

令和4年度共通政策課題分（基盤的設備等整備分）所要額調
（教育設備）

優先順位	大学等番号：16 大学等名：筑波大学								
設備名	山岳科学学位プログラムに資する教育設備								
設置場所	菅平高原実験所、八ヶ岳演習林、井川演習林、2C棟、総合A棟								
※医療機械設備の場合 再開発の期間	平成・令和	年度（	年度）	～	令和	年度（	年度）	再開発	
コ	ロ	ナ	○	国 強	土 化	◎	グ リ ー ン	デ ジ タル	地 方 創 生
概算要求額	98,578千円（税込）								
法人負担額	5,688千円（税込）								
運営費交付金所要額	92,890千円（税込）								
キーワード	大学間連携 異分野融合 フィールドIT リモート観測								
積算内訳									
既存(更新予定) 設備	導入年度	耐用 年数	台数	要求設備名・内訳	台 数	単価	要求額		
NC 元素分析計	H3	20	1	元素分析/同位体比質量分析システム (EA/IRMS)	1	30,000,000 円	30,000 千円		
ポータブル植物 光合成・蒸散測定 装置 (LI-6400)	H9	20	1	ポータブル植物光合成 総合解析システム (LI-6800FP)	1	15,000,000 円	15,000 千円		
				フィールドIT化:山岳 気象観測システム	2	3,200,000 円	6,400 千円		
				フィールドIT化:高精 度地形解析システム	1	4,010,000 円	4,010 千円		
				フィールドIT化:生物 多様性生態系観測シ ステム	1	3,000,000 円	3,000 千円		
				フィールドIT化:斜面 変動リモート観測システム	1	3,600,000 円	3,600 千円		
				フィールドIT化:土砂 ・洪水リモート観測シ ステム	1	3,900,000 円	3,900 千円		
				フィールドIT化:フィ ールドIT設備費	1	17,500,000 円	17,500 千円*		
				山岳生物多様性解析 分子システム	1	15,168,000 円	15,168 千円		

*一部経費は学内負担。

1. 設備の概要・導入（更新）の必要性

【設備の概要】

筑波大学大学院理工情報生命学術院生命地球科学研究群の山岳科学学位プログラムでは、山岳域における環境変動・防滅災・生物多様性という3大環境問題の解決に貢献できる人材の育成を目指しており、本学位プログラムを進める上で、山岳域を網羅する様々な観測データを収集・分析・記録するための教育環境の整備を行うものである。

【導入（更新）の必要性等】

周知の通り日本は国土の約7割が山地にあり、集中豪雨や地震、強風などの自然要因のみならず、人為的要因により、山崩れや地すべり、土石流等の山地災害が頻発している。本学位プログラムでは、山岳域の多岐にわたる環境問題・自然災害を扱うが、最大の特徴は大学が有するフィールドを活かした教育活動である。教育効果を最大限に上げるためには、フィールドで様々なデータを安全、かつ高精度でとることが不可欠である。また得られたサンプルの高度分析が必要である。今回導入（更新）する設備はいずれもこれらの用途に合致するものであり、本学位プログラムを遂行するうえで極めて必要性が高い。

【国土強靱化との関係】

山地災害に対する防滅災を達成するためには、山地における様々な環境要件（土壌・植生・生物多様性・地形・気象・人間による利用状況など）の正確なモニタリングが必要であることは言をまたない。これらの設備を導入することにより、人がフィールドに出向くことなく、リモートでデータが継続的に得られるシステムの構築が可能となり、ポストコロナ禍でも大量のフィールドデータが得ることにより、効率的に教育研究が進められることが期待される。山岳科学教育で最も重要な教育コンテンツであるフィールド実習、とくに災害多発地域でのフィールドワーク実習には教員・学生の危険も伴う。このため、実際にフィールドに赴かずに実習に相当するプログラムを実施可能とするような、リモート観測システムなどのフィールドIT化のための設備整備を構築する必要がある。

