

11. 避難所におけるエネルギー需要と 再生可能エネルギー導入に関する研究 —静岡市を事例として—

浅井 航平¹・津村 賢志²・西本 俊一^{2*}・松村 隆³

¹前 芝浦工業大学 大学院理工学研究科 建設工学専攻

(〒337-0003埼玉県さいたま市見沼区大字深作307)

²芝浦工業大学 大学院理工学研究科 建設工学専攻 (〒337-0003埼玉県さいたま市見沼区大字深作307)

³芝浦工業大学 システム理工学部 環境システム学科 (〒337-0003埼玉県さいたま市見沼区大字深作307)

* E-mail: me13067@shibaura-it.ac.jp

東海地震の発生が指摘されている静岡市を対象地とし、ヒアリング・現地調査、先行事例レビュー調査等により、避難所でのエネルギー供給の状況を検証するとともに、避難所における電力需要量の推計を行った。さらに、同需要に対応する再生可能エネルギーシステムの検討を行った。静岡市では想定避難者数の約78%を小・中学校が受け入れることとなっているが、そのエネルギー供給は極めて限定的な内容になっていることが分かった。試算の結果、避難所一箇所当たりの電力需要は一日約26kWhとの値を得た。導入する再生可能エネルギーについては、対象地の自然特性、供給安定性等を考慮し、太陽光発電パネルに定置型蓄電池を組み合わせたシステムとし、システム構成の概略を示すとともに設備規模の検討を行った。

Key Words : *natural disaster, local disaster management plan, evacuation sites, renewable energy*

1. はじめに

わが国は地震大国とも呼ばれ、度重なる地震災害を経験してきている。こうした災害への対応、すなわち災害の予防、災害応急対策および災害復旧・復興との防災対策のため、災害対策基本法に基づき、地方自治体の長を会長とする地方防災会議は当該自治体における防災対策に係る計画（地域防災計画）を策定することとされている。地域防災計画は防災のために処理すべき業務などを具体的に定めた計画であり、地震、風水害など災害の種類ごとに策定されている。

防災対策の重要な要素のひとつとして避難所の整備があり、主に学校や体育館などの公共施設が災害発生時には避難所として用いられる。2011年3月11日に発生した東日本大震災の際にも、被災地では学校やスポーツ施設などの公共施設を被災者向けの避難所として転用し、一時的な居住場所を提供している。

これらの避難所では、食料や飲料水などの提供や衛生環境の確保が重要になるが、東日本大震災ではエネルギーインフラが甚大な被害を受けるとともに燃料輸送も著しく滞るなか、避難所の生活環境や情報機能の維持のため、エネルギー自立性確保の重要性が強く認識される結果となった。

東日本大震災の経験や災害対策基本法の改正を受けて、地域防災計画の改定作業が進められてきているが、エネルギー供給面での取組に関する対応状況はどうなっているのだろうか。

この点に関しては、エネルギーインフラの耐震性の検証・強化、エネルギーネットワーク強靱化などマクロレベルでの課題への検討は進んでいるものの¹⁾、避難所といった地域レベルでの個別対策については、一部の先進的な自治体を除き、限定的である。

ところで、静岡県では東日本大震災と同規模またはそれ以上の被害の発生が予測されている東海地震の切迫性

が指摘されている²⁾。東海地震が発生した場合、静岡県では震度7となる地域があり、人的被害や建物・インフラ被害のほか地震発生1週間後には約190万人の避難者が発生すると予想されている²⁾。このような被害想定を踏まえ、避難所の整備などの取組が進められているが、エネルギー自立性確保のための取組の現状はどうなっているのか。また、今後、どのように進めていく必要があるのだろうか。

本研究では、このような問題意識のもと、東海地震の発生が指摘されている静岡市を事例対象地に選定し、避難所におけるエネルギー需要のうち電力需要に焦点を当て、その需要量の試算を行うとともに、当該需要に応える再生可能エネルギーの導入計画を作成・提案することを目的とする。

