

# 浸水対応型市街地構想

<資料編>

# 1 浸水リスクの分析

大規模水害発生時は、浸水地域外に避難する広域避難となるが、やむを得ず逃げ遅れた場合、浸水地域内の安全な避難空間に留まらざるを得ない（以下、「滞留避難」と呼ぶ）。ここでは、広域避難しなかった場合を想定し、浸水地域内の緊急避難者に関わる課題について分析する。

## (1) 分析に係る用語の定義および前提条件

分析に関する用語の定義、及び分析の前提条件を表1の通り定める。

表1 用語の定義及び前提条件

用語	定義及び前提条件
緊急避難者	葛飾区における居住人口のうち、水害発生時に自宅に「安全な空間」がないため、避難せざるを得ない者。
安全な空間	浸水深に余裕高（1m）を加えるものとし、水害発生時に想定される浸水深よりも1m超高い位置にある空間。
避難可能な空間	「安全な空間」のうち、避難空間として利用可能な空間。本検討では建物用途に応じて「安全な空間」の床面積に対し、利用可能率を設定する。
避難不可能な空間	浸水深に加えて1m以内の高さにある空間。
階高	本検討では、建物1階当たりの階高を3mとする。

## (2) 緊急避難者数等

浸水地域内の緊急避難者に関わる課題として、緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数について分析する。

### 1) 緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数の分析

#### ア 計算方法

緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数を計算する上で使用したデータを表2に示す。また、計算の概ねの流れを図1に示す。

地理情報システム（以下、GIS）上で、住居系用途の建物に居住人口を割り振り、各建物の浸水状況に応じて「浸水の恐れがある空間」に居住している人口を「緊急避難者数」として算出した。

なお、住居系用途の建物の各階への居住人口の配分、各建物への浸水深の設定については、後述の「a) 各建物への居住人口の割り当て」、「b) 各建物の浸水深」において説明する。

表2 緊急避難者数の計算に使用したデータ

人口に関するデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民基本台帳に基づく葛飾区の町丁目別人口 (平成29年12月)</li> </ul>
建物に関するデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成28年 東京都土地利用現況調査</li> </ul>
浸水深に関するデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>荒川洪水浸水想定区域図 (想定最大規模) (平成28年5月)</li> <li>江戸川洪水浸水想定区域図 (想定最大規模) (平成29年7月)</li> </ul>

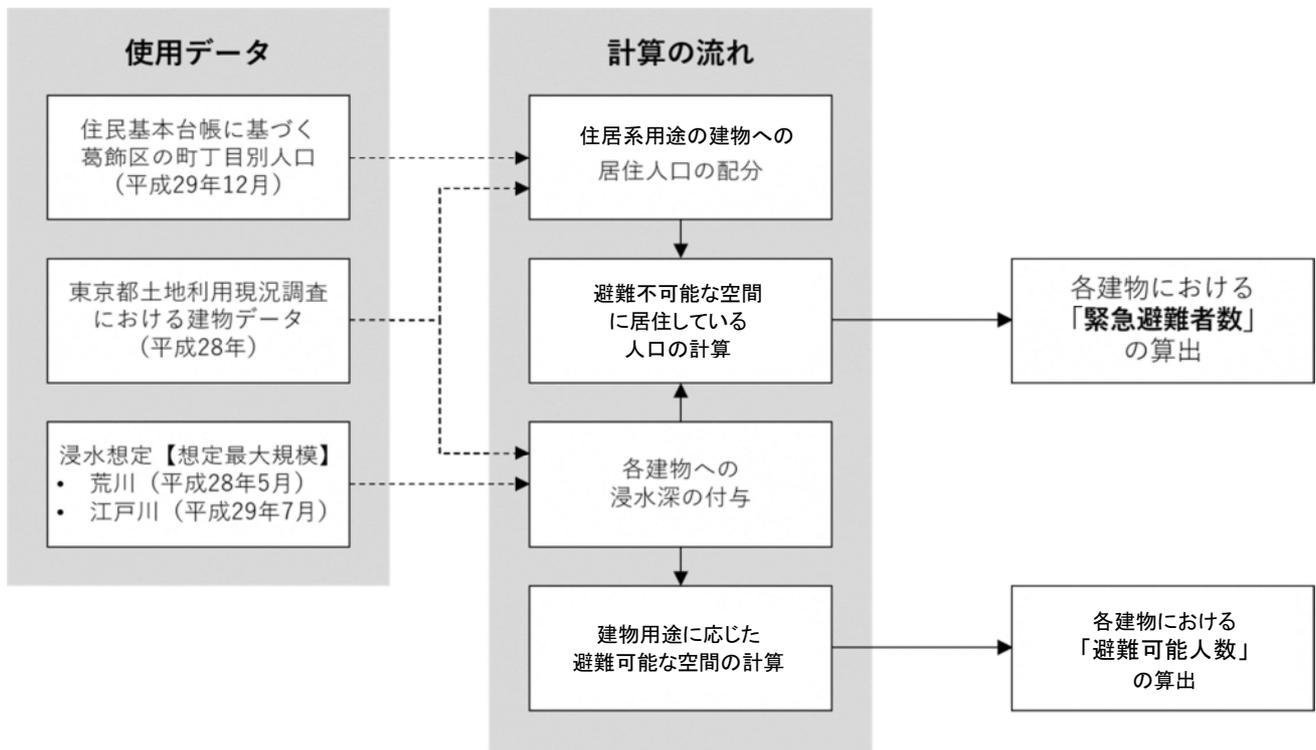


図1 緊急避難者数の計算の流れ

a) 各建物への居住人口の割り当て

各建物への居住人口の割り当てにおける計算の流れを図2に示す。

まず、平成28年東京都土地利用現況調査における「建物の階数」、「建物面積」、「延べ面積換算係数」のデータを用いて、各建物の延べ床面積を算出した。

「延べ面積換算係数」とは、建物上層階のセットバックなどの形状を考慮して延床面

積を計算するための係数であり、建物ごとに与えられる「延べ面積換算コード」(表3)に応じて表4の通り設定されている。建物各階の面積は、「建物面積」に、「延べ面積換算コード」に応じた係数を乗じて算出し、各階の面積を合計して、各建物の延べ床面積を算出した。