2. 主な用途

元素分析/同位体比質量分析システム(EA/IRMS)は、25年以上も前に購入し現在故障中の炭素・窒素分析計に代わるものであり、土や植物の固体および湖水等の液体中の元素(炭素・窒素・水素)含量およびそれぞれの元素の同位体比まで自動で分析するシステムである。これらのシステムおよび分析計によって得たデータは、様々な学生実習を通じた教育活動のみならず研究活動にも用いる。ポータブル植物光合成総合解析システムは、植物の光合成や蒸散等の生理活性をフィールドで迅速かつ正確に測定できるシステムであり、今回導入予定のLI-6800FPは、植物生理学および生態学分野ではワールドスタンダードとなっているシステムである。フィールドで迅速かつ正確に測定できるため、山岳地域に生育する植物の生理活性を把握するのに非常に有用である。山岳気象観測システム(フィールドIT化)、は、各フィールドに複数台設置し、遠隔送信システムを介して、自動かつ安全にデータを修得できるシステムでデータの収集蓄積が可能となる。高精度地形解析システム(フィールドIT化)は、各地の山岳地で精度±5cmでの詳細な地形変動解析を行うための装置である。生物多様性生態系観測システム(フィールドIT化)はリアルタイムカメラ・赤外線カメラ・樹冠光合成樹幹呼吸測定装置から構成されており、フィールドに設置して遠隔操作して現地データを取得することができる。斜面変動リモート観測システム(フィールドIT化)は地震計設置、地震観測・地下構造探索装置で構成されており、これも遠隔操作でフィールドのデータ取得が可能である。土砂・洪水リモート観測システム(フィールドIT化)は崩壊からの土砂流出測定装置から構成されており、他のシステム同様に遠隔操作でフィールドのデータ取得が可能である。フィールドIT設備費は以上の複数のシステムを遠隔操作できるように菅平高原実験所、八ヶ岳演習林、井川演習林に設置する設備である。山岳生物多様性解析分子システムは生態系の生物の多様性の成り立ちや構造を分子的に調べるためのもので、学生の実習や研究活動に使い、世界的にもかなり進んだ教育研究を行うためのものである。

3. 整備後の活用計画

今回の整備計画において、更新予定設備および新規購入予定の設備はいずれも、R4年度以降、予算措置が講じられ次第、導入を計画している。更新予定設備(元素分析・植物光合成解析)はいずれも老朽化により、研究・教育活動において支障が生じており、早急に更新が必要とされている。またフィールドIT関連設備はいずれも、フィールドの生物や環境データをリアルタイム

に遠隔操作で取得できるシステムであり、コロナ禍でも安定的に教育研究の継続が可能となる設備であることから最大限の活用が期待される。

4. 設備の導入（更新）により期待される成果・効果

元素分析/同位体比質量分析システム(EA/IRMS)は、生物地球化学分野において徐々に普及しつつある統合型分析システムであり、学際的な教育を行う本学位プログラムが備えておくべきシステムのひとつといえる。本学位プログラムでは、個々の研究のみならず、各種フィールド実習等でも使用する予定である。既存のNC元素分析計もその重要性から、研究・教育活動での使用頻度が高いが、非常に古い機器のために故障が頻発しており、研究・教育活動に支障を来し始めている。この機器をより多機能なEA/IRMSに更新することにより、現況の改善が期待でき、本学位プログラムの研究・教育活動がより活発になることが期待できる。

ポータブル植物光合成総合解析システムは、これまでのシステムと比較して、1)植物の光合成や蒸散等の生理活性およびクロロフィル蛍光特性を迅速かつ正確に測定することが可能である、2)省電力化によるシステム重量の減少とバッテリーによる駆動時間の延長によってフィールドでの長期観測が可能である、さらに3)環境制御機能の大幅な向上により各種実験が可能になる、といった特徴がある。さらに分野外の方にも使用しやすいシステムになっているため、本学位プログラムの様々な分野の学生は勿論、分野外の教員も気軽に使用できるようになっており、多分野での実習や研究に使用されることが期待できる。

