

神奈川県立保健福祉大学における PFI 事業による長期にわたる性能維持に関する取組み

Kanagawa University of Human Services PFI Project Effect for long term maintaining Building Performance

神奈川県立保健福祉大学 Kanagawa University of Human Services 梶 晴美 Harumi Masaki PFI 神奈川(株) PFI Kanagawa Corporation 森田 兼光 Kanemitsu Morita	(株)東畑建築事務所 Tohata Architects & Engineers 岡本 茂 Shigeru Okamoto (株)大林組 Obayashi Corporation 小島 義包 Yoshikane Kojima	(株)大林組 Obayashi Corporation * 石嶋 美知雄 Michio Ishijima 大林ファシリティーズ(株) Obayashi Facilities Corporation 田川 和宏 Kazuhiro Tagawa
--	---	---

キーワード：大学施設(University Facility), PFI(Private Finance Initiative), エネルギー使用量(Energy Consumption), 官民協働(Public Private Partnership), BEMS(Building and Energy Management System)

1.はじめに

神奈川県立保健福祉大学は、民間の資金・経営能力および技術的能力を導入・活用して公共施設の建設・維持管理・運営等を行う PFI (Private Finance Initiative) 事業により設立された。施設が完成した 2003 年から民間事業者が維持管理業務を遂行し、大学運営者である県がモニタリングを行う形で、約 30 年間にわたる業務が進められている。BEMS データの分析によるチューニングや官民協働の取組み、経済性・合理性のある維持管理・修繕計画の立案と実行により、本プロジェクトは、国内初の大型 PFI 事業でありながら、長期にわたり安定的に事業が継続している社会的意義のある先行モデルケースで以下にその取り組みを述べる。



写真 1 交流プラザ

2. 本 PFI 事業の概要

PFI (Private Finance Initiative) 事業は、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」(PFI 法)に基づき、民間の資金・経営能力および技術的能力を導入・活用して公共施設の建設・維持管理・運営等を行う手法である。本事業では、施設建設後に所有権を移転し、維持管理及び運営を行う BT0 (Build-Transfer-Operate) 方式が採用された。

公募型プロポーザル方式による事業者募集で、大林組を代表企業とするグループが優秀提案者として選定され、設計および建設業務を

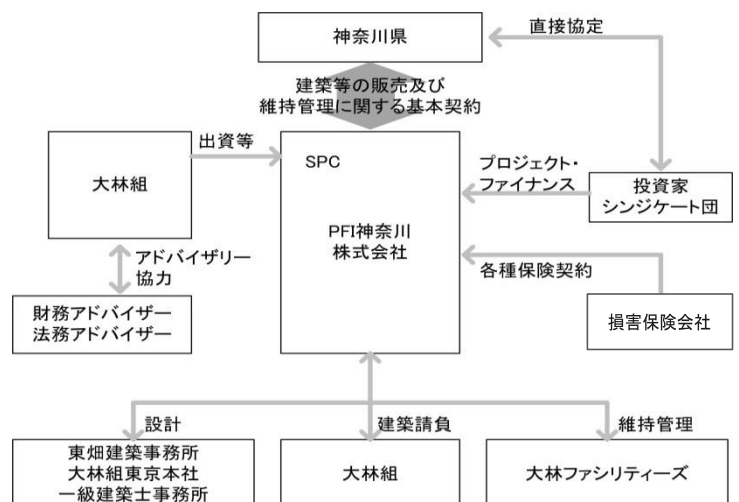


図 2.1 本 PFI 事業の体制

経て、2003年1月に神奈川県に施設を譲渡後、2033年3月までの約30年間の維持管理業務がスタートした。維持管理業務期間中に、設計・建設に係る費用の割賦料および維持管理料が県から事業者を支払われるサービス購入型事業である。

本事業では、図2.1に示す通り、当該事業のみを行うための会社（特定目的会社（SPC：Special Purpose Company））としてPFI神奈川株式会社が設立された。SPCが県との事業契約を締結し、資金の調達を行い、設計、建設、維持管理などの契約を各委託先企業と締結を行った。

民間のノウハウを活用することで、本PFI事業の場合と県が直接事業を実施した場合の公共負担額の差（VFM（Value For Money））は約83.2億円（約28%）と試算されている（図2.2）。

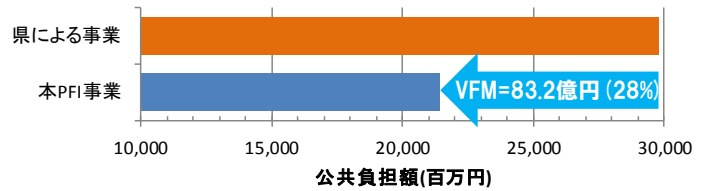


図 2.2 民間のノウハウによる公共負担額の削減

3. 施設概要

3-1 建築概要

施設は実験実習、講義、研究室群が積層され棟全体を免震構造とした教育研究ブロックと、管理、図書館、講堂、食堂、体育館、エネルギーセンターの各機能が並列した厚生ブロックの2ブロックで構成されている。この2ブロックに挟まれた空間（交流プラザ）を各機能間の移動動線としつつ、地域住民の通り抜け動線となる配置とした。この街路状の空間を大屋根（エコロジカルルーフ）で覆い、半内部空間化させることで、地域に明確な場所性を与えると共に、キャンパスの中心となる開放的でアクティビティの高い交流空間を生み出している。

