

## 第 1 1 その他の被害の想定

### 1 概要

#### 1.1 震災廃棄物

建物の全壊、半壊、焼失棟数とがれき発生量の推定式より、震災廃棄物の発生量を算出した。

#### 1.2 エレベータ閉じ込め

揺れによる安全装置の作動による停止、故障による停止及び停電に伴う停止を考慮して、閉じ込めが発生し得るエレベータ台数を予測した。

#### 1.3 直接経済被害

直接経済被害として、被害を受けた施設及び資産について、復旧に要する費用の総額を、その施設・資産の損傷額と捉え、被害量に単位被害量当たりの予測復旧額を掛け合わせるにより復旧に要する費用の総額を予測した。

#### 1.4 文化財の被害

市内の文化財について、震度、火災被害の状況から被害を定性的に記述した。

## 2 震災廃棄物

### 2.1 想定手法

震災廃棄物は、建物の全壊・半壊・焼失棟数をもとに、環境省（2018）<sup>55</sup>による表 2.11-1 の原単位を用いて発生量を算出した（図 2.11-1）。

なお、震災廃棄物の種類別の割合は表 2.11-2 の内訳を用いて算出し、重量から体積への換算は表 2.11-3 を用いた。

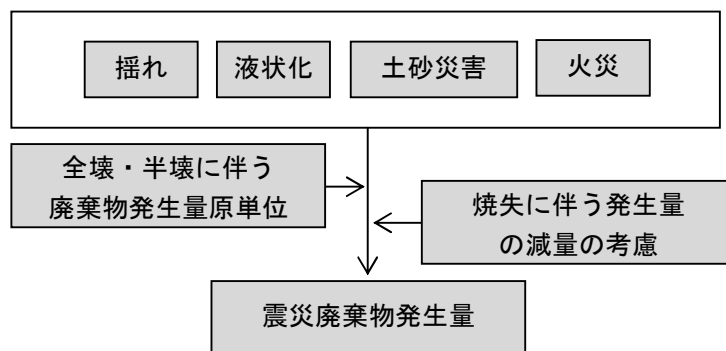


図 2.11-1 震災廃棄物の被害想定フロー

表 2.11-1 全壊・半壊・焼失による発生原単位（環境省（2018）<sup>55</sup>をもとに作成）

被害区分	発生原単位	算出に用いたデータ
全壊	161トン／棟	内閣府(2013) <sup>3</sup> による首都直下地震(都心南部直下地震)の被害想定から算出した発生原単位
半壊	32トン／棟	東北地方太平洋沖地震の被災事例をもとに「全壊の20%」に設定
焼失	全壊の発生原単位から 木造:106トン／棟 非木造:135トン／棟	厚生省(1997) <sup>56</sup> による火災焼失の発生源単位

表 2.11-2 震災廃棄物の種類別割合

項目	液状化、揺れ、津波 (既往文献の発生原単位に首都圏の建物特性を加味して設定)	火災 (既往文献の発生原単位をもとに設定)	
		木造	非木造
可燃物	8%	0.1%	0.1%
不燃物	28%	65%	20%
コンクリートがら	58%	31%	76%
金属	3%	4%	4%
柱角材	3%	0%	0%

※発生原単位は、厚生省（1997）<sup>56</sup>による発生原単位を基本とし、液状化、揺れによる建物被害に関しては、住宅・土地統計調査（総務省（2008）<sup>57</sup>）により、首都圏の建物特性を加味して設定している。

表 2.11-3 重量から体積への換算係数（環境省（2006）<sup>58</sup>）

（単位：m<sup>3</sup>/トン）

可燃物 柱角材	不燃物	コンクリートがら	金属
1.82	0.68	1.00	0.88

## 2.2 想定結果

千葉県北西部直下地震では、市で約 310 万トンの震災廃棄物が発生すると予測された(表 2.11-4、表 2.11-5)。

表 2.11-4 震災廃棄物発生量(千葉県北西部直下地震、冬 18 時発災、風速 8m/s)  
(単位:トン)

