

国立天文台における研究活動の定量分析 — 国内研究機関との比較

牧野淳一郎 国立天文台理論研究部

平成 19 年 8 月 28 日

1 はじめに

国立天文台 (以下、単に「天文台」と表記) は約 200 名の常勤研究スタッフを擁する国内最大の天文学研究センターです。観測施設はすばる望遠鏡をはじめとして世界水準のものを持ち、また年間予算も 120 億前後と JAXA を例外として他の組織とは比較にならないほど巨額なものです。

そのような組織ですから、研究活動も極めて活発であることが期待されているでしょう。筆者が天文台に異動してきてから 1 年ほどになりますが、印象としては、天文台における研究活動は非常に活発とはいいがたいものであり、それには組織の構造上の理由があるようにも思います。本稿では、そのような構造上の問題を云々する以前に、天文台での研究活動はどの程度活発か、ということのある程度定量的に評価してみたいと思います。

研究活動の定量評価をどう行うべきかというのは難しい問題ですが、最近よく行われるのは論文の引用度によるものです。引用度とは、ある論文について、それが出版されてから現在まで他の何本の論文から引用されたか、です。

もちろん、引用度が大きな論文が価値が高いかどうかは自明ではないのですが、引用度が高いということは少なくとも「良く知られている」、「他の多数の研究になんらかの影響を与えている」ということにはなります。従って、研究活動の量的な評価という観点からは意味がない数字ではないということが期待できます。実際に意味がないかどうかは、結果をみて議論する、ということにして、ここではまず調査をしてみます。

2 調査方法

実際に引用度をどのように定量化するか、ですが、今回はなるべく時間をかけないである程度の量のデータがとれる、ということを重視し、以下のような方法を使うことにしました。

1. 組織の構成員について、ADS の normalized citation count (正規化引用数) を求める。
2. 組織毎に上位 10-20 人前後を求め、そのリストを作る。

上の方法で、上位 10-20 人程度にかぎっているのは、作業量を減らすためです。ADS のデータベースでは基本的に名前のイニシャルと姓での検索となるので、同名異人を排除することが困難です。実際に論文リストをみれば、著者の所属、共著者、論文内容といったものから同名異人を分離することはそれほど困難ではありませんが、それを 200 人に及ぶ研究者に対して行うのはかなり面倒です。従って、まず同名異人を排除する前に引用数でソートして、それから同名異人が無視できなさそうな名前の人は個別にチェックしてみました。とはいえ、論文数が 100 を超えるような人で全数チェックするのは面倒なので、典型的には論文自体の引用度が 2-4 程度になったところでチェックを止めています。このため、個人の総正規化引用度には数十程度の誤差がはいつています。以下で見るように、分析に使う範囲では総正規化引用度が 300 程度であり、誤差の影響はそれほど大きくないと考えています。

調査対象は、天文では名簿にのっている常勤研究系職員全員です。比較のために JAXA と国内のいくつかの大学を対象に同様な調査を行いました。JAXA は宇宙科学研究本部の 11 研究系のうち高エネルギー天文学研究系、赤外・サブミリ波天文学研究系、宇宙科学共通基礎研究系の 3 系、大学としては東京大学理学部天文学教室、東北大学理学部天文学教室、京都大学理学部宇宙物理学教室、同じく京都大学理学部物理学第二教室のうち天文・宇宙物理系 2 講座を対象にしました。これらの選択は若干恣意的であり、なんらかのセレクションバイアスがある可能性はあります。より精度が高い比較のためには網羅的な作業が必要ですが、今回は面倒なのでしていません。

3 結果

天文台での結果を表に示します。個人名を出すのはあまり適切ではないと考えられるので、ここでは所属を示しています。

天文台の組織構造について良く知らない人のために簡単に解説をすると、天文台では現在「プロジェクト制」というシステムをとっています。「プロジェクト」は大雑把にいうと一つの観測機器ないし望遠鏡サイトに対応するものであり、例えば野辺山宇宙電波観測所は 1 つのプロジェクトです。プロジェクトは 3 つのカテゴリーに分かれていて、共同利用施設として運用しているものは C、そのための準備段階にあるものは B、より萌芽的な段階のものが A というのが原則です。この他に共同利用ではなく台内のインフラを提供するものとして 3 つの「センター」があります。