2. 対象地の選定と研究の方法・構成

(1) 対象地の選定と被害想定

本研究の対象地域を東海地震の発生による甚大な被害が予想されている静岡県静岡市とする。

東海地震は冒頭に記したようにその発生の切迫性が指摘されている一方で、その発生が遅れた場合には21世紀前半にも発生するといわれている東南海・南海地震との同時発生の可能性も指摘されている³⁾。

本研究では、東日本大震災発生後に静岡県が改定・公表した「静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）」に掲げられた被害想定を前提的事項としている。

(2) 対象施設の選定と整備水準の検証

静岡市地域防災計画（平成25年12月修正版）では、安全な建築物で給食施設を有する場所または給食施設を急造できる場所および比較的容易に搬送給食ができる場所を対象とし、おおむね3㎡あたり1名、100名以上受け入れ可能な施設を避難所として指定することとしている（静岡市地域防災計画第2章災害予防計画第9節）。こうした方針に基づき、現行計画では239箇所が避難所として指定されている。本研究では、これら避難所から対象施設を選定することとした。

また、現在の整備水準等の確認を行うため、公表資料による調査に加え、関係行政機関へのヒアリング調査および現地調査を行った。

(3) 導入エネルギーおよびシステムの選定

導入する再生可能エネルギーは対象地で十分な賦存量を有するものである必要がある。また、災害時対応であることを考慮すると、安定供給が見込める十分な稼働実

績があることが条件であり、さらに東日本大震災での経験をもとにすると、平時における維持管理が容易であることも求められる⁴⁾。

本研究では、こうした条件をもとに、対象地域である静岡市の再生可能エネルギーに係る自然条件を踏まえつつ、導入エネルギーを選定する。さらに、選定した再生可能エネルギーの特性を踏まえつつ、導入システムの構成要素を検討する。

(4) 需要量試算と導入システムの概略設計

避難所における需要量試算を行うためには避難所での用途別電力需要量を推定する必要がある。本研究では、先行事例レビュー調査結果を用いて推定電力需要を求めた。その後、算出した推定需要量に対応するシステム構成の概略設計を行った。

(5) 発電電力量の試算と導入効果に関する考察

導入システムの概略設計をもとに、NEDO日射量データベースを用いて発電量の試算を行った。試算に当たっては、避難所の規模を考慮し、複数のケースを設けた。

以上の結果をもとに、導入システムによる効果、導入上の留意点などについての考察を行った。

3. 対象地の概要と東海地震の被害想定

(1) 静岡市の概要

静岡市は静岡県の中央に位置し、人口約72万人の政令指定都市である。三方を山で囲まれ、南側は駿河湾に面している。市域の大部分は山間地であり、市域は葵区、清水区および駿河区の3区からなる（図-1参照）。

(2) 東海地震の被害想定

表-1に東海地震の被害想定を示した。同表のとおり、

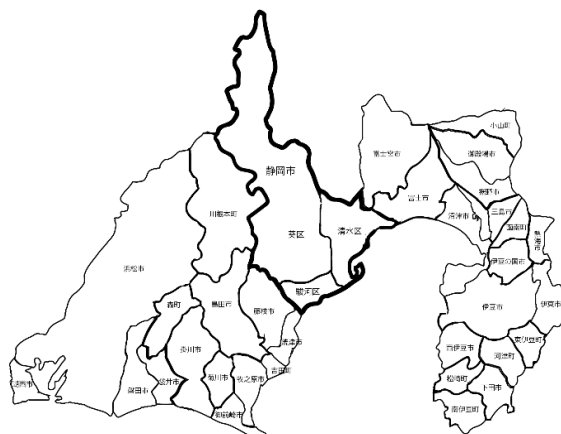


図-1 静岡市の位置

地震動による被害が津波による被害を大きく上回るとされている。

4. 避難所の指定状況とエネルギー供給の整備水準

(1) 避難所の指定状況

表-2 に静岡市における避難所の指定状況を示した。同表のとおり、葵区・駿河区・清水区合計で 239 箇所が指定されており、そのうち最も数が多い施設が小・中学校であり、138 箇所である。次いで、保育園、各種センター（学習センターなど）の順となっている。

