

分散型エネルギー利用普及委員会
平成17年度調査研究
報告書

【概要版】

平成18年3月

都市再生研究所

I. 研究活動

1. 委員会等

分散型エネルギー利用普及委員会では、研究活動を円滑に行うとともに、会員意見を適格に取り入れる目的から委員会及びワーキンググループを設置して研究活動を行った。

【委員会】

○委員長

久保田 宏明 東京ガス(株) ホームサービス本部省エネルギー・新エネルギープロジェクト部長

○副委員長

根津 浩一郎 都市再生研究所 客員研究員

○委員

吉田 元紀 積水ハウス(株) 東京技術部課長

大江 克己 大和ハウス工業(株) 技術本部設備部東京設備推進グループ部長

逢坂 達男 住友林業(株) 住宅本部技術部開発グループグループマネージャー

播磨 修 積水化学工業(株) 住宅カンパニー技術部技術グループ部長

村井 達郎 パナホーム(株) 住宅研究所居住環境研究室室長

服部 誠 トヨタホーム(株) 住宅企画部主査

村田 幸隆 東京ガス(株) ホームサービス本部省エネルギー・新エネルギープロジェクト部部長

池山 博文 大阪ガス(株) リビング事業部東京担当部長・理事

斉藤 一 エス・バイ・エル(株) 住まいと暮らし研究所所長兼技術開発部長

三ッ峰 吉樹 (株)大林組 東京本社建築本部設備技術部設備技術開発グループ 副主査

○事務局

浅野 忠利 都市再生研究所 理事・総務企画部長

加藤 善也 都市再生研究所 理事・研究部長

○コンサルタント

内田 二郎 (株)テクノリサーチ研究所 代表取締役

成海 憲 (株)テクノリサーチ研究所 研究員

○オブザーバー

(第2回より参加)

岩村 和夫 (株)岩村アトリエ 代表取締役

三井所 清史 (株)岩村アトリエ

開催日時	第1回 平成17年7月29日(金)	13:30～15:10
	第2回 平成17年11月10日(木)	13:30～15:00
	第3回 平成18年2月24日(金)	13:30～15:00

場所 都市再生研究所 会議室

【ワーキンググループ】

○WG主査

根津浩一郎 都市再生研究所 客員研究員

○WG委員

村田幸隆 東京ガス(株)ホームサービス本部 新エネルギープロジェクト部部长

市川 徹 東京ガス(株)エネルギー企画部エネルギー計画グループ副部长

進士誉夫 東京ガス(株)エネルギー企画部副部长

八束 聡 東京ガス(株)ホームサービス本部 省エネルギー・新エネルギープロジェクト部マネージャー (第5回より参加)

池山博文 大阪ガス(株)リビング事業部東京担当部長

向井正 大阪ガス(株)リビング事業部リビング開発部 企画開発チーム課長

○事務局

浅野忠利 都市再生研究所 理事・企画総務部長

加藤善也 都市再生研究所 理事・研究部長

○コンサルタント

岩村和夫 (株)岩村アトリエ 代表取締役

三井所 清史 (株)岩村アトリエ

内田二郎 (株)テクノリサーチ研究所 代表取締役

成海 憲 (株)テクノリサーチ研究所 研究員

開催日時	第1回 平成17年7月19日(火)	16:00～17:30
	第2回 平成17年10月6日(木)	15:00～17:00
	第3回 平成17年10月25日(火)	10:00～12:00
	第4回 平成17年12月7日(水)	14:30～16:30
	第5回 平成18年2月8日(水)	13:30～16:00
	第6回 平成18年3月16日(木)	13:30～16:30

場所 都市再生研究所 会議室

2. 対外活動

(1) シンポジウム

平成 18 年 1 月 30 日 (月) 13 : 00 ~ 17 : 00

■プログラムの名称：サステイナブル社会における都市型住宅のゆくえ：分散型エネルギーへの期待

■プログラムの内容

13:00~13:10

(1) 開会挨拶・・・都市再生研究所理事長 上野公成

13:10~14:10

(2) 基調講演・・・「都市の環境保全と分散型エネルギー」

大阪大学教授

水野 稔

14:10~14:50

(3) スタディ報告・・・

「複合密集市街地更新における分散型エネルギーシステム導入スタディ」

(株) 岩村アトリエ代表、武蔵工業大学教授

岩村和夫

14:50~15:00

休 憩

15:00~17:00

(4) パネルディスカッション・・・

「サステイナブル社会における都市型住宅像：分散型エネルギーへの期待」

パネラー

(独) 建築研究所 首席研究員

坊垣和明 (司会)