次に、建物用途に応じて、各建物の住居系用途の床面積を算出した。土地利用現況調査の建物用途は表5の通りである。このうち「住商併用住宅」、「独立住宅」、「集合住宅」、「住居併用工場」を住居系用途とし、「独立住宅」、「集合住宅」については、その建物の延べ床面積全てが住居系用途の床面積とした。「住商併用住宅」、「住居併用工場」については、1階部分はそれぞれ商業用途、工場用途であると仮定し、その建物の2階以上の床を住居系用途の床面積とした。

最後に、各建物の居住人口は、住居系用途の床面積の大きさに比例するものとし、町丁目ごとに下記の式の通り居住人口を割り振った。ただし、右辺については、小数点第一位を四捨五入した。

$$[\text{各建物の居住人口}] = [\text{当該町丁目の人口}] \times \frac{[\text{各建物の住居系用途の床面積}]}{[\text{当該町丁目の住居系用途床の面積合計}]}$$

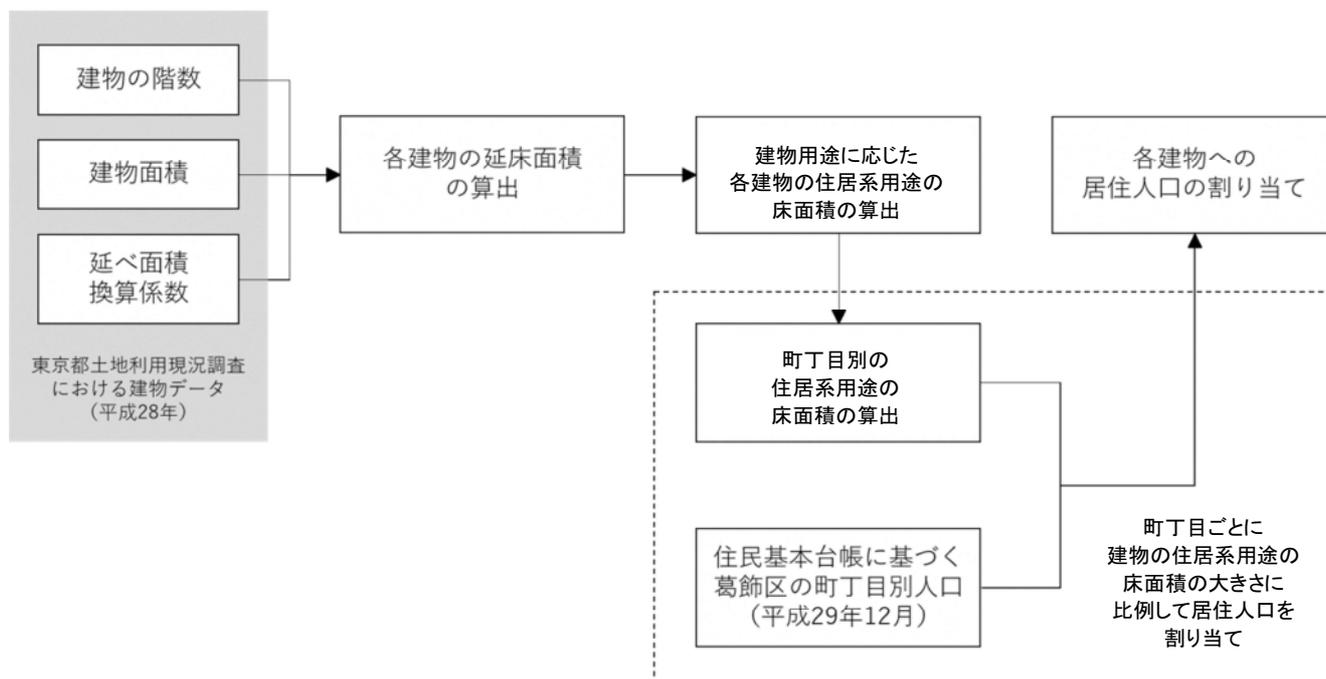


図2 各建物への居住人口の割り当ての流れ

表3 延べ面積換算コード（出典：東京都土地利用現況調査）

延べ面積換算コード	
コード	内容
1	全階数とも同一形状
2	建物の上層部が下層部の形状の50%以上100%未満
3	建物の上層部が下層部の形状の50%未満

表4 延べ面積換算係数表（出典：東京都土地利用現況調査）

延べ面積換算係数表		
コード	建物階数	係数
1	全て	1.00
2	2F	0.90
	3F	0.85
	4F	0.80
3	2F	0.65
	3F	0.55
	4～11F	0.45
	12F以上	0.40

