

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)  
 実績報告書(プログラム実施報告書)  
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)  
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号：20HT0201

プログラム名：光を照らして細胞の中をのぞいて見よう！～蛍光法の医学生物学応用の実際～



所属 研究 機関	名称	香川大学
	機関の長 職・氏名	学長 寛 善行
実施 代表者	部局	医学部
	職	教授
	氏名	平野 勝也

開催日	令和2年11月7日
実施場所	香川大学三木町医学部キャンパス 医学部自律機能生理学研究室
受講対象者	高校生
参加者数	高校生6名
交付申請書に記 載した募集人数	10名

プログラムの目的

肺高血圧症は未だ治療が困難な血管の病気である。有効な治療法の開発は新しい視点に立って、病気の仕組みを明らかにする必要がある。科研費(H28-H30)による研究では、肺高血圧症モデル動物を用いて、トロンビン受容体 PAR1 拮抗薬や PAR1 遺伝子ノックアウトの効果を検証することにより、肺高血圧症の病態形成における PAR1 の役割を明らかにし、PAR1 を標的とする新たな治療法を提案した。病態形成機構を明らかにする研究の一端として、血管内皮細胞のバリアー機能障害と肺動脈平滑筋の過収縮現象を解析した。本プログラムでは、蛍光法を用いて、内皮バリアー機能障害に関わるアクチン細胞骨格の再編成を観察したり、平滑筋収縮に重要な役割を果たす細胞質カルシウム濃度変化を測定する体験を通して、最先端研究の一端に触れる機会を与えるとともに、病気の克服に基礎的な研究が重要かつ強力な手段となることを理解させ、基礎医学研究の魅力と重要性を紹介する。

プログラムの実施の概要

プログラムの工夫

- 受講生に採択通知を送付する際、当日使用する講義資料を PDF ファイルで送付し、事前にプログラム内容を把握する機会を与え、プログラムの理解と参加意欲を高める工夫を行った。
- 実施前日には、集合場所の案内を PDF ファイルで送付し、当日は集合場所(附属病院外来玄関)に実施協力者を待機させ、受講生全員が迷うことなくプログラム実施場所に至り、日程通りにプログラムを実施できるように工夫を行った。

- 実験実施前の講義や実施後の考察・質疑応答の時間において高校生としての知識に基づいた質問を投げかけたり、実験中には投与する薬物濃度の計算をさせたり、目の前で表示される測定データをもとにその背景にある仕組みについて考察させたりするで、受講生の活発な活動と主体的な参加を促す工夫を行った。また、溶液交換、機器操作、データ記録などを全受講生に分担担当させ自主的な参加を促す工夫を行った。
- 新型コロナウイルス感染症の状況に鑑み、当初予定の夏季休暇中の実施を11月に延期し、さらに、10名で募集のところを6名の受講生に制限して実施した。

#### 当日のスケジュール

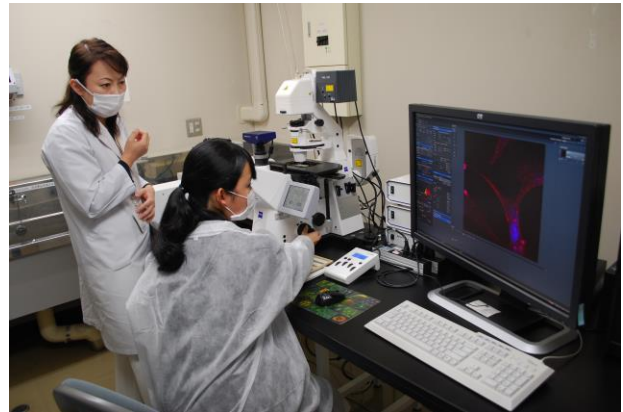
9:00-9:30	受付
9:30-9:45	開講式:挨拶・オリエンテーション・科研費の説明
9:45-10:00	講義① 筋収縮と細胞内カルシウムシグナル伝達
10:00-10:15	講義② アクチン細胞骨格
10:15-10:25	休憩(10分)
10:25-10:40	講義③ 蛍光法・細胞質 $Ca^{2+}$ 濃度測定と細胞骨格観察
10:40-10:55	解説① Fura-2 蛍光色素を用いた $Ca^{2+}$ 濃度測定(実験①)
10:55-11:10	解説② 蛍光試薬を用いたアクチン線維の観察(実験②)
11:10-11:15	安全講習:実験中および実験室における注意事項
11:15-11:25	休憩(10分)
11:25-12:55	実験①/実験②(90分)
12:55-13:40	昼食・休憩(45分)
13:40-15:10	実験②/実験①(90分)
15:10-15:20	休憩(10分)
15:20-15:40	実験の考察・質疑応答
15:40-16:00	修了式:未来博士号授与式・アンケートの記入
16:00	終了・解散

