

5章

持続可能性と防災のマネジメント

大阪大学は、2021年に「大阪大学エネルギー・マネジメント中期目標・基本方針」を制定し、我が国が2050年カーボンニュートラルを宣言したことを踏まえ、温室効果ガス排出量を2030年度までに2013年度と比べて55%以上削減すること等を目標とした。5-1節では、省エネルギー・脱炭素化における本学の目標や達成手法等について解説する。

本学は2018年度に「大阪大学環境方針」を策定しており、以下の通り持続可能な環境に係る方針を定めている。なお、サステナビリティに関する施設以外の側面（購入、廃棄物、化学物質、雇用・労働、等）については、大阪大学環境報告書を参照されたい。

1. 環境に関する法規等を遵守するとともに、省エネルギーの推進、廃棄物発生量の削減、資源のリサイクル、地域環境負荷の軽減、緑地や生態系の保全等を推進します。
2. 社会の様々な分野において人類が直面する環境問題を解決する次世代のリーダーとなる人材を育成し、研究成果を通じて地域・国・地球が抱える環境問題の解決に貢献します。
3. 安全で快適な修学・就業環境の確保と、研究活動に伴う環境に与える負荷の低減を両立させた持続可能なキャンパスを構築します。
4. 大学キャンパスを、環境に関する教育の場として、また研究の実証実験の場として活用し、その成果を社会へ還元します。
5. 持続可能なキャンパスの構築へ向けた取組みを通じて、大学構成員の協働及び大学と地域社会・周辺自治体・企業等との連携を推進し、先進的な環境マネジメントシステムを導入します。

5-1. 2050年カーボンニュートラルを目指したキャンパスの省エネルギー・脱炭素化

5-1-1. 省エネルギー・脱炭素化推進の状況と方向性

2020年から2021年にかけて、日本政府は2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言し、2030年度において温室効果ガス46%削減(2013年度比)を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明した。

一方、大阪大学は以前より積極的に省エネ・低炭素化を進めてきており、電力可視化システムの導入を足掛かりに、様々なエネルギー消費の実態分析を行い、以下のような用途ごとの消費実態に即した省エネルギー対策を行ってきた。

- ・文科系施設:シンボル施設(登録有形文化財建造物「大阪大学会館」)のZEB化を目指した改修、世界的な環境認証の取得を目指した箕面キャンパス整備(LEED-NDゴールド認証、LEED-NCゴールド認証取得)
- ・理科系施設:学術的アプローチによる効果的な省エネ化検討とその成果を活用した対策
- ・大規模施設:ESCO事業(4施設)と熱源シミュレーション、サイバーメディアセンターITコア棟における学内サーバの集約化・ハウジングサービスの活用

これらの対策により着実に省エネを実現し、主要3キャンパス(吹田、豊中、箕面)のエネルギー消費量を2010年度~2019年度で31%削減することができた。また、成果を社会に還元するアウトリーチ活動や講義への活用にも注力してきた。

しかしながら、本学の保有面積の大半を占める一般的な施設(文科系施設・理科系施設)に設置されている一般空調(ビルマルチ式又はパッケージエアコン)の省エネルギーに関しては、用途が様々でかつ台数が膨大であるため対策が困難という課題があった。

そこで2020年度より、一般空調の対策強化のため、本学にある空調や照明設備の実態把握を行うとともに、空調集中コントローラを用いた空調設備エネルギー管理の展開や空調設備の高効率化、最適容量の選定等に取り組んでいる。更に建物の省エネルギー対策のため、地球温暖化対策計画(2021年10月閣議決定)においても普及が求められている建物のZEB化にも取り組んでいる。

これらの取組を体系的にまとめ、5-1-2節以降で述べるように、本学は2021年に「大阪大学エネルギー管理中期目標・基本方針」を制定(政府目標値引上げに伴い2022年度に改定)し、今後も積極的にエネルギー消費量及び温室効果ガス排出量の削減を推進することを計画している。また、電力可視化システムの継続的な運用等により、引き続き学内構成員に対し省エネルギーに関する啓発を行う。

なお、エネルギー供給、処理施設の計画においては、本学ではイニシャルコスト、ランニングコストおよび省エネ効果等を踏まえて検討を行っており、微生物病研究所をはじめ複数の事例において集中的なシステムから分散的なシステムへの転換によりエネルギー効率化や敷地の有効活用等を実践してきた。今後も必要に応じて適切なシステムの構築を進めていく。

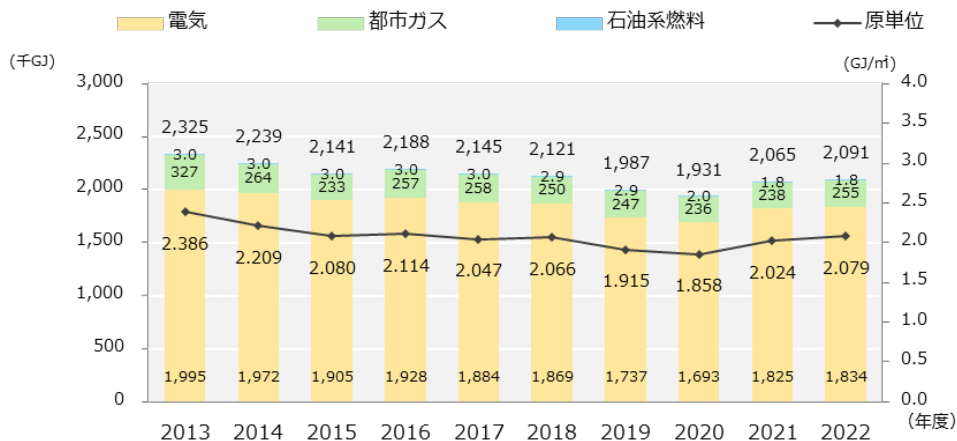


図 5.01 大阪大学全体におけるエネルギー消費の推移

5-1-2. 大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針

本学全体における省エネルギー・脱炭素化に関する中期目標は、省エネ法に規定されるエネルギー原単位低減目標の達成や、脱炭素に向けた国としての温室効果ガス削減目標とりわけ業務部門における削減目標 51%をさらに上回る削減を目指すことを目途に、2021 年 2 月に制定(2022 年 2 月改定)した。

- ① エネルギーの使用に係る原単位を毎年平均 1%以上削減する。
- ② 温室効果ガス排出量を 2030 年度までに 2013 年度と比べて 55%以上削減する。
- ③ 2050 年度までにカーボンニュートラル達成を目指す。

中期目標を達成するための基本方針として、エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量の削減に効果的な計画を策定し、全構成員の協力による実現を目指すことや、建築や大規模の改修をしようとする建築物に対しては、原則 ZEB Ready 以上を達成すること等を他大学に先駆けて定めている。

