

燃料電池の実証事業について

福岡水素エネルギー戦略会議
研究分科会 平成21年度第2回 技術講演会

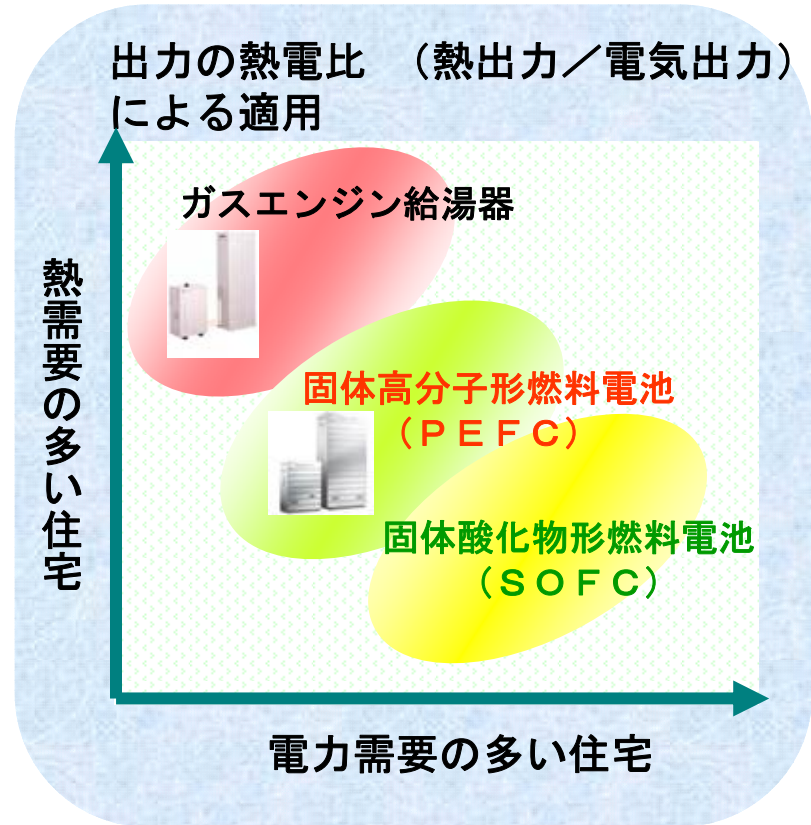
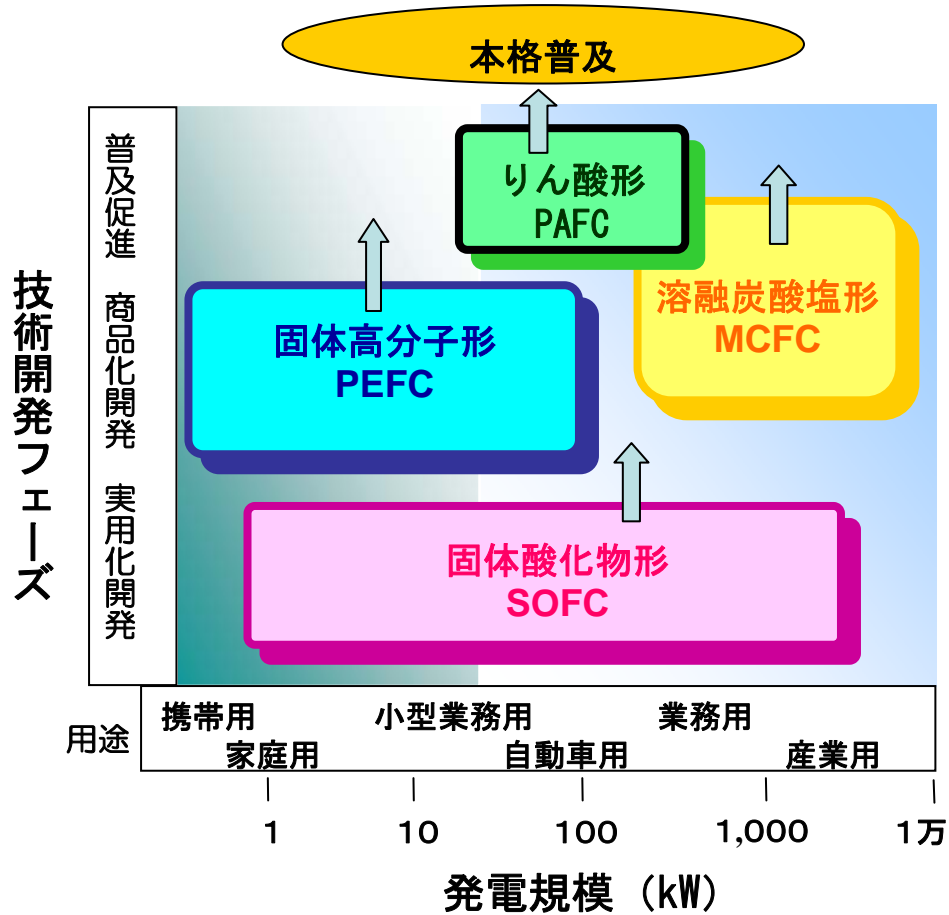
平成21年10月2日

(財)新エネルギー財団
計画本部 燃料電池部
奥田 誠

本日の報告内容

1. 定置用燃料電池大規模実証事業の概要
2. 固体酸化物形燃料電池実証研究の概要
3. 家庭用燃料電池の市場導入普及に向けて

燃料電池の種類と特長



引用：資源エネルギー庁資料

燃料電池・水素関係のNEDO技術開発プロジェクト

	FY2005 (H17)	FY2006 (H18)	FY2007 (H19)	FY2008 (H20)	FY2009 (H21)	FY2010 (H22)	FY2011 (H23)	FY2012 (H24)
燃料電池 技術開発	固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発							
			固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発／劣化機構解析と ナノテクノロジーを融合した区性能セルの基礎的材料研究（～H26）					
			燃料電池先端科学研究事業					
		高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発						
			固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発					
水素利用 技術開発	水素先端科学基礎研究事業							
		水素貯蔵材料先端基盤研究事業						
		水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発						
基準・標準化 安全研究	水素社会構築共通基盤整備事業							
		新利用形態燃料電池標準化等技術開発						
実証	定置用燃料電池大規模実証研究事業							
		固体酸化物形燃料電池実証研究						
			燃料電池システム等実証研究					

引用:NEDO資料

NEFが実施する燃料電池実証事業(NEDO助成事業)

「定置用燃料電池大規模実証事業」

事業期間:平成17年度～20年度 4年間

(平成21年度は既設置サイトのデータ取得&分析を継続)

対象機種:家庭用1kW級PEFCシステム

目的:実際の家庭に数多く設置し、実使用条件下の運転データを取得し、
市場創出段階における民間技術レベル及び問題点を把握し、
商用化に必要な技術課題を抽出し、市場導入の基盤形成を図る

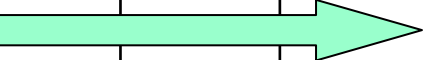
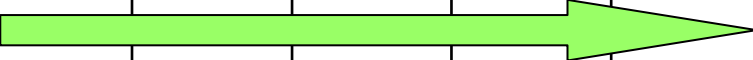
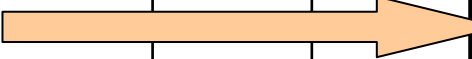
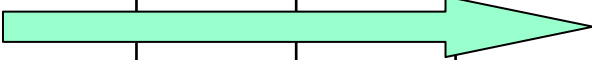
「固体酸化物形燃料電池実証研究」

事業期間:平成19年度～22年度 4年間(予定)

対象機種:1kW級以上(0.5kW～10kW)SOFCシステム *家庭用・小規模業務用

目的:実際の家庭・施設に設置し、実使用条件下の運転データを取得し、
最新技術レベル及び技術的問題点を把握し、
今後の技術開発課題を抽出することにより、実用化の促進を図る。

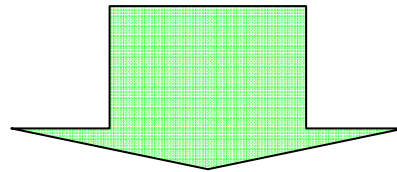
燃料電池実証事業の経緯

	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	
PEFC 固体 高分子形 燃料電池	 <div style="background-color: yellow; padding: 5px; border: 1px solid black;">定置用燃料電池 実証研究</div> <div style="background-color: pink; padding: 5px; border: 1px solid black;">第1ステージ:12台 第2ステージ:33台</div> <div style="background-color: purple; padding: 5px; border: 1px solid black;">(システム提供11社)</div>			 <div style="background-color: lightgreen; padding: 5px; border: 1px solid black;">定置用燃料電池 大規模実証事業</div> <div style="background-color: pink; padding: 5px; border: 1px solid black;">480台 777台 930台 1120台</div> <div style="background-color: purple; padding: 5px; border: 1px solid black;">(システム提供5社)</div>				 <div style="background-color: orange; padding: 5px; border: 1px solid black;">本格販売 (統一名称:エネファーム)</div> <div style="background-color: blue; padding: 5px; border: 1px solid black; margin-top: 5px;">民生用燃料電池導入 支援補助金 (140万円/台)</div>			
SOFC 固体 酸化物形 燃料電池						 <div style="background-color: yellow; padding: 5px; border: 1px solid black;">固体酸化物形燃料電池 実証研究</div> <div style="background-color: pink; padding: 5px; border: 1px solid black;">29台 36台 67台 (78台)</div> <div style="background-color: purple; padding: 5px; border: 1px solid black;">(システム提供3社) (システム提供7社)</div>					

定置用燃料電池大規模実証事業の概要

定置用燃料電池大規模実証事業の目的

定置用燃料電池(PEFC)を数多くの家に設置し、
家庭の実際の使用状況における運転データを取得



市場創出段階における民間技術レベル及び問題点の把握により
商用化に必要な技術課題の抽出し、市場導入の基盤形成を図る

認知度の向上

多くの方々に、燃料電池を
正しく理解していただく

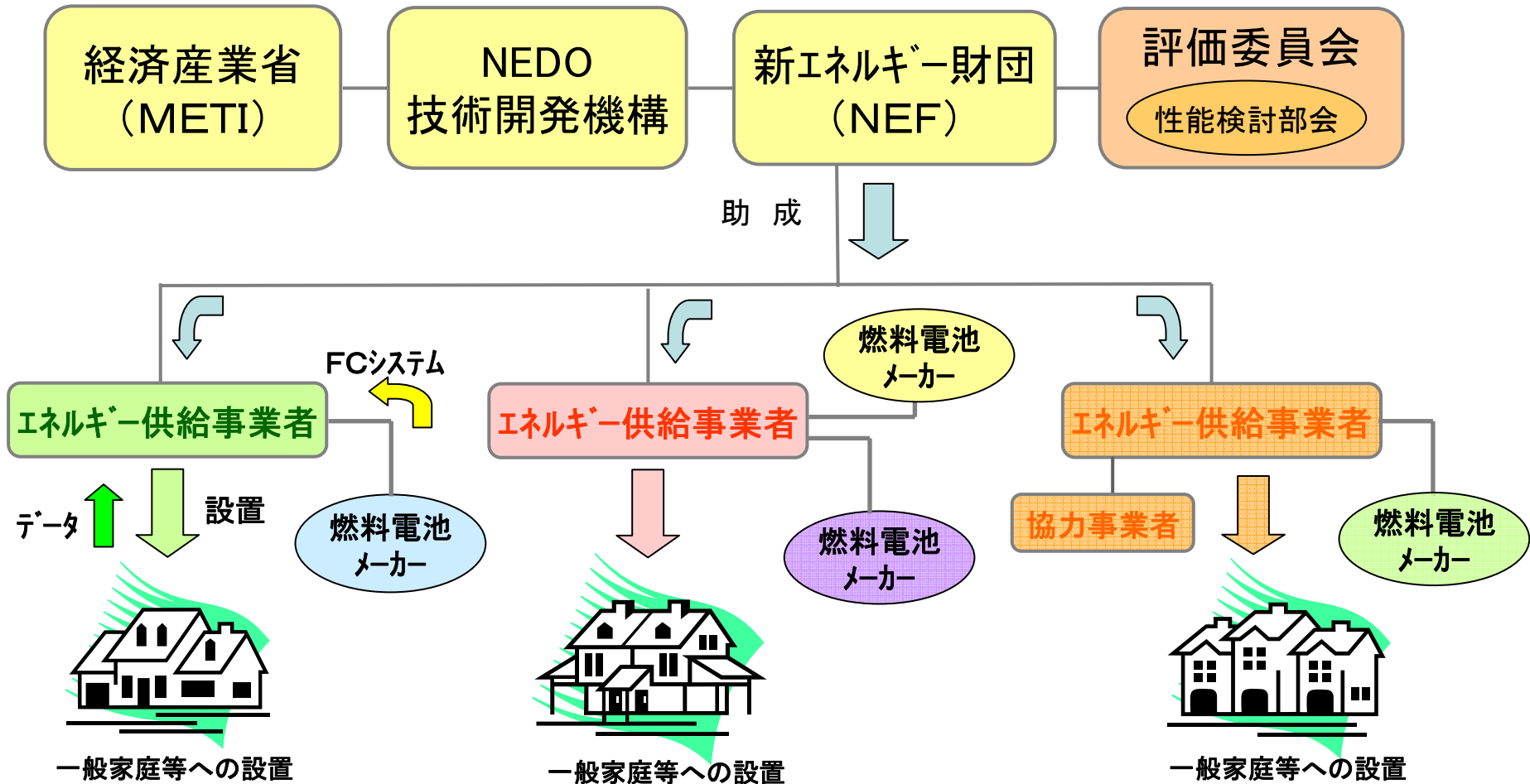
信頼性・耐久性の向上

多様な条件での運転経験により、
信頼性、耐久性を商品レベルに
まで高める

コストダウン・
大量生産への布石

多数の燃料電池システムを製造
することで、コストダウンの課題や
経験を積み重ねる

定置用燃料電池大規模実証事業の実施体制



対象システム

一般家庭への設置に適した、1kW級のシステム

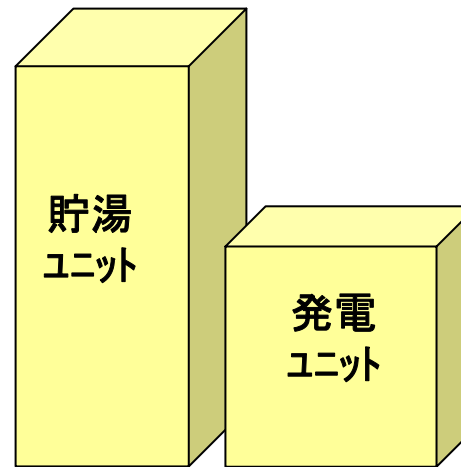
[性能要件]

下表の数値以上であること
(単位:%HHV)

