追悼　谷川清隆先生

谷川清隆先生の略歴	
1944年	愛知県生まれ
1974年	東京大学大学院理学系研究科博士課程満期退学
1978年4月	緯度観測所　極運動研究部解析課　研究員
1988年7月	国立天文台　理論天文学研究系　助教授
1993〜1995年	日本天文学会天文月報編集理事
2007年3月	国立天文台　理論天文学研究系　退職
2007年4月	国立天文台　特別客員研究員
2026年1月	ご逝去



※図表・写真について　Webサイト https://tanikawaarchive.github.io/auxMemorialEssay/（2026年9月29日現在のスナップショット DOI: 10.5281/zenodo.23036238）に割愛したものも含め掲載した．

追悼　谷川清隆

平井正則（福岡教育大学名誉教授）

谷川君との出会いは1970年，東大天文教室，ピカピカの修士進学生だった！

彼には素晴らしい天才エピソードがある．自宅は板橋操作場の近くにあって，ある夕方，親父の背にある幼な児は通過する電車の数をすべて数えあげた！父は「この児は天才だ！」と叫んだ！

この天才エピソードは，もちろん，優秀な力を発揮し続ける秀才谷川の青春には，かえって，ナイーブな効果をもたらしたりした．やがて，私や天文教室で逗子市長になった富野暉一郎などの友人達との盛んな議論の大学院時代を経て，最終的には天体力学分に於いて学位を得た．

また，思えば，彼は早い時期から古田武彦に注目，例えば，私の奉職した九州の大学に来られる時は必ず古墳発掘現場に立ち寄ったらしい．

晩年，谷川は天文学史に関する多くの研究会を主催し，天体力学の法則や発見の規則がさまざまな民族や文化にどのように把握され，理解されたかに強い関心を示した．

2019年晩秋，谷川の主催した研究会を支援した韓国の天文学者Y.B. Lee（ソウル教育大名誉教授）氏から日本以外で初めての装飾古墳である古墳天井星座図が発見されたので見に来るようにとの誘いが二人にきた．久しぶりに谷川とともに加羅（伽耶）の古墳を見学すませ，帰りに，慶州の民藝館ホテルで三人で夜遅くまで語りあった．そして，これが私にとって谷川との最後の思い出となってしまった．ここに，彼の心からの冥福を祈りたいと思う．



慶州の博物館前にて

緯度観測所～地球回転研究系のころの谷川さんとの思い出

里　嘉千茂（東京学芸大学名誉教授）

私は1981年4月から1993年3月までの12年間，当時の岩手県水沢市（現在奥州市）にあった緯度観測所及びその後の国立天文台地球回転研究系（以下，どちらも天文台）で勤務させてもらいました．私が谷川さんと親しくさせていただいたのは一緒に水沢にいたそのころのことで，最初に出会ったのはもうかれこれ45年ほども昔のことになります．したがって，当時の記憶もかなりあやふやで，忘れてしまっていることも多々ありますが，そのころのエピソードをいくつかご紹介して，谷川さんのお人柄を偲ぶ縁とさせていただきたいと思います．

私の中でまず初めに谷川さんの記憶が甦ってくるのは，私が天文台に就職して2年目か3年目ぐらいのころ，5月か6月のある日曜日に市民テニス大会に急遽駆り出されて谷川さんとペアでダブルスの試合に出た時のことです．そのころ私はテニスはほぼ未経験だったので，市民大会などに出ることになろうとはまったく思ってもおらず，前夜遅くまで起きていたこともあってその日は宿舎で朝寝していました．そこに谷川さんが慌てた様子で来て，今日水沢公園のテニスコートで市民大会があるけどペアを組むことになっていた人が急用で出られなくなったから代わりに一緒に出てくれ，というようなことを早口で言われました．急なことだったので私はいろいろ理由を並べて断ろうとしましたが，結局大急ぎで着替えたうえでほとんど朝食もとらずに一緒に水沢公園に駆け付けた思い出があります．試合の中身や勝ち負けのことはまったく覚えていないのですが，その後私が天文台のテニスコートで昼休みや休日にテニスの仲間入りをさせてもらうきっかけになりました．

天文台に勤めていたころは，よく飲みに行く機会もありました．たいていは5, 6人ぐらいで行くことが多かったのですが必ず谷川さんも一緒で，最後は水沢公園の近くにあった「安愚楽（あぐら）」という馴染みのお店に立ち寄るのが常でした．安愚楽は決して大きなお店ではありませんでしたが，ママさんはたいへん気さくな人で，お店の居心地もとてもよく，日が変わるまで飲んでしゃべって歌ってということもざらにありました．谷川さんはいつも先んじてマイクを握り，多彩なジャンルの歌を歌っていました．中でも私が覚えている範囲では，懐かしのメロディの「上海帰りのリル」，「月がとっても青いから」，「港が見える丘」，かぐやひめの「神田川」，「赤ちょうちん」，「妹よ」などをよく歌っていたように思います．谷川さんは一人で歌う場合，だいたいは立って歌うことが多かったと思います．その時の姿勢は独特で，マイクを軽めに持って体を少し斜め前にかがめつつ体全体を動かしながら歌うという感じで，その時の様子が今でも思い起こされます．私は歌はあまり得意ではないのですが，よく谷川さんに促されて歌うこともありました．私の歌の下手さに途中から一緒にマイクを握ってくれることもしばしばで，大いに助けられながら最後まで歌い切るということもよくありました．お互い若いころで，今となってはとても懐かしい思い出です．また，谷川さんは若いころからレコードをたくさん収集していたようで，ある時その中から私も好きな小椋佳や井上陽水のアルバムなど10枚近くをまとめていただいたことがあります．もちろんそれらは今でも大切に保管していて，まだ愛用しているレコードプレーヤーで時折聴いたりしています．

最後になりましたが，私の博士論文執筆の際にも，谷川さんを初め当時天文台におられた何人かの方々にひとかたならずたいへんお世話になりました．谷川さんたちと私はそれぞれの専門分野が天文学と地球物理学ということで異なりますが，論文中での論理展開のしかたや英語での言い回し

などについていろいろとご教示いただき，論文を改善するうえで大いに助けていただきました．

以上，思い出すままに書いてきましたが，とにかく一緒にいるとたいへん楽しく愉快な方だったというのが私の谷川さんに対する印象です．その存在感は圧倒的で，いつも場の中心にいるという感じでした．しかし，過度に自己主張をするというわけではなく，他の人の意見にも耳を傾けるなど，バランス感覚も持っておられたと思います．

