



脳研究所（現在）

附置研究所 脳研究所

Brain Research Institute, Niigata University

「脳及び脳疾患に関する学理及びその応用の研究」を目的として、開所から臨床に携わる教室（脳神経外科・脳神経内科・病理）を持ち、ヒトの脳に関心を持ち、その異常の克服を願い、多くの研究者が集う全国唯一の組織。

新潟大学脳研究所 組織の変遷

「新潟神経学研究会」の発足

新潟大学脳研究所は、昭和42(1967)年に「脳及び脳疾患に関する研究」を目的として設立され、日本初の脳神経に特化した国立大学附置研究所である。設立の基盤は、昭和13(1938)年に発足した脳研究に強い関心を持つ学内の研究者が情報交換や共同研究の場として集った「新潟神経学研究会」である。昭和32(1957)年に「新潟大学医学部附属脳外科研究施設」が設置され、その後、神経生理学部門をはじめ、形態学、神経化学、脳神経外科学、神経内科学などの部門が設置され、脳神経研究の拠点として発展してきた。

新潟大学脳研究所の誕生

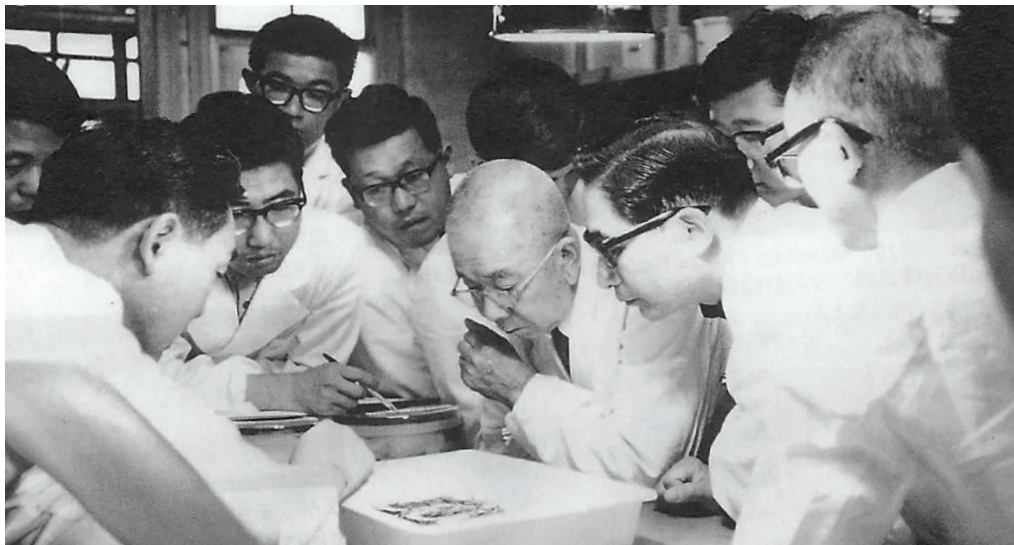
昭和38(1963)年に脳神経外科が、昭和40(1965)年に神経内科が新潟大学医学部附属病院に診療科として設置され、昭和42(1967)年、大学附置研究所へと昇格、新潟大学脳研究所が正式に誕生した。脳疾患に関する基礎研究と臨床研究を一体的に推進し、脳科学分野の基礎的知見の発見や臨床応用の発展に貢献してきた。



使用されなくなっていた「奉安殿」（以前は教育活動や儀式等に使用）にプレハブの2階を付けた、自称「新潟大学脳研究室」。昭和31(1956)年5月

脳疾患標本センターの併設

昭和46(1971)年、脳疾患標本センターが併設され、以来、膨大な数の病理標本が蓄積され続け、種々の脳疾患の研究に活用されている。実験神経病理学部門などが加わり、昭和59(1984)年、研究所は8部門1センター体制に成長した。水俣病やスモン病の原因解明、脳死判定の研究などが社会的貢献として評価された。遺伝子工学を用いた分子生物学的研究も進展し、興奮性アミノ酸受容体の構造と機能、脳特異タンパクや遺伝性神経疾患の病態研究でも先駆的成果が得られた。