表5 建物用途と住居系用途の区別

建物用途	住居系用途の区別 (住居系用途の施設は○)	備考
官公庁施設		
教育文化施設		
厚生医療施設		
供給処理施設		
事務所建築物		
専用商業施設		
住商併用建物	○	住居系用途は2階以上
宿泊・遊興施設		
スポーツ・興行施設		
独立住宅	○	
集合住宅	○	
専用工場		
住居併用工場	○	住居系用途は2階以上
倉庫運輸関係施設		
農林漁業施設		
屋外利用地・仮設建物		
その他		
公園、運動場等		
未利用地等		

b) 各建物への浸水深の設定

GIS上で、建物ごとに浸水発生時の最大浸水深を設定した。図3の通り、各建物に関わる浸水深メッシュのうち、浸水深の最大値を与える。

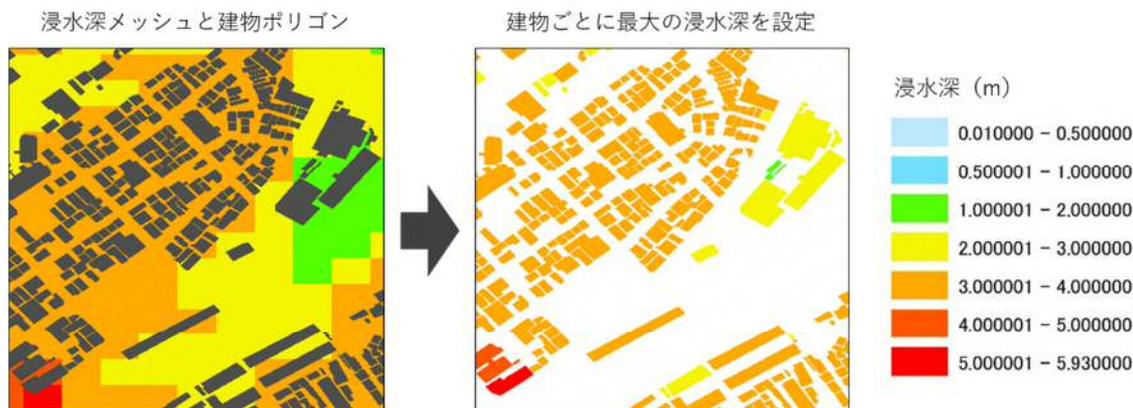


図3 各建物の浸水深の設定のイメージ

c) 各建物の緊急避難者数の算出

各建物における緊急避難者数の算出方法について示す。

なお、浸水深と「安全な空間」及び「避難不可能な空間」の関係は、表6の通りとする。

表6 浸水深と「安全な空間」、「避難不可能な空間」の関係

浸水深	安全な空間	避難不可能な空間
0.01m 以上 2m 未満	2階以上の空間	1階
2m 以上 5m 未満	3階以上の空間	1～2階
5m 以上 8m 未満	4階以上の空間	1～3階

居住人口が割り当てられている建物のうち、「住商併用住宅」、「独立住宅」、「住居併用住宅」については、その建物内に「安全な空間」がない場合は、その建物の居住者全員を「緊急避難者数」として算出した。

また、その建物内に「安全な空間」がある場合は、その建物の居住者は全て自宅に待機するものとした。

「集合住宅」については、「避難不可能な空間」に居住している居住人口を「緊急避難者」とみなし、次の式

$$\left[ \begin{array}{c} \text{当該集合住宅の} \\ \text{緊急避難者数} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{当該集合住宅の} \\ \text{居住人口} \end{array} \right] \times \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{当該集合住宅の「避難不可能な空間」の階数} \end{array} \right]}{\left[ \begin{array}{c} \text{当該集合住宅の階数} \end{array} \right]}$$

