

# エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査 報告書

多様なコベネフィット（EB, NEB）を創出し、  
都市・地域の環境・社会・経済に貢献する地域エネルギー事業の構築

2016年6月

一般社団法人 日本サステナブル建築協会



# — 目 次 —

はじめに	1
1. エネルギーコベネフィットクリエイティブタウン調査 検討の枠組み	3
2. 国内外の政策・先導的取組みの動向	5
2.1 本調査で踏まえるべき主要政策	5
2.2 海外の地域エネルギー事業の先導的事例	16
3. 地域レベルの自立分散型エネルギーシステムの多面的性能評価	22
3.1 CASBEE-街区を用いた地域エネルギーシステムのエネルギー消費性能の評価	22
3.2 ライフラインの途絶を考慮した地域のレジリエンスの評価	26
3.3 地域の自立分散型エネルギーシステムが創出するネガワット等の評価	29
4. モデル拠点を対象とした地域エネルギーシステム導入計画のケーススタディ	32
4.1 ケーススタディの進め方	32
4.2 都心部の国際競争力強化拠点地区を対象としたケーススタディ	34
4.3 都市近郊のコンパクト化と福祉拠点化推進地区を対象としたケーススタディ	40
5. これから地域エネルギー事業におけるトータルガバナンスとKPIの提案	48
5.1 ESGの面から開示すべき非財務情報・KPI	48
5.2 中・長期的な事業環境の変化に対応したトータルガバナンス	50
まとめ	55
参考文献	57
用語集	58
付録 ケーススタディの総括	60

## はじめに

---

世界196カ国の国・地域のすべてが温室効果ガス削減を約束し、持続可能社会を目指す取組みは新たな段階を迎えた。我が国でも、エネルギー全面自由化を柱とした新たなエネルギー基本計画の策定や、建築物省エネ法の制定が民生部門の省エネ・省CO<sub>2</sub>への取組みを加速しているが、昨年のCOP21で採択されたパリ協定を受けた新たな地球温暖化対策計画に至るエネルギー・環境のパラダイム変化に対し、中長期的視点でのさらなる対応が求められている。重要な対策の1つとして、都市・地域レベルで、それぞれの地域特性に応じた、持続可能性、強靭性、柔軟性等の面で優れた自立分散型の地域エネルギー・システムが有望と考えられ、我が国の地方創生や国土強靭化の政策にも応え得るものとして期待されているところである。

一方、様々な地域で適切な地域エネルギー・システムが事業として自立し成長する機会を増やすために、検討が必要な事項は数多いと考えられる。鍵を握るのは、事業が創出する多様な便益が経済的価値として社会システムに内部化されることにあると考える。このような便益はしばしば「コベネフィット」と総称され、2014年4月に発表されたIPCC第5次報告書で大きく取り上げられ、その後のパリ協定でもその重要性が言及されたところであるが、これは当財団が2005年に開始した「サステナブルタウン調査（第1フェーズ）」以来、「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査（第2フェーズ）」、「スマートエネルギー・タウン調査（第3フェーズ）」、「エネルギーイノベティブタウン調査（第4フェーズ）」に至るまで一貫してとりあげてきたテーマであり、対策がもたらすEB（Energy Benefit）やNEB（Non-energy Benefits）を包括する概念である。

本調査研究は、上の第1～第4フェーズの成果を引き継ぐ形で実施された第5フェーズにあたり、「エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査」と題し、上に述べたコベネフィットを、サステナビリティ／レジリエンス／スマートネスの連携した価値の体系として、優れた地域エネルギー事業のコンセプトならびにその成立や運営に資するための方策に関し検討を行ったものである。

本調査研究には、建築・都市計画やエネルギー・システムの専門家、国や自治体で建築・都市分野や環境・エネルギー分野の施策を推進する行政関係者、先導的プロジェクトに携わる実務者ならびに金融関係者など多方面の方々に参加頂くことができた。多くの調査や分析作業を通じ、地域エネルギー・システムの性能評価やコベネフィットの定量的な評価手法の提案、ならびにこれらをKPIとして活用し、事業に関わる多様なセクターが連携して変化に柔軟に対応していくための「トータルガバナンス」について実践的な知見を得ることができた。

本調査研究活動を通じ、新たな課題も明らかになってきた。

エネルギー・システム改革のさらなる進展に伴い新たに形成される市場や、今後の地球温暖化対策としての「適応戦略」に資するものとして、自立分散型電源の容量や電力・熱のネットワークインフラの潜在価値をいかにNEBとして評価するか、社会的責任投資の対象としてより高く評価される事業とするための、地域の自然資本、社会・関係資本、知的資本等の非財務的な資本の蓄積を考慮した地域エネルギー事業の総合評価、等である。本報告書が今後の更なる研究の方向性を与えるものとして貢献することを期待している。

最後に、本調査研究活動を支援いただいた政府機関、自治体、ならびにエネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査委員会、同作業グループを支えていただいた全ての方々に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

2016年6月

エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査委員会委員長  
一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構 理事長 村上 周三

## エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査委員会 名簿 (2016年3月時点 肩書は当時)

委員長	村上 周三	一般財団法人建築環境・省エネルギー機構 理事長
委員	伊香賀俊治 伊藤 雅人 宇野 善昌 救仁郷 豊 佐藤 信孝 佐土原 聰 竹ヶ原啓介 辻本 圭助 野原 文男 藤野 純一 間瀬 昭一 松澤 裕 眞鍋 純 山本 博之	慶應義塾大学理工学部 システムデザイン工学科 教授 三井住友信託銀行(株) 不動産コンサルティング部 審議役 環境不動産推進チーム長 国土交通省 都市局都市計画課長 東京ガス(株) 代表取締役副社長執行役員 (株)日本設計 常任顧問 横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 教授 (株)日本政策投資銀行 環境・CSR 部長 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー対策課長 (株)日建設計総合研究所 代表取締役所長 (国) 国立環境研究所 社会環境システム研究センター 持続可能社会システム研究室 主任研究員 (独)都市再生機構 ウエルフェア推進事業部 ウエルフェア推進戦略チームリーダー 環境省 地球環境局地球温暖化対策課長 国土交通省 住宅局住宅生産課長 東京都 政策企画局国家戦略特区推進担当部長
専門委員	川除 隆広 小見山堤子 笛嶋 賢一 武田 尚吾	(株)日建設計総合研究所 上席研究員 (株)日本設計 環境・設備設計群 (株)日本設計 設備・環境設計群 主管 (株)日建設計 エンジニアリング部門 設備設計グループ 設備設計部
事務局	生稻 清久	一般社団法人 日本サステナブル建築協会

### 調査スケジュール

年 度	調査項目
2014年度 (平成26年度)	1. 国内外の主要政策動向 2. 既往研究・先導的取組み事例のレビュー ・地域エネルギー事業の計画段階からのマネジメント、ガバナンスの事例 ・自立分散型エネルギーシステムの価値評価に資する知見 3. 検討の方向性 ・エネルギー・システムに求められる機能・役割(サステナビリティ、レンジリエンス、スマートネッ) ・多様なコベネフィットが経済価値として内部化される市場、評価の枠組み、等
2015年度 (平成27年度)	4. 都市・地域・街区のエネルギー・システム計画・事業計画のための評価手法 ・地域特性を考慮したエネルギー・システムの性能評価 ・多様なステークホルダーのコベネフィットを考慮した事業計画の評価 5. モデル拠点を対象としたケーススタディ ・都心部の国際競争力強化推進拠点地区 ・都市近郊の福祉拠点化対象住宅団地地区 6. 地域エネルギー事業の推進のためのトータルガバナンス ・KPIによる目標設定と情報開示、セクター別に期待される行動、等

## 1. エネルギーコベネフィットクリエイティブタウン調査 検討の枠組み

持続可能で災害等にも強い都市・地域づくりを目指すこれらの取組みは、エネルギー・システム改革やICTをはじめとする技術革新を背景として、自立分散型エネルギー・システムと広域的なエネルギー・ネットワークインフラが高度に連携し、都市・地域の競争力強化を支えることが期待される。具体的には以下の性能が求められている。

- (1) 地球・地域環境の維持・向上に貢献する、エネルギー生産から消費に至るサステナビリティ
- (2) 災害等非常時における、都市・地域を支える基幹インフラとしてのレジリエンス
- (3) 中長期的な都市構造や地域経済活動等の変化に柔軟に対応する、システムのスマートネス

高度化された地域エネルギー・システムは、地域の魅力や地域経済の自立、活性化等にも貢献することが期待される。

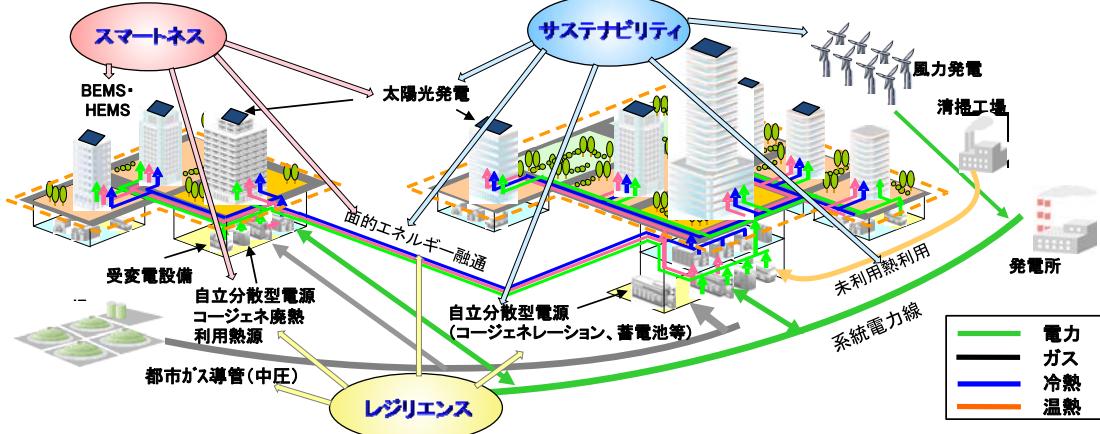


図1.1.1 地域エネルギー・システムのイメージ

サステナビリティ/レジリエンス/スマートネスの性能が連携した優れた地域エネルギー・システムが、自立した事業として様々な地域で成立し成長する機会を増やすためには、事業が創出する多様なコベネフィットが経済的価値として社会システムに内部化されることが必要である。

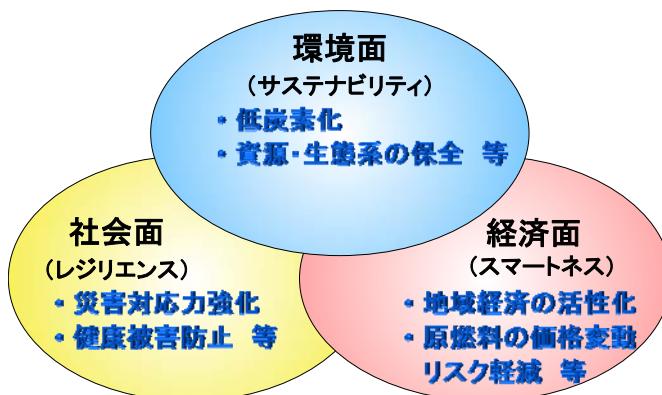


図1.1.2 地域エネルギー事業からの創出が期待されるコベネフィット（例）

本調査では、最近の国内外の政策動向や先導的な取組み事例等を踏まえ、上に述べた課題に対する具体的な提案を行ない、地域エネルギー事業における、責任ある投資や事業運営に資することを目的とする。本調査の全体の検討の枠組みを、表1.1.1に示す。

表 1.1.1 エネルギーコベネフィットクリエイティブタウン調査委員会 検討の枠組み 一多様なコベネフィットを創出し都市・地域の環境・社会・経済に貢献するエネルギー事業の構築一



## 2. 国内外の政策・先導的取組みの動向

### 2. 1 本調査で踏まえるべき主要政策動向

最近の都市・建築、エネルギー・環境の各分野の政策に関し、本調査で踏まえるべき主要政策動向を図2.1.1に示す。持続可能な社会形成を目指す国際的動向を踏まえ、国策として省エネ・低炭素化の加速や、国土強靭化、地方創生等の複合的な観点から、エネルギーの面では自立分散型エネルギー・システムの推進と、それらのネットワーク化が打出されている状況にある。

#### ■国内動向

##### (1) 日本再興戦略(2013.6閣議決定)<sup>1)</sup> 抜粋

- ・クリーン・経済的なエネルギー需給の実現…消費者がエネルギー需給とその管理に主体的に参画・貢献する「エネルギー・マネジメント」を実現、等

##### (2) 土国強靭化基本計画(2014.6 閣議決定)<sup>2)</sup> 抜粋

- ・地域内でのエネルギー自給力、地域間の相互融通能力の強化
- ・コーポレート・ガバナンス、燃料電池、再生可能エネルギー、水素エネルギー等の地域における自立・分散型エネルギーの導入を促進、等

##### (3) まち・ひと・しごと創生総合戦略(2014.12 閣議決定)<sup>3)</sup> 抜粋

- ・分散型エネルギーの推進—防災面・エネルギー・セキュリティ面、地域の雇用の供給にも貢献
- ・公的賃貸住宅団地のストック活用や建替え時の福祉拠点等の併設…地域コミュニティ活性化、等

##### (4) 長期エネルギー需給見通し(2015.7)<sup>4)</sup> 抜粋

電源構成(原子力22~20%、再生可能エネ22~24%、火力他56%)／ディマンドリスponsによるエネルギー消費行動の変革／分散型エネルギー推進(コーポレート1,190億kWh程度)、等

##### (5) 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(2015.7公布)<sup>5)</sup> 抜粋

- ・[規制措置]大規模な非住宅建築物に対する適合義務及び適合性判定義務／住宅トップランナー制度
- ・[誘導措置]エネルギー消費性能の表示／省エネ性能向上計画の認定、容積率特例

##### (6) 土国形成計画(全国計画)(2015.8 閣議決定)<sup>6)</sup> 抜粋

- ・スマートコミュニティ形成—エネルギーにおける「コンパクト+ネットワーク」
- ・ICT等を活用したエネルギー需給の総合的管理、コーポレート等の分散型エネルギー普及促進、等

##### (7) 住生活基本計画(全国計画)(2016.3閣議決定)<sup>7)</sup> 抜粋

- ・高齢者が自立して暮らすことができる住生活の実現／住宅の確保に特に配慮を要する者の居住の安定の確保／住宅地の魅力の維持・向上
- ・建替えやリフォームによる安全で質の高い住宅ストックへの更新、等

##### (8) 地球温暖化対策計画(2016.5閣議決定)<sup>8)9)</sup> 抜粋

- ・パリ協定<sup>10)</sup>を踏まえた日本の温室効果ガス削減目標—2030年度に2013年度比▲26.0%／2050年に▲80%の排出削減を目指す／環境・社会・経済の統合的向上、等

#### ■国際的動向

##### (9) IIRC国際統合報告フレームワーク(2013.12)<sup>11)</sup>

短、中、長期的に価値を創造するための、外部環境及び資本(財務、製造、知的、人的、社会・関係、自然)との相互作用についての説明を求める

##### (10) 国連 持続可能な開発目標(SDGs) (2015.9)<sup>12)</sup>

- (Goal 7) すべての人々に、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保
- (Goal 9) レジリエントなインフラを整備し、持続可能な産業化を推進し、イノベーションの拡大を図る
- (Goal 11) 包摂的で安全かつレジリエントで持続可能な都市および人間居住を実現する、等

図 2.1.1 本調査において踏まえるべき国内外の主要政策動向

## (1) 日本再興戦略－戦略市場創造プラン (2013年6月14日閣議決定)<sup>1)</sup> 抜粋

### 第Ⅱ編 3つのアクションプラン

#### 1. 日本産業再興プラン

##### 5. 立地競争力の更なる強化

###### ①「国家戦略特区」の実現

地域における取組を踏まえつつ、国家戦略の観点から、内閣総理大臣主導の下、大胆な規制改革等を実行するための強力な体制を構築して取り組む「国家戦略特区」を創設する。同特区は、規制改革の実験場として突破口を開くことを目的とする。

###### ⑦環境・エネルギー制約の克服

###### ○電力システム改革の断行

「電力システムに関する改革方針」に従い電力供給の効率化による電力コストの低減等を図るため、電気事業法改正法案の早期成立を図りつつ、電力システム改革（①広域系統運用の拡大、②電力自由化の推進、③送配電部門の中立性の一層の確保）を着実に進め、遅くとも2020年を目途に改革を完了する。

#### 2. 戦略市場創造プラン

##### 【テーマ2】クリーン・経済的なエネルギー需給の実現

###### ③エネルギーを賢く消費する社会

###### II) 解決の方向性と戦略分野（市場・産業）及び当面の主要施策

今後は消費者がエネルギー需給とその管理に主体的に参画・貢献する「エネルギー・マネジメント」により、賢い消費を実現する。エネルギー・マネジメントシステムを中心とする様々なエネルギー・生活サービス、デイマンドリスponsesを活用したネガワット取引などについて、インフラ整備と規制・制度改革を集中的に進め、普及を加速する。

###### ○スマートコミュニティの拡大、エネルギー・マネジメント産業の確立

- ・豊田市や北九州市などのスマートコミュニティ4地域におけるデイマンドリスponsesの実証や電力システム改革を通じて、多様な電気料金メニューの設定・拡充を促進する。
- ・インフラとなるスマートメーターの整備を進め、2020年代早期に全世帯・全工場にスマートメーターを導入する。並行して、エネルギー・マネジメントシステム（HEMS、BEMS等）の導入を進め、日本全体でエネルギーを賢く消費する環境を整備することにより、エネルギー消費の最適化を目指す。

#### 日本再興戦略 -JAPAN is BACK- (平成25年6月14日閣議決定)

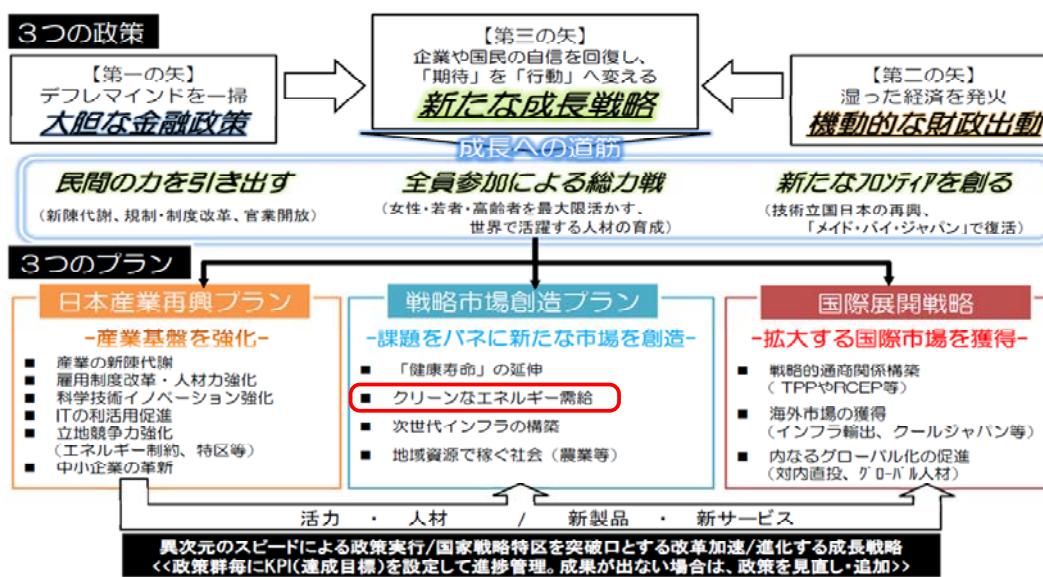


図 2.1.2 日本再興戦略の概要

## (2) 国土強靭化基本計画 一強くて、しなやかなニッポンへー (2014年6月3日閣議決定)<sup>2)</sup>

### ①背景

国土強靭化基本計画は、「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靭化基本法」に基づき、国土の健康診断にあたる脆弱性評価を踏まえて、強靭な国づくりのためのいわば処方箋を示したものであり、国土強靭化に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、本計画以外の国土強靭化に関する国の計画等の指針となるべきものとして策定された。

### ②国土強靭化の基本的な考え方（第1章）

国土強靭化の理念として、以下を取り組むと共に災害時でも機能不全に陥らない経済社会システムを平時から確保し、国の経済成長の一翼を担う。

○人命の保護

○国家・社会の重要な機能が致命的な障害を受けず維持されること

○国民の財産及び公共施設に係る被害の最小化

○迅速な復旧復興

上記の理念を踏まえ、国民生活・国民経済に影響を及ぼすリスクの一つとして、大規模な自然災害を対象として以下の基本的な方針を定める。

○依然として進展する東京一極集中からの脱却、「自律・分散・協調」型の国土の形成

○施策の重点化、ハード対策とソフト対策の適切な組み合わせ

○既存社会資本の有効活用等による費用の縮減

○PPP/PFIによる民間資金の積極的な活用

○PDCAサイクルの繰り返しによるマネジメント等

### ③国土強靭化の推進方針（第3章）とエネルギー分野の方針

上記の理念や基本方針を実現するため、個別施策分野と横断的分野を合わせ15の施策分野を設定し、それぞれに推進方針を定めた。

施策分野の一つとしてエネルギー分野があり、その中で石油等の国家備蓄量の確保に向けた取組の推進、石油コンビナート等のエネルギー供給施設の耐災害性の向上、及び防災体制の強化等と共に、地域内におけるエネルギー自給力、地域間の相互融通能力の強化やコーポレートガバナンス等による地域における自立・分散型エネルギーの導入を推進すること等を定めている。

#### 主な施策分野における推進方針

##### 【住宅・都市分野】

- ・密集市街地の火災対策等

##### 【金融分野】

- ・金融システムのバックアップ機能の確保等

##### 【情報通信分野】

- ・長期電力供給停止等に対する対策の早期実施、等

##### 【産業構造分野】

- ・企業連携型 BCP/BCM の構築促進等

##### 【交通・物流分野】

- ・交通・物流施設の耐災害性の向上等

##### 【国土保全分野】

- ・防災施設の整備等のハード対策や BCP/BCM 構築等のソフト対策の実施等

#### エネルギー分野における推進方針（抜粋）

- ・個々の設備等の災害対応力や地域内でのエネルギー自給力、地域間の相互融通能力を強化するとともに、エネルギーの供給側と需要側の双方において、その相互補完性・一体性を踏まえたハード対策とソフト対策の両面からの総合的な対策を講じることにより、エネルギー・サプライ・チェーン全体の強靭化を図る。

- ・コーポレートガバナンス、燃料電池、再生可能エネルギー、水素エネルギー等の地域における自立・分散型エネルギーの導入を促進するとともに、スマートコミュニティの形成を目指す。また、農山漁村にあるバイオマス、水、土地等の資源を活用した再生可能エネルギーの導入を推進する。

## ①背景

地方創生をめぐる現状認識として、「人口減少（人口の減少幅は年々拡大）」、「東京一極集中の傾向」、「地域経済の現状（地方で雇用面が改善するも、消費の回復の遅れ、人手不足が顕在化）」が挙げられる。人口減少と地域経済縮小の克服のため、「①「東京一極集中」の是正」、「②若い世代の就労・結婚・子育ての希望を実現」、「③地域の特性に即して地域課題を解決」の基本的視点から、課題に対して一体的に取り組むとされた。そのためには地方に、「しごと」が「ひと」を呼び、「ひと」が「しごと」を呼び込む好循環を確立することで、地方への新たな人の流れを生み出すこと、その好循環を支える「まち」に活力を取り戻し、人々が安心して生活を営み、子供を産み育てられる社会環境をつくり出すことが急務であることが示されている。

## ②基本目標・重要業績評価指標（KPI）・主な施策から成る政策パッケージ

従来政策の課題への対処と、「自立性」「将来性」「地域性」「直接性」「結果重視」という基本方針を踏まえた基本目標が示され、各基本目標に対して、成果を測るための具体的な重要業績評価指標（KPI）があり、それを達成するための主な施策まで、一連の政策パッケージとして提示された。



図 2.1.3 まち・ひと・しごと創生総合戦略（2015 改訂版）（抜粋）

付属文書「アクションプラン（個別施策工程表）」では、主な施策の「現在の課題」「必要な対応」「短期・中長期の工程表」が示されている。以下に「必要な対応」の例を挙げる。

### 例）地域の総力を挙げた地域経済好循環拡大に向けた取り組み（抜粋）

- 分散型エネルギーインフラプロジェクトについては、「自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会」における議論を踏まえ、マスター・プランの策定を支援する。また、関係省庁による横串のタスクフォースと、地方公共団体主導での地域の横串である「地域エネルギー事業家促進プラットフォーム」が連動し、電力小売自由化を踏まえ、大きな地域経済の好循環を生み出していく。

### 例）都市のコンパクト化と周辺等の交通ネットワーク形成に当たっての政策間連携の推進（抜粋）

- コンパクトシティの形成を通じた生活利便性の維持・向上、地域経済の活性化、行政コストの削減等の効果を発現させるため、コンパクトシティ形成支援チームの枠組みを活用して以下の取組を進める。

- 優良な取組みに対する省庁横断的な支援・モデル都市の形成等
- 市町村の取組の進捗・成果の「見える化」

## (4) 長期エネルギー需給見通し (2015年7月16日決定)<sup>4)</sup>

### ①背景

第4次エネルギー基本計画を踏まえ、安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合について達成すべき政策目標を想定した上で、中長期的な視点から、2030年度のエネルギー需給構造の見通しのあるべき姿を示すものとされている。

### ②基本方針

表2.1.1に基本方針を示す。安全性、安定供給、経済効率性、環境適合性を掲げている。

表2.1.1 長期エネルギー需給見通しの基本方針

(1)安全性 (Safety)	自主的安全性の向上、安全性確保に必要な技術・人材の維持・発展 原子力及び石油、ガス等の設備の安全性の向上
(2)安定供給 (Energy Security)	エネルギー調達先国の多角化による調達リスクの低減 国産資源の開発によるエネルギー自給率の向上(概ね25%程度を目標)
(3)経済効率性 (Economic Efficiency)	エネルギー調達価格を可能な限り低減する取組やエネルギー・システム改革によって電力コストを現状よりも引き下げる目標
(4)環境適合 (Environment)	原発依存度を低減させながら、徹底した省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電の効率化による温室効果ガス排出量の削減

### ③2030年度のエネルギー需給構造の見通し

#### 1) エネルギー需要及び一次エネルギー供給構造

構造経済成長等によるエネルギー需要の増加を見込む中、徹底した省エネルギーの推進により、大幅なエネルギー効率の改善を目指している。(図2.1.4)

- 最終エネルギー消費：5,030万kWh程度の省エネ
- エネルギー需要：326百万kWh程度
- エネルギー自給率：24.3%程度
- エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量：21.9%減(2013年度比)

#### 2) 電源構成

安全性、安定供給、経済効率性及び環境適合を同時に達成するために、バランスの取れた電源構成を目標としている。(図2.1.5)

- 徹底した省エネの推進：17%減(対策前比)
- 再生可能エネルギーの導入：22~24%
- 原発依存度の低減：20~22%
- 火力発電の効率化

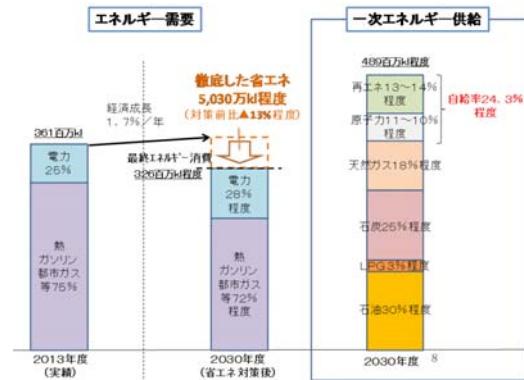


図2.1.4 2030年のエネルギー需給想定



図2.1.5 2030年の電力需要と電源構成想定

### ④各分野の主な取組

各分野の主要な取組みとして以下のような取組が挙げられる。

- ネガワット取引を始めとするディマンドリスボンスの導入
- 廃熱回収・再生可能エネルギー熱を含む熱利用の面的な拡大など地産地消の取組を推進
- 分散型エネルギー・システムとして活用が期待されるエネファームを含むコーポレート・エナジーレーション(1,190億kWh程度)の導入促進

## (5) 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律 (2015年7月8日制定)<sup>5)</sup>

### ①背景

省エネ法（エネルギーの使用の合理化等に関する法律）を踏まえ、さらなる建築物の省エネ性能の向上を図るため、2020年までに新築住宅・建築物の省エネ基準の段階的適合義務化を進めるものとして、新たに建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）が制定された。

### ②概要

#### 1) 規制措置（義務）

対象：一定規模以上の建築物の新築・増改築が対象

- ・非住宅 2000 m<sup>2</sup>以上の建物に対し、省エネ基準適合義務・適合性判定義務
- ・建築物 300 m<sup>2</sup>以上の建物に対し、新築・増改築に係る計画の所管行政庁への届出義務
- ・住宅トップランナー制度

