

情報システムを利用した効率的な旅客ターミナルビルの空調について

関西国際空港(株)
関西国際空港施設エンジニア(株)

テーマの概要

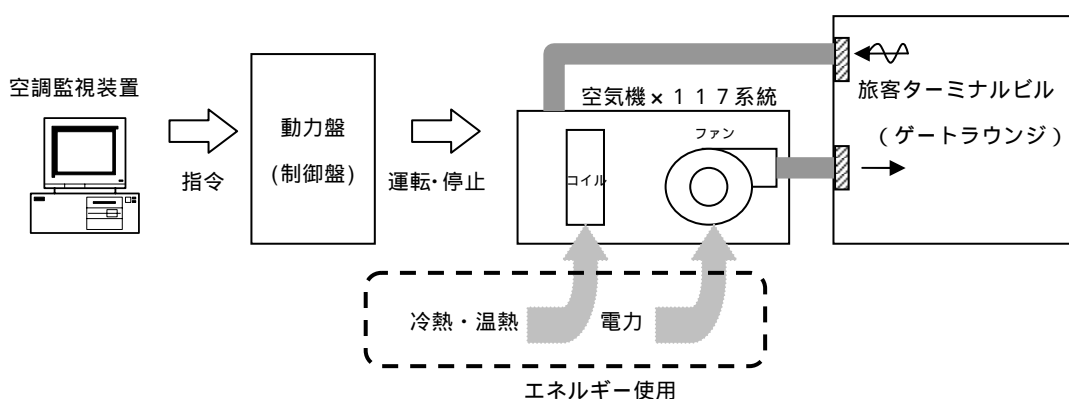
旅客ターミナルビルの空調運転について、旅客案内情報システムの航空機フライトスケジュール情報を利用し、きめ細かで効率的な空調運転が出来る自動制御システムを設計・構築することで旅客へのサービスレベルを下げることなく、大きな省エネルギーを実現することができた。

当該事例に対する実施期間	平成17年6月	～	平成18年7月	延べ14ヶ月
・ 企画立案の期間	平成17年6月	～	平成17年11月	延べ6ヶ月
・ 対策の実施期間	平成17年12月	～	平成18年3月	延べ4ヶ月
・ 対策効果確認期間	平成18年4月	～	平成18年7月	延べ4ヶ月

建物の概要

- ・ 旅客ターミナルビル 全長 1,660m 延床面積 301,473m² ゲート数 41 ゲート
- ・ 利用旅客数 国際線 11,133,152 人/年 国内線 5,289,063 人/年 (H17年度実績)
- ・ エネルギー使用量 冷温熱 277,470GJ/年 電力 64,875 千 kWh/年 (H17年度実績)

対象設備の工程



テーマの選定理由

関西空港の各施設において最もエネルギーを消費しているのは旅客ターミナルビルで、図 1-1 に示すように全体の約 6 割に及ぶ。さらに旅客ターミナルビルの内訳をみると、図 1-2 に示すように空調設備でのエネルギー消費量が最も大きく全体の約 7 割を占めている。よって、今回その空調設備の中で最も空調機の台数が多く、負荷容量も大きい旅客ゾーンの空調に着目し、旅客に対するサービスレベルを下げることなく大きな効果を得ることのできた本事例を選定した。

