

2-2 再開発における取り組み方策

2-2-1 再開発事業の環境負荷低減の取り組み事例

(1) 調査事例選定方法

全国の市街地再開発事業の事例の中で既往調査、CASBEE評価事例等から環境負荷軽減の対応策を採用している事例及びコンパクトシティ形成に資する再開発事業の事例を抽出する。特に、再開発事業で省エネルギーを目的とした高効率設備を導入して面的な省エネルギー方策に取り組んでいる事例、建築の環境性能を評価するCASBEE評価を導入した事例、環境モデル都市又は中心市街地活性化基本計画策定都市で実施された事例に着目する。抽出においては、業務・商業用途及び住宅用途の事例、大都市圏及び地方都市の事例、建物の高さに関し超高層及び中高層の事例から偏らないように抽出するが、事例の1つは、地方都市における小規模な再開発事業とし、ケーススタディでは環境負荷の少ない都市構造であるコンパクトシティに着目して環境負荷低減の効果の定量的把握を行うものとする。

その結果、以下の地区を対象地区として選定した。

1) 大都市圏の事例

- ・ 東京都中央区 晴海一丁目西地区・東地区（晴海アイランド トリトンスクエア）

地域冷暖房を採用し、業務・商業ゾーンで一元的エネルギー管理をしている省エネ対策の先進的な事例であり、CASBEEにおいて財団法人建築環境・省エネルギー機構から優良建築物のレベル2（レベル2が最高）に認定されている。超高層タイプで床の用途は主に業務系である。

- ・ 横浜市 鶴ヶ峰駅南口地区（ココロット鶴ヶ峰）

横浜市では、CASBEE 新築の評価を必須にしており、2005 年度版新築を基本に「CASBEE 横浜」という採点ソフトで建築物の環境性能を評価している。本再開発事業は、その評価で B+（良い）の評価を得ている。駅前立地の超高層タイプで床の用途は主に住宅である。

2) 地方都市の事例

- ・ 富山市 総曲輪通り南地区（総曲輪フェリオ）

富山市は、平成 20 年 7 月に環境モデル都市に認定されており、また、コンパクトシティづくりに取り組み、中心市街地活性化基本計画の認定において第一号の都市である。中心市街地の商店街に立地する中高層タイプで床の用途は商業系である。隣接した市街地再開発事業施行地区に、西町・総曲輪地区がある。

- ・ 飯田市 橋南第二地区（トップヒルズ第二）

飯田市は、環境モデル候補都市（平成 21 年 1 月にモデル都市）に認定されており、また、中心市街地活性化基本計画も認定されている都市で、人口約 10 万人の地方都市である。中心市街地の商店街に立地する中高層タイプで床の用途は業務系のほかに分譲住宅もある。本地区に隣接して橋南第一地区が先行して再開発事業を完成させている。

・ 青森市 青森駅前第二地区（フェスティバルシティAUGA）

青森市は、コンパクトシティづくりに取り組み、中心市街地活性化基本計画の認定において第一号の都市である。本地区は環境負荷が少ない都市構造への更新に資する再開発事業の事例として取り上げることとした。AUGAは平成13年1月竣工。中心市街地の駅前商店街に立地する中高層タイプで床の用途は商業・業務系である。本地区の竣工後、平成18年に隣接する青森駅前第一地区も完成している。

（２）調査対象地区概要

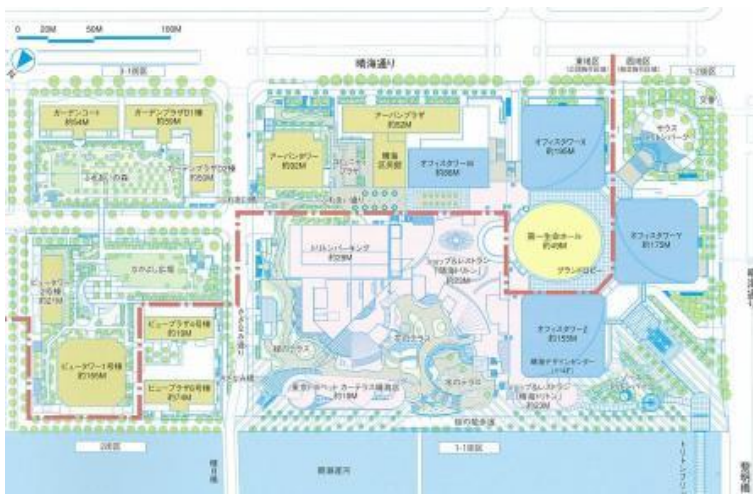
主に社団法人全国市街地再開発協会が発行している「日本の市街地再開発6」及び機関誌「市街地再開発」から市街地再開発事業の諸元データを入手するとともに、事例調査のヒアリング、各種既往調査報告書等から、市街地再開発事業の従前従後の状況、都市計画や事業計画の内容及び事業推進体制などを調査した。

事例地区の概要は以下のとおり。

1) 都心部地区概要

・ 晴海一丁目東地区

事業名	晴海一丁目東地区第一種市街地再開発事業	
地区面積	48,216m ²	
都市の性格	商業都市	
都市の特徴	東京都23区のほぼ中央に位置し、商業・経済をはじめ、文化・情報の中核機能が高度に集積し、展開している。	
地区の位置	 (C) (著作権) : (株)晴海コーポレーション	
地区の性格	物流施設用地	
地区の特徴	地区内は、昭和30年代に住宅公団（現都市再生機構）が整備した晴海団地の他に倉庫等の物流系施設が混在していた。住宅団地の建替え及び物流系施設用地の土地有効利用の高まりに伴い、一体的な再開発の必要な地区として位置づけられた。	
従前状況		
全景（西地区・東地区ともに含む）	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会	
土地利用	建築敷地面積	42,284m ²
	建築面積	12,440m ²
	建築延面積	62,500m ²
	建蔽率	29%
	容積率	148%
従前建物用途別割合	専用住宅	16棟 34,400m ²
	業務	3棟 27,900m ²

従後状況			
全景（西地区・東地区ともに含む）		 (C) (株)晴海コーポレーション	
配置図（西地区・東地区ともに含む）		 (C) (株)晴海コーポレーション	
事業の推進体制		担当課	東京都都市計画局（現都市整備局） 中央区都市整備部地域整備課
		施行者	都市基盤整備公団（現都市再生機構）
		基本計画	(株) 日建設計
		権利変換	(株) 環境企画設計
都市計画	地域地区	用途地域	商業・準工業地域
		建蔽率	—
		容積率	最 50 / 10、40 / 10
	高度利用地区	容積率	最 高 50 / 10 ・ 40 / 10 から 最低 20 / 10
		建蔽率	最高 8 / 10、6 / 10
		建築面積	最低 200 m ²
		壁面位置の制限	有

規模・用途構成等		
棟名	X棟	
構造	S一部SRC造	
規模	地下4階、地上44階、塔屋1階	
高さ	195m	
階	床面積	用途
	125,700 5,500	事務所 駐車場
合計	131,200m ²	

棟名	W棟	
構造	S一部SRC造	
規模	地下1階、地上19階、塔屋1階	
高さ	88m	
階	床面積	用途
	22,200 3,200 2,700	事務所 店舗・ロビー 駐車場・機械室等
合計	28,100m ²	

棟名	ホール	
構造	SRC一部S造	
規模	地下4階、地上6階、塔屋1階	
高さ	49m	
階	床面積	用途
	17,100 5,300 8,100	ホール グランドロビー 駐車場・機械室等
合計	30,500m ²	

棟名	B・G棟	
構造	SRC一部S、RC造	
規模	地下2階、地上50階、塔屋1階	
高さ	165m	
階	床面積	用途
	62,200	住宅
	600	駐車場
合計	62,800m ²	

棟名	C棟	
構造	SRC造	
規模	地上16階、塔屋1階	
高さ	54m	
階	床面積	用途
	11,000	住宅
	—	駐輪場
合計	11,000m ²	

棟名	D1棟	
構造	SRC造	
規模	地上18階、塔屋1階	
高さ	60m	
階	床面積	用途
	17,500	住宅
	—	駐輪場
合計	17,500m ²	

棟名	D2棟	
構造	RC造	
規模	地上16階、塔屋1階	
高さ	50m	
階	床面積	用途
	4,500	住宅
	—	駐輪場
合計	4,500m ²	

棟名	E 1 棟	
構造	R C 造	
規模	地下 1 階、地上 1 5 階、塔屋 1 階	
高さ	5 2 m	
階	床面積	用途
	1 5, 8 0 0	住宅
	—	駐車場
	—	駐輪場
合計	1 5, 8 0 0 m ²	

棟名	E 2 棟	
構造	R C 一部 S 造	
規模	地下 1 階、地上 2 8 階、塔屋 1 階	
高さ	9 2 m	
階	床面積	用途
	2 3, 6 0 0	住宅
	—	駐車場
	—	駐輪場
合計	2 3, 6 0 0 m ²	

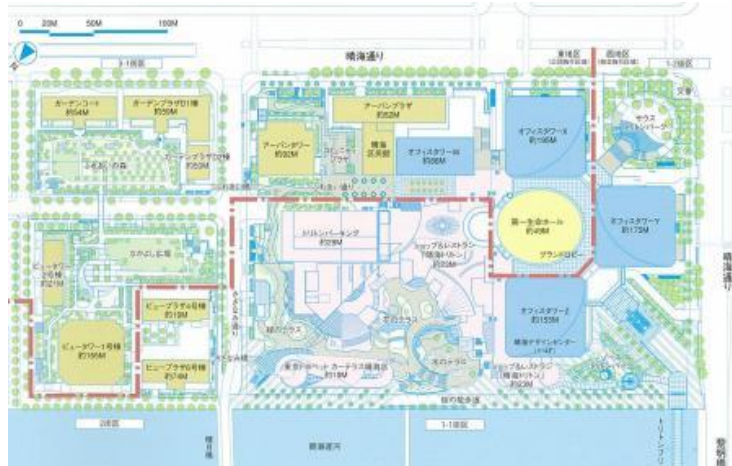
棟名	区民館	
構造	R C 造	
規模	地下 1 階、地上 2 階、塔屋 1 階	
高さ		
階	床面積	用途
	5 0 0	区民館
合計	5 0 0 m ²	

棟名	給水所	
構造	R C 一部 S 造	
規模	地下 2 階、地上 2 階、塔屋 1 階	
高さ	6 m	
階	床面積	用途
	2, 6 0 0	給水所
合計	2, 6 0 0 m ²	

総事業費	
1 9 6, 4 0 9 (百万円)	
管理運営	
管理会社	(株) 晴海コーポレーション

・ 晴海一丁目西地区

事業名	晴海一丁目東地区第一種市街地再開発事業		
地区面積	52,023m ²		
都市の性格	商業都市		
都市の特徴	東地区に同じ		
地区の位置	 (C) (株) 晴海コーポレーション		
地区の性格	物流施設用地		
地区の特徴	東地区に同じ		
従前状況			
全景（西地区・東地区ともに含む）	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会		
土地利用	建築敷地面積	45,155m ²	
	建築面積	16,250m ²	
	建築延面積	38,800m ²	
	建蔽率	36%	
	容積率	75%	
従前建物用途別割合	業務	10棟	28,352m ²
	工業	4棟	4,322m ²
	その他（事業所）	5棟	1,126m ²

従後状況			
全景（西地区・東地区ともに含む）		 (C) (株)晴海コーポレーション	
配置図（西地区・東地区ともに含む）		 (C) (株)晴海コーポレーション	
事業の推進体制		担当課	東京都都市計画局（現都市整備局） 中央区都市整備部地域整備課
		施行者	晴海一丁目西地区市街地再開発組合
		基本計画	(株) 日建設計
		権利変換	(株) 日建設計、(株) 再開発評価他
都市計画	地域地区	用途地域	商業・準工業・住居地域
		建蔽率	8／10、6／10
		容積率	50／10、40／10
	高度利用地区	容積率	最高50／10から最低20／10、 最高40／10から最低20／10
		建蔽率	最高8／10、6／10
		建築面積	最低200m ²
		壁面位置の制限	有

規模・用途構成等		
棟名	Y棟	
構造	S一部SRC造	
規模	地下4階、地上39階、塔屋2階	
高さ	175m	
階	床面積	用途
B1から1	6,200	駐車場
1から2	1,400	店舗
3から39	72,600	事務所
合計	80,200m ²	

棟名	Z棟	
構造	S一部SRC造	
規模	地下4階、地上33階、塔屋2階	
高さ	155m	
階	床面積	用途
B1から1	6,300	駐車場
1	800	店舗
2から39	60,200	事務所
合計	67,300m ²	

棟名	商業施設	
構造	RC一部S造	
規模	地上4階、塔屋1階	
高さ	22m	
階	床面積	用途
1から4	17,000	店舗
合計	17,000m ²	

棟名	展示施設	
構造	S R C 造	
規模	地上 4 階、塔屋 1 階	
高さ	2 1 m	
階	床面積	用途
	2, 8 0 0	展示場
合計	2, 8 0 0 m ²	

棟名	整備工場	
構造	R C 造	
規模	地下 2 階、地上 5 階、塔屋 1 階	
高さ	5 4 m	
階	床面積	用途
B 2 から 2	4, 0 0 0	変電所
1	1, 7 0 0	駐車場
1	5, 6 0 0	整備工場
合計	1 1, 3 0 0 m ²	

棟名	住宅 A ・ H 棟	
構造	S R C 造	
規模	地下 1 階、地上 2 3 階、塔屋 1 階	
高さ	8 0 m	
階	床面積	用途
1 から 2 3	1 9, 7 0 0	住宅 2 2 5 戸
合計	1 9, 7 0 0 m ²	

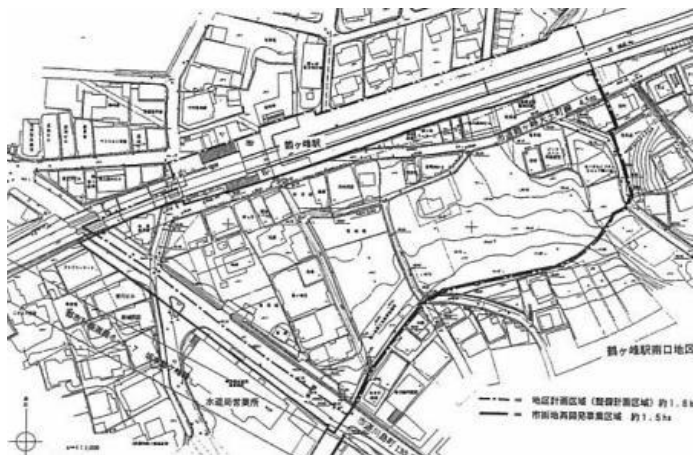
公共公益施設	
施設名	派出所
管理者	警視庁
規模	1 0 0 m ²
床種別	権利床
用途	派出所

施設名	変電所
管理者	東京電力
規模	4, 0 0 0 m ²
床種別	権利床
用途	変電所

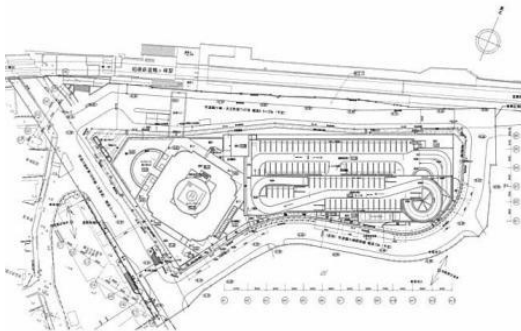
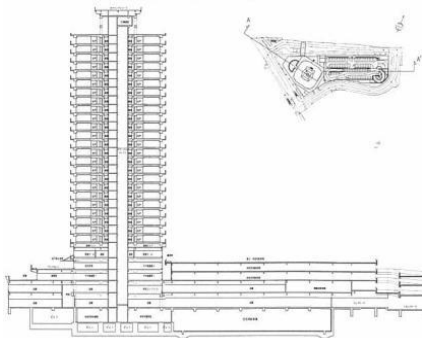
総事業費	
1 5 2, 3 9 6(百万円)	

管理運営	
管理会社	(株) 晴海コーポレーション

・ 横浜市鶴ヶ峰駅南口地区

事業名	鶴ヶ峰駅南口地区第一種市街地再開発事業
地区面積	15,054m ²
都市の性格	産業都市
都市の特徴	神奈川県東端、東京の南西20から40kmの距離に位置し、市域面積は434.9km ² 、人口約360万人を擁する政令指定都市である。
地区の位置	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会
地区の性格	駅前商業地
地区の特徴	鶴ヶ峰駅は、相模原線で横浜駅より西へ約10分の距離にある。駅前でありながら木造家屋が密集し、小規模な店舗が点在した低未利用地が広がっていた。
従前状況	
航空写真	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会

土地利用		建築敷地面積	12,073m ²
		建築面積	2,380m ²
		建築延面積	3,970m ²
		建蔽率	20%
		容積率	33%
建物用途別割合		業務施設	7棟580m ²
		専用住宅	9棟1,029m ²
		店舗	10棟1,199m ²
		併用住宅	8棟1,038m ²
		倉庫	7棟124m ²
従後状況			
事業の推進体制		担当課	横浜市都市整備局市街地整備推進課
		施行者	鶴ヶ峰駅南口地区市街地再開発組合
		デベロッパー	明和地所（株）
		基本計画	（社）アイテック計画
		権利変換	（株）同上
都市計画	地域地区	用途地域	近隣商業・商業地域
		建蔽率	8／10
		容積率	30／10、40／10
	高度利用地区	容積率	最高45／10から最低15／10
		建蔽率	最高8／10、6／10
		建築面積	最低200m ²
		壁面位置の制限	有
		施設建築物	
全景			
		(C) 社団法人全国市街地再開発協会	

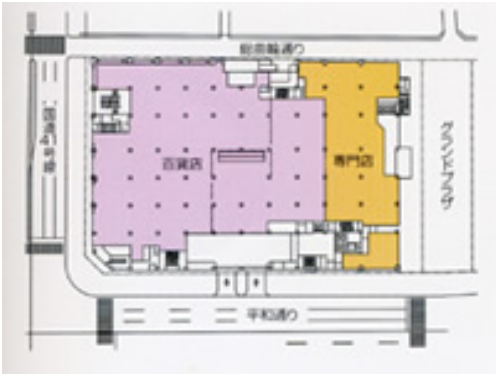
配置図				(C) (株)石本建築事務所	
断面図				(C) (株)石本建築事務所	
建築面積		6, 3 3 3 m ²		建蔽率 9 3 %	
延べ面積		4 4, 4 2 9 m ²		容積率 6 4 9 %	
容積対象面積		4 4. 0 7 7 m ²			
規模・用途構成等					
構造		R C一部S造			
規模		地下1階、地上29階 その他 1棟			
用途		床面積		施設名	
住宅		延 2 5, 3 7 5 m ²		約250戸(分譲)	
業務		延 1, 0 5 1 m ²		事務所、医療施設	
商業		延 7, 5 9 9 m ²		店舗	
公共公益		延 1, 3 8 3 m ²		保育所、市民活動支援センター	
駐車場等		約 9, 9 1 8 m ²		地上 2 2 3 台、地下 1 2 3 台	
その他		約 2, 7 6 7 m ²		全体共用等	
総事業費				1 4, 0 0 0(百万円)	
管理運営					
核テナント		相鉄ローゼン(株)			
管理会社		相鉄企業(株)、明和管理(株)			

2) 地方都市地区事例

・ 富山市総曲輪通り南地区

事業名	総曲輪通り南地区第一種市街地再開発事業
地区面積	11,268m ²
都市の性格	商業都市
都市の特徴	富山平野の中央に位置し、南東に立山連峰を望み、北は富山湾二面する都市。また、市域の大部分が平坦な地形であり、豊富な水資源を利用して古くから工業が盛んな地域でもある。
地区の位置	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会
地区の性格	中心市街地
地区の特徴	J R 富山駅から南へ約1.3km、市道と国道41号との交差点の北東角に位置し、北側は総曲輪通り商店街に面している。総曲輪通り商店街は、長さ450mに及ぶアーケードの両側に約100店舗立ち並ぶ中心商店街であるが、商業の郊外化で商業地として衰退している。
従前状況	
全景	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会

土地利用		建築敷地面積	6, 7 9 6 m ²	
		建築面積	5, 0 0 0 m ²	
		建築延面積	1 2, 4 9 8 m ²	
		建蔽率	7 3. 6 %	
		容積率	1 8 3. 9 %	
建物用途別割合		専用住宅	4 棟	5 7 m ²
		店舗	1 3 棟	5, 2 7 1 m ²
		併用住宅	3 3 棟	5, 7 0 3 m ²
		倉庫	3 棟	1, 4 6 7 m ²
従後状況				
事業の推進体制		担当課	富山市都市整備部都市再生総室都市再生整備課	
		施行者	総曲輪通り南地区市街地再開発組合	
		デベロッパー	総曲輪シティ（株）	
		基本計画	（社）全国市街地再開発協会	
		権利変換	（株）アール・アイ・エー	
都市計画	地域地区	用途地域	商業・準工業地域	
		建蔽率	8 / 1 0	
		容積率	6 0 / 1 0	
	高度利用地区	容積率	最低 3 0 / 1 0 から最高 6 5 / 1 0	
		建蔽率	最高 1 0 / 1 0	
		建築面積	最低 2 0 0 m ²	
		壁面位置の制限	有	
施設建築物				
全景				
		(C) 社団法人全国市街地再開発協会		

平面兼配置図			
	(C) (株)総曲輪シティ		
断面図			
	(C) (株)総曲輪シティ		
建築面積	6, 3 3 3 m ²	建蔽率	9 3 %
延べ面積	4 4, 4 2 9 m ²	容積率	6 4 9 %
容積対象面積	4 4. 0 7 7 m ²		
規模・用途構成等			
構造	R C 一部 S 造		
規模	地下 1 階、地上 1 0 階		
用途	床面積	施設名	
商業	延 3 0, 9 0 0 m ²	百貨店 (後方含む)	
商業	延 6, 1 5 0 m ²	専門店	
商業	延 3 0 0 m ²	外向店舗	
業務	延 2 5 0 m ²	管理会社事務所	
駐車場等 (自転車)	約 3 0 0 m ²	地下 2 2 0 台	
その他	約 6, 5 2 9 m ²	全体共用等	
総事業費			
1 2, 3 5 0 (百万円)			
管理運営			
核テナント	(株) 大和、(株) 紀伊国屋書店		
管理会社	総曲輪シティ (株)		

・ 飯田市橋南第二地区

事業名	橋南第二地区第一種市街地再開発事業
地区面積	11,268m ²
都市の性格	田園工業都市
都市の特徴	長野県の南部に属し、東には南アルプスと伊那山脈、西には中央アルプスの山並みが続き、その間を流れる天竜川が造った河岸段丘を中心に市域が広がっている。戦後は、精密、電子工業が集積した田園工業都市として発展し、平成15年に地方拠点都市地域を受けている。
地区の位置	 (C) 飯田市橋南第二地区市街地再開発組合
地区の性格	中心市街地
地区の特徴	大火の復興を遂げ、商店街が縦横に発達した市街地は高速道路開通後、郊外的大型店舗の進出と公的機関の郊外移転により、人口は昭和30年代のピーク時の4割に減少した。現在高齢化率は、35%を超える。
従前状況	
街路沿道の街並み	 (C) 社団法人全国市街地再開発協会

土地利用		建築敷地面積	4, 1 4 5 m ²
		建築面積	2, 9 2 7 m ²
		建築延面積	9, 1 5 2 m ²
		建蔽率	7 0 %
		容積率	2 1 1 %
建物用途別割合		業務施設	4 棟 3, 9 0 1 m ²
		専用住宅	3 棟 3 0 4 m ²
		店舗	5 棟 2, 3 8 6 m ²
		併用住宅	9 棟 2, 4 2 7 m ²
		倉庫等	2 棟 1 3 4 m ²
従後状況			
事業の推進体制		担当課	飯田市産業経済部商業・市街地活性課
		施行者	橋南第二地区市街地再開発組合
		デベロッパー	(株) 飯田まちづくりカンパニー
		基本計画	(株) 都市環境研究所
		権利変換	同上
都市計画	地域地区	用途地域	商業地域
		建蔽率	8 / 1 0
		容積率	4 0 / 1 0
	高度利用地区	容積率	最低 2 0 / 1 0 から最高 4 0 / 1 0
		建蔽率	最高 8 / 1 0
		建築面積	最低 2 0 0 m ²
		壁面位置の制限	有
施設建築物			
全景			
		(C) 飯田市橋南第二地区市街地再開発組合	

配置図	 (C) 飯田市橋南第二地区市街地再開発組合
-----	---

建築面積	3, 136 m ²	建蔽率	76 %
延べ面積	18, 149 m ²	容積率	351 %
容積対象面積	14, 540 m ²		
規模・用途構成等			
構造	SRC・RC造		
規模	地下1階、地上10階		
用途	床面積	施設名	
住宅	延 3, 547 m ²	29戸 (分譲) オフィス	
業務	延 8, 301 m ²		
商業	延 1, 073 m ²		
公共公益	延 1, 408 m ²		
駐車場等	約 3, 820 m ²	地下 74台	
その他	約 m ²		

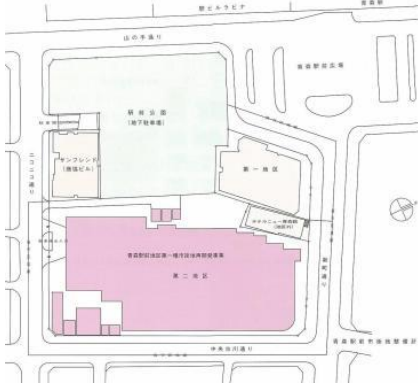
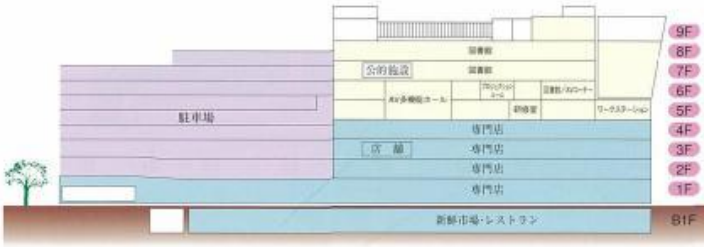
総事業費
7, 559 (百万円)

管理運営	
核テナント 管理会社	(株) 飯田まちづくりカンパニー

・ 青森駅前第二地区（参考）

事業名	青森駅前第二地区第一種市街地再開発事業
地区面積	11,268m ²
都市の性格	商業都市
都市の特徴	北に津軽海峡と陸奥湾を臨み、南には八甲田山系が連なり、十和田・八幡平国立公園の一角を占めている。人口30万人都市としては、世界でも有数の多雪都市である。青森県の県庁所在都市であり、北東北の中核都市である。
地区の位置	 (C) 青森市都市整備部再開発課
地区の性格	商業集積地
地区の特徴	J R 青森駅前に位置し、地区面積は、約1.3haである。市内最大の繁華街である中心商店街の一角を占め、商業地としては恵まれた立地条件にあるものの、この地区の大部分は老朽化した低層木造建築物が密集し、土地の合理的かつ高度利用が図られていなかった。
従前状況	
全景	 (C) 青森市都市整備部再開発課

土地利用		建築敷地面積	9, 4 1 4 m ²	
		建築面積	5, 5 9 9 m ²	
		建築延面積	1 0, 2 9 1 m ²	
		建蔽率	5 9. 4 7 %	
		容積率	1 0 9. 3 0 %	
建物用途別割合		店舗	1 8 棟	3, 5 2 8 m ²
		併用住宅	3 4 棟	5, 2 3 7 m ²
		専用住宅	2 棟	2 5 2 m ²
		業務施設	1 棟	2 9 4 m ²
		その他（事業所）	1 3 棟	9 7 9 m ²
従後状況				
事業の推進体制		担当課	青森市都市整備部都市再開発課	
		施行者	青森駅前第二地区市街地再開発組合	
		デベロッパー		
		基本計画	パシフィック総合開発（株）	
		権利変換	パシフィック総合開発（株）他	
都市計画	地域地区	用途地域	商業地域	
		建蔽率	8／1 0	
		容積率	6 0／1 0	
	高度利用地区	容積率	最低3 0／1 0から最高6 0／1 0	
		建蔽率	最高8／1 0	
		建築面積	－m ²	
		壁面位置の制限	有	
施設建築物				
全景				
(C) 青森市都市整備部再開発課				

配置図			
	(C) 青森市都市整備部再開発課		
断面図			
	(C) 青森市都市整備部再開発課		
建築面積	7, 1 1 5 m ²	建蔽率	7 3 . 4 5 %
延べ面積	5 5, 5 5 2 m ²	容積率	4 5 8 . 8 0 %
容積対象面積	— m ²		
規模・用途構成等			
構造	S R C . R C 造		
規模	地下1階、地上9階、塔屋1階		
階	床面積	用途	
B 1 階	6, 4 7 9 m ²	店舗	
1 階	6, 2 6 5 m ²	店舗、駐車場	
2 階	6, 3 6 3 m ²	店舗、駐車場	
3 階	6, 0 7 6 m ²	店舗、駐車場	
4 階	5, 9 7 3 m ²	店舗、駐車場	
5 階	5, 7 2 8 m ²	公的施設、駐車場	
6 階	6, 7 9 0 m ²	公的施設、駐車場	
7 階	5, 3 0 3 m ²	公的施設、駐車場	
8 階	4, 4 6 1 m ²	公的施設、駐車場	
9 階・ P H階	2, 1 1 4 m ²	公的施設駐車場共用	

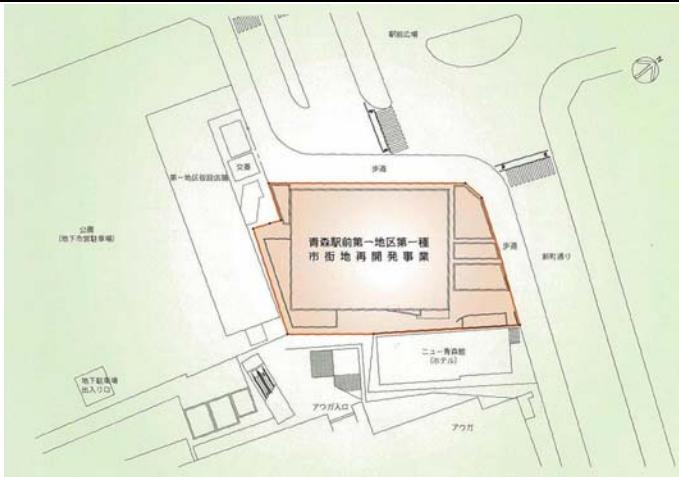
公共公益施設	
施設名	青森市民図書館、青森市男女共同参画プラザ
管理者	青森市
規模	11,157.15m ²
床種別	保留床
用途	図書館、市民活動支援、催事上演等

施設名	アウガ駐車場
管理者	青森市
規模	16,461.51m ²
床種別	保留床
用途	駐車場（522台収容）

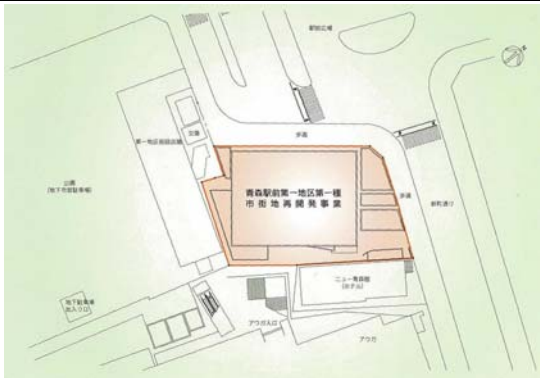
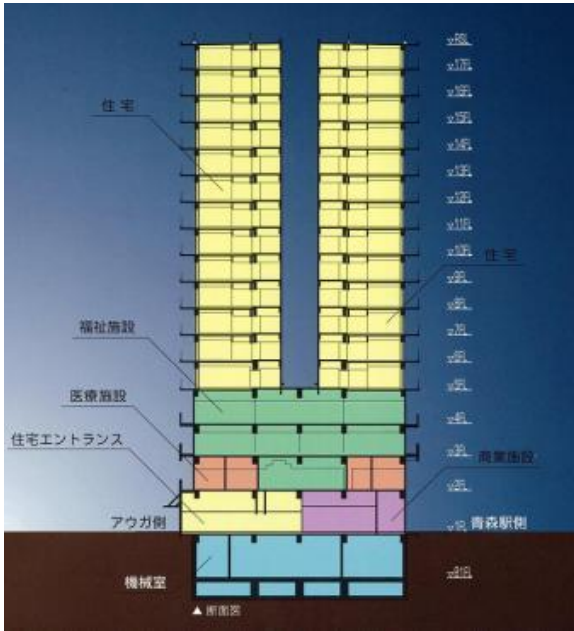
総事業費	
18,460(百万円)	

管理運営	
管理会社	青森駅前再開発ビル（株）

・ 青森駅前第一地区（参考）

事業名	青森駅前第一地区第一種市街地再開発事業
地区面積	約 3, 0 0 0 m ²
都市の性格	商業都市
都市の特徴	北に津軽海峡と陸奥湾を臨み、南には八甲田山系が連なり、十和田・八幡平国立公園の一角を占めている。人口 3 0 万人都市としては、世界でも有数の多雪都市である。青森県の県庁所在都市であり、北東北の中核都市である。
地区の位置	 (C) 青森市都市整備部再開発課
地区の性格	商業集積地
地区の特徴	J R 青森駅前に位置し、地区面積は、約 1. 3 h a である。市内最大の繁華街である中心商店街の一角を占め、商業地としては恵まれた立地条件にあるものの、この地区の大部分は老朽化した低層木造建築物が密集し、土地の合理的かつ高度利用が図られていなかった。
従前状況	
全景	 (C) 青森市都市整備部再開発課

土地利用		建築敷地面積	－ m ²
		建築面積	－ m ²
		建築延面積	－ m ²
		建蔽率	－ %
		容積率	－ %
建物用途別割合		店舗	－棟 － m ²
		併用住宅	－棟 － m ²
		専用住宅	－棟 － m ²
		業務施設	－棟 － m ²
		その他（事業所）	－棟 － m ²
従後状況			
事業の推進体制		担当課	青森市都市整備部都市再開発課
		施行者	青森駅前第一地区市街地再開発組合
		デベロッパー	株式会社アール・アイ・エー
		基本計画	株式会社アール・アイ・エー
		権利変換	株式会社アール・アイ・エー
都市計画	地域地区	用途地域	商業地域
		建蔽率	1 0 ／ 1 0
		容積率	7 0 ／ 1 0
	高度利用地区	容積率	最低 3 0 ／ 1 0 から最高 6 0 ／ 1 0
		建蔽率	最高 8 ／ 1 0
		建築面積	－ m ²
		壁面位置の制限	－
施設建築物			
全景			
		(C) JICE	

配置図		
	(C) 青森市都市整備部再開発課	
断面図		
	(C) 青森市都市整備部再開発課	
建築面積	1, 347 m ²	建蔽率 75.59%
延べ面積	14,819 m ²	容積率 672.95%
容積対象面積	— m ²	
規模・用途構成等		
構造	R C. S 造	
規模	地下1階、地上17階、塔屋2階	
	床面積	用途
	約 1,335 m ²	店舗
	約 887 m ²	医療施設
	約 2,006 m ²	福祉施設
	約 10,641 m ²	住宅

(3) 調査方法及び内容

1) 省エネルギー計画書の分析

・ 目的

再開発建築物で導入している環境負担低減方策に関する情報を収集する。特に環境負荷低減効果を定量的に把握するための情報を集中的に収集する。

・ 調査方法

平成 15 年 4 月 1 日から、「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づき、対象となる建築物の建築主に省エネルギー計画書の届け出が義務づけられている。また、平成 18 年 4 月 1 日から、2,000m² 以上の住宅も対象となっている。この省エネルギー計画書の中では、「建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」に基づく建築物の性能（熱の損失の防止に関する性能：年間熱負荷係数〔PAL〕、空気調和設備等に係るエネルギー効率的利用に関する性能：エネルギー消費係数〔CEC〕）を計算し、報告する必要がある。この PAL 値、ならびに CEC 値を分析することで、再開発建築物の省エネルギー性能を把握することが可能である。以上から、各調査対象地区の再開発事業関係者へのヒアリング調査に合わせて、省エネルギー計画書の提供を求め、調査分析を行う。

〈対象建築物〉

- ・ 2,000 m² 以上の建築物の新築（増改築の場合は当該部分）
- ・ これまでなかった設備を新たに設置する場合
- ・ 一定規模以上の改修等
- ・ 1 フロア全ての改修

2) ライフサイクル CO₂

・ 目的

再開発建築物の省エネルギー性能や CO₂ 削減性能を評価する場合、日常的な活動に伴う「運用時」のエネルギー消費量や CO₂ 排出量を評価することが一般的であるが、特に CO₂ 評価にあっては、建物の建設から運用、解体までのライフサイクルを通じて排出される CO₂ 量を把握し、評価することも重要となる。可能な範囲でライフサイクル CO₂ 量を把握するための基礎情報の収集分析を行う。

・ 調査方法

本調査では、その当時の詳細資料（詳細図面、資材データなど）の入手が困難なため、建設時のエネルギー消費量や CO₂ 排出量を把握することは不可能である。しかし、一般的な建築物のライフサイクル CO₂ のうち 70～80%を占め運用時の CO₂ 排出量を把握するために、再開発建築物のエネルギー消費量（種類別：電力、ガス、石油類など）の実績値を調査する。

3) CASBEE 評価資料の分析

・ 目的

「CASBEE」（建築物総合環境性能評価システム）は、建物を環境性能で評価し、格付けする手法である。この評価方法を適用している建築物は多くないが、このツールでは、建築物のライフサイクルを通じた評価ができること、「建築物の環境品質（Q）」と「建築物の環境負荷（L）」

の両側面から評価ができること、「環境効率」の考え方をを用いて新たに開発された評価指標「BEE（建築物環境効率）」で評価するという三つの評価指標から建築物を評価する。この評価指標から環境負担低減効果を定量的に把握できる要素を把握する。

- ・ **調査方法**

今回の調査対象地区の内、CASBEE 評価を行っている地区は一部に限られる（横浜市鶴ヶ峰駅南口地区）ため、導入している省エネルギー対策や、環境性能の総合的把握の参考資料として事業関係者より「CASBEE 認定のための評価書」を入手し、分析する。

4) 再開発事業による市街地に対する影響の分析

市街地再開発事業により都心地域に新たな床が供給され床面積が増加するが、床需要が一定であれば、当該都市の郊外地域では既存の老朽した建築物の床面積が使用されなくなる。この結果、再開発事業により従前従後を比較し増加した床と同面積の老朽建築物の床が郊外地域で滅失するものと考えることが出来る。

これから、郊外地域の床から発生していた交通量が無くなり、都心地域の床から発生する交通量に換わることになるが、発生する交通量は、同一床面積であっても郊外地域と都心地域を比較すると、都心地域の方が少ないので、この発生交通量の減少による CO2 削減を試算することができる。

また、郊外地域の滅失・除却された建築物があった敷地は、低未利用の土地となり、緑地的利用、農地的利用に転換されることが出来る。この場合、都心地域の土地の高度利用が郊外地域における緑等の面積の増加に結びつくこととなり、都市全体の CO2 排出量から公園や緑地等に転換した宅地による CO2 低減効果を試算することができる。

さらに、市街地再開発事業で供給された住宅に当該都市の郊外地域から転居して都心居住する世帯がある場合は、当該世帯が従前居住していた住宅は、当該住宅が転売され継続居住されたとしても、都市の総世帯数が増加していない場合は、どこかで当該世帯数に相当する数の宅地が緑地的利用、農地的利用に転換されることが出来る。

これから市街地再開発事業による都心居住の促進に伴う CO2 低減効果を試算することができる。

5) 各地区関係者及び有識者ヒアリング調査

調査の適切な実施と取りまとめのためヒアリングを行う。

- ・ **目的**

市街地再開発事業を実施した地方公共団体関係者、再開発ビルの管理会社の関係者などからヒアリングし、ケーススタディにおける環境負荷低減のシミュレーションに使用できる各種データを入手するほか、再開発事業の経緯、再開発施設の管理状況及び地区の再開発事業後の状況等、事業実施における省エネ等の工夫、竣工後のビル管理における省エネ等の実施、さらには今後の省エネや CO2 削減に関して検討している事項などを把握する。

また、昨年の北海道洞爺湖サミットの開催、京都議定書達成計画の改定等を踏まえ、政府、地方公共団体、民間企業等においても新たな低炭素化施策への取り組みが推進されているところである。低炭素化社会の構築が重要課題となり、都市整備分野においても低炭素型まちづくりが進められており、最近では、環境モデル都市の選定、低炭素都市推進協議会の設立等があ

る。

これら最近の情勢も踏まえて、新たな知見を収集するとともに、本調査の進め方、調査結果として明らかとなった課題と解決方策等について意見をいただくため、有識者からのヒアリングを行う。

- ・ **対象者**

各地区関係者ヒアリング調査の対象は、事業を担当した地方公共団体の担当者又は担当部署の職員、再開発事業で建設された建築物及び施設の管理者及び再開発によって地区単位でのエネルギー事業を行っている場合は、その事業者とした。

- ・ **調査方法**

予め回答を入手したい情報については設問を対象者に送付し、内容を理解してもらった後で、設問に回答してもらう。ただし、設問から派生するヒアリング対象者からの情報も併せて記録しておく。

- ・ **内容（対象項目）**

- a) **建築内容**

再開発事業で建設された建築物及び施設の諸元データを確認する。次にそれらの施設の環境的性能、特に PAL 値などの熱的性能について把握する。また、環境負担低減に資する省エネルギー対策導入の有無、有の場合、その対策（例：冷暖房負荷抑制対策、節電対策等）の種別を把握する。

- b) **設備内容**

再開発事業で建設された建築物及び施設に導入された設備機器の仕様及び形式等の概要を把握する。次に設備機器で行っている省エネルギー対策の有無及び有の場合のその種別（例：冷房排熱利用、節電型照明設備等）を把握する。また、自然エネルギーを利用した設備機器導入の状況も把握する。

- c) **公共施設・公益施設**

再開発事業で建設された公共施設・公益施設の種別、規模等、諸元データを把握する。次に、その施設で採用されている省エネルギー対策の有無及びその効果、特に都市内交通に与える影響について把握する。

- d) **光熱水費用**

再開発建築物及び施設の省資源及び省エネルギー効果を定量的に把握するために必要な情報として最新の年間を通じた電力、水道、ガス等のエネルギー及び資源の使用量を把握する。

- e) **維持管理**

再開発建築物又は施設において、維持管理上で省エネルギー対策として行っている工夫（例：BEMS 等による運転管理）の実態を把握する。

- f) **その他**

建築物及び施設に関する図面、パンフレット等の概要が理解できる資料の提供を依頼する。また、省エネルギー効果の定量的把握に必要な情報が含まれる省エネルギー計画書、CASBEE 評価書等、また新規に省エネルギー対策を実施する場合に確認が必要な管理の内容を示した管理規約も複写のために借用を依頼する。