行政ブロック	可燃物	不燃物	コンクリート がら	金属	柱角材	合計
西部	30,900	156,200	246,800	14,500	11,600	<b>460,000</b>
中部	26,100	174,600	228,200	14,900	9,700	<b>453,400</b>
東部	62,900	328,000	506,400	30,200	23,500	<b>951,100</b>
南部	47,100	200,500	358,300	19,900	17,700	<b>643,500</b>
北部	34,200	246,800	307,400	20,600	12,700	<b>621,800</b>
<b>合計</b>	<b>201,200</b>	<b>1,106,100</b>	<b>1,647,100</b>	<b>100,100</b>	<b>75,200</b>	<b>3,129,800</b>

※十の位を四捨五入して表示したため、合計は合わない場合がある。

表 2.11-5 震災廃棄物発生量  
(千葉県北西部直下地震、冬 18 時発災、風速 8m/s)

行政ブロック	重量(トン)	体積(m <sup>3</sup> )
西部	460,000	443,200
中部	453,400	425,200
東部	951,100	913,300
南部	643,500	630,100
北部	621,800	578,800
<b>合計</b>	<b>3,129,800</b>	<b>2,990,500</b>

※十の位を四捨五入して表示したため、合計は合わない場合がある。

### 3 エレベータ停止台数

#### 3.1 想定手法

中央防災会議（2013a）<sup>18</sup>の手法を基に、閉じ込めにつながり得るようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数を算出した（図 2.11-2）。

エレベータ閉じ込め事故に関連する被害事象として、以下を取り扱った。

- ① 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止
- ② 地震時管制運転装置の非設置・非作動で、揺れによる故障等に伴うエレベータ停止
- ③ 停電時自動着床装置が非設置で、地震による停電に伴うエレベータ停止

