

## 5.2.2. 道路規制、踏切での誘導等の実施

### ■シナリオ条件

信号等、交差点での交通規制・誘導により円滑に通行可能とした場合を想定し、シミュレーションを行う。主に国道279号の渋滞の緩和効果を検証する目的であるため、自家用車利用率を最大として、避難開始タイミングを変化させた以下のシナリオで検討を実施する。図 5-4 に調整を行う信号・交差点箇所を示す。

- 交通規制・誘導等による調整の方針
  - 信号パターン(車両の誘導パターン)の改善:
    - ◇ 交差点で円滑な交通誘導がなされる想定とする。信号機が設置されている交差点であるが、発災時に警察官により手信号等の誘導がなされて円滑に運用される(信号制御による損失時間がない)想定でシミュレーションを実施した。
  - 踏み切りでの一時停止の抑制:
    - ◇ 発災時にJR大湊線が運行せず、各踏切で交通誘導がなされる想定とする。シミュレーション上では踏み切りで一時停止する場合と比較するため、踏み切りで一時停止・減速をせずに通過する設定でシミュレーションを行う。

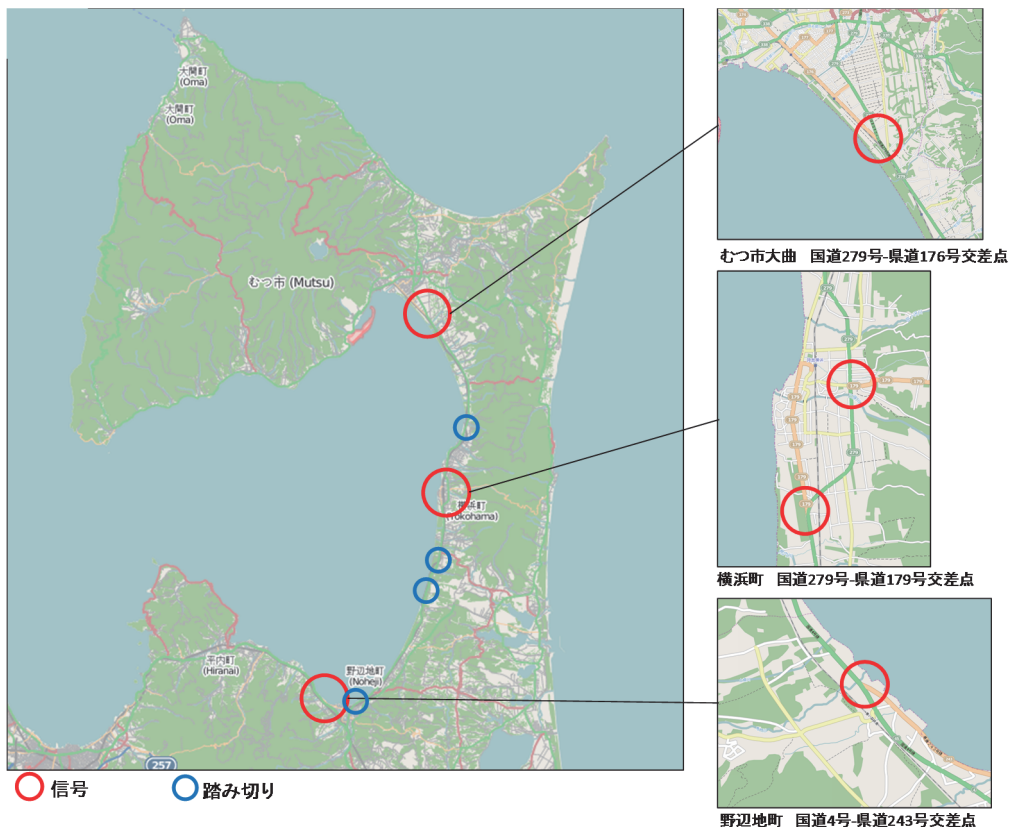


図 5-4 調整を行う信号・踏み切り

■解析結果

道路規制、踏切での誘導等を反映した解析した結果を表 5-4 に示す。シミュレーションの設定条件は以下の通りである。

- 段階的避難パターン B
- 自主避難率:20%, 60% (2ケース)
- 自家用車利用率 95%
- 人口分布:休日・夜間
- 季節:冬以外

表 5-4 避難時間推計結果  
(段階的避難パターン B, 自家用車利用率 95%, 自主避難率 20%, 60%)

交通規制	段階的 避難	自主 避難率	50%総避難時間				90%総避難時間				100%総避難時間			
			5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先
交通規制 有り	第1段階	20%	00:50	01:30	02:00	04:10	01:20	06:10	06:20	08:00	01:30	06:20	06:40	08:20
		60%	00:50	01:30	02:20	04:50	01:20	14:10	14:30	16:10	01:30	16:10	16:50	19:20
	第2段階	20%	-	11:20	11:40	13:50	-	17:30	17:50	19:20	-	22:00	22:20	24:00
		60%	-	18:00	18:20	20:30	-	21:30	21:40	23:40	-	24:50	25:00	27:00
	第3段階	20%	-	23:20	22:50	24:30	-	26:40	26:50	28:20	-	27:30	27:50	29:20
		60%	-	24:40	24:40	26:20	-	26:30	26:50	28:30	-	27:00	27:20	29:00
交通規制 無し	第1段階	20%	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
		60%	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:10	36:40
交通規制 無し	第2段階	20%	-	28:20	29:00	30:20	-	42:10	43:10	44:30	-	45:40	46:40	48:10
		60%	-	43:10	44:00	45:30	-	51:10	52:10	53:30	-	53:10	54:20	56:00
	第3段階	20%	-	55:00	54:30	56:00	-	62:50	63:20	64:40	-	64:40	65:30	67:00
		60%	-	59:20	59:00	60:20	-	63:40	63:50	65:20	-	64:40	65:10	66:40

※段階的避難パターン B における避難区域

- ・第1段階:0km～5km 圏住民の避難段階を示す。
- ・第2段階: 5km～20km 圏住民の避難段階を示す
- ・第3段階: 20km～30km 圏住民の避難段階を示す。

実施シナリオにもとづき、交通規制無しの従前のモデルと交通規制を考慮したモデルによる解析結果を比較した。青で着色した行が交通規制有りとした場合の解析結果である。交通規制無しの場合と比較し、著しく避難時間が改善していることがわかる。

4.2.1「基本分析」で述べたとおり、国道 279 号以外に避難代替経路がないため、国道 279 号の交通容量と発生する車両台数により避難時間が決まる。4.2.2.2「混雑する箇所についての考察」で示したとおり、有畑駅付近踏切、吹越駅付近踏切、陸奥横浜駅付近交差点がボトルネックとなる渋滞の発生が見られ、本シナリオの検討結果から、これらを解消することにより避難時間を短縮できると考えられる。

交通規制有りのパターンでは、前述のとおり信号パターン(車両の誘導パターン)の改善と、踏み切りでの一時停止の抑制を行った。

信号パターンの改善では、図 5-4 に示す箇所で警察官による手信号等の誘導がなされ、スプリットが適当に設定される想定でシミュレーションを実施している。災害が発生した際、平常時とは異なる量・パターンの避難交通が発生する。流れる交通量は平常時の信号パターンで設定された青信号の時間により制限されるため、無駄な待ち時間等が発生することになる。警察官による手信号等の誘導がなされた場合には、状況に応じて臨機応変に車両をさばくことができるため、無駄な待ち時間を減らし、全体の避難時間を短縮することができる。

また、踏切での一時停止の抑制では、踏み切りで一時停止・減速をせずに通過する想定でシミュレーションを実施している。平常時のように交通が流れている状態であれば、踏切の一時停止の移動時間に対する影響は大きくない。しかし、踏切で渋滞が発生している場合、踏み切りを1台通過する毎に一時停止が発生し、後続の渋滞車両も発進・停止を繰り返すことになるため、避難時間に対して大きな影響がある。シミュレーションで設定した範囲内で国道 279 号には4箇所の踏切がある。今回の避難時間推計では最大で4万台程度の避難車両が発生し、その多くが国道 279 号を通過するため、踏切での渋滞により避難時間が増大していると思われる。(仮に踏み切りを起点として4万台が渋滞し、各車両が1秒停止した場合、単純に試算すると全車両が踏切を通過するまでに4万秒 $\div$ 11時間を要する)。

