

サステナブル社会移行研究

研究代表者 高口 洋人
(創造理工学部 建築学科 教授)

1. 研究課題

建築物の建設や都市開発において、ネット・ゼロエネルギービルやネット・ゼロエミッション開発が増加してきた。低層新築建築物では、ビル単体でネット・ゼロエミッションを実現することはもはや不可能ではない。しかしこれらの多くは政府の補助金を活用し、かつ企業の広告宣伝を兼ねており、建築主や開発主が経済性やその他の動機から自主的に建設や開発に取り組んでいるわけではない。そこで本研究では、建築や都市開発に関連する省エネルギー、低炭素技術の普及促進手法、レジリエント強化策、サステナブル社会への移行を促進する社会技術開発、移行度合いを測るトランジション・マネジメント技術の開発と実証を行う。

2. 主な研究成果

2.1 ゼロエネルギーレジデンスの開発

本研究では、スマートスピーカーを活用した IoT 家電制御の省エネ効果と消費者受容性を分析し、その結果に基づいてスマートスピーカーによる IoT 家電制御の普及に向けた提案を行った。現状、IoT 家電は普及段階であり、IoT 家電を既に所有している消費者グループと、非所有の消費者グループに対するスマートスピーカーを活用した IoT 家電制御の効果的なプロモーション手段は異なると予想される。そこで本研究では、スマートスピーカー非所有者に IoT 家電の利用を体験してもらい、体験前後のアンケート調査から、現状の IoT 家電の機能の改善点を抽出した。また、集合住宅ディベロッパー事業者社員に、賃貸住宅における IoT 家電の提供について意見をヒアリングし、実用化と運用の課題を分析した。さらに IoT 家電制御によるエアコンの夏季と冬季における省エネ効果を実測により検証し、スマートスピーカーの所有者に対し、住宅属性、スマートスピーカーの利用頻度、満足度、不満点等の利用実態アンケート調査から、IoT 家電を活用したエネルギー制御サービスの利用意向を確認し、その効果を確認した。

2.2 恒久転用可能な応急仮設住宅研究

本研究では、震災時の応急仮設住宅供給の課題を解消するため、備蓄型の応急仮設住宅の開発を行っている。本年度は、すでに開発済みのコンテナ型仮設住宅を ZEH 型に改良し発展させ、内部には災害救援物資を入れて備蓄して、災害時にはコンテナと同じように運搬することで、仮設住宅と備蓄物資の早急な供給を可能にすることとした。内部備蓄物資の決定と全体重量の算出、輸送方法の検討、そして備蓄必要個数や配置方法についての検討を行った。

備蓄物資の検討結果を表 1 に示す。既存の備蓄物資は「ラストワンマイルにおける支援物資輸送・拠点開設・運営ハンドブック」と「地方防災行政の現況」等を参考にした。これらを元にコンテナ仮設住宅内の収容可能量を算出し、コンテナ仮設住宅内の最大収容量を約 420

人日分とし、コンテナ仮設住宅自重と備蓄物資重量を足し合わせた全体重量は約 5 トンとなった。ユニック車の吊り上げ荷重が最大でも 4.9 トンであることを考慮し、備蓄物資量を 210 人日分 (70 人・3 日分) に減らし全体重量を約 4 トンに調整した。s

2.3 エコスクール災害マネジメント研究

災害時に防災拠点となる公立施設の内、約 6 割が学校施設で占められており、学校施設は災害時の避難所として重要な役割を担うことが求められている。文部科学省は東日本大震災から浮かび上がった学校施設における重要な課題として、耐震化、非構造部材の耐震対策、津波対策、避難所としての防災機能の確保、省エネルギー対策を挙げており、事前に災害対応マニュアルを作成する必要があるとしている。また、内閣府は避難所運営において災害対応マニュアルの作成・運用によって行政、施設管理者のみならず、避難者となる地域住民等の連携・協力が必要であるとしている。しかし、避難所に指定されている学校の中で災害対応マニュアル作成済みなのは平成 31 年 4 月の時点で 51.1%であり、甚だ不十分な状況にある。

一方で、太陽光等の再生可能エネルギー設備 (以下、再エネと示す) を導入している学校施設は増え続けており、大規模災害に伴う停電などの災害対策にも役立っている。しかし、停電時における太陽光発電設備等の運用方法は専門的な知識が必要なため、被災時に有効活用されない場合も多い。

本研究では、学校における再エネ等の設備活用方法が一般避難者でも理解し使用できる災害対応マニュアルを作成した。災害対応マニュアルの現状と、学校施設の設備の導入状況を把握し、新たに作成する災害対応マニュアルの項目と作成方法を提案した。その後、実在するエコスクールをモデルとした学校版災害対応マニュアルの作成し、担当者、教員等へのアンケート・ヒアリング調査を通じて、作成した災害対応マニュアルの修正、改良をおこなった。

