

現況分析における顕著な変化に  
ついての説明書

研 究

平成22年6月

高知大学

# 目 次

2. 教育学部	1
3. 理学部	2
4. 医学部	3
5. 農学部	8
7. 海洋コア総合研究センター	1 1
8. 総合人間自然科学研究科	1 2

# 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学 学部・研究科等名 教育学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

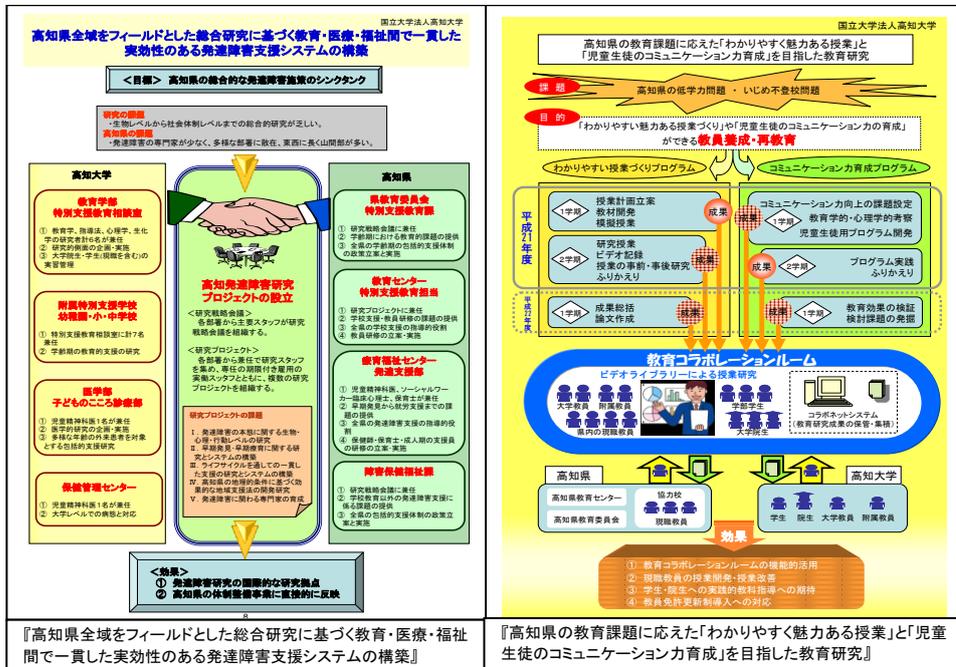
分析項目名 分析項目 I 研究活動の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

### ○顕著な変化のあった観点名 研究活動の実施状況

教育学部では、特別支援教育及び発達障害に関する連携融合事業の基盤が整備され、平成 20 年度の特異要因経費及び平成 21 年度の特異教育研究経費として、『高知県全域をフィールドとした総合研究に基づく教育・医療・福祉間で一貫した実効性のある発達障害支援システムの構築』が採択（20 年度 13,558 千円、21 年度 14,277 千円）された。大学教員を中心とした研究プロジェクトの企画を立案し、大学院生も加わって、高知県の様々な事業のニーズに応える解決策を、科学的な基礎に基づいて明らかにする総合的な研究を実施している。併せて、平成 21 年度の特異教育研究経費として、『高知県の教育課題に応えた「わかりやすく魅力ある授業」と「児童生徒のコミュニケーション力育成」を目指した教育研究』が採択され（31,400 千円）、教育学部・附属学校園・公立学校との連携協力により、延べ 110 人の教員が 4 つの研究グループに分属し、31 件の研究課題に取り組んでいる（資料 2-1）。既に公開シンポジウムを 3 度開催した（資料 2-2）。いずれの研究活動においても、教育学部が主体となって、高知県の発達障害支援と教育課題に基づいた研究活動を大学—現場—行政の連携・共同研究で推進する体制とシステムを構築することができた。このことは、全県的課題に対する教員の意識改革と実行力を引出す研究環境を創り上げたという観点から、極めて画期的な成果であると言える。さらにこれらの研究成果は、高知大学と県教委が中心となって今後展開される『教育創成地域コンソーシアム』の土台となって、次年度以降も継続して積上げられていくものである。

資料 2-1 特別支援教育及び発達障害に関する連携融合事業  
(出典：「平成 21 年度特別教育研究経費所要額調（教育改革）」)



資料 2-2 公開シンポジウム開催内容及び参加者数

	開催日時	タイトル	会場	参加人数(名)
1	2009/9/12(土) 13:30～16:00	教育コラボレーションプロジェクト第1回シンポジウム	朝倉キャンパス総合研究棟2F プレゼンテーション室	43
2	2009/10/1(木) 10:30～17:00	シンポジウム&授業カンファレンス 「学習コミュニティ形成における教師の実践力」	朝倉キャンパス メディアの森 6F メディアホール(午前) 高知市立朝倉第二小学校(午後)	154
3	2010/1/30(土) 09:00～17:00	高知県国語教育実践研究大会 -教育コラボレーション研究プロジェクト「活動型授業」による確かな国語学力の育成-	朝倉キャンパス メディアの森 6F メディアホール	65

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 理学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目名 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

○顕著な変化のあった観点名 研究成果の状況

本学部における研究は理学の基礎的内容が中心であり、その研究成果は専門性の高いものが多く、成果は学術論文などを介して発表されている。その中で北條正司教授は、酒のまろやかさという身近な問題に焦点を当て、「酒の熟成現象」の解明に関し独創的な研究成果を挙げた。同教授らは、飲用に適さない単なるエタノール水溶液と飲用可能な酒とを区別するのは、水-エタノール間の緊密な結合の有無であるとの仮説を立て、有機酸やポリフェノールなどの微量成分が水とエタノールの結合を強めそれによりまろやかさが生まれることを化学的実験に基づき証明した。同教授は、これらの研究成果を米国化学会発行の論文誌(J. Phys. Chem. B や J. Agric. Food Chem.)などに発表し、その成果の集積として単行本「酒の熟成の科学～響きあう水とアルコール」(光琳発行)を刊行した。この単行本は高い評価を受け、平成22年2月20日には(財)高知県文教協会から第29回寺田寅彦記念賞受賞の榮譽に浴している。さらに、本書は中国語訳され、間もなく出版される予定になっている。また、研究内容の一部は英文の単行本として平成21年に米国で発行された(Alcoholic Beverage Consumption and Health, 第2章, Nova Science Publishers, (Hauppauge, NY) (2009))。

