

科学技術・学術審議会 学術分科会研究環境基盤部会ヒアリング

令和5年5月31日（水）

学術研究基盤設備（中規模設備機器）の 整備に関する課題



一般社団法人 国立大学協会

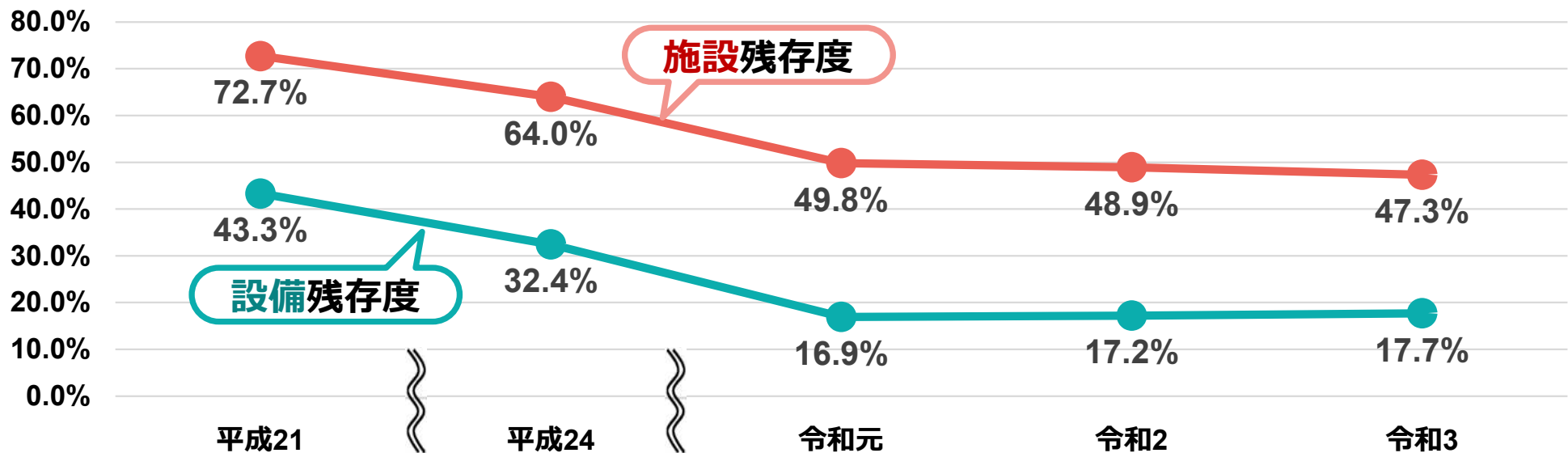
The Japan Association of National Universities

副会長 西尾 章治郎



設備老朽化に対する大学の現状

施設・設備の残存度



- 有形固定資産(施設・設備)の残存度は、令和3年度は前年度比較で施設は減少、設備は若干増加しているものの、平成21年度の水準と比較すると両者とも大きく減少している。
- 施設・設備の残存度低下から、施設・設備への投資額以上に、老朽化・陳腐化が進行していることがわかる。
- したがって、教育・研究に対するニーズを踏まえて、施設・設備の整備を進めるとともに、老朽化した資産の更新投資を行っていくことが重要であると考えられる。

$$\text{施設の残存度} = \frac{\text{建物・構築物の簿価}}{\text{建物・構築物の取得価額}}$$

$$\text{※ 設備の残存度} = \frac{\text{工具器具備品・機械装置の簿価}}{\text{工具器具備品・機械装置の取得価額}}$$

※出典 文部科学省「国立大学法人等の決算について～令和3事業年度～」より引用



設備老朽化に対する研究者の声

図表2 24 研究施設・設備の程度についての指数とその変化、意見の変更理由

Q20：研究施設・設備の程度は、創造的・先端的な研究開発や優れた人材の育成を行うのに十分だと思いますか。

第一線で研究開発に取り組む研究者	大学の自然科学研究者										国研等の自然科学研究者	重点プログラム研究者*1	人社研究者
	全体	大学グループ別				大学部局分野別			大学性別				
		第1G	第2G	第3G	第4G	理学	工学・農学	保健	男性	女性			
指数	4.4(-0.2)	5.7(+0.1)	4.6(-0.3)	3.9(-0.2)	3.7(-0.4)	4.9(0.0)	4.5(-0.2)	4.1(-0.3)	4.4(-0.2)	4.3(-0.3)	5.8(+0.3)	4.6(-0.3)	4.1(-0.2)
上昇割合	9%	10%	9%	9%	7%	10%	6%	11%	9%	8%	11%	9%	6%
下降割合	15%	11%	15%	18%	16%	11%	13%	19%	15%	20%	7%	22%	18%

