資料１４

知的生産性研究委員会報告書(案)

（平成２１年度）

抜　粋

目　次

平成２１年度の活動報告

1)　基礎研究部会の活動報告 1

2)　環境・設備部会の活動報告 9

3)　建築空間部会の活動報告 17

4)　経済性評価と格付部会の活動報告.....25

5)　応用部会の活動報告

5.1　ＳＡＰ小委員会の活動報告 35

5.2　学習環境小委員会の活動報告 39

5.3　CASBEE対応小委員会の活動報告 45

5.4　医療環境小委員会の活動報告 47

5.5　フリーアドレスオフィス調査小委員会の活動報告 53

１．基礎研究部会

1.1 基礎研究部会の目的と活動方針

（1）部会の目的

知的生産性の向上のためには空気環境や温熱環境などの物理的環境に対する十分な配慮が重要である。本部会は、主として環境・設備により作り出された物理環境が知的生産性に及ぼす影響を生理・心理的な側面から評価する方法に関して検討を行う。知的生産性を高める環境・設備計画のあり方に関して、客観的な検証を行う。

（2）研究内容

1) 知的生産性評価ツールの精査と標準的方法の提示
2) 環境要素と知的生産性の関係に関する最新研究情報の収集
3) 調査事例の収集

（3）方法

1) 平成 19 年度は、環境要素と知的生産性の関係に関する学術データの整理を行い、国内外の研究動向についてまとめた。ISO_TC205 (Building Environmental Design)と連携することにより、省エネルギーかつ知的生産に適した環境設計を実現するための国際規格に関し、基礎的情報を収集した。室内環境質が知的生産性に与える影響の評価手法のうち、客観的評価手法について整理を行った。
2) 平成 20 年度は、知的生産性評価の現状の方法やツールを収集し、精査・整理して、標準的な方法を示した。知的活動の階層モデルと知的生産性評価手法を対応させ、評価手法の枠組みを整理した。具体的には、ワークスケールを、個人・グループ・組織の 3 段階に区分し、個人の知的活動や人体反応の位置づけを明示した。また、定量化の目的別に、5 つの指標について収集した定量評価手法を整理した。web アンケートなど、標準的な評価手法を提示した。
3) 平成 21 年度は、前年度までに収集した、知的生産性評価に関する知見に基づき、標準的な評価手法を提示する。また、提示した評価手法を用い、オフィスビル等における実測事例を蓄積し評価する。

（4）アウトカム

1) 客観的評価手法の標準化
2) 学術研究の体系的な整理
3) 調査事例の収集・整理

1.2 研究内容の概要

1) 知的生産性評価ツールの精査と標準的方法の提示

①知的生産性評価の枠組みの確認と現状の方法やツールの整理・精査

室内環境質と知的生産性との関係について議論を行い、室内環境質と知的生産性の関係の概念図（図１）に基づき、知的生産性評価の枠組みを確認し、現状の方法やツールを整理・精査した。知的活動を、第１階層「情報処理」、第２階層「知識処理」、第３階層「知識創造」の３階層に分類している。これらの知的活動に、人間の人体反応（生理・心理反応）が影響を与える。また、ワークスケールを、個人・グループ・組織の３段階に区分し、個人の知的活動に対し、グループ、組織の位置づけを明らかとした。①室内環境質の物理的測定、②人体反応測定（生理・心理反応）、③知的活動の測定、④グループの活動の定量化、⑤組織の知的生産性指標の５つについて、定量評価が考えられる。

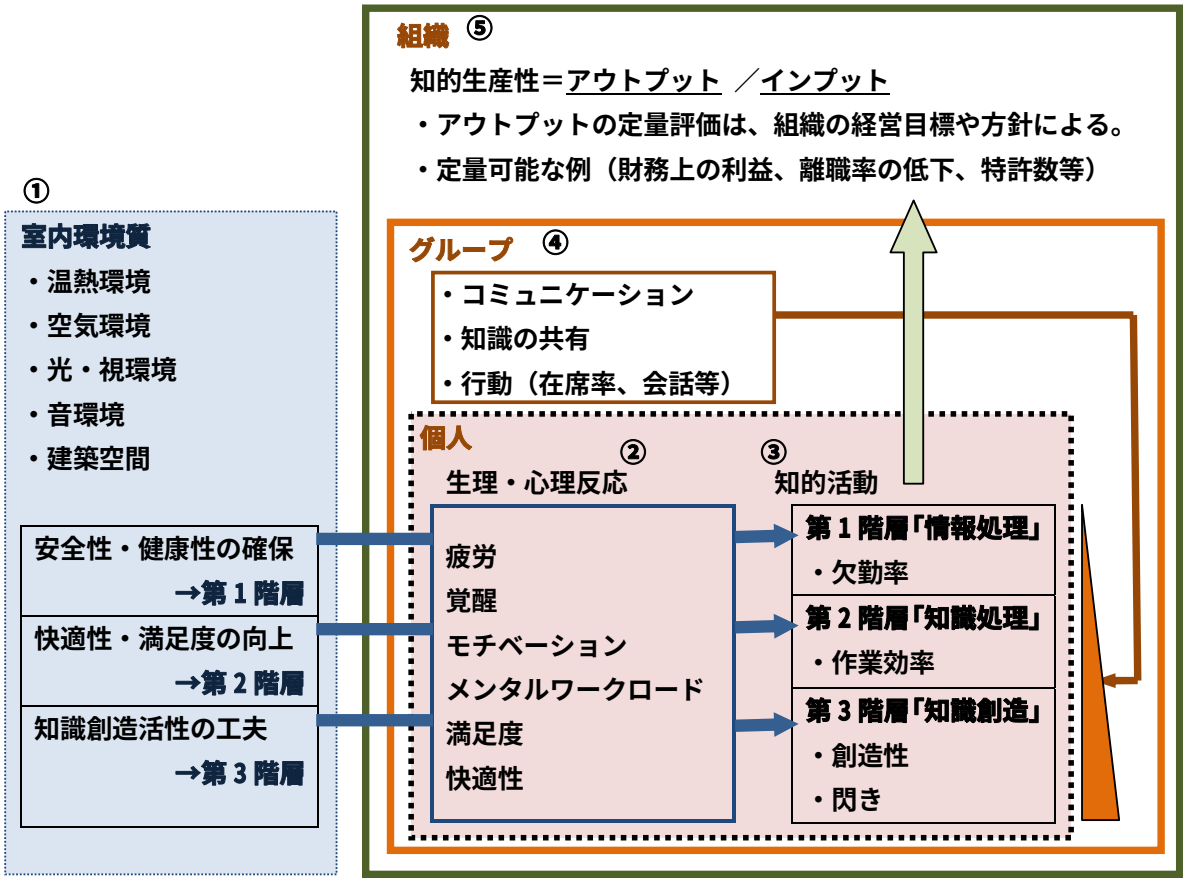


図１　室内環境質と知的生産性の関係

②基礎研究部会の位置づけ

図２に、知的生産性と建築空間に関するマトリックスを示す。基礎研究部会では、学術的知見の蓄積が比較的多い、執務空間（ワークステーション、ワークスペース）を対象空間とし、一般的なオフィスワーク（定型・事務処理、収束的思考、拡散的思考）を知的活動の対象とした。室内環境質の物理的測定、人体反応測定（心理、生理、行動）知的活動の測定が重要であることを示した。また、図内に示した研究の、ワークスケールが個人だけでなく、グループに広がるようなケースについても、最新情報を有識者によるヒアリングにより収集した。基礎研究部会の研究枠組みを図３に示す。個人およびグループの評価項目は、①室内環境質、②知的活動、③人体反応、④コミュニケーション・行動に分けられる。

建築空間 ＼ 人・組織の行動		建築空間										外皮	立地
		執務空間				交流空間				コンタクト空間			
		ワークステーション	ワークプレイス	ミーティングスペース	……	移動空間、滞留空間	吹抜け、アトリウム	ガーデン、テラス	食堂、カフェ他	ホール、社外用ミーティングスペース	エントランスロビー他	……	……
人・組織の行動	（定型・事務処理） 集中（収束的思考） （拡散的思考）	室内環境質の物理的測定 人体反応測定（心理、生理、行動）、 知的活動の測定											
	リラックス（休息）												
	リフレッシュ（気分転換）												
	コミュニケーション（フォーマル）												
	コミュニケーション（インフォーマル）												
モチベーション向上 企業ブランド													

図２　知的生産性と建築空間に関するマトリックス（基礎研究部会）

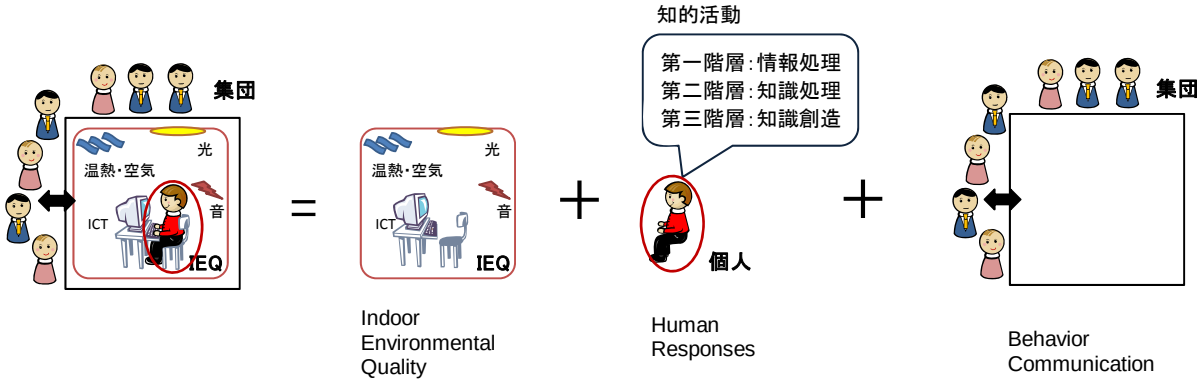


図３　基礎研究部会の研究対象と枠組み

③web アンケートシステムを用いた、心理量測定方法の標準的な方法の提示

基礎研究部会では、これまでに人体反応（生理、心理、行動）および知的活動に関する知見や測定手法について整理してきた。表１に、知的生産性評価の目的別に分類した評価項目を示す。ここに示したように、評価の目的によって、必要となる評価の内容や詳細さが異なるが、平成 21 年度は、特に多数オフィスのデータ収集による実態把握と格付けへの応用を目的とした、web 上で利用可能な標準的な心理量測定のアンケート（W-PA: Workplace Productivity Assessment）を作成した。「執務環境に関するアンケート（環境に対する満足度等）」をはじめ、「疲労」、「能力分類申告」、「主観作業能力」などのアンケート項目を提示した。

表１　目的別知的生産性評価項目

評価目的		室内環境質と知的生産性の関係の解明	個別オフィスの実態把握	多数オフィスのデータ収集による実態把握と格付け
評価方法		実験室実験 オフィス現場実測 （条件介入有）	オフィス現場実測	
①室内環境質の物理的測定 （温熱、空気、光、音、空間等）		執務者周りの代表性のある点における測定		建築空間の代表性のある点
		詳細	⇔	簡易
②人体反応測定	心理量	快適性、満足度、不定愁訴、疲労、睡眠時間等		SAP
		詳細	⇔	簡易
	生理量	脳内酸素代謝 指尖脈波 フリッカー値 心電図測定（HF/LF 解析）	―	―
	行動	着衣量 活動量	着衣量 活動量 在席率 欠勤率	○同左
③知的活動の測定		オフィス模擬作業 認知心理学的作業 （P-tool, T-tool 等）	現場における定量化可能なデータ （コールセンターにおけるコールデータ等）	知的活動の自己評価（SAP による主観申告）
		詳細	⇔	簡易
④グループ活動の定量化		―	行動パターン コミュニケーション 会話　動線 活動にあわせた空間選択	―
⑤組織の知的生産性指標		―	財務上利益 離職率 特許数 経営者の主観評価	○同左

また、海外の標準的な評価ツールとしては、米国バークレイの研究グループも、満足度調査 OSS: Occupant Satisfaction Survey を行っている。この OSS は web ベースであり、英語だけでなく、デンマーク語、フィンランド語等に翻訳されている。2006 年時点で約 3 万 4 千件、現時点で約 5 万件程度のデータを収集している。日本語訳する許可を得た為、W-PA に日本語版 OSS を収録し、それらのデータベースとの比較も可能となるツールとする。なお、OSS の結果では、LEED でグリーンビルディングとして評価されている建物は、建物全体や、室内空気質、熱的快適性について、満足度が高いことが示されている。OSS では、データ収集の為に、多くの協力を得られているが、協力する側のモチベーションを把握することが必須である。

2) 環境要素と知的生産性の関係に関する最新研究情報の収集

①学術データや専門家によるヒアリングによる情報収集を行い、室内環境要素と知的生産性の関係を整理した。

②米国における環境の満足度評価手法（OSS）について学術データを収集した。

③光・視環境と知的生産性に関する情報収集を行った（岩田委員・光・視環境基礎 WG 報告）。

④非定常な温熱環境と知的生産性について、議論を行った（久野委員）。

⑤サーカディアン照明や、最新のガラス技術の動向など、環境・設備に関する技術に関する情報収集を行った（寺野氏、平松委員）。

3) 調査事例の収集

①web アンケートシステムを用いた簡易測定の立案を行った。

②知的生産性向上および省エネルギー性が求められる設計事例紹介および知的生産性評価の観点からの議論を行った。

1.3 これまでの成果

環境・設備により作り出された物理環境が知的生産性に及ぼす影響を生理・心理的な側面を含めて評価する方法に関して検討した。

①知的活動の階層モデルと知的生産性評価手法を対応させ、評価手法の枠組みを整理した。

②ワークスケールを、個人・グループ・組織の 3 段階に区分した。個人の知的活動や人体反応の位置づけを明示した。

③定量化の目的別に、5 つの指標について収集した定量評価手法を整理した。

④web アンケートなど、標準的な評価手法を提示した。

⑤今後は、評価手法の目的やニーズをより明確にすることが重要である。

1) 現状の知的生産性評価手法を整理・精査し、標準的な評価の枠組みや手法を提示した。

①学術データや専門家によるヒアリングによる情報収集を行い、室内環境要素と知的生産性の関係を整理した。

②知的活動の作業効率を定量化するだけでなく、人間の生理・心理反応といった人体反応を併せて評価する必要があった。

③特に満足度や疲労などの人体反応が作業効率に影響を与えるため、評価手法に反映させた。

④室内環境質、人体反応、知的活動の作業効率との関係は単純ではない。関係性について議論を行った。

⑤知的生産性評価に関する広範囲な専門家ヒアリングが行われ、知見の収集を行うとともに、評価手法の枠組みや課題を抽出することができた。

2) 提示した評価手法を用い、オフィスビル等における実測事例を蓄積した。

①国内外の被験者実験やオフィス等の実測結果を収集し、知見を整理した。

②提示した評価手法を用いたオフィス等の実測調査では、事例ごとのケーススタディにと

どまった。予算等の関係で、大規模な調査は難しかった。

1.4. 今後の課題

今後の展開として以下の事項を課題と考える。

・第１期に加えた最新情報の蓄積
・クラウド型調査手法の確立
・物理環境の計測手法の整理と評価
・第一期で開発した手法を用いた実例提示

調査手法を用いて、格付けを行うことも検討する。ケーススタディだけでなく、同一の方法で複数のオフィス事例で測定し、調査事例の比較を行うなど、応用・展開を測ることを希望している。

1.5 平成２１年度の開催状況

1) 第１回　基礎研究部会　平成 21 年 4 月 15 日（水）　17:30-19:30
①議事録確認
②幹事会報告
③今年度研究計画に関する議論

2) 第 2 回　基礎研究部会　平成 21 年 6 月 8 日（月）　17:30-19:30
①議事録確認
②話題提供：光・視環境と知的生産性（東海大・岩田委員）
③基礎研究部会平成 20 年度報告書資料編作成について
④次回の話題提供者について

3) 第 3 回　基礎研究部会　平成 21 年 7 月 17 日（金）　17:30-19:30
①話題提供：快適性と省エネ・生産性について（パナソニック電工：寺野真明氏）
②議事録確認
③基礎研究部会の活動報告

4) 第 4 回　基礎研究部会　平成 21 年 9 月 1 日（月）　13:30-15:30
①議事録確認
②幹事会報告
③話題提供：快適性と省エネルギー「パッシブシステムとアクティブシステムの併用」（名大・久野委員）

5) 第 5 回　基礎研究部会　平成 21 年 10 月 5 日(金)　17:30-19:30
①議事録確認
②幹事会報告
③知的生産性評価ツールについての議論

④知的生産性に関するマトリックス案についての検討

6) 第 6 回　基礎研究部会　平成 21 年 11 月 18 日(金)　18:30-20:30
①議事録確認
②幹事会報告
③知的生産性評価ツールの進捗
④話題提供：「ガラスの色々な機能－省エネ、環境負荷低減などの話題を中心に」（平松委員）

7) 第 7 回　基礎研究部会　平成 21 年 12 月 11 日(金)　10:30-12:30
①議事録確認
②基礎研究部会達成表および幹事会報告資料
③知的生産性評価ツールの進捗
④話題提供：「研修施設における設計事例」（日本設計：柳井幹事・山本氏）

8) 第 8 回　基礎研究部会　平成 22 年 2 月 8 日(金)　18:00-20:00　（予定）
①見学会「新丸ビル内エコッツェリア」
②話題提供「知的照明の実験等」（三菱地所設計様）
③その他

以上

2　環境・設備部会の活動報告

2.1 環境・設備部会の目的と活動方針

（1）部会の目的

知的生産性の向上のためには空気環境や温熱環境などの物理的環境が人の生理・心理に与える影響についての十分な配慮が重要である。本部会は、物理的環境について、主として主観的な側面から環境・設備計画が知的生産性に及ぼす影響を検討し、基礎研究部会の検討結果も踏まえて知的生産性を高める環境・設備計画のあり方を検討する。

（2）研究内容

1） 国内外の文献を調査し、環境・設備計画が知的生産性に与える影響を検討する。
2） 国内外の先進事例を調査し、環境・設備計画が知的生産性に与える影響を検討する。
3） 既存ビルの知的生産性をアンケート等の主観的手法で評価する手法について検討し、基礎研究部会の検討結果も含めて評価手法を整理する。
4） 知的生産性を向上させる環境・設備の各種技術・計画手法を検討する。

（3）方法

1）国内外の各種文献、論文、先進事例を調査し、影響因子毎に整理する。
2）建築学会の研究をベースに、主観調査票を用いた知的生産性評価について検討し、他部会の検討成果も考慮して評価手法の検討を行なう。
3）熱環境、空気環境、光・視環境、音環境、IT 環境に関わる技術の現状を調査する。
4）知的生産性という観点から、熱環境、空気環境、光・視環境、音環境の計画/評価手法を検討する。

