限	0	--
55	E14(東末広6丁目 付近)	無制限	15	--	無制限	0	--
56	E15(境町 付近)	無制限	536	--	無制限	2	--
57	E16(楠1丁目 付近)	無制限	0	--	無制限	0	--
58	E17(楠2丁目 付近)	無制限	0	--	無制限	0	--
59	E18(楠2丁目 付近)	無制限	2	--	無制限	0	--

注) ・「9. ルネスY.Y」と「11. ルネス弥富」、「21. パレス佐藤1」と「22. パレス佐藤2」は隣接するため、シミュレーション上では同一の目的地として取り扱った。またこれら避難場所の避難車両台数は、収容車両台数で比例配分した

## ●6 シミュレーション結果（対策ケース③）

### 6-1 シミュレーション設定概要

対策ケース③は、主に、基本ケースにおける避難困難地域に対して避難場所を 18 か所追加し、さらに全在宅避難世帯の避難手段を車両に変更するケースである。設定概要を下表に示す。

表 対策ケース③の設定概要（赤字は、基本ケース時から設定変更した部分）

発災時間帯	深夜
避難開始時間	地震発生から約10分後
対象避難者と避難開始地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 在宅避難者（自宅） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 世帯単位で避難</li> </ul> </li> <li>・ 通過車両避難者（市内主要道路上にランダム配置） <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1台当たり1人が乗車している想定とする。</li> </ul> </li> </ul> <p>また、避難手段・速度の観点から、対象避難者を「一般」「高齢者」「要配慮者」に分類（通過車両避難者は全員「一般」）</p>
避難者数	<別表参照>
避難手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両避難（全員）</li> </ul>
避難速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難車両の最大走行速度：30km/h</li> </ul>
避難経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 避難開始地点から最寄りの避難場所までの最短経路</li> <li>・ 避難所が満員になったら次に近い避難所に目的地変更</li> <li>・ 浸水深30cmの道路は閉塞する。但し、他に経路がない場合は浸水道路を通過する。</li> </ul>
避難目標地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象地域に現在指定されている津波避難場所（41か所）</li> <li>・ 別途検討した仮想の追加避難場所（18か所）</li> <li>・ 収容人員の計数は、徒歩と車両の避難者（世帯人員）の合計で行う。</li> <li>・ 避難場所への車両の流入は、10秒当たり1台とする。</li> </ul>
避難完了・被災判定条件	<p>&lt;避難完了&gt; 浸水前に避難目標地点に到着した時点</p> <p>&lt;被災判定&gt; ・避難完了前に浸水深が30cm以上になる領域にいる時点</p> <p>・地震発生から3時間以内に避難完了できない場合</p>

表 避難者数（対策ケース③）

対策ケース③	避難者数 [人]		
	北部	南部	合計
<b>在宅避難者</b>	40,674	3,823	<b>44,497</b>
うち 一般世帯	23,761	1,317	25,078
徒歩	0	0	0
車両	23,761	1,317	25,078
うち 高齢者世帯	16,720	2,497	19,217
徒歩	0	0	0
車両	16,720	2,497	19,217
うち 要配慮者世帯	193	9	202
徒歩	---	---	---
車両	193	9	202
<b>通過車両避難者数</b>	465	245	<b>710</b>
<b>合計</b>	41,139	4,068	<b>45,207</b>

