

原子炉 お 節介学入門

|| 上巻 ||

名馬「原子力」からも
信賴される
騎手になるために

柴田 俊一 著

原子炉

お

館

学書館

学入門

上卷

名馬

「

原子力

蔵

から

も

信頼され

江戸

騎手になるために



柴田 俊一（しばた としかず）

1924（大正13）年3月6日、兵庫県生まれ。

加古川商業、神戸村野工業を経て43（昭和18）年9月神戸高等工業（現神戸大学工学部）卒。44年陸軍航空整備学校、45年2月陸軍航空技術少尉、終戦により帰郷、翌44年4月より大阪大学工学部電気工学科に学ぶ。

55年大阪大学助手、57年同助教授、61年京都大学教授。京大原子炉、臨界実験装置等の設計、建設、運転、研究を行う。72年より8年間京都大学原子炉実験所長。

87年京都大学定年退官、同名誉教授。4月より近畿大学原子力研究所教授。10月原子力研究所長に就任。同時期文部省学術国際局科学官併任。

現在の専門は原子炉工学。日本学術会議原子力基礎研究連絡委員会委員長、日本原子力研究所技術相談役、日本原子力学会特別専門委員会主査、東京大学・東京工業大学・大阪大学の原子力共同研究委員会委員等を歴任。

現在、原子力委員会参与、日本原子力研究所評議役、日本原子力産業会議理事、原子力文化振興財団理事等を勤めている。

原子炉お節介学入門 上巻

名馬「原子力」からも信頼される騎手になるために

2000年11月30日初版

著 者 柴田 俊一

発行者 一宮・公毅

発行所 「月刊産業とエネルギー」発行 株式会社一宮事務所

東京都新宿区新宿2-13-6光亜ビル 〒160-0022

編集部 電話03（3354）0241

発売元 株式会社電力新報社

東京都中央区銀座5-13-3 〒104-0061

電話03（5565）4091

印 刷 株式会社太平印刷社

ISBN 4-88555-255-9 C0050

©2000 SHIBATA TOSHIKAZU Printed in Japan

乱丁・落丁はお取り替えいたします。

京大原子炉（KUR）の建設が完成し、初代所長木村毅一先生の定年退官の記念に建てた石碑。碑文は宗教に関係ある言葉と伺った。苦勞、よろこび、すべてこの言葉のとおりである

