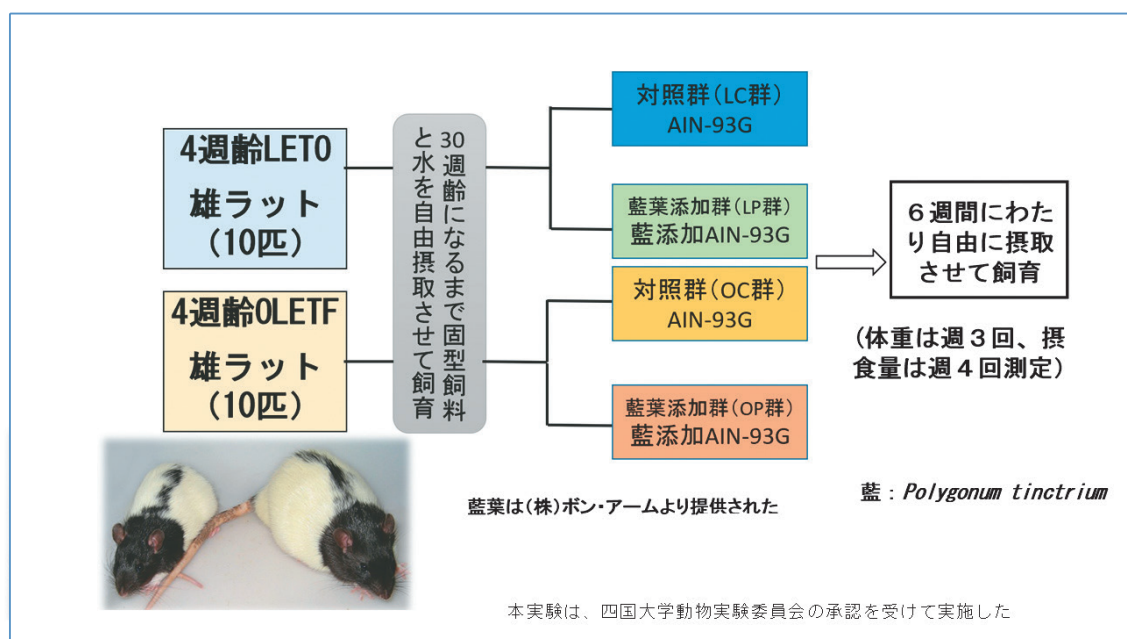


#### 4. 藍の科学的分析

##### (1) タデアイ葉の機能性成分

##### 【2型糖尿病モデルラットを用いた実験】

- ① 過食によって肥満を起こす OLETF 系ラットとその対照である LETO 系ラットを用いて研究を行った。
- ② 4週齢から30週齢になるまで固型飼料と水を自由に摂取させ、その後6週間にわたって AIN-93G を投与する対照群と AIN-93G に藍葉を1%添加した藍葉投与群に分けて各食餌を投与した。
- ③ 体重変化をみると、藍葉の投与によって OLETF 系ラットでは体重抑制がみられたが、LETO 系ラットにはみられなかった。
- ④ 腹腔内脂肪重量は OLETF 系ラットでは腎臓周囲脂肪、副睾丸脂肪の有意な減少がみられた。LETO 系ラットにおいてはすべての部位で有意差はみられなかった。
- ⑤ 肝臓中のトリグリセライドは OLETF 系および LETO 系ラットで有意に減少しており、藍葉による脂肪肝の改善効果が認められた。
- ⑥ 血清グルコース、血清トリグリセライドは OC (OLETF 対照) 群よりも OP (OLETF 藍添加) 群が有意に減少していた。しかし、血清総コレステロール、HDL-コレステロールについては有意差が認められなかった。
- ⑦ 血清インスリン濃度を調べると OC 群よりも OP 群のほうが有意に増加しており、藍にはインスリン分泌促進作用があることが示唆された。
- ⑧ 活動期のエネルギー代謝量は、OC 群よりも OP 群で有意に亢進していた。
- ⑨ 糞中脂質排泄量は、OC 群よりも OP 群が有意に増加していた。



