

研究施設における知的生産性に配慮した
建築空間の計画手法に関する研究

平成29年 9月

小林直明

研究施設における知的生産性に配慮した 建築空間の計画手法に関する研究

目次

第1章 序論	
1.1 研究の背景	5
1.2 米国の医薬品研究施設の事前調査	9
1.3 米国の医薬品研究施設の概要と特徴	11
1.4 既往研究の分析と本論文の構成	15
第2章 研究の目的および方法	
2.1 研究の目的	22
2.2 研究の方法（調査）	24
2.3 研究の方法（分析）	28
2.4 研究の方法（効果の実証）	29
第3章 米国の医薬品研究施設の分析	
3.1 内部空間における平面計画等からの施設の分析	
3.1-1 研究部門の空間配列と構成	33
3.1-2 研究居室と実験室の配置	34
3.1-3 研究居室内の家具レイアウトの要因分析	35
3.1-4 計画指標のまとめ	39
3.2 外部空間から捉えた平面計画等からの施設の分析	
3.2-1 建物と自然との物理的關係	42
3.2-2 内部空間における自然との関係	43
3.2-3 内部空間（共用エリア・専用エリア）と外部空間における自然との視覚的關係	44
3.2-4 計画指標のまとめ	49
第4章 コミュニケーションを誘発させる空間構成と機能の計画指標の平面・断面計画	
4.1. 知的生産性を向上させる空間構成	52
4.2. コミュニケーションを誘発させる空間機能	53

第5章	日本における実施設の知的生産性に繋がる計画手法	
5.1	A研究所・T研究所・Y研究所の計画の背景	59
5.2	内部空間における平面計画から捉えた実施設の計画手法	
5.2-1	A研究所（竣工：2006年6月）	
1)	施設形状	61
2)	知的生産性を担うコリドーの機能と仕様	62
3)	コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性	64
5.2-2	T研究所（竣工：2006年12月）	
1)	施設全体の空間構成	66
2)	Creative Boxの環境性能と知的生産性	69
3)	コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性	70
5.3	内部空間における断面計画から捉えた実施設の計画手法	
5.3-1	T研究所（竣工：2006年12月）	
1)	縦のコミュニケーションを誘発する断面計画	72
5.4	外部空間に係わる平面計画から捉えた実施設での計画手法	
5.4-1	A研究所（竣工：2006年6月）	
1)	緑の配置と施設形状	75
2)	コリドーの機能と仕様	77
3)	実験室の仕様と知的生産性	77
5.4-2	Y研究所（竣工：2005年12月）	
1)	施設構成	79
2)	水際空間の機能と仕様	81
3)	水際空間の安全・環境機能と知的生産性	82
5.5	外部空間に係わる断面計画から捉えた実施設での計画手法	
5.5-1	A研究所（竣工：2006年6月）	
1)	緑の配置における断面計画	85
5.5-2	Y研究所（竣工：2005年12月）	
2)	水際空間の断面計画	86

5.6 実証的考察	
5.6-1 A 研究施設について	88
5.6-2 T 研究施設について	90
第6章 結論	
6.1 まとめ	94
6.2 今後の展開	98
補注	101
参考文献	103
日本建築学会作品選集 2008/2009	106
研究実績	110
謝辞	113

第1章 序論

- 1.1 研究の背景
- 1.2 米国の医薬品研究施設の事前調査
- 1.3 米国の医薬品研究施設の概要と特徴
- 1.4 既往研究の分析と本論文の構成

第1章 序論

1.1 研究の背景

昨今の日本における高齢化問題，その一方，世界的には人口増加・グローバリズムによる未知のウイルスの脅威，自然災害による負傷者の増大やその後の疫病発生リスク等，そのための医薬品の需要が拡大している。

また，人類の健康に対する世界的価値観は急激に高まっている。WHO 憲章では、「健康」について「健康とは，病気でないとか，弱っていないということではなく，肉体的にも，精神的にも，そして社会的にも，すべてが満たされた状態にあること」と定義している。昨今のように社会システムが複雑化し，グローバルな競争を強いられる社会において，精神的にも社会的にも健全であることが求められている。各国および全世界が適正に成長していくためにも，国民の健康が礎となることは明らかで，世界の医療関係，特にその一つの大きな要因である製薬会社の新医薬品開発の競争は熾烈を極めてしている。この中で，特に欧米の製薬会社のリードは大きく，日本の製薬会社においてトップ企業であっても，全世界売上高では1桁違う状況である。

世界知的所有権機関 (WIPO) ^{注1)} が 2016 年の 3 月に発表した 2015 年の特許の国際出願件数ランキングを見ると，第1位アメリカ，第2位日本，第3位中国となっている。日本の特許出願数は世界2位であるが，商品開発力につながる技術革新力 (イノベーション) は16位にとどまっている報告がある。

これは，日本において理学的な研究には優れているが，実際の社会貢献における製品，商品開発ではそれに結びついていないということの表れでもある。

特に医療関連，医薬品関連，ICT 関連など，今日社会的要請の高い商品を扱う企業では市場に送り出される商品の開発及び研究面で多くのプロセスを伴い，長い期間と多額の開発費用が投入されている。同業種・異業種に係わらず企業間の競争は特に2000年以降から世界的な競争傾向にある。例えば，医薬品業界では更なる躍進を図るために昨今，世界的規模で再編が進み^{注2)} 日本においてもその波が押し寄せている。そのため，企業の重合や業務の統合などを視野に入れた製造ラインの組み立て構成などの物理的な合理化がなされてきている。

その一方，ソフト運作的対応においても企業は研究者に対して24時間フレックスタイムによる多様な勤務形態を提供して精神的にリラックス，リフレッシュのもとに知的生産性の向上を図ることや，産学連携共同研究を積極的に展開することで，研究者の思考の多様性を導き，柔軟な発想による新しい製品が生ま

れることを期待している。

特に開発業務の成果に大きく係わる研究者に対しては知的生産性の向上が期待され、それに伴う建築空間的配慮が検討されるようになってきた。その発端は欧米が先行して、医薬品に限らず各分野のトップ企業では余暇的空間や、オフィスのスペースを間仕切り壁で区画せずに、プライバシーとコミュニケーションを調和させるオフィスレイアウトの手法であるオフィスランドスケープ等を取り入れることで、研究従事者が新たな発想と思考の多様性を生み出しやすくしている。

こうした状況から、研究者の意識行動や行為を考慮した建築的空間のあり方が、知的生産性を高める上では欠かせないとする世界的な認識が定着し、2000年以前から欧米における研究所において、建築的な配慮も最優先とする傾向にあった。また知的生産性を担う建築的配慮は、自然環境の豊かな場所に立地することも望まれるが、条件不利な環境下においても自然豊かな環境整備を行なうこと、つまり緑や水の自然環境要素やそれに伴う光・音などの環境を操作することで、業務に従事する人々に対して安らぎや潤いなど、快適感やリラックス感を与えることで知的生産性を高める¹⁾とされている。

しかし、こうした取り組みは各企業の業務効率施策の内容を明らかにすることに繋がるため公にされることは少なく、また研究所という特異性として、製薬関係は特に商品開発は機密性や秘匿性が伴うため、多くの場合、研究所施設に関する建築計画、特に平面構成、断面構成等については公表されている資料も極めて限定的な状況にある。そのため、知的生産性を高めることが要求される研究施設の建築計画を体系的に纏めたものは少ない。

一方、社会的要求は高まっているなか、最先端の施設の現状を調査、分析、その結果を認識することで、建築計画分野からの研究施設の在り方について研究することが今日的に必要と考えるに至った。

本研究は、2002年の米国での調査を始めとするが、研究期間中に東日本大震災が発生した。建築に係わる者として被災地に少しでも貢献できないかと、現地住民および行政に対して提案活動を続けている。そのなかで、「東日本大震災復興都市モデル計画-津波を抑え込む都市からかわす防災都市へ-」（日本大学理工学研究ジャーナル、2012.12.13）の論文を発表した。

これは、今までの「抑え込む」防災計画だけではなく、自然、環境、産業、生活と融合できる「かわす」防災計画を理念としている。実際の建築計画は、平面構成および断面構成によって人々の思考・行動の多様性を生み出していることであり、それが強靱化（ロバストネス）の結果に繋がっている。

今回の本研究も、上記の理念による多様性を生み出す建築計画に通ずるところがあり、その多様性が人のアクティビティに作用し、「プロダクティビティに繋がる空間」となっている。

加えて、建築計画のデザインには単なる形だけでは無く、全て機能という裏付けがあるということにおいても、両研究の根底に共通性がある。

1.2 米国の医薬品研究施設の事前調査

1.2 米国の医薬品研究施設の事前調査

米国は、世界のグローバリズムの最先端でリードしている国であり、国の歴史からしても、移民、多人種を寛容に受け入れ、多様性を重視してきた。それが国全体の柔軟性に繋がり、最先端技術で世界のトップランナーである。特に最先端技術開発のイノベーション力は高く、米国のみならず他国との企業連携および大学との産学連携体制において日本の現状とは大きく異なる。実際の踏査でも確認できたが、24時間フレックスということは、施設の中でジムにおいてトレーニングしている研究者もいれば、食事・コーヒブレイク等の様々なアクティビティが混同している。また人種も多様化しているに加え、産学連携での学生があらゆる場所において常駐研究活動を行っていた。

このような社会文化、社会基盤が確立されているのは他国と大きく異なる部分であり、最先端の宇宙開発技術、IT、医療（機器）、医薬品等において大きく他国をリードしていることに繋がる。

また、米国企業と他国企業の連携だけでなく他国企業を米国の地に積極的に誘致していて、今回の医薬品企業においても欧米本社のメーカーが数社含まれている。

このようにイノベーションを引き起こすには、企業のソフトによる運営管理に留まらず、ファシリティ管理つまり建築施設の在り方、建築が研究者に与える影響も認識されていて、実際にそれらが実行されている。

最先端の医薬品研究施設という施設の性格上で秘匿性が高い施設を実際に踏査できたことは、米国での社会文化の多様性、柔軟性の現れだともいえる。

1.3 米国の医薬品研究施設の概要と特徴

1.3 米国の医薬品研究施設の概要と特徴

事前調査の研究所は共に研究及び実験施設であり、共通点は広大な敷地に各施設を分散配置しており、その中で研究実験棟は、生物細胞に係わる創薬の生化学分野と、有機化合物での創薬の化学分野の実験、研究及び治療臨床実験に繋げるための動物実験が行なわれている。

各研究施設の特徴から捉えた6つの各施設の概要を表1.3-1に示す。

A 研究所はノースカロライナ州ダッハムに位置し、施設構成は異分野研究・実験と動物実験が階層別に分かれた1棟タイプ^{注4)}であり、検体のスクリーニングがIT技術により完全自動化されている。

B 研究所はインディアナ州インディアナポリスに位置し、施設構成は異分野研究・実験と動物実験が平面的に分離した別棟タイプで、実験室に供給されるユーティリティは施設中央の廊下に併設され、研究内容の変更に対応できる設備更新が可能な施設計画がされている。

C 研究所はニューハンプシャー州ハノーバーに位置し、本社はスイスにある。施設構成は異分野研究・実験と動物実験が平面的に分かれた別棟タイプである。研究分野毎に機能を集約することで面積効率向上と分野の特化が図られた施設配置がされている。

D 研究所はコネチカット州グロートンに位置し、施設構成は異分野研究・実験を同一フロアに対面させたタイプであり、異分野の研究者の交流を重視した施設計画がされている。

E 研究所はマサチューセッツ州ウォルサムに位置し、本社はイギリス。施設構成は異分野研究・実験と動物実験が階層別に分かれた1棟タイプであるが、放射型に棟を配置する建物形状が、増築容易な対応に配慮した施設である。

G 研究所はノースカロライナ州ダーハムの郊外の緑豊かな研究所誘致エリアに位置し、周辺の豊かな自然環境と敷地内の自然が建物を包括することで、研究者に対し自然のリラクゼーション効果を最大限活用した研究施設となっている。

表 1. 3-1 米国研究所の概要

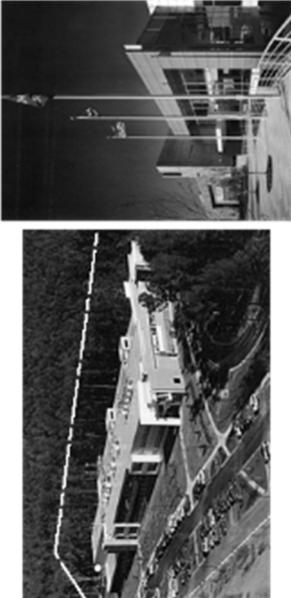
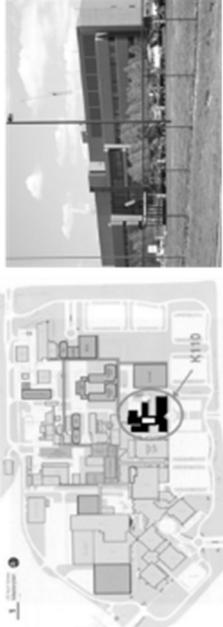
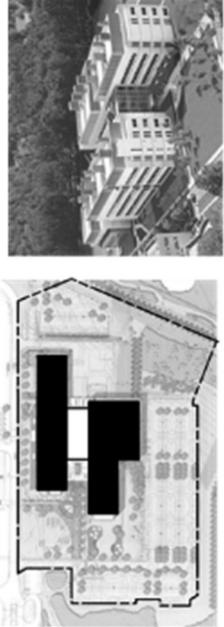
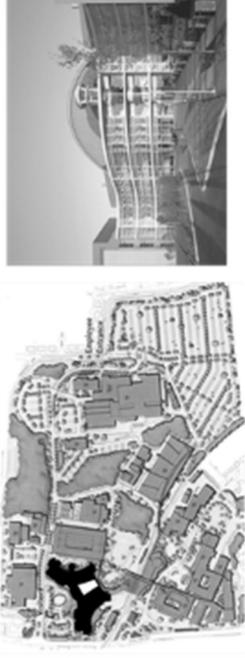
	施設概要と特徴	配置／外観写真
A 研究所	<p>場所：ノースカロライナ州ダットラム 竣工年月日：1998年 延床面積：約14,500㎡ 階数：地上3階 従業員数：約200名 世界売上高：8位</p> <p>特徴：検体のスクリーニングと解析の自動化システムを取り入れた、最先端のIT化研究所 周辺環境は緑豊かな研究所誘致エリア</p>	
B 研究所	<p>場所：インディアナ州インディアナポリス 竣工年月日：2001年 敷地面積：約800,000㎡ 延床面積：約30,000㎡ 階数：地上4階 従業員数：約5000名（敷地全体） 世界売上高：8位</p> <p>特徴：サポートコリドー（バック廊下）の有効活用により、実験室の機能性を追及した当製薬会社の研究施設のプロトタイプ 周辺環境は生産施設系の工場が隣接する自然には恵まれないエリア</p>	
C 研究所	<p>場所：ニューハンプシャー州ハノーバー（本社：スイス） 竣工年月日：2001年 延床面積：約44,000㎡ 階数：地上4階 従業員数：約500名 世界売上高：6位</p> <p>特徴：共用実験室の多用による省スペース化と、機能別分棟による各棟規模の適正化により、研究機能を集約した高密度型研究所 周辺環境は郊外の自然豊かなエリア</p>	

表 1.3-1 米国研究所の概要

	施設概要と特徴	配置／外観写真
D研究所	<p>場所:コネチカット州グロートン 竣工年月日:2001年 延床面積:約52,000㎡ 階数:地上4階,地下1階 従業員数:約700名 世界売上高:2位</p> <p>特徴:異分野の交流を重視したレイアウトでコミュニケーションを活性化させ、研究者の創造性を最大限に引き出す、革新的な研究所 2001年度R&D Magazine誌Lab of the Year奨励賞受賞 周辺環境は都市近郊部で自然には恵まれないエリア</p>	
E研究所	<p>場所:マサチューセッツ州ウォルサム(本社:イギリス) 竣工年月日:2000年 延床面積:約18,000㎡ 階数:地上4階,地下1階 従業員数:425名 世界売上高:5位</p> <p>特徴:将来増築の計画的配慮が既になされている進化する研究所。小さな建物による集合体で大きな研究施設を構成し、増築等を容易にできることに配慮。ユニット化の集合体は自然と隣接させ、施設内においても視覚的に自然の緑と連携が図れるような開口部配置を配し、2001年度R&D Magazine誌Lab of the Year受賞 周辺環境は郊外の自然豊かなエリア</p>	
G研究所	<p>場所:ノースカロライナ州ダーハム(本社:イギリス) 竣工年月日:1998年 延床面積:約110,000㎡ 階数:地上4階 従業員数:約6700名 世界売上高:1位</p> <p>特徴:敷地全体が自然に溢れ、その中に研究施設が存在し自然によって研究者のリラクゼーションを重視し、リフレッシュさせることで知的生産性向上を図る研究施設 周辺環境は緑豊かな研究所誘致エリア</p>	

1.4 既往研究の分析と本論文の構成

1.4 既往研究の分析と本論文の構成

知的生産性に関する研究論文は、日本においても2000年頃から発表されるようになってきた。その内容としては、空調電気設備による室内環境、什器家具等による平面構成、ワークスタイルのマネジメント等によるものが主で、建築空間計画との直接的効果に言及したものは少なかった（表1.4-1）。

須藤らは、「知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究」において、各研究行為で求められる空間・環境要素を主成分分析により分析した結果、「研究成果のまとめ」と「情報収集」は物理的な環境要素が重視されていたとしている。「単純作業」はリラックスできる要素と物理的環境の両方が重視され、「思考・発想」はリラックスできる要素が重視されていたとしている。状況別にリフレッシュの内容を分析した結果、疲労回復のための「短時間のリフレッシュ」では、研究室内を中心とした会話、インターネット等が多かったとしている。

小川らは、「オフィスサポート空間の光・視環境が執務者の作業効率に及ぼす影響」の研究において、サポート空間の光・視環境が副交感神経活性度・交感神経活性度を介して、情報処理や知識創造等の作業効率に影響を及ぼす事が示されたとし、サポート空間の光・視環境が執務者の副交感神経活性度・交感神経活性度と作業効率に及ぼす影響を検証するため被験者実験を行った結果、床面積が広く、天井が高いリフレッシュスペースの空間では、有意に副交感神経活性度が増加し、空間観察後の加算作業効率が向上したとし、リフレッシュスペースの空間における昼光有の観察時、昼光無に比べて交感神経活性度が高く、作業効率が向上したとしている。

大林組技術研究所では、「建築空間が知的生産性に与える影響度評価手法」の研究において、各環境に対する満足度あるいは快適度と、各環境が作業効率に与える影響度の相関分析を行った結果、光、温熱、空気質、音、空間、全ての環境において、比較的強い相関が見られ、環境要素に対する満足度が高いほど、その環境が作業効率を向上させていると執務者が評価していることが示されたとしている。

樋口は、「知的生産性及び快適性を考慮した分散型ワークスペースに関する研究」において、分散型ワーキングスペースにおいて、光環境・温熱環境が影響を及ぼすとしていて、条件によっては屋外ワーキングスペースも分散型の範疇に十分な利用価値があるとしている。

流田らは、「低炭素と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究」にお

いて、温熱、空気質環境に対する不満足者率は低下し、空間構成に関する項目に対して満足を示す執務者が多く見られたなか、WPP 低下率が改善したとしている。また一人当たりの一日のコミュニケーション回数が増加し、コミュニケーションのしやすさに関するスコアが有意に向上したとしている。ここで取り扱われている作業効率の評価指標としてのWPP (Workplace Productivity)低下率とは、白鳥ら「室内環境改善とプロダクティビティの継続的評価」(空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集,1号,pp171-174,2006)を引用している。

以上、知的生産性の関係については、空調電気設備による室内環境、什器家具等による平面構成、ワークスタイルのマネジメント等によるものと言及していることがわかる。

その一方、マネジメント配慮や建築的な配慮で、リフレッシュスペースおよびコミュニケーションスペース、コンセントレーションスペース等を促進、設置することでの知的生産性に言及した研究も見られる。しかし、平面計画および断面計画のような直接的建築計画手法までの言及には至っていない。

岡本は、「コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上」の研究において、コミュニケーションの遮断が、じっくりと考える時間に繋がる、定常的なコミュニケーションを円滑にすることで、協働作業のための知識変換が推進されるとしている。また相互理解については偶発的なコミュニケーションを誘発することで、組織の枠を超えた知識変換が促進されるとしている。

森らは、「オフィスにおける平面構成、ワークスタイル、交流行動の相互関係に関する研究」において、業務タイプによるワークスタイル、交流行動タイプによって、平面構成のタイプ分けを提案している。

緑川らは、「オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響」の研究において、知識創造職務は、コミュニケーションを重要視する傾向があるとし、建築空間の満足度を高めることでコミュニケーションの満足度が高まるとしている。知的創造を促す付加価値スペースを充実させることは、コミュニケーションを活性化させるとしている。

志村らは、「オフィス空間における植物量のストレス緩和への影響に関する研究」において、動視野に対して緑視率 1.9%及び 5.7%の観葉植物を導入したケースが最もストレス緩和効果が高く、被験者実験において、人工植物はストレス緩和に関する生理的効果が観葉植物より低いとしている。

当時これらの効果を実際の建築に多く採用されていたものは海外事例に散見

できた。現時点においては、建築空間で知的生産性向上を高めた建築が実際に作られるようになり、近年においてその効果の確認における研究も発表されつつある。今までは、建築内部環境（設備的な空調や光環境）、オフィス家具のレイアウト等に言及したものが主であった。今回の研究では建築デザイン、つまり建築空間構成（平面計画・断面計画）が知的生産性に及ぼす影響について研究、実証したことであり、これらの研究は極めて少ない。さらに今回の本研究の独創性は、室内外の設備的良好な環境を前提に、建築空間にかかわるコミュニケーションの誘発による効果に加え、コミュニケーションの多様性と偶発性を重視したことと、さらにコミュニケーションとコンセントレーションとの連携に着目し、具体的な文章と模式図で計画手法を立案したことである。それらの計画手法を実際の建築設計に採用し、さらに実証検証を行なっている。

第 1 章の序論として研究の背景と研究の目的に触れ、既往研究の分析することで、本論の独自性について言及した。次に米国の医薬品研究施設の事前調査の方法と、各医薬品研究施設の概要と特徴について述べた。

第 3 章の米国の医薬品研究施設の分析では、内部空間における平面計画等からの施設の分析、さらに外部空間から捉えた平面計画・断面計画等からの施設の分析を行ない、計画指標と汎用性を考慮した計画模式図で分析結果を示した。

第 4 章ではそれらの分析からコミュニケーションを誘発させる空間構成と機能として、3 章で纏めた計画指標から空間構成の平面、断面計画の提示とコミュニケーションの在り方から空間機能定義を行なった。

第 5 章では、日本における実提案（A 研究所・T 研究所・Y 研究所）において、前章で示したコミュニケーションの在り方を採用しつつ、内部空間における平面計画・断面計画等から捉えた実施設の計画手法と外部空間に係わる平面計画・断面計画等から捉えた実施設での計画手法を示した。

さらに上記の日本の実提案での効果を検証し、本研究の蓋然性を示した。

表 1.4-1 既往研究の分析と本研究の比較

論文名	出典	研究者	年月	知的生産性に係る研究項目											
				管理・運営的配慮			建築・物理的配慮								
				管理・運営 (行動)	スペース構 成・配置、レ イアウト	家具のレイア ウト	室内環境(空 調・照明・広 さ等)	←	→	植物	リフレッシュ スペース	コミュニケー ションスペー ス	コンセン ト レー ション ス ペー ス	建築空間構 成・デザイ ン (手法)	
知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究	日本建築学会計画系論文集第705号 P2367-2374	須藤美音・久木宏紀・水谷章夫 他	2014.11	○	○	○	○		○						
オフィスサポート空間の光・視環境が執務者の作業効率に及ぼす影響(心拍測定)	日本建築学会大会学術講演会便覧集(近畿)	小川 聡・伊香賀俊治・満倉清恵 他	2014.09				○		○						
コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上	知的資産創造 第7巻第1号	岡本章司	1999.1	○		○						○			
建築空間が知的生産性に与える影響度評価手法	大林組技術研究所報No.74	大林組技術研究所	2010				○								
知的生産性及び快適性を考慮した分散型ワークスペースに関する研究	日本建築学会近畿支部研究報告集・環境系, p241-244	樋口 彩子	2014.5.26				○		○						
オフィスにおける平面構成、ワークスタイル、交流行動の相互関係に関する研究	日本建築学会計画系論文集第551号 P129-134	森明夫・恒川和久・加藤彰一 他	2002.1	○		○						○			
低炭素と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究	日本建築学会大会学術講演会便覧集(東海)	流田麻美・田辺新一 他	2012.09				○								
オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響	2010年日本建築学会関東支部研究報告集 P149-152	緑川ゆり・伊香賀俊治	2010	○								○			
オフィス空間における植物量のストレス緩和への影響に関する研究	日本建築学会大会学術講演会便覧集(近畿)	志村法穂・橋本幸博 他	2014.09									○			
本研究												○		○	○

補注（第1章）

注1) 国連の専門機関である世界知的所有権機関(WIPO)は、各国のイノベーションをめぐるさまざまな要素を比較した2016年の「グローバル・イノベーション・インデックス(GII)」の順位(2015)を発表し、日本は16位、1位はスイスだった。GIIの2位以下はスウェーデン、英国、米国、フィンランドの順。

注2) 2015年ファイザー(米)における1700億ドルによる買収。これにより売上高はスイス・ノバルティスを抜き、世界最大手の座を奪還。同年、スイス・ノバルティスと英グラクソ・スミスクライン(GSK)が大規模な事業交換等がある。日本における再編は、山之内と藤沢のアステラス製薬、第一と三共の第一三共製薬(2005)、田辺と三菱ウエルファーマの田辺三菱製薬(2007)、協和発酵とキリンファーマの協和発酵キリン(2008)等がある。武田薬品は、2008年と2011年での米国の薬品企業、スイスの薬品企業の買収、2015年には大塚製薬が米国の薬品企業買収が主なものである。(株クイックによる発表資料より)

注3) BIOMED CAPITAL GROUP LTD. USA

注4) 本稿でのタイプは建築的な形状・型として扱う。

参考文献（第1章）

- 1) 須藤美音・久木宏紀・水谷章夫他「知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究」日本建築学会計画系論文集第705号 pp.2367-2374 2014.11.
- 2) 小川 聡・伊香賀俊治・満倉靖恵他「オフィスサポート空間の光・視環境が執務者の作業効率に及ぼす影響(心拍測定)」日本建築学会大会学術講演会梗概集(近畿) 2014.09
- 3) 岡本章伺「コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上」知的資産創造 第7巻第1号 1999.1
- 4) 大林組技術研究所報 「建築空間が知的生産性に与える影響度評価手法」 No.74 2010
- 5) 樋口 彩子「知的生産性及び快適性を考慮した分散型ワークスペースに関する研究」, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 環境系, pp.241-244, 2014.5.26

- 6) 森明夫・恒川和久・加藤彰一他「オフィスにおける平面構成，ワークスタイル，交流行動の相互関係に関する研究」日本建築学会計画系論文集第 551 号 pp. 129-134 2002. 1.
- 7) 流田麻美・田辺新一他「低炭素と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究」日本建築学会大会学術講演会梗概集（東海）P1391-1392 2012. 09
- 8) 緑川ゆり・伊香賀俊治「オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響」 2010 年日本建築学会関東支部研究報告集 pp. 149-152 2010
- 9) 志村法穂・橋本幸博・鳥海吉弘: オフィス空間における植物量のストレス緩和への影響に関する研究（その 10）被験者実験による観葉植物の生理的効果の比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿）, pp. 37-38, 2014. 9.