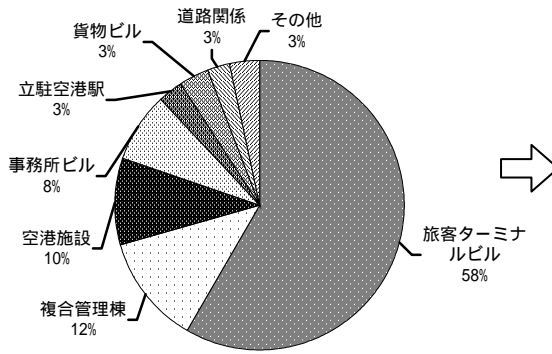


図1-1 施設別エネルギーシェア

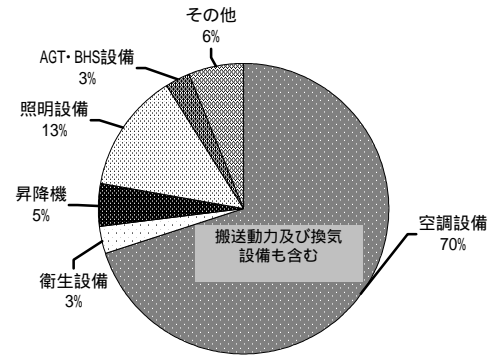


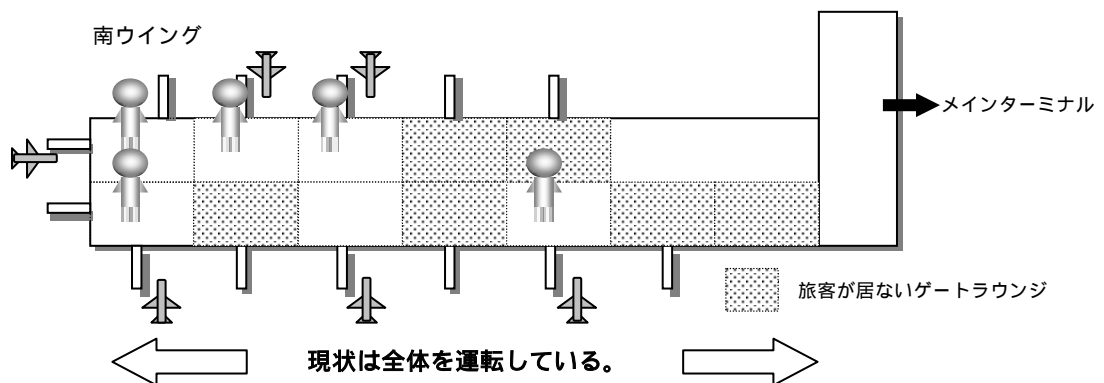
図1-2 旅客ターミナルビルのエネルギー消費

現状の把握及び分析

(1) 現状の把握

旅客ターミナルビルは南北に広がる国際線ウイングと中央の国内線メインターミナルエリアから構成され、そのうち最も大きな空間であるゲートラウンジの空調に着目した。

ゲートラウンジとは、航空機が出発するまでのあいだ旅客が滞留するエリアをいい、国内線及び国際線エリアを合わせて117系統の空調機で冷暖房を行っている。現状は図 2-1 のように航空機の発着がなく旅客が居ないゲートラウンジであっても全エリアの空調機を航空機の始発時刻から最終時刻までの間、毎日連続して運転していた。



	系統数	1台当たりの平均運転時間
対象空調機	117	16.2h/日

図2-1 ゲートラウンジの空調運転の現状

(2) 現状の分析

ゲートラウンジの空調機は各ゲート毎に系統が区分されるので旅客が滞留する場所と時間を特定することが可能である。この場所と時間を限定して運転すれば図 2-2 のように運転時間が大きく短縮でき大きな省エネルギー効果が期待できることがわかる。

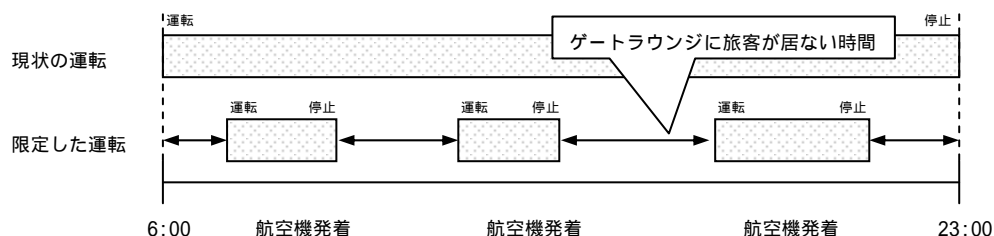


図 2-2 ゲートラウンジの空調運転時間のイメージ

活動の経過

(1) 取組み体制

省エネルギーの一層の推進を目的とし平成 14 年に発足させた省エネルギー委員会で本事例の問題点・投資効果の検討などを組織的に取り組んだ。図 3 に委員会の体系を示す。

