

第10 生活支障の想定

1 概要

1.1 避難者

建物被害等の予測結果を踏まえ、過去の地震災害を参考にした避難者数の算定手法により、避難者数を予測した。建物被害と、上水道機能支障による自宅生活の困難による避難者数を算出した。その上で、避難所避難者数（＝避難所への避難者数）と避難所外避難者数（＝知人・親戚宅等への避難者や屋外避難者、在宅避難者を含む、避難所以外への避難者数）の割合を、過去の地震災害から設定した上で、避難所及び避難所外避難者数を算出した。

1.2 帰宅困難者

東京都市圏パーソントリップ調査のデータを基に、主要駅付近における外出者数を算出する。その上で、東北地方太平洋沖地震時の帰宅困難者調査を踏まえ、自宅から外出先までの距離と当日中の帰宅困難となる割合との関係式により、下記の帰宅困難者数を算出した。

- ① 鉄道利用外出者
- ② 主要駅周辺で帰宅困難となる人
- ③ 主要駅から外出して帰宅困難となる人

1.3 物資不足

各施設の被害から、食物、飲料水、生活用水、毛布、トイレの需要量について予測を行う。主要備蓄量（飲料水については給水可能量）と需要量との差から、それぞれの不足量を算出する。

2 避難者

2.1 想定手法

発災当日・1日後、3日後、1週間後、2週間後、1か月後というスパンで、避難所避難者数及び避難所外避難者数を算出した。兵庫県南部地震の全壊棟数（全壊世帯数）、半壊棟数（半壊世帯数）、上水道機能支障率及び避難所避難者数の実績値を基に、中央防災会議（2013a）¹⁸の次の基本式にて避難者数を算出した（図2.10-1）。

ここで、避難所外避難者とは、避難所の過密の回避やプライバシーの確保、自宅の防犯、建物の安全性への不安、避難所までの距離、ペットとの避難等といった様々な要因から、指定避難所以外にも独自に設置した避難先への避難や在宅避難、車中避難、軒先避難、被災地外の親族や知人等を頼った疎開避難等の多様な避難形態による避難者のことを指すものとした。

$$\text{避難者数} = (\text{全壊棟数} \times 1.0 + \text{半壊棟数} \times 0.13) \times 1 \text{棟あたり平均人員} \\ + \text{断水 or 停電人口}^{\ast 1} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度}^{\ast 2} \text{ —— (式 2.10-1)}$$

ここで、ライフライン停止時生活困窮度は、以下のとおりとした。

断水時^{※3}：(当日・1日後) 0.00 ⇒ (1週間後) 0.25 ⇒ (1ヶ月後) 0.90

停電時^{※3}：(当日・1日後) 0.00 ⇒ (1週間後) 0.25 ⇒ (1ヶ月後) 0.50

※1：断水・停電人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く、断水あるいは停電世帯人口を示す。断水率と停電率の大きい方を採用して断水人口あるいは停電人口を求めた。

※2：ライフライン停止時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、ライフライン停止が継続されることにより、自宅で生活し続けることが困難となる度合いを意味する。

※3：中央防災会議(2013a)¹⁸では、3日後及び2週間後の生活困窮度は示されていない。3日後の生活困窮度については、中越地震や東北地方太平洋沖地震にて発災3日後が最大避難者数となったことを踏まえて、1週間後と同じ0.25とした。また、千葉県(2016)⁴では2週間後の断水時の生活困窮度を0.6としているが、停電時の生活困窮度は示していない。1ヶ月後の断水時と停電時の生活困窮度0.90と0.50と同じ比率を2週間後にも適用し、2週間後の断水時の生活困窮度0.60に対して、停電時は0.33と仮定した。

避難所避難者数＝避難者数×避難所避難比率^{※4} —— (式 2.10-2)

避難所外避難者数＝避難者数－避難所避難者数 —— (式 2.10-3)

※4：避難所避難比率＝避難者のうち避難所に避難する割合であり、避難所避難比率＋避難所外避難比率＝1である。1日後・3日後：0.60 1週間後：0.50 2週間後：0.40 1か月後：0.30