表 避難車両台数（対策ケース③）

	車両台数
<b>在宅避難車両</b>	16,646 台
<b>通過車両</b>	710 台
<b>合計</b>	<b>17,356 台</b>

## 6-2 シミュレーション設定概要

### ●6-2-1 避難完了者数・浸水被災者数

避難完了者数と浸水被災者数、避難完了率を下表に示す。結果の概要を以下に挙げる。

- ・ 避難完了率は52%となり、基本ケース（深夜）結果に対し、20ポイント減少した。
- ・ 北部地域の避難完了率は、基本ケース（深夜）結果に対し、25ポイント減少した。河川沿岸のハード対策が必要な地域を除き、ほとんどの避難者は、収容制限のない避難場所を追加したにもかかわらず、避難場所への渋滞に巻き込まれてしまった。このことが原因で、北部の半数以上の避難者は、浸水被災してしまうか、3時間以内に避難できなかった。
- ・ 南部地域の避難完了率は、北部地域とは相反して、基本ケース（深夜）結果に対し、28ポイント改善した。南部地域は避難場所までの距離が長いため、避難速度の速い車両避難に手段を変更したことに加え、収容数無制限の避難場所が追加されたことによって平均避難距離が短縮されたことが大いに奏功したといえる。
- ・ 本ケースでは、避難手段は全員車両の為、一般世帯・高齢者世帯・要配慮者世帯によって挙動の違いはない。避難完了率が3者で異なるのは、避難開始地点の空間分布と避難場所との位置関係に起因するものであり、本ケースではこの違いに大きな意味はない。
- ・ 基本ケース・対策ケース①（基本徒歩・一部車避難 <避難者全体の約28%>）と今回の対策ケース③について、車両避難割合と避難完了率の関係をみると（次頁表）、北部では車両避難割合が一定値を超えると避難完了率が悪化する可能性が示唆される一方、南部では車両避難割合が高いほど避難完了率が高くなる（但し、今回の対策ケース③では、収容制限のない避難場所が追加されており、実際の避難では駐車場面積等の影響を受ける点に注意が必要である）。

表 避難完了者数、浸水被災者数と避難完了率

対策ケース③	避難完了者数 [人]		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	19,793	3,223	<b>23,016</b>
うち 一般世帯 車両のみ	10,483	1,119	11,602
うち 高齢者世帯 車両のみ	9,243	2,097	11,340
うち 要配慮者世帯 車両のみ	67	7	74
<b>通過車両避難者数</b>	317	227	<b>544</b>
<b>合計</b>	20,110	3,450	<b>23,560</b>

対策ケース③	被災者数 [人]		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	20,881	600	<b>21,481</b>
うち 一般世帯 車両のみ	13,278	198	13,476
うち 高齢者世帯 車両のみ	7,477	400	7,877
うち 要配慮者世帯 車両のみ	126	2	128
<b>通過車両避難者数</b>	148	18	<b>166</b>
<b>合計</b>	<b>21,029</b>	<b>618</b>	<b>21,647</b>

対策ケース③	避難完了率		
	北部地域	南部地域	全域 合計
<b>在宅避難者</b>	49%	84%	52%
うち 一般世帯 車両のみ	44%	85%	46%
うち 高齢者世帯 車両のみ	55%	84%	59%
うち 要配慮者世帯 車両のみ	35%	78%	37%
<b>通過車両避難者数</b>	68%	93%	<b>77%</b>
<b>合計</b>	<b>49%</b>	<b>85%</b>	<b>52%</b>

<注> 一般世帯： 構成員に高齢者を含まない世帯 / 高齢者世帯： 構成員に高齢者を含む世帯 / 要配慮者世帯： 構成員に要配慮者を含む世帯

表 車両避難割合と避難完了率の関係

ケース	車両避難割合	追加避難場所の有無	避難完了率		
			全域 合計	北部地域	南部地域
<b>基本ケース(深夜)</b>	0%	無	72%	74%	57%
<b>対策ケース①</b>	約28%	無	82%	82%	80%
<b>対策ケース③</b>	100%	有り	52%	49%	85%

<注> 車両避難割合： 全避難者に占める車両避難者の割合

被災者数の時間帯別集計を下表に、避難状況の推移を下図に、それぞれ示す。

浸水避難者の時間帯別集計をみると、地震発生後 30 分～1 時間の被災者は他の時間帯と比べかなり少ない。このことから、避難手段を速度の大きい車両に変更したことで、多くの避難者は内陸の避難場所付近までは到達できていると考えられる。一方、地震発生から 1 時間後以降は、時間が経つにつれ被災者数が増加している。これは、1 万人を超す避難者が、避難場所に向かう渋滞に巻き込まれ、浸水により被災するか、地震発生から 3 時間経っても避難完了できていないことを示唆している。

