

地域型ゼロ・エネルギー住宅の実用化に関する技術開発



- 東京大学大学院 農学生命科学研究科木質構造学研究室 特任教授 安藤 直人
- 金子建築工業株式会社 代表取締役 金子 一弘

技術開発の背景・目的

これまで建設したモデル住宅



② 自宅母屋(改修後) 163.1㎡ 熱損失係数 : 1.27 W/mk 日射取得係数 : 0.043 暖房負荷 : 29.4 kwh/㎡年 土塗壁蓄熱 : 2011年	③ 事務所 145.6㎡ 熱損失係数 : 2.01 W/mk 日射取得係数 : 0.069 暖房負荷 : 69.4 kwh/㎡年 1997年	④ TZパネル 158.5㎡ 熱損失係数 : 1.87 W/mk 日射取得係数 : 0.053 暖房負荷 : 62.3 kwh/㎡年 1998年	⑥ 合板気密 127.3㎡ 熱損失係数 : 2.23 W/mk 日射取得係数 : 0.057 暖房負荷 : 68.0 kwh/㎡年 2002年
--	--	--	---

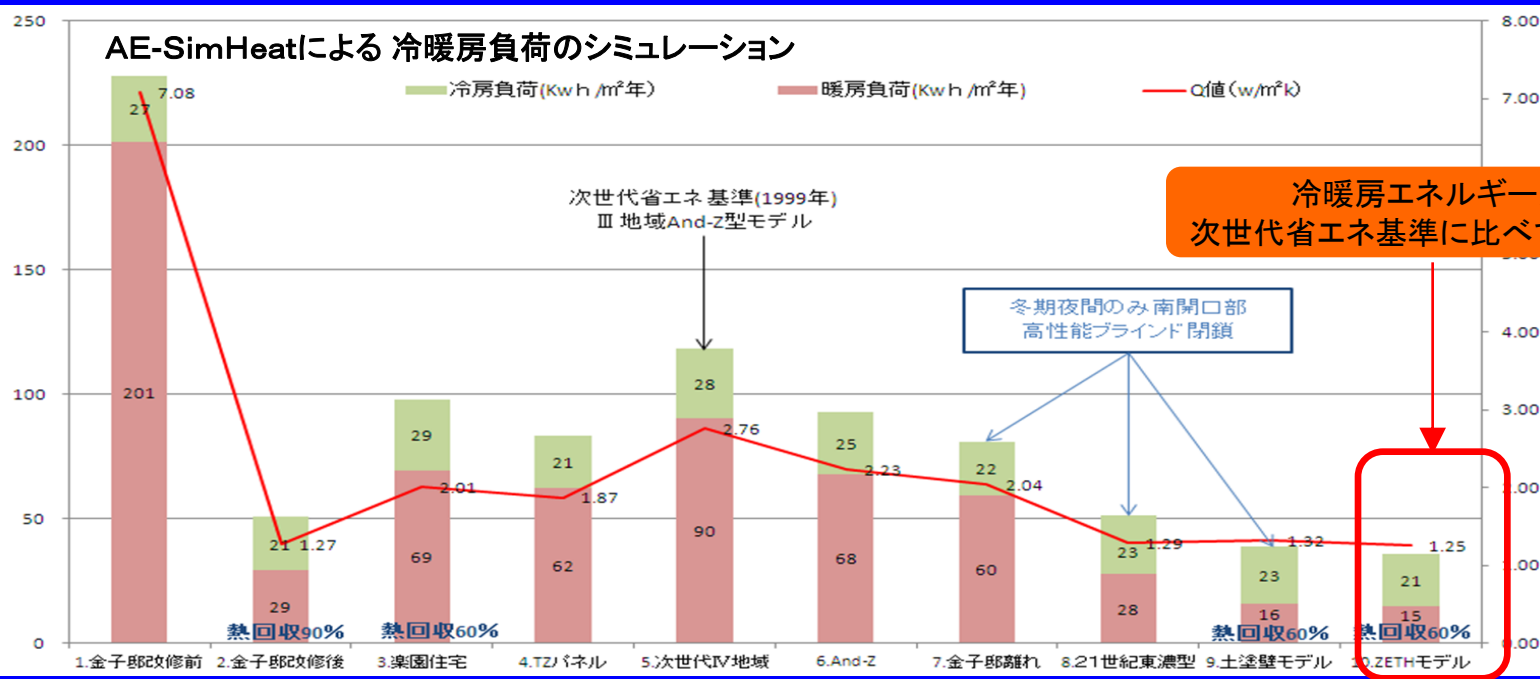


⑦ K邸離れ 99.37㎡ 熱損失係数 : 2.04 W/mk 日射取得係数 : 0.056 暖房負荷 : 59.5 kwh/㎡年 床石貼り蓄熱 : 2005年	⑧ 21世紀型モデル 103.3㎡ 熱損失係数 : 1.50 W/mk 日射取得係数 : 0.058 暖房負荷 : 27.8 kwh/㎡年 床石貼り蓄熱 : 2006年	⑨ 土塗壁モデル 105.26㎡ 熱損失係数 : 1.32 W/mk 日射取得係数 : 0.062 暖房負荷 : 15.8 kwh/㎡年 土塗壁蓄熱 : 2009年	⑩ ZETHモデル 163.95㎡ 熱損失係数 : 1.25 W/mk 日射取得係数 : 0.049 暖房負荷 : 14.8 kwh/㎡年 土塗壁蓄熱 : 2012年
--	--	--	---

これまでに計6棟の高気密・高断熱モデルハウスを建設。

徐々に性能を上げ、H24年3月にZETH(ゼロエネルギー木造住宅の略)モデルを建設した。このモデルハウスは、蓄熱・蓄冷の為土塗壁を付加した高気密・高断熱住宅であり、太陽光発電・ヒートパイプ式集熱器・湿度熱交換換気システム等を設置したことで、シミュレーション上では地域型LCCM木造住宅となっている。

この性能を実測評価し、地域工務店が自力でゼロエネルギー住宅を設計・施工出来るような技術の普及を図る。



暖房期間の日照時間が772時間、D₁₈₋₁₈ 2506 におけるゼロ・エネルギー住宅の実用化を目指す。

技術開発の概要

地球温暖化対策として、 CO2排出量が最小となる住宅の計画・施工手法の確立

