

# スペースチャージ促進のためのシステムの自己開発 広島大学×システム開発



「スペースの見える化」システムを大学独自で作成。それによりスペースチャージ制度のチャージ料を課す対象を各研究科から各研究プログラム（講座）単位に改定。大学構成員のスペースについての意識が向上し、無駄のないスペース運営を行える様になりスペースの集約や全学共用スペースの確保に期待。

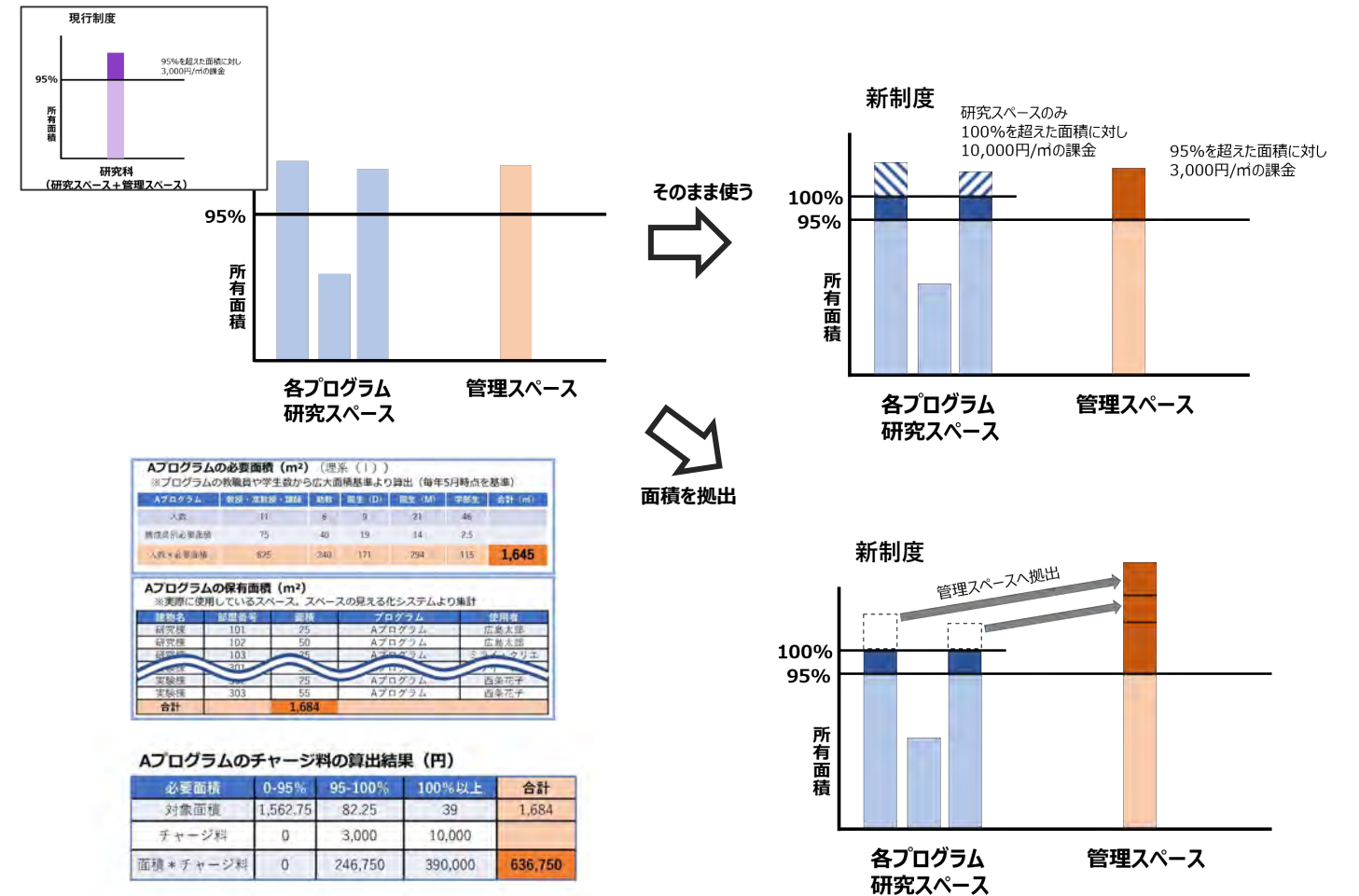


# Concept

【構想】



スペースチャージ制度変更に伴うスペースの確保について（概略図）



## 新たなスペースチャージで全学共用スペースを確保

### 「スペースの見える化」システムの構築

広島大学では、学内の組織改編や共同研究、外部資金の獲得等に伴う教育研究スペースの需要が増えてきている中、それに対して全学共用スペースが慢性的に不足しており、新組織の設置や新規プロジェクトの開始が困難な状況となっていることから、全学共用スペースの確保が喫緊の課題となっていた。

