

第5章 既存ビルにおける省CO2改修事例の検討

サステナブル建築企画部会・実行専門部会では、既存建築物に係るサステナブル建築への取り組みの一環として、省CO2に関する既存建築物対策を「運用改善」「設備改修」「総合改修」の大きく3つに分類して事例収集を行い、それぞれの事例についてCO2削減効果（1次エネルギー消費量）の比較検討を行った。

比較検討の結果の要旨は次のとおりである。

- 運用改善は、即時的に効果がある。CO2削減率は10%前後である。（今回の事例では7%、10%である。）
- 設備改修は、省CO2の効果が大きいのが、15～20年毎に継続的な投資を要する。CO2削減率は10数%～30%前後である。（今回の事例では12%、30%である。）
- 総合改修は、省CO2の効果が更に大きく、長期的に建物の価値を向上させる。CO2削減率は30%以上となる。（今回の事例では34%、36%、30%、43%である。）

改修の分類とライフサイクル分析のフレーム

	運用改善	設備改修	総合改修 (耐震・外装・内装・設備・他)
事例	①チューニング Aビル(築16年) ②BEMS・制御改修 Bビル(築15年)	③システム改修 Cビル(築23年) ④システム改修 Dビル(築19年)	⑤Eビル(築40年) ⑥Fビル(築29年) ⑦Gビル(築35年) ⑧フロア改修 Hビル (築26年)
①CO2削減効果 ※ (1次エネルギー消費量)	△10%程度	△15～30%程度 (設備改修による省エネ)	△30～40%程度 (建築改修による負荷削減、自然 利用・設備改修による省エネ)
②投資コスト	比較的小額(BEMS補助金の 活用あり)	竣工時コストの 10数%程度	竣工時コストの40～70%程度 (継続調査要)
③耐震	—	耐震診断の検討	必須
④機能向上	—	室内環境、個別制御性など の向上	外装、内装、水場、バリアフ リー、資産価値向上
⑤事業活動(テナント、稼働 時間、負荷密度の変化等)	ランニングコスト低減	稼働時間に合わせた設備運 転(テナント満足度、ランニン グコスト低減)	優良テナントの確保維持、賃 料の維持、長期資産化

※ 削減率は、建物全体に対する改修範囲の割合や程度によって異なる。表に記載した削減率は、建物全体で改修が可能だった場合を想定。

①Aビル

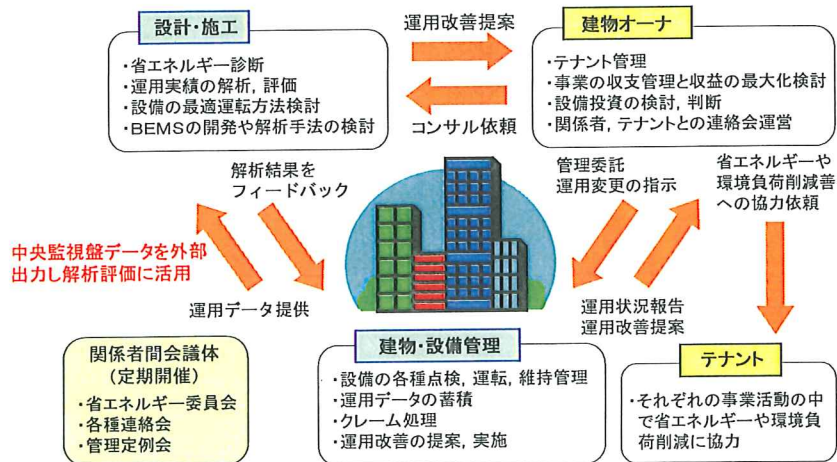
物件概要

所在地	: 東京都
竣工	: 1992年
主用途	: ホテル, 事務所, 店舗
構造	: SRC造
規模	: 地下2階、地上21階、塔屋1階
延床面積	: 約142,000㎡
受電方式	: 特別高圧66 kV ループ受電
熱源	: コージェネレーションシステム・蒸気ボイラ・ 吸収冷凍機・遠心冷凍機・温度成層型蓄熱槽による複合熱源
空調	: 空調機, ファンコイルユニット, 水熱源ヒートポンプパッケージ

