

参考資料（平成 25 年 3 月検討資料）

以降は平成 24 年度の基本構想のうち、今回の報告書の取りまとめにあたり、状況の大きく異なる部分について、参考として添付したものである。

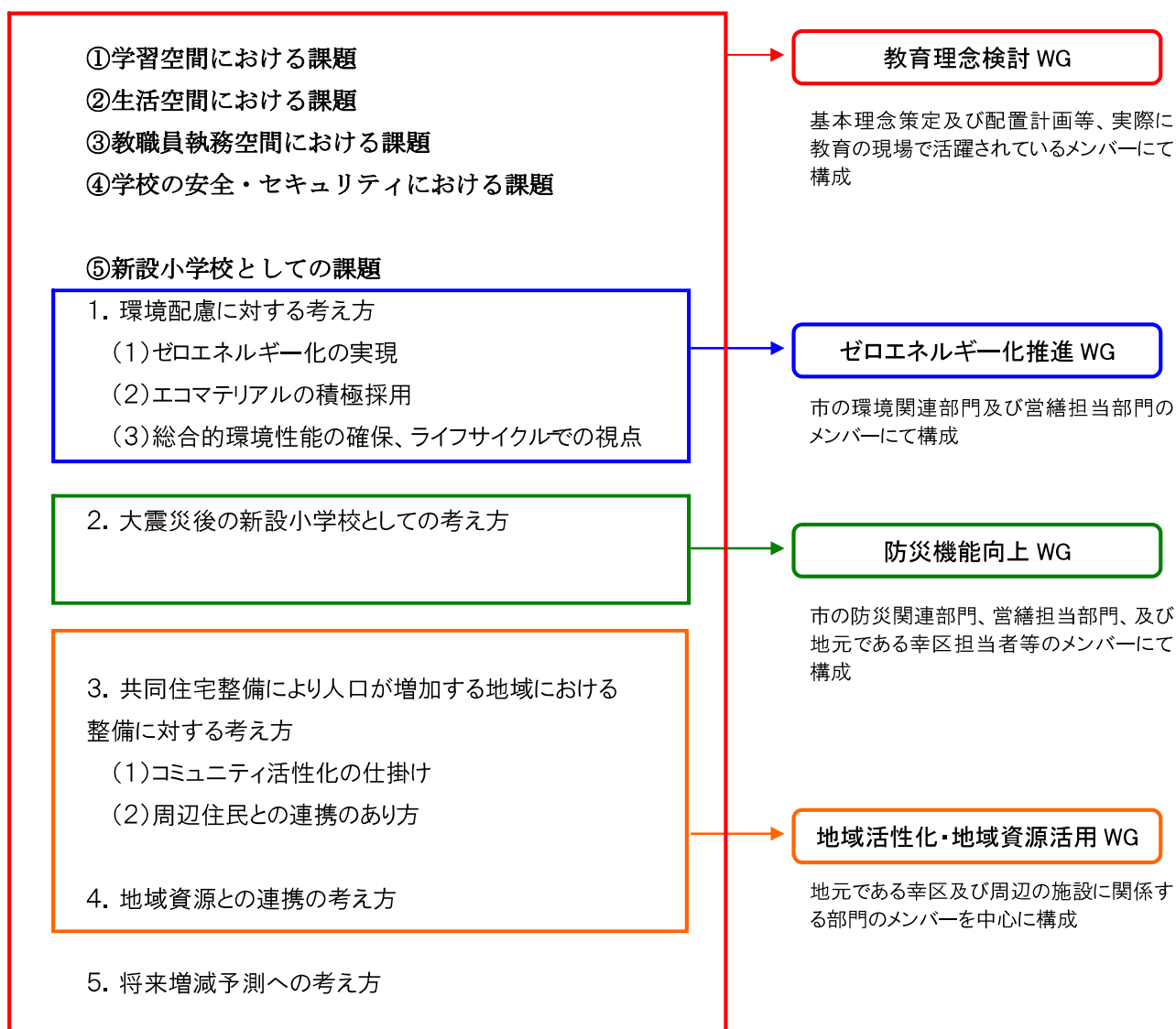
平成 24 年度の基本構想の検討体制として、新川崎地区新設小学校基本構想検討委員会の元、学習指導要領や川崎市教育プラン、地域特性を踏まえた特色ある教育活動を検討する「教育理念ワーキンググループ（以下、WG）」、地球環境への配慮を進め、当該新設校のゼロエネルギー化実現方策を検討する「ゼロエネルギー化推進 WG」、防災機能の充実を検討する「防災機能向上 WG」、新川崎地区の地域資源の活用や地域コミュニティの拠点としての役割等を検討する「地域活性化・地域資源活用 WG」が立ち上げられ、検討が行われた。

また、計画規模については、平成 30 年度の開校当初を 24 学級の計画とし、児童数の変動による最大 36 学級となる期間を超過密状態と想定し、あらかじめ普通教室の増築用地を計画していた。

上記の検討体制・検討内容、計画規模に基づく配置計画の考え方、打合せ記録と合わせて、当時の学校事例の視察記録等をまとめて添付している。

3 検討体制

前節の諸課題を受け、本新設小学校の基本構想検討において、特に「⑤新設小学校としての課題」の検討においては、専門性が高いため、専門 WG を設け、「学校づくりの基本理念」「学校づくりの目標」「施設整備の基本方針」等を検討することとした。



○施設整備の基本方針と検討WGの関係

(1) 高機能かつ多機能で弾力的な施設環境の確保を目指す

- ・多様な学習形態・学習内容、弾力的な集団による活動、学校教育・情報化の進展や児童の増加等への対応が可能となる施設整備
- ・安全でゆとりと潤いのある児童等の生活の場を確保する施設整備
- ・本市の魅力ある理科教育の推進を支える施設整備

教育理念 WG

- ・学校づくりの基本理念の検討
- ・施設構成と運営方式、ブロックプランの検討
- ・諸室の考え方の検討

ゼロエネルギー推進 WG

- ・ゼロエネルギー化の目的整理
- ・ゼロエネルギー化達成の考え方及び手法の方針の検討
- ・ゼロエネルギー化の達成可能性の検討
- ・防災機能との連携の検討

防災機能向上 WG

- ・避難所としての小学校の持つべき機能の整理
- ・上記機能を果たす建築、設備の方針の検討
- ・平時の省エネルギー対策としての検討

地域活性化・地域資源活用 WG

- ・開放施設の種類、施設内配置の方針の検討
- ・開放に向けての課題整理
- ・地域資源活用に向けての課題整理

(2) 地球環境へ配慮し、持続可能な社会の構築への貢献を目指す

- ・ゼロエネルギー化の実現に向けた整備
- ・地域の防災拠点としてエネルギーの持続可能性を確保する施設整備
- ・エコマテリアルの積極採用等による総合的環境性能を確保する施設整備
- ・学校施設全体が体験的な環境学習の場となる施設整備

(3) 地域の交流や多様な活動を支える、安全・安心な地域コミュニティの核の形成を目指す

- ・局区間の連携等による地域の課題や特性に応じた取組や地域の生涯学習、スポーツ、市民活動などの場として有効活用できる施設整備
- ・地域資源等と連携し、地域資源や地域文化の情報発信機能を確保する施設整備
- ・東日本大震災の被害を踏まえた、避難所機能を含め、地域の防災拠点としての機能を強化する施設整備

①パターンA

i) 階数・面積

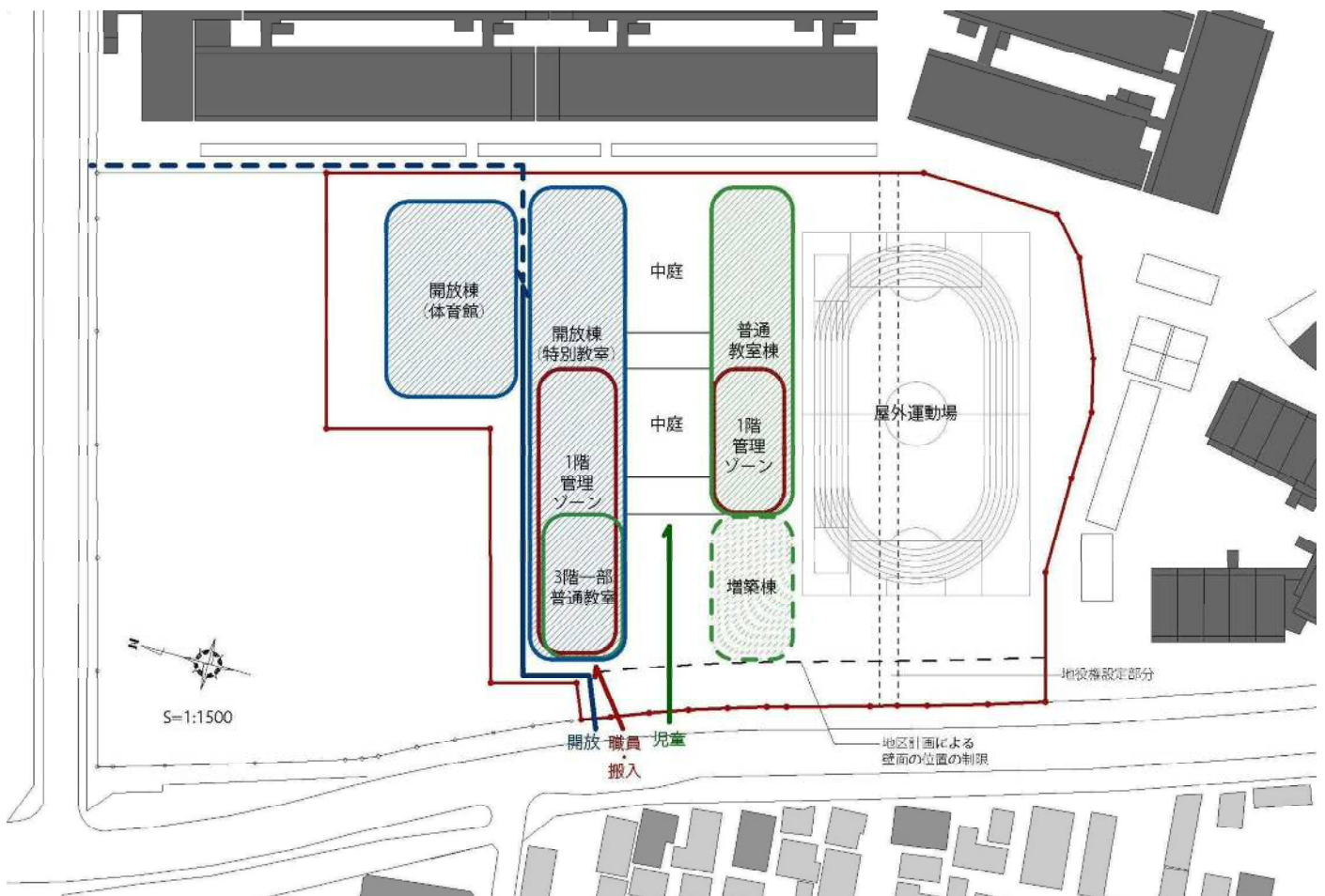
- ・ 階数：地上3階建て主体
- ・ パネル設置可能屋根面積：約 2,200 m²
- ・ 屋外運動場面積：約 7,000 m²

