

虎穴に入らずんば虎子を得ず

一銀河系中心での銀河探査とへびつかい座空洞・超銀河団の発見一

長谷川 隆

〈東京大学理学部天文学教育研究センター木曾観測所 〒397-01 長野県木曾郡三岳村 10762-30〉
 e-mail: hasegawa@kiso.ioa.s.u-tokyo.ac.jp

銀河探査の歴史は一声百年にわたるが、天の川の方角で知られていた銀河はわずか数個で、かつ偶然発見されたに過ぎなかった。天の川にはたくさんの星があり、また暗黒星雲が光をさえぎるので、その中に埋もれたはるか遠くの銀河を探査するような空ではないと考えられていたのだ。にもかかわらず、天の川の中でも最も面倒な天の川中心近くで我々は銀河を探査し、この方向の銀河の分布には空洞と超銀河団という構造があることを発見した。今や天の川の中で銀河の探査を進めているのは我々だけではなく、世界的な流れになりつつある。なぜ天文学者は天の川の中で銀河を探そうとするのか、いかに障害は乗り越えられたのか。

1. 宇宙のなかでの我々の銀河系の運動は説明できるか

我々の銀河系は太陽のような星が数千億個集まった天体である。宇宙には我々の銀河系と同じような銀河がそれぞれ「星の数」も存在しており、宇宙の基本的な構成単位となっている。銀河の分布は宇宙規模で見れば一様等方と信じられているが、局所的に見ると一様な分布とは到底言いがたい。局所的宇宙と宇宙の規模を実感するには3万光年を1cmに置き換えてみるのがよいだろう。このとき、我々の銀河系の（主な円盤部の）大きさは約2cm、局所宇宙は150mのグランド、約150億光年といわれる宇宙の広がりには5km、歩いて1時間もすれば（超高速の宇宙船などなくても？）宇宙の果てにたどり着ける計算になる。さて局所宇宙に話を戻すと、図1は距離15000km/sec（距離はそれに比例する後退速度で表される。比例係数は確定していないが、後退速度の1km/secはおおよそ4万光年に対応する）より近くの局所的な銀河の分布である¹⁾。銀河が集団になった銀河団、銀河団が集まった超銀河団が見られ、ヘラクレス座超銀河団からかみのけ超銀河

団を通してさらにのびているグレートウォールがあり、一方で、銀河がほとんど見当たらない空洞とよばれる領域がある。このような銀河の分布の疎密の構造は宇宙の大規模構造と呼ばれている。

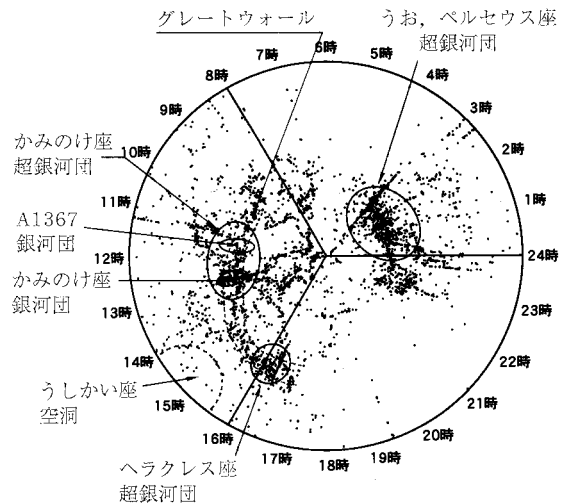


図1 我々の銀河系のまわりの局所的な銀河の分布。我々の銀河系はこの分布図では中心にあり、中心からの距離が銀河までの距離に比例し、各点が銀河に対応する。円周までの距離は後退速度で15000km/secに対応する。中心からの方向が天球上の方向に対応する。最新データを使っているので原論文掲載図とは異なる。

人によっては（家で食器を洗っていた時の泡と銀河の分布の形が似ているというので）泡宇宙とも呼ぶが、いずれにしても、近傍の宇宙での銀河の分布は一様とはかけはなれていることがわかってきたのである。