有識者	大学マネジメント層	国研等マネジメント層	企業			俯瞰的な視点を持つ者
			全体	企業タイプ別		
				大企業	中小企業・大学発ベンチャー	
指数	4.6(0.0)	5.3(0.0)	3.0(-0.3)	3.6(-0.2)	2.8(-0.4)	-
上昇割合	6%	10%	8%	9%	8%	-
下降割合	11%	16%	21%	16%	22%	-

指数の表示方法

- 十分との認識 (指数5.5以上)
- 概ね十分との認識 (指数4.5以上～5.5未満)
- 十分ではないとの認識 (指数3.5以上～4.5未満)
- 不十分との強い認識 (指数2.5以上～3.5未満)
- 著しく不十分との認識 (指数2.5未満)

- ### 十分度を上げた理由の例
- ・ [多数の記述] 研究施設・設備の整備・改修の進展
 - ・ (回答者自身が) 研究環境を整備し、部署全体での利用ができる環境となってきたため。
 - ・ 外部資金の獲得により、日本の大学の中ではトップクラスの設備を整備できたから。
 - ・ 研究用のスパコン、最先端のマシンショップ、データセンターなどが整備されている。
 - ・ スーパーコンピュータを充実させることができた。
 - ・ 組織改革を行うことで、研究施設・設備の整備を進めている。

- ### 十分度に変更はないが記載のあった意見の例
- ・ 競争力があるものが必要だとは組織として思っていないと思う。(1→1)
 - ・ 共通機器の運用は壊滅的だと思う。効果的に運用するためには 高額機器運用できる専門的な技術を持った人を常勤で雇う必要があると思うが、部局にその予算があるとも思えない。(1→1)

- ### 十分度を下げた理由の例
- ・ [多数の記述] 施設・設備の老朽化が進んでいる。
 - ・ [多数の記述] 実験室の床面積・スペースが足りない。
 - ・ 電気料金の高騰が大学財務を圧迫
 - ・ 部内で退職者が多く出ることにより、研究設備は更新されず、なくなる一方である。
 - ・ 大型装置の導入に関する補助金の制度が不足しているため設備の導入・更新が難しい。
 - ・ 地方大学での研究には限界があるため集約化が必要
 - ・ 省エネのため組織で管理されている集中管理の空調が稼働せず、日中30度近い部屋でパソコンを冷やしながらデータ解析をするのは生産性が悪い。
 - ・ 利用料が高額で使用に躊躇する。
 - ・ (回答者の) 異動による状況の変化

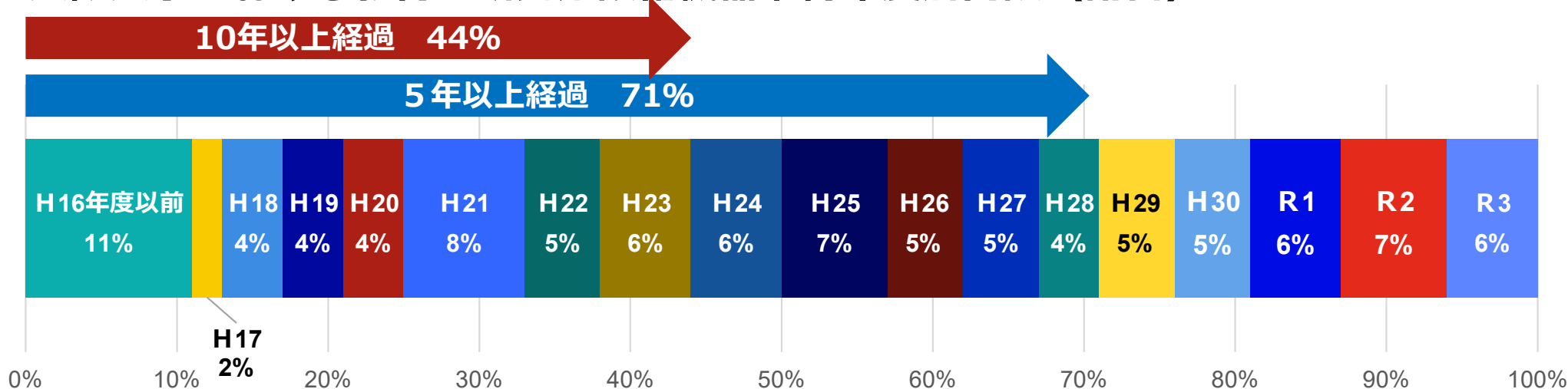
※出典 文部科学省 科学技術・学術政策研究所, 科学技術の状況に係る総合的意識調査 (NISTEP 定点調査 2022) , NISTEP REPORT No. 197, 2023年4月



