

夏季の寝室における冷房使用頻度と温熱感覚や睡眠の質との関係

—大阪の集合住宅を対象とした分析—

Relation among Air-Conditioner use, thermal sensation and sleep quality in bedrooms during summer

- Survey of apartments in Osaka

学生会員 ○橋良樹（大阪市立大学） 正会員 梅宮典子（大阪市立大学） 非会員 新井潤一郎（ダイキン工業）

正会員 小林知広（大阪市立大学） 学生会員 中山裕介（大阪市立大学）

Yoshiki TACHIBANA* Noriko UMEMIYA* Tomohiro KOBAYASHI* Jun-ichiro ARAI**

Tomohiro KOBAYASHI*Yusuke NAKAYAMA*

*Osaka City University**Daikin Industries, Ltd

This survey is compared the relationship of quality and thermal sensation in the bedroom during frequency of AC when sleeping in Osaka of collective housing residents 350 people. 1) The difference between the U and NU of the quality of sleep, less than mid summer than late summer. 2) The difference between the U and NU of thermal sensation is greater than mid summer than late summer. 3) In mid summer, U is the weak relationship between the quality and thermal sensation. The slope of the regression equation of the OSA score by thermal sensation is almost the same in the mid summer and the late summer.

1. 背景と目的

温暖化と都市高温化により夏季の熱帯夜数が増加している。本研究は夏季睡眠時の適切な冷房使用について検討するにあたって、大阪の集合住宅居住者350人を対象にアンケート調査をおこなって、1)睡眠の質（OSA）、2)寝室における温熱感覚、3)睡眠の質と温熱感覚の関係について、就寝時の冷房使用頻度によるちがいを分析する。

2. 方法

調査は大阪市内および堺市内の公団・公社賃貸集合住宅の居住者として2014年夏に実施した。盛夏期(7月28日～8月1日)は3055通を配布して129通を回収、残暑期(9月8日～9月21日)は2012通を配布して221通を回収した。睡眠の質はOSA睡眠調査票MA版¹⁾をもとに、「非常によい」、「ややよい」、「やや悪い」、「非常に悪い」の4段階で15項目を直近の日の起床時について評価する。15項目は1)起床時眠気(集中力、解放感、頭のはっきりさ)、2)入眠と睡眠維持(ぐっすり眠れたか、寝つくまでにウトウトしたか、寝付き、睡眠中に目が覚めたか、眠りの深さ)、3)夢み(悪夢をみたか、夢をみたか)、4)疲労回復(疲れ、だるさ、不快さ)、5)睡眠時間(食欲、睡眠の長さ)の5因子で構成される。別に当日の熟睡度4段階と、寝室における温冷感7段階、熱的快適感4段階、熱的受容度3段階、直近の1週間の冷房使用頻度5段階にも回答する。外気温は大阪地方気象台のデータを使用する。

3. 分析対象

3.1 調査期間における外気温 調査票記入日と日平均外気温を図1に示す。配布後1週間の回答者数が多く、調

査前半は7月末から8月上旬の盛夏期、後半は9月8日から9月下旬までの残暑期である。日平均外気温は、盛夏期は31℃から24℃、残暑期は26℃から17℃まで下がっている。

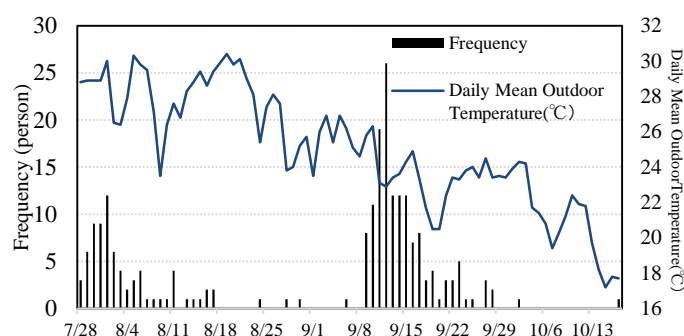


fig.1 Survey periods and daily mean outdoor temperature

3.2被験者 盛夏期129名と残暑期221名の合計350名を分析する。年齢、間取り、就寝時の冷房使用頻度を図2～4に示す。平均年齢は57.4才、男40.2%と女59.8%、職業は「有職」54.9%、「専業主婦」14.8%、「学生」0.6%、「引退」7.4%、「無職」19.4%、「その他」2.8%である。間取りは3LDKが最多で、平日日中は家に「誰も居ない」13.7%、「誰も居ないことが多い」23.1%「誰かが在宅」63.2%である。寝間着の種類は「半袖半ズボン」68.7%、「ワンピース」6.6%、「ほぼ裸」3.0%、「その他」21.7%である。「自宅の夏の暑さ」は盛夏期と残暑期でそれぞれ、「通風だけでも暑さをしのげる」8.7%と7.0%、「暑いときは冷房を使用すれば足りる」64.2%と61.4%、「冷房なしでは暑さをしのげない」27.0%と31.6%である。就寝時の冷房使用程度はという質問に対し、冷房使用頻度は盛夏期は