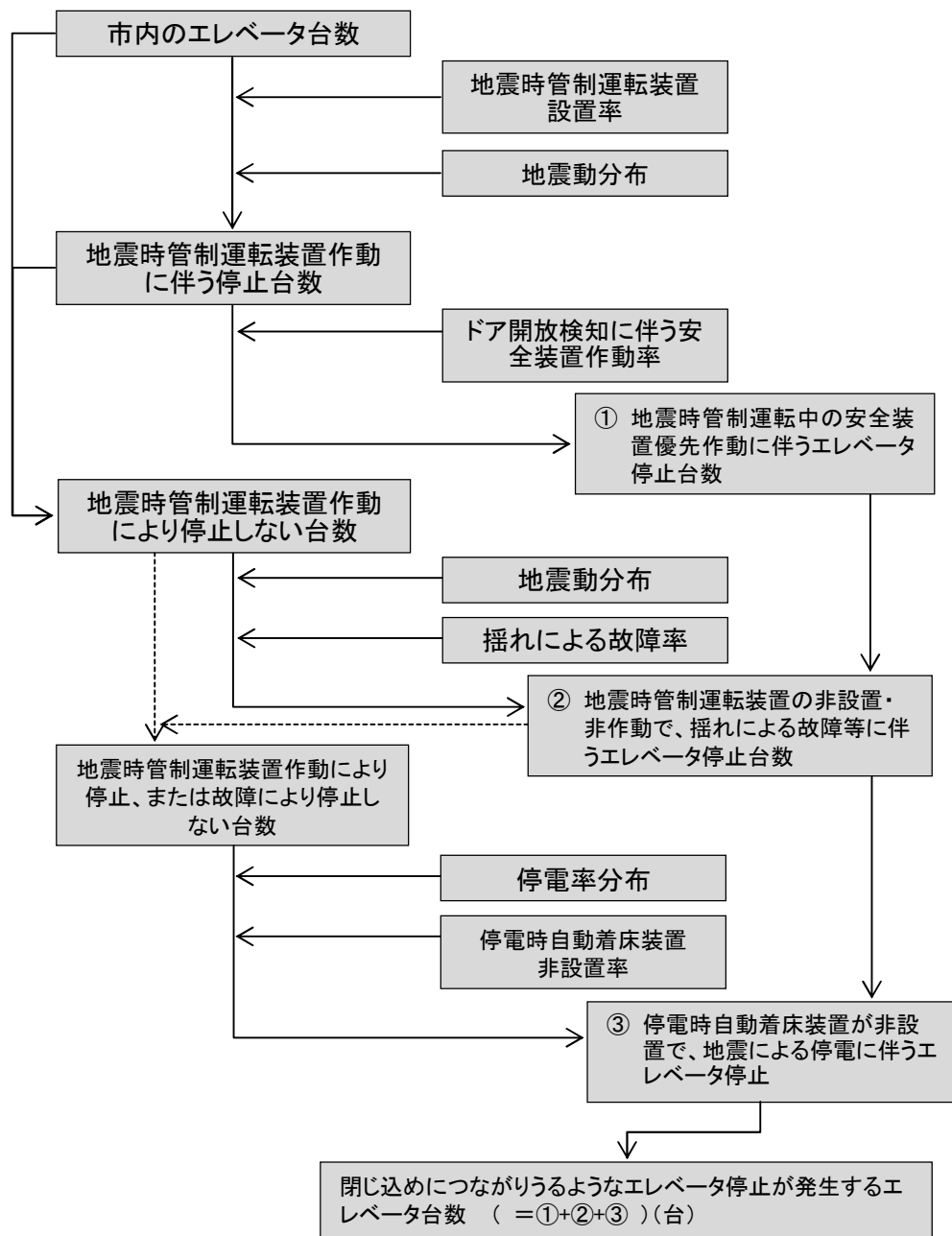


図 2.11-2 予測フロー（エレベータ閉じ込め）

（中央防災会議（2013a）<sup>18</sup>を一部修正）

① 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止

地震時管制運転装置を設置しているエレベータでは、大きな地震動(加速度 80gal 以上)を検知すると管制運転装置が作動し、最寄りの階で停止してドアを開放する。ただし、ドア開放を検知した場合は、安全装置が作動してドアが閉じたまま停止し、閉じ込めが発生する。

地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\begin{aligned} & \text{地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数} \\ & = \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数} \times \text{ドア開放検知に伴う安全装置作動率} \\ & \text{————— (式 2.11-1)} \end{aligned}$$

ただし、地震時管制運転装置作動に伴う停止台数 = 全エレベータ台数  
× 地震時管制運転装置設置率 × 地震動分布 (80gal を超えるかどうか)

② 揺れによる故障等に伴うエレベータ停止

地震時管制運転装置を設置していないエレベータについては、大きな揺れにより損傷が発生した場合、故障等によりドアが閉じたまま停止し、閉じ込めが発生する。

揺れによる故障等に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\begin{aligned} & \text{揺れによる故障等に伴う停止台数} = (\text{全エレベータ台数} - \\ & \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数}) \times \text{揺れによる故障率} \text{ ——— (式 2.11-2)} \end{aligned}$$

③ 停電に伴うエレベータ停止

停電時自動着床装置を設置しているエレベータでは、停電が発生した場合、最寄りの階に停止してドアを開放するが、設置していない場合に閉じ込めが発生する。

停電に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\begin{aligned} & \text{停電に伴う停止台数} = \{ \text{全エレベータ台数} - \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数} - \\ & \text{揺れによる故障に伴う停止台数} \} \times \text{停電率} \times \text{停電時自動着床装置非設置率} \\ & \text{————— (式 2.11-3)} \end{aligned}$$

④ 閉じ込めにつながるようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数

①～③を合算することにより全エレベータ停止台数を求めることができる。

$$\begin{aligned} & \text{閉じ込めにつながるようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数} \\ & = \text{地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数} \\ & \quad + \text{揺れによる故障等に伴う停止台数} + \text{停電に伴う停止台数} \text{ ——— (式 2.11-4)} \end{aligned}$$

⑤ 設定したパラメータ

エレベータへの閉じ込めの予測に必要なパラメータについては、表 2.11-6 のように設定した。基本的には中央防災会議（2013a）<sup>18</sup> にならったが、最新の値が入手可能なデータについては、更新した。