表 3.1 建築概要

建物名称	神奈川県立保健福祉大学
所在地	神奈川県横須賀市平成町1丁目
建築主	PFI神奈川株式会社
用途	学校
敷地面積	37,821㎡
延床面積	41,861㎡
階数	地上6階・塔屋1階
主要構造	S造(ビル免震構造)
工期	2001年6月～2003年1月
設計監理・検証	東畑建築事務所・ 大林組東京本社一級建築士事務所
施工	大林組横浜支店

各棟内部においても各分野の連携を高める室配置とコミュニケーション・アルコーブやラウンジ・スペースを多数連鎖配置し、日常的な交流空間を用意した。

3-2 設備概要

(a) 建築と設備の融合するエコロジカルルーフ

交流プラザを覆う大屋根は10,000㎡を超える面積をもち、雄大な形態と合理的な機能が調和し、「ひとつ屋根の下」のコンセプトに基づき、キャンパスの一体感をかもし出している。日射遮蔽により冷房負荷の低減を図る一方で、適切な位置でトップライトを設け、太陽光発電システム、太陽熱給湯利用システム、風力発電装置、雨水利用システムを組み込み、建築と設備の融合する「エコロジカルルーフ」を構成している（図3.2.1）。

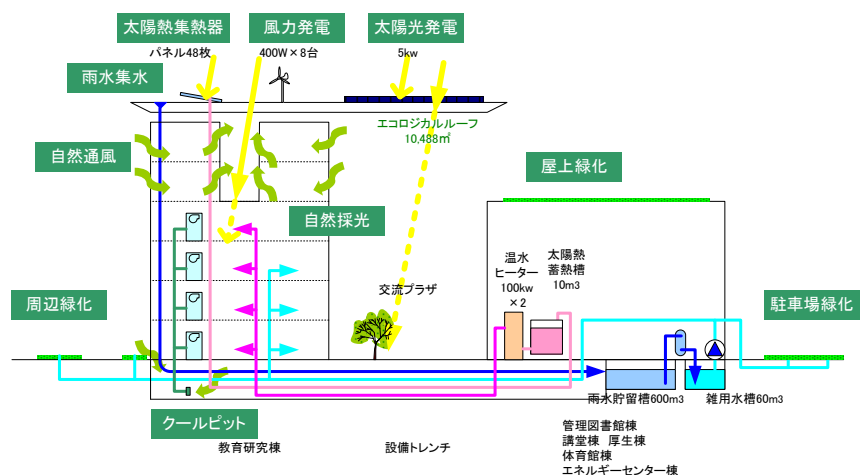


図 3.2.1 継続的な維持管理の改善

(b) 熱源計画

コージェネレーションシステムによる発電電力は、高圧系統連系して建物内で消費し、温水で排熱を回収し、空調および給湯熱源として利用している。エンジンにはデュアル燃料エンジンを採用し、ガス燃料運転中に、エンジンを停止することなく液体燃料(A重油)に切替えることが可能で、電力供給の信頼度を高めたシステムとした。

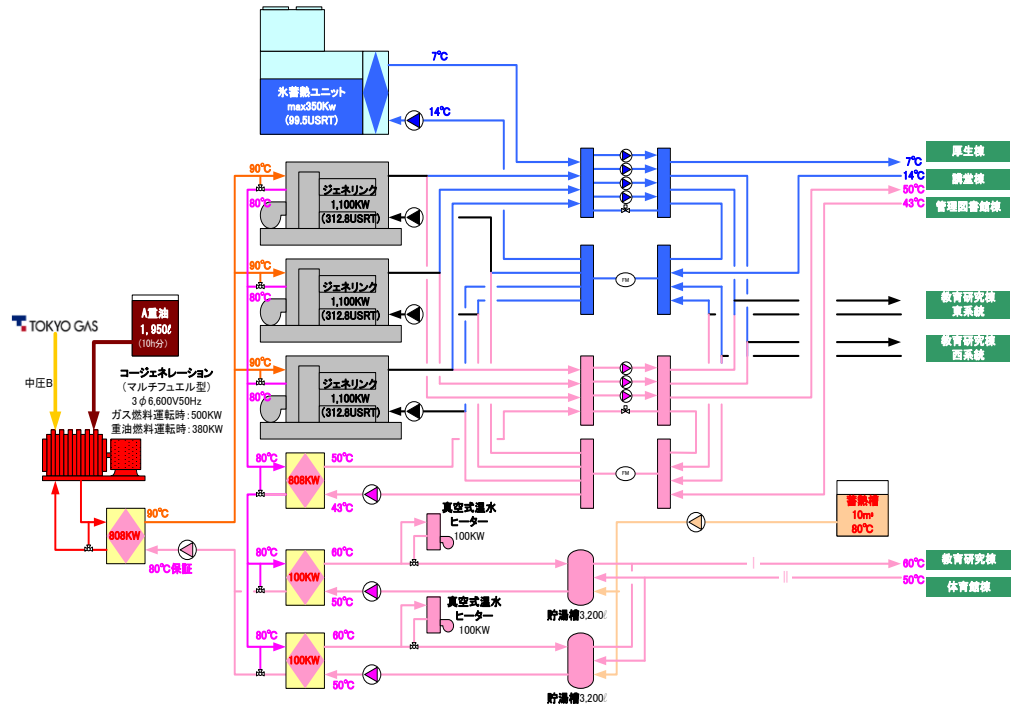


図 3.2.2 継続的な維持管理の改善

主熱源には排熱投入型冷温水発生機を3台設置し、冷房時も排熱利用を可能とした。氷蓄熱ユニットにはハーベスト方式を採用し、電力負荷の平準化を図った。低負荷時には氷蓄熱ユニットのみで対応可能な計画とした(図 3.2.2) 各設備概要を表 3.2.1~3.2.3 に示す。