さて、宇宙を理解するためのもう一つの重要な情報は宇宙の中でどのように銀河が動いているかということだ。銀河の運動を支配するのは宇宙の銀河（厳密にはダークマターも含まなければならない）がつくり出す重力だ。式を解く必要があるが、その決まりかたを直観的に言えば、ぐるりと空を見渡した時、ほとんど一様だがある方向にたくさん銀河が見える（銀河団や超銀河団に対応する）場合には、それらの銀河の作る重力が強くてそちらの方に引っぱられる。逆にある方向だけ銀河がない（空洞になるわけだ）場合は、空洞に押しやられる。一様な分布の中では四方の重力がつりあって運動は生じない。銀河の運動はまわりの銀河の分布でさまる訳だ。むろん我々の銀河系も同様で、銀河の分布を、全部知れば、我々の銀河系の運動を予想できる。ただ全部といっても非常に遠い銀河の分布まで考える必要はない。大きな空間ではその空間をさしわたすような大きな銀河の疎密はなく銀河の分布は一様とみなされると期待すれば我々の銀河系の運動は生じないことになるからだ。我々の銀河系の運動は図1に見たような非一様性が顕著になるような局所的（約15,000 km/sec以内）な銀河分布が原因と考えられる。従って我々は「近くの」銀河分布を「完全に」知りたいのである。

宇宙背景輻射に対して我々の銀河系の運動が実際に求められたのは、1979年である²⁾。その600 km/secという速度は銀河のランダムな運動速度（250 km/sec程度）よりはるかに大きかったので、我々の銀河系の運動を分布から説明する試みは意味のあるものとなり、我々の銀河系の運動を引き起こすような巨大な重力源、たぶん銀河の大集団、が約5,000 km/secの距離にあるに違いないと予

想されるようになった。

2. 天の川という難関

我々の銀河系は太陽のような星が数千億個集まった天体である。これらの星は大部分が平べったくレコード盤のような形に分布している。レコード盤の中心が我々の銀河系の中心に対応し、太陽はこのレコード盤の周辺部に位置している。太陽からレコード盤に垂直な方向を見ればその視線に含まれる星は少なく、空の上ではパラパラッと散らばる。レコード盤の方向には逆に視線に多くの星が含まれるので星が混みあって見え、この方向が空の上で天の川として見えることになる。天の川は我々の銀河系の星が面状に集まっているという意味で銀河面とも呼ばれる。銀河面の中でもレコード盤の中心方向、つまり我々の銀河系の中心がある方向は最も星が混んで見える。我々の銀河系の中に存在するのは星だけではない。星同士は（星の半径に比べると）非常に離れていてすかすかであるが、この空間を星間物質が埋めている。この星間物質もレコード盤のような分布をしている。

我々の銀河の外の銀河を探すには、星は障害になる。暗い星と銀河は見分けるのがたいへんだし、星と銀河が同じ方向にある場合には星が銀河の上に乗って見えるので銀河の形がわからなくなる。星間物質も（それ自体の研究は大変面白いのだが）障害になる。星間物質が銀河からの光を吸収（あるいは散乱）してしまうので銀河からの光が暗くなってしまうのである。だからこれまでの銀河探査は星と吸収が少ない銀河面に垂直な方向で行なわれ地図が作られてきた。図1で我々の銀河系から6時と19時の方向に走る、プロットされている銀河の数が少ない領域が銀河面に対応するのだが、実際この領域の銀河の探査は進んでいないのである。

ところで、先に書いたように、宇宙背景輻射に対する我々の銀河系の大きな速度を説明するには銀河の大集団と思われる巨大重力源が必要だっ

表1 銀河面における可視光と遠赤外線における探査の現状。l, b はそれぞれ銀経, 銀緯 (銀経は銀河面に沿った銀河中心からの角度, 銀緯は銀河面からの角度) を表す。D は銀河の見かけの直径, f_{60} は IRAS の 60 μm でのフラックスを表す。最後の列はそれぞれのグループが発見した銀河の概数。