「よく使う」が33.3%で最多、ついで「非常によく使う」が27.4%、残暑期は「使わない」が26.9%で最多、ついで「よく使う」が23.6%である。「非常によく使う」「よく使う」を冷房使用側 (U)、「たまに使う」～「ほとんど使わない」を冷房非使用側 (NU) と定義する。盛夏期はU71名NU46名、残暑期はU69名NU139名である。

4. 睡眠の質

4.1 OSAの項目別回答分布 睡眠の質はOSA評価法によって評価する。盛夏期と残暑期を合計した場合のOSAの項目別回答分布を図5に示す。「やや疲れが残っている」45.4%、「やや集中力がある」54.3%、「ややよく眠れた」42.5%「ややウトウトしていない」32.3%、「やや頭がはっきりしている」45.5%、「寝付きがいい」36.3%、「ややさわやかな気分」51.8%、「やや目覚めが悪い」34.7%、「睡眠時間少し短い」49.0%、「睡眠不足のときがある」37.7%がそれぞれ最も多い。

4.2 OSA 得点 OSA 得点の平均値±標準偏差は盛夏期は冷房使用側(U) 45.2±6.8、冷房非使用側(NU)48.4±6.1、残暑期はU46.0±5.9、NUで46.6±6.2、両期ともNUが

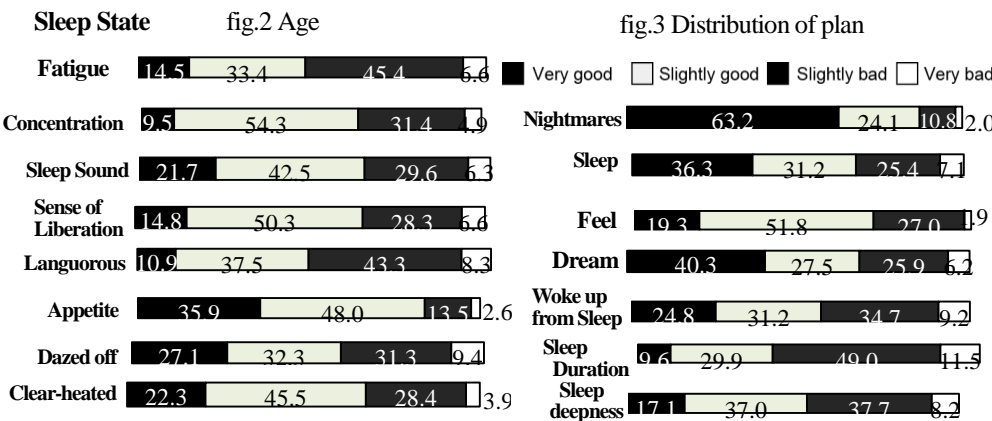
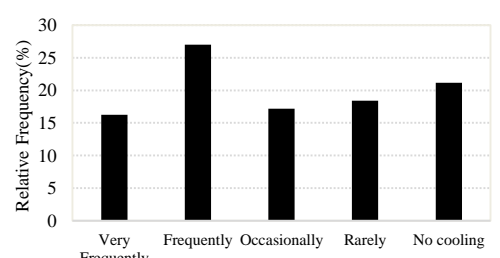
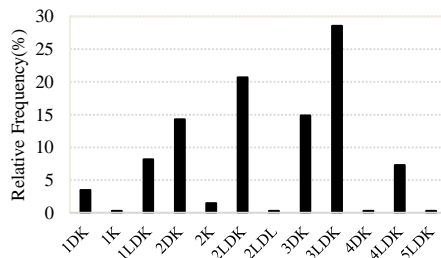
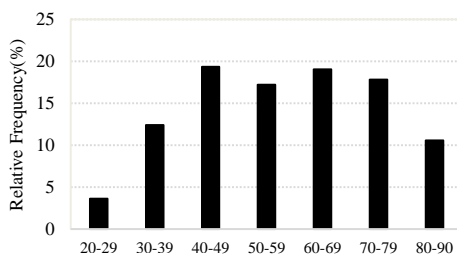
Uより睡眠の質がよい。(p=2%、51%)

