

★トピックス★

琉大でゼロエネルギーハウス実験



理学部の眞榮平孝裕教授は、産学官金連携としてフロンティアーズ社(伊藝直社長)を代表とする沖縄県内の設計・施工・土木企業チーム24社と協力し、地域の課題解決を目指すプロジェクト「沖縄から展開する亜熱帯気候に合ったゼロエネルギーハウス(以下ZEH)の研究開発プロジェクト」を進めています。ZEHとは、住まいの断熱性能、省エネ性能を上げることと、太陽光発電などでエネルギーを創ることにより、空調や給湯、照明、換気といった年間の一次エネルギー消費量の収支をプラスマイナスゼロ以下にする住宅のことです(図1)。また、ZEHはSDGsに沿った政策として国が推進しています。

高温・多湿・台風という環境負荷の大きい沖縄。その気候・風土にあった高い断熱と高効率設備を活かした環境・省エネルギーに対応する、快適で低価格なZEHの研究開発のため、令和元年7月にRC・コンクリートブロック造によるZEH実証実験棟を本学北口に建築しました。

ZEH実証実験棟は15帖の部屋が2部屋の2LDK地上1階ブロック造であり、屋根材の半分はスパンクリート、半分は木造、延床面積は68.87平方メートルです。四方の壁が東西南北に面するように設計されており、東側が従来のコンクリートブロック造、西側が断熱された部屋となっています。断熱材や屋根、床も取り外して自由に交換できる設計になっており、条件を変えながら温熱環境や湿度、消費エネルギーなどのデータを5年間かけて収集・解析することで、沖縄の気候にあった最適な材料の組み合わせを調査・研究します(図2)。

また、蓄電池も設置予定であり、停電の際、電力の供給が失われた場合でも太陽光で発電した電力を蓄電しながら自立的に生活が出来るシステムの検証も行う予定です。

ZEH実証実験棟での実験・評価は理学・工学系教員と学生が実施しますが、観光・教育系教員も参加した学部横断型で連携することで、子どもたちへの環境教育も進め、沖縄における未来の住環境やライフスタイルの提案も目指しています。

さらに、沖縄での実験データを得ることにより、類似の気候環境である東南アジアやハワイ等、世界の亜熱帯地域への展開も期待されています。



図1 ZEHの仕組み



図2 琉大ZEH実証実験棟の南側面(写真上)。東側(写真右)が従来工法、西側(写真左)が断熱工法で建築されており、サーモグラフィーカメラを見ると蓄熱具合に明確な



学長記者懇談会

社会福祉法人友和福祉会『ひがしの大空(そら)保育園』と
有限会社みどり調査設計新社屋の
ゼロエネルギービル(ZEB)化事業の完成について

琉球大学理学部
副理学部長
産学官連携部門併任教員
眞榮平 孝裕

2020年11月25日

1



ゼロエネルギーハウス・ビル(ZEH・ZEB)とは

使う電力 < 創る電力

年間で消費する住宅のエネルギー量が正味で概ねゼロ以下

エネルギーを極力
必要としない
(夏は涼しく、冬は暖かい住宅)



エネルギーを上手に使う



エネルギーを創る





(参考) 未来投資に向けた官民対話 (第3回 平成27年11月26日)

総理発言抜粋

住宅の省エネを促進します。来年度にトップランナー制度を白熱灯へ適用します。2020年までに、ハウスメーカー等の新築戸建ての過半数をZEH化するとともに、省エネリフォームを倍増します。

2



ゼロエネルギーハウス・ビル(ZEH・ZEB)とは

SDGsにおけるZEBの位置づけ

- SDGs(持続可能な開発目標)とは、2015年9月の国連サミット採択された、「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため、2030年を年限とする17の国際目標。
- 政府が2019年6月に決定した「拡大版SDGsアクションプラン2019」では、日本の優先課題の一つである「省エネ・再エネ、気候変動対策、循環型社会」の分野における具体的な取組として、ZEH・ZEBによる住宅・建築物の省エネ化・低炭素化の推進が挙げられている。



(参考) 未来投資に向けた官民対話 (第3回 平成27年11月26日)

総理発言抜粋

住宅の省エネを促進します。来年度にトップランナー制度を白熱灯へ適用します。2020年までに、ハウスメーカー等の新築戸建ての過半数をZEH化するとともに、省エネリフォームを倍増します。

3



琉球大学ゼロエネルギーハウス(ZEH)実証実験棟完成!

