



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	原研の施設建設について
Author(s)	成瀬, 日出夫; 鈴木, 偉之; 荻野, 俊治
Description	第4回衛生工学シンポジウム (平成8年11月7日 (木) -8日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 3 計画展望、モデリング . 3-7
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 4, 125-130
Issue Date	1996-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7837">https://hdl.handle.net/2115/7837</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	4-3-7_p125-130.pdf



### 3 - 7

#### 原研の施設建設について

○ 成瀬日出夫 鈴木偉之 荻野俊治 (日本原子力研究所)

##### 1. はじめに

日本原子力研究所(以下「原研」という。)は原子力開発の基盤整備を目的に昭和31年6月、日本原子力研究所法に基づき設立された科学技術庁管下の特殊法人である。現在では東京本部の他に5つの研究所と1事業所がそれぞれの研究分野や業務を担っている。

発足当初から研究用原子炉等の運転・利用の他、原子力に関する安全性研究、核融合研究、高温工学試験研究、放射線利用研究に取り組み、今新たに先端基礎研究、光量子科学、高度計算科学技術にも着手した。

本報では、原研創立40年誌の発刊を機会に、その中から原研での施設建設整備について紹介する。なお、表-1から表-3までに主要な施設の概況を示す。

##### 2. 東海研究所(茨城県東海村)

東海研究所はわが国における原子力研究の草分けとして初期の研究の推進に寄与し、これまでに整備されてきた研究施設の運転・利用・管理の他に現在では総合的・先端的な研究開発機関として原子力の基礎研究及び安全性の研究を主要な業務としている。

###### (1) 初期の整備から昭和40年代前半

東海研究所の敷地は、東に太平洋、南北に新川・久慈川という用排水に利便な自然条件をもち、敷地面積は約264万メートルである。

土地選定については、原子力委員会が昭和31年4月、東京からの距離、敷地の広さ、冷却用水確保の容易さ、地勢・地質等を選定条件として、複数の候補地から東海村を研究所の敷地に決定した。

同年8月、原子力委員会によって定められた「原子力開発利用長期計画」に基づき施設整備に着手し、研究用原子炉施設整備の第1段階としての研究1号炉(Japan Research Reactor-1; JRR-1)は昭和32年8月初臨界達成、以来、研究2号炉(JRR-2)、ラジオアイソトープ試験製造工場、ホットラボラトリ等を完成させ、昭和37年9月には研究3号炉(通称; 国産1号炉、旧JRR-3)を臨界とした。

昭和38年8月には動力試験炉(Japan Power Demonstration Reactor; JPDR)が臨界となり、同年10月には我が国初の原子力発電に成功している。

昭和40年代前半までに、これら大型施設の建設とともに放射性廃棄物処理施設、計算センター、図書館等の研究支援施設の整備を行い、併せて研究体制の整備も進められた。

一方、42年10月、動力炉核燃料開発事業団が設立されてからは、基礎研究の充実により原子力研究の基盤確保に力を注ぐことになり、原子力施設の普及に伴う安全性の研究と多目的高温ガス炉の研究や核融合の研究のような原子力の先端的な研究が中心的な研究課題となった。

###### (2) 昭和40年後半から現在にいたる安全性研究における整備

安全性研究体制及び施設の整備では、昭和46年に米国において非常用炉心冷却系(Emergency Core Cooling System; ECCS)に対する関心が強まったのを契機に安全性研究への要請が高まり、昭和47年から原子炉安全性研究炉(Nuclear Safety Research Reactor;

NSRR) の建設に着手した。

また、スリーマイル島2号炉の事故によって、安全性研究の重要性に対する認識が高まり、ROSA-IV (Rig of Safety Assessment) 計画が開始され、昭和60年には本計画の主要施設である大型非定常ループ (Large scale Test Facility; LSTF) が完成し試験を開始した。

昭和54年には実用燃料の照射後試験を行う実用燃料試験施設が、57年には高レベル廃棄物安全性試験を実施するため廃棄物安全試験施設 (Waste Safety Testing Facility; WASTEF) がそれぞれ完成している。

