換気が冷房時の室内温熱環境とエアコンの消費電力に及ぼす影響

（一財）電力中央研究所　エネルギーイノベーション創発センター

背　　景

COVID-19 を始めとする感染症対策の一つとして、窓開けや換気扇等を利用した適切な換気が推奨されている[1][2][3]。しかし、エアコン運転時には居住者が換気をやめてしまい、十分な換気が行われない可能性がある。適切な換気を促すためには、換気量の増加による温熱環境等への影響を評価する必要がある。

目　　的

エアコンで冷房している室内を対象として、換気量の増加による室内温熱環境とエアコンの消費電力量への影響を評価する。

手　　法

東京に建つ標準的な戸建て住宅の室内温熱環境とエアコンの消費電力量に関するシミュレーション[4]を実施し、居間・食堂・台所（LDK）の温湿度の時間変化及び、エアコンの消費電力量を評価した（表 1・2，図 1・2）[5][6][7]。

換気条件については、旧省エネ基準住宅の隙間風相当の換気量を基準とし、人の滞在を想定した日中～夜間には換気量を増やした条件についても計算を行った（表 3）。

結　　果

計算対象住宅においては、換気量を増やしてもエアコン運転時の温熱環境はほぼ変わらなかった。条件 3 のエアコン負荷が大きい昼間において、設定温度と室内温度との最大温度差は、±0.3℃とほぼ設定温度通りとなった（図 3）。

またエアコンの消費電力量は、屋外から入ってくる高温多湿の空気の影響によって、換気量を増やすほど上昇した。基準の換気量（条件 1）と比較し、条件 2 は約 8.2[kWh/月]（約 220[円/月][注 1]）、条件 3 の場合は約 29.8[kWh/月]（約 800[円/月][注 1]）上昇する結果となった（図 4）。

[注 1] 1kWh あたり 27 円とし、エアコンに要する電気代を換算した。

今後の予定

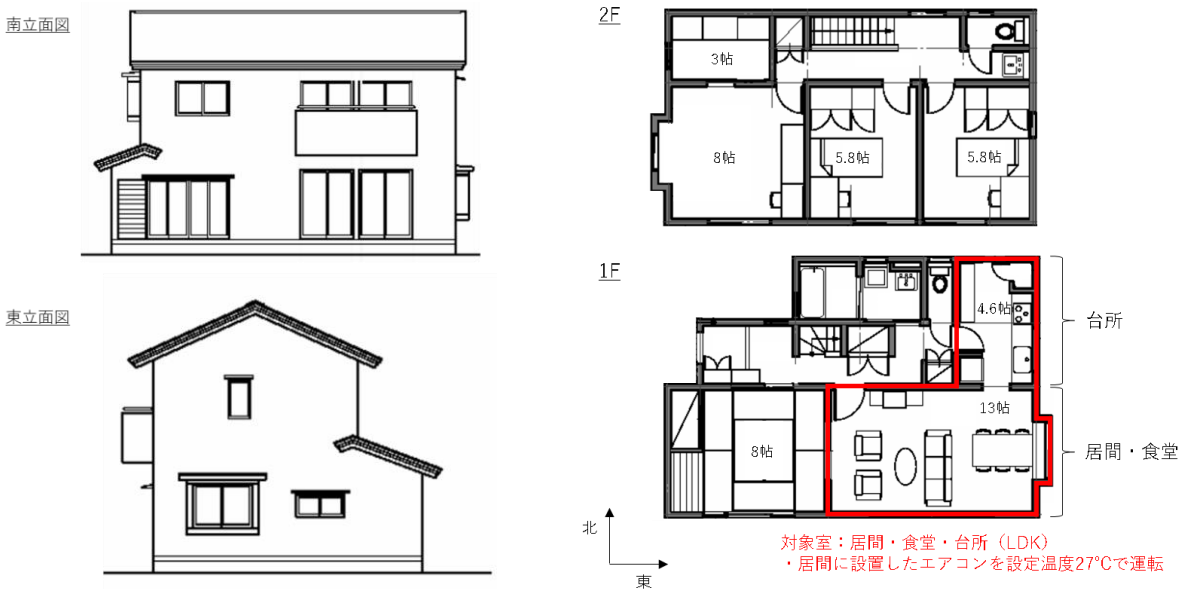
今後は、気象条件やエアコンの運転スケジュール、換気条件等のパラメータを変更し、換気による室内温熱環境とエアコンの消費電力量への影響について、検討を進めていく。