によって、「緊急避難者数」を算出した。

例えば、浸水深が2.5mの場合における「住商併用住宅」、「独立住宅」、「住居併用住宅」及び「独立住宅」での「緊急避難者」については、図4の通りとなる。

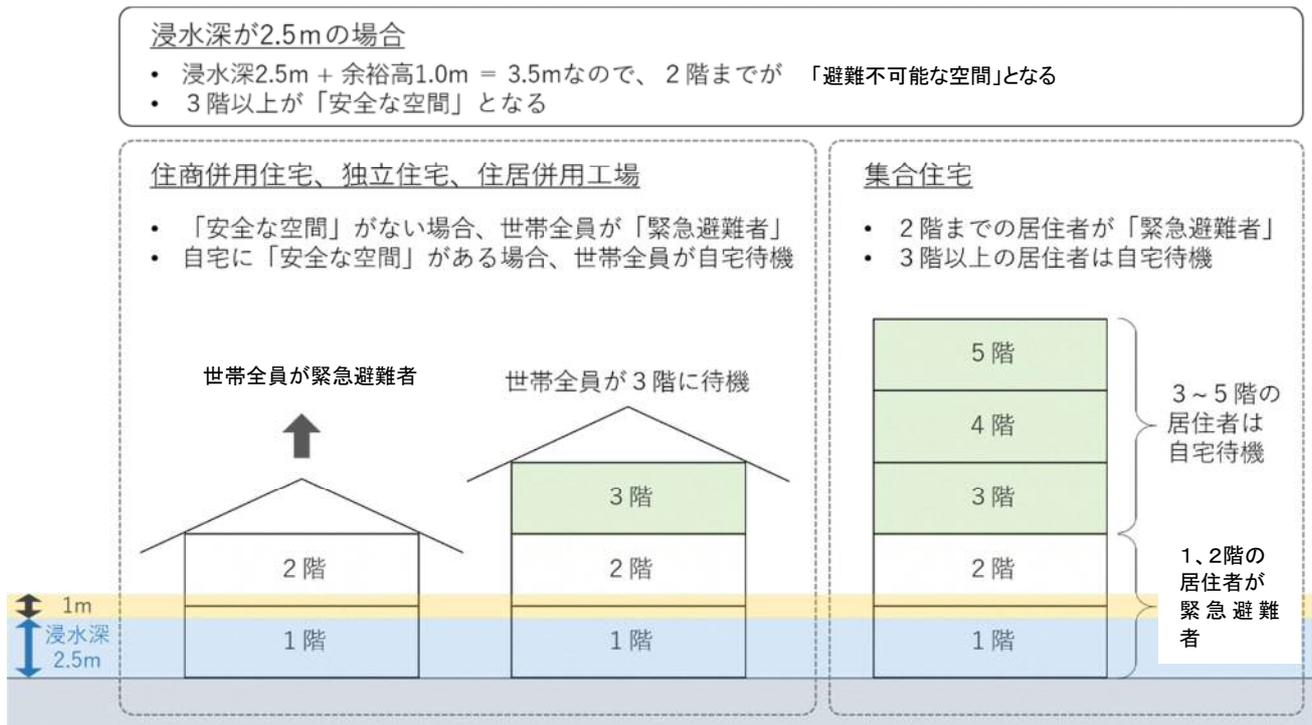


図4 浸水深 2.5mの場合の緊急避難者のイメージ

d) 安全な空間を有する建物の避難可能な空間における収容人数の算出

安全な空間を有する建物の避難可能な空間における収容人数の算出の流れは、図5の通りである。

まず、各建物に設定した浸水深に基づき、各建物の「安全な空間」を算出した。

次に、各建物の「安全な空間」に、表7に示す建物用途に応じて定めた避難空間としての利用可能率を乗じて、「避難可能な空間」を算出した。

本検討では、避難可能な空間として利用する建物について、3パターン設定している。パターン①は、公共・公益施設のみを避難可能な空間として活用するパターンである。パターン②は、公共・公益施設に加えて、商業施設、集合住宅の共用部分を避難可能な空間として活用するパターンである。パターン③は、全ての用途の建物を避難可能な空間として活用するパターンである。

最後に、各建物の「避難可能な空間」の床面積について、避難者1人当たり必要な避難空間を2㎡として、各建物の「避難可能な空間における収容人数」を算出した。ただし、「住商併用住宅」、「独立住宅」、「住居併用工場」のうち、「安全な空間」を有する住宅については、各戸一律2人の避難者を受け入れるものとして計算する。

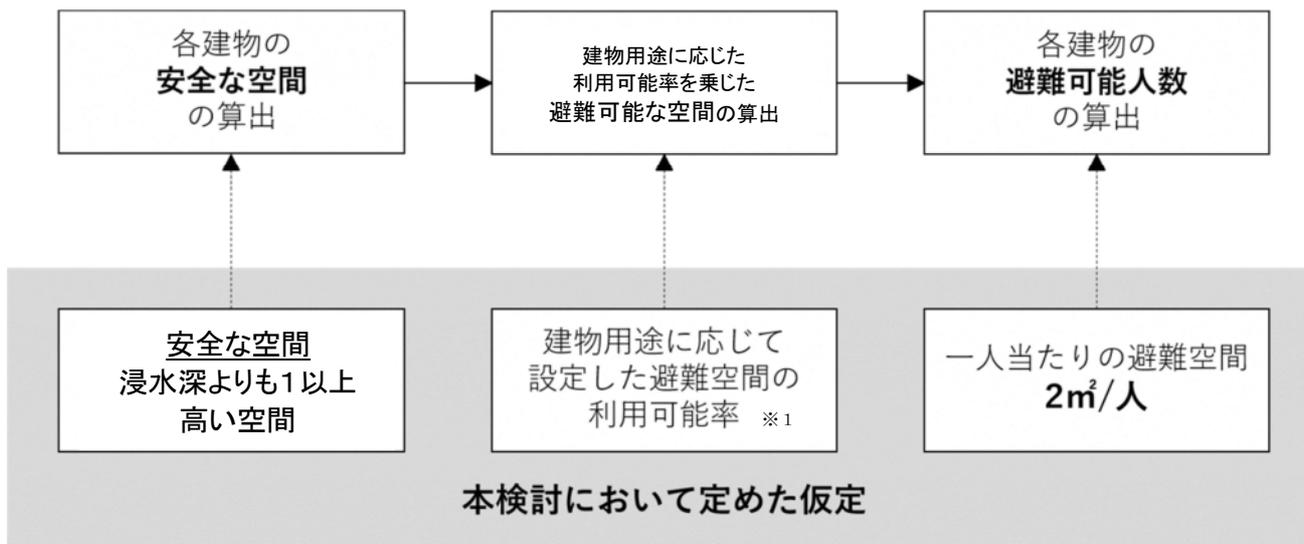


図5 各建物における避難可能人数の算出の流れ

※1：教育施設（小学校）及び集合住宅の利用率の検証を行い、得られた数値を参考に、他の施設の利用可能率を設定した。

表7 建物用途に応じた利用可能率

主用途	用途詳細	床面積に対する 利用可能率	パターン① (最少利用)	パターン② (中間)	パターン③ (最大利用)
官公庁施設		20%	○	○	○
教育文化施設	教育施設	40%	○	○	○
	文化施設	40%	○	○	○
	宗教施設	20%	○	○	○
厚生医療施設 ※2	医療施設				
	厚生施設				
供給処理施設 ※2	供給施設				
	処理施設				
事務所建築物		5%			○
専用商業施設	商業施設	20%		○	○
	公衆浴場等	30%		○	○
住商併用建物		2人			○
宿泊・遊興施設	宿泊施設	30%		○	○
	遊興施設	30%		○	○
スポーツ・興行施設	スポーツ施設	40%		○	○
	興行施設	40%		○	○
独立住宅		2人			○
集合住宅		5%		○	○
専用工場		5%			○
住居併用工場		2人			○
倉庫運輸関係施設	運輸施設等	5%			○
	倉庫施設等	5%			○
農林漁業施設 ※3					
屋外利用地・仮設建物		40%			○
その他 ※4 ※3					
公園、運動場等		70%	○	○	○
未利用地等 ※3					