【種子の機能性について】

- ① 藍種子は古くから漢方薬として活用されているが、葉と同じような効果があるのか確認した。
- ② 藍葉に見られたような体重増加抑制(藍種子投与時の体重変化<図1>藍葉投与時の体重変化<図2>)や腹腔内脂肪重量減少といった効果は期待できないことがわかった。
- ③ 藍種子は血糖上昇抑制や血清脂質減少の機能性を持つが、種子中に多く含まれているリノール酸の影響であると考えられた。
- ④ 藍種子には藍葉に含まれている機能性成分が、ほとんど含まれていない。
- ⑤ 藍葉投与で観察された効果はタンニン酸、トリプタンスリン、インディルビン、ケンフェロールによるものと推察された。

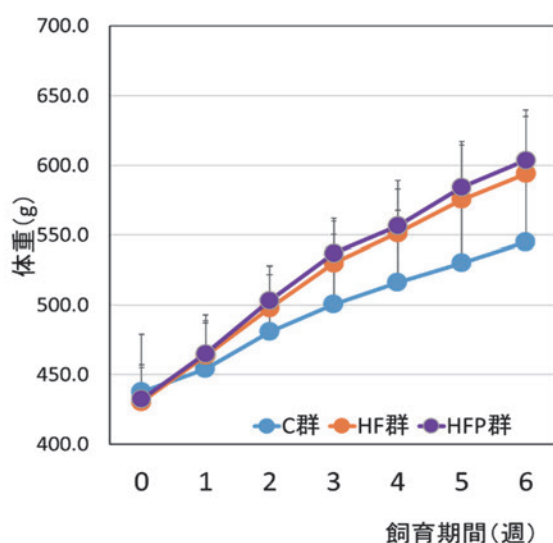


図1 藍種子投与実験

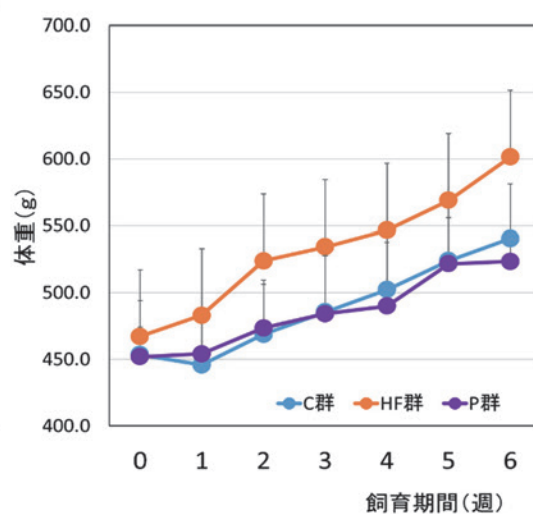


図2 藍葉投与実験

分析項目	藍葉	藍実
ケルセチン	2.5mg	-
トリプタンスリン	30.0mg	1.7mg
ケンフェロール	24.0mg	-
カフェイン酸	2.0mg	-
インディルビン	21.0mg	-
タンニン(タンニン酸として)	2.05g	0.51g
ポリフェノール	2.41g	0.46g

【藍葉に含まれる機能性成分の影響】

- ① 藍葉ポリフェノールの大半を占めるタンニン酸を雄ラットに投与したところ、藍葉投与と同様の結果は得られず、タンニン酸の関与によるものではないことが分かった。
- ② 本研究では、藍に含まれる種々のポリフェノール(トリプタンスリン、インディルビン、ケンフェロール)添加食をラットに投与して、どの成分が影響を及ぼしているのか検討した。
- ③ 12週齢の成熟雄ラットを6群に分け、AIN-93G にラードを添加した30%脂肪食を投与する対照群(HF 群)、30%脂肪食にトリプタンスリン添加(HF・T 群)、ケンフェロール添加(HF・K 群)、インディルビン添加(HF・I 群)、トリプタンスリンとインディルビン添加(HF・TI 群)、3種ポリフェノール添加(HF・TKI 群)とした。なお添加した各ポリフェノールは1%藍葉添加食に含まれる量とした。
- ④ 摂食量は6群間で差は認められなかったが、1%藍葉添加食群でみられた体重増加抑制は、HF・T 群と HF・I 群で認められた。腹腔内脂肪重量の減少は、HF・T 群で認められた。
- ⑤ 体重増加抑制(図3)にはトリプタンスリンやインディルビンが、また腹腔内脂肪重量の減少にはトリプタンスリンが関与しているものと推察された。
- ⑥ 血清中性脂肪の低下はトリプタンスリン、血糖値の低下(図4)にはトリプタンスリンとケンフェロールが関与しているものと推察された。

