

課題情報シート

テーマ名 :	これからの住宅を考える ～smart house の設計を通して～				
担当指導員名 :	濱田 恵三	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	沖縄職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	住居環境科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	1 人	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

スマートハウスは、電力エネルギーを効率的に利用し、災害等の停電時でも電力の対応が可能な住宅となっています。日本では、大震災以降に関心が高まり、これからの住宅の基本となるのではないかと考え、本研究を実習テーマとして選定しました。

【参考文献】資源エネルギー庁「エネルギー白書 2013」、図解と事例でわかるスマートハウス、エアコンのいらぬ家、図解エコハウス、スマートハウスに関する課題と展望、他

【訓練（指導）のポイント】

事前に関連物件の調査を行い、計画敷地の現場調査から始め、計画、設計、図面作成、模型製作、プレゼンテーションと一連の流れを検討できるように留意しました。また、定期的なミーティングを行うことで進捗状況を確認し、基本的なマネジメント力を養うように留意しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/college>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

これからの住宅を考える

～Smart House の設計を通して～

沖縄職業能力開発大学校 住居環境科

1. はじめに

今日の私たちを取り巻く住環境を考える上で、エネルギーは切っても切り離すことのできないものである。

しかし現在、そのエネルギーの大量消費により化石エネルギーは枯渇の危機にある。そこで、これからは持続可能な自然エネルギーを有効活用し、化石エネルギーに頼らないエネルギーシステムを積極的に住環境に取り入れていかなければならないと考える。

本研究では、スマートハウスの設計を通してこれからの住宅を考え、提案する事を目的とする。

2. これからのエネルギー

i) エネルギー問題

日本では、全体のエネルギー消費を産業・民生(住宅・建築物)・運輸の3部門に大別されているが、中でも民生部門は1990-2010年比で1.35倍の増加で、3部門の中でも最も増加しており、早急な省エネ対策の強化が求められている。

住宅において、増加傾向にある要因として、世帯数の増加や生活の快適性や利便性を追求するライフスタイルの変化などが大きく影響していると考えられる。

ii) 家庭のエネルギー消費

家庭のエネルギー消費は2011年度で $38,083 \times 10^6 \text{J}$ /世帯^{*1}となっている。エネルギー源別で分けると電気で50.6%都市ガスが20.7%、灯油が18.2%という状態で、電気が半分を占めている。こうした現状から分かるように、現代の家庭での

エネルギーは電気が主流になっており、電気なくして生活はできない状態にある。

iii) 現代のエネルギー資源

現在の電気を作る資源として、石炭や石油などの化石エネルギーが多く利用されているが、冒頭でも述べたように枯渇の危機に瀕している。また、ウランを利用した原子力発電は、少ない燃料で大きな電気を発電することができるが、4年前に襲った東日本大震災で経験したように、安全確保が不十分な事と、災害時のリスクが高すぎる事が懸念される。

iv) 今後のエネルギー

今後、化石エネルギーに代わる主要なエネルギーとして、太陽光や風力・水力などの自然を利用した再生可能エネルギーが挙げられ、こうしたエネルギーを各世帯で自給自足して行くべきであると考ええる。

3. これからの住宅

i) 現在の住宅

現在の住宅では、世帯当たりの電気使用量が 4618kwh/年^{*2} で、冷蔵庫・照明器具・テレビ・エアコンが使用量の半分を占めている。これは、快適性や利便性を追求している結果といえる。

ii) 今後の住宅

今後は、以上で挙げたような電気機器や設備をうまく取り入れながら、向き合っていくことが大切であると考ええる。

また、設備のみに頼るのでなく古来の日本住宅のように、周囲の環境と共生を

行うような住宅を設計する事で、必要最低限なエネルギーでより快適に、無理のないエコな住宅が必要になってくるのではないかと考える。こうした事を実現できるのがスマートハウスである。

4. スマートハウス概要

各住戸単位で電力を創り、蓄え、消費するといった流れを系統的に管理・制御した住宅のことで、1980年代にアメリカで提唱された。電力を系統的に管理する事で効率的な電力の使い方をし、省エネ・非常時の電力確保など、無理なく快適で環境に優しい住宅が実現できる。