友枝・西成・原田(2007)らによると、踏切での一時停止がない場合は一時停止がある場合に比べて最大二倍多い流量となることが報告されている [19]。また、東日本大震災での報告では、複数の市町村で地震発生後に踏切の遮断により大規模な渋滞が発生したことが報告されており [16]、災害時の踏切の運用のあり方について今後検討が望まれる。

図 5-5 は第1段階避難(自家用車利用)の 30km 圏外避難避難完了率の推移を示している。自主避難率の高いシナリオで渋滞の影響により避難時間が伸びる傾向は同様であるが、交通規制有りの場合、交通容量が改善されているため渋滞の影響が比較的小さく、短時間で避難が完了できている。

図 5-6 は第2段階避難(自家用車利用)、図 5-7 は第3段階避難(自家用車利用)の 30km 圏外避難避難完了率の推移を示している。こちらも直線的に伸びる傾向は同様であるが、交通規制有りの場合、交通容量が改善されているため渋滞の影響が比較的小さくグラフの傾きが高くなっていることがわかる。なお、90%以降でグラフが折れて避難時間が長くなっているのは、次の段階の避難が開始し、渋滞状況に入っているためと考えられる。

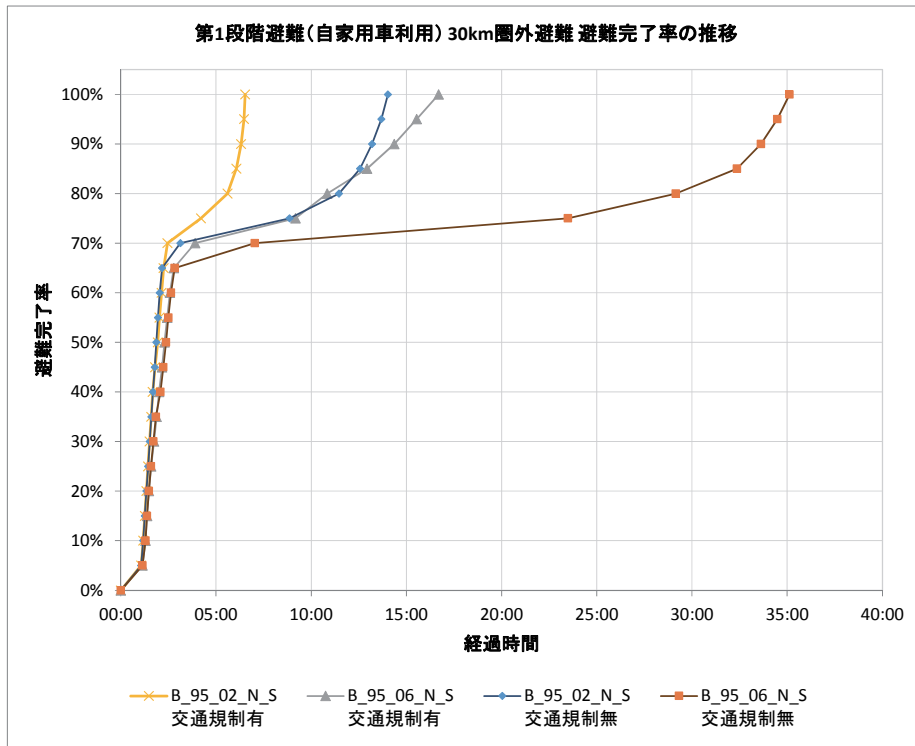


図 5-5 第1段階(自家用車利用) 30km 圏外避難避難完了率の推移

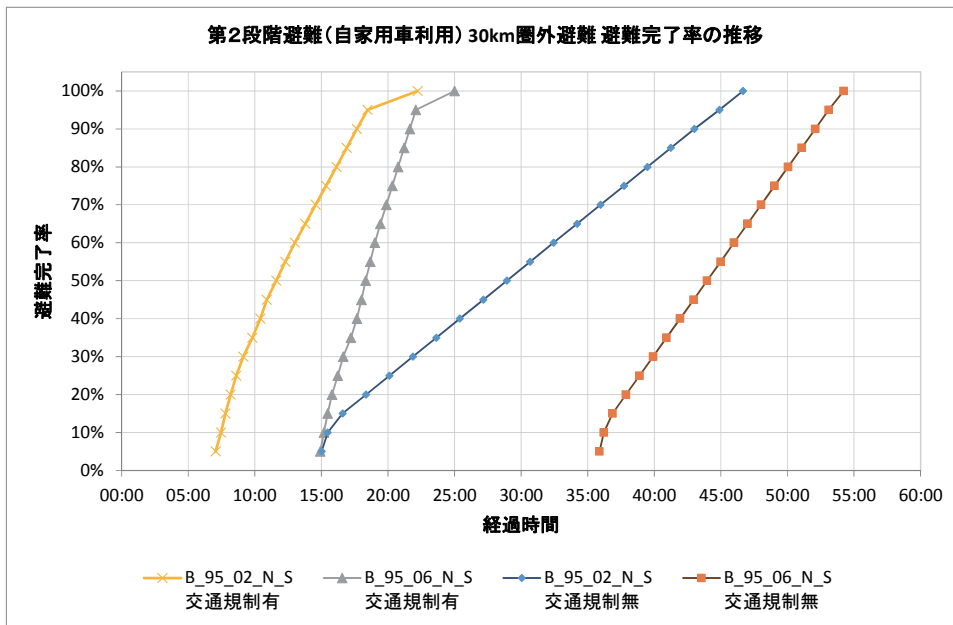


図 5-6 第2段階(自家用車利用) 30km 圏外避難避難完了率の推移

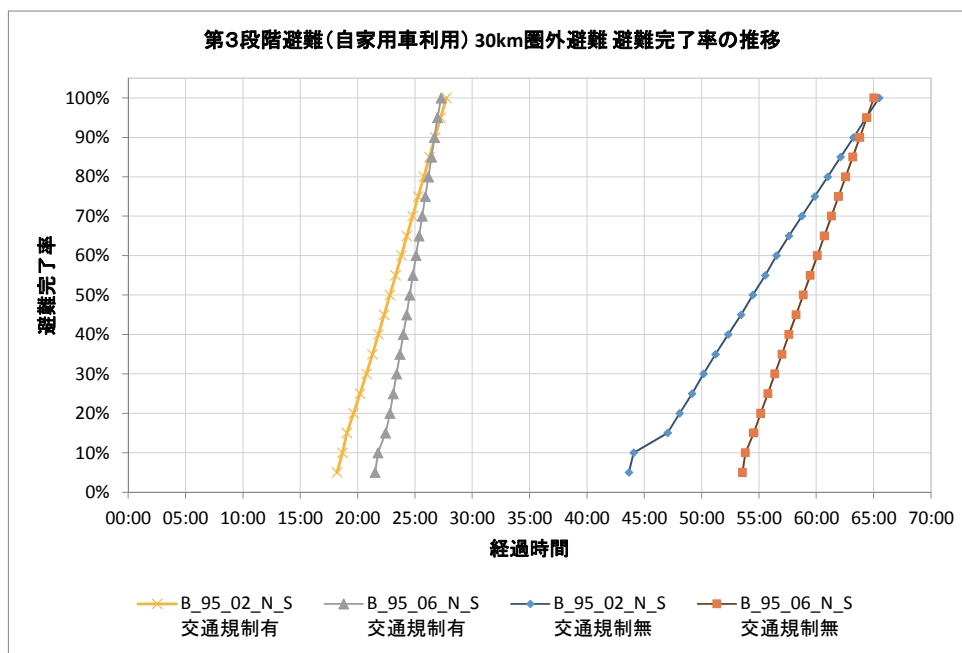


図 5-7 第3段階(自家用車利用) 30km 圏外避難避難完了率の推移

### 5.2.3. 地域別の段階的避難の実施

交通量・地理条件に応じた、より詳細な地域別の段階的避難計画を設定した場合の効果を検証する。

#### ■シナリオ条件

避難時間は発生する避難車両台数と道路の交通容量に大きく影響を受けるため、詳細な段階的避難を行うことにより、渋滞待ち時間がどの程度短縮されるか評価を行う。表 5-5 に段階的避難の区分と対象となる避難単位、図 5-8 に段階的避難の距離圏域のイメージを示す。