代表的な探査グループ	天球上の探査領域	探査基準	検出した個数
可視光のシュミットサーベイデータによる探査			
Saito et al.	$210 < l < 250$ $ b < 12$	$D < 0.1'$	8,000 銀河
Wakamatsu, Hasegawa et al.	$355 < l < 10$ $6 < b < 20$	$D < 0.1'$	4,000 銀河
Weinberger et al.	$33 < l < 240$ $ b < 5$	$D < 0.2'$	5,000 銀河
Kraan-Korteweg et al.	$266 < l < 330$ $ b < 10$	$D < 0.2'$	8,000 銀河
赤外線天文学衛星 (IRAS) の点源カタログに基づいた探査			
Yamada, Takata et al.	全天	$f_{60} > 0.6 \text{ Jy}$	2,400 銀河

た。だが、巨大重力源の姿は知られておらず、しかも存在すると思われる方向が銀河面からわずかに 20° 以内だった。本当に銀河面では銀河は探せないのか？ 銀河面での銀河探査競争がはじまったのである。

表1に最近の銀河面での主な銀河探査をまとめる³⁾ (95年6月の中西氏の記事も参照)。いくつかのグループが探査をはじめており、重複があるので概数になるが銀河面で知られている銀河の数は20,000個に迫っているものと思われる。ただ、どのくらい大きな銀河まで探査するか、目で探すのか天体自動検出装置を使うのか、そもそも元データとして使うのがシュミット望遠鏡のサーベイフィルムなのか赤外線天文学衛星 (IRAS) による遠赤外線の点源カタログなのか等、基準、方法は全くばらばらで統一された方法で行われたものではない。

むしろ各方法には一長一短がある。遠赤外線での探査は速い展開を見せた。遠赤外線は吸収をほとんど受けないという利点がある。また IRAS の点源カタログというデータベースがあり、点源の明るさまで記載されていたため良質なサンプルを全天にわたって作ることができたからである。その結果、とも座銀河団が発見され⁴⁾、また銀河の分布に銀河面の北側と南側をむすぶ構造があることなどが知られてきた。全銀河面の探査を終え⁵⁾ 一段落を迎えそうである。ただし、IRAS 点源から知れる銀河の分布はやや浅い領域に限られ (5,000

km/sec, せいぜい 10,000 km/sec まで)、また渦巻銀河という特定の形態の銀河をひろいやすく、渦巻銀河が銀河分布をよく反映するわけではないことなどから、IRAS 点源だけで近くの銀河分布を全て明らかにするのは難しい。いずれ、十分な深さまで届き、いろいろな形態の銀河を拾うことができるシュミットサーベイフィルムを用いた可視光での銀河探査が必要になる。ただ、銀河探査には莫大な労力とセンス (どのような物理量, 補正が重要ななど) が必要で、銀河面全体を均一に探査するのはもう少しばかりそうだ。

電波でのめくらの銀河探しも Green Bank (アメリカ) の 300 ft, Parkes (オーストラリア) の 64 m, Dwingeloo (オランダ) の 25 m 電波望遠鏡で始められ、銀河発見が報じられはじめた⁶⁾。電波では吸収は無視できるものの、IRAS 点源と同様、渦巻銀河に強く重きをおいたデータができてしまう。近赤外線では DENIS, 2 MASS といった全天の探査が予定されており、銀河面での銀河探査 (K バンドで 13 等程度まで) にも重点がおかれている。

3. 我々の銀河系中心近くでの銀河探査

図2は銀河面でも最も星が混み合い、光が最も吸収されてしまう我々の銀河系の中心近くの領域で見つかったへびつかい座銀河団の中心部である。銀河には丸がつけてあるが、星と違って薄く広がっているのがなんとなくわかるだろう。このよ

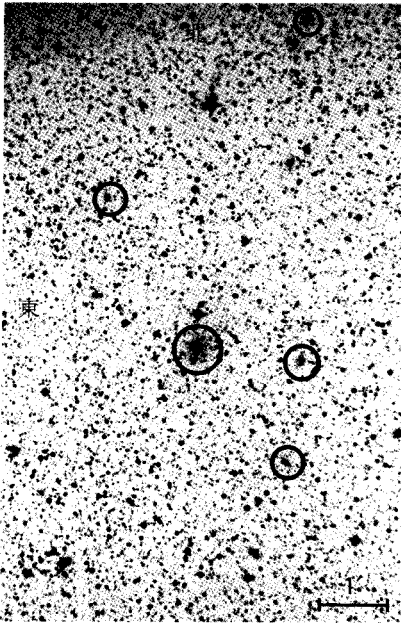


図2 シュミット望遠鏡によるサーベイフィルム (III aJ) で見たへびつかい座銀河団中心部 (倍率9倍). 丸を付けたのが明るい銀河. あなたは他に何個銀河を見つけられるだろうか. 半ダースは残っているのだが.

