

# ゼロエネルギーハウス (ZEH) を対象とした ライフサイクルコストに関する研究

新潟大学大学院自然科学研究科環境科学専攻  
社会基盤・建築学コース (建築系)

指導教員 FANG Yajing  
赤林 伸一 教授

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 ライフサイクルコストの算出
- 4 解析結果
- 5 まとめ

日本のエネルギー基本計画 (2014年4月閣議決定) では、2030年までに一般の新築住宅の平均でゼロエネルギーハウス (ZEH) ※<sup>1</sup> の実現を目指す事が設定され、ZEHの普及が推奨されている。

- ※<sup>1</sup> ZEHは、外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに高効率な設備システムの導入により室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとすることを目指した住宅のことである。(「ZEHロードマップ検討委員会とりまとめ」)

ZEHの普及は、増加傾向にある住宅のエネルギー消費量の削減に大きな効果をもたらすと考えられる。しかし住宅のZEH化には、高気密・高断熱化、空調や給湯等の各種住宅設備機器の高効率化と太陽光発電の設置が必要不可欠であり、通常の住宅に対してイニシャルコストが大幅に増加すると考えられる。

本研究では、全電化戸建住宅を対象とし、空調、給湯、各種電気機器の年間電力消費量を算出する。また地域毎の太陽光による発電電力量を算出し、年間の収支を検討することでZEHに必要な太陽光発電敷設面積の検討を行う。

また、ZEHに必要な建設費や太陽光発電、設備更新費等のイニシャルコストと、系統電力からの買電料金及び余剰発電量の売電料金を算出し、ランニングコストを求める。本研究では、ZEH化のイニシャルコストの増加と省エネルギー効果により削減されるランニングコストを検討することでZEHのライフサイクルコストを明らかとすることを目的とする。

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 ライフサイクルコストの算出
- 4 解析結果
- 5 まとめ

解析対象モデルは、日本建築学会標準住宅モデル<sup>文1)</sup>とし、**全電化住宅**とする。対象地域は**全国842地域**<sup>※2</sup>とする。

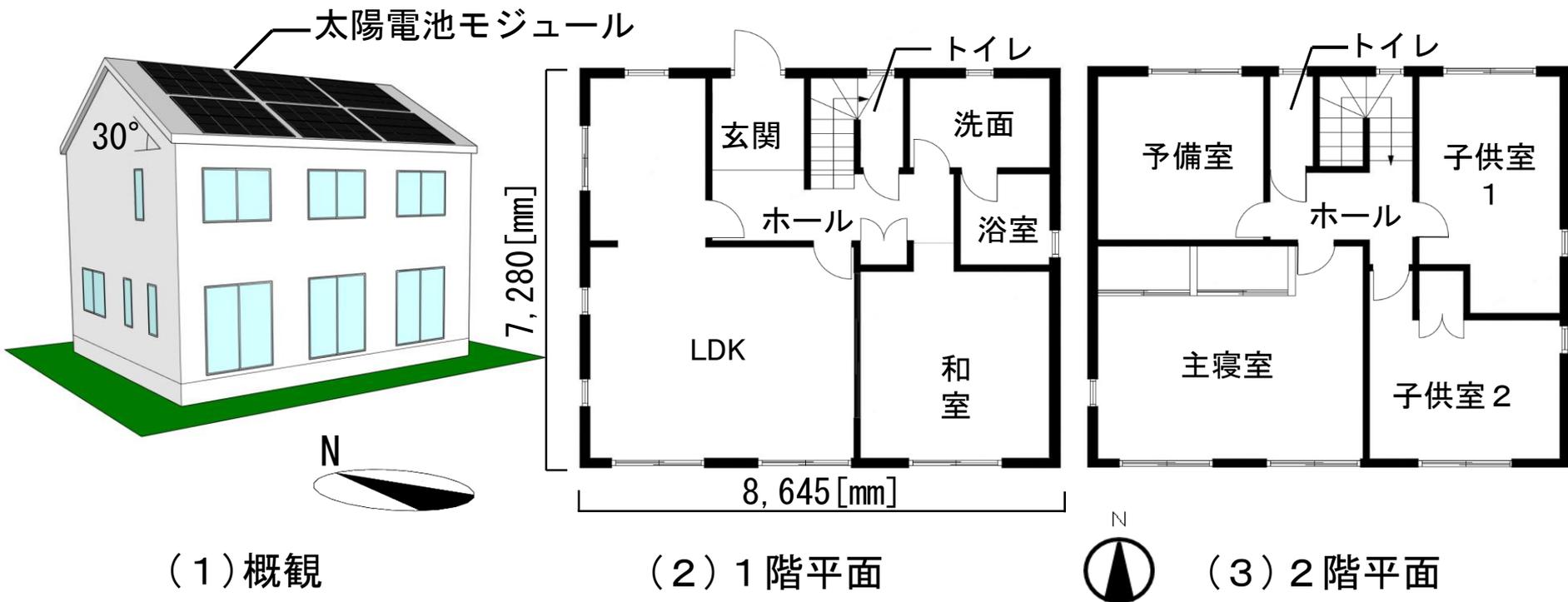


図1 対象住宅の概観と平面

文1) 宇田川光弘：標準問題の提案、住宅用標準問題、日本建築学会環境工学委員会熱分科会第15回シンポジウムテキスト、1985年

※2 全国842地域内**主要11都市**を札幌、仙台、東京、名古屋、新潟、京都、大阪、神戸、広島、高知、福岡とする。

表 1 対象住宅の概要

構造	木造二階建て
暖冷房設備	ルームエアコン
換気設備	熱交換型換気扇
延べ床面積	125.86[m <sup>2</sup> ]
階高	2.7[m]
総屋根面積	85.67[m <sup>2</sup> ]
屋根傾斜角度	30°
開口比率	24.27[%]
開口面積	30.54[m <sup>2</sup> ]

表 2 各地域における  
外皮平均熱貫流率(UA値)

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
ZEH仕様 <sup>※3</sup>	0.4	0.5		0.6				
従来仕様	0.8	1.0		1.2				

※UA値[W/(m<sup>2</sup>・K)]

※3 ZEHロードマップ検討委員会より定められたZEHの判断基準強化外皮基準：UA値1、2地域（札幌）：0.4[W/(m<sup>2</sup>・K)]相当以下；4～7地域（仙台、東京、名古屋、新潟、京都、大阪、神戸、広島、高知、福岡）：0.6[W/(m<sup>2</sup>・K)]相当以下。

日本建築学会拡張アメダス気象データの日射量、風速、外気温の要素を用い、各地域における屋根面、壁面の全天日射量を算出する。既往の研究<sup>文2)</sup>の発電量の計算方法に基づき、太陽電池1枚当たりの発電量を算出する。

表3 太陽電池の仕様

セル種類	単結晶シリコン
太陽電池変換効率	16.4[%]
温度係数 <sup>※4</sup>	-0.89[W/°C]
最大出力	190[W]
面積	1.156[m <sup>2</sup> ]
寸法	1.168 × 0.99[m]
パワコン <sup>※5</sup> 変換効率	95.5[%]

※4 太陽電池モジュールにおける温度係数とは、基準温度25°Cからモジュール温度を変化させた時の出力性能の変化率を示す。

※5 パワーコンディショナー(パワコン)とは、太陽光発電システムで発生する直流電気を交流電力に変換し、家庭用の電気機器などで利用できるようにするための機械。

# 太陽光発電量の算出

日本建築学会拡張アメダス気象データの日射量、風速、外気温の要素を用い、各地域における屋根面、壁面の全天日射量を算出する。既往の研究<sup>文2)</sup>の発電量の計算方法に基づき、太陽電池1枚当たりの発電量を算出する。

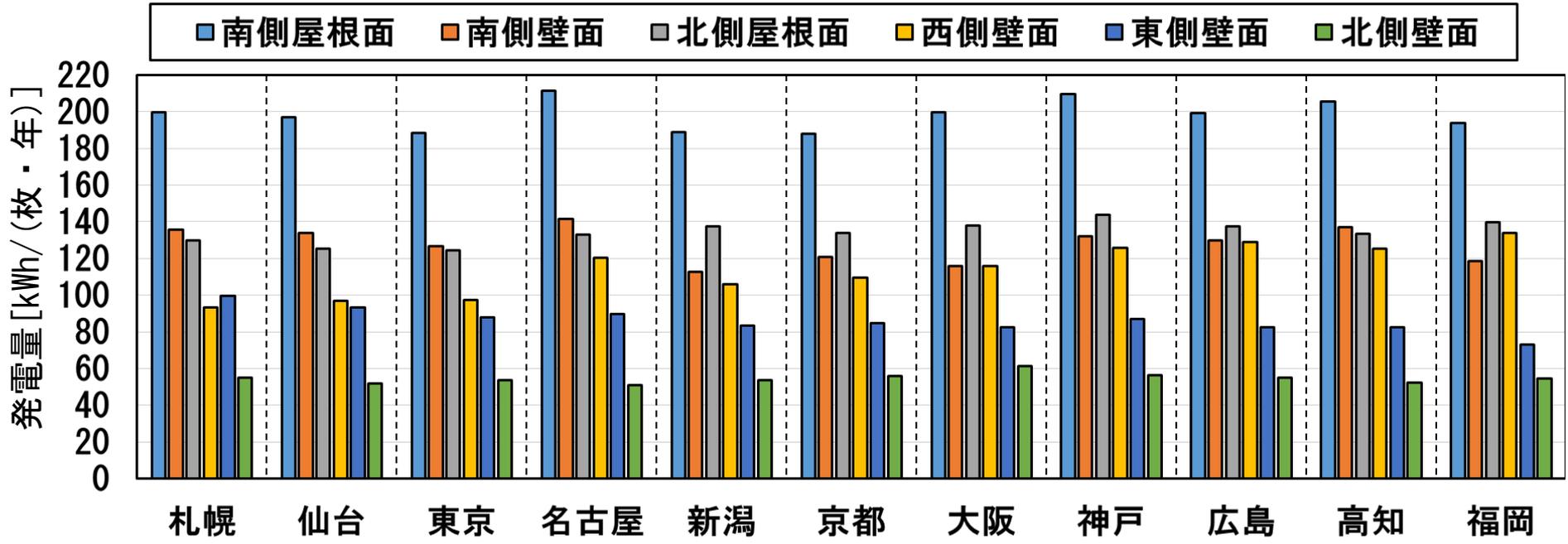


図2 主要11都市における屋根面、壁面での太陽電池1枚当たりの年間発電量

文2) 佐々木淑貴、赤林伸一他：戸建住宅における電気エネルギー消費に関する研究主に東北地方を対象とした太陽光発電の有効性の検討, 日本建築学会環境系論文集, 第545号, 7986, 2001年7月

太陽電池は各地域の屋根面、壁面における発電量の多い順に設置する。

表 4 太陽電池の各屋根面、壁面における設置可能枚数

設置方位	枚数
南側屋根面	28
北側屋根面	28
南側壁面	12
西側壁面	20
東側壁面	22
北側壁面	21

# 太陽光発電量の算出

太陽電池は各地域の屋根面、壁面における**発電量の多い順**に設置する。

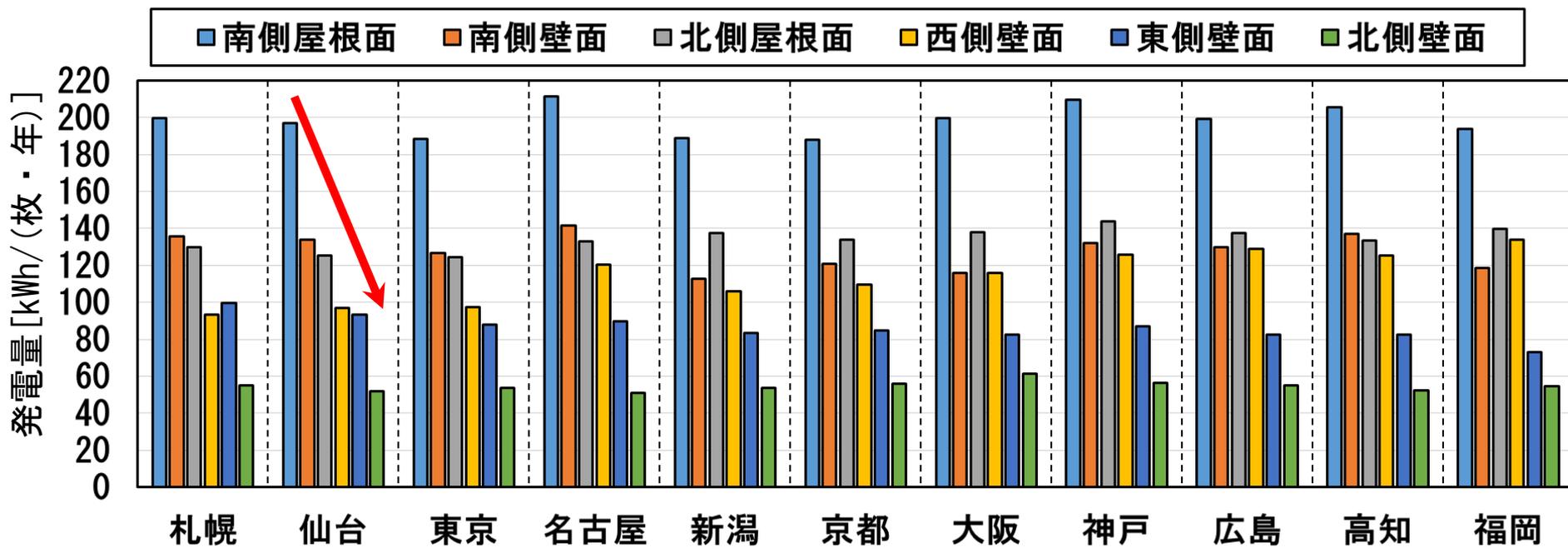


図2 主要11都市における屋根面、壁面での太陽電池1枚当たりの年間発電量

# 暖冷房負荷の算出

生活スケジュールは生活スケジュール自動生成プログラム SCHEDULE ver. 2 を用いて求める。家族構成は父・母・子2人の計4人とし、平日・休日における在室パターン、各種機器・照明の電力消費量を算出する。電力消費量から各部屋において求めた各時刻の内部発熱を図3に示す。