表 5-5 段階的避難の区分と対象となる避難単位

段階的避難	距離	世帯数	市町村	避難単位
1	0~5km	1223	東通村	小田野沢,白糠,老部
2	5~10km	2126	むつ市	奥内,近川,今泉,石蔵平,中野沢,二又,浜奥内
			東通村	下田代,砂子又,上田代
3	10~16km	2982	六ヶ所村	泊
			むつ市	一里小屋,金谷,谷沢,最花,神山,大曲,大室平,斗南丘,南赤川町,酪農
			横浜町	旭町・館町,枇名木,鶏沢,新丁・三保野,新町,大町・浜町,大豆田,塚名平,桧木,有畑,緑町
4	16~18km	3963	東通村	一里小屋,猿ヶ森,下田屋,蒲野沢,桑原,鹿橋,上田屋,石蔵平,豊栄
			むつ市	横迎町,金曲,松原町,赤坂,赤川町,土手内,苦生町,南町,品ノ木,
			横浜町	向沢,向平,
			東通村	向野,石持,目名,野牛
5	18~19km	6213	六ヶ所村	石川
			むつ市	海老川町,港町,若松町,女館,小川町,昭和町,上川町,新町,仲町,田名部町,本町,柳町
			横浜町	松栄
6	19~21km	5893	東通村	東栄
			むつ市	旭町,下北町,樺山,岩菜,宮ノ後,金谷,栗山町,十二林,松山町,尻釜,真砂町,水川目,大平町,中央,南関根,美里町,名古平,緑ヶ丘,緑町
			横浜町	ちどり町,烏帽子平,幸町,吹越,善知鳥,中吹越,百目木,豊栄平
			東通村	稲崎,岩屋,古野牛川,尻屋,尻芳,早掛平,大利,入口,藪部
7	21~23km	6191	六ヶ所村	出戸
			むつ市	宇管利川,宇田町,荒川町,塚田,桜木町,山田町,松森町,城ヶ沢,新城ヶ沢,川守町,大平,大湊上町,大湊新町,大湊町,大湊浜町,長坂,美付,文京町,並川町,北関根
			横浜町	雲雀平
8	23~30km	4038	六ヶ所村	第四雲雀平,老部川
			むつ市	烏沢,永下,角違,関根橋,近沢,戸沢,高待,高野川,高梨,出戸,上野,新田,正津川,石倉,川代,泉沢,田野沢,兎沢,浜関根,平,本町(大畑),巖川
			野辺地町	目ノ越
			六ヶ所村	戸鎖,室ノ久保,新納屋,千樽,第三二又,鷹架,二又,尾駮,尾駮レイクタウン,尾駮浜,富ノ沢,野附,弥栄平

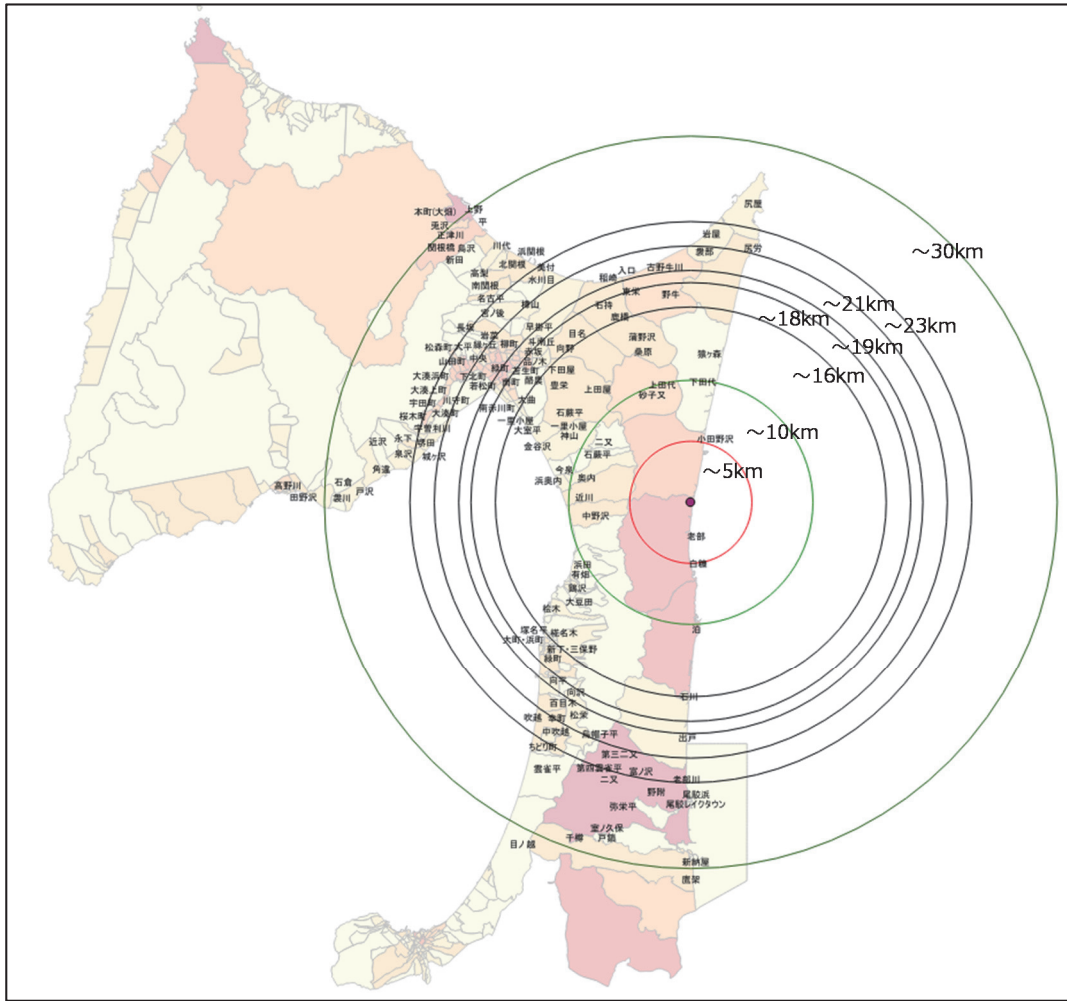


図 5-8 段階的避難 避難単位

■解析結果

表 5-6 に自家用車利用率 95%、休日・夜、冬以外、自主避難率 20%・60%のシナリオで 8 段階避難を行った場合の避難時間推計結果を示す。また、比較対象として表 5-7 に対応する基本シナリオでの避難時間推計結果を示す。

総避難時間で比較した場合、最後の避難段階の避難者が UPZ(30km 圏)外に出るまでの 90%避難時間は、地域別の段階的避難(8段階避難)を実施した場合、自主避難率 20%の場合、60%の場合ともに 64 時間 50 分、基本シナリオでの同時間は 59 時間 10 分から 64 時間 00 分であった。

各段階の避難待機時間を含まない段階避難時間で比較した場合、各段階の避難者が UPZ(30km 圏)外に出るまでの 90%避難時間は、地域別の段階的避難(8段階避難)の場合、自主避難率 20%では最短 3 時間、最長 13 時間 30 分、自主避難率 60%では最短 2 時間 40 分、最長 33 時間 30 分となった。基本シナリオでの同時間は自主避難率 20%の場合で最短 13 時間 20 分、最長 45 時間 10 分、自主避難率 60%の場合で最短 10 時間 50 分、最長 33 時間 40 分となった。

