

## 23

DRY/学内専用

## 研究内容に応じてロボットと人が自由に移動できるフレキシブルな研究室と実験室



プログラミング研究室から見た機械工学研究室

## 概要

ベンチャー・ジェンチャン先生の研究室は、事務部門だった建物の耐震改修工事の際に工学部14号館として用途変更した建物の1階に位置する。

ここでは研究スペースと実験スペースが共存しており、ロボットの制御（プログラミング）と制作（機械工学）等の異分野を研究する教員・学生の交流の場として、多言語で活発な議論が行われている。

## 設計のコンセプト／プロセス

## ○ 設計のコンセプト

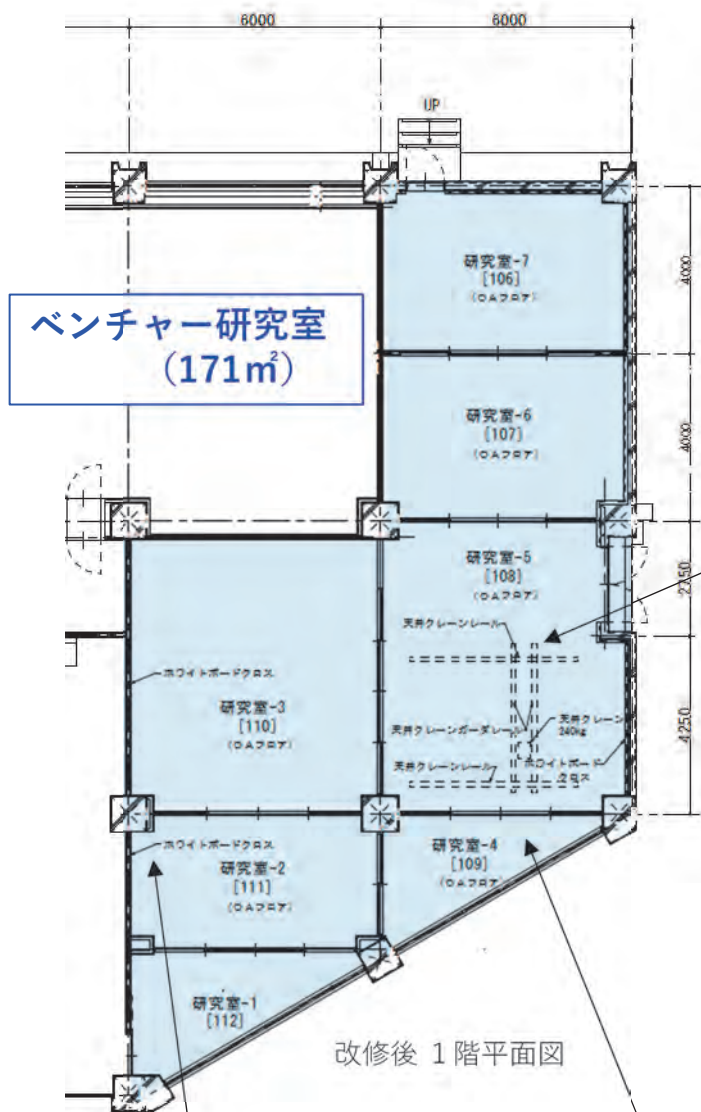
- ・すべての部屋の段差をなくしてロボットや人が自由に移動できること。
- ・各部屋の間仕切りは框型の引き分け戸を採用し、自由な空間構成を可能とした。
- ・採光と見通しを確保しつつ、ロボット等の衝突による破損防止のため、引き分け戸は透明なアクリルパネルを採用した。

## ○ プロセス

平成28年12月に施設整備課において建物全体の使い方、共用スペース（交流・談話等スペース）の確保、セキュリティ等の方向性を定めるとともに、各研究室の必要面積算出、部屋割り、研究室の配置を決定。平成29年1月頃に入居予定の研究室に対してヒアリングを行い、部屋の使い方、什器・実験機器の配置を確認した上で詳細設計に着手した。

設計中に不明な点があれば各研究室に確認して詳細を詰めるとともに、最終的なプロット図についても各研究室に確認してもらっている。

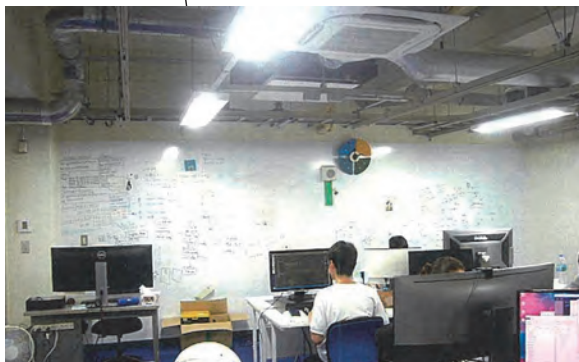
施設の特徴



レールクレーン

一部の天井にレールクレーンが設置されており、ロボットを吊りながら歩行実験を行っている。

コミュニケーション



ホワイトボード仕様の壁面

壁はホワイトボード仕様で、教員・学生の意見交換が活発に行われている。

コミュニケーション

セキュリティ/セーフティ



採光を最大限取り込む南面

窓が南面のみのため、透明な引き分け戸を採用し、部屋の奥まで採光を確保している。



コミュニケーション

フレキシビリティ



ベンチャー・ジェンチャン先生(右)と  
走行ロボット



研究室間を自由に移動するロボット

ロボットが研究室内を自由に動き回れるよう、床はOAフロアで段差を無くし、PC等の配線を床下に納めてある。

### ICカードによる入退室制御

建物出入口及びラボ出入口には全てICカードリーダーが設置され、円滑な入退室管理が行われている。

セキュリティ/セーフティ



## 建物概要

新築・改修の別	改修	建物延床面積	2,670 m <sup>2</sup>
竣工(改修完了)年	2018年	うちベンチャー研究室分面積	171 m <sup>2</sup>
設計期間	5ヶ月	構造	鉄筋コンクリート造
工事期間	7ヶ月	階数	地上5階建
ラボ建設(改修)にかかった費用	5.2億円	補助金(工学部14号館全体の工事費)	

設計：株式会社 長大、株式会社 総合設備コンサルタント

(諸元)

ラボスペース(①~⑤)			ラボ以外のスペース(⑥~⑭)			代表的な実験室の仕様	研究室-6
①占有ラボ	WET	0 m <sup>2</sup>	⑥教員個室	—	m <sup>2</sup>	面積	24 m <sup>2</sup>
	DRY	0 m <sup>2</sup>	⑦研究員・院生等	—	m <sup>2</sup>	想定利用者数	2人
②共用ラボ	WET	0 m <sup>2</sup>	⑧交流・談話	—	m <sup>2</sup>	階高	3,500 mm
	DRY	0 m <sup>2</sup>	⑨倉庫・保管庫	—	m <sup>2</sup>	天井高さ	3,270 mm
③学生実験・実習室	WET	0 m <sup>2</sup>	⑩廊下・ホール	—	m <sup>2</sup>	電源容量(実験用)	1.8 kVA
	DRY	171 m <sup>2</sup>	⑪機械室	—	m <sup>2</sup>	空調負荷	3.6 kW
④レンタルラボ	WET	0 m <sup>2</sup>	⑫会議室	—	m <sup>2</sup>	停電時非常電源(有・無)	無
	DRY	0 m <sup>2</sup>	⑬講義室	—	m <sup>2</sup>	LAN(有線・無線)	有線+無線
⑤その他	WET	0 m <sup>2</sup>	⑭その他	—	m <sup>2</sup>	席数	2人
	DRY	0 m <sup>2</sup>				ドラフトチャンパー設置台数	0台

## 24

DRY/学内専用

## 「学生が主人公となる建物」 教員室のダウンサイジングによる、 学生研究室や交流スペース等の充実



学生研究室

### 概要

農学総合棟は、建物の老朽改善・機能改善を目的に整備された。主に農学部生物資源科学科、応用生命科学科及び、大学院の総合科学技術研究科（農学専攻）が利用している。限られた敷地内での工事のためⅠ～Ⅲ期工事に分け、Ⅰ・Ⅱ期では主に教員室や専門実験室等の研究機能を整備し、Ⅲ期では講義室や学生実験室、事務室等の教育機能を整備している。