うな星野での銀河探査が長らく避けられたのは当然だった。だが、探査は時間と根気次第で可能なのだ。

へびつかい座銀河団⁷⁾の発見者(若松謙一氏, 同氏による発見記94年4月号も参照)との共同研究で、我々の銀河探査はこの銀河団のまわりで行われた。銀河団は群がって分布することが多いので、あらかじめ知られている銀河団の近くに新しい銀河団が見つかる、つまり超銀河団が存在している可能性が高いのだ。またへびつかい座銀河団は巨大重力源があるといわれていた方向から約40度だったので探査領域に巨大重力源の一員と考え得る銀河団がないかという期待もあった。探査は図2のような星だらけのフィールドを顕微鏡でのぞいて、銀河がちょっとぼやけて見えるのを頼りに行われる。探査を行った面々(若松氏と卒論の学生だった村田さん、それに私の3人)の「細部ま

で完全」を追求する血眼な性格を反映したのか、探査は銀河面の1/50という狭い領域で暗い銀河(約20等、実際には見かけの直径が0.1分角)まで拾われた。上に述べた様な近くの銀河の分布を完全に知るといふ探査の動機をもっと強く持っていれば、このように狭く暗くまでというよりも広く明るい銀河を探査の方が賢明だったろう(だが、研究はどう転ぶかわからないものである)。探査で拾い出された銀河については、その明るさ、サイズ、形態を測定していく。4,000個の銀河の測定などいつ終わるか考えるも恐ろしい作業である。探査・測定は1週間程度続けては暫時間隔をあけて行われた。測定精度をあげるという意味では続けて測定するのがベストだが、少人数の探査でもあり、限界であった。暖房がいつのまにか冷房になり雷の洗礼を受け、日本海からの強風が荒れる冬に岐阜を訪れてはまたこの季節になったかと寂しくもどかしく思ったものだった。

4. 日本の種がアフリカの大地に花開き

南アフリカの冬も意外と寒いものである。時には時速60kmの風が吹き荒れる。観測明けに宿舎に帰る車には霜がつく。大西洋から押し寄せてくるコールドフロント(寒冷前線のことだ)の雲はケープタウンを越え、サザerlandで雨となり、深夜には霧となって望遠鏡のある丘の上にはいあがっては観測の邪魔をし、朝にはフロントガラスにへばりつくのだ。しかし、半分以上は素晴らしい夜が訪れる。天の川の中心がほぼ天頂を通り、暗黒星雲がほのかな天の川の光を隠す。有名なマゼラン星雲は雲と間違えんばかりの淡い銀河だ。恥ずかしながら写真やCCDで黒々と写った銀河しか見たことがなかった私にはあまりに淡い天体だ。そんな時は完全に砂漠の夜だ。シーイングは時に0.5秒にもなる。2秒以下にはなかなかない日本では夢の数字だ。共同研究者にすらおまえの分光観測にはもったいないと散々冷やかされる。

そう、話はアフリカでの分光観測の時のことである。南アフリカ天文台の主力望遠鏡である1.9 m 鏡はケープタウンから東北に400 kmほど内陸に入った砂漠の町サザーランドにあり、岡山天体物理観測所の188 cm 鏡の兄弟機である(天文月報95年8月号「南アフリカの天文学」参照。同記事写真2, 3)。銀河の空間の中での位置を知るには銀河までの距離を知る必要があり、距離に比例する後退速度を測定するために分光観測を行なう。分光観測をして銀河のスペクトルを取るとたくさんの輝線あるいは吸収線が現れる。これらの線の波長は実験室での線の波長と異なり、観測された波長と実験室の波長の比をとると後退速度がわかる。図3は今回の探査領域で見つかった明るい銀河の分布だが、へびつかい座銀河団の周りには、それよりは見劣りするが丸で囲んで示したように銀河が密集した領域がある(平均の密度の3倍以上の銀河の密度をもつ領域を選んである)。これらの領域に含まれる各銀河は我々から同じ距離にあって空間的にも集団になっているかは空の上の分布だけではわからないので、後退速度(距離)