- ・地元の木材資源を有効活用し、環境負荷の小さな住宅の普及を目指す。
- ・運用時(生活時)のエネルギー消費を実質的にマイナスにすることが可能な住宅の実用化
- ・快適な居住環境の実現は高齢化社会で、自宅療養者を増やし医療や福祉予算の負担を軽減する
- ・住宅の省エネ性・耐震性・耐久性が劇的に改善され、住宅の資産価値が向上し中古住宅が流通する

地域の住宅産業における、 原発事故以降の住宅用エネルギーの削減対策

- ・運用時(生活時)のエネルギー消費量をネット・ゼロとすることで、エネルギーの海外依存度を下げる。
- ・大容量(60A)のPV⇔EV関係の実証評価を行い、一般住宅への導入、実用化を検証する。
- ・太陽熱利用による給湯エネルギーの削減効果进行评估し、電力に依存しない給湯システムを組み立てる。
- ・版築や土塗壁等、高断熱化された建物の熱容量付加による、温熱環境の改善効果进行评估する。
- ・小型高効率エアコン、デシカント熱・湿度交換換気等、省エネ設備の実証評価を行う。

木材の乾燥状態の調査に関する事項

住宅の省エネルギー化を進める上で、住宅の高断熱・高气密化が求められる。高断熱化された住宅は、冬期に基準法で定められた0.5回/時の換気を行うと、生活時に発生する水蒸気とのバランスがとれず、室内の湿度が下がる傾向がある。この室内の乾燥により、無垢材を使用した木造住宅では、構造材の割れや床材や造作材の隙間などクレームが発生する。

今回、無垢材を使用した高断熱住宅で使用された木材の含水率の継続的な測定を実施し、高断熱住宅で使用される木材の部位ごとの適切な含水率を調査する。



調査研究の知見に基づき、
省エネルギー効果が期待できる技術情報を設計・施工マニュアルとして整備する。

H24年度
ZETH実験住宅の施工報告書により、
研修会を開催、技術情報の普及を行う

平成25年度
作成した地域型ゼロエネルギー住宅仕様マニュアルにより、
研修会を開催、技術情報の普及を行う

技術開発・実用化のプロセス

岐阜県「地域材利用開発プロジェクト支援加速化事業」による、ZETH(ゼロエネルギー木造住宅)モデルの建設



ブラインドによる日射のコントロール・6畳用エアコン1台で全館冷暖房



平成23年度

全体の流れ

温熱性能・エネルギー消費量測定

ZETHモデルの
設計施工報告書作成→技術研修会

実績内容

- ・ヒートパイプ集熱による、給湯負荷削減効果の測定★
- ・デシカントシステムによる調湿機能の評価★
- ・版築と土壁の蓄熱・蓄冷効果★
- ・木材の乾燥状態
- ・土塗壁の物性試験
- ・Q値実測
- ※★印はH25年度に継続