ii) 空間構成・配置の特徴

- ・ 屋外運動場を敷地南側に配置し、校舎は南向きの2棟を平行して配置する。南棟に普通教室、北棟に特別教室を主に配置し（一部混在）、2棟をブリッジで繋ぐ構成とする。
- ・ 普通教室を1～3階に配置する。
- ・ 3階建てを主体とした子どもにとって好ましいスケールとする。
- ・ 2棟の間に屋外運動場とは異なる設えの中庭を設けることが可能となる。
- ・ 体育館は敷地北東部に突き出た敷地に配置する。
- ・ 増築スペースは普通校舎棟の並び、道路側に確保する。

iii) その他

- ・ 体育館を敷地の奥に配置するため、屋外運動場や道路とのアクセスに配慮する。
- ・ 普通教室ブロックと開放施設ブロックが棟単位で分離できていないため、セキュリティラインに配慮する。



②パターンB

i) 階数・面積

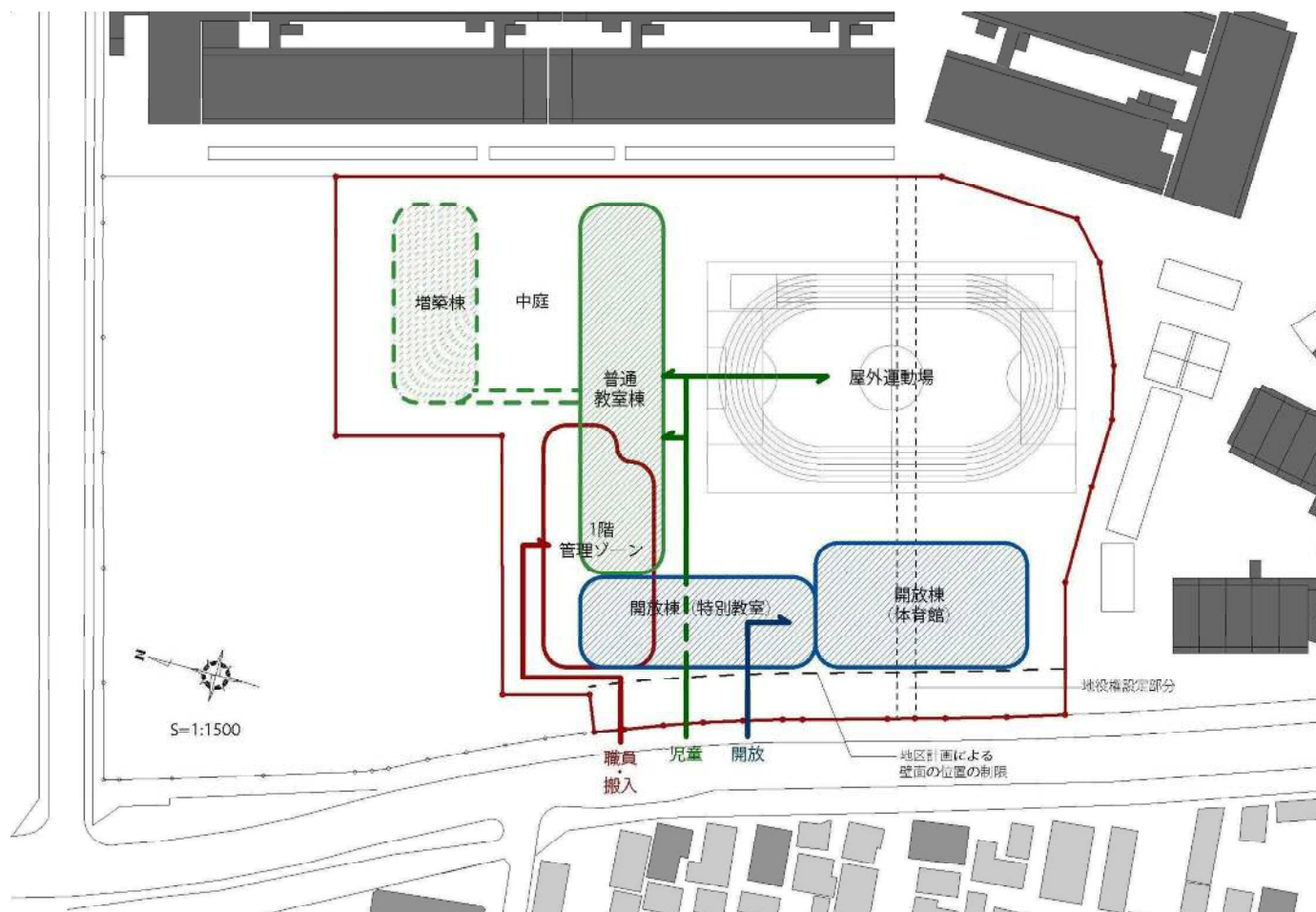
- ・ 階数：地上4階建て主体
- ・ パネル設置可能屋根面積：約 2,000 m²
- ・ 屋外運動場面積：約 7,300 m²

ii) 空間構成・配置の特徴

- ・ 建物をL型4階建てとし、屋外運動場を敷地南東側に配置する。
- ・ 普通教室棟は、日当たりの良い屋外運動場北側に南向きで配置（2～4階）する。
- ・ 開放施設棟（特別教室棟・体育館棟）は、道路側からの利便性を考慮し、西側道路沿いに南北軸に配置する。
- ・ 敷地北東部に突き出た不整形な部分に、屋外運動場とは異なった設えの屋外空間の整備が可能となる。将来的には増築スペースとして利用する。

iii) その他

- ・ 増築スペースが敷地奥側にあるため、増築時の学校運営への影響に配慮する。
- ・ 雨水排水施設を埋設している地益権設定部分に建物を建てる計画のため、その移設について地役権者と調整する。



③パターンC

i) 階数・面積

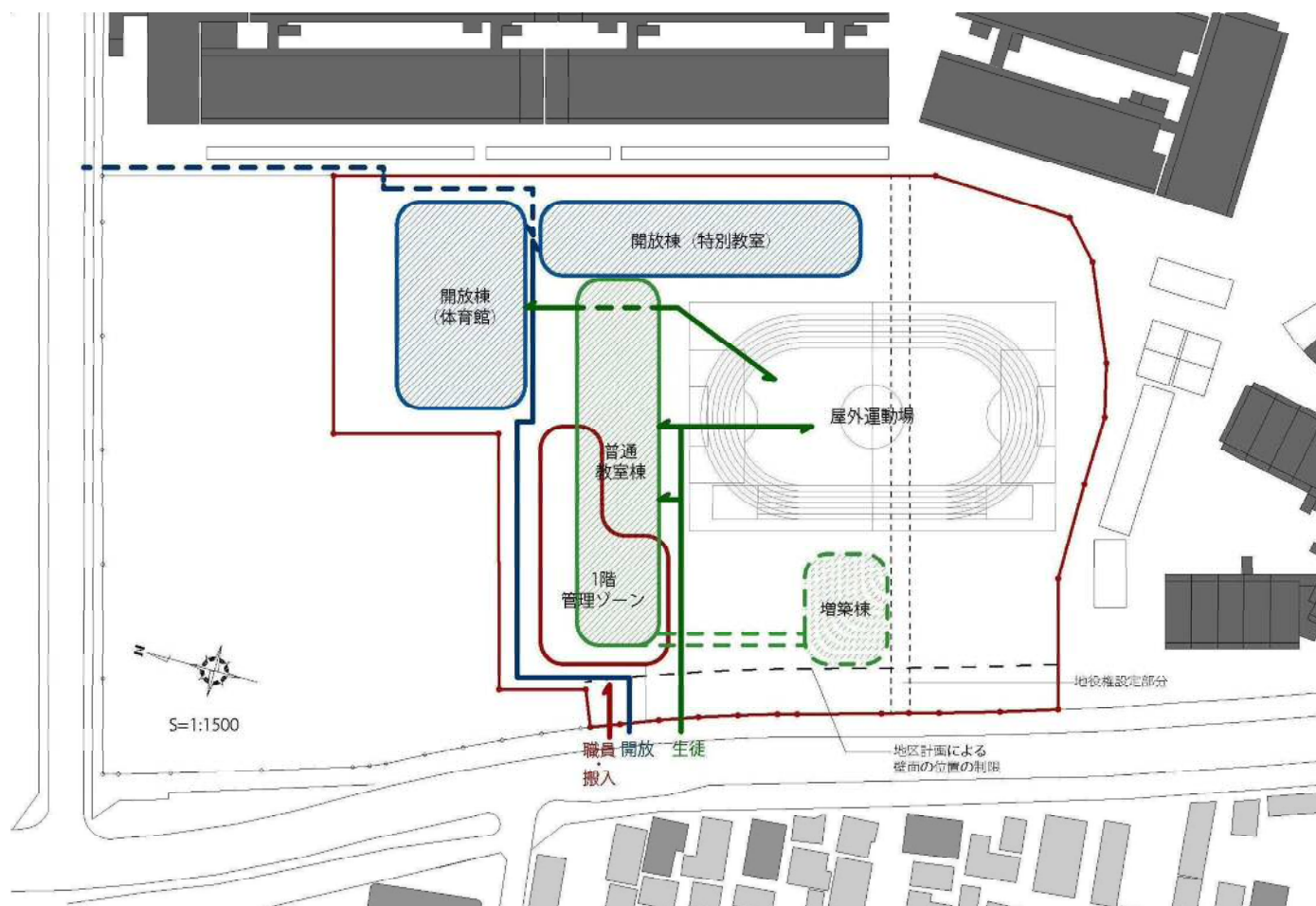
- ・ 階数：地上4階建て主体
- ・ パネル設置可能屋根面積：約 2,000 m²
- ・ 屋外運動場面積：約 9,500 m²