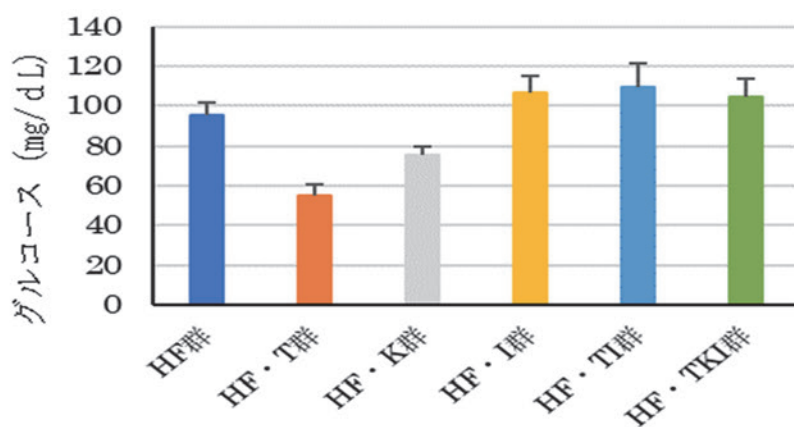
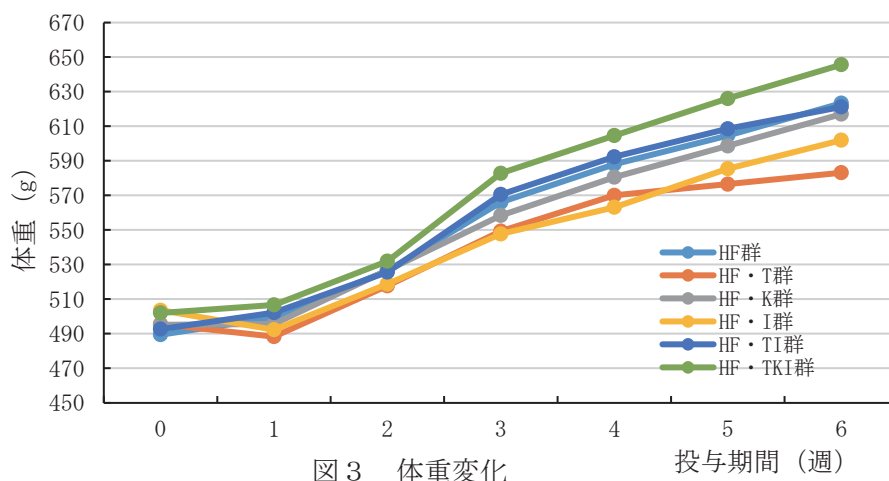


図4 血清グルコース

(2) タデアイ葉の安全性確認(慢性毒性試験ならびに Ames 試験)

平成30年6月14日(木)Wistar 系ラット入荷(4週齢雄30匹、雌30匹)

