

## NRDC (核反応データセンターネットワーク) 2010 年会合

北海道大学大学院理学研究院

加藤 幾芳

[kato@nucl.sci.hokudai.ac.jp](mailto:kato@nucl.sci.hokudai.ac.jp)

国際原子力機関原子核科学・応用局

大塚 直彦

[N.Otsuka@iaea.org](mailto:N.Otsuka@iaea.org)

### 1. はじめに

世界 14 の核反応データセンターで組織される国際核反応データセンターネットワーク (International Network of Nuclear Reaction Data Centres) が、今回は 2010 年 4 月 20 日～23 日の日程で、北海道大学大学院理学研究院にて開催された。本会合は 1976 年にカールスルーエで開催されて以降、4 中性子センター (NNDC, NEA-DB, IAEA-NDS, CJD) の持ち回りで開催されてきた。今年は 4 月末に済州島で核データ国際会議 (ND2010) が予定されるという事情から、その前週に札幌で開催されることになったものである。4 中性子センター以外のところでの初めての開催である。

会議に参加した国は米 (1)、ウクライナ (1)、インド (1)、韓 (1)、中 (1)、日 (14)、ロシア (4)、NEA Data Bank (1)、IAEA (3) である (括弧内は人数)。本会議は当初 4 日間の開催を予定していたが、前週のアイルランドの火山噴火による欧州域内の飛行制限の影響を受けた参加者が多かったことから、予定を 1 日短縮せざるを得なくなった。結局、3 日間で実験核反応データベース EXFOR と核反応文献データベース CINDA に関する国際協力の収集状況と分担態勢の確認、それに収集や配布に関する技術的課題について意見交換し、合意を得る討論を行なった。以下に、会議のハイライトを報告したい。なお、本会議の議事録は INDC(NDS)-0573 として既に出版されており、その電子版を含め全ての作業文書が以下の URL より入手可能となっている。:

[http://www-nds.iaea.org/nrdc/nrdc\\_2010/](http://www-nds.iaea.org/nrdc/nrdc_2010/)

## 2. 会議のハイライト

今回の会議における一番のハイライトは、米国で出版される雑誌 (*Phys. Rev. C*, *Phys. Rev. Lett.*, *Nucl. Sci. Eng.*) に掲載されたデータの EXFOR への収集分担をめぐる議論であった。この議論は NRDC の 2006 年会合での P. Oblozinsky 氏 (NNDC) の提案に始まったものであったが、今回の会議でようやく議論の終息をみた。NRDC の発足以来、NRDC 各データセンターは、各々の地域で「測定」されたデータを EXFOR に格納し、国際交換するというのが原則であった。例えば、北大センター (JCPRG) は、日本国内で測定されてきた荷電粒子入射反応と光入射反応の収集と国際交換の責を担ってきた。これを収集効率の向上のために、加盟各センターは各々の地域で「出版」されたデータを格納するように、新たな原則に変更するべきである、という主張が Oblozinsky 氏により展開された。そして、NRDC 会議のみならず、IAEA-NDS の諮問機関である INDC (International Nuclear Data Committee) でも同様の主張が繰り返されてきた。

EXFOR に関連する文献を漏れなく効率的に探すという観点に基づけば、この「出版国別」の提案には全く理がないわけではない。実際、CINDA のような書誌情報データベースの入力に関してはこの方針が取られてきた (例えば、日本は日本物理学会、理論物理学刊行会、日本原子力学会が刊行する 3 誌に責任を持つ)。しかし、ある施設で測定された数値データが、レポート・会議録・本論文のような様々な媒体に、解析・研究の進捗とともに改訂された内容で報告される可能性を考えると、EXFOR のような数値データベースの場合、出版された場所よりも測定された場所に注目した分担責任の設定がより合理的であるというのが、IAEA-NDS をはじめとする多くのセンターの主張であった。この辺りの詳細については核データニュース No.86 に掲載された 2006 年の NRDC 会議報告も参照いただきたい。