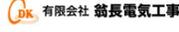




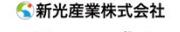
琉球大学
UNIVERSITY OF THE RYUKYUS



有限会社 フロンティアーズ



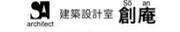
有限会社 翁長電気工事



新光産業株式会社



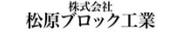
(有)前川ブロック工場



建築設計室 創庵



株式会社 エクセルシヤノン



株式会社 松原ブロック工業



越智産業株式会社



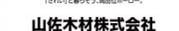
タイガー産業



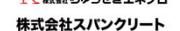
Takara standard



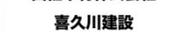
山佐木材株式会社



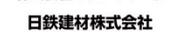
喜久川建設



株式会社スバンクリート



ecowin
by ecofactory



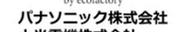
株式会社 パナソニック



エコソリューションズ社



大光電機株式会社



未来工業株式会社

琉球大学西田学長とフロンティアーズ社伊藤社長、関係者による落成式。(令和元年7月25日)

4

琉大ZEH実証実験棟

琉大ZEH実証実験棟の事例(写真右)が従来の工法、高断熱(写真左)が断熱工法で建築され、断熱性能に明確な差があります。

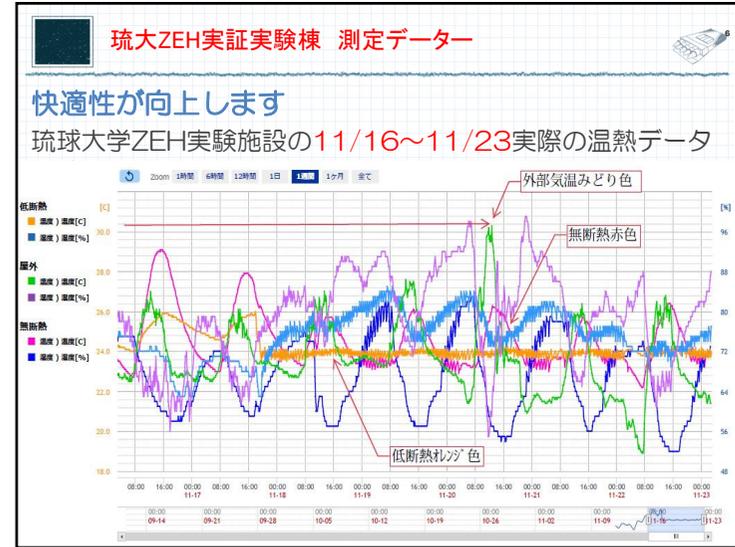
琉大ZEH実証実験棟
 竣工日2019-07-28(土)
 建築面積 10坪 棟数 1
 外気温 22.2度 湿度 77% 伊勢

琉大ZEH実証実験棟
 竣工日2019-07-28(土)
 建築面積 10坪 棟数 1
 外気温 22.2度 湿度 77% 伊勢

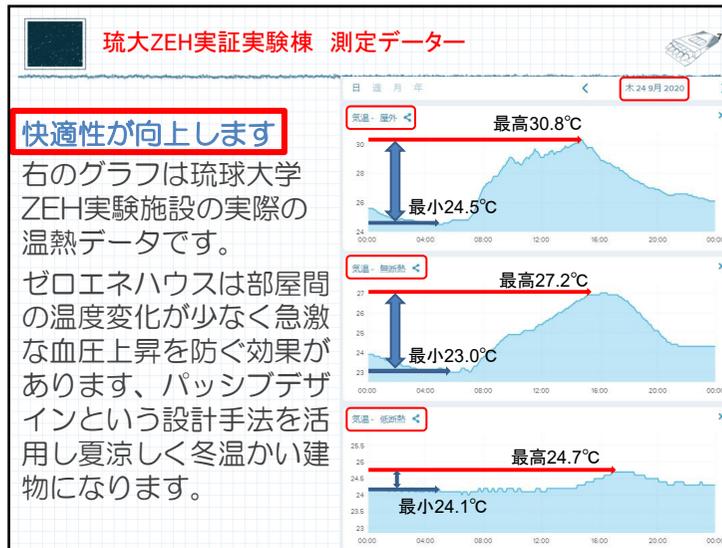
北窓の外壁及び内断熱を熱カメラで撮影。内外温度差が約1.6℃あった。従来の断熱工法では断熱性能を測定した。内断熱は上りの気流で断熱性能を低下させている点に比べると温度差は小さい。

北窓の外壁及び内断熱を熱カメラで撮影。内外温度差が約2.0℃あった。内断熱にユニットバスがあるため、温度差が小さくなった可能性がある。内断熱の内断熱では大きな温度差は出ていない。

5



6



7

何故ゼロエネハウスを建築した方が良いのか?