表 被災者数の時間帯別集計

※「1時間33分」は河川氾濫域を越えて津波が浸水し始める時間（動画より推定）

被災時間帯 [地震発生からの時間]		被災者数 [人]	全被災者に 占める割合
(1) 避難開始前	0分 ~ 10分	1,586	7.3%
(2) 河川氾濫浸水時 (津波浸水前)	10分 ~ 30分	3,323	15.4%
	30分 ~ 1時間00分	135	0.6%
	1時間00分 ~ 1時間33分	2,529	11.7%
(3) 河川氾濫・津波浸水時	1時間33分 ~ 3時間00分	4,558	21.1%
(4) 地震発生後3時間以降	3時間00分 ~	9,516	44.0%
被災者数(対策ケース③)合計		21,647	100.0%

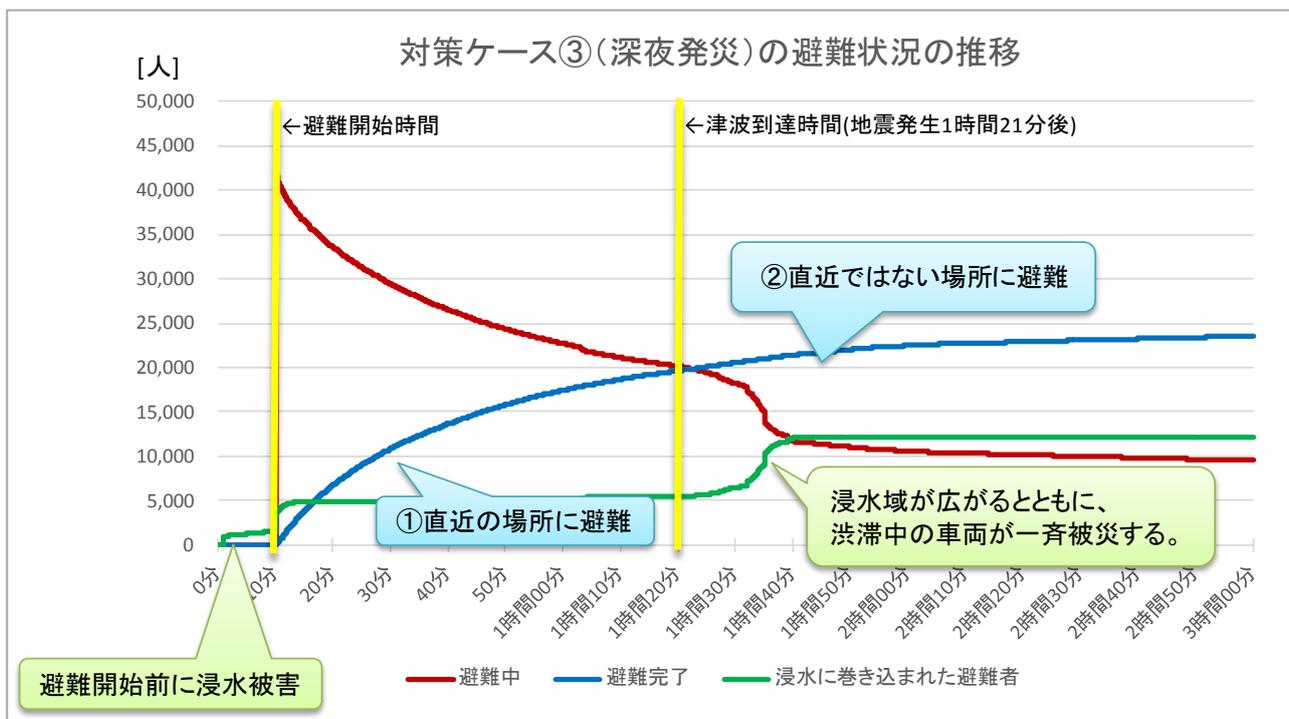


図 避難状況の時間推移

## ●6-2-2 避難完了時間の空間分布と避難困難地域

避難開始地点、避難完了時間分布、避難困難地域の大まかな傾向を以下に示す。

### ① 避難開始地点

- ・ 在宅避難者は徒歩・自動車いずれの方法も自宅から避難開始し、通過車両については市内主要道路上にランダムに配置した地点から移動を開始する。

### ② 避難完了時間（避難完了時間帯別の空間分布）

- ・ 北部地域のうち筏川より北側の避難者密度の高い地域では、避難場所付近を除き、避難完了時間が1時間33分を越す地域が広がっている。
- ・ 市内の中部・南部では、地震発生から1時間以内に避難完了できる地域が広がっている。

### ③ 避難困難地域 (1) 被災者の属性別

### ④ 避難困難地域 (2) 被災時間帯別

- ・ ハード対策の必要な河川沿岸地域を除くと、主に北部地域のうち筏川より北側の避難者密度の高い地域が避難困難地域になっている。同地域の面積は、これまでに実施したどのシミュレーションケースよりも拡大している。