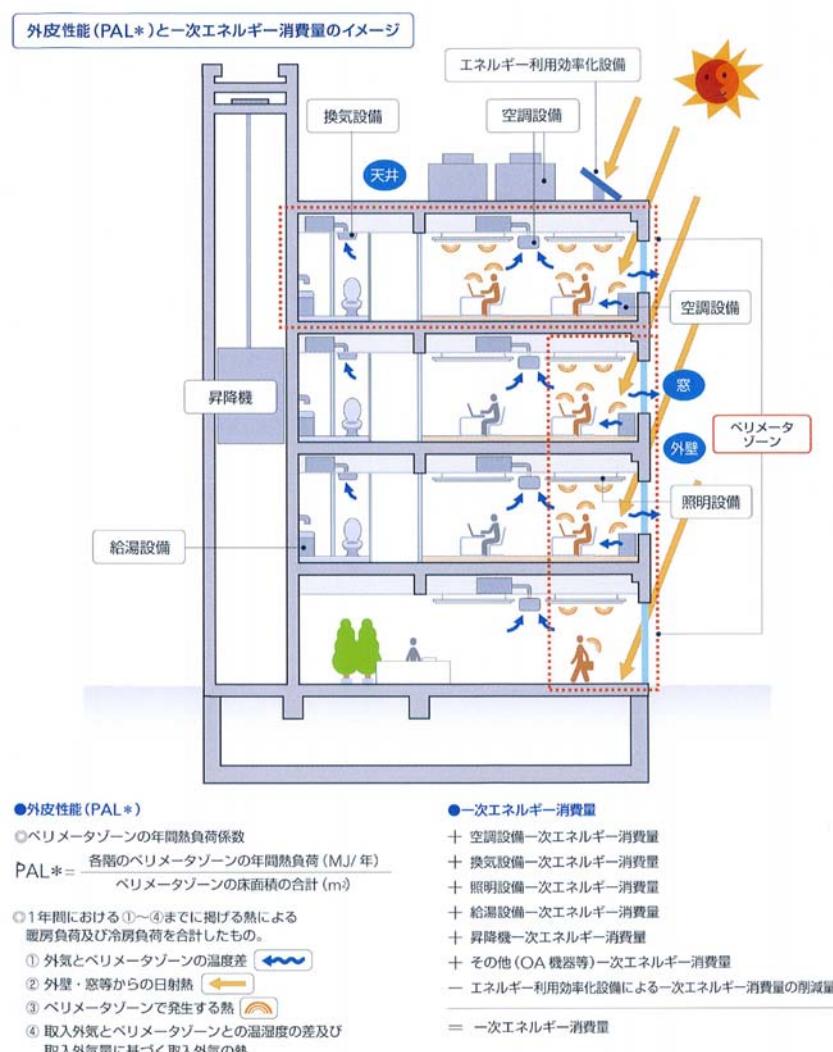
#### 2) 誘導措置（任意）

対象：全ての建築物

- ・性能向上計画認定・容積率特例
- ・省エネに関する表示制度（建築物の省エネ性能の表示、基準適合認定表示 e マーク）

### ③建築物省エネ法で用いられる評価値

#### 例) 非住宅用途に係る省エネ基準の概要



非住宅の省エネ性能の評価には、

- ・非住宅の窓や外壁などの外皮性能 (PAL\* (パルスター)) を評価する基準
  - ・設備機器等の一次エネルギー消費量を評価する基準 (BEI)
- の2つの評価値を用いる。

建物全体の一次エネルギー消費量を用いた指標を用いて断熱性能と設備性能を総合的に評価することができる仕組みとなった。

左図 2.1.6 外皮性能と一次エネルギー消費量のイメージ

## (6) 国土形成計画（全国計画）～対流促進型国土の形成～（2015年8月14日閣議決定）<sup>6)</sup>

### ①背景（第1部第1章）

新たな国土形成計画（全国計画）は、本格的な人口減少社会の到来、異次元の高齢化、巨大災害の切迫、食料・水・エネルギーの制約、地球環境問題等、国土を取り巻く厳しい状況変化のなかで、我が国がこれからも経済成長を続け活力ある豊かな国として発展するための、2015年から概ね10年間の国土づくりの方向性を定めるものとして策定された。

### ②基本構想（第1部第2章）

本計画では、国土の基本構想として、それぞれの地域が個性を磨き、異なる個性を持つ各地域が連携することによりイノベーションの創出を促す「対流促進型国土」の形成を図ることとしており、この実現のための国土構造として「コンパクト＋ネットワーク」の構築を進めることとしている。

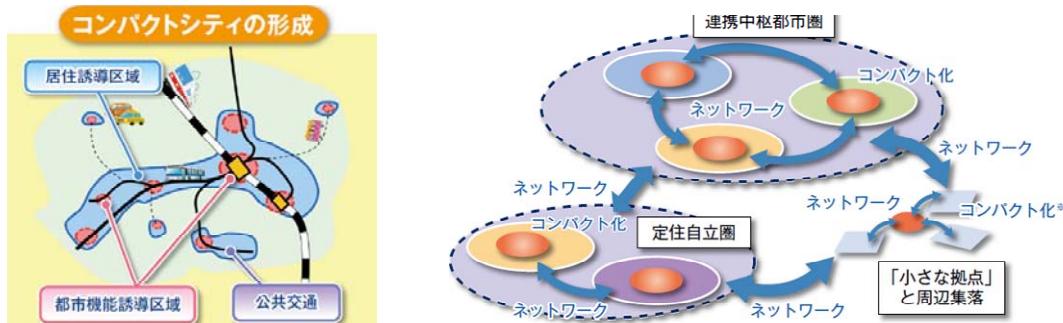


図2.1.7 国土形成計画（全国計画）における基本構想「コンパクト＋ネットワーク」の概念図

#### コンパクト＋ネットワークの構造変化に対応したエネルギー面での施策の方向性（例）

- ・大都市圏…廃熱等都市に賦存する未利用エネルギーの有効活用による都市の低炭素化の促進等
- ・地方都市…熱の有効利用等による低炭素型都市構造への転換、災害に強いまちづくり等

### ③国土の基本構想実現のための具体的方向性（第1部第3章）とエネルギー分野の方針（第2部）

上記の基本構想を実現するための施策の方向性として、エネルギー分野では、ICT等を活用したエネルギー需給の総合的管理、コーポレート・ガバナンス等の分散型エネルギーの普及促進、さらに、太陽光や風力、水力、バイオマス等の再生可能エネルギーの普及を促進する方針が示された。

具体的には第2部（分野別施策の基本的方向）の中で、エネルギーインフラの充実や、災害に備えた多重性・代替性の確保等の方針が打ち出されている。

#### エネルギーインフラの充実 (第2部第4章第3節)

- ・安定的かつ低コストなエネルギー需給構造を実現するためには、電力・ガスシステム改革等の制度整備、再生可能エネルギーの普及拡大、分散型エネルギー・システムの構築、省エネルギー等の様々な取組を推進する中で、エネルギーを確実かつ円滑に供給するためのインフラを充実させる必要がある。
- ・このため、スマートコミュニティの形成や水素社会の実現に必要なインフラの充実を図るとともに、送電網、ガス導管・パイプライン、熱導管等のネットワークの充実を図る

#### 諸機能及びネットワークの多重性・代替性確保等による災害に強い国土構造の構築 (第2部第6章第4節)

- ・災害時におけるエネルギー確保の観点から、電力、天然ガス等の地域間相互融通のための輸配送ネットワークの強化や供給拠点の地域分散化を促進する
- ・エネルギー供給源の多様化及び地域内でのエネルギー自給力強化のため、コーポレート・ガバナンス、燃料電池、再生可能エネルギー、水素エネルギー等の自立分散型エネルギーの導入を推進するとともに、電源の地域分散化を促進する

## (7) 住生活基本計画（全国計画）（2016年3月18日閣議決定）<sup>7)</sup>

住生活基本計画法（平成18年法律第61号）第15条第1項に規定する国民の住生活の安定確保及び向上の促進に関する基本的な計画を、平成28年度から平成37年度までを計画期間として次のとおり定めている。

### ①住生活をめぐる現状と今後10年の課題

- ・少子高齢化・人口減少の急速な進展。大都市圏における後期高齢者の急増
- ・世帯数の減少により空き家がさらに増加
- ・地域コミュニティが希薄化しているなど居住環境の質が低下
- ・少子高齢化と人口減少が、住宅政策上の諸問題の根本的な要因
- ・リフォーム・既存住宅流通等の住宅ストック活用型市場への転換の遅れ
- ・マンションの老朽化・空き家の増加により、防災・治安・衛生面での課題が顕在化するおそれ

### ②施策の基本的な方針

- 1) 住宅政策の方向性を国民に分かりやすく示す
- 2) 今後の10年の課題に対応するための政策を、多様な視点に立って示し、総合的に実施する。
- 3) 3つの視点から8つの目標を設定

#### <3つの視点からの8つの目標>

##### i) 「居住者からの視点」

目標1：結婚・出産を希望する若年世帯・子育て世帯が安心して暮らせる住生活の実現

目標2：高齢者が自立して暮らすことができる住生活の実現

目標3：住宅の確保に特に配慮を要する者の居住の安定の確保

##### ii) 「住宅ストックからの視点」

目標4：住宅すくろくを超える新たな住宅循環システムの構築

目標5：建替えやリフォームによる安全で質の高い住宅ストックへの更新

目標6：急増する空き家の活用・除却の推進

##### iii) 「産業・地域からの視点」

目標7：強い経済の実現に貢献する住生活産業の成長

目標8：住宅地の魅力の維持・向上

なお、8つの目標についてはそれぞれ成果指標が示されている。エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査委員会に関わる成果指標について以下のとおり示す。

<p><b>目標2</b>：高齢者が自立して暮らすことができる住生活の実現</p> <p><b>目標3</b>：住宅の確保に特に配慮を要する者の居住の安定の確保</p> <p><b>目標8</b>：住宅地の魅力の維持・向上</p> <p><b>成果指標</b></p> <p>都市再生機構団地（大都市圏のおおむね1,000戸以上の団地約200団地が対象）の地域医療福祉拠点化 0団地（平成27）→150団地（平成37）</p>	<p><b>目標5</b>：建替えやリフォームによる安全で質の高い住宅ストックへの更新</p> <p><b>成果指標</b></p> <p>リフォームの市場規模 7兆円（平成25）→12兆円（平成37）</p> <p>省エネ基準を充たす住宅ストックの割合 6%（平成25）→20%（平成37）</p>
---	--

## (8) 地球温暖化対策計画 (2016年5月13日閣議決定)<sup>8)9)</sup>

### ①背景

2015年12月にCOP21で採択されたパリ協定<sup>10)</sup>を踏まえ、政府は、全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みの下で、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指し、新たな地球温暖化対策計画を策定した。

### ②温室効果ガス削減の中期目標

我が国の中期目標として、「日本の約束草案」に基づき、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度において、2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準にすることとする。2020年度の温室効果ガス削減目標については2005年度比3.8%減以上の水準にすることとする。

### ③民生部門（家庭・業務その他部門）の対策

- (a) 建築物の省エネ化—新築建築物の省エネ基準適合義務化、ZEB・ZEH推進等
- (b) 省エネ性能の高い設備・機器の導入促進
- (c) 省エネ改修推進
- (d) 徹底的なエネルギー管理（BEMS、HEMS活用等）
- (e) エネルギーの面的利用の拡大

この中で、地域エネルギーシステム・事業に関わる事項として、エネルギーの自立化など、地域の実情に応じた温暖化対策を推進し、低炭素化と地方創生を同時実現すること／地球温暖化対策推進法の改正により、実行計画を複数の地方自治体が共同で策定できること／記載事項として「都市機能の集約」等を明記し、コンパクトなまちづくりを推進すること、等があげられる。



図2.1.8 地域エネルギーシステムのイメージ

(参考) パリ協定および付随する決定文書でのコベネフィットに関する言及例、想定されるスケジュール（COP21は、）緩和（地球温暖化抑制）のための自主的な行動が、社会、経済および環境の面から価値を有し、適応力や健康および持続可能な発展のコベネフィットをもたらすことを認識する。（FCCC/CP/2015/10/Add.1 2016.1.16 Enhanced Action prior to 2020 108）



図2.1.9 今後想定されるスケジュール

「地球温暖化対策計画」、環境省「パリ協定から始めるアクション50-80」から引用

## (9) 国際統合報告フレームワーク (国際統合報告評議会(IIRC) 2013年)<sup>11)</sup>

国際統合報告評議会(IIRC: International Integrated Reporting Committee)は、2010年に設立された、規制者、投資家、企業、基準設定主体、会計専門家及びNGOにより構成される国際的な連合組織である。IIRCは、企業の外部環境を背景として、組織の戦略、ガバナンス、実績及び見通しが、どのように短、中、長期の価値創造につながるかについての簡潔なコミュニケーションが必要であるとの認識のもと、統合報告の枠組みを提案している。

統合報告(<IR>)は、広範な資本(財務、製造、知的、人的、社会・関係及び自然資本)に関する説明責任及びスチュワードシップを高め、さらに、資本間の相互依存関係について理解を深めるとしている。IIRCの長期的なビジョンは、統合報告(<IR>)が企業報告の規範となり、統合思考が公的セクター及び民間セクターの主活動に組み込まれた世界が実現されることにあるとし、統合思考と統合報告の循環によって、効率的かつ生産的な資本の配分がもたらされ、それによって金融安定化と持続可能性につながるとしている。

<IR>の狙い	<ul style="list-style-type: none"> <li>① より効率的で生産的な資本の配分を可能とするために、財務資本の提供者が利用可能な情報の質を改善する。</li> <li>② 複数の異なる報告を基礎に、組織の長期にわたる価値創造能力に強く影響するあらゆる要因を伝達する企業報告が、よりまとまりのある効率的なアプローチを促す。</li> <li>③ 広範な資本(財務、製造、知的、人的、社会・関係及び自然資本)に関する説明責任及びスチュワードシップを向上させるとともに、資本間の相互関係について理解を深める。</li> <li>④ 短、中、長期の価値創造に焦点を当てた統合思考、意思決定及び行動に資する。</li> </ul>
統合思考	<p>次のような、組織の長期にわたる価値創造能力に影響を与える要素間の結合性と相互関係を考慮するものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 組織が利用し、影響を与える資本や、トレード・オフなどを含む資本間の相互関係</li> <li>② 組織の主要なステークホルダーの正当なニーズと関心に対応する能力</li> <li>③ 組織の外部環境、組織が直面するリスクと機会に対応するために、組織がどのようにビジネスモデル及び戦略を組み立てるか</li> <li>④ 過去、現在、将来における、資本に関する組織の活動、実績(財務及びその他)並びにアウトカム</li> </ul>

国際統合報告フレームワークの価値創造プロセスを以下に示す。

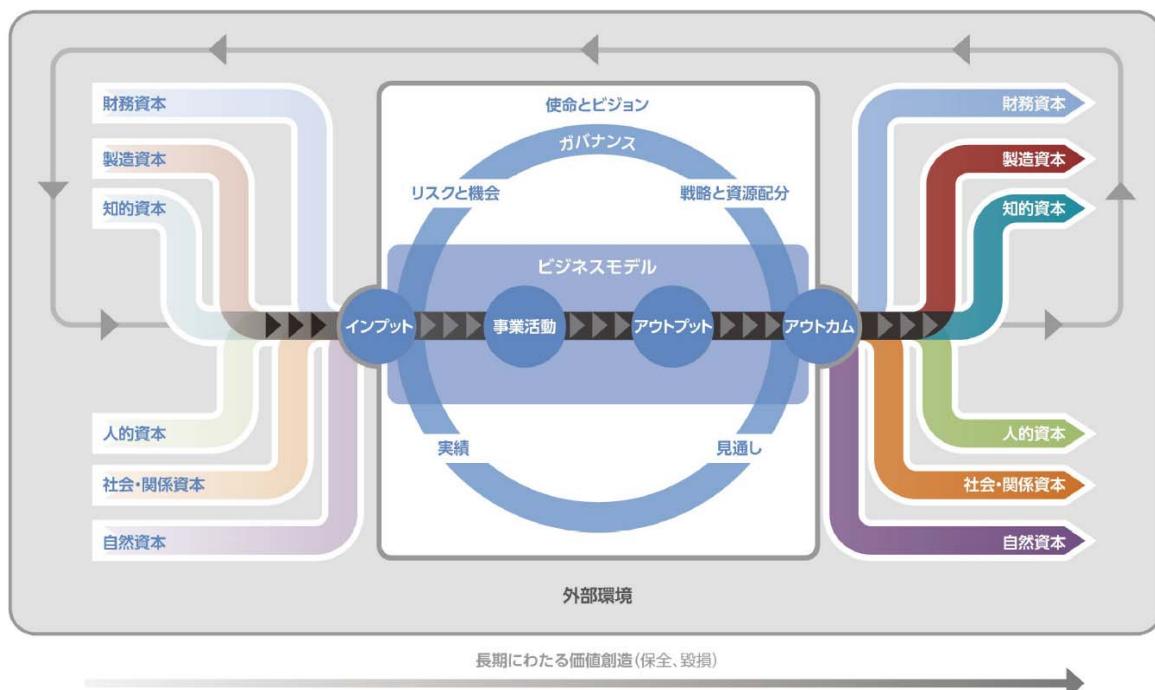


図 2.1.10 国際統合報告フレームワーク：価値創造プロセス

## (10) 国連 持続可能な開発目標 (SDGs) (2015年9月採択)<sup>12)</sup>

### ① 経緯等

2015年9月25日の「持続可能な開発サミット」で、国連加盟国は「持続可能な開発のための2030アジェンダ」を採択し、その柱として持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）が発表された。SDGsは、2002年に策定されたMDGs（Millennium Development Goals）を引継ぐもので、国連に加盟するすべての国は、全会一致で採択した2030アジェンダをもとに、2015年から2030年の間に、貧困や飢餓、エネルギー、気候変動、平和的・社会など、持続可能な開発のための諸目標を達成すべく力を尽くすこととされた。

### ② SDGsの項目

SDGsは、MDGsの成果を土台に、経済成長、社会的包摂、環境保護の連携に配慮しつつ、2030年までに達成すべき地球規模の課題を掲げた行動計画。計17のGoals（目標）からなり、それぞれ具体的な行動目標や削減目標を掲げ、合計169のターゲットが設定されている。



図2.1.11 SDGsのロゴ

- 目標1. あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる
- 目標2. 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する
- 目標3. あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する
- 目標4. すべての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し、生涯学習の機会を促進する
- 目標5. ジェンダー平等を達成し、すべての女性及び女児の能力強化を行う
- 目標6. すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
- 目標7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する
- 目標8. 包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用(ディーセント・ワーク)を促進する
- 目標9. 強靭(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る
- 目標10. 各国内及び各国間の不平等を是正する
- 目標11. 包摂的で安全かつ強靭(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する
- 目標12. 持続可能な生産消費形態を確保する
- 目標13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 目標14. 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する
- 目標15. 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する
- 目標16. 持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する
- 目標17. 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

出典：2015年9月25日第70回国連総会採択文書 A/70/L.1 外務省仮訳

## 2.2 海外の地域エネルギー事業の先導的事例

地区や街区における再生事業等の機会を活かしたエネルギー効率向上を図る取組みは国内外に様々な事例があるが、ここでは欧米諸国における参考とすべき先導的な事例として、都市・地域に対し環境・社会・経済のいわゆる「トリプルボトムライン」の視点から、中長期的な価値を創出しようとする取組みに焦点を当て、訪問調査を行った3つの事例について概要を述べる。

いずれも自治体行政や公共サービス事業者が中心となり、エネルギーの需要家と供給者が地区、街区のサステナビリティやレジリエンス向上に関し目標を共有し、自立した事業としてエネルギー・システムを計画・建設。運営する仕組みが機能していると考えられる。

### 事例1 ドイツ シュツットガルト市—シュタットヴェルケによる先導的取組み

#### (1) 地区概要

ドイツ シュツットガルト市郊外の Scharnhauser Park 地区では、軍施設跡地 17.8ha の再開発事業で住宅や商業ビルが開発され、10,000 人が居住する（2014 年時点）。これまでに、1.5 億ユーロ（約 210 億円）が公共インフラ（学校、幼稚園等）として投資されてきたが、引き続き今後 7 億ユーロ（約 980 億円）の投資が見込まれる地域の成長拠点である。

本地区ではシュタットヴェルケ・エスリンゲン社（以下 SWE 社と略記）が、地域エネルギー事業を運営している。SWE 社は地元のパートナー市町村を対象に天然ガス、熱と水等を約 10 万人に供給する。SWE 社は同地区における良質な住空間と省エネ建築を主体としたまちづくりへの貢献として、欧洲委員会の CONCERTO プログラム<sup>13)</sup>の支援を受け、地元の木質バイオマスによるコジェネレーションプラントを運営している。

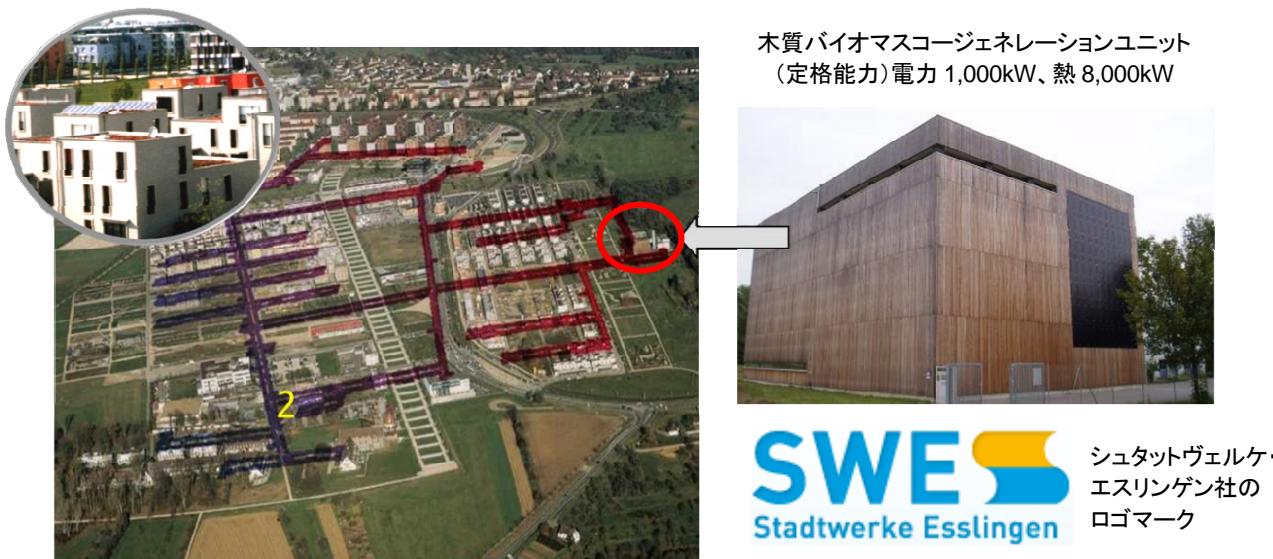


図 2.2.1 シュツットガルト市 Scharnhauser Park 地区と SWE 社の地域熱供給施設

#### (2) 事業運営上の特徴

##### ① オペレーションと運用改善

コジェネレーションは全て自動化し、通常は無人で運転される。地元のシュツットガルト大学が SWE 社と連携し継続的な運用改善を行っている。同大学では熱の供給先の全建物情報を GIS(地理情報システム)に入力し、電力・熱の需要予測とともに実態との検証を繰り返し、運転精度の向上を図っている。得られた知見は他の地域に建設されるプラントで活かされている。

## ② 収益の安定性

- ・バイオマスが50%を超える発電施設が固定価格買取制度（FIT）の対象となる（同プラントでは80%を使用）。FITは15セント／kWhで、需要家への販売単価25セント／kWhをあわせた40セントが事業者の収入となる（2014年時点）。
- ・熱は需要家が固定されるため収益は安定している。電力販売については大手電力会社との競争等により収益面の不確実要素となっている。
- ・バイオマス燃料に関しては、民間の供給者のマーケットが成立し、市場の成長とともに価格が高騰傾向にある。高価となった高品質の乾燥製品に代えて湿度面で低品質な地元産品を使用中。

### 事業主体—シュタットヴェルケについて

SWE社をはじめとするドイツ各地に存在するシュタットヴェルケ（Stadtwerke：都市公社と訳される）の概要を以下に記す。

- ① ドイツでは、各地で農家が集まった地域単位の共同組合がエネルギー供給を運営する形態が多く存在していた。19世紀末に、これらのうち一部がStadtwerkeと呼ばれる地域エネルギーも扱う事業体に発展した。
- ② 公共的性質を持った団体として扱われるものの、法的にはAG（株式会社）やGmbH（ドイツ語圏の法人形態の一種）形態を取る民間企業として位置づけられる。市が100%出資する場合や、周辺シュタットヴェルケとの共同出資、並びに民間共同出資など多様な株主構成を持つ。ホールディングカンパニーとして子会社を持つこともある。
- ③ ビジネスモデル上の特徴としては、地域コミュニティまたは住民が、直接投資（事業参画）を行い、運営方針の意思決定に関与することが可能な枠組みが存在している。
- ④ サービス内容は電気、ガス、上下水道、廃棄物処理、道路、公共交通などの公共サービスの多岐にわたり、地域に密着した事業体としての強みがある。



図2.2.2 ドイツ国内のシュタットヴェルケによる地域エネルギー事業拠点

（出所：北欧研究所：分散型エネルギーに関する調査—デンマーク・ドイツ・オーストリアの熱電併給システムとその経営,2014.4）

## （3）参考とすべき知見

SWE社の事例のように、近年のITや自立分散型電源（コジェネレーション等）の技術革新、再生可能エネルギーの固定価格買取制度や電力取引市場の発展に伴い、商業施設、地域プロショーマー、ユーザーへの直接取引を強みとして、シュタットヴェルケがドイツの大手エネルギー会社とは異なる形で事業を発展させてきた例がみられる。本調査において参考になると考えられる事項を以下に整理する。

- ① 自治体の再開発等の情報を共有・把握し、計画段階から行政と一体感を持った高度なエネルギー・システムの実現に有効と考えられる。
- ② シュタットヴェルケが地域のインフラ並びにサービスの多くを包括的に管理・運営していることから、地域エネルギープロジェクトを計画する場合、初期段階から地域住民・企業等から地域密着型の最適な事業主体として認められた状態でスタートできると考えられる。
- ③ スマート化や市場の形成に伴い、シュタットヴェルケのような複数の公共公益事業を併せ持つ事業形態が、地域の資源・資本を機動的に動かし、大手のエネルギー事業者に対しても競争力を持ち得ると考えられる。

## 事例2 オーストリア ザルツブルグ市-都市再生事業と一体となった地区エネルギー事業

### (1) 都市再生事業概要

ザルツブルグ中央駅周辺のレーへン地区 (4.3ha) は、鉄道車両基地の跡地の再開発事業を、シュタットヴェルケ・レーへンというまちづくり事業主体のもとで進めている。同事業はザルツブルグ市の都市マスターplan (上位計画) に位置づけられている。全体概要を以下に記す。

#### 1) 主要事業 :

(新設) 300戸の集合住宅、学生用宿舎97戸、業務施設  
(建替え・改修) 築50~75年経過の26棟 (計500戸) の  
集合住宅のうち12棟を建替え、14棟を改修

#### 2) 事業費総額 : 300百万ユーロ (約420億円)

#### 3) 事業期間 :

①構想・準備フェーズ	2005~2007年度
②計画フェーズ	2007~2010年度
③建設フェーズ	2009~2011年度
④竣工	2013年度

#### 4) 事業計画と運営体制

本地区では持続可能な街区形成の方針の一環として、エネルギー面の先導的な取組みを実施している<sup>14)</sup>。

##### ① ステアリンググループの設置

ザルツブルグ市、社会住宅供給会社2社、民間住宅供給会社1社、エネルギー会社 (Salzburger AG) ※) で構成

##### ② KPI (Key Performance Indicators) の設定と誓約

プロジェクトのKPI (一次エネルギー消費量等、判断基準と最低限の性能要件) を設定し、ステークホルダ一間での誓約を交わす

##### ③ 専門的な検討のためのWGの設置

エネルギーシステム事業WG、改修事業WG等

##### ④ 実務組織

ザルツブルグ市当局に代わり、ザルツブルグ地域開発研究機構 (SIR: Salzburg Institute for Regional Planning) が推進



図 2.2.3 ザルツブルグ市の都市マスターplan

#### シュタットヴェルケ・レーへン

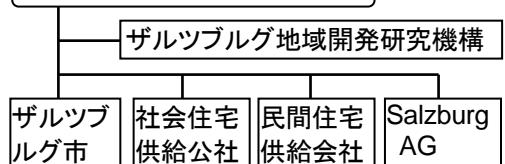


図 2.2.4 ステアリンググループの構成・活動の様子(月例会)

### (2) レーへン地区の持続可能なエネルギープロジェクトについて

本地区のエネルギープロジェクトは、ザルツブルグ市でエネルギー事業を行う Salzburg AG 社が実施している。同社は電気、ガス、上下水道、廃棄物処理、道路、公共交通などの公共サービスの多岐にわたり、地域に密着した事業体としての強みを活かし、構想・準備フェーズから地域住民・企業等から最適な事業主体として認められた状態でスタートしている。表 2.2.1 に Salzburg AG 社の概要を、図 2.2.5 に地区エネルギープロジェクトの概要を示す。

表 2.2.1 地区エネルギープロジェクト実施主体-Salzburg AG 社(Salzburger Stadtwerke)の概要<sup>15)</sup>

① 事業内容と 需要家数	電力 (42.5 万件)、ガス (3.6 万件)、熱供給 (2.5 万件)、水道 (2.0 万件)、 通信 (電話・CATV 11 万件)、公共交通 (LRT、バス)
② 年間売上	13.6 億ユーロ (約 1,904 億円)、
③ 経常利益	0.43 億ユーロ (約 60 億円)
④ 資産総額	14.1 億ユーロ (約 1,974 億円)、
⑤ 従業員数	2,001 人
⑥ 株主構成	ザルツブルグ県: 43%、ザルツブルグ市: 31%、民間サービス会社ほか: 26%
⑦ その他	2カ所の天然ガス CHP プラント (発電計: 97 万 kW、熱出力計: 177 万 kW) 地域熱供給導管網 (145km) 熱供給熱源: コ-ジェネ廃熱 (64%)、バイオマス (13%)、工場廃熱 (7%) 他

### [プロジェクト概要]

- ① 総額 2,600 万ユーロ (約 35 億円) を投資しエネルギー高効率地区 (energy-efficiency district) を形成する。欧州委員会の CONCERTO<sup>13)</sup>の支援を受け先導的な技術を導入。
- ② 「マイクロネット」 - コミュニティの中央に太陽熱の貯湯槽 (200m<sup>3</sup>) を設置。すべての建物に接続する熱導管網を敷設
- ③ 太陽光・熱利用 - 建物屋上に計 2000m<sup>2</sup> の太陽熱、計 500m<sup>2</sup> の太陽光発電パネルを設置
- ④ 電力、熱、水の「スマートメーター」設置 (一部住戸) - 省エネ行動の住戸間差異等の分析を実施
- ⑤ 需要抑制 - 断熱改修を通じ一次エネルギー需要目標: 30~35kWh/m<sup>2</sup>・年以下に抑制