脱炭素「成り行きまかせ」経産省の会議が沖縄電力へ厳しい注文

温暖化ガス排出、2050年に実質ゼロ 菅首相が表明へ

温暖化ガス排出、2050年に実質ゼロ 菅首相が表明へ

脱炭素「成り行きまかせ」経産省の会議が沖縄電力へ厳しい注文

温暖化ガス排出を2050年に実質ゼロにする目標を掲げる事が分かった。菅首相が20日、政界・産業界の代表者らと会談した。政府は2050年の脱炭素目標を示す。脱炭素(ゼロ)は19年の目標を立てており、日本もようやく追い抜ける。高い標準の国際協力を達成するため、日本は産業構造の転換を迫られる。

沖縄電力が会議で示した電源構成の推移

年	原子力	LNG(高効率)	ガス	石炭	その他
1985	100	0	0	0	0
2005	75	0	0	0	25
2019	60	0	0	0	40
28年度	46	31	20	14	7

8

建築物省エネ法が改正されました。

国土交通省

建築物省エネ法が改正されました

9

令和3年4月から住宅の省エネ説明義務化

改正建築物省エネ法の概要

橙色は改正建築物省エネ法（令和元年5月17日公布）の改正内容

<p>規制</p> <p>● 適合義務制度 内容 新築時等における省エネ基準への適合義務 基準適合について、所管行政庁又は登録省エネ判定機関の省エネ適合性判定を受ける必要 ※ 省エネ基準への適合が確認できない場合、着工・開業ができない 対象 2,000㎡以上の非住宅建築物 ⇒ 対象を300㎡以上の非住宅建築物に拡大</p> <p>● 説明義務制度（新規創設） 内容 設計の際に、建築士から建築主に対して、省エネ基準への適合等の説明を行う義務 対象 300㎡未満の住宅・建築物</p>	<p>● 届出義務制度 内容 新築時等における所管行政庁への省エネ計画の届出義務（不適合の場合、必要に応じ、所管行政庁が指示・命令） ⇒ 住宅性能評価やBELS等の取得により、届出期限を着工の21日前から3日前に短縮 ⇒ あわせて、指示・命令等の実施を強化 対象 300㎡以上の住宅 <small>※ 令和3年3月までは200㎡以上の非住宅建築物対象</small></p> <p>● 住宅トップランナー制度 内容 住宅トップランナー基準（省エネ基準より高い水準）を定め、省エネ性能の向上を誘導（必要に応じ、大臣が勧告・命令・公表） 対象 分譲戸建住宅を年間150戸以上供給する事業者 注文戸建住宅を年間300戸以上供給する事業者 賃貸アパートを年間1,000戸以上供給する事業者</p>
<p>誘導</p> <p>● 容積率特例に係る認定制度 誘導基準に適合すること等についての所管行政庁の認定により、容積率の特例を受けることが可能 ⇒ 対象に複数の建築物の連携による取組を追加 <small>※ 省エネ性能向上のための設備について通常の建築物の床面積を超える部分を不算入（10%を上限）</small></p>	<p>● 省エネ性能に係る表示制度 基準適合認定制度（省エネ基準に適合することについて所管行政庁の認定を受けると、その旨を表示することが可能） B E L S（建築物省エネルギー性能表示制度。登録省エネ判定機関等による評価を受けると、省エネ性能に応じて5段階の★で表示することが可能）</p>

● その他（基本方針の策定、建築主等の努力義務、建築主等に対する指導助言、新技術の評価のための大臣認定制度、条例による基準強化等）

10

令和3年4月から住宅の省エネ説明義務化

戸建住宅等に対する措置

【住宅トップランナー制度】
 改正内容：現状の建売戸建住宅に加え、注文戸建住宅や賃貸アパートを対象を拡大

【説明義務制度】（新たに創設）
 ・ 300㎡未満の小規模住宅・建築物の設計に際して、建築士から建築主に対して、以下の内容について書面で説明を行うことが義務づけられます。

