

# 原子力災害時避難経路阻害要因調査結果

---

令和2年5月

宮城県



# □目次

---

- 調査の概要 .....P.3
- PAZ避難のシナリオ .....P.8
- UPZ避難のシナリオ .....P.13
- 避難計画等に関する改善の方向性 .....P.24



# 調査の概要

---



# 調査の概要

## ■ 目的

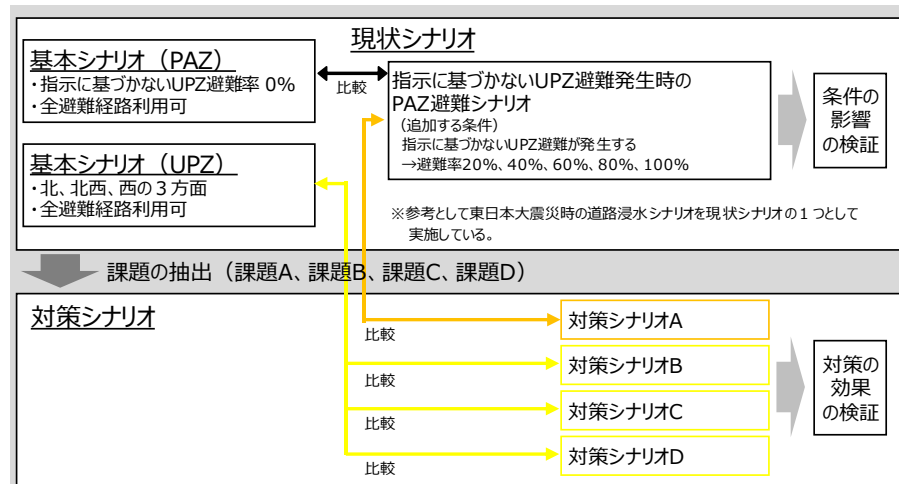
- 宮城県地域防災計画〔原子力災害対策編〕及び関係市町の避難計画で定める避難経路等による住民避難について、避難交通シミュレーションによる避難時間の推計を行い、迅速かつ円滑な避難を行う上での課題（避難経路阻害要因）を抽出し、課題解消のための対策の検討を行うことを目的とする。
- この結果を踏まえ、今後関係市町の避難計画を改善することにより、住民避難の実効性を高め、安全・安心の確保を図る。

## ■ 実施内容

- 「原子力災害を想定した避難時間推計 基本的な考え方と手順 ガイダンス」（平成28年4月11日 内閣府（原子力防災担当））を参考に、コンピューター上に道路ネットワークを構築し、あらかじめ設定されたシナリオに基づき、避難元から避難先までの避難計画上の経路を走行する避難車両を1台ずつ発生させ、避難状況を模擬する避難交通シミュレーション（以下「シミュレーション」という。）を実施する。この結果をもとに、避難にかかる時間を推計する他、避難経路における混雑状況等について検証する。

## ■ 現状シナリオと対策シナリオ

- 「シナリオ」とは、シミュレーションにおける様々な条件の組み合わせを意味する。
- 「基本シナリオ」とは、避難計画に基づくシナリオであり、全ての避難経路が利用可とし、PAZ※1では、指示に基づかないUPZ避難※3率を0%としている。
- 「現状シナリオ」とは、避難計画に基づく避難経路や避難人数等の条件を設定したシナリオであり、PAZ・UPZ※2それぞれの基本シナリオ及び指示に基づかないUPZ避難が発生した場合のPAZ避難のシナリオを設定している。
- 「対策シナリオ」とは、現状シナリオのシミュレーション結果から抽出された課題への対策を講じた場合のシナリオであり、結果を現状シナリオの結果と比較することにより、講じた対策の効果を検証することができる。



基本シナリオ・現状シナリオと対策シナリオの流れのイメージ

※1 PAZ: 予防的防護措置を準備する区域。発電所から概ね半径5kmを目安とする。女川町、石巻市の2市町の一部の地区が該当する。ここでは準PAZ（地理的状況を勘案し、PAZに準じた避難等の防護措置を準備する区域。女川町、石巻市の2市町の一部の地区（牡鹿半島のPAZ以南の区域及び周辺の離島部）が該当する。）を含めることとする。

※2 UPZ: 緊急防護措置を準備する区域。発電所から概ね半径5～30kmを目安とする。女川町、石巻市、登米市、東松島市、涌谷町、美里町、南三陸町の7市町の一部の地区が該当する。

※3 指示に基づかないUPZ避難: PAZ避難のタイミングでは、UPZ住民には屋内退避が指示されることになるが、避難や一時移転の指示が出ていない状況で、UPZ住民の自主避難が発生することを指し、PAZ避難を阻害する要因となる。

# □シミュレーションシナリオの想定

シミュレーションの実施にあたり設定した主な条件

## ■ PAZ避難のシナリオ

- PAZ・準PAZを対象として、EAL※1のSE（施設敷地緊急事態）及びGE（全面緊急事態）による避難を想定する。

## ■ UPZ避難のシナリオ

- UPZを対象として、OIL※2による避難を想定する。

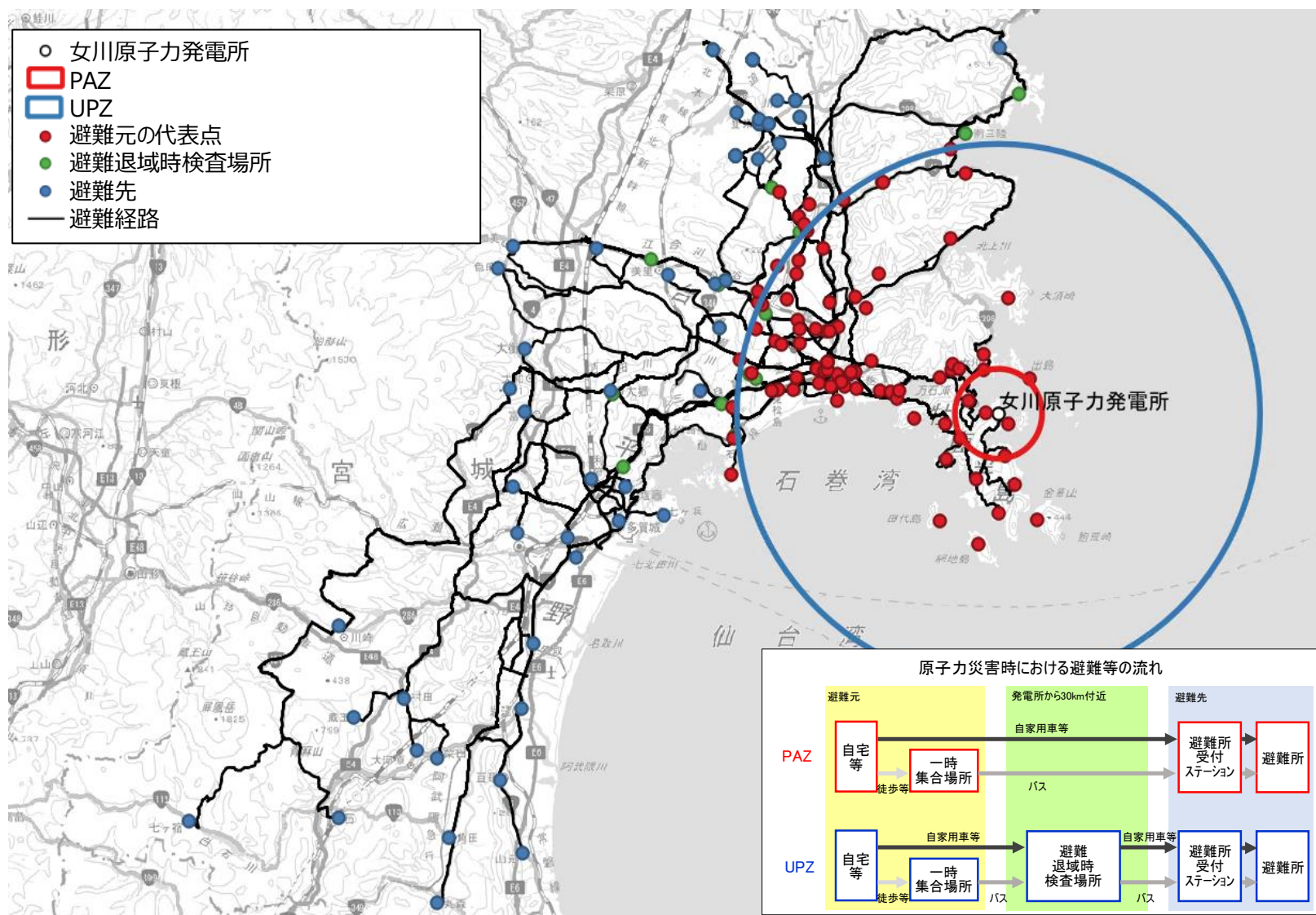
## ■ シミュレーションの実施にあたり設定した主な条件

- 現在の避難計画に準じる形で、右表のとおり設定する。
- 避難計画に基づいたシミュレーションを実施するため、PAZ避難とUPZ避難のシナリオは、それぞれ独立したシナリオとして設定する（PAZの現状シナリオにおいて、指示に基づかないUPZ避難者を設定するが、UPZ避難の一連のシナリオにおいては、これらの避難者は、まだ避難していないものと想定する）。