谷川さんが数年前から健康を損なわれておられるということはうかがっていましたが，もう少し長生きされるものと思っておりましたので，この度のご逝去の報に接しただただ驚きを禁じ得ません．もう一度一緒にお酒でも酌み交わしながらいろいろと谷川節を拝聴させていただきたかったのですが，今となっては叶わないことになってしまい，残念です．谷川さんのご冥福を心からお祈りしたいと思います．

谷川さんの思い出

真鍋盛二（国立天文台名誉教授）

谷川（本人曰く「たにかわ」，周囲は「たにがわ」）さんと初めて会ったのは私が修士課程に入学した時でした．博士課程の谷川さんとは高瀬文志郎先生のゼミでご一緒し，また，彼の付き合いやすい性格もあり学問以外の交流もありました．例えば，ゼミの忘年会でちょっとだけ席を外したはずなのになかなか戻らず，どうしたことかと同席した皆がいぶかしんでいたら，なんと隣の家に入ってしまい食事をしていた家族に驚かれたということがありました．

谷川さんが当時の緯度観測所に新規採用され，赴任されたのは昭和53（1978）年4月1日のことでした．配属先は極運動研究部解析課でした．私は事前に谷川さんが来られるということは知らなかったので，来ていると聞き弓滋部長の部屋で声をかけると扉に背を向けてソファに座っていた谷川さんが振り向いた場面を鮮明に覚えています．これが平成3（1991）年まで13年間続く水沢での付き合いの始まりでした．

当時の緯度観測所は研究と観測はそれぞれ半分と言われほとんどの研究職職員は何らかの天文観測または地球物理観測に従事し，私は天文観測研究部で眼視天頂儀による緯度観測，彼はダンジョンアストロラーブによる経緯度観測でした．ともに典型的には21時から27時の屋外夜間観測で，2時間毎に10分ほどの休憩時間，さらには曇って観測できない場合にはもっと長時間にわたり夜間観測者が顔を合わせて仕事上の情報や噂話など様々な話題で談笑したものです．観測終了後はすぐに自宅に帰ることも，しばらく酒を酌み交わし，入浴後観測者用の寝室で寝ることもありました．ある時行きつけの飲み屋で同席した相客から伊豆諸島名産のくさや（臭魚）をいただき，それを肴に谷川さんと観測終了後休憩室で呑んだことがありました．美味しかったのですが，観測明けで出勤すると休憩室全体が強烈に臭いと先輩にこっぴどく叱られたのは今となっては古き良き時代の思い出です．

谷川さんとは研究上の付き合いはほとんどありませんでしたが，二人とも夕食後出てきて研究の合間にいろいろ話をしました．そのなかで一つだけ共同で行ったことがあります．惑星形成で微惑星が惑星に衝突して成長するという話があり，それを制限三体問題でシミュレーションしました．当時の日立製汎用計算機上のCGDMというグラフィックソフトを使い，運動を数値積分で追いかけ図示するというものです．バッチ計算が主流で今のように対話的な使い方は稀な時代でしたが，初期値を画面上で与えると即座に軌道が描かれ，あたりを付けるには参考になりました．私が関係したのはこ

こまでです．彼はそれを発展させ論文にまとめ，さらには博士論文にもつながりました．

彼はその後も同系統の研究を続けました．しかし，これは当時の緯度観測所業務とは関係が薄いものでした．特に彼が配属された解析課は国際地球回転観測事業（IPMS）の中央局を担い，世界各国から集まる観測データの整理，解析，結果報告を業務としていました．しかし，彼はそれには殆ど興味がなく力学研究を継続していました．それとは逆に私の担当部署は中央局業務のとは関係なかったのですが，計算機に嵌まり込んでいたためか，次第に中央局業務を手伝うどころか主務のようになっていきました．横山紘一課長（中央局長）とは一緒に仕事をしたものです．

谷川さんはダンジョンアストロラーブの観測は結構上手で観測精度も高かったと記憶しています．アストロラーブ観測者の忘年会では観測成績に応じた会費をとっていましたが，彼は毎回儲かったほうでしょう．

緯度観測所では毎年全体の忘年会や1泊旅行，運動会と芋の子汁をしていました．谷川さんは積極的にそれらに参加されていました．忘年会ではある時から谷川さん，横山さんそれに私の3人，その後5人になりましたが，で合唱を披露することが恒例となりました．曲目は男声合唱の定番である Göthe 作詞，Marschner 作曲の Ständchen（小夜曲）を第一とし，余裕があれば新曲もという構成でした．谷川さんの在籍時は今のようにカラオケが普及して一般化していませんでしたが飲みに行くとよく歌ったものです．

飲むと言えば，度々夜仕事に出てきた途中から酒を買いに行って部屋で飲んだものです．コンビニはなかったので深夜に売っているのは翠明荘という旅館や飲み屋街にある酒店しかなく，車で買いに行きました．こう書くと仕事というよりは飲んでばかりのようですが，実際には昼より仕事がはかどるので自主的に夜勤をしていたのです．一度こんなことがありました．守衛から電話で女子学生が夏休みの宿題ができないので助けて欲しいとのこと．英語で日記を書けというのですが，かなり無茶苦茶な日本語ですが原稿をもらって二人で英訳しました．無事に合格はしたようで，後日洋酒を何本か貰ってこれも二人で消費しました．

飲んでばかりではありません．当時軟式テニスが盛んで，谷川さんも私も終業時刻になるとコートに出て，ボールが見えなくなるまで楽しみました．所内の楽しみに加えて，毎年の岩手県の文部省4機関テニス大会に参加していましたが，例によってその後の懇親会も十分に楽しみました．

こう書いてくると谷川さんは屈託のない性格で皆に愛されていたのがわかると思います．谷川さんに最後にお会いしたのは令和元年緯度観測所創立120周年祝賀会の折でした．昨年の水沢のOB会では体調が悪いと小耳に挟みましたが，このように早くお亡くなりになるとは思いもせず，誠に残念でなりません．心よりご冥福をお祈り致します．