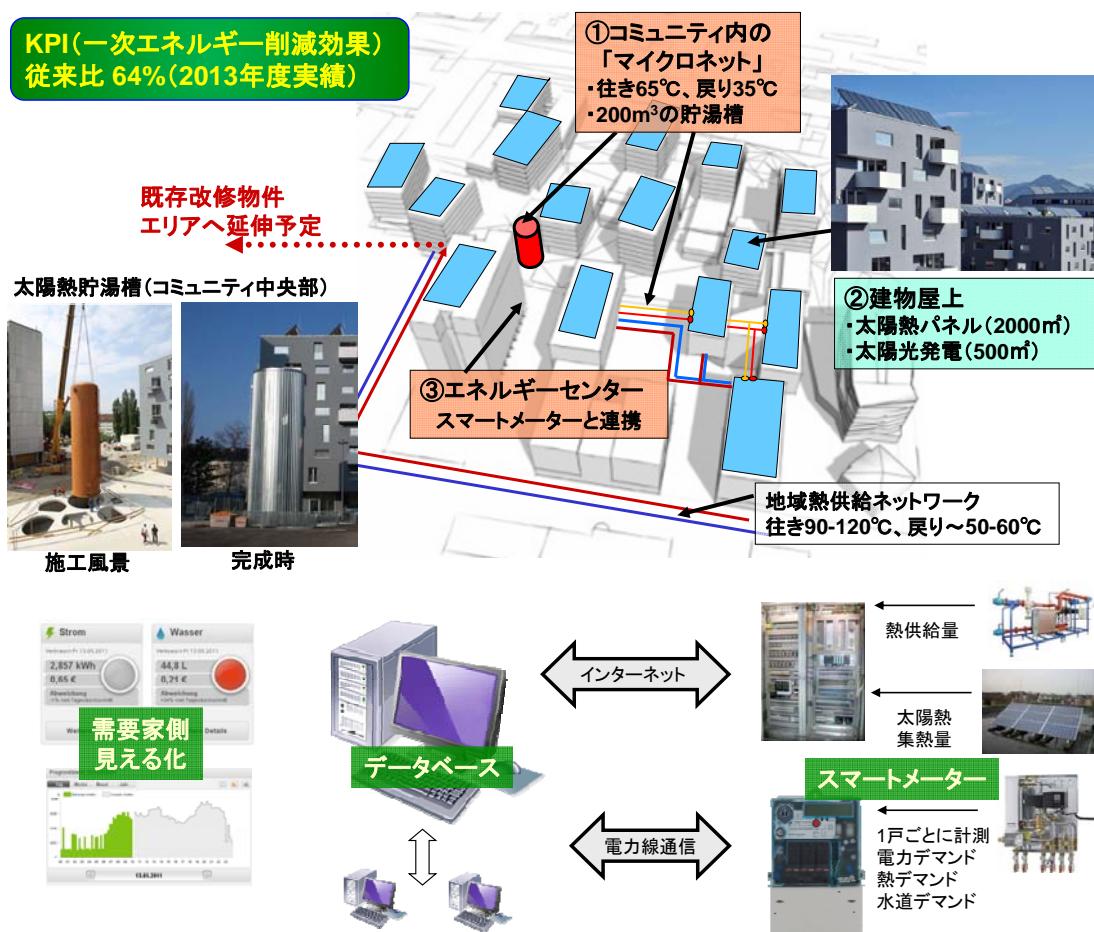


図 2.2.5 シュタットヴェルケ・レーヘンによる地区エネルギーシステムの構成

### 事例3 米国ミネソタ州セントポール市 ー民間・非営利の地域エネルギー事業

#### (1) 経営理念

ミネソタ州セントポール市で事業を行う District Energy St. Paul (以下 DESP 社と略記) は、民間所有・非営利の地域エネルギー事業会社で、北米エリアにおいて最大規模かつ先導的な事例として知られている。同社は以下の経営理念を掲げ、先進的な取組みを続けている。

- ① 地球環境に配慮したクリーンなエネルギーを利用する
- ② 海外産の石油依存から脱し地域の富の流出を抑制する
- ③ 燃料価格の高騰に対応した低廉かつ安定したエネルギーを供給する



#### (2) 事業体の構成

DESP 社は1983年の事業開始当初から、市内中心部に立地する既存の業務用建物を中心とする約400件の需要家が30年の長期契約で地域冷暖房ネットワーク網に接続し、事業の安定を支えている。

経営理念に対して具体的な数値をあげ、①DESP 社への切替えで単独熱源に比べ平均 20~25%の省エネ、②年間 1000 万ドルの域外流出を抑え地域経済にプラス効果、③熱料金の上昇率は年平均 0.3%にとどめ、天然ガスの年率 2.7%に比べ安定的、等を発信し、先進的な取組みを継続している(図 2.2.6)。

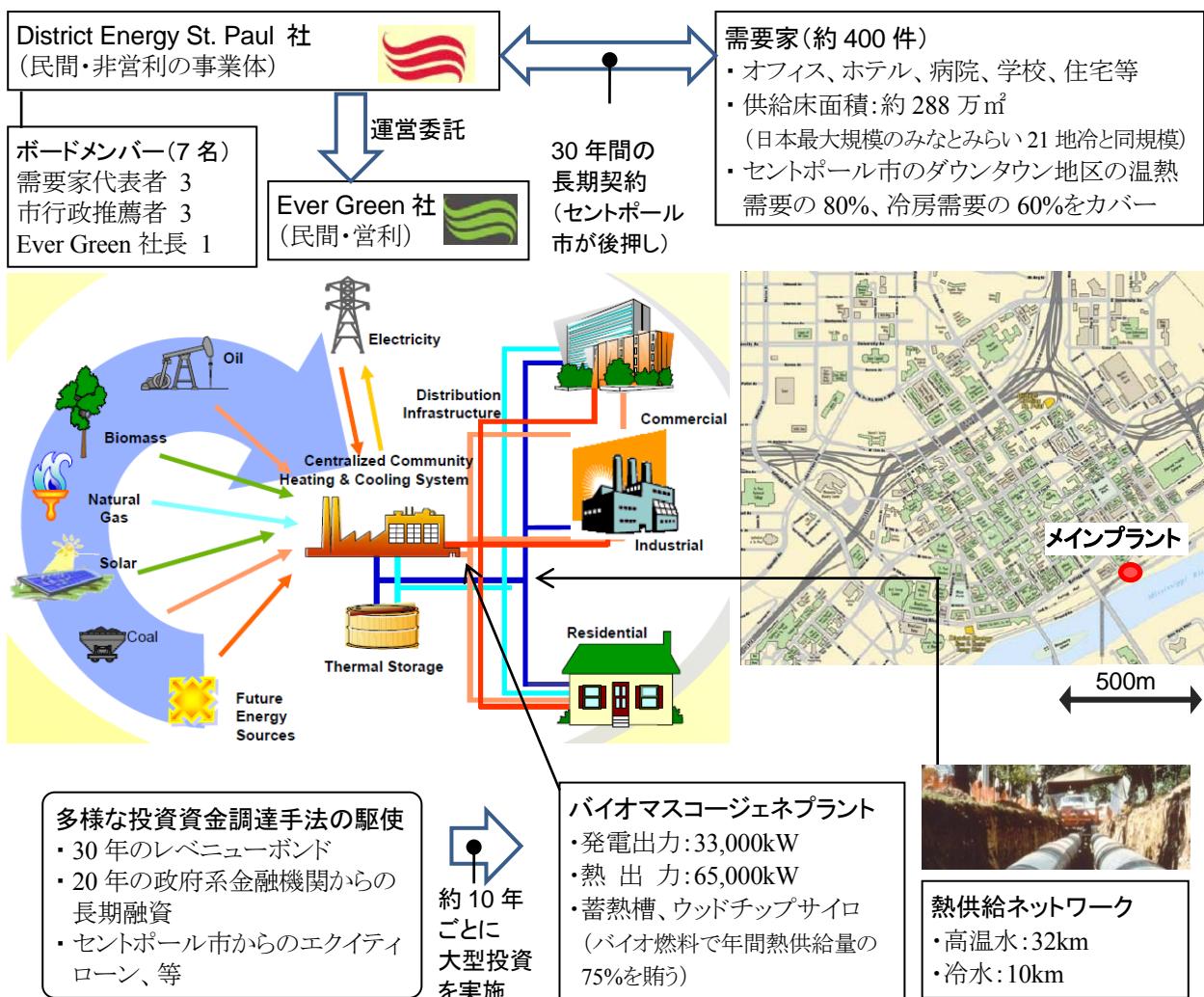


図 2.2.6 DESP 社の事業概要<sup>16)</sup>

### (3) 事業化に向けたリーダーシップとステークホルダーの連携

本事業は、1970年代後半から、当時の市長 George Latimer 氏のリーダーシップのもとで、セントポール市役所、ミネソタ州行政府、ラムゼー県庁、連邦政府という行政関係と、地元のビルオーナー・管理者協会、商工会議所、セントポール基金等の多様なステークホルダーが計画策定段階から連携し、事業化に至った。参考となる事項を以下に示す。

- ・1978年に市長による連邦エネルギー省、ミネソタ州政府に対する勢力的な働きかけを通じ、米国における先導的な地域エネルギー事業の FS 対象都市としてセントポール市が選定
- ・1979年に地域熱供給開発公社 (DHDC) を設立。PPP スキームでの FS を実施。1982年に完了
- ・FS には地元のビルオーナー・ビル管理者で構成される BOMA (Building Owners and Management Association) や、ミネソタ州立大学が参加 (BOMA は事業化後の契約獲得に貢献)
- ・1983年より熱供給事業開始。30年間の長期契約を目指すが、需要家のリスクが大きく契約獲得は難航。当初件数は僅か8棟にとどまったが、その後市行政と BOMA との連携により、僅かな期間で10倍の契約を獲得

### (4) 事業化後のマネジメント・ガバナンス関係

- ・1987年に社名を District Heating St Paul Inc に変更。インフラの所有を公・民の区分所有から、非営利事業者である同社が全て保有する形態に変化
- ・従業員は社長を除き全員が営利企業 Ever Green Energy 社から DESP 社に出向する形をとっている
- ・ボーディングメンバー計 7名のうち、市が 3名を選任、需要家が 3名を選任、この 6名が残り 1人を選任 Ever Green Energy 社の社長が含まれる
- ・事業開始後も約 10年に一度のサイクルで、持続可能性や地元の経済活性化に資するという経営理念に沿った大型投資を意思決定し、長期資金を調達し投資を実施 (図 2.2.7)



図 2.2.7 DESP 社の大型投資の推移<sup>16)</sup>

### 3. 地域レベルの自立分散型エネルギー・システムの多面的評価

#### 3.1 CASBEE-街区を用いた地域エネルギー・システムのエネルギー消費性能の評価

##### (1) 目的

地域特性を考慮したエネルギー・システムの省エネルギー性能を計画段階で評価するため、既往研究において地域（地区・街区レベルを含む）の一次エネルギー・ベースの性能指標（仮称：CEI - Community Energy Index）が検討されている<sup>17)</sup>。

2012年12月に制定された「都市の低炭素化の促進に関する法律（エコまち法）」<sup>18)</sup>に対応するため改定されたCASBEE-街区（2014）<sup>19)</sup>では、評価対象街区の低炭素化対策の効果を評価する体系となっている。本調査ではこの計算過程で得られる一次エネルギー消費量を用い、建築物単体の評価指標BEIを参考として、具体的な指標CEIを提案する。

##### （参考）建築物における省エネルギー性能指標（BEI）について

エコまち法制定に伴い、建築物の省エネ基準と誘導基準として一次エネルギー・ベースの指標BEI（Building Energy Index）が導入された。

旧基準では建物の省エネ性能を外皮の断熱性と個別設備の性能でそれぞれ別々に評価する基準となっていたが、省エネ基準の見直しにより、2013年4月以降、建物全体の一次エネルギー消費量を用いた指標を用いて断熱性能と設備性能を総合的に評価することができる仕組みとなった。

- 外皮の断熱性能及び設備性能を総合的に評価する一次エネルギー消費量基準（指標：BEI）を導入（複合用途含め建築物全体の省エネ性能を比較することが可能）
- 非住宅建築物の外皮基準をPAL\*（パルスター）に見直し（一次エネルギー消費量基準と整合がとれた外皮基準）



図3.1.1. 平成25年省エネ基準（非住宅）

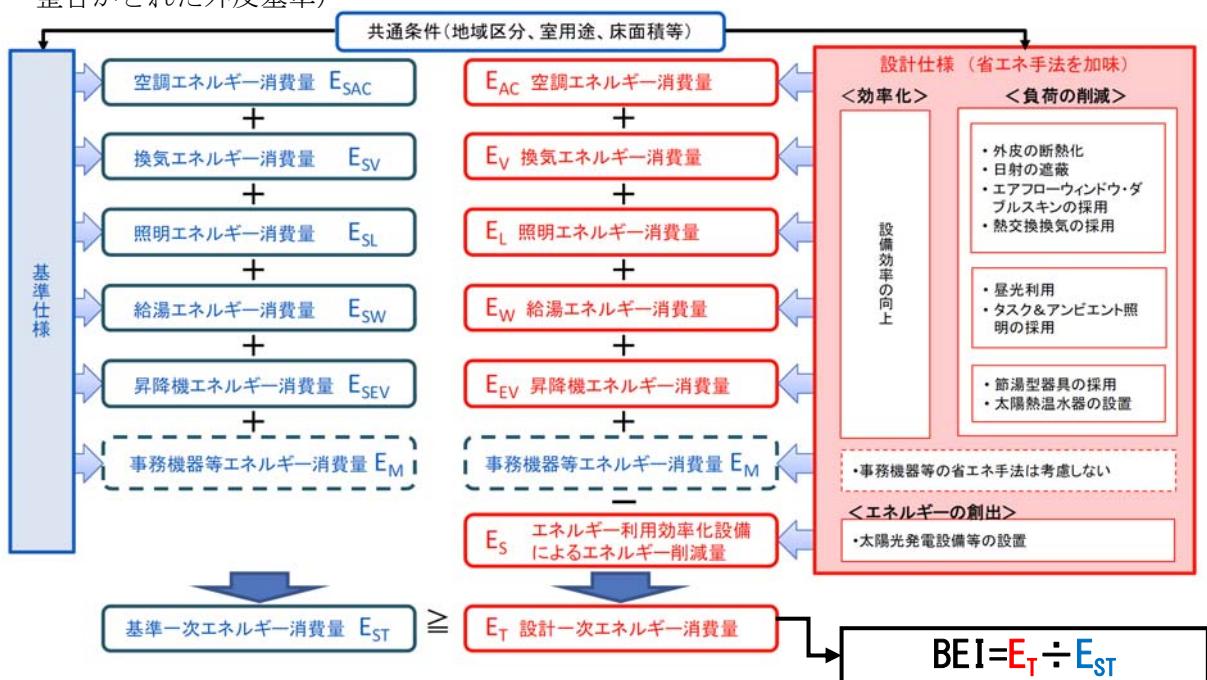


図3.1.2 非住宅建築物に係る一次エネルギー消費量の評価指標BEIの概要<sup>20)</sup>

## (2) 地域内のエネルギーシステムの省エネルギー性能評価の考え方

BEI を参考に省エネルギー性能指標 (CEI: Community Energy Index) の考え方を図 3.1.3 に示す。

### 1) 共通条件

- ・地域や地域のバウンダリー、建物群の延床面積の条件は等しく設定する

### 2) 街区の基準仕様 (省エネ対策を導入しない仕様)

- ・基準のケースは CASBEE-街区の  $L_{UD}$  の計算における BAU の考え方で、建物群の省エネルギー性能は現状水準のまま変化せず、規模のみ最終的な状態とした仮想的なケースを街区の基準仕様とする

### 3) 街区の設計仕様 (省エネルギー対策を導入する仕様)

地域内に様々な省エネルギー対策を導入したケースを想定する。例えば、省エネルギー対策の効果の例を以下に挙げる。

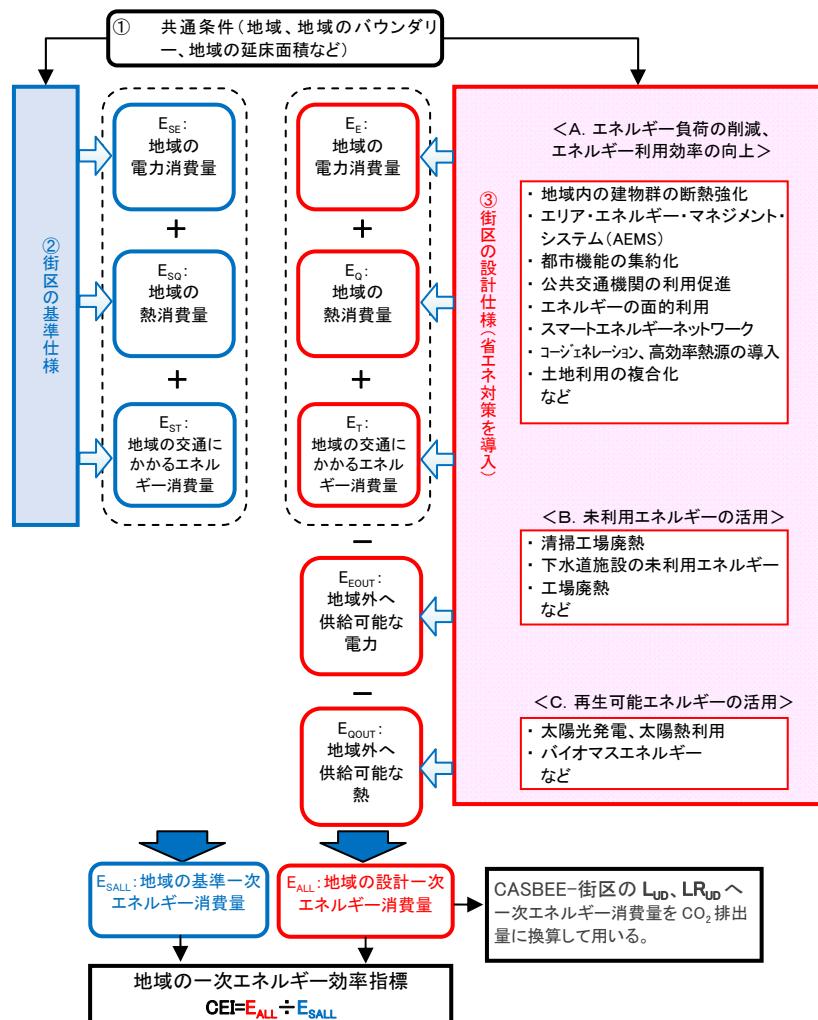


図 3.1.3 提案する省エネルギー性能指標 (CEI) の考え方

- ・地域内の建物群の断熱を強化することで、地域の熱需要を削減することができる
- ・地域内でエネルギーの一括管理を行うことにより、熱源群を適切に効率よく運転できる
- ・都市機能の集約化により、公共交通や自転車、徒歩の交通分担率を増やすことができる
- ・CGS や熱源群の規模を地区スケールに拡大することにより高効率機の導入が可能
- ・スマートエネルギー・ネットワーク導入により高効率な電源・熱源の運用が可能

地域の省エネルギー性能指標 CEI の定義式を以下のように考える。

$$CEI[-] = \frac{\text{地域の設計一次エネルギー消費量}[MJ/\text{年}]}{\text{地域の基準一次エネルギー消費量}[MJ/\text{年}]} = \frac{(E_E \times k_1 - E_{EOUT} \times k_2) + (E_Q \times k_3 - E_{QOUT} \times k_4) + E_T}{E_{SE} \times k_1 + E_{SO} \times k_3 + E_{ST}}$$

$$E_F: \text{設計仕様での地域の電力消費量}[kWh/\text{年}]$$

$$k_f: \text{系統電力の一次エネルギー換算係数} (=9.76) [MJ/kWh]$$

$$E_{EOUT}: \text{設計仕様での地域外へ供給可能な余剰の電力}[kWh/\text{年}]$$

$$k_2: \text{地域で発電した電力の一次エネルギー換算係数}[MJ/kWh]$$

$$E_Q: \text{設計仕様での地域の熱消費量}[MJ/\text{年}]$$

$$k_3: \text{地域外から調達した熱の一次エネルギー換算係数} (=1.36) [MJ/MJ]$$

$$E_{QOUT}: \text{設計仕様での地域外へ供給可能な余剰の熱}[MJ/\text{年}]$$

$$k_4: \text{地域で生産した熱の一次エネルギー換算係数}[MJ/MJ]$$

$$E_T: \text{設計仕様での地域の交通にかかるエネルギー消費量}[MJ/\text{年}]$$

$$E_{SE}: \text{標準仕様での地域の電力消費量}[kWh/\text{年}]$$

$$E_{SO}: \text{標準仕様での地域の熱消費量}[kWh/\text{年}]$$

$$E_{ST}: \text{標準仕様での地域の交通にかかるエネルギー消費量}[MJ/\text{年}]$$

### (3) 試算方法

図 3.1.3 の②街区の基準仕様

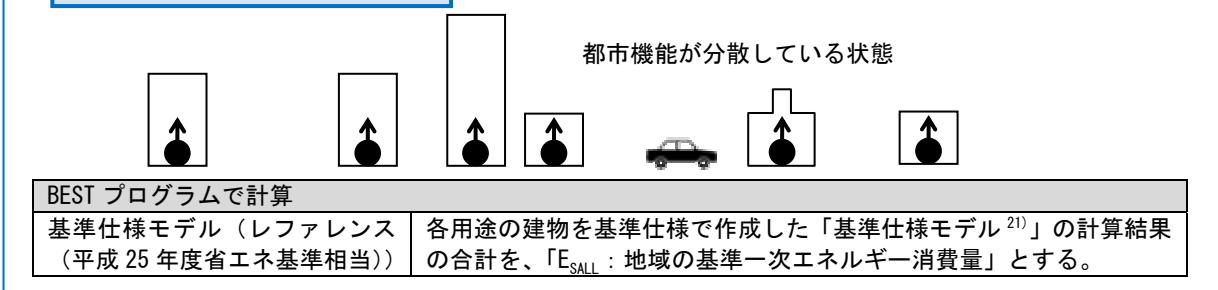
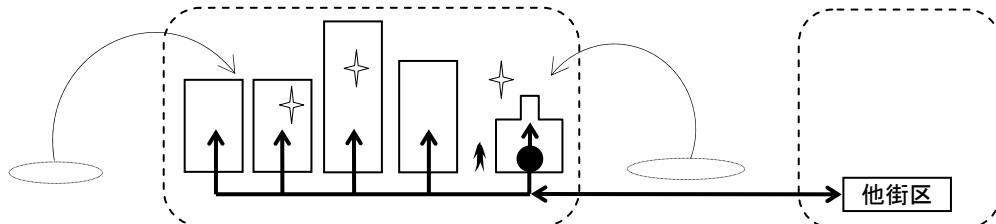


図 3.1.3 の③街区の設計仕様

< A. エネルギー負荷の削減、エネルギー利用効率の向上 >



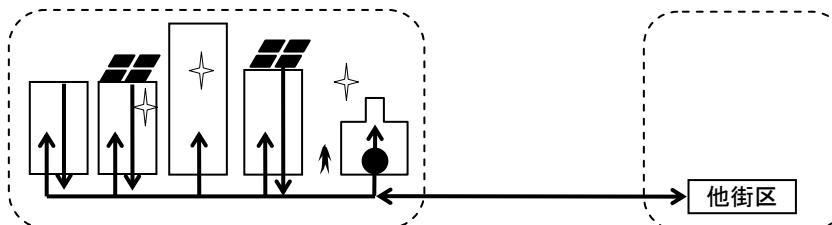
BEST プログラムで計算

設計仕様モデル（建物の仕様向上 +SEN 化）	各用途の建物の仕様を向上（断熱改修や機器の効率向上など）させ、建物側でエネルギー負荷を削減したモデルを作成する。
$E_E$ ：地域の電力消費量、 $E_Q$ ：地域の熱消費量	街区全体の電力需要・熱需要を考慮してプラントの熱源機器や CGS の容量を決定し、熱源を集約させたスマートエネルギーネットワークモデルを作成する。
$E_{EOUT}$ ：地域外へ供給可能な電力	CGS の発電量のうち、街区で消費し切らず他街区で消費しうる発電量。
$E_{QOUT}$ ：地域外へ供給可能な熱	BEST のバックデータから CGS の余剰廃熱量を取り出し、その余剰廃熱量を他街区へ供給可能な熱とする。

集約都市開発事業計画認定申請マニュアル<sup>22)</sup>で計算

$E_T$ ：地域の交通にかかるエネルギー消費量	都市機能を集約化させる事業前・事業後の交通にかかる $\text{CO}_2$ 排出量および一次エネルギー消費量を算出し、それぞれ「 $E_T$ ：地域の交通にかかるエネルギー消費量」とする。
--------------------------	--

< B. 未利用エネルギーの活用 >、< C. 再生可能エネルギーの活用 >



- 太陽光発電や太陽熱利用、未利用熱の利用などを検討に盛り込み、同様に街区で消費し切らず他街区で消費しうる発電量は「 $E_{EOUT}$ ：地域外へ供給可能な電力」とする。

図 3.1.4 「BEST プログラム」および「集約都市開発事業計画認定申請マニュアル<sup>22)</sup>」を用いたスマートエネルギーネットワークのシミュレーションとその計算結果の活用イメージ

### (4) CEI の評価

BEST から求めたエネルギー消費量に交通にかかるエネルギー消費量を加え、基準仕様（事業前）の地域の一次エネルギー消費量、および設計仕様（事業後）の一次エネルギー消費量を算出し、設計仕様の基準仕様に対する比率を CEI とする。

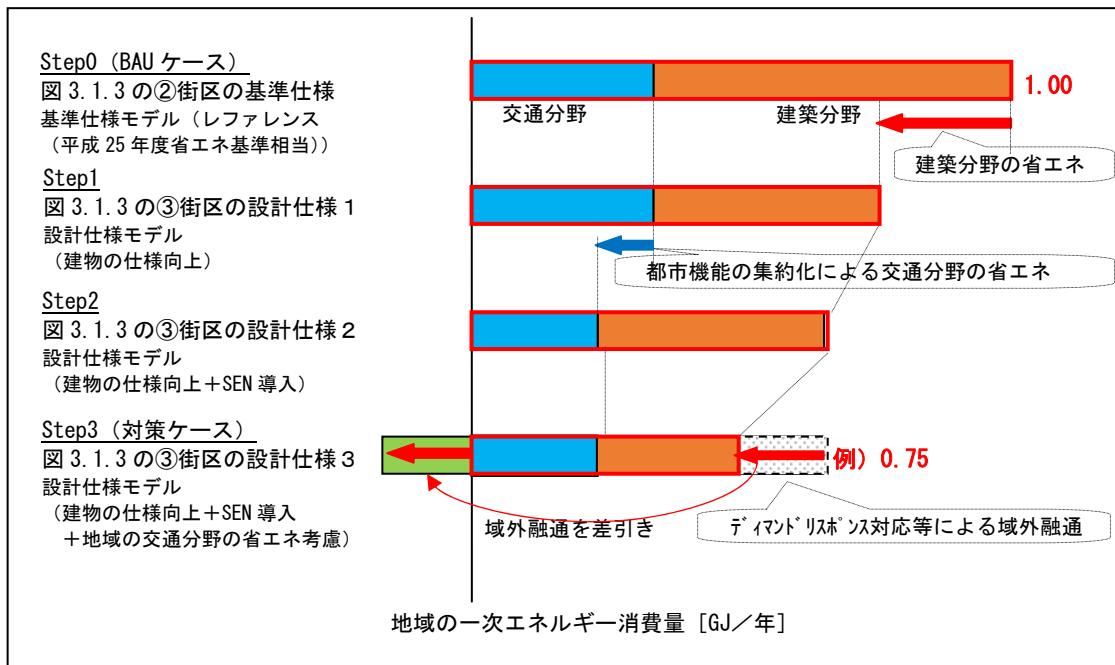


図 3.1.5 CEI の計算結果イメージ

(参考) 集約都市開発事業計画認定申請マニュアル (2012年12月)<sup>22)</sup>の利用

地域エネルギーシステムは、再開発事業等の機会を活かして形成が進む。一般に再開発事業では、都市中心部に一極集中化していた都市機能を日常生活の拠点となる各地域に集約して配置することにより、広域に分散していた都市機能の利用者が事業地区へ集約される、という効果が期待される。「都市の低炭素化の促進に関する法律（エコまち法）」では、民間事業者が行う医療、福祉、居住などの都市機能を導入することにより拠点の形成に寄与する都市開発事業を認定・支援する制度として「集約都市開発事業の認定制度」を設けており、都市規模別に事業前後の交通にかかる二酸化炭素排出量の算定ツールを配布している。本調査では、その算定ツールを用いて、地域エネルギーシステムの導入を伴う再開発事業により、E<sub>T</sub>：地域の交通にかかるエネルギー消費量が BAU ケースと比較してどの程度削減されるか試算する。

