

# 震災時において臨時的に必要な空間に関する研究

足立 守篤<sup>1</sup>・森地 茂<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生非会員 政策研究大学院大学 大学院政策研究科 (〒106-8677東京都港区六本木7-22-1)

E-mail:mjb12801@grips.ac.jp

<sup>2</sup>名誉会員 政策研究大学院大学特別教授 大学院政策研究科 (〒106-8677東京都港区六本木7-22-1)

E-mail:smorichi.pl@grips.ac.jp

阪神淡路大震災では、救援物資拠点や仮設住宅建設など支援活動に必要な空間の確保が課題となった。本研究では、東日本大震災の際に臨時的に必要な空間のうち、自治体が関与して手配した空間について、実際に利用した施設規模と被害規模あるいは活動規模の関係を求め、活動に必要な空間について量的に示すことにより、今後想定される地震津波災害の事前準備に対する提言を行う。

**Key Words :** *the Great East Japan Earthquake, support activities, space, public facility, regional disaster prevention plan*

## 1. はじめに

平成7年に発生した阪神・淡路大震災は神戸市を中心に甚大な被害をもたらした。この被害に対して、全国各地から自衛隊、警察、消防などの人的な支援や被災者に対する救援物資などの物的な支援が大規模に実施された。このような活動をはじめとして、被災直後の段階から、応急復旧段階、復興段階へとあらゆる段階において空間の確保が必要となった。ここでいう空間とは、公園緑地等のオープンスペースと公共の体育館や学校等の屋内スペースとを総称したものである。震災の被害に対する救援を実施するためには、一定規模の空間が必要となることが多く、阪神・淡路大震災の際には、空間の確保が困難を極める状況が発生しており、空間の準備という観点においてこのような公共的空間の重要性が認識された。

平成23年3月11日の14時46分、東北太平洋沖を震源としてM9.0という日本の災害史上最大級の東日本大震災が発生した。この地震および地震に伴う津波により、死者15,874人、行方不明者2,744人（平成24年11月現在）という未曾有の被害となった<sup>1)</sup>。津波による浸水は広範囲に及び、事前準備した施設が利用できないなど支援活動に必要な空間の確保にも影響を与えた。

本研究では、東日本大震災の際に臨時的に必要な空間のうち、岩手県および宮城県を対象に、自治体が関与して手配した空間について、その位置及び規模、空間確保のプロセス等を文献調査及び被災県担当者インタビュー調査により明らかにする。そして、被害規模や支

援活動規模等と必要空間規模との関係について分析し、あわせて空間確保のプロセスや現地で発生した問題点を把握することで、今後想定される地震災害の事前準備に対する知見を得ることを目的とする。

東日本大震災の甚大な被害に対し、各関係機関において様々な支援活動が実施されている。自衛隊による災害派遣、緊急消防援助隊、警察の広域緊急援助隊等の人的支援や、避難所、支援物資輸送、御遺体の安置などの活動は震災発生直後から大規模に展開され、それに伴い迅速かつ大規模に空間確保が必要となる。さらに、瓦礫仮置場、仮設住宅の建設などは追って徐々に展開される活動となるが、被害規模に応じた大規模な空間の確保が必要となる。本研究では、震災後に展開された支援活動の規模を把握することに加え、各活動の展開された時期にも着目し、考察と提言を行う。

## 2. 既往研究のレビュー

震災時に必要な空間に着目した既往研究としては、三船<sup>2)</sup>らが阪神大震災時の公園の利用について、石本<sup>3)</sup>らが都市のオープンスペース量を用いた評価について、篠本<sup>4)</sup>らが東日本大震災時の応急仮設住宅の駐車スペースの配置についてそれぞれ研究がなされているが、東日本大震災時の支援活動に必要な空間を網羅的に把握し、支援活動規模と被害規模を関連付けて量的に分析した研究は存在しない。

### 3. 東日本大震災における必要空間の分析

#### (1) 研究対象とする活動

事前の文献調査および被災県のインタビュー調査により判明した、臨時的に用地を必要とする支援活動について表-1に示す。但し、人的支援の中でも、警察による支援および自治体による支援については、民間施設を主に使用したとの記録から今回の研究対象から除外する。さらに、ボランティア、海外派遣、避難所については活動の記録あるいは使用空間の位置特定が困難な活動についても分析が不可能であることから今回の研究対象から除外する。表中の網掛け部分が対象外とする範囲である。