平成30年6月27日(水)~12月25日(火)雄30匹に26週間各食餌を自由摂取させて飼育

平成30年6月28日(木)~12月26日(水)雌30匹に26週間各食餌を自由摂取させて飼育

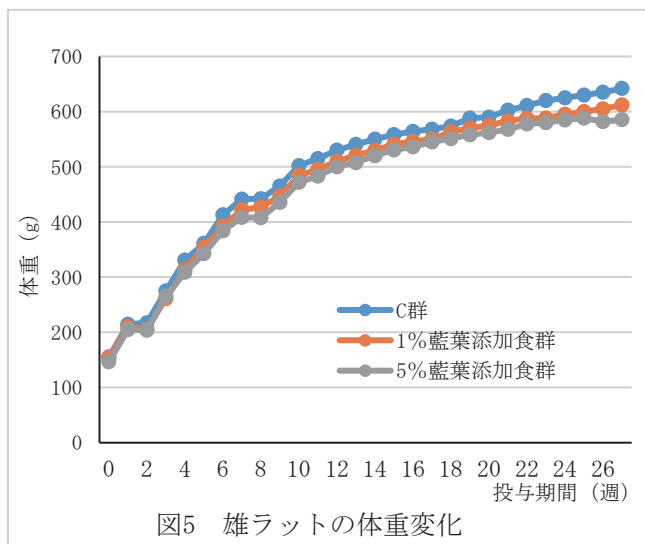


図5 雄ラットの体重変化

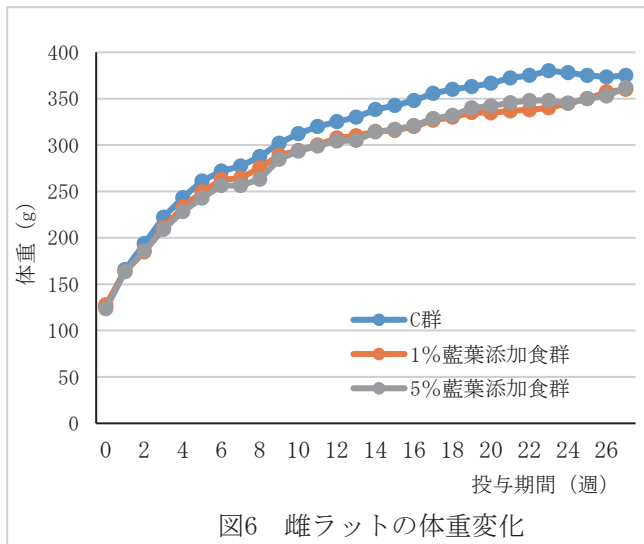


図6 雌ラットの体重変化

\*雄雌ラットをそれぞれを3群(10匹/群)に分け、対照群(AIN-93G)、低用量群(AIN-93Gに藍葉を1%添加)、高用量群(AIN-93Gに藍葉を5%添加)とした。

AIN-93Gは育成用飼料のため、12週齢(8月8日)ころからAIN-93M(維持用)に切り替えた

図5と6に雌雄の体重変化を示した。3群で明確な差は認められないが、雌ラットにおいては、対照群(C群)に比べ藍葉添加食を摂取した群で、体重増加を抑制する傾向が認められた。これは、我々がこれまでに確認している結果と一致する。したがって、藍葉の毒性を示すものではない。

高用量群において、26週間にわたり雌雄ともに死亡例はなく、表には示さないが、臓器の肥大、萎縮も観察されなかった。

また我々は復帰突然変異試験(Ames 試験)も実施し、陰性であることを確認した。なおこの試験は、日本食品分析センター(株)に依頼した。これにより、食用藍には毒性ならびに発がん性はなく、生活習慣病予防のための食材として、活用できるものと考えられた。

(3) SUブルー(四国大学ブルー)の提案

【色見本の作成】

平成30年5月7日から6月4日の毎週月曜日に、生活科学科2年生対象の「生活文化論演習」(有内准教授担当)の中で、藍建てから染色まで行い、色見本を作成した。

<藍建てから染色まで>

- ① 90リットル容のポリ容器に、A社あるいはB社のすくも業者から入手したすくもを4kg量ってほぐし、消石灰(元石)100gを加え、さらに木灰汁10リットルと熱湯40リットルを加えて混ぜた。
- ② これに、ふすま200g(A1、B1)、清酒200ml(A2、B2)、水あめを265g(A3、B3)、それぞれに加えてよく混ぜた。なお、ふすまは水と一緒に加熱してから加えた。
- ③ 毎日藍液を混ぜ、藍液の発酵を進めていく。pHが下がらないよう数日後に消石灰(中石)を70g加えて混ぜた。
- ④ 2週目に温湯(30℃)を加えて木灰汁10リットルと消石灰(止石)50gを加えて、pH10.5~11.5を維持した。
- ⑤ 3週目に染色した。
- ⑥ 4週目に中性洗剤で洗い、アイロンがけをして、裏打ち紙を接着して色見本とした。

