

ソーラーデカスロン競技による住宅建築教育の実績とその効果にかかわる調査研究

千葉大学 川瀬貴晴、鄭新源、田原雄一郎、安喰真葵

1. 調査研究の背景及び目的

日本の建築・住宅にかかわる省エネルギー技術や環境配慮技術は海外に比べて優れていると考えられているが、これらの省エネルギー技術や環境配慮技術に係わる教育は、日本の大学教育などの中で、有効に教えられているとは言い難い状況である。また、学生が興味・関心をもつような教材もほとんど無い。省エネルギー技術や環境配慮技術は企業に入ってから企業によって行われていると考えて良い状況である。

今後ますます建築における省エネルギー技術や環境配慮技術の重要性は高まることが予想される中、効果的な教育方法の確立、学生が強い関心をもつような教材の開発が望まれる。また、社会も大学でそのような教育を行うことを期待している。

ソーラーデカスロンというコンテスト制度はDOE（米国エネルギー省）が、まさに学生に対してこのような教育機会を提供することを意図して作り出した一つの教育制度であり、その米国での成功により昨年はヨーロッパ（ソーラーデカスロン・ヨーロッパ）にも導入され、次に中国への展開も予定されている。

日本の環境技術の優位を保つためには、学生に勉学のモチベーションを与え、教育の場を与える必要がある。

以上のような観点から、米国のソーラーデカスロンとソーラーデカスロン・ヨーロッパの2つを調査し、教育システムとしての効果、日本への導入可能性などを調査した。

2 過去の大会に関する調査

Solar Decathlon（以下、SD）、Solar Decathlon Europe（以下、SDE）とはゼロエネルギーハウスを学生が実際に建設する、国際的なコンペティションである。SDは2002年から開始され、SDEは2010年に開始され、それぞれ隔年に開催される。開催趣旨は両方とも基本的に同様であり、競技参加学生と一般の人々にクリーンエネルギー製品の利用によるコスト節約の機会を提示する、現在入手可能な再生可能エネルギーシステムを備えた、費用対効果が高く、エネルギー効率の高い建築と設備を持つ住宅を一般に展示

する、参加学生にクリーンエネルギー産業への就業準備となる特色のある研修機会を提供する、などの目的が掲げられている。

表1にその概要、表2に参加チームの概要を示す（2012年9月にスペインで開催予定のものも入れている）。この参加チームについての調査によれば、SD、SDE初回大会以外は例年30%以上のチームが過去にも参加した経験を有している。また、これらのチームの得点率をみると通算出場回数が増えるに従って極端に得点率の低いチームが減少している。参加学生は交代したとしても、継続した参加によってノウハウ取得等の効果があるようである。また、他国から参加することは費用の面などからハードルが高いことから、開催国からの出場チームが多い。

表 1 Solar Decathlon 概要

主催	米国エネルギー省他	
開催回数	米国会：5回 欧州大会：1回	
目的	<ul style="list-style-type: none"> 学生への先進的な教育 公衆、専門家への情報発信 新たな産学官連携方法の模索 	2010年欧州大会の会場
効果	<ul style="list-style-type: none"> 延92チーム、15,000人以上の学生が参加(2002年～2011年の米国会)。 10日間で35万人の来訪者(2011年米国会) 様々なメディアで100万以上の閲覧(2011年米国会) 	
審査項目	Architecture:120pt、Engineering & Construction:80pt、Energy Efficiency:100pt、Electrical Energy Balance:120pt、Comfort Conditions:120pt、House Functioning:120pt、Communication & Social Awareness:80pt、Industrialization & Market Viability:80pt、Innovation:80pt、Sustainability:100pt (1000点満点)	

表 2 参加チームの概要

種別	SD					SDE	
	2002	2005	2007	2009	2011	2010	2012
開催国	米国	米国	米国	米国	米国	スペイン	スペイン
参加国数	1	3	4	4	5	7	(15)
チーム数	14	18	20	20	19	17	(20)
優勝国	米国	米国	ドイツ	ドイツ	米国	米国	-
最高得点率	80%	78%	85%	91%	95%	81%	-
平均得点率	57%	61%	73%	73%	83%	72%	-

3 SDE2012 参加チームへのアンケート調査

SDE2012に参加しているチームを対象にSDEと大学教育等に関わる調査を行った(表3)。その結果、表4の5つのチームから回答を得た。以下、2012年のSDEに参加している千葉大学チームを含めて、アンケートの結果を示す。