総避難時間については、避難経路の交通容量がボトルネックとなるため地域別の段階的避難を実施した場合でも総避難時間に大差はなく、地域別の段階的避難を実施した場合、総避難時間が若干長くなる結果となった。

今回検討を行った地域別の段階的避難では8段階の避難を行っており、基本シナリオでの3段階避難と比較して避難開始のタイミング設定が多く、この誤差により若干避難時間が伸びているものと思われる。

各段階の避難待機時間を含まない段階避難時間(UPZ 外に出るまでの 90%避難時間)では、自主避難率 20%の場合で最長段階避難時間を比較すると、地域別の段階的避難を行った場合 32 時間弱の避難時間を短縮できていることがわかる。地域の人口に応じて段階的避難の地域を設定しているため、各段階で発生する避難車両台数が平準化され、渋滞の発生が抑制されているためであると考えられる。また、自主避難率 60%の場合、最短避難時間は 8 時間程度短縮される結果となった。地域別の段階的避難を行った場合、平均的に段階避難時間が短縮されるが、自主避難率が高いシナリオの場合、第1段階での自主避難者による交通量が増えるため、各シナリオの第1段階の段階避難時間は大差がない結果となった。



表 5-6 避難時間推計結果(95\_02\_N\_S, 95\_06\_N\_S) 8段階避難を行った場合

段階避難時間(各段階の避難開始から避難完了までの避難時間)

95_02_N_S (自家用車利用率:95%, 自主避難率:20%, 人口分布:休日夜間, 季節:冬以外)															
段階的 避難	50% 段階避難時間					90% 段階避難時間					100% 段階避難時間				
	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先
1	00:50	01:10	01:30	02:00	03:50	01:20	12:30	13:10	13:30	15:00	01:30	13:10	13:50	14:10	15:40
2	-	01:30	01:20	02:00	03:30	-	02:20	02:40	03:00	04:20	-	02:30	03:00	03:20	04:50
3	-	02:20	03:30	04:30	05:50	-	03:50	06:20	07:20	08:40	-	04:10	07:00	08:00	09:30
4	-	01:00	02:50	03:50	05:10	-	03:40	05:30	06:30	07:50	-	04:20	06:10	07:10	08:40
5	-	03:30	05:30	06:40	08:10	-	08:10	10:10	11:10	12:40	-	09:50	11:50	12:50	14:10
6	-	03:00	04:20	05:00	06:30	-	06:50	07:40	08:30	09:50	-	07:50	08:50	09:50	11:10
7	-	04:30	05:30	06:10	07:40	-	08:50	09:40	10:10	11:40	-	11:30	12:20	12:50	14:10
8	-	01:40	02:30	01:40	03:00	-	03:30	04:20	04:40	06:00	-	03:50	04:50	05:20	06:50

95_06_N_S (自家用車利用率:95%, 自主避難率:60%, 人口分布:休日夜間, 季節:冬以外)															
段階的 避難	50% 段階避難時間					90% 段階避難時間					100% 段階避難時間				
	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先
1	00:50	01:10	01:30	02:30	04:30	01:20	32:40	33:10	33:30	35:00	01:30	34:00	34:40	35:00	36:30
2	-	02:10	02:10	02:50	04:20	-	02:40	03:10	03:30	04:50	-	02:50	03:20	03:40	05:10
3	-	01:10	01:20	02:10	03:40	-	02:00	03:00	04:00	05:30	-	02:20	03:30	04:30	05:50
4	-	00:20	01:10	02:10	03:30	-	01:40	02:30	03:30	05:00	-	02:00	02:50	03:50	05:20
5	-	01:50	02:40	03:40	05:00	-	04:30	05:40	06:40	08:00	-	05:10	06:20	07:20	08:40
6	-	01:10	02:00	02:50	04:10	-	03:10	04:20	05:20	06:40	-	03:50	04:50	05:50	07:20
7	-	01:20	02:30	03:20	04:40	-	03:40	04:40	05:40	07:10	-	04:10	05:20	06:20	07:50
8	-	-	00:50	01:10	02:30	-	00:40	01:40	02:40	04:00	-	00:50	02:00	03:00	04:20

総避難時間(第1段階が避難開始してから当該段階が避難完了するまでの避難時間)

95_02_N_S (自家用車利用率:95%, 自主避難率:20%, 人口分布:休日夜間, 季節:冬以外)															
段階的 避難	50% 総避難時間					90% 総避難時間					100% 総避難時間				
	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先
1	00:50	01:10	01:30	02:00	03:50	01:20	12:30	13:10	13:30	15:00	01:30	13:10	13:50	14:10	15:40
2	-	15:00	14:50	15:30	17:00	-	15:50	16:10	16:30	17:50	-	16:00	16:30	16:50	18:20
3	-	18:50	20:00	21:00	22:20	-	20:20	22:50	23:50	25:10	-	20:40	23:30	24:30	26:00
4	-	24:50	26:40	27:40	29:00	-	27:30	29:20	30:20	31:40	-	28:10	30:00	31:00	32:30
5	-	33:50	35:50	37:00	38:30	-	38:30	40:30	41:30	43:00	-	40:10	42:10	43:10	44:30
6	-	44:30	45:50	46:30	48:00	-	48:20	49:10	50:00	51:20	-	49:20	50:20	51:20	52:40
7	-	54:30	55:30	56:10	57:40	-	58:50	59:40	60:10	61:40	-	61:30	62:20	62:50	64:10
8	-	61:50	62:40	61:50	63:10	-	63:40	64:30	64:50	66:10	-	64:00	65:00	65:30	67:00

95_06_N_S (自家用車利用率:95%, 自主避難率:60%, 人口分布:休日夜間, 季節:冬以外)															
段階的 避難	50% 総避難時間					90% 総避難時間					100% 総避難時間				
	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先	5km	10km	20km	30km	避難先
1	00:50	01:10	01:30	02:30	04:30	01:20	32:40	33:10	33:30	35:00	01:30	34:00	34:40	35:00	36:30
2	-	35:40	35:40	36:20	37:50	-	36:10	36:40	37:00	38:20	-	36:20	36:50	37:10	38:40
3	-	38:10	38:20	39:10	40:40	-	39:00	40:00	41:00	42:30	-	39:20	40:30	41:30	42:50
4	-	41:20	42:10	43:10	44:30	-	42:40	43:30	44:30	46:00	-	43:00	43:50	44:50	46:20
5	-	46:20	47:10	48:10	49:30	-	49:00	50:10	51:10	52:30	-	49:40	50:50	51:50	53:10
6	-	52:20	53:10	54:00	55:20	-	54:20	55:30	56:30	57:50	-	55:00	56:00	57:00	58:30
7	-	57:50	59:00	59:50	61:10	-	60:10	61:10	62:10	63:40	-	60:40	61:50	62:50	64:20
8	-	61:50	63:00	63:20	64:40	-	62:50	63:50	64:50	66:10	-	63:00	64:10	65:10	66:30