国土交通省住宅局住宅生産課長

高井憲司

(独) 都市再生機構 技術・コスト管理室

担当部長

秋林 徹

東京ガス (株) R&D 企画部長

円角健一

積水ハウス (株) 開発部内装開発室 課長

谷 俊男

(5) 閉会

Ⅱ．平成１７年度の調査研究

Ⅱ－１．分散型エネルギー利用に関わる長期予測

１．マクロ環境の変化と課題（長期予測）

今後のエネルギーを取り巻く環境の変化（長期予測）について内外に分けて分析・整理を行った。

（１）マクロ環境の変化

①社会面におけるマクロ環境

（世界）

- ・世界人口の増加
- ・テロ脅威の存続
- ・自然災害の発生

（日本）

- ・安心・安全な社会の確保への要請
- ・総人口の減少と少子高齢化の進展
- ・ライフスタイルの変化
- ・国民意識の変化（豊かさの追求と環境に対する国民意識の高まり）
- ・IT（情報通信技術）の進展
- ・都市への集中と都市機能の多様化
- ・大気環境問題の存続

②エネルギー需給面におけるマクロ環境

（世界）

- ・北米や北海の油田の埋蔵量の減少による世界の中東依存度の相対的な増大
- ・中国、インドをはじめとするアジア地域等のエネルギー需要の急増大
- ・エネルギー関連設備の事故の発生の存続

（日本）

- ・日本の一次エネルギーの低自給率の継続
- ・日本の部門別のエネルギー需要動向

(2) マクロ環境からみた我が国のエネルギー需給の基本的な課題

上記の長期予測に基づき我が国の中長期エネルギー需給の課題について明らかにした。

①安定供給確保

- ・供給面の制約から需要面の制約への対応へ
- ・水際リスク対応に加え国内リスク対応へ

②安全・安心への要求の高まり

- ・都市機能の高度化等によるエネルギー供給の重要性の増加
- ・有事等への対応への意識の高まり

③将来の不透明性及び不確実性

- ・将来的な国内エネルギー需要の成熟化
- ・需要構造の変化
- ・新技術の動向
- ・エネルギー供給形態の変貌

④環境への適合

- ・地球環境問題をはじめとする地球大での対応
- ・住みよい地域的な環境を目指した対応

2. 現状の施策の課題

マクロ環境の変化で示した新たに予想される中長期的課題に対応するためには現状の施策では不十分であり、新たな対応が求められる。ここではこのような視点で現状の施策の課題を整理した。

- ・分散型エネルギーの導入促進
- ・省エネルギーの推進
- ・地球温暖化対策
- ・災害時等のエネルギー供給支障への対応
- ・新しいビジネスの創出

3. 海外のエネルギー政策の動向及び分散型エネルギーの位置付け

海外の主要国においてのエネルギー政策の動向を分析し、その中で分散型エネルギーがどのように位置付けられているかを明らかにした。

(1) 米国

米国では、更なる安定した価格でのエネルギーの安定的確保、石油輸入依存度の低減、環境水準の向上の達成を目的にエネルギー政策法が策定（2005年8月）された。また、近年、大型電源設備、送電線等の基幹設備への投資抑制の影響もあり、電力供給の信頼

性確保が大きな課題となっており、分散型エネルギーはこのような電力の安定供給及び信頼性の維持のために必要なエネルギー源として位置づけされており、その導入普及に向けた補助制度の拡充、さらには新たなビジネスモデルの構築等が推進されている。

（２）EU

EU では、域外へのエネルギー輸入依存度の上昇、天然ガスのロシアへの依存の増大への懸念の払拭、さらには、地球温暖化対策問題への対応を基本目標に掲げたグリーンペーパー（エネルギーの供給安全に関する欧州戦略）（2000 年 7 月）の実行に向け、再生可能エネルギー、CHP（コージェネレーション）の導入促進、ビルの省エネ推進等の施策（EU 指令）を打ち出し、各国に国内法の整備を求めている。