項目	設定内容
避難対象区域	1.PAZ避難のシナリオ：PAZ 2.UPZ避難のシナリオ：UPZ（北方面、北西方面、西方面）
防護措置の判断基準	1.PAZ避難のシナリオ：EAL（SE）・EAL（GE） 2.UPZ避難のシナリオ：OIL
避難者	1.施設敷地緊急事態要避難者 2.観光客等一時滞在者 3.一般の避難者（PAZ、UPZ） 4.指示に基づかないUPZ避難者（PAZ避難時に指示に基づかずに避難を開始するUPZ住民）
避難開始タイミング	1.施設敷地緊急事態要避難者：EAL（SE）による避難指示発出後、2時間以内 2.観光客等一時滞在者：EAL（SE）による避難指示発出後、1時間以内 3.一般の避難者（PAZ）：EAL（GE）による避難指示発出後、1時間以内 4.一般の避難者（UPZ）：OILによる一時移転※3指示発出後、1時間以内 5.指示に基づかないUPZ避難者：EAL（SE）による避難指示発出後、1時間以内
避難元、避難退域時検査場所、避難先、ならびに避難経路（P6のとおり）	1.避難元：各関係市町の避難計画に基づくPAZ、UPZの各避難地区 2.避難退域時検査場所：現在の避難計画に準じた計18箇所（うち予備7箇所※4） 3.避難先：各関係市町の避難計画に基づく避難先（避難所受付ステーションまたは避難所） 4.避難経路：各関係市町の避難計画に基づく避難経路（避難計画の第一経路を基本とする）
避難の流れ	1.PAZ避難のシナリオ：避難元から避難先へ 2.UPZ避難のシナリオ：避難元から避難退域時検査場所を経て避難先へ
避難手段	1.一般の避難者：自家用車、バス、（離島の場合は船舶またはヘリを併用） 2.施設敷地緊急事態要避難者：バス、福祉車両、自家用車、（離島の場合は船舶またはヘリを併用） 3.観光客等一時滞在者：自家用車 4.指示に基づかないUPZ避難者：自家用車 【乗車定員】 ・自家用車：2人/台 ・バス：（PAZ）25人/台、（UPZ）40人/台 ・福祉車両（運転手を除いた数）：（PAZ）車いす搬送1人/台、ストレッチャー搬送1人/台、（UPZ）車いす搬送2人/台、ストレッチャー搬送1人/台
避難退域時検査	避難退域時検査場所の各レーンから、検査を終え避難退域時検査場所の出口に向かう車両が3分おきに1台ずつ発生する設定とする（ボトルネックとなる検査工程の所要時間を設定：p.16参照）
避難時の交通状況	1.信号機設定：実際の交差点情報に基づく平日日中の信号現示を設定（241箇所） 2.背景交通：「平成27年度 全国道路・街路交通情勢調査」に基づく日中の交通量を設定 ※UPZ避難のシナリオにおいては、発災後の十分な時間経過に伴うUPZ圏内への流入規制によって、UPZ圏内では背景交通は発生しないこととする。
時間帯	昼間
避難時間の計測ポイント	1.UPZ圏境 2.避難退域時検査場所 3.避難先

※1 EAL:緊急時活動レベル（原子力施設の状況に応じて、避難や屋内退避等の防護措置を実施するための判断基準）。  
 ※2 OIL:運用上の介入レベル（放射線モニタリングなどの計測された値により、避難や一時移転等の防護措置を実施するための判断基準）。  
 ※3 一時移転：空間放射線量率が20μSv/hを超過（OIL2）した区域において、無用の被ばくを回避する観点から1週間程度内に実施する避難。ここではPAZと同様「避難」ということとする。  
 ※4 予備の避難退域時検査場所：本事業におけるシミュレーション作業の実施後に、「女川地域の緊急時対応」のとりまとめ過程において使用する避難退域時検査場所の変更が生じたため、「女川地域の緊急時対応」に記載の予備の検査場所数（8箇所）と差違が生じている。

# □避難元の代表点、避難退域時検査場所、避難先、避難経路



# □避難者数

## ■ シミュレーションにおける避難者数

□ 避難者数を下記に示す。

避難者区分別避難者数（人）

人口等は平成31年4月1日現在の人数

	PAZ			準PAZ			UPZ		合計		
	施設敷地 緊急事態 要避難者	一般の 避難者	観光客等 一時滞在者	施設敷地 緊急事態 要避難者	一般の 避難者	観光客等 一時滞在者	一般の 避難者	観光客等 一時滞在者	施設敷地 緊急事態 要避難者	一般の 避難者	観光客等 一時滞在者
女川町	277	435	54	45	18	5	7,816	526	322	8,269	585
石巻市	59	528	16	292	2,296	66	149,200	3,353	351	152,024	3,435
登米市	0	0	0	0	0	0	9,635	459	0	9,635	459
東松島市	0	0	0	0	0	0	32,120	853	0	32,120	853
涌谷町	0	0	0	0	0	0	664	16	0	664	16
美里町	0	0	0	0	0	0	98	3	0	98	3
南三陸町	0	0	0	0	0	0	1,801	291	0	1,801	291
区分別合計	336	963	70	337	2,314	71	201,334	5,501	673	204,611	5,642
合計	1,369			2,722			206,835		210,926		
	PAZ・準PAZ合計 施設敷地緊急事態要避難者： 673 一般の避難者： 3,277 観光客等一時滞在者： 141 合計： 4,091										

※ 一般の避難者数は、昼間人口を反映しているほか、UPZの一般避難者数には、UPZ内の医療機関入院患者及び社会福祉施設等入所者の人数を算入しているため、「女川地域の緊急時対応」に記載の人口とは異なる。

※ 施設敷地緊急事態要避難者はPAZ・準PAZのみに該当する。



# PAZ避難のシナリオ

---





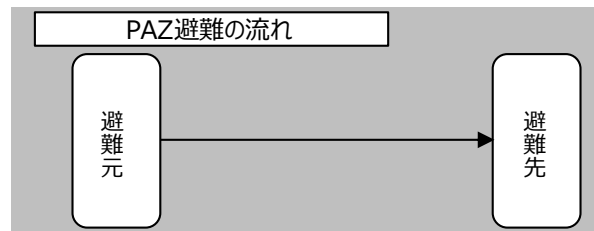
# □PAZ避難の現状シナリオの基本条件

## ■ 避難の流れ

- PAZ避難の現状シナリオにおいては、避難元を出発し、避難先に到着するまでのシミュレーションを行う。
- EAL (SE) にて施設敷地緊急事態要避難者が避難を開始し、その4時間後のEAL (GE) にてPAZの一般の避難者が避難を開始すると想定する。
- EAL (SE) においては、観光客等一時滞在者及びUPZからの指示に基づかないUPZ避難者が発生すると想定する。

※指示に基づかないUPZ避難

PAZ避難のタイミングでは、UPZ住民には屋内退避が指示されることになるが、避難や一時移転の指示が出ていない状況で、UPZ住民の自主避難が発生することを指し、PAZ避難を阻害する要因となる。



PAZ避難の流れ

	警戒事態 EAL(AL)	施設敷地緊急事態 EAL(SE) → 4時間後 →	全面緊急事態 EAL(GE)	全面緊急事態 OIL
施設敷地緊急事態要避難者	避難準備	避難		
観光客等一時滞在者	避難等の呼びかけ	避難		
一般の避難者(PAZ)		避難準備	避難	
指示に基づかないUPZ避難者		指示に基づかない避難		
一般の避難者(UPZ)		屋内退避準備	屋内退避	避難

※避難の阻害要因を抽出しやすくするため、SEから4時間後にGEに移行するものとし、SE避難とGE避難が一部重複する設定としている。  
(PAZ全体のSE避難先90%到着時間：6時間（後述）)

## ■ 避難車両台数

- PAZ避難の現状シナリオにおいて発生する避難車両台数は次のとおり。

PAZ避難のシナリオにおける避難車両台数（台）

	施設敷地緊急事態要避難者 (SE)			一般の避難者 (GE)			合計
	自家用車等	バス	計	自家用車等	バス	計	
女川町	45	12	57	135	9	144	201
石巻市	77	13	90	816	52	868	958
合計	122	25	147	951	61	1,012	1,159