避難所に指定されている小・中学校は、箇所数では避難所の 57.7%であるが、収容人数では想定避難者数の 78.0%を受け入れることとなっていることから（表-2 参照）、本研究では小・中学校を導入対象施設とし、導入エネルギーシステムの検討を行うこととした。

(2) エネルギー供給の整備水準の検証

静岡市においては、災害発生に備え、公園、学校等に防災倉庫を設けている。

表-3 は防災倉庫で備蓄している資機材を示している。同表のとおり、エネルギー源としては 1.3kVA ないし 0.3kVA の発電機および燃料（ガソリン缶詰 4 リットル相当）が標準的な装備とされ、再生可能エネルギー利用の有無については確認できなかった。

上述のとおり、静岡市では小・中学校 138 箇所が避難所に指定されている。そこで、公表資料および関係行政機関に対するヒアリング調査により、避難所に指定されている小・中学校における再生可能エネルギーの利用状況を確認した。

同確認調査の結果、太陽光発電設備を導入している学校は 13 箇所であった。これは災害発生時の避難所として位置づけられている学校施設の 9.4%と極めて低い水準に止まっている。また、避難所等における再生可能エネルギー導入について質問したところ、ヒアリング調査時点では未着手であり、今後の予定も未定であるとの回答であった。

実際の太陽光発電設備の内容、設置状況等を確認するため既導入施設を訪問し、導入設備の現地調査を行った。太陽光発電設備は校舎の屋上に設置されており、パワーコンディショナ等は地上部に設置されている。発電システムを個別に検証すると、いずれも防災目的ではなく、児童生徒などへの環境教育用教材として導入されており、発電量などの表示装置が付帯しているものの自立機能は有していない（写真-1参照）。

表-1 被害想定

項 目	被 害 区 分	予 知 な し			予知あり
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	
地 震 動	全 壊	約 171,000	約 171,000	約 171,000	約 171,000
	半 壊	約 165,000	約 163,000	約 156,000	約 169,000
液 状 化	全 壊	約 1,800	約 1,800	約 1,800	約 1,800
	半 壊	約 6,400	約 6,300	約 6,100	約 6,500
人 工 造 成 地	全 壊	約 17,000	約 17,000	約 17,000	約 17,000
	半 壊	約 51,000	約 51,000	約 51,000	約 51,000
津 波	全 壊	約 2,400	約 2,400	約 2,400	約 2,400
	半 壊	約 4,900	約 4,900	約 4,900	約 5,000
山・崖崩れ	全 壊	約 2,500	約 2,500	約 2,500	約 2,500
	半 壊	約 5,800	約 5,800	約 5,800	約 5,800
火 災	焼 失	約 22,000	約 28,000	約 66,000	約 2,500
建 物 棟 数		1,418,505			
建 物 被 害 総 数	全壊及び焼失	約 217,000	約 223,000	約 260,000	約 197,000
	半 壊	約 233,000	約 232,000	約 224,000	約 237,000
建 物 被 害 率	全壊及び焼失	約 15%	約 16%	約 18%	約 14%
	半 壊	約 16%	約 16%	約 16%	約 17%
ブロック塀等転倒数		約 23,000 件			
屋外落下物が発生する建物数		約 47,000 棟			

表-2 避難所の指定状況

地区	避難箇所数						
	保育園	小・中学校	高校・大学	センター	会館	その他	合計
葵区	12	62	11	9	6	11	105
駿河区	11	30	5	3	1	8	57
清水区	12	46	4	6	3	9	77
合計	35	138	20	18	10	28	239
地区	収容可能人数						
	保育園	小・中学校	高校・大学	センター	会館	その他	合計
葵区	868	33,073	8,656	1,886	454	1,569	46,506
駿河区	372	20,679	2,428	628	233	2,267	26,607
清水区	426	38,270	2,875	1,145	358	1,739	44,813
合計	1,666	92,022	13,959	3,659	1,045	5,575	117,926