- ・ 避難困難地域のうち JR 関西本線より北側では、地震発生後 1～3 時間における被災者が多く分布している。これは、避難場所へ続く渋滞に巻き込まれている間に浸水被災したためである。
- ・ 避難困難地域のうち JR 関西本線より南側では、地震発生後 3 時間以降における被災者が多く分布している。このうちの大半も最終的に浸水被災する可能性が極めて高いと考えられる。

## ●6-2-3 各避難場所の避難状況

地震発生から3時間後の時点での、各避難場所の避難者数と満員になる時間を次頁表に示す。地震発生30分以内に避難場所が満員（満車）になる避難場所のデータを青字、満員（満車）にならなかった避難場所のデータを赤字で示した。避難場所では、徒歩と車両の避難者を収容人員で制限しているため、必ずしも避難車両台数は収容可能台数に届かない。

今回追加避難場所の収容数を無制限に設定したことで、「本当に避難場所が必要な地域の判定」と「避難場所の収容数規模算定」ができたことになる。次ページ以降の表とグラフに示す通り、追加避難場所（表中42～59）は指定避難場所（表中1～41）と比べて数倍～十倍の避難者を収容しており、特に北部地区でその傾向は顕著である（なお、E16～18は、深夜発災ケースでは対象エリアの対象者が少ないため、E11、14は河川氾濫により避難開始して間もなく浸水してしまうために、それぞれ避難者数が少ない）。

しかしながら、追加避難場所のような数百～数千の避難者・車両を収容できる避難場所を、実際に追加することは、非常に困難であると考えられる。特に車両については、追加避難場所に収容できた分の車両が、道路上で渋滞等に巻き込まれ右往左往する間に浸水被災してしまうものと推測される。また、地震発生時には、建物倒壊や液状化、車両の乗り捨てなどにより道路閉塞が発生することも予想され、救急車両の走行にも大きな悪影響を及ぼす可能性があると考えられる。現実的に、追加避難場所に相当する施設等が用意できるかについては、厳密な検討が必要であると考えられる。