4.3 OSA各項目の平均値 図6に各季節について、OSA各項目の平均値プロフィールをUとNUで比較する。ここでは値が小さいほど睡眠が良い向きに示している。表1にUとNUの平均値の差の検定のp値を示す。盛夏期ではNUがUより解放感がある、(p=2%)、だるくない(p=1%)。残暑期は盛夏期とくらべて、UとNUの各項目における平均値の差が全体的に小さい。

5. 温熱感覚

5.1 温熱感覚 就寝時の温熱感覚分布をUとNU別に図7に示す。「暑い」はUが10.8%、NUが5.2%で、Uの方が暑い側に、「快適」はUが39.8%、NUが52.4%で、NUの方が快適側に、「我慢できた」はUが66.7%、NUが87.6%で、NUの方が我慢できた側に分布している。冷房使用頻度が高い側のほうが、寝室が暑く不快で我慢できないと回答する傾向があるといえる。

5.2 季節別の温熱感覚 温熱感覚をUとNU別に、季節別について図8に示す。**1)温冷感** 盛夏期ではUとNUのあいだで温冷感に差はないが、残暑期ではNUのほう



Tables.1 p values of uniformity test of OSA between U and NU

	Mid Summer	Late Summer
Fatigue	0.0587	0.7585
Concentration	0.1666	0.8097
Sleep Sound	0.5658	0.3312
Sense of Liberation	0.0237	0.4881
Languorous	0.0036	0.7391
Appetite	0.0656	0.7608
Dazed off	0.0814	0.9988
Clear-heated	0.0724	0.6044
Nightmares	0.2787	0.6144
Sleep	0.1401	0.8159
Feel	0.1775	0.8238
Dream	0.2407	0.5988
Woke up from Sleep	0.3488	0.7551
Sleep Duration	0.748	0.4643
Sleep Deepness	0.2667	0.4255

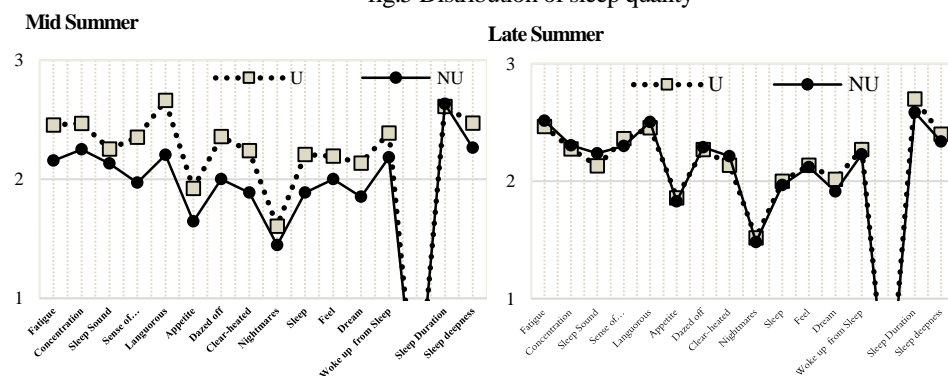


fig.6 'OSA' Items of each seasons

がUより「暑くも寒くもない」の割合が高い。2)熱的快適感 盛夏期、残暑期とも「快適」と「やや不快」の割合が季節で逆になっている。3)熱的受容度 盛夏期と残暑期のあいだで分布は似ており、「我慢できた」はNUで多い。以上より、残暑期の方が盛夏期よりも、温熱感覚において冷房使用頻度による差がある、といえる。

6. 温熱感覚と OSA 得点の関係

6.1 温熱感覚の各段階における OSA 平均点の比較 温熱感覚の段階による OSA 得点(図 9)と平均値検定の p 値を季節別に U と NU 別に求め、図 10 に示す。1)温冷感 盛夏期には、NU では温冷感によって OSA 平均点に差があるが($p=0.044$)、U では温冷感によって OSA 平均点に差がない。残暑期においても同様である。2)快適感 盛夏期には、NU では快適感によって OSA 平均点に少し差があるが($p=0.085$)、U では快適感によって OSA 平均点に差がない。残暑期にも同様の傾向があるがその傾向は NU、U ともに盛夏期より弱い。3) 受容度 盛夏期には、NU