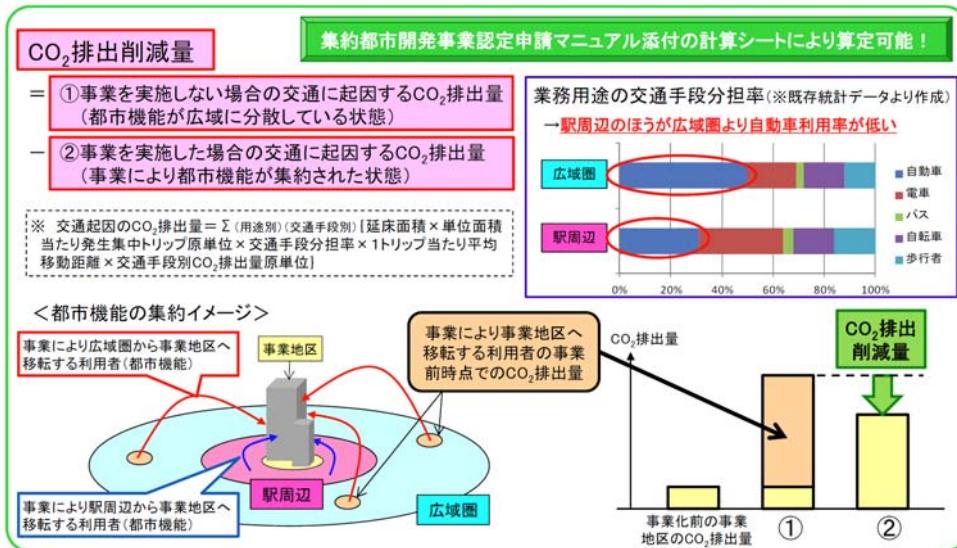


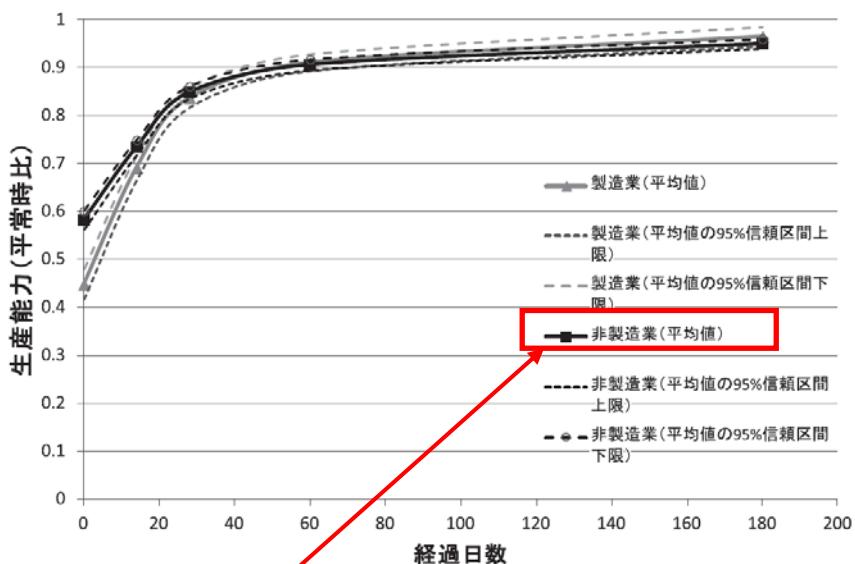
図 3.1.6 都市機能の集約による交通分野のCO<sub>2</sub>排出削減（イメージ）

### 3. 2 ライフラインの途絶を考慮した地域のレジリエンスの評価

地域エネルギー・システムは、地域の生活、業務を支え、環境・経済・社会の各側面からの価値創出に貢献することが求められる。ここでは、地域エネルギー・システムの性能の一つとして、システムによる地域のレジリエンスの向上効果に関し、「ライフライン途絶抵抗係数(Resiliency Factor)」を活用したコベネフィットの算定について述べる。

#### (1) ライフライン途絶抵抗係数 (Resiliency Factor) の概要 (参考文献<sup>23) 24)</sup>

- ① 人口や企業の都市部への集積に伴い、生活や生産活動の基盤となる電力、ガス、水道等のライフライン施設の重要度が高まっている。
- ② ライフラインの災害対策は都市部の社会経済活動への影響を軽減する重要な課題であるが、費用対効果に応じた適切な対策を実施するためには、ライフラインの途絶時に予想される生産活動や生活機能の低下を定量的に把握する必要がある。
- ③ ライフライン途絶抵抗係数 (以下 RF と略記) は、業種別のライフラインの依存度を評価した指標であり、「ライフラインが途絶した時点における各業種の生産能力を、平常時を 1 として 0~1 で基準化した指標」と定義される。
- ④ 米国では専門家アンケートによって決定された ACT-13(1985)、その更新版の ACT-25(1991) 等があり、ライフライン途絶を考慮した経済被害推計を行う際の重要な役割を果たしている。
- ⑤ 我が国でも、東海・東南海地震による被害発生予想地 (愛知県・静岡県)、新潟県中越地震(2005 年)、東日本大震災(2011 年)を対象に RF の推計や企業の生産システムのレジリエンスに関する基礎的調査が行われつつある。既往研究<sup>23)</sup>では製造業、非製造業のライフライン途絶に対する耐性として知見があるが、住宅部門については知見がない状況である。
- ⑥ 災害直後だけでなく、復旧期間も含めて生産能力を推計することが有益である。既往研究<sup>24)</sup>では、復旧の時間軸変化として、東日本大震災における生産能力の回復曲線が示されている。



非製造業の回復曲線の回帰式 :

$$C(t) = C(0) + (1 - C(0)) \cdot \exp(-2.463 + 0.083 \cdot t + 0.023 \cdot C(0) \cdot t) / (1 + \exp(-2.463 + 0.083 \cdot t + 0.023 \cdot C(0) \cdot t))$$

C(0) : 発災時点での RF、t : 日数

図 3.2.1 既往研究<sup>24)</sup>における東日本大震災時の被災地の回復曲線

## (2) 本調査で用いる RF

地区・街区全体の RF を推計するための基礎データとして、非製造業の従事者を対象とした Web アンケート調査を実施し、地震等によるライフラインの途絶発生時点での生産能力について、0~1 の間の数値での回答を求める質問を行い、業種ごとに平均値を集計した結果、表 3.2.1 の結果を得た。本調査ではこれを用いる。

表 3.2.1 ライフライン途絶発生時点での業種ごとの RF (2015 年 10 月調査、対象：全国)

・ E:電力、W:水道、G:ガス  
・ たとえば E × WOGO とは、電力は供給途絶、水道とガスは供給継続している場合を意味する

係数は 0~1 の間の値をとり、1 に近いほど平常時と同等の業務継続が可能であることを意味する  
赤枠内の値は Web アンケート調査結果。他は推計値※)

	E × WOGO	EOW × GO	EOWOG ×	EWOW × G ×	E × WOG ×	E × W × GO	E × W × G ×	平均値	サンプル値
建設業	0.3929	0.5437	0.8611	0.4835	0.3467	0.3071	0.3016	0.4987	63
不動産業、物品販売業	0.3317	0.5048	0.6875	0.4491	0.2987	0.2915	0.2933	0.4453	52
製造業	0.3394	0.5287	0.7755	0.4689	0.3082	0.2775	0.2330	0.4400	235
金融業、保険業	0.3496	0.6150	0.8296	0.5064	0.3174	0.2940	0.2655	0.4844	113
運輸業、郵便業	0.3684	0.5724	0.8421	0.4927	0.3303	0.2990	0.2632	0.4839	38
電気・ガス・熱供給・水道業	0.5000	0.5962	0.7500	0.4905	0.4000	0.3651	0.3462	0.5256	13
情報通信業	0.3154	0.6075	0.8610	0.5072	0.2954	0.2733	0.2220	0.4703	214
卸売・小売業	0.3477	0.5723	0.8359	0.4920	0.3165	0.2878	0.2363	0.4692	128
学術研究・専門・技術サービス業	0.2583	0.5417	0.8917	0.4855	0.2542	0.2315	0.1500	0.4121	30
宿泊業、飲食サービス業	0.2500	0.2500	0.3077	0.2439	0.2139	0.1818	0.1154	0.2293	13
生活関連サービス業、娯楽業	0.2500	0.4375	0.7656	0.4283	0.2444	0.2154	0.1406	0.3810	16
教育、学習支援業	0.3250	0.5500	0.6750	0.4644	0.2936	0.2724	0.2250	0.4405	10
医療、福祉	0.4219	0.4844	0.8281	0.4557	0.3625	0.3097	0.2813	0.5003	16
公務、その他サービス業	0.3781	0.5478	0.8256	0.4817	0.3357	0.3004	0.2546	0.4771	162
全体	0.3449	0.5251	0.7660	0.4666	0.3114	0.2800	0.2377	0.4480	1103

※) RF の推計に用いる合算式

$$\frac{d}{RF} = \frac{d_E}{RF_E} + \frac{d_W}{RF_W} + \frac{d_G}{RF_G}$$

RF<sub>E</sub>, RF<sub>W</sub>, RF<sub>G</sub> は、各ライフラインの単一途絶時の係数  
(例: RF<sub>E</sub> は E × WOGO のときの RF)  
d, d<sub>E</sub>, d<sub>W</sub>, d<sub>G</sub> は重み係数。ただし d = d<sub>E</sub> + d<sub>W</sub> + d<sub>G</sub> かつ 0 ≤ d<sub>E</sub>, d<sub>W</sub>, d<sub>G</sub> ≤ d

## (3) 対策によるレジリエンス向上効果の評価 (案)

### 1) ライフライン途絶時の災害時の供給力

対象地域・地区・街区内の非常時の電力、熱、水需要と、そこに設置された自立運転可能なエネルギーシステムの電源・熱源の能力および水の供給能力等をもとに、地域エネルギーシステムからの災害時の供給力（電力、熱、水）について、平常時を 1 として、次のように定義する。

① 域エネルギーシステムからの災害時の供給力（電力）
= 非常時の電力供給能力 (kW) / 平常時の電力需要 (kW)
② 域エネルギーシステムからの災害時の供給力（熱）
= 非常時の熱供給能力 (kW) / 平常時の熱需要 (kW)
③ 域エネルギーシステムからの災害時の供給力（水）
= 非常時の水供給能力 (m <sup>3</sup> ) / 平常時の水需要 (m <sup>3</sup> )

### 2) 評価対象地区における業種ごとの RF の推計

電力、熱、水の別に、上で定義した当該地区のライフラインの供給力 (0~1) から、評価対象地域・地区・街区の業種ごとの RF を、以下の式により算出する。

$$\frac{d}{RF} = \frac{d_E}{RF'_E} + \frac{d_G}{RF'_G} + \frac{d_W}{RF'_W}$$

ただし

$$RF'_E = RF_E + (1 - RF_E) \times [供給力(電力)]$$

$$RF'_G = RF_G + (1 - RF_G) \times [供給力(熱)]$$

$$RF'_W = RF_W + (1 - RF_W) \times [供給力(水)]$$

RF<sub>E</sub>, RF<sub>W</sub>, RF<sub>G</sub> は、各ライフラインの単一途絶時の RF、d, d<sub>E</sub>, d<sub>W</sub>, d<sub>G</sub> は重み係数  
ただし d = d<sub>E</sub> + d<sub>W</sub> + d<sub>G</sub> かつ 0 ≤ d<sub>E</sub>, d<sub>W</sub>, d<sub>G</sub> ≤ d

### 3) 評価対象地区におけるレジリエンス向上効果の評価

表 3.2.1 における【E×W×G×】をベースケースの RF とし、2)で求めた RF を業種ごとの延床面積で加重平均したものを対策ケースの RF とする。これらを用いて図 3.2.1 の回復曲線を作成することにより、評価対象地区における生産能力の回復度の差分が得られる。イメージを図 3.2.2 に示す。この差分値(単位は日)に、対象地区の生産能力の原単位(円/m<sup>2</sup>・日)(業種ごとの延床面積に基づく加重平均値)を掛けることにより、対象地区のエネルギーシステムが創出するレジリエンスの面のコベネフィットの貨幣価値が評価可能となる。

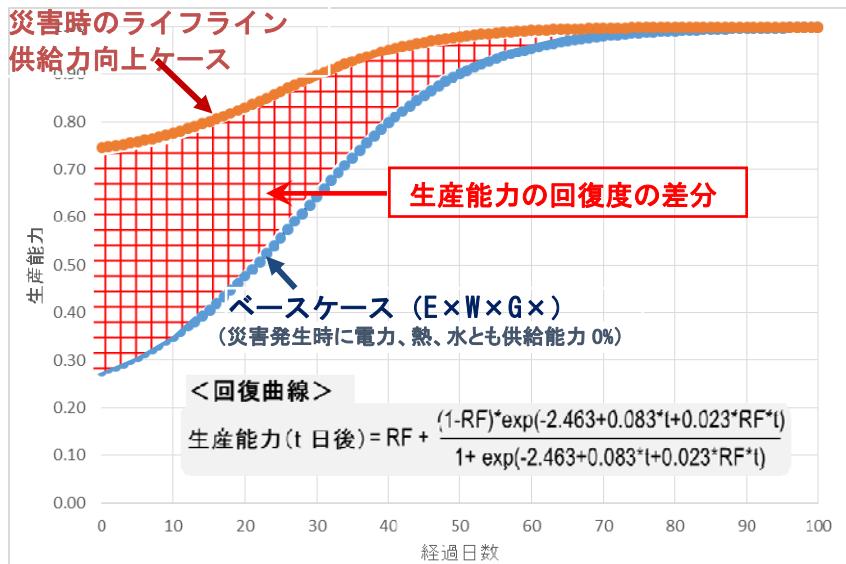


図 3.2.2 生産能力の回復度の差分を用いたレジリエンス向上効果の評価 (イメージ)

### 4) 生産能力原単位の設定

3) で得られたレジリエンス向上効果を貨幣価値換算することを目的に、本調査では資源エネルギー庁「エネルギー消費量統計調査結果」(平成 26 年度)<sup>25)</sup>と「建築物着工統計：年度計：都道府県別：業種別：(東京都)」(平成 17 年度～平成 26 年度)<sup>26)</sup>を基に、表 3.2.2 に示すとおり業種ごとの平常時の延床面積あたりの生産能力原単位を作成した。

表 3.2.2 業務部門の業種別の延床面積あたり生産能力原単位

区分	H17～H26 建築物着工統計 床面積比率	H26年度 原単位 円/m <sup>2</sup> ・日	
		①	※
情報通信業	8.54%	6,879	
金融業、保険業	6.24%	4,995	
不動産業、物品賃貸業	85.22%	912	
<事務所>上記合計	100.00%	1,677	※
②運輸業、郵便業		791	
③卸売業、小売業		3,297	
④学術研究、専門・技術サービス業		2,417	
⑤宿泊業、飲食サービス業		528	
⑥生活関連サービス業、娯楽業		1,037	
⑦教育、学習支援業		152	
⑧医療業		915	
⑨社会保険・社会福祉・介護事業		337	
⑩サービス業(他に分類されないもの)		615	

※ 本調査では、建物用途が「事務所」となっている東京都のケースを扱う場合に、東京都のオフィスビルにおける主要な業種の占有面積割合で加重平均した数値(1,677 円/m<sup>2</sup>・日)を用いる

### 3. 3 地域の自立分散型エネルギー・システムが創出するネガワット等の評価

#### (1) 目的

コジェネレーション等の自立分散型電源を有する街区で、街区内的 BLCP への貢献等のコベネフィットが創出されることについては既往研究<sup>27)</sup>で示されてきたが、これに加え、電力の自立度を高めるために十分な容量を確保する場合、その電源は常に最大能力で運転されるわけではなく、季節や時間帯により能力に余裕が生じ、それが系統電力の需給逼迫が懸念される状況のもとでは、当該街区のみならず街区外に対しても電力供給不足の補完や系統安定化に貢献する供給力となり得る。

エネルギー・システム改革や ICT 活用によるエネルギー需給のマネジメントの進化に伴い、ディマンドリスponsの導入や、震災等による長期間・広域的な電力の供給途絶等が生じた場合に、当該地区内の電力需要をカバーしたうえで、その発電能力がさらに系統や街区外に公益的なコベネフィットをもたらすことが考えられる。以下ではこれを定量的に評価する方法を検討する。

#### (2) 基本的な考え方

本検討では、以下の 2 つの状況を取上げ、コベネフィットを検討する。

- ① ディマンドリスpons（以下、DR と略記）想定下でのネガワットの創出
- ② 災害等非常時の長時間・広域的な電力の供給途絶（発生後～数日間）の街区外への貢献

図 3.3.1 に示すように、コジェネレーションシステム（以下、CGS と略記）を自立分散型電源として保有する街区 A から、CGS の発電能力の一部を街区外に融通できることを想定する。

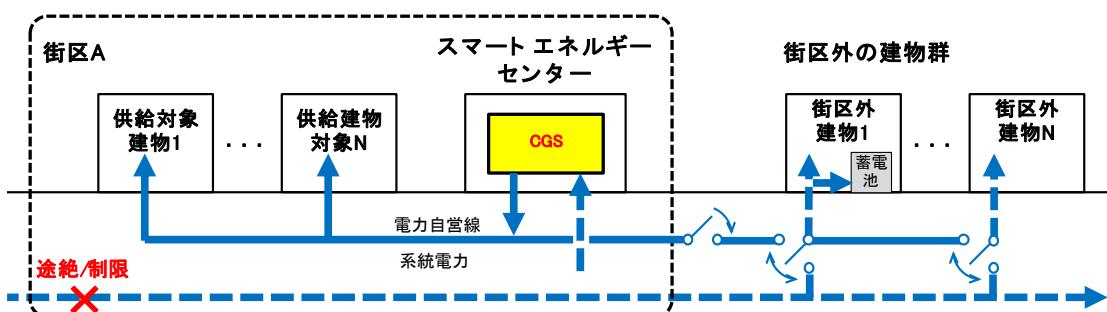


図 3.3.1 自立分散型電源を有する街区から発電能力を街区外に融通するイメージ

#### (3) ディマンドリスpons (DR) 想定下で創出されるネガワット

- ① 図 3.3.2 に街区 A の年間の電力の負荷降順曲線（デュレーションカーブ）と DR との関係を示す。

需要のピーク時間帯で、広域的に供給不足が想定される時間帯は、電力会社が DR を発動し、これを受けて、たとえば CGS が熱主電動機から全負荷一定の運用に切替え可能とすることで、街区内的追加的なピークカットを行うとともに、保有電源の一部の容量（キャパシティ）が系統を通じて街区外で活用されることで、ネガワットが創出されると考えられる。

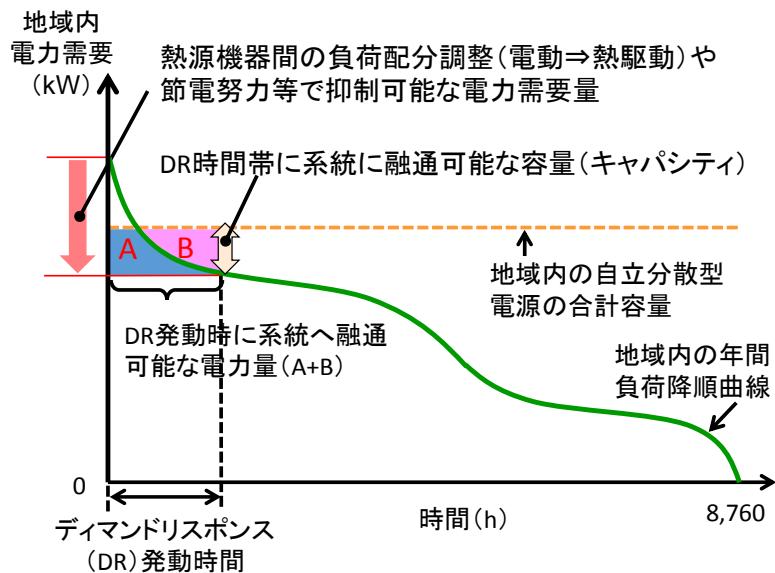


図 3.3.2 年間の電力負荷降順図における DR 発動時間帯と供給力の関係

② さらに、スマートエネルギー・ネットワーク(以下、SEN)が柔軟な起動・停止や負荷追従ができる CGS を備えることによるキャパシティの価値の概念<sup>28)</sup>、電動熱源機から熱駆動式熱源機に柔軟に切替え可能な熱源構成であること等をもって創出されるネガワット<sup>29)</sup>に対して相当の対価が得られる想定を想定し(図 3.3.3)、これらを考慮したコベネフィットの貨幣価値を試算する。

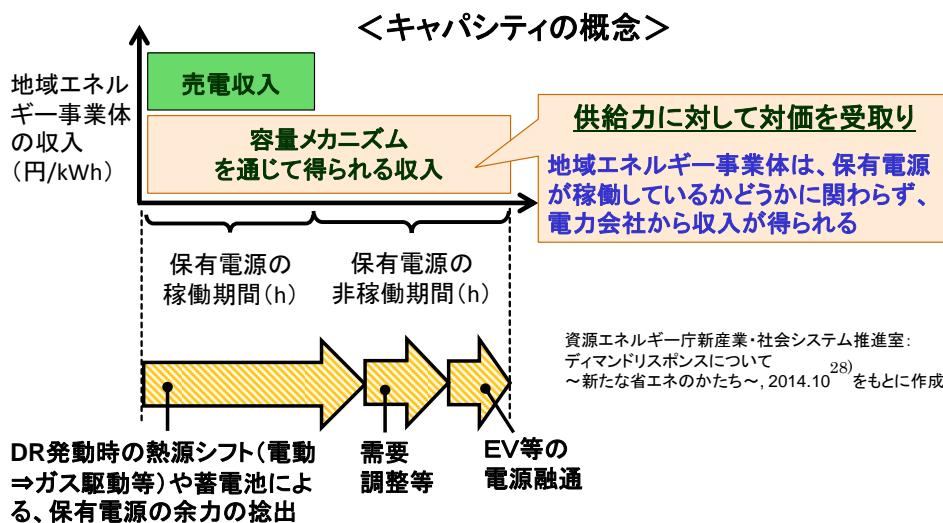


図 3.3.3 ネガワットと供給力(キャパシティ)に対する対価の概念

#### (4) 災害等非常時の長時間・広域的な電力供給途絶時の街区外への貢献

- ① 震災等による系統電力の供給途絶時に、電力の自立度が 100%超となる容量の CGS を有する街区 A から、自営線を通じ街区外の建物に対し CGS の発電能力の一部を活用する場合を想定する。
- ② 非常時の電力需要は既往研究<sup>27)</sup>で設定した、建物用途ごとの非常時に必要な電力需要比率に基づく。

③ 図 3.3.4 に示す様に街区 A の CGS 発電能力の一部が、街区外の建物の電力供給の不足分の一部をカバーすることで公益的便益が創出されると考えられる。

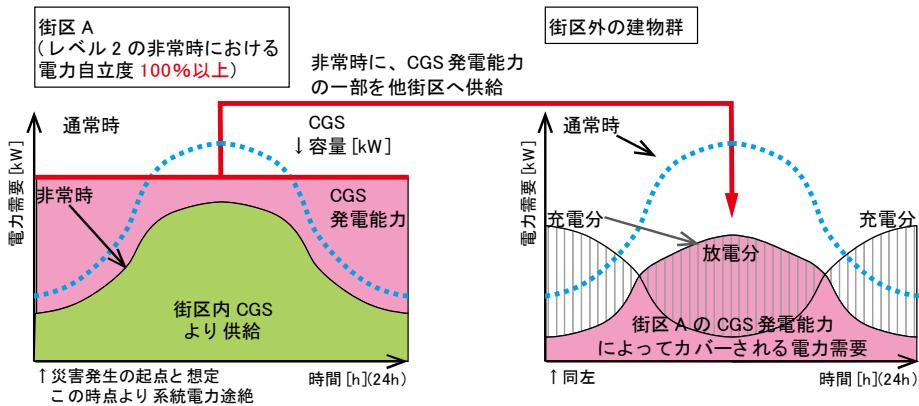


図 3.3.4 非常時における CGS 発電能力の一部を街区外で活用するイメージ

### (5) コベネフィットの算定方法と計算に用いる原単位について

本調査では、(3)、(4)で述べたコベネフィットを、以下の基本式によって貨幣価値換算を行う。

#### ① [DR 想定下でのネガワット創出価値 (円/年)]

$$\begin{aligned}
 &= [\text{DR 発動時の系統に融通可能な発電能力 (kW)}] \\
 &\times [\text{DR 発動時間 (h/年)}] \\
 &\times [\text{DR 発動時におけるネガワット相当分の単価の原単位 (円/kWh)}]^{*)} \cdots \cdots \cdots (1)
 \end{aligned}$$

#### ② [災害等非常時の長時間・広域的な電力供給途絶時の街区外への貢献 (円/年)]

$$\begin{aligned}
 &= [\text{災害時に街区外の電力不足分をカバーできる発電能力 (kW)}] \\
 &\times [\text{災害による停電の 1 回発生あたりの継続時間 (h/回)}] \\
 &\times [\text{災害による停電の発生確率 (回/年)}] \\
 &\times [\text{災害による停電時の損害額単価の原単位 (円/kWh)}]^{*)} \cdots \cdots \cdots \cdots (2)
 \end{aligned}$$

※) 業種ごとに単価が異なる場合は、対象とする街区外の業種ごとに発電能力の割当てを想定して業種ごとに計算し、合計する必要がある。

使用する原単位については、以下のとおりとする。

① 基本式(1)で用いる原単位は、DR に関する社会システム実証等を参考として、ネガワット取引を導入した場合の DR による削減目標達成に必要なインセンティブを想定する。

② 基本式(2)で用いる原単位は (一社) 電力系統利用協議会が実施した調査<sup>30)</sup>で示された、停電時損害額単価の原単位を用いる。これは事業所(企業)及び個人(一般家庭)にアンケート調査により、予告のある数時間の停電時の直接損害額を推定したものである。概要を表 3.3.1 に示す。

表 3.3.1 停電時被害額単価の原単位(事業所/個人)<sup>30)</sup>

	事業所(企業)	個人(一般家庭)	備考
平均値	(夏期: 1,882円/kWh、 冬期: 2,112円/kWh)	(夏期: 3,238円/kWh、 冬期: 2,764円/kWh)	サンプル需要家の、被害額単価(円/kWh)の荷重平均値(停電電力量による重み付けをした荷重平均)

## 4. モデル拠点を対象とした地域エネルギーシステム導入計画のケーススタディ

### 4. 1 ケーススタディの進め方

#### (1) 地域エネルギーシステムおよび事業計画プロセスと評価ツール

本調査では、前章で述べたエネルギーシステムの性能評価手法ならびに既往研究等で構築された知見を活用し、性格の異なる2つのまちづくりの拠点を対象としてケーススタディを行う。

フローを図4.1.1に示す。

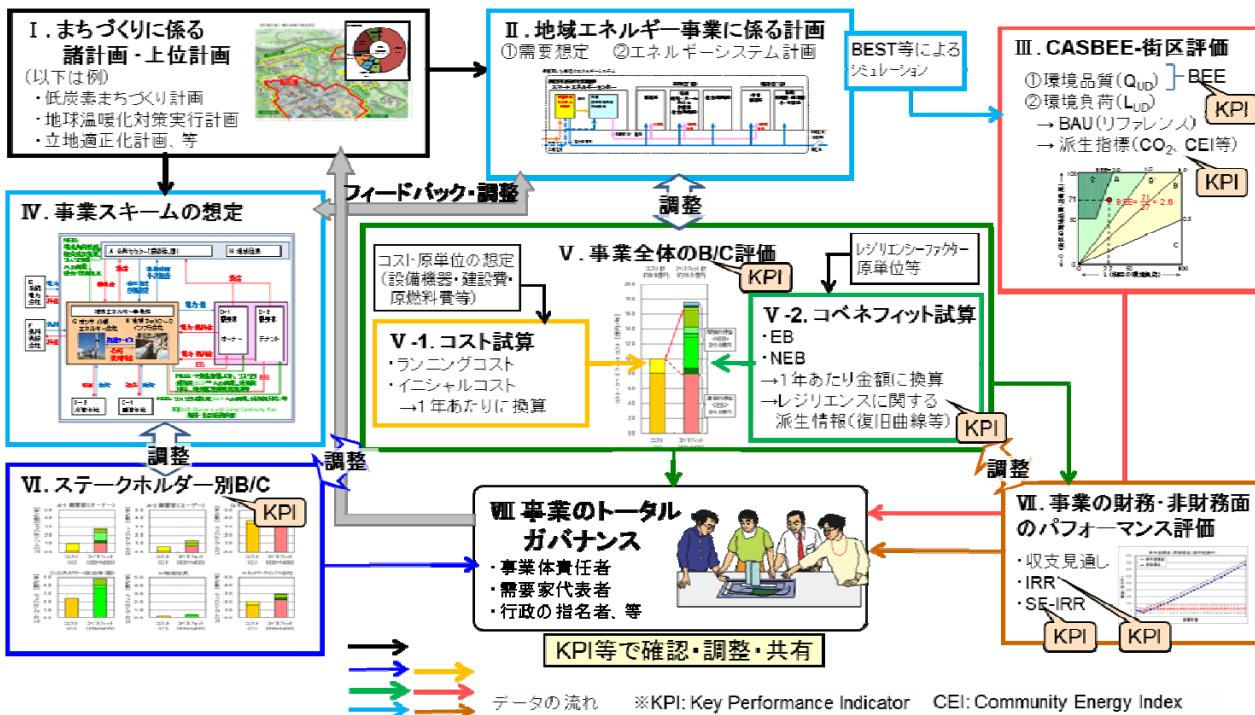


図4.1.1 ケーススタディのフロー：作業項目、KPI、評価ツールの関係

ケーススタディでは、上のフローに従い、はじめに対象地区の諸元を設定した上で、低炭素・エネルギー自立型まちづくりに向けた対策・施策を想定し、地区全体でのコベネフィット等の評価を行い、中間的な目標値の検証を行う。これらが満足された場合、事業スキームの想定を行い、ステークホルダーごとのB/C評価や、地域エネルギー事業の成立可能性の評価を行う。

表4.1.1 ケーススタディ対象地区

都心部の国際競争力強化拠点地区 (東京都心部)	都市近郊の福祉拠点化推進地区 (東京都)
国家戦略特区の一部として大規模な再開発が見込まれる地区を対象とし、周辺の既存施設とも連携して運用され、国際競争力の強化を支える自立分散型のスマートエネルギー・ネットワークを構築する。	既存の団地の再生が見込まれる地域において、地域の特徴を活かした自律的で持続的な地域福祉拠点化のモデルとなり得る地区を対象とし、それを支える都市のインフラとしてのスマートエネルギー・ネットワークを構築する。
<ul style="list-style-type: none"> <li>・地区面積：9.5ha</li> <li>・延床面積：1,065,000 m<sup>2</sup> (対策後)</li> <li>・CO<sub>2</sub>排出量：251千t-CO<sub>2</sub>/年 (BAU時)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地区面積：63.0ha</li> <li>・延床面積：240,000 m<sup>2</sup> (対策後)</li> <li>・CO<sub>2</sub>排出量：14千t-CO<sub>2</sub>/年 (BAU時)</li> </ul>