次に、分析に使用する活動場所の施設面積不明な場合の調査方法は、被災県より提供された資料をもとに、Google社の提供するGoogle Mapの距離測定ツールを使用して距離を計測し、施設面積算出を行った。活動状況が航空写真で撮影されている場合は利用状況を勘案して使用面積の算出を行うことが可能であるが、施設内の利用状況が不明確な場合には施設全体の計測を行う。

今回のインタビュー調査では、活動場所面積まで記載された資料は入手できなかった。このため、分析に使用する活動場所面積の算出は、計測作業により算出した施設面積を使用している。

#### (2) 自衛隊による支援活動に必要な空間

宮城県における自衛隊の活動拠点として設定した施設の規模について、インタビュー調査の結果、展開人数も記載されている資料の入手が可能であり、展開人数との対照が可能であった。一方、岩手県の調査では施設名称および施設面積の記載があったが、各施設における自衛隊の人員規模が不明であった。このため、自衛隊活動拠点は宮城県の拠点をサンプルとして分析を実施する。自衛隊の宿営地として利用した施設について、活動人数と敷地面積を図-1に示す。ここから線形近似を行うと、(1)式が得られる。

表-1 臨時的に用地を必要とする支援活動

分類	項目	分類	項目
人的支援	自衛隊	物的支援	1次拠点
	警察		2次拠点
	消防	仮置場等	遺体安置場
	自治体		瓦礫仮置場
	ボランティア	避難所・住宅	避難所
	海外派遣		仮設住宅

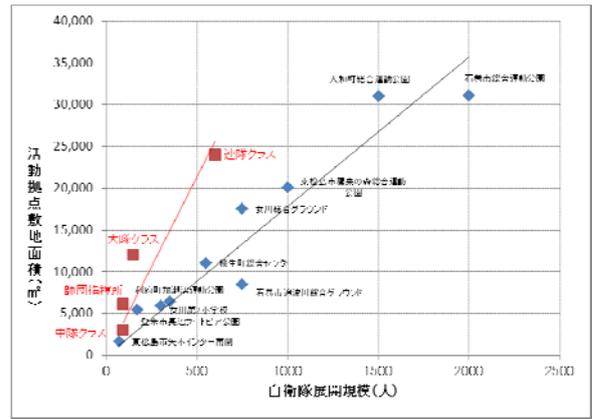


図-1 宮城県内の自衛隊活動拠点における活動人数と敷地面積

$$y_1 = 16.915 x_1 \quad (1)$$

$y_1$  : 自衛隊活動拠点面積,  $x_1$  : 活動人数  
岩手県の調査において理想の部隊展開イメージを聞き取っているが、実際に使用した面積のほうが少ない傾向が確認できる。これは、津波災害で施設の制約がある中、利用が可能な施設を割り当てた結果、理想とする用地面積までは確保できなかったことが考えられる。

#### (3) 緊急消防援助隊による支援活動に必要な空間

緊急消防援助隊の活動に必要な空間については、詳細な活動場所を記載した資料が入手できなかったため、以下の資料から活動場所を特定することとした。

- ①東日本大震災に伴う緊急消防援助隊北海道東北ブロック活動検証会議報告書<sup>6)</sup>
- ②遠野市沿岸被災地後方支援50日の記録<sup>7)</sup>
- ③宮城県提供資料

(緊急消防援助隊都道府県隊到着日時・引揚日時)

緊急消防援助隊の活動拠点の施設面積と活動人数について、今回の調査では施設面積は計測が可能であったが、施設ごとの活動人数を把握することができなかった。しかし、図-2のとおり遠野市(岩手県)の後方支援記録に面積の記載があった3施設について、活動の人数を把握