わが友谷川君

木下宙（国立天文台名誉教授）

谷川君とは仕事と研究分野が重なるのか現役時代から交流が続いていた．

現役の時は昼休みに彼の研究室に行き雑談することが多かった．50代前半まで二人ともタバコのみで，彼の研究室の窓ガラスを黄色くするほどであった．退官後はOB部屋では20年近く彼とは隣り合わせであった．

天体力学が二人の研究分野であったが，共著論文はない．私は太陽系内天体と系外惑星系の特異な運動を，摂動論を用いて運動の特質を解明することに研究の主眼があった．彼は三体問題であればどのような初期値で三体が同時衝突にいたるか

が興味の中心であった．

二人は囲碁という趣味を共有していた．私のところでポストドックとして地球回転の研究をした研究員に囲碁を教えた．現在パリ天文台に勤めながら囲碁クラブを主催している．彼は現在私の棋力を超えるほどになった．彼とは電子メールを利用して囲碁を戦っている．3ヵ月で1局ほどのペースである．局面が難しくなった時には谷川君の助言をよく求めた．

谷川君は交友関係が広く，先客万来で来るもの拒まずであった．明日研究発表で準備に忙しいときでも訪問客があると大歓迎して，隣に座っている私も含めて談笑したものである．このような時には谷川君は天文台に泊まり込んで徹夜で研究会の準備をしていた．

OB部屋では3時からコーヒータイムでその時在室していたOBで雑談を楽しんでいた．話題の中心は谷川君であることが多かった．時にはSNSで得たフェイクニュースを信じて，我々を戸惑わせることがしばしばあった．OB部屋へ行くたびに谷川君が使っていた雑然としていた机がきれいさっぱりしているのをみると谷川君がいなくなったことを実感しているこの頃である．



OB部屋での珈琲タイム．前列左端が谷川君．（2022年2月）

谷川君，ゆっくりお休みください．

谷川さんと推古日食

相馬充（国立天文台），早川尚志（名古屋大学）

谷川さんは良くも悪くも親分肌の人であった．彼の声が聞こえず，国立天文台の特別共同利用研究室はどこか寂しく感じる．

彼は常々，日本はもちろん東アジアの研究コミュニティの整備に心を配り，研究会やそれに連なる場で世話を焼いてきた．彼と相馬らとの研究活動で思い出深いのは，応用歴史天文学に関する一連の研究会である．これは2006年から始まり，コロナ禍まで毎年開催され，日中韓を筆頭に，アジア一帯から関係研究者を招聘し，交流の機会を持った．そこから発展した共同研究も少なくない．いまではこの研究会は韓国のKASIが中心となって継続しているが，その設立に谷川さんの力があったのは明らかである．

谷川さんが応用歴史天文学に取り組み始めたきっかけはユーラシアの反対側で刊行された一冊の本である．応用歴史天文学の草分けの一人にF. Richard Stephensonがいる．彼の研究の柱の一つに過去の日食記録による地球の自転速度変化の復元がある．彼の著書（Stephenson, 1997）は未だに世界各地で参照され，内容が若干古くなってきたとはいえ，未だその価値を失ってはいない．相馬は発売直後にその本を購入したが，しばらくして2000年頃だっただろうか，国立天文台で先輩にあたる谷川さんから声をかけられた．聞けば彼もこの本を購入したという．「628年の推古日食の皆既帯はどうなっていたのか．日食図を描いて欲しい」．彼はそう相馬に頼んできた．相馬はその頼みを受けて，日食図を作図した（谷川・相馬（2002）の図1）．谷川さんはそれをいたく気に入ったとみえ，そこから天文月報記事の共同執筆を提案（谷川・相馬2002），このテーマの研究についての議論を頻繁に持ってくるようになった．思えばこれがその後20年余にわたる谷川と相馬

の共同研究の始まりになった．

Stephenson（1997）のΔTを使うと，皆既帯は飛鳥のはるか東を走り，皆既日食が見られたと解釈できる日本書紀の記述を支持しない．一方，地球の自転速度は不規則に変動し，一般的な理解とは対照的に，過去の日食計算に大きな不定性をもたらしている．それを逆手にとって，地球の自転速度変化を過去の日食記録から推進したのがStephensonとその関係者である．彼らは推古日食が皆既日食であったという点に対しては懐疑的で，そのΔT平滑曲線に当該記録を用いなかったが，そこから地球の自転速度変化をある程度許容し，通常考えられるより低いΔT値を想定すれば，飛鳥が皆既帯に入ることも十分考えられる．推古日食の検討がある種呼び水になり，それから十数本の論文を谷川・相馬で書いたように思う．

［共同研究のエピソード］

その後20年の時を経て，当時はなかった多くの知見が刷新された．日本やスペインをはじめ，複数のより若い研究者も参画した．推古日食周りの検討も例外ではない．図に示すように，東西の掩蔽観測，ニキウのヨハネの伝える601年の皆既日食，隋で目撃された金環日食，ビザンツ系史料の484年と691年の皆既日食記録はいずれもStephenson他のΔT平滑曲線より低めのΔT値を要求することが明らかになった（Hayakawa et al., 2022）．これは推古日食の要求するΔT値と符合する．推古日食についての谷川さんの20年来の宿願はある程度果たされたと言えなくもない．無論今後の検討で，谷川さんの推古日食の解釈をさらに支持するデータが得られるかもしれないし，はたまたこれまでの解釈を覆して推古日食を批判検討せしめるような新たな証拠が見つからないとも限らない．過去の地球の自転速度変化の復元はかつてのようにこれからも続いていくだろう．

（引用文献は本文冒頭のWebサイトに掲載）

In Memory of Kiyotaka Tanikawa

Seppo Mikkola（**University of Turka**）

The Beginning of a Scientific Collaboration

I first met Kiyotaka Tanikawa in 1996 at a scientific conference in Petrozavodsk. At that time, he had taken a genuine interest in my joint three-body papers with Hietarinta. Our discussion was precise, analytical, and intellectually engaging. At its conclusion, he suggested that I visit Japan for further collaboration.

The decision required little deliberation.

In 1997, I undertook a three-month research visit to Japan. That period proved to be both intensive and highly productive. Our initial focus was the star CH Cygni. Through careful interpretation of observational data, we demonstrated that the system is, in fact, a triple system. This work resulted in three peer-reviewed papers published in 1997 and 1998.

