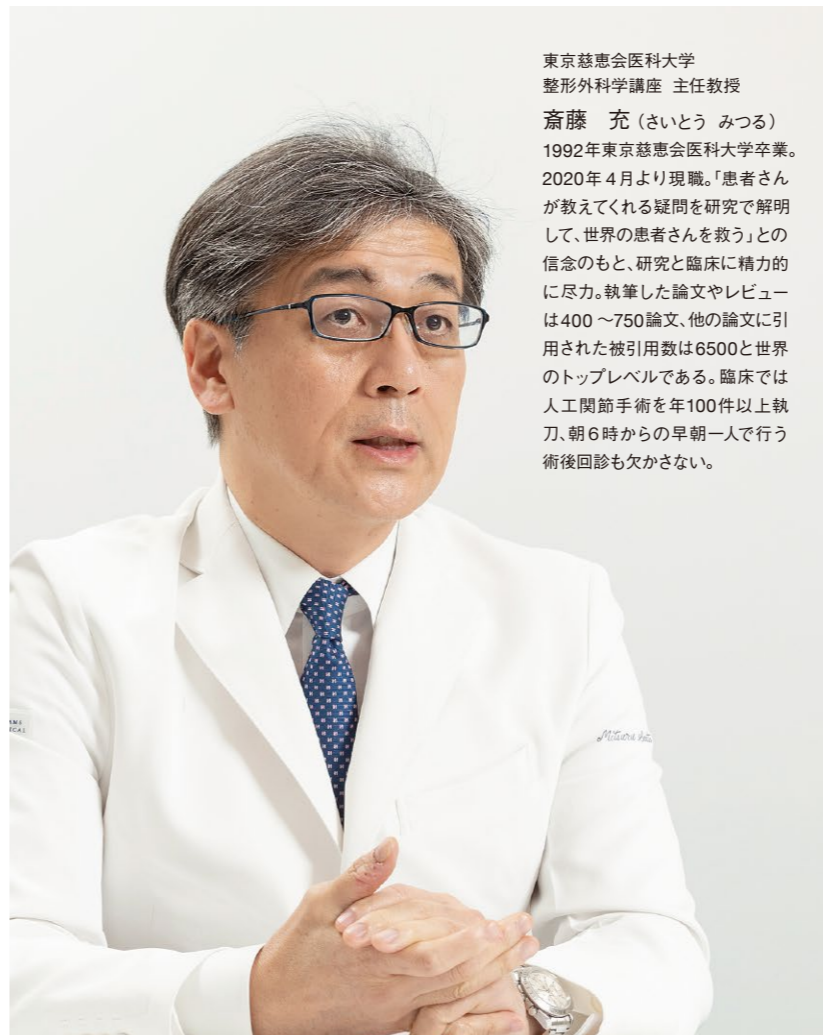


# 骨太の未来へ

すべての臓器を包み、支えている骨。  
独自の分析技術を武器に、骨粗しょう症早期発見法の  
普及に力を注ぐ臨床研究医の生きざまに迫った



東京慈恵会医科大学  
整形外科科学講座 主任教授  
齋藤 充 (さいとう みつる)  
1992年東京慈恵会医科大学卒業。  
2020年4月より現職。「患者さんが  
教えてくれる疑問を研究で解明し  
て、世界の患者さんを救う」との  
信念のもと、研究と臨床に精力的  
に尽力。執筆した論文やレビュー  
は400～750論文、他の論文に引  
用された被引用数は6500と世界  
のトップレベルである。臨床では  
人工関節手術を年100件以上執  
刀、朝6時から早朝一人で行う  
術後回診も欠かさない。

## 骨の強さを決めるのは 骨密度と骨質

骨がもろくなって折れやすくなる病  
気、骨粗しょう症。日本人の60代で5人  
に1人、70代で3人に1人、80代では実  
に2人に1人が有病者だ。人生の終盤  
で骨折して何年も寝たきりになるリス  
クがあり、また死亡率も上がることが  
わかっている。そのため、骨粗しょう症の  
予防や治療の重要性が叫ばれて久しい。  
だが、社会の高齢化とともに患者数は  
増え続けている。