※これらの台数は、各市町の区分毎の避難者数を乗車定員で除した数字であり、「女川地域の緊急時対応」に「必要とされる輸送能力」として記載した台数とは異なる。

# □PAZ避難の現状シナリオのシミュレーション結果

## ■ 避難時間

□ 現在の避難計画に基づく基本シナリオ（指示に基づかないUPZ避難率0%）においては、過度な混雑は見られなかった。

➡ 避難先到着90%避難時間 ※

SE 女川町4時間20分（個人の平均避難時間：2時間30分）

石巻市5時間50分（個人の平均避難時間：2時間40分）

GE 女川町3時間40分（個人の平均避難時間：2時間）

石巻市6時間（個人の平均避難時間：3時間10分）

□ ただし、指示に基づかないUPZ避難が発生した場合は、UPZからの避難車両の渋滞に巻き込まれ、PAZ住民の避難時間が長くなっている。

➡ 指示に基づかないUPZ避難40% の場合の避難先到着90%避難時間

SE 女川町14時間50分（個人の平均避難時間：11時間）

石巻市52時間30分（個人の平均避難時間：42時間50分）

GE 女川町12時間10分（個人の平均避難時間：10時間10分）

石巻市56時間（個人の平均避難時間：46時間40分）

### ※90%避難時間

「原子力災害を想定した避難時間推計 基本的な考え方と手順 ガイダンス」（平成28年4月11日 内閣府(原子力防災担当)において、米国における研究や、シミュレーションの特徴などを踏まえ、避難時間推計の結果を施策効果の検証に用いるためには、避難対象者全体の90%が避難完了となる時間（90%避難時間）を用いることが有効とされている。

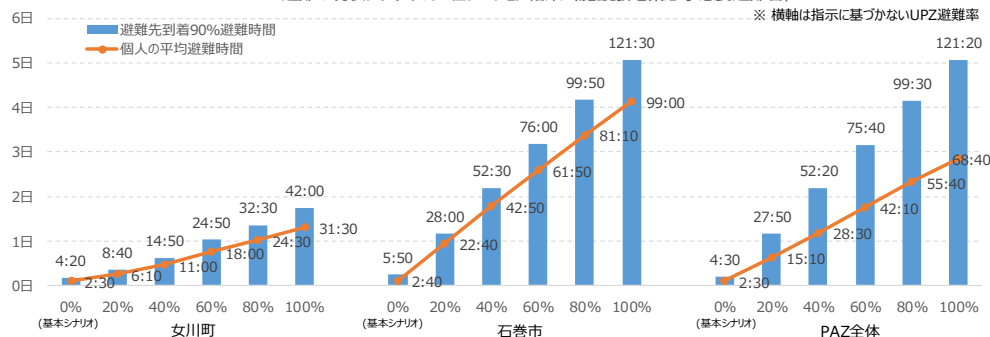
### ※指示に基づかないUPZ避難率40%

「原子力災害を想定した避難時間推計 基本的な考え方と手順 ガイダンス」（平成28年4月11日 内閣府(原子力防災担当)において、国会事故調査報告書で示された福島第一原子力発電所事故時の住民アンケート調査結果から、国内における自主避難率の設定は40%を基本とするとされている。

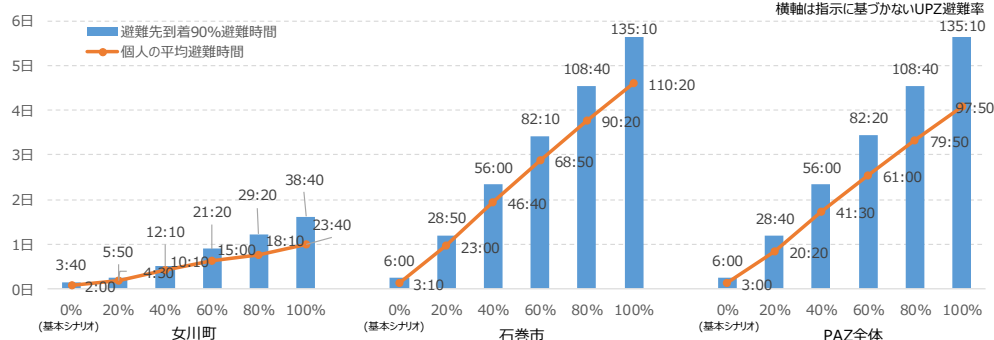
PAZ避難の基本シナリオのシミュレーション結果

		SE (施設敷地緊急事態要避難者)	GE (一般の住民)
女川町	避難先到着90%避難時間	4:20	3:40
	個人の平均避難時間	2:30	2:00
石巻市	避難先到着90%避難時間	5:50	6:00
	個人の平均避難時間	2:40	3:10
PAZ全体	避難先到着90%避難時間	4:30	6:00
	個人の平均避難時間	2:30	3:00

PAZ避難の現状シナリオのシミュレーション結果（施設敷地緊急事態要避難者）



PAZ避難の現状シナリオのシミュレーション結果（一般の避難者）

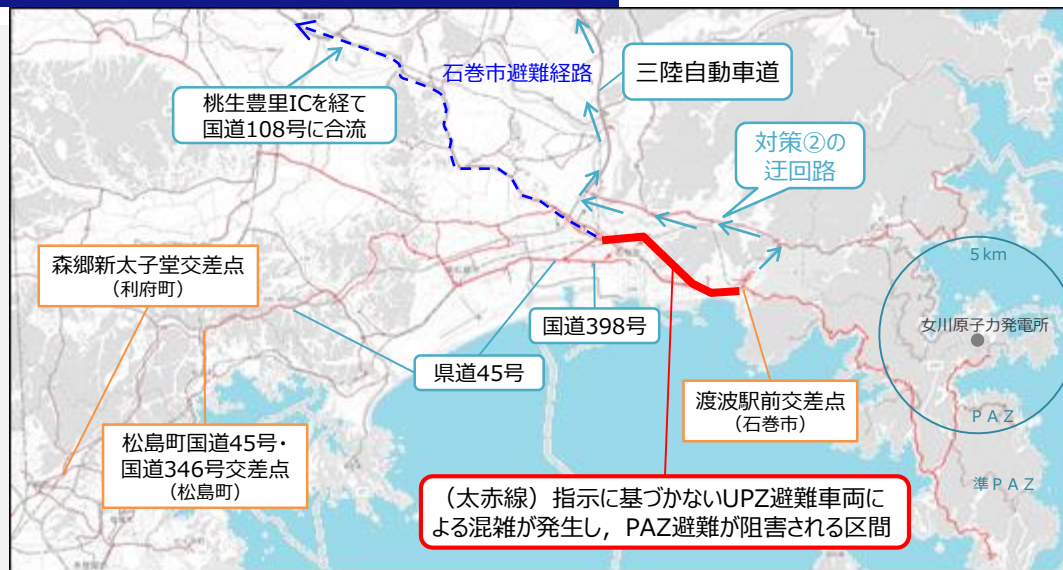


指示に基づかないUPZ避難の割合による  
避難先到着90%避難時間及び個人の平均避難時間の比較

# □PAZ避難における課題と対策

## 【課題：指示に基づかないUPZ避難の影響によるPAZの避難者の避難時間の増加】

- 指示に基づかないUPZ避難が発生した場合、PAZからの避難が著しく阻害される現象が見られた。
- この原因としては、指示に基づかないUPZ避難の車列にPAZ避難車両が巻き込まれることが挙げられ、特にPAZ避難と指示に基づかないUPZ避難の車列が重なる区間は、渡波駅前交差点から国道398号を北西に進む区間であった。
- この指示に基づかないUPZ避難の車列は、国道45号の森郷新太子堂交差点から国道398号の渡波駅前交差点まで延伸しており、発生理由としては、避難交通に対して青信号時間が短いことが挙げられる。



EAL (SE) による避難指示発出後 1日20時間後の避難車両による車列の様相  
(※赤点は避難車両を、赤線は車両が連なった車列を表す。)

## 【対策①：指示に基づかないUPZ避難交通の混雑緩和を目的とした信号機設定の解除】

- 指示に基づかないUPZ避難交通の混雑緩和のため、指示に基づかない避難交通によって特に混雑する区間の主な交差点の信号機設定を解除する。
  - ➡ 信号機設定の解除とは、交差点での交通誘導や黄色点滅設定を行うといったイメージとなる。
- 具体的には、次の信号機設定解除のパターンを検証する。
  - ➡ 避難交通に対して特に青信号の現示時間が短い3箇所（渡波駅前交差点、松島町国道45号・国道346号交差点、森郷新太子堂交差点）
  - ➡ 特に混雑する区間の信号機17箇所の解除
  - ➡ 本シミュレーションで扱うUPZ圏内全ての信号機47箇所の解除