Our research relied heavily on the rigorous interpretation of observational data, supported by a dedicated computational code that we developed specifically for this purpose. The structure of this code was both technically subtle and computationally powerful.

In 1999, I returned to Tokyo to continue our collaboration. During this period, we investigated one-dimensional cases of the three-body problem and developed what later became known as “algorithmic regularisation,” which ultimately formed the foundation of my most successful computational implementation.

In retrospect, that initial meeting in Petrozavodsk marked not merely the beginning of a collaboration, but the foundation of a lasting professional friendship characterized by scientific rigor,

clarity of thought, and mutual respect.

Scientific Character and Influence

Within the scientific community, Tanikawa was widely respected as a rigorous and thoughtful researcher. His work was characterized by precision, careful numerical experimentation, and a deep commitment to conceptual clarity.

He approached scientific questions with discipline and intellectual honesty. He was not satisfied with superficial explanations, but instead pursued fundamental understanding. At the same time, he maintained notable humility. He understood that scientific knowledge advances step by step—through careful observation, sustained inquiry, and collaborative effort.

For those who worked closely with him, his influence extended beyond technical expertise. He exemplified patience, precision, and intellectual perseverance—qualities essential to the study of complex dynamical systems.

Development of Numerical Methods

Tanikawa's principal scientific interest lay in the three-body problem, which he approached primarily through high-precision numerical simulations. These investigations produced a substantial body of published results.

Our joint publications（with Mikkola）began with three papers concerning the CH Cygni system. Subsequently, we turned to one-dimensional three-body systems and to the development of new integration schemes tailored to such problems.

During this period, the method later termed "algorithmic regularisation" was discovered. The initial idea emerged during a single day of analytical experimentation. What first appeared to be an almost trivial reformulation proved, upon closer examination, to possess remarkable computational potential.

After preliminary coding and testing, we observed that for a binary orbit the numerical accuracy was unexpectedly high. At first, this seemed almost unbelievable. Further analysis confirmed the validity and precision of the method, and the results were subsequently published.

The approach was later generalized into what became known as the "Time-Transformed Leapfrog." In certain implementations, this formulation offers modest gains in computational efficiency.

We later introduced the logarithmic Hamiltonian method, from which one may derive equations of motion particularly well suited to leapfrog integration schemes. From this unified framework, both the "Algorithmic Regularisation" and the "Time-Transformed Leapfrog" methods can be derived systematically.

Three-Body Collisions

Our final joint investigations addressed the problem of three-body collisions. In the published work, these collisions were presented graphically, illustrating successive phases of a triple encounter.

The figures demonstrate that as the three bodies approach mutual proximity, the configuration tends toward an equilateral triangle—a characteristic feature of a symmetric triple collision.

Last Note

Kiyotaka Tanikawa's scientific legacy resides not only in his publications and numerical methods, but also in the intellectual standards he upheld. His work continues to influence ongoing research in gravitational dynamics and numerical integration.

While his passing represents a significant loss to the community, the clarity, rigor, and insight he brought to the study of dynamical systems remain enduring contributions to the field.

Farewell Tanikawa san!

日本語要約：谷川さんの三体問題への貢献と厳密で謙虚な研究姿勢を讃え，その逝去を惜しみ，彼の知的遺産が後世へ遺ることを祈る．

TRIBUTE TO PROF KYOTAKA TANIKAWA

Okeke, P. N.（ナイジェリア大学名誉教授）

The sad news of your death came to me very late. You were a great and excellent friend to me. Your humility, kindness, friendly attitude to all, simplicity, love for humanity, your commitment, determination, perseverance, all are but second to none. Your happiness at all times are rare qualities of yours, which made all to admire you. You were loved by all who came across you.. Your demise has created a very big vacuum for us. You were instrumental to my research visit for one year at the Astronomical observatory Tokyo, Japan. You were so open minded and so many people have benefited from your benevolence. As we mourn your loss we pray that God almighty consoles the lovely family you left behind and that death has snatched you away from all of us. You had lived a fruitful, fulfilled and exemplary life worthy of emulation. You have left your footprint in the sands of time.

Fare thee well my good friend! I miss you.

日本語要約：谷川さんの謙虚で温かな人柄と研究への支援に感謝し，偉大な友の逝去を悼む．

The TANIKAWA PHENOMENON

Prof. Friday B. Sigalo（ナイジェリア・リバーズ州立大学）

The news of the passing on of Professor Kyotaka Tanikawa came to me as rude shock. I came to know Professor Tanikawa in the year 2002, when I came to the National Astronomical Observatory of Japan（NAOJ）for a postdoctoral fellowship. Professor Tanikawa was the closest person to me throughout my period in the Theory Division of NAOJ. He was in-charge of my welfare.

He was my friend, mentor and research guardian. I found in this man a driving habit of hard work and diligence. Although we were not in the same area of research, we shared the common scientific belief on the study of nature. He was in Celestial Mechanics（researching into the motion and position of celestial objects），while I was studying and researching into galactic and extragalactic particle motion. Science is universal but the exposure to the study of science is not universal. The exposure is dependent on the advancement of the location of the study. I was in Japan as a postdoctoral fellow, but I needed to acquire some skills in computing and basic observational tools to enable me to meet up with the research skills at the institute. Professor Tanikawa gave me materials and persons to quickly aid me through. I worked in this order with Dr H. Arakida, Dr M. Saito, Dr Takashi Ito and Prof. Kokubo san.

As I got into my research proper, Professor Tanikawa introduced me to people in similar research areas as me, even people outside NAOJ. I was therefore privileged to work with Professor Isa Okamoto and Professor W. Unno sensei. We produced highly quality research papers that were published in PASJ in 2006. Professor Tanikawa also requested that I should bring up papers on the state of Astronomy in Nigeria. I wrote on the origin of the study and development of astronomy programme in Nigeria, which Tanikawa published in the Astronomical Herald of 2004 and 2006.

I must say that Professor Tanikawa was a man of uncommon scientific prowess. Celestial Mechanics was his special area and he researched into multibody problems. He was very passionate about the courses of nature. From him I learnt that stars lead

men to their destinations on the Earth. The Star of Bethlehem led the wise men of the East to the Birth location of Christ in Bethlehem.

Tanikawa san was very sociable and accommodating to people of all age groups around him. He showed a combination of very good attitude to people. He was honest and hardworking. He was incorruptible but very influential. Tanikawa san was a phenomenon, a man that nobody would want to miss when seeking support. He has gone to rest. Adieu my Professor.

