

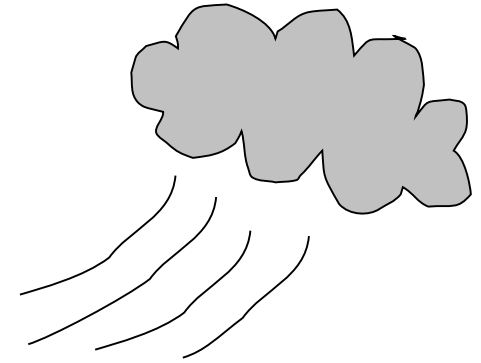
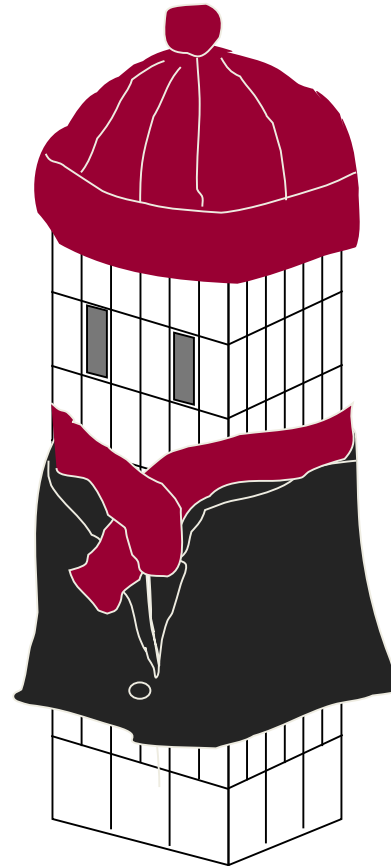
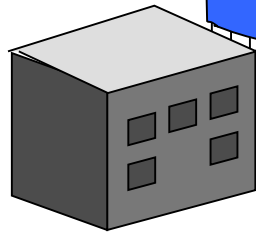
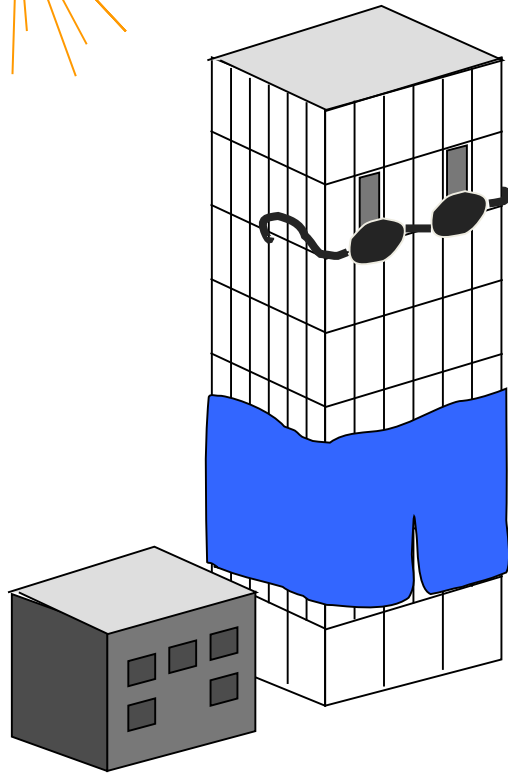
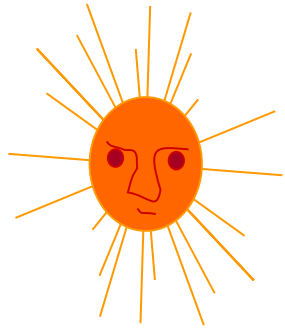
# 「知的生産性から見えること」

2017年3月7日  
早稲田大学建築学科  
田辺新一



Shin-ichi Tanabe, Waseda University, all right reserved 2017

グリーン建築推進フォーラム(GBF)月例セミナー第07回資料



» 2014年4月11日閣議決定

2020年までに新築住宅・建築物について  
段階的に省エネルギー基準の適合を義務化する。

- 建築物については、  
2020年までに新築公共建築物等で、  
2030年までに新築建築物の平均で、

ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）  
を実現することを目指す。

生活の質を向上させつつ省エネルギーを  
一層推進するライフスタイルの普及

<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001.html>

- ✓ ZEBガイドライン委員会にて作成→2/15暫定版公開
- ✓ エクセル入力シートもベータ版公開

Ver.0

これからの建築環境の方向性  
ゼ  
ZEB設計ガイドライン  
ZEB Ready・中規模事務所編



エネルギー自立

省エネルギー

Reference Building

CONSUMPTION

GENERATION

ZEB Ready 30%

Nearly ZEB 47.5%

ZEB 100%

編集：ZEBロードマップフォローアップ委員会

## ☑設計ガイドライン



## ☑WEBプログラム (建築物省エネ法) 計算シート



政府は、エネルギー基本計画や、パリ協定における温室効果ガス削減目標の達成に向けて、ZEBの実現・普及を推進しています

これからの環境建築の方向性  
ゼ  
ZEBのすすめ

事務所編

2017年4月以降、延床面積2,000㎡以上の新築非住宅建築物は省エネルギー基準の適合義務化が開始されます。省エネルギー基準に適合した建築物より一歩先へ進んだ環境建築の選択肢の一つとしてZEBが目まされてます。

### ZEBの新たな定義

建築物の実態に応じてZEBを目指すことができるよう、ZEBの概念が拡張されました。第一にZEB Readyを、さらなる省エネルギーを目指す建物はNearly ZEB以上を目指しましょう。

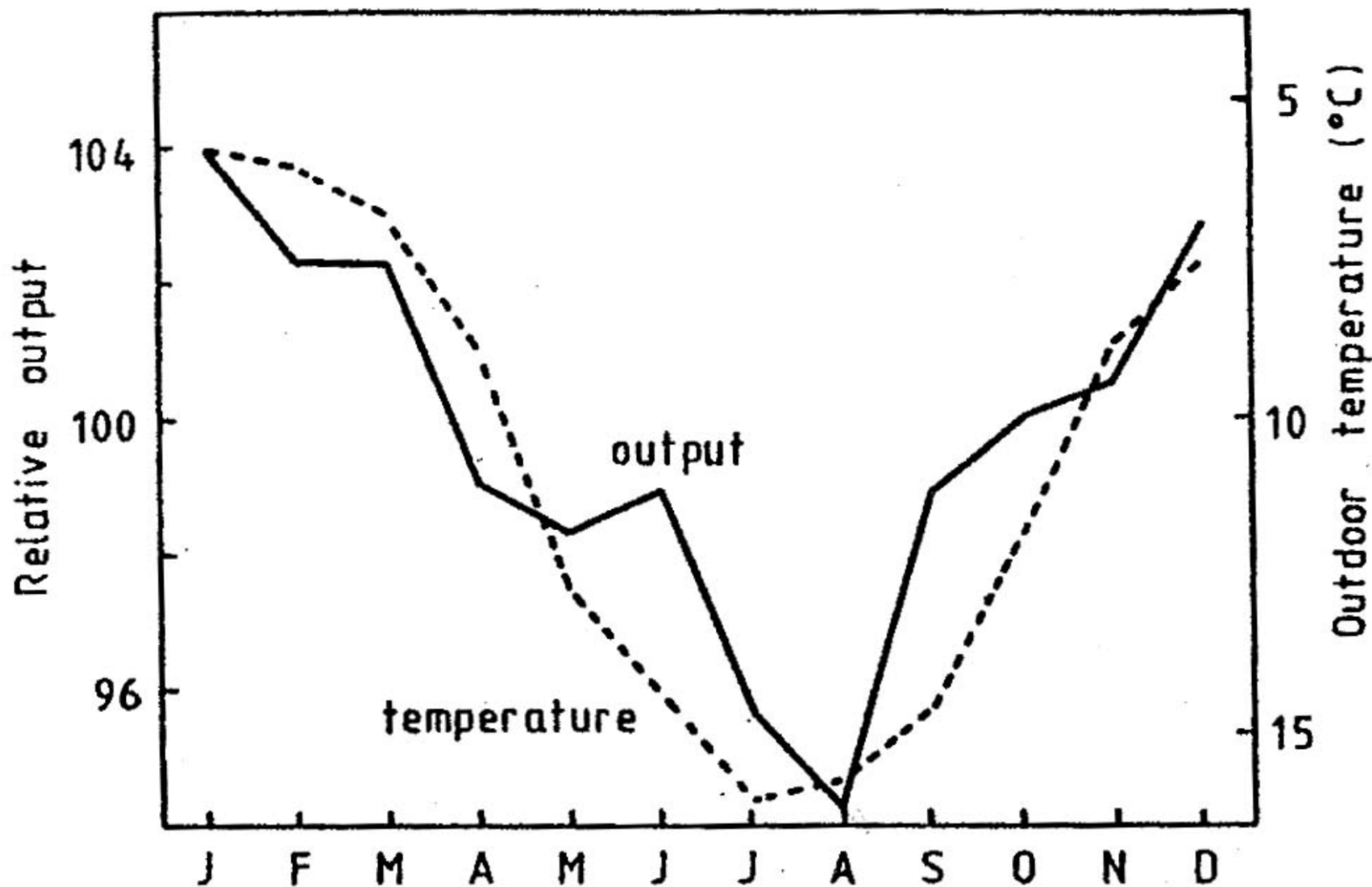


快適な室内環境を保ちながら、負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化により省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーの導入を目指した建築物です。  
注) エネルギー消費は、空調・暖房・照明・給湯・昇降機のみを対象とし、テナント・執務者が使用するOA機器等は、この対象には含まれません。そのため、「ZEB」を実現した場合にもこれらのエネルギー消費は残ります。

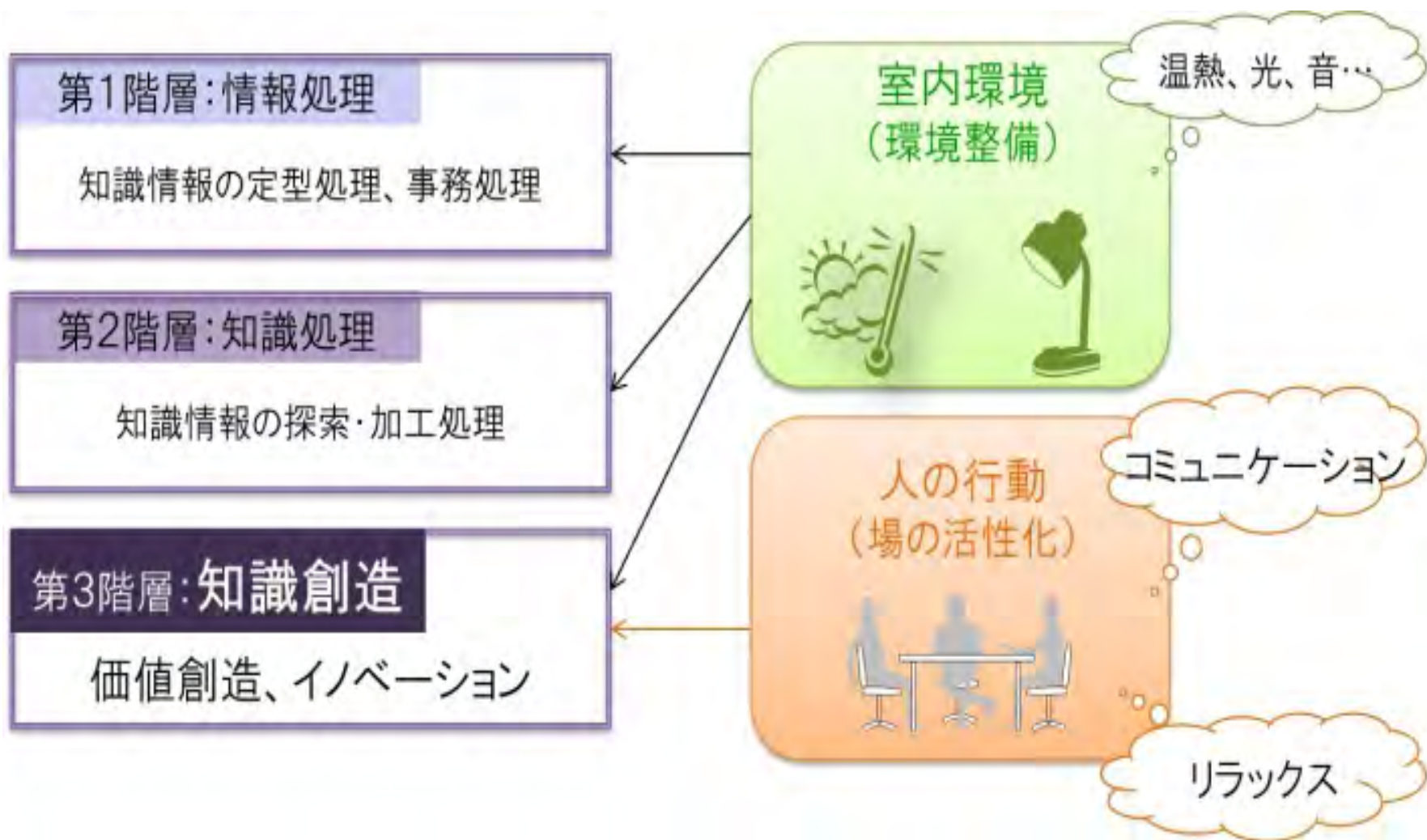
[https://sii.or.jp/zeb28/zeb\\_guideline.html](https://sii.or.jp/zeb28/zeb_guideline.html)