## (2) コベネフィットの貨幣価値換算について

本調査では、地域エネルギーシステムが創出する多様なコベネフィット (EB、NEB) のうち、貨幣価値換算が可能と考えられるものについては、費用対便益 (B/C(=EB+NEB/C)) を試算に用いる。

表 4.1.2 にコベネフィット (EB、NEB) の評価項目と貨幣価値の試算要領を示す。既往研究<sup>31)32)</sup>から本調査で新たに検討した NEB を追加し、一部の項目については新たな文献調査から、最新の傾向に見合った数値に見直しを行っている。

表 4.1.2 コベネフィット(EB、NEB)の貨幣価値換算方法

便益	貨幣価値換算要領	文献等に基づき設定する数値
<直接的便益(EB)>		
光熱費削減	光熱費削減(円/年) = [エネルギー削減量(MJ/年)] × [エネルギー単価(円/MJ)]	[エネルギー単価] 都市ガス事業者、電力事業者の供給約款、選択約款に基づき設定
<間接的便益(NEB)>		
a. 環境価値創出に対する便益		
a1. CO <sub>2</sub> 削減価値	CO <sub>2</sub> 削減価値(円/年) = [CO <sub>2</sub> 削減量(tCO <sub>2</sub> /年)] × [CO <sub>2</sub> 価格(円/tCO <sub>2</sub> )]	[CO <sub>2</sub> 価格] 東京都の「総量削減義務と排出量取引制度取引価格の査定結果(2015.10)」の事例(最も低い水準の約定価格で1,500~2,000円/tCO <sub>2</sub> )およびEUの排出権の市場価格(7.5~8.5ユーロ/tCO <sub>2</sub> )を参考に設定(例:1,500円/tCO <sub>2</sub> )
a2. グリーンエネルギー創出価値	グリーンエネルギー創出価値(円/年) = [グリーンエネルギー利用量(MJ/年)] × [グリーンエネルギー単価(円/MJ)]	[グリーンエネルギー単価] 「カーボン・オフセットに用いられるVERの認証基準に関する検討会」関係資料等のグリーン電力証書価格(約15円/kWh(太陽光発電))を参考に設定(例:15円/kWh)
b. 地域経済波及に伴う便益		
b1. インフラ建設投資による経済波及効果	インフラ建設投資の経済波及効果(円/年) = [インフラ建設初期投資額(円)] × [粗付加価値率] ÷ [波及効果の期間(年)]	[粗付加価値率] 自治体の各種の産業連関分析による公共投資の粗付加価値の試算例等を参考に設定(例:0.5) [波及効果の期間] 事業設備の耐用年数の7割として設定(例:10.5年~31.5年)
b2. 事業運営による経済波及効果	事業運営による経済波及効果(円/年) = [事業運営費(円/年)] × ([波及倍率]-1)	[波及倍率] 自治体の各種の産業連関分析による公共事業の波及倍率の試算例等を参考に設定(例:1.3)
b3. 不動産価値上昇効果(住宅地)	エリアの不動産価値上昇効果(円/年) = [標準地価(円/m <sup>2</sup> )] × [対象土地面積(m <sup>2</sup> )] × [不動産価値上昇率(%)]/100 ÷ [上昇効果の期間(年)]	[標準地価] 総務省統計局「統計でみる市区町村のすぐた2010」の数値を利用 [不動産価値上昇率] 「CASBEE不動産活用マニュアル(暫定版)(09.7)」の賃料上昇率 (モデルケースで賃料の0~5%)を参考に設定(例:0.5%) [上昇効果の期間] 事業設備の耐用年数の7割として設定(例:10.5年~31.5年)
b4. 不動産価値上昇効果(商業地)		
c. リスク回避による便益		
c1. BLCP(業務・生活継続計画)への貢献—ライフライン供給途絶時の損失回避効果	ライフライン供給停止時の損失回避効果(円/年) = [街区の生産能力原単位(円/(m <sup>2</sup> ・日))] × [街区の延床面積(m <sup>2</sup> )] × [災害発生確率(回/年)] × $\sum_{i=1}^7$ [(RF <sub>i</sub> (対策あり)の生産能力) - (RF <sub>i</sub> (無対策)の生産能力)]/(日/回)	[災害発生確率] 中央防災会議「首都圏直下地震の被害想定と対策について(最終報告)(2013.12)」より引用(今後30年間に70%の確率) [RF(レジリエンシー・ファクター)]: 災害発生直後の生産能力(0~1): 対象街区における無対策の場合のRF、対策ありの場合のRFの値は、本報告書3.2を参照 RFに対する生産能力の回復曲線: 梶谷他「大規模災害時における産業部門の生産能力の推計-東日本大震災を対象として」、自然災害科学J. JSNDS31-4 pp.283-304 (2013)より、 [災害発生時から日経過後の生産能力(非製造業部門)] = $RF + (1-RF) \times \exp(-2.463 + 0.083t + 0.023t^2)$ /(1 + $\exp(-2.463 + 0.083t + 0.023t^2)$ )
c2. 法規制強化・基準値引上げ等に伴うリスクの回避効果	法規制強化に伴うリスクの回避効果(円/年) = [光熱費(円/年)] × [リスク回避費用率(%)]/100	[リスク回避費用率] 住友信託銀行「環境配慮型ビルに関する企業の意識調査結果概要について(2009.7)」を参考に設定(例:環境に対する法制度の厳格化を考慮し光熱費の1~3%相当の対策コストを許容する企業の荷重平均)
c3. 健康被害の回避効果(家庭部門)	(震災等非常時の避難者の健康被害として算出) 健康被害の回避効果(円/年) = [保険金額(円/人)] × [災害発生確率(回/年)] × [対象人口(人/回)] × [影響を受ける人の割合(%)]/100	[保険金額] 生命保険文化センター「生命保険に関する全国実態調査(2015.12)」から引用(例:世帯の普通死亡保険金額 2,423万円/人) [災害発生確率] 11に同じ [影響を受ける人の割合] 復興庁「東日本大震災における震災関連死の報告(2012.8)」において東北3県で避難所または避難所への移動中に亡くなった人の割合をもとに設定(例:0.14%)
c4. 健康被害の回避効果(業務部門)	健康被害の回避効果(円/年) = [欠勤率(日/人・年)] × [給与所得(円/年・人)] ÷ [勤務日数(日/年)] × [影響人数(人)] × [発生確率]	[給与所得] 国税庁「給与所得の調査(2005年度)」の数値を利用(例:全国平均値437万円/人(賞与なども含む))
d. 普及・啓発効果としての便益		
d1. 先導的・モデル的事業による啓発・教育効果	啓発・教育効果(円/年) = [対象人口(人)] × [啓発・教育に要するコスト(円/人・年)] × [有効期間係数]	[対象人口] 対象街区に居住する人口 [啓発・教育に要するコスト] 非営利団体のセミナー参加費を参考に設定(例:3,000円/人) [有効期間係数] ESCO事業等における補助事業等の報告義務期間を参考に先導性・モデル性がある期間の、事業期間に対する割合とする(例:3年/10年)
d2. 先導的・モデル的事業による広告宣伝効果	広告宣伝効果(円/年) = [対策に要する費用(円/年)] × [広告宣伝効果係数] × [有効期間係数]	[広告宣伝効果係数] 環境省「環境会計ガイドライン2005年版参考資料集」掲載企業の事例(例:環境関連コストに対し2%相当の効果)を参考に設定(例:2%) [有効期間係数] d1に同じ
e. 執務・居住環境の向上による便益		
e1. 執務者の知的生産性向上効果	執務者の知的生産性向上効果(円/年) = [影響人数(人)] × [人件費(円/人・年)] × [生産性向上係数] × [有効期間係数]	[生産性向上係数] DianaUrge-Vorsatzl, et.al. Mitigating CO <sub>2</sub> emissions from energy use in the world's buildings, Building Research & Information(2007)35(4), 379-398の事例分析(英国の環境配慮型建築物16件で、10~+11%の知的生産性の増減あり)を参考に設定(例:0.5%(平均))
e2. 居住者の健康増進効果	居住者の健康増進効果(円/年) = [対象人数(人)] × [支払意思額(円/人・年)] × [有効期間係数]	[対策人数] 当該街区における居住者数 [支払意思額] 居住者を対象とするアンケート調査等に基づき設定する
f. 自立分散型電源の調整力と容量により創出される便益		
f1. ディマンドリスボンス(DR)に対応したネガワットの創出	ディマンドリスボンス(DR)に対応したネガワット価値の創出(円/年) = [DR発動時のエリア外へ融通可能な発電能力(kW)] × [DR発動時間(h/年)] × [DR発動時のネガワットの単価(円/kWh)]	[DR発動時のエリア外へ融通可能な発電能力]、[DR発動時間] BEST等により計算 [DR発動時のネガワットの単価] 実証実験のインセンティブ価格等を参考して設定
f2. 供給エリア外の非常時の電源予備力	供給エリア外の非常時の電源予備力としての便益(円/年) = [災害時に街区外の電力不足分を補える発電能力(kW)] × [災害発生確率(回/年)] × [供給停止時間(h/回)] × [供給停止被害額原単位(円/kWh・時間)]	[災害時に街区外の電力不足分を補える発電能力] BEST等により計算 [災害発生確率]、[供給停止時間(h/回)] 中央防災会議「首都圏直下地震の被害想定と対策について(最終報告)(2013.12)」より引用(今後30年間に70%の確率、電力復旧日数(6日)に対し平均的には3日(72時間)を想定) [供給停止被害額原単位] (一社)電力系統利用協議会「電力系統関連設備形成等調査低炭素社会に向けた今後の我が国連系系統の在り方に資する調査」(2010.3)を参考に想定

既往研究<sup>31)32)</sup>から更新・新規追加した箇所 で示す。

## 4.2 都心部の国際競争力強化拠点地区を対象としたケーススタディ

### (1) 対象地区の概要と主な想定・前提

国際競争力の高い拠点の役割を担う地区・街区では、これを支えるエネルギー・システムについても持続可能性や、強靭性において高いレベルが要求される。さらに都市機能の集積や複合化等によって土地利用が変化する場合は、柔軟性の高いシステムとして計画されることが必要と考えられる。

本調査では、こうした地区・街区の例として、国家戦略特区の一部として大規模な開発が期待される地区をとりあげ、周辺の既存施設とも連携して運用される自立分散型のスマートエネルギー・ネットワークの具体像と、それによって創出されるコベネフィット (EB,NEB) を考慮した事業計画の評価を目的としてケーススタディを行う。

図4.2.1及び表4.2.1に対象地区を示す。本調査では、既往研究を参考として以下の前提・想定のもとでケーススタディを行う。

■ケーススタディ 対象地区イメージ図

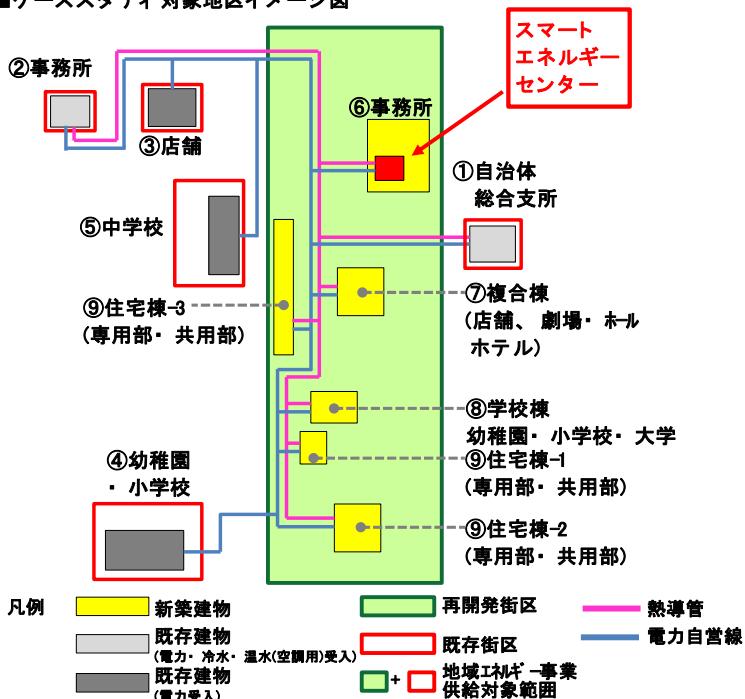


図4.2.1 ケーススタディ対象地区

■対象地区概要

所在地	東京都心部
再開発街区面積	9.5ha
延床面積	1,065,000m <sup>2</sup> (53,000m <sup>2</sup> 既存、1,012,000m <sup>2</sup> 新築)
滞在人口	39,300人
(上記は再開発街区の滞在人口を示す。算出方法はCASBEE-街区に倣う)	

■延床面積

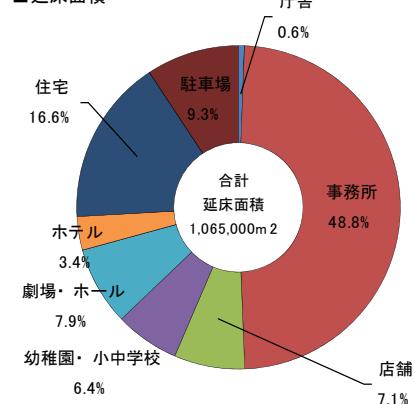


図4.2.2 延床面積

#### 1) 地区の特徴・位置づけ

国家戦略特区の指定等を契機として、国際競争力の高い街区として、高度の業務機能や多様な都市機能が集積する街区形成が進展することを想定する。また、高度な防災拠点として災害時も業務の継続が求められる公共施設及び災害拠点となる小・中学校等にもエネルギー供給が確保される、自立分散型のスマートエネルギー・ネットワーク(以下、SEN)の導入を想定する。

## 2) 参考とする法定計画等

- ① 「港区基本計画・実施計画（2015年3月時点）」<sup>33)</sup>
  - 事業継続計画（BCP）の策定支援など、事業所の防災力向上のための取組を支援
  - 大規模な開発事業において、エネルギーの面的利用を推奨。
- ② 「東京圏国家戦略特別区域計画(素案)（2014年10月時点）」<sup>34)</sup>
  - 柔軟かつ大胆な容積率の設定や迅速な都市計画の決定等により、国際ビジネス拠点を形成。

表 4.2.1 検討対象地区における建物とエネルギー供給形態の想定

区分	番号	建物名称、建物用途等	延床面積 m <sup>2</sup>	地域エネルギー・システムからの供給形態			備考
				電気	冷水・温水	給湯	
既存	①	自治体総合支所	6,000	○	○	-	個別熱源(EHP)、個別給湯(電気貯湯式給湯器、ガス瞬間湯沸器)
	②	事務所	27,000	○	○	-	
	③	店舗	6,000	○	-	-	
	④	幼稚園・小学校	6,000	○	-	-	
	⑤	中学校	8,000	○	-	-	
新築	⑥	事務所棟 事務所	493,000	○	○	-	
	⑦ 複合棟	店舗	69,000	○	○	○	3つの用途を併せて複合棟とする。
		劇場・ホール	84,000	○	○	○	
		ホテル	36,000	○	○	○	
	⑧	学校棟 幼稚園・小学校・大学	54,000	○	○	○	
	⑨ 住宅棟	住宅(専用部)	94,000	○	-	-	3棟に分散して設置。
		住宅(共用部)	83,000	○	○	○	
	⑩	駐車場 (上記の各棟に含む)	99,000	○	-	-	冷暖房・給湯無し
合計		-	1,065,000	-	-	-	-

## （2）検討方法

対象地区の諸元を設定した上で、トリプルボトムライン（環境・社会・経済）の面から目標を設定する。低炭素・エネルギー自立型まちづくりに向けた対策・施策を想定し、地区全体でのコベネフィット等の評価を行い、中間的な目標値の検証を行う。これらを満足しつつ、事業スキームを想定し、ステークホルダーごとのB/C評価や、CASBEE-街区、地域エネルギー事業の成立可能性の評価を行う。

- 1) 対象地区内の各建物では省エネ対策として外皮性能の向上及び設備機器仕様の向上（CASBEE 新築 LR1（エネルギー）の採点基準値がレベル5相当）を行う。
- 2) 新築建物(事務所等、複合棟、住宅棟×3棟)ならびに周辺の既存建物(事務所、店舗、幼稚園・保育園・小・中学校)に対し、SENにより以下の運用を行うことを想定する。
  - ①新築建物については基本的にSENで電力及び熱需要をカバーする。ただし、事務所の給湯用熱需要と住宅の専用部の空調需要は個別熱源で対応する。
  - ②周辺の既存建物に対しては、電力自営線を通じ電力需要をカバーする。加えて中央熱源方式を採用している既存建物には電力に加え冷熱、温熱を供給する。
- 3) 街区内の自立分散型電源の容量は非常時に必要とされる電力負荷以上とした。
 

→災害等の非常時における長時間にわたる広域的な供給途絶(発生後～数日間)を想定した場合、既往研究<sup>27)</sup>では非常時に關し、以下の2つのレベルを想定している。

レベル1：一時的な供給途絶時(数時間～一日程度)

レベル2：震災等による通常機能回復までの長時間にわたる供給途絶時(発生後～数日間)

上記の②の検討では、既往研究<sup>27)</sup>の「レベル2」相当を想定し、非常時に必要とされる最大

電力負荷の平常時の最大負荷の比率のうち、本調査では「②BLCP として機能維持すべき項目」までを用いてコジェネレーション(以下、CGS)を計画した。

想定されるエネルギーシステム及び機器構成を図 4.2.3 及び図 4.2.4 に示す。

次に、BEST プログラムの計算結果から得られるエネルギー消費量の基準仕様モデル（レファレンス）及び設計仕様モデル（建物の仕様向上+SEN 化）モデルの値を表 4.2.2 に示す。

■提案した街区のエネルギーシステム

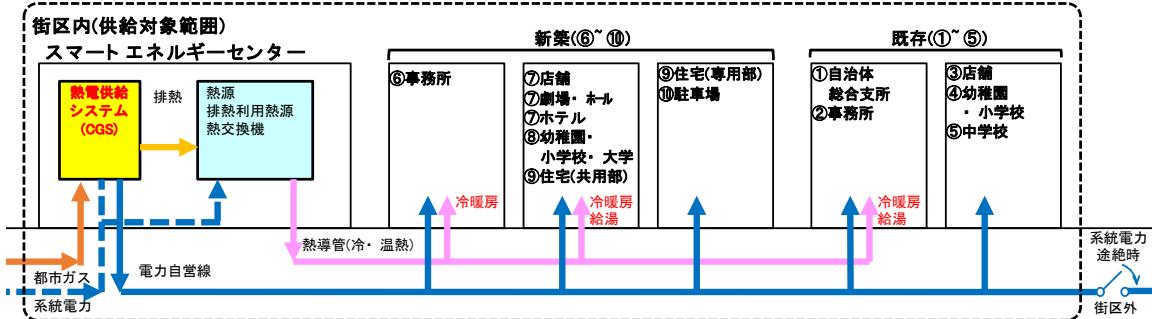


図 4.2.3 対象地区のスマートエネルギーネットワークのイメージ

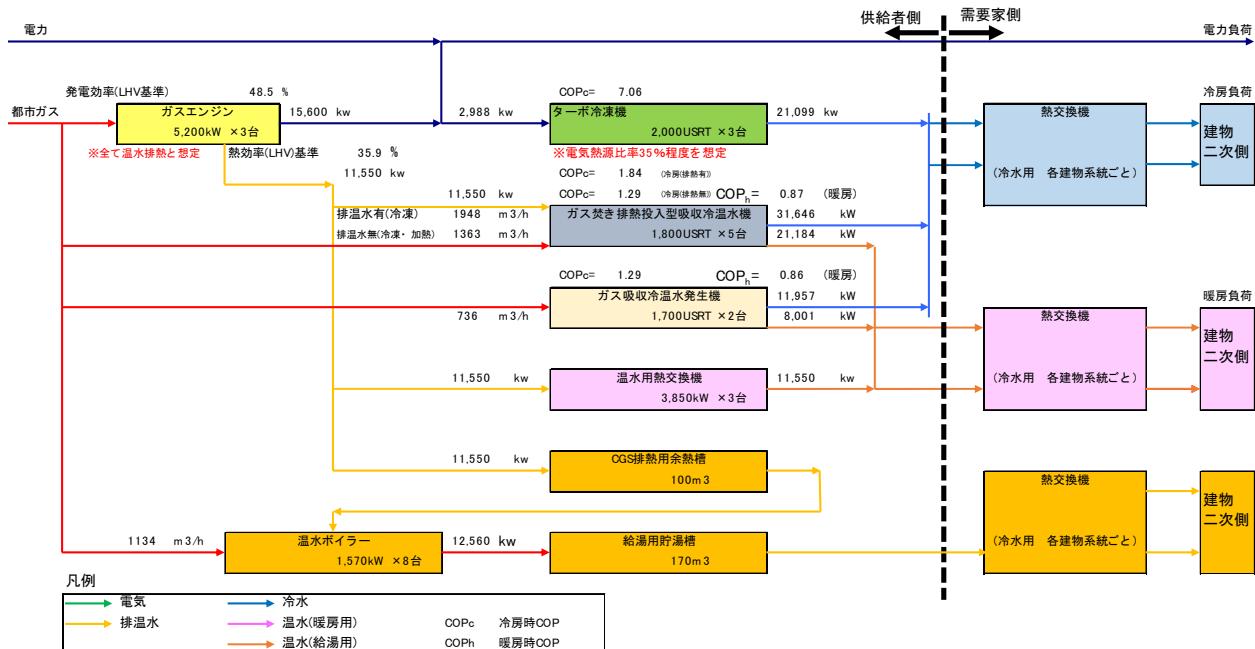


図 4.2.4 想定する機器構成

表 4.2.2 検討ケースの前提条件

No.	モデル	非住宅	住宅	
①	<b>BAU モデル</b> (レファレンス (平成25年度省エネ基準相当))	BAU モデル 基準計算 結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 25 年度省エネ基準相当。</li> <li>文献<sup>21)</sup>で用いた各建物用途のモデルを使用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原単位 90GJ/戸 × 1.1</li> <li>文献<sup>35)</sup>の試算例結果の H25 年度省エネ基準値 90.0GJ に対し新法施工前に着工された建築物として補正係数 1.1 を乗じた値とする。</li> </ul>
②	<b>SEN モデル</b> (建物の仕様向上 +SEN 導入)	SEN モデル 設計計算 結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>各建物用途の BAU モデルを検討対象面積と同等の規模となるように拡張し、SEN より熱電併給を想定。</li> <li>外皮及び設備機器は CASBEE2010 年度版 LR1(エネルギー)の採点基準値がレベル 5 となる仕様を入力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEN モデル 設計計算 結果</li> <li>文献<sup>36)</sup>の戸建住宅モデルの各室面積構成を参考に独自に集合住宅のモデルを作成し、SEN より熱電併給を想定。</li> <li>最近の住宅外皮仕様及び設備仕様を加味して決定</li> </ul>

### (3) エネルギーシステムの性能評価

#### 1) 省エネルギー量と省 CO<sub>2</sub> 量、CEI

- ・建物の仕様向上及びSENの導入により、建物の一次エネルギー消費量は42.8%減、CO<sub>2</sub>排出量は44.8%減となった。
- ・都市機能が比較的分散配置された状況(BAU)から、再開発により一つの街区に集約されることで、交通のエネルギー消費量は10.6%減、CO<sub>2</sub>排出量は11.8%減という結果となった。
- ・合わせて、一次エネルギー消費量は24.6%減、CO<sub>2</sub>排出量は24.5%減となり、CEIは0.76となった(図4.2.5、図4.2.6)。

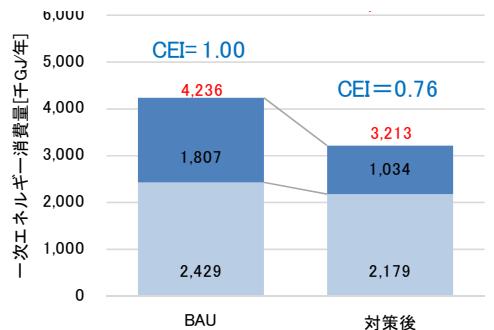


図4.2.5 一次エネルギー消費量とCEI

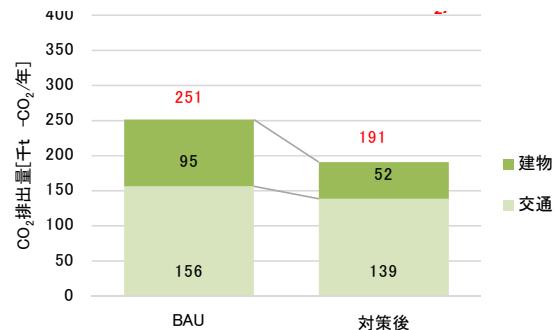


図4.2.6 CO<sub>2</sub>排出量

※) CO<sub>2</sub>排出係数：電気0.0535[kg-CO<sub>2</sub>/MJ]…2014年度実績(平成27年11月公表)における代替値0.579kg-CO<sub>2</sub>/kWhを9.76MJ/kWh(平成25省エネ法全日基準)より作成  
ガス0.0499[kg-CO<sub>2</sub>/MJ](「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」(環境省)より)

#### 2) レジリエンス向上効果

レジリエンス向上効果の評価を表4.2.3に、街区の生産能力の回復曲線を図4.2.7に示す。無対策の場合のレジリエンス・ファクターは0.2522であるが、SEN導入により0.5672へ向上した。この結果、ライフライン供給途絶に対するレジリエンス向上効果の評価は2.75億円/年と試算された。

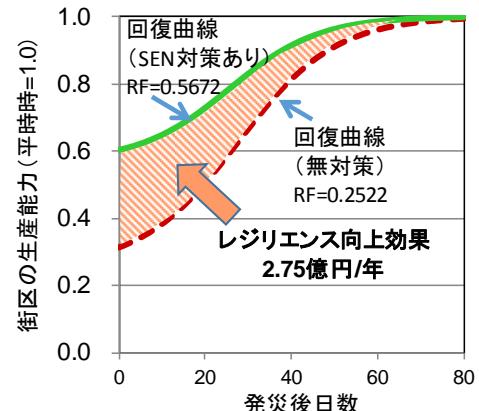


図4.2.7 街区の生産能力の回復曲線

表4.2.3 ライフライン供給途絶に対するレジリエンス向上効果の評価

建物名称・用途			延床面積 (m <sup>2</sup> )	単位床面積 当り売上高 (円/m <sup>2</sup> ・日)	RF0 (無対策)	ライフライン別の対策による非常時の供給力			RF1 (SEN対策あり)
						電気	水	熱	
既存	① 自治体総合支所		6,000	615	0.2546	0.62	0	0.18	0.6926
	② 事務所		27,000	1,677	0.2854	0.62	0	0.18	0.6595
	③ 店舗		6,000	3,297	0.2363	0.62	0	0	0.6968
	④ 幼稚園・小学校		6,000	152	0.2250	0.62	0	0	0.6586
	⑤ 中学校		8,000	152	0.2250	0.62	0	0	0.6586
新築	⑥ 事務所棟	事務所	493,000	1,677	0.2854	0.62	0	0.18	0.6076
	⑦ 複合等	店舗	69,000	3,297	0.2363	0.62	0.50	0.18	0.6124
		劇場・ホール	84,000	1,037	0.1406	0.62	0.50	0.18	0.4043
		ホテル	36,000	528	0.1154	0.62	0.50	0.18	0.4043
	⑧ 学校棟	幼稚園・小学校・大学	54,000	152	0.2250	0.62	0.50	0.18	0.4043
対象部合計 (①～⑧)・加重平均	⑨ 住宅棟	住宅(専用部)	(94,000)	-	-	-	-	-	-
		住宅(共用部)	(83,000)	-	-	-	-	-	-
	⑩ 駐車棟		(99,000)	-	-	-	-	-	-
対象部合計 (①～⑧)・加重平均			789,000	1,571	0.2522				0.5672

#### (4) CASBEE-街区による総合的環境性能評価

- 対象街区に対し CASBEE-街区を用いて評価を行った。Q のスコアは既往調査等をもとに想定し、L のスコアは本検討で採用した建築仕様と SEN モデル導入の効果により、図 4.2.8 に示す通り S ランクとなつた。
- インフラ、エネルギー・システム、交通の利便性等で、CASBEE-街区の評価項目の中でレベル 5 となつた取り組みを表 4.2.4 に示す。