また、中期目標を達成するための具体的な計画として、空調・換気、照明設備の実態把握や、過去の調査分析データにより本学のエネルギー消費量の中で実験機器、計算機類の占める割合が、およそ 5~6 割と推定されること等、本学における省エネルギーポテンシャルを踏まえ、エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量の削減に効果的な方策として、以下のように定めている。

- ① 照明の LED 化 100%
- ② メガソーラーの実現
- ③ 経年 20 年以上の空調設備の更新
- ④ 実験機器の省エネ調査、運用改善・更新計画立案
- ⑤ CO₂ 排出係数の低いエネルギーの調達

これら具体的方策を実際の施設整備、老朽化対策に適用することで、まずキャンパスの脱炭素化を着実に進めていくこととしている。

5-1-3. 大阪大学モデル ZEB の推進

(1) 普及可能な ZEB の推進

「大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針」において、今後行う新增築及び大規模改修等の施設整備については、原則 ZEB Ready 以上を達成することを、他大学に先駆けて基本方針としている。

ZEB 化達成には、通常よりもコストアップとなるケースが多い中、本学は下記の通り、一般的な照明・空調設備の高効率化、最適容量の選定等により、通常の建設コスト程度で達成できる「普及可能な ZEB」をコンセプトに推進している。

- ① 特別な設備導入は原則しない。
- ② 適切な容量の空調設備を導入する。
- ③ 高効率な空調機器を導入する。
- ④ ファン動力の小さいカセット型室内機を優先する。
- ⑤ 換気は CO2 センサを導入した全熱交換器を優先する。
- ⑥ 空調機はエネルギーマネジメントを行うために空調コントローラ（遠隔監視含む）を設置する。
- ⑦ 照明は LED とし、人感・照明制御を導入する。
- ⑧ Low-E 複層ガラスを採用する。

上記コンセプトやその他実務的な事項について、「大阪大学 ZEB 設計指針」にまとめており、本指針に基づき ZEB 化に取り組んでいる。また、具体的な設計プロセスの中で得られたノウハウは、本指針にフィードバックし、ブラッシュアップすることで、更なる省エネ性能向上に取り組んでいる。特に空調設備の容量最適化については、本学独自の選定基準に基づき、実際に複数の空調改修事業に適用している。

なお、2023 年度現在、ZEB 化の達成状況は下記の通りであり、今後予定している複数事業においても ZEB Ready 以上を達成することを計画としている。

・ZEB Ready	（吹田）MA-T 共創センター（杏の杜）	新築建物 BEI:0.49
・ZEB Oriented	（箕面）外国学研究講義棟	新築建物 BEI:0.58
・ZEB Ready 相当※	（豊中）共創棟 B	新築建物 BEI:0.48

※ZEB Ready 相当とは

豊中共創棟Bは、ZEB 評価の基準上、既存棟と渡り廊下で接続する事により I 棟の扱いとなることから、ZEB Ready の基準を満たすことはできなかったが、新棟部分のみを対象にした場合の BEI 値は、ZEB Ready の基準を満たしているとの評価を受けたことから「ZEB Ready 相当」として表現している。

(2) 運用段階における ZEB 水準の維持

現在の ZEB 認証制度は、設計値で評価される仕組みであるが、本学では認証取得後の運用段階においても、エネルギー計測や空調・換気設備の監視・分析を行うことで、ZEB 水準の維持に努めている。

(3) 地域貢献

本学は大阪府及びダイキン工業株式会社との間で、大阪府内の ZEB 化推進に係る連携協定を2023年度に締結した。

これは、本学の強みである「普及可能な ZEB」の知見を社会に還元し、大阪府内の公共施設やオフィスビルなどの ZEB 化を実現し、脱炭素社会の実現に貢献していくことを目指している。

5-1-4. 遠隔管理による空調設備エネルギーマネジメント

「大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針」において、空調設備の更新と遠隔管理によるエネルギーマネジメントを組み合わせることにより最大限の省エネルギー・脱炭素化を図ることを計画として位置付けており、以下のようなエネルギーマネジメント取組を推進することとしている。

(1) 空調集中コントローラを活用した取組

既存建物における取組として、建物に設置されている空調集中コントローラを活用した空調エネルギーマネジメントを全学的に推進している。

各室にある空調リモコンの設定温度を、冷房設定時に下限 26℃、暖房設定時に上限 22℃に設定（設定の一例、建物毎に異なる）し、更に消し忘れ防止設定を夜間に複数回設定することでヒューマンエラーによるエネルギーロス回避し、数%～14%程度の削減効果があることが、代表建物8棟での検証結果により判明している。現在は空調集中コントローラが既設の建物のみでしか実施していないが、今後はコントローラを増設し、全学的に展開していくことを目指している。

(2) ZEB 化した建物における取組

5-1-3の(1)(2)で述べた通り、本学における新增築や大規模改修等の施設整備において、原則 ZEB Ready 以上を達成することとしている。また、「大阪大学 ZEB 設計指針」において、空調設備や換気設備を適正に運転管理できるシステム（集中コントローラなど）を採用し、エネルギーマネジメントを実施することを指針としており、認証取得後の運用段階においても、ZEB 水準を維持できるよう、エネルギー計測や空調・換気設備の監視・分析を行い、エネルギーマネジメントの PDCA を実施している。

また、本取組による監視・分析を通じて、建物に設置された換気設備（全熱交換器）が新型コロナウイルス感染症対策により、設計値の前提条件を大幅に上回る 24 時間 365 日運転されていることが判明したため、具体的な改善策として集中コントローラを活用した夜間・休日の換気量抑制や CO2 センサ制御を実施し、エネルギーロスの低減に努めた。これらの PDCA を経て、本学では空調設備に加えて換気設備の集中コントローラの採用・活用もエネルギーマネジメント方策として位置付けることとした。

(3) クラウド型設備管理システムを活用した取組

上述(1)(2)で述べた空調エネルギーマネジメント取組の発展形として、本学と包括連携協定を締結しているダイキン工業株式会社と共同で、本学のキャンパスを実証フィールドとした空調ディマンドリスポンス実証実験（国内大学初）を 2023 年 7 月に開始した。

本実証実験は、クラウド型設備管理システムの活用により空調設備を遠隔制御し、建物単位ではなく地域単位（複数建物）で省エネやディマンドリスポンスを実施することで、CO2 排出削減や電気料金削減ポテンシャルについて、事業性評価を行うものである。スケールメリットを活かしたエネルギーマネジメント効果が期待できるため、本実証実験を通じて事業性が見込まれれば、本格的に導入することも視野に入れている。

5-1-5. 空調・換気、照明設備の実態把握

本学におけるエネルギー消費実態を定量的に評価するため、エネルギー消費のうち建築設備として大きな割合を占めている空調・換気、照明設備の調査を実施した。(2023年現在、全体の約9割が調査済)調査結果は、例えば設置年度別や機器種別の台数や能力の分析(図 5.02 参照)を通して、本学全体の省エネルギーポテンシャルの評価や効果的な省エネルギー方策の検討に活用されている。