表 5-7 基本シナリオにおける避難時間推計結果

段階避難時間															
シナリオ	段階的 避難 パターン	自主 避難率	段階的 避難	50% 段階避難時間				90% 段階避難時間				100% 段階避難時間			
				5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先
A_95_02_N.S	A	20%	1	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
			2	-	23:00	22:20	23:40	-	44:30	45:10	46:40	-	49:50	51:00	52:20
A_95_06_N.S	A	60%	1	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:20	36:50
			2	-	13:30	13:40	15:00	-	25:50	26:40	28:00	-	28:50	29:50	31:20
B_95_02_N.S	B	20%	1	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
			2	-	14:20	15:00	16:20	-	28:10	29:10	30:30	-	31:40	32:40	34:10
			3	-	12:00	11:30	13:00	-	19:50	20:20	21:40	-	21:40	22:30	24:00
B_95_06_N.S	B	60%	1	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:10	36:40
			2	-	08:10	09:00	10:30	-	16:10	17:10	18:30	-	18:10	19:20	21:00
			3	-	06:20	06:00	07:20	-	10:40	10:50	12:20	-	11:40	12:10	13:40
C_95_02_N.S	C	20%	1	00:50	01:30	02:20	04:10	01:20	13:50	14:00	15:40	01:30	18:10	19:10	20:40
			2	-	14:50	15:40	17:00	-	27:10	28:00	29:30	-	30:10	31:10	32:40
			3	-	11:10	10:20	11:40	-	18:50	19:00	20:30	-	20:50	21:20	22:50
C_95_06_N.S	C	60%	1	00:50	01:40	02:50	04:50	01:20	33:00	33:20	35:10	01:30	38:20	39:10	40:40
			2	-	09:30	10:20	11:40	-	16:30	17:20	18:50	-	18:10	19:20	21:00
			3	-	06:20	06:00	07:20	-	10:40	11:00	12:20	-	11:40	12:10	13:40
総避難時間															
シナリオ	段階的 避難 パターン	自主 避難率	段階的 避難	50% 総避難時間				90% 総避難時間				100% 総避難時間			
				5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先	5km	20km	30km	避難先
A_95_02_N.S	A	20%	1	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
			2	-	37:00	36:20	37:40	-	58:30	59:10	60:40	-	63:50	65:00	66:20
A_95_06_N.S	A	60%	1	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:20	36:50
			2	-	48:30	48:40	50:00	-	60:50	61:40	63:00	-	63:50	64:50	66:20
B_95_02_N.S	B	20%	1	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
			2	-	28:20	29:00	30:20	-	42:10	43:10	44:30	-	45:40	46:40	48:10
			3	-	55:00	54:30	56:00	-	62:50	63:20	64:40	-	64:40	65:30	67:00
B_95_06_N.S	B	60%	1	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:10	36:40
			2	-	43:10	44:00	45:30	-	51:10	52:10	53:30	-	53:10	54:20	56:00
			3	-	59:20	59:00	60:20	-	63:40	63:50	65:20	-	64:40	65:10	66:40
C_95_02_N.S	C	20%	1	00:50	01:30	02:20	04:10	01:20	13:50	14:00	15:40	01:30	18:10	19:10	20:40
			2	-	29:50	30:40	32:00	-	42:10	43:00	44:30	-	45:10	46:10	47:40
			3	-	54:10	53:20	54:40	-	61:50	62:00	63:30	-	63:50	64:20	65:50
C_95_06_N.S	C	60%	1	00:50	01:40	02:50	04:50	01:20	33:00	33:20	35:10	01:30	38:20	39:10	40:40
			2	-	44:30	45:20	46:40	-	51:30	52:20	53:50	-	53:10	54:20	56:00
			3	-	59:20	59:00	60:20	-	63:40	64:00	65:20	-	64:40	65:10	66:40

## 5.2.4. PAZ 圏避難時の避難方向変更

### ■シナリオ条件

PAZ 圏住民が全て南下避難を行う想定でシミュレーションを実施する。PAZ 圏住民の避難時間短縮効果を検証するため、PAZ 圏住民の避難時間に対する影響が大きい自主避難率を変えた3シナリオについて比較検証を行う。

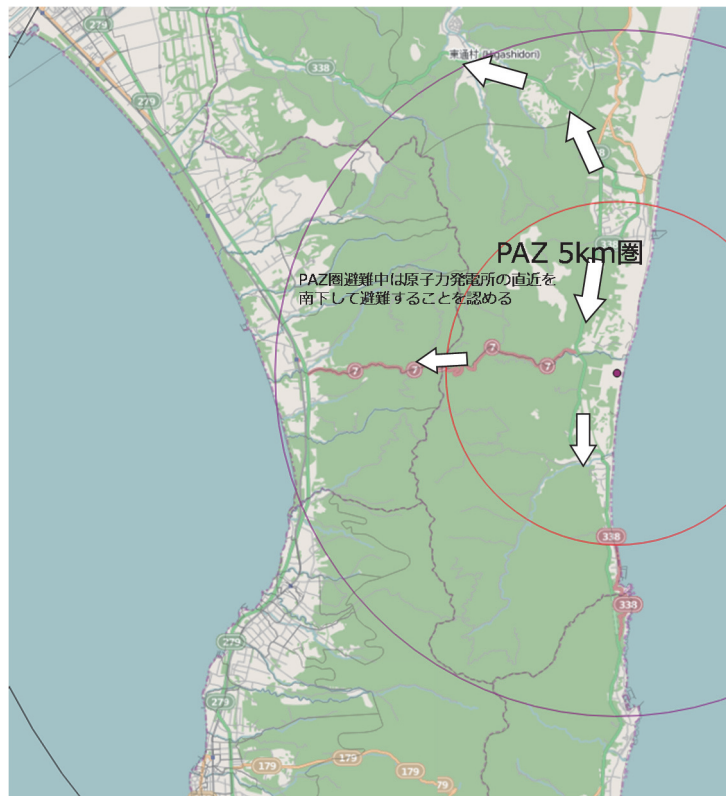


図 5-9 PAZ 圏避難時の避難方向変更 避難イメージ

### ■解析結果

表 5-8 に避難時間推計結果(シナリオ B\_95\_02\_N\_S, B\_95\_06\_N\_S, B\_95\_10\_N\_S 第1段階避難)を示す。青で着色した行がPAZ 圏の避難方向を変更したモデルでの推計結果である。上段が対応する基本シナリオでの解析結果である。

結果としてはいずれのシナリオにおいても避難時間が著しく短縮される結果となった。

図 5-11 に避難方向を変更したモデルでの避難完了率の推移グラフを示す。シナリオとしては、第1段階の避難時間が長くなる段階的避難パターンBでの20km 圏外避難とした。比較のため、図 5-10 に基本シナリオにおける段階的避難パターンBでの第1段階(自家用車利用)の20km 圏外避難 避難完了率の推移を示す(再掲)。グラフから読み取れるように、避難方向を変更したモデルでは基本シナリオで見られた渋滞の影響がかなり低減されていることがわかる。

表 5-8 避難時間推計結果(B\_95\_02\_N\_S, B\_95\_06\_N\_S, B\_95\_10\_N\_S) 第1段階避難  
避難方向を変更したモデルとの比較

シナリオ	50% 総避難時間				90% 総避難時間				100% 総避難時間			
	5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先
B_95_02_N_S	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
B_95_02_N_S 避難方向変更	01:00	01:20	02:00	03:40	01:30	01:50	02:40	04:20	01:50	06:30	07:20	08:50
B_95_06_N_S	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:10	36:40
B_95_06_N_S 避難方向変更	01:00	01:20	02:10	04:10	01:30	01:50	03:00	05:00	01:50	06:40	07:40	09:00
B_95_10_N_S	00:50	02:00	03:00	05:20	01:20	51:20	51:50	53:20	01:30	55:00	56:00	57:20
B_95_10_N_S 避難方向変更	01:00	01:30	02:40	04:40	01:30	02:10	03:30	05:50	01:50	07:00	07:50	09:20

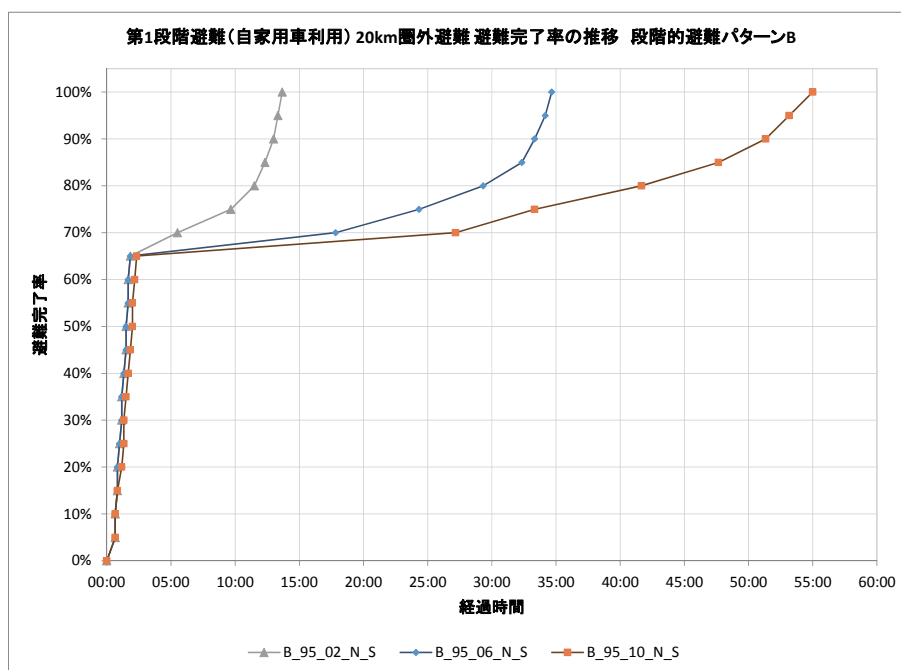


図 5-10 第1段階(自家用車利用)20km 圏外避難  
避難完了率の推移 段階的避難パターン B (基本シナリオ)

