

1. 件名： 太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第三号及び第九号

3. 背景及び目的・目標

家庭部門でのCO₂排出量は、日本の温室効果ガス総排出量の約14%を占める（2008年度）。1990年比で産業部門の温室効果ガス排出量が約13%減少した一方、家庭部門は約34%増加（2008年度）しており、2020年に温室効果ガスを1990年比で25%削減するという中期目標を達成するためには、家庭部門における温室効果ガス排出削減、すなわち省エネルギー（家庭部門の温室効果ガス排出は全てエネルギー起源であるため。）のより一層の強化が必要である。また、「Cool Earth—エネルギー革新技术計画」の中で、省エネ住宅・ビルは2050年に世界のCO₂排出量を半減する上での重要技術と位置づけられ、また、新成長戦略（2010年6月閣議決定）等の種々の政策の中でその重要性・必要性について言及されている。

こうした状況を踏まえ、太陽光発電、高効率ヒートポンプ等の機器開発、普及について様々な施策が推進されているが、太陽熱や地中熱等の熱エネルギーの有効活用については進んでいない。

そこで、本事業では、我が国における住宅の省エネルギーを推進するため、「太陽熱エネルギー」を活用し、住宅のエネルギー消費の約1/2を占める空調・給湯のエネルギー消費の削減を目指す。具体的には、要素技術として日本の住宅に適した断熱材、蓄熱建材等の開発を行うと共に、空調や給湯に「太陽熱エネルギー」を効果的に利用するための戸建住宅用太陽熱活用システムを開発する。

【最終目標（平成28年度）】研究開発項目④の実施により、以下の目標を達成するとともに、実証研究で取得したデータを、住宅の省エネルギー基準への反映に活かし、住宅の一次エネルギー消費量計算プログラムを完成させるよう、データの提供と平成28年度末に太陽熱活用システムの評価法を構築する。

（研究開発項目⑤）「太陽熱活用システムの評価法の構築」

研究開発項目④で実施した実証住宅のデータを活用し、住宅の一次エネルギー消費量計算プログラムを完成させるよう、太陽熱活用システムの評価法の構築を行う。

中間目標（平成27年度末）

（研究開発項目④「太陽熱活用システムの実証住宅での評価」）

平成27年度末に、全国の気候区分に合わせた実証住宅において、高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材及び戸建住宅用太陽熱活用システムを実装し、条件を明確にした上で空調・給湯エネルギーが一次エネルギー換算で半減できる可能性を実証する。

中間目標（平成25年12月末）

（1）研究開発項目①高性能断熱材の開発

現行普及品最高性能に対して熱伝導率が概ね1/2（平均熱伝導率 $\leq 0.01\text{W/m}\cdot\text{K}$ ）かつ量産時の製造価格が現行品と同等程度（単位厚みあたり）であり、かつ長期の耐久性（30年相当）のある製品の商品化に目処をつける。

（2）研究開発項目②高機能パッシブ蓄熱建材の開発

蓄熱性能を有した状態を長期（30年相当）維持可能な蓄熱建材の製造技術を確立（厚さ $\leq 15\text{mm}$ ）し、モデル環境等において暖房等の空調エネルギーを20%程度削減する。

（3）研究開発項目③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発

住宅の現行省エネ基準（平成11年度基準）に適合した40坪程度の住宅において、空調・給湯エネルギーを一次エネルギー換算で半減させる太陽熱活用システムを開発する。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

平成27年度プロジェクトマネージャーにNEDO省エネルギー部 田村 順一を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

4. 1 平成23～27年度事業内容

（1）助成事業

研究開発項目①「高性能断熱材の開発」2テーマ、研究開発項目②「高機能パッシブ蓄熱建材の開発」1テーマ、研究開発項目③「戸建住宅用太陽熱活用システムの開発」5テーマについて平成25年2月に各テーマの中間評価を行い、別紙の事業実施体制に示す6テーマの研究開発を継続して実施した。平成25年6月には、プロジェクト全体の中間評価を実施し、この結果も踏まえて、平成26年度以降の事業計画について実証住宅を全国