凡てのことは

今ここに

こめられてあり

今ここは

おのすから

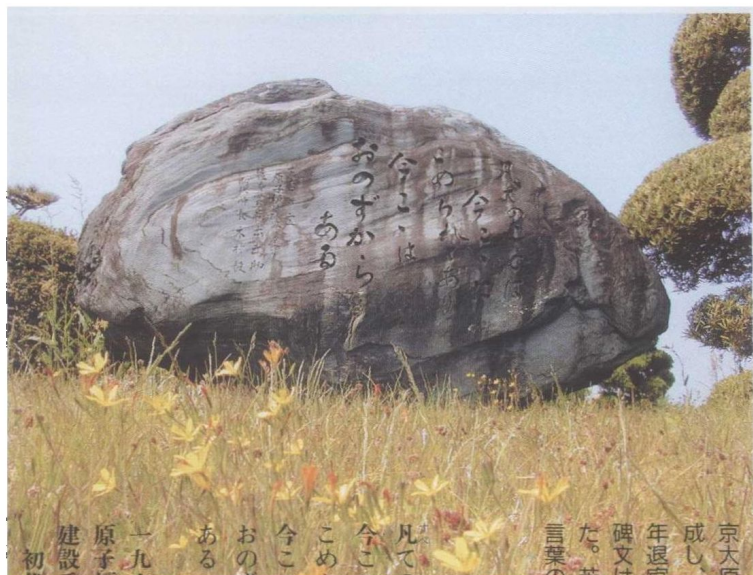
ある

一九六四年六月二五日

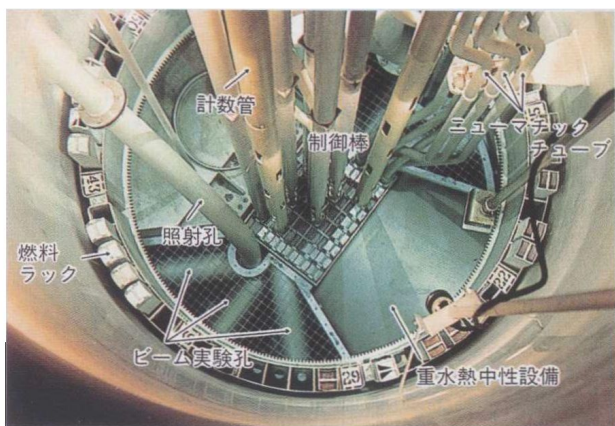
原子炉は臨界に達す

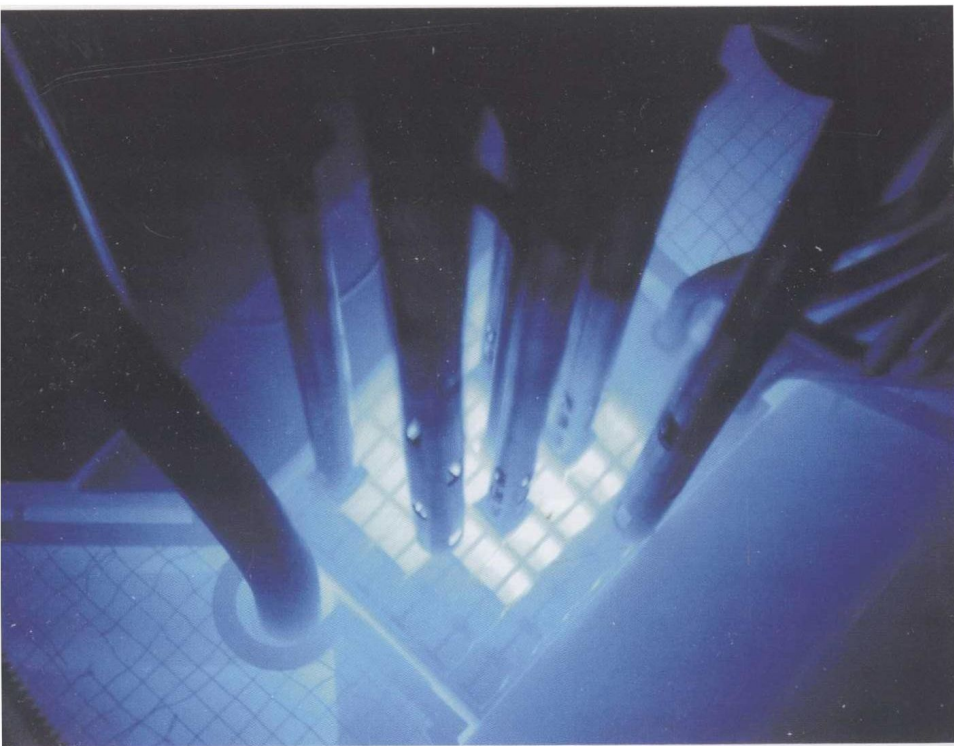
建設委員長 藤本武助

初代所長 木村毅一



1964(昭和39)年、京都大学
原子炉 (KUR) 完成当時の全景





KUR 炉心 2000～3000キロワッ
ト時の神秘的なチェレンコフの光
(本文190ページ)



京大原子炉実験所 原子炉応用センターの入口ロビーに掲げたプレート

研究者の心得、現代科学はどんなものでもすべて両刃の剣の性格をもつ——

はじめに

「月刊産業とエネルギー」誌に原子炉に関する話を連載することになったとき、表題をどうするか迷った。原子力学会誌に連載することを考えていたときは「原子炉設計学」何とかくらいが頭にあったが厳密さ、とか、系統的であるかどうかなどが問題になって書き難い上、それでは広い範囲の方々に読んでいただけない。「原子炉」についてできるだけ、素顔のままを理解していただくことが最も大切と考えている上、専門家でも実はあまり経験がない方にも、なるべく実態を知っていただくためにはかなり表現に工夫がいる。そこで随筆の集合のような形、一編毎の読み切りの形をとって連載を続けてきたが、一段落してみると、何となくまとまってきたようでもある。まわりからのおすすめ、要請もあるので単行本として出版させていただくことにした。かためてみると、専門家の方にも念頭においてもらいたいことが大分入っている。そこで「馬は人を見る」という話を思い出し、新たなサブタイトルをつけることにした。