ii) 空間構成・配置の特徴

- ・ 屋外運動場を敷地の南西側に配し、パターンBとは東西反転した形で建物をL型4階建てで配置する。
- ・ 普通教室棟は、日当たりの良い屋外運動場北側に南向きで配置（2～4階）する。
- ・ 開放施設棟（特別教室棟・体育館棟）は、パターンBとは逆に敷地東の共同住宅側にまとめて配置する。
- ・ 増築スペースは普通教室棟の南、西側道路沿いに確保する。

iii) その他

- ・ 東側の共同住宅への影響に配慮する。
- ・ 体育館を敷地の奥に配置するため、屋外運動場や道路とのアクセスに配慮する。
- ・ 増築スペースが離れた位置に配置されるため、既存校舎とのアクセスに配慮する。



④パターンD

i) 階数・面積

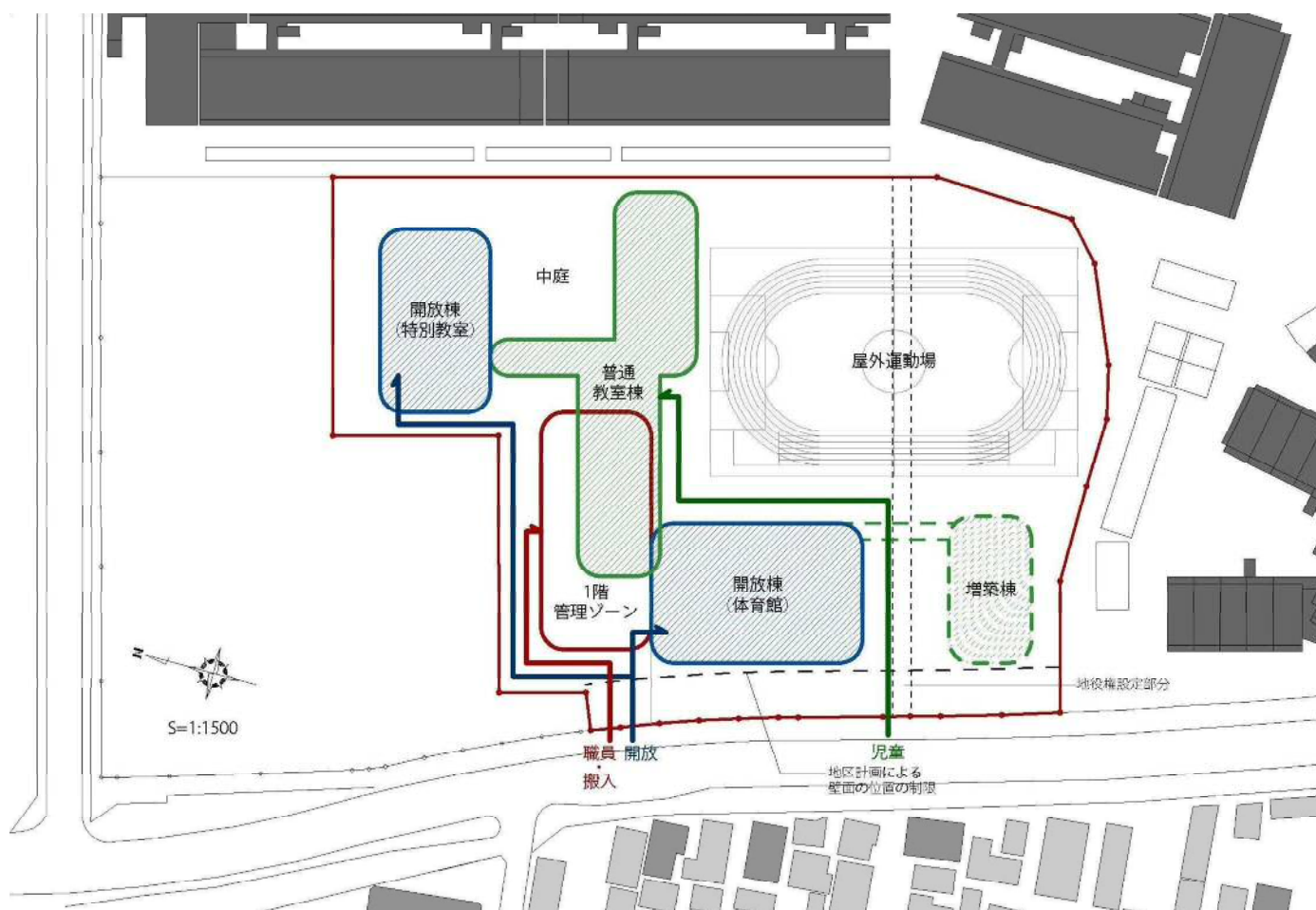
- ・ 階数：地上4階建て主体
- ・ パネル設置可能屋根面積：約 2,100 m²
- ・ 屋外運動場面積：約 6,200 m²

ii) 空間構成・配置の特徴

- ・ 普通教室棟を特別教室棟と体育館の間に配置する。
- ・ 普通教室棟は、日当たりの良い屋外運動場北側に南向きで配置（2～4階）する。
- ・ 体育館は道路側に配置し、特別教室棟を敷地北側に配置する。
- ・ 屋外運動場は敷地南東側に配置する。
- ・ 増築スペースは、体育館を挟んで西側道路沿い南側に確保する。

iii) その他

- ・ 増築スペースが離れた位置に配置されるため、既存校舎とのアクセスに配慮する。
- ・ 屋外運動場面積が他のパターンに比べ小さい。



参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

(2) ゼロエネルギー化を実現する学校整備

①整備検討項目

- i) 川崎市の小学校のエネルギー消費特性に合致する省エネルギー対策を抽出する
 - ・ 川崎市小学校におけるエネルギー消費実態に考慮し、経済合理性の高い環境対策を優先的に導入する。
 - ・ 昼光利用による照明エネルギー消費量削減、暖冷房負荷の極小化を目的とした外壁、室配置に配慮する。
- ii) 防災対策との連携を考慮し、平常時、災害時ともに機能を発揮する対策を優先導入する
 - ・ 断熱性能向上により、省エネルギー性と避難時の室内温熱環境の快適性向上を図る。
 - ・ 災害時の防災機能向上に貢献する省エネルギー対策を優先的に採用する。
- iii) 環境教育の視点からの体験型施設整備とする
 - ・ 児童の生活の場面で触れることができる体験型の環境対策を積極的に導入する。
 - ・ 学習材料としての「見える化」「見せる化」等についても検討する。
- iv) 竣工後の運用に配慮した計画
 - ・ 竣工後の使いやすさ、管理のし易さに配慮した計画とする。
 - ・ 省エネルギーとともに学習環境の快適性を追求する。
- v) 川崎市の環境行政の動向に配慮した先導的施設としての役割を担う
 - ・ 太陽光発電のみでなく、電力需給の観点からの蓄電池導入やその他の再生可能エネルギー等の導入について検討する。

②ゼロエネルギーの定義

- ・ 学校施設の年間での利用において消費する一次エネルギー消費量と創出するエネルギーの一次エネルギー換算量との差し引きが、概ねゼロ以下である場合を「ゼロエネルギー」と定義する。
- ・ 太陽光発電等による発電量の内、自家消費を差し引いた余剰電力量を系統に売電する場合、その環境価値は電力会社側に帰属するが、ゼロエネルギーの定義における創出するエネルギーの一次エネルギー換算量にはこれも含めて考える。

③目標とする性能・仕様、計画上の留意点

i) ゼロエネルギーの達成条件

- ・ 本新設校は近隣マンションの整備状況及び入居の進捗に従って児童数・学級数が漸増していく。本新設校でのゼロエネルギーの達成条件は、原則単年度でのゼロエネルギーとし、将来の教室数の増加に応じても同様に目指すものとする。

ii) ゼロエネルギーの達成の内訳

- ・ ゼロエネルギーの達成手段は、経済合理性を勘案し、現状の標準的な仕様で建設された小学校に対して省エネルギー対策にて50%削減、再生可能エネルギー等の創エネルギーによる発電において50%の創出を概ねの内訳と考える(図 4. 1)。
- ・ 現行での標準的な仕様に対して50%の省エネルギーを実現する上で、設備項目毎の目標削減率は概ね表 4. 1 の削減率を目指すものとし建築・設備の環境対策を検討する。