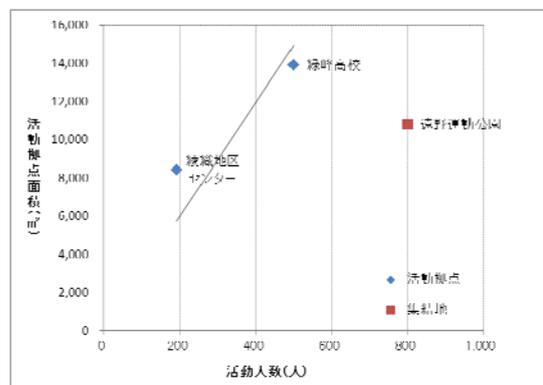


図-2 遠野市内における緊急消防援助隊の活動拠点面積

することが可能であったことから、遠野市の施設をサンプルとして緊急消防援助隊の活動に必要な空間規模を算出する。活動拠点である緑峰高校と綾織地区センターの2箇所について線形近似を行うと、(2)式が得られる。

$$y_2 = 29.853 x_2 \quad (2)$$

$y_2$ : 緊急消防援助隊活動拠点面積,  $x_2$ : 活動人数  
入手できたサンプル数が少ないことから精度が不十分であることが考えられるが、自衛隊で利用した施設面積よりも広い敷地を利用していることがわかる。これは、今回サンプルとした箇所が、比較的被災程度が少ない遠野市内であることから、活動拠点に使用できる用地について余裕が生じていたことが推測される。

#### (4) 支援物資の物流拠点に必要な空間

まず、2次物資拠点の施設面積について、避難者数との相関をみる。通常、市町村の避難者数が最大となる時が最も物資を必要としており、対応する規模の物資受入拠点が必要と考えられる。そこで、最大時避難者数と物資拠点の施設面積を図-3に示す。2次物資拠点に必要な施設面積は最大時避難者数に比例することが分かる。ここで、石巻市(宮城県)は近似線を下回る位置になっている。石巻市は最大避難者数が110,000人超と他の市町村に比べ圧倒的に多いが、ピークである3月15日から3月末

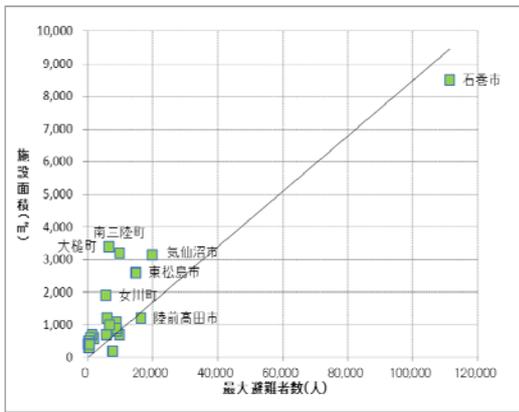


図-3 避難者数と2次物資拠点施設面積

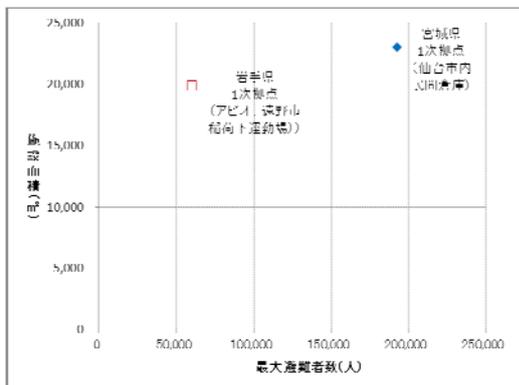


図-4 避難者数と1次物資拠点施設面積

にかけ20,000人程度まで一気に減少している。このため、一時的に施設面積が不足する事態はあった可能性はあるが、この程度の施設規模で対応が可能であったと推測できる。図-3から2次物資拠点面積を線形近似すると(3)式を得る。

$$y_3 = 0.083 x_3 \quad (3)$$

$y_3$ : 2次物資拠点面積,  $x_3$ : 最大避難者数

次に、1次物資拠点<sup>8)</sup>について同様に避難者数との関係を見る。宮城県は、物資輸送における1次物資拠点運用が支援物資の輸送に影響を与えたと報告されている<sup>9)</sup>。

図-4から、宮城県は石巻市や仙台市を中心に200,000人近くの避難者がピーク時に存在しているのに対し、岩手県は50,000人程度である。この被害程度の違いを前提に施設面積を比較してみると、宮城県の1次拠点は岩手県の1次拠点より相対的に少ないことがわかる。

先ほどの2次物資拠点の結果から、最大避難者数に物資拠点の施設面積が比例すると仮定すれば、宮城県の1次物資拠点は圧倒的に数量が不足している。宮城県は物資の受け入れを4月中旬に停止せざるを得ない状況に追い込まれた。それは、1次物資拠点の運営とあわせ、使用した施設が量的にも不足していたことも原因の一つであると考えられる。

