

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発
第 87 報 2010 年版 EA 設計用気象データの過酷さの検討

正会員 ○郡 公子*1 同 石野 久彌*2
同 村上 周三*3

BEST 設計用気象データ 最大熱負荷

1. 序 EA 設計用気象データの更新版である 2010 年版データは、1981-2010 年の EA 実在年気象データから作成し、その危険率は、気象タイプごとに定めた日平均エンタルピなどの第 1 指標の 30 年間超過確率で表示される。本研究では、1981-2010 年を 10 年単位で区切り、各 10 年に対する新設計用気象データの超過確率や冷暖房能力超過確率を調べ、気候変動に対する安全度を検討した。

2. 設計気象日別値の 10 年単位の超過確率の検討 設計用気象データは、過酷気象日を 24 日選定して作られる(表 1)。24 日分の過酷気象を揃えるため、ある程度長期間の実在気象値が必要となる。30 年間の EA 実在気象値を用いると、危険率 0.34% が最も厳しい設計気象となる。ただし、表 1 の作成法を適用すると、気象タイプや都市により作成可能な設計気象の最小危険率は異なる。

図 1 は、東京の新設計用気象データの主要な気象日別値の 10 年間超過確率を 30 年間超過確率と比較したものである。10 年間超過確率の変化から、過酷気象の傾向として

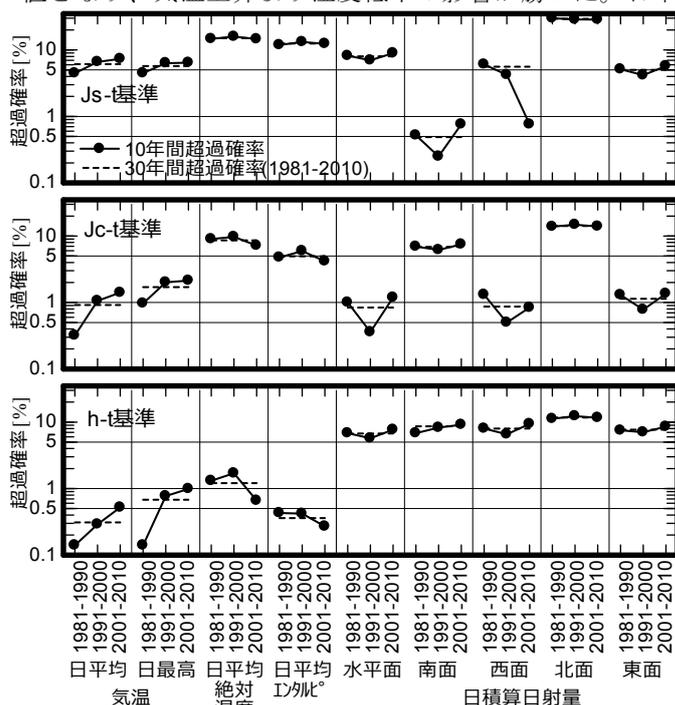
表 1 2010 年版設計用気象データの種類と過酷気象選定法

- 冷房設計用気象データの統計期間と種類
 - ・統計期間：1981-2010 年の 6-9 月(北緯 29°以南の南方地方は 6-10 月)
 - ・気象タイプと検討対象の危険率(第 1 指標超過確率)
 - (h-t 基準) 第 1 指標：日平均エンタルピ、第 2 指標：日平均気温
危険率：最小、選定月：7、8 月、設計太陽位置：8/1
 - (Jc-t 基準) 第 1 指標：日積算円柱面日射量、第 2 指標：日平均気温
危険率：最小、選定月：7、8 月、設計太陽位置：8/1
 - (Js-t 基準) 第 1 指標：日積算円柱南面日射量、第 2 指標：日平均気温
危険率：0.5%、選定月：9 月(南方地方は 10 月)、設計太陽位置：9/15(南方地方は 10/15)
- 暖房設計用気象データの統計期間と種類
 - ・統計期間：1981-2010 年の 12-3 月
 - ・気象タイプと検討対象の危険率
 - (t-x 基準) 第 1 指標：日平均気温、第 2 指標：日平均絶対湿度
危険率：1%、選定月：1、2 月、設計太陽位置：1/30
 - (t-Jh 基準) 第 1 指標：日平均気温、第 2 指標：日積算水平面日射量
危険率：1%、選定月：1、2 月、設計太陽位置：1/30

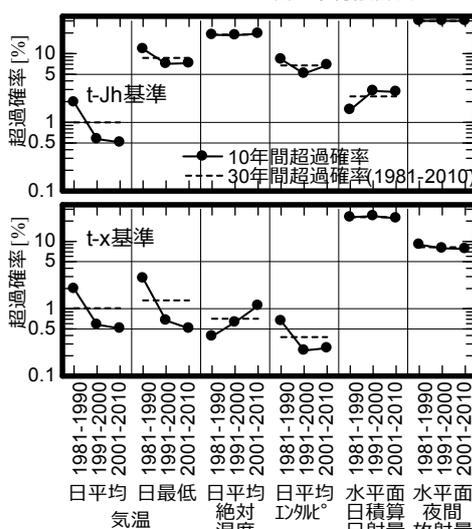
- 過酷気象日の選定法
 - ①第 1 指標による選定
統計期間の第 1 指標ランキングから、目標とする超過確率に相当する順位に近い 73 日(暖房設計用は 145 日)を、指定された月から選定する。冷房設計用に最小危険率のデータを作成する場合は、上位 73 日を指定された月から選定し、その 37 番目の順位に相当する超過確率を目標超過確率とする。
 - ②第 2 指標による選定
第 1 指標により選定された日のなかから、第 2 指標の厳しい 24 日を選定する。ただし、選定される 24 日の第 1 指標平均値の超過確率が目標超過確率に近くなるよう調整して選定する。