	発電効率	総合効率
定格運転時	30	65
50%負荷運転時	27	54

* 燃料が石油系燃料の場合は2%の効率低下を容認する

燃料電池発電システム



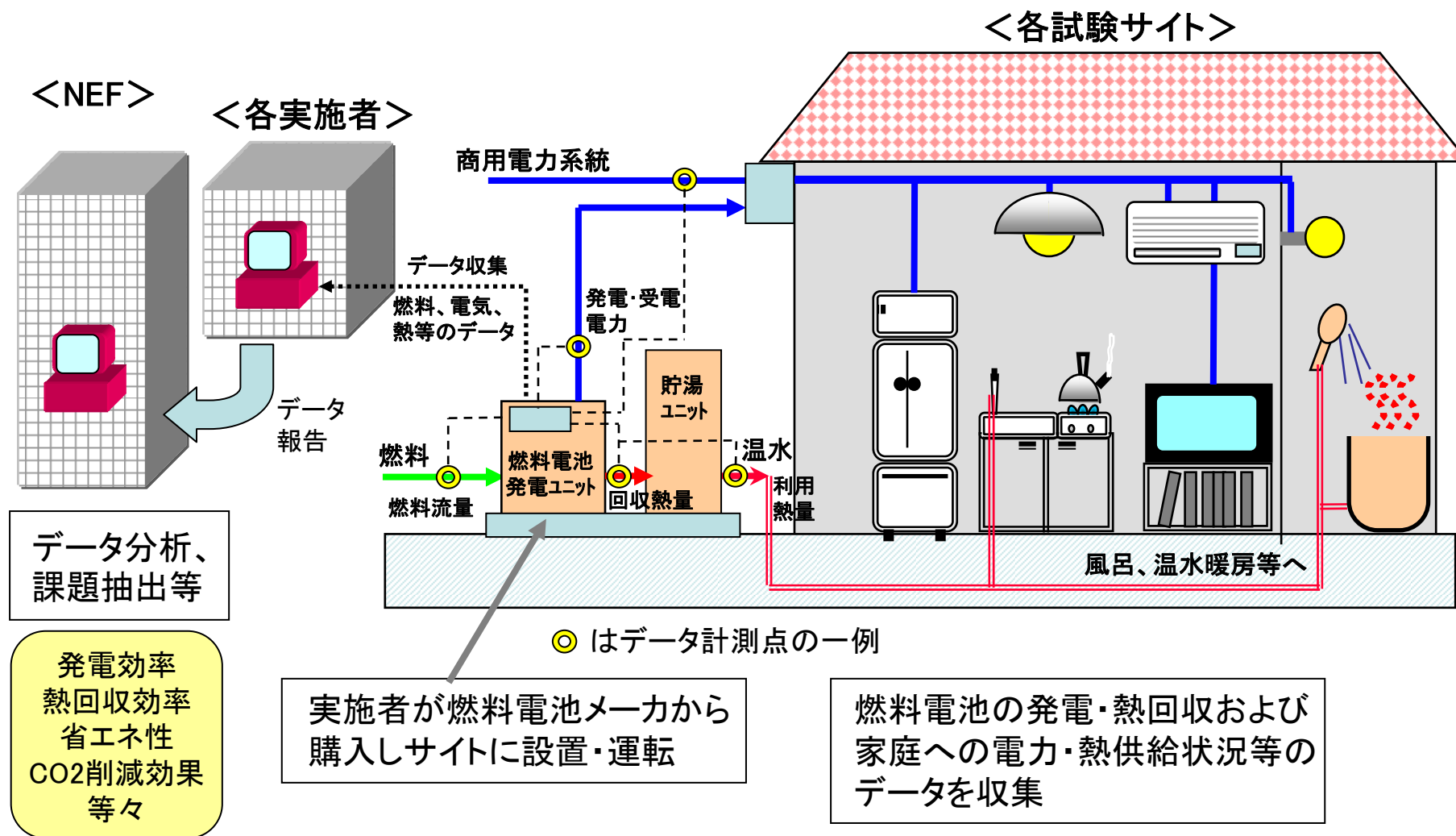
[耐久性]

2年間以上の運転

[メーカーの要件]

各実施年度(期)ごとに、システムを30台以上提供できること

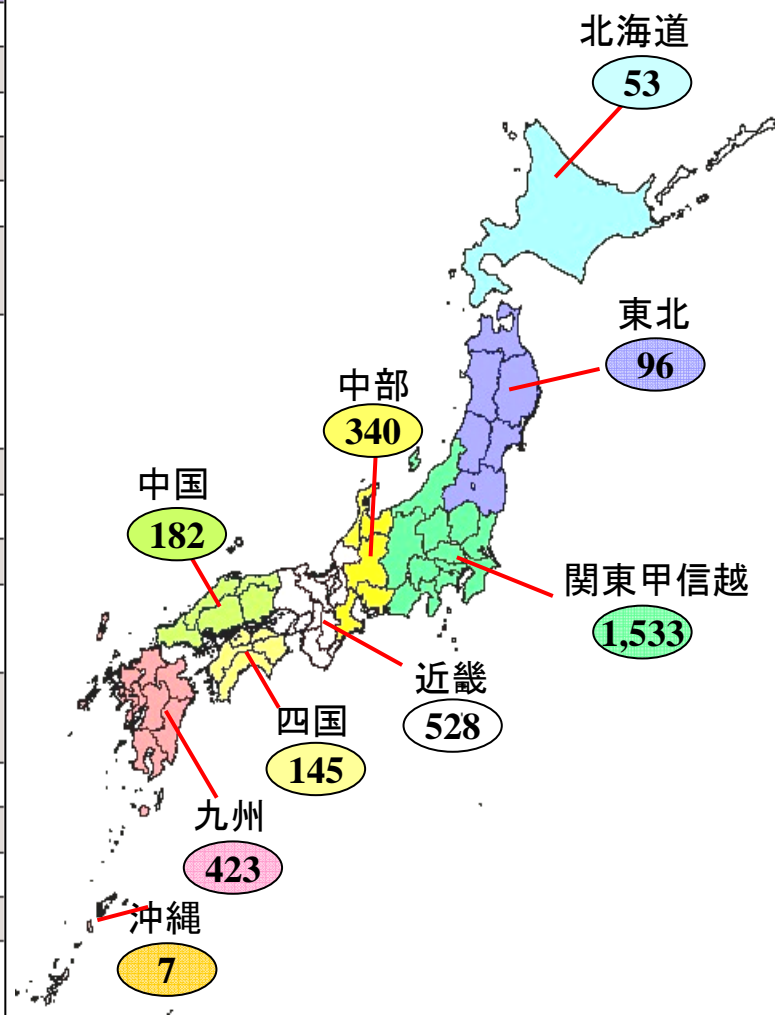
燃料電池システムの設置とデータの計測の概要



定置用燃料電池大規模実証研究事業内訳

実施者	燃料種	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	計
東京ガス	都市ガス	150	160	210	276	796
大阪ガス	都市ガス	63	80	81	141	365
東邦ガス	都市ガス	12	40	38	34	124
西部ガス	都市ガス	10	10	13	10	43
北海道ガス	都市ガス	-	10	10	5	25
日本瓦斯	都市ガス	-	3	3	3	30
	LPガス	-	7	7	7	
新日本石油	都市ガス	-	-	-	11	1328
	LPガス	134	226	250	403	
	灯油	-	75	146	83	
出光興産	LPガス	33	40	50	28	151
ジャパンエナジー	LPガス	30	40	34	40	144
岩谷産業	LPガス	10	34	29	10	83
コスモ石油	LPガス	10	19	14	13	66
	灯油	-	-	5	5	
太陽石油	都市ガス	-	-	-	2	50
	LPガス	8	13	18	9	
九州石油	LPガス	8	10	12	10	40
昭和シェル石油	LPガス	6	10	10	10	36
レモンガス	LPガス	6	-	-	-	6
エネアージ	LPガス	-	-	-	10	10
サイサン	都市ガス	-	-	-	2	10
	LPガス	-	-	-	8	
計		480	777	930	1120	3307

※九州石油は、平成20年10月1日をもって、新日本石油と経営統合しました。



参画メーカー

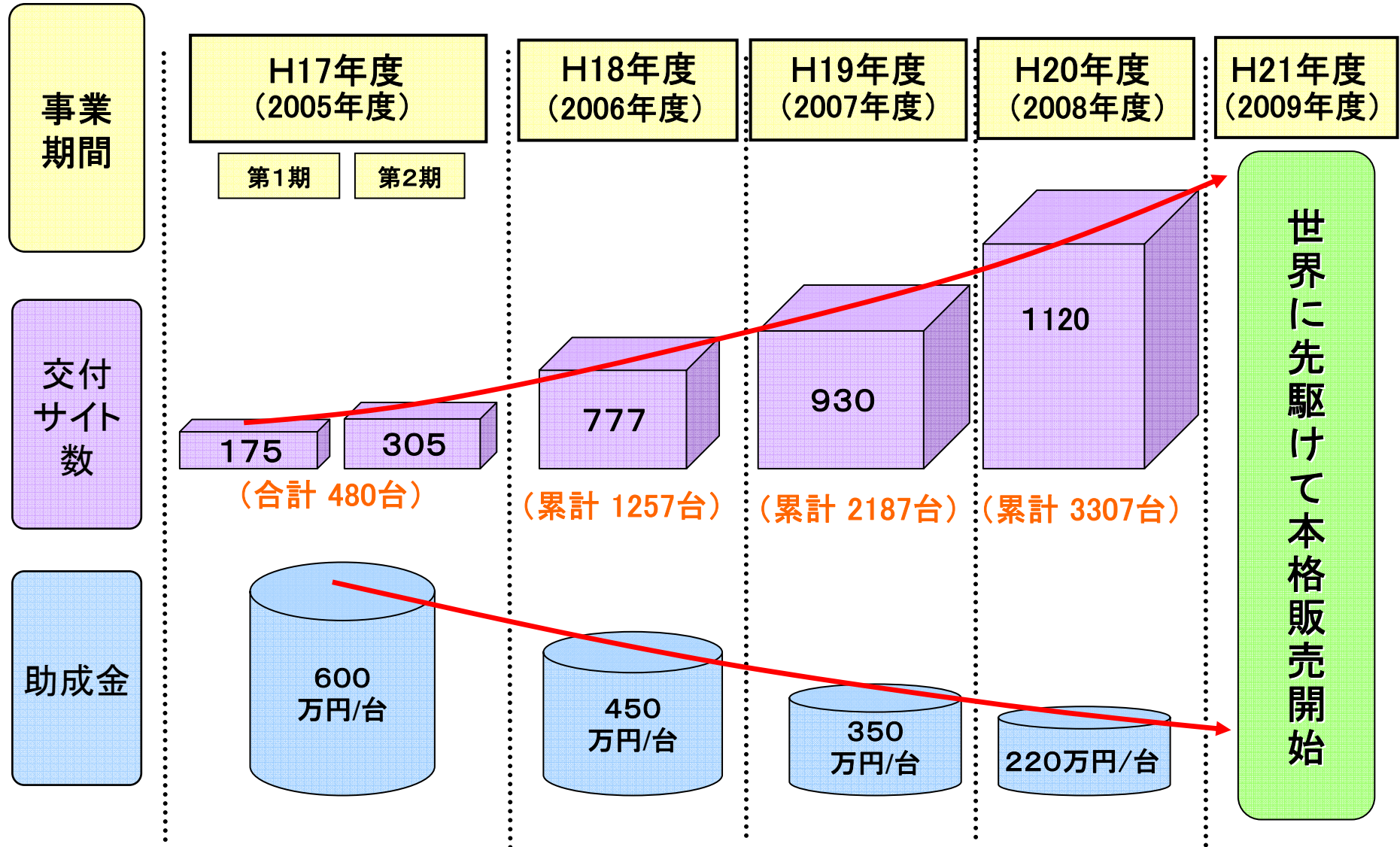


燃料電池メーカー	LPG	都市ガス	灯油	合計
ENEOSセルテック*1	1,062	191	0	1,253
荏原製作所	0	396	314	710
東芝燃料電池システム	554	194	0	748
パナソニック*2	0	520	0	520
トヨタ自動車	0	76	0	76
合計	1,614	1,379	314	3,307

*1 新日本石油と三洋電機が設立した燃料電池専業会社(H20/4~)

*2 (旧)松下電器産業(H20/10~)

