

Coronary Intervention

特集

本当に知っていますか？ 冠動脈 CT の基本

Over View 1

華岡青洲記念病院心臓内科 華岡慶一

Over View 2

華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平

1. ガイドラインにおける冠動脈CTの位置づけ 華岡青洲記念病院心臓内科 古谷純吾／華岡慶一
 2. 心拍コントロール なぜ必要？ どこまで必要？ 華岡青洲記念病院放射線部門 近藤優一
 3. 被ばくについて聞かれたら 華岡青洲記念病院放射線部門 森田真理
 4. 造影剤によるアナフィラキシーショック発生！ どうする？ 華岡青洲記念病院心臓内科 五十嵐 正
 5. アーチファクトを理解しなければ正確な読影はできない 華岡青洲記念病院放射線部門 近藤優一
 6. 冠動脈CTをどう読むか - 華岡スタンダード - 華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平
 7. CTによるFFR測定の実状は？ 華岡青洲記念病院放射線部門 山口隆義
 8. 見ただけではダメ！ CTOのPCIで本当に役立てるには 華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平
 9. サブトラクションの威力 - 冠動脈から心筋まで - 華岡青洲記念病院放射線部門 山口隆義
 10. 冠動脈CTに対するDual-energy CTの可能性 華岡青洲記念病院放射線部門 三浦祐二
 11. 他臓器を評価するときの注意点 華岡青洲記念病院放射線部門放射線診断科 小野寺祐也
- おわりに (Finally) 華岡青洲記念病院心臓内科 華岡慶一

特集

本当に知っていますか？ 冠動脈 CT の基本

Over View 1	華岡青洲記念病院心臓内科 華岡慶一	8
Over View 2	華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平	12
1. ガイドラインにおける冠動脈 CT の位置づけ	華岡青洲記念病院心臓内科 古谷純吾／華岡慶一	14
2. 心拍コントロール なぜ必要？ どこまで必要？	華岡青洲記念病院放射線部門 近藤優一	18
3. 被ばくについて聞かれたら	華岡青洲記念病院放射線部門 森田真理	24
4. 造影剤によるアナフィラキシーショック発生！ どうする？	華岡青洲記念病院心臓内科 五十嵐 正	29
5. アーチファクトを理解しなければ正確な読影はできない	華岡青洲記念病院放射線部門 近藤優一	33
6. 冠動脈 CT をどう読むか ―華岡スタンダード―	華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平	40
7. CT による FFR 測定の現状は？	華岡青洲記念病院放射線部門 山口隆義	48
8. 見ただけではダメ！ CTO の PCI で本当に役立てるには	華岡青洲記念病院心臓内科 管家鉄平	55
9. サブトラクションの威力 ―冠動脈から心筋まで―	華岡青洲記念病院放射線部門 山口隆義	65
10. 冠動脈 CT に対する Dual-energy CT の可能性	華岡青洲記念病院放射線部門 三浦祐二	74
11. 他臓器を評価するときの注意点	華岡青洲記念病院放射線部門放射線診断科 小野寺祐也	82
おわりに (Finally)	華岡青洲記念病院心臓内科 華岡慶一	88

O v e r

オーバービュー

V i e w

Keiichi Hanaoka

華岡 慶一

華岡青洲記念病院心臓内科



“Fantasy” From Feasible Facts —はじめに (Firstly) —

「完璧な文章（臨床試験・ガイドライン）といったものは存在しない。完璧な絶望が存在しないようにね」は、かつて先輩医師がある小説を引用して私に言ったフレーズだ。私なら差し詰め、経験論的に「完璧な治療・予防は存在しない。完璧な不老不死が存在しないようにね」と言いたいところだが、これでは身も蓋もない。ところで「完璧な絶望」とはなんだろう？ ……本当にそれは存在しないのだろうか？ それが存在しないという希望を持ちたい（なきものにしたい）気持ちは分かる。人は「希望」を失いながら死に近付いていく。実際のところ、われわれのもとへ「生・希望」を求めてやって来る人にとって——現世での個体存続の観点からは（個別の価値観や状況にもよるだろうが）——「対処手段のない短期余命宣言」はそれに近いかもしれない。さらに、ACS への進展による急性心臓死では絶望するチャンスすらもないだろう。とすれば、ないかもしれない（おそらく）限りなく薄い「完璧な治療・予防」の希望だけを引き寄せ続ける（不老不死を求める）よりは、現実的に定義した「完璧な絶望」を遠ざけること（発見時の予後を改善する）ことが現実的なのではないだろうか？ 今回の特集企画は、早期発見の観点でそこに焦点を当てたものである。