昭和63年からは、軽水炉燃料の再処理工程で取り扱う低濃縮ウランとプルトニウムの混合体に関する臨界安全性の研究と、再処理、廃棄物管理の研究を行うため、燃料サイクル安全工学研究施設 (Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Reserch Facility; NUCEF) の建設を進め、平成6年には建設工事が終了し、この施設では平成7年2月に定常臨界実験装置が、同年12月には過渡臨界実験装置がそれぞれ初臨界に達した。

#### (4) その他の施設整備

東海研究所の基礎研究分野では20MeVタンデム加速器を昭和54年に、第4研究棟を56年に完成させて活用している。

また、平成8年度には研究4号炉 (JRR-4) に対して燃料濃縮度の低減化と医療照射関連設備の導入に伴う原子炉建屋及び付帯設備の改造計画に着手している。

### 3. 大洗研究所 (茨城県大洗町)

大洗研究所の敷地は東海研究所の南方約25km、同じく太平洋に面した地盤良好な土地であり敷地面積は約90万平方メートルである。

取水施設関連の用水は那珂川から取水し、人造湖である構内の夏海湖まで約17kmを導水管を用い送水されている。

#### (1) 初期の整備と材料試験炉

昭和35年8月、原子力委員会は産業界を中心とした材料試験炉施設設置への要望に応じて「材料試験炉専門部会」を設置し、材料試験炉 (Japan Materials Testing Reactor; JMTR) の仕様を定め、同炉を大洗地区に設置することを決定した。

これを受けて原研は、39年に茨城県開発公社を通じて大洗研の敷地を確保、37年にJMTRの建設を開始し、42年4月大洗研究所が発足した。

46年にはJMTRにホットラボラトリを付設して燃料・材料の照射後試験を可能にするとともに、核燃料の研究を行う燃料研究棟を設置した。

また、42年からは廃棄物処理施設を建設を開始、この処理施設は動燃事業団と共同で運営して原研が管理責任を果たしている。

なお、平成4年度からは施設の充実を図る目的で改修・整備を行い平成7年度末には「核原物料質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく廃棄物管理事業を開始した。

#### (2) 高温工学試験研究

昭和62年6月、原子力委員会が定めた「原子力開発利用長期計画」の中で先導的プロジェクトとして高温工学試験研究が位置づけられ、この中核施設となる高温工学試験研究炉 (High Temperature Engineering Test Reactor; HTTR) の建設がうたわれた。この方針

を受け、原研は高温ガス炉の基盤技術の確立と高温工学に関する先端的基盤研究を行うという目的で、高温の熱供給、高熱効率の達成及び高い固有の安全性などの特徴を有するHTTRを大洗研究所に建設することとなった。

HTTR施設敷地は、大洗研構内南西部JMTRホットラボ施設南側の台地であり、施設は、原子炉建家を中心にその周辺に冷却塔、排気筒、機械棟、これらをつなぐ共同溝等で構成され、使用済燃料貯蔵建家、搬出入建家などの他、将来の核熱利用施設のエリアも確保している。

原子炉建屋の工事は平成8年6月にほぼ終了し、平成9年12月の臨界を目指して現在試験調整が進められている。

#### 4. 那珂研究所（茨城県那珂町）

那珂研究所の敷地は、関東平野北東部の久慈川と那珂川に挟まれた那珂台地と呼ばれる洪積台地の北縁に位置する段丘状台地で、面積は約130万平方メートルである。

原子力委員会の決定により、核融合研究開発の第二段階計画の中核装置である臨界プラズマ試験装置（Japan Torus 60; JT-60）を原研に建設することとなり、茨城県開発公社が那珂町に造成中であった用地を取得し昭和55年から建設工事を進めた。

JT-60施設は本体装置、同付属装置、加熱装置、計測装置等を収容するJT-60実験棟、制御棟、発電機棟及び整流器棟等からなる。

特に実験棟本体室床版は本体中心部が約20m四方、馬蹄型の支持壁は高マンガング鋼を使用した非磁性鋼を用いた非接触配筋としている。また、プラズマ発生装置から生ずる電磁波雑音、外来電波雑音を遮蔽し各種計測器の正常作動による正確なデータ入手を目的とした電磁気シールドルームも設けられている。