グリーン建築推進フォーラム(GBF)月例セミナー第07回資料

# 工場の生産性 (Vernon, 1919)



Vernon, H. M.: The influence of hours of work and of ventilation on output in tinplate manufacture, Report to Industrial Fatigue Research Board, No.1, London: HMSO, 1919



# 知的生産性の価値

費用	北米					日本
	Rosenfeld	Abdou と Lorsch	EPA	Woods	BOMA	
人件費 [ドル/(m <sup>2</sup> ・年)]	3000	2180	2000	2370	1300	3700
空調運営費用 [ドル/(m <sup>2</sup> ・年)]	-	20-100	60	120	29	-
エネルギー費用 [ドル/(m <sup>2</sup> ・年)]	15	10-20	20	20	15	36
エネルギー費用に対する人 件費の比率	200	114-218	100	118	87	103

注 羽田ら(2006)の試算, 2004年度電力総合単価15.70円/kWh, 2004年平均為替レート108.19円/ドル, 2004年事業所規模5人以上を対象とした平均総実労働時間151.3時間/月および出勤日数19.7日/月を用いて算出。

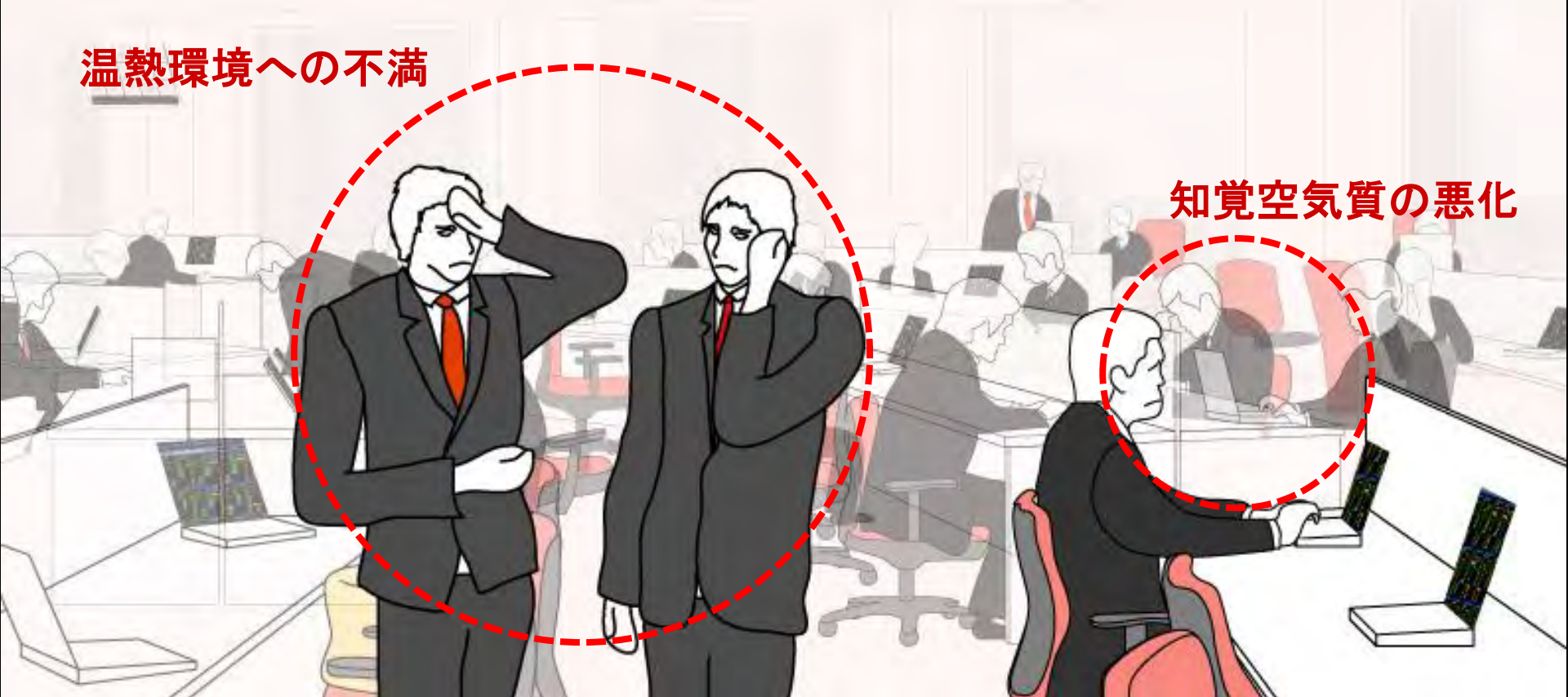
# 暑すぎると知的生産性が低下する

空調設備の異常運転

空調設備の低効率運転

温熱環境への不満

知覚空気質の悪化

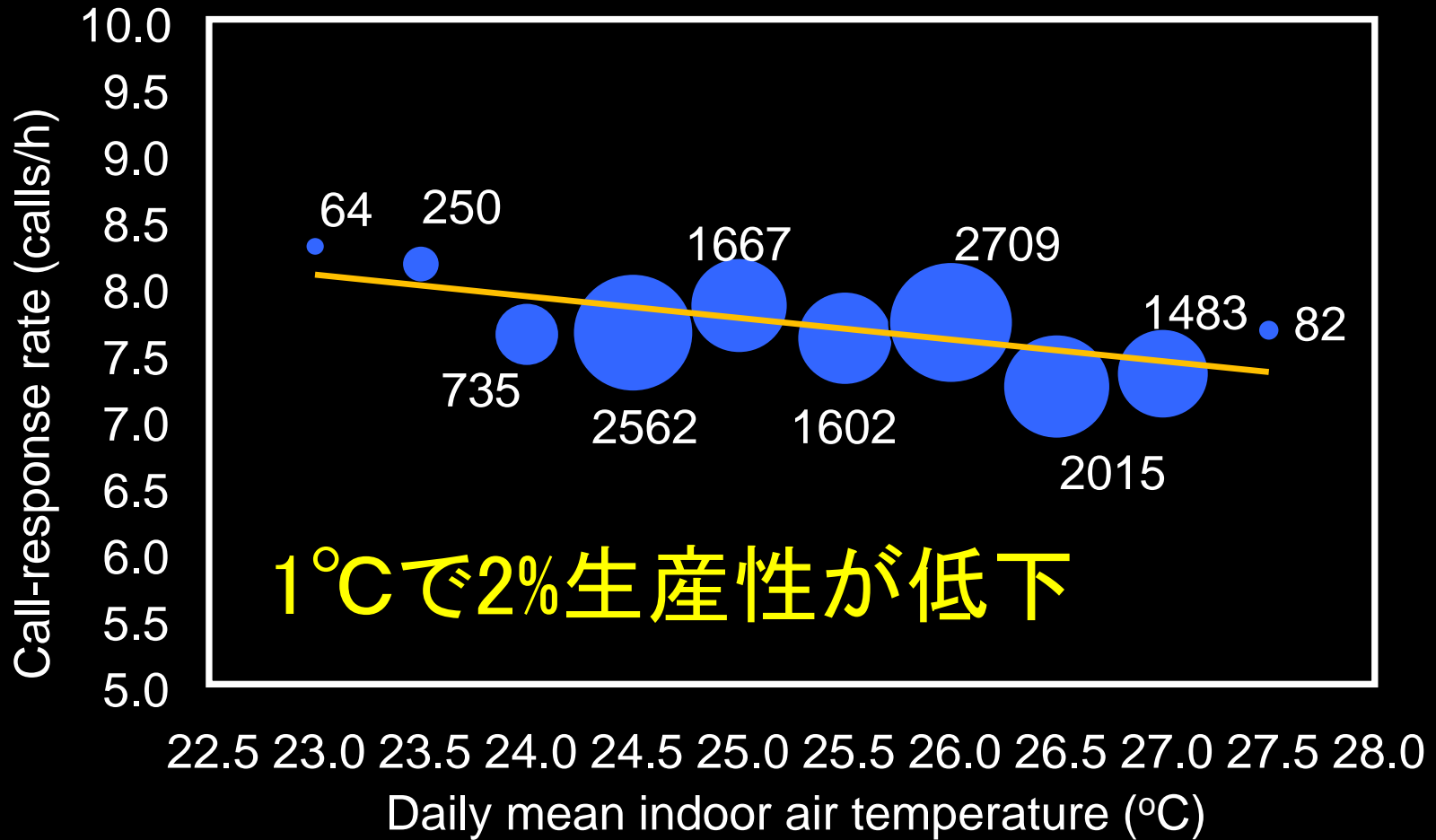




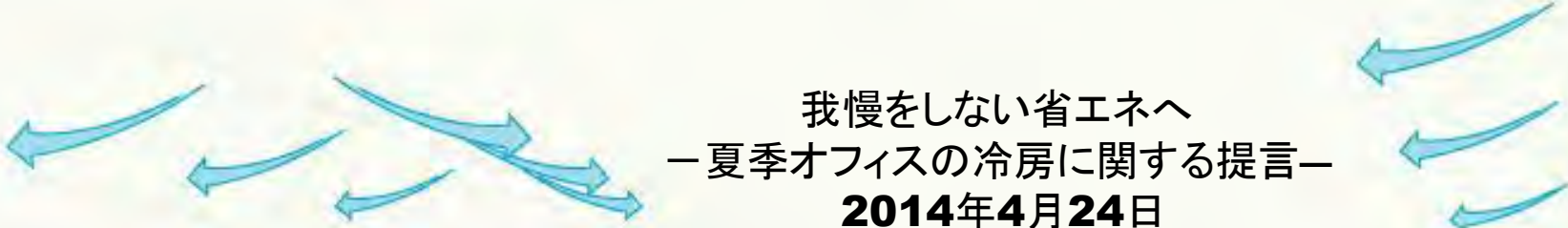
# Call Center



# 知的生産性：室温と電話応答時間



S.Tanabe et al. The effect of indoor thermal environment on productivity by a year-long survey of a call centre, Intelligent Buildings International, Vol.1, No.3, 2009, pp.184-194



