

地区まちづくりにおける 環境技術の導入可能性に関する研究

鈴木 雄三*1・宮田 将門*2・村山 顕人*3

*1非会員 株式会社日本設計 都市計画群（〒163-1329 東京都新宿区西新宿6-5-1新宿アイランドタワー）

E-mail: suzuki.yuzo@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

*2正会員 株式会社日建設計シビル 開発計画・設計部門（〒112-0004 東京都文京区後楽1-4-27）

E-mail: miyata.masato@nikken.co.jp

*3非会員 名古屋大学 大学院環境学研究科（〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町D2-1(510)）

E-mail: murayama@corot.nuac.nagoya-u.ac.jp

地球環境問題が認識されて以来、各国において環境政策が打ち出されている。日本では2007年度の環境白書・循環型社会において「低炭素社会」が提唱され、この概念を基に詳細な政策が検討されている。また、民間サイドの各分野では低環境負荷に寄与する環境技術が研究され、製品化が進んでいる。しかし具体的な建物、道路、公共空間等においてそれらの技術を一体的に導入するための地区まちづくりにおける検討は十分に行われていない。そこで本研究では、低炭素社会に向けた環境政策の事業事例からCO₂排出量削減に関わる環境技術を整理し、導入分野や効果、タイミングを整理した上で導入の可能性を示すとともに、ケーススタディ地区のまちづくり構想に沿った環境技術の一体的導入の可能性を検討し、排出削減効果を定量的に明らかにする。

Key Words : District-Scale Machizukuri, Environmental Technologies, the low carbon societies, CO₂

1. はじめに

地球環境問題が認識されて以来、各国において環境政策が重要視されており、日本でも平成19年度の環境白書・循環型社会白書において地球温暖化の主因とされる温室効果ガスの一つである、二酸化炭素の最終的な排出量を自然が吸収できる範囲にとどめる産業・生活システムを構築した社会として「低炭素社会」が提唱され、この概念を基にした様々な政策が検討されている。しかし、地区まちづくりにおける具体的な施策、数値目標などについては定められていない。また、環境問題への意識の高まりに伴い、民間サイドの各分野においても様々な技術が開発され個々に導入が進んでいる。

一方で具体的な建物、道路、パブリックスペース等において環境技術を一体的に導入するためには自治体が描く市域レベルのビジョンでも建築単体の計画でもなく、地区まちづくりにおける検討が必要であるが、環境技術の導入の可能性と導入効果を算定する研究は多く見られるものの、地区レベルにおけるまちづくりに関わる環境技術を統合的に言及する研究は管見では見られない。

藤野ら¹⁾は家庭・業務部門、運輸部門、産業部門、エネルギー転換といった多分野の技術を扱っているが、日本全国を対象として2050年までの低炭素社会実現可能性を定量的に分析しており実際の地区まちづくりにおける導入可能性は示していない。大西ら²⁾は名古屋市を対象として民生部門のCO₂排出量と建築物の物質ストック量を都市空間構造の違いによって推計し技術対策を行った場合の効果を分析しているが、名古屋市全域を対象とする都市レベルでの検討である。石河ら³⁾は地区レベルにおける熱源の効率化、地域冷暖房の導入、未利用エネルギーの活用といったエネルギーシステム整備の検討による実現可能性と導入シナリオを検討しているが、エネルギーシステム以外の他分野の技術については言及されていない。

こうした背景を踏まえ、本研究では低炭素社会に向けて市域・地区レベルで策定された環境政策の代表的な事業事例における環境技術を整理し、地区まちづくりにおいて複数の環境技術を一体的に導入するための組み合わせを検討するための環境技術データシートを作成するとともに、導入分野や効果、タイミングによりどの環境技

術が導入可能かを整理する。また、ケーススタディ地区のまちづくり構想に沿った環境技術の一体的導入について定量的に効果が把握できるCO₂に注目し、削減可能量を明らかにする。

2. 低炭素社会に向けた政策と事業事例

本研究では日本において環境問題に向けた動向のうち温室効果ガスの排出量削減の具体的な数値目標が設定された「京都議定書」が合意された1997年以降に着目し、首相官邸・国土交通省・経済産業省・環境省により行われている環境政策を扱う(表-1)。

