

欧州訪問の旅と核データ

立花 昭 (原子力発電)

3月初旬より約40日間、ベルギー、イギリス、フランス、イタリア、西ドイツ、オーストリアなどの国々を駆け廻って各地の原子力研究所、発電所、電力会社などをおとずれた。主要な目的は3つあって、プルトニウムの熱中性子炉利用、高速炉開発、熱中性子炉の燃焼度予測、とかなり広い範囲におよんだ。従って核データ関係の話は余り多くないが、あちこちで小耳にはさんだことのいくつかを若干の利用価値を期待して以下に列記して見よう。

まずベルギーのブラッセルではIAEA主催のシンポジウム「プルトニウムの核燃料としての利用」に出席した。9セッションの内、核データが関係するのは1~2に過ぎず、しかも計算モデル或いは計算コードの一部として討論されたので問題になることは少なかった。しかし2200 m/s 値にしてもどうしてもウラン 235 に比べてプルトニウム関係は各地の採用値の間に開きが大きい。

軽水炉関係ではライブラリーも含めてMUFT, GAM, THERMOS, LEOPARD, LASER, などが使用されている。予備計算段階ではMETHUSELAHなども使われているようである。

イギリスではWinfrith 研究所を訪問した。プルトニウム関係の核データについて少し質問したいと思ってJ.S.Storyを訪ねたが、数週間前に高速炉関係の日英研究協定に従って最近出来上ったENDFを原研に送ってある。といわれてこちらも質問のしようがなくなってしまった。このデータ・ファイルは1つはイギリスから直接、1つはENEAを通じて、すでに原研に到着している。エネルギー範囲は10MeV~30eVと聞いた。プルトニウム242まででアメリカン以下は入っていない。又核分裂生成物も含まれていない。イギリスではf.p.の断面積にはNephewを使用しているらしい。

ウインフリスでは各種組成のプルトニウム燃料による重水系及び黒鉛系の炉物理測定を行なっているが、この解析には重水系ではMETHUSELAH(最近はこれをWIMSに切換えようとしている)、黒鉛系ではARGOSYを使っているようである。

高速炉系統としてはイギリスで、Dounreay, Risleyを訪ねたが炉物理関係の討議はしなかった。フランスのCadaracheでは先方の核データ担当者が討論の準備をしてくれていたようであったがこれも時間がなく実現しなかった。西ドイツのKarlsruheは昨年末高速臨界実験装置が臨界になったが、暫くアメリカのZPR-VIで行なわれた同炉用の臨界実験との比較を行ない、その後ポリマー系の物質で水蒸気を模擬して蒸気冷却高速炉系統の炉物理測定を行なう計画と聞いた。解析に使う核データは、ロシアのアバギャン・セットだが今迄の測定結果に基いて独自のセットも準備中との事であった。大部分一次元で解析し二次元は使用しても数グループ程度のものになろうといていた。注目に値するのは燃焼度用実験に安定元素でf.p.を模擬することを考慮している点である。

最後にウーンに行つてIAEA主催のパネル「熱中性子炉の燃焼度予測」に出席した。14ヶ国から30名の参加者が集った。

こゝでは当然ながら核データも討議された。まずINDSWGの仕事が高く評価された。特にWestcottらの2200m/sの標準値撰定が評価されアメリカGEの出席者はこの値の採用により同位元素組成の実験値との一致が改善されたことを定量的に示した。次にイギリスの出席者から燃焼度データに計算値を合わせるためにはウラン238の共鳴積分値を5~10%位少くする必要があるという意見がでて、この為にかなり時間をかけたが明確な結論は得られなかった。この問題は帰国後ももう解決した問題の筈だと数人の人から質問があったが、6月末にロンドンで開かれた英

国原子力学会主催の会議でも引続き問題化されているようである。

その他プルトニウム関係では 240 の自己遮蔽係数の評価、239 の断面積及び η 値のエネルギー変化などに問題がありそうだという指摘が行なわれた。

いずれにしろ燃焼度計算ではプルトニウム関係の核データの重要性が今後ますます増大になることは明らかである。これに比べて f.p. については比較的関心が少ないようである。アメリカの Ne-phe-w の仕事とカナダの Walker の仕事との間には喰い違いがあるがこれは主として基礎としたデータの年代の差によるものと評価されていた。