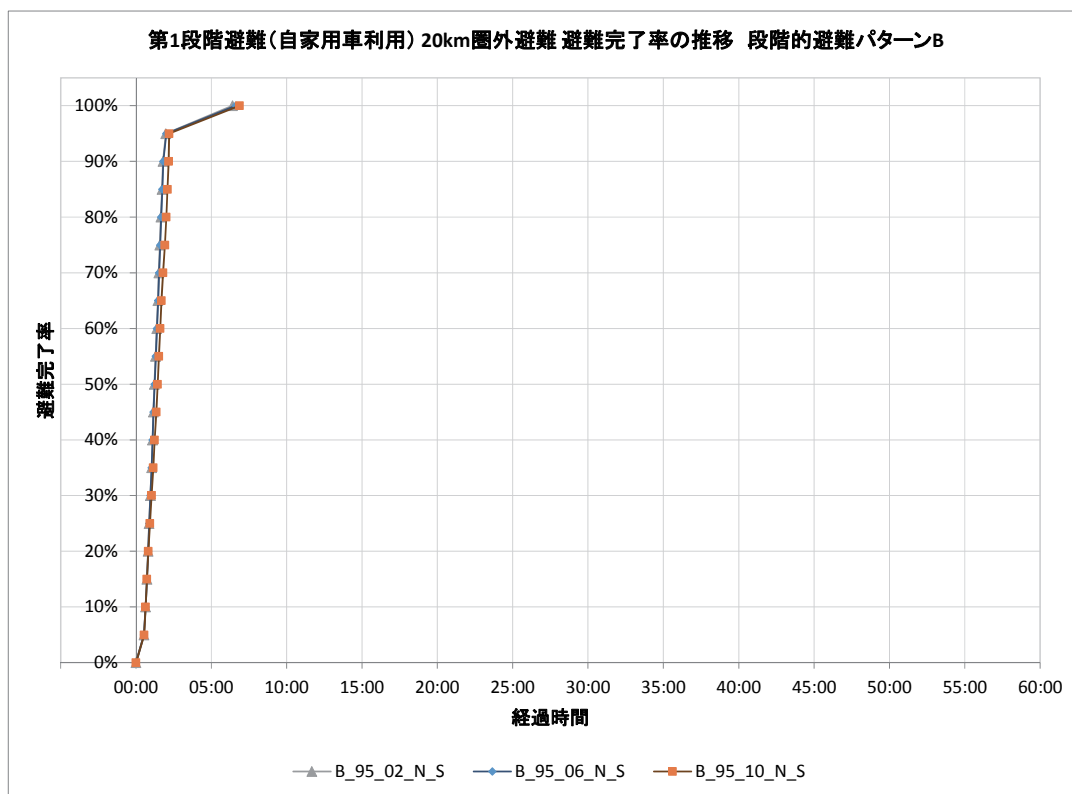


図 5-11 第1段階(自家用車利用)20km 圏外避難  
避難完了率の推移 段階的避難パターンB (PAZ 圏避難時の避難方向変更)

## 5.2.5. 避難方向の調整

### ■シナリオ条件

基本シナリオでは避難者は下北半島を南下する方向に避難する設定としているが、避難者の選択により、南方向のみではなく、下北半島側(大間町及び協野沢方面)に避難することを可能とした場合における 30km 圏外までの避難時間を確認する。

実際の住民の避難経路選択としてはさまざまなリスクを想定して経路選択を行うと思われるが、シミュレーション上は国道 279 号-県道 7 号交差点(近川駐在所)を境に南北に避難する設定として解析を行う。

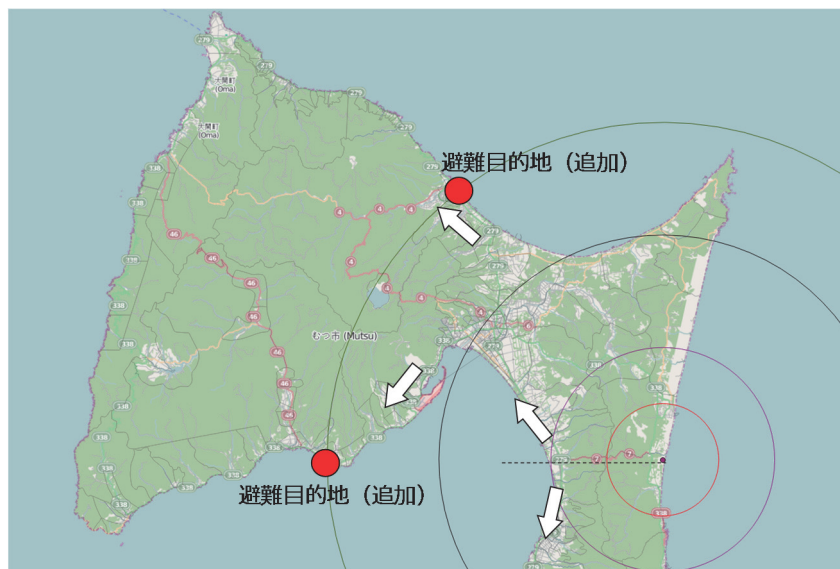


図 5-12 避難方向の調整 実施イメージ

### ■解析結果

表 5-9 に避難方向を調整したモデルでの避難時間推計結果を示す。以下の設定条件でシミュレーションを行った。

- 自主避難率:20%, 60% (2ケース)
- 自家用車利用率 95%
- 人口分布:休日・夜間
- 季節:冬以外

また、表 5-9 に避難方向以外の条件が同じ比較対象として、基本シナリオ「B\_95\_02\_N\_S」、「B\_95\_06\_N\_S」の避難時間推計結果を示す。結果としてはいずれのシナリオにおいても各段階の避難時間が著しく短縮される結果となった。

表 5-9 避難方向を調整したモデルでの避難時間推計結果

シナリオ	段階的 避難	50% 総避難時間			90% 総避難時間			100% 総避難時間		
		5km	20km	30km	5km	20km	30km	5km	20km	30km
自主避難率 20%	1	00:50	01:20	01:50	01:20	01:50	02:40	01:30	02:10	03:20
	2		04:40	05:30		07:20	08:10		10:30	12:30
	3		09:50	10:00		11:10	12:10		11:40	13:30
自主避難率 60%	1	00:50	01:20	02:10	01:20	04:30	06:30	01:30	06:00	07:50
	2		07:40	08:40		09:40	11:00		12:20	13:40
	3		10:50	11:10		11:30	12:40		12:00	14:00

表 5-10 基本シナリオでの避難時間推計結果

シナリオ	段階的 避難	50% 総避難時間			90% 総避難時間			100% 総避難時間		
		5km	20km	30km	5km	20km	30km	5km	20km	30km
自主避難率 20% (B_95_02_N_S)	1	00:50	01:30	02:00	01:20	13:00	13:20	01:30	13:40	14:10
	2		28:20	29:00		42:10	43:10		45:40	46:40
	3		55:00	54:30		62:50	63:20		64:40	65:30
自主避難率 60% (B_95_06_N_S)	1	00:50	01:30	02:30	01:20	33:20	33:40	01:30	34:40	35:10
	2		43:10	44:00		51:10	52:10		53:10	54:20
	3		59:20	59:00		63:40	63:50		64:40	65:10