* 過酷気象の平滑化処理については、文献 1) 参照

温暖化とともに 2001 年からの 10 年間の低湿度の傾向がうかがえる。また、1991 年からの 10 年間の夏は、過酷な日射量が少なかったといえる。冷房設計用 h-t 基準の場合、第 1 指標である日平均エンタルピの超過確率は 30 年間の 0.35% に対して、2001 年からの 10 年間は 0.3% と若干小さな値となり、気温上昇より湿度低下の影響が勝った。日平



(a) 冷房設計用



(b) 暖房設計用

【図 1 注記】
1) 超過確率は、対象とする気象日別値より厳しい気象日別値が、統計期間中に発生する確率 2) 東京の h-t、Jc-t 基準の第 1 指標値の 30 年間超過確率は、それぞれ 0.35%、0.66% となった。3) h-t 基準は天空日射がやや多く直達日射がやや弱い蒸暑気候、Jc-t 基準は直達日射が強い気候、Js-t 基準は南面日射が強い空き寄りの気候、t-x 基準は乾燥寒冷気候、t-Jh 基準は曇天寒冷気候という特徴をもつ。

図 1 設計気象日別値の 10 年単位超過確率(東京)

Development of a Building Energy and Environment Simulation Tool, the BEST
Part 87 Examination of Severity of EA Design Weather Data 2010

KOHRI Kimiko, et al

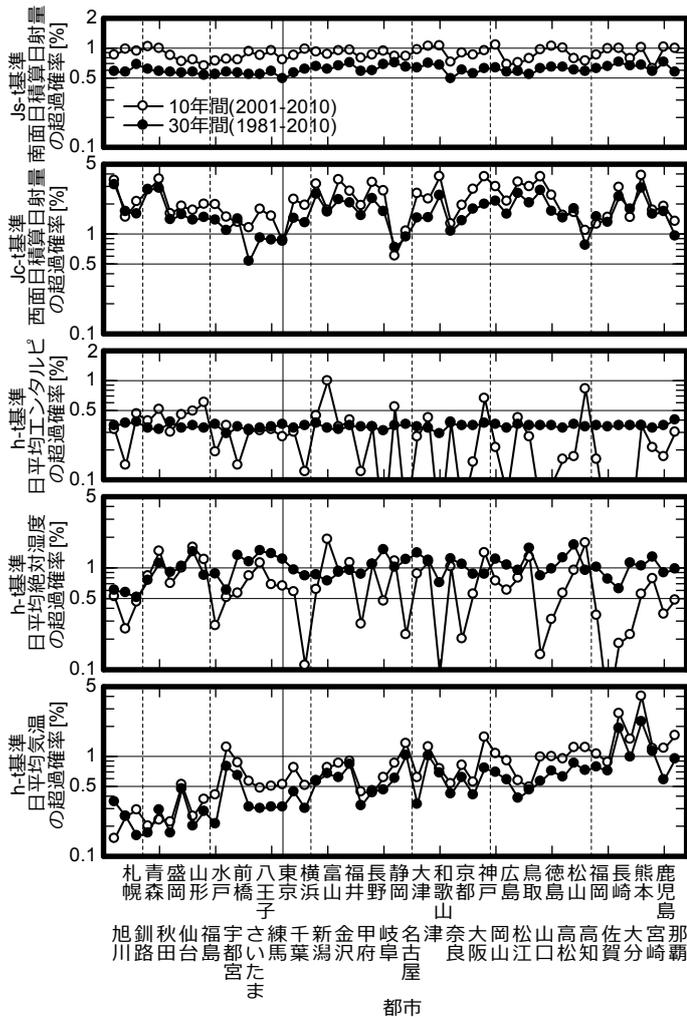


図2 51都市の冷房設計用気象日別値の超過確率

均気温の超過確率は、30年間では冷房設計用 h-t 基準は 0.3%、暖房設計用 t-x 基準は 1%であるが、2001年からの10年間ではどちらも 0.5%となった。図2、3は、51都市の設計気象の主要日別値の超過確率を2001年からの10年間と30年間で比較したものである。冷房設計用 h-t 基準の日平均気温は、夏の短い寒冷地は安全性が高いが、夏の長い暑熱地に近づくほど安全性が低くなる。日平均絶対湿度の10年間超過確率は、都市によるばらつきが大きく、冷房設計用は東京と同様に30年間値より安全側の都市が多いが、暖房設計用 t-x 基準は東京と異なる傾向の都市が多い。Jc-t、Js-t 基準日積算日射量の10年間超過確率は、30年間値より大きい都市が圧倒的に多い。