（4）アウトカム

1）物理的環境が知的生産性に与える影響の基本的データベースの構築。
2）知的生産性にかかわる主観調査票の提案及び主観･客観調査全般の調査手法の整理。
3）知的生産性を向上させる環境・設備技術マップ作成。
4）知的生産性を向上させる環境・設備計画事例の提案。

2.2　研究内容の概要

（1）研究部会の活動

月１回程度の頻度で研究部会を開催し、当初の作業課題に基づく検討を行った。また、本委員会及び幹事会等の情報や各委員からの情報をもとにして検討を行った。以下主な検討事項を記す。

（2）文献データベース作成

知的生産性に関係する内外の調査研究論文資料を引き続き収集し、知的生産性研究のためのデータベースとして整理した。収集された文献は 2010 年 2 月末の時点で総数 297 件（内海外文献 155 件）である。英文文献においては、抄録のあるもの（109 件）についてはそれをデータベースに収録し、その和訳も添付した。また、抄録よりキーワードも抽出して掲載した。

表-1　知的生産性研究データベース（抜粋）

No.	タイトル/著者	出典	抄録本文	抄録訳	英語キーワード
297	The effect of indoor temperature on occupants' attention ability ,屋内温度が執務者の注意力に与える効果 /Yoorin Choi, Chungyoon Chun	Proceedings of Healthy Buildings 2009,P3-10D 586,Paper 586 ,,	The purpose of this research is to investigate how the indoor temperature has influence on occupants' attention abilities as a basis of productivity. In the experiment, temperature was controlled according to two levels (20 degree C and 23 degree C) and other factors were controlled uniformly in climate chamber. All of subjects were exposed to those two different thermal conditions. Each participant was asked to answer to attention measurement sheets (FAIR and Trail making test). Total 60 trials were conducted. The main results are as follows. First, subjects showed the better attention abilities in relation to Quality score at 20 degree C. But attention abilities in relation to Continuity score were higher at 23 degree C. Second, the attention skill to control obstructions was better at 20 degree C.	本研究の目的は、いかに屋内温度が生産性の基本としての執務者の注意力に影響するかについて検討することである。実験では、温度は2つのレベル（20℃と23℃）になるように、また他の因子は変動しないよう人工気候室内で制御された。全ての被験者はこれらの2つの温度条件に曝露された。それぞれの参加者は、注意測定用紙（ FAIR and Trail making test　訳注：何かをトレースするような試験７）に解答するように求められた。合計60試行が行われた。主な結果は以下の通りである。第1に、被験者は20℃条件で作業の質の得点に関わる注意力が向上した。しかし注意力のうち持続性に関わる得点は、23℃でより高かった。第2に、障害物をコントロールする注意技能は、20℃でより高かった。	Indoor temperature, Attention, FAIR, Trail making test (TMT)
296	A subjective experiment to evaluate the effect of thermal satisfaction improvements on productivity by introducing simple individual cooling methods to "COOL BIZ" office condition ,個別の単純な涼み方の提示による、温熱的満足感改善の生産性への効果を評価するための被験者実験 /Gen Kawaguchi, Shin-ichi Tanabe, Naoe Nishihara, Masaoki Haneda,Satoshi Uchida	Proceedings of Healthy Buildings 2009,P2-15B 311,Paper 311 ,,	The main purpose of this study is to evaluate the effects of thermal satisfaction improvements on productivity by introducing cooling methods. A subjective experiment was conducted in a climate chamber conditioned at 25.5 ° C and 28.5 ° C. Lighter business wear corresponding to COOLBIZ and three additional individual cooling methods were introduced in the conditions at 28.5 °C. Thermal sensation was lowered, thermal satisfaction was improved and fatigue after tasks was decreased, with higher degree of freedom in the selection of individual control of thermal environment. There is a possibility that performance was improved and fatigue was lowered by inproving thermal satisfaction of occupants by introducing simple individual cooling methods, even under raised present cooling temperature.	本研究の主目的は、涼み方の方法を示すことによる、生産性における温熱的満足感の改善の効果を評価することである。人工気候室で、 室温25.5 °（と28.5 °（に調整されたもとで被験者実験が行われた。クールビズ仕様の薄い仕事着と、3種の個人的な涼み方の方法が28.5 °（の室温下で示された。温熱環境を高いレベルで個人的に制御できる場合に、温熱感覚が低く、温熱満足度が改善され、作業後の疲労感が低下した。室温が上昇している状況にあっても、在室者に個々人が涼む方法を示して温熱的な満足感を改善することで、作業効率が改善され、疲労感が低下する可能性がある。	Productivity, COOLBIZ, Thermal Environment, Thermal Satisfaction, Individual Cooling

（3）事例調査

建築空間部会と共に国内先駆的施設の視察を行った。

（4）ＷＥＢ版ＳＡＰ（ＷＥＢ版主観評価票）

前年度までに検討を続けてきた Web 版 SAP (Subjective Assessment of workplace Productivity)を、SAP 小委員会と連携して、利用申し込みから利用者へのフィードバックレポートの出力にいたるシステムとして完成させ、SAP2009（オフィス）として一般用に WEB 公開した。

図１　SAP 申し込み画面抜粋

図２　SAP　レポート出力画面抜粋

（５）環境要素マップ（空間・環境・心理マトリクス）

従来の建築・環境設備計画では、健康性や快適性を目標にして、不満やクレームの無い計画が行なわれてきたが、依然残る不満の解消を図ると共に、よりポジティブな価値をもつ建築空間を目指した環境のあり方を考え、これからの新しい目標（価値）に向かって建築・環境設備計画がどうあるべきかを検討した。

知的生産性の主観調査や既往文献により、知的生産性と満足度との相関性が高いことが分かってきた。知的生産性に係わる人・組織の行動を集中、リラックス、リフレッシュ、フォーマル／インフォーマルなコミュニケーションに分類し、これらの行動に相応しい、或いは満足度を高められると考えられる空間・環境要素を記載していった。環境・設備分類は、光・視環境、温熱環境、空気環境、音環境、情報環境、使用法（ＦＭ）に分け、行動とのマトリクスに空間・環境・設備計画技術の例を＜建築計画＞、＜照明計画＞、＜空調計画＞、＜換気計画＞、＜設備計画＞、＜ICT 計画＞とそのブレイクダウンとして記した。これら計画技術はまだ一例でしかなく、知的生産性との関連の検証や精査が必要である。

３階層モデルに沿って第１階層から第３階層までのレベルの視点で考えることも可能であるが、ここでは主に第２階層、第３階層をターゲットとして検討を行った。

表-3　知的生産性と建築空間に関するマトリックス（オフィス版）

空間計画 ＼ 人・組織の意識/行動		建築空間												立地
		執務空間				移動・交流・バッファー空間				サポート機能空間			外皮	
		ワークステーション	ワークプレイス	ミーティングスペース	……	コリドー	吹抜け、アトリウム	ガーデン、テラス	……	食堂、カフェ他	健康サポートジム プール	……	……	……
人・組織の意識／行動	集中（定型・事務処理） 集中（収束的思考）*1 集中（拡散的思考）*2 等	覚醒度の上がる自然光 タスクアンビエント照明 音熱環境選択性 空調制御方式 放射空調 タスク空調 空気齢 換気効率 フィルタ性能 高遮音性のサッシ 情報のフレキシビ 内装の色彩												
	リラックス（休息）					自然採光通風 風通し、草木香り 採光制御 周辺の眺望 回遊性と引付		疲労回復する自然採光 気分転換できる眺望 低めの色温度 陽だまり		自然採光通風 風通し、草木香り 採光制御 周辺の眺望 回遊性と引付				
	リフレッシュ（気分転換）						疲労回復する自然採光 気分転換できる眺望 低めの色温度 陽だまり							
	コミュニケーション（インフォーマル）					昼光の導入 外部情報の得られる眺望 リラックスできる照度と光色 空調制御方式			昼光の導入 外部情報の得られる眺望 リラックスできる照度と光色 空調制御方式					
	コミュニケーション（フォーマル）			適度な眺望 グレアレスな採光 緊張感が適度に保てる照度 高い色温度						音声明瞭度 緊張感が適度に保てる照度 高音質の会議システム AV環境				
	モチベーション喚起・向上（目的意識・意欲）													
	企業理念共有（ブランド・CSR）													

SAP調査

知的生産性を向上させる環境・設備の要求性能と仕様例

*1：手元にある知識を、目的に沿った有用な知識の体系に加工する思考（気づきを利用可能な知識に加工する論理的思考）

*2：知識の集合を俯瞰し、予めわかっていない解答を求めて多様な可能性に開かれた思考（知識の相対化により、新たな関係性、構造への気づき、ひらめきにつながる直感的思考）

表-4　第３階層を意識した知的生産性を向上させる環境・設備計画技術例（環境要素マップ）

空間・環境・設備計画（PLANNING）

	空間の例	光・視環境	温熱環境	空気環境	音環境	情報環境	使用法（FM）
集中	ワークプレイス	＜建築計画＞ ・覚醒度の上がる自然光 ＜照明計画＞ ・タスクアンビエント照明	＜空調計画＞ ・温熱環境選択性 ・空調制御方式 ・放射空調 ・タスク空調	＜換気計画＞ ・外気取入量（空気齢） ・換気効率 ・フィルタ性能	＜建築計画＞ ・高遮音性の窓サッシ・換気口 ・高遮音性の間仕切壁・扉 ＜設備計画＞ ・サウンドマスキングシステム	＜建築計画＞ ・フレキシビリティ ＜ICT計画＞ ・高速ネットワーク（LAN、電話） ・モバイルネットワーク（携帯電話、無線LAN） ・インターネット（WEB、E-MAIL） ・ハイセキュリティ（入退出管理）	＜建築計画＞ ・内装の色彩
リラックス	食堂 カフェ	＜建築計画＞ ・自然採光 ・採光調光制御 ・周辺の眺望 ＜照明計画＞ ・照度分布（回遊性と引付効果付与） ・タスクアンビエント照明	＜建築計画＞ ・陽だまり ＜空調計画＞ ・パーソナル空調 ・気流選択性 ・放射暖房	＜建築計画＞ ・自然通風、風通し ・草木の香り、木の香り ＜換気計画＞ ・パーソナルベンチレーション ・フィルタ性能（清浄度の高い空気）	＜設備計画＞ ・高品質の音響再生系BGM	＜ICT計画＞ ・モバイルネットワーク（携帯電話、無線LAN） ・インターネット（WEB、E-MAIL） ・デジタルサイネージ（映像表示設備）	＜建築計画＞ ・パーティションレイアウト ・セミクローズド空間
リフレッシュ	アトリウム ガーデン	＜建築計画＞ ・疲労回復する自然採光 ・気分転換になる外部情報が得られる眺望 ＜照明計画＞ ・疲労回復のための照度（分布）と低めの色温度 ・他の空間との分離が意識できる照度や光色	＜建築計画＞ ・陽だまり ＜空調計画＞ ・気流選択性（刺激） ・パーソナル空調	＜建築計画＞ ・自然通風、風通し ・草木の香り、木の香り ＜換気計画＞ ・におい（香り）	＜建築計画＞ ・自然音（雨音、水音、風音）	＜ICT計画＞ ・モバイルネットワーク（携帯電話、無線LAN） ・インターネット（WEB、E-MAIL） ・デジタルサイネージ（映像表示設備）	＜建築計画＞ ・オープン空間 ・適度なプライバシーの得られる什器配置
ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ（ﾌｫｰﾏﾙ）	ﾐｰﾃｨﾝｸﾞｽﾍﾟｰｽ	＜建築計画＞ ・適度な眺望 ・グレアレスな採光 ＜照明計画＞ ・緊張感が適度に保てる照度分布および高い色温度	＜空調計画＞ ・空調制御方式	＜換気計画＞ ・十分な換気 ・におい（香り）	＜建築計画＞ ・高遮音性の窓サッシ・換気口 ・高遮音性の間仕切壁・扉 ・音声明瞭度（STI） ＜設備計画＞ ・高音質の遠隔会議システム ・高音質の拡声システム ・サウンドマスキングシステム	＜ICT計画＞ ・高速ネットワーク（LAN、電話） ・モバイルネットワーク（携帯電話、無線LAN） ・インターネット（WEB、E-MAIL） ・映像音響設備（プレゼンス設備）	＜建築計画＞ ・他の人の視線が遮られる什器配置 ＜設備計画＞ ・ホテリングシステム
ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ（ｲﾝﾌｫｰﾏﾙ）	移動空間 食堂 カフェ	＜建築計画＞ ・外部とのつながりを感じさせる適度な昼光の導入 ・気分転換になる外部情報が得られる眺望 ＜照明計画＞ ・リラックスできる照度と光色 ・他の空間との分離が意識できる照度や光色の違い	＜空調計画＞ ・空調制御方式	＜換気計画＞ ・十分な換気 ・におい（香り）	＜建築計画＞ ・音声明瞭度（STI） ＜設備計画＞ ・高品質の音響再生系BGM	＜ICT計画＞ ・モバイルネットワーク（携帯電話、無線LAN） ・インターネット（WEB、E-MAIL） ・デジタルサイネージ（映像表示設備）	＜建築計画＞ ・セミクローズド空間 ・適度なプライバシーの得られる什器配置 ＜設備計画＞ ・ホテリングシステム

（6）知的活動と環境性能の因果ネットワーク

昨年度からの継続検討課題として、知的活動と環境性能の因果関係を構造的に捉えるためのネットワーク図について見直しを行い、環境性能から人間反応を経て知的作業に至る影響パスを吟味・整理し、図式の明快化・単純化を図った（図 2-7-1）。これに伴い、本ネットワーク図をベースとした「集中のための空間」「フォーマル・コミュニケーションのための空間」「インフォーマル・コミュニケーションのための空間」「リラックスのための空間」「リフレッシュのための空間」各々における空間用途別ネットワーク図を再構成し、各空間において設計上留意すべき環境性能を明示した。この空間用途別ネットワーク図は、次節における知的生産性を意識した環境設備計画例の検討において、具体的な建築・設備仕様のリストアップ作業に活用している。

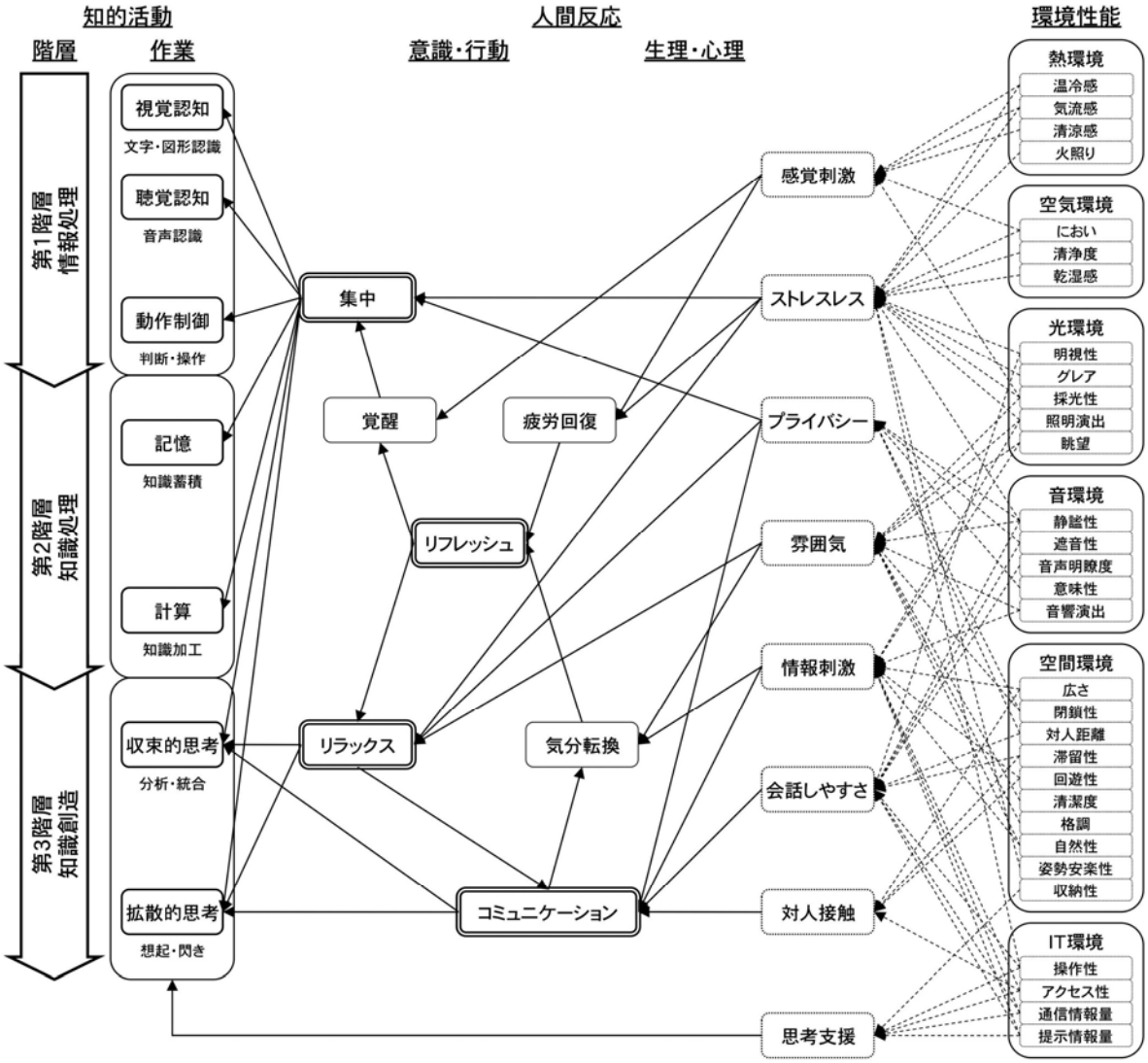
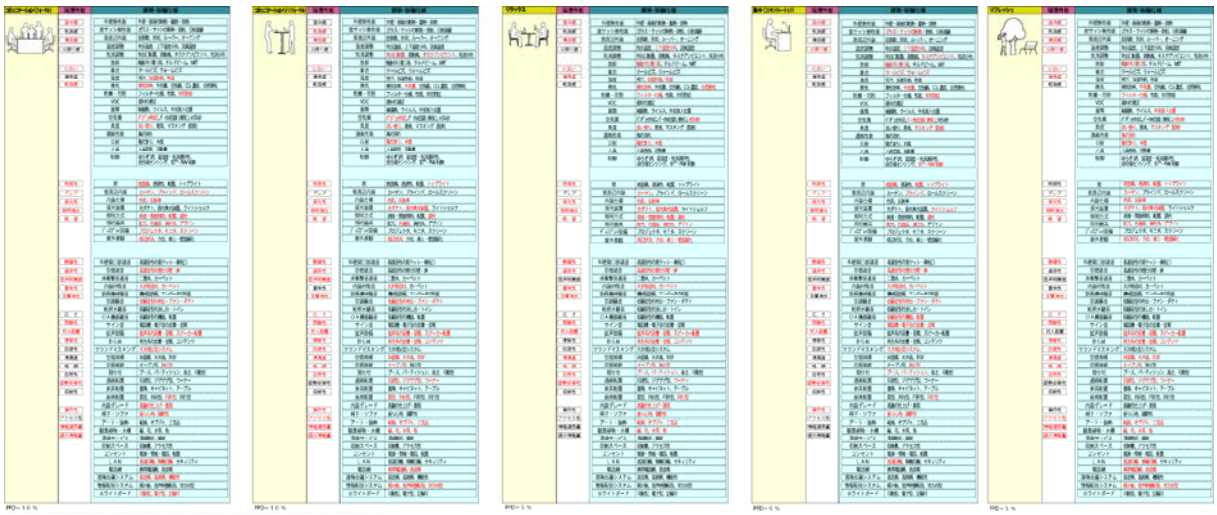