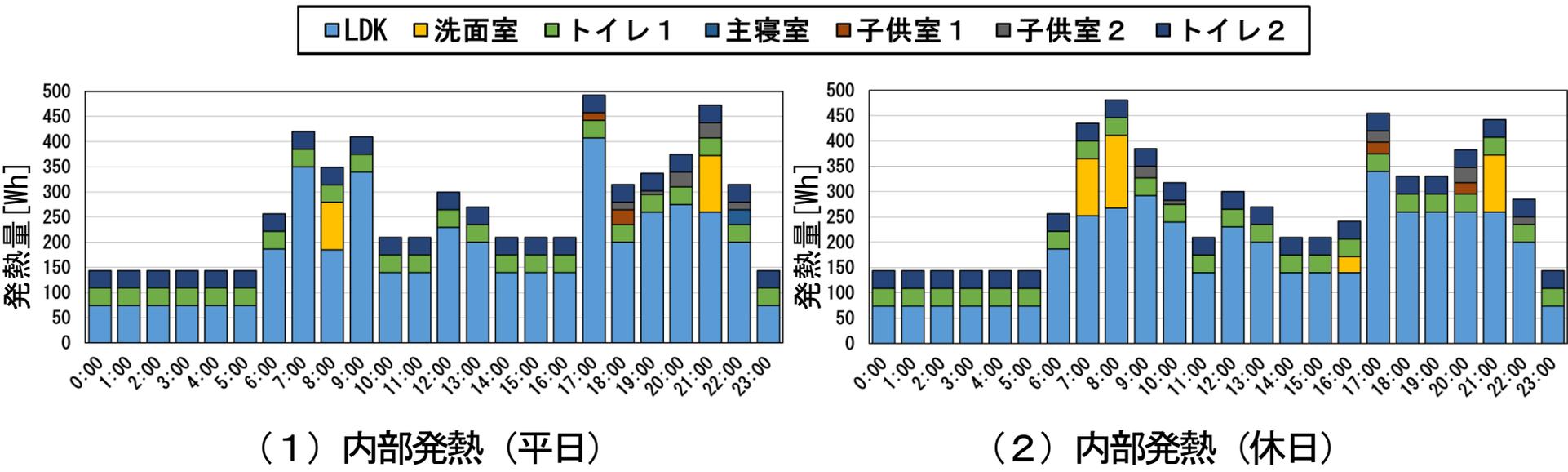


図3 各部屋における各時刻の内部発熱

暖冷房にはルームエアコンを使用する。年間熱負荷計算には熱負荷シミュレーションソフトTRNSYS ver. 15を使用し、設定温度は暖房20[°C]、冷房27[°C]とする。

# 暖冷房負荷の算出

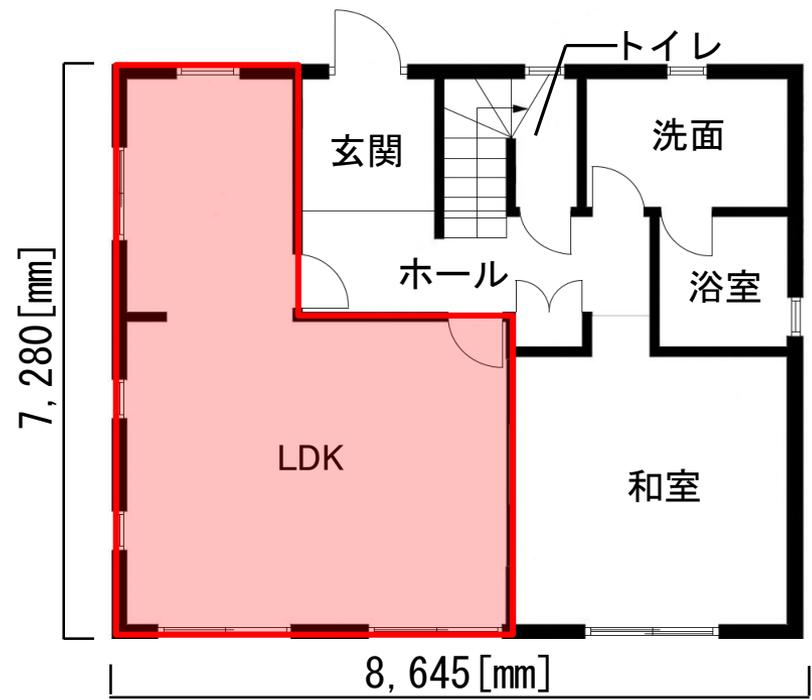
暖冷房方式は居室を24時間連続して運転する方式(連続運転)と在室時のみ運転する方式(間欠運転)の2パターンとする。

表5 間欠運転時のルームエアコンのスケジュール

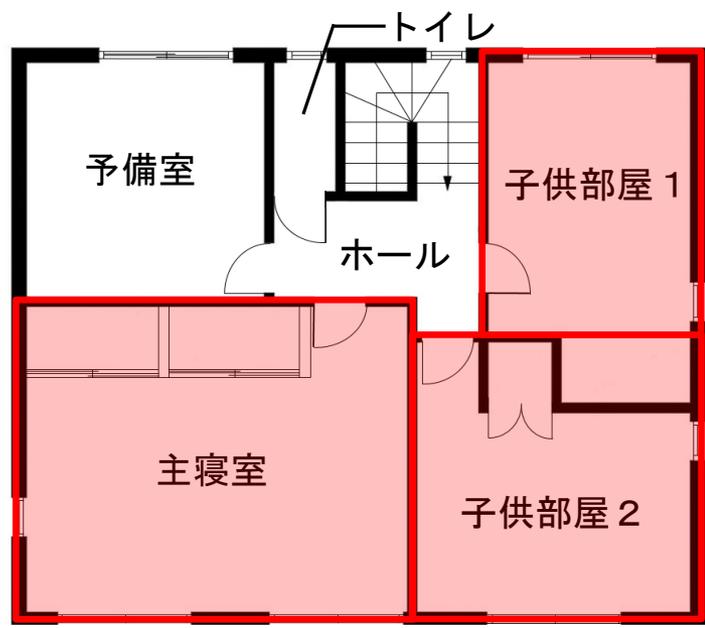
室名	時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
LDK	暖房	平日						○	○	○	○	○		○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
		休日								○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○
	冷房	平日							●	●	●	●	●		●	●			●	●	●	●	●	●	●
		休日								●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●
主寝室	暖房	平日	○	○	○	○	○	○				○	○			○								○	○
		休日	○	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○							○
	冷房	平日	●	●	●	●	●	●	●			●	●			●								●	●
		休日	●	●	●	●	●	●	●	●						●	●	●						●	●
子供室1	暖房	平日	○	○	○	○	○	○	○											○	○			○	○
		休日	○	○	○	○	○	○	○	○			○						○	○	○			○	○
	冷房	平日	●	●	●	●	●	●	●	●										●	●			●	●
		休日	●	●	●	●	●	●	●	●			●					●	●	●			●	●	●
子供室2	暖房	平日	○	○	○	○	○	○	○											○	○	○	○	○	○
		休日	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							○	○			○		○
	冷房	平日	●	●	●	●	●	●	●	●										●	●	●	●	●	●
		休日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						●	●			●		●	●

○は暖房20℃で運転している時間帯、●は冷房27℃で運転している時間帯を示す。

居室はLDK、主寝室、子供室1、子供室2の計4部屋とする。



(1) 1階平面図



(2) 2階平面図



図1 対象住宅の平面

# 暖冷房負荷の算出

各地域の暖冷房期間※<sup>6</sup>におけるZEH仕様・従来仕様の1時間毎の各部屋の暖冷房負荷を算出する。

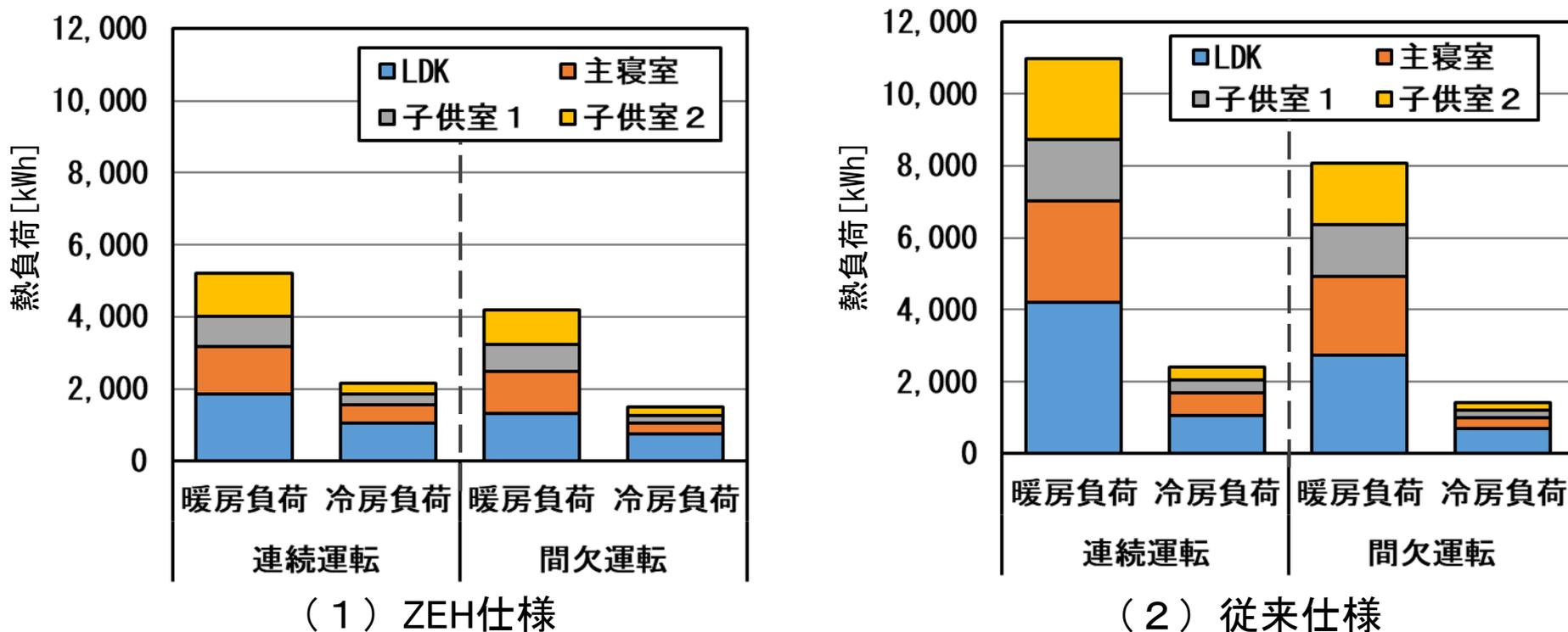


図 東京におけるZEH仕様・従来仕様の各部屋の年間暖冷房負荷

※<sup>6</sup> 暖房期間は日平均外気温が14[°C]以下となる3回目の日から、日平均外気温が14[°C]以上である最終日より3回前の日までの期間、冷房期間は日平均外気温が22°C以上となる3回目の日から、日平均外気温が22[°C]以上である最終日より3回前の日までの期間とする。

## 年間電力消費量の算出 (空調用電力消費量)

既往の研究<sup>文3)</sup>で測定したエアコンCOPマトリクスを用いて、外気温と暖冷房負荷から1時間毎のエアコンの電力消費量を算出する。使用するエアコン(M社製)は各居室の最大空調負荷に応じて選定し、和室を除く各居室に1台ずつ計4台設置する。