表 3.2.1 空調設備概要

1. 熱源設備	セントラル熱源方式
	排熱投入型ガス焚冷温水発生機(冷房) 3,300 kW (暖房) 2,820 kW
	氷蓄熱ユニット(冷房) 350 kW
2. 空調設備	事務室, 食堂系統: 空調機単一ダクト+VAV
	講堂系統: 空調機単一ダクト
	実験実習室, 講義室, 図書館系統: 外調機+ファンコイルユニット
	研究室系統: 全熱交換器+ファンコイルユニット
	医務室, 精密機器室系統: 空冷ヒートポンプパッケージエアコン
	体育厚生諸室系統: ビルマル型空冷ヒートポンプパッケージエアコン
	動物実験室, 低温室系統: 特殊パッケージユニット
3. 換気設備	第3種換気: トイレ, 倉庫, 湯沸室, シャワー室
	第1種換気: 熱源機械室, 発電機室, 電気室, コージェネ室他
4. 自動制御・中央監視設備	オープンネットワークシステム(Lon Works等)

表 3.2.2 給排水衛生設備概要

1. 上水給水設備	加圧給水方式, 受水槽容量45+25m
2. 雑用水給水設備	加圧給水方式, 躯体ピット(便所洗浄水, 屋外散水に利用)
3. 雨水利用設備	砂ろ過装置, 滅菌装置による雨水利用
4. 給湯設備	(中央方式) 太陽熱パネル, コージェネレーション排熱およびガス真空式ヒーター (個別方式) 電気温水器, ガス瞬間湯沸器
5. 排水設備	汚水雑排水: 建屋内分流, 屋外合流方式 排水除害設備: 実験系, 厨房系, 動物実験系
6. 衛生器具設備	節水器具, 擬音装置, 歯磨用水栓の採用
7. ガス設備	都市ガス(13A) (中圧ガス)コージェネ, 排熱投入型ガス焚冷温水発生機 (低圧ガス)実験室, 厨房, 温水ヒーター
8. 消火設備	屋内消火栓設備, 屋外消火栓設備, 連結送水管設備, フード等用簡易自 消火装置, 消防用水

4. 長期運用における維持管理計画

4-1 維持管理の概要

神奈川県と特別目的会社 (SPC) である PFI 神奈川 (株) が維持管理に関する基本契約を締結し, SPC から大林ファシリティーズ (株) に委託することで, 維持管理業務を遂行している。日常業務は, 大学内に大林ファシリティーズ (株) が常駐して実施している。

維持管理業務のモニタリングを月 1 回, 大学が実施しており, 業務の実施状況について確認を受け, 不具合等があれば, 改善策を策定し実行することで, 30 年間の維持管理業務を利用者側に不利益が生じない仕組みにより遂行している。また, 事業者側は,

表 3.2.3 電気設備概要

1. 受変電設備	3φ3W 6.6kV 50Hz 1回線受電, 総変圧器容量3,750kVA
2. コージェネレーションシステム	デュアル燃料エンジン(ガスモード500kW,A重油モード380kW)×1
3. 非常用発電設備	低圧ディーゼルエンジン150kVA ×1台
4. 太陽光発電設備	多結晶建材一体型5.3kWp(59.4Wp×90枚)
5. 風力発電設備	プロペラ式3.2kW(400W×8基)
6. 電灯コンセント設備	Hf蛍光灯の昼光センサー調光制御, 人感センサー自動点滅制御
7. AV設備	教室: 視聴覚設備(プロジェクター, OHC等) LL教室: 視聴覚設備, LLシステム 会議室: 視聴覚設備, テレビ会議システム 実習室: 実習用AV(カメラ設備, ビデオ編集, ノンリニア編集装置等) 図書館: AVライブラリー 講堂: 音響・映像装置, 同時通訳設備, 難聴者対応設備, 映像編集設備

事前にセルフモニタリングを月1回実施しており、業務の品質確保に努めている。なお、神奈川県によるモニタリングも年2回実施されており、業務が契約通りに実施されていない場合、維持管理業務費の減額やペナルティが科せられる仕組みとしている。

また、設計者も BEMS に随時アクセスしてデータを閲覧することが可能であるため、維持管理企業に対して、運用やチューニングに関する助言を行いながら、検証等で維持管理に継続的に関わり続けている(図 4.1.1)。