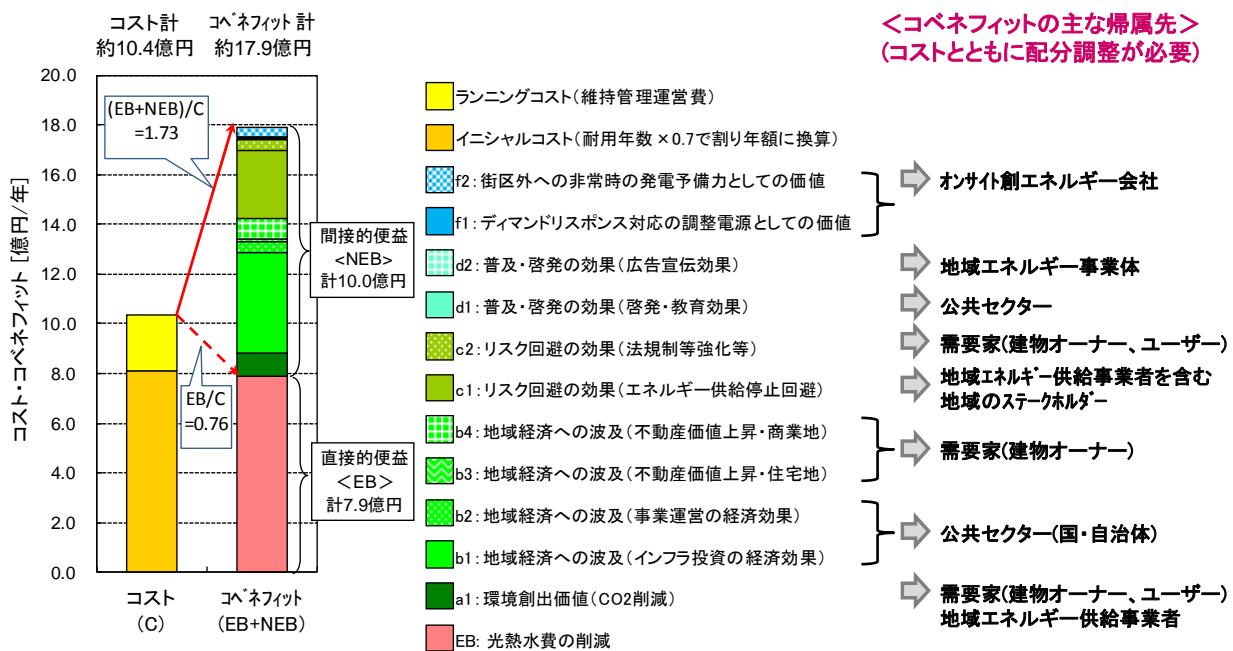
図 4.2.8 CASBEE-街区による評価

表 4.2.4 評価点レベル 5 となつた項目

大項目	中項目	小項目	細目	街区内的取り組み
2.2 安全安心	2.2.1 防災	2.2.2.1 防災基本性能	2) 各インフラの防災性能	①中圧ガス供給、②地域エネルギー・システムから電気・熱を供給③街区の災害拠点の負荷を 72 時間以上カバーできる自立電源を備えている。
		2.2.1.2 災害対応性能	2) 街区における業務・生活の継続	開発者が BCP・LQP を整備
2.3 アメニティ	2.3.1 利便福祉	2.3.1.1 生活利便		街区の各所から商業施設までの距離が 300m 未満(周辺商店街及び街区に商業施設を想定)
		2.3.1.2 福祉健康・教育	1) 医療・福祉健康施設までの距離	街区の大半から周辺の病院、保育園までの距離が 300m 未満
			2) 教育施設までの距離	街区の各所から小中学校までの距離が 300m 未満(周辺小中学校及び街区の学校施設を想定)
3.1 交通・都市構造	3.1.1 交通	3.1.1.1 交通施設整備	2) 公共交通の使いやすさ	鉄道駅と 300m 未満で近接、街区がバス停と直結
3.3 効率性・合理性	3.3.2 エネルギーシステム	3.3.2.1 受給システムのスマート化		①スマートメーター、②BEMS、③CEMS、④先進的な取り組み(ガバナンスコード)を想定
		3.3.2.2 更新性・拡張性		①共同溝の配備 ②先進的取り組み(ESG 情報開示)を想定

### (5) コベネフィットを考慮したB/C評価

本ケーススタディにおいてコベネフィットを考慮した B/C 評価を行った結果を図 4.2.9 に示す。再開発事業に合わせた地域コーデネレーションの導入とスマートエネルギーネットワークの形成により、コベネフィット(EB+NEB)はコストを上回り、B/C=1.73 が期待できる。NEB の内訳としては b1(地域経済への波及)と c1(リスク回避)の効果が比較的大きくなっている。



※f1について、本ケースではDR発動時のピークカット電力に対するインセンティブ価値が不明であるため、計上していない

図 4.2.10 コベネフィットを考慮した B/C 評価

次に、創出されたコベネフィットを、表 4.2.5 に示す方針でステークホルダー間に再分配し、ステークホルダーごとの B/C を計算した。結果を図 4.2.11 に示す。

表 4.2.5 主な調整項目と想定

調整項目		本検討における想定
公的セクター(A) と 供給事業者 (G, N)	公的セクターからの 補助	供給事業者(G, N)及び 需要家(D-1, D-2)の設備 投資に対し1/3補助
	事業者が 負担する 税率	法人税を40%と設定。 ただし、ネットワーク会 社(N)の事業設備は自 治体が所有すると考え、 固定資産税・都市計画 税と0%と仮定
需要家 (D-1, D-2) と 供給事業者 (G, N)	電力・ 熱料金	調整しない(長期接続契 約を前提として、支払単 価はBAUと同等とする)
投融資主体 (I-1, I-2) と 供給事業者 (G, N)	金利	想定利回り3%と設定。 ただし、ネットワーク会 社(N)は、需要家(D- 1, D-2)の長期継続利用 や公的セクター(A)の債 務保証等が得られるこ とにより、1%と仮定

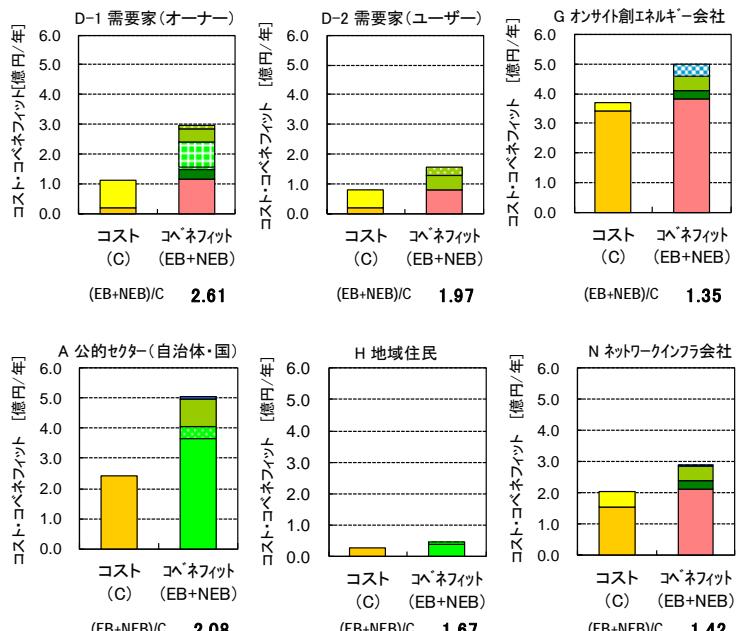


図 4.2.11 再配分後のステークホルダーごとの B/C

## 4. 3 都市近郊のコンパクト化と福祉拠点化推進地区を対象としたケーススタディ

### (1) 対象地区の概要と主な想定・前提

持続可能な都市・地域づくりを目指し、コミュニティレベルで地域の特性を活かした自立分散型エネルギー・システムの形成が期待されている。国の「まちひとしごと創生戦略 アクションプラン（2014.12.27）」<sup>3)</sup>において、「まちの創生」の政策パッケージにて「都市のコンパクト化と周辺等の交通ネットワーク形成」および「大都市近郊の公的賃貸住宅団地の再生や福祉拠点化」を目指す方針が打ち出されている。本ケーススタディでは、既存の団地の再生が見込まれる地域をとりあげ、地域の特徴を活かした自律的で持続的な地域医療福祉拠点化のモデルとなり得る地区を対象として、それを支える地域のインフラとしてのスマートエネルギー・ネットワークの具体像と事業スキームを提示することを目的とする。対象地区の概要を図4.3.1、図4.3.2に示す。

既存の大規模団地で、かつ民間事業者の参画が見込まれる地域は、住宅の再整備や高機能化を図るとともに、敷地の有効利用・高度利用を行うための施設整備が実施されるケースが考えられる。

特に、大規模な団地地区での再生においては、民間資金の活用による多様な住宅の供給や、病院等の医療福祉施設、周辺地域に必要な生活利便施設（商業施設・公共公益施設）の整備が想定されるほか、周辺地域と連携したまちづくりとなることにより、地域特性を活かした医療福祉や地域コミュニティの活性化の拠点となり得るポテンシャルを有している。

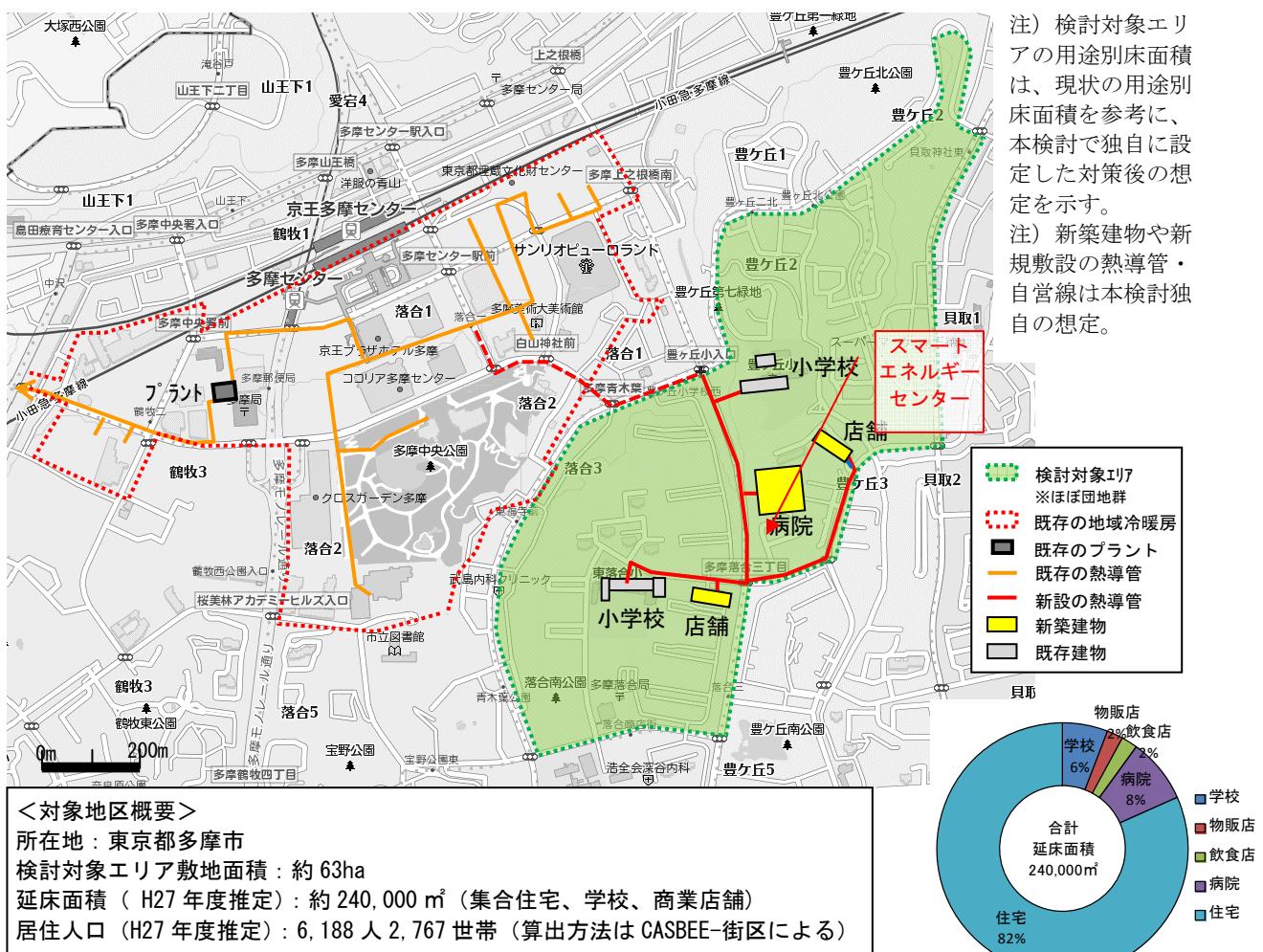


図 4.3.1 ケーススタディ対象地区(多摩ニュータウン 豊ヶ丘団地 他)

図 4.3.2 延床面積

## 1) 地区の特徴・位置づけ

既存の団地の再生が見込まれる地域であり、地域の特徴を活かした自律的で持続的な地域福祉拠点化のモデルとなり得る地区として、それを支える都市のインフラとしてのスマートエネルギーネットワークが有効と考えられる。

## 2) 関連する法定計画等

① 「まち ひと しごと創生戦略 アクションプラン (2014.12.27)」<sup>3)</sup>

→「都市のコンパクト化と周辺等の交通ネットワーク形成」および「大都市近郊の公的賃貸住宅団地の再生や福祉拠点化」を目指す方針

② 「多様な世代が生き生きと暮らし続けられる住まい・まちづくり（ミクストコミュニティ）に向けた取り組み（2014.10.23 UR 都市機構）」<sup>37)</sup>

→地域福祉拠点形成の推進。取り組みを行う団地としての位置づけ

表 4.3.1 検証対象建物面積

区分	建物用途	延床面積 m <sup>2</sup>	地域エネルギーシステムからの 供給形態			備考
			電気	冷水・温水	給湯	
既存	小学校 1	7,000	○	○	○	
	小学校 2	7,000	○	○	○	
	住宅（団地）	196,000	※	—	※	※一部をエネファーム 非常時は住棟内共同利用
新築	物販店舗	5,000	○	○	○	
	飲食店舗	5,000	○	○	○	
	病院	20,000	○	○	○	
合計		240,000				

## （2）検討方法

対象地区の諸元を設定した上で、トリプルボトムライン（環境・社会・経済）の面から目標を設定する。低炭素・エネルギー自立型まちづくりに向けた対策・施策を想定し、地区全体でのコベネフィット等の評価を行い、中間的な目標値の検証を行う。これらを満足しつつ、事業スキームを想定し、ステークホルダーごとのB/C評価や、CASBEE-街区、地域エネルギー事業の成立可能性の評価を行う。

- 1) 対象地区内の各建物では省エネ対策として外皮性能の向上及び設備機器仕様の向上（CASBEE-新築 LR1（エネルギー）の採点基準値がレベル5相当）を行う。
- 2) 既存の地域冷暖房と接続し、団地内に地域拠点となる病院を新規で計画し、CGSを設置する。
- 3) 既存団地の1階住戸に停電時発電機能を搭載したエネファーム（家庭用燃料電池）を設置し、その住戸の電力を非常時に共有する。
- 4) 非常時の電力供給には、病院内のスマートエネルギーセンターでの発電量を地域で活用できるよう、系統の協力が得られることを想定。
- 5) 新設されるスマートエネルギーセンターには、各供給先のほか、エネファーム、EV車などをモニタリングし、マネジメントを行う機能を持つ。

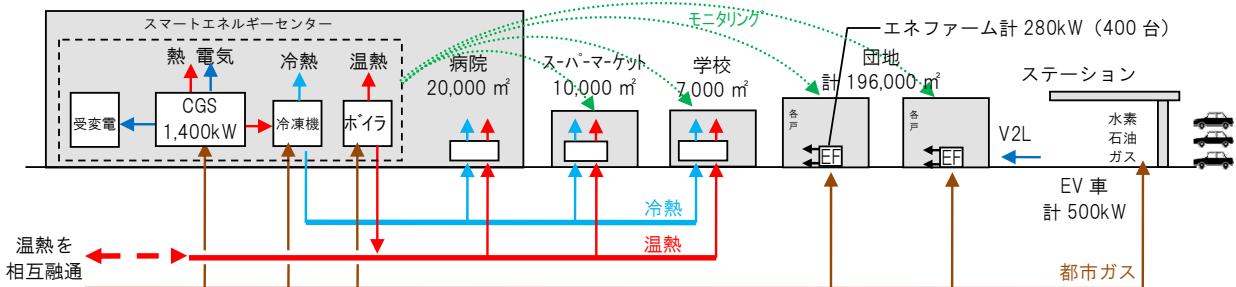


図 4.3.4 対象地区のスマートエネルギー ネットワークのイメージ

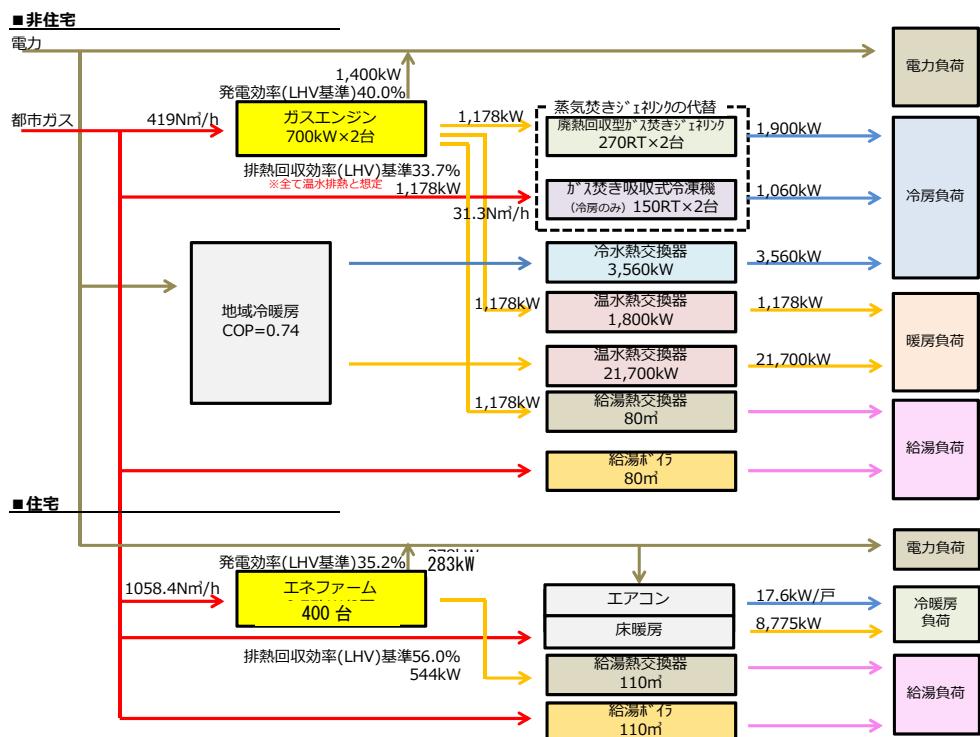


図 4.3.3 想定する機器構成

50 年代に建築された公共賃貸住宅に多い 5 階建ての階段室型住棟の場合、非常時に融通し合えるコミュニティの単位は階段室ごとであると考え、階段室ごとに 1 階住戸に 1 台、停電時発電機能を搭載したエネファームを設置し、その住戸の電力を非常時に通信、情報端末や照明などの電源として共有する。

また、地域エネルギー事業体がエネファームの運転をモニタリングし、非常時の運転状況を把握しながら、何らかの仕組みで商用電力も供給できれば、災害時に本エリアに住む高齢者の健康被害を防止することができ、地域福祉拠点としての街の価値も上げることができる。

BEST プログラムの計算結果から得られるエネルギー消費量の基準仕様モデル（レファレンス）及び設計仕様モデル（建物の仕様向上+SEN 化）に対する前提条件を表 4.3.2 に示す。

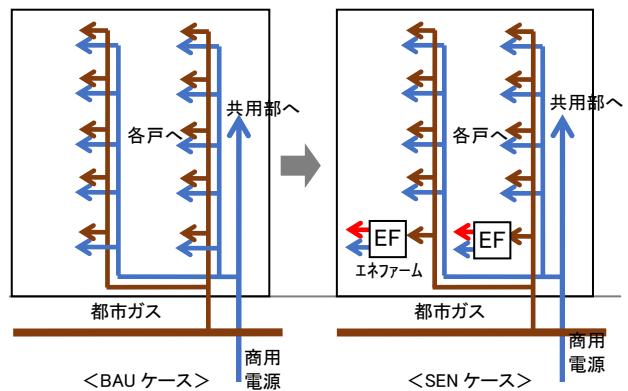


図 4.3.5 既存の団地の改修案

表 4.3.2 各検討ケースの前提条件

No.	ケース	非住宅	住宅
①	基準仕様モデル (レファレンス (平成 25 年度 省エネ基準相 当))	BAU モデル 基準計算 結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 25 年度省エネ基準相当。</li> <li>既往文献<sup>21)</sup>で用いられた各建物用途のモデルを使用。</li> </ul>
②	設計仕様モデル (建物の仕様向上 + SEN 化)	SEN モデル 設計計算 結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>各建物用途の BAU モデルを検討対象面積と同等となるように拡張し、SEN より熱電併給を想定。</li> <li>既存の地域冷暖房と連携し、熱融通を行う想定。</li> <li>外皮及び設備機器は CASBEE2010 年度版 LR1 (エネルギー) の採点基準値がレベル 5 となる仕様を入力。</li> </ul>

### (3) エネルギーシステムの性能評価

#### 1) 省エネルギー量と省 CO<sub>2</sub> 量、CEI

- 建物の仕様向上及び SEN の導入により建物の一次エネルギー消費量は 36.7% 減、CO<sub>2</sub> 排出量は 38.4% 減となった。
- 都市機能が比較的分散配置された状況から、再開発により一つの街区に集約されることで、交通のエネルギー消費量は 19.8% 減、CO<sub>2</sub> 排出量は 20.7% 減という結果となった。
- 合わせて、一次エネルギー消費量は 32.4% 減、CO<sub>2</sub> 排出量は 28.8% 減となり、CEI は 0.72 となった (図 4.3.6)。

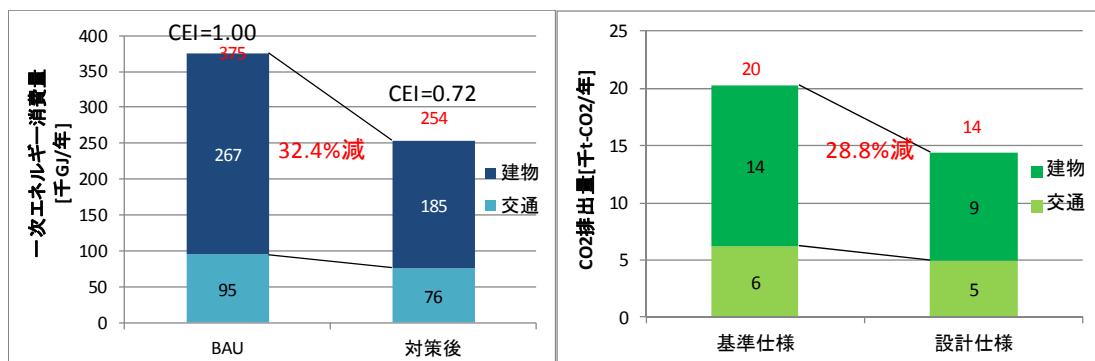


図 4.3.6 一次エネルギー消費量、CEI

図 4.3.7 CO<sub>2</sub> 排出量

#### 2) レジリエンス向上効果

無対策の場合のレジリエンス・ファクターは 0.2267 であるが、SEN 導入により 0.6311 へ向上した。ライフライン供給途絶に対するレジリエンス向上効果の評価は 1,200 万円／年と試算された。

表 4.3.3 ライフライン供給途絶に対するレジリエンス向上効果の評価

建物名称・用途	延床面積 (m <sup>2</sup> )	単位床面積 当り売上高 (円/m <sup>2</sup> ・日)	RF0	ライフライン別の対策による非常時の供給力			RF1	
				電気	水	熱		
既存	小学校 1	7,000	159	0.2500	0.556	0.015	0.175	0.6530
	小学校 2	7,000	159	0.2500	0.556	0.015	0.175	0.6530
	住宅 (団地)	196,000	-	-	-	-	-	-
新築	物販店舗	5,000	2,599	0.1935	0.556	0.015	0.175	0.6846
	飲食店舗	5,000	1,562	0.2344	0.556	0.015	0.175	0.4196
	病院	20,000	915	0.2167	0.556	0.015	0.175	0.6552
合計・加重平均		44,000	940	0.2267				0.6311

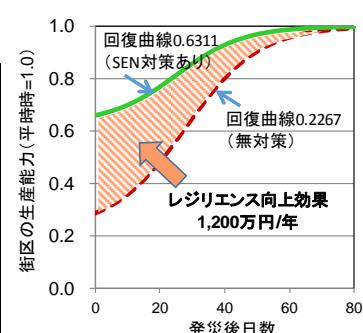


図 4.3.8 街区の生産能力の回復曲線

#### (4) CASBEE-街区による評価

街区での取り組みについて CASBEE-街区を用いて評価を行った。Q のスコアは 3.5、LR のスコアは 4.4 という結果となり、S ランクに分類される。

雨水排水量削減や各種インフラの防災性能、街区における業務・生活の継続、医療・福祉健康施設までの距離など、レベル 5 と評価され CASBEE-街区において特筆すべき取り組みを、表 4.3.3 に示す。

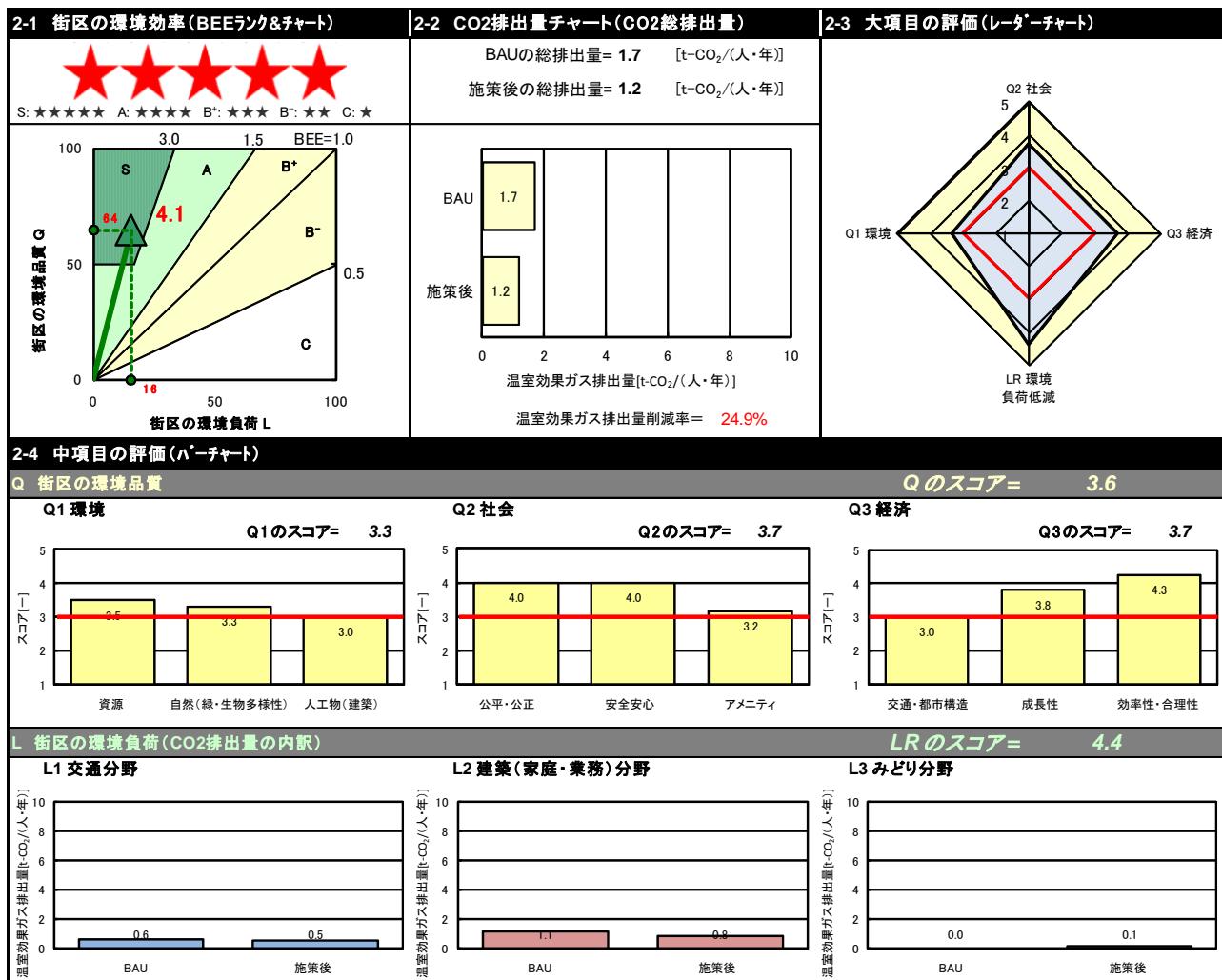


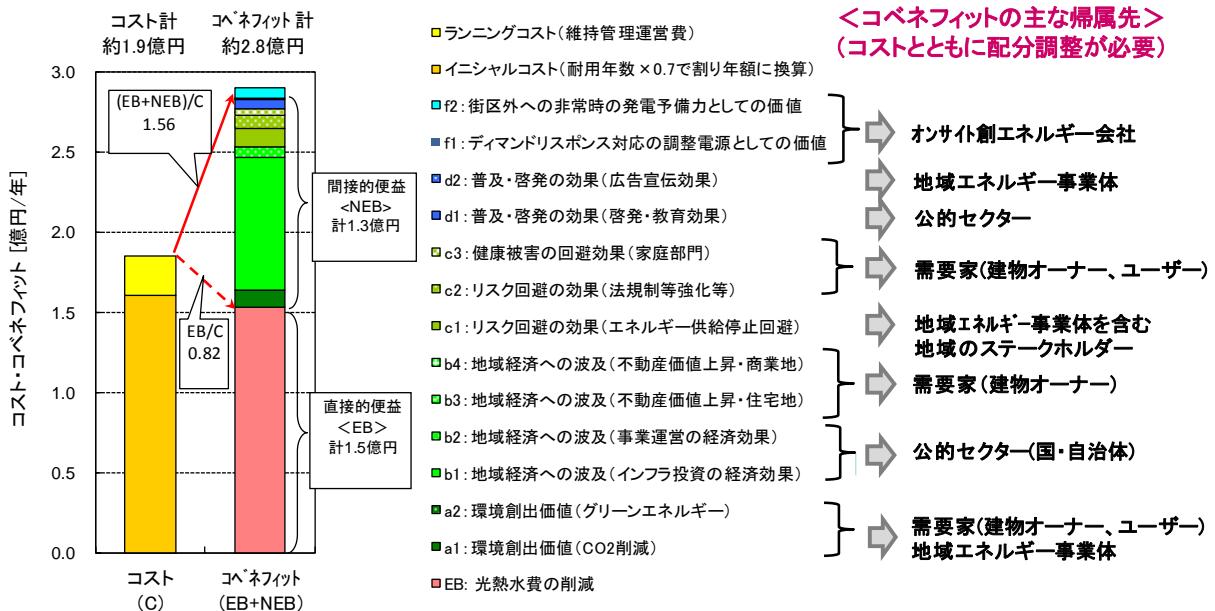
図 4.3.9 CASBEE-街区による評価

表 4.3.4 評価点レベル 5 となった項目

大項目	中項目	小項目	細目	街区での取り組み
1.1 資源	1.1.1 水資源	1.1.1.2	2) 雨水排水量削減: 雨水浸下水道	団地の豊富な空地で雨水の浸透トレンチ等の設置が可能。
2.1 公平・公正	2.1.2 エリアマネジメント		1) 地域コミュニティの連携	街区内外に自治会やエリアマネジメント組織が形成される。
2.2 安全安心	2.2.1 防災	2.2.1.1	2) 各種インフラの防災性能	SEN 関連工事により整備されると想定。
2.3 アメニティ	2.3.1 利便・福祉	2.3.1.2	1) 医療・福祉健康施設までの距離	団地内に多くの医療福祉拠点が形成されると想定。
3.2 成長性	3.2.2 経済発展性	3.2.2.1	住宅系活性化方策	②共同販売・イベント等 ④地域との共同事業
3.3 効率性・合理性	3.3.2 エネルギーシステム	3.3.2.1	需給システムのスマート化	住宅にスマートメーターや CEMS が導入されると想定。