#### (5) 仮設住宅建設に必要な空間

仮設住宅用地の規模について分析する。計測した仮設住宅用地について、仮設住宅建設戸数と敷地面積との関係を見る。図-5に岩手県の、図-6に宮城県のグラフを示す。図中の点は、塗潰しが公有地、白抜が民有地を示している。公有地と民有地では、公有地の面積が大きくなる傾向がある。民有地で仮設住宅として利用している規模に着目すると、リアス式海岸に面した岩手県では1万m<sup>2</sup>以下程度であるが、仙台平野を抱える宮城県においては2万m<sup>2</sup>を超える広大な仮設住宅が民有地においても建設されていることが確認できる。これは、地形の制約が影響していることが考えられる。

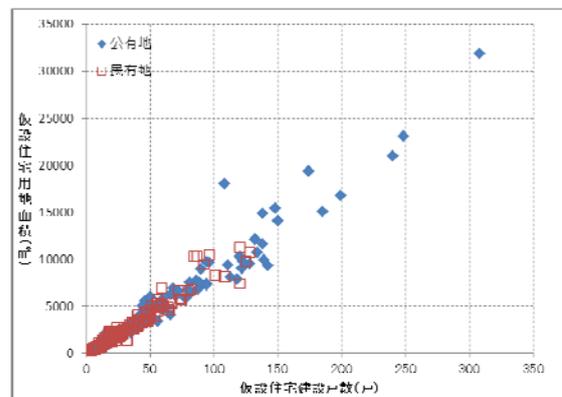


図-6 仮設住宅の建設戸数と用地面積の関係 (岩手県)

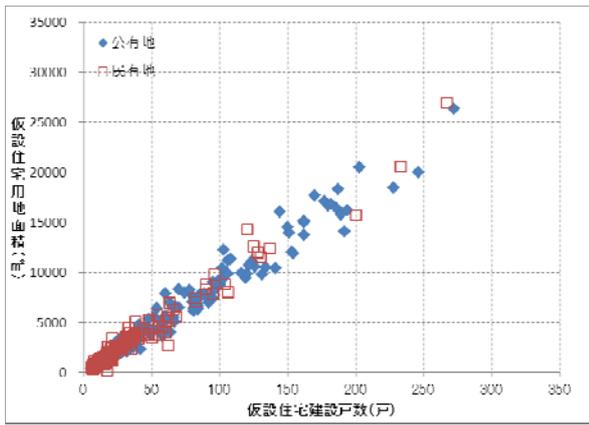


図-6 仮設住宅の建設戸数と用地面積の関係（宮城県）

岩手県および宮城県の仮設住宅について線形近似を行うと、(4)式が得られる。

$$y_4 = 86.415 x_4$$

$y_4$ : 仮設住宅面積,  $x_4$ : 建設戸数

仮設住宅は災害救助法で2年を区切りとして設置されるものであるが、東日本大震災においては1年以内で延長できるようになった。このため、ある程度の長期で避難生活を送る場として仮設住宅が提供されるものであり、地域のコミュニティの確保という観点で、建設ロットも大きい方が望ましい。ここで、公有地の果たす役割は大きいのは言うまでもないが、民有地でも平野部においては工場用地を中心に広大な土地が存在し、民有地を借地することにより大規模な土地を確保できると考えられる。地形制約がある場合は大規模な仮設住宅用地の確保が困難であることも予想されることから、量的に不足する場合は、隣接自治体の応援も含め検討が必要である。

### (6) 瓦礫仮置場に必要空間

瓦礫の仮置場に必要空間については、自治体の資料及び記録等にその詳細が記されていないことから、環境省の資料をもとにその規模を算出する。

瓦礫の仮置場の有効面積が市町村毎に掲載されているため、各市町村の全壊戸数との関係をグラフ化し、図-7に示す。全壊戸数と瓦礫仮置場の総面積には一定の相関がある。瓦礫仮置場の面積の近似を行うと、(5)式が得られる。

$$y_5 = 45.855 x_5 \quad (5)$$

$y_5$ : 瓦礫仮置場面積,  $x_5$ : 全壊戸数

石巻市では、他の市町村に比べて仮置場の総面積が少なくなっている。つまり、瓦礫置場の確保に苦労した可能性があるが、確認が必要である。石巻市被害の大きさが他の市町村に比べ甚大であったことから、仮設住宅以外の全ての活動を含めて必要空間の確保について苦労したと推測される。

