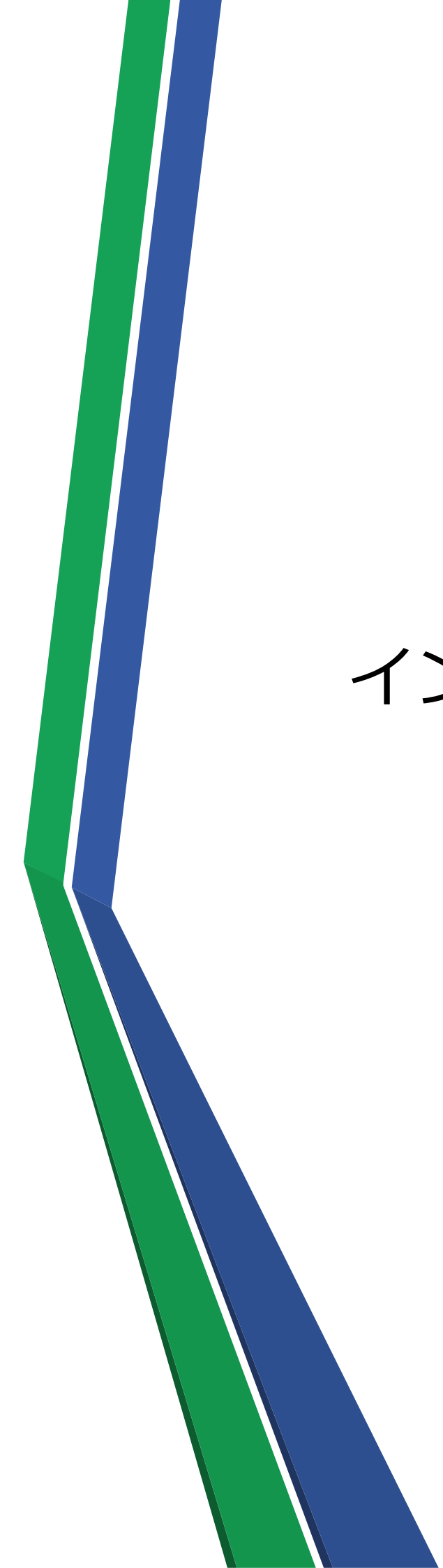




インフラ長寿命化計画 (個別施設計画)



Tokyo University of Agriculture and Technology

国立大学法人 東京農工大学

はじめに

東京農工大学（以下「本学」という。）は、1874年に設置された内務省勸業寮内藤新宿出張所農事修学場及び蚕業試験掛をそれぞれ農学部、工学部の創基とし、1949年に大学として設置され、前身校を含め130年にも及ぶ、歴史と伝統を有する大学である。

本学は、この建学の経緯から、人類社会の基幹となる農業と工業を支える農学と工学の二つの学問領域を中心として、幅広い関連分野をも包含した全国でも類を見ない特徴のある科学技術大学として発展し、また、安心で安全な社会の構築や新産業の展開と創出に貢献しうる教育研究活動を行ってきた。

これらの施設は、教育研究を支える重要な基盤の一角を形成するものであるが、本学の保有施設のうち築25年以上経過し、機能面やインフラ設備を含めた学校施設の老朽化が進み、緊急に改善を要する建物が各キャンパスに数多く存在する。これらの老朽施設がそのまま放置されれば、老朽化した基幹設備（ライフライン）の一層の劣化により、教育研究診療活動に支障を生じたり、人命に影響を与える重大な事故等が発生する恐れがあるなど、その改善にどう取り組むべきか、喫緊の課題となっている。

現下の厳しい財政状況の中、これらの施設を全て従来の改築の手法で対応していくことは困難であることから、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、優先順位付けや予算の平準化、トータルコストの縮減等を加味した計画を策定し、同計画に基づき効果的・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。

これまで、本学においては、「国立大学法人等施設整備5か年計画」に基づいた計画的な施設整備を図るなど、老朽化対策推進に資する様々な施策に取り組んできたところである。

また、平成25年11月に政府全体の取り組みとして、国民生活や社会経済活動を支えるインフラに関する維持管理等の方向性を示す基本的な計画である「インフラ長寿命化基本計画」（インフラ老朽化対策の推進に関する関係府省庁連絡会議決定）（以下「基本計画」という。）が、平成27年3月に「文部科学省インフラ長寿命化計画（行動計画）」が策定された。本学としては、管理する施設の維持管理等を着実に推進するための中期的な取り組みの方向性を明らかにするため、平成29年2月に「東京農工大学インフラ長寿命化計画（行動計画）」（以下「本行動計画」という。）を策定した。

これらを踏まえ、「東京農工大学インフラ長寿命化計画（個別施設計画）」（以下「本個別施設計画」という。）を策定し、保有施設の長寿命化に向けた取組を一層推進するものである。

第1章 個別施設計画の背景と目的

1-1. 個別施設計画の背景	1
1-2. 個別施設計画の目的	1
1-3. 施設整備方針	2

第2章 個別施設における現状

2-1. 対象施設	3～5
2-2. 対象施設における現状	6～8
2-3. ライフラインにおける現状	9～12
2-4. 予防保全における現状	13～16
2-5. 修繕（事後保全）における現状	17

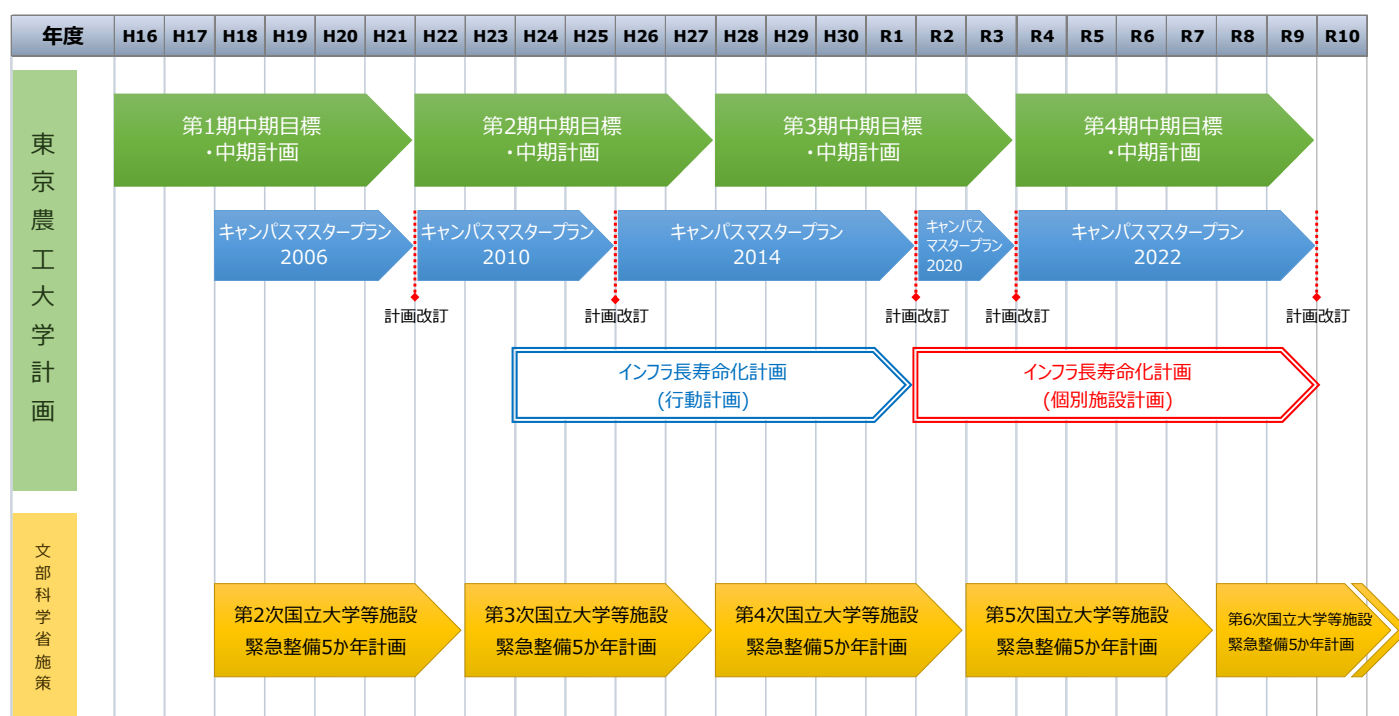
第3章 個別施設計画

3-1. 計画期間	18
3-2. 施設整備の優先順位の設定	18
3-3. 長寿命化に向けた施設整備計画	19～21
3-4. 長寿命化に向けたライフライン整備	22～24
3-5. 長寿命化に向けた予防保全計画	24～29
3-6. 長寿命化に向けた取組	30～31
3-7. 個別施設計画に伴う財源の確保	31
3-8. 施設整備における課題	32～33
3-9. フォローアップについて	33

1-1. 個別施設計画の背景

◇政府の「インフラ長寿命化基本計画」（平成25年11月インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議）に基づき、文部科学省の所管施設等の長寿命化に向けた各設置者における取組を推進するため、文部科学省としての行動計画が平成27年3月に示された。この行動計画では、国立大学法人は平成28年度までにインフラ長寿命化計画（行動計画）を策定し、令和2年度までにインフラ長寿命化計画（個別施設計画）を策定することが求められている。

本学においてはこの基本計画に基づき、管理する施設の維持管理等を着実に推進するための中長期的な取組の方向性を明らかにするために、「東京農工大学インフラ長寿命化計画（行動計画）」を平成28年度に策定した。



【本個別施設計画における設定期間及び位置づけ】

1-2. 個別施設計画の目的

◇本学における本個別施設計画は前記の背景を踏まえ、施設が創造性豊かな人材育成、独創的・先端的な学術研究など大学が果たすべき役割を担う重要な基盤であり、これらを適切に維持・管理するために必要な修繕・改修・改築等の年次計画を立案し、

1. トータルコスト削減を目的とした施設改修及びライフライン整備の実施
2. ライフライン整備、予防保全計画における平準化
3. 環境・省エネを考慮した、ライフライン整備及び予防保全計画の推進

を目的として策定する。

1-3.キャンパス整備の方針

◇施設の現状及び国立大学を取り巻く環境等を踏まえ長期的な視点に立ち第3期中期目標・中期計画（2016～2021年度）に基づき、本学の整備方針を以下に定めている。

1.安全・安心な教育研究環境の整備

- ◆ 老朽化した既存施設について大規模改修、長寿命化改修、改築などそれぞれに最も有効な手法による老朽改善の推進。
- ◆ 老朽化したライフラインの更新を進め防災機能（事業継続）強化の推進。
- ◆ 事件・事故などの発生が懸念される要因を排除した、落ち着いた教育研究環境の推進

2.持続可能なサステナブルキャンパスの整備

- ◆ 省エネ、維持管理コスト（ライフサイクルコスト）削減等に資する整備の推進。
- ◆ 維持管理コストの平準化、保有建物の総面積抑制（減築等）コストを意識した整備の推進。

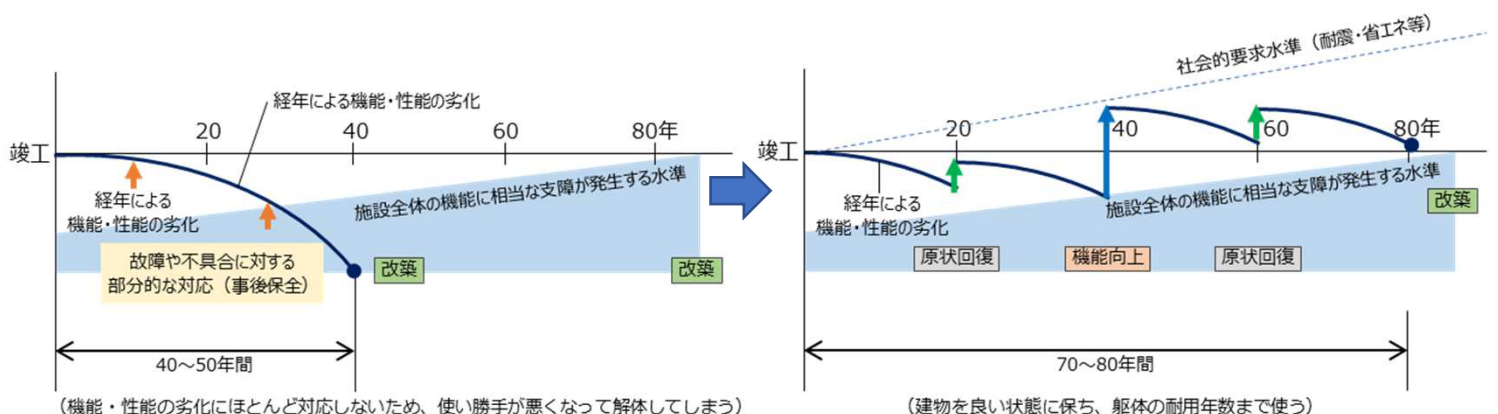
3.教育・研究機能強化等に対応可能な施設の整備

- ◆ 機能強化のためのスペース確保。
- ◆ 高度化・多様化する教育・研究機能に対応可能なスペースの整備。

4.既存施設（土地・建物等）を有効利活用し、長期的視野に基づいた弾力的な保有資産の運用

- ◆ 保有資産の有効利活用を含め、自己（多様な）財源を活用した施設整備の推進。

このキャンパス整備の方針をもとに本計画書においては、「東京農工大学キャンパスマスタープラン」に基づき、限られた財源や人員の中、安心・安全性が高い大学施設を無駄なく戦略的に改修、更新していくためにも、随時計画の軌道修正を行い、施設改修周期を20年周期に設定し、長寿命化に基づいた修繕、改修計画等の実施により施設耐用年数70～80年を目標とする。



【改修周期の設定】

2-1. 対象施設

◇平成29年2月作成の「本行動計画」に記載のある本学が保有する施設のうち、安全性、戦略性、重要性の3つの観点から本計画書を策定する。

対象施設については、毎年実施している法定点検、予防保全計画、計画保全管理システムによる修繕履歴をもとに、定期的に見直しを図る。

また、本学においての対象ライフラインは、屋外給水配管、屋外排水配管、屋外ガス配管、屋外電力線（高圧ケーブル）、屋外通信線等とする。

また、予防保全は、防水、受変電設備、空調設備、配水ポンプ等を対象とする。

ただし、以下の施設と付随するライフライン等の事項は本個別施設計画からを除くものとする。

- ①軽微な施設等で長寿命化改修に適さない建物（車庫、薬品庫、温室等）
- ②仮設建物等（将来的に撤去が確定している建物）
- ③職員宿舎等（教育研究施設と直接的に関係のない建物）

【対象建物（大学全体）】

団地名	所在地	棟数	延床面積（㎡）
小金井	東京都小金井市中町2-24-16	36	92,790
府中幸町	東京都府中市幸町3-5-8	37	62,237
合計		73	155,027

【対象ライフライン（大学全体）】

団地	配管（m）				ケーブル（m）	
	屋外 給水管	屋外 排水管	屋外 ガス管	屋外 冷暖房管	屋外 電力線	屋外 通信線
小金井	2,312	4,203	1,431	0	15,323	23,735
府中幸町	4,261	1,921	1,295	0	7,959	19,858
合計	6,573	6,124	2,726	0	23,282	43,593

【対象予防保全（大学全体）】

団地	防水	受変電	空調 （室外機）	井戸・ 配水ポンプ	井水处理 装置	エレベータ
	（㎡）	（KVA）	（台）	（台）	（台）	（台）
小金井	28,176	12,560	285	8	0	26
府中幸町	22,587	6,630	145	10	1	12
合計	50,763	19,190	430	18	1	38

※空調はマルチ方式のみを対象とする。

【対象施設（小金井団地）】

棟番号	棟名称	建築年	構造	地上階	地下階	延べ面積	外部改修	内部改修	耐震改修
3	科学博物館本館	1937	R	3	0	3,008	2012	2012	2012
56	1号館	1960	R	3	0	2,053	2004	2004	2004
66	機械システム実験棟	1962	R	1	0	300			
63	3号館	1963	R	3	0	1,978			2001
110	総合会館	1966	R	2	0	2,351	2014	2014	2014
51	4号館	1968	R	5	0	8,366	2002	2002	2002
15	講義棟	1971	R	3	0	2,733	2004	2004	2004
60	ものづくり創造工学センター	1971	R	2	0	751			
83	武道場	1971	R	1	0	551	2015	2015	2015
59	5号館	1973	R	5	0	4,470	2008	2008	2008
62	2号館	1976	R	1	0	560			
92	6号館	1976	R	5	0	2,929	2010	2010	2010
105	R I 研究施設	1976	R	1	0	307	2010	2010	
18	7号館	1978	R	5	0	2,668	2014	2014	2014
54	先端科学実験棟	1978	R	2	0	1,171	1997	2009	
94	14号館	1979	R	5	0	2,670	2018	2018	2018
139	環境管理施設	1983	R	1	0	369			
25	9号館	1985	R	5	0	3,081			
97	8号館	1986	R	5	0	1,926			
26	CAD/CAM実習棟	1988	R	4	0	602			
10	先端産学連携研究推進センター	1990	R	3	0	3,517			
24	10号館	1993	R	5	0	4,227			
27	11号館	1994	R	5	0	2,671			
5	科学博物館付属施設	1996	S	2	0	416			
100	小金井図書館	1996	R	3	1	3,479			
115	BASE本館	1999	R	6	0	9,536			
116	12号館	2000	R	5	0	5,645			
11	先端産学連携研究推進センター	2003	R	4	0	1,020			
57	新1号館	2003	R	5	0	5,197			
16	13号館	2004	SR	8	0	4,825			
140	共用事務棟	2006	S	3	0	272			
141	バイオリソース実験棟	2010	S	2	0	160			
143	140周年記念会館	2011	S	3	0	1,953			
146	次世代キャパシタ研究センター	2012	S	2	0	623			
148	体育館	2014	S	1	0	1,020			
152	管理棟	2017	S	3	0	3,105			
153	旧次世代モバイル用表示材料共同センター	2003	R	3	0	2,831			