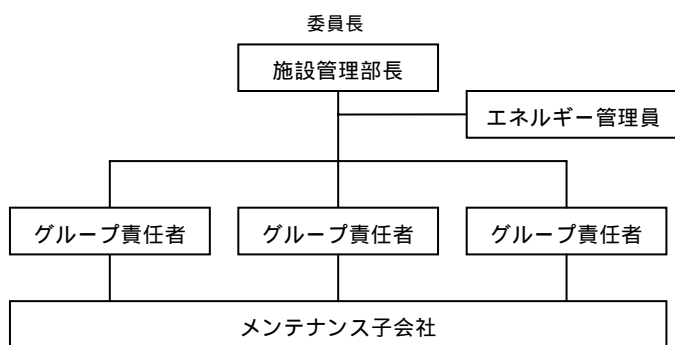


図 3 省エネルギー委員会の体制

(2) 目標の設定

旅客ターミナルビルは省エネルギー法で定める第一種エネルギー指定工場に指定されており同法で事業者の努力義務として定められている全エネルギー消費量の年 1%低減を目標とした。

また、改修後もゲートラウンジの環境が維持され旅客に対するサービスレベルを下げないことを絶対条件とした。具体的な数値目標を表 3-1 に示す。

	H17年度年間消費量	省エネルギー目標値
電力	64,875 千kWh/年	649 千kWh/年
冷温熱	277,470 GJ/年	2,800 GJ/年
(原油換算値)	9,740 kL/年	100 kL/年
ゲートラウンジ 管理温度	改修後も下記の管理温度内であることを絶対条件とした。 夏：25～26 冬：21～23 中間期：中間温度	

表 3-1 省エネルギー目標の設定

(3) 問題点とその検討

航空機フライトと空調の連動方法

航空機の発着時刻に応じた空調運転を実現させるには航空機のフライトスケジュールと連動し遅延便やイレギュラー便にも対応させる必要があるため、リアルタイム性を持った対策の検討が必要となる。

上記の要件を満たす検討を表 3-2 の通り行った。

	案 1 搭乗口に運転スイッチ設置	案 2 旅客案内情報システムの利用 (オペレータによる発停操作)	案 3 旅客案内情報システムの利用 (空調監視装置と連動)
内容	各ゲートの搭乗口に空調を ON・OFF させるスイッチを新たに設置し航空機が出発又は到着する前にスイッチで空調を運転させる。	館内のフライトボードや案内放送などに用いられている旅客案内情報システムを利用しオペレータが発着時刻を監視しながら空調監視装置で発停操作を行う。	館内のフライトボードや案内放送などに用いられている旅客案内情報システムを利用し空調監視装置と連動させる。
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・構築するシステムが単純となり複雑な取り合いを考えなくて良い。 ・改修費用が安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備は現状のままでよいので改修費用が掛からない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空調監視装置と連動させ自動化できれば新たな人手がかからない。 ・発着時刻による空調時間等の演算も自動で行えるので流れがスムーズ。
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・スイッチを誰かが事前に操作する必要があり新たな人手がかかる。 ・空調の運転・停止を事前に把握することができないので管理が困難となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発停操作が常時必要となるので専用のオペレータが必要となる。 ・発着時刻より空調時間等を演算させる作業が別途必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空調監視装置との取り合いを考える必要がある。 ・空調監視装置の改修費用がかかる。
総合	×		

表 3-2 航空機フライト時刻と空調の連動方法の比較

空調環境の維持

航空機の発着時刻に連動した空調運転によりゲートラウンジの空調環境を損なわないようにするため、旅客の出発及び到着動線ルートと対応する空調機をゲート毎に調査した。また、航空機の発着時刻に併せゲートラウンジをどれだけ空調すれば環境を維持でき快適性を保てるかを検討した。

対策の内容

(1) 旅客案内情報システムとの連動

航空機のフライト情報は、ランニングコストが掛からず、扱いやすい旅客案内情報システムを利用することで決定した。次に必要な情報の選定、入手のタイミング、自動化するための空調監視装置との取り合いなどを詳細に検討した結果、保守性・拡張性を考慮し図 4-1 のように新たにパソコンで情報を取り込む方式を採用した。