表-3 標準的な防災倉庫資機材

品 名	数 量	備 考
1 電 池 メ ガ ホ ン	2	定格出力 6W
2 リ ヤ カ ー	1	ノーバンク式
3 一 輪 車	2	ノーバンク式
4 携 行 缶	1	鉄製(ガソリン入れ)
5 消 火 器	4	10型、ABC粉末
6 折 た た み は し ご	2	
7 冷 水 機	1	主導式
8 担 架	2	
9 発 電 機	1	出力 1.3kVAまたは0.3kVA
10 機	1	
11 い す	3	
12 受 水 槽	1	1t
13 テ ン ト	2	2間×3間
14 救急セット	1	2ケース
15 釜（カマド付）	3	2升炊き
16 コードリール	1または2	30m
17 投 光 器 セット	1または2	100Wまたは200w
18 掛 矢	3	大
19 トランジスタラジオ	1	1W
20 ガソリン缶詰	4	1リットル入り
21 懐 中 電 灯	2	
22 仮 設 ト イ レ	2	組立式
23 ス コ ッ プ	3	
24 バ ケ ツ	3	φ 25×1800mm
25 バ ー ル	2	
26 噴 霧 器	1	
27 防 疫 薬 剤	4	
28 手 指 消 毒 剤	1	
29 手回し充電式AM/FMラジオ	1	



写真-1 導入されている太陽光パネル

5. 導入エネルギーおよびシステムの選定

(1) 導入エネルギーの選定

事例対象地である静岡市は全国的にみて日射量（日照時間）が高い水準にある。

静岡市が平成23年3月に公表した「緑の分権改革」推進事業報告書では、太陽光、風力などの再生可能エネルギーの電力および熱の利用可能量の推計・比較を行っているが、表-4に示すとおり、電力に関しては太陽光と風力がほぼ同等の水準にあり、次いで廃棄物系バイオマス、小水力、木質系バイオマスの順となっている。

ここで静岡市における再生可能エネルギーの導入実績を同市作成の「クリーンエネルギーマップ」をもとに確認すると、太陽光発電システムについては学校・公共施設を中心に導入が進んでいるものの、風力発電については極めて限定的な水準にある。

東日本大震災での経験に照らすと、非常用電源の選択に当たっては日常的な維持管理が容易であることが重要であると考えられる。この点について再生可能エネルギー間での統一的な指標による比較を行うことは困難であるが、導入から短日である風力発電システムに比し、多くの導入実績を有する太陽光発電システムはその維持管理面でも比較優位性があることが推測される。

本研究では、利用可能量、導入実績および維持管理の容易性に関する以上の検討結果を踏まえ、再生可能エネルギーのうち太陽光を導入エネルギーとして選定した。

(2) 導入システムの構成要素

上述のとおり、本研究の対象地である静岡市は全国的にみて日照条件に恵まれた地域である。しかし、夜間は太陽光発電を行うことはできない。

東海地震の発生確率は高いものの、具体的な発生時期を特定することは困難であり、夜間に発生する可能性もある。また、外部からのエネルギー供給の遮断を考慮すると、導入するシステムは発電機能に加え蓄電機能も有し、一定期間はエネルギーの安定供給が自立的に確保されたものとする必要がある。

蓄電機能を確保する方法としては、通常の蓄電池を用いる場合、電気自動車を蓄電池として利用する場合およびこの両者を組み合わせたシステムとする3ケースが考えられる。蓄電池が定置型であるのに対し、電気自動車は移動可能であることから移動型蓄電池として複数の避難所間での電力供給の融通が可能となるなどのメリットがある。