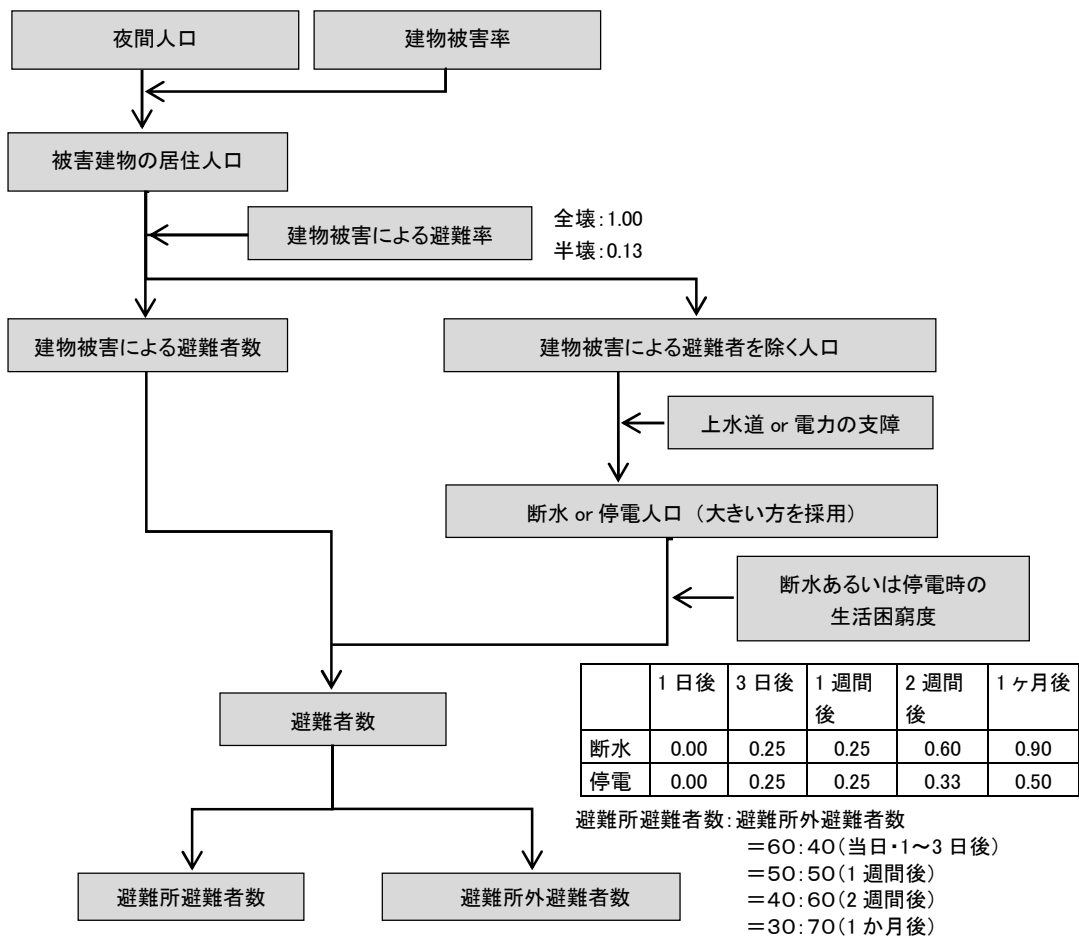


図 2.10-1 予測フロー（避難者）

2.2 想定結果

避難者数については、代表シーンとして建物被害が最も大きい冬 18 時・風速 8m/s について、1 日後、3 日後、1 週間後、2 週間後、1 か月後というスパンで予測を行った（表 2.10-1、図 2.10-2）。

全避難者数は 2 週間後をピークとして約 19 万人と予測され、避難所避難者数については、3 日後をピークとして約 11 万人と予測された。

表 2.10-1 全避難者数（冬 18 時、風速 8m/s）

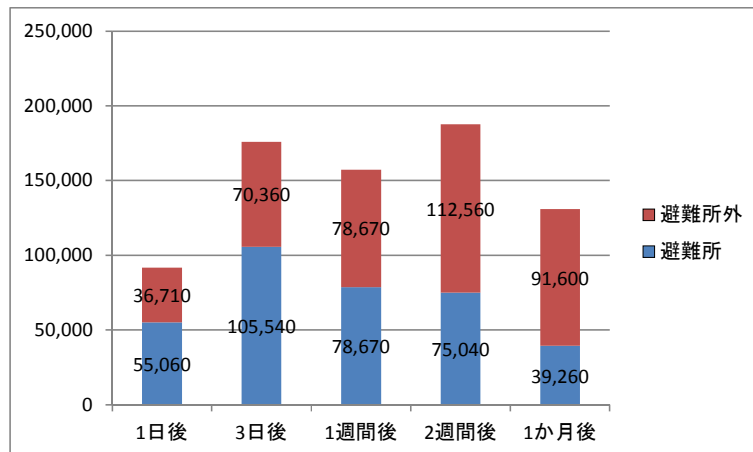
（単位：人）

行政 ブロック	全避難者数								
	1日後			3日後			1週間後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外
西部	15,950	9,570	6,380	33,780	20,270	13,510	29,570	14,790	14,790
中部	13,690	8,210	5,470	24,570	14,740	9,830	22,070	11,030	11,030
東部	27,880	16,730	11,150	53,760	32,260	21,500	48,420	24,210	24,210
南部	21,520	12,910	8,610	40,300	24,180	16,120	36,380	18,190	18,190
北部	12,730	7,640	5,090	23,500	14,100	9,400	20,900	10,450	10,450
合計	91,770	55,060	36,710	175,910	105,540	70,360	157,340	78,670	78,670