（３）英国

英国では、将来、ガス輸入依存度の増加等により、エネルギー輸入国となる可能性があることから、エネルギー安全保障を維持しながら、地球温暖化防止の公約（CO₂ 削減目標）を如何に達成するかが大きな課題である。このため、2004 年にはエネルギー法を策定し、水素エネルギー社会の構築を目指すとともに、再生可能エネルギーを柱とした分散型エネルギーの推進を積極的に展開していくこととしている。

（４）フランス

フランスは、競争力のあるエネルギー価格を保証することを柱に、エネルギー調達の安定性の確保、及び温室効果の悪化の防止を基本目標とした計画法（2005 年 7 月）を策定した。この政策目標の達成のため、原子力オプションの維持をし、2012 年までに EPR 原子力発電所の建設に着手することを明確にするとともに、バイオマス等の再生可能エネルギー、熱電併給発電（CHP）の推進を掲げている。

（５）ドイツ

ドイツの新政権のエネルギー政策においては、世界全体での需要増大への対応、供給安定性の確保、地政学的リスクへの対応、気候変動問題への対応等の課題をあげ、これらの課題に対応するため、①バランスの取れたエネルギー・ポートフォリオのデザイン、②ポートフォリオ構築に際しては原子力の役割の見直し、③再生可能エネルギーの利用の推進、④エネルギーの効率的利用の推進を基本目標とし、エネルギーの効率的利用技術、さらには、燃料電池および二次エネルギー源としての水素、エネルギー貯蔵技術、バイオマス利用技術等の再生可能エネルギー技術の開発を積極的に推進することとしている。

4. 分散型エネルギーの位置付け

世界全体の資源制約、環境制約を乗り越えていくためには、我が国においては、エネルギーの脱石油を果たし、二酸化炭素の排出原単位を現状より、大きく改善することを目指して制約克服に向けた、かつ、前述の我が国の今後の環境変化に対応できる最適エネルギーシステムの導入の推進を図ることが急務である。

分散型エネルギーの導入利用は、以下に示すとおり、基幹エネルギーとの協調、補完、代替によりエネルギーシステムの効率化を図るとともに、災害等の供給支障への対応の可能性を含めた都市機能の高度化への貢献等多くのメリットを供与することが可能と考えられる。

(分散型エネルギーの導入拡大による期待される効果)

- ①都市計画及び住宅のデザインへの組み込みによる都市の高機能化、住宅の高付加価値化への寄与
- ②災害時のリスク回避及びライフラインの確保のための新たな手段
- ③長期的なエネルギーの安定供給への寄与
- ④省エネ対策への個別機器（トップランナー方式）による対応の限界への対応
- ⑤地球温暖化への地域レベルでの対応
- ⑥新産業の創出

Ⅱ－２．分散型エネルギー利用のまちづくりの研究

現実の都市を対象に、典型的な性格を持つモデルを設定し、ガスを活用した分散型エネルギーシステムを導入した場合の省エネルギー等効果を評価する。できるだけ現実の開発に即した諸元を設定し、具体的なエネルギー消費量・需要パターンを想定して定量的な試算を行う。

1. モデル設定

都市の類型については、規模別に巨大都市～小都市、エリア別に都心部～郊外部のいくつかのパターンが想定されるが、今回は、巨大都市東京を対象に2つの地区を選択してモデルを設定した。

(1) 巨大都市都心部（再開発）

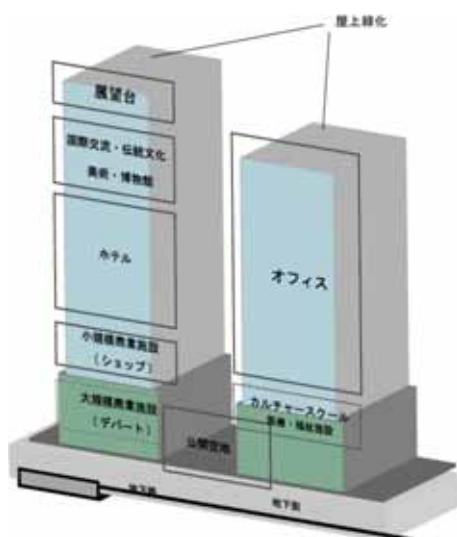
東京都心部ターミナルの再開発。二棟の超高層ビルを想定し、容積率1300%、延床面積は両棟で合計39万平米と設定。建物用途は、エネルギー需要パターンが異なる二つの利用形態を考えた。