①Aビル

運用体制

設計・施工・管理 連携体制による建物運用支援



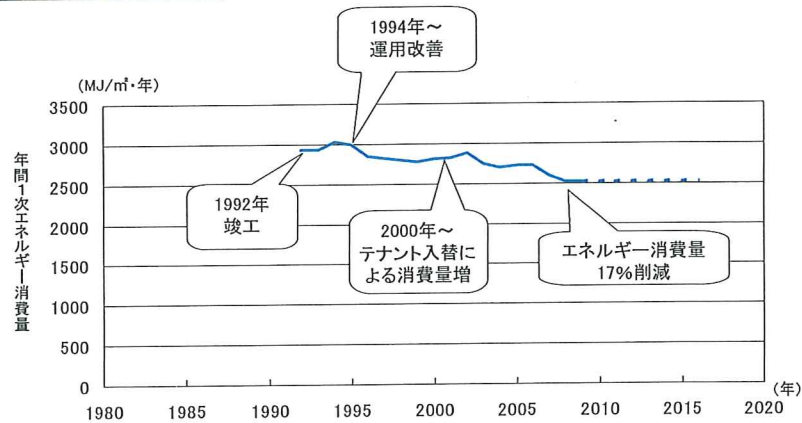
①Aビル

省エネルギー改善内容

実施場所	部 位	内 容	実施年	種 別
ホテル	宴会場等空調機	イベントホール・宴会場・会議室について非使用時間の運転停止	1994年	運用改善
	外調機	除湿制御不要時、露点制御の中止	1994-1995年	運用改善
	厨房換気	使用状態による給排気量制御の導入 外調機・排気ファンの強中弱運転の適正化	1994-1995年	設備投資 運用改善
	イベントホール・宴会場	最小外気量制御 (CO ₂ 制御) の導入	1994-1995年	設備投資
	プラザ周り照明	ビームランプを蛍光灯へ交換	2000年	設備投資
オフィス	空調機・FCU	冬季の温度設定見直しによる空調機とFCUの混合損失防止	1995年	運用改善
店舗	空調機	インバータ制御導入	1996,2003年	設備投資
共用部	冷水ポンプ	断熱ジャケットの装着	1999年	設備投資
	電気室空調機	冷房設定温度の見直し	2002年	運用改善
	空調用ポンプ	流量調整による動力削減	2002年	運用改善
	遠心冷凍機蓄熱空調システム	冷水出口温度変更による冷凍機出力向上 運転制御見直しによる冷凍機運転台数削減	2003-2004年	運用改善
	CGS	高効率ガスエンジンへ更新	2005年	設備投資

①Aビル

導入効果



年間一次エネルギー消費量 17%削減

※事務所部分のみでは7%程度削減

②Bビル

物件概要

- ・所在地 : 千葉県
- ・竣工 : 1990年
- ・改修年 : 2003年～2004年
- ・主用途 : 事務所
- ・構造 : S・SRC造
- ・階数 : 地下1階 地上25階 塔屋1階
- ・延床面積 : 改修対象部 66,000㎡

改修に至った経緯

- ・竣工後12年を経過し、自動制御の老朽化が進み、更新の時期を迎えた
- ・更新にあたり、省エネルギーに配慮することで、補助金申請を含めた計画とした

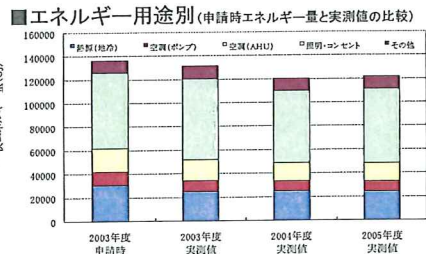
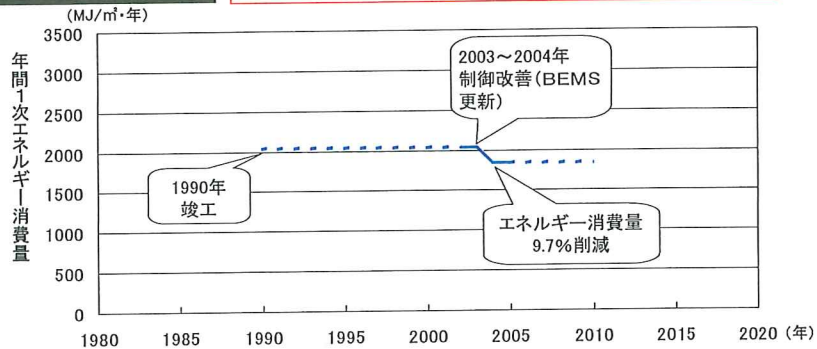
改修概要