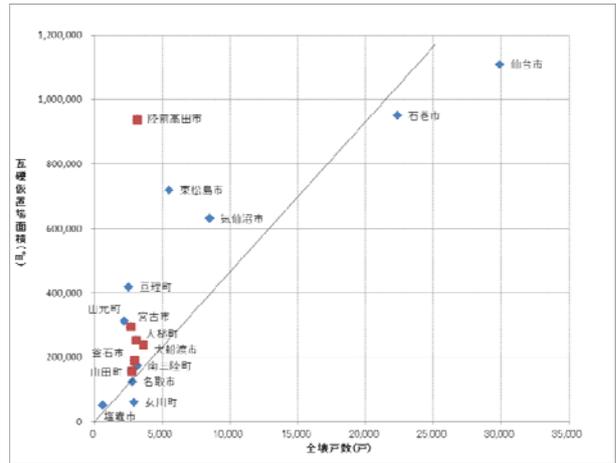


図-7 全壊戸数と瓦礫仮置場の面積

### (7) 遺体安置場に必要空間

遺体安置場に必要空間規模について死者数との関係をグラフ化する。石巻市においては仮埋葬を実施しており、8,000m<sup>2</sup>程度を仮埋葬地に使用したため、数量を加算し図-8に示す。線形近似すると(6)式を得る。

$$y_6 = 2.088 x_6 \quad (6)$$

$y_6$ : 遺体安置場面積,  $x_6$ : 死者数

ここで、死者数に対して、施設面積が少ない位置に分布をする自治体を見てみると、亶理町、山元町（宮城県）など可住地面積の半分以上が浸水している自治体や、陸前高田市、釜石市、山田町（岩手県）など人口に対して死者・行方不明者数が多くなっている自治体が分布している。亶理町や山元町においても仮埋葬を実施した記録が残っていることから、遺体安置に必要な空間が必ずしも十分でなかったと推測される。被災直後の混乱した状況下では、浸水の影響が大きいと、決して余裕はないが使用可能な施設を遺体安置所として使用していた状況が考えられる。

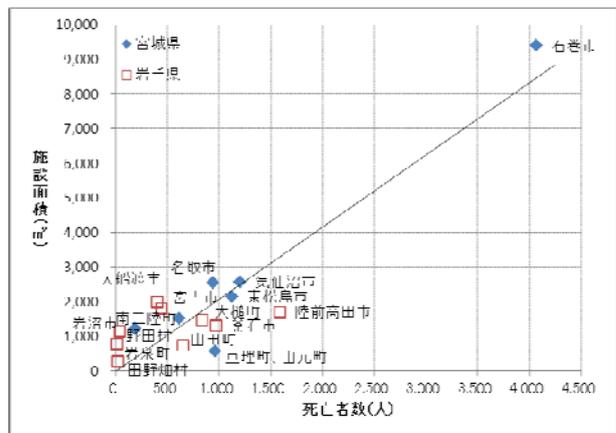


図-8 死者数と遺体安置場の施設面積（石巻市補正）

(8) まとめと考察

以上の分析結果および被災県インタビュー結果、既往の研究から、各活動に必要な空間の規模、用地確保主体、公有地使用割合、求められる用地条件について結果のまとめを表-2に示し、要点を整理すると以下ようになる。

- (a) 支援活動の規模や被害の規模と、活動に必要な施設規模には相関があり、単位あたり面積の抽出が可能。
- (b) 支援活動に必要な用地の調整手配は、市が中心となって実施している。
- (c) 被災直後にすぐ必要となる活動（自衛隊、消防、物資、遺体安置）については公有地を利用する割合が高く、後から必要となる仮設住宅用地は公有地割合が低い。
- (d) 理想とする用地条件は上記のようにあるものの、震災発生直後の条件下においては、使用可能な公共施設から割り当てていった。