最後にヨーロッパでは各国間の情報交換が非常に早い。核データにしてもイギリスで作られたデータ・ファイルを各国がすぐさま実用に供して相互に検討するといった傾向が強い。今後日本もこの方面に余程努力を注がないと世界の大勢から大巾に取残されるおそれ大きいと感じた。

終りにウィーンのパネルでフランスから提出された核データ資料を参考までに添付する。

(以下 P.25 ~ P.29 に続く)

☆☆☆☆☆☆☆☆

(P.23 に続く)

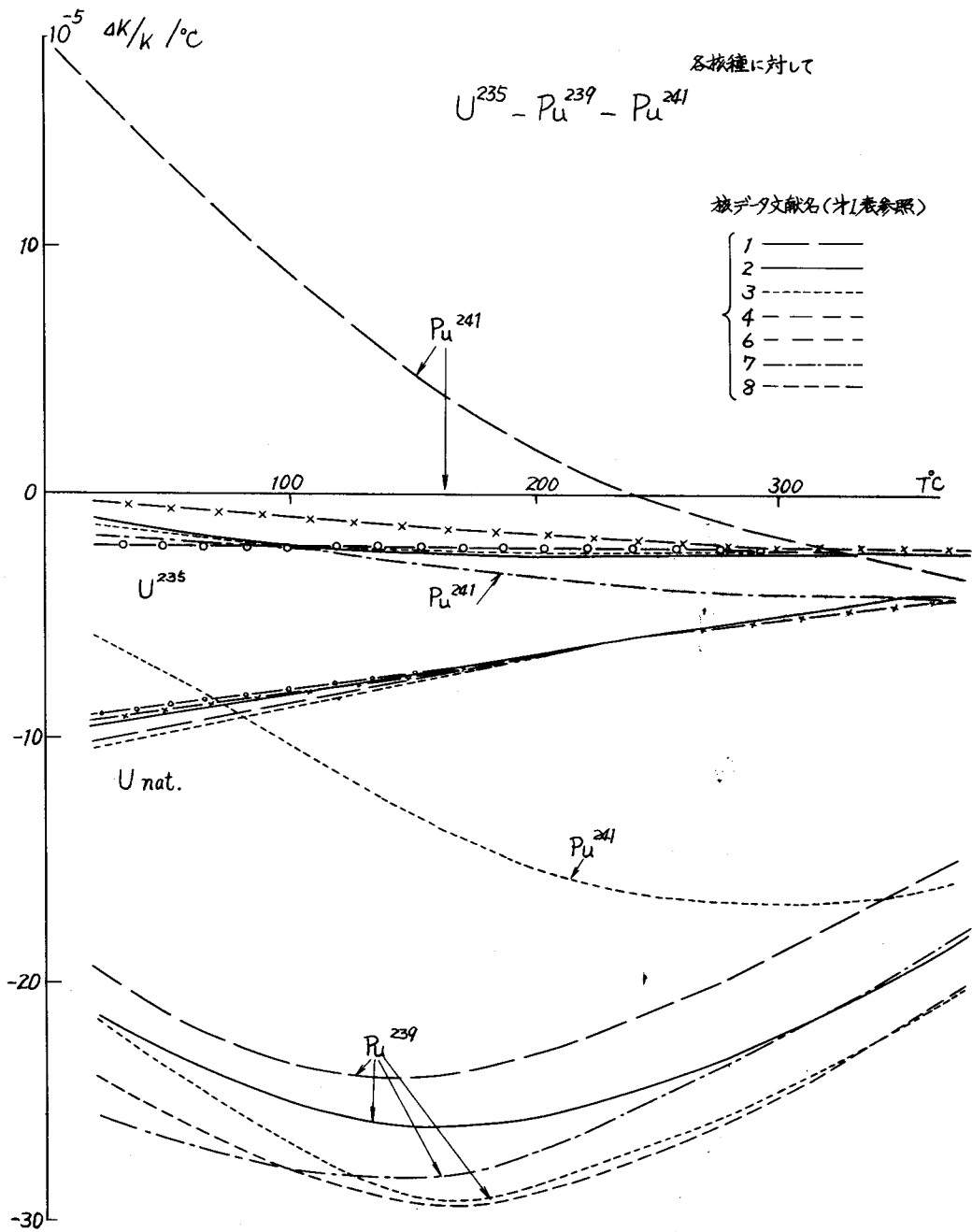
第 1 表 核データ文献名リスト

1. CN-23 (Paris Conf. '66), No.50 J.R.Smith
2. AECL-1101 (1960) C.H.Westcott
3. AEEW-R-445(1965) UKAEA Reactor Group
4. KFK-120 (1962) J.J.Schmidt
5. BNL-325 2nd ed.Suppl.No.2 (1965)
6. N-65/6203 NASA.CR.54363 (1964) C.D.Joanou and M.K.Drake
7. G.A.-6576 (1965) M.K.Drake and M.W.Dyos
8. UK AEA (1967)