行政 ブロック	全避難者数					
	2週間後			1か月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外
西部	35,310	14,130	21,190	23,330	7,000	16,330
中部	25,690	10,270	15,410	18,310	5,490	12,820
東部	58,660	23,470	35,200	41,180	12,350	28,820
南部	43,710	17,480	26,220	30,990	9,300	21,700
北部	24,230	9,690	14,540	17,040	5,110	11,930
合計	187,600	75,040	112,560	130,860	39,260	91,600

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。



※避難者数は、一の位を四捨五入して表示。

図 2.10-2 避難者数の推移（冬 18 時、風速 8m/s）（単位：人）

3 帰宅困難者

3.1 想定手法

東京都市圏パーソントリップ調査データを活用して、対象となる就業者・通学者数の通勤・通学ゾーン及び居住ゾーンを把握し、東北地方太平洋沖地震発災当日における外出距離別の当日帰宅困難率から、帰宅困難者数を算出した（図 2.10-3）。

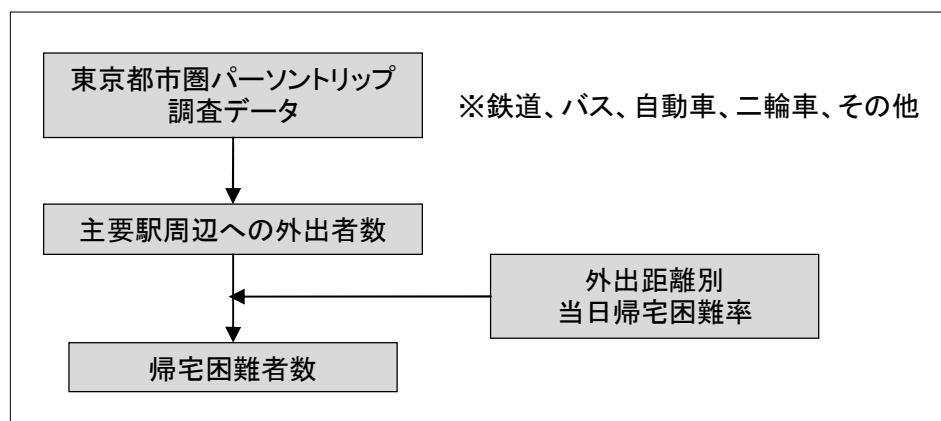


図 2.10-3 予測フロー（帰宅困難者）

① 鉄道利用外出者数

主要駅周辺における居住地ゾーン外への外出者（＝居住地が存在するゾーン以外への外出者）数を算出した。主要駅周辺の居住地ゾーンを図 2.10-4 に示す。