さらに、各活動に使用した用地の属性について図-9に示す。用地の属性を見ると、自衛隊活動拠点や消防活動拠点といった震災発生初期の活動ではほとんどが公有

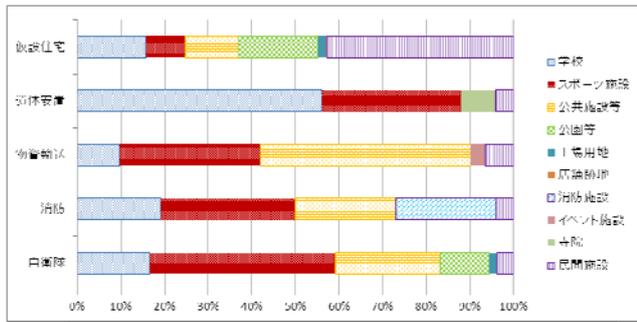


図-9 支援活動で使用した用地の属性内訳

地を使用しており、かつ学校やスポーツ施設などの大規模な用地を多く利用している。これは、救出救助が震災発生後72時間という時間制約が避けられず、多くの人員を投入して実施される活動であり、部隊の展開には宿営を含めた多くの活動が伴うことに起因する。物資拠点や遺体安置場は物資や御遺体を収容するため上屋付の施設が必要なこと、人的な支援活動同様に震災発生初期の活動となることから、学校やスポーツ施設の体育館などの公有地を利用する割合が高くなっている。そして、仮設住宅の用地属性は両県ともに大きな違いはないが、宮城県では、工場用地や店舗跡地といった大規模な民有地を利用できていることがわかる。これは、仙台平野という地形的な側面が大きく影響していることが考えられる。

震災の状況下においては被災地の地形や開発状況により使用できる用地も異なり量的な供給状況も異なることから、震災の備えとして仮設住宅に使用可能な用地の抽出と量的な供給状況の確認を地域に応じて実施し、不足する場合は民有地も含めて使用協定等の検討を実施することが必要であると考えられる。

4. 結論と今後の課題

本研究では震災時に必要となる空間に着目し、東日本大震災における津波災害を対象に、各機関が実施する支援活動状況とその活動に必要な空間の把握し、分析を実施した。その結果から、4項目について提言する。

表-2 震災時に必要な空間に関する分析結果

活動内容	自衛隊			消防			2次物資拠点			遺体安置所			瓦礫置場			仮設住宅		
	変数	展開人数		変数	展開人数		変数	最大避難者数		変数	死亡者数		変数	全壊戸数		変数	建設戸数	
	係数	t-値		係数	t-値		係数	t-値		係数	t-値		係数	t-値		係数	t-値	
必要規模		16.915		29.853		0.083		2.088		45.855		86.415						
		14.920		5.607		9.420		12.271		6.552		188.949						
確保主体	県	市	自衛隊	県	市	消防	県	市	協会等	県	市	警察	県	市	-	県	市	-
	○	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	○	○	◎	○	○	◎	-	○	◎	-
公有地割合	96.2%			96.2%			93.5%			88.0%			不明			55.5%		
求められる用地条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災地周辺でヘリポートが近い。</li> <li>・天幕設営のため、土で水はけが良い。</li> <li>・大型車両が進入可能であり、2ha以上が理想。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・応援部隊の基地として迅速な連絡が可能となるよう、消防署の付近が良い。</li> <li>・広幅員の道路の近くで、緊急車両優先の道路確保が望ましい。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・他地域からの流入拠点はヘリポートが近く、また他地域からの流入に対応可能な場所が望ましい。</li> <li>・物資の保管のため、野ざらしにできず、施設が必要。</li> <li>・荷捌き駐車スペースが必要で、簡易な宿泊ができる場所。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災地に近く、広域搬送や棺桶やドライアイスの搬入等に備え、大型車の搬入が可能なお場所。</li> <li>・身元確認への対応や搬入出に備え、駐車場を備えること。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・各地区ごとに設置騒音・臭気・粉塵を伴うことから、中心市街地や住宅地から離れた場所が望ましい。</li> <li>・大型車両が進入可能で、緊急交通路に隣接あるいは近接した場所で、接道幅員は6m以上は必要。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災地近傍であり、ある程度建設戸数が確保できる広さを持った場所。</li> <li>・地盤等に亀裂がなく、危険ではない。</li> <li>・上下水道等のライフラインが整備されているか、引き込みにかかる時間を要さない、工事車が進入可能な場所。</li> <li>・津波被害がない。</li> </ul>		