項目	測定結果
Q値	0.18
断熱性	優
調湿性	良
蓄熱性	優



←作成した報告書

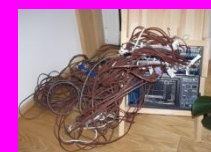
平成24年度

温熱性能・エネルギー消費量測定

評価に基づき、マニュアルの整備
(地域型ゼロエネルギー住宅仕様)
→技術研修会

測定内容

- ・ヒートパイプ集熱による、給湯負荷削減効果の測定★
- ・デシカントシステムによる調湿機能の評価★
- ・版築と土壁の蓄熱・蓄冷効果★
- ・断熱性と南面開口率、熱容量のバランス
- ・熱容量が冷暖房負荷に及ぼす影響
- ・室内空間の上下間温度差
- ※★印はH24年度から継続



平成25年度

地域でゼロエネルギー住宅を建設する技術を持つ工務店を増やし、実際にゼロエネルギー住宅を普及する。

技術開発の必要性・緊急性

原子力発電所の運転停止に伴い、地域工務店によるゼロエネルギー住宅の開発が求められている。



地域の中小工務店・大工には具体的なゼロ・エネルギー住宅の設計、施工手法が普及不足。地方の零細な建築事業者は淘汰されている。

実際に建設された実験住宅

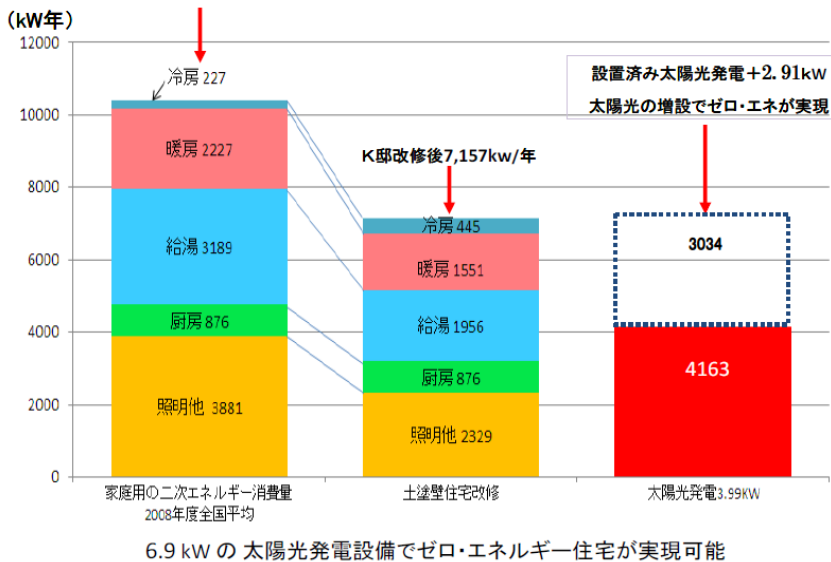
ブラインドによる日射のコントロール・6畳用エアコン1台で全館冷暖房



例: 改修した既存住宅(S52建築)の実測値

既存改修木造住宅に高効率ヒートポンプ+太陽熱給湯+太陽光発電でゼロ・エネ

標準家庭の二次エネルギー消費量10.811kW/年・世帯(東京)



実際の評価

- ・ヒートパイプ集熱による給湯負荷の削減
- ・デシカントシステムによる調湿
- ・版築と土壁の蓄熱・蓄冷(熱容量の付加)
- ・土壁の物性試験
- ・木材の乾燥状態
- ・断熱性と南面開口率、熱容量のバランス
- ・熱容量が冷暖房負荷に及ぼす影響
- ・室内空間の上下間温度差

...etc.