我慢をしない省エネへ  
—夏季オフィスの冷房に関する提言—

2014年4月24日

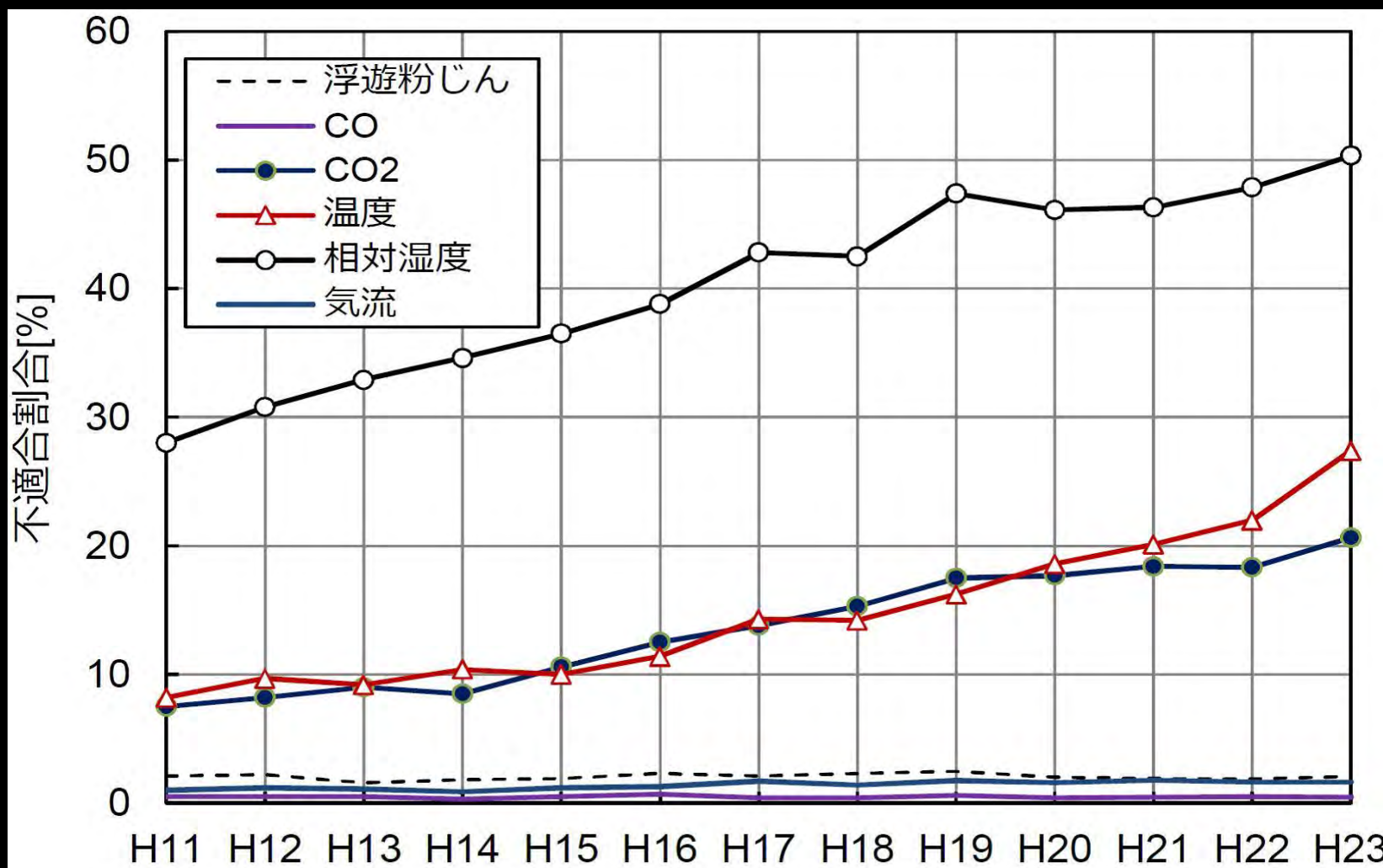
空気調和・衛生工学会  
温熱環境委員会(重点研究)



# 建築物衛生法（ビル管法）

項目	管理基準
温度	17°C～28°C
相対湿度	40%～70%
気流	0.5 m/sec
一酸化炭素	10 ppm
二酸化炭素	1000 ppm
浮遊粉じん量	0.15 mg/m <sup>3</sup>
ホルムアルデヒド	0.1 mg/m <sup>3</sup> (0.08ppm)

# 全国の特定建築物の不適率の経年変化（大澤）



ビルディングの環境衛生基準  
に関する研究

昭和41年3月

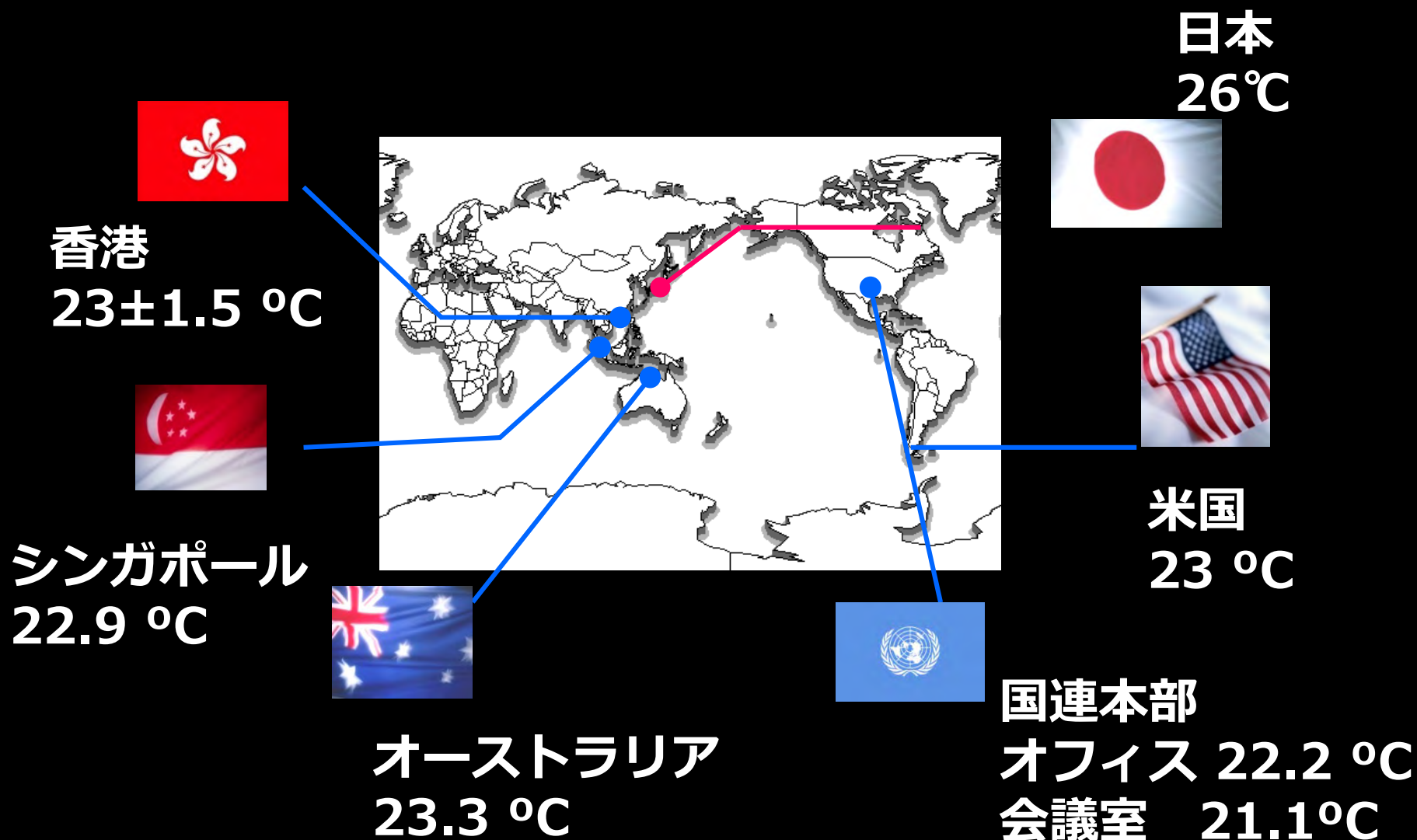
昭和 47年1.13 日  
小林 陽太郎氏  
寄 贈

昭和40年度厚生科学研究



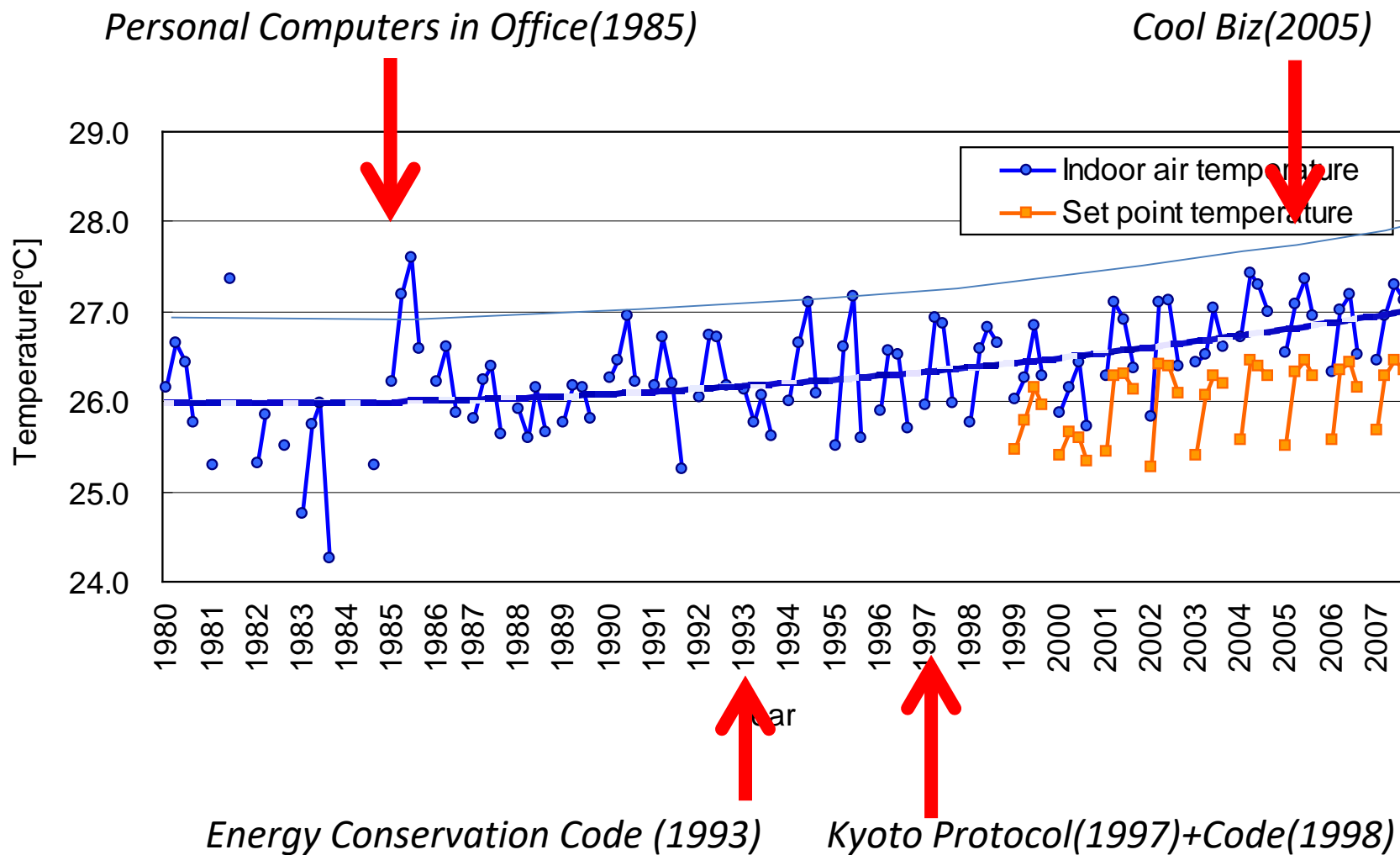
	温度(°C)		湿度 (%)	備考
冬季	戦前	<b>17</b> -23	55-70	昭17年 石川知福 中性範囲75% 阿久津、 三浦労働科学38(79)、1962
	1960	19.5-23.5 (女子工場)		
夏季	1960	推奨範囲 許容限度の範囲 冷房なし 21-26 27 23-27.5 (女子工場)	60-75	中性範囲75% 阿久津、三浦 (同上)
	1962	冷房あり 22-24 21- <b>28</b>	55-70	平山、真許、Yaglouらを 参考