で受容度によって OSA 平均点に少し差があるが($p=0.086$)、U では受容度と OSA には関係がない。一方、残暑期には NU と U ともに受容度によって OSA 平均点に差があり、その傾向は NU よりも U のほうがむしろ強い。以上より、OSA 得点と温熱感覚との関係は冷房使用頻度の高い居住者と低い側の居住者のあいだで異なり、冷房使用頻度が高い居住者では、盛夏期において OSA 得点は温熱感覚と関係が弱い、といえる。

6.2 温冷感と OSA 得点の関係 季節別、U と NU 別に、温冷感に対する OSA の散布図と回帰式を図 11 に示す。盛夏期の NU、残暑期の U と NU で涼しいほど OSA が高く、U の勾配は盛夏期より残暑期に急で NU の勾配は盛夏期と残暑期で同様である。冷房使用頻度が高い居住者では盛夏期で温冷感と睡眠の質のあいだの関係が弱い、冷房使用頻度の低い居住者では暑いほど睡眠の質が低い傾向がある、また、温冷感による OSA 得点の回帰式の勾配は盛夏期と残暑期でほぼ同じである、といえる。

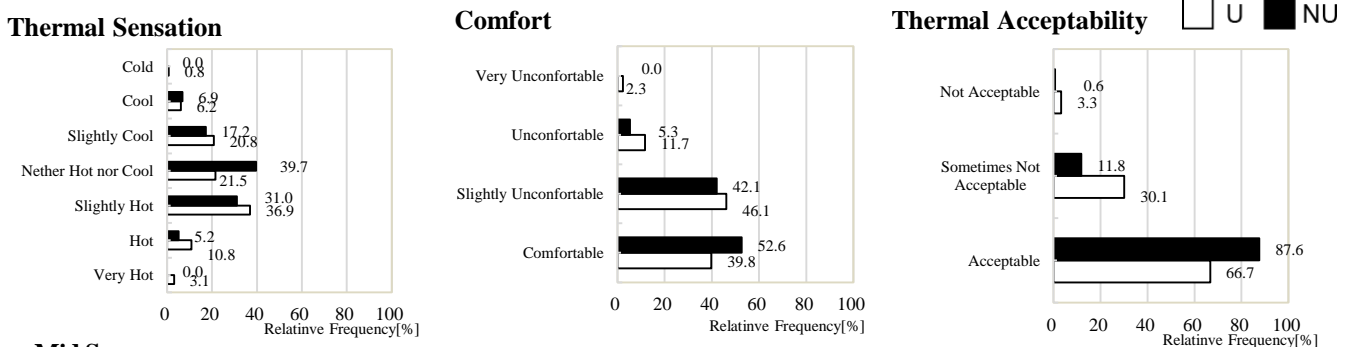
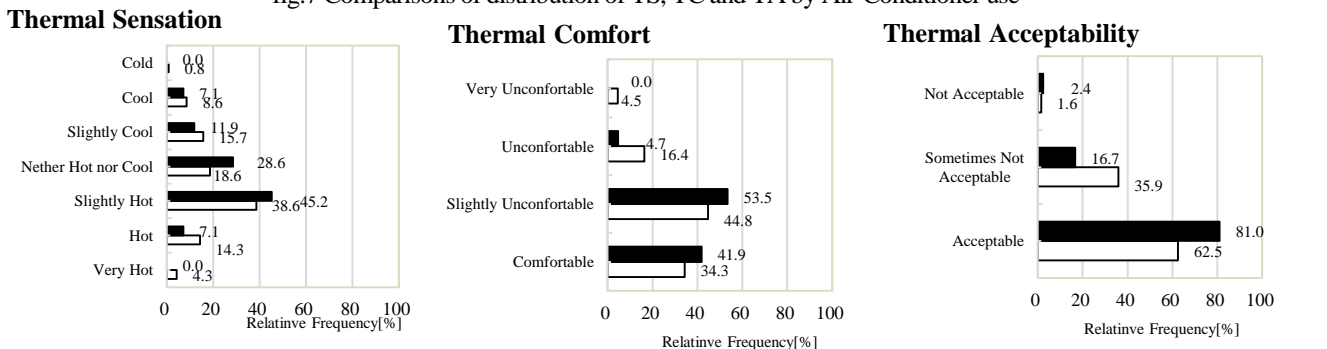