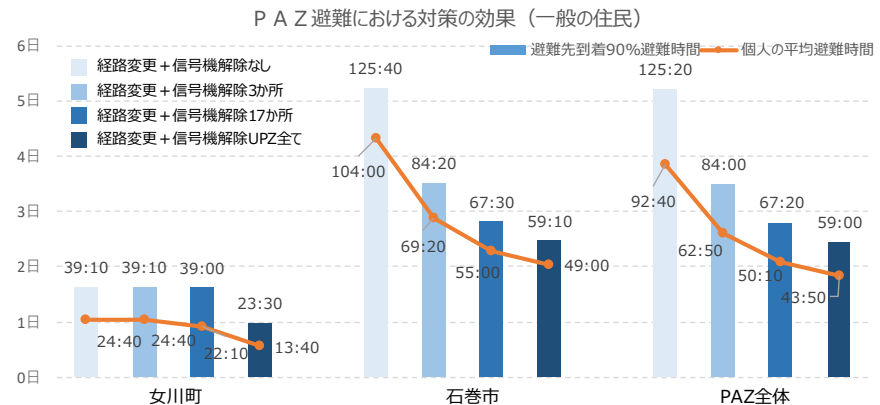
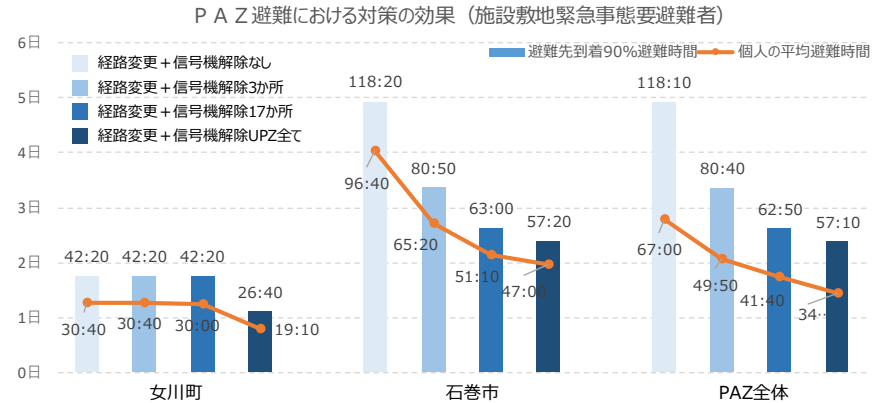
## 【対策②：指示に基づかないUPZ避難車両による混雑回避を目的としたPAZ避難車両の避難経路の変更】

- 指示に基づかないUPZ避難者によって混雑が発生している道路を回避するため迂回路を用いる。
  - ➡ 石巻市から大崎市に向かう避難車両を、混雑が発生している牧山道路及び国道108号の通行を避けて、北側から迂回（国道398号（万石浦西側から石巻バイパスを経由）→石巻女川IC→桃生豊里ICを経て国道108号に合流）する。（UPZの第二避難経路）

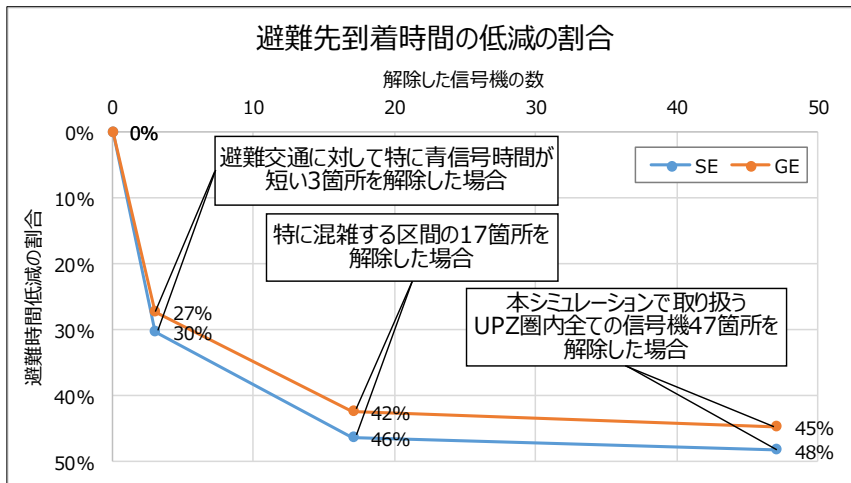
# □PAZ避難における対策の効果

## ■ PAZ避難の対策の効果

- 対策の効果を把握しやすくするため、指示に基づかないUPZ避難率100%としたケースの避難時間で比較する。
- 前記対策①及び対策②（全ての信号機解除の場合）を講じた結果、PAZ全体で、施設敷地緊急事態要避難者、一般の住民のいずれも避難時間が約半分に短縮となった。
- 特に対策①の信号機解除の効果が大きく、解除する信号機の数が多いほど、避難時間が短縮した。また、石巻市のPAZ避難において、特に効果が顕著であった。



※指示に基づかないUPZ避難率100%



信号機解除数によるPAZ全体での避難先到着90%避難時間の低減割合

# UPZ避難のシナリオ

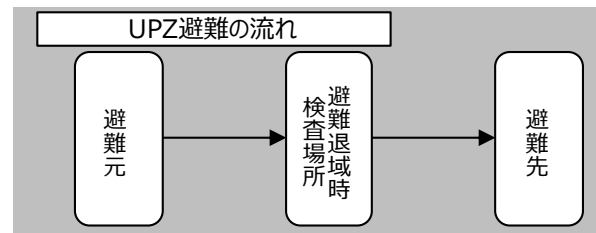
---



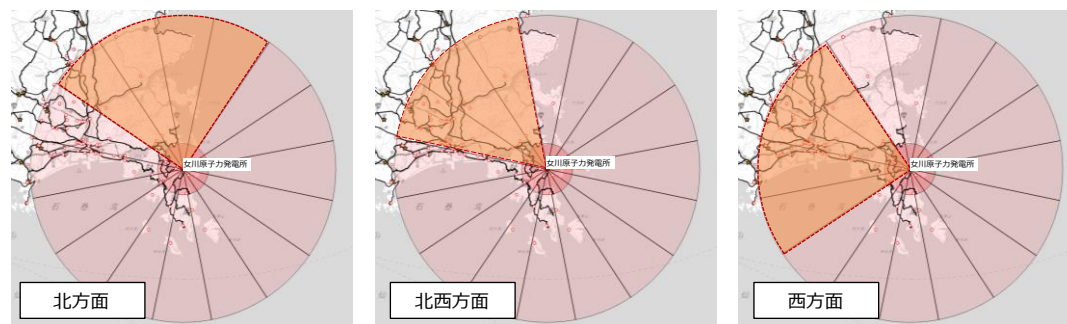
# □UPZ避難の現状シナリオの基本条件

## ■ 避難の流れ

- UPZ避難の現状シナリオにおいては、UPZ住民が避難元を出発し、途中で避難退域時検査場所に立ち寄り検査を受けた後、避難先に到着するまでのシミュレーションを行う。
- UPZ避難においては、緊急時モニタリングによって空間放射線量率が基準を超える区域を特定し、当該区域のみ避難するところであるが、本事業ではUPZ圏を16分割した方位に基づき、北・北西・西の3方面のそれぞれ全区域が避難する想定とする。



UPZ避難の流れ



UPZ避難の現状シナリオの3方面

※原則3方面としているが、原子力災害対策重点区域の全域を対象とするため、北方面及び西方面については、海側の離島等が含まれる1方向を追加した4方位を対象としている。

## ■ 避難車両台数

- UPZ避難の現状シナリオにおいて発生する避難車両台数は次のとおり。

UPZ避難の現状シナリオにおける避難車両台数（台）（左：北方面、中：北西方面、右：西方面）

北	避難車両台数			北西	避難車両台数			西	避難車両台数		
	自家用車等	バス	合計		自家用車等	バス	合計		自家用車等	バス	合計
女川町	1,834	28	1,862	女川町	2,853	44	2,897	女川町	2,781	42	2,823
石巻市	7,512	215	7,727	石巻市	37,435	965	38,400	石巻市	48,139	1,217	49,356
登米市	3,535	71	3,606	登米市	3,535	71	3,606	登米市	2,879	59	2,938
東松島市	67	7	74	東松島市	738	19	757	東松島市	11,885	215	12,100
涌谷町	123	4	127	涌谷町	247	6	253	涌谷町	247	6	253
美里町	0	0	0	美里町	37	1	38	美里町	37	1	38
南三陸町	672	13	685	南三陸町	106	2	108	南三陸町	0	0	0
合計	13,743	338	14,081	合計	44,951	1,108	46,059	合計	65,968	1,540	67,508