## (5) コベネフィットを考慮したB/C評価

地域福祉拠点の形成と共に導入された地域コージェネレーションとスマートエネルギーネットワークの形成により、コベネフィット (EB+NEB) はコストを上回り、 $B/C=1.53$  が期待できる。NEB の内訳としては、a1: 環境創出価値 (CO<sub>2</sub>削減)、b2: 地域経済への波及 (インフラ投資の経済効果)、c1: リスク回避の効果 (エネルギー供給停止回避) において、比較的大きい NEB を見込むことができる。



※f1について、本ケースではDR発動時のピークカット電力に対するインセンティブ価値が不明であるため、計上していない

図 4.3.10 コベネフィットを考慮した事業全体のB/C評価

次に、創出されたコベネフィットを、表 4.2.5 に示す方針でステークホルダー間に再配分し、ステークホルダーごとの B/C を計算した。結果を図 4.2.11 に示す。

表 4.3.5 主な調整項目と想定

調整項目		本検討における想定
公的セクター(A)と供給事業者(G)	公的セクターからの補助	事業者(G)の設備投資に対し1/2補助
	事業者が負担する税率	固定資産税・都市計画税と法人税を含め40%ただし、ネットワーク部分の事業設備は自治体が所有すると考え、0%と仮定
需要家(D-1, D-2)と供給事業者(G)	電力・熱料金	調整しない (長期接続契約を前提として、支払単価はBAUと同等とする)
投融資主体(I-1, I-2)と供給事業者(G)	金利	1% 需要家(D-1, D-2)の長期継続利用や公的セクター(A)の債務保証等が得られることにより、1%と仮定

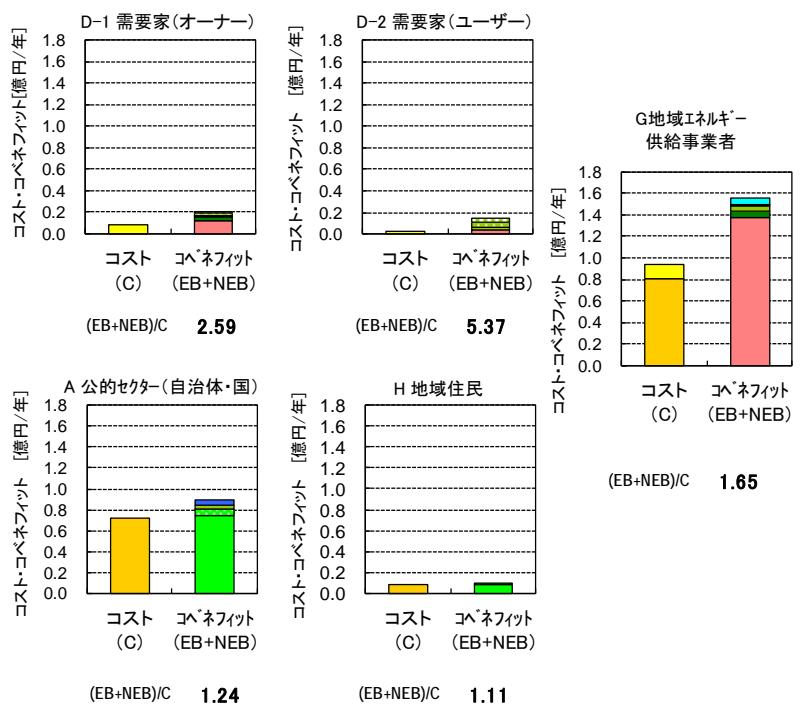


図 4.3.11 再配分後のステークホルダーごとのB/C

(参考) 都心部の国際競争力強化拠点地区の参考とした自治体の諸計画

対象地区の想定において参考とした、自治体の基本計画及び環境基本計画と、東京圏国家戦略特別区域計画の概要を以下に示す。

## 1) 港区基本計画・実施計画 (2015年3月時点)

- ① 区民向け住宅の整備、民間の住宅供給の支援・誘導等の政策を積極的に展開し、人口増加に向けた取組の推進が奏功して、人口は増加傾向である。推計の結果、今後6年間も毎年5,000人程度の増加が見込まれ、平成33年時点では人口は約27万人となる見通しである。
  - ② 昼間人口には、平成22年国勢調査では886,173人で、昼夜間人口比率は、4.3倍である。
  - ③ 首都直下型地震による被害想定は震度6強の地域が9割を超えると想定され、昼間人口が約90万人に達する港区では、帰宅困難者は46万人を超えると想定され、被害や影響を最小限にとどめるため、自助、共助、公助を基盤とする安全・安心に向けた取組を更に強化するとしている。
  - ④ 従業員や顧客等の安全対策や帰宅困難者対策、事業継続計画（BCP）の策定支援など、事業所の防災力向上のための取組を支援するとしている。

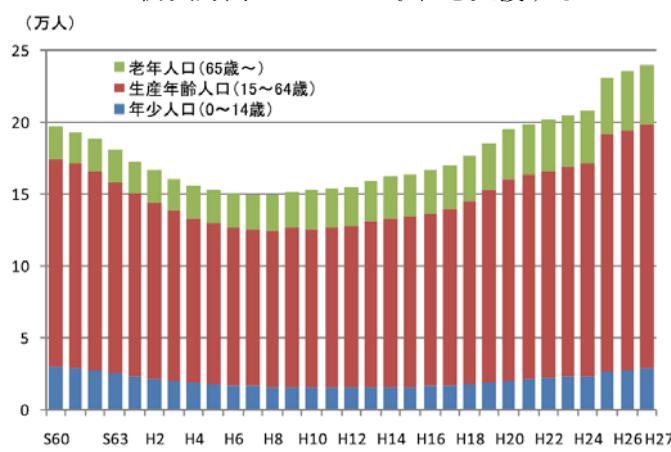


図 4.2.12 港区人口推移<sup>2)</sup>

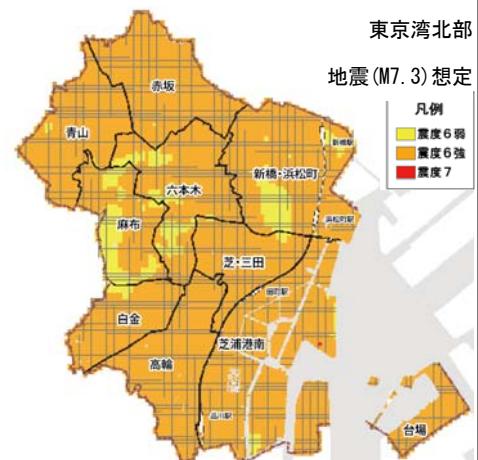


図 4.2.13 港区における震度分布<sup>2)</sup>

- ⑤ 建築物の環境性能向上を図り、エネルギー消費量、二酸化炭素排出量の削減を図る。また、発電と熱利用を同時に行い、エネルギーを有効利用するとともに災害時のエネルギー確保にも貢献するコージェネレーションシステムの導入等により、低炭素で自立分散型のエネルギー利用を拡大し、エネルギーを効率的・安定的に利用するまちづくりを進めるとしている。
  - ⑥ 大規模な開発事業において、開発区域内で電気と熱を効率的に供給し、隣接する複数の地区でエネルギー供給施設を共有するなど、エネルギーを面的に管理・利用することで、その効率を高めることが二酸化炭素の排出量削減には有効であるとしている。

### 3) 東京圏国家戦略特別区域計画(素案) (2014年10月時点)

- ① 2020年開催の東京オリンピック・パラリンピックも視野に入れ、柔軟かつ大胆な容積率の設定、迅速な都市計画の決定等により、国際的ビジネス拠点の形成を図る。
  - ②国際都市にふさわしい交通機能の強化とともに、国際ビジネス交流、情報発信、起業支援、MICE等の拠点を整備し、併せて外国人向けを含めた生活環境の整備を行う。

## (参考) 参考とした環境・多世代共生に配慮した団地再生の取り組み

H16年より始まったUR賃貸住宅の建替事業では、民間事業者による住宅供給や高齢者施設、子育て支援施設などを誘致し、多世代が交流できる団地への再生を試みている。

### ○コンフォール柏豊四季台ECO PROJECT<sup>38)</sup>

H22年に建替が完了しているUR賃貸住宅では、環境配慮型の団地再生として、様々な環境への取り組みを実施。



図4.3.12 環境への取り組み

取り組みの例として、

⑨住棟エントランスにLEDを導入。

⑫エネルック機能付きリモコン

⑬超節水型トイレ(6リットル)

その他、

・次世代省エネ基準を満たす断熱性能

・潜熱回収型給湯暖房機

・ピークアラーム機能付き分電盤、

などが実施されている。

### ○地域医療福祉拠点の形成

URでは、「多様な世代が生き生きと暮らし続けられる住まい・まちづくり」を目指し、若者から子育て世帯、高齢者世帯など多様な世帯が共生するこれからのミクストコミュニティづくり、住み慣れた地域で最期まで暮らし続けることが出来る住まい環境づくりを進めている。

地方公共団体と連携し、在宅医療・看護・介護サービス等を受けやすい生活環境整備を支援するために、地域医療福祉拠点の形成に取り組んでいる。

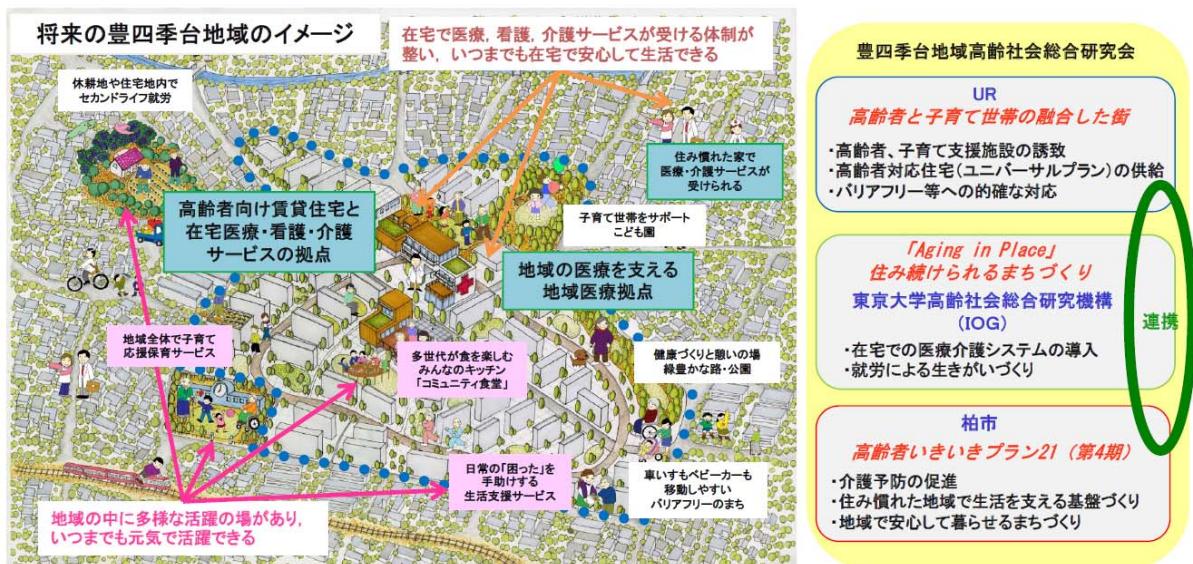


図4.3.13 将来の豊四季台地域のイメージ

## 5. これからの地域エネルギー事業におけるトータルガバナンスとKPIの提案

持続的な社会形成に向けた責任ある事業者の行動に対して、昨今、財務的（経済的）な側面に加え、非財務的な側面を重視したESG（環境・社会・ガバナンス）に関する取組とその情報開示が求められている。

地域のサステナビリティやレジリエンスの向上を目指す地域エネルギー事業では、事業者、需要家、行政、投資家、外部効果受益者等の多くのステークホルダーが関与し、初期投資額が大きく事業期間が長期に亘ることから、事業の運営段階の安定性・持続性等も重要な命題である。

そこで、地域エネルギー事業体（事業者・需要家含む）の持続的成長を基本理念とし、まちづくりや金融機関等の行動原則・倫理規定等に関する最近の議論を参考として、事業の計画から運営をめぐり各種ステークホルダーがWin-Winの関係を構築し得る地域エネルギー事業の「トータルガバナンス」の枠組みを提案することを目的として、情報開示や関係主体に期待される行動等について検討を行った。

### 5.1 ESGの面から開示すべき非財務情報・KPI

#### （1）検討方針

地域エネルギー事業体に関する国内外の事例や、ESGに関するフレームワーク等を踏まえ、責任ある地域エネルギー事業体に求められるESGについて図5.1.1に示す方針で検討を進める。

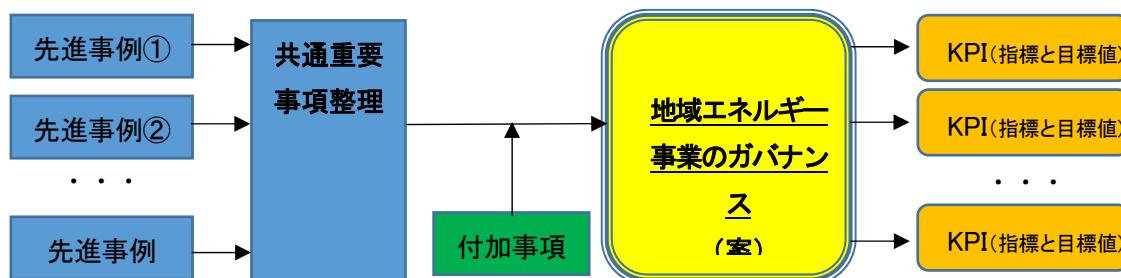


図5.1.1 地域エネルギー事業のガバナンスに関する検討の進め方（イメージ）

また、提案する地域エネルギー事業のガバナンスが中長期的に機能するよう、モニタリングならびに情報開示すべき指標（Key Performance Indicators: KPI）として、事業の基盤となる財務情報とコネクティッド関連となる非財務情報に区分したKPI（指標と目標値）を下表のとおり試案を提案する。

表5.1.1 KPI候補（案）

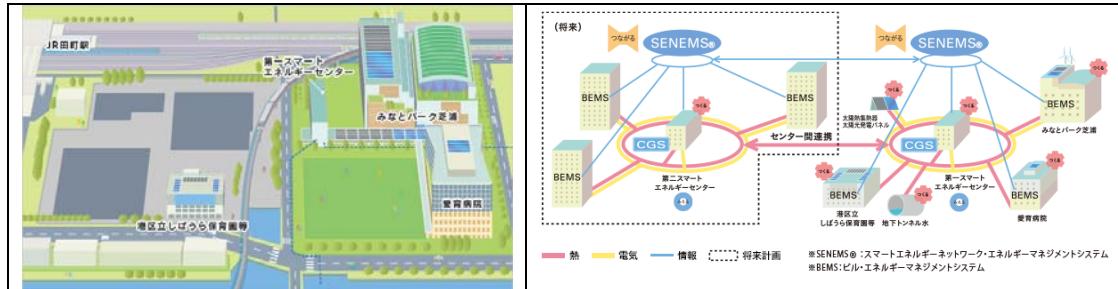
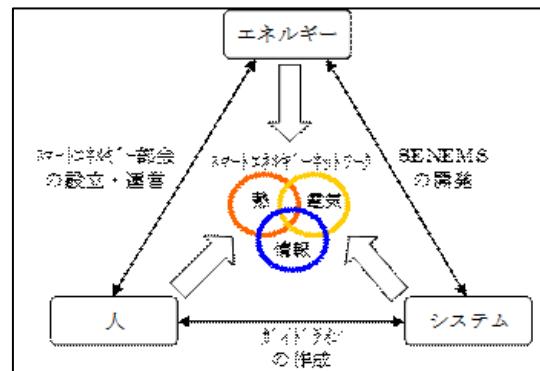
＜非財務情報＞		
要素	指標候補（案）	目標値
環境	CO <sub>2</sub> 排出削減率、CEI	BAU20%以上、等
社会	エネルギー自立度（電力）、RF	災害時需要量の100%以上、等
ガバナンス	ステークホルダーが参画する協議会等	設立・年複数回開催
第三者認証	CASBEE-街区（BEE）等	認証取得への取組

＜財務情報＞		
要素	指標候補（案）	目標値
経済	財務的内部収益率（IRR） 社会経済的内部収益率（SE-IRR）	6~7%以上 4%以上

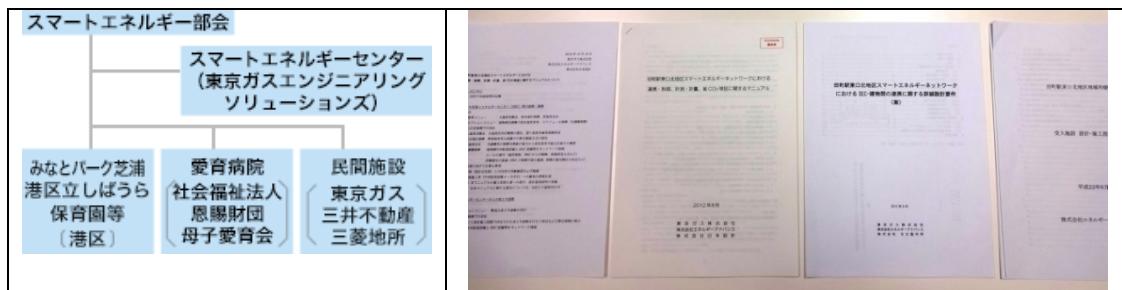
## (2) 参考事例一田町駅東口北地区再開発における地域エネルギー事業（田町スマエネパーク）

田町スマエネパークでは、電気、熱、情報を、スマートエネルギーセンター(SEC)を中心にネットワークし、地区内の未利用・再生可能エネルギーの導入や、需要サイド(建物)と供給サイド(SEC)が協力して需給を最適制御し、継続的にエリア全体の省CO<sub>2</sub>や高度なBLCPを目指している。ここでは「人のつながり」を含めたハード・ソフト両面の基盤整備が行われている。



### ①事業体のガバナンス関連（街全体の省エネ・省CO<sub>2</sub>の面での取組）

田町スマエネパークでは、人のつながりとして、「スマートエネルギー部会」を設立し、定期的に開催している。さらに、エリア全体での目標達成に資するよう、ネットワーク利用のための「ガイドライン（構成：1）本文、2）概要版、3）技術要件（詳細版）、4）受入施設設計・施工指針」を作成し、計画段階からアフターフォローまで、ワンストップで継続的に管理し得る、街全体の省エネ・省CO<sub>2</sub>を図る体制が構築されている。



### ②省CO<sub>2</sub>の目標管理

- 同地区の取組は港区の地球温暖化対策実行計画（2013年8月）や低炭素まちづくり計画（2015年10月）に位置付けられ、省CO<sub>2</sub>目標として地区全体のCO<sub>2</sub>排出量を、仮想的な1990年レベルとの比較で45%削減することを掲げている。
- 省CO<sub>2</sub>対策の目標達成を評価するためには、建物・SECにおいて計画された省CO<sub>2</sub>対策の効果検証を行う必要があり、スマートエネルギー部会や専門家から構成される評価委員会において合意形成を経ながら評価・改善が進められている。

## 5.2 中・長期的な事業環境の変化に対応した事業のトータルガバナンス

### (1) 参考となるフレームワークの事例

中・長期的な事業環境の変化に対応したガバナンスの検討に参考となるフレームワークの事例として、金融機関等の行動原則・倫理規定等やまちづくりにおけるガバナンスに関する先進的な議論について調査した。結果を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 本調査で参考とする先進事例

<金融関連：国際>	A) 国際統合報告フレームワーク日本語訳（国際統合報告評議会（IIRC）2013年）
<金融関連：国内>	B) 持続可能な社会の形成に向けた金融行動原則（21世紀金融行動原則）（環境金融行動原則起草委員会事務局 環境省[編著] 2011年12月） C) コーポレートガバナンス・コード（株式会社東京証券取引所 2015年6月） D) 「責任ある機関投資家」の諸原則（日本版スチュワードシップ・コード）（日本版スチュワードシップ・コードに関する有識者検討会 2014年2月）
<まちづくり関連：海外>	E) ニューヨーク州BID法の抜粋（大阪版BID検討会資料 大阪市都市計画局 2013年11月）
<まちづくり関連：国内>	F) エリアマネジメント推進マニュアル（国土交通省土地・水資源局 2008年3月）
<地域エネルギー事業関連：海外>	G) The (Self-)Governance of Community Energy (Dutch Research Institute For Transitions (DRIFT) 2014.2) <sup>39)</sup>

上記のうち、特に G) 「The (Self-)Governance of Community Energy (Dutch Research Institute For Transitions (DRIFT))<sup>39)</sup>」が本調査における地域エネルギー事業体のトータルガバナンス並びに関係主体に期待される行動を検討する上で深堀する必要があると考えられた。概要を以下に示す。

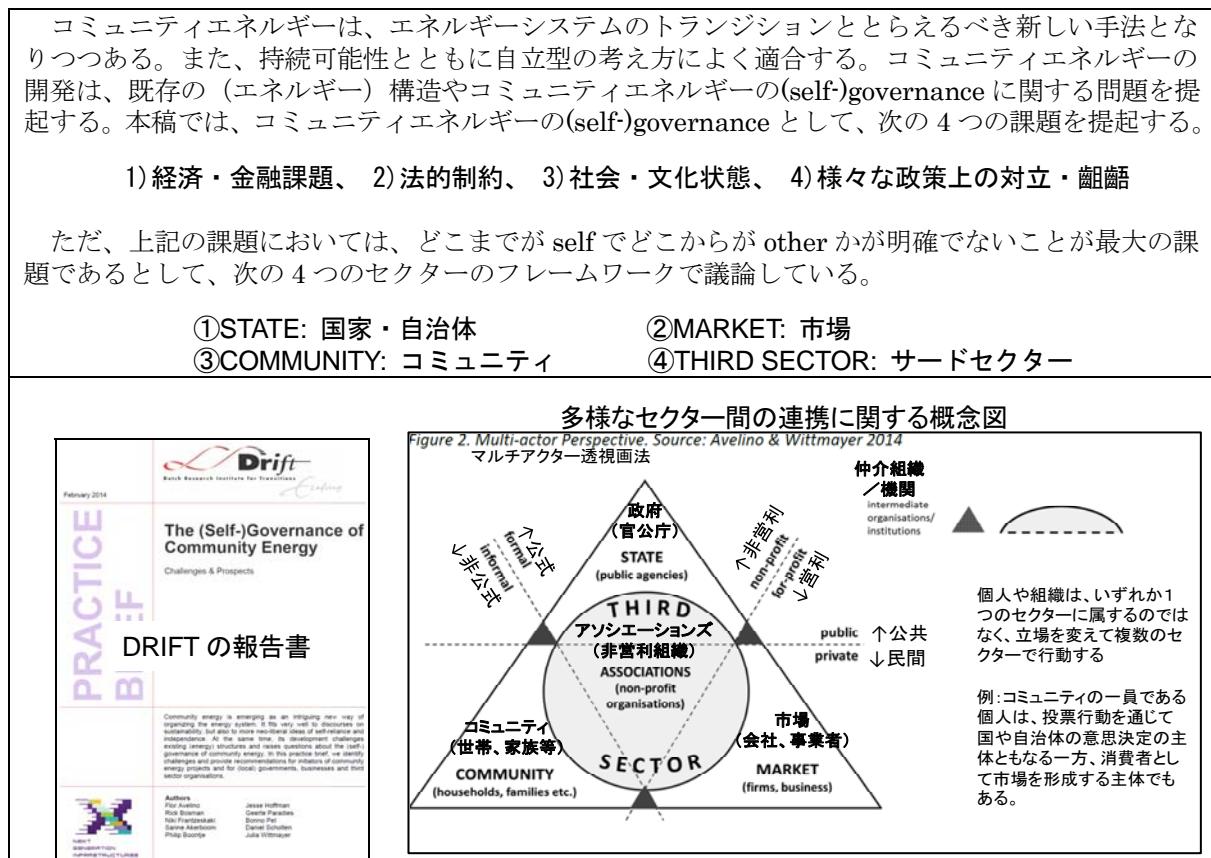
コミュニティエネルギーは、エネルギーシステムのトランジションととらえるべき新しい手法となりつつある。また、持続可能性とともに自立型の考え方によく適合する。コミュニティエネルギーの開発は、既存の（エネルギー）構造やコミュニティエネルギーの(self-)governanceに関する問題を提起する。本稿では、コミュニティエネルギーの(self-)governanceとして、次の4つの課題を提起する。

1) 経済・金融課題、2) 法的制約、3) 社会・文化状態、4) 様々な政策上の対立・齟齬

ただ、上記の課題においては、どこまでが self でどこからが other かが明確でないことが最大の課題であるとして、次の4つのセクターのフレームワークで議論している。

①STATE: 国家・自治体  
③COMMUNITY: コミュニティ

②MARKET: 市場  
④THIRD SECTOR: サードセクター



同報告書では、上記4セクターをさらに、コミュニティエネルギーを推進するための具体的な構成主体（アクター）に分類し、期待される行動等を下表の通り提案している。

表 5.2.2 コミュニティエネルギーを推進するためのセクターと構成主体の分類、期待される行動  
(多様なアクターに対するリコメンデーション)<sup>39)</sup>

セクター	各アクターへのリコメンデーション	
I. 国・ 自治体	I-1 政府	1. 法制度の簡素化や、制度に関する情報発信 2. コミュニティエネルギー事業を、制度改善の好機として認識 3. 市場、サードセクター、コミュニティそれぞれに対する支援ニーズの把握
	I-2 市民・機関	4. 法制度の執行体制や制度に対する理解の深化 5. 規制の改善に関する建設的な対話への参画 6. 投票、公的討論等を通じた、エネルギー政策議論への参画
	I-3 アドバイザー &コメンテーター	7. 政策議論に対し、事業の社会的側面に関する知見の提供 8. コミュニティエネルギー事業の負の側面の抽出や分析 9. エネルギー分野における広い範囲の動向の紹介
II. 市場	II-1 企業家、銀行、 投資家	10. コミュニティエネルギー事業に対する補完的サービス開発(融資等) 11. 消費者やプロシューマーがエネルギーに関心を持つ代表的プラットフォームとしてコミュニティエネルギー事業を位置づける
	II-2 消費者と プロシューマー	12. 地元の持続可能なエネルギー事業に対する要望の表明 13. コミュニティエネルギー事業へのサポート 14. 現行のエネルギー会社への挑戦(エネルギー会社の切替え等)
	II-3 社会的起業家	15. エネルギー市場における新しいビジネスモデルのポジショニング 16. (未来)の構成員への明確な提案、経済性の追求意欲の表明 17. 学際的な市場調査に基づく「市場戦略」のデザイン
	II-4 公的主体 (例:官公庁)	18. 持続可能かつ参加型のエネルギーの調達 19. 公的ビジネスへの回帰、共同エネルギー事業のアレンジ
III. コミュニ ティ	III-1 コミュニティ からの参加者	20. ボランティア労働の限界の認識と正式事業化過程に向けた準備 21. 経験豊かな個人や組織からの情報収集や応援を得ること
	III-2 支援者(行政、 企業,NGO 等)	22. コミュニティ自らの発展を助け、支援者も一体となり取組む
IV. サード セクター	IV-1. 非営利 専門家	23. コミュニティエネルギー参加者間を繋ぐプラットフォームの提供 24. 法律、金融、社会政策的な取組を仲介するサポート体制の提供 25. セクター間(国・自治体、市場、コミュニティ)の仲介者となる
	IV-2. 研究者、 教師、芸術家、 ボランティア等	26. 建設的な意見も批判的な意見も含むコミュニティエネルギー事業の イメージ等に関する公的見解や情報の共有 27. コミュニティエネルギーに対する学際的アプローチ
	IV-3. 資金提供者	28. サードセクターの活動に対する法制度面、財政面の支援

出典) The (Self-)Governance of Community Energy (Dutch Research Institute For Transitions (DRIFT) ) <sup>39)</sup>

## (2) 関連参考文献の概要

その他、調査した関連文献の摘要を以下に記す。

Governance in the energy transition: Practice of Transition Management in the Netherlands<sup>40)</sup>

エネルギー・トランジションのガバナンス・オランダのトランジション・マネジメントの実践

掲載刊行物: International Journal Environmental Technology and Management, 2008, Vol.9, No.2/3

著者: Drek Loorbach オランダ エラスムス大学 Drift (Dutch Research Institute for Transition) 教授 他