表 1. 主な計算諸元

主な計算諸元	内容
気象[5]	標準年拡張アメダス気象データ(1981-1995)。8月を評価対象月とした。
対象住宅と対象室[6] 断熱性能	一般的な戸建て住宅（建蔽率40%の住宅地を想定）の居間・食堂（13帖）と台所（4.5帖）。 ※対象室体積：73.45[m^3] 旧省エネ基準(1980年相当)の断熱性能(Q値=4.13[W/m^2K]，UA値=1.45[W/m^2K])。
人の滞在スケジュール[7]	専業主婦型４人家族の生活スケジュールを想定し、滞在人数や時間、室内発熱負荷を設定。 滞在時間は平日計14時間(6-10時/12-14時/16-24時)、休日は計13時間(8-13時/16-23時)とした。 また滞在人数の内訳は、表2に示す。
エアコン稼働時間	連続運転を想定し、平日は計18時間(6-24時)、休日は計16時間(8-23時)とした。
エアコン機種[8][9]	定格能力7.1kW(定格時COP=3.18)の2017年販売機種。
冷房設定温度	27°C

表 2. 居住者の在室(人数)スケジュール

時間	0-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-0
平日[人]	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	3	3	2	1	1
休日[人]	0	0	0	3	2	2	2	2	1	0	0	2	3	3	4	2	2	1	0



(a) 立面図　　(b) 間取り図

図 1. 対象とした戸建て住宅の概要

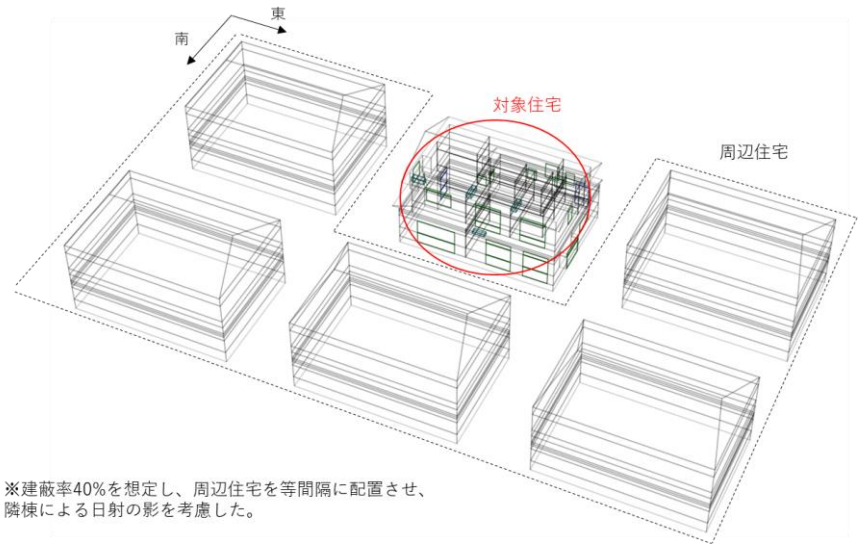


図 2. シミュレーションモデル

表 3. 換気量の計算条件

条件名	換気量[m^3/時]
条件1[注2]	110.2
条件2[注3]	220.3
条件3[注4]	440.7

[注2] 室内の空気が1時間に1.5回入れ替わる、隙間風相当の換気量
[注3] 室内の空気が1時間に3回入れ替わる、台所の換気扇（弱設定）相当の換気量
[注4] 室内の空気が1時間に6回入れ替わる、台所の換気扇（強設定）相当の換気量

