

いつ、誰が「convection」を「対流」と訳したか

藤吉 康志*

1. はじめに

伝導・放射とともに熱（エネルギー）を伝える基本的な物理過程である「対流」は、地球流体力学の根幹をなす概念である。ほとんどの研究者は、広義には「擾乱・攪乱」（木村 1983）、狭義には「鉛直の気流と輸送」（浅井 1983）を対流と呼ぶなど、本来の概念を正しく理解した使い分けを行っている。一方、対流という日本語訳に囚われ過ぎると、多くの啓蒙書の図にあるように、あたかも異なった向きの流れがペア（対）に存在しているような勘違いを起こす。確かに、ベナール・レーリー型対流のような現象であればこのようなイメージでも混乱は生じないが、非降水性の孤立積雲、火災や噴火の際に発生する上昇流の場合、下層に水平収束は存在しても、それと対をなすような同程度の速さと空間スケールを持つ下降流は近傍に存在しない。大気中で強い下降流を狭い領域に発生させるためには、水の相変化・降水粒子の形成など非断熱過程が必要である。

「convection」という単語は、イギリスの William Prout (1785~1850) が1834年刊行の『Chemistry, meteorology, and the function of digestion』（復刻版はケンブリッジ大学出版会から入手可能）の中で、「carrying or conveying」という意味を持つ convectio を基に、それまで知られていた radiation と conduction と語調を合わせて作った」と書いている。従って、直訳するなら搬流あたりが適当であろう。英語の語源辞典には、“act of carrying” の意味を持つ convectio が語源という説明と、“to carry together” の意味となる com- と vehere が組み合わさったという二通りの説明が書か

れている。Prout は前者の意味で convection を造語したが、後者の説明が対流という訳を生んだ可能性もある。

それでは、いつ、誰が convection を対流と意識したのか？中国から入ってきた可能性を考え中国気象局の研究者に問い合わせたところ、「中国で使っている欧米の翻訳術語（和製漢語）のほとんどは日本から輸入したもの」という私には予想外な答えであった。出版関係者にも確認したところ、「人文科学系では周知の事実ですが、自然科学系でもそうでしたか」ということであった。明治初期（1870年代）には中国物理学書の漢語を参考にしたこともあったようであるが、近代科学の概念がそもそも含まれていないこと、さらに日本では使い慣れない文字が多かったため結局普及せず、日本独自の訳が作られた（橋本 1992）。その後、「1896年日清戦争の直後から1911年辛亥革命に至るまで、中国では、第一期の日本書翻訳ブームが出現」（張 2009）、「清朝末～民国初期の物理学教科書は、概ね日本のものからの翻訳」（陳 2010）とのことである。そこで、Prout の本が刊行された1834年以降の日本の出版物を調べることにした。

2. 日本の英語辞書にみる convection の訳の変遷

イギリスの Henry Piddington の著書のオランダ語版を訳した『颶風新話（ぐふうしんわ）』（1857（安政4）年、伊藤慎蔵訳）は、我が国で最初に翻訳された気象学専門書と言われている（膽吹 2017）。このコピーを国立国会図書館経由で入手したが、convection に該当する概念も、対流という術語も見当たらなかった。次に、同じ著者が1847年にロンドンで出版した『The Sailor's Horn-Book for the Law of Storms』のオランダ語版の和訳『航客手冊暴風論』（1865（慶応元）年、川本幸民訳）や、日本最初の科学入門書である『訓蒙

* 北海道大学・名誉教授。

fujiyo@lowtem.hokudai.ac.jp

© 2020 日本気象学会

窮理図解』(1868(明治2)年、福沢諭吉)を読んだが、同じ結果であった。ちなみに、meteorologyの訳としての気象学という術語の初出は、『附音挿図英和字彙』(1873(明治6)年、柴田昌吉・子安峻編、日就社)よりもこの『航客手冊暴風論』の方が8年も早いとのことである(八耳 2008)。