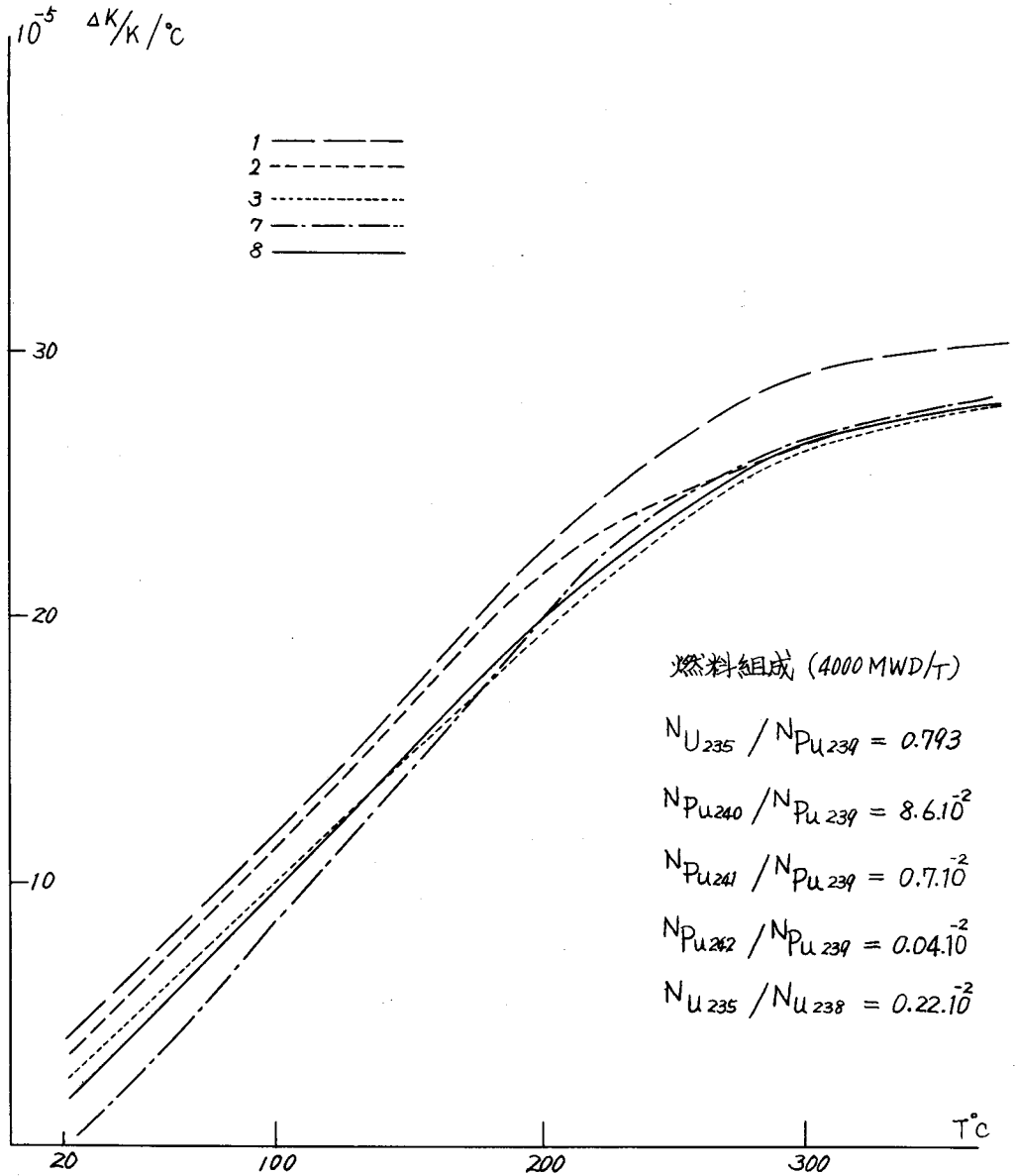
第 2 表 共鳴積分の比較

$$I = \int_{0.45}^{\infty} \text{ in barns}$$

	Westcott : AECL-1101 (1960) Ref.2	M.K.Drake (1966) Ref.	BNL-325 (1965) Ref.5
U-233 (A)	922	932	
(F)	805	794	
U-235 (A)	370	431	448
(F)	263	289	274
Np-237 (A)	700	1078	
Pu-239 (A)	478.5	514	
(F)	319	314	
Pu-240 (A)	8350	8296	
Pu-241 (A)	781	725	
(F)	567.5	581	537



ある燃料組成 (4000 MWD/ト天然ウラン炉)



第 3 表 各温度における Westcott g_{Maxwell} 因子のずれ (0/00) の比較

U-235

T°C	分 裂						吸 収					7				
	2*	1	3	4	5	6	2*	1	3	4	6	2*	1	3	4	6
20	0.9759	+1.33	+1.23	-2.05	-2.46	+2.56	0.9780	-0.10	-0.82	-1.94	+0.10	0.9979	+1.50	+2.0	-0.2	+2.46
100	0.9581	+0.94	+1.04	+0.31	-2.09	+2.92	0.9610	-0.10	-7.39	+1.25	-0.10	0.9970	+1.00	+2.21	-1.00	+3.01
200	0.9411	+0.42	+0.74	+1.38	-1.81	+2.37	0.9457	-0.53	-1.69	+2.75	-0.53	0.9952	+0.80	+2.41	-1.51	+3.42
300	0.9291	+0.11	+0.43	+1.61	-1.72	+2.91	0.9357	-0.85	-2.03	+3.21	-0.75	0.9930	+0.90	+2.42	-1.61	+3.62
400	0.9208	-0.11	+0.43	+1.85	-1.52	+2.93	0.9294	-1.07	-1.94	+3.33	-0.65	0.9907	+1.00	+2.32	-1.41	+3.63