### 【アブストラクト】

現在の我々のエネルギー・システムの根本的な構造変化(transformation)は不可避な状況にある。本稿はトランジション理論をもとにオランダのエネルギー・一分野に関し「新鮮な」視点を提示する。この視点から見ると、エネルギー・一分野のトランジションには、そのスピードや方向に影響を及ぼす多様な契機(starting points)があることが示唆される。本稿の後半では、オランダ経済省による近年のトランジションマネジメントの実践経験から得られた、科学と政策の両者を繋ぐ知見の一部について述べる。

### 【エネルギー・トランジションのガバナンス】

過去に起きたトランジションと、これから迎えるであろうそれは、背景の面で大きく異なる。

- (1) 経済成長に代わり持続可能な発展の重視
- (2) オランダ一国を超えた、地域、グローバルレベルにわたるレジームの存在
- (3) 大規模な既存インフラの存在と依存関係
- (4) 中央計画を担う国家の役割の縮小
- (5) 低コストから快適さを求める消費者の知識の高度化

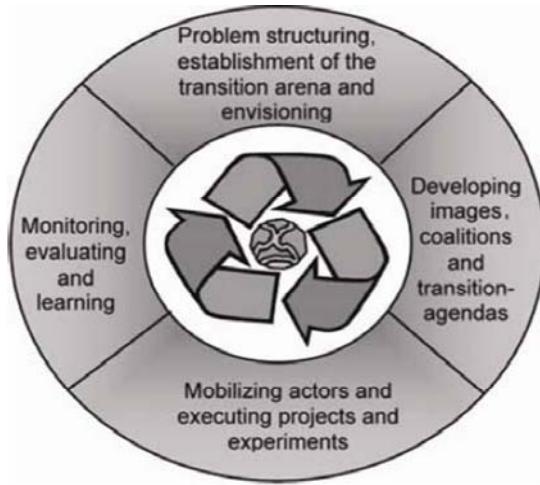
### ＜5つの原則の提示＞

- (1) エネルギー・システムを複雑系・適応性あるシステムとしてとらえたアプローチ
- (2) 不確実性の扱い—ガバナンスの目的は調整と適応
- (3) マルチアクターを巻き込んだ問題解決プロセスとしてのアプローチ—ガバナンスの要諦は構造化と調整、あわせて自発的かつ意外性ある活動の余地も持たせるべき
- (4) 新たな組合せの喚起—知識、ステークホルダー、技術、政策ツール等の新たな組合せが有効。不確実性への対処のため、エネルギー供給の多様化が前の10年間の主要テーマだった
- (5) 再帰的(reflexive)なアプローチ—ガバナンスは、実践と教訓から、再考や結論を引出す活動を含むべき

### 【結論】

- (1) 現在のエネルギー・システムは、新しいシステムへのトランジションが不可避な状況にある。
- (2) 不確実な要素のために、現在、異なるアクターがそれぞれ異なる将来観を持っている。
- (3) 今の状態は次なるトランジションの「発展前段階」にあり、間もなく離陸すると思われる。
- (4) エネルギー・トランジションマネジメントは、reflexive governance (再帰的なガバナンス)の実験的試みとして成功をおさめた。
- (5) サステナブルなエネルギー・システムへのトランジションのために、新たな種類のガバナンスが必要。
- (6) 今後数年間で、オランダのエネルギー・システムに望ましい変化が生じるかどうかが示されるであろう。

Figure 3 Activity clusters in transition management  
トランジション・マネジメントにおける活動の区分



Organisation and governance of urban energy systems: district heating and cooling in UK<sup>41)</sup>

都市のエネルギー・システムの組織とガバナンス: イギリスにおける地域冷暖房

著者: David Hawkey, Janette Webb, Mark Winskel (エジンバラ大学)

### 【UKのエネルギー供給の歴史】

2010年代前半のUKのエネルギー・システムは、大規模な供給技術や化石燃料、国家レベルのインフラを根強く志向しており、エネルギーの需要マネジメントや地方・地域の特徴、環境政策を無視するような傾向があった。UK政府は、国家的な発電システムや送電システムへの巨額投資に替える合理的な選択肢は無く、地域分散型のコミュニティ・エネルギー・システムが大規模なインフラの代わりになりうるとは思わない、と結論付けている。しかし、地方自治体には低炭素化も求められており、そのために地域冷暖房を推進しようとする自治体もある。そうした事例 LEGO (Local Energy Government and Organization) モデルを紹介。

### 【地域のエネルギー・ガバナンスと組織化】

- (1) 地域のネットワークを発展・サポートするために、地域外からも資金や技術的な知識を取り込んでいく必要がある。→LEGO モデルが担う役割の一つ。例) SDHA (スウェーデン、Swedish District Heating Association): 地域冷暖房設立に際して、知識の発展と普及のキーサイトとなり、技術基準を設けたり、ある特定のサプライヤーや身の丈に合わないインフラに偏らないよう配慮が求められる。
- (2) LEGO モデルに求められていること: ステークホルダー間に、予測、ガバナンス、ビジネスモデル、リスク、利益に関する共通の理解を求めて、合意形成を図っていく。建設・運用・メンテナンスを通じて、データを集め、需要家を集める、等。
- (3) 地方自治体が果たすべき役割: 熱需要と熱源の組み合わせを設定したり、他のインフラと DHC との接続や、更新の投資をコーディネートすること。システムに加わることに関してデヴェロッパーにコストとベネフィットを計算させることから、ある特定のエリア内の建物には DHC への接続を要求するといったようなより指導的な活動まで、それらをサポートする政策を実施することで、需要家の獲得を支援する。

### (3) 地域エネルギー事業のトータルガバナンスの定義とフレームワークの提案

これまでの事例を踏まえると、田町スマエネパークのスマートエネルギー部会の枠組みでは省エネ・省CO<sub>2</sub>の目標管理と運営が中心であり、事業拡張や資金調達等の経営面の意思決定には関わっていない。一方、The (Self-) Governance of Community Energy<sup>39)</sup>では、事業運営全般に関するセクターの連携が述べられているが、非常時における事業の社会的責務に関する視点は含まれていない。

以上の知見を踏まえ、本調査では、自治体、コミュニティ、市場の各セクターの構成員（アクター）が、その境界を越えてサードセクターを構成し、中立的・俯瞰的視点で事業の社会的責任と発展を支える仕組みを、「トータルガバナンス」と定義し、地域エネルギー事業の経営に影響する環境・社会・経済の各種の変化要因に対処していくためのフレームワークを提案する。図5.2.2に変化要因の例を、表5.2.3に地域エネルギー事業のトータルガバナンスにおける各セクターに期待される行動（案）を示す。

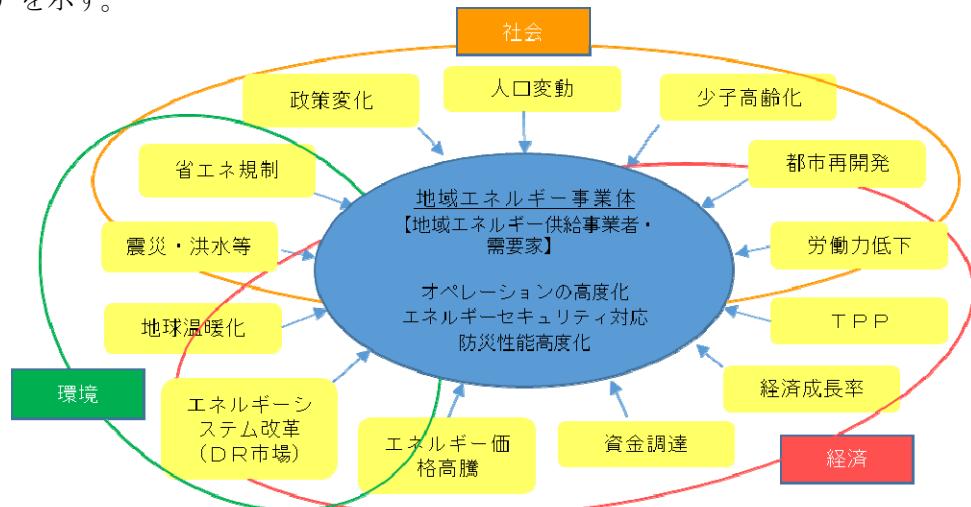


図5.2.2 地域エネルギー事業の経営に影響する環境・社会・経済の面の変化要因（例）

表5.2.3 地域エネルギー事業のトータルガバナンスのフレームワークと各セクターに期待される行動（案）

共通事項 理念等	基本理念（平常時）	① エネルギーシステム改革等を契機とした地域の成長
	基本理念（非常時）	② 自助、公助を踏まえた共助としての地域貢献の展開
	KPIと情報開示	③ KPI【財務情報：経済】の開示 ④ KPI【非財務情報：環境・社会・ガバナンス・第三者認証】の開示

事業主体（=コミュニティセクター）	期待される行動
地域エネルギー供給事業者	① 安定的エネルギー供給と多様なコベネフィットの創出 ② 中長期的な技術革新等を踏まえた、投資家等への運営方針の明示 ③ KPIを用いた事業の成長に資する取組みの実践やESG情報の開示
需要家（プロシューマー含む）	① ネガワット創出や地域のレジリエンス向上に資する省エネ・創エネ行動 ② 地域のスマートエネルギー・ネットワークへの長期的な接続・高度利用



関係セクター	期待される行動
公的セクター（国・自治体）	① 規制や誘導策を通じた事業主体への動機づけ ② 地域エネルギー事業に対する需要家の獲得支援やインフラ占用空間の拠出 ③ 当該地域の防災、エネルギーインフラのレジリエンス向上目標の明示
市場セクター（エネルギー取引市場、金融市場）	① エネルギーシステム改革に伴う省エネサービス、市場の活性化、市場拡大 ② KPI等を用いたESG重視の投融資行動の奨励
サードセクター	① 事業スキームのあり方に関する俯瞰的発言 ② 自治体・市場・地域への積極的働きかけ

#### (4) トータルガバナンスにおける PDCA サイクル

以上の提案に関し、前出「4.1 都心部の国際競争力強化拠点地区を対象としたケーススタディ」を用いたイメージを示す。

表 5.2.3 に示したこれから地域エネルギー事業体のトータルガバナンスを PDCA サイクルに当てはめたイメージを以下に述べる。

トータルガバナンスにおける PDCA (案)		
① 地域エネルギー事業体のトータルガバナンスとして、財務・非財務情報の KPI を継続的に開示する。		
② 当地域は都心部の国際競争力を確保した業務中心街区となることから、地域エネルギー事業体は「省エネ規制」「エネルギー価格変動」や「経済成長率」等の社会経済面の変化を把握し、柔軟に対応していく必要がある。		
③ 事業主体の対応方針として、変化要因の継続的検証とともに、地域の発展と中長期的な事業の成長を念頭に置き、積極的に行動する。		
④ 財務的安定・ガバナンス順守・公共公益側面を有した事業体として、関係主体から積極的な支援が期待できると考える。		

図 5.2.2 に、①KPI の開示と共有 → ②変化要因把握 → ③地域エネルギー事業における対応方針 → ④関係主体との連携の好循環のイメージを示す。

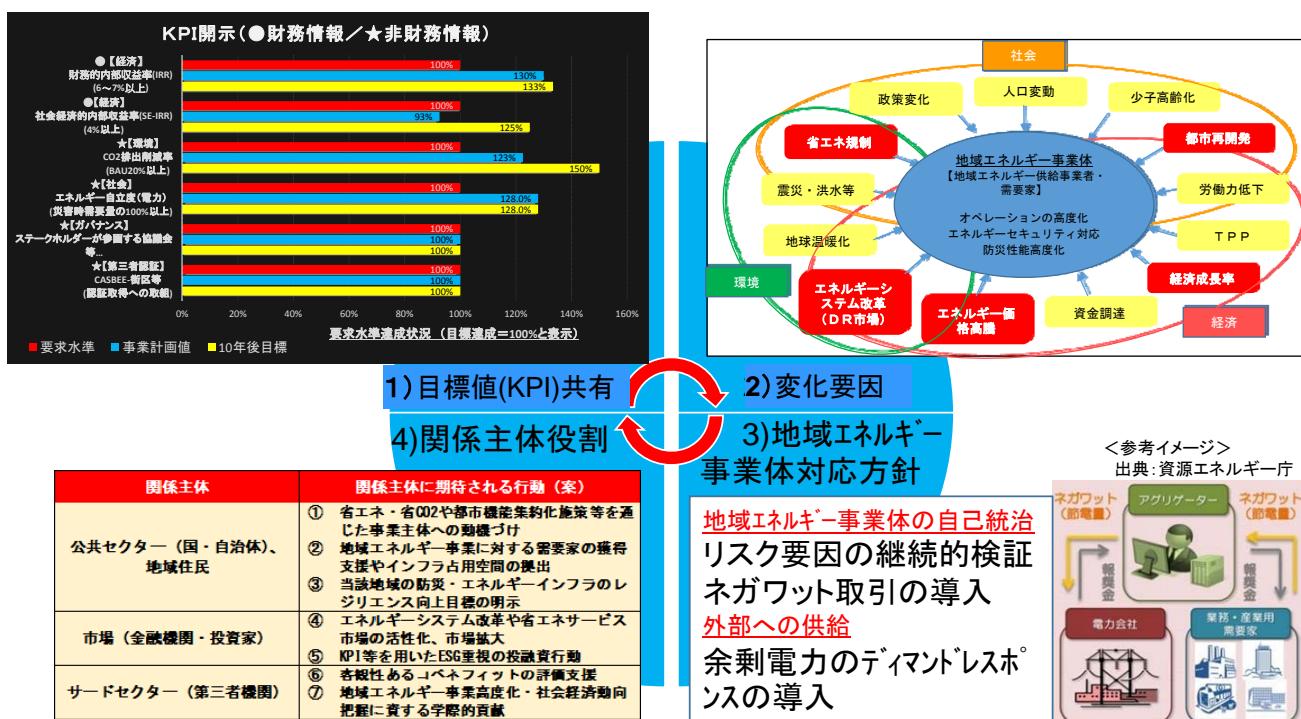


図 5.2.2 地域エネルギー事業のトータルガバナンス-KPI の情報開示、関係セクターとの連携の好循環 (イメージ)

持続的成長を基本理念とし、地域エネルギー事業体（事業者・需要家含む）の事業の計画から運営段階にて各種ステークホルダーが Win-Win の関係を構築し得る、地域エネルギー事業のトータルガバナンスのフレームワーク、その構成要素である KPI 等の情報開示、関係するセクターに期待される行動等を提案した。

本報告書は、多様なコベネフィットを創出し、都市・地域の環境・社会・経済に貢献する、自立分散型エネルギー・システムとスマートエネルギー・ネットワークを主体とした地域エネルギー事業の推進に資することを目的とした調査研究「エネルギー・コベネフィットクリエイティブタウン調査」の成果をまとめたものである。以下に本調査の主な成果と今後の方向性を記す。

### 1. 本調査における主な成果

#### (1) 自立分散型エネルギー・システムがもたらす NEB の継続検討

地域レベルの自立分散型エネルギー・システムがもたらす NEB として、本調査では既往研究での知見に加え、以下の NEB を検討し、その貨幣価値換算方法を提案した。

- ① 自立分散型エネルギー・システムによる当該地区・街区のレジリエンス（強靭性）の向上を評価することを目的として、震災等による広域的かつ長期間のライフライン途絶に対するレジリエンシー・ファクター（途絶抵抗係数）に着目し、既往研究では明確でなかったライフラインの復旧に伴う業務機能の回復曲線を考慮した BLCP に関する NEB の再評価を行った。
- ② ディマンドリスポンス (DR) が導入された場合、需給変動に柔軟に対応できる相当の容量の自立分散型電源が、調整力となりネガワットの創出に貢献すると考えられる。この容量に対応する対価を新規の NEB ととらえ評価を試みた。
- ③ 自立分散型エネルギー・システムは、災害等非常に当該地区内のみならず、余力が生まれる中間期やオフピーク時は、周辺の BLCP にも貢献し得る。これを追加的な NEB として評価した。

#### (2) 都市機能の集約化等を考慮した地区・街区のエネルギー消費性能指標の提案

建築物省エネ法におけるエネルギー消費性能の指標として BEI (Building Energy Index) が導入されたことにならい、同様のフレームワークで地区・街区のエネルギー消費性能の評価を検討した。

都市機能の集約化や建物用途の多様性に配慮して計画された地域エネルギー・システムは、建築分野のみならず交通分野も含めてエネルギー利用効率を高めることから、本調査ではこの考えを採用している CASBEE・街区（2014 年版）を用い、環境負荷低減に関する評価値 (LRUD) の計算過程から派生的に得られる一次エネルギー・ベースの数値を CEI (Community Energy Index) とし、具体的のケースに適用した。

#### (3) 地域エネルギー事業体の ESG 情報開示やトータルガバナンスの提案

本調査では、投資家や金融機関が資金拠出先の事業者の中長期的な持続可能性を重視した ESG (環境・社会・ガバナンス) の面からの非財務情報の開示を求める動向について調査した。特に地域エネルギー事業における G (ガバナンス) の側面に関し、文献や事例調査を通じ、コミュニティ、公的セクター、市場の 3 セクターの構成員が、その境界を越えてサードセクターを構成し、地域エネルギー事業を支える仕組みを「トータルガバナンス」と定義し、そのフレームワークと関係する各セクターに期待される行動について提案をまとめた。

また、事業環境の様々な変化に対し、ESG も考慮した事業のトータルガバナンスに資する主要指標 (KPI : Key Performance Index) の体系を提案した。

#### (4) ケーススタディによる検証

(1)～(3)の提案を具体的なケーススタディで検証するため、

① 国家戦略特区に指定された都心部の国際競争力強化推進拠点地区

② まち・ひと・しごと創生戦略において団地再生と連携した福祉拠点化が構想される地区

の性格の異なる2つの地区を対象としてケーススタディを行った。

①では特に国際競争力強化の観点から、②では特に地域の自立・活性化の観点から、自立分散型エネルギーシステムとスマートエネルギーネットワークのシステムを想定し、CASBEE・街区、BEST (Building Energy Simulation Tool) 等によるエネルギーシステムの性能評価を行った。

また、事業を通じて創出される NEB を貨幣価値換算し、ステークホルダーごとの B/C (= (EB+NEB) /C) 等を評価し、各ケースにおいて適切な KPI や、コストとコベネフィットの配分例を示した。

## 2. 今後の調査研究の方向性

### (1) さらなる省エネ、省 CO<sub>2</sub> の推進に資する地域エネルギーシステムのモデルの検討

建築分野のさらなる省エネ・ZEB・ZEH 化の推進政策や、パリ協定を受けた我が国のさらなる地球温暖化の緩和策および適応策にも貢献する、自立分散型エネルギーシステムやスマートエネルギーネットワークの計画・運用のモデルを検討する。

### (2) エネルギーシステム改革のさらなる進展に伴う地域エネルギーシステムの新たな NEB の評価

ディマンドリスポンス (DR) が自動 DR に進化する状況や、エネルギーシステムのさらなる革新としてネガワット取引市場の創出やバーチャルパワープラントの導入などの方向性をふまえ、需要地における自立分散型電源容量、節電・蓄電型の熱源システム、電力・熱融通ネットワークの潜在的価値を、新たな NEB として評価する手法を検討する。

### (3) 社会的責任投資先としてより魅力ある地域エネルギー事業とするための検討

地域エネルギー事業が、社会的責任投資の有望な投資先としてより相応しい事業となるためのマネジメント体系、影響を受ける地域の資本（自然資本、社会・関係資本、知的資本など）の蓄積に貢献することについて、これらを定量評価する試みを調査し、地域エネルギー事業への活用を試みる。

## 参考文献

- 1) 日本経済再生本部：「日本再興戦略-JAPAN is BACK-」, 2013.6.14
- 2) 国土強靭化推進本部：「国土強靭化基本計画」, 2014.6.3
- 3) まち・ひと・しごと創生本部：「まち・ひと・しごと創生総合戦略 2015 改定版」, 2015.12.24
- 4) 経済産業省：「長期エネルギー需給見通し」, 2015.7.16
- 5) 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律, 2015.7
- 6) 国土形成計画（全国計画）, 2015.8
- 7) 住生活基本計画（全国計画）, 2016.3.18
- 8) 地球温暖化対策推進本部：「地球温暖化対策計画」, 2016.5.13
- 9) 地球温暖化対策推進本部：「日本の約束草案」, 2015.7.17
- 10) UNFCCC (国連気候変動枠組条約締約国会議) : Adoption of the Paris Agreement, 2015.12.12
- 11) IIRC (国際統合報告評議会) : The International <IR> Framework, 2013.12
- 12) UNDP : Sustainable Development Goals, 2015.9.25
- 13) European Commission, DG Energy : Energy Solutions for Smart Cities and Communities - Lessons learnt from the 58 pilot cities of the CONCERTO initiative, 2014.1
- 14) Strasser, Dorfinger, Mahler : Stadtwerk Lehen -Solar energy in urban community in City of Salzburg, Austria, Energy Procedia 30 (2012) pp.866-874
- 15) Salzburg AG : Salzburg AG company profile 2013
- 16) District Energy St. Paul : Greening Saint Paul by using clean, urban wood residue and CHP to heat and cool downtown buildings, IEA/EBC/Annex63 視察時資料, 2015.10
- 17) 丹羽, 松縄他：「街区・地域スケールの総合エネルギー評価指標に関する研究」, アーバンインフラテクノロジー推進会議技術研究発表会, 2013.10
- 18) 都市の低炭素化の促進に関する法律, 2012.12
- 19) (一財)建築環境・省エネルギー機構:「建築環境総合性能評価システム CASBEE-街区 評価マニュアル(2014年版)」
- 20) 国土交通省：「非住宅建築物に係る省エネルギー性能の表示のための評価ガイドライン(2013)」, 2013.10
- 21) 品川、小林他：「建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発 第45報 改正省エネ基準対応ツールによる省エネルギー性能の感度解析」, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), 2014.9
- 22) 国土交通省：「集約都市開発事業計画認定申請マニュアル」, 2012.12
- 23) 梶谷他：「非製造業を対象としたライフライン途絶抵抗係数の推計」, 自然災害科学 J.JSNDS 24-3, 2005
- 24) 梶谷、多々納他：「大規模災害時における産業部門の生産能力の推計－東日本大震災を対象として」, 自然災害科学 J.JSNDS 283-304, 2013
- 25) 経済産業省資源エネルギー庁：「エネルギー消費統計調査」(平成 26 年度)
- 26) 国土交通省：「建築物着工統計」(平成 17 年度～平成 26 年度)
- 27) (一社)日本サステナブル建築協会：「スマートエネルギータウン調査報告書」, 2012.3
- 28) 経済産業省資源エネルギー庁新産業・社会システム推進室：「ディマンドリスポンスについて～新たな省エネのかたち～」, 2014.10
- 29) 経済産業省資源エネルギー庁:「ネガワット取引について」, 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力基本政策小委員会(第5回), 2016.3.31
- 30) (一社)電力系統利用協議会：「平成 21 年度 電力系統関連設備形成等調査低炭素社会に向けた 今後の我が国の連系系統の在り方に資する調査」, 2010.3
- 31) (一社)日本サステナブル建築協会：「カーボンマイナス・ハイクオリティタウン調査報告書」, 2010.3
- 32) (一社)日本サステナブル建築協会：「エネルギーイノベティブタウン調査報告書」, 2014.6
- 33) 港区低炭素まちづくり計画, 2015.10
- 34) 東京圏国家戦略特別区域計画(素案), 2014.10
- 35) 国土交通省：「省エネルギー判断基準等小委員会(国土交通省)第 10 回(2015 年 8 月 20 日)配布資料」, 国土交通省ウェブサイト, 2015.8
- 36) (財)建築環境・省エネルギー機構:「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」
- 37) UR 都市機構：「多様な世代が生き生きと暮らし続けられる住まい・まちづくり（ミクストコミュニティ）に向けた取り組み」, 2014.10
- 38) UR 都市機構：「コンフォール柏豊四季台 ECO PROJECT」, UR 都市機構ウェブサイト
- 39) Flor Avelino et al. : The (Self-)Governance of Community Energy, Dutch Research Institute For Transitions (DRIIFT), 2014.1
- 40) Drek Loorbach et al. : "Governance in the energy transition: Practice of Transition Management in the Netherlands", International Journal Environmental Technology and Management, 2008, Vol.9, No.2/3
- 41) David Hawkey et al. : "Organisation and governance of urban energy systems: district heating and cooling in UK", Journal of Cleaner Production, Vol.50, 2013.7, pp.22-31

## 用語集

<b>BEI</b> (Building Energy Index)	非住宅建築物の外皮の断熱性能及び設備性能を総合的に評価する一次エネルギー消費量基準。基準においては、評価対象となる建物において、地域区分や床面積等の共通条件のもと、実際の建物の設計仕様で算定した設計一次エネルギー消費量が、基準仕様（平成11年基準相当の外皮と標準的な設備）で算定した基準一次エネルギー消費量以下となることを基本とする
<b>BEST プログラム</b>	建築物の外皮・躯体と、設備・機器（空調、照明、給湯、昇降機、効率化設備）を含めた建築物の総合的なエネルギー・シミュレーションツール。平成25年省エネ基準対応ツール等がある。年間を通じて、時々刻々の検討が可能
<b>BLCP</b> (Business and Living Continuity Plan)	業務・生活継続計画。災害時でも一定水準の業務活動や生活機能を維持できるようにするための対策・体制の計画
<b>CASBEE</b> (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)	建築物を環境性能で評価し格付けする手法で、省エネルギー・環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮はもとより、室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価するシステム。評価する対象のスケールや新築・既存等の別に、建築系（建築物、住宅）、街区、都市等の評価ツールがある
<b>CASBEE-街区</b>	CASBEE のツールの1つで、街区全体もしくは複数街区で構成される地区等、ある程度大規模な一団の土地において、統一的な整備意志の下に計画・実行される建設プロジェクトの環境性能を総合的に評価するツール
<b>CEI</b> (Community Energy Index)	既往研究を参考として本調査で定義する、地域特性を考慮したエネルギー・システムの省エネルギー性能を計画段階で評価するための、地域（地区・街区レベルを含む）の一次エネルギー・ベースの性能指標
<b>CONCERTO プログラム</b>	欧州委員会の第5次～第6次研究開発プログラムのテーマの1つで、地域の特性を活かした持続可能な地域エネルギー・システムの実践的取り組みを支援する枠組みとして実施された。EU域内で多くのプロジェクトが公開されている。
<b>ESG</b> (Environment, Social, Governance)	「環境 (Environment)」「社会 (Social)」「ガバナンス (Governance)」の頭文字を示す。社会的責任投資における基本理念とされ、短期的ではなく長期的な収益向上の観点とともに、持続可能な国際社会づくりに貢献するESGの視点を重視した投資が望ましいとされる
<b>KPI</b> (Key Performance Indicator)	組織や事業、業務の目標の達成度合いを計る定量的な指標のこと。組織や個人が日々活動、業務を進めていくにあたり、現在の状況を表す様々な数値などの中から、進捗を表現するのに最も適していると考えられるものが選択される
<b>PAL*</b> (パルスター)	非住宅建物の外皮の断熱性能基準。各階の屋内周囲空間（ペリメーターゾーン）の年間熱負荷をペリメーターゾーンの床面積の合計で除して得た数値。単位は[MJ/ (m <sup>2</sup> 年) ]
<b>PPPスキーム</b> (Public Private Partnership)	公民が連携して公共サービスの提供を行うスキームで、従来地方自治体が公営で行ってきた事業に、民間事業者が事業の計画段階から参加して、設備は官が保有したまま、設備投資や運営を民間事業者に任せる民間委託などを含む手法を指す。
<b>PRI</b> (Principles for Responsible Investment)	2006年に国連事務総長が提唱した、ESGを投資の意思決定に取り込むこととした原則

<b>SE-IRR</b> (Socio-Environmental & Economic Internal Rate of Return)	投資プロジェクトの代表的な評価指標である IRR（内部収益率）の計算において、環境・社会・経済の面からのコベネフィットを加え、ESG の面を考慮し、本調査で提案する評価指標
<b>SDGs</b> (Sustainable Development Goals)	2015 年の 9 月の「国連持続可能な開発サミット」において採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」内に示される、人間、地球及び繁栄のための行動宣言および目標。17 の Goals と 169 のターゲットで構成される
<b>コベネフィット</b> (Co-benefit)	「共便益」と訳される。近年、IPCC 第 5 次報告書で、地球温暖化の緩和策や適応策を実施した場合に、あわせて得られる様々な便益の総称として用いられ、知られるようになった
<b>シュタットヴェルケ</b> (Stadtwerke)	ドイツ語で「都市公社」とも訳される。当該地域内で電気、ガス、上下水道、廃棄物処理、道路、公共交通など多岐にわたる公共サービスを担う事業体で、ドイツ、オーストリアの各地でみられる。両国で 19 世紀末から存在し現在の形態に至ったもの
<b>スマートエネルギー</b> <b>ネットワーク</b>	分散型電源・熱源および電力線・熱導管のネットワークで構成し、ICT により需要側と供給側の統合的なエネルギー管理を行なうシステム。建築単体、街区、地区、地域レベルでのエネルギー消費性能の向上や、再生可能・未利用エネルギーの最大活用、エネルギーの自立度の向上などに貢献する
<b>ディマンド</b> <b>リスポンス</b>	電力の需給状況に応じてスマートに消費パターンを変化させる取組み。需要制御の方法によって、①電気料金設定によって需要を制御しようとする電気料金型と、②電力会社と需要家の契約に基づき、電力会社からの要請に応じて需要家が需要を制御するネガワット取引に大別される
<b>ネガワット取引</b>	エネルギーの供給状況に応じてスマートに消費パターンを変化させる取組の 1 つ。電力会社と需要家の契約に基づき、電力会社からの要請に応じて需要家が需要を制御する方法
<b>レベニュー・ボンド</b> (Revenue Bond)	「指定事業収益債」や「特定財源債」とも呼ばれ、国や自治体などの資金調達方法の一つ。米国等において、道路・空港・港湾・上下水道などのインフラ整備（公共投資）をする際に活用され、調達した資金の使途と、償還原資も特定事業の収益（レベニュー）に特定される。公共投資への民間資金の活用、自治体等の財政負担軽減等の利点がある