1 省エネ基準への適合
 2 (省エネ基準に適合しない場合) 省エネ性能確保のための措置

・ 300㎡未満の共同住宅や小規模店舗等も対象となります。

・ 建築主に交付する説明書面は、建築士事務所の保存図書に追加される予定です。

令和3年4月施行予定

対象事業者	年間300戸以上供給する事業者
目標年度	令和6年度
外皮基準	全ての住戸が省エネ基準に適合
1次エネ基準	省エネ基準▲25%（当面は▲20%）

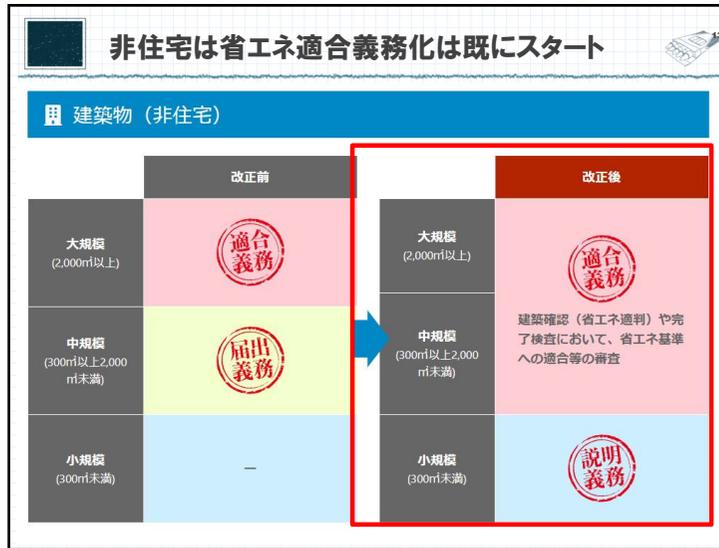
11

令和3年4月から住宅の省エネ説明義務化

住宅

	改正前	改正後
大規模 (2,000㎡以上)	届出義務	届出義務
中規模 (300㎡以上2,000㎡未満)	届出義務	届出義務 審査手続きの合理化を通じて、指示・命令等の監督の実施を重点化
小規模 (300㎡未満)	—	説明義務
住宅TR制度 ※	建売住宅 住宅トップランナー制度 大手住宅事業者を対象に、トップランナー基準（省エネ基準を上回る基準）の達成を誘導する制度	建売住宅 注文住宅 賃貸アパート 対象拡大

12



13

THE THEME OF CHAPTER IS...

ZEH実験棟チームで完成させたZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) について

14

ZEB(ゼロエネルギービルとは?)

ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ZEB)

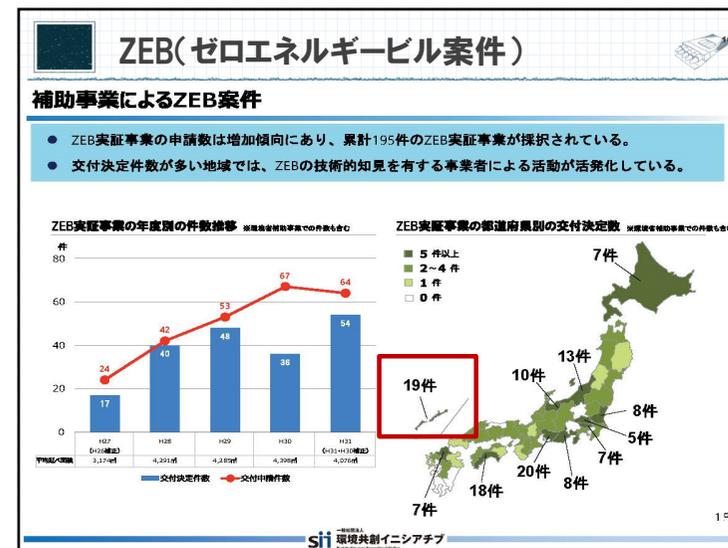
2020年までに**新築公共建築物等**で、2030年までに**新築建築物の平均**でZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)を実現することを目指す。(エネルギー基本計画)

エネルギーを上手に使う + エネルギーを創る = Nearly ZEB (正味で75%以上省エネ) + ZEB (正味で100%以上省エネ)

ZEBロードマップ

- 2020年までの**新築公共建築物等**でのZEBの実現を目指す
- 国の役割として、実証事業の成果を活用してZEBの**設計ガイドライン**を作成(2016年度より)
- 2017年度からは、民間事業者における**自主的な取組み**を後押しする仕組みを導入(ZEBプランナー、ZEBリーディング・オーナー登録制度)