各政策における代表的な事業事例を表-2に示す。政策が適用される範囲については、都道府県や市区町村といった自治体単位に適用される政策を市域レベル、具体的なモデル街区の選定や助成が行われるなど地区に適用される政策を地区レベルとして表記する。地区レベルを扱った政策は「街区まるごとCO₂20%削減事業」、「低炭素社会モデル街区形成促進事業」、「低炭素化に向けた事業者連携型モデル事業」の3政策であった。

3. 事業事例で取り組まれた環境技術

(1) 事業事例における環境技術の抽出

低炭素社会に向けた政策における代表的な事業事例において導入が計画されている取り組みのうち、地区まちづくりにおいて導入が検討されるCO₂排出量削減に貢献すると考えられる取り組みを「環境技術」として抜き出す。各環境技術について概要を整理しデータシートを作成した。本研究で扱った環境技術は表-3に示す43の取り組みである。

(2) 環境技術の分類

「環境設備・塗装」、「建築計画」、「資源の利用」、「街路計画」、「配置計画・施設計画」の5分野に分類し概要を示す。

a) 「環境設備・塗装」

自然エネルギーを活用する設備や省電力な設備、高効率給湯器、壁や窓の断熱性・遮蔽性を高める技術を含み、導入箇所は屋根面や壁面、窓面と建物内部である。19の技術のうち、「エネルギー供給」の効果を用いる技術が11、「効率的エネルギー利用」の効果を用いる技術が11であり、18の技術がどちらかの効果を用いている。

b) 「建築計画」

主に住宅の環境性能を高める技術を含み、導入箇所は建築単体である。事業事例ではCASBEE制度の義務づけ

表-1 環境政策と事業事例

政策	導入年度	管轄	対象	代表的な事業事例
エコタウン事業	1997	経済産業省 環境省	市域	岐阜県、北九州市、川崎市、飯田市等
街区まるごとCO ₂ 20%削減事業	2006	環境省	地区	北九州八幡東田グリーンビルディング・東田アーバンレジデンス、越谷レイクタウン等
低炭素社会モデル街区形成促進事業(クールシティ中枢街区パイロット事業)	2007	環境省	地区	東京都墨田区押上・業平橋駅周辺地区、横浜市みなとみらい21地区、大阪府大阪市大塚駅周辺・中之島・御堂筋周辺地区等
低炭素地域づくり面的対策推進事業	2008	環境省	市域/地区	荒川区、金沢市、豊田市、千代田区等
先導的都市環境形成促進事業(エコまちづくり事業)	2008	国土交通省	市域/地区	横浜市横浜グリーンバレー地区、北九州市城野地区等
環境モデル都市	2008	首相官邸	市域/地区	北九州市、京都市、堺市、豊田市、千代田区、帯広市等
地域/中核市・特例市グリーンニューディール基金事業	2009	環境省	市域	都道府県47都道府県、政令指定都市18団体、中核市41団体、特例市41団体
地域におけるグリーン電力証書の需要創出モデル事業	2009	環境省	市域	札幌市、富山市、松本市、愛知県、大垣市、京都市、大阪府、北九州市等
地球温暖化対策地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアル	2009	環境省	市域/地区	愛知県、東京都大丸地区、大阪府、福岡県北九州市城野地区等
チャレンジ25地域づくり事業	2009	環境省	市域/地区	東京都江東区、京都府京都市、山梨県甲府市・南アルプス市、山形県鶴岡市及び酒田市等
低炭素化に向けた事業者連携型モデル事業	2011	環境省	地区	東京都西新宿地区、草津温泉周辺等
低炭素都市づくりガイドライン	2011	国土交通省	市域	地方公共団体
環境未来都市	2011	首相官邸	市域/地区	2011年提案募集、提案件数93件(地方公共団体42件、民間事業所/研究機関等49件、個人等2件)

表-2 低炭素に向けた効果

エネルギー供給		効率的エネルギー利用							ライフスタイル	地区のクーリング			
発電	発熱・自然熱利用	日光利用	断熱	日射遮蔽	省電力	夜間電力・蓄電利用	廃熱・廃ガス利用	省資源・資源循環	エネルギーマネジメント	住民の意識改善	気流	蒸発散	自動車需要調整
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n