なお、「大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針」を達成するための計画のうち、照明LED化100%及び空調設備の更新は、本調査結果を踏まえた検討による定量的な試算により策定された計画であり、照明LED化100%は約124千GJ・5,900t-CO₂の削減効果、空調設備の更新は約96千GJ・4,600t-CO₂の削減効果があると見込んでいる。

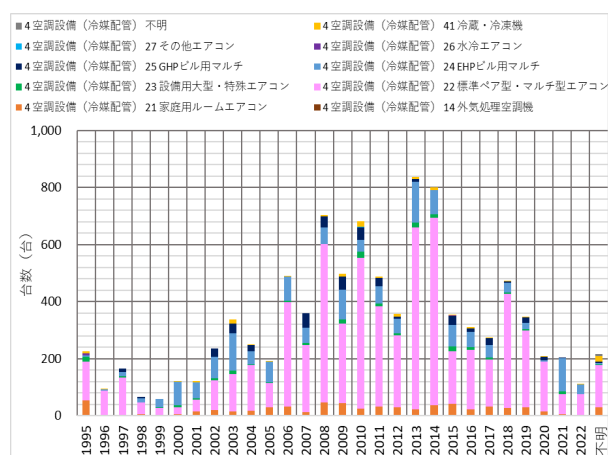


図 5.02a 年度別の空調設備 種別の設置台数

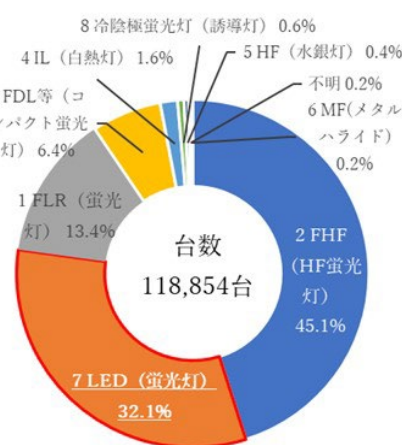


図 5.02b 照明設備 機器種別の割合

5-1-6. エネルギーマネジメント発展の鍵である産学連携

「大阪大学エネルギーマネジメント中期目標・基本方針」において、大学キャンパスをイノベーション・コモンズ(共創拠点)として、環境・エネルギー分野の学内研究機関や近隣の地方公共団体との共創により、環境負荷の軽減に努めることを基本方針としている。

これまでも約100万㎡の床面積、約2億kWh/年の電力消費、そして多様な実験施設や病院等を有する本学で展開してきた省エネルギー活動は、産学連携(民間等から専門家を招へいし、その技術・知見を本学における施設整備に活用)によって、様々な実績を積み上げていることを特色としている。

2011年～2014年 大学全体のエネルギー消費実態分析、ESCO事業の企画立案等

2015年～2017年 各種受賞応募作業、箕面新キャンパス初期計画、活動内容のElsevierジャーナルへの掲載等学内外への広報等

2017年～2020年 エネルギー消費データ診断システムの開発、エネルギー消費分析、附属図書館での実践、箕面新キャンパス及び医学部附属病院統合診療棟設計監修等

2020年～ 建築物のZEB化の推進、空調・換気・照明設備データベース作成と更新計画策定、空調集中管理システムによるエネルギー管理の実証実験等

5-1-7. 今後の展望

本学は 2030 年度までに温室効果ガス排出量を 55%以上削減する等の挑戦的な目標を掲げており、エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量の削減に効果的な方策や施設整備を進めているところである。これまで実施してきた建物の ZEB 化や空調設備の効率化、LED 化等の取組の推進は、エネルギー消費の削減に着実に寄与している。また、新築研究棟として国立大学初の ZEB Ready 棟 (MA-T 共創センター (杏の杜)) や国立大学初の ZEB Oriented 棟 (外国学研究講義棟) の建設、運用段階における ZEB 水準の維持等といった取組が評価され、令和 4 年度おおさか気候変動対策賞の大阪府知事賞を受賞している。更に「箕面キャンパス移転プロジェクト」にて、サステナビリティやコミュニティの意識を高め、環境負荷を低減する革新的なコラボレーションに顕著な貢献をした大学に贈られる「2023 ISCN Excellence Awards※ (Partnerships for Progress 部門)」を受賞している。

以上のような実績を上げている一方で、5-1-2 節で述べた目標達成のための方策①～⑤を実施するために必要となる財源 (総額約 187 億円) の確保が不十分であること等、目標達成のために解決すべき課題も残されていることから、今後は、これまで通り着実に取組を進めると同時に、財源や人材の確保、全構成員の理解・協力等といった取組を更に加速させる手法を検討し、実施していく必要がある。

※ISCN Excellence Awardsとは

サステナブルキャンパスに関する国際的な大学ネットワークである ISCN (International Sustainable Campus Network) が主催する、サステナブルキャンパスの推進に関する優れた取組みを表彰するもの。受賞区分は「Whole Systems Approach」「Partnerships for Progress」「Cultural Change for Sustainability」の各部門と「Honorary Member Award (名誉会員賞)」の 4 区分あり、「Partnerships for Progress」部門は、サステナビリティやコミュニティの意識を高め、環境負荷を低減する革新的なコラボレーションモデルに顕著な貢献をした大学に贈られる賞。

5-2. 施設稼働率の向上と総量の適正化を目指す点検評価マネジメント

現在、講義室の稼働率調査と、施設整備（新築・改修）後 1 年経過時点での点検調査を実施し、共用スペースの使用状況の把握を行っている。

今後長期的には、大学の施設総量の適正化のため、全学共用スペース及び部局内の共用スペースの弾力的なスペースマネジメントの取り組みを強化していく。また研究スペース（特に実験設備類）についても、一定の評価をするための仕組みを検討していくことが望まれる。

5-3. 長寿命化へ向けた施設やインフラの維持管理マネジメント

老朽施設の改善を長期安定的に実施するために、本学では、各部局等に配分される予算から全ての保有床面積に対して 1 m²あたり年額 500 円を留保し、老朽化対策予算とする先進的な取り組みを行っている。

また、建物管理者が自ら定期的に点検を行うことができるよう「維持保全マニュアル」を策定しており、その点検結果が老朽化対策工事の要求を行うための前提となることで、継続的な維持保全の仕組みとして有効に運用されている。

しかしながら、毎年の部局等からの老朽化対策要求額は上昇傾向にある。現在建設後20年以上を経過する建物の保有面積は全体の約68%（約78万m²）であり、そのうち未改修及び部分改修のみを実施している建物は全体の約46%（約53万m²）（図 5.03）となっており、これらの対策はさらに強化する必要がある。一例としては、建物部位のうち耐久性や省エネ性等の視点から特に重要なものについて、部局等の枠を超えて計画的、効率的に整備を実施していくことが考えられる。