1993年にWHOが示した骨粗

しょう症のガイドラインには、「骨の強さ  
は骨密度で決まる、だからカルシウムが大  
事」と記されている。しかし、2000年、  
アメリカ・国立衛生研究所(NIH)コン  
センサス会議にて、骨粗しょう症の概念  
に新たな要素が加えられた。「骨質」だ。  
骨は主にカルシウムとコラーゲンから  
できている。骨を強くするにはカルシウ  
ムで骨量を増やすだけでなくコラーゲン  
で骨質を高めることが必要だ。

「鉄筋コンクリートに例えると、カルシ  
ウムはコンクリートで、コラーゲンが鉄筋。  
コンクリートがしっかりしていても、それ  
を支える鉄筋が劣化したら折れてしま  
うのです」

そう説明するのは、東京慈恵会医科  
大学整形外科科学講座の齋藤充主任教  
授だ。「骨質」が骨の強さにかかわるメカ  
ニズムを解明し、2010年、骨質を評  
価する方法を世界で初めて提唱し、大  
きな注目を浴びた。以後、世界の骨粗  
しょう症研究をリードし続けている。

## 自分だけの武器を見つける

齋藤教授は、暁星中学からずっとサッ  
カーの強豪チームのゴールキーパーで、  
中学・高校で全国大会に、高校3年時  
は国体東京代表としてゴールを守り、中  
学の時には東京都の最優秀ゴールキー  
パーにも選出された。練習はとにかく厳  
しかったが、地道に頑張ればよいことが  
あることをサッカーを通じて学んでいた。  
ケガの経験から、スポーツドクターを  
目指して東京慈恵会医科大学に進学  
したが、整形全体を学べとの恩師の教  
えて整形外科へ。そして1994年、大  
学院へ進んだ。

「大学院への進学は異例中の異例で、  
かなり反対されました。しかし、研修中  
にある上司から『これだけは負けないとい  
うものを持ちなさい』と言われたことが  
頭に残っていました。当時の私は、大学  
まで続けたサッカーをケガで引退し、自  
信を失っていました。再び誇れるものを  
身につけたいと、大学院へ進みました」  
大学内のDNA医学研究所の門を  
叩いた若き齋藤教授は、師匠である藤  
井克之教授から研究テーマを引き継ぐ。

## 早期発見のために

現在、骨質すなわち骨のコラーゲン投  
薬治療が可能となったが、今後はさら  
に早期発見が欠かせないという。

「日本人は、骨粗しょう症による背骨  
の骨折で痛みを感じない『いつのまにか  
骨折』が多い人種です。背骨の一つが20%  
つぶれると骨粗しょう症ですが、その程  
度の変形は診断が難しく、そもそも本  
人が気付かず受診しないことも。また、  
一つでも背骨が骨折すると、数年以内に  
次の骨折が起こり、死亡率も高くなり  
ます。しかし今は、圧倒的な治療効力  
のある治療法があります。だからこそ、  
早期発見、早期治療が重要なのです」

早期発見を支援するため、齋藤教授  
をはじめとする慈恵医大と島津は、椎  
体計測ソフトウェア「Smart QM」を共同  
開発し、2022年12月に発表。骨折の  
有無を定量的に判定できるスクリーニ  
ングとして、大きな期待が寄せられてい  
る。

世界へ成果を発信し続けた齋藤教授  
だが、これからは、未来のために、若手を  
世界の舞台に引き上げたいと言い切る。  
「私は海外留学の経験もなければ、著  
名な研究室で学んだこともありません  
でも、この慈恵医大発にこだわり、地道  
に論文を発信し続けた結果、世界の研  
究者たちが私をフィールドに引き上げ  
てくれた。だから今度は私が、日の当た  
らない環境でも頑張っている若手を見  
つけて、フィールドに引き上げる番です。  
そのためのサポートは惜しみません」