大規模実証事業の実施状況

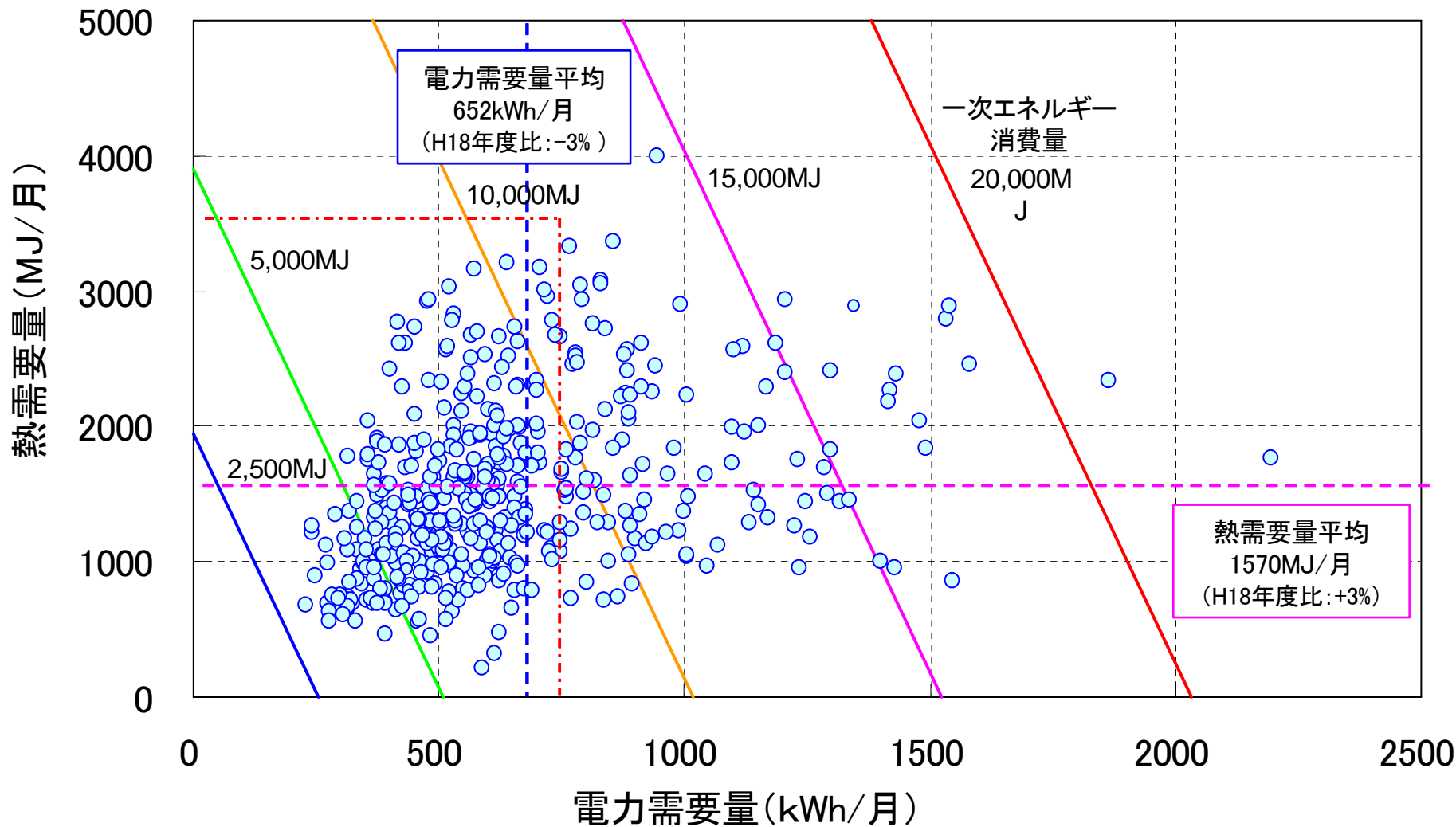


家庭用PEFCシステム設置状況



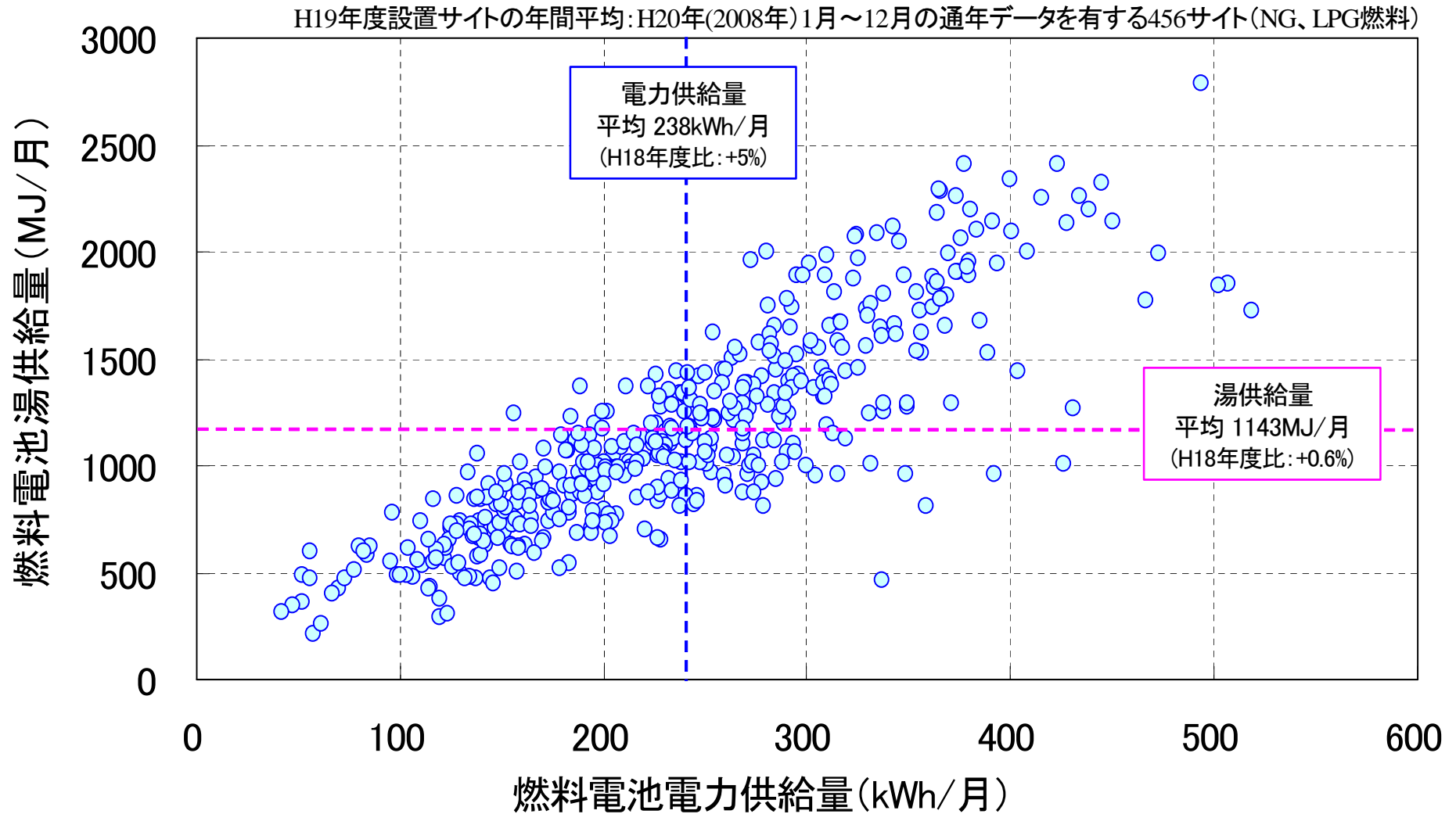
サイトの電力需要と給湯需要 (H20年度データ)

H19年度設置サイトの年間平均: H20年(2008年)1月~12月の通年データを有する456サイト(NG、LPG燃料)



幅広い需要分布のサイトで実証

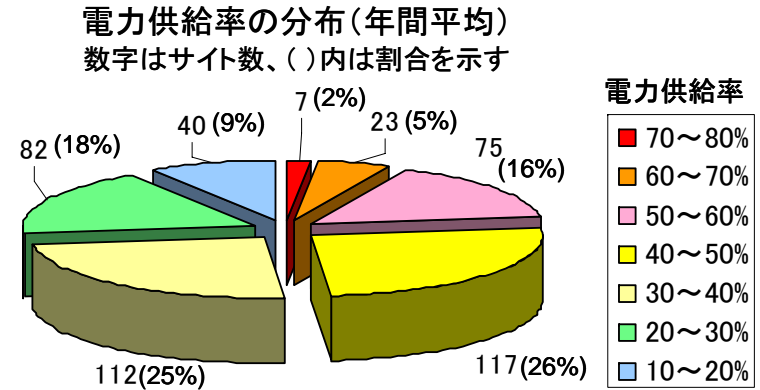
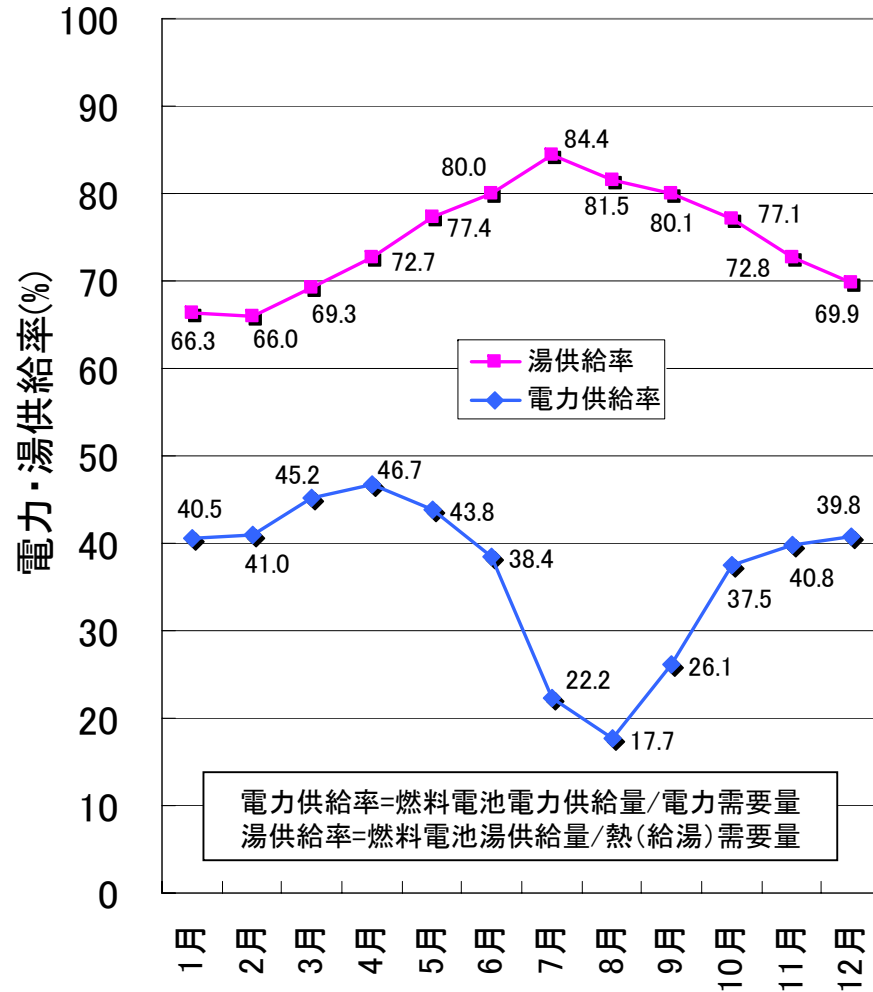
電力供給量と給湯供給量（H20年度データ）



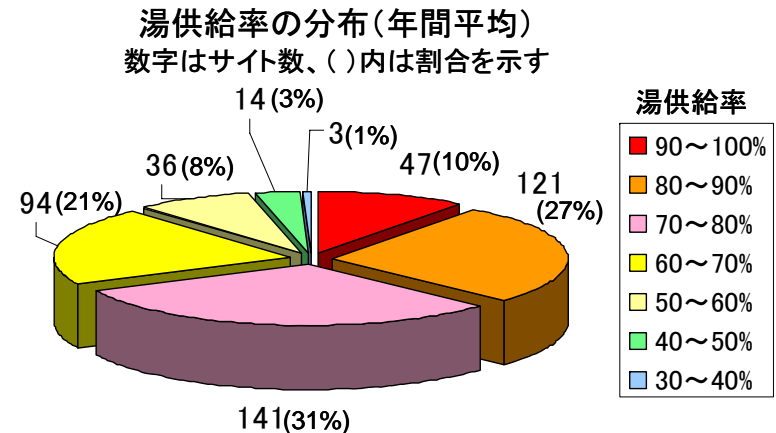
電力供給量と給湯供給量も、需要に応じて広い範囲で分布

電力・熱(給湯)供給率 (H20年度データ)

H19年度設置サイトの年間平均:H20年(2008年)1月~12月の通年データを有する456サイト(NG、LPG燃料)



半数の家庭で電力需要の40%以上、3/4の家庭で30%以上

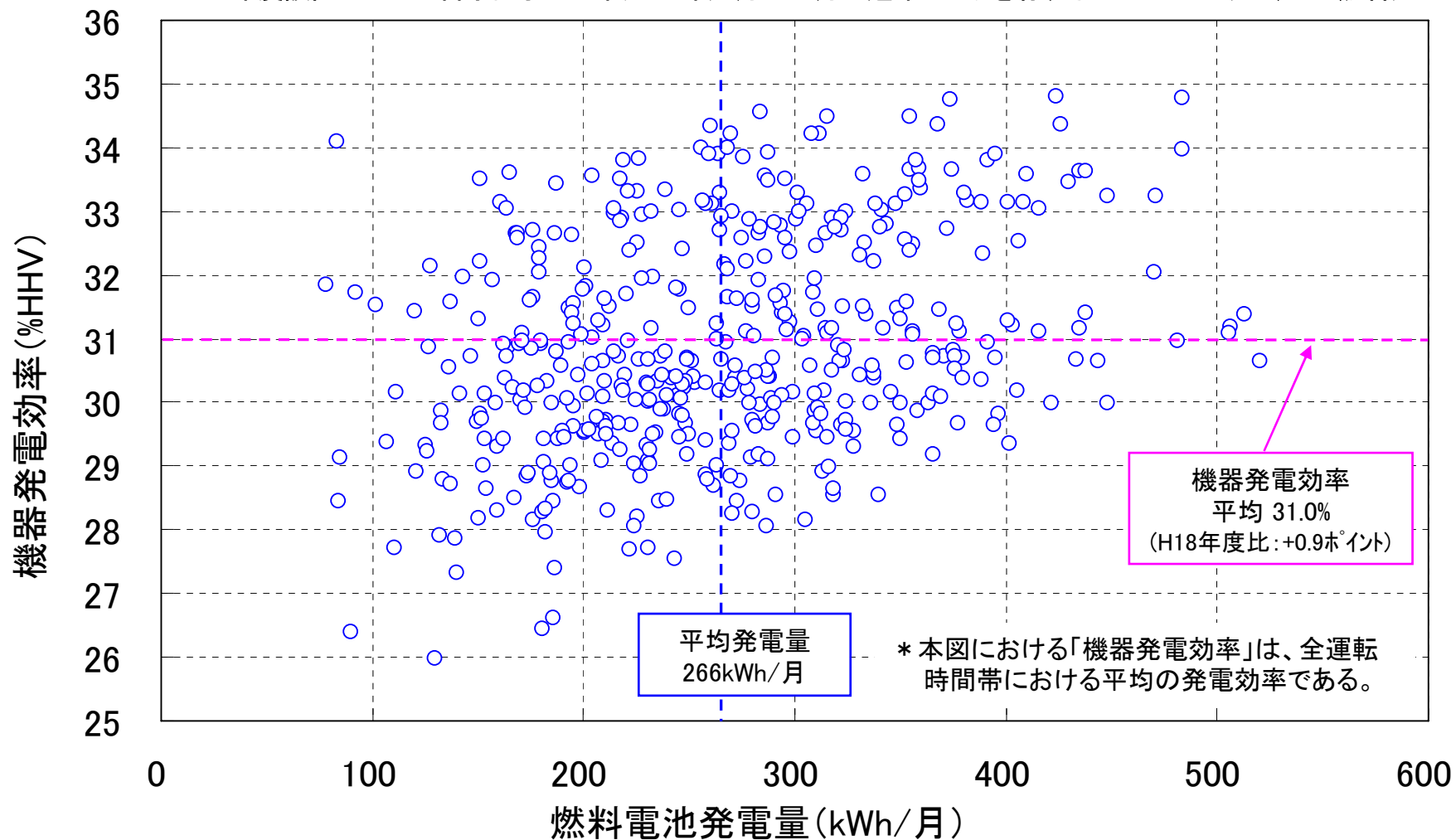


2/3以上の家庭で給湯需要の70%以上

平均の電力供給率36%、熱供給率73%

機器発電効率 (H20年度データ)