- ・自動制御設備の更新にあたり、オープンネットワーク化を図る
- ・PMV(輻射、着衣量、活動量などを含めた総合温熱指標)による快適空調制御を導入し、省エネルギーと快適性の両立を目指す
- ・VAVによる空調機変風量制御の更新にあたり、ゾーンの細分化を図る (17074ゾーン→170724ゾーン)
- ・外気冷房制御の更新

②Bビル

導入効果

年間一次エネルギー消費量 9.7%削減



③Cビル

設備改修

物件概要

所在地 : 栃木県
 竣工 : 1984年
 改修年 : 2006年
 主用途 : 事務所
 構造 : SRC造
 規模 : 地下1階、地上8階、塔屋1階
 敷地面積 : 約2,500㎡
 建築面積 : 約1,700㎡
 延床面積 : 約15,000㎡

改修概要

改修前

セントラル空調方式
 各階AHU+FCU
 冷温水発生機



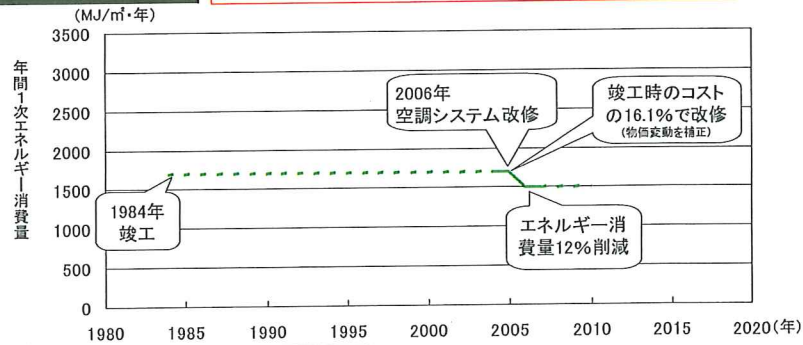
改修後

個別空調方式
 天井カセット(ビルマル)
 空冷ヒートポンプ
 全熱交換器
 オーバーホール

③Cビル

導入効果

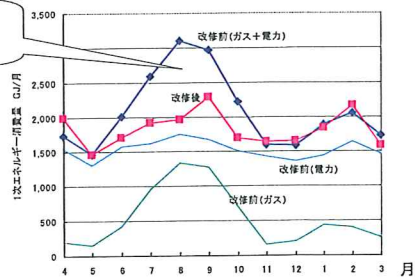
年間一次エネルギー消費量 12%削減



寒冷地にあり、改修したHPは冷房の効率が改善

改修前後の月別一次エネルギー消費量(実績)の比較

改修前 2005.4~2006.3
 改修後 2007.1~2007.12



④Dビル

設備改修

物件概要

所在地 : 大阪府
 竣工 : 1990年4月
 改修年 : 2009年(省エネルギー改修)
 用途 : 電算センター、事務所、ホール
 構造 : SRC造
 規模 : 地下1階、地上8階
 建築面積 : 約2,000㎡
 延床面積 : 約13,000㎡
 基準階面積 : 約1,300㎡

改修概要

補助金を活用した省エネルギー改修:

「住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(建築物に係るもの)」

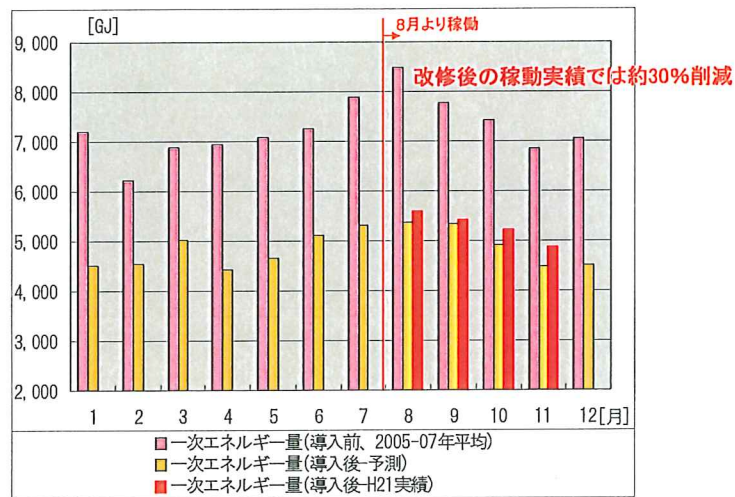
■導入した省エネルギー技術

①高効率熱源機器更新
②冷温水変流量制御
③外気冷房制御
④空調機ファン変風量制御
⑤氷蓄熱+冷媒自然循環システム
⑥フリークーリング制御
⑦排気ファン変風量制御
⑧外気導入CO2制御
⑨全熱交換器更新
⑩高効率照明
⑪照度センサー照明制御
⑫人感センサー照明制御
⑬BEMSの導入

④Dビル

導入効果

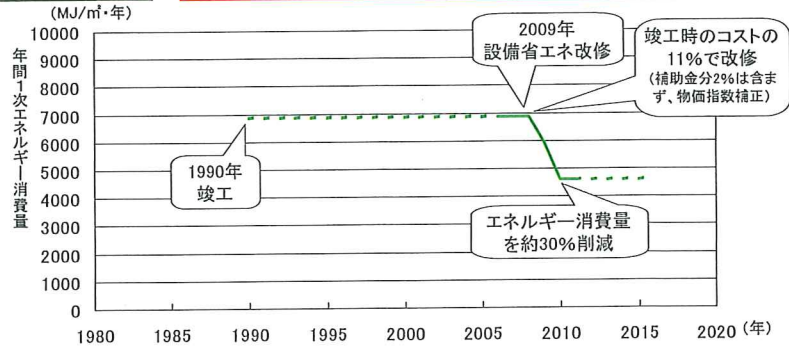
■1次エネルギー消費量実績(月別)



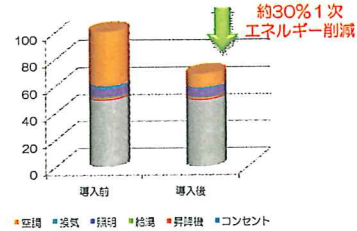
④Dビル

導入効果

年間一次エネルギー消費量 約30%削減



■エネルギー用途別(年間予測)



⑤Eビル

総合改修

物件概要

所在地 : 東京都
 竣工 : 1961年9月
 改修年 : 1984年(トイレ改修)、1987年(設備機器配管等更新)
 1991年(ペリメーター空調増設)、1997年(耐震補強)
 1999年(総合改修)
 主用途 : 事務所(改修前: 自社本社ビル、改修後: テナントビル)
 構造 : SRC造
 規模 : 地下2階、地上9階
 建築面積 : 約1,200m²
 延床面積 : 約11,200m²
 基準階 : 面積 約880m²、天井高2600mm、OA床(75mm)

⑤Eビル

改修概要

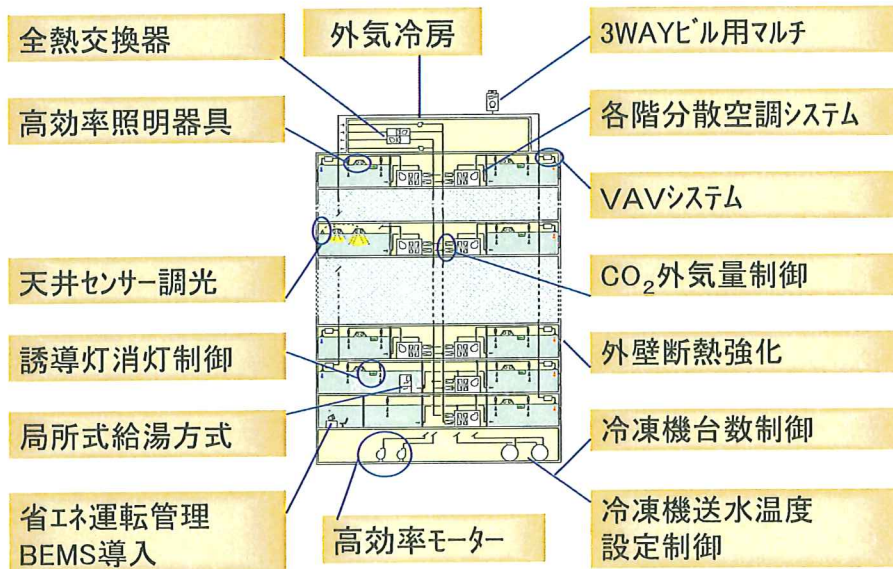
(1999年総合改修の項目)