#### 実施の様子

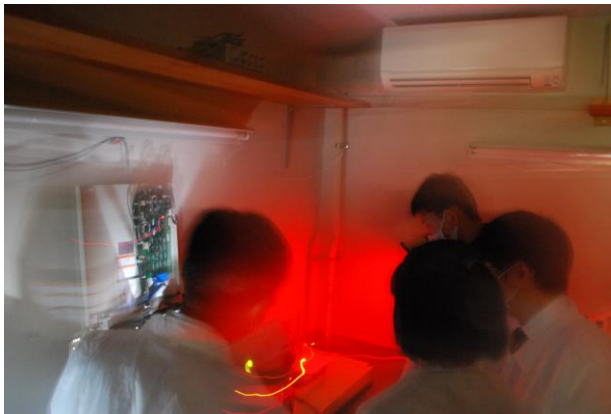
- 講義・実験解説  
研究棟セミナー室にて、オリエンテーション、科研費の説明、実験の背景知識の講義、実験方法の解説、安全講習を行った。
- $Ca^{2+}$ 濃度測定(実験①)  
6名の受講生を3名ずつのチームに分けて、実験①と②を交代して実施した。培養血管平滑筋細胞を用いて、貯蔵部からの  $Ca^{2+}$ 放出と貯蔵部作動性  $Ca^{2+}$ 流入現象を観察した。実験装置を用いて波長と色調との関係を観察し、蛍光測定は暗室で行うことや、暗室等の赤色は測定に影響しないことを解説し、測定を始めた。溶液交換、機器操作、データ記録など受講生全員で役割を分担し、実験を行った。
- アクチン線維の観察(実験②)  
培養血管平滑筋細胞を用いて、トランスフォーミング成長因子が引き起こすアクチン骨格の変化を蛍光観察した。標本の洗浄、染色液の投与などの安全な実験操作を受講生全員が体験した。その後顕微鏡室に移り、蛍光画像を観察した。受講生自ら顕微鏡を操作し、画像の取得を行った。
- 実験の考察・討論・質疑応答、修了式  
全データを印刷し、受講生に配布し、他チームのデータも共有した。データの解釈について質問し、討論した。受講生全員に修了証書(未来博士号)を授与し、本事業を終了した。
- 休憩および昼食  
適宜休憩時間を設け、緊張緩和に留意した。日程の都合上、主催者側で昼食を準備し、便宜を図った。



講義風景(科学研究費補助金の説明)



共焦点レーザー顕微鏡観察(実験②)



暗室でのカルシウム蛍光測定(実験①)



考察・質疑応答時間の様子

### 事務局との協力体制

- 日本学術振興会との連絡は学術部研究協力グループを介して滞りなく行われた。
- 事業費の執行および財務管理は、医学部用度係および予算管理係を介して適切に処理した。
- 広報活動の郵送などの事務処理、当日の参加受付、受講生の世話は、事務補佐員が担当した。

### 広報活動

- 募集開始約1月前に、最近5年間に本学医学科受験および入学の実績を有する香川県内高等学校20校の学校長宛にポスター4枚とチラシ30枚を添えて案内状を郵送し、高等学校内での周知を依頼した。
- 香川県内のスーパーサイエンスハイスクール2校、スーパーグローバルハイスクールアソシエイツ1校、医学部近隣の高校1校を訪問し、学校長あるいは担当教諭に口頭で本プログラムの案内と説明を行った。

### 安全配慮

- 事前に体調不良の場合は参加を見合わせる通達を行った。
- 実験当日は、マスク、ディスプレイ用白衣、手袋を配付し、プログラム実施中は常時着用させた。
- 実験開始前に、使用する試薬やその取扱いの留意点を説明し、安全に配慮した。

### 報告書公開に関する承諾

- プログラム実施中に撮影した写真の報告書およびホームページへの掲載について、受講生に説明し、承諾を得た。

### 今後の発展性、課題

- 高校訪問において本プログラムの継続的な実施の要望が寄せられ、高い関心が明らかになった。
- 今年度は新型コロナウイルス感染状況に鑑み当初予定の夏季休暇中の実施を11月に延期したが、受講生のアンケート結果が示す通り、夏休み期間中の実施が本事業の目的達成に望ましいと思われた。