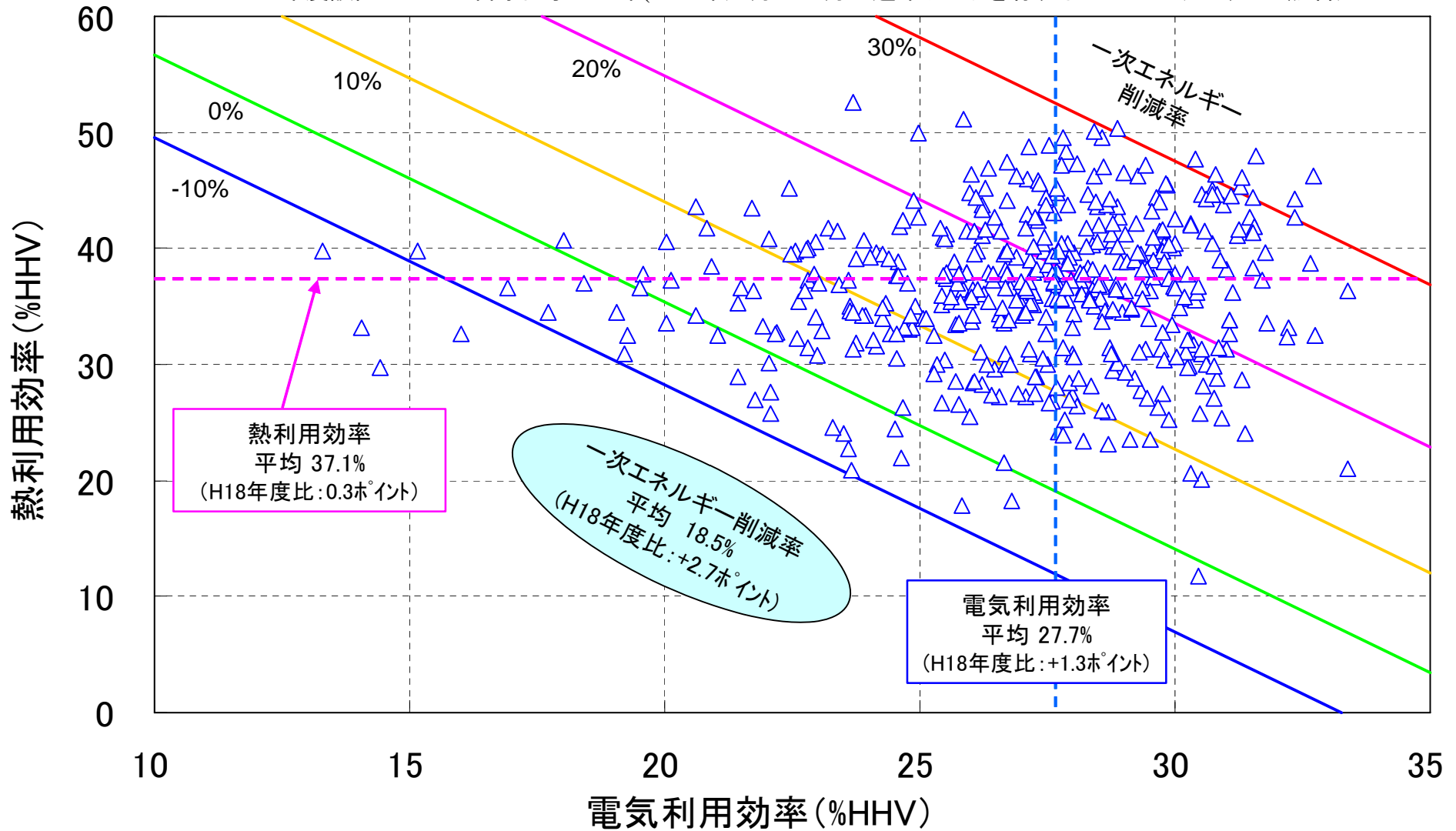
H19年度設置サイトの年間平均:H20年(2008年)1月~12月の通年データを有する全456サイト(NG、LPG燃料)



機器の改善により発電効率が向上

電気利用効率と熱利用効率 (H20年度データ)

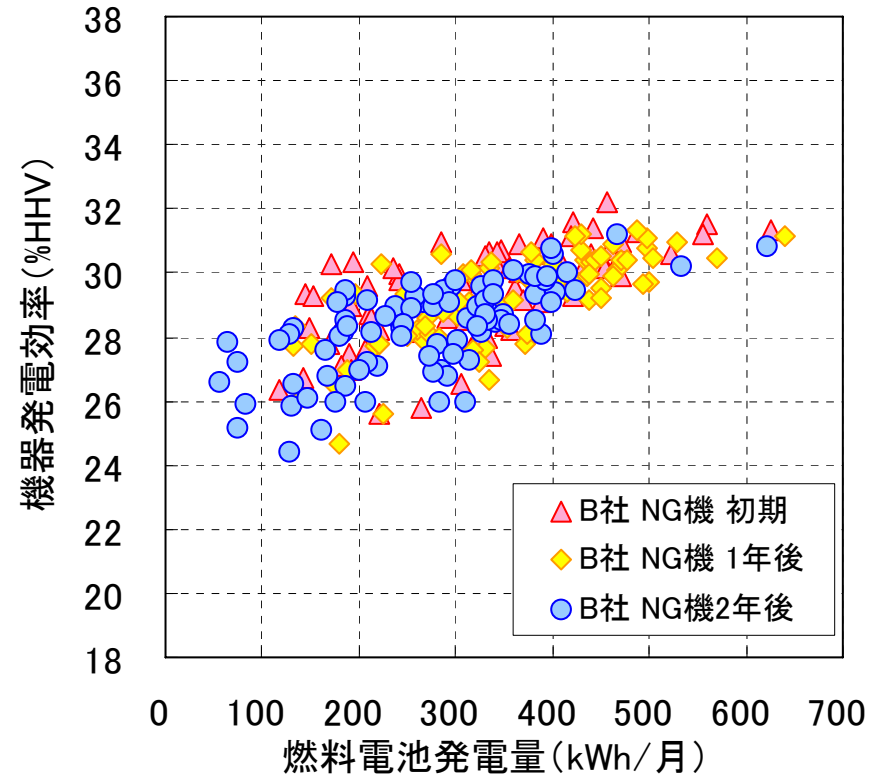
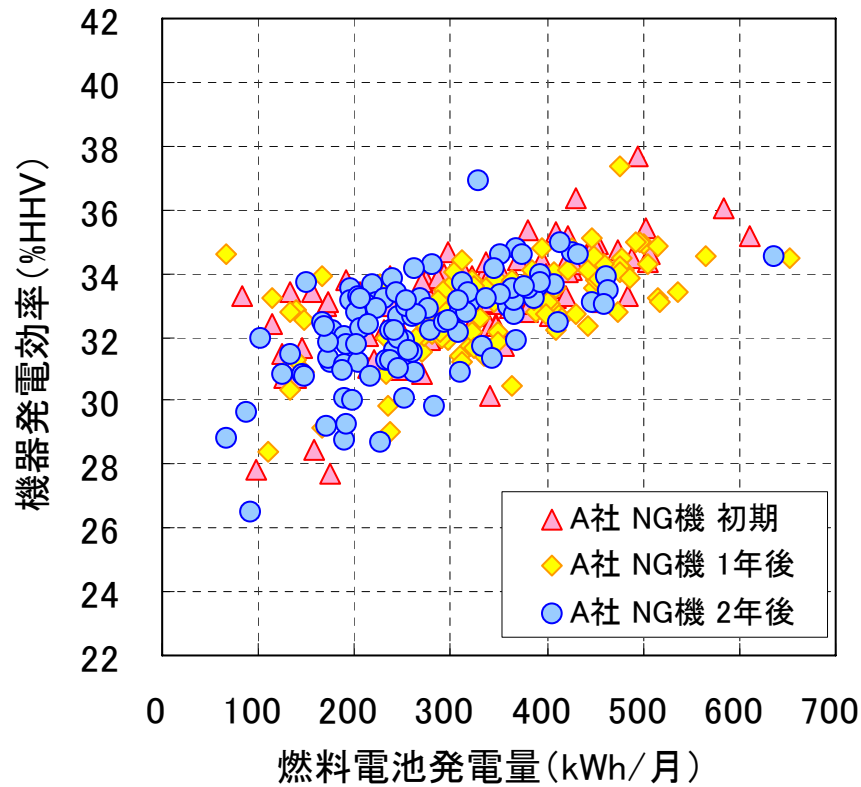
H19年度設置サイトの年間平均:H20年(2008年)1月~12月の通年データを有する456サイト(NG、LPG燃料)



起動/待機電力の削減、運転方法(制御ソフト)の改善で性能向上

システムの経年変化(1/2)

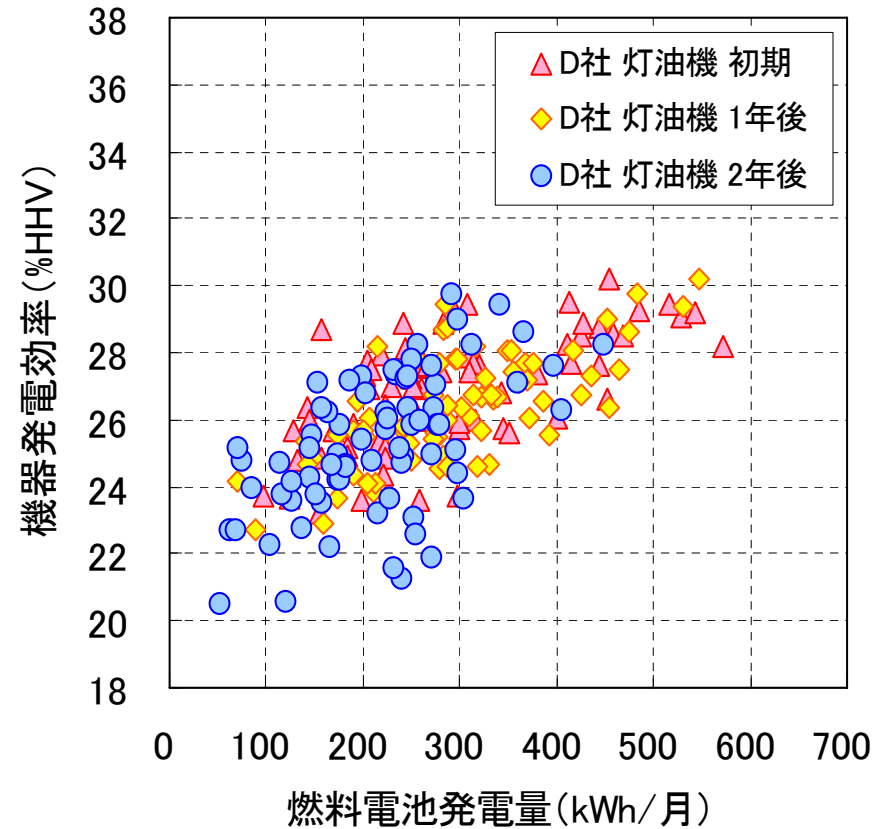
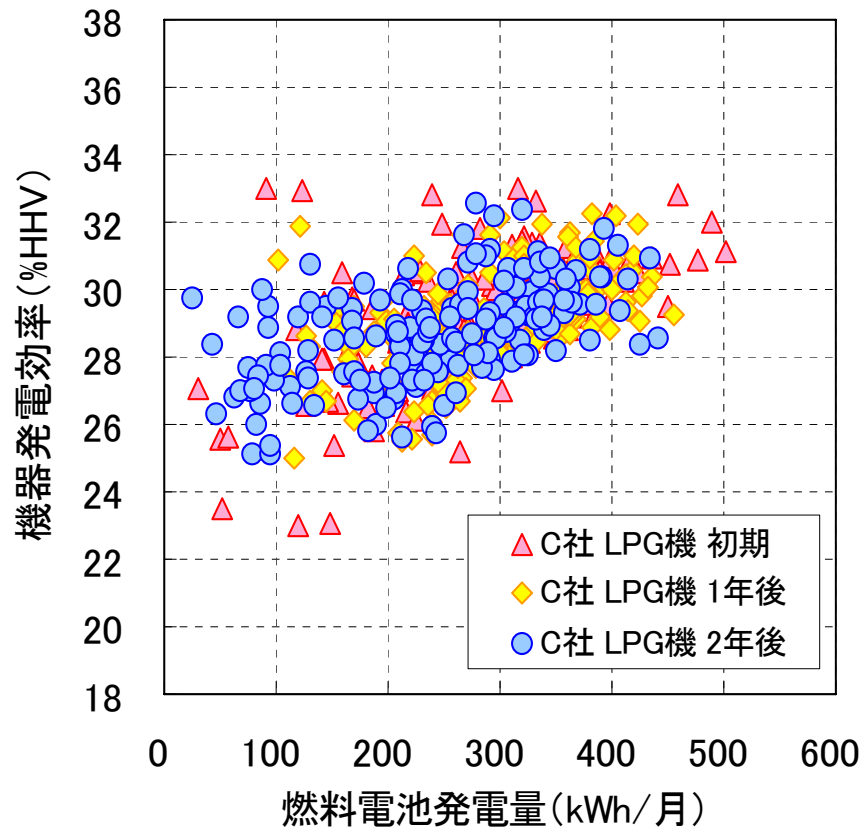
(H18年度設置 都市ガス機の2年間の効率変化)



- ・ 2年間の運転では機器発電効率の変化はほとんどなし
- ・ 燃料処理装置やスタックの特性劣化が少ない
(耐久性の実証)

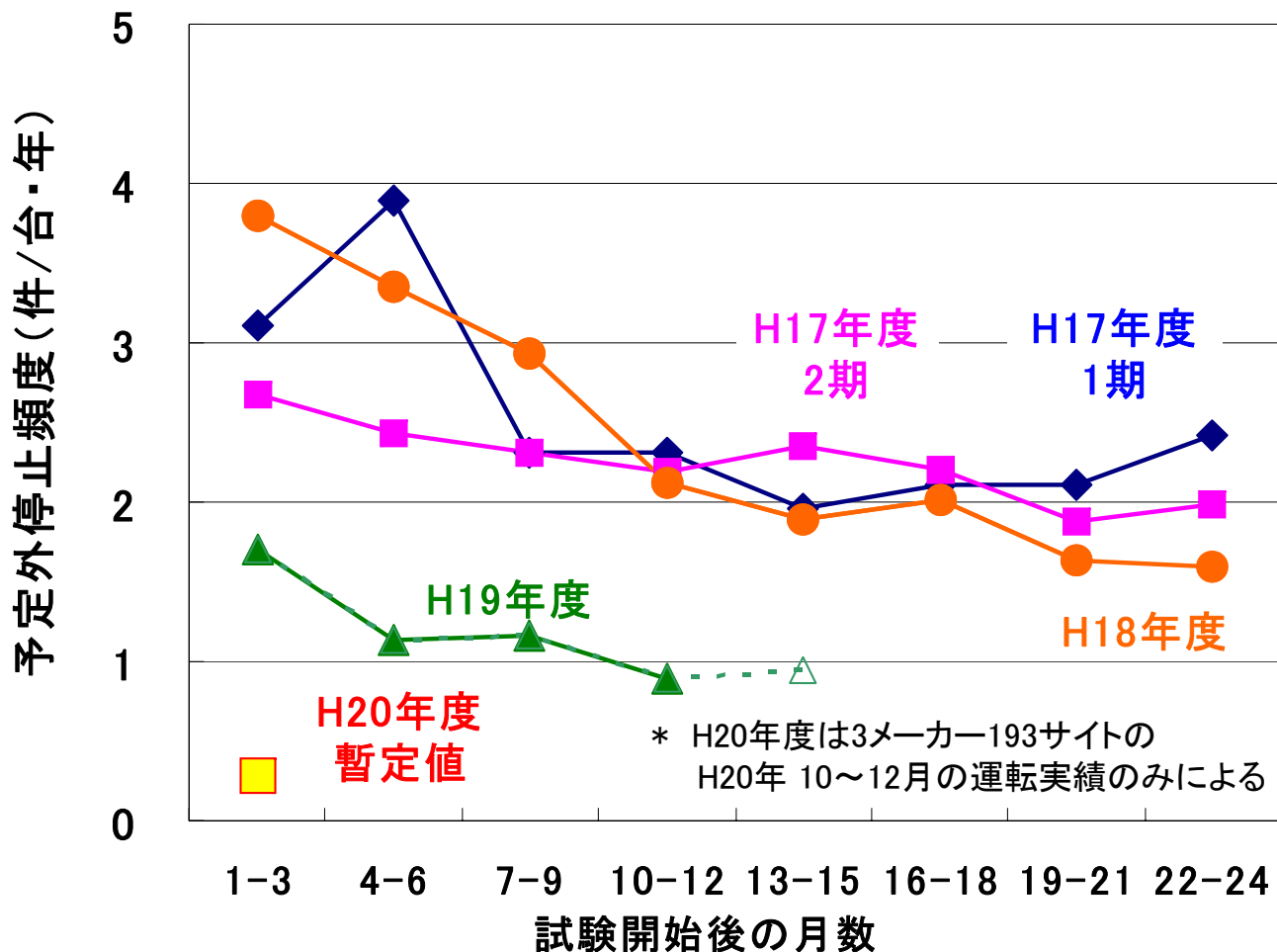
設置システムの経年変化(2/2)