設備マスタープランと中規模設備機器

- 設備マスタープランの策定にあたっては、毎年度学内の設備機器の状況を把握した上で策定を行っている。
- 中規模設備機器（十億円以上～百億円未満）の規模のものは、特に新たに導入する計画を立てることが難しい。
- 政府に概算要求した場合でも、その時点の政府の強化策に適合しなければ措置される可能性は低く、更に補正予算頼みであり、計画的な導入・更新ができていない。
- 継続的な維持管理費の確保も大きな課題

大阪大学における教育・研究用設備機器取得年度別内訳（割合） ※1,000万円以上



大阪大学の状況

- 導入から5年以上経過した設備機器は71%、10年以上経過した設備機器は44%に達し、更新が課題
- 2022年6月時点で稼働している教育研究用設備機器の取得額別数

1,000万円～1億円未満 = 1,854件

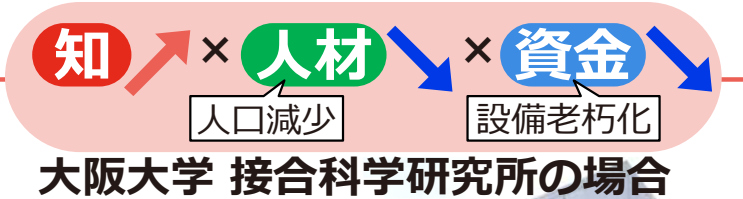
1億～5億円未満 = 78件

5億円以上 = 13件 合計1,945件



特色ある基盤的設備機器の維持・更新は研究力向上の生命線

日本の大学は、どちらを選ぶか。負のスパイラル？ 正のスパイラル？



1980年
実験設備棟建設



当時の超大型
電子ビーム溶接装置



負の
スパイラル

溶接部評価用
電子顕微鏡設備導入

更新されず廃棄の結果、
現在は空洞の実験設備棟
になっている（プレハブ小屋
の実験室として利用）。



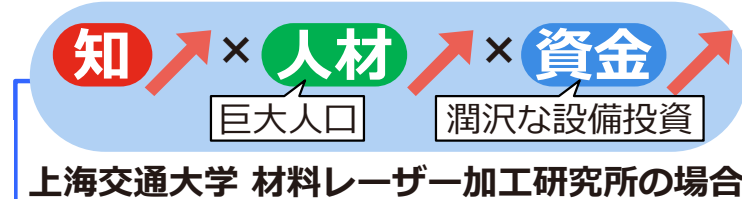
建物のサイズ感は
スフィンクス並!?

「知」のみで世界と
闘うのは、もはや限界に…



特色ある基盤的設備は、
人材を集め、産業（資金）
を惹きつけるアトラクシ
ョンであり、高度な知と
繋がって最先端の研究成
果を生み出す源泉

圧倒的パワーに
打ち勝つには、
基盤的設備の
維持・更新が
絶対必須！



実用研究を
意識した
大型ロボット
システム

オーストリア製の最新の
レーザー・アーク
ハイブリッド
溶接装置



最新のレーザー
ヘッドを装着した
ロボットシステム

ドイツ製の最新
ファイバーレーザー装置



レーザー溶接
研究所

正の
スパイラル

博士課程学生とポスドクの多さに驚き尋ねたら…
「人口が多いですから!」と先方所長



大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所



- ▶ 協働研究所は、企業の研究組織を大阪大学内に誘致し、多面的な産学協働活動を展開する拠点である。
- ▶ 企業と大阪大学が共通の場で相互に研究の情報・技術・人材・設備等を利用し、研究成果の産業への活用促進、研究高度化、双方の高度人材育成を目指す。



- ▶ 複雑化する社会において、本当に役に立つ「最先端技術・製品」を開発するためには、大学や研究機関、これらと共同研究している企業との連携がますます重要になっている。
- ▶ このようなオープンイノベーションを積極的に推進する大阪大学と、最先端の分析技術の研究と開発、社会実装を通して、医療、バイオ、製薬、食品などで「幸せな健康長寿の実現」に貢献することを目指す。