このように、古い書物を入手してたった一つの単語を探するのは新たな発見もあり楽しい作業ではあるが、非効率である。そこで、言語学者の早川 勇氏が作成された「日本で出版された英語辞書の略年表」(<https://taweb.aichi-u.ac.jp/hayakawa/isamu04.html>, 2020.4.2閲覧)を参考に、1867(明治元)年に出版された日本初の和英辞典『和英語林集成』(ヘボン式ローマ字はこの辞書の記述法)以降の英和・和英辞書を国立国会図書館のオンラインサービスを使って検索し、convectionという単語の有無を順次調べた。その結果、荒井郁之助(初代中央気象台長)の『英和対訳辞書』1872(明治5)年までは該当単語は無かったが、1873(明治6)年の『改正増補和訳英辞書』(東京新製活版社)でようやくconvectionという単語が見つかり、「引導伝達(熱を)」と訳されていた。さらに、同年に出版された『附音挿図英和字彙』(柴田昌吉・子安 峻編、日就社)には「移す、流動物に素温(オンソ)を通ずる法」(原文のまま)という訳がつけられていた。すなわち、1870年台前半には、convectionという英単語とその概念は伝わっていたが、日本語訳は未確定であった。

ほぼ同時期の1872(明治5)年に日本最初の物理教科書として出版された『物理階梯』の改正増補版(1880(明治13)年、片山淳吉編、金港堂)(<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/830270>, 2020.4.2閲覧)の第二十一課「温論」、第二十二課「温ノ反射及顕温潜温論」には、伝導及び放射による熱交換の説明や体積膨張の概念はあるが、対流による熱輸送という説明は見当たらない。一方、約20年後に書かれた中川(1894)の論文中には、「空気流動の原因は対流より起る換言せば温度の差によりて生ずる物体の移動なりと云う」という記述がある。さらに、『近世物理学教科書』(1899(明治32)年、中村清二編、富山房)の第七章「熱の伝播」の項でも、「対流:普通に湯を沸かす時の如く、(中略)、上下の液循環して速に熱を全部に配分する現象を対流と云ふ。対流は重力伝導の両作用相待て起る者なり。」、「風:貿易風とは大気が太陽の熱を受けて対流をなす者と云ふ」という記述がある。従って、研究者

の間では対流という訳語は1890年前半には広く受け入れられていたようである。

それにも関わらず、1901(明治34)年に出版された『新英和辞典』(和田垣謙三、大倉書店)では、convectionを「1. 伝ふる*, 伝通法 2. 環流(熱気又は*気の)」(*は判別不能文字)と訳されており、1902(明治35)年に出版された『新訳英和辞典』(神田乃武ほか編、三省堂)でも、「1. 伝通 2. (理)対流」となっている。更にその20年後に出版された『袖珍英和辞典改訂版』(1922(大正11)年、神田乃武・金沢 久編、三省堂)では「伝通; (理)対流、環流」、約30年後の『新英和中辞典』(1929(昭和4)年、岡倉由三郎編、研究社)でも「(理)(熱・電気の)対流、環流」と訳されており、convectionの訳が現代のように統一されていない。特に、後者の『新英和中辞典』では、Proutの意図とは異なった「con-(together)+vehere(carry)」という語源注釈がつけられている。

このように昭和初期でもconvectionの訳は確定していなかったが、1873~1894年の間、恐らくは1880年以降に対流という術語が作られたことは間違いない。更に調査を進めたところ、中村(2006a, b)の文献から、田中正平、田中館愛橋、山川健次郎の3名が発起人となって立ち上げた「物理学訳語会」の存在を知った。第1回の会合の参加者は発起人の3名を加えて計25名で、多くが当時20歳台であった(三木 1973)。山本(2019)の文中で紹介された隈本有尚、中村精男、和田雄治、寺尾 寿に加えて、文中に書かれた「理学部学生3名」(田中館愛橋、田中正平、藤沢利喜太郎)も立ち上げメンバーであった。委員会は、1883~1885(明治16~18)年まで61回開催され、その会合で決まった訳語は、日本で最初の学術誌である『東洋学芸雑誌』の1883(明治16)年7月(22号)~1885(明治18)年6月(46号)に順次掲載された。ただ、毎回全員参加というわけにもいかず、集まったメンバーの顔触れによって訳語を作る方針も変化したとのことである(詳細は、橋本(1976)を参照)。なお、『東洋学芸雑誌』には、東京数学会社訳語会、少し遅れて東京化学会(25号から)で議決された訳語も掲載されている。

早速、日本語史研究資料[国立国語研究所蔵]としてWeb上で公開されている『東洋学芸雑誌』(<https://dglb01.ninjal.ac.jp/ninjaldb/bunken.php?title=toyogakuge>, 2020.4.2閲覧)の該当号(28号)を読んだところ、掲載された単語の中にconduction(伝導)は見つかったがconvectionは見当たらなかった。その