**SU Blue ができるまで...**

研究ブランディング事業の一環で、大学オリジナルカラー「SU Blue (Shikoku University Blue)」を提案します。生活科学部生活科学科の有内准教授の指導のもと、「生活文化論演習」として、生活科学科2年生の学生が「藍の家」で、色見本を作成しました。皆様の好きな色を投票頂き、最も投票数の多かった藍色をSU Blue 候補とし、色差計を用いて科学的に分析し、その結果を後日公表します。

- ① 藍のすくもを量ってほぐす。すくもに石灰を加える。
- ② すくもにふすま、清酒、水あめを加える。(ふすまは水と一緒に加熱)
- ③ 1週目から毎日混ぜる。
- ④ 2週目にお湯を足す。
- ⑤ 3週目に染色する。【染色回数が増すと色合いが深くなる。】
- ⑥ 4週目に中性洗剤で洗い、アイロンがけをする。

完成!!

表1 色見本作成条件

試料名		A1	A2	A3	B1	B2	B3
添加物		ふすま	清酒	水あめ	ふすま	清酒	水あめ
染色回数	1	①	②	③	④	⑤	⑥
	3	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
	5	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱
	10	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔
	20	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚

## 【アンケート調査】

表1に示した条件で作成した色見本30種類(①~⑳)から、好みの色を3つ選択してもらった。なお、性別、年齢、職業(学生、教職員、その他)、出身県、コメント等も回答してもらった。アンケート調査実施時期は平成30年6月17日~7月31日である。調査場所は、対象者の出入りが多い中央棟 A 館ロビー、本館、学生会館1階、図書館1階とした。

アンケート調査の回答者は、男性55名、女性266名、無回答2名の計323名であった。年齢は10代134名、20代99名、30代7名、40代35名、50代24名、60代22名、70代2名であった。

30種類の色見本についてすべて、色差計(Spectrophotometer SE7700、日本電色工業株式会社製)を用いて分析した。対象者が選択した色は⑦、⑨、⑬、⑮であったことから、この4色の結果について表2に示した。

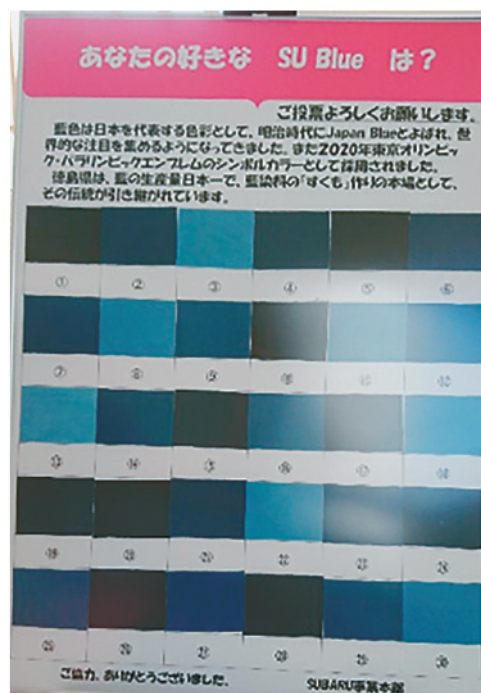


表 2 反射測定結果

	⑦	⑨	⑬	⑮
XYZ	6.01	7.03	30.90	2.13
L*a*b*	30.37	33.16	65.04	16.18
$\Delta L^*a^*b^*$	6.56	9.34	41.23	-7.63
$\Delta E^*$	7.13	10.09	41.70	8.78

\* L\*a\*b\*色空間では、**明度を L\***、色相と彩度を示す**色度を a\*、b\***で表す。a\*、b\*は、色の方向を示しており、a\*は赤方向、-a\*は緑方向、そして b\*は黄方向、-b\*は青方向を示している。XYZ は視細胞(錐体)の波長感度特性を示しており、X は長波長域(主に赤)、Y は中波長域(主に緑)、Z は短波長域(主に青)に相当する。