日本語要約：谷川さんの研究・生活両面での温かな支援に感謝し，共同研究の機会を得た経験を振り返り，卓越した研究者で誠実な人柄を偲ぶ．

谷川清隆さんを偲んで

Tomio Petrosky（米国・テキサス大学）

谷川清隆様のご訃報に接し，心から哀悼の意を表します．

正確な日にちは覚えておりませんが，私が谷川さんと初めてお会いしたのは，谷川さんが1984, 5年ごろだったと思いますが，サバティカルでしばらくテキサス大学オースチン校の航空宇宙工学科に滞在した時でした．オースチン校にはVictor Szebehely教授やRoger Broucke教授やテキサス各地にあるテキサス大学システム全体の総長であったHans Mark教授など，天体力学の三体問題や宇宙工学に関する綺羅星の如き大御所がおられました．谷川さんはその滞在中に大きな研究成果を出したのだと聞いております．学問ばかりでなく，谷川さんには家に来ていただいてバーベキュウをしたり，一緒にオースチンの中心をゆっくり流れるタウン・レイクでカヌーをして遊んだりと，個人的に親しいお付き合いもいたしました．

私自身の専門分野は非平衡統計力学であり，天体力学の専門家ではありません．私は，1980年から同じテキサス大学の物理学科の一部である量子複雑系センター（前The Ilya Prigogine Center for Studies in Statistical Mechanics and Complex Systems）に所属し，そこでノーベル賞受賞者のプリゴジン教授の下で物理学の基本的問題の一つである時間反転対称性の破れの力学的根拠を探る研究をしておりました．統計力学では巨視的な自由度を持った力学系を扱うのですが，谷川さんがテキサス大学に来られたちょうどその頃，私は，その巨視的な統計力学的振る舞いの裏にあるカオスに関するポアンカレの非可積分性の役割を理解するために，プリゴジン教授からの助言を基に，少数自由度系のカオス力学の研究を始めておりました．そして，それを基に彗星と太陽と木星の三体問題を論じ，Oort cloudの中に現れる彗星雲内の彗星の分布に関するカオス特有な島構造などの動的構造を論じていたのです．まもなくちょうどハレー彗星がやってくる頃でした．そんなタイミングの時に，谷川さんにお目にかかれ，谷川さんから数多くの示唆に富んだ貴重なご意見を頂くことができたのでした．それが縁で，私がその後来日した際にしばしば三鷹の国立天文台を訪れ，カオス力学に関する議論をして下さり，数々の貴重な情報を谷川さんから頂くことができました．

そんなある訪問の時に，谷川さんご本人から，癌に侵されていることを聞いたのでした．その頃，谷川さんは天体力学の問題ばかりでなく，日本の古典だったかに記録が残っている特異な天体現象に関する資料を集め，それに関する天体力学的な考察をやっていると興奮しながら話してくれたのでした．私自身，『邪馬台国はなかった』を書いた歴史学者の古田武彦が中国の古典を徹底的に読みこなした結果，そこで述べられている1里とは日本の約4 kmの1里ではなくて，中国式の約70 mの長さでないかと推測して見せたのが，実は天体力学者がそれとは独立に天体力学の計算に基づいて，同じような結論を出していた話を思い出して，谷川さ

んのような天体力学屋さんは古典の文献学にも寄与できるのだと，その会話を楽しく聞いたのでした．その時の谷川さんの嬉々とした説明を聞きながら，谷川さんは天性な楽天家なのだと強い印象を持ちました．実は私も2種類の癌の経験があり，それでも生き残ってきたのでした．そんな打ち明け話をしながらの会話でしたが，その時の会話で，楽天家である谷川さんの真骨頂が出ている話を紹介しましょう．谷川さん曰く，

「血液検査である成分の量を分析したら（私はそれが何の成分だか忘れました），数ヵ月の間を置いた検査のたびにその成分の量が減っている．その減り方を自分でグラフに書いてみたら，緩やかであるが，どうやら指数関数的に減少しているようだ．だから，その減衰率を見ると私の寿命が判るんだよ．それによると，あとうん年でその値が急激に減ることになるので，その時が，私がこの世を去るときなんだ．」

流石，谷川さんだ．学問が芯から染み付いている．そして，こんな深刻な話を笑いながら話せる谷川さんの太っ腹に私は感心したのでした．往生要集によると天国は大変知的なところだそうです．きっと，谷川さんは今頃その天国で，神様仏様にあの勢いで天体力学の講義をしているのではないかしら．天国では，最終的にその魂は神様仏様と一体化するそうです．そんな一体化した谷川さんが，私たちを見守ってくれて，悩み多き若手研究者を叱咤激励してくれているのではないかしら．

谷川さんのご冥福をお祈りします．

谷川さんへ

関口昌由（木更津高専）

そちらの具合はいかがですか．コーヒーとか飲めるのでしょうか．よく，谷川さんの研究室で勝手にコーヒーを淹れて「関口君，濃すぎるよ」と叱られましたね．でも私は全然いうことを聞きませんでした．

言うことを聞かないのはこればかりではありませんでした．私が院生のころ，谷川さんが私に下さった研究課題で学位論文が書けなかったのも私の身勝手さゆえでした．はじめにいただいた課題は『円平面制限三体問題の逆行衛星の安定領域最外郭に衝突軌道が漸近する』という谷川さんの仮説の検証でした．「理論的にはほぼ終わっているから，あとは数値計算で証拠を積み上げるだけだよ」とのご説明で『少なくとも1回，惑星を逆行で周る軌道の集合の境界が惑星への衝突軌道で構成される』ことを示せれば，研究は完成する，という計画でしたね．そしてこの研究を論文にまとめれば私に学位を，という青写真が谷川さんの頭の中にあったのだろうと察します．ご教示に従って数値計算を行い，国際研究集会で発表，集録原稿も提出しました．その後も計算を続けていましたが，結局，匙を投げてしまいました．初期値空間の面密度を上げて数値計算を行った結果，仮説の崩れる領域が見つかったからでした．谷川さんは再考を促されましたが，気持ちが萎え諦めました．私が指導教員だったら，突き放したところでしょうね．