### 設計のコンセプト／プロセス

#### ○設計のコンセプト

- ・学生研究室や交流スペースを充実し、学生・教員の学科を超えた交流を促す。
- ・各教員には、教員研究室1室（15㎡（以前は24㎡））と実験室スペース（50㎡（以前は60～100㎡））を基礎面積として配分し、これによらない場合は、レンタルラボとして課金による使用を認める。
- ・実験室はオープンラボ形式を踏まえた構造計画とし、設備面も含め多様な研究内容への対応が可能なものとする。
- ・キャンパスマスタープランに沿ったデザインコードを使用し、学部カラーや県産木材を随所に取り入れる。

#### ○プロセス

事業の実施にあたり農学部改築WGが組織され、大学施設課もこれに参画し、専門的立場から積極的な提案が行われた。

WGから「学生が主人公となる建物」というコンセプトが示され、教員室のスペースを縮小することにより、整備前では満足に確保できていなかった「学生研究室」や「交流スペース」を整備した。



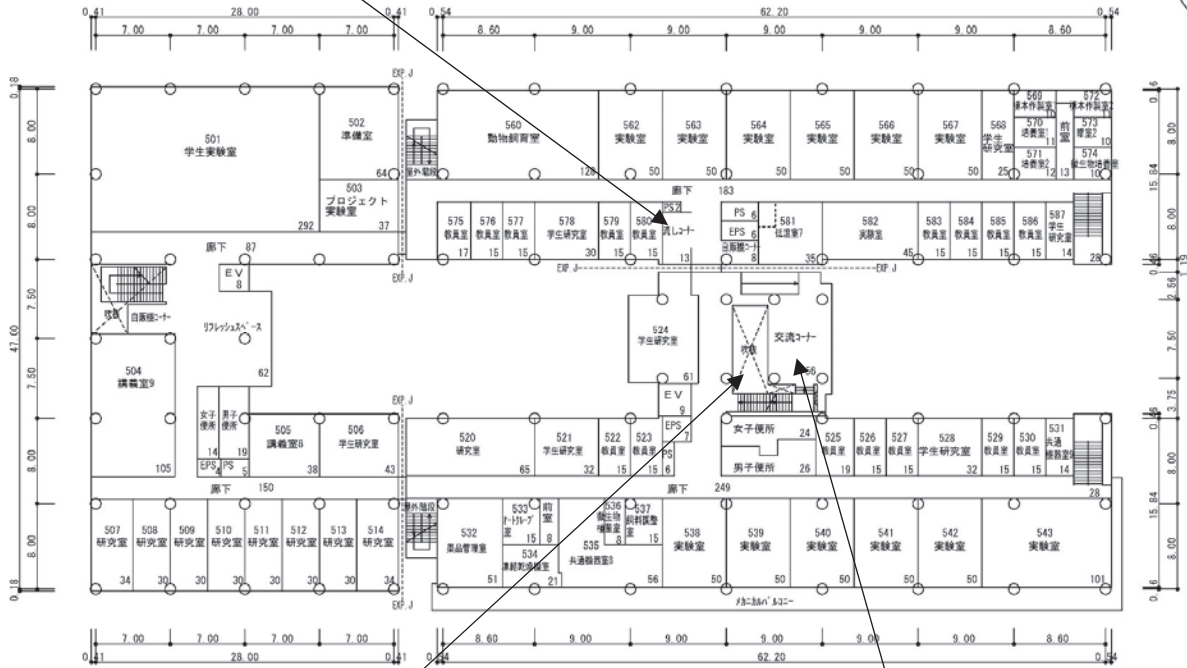
施設の特徴



キッチンスペース

コミュニケーション

フロアの中央付近に共通の流しコーナーを設置。ハラル料理を自炊する留学生に好評である。



基準階平面図



吹抜と交流コーナー

オープン

コミュニケーション

5層吹抜の付近に交流コーナーや学生研究室があり、学科を超えた交流が生まれている。



オープン

フレキシビリティ



学生実験室

学生実験室（学士課程）はフリーアクセスフロアを採用し、実験台の将来の配置変更にも容易に対応できる。

オープン

フレキシビリティ



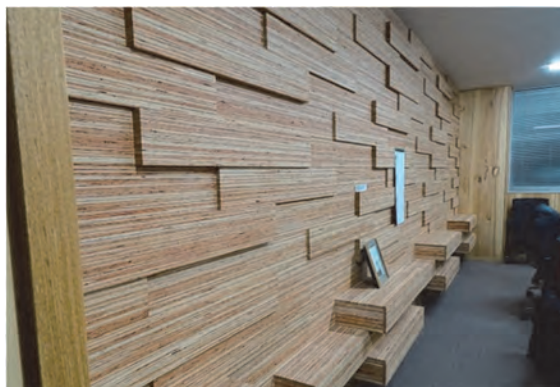
実験室

実験室（修士、博士課程）はオープンラボ形式で整備しており、研究内容の変化に応じて間仕切を動かすことができる。



フリーザー室に設置された電力量計

フリーザー室は省エネ化を図るため共用としている。使用料を公平に徴収するため、使用者毎に電力量計を設置している。



会議室壁面

木質化された内外装材の一部は、演習林の間伐材や農学部OBからの寄贈によるなど、県産材を極力使用した。

## 建物概要

新築・改修の別	新築	建物延床面積	16,260 m <sup>2</sup>
竣工(改修完了)年	2016 年		
設計期間	12 ヶ月	構造	鉄骨鉄筋コンクリート造
工事期間	51 ヶ月	階数	地上6階建
ラボ建設(改修)にかかった費用	47 億円	補助金、自己財源。(とりこわし工事を含む。)	

設計：株式会社 梓設計、株式会社 森村設計

(諸元)

ラボスペース(①~⑤)			ラボ以外のスペース(⑥~⑭)		代表的な実験室の仕様	542 実験室
①占有ラボ	WET	0 m <sup>2</sup>	⑥教員個室	1,164 m <sup>2</sup>	面積	50 m <sup>2</sup>
	DRY	3,216 m <sup>2</sup>	⑦研究員・院生等	1,058 m <sup>2</sup>	想定利用者数	5人
②共用ラボ	WET	180 m <sup>2</sup>	⑧交流・談話	956 m <sup>2</sup>	階高	4,200 mm
	DRY	1,378 m <sup>2</sup>	⑨倉庫・保管庫	671 m <sup>2</sup>	天井高さ	2,700 mm
③学生実験・実習室	WET	0 m <sup>2</sup>	⑩廊下・ホール	3,501 m <sup>2</sup>	電源容量(実験用)	10 kVA
	DRY	1,098 m <sup>2</sup>	⑪機械室	414 m <sup>2</sup>	空調負荷	12.6 kW
④レンタルラボ	WET	0 m <sup>2</sup>	⑫会議室	140 m <sup>2</sup>	停電時非常電源(有・無)	有
	DRY	250 m <sup>2</sup>	⑬講義室	1,114 m <sup>2</sup>	LAN(有線・無線)	有線
⑤その他	WET	0 m <sup>2</sup>	⑭その他	1,118 m <sup>2</sup>	席数	5人
	DRY	0 m <sup>2</sup>			ドラフトチャンバー設置台数	1台



25

DRY/学内専用

## 研究者・学生のニーズを満たす 多様な機能を提供して交流を促す空間



空間の中心であるフリースペース(Freesp)からビジュアライゼーションラボラトリー(Mishité)を臨む

### 概要

サイバーメディアcommonsは、旧データセンター建物の耐震改修工事に伴い新たに整備したサイバーメディア本館の1階に位置し、「みる、つくる、であう、はなす、くつろぐ」をコンセプトに、様々な研究活動等を支援するためのスペースである。

### 設計のコンセプト／プロセス

#### ○ 設計のコンセプト

- ・みる：ビジュアライゼーションラボラトリーとして大画面フルHDの高精細画像を表示できる大規模立体可視化システムを設置
- ・つくる：ファブリケーションラボラトリーとして3Dプリンターや大型プロッターを使用し管理できるスペースを整備
- ・であう：学生が自主的に学修できるフリースペースを整備
- ・はなす：会議や小規模な打合せができるミーティングルームを整備
- ・くつろぐ：軽食をとりながらミーティングができるミニキッチン、カフェを整備