総合評価 1 位 (⑦) SU Bleu

性別、年代別にみると差がみられたが、総合評価として1位になったのは⑦の条件で染色したものであった。

<色データ>

CMYK : C90%、M50%、Y10%、BL50%

(注) 画像データ( RGB:R13、G64、B115)

を印刷用データに変換した値で見た目とは若干異なる。

## 5. 藍の知の拠点化

四国大学は、藍産地だった吉野川流域に位置し、地元の大学として染色学の一環に藍をとりあげ、学園の一角に藍甕を設置して地域の伝統文化に根ざした教育研究活動を40年以上にわたって行ってきた。平成3年4月には、大学内に藍染専門施設「藍の家」が竣工し、民藝の趣を備えた木造2階建ての「藍の家」は、1階に4基の甕を据えた本格的な藍染め実習室と教室があり、2階に展示室を備えている。



学生は自分たちで藍を仕込み、作品制作に取り組むという体験を通じて、徳島の伝統文化と技術を習得することに励んでおり、毎年、秋の芳藍祭では展示室での作品発表やバザーを開催し、地域の方々から好評を得ている。また、学内の学生だけでなく、四国大学オープンカレッジや出張授業を通じて広く一般社会人や県内外の小中高等学校の児童・生徒に開放し、積極的に藍染技術の普及に努めている。また、国内外からの研修生も受け入れており、現在までインド・台湾・エルサルバドル・アルゼンチン・ハンガリーなど、多くの国から藍の文化と技術を学びに来られた。平成19年度からは徳島県藍染研究会の事務局も設置され、初心者からプロの染色家まで広い範囲で藍染の普及、技術の向上に向けた活動を行っている。

平成29年度文部科学省私立大学研究ブランディング事業に選定され、「藍の家」の改修を行った。具体的には、「藍の家」の空調設備の更新、作品保護のための西側窓への紫外線カットフィルム貼り、照明設備をLED蛍光灯へ交換、本棚の設置等を行った。また、大型作品の藍染が可能となる藍染槽を新たに設置し「藍の知の拠点」に向けた取組みを加速させてきた。

令和3年4月には、「藍の家」竣工30周年を迎える。このため、今後も継続して藍染に関する情報収集や情報発信ができる施設として「藍の家」を整備、発展させていきたいと考える。