なお、この業績は理学部の研究目的である「資源」と「物質」に関する研究である。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 医学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例5 「近赤外蛍光を捕捉する術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

本研究は、体表面から皮下のリンパ管（節）・リンパ流及び軟部組織（筋肉や脂肪）内の血管・血流、あるいは血管内腔をインドシアニンググリーンから発せられる近赤外蛍光像によって捕捉し、同時に周辺組織を可視光像として抽出することができる術中ナビゲーションシステムのプロトタイプの施行開発を目的としたものである。本システムを用いた場合、放射線画像法とは異なり、患者の身体的負担が少ないため、術中の繰り返し撮影が可能になるとともに、関心対象の周囲組織との位置関係など多くの情報が術者に与えられ、詳細な手術手技のナビゲーションが可能となる。これまでの近赤外カメラを用いた白黒イメージング法では、関心領域から発せられる蛍光以外は描出が困難であったが、本法では、生体組織が天然色として、また、関心対象が蛍光像として描出されるため、術者の視認性が格段に向上している。

臨床的有用性の1例として、乳癌ではリンパ節転移の有無を術中に診断することが重要で、特に、最初に転移の可能性がある“見張り番リンパ節”（センチネルリンパ節）の同定の重要性は明らかになっており、本学医学部附属病院では100例以上に適用し、その全例で同定に成功している。

本研究は、科学技術振興機構の地域イノベーション創出総合支援事業「重点地域研究開発推進プログラム(育成研究)」(H20～H21, 代表 佐藤隆幸, 49,975千円, 課題名: 近赤外蛍光を捕捉する術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発)の支援を受け、短期間に技術開発と成果の実用化を図り、癌臨床や循環器臨床に貢献した。さらに、以下の知財形成に貢献し、産学連携により「術中ナビゲーションカラーシステム HyperEye Medical System®」の事業化に成功し、医療機器産業の創出に貢献した【国内市場規模: 年間200台@ 1千万円(平成22年4月から販売開始)】。

特許取得: United States Patent No. US 7,538,309 B2 “Image pickup apparatus”

特許出願: ①国際出願PCT/JP2009/066770「撮像装置、撮像装置の制御方法および撮像装置の制御プログラム

②国際出願PCT/JP2009/067352「開口絞り」

参考URL <http://www.kochi-jst-satellite.jp/kadai/ikusei.html>

以上のように、平成20～21年度の短期間に、技術開発と成果の実用化を図り、癌臨床や循環器臨床に貢献し、また事業化を成功させ、医療機器産業の創出に貢献していることから、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。

## ◎術中ナビゲーションシステムにより期待される効果

- ① 癌転移の可能性があるリンパ節の術中同定（センチネルリンパ節生検）：乳癌・胃癌・大腸癌
- ② 癌を栄養する血管の術中同定：肝癌・腎癌における部分切除術
- ③ 結構再建術における血管・血流診断：心臓バイパス手術・大動脈瘤人工血管バイパス術
- ④ 静脈疾患の術中診断：下肢血栓性静脈瘤
- ⑤ リンパ管の機能再建術におけるリンパ管の可視化

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 医学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例6 「新しい酵素標的・増感放射線療法 (KORTUC) の開発とその臨床応用」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

医学部放射線医学講座が新しく開発した「酵素標的・増感放射線療法 (KORTUC)」は、新聞やNHKテレビの全国放送等でも報道されてきたところであり、国際学会や日本癌学会、日本癌治療学会でも発表を重ねてきた。

平成21年度には、日本高度動物医療センターと高知大学 (四国TLO) との間にライセンス契約が成立し、同センターのホームページでもKORTUCの著明な臨床効果が紹介されている。また、癌研有明病院の前副院長が理事長を務める東京放射線クリニックでも、KORTUCの臨床応用が自由診療として開始され、その著明な効果は、同クリニックのホームページでも紹介されている。さらに、大阪医大や札幌医大等でも、KORTUCの臨床実施が各大学の倫理委員会で承認され、実際、平成21年12月には、同講座から札幌医大に第1例目の患者さんへのKORTUCの実施にあたってその実技指導・教育に赴いている。

現在、KORTUCについては、国内および国際特許を出願中である (国際出願PCT/JP2007/068376 「放射線または抗がん化学療法増感剤」)。さらに、KORTUCの基礎的研究の一部は、平成21年に米国の放射線治療学会誌Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. (インパクトファクター: 4.639) に論文が掲載された。KORTUCの本学での臨床応用に関しては、その施行患者数は100例以上に達し、患者さんは南は沖縄から北は北海道まで、全国的な拡がりをもって、本学に来院されている。

以上のことから、評価期間以前からの高い水準を維持し高めたと判断される。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 医学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例7 「石綿関連疾患に関するコホート研究」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

医学部医療学講座予防医学・地域医療学分野では、平成21年度は石綿関連疾患の健診方法の再検討に関する研究が文部科学省科学研究費補助金(科研費)基盤研究(B)に採択され、平成20年度までの科研費で行っていた石綿関連疾患に関する北陸・福井(3千人規模)および東京でのコホートに加えて、九州・福岡で1万人規模のコホート立ち上げを行っているところである。四国では100例程度と少ないが、北陸、九州、四国、東京と日本全国にまたがるコホートとなってきた。また、民医連グループと共同で実施した全国の肺がん患者における胸膜プラークの有所見率の調査では949例の読影を行い12%程度に胸膜プラークを見出した。けい肺症の症例データベースの構築とそのCT-CADの開発に向けてJSTシーズ発掘試験が2年続けて採択され、順調に成果が出ている。この症例データベースは厚生労働省科学研究費(村田班)による厚労省じん肺分類標準写真の改定にもつながる貴重な臨床画像として厚労省科研費のデータベースにも登録されている。本分野では、近年死亡例が出て注目されているインジウム肺について、インジウム肺のマウスモデルによる分子生物学的機序を解明すべく独創的な研究を実施している。