青字が「省エネ改修」項目

	改修前	改修後
①耐震補強	旧耐震基準	現行の耐震基準同等。「耐震診断促進法」準拠 ・柱:炭素繊維巻き、耐震壁:増打、外周柱:鉄骨柱併設
②外装	アルミパネル、アルミ引違サッシ、ペアガラス	全面改修 ・連窓縦軸回転アルミCW、熱線吸収ガラス ・外壁断熱強化
③エレベータ	150m/分×3台、66kW	全面更新
④空調設備	油焚き冷水発生器	オーバーホールし再利用 隣接別館の空調熱源兼用
	全館セントラル空調、高速ダクト、8系統	各階分散空調(各階機械室設置) インテリア部:各階床置き空調機+全館VAV ペリメータ部:冷暖フリーパッケージエアコン 冷凍機:運転台数制御・送水温度設定制御 外気冷房、CO2制御、外気カット・最適起動
⑤衛生設備	給水設備 給湯設備 ガス設備	床置型FRP受水槽+加圧給水 電気式各階個別給湯 撤去(電気式に変更)
⑥電気設備	受変電 中央監視 照明設備	オープン式 1750KVA キューピクル式 2175KVA テナント電源容量50VA BEMS導入 700lx、HF照明、天井センサー調光

⑤Eビル

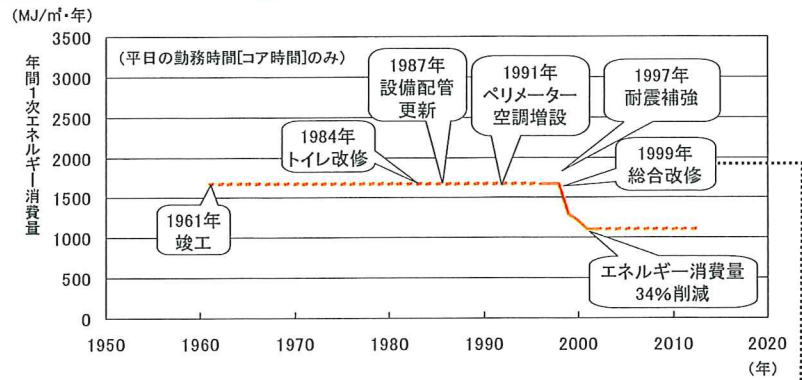
リニューアル後の設備システム



⑤ Eビル

導入効果

年間一次エネルギー消費量 34%削減



解体+建替に比べ、内外装改修+設備改修は69%のコスト、40%の工期で済む

⑥ Fビル

総合改修

物件概要

所在地	: 神奈川県
竣工	: 1979年
改修年	: 2006年
主用途	: 研究所
構造	: RC+S造(増床部)
規模	: 地下1階、地上4階
延床面積	: 約6,400㎡

改修の導入技術

安全・安心

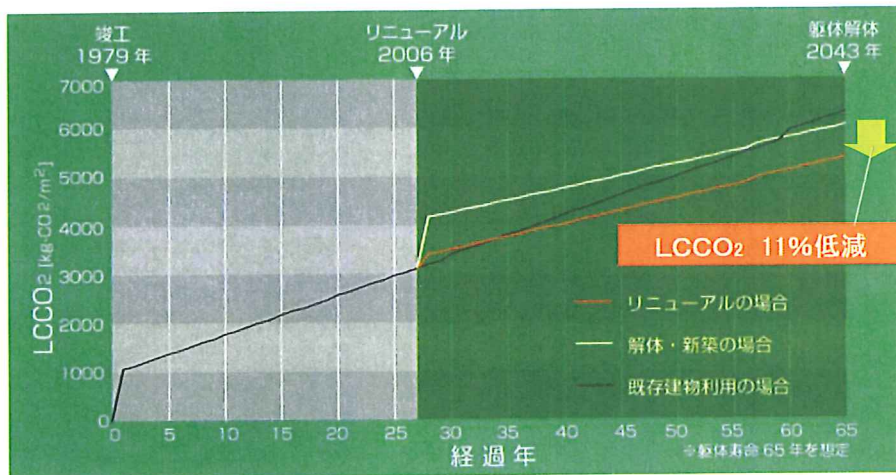
高強度PC床版
縦格子鋼板補強工法
リアルタイム地震防災システム
IP統合ネットワークシステム
セキュリティシステム