大脳半球摘除術例のブレインカッティング。昭和46(1971)年6月



ブレインカッティング 令和6(2024)年8月30日



超低温冷凍庫(−80℃)専用室。計32台に3万点の生鮮凍結脳を収納し、デジタルデータベース管理している。

大部門制への改組と各組織の発展

平成7(1995)年、世界的な脳研究の進展や脳疾患の治療法開発への社会的要請に応えるため、大部門制へ改組した。8部門を「基礎神経科学部門」「病態神経科学部門」「臨床神経科学部門」の3大部門に集約し、各部門に分子神経生物学や病理学、脳神経外科学など8分野を置いた。

脳疾患標本センターは「脳疾患解析センター」に改組し、脳機能解析分野と脳疾患標本解析分野の2研究分野を設置した。平成14(2002)年、脳疾患解析センターを「統合脳機能研究センター」と「生命科学リソース研究センター」へ再編、平成18(2006)年、生命科学リソース研究センターを「バイオリソース研究部門」と「脳科学リソース研究部門」へ再構成し、脳神経疾患の病態解明のため、基礎研究のさらなる拡充を図った。

以降、デジタル病理学、デジタル医学、分子病態学、

システム脳病態学、細胞病態学、モデル動物開発、腫瘍病態学、脳病態解析分野など新たな分野の設置を進め、現3部門、2研究センター、1寄附研究部門(計16分野)の組織へと発展を続けてきた。

共同利用・共同研究拠点に認定

平成21(2009)年と平成22(2010)年に、文部科学省から共同利用・共同研究拠点に認定され、「脳神経病理標本資源活用の先端的共同研究拠点」として、全国の研究者とリソースを共有する体制を整えた。以後、共同研究拠点として活動し、平成28(2016)年、「脳神経病理資源活用の疾患病態共同研究拠点」に、令和4(2022)年、「病理リソースを活用した脳神経病態共同研究拠点」に名称変更し、共同研究の領域を広げ、国内外の研究者と協力して持続的、発展的な活動を続け、脳疾患の病態研究を多面的に解明する研究体制を強化している。

教育の改善

分子から機能、神経科学から病理、臨床へと種々の脳の専門分野での研究や教育研修プログラムを提供し、医学部や医歯学総合病院と連携を図り、実験室から臨床現場での学びと専門的知識や技能を直接修得する機会を設けている。以上より、基礎研究成果の臨床応用への展開を見据えた教育を行い、実践的研究遂行能力と知識を兼備した人材を育成している。

共同利用・共同研究拠点として、国内外の大学や研究機関、企業との共同研究を推進し、連携も積極的に行い、国際的視野を持つ人材の育成を目指し、研究者の国際交流や短期研修制度、共同研究、シンポジウムの開催を通じ、国内外で広く活躍できる人材の育成に努めている。また、国際的研究教育推進のため、幅広く留学生を受け入れ、奨学金による研究支援体制も整えている。脳神経疾患の専門的知識と技術を体系的に学ぶ機会提供のため、国内外の教育機関と協力し、関連分野を横断的に統合するアプローチで脳科学の研究・教育プログラムを充実させた。



脳研究所では、世界脳週間の一環として毎年「見てみようヒトの脳と心」と題したイベントを開催し、高校生および大学生を対象として、講演会と研究室見学を行っている。

特に優れた研究や特色ある研究

長年蓄積してきた脳の病理組織標本リソースを用いた病態解明研究や診断、治療技術開発に注力し、神経変性疾患の早期診断法や予防・治療法開発を進めている。世界に先駆けたヒト生体で脳病態を評価する脳機能画像法開発研究や、新たな疾患モデル動物の作製技術の開発は、国内外で高く評価されている。基礎神経科学部門と統合脳機能研究センターでは、脳神経ネットワークの理解に基づき機能と病態を解明するシステム脳病態学研究を推進し、脳内の分子メカニズムから神経回路機能解析に至る幅広い研究を行っている。このシステム脳病態学を基盤に、脳疾患の発症メカニズム解明や治療法開発を進めており、脳機能異常を伴う各種疾患の理解が深まっている。

1. 神経変性疾患の病態研究

アルツハイマー病やパーキンソン病をはじめとする神経変性疾患について、病態の分子レベルでの解明研究を進めている。脳疾患標本リソースを活用した詳細な病理解析や分子病態学的な解析により、疾患の発症メカニズムを探究している。統合脳機能研究センターでは、認知症や運動障害疾患など神経疾患の前兆を早期に捉える技術開発を進め、診断精度の向上や将来の症状進行予測実現の可能性が高まっている。