H18年度設置 LPG、灯油機の2年間の効率変化



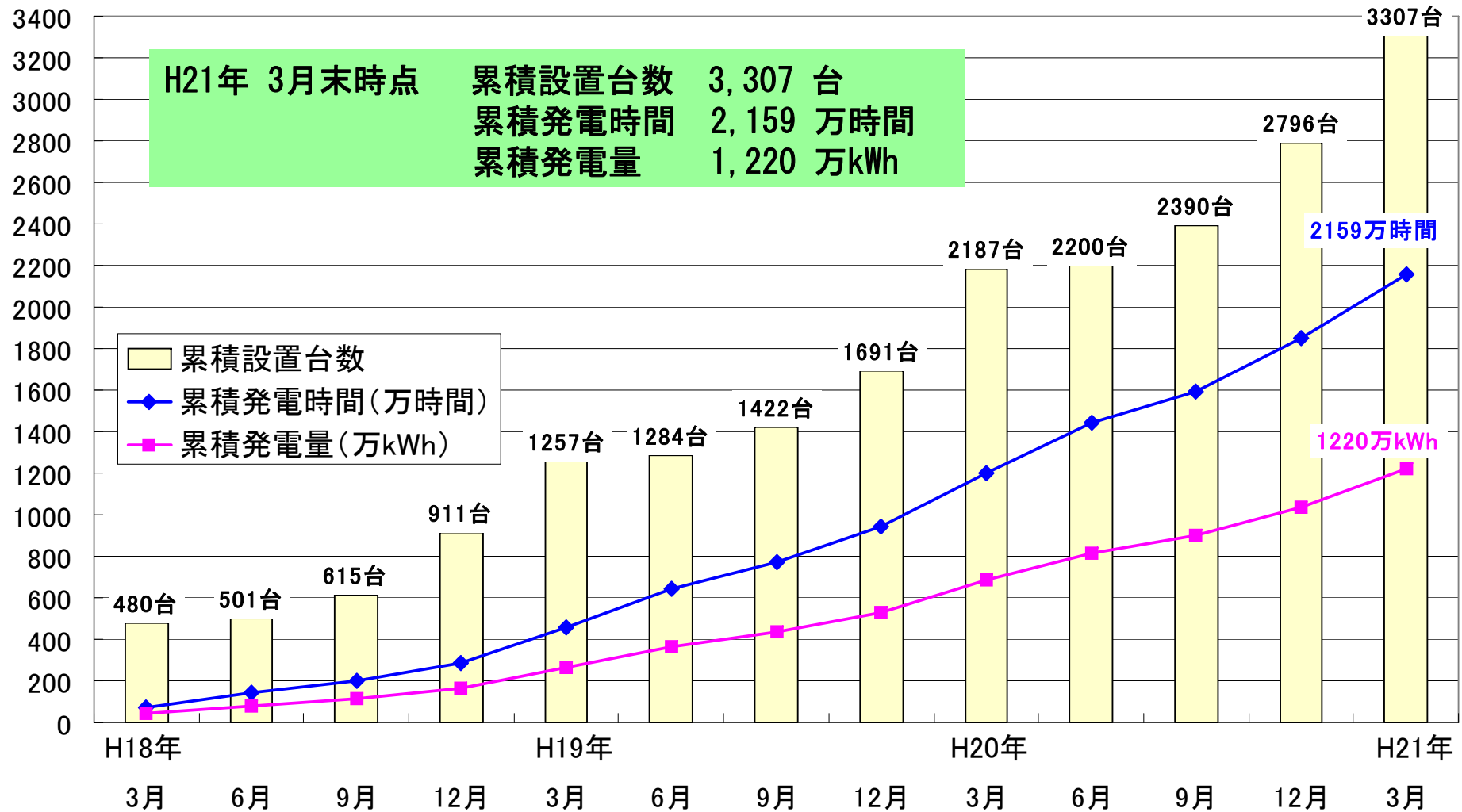
- ・ 2年間の運転では機器発電効率の変化はほとんどなし
- ・ LPG機、灯油機においても燃料処理器やスタックの劣化は少
(耐久性の実証)

都市ガス・LPG機の予定外停止頻度の推移



H19年度設置機: H18年度設置機に比べ、改善が進み減少傾向
 H20年度設置機: 暫定値であるが更なる改善傾向が現れている
 (信頼性の実証)

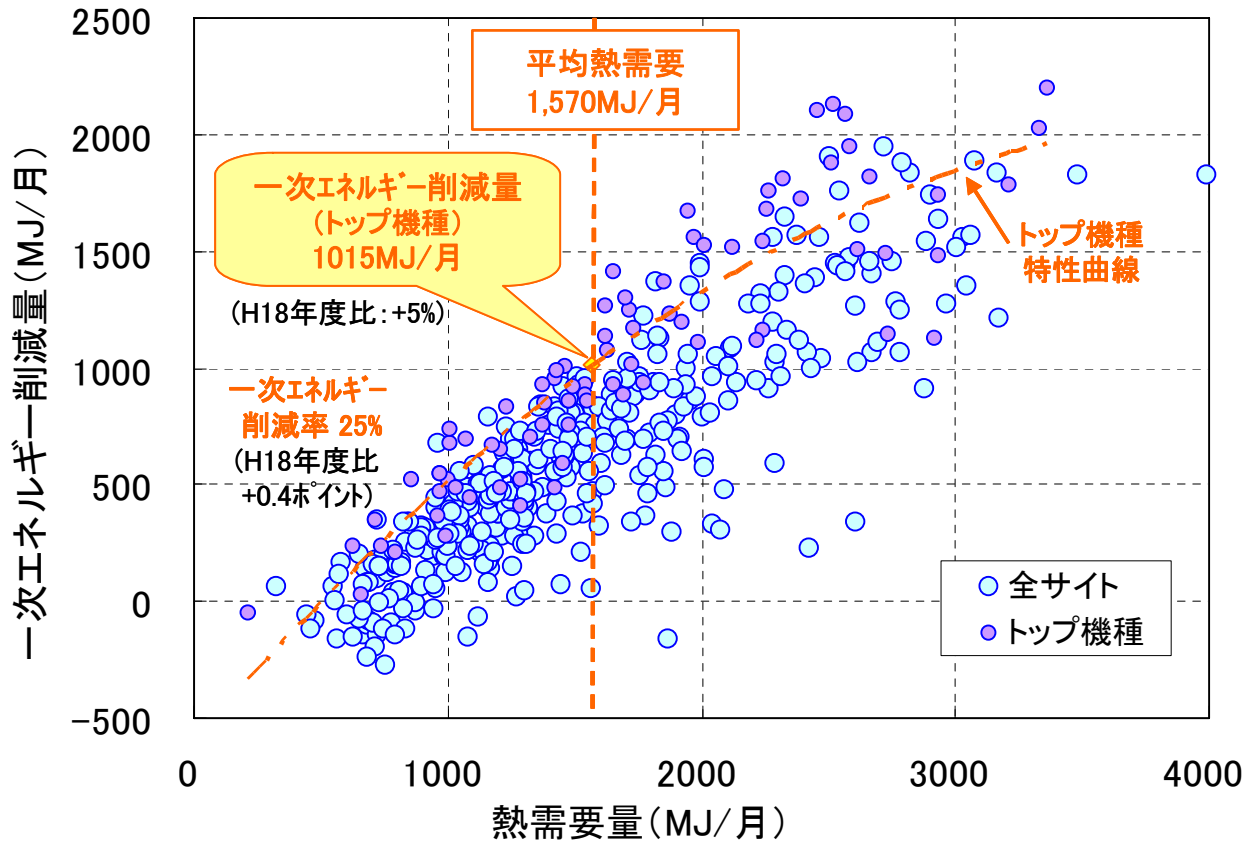
豊富な運転実績の蓄積



事故の発生は“ゼロ” 安全性を実証

省エネルギー効果

(H19年度設置サイト H20年(2008年)1月～12月の年間平均:NG,LPG機)



一次エネルギー削減量

(トップ機種)

12,180MJ/年

灯油に置き換えると

330リットル

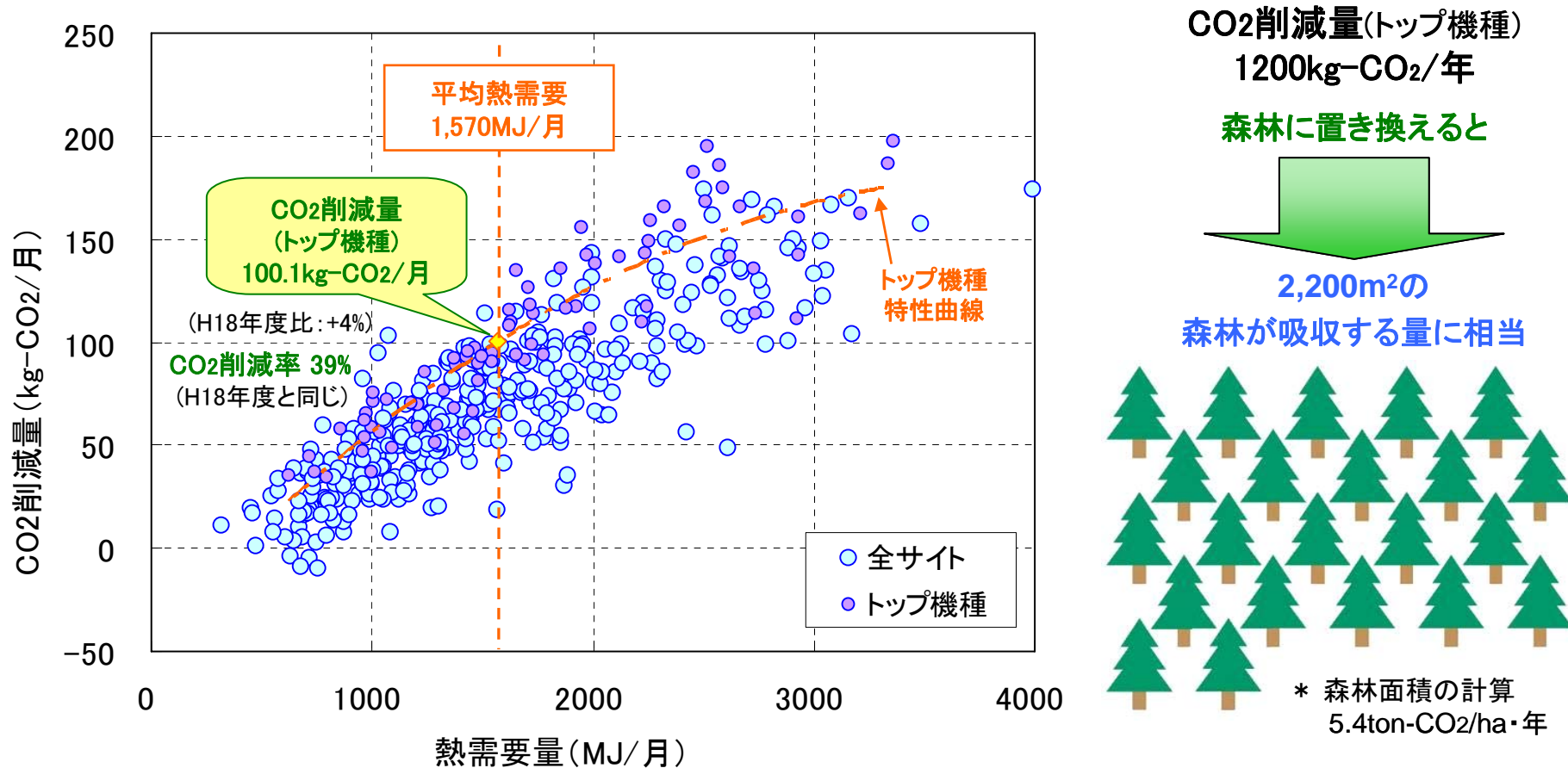
18リットル缶18個分のエネルギー節約



優れた省エネルギー性を実証 (燃料電池導入効果・・・社会的有用性)

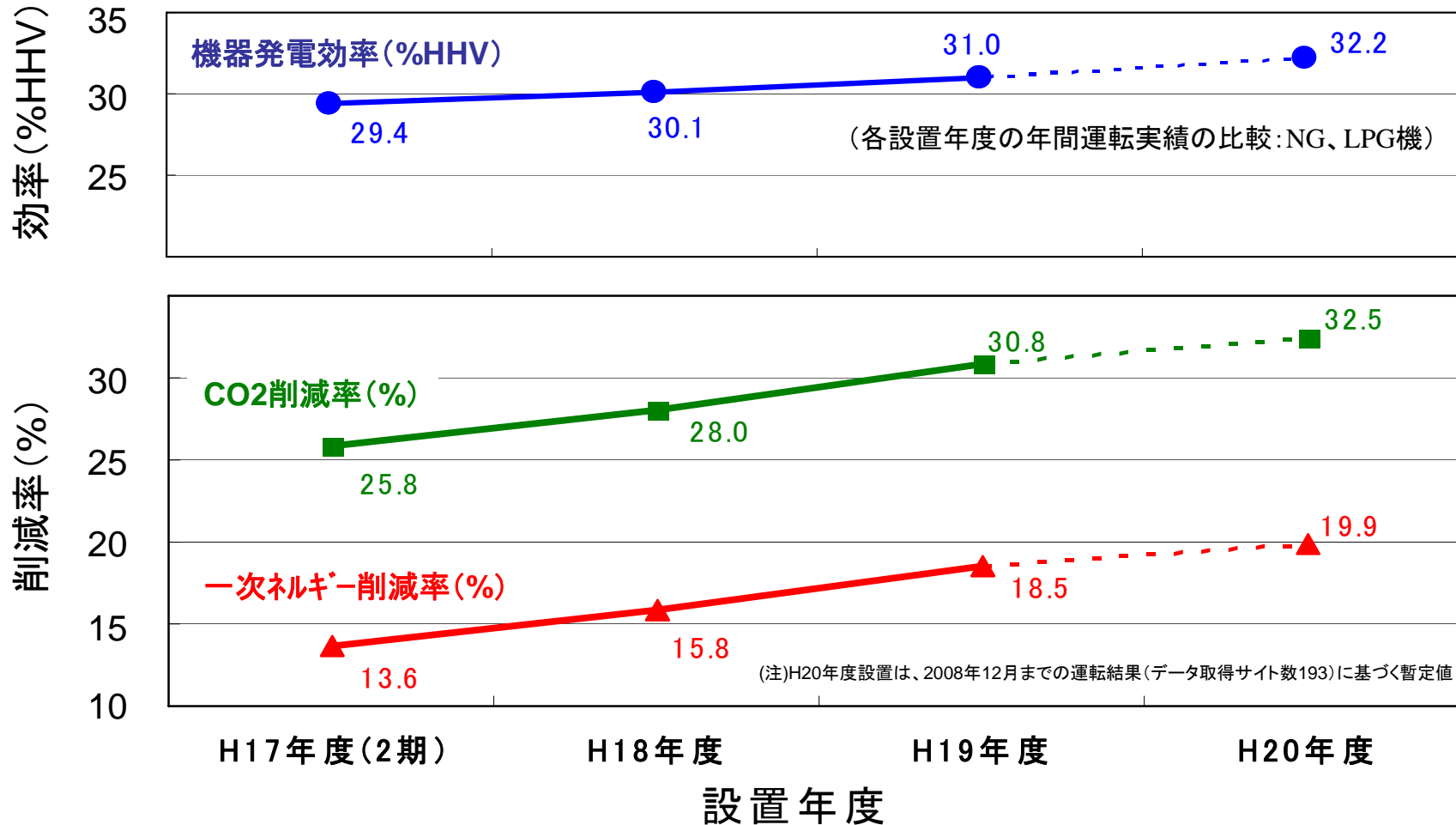
CO2削減効果

(H19年度設置サイト H20年(2008年)1月~12月の年間平均：NG,LPG機、火力発電ベース)



