

# 2023年度 技術交流助成 成果報告 (海外留学)



2025年 11月 31日

所属：金沢大学整形外科

氏名：山室 裕紀

留 学 先：Imperial College London, MSk lab

留 学 期 間：2024年 10月 1日～ 2025年 8月 31日

## 1. 留学中に実施した研究テーマ

Imperial College London の Department of Surgery and Cancer, MSk Lab では、Cobb 教授のもと、多職種（医師・博士研究員・科学者・エンジニア・理学療法士）が連携して研究を行っています。ここでは、世界に先駆けて骨セメントを使用しないセラミック摺動面を有する表面置換型人工股関節全置換術（H1）が開発され、さまざまな研究が進められています。私が留学中に、この H1 は欧州経済領域（EEA）の安全・健康・環境保護基準を満たすことを示す CE マークを獲得し、ヨーロッパで使用可能となりました。さらに、今後世界的に普及が進む可能性があります。私が留学期間中に実施した研究テーマは、H1 インプラントの大腿骨側インプラントを正確に設置するために開発された新しいヘッドガイドの精度検証と、H1 インプラントの寛骨臼側インプラントにおける骨温存効果の検討です。

## 2. 留学期間中の研究成果

### (1) 表面置換型人工股関節術における新規ヘッドガイドの精度の検討

【背景】表面置換型人工股関節置換術（HRA）では、ノッチングやインプラント早期破綻を回避するために、大腿骨側ガイドワイヤーの正確な挿入、特に適切な傾斜角の確保が重要です。新たに開発した三点固定式ガイド（3PG）は、X 線計画に基づき患者ごとに調整可能であり、前方アプローチの限られた視野でも安定した設置が可能となるよう設計されています。本研究では、3PG と従来の Quick Wire Guide（QWG）を用いて、ガイドワイヤー傾斜角の精度、再現性、および手技効率を比較検討しました。

【方法】6名の整形外科医（コンサルタント3名、非コンサルタント3名）が、4種類の異なる解剖形態を持つ大腿骨模擬骨 48 本に対して、3PG と QWG を用いたガイドワイヤー挿入を行いました。挿入後には 3D レーザースキャンを実施し、術前 CT 画像と重ね合わせることで傾斜角を評価しました。評価項目は、平均偏差（MSD）、平均絶対誤差（MAE）、

Bland-Altman 解析、挿入までの時間、ガイド挿入の試行回数としました。

【結果】MSDは3PGで $-1^{\circ}$ 、QWGで $-8^{\circ}$ であり、この $7^{\circ}$ の差は有意でした。MAEも3PGは $3^{\circ}$ と有意に低く、QWGの $8^{\circ}$ より精度と一貫性が優れていました。Bland-Altman解析では、3PGのLoA: $-7^{\circ}\sim 6^{\circ}$ はQWGのLoA: $-20^{\circ}\sim -5^{\circ}$ より狭く、再現性の高さを示しました。特にQWGは非コンサルタントやCam変形例でばらつきが大きい傾向が見られましたが、3PGは安定した成績を維持しました。さらに、3PGは挿入時間や試行回数も有意に少ない結果でした。

【結論】3PGはガイドワイヤー傾斜角の精度と再現性を大幅に改善し、臨床的に意義のある最小差を上回る効果を示しました。この3PGは、前方アプローチでHRAを導入しようとする外科医にとって有用な支援ツールとなり得ます。

## (2)セメントレスセラミック表面置換型人工股関節における寛骨臼骨温存

-従来の表面置換型人工股関節との比較-

【背景】表面置換型人工股関節置換術(HRA)は、人工股関節全置換術と比較して大腿骨骨温存の点で将来的な再置換術に有利とされていますが、寛骨臼骨切除量の増加が懸念されています。Cementless, ceramic-on-ceramic HRAであるH1は、従来のmetal-on-metal HRAにおける金属イオン関連合併症や骨頭径の制限などの課題を克服し得るものとしてMSK Labで開発されました。H1カップは解剖学的デザインを有し、軟部組織インピンジメントのリスクを軽減しつつ、過度な内方化を抑えることで寛骨臼側の骨温存に寄与する可能性があります。本研究の目的は、H1 Hip Resurfacing (H1HR)とBirmingham Hip Resurfacing (BHR)の寛骨臼骨切除量を比較し、骨温存と将来的な再置換の観点から有用性を検討することです。

【方法】変形性股関節症にてHRAを受けた12股を対象に、術前CTを用いた三次元シミュレーション(3D Hip Planner)を行いました。H1HRおよびBHRのヘッドとカップは、各マニュアルに基づき理想的な位置に設置しました。カップの設置は、寛骨臼内での最適なフィット、過度な内方化や前方突出の回避を考慮して行いました。主要評価項目は寛骨臼骨切除量、副次評価項目は元の股関節中心からのカップ位置の三次元距離としました。

【結果】寛骨臼骨切除量は、BHRと比較してH1HRで有意に減少していました。H1カップはBHRカップに比べ、内方化が少なく、上方偏位、後方偏位も少ない結果でした。

【結論】H1HRは、BHRと比較して寛骨臼骨切除量を有意に減少させました。この骨温存効果は、最小限の内方化を可能にするカップ形状に起因すると考えられます。H1は、特に将来的に再置換術が想定される若年・活動性の高い患者において、有望な選択肢となり得ます。

## 3. 今後の研究計画

H1は世界で唯一のセメントレスのセラミック摺動面を持つ表面置換型人工股関節であり、

インプラント挿入後のリモデリング変化は不明です。現在、留学先である Imperial College London の Cobb 教授とリモデリング変化解明に向けて今後も共同研究を引き続き行っていくつもりです。

#### 4. その他と謝辞（現地での生活・交流の様子など）

Imperial College London では、Cobb 教授をはじめとする多くの先生方に多大なご指導をいただき、多くの経験を積むことができました。また基礎研究のみならず、教授の出入りしている Cleveland Clinic London での手術見学などもできたことは、外科医として手技や手術方法など新たな知見を得る良い機会となりました。

また、イギリスロンドンでの生活は、大変なことも多くありましたが、私自身のみならず家族にとってもかけがえのない時間となり、人として大きく成長できたように感じます。本留学の実現にあたり、公益財団法人中谷財団「技術交流助成」によるご支援は、物価の高いロンドンで生活するにあたり大きな支えとなりました。最後に、このような貴重な経験と機会を提供してくださった中谷財団の皆様に、心からの感謝を申し上げます。

- 留学先の Imperial College London、MSk lab のホームページより。



- 大変お世話になった Cobb 教授、Rima 先生、Amir 先生と一緒に。