ところが，谷川さんはすぐに別の課題をくださいました．「衛星の自転角運動量の起源を衝突する小天体に求める」という着想で，「宇宙空間からヒル圏に無作為に突入する軌道の集合を数値計算で調べる」，という内容でした．計算の結果，不安定周期解3つ（逆行衛星軌道1つと順行衛星軌道2つ）と，それらのヘテロクリニック交差が織りなすフラクタル構造が観察されました．そのフラクタル次元を求める，というところまで計算し，国際研究集会で発表しましたが，特に難しい点がないのにも関わらず，追求しきれず学位論文

にできませんでした．さすがにこれには谷川さんも懲りたのでしょうね．「次の課題は」とはなりませんでしたね．そんな師匠の心持を察しようともせず，私は校務の合間を見て，天文台に通い，勉強したり他人の研究を見聞きしたりと，実に勝手な振る舞いでした．谷川さんは「来る者は拒まず」を貫徹し，いつ訪問しても，勝手に濃いコーヒーを淹れても，いろいろと話し相手になってくださいました．

ほぼ同時期，弟弟子ができました．彼らは優秀かつ誠実で，しっかり投稿論文や学位論文を仕上げていきます．弟子が論文を書けない，書かないのは師匠の所為ではないことが証明されたのです．そんなことに私が気づいたのは割と最近のことです．その後，弟弟子の一人が教えてくれた論文から着想を得て，直線四体問題の研究を始め，その研究成果に「学位申請しなさい」と導いてくださいました．博士課程を中退して10年がたっておりました．さらにその5年ほど後，「文科省の二国間共同研究事業（ロシア）に応募しよう．サンクトペテルブルク大学と共同研究だ．研究代表者をやってくれ」と仰せつかりました．谷川さんの優れた基本的な研究アイデアと幅広い人脈のおかげでロシア側にも優れた研究者が名を連ねることになり，研究計画はすぐに採択されました．同一テーマのもと，双方で並行して研究を進め，1年目はロシアで，2年目は日本で合同研究会を開催し，論文集を出版しました．考えてみると谷川さんを失望させなかったのは学位論文とロシア共同研究ぐらいでしょうね．

この後しばらく，多忙な校務を理由に，私は研究を離れておりました．いえ，言い訳になりますが，数学教育関連で駄文を書いておりました．また，広義には研究活動と言えなくもない，天体力学N体力学研究会の世話人は続けておりました．最後にお目にかかったのは2年前の同会席上でした．私の関与した著作を手渡しできたのがご恩返しの一部になっていれば幸甚です．そして最近，久しぶりにまともな論文を投稿しました．ただし天体力学ではありません．谷川さんはお心が広いから，別の分野だからといって無関心，ということはないでしょうね．むしろ，「関口君，その話，聞かせてよ」と目を輝かせたのではないかと思います．その論文のレビューアーから指摘された点を校正している最中，谷川さんの訃報に触れました．今度は逃げませんよ．たったいま修正版を再提出したところです．

さて，先日ふと，くだんの逆行衛星安定領域の問題の解決の方向性に気が付きました．その新しいアプローチで具体的に解決できるのか，というとまだわかりません．これは谷川さんが私に遺された宿題ととらえ，対峙してまいります．

最近は歳のせいか，コーヒーは濃くなくてもいいかも，と感じております．いまさら，と笑われそうですね．安らかにお休みください．

谷川清隆さんの思い出

伊藤孝士（国立天文台）

私が谷川清隆さんと初めて会ったのは1994年の初夏，国立天文台三鷹内の階段の上であった．新入りだった私を心配したある方が「谷川さんとなら話が合うかも」と引き合わせてくれた．「初めまして，谷川です．」彼は“たにかわ”の「に」に力を込めて自己紹介した．

その当時，谷川さんの研究室（「谷川部屋」）には彼の学生や共同研究者のみならず，彼を頼って多くの人々が出入りしていた．部屋の扉は開け放たれ，人々の話し声が絶えなかった．外国人も沢山いた．いつしか私も常連の一人となり，谷川さんと頻繁に議論するようになった．話題は大抵，

私が持ち込む研究上の懸案や疑問についてだった．議論とは言え，実質的には私が谷川さんから知識と技術，考え方を学ぶ時間だった．

ひとたび谷川部屋を訪れると多くの場合に私達は2, 3時間を議論に費した．谷川さんの知識は膨大で，頭脳は明晰で，説明も上手かった．彼のところに誰がどんな話題を持参しても大概は議論が成立した．無論のこと，建設的な議論の実現には問題の正確な把握が必要である．その作業は谷川部屋に据え付けられた大きな白板の前で行われた．「この結果は，どうですかね？」私が話を切り出すと，彼は白板を指差して言う．「最初から説明してよ.」“説明”とは，問題の背景から結論に至るまでを仔細に白板に書き連ねることである．それが面倒で，私は往々にして途中経過を省こうとした．だが彼は直ちにそれを見抜いた．「わからない．話を飛ばしてないか？飛ばさないで，全部書いてくれ.」どんなに効率が悪くても，時間が掛かっても，谷川さんは理解の過程を省略しようとはしなかった．物を理解するとはどういうことかを問い続けた．長いやり取りの末に結論めいたものが見え，話が閉じたと思った瞬間，谷川さんはしばしばこう呟いた．「んー．これ，本当にわかったことになってんのか？」私はぎくりとし，考え直し，真の理解は未だ遠いことに気づく．その繰り返しが私達の日常だった．

谷川さんとの交流は谷川部屋の外でも続いた．彼が長く勤務した水沢（旧・緯度観測所）へは何度も出掛け，論文執筆のための合宿を張った．彼と一緒ならどこを訪れても歓待を受け，私までもが笑顔で迎えられた．1997年に国立天文台ハワイ観測所が発足を迎えた時，私は谷川さんと共にハワイ島ヒロまで出掛け，開所式のお手伝いをした（写真）．現地では多くの人が「谷川さん，何しに来たのよ？」と訝ったが，帰日する頃には「谷川さん，もう少し長くいたらどう？」に変わった．彼の存在はかくも人々を和ませ，穏やかにした．だが同時に，彼は谷川部屋に屯（たむろ）する面々を冷静に見据えてもいた．「俺のところは厳しいぜ．俺を頼ってここに来る連中は他に行き場がない．ここにいられなくなったら，もうどこにも行けないんだ．君もそうだよ，伊藤君.」