# □ 現状シナリオで対象とする避難退域時検査場所

## ■ 対象とする避難退域時検査場所

- 本シミュレーションでは、避難退域時検査場所候補地 18 か所のうち、予備 3 か所を含めた計 14 か所の避難退域時検査場所を対象とする。
  - 現状シナリオにおいては、避難計画で定める第一経路上の11か所の避難退域時検査場所（下図表○）を設定。
  - 対策シナリオにおいては、上記 11 か所以外に、避難計画で定める予備経路上の 3 か所の避難退域時検査場所（下図表○、いずれも予備の避難退域時検査場所\*）を設定。



避難退域時検査場所候補地一覧

No.	名称
○	1 南三陸町歌津総合支所（予備）
○	2 南三陸町スポーツ交流村
○	3 中田総合体育館（予備）
○	4 登米総合体育館
○	5 迫川防災ステーション
○	6 豊里運動公園
○	7 涌谷地区河川防災ステーション
○	8 涌谷スタジアム
○	9 南郷体育館
○	10 美里町トレーニングセンター
○	11 鷹来の森運動公園
○	12 大塩市民センター（予備）
○	13 東松島市学校給食センター
○	14 野蒜市民センター
○	15 河南体育センター（予備）
○	16 遊楽館（予備）
○	17 春日パーキングエリア（上り）（予備）
○	18 大郷町文化会館・自由広場（予備）

- 現状シナリオで使用  
（第一経路上の避難退域時検査場所）
- 対策シナリオで使用  
（予備経路上の避難退域時検査場所）

\*予備の避難退域時検査場所:本事業におけるシミュレーション作業の実施後に、「女川地域の緊急時対応」のとりまとめ過程において使用する避難退域時検査場所の変更が生じたため、「女川地域の緊急時対応」に記載の予備の検査場所数（8箇所）と差違が生じている。

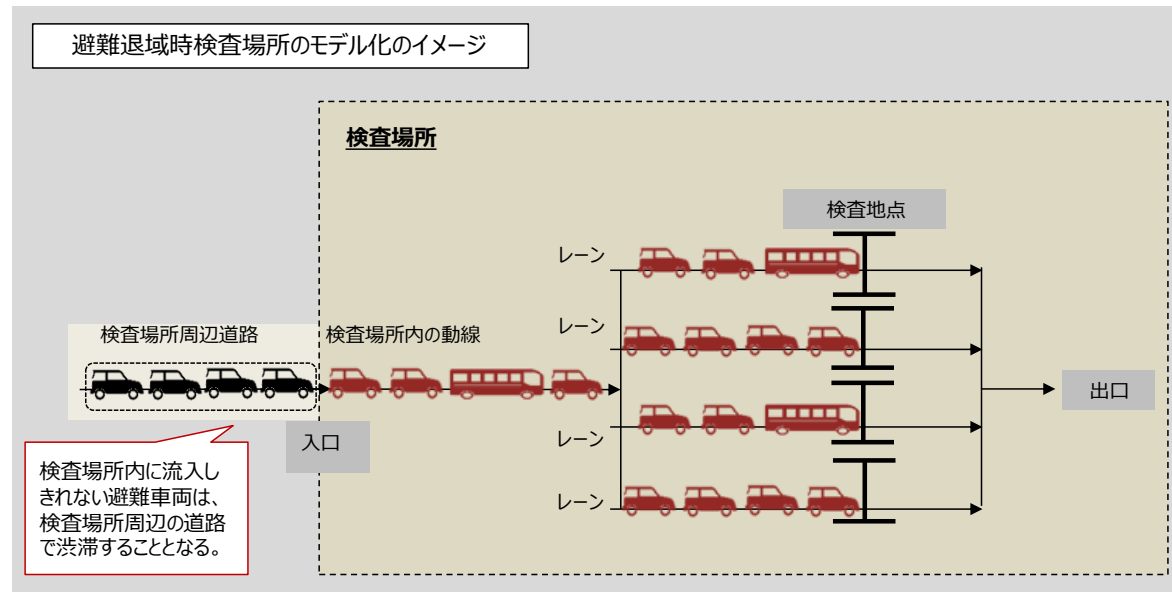
# □避難退域時検査場所のモデル化

## ■ 避難退域時検査場所のモデル化

- 検査時間及び検査待ちの車両の挙動をシミュレーションに反映させるため、検査を終え、各レーンから避難退域時検査場所出口に向かう車両が3分おきに1台ずつ発生する設定とする。

<車両間隔を3分とした根拠>

- 避難退域時検査はゲートモニタによる車両検査、サーベイメータによる車両検査、通過証配布、安定ヨウ素剤配布等の複数の工程が流れ作業で行われるため、各レーンから出口に向かう車両が発生する間隔は、全行程のうち、最も時間を要する（ボトルネックとなる）工程の所要時間に支配される。
- これまでの原子力防災訓練の結果を踏まえ、ボトルネックとなる安定ヨウ素剤配布に要する時間である3分を、レーン毎に出口に向かう車両が発生する間隔として設定した。
- 令和元年度宮城県原子力防災訓練において、安定ヨウ素剤配布に要した時間は、平均で2分11秒であった。





# □UPZ避難の現状シナリオのシミュレーション結果①

## ■ 避難時間

□ 北方面で、特に石巻市の避難時間が、他の市町と比べて長くなっている。

- 避難先到着90%避難時間※は、  
石巻市89時間30分（個人の平均避難時間※：40時間40分）

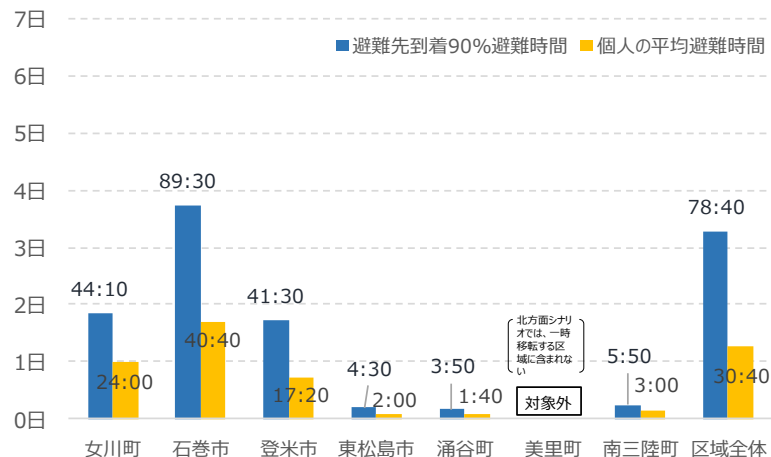
□ 北西方面で、特に女川町及び石巻市の避難時間が、他の市町と比べて長くなっている。

- 避難先到着90%避難時間は、  
女川町80時間00分（個人の平均避難時間：42時間）  
石巻市73時間10分（個人の平均避難時間：26時間40分）

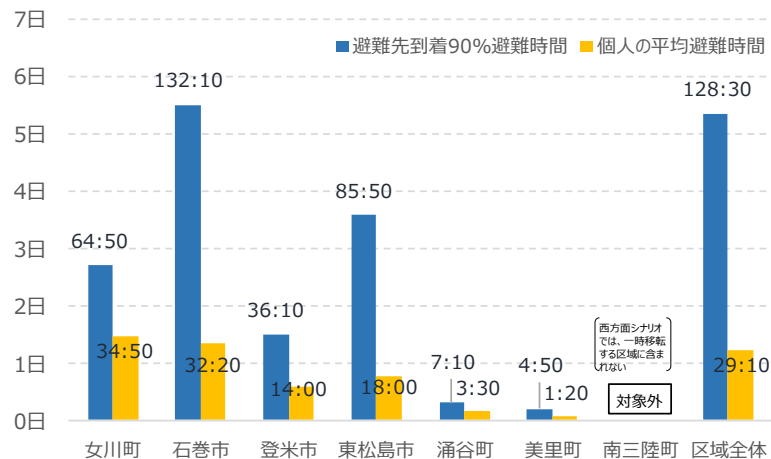
□ 西方面で、特に石巻市及び東松島市の避難時間が、他の市町と比べて長くなっている。