以上のことから、評価期間以前からの高い水準を維持し高めたと判断される。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 医学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例8 「5-アミノレブリン酸(5-ALA)を用いた泌尿器癌の光学的診断および人工知能を用いた光力学高精度診断装置の新規開発」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

医学部泌尿器科学講座は、動植物に内在する5-アミノレブリン酸(5-ALA)を光感受性物質として、青色光にて励起し赤色蛍光を発光させる新規技術(光力学診断(PDD))、および人工知能を用いた光力学高精度診断装置を技術開発し、知財形成および実用化に成功した。

この研究開発の経緯についてみると、同講座は独立行政法人科学技術振興機構平成21年度「シーズ育成試験」、財団法人内視鏡医学研究振興財団平成21年度研究助成Aの他3件の支援を受け、技術開発を行い、下記の知財形成に貢献し、産学連携により、実用化に成功した。「5-アミノレブリン酸(5-ALA)による蛍光膀胱鏡を用いた膀胱癌の光学的診断」は、平成22年5月に厚生労働省先進医療専門家会議にて「第3項先進医療(高度医療)」として認められ、臨床実施予定である。

## 特許出願

- ①「膀胱がん検出のための増感剤および検出方法(特願2008-111745)」
- ②「尿路系腫瘍の判定システム(特願2009-129695)」
- ③「ミトコンドリアの蛍光染色方法(特願2010-106490)」

以上のように短期間に、技術開発と成果の実用化を図り、癌研究・臨床に貢献しており、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 医学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例9 「小児脳性麻痺に対する自己臍帯血幹細胞輸血による治療研究」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

本研究は、ヒト臍帯血幹細胞を用いた脳性麻痺に対する全く新しい概念の治療法の確立を目的としている。脳性麻痺とは、受精から生後1ヶ月までに何らかの原因で受けた脳損傷によって引き起こされ、生涯にわたり身体・精神の機能を著しく損なう難治性疾患である。しかし脳性麻痺に対する根本的な療法はなく、リハビリテーション等の対症療法を行っているのが現状である。

2006年、デューク大学のKurtzberg博士によって、出生時に凍結保存した自己臍帯血の中に含まれる幹細胞を輸血して脳性麻痺を治療するという画期的な治療法が開発された。その高い有効性から、現在アリゾナ大学、ジョージア医科大学、カリフォルニア大学でも臨床研究が開始され、また米国FDA (food and drug administration)によって認可を受けたデューク大学とジョージア医科大学ではすでにPhase I studyが開始されている。

昨年「脳性麻痺に対する自己臍帯血幹細胞輸血」としてこの治療方法が医学部倫理委員会において承認された。さらにこの治療方法は、現在、厚生労働省厚生科学審議会科学技術部会に臨床研究として申請しており、第11回ヒト幹細胞臨床研究に関する審査委員会の中で審議されている。その認可を待つ、日本で初めての脳性麻痺に対する臍帯血幹細胞による臨床研究が開始される運びとなっている。

このように、脳性麻痺に対して、自己臍帯血幹細胞輸血による治療方法を確立するとともに、マウスを用いての脳性麻痺モデルの作製、モデルマウス治療とその再現性、治療メカニズム(臍帯血幹細胞のポテンシャル、サイトカイン産生能)などの基礎的検討もすでに開始している。この研究は、財団法人日母おぎゃー献金基金から5,500千円(平成22年度以降3年間)の補助を得た。

以上のことから、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 農学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目名 分析項目 I 研究活動の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

○顕著な変化のあった観点名 研究活動の実施状況

「廃水処理技術に関する研究」

施設園芸ハウスで夏季休耕期間に行う湛水が、地下水の硝酸性窒素の濃度上昇や温室効果ガスの放出に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。この成果を基礎として、科学研究費基盤研究(B)「クリーニング作物と乳酸発酵を核とした地下水硝酸汚染抑制・資源循環システムの構築」(平成21年～23年度)が採択され、また平成21年度に科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業CRESTの研究領域「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム/課題名:気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築」が採択された。本研究は、研究代表者である高知大学を含む8機関による共同研究であり、研究代表者の強いリーダーシップのもとに研究を進めている。平成21年度の研究チーム予算は6,313万円余りであり、研究終了の平成26年度までの総予算は2億3,749万円余りを想定している。研究は以下の4つのサブグループから構成され、研究分担者に加えて、ポスドク研究員1名、研究協力者2名及び学生の協力により実施中である。

【研究G1】「資源創出とN<sub>2</sub>O排出抑制を同時に実現する面的植物浄化・水再生システムの構築」

【研究G2】「農業地域に適した分散型水・資源再生システムの開発」

【研究G3】「農業地域における水・バイオマス資源のカスケード型循環利用システムの構築」

【研究G4】「面的水管理・カスケード型資源循環システムの統合評価」

「パン適性高品質小麦の安定生産の技術開発」

小麦は通常11～12月に種を播き6月に収穫する作物であるが、高知県など高温多雨な地域では雨期の病気発生や品質の安定性が問題である。この問題点を克服して、夏期に播種を行い雨の少ない冬期に収穫が可能な小麦品種な品種を作出した。この研究成果を地域に普及発展させるため、平成20年度及び21年度の学内拠点形成支援プログラム支援を受け、「高知の風土を生かしたパン適性高品質小麦の安定生産とその高度利用」プロジェクトを産学官民連携の取り組みにより実施している。本栽培技術は、水稻跡地・畑地の有効利用を可能とし、連作障害の回避や輪作の導入にも繋がることから地元農業関係者の期待も大きい。実施地域の一部(四万十町・南国市)ではその成果として収穫が行われ、得られた小麦の食品への応用(パン・うどんの試食会開催)も進行している。