第2章 研究の目的と方法

2.1 研究の目的

2.2 研究の方法（調査）

2.3 研究の方法（分析）

2.4 研究の方法（効果の実証）

2.1 研究の目的

企業内の研究施設において最重要となる課題の一つは、開発を担う研究開発分野の業務効率の向上を図ることにある。そのため、研究施設の設計において設備面での先端機器導入による機能的向上による効率化が図られているが、研究居室における研究員の業務効率を高めるための対応は ISO の TC205^{注5)} に則した室内環境と省エネルギーへの配慮が行われる程度が現状となっている。また、実験室についても同様で、概ね従前の建築計画的な考え方を踏襲し、室内環境と省エネルギーへの配慮と建築物の面積規模の拡大や統合、オフィスレイアウトや実験器具の高効率化や IT 化に合わせた拡張程度であり、建築空間的に新たな取り組みを見せるものは依然として少ない。

具体的には、実験室、研究室の配置構成において、研究室を外壁側、実験室を室内側に配置することが一般的と考えられてきた。これは、外壁側における直射日光による輻射熱等の温度変化の影響から逃れるものとして常識とされてきた。しかし、今日的には空調設備制御技術の向上により、外壁側の直射日光をコントロールできるようになったのと、研究開発面で知的生産性を高めるためには、研究員の業務作業中でなされる研究に対するコンセプト立案や実験・研究結果の検討及びそれに伴う議論や対話の機会が（本稿ではコミュニケーションとして定義する）最も重要とされるようになってきた。それにより研究者同士のコミュニケーションとコンセントレーション（本稿では研究者の思考の集中の高まりと定義する）に対する配慮、休息時間の快適性向上など、研究スペースの多様性や関連する空間のあり方が重要な課題となっている。

一方、こうした課題に対して社）日本サステナブル建築協会が開発した SAP (Subjective Assessment of Workplace Productivity)^{注6)} と呼ばれる知的生産性測定システムがあり、室内環境(空調・照明)や什器備品のレイアウトが心理学的に如何なる影響を与えるか、その満足度評価がある。一例として須藤氏らの「知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究」¹⁾ で、SAP 手法を用いてアンケート調査を行い、その結果、研究者は思考・発想の時は自席ではなく、室内環境が良好でコミュニケーションし易いリラックスできる空間に滞在する傾向があることを結論としている。同時に建築学分野の研究では、企業の業務効率性に着目し、事務所ビルを対象としたオフィスレイアウトと室内設備環境に関してコミュニケーションの誘発により知的生産性向上を考究した報告が見られる^{1)~9)}。前述したようにこれらの研究論文は、日本において 2000 年頃から発

表されるようになってきた。その内容としては、空調電気設備による室内環境、什器家具等による平面構成、ワークスタイルのマネジメント等によるもので、建築空間計画との直接的効果に言及したものは少なかった。

今回の本研究の特徴は、建築空間にかかわるコミュニケーションの誘発による効果に加え、コミュニケーションの多様性と偶発性に着目したことと、新たにコミュニケーションとコンセントレーションとの連携に着目し、建築計画手法の立案とそれを実提案に採用し、さらに実証検証をおこなっていることである。

さらに、研究所における研究者のためのコミュニケーションとコンセントレーションを誘発するための建築空間構成を第一に、家具レイアウト等も含めた空間的配慮を捉え、実際の研究施設において具現化することを目標とした。またその有効性については、研究所という特性上効果実証は難しいなか、竣工前5年、後7年の研究発表論文数等を比較することで検証した。

また、緑と水の自然環境が人々に与える良好な効果については、既に周知の事実とされているが、日本における研究所は、周辺環境に良好な自然環境を持たない工業地域内に立地する研究所が多く、工場立地法^{注7)}の範囲内での自然（緑）との関係以上のものは殆ど期待できない。また、限られた敷地条件の中で、研究施設と生産施設を効率よく配置することが求められ、施設の内部空間や外部空間においても効率性や機能性が第一に計画されてきた。しかし昨今、ウェルネス・オフィス^{注8)}という働く空間での自然との係わりにより健康維持が知的生産性向上に繋がるという空間概念が台頭しつつある。既往研究では、知的生産性に関するものは建築内部空間を対象としたものが中心ではある^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 9)}が、外部空間との係わりから知的生産性に着目した報告⁸⁾が注目されつつある。実際の計画において、施設中心に吹き抜け空間のアトリウムを設置し、内外部に緑を配することで、コミュニケーションを誘発する例が多く見られえる。本稿では、アメリカ合衆国(以下、米国と略)に見る研究施設の外部と内部空間の在り方を分析し計画的指標として示した。さらに日本における施設設計において客先要求等を加味して計画手法として再構成し、実際の建物として具現化することが研究の目的であり、その効果の実証も提示したことで計画手法の蓋然性が高まると考える。

2.2 研究の方法（調査）

1.2 米国の医薬品研究施設の事前調査

研究施設は機密性や秘匿性が伴うため、施設の状況を捉えることは難しく、公にされるケースも少ない。そうした状況の中で、医薬品開発が研究者の知的生産性に大きく係わっていると認識され、そのような施設計画が行われている米国の最先端医薬研究所の中から、2002年の時点で世界売上げ高上位の6つの研究施設を調査対象とした（表1.3-1）。調査対象としての研究施設は施設の性格上、多くの制約条件が示されるために（限られた場所以外の写真撮影禁止、研究居室内の撮影禁止など）概略的対応となり、施設規模、従業員数等においても差異が生じたが、現地において研究施設内への踏査（2003年9月2日～12日）が許可された。また、事前に米国の医療コンサルタント^{注3)}を通じてメールによりアンケート票を配布し、後の訪問時にアンケート票の回収と関係者へのヒアリングを行った（表2.2-1, 表2.2-2）。

アンケート項目は、

1, 施設の概要と特徴

- ・ 建物施設の一般的概要について（床面積、階数、構造種別、一人あたりの占有面積など）（平面図、断面図、立面図、空調システム図面）。
- ・ 施設を計画するにあたり独自の特徴とそれをどのような形で具現化したか。企業イメージ向上のために配慮されていること、実験室と研究居室のレイアウトの工夫等。
- ・ 複雑に関係する研究とその他の機能を、どのような建築のゾーニングによって解決したか。平面構成、断面構成の特徴。
- ・ 研究者のコミュニケーションおよびコンセントレーションの建築的配慮。

2, 知的生産性

- ・ 研究員の創造性向上のための施設環境の配慮について、建築施設上、または運用面で具体的にこなっていること。
- ・ 施設を使用するなかで、研究員からの意見要望等。
- ・ I T（Information Technology）活用における工夫。

3, セキュリティと安全性

- ・ 情報のセキュリティと建築施設上のセキュリティの特徴。開放的でセキュリ

ティを高めるという相反する条件の両立.

- ・ 建物の安全性の特徴. 機械設備・情報システムの非常時の対策.

4, 将来対応

- ・ 研究内容の変更に対して, 施設のフレキシブル性での考慮。メンテナンスのし易さについての考慮.

5, 環境配慮

- ・ 省エネルギーへの工夫.
- ・ 実験室から出る排気, 排水について, 環境配慮.
- ・ 空調システムで省エネルギーまたは, 研究員様の安全性, 快適性を確保する上での工夫.

と 5 項目に亘っているが, これらの質問の本意は知的生産性向上についての配慮を聞き出すことが目的である. 次いで, 調査項目 1 の 4 番項目の「研究者のコミュニケーションとコンセントレーションの建築的配慮」と 2 の「知的生産性」との結果から研究施設における知的生産性に係わる建築空間的な計画要因を抽出整理した.

表 2.2-1 調査概要 (原文)

Topics we want to hear about the Facility

Please inform us of the summary of the facility's architectural planning. Specific topics are listed below.

1. Please inform us of the general information of the architectural planning of the facility (floor area, number of floors, structural system, floor area per person, etc.). If it is permissible, we would appreciate it if we could receive the architectural drawings (floor plan, section, elevation, HVAC (Air Conditioning & Ventilation) system plan).
2. We assume that there are some specific aims of the facility that are different from others. What are they, and in what kinds of measures did you manage to realize them? For example, if there are some thoughts about enhancing the company's public image, or the layouts of the researchers' offices and laboratories, please tell us about them.
3. Research facilities are composed of the complex system of research functions and other supporting functions (architectural zoning). In what kind of methods did you solve the architectural zoning? Were there any special features in floor planning and floor section?
4. We assume that considerations were made to enhance the researcher's creativity. We would like to hear about those examples both in terms of architectural planning, and also the operation of the facility.
5. Upon using the facility, are there any comments or requirements from the researchers?
6. Were there any special considerations on utilizing the IT (Information Technology)? Some experiments conducted in the past might be done with the computer, making laboratory (including animal experience) spaces smaller. Are there any trends like this?
7. If there are any special features on Information Security System, and also Architectural Physical Security System, please tell us about it. How are contradicting requirements of openness and security solved in the facility?
8. If there are any special features on building's Safety system, please tell us about it. Also, please tell us about emergency measures in case of the mechanical system or information system failure.
9. If there are some considerations to deal with the flexibility of the facility to correspond to the future changes of the research activity, please tell us about it. If there are considerations made in terms of the maintenance of the facility, please inform us.
10. If there are any measures taken on Energy Savings, please tell us about it.
11. If there were any considerations for Environmental Protection, especially on exhaust air and discharge water, please tell us about them.
12. If there are any special features on the HVAC (Air Conditioning & Ventilation) system concerning energy saving, safety and comfort for the researchers, please tell us about them.

Places we want to see in the Facility

- Researcher's office
- Laboratory
- Public area (researchers' break and communication area)
- Spaces for communication with the public
- Energy plant, Mechanical room
- Landscape design

表 2.2-2 調査概要

項目	調査概要
調査対象	研究成果の多いアメリカ合衆国の最先端医薬研究所の中から2002年の時点で世界売上げ高上位の6つの研究施設を選定
調査方法	研究施設内の踏査訪問前に米国の医療コンサルタントを通じてメールによりアンケート票を配布し、その後の訪問時にアンケート票の回収と共に、関係者に対してヒヤリングを行った
調査日時	研究施設内の踏査調査：2003年9月2日～12日
対象者	各研究所施設担当者および研究者
調査項目 (アンケート含む)	1、施設の概要と特徴
	<ul style="list-style-type: none"> ① 建物施設の一般的概要について。(床面積、階数、構造種別、一人あたりの占有面積など)(平面図、断面図、立面図、空調システム図面) ② 施設を計画するにあたり独自の特徴とそれをどのような形で具現化したか。企業イメージ向上のために配慮されていること、実験室と研究居室のレイアウトの工夫等。 ③ 複雑に関係する研究とその他の機能を、どのような建築のゾーニングによって解決したか。平面構成、断面構成の特徴。さらに外部空間との関係の工夫等。 ④ 研究者のコミュニケーションおよびコンセントレーションへの建築的配慮。 ⑤ 敷地内での外部空間の有効利用等、研究者のリフレッシュ効果等の建築的配慮。
	2、知的生産性
	<ul style="list-style-type: none"> ① 研究員の創造性向上のために内部と外部空間の運用面で具体的に行っていること。 ② 敷地とランドスケープに対する研究員からの意見要望等。 ③ 外部空間における IT (Information Technology) 活用の工夫。
	3、セキュリティと安全性
	<ul style="list-style-type: none"> ① 情報のセキュリティと建築施設上のセキュリティの特徴。開放的でセキュリティを高めるといふ相反する条件の両立。
	4、将来対応
	<ul style="list-style-type: none"> ① 研究内容の変更に対して、施設のフレキシブル性での考慮。メンテナンスのし易さについての考慮。
	5、環境配慮
	<ul style="list-style-type: none"> ① 省エネルギーへの工夫。 ② 実験室から出る排気、排水について、環境配慮。 ③ 研究員の安全性、快適性を確保する上での工夫。

2.3 研究の方法（分析）

文献や既往研究^{1)~9)}の成果などを参考に、研究従事者などの行為行動や満足度に影響する要因を加味することで研究部門の空間構成、研究居室と実験室の配置関係、研究居室内の家具配置や室内環境を考察し研究者の創造性向上のためのコミュニケーションとコンセントレーションの空間的設えを捉えた。また、本稿では研究や実験の内容に沿った実験装置や研究設備に係る事項については取り扱わないこととする。事前の調査から得られた情報を KJ 法^{注9)}を用い抽出整理した。具体的には、調査した施設構成（共用部分と専用部分、研究居室と実験室）と研究居室内家具レイアウトの特徴をグループ分けし、模式構成アイコン図化した（表-3-1）。その結果をキーワード化し計画指標として提示し、さらに汎用性を上げるために模式図化した（図 3-1）。それを実提案の計画において発注者要望を加味して新たな計画手法として再構成し、実際のプログラム・プラン（平面計画・断面計画等）として反映した。

また外部空間との係わりについては、調査項目 1 の⑤の「敷地内での外部空間の有効利用等、研究者のリフレッシュ効果等の建築的配慮」と2の「知的生産性」の①②③について（表 2.2-2）、これらに係わる建築空間と外部空間の計画的要因を抽出整理した。また、ここで扱う自然環境とは、緑や水とそれに伴う光・音などとした。そのため、内部空間と外部空間の自然環境との連携の構成パターンから研究施設における知的生産性に係る要因を 3 つの項目、建物と自然環境との物理的關係（敷地内での包括・隣接）、建物内部空間における自然（緑）との物理的關係、内部空間（共用エリア・専用エリア）と外部空間における自然環境との視覚的關係に分類した。海外での調査をもとに抽出整理した計画的指標を示し、日本で同種の施設の計画において発注者要望を加味して計画手法として再構成し、実際のプログラム・プラン（外部空間に係わる平面計画・断面計画等）に反映した。

2.4 研究の方法（効果の検証）

実建物の知的生産性向上の効果を下記項目について検証した。

- ・新築前後の売上高の推移
- ・新築前後の研究開発費の推移
- ・新築前後の研究開発費／売上高比の推移
- ・新築前後の特許保有数の推移
- ・新築前後の商標保有数の推移
- ・他社牽制力ランキング（特許審査過程において他者特許への拒絶理由）
- ・新築前後の従業員の施設に対する満足度
- ・新築前後の建築および土木学会の研究論文発表総数の推移

研究所という施設の性格上、実際の施設内踏査および研究者へのヒアリング等の実現（一部の研究所ではヒヤリングを実施）が難しいなか、企業発表のコーポレートレポート等を中心に効果の検証を試みた。

補注（第 2 章）

注 5) ISO の TC205 は新築建物及び既存建物の改修の設計において、許容できる室内環境と実効性のある省エネルギーのための標準化を行う。室内環境は空気質、温熱、音、光の要素を含む。

注 6) SAP: 光環境, 音環境, 熱環境, 空気環境, 空間環境, IT 環境などのオフィス環境と知的生産性の関係に着目して、アンケート調査を行い、その結果によってそのオフィスの知的生産性を測定。

注 7) 工場立地法: 工場立地が環境保全を図りつつ適正に行われるようにするための法律。敷地面積に対する生産施設の面積割合の上限の設定, 敷地面積に対する緑地面積の割合の下限設定等が規定される。

注 8) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会の「スマートウェルネスオフィス研究委員会 (村上周三委員長)」では、レジリエンス、エネルギー・資源、健康・快適、知的生産性を備えたオフィスをスマートウェルネスオフィスとしている。

注 9) 川喜田二郎 (東京工業大学名誉教授) がフィールドワークを行った後で、集まった膨大な情報をいかにまとめるか、それらのデータをまとめるために考案した手法。

参考文献（第 2 章）

- 1) 須藤美音・久木宏紀・水谷章夫他「知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究」日本建築学会計画系論文集第 705 号 pp. 2367-2374 2014. 11.
- 2) 小川 聡・伊香賀俊治・満倉靖恵他「オフィスサポート空間の光・視環境が執務者の作業効率に及ぼす影響 (心拍測定)」日本建築学会大会学術講演会梗概集 (近畿) 2014. 09
- 3) 岡本章伺「コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上」知的資産創造 第 7 巻第 1 号 1999. 1
- 4) 大林組技術研究所報 「建築空間が知的生産性に与える影響度評価手法」No. 74 2010
- 5) 樋口 彩子「知的生産性及び快適性を考慮した分散型ワークスペースに関する

- 研究」，日本建築学会近畿支部研究報告集．環境系，pp. 241-244, 2014. 5. 26
- 6) 森明夫・恒川和久・加藤彰一他「オフィスにおける平面構成，ワークスタイル，交流行動の相互関係に関する研究」日本建築学会計画系論文集第 551 号 pp. 129-134 2002. 1.
- 7) 流田麻美・田辺新一他「低炭素と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究」日本建築学会大会学術講演会梗概集（東海）pp. 1391-1392 2012. 09
- 8) 緑川ゆり・伊香賀俊治「オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響」 2010 年日本建築学会関東支部研究報告集 pp. 149-152 2010
- 9) 志村法穂・橋本幸博・鳥海吉弘: オフィス空間における植物量のストレス緩和への影響に関する研究（その 10）被験者実験による観葉植物の生理的効果の比較，日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿），pp. 37-38, 2014. 9.

第3章 米国の医薬品研究施設の分析

3.1 内部空間における平面計画等からの施設の分析

- 3.1-1 研究部門の空間配列と構成
- 3.1-2 研究居室と実験室の配置
- 3.1-3 研究居室内の家具レイアウトの要因分析
- 3.1-4 計画指標のまとめ

第3章 米国の医薬品研究施設の分析

3.1 内部空間における平面計画等からの施設の分析

研究者のコミュニケーションとコンセントレーションから見た内部空間における平面計画の分析整理を行なうことで、各社の研究活動に対する建築内部空間のあり方の差異と特徴を捉えることとした（表 3-1）。

3.1-1 研究部門の空間配列と構成

5つの研究所は、各製薬会社における製造や販売、業務などの各機能施設が集積した敷地内に併設されており、建物は独立して建てられ医薬品製造を前提とした研究実験部門を担っていた。また、5つの研究所全てが生化学、化学、動物の3分野により研究部門が構成されているため、この3分野に見る諸室の空間配列とその構成から各社の研究部門に対する考え方の差異を捉えることとした。3分野の空間配置を見ると、各研究分野を各々別個の建物として別棟に集約することで、独立性を高めているものが2施設(B, C 研究所)あり、各研究分野を階層別に配することで同一研究分野内における移動を水平方向に限ることで、利便性と効率性を高めるように機能を集約し1棟タイプにしたものが2施設(A, E 研究所)ある。また、生化学と化学の研究開発部門を同一階に配し、臨床試験のための動物実験を階下に配して1棟に集約したものが1施設(D 研究所)見られた（表 3-1）。5つの研究所の研究部門を構成する3分野の空間配置においての棟タイプは、3タイプ見られるがコミュニケーションを誘発するための空間計画はアトリウムや階段空間を媒体とさせる類似の考え方が見られた。

別棟、1棟タイプに係わらず、研究分野毎の諸室間を繋ぐために媒体空間を設けることで、研究分野毎の独立性維持と研究者間の連携強化を図っていた。別棟タイプ(B, C 研究所)の場合はアトリウムを媒体として用いることで、各棟の各階を空間的、視覚的に一体化し、建物としても一つにまとめていた。1棟タイプ(A, E 研究所)の場合は上下のフロアを繋ぐ階段等に併設してアトリウムを設けることで、空間的な連続性を生み出していた。同一フロア対面タイプ(D 研究所)の場合、異なる分野の研究室を対面配置し、その間に廊下を通すことで、空間的なバッファーとしての機能を持たせると共に研究室領域の明確化を図っていた。また、廊下とアトリウムを隣接させることで立体的な連続性を生み出していた。これら5つのすべての研究所では、研究分野の配置において、各々特徴的なゾ

ーニングを見せながらも3つの棟タイプ（別棟タイプ・1棟タイプ・同一フロア対面タイプ）に合わせた3パターンに分類でき、それぞれ研究部門間の独立性と連携性を高めていることが分かる。

また、研究所としての機能を高めるために媒体空間としてアトリウムや階段室を兼ねたアトリウム空間を設けることで、フロア毎の独立性を保ちながらも、空間的、視覚的な連続性、一体性が保たれる空間構成を導入していた。特にアトリウムは休憩や談話スペースとしての利用を促すようにソファなど什器が配され、特にD研究所においては、コーヒーショップやインターネット・カフェ、キオスクも設けられていた（写真3-1）。また、これらのスペースには、研究所としての情報の交換や共有の場としても機能するようにITC環境が整備され、全世界の企業内情報を提供する大型ディスプレイも設置されていた。加えて、同一フロア対面タイプの廊下は、異分野を分化するとともに、研究者に対しては通路を兼ねたコミュニケーションスペースとして機能することが意図されている。各所にソファや大小のブレイクスペースが設置され、アルコールやコモンスペースとして機能することが期待され、異分野を対面させることでのコミュニケーションの多様性、さらに通過空間であることが偶発的なコミュニケーションを誘発させる空間構成であった。また現地ヒアリングにおいて、「どこでもコミュニケーション：Communication is anywhere」という言葉で語られ、それを実現するべく施設をつくることが基本方針であると明言されていた。

以上、既往研究所と異なる最大の特徴は、異分野の研究部門の独立性を確保しつつ、従事する研究者が部門を越えたコミュニケーションが図れるように、アトリウム、廊下など、物理的、視覚的連続性の保てる空間である他、それらは研究者間のコミュニケーションが誘発を補完する設えがなされていた。こうした研究部門の空間配列と構成から、知的生産性を高めるためには、異分野のコミュニケーションを重視する計画が図られていることが共通している。