課題解決に向けて、全学情報共有基盤システム上で、スペースの利用状況を共有することが可能となるシステムの構築が必要と考えた。しかし、本学では統合移転により建築された建物の老朽化が一斉に進んでおり、システムの構築費用及び維持管理費用の捻出が困難となっていた。

そこで、MicrosoftのPowerAppsを利用して、スペースの利用者が各室の利用状況等を入力することができ、目づ、構成員みんなの目でスペースの利用状況のチェック機能を動かせることができる「スペースの見える化」システムを構築した。

この見える化システムの入力結果を利用して、全学共用スペース不足に対応する措置を検討した結果、全学スペースチャージ制度を改定することとなった。

### スペースチャージ制度の改定

現在の全学スペースチャージ制度は、各研究科ごとに広島大学面積基準に基づき算出した必要面積の95%を超える保有面積部分に、3,000円/㎡・年のチャージ料が課されている。

今回の改定で、チャージ料を課す対象を各研究科から各研究プログラム（講座）単位に落とし込み、必要面積の95%を超える部分には3,000円/㎡・年、100%を超える部分には10,000円/㎡・年のチャージ料を課し、算定されたチャージ料を各研究プログラムが負担する制度へ変更。また、研究科共用のスペース（講義室、ゼミ室等）やプログラムが保有している未使用スペース及び退職教員が使用していたスペースで研究科長へ抛出されたスペースは、研究科長管理スペースと位置づけ、研究科内及び全学的な需要に積極的に対応するスペースとして保有し、現行制度と同様のチャージ料を課すこととした。

その効果として、利用者に現状スペースの利活用の意識を促し、チャージ料の負担が困難なプログラムがスペースの集約等を行うことで捻出した余剰スペースや研究科長が余剰と判断した研究科長管理スペースが抛出されることで、全学共用スペースの確保が期待される。

### システム構築の効果

システム構築後の効果として毎年、各部局及び部屋のユーザーに見える化システムの入力を協力してもらい、情報の更新を行うことにより、最新の部屋の情報を得ることができる。そのことにより、各プログラムの保有面積を正確に把握することができ、プログラムごとチャージ料負担の実現や大型改修における改修計画の立案への利用が可能になるとともに、大学構成員のスペースについての意識が向上し、無駄のないスペース運営を行える様になった。

プログラムごとのチャージ料負担制度を開始したことにより、1,500㎡以上のスペースを弾力的活用スペースとして確保していく計画を立てることができた。(10月末時点)1,500㎡程度のスペースが弾力的活用スペースとなり、その弾力的活用スペースを全て借りてもらうことができれば、プログラムごとのチャージ請求開始前よりも2,000万円以上チャージ料が増額となる見込みである。これらによる徴収金については、主に営繕費として使用しており、大学の営繕費の15%をこのスペースチャージ制度で賄うことができている。

### 今後の課題

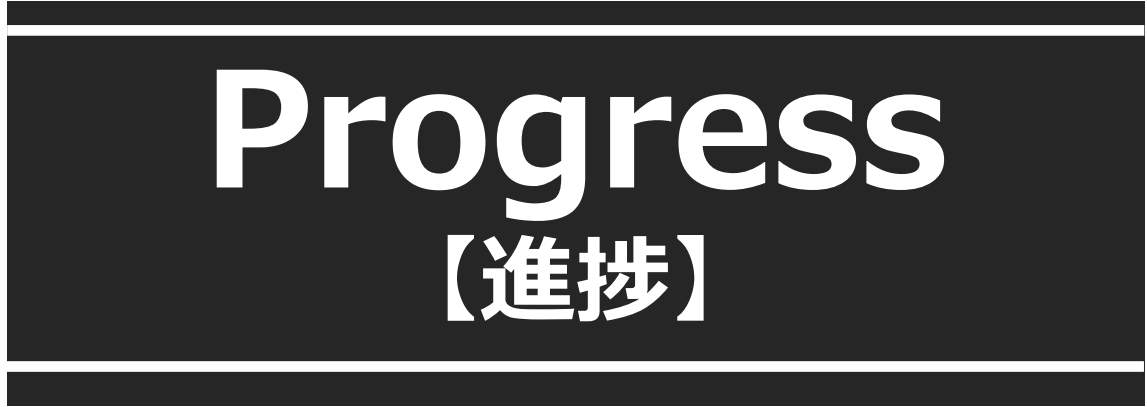
「見える化」システムについて、開発職員しかわからない部分が多いので、エラー対応やデータの追加等が開発職員以外では対応が困難な状況になっているので、担当者の異動にかかわらず「見える化」システムが稼働していくために、システムの簡易化が課題となっている。