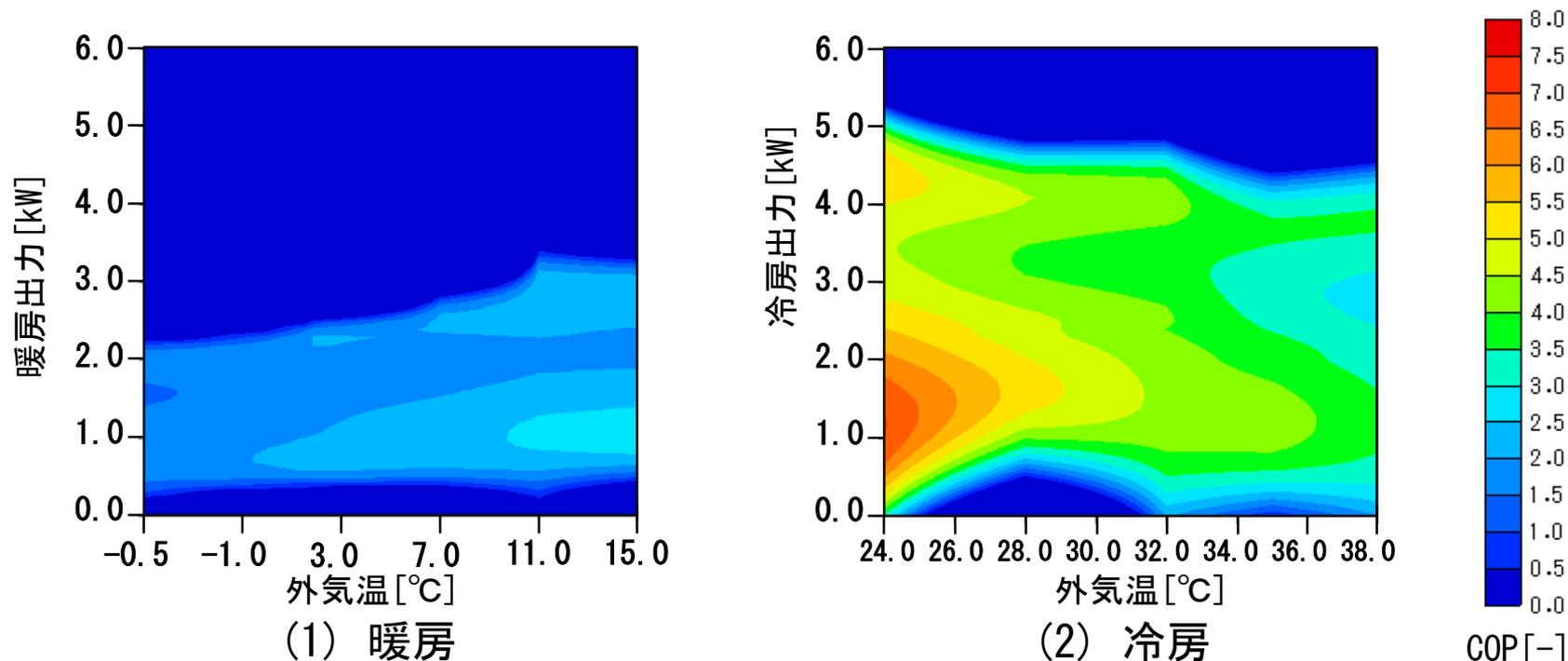


図 COPマトリクス

文3) 赤林伸一、文欣潔他：家庭用エアコンを対象としたCOPマトリックスデータベース構築及び年間COPの算出に関する研究, 日本建築学会北陸支部研究報告集, 2014年7月

# 年間電力消費量の算出 (空調用電力消費量)

算出した1時間ごとの電力消費量からエアコンの年間電力消費量を算出する。

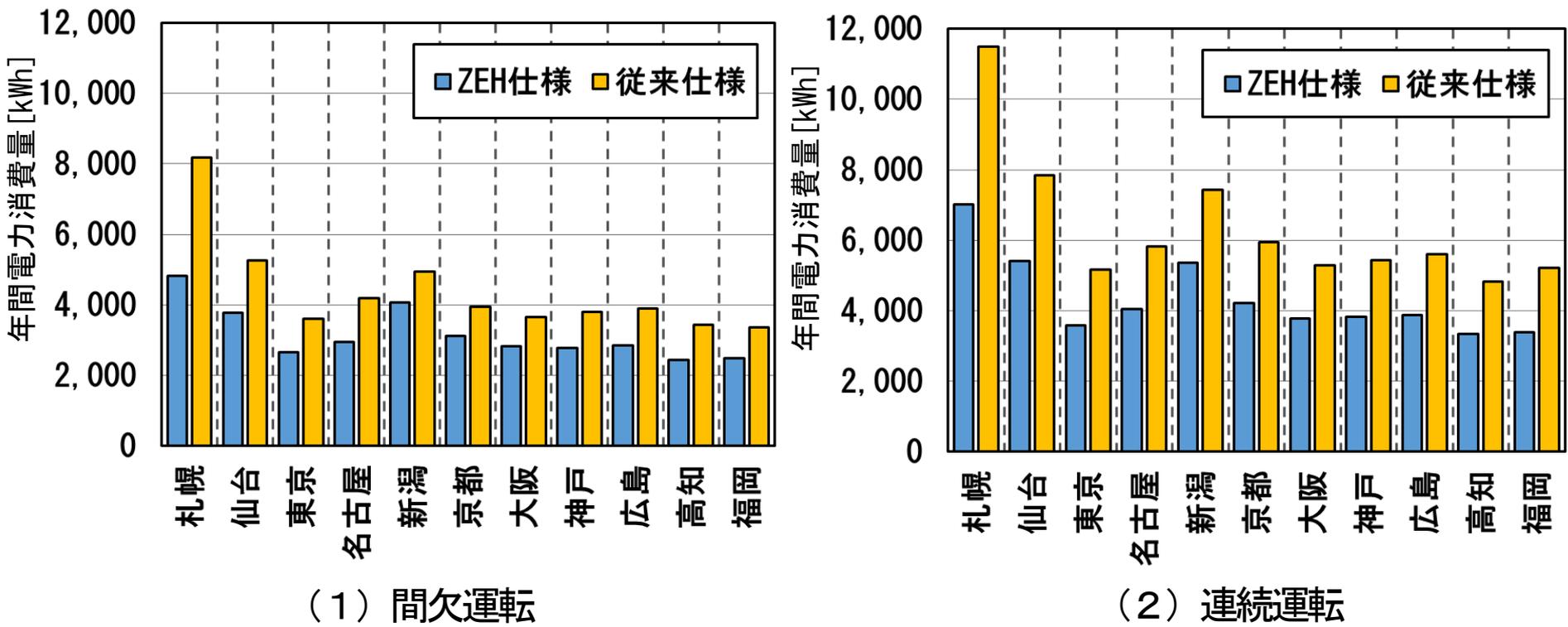


図4 主要11都市におけるエアコンの年間電力消費量

## 年間電力消費量の算出 (給湯用電力消費量)

給湯機器は夜間電力によるエコキュート※7を用いる。  
年間平均給湯COPは2または3<sup>文4)</sup>、給湯温度40[°C]、日平均給湯量は446.9[L/(日・戸)]<sup>文5)</sup>(4人世帯)とする。

※7 エコキュートとは「自然冷媒ヒートポンプ給湯機」のことで、ヒートポンプ技術を利用し空気の熱で湯を沸かすことができる電気給湯機である。冷媒として、フロンではなく二酸化炭素を使用するという特徴を持つ。

文4) 環境面からみたオール電化問題に関する提言, 特定非営利活動法人地球環境と大気汚染を考える全国市民会議(CASA), 2008年6月

文5) 前真之他: 住宅における給湯日消費量の季節・短期変動, 日本建築学会環境系論文集, 第622号, 73-80, 2007年12月

気象データから各月の平均外気温を求め、月平均外気温から式(1)より、月平均給水温度<sup>文6)</sup>を算出する。給水温度と給湯温度の温度差および月積算給湯量から必要な月積算給湯熱量を求め、年積算給湯熱量を算出する。

表6 給水温度の計算式

$$T_{cw\_month} = aT_{air\_month} + b \quad \dots(1)$$

$T_{cw\_month}$  : 月平均給水温度 [°C]

$T_{air\_month}$  : 月平均外気温度 [°C]

$a, b$  : 給水温度回帰係数 [-]

## (2) 給水温度回帰係数

	札幌	仙台	東京	名古屋	新潟	京都	大阪	神戸	広島	高知	福岡
a	0.6639	0.6054	0.8516	0.866		0.8516				0.9223	
b	3.466	4.515	2.473	1.665		2.473				2.097	

文6) 建築物の省エネルギー基準と計算の手引, 財団法人 建築環境・省エネルギー機構

年積算給湯熱量と年間平均COPおよび蓄熱槽熱損失率(0.9)から年間の給湯用電力消費量を算出する。

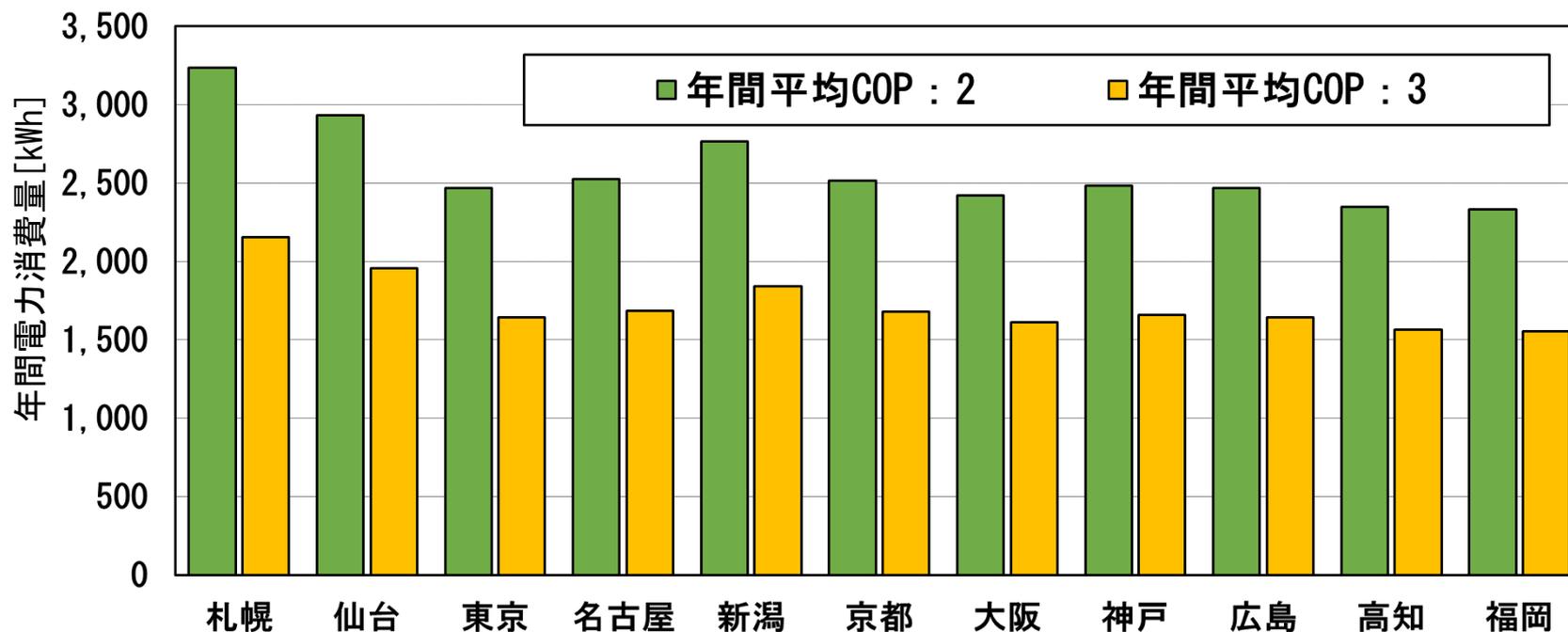


図5 主要11都市における年積算給湯電力消費量

# 年間電力消費量の算出 (各種電気機器の電力消費量)

平日・休日における各種電気機器・照明の電力消費スケジュールを用いて、各種電気機器の時刻別電力消費量を算出する。

- |       |       |          |           |      |
|-------|-------|----------|-----------|------|
| ラジオ   | 冷蔵庫   | 電気ジャーポット | 掃除機       | テレビ  |
| スタンド1 | 電子レンジ | 炊飯器      | ドライヤー     | 洗濯機  |
| トイレ1  | スタンド2 | スタンド3    | スタンド4and5 | トイレ2 |

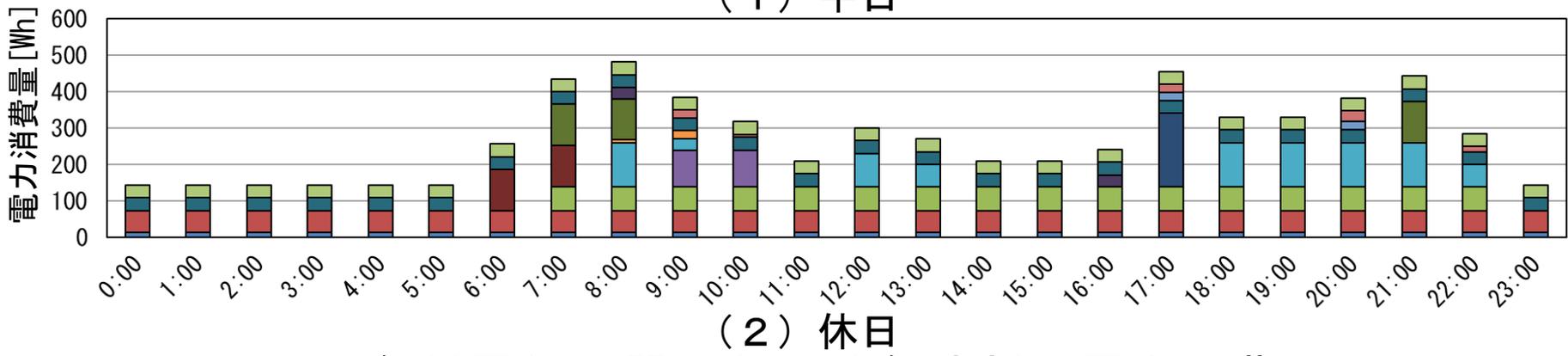
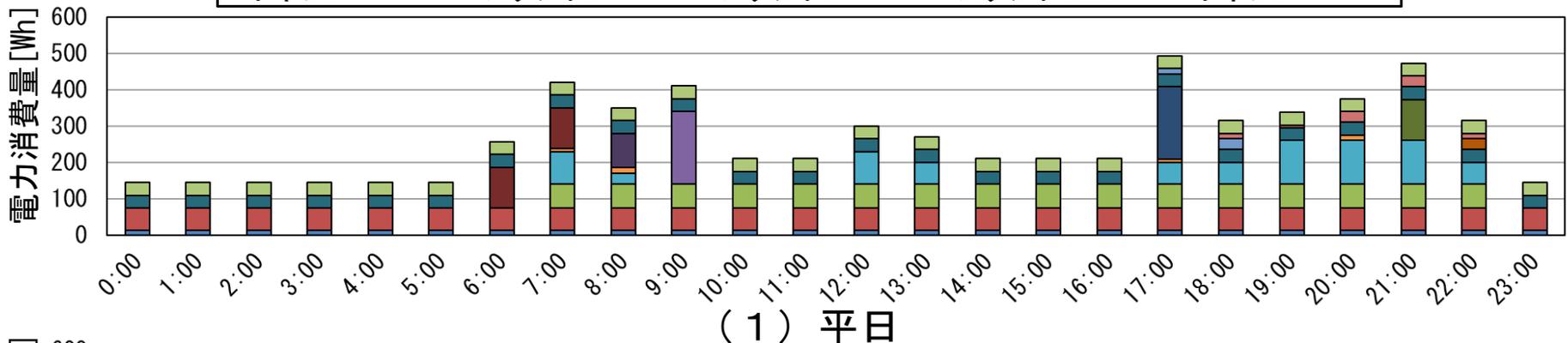