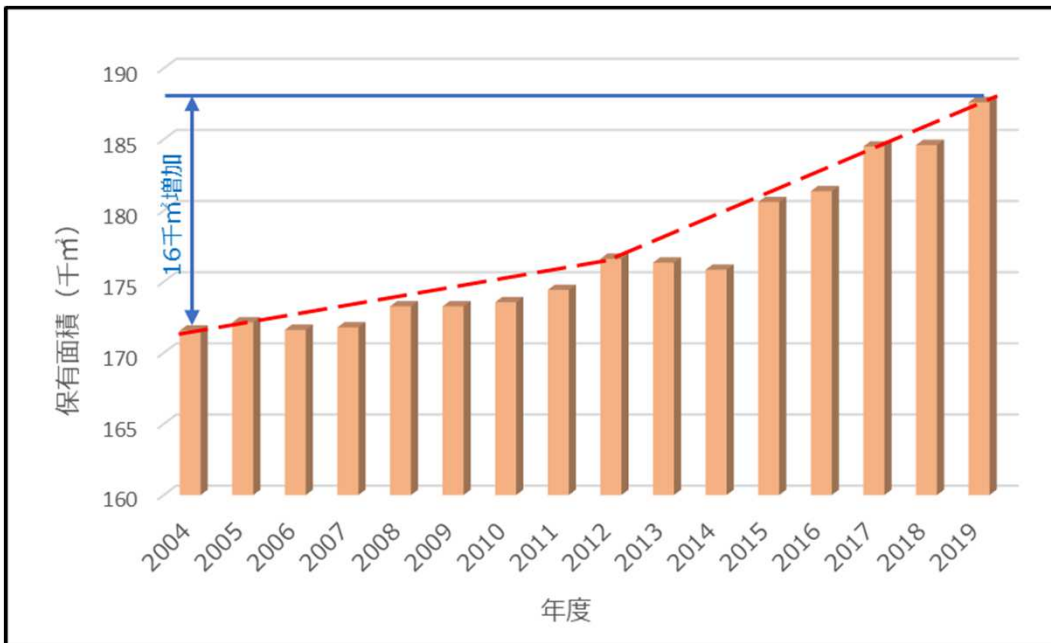
【対象施設（府中幸町団地）】

棟番号	棟名称	建築年	構造	地上階	地下階	延べ面積	外部改修	内部改修	耐震改修
59	農学部本館	1934	R	3	1	2,942	2015	2015	2015
120	農畜産加工室	1936	R	1	1	567	1983		
7	8号館	1963	R	2	0	1,392	2010	2008	2014
90	3号館	1963	R	3	0	1,984	2011	2011	2011
85	2号館	1965	R	4	0	7,016	2000	2000	2000
23	スポーツ健康科学棟	1966	R	1	0	218			2010
82	1号館	1967	R	4	0	7,433	2013	2013	2013
4	農学部第1講義棟	1968	R	2	0	2,084	2008		2008
80	R I 研究室	1968	R	1	0	210	2014	2014	
20	体育館	1969	S	1	0	1,457	2008		2008
81	林産加工室	1969	R	1	0	202			
102	動物医療センター	1969	R	2	0	2,601			2008
100	府中図書館	1970	R	2	0	3,428	2014	2014	2014
8	7号館	1971	R	3	0	1,342	2007	2007	2007
101	4号館	1971	R	4	0	3,561	2009	2009	2009
104	硬蛋白質利用研究施設	1971	R	2	0	815	2009	2009	2009
3	学生系事務棟	1973	R	3	0	1,542	2012	2012	2012
128	6号館	1974	R	4	0	2,585	2012	2012	2012
124	5号館	1975	R	4	0	2,236	2018	2018	2018
126	F Sセンター管理棟	1975	R	2	0	1,363	2019	2019	2019
33	福利厚生センター	1977	R	2	1	1,820			
91	振動実験室	1977	R	1	0	90			
34	語学演習棟	1978	R	3	0	630	2019	2019	2019
92	林産実習室	1978	S	1	0	200			
232	本部管理棟	1979	R	3	0	2,631			
233	保健管理センター	1979	R	2	0	323			
94	農学部第2講義棟	1980	R	4	0	950	2019	2019	2019
107	新4号館	1983	R	4	0	1,384			
57	共同先進健康科学専攻	1986	R	2	0	305			
53	連合農学研究科棟	1990	R	4	0	1,641			
19	総合屋内運動場	1993	R	1	0	839			
123	F Sセンター実験棟	1995	S	2	0	220			
147	遺伝子実験施設	1996	R	3	0	1,640			
86	新2号館	1999	R	5	0	2,983			
238	硬蛋白質利用研究施設実験棟	2007	S	2	0	72			
240	先進植物工場研究施設	2011	S	1	1	867			
245	グローバルフルーツ ファクトリー	2016	S	1	0	664			

2-2. 対象施設における現状

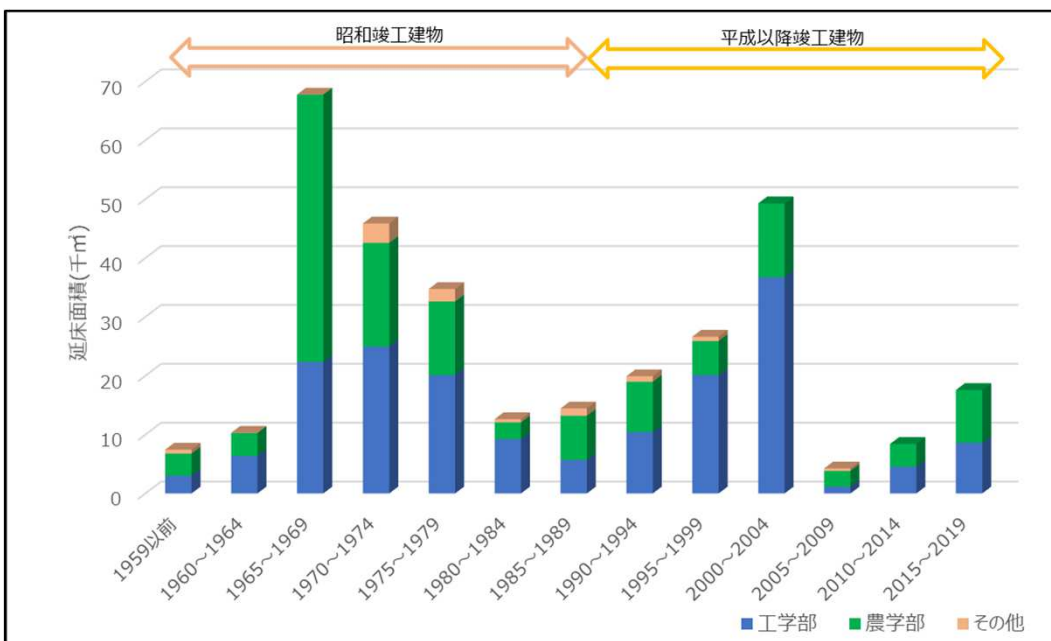
◇令和2年3月時点での本学における対象施設の保有面積、経年別状況、改修状況、保全度についての現状は下記の通りである。

【保有面積（大学全体）】



○保有面積に関しては、年度毎で増減しているが、16年間平均で1,070㎡増加しており、2004年度から全体では、16,000㎡増加となっている。

【経年別状況（大学全体）】



○高度成長期に建設された竣工50年の機能向上改修時期を迎えた建物（保有面積）（1965～1965年竣工）と、竣工20年（2000年～2004年）を迎え、空調機器、防水等の改修が必要となっている建物（保有面積）最も多いことがわかる。

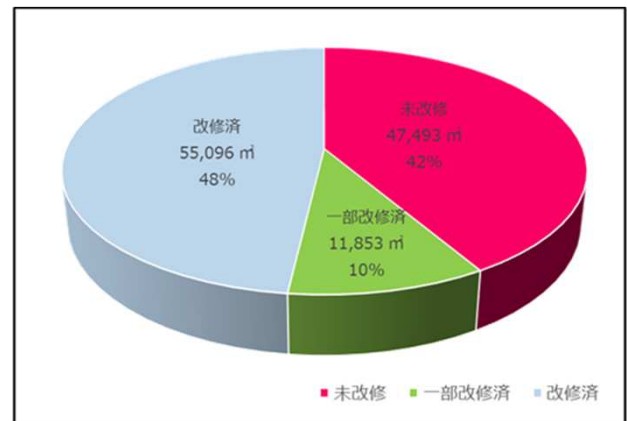
【改修状況（大学全体）】

○竣工20年以上の対象施設の改修状況は、
 改修済の延床面積は約55千㎡（48%）
 一部改修済の延床面積は約12千㎡（10%）
 未改修の延床面積は約48千㎡（42%）
 となっており改修済と未改修が約半分を占めている。

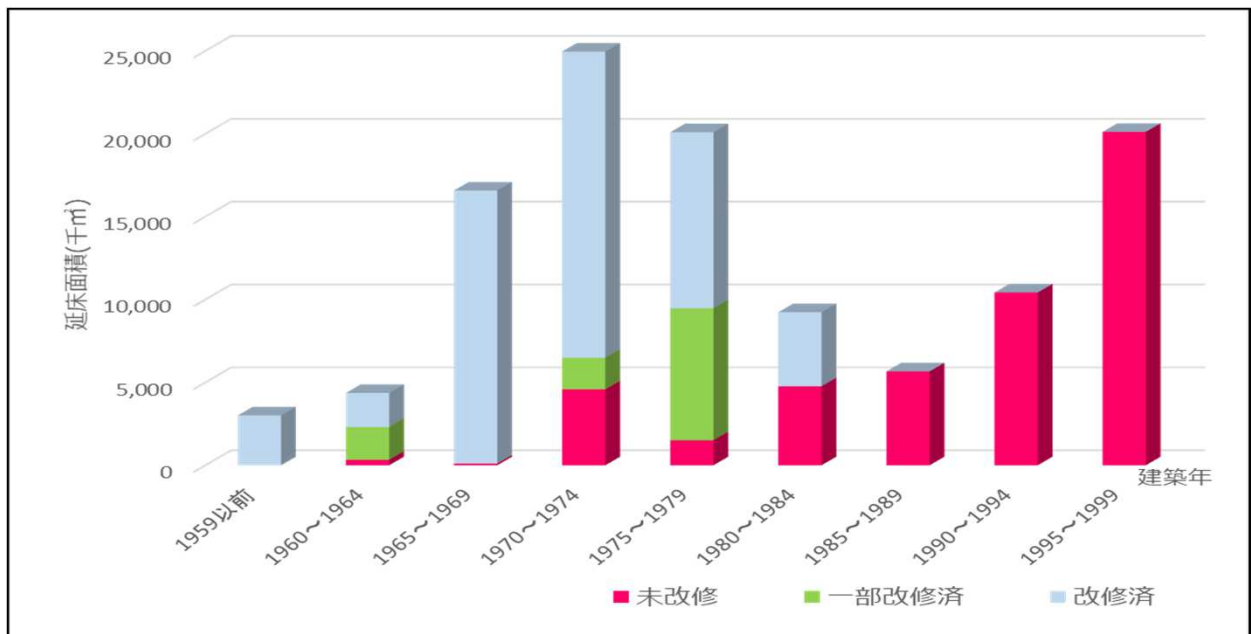
○凡例

- ・改 修 済：20年以内に内外部と耐震を含む改修が完了
- ・一部改修済：20年以内に内外部か耐震の改修が完了
- ・未 改 修：20年以内に内外部の改修が未完

【改修状況割合（延床面積と割合）】



【対象施設改修状況（竣工20年以上）】



【対象施設改修状況表（竣工20年以上）】

単位：㎡

	1959以前	1960～1964	1965～1969	1970～1974	1975～1979	1980～1984	1985～1989	1990～1994	1995～1999	合 計
未改修	0	332	103	4,580	1,509	4,765	5,663	10,425	20,116	47,493
	0%	8%	1%	18%	7%	52%	100%	100%	100%	42%
一部改修済	0	1,978	0	1,910	7,965	0	0	0	0	11,853
	0%	45%	0%	8%	40%	0%	0%	0%	0%	10%
改修済	3,008	2,053	16,476	18,471	10,618	4,470	0	0	0	55,096
	100%	47%	99%	74%	53%	48%	0%	0%	0%	48%
対象面積	3,008	4,363	16,579	24,961	20,092	9,235	5,663	10,425	20,116	114,442

【保全度（大学全体）】

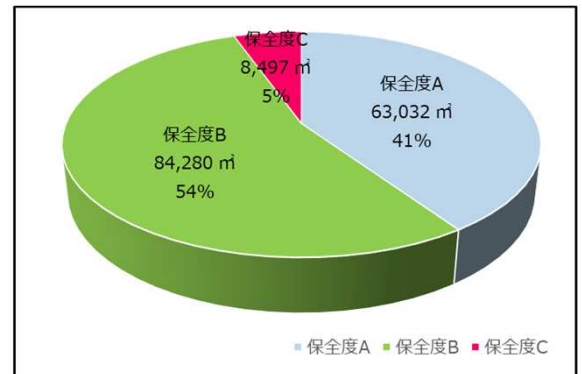
○計画保全管理システム及び建物・設備等点検

調査シートの評価で改修工事が必要と判断された建物（保全度BとC）の延床面積が92,777㎡となっており全体の59%を占めていることがわかる。

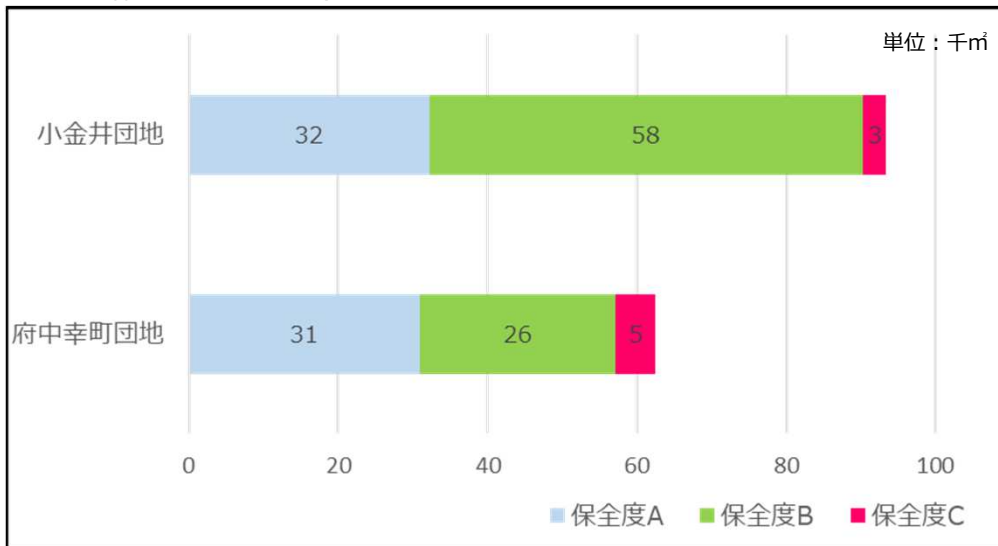
○凡例

- ・保全度A：劣化等が少なく早急な改修が不要
- ・保全度B：劣化等があり改修が望ましい
- ・保全度C：劣化等が多く早急な改修が必要

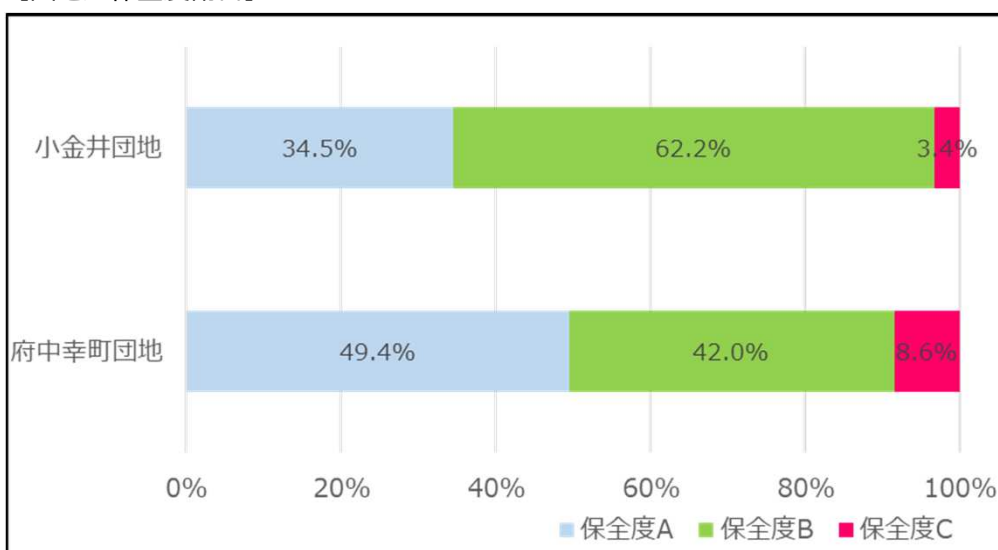
【大学全体保全度割合】



【団地別保全度（延床面積）】



【団地別保全度割合】



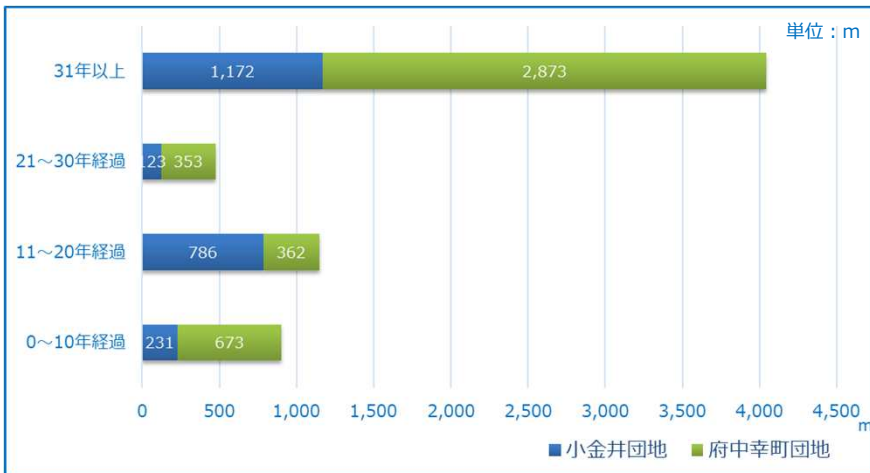
○保有面積が多い工学部においては、保全度Bの割合が最も大きく、今後計画的に改修予算を確保し、キャンパスマスタープラン2020に準じ、無駄なく効率的に改修する必要がある。
農学部においては耐震改修に伴う機能改善を行った建物が多いことから保全度Aの割合が大きい。