3. 10年単位の冷暖房能力超過率の検討 東京の新設計用気象データを用いる最大熱負荷計算から装置容量を決め、実在30年間の熱負荷計算により10年単位の能力超過率を求めた結果を図4に示す。特に、冷房顕熱の能力超過率が増加傾向といえるが、0.5%以内に収まっている。

4. 結 2010年版設計用気象データについて、30年間超過確率に対する10年単位の超過確率の違いを検討した。

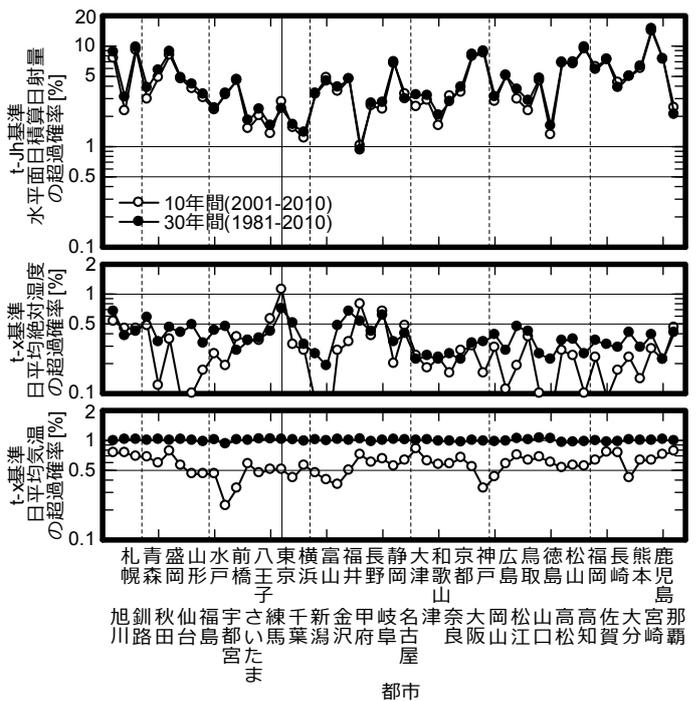


図3 51都市の暖房設計用気象日別値の超過確率

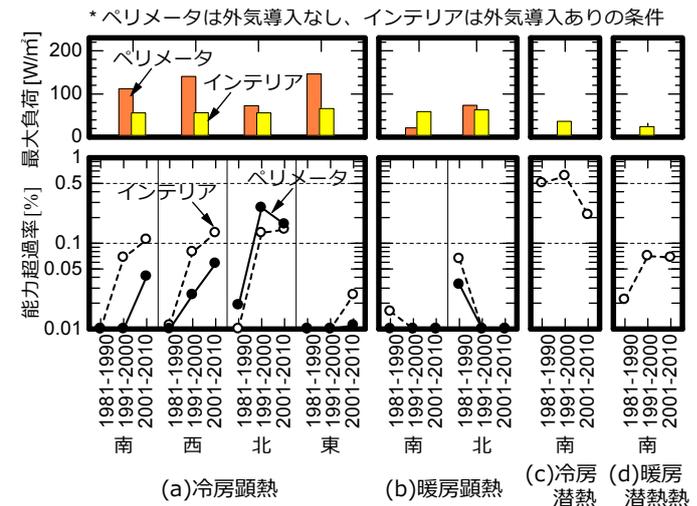


図4 最大熱負荷と10年単位能力超過率(東京)

【謝辞】本報の研究の一部は、科研費補助金 18K04454 による。また、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された「BEST コンソーシアム」・「BEST プログラム開発委員会(石野久彌委員長)」の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表す。

【図4注記】1)能力超過率は、各10年間の冷房6-9月、暖房12-3月の能力不足時間数を10年間の基準評価時間数36500hで除した比率で表した。2)暖房顕熱は代表方位に絞って示した。ペリメータ(外気導入なし)の潜熱負荷は小さいため、図示を省略した。3)主な計算条件は次の通り。室：中間階ペリメータ・インテリア2ゾーンオフィス断面(室奥行き10m、ペリメータ奥行き5m)、窓：日射遮蔽型Low-E複層ガラス・窓面積率68%、コア側：隣室温度差係数0.2、ゾーン間換気量：250CMH/m、内部発熱(最大)：照明10W/m²・機器15W/m²・在室者0.15人/m²、季節係数(内部発熱割引用)：冷房1.0、暖房0.3(年間計算にも使用)、空調時間：8-18時(連日空調・予冷熱1時間)、空調設定温湿度：冷房26°C50%・暖房22°C50%、外気導入量(外気導入ありのケース)：3.75CMH/m²

【文献】1)郡・石野・村上：外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発(その211)、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、pp.57-60、2018.9

*1 宇都宮大学 教授 工博
 *2 首都大学東京 名誉教授 工博
 *3 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Prof., Utsunomiya Univ., Dr.Eng.
 *2 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
 *3 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.