※2：厚生・医療施設、供給処理施設は、避難空間として利用しないこととした。

※3：浸水により「避難可能な空間」を有しないため、利用しないこととした。

※4：畑、原野にある建物。

## イ 結果

### a) 連合町会別の緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数

浸水発生時の葛飾区における各建物について、緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数の算出結果を連合町会単位で集計し、表8に示す。避難可能な空間における収容人数については、避難空間として利用する建物用途のパターンごとにその結果を算出し、各パターンにおける緊急避難者数と避難可能な空間における収容人数の状況を示す。

表8 連合町会別の緊急避難者数及び避難可能人数

(単位：人)

連合町会名	居住人口	緊急避難人口	ケース①：最小利用 (公共公益施設のみ)		ケース②：中間 (公共公益+商業+集住)		ケース③：最大利用 (全ての用途を利用)	
			避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足
1 南綾瀬自治町会連合会	31,206	19,029	3,723	-15,306	12,484	-6,545	15,402	-3,627
2 亀有地区町会自治会連合会	32,540	14,997	5,178	-9,819	29,158	14,161	32,766	17,769
3 堀切自治町会連合会	17,909	12,207	1,511	-10,696	4,608	-7,599	6,388	-5,819
4 お花茶屋自治町会連合会	22,045	11,951	6,126	-5,825	12,394	443	14,954	3,003
5 青戸自治町会連合会	29,600	13,199	6,598	-6,601	20,383	7,184	23,394	10,195
6 四つ木地区連合会	20,082	11,637	2,074	-9,563	9,451	-2,186	11,962	325
7 立石地区連合町会	25,673	14,635	8,412	-6,223	16,646	2,011	19,807	5,172
8 東四つ木地区連合会	10,883	6,139	1,161	-4,978	4,926	-1,213	6,329	190
9 東立石地区連合町会	15,209	8,769	776	-7,993	5,227	-3,542	6,474	-2,295
10 奥戸地区町会連合会	21,010	10,863	2,080	-8,783	12,898	2,035	16,729	5,866
11 新小岩北地区連合会	33,244	18,074	2,296	-15,778	11,837	-6,237	15,899	-2,175
12 新小岩地区連合自治町会	26,394	11,135	3,837	-7,298	22,281	11,146	25,269	14,134
13 西水元地区自治町会連合会	25,633	15,023	8,371	-6,652	13,641	-1,382	18,015	2,992
14 水元自治町会連合会	23,219	7,571	8,250	679	15,814	8,243	21,987	14,416
15 東金町自治町会連合会	10,091	7,174	1,661	-5,513	3,103	-4,071	4,165	-3,009
16 新宿地区連合町会	11,433	7,222	6,089	-1,133	8,999	1,777	10,101	2,879
17 金町地区連合町会	35,346	15,660	22,632	6,972	43,826	28,166	47,989	32,329
18 柴又地区連合自治町会	29,467	15,659	3,702	-11,957	11,004	-4,655	16,193	534
19 高砂地区町会連合会	38,579	22,980	3,528	-19,452	13,492	-9,488	18,450	-4,530
合計	459,563	243,924	98,005	-145,919	272,172	28,248	332,273	88,349

注1 緊急避難人口：緊急避難者数（11頁 表8、9も同様）

注2 避難可能人数：避難可能な空間における収容人数（11頁 表8、9も同様）

## ウ 葛飾区全人口の25%が広域避難した場合の避難空間の状況

浸水対応型市街地構想において、第一段階では、広域避難できなかった住民が、命の安全を確保できる市街地形成を目指すことを目標としている。

ここでは、葛飾区内において、区民全員が広域避難しなかった場合と、仮に25%が広域避難した場合<sup>※5</sup>について、連合町会単位で緊急避難者数及び避難可能な空間における収容人数の比較を行い、25%の人口が広域避難することによる効果を示す。