簡易化と共に、現在使用しているMicrosoftのPowerAppsから、なじみのあるソフトウェアを用いることで一般的な教職員でもシステムの改修等が行えるようにできないか検討中である。

### 「スペースの見える化」システム導入で見たこと

情報系知識の豊富な職員が配属されている場合に、良いシステムが開発できそうな場合であっても、当該職員の異動後に活用できなくなることを嫌って、システムの開発に二の足を踏む場合が良くあるが、システムを導入することで課題に対する現状把握や解決の意図口を見つけることができる可能性を秘めていることを念頭に置いて、まずは積極的にシステムを導入し効果を検証し、必要性が見えてくれば追加で予算を投入するなどして、有用に活用していくことも必要ではないだろうか。

06 島根大学 独自の保有面積基準によるスペースの有効活用



03 京都大学 全学的スペースチャージにより利用者のコスト意識を醸成 「施設修繕計画2019~2021」(第Ⅲ期)



大学経営に求められる施設戦略 先進的・効果的な施設マネジメントの実践事例 「計画的な修繕と財源確保」と「既存スペースの再配分」

02 富山大学 スペースチャージ制度で施設の有効活用にも効果





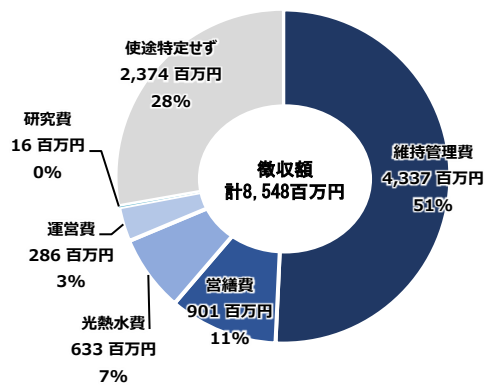
# Progress

## 【進捗】

### スペースチャージ制度等による施設の有効活用

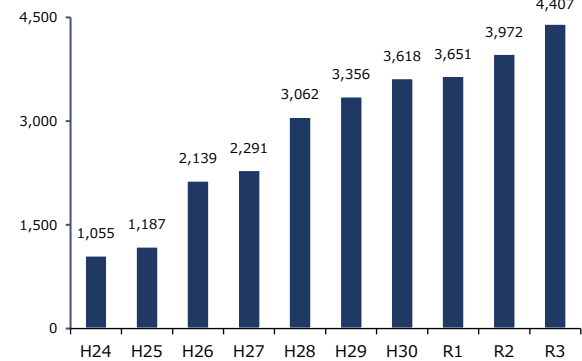
国立大学等のスペースチャージ実施面積は年々増加傾向にある。スペースチャージによる徴収金は主に維持管理に使用されている。

#### 徴収金の使途内訳



出典：スペースの有効活用に関する取組状況調査の結果について (令和4年3月31日時点)

#### 国立大学等のスペースチャージ実施面積の推移 (千㎡)



### 京都大学

#### ①経緯

平成25年度から250円/㎡のスペースチャージを導入しており、建物の修繕に充てている。令和元年度には**310円/㎡に増額**した。

#### ②スペースチャージの増額

ユーザーから**強く要望されていた空調設備**の修繕を行なうために増額したため、反対意見は少なくスムーズに了承された。

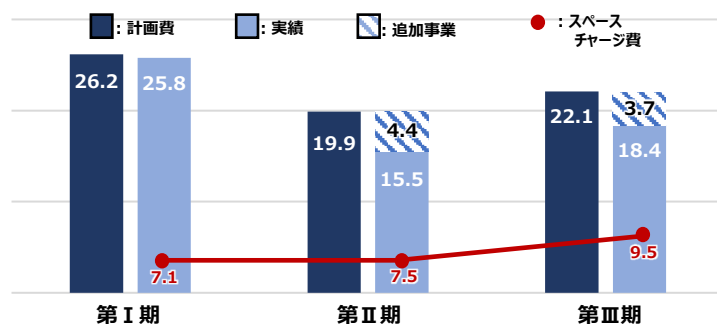
#### ③工夫点と運用成果

スペースチャージ分と本部の財源を組み合わせた修繕事業を**施設部で一括して運用**することで、**同種工事の一括発注等でスケールメリット**を生み出した。また、安定した財源を確保できたことにより、第Ⅱ期以降は**工事発注の閑散期である年度当初に発注が可能**となり財源を効率的に運用できた(グラフ)。その結果、追加事業を実施し予定よりも対応できる範囲が拡大した。