山岳生物多様性解析分子システムは山岳域の生物相の遺伝的多様性、遺伝構造、遺伝子流動を大量に、かつ簡便に解析するシステムである。本システムを活用することで、これまでにない大量なデータの解析が可能になり、世界的にも先進的な教育の質の向上に資することができる。山岳気象観測システムは、既存の総合気象観測装置に無線通信装置・葉面積計・可搬型測風計等を付加して、遠隔地にある山岳地域の環境変動をリアルタイムかつ総合的に把握することを可能にしたものである。また生物多様性生態系観測システム、斜面変動リモート観測システム、土砂・洪水リモート観測システム、フィールドIT設備費は先述したように、いずれもフィールドの生物や環境データをリアルタイムに遠隔操作で取得できるシステムでコロナ禍でも安定的に教育研究の継続が可能となる設備である。

5. 設備の導入（更新）による副次的な成果・効果

これらの機器が整備されることにより、災害多発地域でも実習を安全に実施することが可能となる。このことは、山岳科学学位プログラムの教育の質が向上するだけでなく、関連センターである山岳科学センターの学内での利用が促進され、将来的には連携大学である静岡大学、信州大学、山梨大学をはじめ、関連大学・研究機関による利用増加に繋がることが期待される。

6. 設備整備に係る自助努力

山岳気象観測システム、高精度地形解析システムについては、本学位プログラム関連教員の個人研究費等で準備した測器等を用いて単発的な監視を行うなど自助努力を続けている。しかし、これらの単発的監視のみでは、広範囲あるいは予測困難な災害の察知や、環境変動を高精度で把握することが出来ない状況である。元素分析計については、老朽化した分析機器を個別に修理し、代用品を用いるなど自助努力を続けている。しかし、徐々に代用品等も製造中止になり、いよいよ使用限度を迎えている。

7. 利用形態

山岳気象観測システム、生物多様性生態系観測システム、斜面変動リモート観測システム、土砂・洪水リモート観測システムは、全国共同教育拠点に登録されている山岳科学センターを中心に、本学のフィールドステーションに配備し、全国公開実習等でも利用していく。元素分析/同位体比質量分析システムは既存の分析計が設置されている本学2C棟、高精度地形解析システム及び山岳生物多様性解析分子システムは本学総合研究棟Aにそれぞれ設置し、本学位プログラムに関わる教員が管理し、本学位プログラム履修生が優先的に使用する。元素分析/同位体比質量分析システム(EA/IRMS)、ポータブル植物光合成総合解析システム及び山岳生物多様性解析分子システムについては、いずれは全学でも使用できるよう学内共同利用機器として登録し、より効率的な利用形態とする予定である。また将来的には山岳科学センターが共同利用・共同研究拠点に採択されれば、全国の大学への共同利用としても活用が期待される。

8. 他の概算要求事項との関係

本設備は、共通政策課題（教育関係共同実施分）で要求している「事業名：ナチュラルヒスト

様式〔共通設備1〕

【共通設備（教育）】

りに根ざした山岳科学教育拠点整備事業」に必要なものである。一体的に整備されることにより、コロナ禍においてもフィールドに出向くことなく大量のフィールドデータを得ることが可能となるため、山岳フィールドを用いた多数の実習等を筑波大学の学生のみならず、文部科学省認定の教育関係共同利用拠点として全国の国公立大学の学生に、実習や講義の新規オンラインプログラムを開発・提供することができる。

また、本設備は第三期中期目標期間における重点的取組構想の戦略2に位置付けている「取組：山岳科学学位プログラムの構築－地球圏-生物圏-人間圏の変化に適応する山岳環境の理解と課題解決－」に必要なものであり、KPI達成を加速するために、機能強化促進経費で行う事業と連動して一体的に整備を行い、相乗効果を最大化するものである。