代わり、1886（明治19）年2月（53号）～5月（56号）に連載された小藤文次郎（日本の地質学・岩石学の父）の「地文学講義」のうち第2回「空気圏」という、『近世気象学』（1901（明治34）年、岡田武松、博文館）よりも15年前に書かれた優れた気象学の解説をみつけることができた。ただし、そこには対流という術語は出ていないことから、1886～1894年（先に引用した中川の論文が出た年）の8年の間に、対流という概念が研究者の間で確立したようである。

物理学訳語会は、会の終了後『物理學術語和英佛獨對譯字書』を編集し、1888（明治21）年に博文社から刊行した（第1表に本書の編集に関わった人物名と当時の所属を示した）。これは、国立国会図書館のWeb上では閲覧できなかったが、幸い、北海道大学農学部の図書室に原本が保管されていた（灯台下暗しであった）。閲覧したところ、ようやく convection（対流）という訳に巡り合うことができたが、驚いたことに対流の読みが唐音の“つい”りゅうとなっていた。ここまで敢えて対流の読みを書いてこなかったが、現代では同じ音読でも呉音あるいは漢音である“たい”りゅうと読んでいるはずである。対を「つい」と読む場合は“2つ1組”，「たい」と読む場合には“向き合う，対抗する”という若干異なった意味合いとなる。そこで、いつから対流を“たいりゅう”と読むようになったのかという疑問が出てくる。これは国語教育の問題と思

われるので深く調べる気はしないが、『近世物理化学辞典』（1912（明治45）年、理化学研究会編、明誠館）では、対流を“たいりゅう”と読んでいるので、恐らく1890年台に読みも変化したと思われる。余禄として、同じタ行の中に“たまいなびかり 球電 Globular lightning”という術語をみつけることができた。これは私が報告した球雷（きゅうらい ball lightning）のことで（藤吉・南雲 2007、藤吉 2019）、我が国でも古くからこの現象が科学の対象として認知されていたことが分かる。

3. まとめ

以上、やや回り道をした感が否めないが convection の訳の変遷をまとめると以下ようになる。

1873年：引導伝達（熱を）、移す、流動物に素温（オンソ）を通ずる法

1888年：対流（ついりゅう）

1901年：1. 伝ふる*、伝通法 2. 環流（熱気又は*気の）（*は判読不能文字）

1902年：1. 伝通、2.（理）対流

1922年：伝通；（理）対流、環流

1929年：（理）（熱・電気の）対流、環流

すなわち、物理概念を正しく伝える意味の説明から始まり、物理学訳語会が「対流」という術語を提案した後もしばらくは物理概念を伝える「伝通」が残り、

第1表 物理学訳語会のメンバー（括弧内は当時の所属）

飯盛挺造（第四高等学校教諭兼教頭）	小倉政二（陸軍教授）
和田雄治（内務五等技師）	田中正平（理学士）
玉名程三（鹿児島高等学校造士館教諭）	田中館愛橘
高須碌郎（第五高等中学校教諭）	難波 正（第二高等中学校教諭兼教頭）
永嶺秀樹（海軍教授）	中村精男（内務五等技師）
中野初子（はつね）	中村恭平（福島尋常師範学校校長）
村岡範為馳（第一高等中学校教諭）	上原六四郎（高等商業学校教諭）
植田豊橘	信谷定爾（陸軍教授）
隈本有尚（福岡県脩猷館館長）	山川健次郎（理科大学教授）
山口鋭之助（第一高等中学校教諭）	保田棟太（第一高等中学校教諭）
藤沢利喜太郎（理科大学教授）	藤岡市助
後藤牧太（高等師範学校教諭）	寺尾 壽（理科大学教授）
桜井房記（高等師範学校教諭）	桜井錠二（理科大学教授）
鮫島 晉	酒井佐保
菊池大麓（理科大学教授兼理科大学長）	桐山篤三郎（長崎尋常中学校教諭）
北尾次郎（農林学校教授兼理科大学助教授）	三輪桓一郎（学習院教授兼理科大学助教授）
三守 守（東京職工学校教諭）	志賀泰山（農商務技師試補）
下秋元次郎（農商務技師）	千本福隆（高等師範学校教諭）