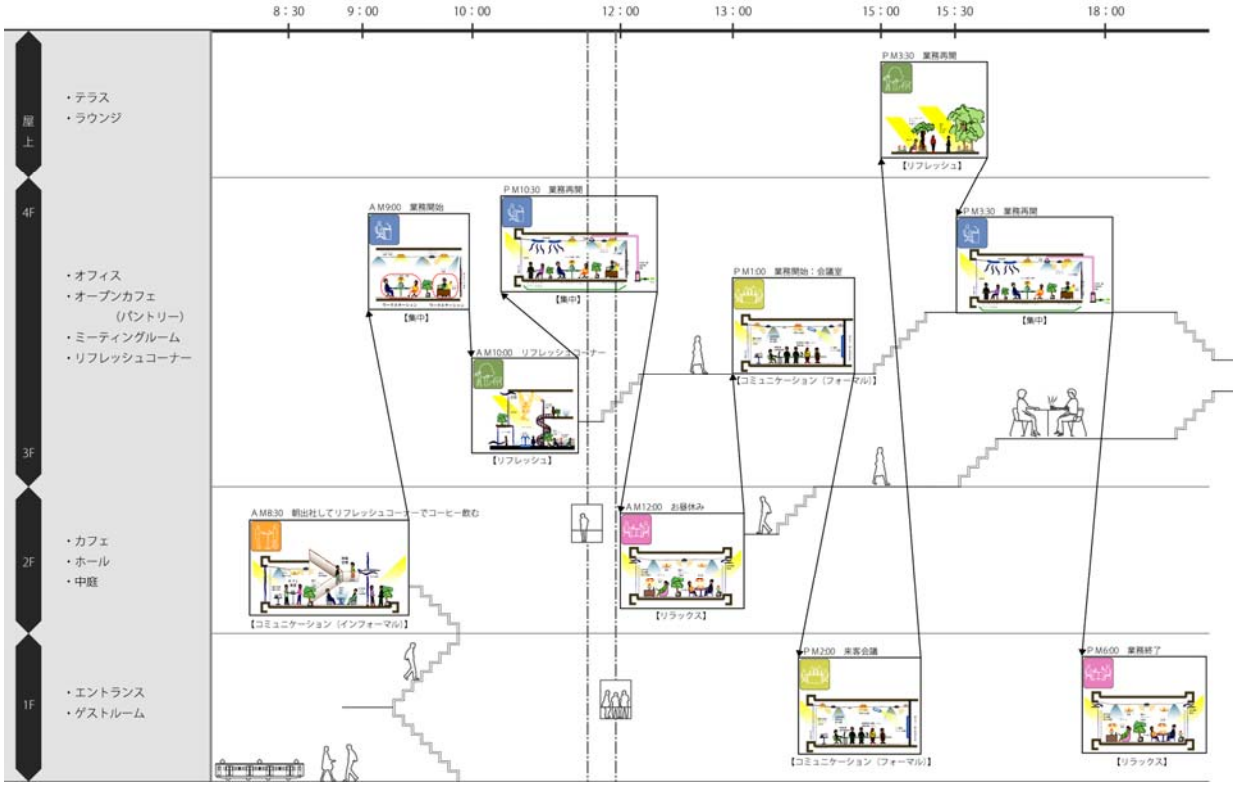
図-3　知的活動と環境性能の因果ネットワーク（抜粋）

（7）知的生産性を向上させる環境設備の性能・仕様とビヘイビア

人の活動を軸に、知的生産性の向上に寄与すると考えられる計画例を検討し、そこで必要とされる性能・仕様を整理した。その抜粋を表-5 に示す。また、建物の中での行動の場面に応じて必要な性能・仕様をビヘイビア図として表現した。

表-5　知的生産性を向上させる環境設備要求性能仕様例





2.3　これまでの成果

（1）文献調査結果をデータとして蓄積し、部会委員の視点から重要度をランク付けしてまとめた。

（2）国内の事例を調査して各種の環境側面が知的生産性に与える具体的内容、及びその計画手法を検討し、環境要素マップを洗練した。

（3）ＳＡＰ小委員会と連携して、ＷＥＢ版のＳＡＰ2009 オフィスをホームページ上に公開し、

一般への利用をはかった。同時にアンケート結果を解析し、その活用方法を検討した。

（４）因果ネットワークと三階層モデルとの整合性をはかり、建築・設備との関係性を考察した環境要素マップとの関係性も再確認した。

（５）従来、建築環境の計画に当たっては快適性や保険衛生といった視点だけから、その空間のあるべき姿・目標が設定されたが、より多面的な側面からあるべき姿を検討し、知的生産性の高い計画を行うための環境設備性能･仕様を検討した。その結果を「知的生産性を向上させる環境設備とビヘイビア」としてまとめた。

2.4 今後の課題

（１）蓄積した文献データベースを例えばWEB上に置き、関係者が関係情報を容易に検索できるようにすることが望ましい。

（２）これまで知的生産性に関わる各種手法や各種の手法を検討してきたが、今後はこれらの手法や技術が実際の建物においてどのように活用され、知的生産性向上に寄与しているかを明らかにするために事例を収集・蓄積する。

（３）　ＷＥＢ版のＳＡＰ2009オフィスの活用を図ると同時にその具体的な活用事例を蓄積する必要がある。

（４）　手法や技術といった個別の事項ではなく、たてもの全体としての知的生産性の高低を評価するための手法を検討する必要がある。

2.2.5　H21年度活動概要

第1回5月13日（水）17:00-19:00

第2回7月15日（木）17:00-19:00

第3回8月24日（金）17:00-19:00

第4回9月3日（木）17:00-19:00

第5回10月23日（金）17:00-19:00

第6回12月1日（火）17:30-19:00

第7回2月9日（火）17:30-19:30

第8回3月11日(木) 10:00-12:00

３．建築空間部会

3.1 建築空間部会の目的と活動方針

（１）部会の目的

知的生産性の基礎的研究の成果を具体的な建築空間に反映させたワークプレイス（「仕事場」）の計画方法の研究と実践的な設計に向けた設計知識の収集・空間の提案、ﾌｧｼﾘﾃｨﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ方法の研究を行う。

（２）研究内容

1) 国内外の文献を調査し、建築空間計画が知的生産性に与える影響を整理する。
2) 国内外の先進事例の調査を行い、事例収集と空間を評価する手法を検討する。
3) 「仕事場」における人間行動・心理と知的生産性を向上させる建築空間を検討する。
4) 知的生産性を向上させる建築環境の各種計画技術・マネジメント技術を検討する。

（３）方法

1) 国内外の各種文献、論文を基に既往研究を調査し、知的生産性と空間要素、人間行動の関係を整理する。
2) 「仕事場」における行動活性化評価をもちいた空間性能評価手法を検討する。
3) 「仕事場」における人間行動と空間性能のモニタリングを検討する。
4) 知的生産性を向上させる建築空間の各種計画法・ﾌｧｼﾘﾃｨﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ手法を検討する。

（４）アウトカム

1) 知的生産性と空間要素、人間行動、「仕事場」の関係のデータベースの構築
2) 「仕事場」の行動活性化評価をもちいた空間性能評価手法の提案
3) 知的生産性を向上させる建築空間の各種計画法・設計知識の提案
4) 知的生産性を向上させるﾌｧｼﾘﾃｨﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ手法の提案

3.2 研究内容の概要

(1)部会の活動

ワークプレイスにおける知的生産主体の行動の研究と、ワークプレイスの建築空間の計画要件の研究を行った。ワークプレイスの知的生産性を向上させるために、企業の経営サイドが求めるワーカーの業務行動と、その業務行動を実現する建築空間との関係を明らかにすることを目指している。ワークプレイスにおける「行動」と「空間」の両者を研究対象とし、それぞれに対して「知的生産主体研究 WG」と「計画要件研究 WG」を立ち上げて研究を行った。また昨年度の先進的ワークプレイスの海外調査に引き続き、今年度は国内の先進的事例の調査を行った。

(2)知的生産主体研究 WG の活動

1)調査の概要と対象

知的生産主体である企業のワーカーが、ワークプレイスやその他の様々な環境において、日々の業務活動の中でどの様な働き方をしているかを明らかにするために、延べ 15 社、575 人（表 1）に対する実態調査（働き方調査）を行い、回答データを統計手法やデータマイニング手法を用いて分析を行った。結果を「働き方調査」報告書にまとめ、協力企業および部会委員に還元した。

表 1　調査対象と期間

業種	企業	人数 [人]	調査期間
総合建設業	A	53	2009 年 2 月 16 日～3 月 13 日
	B	52	2009 年 2 月 16 日～3 月 31 日
	C	52	2009 年 3 月 16 日～4 月 1 日
	D	41	2009 年 2 月 16 日～3 月 27 日
	E	41	2009 年 1 月 13 日～1 月 25 日, 2 月 23 日～3 月 31 日
設計事務所	F	7	2009 年 3 月 5 日～3 月 27 日
	G	18	2009 年 4 月 6 日～4 月 17 日
メーカー	H	50	2009 年 3 月 2 日～4 月 3 日
	I	67	2009 年 2 月 16 日～3 月 9 日
	J	35	2009 年 3 月 11 日～3 月 31 日
	K	21	2009 年 5 月 18 日～5 月 29 日
電力・ガス	L	49	2009 年 2 月 9 日～3 月 27 日
	M	52	2009 年 3 月 2 日～3 月 13 日
デベロッパー	N	30	2009 年 4 月 13 日～5 月 7 日
コンサルタント	O	7	2009 年 2 月 17 日～3 月 19 日
計	15 [社]	575 [人]	-

2)調査の方法

「働き方調査」では表計算ソフトを用いた自記式調査票（図 1）を用い、回答者の属性と、業務の場所・内容・相手を生活時間調査(Time-budget survey)の手法で採取した。

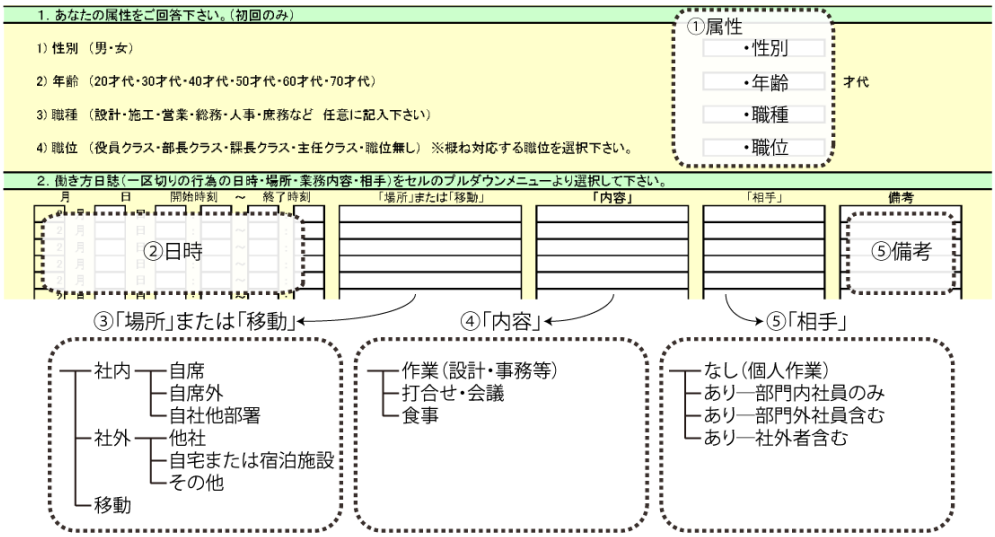
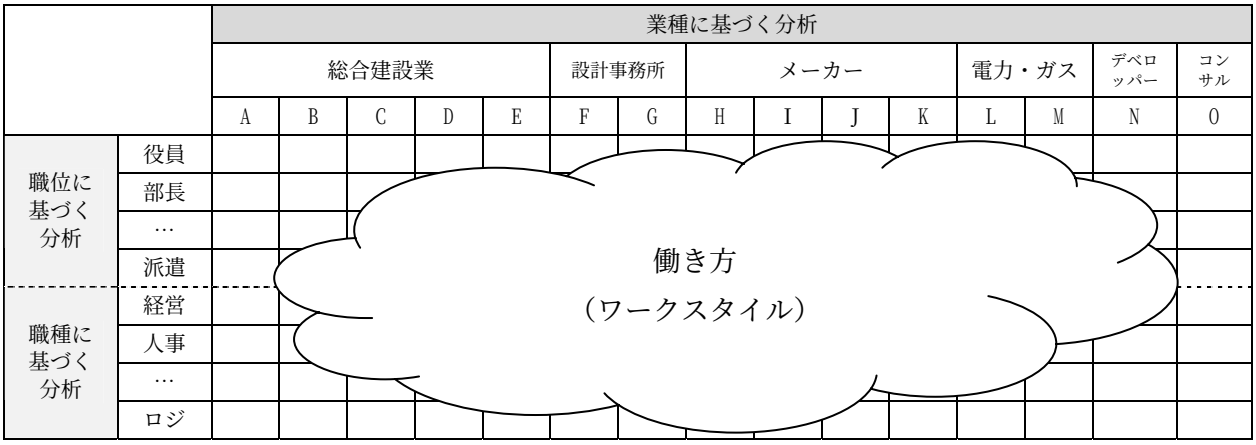


図 1　調査票の構成

3)分析の方法

分析においては、職位・職種・業種等のワーカーの属する組織の属性や曜日等に基づき、企業や業態を超えて共通する働き方の特徴を見出すことを目標とした。



・曜日に基づく分析

・職位と職種に基づく分析

図 2　分析方針概要図

4)結果

詳細は「働き方調査報告書」に記載されている。得られた知見の特徴として、職位に基づいた全社横断的な分析結果は以下の通りであった。

①┌1 日あたりの業務の平均時間について

・課長クラスが 10 時間 26 分で最大であり、派遣社員が 9 時間 23 分で最小であった。次いで、役員クラスが 9 時間 28 分であった。派遣社員から課長クラスまで職位と共に増加し、部長クラスより上位では減少に転じる。

②┌業務の「場所」について

職位が高くなるほど、自社建物内部での滞在時間、自席での滞在時間の割合が小さくなり、１区切りの業務行為の平均時間が小さくなる。逆に、自社建物外部での滞在時間の割合、自社建物内部の他部署での滞在時間の割合、他社での滞在時間の割合が大きくなる。

③業務の「内容」について

職位が高くなるほど、設計や事務作業等の割合が小さくなり、打合せや会議の割合が大きくなる。

④業務の「相手」について

職位が高くなるほど、個人作業の割合が小さくなり、部門内社員と業務の割合、部門外社員を含む割合、社外者を含む割合が大きくなる。

5)ワークスタイル

業務の時間量を指標とした分析に続き、時系列に基づく業務の順序や働き方の規則性を見出すために、確率的分析等のデータマイニング手法を用いた分析を行って、働き方のパターンつまりワークスタイルを見いだした。ベイジアンネットワークと自己組織化マップを用いて、働き方のパターンを見つけだした。特に自己組織化マップでは、１日のワーカーの働き方の 12 のパターンが得られた。ワーカーは、自席とその周辺だけでなく、柔軟に空間を使った働き方をしており、これらはワークプレイスの計画に当たって、重要な知見となる。

(3)計画要件研究 WG の活動

1)「プロジェクト・マトリックス」の開発と蓄積

知的生産性を向上させるために、個々の企業でワーカーに求められる働き方を実現するためのワークプレイスの建築空間要件を明らかにする研究を行った。「建築空間と知的活動の階層モデル」における「第１階層の情報処理」や「第２階層の知識処理」のための衛生的・快適な空間要件はもとより、「第３階層の知識創造」に関するコミュニケーションの活性化や集中・リラックス・リフレッシュ等をもたらす建築空間要件を見出すために、ワーカーの行動と建築空間の２軸で計画要件をデータベース化するプロジェクト・マトリックスを他部会と調整して、縦軸横軸の評価項目の整理を行った。調査事例をプロジェクト・マトリックスシートに整理して事例を蓄積した。昨年度の海外先進的事例や今年度の国内先進的事例の調査に基づき、それらの優れた建築空間を、知的生産性を高めるワーカーの行動との関係で体系化することを目指している。プロジェクト・マトリックスは、オンラインで共有・編集可能なアプリケーションとして実装（図 4「SPACERS」）し、運用に向けた開発を行っている。

図 3　プロジェクト・マトリックスの構成

図 4「SPACERS」のプロジェクト・マトリックス表示画面の例

2)国内先進的事例調査

今年度は下記の８件の国内先進的事例の調査を行った。調査結果はプロジェクト・マトリックスの形式を用いてデータベース化している。

①	味の素食品グローバル開発センター	2009 年 7 月 30 日
②	富士通ソリューションスクエア	2009 年 7 月 30 日
③	博報堂本社	2009 年 10 月 26 日
④	東洋濾器製造グローバル本社ビル	2009 年 11 月 5 日
⑤	日本ヒューレット・パッカード中部支店	2009 年 11 月 5 日
⑥	TBWA／HAKUHODO	2009 年 11 月 12 日
⑦	日産グローバル本社ビル	2009 年 12 月 24 日
⑧	メックインターナショナル	2010 年 2 月 24 日

(4) 企画・計画のガイドライン作成の検討

部会の３年間の研究成果にもとづき、企画・計画のガイドライン作成の検討を行った。

3.3 これまでの成果と今後の課題

これまで３年間の成果

（1）先進事例の調査

まず初年度は､国内外の先進事例の調査を行い､事例収集と空間を評価する手法を検討する。事務所、研究所について、歴史的にエポックとなった事例、世界的にトップクラスの研究所の事例、事務所建築の事例、コンバージョンや改修によって生み出された新しい空間の事例などの収集を行った。