図 5-13から図 5-15に段階的避難における各段階の避難完了率の推移を示す。ここでの避難完了率は自家用車を利用した避難者の30km圏外までの避難について、時間毎に避難が完了した割合を表している。

図 5-13は第1段階の避難の避難完了率の推移を示している。基本シナリオでは自主避難率が高いシナリオほど急激に避難時間が伸びる傾向にあるが、避難方向を修正したシナリオでは自主避難率60%のシナリオであっても避難時間の伸びは比較的小さい。

第1段階の避難で東通村北部の住民は原子力発電所方向に避難することができないため、むつ市を經由して国道279号に出るルートで避難することになる。基本シナリオでの自主避難率の高いシナリオにおいては、むつ市周辺から多くの自主避難が発生した場合、第1段階の避難者が渋滞に巻き込まれて避難が遅れる傾向が見られた。本シナリオのように北側への避難を可能とした場合、自主避難者の多くが北側に避難し、渋滞が緩和されることとなり、結果的に第1段階の住民の避難時間の短縮につながっているものと思われる。

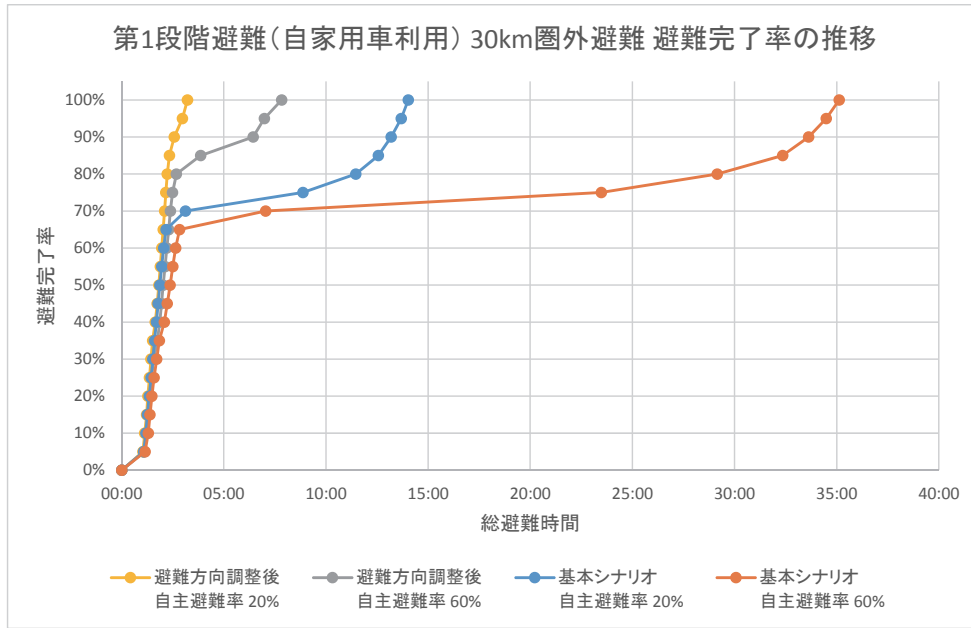


図 5-13 第1段階避難(自家用車利用) 30km 圏外避難 避難完了率の推移

図 5-14 は第2段階の避難の避難完了率、図 5-15 は第3段階の避難の避難完了率の推移を示している。基本シナリオでは避難完了率が直線的に緩く伸びているのに対し、避難方向調整後のシナリオでは曲線を描いて比較的急に避難完了率が上昇していることがわかる。4.2.1「基本分析」で示したように基本シナリオの条件では避難時間は発生する車両台数と国道 279 号の交通容量により決まる。それに対し避難方向を調整したモデルでは国道 279 号を南下するほか、脇野沢方面、大間方面への3方向避難が可能であるため、ボトルネックの影響を受けにくく比較的短時間で避難が完了しているものと思われる。

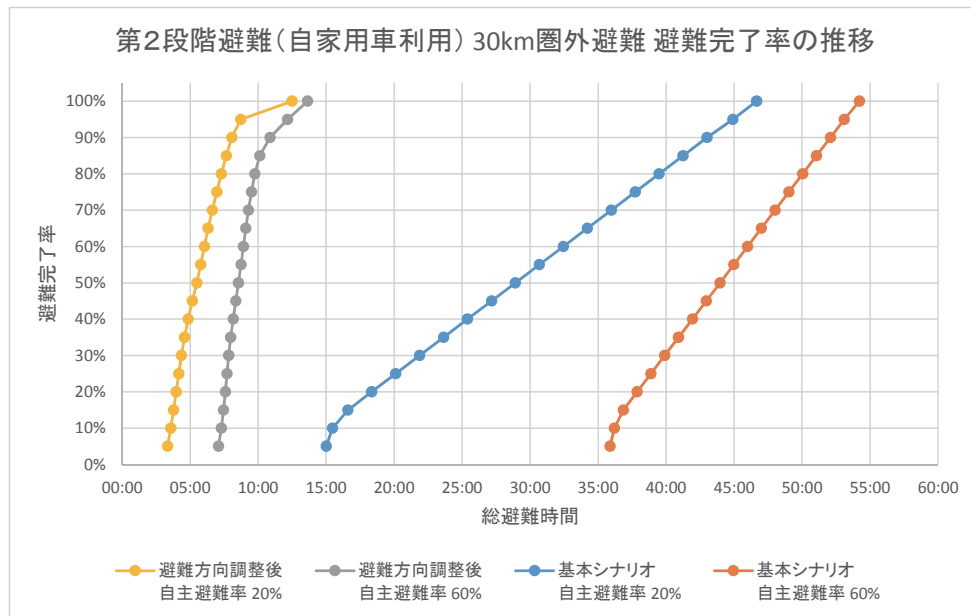


図 5-14 第2段階避難(自家用車利用) 30km 圏外避難 避難完了率の推移



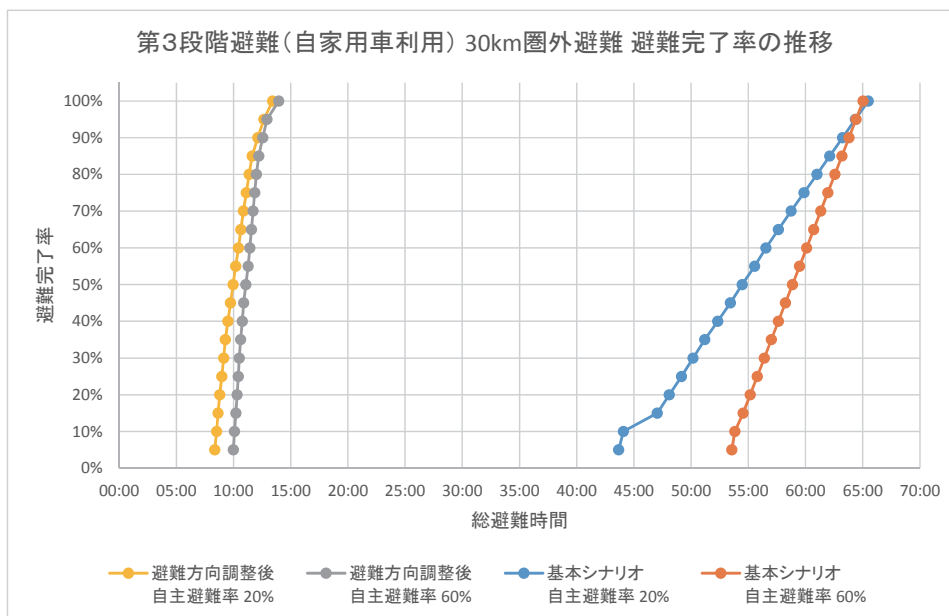


図 5-15 第3段階避難(自家用車利用) 30km 圏外避難 避難完了率の推移

表 5-11 避難方向を調整したモデルでの 30km 圏外までの避難時間推計結果(避難方向別)