ガスクロマトグラフ質量分析計
GCMS-TQ8050NX



液体クロマトグラフ質量分析計
LCMS-8060NX



液体クロマトグラフ質量分析計
LCMS-9050



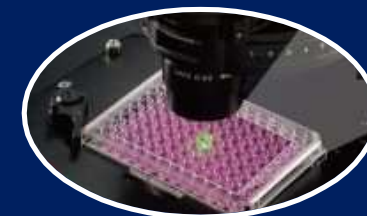
企業からの提供による設備機器導入（大阪大学の事例②）



NIKON
IMAGING
CENTER



大阪大学・ニコン イメージングセンター



station1. 倒立型多光子顕微鏡システム

R2年
10月～



station2. 正立型多光子顕微鏡システム

R4年
11月～



station3. 倒立型共焦点顕微鏡システム

R2年
10月～



- ▶ 広く門戸を開いたオープンファシリティとして、大阪大学のみならず、日本全国の幅広い分野の研究者をサポート
- ▶ 本施設では、生体内の様々な生命現象をリアルタイムで捉える顕微鏡イメージング手法の一つである“in-vivoイメージング”に強いという特色をもつイメージングセンターとして、ニコンの2種類の多光子顕微鏡、超解像顕微鏡、共焦点顕微鏡、細胞培養観察装置など多くの機器を設置
- ▶ また、NICを利用した研究者間の共同研究を推進するなど、コミュニケーション創出の場としても活用可能

大阪大学・ニコン イメージング センターの 主な活動

- 最先端の顕微鏡とイメージング関連機器を設置し、予約制により自由に顕微鏡利用の機会を提供する。
- 顕微鏡を使い始めた研究者からハイエンドユーザーまで、さまざまなレベルに合わせた撮影技術と画像解析技術の向上を目的とした各種セミナーを開催する。
- 専任の技術指導員や(株)ニコンソリューションズの技術者による顕微鏡の正しい使い方のサポートや、実験条件の最適な設定とデータ解析ができるよう支援を行う。
- 小中高の顕微鏡の見学会、教育実習にも利用可能
- 顕微鏡ユーザーのアイデアを反映した新型顕微技術の開発を行う。



【OUマスタープラン2027】抜粋

2-1-③. 学内に偏在する先端的研究・実験機器の可用性向上

- ① 先端的研究・実験機器の共用化を更に拡大し、機器利用支援人材を全学ネットワーク化することで、先端的研究機器の共用拡大や機器利用支援を強化しそれらの可用性を高め、効率的な機器の利用促進と研究者の利便性の向上を目指します。
- ② また、研究活動の活性化を図るため、全学機器コアファシリティ化（先端研究機器の共用化の一層の充実、部局の枠を越えた技術支援）を進めます。
- ③ さらに、コアファシリティ化の動きと連動させて、先端分析技術や分析手法に関わる相談対応や、機器利用コーディネーションを行う支援体制等の整備を行い、研究推進に必要な機器や分析法を、誰もが迅速に利用できる研究環境を構築します。



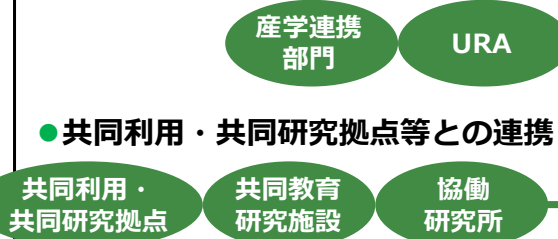


大阪大学コアファシリティ構築支援プログラム

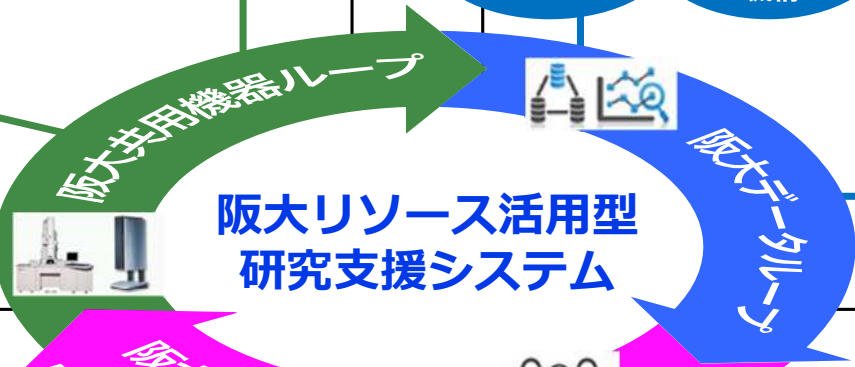
- ▶ 「統括部局」の機能を強化し、学部・研究科等の各研究組織での管理が進みつつある研究設備・機器を、研究機関全体の研究基盤として戦略的に導入・更新・共用する仕組みを強化（コアファシリティ化）する。
- ▶ また、これまでの機器共用事業を発展させ、共用機器の共創利用促進や、研究DX技術の活用や研究支援人材の育成、研究支援キャパシティの拡大や研究創発支援の強化などを通して、本学が目指す「社会変革に貢献する世界屈指のイノベティブな大学」の実現を支える優れた研究支援体制の整備・強化を図ることを目指す。