現在では、原子力委員会が平成4年に制定した「第三段階核融合研究開発基本計画」に基づく実験炉として位置づけられた国際熱核融合実験炉（International Thermonuclear Experimental Reactor; ITER）計画における工学設計の活動拠点となっている。

#### 5. 高崎研究所（群馬県高崎市）

高崎研究所は高崎市内あって、敷地面積は約31万平方メートルである。

原子力特定総合研究に指定された食品照射技術開発に資するため、昭和46年9月には食品照射研究棟を、48年5月には食品照射ガンマ線照射施設を整備した。

また、放射線利用の一層の高度化と先端科学技術の発展に寄与する目的で、63年以降、90MeVの陽子加速を行うセクター集束型のAVF(Alternating Varying Field)サイクロトロンを含むイオン照射研究施設（Takasaki Ion Accelerator for Advanced Radiation Application; TIARA）の整備を進め、イオンビームの特性を積極的に活用した宇宙環境材料の研究開発、核融合炉材の研究開発、バイオ技術の研究、新機能材料の研究開発が行われている。

表-1 研究用原子炉一覧

名称及び所在地	目的	着工年月	臨界年月	最大熱出力(MW)	最大熱中性子束(n/cm <sup>2</sup> sec)	燃料	冷却材	炉心寸法
J R R - 1 (44年解体) (東海研)	基礎研究及び訓練用	昭31.8	昭32.8	0.05	$1.2 \times 10^{12}$	20%濃縮ウランの硫酸ウラニル水溶液 <sup>235</sup> U量で1.3kg	軽水	40cm φ <sup>(球形)</sup>
J R R - 2 (東海研)	中性子ビーム実験、燃料・材料の照射、放射性同位元素の生産、医療照射	昭32.7	昭35.10	10	$1.3 \times 10^{14}$	45%濃縮U-A1分散型円筒形燃料24本 235U量で5.3kg	重水	84cm φ × 60cm
J R R - 3 M (東海研)	基礎研究(ビーム実験、インパイル・ループ実験)燃料・材料の照射、放射性同位元素の生産 開発研究	昭34.1	昭37.9	10	$3 \times 10^{13}$	焼結二酸化ウラン(天然ウラン及1.5%濃縮ウラン) <sup>235</sup> U量で25kg 燃料集合体243体	重水	280cm φ × 210cm
	(改造後)基礎研究(ビーム実験)燃料・材料の照射、放射性同位元素の生産	昭60.8	平成2.3	20	$3 \times 10^{14}$	20%濃縮U-A1分散型板状角型燃料要素32体 <sup>235</sup> U量で9kg	軽水	炉心高さ 75cm 炉心等価直径 60cm (ベリリウム反射体含む)
J R R - 4 (東海研)	遮蔽に関する基礎的、工学的研究各種試料の照射、教育訓練、開発研究	昭37.6	昭40.1	3.5	$7 \times 10^{13}$	90~93%濃縮ウラン <sup>235</sup> U量で約3kg E T R型燃料要素20体	軽水	34.4cm ×40.5cm ×60cm
J P D R (動力試験炉) (解体) (東海研)	軽水炉の安全性に関する試験研究 軽水炉燃料の照射試験 発電(自家用)	昭35.12 昭44.10 改造 平8.3 解体	臨界(昭38.8) 発電(昭38.10) 臨界 昭35.12	90 (電気出力12.5)	$3.8 \times 10^{13}$	焼結二酸化ウラン(平均2.6%濃縮ウラン) <sup>235</sup> U量で110kg 燃料集合体72体	軽水	127cm φ × 147cm
N S R R (原子炉安全性研究炉) (東海研)	原子炉の工学的安全性研究	昭48.6	昭50.6	0.3 (定出力) 23,000 (瞬間最大)	$1.9 \times 10^{12}$ (定出力) $1.5 \times 10^{17}$ (瞬間最大)	20%濃縮ウラン一水素化ジルコニウム <sup>235</sup> U量で約8.2kg 燃料要素157体	軽水	63cm φ × 38cm
J M T R (材料試験炉) (大洗研)	原子炉燃料・材料の照射試験、放射性同位元素の生産	昭40.3	昭43.3	50	$4 \times 10^{14}$	20%未濃縮ウラン <sup>235</sup> U量で9.8kg 燃料要素27体	軽水	54cm × 39.6cm ×75cm
原子力船「むつ」 (退役) (むつ事業所)	原子力船に関する実験及びデータの取得	昭43.11	昭49.8	36	$1.5 \times 10^{13}$	3.24%, 4.44%濃縮ウラン <sup>235</sup> U量で約100kg 燃料集合体32体	軽水	114.6cm φ ×104.4cm
H T T R (高温工学試験研究炉) (大洗研)	高温工学の試験研究	平3.3	平9.12 (予定)	30	$7.5 \times 10^{13}$	3~10%二酸化ウラン被覆粒子/黒鉛分散型	ヘリウム	230cm φ ×290cm