#### ○ プロセス

サイバーメディアcommonsを計画するに当たり、施設を学生によく知ってもらい利用してもらうため、アイデア、イメージ、諸要素等をコンペ形式で学生に募集し、これらをワークショップで練り上げる取り組みを行った。(2014年6~7月に開催)

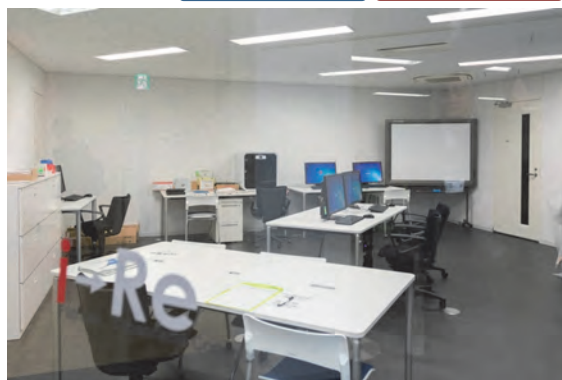
理系に限らない様々な学部・研究科から集まったユニークな提案は、サイバーメディアセンターの教授、情報推進部、施設部、キャンパスデザイン室及び建築設計事務所が審査を行い、入賞した学生には賞品を贈呈するとともに、その提案をもとに実施設計を進めた。

## 施設の特徴



①ビジュアライゼーションラボラトリー (Mishite)

6.5m×2.4mの大画面で24面フルHDの高精細画像を表示できる世界最高水準の大規模立体可視化システムを備えている。



オープン

セキュリティ/セーフティ

②ファブリケーションラボラトリー (i→Re)

3Dプリンターや大判プロッターなど、普段は使えない高性能な機器が共同利用できる。ガラス間仕切により室内や機器の利用状況が確認できる。



コミュニケーション

③カフェ (Café)

自動販売機とミニキッチンスペースがあり、軽食をとりながらのミーティングにも利用できる。壁を曲面にするなどして柔らかさを演出している。



オープン

コミュニケーション

④ミーティングルーム (Meeting)

会議やセミナーなどの小規模なミーティングスペースとして利用できる。こちらもガラス間仕切を使用して空間に広がりを持たせている。



コミュニケーション

⑦ロビー (Lobby)

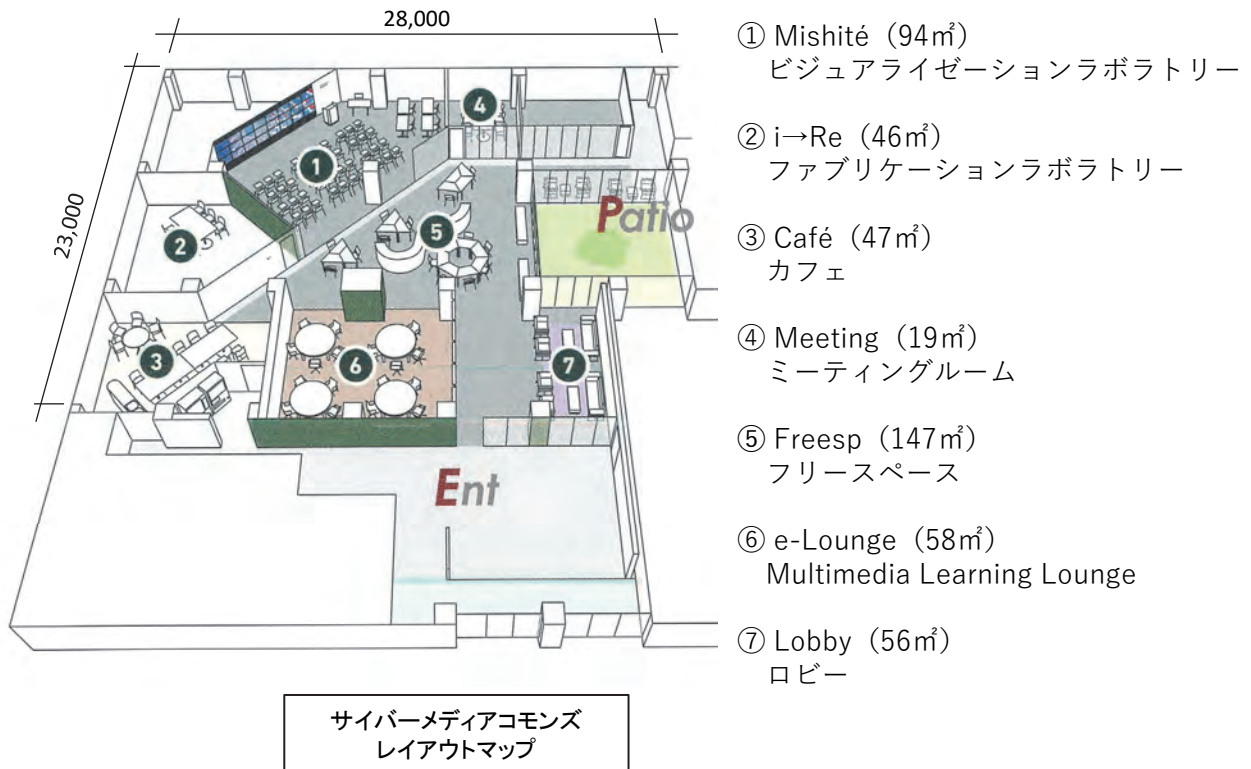
大学関係者はここで包括契約ソフトウェアをインストールすることができる。



Patio

既存屋根スラブを一部撤去することで光庭を設け、採光や空間の広がりを生み出すとともに、見通しを確保している。





## 建物概要

新築・改修の別	改修	建物延床面積	3,490 ㎡
竣工(改修完了)年	2015 年	うちサイバーメディアcommons分面積	662 ㎡
設計期間	8 ヶ月	構造	鉄筋コンクリート造
工事期間	16 ヶ月	階数	地上3階、地下1階建
ラボ建設(改修)にかかった費用	1.8 億円	補助金、自己財源	

設計：(基本設計/実施設計) 株式会社 東畑建築事務所  
(内装デザイン) イナガキケンチクケンキュウシヨ

## (諸元)

ラボスペース(①~⑤)			ラボ以外のスペース(⑥~⑭)			代表的な実験室の仕様		Mishité
①占有ラボ	WET	0 ㎡	⑥教員個室	—	㎡	面積	94㎡	
	DRY	0 ㎡	⑦研究員・院生等	—	㎡	想定利用者数	30人	
②共用ラボ	WET	0 ㎡	⑧交流・談話	—	㎡	階高	4,000mm	
	DRY	0 ㎡	⑨倉庫・保管庫	—	㎡	天井高さ	2,700mm (一部直天井)	
③学生実験・実習室	WET	0 ㎡	⑩廊下・ホール	—	㎡	電源容量(実験用)	— kVA	
	DRY	0 ㎡	⑪機械室	—	㎡	空調負荷	22.4kW	
④レンタルラボ	WET	0 ㎡	⑫会議室	—	㎡	停電時非常電源(有・無)	無	
	DRY	467 ㎡	⑬講義室	—	㎡	LAN(有線・無線)	有線・無線	
⑤その他	WET	0 ㎡	⑭その他	—	㎡	席数	40人	
	DRY	195 ㎡				ドラフトチャンバー設置台数	0台	

## 第3章 今後のラボデザインにおけるポイント

### ポイントに関するキャッチフレーズ一覧

#### 1. 構想・計画段階

- 構想段階からのユーザー・専門家の参画が、手戻りを防ぎ満足度の向上へ 91
- プロジェクトの目指すべき方向性は、具体的な目標をもって明確に 91
- コストマネジメントは、目標の共有と優先順位の設定が必要不可欠 91
- スペース配分は、施設のトータル運用を考慮しバランス重視で 91
- ラボの供用開始時期を見据えた設備機器調達をラボの円滑稼働の第一歩 91
- 良好なラボ環境の継続性を担保するため、維持管理を含め適切なコスト管理を 92
- 研究設備共用化でスペース効率化、異分野交流・産学官連携で研究活性化 92
- オープン化は研究交流・研究活性化への近道 92
- フレキシブルなインフラ施設が実験環境の変化への追従性を左右する 92
- 異分野・異業種の研究者同士の出会いが多いほど分野横断的研究が促進 92
- 安全・安心なラボ環境構築は、まずはセキュリティの確保から 93
- 研究・実験室のスマートラボ化促進により研究の生産性・質の向上へ 93