# 世界のオフィスの室温





# 東京某オフィスビルの室温経年変化



室温の影響  
相対湿度50%

作用温度

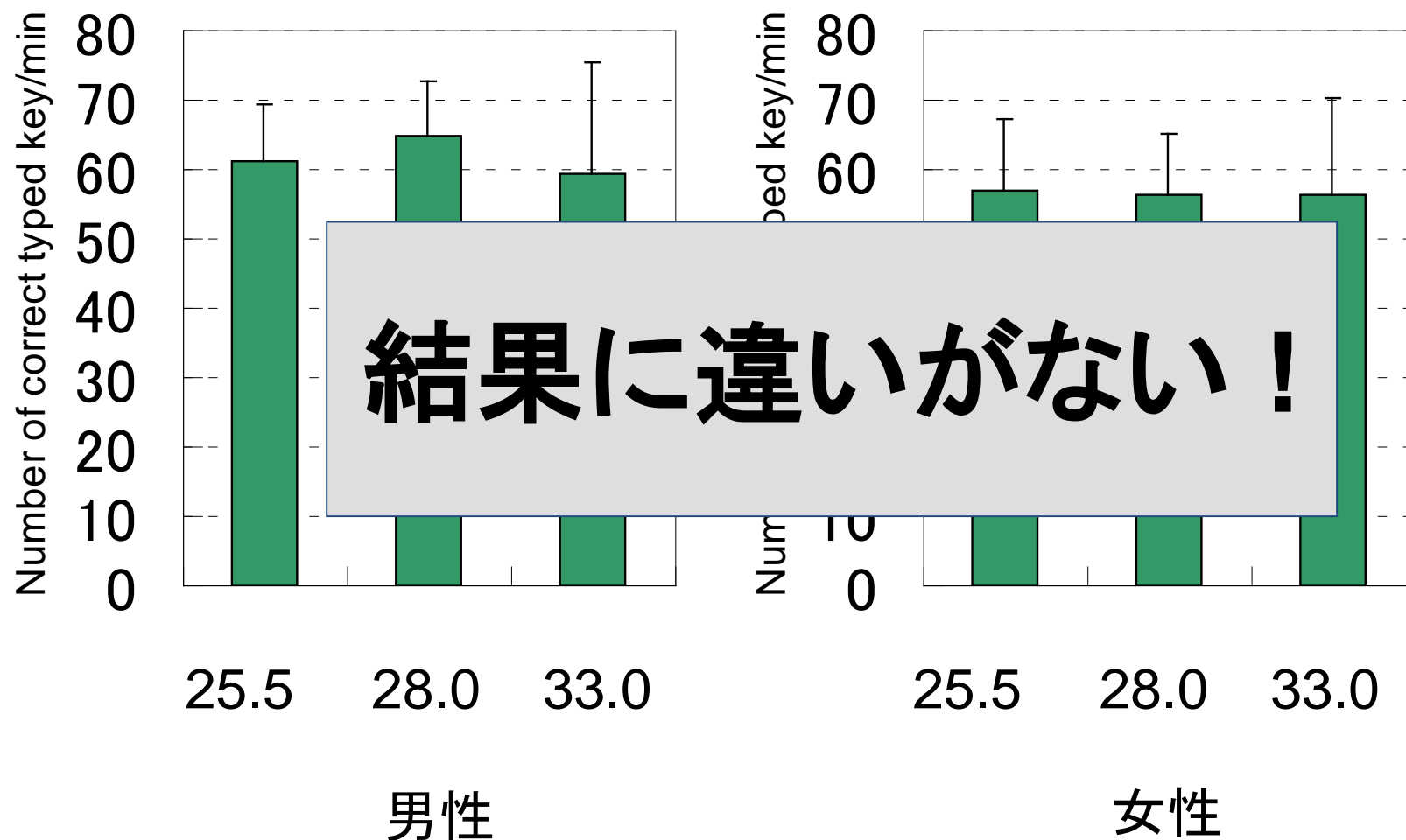
25.5°C

28.0°C

33.0°C



## 正答率 / 分



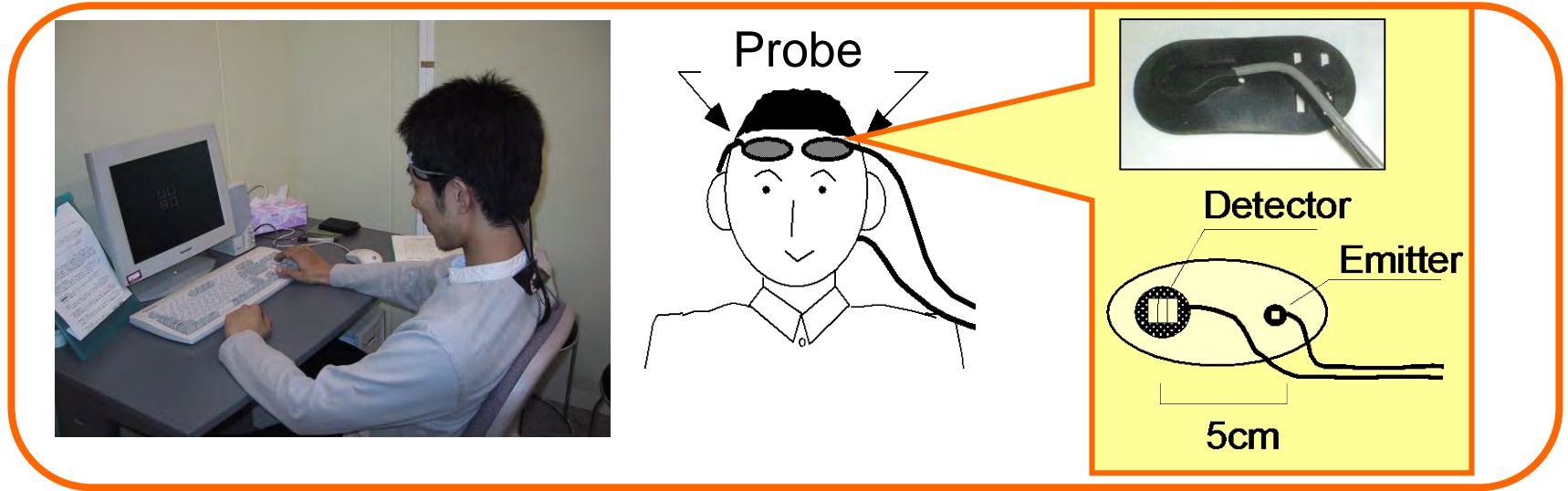
# モチベーションが違う？



日本人



デンマーク人

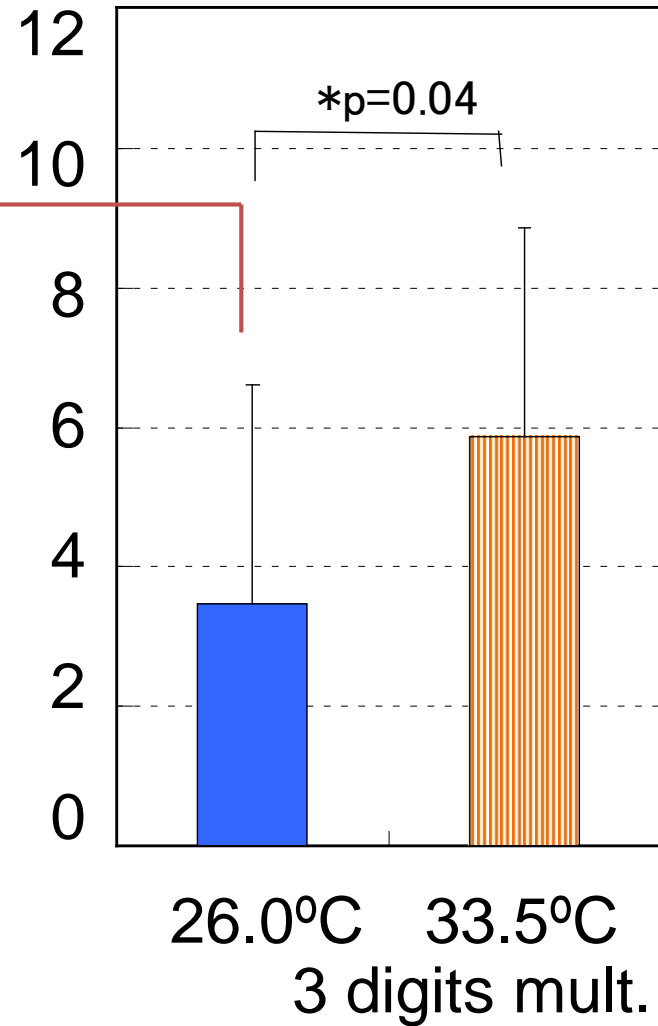
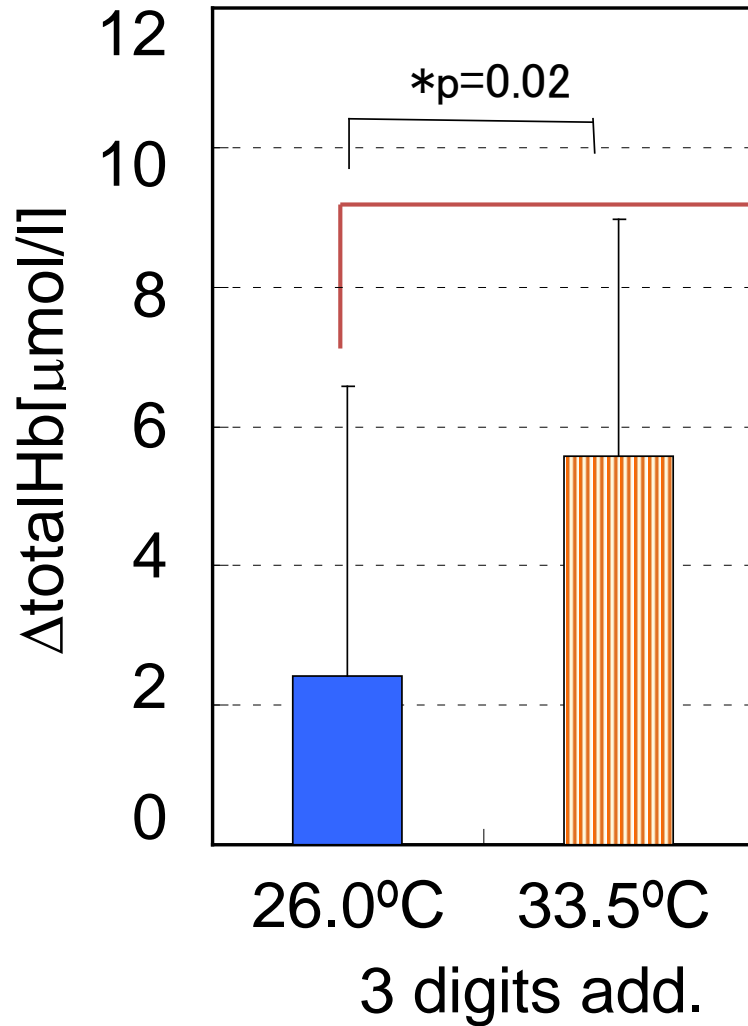