3.1-2 研究居室と実験室の配置

研究者が執務する研究居室と実験室の関係性は研究所にとって不可欠であるが、その関係性や位置づけは研究所の性格上秘匿性が高く、公にされているものは少ない。

そこで、その配置（レイアウト）から捉えると、研究居室と実験室は個々別々に設けられると共に近接性や隣接性が重視された配置となっている。各室の配

置は、建物内にあつて研究居室を外壁(窓)側、実験室を内側にしたものが3施設(A, B, C 研究所)、実験室を外壁(窓)側、研究居室を内側にしたものが1施設(D 研究所)、実験室と研究居室の両方を外壁(窓)側に置き、実験室を南側に設置したものが1施設(E 研究所) あつた(表 3-1, 写真 3-2)。この内、2施設(D, E 研究所)で室の配置が日本を含む既存の研究所における配置とは大きく異なる。これまでの概念では実験室を窓側、特に南側に配置すると日射の影響で内部温湿度環境が実験結果に悪影響を与えリスクが高いと考えられてきた。しかし調査した2施設(D, E 研究所)では、実験中においてもコミュニケーションを高めるために、実験室を窓側に配置していた。これは、室内環境の制御技術の導入により、外部からの日射の影響を受けずに一定の環境下で実験が行えることが可能になったためである。また、外壁窓側の実験室に併設して研究居室が配されることによる実験中はコミュニケーション重視、研究中はコンセントレーション重視の研究者の心理面傾向については、表 2.2-2 の調査項目、2. 知的生産性の①：研究員の創造性向上のための施設環境配慮の具体策として D, E 研究所の現地での施設管理のマネージャーからのヒアリング時に再確認できた。

各研究所では、研究目的や内容により研究者間のコミュニケーション重視か、研究者のコンセントレーション重視かは異なるが、研究と実験との密接な関係性を考慮し、研究者の行為行動に基づく空間のレイアウトが取り入れられていることが分かる。

3.1-3 研究居室内の家具レイアウトの要因分析

研究居室は、思考において集中が要されるコンセントレーションエリアと、議論検討のためのコミュニケーションエリアの相反する性格の空間が必要となる。5つの研究所では、研究居室に設けられたコンセントレーションエリアでは個人環境を維持するための扉付きで高さ2.0m以上のハイパーテーションのブースが設けられ、コミュニケーションエリアでは、オープンまたは目線の通る高さ0.9m程のローパーテーションのブースが置かれ適度な個別空間の領域が確保されていた。ハイパーテーションブースは1施設(C 研究所)、視線が通るローパーテーションでオープンタイプは2施設(A, B 研究所)、その両方を組み合わせたタイプは2施設(D, E 研究所)であつた(表 3-1)。

表 3-1 米国研究所の空間構成とレイアウト

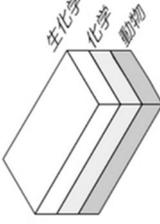
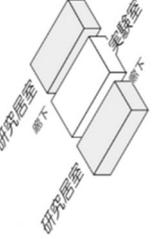
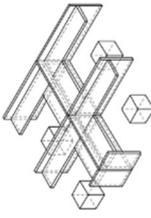
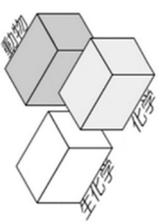
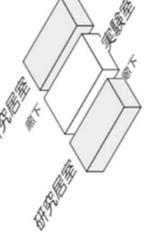
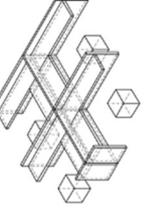
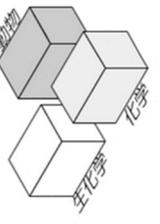
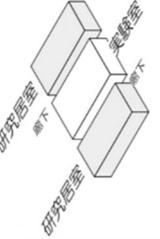
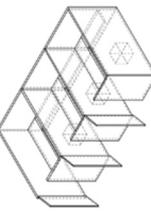
研究部門の空間構成(異分野のゾーニング)		実験室と研究室のレイアウト		研究居室内の家具レイアウト		コミュニケーションとコンセントレーション	
異分野の空間構成	異分野間コミュニケーションの建築的対応(インターフェース)	レイアウト	レイアウト	レイアウト	レイアウト	研究エリアと実験エリアの特徴	コミュニケーションとコンセントレーションエリアの建築的対応
A研究所	<p>1棟タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フロアごとに機能が完結 ・1つの建物に機能が集約され完結 	 <p>研究居室外観タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究居室が外壁に面し明るい ・実験室間のサポートコリドールに共用機器を設置し実験室スペースを有効利用 	 <p>オープンタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ローバーテイルションで仕切り ・研究者同士のコミュニケーションが取りやすい 	<p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p>	<p>研究居室は外壁窓側に配置し、外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。さらに家具レイアウトはローバーテイルションの個室オープンタイプとしてコミュニケーションを重視。</p> <p>実験室は建物内側に配置し、外部空間とは係らない静穏な空間としコンセントレーションを重視。</p> <p>研究、実験を隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの連携を図る。</p>		
	B研究所	<p>別棟タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部門の独立性を重視 ・それぞれの機能に合った建物が構築可能 	 <p>研究居室外観タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究居室が外壁に面し明るい ・実験室間のサポートコリドールに共用機器を設置し実験室スペースを有効利用 	 <p>オープンタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ローバーテイルションで仕切り ・研究者同士のコミュニケーションが取りやすい 	<p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p>	<p>研究居室は外壁窓側に配置し、外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。さらに家具レイアウトはローバーテイルションの個室オープンタイプとしてコミュニケーションを重視。</p> <p>実験室は建物内側に配置し、外部空間とは係らない静穏な空間としコンセントレーションを重視。</p> <p>研究、実験を隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの連携を図る。</p>	
C研究所		<p>別棟タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部門の独立性を重視 ・それぞれの機能に合った建物が構築可能 	 <p>研究居室外観タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究居室が外壁に面し明るい ・実験室間のサポートコリドールに共用機器を設置し実験室スペースを有効利用 	 <p>個室タイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1人1室と2人1室の場合あり ・研究者のステータスを重視 	<p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>● コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p> <p>○ コミュニケーション</p> <p>○ コンセントレーション</p>	<p>研究居室は外壁窓側に配置し、外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。家具レイアウトはハイタイプとしてコンセントレーションを重視。</p> <p>実験室は建物内側に配置し、外部空間とは係らない静穏な空間としコンセントレーションを重視。</p> <p>それらを隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの更なる連携を図る。</p>	

表 3-1 米国研究所の空間構成とレイアウト

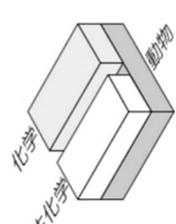
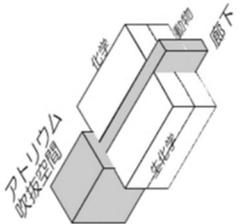
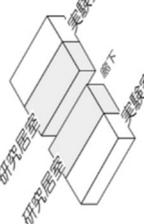
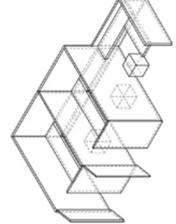
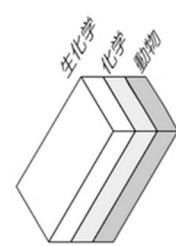
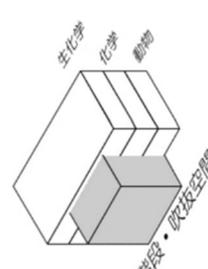
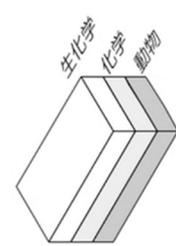
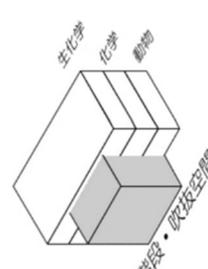
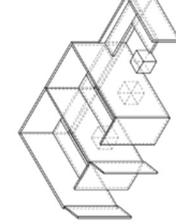
	研究部門の空間構成		異分野間コミュニケーションの建築的対応 (インターフェース)		実験室と研究室のレイアウト	研究室内の家具レイアウト	コミュニケーションと実験エリアの特徴		コミュニケーションとコンセントレーションエリアの建築的対応
	異分野の空間構成	異分野間コミュニケーションの建築的対応 (インターフェース)	実験室と研究室のレイアウト	研究室内の家具レイアウト			コミュニケーションと実験エリアの特徴	コミュニケーションとコンセントレーションエリアの建築的対応	
D 研究所	<p>化学 生化学 動物</p> 	<p>フロアリウム 吹抜空間 化学 動物 廊下</p> 	<p>研究室 実験室 廊下</p> 	<p>個室+オープンタイプ ・ドクターの個室とアシスタントのオープンデスクがセット ・ドクター一人に対しアシスタント2~3人が一般的</p> 	<p>コミュニケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 研究室は建物内側に外部空間とは係らない静穏な空間としコンセントレーションを重視。家具レイアウトは個室タイプとオープンタイプを併設してコミュニケーションとコンセントレーションの連携を重視。 	<p>研究</p>	<p>研究室は建物内側に外部空間とは係らない静穏な空間としコンセントレーションを重視。家具レイアウトは個室タイプとオープンタイプを併設してコミュニケーションとコンセントレーションの連携を重視。</p>		
	<p>同一フロアタイプ ・分野間のコミュニケーションが取りやすい ・実験施設共有による効率化</p> 	<p>廊下とアトリウム ・異分野研究の縦と横のコミュニケーション</p> 	<p>実験室外観タイプ ・実験室が外壁に面し明るい ・研究者同士のコミュニケーションが取りやすい</p> 	<p>コミュニケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実験室は外壁窓側に配置し、外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。 ● それらを隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの更なる連携を図る。 	<p>実験</p>	<p>研究室は外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。さらに家具レイアウトは個室タイプとオープンタイプを併設してコミュニケーションとコンセントレーションの連携を重視。</p>			
E 研究所	<p>生化学 化学 動物</p> 	<p>階段・吹抜空間 ・異分野研究の縦のコミュニケーション</p> 	<p>両方外観タイプ ・研究室、実験室ともに外壁に面し明るく開放的 ・実験室内に専用エリアと共用機器エリアを平行して配置</p> 	<p>個室+オープンタイプ ・ドクターの個室とアシスタントのオープンデスクがセット ・ドクター一人に対しアシスタント2~3人が一般的</p> 	<p>コミュニケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実験室も外壁窓側に配置し、外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。 ● それらを隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの更なる連携を図る。 	<p>研究</p>	<p>研究室は外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。さらに家具レイアウトは個室タイプとオープンタイプを併設してコミュニケーションとコンセントレーションの連携を重視。</p>		
	<p>1棟タイプ ・フロアごとに機能が完結 ・1つの建物に機能が集約され完結</p>	<p>階段・吹抜空間 ・異分野研究の縦のコミュニケーション</p>	<p>実験</p>	<p>コミュニケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● それらを隣接させることでコミュニケーションとコンセントレーションの更なる連携を図る。 	<p>実験</p>	<p>研究室は外部空間と連携させてコミュニケーションを重視。さらに家具レイアウトは個室タイプとオープンタイプを併設してコミュニケーションとコンセントレーションの連携を重視。</p>			



写真 3-1 施設中央のアトリウム



写真 3-2 外壁側に配置された実験室

3.1-4 計画指標のまとめ

以上、各研究所では研究分野の相互の独立性を高めたゾーニングがなされ、研究者については発想の起点となるコミュニケーションを重要事項と位置づけ、融合と偶発性のコミュニケーションの期待される空間構成が、平面的、断面的に計画されていた。また、研究居室と実験室の配置においても近接性を重視しつつも、研究居室ではコンセントレーションとコミュニケーションのエリアがそれぞれ家具レイアウトおよびその仕様により創出されていた。こうした結果を踏まえ、異分野の独立性とコミュニケーション、研究居室と実験室の配置、コミュニケーションとコンセントレーションの3つの視点で計画的指標を整理した。

- ① 異分野研究の独立性を高めながらも、異分野における多様性と偶発性のコミュニケーションが図りやすい空間の計画。
- ② 研究過程でのコンセントレーションが図りやすい空間の計画。
- ③ 研究過程でのコミュニケーションとコンセントレーションの連携に配慮した空間の計画。

上記の3つの計画的指標を提供し、さらに汎用性を上げるために模式図化した構成図（図3-1）に示す。

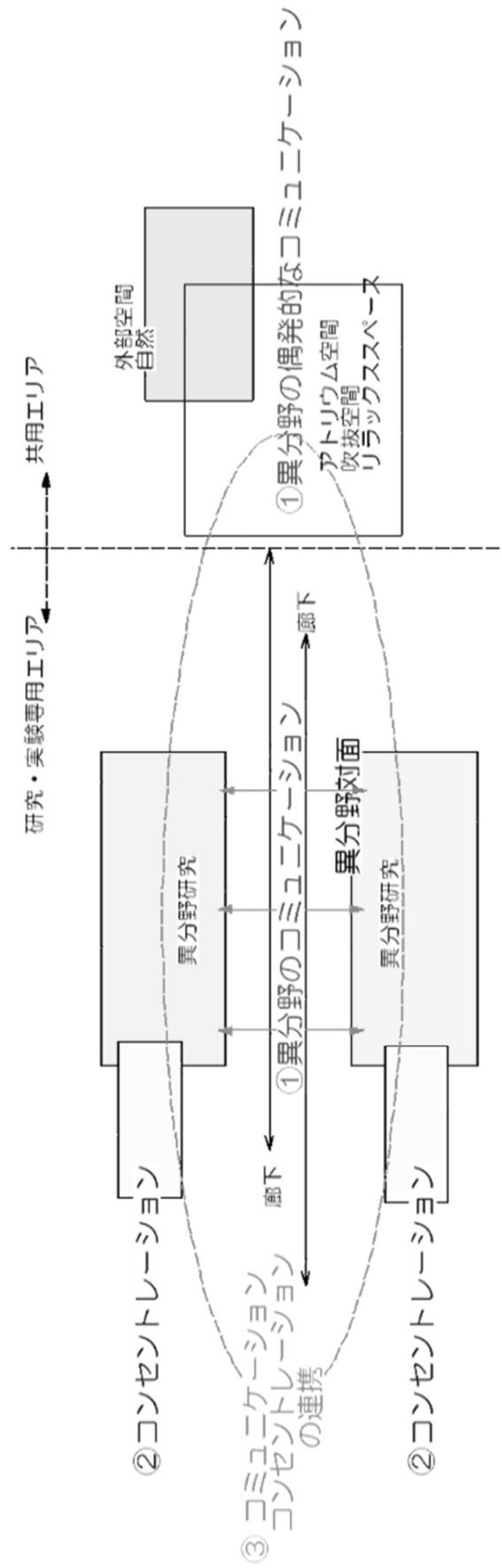


図 3-1 知的生産性を高める 3 つの建築計画的指標の構成

3.2 外部空間から捉えた平面計画等からの施設の分析

3.2-1 建物と自然との物理的關係

3.2-2 内部空間における自然との關係

3.2-3 内部空間（共用エリア・専用エリア）と
外部空間における自然との視覚的關係

3.2-4 計画指標のまとめ

3.2 外部空間から捉えた平面計画等からの施設の分析

次に、外部空間から捉えた平面計画・断面計画等について6つの施設の概要を以下に示す。

A 研究所はノースカロライナ州ダッハムの緑豊かな自然環境の中にある研究所誘致エリアに位置し、特徴としては検体のスクリーニングがIT技術により完全自動化されている。

B 研究所はインディアナ州インディアナポリスの市中心部から離れた生産施設系の工場が建ち並ぶ地域の中に立地し、周辺は自然環境には恵まれないエリアに位置するため、代替空間としてのアトリウムの中に緑を設けている。

C 研究所はニューハンプシャー州ハノーバーの市中心部から離れた郊外の自然環境の豊かなエリアに位置し、研究分野毎に機能を集約化した建物の中心にエントランスを兼ねたアトリウムを設け、人工環境と自然環境の有機的なつながりに配慮している。

D 研究所はコネチカット州グロートンの都市近郊に位置し、周辺は自然環境が不毛で、代替空間としてのアトリウムに緑を設けている。

E 研究所はマサチューセッツ州ウォルサム郊外の自然環境豊かな地区に位置し、小さな建物の集合体の間に緑を隣接させた研究施設である。さらにユニット化された建物形状が、外壁面積や棟の屋上スペースを増やすことで、自然環境との接点を増やし施設内においても視覚的に緑と連携が図れる配慮がなされている。

G 研究所はノースカロライナ州ダーハムの郊外の緑豊かな研究所誘致エリアに位置し、周辺の豊かな自然環境と敷地内の自然が建物を包括することで、研究者に対し自然のリラクゼーション効果を最大限活用した研究施設となっている。

こうした各研究所を、「建物と外部の自然との関係」、「建物内部における自然との関係」、「内部空間の共用及び専用エリアと外部空間における自然との視覚的關係」から分析整理することで、各社の研究活動に対する建築空間のあり方の差異と特徴を捉えることとした（表3-2）。

3.2-1 建物と自然との物理的關係

各研究所は、各機能施設が集積した敷地内に併設されており、建物は独立して建てられ医薬品開発を前提とした研究実験部門を担っていた。敷地の環境は3施設（A, E, G 研究所）の研究所が自然環境の豊かな研究所誘致エリアに立地している。残り3施設（B, C, D 研究所）が自然環境の希薄なエリアに立地している。各施設にはアトリウムや吹き抜け空間が設けられており、周辺部に緑が豊かな場所では、外部環境と視覚的に連携するような建築的な設えを施しており、周辺環境に緑が乏しい場所ではアトリウム内に人工的に緑の環境を生み出している。

各研究所では、全てがエントランスホール、廊下、アトリウム、食堂等の共用エリアと実験室・研究居室の専用エリアの大きく2つの空間で構成されている。さらに、G 研究所で独自の環境整備として、厚生施設のフィットネスクラブを研究所共用エリアに設置し、そのジョギングロードが屋外まで繋がり、所謂ウエルネス・オフィスを具体化し、緑と水の自然環境と室内空間が一体化するように配慮されている（写真 3-3）。同時に敷地内全体に緑と水辺空間を配置し、研究者がコミュニケーションを図れるように椅子とテーブルが設置され、屋外にも ICT 環境を整備することで「リサーチ・イン・ザ・ガーデン」（写真 3-4）と名付けられた自然と接触可能な外部空間が整備され、屋内外に係わらず研究が遂行できる環境を持つ所もある。また、E 研究所では建物と自然を直接的に結びつけ、屋上に緑を設置し屋外型家具を配置し ICT によりユビキタスでの情報共有を可能としていた。

以上、各研究所では周辺の敷地環境の違いにより、建物と自然との関係の差違が見られたが、豊かな自然環境がある場所ではアトリウムを設置して外部と内部を連携させる一方、自然環境の希薄な場所ではアトリウム空間を用いて不足した緑を補完するなど、建築的設えがなされていた。また、屋内外に係わらず研究しやすい環境（什器・ICT 等）が整備されていた。

3.2-2 内部空間における自然との関係

研究所の建築空間は、業務を主に研究居室や実験室の専用エリアとそれらの空間を補完するエントランスホール、廊下、アトリウム、食堂などの共用エリアにより構成されているが、共用エリアに緑を設置する取組みは既往の研究所でも散見される。専用エリアについては建物の持つ性格上の秘匿性により公にされる部分は限られた。本調査対象の研究所において、エントランスホール及びア

トリウムに緑を設置しているものが全ての施設で見られ、食堂・ブレイクスペースなどの共用エリアにおいても緑を設置したものが3施設（B, E, G 研究所）。また、廊下空間にも緑を設置しているのが1施設（G 研究所）見られた（表3-2）。このように建物内部においても自然との関係性が保たれるように配されていた。

3.2-3 内部空間（共用エリア・専用エリア）と外部空間における自然との視覚的關係

各研究所では建物内部の共用エリアのエントランスやアトリウムにおいてもリラクゼーション感やコミュニケーションを誘発する自然（緑）が設置されていることは述べたが、特に共用エリアでは、内部空間に緑を設置し、内部空間から外部空間に設置する緑との視覚的な自然との繋がりや物理的な空間的連続性が見られた（写真3-5）。

表3-2内における「内部↔内部」の表現は、共用エリアの内部空間に緑が設置され、共用エリア内での緑の視認、専用エリアにおいては専用エリアから共用エリアの緑の視認という意図である。また「内部↔外部」の表現については、外部にある自然（緑）が内部空間の共用エリアまたは専用エリアから視認できるかどうかを整理したものである。

特に「内部↔外部」についての建築的配慮は、E研究所のように外壁率と外部開口率を同時に増やし、またルーフバルコニーに緑を配置する等、共用エリア、専用エリア問わず視覚的連続性を重視した施設計画であった。特に専用エリアでは、外壁側に実験室や研究居室を配置し、外壁側の開口部を効果的（歩行する目線の方向等）に開放することにより外部環境の自然との視覚的連携に配慮していた（写真3-6）。内部空間の専用エリアから共用エリアに設置される緑と視覚的連携を図っているのは5施設、専用エリアから外部自然と視覚的連携を図っているのは3施設（A, E, G 研究所）あり、この中で共用エリアと専用エリアの内部と外部の両方の視覚的連携を図っているものは2施設（E, G 研究所）あった。特にE研究所は周辺の自然との融合を図るために、小さな建物の集合体で構成されており、外壁面積を増やすことで周りの自然の緑を視覚的に内部空間に取り入れるという空間的な工夫が施され、また、小さな建物の集合体の屋上を利用して緑を配置する、視覚的效果と物理的にも内部空間と外部空間の一体化を図っていた。

表 3-2 米国研究所の内部空間と外部空間構成

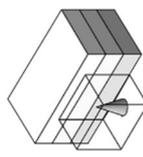
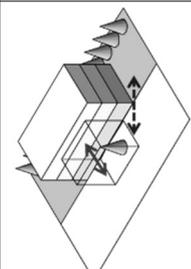
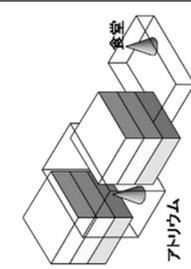
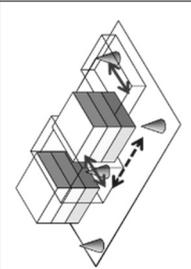
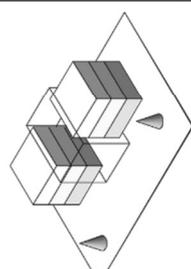
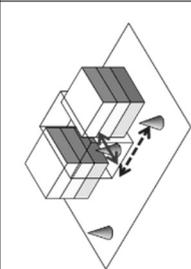
	内部空間と外部空間の自然連携の構成パターン			
	物理的	内部的	視覚的	内部空間(共用エリア・専用エリア)と外部空間における自然との視覚的關係
A 研究所	建物と自然の關係(包括・隣接)			共用エリアはエントランスホールに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。 専用エリアは外壁側に配置する研究居室において、外部環境の自然との視覚的連携に配慮。
	外部空間でも研究活動	-	内部~内部 内部~外部	
	建物と自然の隣接させる	エントランスホール に緑を設置	エントランスホール	
B 研究所	外部空間でも研究活動			共用エリアは食堂およびブレイクスペースに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。 専用エリアは食堂およびブレイクスペースに隣接する研究居室において、内部空間での視覚的自然環境に配慮。
	敷地内に自然を点在させる	-	内部~内部 内部~外部	
		アトリウム 食堂・ブレイクスペース に緑を設置	食堂・ブレイクスペース	
C 研究所	外部空間でも研究活動			共用エリアはエントランスホール・アトリウムに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。 専用エリアはエントランスホール・アトリウムに隣接する研究居室において、内部空間での視覚的自然環境に配慮。
	敷地内に自然を点在させる	-	内部~内部 内部~外部	
		エントランスホール 兼アトリウムに緑を設置	エントランスホール アトリウム	