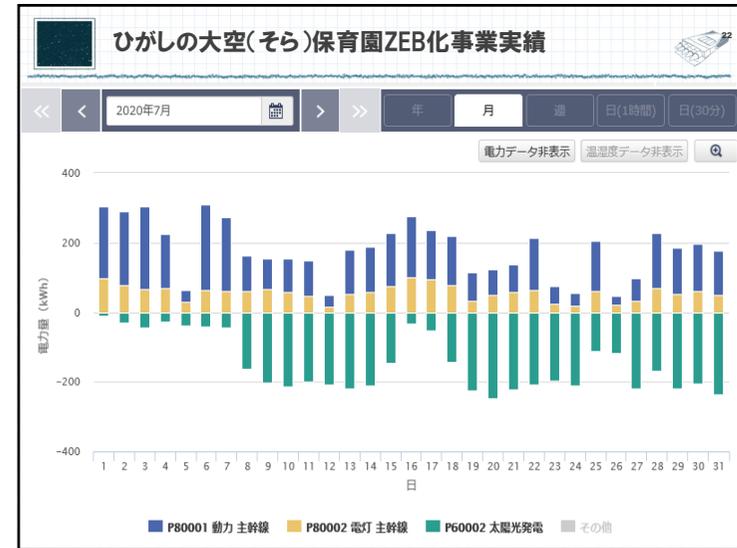
15



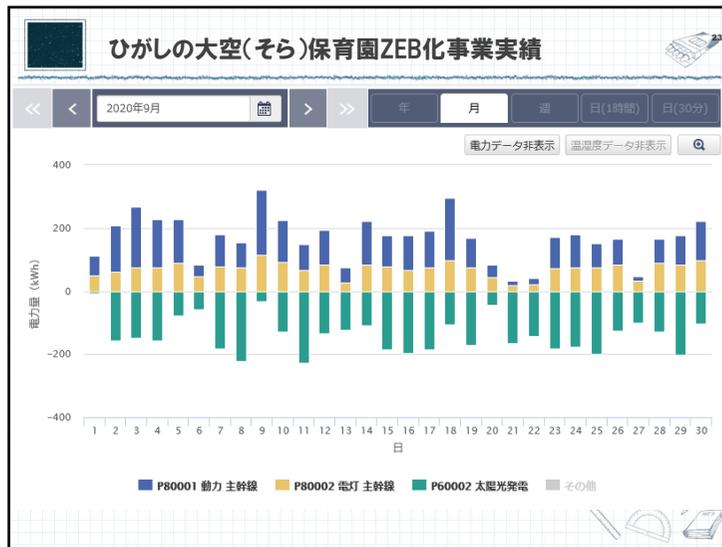
16



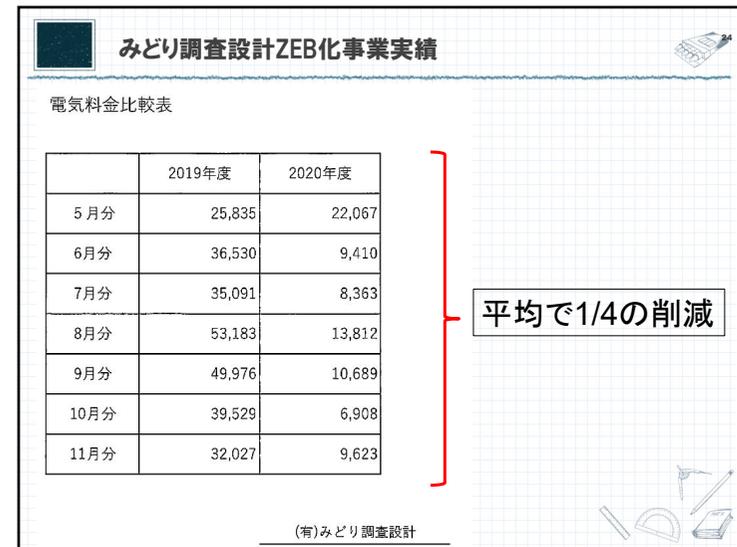
21



22



23



24

(有) 翁長電気工事が担当したゼロエネルギービル

ZEB019L-00002-G
ZEBリーディング・オーナー 導入実績 ①

SEFA

オーナー名 久米島町 登録年度 2019

建築物の名称 久米島庁舎



建築物のコンセプト
建築物内LED照明・LED照明、高効率エアコン、軽質断熱層システム、全熱交換器を導入。また、太陽光発電システムを導入し、再生可能エネルギーを利活用することで、建築物全体のエネルギー消費量を削減します。