の気候区分に合わせて建築することを明記する等、基本計画の一部を変更した。平成26年3月に研究開発項目④「太陽熱活用システムの実証住宅での評価」について公募を行い、平成26年6月に実施体制を決定した。平成27年2月には、住宅の省エネルギー基準への反映を目指す旨、最終目標に明記することを基本計画に追記した。平成27年11月には、研究開発項目⑤として「太陽熱活用システムの評価法の構築」を設定し、平成28年度末まで延長することを基本計画へ追記した。

各研究開発テーマの実施内容は以下の通り。

研究開発項目①「高性能断熱材の開発」

(a) VIP複合断熱パネルに関する研究開発（助成事業者：旭有機材工業㈱）

真空断熱材を用いた複合断熱パネルの実物大試作を行い、断熱性に関する目標値を達成した。また、同パネルの各種物性試験を実施し建築用断熱パネルとしての使用が可能であることを確認した。

ガス拡散理論を取り入れた熱伝導解析モデルに基づく寿命予測手法を作成し、恒温恒湿機を用いた加速条件での評価により同手法の検証を行った。

断熱材周囲の熱橋に関して実測及び伝熱シミュレーションによる評価を行い試作実験によらない製品設計を可能とした。

これらの検討により最終目標を達成した。

(b) 高耐久超断熱材に関する研究開発（助成事業者：㈱LIXILプロダクツカンパニー）

平成24年度からプロジェクトに参画し、ナノ多孔体セラミックス粒子をコア材とする真空断熱材の革新的連続生産プロセス確立のため、粒子封入等の各種要素技術について検討を行い、一部のプロセスについて試作装置の設計と製作を行った。また、使用環境を想定した長期耐久性の検証方法を考案し、耐久性促進試験や想定条件確認のためのシミュレーションを実施し、封止フィルムのガス透過メカニズムなどの評価・検討を行った。

真空断熱材の革新的連続生産プロセス確立のため、導入した試験機による試作及び粒子の断熱性能向上等の各種要素技術の検討を行なうとともに、試作品での劣化促進試験を実施して長期耐久性について評価・検討した。また、実際の建築物内での温熱環境を測定し、長期耐久性評価方法の条件を設定した。

これらの検討により最終目標を達成した。

研究開発項目②「高機能パッシブ蓄熱建材の開発」

(a) 潜熱蓄熱建材に関する研究開発（助成事業者：大建工業㈱、三木理研工業㈱）

潜熱蓄熱材のマイクロカプセルについては、熱耐久性の高い組成を確立した。

また、連続生産プロセスによるスケールアップ実験を実施し、前記組成での連続生産が可能なことを確認した。

潜熱蓄熱建材については、暖房負荷削減効果について、次世代省エネ基準の環境で20%という中間目標を数値計算で確認するとともに、12mm厚さの建材を実物大で試作し、実験棟においても確認した。また、製造時の歩留まり及びVOC放散量についても計画目標を達成した。

連続空調において暖房負荷を20%程度削減する潜熱蓄熱建材の試作及び評価手法を検討するとともに、長期耐久性を確認する促進試験、燃焼性試験、数値計算と実測値の整合性確認を実施した。

これらの検討により最終目標を達成した。

研究開発項目③「戸建住宅用太陽熱活用システムの開発」

- (a) 太陽熱フル活用型暖房・冷房・給湯・マネジメントシステムに関する研究開発（助成事業者：OMソーラー(株)）

集熱部、除湿冷却部の基礎実験を重ねることで開発仕様を検討し、冬季朝室温の改善等の仕様案を開発した。実験棟3棟を準備し、それぞれの断熱気密性能が同じことを実測で確認した上で、各棟に集熱システム等を取り付け、夏期・中間期・冬期（12月まで）のシステム評価及び検討を行い、エネルギー削減目標を達成できる太陽熱フル活用型システムを開発した。

これらの検討により最終目標を達成した。

- (b) 全館空調方式戸建住宅の太陽熱利用に関する研究開発（助成事業者：(株)システム環境研究所、丸七ホーム(株)）

実験住宅へのパッシブ・アクティブソーラーシステムの導入検討（集熱部位、蓄熱部位、制御）を行った。

シミュレーションにより、平成11年度次世代省エネ基準の住宅に比べてLow-e ガラス仕様のモデルで約62%の暖房負荷削減結果を得た。同時に、設計法及び設計ツールの開発、試作を行った。