fig.7 Comparisons of distribution of TS, TC and TA by Air-Conditioner use

Mid Summer



Late Summer

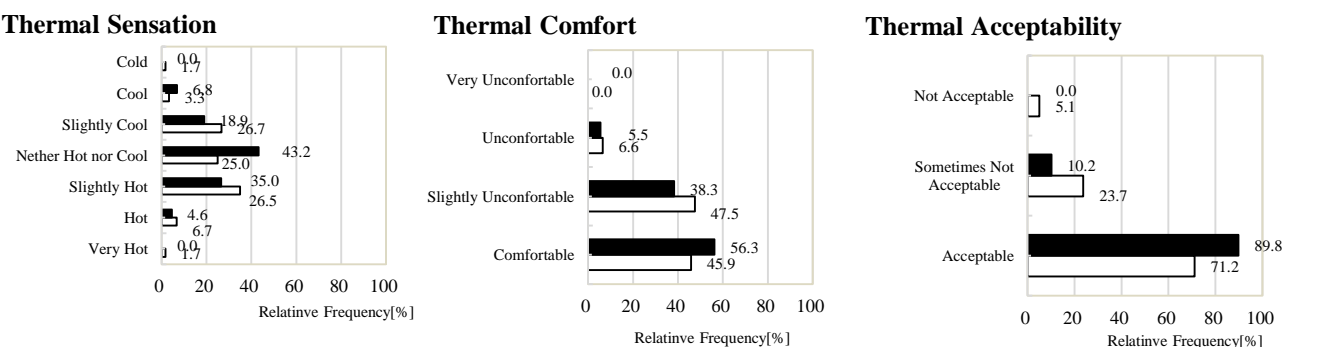


fig.8 Comparisons of distribution of TS, TC and TA by Air-Conditioner use of each season

7. 結論

大阪の集合住宅居住者 350 人の就寝時の冷房使用頻度の高い居住者 U と低い居住者 NU のあいだで寝室における睡眠の質、温熱感覚、および睡眠の質と温熱感覚の関係を比較した。1-a)睡眠の質は盛夏期、残暑期ともに U のほうが NU より低い、1-b)睡眠の質の U と NU の差は、残暑期のほうが盛夏期より小さい、2-a) 寝室の温熱感覚において、U のほうが NU より暑く不快で我慢できない、2-b)温熱感覚の U と NU の差は、残暑期のほうが盛夏期より大きい、3-a)U は盛夏期において、睡眠の質と温熱感覚の関係が弱い、3-b)温冷感による OSA 得点の回帰式の

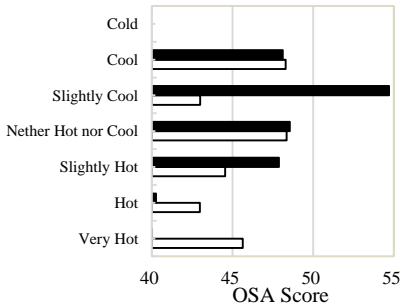
勾配は、NU で盛夏期と残暑期でほぼ同じである。冷房をよく使用する居住者のほうが睡眠の質も温熱感覚も悪いという結果であり、今後は実際の室温にもとづく分析が必要である。

参考文献

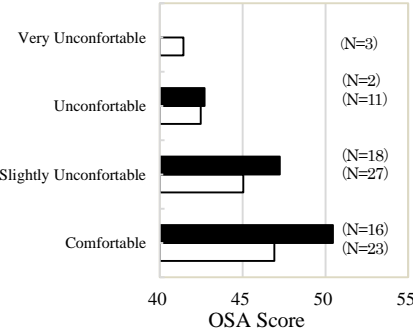
- 1) 坂根ら：2012 年夏季における温熱感覚や温熱環境調節行為と睡眠の関係 ―寝室と職場の比較―空気調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集 (P173-176) 3月
- 2) 山本ら：中・高齢者を対象とした OSA 睡眠感調査票 (MA 版) の開発と標準化。脳と精神の医学 10: 401-409, 1999
- 3) 橋ら：夏季における寝室の温熱環境と睡眠の質に及ぼす冷房使用の影響―大阪の大学生を対象とした分析―空気調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集 (P196-199), 2015