さらに、例えば「湯を沸かす時の如く、(中略)、上下の液循環して速に熱を全部に配分する現象」(中村 1899)のように、身近な具体例から考えついたであろう「還流」も使われたが、「文部省からも、物理用語はこの本によるべしとの指示があり」(橋本 1992)、結局は物理学訳語会という専門家集団が提案した「対流」という術語だけが生き残ったのであろう。また、日本語訳の変遷には、convectio (act of carrying) と、com+vehere (to carry together) という英語の語源自体の混乱も関与していると思われる。混乱といえば、我が国では少なくとも櫻庭・眞木 (1943) で既に対流雲という術語が使われているが、全ての雲は convection によって発生し、かつ、狭義の意味での対流を含む層雲 (層積雲とは別に) もあるため、主に雲の縦横比で区別する積雲と層雲という分類はあっても、物理過程を意味する対流と形状を表記する層状を対比するのはおかしい。分類するならば、外観の特徴 (特性) が成因のどちらかで統一すべきであろう。その意味で、「2017年版国際雲分類」(<https://cloudatlas.wmo.int/home.html>, 2020.4.2閲覧) で新たに分類項目として加わった special clouds はやや違和感を覚える。

ところで、convection の訳以上に画期的かつ不思議なのは troposphere の訳である。成層圏や熱圏などは素直な訳であるが、'tropos' はギリシャ語で「混ざること、混合」といった意味をもつので、本来ならば「混合圏」と訳すべきであろう。Troposphere は物理学訳語会の活動が終わった1902年に Teissier de Bort が名付けたので、恐らく中央気象台が訳したものである。平野 (1920) は既に「対流圏」という術語を使っており、物理学訳語会の熱心なメンバーでもあった中村精男 (橋本 1976) が1895~1923年まで第3代中央気象台台長を勤めていたので、彼の在職時代に訳された、あるいは彼こそが「対流」および「対流圏」の名付け親の可能性が大きいと考えている。中央気象台に「用語検討委員会」に該当する会があれば、その議事録に残されているであろう。名付けの経緯あるいは関連資料をご存知の方はぜひご教示いただきたい。

謝 辞

山本 哲氏には文献調査にご協力いただき、廣田勇先生、吉崎正憲氏、上田 博氏からは有益なコメン

トをいただきました。記して感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 浅井富雄, 1983: 大気対流の科学—大気運動の素過程を探る—. 東京堂出版, 220pp.
- 陳 贊, 2010: 和製漢語「反撥 (反発)」の成立と中国語への受容. 関西大学東西学術研究所紀要, 43, 165-183.
https://www.kansai-u.ac.jp/Tozaiken/publication/asset/bulletin/43/kiyo43_09.pdf (2020.4.2閲覧)
- 藤吉康志, 2019: 球雷の目撃報告 (その2). 天気, 66, 91-93.
- 藤吉康志, 南雲信宏, 2007: 球雷の目撃報告. 天気, 54, 91-92.
- 橋本万平, 1976: 物理学術語和英仏独対訳字書. 科学史研究 (第2期). 日本科学史学会編, (119), 122-132.
- 橋本万平, 1992: 素人学者の古書探求. 東京堂出版, 106-125.
- 平野烈介, 1920: ダインス氏『上層の気温と気圧との相関』. 気象集誌 (第1輯), 39, 56-57.
- 膽吹 覚, 2017: 『颶風新話』—大野藩の洋学者が翻訳した航海術書—. 福井大学附属図書館報図書館 forum, 14, 5-6.
- 木村竜治, 1983: 地球流体力学入門—大気と海洋の流れのしくみ—. 東京堂出版, 247pp.
- 三木忠夫, 1973: 物理学訳語事始. 日本物理学会誌, 28, 176-179.
- 中川源三郎, 1894: 気象學教授法 (承前). 気象集誌 (第1輯), 13, 605-610.
- 中村邦光, 2006a: 日本における近代物理学の受容と訳語選定. 学術の動向, 11 (11), 80-85.
- 中村邦光, 2006b: 日本における「物理」という術語の形成過程. 学術の動向, 11 (12), 90-95.
- 中村清二編, 1899: 近世物理学教科書, 富山房, 496pp.
- 櫻庭信一, 眞木宏一, 1943: 水平不安定勢力論 (5), 気象集誌 (第2輯), 21, 435-442.
- 山本 哲, 2019: 頓野私立山口測候所 頓野キヨ・田邊タミ—最初の女性会員をたずねて—. 天気, 66, 653-661.
- 八耳俊文, 2008: 「気象学」のはじまり. 学術の動向, 13 (4), 88-94.
- 張 迪, 2009: 近代中国における日本書籍の翻訳と紹介—19世紀末から20世紀初頭の概況とその特徴—. 言葉と文化 (名古屋大学大学院国際言語文化研究科日本語文化専攻研究誌), 10, 197-209.
<https://www.lang.nagoya-u.ac.jp/bugai/kokugen/nichigen/issue/pdf/10/10-13.pdf> (2020.4.2閲覧)