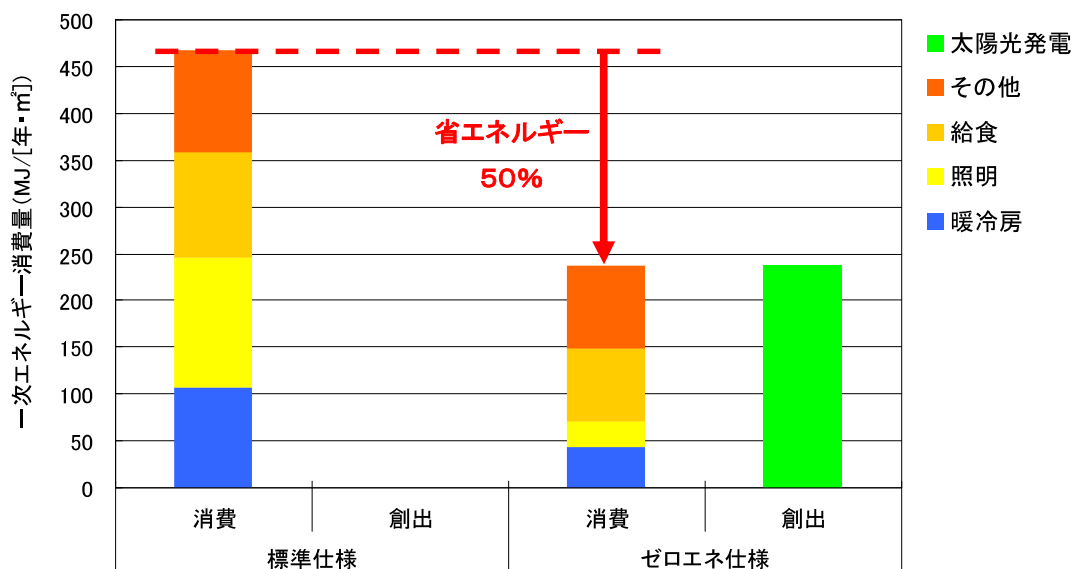


図 4. 1 給食室有の小学校における省エネルギー率 50%達成のイメージ

④基本計画策定に向けた課題

- ・ より具体的な計画プランにて、ゼロエネルギーの達成可能性に関する詳細な検討を行う。
- ・ 建物側でのエネルギーマネジメント方針について、管理指標や管理方法についての検討を行う。
- ・ 学習材料としての見える化方策等について検討する。
- ・ 川崎市既存小学校における給食室等におけるエネルギー使用状況の実態について検討する。

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

表 4.1 ゼロエネルギー達成に向けた各設備項目の目標削減率（例）

		川崎市		ゼロエネ 目標 削減率
		標準仕様	ゼロエネ仕様	
		エネルギー 消費量 (MJ/年・㎡)	エネルギー 消費量 (MJ/年・㎡)	
エネルギー 消費量	暖冷房	108	43	60%
	照明	137	27	80%
	給食	112	78	30%
	その他	110	87	21%
	合計	468	236	50%
創出 エネルギー 量	必要発電量	242.0		MWh/年
	必要パネル容量	220		kW
	必要パネル面積	1,481		㎡

※標準仕様におけるエネルギー消費量は、「既存学校施設における環境対策推進支援事業（H23.3）」報告書による調査結果（給食室有、小学校平均）に基づく。

※床面積：10,000 ㎡と想定

※創出エネルギー量は太陽光発電設備による発電を想定し、太陽光発電シミュレーションより 1100kWh/（kW・年）とする（取付角度 10°、方位：真南、日影を考慮して、季節に応じて 8,9 時までの発電は除外）。

※太陽光発電パネルの面積はモジュール効率 16.5%、劣化を 10%考慮して算定している。

VI 検討内容及び検討の記録

1 WG での詳細検討内容

(1) ゼロエネルギー化推進検討WGでの検討内容

①ゼロエネルギー化推進に向けた施設整備コンセプト

地域の持続可能性向上、低炭素社会構築を考える際に、エネルギー基盤の安定性確保に向けた取り組みが必要と考えられる。一方で、震災後の原子力発電比率の低減は電力のCO2排出係数を著しく上昇させる傾向であり、再生可能エネルギー等の利用拡大が課題となっている。

川崎市においても平成24年度より「スマートシティ構想」策定に向けた検討が始まっており、増加が著しい民生業務部門における省エネルギー対策が強く求められている。

民生業務部門における省エネルギー対策は、建物負荷の抑制、高効率設備の導入、再生可能エネルギーの導入などにより達成されるが、標準的な建物よりも高い省エネルギー効果を達成するためには、太陽光発電等の創エネルギー技術が必須であり、エネルギー消費量に対する太陽光発電パネルの設置可能面積により、達成される省エネ率が左右される。

一般的な民有地では収益性を最大化することを目的として土地利用計画、建築計画が立てられるため、市街地では太陽光発電の設置面積を確保することが困難である（表 6. 1、図 6. 2）。その中でも小中学校施設は、床面積単位のエネルギー消費量が小さく、低層であること等から、他の建物用途と比べてゼロエネルギー化の実現性が高く、民間セクターの環境配慮推進を目的とした先導的取り組みとして象徴性が高い。

また、より広範な関係者に対する啓発、学校教育を通じた児童への教育、強いては地域の防災機能の向上という副次的効果も含め、本新設小学校では「ゼロエネルギー化」を推進していく（図 6. 1）。

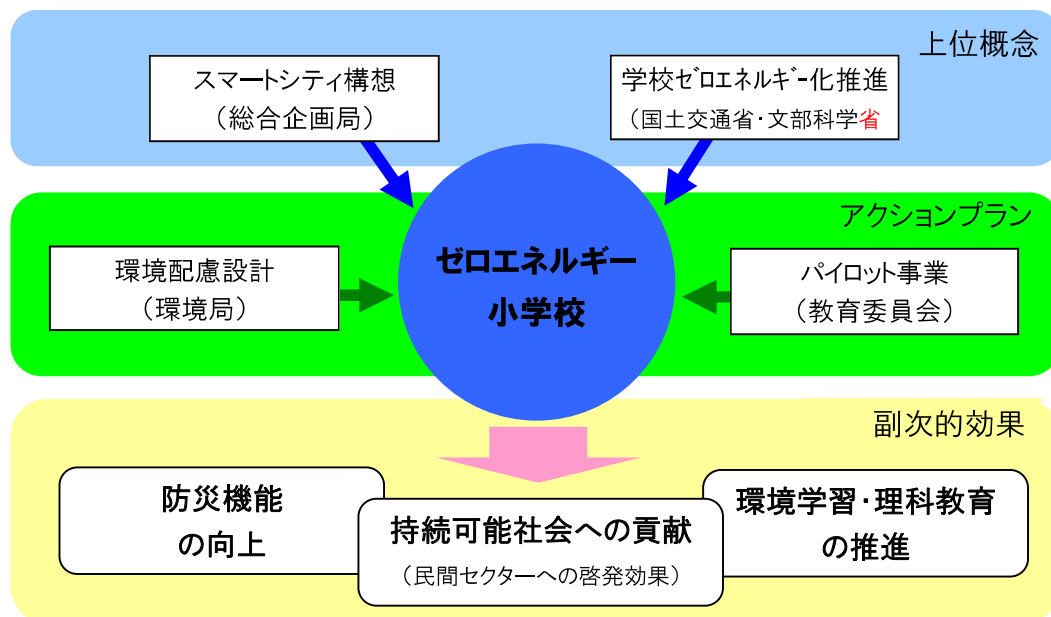


図 6. 1 ゼロエネルギー小学校の役割

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

表 6.1 建物用途毎のゼロエネルギー化実現のために必要な省エネルギー率

地域	建物用途	敷地面積 ㎡	建蔽率 %	容積率 %	延べ床 面積 ㎡	屋根 面積 ㎡	階数	太陽光発電		一次エネルギー 消費量 MJ/(年・㎡)	必要な 省エネ率
								パネル面積 (㎡)	発電量 MJ/(年・㎡)		
区部平均	事務所	10,000	62.7	425.2	42,520	6,270	6.8	4,180	150	2,141	93.0%
	宿泊・遊興施設	10,000	59.8	400.8	40,080	5,980	6.7	3,987	151	2,953	94.9%
	官庁施設	10,000	30.9	149.2	14,920	3,090	4.8	2,060	210	1,219	82.8%
	医療施設	10,000	49.2	190.4	19,040	4,920	3.9	3,280	262	2,695	90.3%
	福祉施設	10,000	49.2	190.4	19,040	4,920	3.9	3,280	262	1,853	85.9%
	教育文化施設	10,000	33.1	99.8	9,980	3,310	3.0	2,207	336	352	4.4%
	専用商業施設	10,000	66.4	210.4	21,040	6,640	3.2	4,427	320	3,826	91.6%
多摩・島しょ 地域平均	事務所	10,000	42.1	113.5	11,350	4,210	2.7	2,807	376	2,141	82.4%
	医療施設	10,000	37.9	98.6	9,860	3,790	2.6	2,527	390	2,695	85.5%
	福祉施設	10,000	37.9	98.6	9,860	3,790	2.6	2,527	390	1,853	79.0%
	宿泊・遊興施設	10,000	45.4	115	11,500	4,540	2.5	3,027	401	2,953	86.4%
	教育文化施設	10,000	23.1	55.6	5,560	2,310	2.4	1,540	422	352	-19.7%
	官庁施設	10,000	30	69.2	6,920	3,000	2.3	2,000	440	1,219	63.9%
	専用商業施設	10,000	43.1	90	9,000	4,310	2.1	2,873	486	3,826	87.3%