を調べる。もし、後退速度がばらばらなら空間的に集団になっているとは考えられないが大部分の銀河の後退速度が一致していれば銀河団と考えていいだろう。へびつかい座銀河団の後退速度は8,500 km/secと知れていたから、もし、新たな銀河団もその程度ならへびつかい座銀河団はたくさんの銀河団の集まり、つまり超銀河団ということになる。新たに見つかった銀河がへびつかい座銀河団よりずっと近傍にあれば、巨大重力源の候補として重要になるかも知れない。

サザーランドの観測では、天体からの光を30分程集める。計算機の画面を見て天体からの光が十分になれば、つまりスペクトルの形や線の波長が確実になれば、次の天体に向かう。刻々スペクトルが見れるので、いつでも止めて次の天体に移ることが可能だ。観測で一番ショックなのは光を集めている最初の段階でこれがスペクトルの吸収線に違いあるまいと思っているところへ宇宙線が飛び込んで来て線が消えてしまう場合だろう。こんなことはめったに起こらないが、多数の銀河のスペクトルが取れる訳ではないから痛い。私の観測では2週間で70個ほど測定することが出来た。

観測データを整約すると、銀河の後退速度がわかる。複数の吸収線から求めた後退速度は50-100 km/sec程度ばらつく。輝線からばらつきは10 km/secにおさまるといふ人もいるが、100-200 km/secの分解能の観測をしていることを思いださなければならない。図4はこのようにして求めた後退速度の頻度分布である(データは他の観測のものも含まれている)。新たに見つかった銀河は8,500 km/secを中心として広がっており、図3で選び出した銀河の密集はへびつかい座銀河団とほぼ同じ後退速度を示していた。従って、探査領域で拾い出された空の上での数々の銀河の密集が銀河集団であること、それらが集まって超銀河団を構成していることが、ほぼ、確実になったのだ⁸⁾。

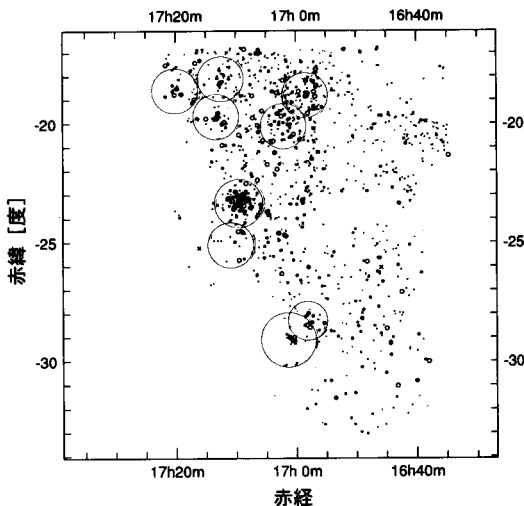


図3 我々の銀河探査で検出された明るい銀河の天球上での分布図。17 h 09 m、-23 度の大集団がへびつかい座銀河団。これほどの銀河団はないが、大きな丸で囲まれた領域が銀河の集団と考えられる領域。