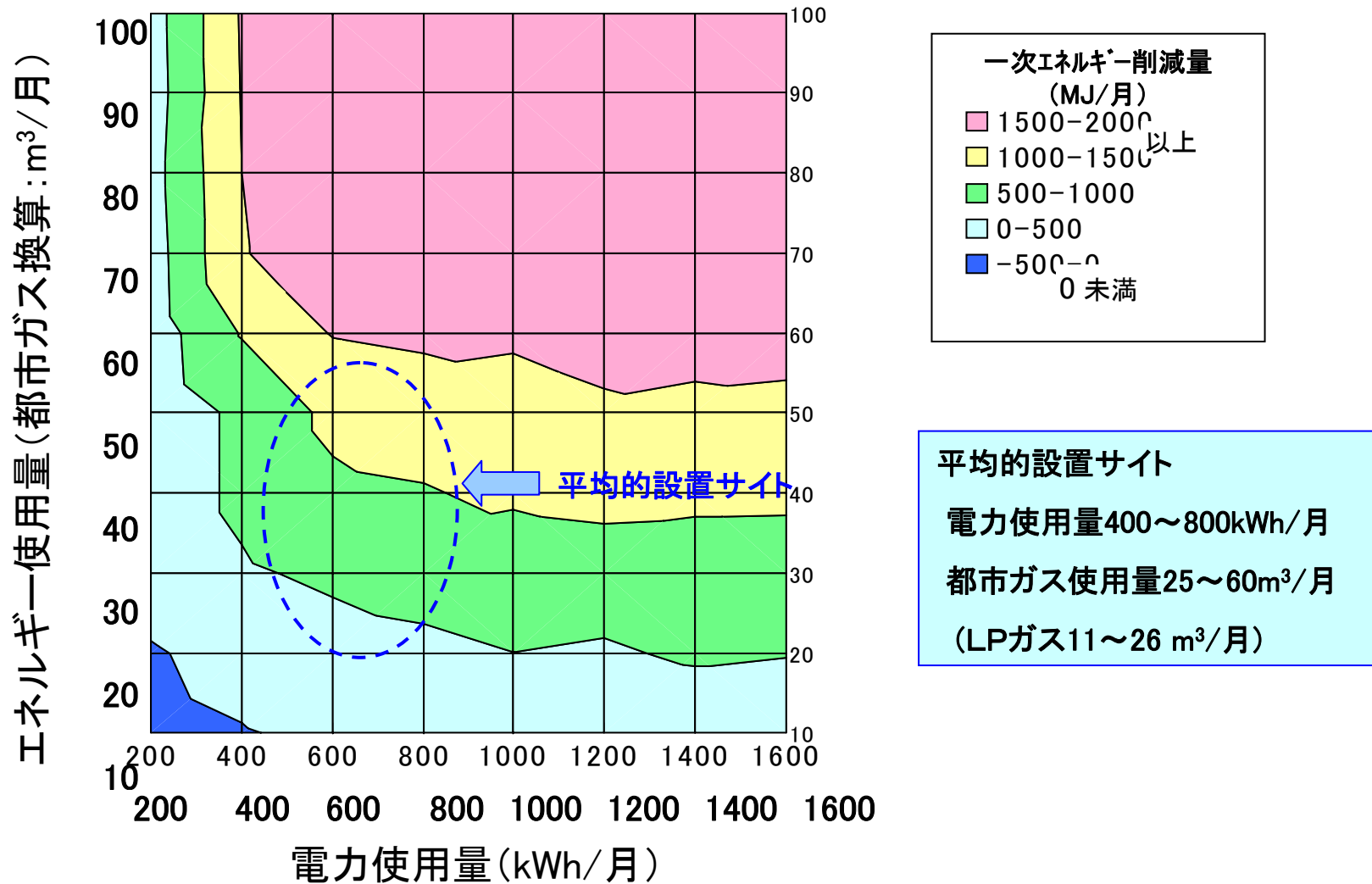
優れたCO₂削減効果を実証 (燃料電池導入効果・・・社会的有用性)

機器性能、運転性能の向上



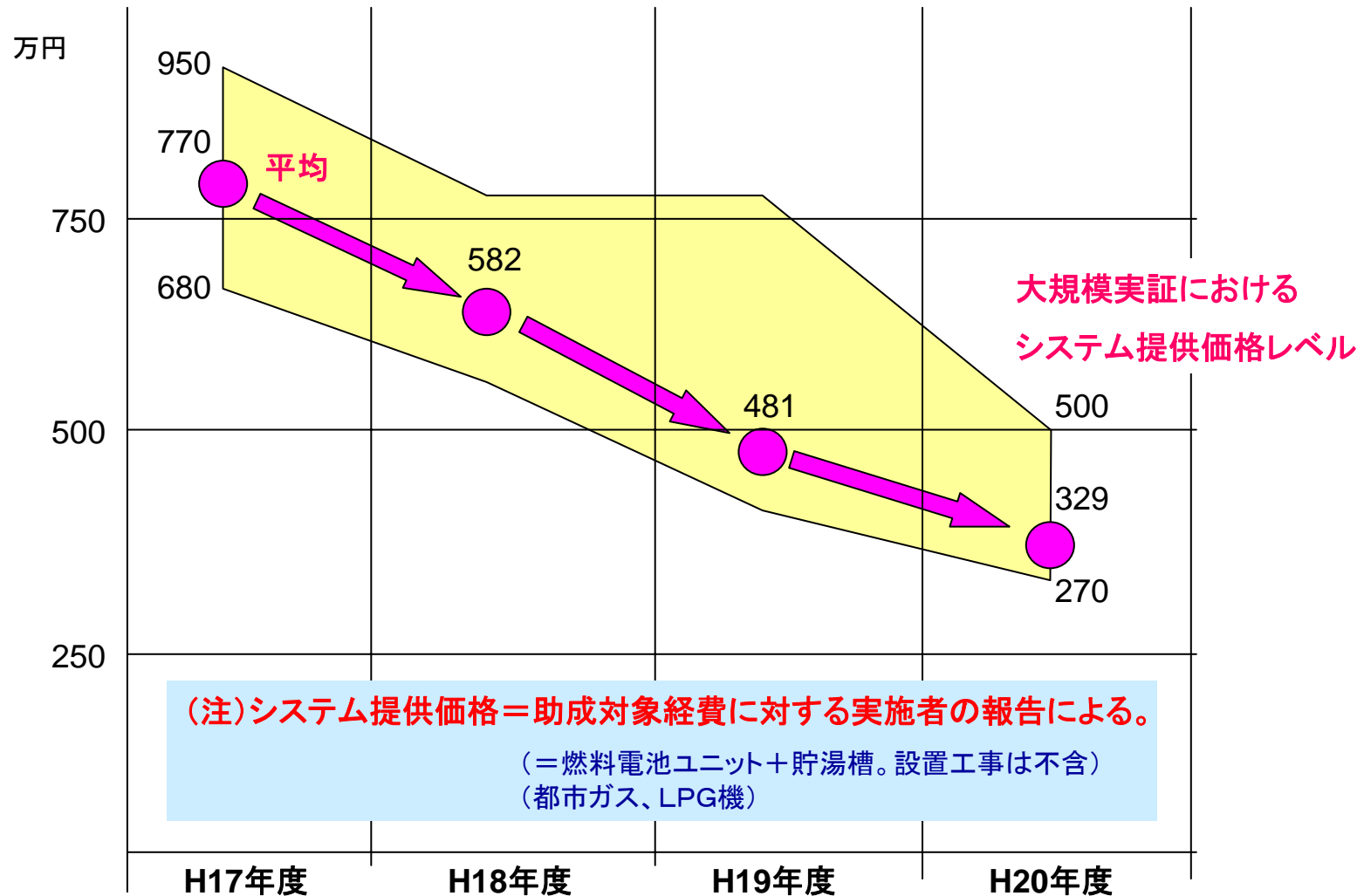
燃料処理器やスタック等のハードの改善で機器発電効率が向上、
更に運転制御の改善の相乗効果で、環境性も向上

家庭の電力、熱需要と省エネ効果の明確化



平均的な設置サイトで500~1500MJ/月の一次エネルギー削減が期待できる

システム的大幅なコストダウン



H17年度：平均770万円 ⇒ H20年度：平均329万円
57%の大幅コストダウン

まとめと今後の課題

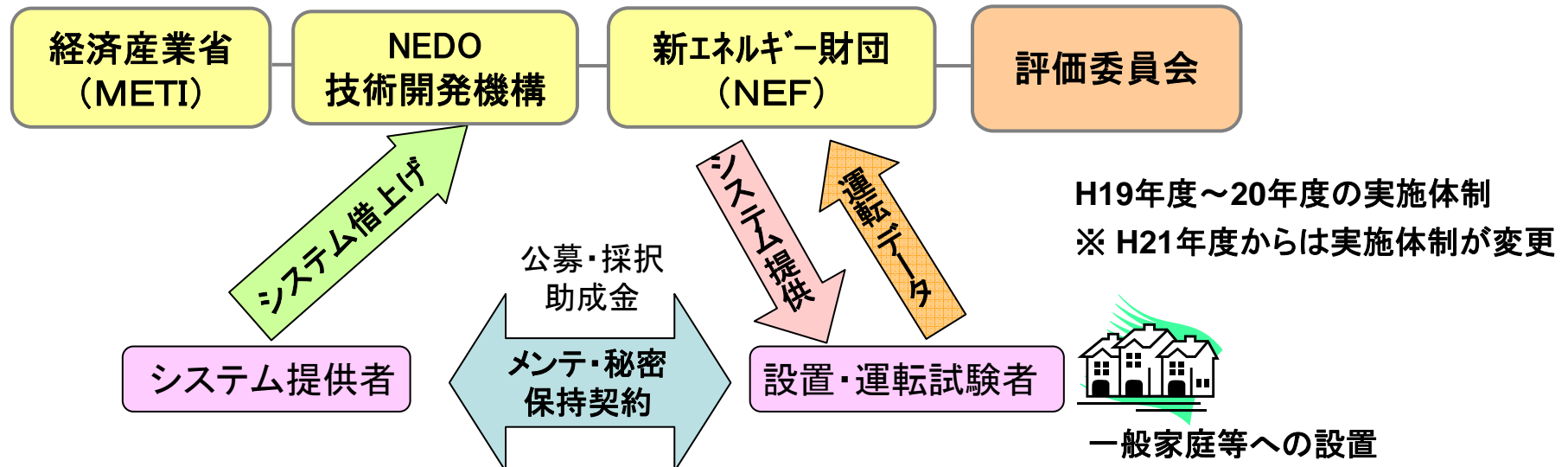
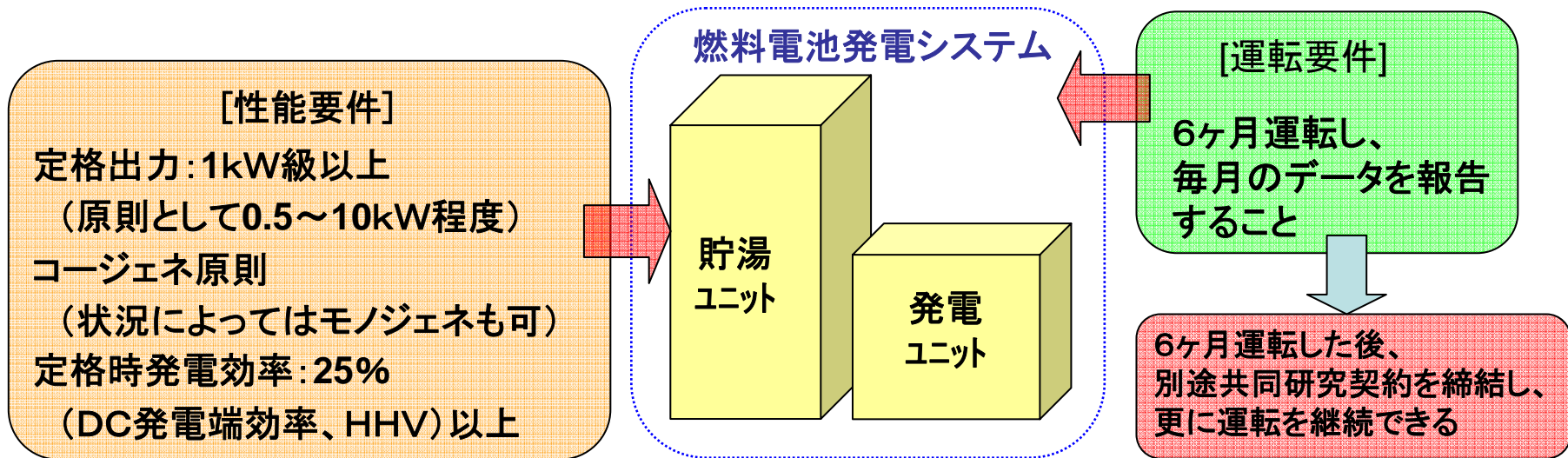
1. 豊富な運転実績を蓄積、安全性を実証
2. 一次エネルギー削減効果、CO2削減効果等を実証
3. 運転データの活用により、機器性能と運転性能を向上
4. トラブル分析および故障情報の共有により、信頼性を向上
5. システム価格は、4年間で50%以上のコストダウン