環境負荷低減

パーソナル空調(個人空調・設備ユニット)
調光天井(ETFEフィルム)
薄型ダブルスキン
全面床吹き出し空調
自然換気システム
ダンボールダクト
氷水直接搬送システム
蒸散外壁・保湿舗装・緑化システム

⑥ Fビル

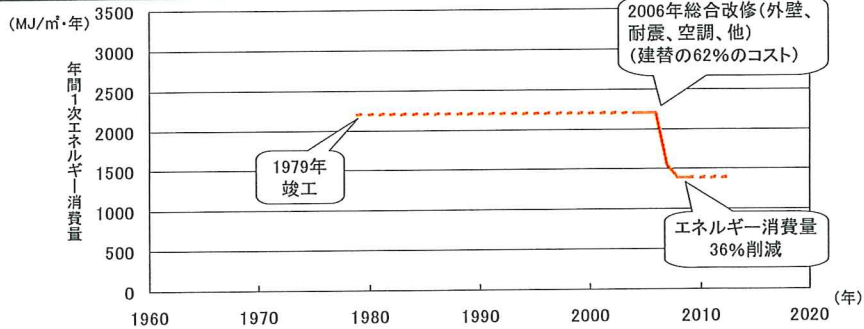
「解体・新築」に比べ、「改修」でLCCO₂を11%低減
 イニシャルコストを38%低減



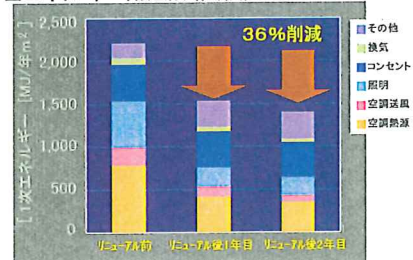
⑥ Fビル

導入効果

年間一次エネルギー消費量 36%削減



■エネルギー用途別(実績)



⑦Gビル

総合改修

物件概要

所在地	: 東京都
竣工	: 1966年3月
改修年	: 1995年(給湯室・トイレ)、2001年(総合改修)
主用途	: 事務所、店舗
構造	: SRC造
規模	: 地下3階、地上9階
建築面積	: 約1,000㎡
延床面積	: 約13,000㎡
基準階	: 面積 約850㎡、天井高2550mm、OA床(40mm)

⑦Gビル

改修概要

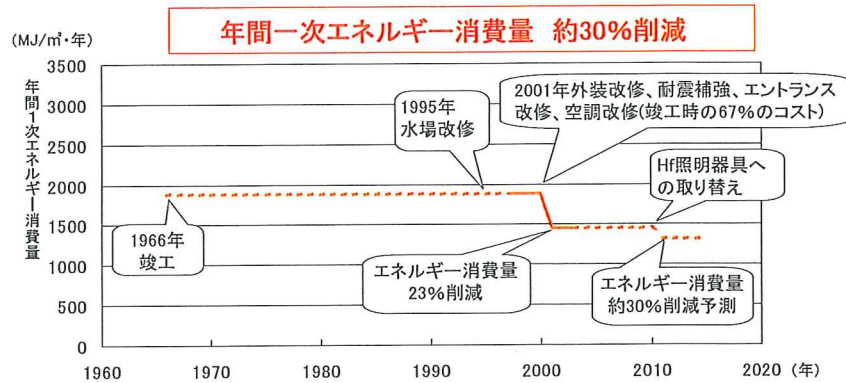
(2001年総合改修の項目)