「日本海沿岸海域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒リスクの評価法の開発」

受託研究(委託者:内閣府食品安全委員会)受託研究金額:12,000千円(21年度)

食品健康影響評価技術研究の一環として、日本沿岸海域における、熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒の発生リスクの評価法を開発している。具体的には、シガテラとパリトキシン様中毒の発生リスクの評価法を確立する。これらの食中毒は、海藻付着性の有毒微細藻類 *Gambierdiscus* 属および同 *Ostreopsis* 属により引き起こされる可能性が指摘されていることから、本研究では、まず主たる原因藻を特定した上で、これらの①特異的検出・定量法を開発する。さらに、②原因藻や魚に含まれる主たる原因毒の同定・定量法を開発する。これらにより、③中毒発生に関わるリスク評価法の確立を目指す。これらの評価法が確立できれば、日本沿岸域における原因藻の分布・動態の解明、ならびに魚類の毒化状況の解明による、食中毒発生リスクの評価が実現することが期待される。

## 本研究の目的と検討項目:

原因藻特定  
藻検出・定量法開発原因毒特定  
毒分析・定量法開発

具体的には・・・

- ①微細藻の分離・培養
- ②微細藻の毒性試験
- ③有毒藻の系統解析
- ④有毒藻の定量法開発

具体的には・・・

- ①PITX、CTXの定量法開発
- ②類縁・新規毒構造解析
- ③②の定量法の開発
- ④中毒事例検体への応用

## 魚毒性中毒のリスク評価法の開発

資料5-1 研究目的と検討項目

(出典:受託研究報告書より)

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 農学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目名 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

○顕著な変化のあった観点名 研究成果の状況

## 廃水処理技術に関する研究

高知県内沿岸施設園芸地域を対象とした地下水汚染の機構解明研究により、夏季休耕期間の湛水が地下水の硝酸性窒素濃度を急増させ、温室効果ガスである $N_2O$ の放出にも大きな影響を及ぼすことなどを明らかにした。園芸地域における問題点解決に関する研究をリードし得る画期的な成果である。

【学会賞等】①藤原 拓：日本下水道協会 平成21年度下水道協会誌奨励賞論文（平成21年6月）／②貞松篤志（藤原指導学生）：土木学会 平成20年度論文奨励賞（平成21年5月）／③陳 小強（藤原指導学生）：Student Presentation Award Winner（The 3rd IWA-ASPIRE Conference & Exhibition Oct. 18-22, 2009, Taipei）／④貞松篤志（藤原指導学生）：第45回環境工学研究フォーラム奨励賞（平成21年11月）／【論文】①T. Fujiwara, T. Tamada, Y. Kurata, Y. Ono, T. Kose, Y. Ono, F. Nishimura, K. Ohtoshi: (2008) Investigation of 1,4-dioxane originating from incineration residues produced by incineration of municipal solid waste. *Chemosphere*, 71(5), 894-901／②藤原 拓, 稲森 奨, 中町和雄, 大年邦雄, 津野 洋, 西村文武 (2008) 高負荷型オキシデーションディッチ法による実下水からの有機物・窒素同時除去の操作因子に関する研究. *下水道協会誌論文集*, 45(10), 121-131／③貞松篤志, 藤原 拓, 大年邦雄, 前田守弘 (2008) 施設園芸ハウスにおける湛水が亜酸化窒素の生成・放出に及ぼす影響. *環境工学研究論文集*, 45, 459-466

## パン適性高品質小麦の安定生産の技術開発

乾燥期の1月に収穫が可能であるため、高温多雨な地域でも栽培ができる小麦品種「宮高1号」（品種登録申請中）および「ふゆのめぐみ」（平成21年10月、登録第5276112号）の開発に成功した。これら品種は、冬期収穫であるため、除草剤の散布や病害虫防除も不要という利点もあり、新たな農作物として期待が大きい【平成21年9月15日、高知新聞記事、平成22年1月27日、朝日新聞記事】。これまでに高知県内で、四万十町（10アール）及び同県南国市（20アール）の畑地で栽培して収穫まで行われており、収穫麦を用いたパンやうどんの試食会開催も実施されている。

## 日本海沿岸海域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒リスクの評価法の開発

パリトキシン様中毒の原因藻 *Ostreopsis* 属藻類の分子系統解析をもとに、日本沿岸域における本藻の分布・集団構造および遺伝子配列情報を明らかにし、有毒藻群の簡易検出法・定量法を開発する道を開いた。また、パリトキシン類の高感度・高精度な定量分析法の開発に成功し、日本沿岸域由来の本藻がパリトキシンを含む既知毒3成分および未知パリトキシン類縁体2成分を含むこと、沿岸魚アオブダイなどの筋肉中でパリトキシン類を定量的・高感度に検出できることを明らかにした。これらの成果は、学術的に世界をリードするものであり、魚介類中毒のリスク評価法を確立するうえで極めて有用である。

【学会発表】①平成22年度日本水産学会春季大会講演要旨集 講演番号729 本法産有毒渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属の系等と分布（佐藤晋也, 西村朋宏, 上原啓太, 山口晴生, 足立真佐雄）／②同730 本法産 *Gambierdiscus* 属の分子系等および群集組成（西村朋宏, 上原啓太, 佐藤晋也, 山口晴生, 足立真佐雄）／③同739 国内産及び地中海産の付着性渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属のパリトキシン類縁体（鈴木敏之, 渡邊龍一, 池内円香, 内田直行, 石原賢司, 松島良次, 金庭正樹, 足立真佐雄）

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 農学部

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例4 「パン適正高品質小麦の安定生産の技術開発」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