2-3. ライフラインにおける現状

◇令和2年3月時点でのライフライン（屋外給水配管、屋外排水配管、屋外ガス配管、屋外電力線（高圧ケーブル）、屋外通信線（電話、LAN、防災等）の現状は下記の通りである。

○屋外給水配管

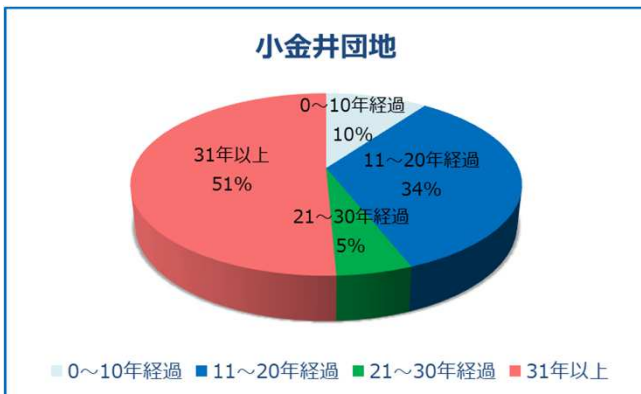
【屋外給水配管経年状況（大学全体）】



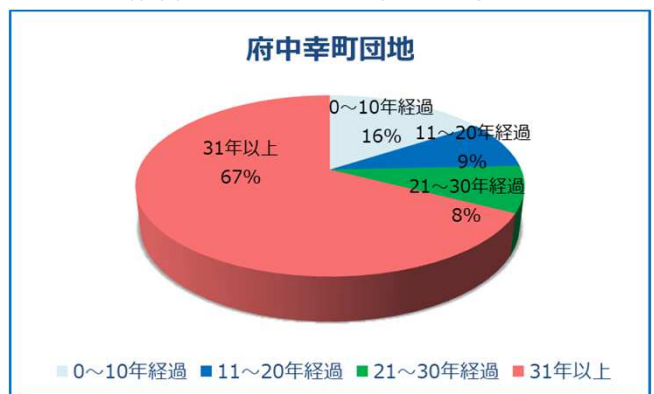
○大学全体において、31年以上経過した屋外給水配管が多く、特に府中幸町団地における31年以上経過した屋外給水配管が全体（総延長m）の43%を占めている。

今後は、布設31年以上経過した配管においては施設整備補助金等により、長寿命化を考慮した耐震性高性能ポリエチレン管に随時更新していく予定である。

【屋外給水配管経年状況（小金井団地）】

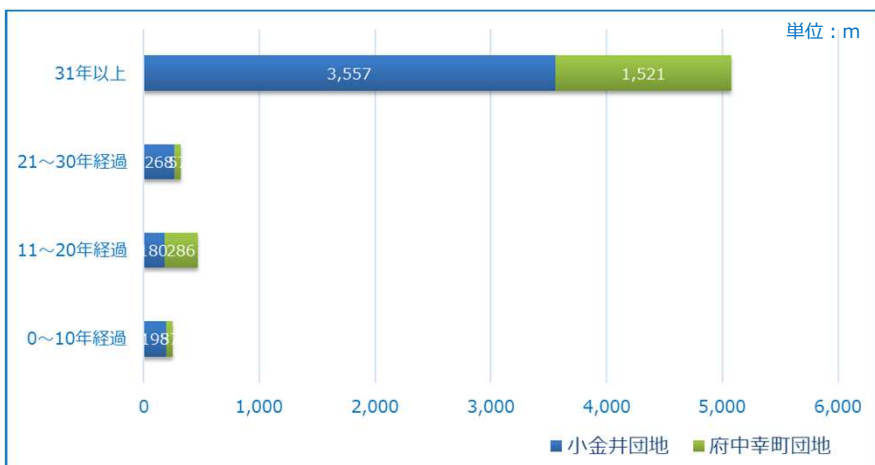


【屋外給水配管経年状況（府中幸町団地）】



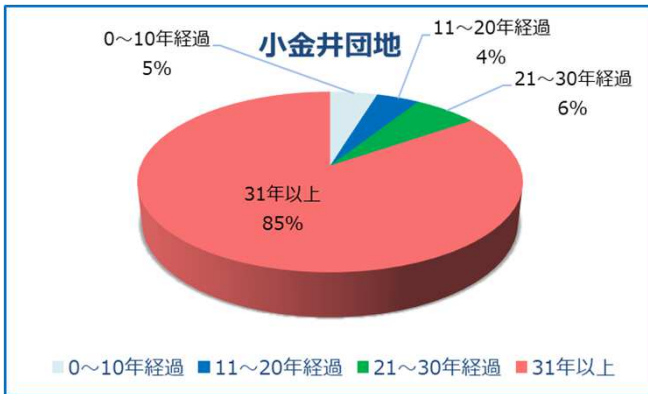
○屋外排水配管

【屋外排水配管経年状況（大学全体）】

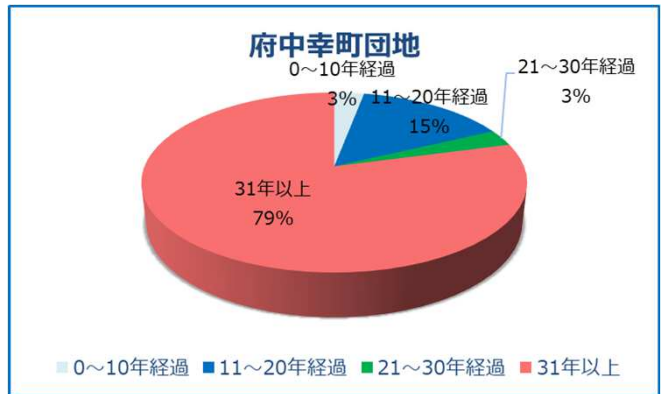


○大学全体において、31年以上経過した屋外排水配管が最も多く、特に小金井団地においては31年以上経過した屋外排水配管が全体（総延長m）の58%を占めている。

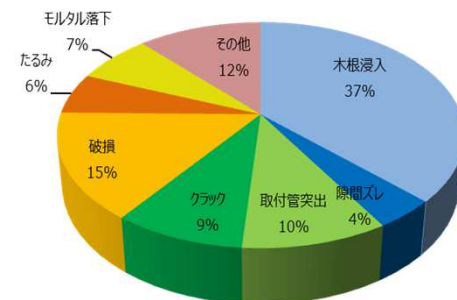
【屋外排水配管経年状況（小金井団地）】



【屋外排水配管経年状況（府中幸町団地）】



○小金井団地排水管内
木根侵入状況

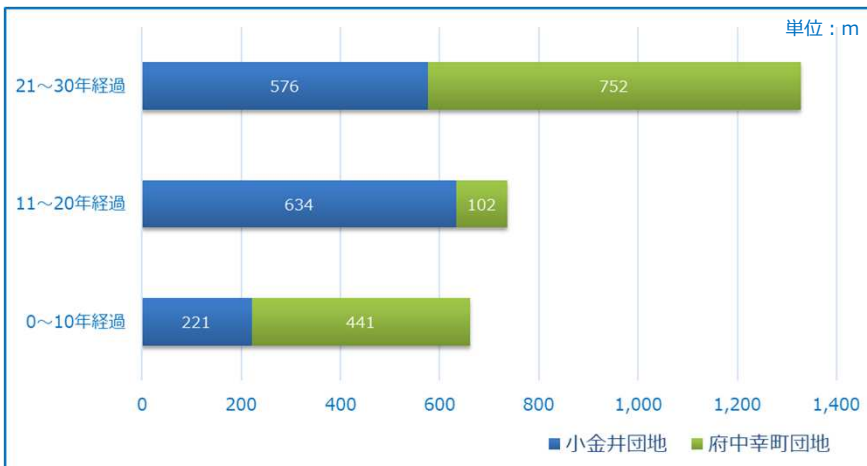


○排水管内不具合状況の割合
(大学全体敷設30年以上)

○平成30年度に屋外排水管調査を行い、もっとも多い不具合が木根侵入（全体の37%）であることがわかった。このことより木根除去等の下処理を行えば既設排水管の再生が可能となるため、ライフサイクルコスト削減を考慮した更生工法にて随時更新していく予定である。

○屋外ガス配管

【屋外ガス配管経年状況（大学全体）】



○過去数回に亘る基幹整備により、布設31年以上経過した屋外ガス配管は全て更新されている。今後は、全体（総延長m）の81.5%の配管が耐震性が高く、耐用年数が高いPE管に更新をしていることから、残り18.5%の配管も同様に計画的に更新を行い、災害に強いライフラインを構築していく。

【屋外ガス配管経年状況（小金井団地）】

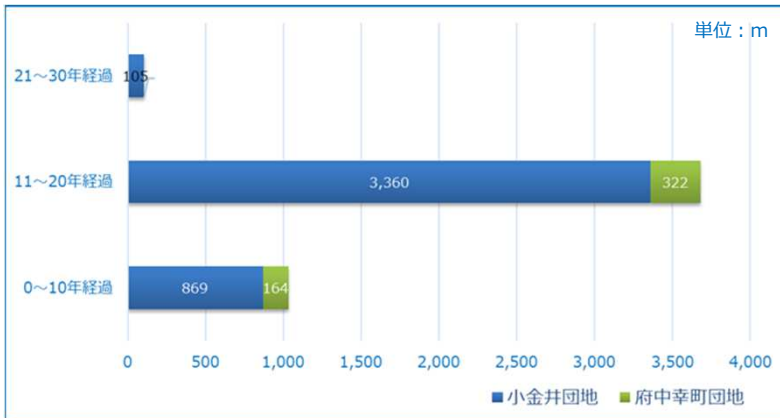


【屋外ガス配管経年状況（府中幸町団地）】



○屋外電力線

【屋外電力線（高圧ケーブル）（大学全体）】

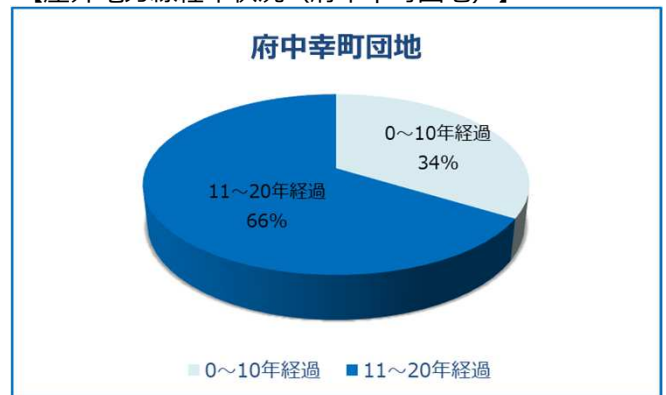


○基幹整備にて更新したことにより、布設21年以上経過した屋外電力線（高圧ケーブル）は全体（総延長m）の約10%となっている。今後は、既存電気室間が共同溝でつながっておらず屋外電力線（高圧ケーブル）の更新に支障をきたしていることから、将来の更新を踏まえて、共同溝の整備も計画していく予定である。

【屋外電力線経年状況（小金井団地）】

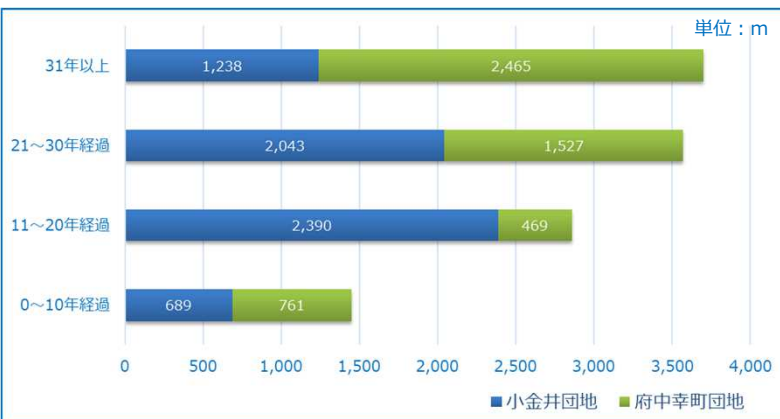


【屋外電力線経年状況（府中幸町団地）】



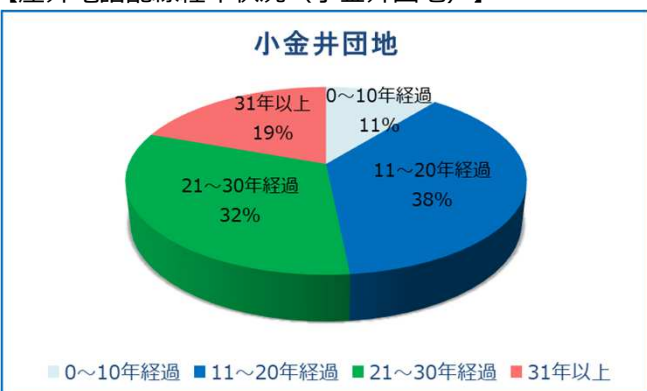
○屋外電話配線

【屋外電話配線（大学全体）】

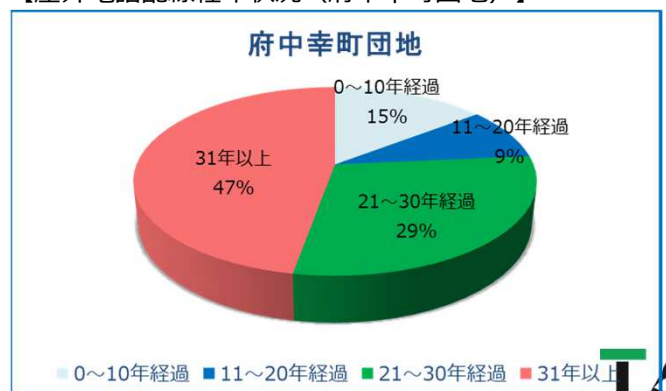


○布設21年経過した屋外電話配線が全体（総延長m）の約62%を占めている。今後は、電話交換機更新時に計画的に31年以上の屋外電話配線を更新していく予定である。

【屋外電話配線経年状況（小金井団地）】

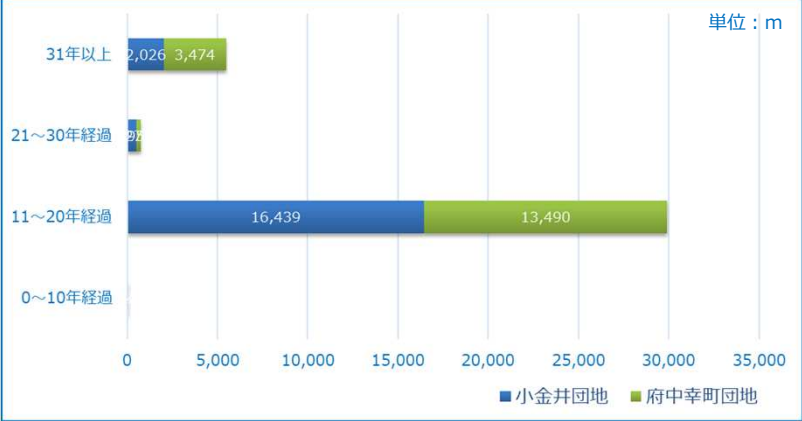


【屋外電話配線経年状況（府中幸町団地）】



○屋外LAN配線

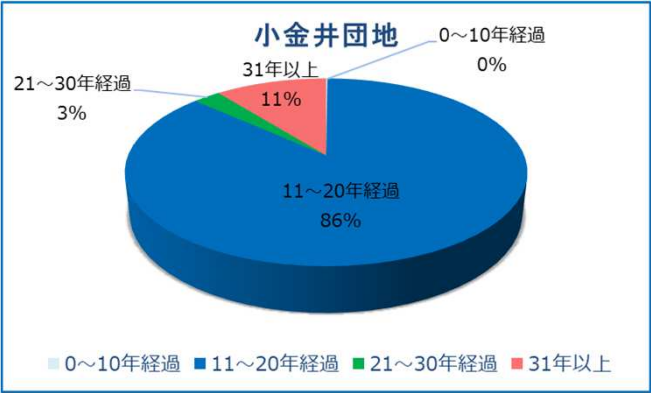
【屋外LAN配線（大学全体）】



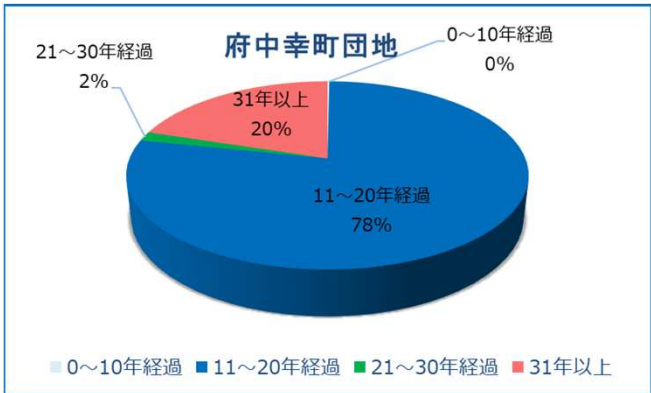
○大学ネットワークを平成22年度の再構築時に更新しており、布設21年経過した屋外LAN配線は全体（総延長m）の約17%となっている。