表 3-2 米国研究所の内部空間と外部空間構成

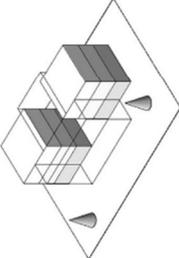
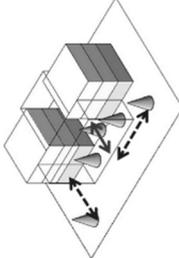
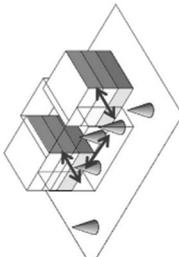
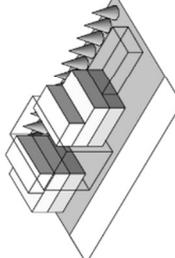
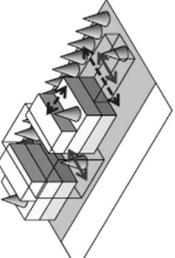
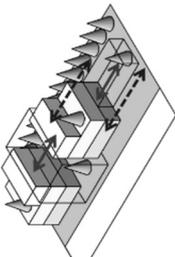
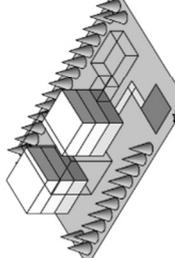
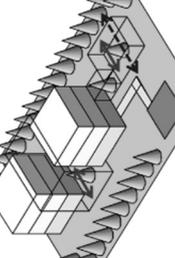
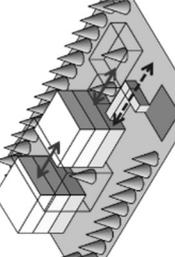
		内部空間と外部空間の自然連携の構成パターン			
		物理的	視覚的		
		建物内部における自然との関係	共用エリア	専用エリア	内部空間(共用エリア・専用エリア)と外部空間における自然との視覚的關係
D研究所	建物と自然の関係(包括・隣接)				共用エリアは広大なアトリウムに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。 専用エリアは広大なアトリウムに隣接する実験室および研究室において、全ての内部空間での視覚的自然環境に配慮。
	外部空間でも研究活動	-	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	実験室・研究室
E研究所	敷地内に自然を点在させる				共用エリアはアトリウム・屋上・食堂・フリースペースに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。外部自然を隣接させたことで、共用部からの視覚的自然環境に配慮。 専用エリアはアトリウム・屋上・食堂・フリースペースに隣接する実験室において、内部空間での視覚的自然環境に配慮。さらに外部自然を隣接させたことで、専用部からの視覚的自然環境に配慮。屋上に於いて外部空間でも研究
	外部空間でも研究活動	●	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	実験室・研究室
G研究所	建物と自然の隣接させる 屋上に自然を設置する				共用エリアはアトリウム・廊下・食堂・フリースペースに緑を設置することで内部空間での視覚的自然環境に配慮。さらに外部自然を隣接させたことで、共用部からの視覚的自然環境に配慮。 専用エリアはアトリウム・廊下・食堂・フリースペースに隣接する実験室において、内部空間での視覚的自然環境に配慮。さらに外部自然を隣接させたことで、専用部からの視覚的自然環境でも研究活動。
	外部空間でも研究活動	●	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	内部～内部 ● ← → 内部～外部 ● ← → →	実験室・研究室



写真 3-3 屋外へ繋がるジョギングロード



写真 3-4 リサーチ・イン・ザ・ガーデン



写真 3-5 実験室との外部空間



写真 3-6 研究居室との外部空間

E 研究所のように屋上外部に緑を設置して外部研究スペースとした例や、G 研究所のように「リサーチ・イン・ザ・ガーデン」と命名し外部空間自体を研究活動に利用でき、多様な自然との接点の環境整備がなされている施設も見られた（表 3-2）。特に G 研究所の企業全体における 2002 年（踏査前年）の売り上高が世界第 1 位（28,871 百万ドル）であり、当研究施設の施設づくりの空間的効果といえるコミュニケーション誘発の接点数の増加が、この結果に繋がったものと思われる。また G 研究所はコミュニケーションを誘発する施設づくりのポリシーが全世界で統一されていることもヒアリングで確認できた。

3.2-4 計画指標のまとめ

研究施設という性格上図面入手が不可能なため、緑との距離、面積等の定量的な把握ではなく、施設と自然との接点数や係わり方を客観的観察により捉えた。故に、重要なことはコミュニケーションし易い空間の多様な接点数で、自然と触れたリラックスした状況での異分野間（製薬研究所では創薬・治験・生産）のコミュニケーションの増加が知的生産性にかかわり、施設づくりに重要であるという認識は、オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響⁸⁾でも報告されているのと同様に各企業で共通認識である。外部空間の時間経過および天候、季節による変化の多様性が、つまりそれらの空間に与える借景の変化および光環境の変化など、現地ヒアリングで語られていた「時間および季節の変化：Effect by time」は、多様空間に繋がることを現地施設踏査においても確認できた。

これらをまとめた計画的指標を 3 つの項目と図 3-2 で示す。

- ① 敷地内の自然の配置は、研究所内のどこでも（共用エリア・専用エリア）視覚的、物理的（香り・湿潤感・光・色彩等）に連携できる計画。
- ② アトリウム等の共用エリアの内部空間に緑を設置し、研究者が物理的に接することができる計画。
- ③ 特に専用エリアの実験室においても共用エリアの緑と外部空間の自然と同様に視覚的・物理的に繋がる計画。

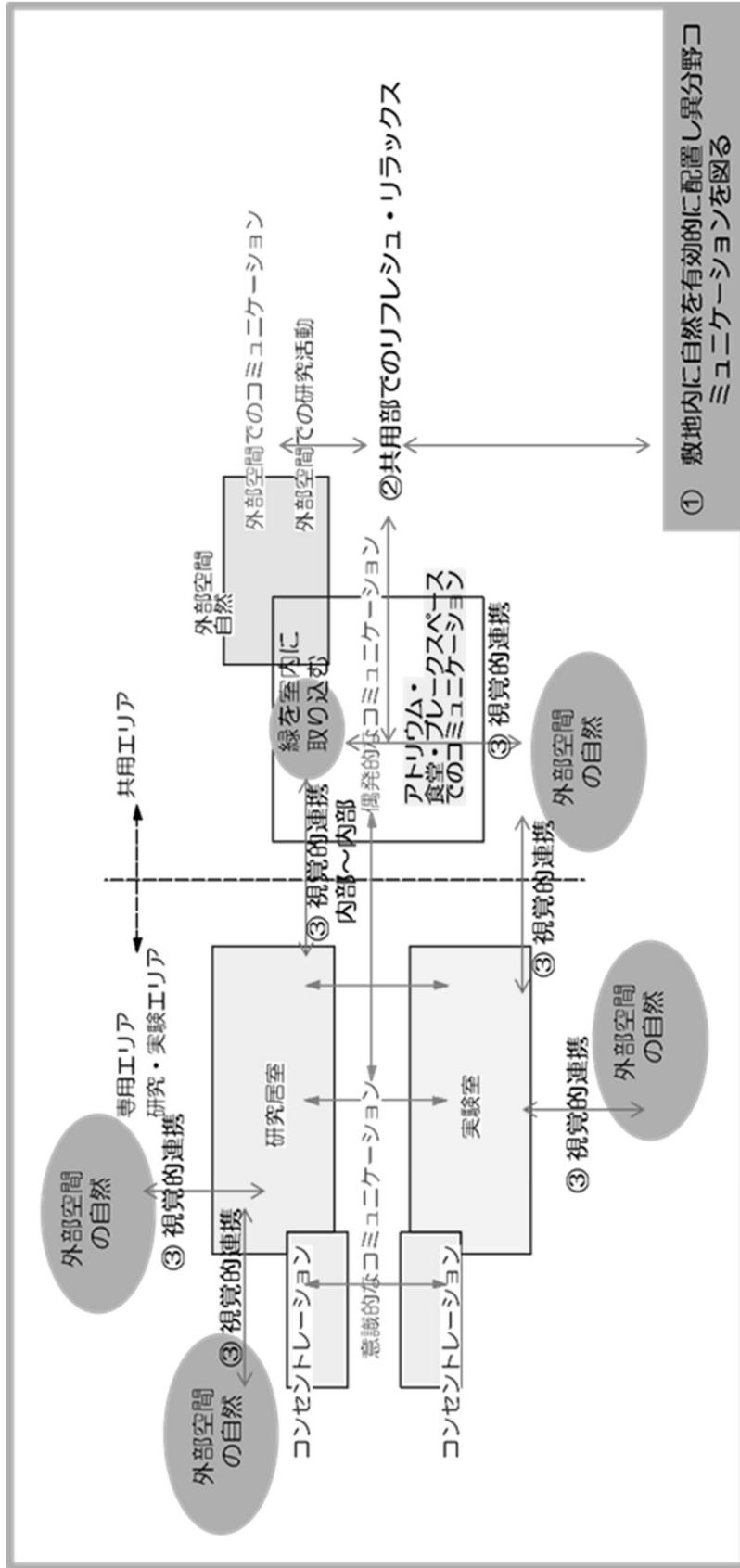


図 3-2 知的生産性を高める建築と外部空間の 3 つの計画的指標の構成

第4章 コミュニケーションを誘発させる空間構成と機能の 計画指標の平面・断面計画

4.1 知的生産性を向上させる空間構成

4.2 コミュニケーションを誘発させる空間機能

第4章 コミュニケーションを誘発させる空間構成と機能の計画指標 の平面・断面計画

4.1. 知的生産性を向上させる空間構成

以上前章までの米国の医薬品研究所を視察および分析した結果を踏まえ、知的生産性の向上が図れ、汎用性も考慮した建築計画に具体的なアクティビティと機能を定義して空間の計画指標を平面計画、断面計画で提示する。

第1に、コンセントレーションエリアとコミュニケーションエリアの2つの空間を対面させるプランとする（図4.2-1, 図4.2-2）。これによりコミュニケーションとコンセントレーションの連続した関係が構成され、知的生産性向上および創造性の昇華に繋がる。

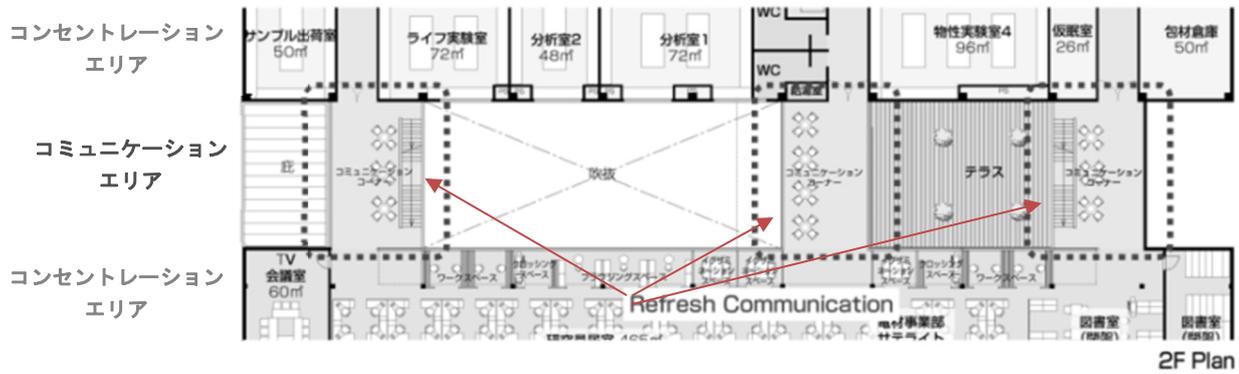
第2に、対面した空間の中間領域に平面的（横方向）および断面的（縦方向）にコミュニケーションを誘発できる吹抜けエリアを設ける。その空間をナレッジポイド（知の吹抜け空間）とし（図4.2-3）、これにより水平方向と垂直方向の連続性が図れるようにする。これらの空間構成のなかで、外部空間の自然と連携を図りやすい平面計画と断面計画および視覚的効果の連携も踏まえた外壁の設えに配慮した計画とする。

さらに、コミュニケーション行為をリフレッシュコミュニケーションとアクティブコミュニケーションとコミュニケーションの在り方を2タイプに分け、それらの空間分けて人の行動、アクティビティに追従できるコミュニケーションを建築的にコントロールする（図4.2-1, 図4.2-2）。

4.2. コミュニケーションを誘発させる空間機能

・リフレッシュコミュニケーション

ナレッジボイドエリアにリフレッシュしながらコミュニケーションを誘発する空間を設置する。ここでいうリフレッシュとは、研究業務の合間に休憩したい、気分転換したいというリフレッシュを促す空間および機能を配置することで、リラックスした環境のなかでコミュニケーションを促すことである。そこでは、自由なコミュニケーション（インフォーマル・コミュニケーション）、リラックスしながら知的生産性を向上できる空間を提供する。またフォーマルな会議であっても外部自然環境と物理的にも視覚的にも連続するオープンな環境で情報を水平展開でき、休憩時間帯に限らずコーヒブレークタイムでリレーション（連続した空間・時間）できる空間を提供することで研究者の知的生産性を向上させる（図 4.2-1）。それらの空間をナレッジボイド（知の吹抜け空間）に隣接させることで、縦方向のコミュニケーションも誘発させる（図 4.2-3）。



Meeting

研究者同士の個別ミーティングスペース



開放的な自然環境の中で、創造的な打合せが行なわれます。

Thinking

個々のスタイルでリラックスしながらのシンキングスペース



気分を変えてリラックスした雰囲気の中で、ふとしたヒラメキが生まれる空間となります。

Discussion

開放的な空間でディスカッションスペース



あえて、開放的な空間の中で会議を行なうことで、創造的なアイデアを抽出します。

Relation

ランチをしながら拡がるリレーションスペース

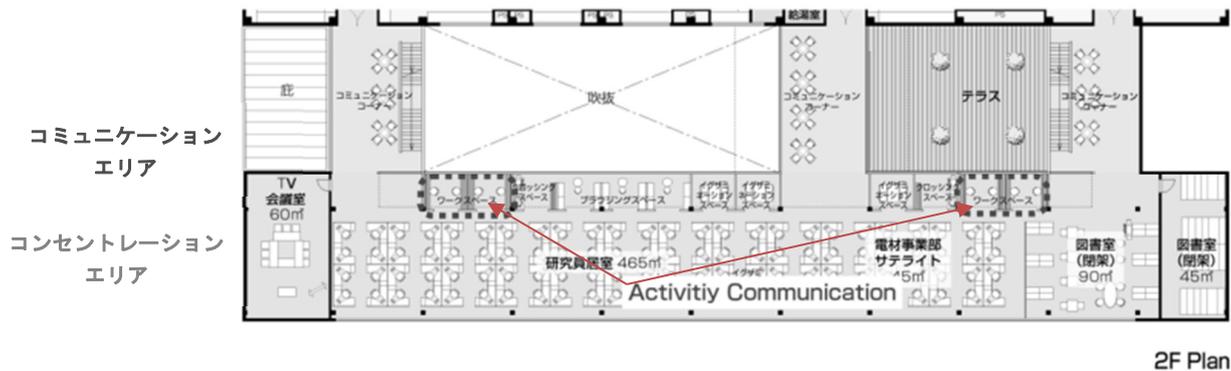


テラスと一体化して、利用し、研究者同士の交流の輪を拡げます。

図 4.2-1 コミュニケーションエリアと
コンセントレーションエリアの位置関係、および
リフレッシュコミュニケーションエリアの機能

・アクティブコミュニケーション

ナレッジボイド (知の吹抜け空間) エリアにアクティブなコミュニケーションを誘発する空間と設備を設置する. ここでいうアクティブとは, 研究業務に必須な機能および設備を配置することで, 積極的および能動的なコミュニケーションを促すことである. そこでは, 共同作業空間でコミュニケーションを誘発する空間, コピー機器等を設置した場所に偶発的なコミュニケーションを誘発する空間, 資料検索スペース・IT による検索ブラウジングスペースに偶発的なコミュニケーションを誘発する空間, プロジェクター等によるプレゼンスペースをオープンにして情報展開を誘発するような空間を提供することで研究者の知的生産性を向上させる (図 4.2-2). これらのアクティブコミュニケーションとコンセントレーションの連続した関係が, 創造性の昇華に繋がる.



Work Space

共同作業が行なわれるワークスペース



自席で困難な共同作業を行なうことができ、作業を通じての活動的なコミュニケーションを誘発します。

Crossing Space

情報交換としてのコピースペース



コピー機やファックスといったオフィス空間での何気ない行動の中で、偶発的にコミュニケーションが行なえます。

Blousing Space

資料を持ち寄ってのブラウジングスペース



様々な資料や雑誌などの情報が整理され、資料を持ち寄って互いの情報を交換します。

Examination Space

プロジェクターでのプレゼンテーションスペース



プロジェクターを使用したプレゼンテーション、少人数での検討や打合せが行なえます。

図 4.2-2 アクティブコミュニケーションエリアの機能

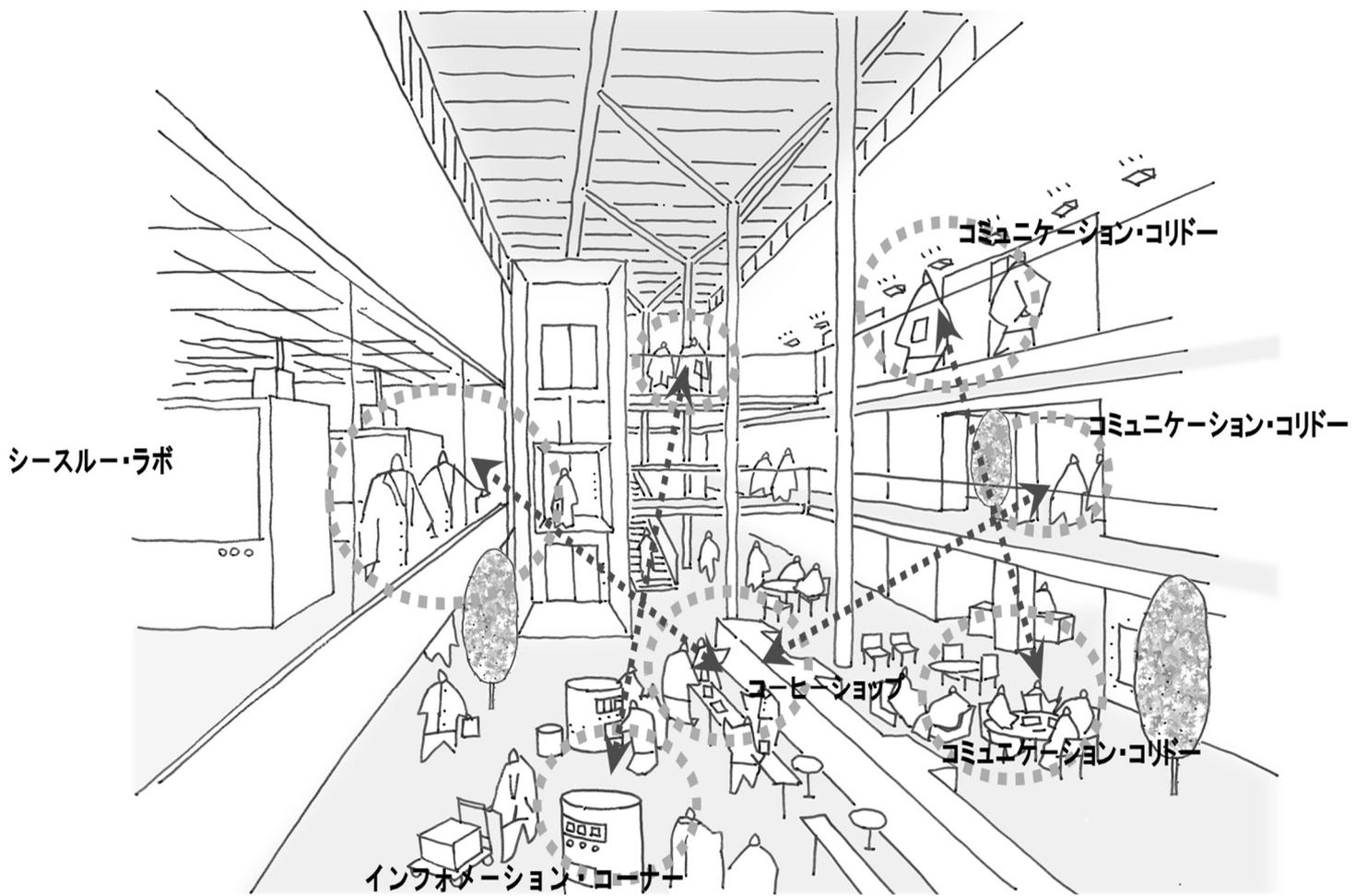


図 4.2-3 ナレッジポイド（知の吹抜け空間）におけるコミュニケーションイメージ

第5章 日本における実施設の知的生産性に繋がる計画手法

第5章 日本における実施設の知的生産性に繋がる計画手法

5.1 A 研究所・T 研究所・Y 研究所の計画の背景

日本においても、知的生産性の向上を期待できる研究所の新設が望まれている。米国での調査研究分析で得られた、知的生産性に係わる計画指標から実施設に応用することで、汎用性も考慮した計画手法の提示を行なった。

A 社は世界を市場とする日本の食品メーカーのトップであり、昨今の世界的ニーズである健康食品のグローバル化を視点を据えた商品開発を展開している。今回、本社に隣接する首都圏の工業専用地域の敷地（10,000 m²）と容積床対象面積 17,050 m²の条件のなかで、「知的生産性を高めることができる研究施設」という発注者要望に基づき、既存の食品研究所の建て替えによる設計提案（競争）が求められた。

T 社は技術開発部門、設計部門を有する日本を代表する総合建設会社であり、昨今は環境配慮型建築物の新しい技術および製品開発に期待されている。今回、社内の建築と土木の異分野の融合を図り、新商品の開発を容易にするための既存研究所をリニューアルで、かつ施設を使用しながらの工事が要求され、「リニューアル工事により異分野研究者のコミュニケーションの充実を図り、知的生産性を高めることができる研究施設」が発注者要望（敷地面積 34,821.92 m²・容積対象床面積 7,582.8 m²）となった。

Y 社は世界を市場とする日本の工業計器・計測器メーカーのトップであり、あらゆる分野で計測・制御・情報の技術によるグローバルの視点に立った製品開発が進められてきている。今回、地方の大学と産学連携で研究開発を展開していたことから、自然に恵まれた行政による企業誘致地区に、最先端のバイオ・医療分野で使用する計測機器の研究所を新築することとなった。敷地面積 42,656.51 m²容積床対象面積 12,423.9 m²の条件のなかで、「周辺の恵まれた自然を最大限生かして産学連携による知的生産性を高めることができる研究施設」が発注者要望での設計提案（競争）が求められた。

5.2 内部空間における平面計画から捉えた実施設の計画手法

5.2-1 A 研究所（竣工：2006年6月）

- 1) 施設形状
- 2) 知的生産性向上を担うコリドーの機能と仕様
- 3) コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性

5.2-2 T 研究所（竣工：2006年12月）

- 1) 施設全体の空間構成
- 2) Creative Box の環境性能と知的生産性
- 3) コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性

5.2 内部空間における平面計画から捉えた実施設計の計画手法

5.2-1 A 研究所（竣工：2006年6月）

1) 施設形状

首都圏の工業地域に存在する敷地環境において「知的生産性を高めることができる研究施設」という発注者の要求が前提条件であった。そこで、日本の研究所の現状と、米国の調査に基づき3つの計画的指標を施設に具現化する計画手法を立案した。

コミュニケーション誘発に対しては、施設中央を横断するコリドー（廊下）を設置した。また敷地内に緑を分散配置し、自然と連携を図りやすい施設形状とする（写真5.2-1, 写真5.2-3）。

さらに専用エリアの研究及び実験エリアからも視覚的にも物理的にも外部の自然に繋がるガラスの外壁と屋外に出られるバルコニーを設置する。

コンセントレーションに対しては、研究居室の建築設備と外壁による内部空間の特殊性を家具レイアウトに整合させた相乗効果を図った計画とした。総称として「人と自然とコミュニケーションできるコリドーを持つ研究所」とした。



写真 5.2-1 施設全体の鳥瞰と研究所ファサード



写真 5. 2-3 敷地内に緑を分散配置

2) 知的生産性向上を担うコリドーの機能と仕様

写真 5. 2-1 に示すように施設の基本形は直方体を交互に配したクラスター状の配置形態を取り入れた。図 5. 2-1 に示すように施設の中央を横断するコミュニケーションエリアとなるコリドーは機能的な通路としての機能の他、異分野の研究者の接点となる空間とした。

リフレッシュコーナーに代表される単一機能空間では無く ICT 設備等を設置した情報の共有および取得可能な空間とし、多様なシーンで意見交換が行なえる空間とした（図 5. 2-2、写真 5. 2-2）。これは、4 章で提示した計画手法のリフレッシュコミュニケーションとアクティブコミュニケーションの連携を図った効果的な空間を意図する。

コリドーは全面ガラスのシースルーな空間とし、北側からは一定した光と緑の借景、南側からは多彩な光の透過と自然の緑が目映る位相空間を可能としている。これは、各々雰囲気異なる空間を提供することで多様な思考が誘発され、それがコミュニケーションの多様性を生み出し、さらにコリドーという機能上、異分野の研究者同士の偶発的な出会いがコミュニケーションを誘発する。

「多様性」と「偶発性」が新しい発想の起点、知的生産性向上を担う空間となっている。

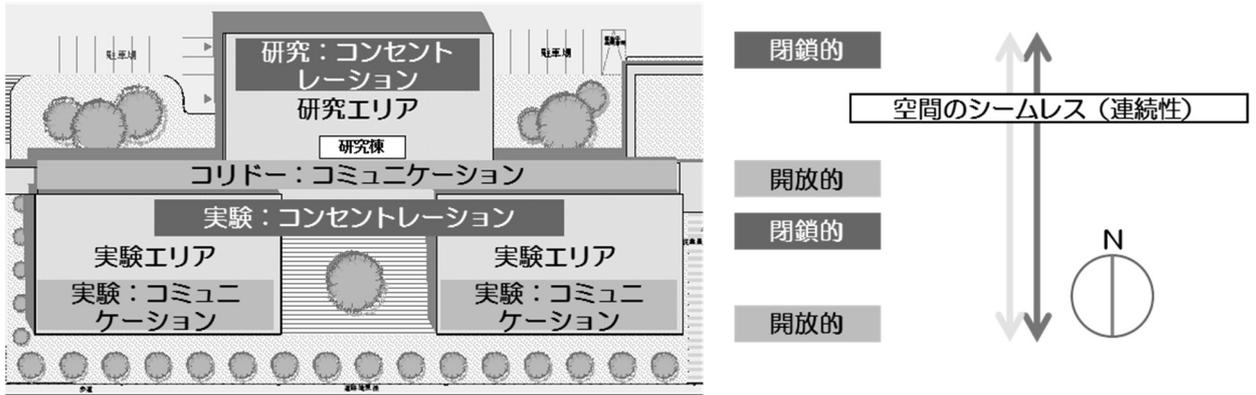
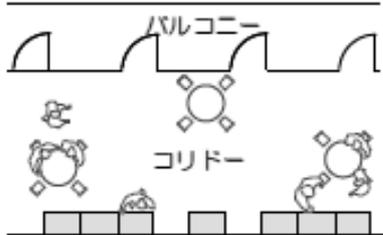