ともあれ、NNDC が主張を変えなかったことを受けて、2008 年にオブニンスクで開催された NRDC 会議では、2009 年の 1 年間に出版されるデータに限って NNDC の収集責任を米国で「出版」されたデータとし、それが米国誌掲載データの収集効率 (収集に要する時間) の改善にどれだけ寄与するかを 2010 年の NRDC 会議で分析することで合意した。

その結果を図 1、2 に示す。図 1 は米 3 雑誌 (*Phys. Rev. C*, *Phys. Rev. Lett.*, *Nucl. Sci. Eng.*) と非米 5 雑誌 (*Appl. Radiol. Isotope*, *Euro. Phys. J. A*, *Nucl. Instrum. Meth. A*, *Nucl. Instrum. Meth. B*) に各年に出版された論文が平均して EXFOR に格納されるまでに要した月数を全平均とともに示したものである。この図から、米 3 雑誌含めて、EXFOR への格納に要する月数が過去 6 年の間に目に見えて改善されてきたことが分かる。ところが、図 2 に示すように、この米 3 雑誌と非米 5 雑誌間の所要月数の比を調べてみると、米 3 雑誌の改善の速度は一定しており、非米 5 雑誌よりも遅く、その状況は 2009 年出版データに関してみるとむしろ前年よりも悪くなったことが分かった。