2-2-2 ケーススタディを用いた環境負荷低減の定量的把握

(1) 地区レベルにおける環境負荷低減の評価指標の検討

市街地再開発事業における省エネルギー効果やCO₂削減効果、さらには環境負荷低減の効果を評価するための指標として、次のようなものが考えられる。

1) 「一次エネルギー消費量・CO₂排出量-AREA」及び「床面積当たり一次エネルギー消費量・CO₂排出量-AREA」による評価

再開発事業地区内の全ての建築物を対象に、運用時のエネルギー消費量ならびに、それに伴い発生するCO₂排出量を推計し、評価する。

全ての建築物の空調（冷房、暖房等）・給湯・照明動力等によるエネルギー種別（電力やガス、石油類など）の年間消費量を推計し、一次エネルギー消費量を算出する。CO₂排出量に関しては、エネルギー種別の年間消費量から燃料種別のCO₂排出原単位を乗じて把握する。

なお、評価指標としては、再開発地区内全体での一次エネルギー消費量ならびにCO₂排出量で比較評価する、あるいは、延床面積当たりの値で評価する場合が考えられる。

なお、一次エネルギー消費量等の推計にあつては、電力やガスなどの消費実態データが明らかな場合はその値を用いて評価することが期待される。しかし、再開発建物すべてについてエネルギー消費量が計測管理されているケースは少なく、その場合は、建物用途別床面積から用途別エネルギー消費量の原単位を乗じて推計する方法を用いるのが一般的である。

○「一次エネルギー消費量・CO₂排出量-AREA（J/年）」

＝「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計（J/年）

○「床面積当たり一次エネルギー消費量・CO₂排出量-AREA（J/年・m²）」

＝ $\frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計（J/年）}}{\text{建築床面積合計（m}^2\text{）}}$

建築床面積合計（m²）

2) 「CEC－AREA」による評価

地域単位（又は建築群単位）での省エネルギー性を定量評価する指標として「CEC－AREA」を提案する。

CEC（エネルギー消費係数）では、空調、換気、照明、給湯、エレベーターなど5項目について評価しているが、CEC－AREAでは、用途の中で特にエネルギー消費割合が大きく省エネルギー対策の余地が大きい空調、給湯、照明の3項目で評価する。（参考 2.1.1 参照）

なお、CECは建物用途別に数値基準が定められていることから、この考え方を基本とした「CEC－AREA」についても建物用途で数値は違ってくる。つまり、建物用途構成が異なる（例えば、住宅中心の地区、店舗中心の地区、業務・店舗・住宅等の複合用途地区など）再開発事業地区を、「CEC－AREA」の絶対値そのもので比較することは困難である。比較評価する場合は、再開発事業の建物用途構成を踏まえた評価が望ましい。

○「CEC－AREA」

$$= \frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計（J/年）}}{\text{「年間仮想空調・給湯・照明一次エネルギー量」のエリア合計（J/年）}}$$

参考 2.1.1 性能基準（PAL，CEC）について

出所：「建築物に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」

表 1 に基づき PAL、CEC の計算を行い、それらの数値が表 2 の数値以下であること。

表 1

	建築物の外壁、窓等を通じての 熱の損失の防止	空気調和設備等に係る エネルギー効率的利用
数 値 基 準	年間熱負荷係数(PAL)で規定 $PAL = \frac{\text{屋内周囲空間の年間熱負荷 (MJ/年)}}{\text{屋内周囲空間の床面積 (m}^2\text{)}}$	エネルギー消費係数(CEC)で規定 $CEC = \frac{\text{年間エネルギー消費量 (MJ/年)}}{\text{年間仮想エネルギー消費量 (MJ/年)}}$
	建築物が 1 年間の冷暖房に必要とする単位 床面積当たりの外部から侵入する熱と内部で 発生する熱の合計を示したものであり、建築物 の外壁等の断熱性能が高いほど数値は小さく なる。	設計された建築物における空気調和設備 (AC)、空気調和設備以外の換気設備(V)、照明 設備(L)、給湯設備(HW)、エレベーター(EV)ごとに 1 年間に消費するエネルギー量を一定の基準で 算出したエネルギー消費量で除したものであ り、効果性が高いほど値は小さくなる。

表 2

	ホテル等	病院等	物品販売 業を営む 店舗	事務所等	学校等	飲食店等	集会所等	工場等
PAL	420	340	380	300	320	550	550	—
CEC/AC	2.5	2.5	1.7	1.5	1.5	2.2	2.2	—
CEC/V	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.5	1.0	—
CEC/L	1.0							
CEC/HW	1.5～1.9 の間で、配管の長さ／給湯量(Lx)に応じて定める数値（注）							
CEC/EV	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—

（注）

Lx	$0 < Lx \leq 7$	$7 < Lx \leq 12$	$12 < Lx \leq 17$	$17 < Lx \leq 22$	$22 < Lx$
CEC/HW	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9

3) 自然エネルギー利用の対策による環境負荷低減効果の評価

自然エネルギーの利用については、次のような直接利用の場合と、変換利用の場合が考えられる。

- ・ 自然エネルギーの直接利用：昼光利用、通風、自然換気など、自然エネルギーを機械力を用いることなく、直接、エネルギーとして利用するもの
- ・ 自然エネルギーの変換利用：太陽光発電や太陽熱利用など、自然エネルギーを一部、機械力を用いて、電力や温水、冷水等に変換した後に、エネルギーとして利用するもの

「CASBEE-新築」では、自然エネルギー利用に関する評価を次の考え方で行っている。再開発建築物の場合も、同様の考え方での評価が可能である。

「CASBEE-新築」における自然エネルギー利用に関する評価内容（住宅除く）

計画等 段階	レベル評価の考え方	
基本計画 段階	■. 自然エネルギーの直接利用 【適用条件】 レベル1 (評価しない) レベル2 (評価しない) レベル3 評価する取り組みの内、いずれの手法も採用していない、または部分的に採用 レベル4 評価する取り組みの内、いずれかの対策が建物の過半に採用 レベル5 評価する取り組みの内、2つ以上の手法が建物の過半に採用 【評価する取り組み】 a. 採光利用（ライフシェルフ、トップライト、ハイサイドライトなど） b. 通風利用（自動ダンパ、ナイトパージ、ソーラーチムニーなど） c. 地熱利用（クール&ヒートチューブ等）	■. 自然エネルギーの変換利用 【適用条件】 レベル1 (評価しない) レベル2 (評価しない) レベル3 評価する取り組みの内、いずれの手法も採用していない、または部分的に採用 レベル4 評価する取り組みの内、いずれかの対策が建物の過半に採用 レベル5 評価する取り組みの内、2つ以上の手法が建物の過半に採用 【評価する取り組み】 a. 太陽光利用（太陽光パネルなど） b. 太陽熱利用（ソーラーパネル、真空式温水器など） c. 未利用熱利用（井水利用、河川水利用等）
実施・施工 段階	レベル1 (評価しない) レベル2 (評価しない) レベル3 $0 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量 (直接利用+変換利用)}] < 1 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{年}$ レベル4 $1 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量 (直接利用+変換利用)}] < 2 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{年}$ レベル5 $2 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{年} \leq [\text{利用量 (直接利用+変換利用)}]$	

4) 自然エネルギー、緑化等の対策による CO2 削減効果の評価

再開発事業により再開発地区内ならびに周辺域などにおいて緑化が進む場合が多い。この植栽の生長により、中長期にわたって CO2 の吸収固定による効果が期待できる。様々な計算方法があるがその一例を次に示す。再開発事業地区の事情に応じて、適宜適切な計算方法を設定し評価することになる。

計算方法の例

■ 樹木が 1 年間に吸収する二酸化炭素の量

評価年次を想定し（例えば、竣工から 10 年後など）、その時点での樹木の太さから樹木 1 本の葉の面積合計を推計する。次に、樹種毎の葉が 1 年間に吸収する二酸化炭素吸収量を推計する。この樹木毎の年間二酸化炭素吸収量の推計値を用いて、再開発事業により生み出された樹木総数での二酸化炭素排出量を推計できる。

【樹木一本当たりの CO2 吸収量】＝

【葉が 1 年間に吸収する二酸化炭素吸収量】×【葉面積合計】

表 1. 幹の太さと葉の面積の合計の関係

(公害健康被害補償予防協会、1995、改訂版大気浄化植樹マニュアルより)

幹周 (cm)	葉面積合計 (㎡)	幹周 (cm)	葉面積合計 (㎡)
5	5	60	180
10	10	70	200
15	20	80	250
20	35	90	330
30	60	100	400
40	90	125	600
50	130	150	800

表 2. 樹木の葉 1 ㎡ が 1 年間に吸収する二酸化炭素の量

(公害健康被害補償予防協会、1995、改訂版大気浄化植樹マニュアルより)

樹木の大分類	樹木の種類	葉1㎡が1年間に吸収する二酸化炭素の量		
		樹種ごと (kg/㎡・年)	大分類ごと (kg/㎡・年)	全部の平均 (kg/㎡・年)
落葉広葉樹高木	ユリノキ	1. 9	2. 3	2. 6
	オオシマザクラ	2. 3		
	エノキ	2. 8		
常緑広葉樹高木	クスノキ	2. 3	2. 4	
	アラカシ	2. 3		
	トウネズミモチ	2. 7		
中低木	サンゴジュ	2. 8	3. 0	
	ヒイラギモクセイ	3. 2		
	トベラ	2. 8		
	シャリンバイ	3. 3		

なお、本調査では、緑化による CO2 削減については、ケーススタディ事例地区では緑地等の面積が小さいため再開発地区内の CO2 削減の試算はせず、市街地再開発事業の実施により、郊外部で宅地が緑地等に変わるという仮定で、その CO2 吸収量を試算した。

また、その試算（ページ 2-96 以降）では、樹木による CO2 吸収等のデータは、環境省「こども葉っぱ判定士」事業パンフレット等の資料を使用している。

5) 直接的・間接的便益を考慮した経済性評価

省エネルギー対策や CO2 削減対策の導入を評価するにあたり費用便益を考える際に、通常は、エネルギー消費量の削減により光熱水費用の削減といった直接的便益のみの評価を行うのが一般的である。

しかし、省エネ・CO2 削減対策の導入により、様々な環境効果やまちづくり効果が発生しているが、その多くが超すと評価が困難であるために、費用便益評価の中には含まれないことが多い。その中で、CO2 削減量のコスト評価や、再開発事業の導入による建物ならびに地域防災効果を評価する試みが見られる。次にその一例を紹介する。

○ 費用便益法による評価の一例

$$B \text{ (便益)} / C \text{ (コスト)} = (E_b + N E_b) / C$$

直接的便益 (E_b) = エネルギー削減費用の算出 (円/年)

間接的便益 (N E_b) = CO2 削減量のコスト換算 (円/年) *1 +
防災性向上による停電コストの削減分 (円/年) *1

C = イニシャルコストの合計

*1 参考 2.1.2 参照

CO2 削減量のコスト換算 (円/年) = CO2 削減量 (t-CO2/年) × 2,000 円/t- CO2

防災性向上による停電コストの削減分 (円/年) = 停電時間 (3 日間、72 時間) ×
分散型電源容量 × 停電コスト単価

	一般家庭	事業所		
		低圧	高圧	特別高圧
停電コスト単価 (円/kWh)	2,860	5,230	2,800	1,600

参考 2.1.2 間接的便益 (NEb) の考え方

出典：「サステナブルタウン調査委員会 報告書」平成 20 年 3 月、(財) 建築環境・省エネルギー機構

① 環境コスト

評価基準に対する、CO2削減量あたりの環境コスト(排出権価格)を設定し算出する。排出権価格は変動要素が大きく、本調査では下記の値を参考として算出をする。

・CO2削減量のコスト換算：2,000円/t-CO2

(出典)「みずほ情報総研調査(2007年)による」

② 停電コスト

非常時における電源供給が系統電力以外で確保することにより、停電時においても機能が継続できることによる停電コストの削減分を算出する。3.2.2- (1) ③の「非常時のエネルギー(電力)需要の想定」から「優先的に機能維持すべき項目」及び「機能維持が望ましい項目」より非常時に必要な最大電力を上限として、下記の式にて停電コストを算出する。また風水害と震災に伴う停電の発生頻度を耐用年数45年あたり1回(3日間相当)^{注記)}として、下記の値を45年で年割りした毎年計上する。

・停電コスト＝停電時間(3日間、72時間)×分散型電源容量×停電コスト単価(下表)

	一般家庭	事業所		
		低圧	高圧	特別高圧
停電コスト単価(円/kWh)	2,860	5,230	2,800	1,600

(出典)「需要家から見た供給信頼度の重要性と停電影響－国内需要家調査および首都圏停電調査にもとづく分析－」財団法人 電力中央研究所

注記) 停電の発生頻度の検討根拠

1) 震災による停電発生頻度

「今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率分布、2007年版」

出典) 文部科学省 地震調査研究推進本部

東京湾岸地域(港区含む)では26%以上

30年/0.26=115年に1回の確率(0.0087回/年)

2) 風水害と雪害による停電発生頻度の予測

① 停電件数(風水害+雪害)

H16年：11,062,864、H17年：400,052、H18年：2,409,492件

(出典：内閣府の災害統計一覧の各年の風水害と雪害の停電件数の合計)

② 契約口数(電灯+電力計)

H16年3月末：813,940,000、H17年3月末：819,190,000、H18年1月1日：818,500,000

口数 (出典：電気事業便覧の10社合計の件数を参考に計算)

約8,200万件

③停電発生頻度の予測（停電件数／契約口数より）

H16年：0.136 H17年：0.005 H18年：0.029 3年の平均：0.057回／年（17.6年に1回）

3) 震災と風水害と雪害による停電発生頻度の予測

上記1)+2)より、震災では3日程度、風水害と雪害では1日程度として、

$(0.0087\text{回／年} \times 3\text{日} + 0.057\text{回／年} \times 1\text{日}) \div 3\text{日} = 0.0277\text{回／年} \times 3\text{日相当}$

$0.0277\text{回／年} \times 45\text{年} = 1.24\text{回／45年} \Rightarrow$ 「約1回／45年×3日相当」

以上より本調査F S検討では、耐用年数45年あたり1回(3日間相当)とした。

（２） 再開発事業による市街地に対する影響の定量的把握の方法の検討

１） 再開発地区と郊外部における従前従後の床面積変化による交通 CO2 削減量の把握

市街地再開発事業により再開発地区のある都心地域で業務・商業等の床が新規に供給されるが、当該市街地再開発事業が実施されなかった場合には同面積の床が郊外部で供給されることになる。つまり市街地再開発事業を実施した結果、郊外部における床の供給が抑制されたと考えて、その影響を把握することとする。

本調査では、都市の中心性が高く、床需要が当該都市圏で閉じていると考えて支障がない地方都市 3 都市（富山、飯田、青森）をケーススタディ対象として試算する。

都市で活動する住民(人口)1 人当たりの発生交通量は都心地域（公共交通への依存が大きい）のほうが郊外地域より少ないと考えられるので、都心地域と郊外地域の人口 1 人当たりの発生交通量の差（CO2 排出量の差に換算することが可能）と、再開発地区で供給された床面積の増加分に係る住民数を推計することにより、市街地再開発事業による交通 CO2 排出量の削減量を試算することができる。と考える。

ここでは、都心地域に供給された増加床面積による都市全体の交通量の減少・CO2 排出量の削減を推計する方法について、理論的・具体的な計算方法を述べる。

増加床面積に係る CO2 削減量の推計

利用できる統計等のデータに基づき、一人当たり交通量から換算して一人当たり交通（旅客）CO2 排出量を推計し、これより、都心地域と郊外地域の人口 1 人当たりの CO2 排出量の差を推計する。次に、増加床面積当に係る住民数（人口）を推計する。

増加床面積に係る CO2 削減量＝一人当たり交通（旅客）CO2 排出量の差×増加床面積に係る住民数（人口）

増加床面積に係る住民数（人口）

市街地再開発事業で供給されたによる床面積のうち従前より増加した床面積 ΔS に係る住民数（人口） ΔP の推計については、

都市全体の床面積（S）を「固定資産の価格等の概要調書」から、都市（都市計画区域）の人口（P）を「都市計画年報」から選定すれば、

$$\Delta P = P \times \Delta S / S \quad \text{となる。}$$

1 人当たり CO2 排出量の設定

1 人当たり CO2 排出量は、パーソントリップ調査のほか既往の調査から推計される。

本調査では、まず、国立環境研究所の調査による「DID 人口密度と 1 人当たり CO2 発生量（運輸旅客）」のグラフ、次に、「まちかど図鑑」（著者 谷口 守ほか）による住宅地タイプ分類表に記載された平日 1 人当たり自動車燃料消費量、その次にパーソントリップ調査に基づく地方中有新都市等の 1 人当たり交通 CO2 排出量の 3 つの数値から、各都市の都心地域と郊外地域の 1 人当

たり CO2 排出量の差を試算することとした。

年間排出量への換算

一人当たり CO2 排出量(g-CO2/人日) を年間排出量に換算については、平日と土日祝祭日の差を説明するデータが見あたらないので、今回は、1 年間 365 日に乗じている。

1) - 1 国立環境研究所のグラフによる 1 人当たり CO2 排出量の差

人口密度と交通からの CO2 排出量に関する既存の文献、調査によれば、市街地の人口密度が高い地域（都心地域に似た人口密度と考える）のほうが、一人当たり交通 CO2 排出量が少ないとされている。

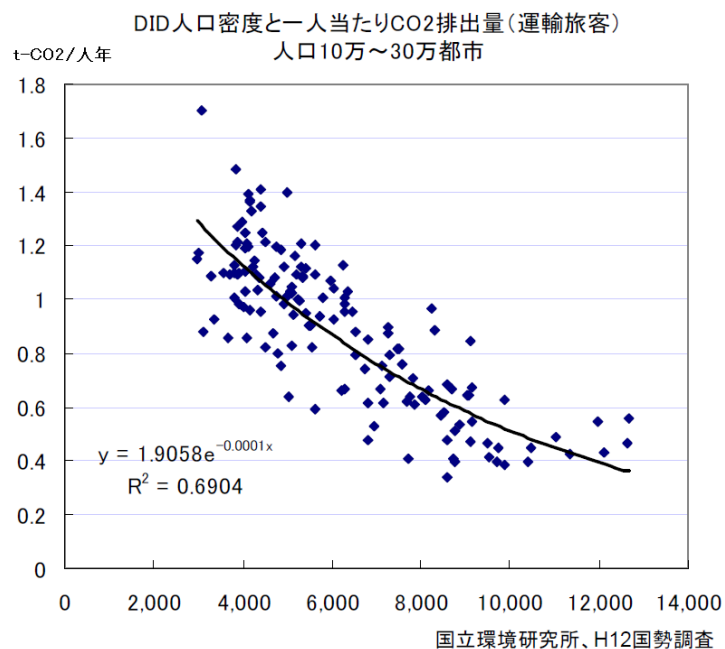
国立環境研究所の調査では

y : 1 人当たり CO2 排出量

x : 人口密度 として

$$y = 1.9058 e^{-0.0001 x}$$

と推計されているので、都市の都心地域と郊外地域の人口密度を設定すれば、1 人当たり CO2 排出量の差が計算される。



1) - 2 まちかど図鑑の 1 人当たり自動車燃料消費量による 1 人当たり CO2 排出量の差

「まちかど図鑑」では、調査対象都市 70 都市の 1996 住区のデータから、住宅地タイプ別（都市タイプ（規模）、人口密度、土地利用規制（用途等）、交通（駅距離）など）の「平日 1 人当たり自動車燃料消費量」が示されているので、各都市の都心地域と郊外地域に類似の住宅地を選定し、その「平日 1 人当たり自動車燃料消費量」の差及び「ガソリンと CO2 換算係数」を用いて 1 人当たり CO2 排出量の差が試算される。

1) - 3 パーソントリップ調査に基づく 1 人当たり CO2 排出量の差

都市のパーソントリップ調査では、都市の一人当たり交通量（旅客）を調査しているので、これより、距離・人別の排出原単位に基づき、各都市の一人当たり交通（旅客）CO2 排出量(g-CO2/人・日)を推計することができる。3 都市の都心地域と郊外地域の人口密度に類似の都市の 1 人当たり CO2 排出量を都心地域と郊外地域の CO2 排出量とし、その差が 1 人当たり CO2 排出量の差となる。

<一人当たり CO2 排出量>

一人当たり CO2 排出量は、「全国パーソントリップ調査」のデータから得られるトリップ原単位、平均移動距離と「交通関係エネルギー要覧」及び地球温暖化対策の推進に関する法律施行令で定める排出係数一覧表」より作成した排出原単位から求めている。

交通手段別に以下の式により排出量を求めて、その合計を一人当たり CO2 排出量とした。

排出量 (g-CO2/人日)

＝トリップ原単位 (トリップ/人) × 平均移動距離 (km) × 排出原単位 (g-CO2/人 km)

排出原単位については、交通関係エネルギー要覧では、鉄道、乗用車、貨物車、バスの燃料種類別消費量と旅客輸送量を得ることが出来る。一方、排出係数一覧表より燃料別に発熱量と発熱量当たりの CO2 排出量 (排出係数) を得ることが出来る。

したがって、以下の式により排出原単位 (1 人 1km 移動する際の排出量) を算出する。

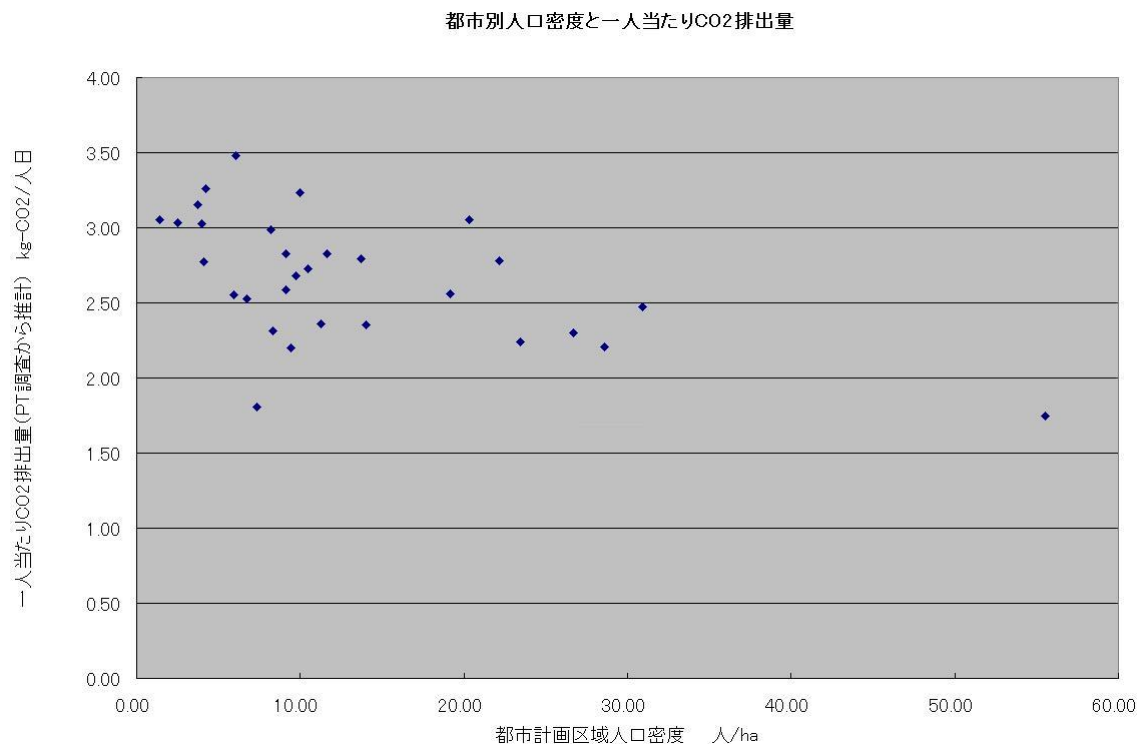
排出原単位 (g-CO2/人 km)

＝ Σ (燃料消費量 × 発熱量 × CO2 排出係数) / 旅客輸送量 (人 km)

都市別PT調査に基づくCO2排出量				
都市規模		都市名	都市計画区域人口密度 人/ha	CO2排出量 (kg-co2/人・日)
地方中核	中心都市	弘前市	9.44	2.20
		盛岡市	6.72	2.52
		郡山市	11.63	2.83
		宇都宮市	13.69	2.79
		金沢市	20.33	3.06
		静岡市	30.90	2.47
		松江市	9.74	2.68
		徳島市	13.99	2.35
		松山市	23.42	2.24
		高知市	26.72	2.30
	周辺都市	熊本市	28.56	2.21
		鹿児島市	19.15	2.56
		高崎市	22.14	2.78
		小矢部市	2.50	3.03
		小松市	8.17	2.99
		山梨市	9.11	2.58
		磐田市	9.97	3.23
		海南市	8.33	2.31
		安来市	3.95	3.03
		総社市	4.23	3.26
地方中心		南国市	7.34	1.81
		諫早市	10.48	2.73
		白杵市	6.06	3.48
		浦添市	55.53	1.75
		湯沢市	4.10	2.77
		上越市	5.94	2.55
		伊那市	3.74	3.16
		長門市	1.40	3.06
		今治市	11.29	2.36
		人吉市	9.13	2.83
	飯田市	DID人口密度	41.26	
		郊外地域人口密度	11.60	
	富山市	DID人口密度	40.29	
		郊外地域人口密度	8.04	
	青森市	DID人口密度	60.91	
		郊外地域人口密度	2.53	

※ 人口密度類似都市の抽出選定について

前ページの都市別 P T 調査に基づく CO₂ 排出量データの作成にあたっては、今回の推計が、中心性が高い地方都市（飯田市、富山市及び青森市）の 3 都市をケーススタディとして試算するものであるため、「全国パーソントリップ調査」の 72 都市データのうち、地方中核都市圏と地方中心都市（30 都市）のデータのみを使用している。三大都市圏と地方中枢都市圏の都市のデータは使用しないこととした。



なお、この 30 都市のデータについても、国立環境研究所の調査と同様に人口密度が高い都市では 1 人当たり交通 CO₂ 排出量が小さくなる傾向があることがわかる。

2) 郊外地域の建築物減失に伴う緑化による CO₂ 吸収量の推計

中心市街地で増加した床面積に相当する床面積が郊外地域で減失しその土地が緑化され则认为して試算するため、中心性の高い地方都市における中心市街地で行われた市街地再開発事業を推計の対象とする。

2) - 1 再開発地区への都心居住による効果

再開発事業で住宅を計画する場合、権利者住宅以外の保留床について、入居者の従前住宅の種別を把握する。可能な限り、入居者調査を入手して正確な実態を把握すべきであるが、不可能な場合には従前居住地調査から推定する方法が考えられる。今回の事例地区のうち地方都市の市街

地再開発事業で住宅が供給された地区は、飯田市橋南第二地区である。その推定方法を説明する。

- ・ 従前居住地から従前住居形式を推定

旧市内（中心市街地）は、利便性の高い場所なので集合住宅など、共同住宅を賃借して居住している可能性が高いので、旧市からの入居者の従前住居は共同住宅と仮定する。

その他、市内、郡内、県内は、利便性の高くない郊外に戸建てに居住していると想定し、その住宅を処分して利便性の高い中心市街地の分譲住宅に入居したと仮定する。

滅失住宅の対象

郊外に立地する戸建て住宅を滅失の対象とし、その機能は中心市街地へ集約化されたと想定し、跡地は緑地等となると仮定する。

緑化面積の算定

滅失した住宅の敷地面積は、その市街地再開発が立地する都道府県の戸建て住宅当たりの敷地面積の平均値を採用する。その面積を $S1$ (m^2) とし、郊外からの入居者世帯数を n 世帯とすると再開発による郊外で滅失した戸建て住宅の敷地面積は、 $n \times S1$ (m^2) となる。

2) - 2 業務・商業用途の跡地の緑化による効果

当該再開発事業によって従後に増加した業務・商業用途の床面積を $\triangle S2$ (m^2) とすると、それと等しい床面積が郊外で滅失したと想定する。その対象となる郊外地域は、近郊の市街化調整区域又は白地地域と想定し、その区域の建ぺい率が $S3(< 10)/10$ 、容積率が $V/10$ とした場合、郊外の業務・商業施設の敷地面積は、 $\triangle S2$ (m^2) $\div (10/V) \div (10/S3) = 10 \triangle S2/V$ (m^2)

- ・ 郊外地域の緑化される敷地面積の合計 N

$$N = (n \times S1 \text{ (住宅滅失分)} + 10 \triangle S2/V \text{ (業務・商業滅失分)}) m^2$$

- ・ 緑化（植栽）による CO_2 吸収量測定の原単位

樹木を植樹した場合の CO_2 吸収量算定

樹木 1 本当たりの年間 CO_2 吸収量は、以下の式で表される。

葉の面積 S_a (m^2) $\times$ 葉の表面積 $1m^2$ 当たりの年間 CO_2 吸収量 W_a (kg)

また、 $1m^2$ 当たりの樹木密度は、適正樹木間隔を L_1 (m) とすると、

$$1/L_1^2 \text{ (本}/m^2\text{)}$$

したがって、市街地再開発事業により、緑地の増加による年間 CO_2 吸収量は、

$$W \text{ (kg/年)}$$

$$= S_a \text{ (} m^2 \text{)} \times W_a \text{ (kg/年} \cdot m^2 \text{)} \times 1/L_1^2 \text{ (本}/m^2\text{)} \times N \text{ (} m^2 \text{)}$$

と表すことが可能である。

（３）各地区における環境負荷低減に関するケーススタディの結果

１）地区レベルにおける環境負荷低減に関するケーススタディの結果

・「一次エネルギー消費量・CO2 排出量－AREA」の評価

次に、各調査対象地区について、「一次エネルギー消費量・CO2 排出量－AREA」を算出し、省エネルギー・CO2 削減対策の導入効果、ならびに、提案した評価指標の妥当性について検証する。

・先進事例の実態と課題（ヒアリング調査他より）

A－１ 東京都中央区 晴海一丁目西・東地区

a) まちづくりの特徴、課題

- ・晴海トリトンスクエア（晴海一丁目西・東地区）は、東西約 440m、南北約 210m のエリアを一体的に再開発した、一つの小さな街ともいえるスケールを持った施設である。
- ・当地区は、かつては昭和 30 年代に建てられた団地や倉庫などが混在した地区であった。団地の建て替えの必要性や土地有効利用の機運を受けて、1984 年に「晴海をよくする会」が発足し、1986 年に「晴海アイランド計画」が発表された。その後、先陣として一丁目地区の再開発が進み、2001 年 4 月に晴海トリトンスクエアとしてグランドオープンを迎えた。
- ・晴海アイランドトリトンスクエアは、約 5,000 人の新しい住まいという役割を含めた、職・遊・住の 3 つの機能をあわせもつ街づくりが行われた。
- ・約 10ha の広大な敷地に、業務（オフィス）・住宅・商業施設などを複合化し、平均容積率 700%という高容積を目標に計画された。
- ・当時、晴海一丁目には昭和 30 年代に建設された公団の晴海団地があり、老朽化した住宅の建て替えと、利用度の低くなった民間の土地があった。そこで 1 つの都市計画のもとに、民間企業地権者を中心にした組合施行と、住宅建て替えを中心とした公団施行に 2 分割し、一計画二施行で開発が進められた。

b) まちづくりの特徴、課題

- ・施設全体の活動を支える設備計画や環境対策について、先進の設計思想を取り入れている。たとえば、業務・商業ゾーンでは、電力・給水・防災などの施設内インフラを、センタープラントと統合防災センターで一元管理し、主要な機器や幹線は多系統化し、予備機も設置して供給の信頼性を高めている。
- ・第 1 街区全体が一体建物であり、センタープラント方式による一元的なエネルギー供給を行っている（ただし、住宅は除く）。
- ・当地区は、多事業者による区分所有建物のため、各棟に分散管理と管理エリア一括の総合管理を組み合わせた管理形態により運営している。統一管理者である晴海コーポレー

トリトンスクエア全体平面図

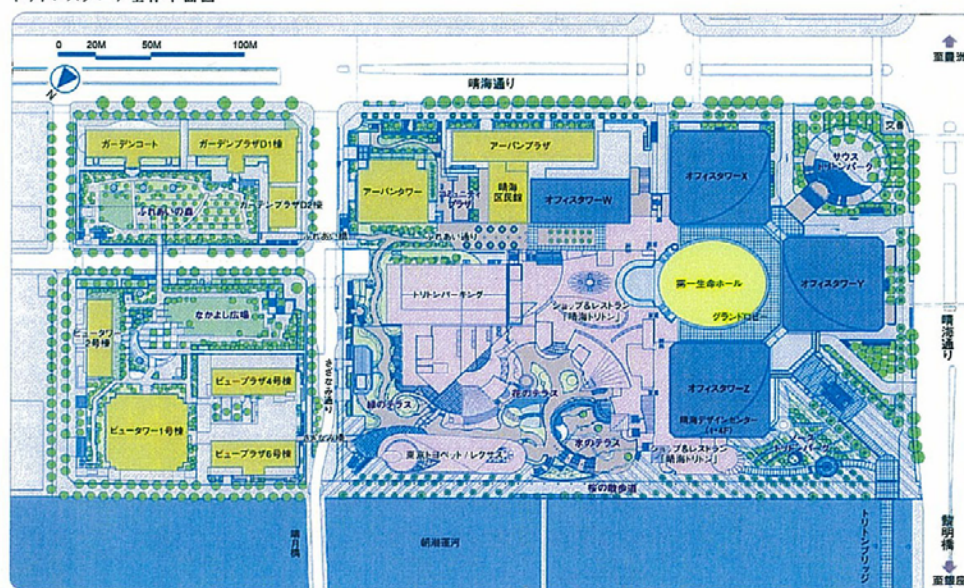


図 2.3.1 トリトンスクエア全体計画図



図 2.3.2 トリトンスクエア全体写真

各管理組合から活動承認を得ることにより、統一管理者(晴海コーポレーション)が、各棟管理者や専門支援サービス業者等との連携体制にて「環境情報マネジメント活動」を遂行します。

また、DHC(地域冷暖房)事業者とは、定期的な情報交換など、相互協力の体制を整えております。

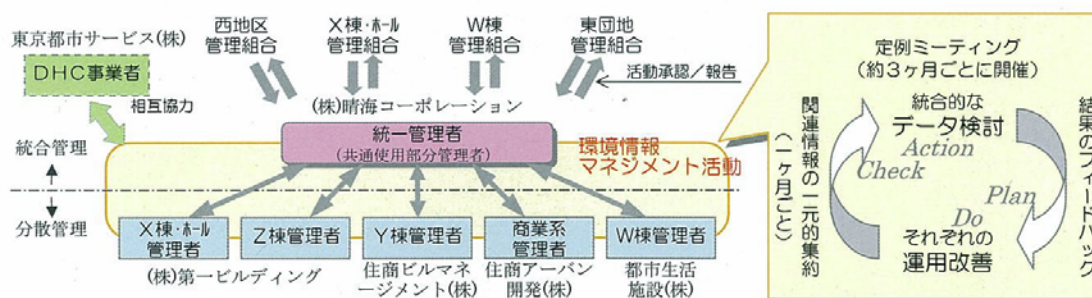
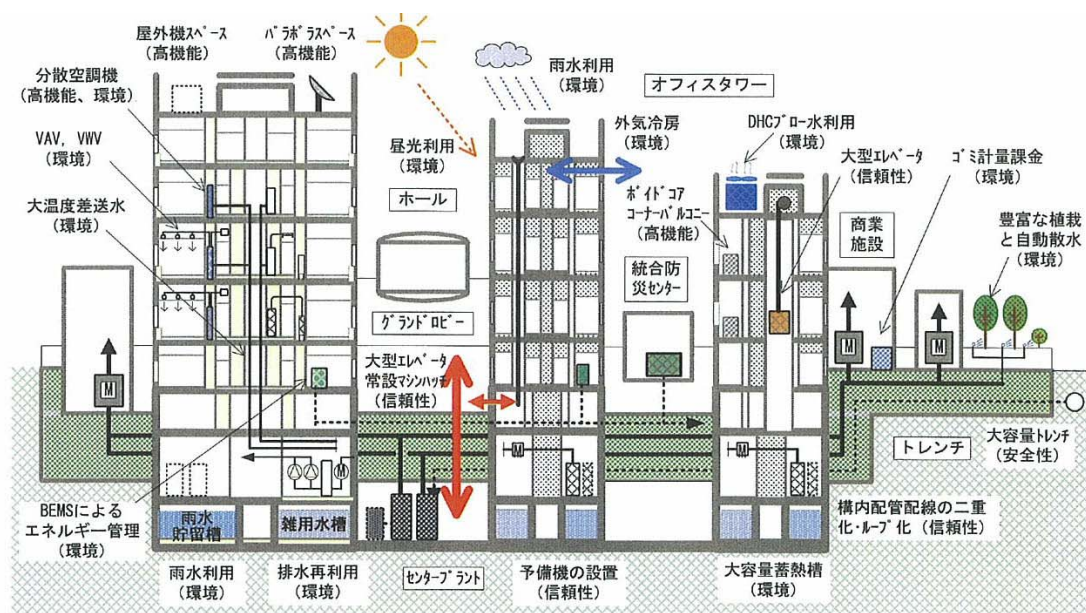


図 2.3.3 一体的なエリア管理体制

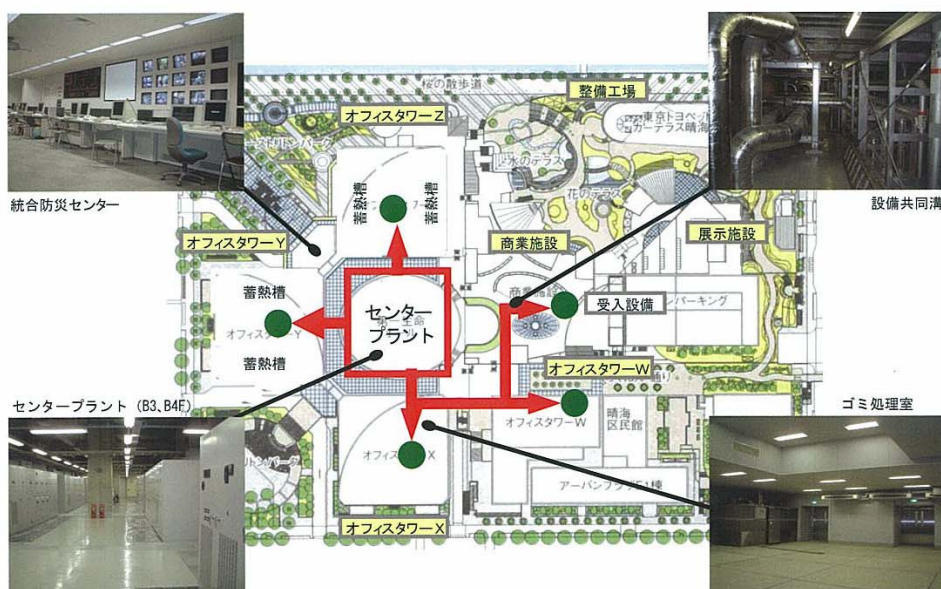
c) 建物の省エネルギー性能・省エネルギー対策

c) - 1 設備システム

- ・晴海トリトンスクエアの地下3,4階にあるセンタープラントには、受変電や給排水、地域冷暖房（DHC）など、街区の基幹となる主な設備が設置されている。
- ・また、エントランスロビー下には、街区の防災・防犯とセンタープラントの管理を担う総合防災センターがある。センタープラントや統合防災センターと各建物は、強固な共同溝で連結され、安全性が確保されている。



環境と安全に配慮した設計



建物を支える数々の設備

図 2.3.4 さまざまな環境対策

c) - 2 建物の熱的性能および設備システムの省エネ性能

建物（棟）名		物販店舗			学校			事務所		
延床面積 (m ²)		9,696			1,169			1,619		
年間暖房 負荷 (MJ/年)		155,487			88,448			143,291		
年間冷房 負荷 (MJ/年)		1,278,496			116,294			209,992		
年間熱負荷 (MJ/年)		1,433,983			204,742			353,283		
性能基準 【PAL値】 (Mcal/m ² ・ 年)		300.0 < 380(判断基準)			264.4 < 384.0(判断基準)			267.2 < 300.0(判断基準)		
		年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕	年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕	年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕
性能 値	空気 調和	5,724,000	5,975,000	0.96 < 1.70(判断基準)	608,000	700,000	0.87 < 1.50(判断基準)	708,000	764,000	0.93 < 1.50(判断基準)
	換気	937,350	1,517,223	0.62 < 0.90(判断基準)	80,813	82,384	0.98 < 0.80(判断基準)	23,995	38,134	0.63 < 1.00(判断基準)
	照明	4,428,906	6,056,514	0.73 < 1.00(判断基準)	590,619	644,813	0.92 < 1.00(判断基準)	880,510	1,701,271	0.52 < 1.00(判断基準)
	給湯	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	エレベーター	—	—	—	—	—	—	—	—	—

印のある対策を導入

2-175

A-2 横浜市 鶴ヶ峰駅南口地区（ココロット鶴ヶ峰）

a) まちづくりの特徴、課題

- ・最寄り駅である鶴ヶ峰駅は、横浜駅より西へ約 8.5km、相模鉄道線で約 10 分の距離にあり、横浜市西部の広域拠点としてのまちづくりが必要とされている。
- ・鶴ヶ峰南口地区は駅前でありながら木造家屋が密集し、小規模な店舗が点在する丁未利用地が広がっていた。地区の課題としては、狭い道路が多く建物も老朽化しており防災性の問題がある、駅前にふさわしい機能を集積したまちづくりが必要、高低差が激しく市民に快適な歩行者空間が乏しい、消費者ニーズに合う商業集積が不十分、回遊性や快適性に乏しい、等があげられていた。
- ・これら課題に対応するために、高層住宅棟（252 戸）に低層の店舗・業務・公益施設を組み合わせた再開発事業が実施された。総延床面積は約 48,000m² である。

b) まちづくり施策ならびに環境施策の特徴、課題

- ・「CASBEE-新築」による評価を行っており、それによると $BEE = Q/L = 55/42 = 1.3$ 、「B+」評価となっている（表 2.3.2 参照）。
- ・主な環境対策は次の通り。
 - a. 住宅の省エネルギー対策として、十分な断熱材やペアガラス等を導入
 - b. 物販店舗についても PAL 値 300MJ/年を達成し、冷暖房用エネルギー消費量を低減。
 - c. 節水型器具、節水型便器、擬音装置採用により水資源を節約
 - d. ハロン消化剤を不採用
 - e. ヒートアイランド対策として排熱機器を屋上に分散配置
 - f. 敷地の高低差を活かして各階に出入り口を設け、自由なアクセスを可能