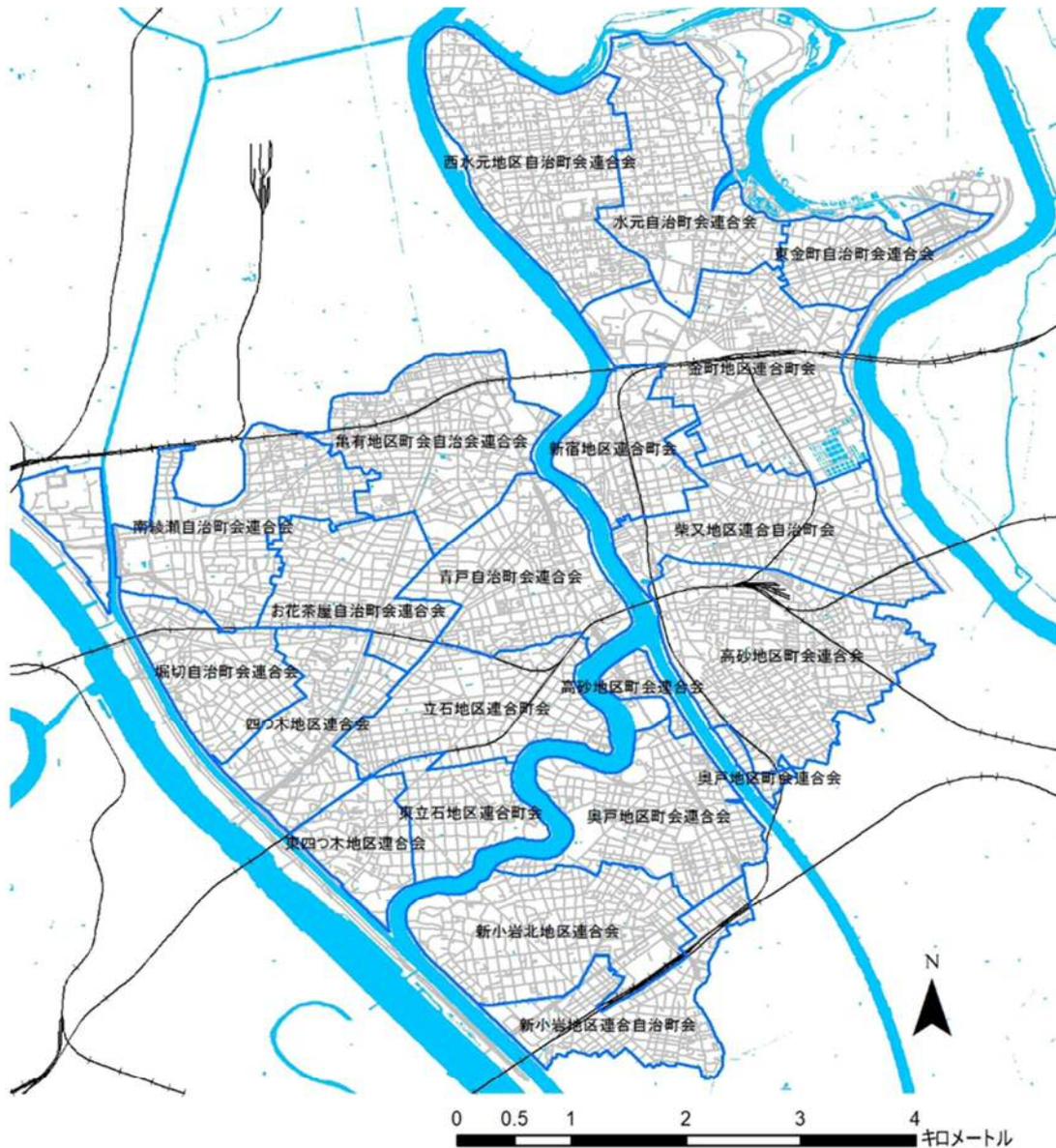


図6 連合町会の区域

※5：「大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査」の数値を参考

区民全員が広域避難しなかった場合の避難空間の状況が表9及び図7である。また、仮に、区民の25%が広域避難した場合の状況が、表10及び図8である。ここでは、自宅に非浸水空間がある者についても一律25%が広域避難したと仮定している。

例として、新小岩北地区の避難場所の状況をケース②（公共公益施設に加えて商業施設と集合住宅を避難場所として使用したケース）で見ると、広域避難しなかった場合では6237人分の避難場所が不足しているが、25%が広域避難する場合では1719人分の不足にまで軽減される。

表9 広域避難しなかった場合 連合町会別の緊急避難人口と避難可能人数の比較（単位：人）

連合町会名	居住人口	緊急避難人口	ケース①：最小利用 (公共公益施設のみ)		ケース②：中間 (公共公益+商業+集住)		ケース③：最大利用 (全ての用途を利用)	
			避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足
1 南綾瀬自治町会連合会	31,206	19,029	3,723	-15,306	12,484	-6,545	15,402	-3,627
2 亀有地区町会自治会連合会	32,540	14,997	5,178	-9,819	29,158	14,161	32,766	17,769
3 堀切自治町会連合会	17,909	12,207	1,511	-10,696	4,608	-7,599	6,388	-5,819
4 お花茶屋自治町会連合会	22,045	11,951	6,126	-5,825	12,394	443	14,954	3,003
5 青戸自治町会連合会	29,600	13,199	6,598	-6,601	20,383	7,184	23,394	10,195
6 四つ木地区連合会	20,082	11,637	2,074	-9,563	9,451	-2,186	11,962	325
7 立石地区連合町会	25,673	14,635	8,412	-6,223	16,646	2,011	19,807	5,172
8 東四つ木地区連合会	10,883	6,139	1,161	-4,978	4,926	-1,213	6,329	190
9 東立石地区連合町会	15,209	8,769	776	-7,993	5,227	-3,542	6,474	-2,295
10 奥戸地区町会連合会	21,010	10,863	2,080	-8,783	12,898	2,035	16,729	5,866
11 新小岩北地区連合会	33,244	18,074	2,296	-15,778	11,837	-6,237	15,899	-2,175
12 新小岩地区連合自治町会	26,394	11,135	3,837	-7,298	22,281	11,146	25,269	14,134
13 西水元地区自治町会連合会	25,633	15,023	8,371	-6,652	13,641	-1,382	18,015	2,992
14 水元自治町会連合会	23,219	7,571	8,250	679	15,814	8,243	21,987	14,416
15 東金町自治町会連合会	10,091	7,174	1,661	-5,513	3,103	-4,071	4,165	-3,009
16 新宿地区連合町会	11,433	7,222	6,089	-1,133	8,999	1,777	10,101	2,879
17 金町地区連合町会	35,346	15,660	22,632	6,972	43,826	28,166	47,989	32,329
18 柴又地区連合自治町会	29,467	15,659	3,702	-11,957	11,004	-4,655	16,193	534
19 高砂地区町会連合会	38,579	22,980	3,528	-19,452	13,492	-9,488	18,450	-4,530
合計	459,563	243,924	98,005	-145,919	272,172	28,248	332,273	88,349