建築した実験住宅において目標省エネルギー削減率の検証、シミュレーション精度の確認、実使用状況での課題の抽出、改良等を通じて実用化に向けた検討を行った。

これらの検討により最終目標を達成した。

- (c) 住宅における太陽エネルギー利用拡大技術に関する研究開発（助成事業者：ミサワホーム総合研究所(株)、(株)LIXILプロダクツカンパニー、(株)アースクリーン東北）

試作した各システム（カスケードソーラーシステム・デシカントシステム・蓄冷ユニット）の個別での評価を行うとともに、実験棟を建設して、そこへ設置

した。

実験棟の24年度プレ評価により抽出した改良案を基に一部機器の交換を行い、当初計画した目標の達成を確認した。

これらの検討により最終目標を達成した。

研究開発項目④「太陽熱活用システムの実証住宅での評価」

- (a) 太陽熱エネルギー活用型住宅の地域別実証（助成事業者 株式会社FHアライアンス、株式会社カワムラ、株式会社大洋建設、花住ホーム株式会社、松栄建設株式会社、丸七ホーム株式会社、アイ・ホーム株式会社）

真空断熱材、PCM蓄熱建材、太陽熱活用システムとしてダブルスキン、トロンブウォールを取り込んだマッサシステムを組み込んだ住宅を設計し、事前にシミュレーション等により効果を検証し、一部設計変更を加えた。その後、日本全国の気候区分に合わせた実証住宅を6棟建築し、省エネルギー効果が把握できるよう各種センサーを設置し、平成27年1月よりデータ計測を実施した。

- (b) 太陽熱フル活用型住宅の地域適合化に関する研究開発（助成事業者 OMソーラー株式会社、小松建設株式会社、サイト工業株式会社、OM建築工房株式会社、山佐産業株式会社、株式会社アイムホーム）

真空断熱材（建具として導入）、PCM蓄熱建材、太陽熱活用システムとしてOMソーラー改良システムを組み込んだ住宅を設計し、事前にシミュレーション等により効果を検証し、一部設計変更を加えた。その後、日本全国の気候区分に合わせた実証住宅を4棟建築し、省エネルギー効果が把握できるよう各種センサーを設置して平成27年1月よりデータ計測を開始した。沖縄県の実証住宅は工期が長い等の影響で、平成27年10月よりデータ計測を開始した。

- (c) 太陽熱エネルギー活用型住宅（改築）の地域別実証（助成事業者 株式会社FHアライアンス、株式会社カワムラ）

既築住宅に、高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材及び戸建住宅用太陽熱活用システムを効果的に組み込む改築を行い、省エネルギー効果を検証するための事業を平成27年7月より開始した。

寒冷地旭川の既築住宅を改築し、新築同様PCM蓄熱建材を利用し、マッサシステムの導入とあわせ、トロンブウォールの外付け設置、2階床と1階天井の空間（階間）を空気搬送ダクトとして活用する等を盛り込み、省エネルギー効果が把握できるよう各種センサーを設置して平成27年9月よりデータ計測を開始した。

- (d) 既築住宅の地域適合化太陽熱フル活用型住宅への改築に関する研究開発（助成事業者 OMソーラー株式会社、株式会社小林建設、株式会社鈴木

工務店、株式会社木の家専門店谷口工務店、株式会社コアー建築工房、株式会社安成工務店)

既築住宅に、高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材及び戸建住宅用太陽熱活用システムを効果的に組み込む改築を行い、省エネルギー効果を検証するための事業を平成27年7月より開始した。全国5カ所の既築住宅において、断熱改修を含めた改築を施し、真空断熱材(建具として導入)、PCM蓄熱建材、OMソーラー改良システムを設置して、太陽熱活用の効果を計測するため、新築同様に省エネルギー効果が把握できるように各種センサーを設置して平成28年1月よりデータ計測を開始した。

(2) 委託調査事業内容

(i) 平成23年度(委託先:株式会社三菱総合研究所)

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発に係る開発動向及び市場動向に関する検討として、技術開発の現状や今後の技術開発の方向性について調査を行った。研究開発テーマを中心に、現状の技術のマッピングと技術水準のベンチマークに利用可能な情報を整理した。