表 1 コンテナ仮設住宅内備蓄物資

物資	量1人 (量:1戸)	段ボール1箱あたり				重量 (kg)	
		内容 量	縦 (cm)	横 (cm)	高さ (cm)		
食糧	3食/日	乾パン	60	36.5	26	19	6.3
		インスタント麺類	50	56.5	34.5	29	5.7
		コメ	50	33.5	32.5	19	6.4
		缶詰 (主食)	27	31.8	11	37	3.2
		缶詰 (副食)	30	31.8	11	37	7
飲料水	3ℓ/日	12	42	31	24	13.1	
毛布	1枚	10	54	32	34	10	
被服 (上下セット)	2着	15	56.5	34.5	29	10	
日用品	3個/世帯	100	26	26	20	5	
懐中電灯	1個/世帯	30	31.8	11	37.1	6.9	
医薬品等	(2式)	1	31.8	11	37.2	10	
担架	(2個)	1	120	43	9	10	
浄水器	(2個)	1	29.6	22.3	51	7	
液体歯磨き	40ml	1000	30	20	20	1	
トイレットペーパー	0.11個/日	48	34	45.5	45	15	
食器類 (紙コップ・どんぶり・スプーン)	3個/日	100	76	56	17	4.8	
おむつ	乳幼児用	6枚/日	360	36	51	36	8.3
	大人用	2枚/日	20	45	34	54	2
おしりふきシート	6枚/日	960	42	31	24	5	
トイレ	7回/日	50	17.5	14.3	14.5	1.4	
新規物資	間仕切り	1セット	1	4.8	4.8	200	1
	段ボールベッド	1個	1	86	46	30	12
	耳栓	1個	60	26	26	20	5
	アイマスク	1個	180				
	マスク	1個/日	12	42	31	24	13.1
	アルコール消毒液	(24ℓ)	10	10	10	20	1
	体温計	(6個)	10	10	10	20	1
	哺乳瓶	(20個)	2800	56.2	23	26.8	0.3
	赤ちゃん用ミルク	140g/日	430	52	25	24.5	4.1
	生理用品*	6枚/日	1				30
建設必要物資	基礎ブロック	(8個)	1				10
	電気系統接続線	(1式)	1				10
	工事時必要工具	(1式)	1				10
全体利用物資	ホワイトボード	(2個)	1	90	60	14.4	2
	防災ラジオ	1個/世帯	1	15	8	4.1	0.5
	リヤカー	(2個)	1	129	35	73	20
	車いす	(2個)	1	93	32	70.5	9.9



図 1 災害対応マニュアルの流れ

3. 共同研究者

脇田 健裕（早稲田大学 客員主任研究員）
木原 己人（早稲田大学 招聘研究員）
中島 裕輔（工学院大学建築学部教授）
前田 拓生（高崎商科大学教授）
中丸 正（早稲田大学 嘱託）
ABDEL AZIZ SACHIKO（早稲田大学 嘱託）

4. 研究業績

4.1 学術論文

清水卓哉，高口洋人，高山あずさ，玄 姫，村越千春，中上英俊：タイ、ベトナム、カンボジアにおける住宅内エネルギー消費実態調査およびデータベース開発（その1）：東南アジアにおける住宅内エネルギー消費実態に関するデータベースの構築，日本建築学会環境系論文集（773），535-543，2020-07，（査読あり）

内田瑞生，高口洋人，他4名：施設種別を考慮した公共施設の費用便益分析手法の提案 その1 公共施設の費用便益算出手法の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集，293-294，2020.9

林実穂，鈴木奈実，高口洋人：原木価格の適正化に向けた木造住宅のサプライチェーンに関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，2588-2598，2020.9

黒佐奨，高口洋人，稲葉智志：首都直下地震における応急借上住宅のコミュニティ配慮型供給手法の提案，日本建築学会大会学術講演梗概集，2257-2258，2020.9

4.2 総説・著書

都市科学事典（執筆分担），横浜国立大学都市科学部編集，春風社，2021.2

4.3 学会および社会的活動

日本建築学会理事・学会誌編集委員長

日本建築学会 レジリエント建築タスクフォース 委員

日本建築学会地球環境委員会委員

日本建築学会 子ども教育支援建築会議 運営委員会委員

5. 研究活動の課題と展望

本年度の主要課題であった災害即応型仮設住宅の開発、エコスクール災害マネジメント研究はいずれもコロナ禍の影響を受け、研究計画に大幅な変更が必要となった。ここでは報告していない研究についても現地調査が出来ないといった影響を受けた。

2021年度はコロナ禍の一定の落ち着きが予想されるが、コロナ禍においても可能な計画に調整し成果を上げていきたいと考えている。