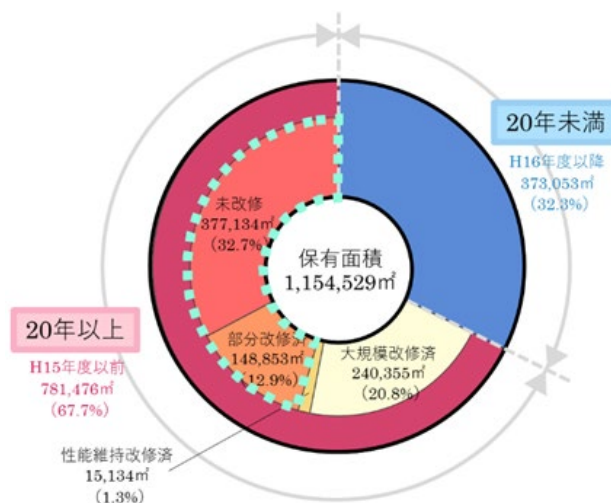


図 5.03 改修状況別の保有面積

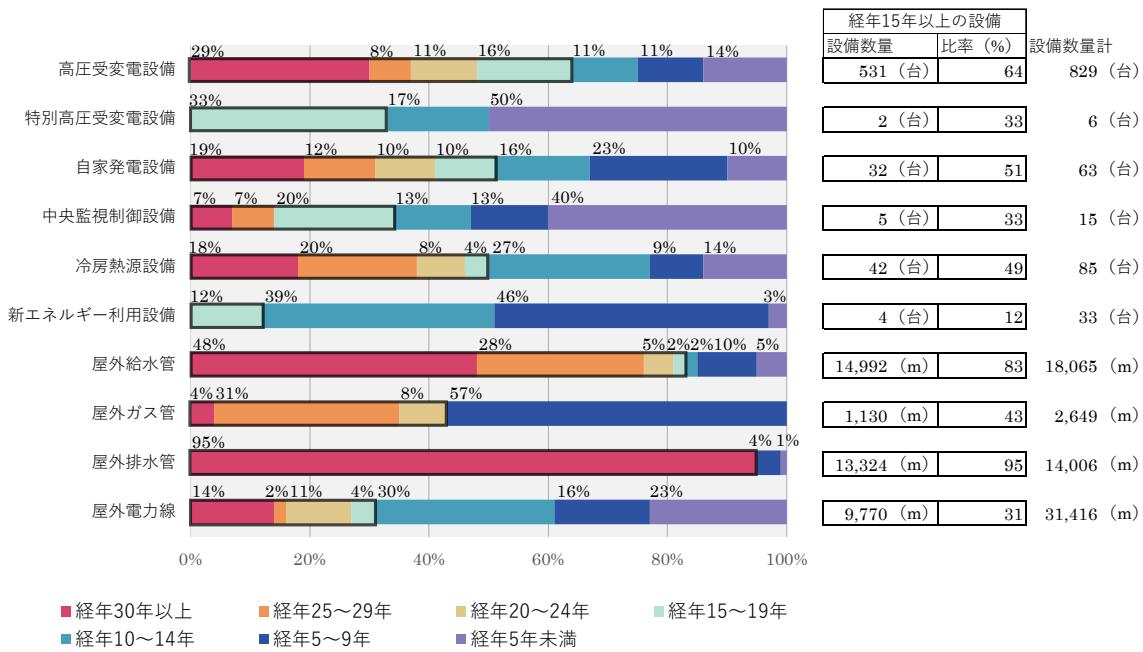


図 5.04 基幹設備毎の経年状況

ライフライン(電気、水、ガス)を含めた主要な建物・設備については、それぞれを系統立って点検調査を行うことで把握し、計画的な維持管理を行い、トータルコストを縮減するための「インフラ長寿命化計画」を策定することが求められている。これらは次節で述べる災害対策・BCP の面でも重要なことである。

今後中長期的には、以上のような運用実績が全体の長寿命化につながるような仕組みとして、建築、電気、機械、外構のすべての設計にフィードバックし長寿命化に資するデザインガイドラインの策定を(マスタープランにおける加筆を含めて)検討していく。

現下の厳しい財政状況の中で着実にキャンパスを運用していくためには、特に建物に関して点検により劣化、損傷等の老朽化の状況を的確に把握した上で、これまでの短期間での改築中心から長寿命化への転換、さらに事後保全から予防保全への転換により中長期的な維持管理等に係るトータルコストの縮減を図るとともに、予算の平準化に努め、効果的・効率的に長寿命化を図ることにより、良好な状態の維持や安全性の確保に努めていく必要がある。そのため、図 5.05 の考え方を基本とし、築 80 年を目安としてライフサイクルを検討していく。

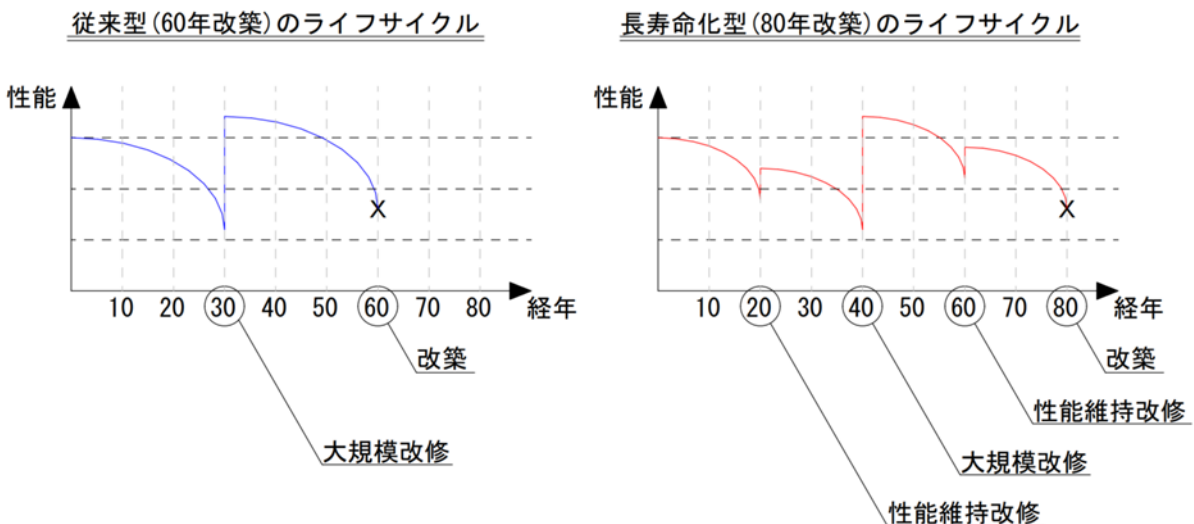


図 5.05 長寿命化ライフサイクルのイメージ

将来の規模拡張、用途変更、機器の更新に対応できるよう、電気・給排水・ガス等の基幹設備について、電気は将来需要に備え、送電先の増設が出来るよう配電盤スペースを確保するとともに、一般的な送電システムを利用する等、汎用性の高いシステムを採用している。教育研究環境が顕著に変化していく中、電気・給排水・ガス等の基幹設備について、共同溝及び地下ピットや建物内の PS の配置、サイズ検討時には、インフラの増設や供給ルートの変更に対応できるように計画している。これは建築計画にあわせて、環状に共同溝の整備を進めてきたことによる。共同溝や地下ピット等は、配管・配線を壁面に設置し、その間にメンテナンス用通路を配置することで、容易に目視確認できるよう維持保全の省力化を図っている。また、将来的な使用量の増加に対応できるよう、配線用ラックや配管スペースは余裕を持って整備している。