などにより地区内の建物の環境性能を上げる取り組みも見られた。これには「エネルギー供給」、「効率的エネルギー利用」、「地区のクーリング」といった多様な効果の環境技術がある。

c) 「資源の利用」

リサイクル材や地区内及び地区周辺の資源を積極的に利用する技術を含み、導入箇所は建築の躯体から路面の舗装に及ぶ。

d) 「街路計画」

路面の整備だけでなく、街路灯の省電力化を含み、導入箇所である街路の現状を把握する事が重要である。この中で、「地区のクーリング」を行う技術が3/4である。これは住環境のみならず、生活環境全体に影響を与えるため、街路計画における環境技術の導入も地区まちづくりを考える際に重要である。

e) 「配置計画・施設計画」

計画的な建築物の配置や施設、地区内設備の配置を計画して環境に配慮した地区をつくる技術であり、駐車場を共有化するなどによって人々がコミュニケーションをとれる場所を創出することで、地区に長く暮らすことを

表-3 環境技術の導入効果、導入のタイミング、相互関係と具体的導入効果算定指標及び導入の方針

分野	No.	環境技術	従来に向けた効果				導入のタイミング	他の環境技術との関係			具体的導入効果算定指標		
			エネルギー供給	効率的エネルギー利用	ライフスタイル	地区のクレーン		併用が望ましい環境技術：利点	併用が難しい：問題点	ケーススタディにおける具体的導入方針	数値化可能な指標	検討が必要な指標	
電力	A1	太陽光発電システム	a				○●※	A2：蓄電により昼間発電を夜間利用に A4, J5：発電量、利用量を可視化 B2, B3, C1, C2：併用で不足を補う J6：発電した電力を効率よく管理、配分	C3, C4, C6, D3 ：同じ屋根面の利用	エネルギー需要密度が高いシングル・ディンク型集合住宅、商業系を中心に、十分な日射量が確保できる立地に導入	エネルギー効率100～150W/m ²		
	A2	プラグインハイブリッド車充電用コンセント		g		n	△■	A1：利用電力の一部を発電	I3：条件により選択	駐車場の集約化をはかる立体駐車場へ。 A1とリンク		ガソリン消費量の削減	
	A3	照明のLED化		f			■●	A4, J5：家庭における利用量を可視化 C9, E2, E4, E5：昼光により更に使用電力を削減		建物内の照明をLED化		10年間消費電力削減 住宅用：830kWh/灯 施設店舗用：1660kWh/灯	
	A4	ホームエネルギーマネジメントサービス		j	k		●	J5：エリアにおける需給電力を可視化		建物単体のエネルギー管理 業務系にはビルエネルギーマネジメントシステム		電力・熱利用量の可視化	
電力&熱	B1	ガスコージェネレーションシステム	a				○●※	J4：エネルギー需要を調整 J5：エリアにおける発電・熱量、利用量を可視化 J6：発電した電力を効率よく管理、配分		十分な日射量が確保しづらい、業務系建物に導入	エネルギー効率40%～70～90%		
	B2	ガス発電・給湯暖房システム	a	h			●	A1：併用により不足を補う	B3, C1, C2 ：条件により選択	C02削減効果中、コスト中一規模住棟に導入	2階建て戸建て 25.6㎡を70㎡で 買電量5458kWh→ 2595kWh ガス使用量941m ³ → 1212m ³		
	B3	家庭用燃料電池コージェネレーションシステム	ab				●	A1：併用により不足を補う	B2, C1, C2 ：条件により選択	C02削減効果大、コスト大一中規模住棟に導入	年間3000kWhの電力発電 年間電気利用50～60%、 給湯利用80～90%を賅う		
熱	C1	ガス温水機器・高効率給湯器	b	h			●	A1：併用により不足を補う	B1, B2, C2 ：条件により選択	給湯のみ、コスト小一既存住棟に導入		使用ガス量を約13%削減	
	C2	ヒートポンプ給湯器	b	g			●	A1：併用により不足を補う	B1, B2, C1 ：条件により選択	x		年間必要熱量/消費電力量=3.2	
	C3	太陽熱利用システム	b				○●※	A4, J5：家庭における利用量を可視化 C7, C9, E2, E3：供給した熱を効率よく利用	A1, C6, D3 ：同じ屋根面の利用 C4：規模により選択	給湯需要の高い集合住宅に導入	1台あたり年間有効集熱量 ソーラーシステム 13060MJ 太陽熱温水器6530MJ		
	C4	太陽熱利用住棟セントラルシステム	b				○	C7, C9, E2, E3：供給した熱を効率よく利用 J5：エリアにおける発電量を可視化	A1, C6, D3 ：同じ屋根面の利用 C3：規模により選択	給湯需要の高い大規模集合住宅に導入		熱量削減効果16%	
	C5	地中熱利用システム	b				○	C7, C9, E2, E3：冬期、暖めた空気を効率よく C8, D1, D2：夏期、冷やした空気を効率よく		新築の住居系建物に導入		夏期30℃以上で 160MJ/h冷却効果 冬期5℃以下で 150MJ/h加熱効果	
	C6	水蓄熱槽	b	g			○	C8, D1, D2：夏期、冷やした空気を効率よく利用 C9：性能を上げる		A1, C3, C4 ：同じ屋根面の利用	業務系建物に導入		年間消費電力約40%削減
	C7	高気密・高断熱工法					○	C9, E2, E4, E5：日射熱により暖房を必要としない C8, D1, D2：夏期、熱がこもるのを抑制			通り沿いなど、風通しの良くなる新築住居系建物に導入		冷暖房エネルギー削減率56%