- 避難先到着90%避難時間は、  
石巻市132時間10分（個人の平均避難時間：32時間20分）  
東松島市85時間50分（個人の平均避難時間：18時間）

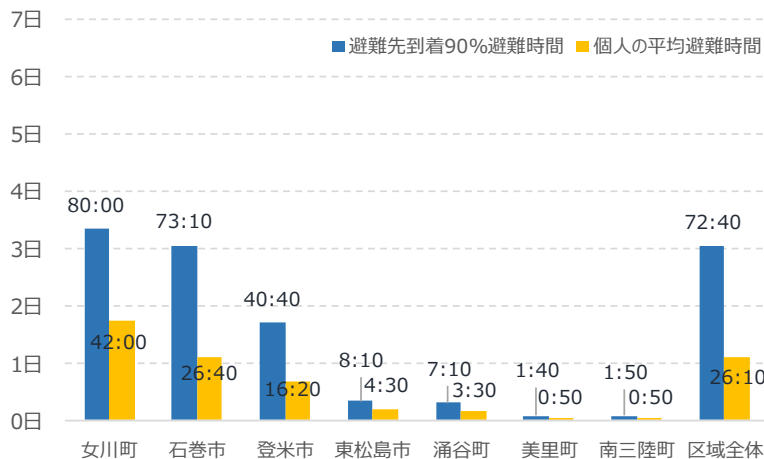
UPZ避難現状シナリオ避難時間（北方面）



UPZ避難現状シナリオ避難時間（西方面）



UPZ避難現状シナリオ避難時間（北西方面）

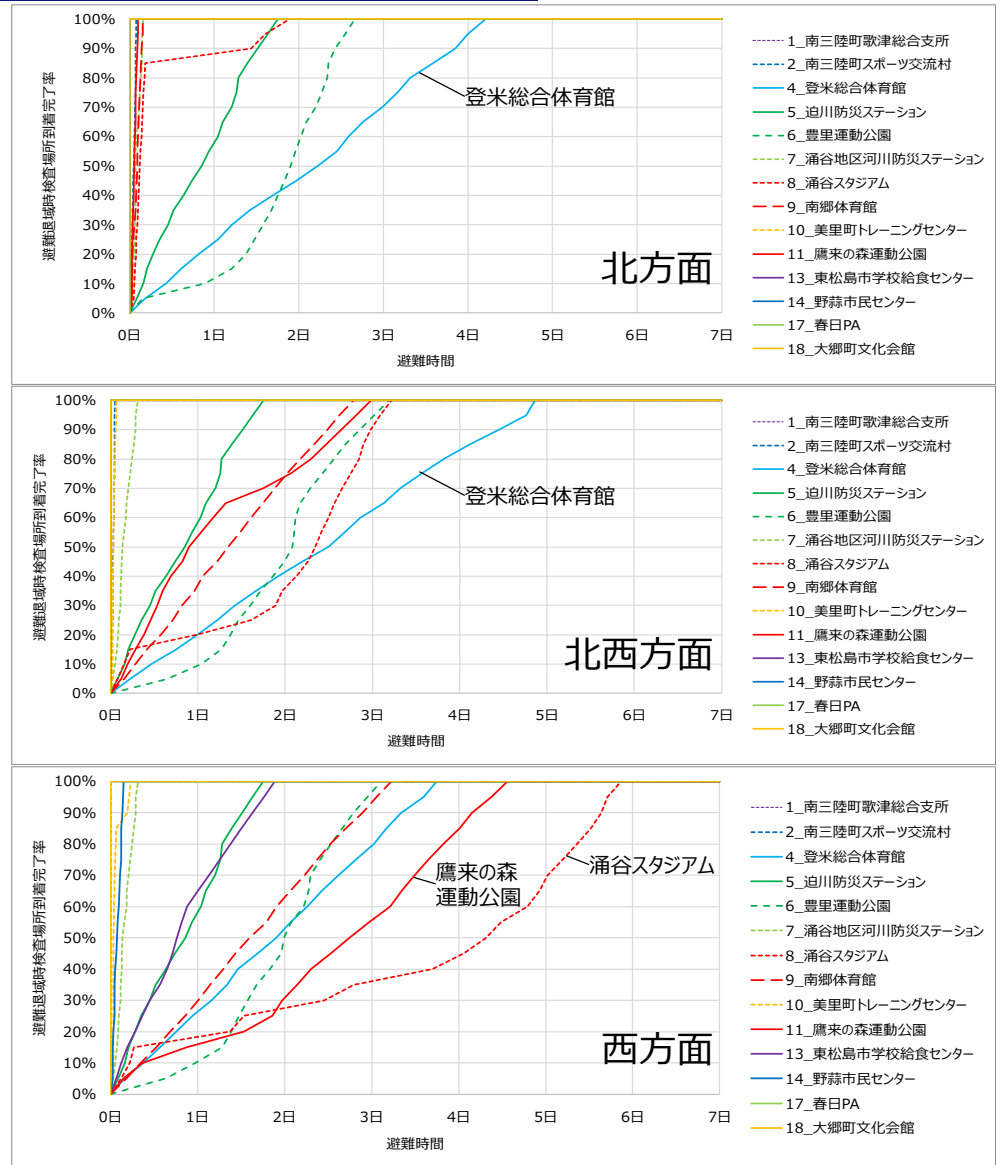


※90%避難時間  
詳細を10ページに記載  
※個人の平均避難時間  
避難経路が等しい対象住  
民が避難するために必要な  
避難時間の平均

# □UPZ避難の現状シナリオのシミュレーション結果②

## ■ 時間経過による避難退域時検査場所への到着の完了率の推移

- 避難退域時検査場所到着完了率の推移から、女川町、石巻市、東松島市の避難時間が長くなっている原因を分析した。
- 北及び北西方面で、特に登米総合体育館の住民の到着完了までの時間が、他の検査場所と比べて長くなっている。
- 西方面で、特に涌谷スタジアム及び鷹来の森運動公園に住民の到着完了までの時間が、他の検査場所と比べて長くなっている。



避難退域時検査場所到着完了率

# □UPZ避難における課題と対策①

## 【課題①：特定の避難退域時検査場所への車両の集中】

- 登米総合体育館及び鷹来の森運動公園等の特定の避難退域時検査場所に車両が集中し、検査待ちの車両の渋滞が発生しており、避難時間が長くなっている。

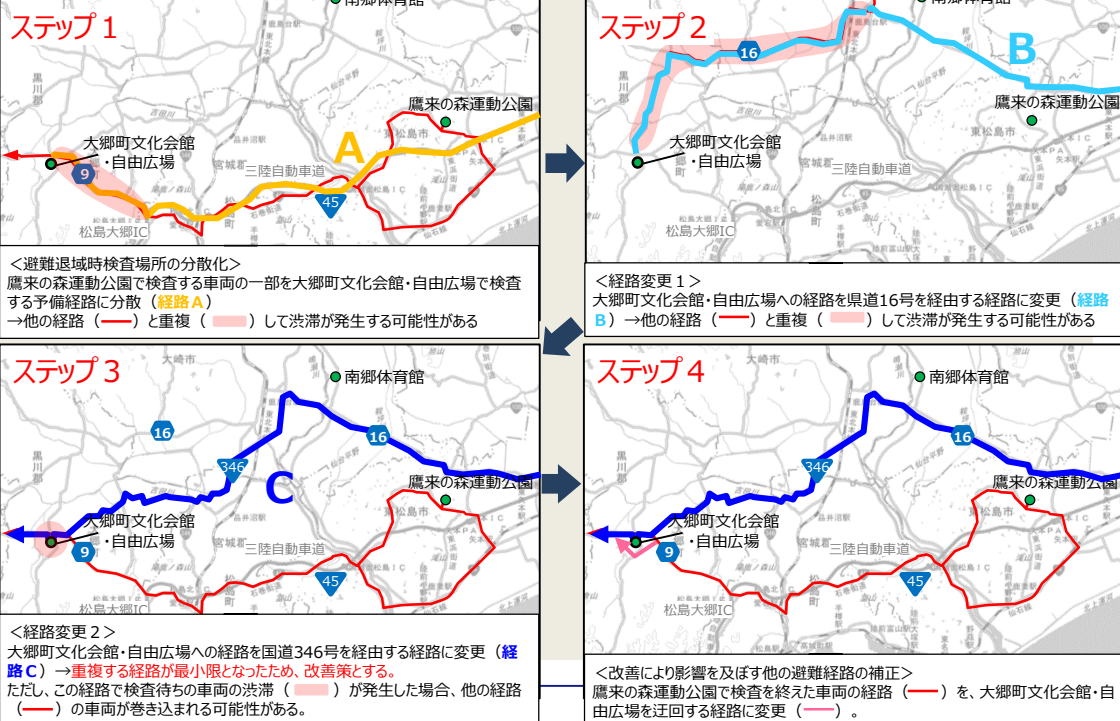
## 【対策①：検査場所の分散化対策】

- 登米総合体育館及び鷹来の森運動公園を使用する避難者を分散させるため、それぞれを使用する避難者については、避難計画において指定されている第二経路（三陸自動車道含む）及び第二経路上の予備の避難退域時検査場所を併用することとする。
- 具体的には、登米総合体育館を使用する避難者は、南三陸町歌津総合支所を併用する。鷹来の森運動公園を使用する避難者は、東松島市学校給食センター、大郷町文化会館・自由広場、春日PA、涌谷スタジアムを併用する（下左図）。
- 分散化対策後のシミュレーションの結果、別に生じた渋滞箇所について、迂回等の対策を講じた。（例：大郷町文化会館・自由広場と他の避難退域時検査場所が避難経路上で直列配置となっているため、検査待ちの車列が、他の検査場所で検査を終えた車両の経路と重複し、渋滞が発生することから、追加の迂回対策を講じる。下右図）