表 2.3.2 CASBEE—新築による評価結果



(3) 建物の省エネルギー性能・省エネルギー対策

c) - 1 設備システム

c) - 2 建物の熱的性能および設備システムの省エネ性能

建物（棟）名		物販店舗			学校			事務所		
延床面積 (m ²)		9,696			1,169			1,619		
年間暖房 負荷 (MJ/年)		155,487			88,448			143,291		
年間冷房 負荷 (MJ/年)		1,278,496			116,294			209,992		
年間熱負荷 (MJ/年)		1,433,983			204,742			353,283		
性能基準 【PAL値】 (Mcal/m ² ・ 年)		300.0 < 380(判断基準)			264.4 < 384.0(判断基準)			267.2 < 300.0(判断基準)		
		年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕	年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕	年間消 費エネルギー 量(MJ/ 年)	仮想エネルギー 消費 量 (MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕
性能 値	空気 調和	5,724,000	5,975,000	0.96 < 1.70(判断基準)	608,000	700,000	0.87 < 1.50(判断基準)	708,000	764,000	0.93 < 1.50(判断基準)
	換気	937,350	1,517,223	0.62 < 0.90(判断基準)	80,813	82,384	0.98 < 0.80(判断基準)	23,995	38,134	0.63 < 1.00(判断基準)
	照明	4,428,906	6,056,514	0.73 < 1.00(判断基準)	590,619	644,813	0.92 < 1.00(判断基準)	880,510	1,701,271	0.52 < 1.00(判断基準)
	給湯	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	エレベーター	—	—	—	—	—	—	—	—	—

c) - 3 導入している省エネ対策、未利用・再生可能エネルギーの活用 ほか
☐ 印のある対策を導入

*導入されている対策について、詳細がわからないため個々では未記入とする。

■. 建築での対策 a. 複層ガラス b. 庇・ルーバー c. 自然採光 d. 自然通風 e. その他（外皮の断熱材使用）	■. 空調設備での対策 a. 台数制御方式 b. 変流量方式 (VWV) c. 大温度差送水方式 d. コージェネレーション e. 蓄熱方式 f. 全熱交換器 g. 外気冷房	■. 換気設備での対策 a. 温度センサ b. 一酸化炭素センサ c. その他（局所排気方式による搬送動力削減）	■. 地域冷暖房等 a. 地域冷暖房利用 b. 未利用エネルギー利用（ ）
■. 運用・調整での対策 a. BEMS b. 性能検証・調整 c. その他（ ）	h. 最小外気取入れシステム i. 居住域空気調和システム j. 変风量方式 (VAV) k. 大温度差送風方式 l. その他（ ）	■. 照明設備での対策 a. Hf 管照明 b. 省電力型安定器 c. 在室検知制御 d. 適正照明調整 e. 昼光連動制御 f. タイムスケジュール制御 g. その他（コンパクト型蛍光灯採用、制御方法の工夫）	■. 再生可能エネルギー a. 太陽光発電 b. 太陽熱利用 c. 風力発電 d. 地中熱 e. バイオマス f. その他（ ） ■. エレベーター設備での対策 a. 可変電圧可変周波数制御 b. その他（ ）

B-1 富山市 総曲輪通り南地区（総曲輪フェリオ地区）

a) まちづくりの特徴、課題

- ・富山市は、富山県のほぼ中央から南東部分までを占め、北には豊富な魚介類を育む富山湾、東には雄大な立山連峰、西には丘陵・山村地帯が連なり、南は豊かな田園風景や森林が広がっている。
- ・区域面積は 1,241.85km²、人口は 421,239 人（平成 17 年国勢調査）、総世帯数は 151,727 世帯（平成 17 年国勢調査）であり、日本海側では有数の都市である。
- ・平成 8 年には中核市に指定され、平成 17 年 4 月には、富山市、大澤野町、大山町、八尾町、婦中町、山田村、細入村が合併した。
- ・年間降水日数が多く、特に冬季は多量の降水をみるが、地形的な問題で、冬の季節風が比較的弱いものの、フェーン現象の影響を特に受けやすい。
- ・全国的に「くすりのまち」として有名だが、近年、環境、バイオ、IT 関連産業の育成に努めると共に、豊かな自然などの環境資源を活かした観光産業の育成に努めている。また、平成 25 年の北陸新幹線開業を見据えた富山駅周辺整備や中心市街地の活性化や、地域の特性を活かした各種事業などの市民と行政との「協働」によるまちづくりを目ざし、さまざまな施策を展開している。
- ・中心商業地は、総曲輪・西町界隈であるが、郊外型 SC の進出により求心力が低下してきている。2007 年 9 月には、新富山大和を核とした商業施設「総曲輪フェリオ」が開店したが、旧大和跡地については明確な利用方法が決められていない。この状況を打開すべく、再開発構想が複数提案されている。
- ・一方で、駅周辺の開発が進んでおり、中心部との客の奪い合いが生じている。

b) まちづくり施策ならびに環境施策の特徴、課題

- ・「富山市都市マスタープラン」では、「公共交通を軸とした拠点集中型のコンパクトなまちづくり」の実現を目指すことが示されており、拠点集中型のまちづくりを図るため、市域全体の拠点となる「都心」と、各地域生活圏の拠点となる 13 の「地域生活拠点」を設定している。また、公共交通軸上の鉄道駅及びバス停の周辺を公共交通沿線居住推進地区に指定し、郊外の戸建住宅から公共交通沿線の集合住宅への住み替えを支援している。
- ・「中心市街地活性化基本計画」では、中心市街地を 3 種のゾーンに分け、計画的にまちなか居住を推進している。また、大規模な公共施設は、中心市街地内の富山城址公園北側に集中しており、また、大規模な再開発計画は、中心市街地内の商業集積地区に集中している。
- ・「富山市新エネルギービジョン」を策定しており、その中で、2003 年のエネルギー需要量の内訳は、産業部門 43%、民生部門(家庭)16%、民生部門(業務)12%、運輸部門 29%。1990 年比で 30%増加しており、民生部門(業務)が 39.9%増と最も増加していることがしめされている。
- ・「富山市バイオマスタウン構想」を策定しており、廃棄物系バイオマスが 35 万トン/年、未利用バイオマスが 8 万トン/年発生しているが、種類によって利用率には大きな差がある。廃棄物系バイオマスの 90%以上、未利用バイオマスの 40%以上の利用を目指している。

c) 建物の省エネルギー性能・省エネルギー対策

c) - 1 設備システム

A. 物販店舗

- ・冷温水発生器 3 台 (429.5kW×1 台、507.4kW×1 台、534.9kW×1 台)
- ・セントラル空調方式 (パッケージ)

B. 物販店舗

- ・冷温水発生器 3 台 (7.3kW×1 台、9.1kW×2 台)
- ・セントラル空調方式 (パッケージ)

c) - 2 建物の熱的性能および設備システムの省エネ性能

建物(棟)名		物販店舗			飲食店		
延床面積		38,430 m ²			2,884 m ²		
年間暖房負荷 (MJ/年)		522,576			430,300		
年間冷房負荷 (MJ/年)		2,389,912			299,987		
年間熱負荷 (MJ/年)		2,912,488			730,287		
性能基準 【PAL 値】 (MJ/m ² ・年)		236.4 < 380(判断基準)			335.9 < 550(判断基準)		
		年間消費エネルギー量(MJ/年)	仮想エネルギー消費量(MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕	年間消費エネルギー量(MJ/年)	仮想エネルギー消費量(MJ/年)	性能値 〔CEC 値〕
性能値	空気調和	51,370,000	32,640,000	1.57 < 1.70(判断基準)	4,136,000	2,121,000	1.95 < 2.20(判断基準)
	換気	2,348,072	3,430,289	0.68 < 0.90(判断基準)	1,979,762	3,439,220	0.58 < 1.50(判断基準)
	照明	16,538,139	45,139,094	0.37 < 1.00(判断基準)	16,538,139	45,139,094	0.37 < 1.00(判断基準)
	給湯	—	—	—	—	—	—
	エレベーター	—	—	—	—	—	—

c) - 3 導入している省エネ対策、未利用・再生可能エネルギーの活用 ほか
 印のある対策を導入

■. 建築での対策 a. 複層ガラス b. 庇・ルーバー c. 自然採光 d. 自然通風 e. その他（外皮の断熱材使用）	■. 空調設備での対策 a. 台数制御方式 b. 変流量方式（VWV） c. 大温度差送水方式 d. コージェネレーション e. 蓄熱方式 f. 全熱交換器 g. 外気冷房 h. 最小外気取入れシステム i. 居住域空気調和システム j. 変風量方式（VAV） k. 大温度差送風方式 l. その他（ ）	■. 換気設備での対策 a. 温度センサ b. 一酸化炭素センサ c. その他（局所排気方式による搬送動力削減） ■. 照明設備での対策 a. Hf 管照明 b. 省電力型安定器 c. 在室検知制御 d. 適正照明調整 e. 昼光連動制御 f. タイムスケジュール制御 g. その他（コンパクト型蛍光灯採用、制御方法の工夫）	■. 地域冷暖房等 a. 地域冷暖房利用 b. 未利用エネルギー利用（ ） ■. 再生可能エネルギー a. 太陽光発電 b. 太陽熱利用 c. 風力発電 d. 地中熱 e. バイオマス f. その他（ ） ■. エレベーター設備での対策 a. 可変電圧可変周波数制御 b. その他（ ）
■. 運用・調整での対策 a. BEMS b. 性能検証・調整 c. その他（ ）			

B-2 飯田市 橋南第二地区ほか

a) まちづくりの特徴、課題

- ・飯田市は、長野県の南部、信州で最も南に位置する市で、南信州広域連合を形成する最大の自治体である。区域面積は 658.78km²、人口は 106,400 人の地方中核都市である（県下では、長野市、松本市、上田市に次ぐ 4 位）。江戸時代には飯田藩の城下町として栄え、現在でも城下町の面影を残す街並みとなっている。
- ・合併により区域が広く、旧市内（橋北、橋南、羽場、丸山、東野の各地域）の中心市街地と、その他の山間地区（旧飯田町、旧座光寺村、旧松尾村、旧下久堅村、旧上久堅村ほか）に区分される。
- ・気候は内陸性中央高原式気候に属し、気温差が激しい。夏は最高気温が 35℃以上となる猛暑日が珍しくなく、また冬の朝はマイナス 10℃に達することもある。
- ・年間を通じて風は弱い（一番強い 4 月頃で平均 2m 満たない）。
- ・冬季は雪が多く、山間部は豪雪地帯である。
- ・まちづくりの上位計画として「飯田市土地利用基本方針」が定められている。その中には「拠点集約連携型都市構造の推進」がうたわれている。
- ・また、「中心市街地活性化基本計画」において、「まちなか居住の推進」、「市街地の整備改善」、「商業の活性化」等の事業が示されている。
- ・中心市街地の主なまちづくり計画等は次の通りである。
 - 昭和 24 年の大火の際に、大規模な区画整理は完了しており、その後街区構成に大きな変化はない。
 - 高度利用地区による橋南地区で市街地再開発事業が完了している。今後当面は、同様の再開発はない。
 - 市役所の南西側は、開発の遅れたエリアであり、将来的に区画整理等基盤整備の可能性がある。
 - 「まちなか住宅開発事業」、「まちなか居住促進支援事業」により、まちなか居住を促進している。
 - りんご並木、中央公園等の面的再整備計画がある。

b) まちづくり施策ならびに環境施策の特徴、課題

- ・環境施策の上位計画として「21' いいだ環境プラン」が定められている。ここでは、基本施策として「地球温暖化問題への対応」と「緑の保全と創出」により、排出源と吸収源の双方から温室効果ガス削減のための施策を策定している。
- ・また、飯田市では全国自治体に先駆けて新エネルギー導入に努めている。「飯田市新エネルギー省エネルギー地域計画」では、新エネルギー部門で 5 %、省エネルギー部門で 5 %を削減する数値目標と、そのための各種対策について定めている。具体的には、「中心市街地再生の場を捉えた低炭素建築・都市づくりモデルプロジェクトの推進」、「おひさまとりのエネルギーを供給するインフラ整備」、「低炭素な住まい方モデルの構築」などの対策があげられている。

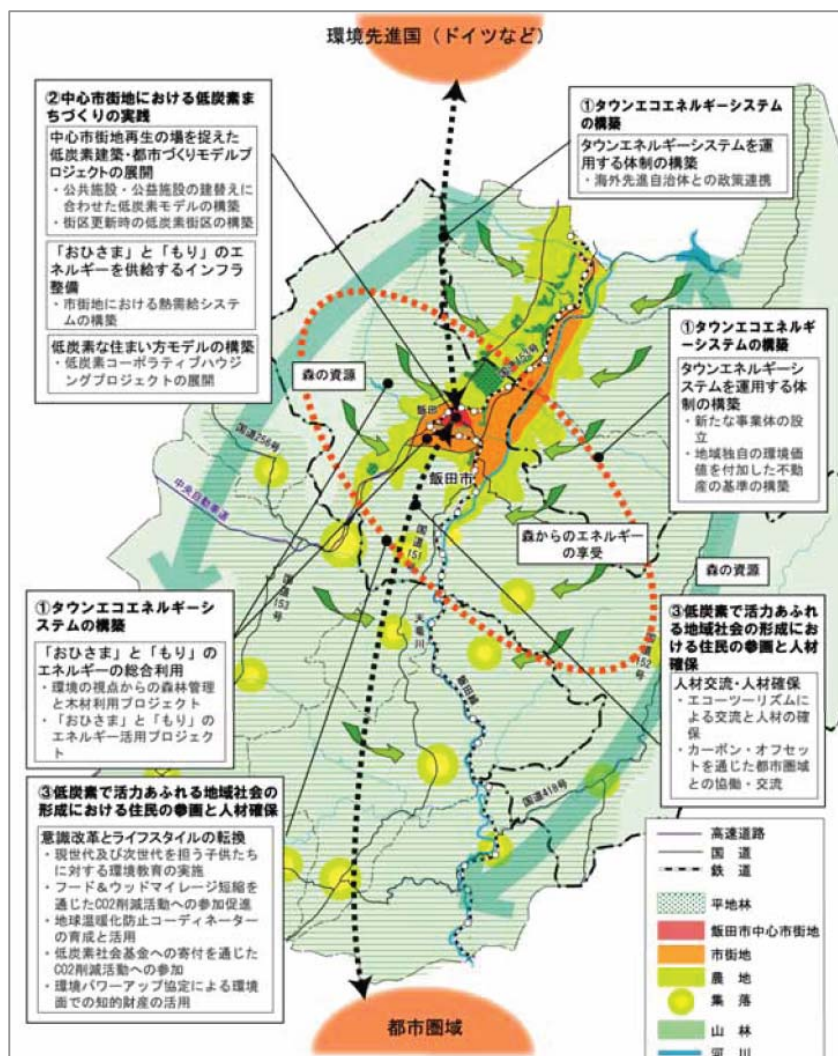


図 2.3.9 環境モデル都市提案内容

c) 建物の省エネルギー性能・省エネルギー対策

c) - 1 設備システム

■. 橋南第二地区

・ヒートポンプユニット (160.5kW) …ペリメーターゾーン

ビル用マルチパッケージ (1~8 階系統: 計 193.8 kW)

計 360.5 kW

c) - 2 建物の熱的性能および設備システムの省エネ性能

■. 橋南第二地区

建物 (棟) 名		B 棟		
年間暖房負荷 (MJ/年)		469,369		
年間冷房負荷 (MJ/年)		866,746		
年間熱負荷 (MJ/年)		1,336,115		
性能基準【PAL 値】 (MJ/m ² ・年)		252.23 < 320 (判断基準)		
		年間消費エネルギー量 (MJ/年)	仮想エネルギー消費量 (MJ/年)	性能値 [CEC 値]
性能値	空気調和	3,608,213	3,452,798	1.05 < 1.50 (判断基準)
	換 気	1,663,514	2,646,130	0.63 < 1.00 (判断基準)
	照 明	1,678,853	2,098,158	0.80 < 1.00 (判断基準)
	給 湯	—	—	—
	エレベーター	125	142	0.88 < 1.00 (判断基準)

c) - 3 導入している省エネ対策、未利用・再生可能エネルギーの活用 ほか

■. 橋南第二地区 印のある対策を導入

■. 建築での対策 a. 複層ガラス b. 庇・ルーバー c. 自然採光 d. 自然通風 e. その他（屋上緑化、日射遮蔽を考慮した窓の大きさ、位置等）	■. 空調設備での対策 a. 台数制御方式 b. 変流量方式 (VWV) c. 大温度差送水方式 d. コージェネレーション e. 蓄熱方式 f. 全熱交換器 g. 外気冷房	■. 換気設備での対策 a. 温度センサ b. 一酸化炭素センサ c. その他（ダクト長さの最小化）	■. 地域冷暖房等 a. 地域冷暖房利用 b. 未利用エネルギー利用（
■. 運用・調整での対策 a. BEMS b. 性能検証・調整 c. その他（	h. 最小外気取入れシステム i. 居住域空調システム j. 変風量方式 (VAV) k. 大温度差送風方式 l. その他（	■. 照明設備での対策 a. Hf 管照明 b. 省電力型安定器 c. 在室検知制御 d. 適正照明調整 e. 昼光連動制御 f. タイムスケジュール制御 g. その他（コンパクト型蛍光灯採用、制御方法の工夫）	■. 再生可能エネルギー a. 太陽光発電 b. 太陽熱利用 c. 風力発電 d. 地中熱 e. バイオマス f. その他（ ■. エレベーター設備での対策 a. 可変電圧可変周波数制御 b. その他（

B-3 青森市 青森駅前第一・第二地区（フェスティバルシティ AUGA）

a) まちづくりの特徴、課題

- ・青森市は、人口約 31 万人、面積約 824km² の都市で、市域面積の 7 割強を林野が占め、人口 30 万人規模の都市としては世界的に有数の豪雪都市である。
- ・青森市は、青森県のほぼ中央に位置し、北は陸奥湾に面し、東部と南部には奥羽山脈の一部をなす東岳山地や八甲田連峰、西部には津軽平野、津軽山脈など雄大な自然を有している。
- ・本市は、特別豪雪地帯に指定されている。
- ・昭和 20 年の戦災により市街地の大半が焦土と化したものの、戦災復興土地地区画整理事業により、現在の本市の基礎となる中心市街地が整備された。
- ・中心市街地の活性化を目標を「歩いて暮らすことのできる質の高い生活空間（ウォークブルタウン）の創造」とし、平成 19 年 2 月から平成 24 年 3 月までの 5 年 2 ヶ月を計画期間とする「青森市中心市街地活性化基本計画」（平成 19 年 2 月認定）を策定した。
- ・「中心市街地活性化基本計画」において、「多くの市民が賑わう中心市街地」、「多くの観光客が集客する中心市街地」、「歩いて暮らしやすい中心市街地」、「中心市街地の商業の活性化」の目標が示されている。
- ・基本計画では、21 の事業・措置を位置づけている。その中のひとつとして「アウガ公的施設整備事業」がある。

b) まちづくり施策ならびに環境施策の特徴、課題

- ・環境施策の上位計画として「青森市環境計画」が定められている。ここでは、環境施策の基本方針として「循環型の社会システムが構築されたまち」を目指して、省エネルギー対策の推進、未利用エネルギーや新エネルギーの活用、水資源の有効利用・循環利用などが示されている。

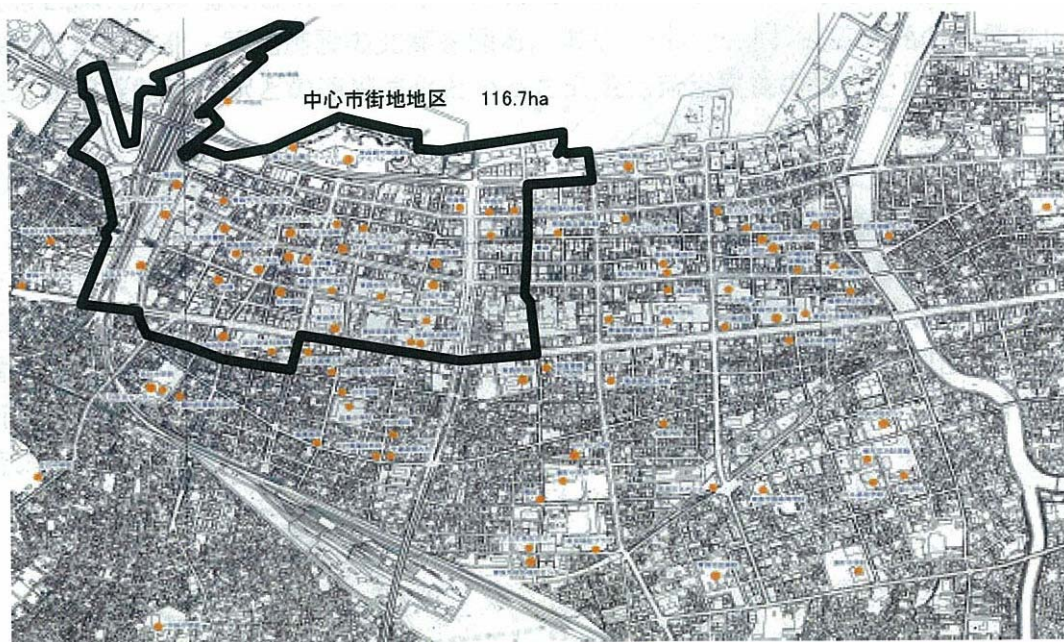


图 2.3.10 青森市中心市街地地区

c) 建物の省エネルギー性能・省エネルギー対策

c) - 1 設備システム

■. 青森駅前第二地区

- ・ 冷温水発生器 3 台 (1,266kw×3 台)
- ・ 温水ボイラー 1 台 (1,510kw×1 台)

c) - 2 建物の熱的性能および設備システムの省エネ性能

■. 青森駅前第二地区

- ・ 不 明

c) - 3 導入している省エネ対策、未利用・再生可能エネルギーの活用 ほか

■. 橋南第二地区 印のある対策を導入

■. 建築での対策 a. 複層ガラス b. 庇・ルーバー c. 自然採光 d. 自然通風 e. その他 () ■. 運用・調整での対策 a. BEMS b. 性能検証・調整 c. その他 ()	■. 空調設備での対策 a. 台数制御方式 b. 変流量方式 (VWV) c. 大温度差送水方式 d. コージェネレーション e. 蓄熱方式 f. 全熱交換器 g. 外気冷房 h. 最小外気取入れシステム i. 居住域空気調和システム j. 変風量方式 (VAV) k. 大温度差送風方式 l. その他 ()	■. 換気設備での対策 a. 温度センサ b. 一酸化炭素センサ c. その他 () ■. 照明設備での対策 a. Hf 管照明 b. 省電力型安定器 c. 在室検知制御 d. 適正照明調整 e. 昼光連動制御 f. タイムスケジュール制御 g. その他 ()	■. 地域冷暖房等 a. 地域冷暖房利用 b. 未利用エネルギー利用 () ■. 再生可能エネルギー a. 太陽光発電 b. 太陽熱利用 c. 風力発電 d. 地中熱 (融雪用) e. バイオマス f. その他 () ■. エレベーター設備での対策 a. 可変電圧可変周波数制御 b. その他 ()
--	--	--	---

・ 「CEC-AREA」の評価

今回の調査対象地区について、調査で入手した省エネルギー計画書を元に、「C」を算出し、これら地区の位置づけ、ならびに先に提案した評価指標の妥当性について検証する。

なお、「青森駅前第一、第二地区」については、省エネルギー計画書が作成されていないため、分析対象からは除く。

A. 都心部事例

A-1 東京都中央区 晴海一丁目西地区（X，Y，Z棟）での試算例

「CEC-AREA」による評価例

「CEC-AREA」

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}}{\text{「年間仮想空調・給湯・照明一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}} \\
 &= \frac{(30,766,709 \text{ Mcal/年} + 0 + 7,581,120 \text{ Mcal/年})}{(29,530,940 \text{ Mcal/年} + 0 + 9,856,409 \text{ Mcal/年})} \\
 &= 0.974
 \end{aligned}$$

〈判断基準の考え方〉

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(29,530,940 \text{ Mcal/年} \times 1.5 + 0 + 9,856,409 \text{ Mcal/年} \times 1.0)}{(29,530,940 \text{ Mcal/年} + 0 + 9,856,409 \text{ Mcal/年})} \\
 &= 1.375
 \end{aligned}$$

従って、判断基準に対して当地区の「CEC-AREA」は低いことから
(0.974 < 1.375、0.974/1.375=0.708)、現状の省エネルギー基準に対して当地区の
面的な省エネルギー性能は高いレベルにあると言える。

A-2 横浜市 鶴ヶ峰駅南地区での試算例

「CEC-AREA」による評価例

「CEC-AREA」

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}}{\text{「年間仮想空調・給湯・照明一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}} \\
 &= \frac{(7,040,000 \text{ MJ/年} + 0 + 5,900,035 \text{ MJ/年})}{(7,439,000 \text{ MJ/年} + 0 + 8,402,598 \text{ MJ/年})} \\
 &= 0.817
 \end{aligned}$$

〈判断基準の考え方〉

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(12,353,500 \text{ MJ/年} + 0 + 8,402,598 \text{ MJ/年} \times 1.0)}{(7,439,000 \text{ MJ/年} + 0 + 8,402,598 \text{ MJ/年})} \\
 &= 1.310
 \end{aligned}$$

従って、判断基準に対して当地区の「CEC-AREA」は低いことから
 $(0.817 < 1.310, 0.817/1.310=0.624)$ 、現状の省エネルギー基準に対して当地区の
 面的な省エネルギー性能は高いレベルにあると言える。

B. 地方都市事例

B-1 富山市 総曲輪通り南地区での試算例

「CEC-AREA」による評価例

「CEC-AREA」

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}}{\text{「年間仮想空調・給湯・照明一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}} \\
 &= \frac{(51,370,000 \text{ MJ/年} + 4,136,000 + 16,538,139 \text{ MJ/年})}{(32,640,000 \text{ MJ/年} + 2,121,000 + 45,139,094 \text{ MJ/年})} \\
 &= 0.902
 \end{aligned}$$

〈判断基準の考え方〉

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(55,488,000 \text{ MJ/年} + 4,666,200 + 45,139,094 \text{ MJ/年})}{(32,640,000 \text{ MJ/年} + 2,121,000 + 45,139,094 \text{ MJ/年})} \\
 &= 1.318
 \end{aligned}$$

従って、判断基準に対して当地区の「CEC-AREA」は低いことから
 $(0.902 < 1.318, 0.902/1.318=0.684)$ 、現状の省エネルギー基準に対して当地区の
 面的な省エネルギー性能は高いレベルにあると言える。

B-2 飯田市 橋南第二地区での試算例

「CEC-AREA」による評価例

「CEC-AREA」

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{「年間空調・給湯・照明消費一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}}{\text{「年間仮想空調・給湯・照明一次エネルギー量」のエリア合計 (J/年)}} \\
 &= \frac{(3,608,213 \text{ MJ/年} + 0 + 1,678,853 \text{ MJ/年})}{(3,452,798 \text{ MJ/年} + 0 + 2,098,158 \text{ MJ/年})} \\
 &= 0.952
 \end{aligned}$$

〈判断基準の考え方〉

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(3,452,798 \text{ MJ/年} \times 1.5 + 0 + 2,098,158 \text{ MJ/年} \times 1.0)}{(3,452,798 \text{ MJ/年} + 0 + 2,098,158 \text{ MJ/年})} \\
 &= 1.311
 \end{aligned}$$

従って、判断基準に対して当地区の「CEC-AREA」は低いことから

($0.952 < 1.311$ 、 $0.952/1.311=0.726$)、現状の省エネルギー基準に対して当地区の面的な省エネルギー性能は高いレベルにあると言える。

B-3 青森駅前第二地区での試算例

*当地区では、省エネルギー計画書が未作成のため、分析対象から除く。

各調査事例の「CEC-AREA」による評価結果を表 2.3.1 に整理して示す。

「CEC-AREA」ならびに、判断基準に対する「CEC-AREA」比率にはばらつきがみられる。このばらつきの一因として建物の用途構成が関係していると考えられる。傾向として、店舗系の占める割合が大きい「A-②鶴ヶ峰駅南地区」ならびに「B-①総曲輪通り南地区」は、「CEC-AREA」の値が 0.817 から 0.902 となっており、他の業務系が中心の地区に比べて低い値になっている。判断基準に対する「CEC-AREA」比率の値も同様に低い。これは、現状の性能基準（PAL, CEC）が建物用途別に決められており、用途により基準の数値が異なることも影響していると考えられる（参考 2.1.1 参照）。

表 2.3.1 各調査事例の用途別床面積の特徴と「CEC-AREA」による評価結果

事 例	用途別床面積 (㎡)					A : CEC-AREA	B : 判断基準	A / B
	店舗	業務	住宅	公共	計			
A-①晴海一丁目西地区 (X, Y, Z 棟のみ)		303,585 (100%)			303,585 (100%)	0.974	1.375	0.708
A-②鶴ヶ峰駅南地区	9,696 (78%)	1,619 (13%)		1,169 (9%)	12,484 (100%)	0.817	1.310	0.624
B-①総曲輪通り南地区	38,430 (100%)				38,430 (100%)	0.902	1.318	0.684
B-②橋南第二地区 (B 棟のみ)		8,181 (100%)			8,181 (100%)	0.952	1.311	0.726
B-③青森駅前第二地区	* 省エネルギー計画書が未作成のため解析不可能							

・ ケーススタディ

市街地再開発地区内において、どの程度環境負荷（CO2 削減など）が図られるか、さらには、市街地再開発事業によって、地域全体に全体に対してどの程度の効果インパクトを有しているかについて、ケーススタディにより把握する。

A－1 東京都中央区 晴海一丁目西・東地区

＊ 晴海地区については、わが国で最高効率の地域冷暖房が導入されるなど、既に高度な対策が導入されているため、更なる省エネルギー・CO2 削減対策の導入による効果については検討しない物とする。

A-2 横浜市 鶴ヶ峰駅南口地区

a) 電力・熱負荷の想定〔再開発前、再開発後〕

以下の表 2.3.2 に、鶴ヶ峰駅南口地区全体での再開発前ならびに再開発後における電力・熱負荷の推計結果を示す。

- ・ 店舗や住宅が低密度に立地する駅前地区が、延床面積 48,092 m² の高層集合住宅中心複合ビルに建て代わったことから、従前に比べてエネルギー消費の増大が発生したものと推計される。
- ・ 外部からの集約分も含めても、電力消費は約 5 ポイント増加している。その一方で、熱需要は 27 ポイントの減少となっている。これは、従前の住宅を戸建てと想定しており、再開発後の集合住宅に比べて、電力負荷原単位（戸当たり）はあまり変わらないが、暖房負荷や給湯負荷については大幅に減少していることが影響している。

表 2.3.2 鶴ヶ峰駅南口地区の再開発前・再開発後のエネルギー負荷の比較

区 分		電力	冷房	暖房	給湯	熱合計
		kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
再 開 発 前	従前（再開発地区内）	292,996	392,253	644,886	432,043	1,469,182
	郊外等からの集約分	2,380,914	3,884,777	3,874,743	5,588,132	13,347,652
	計	2,673,910 (100)	4,277,030 (100)	4,519,629 (100)	6,020,175 (100)	14,816,834 (100)
再 開 発 後	駐車場含む	3,826,276 (143)	5,231,252 (122)	1,922,356 (43)	3,632,251 (60)	10,785,856 (73)
	駐車場除く	2,814,640 (105)	5,231,252 (122)	1,922,356 (43)	3,632,251 (60)	10,785,856 (73)

* 詳細については、表 2.3.3 を参照。

表 2.3.3 鶴ヶ峰駅南口地区電力・熱負荷の想定〔従前、再開発後、郊外よりの集約分〕

従前		年間負荷原単位*4				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系*1	1,718	100	154.9	188.4	15.9	171,800	266,118	323,671	27,316
業務系*2	704	100	154.9	188.4	15.9	70,400	109,050	132,634	11,194
住宅*3	17	2,988	1,005.0	11,093.0	23,149.0	50,796	17,085	188,581	393,533
合計						292,996	392,253	644,886	432,043

*1 店舗(1,199m2)+併用住宅(1,038m2)の半分を店舗系として計上

*2 業務(580m2)+その他(124m2)を業務系として計上

*3 専用住宅9戸+併用住宅8戸として計上

*4 店舗系については小規模であることから、業務系と同じ原単位とした。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

住宅については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集第1994年8月より、「東京地区戸建住宅」の値を設定。

*換算値 4.186MJ/Mcal、3.6MJ/kWh

再開発後		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗*1	7,599	210	502.3	75.3	20.9	1,595,790	3,816,978	572,205	158,819
業務*2	3,818	100	184.2	121.4	12.1	381,800	703,276	463,505	46,198
住宅*3	250	2,795	1,825.0	2,875.0	13,642.0	698,750	456,250	718,750	3,410,500
公共公益*2	1,383	100	184.2	121.4	12.1	138,300	254,749	167,896	16,734
駐車場*1	9,918	102				1,011,636	0	0	0
合計						3,826,276	5,231,252	1,922,356	3,632,251

*1 店舗については、出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*2 業務の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、中規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 住宅については、「自立・循環型コミュニティシステムの構築に関する検討調査」平成10年3月、IBECより、東京(標準:集合住宅、次世代省エネ基準レベル)の値を設定。

郊外等より再開発地区に 集約された分 (再開発後一従前)		年間負荷原単位				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系*1	5,881	210	502.3	75.3	20.9	1,235,010	2,954,026	442,839	122,913
業務系*2	4,497	100	154.9	188.4	15.9	449,700	696,585	847,235	71,502
住宅*3	233	2,988	1,005.0	11,093.0	23,149.0	696,204	234,165	2,584,669	5,393,717
合計						2,380,914	3,884,777	3,874,743	5,588,132

*1 店舗系 7,599-1,719=5,881m2

*2 業務系 (3,818+1,383)-704=4,497m2

*3 住宅 250-17=233戸

b) 一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

次に、鶴ヶ峰駅南口地区での再開発前と再開発後の一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量を推計する。

- ・ 再開発に伴い（駐車場を除いた場合）、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 5 ポイント増加、CO2 排出量は 6 ポイント増加することが試算された。

表 2.3.4 鶴ヶ峰駅南口地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計
〔再開発前、再開発後〕

		再開発前			再開発後	
		従前	郊外等よりの集約分	計	駐車場除く	駐車場含む
負 荷	電力 (kWh/年)	292,996	2,380,914	2,673,910	2,814,640	3,826,276
	熱 (MJ/年)	1,469,182	13,347,651	14,816,833	10,785,860	37,344,454
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	電力	2,859,641	23,237,721	26,097,362	27,470,886	27,470,886
	熱 (電力分)	273,085	2,203,591	2,476,676	515,625	515,625
	熱 (都市ガス分)	1,089,979	10,614,648	11,704,627	14,227,760	14,227,760
	計 (比率)	4,222,705	36,055,959	40,278,664 (100)	42,214,272 (105)	52,087,840 (129)
CO2 排出量 (t-CO2/年) *1	電力分	121	985	1,107	1,084	1,466
	都市ガス分	56	545	600	730	736
	計 (比率)	177	1,530	1,707 (100)	1,814 (106)	2,196 (129)

*1 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh (地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度全国平均値)

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ (温暖化対策ガイドライン付表(環境省)、2000 年の都市ガス排出係数)

* 詳細については、表 2.3.5 を参照。

表 2.3.5 鶴ヶ峰駅南口地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

従前			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷			(kWh/年)	171,800	70,400	50,796	292,996
冷房負荷			(MJ/年)	266,118	109,050	17,085	392,253
暖房負荷			(MJ/年)	323,671	132,634	188,581	644,886
給湯負荷			(MJ/年)	27,316	11,194	393,533	432,043
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	1,676,768	687,104	495,769	2,859,641
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	53,224	21,810	8,543	83,576
		暖房分	(MJ/年)	80,918	33,159	75,432	189,509
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	133,059	54,525	562,190	749,774
		暖房分	(MJ/年)	202,294	82,896		285,191
		給湯分	(MJ/年)	39,023	15,991		55,014
計			(MJ/年)	2,185,286	895,485	1,141,934	4,222,705
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	70	29	22	121
都市ガス分			(t-CO2/年)	19	8	29	56
計			(t-CO2/年)	89	37	51	177

郊外等より再開発地区に集約された分			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷			(kWh/年)	1,235,010	449,700	696,204	2,380,914
冷房負荷			(MJ/年)	2,954,026	696,585	234,165	3,884,776
暖房負荷			(MJ/年)	442,839	847,235	2,584,669	3,874,743
給湯負荷			(MJ/年)	122,913	71,502	5,393,717	5,588,132
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	12,053,698	4,389,072	6,794,951	23,237,721
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	590,805	139,317	117,083	847,205
		暖房分	(MJ/年)	110,710	211,809	1,033,868	1,356,386
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	1,477,013	348,293	7,705,310	9,530,616
		暖房分	(MJ/年)	276,774	529,522		806,296
		給湯分	(MJ/年)	175,590	102,146		277,736
計			(MJ/年)	14,684,590	5,720,158	15,651,211	36,055,959
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	494	184	308	985
都市ガス分			(t-CO2/年)	99	50	395	545
計			(t-CO2/年)	593	234	703	1,530

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(旧式)=0.7

*3 個別熱源システム エネルギー構成比 電気:都市ガス=5:5

電気(空気熱源ヒートポンプ) COPc=2.5、COPh=2.0

都市ガス(冷温水発生器) COPc=1.0、COPh=0.8

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開後			業務・店舗系*	駐車場	住宅系+2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷			(kWh/年)	2,115,890	1,011,636	698,750	2,814,640	3,826,276
冷房負荷			(MJ/年)	4,775,003		456,250	5,231,253	5,231,253
暖房負荷			(MJ/年)	1,203,606		718,750	1,922,356	1,922,356
給湯負荷			(MJ/年)	221,751		3,410,500	3,632,251	3,632,251
一次エネルギー消費量								
電力負荷分*1			(MJ/年)	20,651,086	9,873,567	6,819,800	27,470,886	37,344,454
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			228,125	228,125	228,125
		暖房分	(MJ/年)			287,500	287,500	287,500
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	10,438,316			10,438,316	10,438,316
		暖房分	(MJ/年)				0	0
		給湯分	(MJ/年)			3,789,444	3,789,444	3,789,444
計			(MJ/年)	31,089,403	9,873,567	11,124,869	42,214,272	52,087,840
CO2排出量*4								
電力分			(t-CO2/年)	800	382	284	1,084	1,466
都市ガス分			(t-CO2/年)	535	0	194	730	730
計			(t-CO2/年)	1,335	382	478	1,814	2,196

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、冷温水発生器によるセントラルシステムと仮定し、総合エネルギー効率を0.594(吸収主体方式個別熱源システムの全国実態値の平均レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

c) 更なる対策による削減効果の検討

次に、鶴ヶ峰駅南口地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果を推計する。

更なる建築的対策においては、次の対策が講じられた場合と仮定する。

- ① 太陽熱給湯システムの利用（住宅のみ）
- ② 更なる負荷削減のための建築的対策（複層ガラス化、台数制御の適正化、省電力照明利用など）に加えて、空調用個別熱源システムの効率を、現在吸収・電動方式のもので最高レベルのシステムが導入ならびに省エネルギー管理が実施される（エネルギー効率 0.9 と仮定）

更なる建築的対策＋面的対策においては、次の面的対策が追加された場合と仮定する。

- ① 太陽光発電システムの利用

再開発ビル屋上の一部を利用した太陽光発電システムの大規模導入（設置面積 1,850m²：建築面積 6,166m² の 30%に相当、発電出力 350kW 相当）

- ② 再開発街区内に高効率コージェネレーションシステム利用によるブロック冷暖房システムを導入。現状の吸収・電動方式の実例を参考に、高効率なコージェネレーションシステムの導入を想定し、同システムにおけるトップランナーレベルのエネルギー効率 1.1 と仮定

以上の更なる建築的対策＋面的対策の導入によって、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 19 ポイント、CO2 排出量は約 20 ポイント減少できることになる。

表 2.3.6 鶴ヶ峰駅南口地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔更なる建築的対策、面的対策〕

		再開発前	更なる建築的対策	建築的対策＋面的対策
負 荷	電力	2,673,910 kWh/年	2,814,640 kWh/年	3,826,276 kWh/年
	熱	14,816,833 MJ/年	10,785,860 MJ/年	37,344,454 MJ/年
太陽熱給湯年間集熱量			1,108,250 MJ/年	1,108,250 MJ/年
太陽光発電年間発電量			0 kWh/年	359,628 kWh/年
一次エネルギー消費量	電力	26,097,362 MJ/年	27,470,886 MJ/年	23,960,917 MJ/年
	熱（電力分）	2,476,676 MJ/年	515,625 MJ/年	515,625 MJ/年
	熱（都市ガス分）	11,704,627 MJ/年	9,447,345 MJ/年	8,194,747 MJ/年
	計（比率）	40,278,664 MJ/年 (100)	37,433,856 MJ/年 (93)	32,671,289 MJ/年 (81)
CO2 排出量	電力分	1,107 t-CO2/年	1,084 t-CO2/年	948 t-CO2/年
	都市ガス分	600 t-CO2/年	485 t-CO2/年	420 t-CO2/年
	計（比率）	1,707 t-CO2/年 (100)	1,569 t-CO2/年 (92)	1,368 t-CO2/年 (80)

* 詳細については、表 2.3.7 参照

表 2.3.7 鶴ヶ峰駅南口地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

〔更なる建築的対策、面的対策〕

再開発後(更なる建築的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	2,115,890	1,011,636	698,750	2,814,640	3,826,276
冷房負荷				(MJ/年)	4,775,003		456,250	5,231,253	5,231,253
暖房負荷				(MJ/年)	1,203,606		718,750	1,922,356	1,922,356
給湯負荷				(MJ/年)	221,751		3,410,500	3,632,251	3,632,251
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)*5				(MJ/年)			1,108,250		
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	20,651,086	9,873,567	6,819,800	27,470,886	37,344,454
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)				228,125	228,125	
		暖房分	(MJ/年)				287,500	287,500	
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	6,889,289			6,889,289		6,889,289
		暖房分	(MJ/年)				0	0	
		給湯分	(MJ/年)				2,558,056	2,558,056	
		計	(MJ/年)	27,540,375	9,873,567	9,893,481	37,433,856	47,307,423	
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	800	382	284	1,084	1,466
都市ガス分				(t-CO2/年)	353	0	131	485	485
計				(t-CO2/年)	1,153	382	415	1,569	1,951

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、ボイラ・吸収方式の実態を踏まえて

総合エネルギー効率を0.9(ボイラ・吸収方式個別熱源システムの最近の最高効率レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

*5 集熱面積2m2、傾斜角60度(ベランダ設置)、貯湯槽200リットル、東京HASP気象データ利用、太陽熱集熱量 4.433MJ/年・戸

出典:集合住宅設計におけるソーラー技術導入手法検討調査報告書(平成7年2月、住宅・都市整備公団)

再開発後(更なる建築的対策+面的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	2,115,890	1,011,636	698,750	2,814,640	3,826,276
冷房負荷				(MJ/年)	4,775,003		456,250	5,231,253	5,231,253
暖房負荷				(MJ/年)	1,203,606		718,750	1,922,356	1,922,356
給湯負荷				(MJ/年)	221,751		3,410,500	3,632,251	3,632,251
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)*5				(MJ/年)			1,108,250		
太陽光発電システムの利用*6				(kWh/年)	359,628				
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	17,141,117	9,873,567	6,819,800	23,960,917	33,834,484
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)				228,125	228,125	228,125
		暖房分	(MJ/年)				287,500	287,500	
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	5,636,691				5,636,691	5,636,691
		暖房分	(MJ/年)					0	0
		給湯分	(MJ/年)				2,558,056	2,558,056	2,558,056
		計	(MJ/年)	22,777,808	9,873,567		9,893,481	32,671,289	42,544,856
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	664	382	284	948	1,330
都市ガス分				(t-CO2/年)	289	0	131	420	420
計				(t-CO2/年)	953	382	415	1,368	1,751

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 高効率コージェネレーションシステムを利用したブロック冷暖房システムを導入すると仮定。

総合エネルギー効率を1.1(幕張と同等レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

*5 集熱面積2m2、傾斜角60度(ベランダ設置)、貯湯槽200リットル、東京HASP気象データ利用、太陽熱集熱量 4.433MJ/年・戸

出典:集合住宅設計におけるソーラー技術導入手法検討調査報告書(平成7年2月、住宅・都市整備公団)