Mid Summer

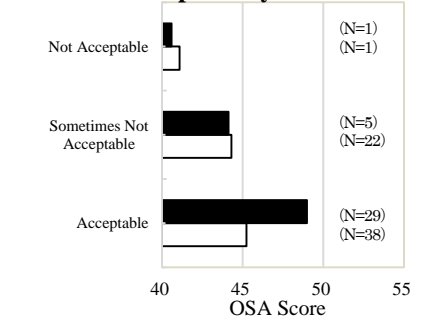
Thermal Sensation



Thermal Comfort

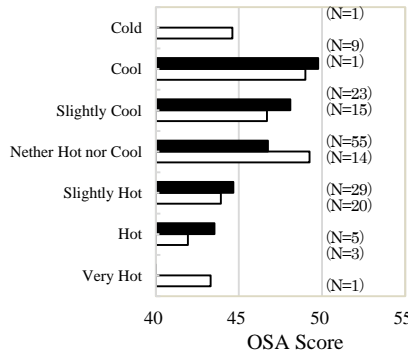


Thermal Acceptability

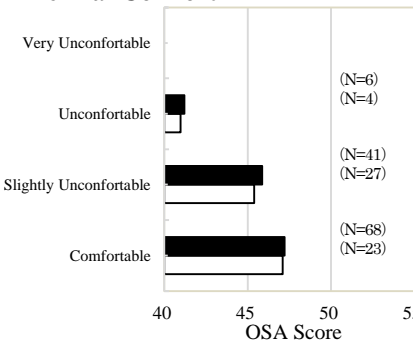


Late Summer

Thermal Sensation



Thermal Comfort



Thermal Acceptability

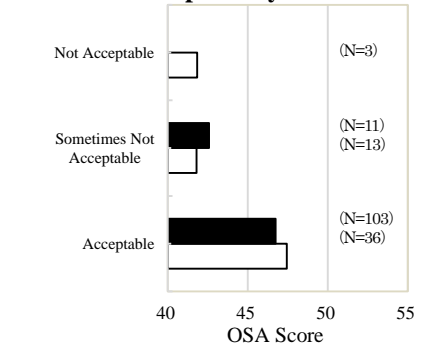


fig.9 Average OSA score in each category

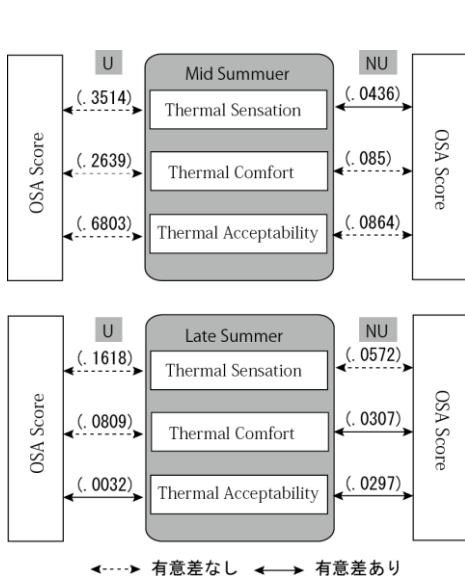
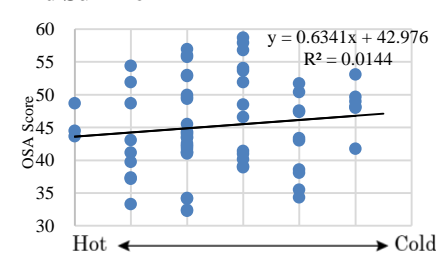
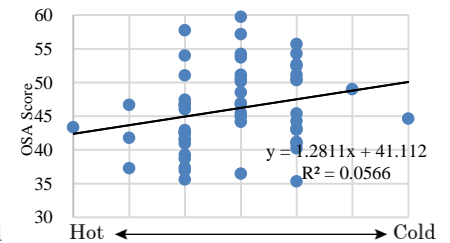


fig.10 Correlation between thermal sensation and OSA

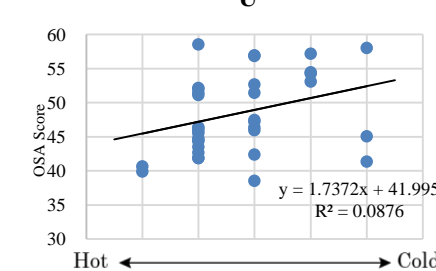
Mid Summer U



NU



Late Summer U



NU

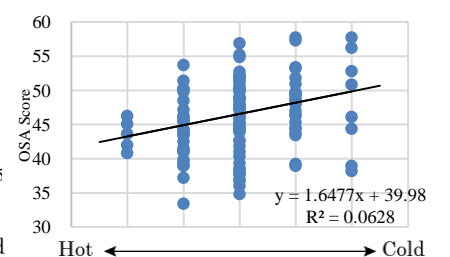


fig.11 Relation between thermal sensation and OSA score