	C8	外装の高反射率化		e			●	D3：壁面を緑化することでさらに日射を削減			通り沿いなど、風通しの良くなる既存住居系建物に導入		10～20℃の遮熱効果
	C9	ペアガラス		c			●	C7：断熱性能を上げる			通り沿いなど、風通しの良くなる既存・新築建物に導入		年間暖房35%削減 年間冷房33%削減
風光	D1	遮熱スクリーン		e			●			日射の強い街区内側に導入		夏期4ヶ月にリビング窓3面で1.74kWh 全19面で762kWh電力削減	
	D2	ルーバー		e	l		●	D3, E4, E2, L2, L3：外気温を下げる A2, H1, H2, I1, I2, I3：外気温の上昇を抑制 E3, L1, L3：良好な風を創出		日射の強い、沿道側に導入		日射熱の熱負荷削減 通風、採光の調整可能	
	D3	屋上緑化、壁面緑化		e	k	m	■●		A1, C3, C4 ：同じ屋根面の利用	業務系建物、日射を十分に確保できない位置の 商業系建物を中心に導入		日射の遮蔽 冷却効果など	
建築計画	E1	住まいの長寿命化		i			○	C7, C9, E2, E3：断熱によって建物の劣化を抑制 K1：メンテナンスを促し長く住みたいまちを形成		景観を考慮した上で全ての住棟に導入		建て替えによる環境負荷削減	
	E2	パッシブハウス		c			○			x		冬期に暖房せず約20℃を賅う	
	E3	CASBEE制度の活用		fi	l		☆○●			デザインガイドラインに組み込む		建物の環境負荷を低減	
	E4	環境共生住宅		c	fi	lm	○	D3, E4, E2, L2, L3：外気温を下げる A2, H1, H2, I1, I2, I3：外気温の上昇を抑制 E3, L1, L3：良好な風を創出		x		自然エネルギー利用 長期耐用 照明電力削減 日射熱利用による暖房効果 自然風利用による冷却効果	
	E5	パッシブデザイン		c		l	○	D3, E4, E2, L2, L3：外気温を下げる A2, H1, H2, I1, I2, I3：外気温の上昇を抑制 E3, L1, L3：良好な風を創出		景観を考慮した上で全ての住棟に導入			
資源	F1	木材の地産地消		i			☆○△▼			会所内やストリートファニチャーに積極的導入		省資源・資源循環	
	F2	建設副産物等のリサイクル化		i			△■▼	G2：需要を増やす		保水ブロックとしてリサイクル		省資源・資源循環	
街路計画	G1	街路灯のLED化		f			△	A1：利用電力の一部をまかなう		既存149箇所の街灯をLED化。 筋の北側、緑地の周囲ではA1と共に		年間4000時間点灯した場合 電力消費133.5kWhの削減/ 1灯	
	G2	雨水ブロック・保水性舗装			m		△	F2：資源の利用		街区内部路地の舗装に導入		路面温度を下げる	
	H1	歩道の拡張			n		△	A2, D3, E3, E4, G2, H1, H2, I1, I2, I3, L1, L2, L3 ：屋外環境を改善	H2：同じ車道の利用	沿道別整備方針の記述に従い鳥田町通と伝馬町筋にて整備		自動車利用の抑制	
	H2	自転車専用レーンの整備			n		△	A2, D3, E3, E4, G2, H1, H2, I1, I2, I3, L1, L2, L3 ：屋外環境を改善	H1：同じ車道の利用	x		自動車利用の抑制	
交通	I1	コミュニティサイクルシステム・レンタサイクル			n		△■▼	H2：走行環境を整備		長者町通に駐輪場を確保。立体駐車場を拠点として整備		自動車利用の抑制	
	I2	カーシェアリング			n		■●※	A2, I3：更にガソリン消費量を削減する		駐車場の集約化をはかる立体駐車場へ。A2とのリンク		自動車利用の抑制	
	I3	水素ステーション			n		■		A2：条件により選択	x		ガソリン消費量の削減	
配置計画	J1	リサイクル施設の整備		i			☆			x		省資源・資源循環	
	J2	未利用エネルギー供給システム		h			☆	J4：エネルギー需要を調整		地下鉄の排熱を利用		排熱回収による暖房・給湯利用	
	J3	トリジェネレーションシステム	a	h			☆	J4：エネルギー需要を調整		x		発電・熱供給 排水の中和or光合成促進	
	J4	地域冷暖房・地域エネルギー供給	b	j			☆	B1, J2, J3：エネルギーを供給 J5：エリアにおけるエネルギー利用を可視化		エネルギー需要密度の高い場所に導入		電力・熱利用量の削減	
	J5	エリアエネルギーマネジメントシステム		j	k		☆			エリア全体のエネルギー管理		電力・熱利用量の可視化	
	J6	スマートグリッド	a	gj			☆	J5：エリアにおける需給電力を可視化		発電、蓄電設備が整う場所を導入を検討		電力利用量の可視化	
自然	K1	地域のコミュニティづくり			k		■▼※			まちづくり構想内の「会所」		街の長寿命化	
	L1	風の道			l		☆	D3, E4, E2, L2, L3：外気温を下げる		都心で最大4120GJ/h相当の冷気取得		緑地率10%増加につき 都市気温0.1～0.3℃低減	
	L2	緑地の創出・確保			k	m	☆△■▼			沿道別整備方針のグリーンストリートや会所へ導入		冷却効果	
L3	水辺の整備			lm		☆▼			x				