図 各種電気機器における各時刻の電力消費量

## 年間電力消費量の算出(換気用電力消費量)

換気は24時間換気とし、換気回数0.5[回/h]とする。換気システムの定格消費電力として49[W] (カタログ値※<sup>8</sup>) を用い、換気用電力消費量は429.24[kWh/(戸・年)]とする。

※<sup>8</sup> P社製24時間セントラル換気システムは風量は214[m<sup>3</sup>/h]、定格消費電力49[W]、比消費電力0.23[W/(m<sup>3</sup>/h)]のFY-20KC6Aを用いる。

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 ライフサイクルコストの算出
- 4 解析結果
- 5 まとめ

# 電気料金の算出

日本国内の一般電気事業者9社の電気料金プランを対象に調査を行う。尚、本研究では給湯用設備(エコキュート)は夜間電力を使用するため、時間帯別電灯契約を対象とする。電気料金を計算する際には再生可能エネルギー発電促進賦課金を考慮する。

表7 各地域の電気料金プラン及び単価

電力会社	北海道電力			東北電力			東京電力		
対象地域	札幌			仙台、新潟			東京		
時間帯別電灯	時間帯別電灯			よりそう+ナイト10			おトクなナイト10		
	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]
	7時~23時	90	28.08	8時~22時	80	23.57	8時~22時	80	25.92
	7時~23時	90-210	35.66	8時~22時	80-200	32.15	8時~22時	80-200	34.56
	7時~23時	210	40.10	8時~22時	200	37.16	8時~22時	200	39.92
23時~7時	-	14.13	22時~8時	-	11.22	22時~8時	-	12.41	
電力会社	中部電力			関西電力			中国電力		
対象地域	名古屋			京都、大阪、神戸			広島		
時間帯別電灯	時間帯別電灯			時間帯別電灯			エコノミーナイト		
	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]
	7時~23時	90	24.16	7時~23時	90	21.27	8時~23時	90	21.87
	7時~23時	90-230	29.32	7時~23時	90-230	27.44	8時~23時	90-220	28.91
	7時~23時	230	32.40	7時~23時	230	31.42	8時~23時	220	30.07
23時~7時	-	13.45	23時~7時	-	10.51	23時~8時	-	10.08	
電力会社	四国電力			九州電力			北陸電力		
対象地域	高知			福岡			-		
時間帯別電灯	時間帯別eプラン			時間帯別電灯			時間帯別電灯		
	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]	時間帯	段階[kWh]	料金[円]
	7時~23時	90	21.98	8時~22時	80	22.56	8時~22時	90	21.46
	7時~23時	90-230	29.13	8時~22時	80-200	29.78	8時~22時	90-230	26.59
	7時~23時	230	31.40	8時~22時	200	33.65	8時~22時	230	28.72
23時~7時	-	14.22	22時~8時	-	10.35	22時~8時	-	8.99	

# 電気料金の算出

太陽光発電は日中発電した電力を自家消費し、不足分は一般電気事業者から買電、超過分は固定価格買取制度※<sup>9</sup>により逆潮流※<sup>10</sup>する。各家庭の電力料金は月毎の買電電力量と逆潮流電力量の収支から正味の電力消費量を算出し、時間帯別料金単価から毎月の電気料金を算出する。

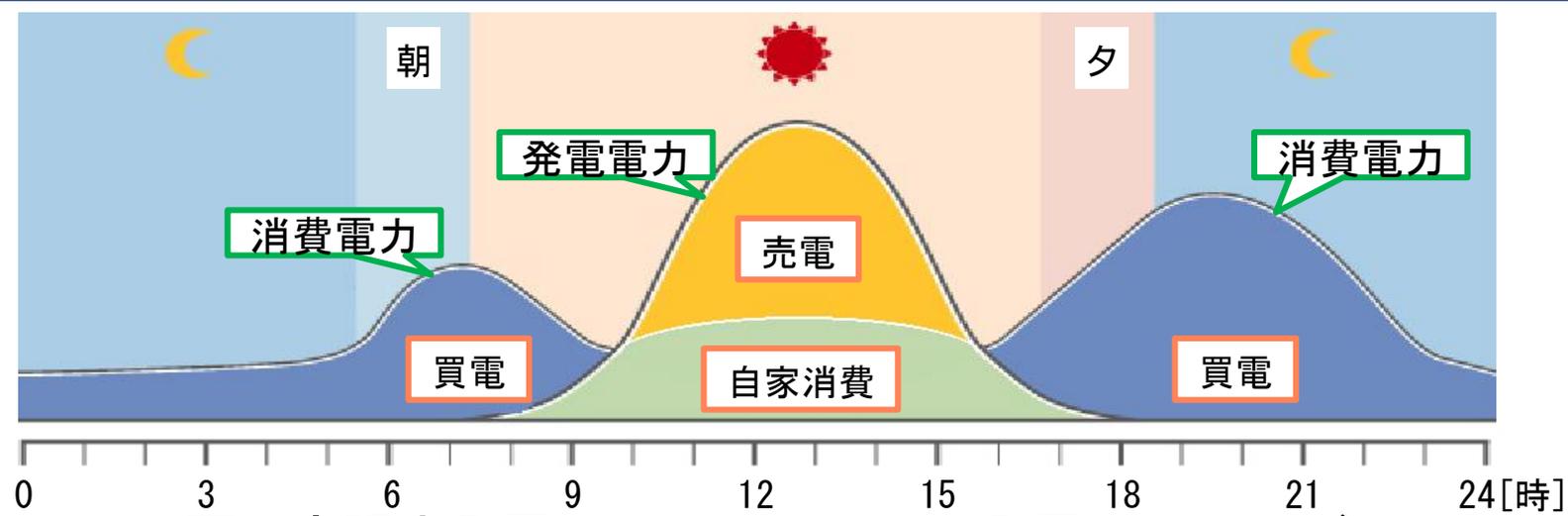


図 太陽光発電システムの一日の発電のイメージ

引用 <http://www.smart-tech.co.jp/energysolution/esco/>

- ※<sup>9</sup> 再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT) は、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスの再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間電気事業者が買い取ることを義務付ける制度。
- ※<sup>10</sup> 逆潮流とは自家発電により発電した余剰電力を系統電力側に逆流させる事を言う。

# 太陽光発電による売電料金の算出

算出した逆潮流電力は一般電気事業者が買取る事とする。  
売電単価は28[円/kWh]※11とし、年間の売電料金を算出する。

※11 再生可能エネルギー固定価格買取制度における2018年の価格である。

従来仕様は年間の電気料金をランニングコストとする。ZEH仕様は年間の買電料金から太陽光発電による年間の売電料金を差し引いた金額を年間のランニングコストとする。尚、電力消費スケジュール、エアコンの運転方式、年間平均COPは各caseにおいてZEH仕様と従来仕様で同様とする。

伊香賀らによれば、高断熱住宅では予防疾患による便益を考慮できると報告されている。本報では表8に示すZEH仕様で、エアコンを連続運転するcaseC、Dにおいて予防疾患による便益(41,000[円/(世帯・年)])を得られるとし、ランニングコストから毎年差し引く。

表8 解析caseと高断熱住宅の予防疾患による便益(NEB)<sup>文7)</sup>の有無

	エアコン 運転方式	給湯器 の仕様	NEBの有無	
			ZEH仕様	従来仕様
caseA	間欠運転	給湯COP : 2	-	-
caseB		給湯COP : 3	-	-
caseC	連続運転	給湯COP : 2	○	-
caseD		給湯COP : 3	○	-

文7) 伊香賀ら：健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した断熱住宅の投資評価、日本建築学会環境系論文集、第76巻 第666号、pp. 735-740、2011年8月

## イニシャルコストの算出

ZEH仕様ではZEHに対する補助金として70[万円/戸]※<sup>12</sup>をイニシャルコストから差し引く。太陽光発電システムの耐用年数は20年とし、20年に1度、設備更新費をランニングコストに計上する。

表9 各イニシャルコストと設備更新費の有無

	+	-	イニシャルコスト		設備更新費	
			ZEH仕様	従来仕様	ZEH仕様	従来仕様
太陽電池 [万円]	4.56[万円] ×(枚数)		○	-	○	-
パワコン [万円]	0.475[万円] ×(枚数)		○	-	○	-
設置工事費 [万円]	1.102[万円] ×(枚数)		○	-	○	-
建設費用 [万円/戸]	建設費用 (a)、(b)、(c)		○	○	-	-
補助金 [万円/戸]		70[万円/戸]	○	-	-	-

※<sup>12</sup> ZEHの建設補助額:70[万円/件](戸建住宅におけるZEH支援事業(経済産業省及び環境省担当分)の補助制度の概要)

## イニシャルコストの算出

本研究では建設費用の基準となる従来仕様の坪単価を60[万円/坪]とする。これはライフサイクルコストの差はイニシャルコストの差額と各住宅のランニングコストによって変化するためである。断熱性能の向上に伴うコスト(断熱材の材料費や施工費等)は建築工事費そのものに不明瞭な点が多いため、本研究では高断熱化コスト(a) 1 [万円/坪]、(b) 2.5 [万円/坪] 及び (c) 5 [万円/坪]と仮定し、各仕様における住宅の建設費用(a)、(b)、(c)を算出する。尚、対象住宅の施工面積は38.07[坪]である。

表10 ZEH仕様における高断熱化に伴うコスト

	建物モデル	建設費用 [万円/坪]	建設費用 [万円/戸]		高断熱化コスト 差額[万円]
			建設費用		
高断熱化 コスト(a) 1 [万円/坪]	ZEH仕様	61.0	建設費用 (a)	2,322	38.07
	従来仕様	60.0		2,284	
高断熱化 コスト(b) 2.5 [万円/坪]	ZEH仕様	62.5	建設費用 (b)	2,379	95.18
	従来仕様	60.0		2,284	
高断熱化 コスト(c) 5 [万円/坪]	ZEH仕様	65.0	建設費用 (c)	2,475	190.35
	従来仕様	60.0		2,284	

イニシャルコストにランニングコストを加算し、各住宅において建設時からのライフサイクルコストを算出する。従来仕様のライフサイクルコストがZEH仕様のライフサイクルコストを上回る年数をZEH仕様の投資回収年数とする。

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 ライフサイクルコストの算出
- 4 解析結果
- 5 まとめ

## 主要11都市における年間電力消費量

寒冷地である札幌の年間電力消費量が約12,000[kWh]と最も多く、仙台と新潟は10,000[kWh]程度、その他の地域は8,000~9,000[kWh]の範囲に入り地域による差は少ない。

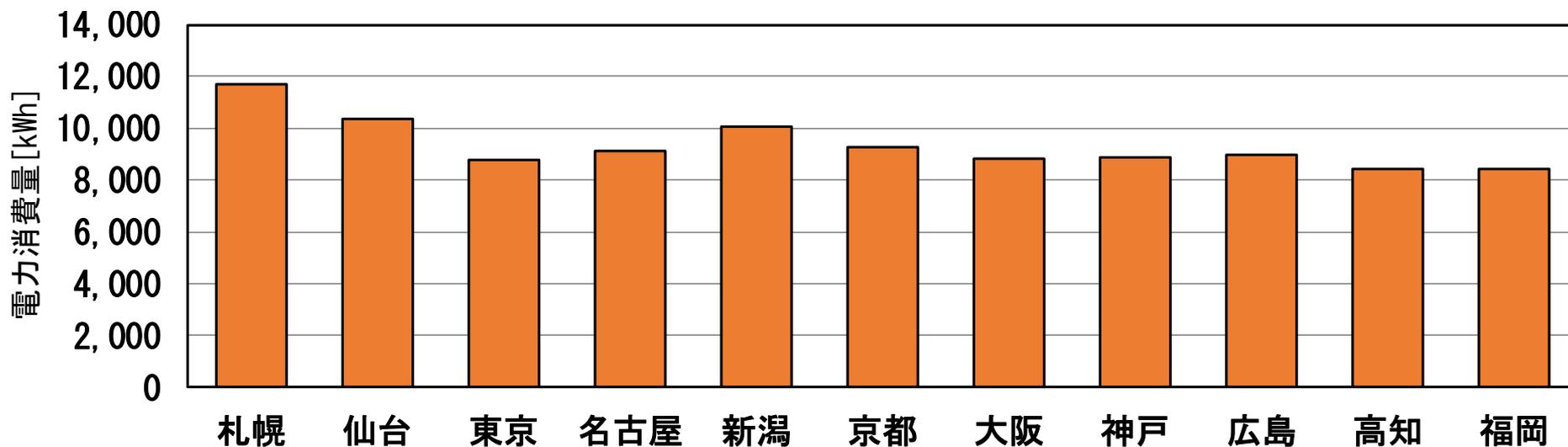


図6 caseA(間欠運転・給湯COP 2)主要11都市の年間電力消費量(ZEH仕様)