*1 東京都の土地利用(土地利用現況調査(区部:H18年、多摩・島しょ地域:H19年度))

*2 1000kWh/(年・kW)として屋根面積の2/3の面積に設置したと想定

*3 DECC(非住宅建築物の環境関連データベース)統計処理情報、G地域(関東地域)、面積区分3(2000㎡以上)を参照

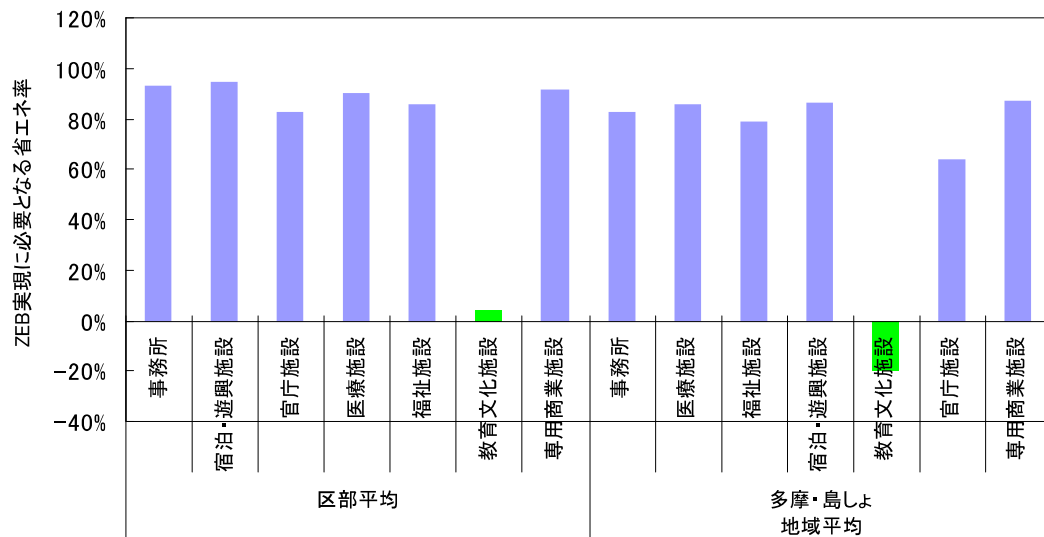


図 6.2 建物用途毎のゼロエネルギー化実現のために必要な省エネルギー率
(東京都土地利用状況調査より)

②ゼロエネルギー化達成の考え方及び手法の方針

i) ゼロエネルギーに向けてのアプローチ

ゼロエネルギー化の実現に向けては、次の視点から取組を行う必要がある。

視点1：徹底的な省エネルギー（図 6.3 青）

（1）パッシブ手法で出来る限りの負荷抑制

断熱性能向上、日射遮蔽等の建築的手法及び昼光利用等の自然エネルギー利用

（2）アクティブ手法で出来る限りの省エネルギー化

負荷を効率的に処理する設備機器及び設備システム

視点2：創エネ等によるゼロエネルギー化（図 6.3 橙）

太陽光発電、太陽熱集熱等の再生可能エネルギー等による創エネルギー技術

視点3：的確なエネルギーマネジメント（図 6.3 桃）

設備システムや利用者の適正な使い方の管理（BEMS 技術等）

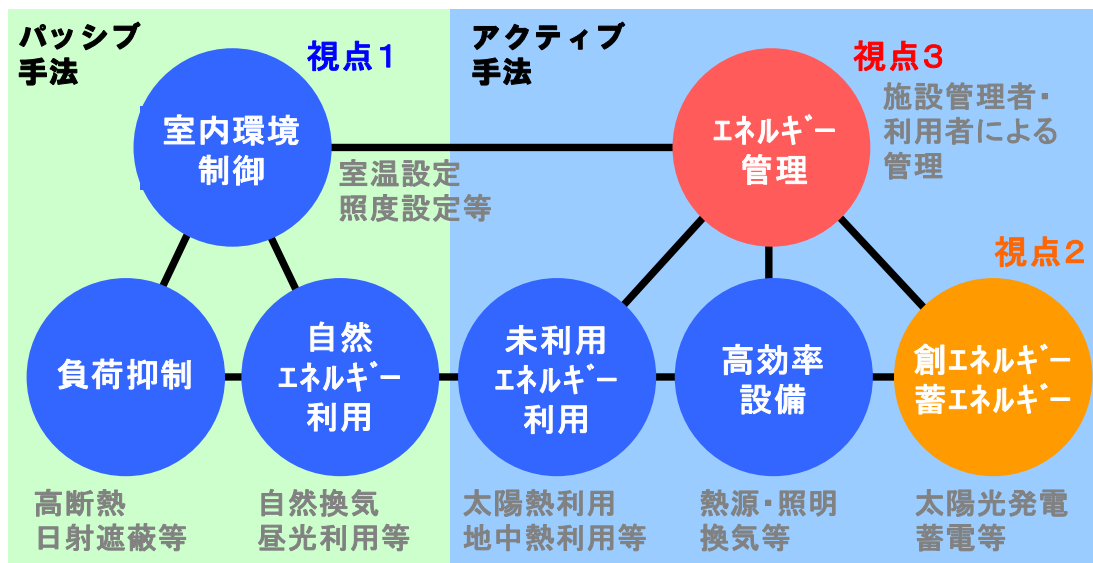


図 6.3 ゼロエネルギー化に向けたアプローチ

（出典：学校のゼロエネルギー化推進検討委員会 報告書）

ii) ゼロエネルギーの条件について

新設小学校におけるゼロエネルギーの条件については、主に以下の1～4のような考え方が想定される。本新設小学校では、原則は単年度でのゼロエネルギーを目指して、考え方3によるゼロエネルギーを採用する。この場合、当初の供用開始時にはもちろんのこと、学級数の増加に伴い初期整備学級数がすべて埋まった段階においてもゼロエネルギーが実現されていることを目指す。また、増築時に増築棟にさらに太陽光発電設備を増設して、その後もゼロエネルギーを単年度で目指す。

- 考え方1 平均的学級数におけるゼロエネルギー
- 考え方2 最大利用状況（36学級数）におけるゼロエネルギー
- 考え方3 施設規模に応じた単年度でのゼロエネルギー
- 考え方4 ライフサイクルでの積算でゼロエネルギー

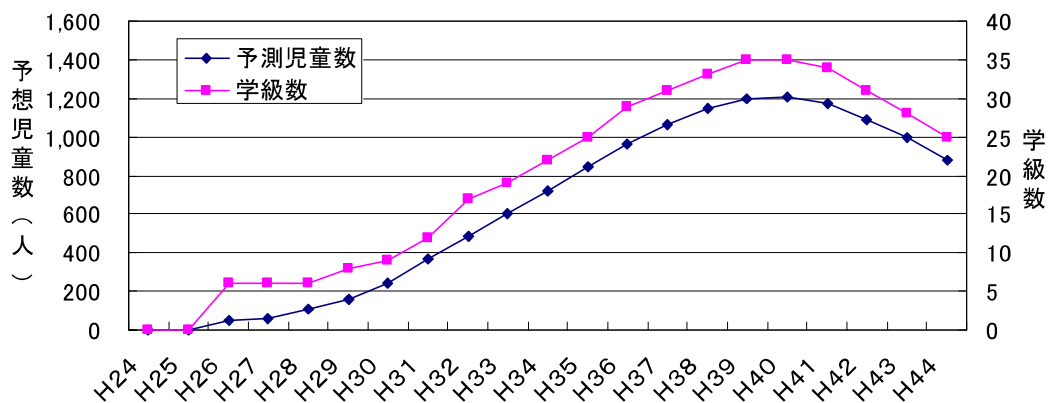


図 6.4 学級数の推移 (H30～44 まではマンション計画より想定)

試算条件:

第一段階での整備規模を 24 学級数とし、24 学級がすべて稼働している段階での年間のエネルギー消費量を 279MJ/年・㎡とする。エネルギー消費量の 50%が学級数に比例すると考え、各年次のエネルギー消費量を以下の式で定義する。

$$\text{○エネルギー消費量}[\text{MJ/年} \cdot \text{㎡}] = 279 \times (0.5 + N/24) \quad \text{※} N = \text{学級数}$$

また、24 学級数での施設規模を体育館を除いて 10,000 ㎡とし、この時の太陽光発電設置可能容量を 1600 ㎡とする。増築棟を単純に 2500 ㎡として、パネルの設置可能量を 400 ㎡とした場合のエネルギー消費量収支を図 6.5 に示す。