表 2.11-6 予測に用いた値（パラメータ）

項目	値及び手法	出典
千葉県内の全エレベータ台数	26,766 台	日本エレベータ協会 (2017) <sup>59</sup>
船橋市内の全エレベータ台数(推計)	エレベータ台数は人口集中地区(DID)の人口に比例して分布するものと仮定し、全県と船橋市の平成 22 年 DID 人口比より算出	国土数値情報 人口集中地区データ
行政ブロックごとの全エレベータ台数	5 階以上の非木造建物棟数比より算出	—
地震時管制運転装置設置率	65.2% (479,361 台/全国 735,018 台)	日本エレベータ協会 (2017) <sup>59</sup>
ドア開放検知に伴う安全装置作動率	0.114% (2005 年千葉県北西部地震における実績:緊急停止した 64,000 台中 73 台で閉じ込めが発生)	藤田(2006) <sup>60</sup>
揺れによる故障率	震度 7 :24% 震度 6 強:22% 震度 6 弱:15% 震度 5 強: 8% 震度 5 弱: 1%	火災予防審議会・東京消防庁(1999) <sup>61</sup>
停電時自動着床装置非設置率	68.4%	中央防災会議(2008) <sup>62</sup> : 日本エレベータ協会の東京 23 区における調査資料

3.2 想定結果

全エレベータ約 1,900 台のうち約 460 台のエレベータで閉じ込めにつながり得るエレベータ停止が発生すると予測された（表 2.11-7）。

表 2.11-7 エレベータ停止台数

(単位:台)

行政ブロック	全エレベータ台数	安全装置作動停止台数	揺れによる停止台数	停電に伴う停止台数	全停止台数	停止率
西部	407	0	21	70	91	22.5%
中部	298	0	16	52	68	23.0%
東部	475	0	36	81	117	24.7%
南部	679	1	52	115	168	24.7%
北部	64	0	3	11	14	22.4%
<b>合計</b>	<b>1,923</b>	<b>1</b>	<b>128</b>	<b>329</b>	<b>458</b>	<b>23.9%</b>

※四捨五入によって合計が合わない場合がある。

## 4 直接経済被害

### 4.1 想定手法

各種の被害想定結果を勘案して、被災後の市域の直接経済被害を想定した。中央防災会議（2013b）<sup>63</sup>による予測手法を基本とし、原単位は千葉県（2016）<sup>4</sup>のものを用いた。

被害を受けた施設及び資産について、復旧に要する費用の総額を、その施設・資産の損傷額と捉え、被害量×復旧額の原単位によって直接経済被害額を予測した（図 2.11-3）。

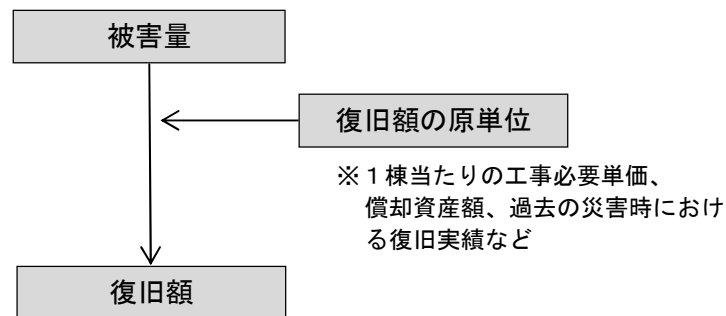


図 2.11-3 予測フロー（直接経済被害）

各施設・資産の復旧額を表 2.11-8（1）～（2）の①×②によって算出する。直接経済被害額は、復旧に要する金額を考えると、基本的には「再調達価額」を原単位として用いた。なお、種類及び算出方法は、中央防災会議（2013a）<sup>18</sup>と千葉県（2008）<sup>2</sup>を参考としている（表 2.11-8～2.11-9）。