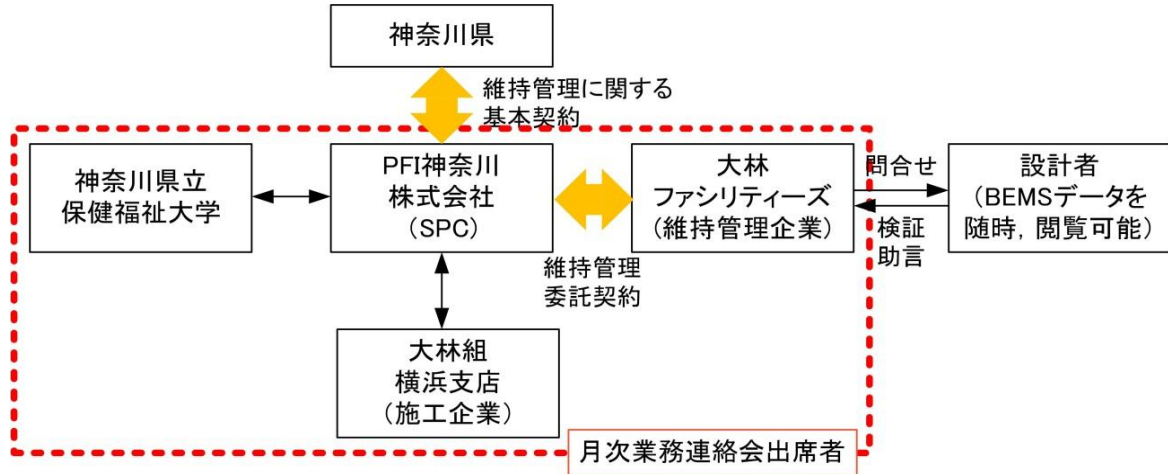


図 4.1.1 継続的な維持管理の改善

4-2 中長期維持保全計画

(a) 定期保守

定期保守点検は、当初は、法定およびメーカー推奨の保守点検内容と点検頻度に基づきスタートしたが、BEMSによる履歴データ(累積運転時間や故障履歴)などのデータの活用と、施設の運用実態に見合った維持管理の経験を積むことにより、民間のノウハウを活用して、保守点検の実施内容と点検頻度の改善を図っている。

(b) 維持保全計画

一般の建物の施設引渡時に相当する所有権移転時に作成した中長期修繕計画表(2003年版)に基づき、初期段階の維持保全を進めてきた。中長期修繕計画は、維持管理業務が10年経過した2013年に見直しを行い、現在、それに基づき維持保全を実施している。計画では、2016~17年を建築関係の大規模修繕期間、2014~2022年を設備関係の大規模修繕期間として位置づけ、それぞれ計画的に修繕工事を実施している。また、中長期修繕計画は、今後も10年ごとに見直しを行い、施設の実態に即した修繕計画を策定し、ムダのない維持保全を実施することとしている。

5. BEMSデータの分析によるチューニングと実績

5-1 省エネルギーを目指した継続的な取り組み

維持管理業務の目標値として、年間1次エネルギー消費量を教育・研究施設の原単位((社)日本ビルエネルギー総合管理技術協会(平成15年版))に比して▲25%である1,930MJ/m²年に設定した。

2011年5月に神奈川県は、東日本大震災に伴う電力不足に対応するため、県施設全体で使用最大電力を抑制する方針をまとめ、本施設においては、7~9月の平日の9~20時において、2010年の最大電力比で15%以上抑制することが求められた。また、同年6月には、経済産業大臣から電力使用制限の通知があり、前述の

表 5.1.1 省エネに向けての具体的な取り組み

ハードウェア的手法	
電気	コージェネレーション運転によるピークカット(起動・停止条件の変更) アリーナ照明の昼間消灯(夜間40%点灯) 照度調整(大講義室、視聴覚室:25%削減) 間引き点灯(食堂、図書館、WC、トイレなど) LL教室の授業以外での使用制限 外灯のLED化
空調	冷水水発生機の冷水温度変更(7→9℃(2011年), 9→10℃(2012年)) 水蓄熱ユニットの冷水温度変更(8→13℃(単独運転時)) 空調機インバーター設定値の調整 クラブ室空調の夜間停止
衛生	貯湯式電気温水器の一部停止 ウォシュレット暖房便座OFF
昇降機	エレベーター利用台数制限(10→7基)
ソフトウェア的手法	
全体	学内メールやポスター掲示による省エネ啓発 巡回による空調・照明のムダの削減 満足度アンケートによる室内環境の改善
昇降機	階段利用促進のポスター掲示
空調	学内スケジューリングソフトとの連動による空調運転管理

県の方針と同期間において、本施設で使用できる電力の限度が 595kW(契約電力 700kW の 85%)と定められた。これに基づき、本施設では、これらの制限に見合ったエネルギー使用に取り組む必要が生じた。

その後、これらの制限を参考にして、本施設では、「電力使用量を 2010 年度比で 15%以上抑制する」ことを新たな省エネ目標値として定め、省エネに向けての取り組みを推進することになった。

省エネに向けての具体的な取り組みは、維持管理サイドが改善案を策定し、SPC が県と協議を行い、採用された分について、大学が協力して実施する官民一体の体制で推進されている。主な取り組みを表 5.1.1 に示す。

5-2 エネルギー消費の実績

(a) 1次エネルギーの推移

年度別 1次エネルギー消費量を図 5.2.1 に示す。2003 年度が最小の 26,124GJ/年(624MJ/m²年)で、その後増大し、2010 年に最大の 39,655GJ/年(947MJ/m²年)に達した。以降は減少し、2014 年度に 30,329GJ/年(725MJ/m²年)、2010 年比で 24%削減された。図 5.2.2 に 1人あたりの 1次エネルギー消費量を示す。教職員・学生数は、2003 年には 338 人であったが、2007 年度に大学院が開設された以降は 1,150 人前後を推移している。1人あたりの 1次エネルギー消費量は、2003 年度が最大の 77,291MJ/人年であったが、教職員・学生数の増加とともに低下し、2007 年度以降、33,000MJ/人年を推移後、2011 年度以降は低下し、2014 年度は最小値の 26,145MJ/人年で、2003 年度比で▲66%であった。