#### ④課題点

ユーザーに施設の修繕のためには費用がかかるという意識づけを目的として、予算配分後にスペースチャージを徴収しているため、**事務作業が煩雑**になってしまっている。また建物の老朽状況が異なるため、30年間の長期計画により部局間の必要コストを平準化することで、一律でスペースチャージを徴収しているものの現状の9年間だけを見ると**建物の経年による不公平感**が生じている。

計画期毎の計画事業費と実績 (億円)

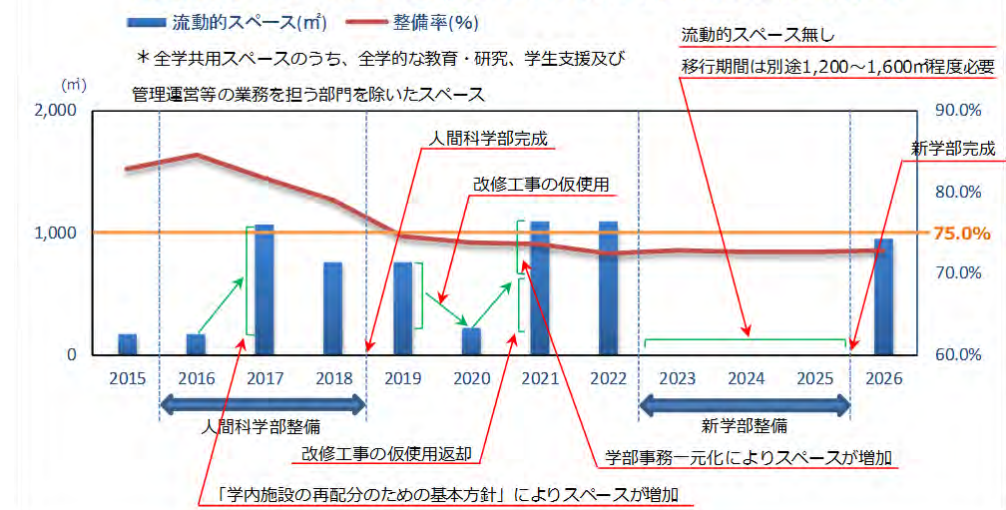


### 島根大学

#### 掲載後の状況

平成28年度の「学内施設の再配分のための基本方針」により、人間科学部整備及び移転に必要なスペースを確保できた。令和3年度の学部事務一元化により、平成29年度と同程度のスペースを確保した。令和5年度から新学部整備のため、移行期間には流動的スペースに加え、学部の専有スペース等も一時的に活用する。その後も柔軟に活用できるスペースを増加させるため、更なるスペースマネジメントを行っていく。

#### 流動的スペース\*の面積と学部・大学院の整備率の推移



### 富山大学

#### ①経緯

本学では、スペースの有効活用の推進、再配分による狭隘解消、コスト管理・意識の啓蒙及び使用料による修繕費の確保を目的とし平成24年6月に導入。教育研究施設の全てを対象に一律1,000円/㎡を課金している。

#### ②工夫点と運用成果

対象面積は、当初(平成24年度)の約19万8千㎡から令和4年度実績で約21万7千㎡に増加し、伸び率は9.6%となっている。

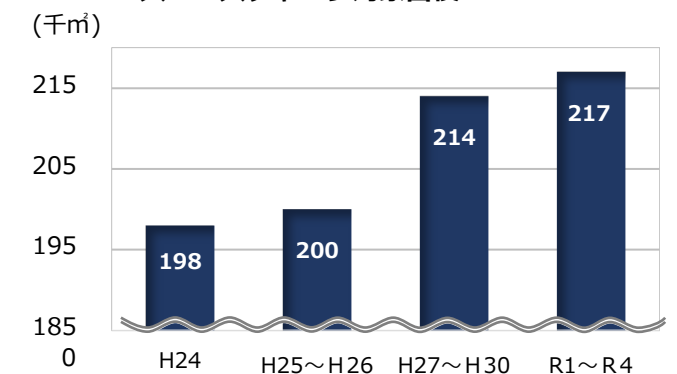
主な増加の要因は、平成26年度に完成した医薬イノベーションセンター等の新営によるものであるが、平成27年度以降はほぼ横ばいの状況である。

#### ③課題点や今後の展望

本学では、施設保有面積358,186㎡のうち、要改修の目安とされる建築後25年以上を経過しているものは、271,493㎡(75.8%)である。

そのうち、要改修施設(部分改修済・未改修)は134,953㎡(49.7%)を占めるが、10年後、想定される要改修施設は、163,626㎡(54.5%)となる見込みである。部局毎に必要な修繕費にバラつきが生じており、今の単価設定で修繕費をまかなえている部局と、そうでない部局の差が今後大きくなることが想定されるため、一律の単価増額では、部局によっては不公平感が生じる。今後、スペースチャージの他にも修繕費として、より多くの安定的な財源を確保することが課題である。