### 対策① 検査場所の分散化対策の概要



### 分散化対策により生じた渋滞の改善対策検討の流れ（例）



# □UPZ避難における課題と対策②

## 【課題②：避難退域時検査場所への検査待ち車列と他の避難経路の重複及び交差】

- 鷹来の森運動公園で検査を終えた車両で県道45号線で避難する車両（—）が、東松島市学校給食センターでの検査待ち車両による渋滞（■）に巻き込まれており、避難退域時検査場所の直列配置及び避難経路の重複や交差が、避難時間増加の要因となっている。

## 【対策②：避難者の経路変更及び交通誘導】

- 鷹来の森運動公園で検査を終えた車両が県道204号を通るように経路を変更する（図2 経路A）。
- また、鷹来の森運動公園で検査を終えた車両と、東松島市学校給食センターでの検査待ち車両が合流しないように交通誘導を行う（図3）。



### （改善前）

鷹来の森運動公園で検査を終えた車両の経路（—）が東松島市学校給食センターに向かう車列（—）と重複（■）。この経路で検査待ちの渋滞が発生した場合、鷹来の森運動公園で検査を終えた車両が巻き込まれる可能性がある



具体的誘導方法として、重複区間に東松島市学校給食センターの検査待ち車両が並ばないよう交差点前で待機させることが効果的



### （改善後）

鷹来の森運動公園で検査を終えた車両の避難経路を県道204号による経路に変更（経路A）  
→東松島市学校給食センターに向かう他の経路との合流地点（■）で渋滞が発生する可能性がある  
→合流地点で交通誘導を実施（図3）

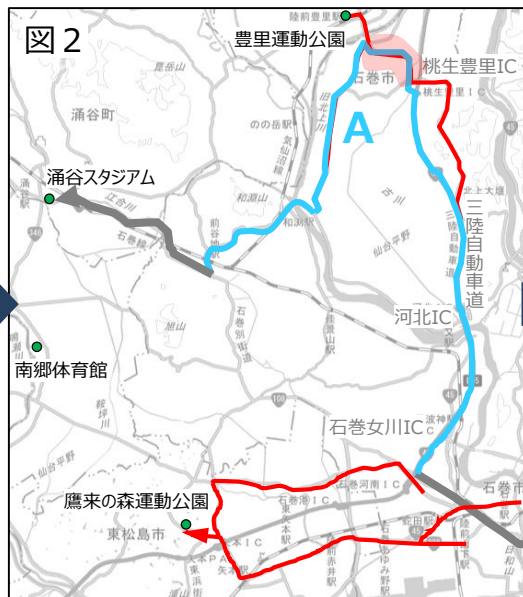
# □UPZ避難における課題と対策②

## 【課題③：避難経路の重複や合流】

- 涌谷スタジアムへ向かう石巻市の避難車両が、鷹来の森運動公園及び南郷体育館での検査待ち車両による渋滞に巻き込まれており、避難経路の重複や合流が、避難時間増加の要因となっている。

## 【対策③：避難者の経路変更】

- 涌谷スタジアムに向かう経路（——）と他の検査場所に向かう経路（——）とが重複し、県道108号にかかる区間において渋滞（ ）が発生している（図1）。
- この重複を避けるため、涌谷スタジアムに向かう経路について、石巻女川ICから三陸自動車道を通行し、桃生豊里ICで降りる経路（経路A、石巻市広域避難計画における第2経路の一つ）に変更した場合、豊里運動公園に向かう経路（——）と重複し、豊里運動公園の検査待ち車両による渋滞（ ）に巻き込まれることが確認された（図2）。
- このため、涌谷スタジアムを使用する経路については、三陸自動車道を通行し、河北ICで降りる経路（経路B）に再変更する（図3）。

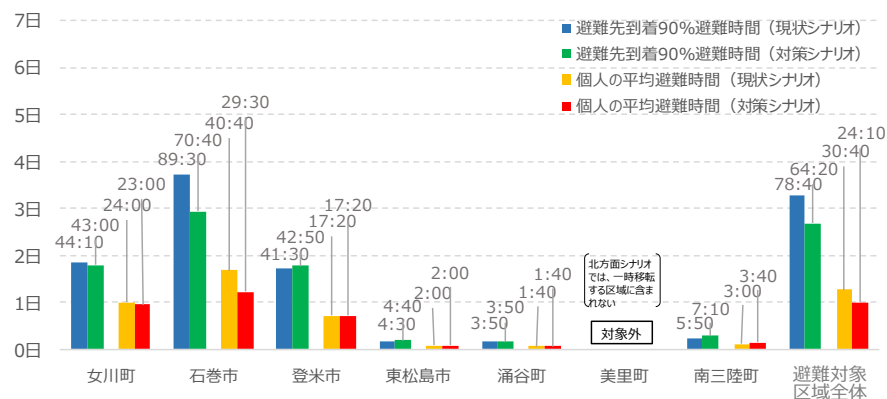


# □UPZ避難における対策の効果①

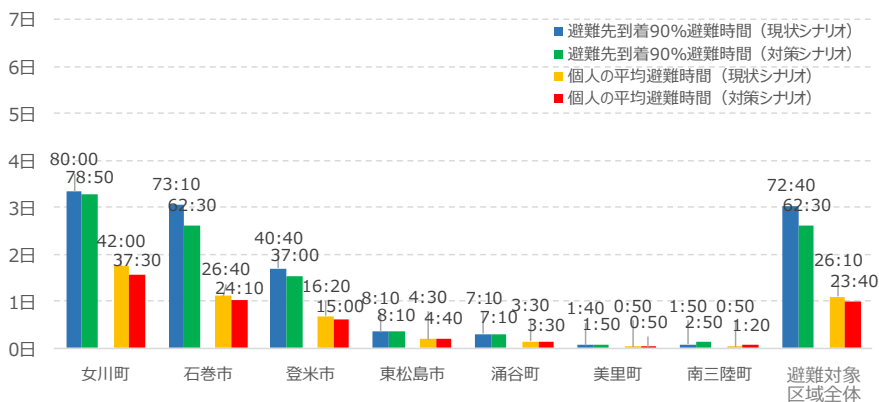
## ■ 避難時間

- 対策シナリオでは、北、北西、西方面それぞれにおいて、避難時間が短縮しており、対策の効果が見られた。
  - ➔ 避難対象区域全体の避難先到着90%避難時間を見ると、北方面では64時間20分（18%減）、北西方面では62時間30分（14%減）、西方面では70時間（46%減）。
- 特に、石巻市及び東松島市（西方面）の避難において、対策の効果が顕著に表れている。
  - ➔ 石巻市の避難先到着90%避難時間
    - 北方面では70時間40分（21%減）  
（個人の平均避難時間：29時間30分）
    - 北西方面では62時間30分（15%減）  
（個人の平均避難時間：24時間10分）
    - 西方面では70時間40分（47%減）  
（個人の平均避難時間：25時間40分）