# 主要11都市における年間電力消費量

断熱性能の向上による年間電力消費量の削減率はcaseAでは10%、caseBでは11%、caseCでは14%、caseDでは15%である。

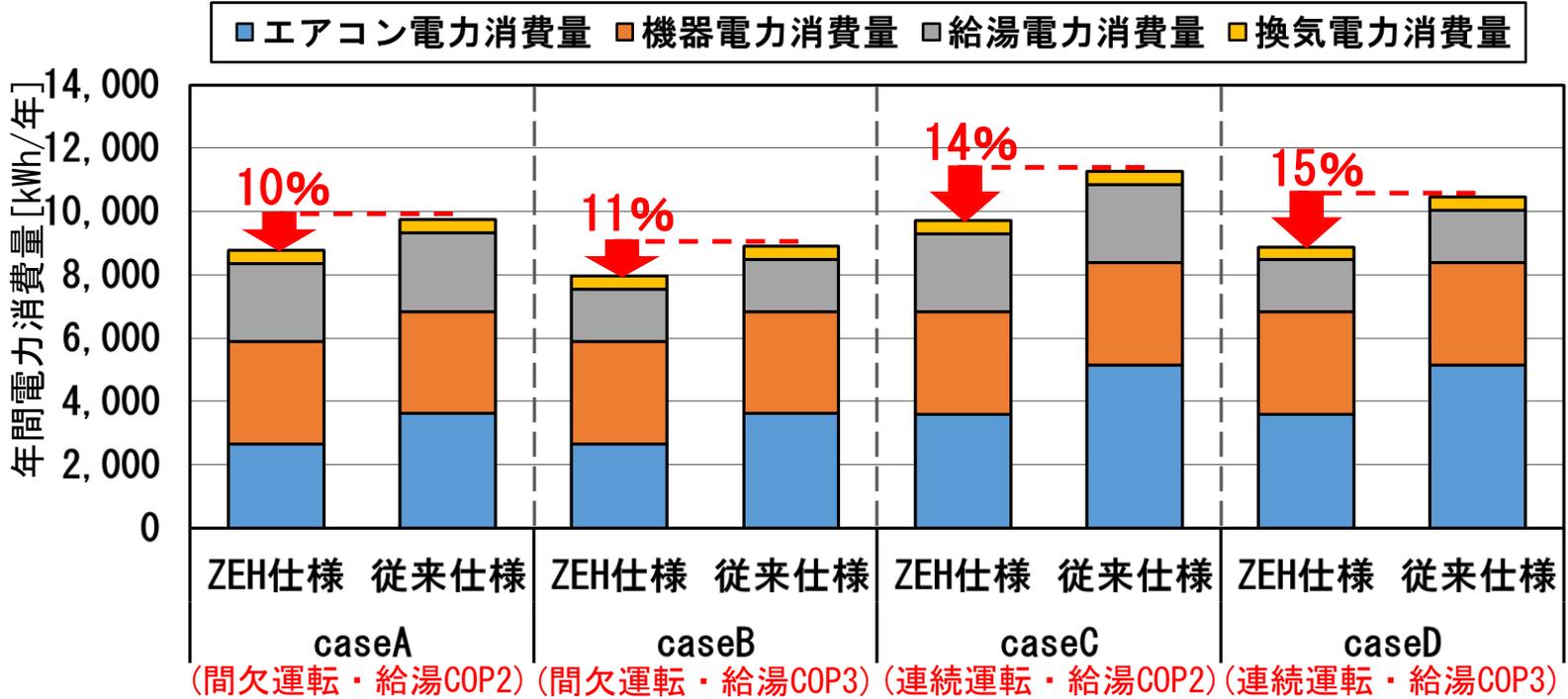


図7 東京における各caseの年間電力消費量

# 主要11都市における太陽光発電の必要枚数

必要枚数が最も少ないのはcaseB(エアコン間欠運転・給湯COP 3)であり、必要枚数が最も多いのはcaseC(エアコン連続運転・給湯COP 2)である。caseAとcaseBでは、太陽電池を屋根面のみを設置することで年間の電力収支がゼロとなる地域が半数以上である。caseCとcaseDでは屋根面以外の壁面を使う地域が多い。

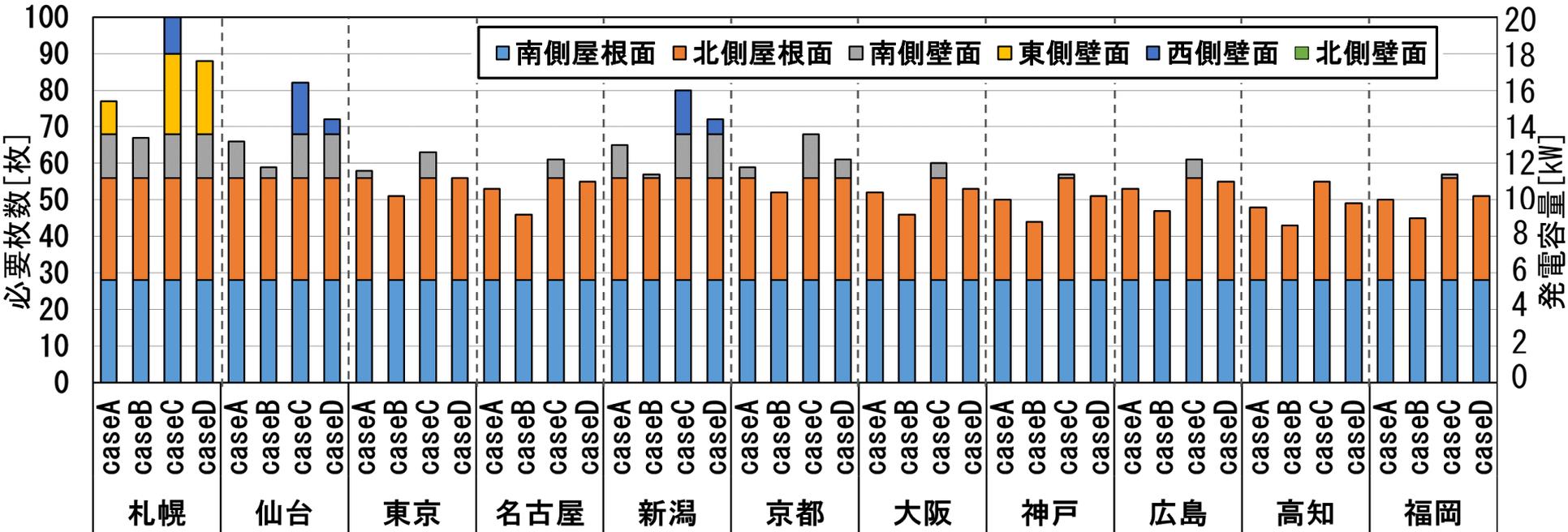


図7 東京における各caseの年間電力消費量

caseC、Dでは予防疾患による便益を考慮しているため、  
caseA、Bに比較してランニングコストが減少する。

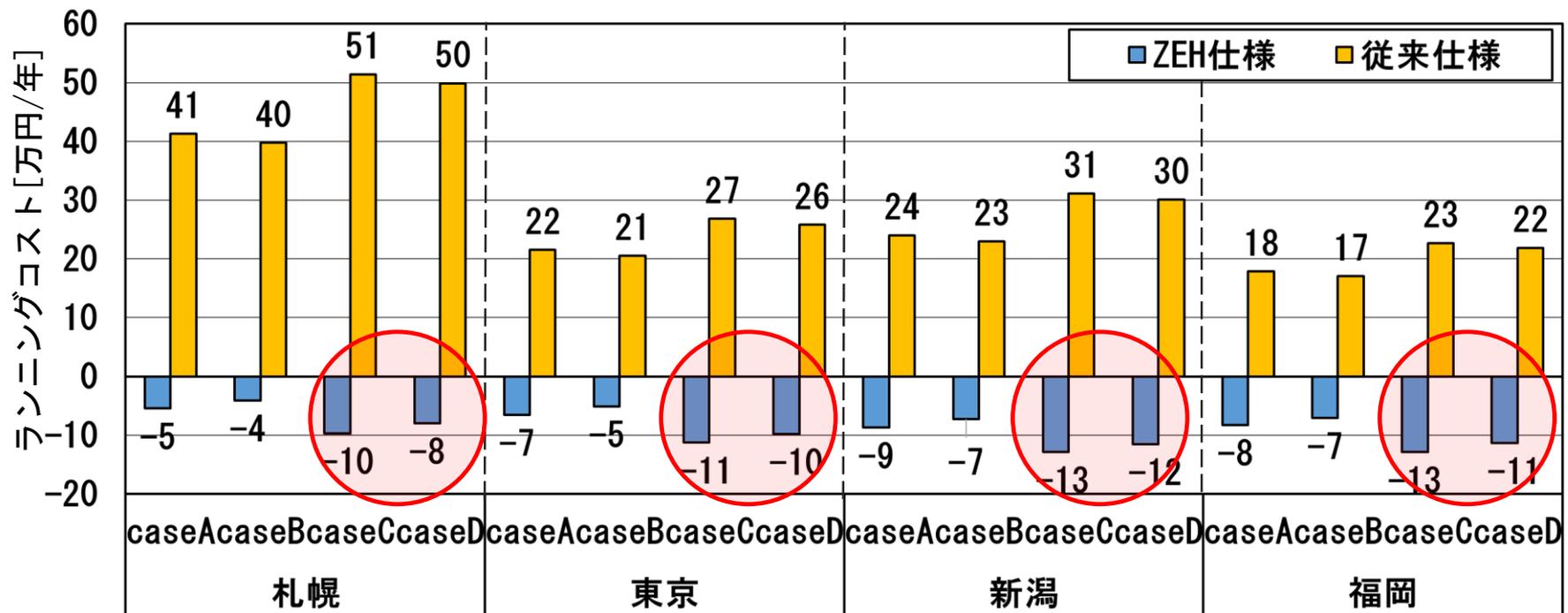


図 主要4都市におけるにおける年間ランニングコスト

# 東京におけるランニングコストとイニシャルコスト

給湯COPが小さい (COP 2) caseCでは発電量と年間電力収支を満たすために必要な太陽電池の必要枚数がcaseDと比較して多く、余剰電力による売電料金が増加し、caseDと比較してランニングコストは少ないがイニシャルコストは多い。

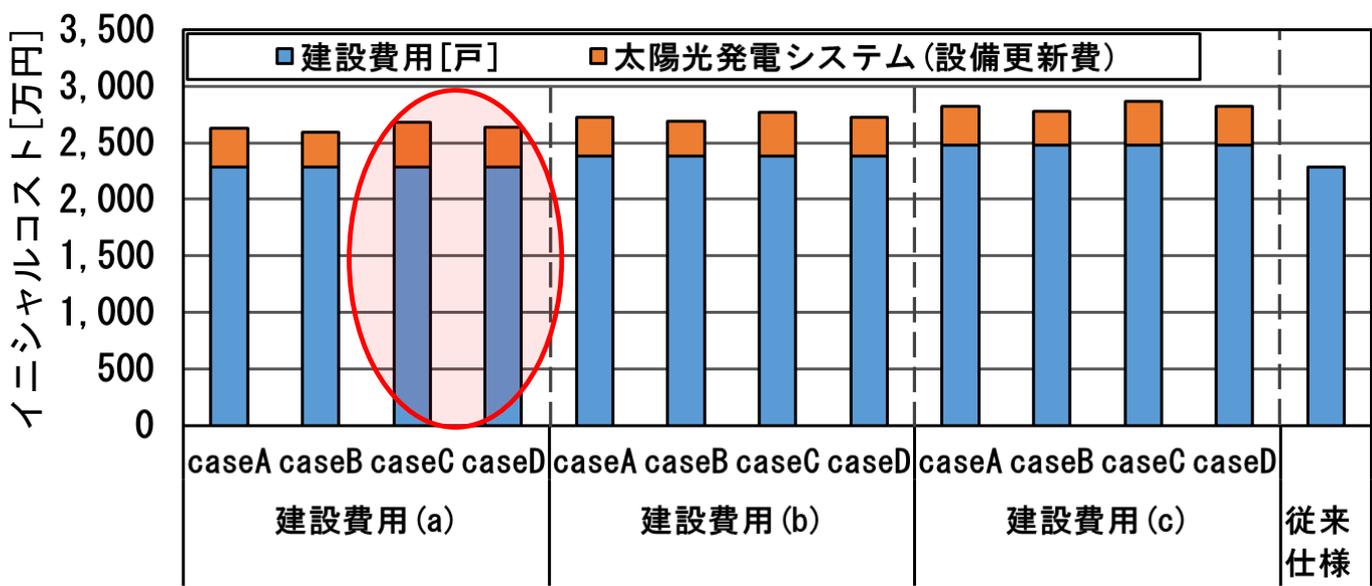
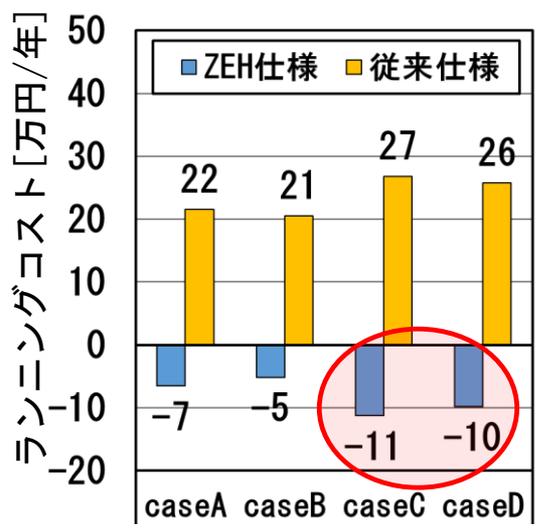