表10 25%が広域避難する場合 連合町会別の緊急避難人口と避難可能人数の比較（単位：人）

連合町会名	居住人口 ×0.75	緊急避難人口 ×0.75	ケース①：最小利用 (公共公益施設のみ)		ケース②：中間 (公共公益+商業+集住)		ケース③：最大利用 (全ての用途を利用)	
			避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足	避難可能人数	過不足
1 南綾瀬自治町会連合会	23,405	14,272	3,723	-10,549	12,484	-1,788	15,402	1,130
2 亀有地区町会自治会連合会	24,405	11,248	5,178	-6,070	29,158	17,910	32,766	21,518
3 堀切自治町会連合会	13,432	9,155	1,511	-7,644	4,608	-4,547	6,388	-2,767
4 お花茶屋自治町会連合会	16,534	8,963	6,126	-2,837	12,394	3,431	14,954	5,991
5 青戸自治町会連合会	22,200	9,899	6,598	-3,301	20,383	10,484	23,394	13,495
6 四つ木地区連合会	15,062	8,728	2,074	-6,654	9,451	723	11,962	3,234
7 立石地区連合町会	19,255	10,976	8,412	-2,564	16,646	5,670	19,807	8,831
8 東四つ木地区連合会	8,162	4,604	1,161	-3,443	4,926	322	6,329	1,725
9 東立石地区連合町会	11,407	6,577	776	-5,801	5,227	-1,350	6,474	-103
10 奥戸地区町会連合会	15,758	8,147	2,080	-6,067	12,898	4,751	16,729	8,582
11 新小岩北地区連合会	24,933	13,556	2,296	-11,260	11,837	-1,719	15,899	2,344
12 新小岩地区連合自治町会	19,796	8,351	3,837	-4,514	22,281	13,930	25,269	16,918
13 西水元地区自治町会連合会	19,225	11,267	8,371	-2,896	13,641	2,374	18,015	6,748
14 水元自治町会連合会	17,414	5,678	8,250	2,572	15,814	10,136	21,987	16,309
15 東金町自治町会連合会	7,568	5,381	1,661	-3,720	3,103	-2,278	4,165	-1,216
16 新宿地区連合町会	8,575	5,417	6,089	673	8,999	3,583	10,101	4,685
17 金町地区連合町会	26,510	11,745	22,632	10,887	43,826	32,081	47,989	36,244
18 柴又地区連合自治町会	22,100	11,744	3,702	-8,042	11,004	-740	16,193	4,449
19 高砂地区町会連合会	28,934	17,235	3,528	-13,707	13,492	-3,743	18,450	1,215
合計	344,672	182,943	98,005	-84,938	272,172	89,229	332,273	149,330