*6 再開発ビルの屋上の一部を利用して太陽光発電システムを導入すると仮定。

設置面積 1,850m2(建築面積6,166m2の30%に相当)、発電出力350kW相当

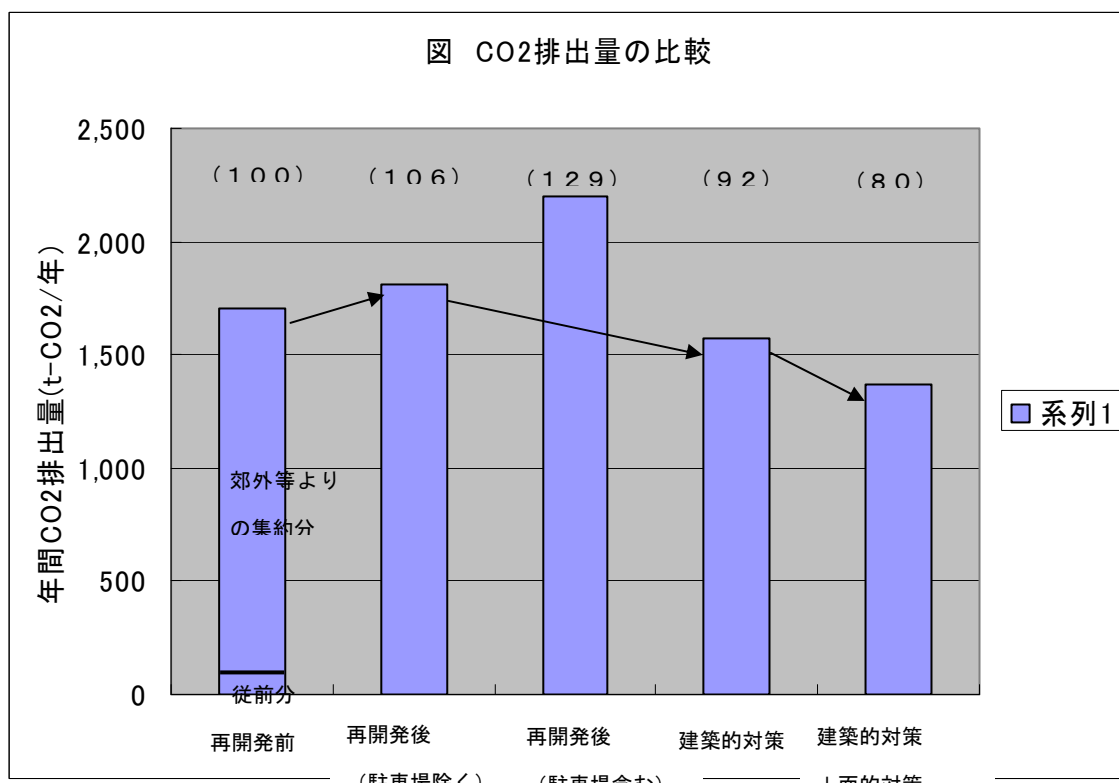
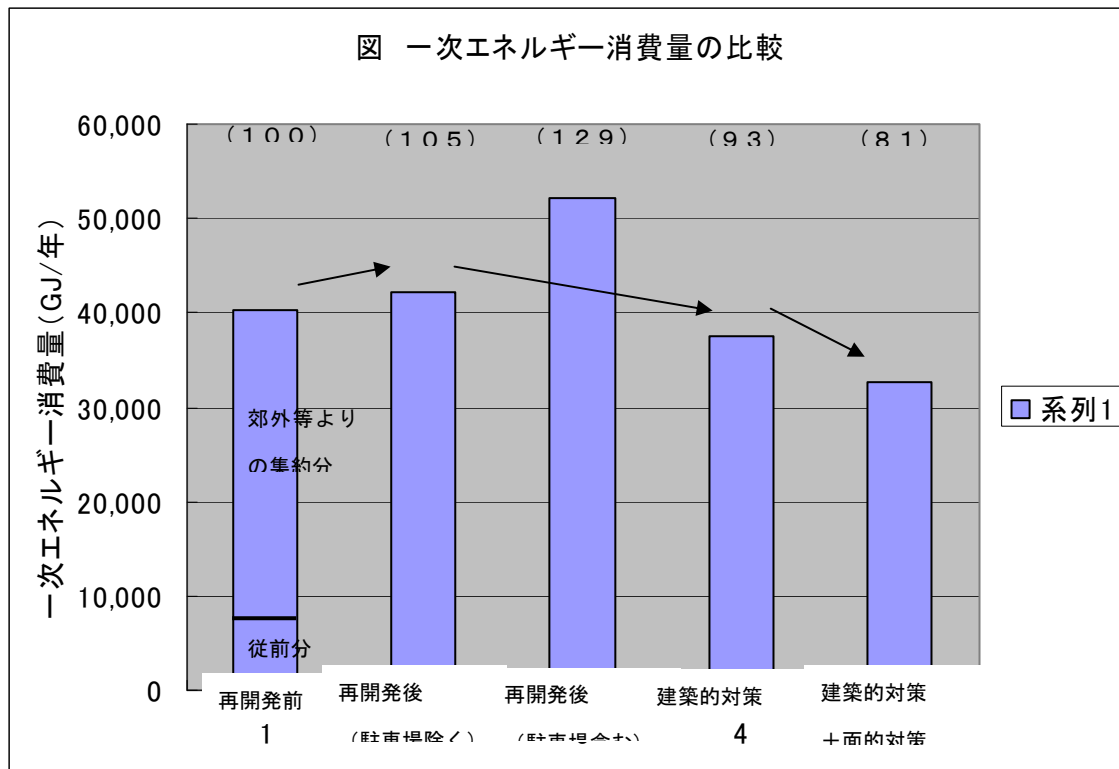


図 2.3.24 鶴ヶ峰駅南口地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

d) 削減効果とコストの関係

次に、鶴ヶ峰駅南口地区で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果と、対策によるイニシャルコストの増加分との関係を整理する。

表 2.3.8 鶴ヶ峰駅南口地区での省エネ・CO2 削減効果とコストの関係

対 策	再開発後	更なる建築的対策		更なる建築的対策+面的対策	
		①太陽熱給湯 (住宅のみ)	②個別空調システム 高効率化	③太陽光発電	④ﾌﾞﾛｯｸ冷暖房 (高効率ｺｰｼﾞｬﾈﾚｰｼ ｵﾝ利用)
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	42, 214, 272	38, 227, 789	37, 433, 856	33, 923, 887	32, 671, 289
一次エネルギー削減量 (MJ/年)	－	1, 231, 389*1	793, 933	3, 509, 969*2	1, 252, 598
省エネルギー率	－	2. 9%	1. 9%	8. 3%	3. 0%
		4. 8%		11. 3%	
		16. 1%			
CO2 排出量 (t-CO2/年)	1, 814	1, 513	1, 569	1, 433	1, 368
CO2 削減量 (t-CO2/年)	－	63	182	136*2	65
CO2 削減率	－	3. 5%	10. 0%	7. 5%	3. 6%
		13. 5%		11. 1%	
		24. 6%			
イニシャルコスト増分 (千円)	－	88, 500*3	127, 990*3	350, 000*4	175, 000*5
		216, 490		525, 000	
		741, 490			
イニシャルコスト増分/ 総工事費*6	－	0. 9%	1. 3%	3. 6%	1. 8%
		2. 2%		5. 3%	
		7. 5%			

*1 太陽熱給湯 1,108,250MJ/年÷0.9=1,231,389MJ/年

*2 太陽光発電 359,628 kWh/年×9.76MJ/kWh=3,509,969MJ/年

設置面積 1,850m²、建築面積の 30%相当、350kW 相当

太陽光発電 359,628 kWh/年×0.378t-CO₂/MWh=135.9t-CO₂/年

*3 更なる建築的対策(個別空調システム高効率化)

10 千円/m²×12,799m²=127,990 千円

太陽熱給湯 250 戸×354,000 円/戸=88,500 千円

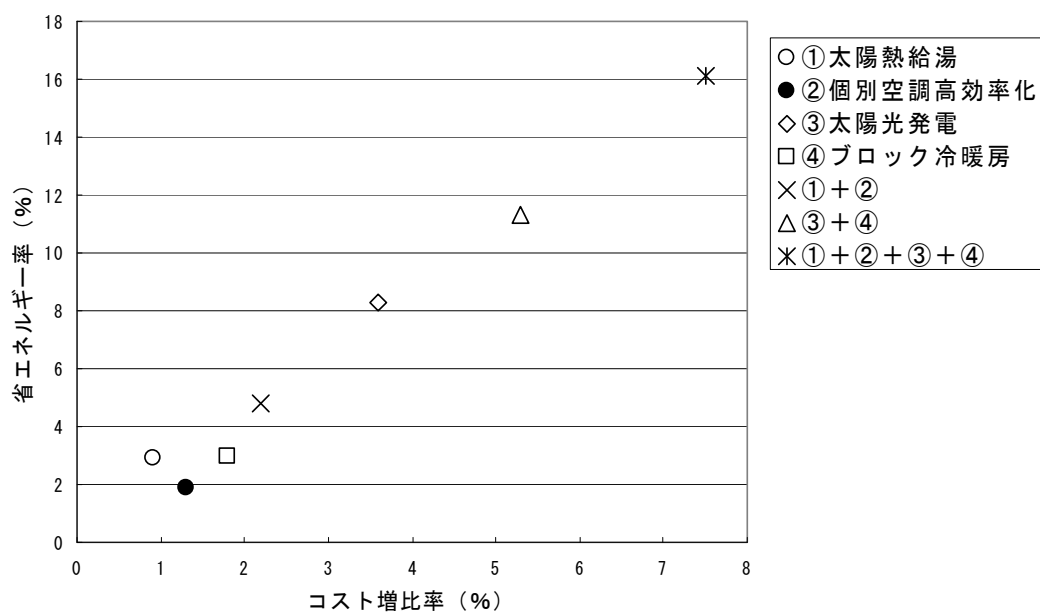
*4 太陽光発電 350kW×1,000 千円/kW=350,000 千円

*5 コージェネレーション分 1,000kW×0.3=300kW 300kW×250 千円=75,000 千円

熱源設備分 500RT×200 千円/RT=100,000 千円

*6 鶴ヶ峰駅南口地区工事費 9,845 百万円

【省エネルギー率とコスト増分率（イニシャルコスト増分/総工事費）の関係】



【CO₂削減率とコスト増分率の関係】

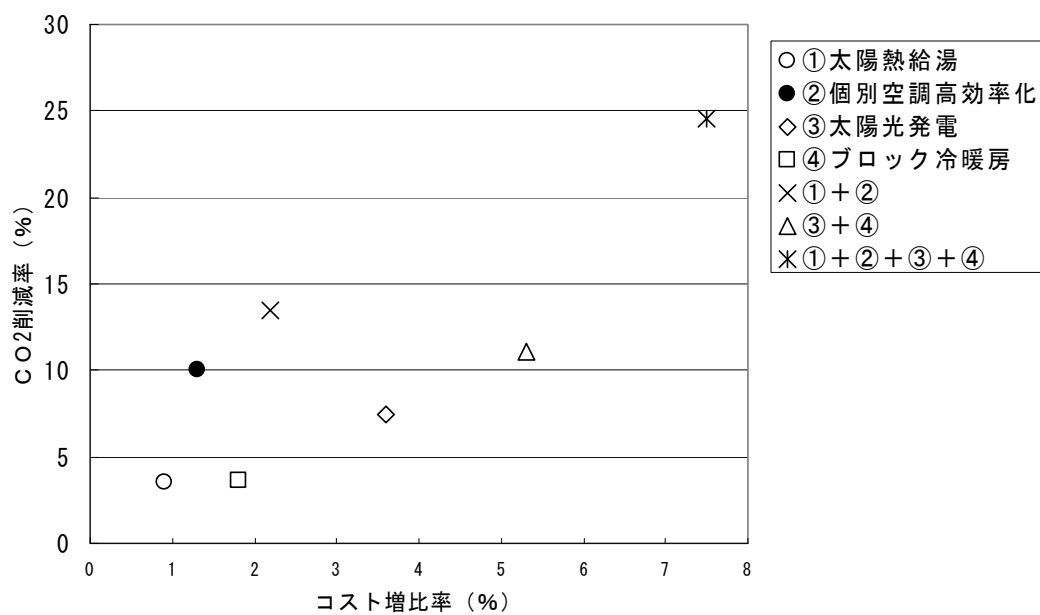


図 2.3.25 鶴ヶ峰駅南口地区での省エネ・CO₂削減効果とコストの関係

B-1 富山市 総曲輪通り南地区

a) 電力・熱負荷の想定〔再開発前、再開発後〕

以下の表 2.3.9 に、総曲輪通り南地区全体での再開発前ならびに再開発後における電力・熱負荷の推計結果を示す。

- ・ 店舗併用住宅中心の低密度な地区が、延床面積約 40,000 m² の大規模商業ビルに建て代わったことから、従前に比べて大幅なエネルギー消費の増大が発生したものと推計される。
- ・ 外部からの集約分も含めても、電力消費は約 1.12 倍に、熱需要は約 1.09 倍に増加した物と推計される。

表 2.3.9 総曲輪通り南地区の再開発前・再開発後のエネルギー負荷の比較

区 分		電力	冷房	暖房	給湯	熱合計
		kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
再 開 発 前	従前（再開発地区内）	1,082,469	1,510,281	2,180,012	1,038,409	4,728,702
	郊外等からの集約分	6,545,401	15,478,761	2,828,318	△190,623	18,116,456
	計	7,627,870 (100)	16,989,042 (100)	5,008,330 (100)	847,786 (100)	22,845,158 (100)
再 開 発 後	駐車場含む	8,528,000 (112)	19,810,972 (117)	4,089,619 (82)	888,401 (105)	24,788,992 (109)
	駐車場除く	8,521,400 (112)	19,810,972 (117)	4,089,619 (82)	888,401 (105)	24,788,992 (109)

* 詳細については、表 2.3.10 を参照。

表 2.3.10 総曲輪通り南地区電力・熱負荷の想定〔従前、再開発後、郊外よりの集約分〕

従前		年間負荷原単位*4				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系*1	8,123	100	154.9	188.4	15.9	812,300	1,258,253	1,530,373	129,156
業務系*2	1,467	100	154.9	188.4	15.9	146,700	227,238	276,383	23,325
住宅*3	37	3,337	670.0	10,088.0	23,944.0	123,469	24,790	373,256	885,928
合計						1,082,469	1,510,281	2,180,012	1,038,409

*1 店舗(5,271m2)+併用住宅(5,703m2)の半分を店舗系として計上

*2 業務(1,467m2)を業務系として計上

*3 専用住宅4戸+併用住宅33戸として計上

*4 店舗系については小規模であることから、業務系と同じ原単位とした。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

住宅については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集第

1994年8月より、「京都地区戸建住宅」の値を設定。

*換算値 4.186MJ/Mcal、3.6MJ/kWh

再開発後		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗*1	37,350	210	502.3	75.3	20.9	7,843,500	18,760,905	2,812,455	780,615
業務*2	6,779	100	154.9	188.4	15.9	677,900	1,050,067	1,277,164	107,786
住宅	0	2,795	2,198.0	2,359.0	14,521.0	0	0	0	0
公共公益	0	100	184.2	121.4	12.1	0	0	0	0
駐車場*3	300	22				6,600	0	0	0
合計						8,528,000	19,810,972	4,089,619	888,401

*1 店舗および駐車場については、出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定

*2 業務の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 「建築物の省エネルギー基準と計算の手引」IBECIに示されている駐車場の1日当たりの照明エネルギー消費量原単位を用い、年間稼働日数365日、1日使用時間12時間として設定。

郊外等より再開発地区に 集約された分 (再開発後一従前)		年間負荷原単位				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系*1	29,227	210	502.3	75.3	20.9	6,137,670	14,680,722	2,200,793	610,844
業務系*2	5,312	100	154.9	188.4	15.9	531,200	822,829	1,000,781	84,461
住宅(転出)*3	37	3,337	670.0	10,088.0	23,944.0	123,469	24,790	373,256	885,928
合計						6,545,401	15,478,761	2,828,318	-190,623

*1 従前が8,123m2、再開発後が37,350m2であることから、差分(29,227m2)が外部より集約された分として計上。

*2 従前1,467m2、再開発後が6,779m2、差分5,312m2が外部より集約された分として計上。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 住宅37戸が外部に転出したと仮定し、

原単位については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集

1994年8月より、「名古屋地区戸建住宅」の値を設定。

b) 一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

次に、総曲輪通り南地区全体での再開発前と再開発後の一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量を推計する。

- ・ 再開発に伴い（駐車場を除いた場合）、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 36 ポイント、CO2 排出量は 44 ポイント増加することが試算された。

表 2.3.11 総曲輪通り南地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計
〔再開発前、再開発後〕

		再開発前			再開発後	
		従前	郊外等よりの集約分	計	駐車場除く	駐車場含む
負 荷	電力 (kWh/年)	959,000	6,668,870	7,627,870	8,521,400	8,528,000
	熱 (MJ/年)	3,444,728	19,400,430	22,845,158	24,788,992	24,788,992
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	電力	9,359,840	65,088,171	74,448,011	83,168,864	83,233,280
	熱 (電力分)	748,787	3,901,104	4,649,891	0	0
	熱 (都市ガス分)	2,089,799	10,746,053	12,835,850	41,732,310	41,732,310
	計 (比率)	12,198,425	79,735,327	91,933,752 (100)	124,901,174 (136)	124,965,590 (136)
CO2 排出量 (t-CO2/年) *1	電力分	392	2,672	3,063	3,221	3,224
	都市ガス分	107	551	658	2,141	2,141
	計 (比率)	499	3,223	3,722 (100)	5,362 (144)	5,364 (144)

*1 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh（地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度全国平均値）

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ（温暖化対策ガイドライン付表（環境省）、2000 年の都市ガス排出係数）

* 詳細については、表 2.3.12 を参照。

表 2.3.12 総曲輪通り南地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

従前			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷		(kWh/年)	812,300	146,700	0	959,000	
冷房負荷		(MJ/年)	1,258,253	227,238	0	1,485,491	
暖房負荷		(MJ/年)	1,530,373	276,383	0	1,806,756	
給湯負荷		(MJ/年)	129,156	23,325	0	152,481	
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1		(MJ/年)	7,928,048	1,431,792	0	9,359,840	
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	251,651	45,448	0	297,098
		暖房分	(MJ/年)	382,593	69,096	0	451,689
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	629,127	113,619	0	742,746
		暖房分	(MJ/年)	956,483	172,739		1,129,223
		給湯分	(MJ/年)	184,509	33,321		217,830
計		(MJ/年)	10,332,410	1,866,015	0	12,198,425	
CO2排出量*4							
電力分		(t-CO2/年)	332	60	0	392	
都市ガス分		(t-CO2/年)	91	16	0	107	
計		(t-CO2/年)	422	76	0	499	

郊外等からの集約分			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計
電力負荷		(kWh/年)	6,137,670	531,200	0	6,668,870
冷房負荷		(MJ/年)	14,680,722	822,829	0	15,503,551
暖房負荷		(MJ/年)	2,200,793	1,000,781	0	3,201,574
給湯負荷		(MJ/年)	610,844	84,461	0	695,305
一次エネルギー消費量						
電力負荷分*1		(MJ/年)	59,903,659	5,184,512	0	65,088,171
熱負荷分	電力	冷房分 (MJ/年)	2,936,144	164,566	0	3,100,710
		暖房分 (MJ/年)	550,198	250,195	0	800,394
	都市ガス	冷房分 (MJ/年)	7,340,361	411,415	0	7,751,776
		暖房分 (MJ/年)	1,375,496	625,488		2,000,984
		給湯分 (MJ/年)	872,634	120,659		993,293
計		(MJ/年)	72,978,493	6,756,834	0	79,735,327
CO2排出量*4						
電力分		(t-CO2/年)	2,455	217	0	2,672
都市ガス分		(t-CO2/年)	492	59	0	551
計		(t-CO2/年)	2,947	276	0	3,223

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(旧式)=0.7

*3 個別熱源システム エネルギー構成比 電気:都市ガス=5:5

電気(空気熱源ヒートポンプ) COPc=2.5、COPh=2.0

都市ガス(冷温水発生器) COPc=1.0、COPh=0.8

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後			業務・店舗系*1	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷	(kWh/年)		8,521,400	6,600	0	8,521,400	8,528,000
冷房負荷	(MJ/年)		19,810,972		0	19,810,972	19,810,972
暖房負荷	(MJ/年)		4,089,619		0	4,089,619	4,089,619
給湯負荷	(MJ/年)		888,401		0	888,401	888,401
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1	(MJ/年)		83,168,864	64,416	0	83,168,864	83,233,280
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)		0	0	0
		暖房分	(MJ/年)		0	0	0
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	41,732,310		41,732,310	41,732,310
		暖房分	(MJ/年)			0	0
		給湯分	(MJ/年)		0	0	0
計	(MJ/年)		124,901,174	64,416	0	124,901,174	124,965,590
CO2排出量*4							
電力分	(t-CO2/年)		3,221	2	0	3,221	3,224
都市ガス分	(t-CO2/年)		2,141	0	0	2,141	2,141
計	(t-CO2/年)		5,362	2	0	5,362	5,364

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえて冷温水発生器によるセントラル方式と仮定し、

総合エネルギー効率を0.594(吸収主体方式個別熱源システムの全国実態値の平均レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

c) 更なる対策による削減効果の検討

次に、総曲輪通り南地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果を推計する。

更なる建築的対策においては、次の対策が講じられた場合と仮定する。

- ① 更なる負荷削減のための建築的対策(複層ガラス化、台数制御の適正化、省電力照明利用など)に加えて、空調用個別熱源システムの効率を、現在吸収・電動方式のもので最高レベルのシステムが導入ならびに省エネルギー管理が実施される(エネルギー効率 0.9 と仮定)

更なる建築的対策+面的対策においては、次の面的対策が追加された場合と仮定する。

- ① 太陽光発電システムの利用

再開発ビル屋上の一部を利用した太陽光発電システムの大規模導入(設置面積 1,900 m² : 建築面積 6,333 m² の 30%に相当、発電出力 kW 相当)

- ② 再開発街区内に高効率コージェネレーションシステム利用によるブロック冷暖房システムを導入。現状の吸収・電動方式の実例を参考に、高効率なコージェネレーションシステムの導入を想定し、同システムにおけるトップランナーレベルのエネルギー効率 1.1 と仮定

以上の更なる建築的対策+面的対策の導入によって、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 1.1 ポイント、CO2 排出量は約 1.4 ポイント増加してしまうことになる。

表 2.3.13 総曲輪通り南地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計
〔更なる建築的対策、面的対策〕

		再開発前	更なる建築的対策	建築的対策+面的対策
負 荷	電力	7,627,870 kWh/年	4,412,900 kWh/年	4,412,900 kWh/年
	熱	22,845,158 MJ/年	15,851,137 MJ/年	15,851,137 MJ/年
太陽光発電年間発電量			0 kWh/年	359,628 kWh/年
一次エネルギー消費量	電力	74,448,011 MJ/年	83,168,864 MJ/年	79,658,895 MJ/年
	熱(電力分)	4,649,891 MJ/年	0 MJ/年	0 MJ/年
	熱(都市ガス分)	12,835,850 MJ/年	27,543,324 MJ/年	22,535,447 MJ/年
	計(比率)	91,933,752 MJ/年 (100)	110,712,188 MJ/年 (120)	102,194,342 MJ/年 (111)
CO2 排出量	電力分	3,063 t-CO2/年	3,221 t-CO2/年	3,085 t-CO2/年
	都市ガス分	658 t-CO2/年	1,413 t-CO2/年	1,156 t-CO2/年
	計(比率)	3,722 t-CO2/年 (100)	4,634 t-CO2/年 (125)	4,241 t-CO2/年 (114)

* 詳細については、表 2.3.14 参照

表 2.3.14 総曲輪通り南地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

〔更なる建築的対策、面的対策〕

再開発後(更なる建築的対策を実施)			業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷			(kWh/年)	8,521,400	6,600	8,521,400	8,528,000
冷房負荷			(MJ/年)	19,810,972		19,810,972	19,810,972
暖房負荷			(MJ/年)	4,089,619		4,089,619	4,089,619
給湯負荷			(MJ/年)	888,401		888,401	888,401
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)			(MJ/年)				
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	83,168,864	64,416	83,168,864	83,233,280
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)		0	0	0
		暖房分	(MJ/年)		0	0	0
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	27,543,324		27,543,324	27,543,324
		暖房分	(MJ/年)			0	0
		給湯分	(MJ/年)		0	0	0
計			(MJ/年)	110,712,188	64,416	110,712,188	110,776,604
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	3,221	2	3,221	3,224
都市ガス分			(t-CO2/年)	1,413	0	1,413	1,413
計			(t-CO2/年)	4,634	2	4,634	4,637

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえてオール電化システムと仮定し、総合エネルギー効率を0.9(吸収・電動方式個別熱源システムの最近の最高効率レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後(更なる建築的対策・面的対策を実施)			業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷			(kWh/年)	8,521,400	6,600	8,521,400	8,528,000
冷房負荷			(MJ/年)	19,810,972		19,810,972	19,810,972
暖房負荷			(MJ/年)	4,089,619		4,089,619	4,089,619
給湯負荷			(MJ/年)	888,401		888,401	888,401
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)			(MJ/年)				
太陽光発電システムの利用*5			(kWh/年)	359,628			
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	79,658,895	64,416	79,658,895	79,723,311
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)		0	0	0
		暖房分	(MJ/年)		0	0	0
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	22,535,447		22,535,447	22,535,447
		暖房分	(MJ/年)			0	0
		給湯分	(MJ/年)		0	0	0
計			(MJ/年)	102,194,342	64,416	102,194,342	102,258,758
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	3,085	2	3,085	3,088
都市ガス分			(t-CO2/年)	1,156	0	1,156	1,156
植栽によるCO2吸収量			(t-CO2/年)				
計			(t-CO2/年)	4,241	2	4,241	4,244

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 現時点における吸収・電動方式における最高効率の地域冷暖房システムを導入すると仮定。

総合エネルギー効率を1.1(幕張地区と同等レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

*5 再開発ビルの屋上の一部を利用して太陽光発電システムを導入すると仮定。

設置面積 1,900m²(建築面積の30%に相当)、発電出力360kW相当

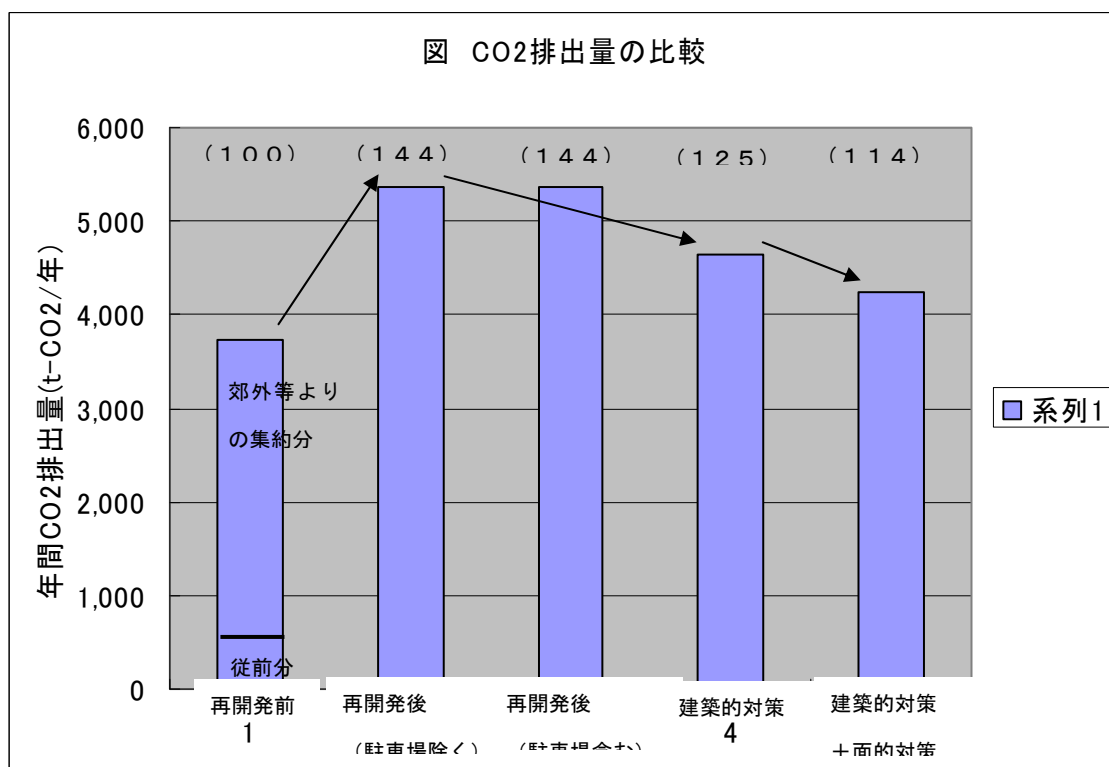
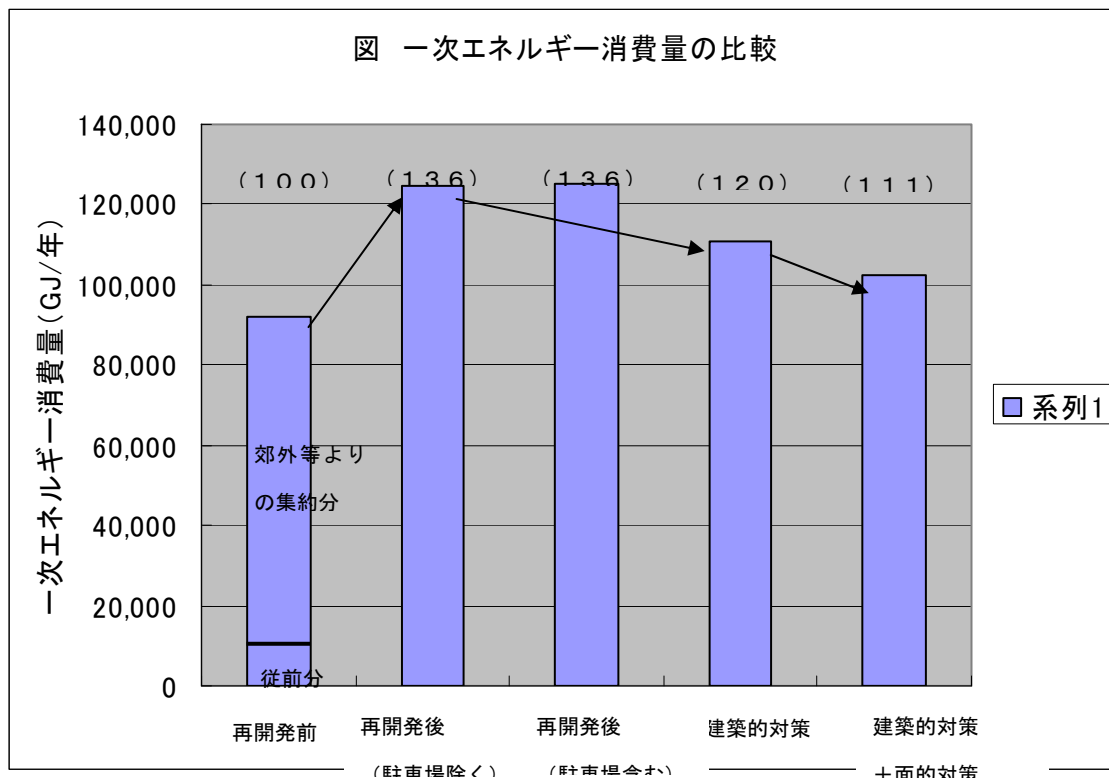


図 2.3.26 総曲輪通り南地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

d) 削減効果とコストの関係

次に、総曲輪通り南地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果と、対策によるイニシャルコストの増加分との関係を整理する。

表 2.3.15 総曲輪通り南地区での省エネ・CO2 削減効果とコストの関係

対 策	再開発後	更なる建築的対策	更なる建築的対策+面的対策	
		①個別空調システム高効率化+負荷抑制対策	②太陽光発電	③ブロック冷暖房 (高効率コージェネレーション利用)
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	124,901,174	110,712,188	107,202,219	102,194,342
一次エネルギー削減量 (MJ/年)		14,188,986	3,509,969*1	5,007,877
省エネルギー率	—	11.4%	2.8%	4.0%
			6.8%	
			18.2%	
CO2 排出量 (t-CO2/年)	5,362	4,634	4,498	4,241
CO2 削減量 (t-CO2/年)		728	136*2	257
CO2 削減率	—	13.6%	2.5%	4.8%
			7.3%	
			20.9%	
イニシャルコストの増分 (千円)	—	661,935*3	360,000	590,000
			950,000	
			1,611,935	
イニシャルコストの増分/ 総工事費*6	—	9.2%	5.0%	8.2%
			13.2%	
			22.4%	

*1 太陽光発電 359,628 kWh/年×9.76MJ/kWh=3,509,969MJ/年

設置面積 1,900m²、建築面積の30%相当、360kW 相当

*2 太陽光発電 359,628 kWh/年×0.378t-CO₂/MWh=135.9t-CO₂/年

*3 更なる建築的対策(個別空調システム高効率化+負荷抑制対策)

15 千円/m²×44,129m²=661,935 千円

*4 太陽光発電 360kW×1,000 千円/kW=360,000 千円

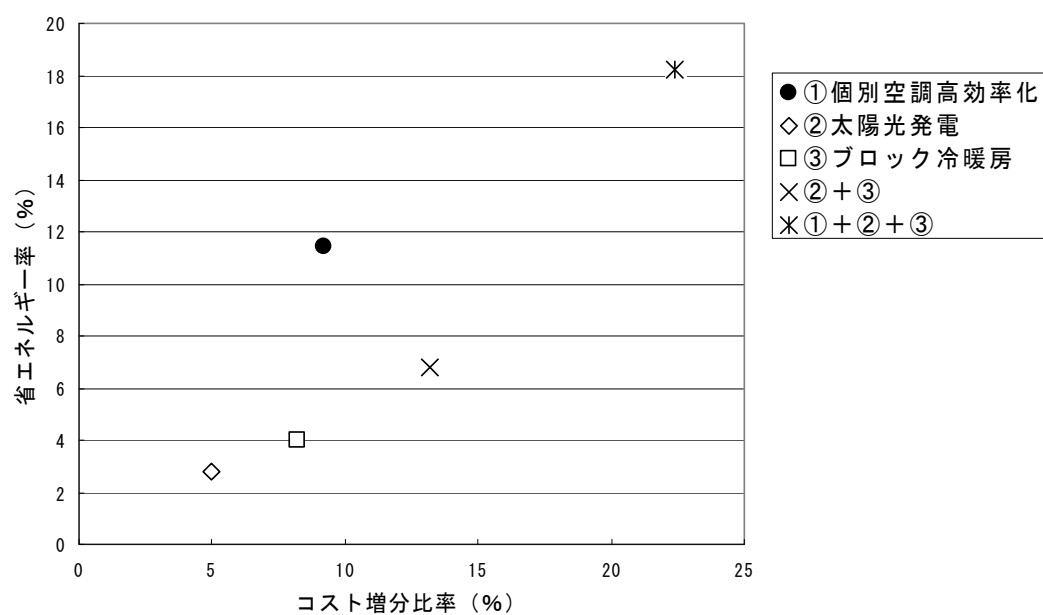
*5 コージェネレーションシステム利用ブロック冷暖房システムとして

コージェネ分 3200kW×0.3=1,000kW 1,000kW×250 千円/kW=250,000 千円

熱源設備分 1,700RT×200 千円/RT=340,000 千円

*6 南地区工事費 7,200 百万円

【省エネルギー率とコスト増分比率（イニシャルコスト増分/総工事費）の関係】



【CO₂削減率とコスト増分比率の関係】

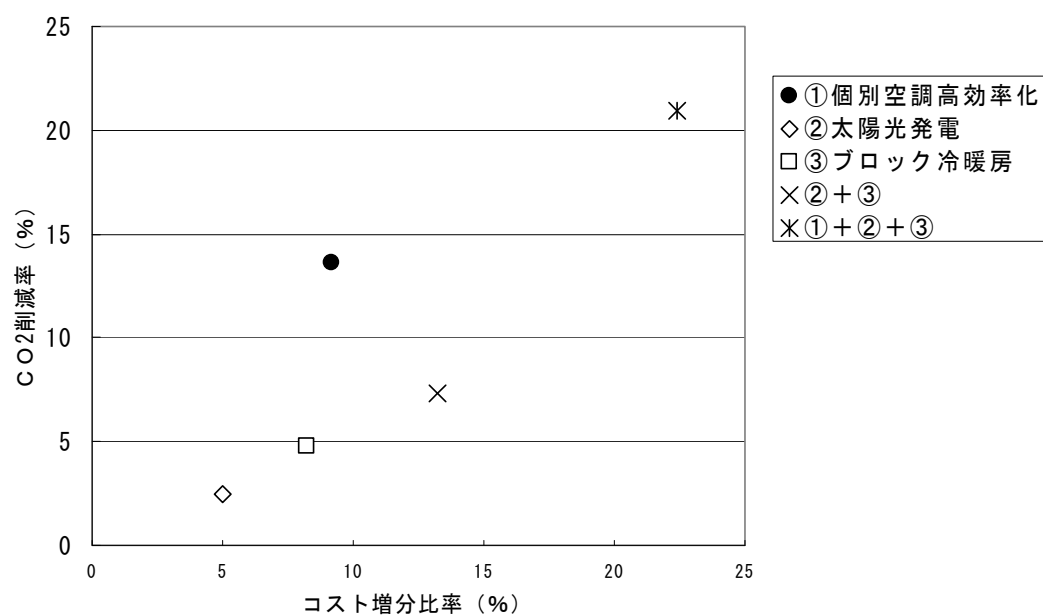


図 2.3.27 総曲輪通り南地区での省エネ・CO₂削減効果とコストの関係

B-2 飯田市 橋南第二地区

a) 電力・熱負荷の想定〔再開発前、再開発後〕

以下の表 2.3.16 に、橋南第二地区全体での再開発前ならびに再開発後における電力・熱負荷の推計結果を示す。

- ・ 駐車場による電力負荷を含めて考えた場合、再開発前（従前＋郊外等からの集約分）に比べて再開発後の電力負荷は約 9 ポイント増加する。一方、熱負荷は 22 ポイント減少する。

表 2.3.16 飯田市 橋南第二地区の再開発前・再開発後のエネルギー負荷の比較

区 分		電力	冷房	暖房	給湯	熱合計
		kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
再 開 発 前	従前（再開発地区内）	1,189,351	2,425,686	1,191,976	393,798	4,011,460
	郊外等からの集約分	533,421	750,101	1,152,728	438,483	2,341,312
	計	1,722,772 (100)	3,175,787 (100)	2,344,704 (100)	832,281 (100)	6,352,772 (100)
再 開 発 後	駐車場含む	1,883,475 (109)	2,914,557 (92)	1,484,381 (63)	586,484 (70)	4,985,422 (78)
	駐車場除く	1,515,255 (88)	2,914,557 (92)	1,484,381 (63)	586,484 (70)	4,985,422 (78)

* 詳細については、表 2.3.17 を参照。

表 2.3.17 橋南第二地区内電力・熱負荷の想定〔従前、再開発後、郊外よりの集約分〕

従前		年間負荷原単位*4				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系*1	3,600	210	502.3	75.3	20.9	755,895	1,808,029	271,042	75,230
業務系*2	3,955	100	154.9	188.4	15.9	395,500	612,630	745,122	62,885
住宅*3	12	3,163	419.0	14,651.0	21,307.0	37,956	5,028	175,812	255,684
合計						1,189,351	2,425,686	1,191,976	393,798

*1 店舗(2,386m2)+併用住宅(2,427m2)の半分を店舗系として計上

*2 業務(3,901m2)+その他(54m2)を業務系として計上

*3 専用住宅3戸+併用住宅9戸として計上

*4 店舗系については「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

住宅については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集第1994年8月より、「名古屋地区戸建住宅」の値を設定。

*換算値 4.186MJ/Mcal、3.6MJ/kWh

再開発後		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗*1	1,810	210	502.3	75.3	20.9	380,100	909,163	136,293	37,829
業務*2	9,231	100	184.2	121.4	12.1	923,100	1,700,350	1,120,643	111,695
住宅*3	29	2,795	2,198.0	2,359.0	14,521.0	81,055	63,742	68,411	421,109
公共公益*2	1,310	100	184.2	121.4	12.1	131,000	241,302	159,034	15,851
駐車場*1	3,610	102				368,220	0	0	0
合計						1,883,475	2,914,557	1,484,381	586,484

*1 店舗については、出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*2 業務の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、中規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 住宅については、「自立・循環型コミュニティシステムの構築に関する検討調査」平成10年3月、IBECより、名古屋(標準:集合住宅、次世代省エネ基準レベル)の値を設定。

郊外等より再開発地区に 集約された分 (再開発後一従前)		年間負荷原単位				年間負荷			
用途	m2、戸	電力	冷房	暖房	給湯	電力	冷房	暖房	給湯
		kWh/m2 kWh/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	MJ/m2 MJ/戸	kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
店舗系	0	210	502.3	75.3	20.9	0	0	0	0
業務系*1	4,797	100	154.9	188.4	15.9	479,650	742,978	903,661	76,264
住宅*2	17	3,163	419.0	14,651.0	21,307.0	53,771	7,123	249,067	362,219
合計						533,421	750,101	1,152,728	438,483

*1 店舗+業務系床面積は、従前が7,554.5m2、再開発後が12,351m2であることから、

差分(4796.5m2)が外部より集約された分として計上。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*2 従前(12戸)、再開発後(29戸)の差分(17戸)が外部より集約された分として計上。

原単位については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集1994年8月より、「名古屋地区戸建住宅」の値を設定。

b) 一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

次に、橋南第二地区全体での再開発前と再開発後の一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量を推計する。

- ・再開発に伴い（駐車場による電力負荷を除いた場合）、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 6 ポイント、CO2 排出量は 10 ポイント削減されていることが試算された。

表 2.3.18 橋南第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

		再開発前			再開発後	
		従前	郊外等より の集約分	計	駐車場除く	駐車場含む
負 荷	電力 (kWh/年)	1,189,351	533,421	1,722,772	1,515,255	1,883,475
	熱 (MJ/年)	4,011,462	2,341,312	6,352,774	4,985,422	4,985,422
一次エネルギー 消費量 (MJ/年)	電力	11,608,066	5,206,189	16,814,255	14,788,889	18,382,716
	熱 (電力分)	811,012	477,699	1,288,711	5,551,379	5,551,379
	熱 (都市ガス分)	2,408,002	1,562,682	3,970,684	467,899	467,899
	計 (比率)	14,827,079	7,246,570	22,073,649 (100)	20,808,167 (94)	24,401,994 (111)
CO2 排出量 (t-CO2/年) *1	電力分	481	220	701	788	927
	都市ガス分	124	80	204	24	24
	計 (比率)	605	300	905 (100)	812 (90)	951 (93)

*1 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh（地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度全国平均値）

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ（温暖化対策ガイドライン付表（環境省）、2000 年の都市ガス排出係数）