(b) 水使用量の推移

本施設では、貯留雨水を屋外散水および教育研究棟 1~3 階の WC 洗浄水に利用している。2011 年度以降、WC 使用時には、可能な限り、雨水利用システムの WC 使用を呼びかけ、上水使用量の削減に取り組んでいる。

図 5.2.3 に年度別使用量、図 5.2.4 に教職員・学生 1人あたりの年度別使用量を示す。年間使用量は、2004 年に最大の約 21,500 m³/年を記録後、2010 年度まで 18,000 m³/年前後を推移した。2011 年度以降は、節水を強化し、2014 年度は約 14,300 m³/年(2010 年度比▲21%)で開学以来の最小値となった。2014 年度で、上水が全体に占める割合は 85%、中水のうち、散水が 3%、WC 洗浄水 12%であった。

1人あたりの使用量は、2003 年度に 43.2 m³/人年で最大であったが、2007 年度以降は 16 m³/人年前後で

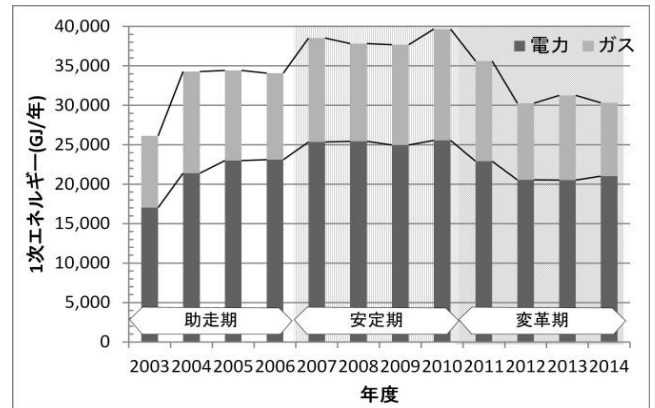


図 5.2.1 1次エネルギー消費量の推移

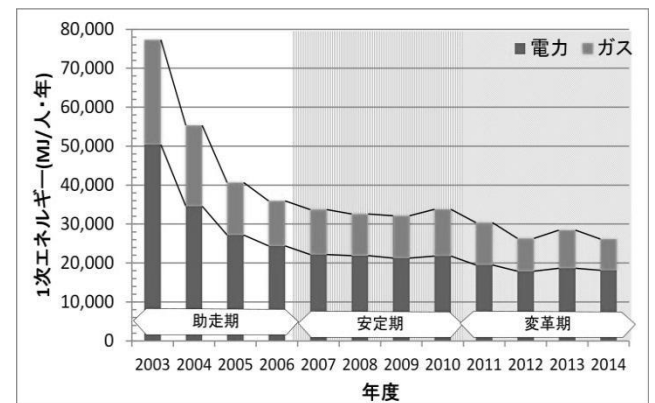


図 5.2.2 1人あたりの1次エネルギー消費量の推移

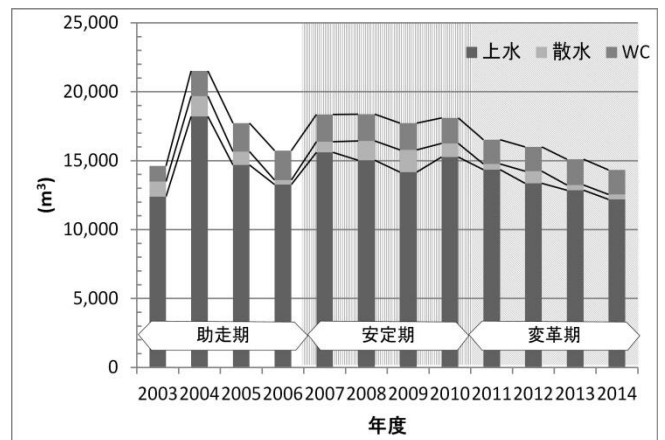


図 5.2.3 水使用量の推移

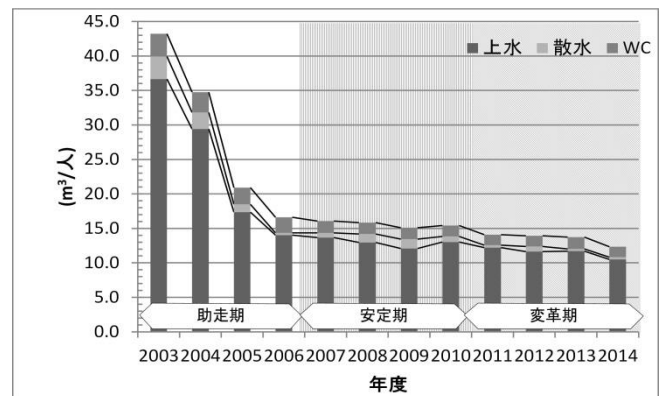


図 5.2.4 1人あたりの水使用量の推移

移行し、2014年度には12.4 m³/人年(うち、上水10.5 m³/人年)の最小値を示し、2003年度比で▲71%であった。

(c) 廃棄物の維持管理と実績

本施設は、「神奈川県循環型社会づくり計画」に基づき、廃棄物を限りなく少なくする運営とともに、県の「自己適合宣言」によるISO14000に準拠した環境マネジメントシステムを用い、リサイクル率の向上を図っている。2007年度以降の可燃物の推移を図5.2.5に示す。廃棄物量(可燃物+資源物)は2008年度の計約49,200トン进行ピークに減少傾向にあり、2014年度には最小の約33,400トンとなった。2010年度を基準とした場合、2014年度は、可燃廃棄物が▲15%、資源物廃棄物が▲23%、総量で▲20%となっており、廃棄物削減が推進されている。また、2014年度のリサイクル率は約70%であった。