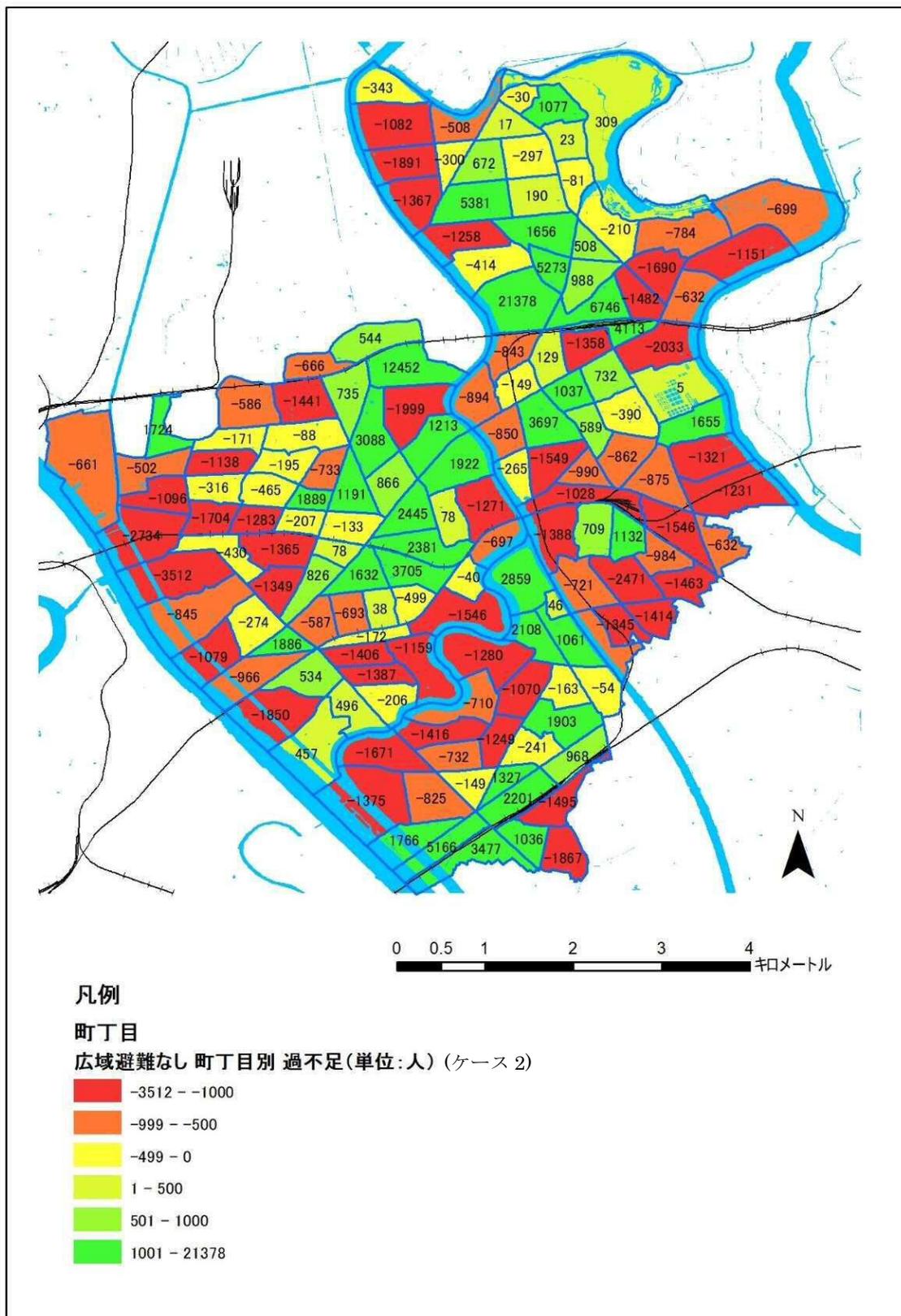


図7 広域避難しなかった場合 町丁目別の避難空間の状況

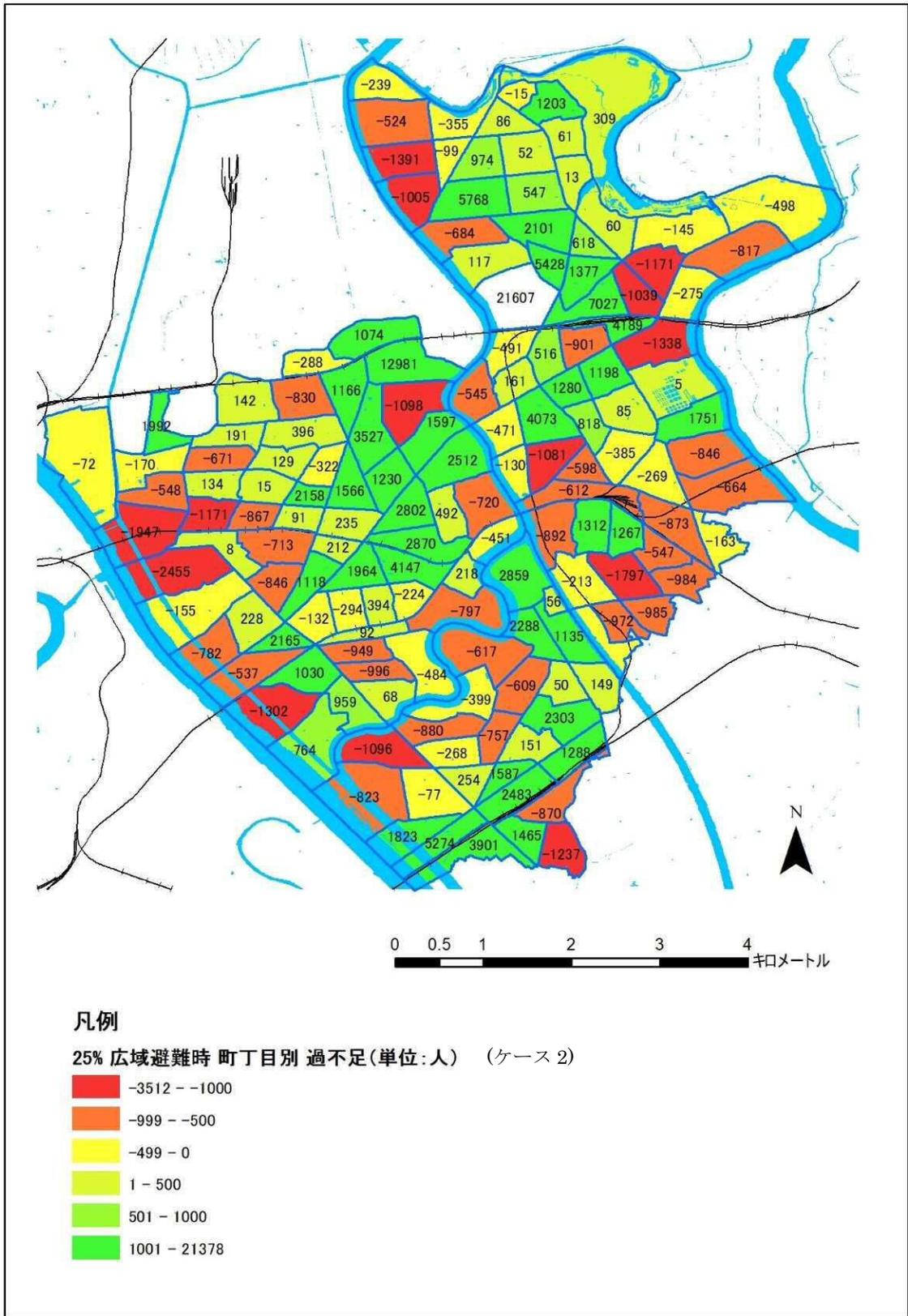


図8 25%が広域避難する場合 町丁目別の避難空間の状況

このように、広域避難を社会全体の課題として広く共有し推進することにより浸水地域内に留まる人を減らし、避難可能な空間や施設の活用を減らすことができる。しかし、高齢者や障害者等の自ら避難することが困難な人や逃げ遅れた人などへの対応のため、浸水対応型市街地を併せて推進しなければならない。