☆：地区計画策定時、○：建物新築時、●：既存建物への導入、■：駐車場整備、▼：非建坪地整備、△：道路整備

促す「地域のコミュニティづくり」を含む。また、建築計画同様、「エネルギー供給」、「効率的エネルギー利用」、「地区のクーリング」などの環境技術がある。これらを合わせて、13の技術がある。更に、「配置計画」分野の技術は地区計画策定時に導入を検討される技術は9つと多いため、他の環境技術との組み合わせを十分に考慮し、導入の取捨選択を検討する必要があるといえる。

各環境技術の低炭素に向けた効果を表-2に示すとともに環境技術を導入するタイミングや各環境技術に影響を与える他の環境技術と利点と問題点を整理し表-3に示す。

なお、「太陽光発電システムを既存建物に導入する際は屋根が加重に耐えられる構造であること」といった既存施設の改修条件や、太陽光発電システム等で発電された電力はプラグインハイブリッド車充電に利用し蓄電することができるなど環境技術相互の関係なども存在する。建物の高断熱化はエネルギー利用を抑えるとともに、建物の寿命を延ばすことにも影響があり、風の道導入には緑化や水辺の整備によって外気温低下に寄与し、これは空調などの建物内に導く環境技術に影響を与える。これら単体の影響にとどまらない環境技術には表中に“※”を記している。

また、太陽光発電システムや太陽熱利用、氷蓄熱槽、屋上緑化といった建物の屋根面など同じ場所を利用する環境技術は必要な効果や費用などを考慮していずれを導入するかを検討が必要である。