* 詳細については、表 2.3.19 を参照。

表 2.3.19 橋南第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

従前				店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計
電力負荷		(kWh/年)		755,895	395,500	37,956	1,189,351
冷房負荷		(MJ/年)		1,808,029	612,630	5,028	2,425,687
暖房負荷		(MJ/年)		271,042	745,122	175,812	1,191,976
給湯負荷		(MJ/年)		75,230	62,885	255,684	393,799
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1		(MJ/年)		7,377,535	3,860,080	370,451	11,608,066
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	361,606	122,526	2,514	486,646
		暖房分	(MJ/年)	67,761	186,281	70,325	324,366
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	904,015	306,315	365,263	1,575,592
		暖房分	(MJ/年)	169,401	465,701		635,103
		給湯分	(MJ/年)	107,471	89,836		197,307
計		(MJ/年)		8,987,789	5,030,738	808,552	14,827,079
CO2排出量*4							
電力分		(t-CO2/年)		302	161	17	481
都市ガス分		(t-CO2/年)		61	44	19	124
計		(t-CO2/年)		363	206	36	605

郊外等からの集約分				店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計
電力負荷		(kWh/年)		0	479,650	53,771	533,421
冷房負荷		(MJ/年)		0	742,978	7,123	750,101
暖房負荷		(MJ/年)		0	903,661	249,067	1,152,728
給湯負荷		(MJ/年)		0	76,264	362,219	438,483
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1		(MJ/年)		0	4,681,384	524,805	5,206,189
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	0	148,596	3,562	152,157
		暖房分	(MJ/年)	0	225,915	99,627	325,542
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	0	371,489	517,456	888,945
		暖房分	(MJ/年)	0	564,788		564,788
		給湯分	(MJ/年)	0	108,949		108,949
計		(MJ/年)		0	6,101,121	1,145,449	7,246,570
CO2排出量*4							
電力分		(t-CO2/年)		0	196	24	220
都市ガス分		(t-CO2/年)		0	54	27	80
計		(t-CO2/年)		0	249	51	300

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(旧式)=0.7

*3 個別熱源システム エネルギー構成比 電気:都市ガス=5:5

電気(空気熱源ヒートポンプ) COPc=2.5、COPh=2.0

都市ガス(冷温水発生器) COPc=1.0、COPh=0.8

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後				業務・店舗系*	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷			(kWh/年)	1,434,200	79,420	81,055	1,515,255	1,883,475
冷房負荷			(MJ/年)	2,850,815		63,742	2,914,557	2,914,557
暖房負荷			(MJ/年)	1,415,970		68,411	1,484,381	1,484,381
給湯負荷			(MJ/年)	165,375		421,109	586,484	586,484
一次エネルギー消費量								
電力負荷分*1			(MJ/年)	13,997,792	775,139	791,097	14,788,889	15,564,028
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	5,492,144		31,871	5,524,015	5,524,015
		暖房分	(MJ/年)			27,364	27,364	27,364
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)				0	0
		暖房分	(MJ/年)				0	0
			給湯分	(MJ/年)			467,899	467,899
計			(MJ/年)	19,489,936	775,139	1,318,231	20,808,167	21,583,306
CO2排出量*4								
電力分			(t-CO2/年)	755	30	33	788	818
都市ガス分			(t-CO2/年)	0	0	24	24	24
計			(t-CO2/年)	755	30	57	812	842

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえてオール電化システムと仮定し、総合エネルギー効率を0.807(電気式個別熱源システムの全国実態値の平均レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

c) 更なる対策による削減効果の検討

次に、橋南第二地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果を推計する。

更なる建築的対策においては、次の対策が講じられた場合と仮定する。

- ① 太陽熱給湯システムの利用（住宅のみ）
- ② 空調用個別熱源システムの効率を、現在同じ電気方式のもので最高レベルのシステムが導入ならびに省エネルギー管理が実施される（エネルギー効率 0.9 と仮定）

更なる建築的対策＋面的対策においては、次の面的対策が追加された場合と仮定する。

- ① 太陽光発電システムの利用

再開発ビル屋上の一部を利用した太陽光発電システムの大規模導入（設置面積 942 m²：建築面積 3,140 m² の 30%に相当、発電出力 180kW 相当）

- ② 再開発街区内に高効率なブロック冷暖房システムを導入。現状の電力主体の実例を参考に、トップランナーレベルのエネルギー効率 1.2 と仮定

以上の更なる建築的対策＋面的対策の導入により、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 2.2 ポイント、CO2 排出量は約 2.6 ポイント削減できることになる。

表 2.3.20 橋南第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔更なる建築的対策、面的対策〕

		再開発前	更なる建築的対策	建築的対策＋面的対策
負 荷	電力	1,722,772 kWh/年	1,515,255 kWh/年	1,515,255 kWh/年
	熱	6,352,774 MJ/年	4,985,422 MJ/年	4,985,422 MJ/年
太陽熱給湯年間集熱量			128,557 MJ/年	128,557 MJ/年
太陽光発電年間発電量			0 kWh/年	178,300 kWh/年
一次エネルギー消費量	電力	16,814,255 MJ/年	14,788,889 MJ/年	13,048,681 MJ/年
	熱（電力分）	1,288,711 MJ/年	4,983,857 MJ/年	3,752,702 MJ/年
	熱（都市ガス分）	3,970,684 MJ/年	0 MJ/年	0 MJ/年
	計（比率）	22,073,649 MJ/年 (100)	20,097,804 MJ/年 (91)	17,126,441 MJ/年 (78)
CO2 排出量	電力分	701 t-CO2/年	766 t-CO2/年	651 t-CO2/年
	都市ガス分	204 t-CO2/年	17 t-CO2/年	17 t-CO2/年
	計（比率）	905 t-CO2/年 (100)	782 t-CO2/年 (86)	667 t-CO2/年 (74)

* 詳細については、表 2.3.21 参照

表 2.3.21 橋南第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔更なる建築的対策、面的対策〕

再開発後(更なる建築的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	1,434,200	79,420	81,055	1,515,255	1,594,675
冷房負荷				(MJ/年)	2,850,815		63,742	2,914,557	2,914,557
暖房負荷				(MJ/年)	1,415,970		68,411	1,484,381	1,484,381
給湯負荷				(MJ/年)	165,375		421,109	586,484	586,484
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)*5				(MJ/年)			128,557		
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	13,997,792	775,139	791,097	14,788,889	15,564,028
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	4,924,622			31,871	4,956,493	4,956,493
		暖房分	(MJ/年)				27,364	27,364	27,364
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)					0	0
		暖房分	(MJ/年)					0	0
			給湯分	(MJ/年)			325,058	325,058	325,058
計				(MJ/年)	18,922,414	775,139	1,175,390	20,097,804	20,872,943
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	733	30	33	766	796
都市ガス分				(t-CO2/年)	0	0	17	17	17
計				(t-CO2/年)	733	30	50	782	812

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)≈0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえてオール電化システムと仮定し、総合エネルギー効率を0.9(電気式個別熱源システムの最近の最高効率レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)*5 集熱面積2m2、傾斜角60度(ベランダ設置)、貯湯槽200リットル、東京HASP気象データ利用、太陽熱集熱量 4.433MJ/年・戸
出典:集合住宅設計におけるソーラー技術導入手法検討調査報告書(平成7年2月、住宅・都市整備公団)

再開発後(更なる建築的対策+面的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	1,434,200	79,420	81,055	1,515,255	1,594,675
冷房負荷				(MJ/年)	2,850,815		63,742	2,914,557	2,914,557
暖房負荷				(MJ/年)	1,415,970		68,411	1,484,381	1,484,381
給湯負荷				(MJ/年)	165,375		421,109	586,484	586,484
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)*5				(MJ/年)			128,557		
太陽光発電システムの利用*6				(kWh/年)	178,300				
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	12,257,584	775,139	791,097	13,048,681	13,823,820
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	3,693,467			31,871	3,725,338	3,725,338
		暖房分	(MJ/年)				27,364	27,364	27,364
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)					0	0
		暖房分	(MJ/年)					0	0
			給湯分	(MJ/年)			325,058	325,058	325,058
計				(MJ/年)	15,951,051	775,139	1,175,390	17,126,441	17,901,580
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	618	30	33	651	681
都市ガス分				(t-CO2/年)	0	0	17	17	17
計				(t-CO2/年)	618	30	50	667	697

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)≈0.9

*3 現時点における電気方式における最高効率の地域冷暖房システムを導入すると仮定。
総合エネルギー効率を1.2(晴海トリトン地域冷暖房システムと同等レベル)と仮定する。*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)*5 集熱面積2m2、傾斜角60度(ベランダ設置)、貯湯槽200リットル、東京HASP気象データ利用、太陽熱集熱量 4.433MJ/年・戸
出典:集合住宅設計におけるソーラー技術導入手法検討調査報告書(平成7年2月、住宅・都市整備公団)*6 再開発ビルの屋上の一部を利用して太陽光発電システムを導入すると仮定。
設置面積 942m2(建築面積3,140m2の30%に相当)、発電出力180kW相当*7 再開発地区内のオープンスペース(敷地面積4150m2-建築面積3140m2)×30%≈303m2と、再開発地区への集積により発生したオープンスペースの50%が植樹されたと仮定。
住宅17戸の集積により発生したオープンスペースの50%:17戸×100m2/戸÷1.14(容積率)×0.5≈746m2
業務延床4,797m2の集積により発生したオープンスペースの50%:4,797m2÷1.14(容積率)×0.5≈2,104m2
合計:(303m2+746m2+2104m2)×0.06m2×338kg/年・本×44/12≈234,457kg-CO2/年
幹の太さ50cm、葉面積の合計130m2、葉1m2が1年間に吸収する炭素量 2.6kg/m2・年として、
130m2×2.6kg/m2・年≈338kg/年・本 出典:「大気浄化植樹マニュアル」公害健康被害保証予防協会より

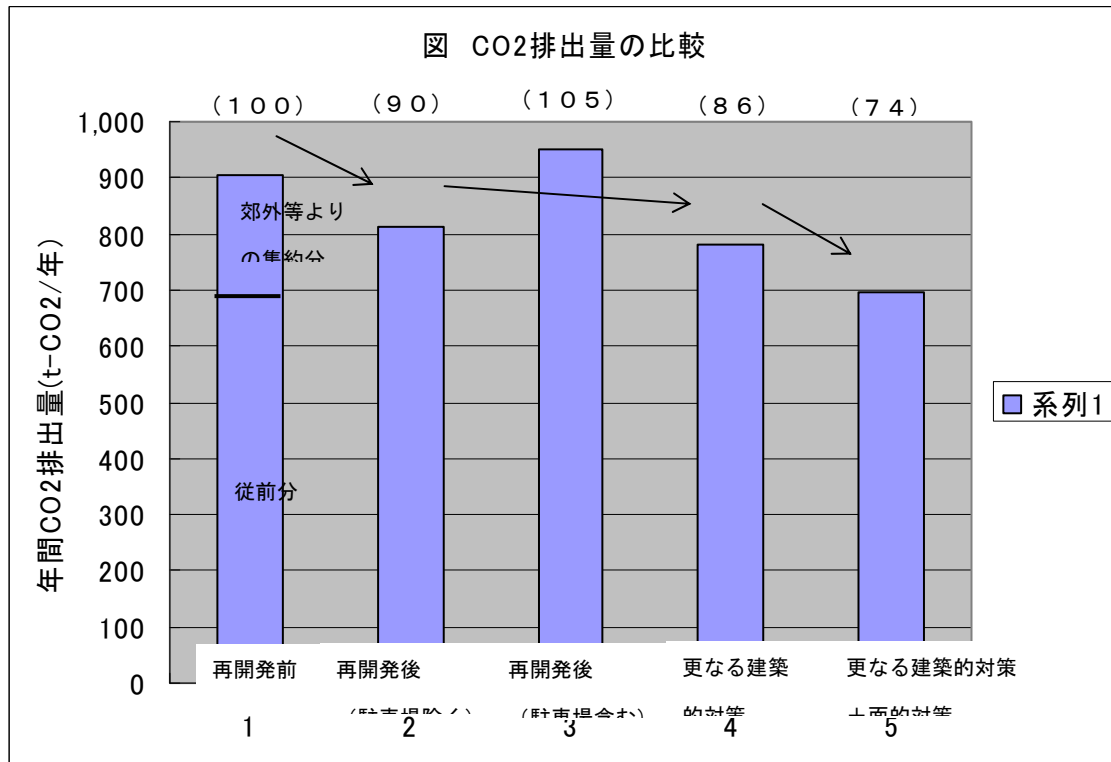
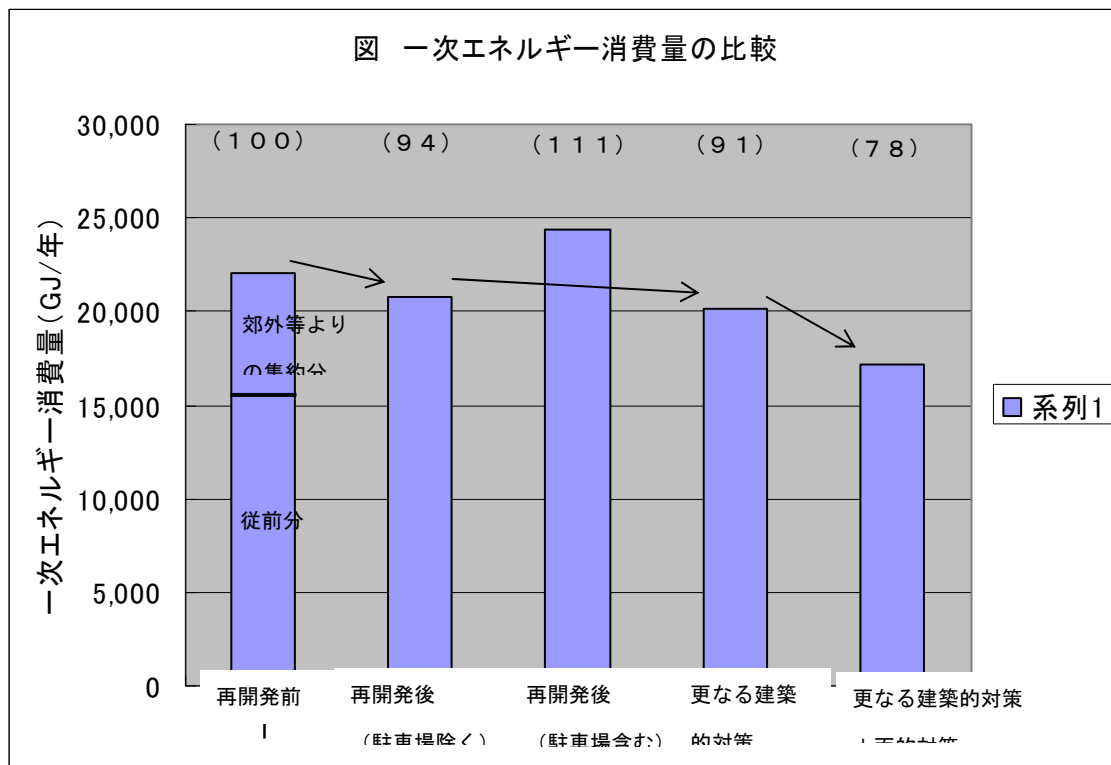


図 2.3.28 橋南第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

d) 削減効果とコストの関係

次に、橋南第二地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果と、対策によるイニシャルコストの増加分との関係を整理する。

表 2.3.22 橋南第二地区での省エネ・CO2 削減効果とコストの関係

対 策	再開発後	更なる建築的対策		更なる建築的対策+面的対策	
		①太陽熱給湯 (住宅のみ)	②個別空調システム 高効率化	③太陽光発電	④ﾌﾞﾛｯｸ冷暖房 (高効率ﾋｰﾂﾎﾟﾝﾌﾟ + 蓄熱利用)
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	21, 583, 306	21, 444, 465	20, 097, 804	18, 357, 596	17, 126, 441
一次エネルギー削減量 (MJ/年)	－	142, 841*1	1, 342, 661	1, 740, 208*2	1, 231, 155
省エネルギー率	－	0. 7%	6. 2%	8. 1%	5. 7%
		6. 9%		13. 8%	
		20. 6%			
CO2 排出量 (t-CO2/年)	842	835	782	715	667
CO2 削減量 (t-CO2/年)	－	7	53	67*2	48
CO2 削減率	－	0. 8%	6. 3%	8. 0%	5. 7%
		7. 1%		13. 7%	
		20. 8%			
インシャルコスト増分 (千円)	－	10, 266*3	148, 510*3	180, 000*4	60, 000*5
		158, 776		240, 000	
		398, 776			
インシャルコスト増分/ 総工事費*6	－	0. 2%	2. 9%	3. 5%	1. 2%
		3. 1%		4. 7%	
		7. 8%			

*1 太陽熱給湯 128,557MJ/年÷0.9=142,841MJ/年

*2 太陽光発電 178,300 kWh/年×9.76MJ/kWh=1,740,208MJ/年

設置面積 942m²、建築面積の 30%相当、180kW 相当

太陽光発電 178,300 kWh/年×0.378t-CO₂/MWh=67.4t-CO₂/年

*3 更なる建築的対策(個別空調システム高効率化)

10 千円/m²×14,851m²=148,510 千円

太陽熱給湯 29 戸×354,000 円/戸=10,266 千円

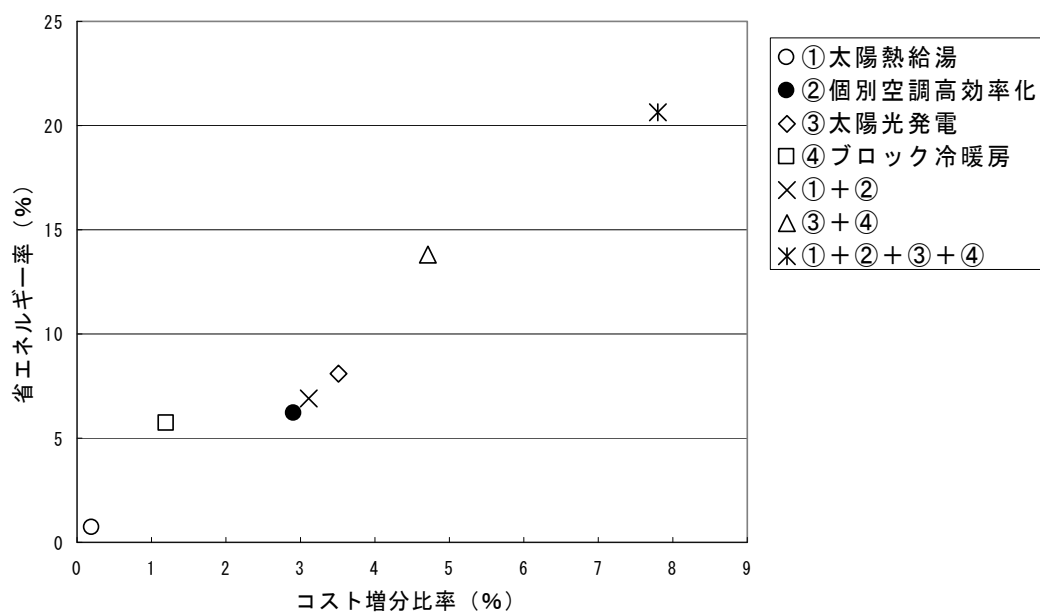
*4 太陽光発電 180kW×1,000 千円/kW=180,000 千円

*5 高効率ヒートポンプ+蓄熱層利用フック冷暖房システムとして

300RT×200 千円/RT=60,000 千円

*6 橋南第二地区工事費 5,142 百万円

【省エネルギー率とコスト増分比率（イニシャルコスト増分/総工事費）の関係】



【CO₂削減率とコスト増分比率の関係】

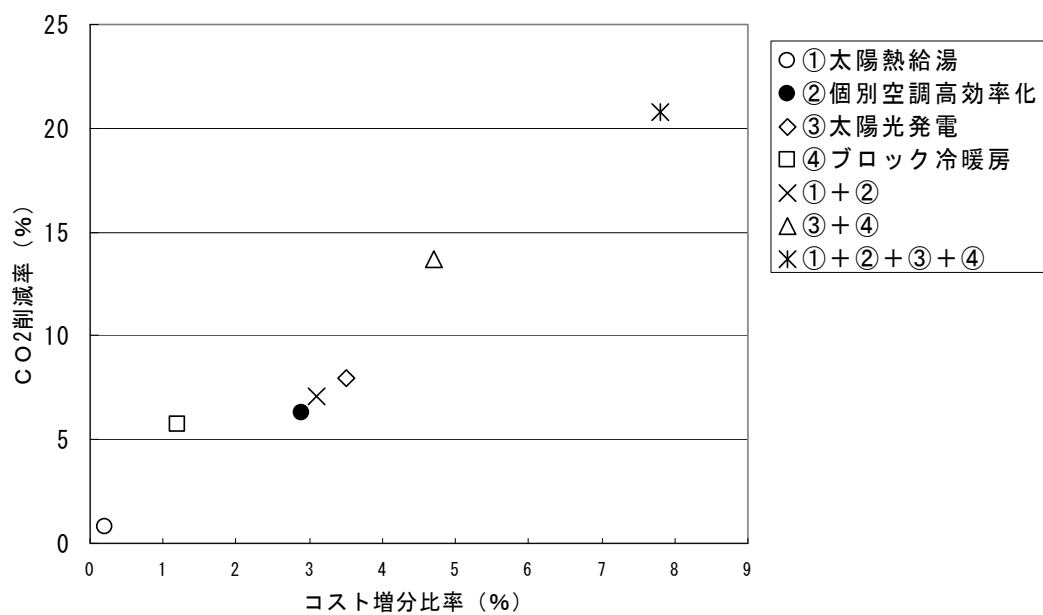


図 2.3.29 橋南第二地区地区での省エネ・CO₂削減効果とコストの関係

参考 1. 飯田市中心市街地の一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

表 2.3.23 飯田市中心市街地の年間負荷の推計

中心市街地		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m2	電力 kWh/m2	冷房 MJ/m2	暖房 MJ/m2	給湯 MJ/m2	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗	275,849	210	502.3	75.3	20.9	57,928,290	138,558,953	20,771,430	5,765,244
業務	36,669	100	267.9	125.6	10.5	3,666,900	9,823,625	4,605,626	385,025
専用住宅	431,408	21	33.5	83.9	125.6	9,059,568	14,452,168	36,195,131	54,184,845
併用住宅	77,123	21	33.5	83.9	125.6	1,619,583	2,583,621	6,470,620	9,686,649
合計	821,049					72,274,341	165,418,366	68,042,807	70,021,762

*1 出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構

表 2.3.24 飯田市中心市街地の一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

		建築的対策+面的対策	中心市街地
負 荷		3,667,658 kWh/年	72,274,341 kWh/年
		5,949,350 MJ/年	303,482,935 MJ/年
一次エネルギー 消費量	電力*1	34,056,134 MJ/年	705,397,568 MJ/年
	熱(電力分)*2	4,957,787 MJ/年	224,802,175 MJ/年
	熱(都市ガス分)*2	0 MJ/年	224,802,175 MJ/年
	計 (比率)	39,013,921 MJ/年 (3)	1,155,001,918 MJ/年 (100)
CO2 排出量	電力分*3	1,511 t-CO2/年	36,026 t-CO2/年
	都市ガス分*3	0 t-CO2/年	11,532 t-CO2/年
	計 (比率)	1,511 t-CO2/年 (3)	47,558 t-CO2/年 (100)

*1 熱負荷(空調、給湯)に対する熱源システムの総合エネルギー効率を、0.675 と仮定。

電力一次エネルギー換算値 9.76 MJ/kWh、都市ガス一次エネルギー換算値 45 MJ/Nm³

*2 熱負荷(空調、給湯)の熱源按分を電力:都市ガス=1:1 と仮定。

*3 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh (地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度全国平均値)

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ (温暖化対策がトラン付表(環境省)、2000 年の都市ガス排出係数)

B-3 青森市 青森駅前第二地区

a) 電力・熱負荷の想定〔再開発前、再開発後〕

以下の表 2.3.25 に、第二地区全体での再開発前ならびに再開発後における電力・熱負荷の推計結果を示す。

- ・ 駐車場による電力負荷を含めて考えた場合、再開発前（従前＋郊外等からの集約分）に比べて再開発後の電力負荷は約 20 ポイント増加する。一方、熱負荷はわずか 3 ポイントの増加となる。

表 2.3.25 青森市 青森駅前第二地区の従前・再開発後のエネルギー負荷の比較

区 分		電力	冷房	暖房	給湯	熱合計
		kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
再 開 発 前	従前（再開発地区内）	876,480	1,174,164	2,031,588	925,560	4,131,312
	郊外等からの集約分	4,250,650	8,727,792	4,080,800	△248,648	12,559,944
	計	5,127,130 (100)	9,901,956 (100)	6,112,388 (100)	676,912 (100)	16,691,256 (100)
再 開 発 後	駐車場含む	6,167,664 (120)	12,684,607 (128)	3,950,883 (65)	624,713 (92)	17,260,203 (103)
	駐車場除く	5,805,500 (113)	12,684,607 (128)	3,950,883 (65)	624,713 (92)	17,260,203 (103)

* 詳細については、表 2.3.26 を参照。

表 2.3.26 青森駅前第二地区内電力・熱負荷の想定〔従前、再開発後、郊外よりの集約分〕

従前		年間負荷原単位*4				年間負荷			
用途	m ² 、戸	電力 kWh/m ² kWh/戸	冷房 MJ/m ² MJ/戸	暖房 MJ/m ² MJ/戸	給湯 MJ/m ² MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗系*1	6,167	100	154.9	188.4	15.9	616,700	955,268	1,161,863	98,055
業務系*2	1,273	100	154.9	188.4	15.9	127,300	197,188	239,833	20,241
住宅*3	36	3,680	603.0	17,497.0	22,424.0	132,480	21,708	629,892	807,264
合計						876,480	1,174,164	2,031,588	925,560

*1 店舗(3,528m²)+併用住宅(5,237m²)の半分を店舗系として計上

*2 その他用途施設を業務系として計上(2+1,273m²)

*3 専用住宅2戸+併用住宅(34戸)として計上

*4 店舗系については小規模であることから、業務系と同じ原単位とした。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

住宅については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集第

1994年8月より、「北関東地区戸建住宅」の値を設定。

*換算値 4.186MJ/Mcal、3.6MJ/kWh

再開発後		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m ² 、戸	電力 kWh/m ² kWh/戸	冷房 MJ/m ² MJ/戸	暖房 MJ/m ² MJ/戸	給湯 MJ/m ² MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗*1	17,240	210	502.3	75.3	20.9	3,620,400	8,659,652	1,298,172	360,316
業務*2	10,693	100	184.2	121.4	12.1	1,069,300	1,969,651	1,298,130	129,385
住宅*4	0	2,795	280.0	8,252.0	18,230.0	0	0	0	0
公共公益	11,158	100	184.2	121.4	12.1	1,115,800	2,055,304	1,354,581	135,012
駐車場*3	16,462	22				362,164	0	0	0
合計						6,167,664	12,684,606	3,950,883	624,713

*1 店舗および駐車場については、出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定

*2 業務の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、中規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 「建築物の省エネルギー基準と計算の手引」IBECに示されている駐車場の1日当たりの照明エネルギー消費量原単位を用い、年間稼働日数365日、1日使用時間12時間として設定。

*4 住宅については、「自立・循環型コミュニティシステムの構築に関する検討調査」平成10年3月、IBECより、札幌(標準;集合住宅、次世代省エネ基準レベル)の値を設定。

郊外等より再開発地区に 集約された分 (再開発後一従前)		年間負荷原単位				年間負荷			
用途	m ² 、戸	電力 kWh/m ² kWh/戸	冷房 MJ/m ² MJ/戸	暖房 MJ/m ² MJ/戸	給湯 MJ/m ² MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗系*1	11,073	210	502.3	75.3	20.9	2,325,330	5,561,968	833,797	231,426
業務系*2	20,578	100	154.9	188.4	15.9	2,057,800	3,187,532	3,876,895	327,190
住宅*3	36	3,680	603.0	17,497.0	22,424.0	132,480	21,708	629,892	807,264
合計						4,250,650	8,727,792	4,080,800	-248,648

*1 従前が6,167m²、再開発後が17,240m²であることから、差分(11,073m²)が外部より集約された分として計上。

*2 従前1,273m²、再開発後が10,693+11,158m²、差分20,578m²が外部より集約された分として計上。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 従前あった住宅36戸が外部に転出したと仮定し、マイナス計上する。

原単位については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集1994年8月より、「北関東地区戸建住宅」の値を設定。

b) 一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

次に、第二地区全体での再開発前と再開発後の一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量を推計する。

- ・ 再開発に伴い、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 15 ポイント、CO2 排出量は 43 ポイント増加していることが試算された（駐車場による電力負荷を含まない場合）。

表 2.3.27 第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

		再開発前			再開発後	
		従前	郊外等より の集約分	計	駐車場除く	駐車場合む
負 荷	電力 (kWh/年)	744,000	4,383,130	5,127,130	5,805,500	6,167,664
	熱 (MJ/年)	2,672,448	14,018,808	16,691,256	17,260,203	17,260,203
一次エネルギー 消費量 (MJ/年)	電力	7,261,440	42,779,349	50,040,789	56,661,680	60,196,401
	熱 (電力分)	580,915	2,927,573	3,508,488	0	0
	熱 (都市ガス 分)	1,621,282	8,116,956	9,738,238	29,057,581	29,057,581
	計 (比率)	9,463,637	53,823,877	63,287,515 (100)	85,719,261 (135)	89,253,981 (141)
CO2 排出量 (t-CO2/年) *1	電力分	304	1,770	2,074	2,194	2,331
	都市ガス分	83	416	499	1,491	1,491
	計 (比率)	387	2,187	2,574 (100)	3,685 (143)	3,822 (148)

*1 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh（地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度
全国平均値）

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ（温暖化対策ガイドライン付表（環境省）、2000 年の都
市ガス排出係数）

* 詳細については、表 2.3.28 を参照。

表 2.3.28 第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

従前			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷		(kWh/年)	616,700	127,300	0	744,000	
冷房負荷		(MJ/年)	955,268	197,188	0	1,152,456	
暖房負荷		(MJ/年)	1,161,863	239,833	0	1,401,696	
給湯負荷		(MJ/年)	98,055	20,241	0	118,296	
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1		(MJ/年)	6,018,992	1,242,448	0	7,261,440	
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	191,054	39,438	0	230,491
		暖房分	(MJ/年)	290,466	59,958	0	350,424
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	477,634	98,594	0	576,228
		暖房分	(MJ/年)	726,164	149,896		876,060
		給湯分	(MJ/年)	140,079	28,916		168,994
計		(MJ/年)	7,844,388	1,619,249	0	9,463,637	
CO2排出量*4							
電力分		(t-CO2/年)	252	52	0	304	
都市ガス分		(t-CO2/年)	69	14	0	83	
計		(t-CO2/年)	321	66	0	387	

郊外等からの集約分			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷			(kWh/年)	2,325,330	2,057,800	0	4,383,130
冷房負荷			(MJ/年)	5,561,968	3,187,532	0	8,749,500
暖房負荷			(MJ/年)	833,797	3,876,895	0	4,710,692
給湯負荷			(MJ/年)	231,426	327,190	0	558,616
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	22,695,221	20,084,128	0	42,779,349
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	1,112,394	637,506	0	1,749,900
		暖房分	(MJ/年)	208,449	969,224	0	1,177,673
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	2,780,984	1,593,766	0	4,374,750
		暖房分	(MJ/年)	521,123	2,423,059		2,944,183
		給湯分	(MJ/年)	330,609	467,414		798,023
計			(MJ/年)	27,648,779	26,175,098	0	53,823,877
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	930	840	0	1,770
都市ガス分			(t-CO2/年)	186	230	0	416
計			(t-CO2/年)	1,116	1,070	0	2,187

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(旧式)=0.7

*3 個別熱源システム エネルギー構成比 電気:都市ガス=5:5

電気(空気熱源ヒートポンプ) COPc=2.5、COPh=2.0

都市ガス(冷温水発生器) COPc=1.0、COPh=0.8

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後			業務・店舗系*1	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷			(kWh/年)	5,805,500	362,164	0	5,805,500	6,167,664
冷房負荷			(MJ/年)	12,684,607		0	12,684,607	12,684,607
暖房負荷			(MJ/年)	3,950,883		0	3,950,883	3,950,883
給湯負荷			(MJ/年)	624,713		0	624,713	624,713
一次エネルギー消費量								
電力負荷分*1			(MJ/年)	56,661,680	3,534,721	0	56,661,680	60,196,401
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			0	0	0
		暖房分	(MJ/年)			0	0	0
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	29,057,581			29,057,581	29,057,581
		暖房分	(MJ/年)				0	0
		給湯分	(MJ/年)			0	0	0
		計	(MJ/年)	85,719,261	3,534,721	0	85,719,261	89,253,981
CO2排出量*4								
電力分			(t-CO2/年)	2,194	137	0	2,194	2,331
都市ガス分			(t-CO2/年)	1,491	0	0	1,491	1,491
計			(t-CO2/年)	3,685	137	0	3,685	3,822

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえて冷温水発生器によるセントラル方式と仮定し、

総合エネルギー効率を0.594(吸収主体方式個別熱源システムの全国実態値の平均レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

c) 更なる対策による削減効果の検討

次に、青森駅前第二地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果を推計する。

更なる建築的対策においては、次の対策が講じられた場合と仮定する。

c) - 1 空調用個別熱源システムの効率を、現在同じ吸収・電動方式のもので最高レベルのシステムが導入及び省エネルギー管理の実施（エネルギー効率 0.9 と仮定）

更なる建築的対策＋面的対策においては、次の面的対策が追加された場合と仮定する。

c) - 2 太陽光発電システムの利用

再開発ビル屋上の一部を利用した太陽光発電システムの大規模導入（設置面積 3,440 m²：建築面積 11,468 m² の 30%に相当、発電出力 650kW 相当）

c) - 3 再開発街区内に高効率コージェネレーションシステム利用によるブロック冷暖房システムの導入。

現状の吸収・電動方式の実例を参考に、トップランナーレベルのエネルギー効率 1.1 と仮定

以上の更なる建築的対策＋面的対策の導入により、再開発前に比べて一次エネルギー消費量は約 4 ポイント、CO2 排出量は約 7 ポイントの増加に抑えられることになる。（駐車場は除いた場合）

表 2.3.29 第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

〈駐車場除く場合〉〔更なる建築的対策、面的対策〕

		再開発前	更なる建築的対策	建築的対策＋面的対策
負 荷	電力	5,127,130 kWh/年	5,805,500 kWh/年	5,805,500 kWh/年
	熱	16,691,256 MJ/年	17,260,203 MJ/年	17,260,203 MJ/年
太陽光発電年間発電量				643,860 kWh/年
一次エネルギー消費量	電力	50,040,789 MJ/年	56,661,680 MJ/年	50,377,606 MJ/年
	熱(電力分)	3,508,488 MJ/年	0 MJ/年	0 MJ/年
	熱(都市ガス分)	9,738,238 MJ/年	19,178,003 MJ/年	15,691,094 MJ/年
	計 (比率)	63,287,515 MJ/年 (100)	75,839,683 MJ/年 (120)	66,068,700 MJ/年 (104)
CO2 排出量	電力分	2,074 t-CO2/年	2,194 t-CO2/年	1,951 t-CO2/年
	都市ガス分	499 t-CO2/年	984 t-CO2/年	805 t-CO2/年
	計 (比率)	2,574 t-CO2/年 (100)	3,178 t-CO2/年 (123)	2,756 t-CO2/年 (107)

* 詳細については、表 2.3.30 参照

表 2.3.30 第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

〔更なる建築的対策、面的対策〕

再開発後(更なる建築的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	5,805,500	362,164	5,805,500	6,167,664	
冷房負荷				(MJ/年)	12,684,607		12,684,607	12,684,607	
暖房負荷				(MJ/年)	3,950,883		3,950,883	3,950,883	
給湯負荷				(MJ/年)	624,713		624,713	624,713	
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)				(MJ/年)					
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	56,661,680	3,534,721	0	60,196,401	
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			0	0	0	
		暖房分	(MJ/年)			0	0	0	
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	19,178,003		19,178,003	19,178,003	19,178,003	
		暖房分	(MJ/年)			0	0	0	
		給湯分	(MJ/年)			0	0	0	
計				(MJ/年)	75,839,683	3,534,721	0	79,374,404	
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	2,194	137	0	2,331	2,331
都市ガス分				(t-CO2/年)	984	0	0	984	984
計				(t-CO2/年)	3,178	137	0	3,315	3,315

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえてオール電化システムと仮定し、

総合エネルギー効率を0.9(吸収・電動方式個別熱源システムの最近の最高効率レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後(更なる建築的対策+面的対策を実施)				業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷				(kWh/年)	5,805,500	362,164		5,805,500	6,167,664
冷房負荷				(MJ/年)	12,684,607			12,684,607	12,684,607
暖房負荷				(MJ/年)	3,950,883			3,950,883	3,950,883
給湯負荷				(MJ/年)	624,713			624,713	624,713
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)				(MJ/年)					
太陽光発電システムの利用*5				(kWh/年)	643,660				
一次エネルギー消費量									
電力負荷分*1				(MJ/年)	50,377,606	3,534,721	0	50,377,606	53,912,327
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			0	0	0	
		暖房分	(MJ/年)			0	0	0	
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	15,691,094			15,691,094	15,691,094	
		暖房分	(MJ/年)				0	0	
		給湯分	(MJ/年)				0	0	
計				(MJ/年)	66,068,700	3,534,721	0	66,068,700	69,603,421
CO2排出量*4									
電力分				(t-CO2/年)	1,951	137	0	1,951	2,088
都市ガス分				(t-CO2/年)	805	0	0	805	805
植栽によるCO2吸収量				(t-CO2/年)					
計				(t-CO2/年)	2,756	137	0	2,756	2,893

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 現時点における吸収・電動方式(コージェネレーションシステム利用)における最高効率の地域冷暖房システムを導入すると仮定。

総合エネルギー効率を1.1(幕張地区と同等レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

*5 再開発ビルの屋上の一部を利用して太陽光発電システムを導入すると仮定。

設置面積 3,440m2(建築面積1,782+9,686=11,468m2の30%に相当)、発電出力650kW相当

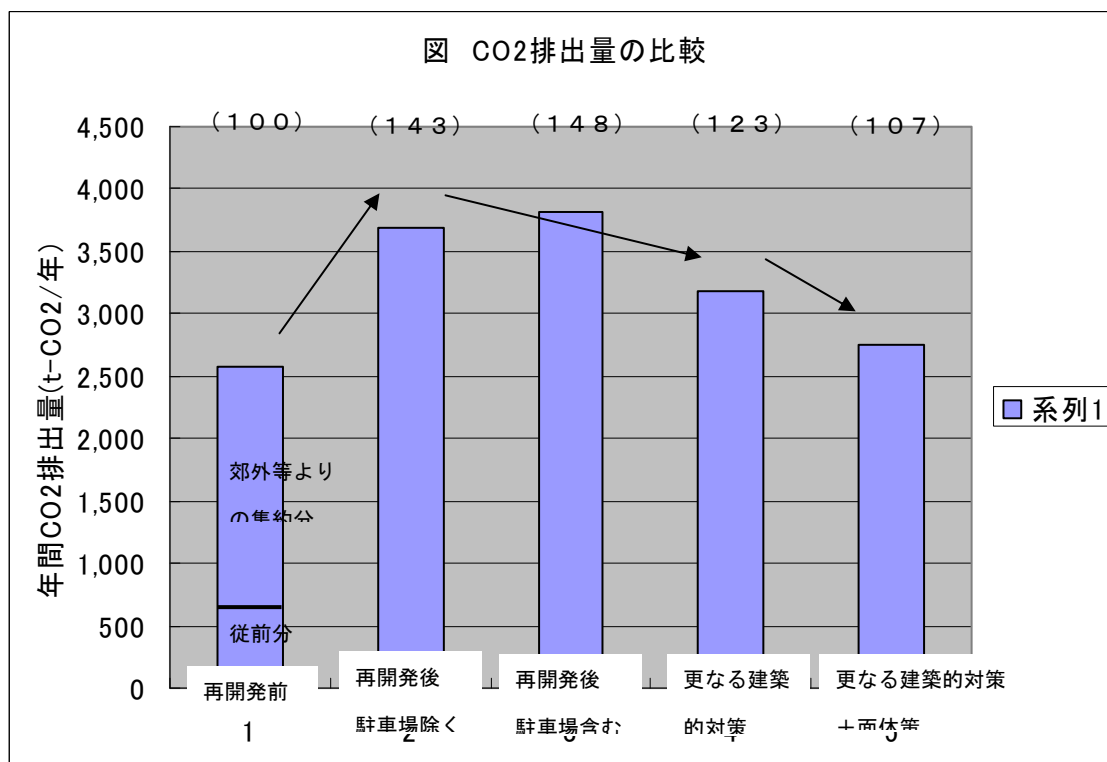
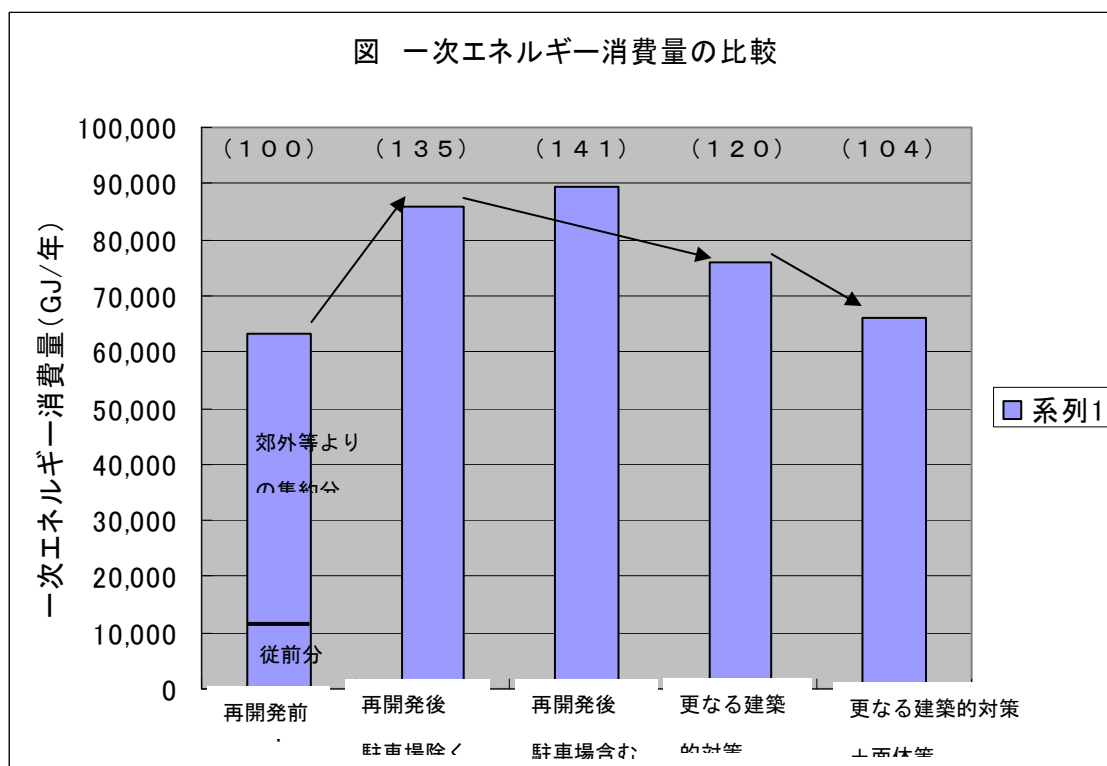