次年度以降、海外調査ＷＧを立ち上げて、その活動としてワークプレイスの先行研究やワークプレイスの先進事例の調査を行った。国内および海外先進事例の調査に先立ち、調査物件の選定、調査班の結成、調査計画の検討などを行った後に、海外先進事例（20 件）の訪問インタビュー調査を行った。

本年度は、国内受賞作品を中心に国内先進事例の調査を行った。これらの資料のデータベースの作成を行った。

先進事例調査として、海外先進事例（20 件)、国内先進事例（20 件）のデータベースの作成を行った。

（2）計画要件の研究

初年度は､知的生産性を向上させる建築環境の各種計画技術･マネジメント技術を検討した。

(1) オフィスの知的生産性の定義

(2) モニタリング技術の重要性

（3）ワークプレイス整備事例

1) コミュニケーションの活性化

2) 情報及び知識共有が図りやすい環境を提供

3) 生産性、モチベーションの向上による斬新なアイディアを創出

4) 開放的なワークスペースとレセプションエリアの融合による顧客へのブランディングの提唱

5) 社内の各部門の成果をＰＲ

6) リフレッシュできるスペースを提供

7) 能力の高い人材を維持、獲得

等の調査を行った。

次年度には、これらを踏まえて、国内および海外のワークプレイスの先進事例を調査し、分析するために、対象建物の特徴を、「建築空間の計画要件（横軸)」と「経営者のコンセプトに合致するワーカーの行動（縦軸)」の２軸を基準にマトリックス化する方法を構築した。建物諸元と併せて、プロジェクト・マトリックスシートとして、ワークプレイスの先進事例をデータベース化の検討を行った。

3 年次には、マトリックスの評価項目の一般化、他部会とのマトリックスの評価項目の共通

化を目指した調整を行った。マトリックス形式で蓄積した先進事例のデータベースの作成、マトリックスの評価項目を用いたデータの検索システムの構築を行った。その結果、ワークプレイスの事例調査で得られた知識や情報を設計知識化する方法として、マトリックスによる知識の体系化をはかる。計画要件、設計要件を洗い出したり、表現したりするのにマトリックス形式で作成された国内外の事例調査の情報をこの検索ツール（SPACERS）を用いて活用出来る。すなわち、マトリックスの評価項目を検索キーワドにしてデータの検索システムを構築した。

（3）生産主体の研究

初年度は､｢仕事場｣における人間行動･心理と知的生産性を向上させる建築空間を検討する。ワークスタイルの変化（丸の内を例として）と地区のブランド化について調査した。

次年度は、知的生産性に関連する人間行動（上記建築的要因と関連させて調査、分析）を把握するのに、生産主体研究 WG を立ち上げて、知的生産性に関連する人間行動の実験・調査を行った。具体的には、知的生産主体（ナレッジワーカー）がワークプレイスをはじめ様々な場所において、毎日の時間の中で、どの様な働き方をしているか、すなわち「どんな属性のナレッジワーカーが、いつ、どこで、誰と、働いているか」の大綱を知的生産性研究の基本データとして明らかにするために、当委員会の協力企業 15 社、のべ約 575 人を対象とするアンケート調査を行った。

3 年次には、働き方調査データの解析を行いワーカーの行動時間、場所、働き方を定量的に明らかにした。さらに働き方調査によるワークスタイルの解明をめざして、ベイジアンネットワーク、自己組織化マップなどのモデルを用いてワークスタイルを解析して、その特徴を分析してワークスタイルを明らかにした。

（4）得られた知見の普及

海外調査 WG が中心となって、平成 21 年 1 月にシンポジュウムを開催した。

今後の課題

（1）新分野へ展開としては、都市空間が知的生産性に与える影響としてワークプレイスの立地環境や都市環境と一体となったワークプレイスの研究（キャンパス型、郊外型など）や、オフィスの工場化、大空間化、個性化などの新しいワークプレイスの計画研究をおこなう。これらの研究にデベロッパー等の開発主体の意見などの取り込みなど、街とワークプレイスが一体となった空間計画の研究を行う。

（2）　ワークプレイスの設計知識の活用として、蓄積データを用いたワークプレイスの計画要件の研究を行う。データベースの充実、活用とデータベース及び検索システムのコンソーシアムメンバーへの還元を行う。

（3）これまで働き方調査をした建物事例調査、平均的な事例調査等のワークプレイスと働き方、ワークスタイルとワークプレイスの関係を調査する。また、多様な働き方（多様なワークスタイルの研究）女性ワーカー、外国人ワーカーなどのヒアリング調査などを行う。

（4）22 年 8 月には「(仮称)智慧の生まれるオフィスづくり」の出版を計画している。

3.4 平成２１年度の部会・ＷＧの開催状況（親委員会では議事録添付省略）

(1)建築空間部会

1) 第 1 回 建築空間部会 平成 21 年 4 月 24 日
2) 第 2 回 建築空間 部会 平成 21 年 6 月 5 日
3) 第 3 回 建築空間部会 平成 21 年 7 月 10 日
4) 第 4 回 建築空間部会 平成 21 年 9 月 17 日
5) 第 5 回 建築空間部会 平成 21 年 10 月 15 日
6) 第 6 回 建築空間部会 平成 21 年 11 月 13 日
7) 第 7 回 建築空間部会 平成 21 年 12 月 10 日
8) 第 8 回 建築空間部会 平成 22 年 2 月 1 日
9) 第 9 回 建築空間部会 平成 22 年 2 月 24 日

(2)計画要件ＷＧ

1) 第 1 回 計画要件ＷＧ 平成 21 年 6 月 25 日
2) 第 2 回 計画要件ＷＧ 平成 21 年 7 月 30 日(味の素、富士通見学)
3) 第 3 回 計画要件ＷＧ 平成 21 年 10 月 15 日
4) 第 4 回 平成 21 年 10 月 26 日(博報堂見学)
5) 第 5 回 平成 21 年 11 月 5 日(ROKI、HP 見学会)
6) 第 6 回 平成 21 年 11 月 12 日(TBWA/HAKUHODO 見学)
7) 第 7 回 平成 21 年 12 月 10 日
8) 第 8 回 平成 21 年 12 月 24 日(日産本社見学)
9) 第 9 回 平成 22 年 2 月 1 日
10) 第 10 回 平成 22 年 2 月 10 日
11) 第 11 回 平成 22 年 2 月 24 日(MEC 見学)

(3)知的生産主体ＷＧ

1) 第 1 回 知的生産主体ＷＧ 平成 21 年 8 月 21 日
2) 第 2 回 知的生産主体ＷＧ 平成 21 年 10 月 13 日
3) 第 3 回 知的生産主体ＷＧ 平成 21 年 12 月 7 日
4) 第 4 回 知的生産主体ＷＧ 平成 22 年 2 月 9 日

4　経済性評価/格付部会

4.1　経済性評価/格付部会の目的と活動方針

（1）部会の目的

個々人および組織総体としての知的生産性向上に資する建築物の総合的な経済性と環境性能の評価・格付け手法を検討する。具体的には、主として個々人の知的生産性向上に資する建築・設備計画のあり方を検討する「環境・設備 生理／心理部会」と「環境・設備 計画／評価部会」の研究成果と、主として組織総体としての知的生産性向上に資する建築空間のあり方を検討する「建築空間 計画／設計部会」の研究成果を総合化して評価／格付け手法を提案する。

（2）研究内容

1) 個々人および組織総体としての知的生産性向上に関する国内外の既往研究を調査する。
2) 建築物総合環境性能評価システム（CASBEE）における Q1:室内環境、Q2：サービス性能、Q3：屋外環境の各評価基準への知的生産性評価の反映方法を検討する。
3) CASBEE 等の評価／格付けシステムと連携した経済性評価手法を検討する。

（3）方法

1) 国内外の既往研究、並びに米国の建築物総合環境性能評価システム（LEED-NC、LEED-EB）など、海外の先行事例を調査する。
2) 個々人および組織総体としての知的生産性評価の CASBEE 等への反映方法、経済性評価手法を検討する。

（4）アウトカム

1) 個々人および組織総体としての知的生産性評価の CASBEE 等への反映方法の提案
2) CASBEE 等と連携した建築物の知的生産性評価と経済性評価手法の提案

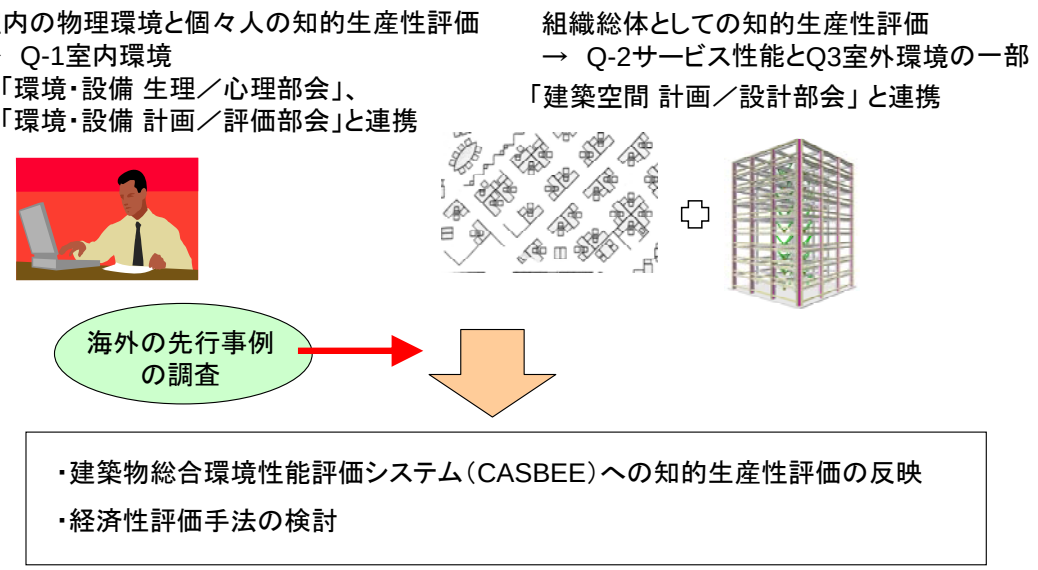


図 2.4.1　経済性と評価・格付部会における検討

4.2 研究内容の概要

（1）知的生産性評価の体系と方法

知的生産性には人間を取りまく様々な要素が影響するが、本部会で扱う知的生産性評価は、建築物が影響を及ぼす範囲内で行うものとし、評価方法は以下の考え方に基づいて検討する。

1) 現状の CASBEE の評価項目を用い、知的生産性に関連する項目を抽出・重みづけし、評価を統合することで知的生産性評価を行う。ここでは、知的生産性に直接影響を及ぼすと考えられる「Q 環境品質」側のみについて検討するものとする。
2) 知的生産性に関連する項目の抽出・重みづけには、CASBEE で用いられている評価基準や、既往研究に加え、本部会で実施する執務者対象のアンケート結果を用いて行う。
3) 現状の CASBEE の評価項目で不足している建築要素も含めるものとする。新たに追加する項目は、既往の研究や他部会での報告に基づき決定する。

（2）評価結果の活用イメージ

建築物の知的生産性評価は、知的生産性の絶対値を表わす指標ではなく、知的生産性に影響を及ぼすと考えられる建築要素を抽出し、それらを評価した一つの指標値となる。本評価により表示される指標の活用方法としては以下のような場面が想定される。

1) 新築時：建築設計、建築施工者などが建築物やワークプレイスの知的生産性をビルオーナー、投資家、テナントなどに「見える化」するための指標。
2) 運用時：不動産事業者がユーザー（テナント）に対して、ワークプレイスの知的生産性を「見える化」するための指標。

（3）評価の対象範囲

1）知的生産性評価の対象範囲（図 2.4.2）

①知的生産性の評価範囲は個人・グループとする。組織の知的生産性は、個人・グループの知的生産を集約するものと考える。

②優秀な人材を「繋ぎ止める」、「確保する」という点において、建築が果たす役割は無視できないため、これに関連するモチベーション(社員の意欲) 向上や企業イメージ(優秀な人材確保に影響) に資する項目に関しては評価を行う。

2）空間としての評価範囲（図 2.4.3）

① 敷地も含む建築物全体を評価範囲とする。

②上記(2)で述べた活用イメージより、アクセス性、地価、街のブランディングといった地理的条件は評価範囲としない。

③ 建築空間内部における評価の範囲は、執務室などのワークプレイスだけでなく、通路などの境界空間や、会議室、エントランスホール、外構空間など内外の人間が混在・同居する空間すべてと考える。

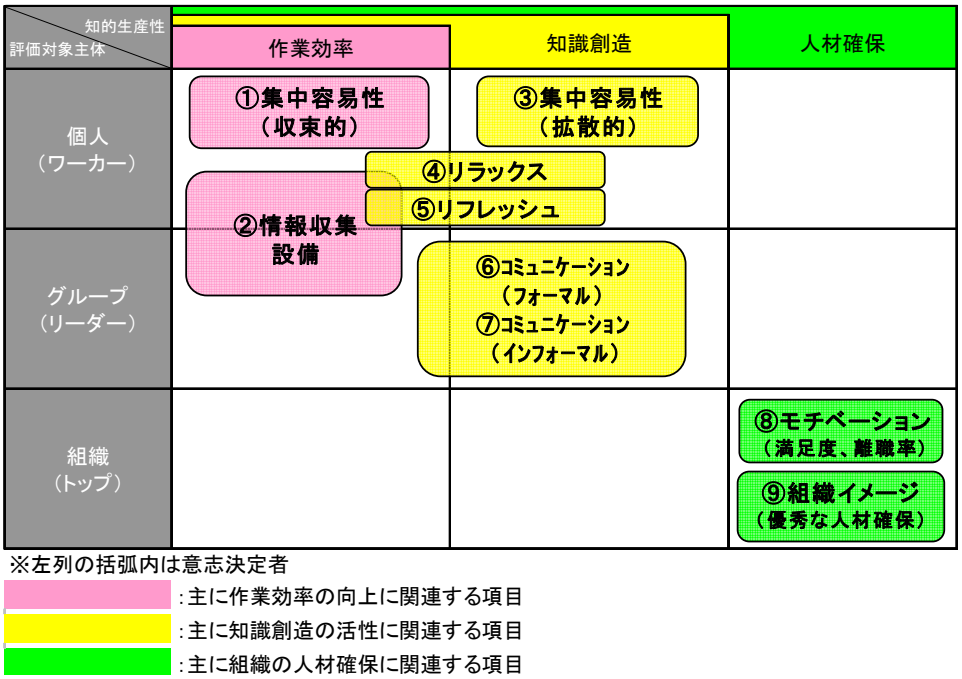
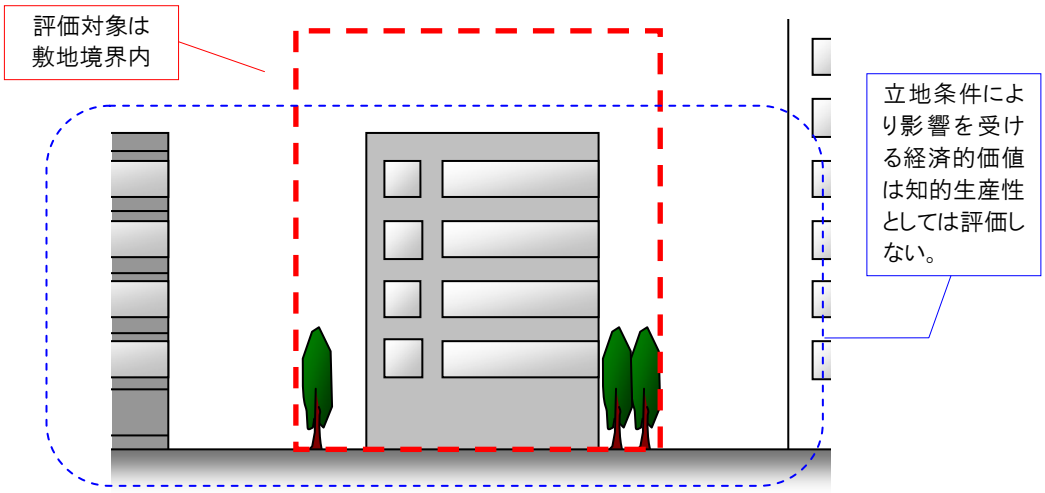


図 2.4.2　知的生産性評価の対象範囲



※オフィスビル･スペースの賃貸を検討している担当者は立地条件も含めての判断を行うが、知的生産性評価はそれら不動産価値の一部を構成する判断材料と考え、建築物の評価に特化する。

図 2.4.3　知的生産性評価の建築空間としての範囲

（4）評価項目とシステム構築の概要

評価項目は、図 2.4.2 に記された項目に関して建築的要素を CASBEE の評価項目と他部会で研究内容、既往研究などから抽出することにより構成する。

知的生産性評価システム構築の流れを図 2.4.4 に示す。知的生産性そのものを評価する前段として、以下の４つの指標（INDEX）を設けている。また、各 Index を算出する上での具体的な評価項目の一覧を表 2.4.1 に示す。

1) 健康性・快適性 Index

健康性・快適性の評価基準を足きりに儲け、これをクリアした評価対象のみ、知的生産性評価を行う。健康性・快適性の評価基準には、CASBEE の評価基準を利用する。

2) 作業効率 Index

作業効率に影響を及ぼすと考えられる評価項目は、実測や既往研究の利用、ワーカーを対象としたアンケートの実施により抽出し、各項目の評価と作業効率との関係を明確化することで、「作業効率 Index」を算出する。

3) 知識創造 Index、社員意欲・人材確保 Index

知識創造、人材確保に関係する評価項目は、ワーカーを対象としたアンケートから知的生産性への影響度合いを定量化し、指標として算出する。

さらに本部会では、建築要素と知的生産性の関係をこれら指標として総務等に示し、支払い意思額などに関するアンケート・ヒアリングを行うことで、経済性の検討へと発展させる。

また、組織における知的生産性を評価する際、優秀な人材を「繋ぎ止める」、「確保する」という点において建築が果たす役割を考慮する必要がある。そこで執務者を対象としたアンケートにより、自身のコア価値が知的生産であるとした時の建築要素からモチベーションへの影響を問うことで前者を、自身が企業の経営者であるとした時「コア価値が知的生産である優秀な人材を集める環境」であると考える要素を問うことで後者を、それぞれ評価する。両者の評価項目は表 6-4 に示す項目と同一である。