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

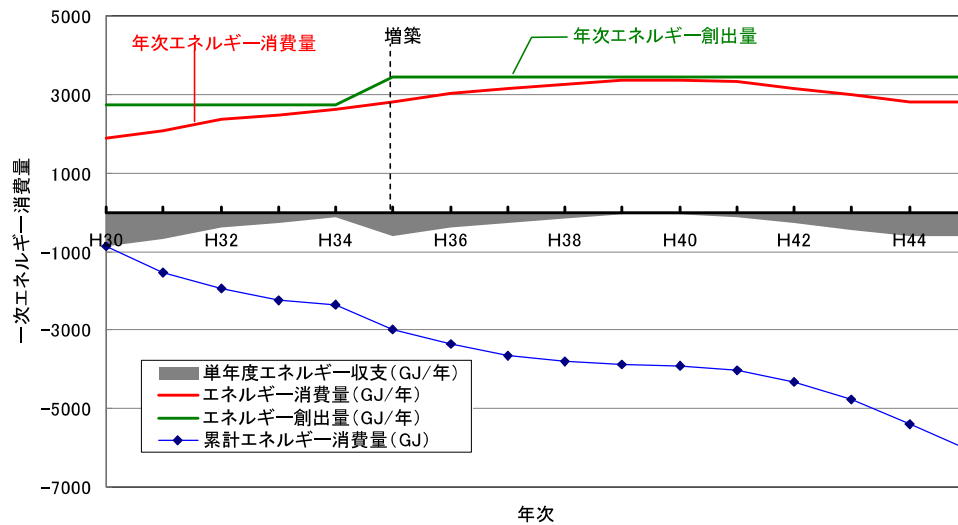


図 6.5 経年でのエネルギー収支

iii) 具体的な環境対策技術の取組方針

ゼロエネルギー化を実現する上での留意点として、以下の2項目について留意する。

- ・学校のエネルギー消費の特性を勘案した省エネルギーポテンシャルを把握する
- ・経済性を勘案すること

国土交通省と文部科学省での委員会においては、上記の2点から、省エネルギーの目標を50%とし、さらに太陽光発電の導入にて残りの50%を削減するという整理としている。設計の熟度が高まった段階において、達成可能な省エネルギー量、導入可能な太陽光発電パネル面積、コスト等の関係を図6.6のような投資対効果として整理しつつ、最終的な方針を決定すると、当面は委員会と同様の考え方とする。

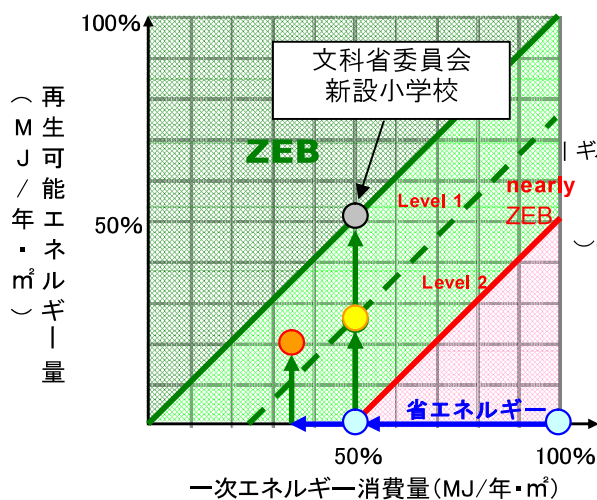


図 6.6 ゼロエネルギー達成チャート

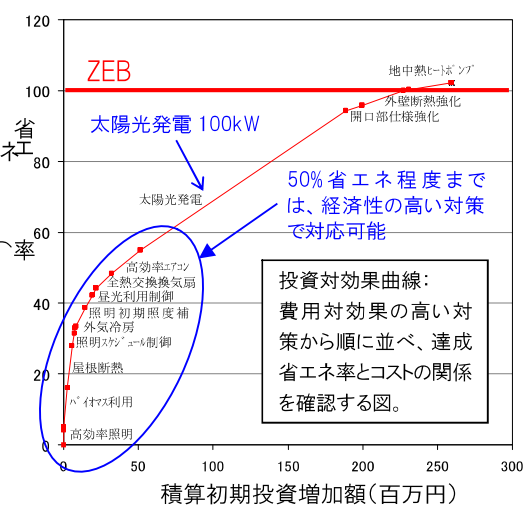


図 6.7 小学校における投資効果曲線の試算

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

iv) ゼロエネルギー化の達成可能性検討

ア. 川崎市小学校のエネルギー消費状況からの削減ポテンシャルの想定

川崎市の小学校における年間 CO2 排出量の使用目的別内訳を図 6. 8 に示す。傾向として、以下のことが延べられる。

- ・ CO2 排出量の床面積原単位は給食室がある場合で、 $20\text{kg-CO}_2/(\text{年}\cdot\text{m}^2)$ 程度であり、事務所の 1/5 程度である。
- ・ 暖房と冷房は概ね同等の比率となっている。
- ・ 校舎、体育館・格技棟を含めた照明電力消費量が全体の 1/4 を占めている。
- ・ 給食室における CO2 排出量が全体の 1/4 を占めている。
- ・ その他用途が 20% 弱あり相応に大きい。

→ 給食室がある小学校で冷暖房、照明のみで 50% の省エネルギーを行うと考えると、 $50/54 (=16+14+16+8)$ となり、90% 以上の省エネルギー対策が必要となる。

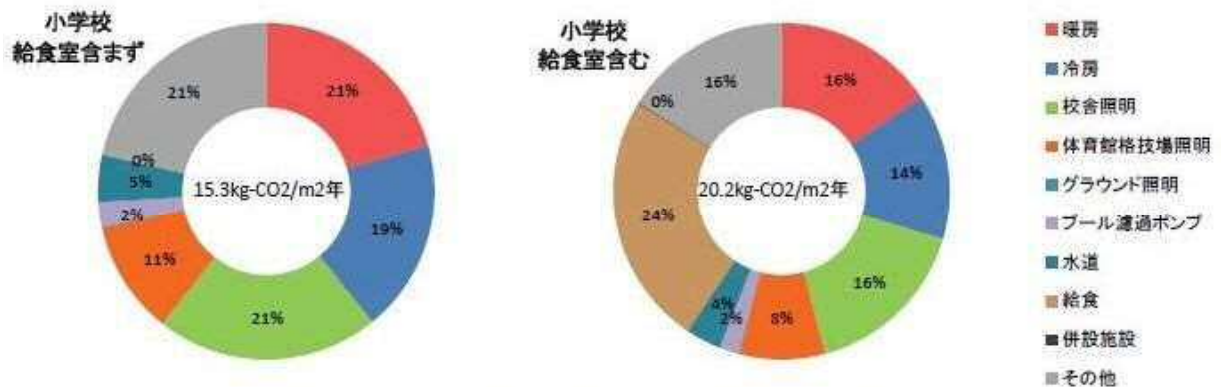


図 6. 8 川崎市小学校(109 校)における CO2 排出内訳
(2010.10~2011.9、佐藤エネルギーリサーチ、既存学校施設における環境対策推進支援事業)

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

イ. 具体的な環境対策導入による削減効果の試算

ア) ゼロエネルギー達成可能性の確認

標準的な建築・設備仕様の小学校に対して、代表的な環境対策技術を導入した場合のゼロエネルギー達成見込みについて試算する。計算条件を以下に示す。

表 6.2 共通条件・標準的な運用条件

構造階数（面積）	RC 造地上 4 階建て（約 11,000 m ² ）
主な室数	RC 造：普通教室 24 室
地域	川崎市
空調方式	個別熱源方式
平日の使用時間	普通教室：8:00～15:30 管理諸室：8:00～20:00 ※屋体・特別教室の地域開放あり
休日	土日祝日に体育館の開放を一部見込む
長期休暇期間	夏休み(7/20～8/31)、冬休み（12/24～1/8） ただし、管理諸室は 8:00～17:00
暖冷房期間	暖房：東京地域（温暖地）：12/1～2/28 冷房：東京地域（温暖地）：6/1～9/30

表 6.3 標準ケース

項目		仕様
建築 仕様	躯体の断熱水準	屋根：40mm、外壁：20mm （押出法ポリスチレンフォーム 2 種 b） 床：無断熱
	開口部種類	単層ガラス（6mm）
	庇	庇なし
	屋上緑化	一部、採用
設備 仕様	暖房方式	普通教室：エアコン（一般効率） 特別教室：エアコン（一般効率） 管理諸室：エアコン（一般効率） 体育館：暖房なし
	冷房方式	普通教室：エアコン（一般効率） 特別教室：エアコン（一般効率） 管理諸室：エアコン（一般効率） 体育館：冷房なし
	厨房設備	対策なし
	換気方式	換気扇（24 時間換気）、制御なし
	照明方式	Hf 型蛍光灯（各諸室共通）、調光制御なし
	太陽光発電設備	なし

表 6.4 ゼロエネルギー試算ケース（適用技術例）

項目		仕様
建築仕様		・外壁・屋根の高断熱化 ・床の断熱化 ・開口部の複層化（Low-E 複層ガラス等） ・日射遮蔽材の採用 ・移動空間の気密性向上 ・基礎の断熱化 ・自然換気を誘発する建築計画 ・昼光を取り入れる開口部計画、建築計画
設備仕様	暖冷房方式	・高効率熱源機器の採用 ・全熱交換器の採用 ・潜熱顕熱分離空調
	厨房設備	・太陽熱給湯、燃料電池コジェネレーション設備
	照明方式	・LED ベース照明器具の採用 ・初期照度補正、昼光連動制御（明るさセンサー制御） ・人感センサー制御（トイレ等） ・高効率誘導灯
	換気方式	・換気ファンの発停制御、24 時間運転時微風モード
	太陽光発電設備	220kW

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

イ) モデルプランにおける検討

ゼロエネルギーの達成には、主に標準的な利用に対して、下表に記す程度の各設備用途での省エネルギーが必要となる。

これらの達成ポテンシャルについて、特に省エネルギーが求められる、暖冷房、照明及び太陽光発電設備の導入ポテンシャルについて、ここでは省エネルギー率の達成可能性について検討する。