図 2.3.30 青森駅前第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

d) 削減効果とコストの関係

次に、第二地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果と、対策によるイニシャルコストの増加分との関係を整理する。

表 2.3.31 青森駅前第二地区での省エネ・CO2 削減効果とコストの関係

対 策	再開発後	更なる建築的対策	更なる建築的対策+面的対策	
		①個別空調システム高効率化	②太陽光発電	③ﾌﾞﾛｯｸ冷暖房 (高効率ﾋｰﾂﾎﾟﾝﾌﾟ+蓄熱利用)
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	85, 719, 261	75, 839, 683	69, 555, 609	66, 068, 700
一次エネルギー削減量 (MJ/年)	—	9, 879, 578	6, 284, 074*2	3, 486, 909
省エネルギー率	—	11. 5%	7. 3%	4. 1%
		11. 5%	11. 4%	
		22. 9%		
CO2 排出量 (t-CO2/年)	3, 685	3, 178	2, 935	2, 756
CO2 削減量 (t-CO2/年)	—	507	243*2	179
CO2 削減率	—	13. 8%	6. 6%	4. 9%
		13. 8%	11. 5%	
		25. 2%		
インシャルコスト増分 (千円)	—	810, 405*3	650, 000*4	525, 000*5
		810, 405	1, 175, 000	
		1, 985, 405		
インシャルコスト増分 /総工事費*6	—	7. 9%	6. 3%	5. 1%
		7. 9%	11. 4%	
		19. 3%		

*1 太陽熱給湯 487,630MJ/年÷0.9=541,811MJ/年

*2 太陽光発電 643,860 kWh/年×9.76MJ/kWh=6,284,074MJ/年

設置面積 3,440m²、建築面積の30%相当、650kW 相当

太陽光発電 643,860 kWh/年×0.378t-CO₂/MWh=243t-CO₂/年

*3 更なる建築的対策(個別空調システム高効率化)

15 千円/m²×54,027m²=810,405 千円

太陽熱給湯 110 戸×354,000 円/戸=38,940 千円

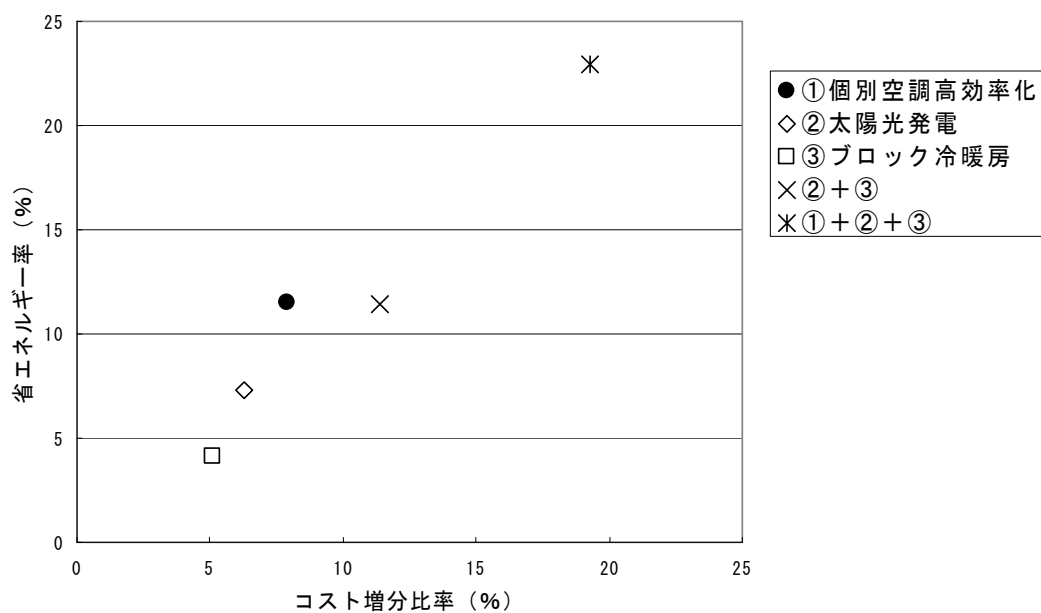
*4 太陽光発電 650kW×1,000 千円/kW=650,000 千円

*5 コージェネ設備 3,000kW×0.3=900kW 900kW×250 千円=225,000 千円

熱源設備 1,500RT×200 千円/RT=300,000 千円

*6 第二地区工事費 10,277 百万円

【省エネルギー率とコスト増分比率（イニシャルコスト増分/総工事費）の関係】



【CO₂削減率とコスト増分比率の関係】

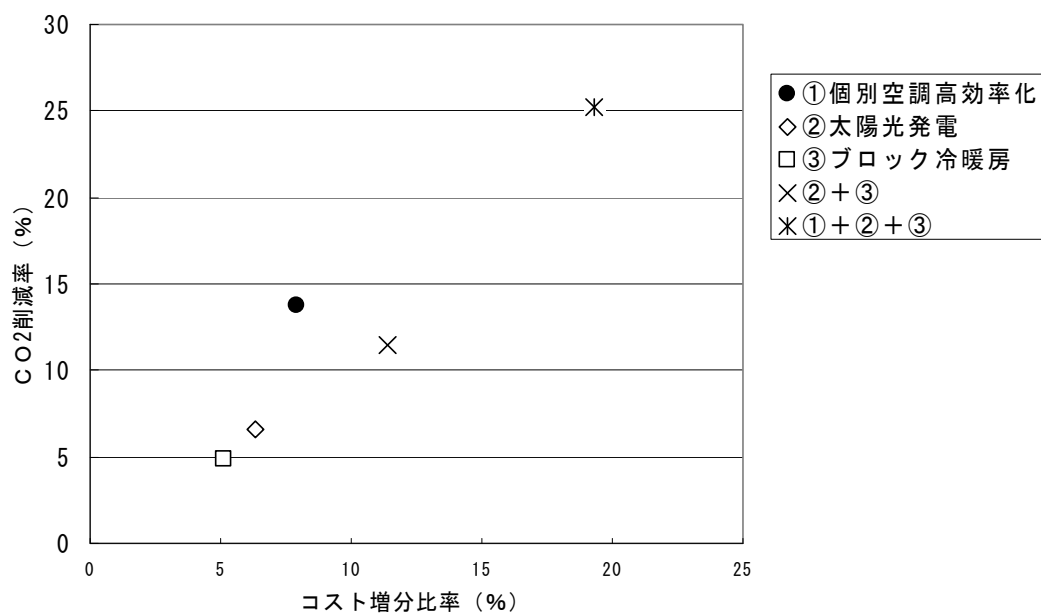


図 2.3.31 青森駅前第二地区地区での省エネ・CO₂削減効果とコスト増分比率の関係

参考 2. 青森駅前第一＋第二地区における一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

a) 電力・熱負荷の想定〔再開発前、再開発後〕

表 2.3.32 青森市 青森駅前第一＋第二地区の再開発前・再開発後のエネルギー負荷の比較

区 分		電力	冷房	暖房	給湯	熱合計
		kWh/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年	MJ/年
再 開 発 前	従前（再開発地区内）	1,195,900	1,572,097	2,834,089	1,391,287	5,797,473
	郊外等からの集約分	4,559,410	8,472,796	6,111,375	1,806,793	16,390,964
	計	5,755,310 (100)	10,044,893 (100)	8,945,464 (100)	3,198,080 (100)	22,188,437 (100)
再 開 発 後	駐車場含む	6,972,724 (121)	13,744,135 (137)	5,288,272 (59)	2,685,845 (84)	21,718,252 (98)
	駐車場除く	6,610,560 (115)	13,744,135 (137)	5,288,272 (59)	2,685,845 (84)	21,718,252 (98)

* 詳細については、表 2.3.33 を参照。

表 2.3.33 青森駅前第一＋第二地区内電力・熱負荷の想定〔従前、再開発後、郊外よりの集約分〕

従前		年間負荷原単位*4				年間負荷			
用途	m2、戸	電力 kWh/m2 kWh/戸	冷房 MJ/m2 MJ/戸	暖房 MJ/m2 MJ/戸	給湯 MJ/m2 MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗系*1	8,660	100	154.9	188.4	15.9	866,000	1,341,434	1,631,544	137,694
業務系*2	1,275	100	154.9	188.4	15.9	127,500	197,498	240,210	20,273
住宅*3	55	3,680	603.0	17,497.0	22,424.0	202,400	33,165	962,335	1,233,320
合計						1,195,900	1,572,097	2,834,089	1,391,287

*1 店舗(1,492+3,528m2)+併用住宅(2,042+5,237m2)の半分を店舗系として計上

*2 その他用途施設を業務系として計上(2+1,273m2)

*3 専用住宅2戸+併用住宅(19+34戸)として計上

*4 店舗系については小規模であることから、業務系と同じ原単位とした。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

住宅については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集第

1994年8月より、「北関東地区戸建住宅」の値を設定。

*換算値 4.186MJ/Mcal、3.6MJ/kWh

再開発後		年間負荷原単位*1				年間負荷			
用途	m2、戸	電力 kWh/m2 kWh/戸	冷房 MJ/m2 MJ/戸	暖房 MJ/m2 MJ/戸	給湯 MJ/m2 MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗*1	18,211	210	502.3	75.3	20.9	3,824,310	9,147,385	1,371,288	380,610
業務*2	13,630	100	184.2	121.4	12.1	1,363,000	2,510,646	1,654,682	164,923
住宅*4	110	2,795	280.0	8,252.0	18,230.0	307,450	30,800	907,720	2,005,300
公共公益	11,158	100	184.2	121.4	12.1	1,115,800	2,055,304	1,354,581	135,012
駐車場*3	16,462	22				362,164	0	0	0
合計						6,972,724	13,744,135	5,288,272	2,685,845

*1 店舗および駐車場については、出典:「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定

*2 業務の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、中規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 「建築物の省エネルギー基準と計算の手引」IBECに示されている駐車場の1日当たりの照明エネルギー消費量原単位を用い、年間稼働日数365日、1日使用時間12時間として設定。

*4 住宅については、「自立・循環型コミュニティシステムの構築に関する検討調査」平成10年3月、IBECより、札幌(標準;集合住宅、次世代省エネ基準レベル)の値を設定。

郊外等より再開発地区に 集約された分 (再開発後ー従前)		年間負荷原単位				年間負荷			
用途	m2、戸	電力 kWh/m2 kWh/戸	冷房 MJ/m2 MJ/戸	暖房 MJ/m2 MJ/戸	給湯 MJ/m2 MJ/戸	電力 kWh/年	冷房 MJ/年	暖房 MJ/年	給湯 MJ/年
店舗系*1	9,551	210	502.3	75.3	20.9	2,005,710	4,797,467	719,190	199,616
業務系*2	23,513	100	154.9	188.4	15.9	2,351,300	3,642,164	4,429,849	373,857
住宅*3	55	3,680	603.0	17,497.0	22,424.0	202,400	33,165	962,335	1,233,320
合計						4,559,410	8,472,796	6,111,375	1,806,793

*1 従前が8,660m2、再開発後が18,211m2であることから、差分(9,551m2)が外部より集約された分として計上。

*2 従前1,275m2、再開発後が13,630+11,158m2、差分23,513m2が外部より集約された分として計上。

業務系の熱負荷については、「東京都地域冷暖房推進指導要綱」東京都より、小規模事務所の平均値を設定

業務系の電力負荷については、「コンパクトエネルギーシステム開発」(財)建築環境・省エネルギー機構より設定。

*3 住宅110-55戸が外部から転入したと仮定し、

原単位については、「用途別エネルギー消費量原単位の算出と推定式の作成」澤地他、日本建築学会計画系論文集

1994年8月より、「北関東地区戸建住宅」の値を設定。

b) 一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔従前、再開発後〕

表 2.3.34 第一+第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

		再開発前	再開発後	
			駐車場除く	駐車場含む
負 荷	電力	5,755,310 kWh/年	6,610,560 kWh/年	6,972,724 kWh/年
	熱	22,188,436 MJ/年	21,718,251 MJ/年	21,718,251 MJ/年
一次エネルギー消費量	電力	56,171,826 MJ/年	64,519,066 MJ/年	68,053,786 MJ/年
	熱(電力分)	4,553,944 MJ/年	378,488 MJ/年	378,488 MJ/年
	熱(都市ガス分)	13,945,963 MJ/年	33,834,897 MJ/年	33,834,897 MJ/年
	計(比率)	74,671,732 MJ/年 (100)	98,732,451 MJ/年 (132)	102,267,172MJ/年 (137)
CO2 排出量	電力分*1	2,352 t-CO2/年	2,513 t-CO2/年	2,650 t-CO2/年
	都市ガス分*1	715 t-CO2/年	1,736 t-CO2/年	1,736 t-CO2/年
	計(比率)	3,067 t-CO2/年 (100)	4,249 t-CO2/年 (139)	4,386 t-CO2/年 (143)

*1 電力 CO2 排出係数 0.378 t-CO2/MWh (地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12 年度全国平均値)

都市ガス CO2 排出係数 0.0513 t-CO2/GJ (温暖化対策ガイドライン付表(環境省)、2000 年の都市ガス排出係数)

* 詳細については、表 2.3.35 を参照。

表 2.3.35 第一＋第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計〔再開発前、再開発後〕

従前			店舗系*3	業務系*3	住宅系*2	計	
電力負荷			(kWh/年)	2,871,710	2,478,800	404,800	5,755,310
冷房負荷			(MJ/年)	6,138,901	3,839,662	66,330	10,044,893
暖房負荷			(MJ/年)	2,350,734	4,670,059	1,924,670	8,945,463
給湯負荷			(MJ/年)	337,310	394,130	2,466,640	3,198,080
一次エネルギー消費量							
電力負荷分*1			(MJ/年)	28,027,890	24,193,088	3,950,848	56,171,826
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)	1,227,780	767,932	33,165	2,028,878
		暖房分	(MJ/年)	587,684	1,167,515	769,868	2,525,066
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	3,069,451	1,919,831	3,523,771	8,513,053
		暖房分	(MJ/年)	1,469,209	2,918,787		4,387,996
		給湯分	(MJ/年)	481,871	563,043		1,044,914
計			(MJ/年)	34,863,884	31,530,196	8,277,652	74,671,732
CO2排出量*4							
電力分			(t-CO2/年)	1,156	1,012	184	2,352
都市ガス分			(t-CO2/年)	258	277	181	715
計			(t-CO2/年)	1,413	1,289	365	3,067

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(旧式)=0.7

*3 個別熱源システム エネルギー構成比 電気:都市ガス=5:5

電気(空気熱源ヒートポンプ) COPc=2.5、COPh=2.0

都市ガス(冷温水発生器) COPc=1.0、COPh=0.8

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

再開発後			業務・店舗系*1	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)	
電力負荷			(kWh/年)	6,303,110	362,164	307,450	6,610,560	6,972,724
冷房負荷			(MJ/年)	13,713,335		30,800	13,744,135	13,744,135
暖房負荷			(MJ/年)	4,380,551		907,720	5,288,271	5,288,271
給湯負荷			(MJ/年)	680,545		2,005,300	2,685,845	2,685,845
一次エネルギー消費量								
電力負荷分*1			(MJ/年)	61,518,354	3,534,721	3,000,712	64,519,066	68,053,786
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			15,400	15,400	15,400
		暖房分	(MJ/年)			363,088	363,088	363,088
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	31,606,786			31,606,786	31,606,786
		暖房分	(MJ/年)				0	0
		給湯分	(MJ/年)			2,228,111	2,228,111	2,228,111
計			(MJ/年)	93,125,140	3,534,721	5,607,311	98,732,451	102,267,172
CO2排出量*4								
電力分			(t-CO2/年)	2,383	137	131	2,513	2,650
都市ガス分			(t-CO2/年)	1,621	0	114	1,736	1,736
計			(t-CO2/年)	4,004	137	245	4,249	4,386

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえて冷温水発生器によるセントラル方式と仮定し、総合エネルギー効率を0.594(吸収主体方式個別熱源システムの全国実態値の平均レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)

都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)

c) 更なる対策による削減効果の検討

青森駅前第一＋第二地区全体で更なる建築的対策、ならびに面的対策を講じた場合に期待される一次エネルギー消費量ならびに CO2 排出量の削減効果を推計する。

更なる建築的対策においては、次の対策が講じられた場合と仮定する。

c)－1 太陽熱給湯システムの利用（住宅のみ）

c)－2 空調用個別熱源システムの効率を、現在同じ吸収・電動方式のもので最高レベルのシステムが導入及び省エネルギー管理の実施（エネルギー効率 0.9 と仮定）

更なる建築的対策＋面的対策においては、次の面的対策が追加された場合と仮定する。

c)－3 太陽光発電システムの利用

再開発ビル屋上の一部を利用した太陽光発電システムの大規模導入（設置面積 3,440 m²：建築面積 11,468 m² の 30%に相当、発電出力 650kW 相当）

c)－4 再開発街区内に高効率コージェネレーションシステム利用によるブロック冷暖房システムの導入。

現状の吸収・電動方式の実例を参考に、トップランナーレベルのエネルギー効率 1.1 と仮定

表 2.3.36 第一＋第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計
〔駐車場除く場合〕〔更なる建築的対策、面的対策〕

		再開発前	再開発後	
			駐車場除く	駐車場含む
負 荷	電力	5,755,310 kWh/年	6,610,560 kWh/年	6,972,724 kWh/年
	熱	22,188,436 MJ/年	21,718,251 MJ/年	21,718,251 MJ/年
一次エネルギー消費量	電力	56,171,826 MJ/年	64,519,066 MJ/年	68,053,786 MJ/年
	熱(電力分)	4,553,944 MJ/年	378,488 MJ/年	378,488 MJ/年
	熱(都市ガス分)	13,945,963 MJ/年	33,834,897 MJ/年	33,834,897 MJ/年
	計(比率)	74,671,732 MJ/年 (100)	98,732,451 MJ/年 (132)	102,267,172MJ/年 (137)
CO2 排出量	電力分*1	2,352 t-CO2/年	2,513 t-CO2/年	2,650 t-CO2/年
	都市ガス分*1	715 t-CO2/年	1,736 t-CO2/年	1,736 t-CO2/年
	計(比率)	3,067 t-CO2/年 (100)	4,249 t-CO2/年 (139)	4,386 t-CO2/年 (143)

* 詳細については、表 2.3.37 参照

表 2.3.37 第一＋第二地区での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

〔更なる建築的対策、面的対策〕

再開発後(更なる建築的対策を実施)			業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷			(kWh/年)				
			6,303,110	362,164	307,450	6,610,560	6,972,724
冷房負荷			(MJ/年)				
			13,713,335		30,800	13,744,135	13,744,135
暖房負荷			(MJ/年)				
			4,380,551		907,720	5,288,271	5,288,271
給湯負荷			(MJ/年)				
			680,545		2,005,300	2,685,845	2,685,845
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)*5			(MJ/年)				
					487,630		
一次エネルギー消費量			(MJ/年)				
電力負荷分*1			61,518,354	3,534,721	3,000,712	64,519,066	68,053,786
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			15,400	15,400
		暖房分	(MJ/年)			363,088	363,088
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	20,860,479		20,860,479	20,860,479
		暖房分	(MJ/年)			0	0
		給湯分	(MJ/年)		1,686,300	1,686,300	1,686,300
計			(MJ/年)	82,378,832	3,534,721	5,065,500	87,444,332
CO2排出量*4			(t-CO2/年)				
電力分			2,383	137	131	2,513	2,650
都市ガス分			1,070	0	87	1,157	1,157
計			3,453	137	217	3,670	3,807

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 再開発後の個別熱源システムについては、実態を踏まえてオール電化システムと仮定し、総合エネルギー効率を0.9(吸収・電動方式個別熱源システムの最近の最高効率レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)*5 集熱面積2m2、傾斜角60度(ベランダ設置)、貯湯槽200リットル、東京HASP気象データ利用、太陽熱集熱量 4.433MJ/年・戸
出典:集合住宅設計におけるソーラー技術導入手法検討調査報告書(平成7年2月、住宅・都市整備公団)

再開発後(更なる建築的対策・面的対策を実施)			業務・店舗系*3	駐車場	住宅系*2	計(駐車場除く)	計(駐車場含む)
電力負荷			(kWh/年)				
			6,303,110	362,164	307,450	6,610,560	6,972,724
冷房負荷			(MJ/年)				
			13,713,335		30,800	13,744,135	13,744,135
暖房負荷			(MJ/年)				
			4,380,551		907,720	5,288,271	5,288,271
給湯負荷			(MJ/年)				
			680,545		2,005,300	2,685,845	2,685,845
太陽熱給湯システムの利用(住宅のみ)			(MJ/年)				
					487,630		
太陽光発電システムの利用*5			(kWh/年)				
			643,860				
一次エネルギー消費量			(MJ/年)				
電力負荷分*1			55,234,280	3,534,721	3,000,712	58,234,992	61,769,713
熱負荷分	電力	冷房分	(MJ/年)			15,400	15,400
		暖房分	(MJ/年)			363,088	363,088
	都市ガス	冷房分	(MJ/年)	17,067,665		17,067,665	17,067,665
		暖房分	(MJ/年)			0	0
		給湯分	(MJ/年)		1,686,300	1,686,300	1,686,300
計			(MJ/年)	72,301,945	3,534,721	5,065,500	77,367,445
CO2排出量*4			(t-CO2/年)				
電力分			2,139	137	131	2,270	2,407
都市ガス分			876	0	87	962	962
植栽によるCO2吸収量			(t-CO2/年)				
計			3,015	137	217	3,232	3,369

*1 9.76 MJ/kWh

*2 住宅系 エアコン 冷房COPc=2.0、暖房COPh=2.5、給湯ガス給湯器(高効率給湯器)=0.9

*3 現時点における吸収・電動方式(コージェネレーションシステム利用)における最高効率の地域冷暖房システムを導入すると仮定。総合エネルギー効率を1.1(幕張地区と同等レベル)と仮定する。

*4 電力CO2排出係数 0.378 t-CO2/MWh(地球温暖化対策推進法に定める排出係数、H12年度全国平均値)
都市ガスCO2排出係数 0.0513 t-CO2/GJ(温暖化対策ガイドライン付表:環境省)2000年の都市ガス排出係数)*5 再開発ビルの屋上の一部を利用して太陽光発電システムを導入すると仮定。
設置面積 3,440m2(建築面積1,782+9,686=11,468m2の30%に相当)、発電出力650kW相当

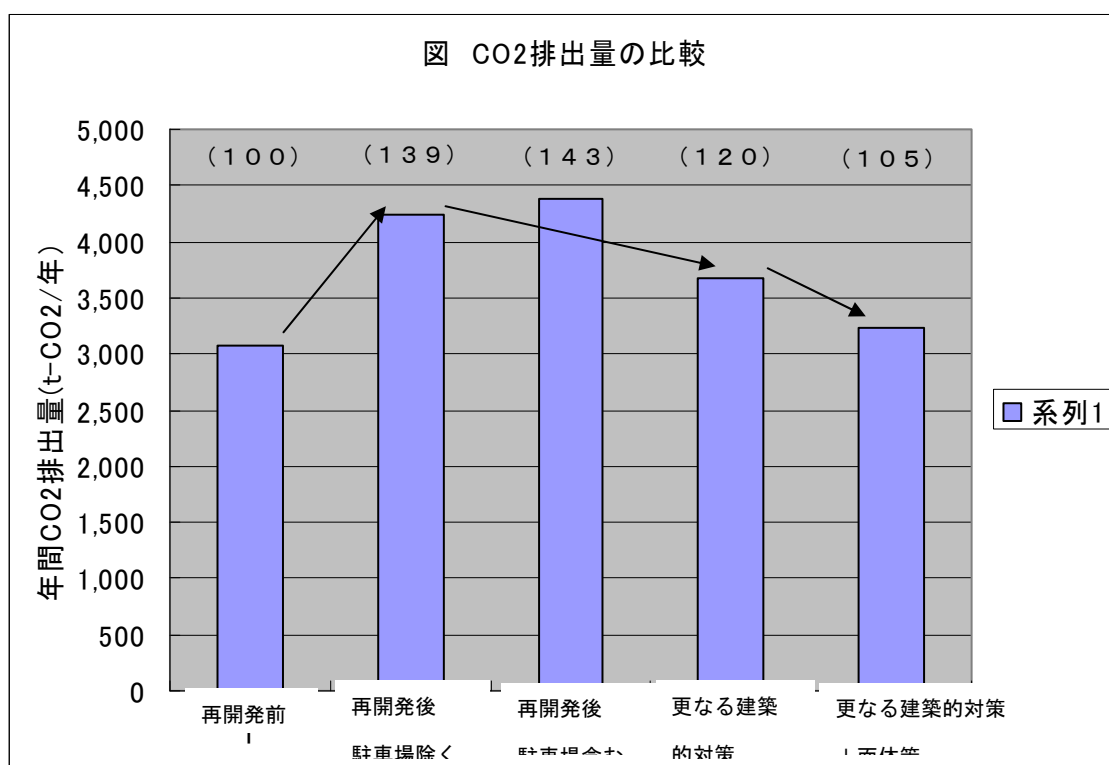
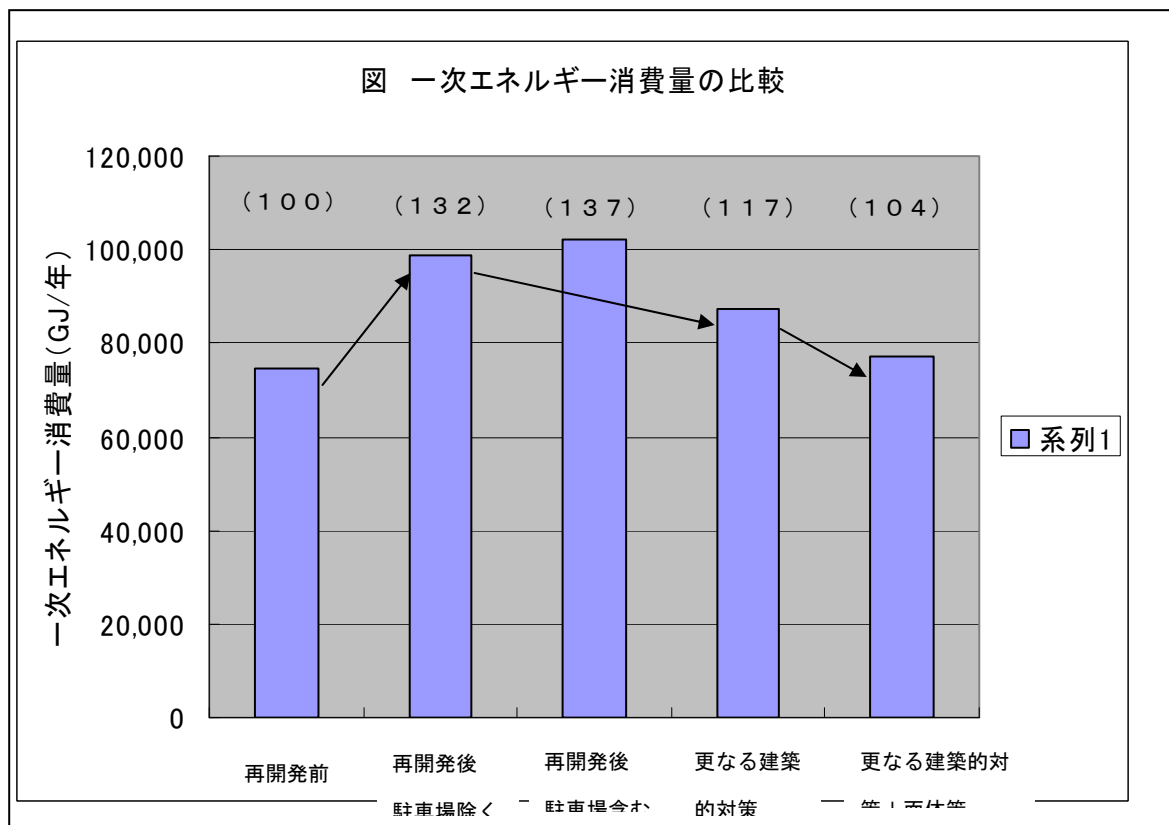


図 2.3.32 青森駅前第一、第二地区全体での一次エネルギー消費量、CO2 排出量の推計

d) 削減効果とコストの関係

表 2.3.38 青森駅前第一+第二地区での省エネ・CO₂削減効果とコストの関係

対 策	再開発後	更なる建築的対策		更なる建築的対策+面的対策	
		①太陽熱給湯 (住宅のみ)	②個別空調システム 高効率化	③太陽光発電	④ﾌﾞﾛｯｸ冷暖房 (高効率ヒートポンプ+蓄熱利用)
一次エネルギー消費量 (MJ/年)	98,732,451	98,190,640	87,444,332	81,160,258	77,367,445
一次エネルギー削減量 (MJ/年)	—	541,811*1	10,746,308	6,284,074*2	3,792,813
省エネルギー率	—	0.5%	10.9%	6.4%	3.8%
		11.4%		10.2%	
		21.6%			
CO2 排出量 (t-CO2/年)	4,249	4,221	3,670	3,427	3,232
CO2 削減量 (t-CO2/年)	—	28	551	243*2	195
CO2 削減率	—	0.7%	13.0%	5.7%	4.6%
		13.6%		10.3%	
		23.9%			
インシャルコスト増分 (千円)	—	38,940*3	810,405*3	650,000*4	525,000*5
		849,345		1,175,000	
		2,024,345			
インシャルコスト増分/ 総工事費*6	—	0.3%	5.3%	4.2%	3.4%
		5.5%		7.6%	
		13.2%			

*1 太陽熱給湯 487,630MJ/年÷0.9=541,811MJ/年

*2 太陽光発電 643,860 kWh/年×9.76MJ/kWh=6,284,074MJ/年

設置面積 3,440m²、建築面積の30%相当、650kW 相当

太陽光発電 643,860 kWh/年×0.378t-CO₂/MWh=243t-CO₂/年

*3 更なる建築的対策(個別空調システム高効率化)

15 千円/m²×54,027m²=810,405 千円

太陽熱給湯 110 戸×354,000 円/戸=38,940 千円

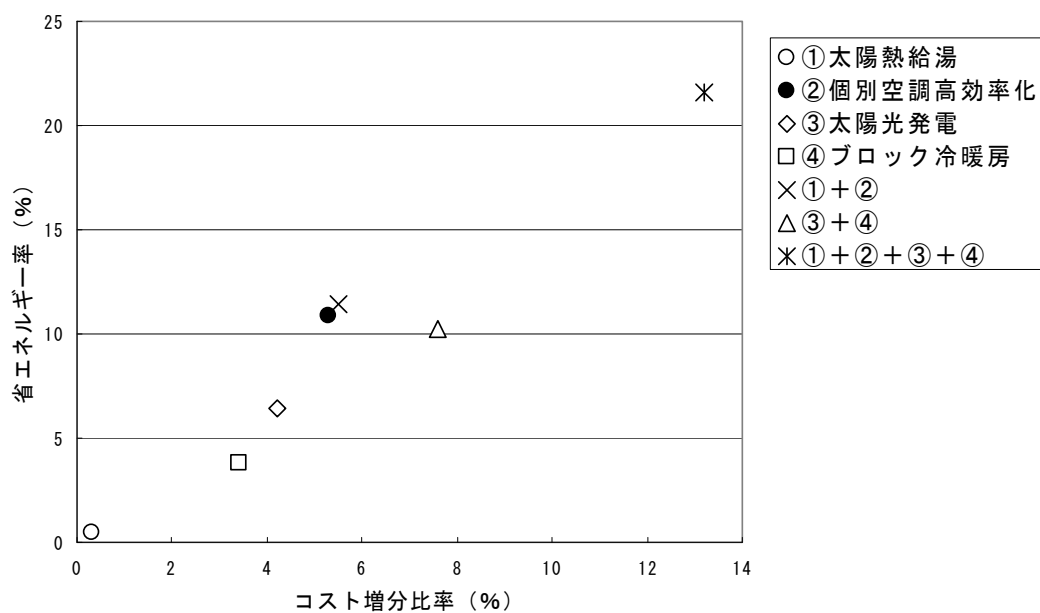
*4 太陽光発電 650kW×1,000 千円/kW=650,000 千円

*5 コージェネ設備 3,000kW×0.3=900kW 900kW×250 千円=225,000 千円

熱源設備 1,500RT×200 千円/RT=300,000 千円

*6 第一地区工事費 (5,100 百万円) + 第二地区工事費 (10,277 百万円) 計 15,377 百万円

【省エネルギー率とコスト増分比率（イニシャルコスト増分/総工事費）の関係】



【CO₂削減率とコスト増分比率の関係】

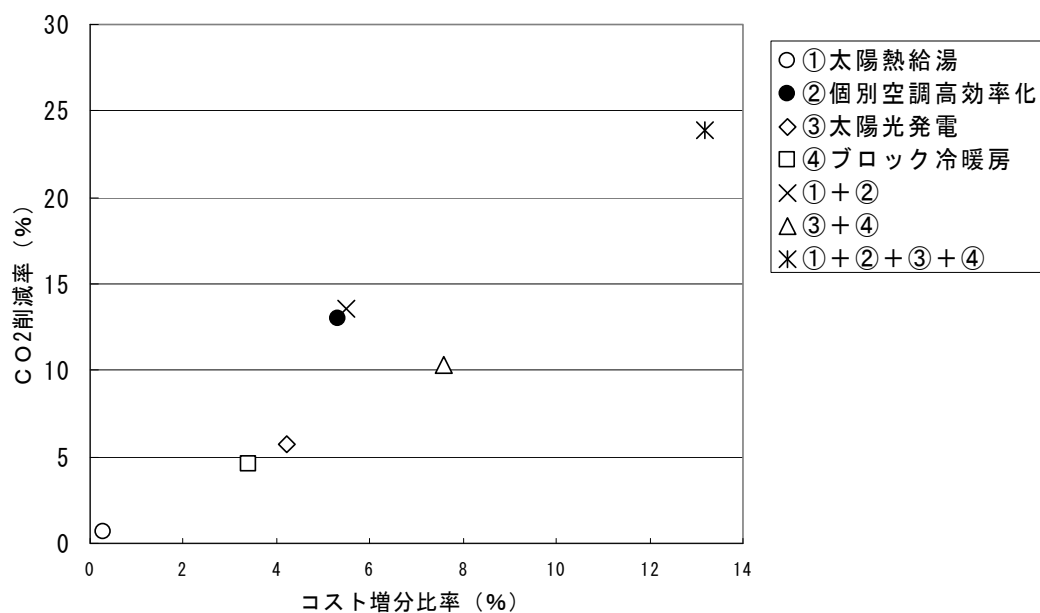


図 2.3.33 青森駅前第一＋第二地区地区での省エネ・CO₂削減効果とコスト増分比率の関係

・ 総 括

これまで行ってきた5モデル地区のケーススタディ結果、表 2.3.39 に整理して示す。

表 2.3.39 総 括

対象地区	晴海一丁目東・西地区〔東京都〕	鶴ヶ峰駅南口地区〔横浜市〕	総曲輪通り南地区〔富山市〕	橋南第二地区〔飯田市〕	青森駅前第二地区〔青森市〕
立地特性	都心駅前	都心駅前	地方都市市街地	地方都市市街地	地方都市駅前
延床面積	530,000 (100%)	48,093 (100%)	44,429 (100%)	18,150 (100%)	55,552 (100%)
建物用途					
(m2)					
店舗系	22,400 (4.2)	7,599 (15.8)	37,350 (84.1)	1,810 (10.0)	17,240 (31.0)
業務系	306,400 (57.8)	5,201 (10.8)	6,779 (15.3)	10,541 (58.1)	21,851 (39.3)
住宅系	153,800 (29.0)	25,375 (52.8)	0	2,189 (12.1)	0
駐車場	31,100 (5.9)	9,918 (20.6)	300 (0.6)	3,610 (19.9)	16,462 (29.6)
その他	16,399 (3.1)	0	0	0	0
電力・熱負荷					
内訳					
(MJ/年)					
電力		24,560,453 (100%)	55,488,892 (100%)	11,765,932 (100%)	39,463,993 (100%)
冷房		13,774,594 (56.1)	30,700,800 (55.3)	6,780,510 (57.6)	22,203,590 (56.3)
暖房		5,231,252 (21.3)	19,810,072 (35.7)	2,914,557 (24.8)	12,684,607 (32.1)
給湯		1,922,356 (7.8)	4,089,619 (7.4)	1,484,381 (12.6)	3,950,883 (10.0)
A:CEC-AREA		3,632,251 (14.8)	888,401 (1.6)	586,484 (5.0)	624,713 (1.6)
B:判断基準	0.974	0.817	0.902	0.952	-
A/B	1.375	1.310	1.318	1.311	-
備 考	0.708	0.624	0.684	0.726	-
	*業務棟 X、Y、Zのみを対象とした値	*住宅を除く店舗+業務系の値	*店舗系のみを対象とした値	*業務棟 (B棟)のみを対象とした値	
C02 排出量削減効果	*未検討				
図解例					
1:再開発前					
2:再開発後 (建築適合率ない)					
3:再開発後 (建築適合率あり)					
4:更なる建物の対策					
5:更なる建築的対策+面的対策					
C02 削減率とCO2増加 比率の関係	*未検討				
特 徴	- 大規模高密度再開発 - 業務主体の複合用途 - トップレベルの省エネ対策実施 - CEC-AREAは業務のみの値	- 高層住宅中心の駅前再開発 - 平均的規模の再開発 - 電力と給湯負荷の比率が大	- 中心市街地の店舗中心の再開発 - 冷房負荷の比率が大 - CEC-AREAは店舗系のみ	- 小規模な市街地再開発 - 電力と冷房負荷の比率が大 - CEC-AREAは業務棟のみを対象	- 中規模な複合型駅前再開発 - 店舗と業務の床比率が大 - 電力、冷房の負荷比率が大

参考3. 個別熱源、地点熱供給、地域熱供給の効率実態

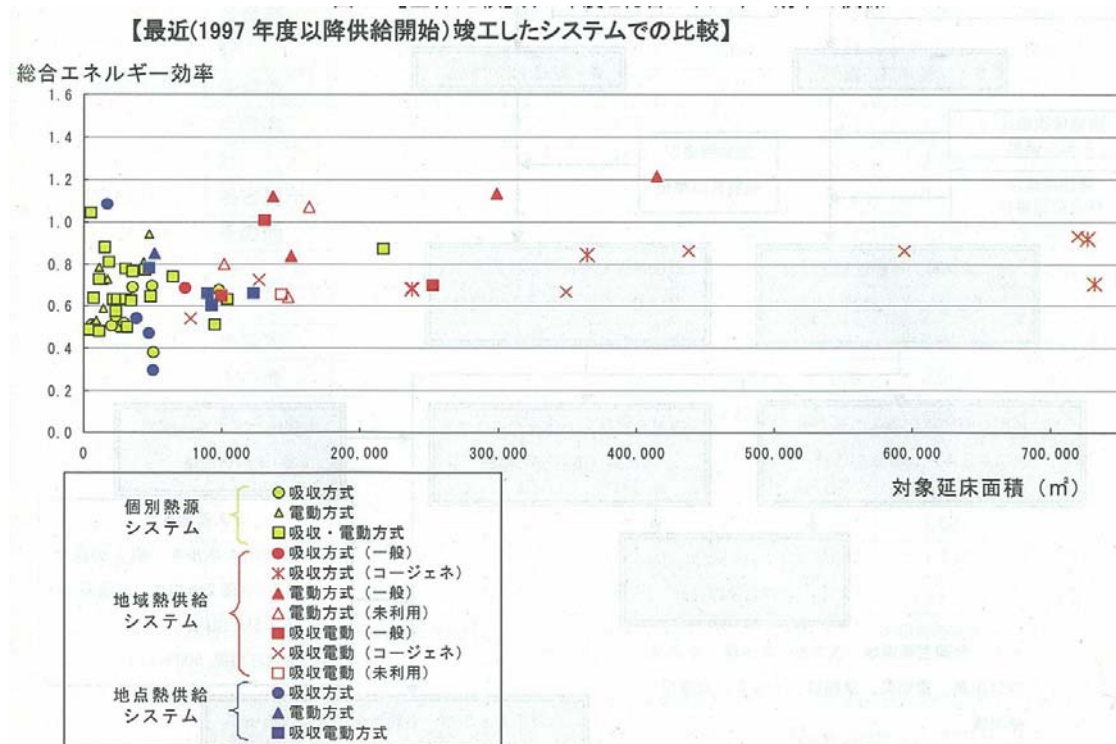
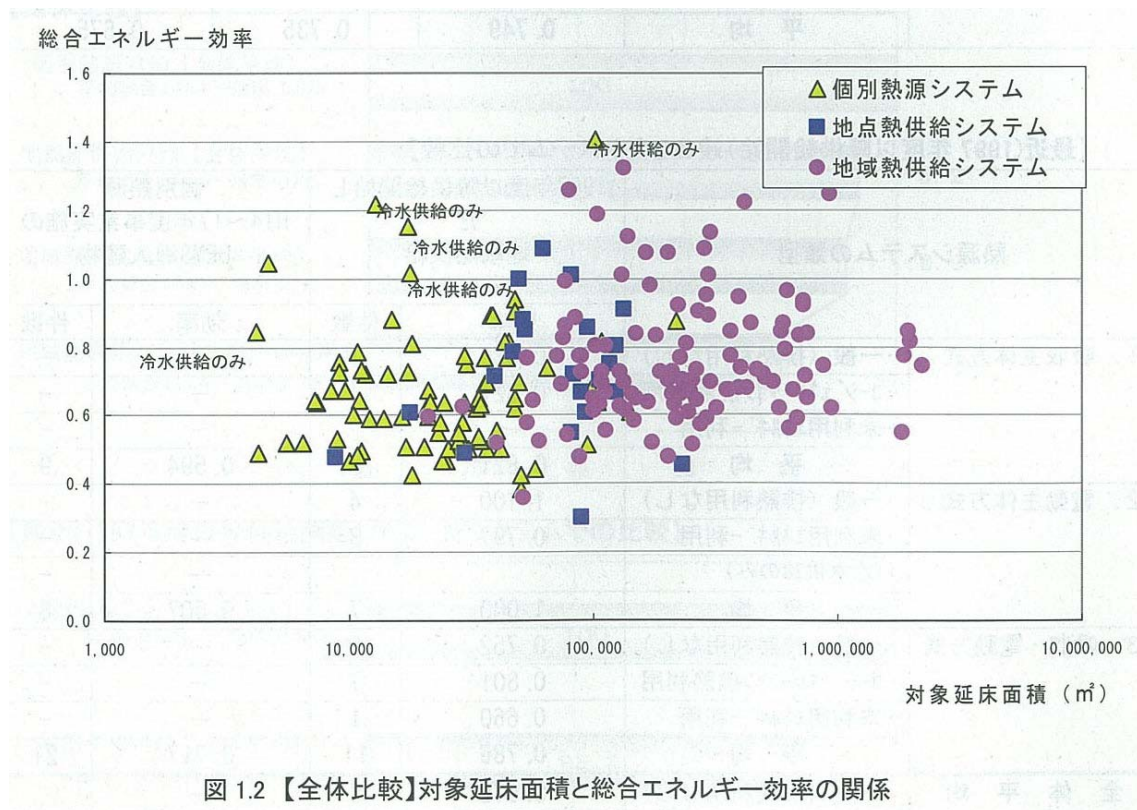
出典：「平成19年度 未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書」平成20年3月、経済産業省資源エネルギー庁