#### 2. 設計・施工段階

- 積極的リノベーションにより研究しやすい環境と適切な空間の確保へ 93
- 少しの工夫とアイデアで、施設・設備の機能付加により利用価値の向上に 93
- メンテナンス性に優れた施設は施設利用者、維持管理者双方にメリットあり 93
- 異分野研究者それぞれの行動パターンを分析し設計へ適切に反映・安全確保 93
- 共同利用機器、化学物質や薬品等管理はICT導入で、簡便・明瞭・安全に 94
- ICT機器の有効活用によりオープンな研究交流の促進も期待 94
- 現場をよく見ることで、利用者と問題点の共有・解決に繋がる 94

#### 3. 運用段階

- 家具・什器配置の工夫で空間の有効利用促進へ 94
- フリーアドレス制の導入でスペース利用の効率化 94
- 共用スペースの美化等環境維持は、良好なラボ環境の維持に必要な不可欠 94



## 1. 構想・計画段階

### ■ユーザー・専門家の参画

#### 構想段階からのユーザー・専門家の参画が、手戻りを防ぎ満足度の向上へ

構想段階から施設利用者（ユーザー）等が事業に参画し、コンセプト・プライオリティ等を関係者間で共有・共通理解しながら事業を進めることで、設計側とユーザー間の考え方の乖離が少なくなり、運用段階における利用者満足度の向上に繋がる。また、学内外の建築に関する専門家や実験環境の特殊性を踏まえたラボデザインに関する専門家を事業に参画させ又は助言を得ることで、更に効果が期待できる。

### ■基本構想・計画の策定

#### プロジェクトの目指すべき方向性は、具体的な目標をもって明確に

目指すべき方向性が明確になっていないプロジェクトでは、往々にして計画の途中で新たな課題の発見・当初方針の見直しの必要に迫られる。この場合、作業の手戻りが多く発生し、プロジェクトの遅延・コスト増大に繋がる可能性がある。構想・計画段階では、アカデミックプランやキャンパスマスタープランとの整合性を確認しつつ、目標を明確に定めることが大切であると考えられる。その際、施設部(課)だけでなく、施設利用者を等含めた関係者もプロジェクトに参画させ、それぞれの立場においてプロジェクトを俯瞰し、意見を交わすことが、プロジェクトの方向性の明確化に繋がると考えられる。

### ■コストマネジメント

#### コストマネジメントは、目標の共有と優先順位の設定が必要不可欠

現状課題や要求内容を的確に把握し、整備する施設の仕様・グレード、規模・コストなど、具体的な目標を共有するとともに、それらの優先順位を定めコストマネジメントを行うことが大切であると考えられる。

### ■スペースマネジメント

#### スペース配分は、施設のトータル運用を考慮しバランス重視で

スペース配分について、実験・研究室等の比率が床面積のほとんどを占めるなど高し過ぎると、関連諸室への配分が不十分となることや、実験・研究スペースの人口密度が低すぎるといった状況を招き、研究活動等にマイナスの影響を与える可能性があると考えられる。ただし、共用スペースを多く活用することで効率化が図れ、面積を抑制することが可能となる。研究活動等を行う上で、実験・研究・分析等の主要な室（実験・研究スペース）は勿論のこと、交流のためのコミュニケーションスペース、付属する関連諸室（機器室・倉庫・機械室等）の規模等についても建物全体や周辺施設の使い方をヒアリング・把握した上で配分する必要がありと考えられる。

### ■設備機器(実験機器・什器等)の調達

#### ラボの供用開始時期を見据えた設備機器調達はラボの円滑稼働の第一歩

国立大学等においては、一般的に施設の整備は施設部(課)、設備機器の調達は各学部となり担当部署が異なる。施設整備の財源の目途が立ってからでは、設備機器調達が間に合わない場合、既存機器の再利用を余儀なくされ、実験施設の真価を発揮できないケースや、設備機器の調達に時間を要するため施設完成後も稼働できないなど不具合が生じる可能性がある。施設整備を計画する際は、財源検討段階において、担当学部とラボの供用開始時期を見据えた設備機器調達計画の検討が必要であると考えられる。

## ■長期的な資金調達

### 良好なラボ環境の継続性を担保するため、維持管理を含め適切なコスト管理を

実験施設を良好な環境で継続的に維持するための資金調達について検討することが大切であり、安定的な施設整備の観点からも、補助金等に加えて、寄付金や地方公共団体・企業等との連携による整備など多様な財源の施設整備への充当を考慮することも必要と考えられる。その際、外部資金による委託研究については、委託研究費によるスペースの確保（施設の改修や臨時施設の整備、学外施設の活用等）とともに、光熱水費及び維持管理費を賄うことなどについての検討も必要となる。なお、光熱水費等を外部資金で負担する場合に対応できるよう計量器等の設置も有効である。また、産学連携施設の場合においては、入居企業のスペースチャージや先端実験機器の利用料収入を得ることも考えられる。

## ■共用化に向けた検討

### 研究設備共用化でスペース効率化、異分野交流・産学官連携で研究活性化

従来型実験室のような研究ごとに分散管理されてきた研究設備の場合、機器の利用率低下、複数の実験室において同機種の機器の購入、メンテナンスの面で非効率などが懸念される。また、施設面積においても実験室の分散配置はトータルで面積が増大する傾向にある。このため、実験室・実験機器の共用化に向けた検討が大切であると考えられる。共用化により機器の数を減らすことが可能となり、イニシャル・ランニングコストの低減、施設スペースの効率化が図られる。さらに、異分野の研究者等が同一空間を共有することで、お互いの刺激・気づきに繋がり、研究分野融合・新興領域の拡大、産学官連携の強化等が図られる。

## ■オープン化の意義

### オープン化は研究交流・研究活性化への近道

省エネ対策やセキュリティ等に配慮した上でオープン化を図ることは、利用者が安全で快適に過ごせる環境を構築し、オープンな議論の場や落ち着いた学修・研究の場となり、研究交流が促進される。交流を通じて研究の場が活性化し、新たな発想を生み出す効果が期待される。

## ■フレキシビリティへの対応

### フレキシブルなインフラ施設が実験環境の変化への追従性を左右する

フレキシビリティへの対応として、建設後には変更が困難となる、構造体（柱・梁・耐震壁の位置、スパン割りなど）や中央機械室等の設置位置などは十分考慮して計画する必要がある。また、将来、研究環境の変化が見込まれる場合、電気・ガス・水道・情報通信などのインフラの容量や天井高さを含めた必要な空間の確保、床の耐荷重等について、コスト面に配慮しつつ将来需要を見据えて計画することは、ドライ・ウェットの切り替え、実験機器の更新等を円滑に行う上で有利になると考えられる。

## ■コミュニケーションへの配慮

### 異分野・異業種の研究者同士の出会いが多いほど分野横断的研究が促進

異分野の研究者間で効率よくコミュニケーションが図られるよう、動線計画、施設配置計画を検討するとともに、リラックスし居心地のよい空間とするため、内装仕上げ、什器のデザイン・レイアウト、サイン計画についても配慮が必要である。例えば、コミュニケーションスペースは人々が行き交い溜まり場ともなるエントランス脇や、建物の平面的・立面的に動線を中心となるような場所に配置することが有効であると考えられる。



## ■セキュリティ等の検討

### 安全・安心なラボ環境構築は、まずはセキュリティの確保から

入退室管理について、バイオハザード対策、コンタミネーション対策、安全衛生管理対策を万全とするため、利用者から運用に関する状況を伺ったうえで、ゾーニングや諸室配置、セキュリティラインの検討が大切であると考えられる。

## ■スマートラボ化への検討

### 研究・実験室のスマートラボ化促進により研究の生産性・質の向上へ

研究開発現場にAI、IoT、ビッグデータ、ロボット技術等を導入する、いわゆるスマートラボ化を図ることは、研究ノウハウ・技術の継承や研究者の創造力を最大限発揮するために必要な時間の確保に繋がり、研究の生産性向上(効率化・高速化・省力化)、研究の質の向上・安定化等に寄与すると考えられる。