いろいろ考えた末、それ以外はほとんど変えないことにした。

平岩外四さんには個人的にいろいろお話をして、大きなご支援を受けており、この出版にもお力添えをいただいた上、個人の名でご推薦下さる、とのことで喜んでお受けすることになった。

◎ 節介は
切開にも通ずる ◎

お節介は江戸下町情緒の典型的な要素である。敢えて言えば庶民の生き甲斐であり、社会的協力の根幹を形成し、また必要な潤滑油ともなってきた。山の手はこの要素にかけており、現代では恐ろしい少年犯罪を起こす遠因ともなっている。我が原子力界は、下町か、山の手か、それは各自の判断に任せるとしよう。

ここでは、京都大学原子炉(KUR、五〇〇〇キワツ)や京大臨界実験装置、近畿大学炉(UTR-KINKI)など40年以上の経験を基に、心ゆくまでお節介を焼くことにする。題して「原子炉お節介学入門」。お気に召すか、腹立たしく思われるか、はたまたムカツクか、よく読んでよく消化してからご判定を。

節介は切開にも通ずる。切開して悪いところを摘去できればと大それたことを考えなくもない。

目次

はじめに 節介は切開にも通ずる

序 章…12

第一章 京都大学原子炉（KUR）建設計画のスタート…15

敷地の選定…16 その原子炉で何ができるか…17 建家のコンクリート打ちと人柱…21

燃料要素に神宿る…22

第二章 アメリカ留学、そしていよいよ建設…27

原子炉プールでダイビング…28 飛行機は怖くて原子炉は可愛い…32

健康にも良い建物の配置…36 ケチケチ設計の原子炉建家…38 炉室の気密性…43

緊急注水のための水槽…45 見学者用の通路が消えて覗き窓に…47

危く人間せんべい二重扉のインターロック…48 燃料プールに虫の大群…49

二次冷却水プールで寒中水泳大会…52 官舎の突貫工事…53

第三章 KUR設計Ⅱその1…57

設計は節（約）経（済）…58 優等生は解けない難問と妥協…60

「病氣は治したが患者は死んだ」式は原子炉では通らない…62

教科書には書いてない変な原子炉物理…65

いっぱいの変化の中から決める炉心構造…69 中高年肥満は人間だけではない…72

寿命を決める炉心タンク…73 苦肉の回転ラックと水中潤滑法…77

幻の巨大大腸菌…79 漏らしてはいけませんが、出さないと仕事にならぬ中性子…82

実験孔プラグの逆向き挿入防止策…84

第四章 KUR設計Ⅱその2…87

唯一のぜいたく重水熱中性子設備…88 重水で肝を冷やした話…93

8メートルの水位差のプール間を往復するシャトル便（燃料輸送管）…95

単数か複数か、冷却ポンプ数…97 あけてビックリ工具姫…100

流路閉塞とストレーナー…103 自然循環弁は原子炉の鍵の一つ…104
緊急遮断弁は落ち着いて確実に閉じる…106 残念、冷却塔から逃がす熱…108
メカニカルシールポンプの寿命…110 水の中でゴムが焼け切れる…112
冷却水配管をループに…113 大阪府知事さん、学術会議会長先生の水漏れ監視…114

第五章 第一子KURの育児の結果…117

研究炉の計測制御安全系は「安全のための運転停止は問題としない」原則…118
制御室は最後の一人まで…121 一人で運転できること、但し起動は複数で…124
出力上昇中の計測中断を避ける起動系カウンターの交互引き抜き…125
自動粗調整システム…128 制御棒駆動装置の貨物船輸送中の変形…129
ホウ素入りステンレス制御棒の疑問…130 人間は機械より偉くて責任あり…132
制御盤の設計、プロと闘う苦勞…133 レバーの向き…137 真空管と半導体…138
切り換え式スイッチの正常位置への自動復帰…140 制御棒電磁石のコイル…141
七不思議のノイズ…144 炉室外の情報把握は原子炉設備だけでは限界…145
緊張持続のための秘策…146 迷子の電線…148 伊勢神宮方式のすすめ…150