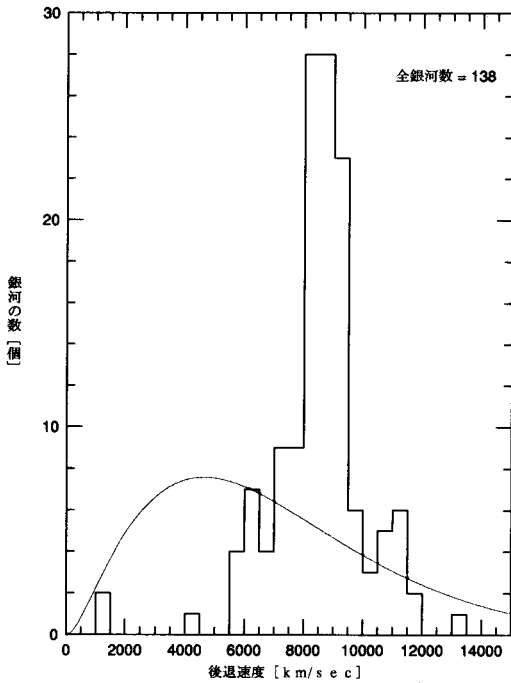


図4 われわれの探査領域の銀河の後退速度(距離)のヒストグラム(黒線)。曲線(青)はヒストグラムと同じ総数の銀河が一樣に分布していた時に期待される後退速度の分布。探査領域の中で吸収量に変化する(後述)効果は考慮されている。

5. 難関天の川の攻略

天の川が見えるくらい晴れた夜に、「すばる」のように星が集まって見えていればこれは問題なし星団だと言っていいだろう。ところがかなり曇っていて、所々やっと晴れ間が見える空で星が固まって見えていた時に、これを星団といってもいいだろうか？ 本当は固まってはいないのに、周りの星が雲で消えているので晴れ間に残った星が固まったように見えているだけではなかろうか？ われわれが見つけた銀河団にも同じ問題があった。我々の探査領域では銀河の光が少くとも1/4以下に吸収されている。その中でも光が1/100になるような強い吸収を受ける領域では銀河が見えなくなる。へびつかい座S字型暗黒星雲やへびつかい座星形成領域では銀河より手前にある星すら見えない。銀河が一樣に分布していても、周りの

銀河がこのような強い吸収で見えなくなっていれば見かけ上吸収の晴れ間にある銀河が集って見える。この場合は一樣に分布している銀河を銀河団と誤認することになるわけだ。もし、我々が図3で拾い出した銀河団が、もともと一樣分布に近く実は集団とは言えなかったらどうなるだろう。超銀河団というのは、銀河団が集っている天体だから、今回見出した銀河団が誤認だったら、超銀河団も誤認ということになり得る。何とかして探査領域での吸収を知らなければならない。

銀河探査を行なった我々には、大半の領域では銀河の光が見えなくなるほど吸収がきついのではないことがわかってきた(我々の銀河系に含まれる星の密度がほとんど変わらないからだ)。だが、どの位吸収されているか定量的に表現する必要があった。吸収量の評価は銀河面での銀河探査のみならず、宇宙の光っている物質の平均密度の算出や渦巻銀河の透明度の研究でも重要になるので、目先に拘らずやってみようという気持ちも強かった。吸収の評価はこれまで水素原子の21 cm線で測られた水素原子の視線方向の量に基いて行われていたが⁹⁾、例えばへびつかい座星形成領域で測られた水素原子の量は周りの領域と変わらないので、吸収も周りと同じと評価されてしまう。21 cm線の大がかりな観測やそれを吸収に焼き直す変換式の導出には大いに敬意払うが、この吸収の評価を使う気になれなかった。

その頃、幸運なことに赤外線天文学衛星(IRAS)の新しい全天画像IRAS Sky Survey Atlas (ISSA)が公表された。このうち100 μmの画像は光を吸収する原因となる星間塵の出す輻射を表しているため、星間塵の量、つまり吸収量も推定できそうだ。IRASの画像を用いて吸収を評価することは岡村定矩氏と構想をもっていたのだが、古いIRAS画像の黄道光(黄道面の塵によって反射された太陽光)の処理が困難で手を焼いていたのだった。ところがISSAでは黄道光が差し引かれているので実質的には銀河の星間塵の輻