(ii) 平成24年度(委託先:株式会社野村総合研究所)

太陽エネルギー活用型住宅の技術開発に係る技術の有効活用に関する検討として、実用化に向けた評価手法の検討と技術の市場適用に関する検討を行った。

(iii) 平成25年度(委託先:株式会社野村総合研究所)

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発に係る断熱材及び蓄熱建材の動向調査として、実証事業に向けた断熱材及び蓄熱建材の初期的な評価方法の検討を行った。

なお平成26年5月までの複数年度事業として実施した。

(iv) 平成26年度(委託先:佐藤エネルギーリサーチ株式会社)

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発の実住宅での評価に関して、全国11カ所の住宅の省エネルギー性能を同一の評価方法で統一的に評価することにより、省エネルギー性能の評価の信頼性を高める検討を行った。第1回目は、OMソーラーシステムの評価方法の検討を行い、平成27年6月末まで事業を実施した。

(v) 平成27年度(委託先:佐藤エネルギーリサーチ株式会社)

太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発の実住宅での評価に関して、全国11カ所の住宅の省エネルギー性能を同一の評価方法で統一的に評価することにより、省エネルギー性能の評価の信頼性を高める検討を実施した。なお、28年度も継続して実施し、新たにFHAシステムの評価方法の検討を開始し、平成28年8月31日までの複数年度事業として実施する。

4. 2 実績額推移

	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度（見込み）
需給勘定（百万円）	108	492	169	165	227

4. 3 広報実績推移（NEDOの実施分を含む）

	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度（見込み）
新聞・雑誌等掲載	0	2	6	19	19
展示会出展等	0	1	4	7	6
学会発表（うち海外）	1（0）	9（0）	11（0）	18（0）	22（0）

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO省エネルギー部 田村 順一を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

5. 1 平成28年度事業内容

研究開発項目⑤「太陽熱活用システムの評価法の構築」（委託事業）において、研究開発項目④で実施した実証住宅のデータを活用し、住宅の一次エネルギー消費量計算プログラムを完成させるよう、太陽熱活用システムの評価法の構築を行う。

1) 研究開発項目⑤においては、研究開発項目④「太陽熱活用システムの実住宅での評価」により得られる実証データが、2つのグループに分かれて実施しているため、この実証研究の省エネルギー性能を同一の評価方法で統一的に評価し、本事業における省エネルギー性能の評価の信頼性を高めることを目的とする。上記の目的を達成するために、下記項目について、実施者へのヒアリング、ソフトウェアでのシミュレーション等を通じて調査・分析を行う。なお、実施に当たっては、有識者による検討委員会を組織し、検討委員会において太陽熱活用システムの省エネルギー性能の評価方法決定やシミュレーション結果による省エネルギー性能の評価についてのアドバイスを受けるものとする。

- ① 実施者 A（OM ソーラーグループ）の実証住宅（5棟）の太陽熱活用システムの省エネルギー性能に関する評価方法の決定とシミュレーションによる省エネルギー性

能評価及び実測データを用いた検証

- ② 実施者 B (FHA グループ) の実証住宅の (6 棟) の太陽熱活用システムの省エネルギー性能に関する評価方法の決定とシミュレーションによる省エネルギー性能評価及び実測データを用いた検証
- ③ 統一的な評価方法の決定

平成 26 年度は①の委託事業を実施、平成 27 年度は②の委託事業に関する公募を行い、実施者を選定した。

平成 28 年度は③について公募を実施し、平成 28 年度末までに太陽熱活用システムの評価法の構築を完成させる。

5. 2 平成 28 年度事業規模

需給勘定 26 百万円

事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方式

6. 1 公募

(1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始前の 1 か月前に NEDO ホームページで行う。

(3) 公募時期・公募回数

平成 28 年 8 月に 1 回行う。

(4) 公募期間

原則 30 日とする。

(5) 公募説明会

NEDO 川崎本部で開催する。

6. 2 採択方法

(1) 審査方法

委託事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象に、調査内容に見識のある NEDO 内職員から選出された審査委員により評価され、委託事業者を決定す

る。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間
3週間とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお、不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、テーマの名称・概要を公表する。

7. その他の重要事項

(1) 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、外部有識者による事後評価を平成28年10月頃に実施する。