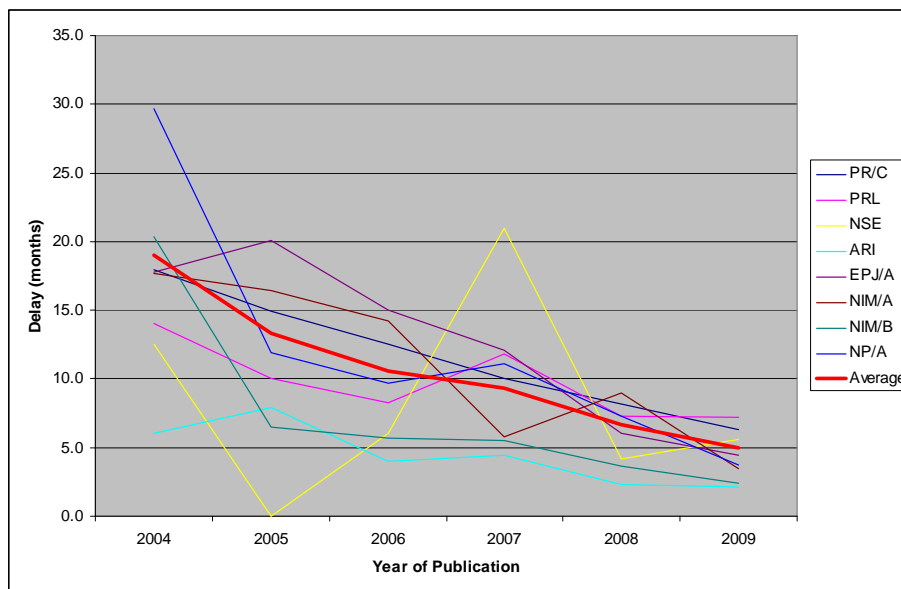


図1 主要8誌掲載データのEXFOR格納所要平均月数

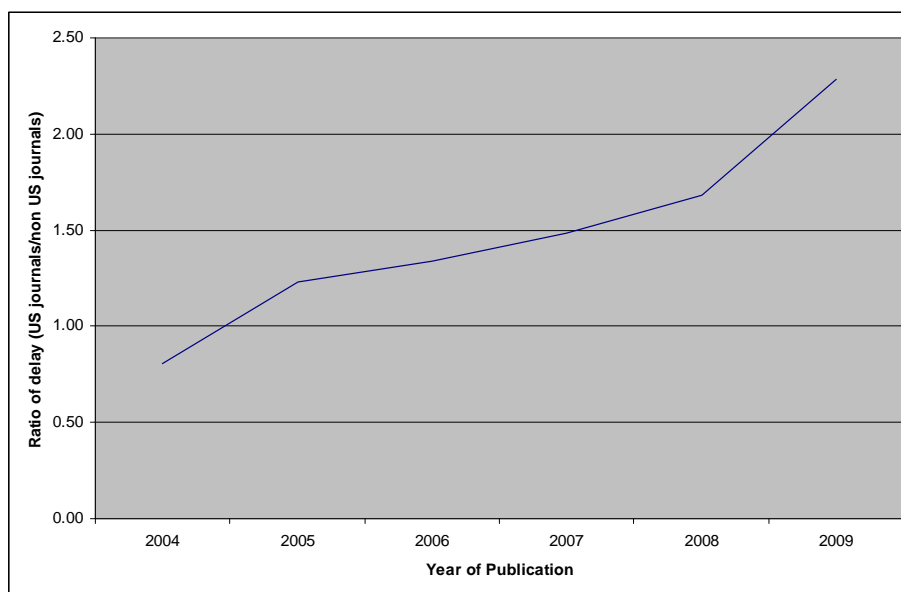


図2 米3誌掲載データのEXFOR格納所要平均月数の非米5誌掲載データの格納所要平均月数に対する比

この結果を IAEA-NDS が本会議で報告して、測定した場所による収集分担を今後とも続ける旨を提案したところ、NNDC を代表していた M. Herman 氏がこれをあっさりと受け入れ、今回の会議で多くの議論を見ることなく合意が得られた。EXFOR への格納に必要な数値データを円滑に著者から受け取り、データベースに格納するためには、著

者とデータセンターとの信頼関係の熟成が重要で、その点でも、今回の方針の確認は我々の歓迎すべきところである。今回の結論により、わが国の施設で測定された数値データは、中性子入射反応データは NEA Data Bank が、荷電粒子入射反応データと光核反応データは北大 JCPRG が、引き続き収集分担を負うということに落ち着いた。ちなみに IAEA-NDS は中性子入射、荷電粒子入射、光核反応データのうち“Rest of the world”で測定されたデータを収集することとなっており、この“Rest of the world”には主として（日、中、韓、インドを除く）アジア、東欧、南米およびアフリカの各州が含まれる。

今回の会議で、もう一つの大きな結論は CINDA の収集分担の見直しに関する合意である。長年、中性子反応に関する書誌情報は中性子 4 センターが収集分担合意に基づいて CINDA に入力することとなっていたが、2000 年前後に CINDA の書式の変更が議論されたところから、その合意があいまいとなり、米 NNDC と露 CJD の 2 センターは長らく新たな情報を NRDC に提供してこなかった。これ以降も、NEA Data Bank と NDS は日本の 2 データセンター (JAEA, JCPRG) の助力を得て、マンパワーの許す範囲で CINDA への入力を続けてきた。しかし、米露 2 センターが入力を継続しない中での CINDA への手入力の継続は余り意味がないことから、後日開催される NEA Data Bank の運営委員会や NDS の諮問委員会で特に反対がなければ、という条件付きで中性子 4 センターによる CINDA の長年の収集分担合意は一旦白紙にすることで合意した。ただし、CINDA には現在も EXFOR や ENDF からの変換による入力が継続されており、IAEA-NDS が今後ともデータベース管理の責任を負うこととなった。

NEA の WPEC との関連では 2007 年に A. Koning 氏の提案で開始されたサブグループ 30「EXFOR データベースのアクセシビリティと品質の改善」(Improving the Accessibility and Quality of the EXFOR Database; SG30) が終了に近づいていることもあり、NRDC 側の進捗状況が報告された。主に E. Dupont 氏と A. Koning 氏による評価済データや理論計算値と EXFOR の比較から milli-barn と barn の単位の入力間違いなど、多数の入力ミスの可能性が指摘されたこと、このリストに基づき NDS が実際に論文と照合して入力ミスのリストを作成したこと、このリストに基づいて各センターがミスの修正を進めていることが報告された。この一連の作業については、本会議に引き続いて行われた ND2010 会議でも報告が行なわれており、会議録の論文を参照いただきたい。これ以外にも、このサブグループのメーリングリストを通じて多くの修正間違いの報告がなされ、EXFOR の品質維持の上でのユーザーの果たす役割の大きさが示された。