今後は、ネットワーク機器を7～10年を目途に更新していく予定である。

【屋外LAN配線経年状況（小金井団地）】

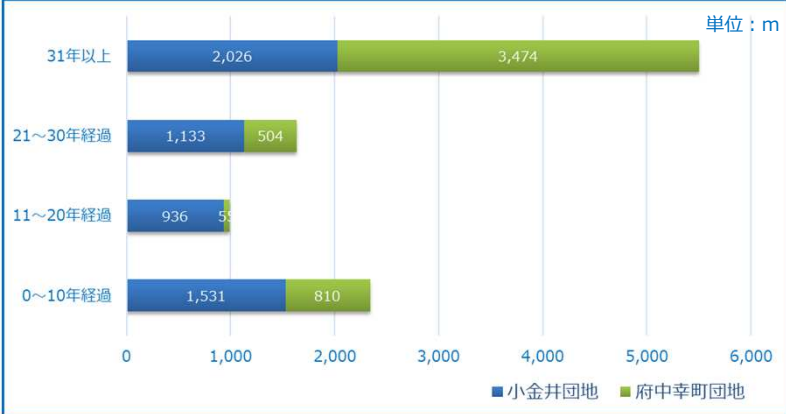


【屋外LAN配線経年状況（府中幸町団地）】



○屋外防災等配線

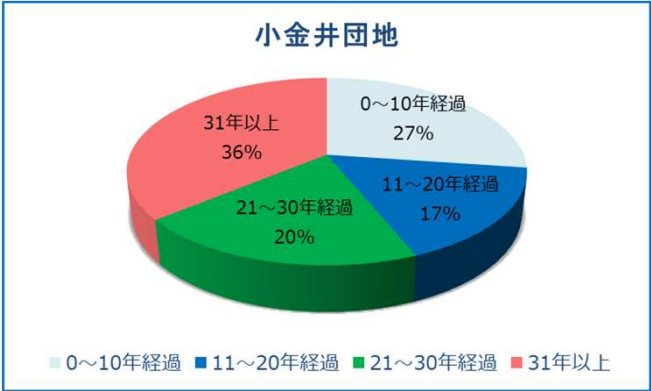
【屋外防災等配線（大学全体）】



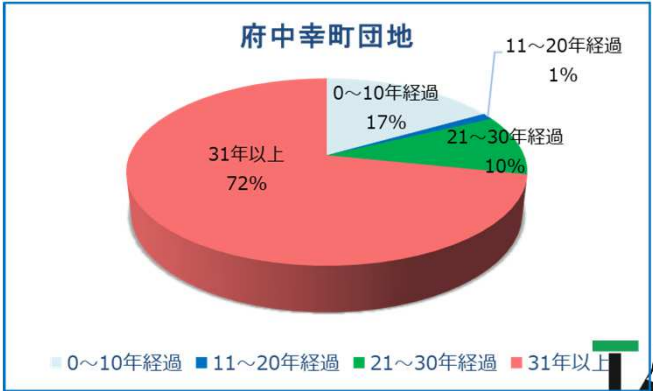
○布設31年経過した屋外防災等配線が全体（総延長m）の約52%を占めている。

今後は、各建物から渡っている屋外防災等配線を各建物老朽化に伴う改修工事や、受信盤等の更新時に合わせ、計画的に更新をしていく予定である。

【屋外防災等配線経年状況（小金井団地）】



【屋外防災等配線経年状況（府中幸町団地）】



2-4. 予防保全における現状

◇教育、研究の基盤である施設の長寿化に向け、平成28年度（2016年度）に作成した“予防保全・修繕計画（概要書）”に基づき安心・安全なキャンパスを持続するため、長期修繕計画をもとにトータルコスト（維持管理、光熱費）の低減と維持管理費の平準化を図っている。

また、この計画の最終的な実行については、施設整備委員会で審議を行い、“PDCAサイクル”をもとに計画に沿って実施している。

○予防保全と修繕の区分

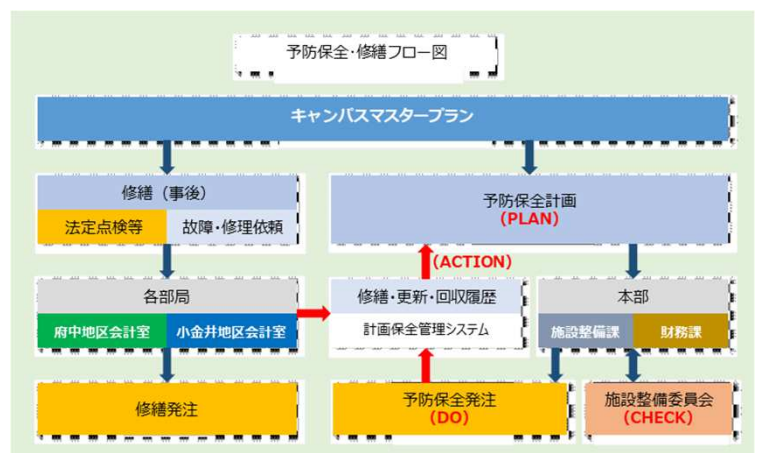
本学における予防保全と修繕の区分は下記の通りとしている。

□予防保全

- ・ 教育、研究に大きな支障を与え、緊急性が高い修繕

□修繕（事後保全）

- ・ 施設利用者からの報告による不具合

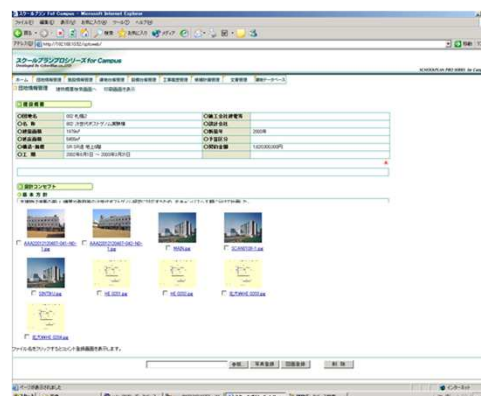


また、予防保全においては、毎年実施している

- ・ 建築基準法第12条点検報告
- ・ 消防点検報告
- ・ その他点検業務報告（フロン排出による簡易点検等）

をもとに計画の優先順位を付け、施設整備委員会を経て、予算内で 実施可能な事業を決定し予防保全を行っている。

予防保全・修繕で実施した事業に関しては全て、“計画保全管理システム”で履歴データを一元的に管理しており、履歴データをもとに緊急性が高い不具合については、予防保全計画の見直しを順次行い、年次計画に反映させている。



【計画保全管理システム】

○予防保全は大きく下記の三つに区分し、各項目別に耐用年数を設定し、法定点検業務等における報告と合わせて評価を行い、優先順位をつけ、事業内容を決定し計画策定を実行している。

1. 建物関係
2. ライフライン関係
3. その他関係

計画対象事業	適用	計画改修サイクル	備考
		計画耐用年数	
建物関係	屋根防水	20年	法定耐用年数：15年
	外壁仕上	塗装・打放仕上等※1	法定耐用年数：10年
	変電設備	二次変電設備（建物内）	法定耐用年数：15年
	防災設備	自動火災報知、非常放送	法定耐用年数：8年
	災害時放送設備	制御装置	法定耐用年数：8年
	エレベーター	20～25年	法定耐用年数：17年
	消火ポンプ等設備	消火ポンプ	法定耐用年数：15年
		CO2系消火	
		その他ガス系消火	
	排水ポンプ設備	湧水ポンプ（SUS製）	法定耐用年数：15年
		湧水ポンプ（SUS以外）	
		その他水中ポンプ	
	空調設備	特殊空調を除く	法定耐用年数：15年
ライフライン関係	屋外電力配線	30年	法定耐用年数：15年
	屋外通信線	26年	法定耐用年数：13年
	特高受変電設備	一次変電設備（建物内）	法定耐用年数：15年
	高圧受変電設備	二次変電設備（建物外）	法定耐用年数：15年
	自家発電設備	30年	法定耐用年数：15年
	再生エネルギー発電設備	30年	法定耐用年数：15年
	電話交換設備	PC,電源	法定耐用年数：6年
	中央監視設備	PC,電源,監視装置等	法定耐用年数：5年
	給水ポンプ設備	30年	法定耐用年数：15年
	受水槽設備	FRP製（屋外）	法定耐用年数：15年
		FRP製（屋内）	
		SUS製	
	屋外給排水・ガス・消火管	配管	法定耐用年数：15年
	廃水処理施設関連設備	水槽,タンク,制御盤等	30年
その他関係	外灯設備	20年	法定耐用年数：15年
	舗装等,囲障,擁壁	駐車場,駐輪場,側溝, 縁石等を含む	※1
	個別計量メーター類	10年	

※1 舗装（駐車場,駐輪場,側溝,縁石等を含む）、囲障、擁壁、共同溝については設置年による修繕時期の判断が難しいため、計画耐用年数表を設定せず、劣化状況に応じて、A（劣化が酷い）、B（劣化している）、C（劣化はあるが問題なし）、D（劣化なし）の4段階を判断基準とする。

※2 法定耐用年数は建築物のライフサイクルコストより引用

○本学における予防保全としては、下記の3項目を最重要項目としてあげており、更新レベルをS、A、B、の3段階に分けにわけ現状の把握を行っている。

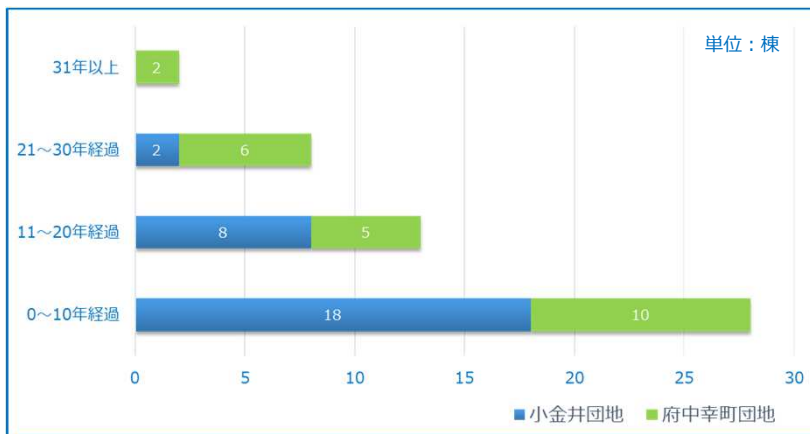
○予防保全最重要項目

1. 空調設備の更新
2. 防水の更新
3. 受変電設備の更新

○更新レベル凡例

- ・ 緊急度S：3年以内に更新を要する
- ・ 緊急度A：5年以内に更新を要する
- ・ 緊急度B：10年以内に更新を要する

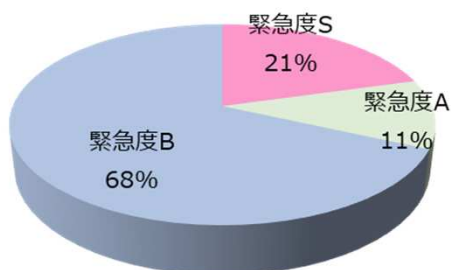
○空調設備



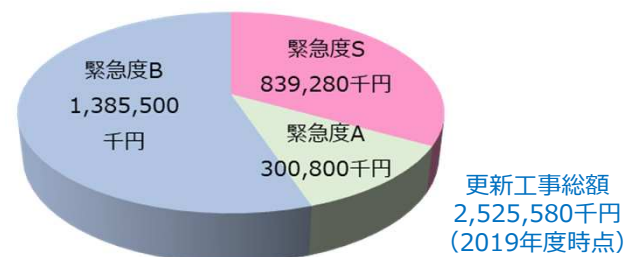
【空調設備 大学全体設置経過年数】

○本学の空調設備における現状は計画的に更新してきていることから、緊急度Sの割合が比較的に少ない。

しかしながら、緊急度Sの施設の規模が大きいこともあり、更新費用としては高額となっていることから、今後は予防保全費用の見直しを行い、ライフサイクルコストの低減を考慮した更新を実施していく予定である。

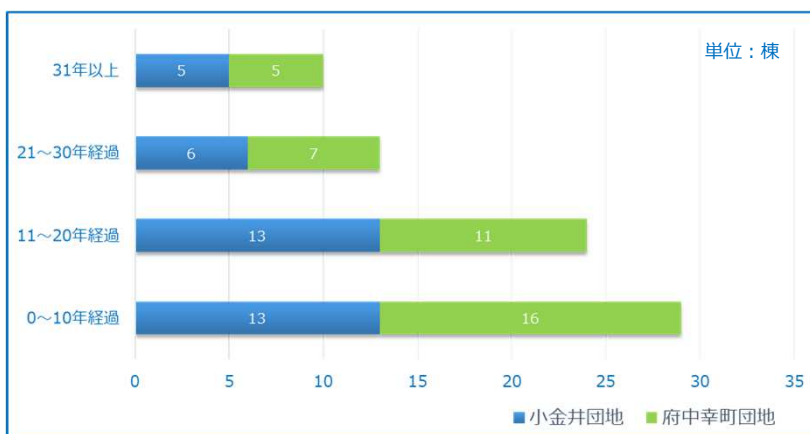


【空調設備 大学全体更新レベル割合】



【空調設備 大学全体更新レベル別改修工事費】

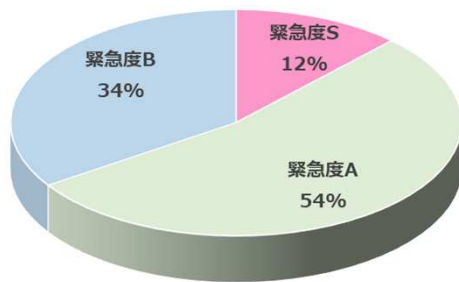
○防水



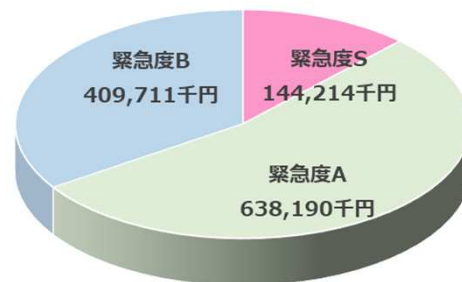
【防水 大学全体設置経過年数】

○本学の防水における現状は、緊急度Aの割合がもっとも多く、更新費用も高額となっている。

防水の更新に関しては、事後保全では、教育・研究に大きな被害を与えることから、毎年実施している点検結果をもとに緊急度A、Bも含めた形で更新計画の修正を随時行い、実施していく予定である。



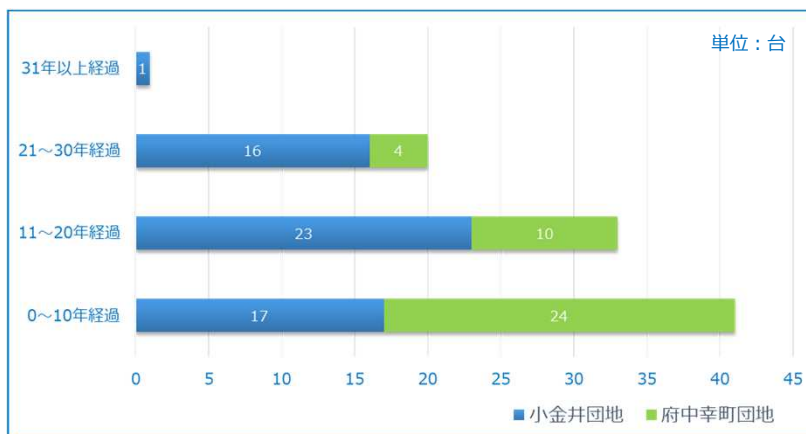
【防水 大学全体更新レベル割合】



【防水 大学全体更新レベル別改修工事費】

更新工事総額
1,192,115千円
(2019年度時点)

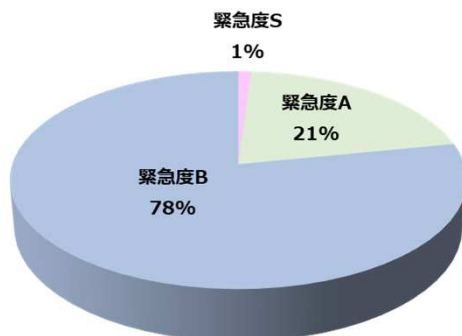
○受変電設備



【受変電設備 大学全体設置経過年数】

○本学の受変電設備における現状は、近年実施された基幹整備改修工事により、設置31年以上のトランス等の更新は2020年3月末で完了となる。

今後、事後保全では、教育・研究に大きな被害を与えることから、毎年実施している点検結果をもとに緊急度A、Bも含めた形で更新計画の修正を随時行い、実施していく予定である。



【受変電設備 大学全体更新レベル割合】

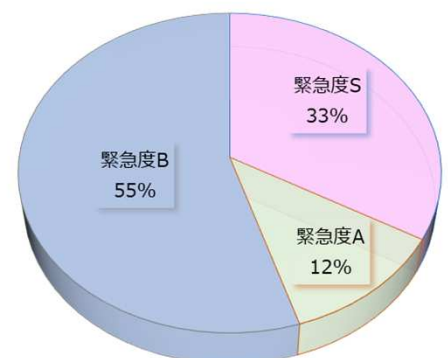
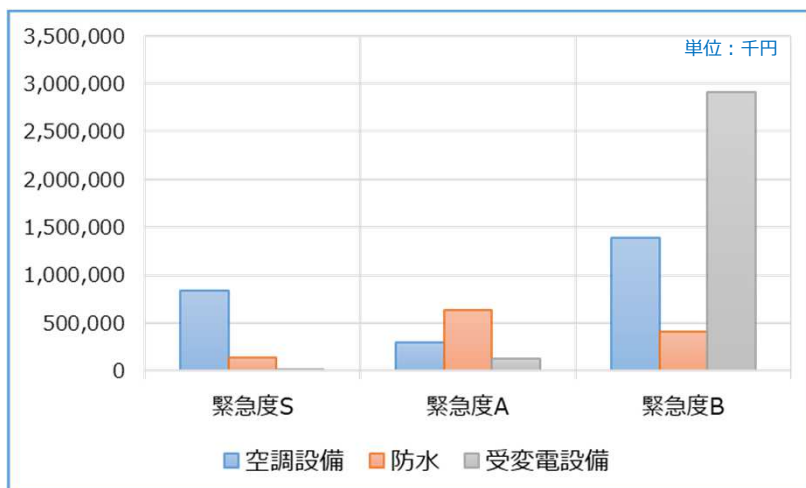


【受変電設備 大学全体更新レベル別改修工事費】

更新工事総額
3,044,528千円
(2019年度時点)