加えて、新棟建設やインフラ増設等の際には既存の電力監視制御システムに組み込むこととし、継続的に電気使用量の抑制及びエネルギーの有効利用を図る。



図 5.06a インフラ配置図(豊中)



図 5.06b インフラ配置図(吹田)

5-4. 災害に備えるマネジメント

近年、大阪北部を震源とする最大震度 6 弱の大阪北部地震によって、本学の教育研究施設の多くは被災した。今後も、南海トラフ巨大地震や台風・集中豪雨など、様々な自然災害の発生が想定される中、緊急時に十分な対応ができるよう事前の備えが必要である。

本学においては、災害時の対策本部の設置や業務分担等を定めた「大阪大学防災基本規程（1997（平成9）年7月16日 施行、2023（令和5）年4月1日 最終改正）」を策定している。この規程に基づき、災害による被害を最小限にとどめ、又は被害を未然に防止するため、大阪大学本部における災害発生時の対応等を定めた「本部防災マニュアル」を令和元年 10 月に策定するとともに、各部局では、当該部局の実状に即した防災マニュアル等を作成し、教職員、学生等に周知することとしている。

これらを基本としながら、災害に備えるキャンパス整備として必要な事項を以下に整理していく。なお、発災後の時系列シミュレーションに対応したマニュアルの整備や、建物及び基幹設備等の重要度に応じた機能保全・回復の考え方の整理も今後の課題である。

a. 避難に必要な空地の確保等

キャンパス利用者の安全のため、建物ごとの滞在者数の想定や一時避難場所の想定、避難に必要な空地の詳細な想定を全学的に協力して検討する必要がある。

豊中キャンパスは豊中市の広域避難場所に指定されており、災害時には多くの近隣住民の避難が想定されるため、建物等の計画の際には避難動線を適切に確保するなどの配慮が必要である。また、豊中第一体育館は豊中市の指定一般避難所に、大阪大学医学部附属病院は大阪府内災害拠点病院に指定されている。特にこれらの建物は、緊急時に地域の重要な拠点として機能し、近隣の拠点と連携しつつ十分な対応ができるよう備えが必要である。

なお、建物等の計画・設計段階において、例えば交流スペース等を整備する場合は一時避難場所としても活用できるよう整備場所や規模、仕様について検討することや、防災用ベンチを設置し、災害時にトイレやかまどへの転換が可能なように機能の多様化を検討することも重要である。

b. 建物トリアージ

災害後の復旧のためには、使用できる建物の早急な被災区分判定（建物トリアージ）が不可欠である。簡単な例を挙げれば、一時避難した学生教職員を何時間も屋外の避難場所で待機させるわけにはいかず、1 階付近の大きな室に仮収容できるかどうかの判断が早急に求められる。災害時には「大阪大学防災基本規程」の第 9 条 4 項に定める「被災施設対策班」が部局からの情報収集を基に建物等の被害状況を把握するとともに、附属病院施設や災害対策本部が避難場所等としている建物から優先的に点検することとしている。

c. 基幹ライフラインの系統的把握

ライフライン（電気、水、ガス）については、2 回線受電、ループ配電、病院や飼育施設・恒温室等を保護する非常用発電機、太陽光発電設備といった、事故や災害時の全体システムの脆弱性を低減する仕組みが組み込まれている。

特に太陽光発電の整備（豊中 388kW、吹田 446kW、箕面 26kW）は、拠点施設としての機能を災害時に保つ上で、重要な取り組みであった。

今後、これらを系統的に把握できる資料・データベース等の整備によって、BCPにつなげていくことが重要であると考えられる。

5-5. 開発限界と長期的な建て替え更新の考え方

5-5-1. 全般的な建て詰まりの状況

本学はこれまで、教育研究の発展や医学部及び附属病院の移転、ならびに大阪外国語大学と大阪大学の統合によって、図 5.07a~d に示すように人員規模、予算額、建物面積が増え続けてきた。基礎工学研究科、医学研究科・医学部附属病院周辺や工学研究科・微生物病研究所周辺など、キャンパスの一部はすでに相当高密度に建てられている状況があり、建築可能な空間を部分的には限界まで使い切っている状況にある。また各キャンパスとも厳しい高さ制限（航空法によるものほか）がかけられており高層化にも限度があり、一方で地下は、地上に比べてはるかに建設コストが高い。

建物を建設するにあたって従来は、駐車場や駐輪場の需要増や緑地とのバランスが十分検討されずに計画される場合があった。

快適性や景観の側面のみならず、災害時の対応を考えたときの避難や一時退避のためには、建物周辺には収容人員にみあった十分な空地が必要であるが、現在はそのような検討が十分されていない。一方で、キャンパス内には低層で土地利用効率が悪く、老朽化した建物も数多く存在する。エネルギー利用効率の面からも、建築物を適切に集約高層化して、土地利用効率を高めることは重要な課題となる。今後は部局間の連携による集約化も含めて検討されなければならない。

上記は2016年改訂時にも指摘していた内容であるが、その後さらにキャンパス内の開発が進み、建て詰まりはより深刻な状況になっている。今回キャンパスマスタープランの改訂にあたり、今後の土地利用計画を検討・検証するために豊中・吹田キャンパス全体の2050年までを見据えた、建替更新のためのキャンパスローリングプランをキャンパスデザイン部門案として作成した。今後各部局において新築・改築の検討をする際に、一つの検討モデル案として活用していく予定である。また、8章のデザインガイドラインにも集約化について示したので参考にされたい。建て詰まりについては9章の今後の課題にも建て詰まりの問題を取り上げている。

また、このキャンパスの建て詰まりの問題解消、また今後の本学のさらなる発展を考えた時に、一つの方法として、現キャンパス敷地だけに捉われず、キャンパスの拡張（現キャンパス敷地外への建設・機能移転等）をしていくことも考えられる。これらはファシリティマネジメントの概念を持って全学的な視点で戦略的に計画していく必要がある。