4. 実地区への環境技術導入の検討

(1) 対象地区の概要

本研究における地区まちづくりにおける環境技術導入のケーススタディとして、名古屋市中区錦2丁目16街区を対象とする。本地区は第2次世界大戦後、繊維問屋街として栄えたが、産業構造の変化や不況などの影響により問屋の廃業が進み、空きビルや空地、駐車場の増加などの問題を抱えている。一方で、繊維問屋街独特の雰囲気を持ち、地下鉄駅の利便性が高く、飲食店や集合住宅が立地し始めている。また、名古屋の中心市街地である名古屋駅地区と栄地区に挟まれ、オフィスの開発圧力も低くない。よって今後の社会経済状況を踏まえると新市街地の開発ではなく既成市街地の再生での導入可能性を検討することが重要であると考えられる。

当地区では地元の地権者や繊維問屋街の業者を中心として錦2丁目まちづくり協議会が設立され、「NPO法人まちの縁側育くみ隊」や大学研究室の支援の下、まちづくり活動が進んでおり、2008 - 2010年度には錦2丁目まちづくりマスタープラン作成企画会議を中心として「これからの錦2丁目長者町まちづくり構想（マスタープラ

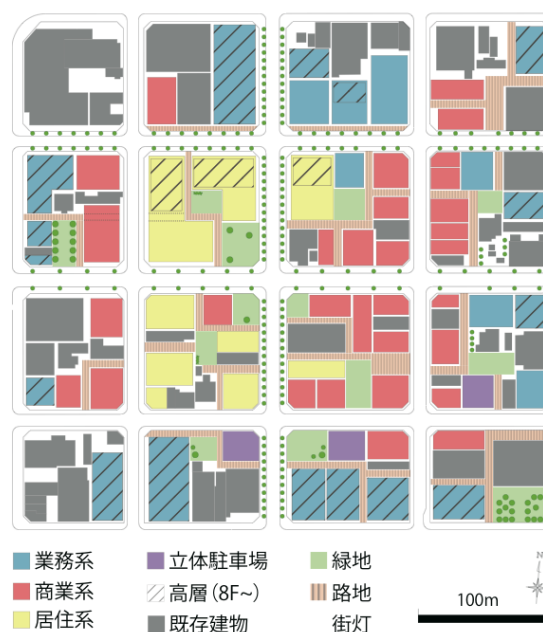


図-1 錦2丁目16街区2030年建て替えイメージ

ン) 2011 - 2030」が検討され、2011年4月の錦2丁目まちづくり連絡協議会において採択された。

(2) まちづくり構想

まちづくり構想には土地利用のゾーニングと都市基盤の骨格プランが含まれ、具体的な方針として、それぞれ特徴を持つ地域内の6本の道路について各街路に個性の顕著化を図り、沿道別整備方針を示している。

まちづくり構想及び建物築年数分布図等を元に、建築年数の古い建物を中心に個別建て替えまたは共同建て替えを行い、駐車場も一定程度確保することを前提に、図-1に示す2030年の建て替えイメージを作成した。これを用いることにより既成市街地における環境技術の導入可能性を検討することが可能となる。

(3) 環境技術の選定

対象地区の特色や課題、まちづくり構想及びデザインガイドラインを考慮した上で導入が適さないと考えられる環境技術を省き、導入を検討する環境技術を選定し表-3の番号をグレーで示す。

なお、以下の環境技術はそれぞれの理由に基づき、対象外とした。

パッシブハウス、環境共生住宅：

戸建て住宅が基本であり都心居住の形態として集合住宅を想定する当対象地区には適さない。

ヒートポンプ給湯器：

一定の貯湯量を確保するが都心居住者の生活スタイルにはそぐわないと考えられる。

自転車専用レーンの整備、リサイクル施設の整備：

まちづくり構想に含まれない内容のため。

トリジェネレーション:

工業利用、農業利用が不可能のため。

水素ステーション:

周辺における需要がないため。

水辺の整備:

当地区に水辺が存在しないため。

(4) 環境技術の導入

2030年の建て替えイメージに対して導入させる検討を行う。導入タイミングによって地区計画策定時、非建坪地整備、道路整備(☆▼△)と建物新築時、既存建物への導入、駐車場整備(○●■)に分けて図-2, 3に示す。各技術の導入方針は表-4に示す。