図9 東京における年間ランニングコスト

図10 東京におけるイニシャルコスト

月積算発電量に対する自家消費分を**自家消費率**、月積算電力消費量に対する自家消費分の割合を**自給率**とする。

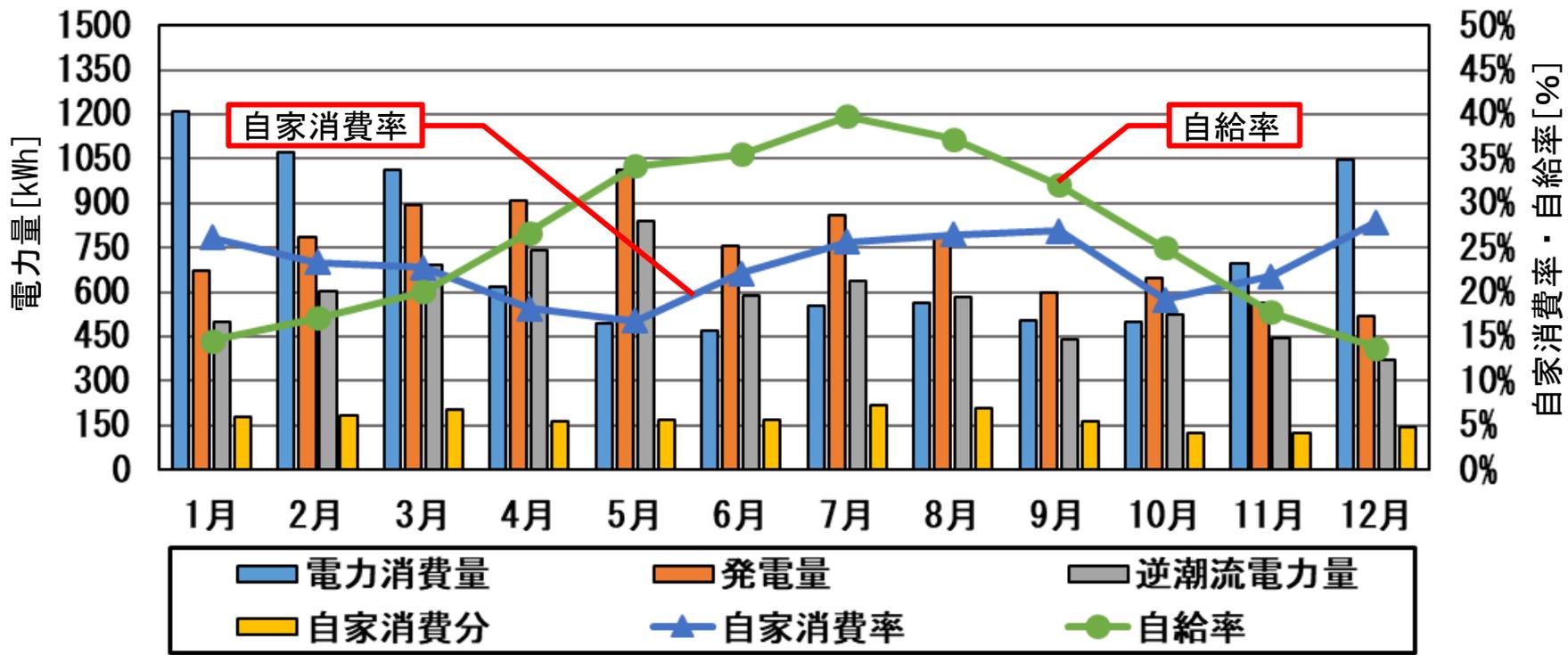


図11 caseAにおける東京の太陽光発電システムの自家消費率と自給率

# 太陽光発電システムの自家消費率と自給率

発電量の最も多い5月には電力消費量が少ないため、自給率は高いが自家消費率が低く、逆潮流電力量が最も多くなる。発電量の少ない冬季では、電力消費量が多いため、自家消費率は高いが自給率が低く、逆潮流電力量も少なくなる。

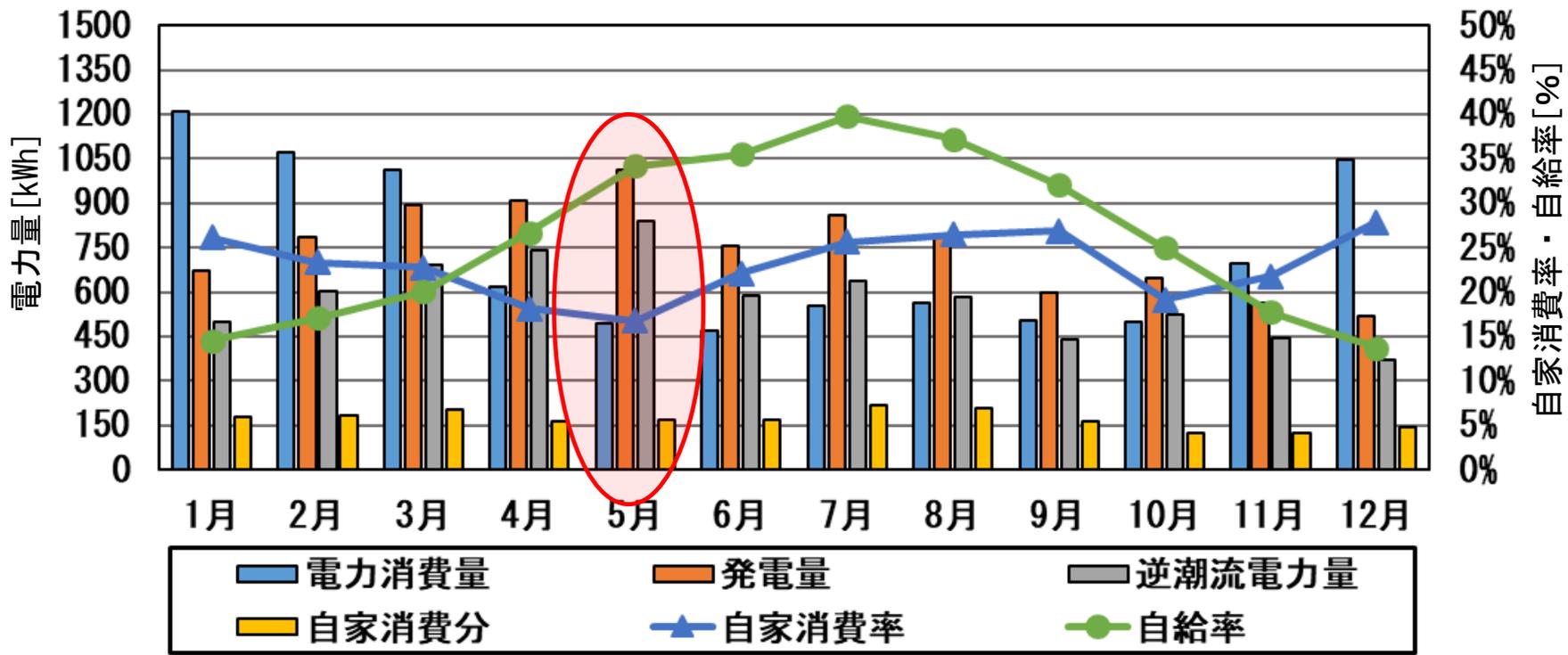


図11 caseAにおける東京の太陽光発電システムの自家消費率と自給率

# 太陽光発電システムの自家消費率と自給率

東京の自家消費率は年間を通して概ね20%~30%となり、季節による差は少ない。一方、自給率の最高は7月で約40%、最低は12月で約15%であり、年間を通して15%~40%と比較的大きく変動する。

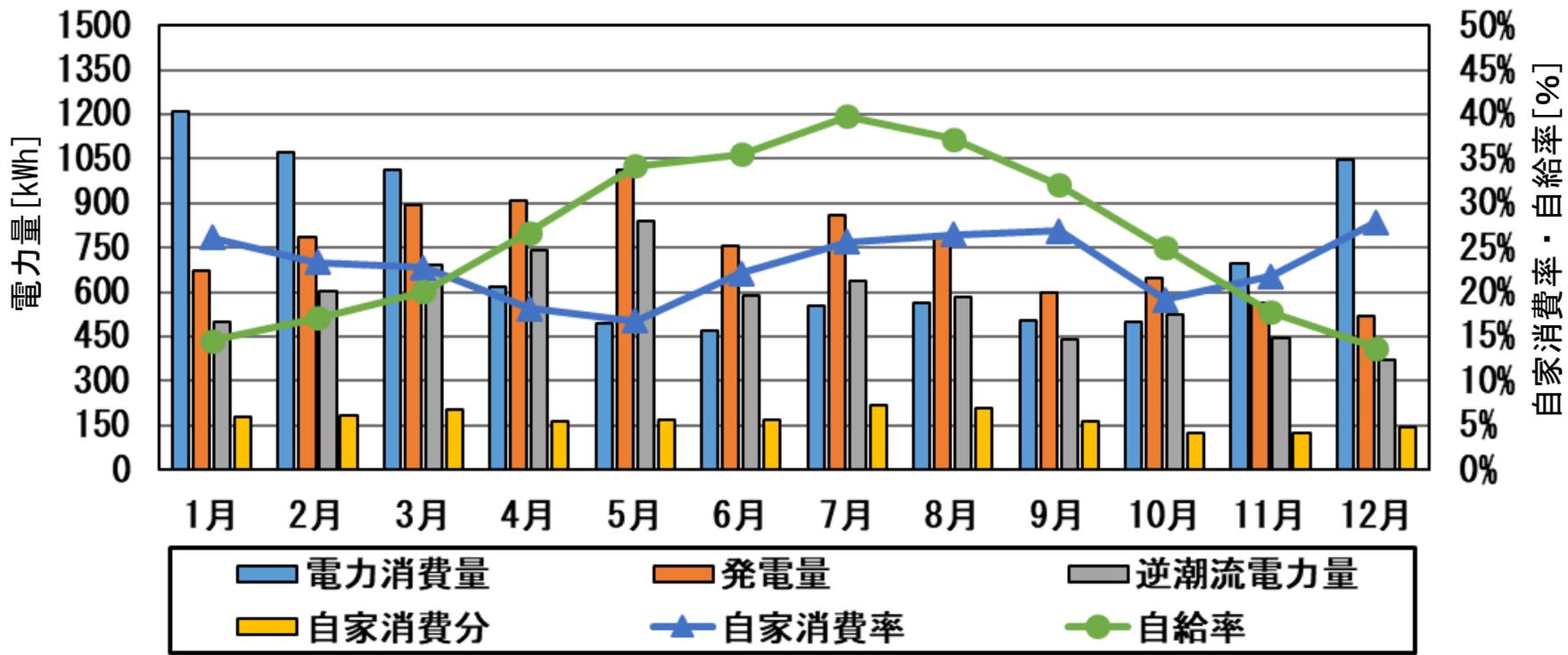


図11 caseAにおける東京の太陽光発電システムの自家消費率と自給率

# 東京におけるライフサイクルコストの推移

ZEH仕様のイニシャルコストに従来仕様より高いが、ランニングコストが安いので、建設費用(a) (高断熱化コスト 1 [万円/坪]) の場合、caseAでは建設後24年、caseBでは22年、caseCとcaseDでは9年経過すると従来仕様よりライフサイクルコストが安くなる。