射であると考えて正しい。さらに幸運なことに、われわれの銀河探査はフィルムに写っている非常に暗い銀河まで拾い出している。これなら銀河カウントをやらない手はない！

もう少し具体的に書いてみよう。先の星と雲の話の思い出してみる。木曾を訪れた今晚、快晴に恵まれている。暗い星まで見えすぎて星座の形がわからないと不平を言いたいくらいかもしれない。ここに薄い雲がやってくる。暗い星は段々見えなくなる。星座を覚える、あるいは星をたどって銀河に行き着く道を覚えるには丁度よくなる。さらに雲がかかれば見えるのは明るい星だけになり、ついには星座もわからなくなる。銀河の場合にも同じことが起こる。吸収のほとんどない領域では明るい銀河も暗い銀河も見えるが、吸収が強くなるにつれて明るい銀河だけが見えるようになる、つまり吸収によって見える銀河の数が減るわけである。これを空間に一樣に分布した銀河についてまじめに計算すると、A等の吸収がある場所では吸収のない場所と比べて見える銀河の数が $10^{0.6A}$ だけ減る。銀河が一樣に分布していない場合は銀河の光度関数まで考慮しなければならないので、一樣に分布した場合というのがミソである。図5(表紙)はa)が明るい銀河の分布で、大概近傍なので銀河の密集が見え、分布は一樣とは言い難い。ところがb)の暗くて大部分が遠い銀河の場合には完全に一樣とは言えなくとも探査領域全体では一樣に近いと言ってよい。暗い銀河まで拾ったことがここで生きてきたのだ。おまけにこの図を見ると、絵で表わされたISSAの $100\mu\text{m}$ の星間塵の輻射と暗い銀河の数(吸収)には相関がある、つまり、輻射が強い領域(図では白、赤あるいは黄色)では暗い銀河の数が少なく吸収が強いと考えられ、逆に図では青いISSAの輻射が弱いと思われる領域は銀河の数が多く、吸収は少ないと思われる！これを少し定量的にやってみると、図6のようになって(青丸)、IRASの輻射と(銀河の数、つまり)吸収の間に信じ難いほどきれいな

な関係が見い出されたのである。

そこで、明るい銀河の分布の図(表紙=図5 a)にもどってみれば、銀河の集団と思った領域はほとんど吸収は空の上では変化がないことがわかる。というわけで銀河が集まって見えたのは吸収による見かけでないことが確認され、超銀河団も疑いのような存在となった。図6の元になるデータは実は完全とは言えないのだが、数千個の統計の威力を思い知らされた結果だった。

6. 我々の銀河系の運動の解明へ向けて

われわれが銀河探査をはじめた頃は、巨大重力源の存在がもっともホットに議論された頃だった。へびつかい座銀河団がもしその一因になっていたらどれだけ素晴らしいことだろうと思って少

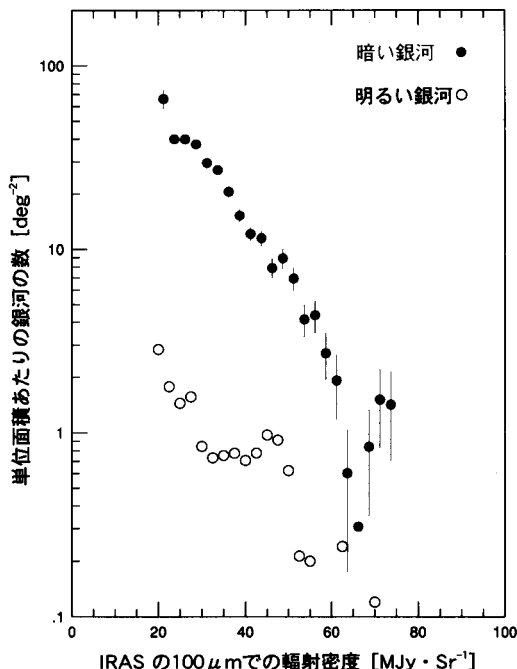


図6 IRASの $100\mu\text{m}$ の輻射密度と単位面積あたりの銀河の数。明るい銀河については関係が見えないが、暗い銀河(青丸)については非常にきれいな関係が見出された。おおよそ信じがたい位だ。