- A) 商業棟・業務棟の2棟
- B) 居住棟・業務棟の2棟

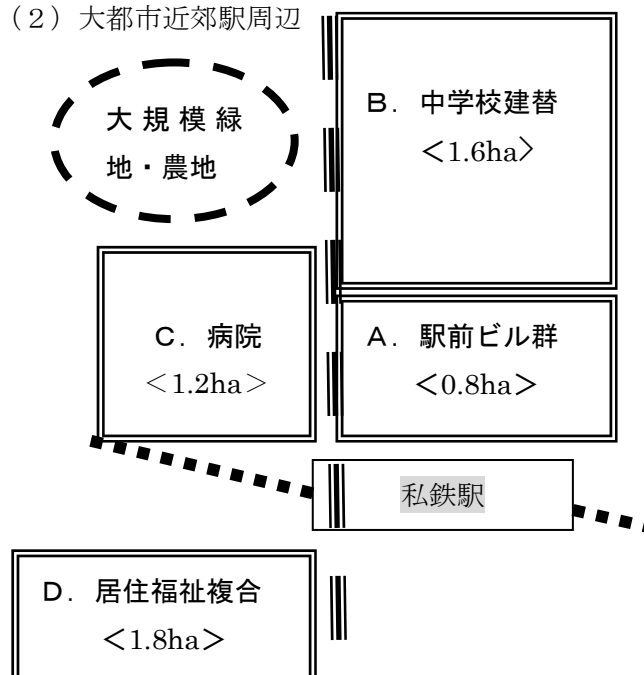
(2) 大都市近郊駅周辺部

都心ターミナルから20～30分の私鉄駅前の大都市近郊型住宅開発エリア。住宅だけでなく商業、学校、病院、福祉、交流等の機能が複合したまちづくりを想定。大きく4つの街区で、総敷地面積12万平米と設定。

(1) 巨大都市都心部



(2) 大都市近郊駅周辺



2. エネルギーシステム

モデル設定したエリアのエネルギー需要に対して、エネルギー供給システムとして次の3つのケースを考えた。

(1) ケース1：従来型

電力については商業用電力の買電、熱についてはガス吸収式冷凍機、ヒートポンプ等の組合せ。

(2) ケース2：個別型

都心部では個別の大規模建物ごと、郊外部では街区ごとに、それぞれコージェネレーションガスエンジンを分散的に導入。

(3) ケース3：統合型

対象エリア全体の需要量・需要変動を考慮し、規模の大きいコージェネレーションガスエンジンプラントを導入。熱については、ロスが少ない範囲で、街区をまたがって供給。

3. 省エネ評価

以上の設定で、年間のエネルギー消費量を算出した。

年間エネルギー消費量一次エネルギー換算 (MJ/年)

	ケース 1 : 従来型	ケース 2 : 個別型	ケース 3 : 統合型
①巨大都市都心 A	1,000,143	912,652	876,504
巨大都市都心 B	813,704	716,269	679,352
②大都市近郊駅周辺	229,135	217,627	180,803

従来型システムを 100 としたときの分散型システムのエネルギー消費量は次のとおりである。

従来型に比較した分散型の省エネルギー評価 (%)

	ケース 1 : 従来型	ケース 2 : 個別型	ケース 3 : 統合型
①巨大都市都心 A	100	91.3 (8.7)	87.6 (12.4)
巨大都市都心 B	100	88.0 (12.0)	83.5 (16.5)
②大都市近郊駅周辺	100	95.0 (5.0)	78.9 (21.1)

この結果から、

- ・分散型としてコジェネレーションを導入する省エネルギー効果が大きい。
- ・個別建物・街区単位より複数街区統合型で導入するとさらに効果が増大する。
- ・建物用途・機能の複合化で負荷平準を図ることで最適な省エネシステムが構築できることが分かる。

4. 今後の課題

以上のように、まちづくりレベルにおいて分散型エネルギーシステム導入の効果は大きいですが、実現のために今後解決すべき課題として次のものが挙げられる。

- ・都市機能とエネルギーシステムの連携を図る地域全体の最適設計・計画
- ・エネルギーを相互に融通可能とするための規制緩和、優遇措置
- ・都市計画段階からのエネルギーシステム基盤の先行整備
- ・非常時災害時の安心安全、早期復旧等を念頭に置いた自立システムの構築
- ・個別最適化から地域最適化、分散的配置によるサステイナブルまちづくりへ。