表 2.11-8 (1) 直接経済被害の種類及び対象とする被害量

施設・資産の種類		①復旧額計算の対象とする被害量	②使用する原単位	
建物	木造住宅	被害のあった住宅数 =全壊棟数 +半壊棟数×0.5	新規住宅1棟あたり 工事必要単価 (木造・非木造別)	千葉県での木造住宅1棟あたり 単価 =2,013万円 (H29年建築着工統計より)
	非木造住宅			千葉県での非木造住宅1棟あたり 単価 =8,010万円 (H29年建築着工統計より)
	木造非住宅 (事務所、 工場建屋)	被害のあった住宅数 =全壊棟数 +半壊棟数×0.5	新規非住宅1棟あたり 工事必要単価 (木造・非木造別)	千葉県での木造非住宅1棟あたり 単価 =3,343万円 (H29年建築着工統計より)
	非木造非住宅 (事務所、 工場建屋)			千葉県での非木造非住宅1棟あたり 単価 =19,082万円 (H29年建築着工統計より)
	家庭用品	甚大な被害のあった住宅数 =世帯数×(住宅の全壊率 +住宅の半壊率×0.5)	1世帯あたりの 評価単価	単身世帯300万円/世帯 家族世帯の世帯主年齢 29歳以下500万円/世帯 30代800万円/世帯 40代1,100万円/世帯 50歳以上1,150万円/世帯 (国税庁『損失額の合理的 な計算方法について』、 総務省『国勢調査』より)
	その他 償却資産*	被害のあった建物数 =非住宅の全壊棟数+半壊 棟数	償却資産評価額 (産業分類別従業者 1人あたり評価額【全国】× 産業分類別従業者数【市町村 別】)	(国土交通省『治水経済調査 マニュアル(案):各種資産評価 単価及びデフレーター』H30評価 値、 総務省『経済センサス』より)
	棚卸資産* (在庫)	同上	在庫資産評価額 (産業分類別従業者 1人あたり評価額【全国】× 産業分類別従業者数【市町村 別】)	同上

\*償却資産：事業のために使用する資産のうち、土地や家屋を除いた構築物、機械・器具、船舶・航空機、車両・運搬具、備品・工具などの物。固定資産税の一種である償却資産税が課せられる。

\*棚卸資産：販売する目的で一時的に保有している商品、製品、仕掛品、原材料等の、会社の本来の生産、販売、管理活動に必要な資産。



表 2.11-8 (2) 直接経済被害の種類及び対象とする被害量

施設・資産の種類		①復旧額計算の対象とする被害量	②使用する原単位	
ライフライン	上水道	断水人口(人)	人口あたり復旧額	兵庫県南部地震での復旧額 約 1.59 万円/人 『阪神・淡路大震災調査報告』
	下水道	管渠被害延長(m)	管渠被害延長 あたり復旧額	東北地方太平洋沖地震での復旧額 約 31.97 万円/m 国土交通省による災害査定額
	電力	停電軒数	1 軒あたり復旧額	東北地方太平洋沖地震での復旧額約 9 万円/軒
	通信	不通回線数 (固定回線)	回線あたり復旧額	兵庫県南部地震での復旧額 約 41.5 万円/回線
	都市ガス	供給停止戸数	世帯あたり復旧額	兵庫県南部地震での復旧額約 22 万円/戸
交通施設	緊急輸 送道路	道路の 被害箇所数	箇所あたり復旧額	東北地方太平洋沖地震での復旧額 直轄国道:約 9,857 万円/箇所 地方自治体管理:約 2,153 万円/ 箇所 国土交通省による災害査定額
		道路橋脚の 被害箇所数	箇所あたり復旧額	大規模損傷:1.907 億円/箇所 小規模損傷:0.275 億円/箇所 中規模損傷:両者の平均値
	港湾	被害岸壁数	岸壁あたり復旧額	約 30 億円/岸壁
その他	震災廃 棄物	震災廃棄物発生量	トンあたり処理費用	兵庫県南部地震での復旧額 約 2.2 万円/トン

表 2.11-9 従業者 1 人当たり業種別資産価値評価額及び在庫資産評価額  
 (「治水経済マニュアル：各種資産評価単価及びデフレター」、国土交通省、H30.2 改定)  
 (単位：千円/人)