## 2. 設計・施工段階

### ■リノベーションにおける工夫

#### 積極的リノベーションにより研究しやすい環境と適切な空間の確保へ

リノベーションする際、ガラス間仕切りや開口部を増やすなど、自然採光を積極的に取り入れることは、視野の広がりにより明るく安全な実験環境の構築に繋がる。また、一般的に改修は、既存建物の基本構造や形状などの変更は難しく制約が多い。階高なども変更不可であり、室の使用目的に対し天井高が不足する場合においては、例えば、直天井(天井を張らない)方式により配管や設備機器等を露出させ、仕上げ等の工夫によりデザインに配慮しながら空間を確保することも可能と考えられる。この場合、配管等が露出となることにより劣化の状況が把握しやすく、メンテナンスも容易となるメリットも生まれる。

### ■設えの工夫

#### 少しの工夫とアイデアで、施設・設備の機能付加により利用価値の向上に

建物の設えの工夫として、例えば、吹き抜けに面した大きな階段そのものを座席とし階段教室的にオープンセミナーを開催、壁仕上げをホワイトボード化し、文字の書き込みやプロジェクターのスクリーンとして活用、壁を透明なガラス化することで、採光確保と安全面の指導確認を同時に行うことなど、建物内の設えについて、別の機能を付加させることで利用価値が上がると考えられる。

### ■メンテナンス性の確保

#### メンテナンス性に優れた施設は施設利用者、維持管理者双方にメリットあり

教育・研究活動への影響が最小限となるよう、設備等のメンテナンス性を確保することが望まれる。例えば、コストを考慮した上で実験室の外部にメンテナンスバルコニーを配置し研究に必要な設備機器のメンテナンスを外部から行えるようにすることで、実験室内に点検作業員等が立ち入ることなく研究活動を継続することが可能となる。さらにメンテナンス効率が上がることも期待できる。

### ■安全性の確保

#### 異分野研究者それぞれの行動パターンを分析し設計へ適切に反映・安全確保

オープンな実験室は研究内容が全く異なる分野同士で使用することもあり、思わぬ事故に繋がらないよう、それぞれの動線、機器の配置・間隔、通路幅等について、機能面・安全面に配慮する必要がある。また、扉の開閉に伴う接触事故を防止する観点では開き戸より引き戸が有利であると考えられる。

## ■ ICT機器の導入や活用

### 共同利用機器、化学物質や薬品等管理はICT導入で、簡便・明瞭・安全に

共同利用する機器や薬品類の管理については、管理システムなどのICT機器の導入や活用によって使用状況の把握や総量管理が容易になり、安全な管理を行う上で大切である。また、入退出管理用のカードとの連携によって、コンタミネーション対策や安全衛生管理対策にも効果が期待できる。

### ICT機器の有効活用によりオープンな研究交流の促進も期待

全館共通無線LANの整備、大型ディスプレイを備えたTV会議システムの設置など、様々なICT機器の有効活用により、建物規模等の制約を受けず研究者同士の意見交換、交流・談話などオープンな研究交流の促進も期待できる。

## ■ 施工段階での確認

### 現場をよく見ることで、利用者と問題点の共有・解決に繋がる

実験室の特殊性により、利用者が求める仕様が一般的な建物とは大きく異なることも想定されることから、設計時はもとより施工段階においても利用者と情報共有・連携を密にし、現地を共に確認することで図面上では分かり得なかった不具合・問題点等を事前に発見し改善に繋がると考えられる。

## 3. 運用段階

### ■ 家具・什器等の配置

#### 家具・什器配置の工夫で空間の有効利用促進へ

オープンな実験室において、家具や什器の効率的配置によりスペースの仕切り効果を持たせること、また、廊下等の幅を機能面・安全面に配慮の上、什器を配置し快適な議論の場とすることで空間の有効利用を図ることが可能となる。

### ■ スペース利用の効率化

#### フリーアドレス制の導入でスペース利用の効率化

研究者や学生等の施設の利用状況に応じて、使用する机を特定せずに共用して利用する方法（フリーアドレス制）を検討することもスペース利用の効率化には有効であると考えられる。

### ■ 共用スペースの環境維持

#### 共用スペースの美化等環境維持は、良好なラボ環境の維持に必要不可欠

専有部分や共用部分の運用方針の決定や見直しの際、共用部分は専有部分と比較して屋内環境の悪化に関心が向けられにくい点に留意が必要である。共用部分の環境の悪化により、研究者が自室に籠ることとなり、結果として、研究者間の交流やアイデアの共有が妨げられ、研究活動の活性化にマイナスの影響を与えかねない。よって、共用部分は、設備機器、什器、家具等の整理や美化に関する取組みの手法・ルールなど、運用面の取決め・共有が大切であると考えられる。



## あとがき

本事例集は、近年の施設整備事例のうち特に「ラボ」に焦点をあて、全国の国立大学を中心に、私立大学、公立研究施設等から特色あるラボデザインの事例を集めたものです。

作成に当たっては、ラボの整備・計画に携わる学内外の関係者がイメージを共有しやすいよう、個別の事例についてはできる限り写真や解説図などを用いて視覚に訴えけるとともに、本調査研究で得られたデータや知見を基に、今後のラボデザインにおけるポイントを整理しました。

本事例集では、今般の新型コロナウイルス感染症を想定した「新しい生活様式」などによるラボの整備事例は含まれていませんが、「三つの密」（密閉、密集、密接）を避けるために外気を適切に取り入れることやICT機器の活用などが有効であると考えられ、今後、これらを踏まえた新しいスタイルのラボの整備も重要となります。

また、国立大学等の教育研究を取り巻く環境は、グローバル化や情報化が進展する社会の中で常に変化しており、重要な視点の一つとして、今後、国立大学等が社会から「共創」の拠点（イノベーション・コモンズ）となることが期待されています。

その基盤となる施設の整備に当たっては、本事例集を参考に、新築はもとより、老朽施設にあっても単なる修繕で終わらせるのではなく、現在及び将来を見据え必要な機能強化を含めた改修を実施することで、大学施設全体の質の底上げにつながると考えられます。

本事例集の作成に当たり、全国的な新型コロナウイルスの蔓延に伴う業務多忙の中で、多くの関係者の皆さまから多大なる御支援・御協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

本事例集が、大学や研究機関において今後のラボデザインを進める際の一助となれば幸いです。



# 卷 末 資 料



# アンケート調査

## I. 調査の概要

(1) 研究施設の現状や利用者の評価の実態等について把握することを目的として、以下の項目から構成されるアンケート調査を実施した。

- ・ 調査対象施設の現状
- ・ 施設整備関連
- ・ 研究者（ラボ代表者）の評価

(2) 調査を依頼した 42 機関、97 施設の内、41 機関、96 施設から回答があった。（施設についての回収率：99%）。（アンケート集計数は 99 件※）

なお設問によって有効回答数が異なるため、n の値は設問毎に異なっている。

※同一施設からの複数回答を含む

(3) 調査結果は、上記のとおり限られた機関・施設からの回答を整理したものであり、本調査の結果は、全国すべてのラボにおける一般的な状況や、全国的な平均等を示すものではありません。

## II. 調査結果

### 1 調査対象施設の現状

#### (1) 調査対象床面積

○対象施設の床面積は、一棟全体が調査対象であるもので中央値は約 6,000 m<sup>2</sup>、一棟の一部が調査対象であるもので同 1,000 m<sup>2</sup>であった。（図 3.1 参照）

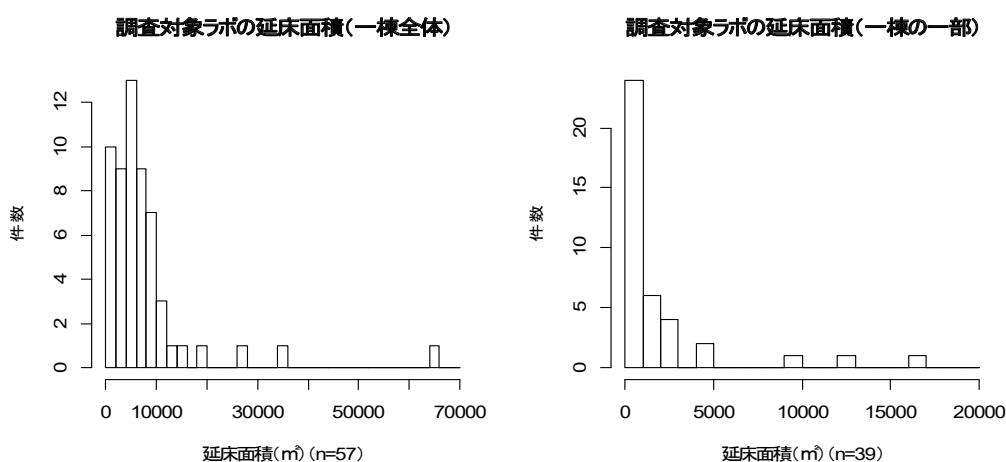


図 3.1 調査対象ラボの延べ床面積 (m<sup>2</sup>)