Ⅱ－３．分散型エネルギー利用の都市型住宅の研究

１．目 的

本研究は、ガスを主とした分散型エネルギーを最有効利用する住宅のあり方を検討・提案ことを目的とする。住宅イメージについては、計画地の立地環境を活かした省エネルギー・地球温暖化防止を図ることを基本に、地域環境やコミュニティとの親和、防災等安全性・健康快適性の増進を図る環境共生住宅のあり方を目指した。その中に燃料電池を含むコージェネシステム、再生可能エネルギーのハイブリッド化を柱とした分散型エネルギーシステムを構築し、その効果の検証を行った。

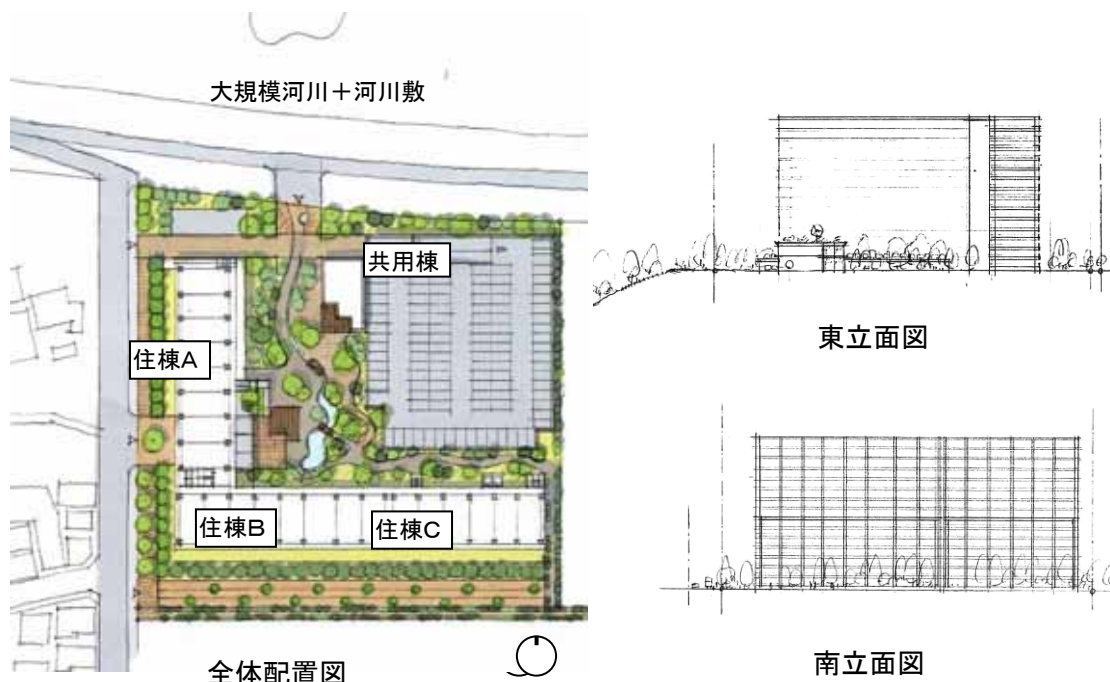
２．都市型住宅モデルの設定

典型的なマンション等住宅供給事業をパタン化し、分散型エネルギー導入のスタディ対象として２つの地区で３つのモデルを設定した。

- | | | |
|------------------------|---|-------------------------|
| ・ １ ： 市街地部再開発型（中・高層住棟） | 住戸（282 戸）＋地域コミュニティ施設 | |
| | | 計 31,600 m ² |
| ・ 2A： 郊外部団地再生型（商業複合住棟） | 住戸（60 戸）＋商業サービス施設＋コミュニティ施設、高齢者施設＋スポーツ施設 | 計 12,500 m ² |
| ・ 2B： 郊外部団地再生型（戸建住宅街区） | 戸建住宅（14 戸） | |

3. 市街地部再開発型（中・高層住棟）モデルスタディ

（１）計画イメージ



■施設概要

住宅	22,613 m ² (282 戸)
共用	9,030 m ² (電気室・機械室他、フィットネススタジオ、ジャグジー、クリニック等)
その他	5,800 m ² (駐車場等)