第六章 KURの生涯を決める臨界実験……153

玉葱……155 重水と黒鉛の入れ替わり……156 現地の工事の不思議……159

現地容接の苦勞……160 タンク水面附近の腐食防止策……162

遮蔽用重コンクリート打ちに天の味方……163 一次冷却水の色は原子炉の顔色……168

空調を止めたら水浸し……170 深夜の勉強会と自力暖房……171

公務員スト一步前の人事院交渉……173 迷いと決断。結婚式でなく臨界実験……177

第七章 特性の測定……187

臨界実験に続く特性試験……188 お祝いのカクテルを作るつもりではなかった……191

出力較正……192 放射線は名投手、まっすぐだけではない……194

重水熱中性子設備……197 スモークボールもある放射線投手……201

すべてに優れた材料など、この世にはない……203 宙で読み切るのは将棋の棋士……206

大先生の思い込み……207 出力変動で泡を食う……208

器械体操は原子炉作業員の必修科目……209 気になる頂上のプール……212

遮蔽体の変形……213 低温実験……215 ハイテク遠隔解体装置はまずい設計の尻拭い……217

黒鉛熱中性子設備の膨張… 219 たとえ火の中水の中… 221

誰のために、誰が、どのように守るか。安全… 225 緊急安全装置… 228

Murphyの法則… 230 P C B騒ぎで漁業組合とお付き合い… 234

悲しい、池の水難事故… 237

序 章

一九九〇年四月、胃の変調を感じて精密検査を受け、胃ガンの宣告を受けたとき、目の前が真っ白になるようなショックと同時に、強い悔恨の思いで頭がいつぱいになった。いままで原子炉で体験したさまざまなことを、できるだけ広い範囲の人に活用していただくよう、書いたもので残す、ということが、常々気になりながら、具体化できないで年月が経ってしまったこと、が瞬間的に頭にきて、身体が熱くなる気持ちであった。

学術論文的に書く、のであれば簡単だが、現在の我が国では簡単な表現で、解説が少しでも不足した場合、無用の混乱を引き起こす恐れがあるかも知れないと思い、躊躇し続けてきた。しかし、国の予算総額が一兆円に達するかどうか、という時代に約二十七億円もの大きな予算で原子炉と付属施設を建設し、その後の数知れないほど多くの貴重な経験をしたのを、このまま葬り去ることは納税者に対して大きな背信行為ではないかと悩み続けてきた。現在初歩的とも言えるミスをくり返しているのを見るにつけ、激しい焦燥さえ感じる位であった。

たまたま、胃ガン手術後実験屋の習性として書き記してきた記録を同病の人達のためになるよう気をつけて文章化し、単行本として出版したところ、割合好評で、押し売りも含めて第三刷ま

で出すところまで行った。ところが事情を知っている同業の教授から、「先生、病氣の本も結構だが早く原子炉の本を書いて下さいよ」と苦言がきた。ますます、焦りがつのってきたとき、雑誌に連載の話があった。元来、低血圧特有の怠け者で、何か強い圧力がないと動き出さない悪習をこの際絶ち切ろうと決心し、書かせていただくことにした。

途中で調子が変わらないよう、よく考えて書き始めるべきだが、上述のような事情で、下手をするとまた、何年も先まで延びてしまう心配もある。体裁はともかく、内容が大切なので、精粗不揃い位はお許しいただくよう予めお願いしておきたい。小さなことまで、書くとなるとキリがないので、さしあたり専門家でない一般の人にも関心のありそうないくつかの主な事象をとりあげて述べることにしたい。

もつとも、原子炉で起こることがらは広い範囲に関係があるのが特長であり、小さなことか、大きなことか、安易な判断は禁物である。その辺の事情も予め飲み込んでおいていただきたい。一段落したところで単行本にまとめることになったが、右と同じ理由で訂正、整理など必ずしも十分にできない形になった。