表 各避難場所の避難者数（地震発生から3時間後時点、徒歩・車両避難者の合計）と避難車両台数

番号	避難場所等名	収容人員	収容人員評価		収容車両台数	収容車両台数評価	
			避難者数 (徒歩+車両)	満員になる時間 (地震発生より)		避難車両台数	満員になる時間 (地震発生より)
1	白鳥小学校	1,132	163	--	60	60	0:20:22
2	弥富北中学校	2,586	179	--	70	70	0:22:12
3	海部土地改良区会館	96	96	0:15:22	48	31	--
4	スベリア佐古木	606	387	--	134	134	0:32:22
5	弥生小学校	2,224	247	--	90	90	0:25:12
6	総合福祉センター	1,760	261	--	88	88	0:24:42
7	ルネス リヴェール	16	16	0:11:22	17	8	--
8	エントピア弥生	26	26	0:11:12	15	7	--
9	ルネスY.Y	30	30	0:15:22	30	17	--
10	国際ペットカルチャー総合学院名古屋校	170	39	--	13	13	0:12:22
11	ルネス弥富	32	32	0:15:22	26	14	--
12	リパブルヤトミ	324	324	0:33:22	279	139	--
13	レジデンス弥富	314	90	--	36	36	0:16:02
14	ロフティ弥富	312	78	--	28	28	0:14:52
15	市民ホール	756	219	--	90	90	0:25:02
16	総合社会教育センター	4,400	617	--	250	250	0:51:42
17	桜小学校	2,352	119	--	50	50	0:18:22
18	南部保育所	520	60	--	20	20	0:13:22
19	輪中の郷	324	233	--	127	127	0:31:12
20	ウイングプラザ パディー	8,108	1,537	--	634	634	1:55:52
21	パレス佐藤 1	138	54	--	34	30	--
22	パレス佐藤 2	284	110	--	37	32	0:22:02
23	ラフレシール・オーブ	150	150	0:20:22	88	62	--
24	はびね弥富	260	68	--	25	25	0:14:12
25	ロゼリア	72	70	--	28	28	0:14:42
26	日の出小学校	2,858	311	--	127	127	0:38:42
27	弥富中学校	1,860	278	--	90	90	0:25:32
28	大藤小学校	970	99	--	35	35	0:16:02
29	愛厚弥富の里	216	216	0:22:52	133	77	--
30	キャッスル松亀II	30	30	0:11:52	22	11	--
31	栄南小学校	1,396	78	--	27	27	0:14:32
32	八穂クリーンセンター	1,740	18	--	74	18	--
33	鍋田埠頭コンテナターミナル	1,348	0	--	269	0	--
34	南部地区防災センター	672	521	--	232	232	0:48:52
35	弥富トレーニングセンター 馬事会館	1,838	188	--	183	110	--
36	十四山支所	1,180	351	--	132	132	0:32:12
37	十四山中学校	2,114	207	--	54	54	0:19:12
38	海翔高等学校	1,752	159	--	57	57	0:20:02
39	孫宝第2排水機場	506	152	--	50	50	0:18:32
40	長寿の里・十四山	900	392	--	134	134	0:32:22
41	野村胃腸科	200	57	--	20	20	0:13:32
42	E01(荷之上町川田 付近)	無制限	966	--	無制限	316	--
43	E02(西中地町五右 付近)	無制限	686	--	無制限	255	--
44	E03(又八3丁目 付近)	無制限	1,687	--	無制限	614	--
45	E04(鯛浦町上本田 付近)	無制限	1,270	--	無制限	533	--
46	E05(平島町五反割 付近)	無制限	2,760	--	無制限	1,019	--
47	E06(鯨ヶ地3丁目 付近)	無制限	1,409	--	無制限	530	--
48	E07(西舘2丁目 付近)	無制限	937	--	無制限	369	--
49	E08(神戸1丁目 付近)	無制限	416	--	無制限	153	--
50	E09(森津9丁目 付近)	無制限	1,917	--	無制限	693	--
51	E10(松名6丁目 付近)	無制限	915	--	無制限	297	--
52	E11(稲元14丁目 付近)	無制限	118	--	無制限	44	--
53	E12(三好5丁目 付近)	無制限	865	--	無制限	349	--
54	E13(西末広1丁目 付近)	無制限	595	--	無制限	226	--
55	E14(東末広6丁目 付近)	無制限	15	--	無制限	3	--
56	E15(境町 付近)	無制限	728	--	無制限	205	--
57	E16(楠1丁目 付近)	無制限	12	--	無制限	12	--
58	E17(楠2丁目 付近)	無制限	0	--	無制限	0	--
59	E18(楠2丁目 付近)	無制限	2	--	無制限	1	--

注) ・「9. ルネスY.Y」と「11. ルネス弥富」、「21. パレス佐藤1」と「22. パレス佐藤2」は隣接するため、シミュレーション上では同一の目的地として取り扱った。またこれら避難場所の避難車両台数は、収容車両台数で比例配分した