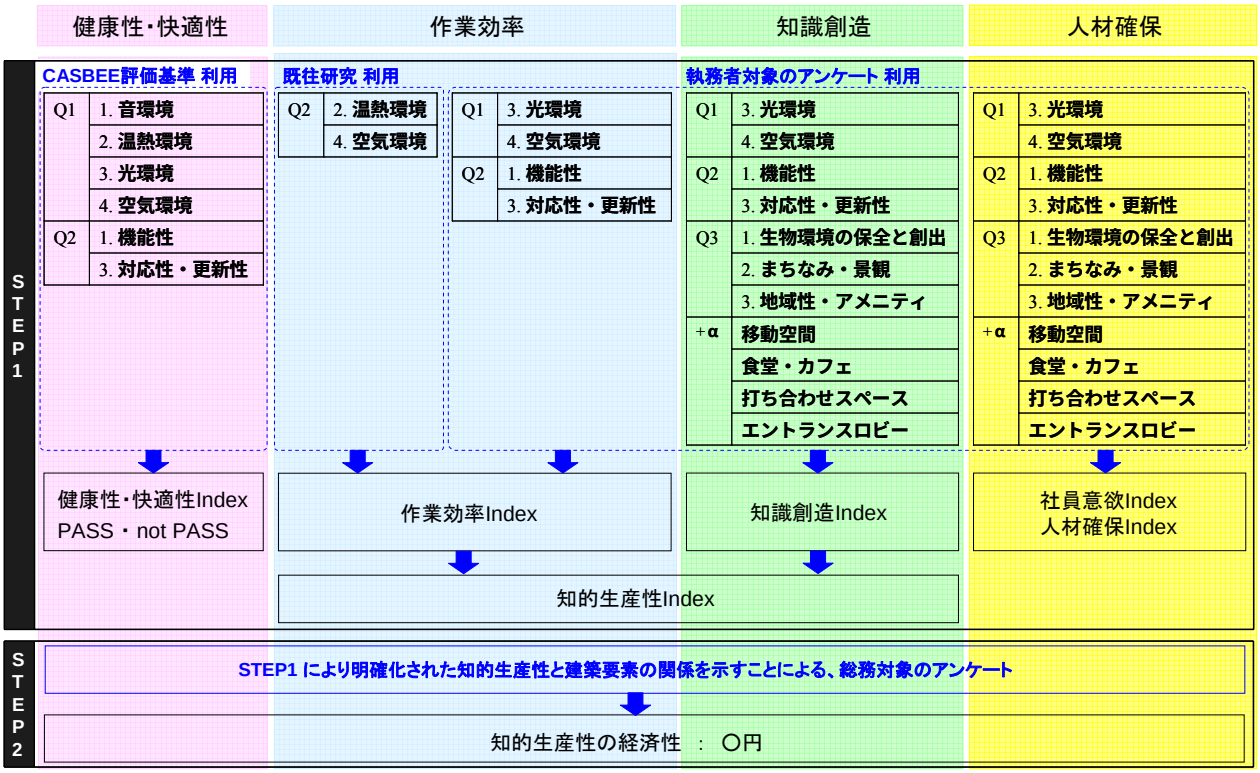


図 2.4.4　知的生産性評価システム構築の流れ

表 2.4.1　評価項目の一覧

評価項目					足きりライン（CASBEE 評価ﾚﾍﾞﾙ 1）	空間分類
健康性・快適性に係る評価項目	Q1	1. 音環境	1.1 騒音	1.1.1 暗騒音レベル	50dB	(i) 執務スペース
				1.1.2 等価騒音レベル	59dB	(i) 執務スペース
		2. 温熱環境	2.1 室温制御	2.1.1 室温設定	冷房期 22～28℃範囲 暖房期 20～26℃範囲	(i) 執務スペース
			2.2 湿度		35～75%範囲	(i) 執務スペース
			2.3 空調方式	2.3.1 上下温度差	5℃以内	(i) 執務スペース
				2.3.2 平均気流速度	0.45m/s 以内	(i) 執務スペース
		3. 光・視環境	3.3 照度	3.3.1 照度	500lx 以上	(i) 執務スペース
				3.3.2 照度均斉度	0.5 以上	(i) 執務スペース
		4. 空気環境	4.1 発生源対策	4.1.1 化学汚染物質	HCHO 濃度 100μg/m^3 以下	(i) 執務スペース
			4.2 換気	4.2.1 換気量	CO_2 1000ppm 以下	(i) 執務スペース
	Q2	1. 機能性	1.1 機能性・使いやすさ	1.1.1 広さ・収納性	6m^2/人以上	(i) 執務スペース
				1.1.2 高度情報通信設備対応	ｺﾝｾﾝﾄ容量 30VA/m^2 以上	設備
			1.3 維持管理	1.3.1. 維持管理に配慮した設計	取り組み 0～2	設備
				1.3.2 維持管理用機能の確保	取り組み 0～2	設備
		3. 対応性・更新性	3.1 空間のゆとり	3.1.1 階高のゆとり	3.3m	設備
			3.3 設備の更新性	全 6 項目 (3.3.1～3.3.6)	容易な更新が不可能	設備
評価項目					利用モデル	空間分類
作業効率に係る評価項目	Q1	2. 温熱環境	2.1 室温制御	2.1.1 室温設定	PPD（既往研究）	(i) 執務スペース
			2.2 湿度		PPD（既往研究）	(i) 執務スペース
			2.3 空調方式	2.3.2 平均気流速度	PPD（既往研究）	(i) 執務スペース
			4.2 換気	4.2.1 換気量	換気量（既往研究）	(i) 執務スペース
		3. 光・視環境	3.1 昼光利用	3.1.1 昼光率	ｱﾝｹｰﾄ 2-3	(i) 執務スペース
				3.1.3 昼光利用設備	ｱﾝｹｰﾄ 2-3	(i) 執務スペース
		4. 空気環境	4.2 換気	4.2.2 自然換気性能	ｱﾝｹｰﾄ 2-4	(i) 執務スペース
	Q2	1. 機能性	1.1 機能性・使いやすさ	1.1.1 広さ・収納性	ｱﾝｹｰﾄ 2-1	(i) 執務スペース
			1.2 心理性・快適性	1.2.1 広さ感・景観	ｱﾝｹｰﾄ 2-2, 2-5	(i) 執務スペース
			1.3 維持管理*1)	1.3.1. 総合的な取組み	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	設備
				1.3.2 清掃管理業務	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	設備
				1.3.3 衛生管理業務	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	設備
		3.対応性･更新性	3.1 空間のゆとり	3.1.2 空間の形状・自由さ	ｱﾝｹｰﾄ 2-6	(i) 執務スペース
評価項目					利用モデル	空間分類
知識創造に係る評価項目	Q1	3.光・視環境	3.1 昼光利用	3.1.1 昼光率	ｱﾝｹｰﾄ 2-3	(i) 執務スペース
				3.1.3 昼光利用設備	ｱﾝｹｰﾄ 2-3	(i) 執務スペース
		4.空気質環境	4.2 換気	4.2.2 自然換気性能	ｱﾝｹｰﾄ 2-4	(i) 執務スペース
	Q2	1.機能性	1.2 心理性・快適性	1.2.1 広さ感・景観	ｱﾝｹｰﾄ 2-5	(i) 執務スペース
				1.2.2 ﾘﾌﾚｯｼｭｽﾍﾟｰｽ	ｱﾝｹｰﾄ 2-9	(iii) 共用空間
				1.2.3 内装計画 (の有無)	ｱﾝｹｰﾄ 2-6	建築全体
			1.3 維持管理	1.3.1. 総合的な取組み	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	建築全体
				1.3.2 清掃管理業務	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	建築全体
				1.3.3 衛生管理業務	ｱﾝｹｰﾄ 2-7	建築全体
		3.対応性･更新性	3.1 空間のゆとり	3.1.2 空間の形状・自由さ	ｱﾝｹｰﾄ 2-6	建築全体
	Q3	3. 地域性・アメニティへの配慮	3.1 地域性への配慮、快適性の向上		ｱﾝｹｰﾄ 2-13, 14	(v) 外構空間
					ｱﾝｹｰﾄ 2-15	(v) 外構空間
					ｱﾝｹｰﾄ 2-16	(v) 外構空間
	＋α項目（CASBEE にはない項目）			移動空間	ｱﾝｹｰﾄ 2-11	(iv) 境界空間
				食堂・カフェ	ｱﾝｹｰﾄ 2-10	(iii) 共用空間
				ミーティングスペース	ｱﾝｹｰﾄ 2-8	(ii) 打ち合わせスペース
				エントランスロビー	ｱﾝｹｰﾄ 2-12	(iv) 境界空間

（6）執務者を対象としたアンケートによる評価指標における重み付けの設定

2009 年 12 月、11 社の執務者を対象に配布し、9 社 297 名分の有効回答を得た。アンケートは Excel データとして配布・回収した。

1) アンケート項目の概要

執務者を対象としたアンケートは以下の 4 部で構成されている。②に関しては、図 2.4.5 に示す形式で、ある執務環境条件について、標準的な仕様から、優れた仕様に変化した場合の作業効率、知識創造の向上量をたずねるものであり、知的生産性評価における重み付けに利用される。一方で、③、④については、経済性評価における支払い意思額のアンケートを行う上での条件を得るために行う。

①自身・オフィスに関する質問
②オフィス環境の情報処理や知識創造に対する効果（表 2.4.1 の重み付け決定に利用）
③仕事に対するモチベーションへの影響度合いに関する質問（経済性評価に活用）
④優秀な人材を集める環境に関する質問（経済性評価に活用）

2) オフィスに十分に広い面積が与えられている状態 (約 12m^2/人)では、③～⑤のような効果が得られると思いますか？最もあてはまる箇所にチェックをおつけ下さい。（標準的な面積 約 6m^2/人)

【知識創造行動】

	そう思わない	ややそう思う	そう思う	かなりそう思う
③ さまざまな答えを考え出すような思考が促進				
④ リラックスできる				
⑤ リフレッシュできる				

③～⑤のような効果が得られることを総合して、知識創造行動容易性の向上量をお答えください。(変化しない場合、低下する場合は 0%)

0% 10% 20% 30% 40% 50%

6 %

図 2.4.5　執務者アンケート（②オフィス環境の情報処理や知識創造に対する効果）の一例

2) アンケート結果からの向上量に基づく評価における重み付けの設定

既往研究及びアンケートから得られた結果から算出した重み係数について、表 2.4.2（作業効率）、表 2.4.3（知識創造）に示す。作業効率 Index、知識創造 Index ともに、指標値は評価の基準となるレベル 3 の時 100%、最高評価であるレベル 5 の時 110%になるように設定し、各項目の重み係数はレベル 3→5 の向上量から算出した。また、これらアンケートにより、得られた評価項目と各 Index の評価式を式 2.4.1、2.4.2 に示す。

社員意欲、人材確保に関するアンケートでは、モチベーションに影響の大きいと思われるオフィス環境に関わる項目、「コア価値が知的生産である優秀な人材を集める」上で影響があると思われるオフィス環境に関わる項目を、影響の大きい順に 5 位まで回答させた。1 位～5 位にランクインした項目を順位に関係なくカウントし、各各項目の重み係数を表 2.4.3 の通りに算出した。また、この重みにより、式 2.4.3、式 2.4.4 の通りに指標の算出式を定義した。

表 2.4.2　CASBEE レベル 3→5 の変化による向上量と作業効率 Index の重み係数

項目（既往研究より）	ﾚﾍﾞﾙ 3→5 の向上量	重み係数
温熱環境	19.5	1.76
空気環境	2.38	0.21
項目（アンケートより）	ﾚﾍﾞﾙ 3→5 の向上量	重み係数
2-1 ｵﾌｨｽの広さ	21.8	1.96
2-2 ｵﾌｨｽの天井高	10.9	0.98
2-3 ｵﾌｨｽの昼光利用	9.02	0.81
2-4 ｵﾌｨｽの自然換気性能	12.7	1.14
2-5 ｵﾌｨｽでの屋外情報の有無	6.68	0.60
2-6 ｲﾝﾃﾘｱへの配慮	8.87	0.80
2-7 維持・衛生管理	19.2	1.73

※ アンケートでレベル 1→5 の変化を問うた項目(2-3、2-5、2-6、2-13、2-15、2-16) の向上量は 1/2 を乗じ算出

表 2.4.3　CASBEE レベル 3→5 の変化による向上量と各 Index の重み係数

項目	知識創造		重み係数	
	ﾚﾍﾞﾙ 3→5 の向上量	重み係数	社員意欲	人材確保
2-1 ｵﾌｨｽの広さ	23.3	0.85	1.99	1.83
2-2 ｵﾌｨｽの天井高	16.2	0.60	0.55	0.42
2-3 ｵﾌｨｽの昼光利用	13.7	0.50	0.58	0.28
2-4 ｵﾌｨｽの自然換気性能	20.2	0.74	0.65	0.26
2-5 ｵﾌｨｽでの屋外情報の有無	11.2	0.41	0.45	0.18
2-6 インテリアへの配慮	13.0	0.48	0.60	0.66
2-7 維持・衛生管理	23.8	0.87	1.19	1.08
2-8 打ち合わせスペース	26.2	0.96	1.22	0.62
2-9 リフレッシュスペース	27.0	0.99	1.19	1.06
2-10 食堂・カフェ	23.1	0.85	0.74	1.29
2-11 移動空間の工夫	20.6	0.75	0.31	0.40
2-12 エントランスロビー	12.8	0.47	0.04	0.89
2-13 緑地スペース	10.4	0.38	0.24	0.28
2-14 生物多様性	18.2	0.67	0.18	0.12
2-15 外観	5.02	0.18	0.04	0.51
2-16 地域貢献	8.29	0.30	0.02	0.13

$$\text{作業効率}Index = 100 + 1.76p(\text{温熱環境}) + 0.21p(\text{空気環境}) + 1.96p(\text{広さ}) + 0.98p(\text{天井高}) + 0.81p(\text{昼光利用}) + 1.14p(\text{自然換気性能}) \; 0.60p(\text{屋外情報}) + 0.80p(\text{インテリア}) + 1.73p(\text{維持・衛生}) \quad \cdots \text{（式 2.4.1）}$$

$$\text{知識創造}Index = 100 + 0.85p(\text{広さ}) + 0.60p(\text{天井高}) + 0.50p(\text{昼光利用}) + 0.74p(\text{自然換気性能}) + 0.41p(\text{屋外情報}) + 0.48p(\text{インテリア}) + 0.87p(\text{維持・衛生}) + 0.96p(\text{打ち合わせスペース}) + 0.99p(\text{リフレッシュスペース}) + 0.85p(\text{食堂・カフェ}) + 0.75p(\text{移動空間}) + 0.47p(\text{エントランスロビー}) + 0.38p(\text{緑地スペース}) + 0.67p(\text{生物多様性}) + 0.18p(\text{外観}) + 0.30p(\text{地域貢献}) \quad \cdots \text{（式 2.4.2）}$$

$$\text{社員意欲}Index = 1.99p(\text{広さ}) + 0.55p(\text{天井高}) + 0.58p(\text{昼光利用}) + 0.65p(\text{自然換気性能}) + 0.45p(\text{屋外情報}) + 0.60p(\text{インテリア}) + 1.19p(\text{維持・衛生}) + 1.22p(\text{打ち合わせスペース}) + 1.19p(\text{リフレッシュスペース}) + 0.74p(\text{食堂・カフェ}) + 0.31p(\text{移動空間}) + 0.04p(\text{エントランスロビー}) + 0.24p(\text{緑地スペース}) + 0.18p(\text{生物多様性}) + 0.04p(\text{外観}) + 0.02p(\text{地域貢献}) \quad \cdots \text{（式 2.4.3）}$$

$$\text{人材確保}Index = 1.83p(\text{広さ}) + 0.42p(\text{天井高}) + 0.28p(\text{昼光利用}) + 0.26(\text{自然換気性能}) + 0.18p(\text{屋外情報}) + 0.66p(\text{インテリア}) + 1.08p(\text{維持・衛生}) + 0.62p(\text{打ち合わせスペース}) + 1.06p(\text{リフレッシュスペース}) + 1.29p(\text{食堂・カフェ}) + 0.40p(\text{移動空間}) + 0.89p(\text{エントランスロビー}) + 0.28p(\text{緑地スペース}) + 0.12p(\text{生物多様性}) + 0.51p(\text{外観}) + 0.13p(\text{地域貢献}) \quad \cdots \text{（式 2.4.4）}$$

（7）経営者・総務担当者へのアンケートによる知的生産性の経済的価値の算出

既往研究と執務者を対象としたアンケートによりオフィスの建築要素が情報処理作業の効率・知識創造行動の容易性、社員の意欲、人材確保に与える影響の明確化をそれぞれ行った。本章では建築要素が知的生産性に与える影響について経営者・総務担当者に示し、アンケートを行うことで、知的生産性の経済性の検討を行う。アンケート項目は以下の３種類とした。支払い意思額は現状のオフィス賃料を 100%とした場合に対して、新しいビルへの移転を前提とした場合（移転費用はかからないと想定）の支払い意思額として質問している。

質問１　現状のオフィス環境に関する質問
質問２　優れた建物（知的生産性の評価が 10%高い）に対する賃料の支払意志額に関する質問
質問３　支払意志額への寄与率に関する質問

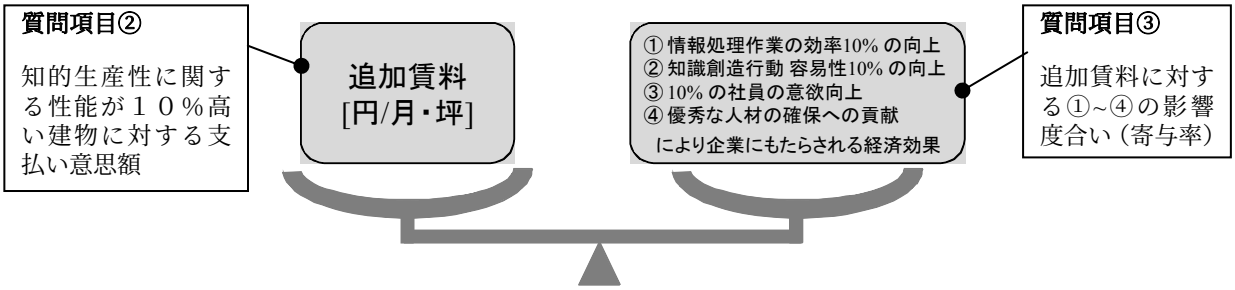


図 2.4.6　アンケートにおける支払い意思額の考え方

アンケート結果より、アンケート回答企業が現在入居している地域の平均賃料に質問２の追加賃料の比率を乗じ、そのすべてを平均した経済効果は V = 3,701 [円/月・坪]となった。また、質問３による寄与率の平均値から、各項目の経済効果を想定した数値を表 2.4.4 に示す。