## 近赤外による測定

- 酸素化ヘモグロビン変化 ( $\Delta O_2Hb$ )
- 脱酸素化ヘモグロビン変化 ( $\Delta HHb$ )
- 総ヘモグロビン変化 (Total Hb) =  $\Delta O_2Hb$  +  $\Delta HHb$



# 総ヘモグロビン量の変化 $\Delta$ total Hb

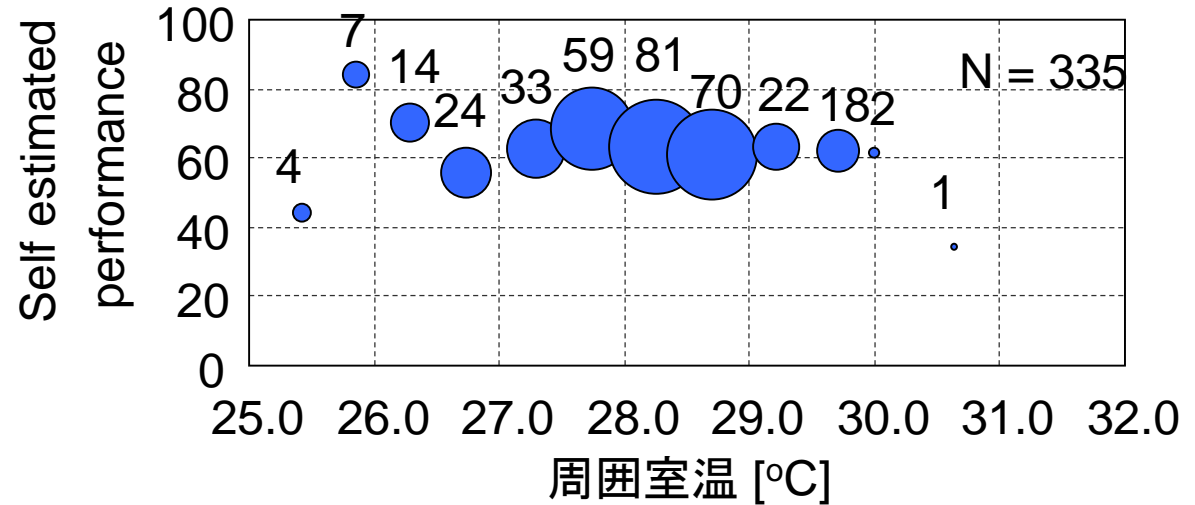


平均値→個人

# 満足度とパフォーマンス

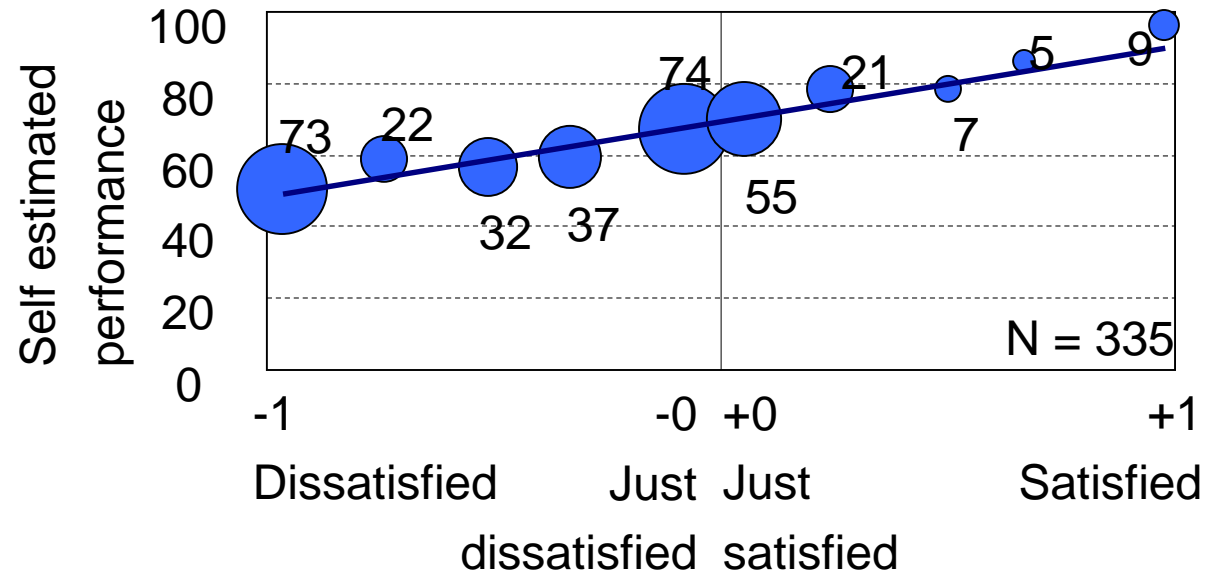
周囲の温熱環境  
vs  
自己申告パフォーマンス

実は関係薄い  
 $r = -0.21$



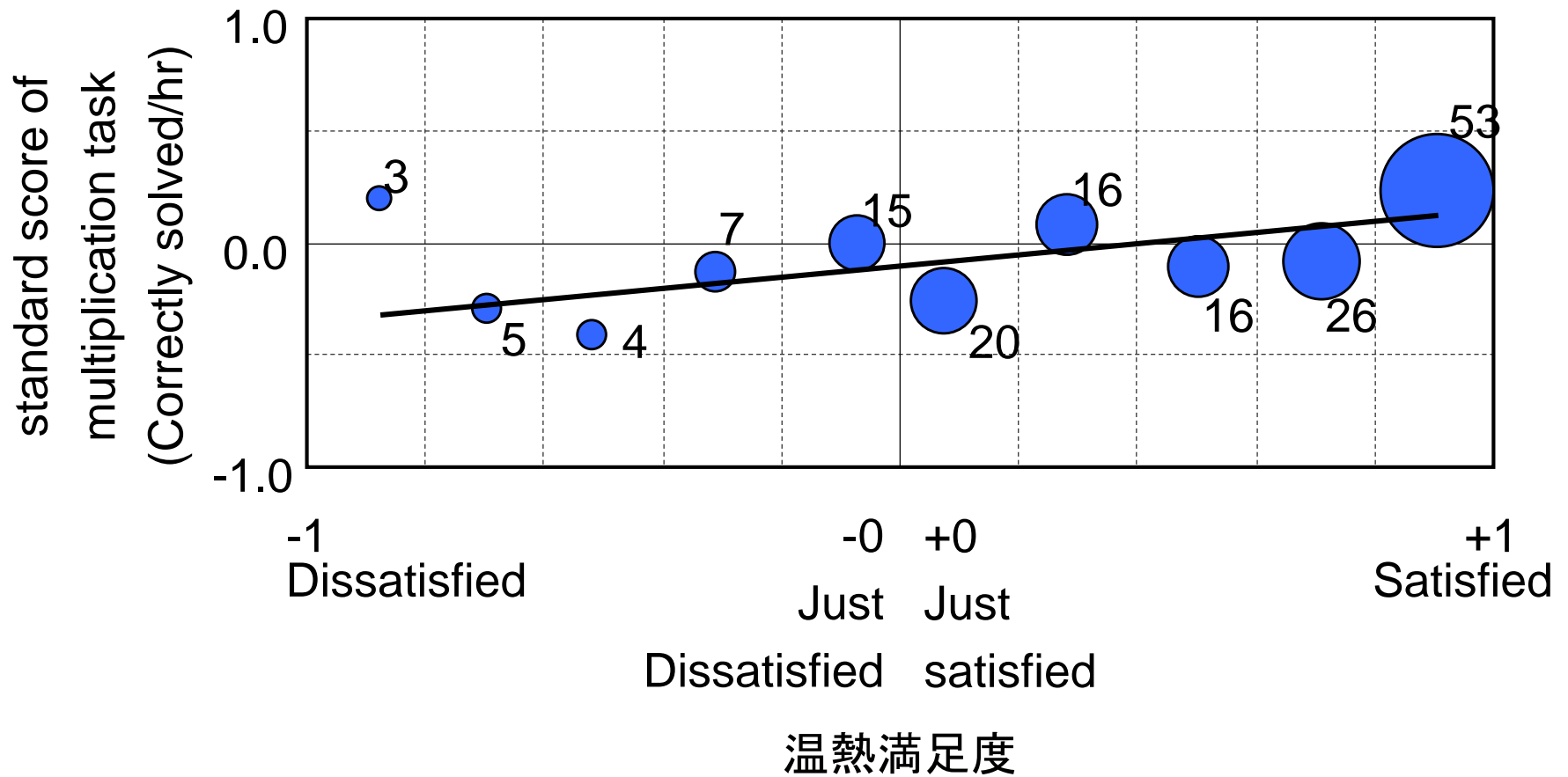
温熱満足度  
vs  
自己申告パフォーマンス

強い相関  
 $r = 0.97$





# 温熱満足度とパフォーマンス



Kawaguchi et al. 2009. Proceedings of Healthy Buildings

## 中野、田辺らによるオフィスビルの調査

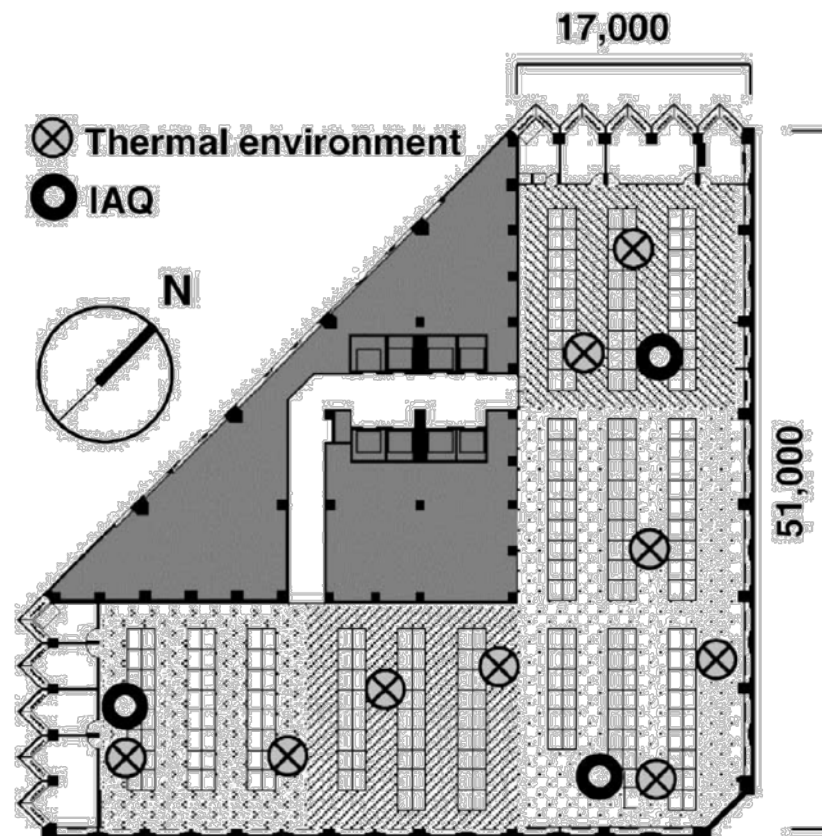