この序文を書いているとき、私は本特集の全ての記事（論文）に目を通し、あまつさえ一部の論文に加筆している。本特集を企画段階から共に汗した管家先生は、自身の執筆の段階では私の書く序文を見ていない。これは、連休と校了締め切りの制約にかかわる編集部の懇願に由来するもので意図的なものではない。私は管家先生と内容がかぶることを避けたかっただけだ。

しかしここで、私は情報発信の本質にかかわることを感じざるをえない。

何かのテーマで「もの」を同時に書いて発信するときに、一方はその内容を知っていて、一方は知らない。役割がそのように分かれていることが読み手にも周知されているなら問題は少ないだろうが、同じテーマを対等の立場で書くときには微妙な問題が発生する。もしそこにある特別の意図（悪意が分かりやすい）があれば、さまざまな小細工が発生する。言いたいことは「本特集にはそのようなギミックはない」ということだ。強いて言えば、執筆陣を全て法人内部から選出した段階で、そのような仕込みは終了していると言っていいだろう。それは、毎朝のハートチームカンファレンスにおける時代に即したイノベーションとしての刺激、洗脳行為（いい意味での）によって、日々更新されているのだ。そこを踏まえ、本稿では——私に求められた役割を果たすために——総論に終始することにした。

先日、日本経済新聞の一面で、海外の博士号取得者の活躍（イノベーションの発信）と国内の縮小を対比させて日本の現状を問題視した記事があった。その内容は私も以前から共有している問題点であり、ごもっともなのだが、記事を読みながら日本独特の就職システムとの絡みで、学位論文を書くという行為（意味）が改めて多少誤解されて来たのではないかと思った。私が言いたいことは、学位をとってその領域の専門家になることが重要なのではなく、むしろそのために計画し、実験や試験をして、考察/思索しながら苦悩して文字（言語）という表象媒体に記号化する作業を通して経験したことが——自分の能力として進歩したということが——重要なのではないか？ 常にテーマは変遷する。それは、自分の専門性（時とともに色褪せるかもしれない昔の栄光？）を後生大事に守るための資格では決してないし、あるいは、素性不明の耳障りのいい一時の流行（faddish!）に飛びつき、声高に周りを煽るためのものでもない。少々過激になってきたところで、ここで、書くことについての私見を披露したい。

古代、医学とは、患者の訴えをよく聞き、その特徴を記述して（診断して）、病態の本質（絶望的か否かという予後の差異）を抽出することであった（まさにソクラテスの問答法であるし、またそれしかなかった）。この知恵（ヒポクラテス以来の倫理も含め）は、帝国を逃れイスラムに避難して、暗黒の中世いうなればギリシャ語（ローマ語）文献が世間から封書され、宗教のダークサイド（教会と神に希望を置いた「病気の起源と治癒」に関する考え）が蔓延った時代をスキップしてアナトリアから再びイタリアの地に帰ってきた。そして「絶望」の定義が変わった。これはルネッサンスと呼ばれる。

近代科学の父ガリレオ・ガリレイは「自然は数学という言葉で書かれている」と言った。その結果、データの数量化が推進され、演繹（deduction）的な微分積分学と帰納（induction）的な統計学がその主要言語となった。そこを踏まえて、カール・ピアソンは「統計学は科学の文法である」と言った。

しかしここで改めて考えてほしい。手法としての上述の意見には全く異論はないが、最も大事なことは、本質とは何かを明らかにするために仮説を抽出（abduction）し、検討することではないだろうか。

論理学における「演繹」も「帰納」も、古代ギリシャの知の巨人と称されるアリストテレスによる概念である。彼は、人間の本性が「知を愛すること」（フィロソフィア）にあると考えた。彼の時代では、知の巨人が「哲学・フィロソフィー」に耽っていても、奴隷がその巨人の肉体と脳を滋養してくれていたのである。