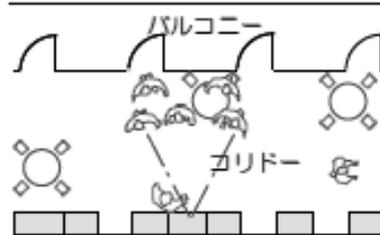
図 5.2-1 コミュニケーション・コンセントレーションのシームレス空間

シーン1：個別ミーティング



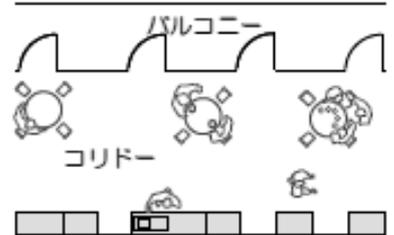
豊かな自然環境の中で、書架や書込みボード、IT利用により、高効率で効果的な打合わせが可能。

シーン2：プレゼンテーション



ディスプレイ、書込みボードを用いて容易にスマートなプレゼンテーションができる。

シーン3：食とコミュニティー



給茶機やミニキッチンが収納されており、昼食はもちろん、ちょっとした試食会も気軽に行える。

図 5.2-2 多様な意見交換の空間

3) コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性

次に実験エリアの南側には共同実験作業オープンラボに繋がるコミュニケーションエリアを設置した。既往の研究施設では実験結果に影響を与えかねないと採用されない配置計画である。環境配慮技術である温度、輻射熱自動制御可能なコンパクトダブルスクリーン^{注10)}技術の開発により可能とした。当技術も含め、施設全体での環境配慮に繋がり CASBEE S (BEE=4.0) ^{注11)}を取得した。知的生産性は室内における温湿度、照度環境に関係することは、既往研究でも言及されている^{1) 2)}。

隣接して研究者の集中思考可能な「コンセントレーションエリア」を置くことで、知的生産性を高めることが出来る実験室とした。

一方、施設中央の偶発的コミュニケーションエリアのコリドーから研究居室北側エリアへのコンセントレーションエリアとシームレスな連続性を持たせた空間とした (図 5.2-1)。これは、4章で提示したコンセントレーションエリアとコミュニケーションエリアの2つの空間を対面させる計画手法の採用である。具体的な建築デザインとして平面形態と立面形態に整合性を持たせた。外光と外部への視覚をコントロールするために、コミュニケーションエリアのコリドーは開放的なガラスの外壁とし、最北端のコンセントレーションエリアは外壁に研究者一人専用のポツ窓を設けることで研究者のプライベートワークエリアとした (写真 5.2-4)。その連続領域は研究者の家具レイアウトをオープンタイプのパーテーションから個室タイプのパーテーションへと順次配置することで、コミュニケーションとコンセントレーションの連続性が確保され、空間のシームレスが施設全体で知的生産性を向上させるオフィスレイアウトとしている。

研究室エリアはタスクアンビエント照明^{注12)}とドラフトを感じさせない全面床吹出し空調^{注13)}でコンセントレーションを高める設備システムを採用した。米国調査結果ではコンセントレーションを高める設えはハイパーテーションで対応することを確認しているが、本施設では良好な建築空間と空調環境を合わせた構成とすることで知的生産性をさらに高める計画としている。



写真 5. 2-2 多様な意見交換の空間



写真 5. 2-4 コンセントレーションエリアの内装と北側外壁のポツ窓

5.2-2 T 研究所（竣工：2006年12月）

1) 施設全体の空間構成

T 研究所の現状は、建物内で異なる研究分野が2階と3階に分かれており、相互の繋がりは通常形態の階段室だけでコミュニケーションは図りにくい研究施設であった。発注者の要求は、施設を使いながらのリニューアル工事で異分野研究者のコミュニケーションの充実と知的生産性の向上であった。そこで、日本の研究所の現状と、世界最先端の施設づくりに基づく米国調査の3つの計画的指標を整理し、上記の施設条件を加味した。具体的には、異分野研究部門を先ずは平面的に対面させ、かつ断面的に対面させる。施設を横断する既存の廊下に階段併設のアトリウム、ボイド空間を後付け設置することで、縦のコミュニケーションも誘発するスペースとする。コミュニケーションエリアに近接した既存の研究エリアは、最新の設備機器を使用してコンセントレーションスペースとしての機能を高めた、それらを連続性に配慮して配置する。これをT研究所の設計の基本空間構成とした。ここでは、アトリウム・ボイド空間を「Creative Box」と命名し、既存建物にレトロフィット^{注14)}の技術で後付けした(図5.2-3, 写真5.2-5) リニューアルプロジェクトである。その空間は上下階、左右、つまり縦と横の空間の連続化が異分野研究のコミュニケーションを可能とした(図5.2-4, 図5.2-5)。異分野研究部門を平面的かつ断面的に対面させることで多様な思考が誘発され、それがコミュニケーションの多様性を生み出し、さらに廊下機能に併設したアトリウム、ボイド空間が、異分野研究者同士の偶発的なコミュニケーションを誘発する。「多様性」と「偶発性」の融合が知的生産性向上を担う空間となる。これは、4章で提示した計画手法のナツレジボイド(知の吹抜け空間)に繋がる。

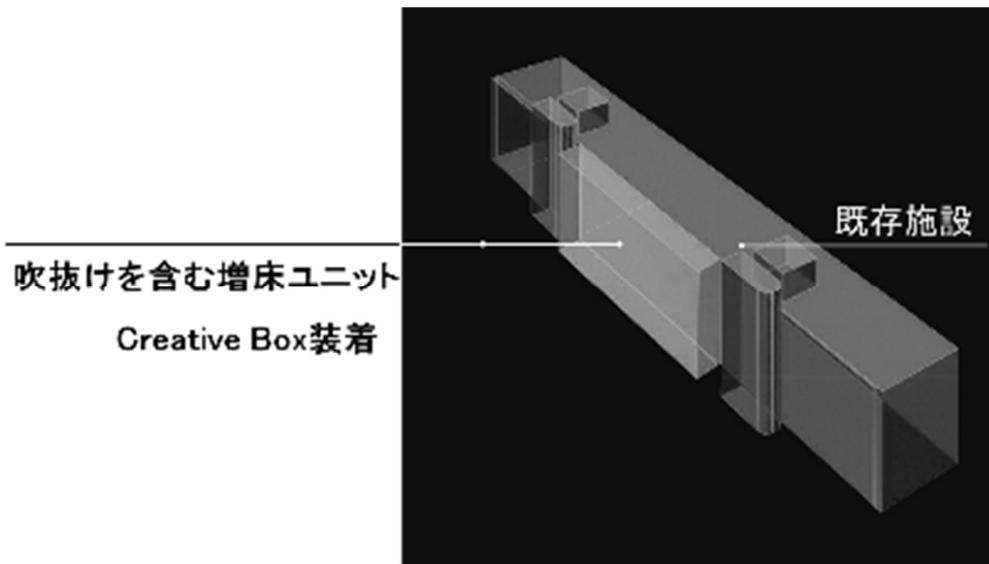


図 5. 2-3 Creative Box のレトフィット



写真 5. 2-5 Creative Box の外観

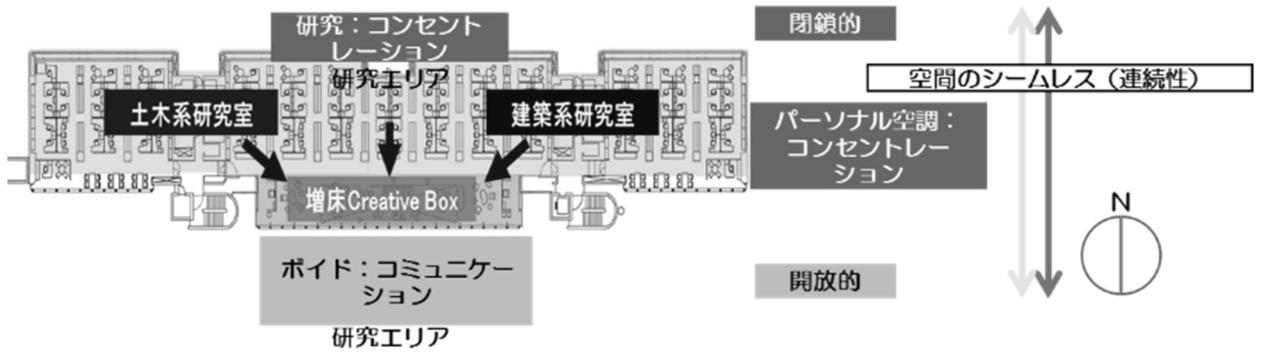


図 5.2-4 異分野を対面させ、Creative Box を中心とした横のコミュニケーションとコンセントレーションの相互連携

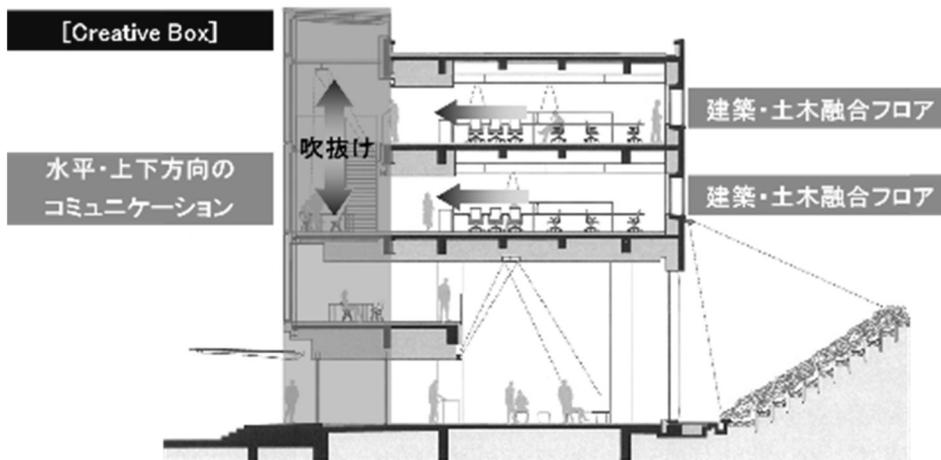


図 5.2-5 Creative Box を中心とした縦のコミュニケーション

2) Creative Box の環境性能と知的生産性

アトリウム・ボイド空間「Creative Box」は最新の環境配慮設備を設置することで、コミュニケーションエリアの快適性に留まらず、施設全体での環境配慮に繋がり、リニューアル工事でありながら CASBEE S (BEE=4.2) を取得した。具体的には、温度、輻射熱自動制御可能なコンパクトダブルスクリーン^{注7)}の採用、ボイド空間の利点を利用した全館通風システムの採用が挙げられる。さらに「Creative Box」の全面ガラスである屋根部分の下に ETFE フィルムの2重膜間に空気の挿入出をコントロールする^{注15)}ことで、輻射光制御・熱伝導率低減に繋がる環境配慮装置を設置した(写真 5.2-6)。知的生産性は室内における温湿度、照度環境に関係することは、既往研究でも言及されている^{1) 2)}。



写真 5.2-6 コンパクトダブルスクリーン（壁面）と ETFE フィルムのトップライト

3) コミュニケーションからコンセントレーションへの空間連携と知的生産性

明るいガラスのアトリウム・ボイド空間がリラクゼーションの効果を高めることができ、その空間は既存の施設を横断する廊下に併設させたことで異分野の偶発的コミュニケーションを促進させている。

さらに研究室の個人ブースにおいては自分のパソコンで好みに合った温度設定、風量・風向設定、光環境のコントロールできるパーソナル空調システム^{注16)} (図 5.2-6) が研究自席の各々快適性を図りコンセントレーションを高めることに繋がる。「Creative Box」空間に隣接する研究居室内においてもまずはコミュニケーションを誘発する打合せコーナー、それに続く研究スペースは1人～2人のブースを連続的に配置することでコミュニケーションとコンセントレーションの相互連携に配慮している。米国調査結果ではコンセントレーションを高める設えはハイパーテーションで対応することで確認しているが、本施設では建築空間構成と独自の空調環境を合わせ持つことで、個人々々のエリアにおけるプライベートな空調空間をつくることでコンセントレーションを高めることを意図している。さらにコミュニケーションエリアとのシームレス (連続性) が施設全体として知的生産性の向上に繋がる研究所となった。



図 5.2-6 パーソナル空調システム

5.3 内部空間における断面計画から捉えた実施設の計画手法

5.3-1 T 研究所（竣工：2006 年 12 月）

1) 縦のコミュニケーションを誘発する断面計画

5.3 内部空間における断面計画から捉えた実施設の計画手法

5.3-1 T 研究所（竣工：2006年12月）

1) 縦のコミュニケーションを誘発する断面計画

リニューアル工事でありながら知的生産性の向上を要求された当プロジェクトは、断面計画手法として既存の床を撤去して縦のコミュニケーションを誘発できる計画とした。1階部分のエントランス上部の2階床を撤去し（図5.3-1）、エントランス空間の大空間化と2階研究所部分の断面における空間的連携を図ったことにより施設全体として縦のコミュニケーション（視覚的）を重視した施設となった。米国調査で現地ヒアリングでのキーワード、「どこでもコミュニケーション：Communication anywhere」を実現した。

アトリウム・ボイド空間の「Creative Box」においても上下階のコミュニケーションを誘発させる大型の階段を設置した（写真5.3-2）。

上下階と左右、つまり縦と横の空間の連続化が異分野研究におけるコミュニケーションを可能とし、施設のどこにおいても知的生産性を高めることができる施設となった。

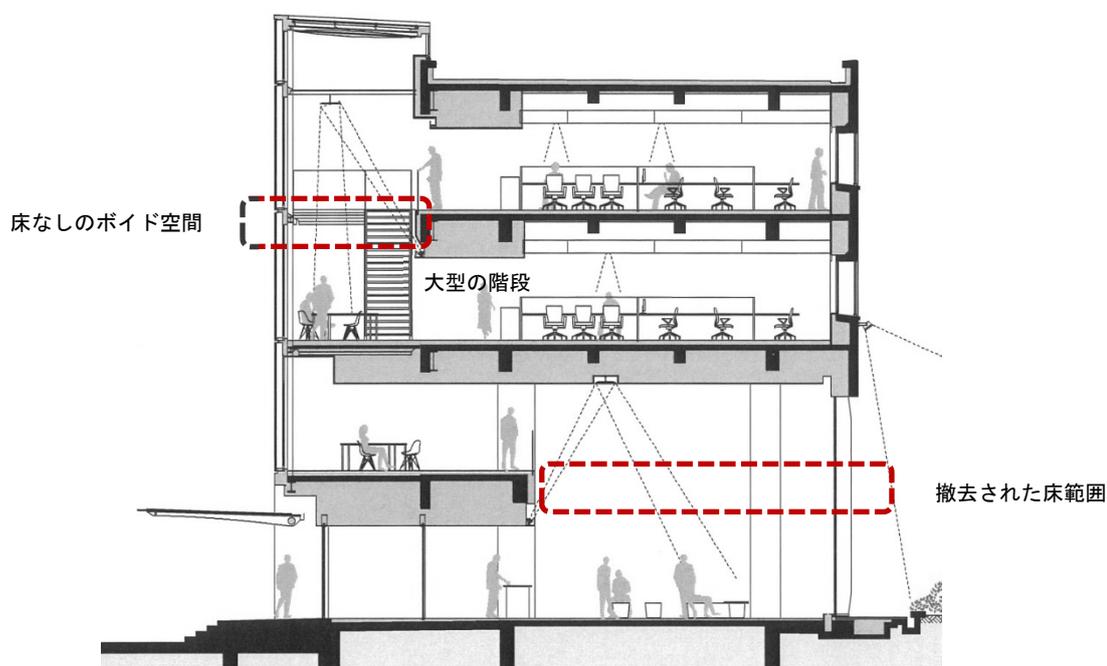


図 5.3-1 既存床撤去で縦のコミュニケーションに配慮した断面計画



写真 5.3-2 上下階のコミュニケーションを誘発させる大型の階段

5.4 外部空間に係わる平面計画から捉えた実施設での計画手法

5.4-1 A 研究所（竣工：2006 年 6 月）

- 1) 緑の配置と施設形状
- 2) コリドールの機能と仕様
- 3) 実験室の仕様と知的生産性

5.4-2 Y 研究所（竣工：2005 年 12 月）

- 1) 施設構成
- 2) 水際空間の機能と仕様
- 3) 水際空間の安全・環境機能と知的生産性

5.4 外部空間に係わる平面計画から捉えた実施設での計画手法

米国現地調査から得られた計画的指標に則り、実際の研究所の設計に反映させた外部空間と内部空間の計画手法について述べる。

5.4-1 A 研究所（竣工：2006年6月）

1) 緑の配置と施設形状

工業専用地域内にある当研究所は、周辺環境において自然環境（緑）が希薄な地域である。「知的生産性を高めることができる研究施設」という発注者の要求と、周辺に自然が少ないという施設条件から米国調査結果の3つの計画的指標を施設に具現化する手法とした。

まずは敷地内全体に緑を分散設置し、その緑と建築とのコンタクトが充分行なわれるよう施設の全体をクラスター形状とした（写真 5.4-1）。これは建物の外壁面積を増やすことで、敷地内に分散配置した緑と多くの接点が保てるようになっている。



写真 5. 4-1 クラスター配置の施設の鳥瞰（上）と緑の外部空間（下）

2) コリドーの機能と仕様

クラスター状の施設は実験室と研究室を対面させ、中央にコリドー（施設全体を横断する一直線の廊下）を設置した。これにより施設内の多様な人々が多様な移動を行うことになり、交流や会話を生み出す偶発的なコミュニケーションが図られやすい接点空間となった（図 5.4-1）。

さらにそのコリドー内の接点には打合せテーブルや大型共用ディスプレイを設置した。また、コリドーの全面ガラスの外壁、一部に屋上庭園、南側には各階バルコニーを設置し、外部の自然に対して視覚的にも物理的にも接触可能な空間として、ストレス緩和に繋がった^{7) 8)}。それらを総称して A 研究所計画を「人と自然がコミュニケーションできるコリドーを持つ研究所」とした。

3) 実験室の仕様と知的生産性

実験室を外壁側に設置し、全面をガラス化して実験中も自然を感じることができるオープンラボ形式にしたが、既往の研究施設では実験結果に影響を与えかねないと採用されない計画である。環境配慮技術である温度、輻射熱自動制御可能なコンパクトダブルスクリーン^{注 10)}技術の開発と導入によりそれを可能とした。当技術も含め、施設全体での環境配慮に繋がり CASBEE S (BEE=4.0)^{注 11)}を取得した。

以上、計画的指標の①、③を採用し、施設のクラスター形状と施設を横断するコリドー・バルコニー、さらに外壁南側に配置した全面ガラスの実験室との相乗効果が、自然と触れることでコミュニケーションを誘発し知的生産性の向上が期待できる研究所とした。

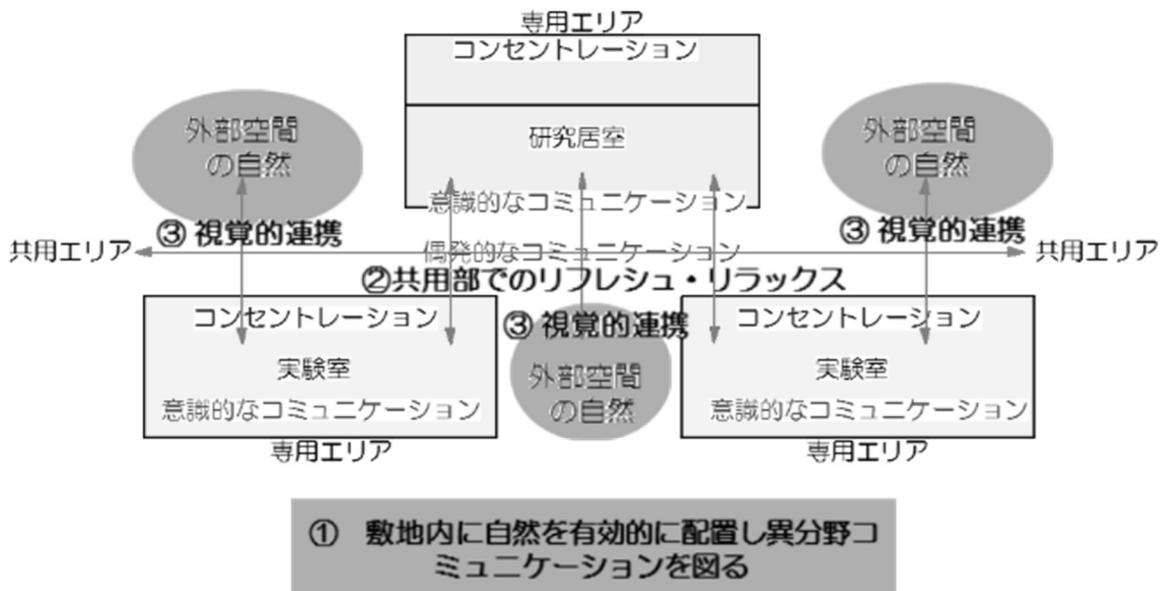
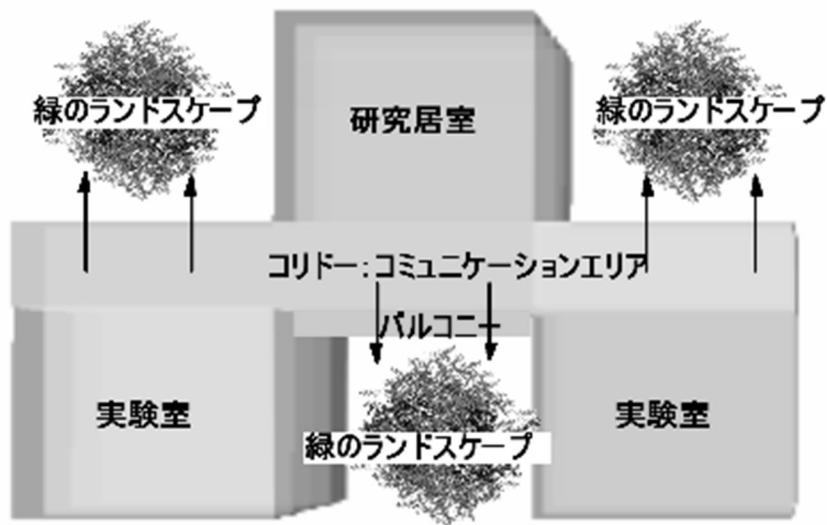


図 5.4-1 内部と外部空間との連携の構成図

上図：配置概要図 下図：構成概念図

5.4-2 Y 研究所（竣工：2005 年 12 月）

1) 施設構成

Y 研究所は、周辺環境の自然を最大限利用できる環境にあり、「産学連携による知的生産性を高めることができる研究施設」という発注者の要求と、米国研究所の計画的指標を活用することで産学のコミュニケーションを誘発させ、知的生産性を高めることを設計テーマとした。施設構成は、産学連携研究・自社研究実験開発・生産施設の3つの研究・生産機能と、それらを平行に繋ぐ用途として厚生施設を配置し、施設全体を敢えて4棟で構成する。施設中央にコリドーを貫入、4棟間を移動することで異分野（産学）研究者同士がコミュニケーションを図りやすいスペースとした（図5.4-2）。

専用エリアの研究室及び実験室、さらにそれらを繋ぐコリドー空間も自然換気スリット・Low-e ペアガラス・エアフロー^{注17)}機能を有する全面ガラスとし、視覚的にも物理的にも外部の自然に繋がる。また自然が水面に映り込むことで効果が倍増される（写真5.4-2）。さらにコリドーに水際空間を併設させた。それらを総称して「水際空間でコミュニケーションできる自然と共存する研究所」とした。