小麦は通常 11～12 月に種を播き、6 月に収穫する作物であるが、収穫期に雨が多いと病気が発生しやすく、良質で安定した小麦の栽培は難しい。とりわけ高温多雨な高知県は「小麦生産の不適地」とされてきた。そこで、出穂特性や耐寒性に着目して「乾燥した1月に収穫できる小麦」の開発に取り組み、平成 21 年、夏に種を播き、1 月に収穫できる小麦品種「宮高 1 号」(品種登録申請中)、「ふゆのめぐみ」(平成 21 年 10 月、登録第 5276112 号)の開発に成功した。“夏播き小麦”は、乾燥して冷涼な冬に収穫できるため、除草剤の散布や病害虫防除が不要となる。これによりパンに適した高品質小麦の安定生産が実現した。また、作付け時期が通常とずれているため、水稲跡地・畑地の有効利用が可能となり、連作障害の回避や輪作の導入にもつながると地元農業関係者の期待も大きい。これまでに高知県内で、四万十町(10 アール)及び同県南国市(20 アール)の畑地で栽培して収穫まで行われている。収穫された小麦の一部はうどんの製作に用いられ、レストランでの試食会開催に至っている。

「パン適性高品質小麦の安定生産とその高度利用」に関わる高知大学の先進的な研究開発は、わが国食料自給率の向上に繋がる模範的な取り組みとして評価され、農林水産省の「FOOD ACTION NIPPON アワード 2009」において、研究開発・新技術部門の優秀賞を受賞した。

1. 受賞：農水省「FOOD ACTION NIPPON アワード 2009」、研究開発・新技術部門の優秀賞
2. 品種登録：「宮高 1 号」(平成 21 年 3 月 23 日付け種苗法に基づく品種登録申請中)
3. 商標登録：「ふゆのめぐみ」(平成 21 年 10 月、商標登録第 5276112 号)
4. 平成 22 年度農水省産学官連携経営革新技术普及強化促進事業 に採択(4,019,570 円)  
申請課題名：「多角的活用高品質小麦(夏播き小麦)の安定生産の技術実証とその普及」

## 資料 5-2 FOOD ACTION NIPPON アワード 2009 表彰状



## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 海洋コア総合研究センター

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目 分析項目 I 研究活動の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

## ○顕著な変化のあった観点名 研究活動の実施状況

海洋コア総合研究センターは、平成 21 年度に文部科学大臣から「地球掘削科学共同利用・共同研究拠点」として認定され、1) 地球掘削科学の発展を望む研究者コミュニティの要望に応えるべく、世界有数の大型冷蔵コア保管庫をはじめ、地球掘削科学に特化した多くの高精度分析機器群(質量分析計・X線分析装置・超伝導磁力計等)など、本センターの卓越した設備・機能を活用した共同利用・共同研究を行い、我が国主導の地球掘削科学やその関連分野の拠点化・推進する、2) 国内外の研究者コミュニティのニーズに応える活動の強化・充実に努め、日・米・欧の大型プロジェクトである「統合国際深海掘削計画 (IODP)」を推進する、3) 研究交流や国際シンポジウム等の開催、若手研究者の育成のためのスクール開催によって、国内はもとより、国外、特にアジア地域の研究者コミュニティとの連携や研究ネットワークの構築を図る等、教育・研究活動を展開している。

## ○拠点における人材育成事業

平成 21 年度日本学術振興会公募事業「先端学術研究人材養成事業」に「地球掘削コアによるアジアモンスーン国際共同研究ネットワーク構築」のプログラムが採択(採択額 19,140 千円)され、英国立海洋研究所及び中国科学院地球環境研究所から中堅研究者と若手研究者を招聘し、国際性を備えた内外若手研究者の育成とアジアモンスーン変動に関する国際共同研究ネットワークに着手した。

成果として、研究試料の保管から最先端機器による測定・解析まで、ソフト・ハードの一貫した研究体制を持つ本拠点の機能を最大限に発揮する国際共同研究の場を提供することができ、本事業を契機として、本拠点に対する共同利用研究拠点としての国際評価が高まり、今後海外から優秀な人材が参集することが大いに期待されている。

## ○研究集会やワークショップの開催

共同利用研究成果の一層の周知広報を図るため、平成 20 年度から首都圏(東京大学)において全国共同利用研究成果発表会を開催した(各年度の参加者数のべ約 50 名)。

また、採択された上記「先端学術研究人材養成事業」の周知と研究成果の報告及び国際研究ネットワークの構築の場として、アジアの地球環境研究者を主対象とした国際ワークショップ「2010 Kochi International Workshop on Paleo, Rock and Environmental Magnetism- Asian Monsoon and Global Climate Change」を海外 11 名(うち本事業招聘 6 名)と国内 20 名(うち招待講演者 2 名)の参加を得て、平成 22 年 2 月 4 日～5 日にわたり本拠点において開催した。

## ○部局間協定、大学間協定等

平成 20 年度に台湾中央研究院地球科学研究所(IES)との部局間協定後、ロシア科学アカデミー・テクトニクス地球物理研究所(ハバロフスク)との共同研究実施合意書交換、中国科学院地球環境研究所(西安)と部局間協定を締結した。一方、釜山大学大学院生短期共同利用研究の受入れを行い、国際連携を深めた。さらに、大学間協定に基づき、ビコール大学(フィリピン)研究者との共同研究を新たに開始している。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目 分析項目 I 研究活動の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

## ○顕著な変化のあった観点名 研究活動の実施状況

平成 20 年度に国立大学法人では初めて一元化された文理統合型の大学院総合人間自然科学研究科を設置し、「人間」と「自然」、それに両者の相互的な影響関係や過程の場における問題群を「総合」的かつ「科学」的に捉え、高度な専門性・学際性を有する教育研究を推進することとした。