ZEBランク
Nearly ZEB

項目	値	単位
一次エネルギー消費量 (kWh/m ²)	1.44	0.31
CO ₂ 排出量 (kg/m ²)	440	0.31
省エネ率 (%)	82	%

設備	仕様	仕様	仕様
照明	LED照明器具	空調	高効率エアコン
断熱	軽質断熱材	換気	全熱交換器
給湯	高効率給湯機	太陽光	太陽光発電システム
給電	VVVF制御	その他	LED照明
給排水	省エネ給排水		

26年度以降の省エネ率の推移を示しています。

25

琉球大学ZEHチームの今後のZEB化事業予定

- ・ ジムキ文明堂本社ZEB化事業
令和3年6月竣工予定
- ・ 若狭コンドミニウムホテルZEB化事業
令和3年4月竣工予定
- ・ 泉崎カプセルホテルZEB化事業
令和3年着工予定
- ・ うるま市某保育園ZEB化事業
令和4年2月竣工予定
- ・ 石垣島あやばにボールZEB化事業
令和3年8月頃着手予定

26

どうもありがとうございました

27

住宅は今からゼロエネハウスにした方が良い理由。

光熱費用の大幅削減が可能

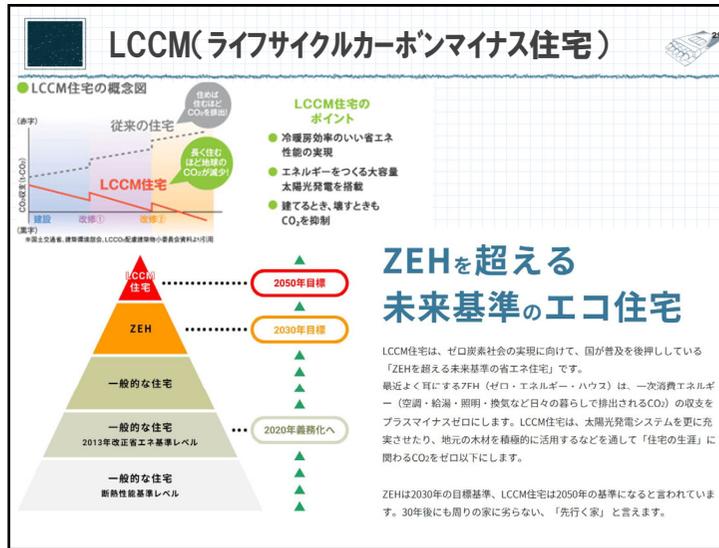
35年間で総額706万円もゼロエネハウスが安くなります。

項目	通常RC住宅	ゼロエネハウス
建築費	3,300万円	3,520万円
35年間の光熱費	49,896,815円	42,836,992円
総額	52,196,815円	46,356,992円

通常の建築会社が造るRC住宅 建築費3300万円 35年間で支払う総額4989万円

当社が造るゼロエネハウス 建築費3520万円 35年間で支払う総額4283万円

28



令和2年11月吉日

報道機関 各位

有限会社みどり調査設計新社屋 ZEB 化事業の完成

有限会社 みどり調査設計
代表取締役 玉那覇有次

拝啓 時下益々御清栄のこととお喜び申し上げます。

昨年より建築を進めて参った弊社新社屋が4月に完成いたしました。しかしコロナ禍における自粛で完成報告を控えておりました。しかし ZEB 化事業は国の進める Co2 削減に大きな成果を生み出す事と思ひます、つきましては多くの県民への周知をお願いしたく取材・報道をよろしくお願ひ申し上げます。※県内「新築」ZEBでは1号案件です。

弊社新社屋は国の目標である2030年までに、新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す。(エネルギー基本計画)我が国におけるCO2削減対策『地球温暖化対策計画』、2030年26%削減目標、2050年80%削減を目指す。