#### スペースチャージ対象面積





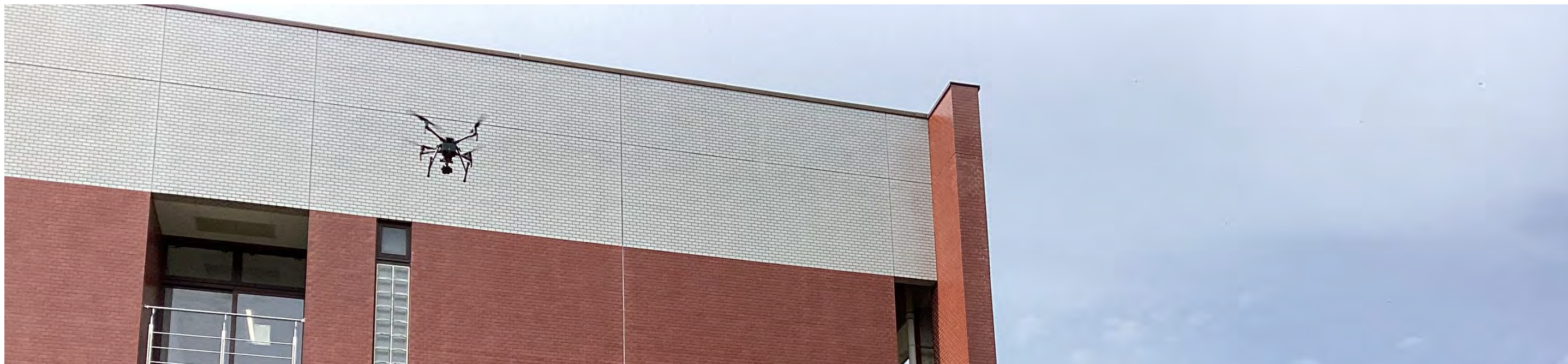
# ドローンを活用した非接触・非破壊点検手法 金沢大学×ドローン



建物外壁のタイルの浮きやひび割れを、ドローンを活用した非接触・非破壊で検査する手法の開発を行った。ドローンに搭載した赤外線カメラ及び4Kカメラにより撮影した建物外壁の画像データをAIで分析し、外壁タイルの浮きやひび割れ等の損傷状況を正確に把握することができる。

従来の足場を組み、打音検査を行う外壁調査と比べ、大幅なコストダウンが可能になった。





# Concept

【構想】

## 教員開発のドローンによる外壁調査技術を活用

### ドローン技術の活用

壁面などの調査は、一般的に足場を組み打音検査も含めた近接目視点検により実施されている。しかし、足場を使った近接目視点検は、高所危険作業が伴うため、新たな技術開発が求められていた。

本取組では、壁面の温度の差に着目し、タイル壁面に存在する浮きの検出を試みた。浮いている箇所は温度が高くなり、浮いていない箇所は温度が低くなる。この特性を用いてAIを構築し、ドローンで撮影した赤外線カメラ画像を入力するとAIによって即座に結果が出る。

打音検査は、微妙な音の違いを専門の点検員が聞き分けて点検を行っているが、本取組では温度差を見分けるAIが浮きを見つける。この技術は従来の点検結果とほぼイコールであることが確認されており、打音検査に必要な足場代などの費用の削減につながる。

ドローンを使った建物やインフラ構造物の点検は、ドローンに搭載可能な様々なセンサーを用いて行われている。

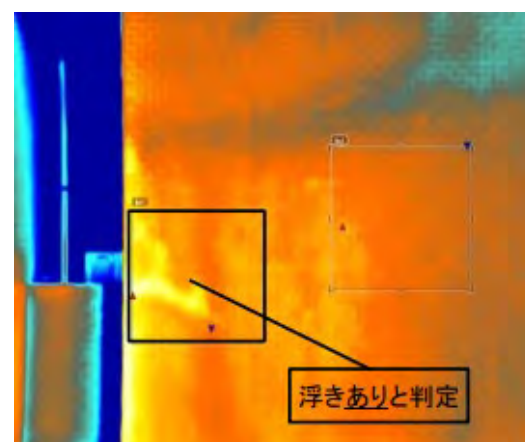
### 学内の研究の活用

建設現場において、ドローンの活用が急激に進んでいる中、維持管理（屋根や壁面の劣化状況調査等）や災

害発生時の被災状況確認を目的に、施設部でのドローン導入の検討を行った。

導入機種選定に際し、学内でドローンを用いた研究を行っている教員にアドバイスを求めた際に、教員の研究内容であるAIを活用した土木建築物の劣化診断を、建物の外壁劣化診断に応用していきたいとの話があり、施設部での導入目的と一致しており、教職協働で検査手法の開発に取り組むこととなった。