しかしながら、電気自動車のシステム連結に関しては実績が限定的であるので、本研究では通常の蓄電池を採用することとし、太陽光発電設備と定置型蓄電池を導入システムの基本構成要素とした。

6. 需要量試算と導入システムの概略設計

(1) 避難所における需要量の試算

防災拠点（避難所）の機能を確保するという観点から、延べ床面積4,000㎡、体育館700㎡と想定し、パナソニックの数値⁵⁾をもとに避難所における使用予定電力量を試算すると表-5のとおりである。

(2) 導入システムの概略設計

a) システムが有すべき機能

導入システムの基本構成は太陽光発電設備と定置型蓄電池である。

また、平常時は設置場所での内部消費に充てるとともに、余剰電力を電力事業者に売電するシステムとし、災害時などで電力事業者からの商用電源が使用できない場合には、自立運転への切り替えまたは蓄電池により避難所における電力負荷に応える仕組みとする必要がある。

表4 静岡市再生可能エネルギー賦存量

クリーンエネルギー種		電力(MWh)	電力(MWh)
太陽光	住宅系	369,399	633,328
	非住宅系	169,709	
	未利用地	94,220	
風力	陸上風力	552,738	601,178
	洋上風力	39,294	
	小規模風力	9,146	
中小水力	10kW 以上	12,491	19,105
	10kW 以下	6,614	
木質	竹	17	13,985
バイオマス	林地残材	13,968	
廃棄物系 バイオマス	農業残渣	499	197,021
	果樹剪定枝	1,953	
	畜産廃棄物（家畜排泄物）	2,394	
	可燃ごみ	162,455	
	製材所木くず	10,758	
	建設廃木材	9,231	
	流木	159	
	下水汚泥	8,831	
	し尿	741	

表-5 避難所における推定使用電力量

	負荷	電力(kW)	昼 間		夜 間	
			個	時間	個	時間
情報収集	防災無線	0.011	1	12	1	12
	テレビ	0.200	1	12	1	6
	携帯電話	0.004	40	12	40	6
	パソコン	0.050	1	12	1	12
	放送機器	0.025	1	12	1	6
照明	照明	0.066	4	0	4	12
	高所照明	0.260	2	0	2	6
蓄電池	蓄電池充電	3.000	1	5	1	0
その他	電気ポット	1.000	1	3	1	3
	扇風機(夏季)	0.042	6	12	6	6
	ルームエアコン(保健室)	0.600	1	6	0	0
	その他	0.100	1	12	1	12
			合計(kWh)		合計(kWh)	
			31.18		15.04	

b) 太陽光発電設備

太陽光発電設備は、太陽光パネル、パワーコンディショナなど通常の設備内容に自立運転機能および商用電力への系統連系機能を加える必要がある。発電設備容量は、10 kW、20 kW および 30 kW の 3 ケースとした。

c) 蓄電池

避難所での使用予定電力量は1日約26 kWh であるが、太陽光発電は夜間は発電ができず、雨や曇りなどにより十分な発電量が得られない可能性もあるため、蓄電池を用いて避難所で使用する非常用電源を蓄電する必要がある。蓄電池容量の設定に当たっては、負荷量に使用日数を乗じて決定する。

ここで使用日数を多く設定すると蓄電池の容量が大きくなり、設置費用および保守費用が多額になってしまう。

東日本大震災の際に東北電力管内の約80%の建物が3日以内に停電が解消されている⁶⁾ ことを考慮し、使用負荷の72時間分 (80 kWh) を蓄電池の容量とする。

7. 発電電力量の試算と導入システムに関する考察

(1) 導入システムによる発電電力量の試算

太陽光発電協会⁷⁾ 及び日本工業標準調査会⁸⁾ の値を参考に、静岡市内にある避難所における一日当たりの平均発電量を算出した。

各月の平均日射量に関してはNEDO日射量データベース閲覧システムのデータを用い、地点を静岡 (緯度=34°58.5' 経度=138°24.2' 標高= 14m) , 方位・傾斜角を真南、傾斜角30°に設定し、系統による損失を0と設定した。