▲ ZEH建設費用(a)   
 — ZEH建設費用(b)   
 ● ZEH建設費用(c)   
 - - 従来仕様

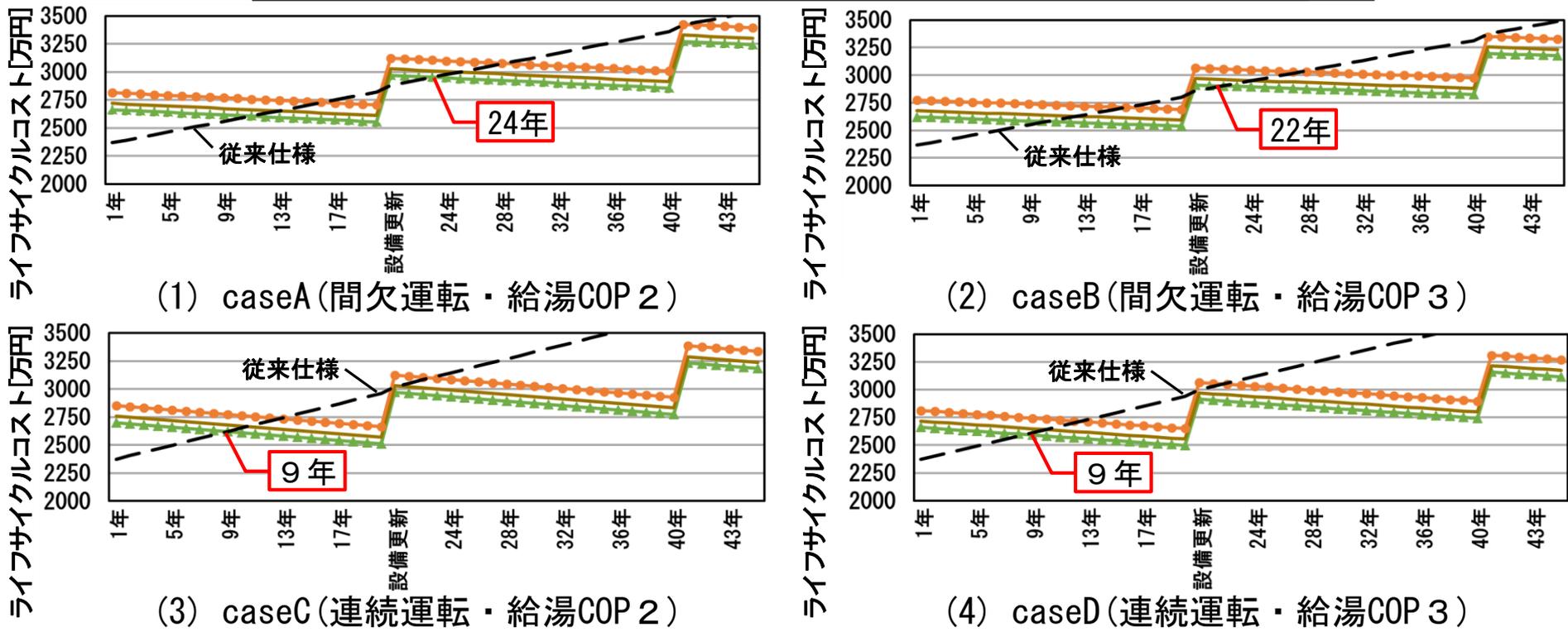


図12 各建設費用における東京のライフサイクルコストの推移

# 東京におけるライフサイクルコストの推移

**建設費用(b) (高断熱化コスト2.5[万円/坪]) の場合、caseAとcaseBでは建設後25年、caseCでは21年、caseDでは10年経過すると従来仕様より安くなる。**

▲ ZEH建設費用(a)   
 — ZEH建設費用(b)   
 ● ZEH建設費用(c)   
 - - 従来仕様

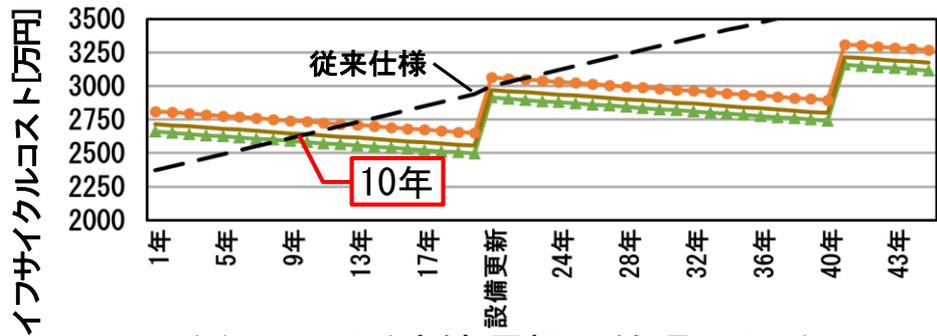
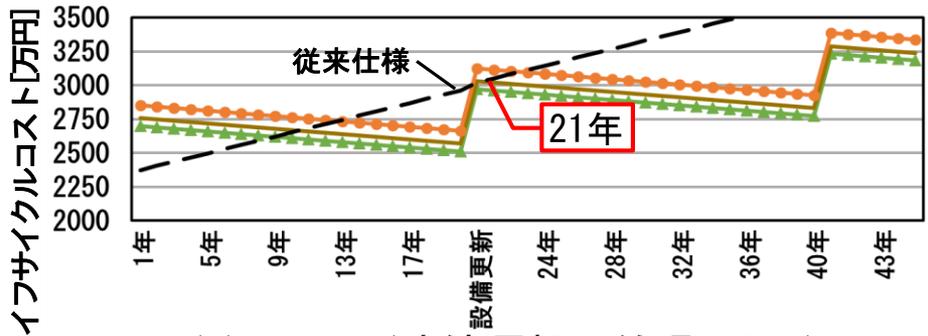
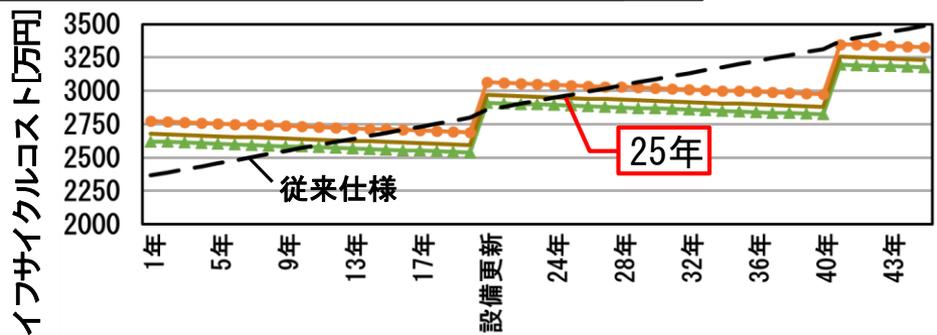
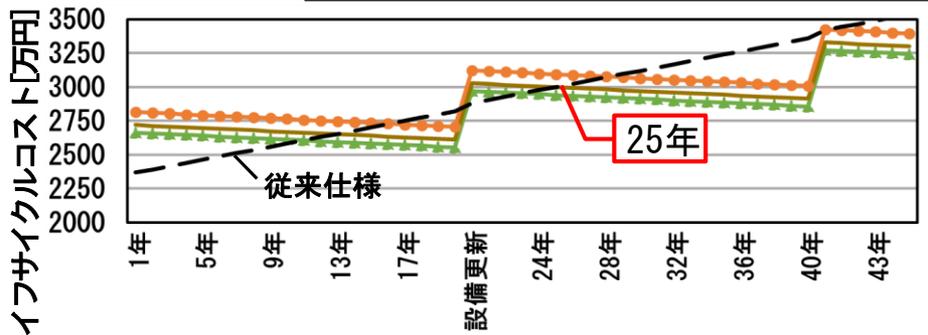
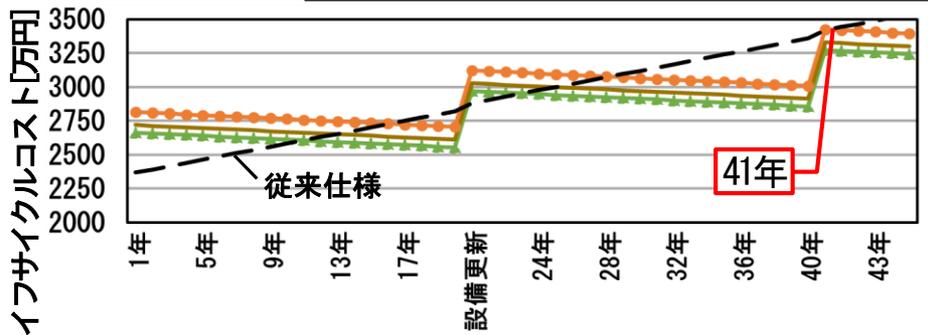


図12 各建設費用における東京のライフサイクルコストの推移

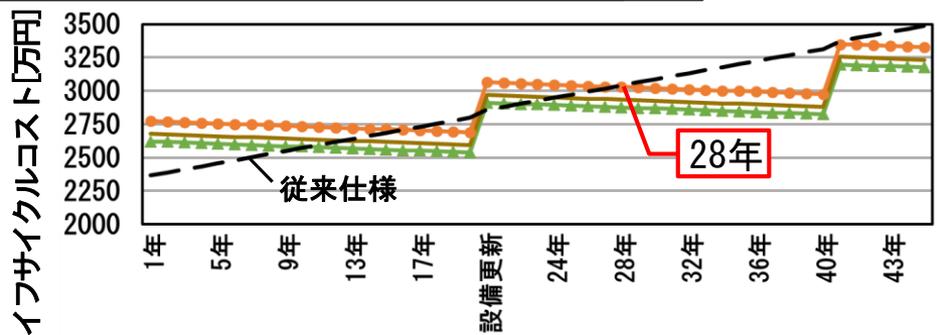
# 東京におけるライフサイクルコストの推移

**建設費用(c) (高断熱化コスト 5 [万円/坪]) の場合、caseAでは建設後41年、caseBでは28年、caseCでは23年、caseDでは22年経過すると従来仕様に比較して安くなる。**

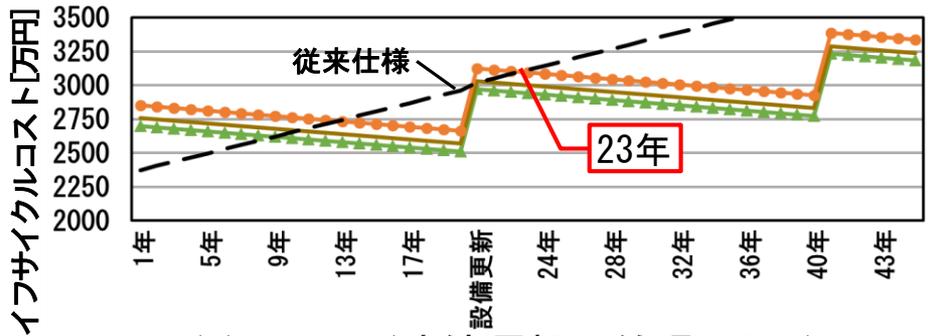
▲ ZEH建設費用(a)   
 — ZEH建設費用(b)   
 ● ZEH建設費用(c)   
 - - - 従来仕様



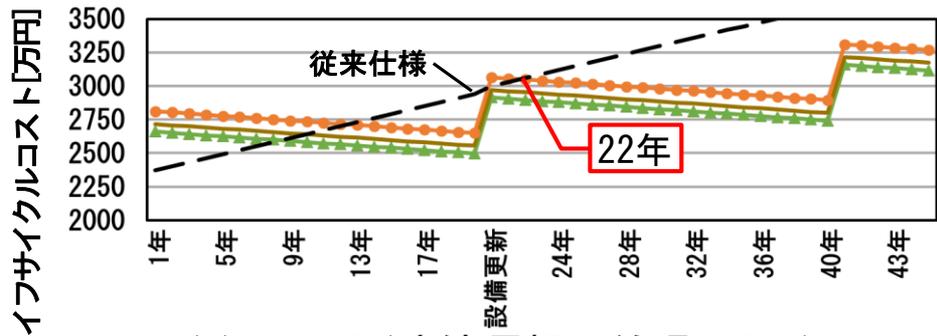
(1) caseA (間欠運転・給湯COP 2)



(2) caseB (間欠運転・給湯COP 3)



(3) caseC (連続運転・給湯COP 2)



(4) caseD (連続運転・給湯COP 3)