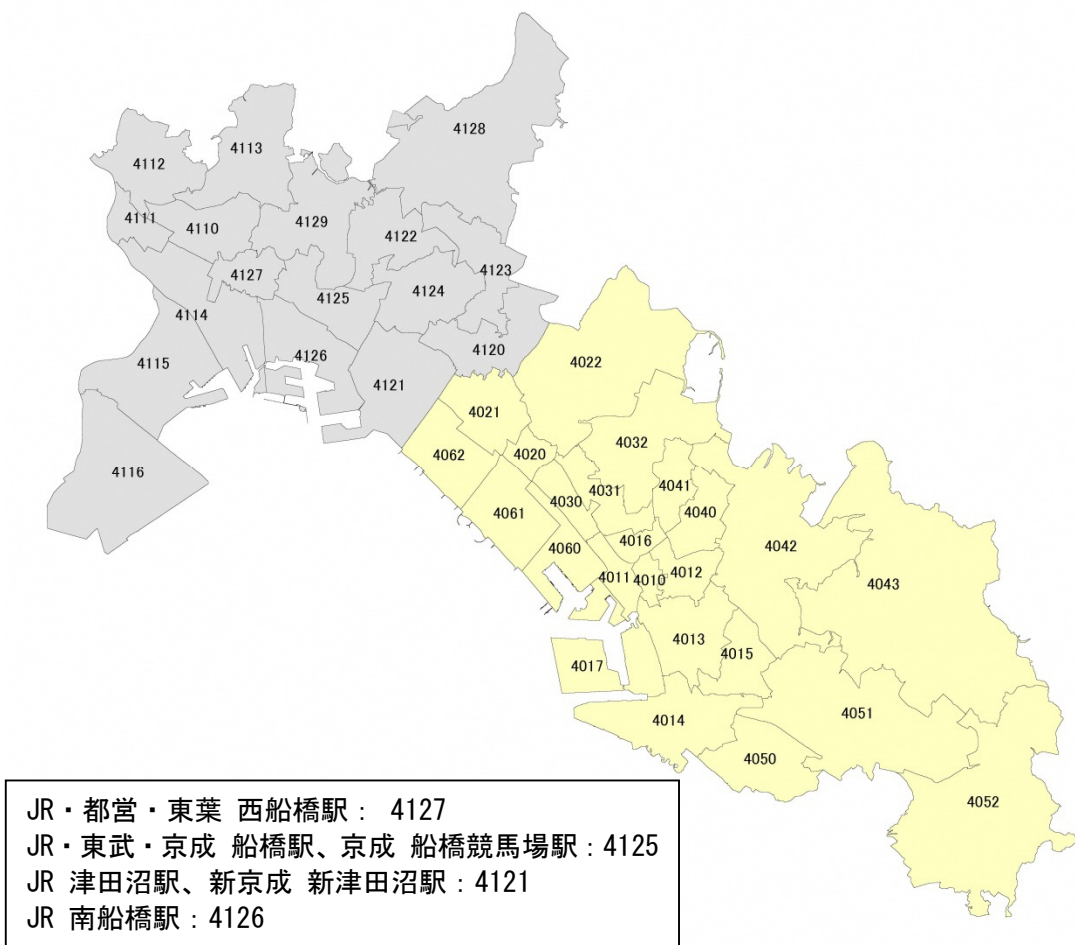


図 2.10-4 船橋市周辺におけるゾーン区分と主要駅周辺のゾーン
 (東京都市圏交通計画協議会 (2012) ⁵⁴⁾

② 主要駅周辺で帰宅困難となる人

中央防災会議（2013a）¹⁸による外出距離別当日帰宅困難率*（図 2.10-5）を、パーソントリップ調査に基づく代表交通手段が鉄道、バス、自動車、二輪車、その他による主要駅周辺への外出者数に対して適用し、帰宅困難者数を算定した。なお、従業地・通学地から自宅までの距離はそれぞれの計画基本ゾーン*の中心点間の最短距離とした。

$$\text{当日帰宅困難率}\% = (0.0218 \times \text{外出距離 km}) \times 100 \quad \text{—— (式 2.10-4)}$$

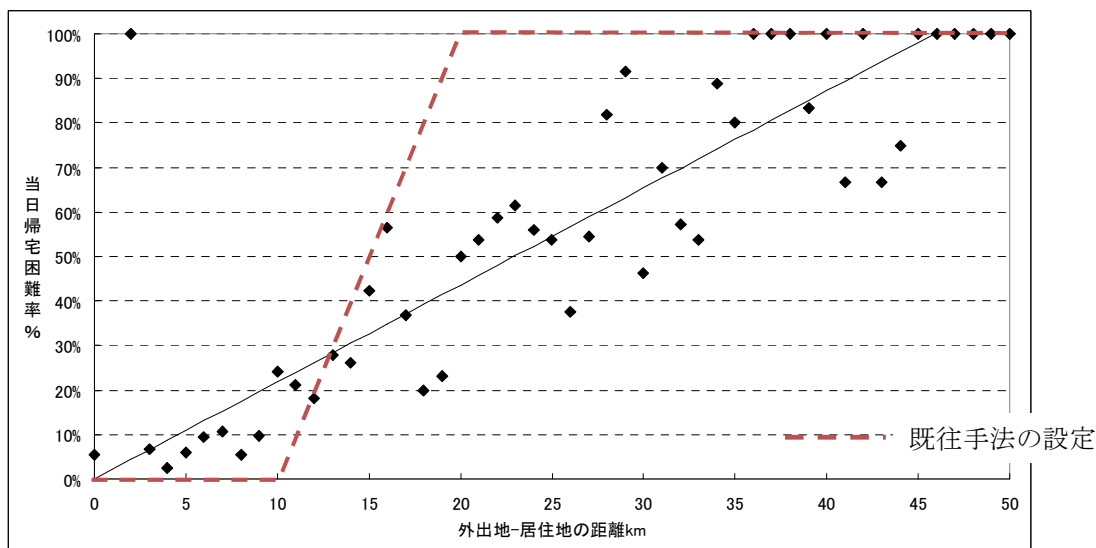


図 2.10-5 東北地方太平洋沖地震発災当日における外出距離別の当日帰宅困難率
（代表交通手段が鉄道の場合を抽出して分析したもの）
（中央防災会議（2013a）¹⁸を一部修正）

③ 主要駅から外出して帰宅困難となる人

市外も含むゾーン外に滞在する帰宅困難者についても②と同様に、主要駅周辺からゾーン外出する人を対象に、従業地・通学地から自宅までの外出距離に応じた帰宅困難割合（図 2.10-5）を設定し、式 2.10-4 から帰宅困難者数を算出した。こちらも、代表交通手段が鉄道、バス、自動車、二輪車、その他による主要駅周辺への外出者数に対して適用し、従業地・通学地から自宅までの距離はそれぞれの計画基本ゾーンの中心点間の最短距離とした。