例としては、西側の南北に位置する地下鉄駅があるため地下鉄のエネルギーを未利用エネルギー(J2)として活用でき、用途が混合しているため地域冷暖房(J4)の導入も検討できる。一方で、まちづくり構想において緑地や路地、会所についての記述がはっきりしているため、緑地の整備(L2)をはじめ、風の道(L1)に至るまでを考慮する。夏の冷気を活用するためにルーバー(D2)や遮熱スクリーン(D1)、パッシブデザイン(E2)が導入できるが、景観への影響があるため、十分に考慮した上でのデザインが必要となる。また、屋上緑化や壁面緑化(D3)を推進することによって、地区内の気温を低下させることにより、夏期の冷房負荷削減が期待される。一方で、冬期には冷気が流れ込むため、高气密、高断熱工法(C7)やペアガラス(C9)といった断熱の環境技術も同時に適用することが必要となる。駐車場の集約を掲げるまちづくり構想に対しては、プラグインハイブリッド車充電用コンセント(A2)も集約して導入が検討され、カーシェアリング(I2)の拠点となるだけでなく、立体駐車場のため太陽光発電(A1)も導入でき、スマートグリッド(J6)の拠点ともなり得る。エリア・ホームエネルギーマネジメントシステム(A4)、(J5)の導入によって、エネルギーの需給を管理、適正化することも重要である。

(5) 環境技術導入の効果

環境技術の導入効果について、定量的に評価可能なCO₂排出量削減効果に絞り、2030年に導入している場合の削減可能量を示す。当ケーススタディで導入を考慮した環境技術を、既往論文や企業のウェブサイトなどにより効果が数値化可能であるか数値化が困難であるかに分けて表-4, 5に示す。なお、業務系建築物のCO₂排出量及びエネルギー種別CO₂排出係数についてはCASBEEあいちで用いられている数値を利用し、住宅系建築物のCO₂排出量及び建物用途別の1次エネルギー消費量における冷暖房エネルギー消費量の割合については「エネルギー



図-2 2030年建て替えへの環境技術導入(☆▼△)



図-3 2030年建て替えへの環境技術導入(○●■)

白書2010」の第2部エネルギー動向で公表されている数値を利用した。

数値化されている環境技術のみを対象としてCO₂排出削減量を算出すると、年間で約25,000[t・CO₂]であった。

具体的に数値化困難な効果も設計条件や周辺の環境、社会動向のシミュレーションが構築できれば、より詳細なが可能である。ただし、数値化可能な環境技術を含めて、効果は技術の進歩によって更新されていくと考えられ、具体的なCO₂排出量削減の目標値の設定や効果試算を行う為には、随時更新して用いる必要がある。

5. 総括

本研究では、低炭素社会に向けて市域・地区レベルで検討された環境政策の代表的事業事例における、CO₂排出量削減のために計画された43の取り組みを環境技術として整理した。

また、各環境技術について環境技術データシートを作成するとともに、導入分野や効果、タイミングによってどういった環境技術が導入可能であるかを整理した。また、他に影響を与える環境技術との関係を整理することで、地区レベルでの環境技術導入にあたり、一体的に導入可能な環境技術群を示すことが可能となった。

その上で、名古屋市錦2丁目16街区をケーススタディ地区として、まちづくり構想に沿った環境技術の一体的導入を想定し、CO₂排出量の定量評価可能な環境技術に対して排出量削減量を算出した。

今後は時系列での分析を行うことで、環境技術導入のタイミングと投資の順位付けを行い、地区への戦略的な環境技術導入を検討する必要がある。

謝辞：本稿は、環境省平成 23 年度地球環境研究総合推進費研究 (E-1105) 「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」 (2011 年度～2013 年度・研究代表者：加藤博和) の成果の一部である。

参考文献

- 1) 藤野純一ら：低炭素社会のシナリオとその実現の可能性, pp.153-160, 地球環境 12, 2007.
- 2) 大西暁生ら：低炭素・低物質社会構築に向けた都市シミュレータの開発～名古屋市の住宅及び商業・業務建物を対象として～, pp.497-500, 日本建築学会東海支部研究報告集 48, 2010.
- 3) 石河正寛ら：都心における低炭素型都市実現のためのエネルギーシステムに関する研究～東京都千代田区における CO₂ 削減目標に着目して～, pp.541-546, 日本都市計画学会 45(3), 2010.