導入結果は設備量10kWの平均発電量は28.06kWh/日、20kWは56.13kWh/日、30kWは84.19kWh/日という結果となった (図-2参照)。

表-5より、昼間に必要とされる発電量が31.18kWhであるため、図-2内部に基準線 (31.18kWh) を設けた。

$$E_{sys} = \frac{P \times E_{light} \times E_h \times K_f \times K_b \times K_{ps}}{A_i} \quad (1a)$$

E_{sys} : 予想発電量 (kWh/日) P : システム容量 (kW)

E_{light} : 各月の日射量 (kWh/m²・月)

K_h : 温度補正係数 (%)

K_f : パワーコンディショナーの変換効率 (%)

K_b : 蓄電池回路補正係数 (%) K_{ps} : その他損失 (%)

A_i : 各月の日数 (日)

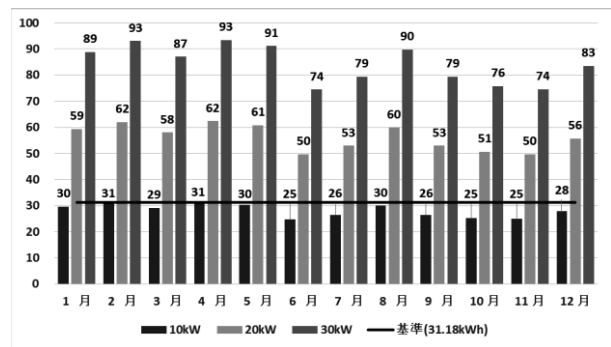


図-2 日別施設内発電量

(2) 導入システムに関する考察

a) 太陽光発電設備の規模

表-5を基にすると、太陽光発電の設備規模は昼間必要とされる31.18kWhを上回り、夜間必要とされる電力量を蓄電池に充電できるだけの設備を必要とする。

東海地震の被害予測から、避難所での生活は長引くと考えられる。避難所での生活が長引けば、季節による変化はあるが冷暖房設備の稼動、生活機器等の利用 (炊事設備や掃除機等) などが考えられる。したがって、表-5に示した電力需要を上回ることが考えられるため、一定程度の余剰発電量が必要になる。

図-2より発電設備容量が20kW及び30kWはどの月においても昼間の需要量を上回ることが分かる。したがって、発電設備容量は20kWが妥当だと考えられる。

b) 避難所の耐震性

建築物の耐震性については静岡県が独自に策定した判断基準に基づき、東海地震に対して耐震性を有する建物をⅠa、Ⅰb、Ⅱ、Ⅲとランク分けしている。静岡県の判定基準は建築基準法の耐震性と比べⅠaは約1.8倍、Ⅰbは約1.5倍の耐震性能を有しており、静岡県内にある学校施設の87.9%はこの耐震基準を満たしている。被災時において、学校施設の倒壊の可能性は低いと考えられる。

c) 津波被害への対応

津波が発生し学校施設に津波被害が及ぶと、パワーコンディショナ等を含む設備機器が地上部に設置されている場合、浸水による故障などの被害は免れない。

本研究では、津波被害は相対的には低い (表-1) との前提で、津波による影響を考慮していない。具体的な整備にあたっては、浸水エリアマップなどを用いて津波被害の発生可能性を個別に検証し、防護設備の整備や設備機器を施設内部もしくは屋上に設置するなどの追加的な対策を行う必要がある。

(3) 蓄電システムに関する考察

蓄電技術としては、既述のとおり、通常の蓄電池と電気自動車を蓄電池として利用するケースが考えられる。

電気自動車は移動可能であることから、移動型蓄電池として複数の避難所間での電力供給の融通やネットワーク化を可能とする。

災害発生時には、例えば「道の駅」など予め決められた避難所以外の施設が被災住民の受け入れを行うことも想定される。その場合、「V2H システム」のような電気自動車と連携が取れるシステムを導入する必要がある。現時点での標準的なシステムとしては、80kW の鉛蓄電池をシステム要素とするが、学校施設に V2H システムを導入した場合、停電時の急激な電力負荷に対応できると考えられる。