国の目標を踏まえ本計画は小規模建築物ではあるがハードルの高いZEB化にチャレンジし沖縄県のZEB化の推進や災害に強い建築物として地域社会に貢献する。

また弊社に勤める社員が快適な職場環境を実現できる建物とした。

太陽光発電システムと蓄電池を連携させCO2排出量削減と台風等による停電に備えると共に災害時に近隣市民の避難所として活用可能な災害に強い建築物を目指した。

- ① 建築省エネルギー技術、外壁に断熱性の高い軽量気泡コンクリートパネル+押出法ポリスチレンフォーム保温板、屋根に金属折板HK-500+吹き付け硬質ウレタンフォームA種を採用し外皮から侵入する熱を抑える外装とした。また窓には樹脂サッシアルゴンガス入りLow-e複層ガラスを採用、室内側にハニカム構造断熱ブラインドを取り付けることにより窓から出入りする熱も抑える構造とした。
- ② 設備省エネルギー技術、空調設備はパッケージエアコンの冷媒排熱を利用したハイブリット式輻射冷暖房(ecowinHYBRID)省エネ性と快適性を向上させ、全熱換気システムを採用し冷暖房効率を向上させた。照明設備はLED照明を人感センサー制御とタスクアンビエントを組み合わせ照明エネルギー抑えるに制御を行う
- ③ 効率化設備としては9.0Kwの太陽光発電システムと11.2Kwのリチウムイオン電池を組み合わせ自然エネルギーを最大限活用、将来的にEVとの連携も行う予定である。
- ④ ZEBリーディングオーナー登録を行い、沖縄県のエコアクション21に貢献できるよう周知活動も行っていく。
- ⑤ 上記事項を地元うるま市内の民間業者で実現することを意図とし、計画当初の段階から

琉球大学 ZEH 実験棟チームの監修の下に実現できた。

⑥ 第三者機関による BELS の評価証を得ている。

建築物の所在地		地域区分		8		評価結果	
沖縄県うるま市字宇堅荒吹原592-1						<p>この建物の 設計一次エネルギー消費量 110%削減 1,179MJ/(㎡・年)</p> <p>少ない → ← 0 → → 多い</p> <p>一次エネルギー消費基準 適合 1,297MJ/(㎡・年) 評価基準 [25%削減] 1,597MJ/(㎡・年) 実エネルギー消費量 適合 BPI=0.75</p>	
名称							
みどり調査設計ZEB化新築工事							
建築物に関する基本的事項							
階数	地上1階	構造	鉄骨造				
延べ面積	147.63㎡						
新築竣工時期 (計画中の場合は予定時期)	2020年3月20日						
申請対象部分に関する基本的事項							
用途	事務所等						
改修の竣工時期 (※1)							
(※1) 申請対象部分を改修する場合のみ記載されます。							
評価結果							
■一次エネルギー消費量基準							
評価手法(※2)	非住宅部分	通常の計算法 (平成28年基準)	住戸部分(共用除く)	対象外			
BEIの値(削減率)(※3)	新築(改修後等)	-0.10 (110%削減)	改修前				
単位面積当たりの 一次エネルギー消費量 (MJ/㎡・年)	設計値(その他除く)	-170	設計値(その他含む)	114			
	基準値(その他除く)	1,597	基準値(その他含む)	1,881			
■外皮性能基準							
外皮性能	非住宅部分	適合 BPI=0.75	住戸部分	-			

施主	有限会社みどり調査設計	代表取締役	玉那覇有次
設計	久友設計株式会社	代表取締役	久田有一
	株式会社大川工業	代表取締役	大宜見正 (機械設備・設計協力)
建築	有限会社国吉組	代表取締役社長	石川裕憲
	有限会社三成工業	専務取締役	平川興志
	豊建工業株式会社	代表取締役	豊川修
電気 設備	有限会社翁長電気工事	代表取締役	翁長秀樹
	乾設備	代表者	島袋幹也
ZEB プランナー	(有)フロンティアーズ	代表取締役	伊藝直

※県内「新築」ZEBでは1号案件 (Nearly・ready は多数あり) を地元主導で実現できたことは、CO₂削減の流れを促進する取り組みに参入の可能性モデルとすることが出来た。

令和2年11月吉日

報道機関 各位

社会福祉法人友和福祉会『ひがしの大空（そら）保育園』ZEB 化事業の完成

社会福祉法人 友和福祉会
理事長 吉本 眞光

拝啓 時下益々御清栄のこととお喜び申し上げます。

昨年より建築を進めて参りました『ひがしの大空（そら）保育園』が4月に完成しました。コロナ禍における自粛で完成報告を控えておりました。しかしZEB化事業は国の進めるCO2削減に大きな成果を生み出す事と思ひます、つきましては多くの県民への周知をお願いいたく取材・報道をよろしくお願ひ申し上げます。県内保育園での **NearlyZEB 実績は初めてです**