#### (2) 面積構成比（一棟全体を調査対象とした建物 n=57）

○全体に占める実験室・研究室（研究員、院生スペースを含む）の割合について、ウェット主体（当該実験室・研究室に占めるウェットの割合が過半）のラボにおける中央値は約 45%に対し、ドライ主体のラボの中央値は約 55%であった。（図 3.2 参照）

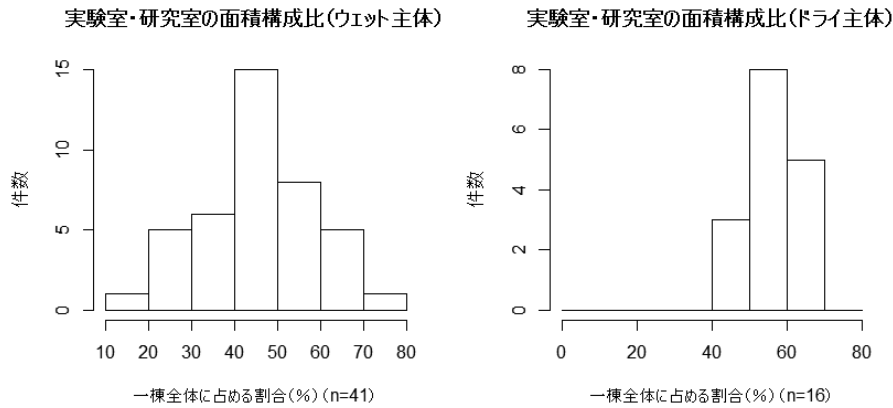


図 3.2 実験室・研究室の面積構成比 (%)

○廊下・ホールの面積構成比は 20～25%となっているものが最も多く、機械室は、ウェットを主体としたラボとドライを主体としたラボで違いが認められた。(図 3.3-1、図 3.3-2 参照) また、交流スペースや倉庫については整備されていない事例も存在した。

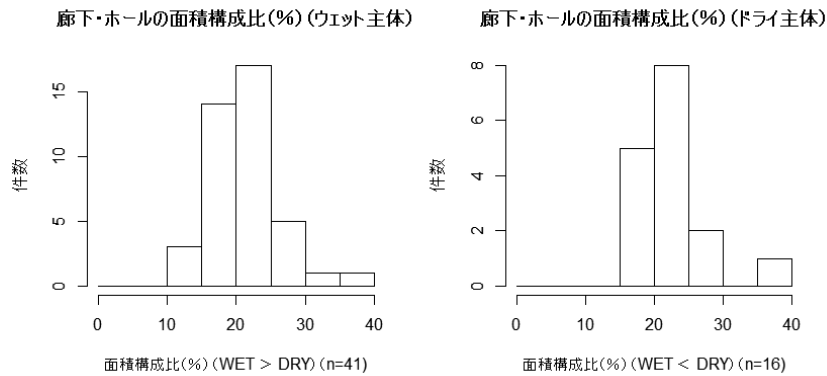


図 3.3-1 廊下・ホールの面積構成比 (ウェット、ドライ比較) (%) (n=57)

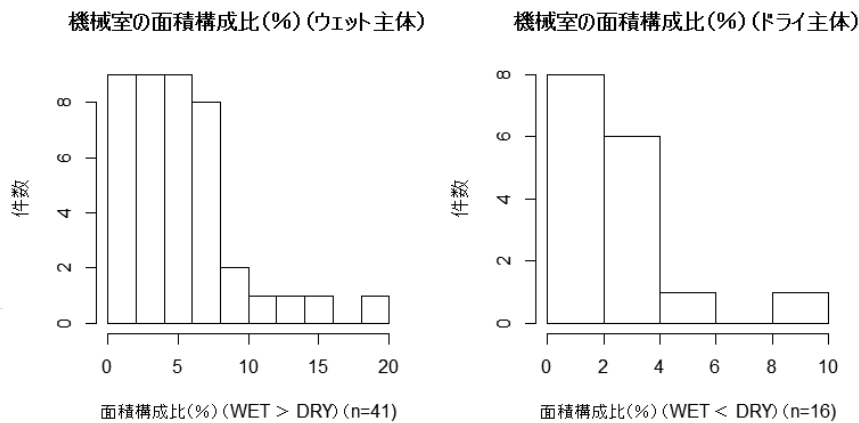


図 3.3-2 機械室の面積構成比 (ウェット、ドライ比較) (%) (n=57)

(3) 代表的な実験室の規模等

○代表的な実験室の面積は、ウェット・ドライの区別なく、概ね 100 m<sup>2</sup>未満の部屋が最も多く、100～200 m<sup>2</sup>が次に多い。中には 500 m<sup>2</sup>を超える大型実験室も見られた。(図 3.4 参照)

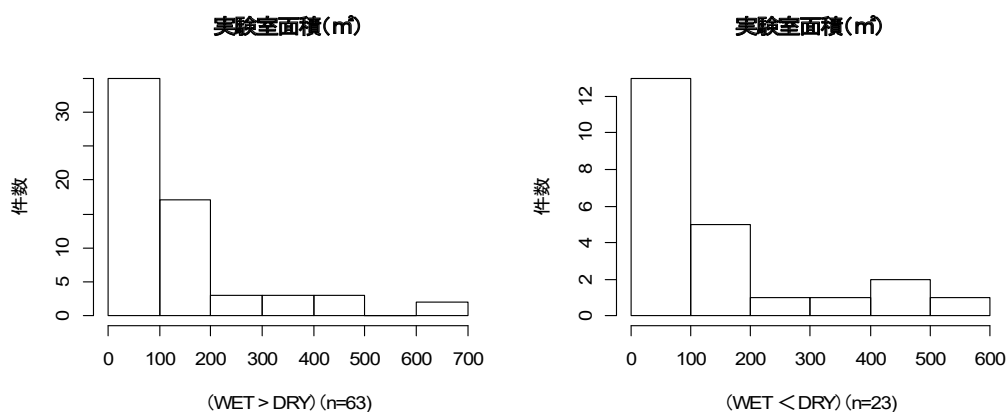


図 3.4 代表的な実験室の面積 (n=85)

○代表的な室の空調負荷についてはウェット主体のラボの中央値は約 250 W/m<sup>2</sup>、ドライ主体のラボの中央値は 226W/m<sup>2</sup>であった。(図 3.5 参照)

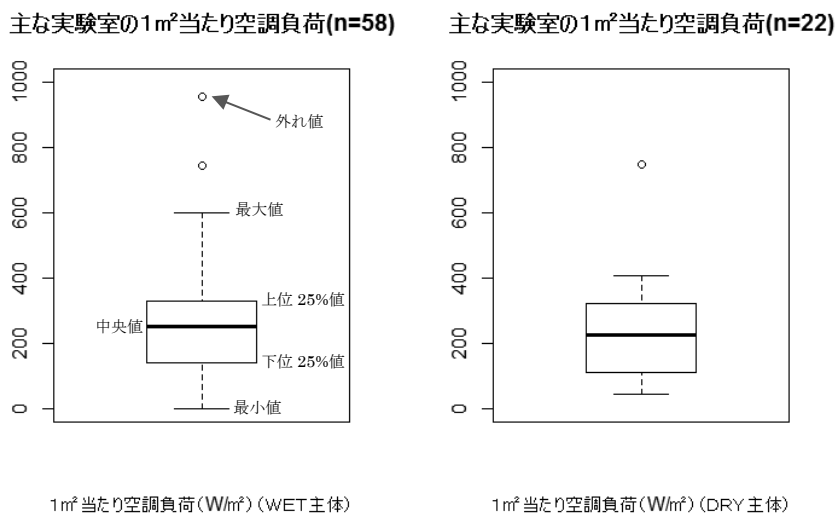


図 3.5 代表的な実験室の空調負荷 (n=80)