(2) 運営・管理

本研究開発においては、技術委員会等において適宜事業の進捗状況を報告するなど最終目標を達成するための検討を並行して進めることとする。

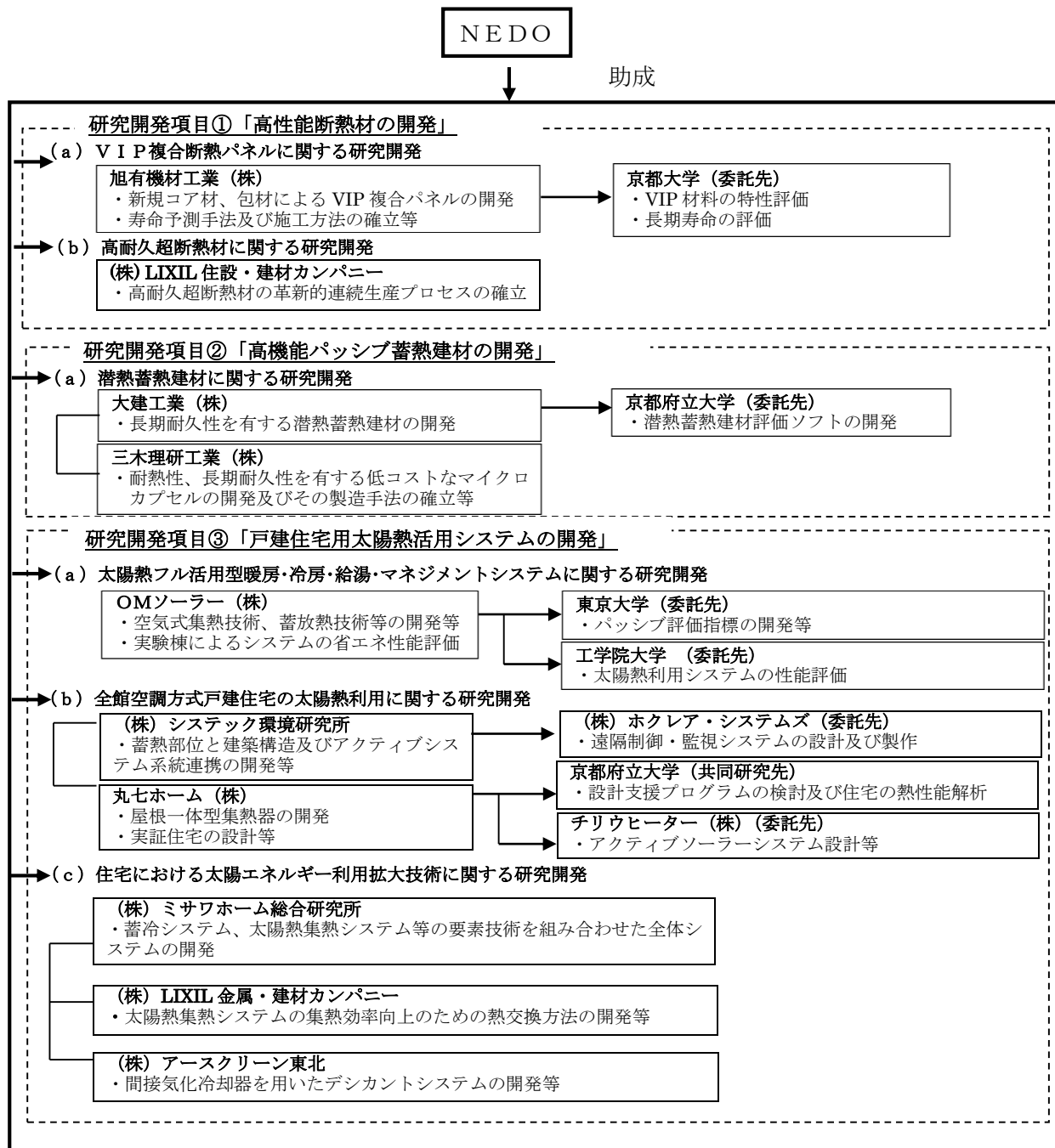
8. スケジュール

平成28年	8月下旬	公募説明会、公募開始
	9月下旬	公募締切
	10月上旬	採択決定
平成28年	10月	事後評価実施予定

9. 実施方針の改訂履歴