2. 発達障害・精神疾患の研究

自閉症スペクトラムや統合失調症など発達障害・精神疾患について、遺伝的背景や分子病理学的な特性を研究している。これらの疾患に関与する脳の構造や神経回路の形成異常に着目し、脳病態の分子メカニズム解明により、発症予防や早期診断、治療戦略策定を目指している。神経発生学の観点から、これらの疾患では発達期の脳の可塑性（脳の神経細胞が新たなネットワークを形成すること）や感覚刺激への応答性変化の解析研究も進めている。

3. 脳腫瘍の分子病理学的研究

悪性脳腫瘍である神経膠腫（グリオーマ）などについて、腫瘍細胞遺伝子変異やタンパク質発現変化の解

析により、悪性化の原因や病変の進行メカニズム解明を目指している。脳腫瘍に対する新しい治療法開発も進めており、抗腫瘍薬の脳内局所に投与する治療の有効性検証の臨床的なアプローチを行っている。これらの研究は、脳腫瘍の予後の改善や治療の最適化の寄与が期待される。

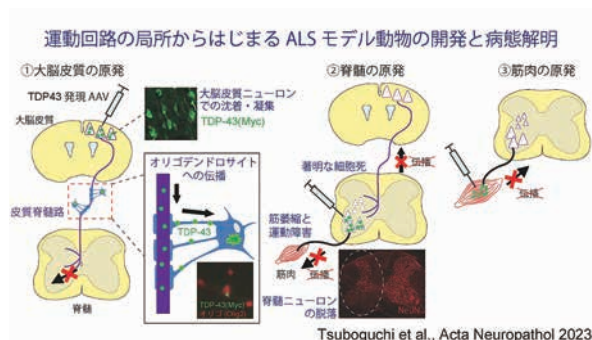
4. 神経免疫疾患の研究

多発性硬化症や視神経脊髄炎の神経免疫疾患について、炎症性細胞侵入や免疫応答による神経細胞障害メカニズムを調べている。これらの疾患への免疫療法の基盤データの蓄積、新たな治療標的の同定を目指している。近年、免疫系の神経機能や病態に対する関わり方の新しい視点も加わり、主に免疫細胞から分泌されるタンパクのサイトカイン^{*}が脳内で神経機能に与える影響も研究している。

^{*}サイトカイン：細胞から分泌される低分子のタンパク質で、生理活性物質の総称。

5. 脳虚血の病態と治療法開発

脳卒中に伴う脳虚血に関する研究として、脳組織の虚血による神経損傷メカニズム解明とともに、神経保護薬の効果の検証のための疾患モデル動物での研究を進めている。脳虚血で引き起こされる神経細胞死抑制や、血流回復後にみられる神経障害（再灌流障害）を防ぐ治療法を模索している。臨床応用を見据えた新たな治療薬の探索や、機能回復を目指したりハビリテーション戦略確立の基礎研究も進めている。



ALSの病態が運動神経回路の中を進行する機序
(システム脳病態学分野 上野研究室)

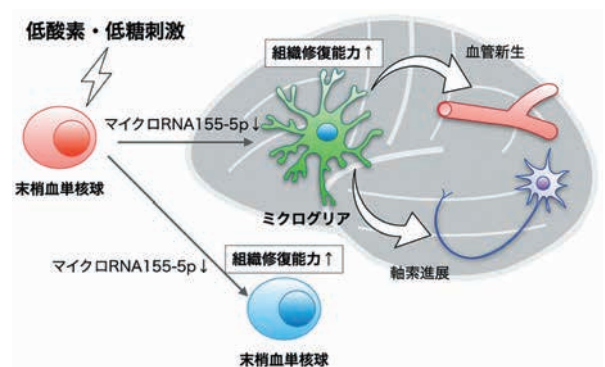
6. 認知症の病態と治療方法に関する研究

認知症においては、アルツハイマー病の進行メカニズムや、患者の脳内にみられる病的タンパク質のアミロイドβ、タウの蓄積過程を対象に、病態解明研究に注力している。加えて、脳内のアミロイドβやタウの拡散経路や、これら病的タンパク質に関連する神経障害の抑制分子を特定し、治療ターゲットとする新薬の開発を視野に入れている。認知症の早期診断を目指したバイオマーカーの特定や脳画像解析法の開発にも取り組んでおり、認知症の発症リスク予測技術の実用化を目指している。