シナリオ	段階的 避難	30km圏外までの50% 総避難時間			30km圏外までの90% 総避難時間			30km圏外までの100% 総避難時間		
		青森方面	大間方面	脇野沢方面	青森方面	大間方面	脇野沢方面	青森方面	大間方面	脇野沢方面
自主避難率 20%	1	01:40	01:50	02:50	02:20	02:20	03:10	02:30	02:30	03:20
	2	04:20	05:30	06:20	06:40	07:50	09:10	07:30	09:10	12:30
	3	08:50	10:00	10:50	09:10	11:20	12:50	09:20	12:00	13:30
自主避難率 60%	1	02:00	02:10	06:50	02:40	02:30	07:40	03:00	02:50	07:50
	2	07:50	08:20	09:40	09:00	09:40	12:30	09:30	11:00	13:40
	3	10:20	11:10	11:50	10:40	12:00	13:00	10:40	12:20	14:00

表 5-12 方向別避難車両台数

シナリオ	段階	避難者区分	方向別発生車両台数(台)			
			青森方面	大間方面	脇野沢方面	合計
自主避難率 20%	第1段階	自主避難	1,141	2,561	2,648	6,350
		一般・自家用車	820	179	182	1,181
	第2段階	一般・自家用車	3,473	6,614	6,523	16,610
	第3段階	一般・自家用車	1,423	4,717	4,562	10,702
	合計		6,857	14,071	13,915	34,843
自主避難率 60%	第1段階	自主避難	3,313	7,728	7,870	18,911
		一般・自家用車	795	209	178	1,182
	第2段階	一般・自家用車	2,062	3,695	3,752	9,509
	第3段階	一般・自家用車	745	2,584	2,541	5,870
	合計		6,915	14,216	14,341	35,472

表 5-13 方向別避難者数

シナリオ	段階	避難者区分	方向別避難人数(人)			
			青森方面	大間方面	脇野沢方面	合計
自主避難率 20%	第1段階	自主避難	2,518	5,652	5,846	14,016
		一般・自家用車	2,080	455	462	2,997
	第2段階	一般・自家用車	6,879	13,102	12,922	32,903
	第3段階	一般・自家用車	2,706	8,974	8,678	20,358
	合計		14,183	28,183	27,908	70,274
自主避難率 60%	第1段階	自主避難	7,366	17,183	17,499	42,048
		一般・自家用車	2,016	529	452	2,997
	第2段階	一般・自家用車	3,567	6,392	6,492	16,451
	第3段階	一般・自家用車	1,292	4,481	4,406	10,179
	合計		14,241	28,585	28,849	71,675

本シナリオの解析モデルでの留意点を述べる。本シナリオでもちいている解析モデルは30km圏を車両が通過した時点で避難時間を計測して、大間方面(国道279号)、脇野沢方面(国道338号)に向かう途中の路上で避難を完了する。

表 5-12 に避難方向別の避難車両台数を示す。シミュレーションでは各車両が短時間で避難できると思われるルートを選択して避難を行う。大間方面(国道279号)、脇野沢方面(国道338号)にそれぞれ14,000台程度の車両が避難することになる。

実際の避難の際には大間、脇野沢付近に避難者の車を駐車することになるが、付近に大規模な駐車場は限られるため、駐車場を待つ渋滞の列が延伸して避難の妨げになることも考えられる(例えば、1台の車両の長さを5m、停車時車間距離を前後3mとした場合(車両1台8m)、14,000台の車両が列になると112kmになる)。現時点で具体的な駐車場の想定等が無いため、シミュレーションでは駐車場付近での渋滞等は考慮していない。結果を解釈する際にご留意されたい。

また、表 5-13 に避難方向別の避難者数を示す。大間方面(国道279号)、脇野沢方面(国道338号)にそれぞれ28,000人程度の避難者が避難する推定結果となっている。大規模な駐車場や避難施設は限られるため、現実的に多くの避難者を下北半島側へ避難させることは困難であることに留意しなければならない。

## 5.2.6. 大規模災害発生時の緊急交通路指定の想定

### ■シナリオ条件

災害時優先車両の交通規制が設定される可能性を想定した避難時間推計を行う。以下の路線に交通規制（緊急交通路）が設定され一般の避難車両が通行しない設定として避難時間推計を行う。

- ・ 交通規制（緊急交通路）が設定されることを想定する路線
  - 下北半島縦貫道路
  - みちのく有料道路
  - 青森自動車道
  - 東北自動車道（弘前線）



図 5-16 緊急交通路の指定予定路線<sup>4</sup>

### ■解析結果

表 5-14 に緊急交通路を指定したモデルでの避難時間推計結果を示す。以下の設定条件でシミュレーションを行った。

- ・ 自主避難率:20%, 60% (2ケース)
- ・ 自家用車利用率 95%
- ・ 人口分布:休日・夜間
- ・ 季節:冬以外

また、表 5-15 に避難方向以外の条件が同じ比較対象として、基本シナリオ「B\_95\_02\_N\_S」、「B\_95\_06\_N\_S」の避難時間推計結果を示す。結果としてはいずれのシナリオにおいても数時間の差はあるものの、明確な傾向は見出せなかった。

<sup>4</sup>青森県警察本部交通部交通規制課 [http://www.police.pref.aomori.jp/koutubu/kisei/kinkyuu\\_koutuuro.html](http://www.police.pref.aomori.jp/koutubu/kisei/kinkyuu_koutuuro.html)

4.2.2「避難時の交通状況」で示したとおり、避難時間に影響する大きな渋滞・ボトルネックはむつ市から横浜町の国道279号上にある。本シナリオで設定した緊急交通路はいずれも渋滞・ボトルネックよりも下流にあり、避難時間への影響の観点では、緊急交通路の有無による影響は限定的であると思われる。仮に下北半島縦貫道路がむつ市まで供用となった場合には、この道路の有無は避難時間に大きく影響することが想定される。

また、極端な渋滞状況下では代替ルート間で時間的に交互に渋滞が発生する現象（ハンチング現象と呼ばれる）が発生し、時間損失が生じることが報告されており [20]、本推計においても経路選択により多少の時間損失が発生している可能性もあると思われる。

表 5-14 緊急交通路指定したモデルでの避難時間推計結果

シナリオ	段階的 避難	50% 総避難時間				90% 総避難時間				100% 総避難時間			
		5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先
自主避難率 20%	1	00:50	01:30	02:00	04:50	01:20	12:30	12:50	14:30	01:30	13:50	14:10	15:50
	2	-	25:20	25:30	30:20	-	39:20	39:30	41:50	-	42:40	43:20	45:10
	3	-	53:40	52:30	55:40	-	61:30	61:30	63:20	-	63:20	63:40	65:10
自主避難率 60%	1	00:50	01:30	02:20	06:20	01:20	29:20	29:40	31:20	01:30	33:00	33:20	34:50
	2	-	41:40	41:50	45:20	-	49:40	50:00	52:00	-	51:40	52:00	53:40
	3	-	59:20	58:50	61:20	-	63:40	63:50	65:30	-	64:40	65:00	66:30

表 5-15 基本シナリオでの避難時間推計結果

シナリオ	段階的 避難	50% 総避難時間				90% 総避難時間				100% 総避難時間			
		5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先	5km	20km	30km	広域 避難先
B_95_02_N_S (自主避難率 20%)	1	00:50	01:30	02:00	04:00	01:20	13:00	13:20	14:50	01:30	13:40	14:10	15:30
	2	-	28:20	29:00	30:20	-	42:10	43:10	44:30	-	45:40	46:40	48:10
	3	-	55:00	54:30	56:00	-	62:50	63:20	64:40	-	64:40	65:30	67:00
(B_95_06_N_S) 自主避難率 60%	1	00:50	01:30	02:30	04:20	01:20	33:20	33:40	35:10	01:30	34:40	35:10	36:40
	2	-	43:10	44:00	45:30	-	51:10	52:10	53:30	-	53:10	54:20	56:00
	3	-	59:20	59:00	60:20	-	63:40	63:50	65:20	-	64:40	65:10	66:40