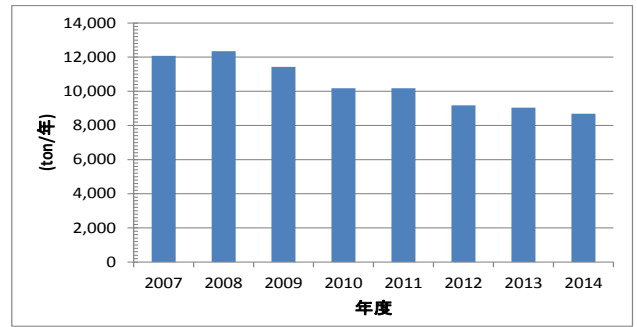


図 5.2.5 可燃物廃棄物量の推移

5-3 同種施設との比較

DECC(非住宅建築物の環境関連データベース((一社)日本サステナブル建築協会)2013年版における関東の大学・専門学校(延床面積30,000m²以上)109施設の平均値との比較を実施した。DECC2013年版の平均値1,239MJ/m²年に比して、本施設における2014年度の実績値は725MJ/m²年であり、単位面積あたりの1次エネルギー消費量が約40%小さいことがわかった(図5.3.1)。また、当初目標値である1,930MJ/m²年と比べると63%の削減となっていた。

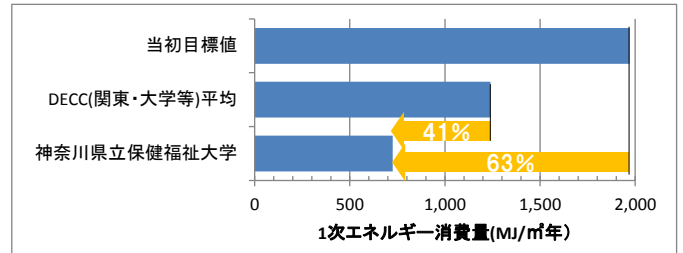


図 5.3.1 同種施設との面積あたり1次エネルギー消費量の比

表 5.3.1 同種施設との面積あたり電力・ガス・水消費量の比較

	電力 kWh/m ² 年	ガス m ³ /m ² 年	水 m ³ /m ² 年
① DECC(関東・大学等)平均	100.5	4.85	0.889
② 神奈川県立保健福祉大学	51.6	4.94	0.29
②/①	51%	102%	33%

表5.3.1に、電力、ガス、水の面積あたりの使用量について、DECC2013年版の平均値と当施設の2014年度実績値とを比較した結果を示す。コージェネレーションを運転しているため、ガス消費量のみ、若干、上回っていたが、電力消費量は約50%、水消費量は約70%小さかった。また、DECC2013年版データとの比較を行った結果、関東の大学・専門学校(延床面積30,000m²以上)の中では、1次エネルギー消費量は110施設中、少ないほうから9%、水の消費量は90施設中、少ないほうから12%の少なさに位置していることがわかった(図5.3.2)

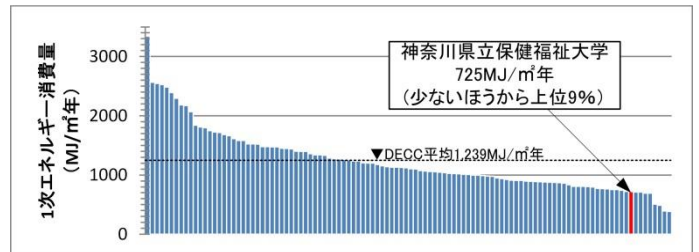


図 5.3.2 同種施設との面積あたり1次エネルギー消費量の比較

6. 官民協働の取り組み

6-1 環境配慮行動を促す運用改善

毎年、冷房開始時期が近づくと、当該年度の省エネ・節電計画が教職員や学生の各個人に対して大学から一斉メールで配信され、省エネルギーや節電行動を周知している。同時に学内の随所に、省エネ・節電計画の掲示も行っている。また、コージェネレーション等に突発的な不具合が発生した場合や、廃棄物の分別やリサイクルが目標通りに推進されていない場合などに、一斉メールを配信することによって、省エネ・節電をはじめとする環境配慮行動への協力を呼びかけている。

学内には、環境配慮行動を促す掲示等も行い、エレベータの台数制御に伴う階段利用の促進(県の「3033 運動」と連携)、洗浄水に雨水を用いる教育研究棟の 1～3 階の WC 利用の促進などを呼びかけている。

6-2 アンケートによるユーザーの意見収集

維持管理業務のサービス性能の向上を図るため、快適性、機能性に関するアンケート調査を3年に1回実施している。また、学内にはアンケートボックスを常設しており、日常的にユーザーの意見収集が可能である。

近年、公共施設において指定管理者制度が採用されるケースが多く見られ、一定の年度ごとに入札等で施設管理者を選定しているが、そのような環境下では継続的な維持管理業務によるメリットが生まれにくい。本事業では、30年間の長期にわたり、継続的な維持管理業務を確実に遂行する上で、ユーザーからの声を業務に反映可能なシステムを構築している。

図 6.2.1 および図 6.2.2 は 2010

年度および 2013 年度の施設全体に対する快適性のアンケート結果、図 6.2.3 および図 6.2.4 は教育研究棟の諸室における快適性のアンケート結果である。