しかしながら、マックス・ウェーバーの一世紀前の予言のように、現代では資本主義の「鉄の檻」に囚われた奴隷として、自分で飯を食っていかなければならない『プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神』。だから当然、私も「自分を滋養してくれる存在のために、御用学者となって（ポジショントークして）何が悪い。大規模試験には多大なる実行資本がいる（と仕組まれた）のだ。これまで私は、一歩たりとも科学の真正性に背を向け逃げたことはない（ただ見たくないものには盲目を向けるだけだ）」という意見にも異を唱えるつもりはない。そう、何も私は、ここで自分と違う意見を批判して自分の主張を相対的に高めるディベートをしたいわけではないのだ。

日本においてもかつては、西洋に負けない「学問に対する気概」があった。小林秀雄は戦前の評論で、福澤諭吉翁——適塾塾頭時代に大阪合水堂の華岡との因縁を持つ、後の慶應義塾における唯一の先生——の「文明論之概略」の序文に触れ、「日本人は一身で西洋文明と自分の過去の文明を二つ実験している。だから、議論は西洋人より確実たらざるをえない」との考えで「文明」を語ることが「実証精神」とであると指摘している。

私は、彼のこのような「負けず嫌いの精神」が決して嫌いではない。当時は維新によって身分制度が廃止され（日本には奴隷階級はなかったが）、「立身のために学問する」という気概に満ちていた。彼は中津藩の下級武士であったが、平民の道を選んだ。

われわれは臨床試験において、試験対象全体のイベント発生リスクを特定群に属する個人の発生リスクと読み替えて考えている。これは、試験デザインの中に組み込まれている構造である。特徴的な動的平衡を示す生物の——あたかも「カオスの淵」にあり、熱力学第二法則に逆らっているかのような振る舞いの——正確な病態を診断して対処（治療）法を探るという壮大な試みでは、その特徴に見合ったデザイン（調性・作曲）の試験計画（オーケストレーション）が必要なのではないかということだ。特に人間の加齢現象とも言える動脈硬化の解明では、そうでないと、全体には差がないように見えても想定外の特定群では有意差があることを見（聞き）逃すかもしれないからだ。音楽で例えるなら、シンフォニーとしては成立しているように聞こえても、あるセクションでは不

協を発しているようなものだ。それは、観察方法・楽器特性・チューニング精度などの要因で発生する。要は、認識論として「これまでの『五感』や『常識・常道』を超えた発想が必要になった」ということだ（心地よければいいではないかと思いつつ……）。

それはおそらく、歴史的にわれわれが手にしてきたモダリティの時代的変遷（時系列）に引っ張られて、肝心の冠動脈（心臓表面冠動脈）の進行狭窄病変が問題である（3Cs: Coronary Configuration Counts）という本質からはずれていったことが原因かもしれない。心筋虚血の診断において、最初は「患者の訴え」と「安静時心電図」しかなかった。そこに「負荷心電図」の概念が加わり、1958年に「冠動脈造影」が開発された。さらに同時期に「大量**兵器」の開発を目的に、盛んに行われていた核実験に伴う原子炉（サイクロトロン）の副産物で標識したアイソトープによる心筋血流と生存能の可視化が可能になった。副産物（廃棄物）が（皮肉にも）大きな医療ビジネス市場を手に入れたとも言える。さらに、舞台には1970年代後半からCT、80年代からMRIという役者が加わった。それによって、縮小した他臓器の核医学検査の市場は、心筋SPECTによって代替されたのである。しかしその市場も、今世紀になって盤石ではなくなった。新たなミレニアムでは、CTとMRIはその原理的可能性に莫大な資本の選択と集中を得て、医学応用で劇的な進化を達成し、拍動臓器・心臓の冠動脈・心筋性状の詳細な情報をより非侵襲的に提供できるようになった。私は、この段階で「勝負あった」と思っている。われわれは、生物の動的平衡という難敵——熱力学第二法則に逆らうかの（どこかで、情報「観測・判断・行動」というエネルギーは介在しているはず？）ような挙動をする——に対抗して、その変化を「差異と反復」に注目することにより、微分的に解析することができるようになったのである（ドゥルーズ）。