以上の議論の結論を含め、本会議では全 32 件の合意事項 (Conclusion) と 63 件の宿題 (Action) を採択した。

### 3. エクスカーションなど

当初の予定では、会議が終わる最終日（23日（金））の午後にエクスカーションを行なうことになっていた。しかし、アイスランドの火山噴火のために予定が大幅に狂ってしまった。会議の開始を1日、後ろにずらさなければならなくなったため、急遽、エクスカーションを会議最終日から初日に動かすこととなった。これにより、飛行機の到着が遅れた参加者はエクスカーションに参加できなくなったが、止むを得ない判断だった。

エクスカーション参加者はロシア・インドなどからの参加者12名、バスで札幌を発ち、行き先は小樽「貴賓館」および「北一ガラス」であった。「貴賓館」は青山御殿とも呼ばれ、ニシン漁で財を成した青山氏のニシン御殿で、大正時代の建築である。当時の贅を尽くした築材、当時の優れた建築技術に驚嘆しながら見てまわった。その後、「貴賓館」の1室で昼食をとった（写真1）。その折の写真を載せておく。食事の後、あいにくの小雨の中、ガラス工芸の「北一ガラス」や世界のオルゴールを集めた「オルゴール館」など小樽の街並みを散策した。



写真1 小樽「貴賓館」での昼食

エクスカーションに参加できなかった会議参加者のためにオーガナイズされたのが、会議3日目夜の寿司会食だった（写真2）。札幌は新鮮な海産物を堪能できることで多くの旅行者を呼び寄せているところである。この日は時計台の近くにある旅行者に人気の寿司レストランで、様々な寿司を思い思いに注文し、気の張る議論を忘れて楽しんだ。その折の1コマを紹介したい（食べている写真ばかりで、ゴメンナサイ）。



写真 2 札幌寿司レストランでの夕食

#### 4. おわりに

冒頭にも記したように、今回の会議はアイスランドの火山噴火による欧州域内の航空制限の影響により各国の参加者がいつ札幌に到着するかが全く分からない状況であった。モスクワ発着路線は比較的早くに運航が再開され、ロシアとウクライナからの参加者の殆どは会議初日に間に合うように到着できたが、ウィーンとパリの運航再開はそれよりもはるかに遅れた。ウィーンからは会議初日の午後によろやく北京行が飛び立つこととなり、NDS の 3 人 (Forrest 氏、Dunaeva 氏、大塚 (筆者の一人)) は大勢の中国人客に混じってこの北東アジア線第一便の搭乗券を何とか手に入れることができた。パリ線の運航再開はそれよりもはるかに遅れた。そのため、NEA Data Bank の Dupont 氏は Air France がチャーターしたバスで 10 時間ほどかけて南仏トゥールーズまでたどり着き、そこから香港での一夜を経て、会議 3 日目によろやく札幌に辿りつくことができた。それだけに、主要な議題を何とか予定期間内に処理する目処が立ち、副学長や学部長も出席した理学研究院の主催による晩餐会での酒食や出し物の時間を各国からの参加者とともに共有できた喜びには格別のものがあった。

長谷川氏が核データニュース No.94 で記されておられるように、これまで 30 年以上に渡って EXFOR の維持を担ってきた主な専門家たちはほとんど引退してしまい、それに替わる専門家を長期に安定して雇用し育成することが、NNDC、NEA Data Bank、NDS といった中性子 4 センターですら難しくなっている。ひるがえってアジア地域では中韓の 2 センターでは同じ研究者が比較的長期に渡って収集を担う体制ができあがっており、

日本とインドもなんとか同様の体制を築けないか模索している状況である。本年度より3ヵ年計画で実施されている、学振アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」では、このようなNRDCの現状をアジア4カ国のNRDCセンターで議論し若手の育成を通じて、アジアが主体となって解決していくことを目指している。

なお、次回は2011年5月25日～27日にウィーンにて技術者による会議を、続いて2012年第2四半期にセンター長を含む全体会議をパリで開催することを目指すことが決まった。



写真3 NRDC（核反応データセンターネットワーク）2010年会合  
北海道大学ファカルティハウス「エンレイソウ」第1会議室にて