◎: 主体となって調整 ○: 調整に参加

### (1) 公有地確保の必要性

東日本大震災の実績から、震災発生直後は救助、消防、物資、御遺体の安置等、緊急かつ大規模に公有地を必要とする活動が多く行われる。短時間で大量の活動空間を確保するため、震災時に使用可能な公有施設を準備しておくことは不可欠である。また、大地震に起因する津波災害状況下での救援活動は、津波による浸水や瓦礫の漂着等により空間の制約が大きい。現在所有する施設について、位置や標高が津波災害に耐えるか確認し、震災時の使用目的について再度整理をすることが必要である。

### (2) 被害規模、活動規模に応じた施設の確保

震災発生直後の状況下においては被災者支援や情報収集など防災の本来業務に集中できるよう、必要施設の確保などは、可能な限り事前に準備することが重要である。東日本大震災で使用した空間の量の実績から算出した単位あたり面積を用いて、今後想定される巨大災害の被害想定や活動規模の想定に応じた活動空間の算出が可能となる。震災時における空間の過不足について確認し、不足する場合はその対応を考える必要がある。

### (3) 広域支援の重要性

東日本大震災においては、市町村の行政機能が喪失したケースがみられた。また、仮設住宅の建設等では空間が不足し、市町村の行政界を超えて建設した事例もある。このため、人的支援等と同様に都道府県と市町村、市町村同士で空間の過不足について情報交換を行い、災害に強いエリアづくりを実施していくことが必要である。

### (4) 地域防災計画の再確認

地域防災計画における活動空間の記載は必ずしも十分とは言えず、活動空間について検討されていない自治体では量的な準備も含めて確認を行っておく必要がある。現有施設あるいは震災状況下で利用可能な施設の規模を整理し検証することが重要である。

最後に本研究の課題として、サンプル数を増やすなど分析の精度向上、状況把握が実現できなかった活動につ

いての補足、実際に用地確保を中心に行った市町村担当者からの実態調査の必要性を抽出し本論文の結びとする。

**謝辞：** 本論文の執筆にあたり、調査へのご協力と貴重な現場の情報提供をいただきました。岩手県の越野防災危機管理監、宮城県の小松危機対策企画専門監および伊勢主幹に厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 総務省統計局：東日本大震災関連情報,2012  
(<http://www.stat.go.jp/info/shinsai/index.htm>)
- 2) 三船康道,蓑田ひろ子, 阪神・淡路大震災における公的機関の応急的公園利用に関する考察, 日本建築学会計画系論文集(492), pp157-162, 1997.2
- 3) 石本常, 浦川豪, 佐土原聡, 村上處直：地震災害時におけるオープンスペースの特性の評価手法に関する研究(その1), 日本建築学会学術講演梗概集, F-1, pp385-386, 2000.7
- 4) 園原紘佑, 石本常, 浦川豪, 佐土原聡, 村上處直：地震災害時におけるオープンスペースの特性の評価手法に関する研究(その2), 学術講演梗概集, F-1, pp387-388, 2000.7
- 5) 篠本快, 朴晟源, 大月 敏雄：仮設住宅団地における駐車場の配置計画について—仮設住宅団地における駐車スペースに関する研究(その1)—, 都市住宅学(79), pp117-121, 2012.8
- 6) 東日本大震災に伴う緊急消防援助隊北海道東北ブロック活動検証会議：東日本大震災に伴う緊急消防援助隊北海道東北ブロック活動検証会議報告書, 2012.2
- 7) 遠野市：遠野市沿岸被災地後方支援50日の記録, 2011.5
- 8) 桑原雅夫, 和田健太郎：東日本大震災における緊急支援物資ロジスティクスの定量的評価, 東日本大震災後のロジスティクスに関する記録と解析—東北大学ロジスティクス調査団中間報告書—, pp17-35, 2012.8
- 9) 宮城県：宮城県の6ヶ月間の災害対応とその検証  
(<http://www.pref.miyagi.jp/kikitaisaku/higasinihondaisinsai/kensyou.htm>)

## STUDY ON TEMPORARY SPACE REQUIRED AT THE EARTHQUAKE DISASTER

Moriatsu ADACHI

At the Great Hanshin-Awaji Earthquake, securing of space that is needed to support activities, such as temporary housing construction and transport hub of aid became an important issue. This study aims to gain knowledge in order to prepare necessary space in advance for the expected earthquakes and Tsunami in the future by analysis of Great East Japan Earthquake hit Japan in 2011. This study analysed the correlation between the facility scale and the damage scale of the temporary space arranged by local governments at the earthquake and quantitatively show how much space was needed.