（２）分散型エネルギーシステムの概要

	システム
ケース 1 ・各戸システムを前提とした場合	・上部 3 層分の住戸に屋上を利用した太陽光発電+太陽熱利用システム+潜熱回収式給湯暖房機を設置 ・B・C 棟中間階住戸にベランダ手すりを利用した太陽光発電+太陽熱利用システム+潜熱回収式給湯暖房機を設置 ・1 階及び A 棟妻住戸に戸別に燃料電池(1kW)を設置 ・その他中間住戸に潜熱回収式給湯暖房機を設置
ケース 2 ・電力一括受電を前提とした場合	・上部 3 層分の住戸に屋上を利用した太陽光発電+太陽熱利用システム+潜熱回収式給湯暖房機を設置 ・その他住戸に隣り合う 2 戸で 1 台共有する燃料電池(1kW)を設置
従来型システム	・住宅設備 - 冷房 : エアコン - 暖房給湯 : ガス給湯暖房機 ・電力供給 : 商用電力

(3) 省エネ性評価

従来型システム・住棟全体に対する年間一次エネルギーの省エネ率

	計
ケース1	30.2%
ケース2	30.4%

(4) 共用（コミュニティ）施設における防災対応型システムの提案

計画地が面し地域の自然環境の骨格である広大な河川敷は、日常的には地域住民のレクリエーションの場であり、また災害時には広域避難場所に指定されている。そこで、通常時にも、災害時にも河川空間と関連した利用を意識したコミュニティ施設を提案した。

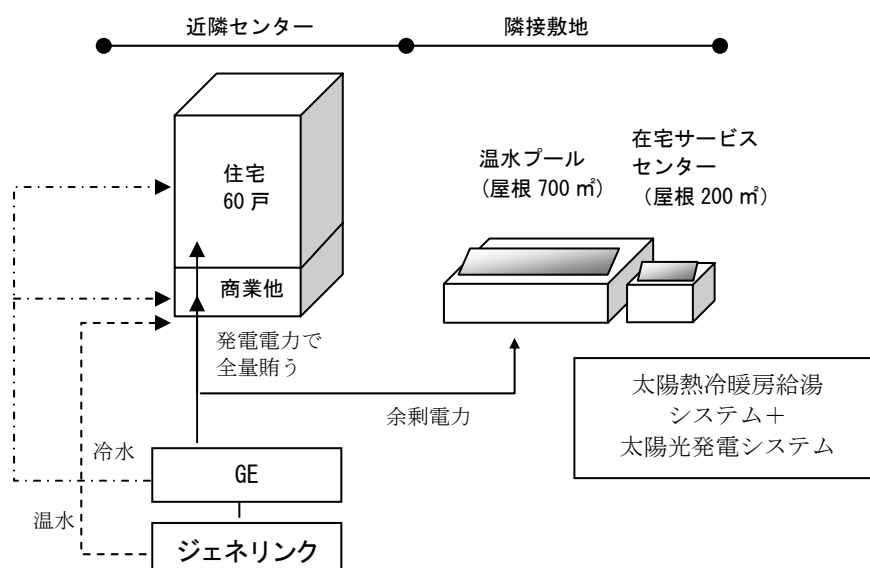
4. 郊外部団地再生型モデルスタディ

(1) 計画イメージ



(2) 分散型エネルギーシステムの概要

◦近隣センター街区＋隣接敷地



◦戸建住宅街区

- ・ケース1 10戸に各1台、計10台の燃料電池(1kW)を設置
- ・ケース2 10戸に計4台の燃料電池(1kW)を設置。電力は10戸に供給し、熱は直近の4戸に供給

(3) 省エネ性評価

◦従来型システムに対する省エネ率(一次エネルギー)

近隣センター街区＋隣接敷地

近隣センター街区等	14.7%
-----------	-------

戸建住宅街区

戸別システム(燃料電池10台)	25.0%
街区システム(燃料電池4台)	23.2%

5. 都市型住宅に分散型エネルギーを導入するに際しての課題

経済性	省エネ性の高いシステム導入のイニシャルコスト増 地域防災性向上に寄与するシステムのイニシャルコスト増 分散型エネルギーシステム運用・維持管理メンテナンス負担 地域コミュニティ支援・防災性向上のための施設の運営コスト負担
------------	--

スペース	設備機器の設置スペースの増大 共用部に専用使用の設備機器を配置することへの理解と維持管理体制 住宅地に水素貯蔵施設を設置する場合の関連法規制
-------------	--

設備・施設の運営管理	多様なエネルギー供給設備・システムの最適運転と維持管理体制 地域貢献施設・地域コミュニティ施設の運営管理主体
-------------------	---