教育学専攻では、学部教育からの継続の基に、平成 21 年度の特別教育研究経費として、『高知県の教育課題に応えた「わかりやすく魅力ある授業」と「児童生徒のコミュニケーション力育成」を目指した教育研究』が採択され(31,400 千円)、教育学部・附属学校園・公立学校との連携協力により、延べ 110 人の教員が 4 つの研究グループに所属し、31 件の研究課題に取り組んでいる。本プロジェクトでは、大学院における長期インターンシップを中心とした授業力・コミュニケーション力養成プログラムを展開し、「わかりやすい授業づくり」や「児童生徒のコミュニケーション力の育成」ができる教員の養成・再教育を目的として、『教育コラボレーションルーム』の活用による教育研究成果の集積・公開を推進してきた。また、特別支援教育及び発達障害に関する連携融合事業の基盤が整備され、平成 20 年度の特種要因経費及び平成 21 年度の特別教育研究経費として、『高知県全域をフィールドとした総合研究に基づく教育・医療・福祉間で一貫した実効性のある発達障害支援システムの構築』が採択(20 年度 13,558 千円, 21 年度 14,277 千円)された。大学教員を中心とした研究プロジェクトの企画を立案し、大学院生も加わって、高知県の様々な事業のニーズに応える解決策を、科学的な基礎に基づいて明らかにする総合的な研究を実施している。いずれのプロジェクト研究においても、主体となって、高知県の教育課題と発達障害支援に基づいた研究活動を大学―現場―行政の連携・共同研究で推進する体制とシステムを構築することができた。このことは、全県的な教育課題に対する教員の意識改革と実行力を引出す研究環境を創り上げたという観点から、極めて画期的な成果であると言える、更にこれらの研究成果は、高知大学と県教委が中心となって今後展開される『教育創成地域コンソーシアム』の土台となって、次年度以降も継続して積上げられていくものである。

農学専攻では、「廃水処理技術に関する研究」として、高知県内の沿岸施設園芸地域を対象として、地下水汚染の機構解明を目的とした研究を 10 年にわたり実施し、夏季休耕期間に行う湛水が地下水の硝酸性窒素濃度の急増や、温室効果ガス  $N_2O$  の放出にも極めて大きな影響を及ぼすことを明らかにしてきた。本研究は、指導学生の学会賞 2 件受賞という顕著な成果を挙げるとともに、この成果を基礎として科学研究費基盤研究(B)「クリーニング作物と乳酸発酵を核とした地下水硝酸汚染抑制・資源循環システムの構築」が採択された。平成 21 年度には、この研究をさらに発展させた内容で科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業 CREST の研究領域「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」に「気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築」が採択され、本学(研究代表者)を含む 8 機関共同研究として実施中である。「パン適性高品質小麦の安定生産の技術開発」研究では、出穂特性や耐寒性に着目して、「乾燥した 1 月に収穫できる小麦」の開発に取り組み、夏期播種・1 月収穫の小麦品種「宮高 1 号」(品種登録申請中)、「ふゆのめぐみ」(平成 21 年 10 月、登録第 5276112 号)の開発に成功した。“夏播き小麦”は、乾燥・冷涼な冬に収穫できるため、除草剤の散布や病虫害防除も不要である。これにより製パンに適した高品質小麦の安定生産が実現した。「日本海沿岸海域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒リスクの評価法の開発・食品健康影響評価技術研究」の一環として、日本沿岸海域における、熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒の発生リスクの評価法を開発している。具体的には、シガテラとパリトキシン様中毒の発生リスクの評価法を確立する。これらの食中毒は、海藻付着性の有毒微細藻類 *Gambierdiscus* 属および同 *Ostreopsis* 属により引き起こされる可能性が指摘されていることから、本研究では、まず主たる原因藻を特定した上で、これらの①特異的検出・定量法を開発する。さらに、②原因藻や魚に含まれる主たる原因毒の同定・定量法を開発する。これらにより、③中毒発生に関わるリスク評価法の確立を目指す。これらの評価法が確立できれば、日本沿岸域における原因藻の分布・動態の解明、ならびに魚類の毒化状況の解明による、食中毒発生リスクの評価が実現することが期待される。これらの研究を通じて、産業および地域貢献につながる研究活動の活性化が大いに進展した。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

分析項目 分析項目 II 研究成果の状況

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

○顕著な変化のあった観点名 研究成果の状況

## 廃水処理技術に関する研究

高知県内沿岸施設園芸地域を対象とした地下水汚染の機構解明研究により、夏季休耕期間の湛水が地下水の硝酸性窒素濃度を急増させ、温室効果ガスである  $N_2O$  の放出にも大きな影響を及ぼすことなどを明らかにした。園芸地域における問題点解決に関する研究をリードし得る研究である。大学院生の教育成果としても大きく、下記のような注目度の高い学術雑誌等への発表と繋がっている。

【学会賞等】①藤原 拓：日本下水道協会 平成 21 年度下水道協会誌奨励賞論文（平成 21 年 6 月）／②貞松篤志（藤原指導学生）：土木学会 平成 20 年度論文奨励賞（平成 21 年 5 月）／③陳 小強（藤原指導学生）：Student Presentation Award Winner (The 3rd IWA-ASPIRE Conference & Exhibition Oct. 18-22, 2009, Taipei)／④貞松篤志（藤原指導学生）：第 45 回環境工学研究フォーラム奨励賞（平成 21 年 11 月）／【論文】①T. Fujiwara, T. Tamada, Y. Kurata, Y. Ono, T. Kose, Y. Ono, F. Nishimura, K. Ohtoshi: (2008) Investigation of 1,4-dioxane originating from incineration residues produced by incineration of municipal solid waste. *Chemosphere*, 71(5), 894-901／②藤原 拓, 稲森 奨, 中町和雄, 大年邦雄, 津野 洋, 西村文武 (2008) 高負荷型オキシデーションディッチ法による実下水からの有機物・窒素同時除去の操作因子に関する研究. *下水道協会誌論文集*, 45(10), 121-131／③貞松篤志, 藤原 拓, 大年邦雄, 前田守弘 (2008) 施設園芸ハウスにおける湛水が亜酸化窒素の生成・放出に及ぼす影響. *環境工学研究論文集*, 45, 459-466