循環器疾患に限った話ではないが、現代医学の病気（絶望）との戦いの歴史は、ノーベル賞（このテーマで受賞した多くの物理学賞、生理学・医学賞、化学賞）に代表される科学史でもある。当然ながら、時系列的に新しい可能性が証明されたなら、パラダイムシフト（役者と役柄の交代、時には演目自体の）を繰り返してきた。今まさに、モダリティ分野でその一つを（最初のそして最も重要なツールとして）体験しているのだ。それはモダリティの進化によって、「仮説抽出（アブダクション）そのものの次元が変化する」という話だ。

現在、私が最も重要だと考えていることは、ある場所のある時点における観測によるこれからの変化の確率の低い「占い」ではなくて、ベクトル場の $N \cdot S$ 方程式の近似解「一般解？」のような変化の確度の高い「予測・予言」の提供にあると考える。だからこそ、その情報リテラシーに関する意識（認識）を多少アイロニカルに表現した。あらゆる局面でわれわれは「見かけに騙されないこと」が必要ではないかということだ。

長くなってきた。そろそろ本編に行っていただこう。本特集の最後にまたお目にかかれれば幸いと（私にとっては）思う。

O v e r

オーバービュー

V i e w

Teppei Sugaya

管家 鉄平

華岡青洲記念病院心臓内科



私は CT 室に行くのが好きだ

もちろん、緊急患者の撮影時には必ず CT 室でリアルタイムに画像評価をする
が、それ以外にも外来の合間やカテーテル業務の時間が空いたときにふらりと
CT 室に顔を出し、放射線技師が忙しく作業をしているのを後ろから眺めながら、
唐突に話しかける。技師や CT 室の看護師にとっては迷惑千万であろうと思うの
だが、そんな自分をいつも優しく迎え入れてくれる（と勝手に思っている）。

当院の CT 室にはなぜか明るい未来を感じる。当然「最新の CT 装置やワーク
ステーションが備えられているから」ということもあると思うのだが、目の前の
患者さんの詳細な情報が瞬時にわれわれのシステムの中に入り込み、正しい知識
の元、洗練された技術と豊富な経験によって、患者さんが正しい方向へ、正しい
方向へと流れるように導かれる、そんな感覚なのである。

私にとって CT 室は、アイデアをぶつける場所であり、自分の中の確認作業の
場所でもある。どうすればもっと詳細に病態を把握できるのか、どうすれば PCI
という手技が今よりも患者さんのためになるのか、無知な自分が純粋な気持ちだ
けで無茶な要求を技師にぶつける。当院の技師は決して無理だとは言わず、それ
に対する基礎的な知識を丁寧に教えてくれたうえで、どうすれば私の無茶な要求
に応えられるかを一緒に考えてくれる。そのようなことを日々繰り返していると、
CT 技術の最前線に対する今の自分の知識レベルを確認することができる。

今回、冠動脈 CT をテーマとした企画立案の機会をいただいた。通常であれば、
情報の偏りがないように複数の施設の先生に執筆を依頼すべきところであるが、
本特集では方向性のブレが生じることがないように、全執筆を当院の医師と放射線



技師たちに依頼した。当院には、私が期待している以上のことを発信できる能力を備えたスタッフが揃っており、そして全員が同じ方向を向いて進んでいる。そのことを本誌の出版社であるメディアルファに相談し、ご理解いただいたため、今回の特集が実現した。本特集企画が皆様の日常臨床の一助となることを切に願っている。

当院のCT診療の取り組みについてお話しさせていただく機会があるが、「うちは総合病院なので、なかなかCTをそこまで活用できないのです。華岡青洲記念病院さんは単科の病院だからCTを自由に使えるし、放射線技師にも協力してもらえるから羨ましいです」と言われることがある。私はそのたびに「本当に恵まれています」と答えながら、実は内心ほくそ笑んでいる。何故なら、当院が開院する前からわれわれのチームは以前の勤務地で全く同様の取り組みを行っており、そこは総合病院だったからである。