しは計算してみた。が、巨大な重力源と考えるには方向も40度位ずれるし、8,500 km/sec という距離もちょっと遠すぎた。南アフリカで分光観測をする前に今回の探査で拾い出した新しい銀河団に含まれる銀河のほんの数個の後退速度がもたらされたことがある。そのファックスには、銀河の後退速度がへびつかい座銀河団とほぼ同じ距離なので面白いことになりそうだと書いてあった。へびつかい座銀河団を含む超銀河団が見つかるのはなるほど面白いことだが、同時にやっぱり今回見出した銀河集団は巨大重力源とは関係ないのであろうという苦い思いがあったのを思い出す。しかしながら、探査領域が我々の銀河系の運動を考える上でどの程度重要かという意味では真相は逆だった。図4で0-6,000 km/secの範囲の後退速度にはほとんど銀河がなく、この領域はとんでもない空洞なのだ。銀河が一様に分布していた時に期待される後退速度の分布(青線)と比べてみれば、この空洞がいかに低密度の空洞であるかわかるだろう。実際、有名なうしかい座空洞は、空洞とはいえ宇宙の銀河の平均個数密度の25%程度の数の銀河は含んでいる。ところがわれわれの空洞は15%の銀河しか含んでいない。統計的には見かけの大きい銀河は近くにあると考えられるが、0.6分角より大きい銀河をほぼ全部取ってみてもこの空洞が埋まりそうな気配もない。探査をしていた時分はこんな空洞が見つかるとは想像もしていなかった。それに我々の銀河系にほとんど接しているこの空洞！最初に述べたように空洞はそれに接する銀河を押しやる効果がある。我々の銀河系の運動を調べるという天の川の中での銀河探査の最終段階の解析を目の前にして、一番楽しみな点だ。

虎穴に入らずんば虎子を得ずという。銀河中心に入らずんば超銀河団を得ず。幸運なことに私が入った虎穴には期待以上にたくさん虎の子(とうとうマゼラン星雲を見た、空洞の発見、吸収量の評価法の確立)がいた。だが、虎穴には厄介な成

獣(フィルムを覆うおびただしい星や、その他諸々の障害)もいて私のみならずかなり手負った。それに3年半も前に快晴の希望峰にたった時は院生が虎を倒して犬になるのにこれだけ時間がかかるとは思わなかった。犬から商人に進化するにはもっと時間がかかるかも知れない(96年3月号113ページ参照)。その前に生物学者はそんな道はないと言うのだろうか。

参考文献

- 1) Geller, M., Huchra, J., 1989, *Science*, 246, 897
- 2) Smoot, G., and Lubin, P. M., 1979, *ApJ*, 234, L83
- 3) A.S.P. Conference series Vol. 67, *Unveiling Large-scale Structures behind the Milky Way*, 1994, eds. Balkowski, C., Kraan-Korteweg, R. C.
- 4) Yamada, T. et al., 1994, *MNRAS*, 270, 93
- 5) Takata, T., Yamada, T., Saito, M., 1996, *ApJ*, 457, 693
- 6) Burton, W. B., Verheijin, M. A. W., Kraan-Korteweg, R. C., Henning, P. A., 1996, *A & A*, in press
- 7) Wakamatsu, K., Malkan, M., 1981, *PASJ*, 33, 57
- 8) Wakamatsu, K., et al., in A.S.P. Conference series Vol. 67, *Unveiling Large-scale Structures behind the Milky Way*, 1994, p. 131
- 9) Burstein, D., Heiles, C., 1982, *AJ*, 87, 1165

A tiger cub behind the center of our Galaxy —The discovery of the Ophiuchus void and supercluster of galaxies

Takashi HASEGAWA

Kiso Observatory, Institute of Astronomy, University of Tokyo, Nagano, 397-01, Japan

The galaxy distribution near the Galactic center region is reported, in the context of reviewing galaxy search activities in the whole Galactic plane. Our galaxy survey and spectroscopic observations are described. Resultant three dimensional galaxy distribution can be characterized as the Ophiuchus supercluster centered at 9,000km/sec, as well as the nearest Ophiuchus void extending from 0 to 6,000km/sec. This void is absolutely expected to play an important role in the motion of the Local group. Emphasis is put on the description how we could estimate the foreground Galactic extinction on the basis of the dust emission detected by IRAS Sky Survey Atlas more accurately than previous studies.