※緊急度Sは2020年3月に更新完了予定

○予防保全 全体更新レベル別コスト比較表



【予防保全全体更新レベル別改修工事費】

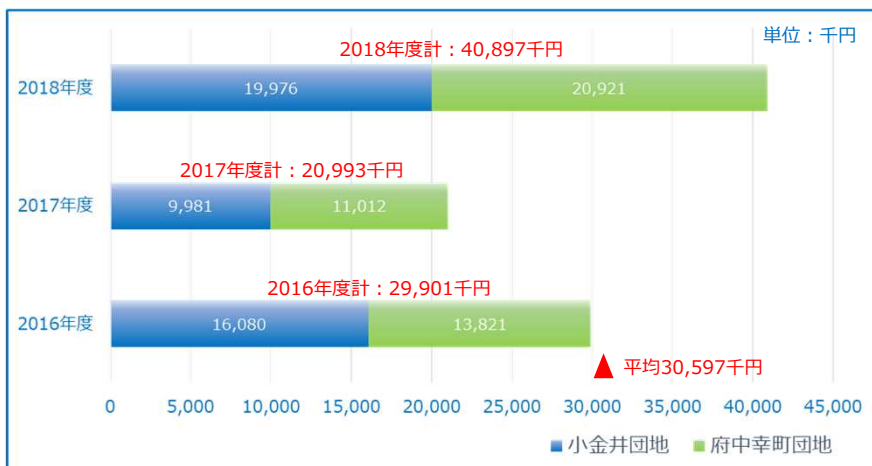
2-5. 修繕（事後保全）費の現状

◇修繕（事後保全）の現状

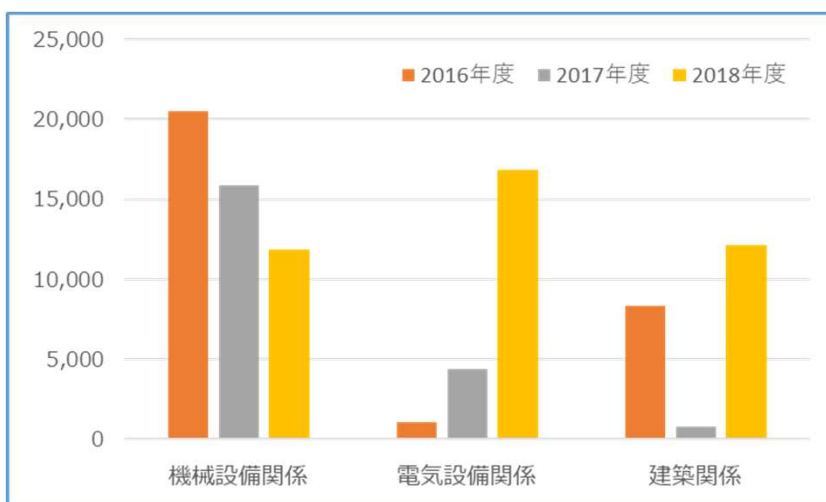
本学における2016年度から2018年度における修繕（事後保全）費については、下記の通りである。

なお、修繕においては、大学全体に配布した“設備の不具合対応ポスター”をもとに、施設利用者から連絡を受け、研究、教育に支障をきたさないよう、迅速に修理、部品交換、更新を行い、予防保全同様、修繕を実施した記録に関しても全て、“計画保全管理システム”で履歴データを一元的に管理を行っている。

【年度別 大学全体修繕費】



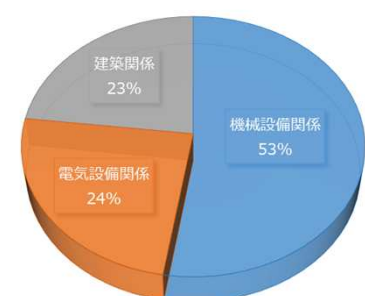
【工種別 大学全体修繕費】



【設備の不具合対応ポスター】

○本学の修繕における現状は、設置後15～20年経過した空調修理が多いことから機械設備関係修繕費が総額の53%を占めている。

その他、24%を占める電気設備は老朽化した分電盤の交換、23%を占める建築は防水の部分的補修が多い状況である。

【工種別 大学全体修繕費割合】
2016～2018年度

3-1.計画期間

◇計画期間

施設の更新周期や目標耐用年数までの維持保全など、長期的な視点による計画の策定が重要であることから、2020年度から2049年度の30年間とし、本学においては、国立大学法人中期目標・中期計画期間に当たる6年間で「計画期間」とする。

3-2.施設整備の優先順位の設定

◇施設情報の把握・分析・活用

- 施設の総量の最適化と重点的な整備を行うためには、施設の劣化状況やリスク、改修や修繕の履歴と費用、教育研究ニーズへの対応状況等の情報を一元的にデータベース化し、全学的な情報として把握・分析し活用する。
- 増築を行った施設や一棟を分割して修繕・改修を行った施設については、実施時期を区分して修繕や改修履歴を整理する。
- 施設の劣化状況や財政状況等の定量的なデータと教育研究ニーズ等の定性的な評価を合わせて把握・分析する。
- 施設ごとの状態をわかりやすく整理した「建物・設備等点検調査シート」により施設の現状を全学的に共有し、施設整備や維持管理に対する理解を深め、学生の声も含め学内ニーズを収集し情報の充実を図る。

◇施設の評価項目と優先順位

施設の劣化状況、施設設備等の更新指標について、以下のとおりとする。

○評価項目

①部位による評価

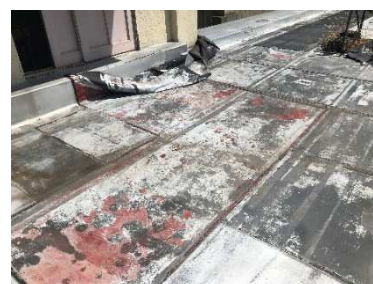
・総合劣化度（建物・設備等点検調査シート及び写真）

評価A：概ね良好な状態。（10点）

評価B：局所、部分的に劣化・不具合が見受けられる。（安全上、機能上、問題なし）（40点）

評価C：局所、広範囲に劣化・不具合が見られ、安全上、機能上、低下の兆しが見受けられる。（70点）

評価D：劣化・不具合の程度が大きく安全上、機能上に問題があり、早急に対応する必要がある。（100点）



【小金井団地 3号館防水状況】

②経過年数による評価

評価	建物	部位	評価点
A	20年未満	耐用年数未満	5点
B	20年以上～40年未満	耐用年数～耐用年数の倍未満	20点
C	40年以上	耐用年数の倍以上	35点
D	経年劣化にかかわらず著しく劣化事象がある場合		50点

【経過年数による評価（耐用年数からの超過年数）】

③教育研究に対する影響

評価A：問題なし。（0点）

評価B：多少の問題はあるが、直ちに対応しなければならない問題ではない。（25点）

評価C：問題があり対応が必要。（50点）

3-3.長寿命化に向けた施設整備計画

◇長寿命化に向けた“7つの取組み”

本学においては、施設やライフライン等の長寿命化に向けて下記の7項目を念頭に置き取り組んでいる。

1. 施設整備の優先順位と個別施設の状態を踏まえた上で、本学においては事後保全から予防保全に切り替え、建物の耐用年数を80年とし長寿命化を図るものとする。改修・改築時期については、躯体の耐用年数が残り40年以上で長寿命化改修を実施し、更に40年使用する。また、残り20年以上40年未満の施設は、部位ごとの改修を行い施設の長寿命化を図る。
2. 新耐震基準等で一定の水準を持った施設は、長寿命化を図ることを原則とするが、講義棟や研究棟、実験棟、図書館など用途が多様なことや、様々な年代の増築整備により構成された建物もあることから、長寿命化を図る施設について一律に定義することは困難なため、個別に施設の劣化状況等を踏まえた上で長寿命化の可否を判断する。
3. 老朽化した施設を限られた予算の中で効果的・効率的に整備していくために
 - ・重点的な投資により教育研究等のニーズに対応して機能向上を図る施設
 - ・主に施設の物理的な性能を維持する施設
 - ・最小限の投資により安全性を確保する施設
 に分類し、施設整備や維持管理の範囲や内容にメリハリをつける。
4. 竣工から50年以上経過しこれまで十分な改修や維持管理がなされていない施設については、施設の劣化状況や今後の活用計画等を踏まえ、施設の必要性も考慮し、今後どの程度の投資を行うか慎重に検討する。
5. 劣化が著しく構造体の耐久性が確保できない施設、小規模施設等で集約化した方がコストの縮減が可能な施設、天井高が十分でない等、改修では新たな教育研究ニーズへの対応が困難施設については、改築や集約化等についても検討する。
6. 利用頻度の低いスペースの転用や集約化により、空いたスペースの減築や施設の取壊しを検討する。
7. ライフサイクルコストの低減を考慮した予防保全の実施。

◇第3期、第4期（案）第4期中期目標・中期計画における個別施設計画

上記の7つの取り組みをもとに、本学においては第3期、第4期中期目標・中期計画期間の個別施設計画を下記の通りとして進めている。

○第3期中期目標・中期計画期間（2016-2021）の個別施設計画

施設整備や維持管理には多額の費用が必要であることから、施設の現状、財政状況等を踏まえ、将来にわたる施設整備や維持管理にかかる費用等の見通しを立てている。

その上で、施設の用途や規模等も踏まえつつ、長期的に必要となる施設と将来的に不要となる施設を峻別する等、保有施設の総量の最適化を図り、真に必要性の高いものから重点的に施設整備や維持管理を行えるよう施設のトリアージを実施する。

○第4期中期目標・中期計画期間以降（2022-2027）の個別施設計画（案）

次期の個別計画策定は、原則として第4期中期目標・中期計画期間内に長寿命化改修時期をむかえる施設、長寿命化改修時期を経過した施設について「建物・設備等点検シート」をもとに評価結果をもとに、多様な財源にて本個別施設計画における第3章4～6項に準じて改修又は改築、更新の判断を行い、実施を行う予定である。

また、150周年事業、施設の規模、使用状況によっては長寿命化改修を行わず、性能維持改修、安全確保改修を、スペースの利用実態調査結果（令和2年度実施予定）をもとに、減築を行うことも視野に入れた施設の有効利用の見直しを行う予定である。

◇個別施設計画 長寿命化改修・改築予定一覧表（第3期～第6期）

□個別施設計画 長寿命化改修・改築予定一覧

中期目標・中期計画期間		40年長寿 命化/80 年改築	団地名	棟番号	棟名称	構造	階数	延床 面積 (m ²)	建築年		概算整備 費用 (千円)	改修 実施 年度	改修 予定 年度	評価	
									西暦	和暦					
第3期	2016～2021年度	40	府中幸町	107	新4号館	R	4	1,384	1983	S58	247,280		2023	110	
			府中幸町	57	共同先進健康科学専攻	R	2	305	1996	H08	53,680		2036	91	
			小金井	63	3号館	R	3	1,978	1963	S38	279,400		2003	87	
			小金井	25	9号館	R	5	3,081	1985	S60	551,870		2025	82	
			小金井	24	10号館	R	5	4,227	1993	H05	756,140		2033	77	
			府中幸町	53	連合農学研究科棟	R	4	1,641	1990	H02	293,810		2030	72	
			小金井	100	小金井図書館	R	3/1	3,105	1970	S45	554,070	1996	2036	69	
			第3期 40年長寿命化改修 整備費計										2,736,250		
第4期	2022～2027年度	40	府中幸町	33	福利厚生センター	R	2/1	1,820	1977	S52	259,270		2017	121	
			小金井	66	機械システム実験棟	R	1	300	1962	S37	53,680		2002	116	
			小金井	139	環境管理施設	R	1	369	1983	S58	58,300		2023	110	
			府中幸町	91	振動実験室	R	1	30	1977	S52	16,060		2017	108	
			小金井	62	2号館	R	1	560	1976	S51	100,320		2016	95	
			小金井	97	8号館	R	5	1,926	1986	S61	343,970		2026	93	
			府中幸町	233	保健管理センター	R	2	323	1979	S54	51,810		2019	87	
			府中幸町	81	林産加工室	R	1	202	1969	S44	35,750		2009	84	
			府中幸町	232	本部管理棟	R	3/1	2,631	1979	S54	426,250		2019	72	
			府中幸町	20	体育館	R, S	2	1,457	1969	S44	177,540		2009	71	
			府中幸町	102	動物医療センター（旧館）	R	2	1,122	1969	S44	275,220		2009	71	
			小金井	60	ものづくり創造工学センター	R, S	2	751	1971	S46	134,310		2011	58	
			第4期 40年長寿命化改修 整備費計										1,932,480		
		80	府中幸町	120	農畜産加工室	R	1-1	567	1936	S11	227,718	1984	2024	98	
		第4期 80年改築 整備費計										227,718			
第5期	2028～2033年度	40	府中幸町	100	府中図書館（新館）	R	3	976	1988	S63	154,880		2028	95	
			小金井	26	CAD/CAM実習棟	R	4	602	1988	S63	107,470		2028	77	
			小金井	10	先端産学連携研究推進センター（共同研究、ベンチャー）	R	3	3,517	1990	H02	628,980		2030	71	
			府中幸町	19	総合屋内運動場	R	1	839	1993	H05	101,640		2033	68	
			第5期 40年長寿命化改修 整備費計										992,970		
第6期	2034～2039年度	40	小金井	115	BASE本館	R	6	9,536	1999	H11	1,707,750		2039	85	
			府中幸町	123	FSセンター実験棟	S	2	220	1995	H07	39,380		2035	77	
			小金井	5	科学博物館付属施設	S	2	416	1996	H08	66,440		2036	77	
			小金井	27	11号館	R	5	2,671	1994	H06	478,390		2034	70	
			府中幸町	147	遺伝子実験施設	R	3	1,640	1996	H08	293,810		2036	40	
			第6期 40年長寿命化改修 整備費計										2,585,770		

※改修予定年度は、建築後または改修後の改修周期（40年または80年）年度を示す。

◇個別施設計画 長寿命化改修・改築予定一覧表（第7期～第9期）

□個別施設計画 長寿命化改修・改築予定一覧

中期目標・中期計画期間	40年長寿命化/80年改築	団地名	棟番号	棟名称	構造	階数	延床面積 (m ²)	建築年		概算整備 費用 (千円)	改修 実施 年度	改修 予定 年度	評価
								西暦	和暦				
第7期	2040～2045年度	40	小金井 11	先端産学連携研究推進センター（イノベーション）	R	4	1,020	2002	H14	182,710		2042	87
			府中幸町 86	新2号館	R	5	2,983	2000	H12	533,940		2040	69
			小金井 116	12号館	R	5	5,645	2001	H13	1,010,680		2041	68
			小金井 57	新1号館	R	5	5,197	2003	H15	929,940		2043	63
			小金井 16	13号館	SR	8	4,825	2004	H16	863,720		2044	53
			小金井 153	旧次世代モバイル用表示材料共同センター	R	3	2,831	2003	H15	507,100		2043	36
		第7期 40年長寿命化改修 整備費計									4,028,090		
		80	府中幸町 85	2号館	R	4	7,016	1965	S40	2,691,063	2000	2040	76
			小金井 51	4号館	R	5	8,366	1970	S45	3,209,338	2002	2042	67
			小金井 15	講義棟	R	3	2,733	1971	S46	980,009	2004	2044	57
			小金井 56	1号館	R	3	2,053	1960	S35	786,945	2004	2044	44
			府中幸町 23	スポーツ健康科学棟	R	1	218	1966	S41	80,073		2006	28
		第7期 80年改築 整備費計									7,747,428		
第8期	2046～2051年度	40	府中幸町 238	硬蛋白質利用研究施設実験棟	S	2	72	2007	H19	12,870		2047	45
			府中幸町 102	動物医療センター（新館）	R	2	1,479	2008	H20	361,240		2048	45
			小金井 140	共用事務棟	S	3	272	2006	H18	43,670		2046	32
			小金井 141	バイオリソース実験棟	R	2	160	2010	H22	28,600		2050	20
			府中幸町 240	先進植物工場研究施設	S	1/1	867	2011	H23	154,110		2051	21
			小金井 143	140周年記念会館	R	3	1,953	2011	H23	277,860		2051	18
		第8期 40年長寿命化改修 整備費計									878,350		
		80	府中幸町 92	林産実習室	R	1	200	1978	S53	80,120	2010	2050	98
			府中幸町 4	農学部第1講義棟	R	2	2,084	1968	S43	746,684		2008	68
			府中幸町 101	4号館	R	4	3,561	1971	S46	1,366,668	2009	2049	55
			府中幸町 104	硬蛋白質利用研究施設	R	2	815	1971	S46	322,603	2009	2049	54
			府中幸町 8	7号館	R	3	1,342	1971	S46	514,352	2007	2047	53
			小金井 54	先端科学実験棟	R	2	1,171	1996	H08	449,091	2009	2049	48
			小金井 59	5号館	R	5	4,470	1981	S56	1,715,961	2008	2048	33
			小金井 105	RI研究施設	R	1	307	1976	S51	121,980	2010	2050	26
			小金井 92	6号館	R	5	2,929	1976	S51	1,120,986	2010	2050	24
			府中幸町 7	8号館	R	2	1,392	1963	S38	533,527	2008	2050	23
			府中幸町 90	3号館	R	3	1,984	1963	S48	760,034	2011	2051	22
			小金井 3	科学博物館本館	R, S	3	3,008	1937	S12	1,062,500	2012	2052	18
		第8期 80年改築 整備費計									8,794,506		
第9期	2052～2057年度	40	小金井 152	管理棟	S	3	3,105	2017	H29	502,480		2057	21
			小金井 146	次世代キャパシタ研究センター	S, W	2	663	2012	H24	111,100		2052	18
			府中幸町 59	農学部本館	R	3/1	2,942	1934	S09	476,520	2015	2055	18
			小金井 148	体育館	S	1	1,020	2015	H27	124,850		2055	15
			府中幸町 245	グローバルフルーツファクトリー	S	1	664	2016	H28	40,920		2056	14
		第9期 40年長寿命化改修 整備費計									1,255,870		
		80	府中幸町 128	6号館	R	4	2,585	1974	S49	990,354	2012	2052	25
			府中幸町 3	学生系事務棟	R	3	1,543	1973	S48	483,692	2012	2052	21
			府中幸町 82	1号館	R	4	7,433	1969	S44	2,852,309	2014	2054	21
			小金井 110	総合会館	R	2	2,351	1977	S52	752,835	2014	2054	18
			府中幸町 100	府中図書館（旧館）	R	2	2,452	1970	S45	837,385	2014	2054	18
			小金井 18	7号館	R	5	2,668	1978	S53	1,021,078	2015	2055	18
			府中幸町 34	9号館	R	3	630	1978	S53	240,439	2019	2059	17
			府中幸町 80	RI研究室	R	1	210	1968	S43	85,353	2014	2054	15
			小金井 83	武道場	R, S	1	551	1971	S46	196,185	2015	2055	15
			小金井 94	14号館	R	5	2,670	1979	S54	1,025,001	2018	2058	15
			府中幸町 124	5号館	R	4	2,336	1975	S50	856,019	2018	2058	15
			府中幸町 126	FSセンター管理棟	R	2	1,363	1975	S50	522,088	2020	2060	15
			府中幸町 94	農学部第2講義棟	R	4	950	1980	S55	344,635	2019	2059	14
		第9期 80年改築 整備費計									10,207,373		