*当日帰宅困難率：東北地方太平洋沖地震発災当日は道路の交通規制がかからなかったことから自動車・二輪車等での帰宅が可能であった点を踏まえ、当日帰宅困難率は、代表交通手段が鉄道である外出者のデータをもとに設定したものである。

*計画基本ゾーン：パーソントリップ調査結果は、大・中・計画基本・小ゾーンの単位で集計されている。計画基本は、小ゾーンを数個集めて構成し、広域における計画単位として、また地域としてのまとまりのある交通計画の単位となるゾーンレベルとされている。

3.2 想定結果

船橋市内の主要駅における鉄道利用外出者数を表 2.10-2 に、主要駅周辺に滞留する帰宅困難者数を表 2.10-3 に、駅周辺からの外出者の帰宅困難者数を表 2.10-4 に示す。

千葉県(2016)⁴と同じく、外出者の最も多い時間帯とされる平日 12 時に地震が発生し、市内すべての公共交通機関が停止した場合、主要駅周辺の帰宅困難者は、津田沼駅・新津田沼駅周辺で最大となり、14,200 人の鉄道利用の帰宅困難者が発生すると予測された。駅周辺からの外出者の帰宅困難者数は、津田沼駅・新津田沼駅周辺からの外出者が最大で約 13,400 人、次いで船橋駅・船橋競馬場駅周辺で約 13,000 人と予測された。

表 2.10-2 主要駅における鉄道利用外出者数

(単位：人)

ゾーン	通勤	通学	私事等	計
JR・都営・東葉 西船橋駅	6,800	240	1,100	8,100
JR・東武 船橋・京成 船橋駅・ 京成 船橋競馬場駅	18,500	3,100	6,500	28,100
JR 津田沼駅・ 新京成 新津田沼駅	16,900	10,800	3,500	31,200
JR 南船橋駅	9,600	1,200	700	11,500
合計	51,800	15,400	11,800	78,900

※JR・都営・東葉西船橋駅、JR・東武船橋・京成船橋駅、津田沼・新津田沼駅については千葉県(2016)⁴を引用。

※1000 以上については十の位、1000 未満については一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.10-3 主要駅周辺での帰宅困難者数

(単位：人)

ゾーン	通勤	通学	私事等	計
JR・都営・東葉 西船橋駅	2,500	100	360	3,000
JR・東武 船橋・京成 船橋駅・ 京成 船橋競馬場駅	7,900	1,200	1,900	10,900
JR 津田沼駅・ 新京成 新津田沼駅	7,700	5,500	1,000	14,200
JR 南船橋駅	7,200	40	980	8,200
合計	25,300	6,800	4,200	36,400

※JR・都営・東葉西船橋駅、JR・東武船橋・京成船橋駅、津田沼・新津田沼駅については千葉県(2016)⁴を引用。

※1000 以上については十の位、1000 未満については一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.10-4 主要駅周辺から外出した帰宅困難者数

(単位：人)

ゾーン	通勤	通学	私事等	計
JR・都営・東葉 西船橋駅	7,400	680	650	8,700
JR・東武 船橋・京成 船橋駅・ 京成 船橋競馬場駅	10,700	1,600	780	13,000
JR 津田沼駅・ 新京成 新津田沼駅	10,800	1,800	860	13,400
JR 南船橋駅	4,400	570	430	5,400
合計	33,300	4,600	2,700	40,600

※1000 以上については十の位、1000 未満については一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

4 物資不足

4.1 想定手法

主要備蓄量（飲料水については給水可能量）と需要量との差から、それぞれの不足量を算出した。想定する期間としては、兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震の例から、避難所避難者数がピークとなる発災後1週間までとし、発災直後から1週間の避難生活において、特に重要と思われる品目であり、かつ、現時点で供給側の現状が把握できているア) 飲料水、イ) 生活用水、ウ) 食糧、エ) 毛布、オ) 携帯トイレ・簡易トイレを本被害想定における算出対象とした。図 2.10-6 に予測フローを示す。