表-2 臨界実験装置一覧

名称	所在地	目的	着工年月	臨界年月	最大熱出力	型式	燃料	減速材	炉心寸法
高温ガス炉臨界実験装置 (VHTRC)	東海研	高温ガス炉の炉物理研究	昭34.5 改造 昭58.5	昭36.1 昭60.5	10W	横置六角柱状 水平二分割型	濃縮ウラン	黒鉛	2.4m平径(六角柱状)×1.2m長 ×2分割
軽水臨界実験装置 (TCA)	東海研	軽水格子の炉物理研究	昭36.4	昭37.8	200W	軽水減速非均質タンク型	濃縮ウラン プルトニウム	軽水	炉心タンク 1.9mφ×2.1m
高速炉臨界実験装置 (FCA)	東海研	高速炉の炉物理研究	昭40.10	昭42.4	2,000W	水平二分割型	濃縮ウラン プルトニウム	なし	2.82m 角× 1.32m 長× 2分割
定常臨界実験装置 (STACY)	東海研	再処理施設の臨界安全性に関する研究	平元.6	平7.2	200W	ウラン・プルトニウム燃料 タンク型	ウラン硝酸水溶液 プルトニウム硝酸水溶液 ウラン硝酸水溶液とプルトニウム硝酸水溶液の混合溶液 二酸化ウラン(棒状燃料)	同左	円筒炉心 直径 21cm以上 100cm以下 高さ 140cm以下 平板炉心 幅 約70cm 厚さ 10cm以上 50cm以下 高さ 140cm以下
過渡臨界実験装置 (TRACY)	東海研	再処理施設の臨界安全性に関する研究	平元.6	平7.12	1,000W (定常運転時) $5 \times 10^9$ W (過渡出力 運転時)	ウラン溶液燃料 タンク型	ウラン硝酸水溶液	同左	T50炉心 外径 約50cm 高さ 100cm以下
材料試験炉臨界実験装置 (JMTRC)	大洗研	JMTRの運転計画及び基礎実験	*1 昭39.9 *2 昭42.7	昭40.10 昭42.9	100W	濃縮ウラン 軽水減速自然冷却型	濃縮ウラン	軽水 ベリリウム	540mm×386mm ×750mm