6-3 官民コミュニケーションによる継続的取り組み（モニタリング会議）

維持管理業務の開始以来、大学、SPC、維持管理企業の大林ファシリティーズ、施工企業の大林組横浜支店が月1回、業務連絡会を開催しており、開催回数は、既に約150回に達している。毎月提出する月次報告書に基づき、維持管理業務内容、不具合事項、エネルギー使用状況、点検作業、清掃管理、環境衛生管理、植栽管理、修繕業務、保安警備業務などについての報告を行い、大学と協議を実施している。

6-4 公共施設としての役割（東日本大震災を経験して）

2011年3月11日神奈川県内の複数箇所で送電線が自動停止し、県北部・東部・三浦半島を中心に約130万軒の停電が発生した。地震による都市ガスの供給停止が発生しなかったため、コージェネレーションを用いて、都市ガスを燃料とした500kWの発電が可能な状態にあった。大学では、発災直後から、コージェネレーションを起動することができ、夕暮れとともに全体の3分の1程度の保安照明をはじめとする照明を点灯した。また、上水道の断水や下水道の破断も発生しなかったため、加圧給水ユニットの運転による上水および雑用水の供給でトイレの使用も通常通り可能であった。夜になっても、敷地周辺の電力供給は復旧せず、暗闇の中に本施設のみが明かりを灯していた。

本学の関係者ならびに敷地周辺で帰宅困難となった人たちが、学内の体育館やロビーに誘導され、その数は約200名にのぼった。都市ガスやコージェネレーションによる電力を用い、給食経営管理調理実習室で実習用に備蓄されていた食料を用いて、教職員が炊き出しを行い、避難してきた人たちに提供することができた。また、携帯電話を持って来なかった人や充電切れで外部への通信手段のない人には、電話機を使用してもらうこともできた。

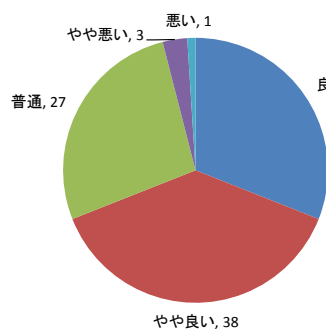


図 6.2.1 施設全体の快適性(2010年)

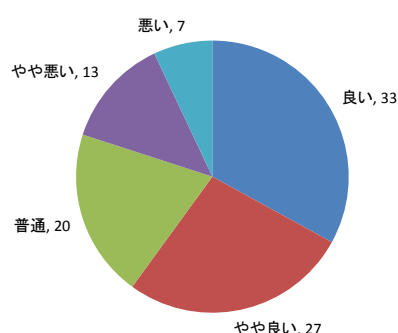


図 6.2.2 施設全体の快適性(2013年)

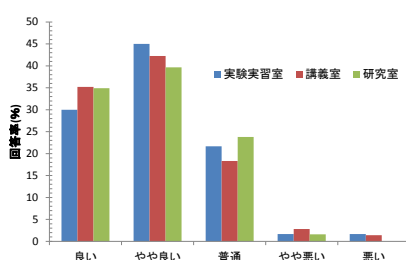


図 6.2.3 教育研究棟内の快適性

(2010年)

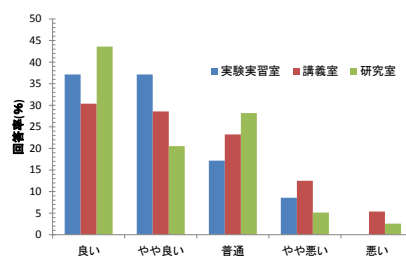


図 6.2.4 教育研究棟内の快適性

(2013年)

東日本大震災の経験を踏まえ、インフラ供給停止に備えて、コージェネレーション、非常用発電機がそれぞれ運転した際に点灯する照明および使用可能なコンセントの一覧およびプロット図を作成し、大学に説明することで周知徹底を行った。

2012年2月には、横須賀市との防災協定により、体育館を帰宅困難者一時滞在施設に指定し、毛布などの備蓄を行い、周辺での帰宅困難者の収容が可能な施設とした。また、教職員、学生、維持管理者が、横須賀市消防局の立会のもとで、地震や津波に対する総合避難訓練を実施し、大規模災害への備えをしている。

東日本大震災を経験して、本施設の公共施設として担うべき役割についても、維持管理業務の新たな課題として取り組んでいる。

7. 経済的合理性のある維持管理・修繕計画の立案と実行

維持管理および修繕は、学生や教職員をはじめとする施設利用者の安全・安心に関わる項目を最優先に実施する一方で、年次計画に組み込まれていても、修繕・更新等の必要がないと判断される部位は実施せず、計画になくても必要と判断される部位に優先的に費用を投入することで、ムリ・ムラ・ムダを排除し、合理的な修繕・更新を推進している。