7. システム脳病態学の確立と臨床研究の推進

脳を統合的なシステムとして捉え、神経ネットワークの機能、疾患による神経ネットワークへの影響を解明するシステム脳病態学を推進している。脳の高次機能障害や精神疾患の発症メカニズムを多角的に解明すると、治療法の提案ができる。成果は臨床研究へと応用され、診断技術や治療戦略の改善に貢献すると期待される。最新デジタル病理学技術導入の分野横断的なアプローチも採用しており、神経病理学からデジタル医学に至る革新的な研究を行っている。

研究成果は、学術論文、学会の口頭発表、国際的共同研究を通じて国内外へ広く発信しており、脳科学の分野でのリーダーシップを発揮している。



脳梗塞に対する、ヒト末梢血単核球を用いた新しい細胞療法の開発
(脳神経内科学分野)

特色ある取り組み

脳疾患病態解明と治療法開発で 国際的リーダーシップを発揮

アルツハイマー病などの脳神経疾患の克服に向け、国際的共同研究を通じて新たな脳画像や病理標本の解析技術開発に取り組んでいる。脳機能画像や遺伝子解析など、脳神経疾患研究に必要な最新技術基盤を整備し、国内外の研究者に利用可能な体制を整えている。当研究所は脳神経疾患研究のハブとして、日本と海外のネットワーク構築に取り組んでいる。脳疾患病態解明と治療法開発で国際的リーダーシップを発揮している。

平成27(2015)年3月、自然科学研究機構・生理学研究所と協定を締結し、最先端の計測機器の開発や生体サンプルの整備・提供を通じた連携体制を強化した。この協定に基づき、両研究所は合同シンポジウムの定期的開催で、研究者間の交流を促進している。平成27(2015)年8月、京都大学霊長類研究所とも学術交流協定を締結し、霊長類での脳科学研究でも協力関係を築いた。



生理学研究所－京都大学ヒト行動進化研究センター－新潟大学脳研究所の3研究所による合同シンポジウム

国際的視点で脳科学の共同研究を推進

国際的には、平成26(2014)年11月に韓国国立脳研究院、平成28(2016)年9月に韓国のソウル大学バイオメディカル研究所と協定を結び、病態神経科学や神経形態学、ブレインバンクの設立に関する協働的取り組みを行い、韓国内の脳科学研究の支援に貢献している。平成30(2018)年、中国の首都医科大学宣武医院とも国際研究交流協定を結び、令和元(2019)年、同大学から若手医師を招いて脳研究所での研究活動を実施した。令和元(2019)年、デンマークのオーフス大学トランスレーショナル神経科学研究所とも協定を締結し、国際的視点で脳科学の共同研究を進めている。同年、ロシアのカザン医

科大学とも協力協定を締結し、持続的共同研究体制を整備した。令和2(2020)年、アメリカのジョーンズ・ホプキンス大学とも協定を結び、最先端の研究を推進している。これらの連携により、脳疾患の診断法や治療法の開発が進み、医療向上に貢献している。



デンマーク・オーフス大学DANDRITE研究所－新潟大学脳研究所 連携シンポジウム

新治療法を模索する産学連携プロジェクト

国内外の大学や企業との協力を活用し、脳疾患研究の最新知見を共有し、先進的研究を共同で推進している。令和5(2023)年、NSGグループと協力し、新治療法を模索する産学連携プロジェクトを開始した。「脳神経疾患先端治療研究部門」設置に関する協定を結び、脳神経疾患の先端治療法の研究を推進している。これらの協定を通じ、脳研究所は、国内外の研究機関と連携し、脳神経疾患の病態解明や治療法開発に貢献し、脳科学研究の国際的発展に寄与している。



NSGグループから脳研究所に臨床系教員を複数名配置した寄附研究部門の設置に係るご寄附の申し出をいただき、新潟大学とNSGグループは脳研究所「脳神経疾患先端治療研究部門」設置に係る協定を締結した。

以上より、組織を拡充・改組しながら、先進的脳科学研究と教育活動を推進してきた。若手研究者育成や国際的な共同研究の推進を通じて、国内外の脳神経科学研究でのリーダーシップを発揮し続けている。将来的には、より広範な国際協力を進めながら、脳疾患病態解明と治療法開発に向けて、世界をリードする役割が期待されており、研究活動の展開を目指している。