表 2.4.4　寄与率と各 Index の変化に伴う経済効果

	寄与率 [%]	各 Index の変化に伴う経済効果
① 作業効率	19	10%の作業効率向上で 3,701×0.19＝703 [円/月・坪] の便益
② 知識創造	30	10%の知識創造行動 容易性向上で 3,701×0.30＝1,110 [円/月・坪] の便益
③ 社員意欲	32	社員 10 人(10 人中) の意欲向上で 3,701×0.32＝1,184 [円/月・坪] の便益
④ 人材確保	19	優秀な新人 10 人(10 人中) の確保で 3,701×0.19＝703 [円/月・坪] の便益

これより、知的生産性の経済的価値の算出式は(式 2.4.5)となる。

$$\text{経済的価値} = 70.3\times(\text{作業効率}Index-100)+111\times(\text{知識創造}Index-100) +118\times\text{社員意欲}Index+70.3\times\text{人材確保}Index \quad \cdots(\text{式 2.4.5})$$

4.3 これまでの成果と今後の課題

（１）３年間の成果

１）CASBEE の評価体系、他部会の知見と部会内の多岐にわたる専門知識を収斂し、具体的な評価手法の原型を開発した。

２）知的生産性向上の経済的価値を想定した評価体系の構築と、支払い意思額アンケート分析による知的生産性評価と経済性の相関について、既往の作業効率に関する議論から大きく発展した知見を獲得し、経済性評価の体系を構築した。

（２）今後の課題

１）現在の評価体系や評価基準に他部会の知見を収斂し、統合評価指標としての洗練を図る必要がある。

２）現状の評価手法における項目間重み付けや、経済性評価は、ワーカーの主観に基づいたアンケートに根拠を求めているため、ケーススタディなどを通じた客観性の確保が必要となる。

4.4 平成２１年度の開催状況

1) 第 1 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 4 月 24 日
2) 第 2 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 5 月 18 日
3) 第 3 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 6 月 24 日
4) 第 4 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 7 月 13 日
5) 第 5 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 8 月 19 日
6) 第 6 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 9 月 9 日
7) 第 7 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 10 月 9 日
8) 第 8 回　経済性評価／格付部会　平成 21 年 11 月 9 日

５．１　応用部会 ＳＡＰ小委員会の活動報告

5.1.1 SAP 小委員会の目的と活動方針

（１）部会の目的

主観的調査手法として開発された SAP（Subjective Assessment of workplace Productivity）の内容を検討し改良を行うと共に、その結果を適切に評価する仕組みを検討する。また知的生産生評価ツールとして広く利用できるような枠組み作りをする。

（２）研究内容

1) SAP を実施し、得られたデータを分析することによって問題点等を抽出する。
2) 求められるアウトプットのあり方を検討する。
3) 普及のために求められる評価ニーズを研究し、ニーズを反映した簡易かつ広く普及できるシステムを開発する。

（３）方法

1) 現行 SAP を実施し,その結果を分析し、改良を行なう。
2) 他の部会の成果も考慮しながら、評価の結果を施設改善などにつなげやすい評価結果の示し方の案を作成する。
3) できるだけ多くの試行を行い、その中から評価実施者の評価ニーズを抽出する。
   また、そのニーズを考慮しながら評価システムをＷＥＢ化する。

（４）アウトカム

1) 新しいバージョンの SAP を作成する。
2) SAP 実施結果表示シート（施設改善診断のための基礎資料）基本フォーマットの作成。
3) Web 版 SAP システムの構築と運用支援方法の提案。

5.1.2 研究内容の概要

（１）現行 SAP の改良のための検討

前年度の活動に引き続き、現行 SAP システムの改良についての以下の検討を行った。

1) 「作業のしやすさへの影響（低下させる～高める）」と「作業性の向上の程度（%）」の連動について：現行案では前者の設問選択肢中の低下側 2 段階のみを選択した人に対して後者の回答をするようにしていたが、肯定側であってもまだ改善の余地があれば向上の程度は答えられるとの議論となった。また、向上の程度で聞いていることは「現在の状況の悪い程度」と「どこまで改善できるかという可能性の程度」の双方もありえる。そこで、これらの設問は連動させず、独立したものとして聞くこととした。また、後者の設問の選択肢の段階については、「～100%未満」「100%以上」も加えることとした。
2) 不満の原因の選択肢の設定の改善：不満の原因の選択肢の最後に自由記述欄について「その他」のチェック欄を入れておき、ここにチェックが入っていれば実際の記述が無くてもよしとすることとした。また、現行案では満足度評価で不満側を選択した場合にのみ不満理由の選択をさせていたが、この制限を外し、更に不満理由の選択が無くても前に進める

ようにした。

3) SAP 実施における免責の説明について：実施担当者とのやり取りの説明において免責に関する事項を示すこととした。IBEC 側の利用については、「研究・開発に利用」とすることとした。

4) IBEC 側の連絡体制の検討：SAP システムに関する実施企業との連絡窓口用に IBEC に専用のメールアドレスを設置することとした。

5) その他記述の修正：その他、細かい表記の修正を行った。

（2）SAP 実施結果表示シート(実施者へのフィードバック方法）の検討

California 大学 CBE において実施されている Web による室内環境評価システムのフィードバック内容を検討し、本 SAP システムの実施結果を実施者にどのような形でフィードバックするかについて検討を行い、以下の項目を提案した。

1) 基本的な表示内容：CBE のシステムを参考に、実施オフィスの回答者属性の一覧、各満足度評価および不満理由の傾向および自由記述のリストなどを示すこととした。

2) 満足度ではなく不満者率：満足度平均値を示すのではなく、不満側の評価を下した回答者の割合を示すこととした。

3) コンソーシアムの会員・非会員の区別：会員企業に対するフィードバックレポートにおいては、それまでに実施して蓄積されたデータに基づく統計を比較のため示すこととした。

4) 重要度×不満足度ポートフォリオの表示：本 SAP システムでは重要度評価も行っていることが CBE のシステムと大いに異なることであることより、実施オフィスにおける執務者の満足度評価を不満足度に変換した上で、重要度×不満足度ポートフォリオを表示することとした。

図　SAP のフィードバック画面その１

図　SAP のフィードバック画面その２（右図が重要度×不満足度ポートフォリオ）

（３）Web システムの改良・運用支援策の検討

本格的な公開および運用を行っていくために以下の検討を行った。

1）フィードバックのためのレポート作成機能を新たに追加した。

2）これまでパナソニック電工のサーバーに設置してあったシステムを JSBC が管理するレンタルサーバー上に移管した。

3）今回作成した SAP2009（オフィス）の頁の更に上位の入り口とする SAP の画面に示す項目（SAP の紹介、コンソーシムや会員/非会員の違い、対象や利用手順、個人情報の扱い）について検討を行い画面を作成した。

5.1.3 これまでの成果と今後の課題

（１）これまでの成果

当初、目的とした三つのアウトカムのいずれも達成することが出来た。

（２）今後の課題

・オフィスビル内の執務空間以外の空間を対象とした SAP システムの検討

・学校等の他のタイプの空間を対象とした SAP システムの検討

5.1.4 平成２１年度の開催状況

1）第 1 回　SAP 小委員会　平成 21 年 4 月 24 日

2）第 2 回　SAP 小委員会　平成 21 年 6 月 26 日

3）第 3 回　SAP 小委員会　平成 21 年 8 月 7 日

4）第 4 回　SAP 小委員会　平成 21 年 9 月 4 日

5) 第 5 回　SAP 小委員会　平成 21 年 9 月 30 日
6) 第 6 回　SAP 小委員会　平成 21 年 10 月 26 日
7) 第 7 回　SAP 小委員会　平成 21 年 12 月 1 日
8) 第 8 回　SAP 小委員会　平成 22 年 2 月 8 日
9) 第 9 回　SAP 小委員会　平成 22 年 3 月 9 日

５．２　応用部会 学習環境小委員会

5.2.1 応用部会 学習環境小委員会の目的と活動方針

（１）小委員会の目的

知的生産性を知的産出と知的吸収に大別した場合，後者で対象とする効率を特に学習効率，対象とする場を学習環境と称することが出来る．学習環境が学習効率に与える直接的な影響に関する報告例は少なく，学習環境の実態把握を含めて早急な研究の実施が期待される課題である．本小委員会では，主として学習を行う教室環境に着目し，各年齢層を対象として教室環境の実態調査を行うとともに，教室環境が学習効率に与える影響を客観的評価方法ならびに主観的評価方法を用いて検討する．

（２）研究内容

1) 教室環境、特に物理環境の実態調査データの収集
2) 年齢層や就学目的等に対応した学習効率の客観的評価手法の検討
3) 年齢層や就学目的等に対応した学習効率の主観的評価手法の検討
4) 教室環境と学習効率の関係を客観的･主観的評価法を用いて調査し、基礎データを収集

（３）方法

1) 教室環境，特に物理環境の実態調査データの収集
   国内外の文献調査(学術論文)を行うと共に，各種公的機関の調査報告書データを収集し，整理する．
2) 学習効率の客観的評価手法の検討
   各年齢層ならびに就学目的に応じた客観的な学習効率評価方法を検討する．コンポーネントスキルの測定法から統一テストまで幅広く検討する．
3) 学習効率の主観的評価手法の検討
   年齢層や就学目的等に対応したアンケート調査票をベースとする主観的な学習効率評価方法を検討する．上記(2)の客観的手法との整合性も検討する．
4) 教室環境と学習効率の関係を客観的･主観的評価法を用いて調査し，基礎データを収集
   各年齢層，各種の教室環境を対象として上記(2)ならびに(3)で検討した客観的･主観的評価方法を用いた学習効率の調査を実施し、データの蓄積を図る．

（４）アウトカム

1) 学習環境と学習効率に関する学術研究の体系的な整理
2) 対象年齢層に応じた客観的評価手法ならびに主観的評価手法の提案
3) 調査例の蓄積とデータベース化

5.2.2 研究内容の概要

平成 19 年度は教室の物理環境と学習効率の定量的な関係把握に向けて，国内外の学術論文を中心とした文献調査を行い，知見を整理すると共に，成人を対象として，資格試験対策予備校の

教室環境と学習効率の関係を客観評価法ならびに主観評価法により検討した．平成 20 年度は，特に 16～22 歳程度の若年層(本調査では国立工業高等専門学校の学生)を対象として教室環境，特に室温･換気量と学習効率の関係を評価するための介入調査を実施すると共に，大学生を対象とした被験者実験により室内音環境が学習効率に与える影響に関する調査を実施した．本年度(平成 21 年度)は中学生(中学一年生, 13 歳)を対象として教室環境と学習効率の関係を評価するための介入調査を実施すると共に，教室環境と学習効率の関係を，3 つの年齢層に分類して整理した．

（1）中学生を対象とした介入調査の概要

本年度は宇都宮市 U 中学校の 1 年生(13 歳)を対象として教室の物理環境と学習効率に関する介入調査を，夏期(平成 21 年 9 月 7 日～11 日の計 5 日間)ならびに冬期(平成 21 年 12 月 7 日～10 日の計 4 日間)の 2 回実施した．1 年生の 4 教室(全 160 名，男女比は 1:1)を対象として，一般的な教室環境で観察される室温や換気量の範囲内で，教室環境の設定条件を意図的に変化させ，確認テストを用いた客観的な学習効率測定とアンケート調査票を用いた生徒の主観評価により環境満足度ならびに学習効率を調査した. 図 1 に本小委員会の 3 年間の研究スキームを纏めて示す.

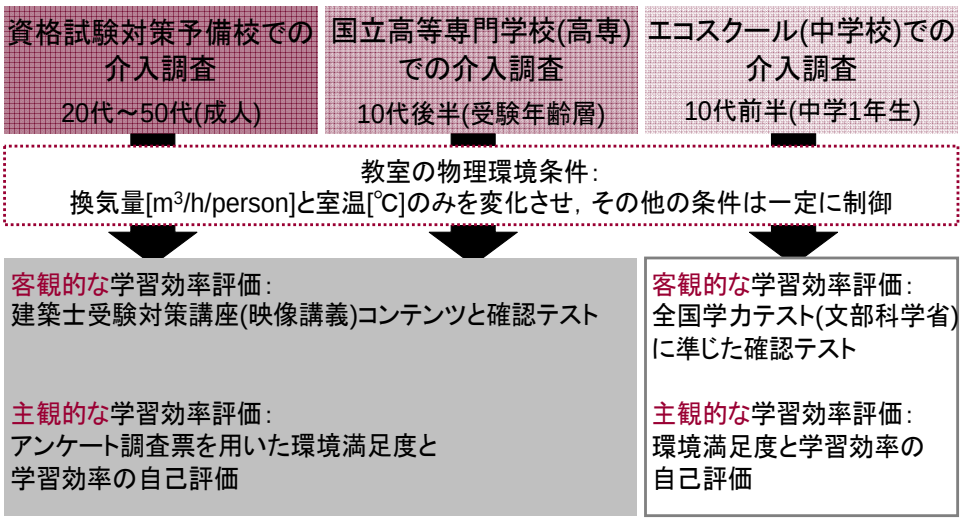


図 1　3 年間の研究スキーム

教室環境は空調機を稼働し室温を一定(夏期 26℃，冬期 22℃，18℃)に制御する条件の他，自然換気によるパッシブ制御の条件，空調機の ON，OFF の他，窓の開閉を使用者の判断に委ねるフリー制御，により作出した．被験者となる中学 1 年生は，環境制御された教室内で通常通りの授業を受けた後，帰宅前の最後の学活の時間帯に 10 分程度のアンケートに記入を行い，その後，8 分間の確認テストを実施した．

客観的な学習効率評価を行うために，本研究では全国学力テスト(文部科学省)の問題レベルをベースとしたオリジナルの確認テストを作成した. 通常授業の中で論理的思考を要求する科目である「数学」の問題を基に課題を設定し，問題は単純な計算問題から応用力を問う問題まで様々な設問を検討している．確認テストは、8 分で全問の解答が困難な問題数を用意している．

主観評価は国土交通省／知的生産性研究委員会で開発された SAP (Subjective Assessment of Productivity)の質問項目をベースに，中学 1 年生向けに文言を修正したオリジナルのアンケート

調査票を作成した．教室環境は受益者側の児童･生徒の学習効率に影響を与える他，情報提供側である教師の教授能力にも影響を与える可能性が示唆される．そのため，対象教室で授業を行った先生にも主観調査(アンケート調査)を実施した．環境要素に関する評価・満足度に加え，先生側から見た生徒の受講状態や先生自身の教授状態についての質問で構成されている．

図 2　介入調査対象教室の一例(左図：夏期／右図：冬期)

（2）介入調査の結果

教室の空気温度と学習効率(ここでは確認テストのスコア)の関係を図 3 に示す．本介入調査の実施時期は，夏季と冬季の暖かい環境条件及び涼しい環境条件であり，夏季の暖かい環境条件においてテスト点数が高くなる様子が見られたものの，相関は低い．中学生を対象とした場合の学習効率は，相対的に高温側より低温側で低下する傾向が見受けられる．また，図は割愛するが，単純な計算問題と論理的思考を要求する課題において学習効率を比較すると，共に学習効率は相対的に高温側より低温側で低下する傾向が確認でき，温熱環境の変化が双方の学習効率に影響を及ぼす可能性が示唆された．

図 4 に教室内空気温度と主観評価による温熱環境満足度の関係を示す．データのバラツキが大きく相関は低いものの，上に凸型の関係が示唆される結果となっている．

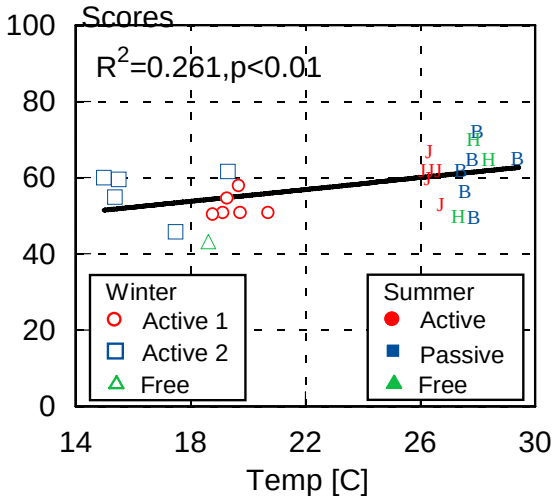


図 3　室温と学習効率の関係

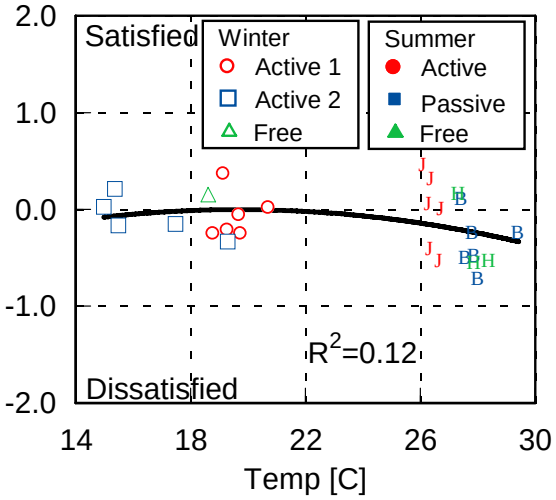
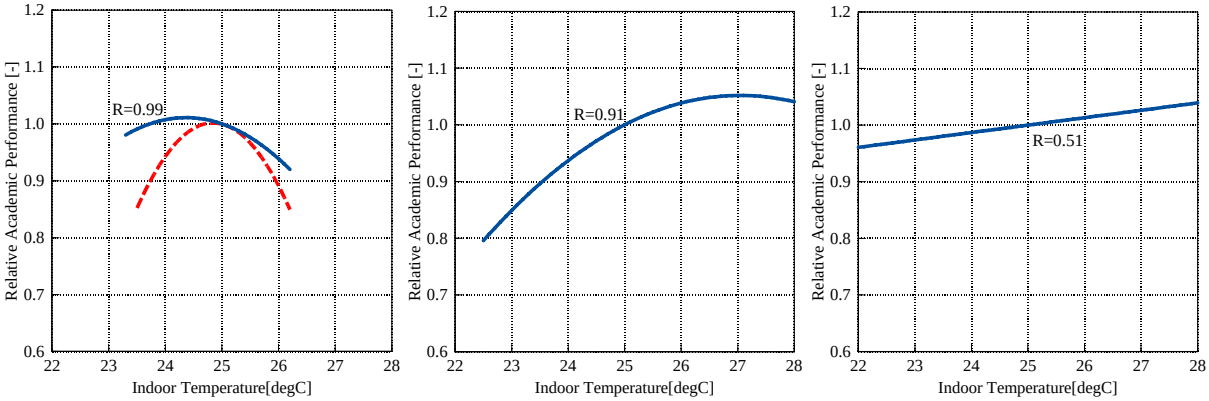