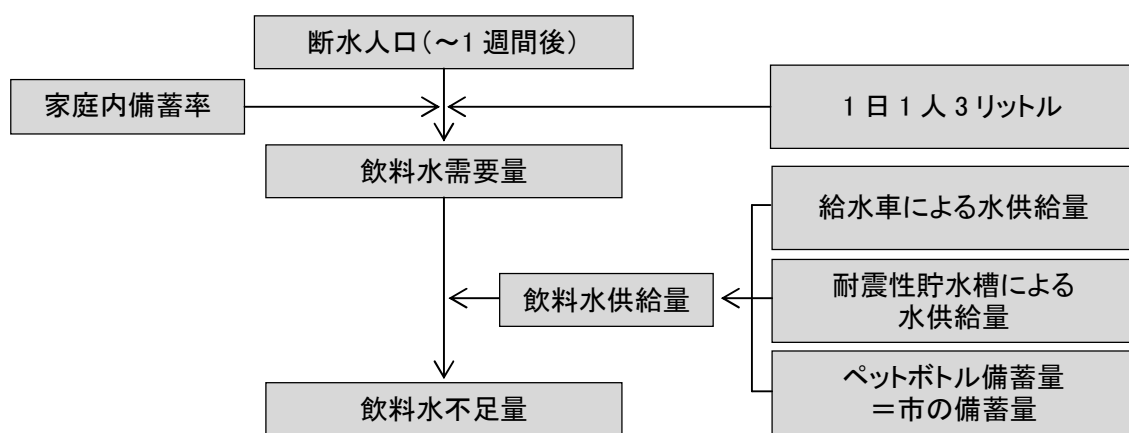


図 2.10-6(1) 予測フロー（飲料水）

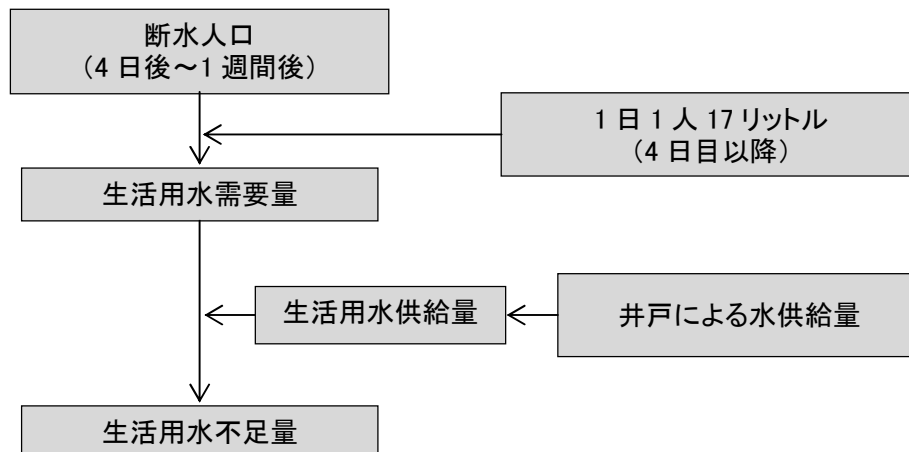
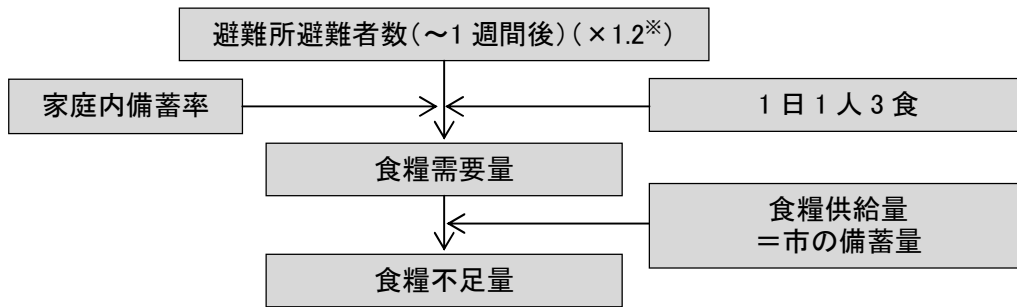