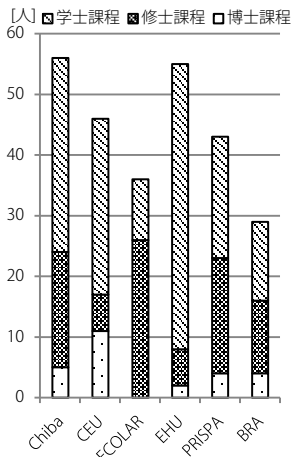


図1 各チームの建築系学生の課程別構成人員数

を除く各チームでは学士課程、建築専攻の学生が大多数であり、全てのチームにおいて、建築系・工学系の学生が90%以上を占めている。ここに工学系というのは、日本では建築学科として区分される

分野の学生と想定される。また、CEUチームでは、学生リーダーの役割を学生の人事に限定しており、プロジェクトマネージャーは産業界での実務経験を有する大学外からの参加者（以下、実務者）であり、この大会の基本趣旨である「学生による競技」は必ずしも厳格に運用されていないことが想定される。

回答のあったチームでは、建築計画系の複数名の実務者がチームへ参加していた。また、それぞれ2チームに、施工又は設備の実務者の参加があった。

回答のあったチームでは、学士課程、修士課程において複数のSDE2012関連授業が設けられていて、いくつかのチームでは、既に複数の学术论文、学位請求論文が提出されていた。この競技が研究に関連して実施されていることがわかる。

4 日本の建築教育システムとの対応性について

千葉大学の建築学科及び大学院建築学コース（修士）は技術者教育認定プログラム（JABEE）を導入しているが、千葉大学の授業とSDEの評価項目を照らし合わせると表5のようになり、多くの授業がSDEの評価項目に関連することがわかる。これは、SDEで高得点を得るためにはこれらの授業で教えているような知識や技術を習得する必要があるともいえることになる。SDEへの参加が総合的な建築教育に結びつくといえよう。

2010年のSDEで優勝した米国のチームは100人を超えるチームメンバーを有していたが、今回アンケートに回答してくれたチームのメンバー数は30人~60人程度であった（図1）。10日間で住宅を1棟建設することを考えると最低でも20人の実働学生の参加が必要になると考えられる。Ecolarを除く各チームは共通して学士課程から博士課程までの学生が参加している（図1）。

表3 調査概要

調査名称	SDE2012 他チーム体制調査
調査事項	他チームの体制調査 (課程・専攻毎のチームメンバー数、組織図) 他チームの実務者*参加レベル調査 (専門毎の参加実務者数) 他チームのカリキュラム調査 (SDE2012関連論文の種類及び数、SDE2012関連授業の種類及び数)
調査対象	SDE2012参加チームの学生リーダー
調査規模	17名
調査場所	SDE2012 WAT ¹
調査媒体	Microsoft Excel形式の電子調査用紙
調査期間	2011年11月~2012年1月

*産業界で実務経験を有する大学外からの参加者

表4 アンケート回答チーム概要

略称	チーム名	国籍	参加実績
CEU	CEU Team Balencia	スペイン	SDE2010
Ecolar	Team Ecolar	ドイツ	初参加
EHU	EHU Team	スペイン	初参加
Prispa	Prispa	ルーマニア	初参加
BRA	Team Brasil	ブラジル	初参加

表5 SDE2012 評価項目と千葉大学の授業の比較

SDE2012 評価項目	分類	関連	学部	修士	計
Architecture	建築・建設	A, B, D,	35	14	49
Engineering & Construction		E, F, G, I, K, L			
Energy Efficiency	エネルギー	H, L	7	13	20
Electrical Energy Balance					
Comfort Conditions	快適性	H, L	7	13	20
House Functioning					
Communication & Social Awareness	社会・経済	I, K	5	4	9
Industrialization & Market Viability					
Innovation	戦略	J, L	5	11	16
Sustainability					

5 SDの日本への導入について

SDは教育効果という点で大きな効果があると考えられるが、海外主催の場合に日本から参加することのハードルは高い。その点、日本が開催国になることが望ましい。日本で主催すれば参加チームの負担はかなり小さいので国内の多くの大学参加が期待できると考えられる。日本がSDの主催国になるためには米国SD事務局との連携が必要である。また、SDEの主催者がスペイン住宅省を筆頭にしているように、主催者は国交省あるいは地方自治体などが行うことが自然であろう。主催費用は、参加各チームに約1000万円の支給、敷地手配、運営人件費、などを考慮すると5億円程度になるのではないかと想定される。しかし、SDおよびSDEが多くのスポンサーを有していることを考慮すると、日本でも同じ手法を取れば費用は圧縮できるものと考えられる。