図12 各建設費用における東京のライフサイクルコストの推移

# 主要11都市における投資回収年数の比較

建設費用の差額が増加する事で、投資回収年数は増加する傾向がある、建設費用(c)のcaseAとcaseBでは投資回収年数が40年を超える場合もある。

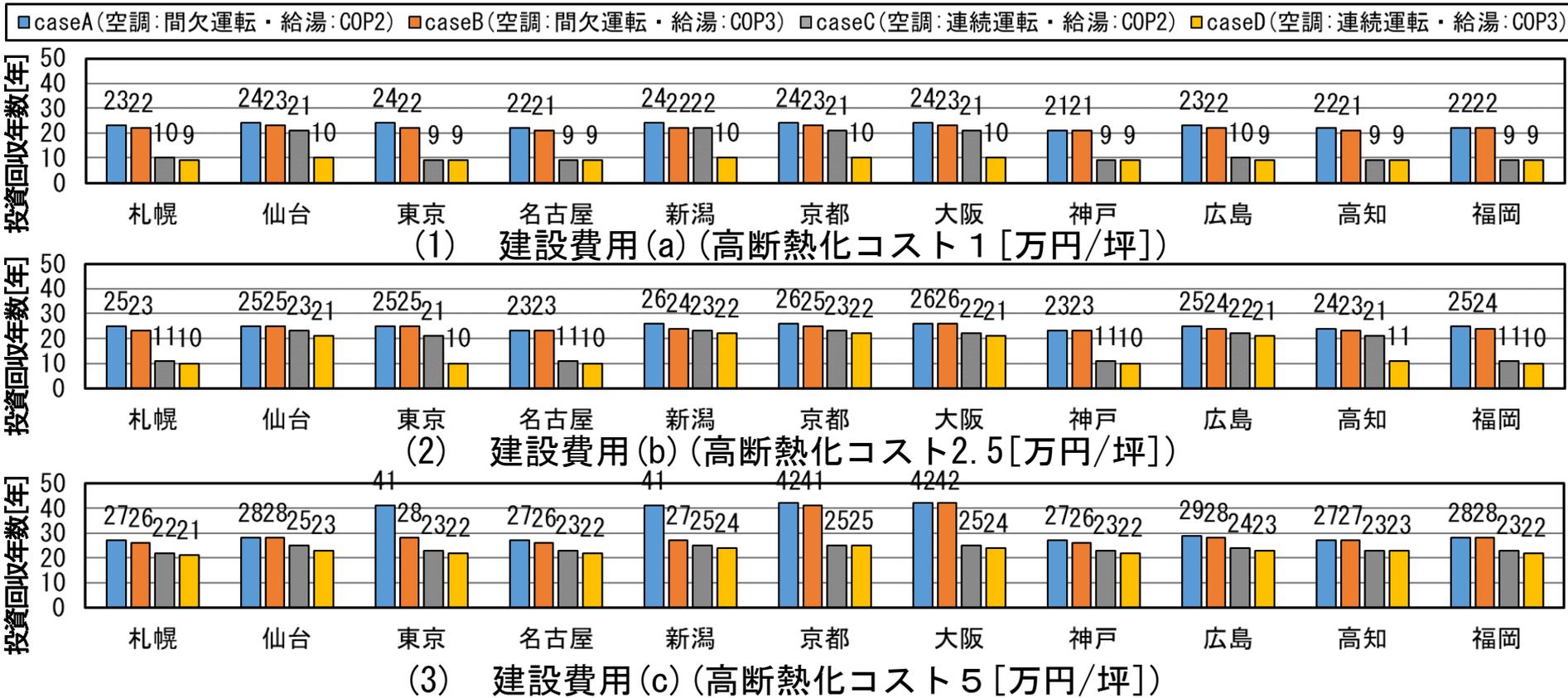


図13 各建設費用における主要11都市の投資回収年数の比較

# 主要11都市における投資回収年数の比較

また、caseDは、11都市において全解析caseの中で投資回収年数が最短であり、建設費用(a)と(b)では投資回収年数が約10年となる場合もある。

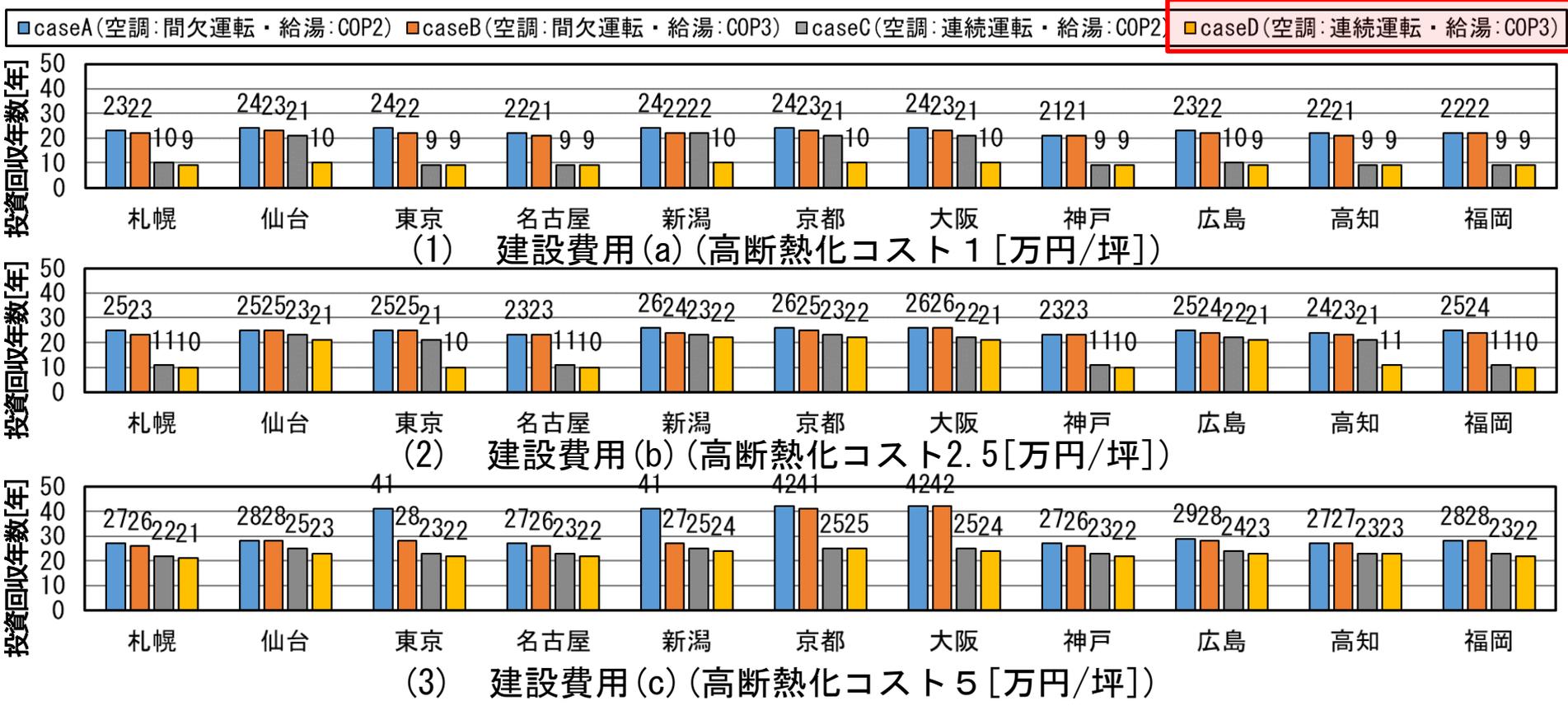
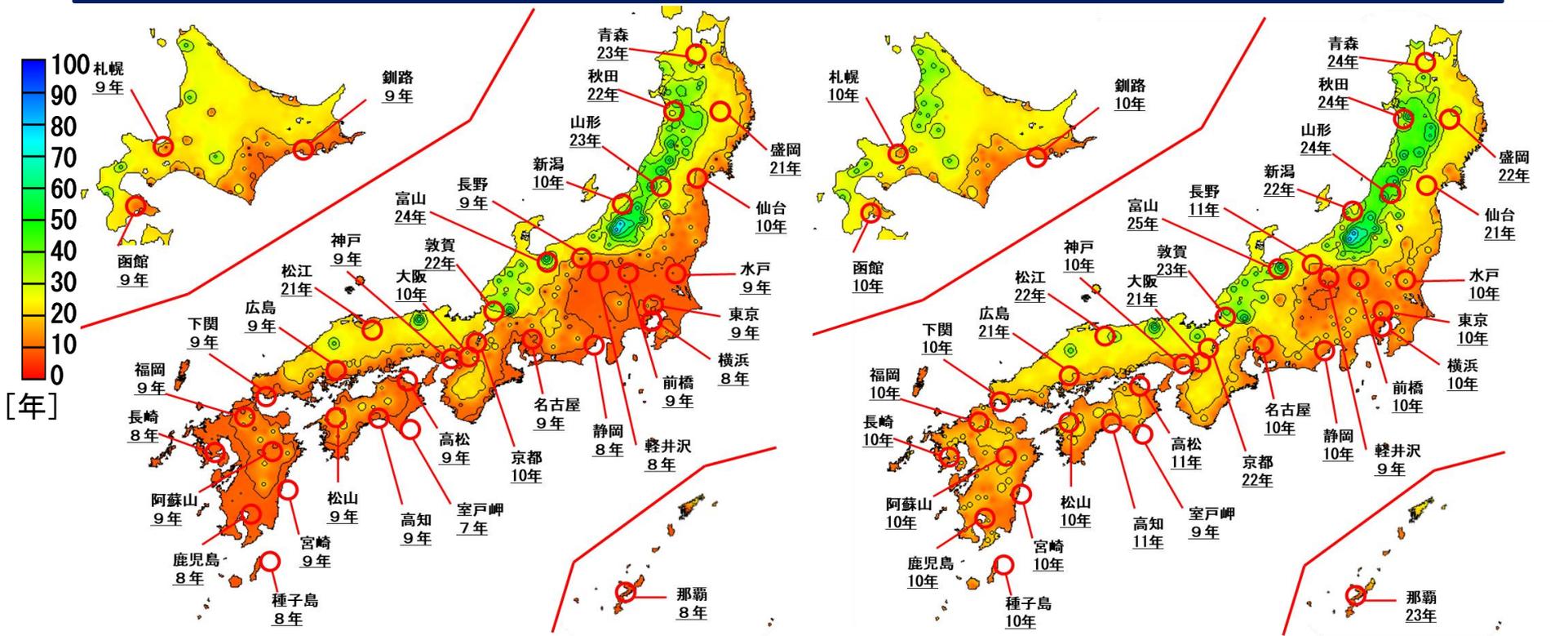


図13 各建設費用における主要11都市の投資回収年数の比較

# 全国における投資回収年数

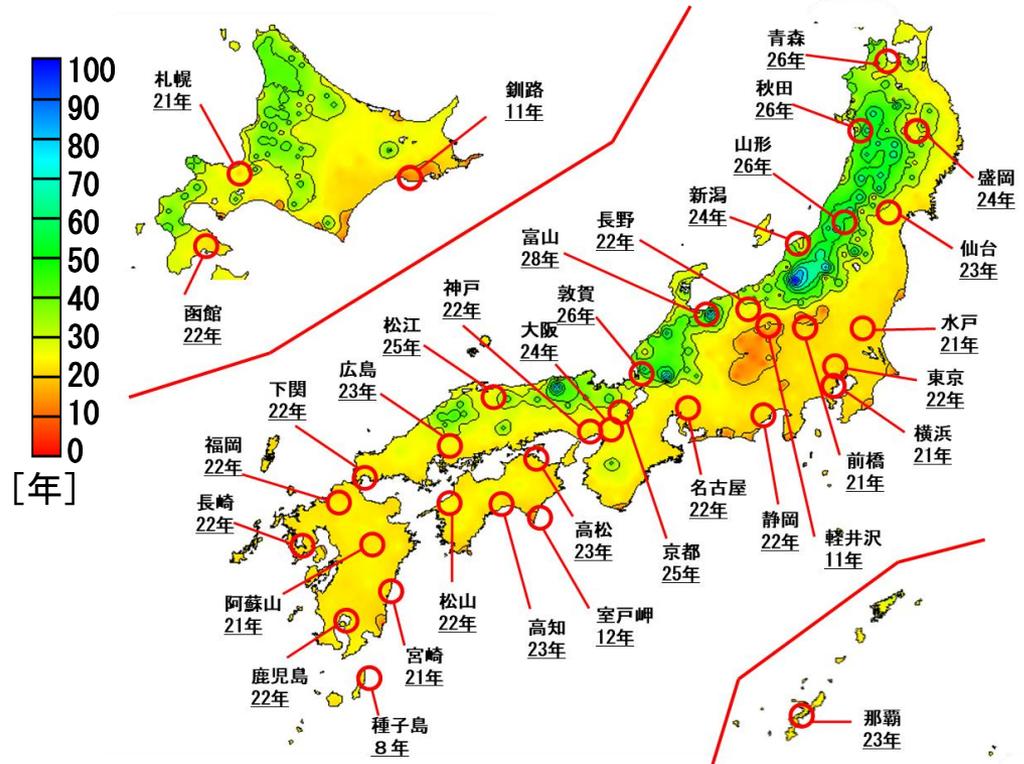
caseDで投資回収年数20年以下となる地域は、建設費用(a)の場合では、**長野県と太平洋側の広い範囲、九州**となるが、建設費用(b)では**長野県と太平洋側の沿岸部、九州の沿岸部に限定される**、建設費用(c)では**長野県と太平洋側の一部沿岸のみ**となる。



(1) 建設費用(a) (高断熱化コスト1 [万円/坪]) (2) 建設費用(b) (高断熱化コスト2.5 [万円/坪])  
 図14 全国における投資回収年数(caseD)

# 全国における投資回収年数

caseDで投資回収年数20年以下となる地域は、建設費用(a)の場合では、長野県と太平洋側の広い範囲、九州となるが、建設費用(b)では長野県と太平洋側の沿岸部、九州の沿岸部に限定される、建設費用(c)では長野県と太平洋側の一部沿岸のみとなる。



(3) 建設費用(c) (高断熱化コスト5 [万円/坪])  
 図14 全国における投資回収年数 (caseD)

- 1 研究目的
- 2 研究概要
- 3 ライフサイクルコストの算出
- 4 解析結果
- 5 まとめ

- ①主要11都市における電力消費量と発電量の年間収支ゼロを達成するには、40~100枚(1枚当たり190[W]、総発電容量7.6~19.0[kW])の太陽池が必要である。
- ②東京において断熱性能の向上によるエネルギーの削減率は約10%~15%である。
- ③東京において、投資回収年数が最も短くなるのはcaseD(空調：連続運転・給湯：COP3)であり、最も長くなるのはcaseA(空調：間欠運転・給湯：COP2)である。
- ④caseC(空調：連続運転)ではcaseA(空調：間欠運転)と比較してどの地域でも投資回収年数が短くなる傾向がある。これはエアコンの運転方式を連続空調としたことにより予防疾患による便益が得られたことが要因の一つである。