大分類符号	産業名	償却資産 29 年評価額	在庫資産 29 年評価額
C	鉱業、採石業、砂利採取業	15,723	2,896
D	建設業	1,525	2,637
E	製造業	4,869	4,403
F	電気・ガス・熱供給・水道業	115,535	3,814
G	情報通信業	5,297	897
H	運輸業、郵便業	5,953	1,090
I	卸売業、小売業	2,344	1,694
J	金融業、保険業	1,040	235
K	不動産業、物品賃貸業	18,170	8,146
L	学術研究、専門・技術サービス業	1,487	482
M	宿泊業、飲食サービス業	1,769	123
N	生活関連サービス業、娯楽業	3,777	239
O	教育、学習支援業	1,658	328
P	医療、福祉	1,311	96
Q	複合サービス業	1,040	235
R	サービス業	1,040	235
S	公務	1,040	235

※農林業、漁業は、「法人企業統計年報特集（平成 27 年度）」より別途算出

## 4.2 想定結果

直接経済被害の予測結果を表 2.11-10 に示す。冬 18 時かつ風速 8m/s での千葉県北西部直下地震における直接経済被害は約 2.2 兆円と予測された。

表 2.11-10 直接経済被害の予測結果

(単位：億円)

直接経済被害内訳		被害額
建物被害	住宅	6,220
	非住宅	1,710
家財被害		4,710
償却資産被害		5,200
棚卸資産被害		1,280
ライフライン	上水道	60
	下水道	140
	電力	250
	通信	360
	都市ガス	480
交通	道路	3
	橋梁	10
	岸壁	1,230
震災廃棄物		690
合計		22,340

※10 以上の値は一の位を四捨五入して表示。10 未満の値は実数で表示。  
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

## 5 文化財の被害

### 5.1 想定手法

文化財（建造物）の位置データに震度6強以上のメッシュ、焼失可能性の高いメッシュを重ね合わせ、当該メッシュに所在する文化財（建造物）の数を被害数とした（図 2.11-4）。対象とする文化財（建造物）は、平成30年1月時点における、国指定の国宝・重要文化財（建造物）、国の登録有形文化財（建造物）、県指定文化財（建造物）、市指定文化財（建造物）とした。表 2.11-11、図 2.11-5 に市内の文化財（建造物）の一覧と分布を示す。

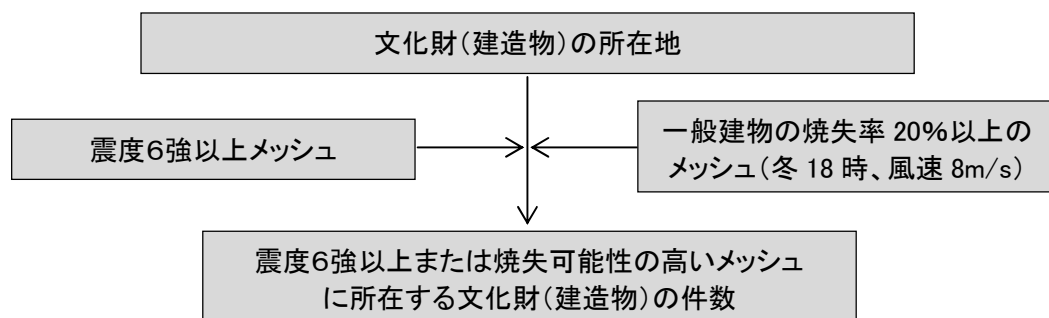


図 2.11-4 想定フロー（文化財の被害）  
（中央防災会議（2013a）<sup>18</sup>を一部修正）

表 2.11-11 市内の文化財（建造物）

指定元	名称	所在地
国	東葉高等学校正門(旧近藤家住宅長屋門)	飯山満町 2-670-1
国	玉川旅館本館	湊町 2-6-25
国	玉川旅館第一別館	湊町 2-6-25
国	玉川旅館第二別館	湊町 2-6-25
県	西福寺石造五輪塔、西福寺石造宝篋印塔	宮本 6-16-1
市	二宮神社社殿	三山 5-20-1
市	難陀龍王堂	本町 3-24-6