(4) 地域防災計画における位置づけの重要性

太陽光発電システムの導入に当たっては、その内容を地域防災計画に位置づける必要がある。

学校施設への太陽光発電システムの導入自体はこれまでも進められてきており、静岡市でも導入事例があることは4章のとおりである。

しかしながら、機能上の条件を満たし、災害発生時に効果を上げるためには、陸前高田市など東日本大震災の被災地での取組と同様に防災計画上の位置づけを明確にする必要がある。この点に関しては、県レベルにおいても、2013 年 4 月に公表された「「内陸のフロンティア」を拓く取組（全体構想）」を具体化するなかで反映することが重要である。

(5) システム導入による副次的効果

学校施設に太陽光発電システムを導入することにより、通常時は施設電源として使用することで再生エネルギー利用拡大の意義の周知が図れるとともに、余剰電力を電力事業者に売電することで、当該施設の維持管理費の削減にもつながる。さらに、地域の避難場所となっている学校施設へ先導的に導入することで再生可能エネルギー利用の実例を地域住民が身近に見ることができるようになり、各家庭での再生可能エネルギー導入につながることも期待できる。東日本大震災の復興に当たっては、防災拠点などへの再生可能エネルギーの積極導入が謳われている。東日本大震災と同規模またはそれ以上の被害発生が予測されている東海地震への防災対策においても、太陽光など再生可能エネルギーの防災拠点などへの積極的な導入が求められる。

8. おわりに

本研究の試算により、避難所に導入する太陽光発電システムの設備容量は20kWが妥当だとの結論を得た。また、蓄電池に関しては定置型を用いることとし、太陽光発電設備が雨などによって稼働しない場合を考慮し、蓄電池の容量を72時間分と設定したが、天候が良好であれば長期の停電にも対応できると考えられる。

今回は導入するケースを3ケースとしたが、小・中学校の収容人数は地域によって差があるため、設備規模に応じた計算を行うことが今後の課題である。

謝辞：本研究を進めるにあたり、芝浦工業大学システム理工学部の松下潤教授（当時、現名誉教授）、作山康教授、中村仁教授には懇切なご指導をいただきました。

さらに、ヒアリング調査に応じていただいた関係自治体の皆様、特に静岡市教育委員会教育施設課建設整備担当の野口成幸様には懇切丁寧な対応をしていただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 横山隆一（編著）：災害に強い電力ネットワーク，早稲田大学ブックレット（「震災後」に考える），早稲田大学出版部，2011
- 2) 内閣府：東海地震対策
<http://www.bousai.go.jp/jishin/tokai/pdf/gaiyou/gaiyou.pdf>
- 3) 静岡県：静岡県地域防災計画 地震対策の巻
[https://www2.pref.shizuoka.jp/all/file_download101600.nsf/6B975DAA4FD4904249257BBE00230496/\\$FILE/02jishin.pdf](https://www2.pref.shizuoka.jp/all/file_download101600.nsf/6B975DAA4FD4904249257BBE00230496/$FILE/02jishin.pdf)
- 4) 一般社団法人 日本内燃力発電設備協会：東日本大震災における自家発電設備の稼働・被災状況 その1
- 5) パナソニック株式会社：[公共・産業用] リチウムイオン蓄電システム 15kWh（一般環境タイプ）
- 6) 東北電力株式会社：東日本大震災後の当社の状況
- 7) JPEA 太陽光発電協会：表示に関する業界の自主ルール
http://www.jpea.gr.jp/pdf/rules_expression_h24.pdf
- 8) 日本工業規格調査会：太陽光発電システムの発電電力量推定方法