表 6.5 ゼロエネ達成に向けての省エネルギー率の目標値

		川崎市				ゼロエネ 目標 削減率	主な対策技術の例
		標準仕様		ゼロエネ仕様			
		エネルギー 消費量 (MJ/年・㎡)	内訳	エネルギー 消費量 (MJ/年・㎡)	内訳		
エネルギー 消費量	暖房	65.5	14%	26.2	11%	60%	外壁・屋根断熱、開口部強化、太陽熱ダイレクトゲイン、太陽熱集熱
	冷房	42.6	9%	17.0	7%	60%	日射遮蔽、自然換気、高効率熱源機
	照明	137.4	29%	27.5	12%	80%	明るさセンサー制御、人感センサー制御、間取り、LEDベースライト等
	換気	65.1	14%	45.6	19%	30%	CO2濃度センサー制御、自然換気
	コンセント	25.6	5%	25.6	11%	0%	
	給食	112.0	24%	78.4	33%	30%	太陽熱集熱機、コジェネレーション排熱利用
	給湯	4.7	1%	0.9	0%	80%	太陽熱集熱機、コジェネレーション排熱利用
	その他	15.0	3%	15.0	6%	0%	
	太陽光発電						
	合計	467.8	100%	236.2	100%	50%	
創出 エネルギー 量	必要発電量	242.0			MWh/年	床面積 10,000㎡と想定	
	必要パネル容量	220			kW	太陽光発電シミュレーションより、取付角度10°、日影考慮で1100kWh/(kW・年)	
	必要パネル面積	1,481			㎡	10%の劣化を考慮	

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

ウ. 昼光シミュレーションによる照明エネルギー消費量の削減ポテンシャルの検討

ここでは、普通教室を対象とした昼光利用シミュレーションにより、人工照明の消灯率を計算する。

眩しさを極力排除しつつ、最大限昼光を利用するためには、出来る限り高い位置からの採光が求められるため、梁を逆梁として、ライトシェルフより上の開口を最大化する。

また、室内に入光した光ができる限り室奥まで届くように天井を勾配天井としている。

なお、北側の多目的スペース側からの天空光も最大限活用するために、普通教室と多目的スペースの間の間仕切りは、透過性のある材料を想定する。

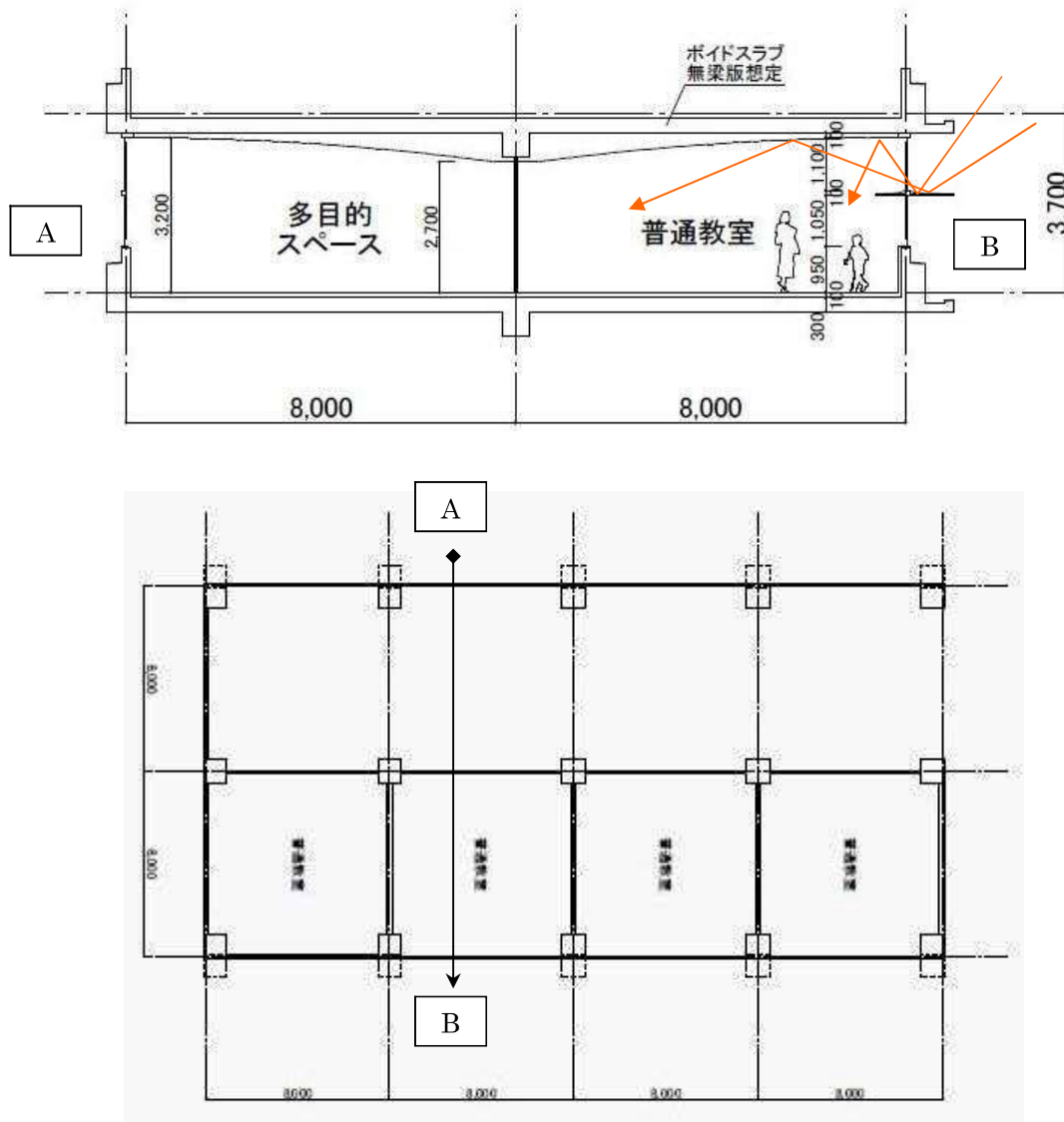


図 6.9 モデルプランにおける普通教室の計画例

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

以下の計算条件による省エネルギー率を算出する。

表 6.6 計算条件

	標準仕様	検討仕様
設定照度	500lx	400lx
照明器具	Hf 蛍光灯	LED ベースライト
調光制御	制御なし	明るさセンサー制御
建築仕様	特になし	ライトシェルフ ハイサイドライト 勾配天井
対象床面積		512 m ² (8m×8m×8ブロック)

表 6.7 Hf 蛍光灯による消費電力

	400 Lx	500 Lx
ランプ定格	32 W	32 W
照明消費電力	43 W	43 W
光束	4,485 lm	4,485 lm
	104.3 lm/W	104.3 lm/W
本数	89 本	112 本
	0.175 本/m ²	0.218 本/m ²
消費電力	7.5 W/m ²	9.4 W/m ²
	3,843 W	4,803 W

表 6.8 LED ベースライト

	400 Lx	500 Lx
ランプ定格	42 W	42 W
照明消費電力	42 W	42 W
光束	5,176 lm	5,176 lm
	123.8 lm/W	123.8 lm/W
本数	63 本	79 本
	0.124 本/m ²	0.155 本/m ²
消費電力	5.2 W/m ²	6.5 W/m ²
	2,652 W	3,315 W

表 6.9 昼光シミュレーションによる昼光利用率

年平均	手動角度制御ブラインド		自動角度制御ブラインド	
	400lx	500lx	400lx	500lx
HForLED 昼光利用率	62.6%	57.3%	79.8%	75.6%

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

上述の条件より、Hf 蛍光灯 500lx による消費電力量に対し、LED 照明器具を利用した場合の消費電力量は、エネルギー消費量は以下の比率となる。

$$2652 \text{ (LED, 400lx)} / 4803 \text{ (Hf, 500lx)} = 55\% \text{ (45\%の省エネルギー)}$$

また、400lx 時の昼光利用率は手動ブラインド制御の場合で 62.6%となる。すなわち、人工照明での照明に対して、62.6%を自然光が賄ったということであり、62.6%の省エネルギーとなる。

すなわち、設定照度、照明器具種別、昼光利用を合わせると、79%の省エネルギーとなる。各月の平均日における昼光利用率の計算結果を図 6. 10 に示す。学校にて自動制御ブラインドが導入されるというケースはあまり現実的でないが、導入された場合には 85%以上の照明電力の低減が見込める。

$$\frac{(1 - 45\%)}{\text{照度・器具}} \times \frac{(1 - 62.6\%)}{\text{昼光利用}} = 21\% \text{ (79\%の省エネルギー)}$$