写真5.4-2 水面に映り込む自然

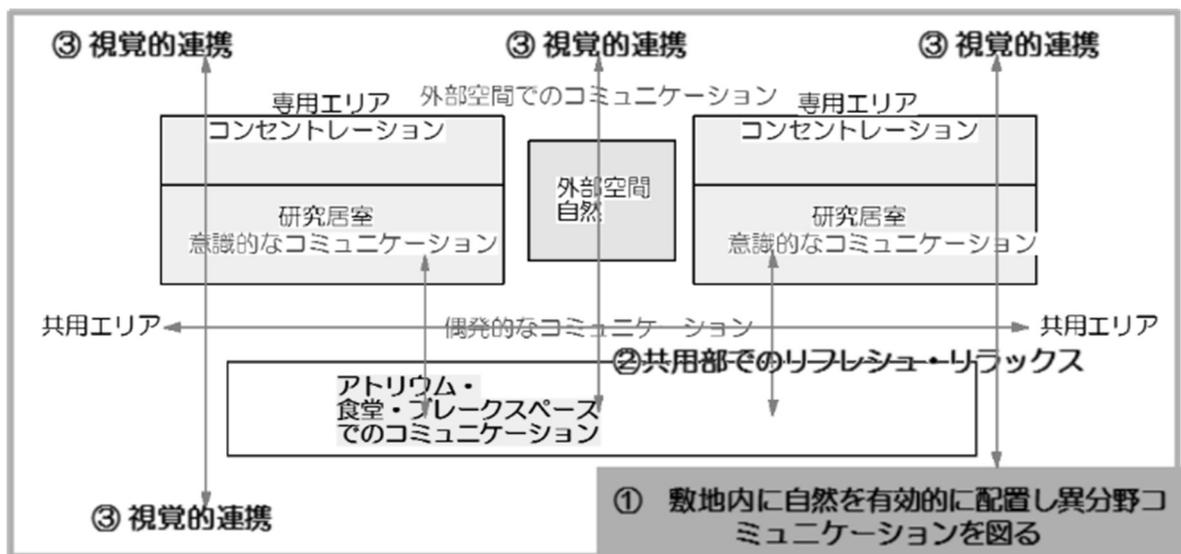
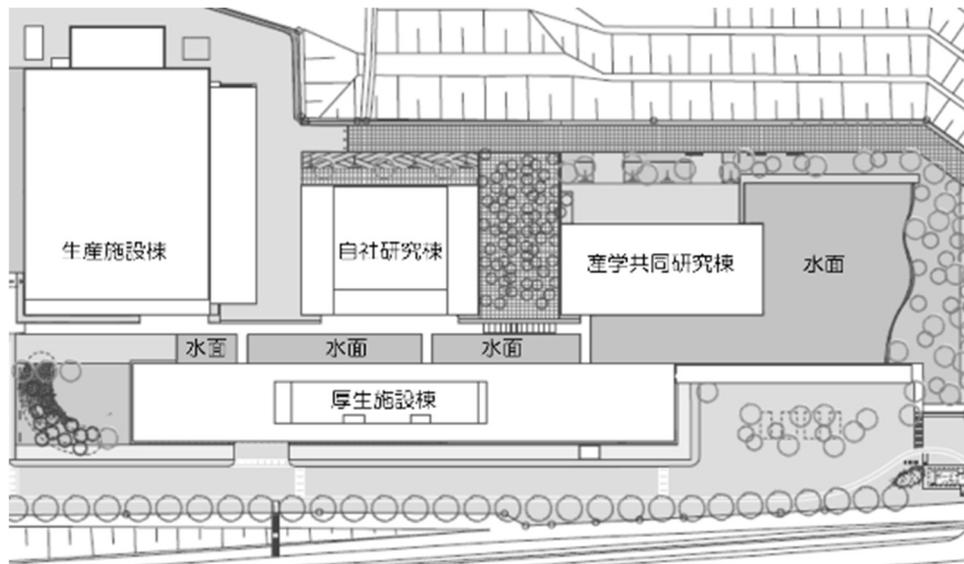


図 5.4-2 水際空間を貫入させた平面計画と内部と外部空間との連携の構成図

上図：配置図 下図：構成概念図

2) 水際空間の機能と仕様

各棟を結ぶ廊下の天井及び内壁は、変化する自然光と水の反射効果による光の「ゆらぎ」を室内に取り込む内部空間を意図した。また、水面は水鏡として周辺の緑を映し出す配置にした（写真 5.3-2）。水辺に面するコリドーのコミュニケーションスペースの什器は、視覚の遮蔽に配慮し透明アクリルを使用した（写真 5.4-3）。

以上、計画的指標①の採用と「建築内部空間との係わりが強い水」¹⁰⁾による施設形態を採用しつつ、水面の反射光を室内に効果的に反映できるように内装の単色化と天井の傾きを考慮し水との係わりを図った。

また、季節・時間・天候で刻々と変わる光環境による空間の「ゆらぎ」を演出することで、一つの空間でありながら多様性が感じられる空間は、思考の多様性につながることを期待した。ここで言う「ゆらぎ」は、「1/fゆらぎ」¹¹⁾であり、人は無意識のうちに心地よくなり、安らぎを感じるとされ、またそれにより「知・情・意」が連携された脳が活性化するとされている¹²⁾。

さらに、連続した屋外研究空間は自然の中でのコミュニケーションスペースとした（写真 5.4-4 下図）。



写真 5.4-3 水際空間のアクリル家具

3) 水際空間の安全・環境機能と知的生産性

水辺空間の安全機能として、計測機器研究エリアでの実験に支障が生じないように離隔による電磁気シールドの意味合いも持たせた。具体的には自動車などの磁性体が近づけない物理的バッファ機能も兼ね備える(図 5.4-3)。さらに、水辺はクールピット利用で各エリアの夏季における空調負荷を低減させる省エネルギー効果の環境機能も兼ね備えている。施設全体での環境配慮に繋がって CASBEE A を取得した。

今後、施設が増設される際、同時に水辺空間も増設され、機能的な電磁シールドバッファエリア、クールピットエリア、さらに視覚的效果が期待できるコミュニケーション空間も同時に増設できるマスタープランとなっている。

以上、当施設は計画的指標の①を採用し、施設全体を敢えて4棟で構成し4棟間を移動することで異分野(産学)研究者同士がコミュニケーションを図る接点を増やし、さらに自然と触れることでコミュニケーションを誘発し知的生産性が高まる研究所とした。

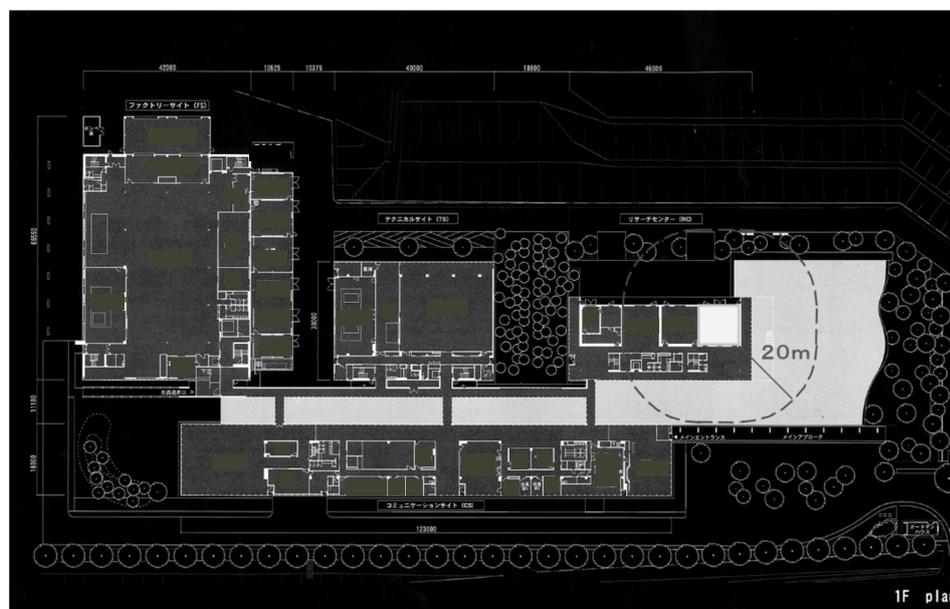


図 5.4-3 水際空間を利用した物理的バッファ機能



写真 5.4-4 水の反射効果による光の「ゆらぎ」(昼間と夜間) (上)
それに繋がる屋外コミュニケーションスペース (下)

5.5 外部空間に係わる断面計画から捉えた実施設での計画手法

5.5-1 A 研究所（竣工：2006 年 6 月）

1) 緑の配置における断面配慮

5.5-2 Y 研究所（竣工：2005 年 12 月）

1) 水際空間の断面計画

5.5 外部空間に係わる断面計画から捉えた実施設での計画手法

5.5-1 A 研究所（竣工：2006年6月）

1) 緑の配置における断面計画

A 研究所は5階建てであるが、施設中央を貫通するガラス張りのコリドーと外部空間連携の有効性を図るために、低層部の屋上に緑を配置した。上層部のコリドーと低層部の屋上の関係、低層部のコリドーとクラスター形状の建物間の地上部との関係の連続性に配慮した断面計画である（写真 5.5-1）。この連続性の関係は、視覚的連携と物理的連携の同時を満足する。ここで言う物理的とは、実際のその空間にアプローチできて緑の自然外部環境のなかで（異分野）研究者同士のコミュニケーション、研究活動が実際に行なわれるということである。



写真 5.5-1 内部空間と外部緑の連携に配慮した屋上庭園のある断面計画

5.5-2 Y 研究所（竣工：2005 年 12 月）

1) 水際空間の断面計画

施設中央を貫通する水際空間（ウォータープロムナード）において、それに隣接する建物外壁のガラスに南からの太陽光が反射し、さらにその光が水盤に反射するような施設断面計画としている。北側の建物の高さを低く抑え光の進入効率化を図った施設全体の断面構成である。そしてその水面の反射光を室内に効果的に反映できるように内装の単色化と天井の傾きを考慮し水との係わりを図ったことで、季節・時間・天候で刻々と変わる光環境による空間の「ゆらぎ」を演出する。一つの空間でありながら多様性が感じられる空間は、思考の多様性に繋がることを期待した施設全体の断面計画である。米国調査における現地ヒアリングで語られていた「季節および時間の変化：Effect by time」は、多様空間に繋がることを再確認できた。

また、当敷地は冬季における曇天率が高い地域であるが、冬季における光環境が空調の省エネルギー化にも繋がっている（図 5.5-2）。

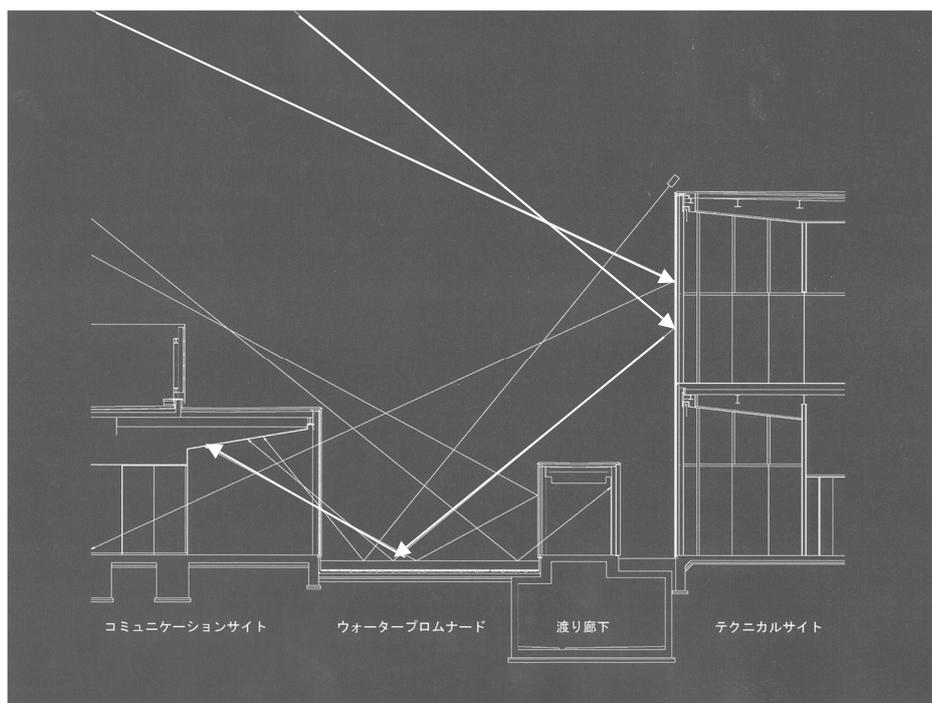


図 5.5-2 太陽反射光のゆらぎ効果を高める水際断面計画

5.6 実証的考察

5.6-1 A 研究施設について

5.6-2 T 研究施設について

5.6 実証的考察

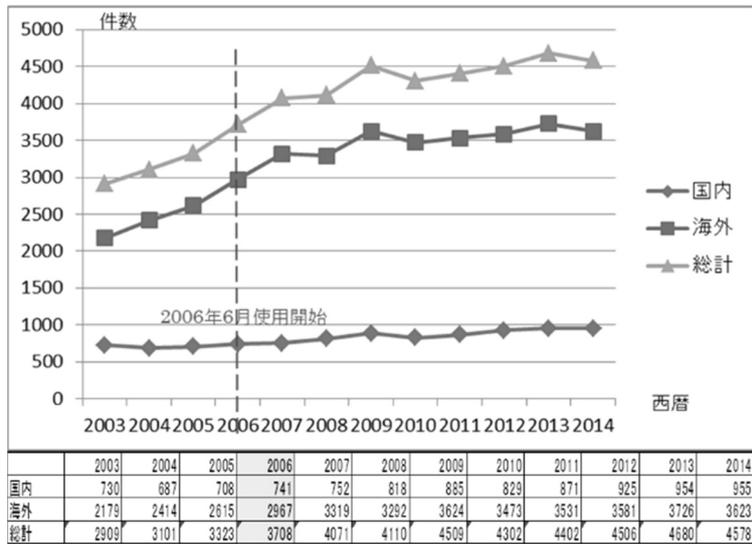
5.6-1 A 研究施設について

A 研究施設においては、新築前後の特許保有数¹³⁾と商標保有数¹⁴⁾の推移から計画的効果を捉えた。特に新築前に国内の特許保有数は減少傾向にあったが、2006 年から僅かであるが上昇に転じ、2008 年以降は上昇の増加が窺える（グラフ 5.6-1-1）。2008 年度の世界的不況でタイムラグがあるものの 2010 年の特許保有数が落ちている。しかし 2011 年からは上昇に転じている。2014 年の日本国内での特許保有数は上昇しているが、海外での特許保有数は落ちているので、総数で特許保有数が落ちている（グラフ 5.6-1-2）。しかし、食品業界の他社牽制力ランキングで 1 位となった。これは 2014 年度の特許審査過程において他者特許への拒絶理由として引用された特許件数をパテント・リザルト社が企業別に集計¹⁵⁾したものである（表 5.6-1-1）。引用される特許数が多いということは、競合他社が特許を取得しにくい先行技術を多数保有していることに繋がる。尚、A 社は新築直近前後で組織の大きな変更等は公には発表されていないため、今回新築施設が知的生産性向上の効果を上げていると窺える。企業の研究結果という性格上、A 社の異種企業のコーポレートレポートでの限定的な数値比較ではあるが、企業内毎の知的生産性向上推移の考察であるので、計画的効果は確認できたと考える。

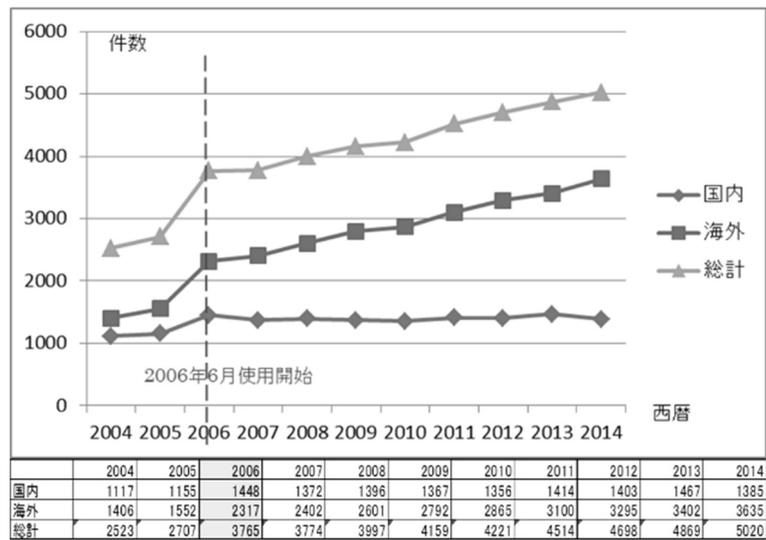
表 5.6-1-1 A 研究所 食品業界の他社牽制力ランキング

順位	企業名	引用された特許数
1	A社	349
2	キリンホールディングス(株)	298
3	日本たばこ産業(株)	192
4	雪印メグミルク(株)	186
5	サントリーホールディングス(株)	178
6	(株)明治	172
7	アサヒグループホールディングス(株)	163
8	森永乳業(株)	140
9	(株)日清製粉グループ本社	138
10	太陽化学(株)	131

パテント・リザルト社調査



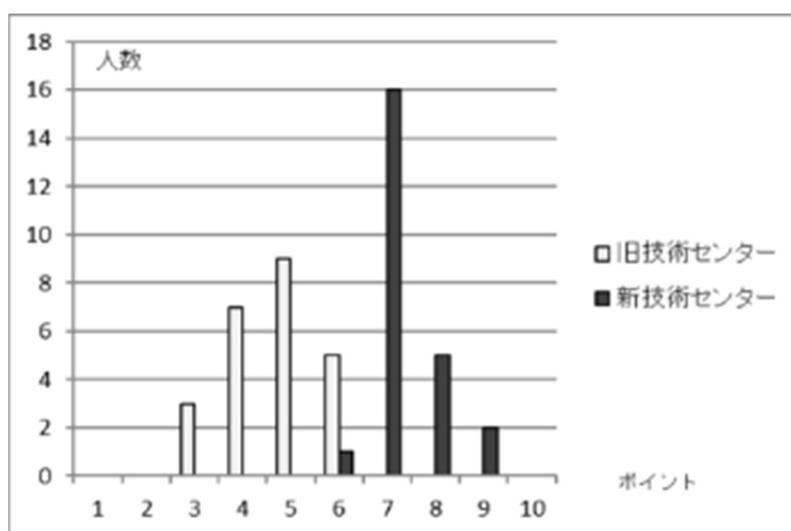
グラフ 5. 6-1-1 A 研究所 特許保有数推移



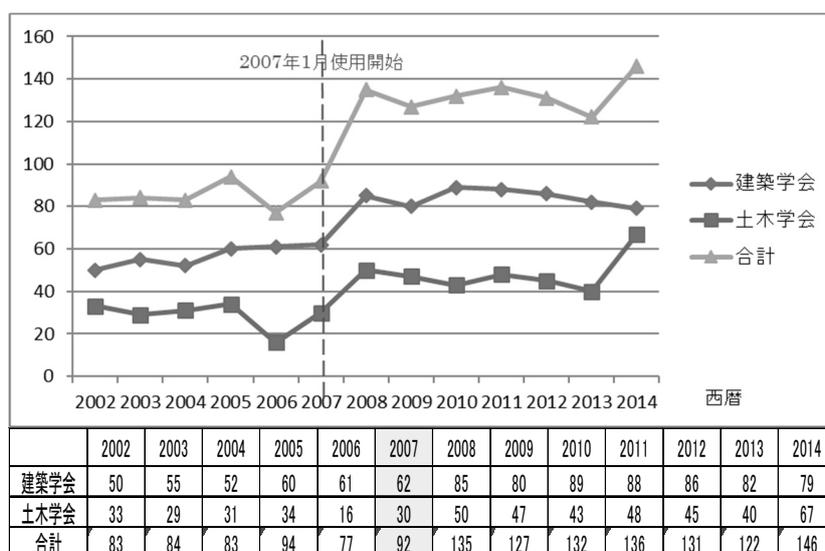
グラフ 5. 6-1-2 A 研究所 商標保有

5.6-2 T 研究施設について

T 研究所においては、建築的空間の果たした効果の一端が研究業務に影響したことを捉えることができたと考える。旧施設と比較して従業員の施設に対する満足度（使い勝手、作業環境等についてのヒアリング）が向上¹⁶⁾している（グラフ 5.6-2-1）。それに伴って建築および土木学会の研究論文発表総数の推移¹⁷⁾が施設リニューアルの2006年を境にして、約1.7倍の発表件数増の数値推移が見られた（グラフ 5.6-2-2）。この時期に組織変更および大きな社員増員等はないので、リニューアルでも一定の効果が確認できたと考える。



グラフ 5.6-2-1 新旧施設の満足度



グラフ 5.6-2-2 T 研究所 学会研究論文発表数推移数推移

補注（第 5 章）

注 10) 大幅な省エネルギー性能を持たせる二重ガラス構造（ダブルスキン）を，厚さわずか 200 ミリで実現できる．スキン内の換気およびブラインドは自動制御．薄型化・ユニット化により大幅な面積効率化，工期短縮化を実現．室内側からメンテナンス可能である（T-Facade Air：大成建設開発技術）．

注 11) 建築物のサステナビリティ（持続可能性）への対応が問われる中，省エネルギーなどに限定された従来の環境性能よりも広い意味での環境性能を評価方法．音環境や光・視環境，換気性能など住み心地に大きく関わる要素，ランニングコストの決め手となる冷暖房効率などは，建築物の商品価値として求められるもの．

注 12) 室内全体を照明するアンビエント照明（ベース照明）と，机の上を局所的に照明する局所照明（タスク照明）を組み合わせることで，全体の電気エネルギー量を削減する手法．

注 13) 床面に設置したフリーアクセスフローと通気性カーペットから微風速で空調空気を吹出す気流感（ドラフト）を感じない、高質な室内環境を実現できるシステム

注 14) 元来は機械分野用語．古くなった機械や装置を改造して新式の技術を組み込むこと．最近，建築分野ではレトロフィット免震という用語が使われる．

注 15) フッ素樹脂系のフィルムで，耐候性，耐薬品性，非粘着性，優れた機械的強度と伸び率を有する．フレキシブル太陽電池や屋根材に使われる次世代素材．フィルム間に空気を挿出入して輻射光制御する技術は当プロジェクトの為に開発した．

注 16) 自席 PC からの操作により快適空調環境が得られ，省エネルギーを実現しつつオフィスレイアウトの変更にも容易に追従できるシステム（T-Personal Air：大成建設開発技術）．

注 17) ブラインド型簡易エアフローウインドウ

参考文献（第5章）

- 10) 畔柳昭雄, 田村真吾:内部空間とのかかわりからみた水と建築の構成手法の研究, 日本建築学会計画系論文集, 第59号, pp101-108 2005. 7.
- 11) 武者利光:ゆらぎの発想, NHK 出版, 1994
- 12) 佐藤和弘:1/f ゆらぎは脳にとってなぜ心地よいのか, Journal of Aomori Public College 10(1), pp13-20, 2004.09.30
- 13) A社(株)コーポレートレポート2008および2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014
- 14) A社((株)コーポレートレポート2008および2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014
- 15) A社((株)コーポレートレポート2014
- 16) 心理学による階層的個別インタビュー手法による大成建設(株)の満足度調査(T-PALET調査:事前調査:2004年5月・事後調査:2007年10月 対象者数:25名)
- 17) T社((株)技術センター企画部調査まとめによる. 2015.8

第6章 結論

6.1 まとめ

6.2 今後の展開

第6章 結論

6.1 まとめ

第1章では、医薬品業界の社会的背景と社会的要求について述べ、最先端の施設の現状を調査、分析、その結果を認識することで、建築計画分野からの研究施設の在り方について研究することが今日的に必要と考えるに至った。

第2章では研究の目的、研究における調査および分析の方法、さらに効果の検証方法について述べた。

第3章の米国の医薬品研究施設の分析では、内部空間における平面計画等からの施設の分析、さらに外部空間から捉えた平面計画・断面計画等からの施設の分析を行ない、計画指標と汎用性を考慮した計画模式図で分析結果を示した。

異分野のコミュニケーションを誘発することに繋がる建築空間の提供については、調査対象となった米国における医薬品研究施設では空間構成におけるゾーニング及びプランニングにより快適性を提供し、知的生産性を高めていた。実験室の配置および研究居室内の家具レイアウトについては、各研究企業内で独自の考え方がそれぞれ存在し、実験過程においてコミュニケーションを重視するか、コンセントレーションを重視するか、またはその両方の連携を重視するかの違いが見られた。

次に、米国での調査対象となった研究施設では建築内部空間と外部空間のゾーニング及びプランニングの配慮により、多くの空間において自然との係わりや接点を提供し、知的生産性を高める効果が期待されていることを捉えた。

内部空間における平面計画等からの施設の分析、さらに外部空間から捉えた平面計画・断面計画等からの施設の分析を行ない、計画指標と汎用性を考慮した計画模式図で分析結果を示した。