表-4 数値化可能な環境技術の低炭素効果

環境技術	具体的低炭素効果	関係する指標	CO ₂ 排出削減量 【kg・CO ₂ 】	
A1	太陽光発電システム	電力需要の30～50%の発電が効率的 エネルギー効率100～150W/m ²	導入屋根面積17933m ² 傾斜角30° 年間日照時間2000時間	3,447,756
B1	ガスコージェネレーションシステム	発電容量1kW～数万kWまで エネルギー効率40%～70～90%	導入業務系のべ床面積51299m ²	2,624,028
B2	ガス発電・給湯暖房システム	買電量5458kWh→2595kWh ガス使用量941m ³ →1212m ³	導入住宅のべ床面積1565m ² 世帯数20	9,314
B3	家庭用燃料電池コージェネレーションシステム	年間3000kWの電力発電 年間電気利用50～60%、 給湯利用80～90%をまかなう	導入住宅のべ床面積9199m ² 世帯数115	118,336
C1	ガス温水機器・高効率給湯器	使用ガス量を約13%削減	導入住宅のべ床面積11269m ² 世帯数141	7,400
C3	太陽熱利用システム	1台あたり年間有効集熱量 ソーラーシステム(6m ²) 13060MJ 太陽熱温水器(3m ²) 6530MJ	導入屋根面積2062m ² 傾斜角30° 導入台数396(6m ²)	261,691
C4	太陽熱利用仕様セントラルシステム	熱量削減効果16% (152万kcal使用 →247.5万kcal供給)	導入住宅のべ床面積57767m ² 世帯数722	46,636
C6	水蓄熱槽	年間で消費電力約40%削減	導入業務系のべ床面積359741m ²	13,790,716
C7	高密度、高断熱工法	冷暖房エネルギー削減率56%	導入住宅のべ床面積82029m ² 世帯数1025	335,575
C9	ペアガラス	年間暖房35%削減 年間冷房33%削減	住宅86524m ² 世帯数1081 商業業務系建物 436926m ²	4,653,059
D1	遮熱スクリーン	夏期4ヶ月に リビング窓3面で174kWh 全19面で762kWhの電力削減	1戸につき3面 767戸	74,069
G1	街路灯のLED化	年間4000時間点灯した場合 電力133.5kWhの削減/1灯	街路灯数149ヶ所	11,040
合計	発電量、消費電力・ガス削減量	建物延べ床面積、屋根面積など		25,379,621

表-5 数値化困難な環境技術の低炭素効果

設計条件等が必要	A3	照明のLED化	年間消費電力削減 住宅用：83kWh/灯 施設店舗用： 166kWh/灯
	C8	外装の高反射率化	10～20°Cの遮熱効果
	D2	ルーバー	日射熱の熱負荷削減、通風、採光の調整可能
	E1	住まいの長寿命化	建て替えによる環境負荷削減
	E3	CASBEE制度の活用	建物の環境負荷を低減
周辺の環境による	E5	パッシブデザイン	照明電力削減、日射熱による暖房、自然風による冷却効果
	G5	地中熱利用システム	夏期30°C以上で160MJ/h冷却効果 冬期5°C以下で150MJ/h加熱効果
	D3	屋上緑化、壁面緑化	日射の遮蔽、冷却効果など
	G2	保水ブロック・保水性舗装	路面温度を下げる
	J2	未利用エネルギー供給システム	排熱回収による暖房・給湯利用
	J4	地域冷暖房・地域エネルギー供給	電力、熱の利用量削減
	J6	スマートグリッド	電力利用の需給調整、管理
社会動向による	L1	風の道	都心で最大4120GJ/h相当の冷気取得 緑被率10%増加につき都市気温0.1～0.3°C低減
	L2	緑地の創出・確保	
	A2	プラグインハイブリッド車充電コンセント	ガソリン消費量の削減
	A4	ホームエネルギーマネジメントシステム	電力・熱利用量の可視化
	F1	木材の地産地消	省資源・資源循環
	F2	建設副産物等のリサイクル化	省資源・資源循環
	H1	歩道の拡幅	自動車利用の抑制
	I1	コミュニティサイクルシステム・レンタサイクル	自動車利用の抑制
	I2	カーシェアリング	自動車利用の抑制
J5	エリアエネルギーマネジメントシステム	電力・熱利用量の可視化	
K1	地域のコミュニティづくり	街の長寿命化	

STUDY ON THE POSSIBILITY OF INTRODUCING ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN DISTRICT-SCALE MACHIZUKURI

Yuzo SUZUKI, Masato MIYATA and Akito MURAYAMA