## パン適性高品質小麦の安定生産の技術開発

高温多雨な地域での小麦栽培では、収穫期の多雨が病気発生や品質安定性での問題点となっている。そこで、乾燥期の 1 月に収穫が可能な小麦の開発に取り組み、夏播種・1 月収穫の小麦品種「宮高 1 号」（品種登録申請中）、「ふゆのめぐみ」（平成 21 年 10 月、登録第 5276112 号）の開発に成功した【平成 21 年 9 月 15 日、高知新聞記事、平成 22 年 1 月 27 日、朝日新聞記事】。冬期収穫であるため、除草剤の散布や病害虫防除が不要という利点もあり、応用研究および地域農業への貢献としての価値が高い

## 日本海沿岸海域における熱帯・亜熱帯性魚毒による食中毒リスクの評価法の開発

パリトキシン様中毒の原因藻類の日本沿岸域における分布・集団構造および遺伝子配列情報を明らかにし、有毒藻群の簡易検出法・定量法を開発する道を開き、また同トキシン類の高感度・高精度定量分析法を開発した。さらに、日本沿岸域由来の本藻が実際に同トキシンなど既知毒 3 成分および未知パリトキシン類縁体 2 成分を含むこと、沿岸魚の筋肉中で同トキシン類を検出した。これらの成果は、学術的に世界をリードするものであり、魚介類中毒のリスク評価法を確立するうえで極めて有用である。

【学会発表】①平成 22 年度日本水産学会春季大会講演要旨集 講演番号 729 本法産有毒渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属の系等と分布（佐藤晋也, 西村朋宏, 上原啓太, 山口晴生, 足立真佐雄）／②同 730 本法産 *Gambierdiscus* 属の分子系等および群集組成（西村朋宏, 上原啓太, 佐藤晋也, 山口晴生, 足立真佐雄）／③同 739 国内産及び地中海産の付着性渦鞭毛藻 *Ostreopsis* 属のパリトキシン類縁体（鈴木敏之, 渡邊龍一, 池内円香, 内田直行, 石原賢司, 松島良次, 金庭正樹, 足立真佐雄）

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

### 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例1 「近赤外蛍光を捕捉する術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発」

### 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

本研究は、体表面から皮下のリンパ管（節）・リンパ流及び軟部組織（筋肉や脂肪）内の血管・血流、あるいは血管内腔をインドシアニンググリーンから発せられる近赤外蛍光像によって捕捉し、同時に周辺組織を可視光像として抽出することができる術中ナビゲーションシステムのプロトタイプの実行開発を目的としたものである。本システムを用いた場合、放射線画像法とは異なり、患者の身体的負担が少ないため、術中の繰り返し撮影が可能になるとともに、関心対象の周囲組織との位置関係など多くの情報が術者に与えられ、詳細な手術手技のナビゲーションが可能となる。これまでの近赤外カメラを用いた白黒イメージング法では、関心領域から発せられる蛍光以外は描出が困難であったが、本法では、生体組織が天然色として、また、関心対象が蛍光像として描出されるため、術者の視認性が格段に向上している。

臨床的有用性の1例として、乳癌ではリンパ節転移の有無を術中に診断することが重要で、特に、最初に転移の可能性がある“見張り番リンパ節”（センチネルリンパ節）の同定の重要性は明らかになっており、本学医学部附属病院では100例以上に適用し、その全例で同定に成功している。

本研究は、科学技術振興機構の地域イノベーション創出総合支援事業「重点地域研究開発推進プログラム(育成研究)」(H20～H21, 代表 佐藤隆幸, 49,975千円, 課題名: 近赤外蛍光を捕捉する術中ナビゲーションカラーイメージングシステムの開発)の支援を受け、短期間に技術開発と成果の実用化を図り、癌臨床や循環器臨床に貢献した。さらに、以下の知財形成に貢献し、産学連携により「術中ナビゲーションカラーシステム HyperEye Medical System®」の事業化に成功し、医療機器産業の創出に貢献した【国内市場規模: 年間200台@ 1千万円(平成22年4月から販売開始)】。

特許取得: United States Patent No. US 7,538,309 B2 “Image pickup apparatus”

特許出願: ①国際出願PCT/JP2009/066770「撮像装置、撮像装置の制御方法および撮像装置の制御プログラム

②国際出願PCT/JP2009/067352「開口絞り」

参考URL <http://www.kochi-jst-satellite.jp/kadai/ikusei.html>

以上のように、平成20～21年度の短期間に、技術開発と成果の実用化を図り、癌臨床や循環器臨床に貢献し、また事業化を成功させ、医療機器産業の創出に貢献していることから、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。

#### ◎術中ナビゲーションシステムにより期待される効果

- |  |
|--|
| ① 癌転移の可能性のあるリンパ節の術中同定（センチネルリンパ節生検）： <u>乳癌・胃癌・大腸癌</u> |
| ② 癌を栄養する血管の術中同定： <u>肝癌・腎癌における部分切除術</u>               |
| ③ 結構再建術における血管・血流診断： <u>心臓バイパス手術・大動脈瘤人工血管バイパス術</u>    |
| ④ 静脈疾患の術中診断： <u>下肢血栓性静脈瘤</u>                         |
| ⑤ リンパ管の機能再建術におけるリンパ管の可視化                             |

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例2 「新しい酵素標的・増感放射線療法 (KORTUC) の開発とその臨床応用」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

新しく開発した「酵素標的・増感放射線療法 (KORTUC)」は、新聞やNHKテレビの全国放送等でも報道されてきたところであり、国際学会や日本癌学会、日本癌治療学会でも発表を重ねてきた。