※改修予定年度は、建築後または改修後の改修周期（40年または80年）年度を示す。

3-4.長寿命化に向けたライフライン整備

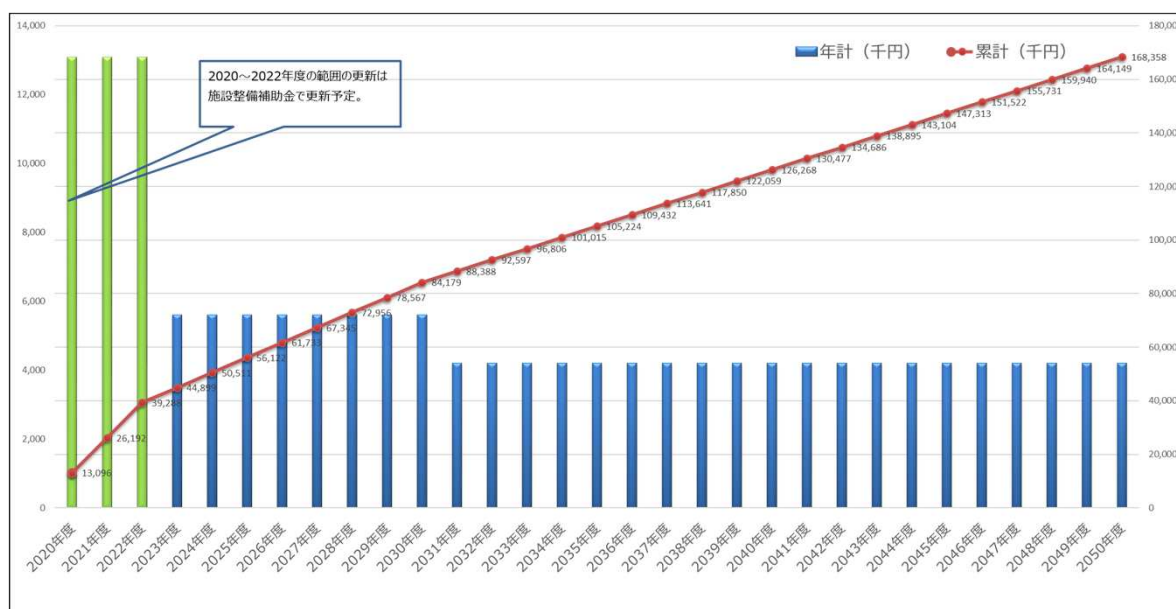
◇ライフライン長寿命化手法

○屋外給水配管

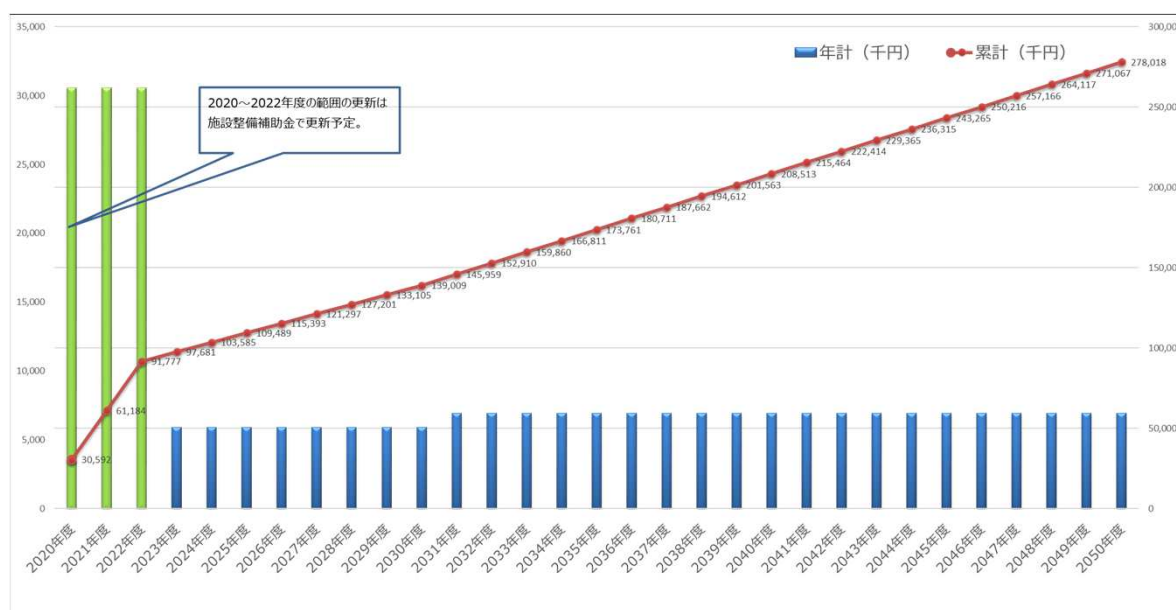
屋外給水設備配管は、コスト縮減と、災害に強く、安心安全な手法で更新を行うため、

- ・優れた耐震性
- ・長寿命性
- ・優れた耐食性
- ・トータルコストの削減

を重視して、耐震性高性能ポリエチレン管（PE管）にて更新を行う。



【小金井団地 年度別屋外給水設備更新費用（平準化）】



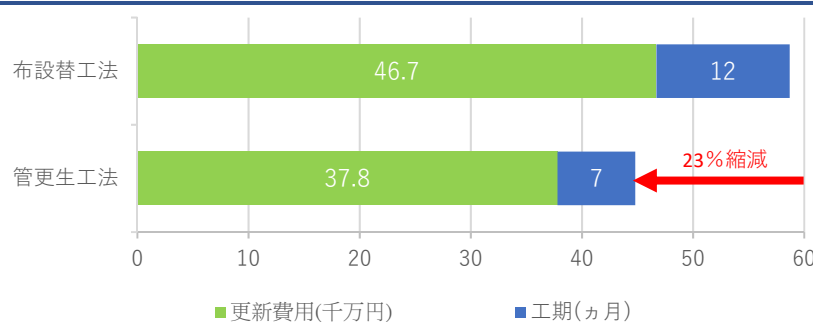
【府中幸町団地 年度別屋外給水設備更新費用（平準化）】

○屋外排水配管

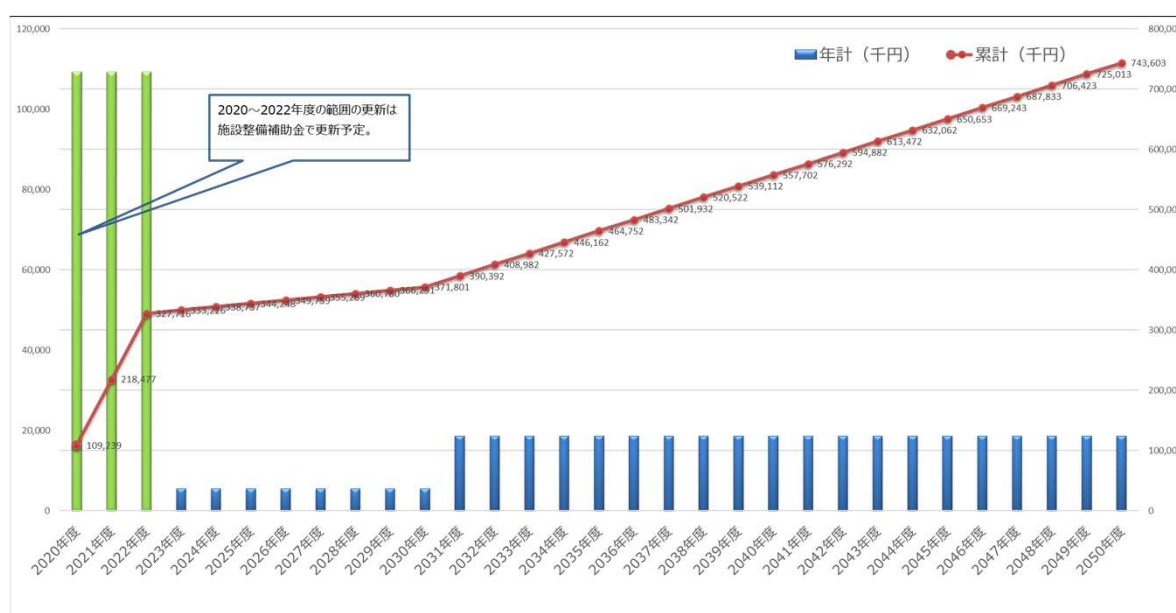
更新時に教育研究に支障を与える排水設備管は、給水設備配管同様にコスト縮減と、災害に強く、教育研究に支障を与えない手法で更新を行うため、

- ・更新時の工期短縮
- ・長寿命性
- ・断水無しでの施工性
- ・トータルコストの削減

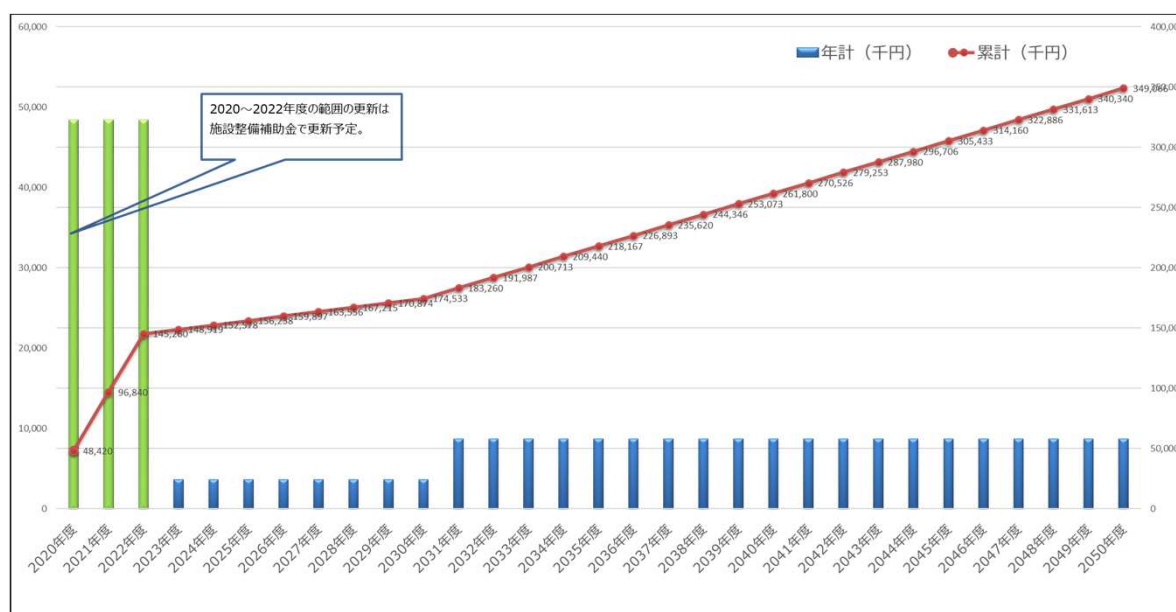
を重視して、本学の屋外排水配管の更新は更生工法にて行う。



【更新手法別コスト、工期比較】
(大学全体敷設30年以上)



【小金井団地 年度別屋外排水設備更新費用（平準化）】



【府中幸町団地 年度別屋外排水設備更新費用（平準化）】

○屋外ガス配管

2019年度時点で約85%の配管を、耐食、耐震性が最も高いガス用ポリエチレン管へ更新している。

残り15%の耐震性が低い配管については、5年以内に更新を行う予定である。

また農学部においては、災害時にコージェネレーション設備を稼働させるため、地域カバナーで低圧供給されている都市ガスを中圧引き込みへ更新することにより、災害時においても安定した供給が行えるよう計画を行っている。

小金井団地PE管割合



府中幸町団地PE管割合



3-5.長寿命化に向けた予防保全計画

◇予防保全計画

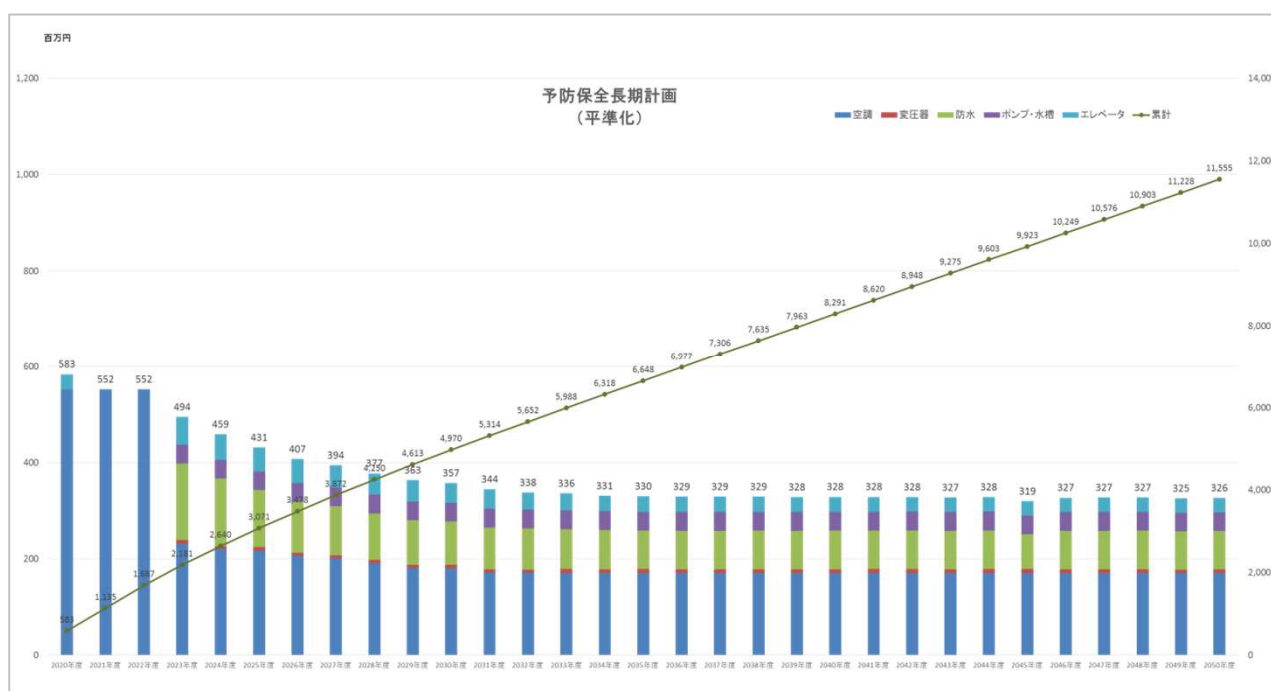
教育、研究の基盤である施設の長寿命化に向け、平成28年度（2016年度）に作成した“予防保全・修繕計画（概要書）”に基づき安心・安全なキャンパスを持続するため、長期修繕計画をもとにトータルコスト（維持管理費、光熱費）の低減と維持管理費の平準化を図っている。

◇コスト縮減を考慮した予防保全計画

施設に係わる支出（予防保全費、修繕費、維持管理費、光熱費）は、大学の支出の約17%を占め、安心、安全な施設を維持することは、財政に与える影響が大きい。

このことより、“イニシャルコスト”、“ランニングコスト”、“CO2排出量の削減”の三つの項目を最重要項目と定め、費用対効果が高い最適な手法を検討し更新を行っている。

また、必要な費用においては戦略的に平準化を図り、計画を実行している。



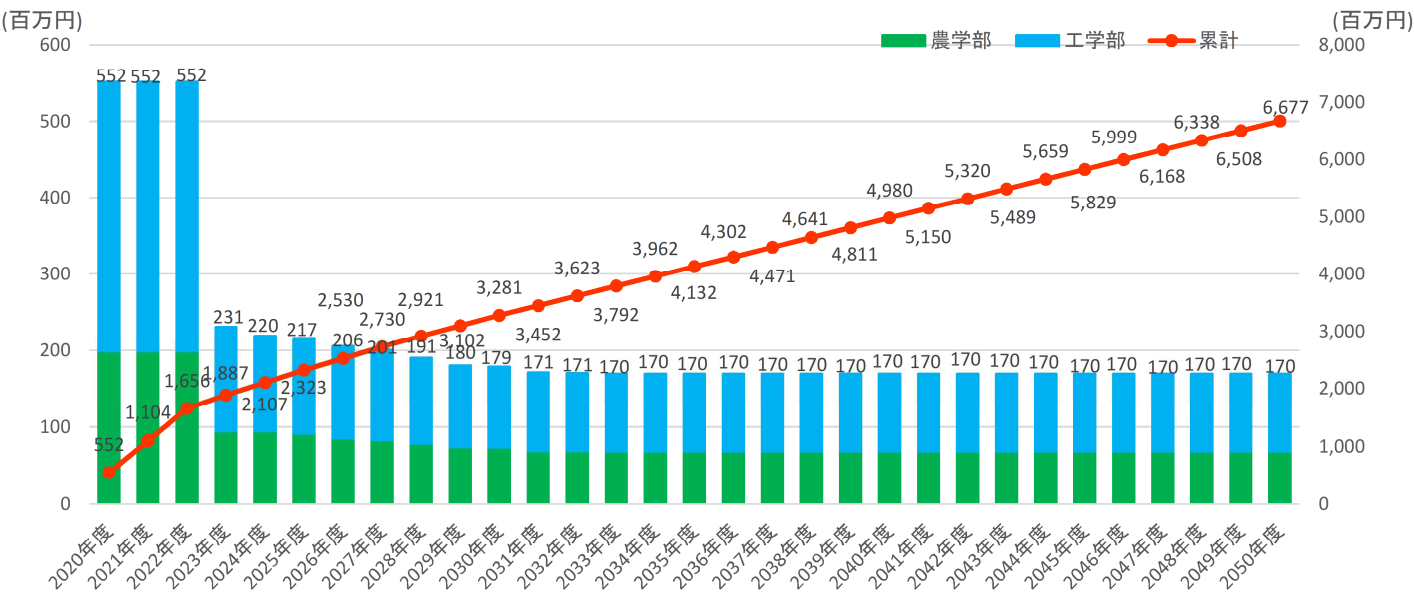
【大学全体での予防保全トータルコスト（平準化）】

◇空調設備更新計画

エネルギー使用量の35%を占める空調設備は、更新時にライフサイクルコストの低減が図られるよう、慎重に検討を行い方針を決定する必要がある。

そこで本学においては空調設備の現状把握をフロン漏洩検査を利用し行い、施設の規模別に比較検討を行い

- ・延床面積が5,000㎡以上の実験施設は電気式マルチヒートポンプパッケージエアコン方式（EHP）
- ・延床面積が5,000㎡未満の実験施設又は講義施設は個別電気式ヒートポンプエアコン方式（PAC）にてCO2排出量、ランニングコスト低減を図り更新を行っている。