\*1 JRR-4に据付 \*2 JMTRに据付

表-3 加速器一覧

名称	所在地	エネルギー (MeV)	電流 (mA)	線量率 (Gy/sec)	型式	用途及び特徴
バンデグラフ	東海研	2	0.025		バンデグラフ型 静電加速器	物性物理等の基礎研究
タンデム バンデグラフ	東海研	陽子 40 沃素 280	$5 \times 10^{-3}$ $0.5 \times 10^{-3}$		タンデム型 静電加速器	重イオン、高速中性子による原子核、物性等の研究
核融合炉 中性子工学用 中性子源(FNS)	東海研	0.4	30(最大)		静電型重陽子加速器	核融合中性子工学の研究
1号加速器	高崎研	2	30	$1 \times 10^5$	コッククロフト ウォルトン型 電子加速器	排煙・排水処理、汚染殺菌等の研究開発 (垂直・水平の2方向照射が可能)
2号加速器	高崎研	3	25	$1 \times 10^5$	カスケード型 電子加速器	耐放射線性複合材料の開発、半導体素子材料の耐放射性、機能材料の照射効果の研究
低エネルギー 加速器	高崎研	0.3	100	$3 \times 10^5$	リニアカソード・ 自己遮蔽型電子加速器	塗料の放射線硬化、生物活性体の固定化等の研究開発
AVF サイクロトロン	高崎研	陽子 90 7Mゴン 530	$10 \times 10^{-3}$ $2 \times 10^{-3}$		AVF製 サイクロトロン	耐宇宙環境材料、核融合炉材料、バイオ技術及び新機能材料など放射線高度利用研究
3MVタンデム 静電加速器	高崎研	陽子 6 ニッケル 18	$5 \times 10^{-3}$ $5 \times 10^{-3}$		タンデム型 静電加速器	放射線高度利用研究、重イオン照射用 多重照射などの複合ビーム利用
3MV静電加速器	高崎研	陽子 3 沃素 3	$100 \times 10^{-3}$ $50 \times 10^{-3}$		シングルエンド型 静電加速器	放射線高度利用研究、軽イオン照射用 多重照射などの複合ビーム利用、電子照射
0.4MV 静電加速器	高崎研	陽子 0.4 リン 0.4	$20 \times 10^{-3}$ $30 \times 10^{-3}$		イオン注入装置	放射線高度利用研究、イオン注入用 多重照射などの複合ビーム利用
1号加速器	関西研	2	0.25	$1 \times 10^3$	バンデグラフ型 電子加速器	放射線加工処理技術の基礎研究
2号加速器	関西研	0.8	25	$1 \times 10^5$	変圧器清流型高線量 率電子加速器	放射線加工処理技術の基礎研究

## 6. 大型放射光施設と関西研究所

### (1) 大型放射光施設

原研と理化学研究所は昭和63年1月に「大型放射光施設の研究開発に関する協力協定」を締結し、大型放射光施設の研究開発に関する協力を一層緊密に推進するため、大型放射光施設研究開発共同チームを発足した。

平成元年6月に科学技術庁は兵庫県播磨科学公園都市内に大型放射光施設を建設することを決定した。

播磨科学公園都市は兵庫県西南部の内陸に位置し、姫路市の北西約25kmの3郡3町（新宮町、上郡町、三日月町）にまたがる丘陵地で、人と自然と科学が調和する高次元機能都市をめざす約2,000万平方メートルの新都市である。

大型放射光施設はこの学園都市内に約141万平方メートルの敷地を確保し、敷地内は入射系エリア、蓄積リングエリア、中・長尺ビームラインエリア、管理厚生エリア、将来拡張施設エリア等にそれぞれ区画されている。

平成4年5月から現地工事が本格的に開始され、9年度には施設の整備が完了する予定である。

### (2) 関西研究所

平成7年10月、大阪府寝屋川市に関西研究所を設置した。

平成2年から理研と共同して兵庫県播磨科学公園都市に大型放射光施設を建設中の大型放射光施設開発部門と、旧高崎研大阪支所等で進めてきたレーザー研究部門を統合して、光量子の研究を総合的かつ集中的に行うこととした。

## 7. むつ事業所（青森県むつ市）

原研は昭和60年3月、国の方針により日本原子力船研究開発事業団を統合し、原子力船の研究開発を事業の一つとして推進することになった。

本部組織の再編に加え、青森県むつ市にむつ事業所を設置し、昭和60年以降、関根浜新定係港に陸上施設を完成させるとともに、原子力船「むつ」の解役工事で陸揚げされた原子炉等を保管・展示する施設の整備を進めた。

原子炉を取り外して海洋科学技術センターへ引き継がれた旧「むつ」は、大型海洋観測船「みらい」として平成8年8月進水式が行われた。

### —— 引用資料 ——

・原研40年誌；日本原子力研究所 平成8年6月1日発行