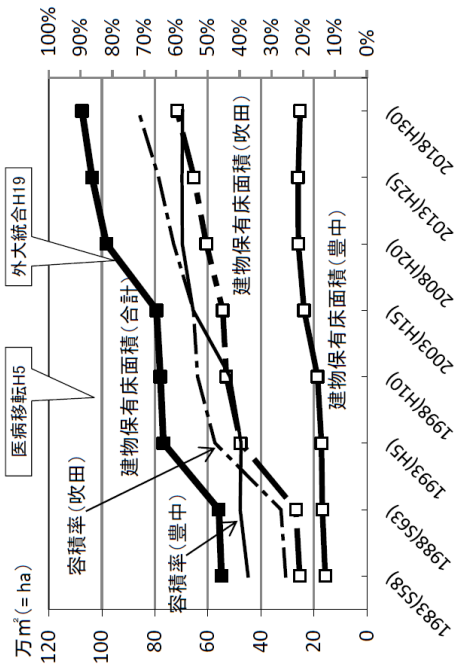


図5.07a. 大阪大学の建物保有面積(豊中・吹田・全体)と、容積率(豊中・吹田)の推移

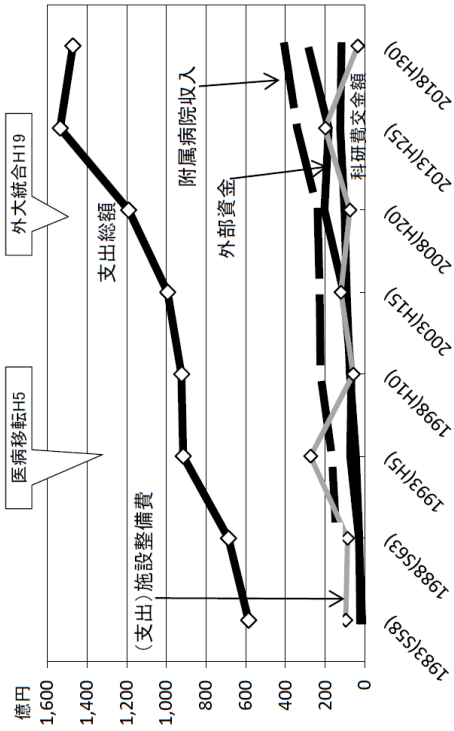


図5.07b. 大阪大学の予算規模(支出総額・施設整備費・研費交付金額・外部資金・附属病院収入)の推移

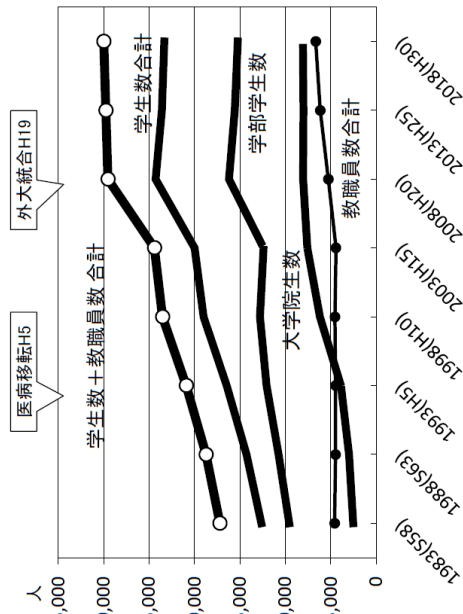


図7 図5.07c. 大阪大学の学生数と教職員数の推移

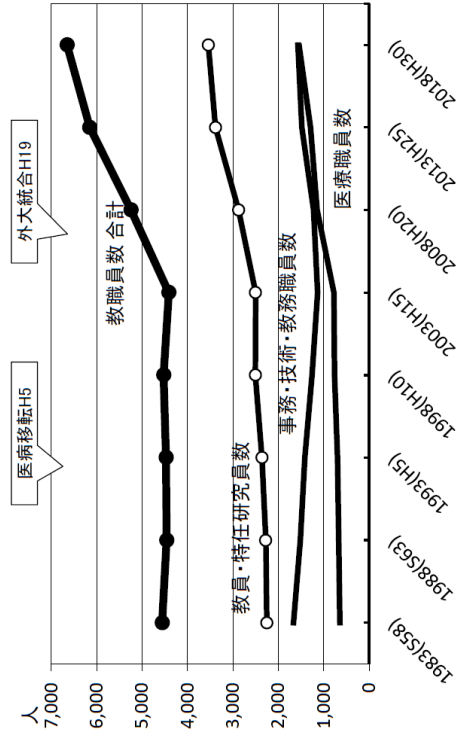


図5.07d. 大阪大学の教職員数の推移

図 5.07 施設規模・学生・教職員数の推移(2021 年度まで)

※数値は、大阪大学Profile、および大阪大学要覧による。図7-5b.は、表示年の前年度決算額、または当該年度予算額を示しているものがある。

5-5-2. 大規模な建て替え更新の可能性

豊中キャンパスは 1960 年代初頭、吹田キャンパスは 1960 年代末ごろに集中的に整備されており、必要な耐震改修はほぼ終わっているものの、それぞれ 2030 年代には築 70 年を迎える建物が多い。鉄筋コンクリート造の建物寿命はコンクリートの中酸化だけでは捉えられない面があり、一概に寿命を述べることは難しいが、構造的な寿命以前に、機能面での限界（実験設備等への対応可能性や、床面積、階高さなど）が来る可能性も高い。従って今後一層の長寿命化対策や機能改修を図りつつも、例えば大部局の一斉建て替え移転という可能性を考えておかなければいけない。

そのための用地は、8-2 節に述べる豊中キャンパス柴原口周辺と、（購入または借地でできればという前提であるが）吹田キャンパス南側隣地の万博公園駐車場・テニスコート等用地、これら 2 つが考えられ、その可能性については継続して検討を進める。

そこまでの一斉建替えてはなくても、種地を残しながらローリングしていく構想を、一定のエリア単位で検討していく必要がある。図 5.08a、図 5.08b は大阪大学インフラ長寿命化の建物改修サイクルに合わせた現状建物の使用年限定マップである。豊中キャンパスでは総合図書館付近が、吹田キャンパスでは工学研究科エリアの建替え計画の検討が急がれることが読み取れる。