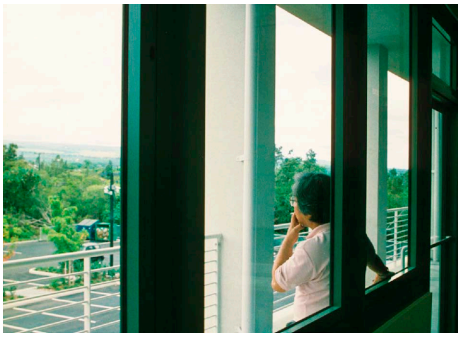
谷川部屋には多様な人々が出入りしていたから，意見の対立も日常茶飯事だった．それは時に深刻な亀裂となり，谷川さんが当事者になることもあった．だが人間関係が破綻するほどの軋轢であっても，彼は科学者として己が信じる原則を貫いた．普段は温和な彼の表情がそういう時には頗る険しくなった．私と谷川さんの間に亀裂と呼べるほどの対立は生じなかったが，時が経つにつれて緊張の走る瞬間が増えた．それはひとえに私が（実力に比して）小生意気になったからである．反抗期の中学生よろしく谷川さんに噛み付くことが増え，彼の部屋を訪れる頻度も減った．私の扱いには谷川さんも困ったことだろう．私と彼の研究の方向も離れていった．それでも私達は時折り思い出したように互いを訪問し，近況の報告をした．そうして谷川部屋に入り浸った日々が懐しくすら思えて来た頃，谷川さんが肝臓癌に罹患していることを私は本人の口から聞かされた．その後の経過は他の方が書く通りである．

2024年5月10日（金），著書を謹呈したい旨のメールが谷川さんから届いた．翌日の土曜に彼の部屋を訪れると，谷川さんは鼻血を流しながらパソコンに向かっていた．私はぎょっとしたが，彼は気丈だった．「抗癌剤の副作用だよ．気にすんな.」その日の私達は久々に和気藹々で，かつての共同研究や現在の活動の話に花を咲かせた．著書（「宇宙の超難問 三体問題」，ハヤカワ新書）を頂戴し，彼の部屋を辞去した道すがら，谷川さんとゆっくり話すのは今日が最後かもしれないと私は思った．その夜にはこれまでの感謝をも込めてやや長文のメールを彼へ送り，それを以下で結んだ．「また議論いたしましょう.」それは私の率直な気持ちであった．谷川さんからはその夜のうちに返信が届いた．「共通のテーマがあればいい

のにと思いました．なにかいっしょにできればうれしいです.」それは彼のリップサービスであったかもしれない．だがその言葉を私は心から嬉しく思った．

私が次に谷川さんと遭遇したのは2025年2月4日（火），彼の部屋に近い廊下であった．時候の挨拶を交わした後，私が他大学で行った講義の資料を彼へ渡すと約束し，短い会話は終わった．私と彼の最後の会話だった．この日，谷川さんの歩調は緩く，声量も小さかった．果たして私は彼との約束（講義資料の提供）を守れず，共同研究も再開できなかった．私が谷川さんについて次に接した消息はtennetに流れた彼の訃報だった．

定年退職以降，谷川さんは国立天文台三鷹の中央棟（北）二階で研究を続けていた．その部屋には夜や休日でも灯がともり，谷川さんがいることがすぐにわかった．今，夜になるとその部屋は暗い．無人であろう部屋の窓が目に入るたび，谷川さんの不在が実感される．私は最後まで谷川さんの掌を出た気がせず，恩返しもできなかった．彼に対しては巨大な感謝を持ちながら，慙愧に耐えぬ気持ちがあり，悲しみは今も消えない．



竣工間もない国立天文台ヒロ山麓施設から外を眺め，一服する谷川さん．（1997年6月）

谷川さん，そちらにも大きな白板はありますよね？いつかまたその前で議論しましょう．その日は遠くないはずです．そしてそちらへ行けば，時間はいくらでもあるでしょう．

谷川清隆さんとの衝突探求

梅原広明（情報通信研究機構）

軽妙だが沈着な喋り声が脳裏に響く．遠い過去のことに思うが最近のことのようにも錯覚し，谷川さんの「まどろむ」（国立天文台ニュースNo. 164）を体感する．谷川さんを偲びつつ，近接遭遇させていただいた1990年代を振り返りたい．私は学部生の時に古典重力三体問題（以下「三体問題」）のカオスに関心を抱き，修士課程入学の相談も含めて早稲田大学の相澤洋二先生を訪ねた．相澤先生は物性等のカオス・複雑系を研究され，学生時代には国立天文台で天体力学を研究する方々と交流があったという．その縁で，私は谷川清隆先生とお会いする機会を得た．なお，国立天文台では学生も教官を「さん」と呼ぶ慣習があったと理解し，以後はそれに倣った．ある日，谷川さんは，ある数値実験に関する論文の図を見せてくれた．その図は平面三体問題の位相空間におけるゼロ速度断面で，3体のうち1体が無限遠に脱出し残りが連星形成となる解が，粗くプロットされていた．谷川さん自身は3体衝突となる解が断面上のどこにあるかを探し尽くしたいらしいが，それと並行して，脱出解の集合を精緻化させることの課題をいただいた．

その際に，私も谷川さんとともに衝突に対する夢をみた．McGeheeに始まったblow-up変換では3体配置の大きさと形状を独立変数に仕立て，3体が近づくほど時間の進みを遅くすることで3体衝突の特異点を不変多様体へと変え，そこに至る解・そこから始まる解を安定多様体・不安定多様体として捉える．ただ，谷川さんは2体衝突特異点も3体系のダイナミクスに重要な鍵を握ると

考えたところが先行研究とは異なる．2体衝突は解析接続することができる．実際，2体衝突特異点をblow-up変換した場合も不変多様体が形成されるが，衝突後の解は衝突近傍の解とともに整然と同じ道を進む．しかし，それでも不安定多様体・安定多様体である．三体問題のカオスにとって2体衝突も本質的な役割を果たしていると予想した谷川さんは，抽象と具体を頻繁に往来し，それを私にも求めた．すなわち，blow-up変数で多様体の構成を捉えつつも，ゼロ速度断面上で解の構造を数値観察した．谷川さんが探索した衝突解と私が精緻化し始めた脱出解の断面図を重ねると，3体衝突に至る解軌道の付近には脱出に至る解軌道が集まっているものの，3体衝突から遠い脱出もあれば脱出しない3体衝突近傍解もある．2体衝突を経る解軌道集合と脱出の解軌道集合も，似ているところもあればそうでないところもある．図をだいぶ伸縮させたり曲げたりして，自明な3体衝突解と，他に見つけた3体衝突数値解周辺における2体衝突解や脱出解の構造がトポロジカルに相似であることにやっと気がついた．そこから2体衝突も3体衝突と同様に脱出の普遍的な解構造に関わるのではないかという論点に辿り着き，総合研究大学院大学に入学した．