※国指定の国宝・重要文化財、国指定の登録有形文化財、県・市指定の文化財の建造物が対象。

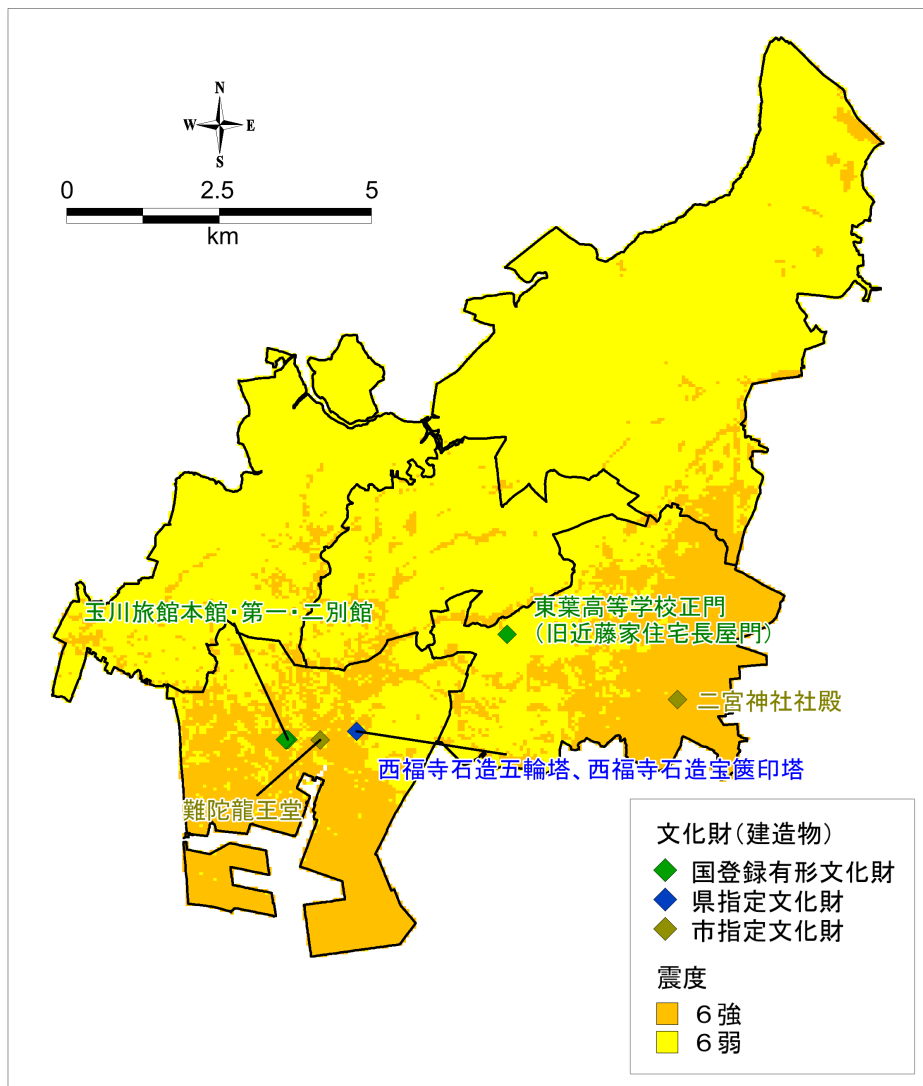


図 2.11-5 文化財（建造物）の分布

## 5.2 想定結果

調査対象とした7件のうち6件の文化財（建造物）において、震度6強以上の揺れによる損壊の可能性があると予測された（表 2.11-12）。

表 2.11-12 文化財の被災可能性  
（千葉県北西部直下地震、冬 18 時発災、風速 8m/s）

指定元	名称	計測震度	焼失率	被災可能性
国	東葉高等学校正門(旧近藤家住宅長屋門)	5.9	0%	無
国	玉川旅館本館	6.0	0%	有
国	玉川旅館第一別館	6.0	0%	有
国	玉川旅館第二別館	6.0	0%	有
県	西福寺石造五輪塔、西福寺石造宝篋印塔	6.0	1%	有
市	二宮神社社殿	6.2	0%	有
市	難陀龍王堂	6.0	3%	有

※国指定の国宝・重要文化財、国指定の登録有形文化財、県・市指定の文化財の建造物が対象。