仕様マニュアル作成

地域型ゼロ・エネルギー住宅の技術開発により、地場産業である地域の住宅産業を強化し育成する。

地域工務店による、躯体性能を向上した(機械設備に頼らない)ゼロエネルギー住宅の建設。

技術開発の先導性

高断熱住宅に熱容量を付加し、室内の温熱環境を改善、加えてエネルギーを自給する



エアコン1台による全館冷暖房
冷房能力2200W 消費電力425W



送風ファン



デシカント熱交換換気システム

PVで不凍液循環



貯湯槽



EV用高断熱車庫

PV 9.2kW



真空管
ヒートパイプ式集熱器

PV⇔EV関係

エネルギー消費量・温熱環境・気密性能他の測定と性能の評価

気密測定



データロガーと熱電対



Q値の実測



含水率の実測



土塗壁の物性試験



温湿度測定



給湯負荷測定



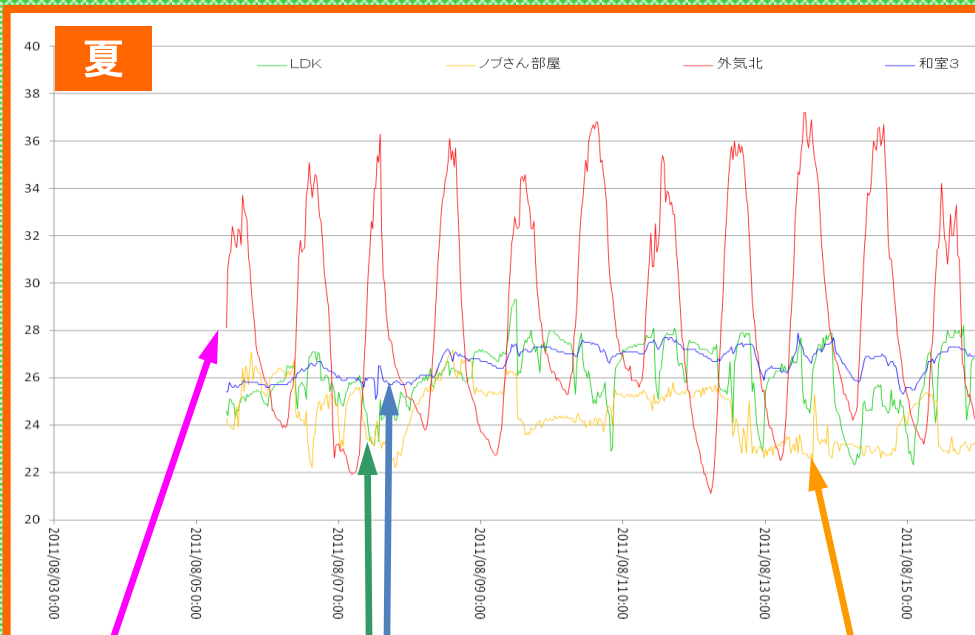
品質性能試験報告書



品質性能試験報告書			
試験名称	土塗壁の熱伝導率測定		
依頼者	会社名：金子建設工業株式会社 所在地：岐阜県恵那市長島町正家1-5-5		
試験項目	熱伝導率		
試験体	名称	土塗壁	
	種類	荒壁用の土	中壁用の土
	寸法 (mm)	255×226, 厚さ 32.2	257×227, 厚さ 31.7
	密度 (kg/m ³)	1366	1637
試験方法	質量含水率 ¹⁾ (10 ⁻³ g/g)	2.1	0.7
	*1) 試験後に JIS A 1476 (建築材料の含水率測定方法) に従って参考値として測定した。 基準含水率(注)は 103±2℃とした。		
試験結果	試験体種類	荒壁用の土	中壁用の土
	平均温度 t_m (°C)	22.8	22.6
	温度差 ΔT (K)	16.8	14.8
	試験体を透過する熱流密度 q (W/m ²)	115.13	168.64
	熱伝導率 λ [W/(m·K)]	0.221	0.361
備考	—		
試験期間	平成25年2月20日～3月11日		
担当者	調査グループ 統括リーダー 和田 暢 昭 統括リーダー代理 森田 伸 浩 調査員 伴 (主担当)		
試験場所	中央試験所		