## 2 施設整備関連（施設担当者からの回答）

### （1）重要な要素（図 3.6 参照）

○ラボ建設に重要な要素として最も多かった回答は「フレキシビリティ」であった（66%が「重要」と回答）。回答数が多い順に「セキュリティ」、「建設コスト」「交流スペース」と続いており、50%以上が「重要」と回答した。

○このほかに回答数が多かったものとして、「レイアウト」、「省エネ・省CO<sub>2</sub>」、「運営コスト（維持管理費・光熱水量）」、「開放感」等があった。

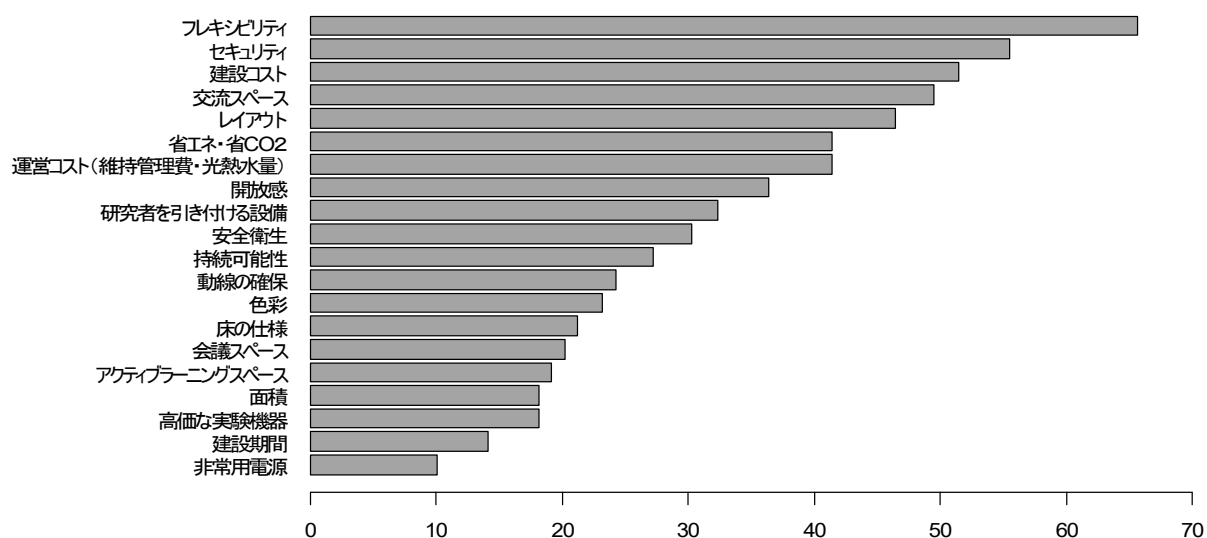


図 3.6 ラボ建設における重要な要素（複数回答）（%）（n=99）

### （2）苦慮した要素（図 3.7 参照）

○苦慮した要素として最も多かった回答は、「建設（改修）に係る予算の確保」であった（47%が「苦慮した」と回答）。次に多かった回答は「研究者（使用者）へのヒアリング」であり、18%が「苦慮した」と回答した。

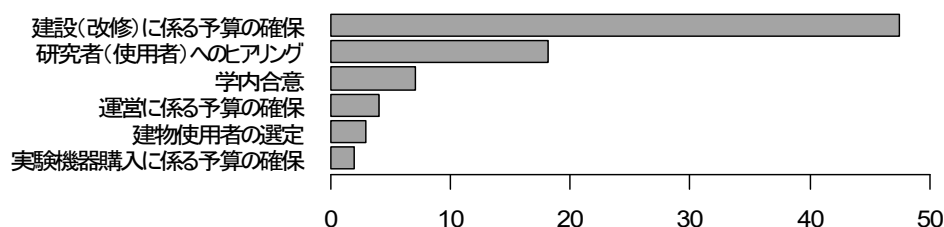


図 3.7 ラボ建設に際し最も対応に苦慮したもの（単独回答）（%）（n=99）

### (3) 建設費

○ラボの整備手法は新築工事が60%、改修工事40%の回答があった。新增築の単価の中央値は約330千円/m<sup>2</sup>であり、改修の単価の中央値は約190千円/m<sup>2</sup>であった。(図3.8参照)

また、建設費における自己財源(寄付金を含む)の内訳は、約30%であった。

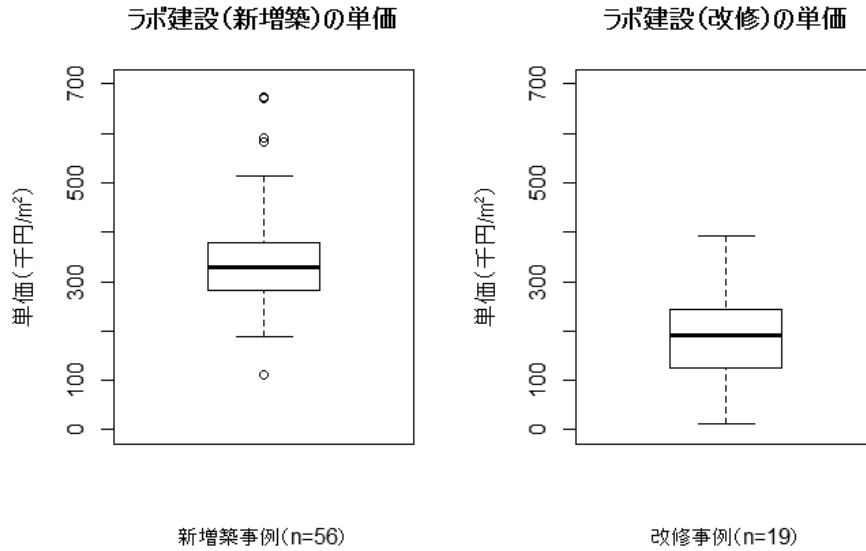


図 3.8 ラボ建設にかかった費用(千円/m<sup>2</sup>)

### (4) 完成までに要した期間

#### (新築工事)

構想から完成までに要した期間の中央値は28ヶ月であり、設計期間(基本設計+実施設計)の中央値は10.5ヶ月であった。(図3.9.1参照)

#### (改修工事)

構想から完成までに要した期間の中央値は17ヶ月であり、設計期間(基本設計+実施設計)の中央値は6ヶ月であった。(図3.9.2参照)

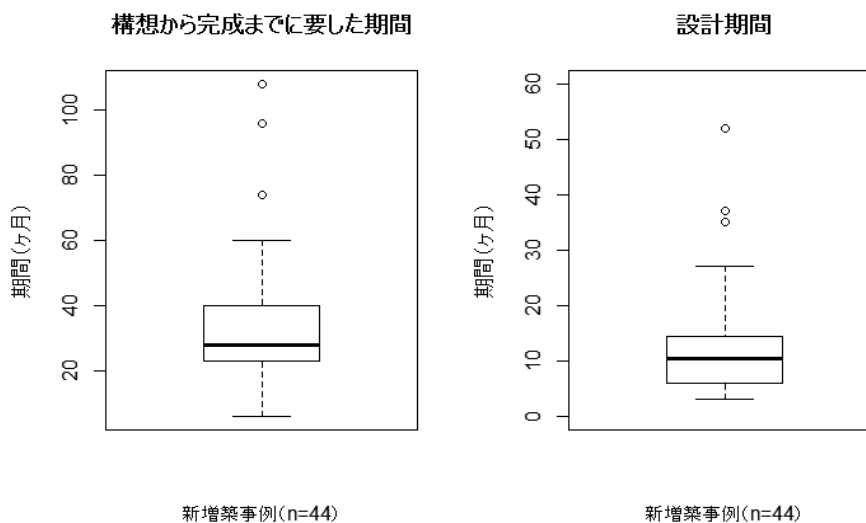


図 3.9.1 構想から完成までに要した期間、設計期間(新增築)