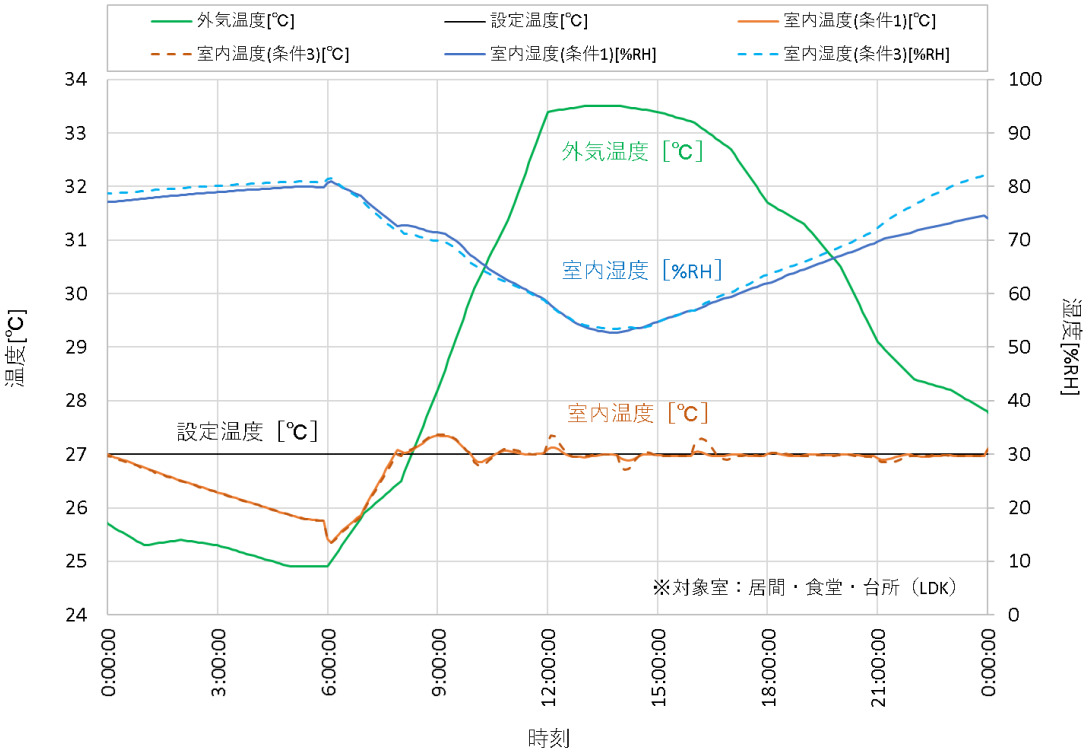


図 3. 異なる換気条件間の室内温熱環境の比較例（8 月の最暑日（平日））

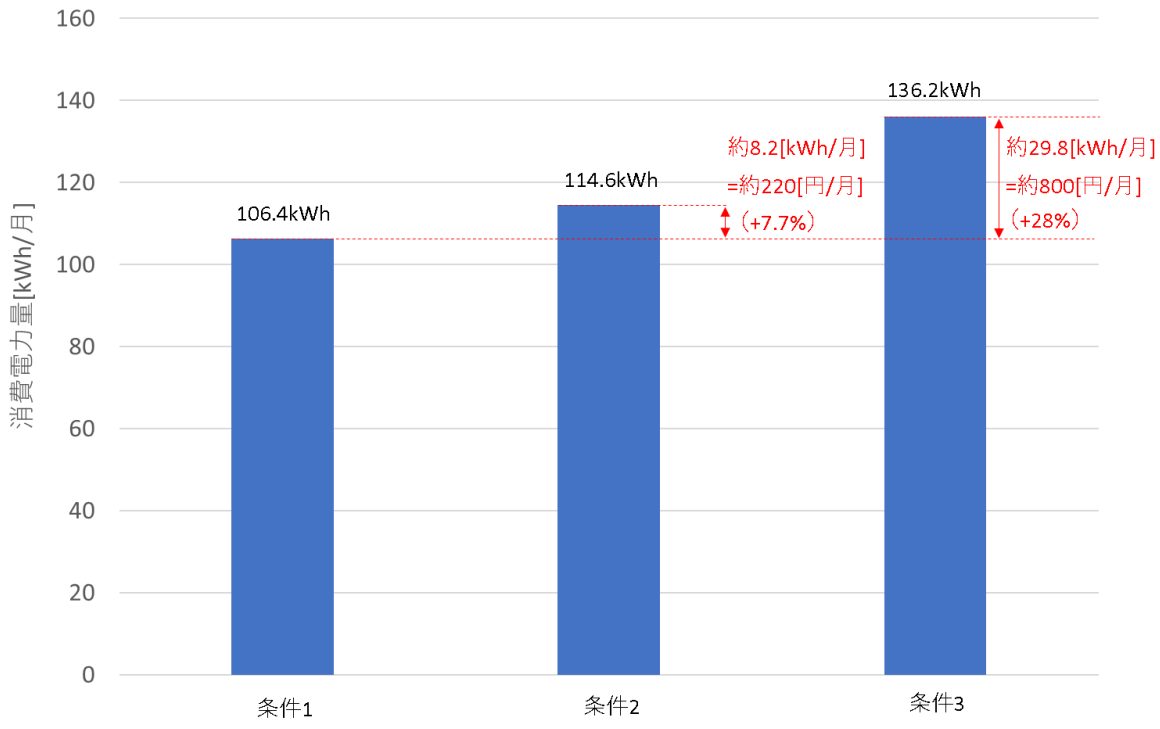


図 4. 換気条件ごとの 8 月ひと月分のエアコンの消費電力量の比較

参考文献

[1] 上手な換気方法～住宅編～，ダイキン工業（株），2020，https://www.daikin.co.jp/air/life/ventilation/

[2] 弊社商品による換気方法・機能について，YKKAP（株），2020，
https://www.ykkap.co.jp/company/jp/important-notice/20200414.html

[3] 新型コロナウイルス感染症制御における「換気」に関して 緊急会長談話，空気調和・衛生工学会，2020，
http://www.shasej.org/recommendation/shase_COVID20200323.pdf

[4] 家庭用エアコンの熱源特性モデルの開発，上野・北原，電力中央研究所研究報告書，R09，2014.

[5] 標準年拡張アメダス気象データ，（株）気象データシステム，https://www.metds.co.jp/product/ea/eadata/

[6] 国土交通省国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 Ⅱ住宅，p571，2013.

[7] 国土交通省国土技術政策総合研究所・建築研究所監修 平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 Ⅱ住宅，p612，2013.

[8] エアコンの選び方（部屋の広さ編），パナソニック（株），2019，
https://panasonic.jp/life/air/170001.html#section01

[9] 住宅設備用エアコンカタログ，パナソニック（株），2017.