第4章ではそれらの分析からコミュニケーションを誘発させる空間の機能の計画手法として、研究者の知的生産性向上のためのコミュニケーションを誘発させる内部空間の機能定義付けを行なった。本稿では建築平面計画と断面計画、そして家具レイアウト、環境設備計画が知的生産性に係わるという側面の一端を示し、コミュニケーションとコンセントレーションの相互連携が思考の昇華（図6.2-1）に繋げるためには、各エリアの有効な位置関係と空間構成、それを補完する設備機器等による効果も含めた集中できる室内環境配慮が重要であることを計画手法として示した。

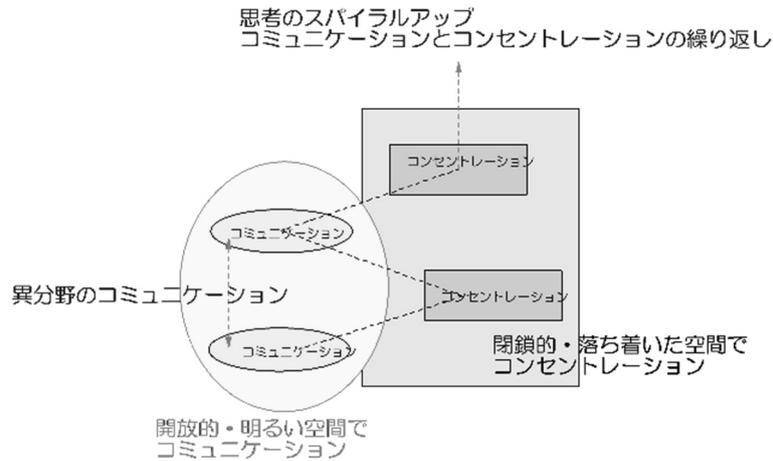


図 6.1-1 思考の昇華の概念図

またコミュニケーションには多様性と偶発性が必要で、ここではコリドー空間によるコミュニケーションを多発させる建築内部空間のあり方、外部空間との連携について示した。研究者のコミュニケーションの多様性と偶発性を導くためには、建築的空間においても多様性が要される。それを実現するには外部空間の自然と建築との連携が不可欠であるという計画指標を示した。これらは研究用途に限らず今後の計画手法のひとつになり得ると考える。

知的生産性向上のための建築計画手法の構成は、下記の項目である。

研究者のコミュニケーションの重要性についての建築計画手法としては、

- ・ コミュニケーションを促すコリドー空間を貫通させる。
- ・ 縦のコミュニケーションを促すボイド空間を交錯させる。
- ・ 建築内部空間と外部空間の自然とを視覚的、物理的に連携させる。

研究者におけるコミュニケーションとコンセントレーションの連携の重要性としては、

- ・ 2つのエリアを対面、連続させる。である (図 6.1-2)。

米国での調査において分析したように、コミュニケーションの多様性と偶発性が生まれる接点数を多くとることで、コミュニケーションが誘発され知的生産性向上に繋がる。また本論ではコミュニケーションエリアとコンセントレーションを対面させ、シームレスに連携させることで思考の昇華に繋がるとした (図 6.1-1)。

第5章においては、日本における実提案（A研究所・T研究所・Y研究所）について、内部空間における平面計画・断面計画等から捉えた実施設計の計画手法と外部空間に係わる平面計画・断面計画等から捉えた実施設計での計画手法を示し、コミュニケーションの多様性と偶発性、コミュニケーションとコンセントレーションの連続性を担う具体的な計画手法を示した。また、施設に必ず必要な機能であるコリドーに注目し、それを施設全体に貫通させることで施設内の分散配置した自然との触れ合い、かつ移動空間において研究者同士の接点を増やすこと、またそれを補完する設えを整備することで、様々な分野の研究者と偶発的なコミュニケーションを得ることができることを示した。

特定の場所での目的を持ったコミュニケーションではなく、施設のあらゆる場所での偶発的なコミュニケーションの機会を増やし、そこで生まれた新たな発想をスパイラルアップするためにコンセントレーションとの建築計画的、空間的連携性の重要性を計画手法として示唆した。設備機器等による空間の環境向上はコミュニケーションを誘発させるための本質ではなく補完的なものであり、建築計画による空間構成が最重要であるということである。

既成の建築計画にみられるアトリウム等の大空間のコミュニケーション誘発に比べて面積的にも効率が良いことから建設コストの低減、更なる省エネルギー化に繋がる可能性があることが今回の施設の特徴となる。廊下機能は全ての建築には必然であるからこそ、それを最大限利用することは「6.2 今後の展開」で示すように研究施設に限らずあらゆる分野の施設計画において、必要とされる計画手法のひとつとして捉えることができると思う。

さらに上記の日本の実提案での効果を検証した。今回の調査分析から得られた知的生産性を高める空間の計画的指標を実際のプロジェクトで設計に適用し、それらの施設における竣工前後の特許保有数、論文発表数等の推移の面で、建築的空間の果たした効果の一端が研究業務に影響したことを捉えることができたことで、本研究の計画手法の蓋然性を示した。

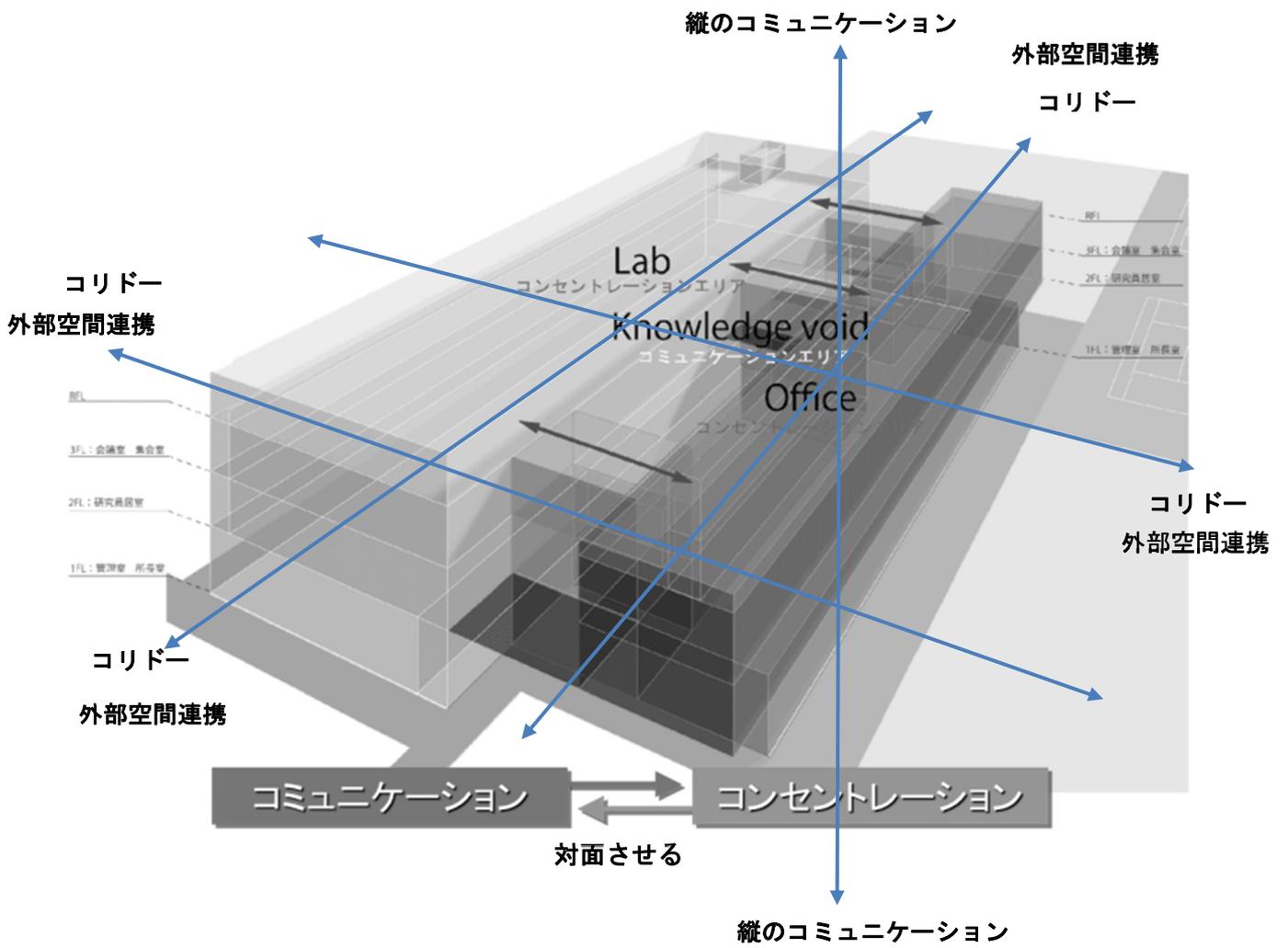


図 6.1-2 コミュニケーションを誘発させる空間機能のプロトタイプ

6.2 今後の展開

：他用途施設での計画手法と実証研究の継続

知的生産性は人の思考，行動さらには健康をも支配するものと捉え、今後の継続研究課題として，普段の生活に係わる施設，たとえば医療福祉施設の患者にも焦点を当てた計画について考察を継続する。

秋田県雄勝町の寒冷地兼豪雪地域に有床診療施設と老人介護施設を合築した計画である。老人介護施設の中には，グループホームという認知症病床を保有する。グループホームは10名未満の少ない人数単位でコミュニケーションを誘発させて共同で生活することで認知症の進行を遅らせよう，という厚生省の許認可事業である。当施設は自然条件が厳しい中で，認知症患者のコミュニケーションをさらに促進するために施設中央に大トップライトと吹抜け空間を持たせた建築計画である。

豪雪地域であることで年間日照時間も極めて少なく外部空間との共存時間が限られるなか，施設全体の内部空間に大トップライトを持った吹抜け空間を設置することで，室内に居ながら外部空間の日照を感じられる平面および断面計画とした。

また既往の医療施設の病室は，窓側のベットは明るく廊下側は暗いという環境の差を，施設全体を覆うトップライトと吹抜け空間側に小窓を設置する計画で，それが解消される付加価値効果も期待した（図 6.2-1）。一般病棟においても明るいトップライトの室環境に配慮された空間で患者のコミュニケーションが誘発されている。

空間構成の基本方針として病室側は静的空間（スタティックゾーン），施設中央のトップライト併設の吹抜け空間は動的空間（ダイナミックゾーン）として既往の施設とは空間構成を反転させることで，寒冷地，豪雪地における医療福祉施設の特有の環境に配慮している（図 6.2-2）。

また，トップライトの屋上からの立ち上り寸法を大きくすることで，豪雪からの日射の遮蔽回避，夏季の日射による室内温度上昇においては熱だまり空間確保，また四季を通じてトップライトの熱だまりを利用した上昇気流効果で自然換気を促進し医療施設特有の施設内の臭気環境向上にも繋がっている（図 6.2-3）。

当計画は，外部空間の光環境を施設中央に積極的に取り込むことでコミュニケーションを誘発し（図 6.2-4），患者の知的生産性を維持することでグループ

ホーム病棟であれば認知症の進行の抑制の一端を担うことができるか建築計画を通して試みたものである。

今後は、その実証として認知症患者の入院から退院（生活復帰）に至るまでの日数を、他の既往の施設の平均日数と比較することで検証を試みたい。

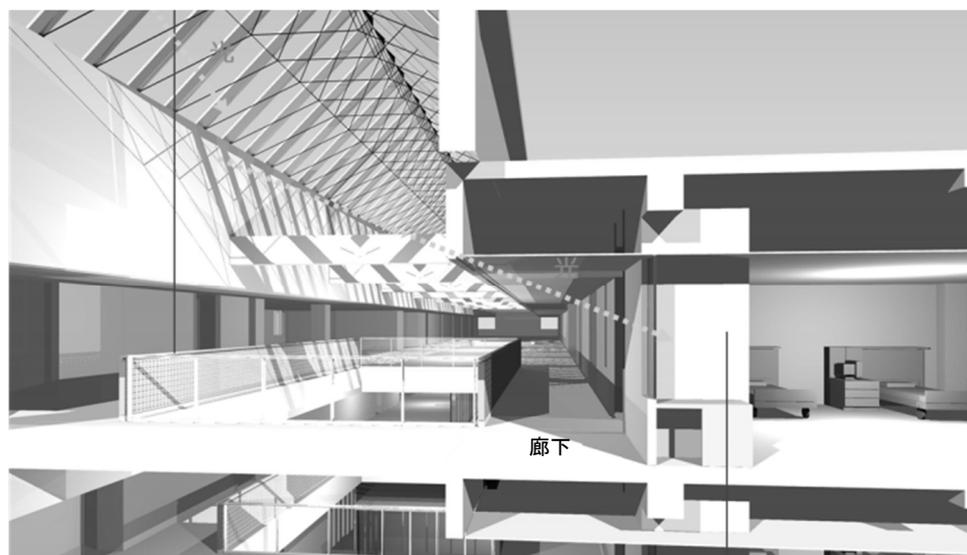


図 6.2-1 施設全体を覆うトップライトと廊下側の病室採光

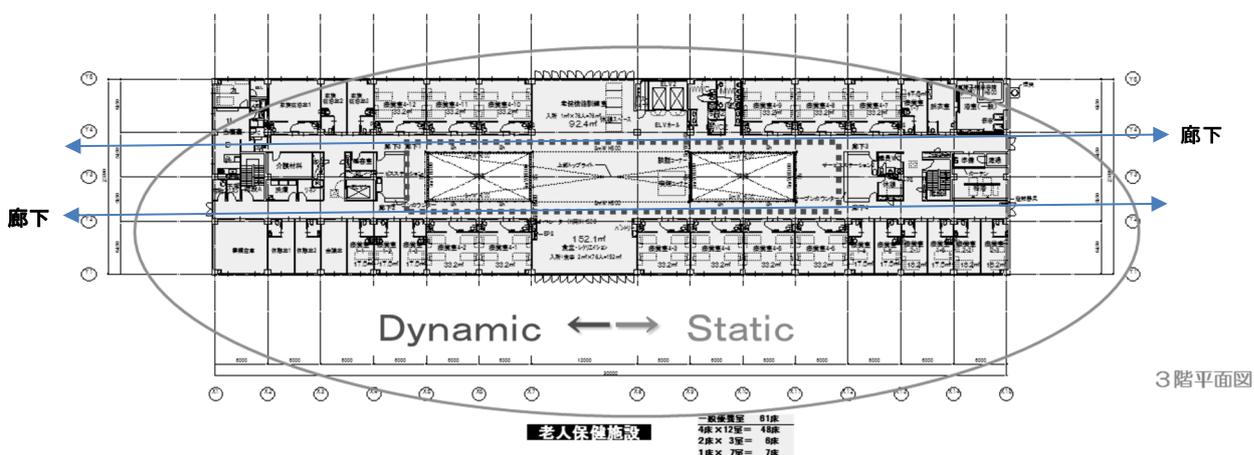


図 6.2-2 スタティックゾーンとダイナミックゾーンの空間構成

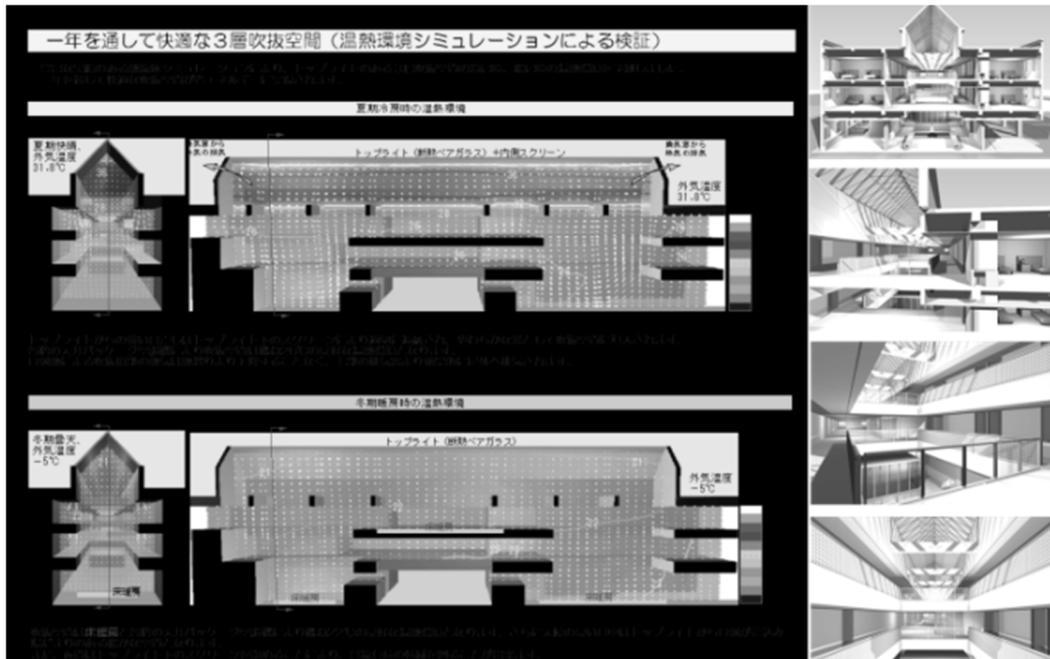


図 6.2-3 熱だまりを利用した上昇気流効果のシミュレーション



図 6.2-4 トップライト直下のコミュニケーションゾーン（夜景）

補注

- 1) 国連の専門機関である世界知的所有権機関(WIPO)は、各国のイノベーションをめぐるさまざまな要素を比較した 2016 年の「グローバル・イノベーション・インデックス(GII)」の順位 (2015) を発表し、日本は 16 位、1 位はスイスだった。GII の 2 位以下はスウェーデン、英国、米国、フィンランドの順。
- 2) 2015 年ファイザー (米) における 1700 億ドルによる買収。これにより売上高はスイス・ノバルティスを抜き、世界最大手の座を奪還。同年、スイス・ノバルティスと英グラクソ・スミスクライン (GSK) が大規模な事業交換等がある。日本における再編は、山之内と藤沢のアステラス製薬、第一と三共の第一三共製薬 (2005)、田辺と三菱ウエルファーマの田辺三菱製薬 (2007)、協和発酵とキリンファーマの協和発酵キリン (2008) 等がある。武田薬品は、2008 年と 2011 年での米国の薬品企業、スイスの薬品企業を買収、2015 年には大塚製薬が米国の薬品企業買収が主なものである。(株 クイックによる発表資料より)
- 3) BIOMED CAPITAL GROUP LTD. USA
- 4) 本稿でのタイプは建築的な形状・型として扱う。
- 5) ISO の TC205 は新築建物及び既存建物の改修の設計において、許容できる室内環境と実効性のある省エネルギーのための標準化を行う。室内環境は空気質、温熱、音、光の要素を含む。
- 6) SAP: 光環境、音環境、熱環境、空気環境、空間環境、IT 環境などのオフィス環境と知的生産性の関係に着目して、アンケート調査を行い、その結果によってそのオフィスの知的生産性を測定。
- 7) 工場立地法: 工場立地が環境保全を図りつつ適正に行われるようにするための法律。敷地面積に対する生産施設の面積割合の上限の設定、敷地面積に対する緑地面積の割合の下限設定等が規定される。
- 8) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会の「スマートウェルネスオフィス研究委員会 (村上周三委員長)」では、レジリエンス、エネルギー・資源、健康・快適、知的生産性を備えたオフィスをスマートウェルネスオフィスとしている。
- 9) 川喜田二郎 (東京工業大学名誉教授) がフィールドワークを行った後で、集まった膨大な情報をいかにまとめるか、それらのデータをまとめるために考案した手法。
- 10) 大幅な省エネルギー性能を持たせる二重ガラス構造 (ダブルスキン) を、厚さわずか 200 ミリで実現できる。スキン内の換気およびブラインドは自動制

御. 薄型化・ユニット化により大幅な面積効率化, 工期短縮化を実現. 室内側からメンテナンス可能である (T-Facade Air : 大成建設開発技術).

- 11) 建築物のサステナビリティ(持続可能性)への対応が問われる中, 省エネルギーなどに限定された従来の環境性能よりも広い意味での環境性能を評価方法. 音環境や光・視環境, 換気性能など住み心地に大きく関わる要素, ランニングコストの決め手となる冷暖房効率などは, 建築物の商品価値として求められるもの.
- 12) 室内全体を照明するアンビエント照明(ベース照明)と, 机の上を局所的に照明する局所照明(タスク照明)を組み合わせることで, 全体の電気エネルギー量を削減する手法.
- 13) 床面に設置したフリーアクセスフローアールと通気性カーペットから微風速で空調空気を吹出す気流感(ドラフト)を感じない, 高質な室内環境を実現できるシステム
- 14) 元来は機械分野用語. 古くなった機械や装置を改造して新式の技術を組み込むこと. 最近, 建築分野ではレトロフィット免震という用語が使われる.
- 15) フッ素樹脂系のフィルムで, 耐候性, 耐薬品性, 非粘着性, 優れた機械的強度と伸び率を有する. フレキシブル太陽電池や屋根材に使われる次世代素材. フィルム間に空気を挿出入して輻射光制御する技術は当プロジェクトの為に開発した.
- 16) 自席 PC からの操作により快適空調環境が得られ, 省エネルギーを実現しつつオフィスレイアウトの変更にも容易に追従できるシステム (T-Personal Air : 大成建設開発技術).
- 17) ブラインド型簡易エアーフローウインドウ

参考文献

- 1) 須藤美音・久木宏紀・水谷章夫他「知的創造性空間における空間・環境要素に関する研究」日本建築学会計画系論文集第 705 号 pp. 2367-2374 2014. 11.
- 2) 小川 聡・伊香賀俊治・満倉靖恵他「オフィスサポート空間の光・視環境が執務者の作業効率に及ぼす影響（心拍測定）」日本建築学会大会学術講演会梗概集（近畿） 2014. 09
- 3) 岡本章伺「コミュニケーションマネジメントによる知的生産性の向上」知的資産創造 第 7 巻第 1 号 1999. 1
- 4) 大林組技術研究所報 「建築空間が知的生産性に与える影響度評価手法」No. 74 2010
- 5) 樋口 彩子「知的生産性及び快適性を考慮した分散型ワークスペースに関する研究」, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 環境系, pp. 241-244, 2014. 5. 26
- 6) 森明夫・恒川和久・加藤彰一他「オフィスにおける平面構成, ワークスタイル, 交流行動の相互関係に関する研究」日本建築学会計画系論文集第 551 号 pp. 129-134 2002. 1.
- 7) 流田麻美・田辺新一他「低炭素と知的生産性に配慮した最先端オフィスの調査研究」日本建築学会大会学術講演会梗概集（東海） pp. 1391-1392 2012. 09
- 8) 緑川ゆり・伊香賀俊治「オフィスの建築空間とコミュニケーションが知的生産性に与える影響」 2010 年日本建築学会関東支部研究報告集 pp. 149-152 2010
- 9) 志村法穂・橋本幸博・鳥海吉弘: オフィス空間における植物量のストレス緩和への影響に関する研究（その 10）被験者実験による観葉植物の生理的効果の比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集（近畿）, pp37-38, 2014. 9.
- 10) 畔柳昭雄, 田村真吾: 内部空間とのかかわりからみた水と建築の構成手法の研究, 日本建築学会計画系論文集, 第 59 号, pp101-108 2005. 7.
- 11) 武者利光: ゆらぎの発想, NHK 出版, 1994
- 12) 佐藤和弘: 1/f ゆらぎは脳にとってなぜ心地よいのか, Journal of Aomori Public College 10(1), pp13-20, 2004. 09. 30
- 13) A 社 (株) コーポレートレポート 2008 および 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014
- 14) A 社 ((株) コーポレートレポート 2008 および 2009, 2010, 2011, 2012,

2013, 2014

15) A社((株) コーポレートレポート 2014

16) 心理学による階層的個別インタビュー手法による大成建設(株)

の満足度調査(T-PALET 調査: 事前調査: 2004年5月・事後調査: 2007年10
月 対象者数: 25名)