図 2.10-6(2) 予測フロー（生活用水）



※避難所生活者以外にも食糧需要はあると考え、兵庫県南部地震の実績より避難所避難者数の1.2倍を食糧需要者数と考えた。

図 2.10-6(3) 予測フロー（食糧）

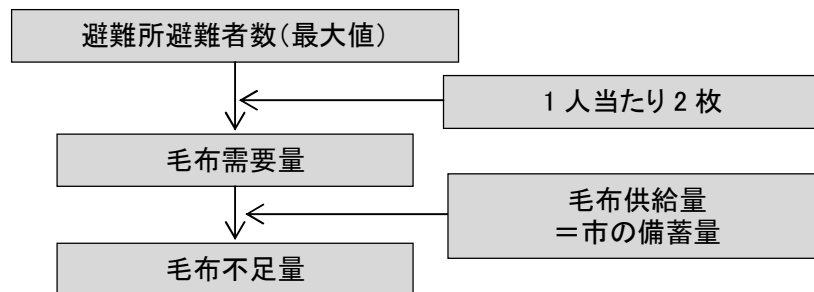


図 2.10-6(4) 予測フロー（毛布）

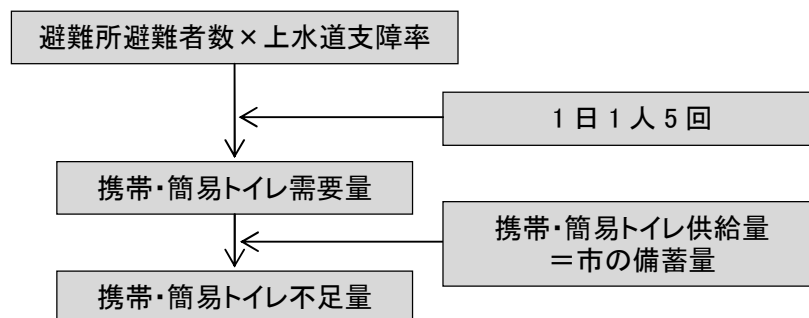


図 2.10-6(5) 予測フロー（トイレ）

① 需要量の算出

ア) 飲料水

飲料水については、1週間までの断水人口に応じた累計の必要量を算出し、家庭内備蓄についても考慮した。家庭内備蓄^{*1}は、本市の平成29年度市民意識調査報告書の飲料水の備蓄割合及び備蓄量を参考にした。

$$\text{必要給水量} = \Sigma (\text{時系列の断水人口}^{\ast 2} \times 3 \text{ リットル}^{\ast 3} \times (1 - \text{家庭備蓄率}))$$

——— (式 2.10-5)

イ) 生活用水

生活用水については、1週間までの断水人口^{※1}に応じた累計の必要量を算出した。

必要給水量=Σ(時系列の断水人口^{※2}×17リットル(4日目以降)^{※3})

———— (式 2.10-6)

※1: 家庭備蓄率は、船橋市の平成 29 年度市民意識調査報告書をもとに推定した。なお、自宅が物理的被害を受けた避難所避難者については、飲料水の備蓄は考慮しない(備蓄率=0とする)。

※2: 断水人口は自宅が断水している常住人口を基本とした。

※3: 1人あたり飲料水必要量は、1日あたり3リットルを原単位とし、1人あたり生活用水必要量は4日目以降発生するとし、1日17リットルを原単位とした。

ウ) 食糧

食糧については、1日1人当たり3食とし、1週間までの避難所避難者数に応じた累計の必要量を算出した。家庭内備蓄は、本市の平成 29 年度市民意識調査報告書の食糧の備蓄割合及び備蓄量を参考にした。

必要食糧数=Σ(時系列の避難所避難者数×3食×1.2×(1-家庭備蓄率[※]))

— (式 2.10-7)

※家庭備蓄率は、船橋市の平成 29 年度市民意識調査報告書をもとに推定した。なお、自宅が物理的被害を受けた避難所避難者については、食糧の家庭備蓄は考慮しない(備蓄率=0とする)。

エ) 生活必需品(毛布)

毛布については、1人当たり2枚とし、1週間までのなかで最大の避難所避難者数に応じた累計の必要量を算出した。避難所避難者であっても自宅に被害がない者については対象外とした。[※]

必要毛布数=避難所避難者数×2枚 ———— (式 2.10-8)

※自宅に物理的被害がない避難所避難者は、自宅から持ち出せるものとして対象から除外した。

オ) 携帯・簡易トイレ

携帯・簡易トイレについては、避難所避難者数×上水道支障率を需要者として、1日1人5回を原単位とした。

必要携帯・簡易トイレ数=避難所避難者数×上水道支障率(断水率)

———— (式 2.10-9)

② 供給量の算出

ア) 飲料水

本市が各拠点に備蓄しているペットボトル飲料水のほか、給水車・耐震性貯水槽による給水量を供給量として考えた。なお、他自治体及び協定締結先からの供給量は含めていない。

また、給水車による1日あたりの避難所と浄水場の往復回数は、発災直後から3日目までは、兵庫県南部地震の事例のうち小さい値である1日3回とし、4日目以降は兵庫県南部地震の事例の平均値である1日5回とした。この場合、給水車による供給量は次式で与えられる。

$$\text{供給量 (3日間)} = \text{給水車の総容量} \times 3 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 日}$$

$$\text{供給量 (4日目～1週間)} = \text{給水車の総容量} \times 5 \text{ 回/日} \times 4 \text{ 日}$$

イ) 生活用水

井戸からの揚水を生活用水の供給量として考えた。ただし、協定による供給量は考慮していない。

ウ) 食糧、毛布、携帯・簡易トイレ

ともに船橋市内の備蓄量を評価する。食糧は主食（米（アルファ米含む）、クラッカー、缶パン、調理不要非常食など）を対象とし、副食等は含まないものとした。なお、他自治体からの応援量は含めていない。