新潟大学脳研究所 将来のビジョンと展望

改革の方向性、予想される問題点とその対策

地域と世界を結ぶ中核拠点として、脳疾患病態解明と治療法開発の推進、デジタル病理学や先端脳機能解析技術活用のさらなる強化、研究成果の臨床応用と社会還元への加速が求められている。

これらの改革に際し何件かの課題が予想される。第一に、先端的研究には高度な設備投資が必要で、研究資金の確保が重要となる。第二に、国際的研究機関として機能するため、広い分野の専門知識と国際的視野を持つ人材の確保が欠かせない。第三に、脳科学研究技術の急速な進展に対応する必要がある。最新技術に適応し、これらを運用する研究者の教育や研究設備投資のスピードが求められ、対応できる体制整備が急務となる。

各課題への対処として、企業との連携強化による共同研究や技術移転の促進と研究資金確保、提携や助成金申請の推進による国際的研究資金の確保を目指す。国際連携の活用で優秀な海外研究者の積極的招聘、若手研究者向けインターンシップやフェローシップの充実で、国際的視野を持つ研究者を育成し確保する。急速に進化する技術に対応するには、定期的技術研修プログラムを設け、研究員や技術者の最新技術習得の環境整備が不可欠である。

教育改善策の方向性と展望

近年の脳科学研究は、医・生物学から理・工・情報学へと多分野融合を要する学際的領域へと急速に進展している。次世代の脳科学研究推進には、最新の研究成果・技術を踏まえた多分野広範にわたる多様な教育内容のプログラム整備が求められる。地域に根ざした教育と国際的視野の育成を目指す教育とのバランスも課題である。諸課題に対応するため、大学院や博士後の研究・教育プログラムは、学際的視点を取り入れたカリキュラムの開発、基礎から臨床、デジタル病理学や神経イメージング、分子生物学など学際的カリキュラムの整備、情報学など多分野をカバーする包括的教育プログラムの整備が重要である。地域医療機関や研究機関と連携したインターンシッププログラムの構築

で、地域での経験や課題を国際的視点で発展、解決する機会を提供し、地域と国際の視点の融合した教育環境を目指している。

問題点を踏まえた展望

研究成果の社会への還元で、脳神経疾患の早期診断や治療法開発の分野でリーダーシップを発揮し、新たな研究と人材育成モデルを提供できる。脳神経疾患の早期診断や治療法開発でのリーダーシップを発揮し、社会貢献度の高い研究成果を広く共有し、実用化に結びつけることで社会に還元することが求められる。

地域社会に根ざしつつ、国際的・学際的視野を持つ教育体制の構築で、脳科学のニーズに応える研究・教育環境が整う。国内外の研究者や学生が集う知の拠点として、さらなる発展が見込まれる。研究の発展に伴い、脳疾患予防医学や早期介入方法を確立し、強化することで、地域社会でも脳科学の成果が活用されることを描いている。

期待される研究

認知症や脳卒中などの疾患で、発症前リスク評価可能な診断ツールやバイオマーカー開発は、高齢化社会での医療効率化に大きく寄与するであろう。AIや機械学習などの人工知能活用の脳画像解析研究では、膨大なデータから人工知能が疾患の兆候を捉える技術の進展が期待されている。この技術は、診断精度向上や原因究明が可能で、医療現場での迅速な治療方針決定を支援する。

システム脳科学での脳機能と疾患メカニズムの解明も、今後注目される分野の一つである。脳全体をシステムと捉え、個々の神経細胞や回路の異常が脳全体の機能に及ぼす影響の包括的理解で、複数の疾患にまたがる共通あるいは個別の病態メカニズムの解明が進み、複雑な症状を伴う疾患の包括的治療が可能になると期待される。

再生医療や遺伝子治療分野でも、筋萎縮性側索硬化症（ALS）やパーキンソン病など進行性脳疾患で有効な新治療法が期待されている。このような治療法の発展は、治療が困難とされていた疾患への新たなアプローチであり、患者の生活質向上が期待される。

新潟大学脳研究所は、創立100周年に向けて、地域と世界に貢献する脳科学の中核拠点として成長し続け、革新を続けていくことが期待される。