図 4-1 航空機フライト情報の取り込

(2) 空調範囲と空調時間の決定

空調運転の範囲を設定するため旅客の動線ルートと運転空調機のマトリクス表を作成しゲート毎の空調範囲を設定した。ゲートラウンジは連続した間仕切りのない大空間であり旅客は利用するゲートラウンジ以外にも自由に行き来ができてしまう。また、ジャンボ機などで旅客が多い場合、両サイドのゲートラウンジにまで旅客が滞留することがあるのでこれらの点を考慮し運転する空調機は当該ゲートラウンジの空調機に加えて、その両サイドのゲートラウンジの空調機も運転するよう広範囲に設定した。出発旅客動線と到着動線の空調範囲を図 4-2 に示す。

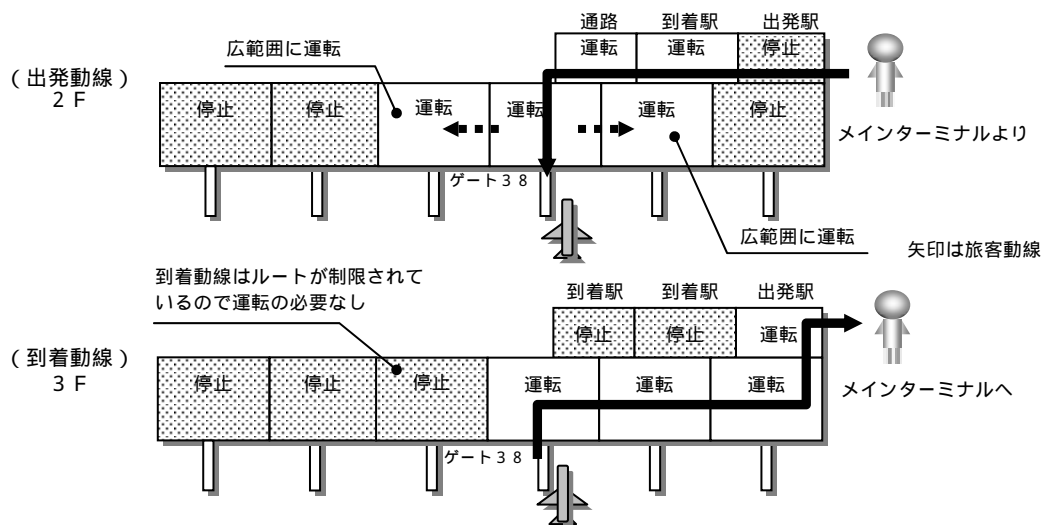


図 4-2 旅客動線と空調運転範囲

次に、航空機の発着前後にゲートラウンジをどれだけの時間空調する必要があるかを検討し以下の結果に至った。図 4-3 に航空機の発着に対する空調運転時間を示す。

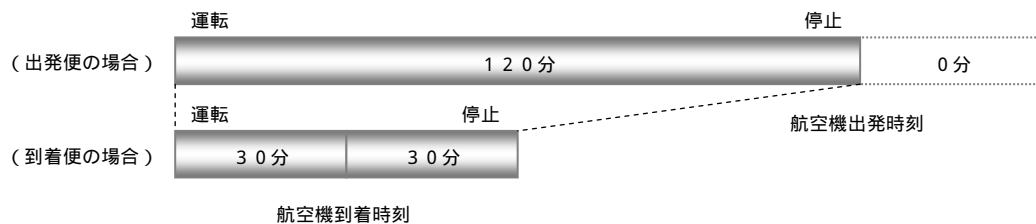


図 4-3 ゲートラウンジの空調運転時間

- 出発前： チェックイン開始時間に合わせ出発時刻の120分前を運転時間とした。
- 出発後： 航空機出発後は旅客が居なくなるので運転の必要がない。
- 到着前： 空調機を運転してからゲートラウンジの温度が所定の管理温度に達するのに必要な約30分を運転時間とした。
- 到着後： 航空機から降りた旅客全員がゲートラウンジを通過するのに要する30分間を運転時間とした