1997-1998年にかけて外資系オフィスビルを対象に調査

- ・多国籍な執務者が所属
- ・内部熱負荷が大きい

### ■ 測定項目

空気温度、相対湿度  
放射温度、気流速度  
CO2濃度

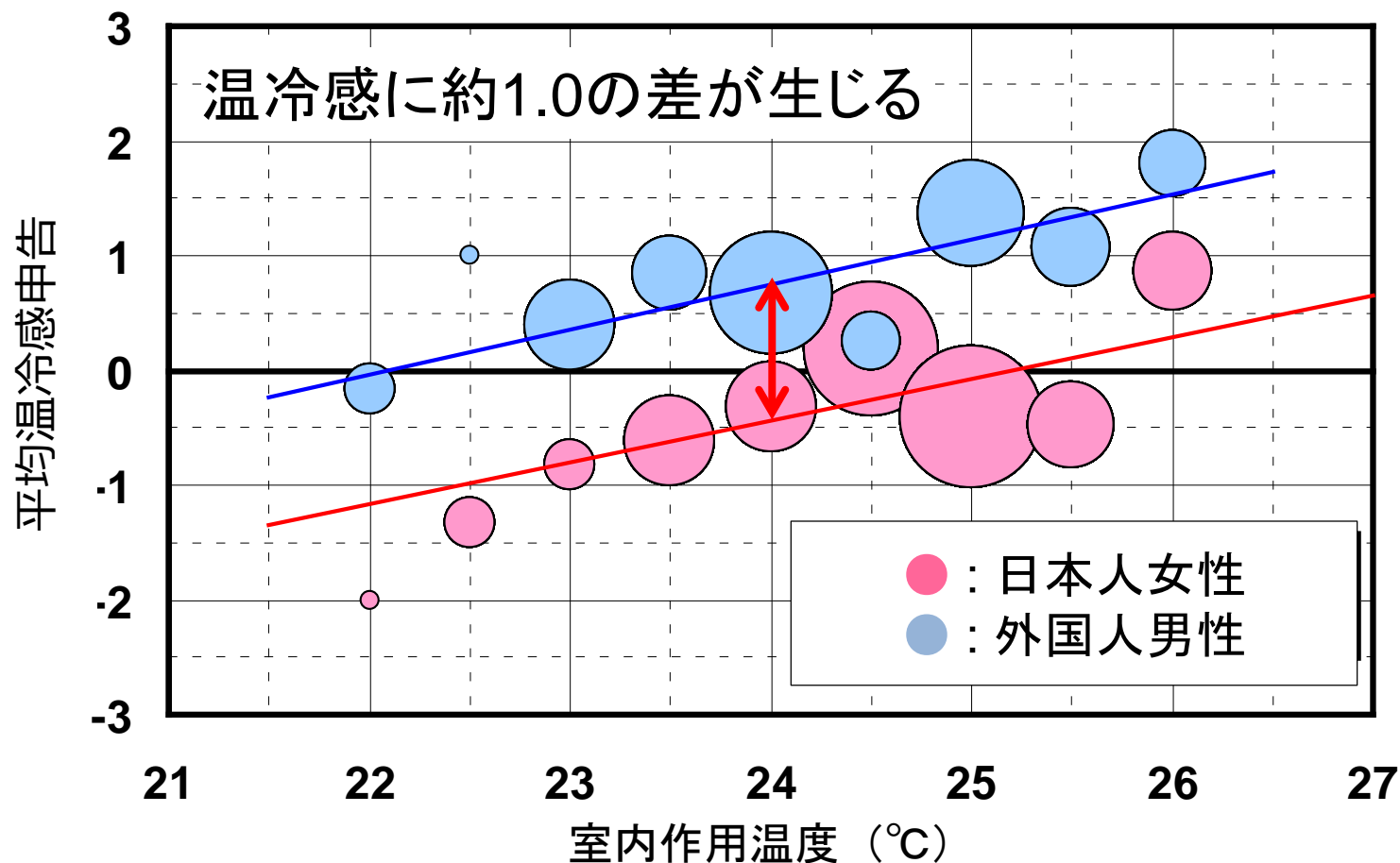
アンケート調査 (n=406)  
温冷感、快適感  
乾湿感、ドラフト感



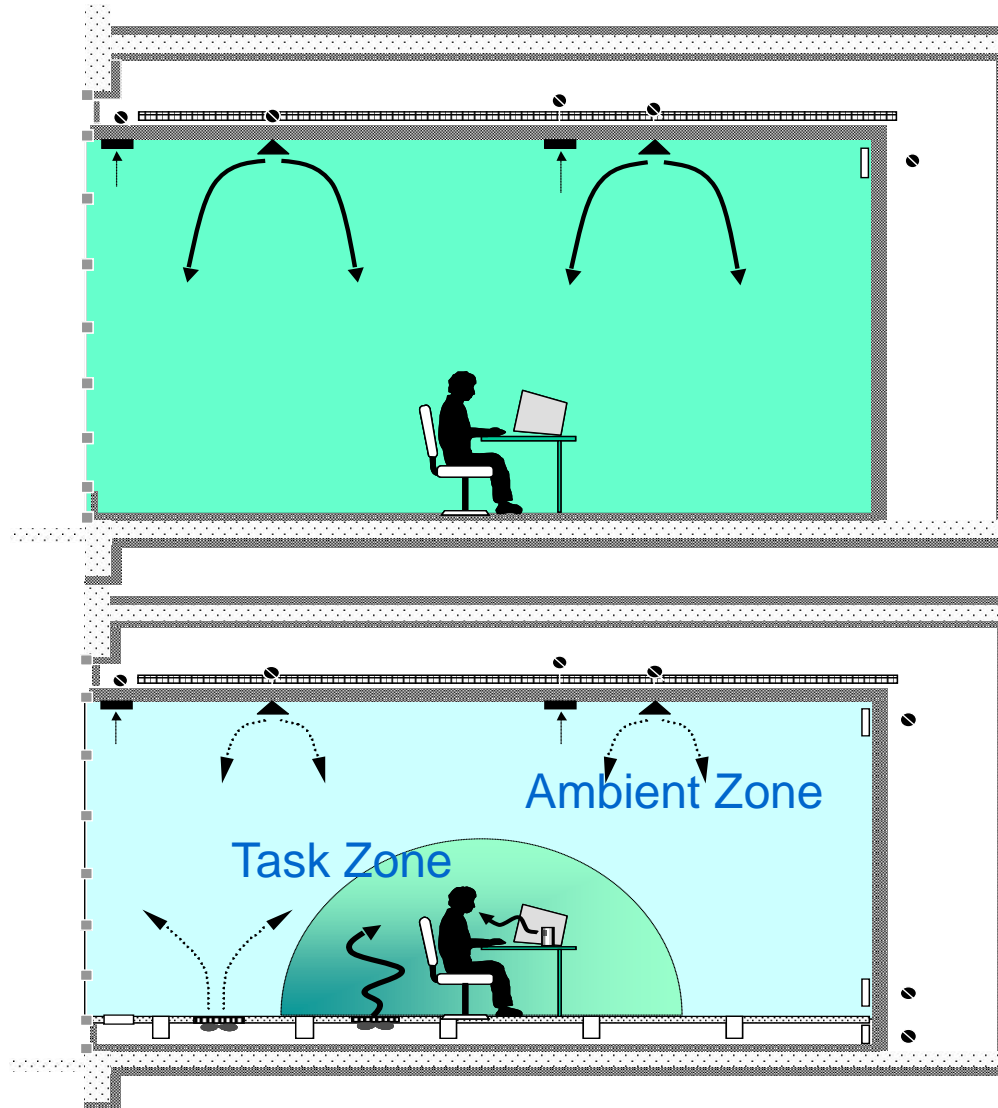
オフィスフロア平面図

※J.Nakano, S. Tanabe, K.Kimura, Differences in perception of indoor environment between Japanese and non-Japanese workers, Energy and Buildings, No.34, pp.615-621, 2002

## ■ 分析結果



女性の方が寒さを感じやすい  
中立温度は日本人男性とは1 °C、外国人男性とは3 °C差がある



## 自己効力感： Self-Efficacy

バンデューラが提唱した概念で、「自分が行為の主体であると確信していること、自分の行為について自分がきちんと統制しているという信念、自分が外部からの要請にきちんと対応しているという確信