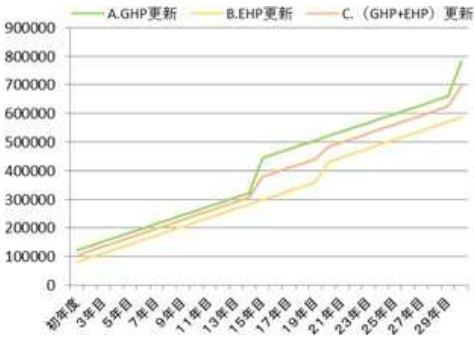


【大学全体における空調設備更新費用の平準化】

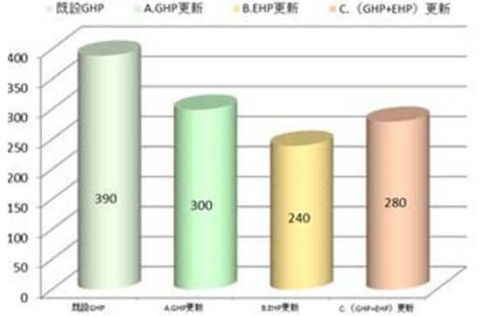
No	施設名	空調方式	設置年	設置年数	耐用年数差		使用フロン		部品生産 及び在庫		総合判定		概算更新費 千円（税別）
1	BASE棟	GHP	1999	20	10	×	R22	×	×	9	×		186,780
2	10号館（西側）	EHP	1994	25	10	×	R22	×	×	9	×		30,000
3	科学博物館付属施設	GHP	1995	24	14	×	R22	×	×	9	×		2,500
4	4号館	GHP	2001	18	8	△	R22	×	×	8	×		215,000
5	12号館	EHP+GHP	2001	18	8	△	R22	×	×	8	×		125,000
6	新1号館	EHP	2002	17	2	△	R407C	○	×	6	△		87,310
7	講義棟	水蓄熱+FCU	2001	18	3	△	R134A	○	×	6	△		45,000
8	13号館	EHP	2001	18	3	△	R407C	○	×	6	△		42,000
9	機械工学実験棟	PAC	2002	17	2	△	R407C	○	×	6	△		4,000
10	イノベーション施設	EHP	2003	16	1	△	R407C	○	×	6	△		41,000
11	1号館	EHP	2004	15	0	△	R410A	○	×	6	△		34,490
12	5号館	EHP	2007	12	-3	○	R410A	○	△	4	○		63,000
13	先端科学実験棟	PAC	2009	10	-5	○	R410A	○	○	3	○		41,000
14	6号館	PAC	2010	9	-6	○	R410A	○	○	3	○		39,000
15	RI研究施設	PA+EHP	2010	9	-6	○	R410A	○	○	3	○		5,000
16	科学博物館	GHP+EHP	2011	8	-7	○	R410A	○	○	3	○		55,000
17	140周年記念会館	EHP	2011	8	-7	○	R410A	○	○	3	○		28,000
18	次世代イノベーション研究センター	EHP+PAC	2011	8	-7	○	R410A	○	○	3	○		9,000
19	2号館	PAC	2012	7	-8	○	R410A	○	○	3	○		8,000
20	3号館	PAC	2012	7	-8	○	R410A	○	○	3	○		26,000
21	9号館	PAC	2012	7	-8	○	R410A	○	○	3	○		41,000
22	11号館	EHP+GHP	2012	7	-8	○	R410A	○	○	3	○		49,000
23	ものづくり創造工学センター	PAC	2012	7	-8	○	R410A	○	○	3	○		10,000
24	8号館	GHP+PAC	2013	6	-9	○	R410A	○	○	3	○		35,000
25	図書館	GHP	2014	5	-10	○	R410A	○	○	3	○		74,000
26	CAD/CAM実習室	PAC	2014	5	-10	○	R410A	○	○	3	○		8,000
27	総合会館	GHP+EHP	2014	5	-10	○	R410A	○	○	3	○		43,000
28	7号館	EHP	2015	4	-11	○	R410A	○	○	3	○		38,000
29	管理棟	EHP	2017	2	-13	○	R410A	○	○	3	○		44,000
30	14号館（中央棟）	PAC	2018	1	-14	○	R410A	○	○	3	○		35,000
31	図書館	GHP+EHP	2018	1	-14	○	R410A	○	○	3	○		63,000

【小金井団地 空調設備更新レベル表】

凡例
赤字施設：緊急度S
緑字施設：緊急度A
青字施設：緊急度B



【延床面積5,000㎡以上のライフサイクルコスト比較】



【延床面積5,000㎡以上のCO2排出量比較】



No	施設名	空調方式	設置年	設置年数	耐用年数差	使用フロア	部品生産 及び在庫	総合判定	概算更新費 千円（税別）
1	2号館	GHP	1999	20	10	×	R22	×	128,000
2	新4号館	PAC	1983	36	21	×	R22	×	18,000
3	FSフレハブ	PAC	1995	24	9	×	R22	×	24,000
4	図書館（本館1階）・熱源	PAC	1987	32	17	×	R22	×	22,500
5	図書館（新館3階のみ）	EHP	1987	32	17	×	R22	×	14,000
6	第1講義棟	GHP	1998	21	11	×	R22	×	44,000
7	福利厚生センター（食堂）	GHP・PAC	1996	23	13	×	R22	×	33,000
8	保健管理センター	PAC	1997	22	7	△	R22	×	5,000
9	4号館（動物飼育室）	PAC	2009	10	15	×	R410A	○	47,000
10	旧動物医療センター	PAC	2008	11	-4	○	R410A	○	14,000
11	7号館	PAC	2006	13	-2	○	R410A	○	18,000
12	8号館	PAC	2006	13	-2	○	R410A	○	19,000
13	新動物医療センター	EHP	2008	11	-4	○	R410A	○	20,000
14	4号館（動物飼育以外）	EHP	2009	10	-5	○	R410A	○	50,000
15	硬蛋白質利用研究施設	EHP	2009	10	-5	○	R410A	○	12,000
16	共同先進健康科学	PAC	2009	10	-5	○	R410A	○	4,000
17	連合農学研究科棟	EHP・PAC	2010	9	-6	○	R410A	○	23,000
18	3号館	EHP・GHP	2011	8	-7	○	R410A	○	36,000
19	都市型植物工場	EHP	2011	8	-7	○	R410A	○	13,000
20	本部管理棟	EHP	2011	8	-7	○	R410A	○	37,000
21	3号館	PAC	2012	7	-8	○	R410A	○	26,000
22	6号館	EHP	2012	7	-8	○	R410A	○	37,000
23	学生系事務棟	GHP	2012	7	-8	○	R410A	○	33,000
24	ｽﾎｰﾙ健康科学棟	PAC	2013	6	-9	○	R410A	○	3,000
25	1号館	EHP・GHP	2014	5	-10	○	R410A	○	134,000
26	図書館（新館）	GHP	2014	5	-10	○	R410A	○	50,000
27	Ri研究施設	EHP	2014	5	-10	○	R410A	○	13,000
28	本館・講堂	GHP	2016	3	-12	○	R410A	○	62,000
29	5号館	PAC	2018	1	-14	○	R410A	○	30,000
30	第2講義棟	PAC	2018	1	-14	○	R410A	○	16,000
31	遺伝子実験施設	PAC	2018	1	-14	○	R32	○	22,000
32	語学演習棟	PAC	2019	0	-15	○	R32	○	6,700
33	FSセンター	EHP	2019	0	-15	○	R410A	○	18,800

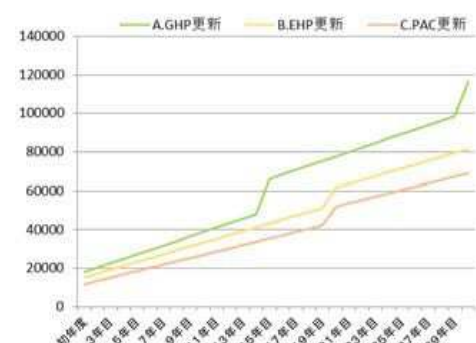
【府中幸町団地 空調設備更新レベル表】

凡例

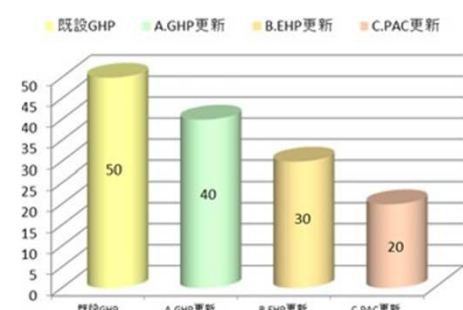
赤字施設：緊急度S

緑字施設：緊急度A

青字施設：緊急度B



【延床面積5,000㎡未満のライフサイクルコスト比較】



【延床面積5,000㎡未満のCO2排出量比較】

◇環境・省エネを考慮した空調設備更新手法

エネルギー（電気、ガス）使用量の約37%を占める空調設備は、省エネを図るため改修を実施する際に下記の3手法を積極的に採用している。

1. 人検知床温度センサー機能付き空調機

空調エネルギーの無駄としてあげられる、不在時の運転防止、過剰冷暖房を防止するために空調改修工事を行う室内機をすべて（会議室、講義室は除く）人検知床温度センサー機能付き機種を採用し省エネを図っている。

2. 冷暖切替スイッチ

中間期である春、秋における空調運転を抑止するため、空調ビルマルチ方式を採用している施設においては、冷暖房切替スイッチを設置することにより空調エネルギーの削減を図っている。

3. 空調デマンド制御

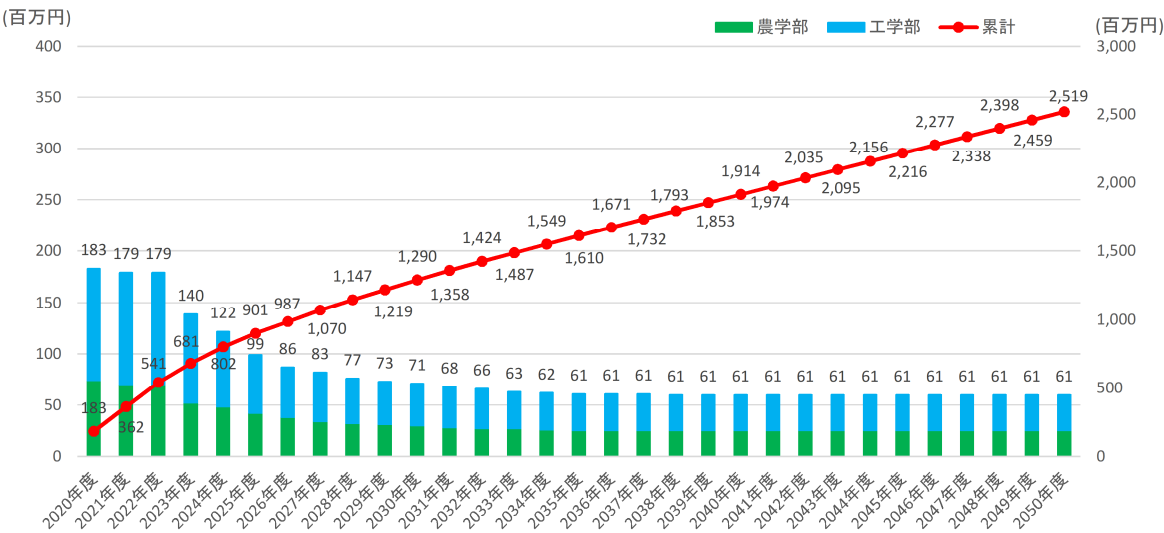
施設の30分毎の消費電力量を予測しながら目標電力量（上限値）を越えないよう、遮断グループと遮断レベルを自在に組合せ、目標電力量を越えないよう、自動で運転制御を行う空調デマンド制御の導入を進めている。



【府中キャンパス1号館冷暖切替スイッチ盤内】

◇防水更新計画

建物の防水更新計画は、施設の長寿命化に向けて重要な整備であり、事後の更新では、教育・研究に大きく影響を与え、容易に改善することが難しいことから計画的な更新を実施する必要がある。
そこで本学における防水更新計画は3年ごとの法令点検（12条点検）等で現状把握を行い、優先順位を再考し更新計画を策定している。



【大学全体における防水更新費用の平準化】

No	施設名	既存種類		改修後種類	設置年	経過年数		劣化状況	総合判定		概算更新費 千円
			評価				評価				
1	3号館	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	2001	18	2	16	23	×	13,012
2	環境管理施設	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	1983	36	7	10	22	×	8,563
3	共同研究施設	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	1990	29	5	8	20	×	12,520
4	機械工学実験棟	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1962	57	7	7	17	×	5,792
5	9号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	1985	34	7	6	16	×	15,793
6	8号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	1986	33	7	5	15	△	7,568
7	講義棟	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2003	16	2	6	15	△	25,962
8	5号館	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2007	12	1	6	14	△	18,378
9	先端科学実験棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	1996	23	3	7	13	△	13,514
10	小金井図書館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1996	23	3	6	12	△	48,205
11	武道場	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1993	26	5	4	12	△	10,637
12	11号館	アスファルト保護防水	1	塩ビシート防水	1994	25	5	5	11	△	18,577
13	4号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2012	7	1	7	11	△	72,305
14	BASE本館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1999	20	3	5	11	△	66,841
15	科学博物館附属施設	折板その他	1	折板その他	1996	23	3	6	10	△	2,459
16	いんばーふろ	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2002	17	2	5	10	△	4,846
17	新1号館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2003	16	2	4	9	△	32,973
18	12号館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2001	18	2	4	9	△	35,637
19	共用事務棟	折板その他	1	折板その他	2006	13	1	7	9	△	1,081
20	PI研究施設	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	5	9	△	5,927
21	10号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2012	7	1	5	9	△	19,112
22	旧次世代モバイル用表示材料開発センター	アスファルト保護防水	1	塩ビシート防水	2003	16	2	5	8	○	26,923
23	1号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2003	16	2	3	8	○	12,336
24	13号館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2003	16	2	3	8	○	27,109
25	ものづくり創造工学ビル	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2008	11	1	4	8	○	17,516
26	バンパービル新・旧・旧	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2009	10	1	4	8	○	12,520
27	2号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2012	7	1	4	8	○	10,811
28	6号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	3	7	○	11,004
29	140周年記念会館	アスファルト保護防水	1	塩ビシート防水	2011	8	1	5	7	○	19,643
30	科学博物館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2008	11	1	2	6	○	18,938
31	CAD/CAM実習棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	2	6	○	6,237
32	次世代モバイル用表示材料開発センター	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2012	7	1	2	6	○	7,220
33	総合会館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2014	5	1	2	6	○	25,425
34	7号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2014	5	1	1	5	○	9,517
35	14号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2017	2	1	1	5	○	10,483
36	パイオリソース実験棟	折板その他	1	折板その他	2010	9	1	2	4	○	1,188
37	体育館	折板その他	1	折板その他	2015	4	1	1	3	○	12,118
38	管理棟	折板その他	1	折板その他	2017	2	1	1	3	○	13,353

【小金井団地防水更新レベル表】

凡例
赤字施設：緊急度S
緑字施設：緊急度A
青字施設：緊急度B

No	施設名	既存種類		改修後種類	新設・改修年	経過年数		劣化状況	総合判定		概算更新費 千円(税別)
			評価				評価				
1	農畜産加工室	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	1989	30	7	10	20	×	9,324
2	7号館	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2007	12	1	12	20	×	10,312
3	振動実験室	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	1977	42	7	5	17	×	1,737
4	林産実習室	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	1978	41	7	5	17	×	3,861
5	2号館	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	1999	20	3	9	17	×	36,235
6	福利厚生センター	アスファルト保護防水	1	塩ビシート防水	1977	42	7	8	16	×	18,571
7	硬蛋白質利用研究施設	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2002	17	2	11	16	×	8,494
8	保健管理センター	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1979	40	7	5	15	△	3,456
9	6号館	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2012	7	1	7	15	△	14,524
10	共同先進健康科学	露出アスファルト防水	3	露出アスファルト防水	1996	23	3	8	14	△	2,980
11	府中図書館 別館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1998	21	3	8	14	△	7,918
12	新2号館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1999	20	3	7	13	△	27,445
13	旧動物医療センター	ゴムシート防水	5	塩ビシート防水	2008	11	1	7	13	△	13,301
14	学生系事務棟	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2012	7	1	5	13	△	13,074
15	先進給物工場研究施設	ウレタン塗膜防水	7	塩ビシート防水	2011	8	1	5	13	△	13,258
16	FSセンター実験棟	折板その他	1	折板その他	1995	24	3	8	12	△	1,307
17	体育館	折板その他	1	折板その他	2007	12	1	10	12	△	29,762
18	遺伝子実験施設	アスファルト保護防水	1	塩ビシート防水	1996	23	3	7	11	△	22,088
19	連合農学研究科棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2001	18	2	6	11	△	7,625
20	林産健康科学棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2009	10	1	7	11	△	6,086
21	8号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	7	11	△	13,436
22	総合屋内運動場	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	1993	26	5	2	10	△	16,074
23	第1講義棟	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2008	11	1	6	10	△	20,116
24	新4号館	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2008	11	1	6	10	△	6,583
25	4号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2009	10	1	6	10	△	18,436
26	府中図書館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2014	5	1	6	10	△	23,436
27	林産加工室	露出アスファルト防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	5	9	△	3,900
28	硬蛋白質利用研究施設実験棟	折板その他	1	折板その他	2007	12	1	6	8	○	802
29	PI研究施設	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2014	5	1	4	8	○	4,054
30	本部管理棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2014	5	1	3	7	○	15,618
31	3号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2011	8	1	3	7	○	15,483
32	本館・講堂	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2010	9	1	3	7	○	30,483
33	1号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2013	6	1	3	7	○	35,058
34	グローバルフルーツファクトリー	折板その他	1	折板その他	2016	3	1	5	7	○	14,791
35	第2講義棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2018	1	1	0	4	○	4,421
36	新動物医療センター	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2018	1	1	0	4	○	15,521
37	5号館	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2018	1	1	0	4	○	11,873
38	語学演習棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2019	0	1	0	4	○	4,054
39	FSセンター管理棟	塩ビシート防水	3	塩ビシート防水	2019	0	1	0	4	○	15,212