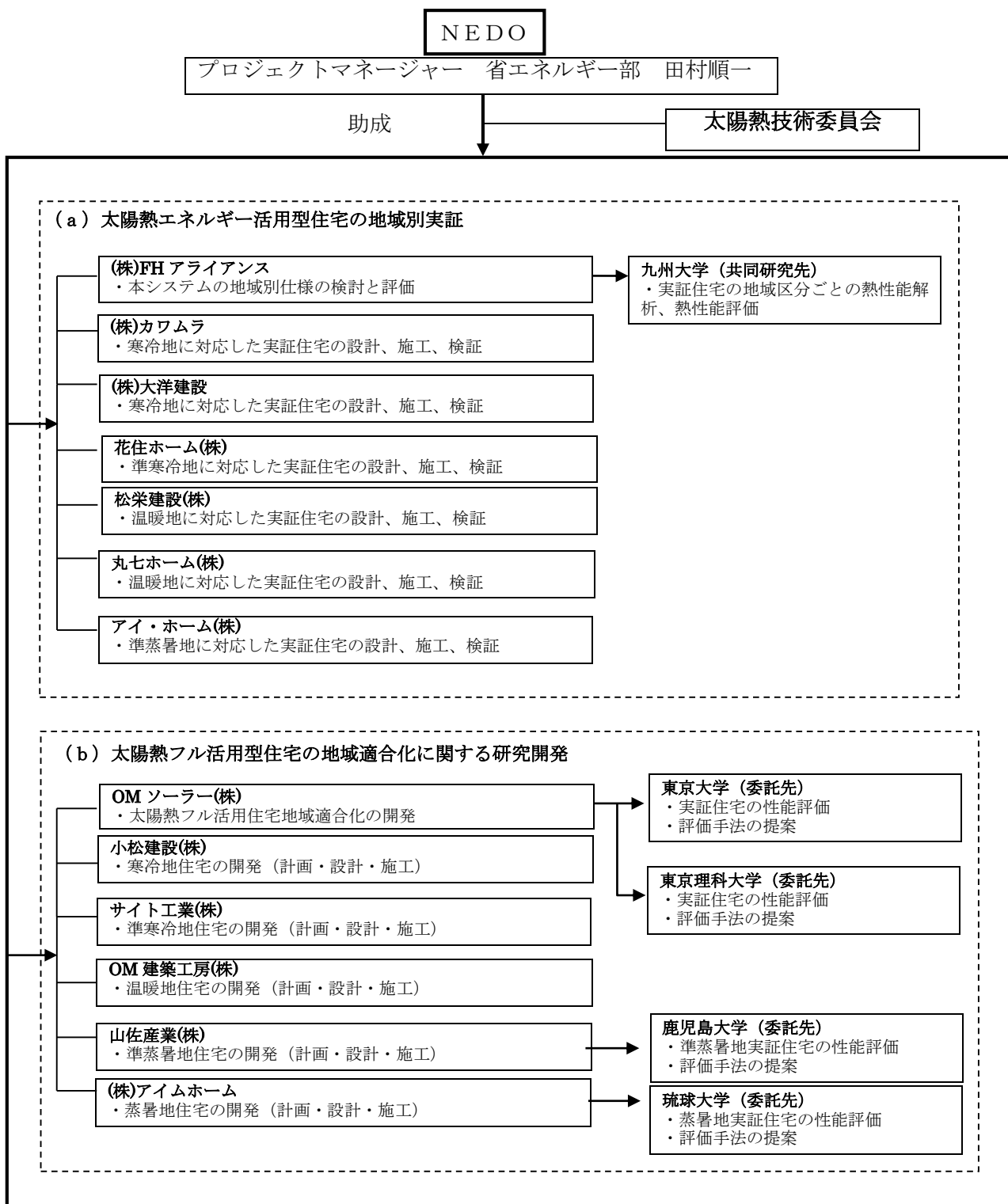
平成28年 3月 制定

別紙) 事業実施体制の全体図「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」実施体制



(別紙)「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発（研究開発項目④太陽熱活用システムの実証住宅での評価）」実施体制

1. 新築住宅



2. 既築住宅改築