研究者の所属はもうちょっと複雑で、従来あった「研究系」に対応する「研究部」は 4 研究部となって残っており、センター所属でない研究者はこのどれかに属した上でプロジェクトに参加する、ということになっています。但し、理論研究部は観測装置の共同利用を

表 1: 天文台スタッフの引用度上位 20 名

	所属	論文数	引用数
1	理論研究部 A	121	1431
2	太陽観測所 A	178	1217
3	ハワイ観測所 A	86	1082
4	ひので科学プロジェクト A	74	1009
5	理論研究部 B	40	838
6	理論研究部 C	48	781
7	野辺山宇宙電波観測所 A	129	731
8	ALMA 推進室 A	185	599
9	光赤外研究部 A	80	564
10	スペース VLBI 推進室 A	140	530
11	理論研究部 D	63	504
12	ハワイ観測所 B	76	485
13	理論研究部 E	54	440
14	ハワイ観測所 C	115	425
15	光赤外研究部 B	89	399
16	太陽系外惑星探査プロジェクト室 A	145	383
17	野辺山宇宙電波観測所 B	97	381
18	理論研究部 F	89	373
19	理論研究部 G	24	368
20	JASMINE 検討室 A	35	349

するという性格がないこともあり、他の研究部とは少し違います。なお、理論研究部以外の研究者でもプロジェクトに所属していない人もいないわけではありません。

表をみていただくとわかるように、いくつかのプロジェクトでは常任スタッフが0ですが、これは誰もいない、というわけではなく関わっているスタッフの本務が別のプロジェクトや研究部にある、ということの意味しています。

プロジェクト単位では細かすぎて比較が困難なので、研究部毎にまとめた結果を表3に示しておきます。

この数字から天文台内の組織運営について色々な議論をすることは可能ですが、今回の目的は機関間の比較であるのでとりあえず他の機関のデータをだしてみましょう。表4は前に述べた3大学の一部の教室の合計です。分布を比べると、20位前後の数字はほぼ同じ、引用度が1000以上の人数も大差ないですが、最大数は違います。これはしかし、1-2名の話なので組織間の比較をするのに意味がある話ではないでしょう。

しかし、ここでの問題は、母集団の大きさの違いです。大学は40人程度のサンプルから上位20人をとっています。天文台では150人程度からの上位20人で意味が大きく違います。それにもかかわらず引用度が同じないしは若干劣る程度である、ということです。つまり、全体の人数の違いを考慮すると、かなり大きな差がある、ということになります。

この結果に対しては、大学のサンプルにバイアスがあるのではないかと考えたことも考えられます。しかし、そもそも天文関係の常勤研究者のほぼ1/2が天文台所属なので、それ以外の部分の一部をもってきて比較して既に差がある、ということは天文台以外の全数をもってくるとさらに差が大きくなる、ということの意味しています。実際、上の大学サンプルに入っていない有名研究者は多数います。

ISASの結果を表5に示します。これは母集団は30名です。こちらは、母集団のサイズでスケールすると天文台と大きくは変わりません。

つまり、天文台と他組織を比較すると、

1. ISASとは相対的にほぼ同じ程度
2. 大学と比較すると、かなり劣る

ということになります。

4 考察

4.1 引用度の妥当性

研究活動を評価するのに引用数が意味がある尺度か、ということに戻ってみますが、結果から見ると無意味というわけでもないように思われます。引用が多い論文は基本的にはやはり評価が高いものであり、そのような論文を多数書いている研究者はそれなりに天文学

表 2: 天文台の組織構造

プロジェクト	常任スタッフ人数
水沢 VERA 観測所	7
野辺山宇宙電波観測所	11
野辺山太陽電波観測所	3
太陽観測所	3
岡山天体物理観測所	7
ハワイ観測所	17
天文シミュレーションプロジェクト	0
ALMA 推進室	13
重力波プロジェクト推進室	7
ひので科学プロジェクト	8
RISE 推進室	6
スペース VLBI 推進室	3
JASMINE 検討室	4
MIRA 推進室	3
4次元デジタル宇宙プロジェクト室	0
HOP 超広視野カメラプロジェクト室	0
ELT プロジェクト室	1
太陽系外惑星探査プロジェクト室	1
センター	
天文データセンター	6
先端技術センター	6
天文情報センター	4
研究部	
光赤外線研究部	-
電波研究部	-
太陽天体プラズマ研究部	-
理論研究部	10