17) T社((株) 技術センター企画部調査まとめによる. 2015.8

日本建築学会作品選集
2008/2009

横河電機 金沢事業所

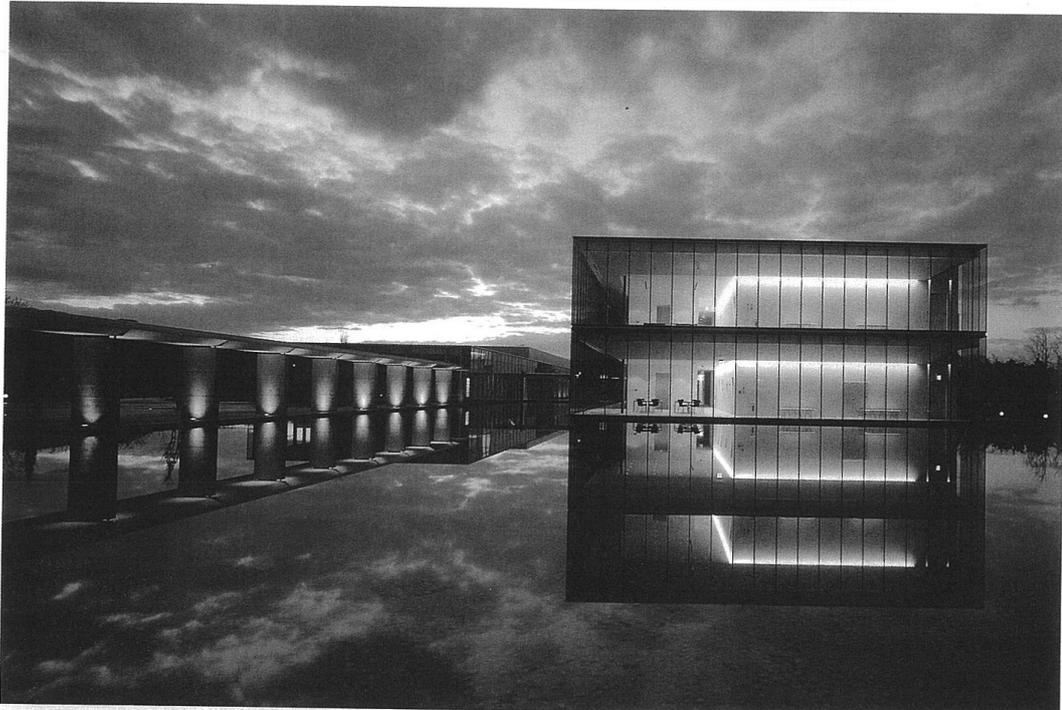
石川県金沢市北陽台2-3
芝山哲也・小林直明・関 政晴

大成建設一級建築士事務所

YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION KANAZAWA OFFICE

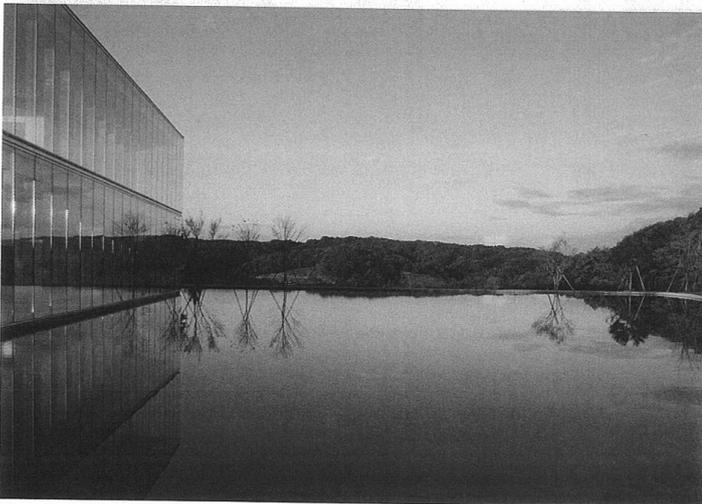
2-3 Hokuyodai, Kanazawa-shi, Ishikawa
SHIBAYAMA Tetsuya, KOBAYASHI Naoaki, SEKI Masaharu

TAISEI DESIGN PLANNERS ARCHITECTS & ENGINEERS



ウォーターガーデン（磁性体緩衝空間）よりリサーチセンターを望む

※1 撮影：新建築写真部



エントランスキャンピよりウォーターガーデンを望む

※2 撮影：関 政晴

主な用途：研究所・工場
敷地面積：42,656.51 m²
建築面積：8,175.60 m²
延床面積：12,464.23 m²

Main use: Laboratory and factory
Site area: 42,656.51 m²
Building area: 8,175.60 m²
Total floor area: 12,464.23 m²

加賀百万石の時代に培われた、ものづくりの町金沢。当施設は、高度な技術研究を行う大学や企業が集中しているこの地に、産官学の共同研究を含む研究開発から生産、サービスに至るまで、ものづくりを「一気通貫」出来る施設として計画された。

研究の柱は、人の発する非常に微弱な磁場を計測する装置およびシステムの開発であり、高度医療をはじめとするさまざまな分野への発展が期待されている。

計画では、最高水準の電磁シールドに加え、非磁性体ステンレス構造を採用。配置においては、大きな磁性体である車両が、容易に主要な研究室に近づかないように水面による緩衝空間を設けることで、磁場の影響を受けやすい繊細な研究開発をサポートしている。

また、クールビット、簡易型エアフローウィンドウ、自然エネルギー利用冷却システム、自然換気システムなどの環境技術を導入し、地球環境への配慮を行っている。

プランニングでは、年間の晴天率の低い地方であることから、自然光や敷地周辺の豊かな緑を積極的に取り込むことで、施設利用者が生き生きと活動できる場の創出を目指した。各機能を明快かつシンプルな分棟構成とし、それらを繋ぐ移動空間に水や緑を貫入させ、研究者同士のみならず官学を含む他部門の人々が集い、語り、休憩し、交流できる空間を提供している。

季節の移ろい、太陽の移動、天候の変化、夜間照明により、センシティブな変化を見せる水辺の空間は、創造性、発想を喚起する偶発的なコミュニケーションの場として、施設機能上重要なファクターであり、当施設で行われる繊細な研究開発を連想させる空間である。

Kanazawa is a city with a culture of making handicrafts during the Edo period. This facility was planned for ikki-tsukan (total service package), including industry-government-academia joint research, in the city where universities and enterprises that conduct researches on advanced technologies are located. The key pillar of the research is the development of an instrument and system for measuring weak magnetic fields emitted by people. The research result is expected to be applied in various fields, including advanced medical fields.

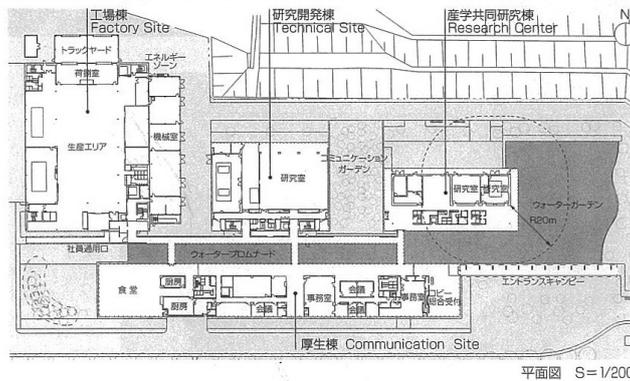
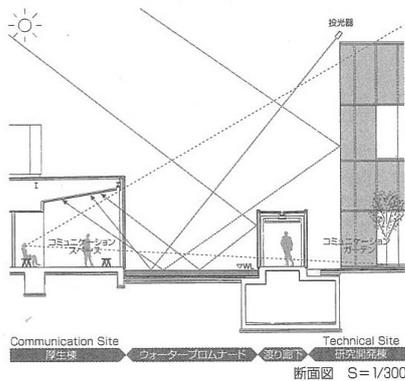
In addition to the highest-level electromagnetic shield, nonmagnetic stainless steel structure is adopted. To prevent vehicles, or large magnetic substances, from easily coming near the laboratories, buffer spaces using water are provided to support delicate R&D activities susceptible to magnetism. Eco technologies, such as Cool Pit, simplified airflow windows, a cooling system using

natural energy and a natural ventilation system, are introduced, considering the global environment. The project site has a high annual percentage of clear days, so the aim of the project is to create a stimulating workplace for the facility users by taking fully advantage of the natural light and the surrounding greenery. Spaces are created for researchers and people from other divisions, including those from the government and academia, to gather, talk, rest, and exchange by clearly and simply constructing the functions of the facility and laying out water and greenery in the spaces that link the functions. The waterfront space that shows sensitive changes in response to season's transition, the movement of the sun, changes in the weather and lighting during the night is an important element of the facility functions, as a place for incidental communications to extract creativity and get ideas, and evokes an image of delicate R&D activities performed in the facility.



コミュニケーションスペース（コミュニケーションサイト）：水面に反射した光によって空間に表情が与えられる

※1



選評……熊澤栄二

■MEG（脳磁計）をはじめ生体計測装置・システムの開発を中心とした高度医療装置の研究開発から生産サービスに至るまで、ものづくりを一貫して行うライフサイエンス分野の拠点施設である。敷地東西に緩やかに流れるウォータープロムナード、それに続くウォーターガーデンと称される人工池を中心軸ととり、その北側にリサーチセンター（産学共同研究棟）、テクニカルサイト（研究開発棟）、ファクトリーサイト（工場棟）の一群が配置され、南側には全長100mを超すコミュニケーションサイト（厚生棟）が平行配置されている。微弱な磁場環境を扱うリサーチセンターを取り囲むウォーターガーデンは、磁性体緩衝空間の役割を果たすとともに、その池の水は生産冷却水のソースシンクとしても利用されている。さらにその水面は周辺の自然環境を四季折々に映し、アプローチ空間に豊かな水辺環境を提供するなど、各種環境技術を景観デザインへと昇華させた秀作である。

Juro's comment……KUMAZAWA Eiji

■This is a core life science facility, engaged in the field of advanced medical devices integrated from research and development through to manufacturing and services, focusing on the development of biometric devices and systems, notably magnetoencephalographs (MEG). The main axis is laid down by the watercourse flowing gently east to west through the site and the manmade pond known as the Water Garden that is its extension. To the north of this stand grouped together, the Research Center (academia-industry joint research unit), the Technical Site (a research and development unit) and the Factory Site, while to the south and running parallel is the 100-meter-long Communication Site (a welfare and recreation unit). The Water Garden surrounding the Research Center, which handles weak magnetic environments, not only serves the role of a magnet buffer space; the water of the pond is also the source of the cooling water used in the manufacturing process. The water surface also reflects beautifully the changing seasons of the surrounding natural environment and creates a rich water environment in the approach. This masterful design thus raises environmental technologies to the level of landscape design.

大成建設技術センター本館リニューアル

神奈川県横浜市戸塚区名瀬町334-1
芝山哲也・小林直明・関 政晴

大成建設一級建築士事務所

TAISEI TECHNOLOGY CENTER RENOVATION

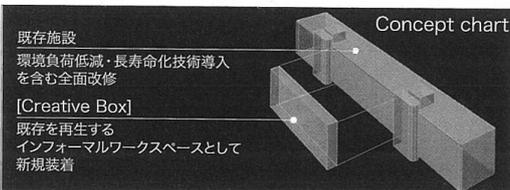
334-1 Nasecho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa
SHIBAYAMA Tetsuya, KOBAYASHI Naoki,
SEKI Masaharu

TAISEI DESIGN PLANNERS ARCHTECTS & ENGINEERS



4階 [Creative Box] : コミュニケーションを誘発するインフォーマルワークスペース

※1撮影：宮本真治



既存施設

環境負荷低減・長寿命化技術導入を含む全面改修

[Creative Box]

既存を再生するインフォーマルワークスペースとして新規装着

主な用途：研究所
敷地面積：34,821.92 m²
建築面積：2,348.29 m²
延床面積：6,409.60 m²

Main use : laboratory
Site area : 34,821.92 m²
Building area : 2,348.29 m²
Total floor area : 6,409.60 m²

【Creative Box】既存施設を再生する技術の箱

築28年、ハード・ソフトの両面において劣化の進んだ研究施設の再生プロジェクトである。昨今、地球温暖化への関心が高まる中、既存ストック活用に対する期待は大きい。

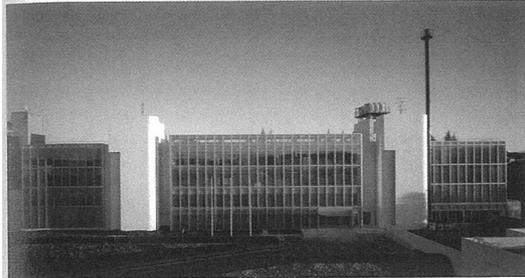
本プロジェクトは、ライフサイクルCO₂排出量、省エネ性能、CASBEE評価等の検証を踏まえながら、新築に劣らない使い勝手や環境性能を有する施設を新規開発技術を駆使したリノベーションにより構築することを目的とした。

計画では、地上4層にわたり、既存側アススペースに隣合うインフォーマルワークスペースとして【Creative Box】を増床。吹抜を設置し、垂直方向を含めた空間の使い勝手を向上させ、分野を超えた研究者同士のコミュニケーションの活性化を試みた。

【Creative Box】は、コンパクトダブルスクリーン、ダクトAFスラブ、調光天井（ETEEフィルム）など環境負荷低減および長寿命化を目的とした新規開発技術から構成されると共に、既存部の自然換気を促すヒートチムニーとしての役割を担う。既存部においてもパーソナル空調設備ユニット、縦格子鋼板補強工法など、さまざまな新規開発技術を導入し、建物全体の環境性能の向上を図っている。これらの開発技術は、リノベーションを行なう上で問題となりうる「空間の自由度確保」「軽量化等既存への負担低減」に配慮されており、リノベーションにおける建築空間と技術の融合を目指したものである。

Creative Box-A box of technologies for renewal of existing facilities
 This is a project to renew the research facilities that were built 28 years ago that have sustained deterioration in both physical and nonphysical terms. With the increasing concern regarding global warming, making a full use of the existing stock is highly expected. This project aims to create facilities that provide ease of use and environmental efficiency comparable to newly constructed facilities by fully taking advantage of the newly developed technologies and proceeding with the renovations based on verifications such as life cycle CO₂ emissions, energy saving performance, and the Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE). The project plan adds the Creative Box, an informal workspace, adjoining the existing desk space on the four floors above the ground. An interior open space is created to improve the ease of use

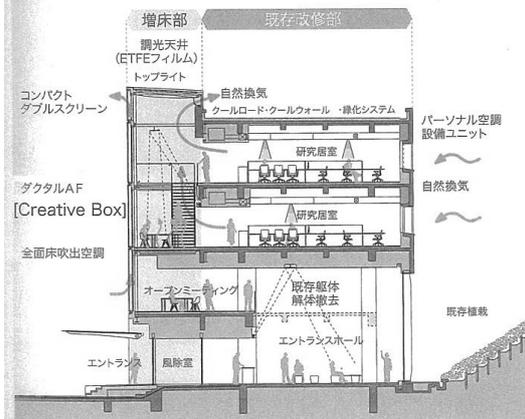
of the space in the vertical direction and internal communications among researchers in different fields. The Creative Box consists of newly developed technologies for the reduction of environmental burdens and the extension of life, such as T-Facade Air, prestressed slab made of Ductal-AF, and light control ceiling (ethylene/tetra fluoro ethylene copolymer ETFE film), and fulfills the role as a heat chimney promoting natural ventilation in the existing zone. A variety of newly developed technologies including personal air-conditioning unit and T-Grid, are introduced in the existing zone as well to improve the environmental performance of the entire building. These technologies give consideration to potential problems when renovating, such as the assurance of degree of freedom of space and the reduction of loads on the existing zones, or weight reduction, and aim at the integration of architectural spaces and technologies in renovation.



※1 [Creative Box] を装着した現在の外観



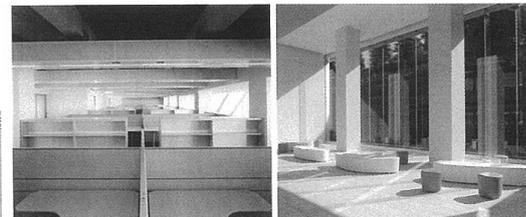
リニューアル前の外観（1979年竣工）



新規開発された環境負荷低減・長寿命化技術



※2撮影：関 政晴 [Creative Box]：自由な配置が可能なミーティングテーブル



※1 研究居室：天井を取払いパーソナル空調を設置
 ※2 エントランスホール：2階床・梁を撤去し、吹抜け空間を創出

通評……平岡雅哉

■築28年の研究施設のリノベーションである本施設は、解体することなく再生し、高い環境性能が実現された成功例となっている。既存の建物にクリエイティブボックスと名付けられたコミュニケーションスペースが、中心となり良質な空間を形成している。

このクリエイティブボックスはガラスで構成され光を採り入れながら、水平面は調光天井、垂直面は開発されたコンパクト型ダブルスキンで遮熱性能を確保している。パーソナル空調システムなど適用技術は完成度が高く、建築計画と高度に融合している。実際の消費エネルギーも一次エネルギーで約1,300MJ/m²・年と極めて小さく、環境配慮建築としての性能も確保されている。

設計コンセプトと実際に建てられた建築との論理性が明快な作品である。

Juror's comment……HIRAOKA Masaya

■This renovation project of a 28-year-old research center is recognized as a successful example in which an old building was renovated without dismantling it, thereby achieving a high environmental performance. With a communication space named 'Creative Box' incorporated as the core element in the existing building, a high-quality space has been created. The Creative Box takes in sunlight through its glass surfaces, while securing heat-insulating performance horizontally through the light-controlled ceiling, and vertically through the developed compact type double-skin wall. The personal air conditioning system and other technologies applied here show a high level of perfection and are well integrated with the building plan. The building's actual energy consumption is extremely low at approx. 1,300MJ/m²/year of primary energy, thereby satisfying the level expected of environmentally friendly architecture. This is a coherent piece of work in terms of the logic between the design concept and actually executed building.

1 審査付論文

- ① 小林直明・畔柳昭雄：研究施設における知的生産性を高めるための建築空間の計画手法，日本建築学会計画系論文集 第 82 巻 第 737 号, 2017. 7 (掲載決定)
- ② 小林直明・畔柳昭雄：研究施設における内部と外部空間の連携による空間的効果の計画手法，日本大学理工学部理工学研究所研究ジャーナル，第 138 号，pp1-10, 2017. 2
- ③ 伊澤岬・小林直明・他 4 名：東日本大震災復興都市モデル計画-津波を抑え込む都市からかわす防災都市へ-，日本大学理工学部理工学研究所研究ジャーナル，第 127 号，pp11-21, 2012. 2

2 口頭発表

- ① 小林直明：ダイヤ虎の門ビルリニューアル工事，日本建築学会大会（金沢）リニューアル部会，平成 14 年 8 月 2 日
- ② 小林直明・伊澤岬：東日本大震災復興都市モデル計画，日本建築学会大会（名古屋）建築デザイン発表，平成 24 年 9 月 13 日
- ③ 伊澤岬・轟朝幸・江守央・小林直明：東日本大震災復興都市モデル計画と水上空港ネットワーク構想，日本大学学部連携研究推進シンポジウム，平成 25 年 3 月 14 日
- ④ 小林直明・伊澤岬：東日本大震災に学ぶ津波に強いまちづくりの提案，日本建築学会 東日本大震災 2 周年シンポジウム パネル発表，平成 25 年 3 月 27 日
- ⑤ 伊澤岬・小林直明：放射能汚染地区の復興計画デザイン，日本建築学会大会（神戸）建築デザイン発表，平成 26 年 9 月 13 日
- ⑥ 伊澤岬・轟朝幸・江守央・小林直明：復興のさきの発展を目指した防災まちづくりと水上空港ネットワーク構想，第 3 回国連防災会議仙台大会パブリックフォーラム発表，平成 27 年 3 月 17 日
- ⑦ 小林直明：歴史的建造物のサステナブルデザイン，日本建築学会大会（九州）建築デザイン発表，平成 28 年 8 月 25 日
- ⑧ 小林直明：震災復興・防災都市デザイン計画手法の実証的研究～「かわす」理念と「普段使い」の防災計画～，日本海洋工学会シンポジウム，平成 29 年 3 月 7 日

- ⑨ 小林直明：研究施設における知的生産性を高めるための建築空間の計画手法，日本建築学会大会（中国）建築デザイン発表，平成 29 年 9 月 2 日

3 作品（雑誌等掲載）

- ・日本建築学会作品選集

小林直明・芝山哲也・関政晴：大成建設技術センター，建築学会作品選集 2009 pp. 62-63, 2009.

小林直明・芝山哲也・関政晴：横河電機金沢事業所，建築学会作品選集 2008 pp. 132-133, 2008.

- ・新建築

大手町野村ビル 平成 9 年 5 月

自由学園明日館 平成 13 年 11 月

大成建設設計部特集号 平成 19 年 3 月

「大成建設技術センター・味の素食品グローバルセンター・横河電機金沢事業所」

- ・日経アーキテクチュア

大手町野村ビル 平成 9 年 5 月 5 日

ダイヤ虎の門ビル 平成 13 年 1 月 22 日

自由学園明日館 平成 13 年 10 月 29 日

- ・近代建築

ダイヤ虎の門ビル 平成 15 年 1 月

味の素食品グローバルセンター 平成 19 年 5 月

横河電機金沢事業所 平成 19 年 5 月

大成建設技術センター 平成 19 年 5 月

東日本大震災復興プロジェクトコラム：復興から考えるまちづくりと建築
平成 28 年 1 月

- ・ディテール

横河電機金沢事業所 平成 19 年

大成建設技術センター 平成 19 年

4 寄稿文

- ・小林直明：東日本大震災復興プロジェクトコラム：復興から考えるまちづくりと建築，平成 28 年 1 月，近代建築
- ・小林直明：BELCA, Re115 ダイヤ虎の門ビル，平成 10 年 9 月

6 作品（賞）

- ・日本建築学会賞（業績）：小林直明・他 3 名（自由学園・文建協・技術センター），自由学園明日館の保存と再生，平成 16 年 4 月
- ・DAS 毎日学生デザイン賞 最優秀賞：金の卵賞 昭和 55 年 5 月「卒業設計：国際火山研究所」
- ・第 39 回 BCS 賞 平成 10 年 11 月 「大手町野村ビル」
- ・第 11 回 BELCA 賞 平成 14 年 2 月 「ダイヤ虎ノ門ビル」
- ・第 44 回 BCS 賞特別賞 平成 15 年 11 月 「自由学園明日館」
- ・日経ニューオフィス賞 平成 18 年 6 月 「横河電機金沢事業所」
- ・日事連（日本建築士事務所協会連合会） 優秀賞 平成 18 年 9 月 「横河電機金沢事業所」
- ・グッドデザイン賞 平成 18 年 9 月 「横河電機金沢事業所」
- ・愛知県まちなみ建築賞 平成 19 年 2 月 「金城学院大学 W9.10 棟」
- ・第 38 回中部建築賞 平成 19 年 5 月 「金城学院大学 W9.10 棟」
- ・石川県県知事賞 平成 19 年 7 月 「横河電機金沢事業所」
- ・第 18 回 BELCA 賞 平成 21 年 2 月 「大成建設技術センター」
- ・グッドデザイン賞 平成 21 年 9 月 「大成建設技術センター」
- ・「気仙沼市魚町・南町内湾地区復興まちづくりコンペ」佳作 平成 24 年 9 月
- ・「旭市いいおか復興観光まちづくりコンペ」佳作 平成 25 年 3 月
- ・ジャパンレジリエンスアワード 2016（国土強靱化大賞）最優秀賞・優秀賞・優良賞（（水上ネットワーク・放射線被災地の復興まちづくり・津波をかわすまちづくり）平成 28 年 3 月

謝辞

本論文は、平成28年3月まで勤務していた大成建設(株)設計本部の在職中に携わらせて頂いた、研究所の設計経験に基づくところが大きいです。在席中に担当に任命しご指導頂いた芝山哲也常務取締役、幹部上司の方々、設計作業を一緒に行なった関政晴シニアアーキテクト、杉江夏呼シニアアーキテクトを始め同配属社員の方々、技術センターを始め、各資料を提供頂いた各部署の社員の方々、に対して深く感謝申し上げます。

また、施設のご発注を頂いた各メーカー企業関係者に深く感謝申し上げます。

日本大学理工学部海洋建築工学科の専任教員になる道筋を建てていただきました畔柳昭雄教授に感謝申し上げますと同時に、畔柳昭雄教授には本論文には多大なご指導を賜りました。重ねて感謝申し上げます。

専任教員前に非常勤講師を1年間、務めさせて頂きました。そのきっかけは、35年前に大学院生として海洋建築工学科において修士設計を行なった岩手県宮古市津波対応複合施設の提案が、6年前に起こった東日本大震災の被災地に対して「建築に携わる者として何かできることはないかと」という意思のもと産学連携（日本大学～大成建設）で被災地行政および住民に対して復興支援を行なったことに繋がります。35年経っても、その意思に自分を駆り立たせてくれたのは、当時の大学および大学院生時代にご教授頂いた、小林美夫名誉教授、伊澤岬名誉教授の多大なるご指導のお蔭だと感じています。伊澤岬名誉教授を筆頭に海洋建築工学科の各先生方とは現在も被災地および東南海トラフ地震による津波想定地に対して提案を継続しています。

また、佐藤慎也 建築学科教授、伊澤岬名誉教授、渡辺富雄 建築学科特任教授にも同論文のご指導を頂いております。深く感謝申し上げます。

今回の論文作成に当たって今まで大成建設（株）設計本部時代に培わせて頂いたノウハウを整理できたと思います。当論文が日本大学の建築系の学生諸君、大成建設の設計部の社員の方々の一助になることが断片的にでも出来るのであれば幸いです。

最後になりますが、ここでのお名前の掲載以外の方々にも多大なるご支援を頂きました。深く感謝申し上げます。

2017年4月

小林 直明