このシステムについて、次に示す。

i) 創エネについて

創エネとは、電力会社の電気ではなく、再生可能エネルギーを利用して、エコな電気を自家発電することである。

・主な設備機器

太陽光パネル：電氣的に性質の異なる2つの半導体を重ねたパネルに太陽光を当てる事で、電気が発生する仕組みである。

小型風力発電：プロペラが風を受けた際に、プロペラにつながっている発電機が回されることで電気を発生させる仕組みである。

エネファーム：天然ガスやLPGから水素を抽出し、これを空気中の酸素と反応させることで電気を発生させる。また、電気の発生時に生じる熱を給湯に利用することができるコージェネレーションシステムである。

ii) 蓄エネについて

蓄エネは、創ったエネルギーや電力会

社の電力消費が少ない深夜の電気を蓄える事である。この蓄えた電力を電力消費が多い昼間に活用する事で、電力会社のピークカットや住宅内の節電、停電時の非常用電力として利用できる。

・主な設備機器

蓄電池：電気を蓄えるタンクの事で、外部から電気を供給(充電)すると電気が貯まり、貯まった電気を引き出して(放電)他の機器などで使う事が出来る。

PHEV：コンセントからバッテリーに充電できる電気自動車の事で、スマートハウスと連携すると、走行用蓄電池を住宅用蓄電池として利用する事が可能となる。

iii) 省エネについて

住宅自体を、高断熱・高气密の構造にし、太陽光を自然照明に、換気性能を高めるために自然風を取り入れる等して、省エネ性能を高めるパッシブな設計(=パッシブデザイン)を行う。

iv) HEMS について

スマートハウスの核になるのが、このHEMSである。創ったエネルギー・蓄えたエネルギー・各設備機器の連携を担い、この装置によって電力エネルギーを効率的に、かつ各設備との連携で快適性を向上させる事ができる。

・主な機能

- エネルギー消費量やCO₂排出量の見える化
- エアコンや照明などの様々な機器の自動制御
- 創エネ・蓄エネの使い分け、など

v) デメリット

- イニシャルコストが高い
- 各設備の寿命による定期的なメンテナンスや交換が必要
- 太陽光発電の場合、天候が発電量に直接影響し電力供給が不安定である

5. パッシブデザインの取入れ

先述したように、スマートハウスにおいての省エネ性能向上、またこれからの住宅において、環境と共生していく設計を行う為に必要以上に電力を使わないパッシブデザインを設計に取入れる。

パッシブとは、受動的・消極的という意味で、反対にアクティブ(=能動的、積極的)という言葉がある。住まいでのアクティブはエアコンをはじめとする電気や石油エネルギー機器を積極的に活用する事をいう。つまり建築におけるパッシブとは、電気などに頼ることなく自然環境を受け入れ、再生可能なエネルギーを活用する住まい、という事である。

パッシブデザインは、その土地の特性を理解し、環境を味方につけるようなデザインを設計する。

i) 光のコントロール

自然照明を取り入れる為に、太陽光を利用する。太陽光は庇やブラインドなどを活用しながら、夏の直射日光は避け、冬の直射日光は取り入れるなどの制御を行う。

ii) 風のコントロール

換気や、体感温度を下げる自然風を取り入れる為、南側の開口部を大きくとり、入ってきた風が住宅全体を通り抜けるような設計を行う。

iii) 仕上げ材を考慮

壁や床の仕上げ材に、珪藻土・天然無垢材など、天然の材料を取り入れ、調湿性能の向上などを行う。

6. 設計地の選定

設計地として、読谷村の長浜の空き地を選定した。選定理由として、

- ・自然(海・風など)が身近であること
- ・沖縄 21 世紀ビジョン基本計画のなかで読谷村から糸満市までを連結する沖縄西海岸道路が計画されており、今後の読谷村へのアクセスの利便性向上・街としての活用性に着目し、選定した。

7. 設計内容

○設計にあたっての基本情報

敷地面積：572.6 m²

用途地域：第一種低層住居専用地域

建蔽率 50% 容積率 100%

○設計住宅の情報

建築面積：150.5 m² 建蔽率 26%

延床面積：206.6 m² 容積率 36%

表 1. 各階の部屋

1F	和室、リビング、ダイニング、キッチン、書斎コーナー、浴室 洗面脱衣室、トイレ、機械室 家事室兼納戸
2F	子供室×2、フリースペース

○設計コンセプト

1) 敷地計画

敷地が南北に対して 45 度程回転したような敷地だが、太陽光発電を最大限に生かす為に屋根を南面へ向け、敷地に対して建物が斜めになるような敷地計画を行った。

2) 導入設備

表 2. 各項目での導入設備

創エネ	太陽光パネル(5.5kw) エネファーム
蓄エネ	蓄電池 PHEV(電気自動車)
省エネ	LED照明 創畜連携システム HEMS

3) パッシブデザインの取り入れ

昼光利用の為に南面の開口を多く取り、庇の長さで夏・冬の直射日光の取入れを制御する。また、北面のハイサイドの開口からは安定した昼光照明が得られる。

避暑策として、雨水を利用した打ち水や屋上緑化による直射日光の遮断を行う。夏の南東から流れる風は、建物の南面から多く流入し、室内全体に広がりながら通り抜け、換気性能の向上を図る設計を行っている。