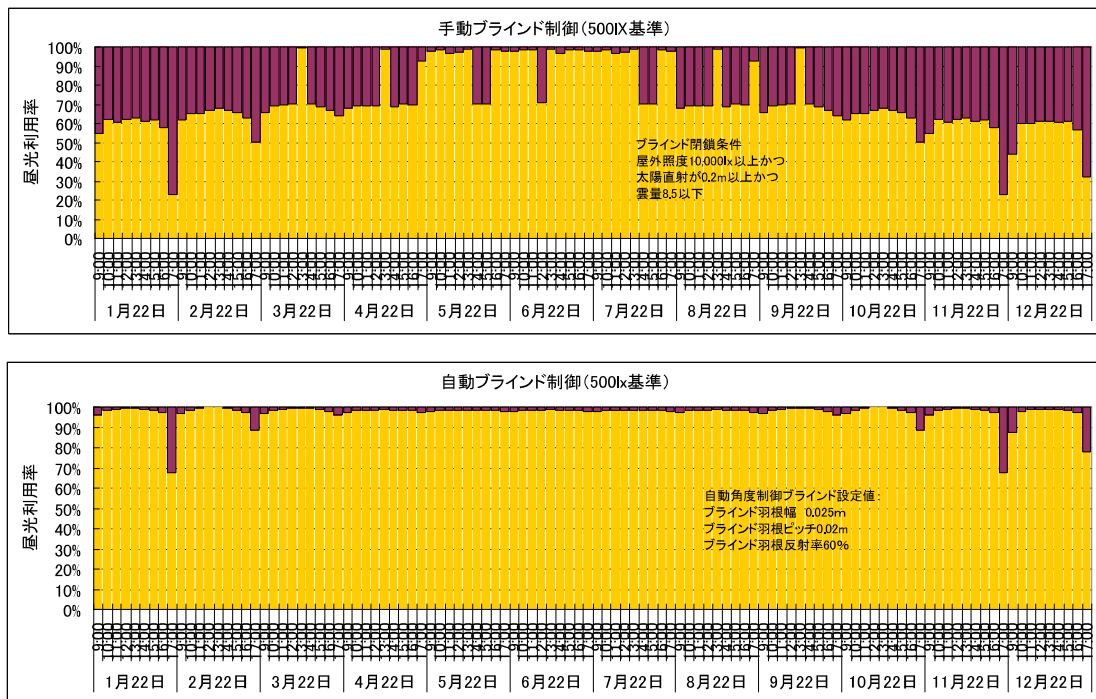


図 6. 10 昼光利用率のシミュレーション結果

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

エ. 暖冷房エネルギー消費量

以下の計算条件による暖冷房エネルギーの省エネルギー率を算出する。

ここでは、HASP/ACLD を利用して中間期、夏期休暇期間を除いた時間帯を対象として、年間及びピークの負荷計算を行った。

表 6.10 計算条件

	標準仕様	対策仕様
断熱仕様	屋根：40mm、外壁：20mm (床：無断熱) ※押出法ポリスチレンフォーム 2 種 b	屋根：75mm、外壁：50mm 床：25mm ※押出法ポリスチレンフォーム 2 種 b
開口部仕様	単層透明ガラス (8mm)	複層 Low-E ガラス (8-6-8mm)
庇	無し	ライトシェルフ及び庇
日射遮蔽材	カーテン	カーテン
外気処理	全熱交換器	全熱交換器
熱源機器	暖房：ガスファンヒーター 冷房：エアコン	暖房：ビル用マルチエアコン 冷房：ビル用マルチエアコン
対象床面積	512 m ² (8m×8m×8 ブロック)	

標準仕様での年間での熱負荷計算の降順図をみると、暖房ピーク負荷が冷房ピーク負荷に対して 1.5 倍近くある。これに対して、対策仕様におけるピーク負荷は暖房、冷房ともに低減し、年間での負荷の合計は 2 / 3 程度となる。

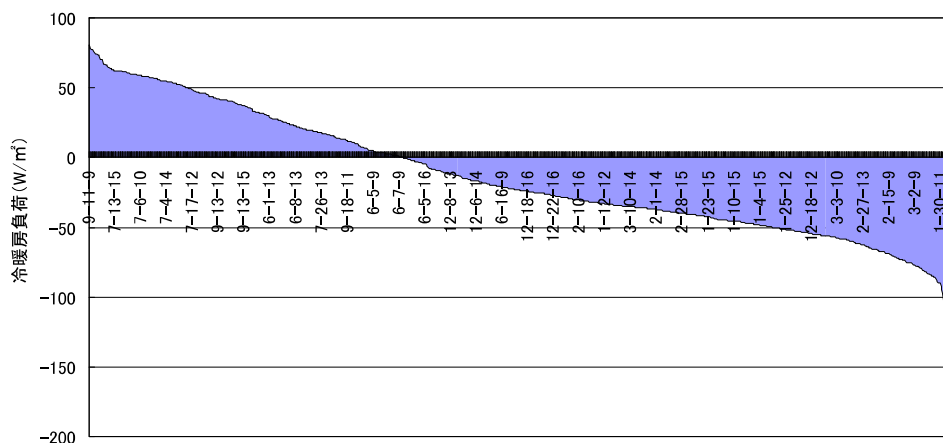


図 6.11 標準仕様における暖冷房の降順図 (正值：冷房負荷、負値：暖房負荷)
※降順図は期間において最も大きい負荷から順番に並べた図

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

なお、暖冷房負荷に対するエネルギー消費量計算はここでは行わず、標準仕様、対策仕様ともに期間の平均的な効率値を与えることにより、換算する。

標準仕様のファンヒーター等に比べて、検討仕様における暖房の効率が大きく向上する。

ただし、本想定は現在汎用的に利用されている一般建物での高効率ビル用マルチエアコン相当の効率であり、これらの数値は今後も低下する傾向と考えられる。

表 6.11 計算結果

		標準仕様			検討仕様			単位
		冷房	暖房	合計	冷房	暖房	合計	
負荷	期間負荷	5,504	15,920	21,424	4,183	10,348	14,531	kWh/年
	ピーク負荷	36.1	75.5		21.7	64.2		kW
	太陽熱利用					-1,725		kWh/年
効率		1	0.7		1.5	1		
エネルギー消費量		5,504	22,743	28,247	2,789	8,623	11,412	kWh/年
省エネルギー率							59.6%	kWh/年

太陽熱等を利用して、より高効率なシステムを目指す場合には、吸着式冷温水機等、空気式太陽熱集熱装置など、様々な手法があり、これらの組み合わせによれば、暖冷房に対するエネルギー消費量は 60%程度削減できると考えられる。

参考. 3 ゼロエネルギー化に関する検討

オ. 太陽光発電パネルの設置面積及び発電量の検討

基本構想段階においては、今後棟配置や建物形状がどのように計画されるかが定かでない。そのため、図のような代表的なモジュールにて、太陽光発電パネルの設置容量の可能性検討を行う。

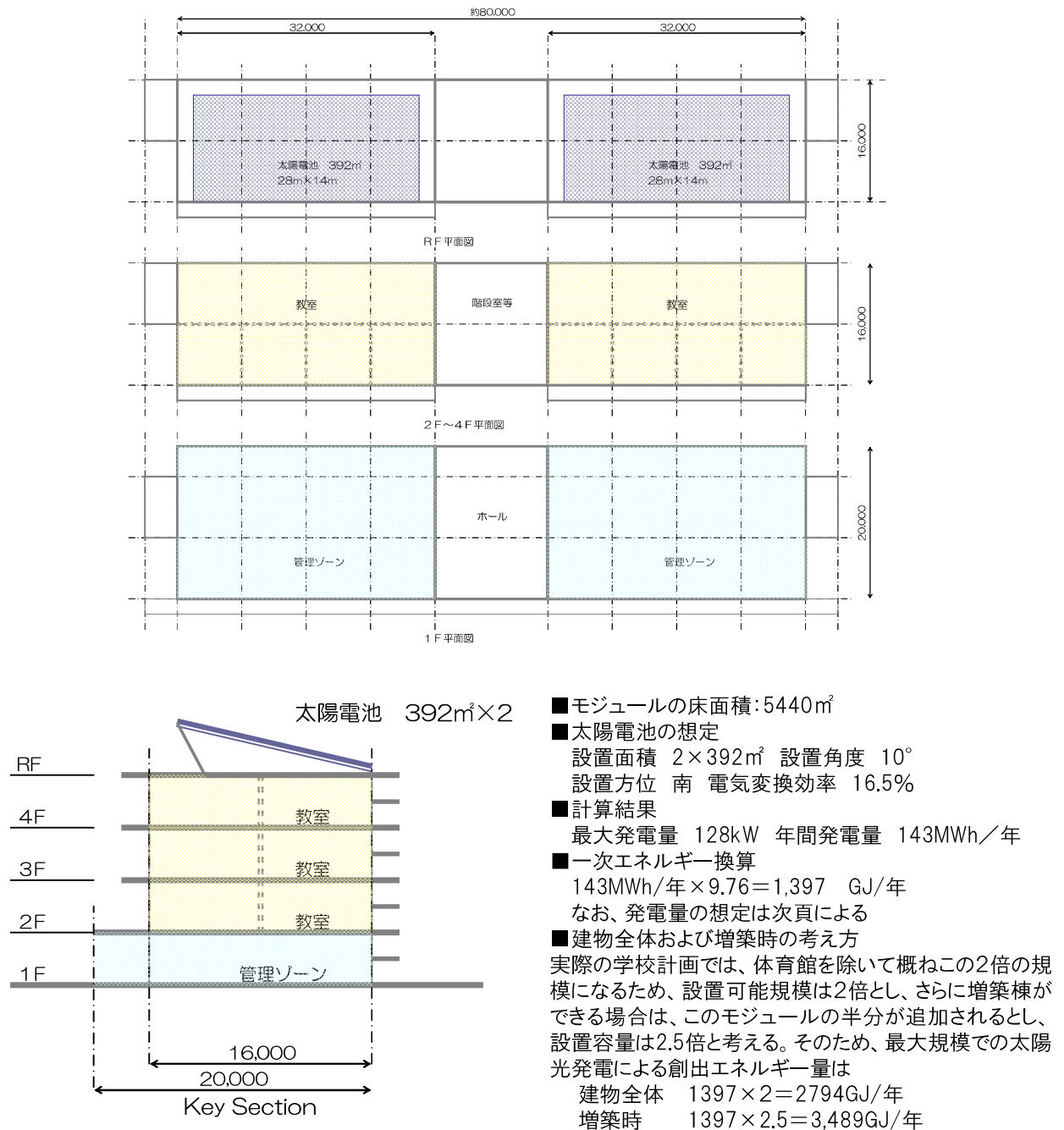


図 6.12 モデルプランモジュール