(3) システム構築

中央監視室に設置したパソコンに旅客案内情報システムの航空機フライト情報をリアルタイムで受信させ、パソコン内に設定されている空調範囲や空調時間の条件に基づき発着時刻を演算させ空調監視装置より空調機へ指令が自動で出力されるシステムを構築させた。これにより航空機の発着時刻に対応し旅客の利用に応じたゲートラウンジの空調が可能となり空調のエネルギー消費を大きく低減することができた。また、日々のメンテナンスに役立たせるため設置したパソコンを社内LANに接続し日々の運転状況や省エネ効果などの情報を供用できるようにした。図 4-4 にシステム全体図を示す。

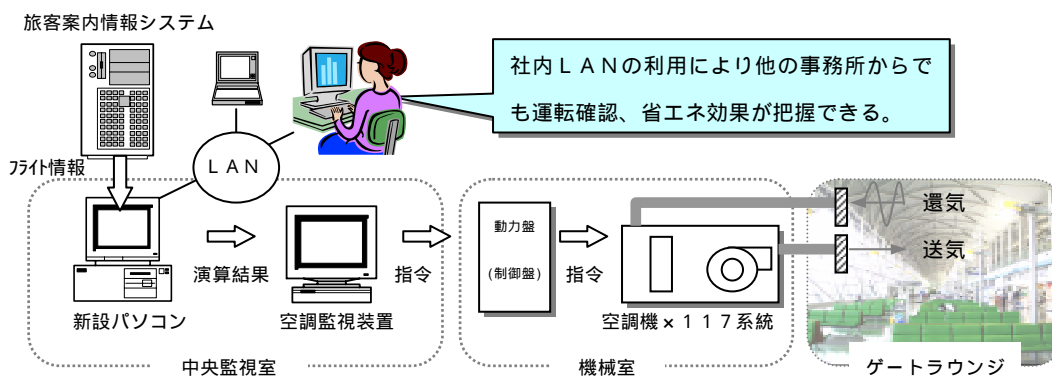


図 4-4 システム全体図

(4) システム稼働後の検証

平成18年4月からのシステム稼働後、旅客が滞留する時間帯でのゲートラウンジの温度をモニターを行ったが改修前と比較しても室内温度は変わらず管理温度を遵守できている。

対策後の効果

(1) 対策後の効果

システム稼働後、約4ヶ月の運転実績から効果を検証した結果、ゲートラウンジの空調機の運転時間は改修前と比較して1台当たり平均で約6時間/日の短縮を実現しゲートラウンジにおける空調機のエネルギー消費量は図5-1に示すように約35%削減された。このまま推移すると省エネ効果は旅客ターミナルビル全体の約4%となり目標であった1%を優に上回る効果が期待できる。また、これにより光熱費は年間約64,500千円削減となることからシステム構築に要した投資額約55,000千円は1年以内で回収することができる。