図 5.08a 2024 年時点での豊中キャンパスの建物の想定使用年を示す配置図

図書館など、キャンパス中心部にある重要な施設の建替え更新の時期が近付いている。

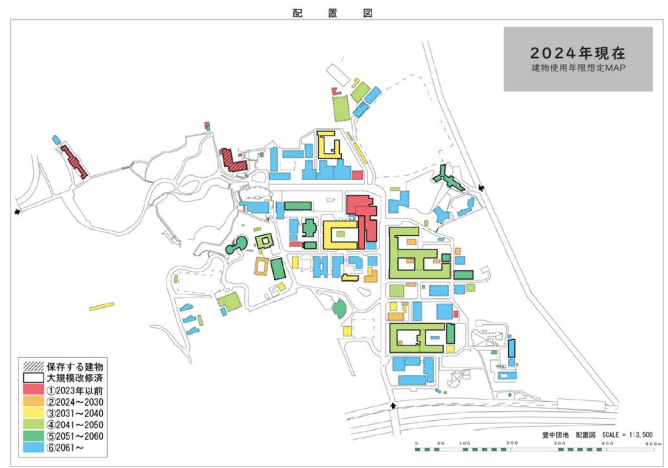


図 5.08b 2024 年時点での吹田キャンパスの建物の想定使用年を示す配置図

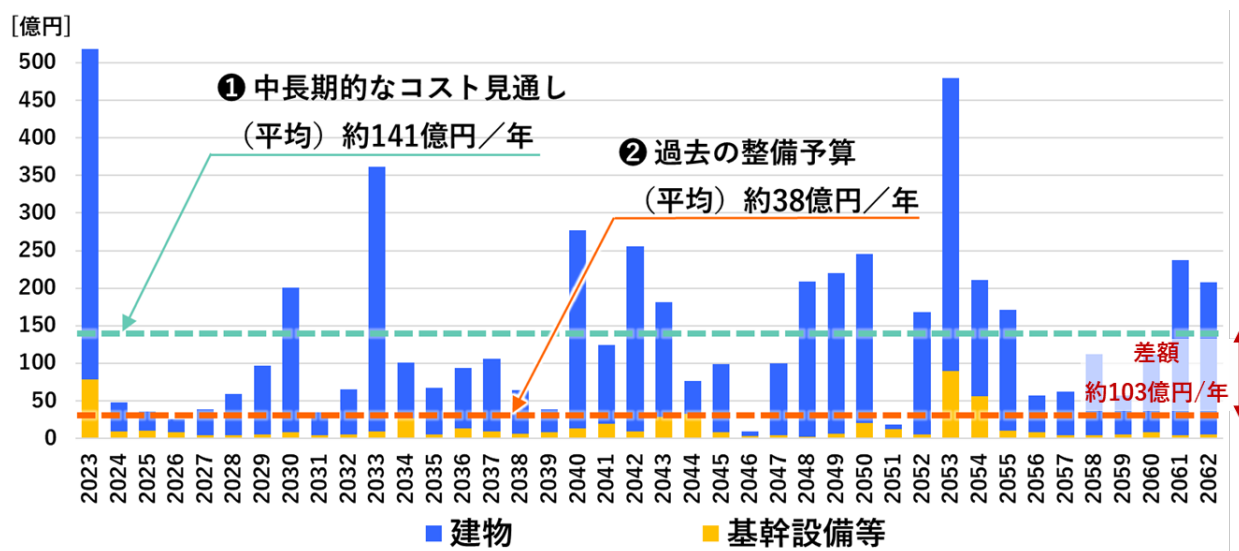
工学研究科を中心としたエリアから開発がスタートしたキャンパスのため、当該エリアの建替え更新の時期が近付いている。



5-5-3. 集約化と施設総量の適正化による維持管理コストの低減

前節のような築年数の経った膨大な施設の維持管理には、莫大なコストが費やされている。維持管理コストの低減のためには、施設の集約化と施設総量の適正化を急ぎ検討していく必要がある。

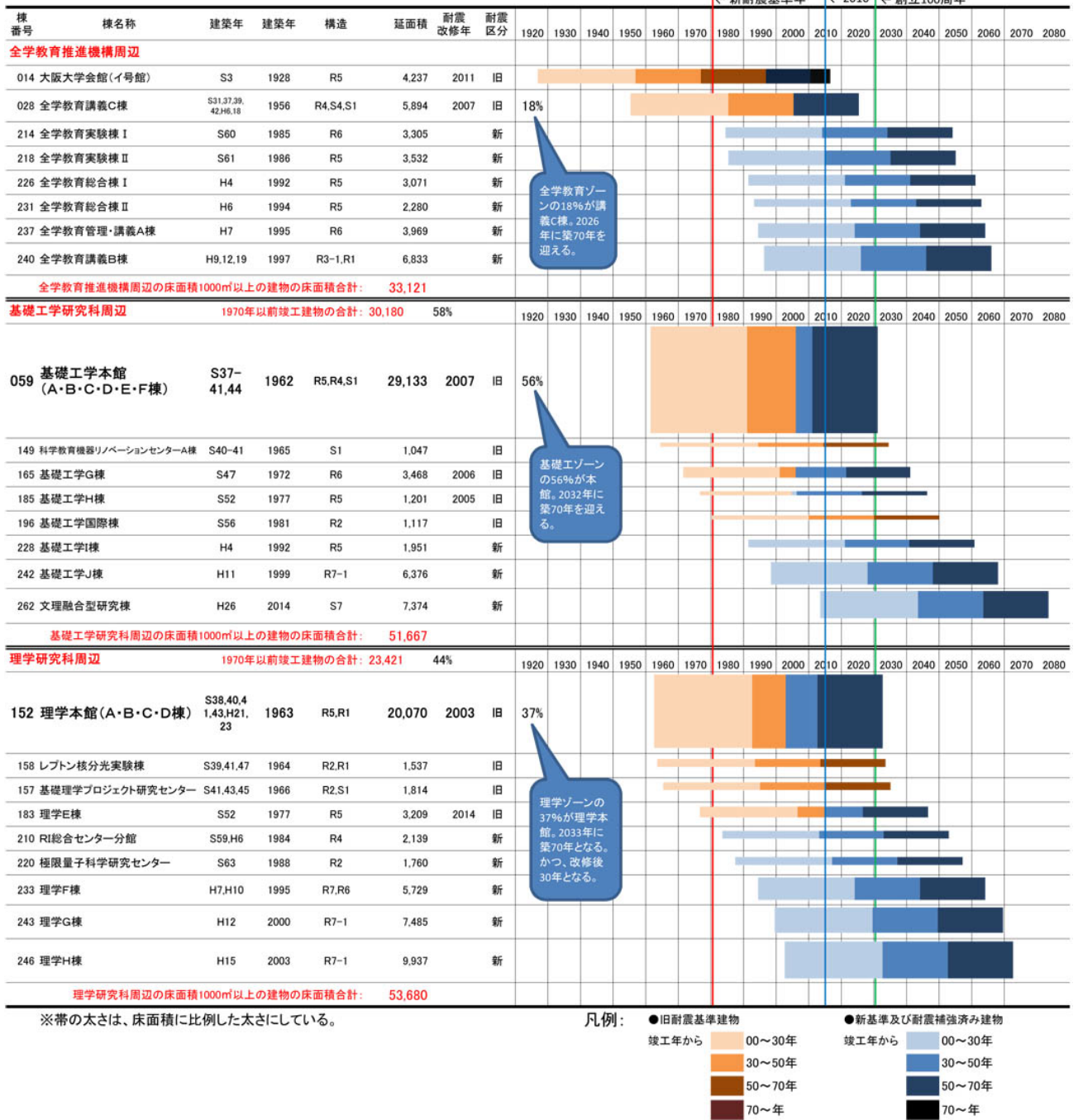
本学では 2023 年度(令和 5 年度)に大阪大学インフラ長寿命化計画(行動計画)が改定され、今後 40 年間で建物及び基幹設備等の改修、更新にかかる将来的なコストの見通しが行われた。その結果、建物は年平均約 141 億円、基幹設備等は年平均約 38 億円が必要であるとされている。