点検手法の確立にあたって、教職共にWin-Winな関係であったことから、教職お互いのより積極的な協力関係により、良い関係性の構築に繋がった。



### 検査手法

本取組みでは、可視光画像と赤外線カメラ画像を用いて浮きやひび割れの検出をAIにより行った。ドローンを用いることで、容易にデータを取得することが可能になったことから、浮きやひび割れなどの損傷を経時的にモニタリングすることも可能になる。経時的なモニタリングは、予防保全的維持管理には最適な手法で、損傷の進行をモニタリングすることが可能になる。損傷の進行のモニタリングには、ドローンで撮影した構造物の画像を用いて対象構造物を3Dモデル化する。定期的に対象構造物を撮影し、3Dモデル間の引き算をすることで可能となる。



その結果、差として出てきた部分が損傷の進行になる。さらに、損傷の進行具合をAIが検出することができれば、さらに効率性が高まるだけでなく、安価に点検を実現することが可能となる。このように3Dモデルをうまく活用した、新しい予防保全的維持管理が今後、進むと考えられる。

### 今後について

本取組の社会的普及には、誰でも簡単に操作できるようAI解析ソフトを改修するとともに、ドローンに搭載する赤外線カメラ等の価格低減が更に進むことが、必要であると考えられる。



「ドローンを活用した非接触・非破壊点検手法」（金沢大学 令和5年4月）  
<https://www.youtube.com/watch?v=dh0mKwutwS4>



## I. お互いの課題

### 教員側

- 学外の建物・インフラ構造物を対象として、研究に必要なデータを取得することに、大きなハードルがある。
- 学内の建物を活用できればいいが、どの部局と話をしたらいいかわからない。

### 職員側

- 学内の建物外壁タイルの浮きやひび割れを把握するのに多額の費用がかかる。
- 調査に時間がかかる。

Win-Winな関係



教職協働

## II. 教職協働のメリット

### 教員側

- 学内の建物やインフラ構造物を活用することで、研究に必要なデータの取得が容易。

### 職員側

- 点検費用を削減。
- 調査期間が短縮。
- 新技術を活用。

## III. 継続性

### 教員側

- 研究の進展状況に併せて、いつでもデータ取得が可能。

### 職員側

- 調査費用がかからないため、継続的に調査が可能。
- 経年による劣化進行のモニタリングが可能。
- 最先端研究を活用して、施設実態を把握することが可能。

## IV. 社会実装

### 教員側

- 研究開発から社会実装まで最短ルートで構築。

教職協働は、教員職員お互いのニーズの理解から始まると考えられる。教員と些細なことをきっかけにして、お互いに課題を理解し、両者にメリットある提案ができれば、自然と教職協働の関係性が築いていける。

日常的に教員の詳細な研究内容を把握することは難しいが、施設職員として困っていることに関する研究を行っている教員を把握することから始めると良い。

開発したシステムの商品化に向けては、教員には、研究成果を商品化して販売するというノウハウがないため、商品化の実現には至っておらず、今後は学内の関係部局との連携、産業界、地域との連携強化も重要になってくると考えられる。

## インフラメンテナンス大賞 文教施設等分野一覧

第1回	文部科学大臣賞	国立大学法人名古屋大学	大学施設の創造的再生に向けた教職協働によるキャンパスマネジメント
	特別賞	国立大学法人岐阜大学工学部附属インフラマネジメント技術研究センター	健全なインフラメンテナンスをリードする技術者の育成事業（ME養成及び道守養成）
	優秀賞	八女市	老朽化した中学校屋内運動場の長寿命化を図り活用した取組
	優秀賞	橋本市	橋本市立高野口小学校の木造校舎の改修
第2回	文部科学大臣賞	-	-
	特別賞	名古屋市教育委員会	名古屋市学校施設リフレッシュプランに基づく施設の長寿命化への取り組み
	優秀賞	-	-
	優秀賞	-	-
第3回	文部科学大臣賞	国立大学法人名古屋大学大学院 工学研究科土木工学専攻橋梁長寿命化推進室	大学研修施設（大規模実橋モデル）を活用した『臨床型』の橋梁維持管理技術者育成
	特別賞	-	-
	優秀賞	-	-
	優秀賞	-	-
第4回	文部科学大臣賞	学校法人南山学園南山大学	南山大学「レーモンド・リノベーション・プロジェクト」によるキャンパスの改修
	特別賞	株式会社フィールディックス	フラッシュングコアによる副側溝工法 透水不良を起こさない芝生・植栽の排水システム
	優秀賞	-	-
	優秀賞	-	-
第5回	文部科学大臣賞	国立大学法人金沢大学施設部	大学校舎におけるドローンを活用した非接触・非破壊点検手法の開発と実装
	特別賞	-	-
	優秀賞	-	-
	優秀賞	-	-