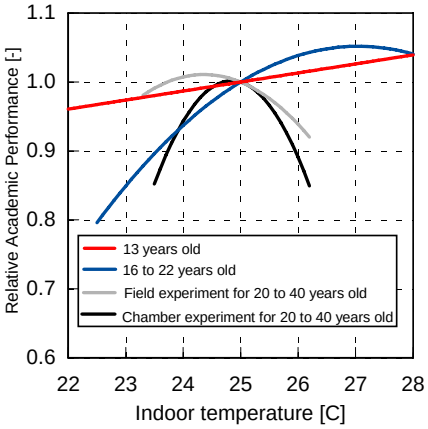
図 4　室温と温熱環境満足度の関係

また N 学院で実施した成人を対象とした測定結果，ならびに高専で実施した 16 歳～22 歳の若

年層を対象とした測定結果を併せて図 5 に示す．平成 19 年度に実施した 20 代～50 代の社会人を対象とした介入調査では学習効率の客観評価結果と温度には明確な二次曲線の関係が確認され，特に 28℃の室温設定で大きく学習効率が低下する結果であった．平成 20 年度に実施した若年層(16 歳～22 歳)である国立高専の学生を対象とした介入調査では高温側と比較して低温側の室温で学習効率の低下が確認された. 本調査で対象とした中学生では低めの温度設定において学習効率の緩やかな低下が観察されており，この傾向は若年層(16 歳～22 歳)と概略は一致する．しかしながら成人から中学生程度の範囲においては，年齢層が低くなるに従い，学習効率に対する室温影響は曖昧になる傾向が確認された．



(1) 成人(20～40 歳代)層　　(2) 若年層(16～22 歳高専生)　　(3) 若年層(13 歳中学生)



(4) 3 つの年齢層の比較

図 5　年齢層別の室温―学習効率の関係

5.2.3 これまでの成果と今後の課題

平成 19 年度の調査では、資格試験対策予備校における受験講座を対象とし，講師の教授能力に依存しない映像講義と講義内容に直接関連する確認テストを学習効率評価に採用することで，教室環境と学習効率の定量的な把握が可能であることを確認した，この学習効率調査手法を用い，20 代後半から 50 代程度までの年齢層と 16 歳から 22 歳までの(高専学生)年齢層を対象として教室環境と学習効率の介入調査を実施した．16 歳から 22 歳までの年齢層は，建築専門教育を受ける最下限の年齢であり, 換言すれば建築士受験講座のコンテンツをそのまま適用可能な最下限の年齢層である．本年度(平成 21 年度)は，文部科学省全国学力テストの問題をベースに新た

な確認テストを作成し，通常授業終了時に調査を実施する方法を用いて 13 歳(中学一年生)を対象とした介入調査を実施した．各年齢層別に介入調査を実施した結果，特に成人(20 代後半から 50 代程度までの年齢層)を対象とした場合には室温と学習効率に明確な関係が確認され，室温上昇ならびに室温低下に伴い学習効率が大きく低下することが確認された. 年齢層が低くなるに伴い，室温と学習効率の関係は曖昧になるが，特に室温が低下した場合の学習効率低下の危険性が示唆される結果が得られている．年齢層に応じた適切な室内環境設計，温度制御が必要性であろう．

また, 本小委員会では映像講義と内容の対応する確認テストの組み合わせによる学習効率評価手法の他，全国学力テストの問題を基に作成した学習効率評価テスト問題を作成した．更に SAP を基に教室環境に特化したアンケート調査票も作成した. これらは今後の学習効率調査の基礎となるものであり, その手法やコンテンツを広く公開することで調査データの相互比較を可能とする環境構築を進めることが重要である.

5.2.4 平成２１年度の開催状況

1) 第 9 回　応用部会／学習環境小委員会　平成 21 年 5 月 13 日
2) 第 10 回　応用部会／学習環境小委員会　平成 21 年 7 月 15 日
3) 第 11 回　応用部会／学習環境小委員会　平成 21 年 10 月 14 日
4) 第 12 回　応用部会／学習環境小委員会　平成 21 年 12 月 22 日

５．３ 応用部会 CASBEE 対応小委員会の活動報告

5.3.1　CASBEE 対応小委員会の目的と活動方針

（１）小委員会の目的

本小委員会は、建築物総合環境性能評価システム（CASBEE）の評価の枠組みを活用した知的生産性評価の可能性について検討すると共に、知的生産性評価の視点によるＣＡＳＢＥＥ側への提案についても併せて検討し、すでに社会的に普及をみているＣＡＳＢＥＥによる知的生産性評価の普及を推進することを目的としている。

（２）研究内容

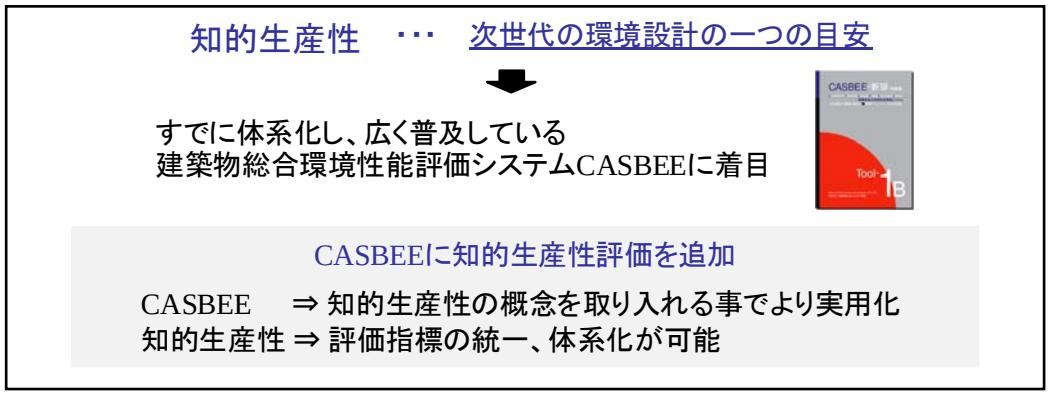
1) CASBEE の評価体系を活用した知的生産性評価の方法について検討を行う。
2) CASBEE における Q1:室内環境、Q2：サービス性能、Q3：屋外環境の各評価基準への知的生産性評価の反映方法を検討する。

（３）方法

1) 具体的な活動は「経済性と評価/格付」部会と協働で行い、より詳細な検討が必要な作業に関して、本小委員会が担当する。
2) CASBEE 評価と物理環境、さらに個人の作業効率への影響度合いなどを実測やアンケート調査により行い、CASBEE 評価項目の知的生産性評価への寄与度などを同定する。第一段階として、空気室環境の改善前後による物理環境計測、アンケートによる主観評価などを行う。

（４）アウトカム

1) 個々人の知的生産性評価の CASBEE への反映方法の提案
2) 実測・アンケートによる空気質環境（CASBEE 評価結果）と知的生産性の相関分析



5.4.2 研究内容の概要

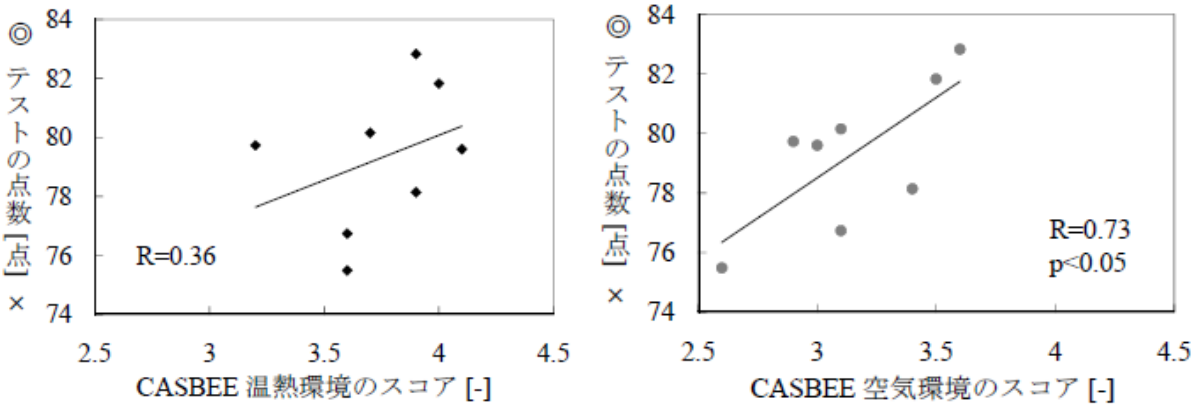
（1）実測とアンケート調査を通じた CASBEE と知的生産性の相関分析

①実オフィスでの温熱・空気環境が知的生産性に与える影響の実測

最適化空調制御を実現するため、作業効率の向上で得られる経済的効果と、空調エネルギー消費量の削減で得られる経済的効果を総合した値を最大化する室内環境の質を同定するために、CASBEE 評価を利用した。作業効率の評価は、オフィスビルに勤務する社員の主観評価による申告結果を用いた。外部環境に適応しながら、エネルギー消費を抑えて作業効率の高い空間を提供するための最適化空調制御を実現するため、室内環境と作業効率と空調エネルギー消費量の関係の定量化の検討を行った。

②CASBEE 評価と学習効率の相関に関する実測調査

専門学校を対象とし、CASBEE の「室内環境 Q1」項目の評価と、学生へのアンケートによる作業の予想向上率、不満足者率とテスト点数の相関分析を行い、主観評価の妥当性、客観評価による知的生産性の向上率について分析を行い、有意なデータが得られた。



（2）維持管理が知的生産性に与える影響の調査

実際のオフィスを対象に、空調機フィルターの清掃前後における室内環境計測、エネルギー消費量、執務者へのアンケート、CASBEE 評価を行い、相互の相関について分析を行った。

5.4.3 これまでの成果と今後の課題

（1）３年間の成果

①CASBEE の評価項目と知的生産性の実現度合いについて、実際のオフィス、専門学校等を対象に実測アンケートを実施し、両者に相関があることを明きらかにした。

②ビル空調の維持管理(フィルター清掃)の前後における室内空気質の CASBEE 評価と知的生産性（作業効率）の改善度合いをアンケートにより計測し、効果の定量化を計った。

（2）今後の課題

本年、経済性と評価/格付け部会において開発された評価指標を現在の CASBEE 評価の体系に組み込んでいくための方法について検討を行う。

応用部会 CASBEE 対応小委員会 委員長：伊 香 賀 俊 治 （慶應義塾大学）

５．４　応用部会　医療環境小委員会の活動報告

5.4.1　小委員会の目的と活動方針

（1）小委員会の目的

今日の医療施設における知的生産性の概念を整理し、これまであまり語られることのなかった「生産性」という指標により医療環境をとらえる手法を提示する。急性期医療を提供しようとする施設の入院期間はますます短縮化されることが予想される。当面は従来のヨーロッパモデルの 2 週間が目標であろうが、近未来的にはかつての米国モデルすなわち 1 週間程度の入院期間となる。こうした背景の下、患者の療養を主体とした病棟計画ではなく、医療提供の最適化環境としての病棟が求められている。生産性向上の目標が立てられる所以である。

医療は必ずしも「ものづくり」としてとらえられるものではないが、医療のすべての段階において、医療者はそれぞれの場面において最適な手法を選択し、患者に提供することが求められている。各場面の医療提供環境を構成する条件を検討することを目的とする。

（2）研究内容

今日、医療施設が急性期病院と療養型施設に区分されようとしている。本研究の対象は急性期病院であり、特に当面は病棟と診療の中核的位置を占める手術部を中心とする。患者の療養環境としての条件、すなわち患者の安寧と生活性を確保しアメニティを重視した環境と、医療特に看護作業環境・医師活動環境としての条件、すなわちマンパワーを充分に生かした効率性・作業性の確保と安全性を保障する環境条件との差を明らかにし、同時に後者の環境を担保する物理的環境等病棟マネジメントを考慮した環境条件を明らかにする。

なお、本小委員会は年度途中からの立上げ・開始のため、研究手法そのものについての検討も重ねていく。

（3）方法

急性期病棟の典型例として ICU を取り上げ、看護作業に関する作業実態を追跡調査する。同時に患者の状態（看護の必要度や生活の自由度など）に関する情報を入手する。

また、環境と医療の成果をつなげた研究は、わが国では少ないが、米国では Evidence based Medicine をもじった Evidence Based Design を指向する研究が試みられており、試行錯誤的な研究・実験が行われているようなので、それらの文献を収集し、その目的、方法論、分析手法、結論の導き方を整理する。

（4）アウトカム

1) 医療領域における知的生産性の概念の整理
2) 医療における生産性目標の 3 階層に該当する目的変数の検討
3) 患者の療養環境の満足度を確保しながら、治癒成績を向上、安全性を確保する病棟環境の条件設定を明らかにする。

5.4.2　研究内容の概要

（1）小委員会の活動

医療における「知的生産性」概念の共通認識化。すなわち積極的生産性としての治療成績の向上、手術件数の増加等と、消極的生産性としての医療事故の軽減など安全性の確保。調査手法の妥当性の検討と倫理性の検討。

（2）文献調査

1) 安全性に関する調査文献として、「日本医療機能評価機構：医療事故情報収集事業・第10回報告書、2007.9」より、「ヒヤリハットの発生」すなわち事故には至らなかったが危険性のあった事態、あるいはインシデントレポートに代表される事故報告などから、医療事故の発生する場面、時間帯などの状況を収集した。

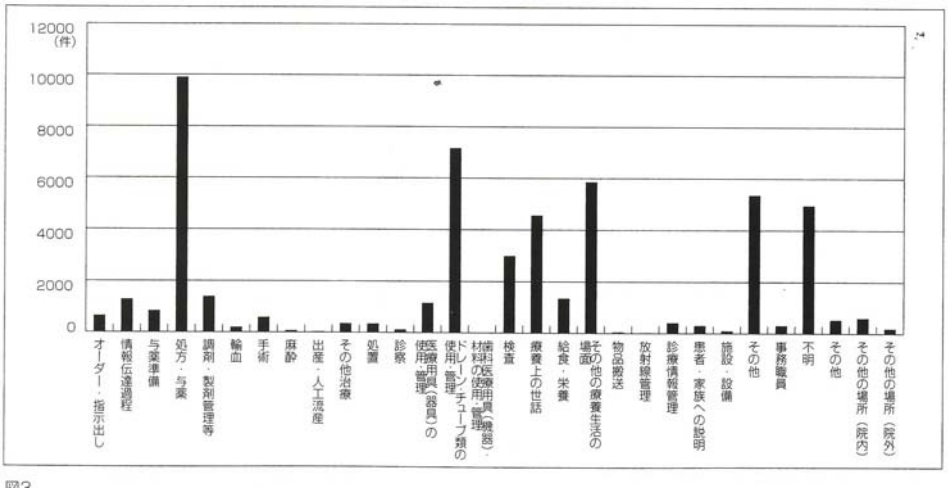


図 2.5.4.1　医療行為に伴うヒヤリハットの発生

2) 看護業務の実態調査は「鳥山・渡辺・中山・筧・山下：「パーソナル看護拠点」が看護業務に与える影響　－医療・患者情報の電子化による急性期病棟計画の再検討　その１、日本建築学会計画系論文集第 622 号、2007」など、これまでにも多くの調査が行われており、これらからは病棟の小規模化や看護拠点の分散化の可能性が提案されている。

3) 米国を中心とする Evidence Based Design をキーワードとして検索した 145 文献について、「調査した環境変数」「計測したアウトカム」「調査法」「サンプルの説明」「主な研究結果」についてまとめ、その傾向を探った。騒音、照度に関する研究例は以下のとおりである。

表 2.5.4.1　ストレス軽減とアウトカムの向上に関する研究の一部

No.	論文名と著者	調査した環境変数	計測したアウトカム	調査法	サンプルの説明	主な研究結果
1	**Aaron, J. N., Carlisle,C. C., Carskadon, M.A., Meyer, T. J., Hill,N. S., & Millman, R. P. (1996).** 中間集中呼吸管理室	サウンドメータで計測する騒音	睡眠ポリグラフ計により計測される睡眠	準実験法；仮説法；サウンドメータ；睡眠ポリグラフ（睡	中間集中呼吸管理室(IRCU)の患者 6 名について 30 分間の 61 セグメントで記録した。	≥80 dBA の騒音ピークと睡眠覚醒との間には強い相関関係(r = 0.57)が認められた。睡眠期間を騒音ピーク数に基づいて静寂、ややうるさい、

	(intermediate respiratory care unit)における睡眠障害の原因としての環境騒音 *Sleep, 19*(9), 707-710		障害	眠中の生理学的変数数の計測を含む診断テスト）		非常にうるさいに分類した場合、静寂な時に睡眠から覚醒する件数は、非常にうるさい時に比べ有意に少なかった。環境騒音は IRCU における睡眠障害の重大な原因である可能性がある。
2	**Ackerman, B., Sherwonit, E., & Fisk, W. (1989).** 偶発的暴露光量の減少：低出生体重児の未熟児網膜症発症への影響 *Pediatrics, 83*(6), 958-962.	新生児集中治療室内における偶発的照明	未熟児網膜症の発症	ヒストリカル・コントロール群を使用した実験的研究：各対照群に対し、それぞれデータを取得した	対照群：Yale New Heaven 病院の新生児特殊ケアユニットに入院している 129 名の新生児：実験群：上記と同じユニットに入院している 161 名の新生児。	2 群間で未熟児網膜症の発生率および重篤度に差異は認められなかった。

（3）調査方法一覧

1) ICU における実態調査は看護師に調査員が付き、看護行為が行われた場所・時刻・内容を逐一記録する。
2) 生産性に関する確率的生産フロンティア（SFA：Stochastic Frontier Analysis）による Cobb-Douglas 型生産関数をモデル関数として用いた分析。
3）文献調査

（4）調査結果

1) ICU の実態調査については現在集計中であるが、リーダー看護師の移動が一般病棟よりも多く、情報収集のための行動が多いことが分かっている。
2) 生産性に関する確率的生産フロンティア（SFA：Stochastic Frontier Analysis）による Cobb-Douglas 型生産関数をモデル関数として用いた分析。生産量 Y は $Y=AK^{\alpha}L^{\beta}$ であらわされる（A：定数、K：資本ストック量、L：労働投入量）。医療施設（今回はがん専門病院）における分析として、資本ストック量には「病床当たり固定資産（医療器械・備品）」、労働投入量には「病床当たり医師数」を用いる。本調査で得られる生産性（および活動性）と結果指標の関係性を見るために、全がん協加盟病院が公表した病院別生存率を用いて、生産性（および活動性）と胃がんの病期別生存率との関係をみた。
   生産性は年々上昇している。胃がんの病期別生存率と生産性との関係はステージⅠでは相関がみられないが、ステージⅡ・Ⅲ・Ⅳにおいて中程度の相関がみられた。
3) かねてから指摘されている精神的な疾患について、環境との関連に関する研究は多く行われている（たとえば、うつ病と照度との関連など）。今回は身体的疾病による入院や治療についても、療養環境との関連について、生理的反応などの客観的指標を用いた研究を行った文献を対象とした。Evidence Based Design は、随分と語られるようになってきているが、これを病院における「生産性」との関連でさらに強く意識した分析が必要である。