技術開発の実現可能性

例：昭和52年建築の耐震・断熱改修後の実測値

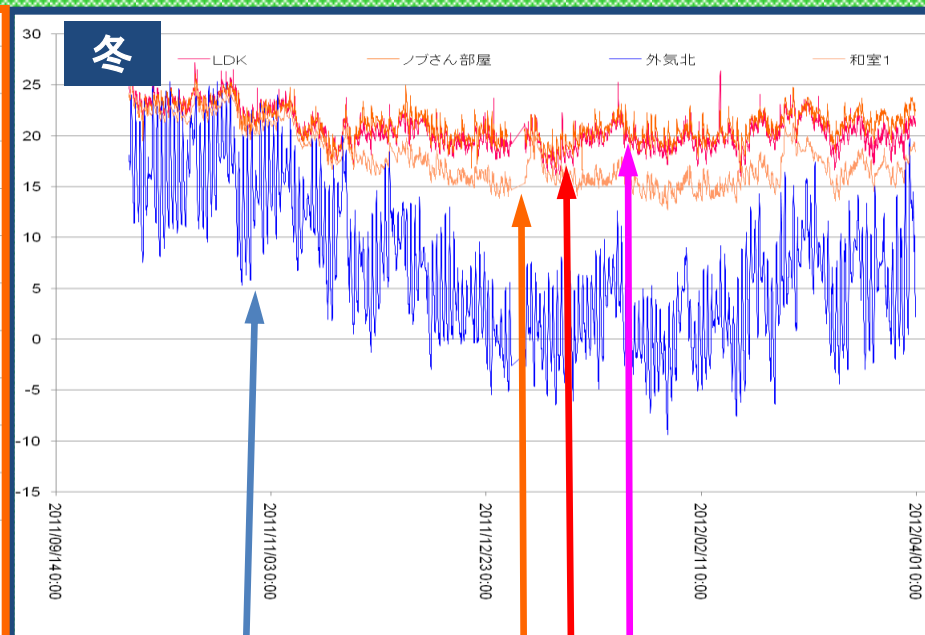


外気

エアコン冷房の無い部屋

エアコン冷房の部屋

エアコン冷房をしていなくても、
室内温度が安定している



外気

エアコン暖房の部屋

エアコン1台で家全体の暖房が可能

実験住宅のエネルギー消費量測定シミュレーション結果の比較評価

評価結果とシミュレーションとの誤差を考案→評価ツールと施工技術の普及

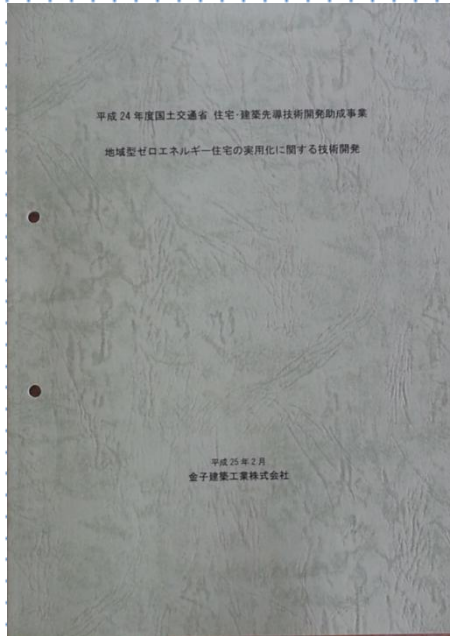
実用化・製品化の見通し

平成24年度

温熱性能・エネルギー消費量測定



実験住宅の
設計施工報告書作成→技術研修会



平成24年度作成
設計・施工マニュアル



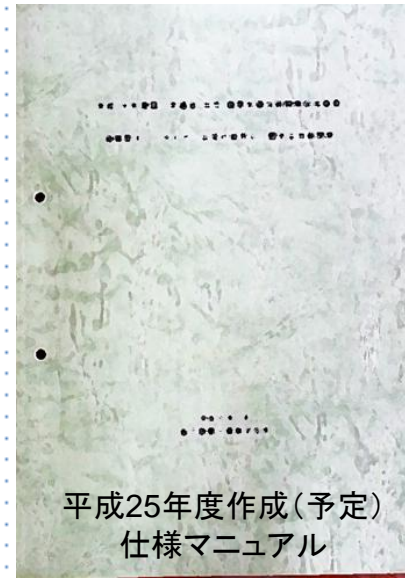
設計・施工研修会

平成25年度

温熱性能・エネルギー消費量測定



評価に基づき、マニュアルの整備
(地域型ゼロエネルギー住宅仕様)



平成25年度作成(予定)
仕様マニュアル



仕様マニュアルに基づく研修会

地域の工務店に技術を普及



ゼロエネルギー住宅に関する補助金の活用

地域型ゼロエネルギー住宅を工務店が実際に建設