表 3: 上位 20 名の所属研究部

研究部	上位 20 名/総数
光赤外線研究部	7/43
電波研究部	4/46
太陽天体プラズマ研究部	2/10
理論研究部	7/11

表 4: 大学スタッフの引用度上位 20 名

	所属	論文数	引用数
1	東大 A	262	3734
2	京都 A	340	1939
3	京都 B	430	1724
4	東北 A	91	1146
5	東北 B	42	859
6	京都 C	191	777
7	東大 B	35	691
8	東大 C	172	683
9	東大 D	102	676
10	東北 C	96	667
11	京都 D	58	610
12	京都 E	392	581
13	東北 D	49	519
14	東北 E	56	472
15	東北 F	53	470
16	東大 E	48	429
17	京都 F	123	385
18	東大 F	44	381
19	京都 G	113	355
20	東大 G	113	343

表 5: ISAS スタッフの引用度上位 10 名

	論文数	引用数
1	268	690
2	265	648
3	648	400
4	221	323
5	174	319
6	129	293
7	121	273
8	135	248
9	96	205
10	207	203

に貢献しています。公開データでは名前をだしていないのでその辺をつたえにくいのですが、業界の中での評価とそれほど矛盾しないものになっています。

個人の評価の際にはもちろん色々な誤差を含むことになりますが、今回のような機関間、部門間の比較では平均化によりある程度まではそのような誤差は減ると期待して良いのではないのでしょうか。

4.2 大学との比較

前節でみたように、引用度で見ると天文台は国内の大学に比べて同等とはいえない数字をだしています。ここでは、その原因、またそれが問題かどうかについて検討してみます。

まず、組織の性格の違いとして、大学は教育・研究機関であるのに対して、天文台は公式名称が「大学共同利用法人」であり、大学の研究者が利用するための施設、装置の開発・運用が目的である、というような主張ができるかもしれません。しかし、実際には大学共同利用法人やその前身である大学共同利用機関の設置の理念は

「大学における研究と同様の基礎科学の研究を行い、かつ、国立大学の教員その他の者でこの研究所の目的である研究と同一の研究に従事する者に利用させるものとして設置するものとし、文部省直轄の国立研究所とする。なお、この研究所は、大学院の学生の教育に協力するものとする。」

というものであり、大学と同等の研究をすることが求められています。特に天文学の場合、そもそも日本国内の全常勤研究スタッフの 1/2 近くが天文台にいるわけですからそのスタッフが全て他の機関の研究者のために装置を作ったり運用したりが目的、というのは現実問題としてありえないことです。

4.3 理論・観測の割合

天文台のデータの特徴の1つは、理論研究者の割合が、母集団のサイズからすると特異的に高いことです。大学の場合には理論スタッフの割合は半分程度なのですが、これは母集団での比率と大きくは変わっていません。

天文台の場合には理論研究部のスタッフだけが理論研究をしているわけではなく、上位20位のなかで理論研究部以外の所属でも、論文の殆どは理論研究である、という人が4名程度います。それらの研究は多くのはかなり以前ののものであり、天文台が国際的にみて一線級の観測装置を持つようになる前になされたものです。

宇宙研の場合には研究者は全て観測・装置開発が専門であり、論文もそれを反映しています。

天文台のデータだけを見ると、理論というのは論文を書きやすいお気楽な商売か、という気もするわけですが、他機関のデータはそういう解釈をサポートするものではありません。他機関と比較すると、天文台理論研究部のスタッフの引用度はほぼ同等、理論研究部

以外は同等ではない、となり、これは理論と理論、観測と観測という比較にしても結論は変わりません。

つまり、理論研究部が特異なのではなく観測グループが特異である、ということです。

なぜそうなっているのか？ということの理解には、歴史的経緯や研究活動の詳細に踏み込んだ分析が必要でしょう。

5 まとめ

本稿では、天文台における研究活動の、論文引用度による他機関との定量的比較を試みました。主な発見は、

- 引用度で見ると、大学に比べて天文台は劣る
- 宇宙研との比較では大きな差はない
- 理論と観測、とわけると、天文台における理論研究は大学とほぼ同等である

とまとめられます。