※金沢大学のドローンを活用した非接触・非破壊点検の手法は、AIを用いて自動判定する仕組みと、教職協働が評価され、第5回インフラメンテナンス大賞文部科学大臣賞を受賞した。インフラメンテナンス大賞は過去にも名古屋大学、岐阜大学が受賞している。



# ヤギを使った除草 横浜国立大学×ヤギ

横浜国立大学常盤台キャンパスは、ゴルフ場跡地の起伏に富んだ広大な敷地に統合移転して誕生し、移転前から続く里山と移転時に植樹された樹木が緑豊かなキャンパスを形成している反面、雑草や常緑低木等が繁茂し、外部管理委託の財源確保等の課題があった。そこで、環境負荷の低い緑地管理方法として用いられて来たヤギを使った除草を、都市科学部環境リスク共生学科の実験として行うこととした。



まるくん 3歳  
(レッドのチョーカー)  
好きなもの：クワの若葉  
好きな場所：倒木の上  
性格：体は大きいが少し怖がり



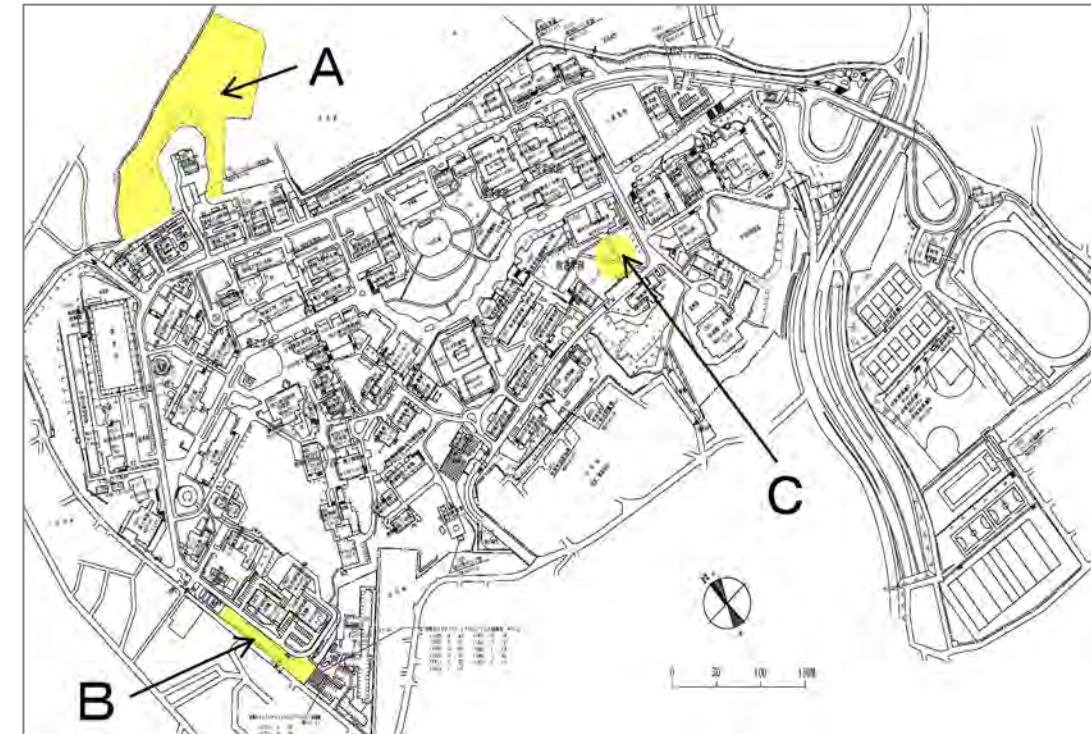
しろくん 2歳  
(ブルーのチョーカー)  
好きなもの：クズの新芽  
好きな場所：まるくんの後ろ  
性格：甘えん坊