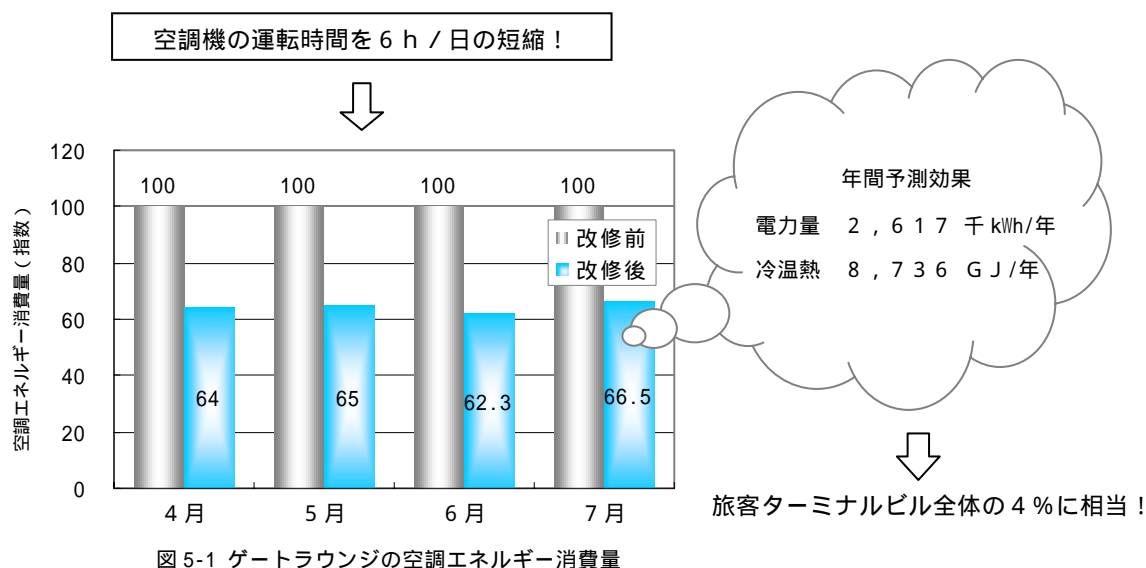


図 5-1 ゲートラウンジの空調エネルギー消費量

(2) その他の対策及び効果

関西空港では本事例の他にも旅客ターミナルビルやホテル(複合管理棟)など第一種エネルギー管理指定工場に指定されている施設を中心に、様々な運用方法の見直しや設備改修を伴う省エネルギー施策を継続的に実施している。表5-1に今までに実施した代表事例を、図5-2にエネルギー消費量の経年変化を示す。

実施年度	事例内容	省エネ効果 (原油換算値 kL/年)
平成15年度	エスカレータへのテンキー設置による運用改善	168 kL
	空調管理温度の見直し及び外気取入れ量の調整	414 kL
	照明制御・点灯時間の改善	64 kL
平成16年度	生物反応槽曝気用送風機の小型化	254 kL
	給湯方式の変更	31 kL
平成17年度	高捕集効率フィルターの採用	340 kL
	高圧トランス集約による損失低減	44 kL
	空調用ポンプへのインバータ制御の導入	112 kL

図 5-1 今までの省エネルギー代表事例

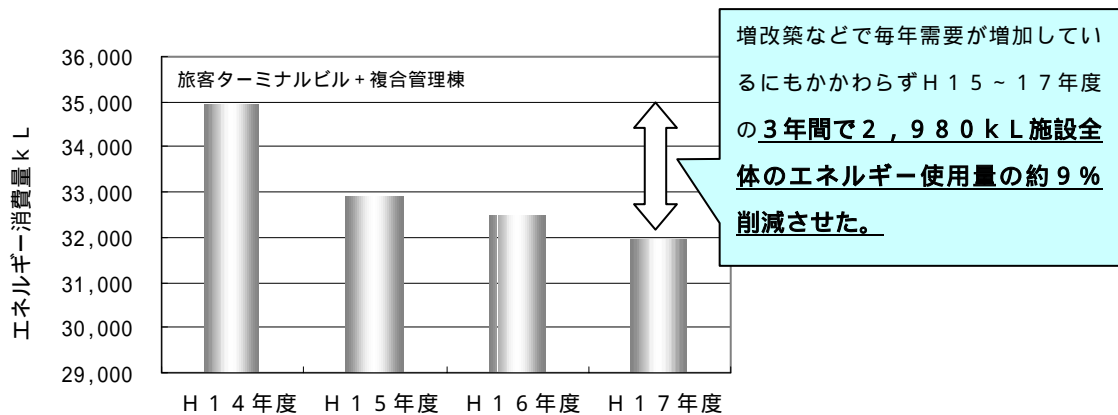


図5-2 エネルギー消費量の経年推移

まとめ

現状では、経過を見るため計画した空調運転時間で運転しているが、今後ゲートラウンジの室内温度と空調運転時間の関係を更に分析し、季節に応じた最適な空調運転時間の検討を行い、一層の省エネルギーを図っていくこととする。また、今回の事例に習い“きめ細かな空調運転”をキーワードに他の施設への応用を検討していきたいと考えている。

最後に今回取り組んだ事例は航空機の発着時刻に応じた空調という空港施設の特性を活かした改善であり、この企画・設計をインハウスで行なうことができたことで関係者の省エネルギーに対する意識向上にも繋がり大きな収穫となった。

今後の計画

今後は、既存設備の更新を見据えながら省エネ機器や最新技術の効果的な導入を検討する。図6に本年度と次年度の省エネルギー計画の概要を示す。

	H18年度	H19年度
採用事例	11 事例	8 事例
省エネ期待効果	376 kL	579 kL

図6 省エネルギー計画の概要