## 認知的不協和理論： Cognitive Dissonance

フェスティンガーが提案した社会心理学の(古典的)理論。矛盾する認知を同時に抱えたときに心のバランスをとるために行動や認知を変える

19・20世紀



コレラ・結核

21世紀



糖尿病・心疾患・癌

## 建築・都市デザイン

建築・都市計画・街路・  
都市計画・浄水設備・  
公園の整備

定期的運動・健康的な生活の増進



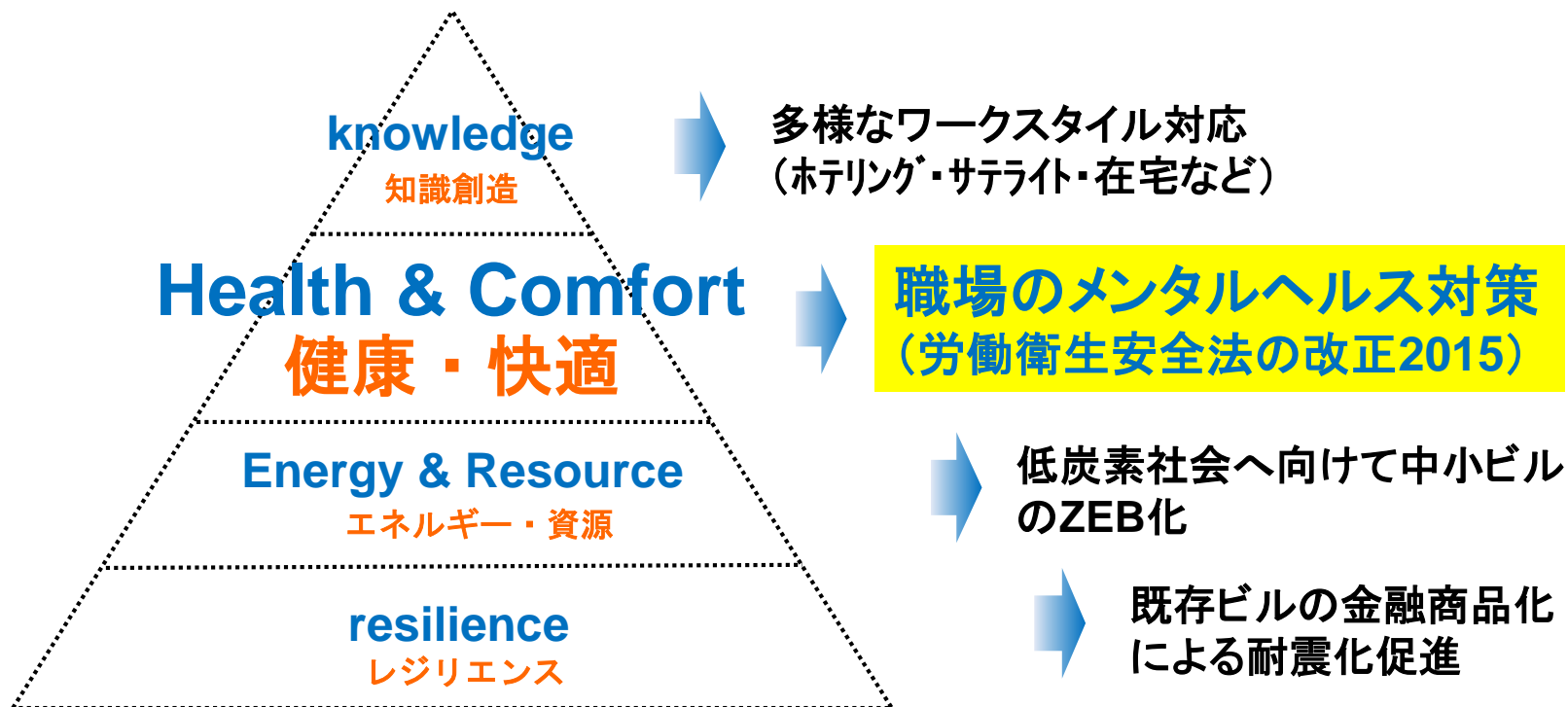
自転車



歩行・動的レクリエーション

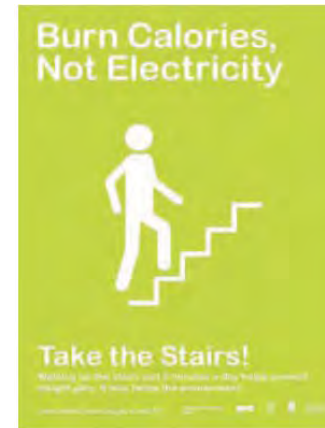
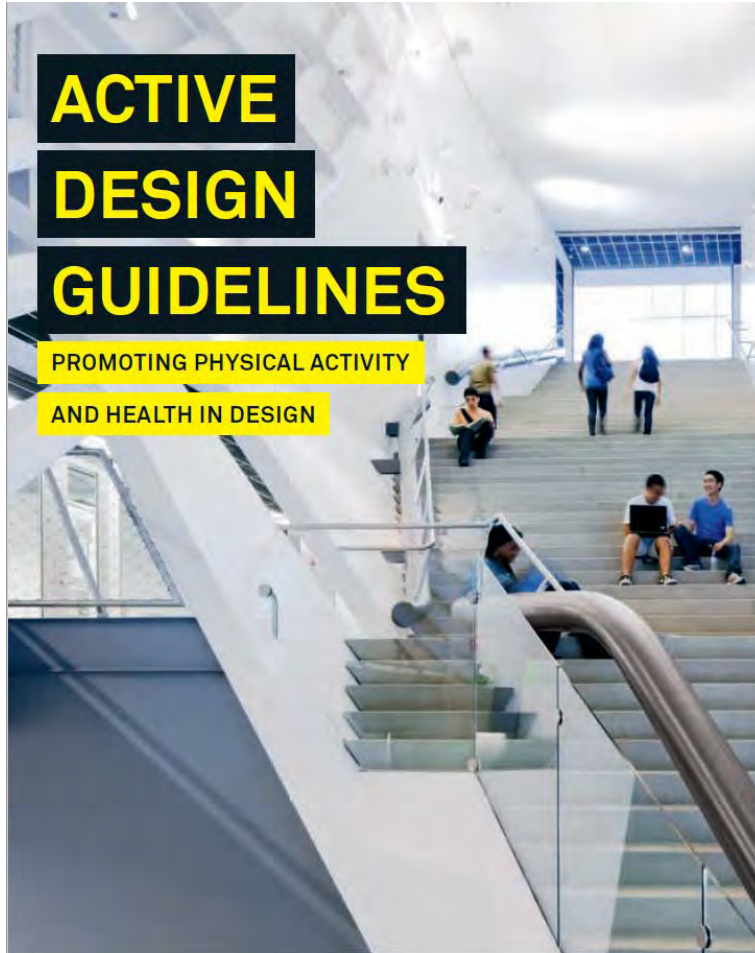


階段利用の促進



建物性能を知識創造へとつなげる **ウェルネスの重要性**  
**ウェルネス**を鍵に新たな **サービス・イノベーション**

# Active Designとは？



様々な動機付けで  
「人を動かす」  
建築・都市のデザイン

<https://centerforactivedesign.org/dl/guidelines.pdf>



# ABW (Activity Based Working)



遮音配慮型ミーティングコーナー



個人ブース



各階リフレッシュコーナー



フィットネスジム



シャワーブース

- 背景
- オフィスにおいて執務者の健康を維持・増進する考えの普及
  - 建築計画、企業の取り組み、社員のストレス等、様々な面から健康を評価するツールが開発

目的: CASBEE-WELLNESS OFFICEの開発

本調査内容 CASBEE-WELLNESS OFFICEの開発にあたり、システム内容の検討のため、国内外の既存の健康評価ツールを調査

健康経営オフィスレポート

健康経営銘柄

DBJ健康経営格付

WELL Building Standard

NSRI・早稲田共同開発ツール

ストレスチェック

WFun



## 健康経営オフィス

健康を保持・増進する行動を誘発することで、働く人の心身の調和と活力の向上を図り、ひとりひとりがパフォーマンスを最大限に発揮できる場

「健康とは単に病気でない、虚弱でないというのみならず、**身体的、精神的そして社会的に完全に良好な状態**」

(WHO)

健康問題による  
欠勤

アブセンティズム

健康問題による  
生産性低下

プレゼンティズム

疾病予防だけでなく、生き生き働けるオフィス環境へ

## 健康経営銘柄

従業員等の健康管理を経営的な視点で考え、戦略的に取り組んでいるとして選定される企業のこと

- ✓ 東京証券取引所と共同で選定
- ✓ 「国民の健康寿命の延伸」が目的
- ✓ 年1回の選定(2015年スタート)



- ①「健康経営度調査」の実施
  - ・経産省による約60項目の調査
- ②「健康経営」に優れた企業の選出
  - ・外部有識者委員会による評価基準に基づき評価
  - ・上位20%を選定候補として選出
- ③「健康経営銘柄」の選定
  - ・財務指標スクリーニングを経て最も高順位 of 企業を選定



## 健康経営度調査

1. 属性	4. 制度・施策実行② 高リスク者に限定した施策
I. 企業属性	I. 重症化予防支援施策
II. 従業員属性	II. 職場復帰、就業と治療の両立支援
2. 経営理念・方針	4. 制度・施策実行③ 高リスク者に限定しない施策
I. 明文化	I. 教育機会の提供
II. 情報開示	II. 感染症対策
3. 組織体制	III. 職場環境の整備
I. 経営層の関与	IV. 生活習慣やコミュニケーション改善施策
II. 実施体制	4. 制度・施策実行④ 働き方・労働時間適正化対策
4. 制度・施策実行① 自社の健康課題の把握と改善	4. 制度・施策実行⑤ 健康保険組合等保険者との連携
I. 自社の健康課題の設定	5. データ活用(目標設定・効果検証)
II. データの把握・活用	6. その他の施策
III. 従業員の健康保持・増進に関する全体的な効果検証	7. アンケート

### 3. 組織体制

#### I. 経営層の関与

Q12. 全社における従業員の健康保持・増進に関して、取締役会や経営会議等、経営レベルの会議（以下、取締役会・経営会議等と呼称）で議題にしていますか。（1つだけ）

1. はい
  2. いいえ
 Clear

Q13. ★全社における従業員の健康保持・増進の最高責任者の役職をお答えください。（1つだけ）

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> 1. 経営トップ          | <input type="radio"/> 2. 担当役員       |
| <input type="radio"/> 3. 事業部長職相当者       | <input type="radio"/> 4. 部長職相当者     |
| <input type="radio"/> 5. 課長職相当者         | <input type="radio"/> 6. 一般社員（課長未満） |
| <input type="radio"/> 7. 全社を統括する責任者はいない |                                     |

## DBJ健康経営格付

従業員の健康配慮への取り組みに優れた企業を評価・選定し、その評価に応じて融資条件を設定する手法

- ✓ 健康経営の概念の普及・促進が目的
- ✓ 2012年3月開始
- ✓ 評価結果に応じて融資条件を設定  
→世界初の融資メニュー



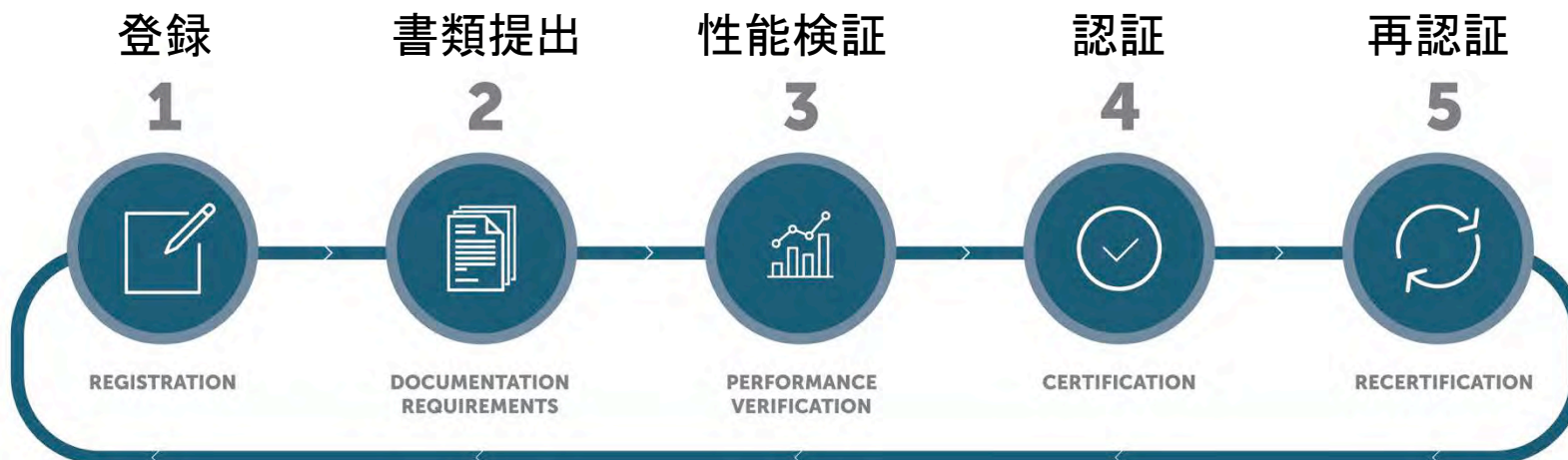
- ・事前質問は制度・施策に関する10項目の質問
- ・事前スクリーニングシートは100項目以上のチェック

## 評価の流れ

## WELL Building Standard

建築物を利用者の健康の観点から捉え、  
高い健康性能を持つ建築物に認証を与える建  
物環境評価指標

- ✓ 2014年にアメリカで発表
- ✓ 健康やウェルネスに注目した最初の指標
- ✓ 企画・設計・運用段階を評価



・認証取得には図面等の書類  
および実地での審査が必要

・評価項目は205項目

対象 新築と既存の建築物／新築と既存の内装／テナント入居前部分

## 評価項目



大項目に100の中項目、さらに詳細な205の小項目が設定  
必須項目/最適化項目に分類

### 必須条件 (Preconditions)

認証を取得するために満たさなければならない項目

### 最適化条件 (Optimizations)

多く満たすほど加点されていく付加的な項目

	中項目	小項目	必須条件	最適化条件
空気	29	69	35	34
水	8	19	9	10
栄養	15	25	13	12
光	11	18	7	11
運動	8	17	4	13
快適性	12	22	9	13
精神	17	35	11	24
合計	100	205	88	117



# WELL Building Standard

## 評価結果

必須条件をすべて満たした上で、  
最適化条件を満たした割合によって結  
果を数値化(10点満点)

$$\text{Wellness スコア} = 5 + (\text{OA} / \text{TO}) * 5$$

(小数点以下切り捨て)

OA: 最適化条件達成数  
(Optimizations Achieved)

TO: 最適化条件総数  
(Total Optimizations)