それがコラーゲンの分析だった。

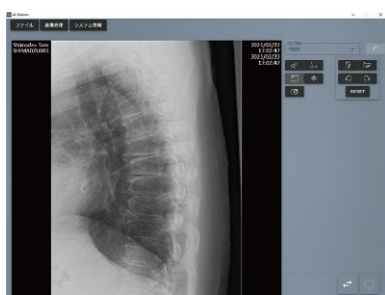
「しかし、当時はゲノム・遺伝子研究  
が盛んで、コラーゲン研究はブームが去っ  
ていました。周りからは、こんな研究や  
る意味あるのかと言われ、自分もなぜ、  
と思いました。でも、やるしかなかった」

まずはコラーゲンについて知ろうと、  
関連する論文を片っ端から読み込んだ  
齋藤教授は、そこではたと気づく。

「コラーゲンには、化学構造を変化さ  
せる重要な役割を担う修飾物がいくつ  
もついています。ところが、一部の修飾物  
を調べただけの論文ばかり。だったら、  
誰も調べていないすべての修飾物をま  
めて分析して、意味のあるものにしてし  
よう」と思いました」

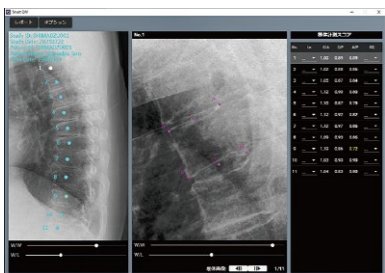
とはいえ、どうしたものかと思ってい  
たところ、偶然、研究室のアミノ酸分析  
用の高速液体クロマトグラフ(HPLC)  
を使えることになった。

「それが島津製作所の『LC-2』です。  
自分たちが装置を改良したり、液体を  
流す順番やプログラムを決めたりして、



AIが計測点を自動設定。  
計測点を修正するとQM  
スコアに即時反映される。

AI  
10秒



東京慈恵会医科大学と島津の共同研究によって誕生し  
たSmart QM™はAIサポートを用いて背骨の計測によ  
り骨粗しょう症診断を支援する椎体計測ソフトウェア。

## 何かおかし 絶対おかし

オリジナルの分析装置をつくり上げま  
した。小学生のころ夢中になったプラモ  
デルづくりに通じるところがあった、大  
変だったけど、本当に楽しかったですね」  
2年かけて完成させた装置と分析技  
術は、やがて齋藤教授にとって誰にも負  
けない、唯一無二の武器となった。

2001年、大学関連病院の国立宇  
都宮病院整形外科勤務となった齋藤  
教授は、臨床と研究の二足のわらじを  
履いた。寝る間もなく大変だったが、臨  
床現場には研究の種が転がっていた。

「患者さんのなかには、骨密度が高い  
にもかかわらず、骨折する人がいて、違  
和感を持っていました。その感覚は、先  
輩の『何かおかしいは、絶対おかしい。ス  
ルーしちゃいけない』という言葉につな  
がり、ここは立ち止まって考えるべきだ

と思いました」

以後、臨床の現場で医師として患者  
と向き合うことで「何かおかしい」を体  
感し、研究者としてその疑問に向き合  
い実験や研究を繰り返した。

「医師としての時間以外すべてを研  
究に注ぎました。ほかの研究者は、私が  
臨床現場にいる時間も研究のためだけ  
に使える。彼らに負けない成果を出す  
には、臨床現場以外の時間をどう使う  
かにかかっていました。この分野では絶  
対に負けたくない。人の役に立つ結果  
を出したい。そんな強い思いで、臨床の  
合間をぬって100匹以上のラットを  
使って一人でも実験したこともあります。  
そのときはランナーズハイのような状態  
になりながらも作業していました」

医師として、患者から「ありがとう」  
と言われる喜びに加え、寝る間を惜し  
んで導き出した研究成果が、論文とし  
て世界中の研究者に引用されること  
で、さらに世の中の患者を救うこと  
につながる達成感。それが齋藤教授のや  
りがいた。

キャリアを積み環境には恵まれな  
かったという齋藤教授だが、サッカーで  
培われた精神力で、粘り強く研究に取  
り組んだ。その結果、骨密度の高低に  
かわらず、骨に老化物質である終末  
糖化産物(AGEs)とて知られていた  
ペントジジンが多いと骨折しやすくなる  
ことを解明。さらに、その増加が骨折の  
リスクマーカーになると論文で発表する  
と、世界から注目が集まった。2010  
年のことだ。