【全体比較】

熱源システムの類型		地域熱供給	地点熱供給	個別熱源
1. 吸収主体方式	・一般（排熱利用なし）	0.636	0.620	0.569
	・コージェネレーション排熱利用	0.699	0.669	0.606
	・未利用エネルギー利用	0.916	1.087	—
	平 均	0.688	0.677	0.570
2. 電動主体方式	・一般（排熱利用なし）	0.954	0.852	0.694
	・未利用エネルギー利用	1.019	—	—
	（冷水供給のみ）	—	—	1.143
	平 均	0.977	0.852	0.694
3. 吸収・電動方式	・一般（排熱利用なし）	0.753	0.831	0.690
	・コージェネレーション排熱利用	0.772	0.648	0.696
	・未利用エネルギー利用	0.798	—	—
	平 均	0.768	0.729	0.693
4. ボイラ方式	平 均	—	0.798	—
全 体 平 均	・一般（排熱利用なし）	0.750	—	—
	・コージェネレーション排熱利用	0.724	—	—
	・未利用エネルギー利用	0.850	—	—
	平 均	0.749	0.735	0.675

【最近(1997年度以降供給開始)竣工したシステムでの比較】

熱源システムの類型		1997年度以降供給開始した 地域熱供給システム		個別熱源 H14～17年度事業実施の BEMS導入建物	
		効率	件数	効率	件数
1. 吸収主体方式	・一般（排熱利用なし）	0.688	1	—	—
	・コージェネレーション排熱利用	0.827	4	—	—
	・未利用エネルギー利用	—	—	—	—
	平 均	0.821	5	0.594	9
2. 電動主体方式	・一般（排熱利用なし）	1.100	4	—	—
	・未利用エネルギー利用	0.797	3	—	—
	（冷水供給のみ）	—	—	—	—
	平 均	1.000	7	0.807	8
3. 吸収・電動方式	・一般（排熱利用なし）	0.752	3	—	—
	・コージェネレーション排熱利用	0.801	7	—	—
	・未利用エネルギー利用	0.660	1	—	—
	平 均	0.786	11	0.717	21
全 体 平 均	・一般（排熱利用なし）	0.915	8	—	—
	・コージェネレーション排熱利用	0.811	11	—	—
	・未利用エネルギー利用	0.733	4	—	—
	平 均	0.823	23	0.706	38



2) 都市レベルにおける環境負荷軽減に関するケーススタディの結果

2) - 1 交通 CO2 削減量のケーススタディの結果

市街地再開発事業の従前従後を比較し増加した床面積に係る発生交通量の差（換算すると都心地域と郊外地域の1人当たり交通 CO2 排出量の差）から、市街地再開発事業による交通 CO2 排出量の削減の試算を行う。

本調査のケーススタディでは、1人当たり交通 CO2 排出量について

1 番目に、国立環境研究所の調査による「DID 人口密度と1人当たり CO2 発生量（運輸旅客）」のグラフ、

2 番目に、「まちかど図鑑」（著者 谷口 守ほか）による住宅地タイプ分類表に記載された平日1人当たり自動車燃料消費量、

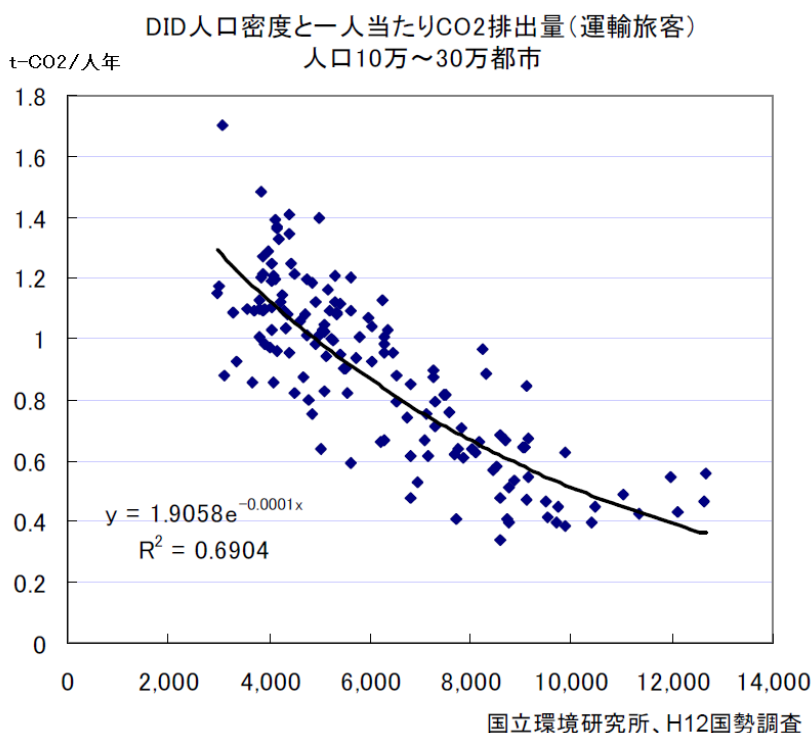
3 番目に都市のパーソントリップ調査に基づき試算した地方中心都市等の1人当たり交通 CO2 排出量

以上の3通りの考え方から、都心地域と郊外地域の1人当たり交通 CO2 排出量の差を推計し、市街地再開発事業による交通 CO2 排出量の削減効果を試算した。

2) - 1 - 1 国立環境研究所の人口密度と CO2 排出量のグラフによる試算 (都心地域と郊外地域の1人当たり交通 CO2 排出量の差を推計)

国立環境研究所の右グラフを用いると、都市の都心地域と郊外地域の人口密度を設定できれば、一人当たりの CO2 排出量が算定され、都心地域と郊外地域の一人当たり交通 CO2 排出量の差が計算できる。

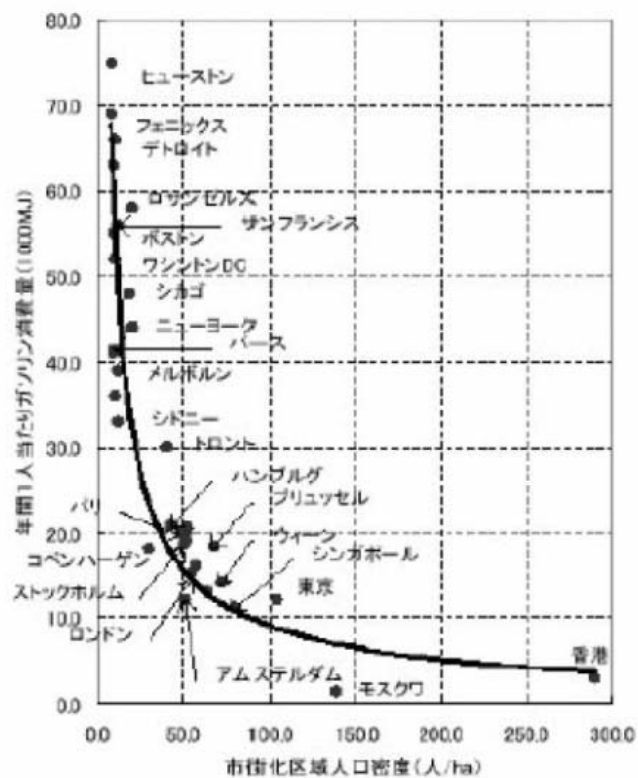
このグラフでは、DID 人口密度が 5000 人/k m² より、10000 人/k m² のほうが、一人当たり CO2 排出量は約 1/2 であり、その差は約 0.5t-CO2/人年と読み取れる。



このグラフは、人口密度 2000 人/ha 以下の範囲では、サンプル都市の分布がなく、推計式が使用できる範囲ではないとも思われるが、都市形態とエネルギー消費に関するニューマンとケンワージーの研究「都市と自動車依存」(1989 年)で示された右記グラフでは、人口密度が 5000 人/平方 km 以下で、ガソリン消費量が急カーブで増大する傾向があり、

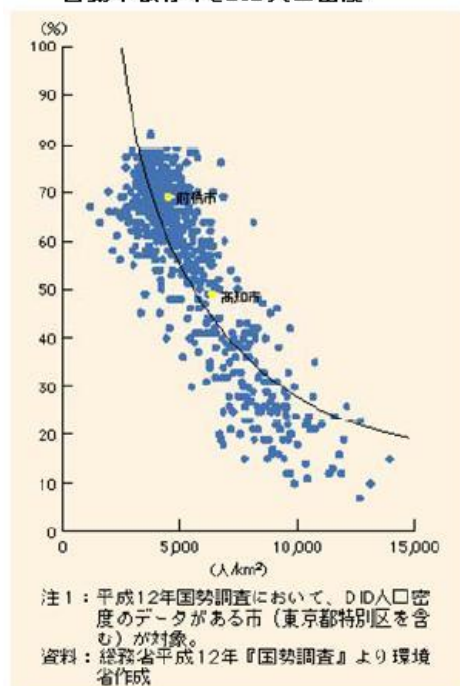
$$y = 1.9058e^{-0.0001X}$$

を適用しても、過大な値にはならない、むしろまだ過小な値と考えられるので、人口密度 2000 人/平方 km 以下の場合の一人当たり CO2 排出量もこの式を使用して推計することとした。



出典: Kenworthy and Newman(1989)
Cities and Automobile Dependence

自動車依存率とDID人口密度



出典: 平成18年度環境白書

また、平成18年度環境白書では、DID人口密度の低い都市において自動車の依存率が高いとされ、前述の海外都市のデータによる「人口密度と年間1人当たりガソリン消費量に関するグラフ」と同じ傾向が、日本の都市にもあることが読み取れる。

これからも、

$$y = 1.9058e^{-0.0001X}$$

を使用することは問題ないと考える。

今回のケーススタディ対象の市街地再開発事業が実施された3都市の人口密度データは都市計画年報(平成19年度版)データ(調査時点は平成18年3月)によれば次の表のとおりであり、DID人口密度は飯田、富山はDIDの要件である4000人/km²に近く、密度の低い市街地が広がった都市ということができる。

	都市計画区域			都心地域(DID地域)			郊外地域		
	面積(a)	人口(b)	人口密度 a/b	面積(c)	人口(d)	人口密度 c/d	面積 e=a-c	人口 f=b-d	人口密度 f/e
	ha	千人	人/ha	ha	千人	人/ha	ha	千人	人/ha
飯田	6,560	88.8	13.54	429	17.7	41.26	6,131	71.1	11.60
富山	23,029	360.2	15.64	5,426	218.6	40.29	17,603	141.6	8.04
青森	23,753	287.2	12.09	3,891	237.0	60.91	19,862	50.2	2.53

次に、推計式と3都市のDID人口密度から、都心地域の一人当たりCO₂排出量を計算する。都心地域の人口密度をDID人口密度とするとDID面積が大きすぎることから、人口密度が低くなる傾向が見られるので、人口密度の数値は、中心市街地活性化基本計画区域の現状人口密度を参考として数値を補正することとした。

3市の認定された中心市街地活性化基本計画を見ると右表のとおりであり、c/dとh/gの平均値を用いることとする。

	中心市街地活性化基本計画区域		
	面積 g ha	人口 h 人	人口密度 h/g 人/ha
飯田	151.0	10,239	67.81
富山	436.0	24,099	55.27
青森	116.7	3,346	28.67

平均値は下表のとおり、飯田は5,454人/km²、富山は4,778人/km²となる。青森は都心部に向けても人口密度が下がるドーナツ化現象が生じていると思われるので、人口密度は現状DID人口密度6,091人/km²を使用することとした。

試算された都心地域と郊外地域の一人当たり交通年間排出量の差が下表のz-yである。

	都心地域		郊外地域		z-y (t-co ₂ /人・年)
	計算人口密度 Xc 人/km ²	CO ₂ 排出量 y (t-co ₂ /人・年)	計算人口密度 Xs 人/km ²	CO ₂ 排出量 z (t-co ₂ /人・年)	
飯田	5,454	1.105	1,160	1.697	0.592
富山	4,778	1.182	804	1.759	0.577
青森	6,091	1.036	253	1.858	0.822

y z は 1.9058*EXP(-0.0001X)より計算

市街地再開発事業による増加床面積（駐車場は含まない） ----- ΔS
都市全体の建築物の全床面積（各市の「固定資産の価格等の概要調書」） ----- S
市街地再開発事業の増加床面積に係る人口 ----- ΔP
都市全体の人口（「住民基本台帳」平成18年3月31日時点） ----- P

$$\Delta P = \Delta S / S \times P$$

算定された $z - y$ を使用して 以下の表で計算する

	交通年間 CO2 排出量差 $z - y$ (kg-CO2/人年)	再開発による増加床面積 ΔS m^2	市の全床面積 S m^2	人口 住民基本台帳 H18 年 3 月 31 日 P 人	増加床面積に係る交通 CO2 削減量 (t-CO2/年)
飯田市	592	5,177	8,654,117	107,891	38.21
富山市	577	31,631	15,076,385	418,012	506.03
青森市	822	28,801	19,597,095	313,733	379.01

$$\text{増加床面積に係る交通 CO2 削減量} = (z - y) / 1000 * \Delta S / S * P$$

- 市街地再開発事業による交通 CO2 排出量の削減効果
(年間交通 CO2 削減量と再開発ビルからの CO2 排出量の比較)

都市全体の CO2 排出量をみれば、市街地再開発事業によりコンパクトシティ化が促進され、CO2 削減の一例として、都市の交通から発生する CO2 の削減に寄与していると考えられるので、今回の試算により、その定量的な把握を試みるものである。

国立環境研究所のグラフによる試算結果

(単位：t-CO2/年、%)

CO2 量	飯田	富山	青森
再開発ビル CO2 排出量(駐車場除く) a	812	5,362	3,685
再開発ビル CO2 排出量(駐車場含む)	842	5,364	3,822
交通 CO2 削減量 2 ※1 b	38.21	506.03	379.01
b/a %	4.71	9.44	10.29

国立環境研究所の推計式を利用した以上の試算では、増加床面積に係る交通 CO2 排出量の削減効果は、飯田市橋南第 2 地区では再開発ビルの年間排出量(駐車場除く) 812t-CO2 の 4.7% の削減量に相当し、富山市総曲輪通り南地区では 5,364 t-CO2 の 9.4%、青森市青森駅前第二地区では 3,685t-CO2 の 10.3%に相当するという結果となる。

2) - 1 - 2 「まちかど図鑑」の 1 人当たり自動車燃料消費量による試算

ここでは、住宅地タイプ別の 1 人当たり CO2 排出量の調査データを使用して試算する。

下記の図書「まちかど図鑑」(著者：谷口守 岡山大学大学院環境学研究科教授ほか)では、調査対象都市 70 都市の 1996 住区のデータから、住宅地タイプ別(都市タイプ(規模)、人口密度、土地利用規制(用途等)、交通(駅距離)など)の「平日 1 人当たり自動車燃料消費量」が示されている。

自動車ガソリン消費量に着目しているので、1 人当たり CO2 排出量は公共交通からの CO2 排

出量が除かれた小さめの数値になっているが、一方、1人当たり CO2 排出量の都心地域と郊外地域の差の絶対値は大きめになる可能性もあることに注意する必要がある。

使用データ出典：まちかど図鑑 著者 谷口守・松中亮治・中道久美子

発行所 技法堂出版株式会社 2007 年 3 月 30 日 1 版 1 刷発行

記載されている 129 の住宅地タイプから 3 都市の都心地域と郊外地域に類似の住宅地を選定し、その「平日 1 人当たり自動車燃料消費量」の差及び「ガソリンと CO2 換算係数」を用いて 1 人当たり CO2 排出量の差が試算される。

「まちかど図鑑」から選定した 3 都市の住宅地タイプ別自動車燃料消費量

都市タイプ	3 都市の対象地域	選定した住宅地のタイプ分類				平日自動車燃料消費量 cc		
		土地利用	人口密度 人/ha	駅距離	都心距離	郊外住宅地 cc Cs	中心市街地 cc Cc	年間1人 CO2 排出量 kg-CO2/ 人年
地方中心都市	青森都心地域	商業系	50 ～100	近い ～1km	—	×	537.3	451.1
	富山都心地域	商業系	50 ～100	遠い 1km～	—	×	410.2	344.4
	青森富山郊外地域	市街化調整区域 25～50%	～50	—	5km～	927.6	×	778.7
地方都市	飯田都心地域	商業系	50～100、 100～ 150、150 ～の3区分平均	—	—	×	531.3	446.0
	飯田郊外地域	市街化調整区域 25～50%	～50	遠い 1km～	5km～	791.1	×	664.1

※ 年間1人 CO2 排出量 (kg-CO2/人年) = Cs (or Cc) × 2.3 × 365 / 1000

※ ガソリンの CO2 換算係数：2.3kg/cc、 1 年間＝365 日

市街地再開発事業で供給された増加床面積、それに係る人口を、2)－1－1と同様にして試算した結果を示す

「まちかど図鑑」による試算結果

各都市	差 [郊外-都心] ガソリン燃料消費 量 cc $C_s - C_c$	平日 1 人 1 日 CO2 排出量差 kg/人日	年間 1 人 CO2 排出 量差 kg-CO2/人年	増加床面積に係 る交通 CO2 削減量 t -CO2/人年
飯田	259.8	0.59754	218	14.01
富山	517.4	1.19002	434	380.62
青森	390.3	0.89769	328	151.23

国立環境研究所のグラフを使用した試算結果と比べると 1/3～3/4 程度の数値である。

2)－1－3 パーソントリップ調査に基づく 1 人当たり CO2 排出量による試算

パーソントリップ調査による都市の 1 人当たり CO2 排出量のデータを利用して推計するものである。都心地域を DID 地区、郊外地域を「都市計画区域の DID 地区を除いた地域」と考え、3 都市の DID 地区及び郊外地域の人口密度に近い 5 都市の CO2 排出量の平均値を使用する。

ただし、路面電車が存在する都市のほうが、DID 地区の一人当たり CO2 排出量が少ない傾向があることから、路面電車等が無い飯田市及び青森市の都心地域の一人当たり CO2 排出量の算定に使用したデータ都市のうち、路面電車や新交通システムがある都市（松山市、高知市、熊本市、鹿児島市及び浦添市）は除いている。この影響のためか、飯田市及び青森市の都心地域の一人当たり CO2 排出量算定に使用した 5 都市の人口密度の平均は、飯田市と青森市の DID 人口密度と比べ 1/2～1/3 となっており、試算結果は削減量が過小な数値となった可能性があることに留意したい。

3 都市の DID 地域と類似の人口密度である都市

飯田市DID人口密度:41.26人/ha
(路面電車等がある都市を除く)

富山市DID人口密度:40.29人/ha
(路面電車等がある都市も含める)

青森市DID人口密度:60.91人/ha
(路面電車等がある都市を除く)

	都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)
宇都宮	13.69	2.79
金沢	20.33	3.06
静岡	30.90	2.47
高崎	22.14	2.78
徳島	13.99	2.35
平均	20.21	2.69

	都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)
静岡	30.90	2.47
松山	23.42	2.24
高知	26.72	2.30
高崎	22.14	2.78
熊本	28.56	2.21
平均	26.35	2.40

	都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)
宇都宮	13.69	2.79
静岡	30.90	2.47
金沢	20.33	3.06
高崎	22.14	2.78
徳島	13.99	2.35
平均	20.21	2.69

飯田市郊外地域人口密度： 11.60人/ha 富山市郊外地域人口密度： 8.04人/ha 青森市郊外地域人口密度： 2.53人/ha

	都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)		都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)		都市計画区 域人口密度	CO2排出量 (kg-co2/人・日)
郡山	11.63	2.83	弘前	9.44	2.20	小矢部	2.50	3.03
松江	9.74	2.68	小松	8.17	2.99	安来	3.95	3.03
磐田	9.97	3.23	山梨	9.11	2.58	湯沢	4.10	2.77
課早	10.48	2.73	海南	8.33	2.31	伊那	3.74	3.16
今治	11.29	2.36	人吉	9.13	2.83	長門	1.40	3.06
平均	10.62	2.77	平均	8.84	2.58	平均	3.14	3.01

郊外地域の $\parallel$ ----- C_S

$$\text{増加床面積に係る年間交通 CO2 削減量 (t-CO2/年)} = (C_s - C_c) \times 365 \times \Delta S / S \times P / 1000$$

	都心地域 Cc (kg-CO2/ 人日)	郊外地域 Cs (kg-CO2/ 人日)	Cs-Cc (kg-CO2/ 人日)	年間排出量 差 (Cs-Cc)*365 (kg-CO2/人 年)		増加床面積 に係る交通 CO2 削減量 (t -CO2/人 年)
飯田市	2. 69	2. 77	0. 08	27. 74		1. 79
富山市	2. 40	2. 58	0. 18	66. 43		58. 26
青森市	2. 69	3. 01	0. 32	116. 8		53. 85

数値が小さくなった理由としては、データ使用した都市数が 30 都市と少なく、3 都市の都心地域と郊外地域の人口密度と類似の都市が極めて少なく、都心地域の CO2 排出量が大きめの数値となったと思われ、5 都市平均の数値の精度も十分ではないと考える。

- ・ 樹木による CO2 削減の原単位の検討

A 樹種による CO2 吸収量

樹種は、大きく高木と中低木に分類される。樹種による CO2 吸収量のデータについては、前述の改訂版大気浄化植樹マニュアル（ページ 2-5 記載）があるが、中低木に関する「幹の太さ」データが揃っていないので、ここでは、下記の平成 14 年度環境省「こども葉っぱ判定士」事業パンフレットのデータ等を使用して試算することとした。

まず、幹の太さを設定する。高木の場合は、下記の表 2) - 2 - 1 から 8 cm 未満の欄から 141 cm 以上の欄までの範囲があるため、その中間値に位置する欄の幹の太さを計算根拠となる幹の太さと設定する。すなわち、幹の太さは、39 cm 以上 55 cm 未満となる。また中低木の場合は、表 2) - 2 - 1 から幹の太さが 55 cm 以上の樹木が存在しないので、その中間値に位置する幹の太さは、14 cm 以上 24 cm 未満となる。樹木一本あたりの CO2 吸収量は、表 2) - 2 - 1 のとおり。

表 2) - 2 - 1 : 樹種・幹の太さと CO2 吸収量

樹木の大きさ 幹の太さ (cm)	二酸化炭素吸収量の算出								
	高 木						中 低 木 (kg/年)		
	落葉広葉樹・マツ類 (kg/年)			常緑広葉樹もしくはマツ 類以外の針葉樹 (kg/年)					
	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)	本数 (本)	1本の年間 吸収量 (kg)	年間吸収量 の合計 (kg)
8 未満	×	13 =		×	8 =		×	1 =	
8 ~ 11 以上 未満	×	24 =		×	16 =		×	4 =	
11 ~ 14 以上 未満	×	39 =		×	26 =		×	8 =	
14 ~ 24 以上 未満	×	52 =		×	39 =		×	10 =	
24 ~ 39 以上 未満	×	190 =		×	130 =		×	39 =	
39 ~ 55 以上 未満	×	390 =		×	240 =		×	100 =	
55 ~ 71 以上 未満	×	520 =		×	390 =				
71 ~ 86 以上 未満	×	820 =		×	520 =				
86 ~ 110 以上 未満	×	1,000 =		×	820 =				
110 ~ 141 以上 未満	×	1,900 =		×	1,300 =				
141 ~ 以上	×	2,600 =		×	1,900 =				
種類毎の 吸 収 量	(ア) 計 (kg/年)			(イ) 計 (kg/年)			(ウ) 計 (kg/年)		

調べた樹木全体が1年間に
吸収する二酸化炭素の量

(ア) + (イ) + (ウ) =

(kg/年)

出典) 平成14年度「こども葉っぱ判定士」事業パンフレットより作成

B 樹木の植栽間隔

「造園ハンドブック（日本造園学会編）」及び「造園技術必携2（三橋一也、相川貞晴共著）」に基づいて作成された「植栽密度及び間隔」というインターネット上に掲載された資料では、以下のように緑化方法によって植栽密度及び間隔が設定されている。

資料「植栽密度及び間隔」

a) 一般的な群植（寄植え）の場合の密度、配植（「造園技術必携2」より）

植栽の密度としては、植栽時の樹木の大きさ、ロケーション等にもよるが、間隔は2 mから3 m前後を基準とし、同間隔、同列にならないよう配植するとよい。

b) 苗木植栽の場合の植栽密度（「造園技術必携2」より）

回復緑地（開発された敷地を再び緑化する緑地）等に適用する1本/m² から2本/m² 程度の密度に植栽することが多い。

c) その他の場合の密度および間隔

下表が示されている。（街路樹～目隠し植栽：「造園技術必携2」、株物密植～地被密植：「造園ハンドブック」より）

区 分	密度及び間隔	区 分	密度及び間隔
街路樹	6～10m前後	株物密植	0.4×0.4で6株～9株/m ²
用地内の並木	5m前後	地被密植	10cm 間隔 100p/m ²
生垣	H1.2～1.5mで2～3.5本/m H1.8～2.0mで1～2.5本/m		12.5cm " 64p/m ²
高垣	H3.0で1本/m		15cm " 44p/m ²
目隠し植栽	H3.0～4.0 で1本/m H5.0～6.0 で1本/2m		20cm " 25p/m ²

① 並木で枝が横に広がる様な樹木は植栽間隔を広くする。（例 ケヤキ等）

反対に、ハナミズキやカツラのような樹種は植栽間隔を狭くする

② 生垣は、刈り込み高さで規定する。（ひとまわり大きなものを植え、刈り込んで仕上げ高さにする）

出典）「造園ハンドブック」（日本造園学会編、技報堂、1978年11月）

「造園技術必携2」（三橋一也、相川貞晴共著、鹿島出版会、1981年4月）

表 2) - 2 - 2 : レクリエーション活動に対応した樹林密度の目安

活動のタイプ	立木密度	立木の間隔
散策型活動	600 本/ha 以上	約 4m間隔
休憩型活動	300～600 本/ha	4～6m間隔
運動型活動	300 本/ha 以下	6m以上間隔

出典）「森林レクリエーション利用とそのイメージに関する基礎的研究」（筆者：藤本和弘）掲載：造園雑誌第42巻第2号（1978年11月）

C 緑化条件の設定

a) 緑化の種別

再開発事業によって郊外の滅失した住宅及び業務・商業施設の敷地が緑化される場合、以下の三種類の緑化を設定する。

a) - 1 散策公園

初めに緑地としてすぐ使用できる散策型活動に供する公園（以下「散策公園」という）を想定する。参考までに、札幌市が定めた「市街地に設置する公園における植栽設計指針」によれば、散策公園では、隣接地の日照障害、樹木倒伏、樹木を利用した隣接住居への侵入等、住居内から園内の見通しが確保されるよう配慮するために、ブッシュを形成しないような中低木を植栽するとされている。

a) - 2 広葉樹群植

次に最も CO2 吸収の効果が大きい一般的な群植（以下「広葉樹群植」という）を想定する。植栽される樹種は、高木で、樹種は、落葉広葉樹及び常緑広葉樹のそれぞれが全本数の半分ずつ植栽されていると想定する。

a) - 3 回復緑地

宅地として利用されていたものが緑地（以下「回復緑地」という）に戻る場合を想定する。緑地に回復するために苗木が植栽される。苗木は低木であるので 1 本あたりの年間 CO2 吸収量は、中低木の数値を採用する。

b) 緑化面積

郊外の戸建て住宅又は商業・業務施設が再開発事業により、滅失される場合、全敷地が緑地となる場合（以下「全部緑化」という）と、滅失した建築物及び施設の全敷地の 50% が緑地となり、残りの 50% が資材置き場、廃屋等として残される場合（以下「半分緑化」という）を想定し、試算を行う。

・ 郊外住宅及び業務・商業建築物滅失敷地緑化原単位の検討

A 散策公園の場合

表 2) - 2 - 1 より、中低木 1 本あたりの年間年間 CO2 吸収量は、

10 kg / 本・年 となる。

また、散策公園の最低の植樹間隔は、表 2) - 2 - 2 より、4 m となっているので、樹木 1 本あたりに必要な土地面積は、

$$4\text{ m} \times 4\text{ m} = \mathbf{16\text{ m}^2 / \text{本}}$$

となる。したがって 1 m² あたりの年間 CO2 吸収量は、

$$10\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年} \div 16\text{ m}^2 / \text{本} = \mathbf{0.625\text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{年}}$$

となる。

B 広葉樹群植の場合

広葉樹（樹幹周長 39 cm 以上 55 cm 未満）の 1 本あたりの年間年間 CO2 吸収量は、表 2) - 2 - 1 より、落葉樹と常緑樹の平均値：

$$(390\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年} + 240\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年}) / 2 = \mathbf{315\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年}}$$

とする。

群植の植栽密度は、資料「植栽密度及び間隔」より植栽間隔が2 mから3 mとされている。したがって、樹木1本あたりに必要な土地面積は、その植栽間隔の平均値を採用し、

$2.5\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 6.25\text{ m}^2$ /本とする。したがって1 m² あたりの年間CO₂吸収量は、

$315\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年} \div 6.25\text{ m}^2 / \text{本} = 50.4\text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{年}$
とする。

C 回復緑地の場合

回復緑地に用いられる樹木は、低木（苗木）である。幹の太さの14～24 cmの低木の1本当たりの年間年間CO₂吸収量は、表2）－2－1のとおり、

10 kg /本・年である。

資料「植栽密度及び間隔」では、回復緑地の植栽密度として1本/m² から2本/m² としている。したがって1 m² あたりの年間CO₂吸収量は、平均の植栽密度を1.5本/m² として

$10\text{ kg} / \text{本} \cdot \text{年} \times 1.5\text{ 本} / \text{m}^2 = 15\text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{年}$
となる。

以上のとおり、植栽別の1 m² あたりの年間CO₂吸収量を整理すると以下の表のとおりとなる。

表2）－2－3：緑化手法別年間CO₂吸収率

緑化の種類	年間CO ₂ 吸収率（kg / m ² ・年）
散策公園	0.625
広葉樹群植	50.400
回復緑地	15.000

・ 富山市総曲輪通り南地区

<商業・業務床の中心市街地への集約化によるCO₂削減効果の検討>

○ 増加床面積

商業及び業務用途の施設の延べ床面積の再開発事業従前従後の変化を把握する。

a) 再開発事業による業務施設床の増加分の算定

従前業務床面積は0 m²、従後業務床面積：250（m²）であり、業務系床面積の増加分は、

$$250\text{ (m}^2\text{)} - 0\text{ (m}^2\text{)} = 250\text{ (m}^2\text{)}$$

となる。

b) 再開発事業による商業施設床の増加分の算定

従前店舗床面積は5,271（m²）。従前店舗併用住宅の床面積は5,701（m²）であり、そのうち店舗分面積は、床面積の半分が店舗に供されていると想定し、

$$\text{店舗分床面積：} 5,701 / 2 = 2,851\text{ (m}^2\text{)}$$

となる。従後の商業施設の床面積は、37,350（m²）であるから、

増加分は、

$$37,350 - (5,271 + 2,851) = \mathbf{29,228 \text{ (m}^2\text{)}} \text{ となる。}$$

c) 再開発事業により滅失した郊外地域の商業・業務施設の土地面積の算定

富山市の市街化調整区域の建ぺい率は60%、容積率は200%であるので、郊外の商業施設または業務施設は、この規準に即して建てられていると想定する。

a) 及び b) における計算結果から業務・商業施設の増加した延べ床面積は、

$$29,228 + 250 = \mathbf{29,478 \text{ (m}^2\text{)}} \text{ }$$

容積率を最大限に活用していると仮定すると、敷地面積は、

$$29,478 \text{ m}^2 / 2.0 = \mathbf{14,739 \text{ (m}^2\text{)}} \text{ }$$

となる。

郊外に新たに発生した緑地面積は、滅失した郊外の商業・業務施設の敷地面積の合計面積の全部の場合及び半分の場合を想定する。半分の面積の場合は、

$$14,739 / 2 = \mathbf{7,370 \text{ (m}^2\text{)}} \text{ }$$

○ 緑化による CO2 吸収量

a) 散策公園の場合の年間 CO2 吸収量

散策公園で緑化し、

全部緑化の場合、

$$0.625 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 14,740 \text{ (m}^2\text{)} = \mathbf{9,212 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{9 \text{ t/年}})$$

半分緑化の場合、

$$0.625 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 7,369 \text{ (m}^2\text{)} = \mathbf{4,606 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{5 \text{ t/年}})$$

b) 広葉樹群植の場合の年間 CO2 吸収量

広葉樹群植で緑化し、

全部緑化の場合、

$$50.4 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 14,740 \text{ (m}^2\text{)} = \mathbf{742,871 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{743 \text{ t/年}})$$

半分緑化の場合、

$$50.4 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 7,370 \text{ (m}^2\text{)} \div \mathbf{371,435 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{371 \text{ t/年}})$$

c) 回復緑地の場合の年間 CO2 吸収量

回復緑地で緑化し、

全部緑化の場合、

$$15 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 14,740 \text{ (m}^2\text{)} = \mathbf{221,093 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{221 \text{ t/年}})$$

半分緑化の場合、

$$15 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 7,370 \text{ (m}^2\text{)} \div \mathbf{110,546 \text{ (kg/年)}} \\ (= \mathbf{111 \text{ t/年}})$$

- ・ 飯田市橋南第二地区

＜商業・業務床及び住宅床の中心市街地への集約化による CO2 削減効果の検討＞

○ 増加床面積

業務及び商業用途の施設の延べ床面積の再開発事業従前従後の変化を把握する。

a) 再開発事業による業務施設床の増加分の算定

従前業務床面積は **3, 901 m²**、従後業務床面積は **8, 301 m²** である。また、従後の公共公益施設床面積は、**1, 408 m²** であり、業務施設床面積として加算の対象とする。したがって加算の結果、従後業務系床面積合計は、

$$8, 301 \text{ m}^2 + 1, 408 \text{ m}^2 = \mathbf{9, 709 \text{ m}^2}$$

となり、増加分は、

$$9, 709 \text{ m}^2 - 3, 901 \text{ m}^2 = \mathbf{5, 808 \text{ m}^2}$$

となる。

b) 再開発事業による商業施設床の増加分の算定

従前店舗は **2, 386 m²**、従前店舗併用住宅の店舗分面積は、延べ床面積の半分が店舗に供されると仮定すると、店舗分床面積は $2, 427 / 2 = \mathbf{1, 213 \text{ m}^2}$ となる。

従後の商業施設の床面積は、**1, 073 m²** であるから、商業施設床の増加はなく、増加分は、

$$\mathbf{0 \text{ m}^2}$$

となる。

c) 再開発事業により滅失した郊外地域の商業・業務施設の土地面積の算定

飯田市は、非線引きの都市計画区域が設定されているため、市街化調整区域が存在しないが、飯田市の白地区域では、大部分が建ぺい率 60%、容積率 100%と指定されているため、郊外の商業施設または業務施設は、この規準に即して建てられていると想定する。

b)、c) における計算結果では、従後増加した商業・業務系床面積は、**5, 808 m²**（業務）である。容積率を 100%としたので、容積率を最大限に活用していると仮定すると、敷地面積は、

$$5, 808 \text{ m}^2 / 1.0 = \mathbf{5, 808 \text{ m}^2}$$

となる。

次に、再開発事業による住宅供給の影響を把握する。

d) 再開発事業による郊外戸建て住宅地滅失面積の算定

従前居住地が中心市街地及び県外以外からの転居者を戸建て居住者からの転入者と想定する。橋南第二地区では、再開発ビルの住宅への入居者調査の従前居住地調査において、旧市（中心市街地とみなす）及び県外以外に該当するものは、市内（**38%**）、郡内（**12.0%**）、県内（**8.0%**）計 **58%** であり、これらが戸建て住宅から入居した世帯であると想定する。その世帯数を算定すると、

$$29 \text{ (戸)} \times 0.58 = 16.82 \text{ (世帯)} \div \mathbf{17 \text{ (世帯)}}$$

となる。

また、長野県の平成15年住宅・土地統計調査によると、戸建て住宅の敷地平均面積は、 392 m^2 である。したがって、郊外戸建て住宅敷地の減失面積の合計は、 $392 \times 16 = 6,664\text{ (m}^2\text{)}$

e) 再開発事業により減失した郊外地域の業務・商業施設及び住宅の土地面積の算定

郊外に新たに発生した緑地面積は、減失した郊外の商業・業務施設の敷地面積及び戸建て住宅の敷地面積の合計となり、 $5,808 + 6,664 = 12,472\text{ (m}^2\text{)}$

この面積が全部緑化される場合と半分が緑化される場合を想定する。

半分緑化の場合の緑化面積は、 $12,472 / 2 = 6,236\text{ (m}^2\text{)}$

○ 緑化による CO2 吸収量

a) 散策公園の場合の年間 CO2 吸収量

散策公園で緑化し、

全部緑化の場合、

$$0.625\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 12,472\text{ (m}^2\text{)} = 7,795\text{ (kg/年)}$$

(= 8 t/年)

半分緑化の場合、

$$0.625\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 6,236\text{ (m}^2\text{)} = 3,898\text{ (kg/年)}$$

(= 4 t/年)

b) 広葉樹群植の場合の年間 CO2 吸収量

広葉樹群植で緑化し、

全部緑化の場合、

$$50.4\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 12,472\text{ (m}^2\text{)} = 628,589\text{ (kg/年)}$$

(= 629 t/年)

半分緑化の場合、

$$50.4\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 6,236\text{ (m}^2\text{)} = 314,294\text{ (kg/年)}$$

(= 314 t/年)

c) 回復緑地で緑化する場合の年間 CO2 吸収量

回復緑地で緑化し、

全部緑化の場合、

$$15\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 12,472\text{ (m}^2\text{)} = 187,080\text{ (kg/年)}$$

(= 187 t/年)

半分緑化の場合、

$$15\text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 6,236\text{ (m}^2\text{)} = 93,540\text{ (kg/年)}$$

(= 94 t/年)

- ・ 青森市青森駅前第二地区

<商業・業務床の中心市街地への集約化による CO2 削減効果の検討>

○ 増加床面積

商業及び業務用途の施設の延べ床面積の再開発事業従前従後の変化を把握する。

a) 再開発事業による業務施設床の増加分の算定

従前業務床面積は **294 (m²)**、従後業務床面積：**11,157 (m²)** であり、業務系床面積の増加分は

$$11,157 (\text{m}^2) - 294 (\text{m}^2) = \mathbf{10,863 (\text{m}^2)}$$

となる。

b) 再開発事業による商業施設床の増加分の算定

従前店舗は **3,528 m²** であり、従前店舗併用住宅の店舗分面積は、延べ床面積の半分が店舗に供されると仮定すると、 $5,237 / 2 = \mathbf{2,618 (\text{m}^2)}$

となる。従後の商業施設の床面積は、**16,139 (m²)** であるから、増加分は、

$$16,139 - (3,528 + 2,618) = \mathbf{9,993 (\text{m}^2)}$$
 となる。

c) 再開発事業により滅失した郊外地域の商業・業務施設の土地面積の算定

青森市の市街化調整区域の容積率は 200% であるので、郊外の商業施設または業務施設は、この規準に即して建てられていると想定する。

a) 及び b) における計算結果から業務・商業施設の増加した延べ床面積は、

$$9,993 + 10,863 = \mathbf{20,856 (\text{m}^2)}$$

容積率を最大に利用していると仮定すると敷地面積は、

$$20,856 \text{ m}^2 / 2.0 = \mathbf{10,428 (\text{m}^2)}$$

となる。

郊外に新たに発生した緑地面積は、滅失した郊外の商業・業務施設の敷地面積の合計面積の全部の場合及び半分の場合を想定する。半分の面積の場合は

$$10,428 / 2 = \mathbf{5,214 (\text{m}^2)}$$

○ 緑化による CO2 吸収量

d) 散策公園の場合の年間 CO2 吸収量

散策公園で緑化し、

全部緑化の場合、

$$0.625 (\text{kg} / \text{m}^2 \cdot \text{年}) \times 10,428 (\text{m}^2) = \mathbf{6,518 (\text{kg} / \text{年})}$$

$$(\mathbf{= 7 \text{ t} / \text{年}})$$

半分緑化の場合、

$$0.625 (\text{kg} / \text{m}^2 \cdot \text{年}) \times 5,214 (\text{m}^2) = \mathbf{3,259 (\text{kg} / \text{年})}$$

$$(\mathbf{= 3 \text{ t} / \text{年}})$$

e) 広葉樹群植の場合の年間 CO2 吸収量

広葉樹群植で緑化し、

全部緑化の場合、

$$50.4 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 10,428 \text{ (m}^2\text{)} = 525,571 \text{ (kg/年)}$$

$$(\text{= } 526 \text{ t/年})$$

半分緑化の場合、

$$50.4 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 5,214 \text{ (m}^2\text{)} = 262,786 \text{ (kg/年)}$$

$$(\text{= } 263 \text{ t/年})$$

g) 回復緑地の場合の年間 CO2 吸収量

回復緑地で緑化し、

全部緑化の場合、

$$15 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 10,428 \text{ (m}^2\text{)} = 156,420 \text{ (kg/年)}$$

$$(\text{= } 156 \text{ t/年})$$

半分緑化の場合、

$$15 \text{ (kg/m}^2 \cdot \text{年)} \times 5,214 \text{ (m}^2\text{)} = 78,210 \text{ (kg/年)}$$

$$(\text{= } 78 \text{ t/年})$$

以上の各都市の緑化対策別に年間 CO2 吸収量を整理すると以下の表になる。

表 2) - 2 - 4 : 都市・緑化手法別年間 CO2 吸収量

地区名	緑化種別	CO2吸収量 A(全部緑 化) (t)	CO2吸収量 B(半分緑 化) (t)	再開発ビルの CO2排出量C (t)	半分緑化の 場合のB/C (%)
富山市	散策公園	9.21	4.61	5,362.00	0.09
総曲輪通 り南地区	広葉樹群植	742.87	371.44	5,362.00	6.93
	回復緑地	221.09	110.55	5,362.00	2.06
飯田市	散策公園	7.80	3.90	812.00	0.48
橋南第二 地区	広葉樹群植	628.59	314.29	812.00	38.71
	回復緑地	187.08	93.54	812.00	11.52
青森市	散策公園	6.52	3.26	3,685.00	0.09
青森駅前 第二地区	広葉樹群植	525.57	262.79	3,685.00	7.13
	回復緑地	156.42	78.21	3,685.00	2.12