※基幹設備等: 高圧受変電設備、特別高圧受変電設備、自家発電設備、中央監視設備、冷房熱源設備、新エネルギー利用設備、屋外給水管(市水・井水)、屋外ガス管、屋外排水設備(排水管(生活・実験・雨水)・排水処理設備)、屋外電力線

図 5.09 2023~2062 年度の整備に要するコスト見通しの推移

表 5.01 豊中キャンパスの主要建物（1000㎡以上）の築年数進行一覧（一部抜粋）



国立大学法人等の今後5年間(令和3~7年度)の施設整備に関する方針である「第5次国立大学法人等施設整備5か年計画」が文部科学省によって策定された。この中では、特に戦略的な施設マネジメントを推進されており、本学においても、老朽化対策だけでなく機能強化への対応(リノベーション^{※1})など様々な取り組みを更に検討していく必要がある。

下図の推進方針の中で注目すべきは、キャンパス全体のイノベーション・コモンズ(共創拠点)化があげられたことである。これは、大学施設における教育研究の機能強化を行うことに加えて産業界や地方公共団体など様々なステークホルダーとの積極的な交流、活動によって大学が社会の共創拠点となり、またそれにより新たな投資を呼び込むことで真の経営体として成長し続ける法人となることが意図されている。

イノベーション・コモンズとは、具体的には教育研究施設の個別の空間だけでなく、食堂や寮、屋外空間等も含めキャンパス全体が有機的に連携した「共創」の拠点を指し、教育研究の高度化・多様化・国際化、地方創生や新事業・新産業の創出に貢献することが求められている。

〈イノベーション・コモンズ実現に向けた今後の取組〉

- ・国立大学等施設は全国的に配置された我が国最大の知のインフラであり、最大限活用
- また、DXの加速化をはじめ、社会情勢の変化に速やかに対応
- ・効率的な施設整備により老朽改善整備の加速化とともに新たなニーズに対応した機能強化を図る
- ・ポストコロナ社会も見据えたオンラインと対面の双方のメリットをいかした効果的なハイブリッド、国土強靱化やカーボンニュートラルに向けた取組や、バリアフリーなども含めダイバーシティに配慮した施設整備を推進
- ・あわせて、施設マネジメントの取組と多様な財源の活用を一層推進

※1 施設計画・設計上の工夫によって新たな施設機能の創出を図る創造的な改修のことをいう。

○戦略的な施設整備

施設のトリアージによる施設総量の最適化、スペースの適切な配分、戦略的リノベーションによる長寿命化、必要な財源の確保、個別施設計画の見直し

○施設マネジメントの更なる推進

全学的体制の強化、施設情報の見える化、適切な維持管理、省エネルギーの推進(5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減)

○多様な財源の活用

新增築だけでなく、性能維持改修をはじめ老朽改善整備に対する多様な財源の活用

○地方公共団体や産業界との連携

地域連携プラットフォームの活用、キャンパスを社会の実験場として活用

図 c5 第5次国立大学法人等施設整備5か年計画にみる国立大学法人等の取組(資料より抜粋・編集)

まちづくりでは多様な主体が関与し連携することが重要とされる。大阪大学のキャンパスも規模や施設利用の点でまちに似ており、多様な主体の参加がキャンパスづくりに有効となる場合がある（参照：8-4 節「多様な参加を促すマネジメント」）。

事例 1： 学生サークルによる自転車のリユース

放置自転車が駐輪場を占拠することによる駐輪場不足と交通障害の発生、撤去・廃棄に必要なマンパワーの確保、利用可能な自転車を廃棄することによる環境負荷の増大など、放置自転車対策は大きな問題である。これに対して大学が主体的に取り組める対策は、撤去・廃棄程度に限られる。

しかし、他団体が関与すれば解決する場合もある。環境問題に取り組む学生サークル（GECS）は取り組みの一つとして、卒業等で不要となった自転車を所有者から譲り受け、適切な整備の後、実費で希望者に譲るリユース活動を 2014（平成 26）年度から行っている。

大学は活動の通知と譲り受けの場所を支援し、大学生協が譲り渡しの機会を支援している。リユース台数はまだ多くはないが、情報発信の方法改善などに取り組むことで、一定の効果が期待される。

事例 2： 学生サークルによる花づくり

工学部キャンパスを花で彩りたいとの思いを持つ学生サークル（GECS）から、花づくりの場所を貸してもらいたいとの要望を受けた取り組みである。場所の選定は、キャンパスの景観向上への効果に加え、環境デザインに関する学習も兼ねて、学生と専門の教員が相談し決定した。また花づくりに必要な器具を収納する倉庫を大学が提供している。

花があることで、無機質になりがちなキャンパスに、人の手間が感じられる安らぐ風景を生み出している（図 c6a）。



図 c6a 学生サークルによる花づくり

事例 3： 周辺地域の自治会等と連携した竹林管理とイベント

大阪大学のキャンパスには多くの植栽や樹林地があるが、タケは極めて生育力が強いため、放置すると付近の植生がタケで占められてしまうことがよくある。2007（平成 19）年度の共通教育の授業での「地域を考えるワークショップ」をきっかけに、2010（平成 22）年から、植生のバランスを保ちつつまた良いタケノコが掘れるようにと、柴原町やその周辺自治会の皆さんと大阪大学とが協力して、年に数回、周辺の清掃や竹ヤブの間伐などの活動が行われている。2015（平成 25）年にはこうした活動が評価され、大阪府「第3回みどりのまちづくり賞」において「ランドスケープ部門奨励賞」を受賞したり、文部科学省からも本学の特筆すべき活動の一つとして認められたりしている。

また 2015（平成 27）年と 2016（平成 28）年の夏には、阪大坂での「流しそうめん」を行い、2016年7月の会には阪大生 130 名と地域住民ら 50 名の計約 180 名が参加した。経済学部松村ゼミの学生らが中心となって実施し、企画には最寄駅近くの石橋商店街の皆さまにもご協力をいただいた。当日は、朝から幼稚園児も含む 30 名ほどで豊中キャンパスのグラウンド北にあるタケやぶからタケを切りだし、約 30m の樋を作って、夕方から 9kg ものそうめんを流して食し、大いに盛り上がった。

これらの他にも、昨今のまちづくり分野で重要性が増している公共空間利活用促進への知見を得ることを目的とした、実験的オープンカフェ（図 c6c、工学研究科 加賀研究室）といった取り組みも行われている。



図 c6b 竹林間伐（上）と
収穫したタケノコ（下）



図 c6c 実験的オープンカフェ