**Silver**  
スコア: 5 - 6



**Gold**  
スコア: 7 - 8



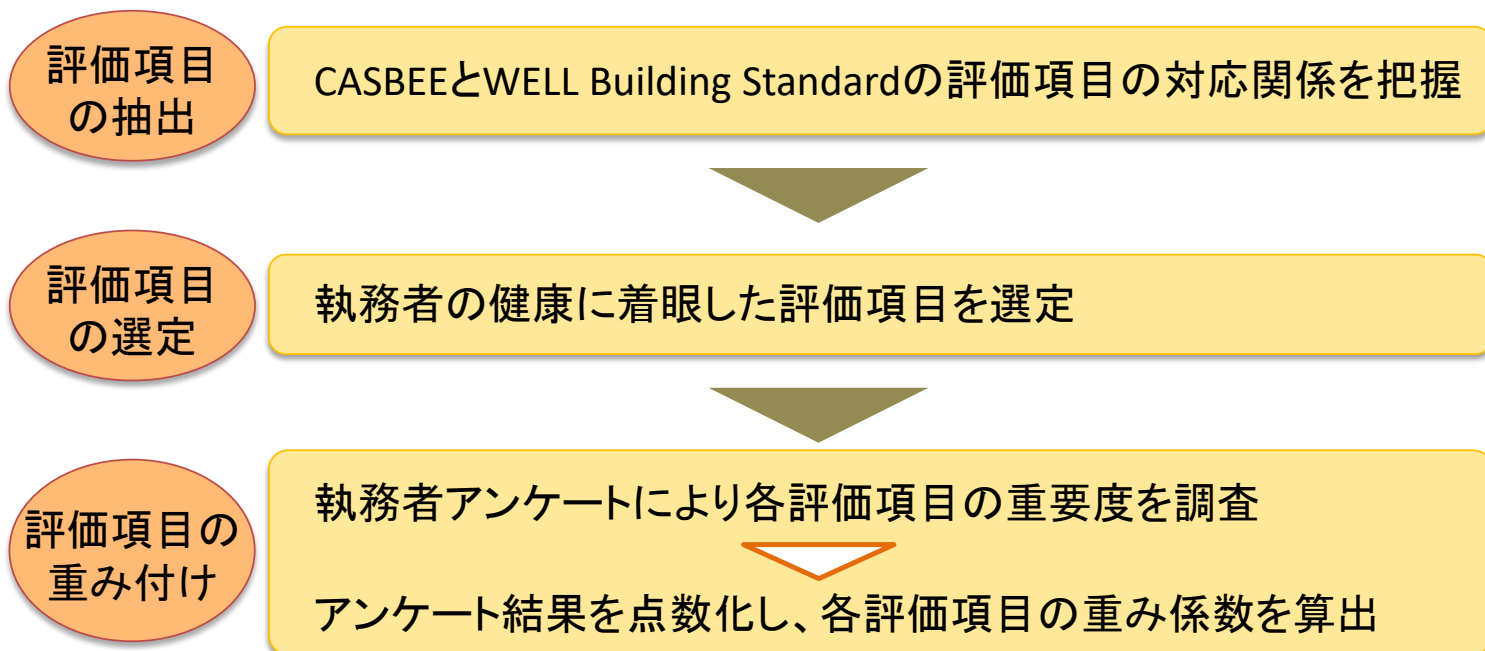
**Platinum**  
スコア: 9 - 10



## 日建総研・早稲田共同開発ツール

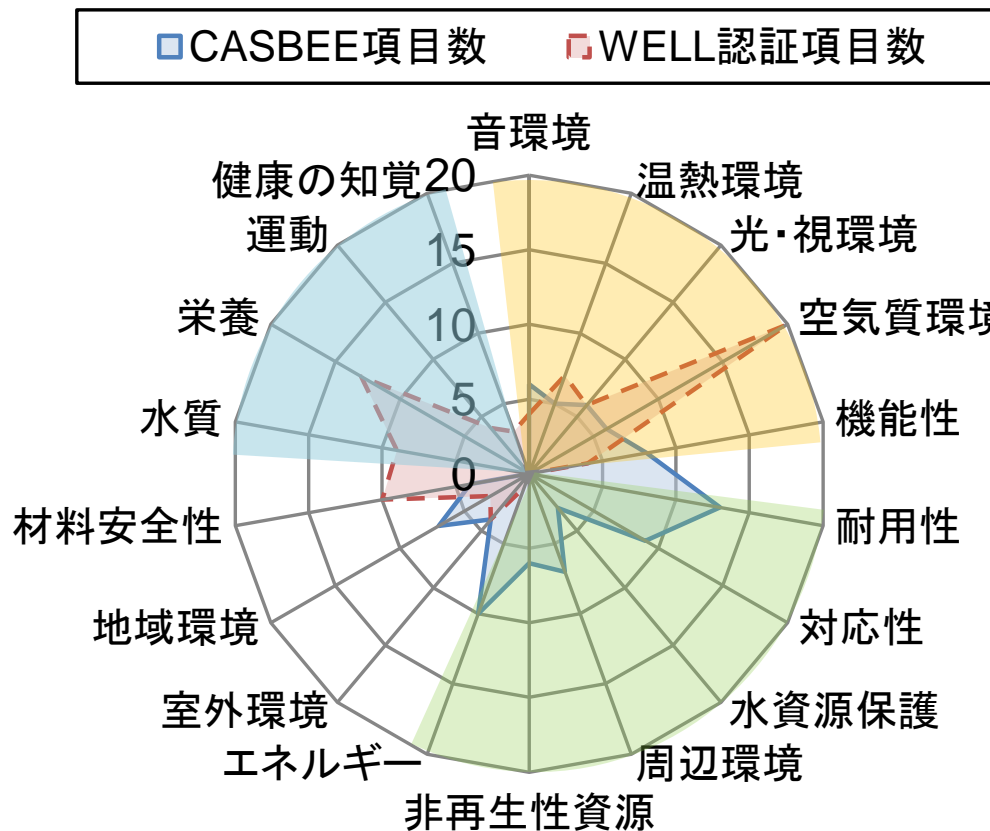
日建設計総合研究所にご協力いただき田辺研で提案した、日本の執務者の健康を考慮した建物環境評価指標

- ✓ 日本のオフィスの健康性能向上が目的
- ✓ WELL Building StandardとCASBEEを参考に提案
- ✓ 設計・運用段階を評価



### 評価ツール開発フロー

## 対応関係



✓ **対応項目**  
室内環境、機能性

✓ **CASBEEのみ**  
耐用性、エネルギー、周辺環境...

✓ **WELLのみ**  
栄養、運動、水質

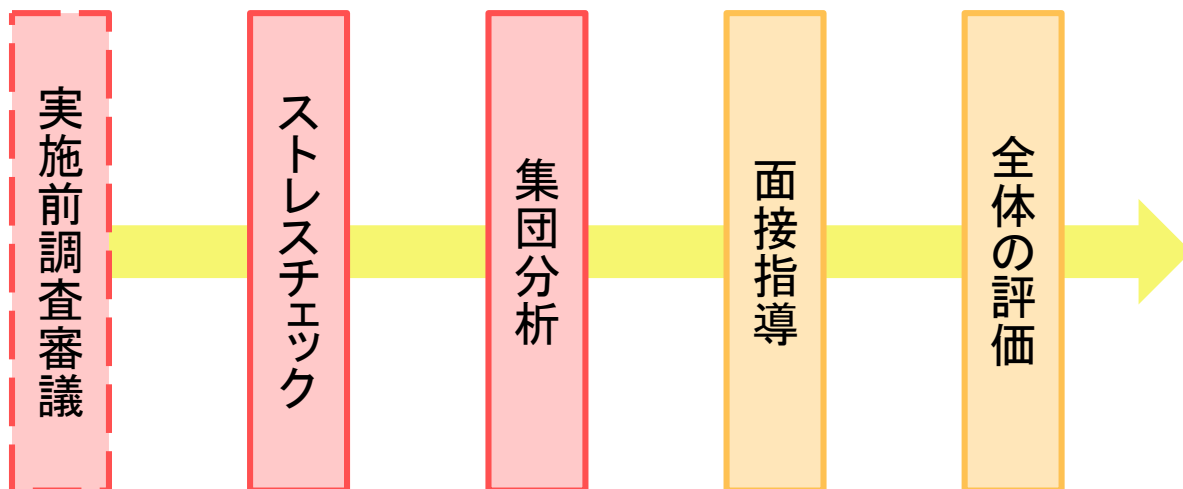
### 指標別評価項目の対応関係

建物利用者の健康に影響 → 健康性能評価に取り入れるべき

## ストレスチェック

定期的に労働者のストレスの状況について検査を行う制度

- ✓ 2015年12月より年1回実施
- ✓ 個々のストレス低減や職場環境の改善につなげることが目的
- ✓ メンタルヘルス不調の未然防止も目的



評価の流れ

- ・チェックには「職業性ストレス簡易調査票」が推奨
- ・一般の健康診断とは別の枠組み

## 調査票

- ①仕事のストレス要因
- ②心身のストレス反応
- ③周囲のサポート

必ず3領域に関する調査を含み、  
調査票を事業者が決定

### ➤ 推奨される調査票

「職業性ストレス簡易調査票」 → 57項目

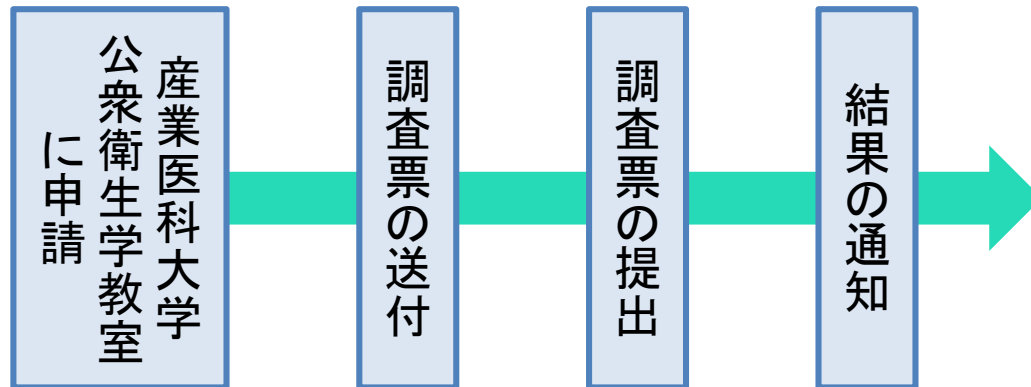
23項目に簡略化した調査票も有用

※衛生委員会で審議の上、各々の判断による評価項目の選定も可能

## WFun (Work Functioning Impairment Scale)

産業医科大学で開発された、健康問題による労働機能障害の程度を測定するための調査票

- ✓ 「体調のお仕事への影響調査」の一部
- ✓ 様々な病気や健康状態を労働機能の程度に一元的に換算することを目的



評価の流れ

- ・WFunは7つの質問項目により構成
- ・特定の症状を対象とせず労働機能障害のみ測定
- ・健康情報を用いないため保険医療職でない職場担当者も扱いやすい

## 健康経営銘柄

- 健康経営に取り組んでいるとして選定される企業
- 約60項目の「健康経営度調査」

## DBJ健康経営格付

- 健康経営に優れた企業を評価し融資条件を設定する手法
- 約110項目のスクリーニングシート

## WELL Building Standard

- 建築物の健康性能を評価する建物環境評価指標
- 企画・設計・運用段階を含めた評価

## NSRI・早稲田共同開発ツール

- 日本の執務者の健康向上を目的とした建物環境評価指標
- 4つの大項目からなる評価項目

## WFun

- 労働機能障害の程度を測定する調査
- 7つの質問項目

## ストレスチェック

- 労働者のストレス状況を検査するための制度
- 57項目の職業性ストレス簡易調査票が推奨

## 経済産業省 健康経営オフィスレポート

[http://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/healthcare/downloadfiles/kenkokeieioffice\\_report.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/downloadfiles/kenkokeieioffice_report.pdf)  
閲覧日2017/1/20

## 経済産業省 健康経営銘柄

[http://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/healthcare/kenko\\_meigara.html](http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/kenko_meigara.html) 閲覧日2016/11/20

## DBJ健康経営格付

<http://www.dbj.jp/service/finance/health/> 閲覧日2016/11/30  
[http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/jisedai\\_healthcare/kenkou\\_toushi\\_wg/pdf/003\\_05\\_02.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/jisedai_healthcare/kenkou_toushi_wg/pdf/003_05_02.pdf)

## WELL Building Standard

THE WELL BUILDING STANDARD v1 with October 2016 addenda  
<https://www.wellcertified.com/> 閲覧日2016/11/20

## 厚生労働省 ストレスチェック

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei12/> 閲覧日2016/11/28

## WFun

<http://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/kosyueis/wfun/> 閲覧日2016/12/29



# 満足