ただ，その後の私は迷い，谷川さんには3年間にわたり迷惑と心配をかけた．もっとも，1年間さらに長居させていただいたときは，おのずと「逆位相」の合宿生活となった．谷川さんが居室のソファベッドで一泊して帰る日に私が一泊することを繰り返した．谷川さんは平面三体問題における2体衝突解の探し方を定めた論文を1995年に発表したが，その後も探索し続けていた．2体間距離を指標にしていてはゼロ距離の断定が難しいため，谷川さんは，ある質点から見た接近する質点の方位角を指標にした．左から接近する初期値と右から接近する初期値の間には，正面衝突となる初期値が必ずある．原理は単純だが実際の探索は谷川さんの研究姿勢そのものであった．入り組んだ解構造という藪をかき分けて進む．谷川さんは時には夜を徹して，衝突軌道を見つけては記録していった．私はその傍らで衝突解集合近傍における脱出解の分布を求め，その軌道を観察しては谷川さんと議論を重ね，相似性を活用した連星形成率等の体系的な算出と脱出速度が激増する可能性があるパチンコ効果を引き起こす2体衝突の重要性を論じて学位論文にした．

修了後，私は通信総合研究所（現在の所属機関）のポスドクとなり，上司から三体問題研究の継続も認められたため4年ほど頻繁に谷川さんを訪ねた．しかし，その後は分野転向を伴う異動等により谷川さんとは数年に一度のメール程度になってしまった．実は私は，谷川さんがなぜ衝突特異点に惹かれたかを聞かないままであったが，水沢やテキサスで長く温めてきたと想像する．その探求を今まさに始める意気揚々とした時に学ぶことができた私は幸運である．私の遍歴過程は谷川さんのような一本の軸になっていない．携わった制御工学や脳神経ダイナミクスの研究に三体問題の考え方を展開できないかと考え続けたいし，逆も考えたい．「頭の上から照らすカンテラの光の届く範囲は限られ」まどろむ中でも，谷川さんを思い出すことで周囲が少し照らされた．確かなことは，本稿を谷川さんに見せたら以前のように赤いコメントで埋め尽くされる気配を感じる．

谷川先生との思い出

斎藤正也（長崎県立大学シーボルト校）

谷川先生には総合研究大学院大学天文科学専攻で平成14〜16年の間，博士学生として師事した．学生の卒論提出が迫る中，訃報を知らせるメールを見て，文面がしばらく理解できなかった．階層

三体系に関する共著論文の改訂執中で，メールやZoomで連絡を取り合っていたからである．生来の遅筆により，存命中に掲載の喜びを共有でなくなったことは，後悔の念に堪えない．

初めてお会いしたのはM1が終わる春，2001年の天体力学N体力学研究会であった．天文学の中でも特に軌道に興味があったのだが（89年8月のボイジャー2号海王星通過は小学5年の時である），そこにアクセスする方法が探していたところ，この研究会の開催案内が来た．すぐに世話人の一人である荒木田英禎氏（現・日本大学工学部）に連絡を取り，草津温泉に向かった．この研究会，かつての天体力学研究会を発展させ「N体力学」を冠するようになって3回目の開催で，天体暦，球状星団の進化，銀河系形成など力学関係の多様なテーマの発表があった．ポスター発表兼懇親会の席で，上のような興味を持った学生であることを相談したところ，3人くらいの参加者が揃って「それなら三体問題をやっている谷川さんに話を聞くとよい」と云う．「解けないのにどうやって研究するだろう」と思ういつつ話しかけてみると，大変包容力のある方で，帰りの東京までの特急でとりとめもない話に付き合っていただいた．

谷川先生は大変にお話好きな方であり，当時の天文台南棟330号室では，共同研究者やその他の来訪者との談笑が絶えることがなかった．南棟3階の階段上がってすぐのところ居室があり，私の居室はそのすぐ奥であったから，その状況がよくわかるとともに，私がいつも遅く来ていたこともお見通しなのであった．ここで，お話好きであることのエピソードをふたつ挙げたい．ひとつは日露共同研究事業（日本側代表は関口昌由・木更津高専教授）で2007年にサンクトペテルブルグを訪問したときの水路めぐりのエクスカーション．およそ発表という発表で質問しないことはない方であったが，ガイドの説明にもそれは適用され，文物に事欠かないこの街の解説が一層濃密になった．もうひとつは，2010年6月のとある研究会の初日のセッションを終えて，ビールを飲みにドレスデンの街を散策したときのこと．トランジットした空港での夕食の席の話として，近くの席が集団旅行客で，「こちらはひとりなのに，あちらは大変賑やかに盛り上がっているけれども，まさか混ざるわけにもいかないからね，寂しい夜だった」という言葉が忘れられない．

学位を取った直後，研究をやめようと思っていた．7月に産総研で任期付ポストが見つかり（この文集にもご寄稿いただいているSeppo Mikkola氏が世話人務めていた研究会参加のために我々がフィンランド・トゥルクに滞在中だった），千住を離れ大阪に移ることになり，博士論文に記載した結果の論文化も遅々として進まない状況であった．ある晩，電話が掛かってきて，このようなアイデアを思い付いたがどう思いかなど，いろいろな会話をしたのを当時住んでいた尼崎の文化住宅の光景とともに思い出す．変わったアパートで，玄関に入るといきなり階段があり，上がった2階が居室になっていた．結局，やはり対面でということで，何度か三鷹に通い，直線三体問題について一本論文を出すことができた．今や大学に奉職する身分となり，一応「指導教官」を務めるまでになったが，ここまでの磁場を作り出せるかといわれれば甚だ心もとない．「谷川先生であればこの状況をどう扱っただろうか」と悩む日々である．