凡例

赤字施設：緊急度S
緑字施設：緊急度A
青字施設：緊急度B

【府中幸町団地防水更新レベル表】

◇環境・省エネを考慮した防水更新手法

本学においては、基本的には塩ビシート防水にて更新を行っていくが、技術革新と採用実績等の動向を注視しながら更新手法（EPDM手法：保障30年）の検討を随時行い、見直して行く予定である。

※EPDM手法：エチレン・プロピレン・ジエンゴムを材とした防水手法

◆防水層の種類



○ウレタン塗膜防水

- ・費用が他に比べ安価
- ・耐用年数が短い
- ・形状が複雑でも施工が容易



○塩ビシート防水

- ・ウレタン防水と比較し耐久性が高く費用対効果が高い
- ・耐用年数が高い
- ・施工が難しい



保護層なし



保護層あり

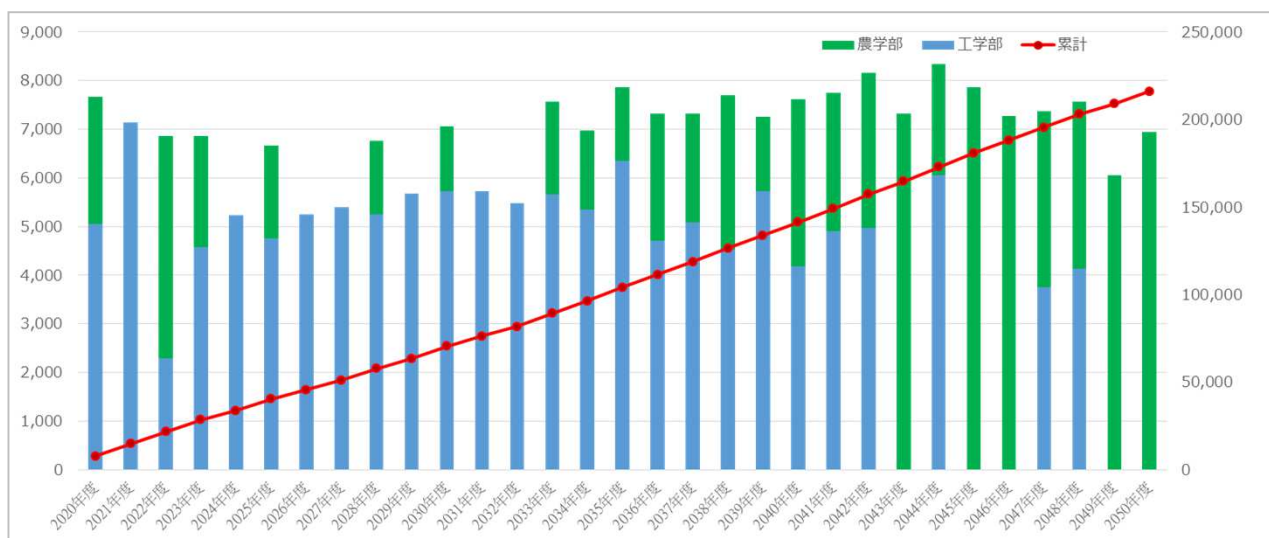
○アスファルト防水

- ・費用が高い
- ・耐用年数が高い
- ・保護層を設けると耐用年数がさらに長くなる

◇受変電設備更新計画

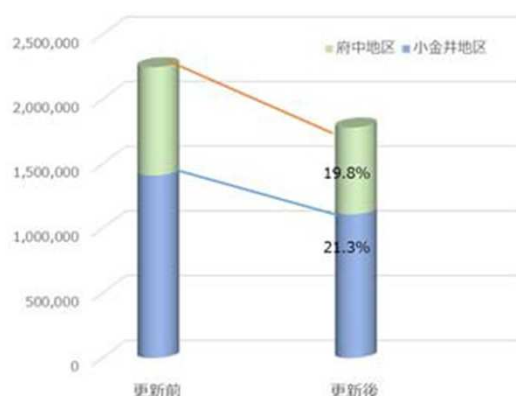
大学における受変電設備は、安心、安全な教育、研究環境を大きく担う設備であり、計画的な整備は大学全体を維持していくためにも必須であることから、計画的な更新を実施する必要がある。

そこで受変電更新計画は毎年の法令点検（電気事業法第42条等点検）で現状把握を行い、計画的に更新を行っている。

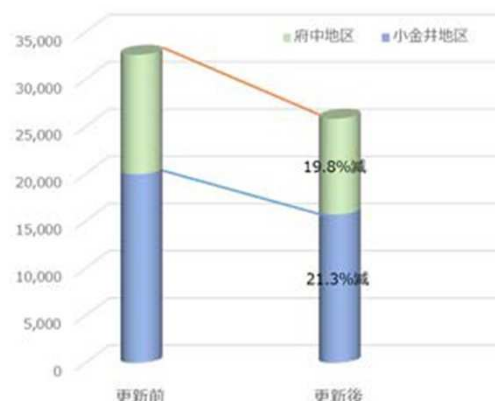


【大学全体における受変電設備更新費用の平準化】

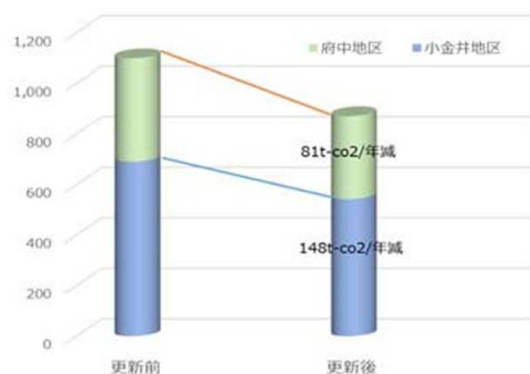
○受変電設備更新による費用対効果



【電力損失比較】



【電気料金比較】



【CO2排出量比較】

◇環境・省エネを考慮した受変電設備更新手法

本学においては、定期的に点検等を適切に実施することにより、計画耐用年数を30年を目指すため、モールド型変圧器に更新を行い、電力損失、電気料金、CO2排出の低減を図っている。

3-6.長寿命化に向けた取組

◇長寿命化に向けた取り組み

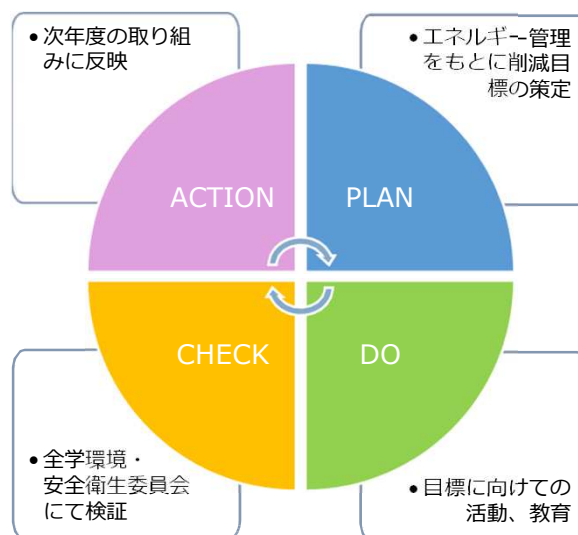
本学においては、サステナブルキャンパスを形成するために、環境・省エネ計画を推奨しており、このことにより削減されたランニングコスト等を施設等の長寿命化に伴う、予防保全費、その他個別施設改修費用に反映させるため、コストパフォーマンスが高い最適な改修や更新以外にも、長寿命化に向けた取り組みを実施している。

○PDCAサイクルをもちいた省エネルギー対策

本学においては省エネルギー対策をPDCAサイクルをもとに、理事(環境安全担当)を委員長とした全学環境・安全衛生委員会及び温室効果ガス対策小委員会において、全学的なエネルギー管理、エネルギー削減目標を毎年策定し、エネルギー削減目標に向け、教職員が一体となって省エネ活動や省エネ教育を行っている。

その後、全学環境・安全衛生委員会及び温室効果ガス対策小委員会で検証を行い、次年度の省エネルギーの取り組みに反映をさせている。

また、平成27年度（2015年度）より第2期計画期間（17%削減）の削減義務達成に向けて本学においては 更なる省エネ活動として、クールビズ及びウォームビズの継続や空調の適正な温度設定の徹底、昼休みの 消灯や照明器具の窓際不点灯の活動を継続的に実施し、その他改修工事では大学全体の省エネ手法（次項 参照）を制定し、一層の省エネルギー対策を実施する予定である。



○エネルギーの見える化

平成21年度（2009年度）に小金井キャンパスに、「電力使用量（各建物単位、フロア単位）」と「太陽光発電システムの発電量」に関して見える化システムを導入した。現在は、小金井キャンパスと府中キャンパスそれぞれの受電点において瞬時電力値（デマンド値）を測定し、契約電力超過の恐れがある場合には、事務担当者等から電子メールにて教職員、学生へ自動通知（見える化）を行っている。

府中キャンパスは、平成28年度（2016年度）の基幹整備工事にて、小金井キャンパスで使用している見える化システムに増設する形で、見える化システムの導入を行い、新たに「水道使用量」「ガス使用量」の項目を追加し運用している。

また、このシステムを下記についても有効活用する。

- ・ 教職員、学生へのエネルギーに対する意識の向上
- ・ エネルギー使用データの統合管理
- ・ 省エネ手法の検証、改善
- ・ エネルギー報告書作成業務の短縮化

ひいては、本学におけるサステナブルキャンパスの構築を目指して、環境負荷を低減するための指標として使用している。



【見える化（トップページ）】

【見える化（電力）】

○太陽光発電システムの積極的な導入

光熱費の削減と環境負荷低減を目的として、本学の改修工事においては、再生可能エネルギーである太陽光発電システムの導入を積極的に実施している。

太陽光発電量は、両キャンパスで平均287千kW/年の発電を行い、平均4,084千円/年の光熱費、平均70t-CO₂/年のCO₂排出量の削減となっている。

今後も引き続き、多様な財源（補助金等含む）を積極的に利用して増設を行い、大学全体の光熱費およびCO₂排出量の削減に向けて取り組む予定である。



【府中幸町団地第2講義棟太陽光パネル】



3-7.個別施設計画に伴う財源の確保

◇財源の確保

予算確保の手段として、当初予算に組み込むほか、学外からの多様な財源（土地・建物の有効活用による貸付料収入を一部活用、施設整備を目的とした寄附募集）を確保すること等が考えられる。

特に、本学の財務状況では、まとまった大規模な予防保全を行うことは大変厳しい状況であり、多様な財源を確保できる取り組みが今後重要となってくる。例えば、土地・建物の有効活用については、貸付可能な土地・建物及び貸付用途などを施設整備委員会で議論し、貸付用に整地・改修した上で貸し付けを行い、貸付料収入の一部を次の整地・改修に充てるといった好循環を行うことができる仕組みを整備することによって、財源の確保を行う。

また、上記の内容と合わせて、下記についても実施、検討していく。

- ・施設の総量の最適化により維持管理費等を縮減
- ・空調等設備の更新を行い、光熱水費等を縮減
- ・PFI事業やESCO事業の導入により民間事業者の経営的視点や技術力の活用を図る
- ・大学の運営状況や目指す方向性などを勘案しながら、予防保全に必要な予算の確保に努める

3-8.施設整備における課題

◇第4期中期目標・中期計画以降の個別施設計画を策定していく際には、下記の4項目に示す内容を念頭に置き、策定していく。

1.ライフサイクル

- 改修や修繕は、実施時期と内容について、教育研究活動の中断や移転経費の負担等が少なくなるよう検討することが重要となる。
- 施設整備の際には、将来的に必要となる維持管理費を比較し使用材料や設備機器を選択すること等、ライフサイクルコスト削減に向けた取組みを行うことが重要である。
- 適切なタイミングで改修や修繕がなされず老朽化が進行すれば、
 - ・施設の物理的耐用年数が短くなる
 - ・機能面・経営面・安全面においてリスクが増大する
 - ・一定の水準まで施設の性能を回復するためのコストがかさむことから、施設の老朽化が深刻になる前の適切なタイミングで改修や修繕等を行うことが必要である。特に、建設からの年数が浅い等、老朽化が進行していない施設については、維持管理を着実に行うことが重要となる。

2.適切な維持管理

- 施設を安全で良好な状態で活用し続けるためには、建築基準法第12条及び関係政省令・告示等による法定点検（以下、「12条点検」という。）に加え定期的な点検の実施により、劣化状況やリスクを把握し修繕を実施する等、適切な維持管理を行うことが必要である。なお、12条点検が義務付けられていない施設についても定期的な点検を行うことが必要である。
- 外壁等のタイルやコンクリート片等の落下は人的被害の発生が危惧されるため、定期的な点検を実施し、予防保全を行う。また、躯体の劣化は耐久性に大きく影響するため、外壁や屋上防水の修繕等の維持管理を適切に実施することが必要である。
- 施設を高いレベルで良好な状態に保つためには予防保全を行う必要があるが、全てを一律に予防保全を行うとコストが増加する場合もあるため、予防保全を行うものと劣化状況を踏まえて保全を行うもの、事後保全で対応していくものを整理し、効果的・効率的に維持管理を行う必要である。
- 施設の劣化を抑制するためには、施設を丁寧に使用することも不可欠であり、日常的な清掃に加え利用者の意識醸成に向けた取組みが必要である。

3.計画的な施設整備

- 改修については、施設の物理的な性能を維持するための改修（以下、「性能維持改修」という。）と、施設の平面計画の変更等の教育研究ニーズに対応するための改修（以下、「機能向上改修」という。）の2つに区別した場合、施設を長期間利用していくためには、性能維持改修を適時適切に行うことが重要である。
- 機能向上改修は、ICT機器の導入や多様な教育研究活動に対応できる汎用性の高いフレキシブルな空間構成にする等の教育研究ニーズを踏まえながら対応していくことが必要であるが、老朽化した膨大な施設を維持していくためには、施設整備の必要性や効果等について十分検討しメリハリを付け効果的・効率的に行うことが重要である。なお、性能維持改修に合わせて実施することが効果的であることにも留意が必要である。
- 長寿命化を図る施設の耐久年数と性能維持改修については、適切に実施することが重要である。なお、用途や整備年代が多様であることから個別に施設の劣化状況等を踏まえた判断が必要である。

4.保全計画

現在は、施設整備に不具合が生じてから対応している状況であり、教育研究活動に一定期間支障が生じており、また年度によって修繕・改修にかかる費用に幅があることから、予算の確保も難しい状況である。

学内施設は、建築後30年以上の建物が多くなっていることから、施設の老朽化対策（改修等）を引き続き行うとともに、施設に不具合が生じる前に改修等を実施（予防保全）することで、教育研究活動に支障を与えることを未然に防ぐとともに、計画的な改修等が可能となり、コスト削減にもつながると考えられる。

3-9.フォローアップについて

- ◇本個別施設計画策定後においても、施設、インフラ等の老朽化は進行していくことから、本学においては、施設評価及び、その他法定点検結果をもとに、大学全体の実態把握を継続的に行い、中期目標・中期期間の最終年度に本個別施設計画に向けた、
 - ・施設整備状況の確認と検証
 - ・次期計画にあたっての課題の整理と検証
 - ・次期計画期間における多様な財源の確保
 についてのフォローアップを行っていく。



東京農工大学は、2024年に
創基150周年を迎えます

MORE SENSE

Mission Oriented Research and Education
giving Synergy in Endeavors toward a
Sustainable Earth

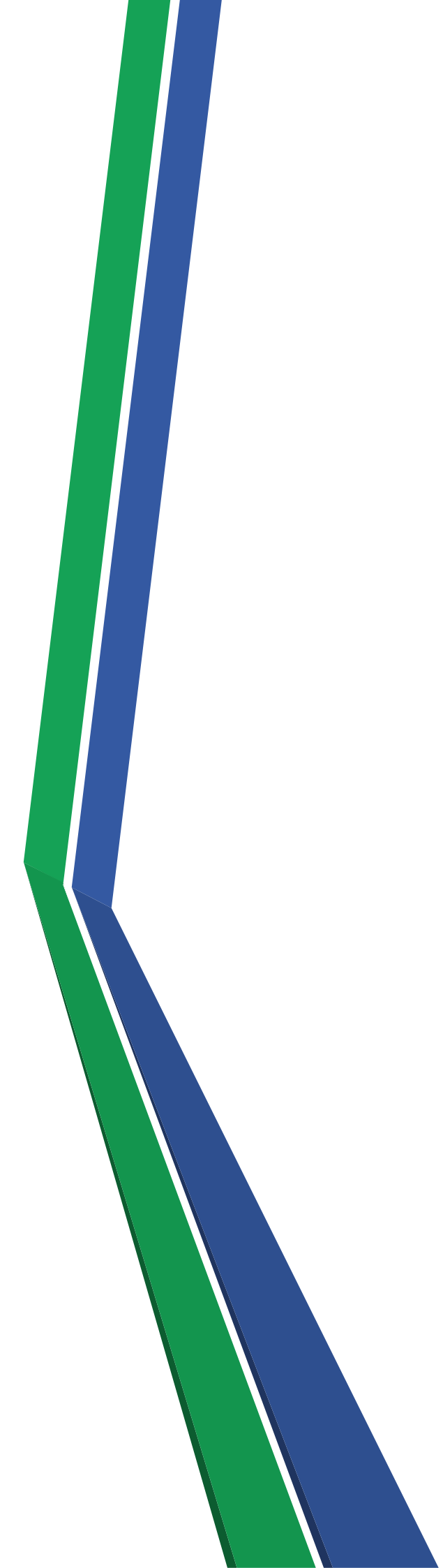


東京農工大学

インフラ長寿命化計画（個別施設計画）

国立大学法人東京農工大学

令和2年（2020年）3月



BIOLOGICAL PRODUCTION / APPLIED BIOLOGICAL SCIENCE / ENVIRONMENTAL AND NATURAL
RESOURCE SCIENCE / ECOREGION SCIENCE / VETERINARY MEDICINE / BIOTECHNOLOGY AND LIFE
SCIENCE / BIOMEDICAL ENGINEERING / APPLIED
CHEMISTRY / APPLIED PHYSICS AND CHEMICAL
ENGINEERING / MECHANICAL SYSTEMS ENGINEERING
/ ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE

TOKYO
UNIVERSITY OF
AGRICULTURE &
TECHNOLOGY