・ 街路樹の CO2 吸収効果の検討（参考）

緑化による CO2 吸収について、再開発事業の施行地区内の道路等に植樹される街路樹の CO2 吸収効果を検討してみる。

A 街路樹の原単位の検討

先述の通り、街路樹の間隔は、6 mから 10 m前後なので、計算に用いる街路樹間隔は、こ

の平均値を採用する。

$$(6 + 10) \div 2 = 8 \text{ m}$$

8 mごとに沿道に植栽されているとして、1 mごとに植栽されている街路樹の本数は、

$$1 \div 8 = 0.125 \text{ 本/m}$$

である。

B 街路樹のCO₂吸収率

街路樹の樹種は、昨今いちょう等の落葉広葉樹が使用される傾向にある。したがってこの場合は平均的な幹の太さを持った落葉広葉樹を採用する。落葉広葉樹の1本（幹の太さ：39 cm以上55 cm未満）あたりの年間CO₂吸収量は、

$$390 \text{ kg/本・年}$$

である。

C 各地区における街路樹のCO₂吸収量算定

a) 富山市総曲輪通り南地区

総曲輪通り南地区の西側道路及び北側道路沿道に街路樹を植栽すると、道路境界線の長さが約164 mとなり、出入口等の部分を除くと約147 mとなる。この条件で街路樹を植栽した場合の年間CO₂吸収量は、以下のとおり。

$$0.125 \text{ 本/m} \times 147 \text{ m} \times 390 \text{ kg/本・年} = 7,166 \text{ kg/年} (= 7 \text{ t/年})$$

b) 飯田市橋南第二地区

橋南第二地区の街区の南側道路及び北側道路沿道を植栽すると仮定する。道路の道路境界線の総延長は約166 m、車両出入口及びエントランス等を除くと約138 mとなる。この条件で街路樹を植栽した場合の年間CO₂吸収量は、以下のとおり。

$$0.125 \text{ 本/m} \times 138 \text{ m} \times 390 \text{ kg/本・年} = 6,727 \text{ kg/年} (= 7 \text{ t/年})$$

c) 青森市青森駅前第二地区

橋南第二地区の街区の西側道路を除く道路沿道を植栽すると仮定する。道路の道路境界線の総延長は約250 m、車両出入口及びエントランス等を除くと約180 mとなる。この条件で街路樹を植栽した場合の年間CO₂吸収量は、以下のとおり。

$$0.125 \text{ 本/m} \times 180 \text{ m} \times 390 \text{ kg/本・年} = 8,775 \text{ kg/年} (= 9 \text{ t/年})$$

表2) - 2 - 5 : 地区別街路樹年間CO₂吸収量 (参考)

地区名	街路樹密度 (本/m)	街路樹CO ₂ 吸収 率(t/本・年)	新規植栽部 分周長(m)	年間CO ₂ 吸収量 (t/年)
富山市 総曲輪通り南地区	0.125	0.390	147	7.17
飯田市 橋南第二地区			138	6.73
青森市 青森駅前第二地区			180	8.78

2) - 3 交通 CO2 削減及び緑化による CO2 吸収量の削減効果について

これまで、都市レベルにおける環境負荷軽減に関するケーススタディとして、2) - 1 で 交通 CO2 削減量、2) - 2 で 緑化による CO2 吸収量 について、3 事例地区で試算した。

ここでは、施行地区の「再開発ビルからの CO2 排出量」の削減に、「交通 CO2 削減量」及び「緑化による CO2 吸収量」が どの程度の効果があるのかを試算してみる。

もちろん、「再開発ビルからの CO2 排出量」の計算精度と比べると、「交通 CO2 削減量」及び「緑化による CO2 吸収量」の試算の精度は、同様なレベルにあるとは思われないので、削減効果を示し結論を出そうというものではない。あくまで、都市レベルにおける環境負荷軽減の効果をアバウトではあるが把握してみたいという意図からである。

交通CO2削減及び緑化によるCO2吸収の削減効果（試算）

（単位:t-CO2/年、%）

CO2量	飯田	富山	青森
再開発ビルCO2排出量(駐車場除く) a	812	5,362	3,685
再開発ビルCO2排出量(駐車場含む)	842	5,364	3,822
交通CO2削減量 ※1 b	38.21	506.03	379.01
b/a	4.71	9.44	10.29
緑化によるCO2吸収量 ※2 c	93.54	110.55	78.21
c/a	11.52	2.06	2.12
交通及び緑化によるCO2削減量 b+c	131.75	616.58	457.22
(b+c)/a	16.23	11.50	12.41

※1 国立環境研究所のグラフを利用した試算

※2 郊外地域の滅失した住宅及び業務・商業に係る土地の緑化(回復緑地・半分緑化の場合)

以上より、再開発ビルからの CO2 排出量に対して、それと相殺効果があるといえる交通面及び緑化面における CO2 削減量は、飯田では約 16.2%、富山では約 11.5%、青森では約 12.4%と試算された。

あくまで、市街地再開発事業の実施が都市レベルで CO2 削減の効果があるという理論的な考えについて、効果の一例として試算された交通面及び緑化面における CO2 削減量により、示してみたものである。

2-2-3 調査の整理、解決方法

(1) 市街地再開発事業における環境負荷低減の課題

1) ケーススタディ等検討における課題

- ・ 施行地区の CO₂ 排出量及び都市全体での CO₂ 排出量の増減を把握・評価すべき

市街地再開発事業による CO₂ 削減の検討・評価においては、まず、再開発ビルから排出する CO₂ の定量的把握を確実に行う必要がある。しかしながら、今回の事例調査においても、調査対象の抽出検討において、最近竣工した事例についても省エネ法の省エネルギー計画書が作成されていない（平成 17 年の省エネ法改正前は、非住宅用途で延べ床面積 2000㎡ 以上の建築物に対し省エネルギー計画書が義務化されていた。）ものが多くあった。

また、市街地再開発事業の施行地区の床面積は従前と比べ従後は、平均 5.06 倍（出典：日本の都市再開発 6）となっている。これだけ床面積が増加すると最高水準の省エネルギー・CO₂ 削減対策を導入しても CO₂ 排出量は従前と比べ従後は増加してしまう。今回の事例地区においても単純に従前と従後を比べると CO₂ 排出量が 10 倍以上になる地区もあった。市街地再開発事業はコンパクトシティを実現する低炭素型まちづくりに資する事業であることから、CO₂ 排出量について施行地区内での増減だけではなく都市全体での増減の視点から総合的に評価することが望まれる。

この視点から、本調査においては、従前と従後の建築物からの CO₂ 排出量の試算に加えて、従後増加した用途の床面積と同床面積が郊外地域で減少するとした場合の CO₂ 削減量、さらに市街地再開発事業による都市レベルでの CO₂ 削減量については、交通面と緑化面で試算してみたところである。

- ・ 市街地再開発事業地区全体での目標とすべき省エネルギー・CO₂ 削減基準がない

住宅や建築物については、省エネルギー法に基づく熱的性能やエネルギー消費効率に関する基準が設けられている。しかし、市街地再開発事業では、複数の用途施設が地区内に併設されることから、PAL、CEC等による計画は、対象義務が発生する一定規模以上の用途の床に限定される場合が多い。例えば今回の事例地区である横浜市鶴ヶ峰駅前南地区のココロット鶴ヶ峰については、平成 17 年省エネ法改正前の法適用のため住宅床部分の省エネルギー計画書は作成されてなかった。各用途、施設が一体的に整備される市街地再開発では、全ての床を対象とした総合的な省エネルギー計画の策定が不可欠である（平成 20 年省エネ法改正後では、平成 21 年 4 月以降は延べ面積 300 ㎡ 以上の建築物の省エネルギー計画書の届け出が義務化された。）が、省エネルギー・CO₂ 削減対策の目標（基準）がない床がある場合は、不十分な対応となることもあると考えられる。

- ・ 省エネルギー・CO₂ 削減対策の計画・導入が市街地再開発事業のスケジュールと合わずに断念されるケースが多い

建築レベルでの省エネルギー対策等は比較的、建築計画と一体的に行われているが、再

開発事業地区内での再生可能エネルギーや未利用エネルギーの面的利用や、地域冷暖房を始めとしたエネルギーの面的利用、適切な運転管理のためのエリア・マネジメントの導入といった、面的な対策の多くは、計画策定に多くの時間と多くの関係者との調整を必要とする。再開発について着工前の長期間にわたり権利者等との協議、同意を積み重ねてきた場合、省エネルギー対策を優先する計画は作成しづらく、最新の省エネルギー対策等を導入することが事業費の増加、床価格の上昇になるとしたら、導入は非常に難しい。例えば今回の事例地区である飯田市や富山市の関係者からはコストアップになることから導入を断念した省エネルギー・CO2削減対策があったことを聞いている。再開発事業は公共性が高い事業であり適切な省エネルギー・CO2削減対策が望まれるが、事業スケジュールに合わせて対策検討、設計を行うことは困難であり、導入を断念せざるを得ない場合が多いと思われる。

- ・ **再開発事業の特徴である適度なスケールとミクストユースを活かした省エネルギー・CO2削減対策が十分検討されていない**

最近の市街地再開発事業の多くは、東京等の大都市圏中心地域を除くと、比較的小規模で高容積ではない（いわゆる「身の丈再開発」といわれる）もので、しかも複合用途の施設が併設されるミクストユースという特徴を有する。特にミクストユースにあっては、様々な用途施設で異なる変動でのエネルギー負荷が発生している。これらの様々なエネルギーニーズをうまく組み合わせて、一体的に効率よくエネルギー供給していくことで、単純な用途で構成される建築レベルでは達成できない効率的エネルギー利用により更なる省エネルギー化・CO2削減が期待できる。そのためには、再開発地区全体としての面的な省エネルギー対策の検討が重要となる。

- ・ **供用後の適切なエネルギー管理や改善検討がまだまだ不十分である**

省エネルギー、CO2削減を推進していくためには、再開発ビルの供用後も継続的にエネルギー管理を徹底し、実態を把握した上で、実態を踏まえた適切な改善検討と対策の実施が不可欠である。しかし実際には、光熱水費に関する最低限の把握に留まっている場合が多く、省エネルギー、CO2削減を推進していくためのエネルギー管理は、管理会社等の管理運営組織の体制等も含め、まだまだ不十分である。

なお、平成17年省エネ法改正により延べ面積2000m²以上の建築物は、新築・増改築に加えて大規模修繕も省エネルギー計画書の届け出が義務化されている。

- ・ **再開発ビルの区分所有者の合意形成**

再開発ビルの維持管理において、新たな省エネルギー、CO2削減に資する対策を実施しようとする場合、一般的な修繕、改善工事についても同様の問題があるが、再開発ビルの床が区分所有されているため、各区分所有者の同意が必要なことがある。床の用途が違う区分所有者では、また、工事費の額が高額で一時負担金が発生する場合等にあっては、工事等実施の合意形成が難しいことが予想される。

- ・ **都市レベルの交通面における CO2 削減量の試算**

本調査では都市全体の CO2 排出量をみれば、市街地再開発事業によりコンパクトシティ化等が促進され、都市の交通から発生する CO2 の削減に寄与していると考えて試算を行った。理論的には都心地域で居住・活動する一人当たりの CO2 排出量は、郊外地域より少ないと考えられ、既往調査でも推計されているものの、今回の試算は、郊外地域の CO2 排出量あるいは都心地域との CO2 排出量、その差の定量的把握方法として曖昧な点もあり、再開発ビルの CO2 排出量の定量的把握と同様と同様のレベルとするため、データや計算方法の精度向上が望まれる。

- ・ **都市レベルの緑化面における CO2 吸収量の試算**

本調査では都市全体の CO2 排出量をみれば、市街地再開発事業により増加した都心地域の床面積から換算される郊外地域の宅地面積が緑化され、緑による CO2 吸収量が増加し、都市全体の CO2 の削減に寄与していると考えて試算を行った。理論的には郊外地域の緑化される面積が増加するとしてよいが、今回の試算は、原単位の設定や緑化面積の推計の点で定量的把握方法として曖昧な点もあり、再開発ビルの CO2 排出量の定量的把握と同様のレベルとするため、データや計算方法の精度向上が望まれる。

- ・ **省エネルギー・CO2 削減対策導入のためのインセンティブ**

事例地区関係者のヒアリングにおいて、省エネルギー・CO2 削減対策を検討したものの結果は断念したという話が多くあった。前述「③ 省エネルギー・CO2 削減対策の計画・導入が市街地再開発事業のスケジュールと合わずに断念されるケースが多い」でも記載したが、計画があっても、権利者等との協議・合意形成、保留床等の床価格への影響などの問題があり、当初段階から対策導入をしないと断念せざるを得ない状況がある。

2) 各地区関係者及び有識者ヒアリングの概要

調査の適切な実施と取りまとめを図るためケーススタディ 5 地区関係者及び有識者にア
 リングを行った。

2) - 1 ヒアリング先

まず、各地区においてヒアリングした者を記載する。

都市	地区	ヒアリング先
中央区	晴海一丁目西地区 晴海一丁目東地区	(株)晴海コーポレーション
横浜市	鶴ヶ峰駅南口地区	横浜市、設計事務所
飯田市	橋南第二地区 橋南第一地区	飯田市、(株)飯田まちづくりカンパニー
富山市	総曲輪通り南地区 西町・総曲輪地区	富山市、総曲輪シティ株式会社、富山市 民プラザ、設計事務所
青森市	青森駅前第二地区 青森駅前第一地区	青森市

次に 有識者としてヒアリングした者とヒアリング内容を記載する

千葉大学大学院工学研究科 建築・都市科学専攻 准教授 村木 美貴 氏 ロンドン市の再開発等における CO2 削減に関する施策
名城大学 都市情報学部 都市情報学科 教授 海道 清信 氏 コンパクトシティの整備の視点から

このほか、調査の進め方、調査方法について、国土交通省と打合せを作業段階に応じて実
 施するとともに、省エネルギー計画書やCASBEEについて（財）建築環境・省エネルギ
 ー機構、都市交通における CO2 削減量の推計について（財）計量計画研究所から助言をいた
 だいている。

2) - 2 主な意見等の内容

ここでは、課題と解決方法に係る主なものを記載する。

各地区ヒアリング等における主な意見等			
施設区分	事業段階区分	各地区ヒアリング・意見交換などの内容	
全般、建物、空調、省エネ、設備、緑化、住宅、駐車場	計画設計、権変・区分所有、管理、更新		
全般	管理	開発事業では竣工後の維持管理が重要	
全般	管理 ソフト	管理会社は再開発事業初期から参加組合員	
全般	管理 ソフト	エネルギー使用の平準化に使用者の協力が不可欠	
全般	計画設計	再開発では採算考えると高性能設備に対する投資を回収できない	
全般	計画設計	最初の段階で再開発事業を環境負荷軽減を図る事業として計画してない	
全般	計画設計	組合であり、零細な個人権利者の参加で成立しているのでコストを最低限に抑制することが課題	
全般	計画設計	飯田市では自家用車交通が中心で路線バスの弱体化が止まらない	
全般	計画設計	中心市街地は、高齢化による人口の自然減が継続、再開発地区は人口回復	
全般	計画設計	第二地区の公益施設内容は、図書館、男女共同参画施設	
全般	計画設計	商工業者の声では、再開発により空き店舗が減少、郊外のショッピングセンターが増加	
全般	計画設計 ソフト	デベロッパー、設計者、建設施工者に加えて、管理会社も参加して計画設計をすべき	
全般	権変区分 管理	住宅・商業施設の各用途床にそれぞれ管理組合が組織され、それを全体管理組合が統合	
全般	権変区分 管理	各用途床で分棟とし管理区画も区分したので管理し易い	
全般	権変区分 管理	入居テナント等は地元資本でまかなった。	
全般	権変区分 管理	権利者は権利床を共有持分として保有し管理会社に賃貸し百貨店(参加組合員)が借り上げ。	
全般	権変区分 管理	設備などでメンテナンスの責任の曖昧な部分があり、困難な部分もある	
全般	権変区分 管理	個別店舗の営業時間は、ビル全体の営業時間(10時～19時)に合わせている	
全般	権変区分 管理	営業時間：(店舗)10時から21時、(市場B1F)5時から18時、(図書館)10時から21時	
全般	全般	エコな事業は経済合理性を追求した事業でもあり、環境と経済の両立は可能	
全般 環境	計画設計	着工前の当初設計で環境に重点がおかれたい、着工直前に最新設備に見直すことは困難	
全般 環境	計画設計	再開発における環境配慮は権利者との調整の中で実施なので限界がある	
建物 住宅	管理	住宅区画は、区分所有建物でもあるため建物ごとの個別管理	
建物 外断熱	計画設計	外断熱は年間温度差が約50度ある地域では有効、障壁はコストアップとデザイン性の低下	
建物 設備	計画設計	建物は長寿命化を意図し、設備等技術革新に対応容易な空間として計画すべき	
空調	管理	共用の空調があるが、一般営業時間後には個々の飲食店等は個別空調で対応している	
空調	管理	夏季から12月まで冷房運転を実施	
空調	計画設計	外向き店舗は7箇所あり、電気設備は、同一系統、	
空調	権変区分 管理	外向き店舗は個別空調方式	
空調	権変区分 管理	外向き店舗であり、店舗部分は個別空調	
空調	権変区分 管理	専門店は、27店舗あり、個別空調が導入されている	
空調	更新	冷暖房にガスを利用しているがコストが大きく最新式の設備機器を検討したい	
省エネ	管理	竣工後にBEMSレポートの毎年発行し外部と情報を共有	
省エネ	管理	省エネルギーを目的にして、エネルギー供給に関する過剰な運転・稼働部分を削減	
省エネ	管理	住宅分譲デベロッパーはコストを可能な限り抑制して利益確保する傾向があり新規の取組みが困難	
省エネ	管理 ソフト	設備更新の円滑化のため管理規約にて議決権比率を商業部分が過半になるよう設定	
省エネ	計画設計	CASBEEデータも設計完了後に算定を実施し設計に反映しづらい	
省エネ	計画設計	最近完成した別事業(優建)では外断熱、太陽熱利用など省エネを実現している。	
省エネ	計画設計	省エネルギー設備は特に導入してない、地中熱を利用し(散水で)歩道部分の融雪に利用	
省エネ	計画設計 ソフト	環境対策でも利害関係者に便益を示すことができないと投資が不可能	
省エネ 環境	管理	別事業の建物のソーラーシステムのエネルギーは自己使用のみでは余剰が発生している	
省エネ 環境	管理 ソフト	管理規約は、省エネルギー型設備への入れ替えに際して妨げにならないようになっている	
省エネ 環境	計画設計	当初は再開発事業実施の意図は環境負担軽減ではなかった	
省エネ 環境	計画設計	環境負担軽減の設備は、計画当時には補助金もなく、コストが大きく導入を断念	
省エネ 環境	計画設計	(別事業では市の補助もあり)環境に配慮した設備や外断熱を実現	
省エネ 環境	計画設計	共用部分の使用電力にソーラー発電導入を試みたがコストが大きく(補助もなく)断念	
省エネ 環境	計画設計	空調設備、照明設備に省エネ対策している	
省エネ 環境	計画設計	再開発事業は、CO2の増加を抑制するための都市構造の変更を促進する事業との位置づけ	
設備	計画設計	助成によりCO2削減効果のある機器の導入が図れる	
設備 環境	計画設計	住宅は高層なのでデイスパーザーを導入したが、現時点では環境的に疑問あり	
設備 空調	管理	導入した蓄熱槽の熱供給ピークカット(電気代節減になる)が現在の課題	
設備 コスト	計画設計	エネルギープラントの整備は安定供給のみでなく、マーケットプライスも考慮し維持管理費の低減を図る	
住宅	計画設計	飯田市の持ち家率は高く、再開発事業で初めて分譲集合住宅が供給された	
住宅	計画設計	高齢者用住宅として分譲住宅を開発、年齢制限がないので若年層も入居	
住宅	計画設計	高齢入居者の多くは、郊外の戸建て住宅から転入	
住宅	権変区分所有	住宅について市内出身者の多くは郊外の戸建て住宅を処分し入居している	
駐車場	管理	地下駐車場照明は24時間でコストかかる、リレー式を導入(隣同士の照明が相互に点滅)し節約	
駐車場	計画設計	駐車場を地下に設けていない	
駐車場	計画設計	フェリオで必要な駐車場をCUBYの地上部分(結果フェリオは地下駐車場を造ってない)に確保	
駐車場	権変区分 管理	駐車場の換気扇運転にCO2濃度によるインバータ制御をH17年導入。	
緑化	管理	屋上緑化(芝)も実施したが、実際は維持育成が困難(最上階の暖冷房の節減になる)	
緑化	管理 ソフト	緑が成長する仕組みをつくり、事務所フロア入居者にもスポンサーになってもらい緑地維持	
緑化	計画設計	義務ではないがCASBEE-HI評価を行い、緑地によりヒートアイランドを防止	
緑化	計画設計	外構に植栽を設置する余裕がないため屋上緑化で対応	
緑化	計画設計	緑地ではなく公開空地(フェリオ側)を積極的に設置し、賑わいの創出に活用	
緑化	計画設計	壁面緑化の計画があったが、イニシャル・ランニングとともにコストが大きすぎると判断し採用してない	
緑化	計画設計	計画当初は屋上緑化を計画、コストの実態がつかめず断念	
緑化	計画設計	植栽は、駐車場に隣接した場所のみ	
緑化	更新	今後、屋上緑化を実施(環境モデル都市の施策として位置づけ)し、最上階の空調効率を高める予定	

○ 千葉大学大学院工学研究科 准教授 村木 美貴 氏

イギリスのロンドンの再開発等における CO2 削減に関する施策についてヒアリングした

(1) ロンドンエネルギーアクションエリア (EAE)

- 2004 年に再開発の可能性ある地区を 5 地区指定し、地区内排出 CO2 の従後増加を許容しない（ゼロカーボンの規制）。
- 対象は、延床面積 20,000 m²以上(ロンドン市郊外部では 10,000 m²以上)の再開発。現在計画段階で、竣工済み 1 事例では 55%削減したものあり。
- 既存の排出量を原単位で計測し、新しい開発で CO2 増加を抑制する取組み
- 地区の主な従前用途は社会住宅で低所得の住民が多い地区（こういう地区が再開発対象とされた）

(2) 英国での CO2 削減の取組み

- ロンドンの EAE 以外の一般地区では、開発事業において再生可能なエネルギーを使用エネルギーの 10%以上とすることを基本的に要求している
- 敷地条件により、再生可能エネルギー導入が困難な場合、理由書を提出することで許可されることもある。基準は地方自治体の裁量による
- 開発竣工後でも、各エネルギー種別に使用量を把握できる計測システム（スマートメータ）を開発し、基礎自治体で行政区域内のエネルギー使用状況を把握する方法を開発許可システムの中で実現する行政も存在
- 再生可能なエネルギーの導入は、地域により差があるが、太陽光、太陽熱が多く、中には壁面にも太陽光集熱装置を設置
- 他には、複数住棟におけるコ・ジェネレーションシステムの活用、地域暖房システム、地熱利用等も活用されている

(3) 都市計画の状況における日英の状況

- 英国では新たな開発は、基本的にはブラウンフィールドのみ許可であり、日本が市街化調整区域で開発が許可されてしまう現状とは大きく相違
- 英国における開発件数は、日本の 10 分の 1 程度であるが、民生家庭での排出量が多いため、特に、住宅開発での排出量削減が重視されており、業務部門での取り組みが中心の日本とは、様相が異なる。

コンパクトシティの整備の視点から、今回の調査についてヒアリングした

- 名古屋市の「脱地球温暖化2050戦略」策定委員会では、エネルギーと都市空間の2分科会がある。駅側生活圏（駅から半径800m圏、名古屋市には駅が160ある。）の人口（現在は63%）を増加させる方向で検討中。
- 将来趨勢では、市の人口は減るので、郊外部では空き地が増える。土地の交換などで居住環境を維持することも重要だろう。風水緑陰住宅というイメージも考えられている。
- ただ、郊外で車2台所有する世帯が、都心に居住するようになって車2台を所有したままで、当面ライフスタイルが変わるとは思えない。また、郊外部では職住近接であっても（公共交通がないと）車中心のライフスタイルは変わらない。
- EUでは環境共生型の開発が主となった。ドイツ、スウェーデンは高層建築物を止めている。人が暮らしやすい、歴史的な街づくりという観点で考えている。日本では超高層が建てられる傾向が止まらないがこれでいいのかなと思う。
- 人口が減った郊外部のインフラ、特に下水道は、一人当たりの維持費が高くなり、将来は地域別料金になる怖れもある。（将来コンパクトシティは必然か）
- EUではコンパクトシティとして、脱自動車依存のまちづくり、スプロールでないまちづくりを目指していて、CO2削減（ゼロカーボン）という言葉はその象徴として使用されている。

2) - 3 ヒアリング等内容から読み取れる主な課題

第3章の(1) 1) ケーススタディ等検討における課題 と重なる部分もあるが、主な課題として次のものが挙げられる。

- **省エネ等の高性能設備等**
 - ・採算考えると省エネ等の高性能設備に対する投資が回収できない
 - ・最初の段階で再開発事業を環境負荷軽減を図る事業として計画してない
 - ・環境負荷軽減投資を後から追加できない
 - ・再開発における環境配慮は権利者との調整の中で実施するので限界がある
 - ・CASBEE データも設計完了後に算定を実施すると設計に反映しづらい
 - ・環境対策であっても利害関係者に便益を示すことができないと投資が不可能
 - ・環境負担軽減の設備は、計画当時には補助金もなく、コストが大きく導入を断念
 - ・助成があればCO2削減効果のある機器の導入も可能
 - ・建物は長寿命化を意図し、設備等技術革新に対応容易な空間として計画すべき

- **設備の維持管理**
 - ・デベロッパー、設計者、建設施工者に加えて、管理会社も参加して当初の計画設計をすべき
 - ・(課題でなく対策であるが)各用途床で分棟とし管理区画も区分したので管理し易い
 - ・(課題でなく対策であるが)設備更新の円滑化のため管理規約にて議決権比率を商業部分が過半になるよう設定

- **住宅**
 - ・住宅分譲デベロッパーはコストを可能な限り抑制して利益確保する傾向があり省エネ、CO2 削減の新規の取組みが困難

- **駐車場**
 - ・地下駐車場は照明、換気が 24 時間でコストかかる
 - ・(課題でなく対策であるが)必要な駐車場を地区内に造らず隣接地区の地上部分に確保

- **緑化**
 - ・屋上緑化（最上階の暖冷房の節減）は維持育成が困難なことがある
 - ・外構に植栽を設置する余裕がないため屋上緑化で対応した
 - ・緑地ではなく公開空地を設置し賑わいの創出に活用
 - ・壁面緑化の計画があったが、イニシャル・ランニングとともにコストが大きく断念
 - ・当初は屋上緑化を計画したがコストの実態がつかめず断念

- **その他**
 - ・ 「エコな事業は経済合理性を追求した事業でもあり、環境と経済の両立は可能」との力強い意見があった

- **ロンドンにおける取り組み**
 - ・既存の排出量（実測値）を計測し、新しい開発で CO2 増加を抑制する取組み
 - ・従前敷地の土地利用が低未利用であり、新しい開発により CO2 排出が従前より増加する場合、理由書を提出することで許可されることもある（＝日本の再開発事業においては、施行地区の従前は低密度の市街地であり、ロンドンのような従後の容積が従前の 2 倍程度となる再開発事業と同様な排出量の規制の考え方を適用することは現実的ではない。ロンドンでも新しい開発の場合は例外として理由書を提出することで許可されることを考慮すべきであろう）
 - ・ビルの竣工後も、各エネルギー種別に使用量を把握できる計測システムを整備

- **コンパクトシティづくり**

- ・ 郊外部では職住近接であっても（公共交通がないと）車中心のライフスタイルは変わらない。
- ・ EUではコンパクトシティとして、脱自動車依存のまちづくり、スプロールでないまちづくりを目指していて、CO2 削減（ゼロカーボン）という言葉はその象徴として使用されている。

(2) 課題解決方策の検討・提案

1) 市街地再開発事業による CO2 排出量の把握

市街地再開発事業はコンパクトシティを実現する低炭素型まちづくりに資する事業であることから、従前、従後の建築物から排出する CO2 の定量的把握を確実に行うことは当然であるが、施行地区内の CO2 排出量が従前と比べ従後は増加するという視点だけではなく、都市全体での増減を把握・評価する必要がある。

再開発ビルからの CO2 排出量については、省エネ法の平成 17 年改正により非住宅用途に加え住宅用途でも平成 18 年 4 月 1 日以降は、延べ面積 2000m² 以上の場合は省エネルギー計画書の届け出が義務化されたので、今後は概ね正確に把握できることとなった。さらに、省エネ法の平成 20 年改正により、平成 22 年 4 月 1 日以降は、延べ面積 300m² 以上の場合も省エネルギー計画書の届け出が義務化されることとなっている。

なお、再開発事業全体からの排出量の把握のためには、省エネルギー計画書の届け出が義務化されていない小規模な建築物（延べ床面積 300 m² 未満）についても、同様に省エネルギー計画書を作成することが望まれる。

省エネルギー計画書の作成については、調査設計計画費として補助の対象であり、再開発事業全体の省エネルギー計画書を作成することが必要である。

従前の建築物からの CO2 排出量は、本調査でも試算したように、構造、用途別の CO2 排出量の原単位を使用して試算することが可能である。

従後増加した用途の床面積と同じ床面積が郊外地域で減少とした場合の当該面積の床から排出していた CO2 量は、本調査でも試算したように、従前の建築物からの CO₂ 排出量と同様に試算可能である。

これら試算を確実にを行うためには、再開発事業関係者向けに CO2 排出量の原単位データ、試算方法について、マニュアル等を用意することが有効と考えられる。

なお、都市全体での交通面や緑化面での CO2 排出量増減の把握については、後述の「都市レベルの交通面・緑化面における CO2 削減量の把握」で述べることとする。

2) 再開発事業地区全体での目標とすべき省エネルギー・CO2 削減基準を設定する

再開発事業などエリア全体として省エネルギーや CO2 削減対策を計画的に推進するためには、目標とすべき基準を設定する必要がある。その一案として本調査では、「CEC-AREA」を提案した。この評価指標は、建築物の省エネルギー法に基づく省エネルギー性能の目標基準をベースとしたものであり、十分実用的と考えられる。

たとえば、一定規模以上の再開発事業者に対して、CASBEEによるまちづくり評価などと合わせて、「CEC-AREA」の計画を義務づけることが有効と考えられる。

3) 再開発事業の早期段階から面的な省エネルギー対策を検討するよう計画的に誘導する

再開発事業地区においては、それぞれの地区の特性に合わせて、エネルギーの利用効率を高める面的な対策や、再生可能エネルギーや未利用エネルギーをエリア内で有効活用する対策について、事業関係者や行政担当者などと調整を図りながら、計画的に進めていく必要がある。

そのためには、再開発事業や大規模建築物の建替・改修などに合わせて、計画的に面的な省エネルギー対策について検討し、可能な対策を着実に実施誘導していけるような「制度的しくみ」づくりが望まれる。具体的には、一定規模以上の再開発事業の施行者に対して、エネルギーの面的利用や、再生可能エネルギーや未利用エネルギーの面的な利用に関する計画書の作成を義務づけ、少なくとも検討を誘導することが一案として考えられる（図 3.2.2.1、図 3.2.2.2 参照）。

再開発事業などの新規開発地区については、開発事業関係者と行政が協力して、開発計画の初期段階から面的な省エネルギー対策や CO2 削減対策について計画的に検討し、その後も事業関係者や行政が協力して対策導入を着実に実施していけるような制度的しくみを自治体として構築する。

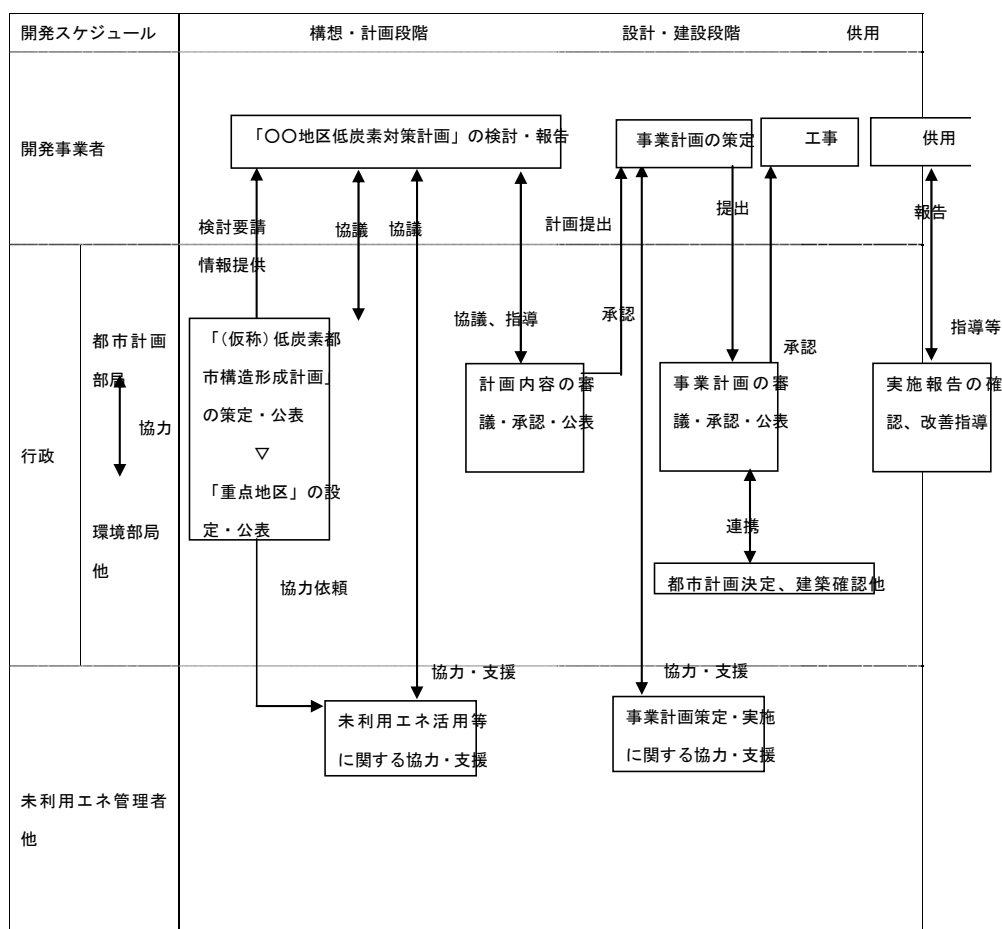
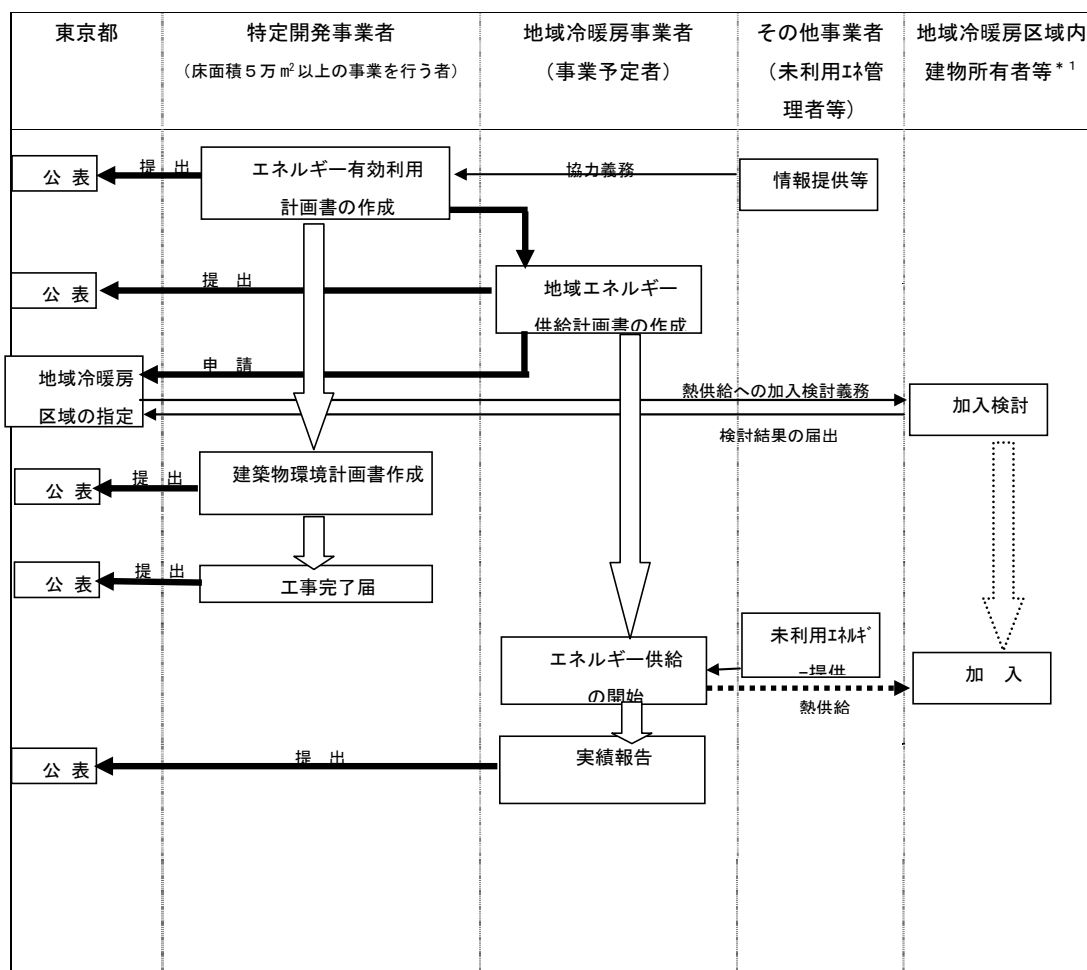


図 3.2.2.1 再開発事業地区などにおける省エネ・CO2 削減対策の検討・実施プロセスの例



* 1 床面積5千㎡超の新築・増築が対象。住宅については、2万㎡超が対象。

図 3.2.2.2 東京都における「エネルギー有効利用計画書」策定等の手続きフローの例

4) 省エネルギー対策のレベルに応じたインセンティブ

ケーススタディの結果を踏まえると、更なる建築的対策や面的対策の導入により、従来の一般的な再開発事業に比べて 10～20%、さらにはそれ以上の省エネルギー効果や CO2 削減効果が期待できることが明らかとなった。しかしそのためには、総工事費の 10%前後、あるいはそれ以上のインシヤルコストの増加が必要となる。

市街地再開発事業において、これらの更なる省エネルギー・CO2 削減対策を導入推進するためには、対策による増加費用に対する支援が期待される。また、面的な再生可能エネルギーや未利用エネルギー利用、地域冷暖房の導入などの対策に必要なスペース（機械室の増加分など）について、容積率緩和などの制度的支援も有効である。

新たな補助メニュー、助成制度を創設することはもちろんであるが、新たな設備・機器の導入（事業費支出の増加）等の結果、施行者負担となる補助裏の負担が増加（＝保留床価格のUP等）となる場合は、負担を緩和する措置も望まれる。

5) 供用後の適切なエネルギー管理・報告を指導する

ライフサイクルにわたって、再開発事業による高度な省エネルギー・CO2 削減効果を確保していくためにも、供用後の適切なエネルギー計測・管理、その実態を元にした省エネ改修計画の策定・実施を、供用後も指導していけるための制度的しくみが必要である。東京都との事例にも見られるように、開発事業者に対して計画策定と共に、供用後の実績報告も義務化していくことも有効である。

6) 再開発ビルの区分所有者の合意形成

再開発ビルの省エネルギー、CO2 削減に資する工事等実施に関し、区分所有者の合意形成が円滑にできるようするには、1 つには、床用途別の管理組合を置き、再開発ビル全体の管理組合は床用途別の管理組合で構成される形が考えられる。各用途の床に専ら専有される共用部分は、各用途の管理組合の決議で工事等実施できるようにしておくことが有効である。

また、分譲住宅の区分所有者の数が他の用途の床より著しく多い場合にあっては、合意形成の手続きを進めることも簡単ではないので、管理規約の作成の際に、住宅用途以外の用途の床に係る工事等実施については、当該床の区分所有者の議決権を 1/2 以上としておくことも有効であろう。

7) 都市レベルの交通面・緑化面における CO2 削減量の把握

施行地区内の CO2 排出量が従前と比べ従後は増加することをもって、市街地再開発事業の CO2 削減を評価すべきではない。都市全体でみれば、市街地再開発事業によりコンパクトシティ化等が促進され、CO2 の削減に寄与するものである。

本調査では、従後増加した用途の床面積と同じ床面積が郊外地域で減少するとして、都市の交通から排出する CO2 の削減に寄与し、また、郊外地域の宅地が緑地等に転換することで CO2 吸収量が増大すると考えて試算を行った。交通 CO2 削減量及び緑化による CO2 吸収量の合

計が、再開発ビルの CO2 排出量の 10～15%に相当するとの試算結果からは CO2 削減に相当の寄与がある。

都市の人口密度と 1 人当たり CO2 排出量、樹木による CO2 吸収等に関する既往調査等のデータを利用し、使用する原単位、面積等を推計し、試算したが、これら既往調査等データは利用しづらい点も多く、理論的根拠だけに基づく数値設定をせざるを得ないところがあった。建築物からの CO2 排出量の定量的把握において使用した、構造、用途別の CO2 排出量の原単位ほど精度が高くないと思われるので、再開発事業の従前従後の建築物の CO2 排出量の定量的計算と同様の精度とするため、利用データの収集調査や再開発事業の事例分析を積み重ねて、データ整備や原単位の精度向上を図ることが望まれる。

(3) 市街地再開発事業による低炭素型街づくりに向けて

今後、市街地再開発事業の実施により、コンパクトシティなど環境負荷が少ない都市構造への更新を図り、低炭素型市街地を実現することが期待されている。

本調査では、市街地開発事業によって、どの程度環境負荷の低減が図られるかを定量的に把握するとともに、更なる環境負荷の低減を実現するための課題を整理し、その解決方を検討した。

ここでは、市街地開発事業による CO2 削減の定量的把握及び低炭素型市街地の実現のための方策についてまとめるものとする。

1) 環境負荷低減の定量的把握

市街地再開発事業の施行地区における CO2 排出量・削減量については、事業で建設される施設建築物（いわゆる再開発ビル）は、省エネ法が改正（平成 20 年）されたことにより、概ね省エネルギー計画書の提出の対象となるので、エネルギー量を CO2 換算すれば CO2 削減量の定量的把握ができることとなった。

施行地区の従前 CO2 排出量については、床の用途、面積を把握すれば、省エネルギー関係の各種既往調査の原単位等から推計することが可能である。あらかじめ、従前の建築物に関する電気、ガス等使用量の実績値を調査することが出来れば一層正確に把握できる。

次に、市街地開発事業による都市全体での環境負荷低減の把握については、本調査では、事業により従後（都心地域において）増加した床面積に相当する床面積が郊外地域で減少するとの考えに基づき、減少した各床用途の面積、都市の排出交通量の減少、緑地の増加などに係る CO2 削減量を試算したが、施行地区の従前、従後の CO2 排出量の計算と同様の精度とは言い難い点があった。今後、調査を積み重ね、データ整備、使用できる原単位の精度向上を図ることが望まれる。

公共施設の新築や改築による環境負荷低減もあるが、これは交通関係の調査成果によることが適切である。

2) 環境負荷低減の実現に向けて

最近の社会情勢から、市街地再開発事業においては、積極的に環境負荷低減を図ることが望まれているが、一方、市街地再開発事業であるがゆえに、再開発ビルに環境負荷低減を図る設備機器・施設等を導入することの困難さも明らかとなった。

市街地再開発事業は基本的に、事業で生み出される床を市場で売却して事業採算を確保する事業であることから、環境負荷低減を図る設備機器・施設等の導入（事業費の増加となることが多い）は、結果として床価格が UP することとなり、地権者や保留床購入者にとっては同意しづらいことが多い。また、事業当初から設備機器・施設等の導入を計画していないと、事業計画や権利変換計画等の法定の手続きを急ぐ中では、新たな設備機器・施設等の導入は困難となる。

このため、市街地再開発事業における環境負荷低減の対策導入を促すため、新たな助成措置の創設など、地権者等の同意を得ることができるインセンティブが必要である。

また、低炭素型まちづくりは、持続的な取り組みが求められるものであり、事業の完了により終わるものではない。再開発ビルが完成した後の維持管理が重要であり、環境負荷低減に資する適切な維持管理の実現を図るため、計画当初段階から管理会社の体制整備、管理規約の工夫などを検討しておく必要がある。