改修後の藍の家2階



新しく設置された大型藍染槽

「藍の家」年譜

<p>昭和54年 ～ 昭和63年</p>	<p>昭和54年10月、学園の一角に藍甕4基を設置 染色学の一環として藍建て、藍染めの実験・実習を始める。</p> <p>卒業制作展「藍三月」(桑原・大西・近久)を郷土文化会館にて開催(S55) 作品展「藍あしたば」を郷土文化会館にて開催(S57) 県手工芸展に学生が出展 優秀賞、優良賞受賞(S58) 京都民芸資料館展に教員が作品出展(S59) 「学園の藍とインドのきれ達」展を郷土文化会館、高知県立図書館にて開催(S63) 藍作品ショーを眉山会館にて開催、学生30名参加(S63) 藍ファッションショーをプラネタリウム館にて開催、学生35名参加(S63)</p> <p>県教委主催 「郷土文化婦人学級:藍染講習」開講(平成元年まで実施)</p>
<p>平成元年 ～ 平成10年</p>	<p>展示会「学園の藍布たち」を郷土文化会館にて開催 学生、教員の作品と収集した藍布を展示 婦人学級開催(年7回) 緑陰講座開講(13回) 各種団体からの藍染講習の要望が多くなる</p> <p>藍染実習室の建替えが決定(H2) <b>平成3年4月、「藍の家」竣工</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">竣工時の藍の家      竣工式</p> <p>平成4年3月、開学30周年式典に合わせて「藍の家」公開 展示と茶会</p> <p>研修受入 パドミニ・バララム氏(インド アーメダバード国立デザイン研究所) 6か月(H7) 石原マモルファッションショー用衣装藍染(20点)(H8) 姫路市書写の里美術工芸館依頼の藍染の原始布の色見本制作(20種類)(H9) 展示会「藍と墨 二人展(富久和代・野田良子)」を恰美術館にて開催(H10) 展示会「藍布コレクション展」(四国大学所蔵品100点)を藍の館にて開催(H10) 青年会議所全国大会会場舞台設営協力(アスティとくしま) 藍染幕(H10) 展示会「第45回特別展」を大阪浪速人権博物館にて開催 四国大学所蔵藍布30点(H10)</p>
<p>平成11年 ～ 平成22年</p>	<p>展示会「藍奏～心に響く色～」を上板町技の館にて開催 卒業研究生藍染作品(H11) 展示会「ジャパンプルー藍染の美」を:徳島城博物館にて開催 四国大学所蔵藍布50点(H11) 第13回全国農業青年交換大会にて藍染実演と藍染ファッションショー衣装出品と出演(H13) 舞踏組曲「傾城阿波の鳴門」用藍染衣装制作(H18) 「食育夢工房」関連事業 藍染グッズ制作、藍染作品出展(H18) 第22回国民文化祭イベントにて藍染衣装制作とファッションショー出演(H19)</p> <p>研修受入 亀井マリア・フロレンシア(アルゼンチン) 徳島県海外技術研修員受入事業(H13) 海外派遣(エルサルバドル) JETRO 産業交流計画 藍染専門家派遣事業(H13) 研修受入 エルサルバドルより2名 (JETRO 開発途上国貿易促進協力事業)(H14) 研修生受入 青年海外協力隊員技術補完研修(本学卒業生)(H15) 研究生受入 徳島県教育委員会派遣長期研修生(1名)(H16) 研修受入 インドアーメダバード国立デザイン研究所 パドミニ・バララム氏(H19) 研究生受入 ホルバート・ハンガ氏(ハンガリー) 平成22年4月まで(H20) 徳島県藍染研究会主催「藍染作品展」を藍の家にて開催(H21) 展示会「藍の出会い～阿波藍・ハンガリー藍染展」を四国大学交流プラザで開催(H22) ファッションショー「藍染めファッションショーwith徳島デザイナーズコレクション」を徳島城博物館 庭園にて開催(H22)</p>



平成23年 ～ 平成28年	<p>「藍色のある暮らし展」に作品出展(H23) 石原マモルフアッションショー用藍布染色(H24) 「このまちの色展」に作品出展(H24) インディゴコレクション2016 学生による衣装制作と出演 藍住町主催(H28)</p> <p>四国大学 生活科学科主催 第1回 藍染コンテスト開催(高校生対象) (H24以降毎年開催)</p> <p>研究生受入(3名) 美馬市地域おこし協力隊他(H26) 研究生受入(3名) 美馬市地域おこし協力隊(H27)</p>
平成29年	<p>「藍色展」 藍染作品展示 徳島県議会ホール 藍染作品展示 海外派遣(キルギス共和国) JICA OVOPプロジェクト インディゴコレクション2017 学生による衣装制作と出演 藍住町主催</p> 
平成30年	<p>「藍の家」空調設備更新 「藍の家」1階に書架設置</p> <p>徳島県主催 阿波藍アート「藍のけしき」 作品制作運営協力 消費者まつりブース出展 徳島県議会ホール 藍染作品展示 近畿総合文化祭用藍染懸垂幕 制作指導 インディゴコレクション2018 学生による衣装制作と出演 藍住町主催</p> <p>海外派遣(キルギス共和国) JICA OVOPプロジェクト 研究生受入(2名) 藍住町地域おこし協力隊</p>
令和元年 (平成31年)	<p>「藍の家」大型藍染槽設置 「藍の家」2階改修 (LED照明、障子入替え)</p> <p>藍国際フォーラム「語り場」開催 海外派遣(キルギス共和国) JICA OVOPプロジェクト インディゴコレクション2019 学生による衣装制作と出演 藍住町主催</p>
令和2年	「藍の家」所蔵藍染作品、藍に関する資料の写真撮影、デジタルアーカイブ化
令和3年	「藍の家」竣工30周年



高校生藍染コンテストの様子(2018年度)