③ 物資不足量の算出

①及び②で算出した需要量と供給量の差から物資不足量を算出した。ただし、地域ごとに不足量（需要量－供給量）を算出した結果、物資が不足する地域に対しては、周辺地域の余剰備蓄量の50%を、不足量に比例させて配分し、再度地域ごとに不足量を算出するものとした。

$$\text{飲料水不足量} = \text{飲料水需要量} - (\text{給水車による飲料水供給量}$$

$$+ \text{耐震性貯水槽による飲料水供給量} + \text{ペットボトル等飲料水備蓄量})$$

$$\text{生活用水} = \text{生活用水需要量} - \text{井戸からの揚水量}$$

$$\text{食糧不足量} = \text{食糧需要量} - \text{食糧備蓄量}$$

$$\text{毛布不足量} = \text{毛布需要量} - \text{毛布備蓄量}$$

$$\text{携帯・簡易トイレ不足量} = \text{トイレ需要量} - \text{携帯・簡易トイレ等備蓄量}$$

4.2 想定結果

飲料水は、3日間分の給水量を確保できているが、4日目～1週間で約210万リットル不足する予測となった（表2.10-5）。

生活用水は、4日目以降需要量が発生する仮定のもとで、1週間で約1570万リットル不足する予測となった（表2.10-6）。

食糧は、3日間で約60万食不足し、4日目～1週間では需要量が全て不足分となり、約110万食不足する予測となった（表2.10-7）。

毛布は、1週間で避難所内避難者数の最大人数分を確保できる予測となった（表2.10-8）。

トイレは、3日間で約80万回分不足し、4日目～1週間では需要量が全て不足分となり、約90万回分不足する予測となった（表2.10-9）。

ア) 飲料水

表 2.10-5 飲料水不足量

(単位：リットル)

行政ブロック	需要量		供給量	不足量	
	直後～ 3日後	4日後～ 1週間		直後～ 3日後	4日後～ 1週間
西部	453,700	624,400	501,400	0	576,700
中部	265,100	383,300	617,100	0	31,300
東部	707,800	930,000	852,000	0	785,800
南部	566,900	673,900	609,200	0	631,500
北部	264,200	375,100	596,200	0	43,200
合計	2,257,700	2,986,800	3,175,900	0	2,068,500

※十の位を四捨五入した。このため合計が合わない場合がある。

※供給量は、備蓄品であるペットボトルを対象としたほか、給水車、耐震性貯水槽を対象とした。

イ) 生活用水

表 2.10-6 生活用水不足量

(単位：リットル)

行政ブロック	需要量	供給量	不足量
	4日後～1週間		4日後～1週間
西部	3,538,500	238,000	3,300,500
中部	2,172,300	250,000	1,922,300
東部	5,269,800	218,000	5,051,800
南部	3,818,600	216,000	3,602,600
北部	2,125,800	312,000	1,813,800
合計	16,924,900	1,234,000	15,690,900

※十の位を四捨五入した。このため合計が合わない場合がある。

※供給量は、井戸水を対象とした。ただし、協定による供給量は考慮していない。

ウ) 食糧

表 2.10-7 食糧不足量

(単位：食)

行政ブロック	需要量		供給量	不足量	
	直後～ 3日後	4日後～ 1週間		直後～ 3日後	4日後～ 1週間
西部	136,700	214,700	100,200	36,400	214,700
中部	90,100	158,700	33,200	56,900	158,700
東部	292,900	348,100	38,400	254,500	348,100
南部	282,300	261,300	20,800	261,500	261,300
北部	85,100	150,700	47,600	37,500	150,700
合計	887,100	1,133,500	240,200	646,900	1,133,500

※十の位を四捨五入した。このため合計が合わない場合がある。

※供給量は、各避難所の備蓄項目のうち、アルファ米、クラッカー、缶パン、非常食を対象とした。

エ) 毛布

表 2.10-8 毛布不足量

(単位：枚)

行政ブロック	需要量	供給量	不足量
西部	5,000	7,700	0
中部	3,700	8,700	0
東部	8,000	11,500	0
南部	6,000	9,000	0
北部	3,500	9,500	0
合計	26,200	46,300	0

※十の位を四捨五入した。このため合計が合わない場合がある。

※供給量は、各避難所の備蓄項目のうち、毛布、ふとん(S掛)、ふとん(W掛)を対象とした。

オ) 簡易トイレ

表 2.10-9 携帯・簡易トイレ不足量

(単位：回分)

行政ブロック	需要量		供給量	不足量	
	直後～ 3日後	4日後～ 1週間		直後～ 3日後	4日後～ 1週間
西部	163,200	144,000	133,900	29,400	144,000
中部	123,100	114,800	108,900	14,200	114,800
東部	413,300	309,200	45,100	368,200	309,200
南部	371,400	229,900	24,500	346,900	229,900
北部	101,700	93,900	81,000	20,600	93,900
合計	1,172,700	891,700	393,500	779,300	891,700

※十の位を四捨五入した。このため合計が合わない場合がある。

※供給量は、各避難所の備蓄項目のうち、簡易トイレ(和・洋・障)、携帯用トイレ、マンホールトイレを対象とした。ただし、流下式のマンホールトイレは含めていない。