注 * 2. Westcott: AECL-1101 Maxwell

Pu-239

T°C	分 裂					吸 収					7				
	2	7	8	1	3	2	7	8	1	3	2	7	8	1	3
20	1.0487	-9.82	+4.77	+7.82	+5.15	1.0723	-0.75	+4.76	+9.04	+0.09	0.9780	-11.25	0	-1.12	+5.01
100	1.1150	-14	+4.48	+8.70	+4.03	1.1611	-1.72	+6.80	+8.87	-0.17	0.9603	-12.29	-2.29	-0.1	+4.16
200	1.2828	-17.48	+4.39	+10.30	+2.31	1.3388	-3.14	+9.63	+8.22	+0.3	0.9357	-14.32	-5.13	+2.14	+2.14
300	1.4507	-19.44	+4.96	+12.68	+0.96	1.5895	-4.84	+12.71	+6.92	+1.19	0.9127	-14.68	-7.67	+5.70	-0.33
400	1.6904	-20.35	+6.09	+16.59	+0.24	1.8905	-6.24	+15.81	+5.76	+2.43	0.8942	-14.20	-9.62	+9.62	-2.24

Pu-241

TC	分 裂				吸 收				η			
	2	7	1	3	2	7	1	3	2	7	1	3
20	1.0437	+1.53	+ 5.65	-12.65	1.0437	+ 2.20	- 5.84	-10.92	1.	- 0.7	+ 11.5	- 1.7
100	1.0945	-1.00	+ 7.49	-25.86	1.0945	+ 1.10	-14.16	-18	1.	- 2.1	+ 22.0	- 8
200	1.1832	-1.01	+ 9.30	-41.3	1.1832	+ 4.06	-17.83	-20.7	1.	- 5	+ 27.6	- 21.1
	1.2920	-0.85	+ 8.90	-56.58	1.2920	+ 8.05	-12.19	-20.43	1.	- 8.9	+ 27.6	- 36.8
400	1.4080	-2.06	+ 6.32	-71.09	1.4080	+ 11	-17.97	-19.89	1.	- 13	+ 24.7	- 52.3