『ひがしの大空（そら）保育園』は国の目標である2030年までに、新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す。(エネルギー基本計画)我が国におけるCO2削減対策『地球温暖化対策計画』、2030年26%削減目標、2050年80%削減を目指す。

国の目標を踏まえ本計画は保育園としては県内初のZEB化にチャレンジし沖縄県のZEB化の推進や災害に強い建築物として地域社会に貢献する。

また当法人に通う園児と勤める職員が快適に過ごせる環境を実現できる建物とした。太陽光発電システムと蓄電池を連携させCO2排出量削減と台風等による停電に備えると共に災害時には近隣市民の避難所として活用可能な災害に強い建築物を目指した。

- ① 建築省エネルギー技術、外壁に断熱性の高いフェノールフォーム保温板、屋根に吹き付け硬質ウレタンフォームA種を採用し外皮から侵入する熱を抑える外装とした。また窓にはアルゴンガス入り Low-e 複層ガラスを採用し窓から出入りする熱も抑える構造とした。
- ② 設備省エネルギー技術、空調設備はパッケージエアコンの冷媒排熱を利用したハイブリット式輻射冷暖房(ecowinHYBRID)を採用し省エネ性と快適性を向上させた。更に全熱換気システムを採用し暖かい空気が上昇する原則を利用しPH階に温度センサーによる自動排熱システムを採用し冷房効率を向上させた。
照明設備は全てLED照明とし人感センサー制御や明るさセンサーによる照明抑制を行う事で、照明エネルギーを削減した。
- ③ 効率化設備としては41.625Kwの太陽光発電システムと11.2Kwのリチウムイオン電池を組み合わせ自然エネルギーを最大限活用、将来的にEVとの連携も行う予定である。
- ④ ZEBリーディングオーナー登録を行い、沖縄県のエコアクション21に貢献できるよう周知活動も行っていく。
- ⑤ 上記事項を地元うるま市内の民間業者で実現することを意図とし、計画当初の段階から琉球大学ZEH実験棟チームの監修の下に実現できた。
- ⑥ 第三者機関によるBELSの評価証を得ている。

BELS 評価書

申請者の連絡先	
沖縄県うるま市仲嶺231番地	
申請者の氏名又は名称	
社会福祉法人 友和福社会	

※複数申請者の場合は、別紙に記載されます。

下記の建築物に関して、BELS 評価業務方法書に従って評価を行った結果について証します。
 なお、評価結果については、提出を受けた図書にて評価したものであり、それ以降の計画の変更や時間経過などによる変化がないことを保証するものではありません。

建築物の所在地		地域区分	8	評価結果	
沖縄県うるま市字具志川地荒原2964、2965、2960-1				<p>この建物の 設計一次エネルギー消費量 96%削減 3,036 MJ/m²・年</p> <p>0 100</p> <p>一次エネルギー消費量基準 適合 外皮基準 適合 BPI=0.67</p> <p>評価基準 (20%削減) 適合 BPI=0.67</p> <p>省エネルギー率 1.036 MJ/(m²・年)</p>	
名称		ひがしの大空保育園			
建築物に関する基本的事項					
階数	地上2階	構造	RC造		
延べ面積	1,424.74㎡				
新築竣工時期 (計画中の場合は予定時期)	2020年3月10日				
申請対象部分に関する基本的事項					
用途	保育所				
改修の竣工時期 (※1)					
(※1) 申請対象部分を改修する場合のみ記載されます。					
評価結果					
■一次エネルギー消費量基準					
評価手法 (※2)	非住宅部分	通常の計算法 (平成28年基準)	住戸部分 (共用除く)	対象外	
BEI の値 (削減率) (※3)	新築 (改修後等)	0.04 (96%削減)	改修前		
単位面積当たりの 一次エネルギー消費量 (MJ/㎡・年)	設計値 (その他除く)	33	設計値 (その他含む)	45	
	基準値 (その他除く)	1,036	基準値 (その他含む)	1,048	
■外皮性能基準					
外皮性能	非住宅部分	適合 BPI=0.67	住戸部分	—	

施主 社会福祉法人 友和福社会 理事長 吉本眞光
 設計 有限会社アトリエ・門口 主宰 門口安則
 建築 有限会社トーワ 代表取締役 當眞恵美
 ZEB プランナー 有限会社翁長電気工事 代表取締役 翁長秀樹
 社会福祉法人 友和福社会 ひがしの空保育園 園長 吉本茂史

※県内保育園での NearlyZEB 実績は初めてで 96%削減は今後の案件で ZEB 化の可能性も期待できる。