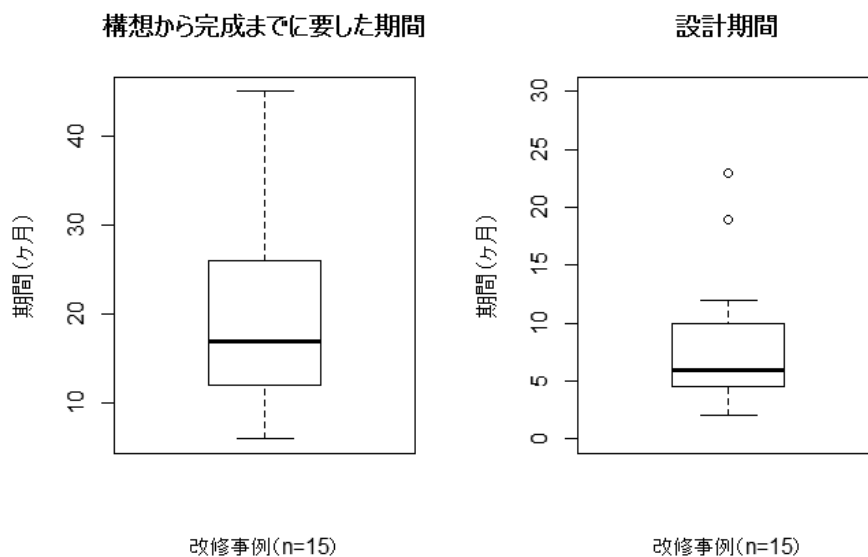


図 3.9.2 構想から完成までに要した期間、設計期間（改修）

### 3 研究者（ラボ代表者）の評価

#### (1) 概況

○ラボ代表者へのアンケートは、各項目の満足度を（「1」～「4」の四段階評価）で集計している。それぞれの項目の満足度は概ね高い値を示しているが、「実験機器共有が進めやすい」「入退室管理は容易」「ICT 活用が十分できる」に係る評価では低い評価（「1」又は「2」）も見られた。（図 3.10 参照）

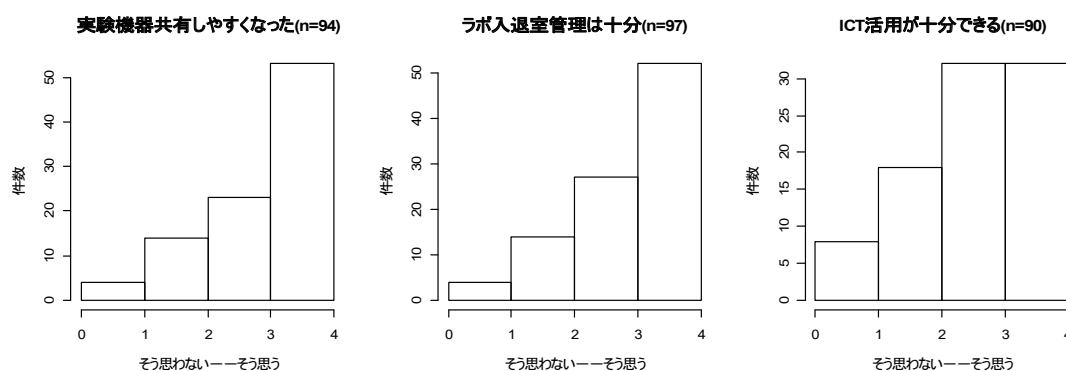


図 3.10 研究者(ラボ代表者)の評価

#### (2) 評価項目間の関係性（相関係数による）（図 3.11 参照）

○「実験機器共有が進めやすい」の評価は、「見通し良いオープンな環境」の評価との相関が最も高く、「ICT 活用が十分できる」「構想・計画への専門家参加」「コンタミネーション対策は十分」「薬品管理が容易」の評価との相関も認められた。



- 「ディスカッションが増えた」の評価は、「コンタミネーション対策は十分」「ICT活用が十分できる」との相関が高く、「見通し良いオープンな環境」の評価との相関も認められた。
- 「ICT活用が十分できる」の評価は上記のほか、「見通し良いオープンな環境」との相関が高く、「構想・計画への専門家参加」の評価との相関も認められた。
- 「構想・計画への専門家参加」の評価は上記のほか、「見通し良いオープンな環境」との相関も認められた。

	コンタミネーション対策は十分	薬品管理が容易	入退室管理は容易	見通し良いオープンな環境	ICT活用が十分できる	構想・計画への専門家参加
実験機器共有を進めやすい	0.409	0.351	0.187	0.517	0.448	0.442
ディスカッションが増えた	0.397	0.023	0.140	0.231	0.330	0.054
ICT活用が十分できる	0.448	0.068	0.157	0.516	—	0.316
構想・計画への専門家参加	0.095	0.063	-0.015	0.401	0.316	—

図 3.11 研究者（ラボ代表者）評価の項目間の相関（相関係数）（n=57）  
 （数値 小→大 ：関係性 小→大）

### III まとめ

#### （1）施設担当者の意見から

○ラボ建設に重要な要素の調査において、コストに関する項目を除くと、「フレキシビリティ」、「セキュリティ」、また「開放感」および「レイアウト」（「オープン」に関連）、「交流スペース」（「コミュニケーション」に関連）を選択した回答者が多かった。このことから、施設担当者にとって、「フレキシビリティ」「セキュリティ」「オープン」「コミュニケーション」の各課題が重要と認識されていることがわかった。

#### （2）利用者の意見から

○研究者（ラボ代表者）の評価において、「実験機器共有を進めやすい」の評価は、「コンタミネーション対策は十分」、「見通しが良いオープンな環境」、「ICT活用が十分できる」の評価が高いと、評価が高くなる関係性が見られた。また、「構想・計画への専門家参加」があると、「実験機器共有を進めやすい」、「見通しが良いオープンな環境」、「ICT活用が十分できる」の評価が高くなる関係性が見られた。

## 今後のラボデザインの在り方に関する調査研究協力者会議の設置について

令和元年9月4日  
文教施設企画・防災部長決定

令和2年4月1日改訂

### 1 趣旨

研究力向上改革2019（2019年4月）に「ラボ改革」が掲げられ、Society5.0時代にふさわしい研究環境が大学等に求められている。各国立大学等においても、IoTを含めた情報通信技術や環境設計技術の進展などにより、研究環境の高度化などが試みられている。このような動向を踏まえ、文部科学省において、全国各地で試みられている高度化の事例を収集・分析し、今後の研究環境の計画・設計（以下「ラボデザイン」という。）のための資料をとりまとめるとともに、関係機関に提供することとする。

### 2 調査研究事項

#### (1) 特色あるラボデザインの事例収集・分析

- ・先端的研究テーマを扱うラボ
- ・スマート化が進んだラボ
- ・学生のための実験実習ラボ

#### (2) 今後のラボデザインの在り方

### 3 実施方法

別途定める学識経験者等の協力を得て、2に掲げる事項について調査研究を行う。

### 4 実施期間

令和元年9月4日から令和2年7月31日までとする。

### 5 その他

本協力者会議に関する庶務は、大臣官房文教施設企画・防災部参事官において行う。

令和元年9月4日  
令和2年4月1日改訂

今後のラボデザインの在り方に関する調査研究協力者会議 委員名簿

氏名	職名
有信 睦弘	東京大学大学執行役・副学長，東京大学未来ビジョン研究センター特任教授
伊香賀 俊治	慶應義塾大学理工学部教授
上野 武	千葉大学運営基盤機構特任教授・キャンパス整備企画室長
江口 亨	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院准教授
甲斐 知恵子	東京大学生産技術研究所特任教授・東京大学名誉教授
岸 利治	東京大学生産技術研究所所長・教授
斎尾 直子	東京工業大学環境・社会理工学院建築学系准教授
下條 真司	大阪大学サイバーメディアセンター教授・センター長
恒川 和久	名古屋大学大学院工学研究科准教授，施設・環境計画推進室室長，工学部施設整備推進室室長
宮浦 千里	東京農工大学副学長・工学研究院教授
山本 仁	大阪大学安全衛生管理部教授

(以上11名，五十音順，敬称略)

(特別協力者)

丹沢 広行 国立教育政策研究所文教施設研究センター長

(以上1名，敬称略)

**Lab Design** — 今後の研究環境の計画・設計のために — 2020.07

〔 特色あるラボデザインの事例集 令和2年7月  
今後のラボデザインの在り方に関する調査研究協力者会議 〕

[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shisetu/055/toushin/00428.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/055/toushin/00428.htm)



(お問い合わせ先)

文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部

参事官(施設防災担当) TEL 03-5253-4111(代表)