# Concept

## 【構想】

### 人にも環境にもやさしいヤギ除草（ヤギ除草は人もヤギもうメエ〜。）



令和3年度は、令和3年11月から令和4年3月にかけて除草を実施。  
左図のA～Cの緑地（約6,000㎡）をヤギによる除草を実施。

植物が成長しない冬期5か月間で3,000㎡程度の雑草やササ、常緑低木が除去された（下写真）。

コロナ禍における副次的効果として、学生・教職員へのセラピー効果も見られた。



#### 導入経緯

社会がくらくらコロナ禍にあって、横浜国立大学常盤台キャンパスの一角は学生や教職員を癒すオアシスになっていた。

横浜国立大学の構内で、ヤギを使った除草が活用できないかという研究が令和2年10月から進められている。

常盤台キャンパスは、ゴルフ場跡地であった約45万㎡に及び起伏に富んだ敷地に統合移転し誕生した。里山と移転時に植樹された樹木が形成する緑豊かなキャンパスは、学生や教職員に癒しを与えている。その反面、雑草や常緑低木等が繁茂するため、限られた予算の中での管理外部委託による除草作業等を行う必要があり、その財源確保が課題となっていた。

そこで、藪や急傾斜地が得意で、大規模で複雑な地形の効率的な緑地管理方法として平成24年頃から世の中でも再度注目を集め出していたヤギを使った除草を、都市科学部環境リスク共生学科の実験として行うこととした。

#### 実施体制

事前に動物に関する知識や感染症等の教育を受けた学生ボランティアが放牧地の設営・日常の世話等のヤギの飼育にあたった。

ヤギに除草をお願いする際は、柵によりヤギの飼育範囲を設ける必要があり、周辺住宅への告知等も行った。

実際の除草に関しては、植物が成長しない冬期5か月間で3,000㎡程度の雑草やササ、常緑低木が除去された。

また、副次的な効果としてであるが、コロナ禍の学校生活の中で学生や教職員の癒しとなること分かった。

今後の展望としては、通年での飼育を検討していくところである。

#### メリット・デメリット

ヤギによる除草におけるメリットとしては、①除草剤や化石燃料を使用しないエコな除草、②一旦柵を設置すれば手間やコストがほとんどかからない、③茂ると対応に苦慮するクズやクワを特に好んで食べてくれる、などがある。

しかし、デメリットもあり①柵等の設置に手間やコストがかかる、②雑草が良く茂る肥沃な土地はキャンパスには適さないが、補助飼料を与えると糞で土の肥料分が多くなってしまふなども挙げられる。

これらを踏まえて、費用対効果として劇的にヤギの除草が優位ということではないが、十分にメリットが勝ると考えられる。

#### 【ヤギを使った除草のコツ】

- ・1個体よりも2個体が安定、2個体を平等に扱う（ヤギと人の信頼関係を作ると扱いやすい）
- ・GPSトラッカーやWebカメラのモニタリングにより、放牧時の管理を省力化
- ・緊張したり気が散ると嗜好性が高い植物しか食べないため、見学者等でストレスを与えないよう配慮・安定した発酵（ヤギは体内で発酵を行い体温も発酵熱を利用している）のため、1日の中で草と樹木葉など違う植物を食べさせる
- ・冬期はレンタル業者も飼育がコストになるため、レンタル費が安価、コストの縮減が可能

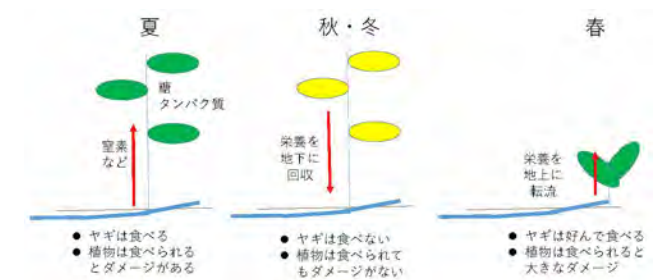
#### 【コスト】

- ・約40万円（2頭分）
- ※夏期に健康管理、柵・小屋の設置、健康管理まで全ておまかせでレンタルした場合の費用

#### ★植物のなかの栄養の転流とヤギ除草の原理

冬に地上部が枯死するセイタカアワダチソウやススキ等の多年草は栄養（糖や窒素）を地下に蓄え、春の新芽に輸送する。秋には枯死前に糖や窒素を地下に戻す。落葉樹も同様の転流を行う。常緑植物は落葉植物より転流が顕著でなく枝先に保持するものも多い。ヤギやシカは窒素や糖が多い部分を選んで食べるので、多年草除草には地下から地上に栄養を輸送する春や初夏にヤギに食べさせると原理的に有効。

樹木の硬くなった枝は食べないが、硬くなる前の芽が次々食べられることで樹木は衰弱・枯死する。屋久島では「刃物で切っても再生するがシカが食べると再生しない」といわれる。逆に保全対象の夏緑植物が生育する植生は地下への栄養回収が進んだ10月以降に放牧するとダメージが避けられる。



横浜国立大学 都市科学部環境リスク共生学科 小池文人教授監修