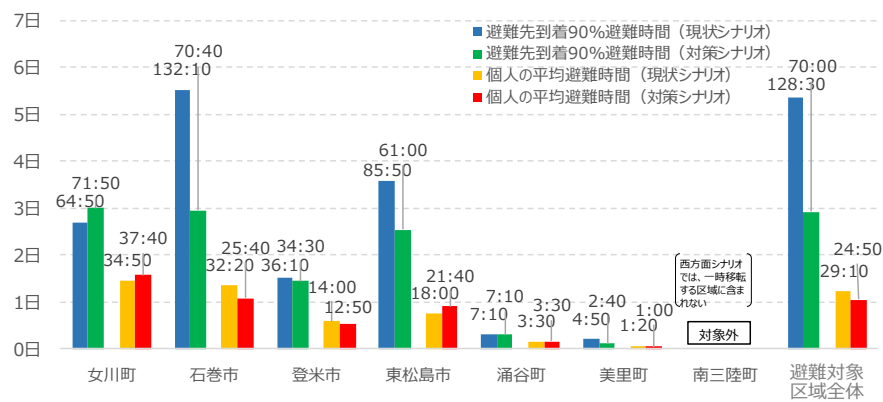
UPZ避難 現状シナリオと対策シナリオの避難時間の比較（北方面）



UPZ避難 現状シナリオと対策シナリオの避難時間の比較（北西方面）



UPZ避難 現状シナリオと対策シナリオの避難時間の比較（西方面）



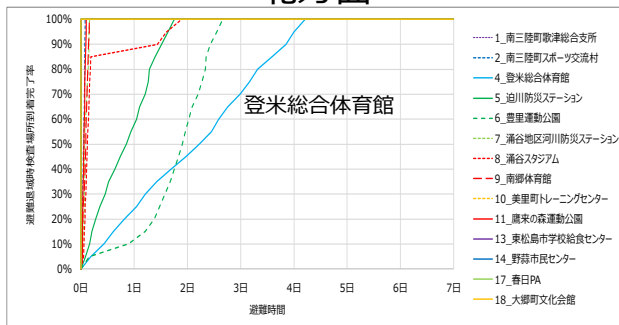
# □UPZ避難における対策の効果②

## ■ 時間経過による避難退域時検査場所への到着の完了率の推移

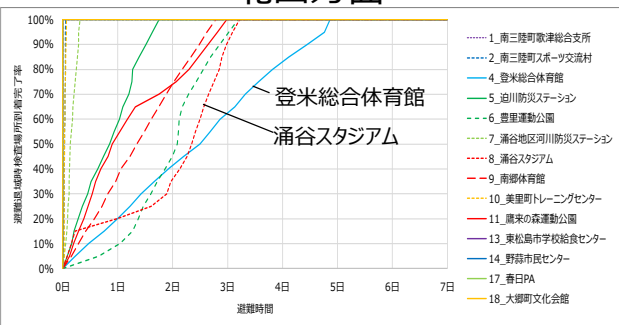
- 対策シナリオでは、北、北西、西方面それぞれにおいて、特に住民の到着完了までに時間がかかっていた検査場所への到着完了時間が短縮しており、対策の効果が見られた。
- ➡ 北及び北西方面においては、現状シナリオで特に長かった登米総合体育館の住民の到着完了までの時間が、対策シナリオでは短縮している。
- ➡ 西方面においては、現状シナリオで特に長かった涌谷スタジアム及び鷹来の森運動公園の住民の到着完了までの時間が、対策シナリオでは短縮している。

現状シナリオ

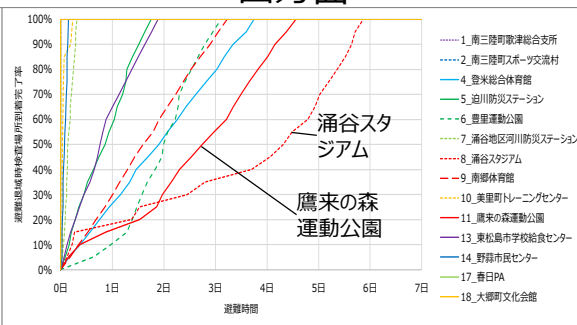
北方面



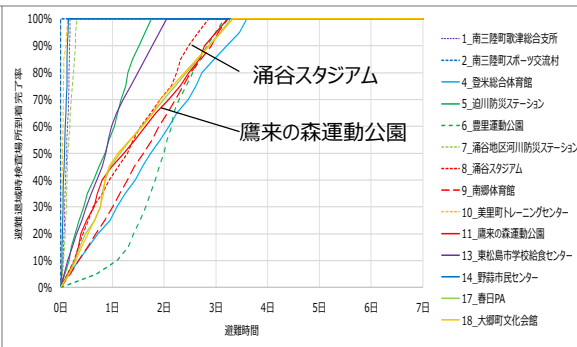
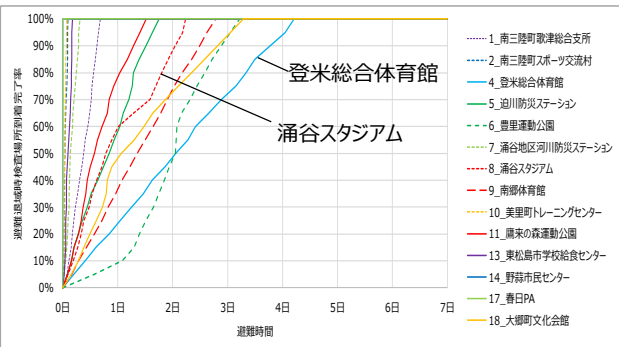
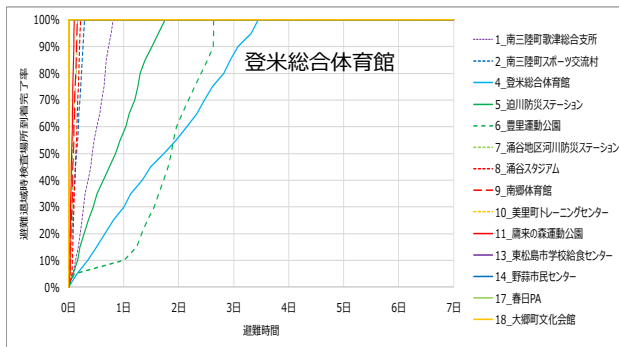
北西方面



西方面



対策シナリオ



避難退域時検査場所ごとの到着完了率

# 避難計画等に関する改善の方向性

---





## □避難計画等に関する改善の方向性（PAZの住民避難）

□PAZ避難においては、指示に基づかないUPZ住民の避難が発生した場合、PAZからの避難が著しく阻害されるという課題が散見された。これに対しては次の3点の対策が考えられる。

- ① 指示に基づかないUPZ避難の発生を抑制することが最も重要であるため、UPZの住民に対して、屋内退避の重要性とともに指示に基づかないUPZ避難がPAZの住民避難に与える影響について周知・啓発を行う。
- ② 指示に基づかないUPZ避難による渋滞が起こってしまう場合には、PAZ避難への阻害を低減させるため、特定の信号機を解除（交差点での交通誘導や黄色点滅設定を行う）し、指示に基づかないUPZ避難車両による渋滞を緩和させる。この際、特に避難交通に対して青信号時間が短い箇所を、優先して解除する対象として考える。
- ③ 指示に基づかないUPZ避難による渋滞箇所を回避するため、PAZ住民の避難経路の変更等を実施する。



# □避難計画等に関する改善の方向性（UPZの住民避難）

□ UPZ避難においては、避難退域時検査場所に係る課題が散見された。これに対しては次の5点の対策が考えられる。

## ① 車両の集中の分散化

特定の避難退域時検査場所への車両の集中を分散させるため、予備の経路や検査場所を活用するなどして、避難退域時検査場所の容量や資機材数等に応じた避難者の配分を行う。本調査においては、第二経路と第二経路上で利用予定の検査場所で分散化を検証したが、残りの予備検査場所の活用や、新規の検査場所の配置を検討することも有効な改善手法となる。特に鷹来の森運動公園と登米総合体育館で分散化対策を行う。

## ② 検査場所の直列配置の回避

ある避難経路に対して複数の避難退域時検査場所が直列の位置関係となっている（つまり避難経路が重複している）場合、またはある避難退域時検査場所への避難経路が他の避難経路と交差している場合は、検査待ち車両が他の避難交通を阻害する可能性があるため、避難経路が重複又は交差しない経路設定及びそのような検査場所の設定を行う。特に、大郷町文化会館・自由広場でそのような現象が見られ、迂回対策を行う。

## ③ 避難退域時検査場所への検査待ちの車列が、他の避難経路と重複又は交差する箇所の改善

避難退域時検査場所への検査待ちの車列が、地理的にどうしても他の避難経路と重複又は交差し、渋滞が起こってしまう場合は、検査待ちの車列が他の避難交通を阻害させないよう、検査待ち車両を重複又は交差する区間外で待機させる等の交通誘導を行う。特に東松島市学校給食センターの手前でそのような現象が見られ、検査待ち車両を重複区間前の交差点前で待機させる誘導対策を行う。

## ④ 避難退域時検査場所の出入口における交差の回避

検査場所に流入する車列と流出する車列が交差することでグリッドロック（車両が相互に阻害し合い、どの車も動けなくなってしまうこと）が発生する可能性がある鷹来の森運動公園等においては、車両の流れを調整する交通誘導を行い、交差を回避する。

## ⑤ 避難退域時検査場所の処理能力の改善

特に車両の流入が多い検査場所については、検査場所のレイアウトや検査効率の改善により、レーン数の増加や、ボトルネックとなる検査過程の時間短縮を図り、検査場所の処理能力の改善を行う（本事業で対策検討後も通過に時間を要する検査場所については、特に検討の優先度が高い）。