写真 1. 設計した住宅の模型

8. 効果・評価

効果の確認として、電力消費量・二酸化炭素排出量・一次エネルギー消費量の3つを算出した。また、2013年に改正された省エネ基準との比較を行い、評価を行う。

電力消費量

算出方法：各機器年間消費電力(kwh/年)
×HEMSによる省エネ効果(0.9)にて算出。

=2700kwh/年

二酸化炭素排出量

算出方法：温暖化対策基本法により、消費電力1kwhにつき0.555kgの二酸化炭素を排出すると定義されている。

消費電力量 2700kwh/年×0.555 kgで算出。

=1498.5 kg/年-CO₂

一次エネルギー消費量

算出方法：住宅・住戸の省エネ性能の判定プログラムを利用し算出。

=63403MJ/年

改正省エネ基準による比較

地域区分：8

日射地域：A5

- ・冷房期の平均日射熱取得率(η A値)

基準：3.2

設計値：2.7

- ・一次エネルギー消費量

基準：78.3GJ/年

設計値：46.0GJ/年(太陽光パネル発電量のエネルギー17GJを減算)

9. まとめ

今回の研究を通して、設計の技術はもちろんの事、現在の建築分野の状況や法的な規制なども知る事ができ、幅広い視野で設計が行えた。

また、こうした取組みは街全体で取組むスマートシティとしても全国で開始されており、今後、より一層の発展が見込まれると考えられる。

出典・参考文献

※1・2. 資源エネルギー庁「エネルギー白書 2013」
図解と事例でわかるスマートハウス
エアコンのいない家、図解エコハウス…他7冊
スマートハウスに関する課題と展望…他8論文

課題実習「テーマ設定シート」様式

作成日：平成26年9月24日

科名：住居環境科

教科の科目	実習テーマ名	
総合制作実習	これからの住宅を考える ～smart house の設計を通して～	
担当教員	担当学生	
○住居環境科 濱田 恵三		
課題実習の技能・技術習得目標		
スマートハウスについての内容理解・知識の向上をし、今後の住宅のあり方の考察を行います。その後、それをふまえた上でスマートハウスの設計を行い、これからの住宅の提案をします。		
実習テーマの設定背景・取組目標		
実習テーマの設定背景		
現在、私たちを取り巻く住環境では、電気やガス、ガソリンといった化石エネルギーが必要不可欠な状態にあります。また、2011年に日本を襲った大震災の経験から、そういった化石エネルギーに限られた資源であるという事を改めて認識させられました。 このような事態から、これからの住宅はエネルギー対策を行い、化石エネルギーの使用を極力減らす取り組みをしていかなければならないと考えました。		
実習テーマの特徴・概要		
そこで着目したのが、省エネルギーを考慮した住宅です。その形態は様々ですが、なかでもスマートハウスは、電力エネルギーを効率的に利用し、災害等の停電時でも電力の対応が可能な住宅となっています。日本では、大震災以降に関心が高まり、これからの住宅の基本となるのではないかと考え、本研究を実習テーマとして選定しました。内容の概要としては以下の通りです。 ① スマートハウス関連の参考文献の読み込み ② 今後の住宅のあり方についての考察 ③ スマートハウスの設計および模型製作		
No	取組目標	
①	ヒューマンスキルの向上をめざして、基本的なビジネスマナーを習得します。	
②	定期的なミーティングを行うことで進捗状況を確認し、基本的なマネジメント力を養います。	
③	ミーティング時に輪番で議事録を作成することにより、基本的なビジネス文書作成技術を習得します。	
④	実習テーマに関連する参考図書等を読み込むことにより、より深い関連知識を習得します。	
⑤	関連事例を考察し、今後の住宅のあり方について検討します。	
⑥	スマートハウスの計画および設計手法を習得します。	
⑦	建築設備CADを含んだ2次元CADおよび3次元CADの更なる操作技術を習得します。	
⑧	建築と建築設備を融合した模型製作の更なる技術を習得します。	
⑨	テーマ発表、中間発表および本発表におけるプレゼンテーション技術を習得します。	
⑩	梗概の作成、発表会および成果物の展示会を行います。	