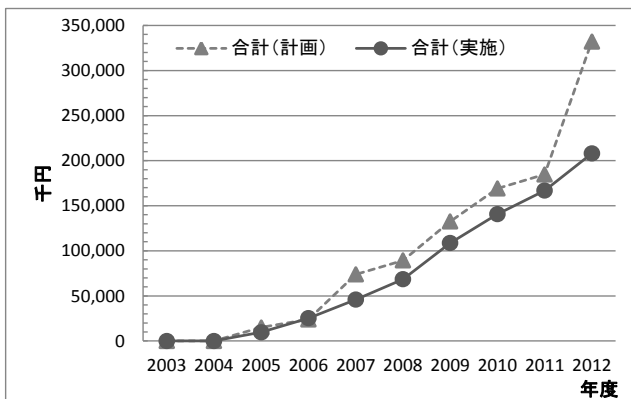


図 7.1 設備関連修繕計画費用と修繕実施費用の累積値

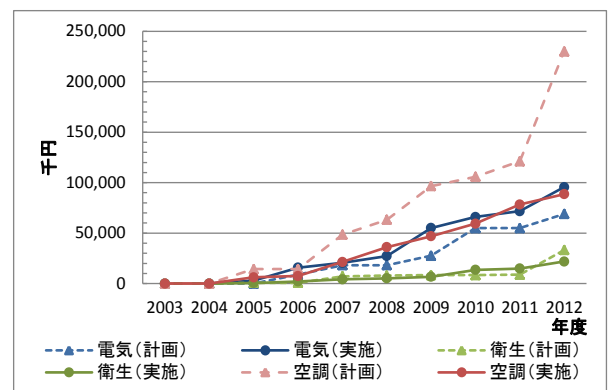


図 7.2 設備別修繕計画費用のと修繕実施費用の累積

図 7.1 に、維持管理業務開始後 10 年間の設備関連の修繕計画費用と修繕実施費用の累積値を示す。また、その設備別内訳費用の推移を図 7.2 に示す。当初計画では、竣工 10 年目の 2012 年度までに、設備関連で約 3.3 億円の修繕費用の累計額を見込んでいたが、実施費用は、その 6 割程度の約 2.1 億円であった。当初計画では、空調設備が全体の約 7 割を占めていたが、実際には 4 割程度に抑えられており、計画時点で 2 割程度であった電気設備が、実績では 5 割近くに増加していた。その主な増減の理由を分析した結果を表 7.1 に示す。

表 7.1 修繕計画の内訳と実績の内訳の比較

	名称	増減	理由
電気設備	コージェネレーション	○	エンジン、補機等の故障
	ITV	○	アナログ→デジタル化(ネットワークカメラの導入)
	風力発電	○	蓄電池交換
	電話	○	多機能電話機・交換機の交換
衛生設備	インバーター	○	更新時期の見直し(5年→10年)
	電気温水器	○	実習用(2,000L)の制御機器等交換
	衛生器具	○	フラッシュバルブ交換、水石けん入れ修繕
	給水ポンプ	○	分解点検周期の見直し(5年→8年)
空調設備	給湯ポンプ	○	分解点検実施中止
	消火設備	○	日常清掃により消火栓ボックス塗装中止
	フィルター類	○	運転時間3,000時間ごとに実施(見直し中)
	自動制御	○	バックアップ用蓄電池交換
空調設備	ヒートポンプチャラー	○	圧力計部品交換周期の見直し(5年→7~8年)
	冷却塔	○	減速機軸受交換周期の見直し(3年→5年)
	空気調和機	○	充填材交換実施中止
	ポンプ類	○	加湿器交換周期の見直し(5年→9~10年)
送風機類	送風機類	○	分解点検周期の見直し(5年→10年)
	送風機類	○	軸受交換周期見直し(3年→6年)
	送風機類	○	軸受交換周期見直し(3年→9年)

本施設では、BEMS に蓄積されたデータを省エネ運用以外に、維持管理にも活用している。機器類の故障履歴やメンテナンス履歴、累積運転時間のデータを蓄積し、これらのデータと日常点検の記録とを照合することで、修繕・更新を優先的に行うべき機器類の絞り込みを適正判断により実施している。これらの民間のノウハウによって、施設の実態に適合したムリ・ムラ・ムダのない維持・修繕が実行されることで、10年間で約 1.2 億円の経費節減が実現できている。

8. まとめ

本事業において、長期にわたる安定的な運用を行いながら、性能を維持するための取り組みとして、以下の3点があげられる。また、計画から現在までの業務の流れとその成果の概要を下表に総括する。

1. BEMS データの分析によるチューニング
2. 官民協働の取り組み
 - 環境にやさしい行動を啓発する運用改善
 - アンケート調査による意見の収集
 - モニタリング会議の実施
3. 経済的合理性のある維持管理・修繕計画の立案と実行
 - ムリ・ムラ・ムダの排除

表 8.1 業務の流れとその成果の概要

年度	フェーズ	特徴	方針	主な実施内容		目標
2000 ～2002	設計 建設	建築・設備の融合した計画による 省エネルギー(ハードの整備)		建設現場におけるゼロエミ活動		1次 エネルギー 消費量 1,930MJ/m ² 年
2003	助 走 期	学生・教職員数の 増加時期	・大学運営者およ び事業者による 官民協働体制の 構築	モニタリング 検証		
2004				↓	満足度調査	
2005				↓		
2006				↓		
2007	維 持 管 理	安 定 運 用 期	・官民協働の継続 的取組	↓	満足度調査	
2008				↓		
2009				↓		
2010				↓	満足度調査	
2011	変 革 期	社会的変化への 対応時期	・官民協働での 継続的対応 (節電から継続的 削減に向けて)	↓		
2012				↓		
2013				↓	満足度調査	
2014				↓		
成果		1次エネルギー		消費量: 725MJ/m ² ・年(▲24%)		
		電力		最大電力: ▲18%		
				消費電力: ▲22%		
		都市ガス		消費量: ▲34%		
		上水道		消費量: ▲21%		
廃棄物		排出量: ▲20%(総重量)				

削減量は 2010 年度比