H21年度からの本格販売を実現

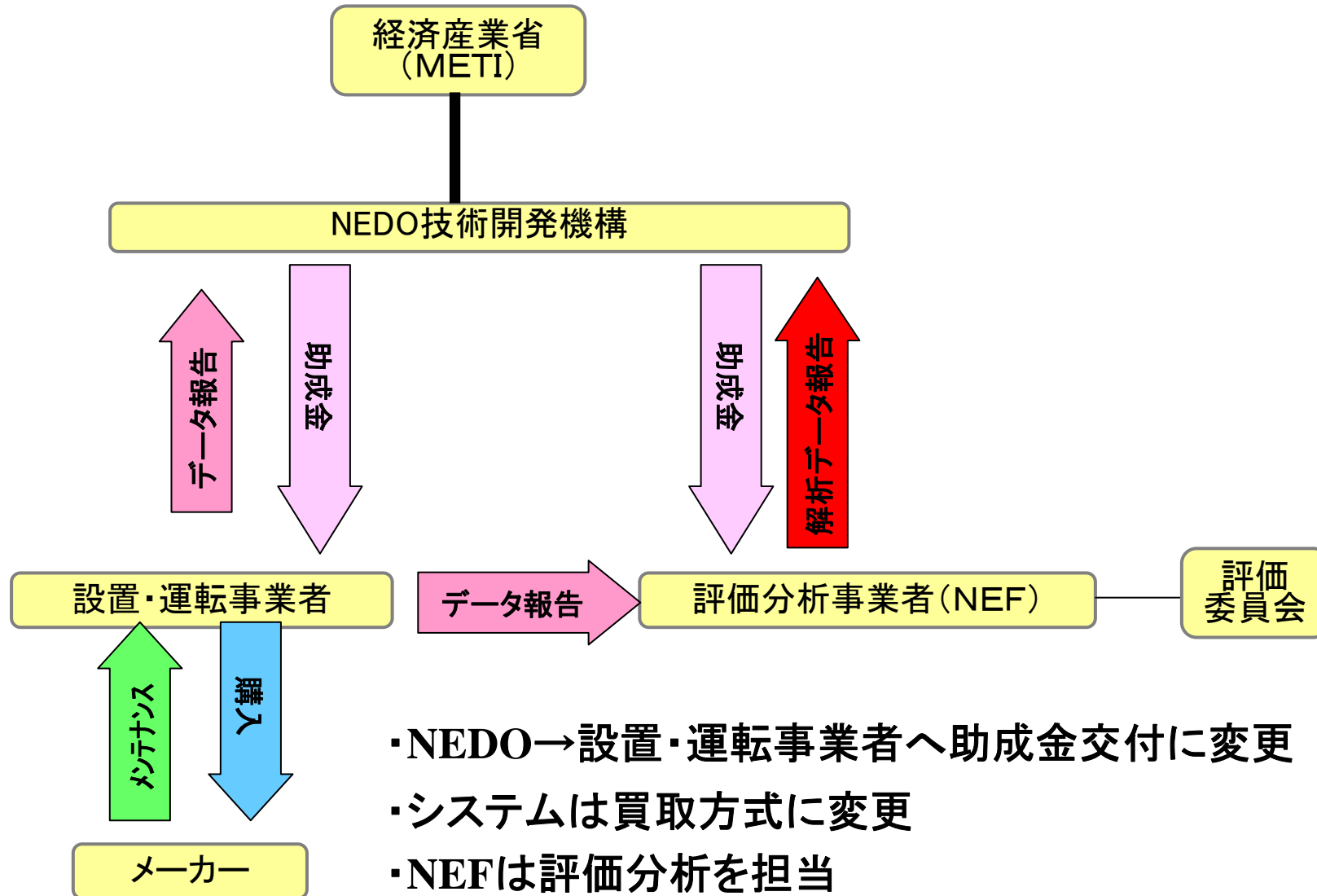
家庭用燃料電池の普及拡大を促進するために、
性能及び信頼性を確保しつつ、更なるコストダウンを行う

固体酸化物形燃料電池実証研究の概要

対象システムと実施体制



平成21年度からの実施体制



実証研究参加者

設置・運転事業者	燃料種	メーカー	定格出力	H19	H20	H21	H22※
大阪ガス	都市ガス	京セラ	0.7kW	20	25	12	—
		トヨタ・アイシン		—	—	23	34
		TOTO		—	—	—	2
東京ガス	都市ガス	京セラ	0.7kW	3	2	—	—
		トヨタ・アイシン		—	—	4	4
		ガスター・リンナイ		—	—	2	4
北海道ガス	都市ガス	京セラ	0.7kW	1	1	—	—
		トヨタ・アイシン		—	—	1	2
西部ガス	都市ガス	京セラ	0.7kW	1	1	—	—
		トヨタ・アイシン		—	—	1	1
東邦ガス	都市ガス	トヨタ・アイシン	0.7kW	—	—	1	—
		日本特殊陶業		—	—	—	2
東京電力	都市ガス	京セラ	0.7kW	—	1	1	—
東北電力	都市ガス	京セラ	0.7kW	—	—	1	—
新日本石油	LPG	新日本石油	0.7kW	1	2	14	20
	灯油			1	1	1	1
TOTO	都市ガス	TOTO	0.7kW	—	2	6	8
			2kW	2	—	—	—
			8kW	—	1	—	—
9社		7社10機種		29	36	67	78

※ H22年度は採択決定済み分

SOFCシステム設置状況(家庭用・戸建住宅)



貯湯ユニット

発電ユニット

京セラ製
0.7kW機



京セラ製
0.7kW機



TOTO製
0.7kW機

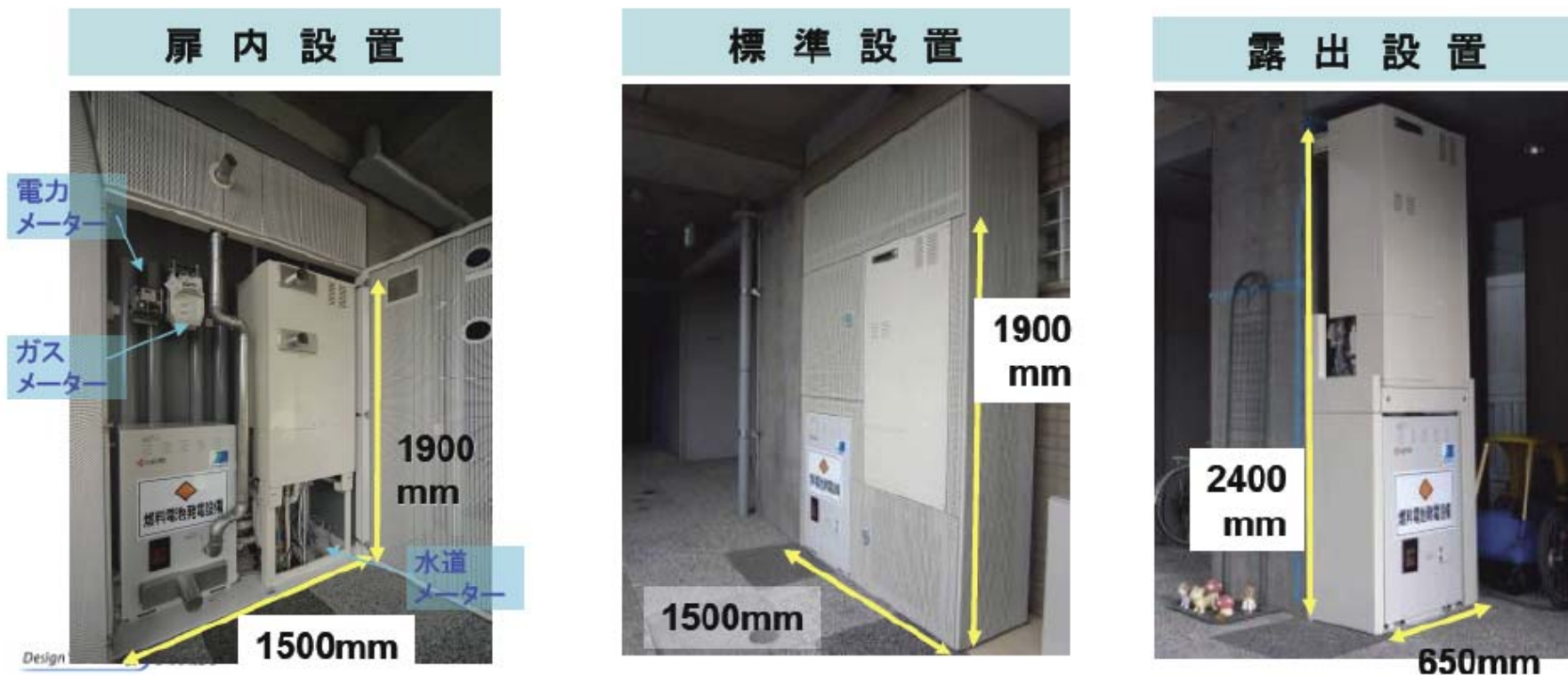
貯湯ユニット

発電ユニット

新日本石油製
0.7kW機



SOFCシステム設置状況(集合住宅向け)



SOFCシステムの小型化による集合住宅設置への試み
(ダクトスペースへの設置 排熱回収ユニット新規開発)

注) 固体酸化物形燃料電池実証研究H20年度成果報告会(H20.3.4)大阪ガス発表より引用

SOFCシステム仕様(例) 京セラ20年度機

SOFCコージェネレーションシステム 京セラ／大阪ガス共同開発



排熱利用給湯暖房ユニット
長府製作所／大阪ガス共同開発

発電ユニット仕様

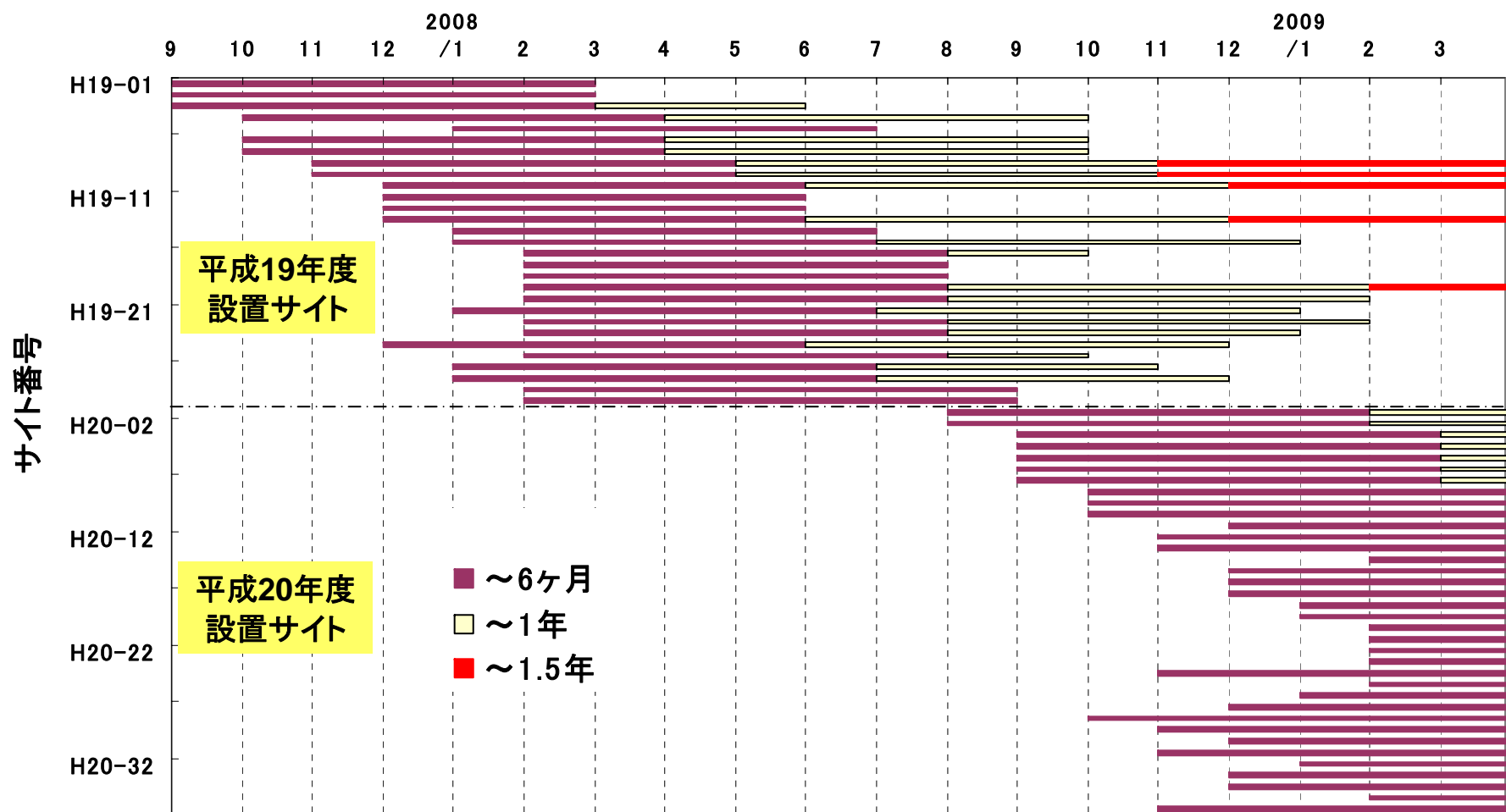
メーカー	京セラ株式会社	
外形寸法	960mm x 570mm x 350mm	
重量	93kg	
発電出力	定格	700W
	最小	100W以下
発電効率	定格	45% (LHV)
排熱回収効率	定格	40% (LHV) 目標
排熱回収温度	定格	75℃
運転方法	連続・負荷追従運転	

排熱利用暖房ユニット仕様

メーカー	株式会社 長府製作所	
外形寸法	1700mm x 700mm x 300mm	
重量	89kg	
貯湯タンク容量	70L	
給湯	能力	41.9 kW (24号)
追いだき	能力	10 kW (8600kcal/h)
暖房	能力	高温: 17.4kW (15000kcal/h)
		低温: 8.4kW (7,200kcal/h)