（5）考察－環境と建築計画

超急性期病棟における医療提供の状況は、以前とは大きく異なっている。これまで日本の医療施設は、欧米のそれに比べてマンパワー・機器・空間の質などにおいて遅れていると指摘されていた。しかし、今日の医療施設、特に ICU のような専門施設では充分なマンパワーと最新の医療機器によって管理・看護・医療が行われており、そのような場での、目標はひとつは入院期間の短縮化（これは治癒の達成度でもあり、また一方で、同一の期間でより多くの患者を取り扱うことができる）であり、より予後の良い患者を後方病床へ移送させることである。これらを高次の生産性ととらえることができる。また、医療現場で多く問題とされる事故については、リスク回避のための様々な取組が行われている中、環境が貢献するケースも少なくない。ヒヤリハットケースを見ても薬品等の取り違えやドレーン・チューブ類の使用管理上のミスは、多忙さ・熟練度などの要因のほか、照明環境に起因することも少なくない。こうしたリスク管理は３階層モデルの中の第１階層としてとらえることができよう。

今日の病棟医療は医師による単独行為ではなく、多くの職種によるチーム医療である。情報伝達とその処理に大きく依存していることは間違いない。看護師の中だけで見ても、担当看護師と彼女らをリードするリーダーがおり、主に医師との情報のやり取りを担っている。数次にわたる情報伝達は、それだけ誤りを発生させるリスクを含んでいる。その意味で、当面の生産性の目標をリスク回避に置き、さらに生存率・予後の程度などに広げていくことができるものと考える。

5.4.3　これまでの成果と今後の課題

（1）3 年間の成果

医療および医療施設における「生産性」の概念を模索した。オフィスなどの施設種別と比較し、医療施設における利用者は。大きく医療提供者と受領者という二つの異なる立場があり、具体的な活動内容はもとより、その目的も大きく異なる。これまでの研究では、医療提供者における生産性とは医療提供を安全に、しかも効率的に行うことであり、結果として治療成績を上げることと定義することができる。これらは「知的生産性」３階層モデルにも合致するものである。一方、医療を受ける立場としての生産性は、安全で快適な入院生活がおくれ、かつ、なるべく早い期間で回復することであり、そこに患者の物理的環境が大きく関与していることを確認した。確証にもとづく医療（EBM）が指摘されて久しいが、このことは同時に確証にもとづくデザイン（EBD）の必要性も問うている。こうしたアプローチはまだ緒についたばかりであるが、生理的反応ばかりでなく、医療パフォーマンス指標としての治癒成績、回復率、在院期間などの指標により、医療における生産性の概念を確立しつつある。

（2）今後の課題

既に当研究会でまとめている知的生産性３階層モデルとそれに関わる環境を示すマトリックスが、上述したように医療における生産性概念の確立が遅れたために、示していない。今回各部門

ごとの階層モデルとそのスペース、およびそれぞれの行為をまとめたが、これを医療環境という大きなくくりの中で、視覚化することが必要だと考える。また確証にもとづくデザインについても、より多くのモデル研究を検討し、汎用化する必要もある。

また、近年の建築に求められるサステイナビリティと EBD が両立するものなのかについての検討も待たれている。今後医療施設小委員会としては、医療における EBD を中心とした課題を探求していきたいが、そのフィールドはこの 3 年間と同様の病棟や手術部などが中心となろう。

日本の医療は、現在大きな曲がり角にいる。国民皆保険という大きな制度をベースに、国は国民の健康を支えてきたが、一方で、医療崩壊という言葉に象徴されるような危機にも直面している。総医療費が 33 兆円を超え増大さが指摘される一方で、その額は GDP の 8%程度に過ぎず OECD 諸国の中では極めて少ない。また医師・看護師不足なども指摘される中で、効率的な医療サービスが展開されることが求められている。こうした時代の中で、医療環境の中でも「生産性」という概念は一躍注目を浴びることとなり、その向上が望まれている。

応用部会 医療環境小委員会 委員長：中 山　茂 樹 （千葉大学）

５．５　応用部会　フリーアドレスオフィス調査小委員会

5.5.1. フリーアドレスオフィス調査小委員会の目的と活動方針

（１）小委員会の目的

フリーアドレスオフィスにおける知的生産性を研究する。フリーアドレスオフィスにおけるワーカーの行動を調査し、「建築空間と知的活動の階層モデル」に基づいて、知的生産活動とフリーアドレスオフィスの空間構成との関係を明らかにすることが目的である。

（２）研究内容

(1) フリーアドレスオフィスの国内外の先進的事例と、関連研究の調査を行う。
(2) フリーアドレスの実可動オフィスを対象にワーカーの行動調査を行う。
(3) 固定席の実可動オフィスを対象にワーカーの行動調査を行う。
(4) フリーアドレスオフィスと固定席オフィスの調査結果を比較分析する。
(5) 知的生産性を向上させるフリーアドレスオフィスの空間要件を明らかにする。

（３）方法

(1) 文献調査と実地調査により、フリーアドレスオフィスの事例や関連研究を把握する。
(2) 実可動フリーアドレスオフィスにおいて、主観評価によるＰＯＥ調査を行う。
(3) フリーアドレスオフィス及び固定席オフィスにおいて、ワーカーの行動を観察調査する。
(4) フリーアドレスオフィス及び固定席オフィスにおいて、ワーカーの行動をセンサーネットワークにより計測する。
(5) 計測データをデータベース化し、統計的手法等による分析を行う。

（４）アウトカム

(1) フリーアドレスオフィスに対するワーカーの主観が明らかになる。
(2) フリーアドレスオフィスにおけるワーカーの行動が計測される。
(3) 固定席オフィスとの比較によりフリーアドレスオフィスの利点と欠点が明らかになる。
(4) 知的生産性を向上させるフリーアドレスオフィスの空間要件が明らかになる。

5.5.2 研究内容の概要

観察調査と UWB によるワークプレイスの行動計測

2.1.調査の方法

ワークプレイスにいる時にオフィス内でどのような行動を行っているかを、観察調査と UWB(Ultra Wideband)センサーを用いて、固定席の事務所とフリーアドレスの事務所で行動の計測実験を行った。ワーカーに負担無く自然状態で観察し、プライバシーが確保され、匿名性が確保されたうえで、しかも正確な位置（座標）や行動を得るには、今のところ UWB(Ultra Wideband)センサーと観察調査の組合せが最もよい方法と考えられた。

フリーアドレスの観察調査では、ワーカーの居場所やどの座席がよく専有されるのか、座席の選択行動とどれくらい使っているのか専有時間を調べた。

2.2.観察調査の結果

超高層オフィスビルにある観察調査に用いたフリーアドレスオフィスの簡単な平面図を示す（図 1)。このオフィスでは全従業員数の座席があり、自由に席やテーブルを使うことが出来

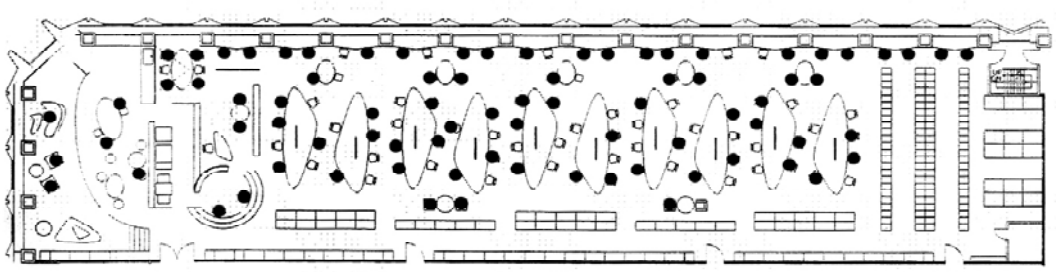


図 1 フリーアドレスのオフィスの平面図

きる。設計部門を固定席からフリーアドレスに改修して、大きなテーブルで図面を広げたり自席で打合せを行ったり、より広いスペースをより自由に使うことを目指している。当然、多くのプロジェクトのチーム構成の多様性に応じた座席配置への対応や個人の収納物を減らしてファイルなどを共有化するなど、仕事の変化に応じたワークプレイスにすることを目的としてフリーアドレスにしている。毎日、出社後ワーカーは自由にどの席に座ってもよい

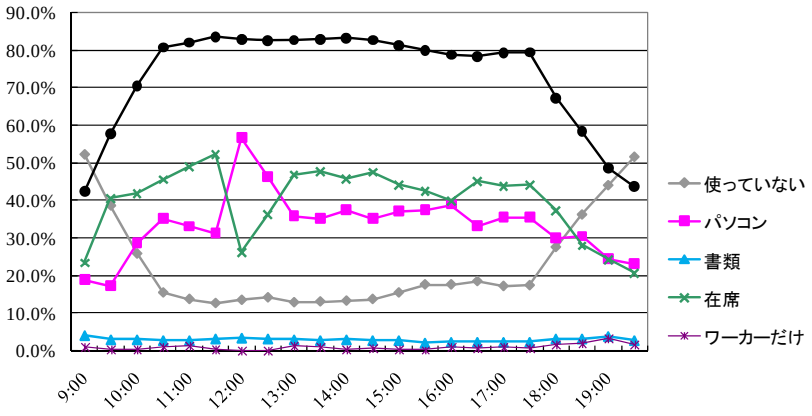


図 2 フリーアドレスの席の使用状況（12 日間の平均）

が、しかし、実際には仕事のリーダーがよく座る席や仕事のグループ別に自然に座る席やテーブルも自然に決まってきた。これらの行動を１時間おきに観察して記録したものが図２である。これから分かるように、実際に自席で仕事する以外に、パソコンなどで席を確保する行動（席取り行動）も多く見られる。これは仕事の継続性や、安定した場所での仕事をしたいなど、居場所を確保する行動の現れと見ることが出来る。このような行動から、それぞれのワーカーは仕事のしやすさに応じて自然に場所を選んでおり、これはワーカーの居場所を示していると考えられる。

2.3. UWB センサーネットワークを用いた調査

UWB センサーネットワーク（以下 UWB）は、数年前に米軍から開放された技術でまだ実証実験中の技術である。このシステムは、図３のように 20m以内に設けられた基準局、基地局とワーカーが身に付けているセンサー（図４）が通信を行って、それぞれのセンサーの位置（座標）を 30ｃｍの誤差以内でリアルタイムに計測するものである（図５)。ワーカーは同時に、３次元加速度計

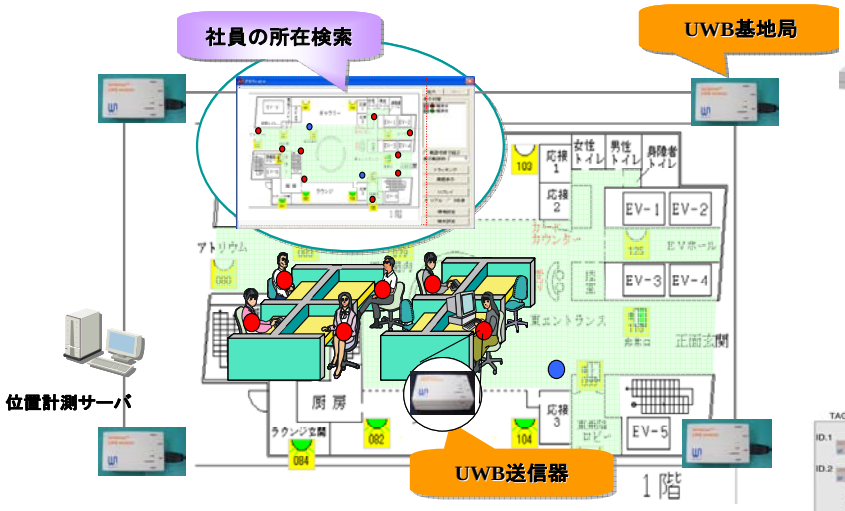


図３　UWB センサーネットワークの概念

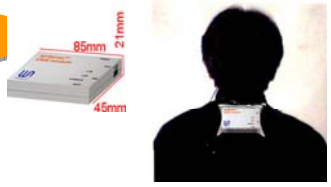


図 4UWB センサーの装着

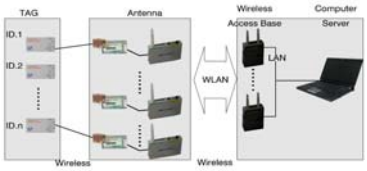


図 5.UWB センサーの構成

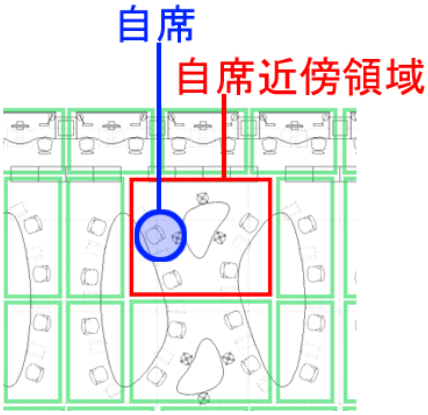
を身に付けており、どのような位置で（場所）でどのような行動を行っているかを加速度から見いだすものである。これらのデータから、フリーアドレスと固定席の行動にどれくらい差があるのか、コミュニケーションにどれくらい差があるのか等を調べた。

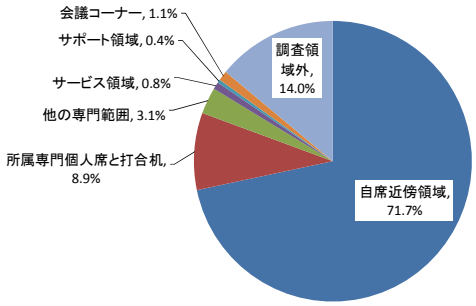
2.4. UWB センサーネットワークを用いた調査結果

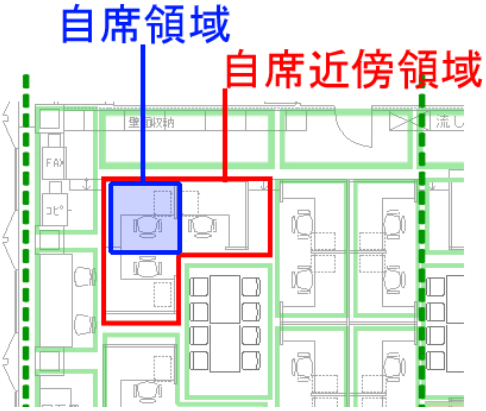
UWB を用いて行動を調査して見ると、フリーアドレスと固定席では異なる。この場合の固定席は同じ事務所内のフリーアドレスに変更する前の状態です。固定席の場合では、自席の概念が安定しており、ワーカーは自席をベースにして周辺に広がるように行動する仕事場での行動領域が見

られる（図 6）。ところが日々刻々座席と人が変るフリーアドレスでは、自席の定義が困難あるが、まず留まった座席をベースにして、行動している（図 7）。この座席（自席）をいくつか変る場合もある。自席の周辺を含めてワーカーの

図 6 フリーアドレスでの自席近傍領域での滞在時間







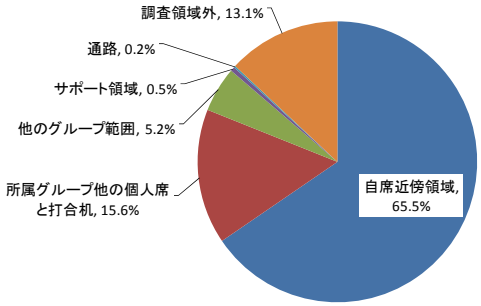


図 7 フリーアドレスでの自席近傍領域での滞在時間

行動を、UWB で調べた結果、固定席の方がフリーアドレスより、自席周辺に留まることが少ない。つまり、自席から離れて仕事をする場合が比率にして約 1 割ぐらい多いことが分かる（図 6，図 7）。次にコミュニケーションスペースの使い方は、フリーアドレスでは、いつでも自席周辺でインフォーマルなコミュニケーションできるので、専用のコミュニケーションスペースの使用は減ってくる。その一方で固定席では、コミュニケーションスペースの使用頻度は高い。インフォーマルなコミュニケーションでは、自席の形態とコミュニケーションが複雑に関係している。このように、座席の配置やシステムによって、柔軟に環境に合わせてワーカーはさらに一層複雑な行動をしているのが分かる。

5.5.3 これまでの成果と今後の課題

これまでの成果

フリーアドレスオフィスでは、インフォーマルなコミュニケーションの回数が多く、職種によりコミ

ュニケーションの頻度に差があることが分かった。また、オフィスワーカーの行動に特徴があることが分かった。
プロジェクト毎にリーダーがいて、チーム編成は行うが、座席を指定することはなく、一人の設計者が複数のチームに所属している場合が多い。コンペの時以外は、あるプロジェクトに集中的に拘束されないで、大きい楕円状の机で、不在者の机のスペースが有効に利用されている。スペース効率が上がっているフリーアドレスオフィスの良い事例である。さらにワーカーから「実際にフリーアドレスオフィスで仕事をしてみて、自席で打合せができるのが好ましいと思う」「チームメンバーが同じテーブルの傍らで作業をしていたり、営業の人と隣で打合せしたりできる」などの意見が聞かれた。大きな四角い机では打ち合わせが発生しにくいが、楕円の机では境界がなく、ヒエラルキーが無いので打合せが発生しやすい。「読んだら廃棄し、個人で蓄積しないようにする廃棄する習慣は付いた」などの肯定的意見が聞かれた。
フリーアドレスオフィスは固定席の事務所と較べると、落ち着かない点が挙げられる。固定席の事務所では、書類は整理されて立った状態で机上に並べられるが、フリーアドレスオフィスでは机上に重ねて置かれる。フリーアドレスオフィスを実施して生産性が上がったワーカーも居れば、下がったワーカーも居ることが分かった。

今後の課題

フリーアドレスオフィスが、利便性などに応じて次第に固定化する過程がワーカーの行動として見られ、今後研究する必要がある。完全にフリーアドレス化に対応しようとすると通信などの設備に大きなコストがかかり、コストの研究も必要である。
さらに、業態などの業務の特性に応じてフリーアドレスオフィスのコンセプトの多様な可能性を検討する。