共創利用支援部門

- 阪大ソリューション方式、阪奈機器共用ネットワークを活用した課題解決のためのトータルソリューションの提供
- 戦略的な研究設備機器の整備計画
- 産学連携部門、URAとの連携による
- 持続可能な自立型共用システムの構築



ソリューショングループ



阪大リソース活用型研究支援システム

データ利活用・機器デジタル変革（DX）化支援部門

- データ利活用支援
- 自動データ収容・配信システムの整備
- 分野・領域間でのデータ連携推進
- 収集したデータの見える化推進
- 電子実験ノート的全学無料提供

サイバーメディアセンター

データビリティフロンティア機構

産業科学AIセンター

附属図書館

研究支援人材育成部門

研究支援人材育成等検討WG

人事課

- 研究支援人材育成支援体制の構築及び業務補助員（技術補助人材）の配置・活用による業務の兼任化支援
- 研修プログラムの設計・構築、研究支援サービスに対する評価の新設などによる技術職員のスキルアップ・活躍化支援



阪奈機器共用ネットワーク

- ▶大阪と奈良を網羅する好適な位置関係にある大阪大学・大阪公立大学・奈良工業高等専門学校が、機器共用に関する連携を通して「互いの強みを活かして、互いに研究支援の強化・人材の育成・産学官連携を進め、地域における知の創造を共に育んでいく」ことを目的に設立
- ▶地域連携を深めるフレームワークを、機器共用を通して構築する。

※文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム：SHARE）」に採択（2019年8月～2021年3月）。事業終了後も、3機関で協定を締結し継続中

本取り組みの実績等

● NMR・ESR・電子顕微鏡などの機器の遠隔利用を推進

例：日本電子のハイエンドNMR装置（核磁気共鳴装置）（東京都）を遠隔測定で利用

※SHARE事業の一環として実施

● 強みある機器を相互に活用

例：100 nm空間分解能での元素分析：大阪大→ 奈良高専

高精度の質量分析：大阪公立大 → 大阪大

高度なESR分析：大阪公立大

● (最近)ヘリウムリサイクル・液化支援や研究データ流通

- ・ヘリウム危機に対応するため、大阪大のヘリウム液化装置により近隣機関のヘリウムをリサイクル（回収したヘリウムガスを再液化して提供）し、公的機関のみならず民間も含めた地域連携を進めようとしている。
- ・大阪大の測定データ集約配信システムを大阪公立大や奈良高専へ拡大し、データの連携も推進





中規模設備機器に関しては、計画的な新規導入・更新ができないことが課題

- 1 通常予算で措置されるケースは稀で、補正予算頼み。補正予算でも、その時点の強化策に適合するものでなければ措置されない。
- 2 現状においては、研究用設備機器の規模を問わず、導入後5年以上、10年以上経過するものが多くを占め、維持管理費の確保も大きな課題。そのような状況の中で、世界に伍する研究を行うことは難しい。
- 3 国際的視点で見ると、学術は優位性を保っていても施設設備は他国に大幅に先を行かれている事例がある。
- 4 民間企業と連携した設備機器導入も進めているが、一部に限られる。
- 5 設備機器を扱う支援員（教員（准教授クラス）、技術職員）のキャリアパスも課題
- 6 機関が連携した強化策は、大学等の独自のもののほか、政府においても共同利用共同研究拠点などの取り組みがなされてきた。

特色ある基盤的設備機器は、最先端の研究成果を生み出す源泉であり、その維持・更新は研究力向上の生命線であると考え。については、計画的に中規模設備機器の導入・更新、また、一定の維持管理費※が継続して措置されるスキームの構築がなされることを望む。

（例：経費の積み立てによるもの、機関が連携した要求や応募の仕組み）

※例えば、中規模設備機器の導入額に対し、5%程度、10年以上の維持管理費を措置するなど。