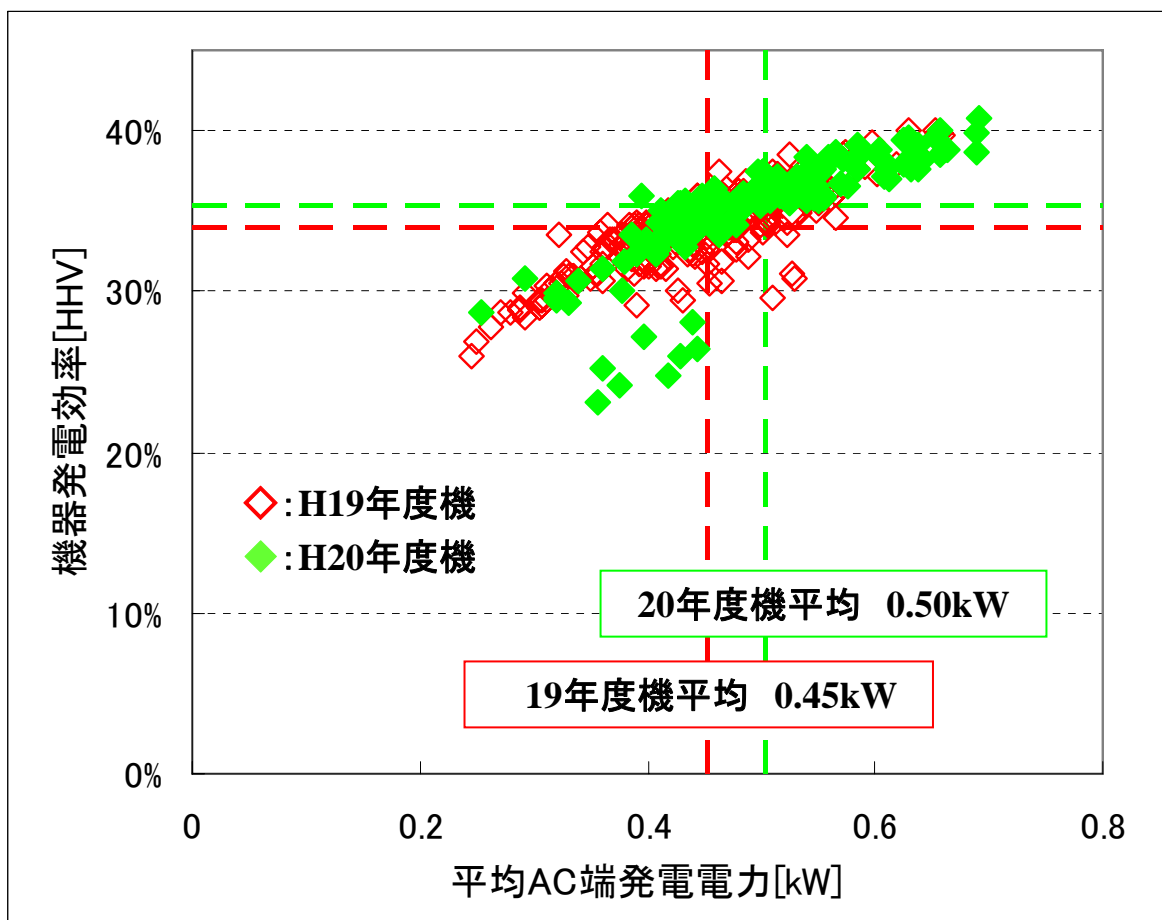
注) 固体酸化物形燃料電池実証研究H20年度成果報告会(H20.3.4)大阪ガス発表より引用

平成19年度、20年度設置機の運転状況



- 平成21年3月末までのデータ。(以下ページも同じ。)
- 取得期間 1年間以上のサイトは限られ、季節によりデータ件数に差がある。
- 平成20年度設置機の件数はまだ少ない。

家庭用(0.7kW機)の機器発電効率 (NG・LPG燃料)



各点は定格出力付近(高効率)～低出力(低効率)の運転を含む、24時間連続運転の平均。

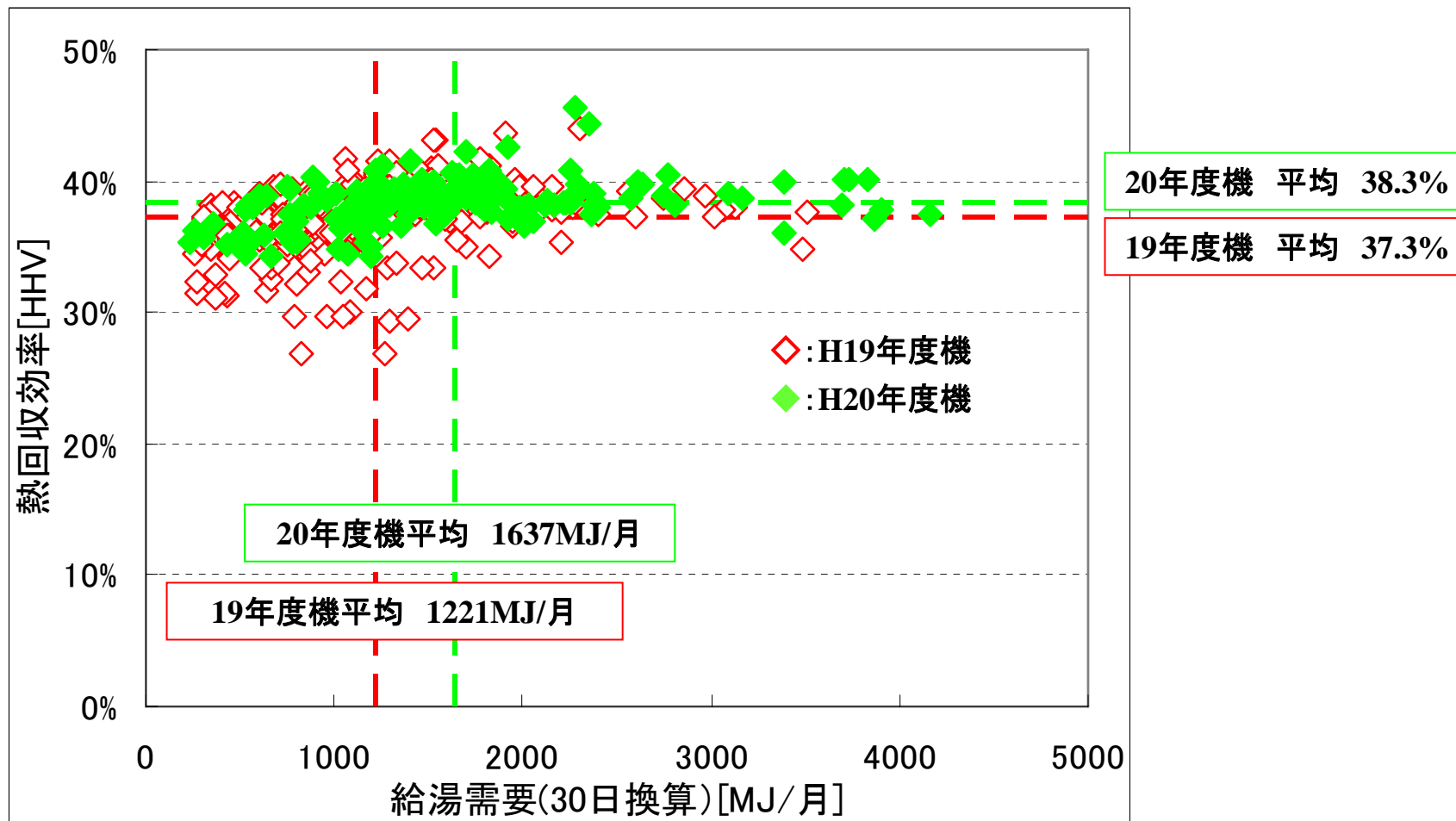
・発電電力の平均は約0.5kW、機器発電効率は約35%(HHV基準)。

・電気利用効率は機器発電効率と差がほとんどない

※ ① 電力負荷追従の運転モード → 家庭内電力需要に見合った発電

② 24時間連続運転を基本の運転モード → 起動/停止時の外部電力消費量の影響が少ない

家庭用(0.7kW機)の熱回収効率 (NG・LPG燃料)

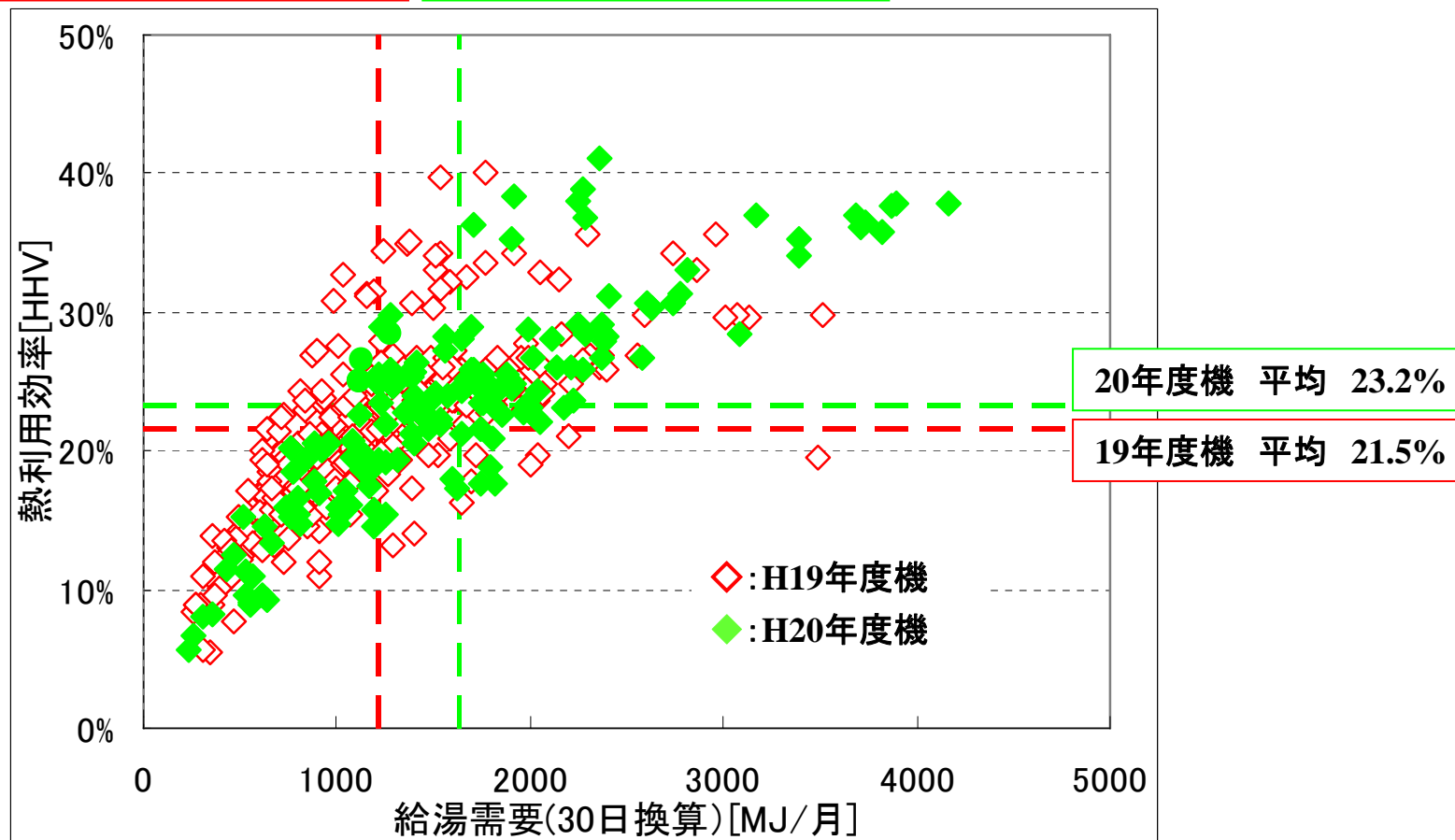


・熱回収効率の平均は約37%。給湯需要に依存せずほぼ一定。

家庭用(0.7kW機)の熱利用効率 (NG・LPG燃料)

19年度機 平均 1221MJ/月

20年度機 平均 1637MJ/月



・小または大給湯需要のサイトで、熱利用効率のばらつきは小さい。平均値は低め。
※ 貯湯槽容量は、50、70、130、200リットルの4種類が実証研究に供されている。

平成19年度設置機(29台)の運転実績

実証研究の初期段階として期待される運転実績を確保できた

発電効率、負荷追従性など、実負荷条件下での運転に求められる基礎的性能が実証できた

最長で17ヶ月の運転実績 13台が12ヶ月以上運転

※ 3月末時点 合計発電時間 176,860時間、累積発電量 91,030kWh

※ 長時間運転に伴う性能の変化について、今後の推移に注目していく

- ・ 全29サイトが、6ヶ月の義務月分データ取得完了 (19サイトが共同研究に移行)
- ・ H21年3月末現在、5サイトが共同研究を継続中
- ・ 18サイトは平成20年度機にリプレース → 長期耐久性の確認よりはシステム改良を重視
(同じサイトでデータ比較)

平成20年度設置機(36台)の運転実績

順調に運転を開始しているが、今後のデータの推移を見ていく

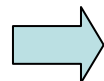
リプレースサイトにおける平成19年度機と平成20年度機の性能比較を今後行っていく

- ・ 36サイトすべて設置済み、運転データ取得開始
今のところ、特に大きなトラブル等は発生していない
6ヶ月経過サイトから順次、共同研究に移行 (最長8ヶ月)

家庭用燃料電池の市場導入普及に向けて

福岡水素タウン(家庭用燃料電池の集中設置)

福岡水素タウンにおける集中設置



家庭用燃料電池の普及拡大に向けた先行事例

福岡水素戦略 Hy-Lifeプロジェクト(水素エネルギーによる低炭素社会の構築)

社会実証 … 水素エネルギー社会を可視化・具現化するモデル都市として家庭用燃料電池システムを集中的に設置する世界最大の「水素タウン」を整備

- ・ 「点」の実証活動から、「面」の実証活動へ
- ・ 水素エネルギーの本格導入に向けた社会実証により本格普及に向けた課題を抽出
- ・ 水素エネルギーに対する県民理解(社会受容性)を向上し水素エネルギーに対する不安を解消



LPG仕様1kW級(家庭用)
燃料電池システム



集中的に設置
(150世帯)

〔協働企業〕

新日本石油(株)
西部ガスエネルギー(株)



前原市

前原市 南風台団地
" 美咲が丘団地



引用:福岡ニューデール資料

大規模実証事業における福岡県内の設置数

平成17年度	16件	480件
平成18年度	28件	777件
平成19年度	34件	930件
平成20年度	173件	1120件
計	251件	3307件

内、185件 新日石 ENEOSセルテック LPG機 → 内、150件 水素タウンにおける集中設置

家庭用PEFCに対する導入普及の補助事業

民生用燃料電池導入支援補助金

H21年度60.65億円+補正42.40億円

燃料電池コージェネレーションの導入を促進するため、購入費用の一定額の補助等を行うことで家庭用燃料電池コージェネの加速的普及を目指し、我が国の民生部門のCO2削減に貢献する。

事業開始時期：H21年度～終了時期：H25年度

後年度負担金：導入状況等を踏まえて後年度負担の額を判断 H22年度概算要望103億円

補助事業者：燃料電池普及促進協会(FCA)

補助金額：(補助対象システム機器費(税込)－23万円)×1/2＋補助対象工事費(税込)×1/2

※従来型給湯器の機器費

→**上限額140万円/台**

補助対象者(申請者)：実際に使用する者、又はリース等により提供をする者

一般用申請者および予定枠申請者(確定申請者・FC付き建売住宅の販売者等)

対象システム：定格出力0.5～1.5kW、コージェネシステムで熱出力温度50℃以上

総合効率80%以上(定格時、LHV基準)

貯湯容量150リットル以上

使用期間：6年間以上

H21年度補助対象台数(見込み) 約4000台→約7000台

申請状況 受付開始(5/22)、申請台数1410台(9/18現在)

引用：FCAホームページ