青字が「省エネ改修」項目

	改修前	改修後
①耐震補強工事	旧耐震基準	新耐震基準 建物コア部で壁の増し打ち＋ 建物外周に鉄骨ブレースの設置
②外装改修	アルミパネル	既存外壁を全面撤去し、 ガラスカーテンウォールに更新 (熱線反射ガラス) (既存不適格であった 自然排煙設備を設置)
③エントランス改修		風除室の設置 自動ドア・シャッターの更新 壁・床石の貼替 天井改修(照明器具含む) スロープの設置 駐車場入口とエントランスの分離
④エレベーターの更新 エレベーターホールの改修		エレベーターの更新 エレベーターホールの改修
⑤空調改修	全館セントラル空調: ターボ冷凍機＋ボイラー＋エア ハンドリングユニット(3系統) 空調能力:120kcal/㎡	個別方式(空冷ヒートポンプパッケージエアコン) 天井カセット吹出 外気処理は全熱交換機と空冷ヒートポンプウォールス ルーユニットにて対応 空調能力:160kcal/㎡ ※使用エネルギーはLCCにより判断し、既存引き込み のガスとした
⑥テナント電源容量の増強		50VA/㎡

⑦ Gビル

導入効果



⑧ Hビル

総合改修

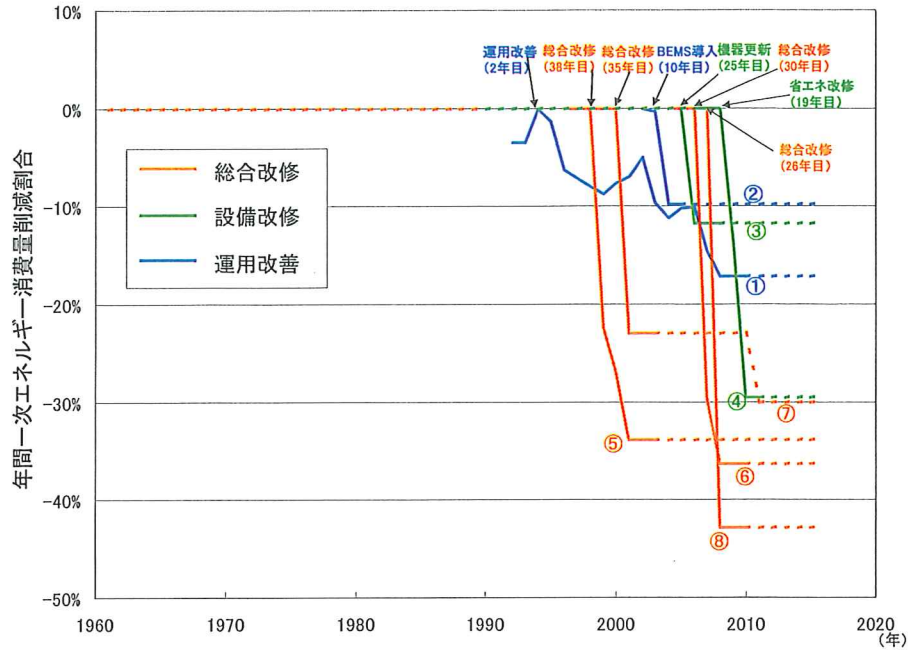
物件概要

所在地 : 東京都
 竣工 : 1982年
 改修年 : 1987年、1990年、
 1997年(1、2階改修)
 2008年(5階省CO₂改修)
 主用途 : 事務所
 構造 : SRC造、S造
 規模 : 地下1階、地上5階
 建築面積: 約2,600m²
 延床面積: 約14,000m²
 (5階改修面積 約1,700m²)
 基準階 : 面積 約2,000m²

改修概要(フロア改修)

5階オフィス改修
 ・オフィスLED照明
 ・タスク・アンビエント照明
 ・パーソナル吹出し空調
 ・人感センサーによる照明空調制御
 ・外装改修(開閉サッシ、トップライト)
 ・内装改修
 ・社員がWeb上でエネルギー消費量を閲覧し、省エネ意識向上

改修建物 年間一次エネルギー消費量削減割合（％）の経年変化（一覧）



まとめ

上記の省CO₂改修事例の検討結果をまとめると、以下のとおりである。

- 運用改善は、即時的に効果がある。CO₂削減率は10%前後である。(今回事例:7%、10%)
- 設備改修は、省CO₂の効果が大きい。15~20年毎の継続的な投資を要する。
CO₂削減率は10数%~30%前後である。(今回事例:12%、30%)
- 総合改修は、省CO₂の効果が更に大きく、長期的に建物の価値を向上させる。CO₂削減率は30%以上となる。(今回事例:34%、36%、30%、43%)