平成21年度には、日本高度動物医療センターと高知大学 (四国TLO) との間にライセンス契約が成立し、同センターのホームページでもKORTUCの著明な臨床効果が紹介されている。また、癌研有明病院の前副院長が理事長を務める東京放射線クリニックでも、KORTUCの臨床応用が自由診療として開始され、その著明な効果は、同クリニックのホームページでも紹介されている。さらに、大阪医大や札幌医大等でも、KORTUCの臨床実施が各大学の倫理委員会で承認され、実際、平成21年12月には、同講座から札幌医大に第1例目の患者さんへのKORTUCの実施にあたってその実技指導・教育に赴いている。

現在、KORTUCについては、国内および国際特許を出願中である (国際出願PCT/JP2007/068376「放射線または抗がん化学療法増感剤」)。さらに、KORTUCの基礎的研究の一部は、平成21年に米国の放射線治療学会誌Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. (インパクトファクター: 4.639) に論文が掲載された。KORTUCの本学での臨床応用に関しては、その施行患者数は100例以上に達し、患者さんは南は沖縄から北は北海道まで、全国的な拡がりをもって、本学に来院されている。

以上のことから、評価期間以前からの高い水準を維持し高めたと判断される。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例3 「石綿関連疾患に関するコホート研究」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

平成 21 年度は石綿関連疾患の健診方法の再検討に関する研究が文部科学省科学研究費補助金の基盤研究 (B) に採択され、平成 20 年度までの科学研究費補助金で行っていた石綿関連疾患に関する北陸・福井 (3 千人規模) 及び東京でのコホートに加えて、九州・福岡で 1 万人規模のコホート立ち上げを行っているところである。四国では 100 例程度と少ないが、北陸、九州、四国、東京と日本全国にまたがるコホートとなってきた。また、民医連グループと共同で実施した全国の肺がん患者における胸膜プラークの有所見率の調査では 949 例の読影を行い 12% 程度に胸膜プラークを見出した。けい肺症の症例データベースの構築とその CT-CAD の開発に向けて JST シーズ発掘試験が二年続けて採択されて、順調に成果が出ている。この症例データベースは厚生労働科学研究費 (村田班) による厚労省じん肺分類標準写真の改定にもつながる貴重な臨床画像として厚生労働省科学研究費のデータベースにも登録されている。本分野では、近年死亡例が出て注目されているインジウム肺について、インジウム肺のマウスモデルによる分子生物学的機序を解明すべく独創的な研究を実施している。

以上のことから、評価期間以前からの高い水準を維持し高めたと判断される。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例4 「5-アミノレブリン酸(5-ALA)を用いた泌尿器癌の光力学的診断および人工知能を用いた光力学高精度診断装置の新規開発」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

動植物に内在する5-アミノレブリン酸(5-ALA)を光感受性物質として、青色光にて励起し赤色蛍光を発光させる新規技術(光力学診断(PDD)), および人工知能を用いた光力学高精度診断装置を技術開発し、知財形成および実用化に成功した。

この研究開発の経緯についてみると、同講座は独立行政法人科学技術振興機構平成21年度「シーズ育成試験」、財団法人内視鏡医学研究振興財団平成21年度研究助成A、他3件の支援を受け、技術開発を行い、下記の知財形成に貢献し、産学連携により、実用化に成功した。「5-アミノレブリン酸(5-ALA)による蛍光膀胱鏡を用いた膀胱癌の光力学的診断」は、厚生労働省先進医療専門家会議にて「第3項先進医療」(高度医療)として認められ、平成22年5月から臨床実施の予定である。

## 特許出願

- ①「膀胱がん検出のための増感剤および検出方法(特願2008-111745)」
- ②「尿路系腫瘍の判定システム(特願2009-129695)」
- ③「ミトコンドリアの蛍光染色方法(特願2010-106490)」

以上のように短期間に、技術開発と成果の実用化を図り、癌研究・臨床に貢献しており、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。

## 現況分析における顕著な変化についての説明書(教育/研究)

法人名 高知大学

学部・研究科等名 総合人間自然科学研究科

## 1. 分析項目名又は質の向上度の事例名

事例5 「小児脳性麻痺に対する自己臍帯血幹細胞輸血による治療研究」

## 2. 上記1における顕著な変化の状況及びその理由

本研究は、ヒト臍帯血幹細胞を用いた脳性麻痺に対する全く新しい概念の治療法の確立を目的としている。脳性麻痺とは、受精から生後1ヶ月までに何らかの原因で受けた脳損傷によって引き起こされ、生涯にわたり身体・精神の機能を著しく損なう難治性疾患である。しかし脳性麻痺に対する根本的な療法はなく、リハビリテーション等の対症療法を行っているのが現状である。

平成18年、デューク大学のKurtzberg博士によって、出生時に凍結保存した自己臍帯血の中に含まれる幹細胞を輸血して脳性麻痺を治療するという画期的な治療法が開発された。その高い有効性から、現在アリゾナ大学、ジョージア医科大学、カリフォルニア大学でも臨床研究が開始され、また米国FDA (food and drug administration)によって認可を受けたデューク大学とジョージア医科大学ではすでにPhase I studyが開始されている。

平成21年に「脳性麻痺に対する自己臍帯血幹細胞輸血」としてこの治療方法が医学部倫理委員会において承認された。さらにこの治療方法は、現在、厚生労働省厚生科学審議会科学技術部会に臨床研究として申請しており、第11回ヒト幹細胞臨床研究に関する審査委員会の中で審議されている。その認可を待って、日本で初めての脳性麻痺に対する臍帯血幹細胞による臨床研究が開始される運びとなっている。

このように、脳性麻痺に対して、自己臍帯血幹細胞輸血による治療方法を確立するとともに、マウスを用いての脳性麻痺モデルの作製、モデルマウス治療とその再現性、治療メカニズム(臍帯血幹細胞のポテンシャル、サイトカイン産生能)などの基礎的検討もすでに開始している。この研究は、財団法人日母おぎゃー献金基金から5,500千円(平成22年度以降3年間)の補助を得ることとなった。

以上のことから、評価期間のしかるべき時点と比較して質の向上があったと判断された。