

11. 施設管理

1. はじめに

ユーティリティ施設の運転・維持管理業務の目的は、SPring-8の運営に必須な加速器の運転及びビームラインにおける放射光利用実験、並びに各実験施設における設備・機器を安全・安定、且つ信頼性を高く維持することにより、研究者が研究に専念できるよう研究機能・環境を確保することにある。

設備の運転保守においては、施設の運用を安定且つ良好な状態に維持できるよう24時間管理体制をもって実施するとともに、施設全体を一元的かつ効率的に運用できるように努めた。

維持管理においては、各設備（電気設備・冷却設備・実験排水設備・建築設備・空調衛生設備等）について、中長期計画（今後5年間程度にわたる設備の精密点検並びに日常点検計画）の策定を行うとともに、計画に基づく点検・整備の確実な実施、さらには、老朽化・経年劣化等に対する迅速な修繕をもって対処するなど、研究環境の確保に努めた。

また、東日本大震災とそれに伴う原子力発電所の停止等により電力需給のひっ迫が想定されたことから、施設の運転計画の見直しを含む節電協力を実施した。

2. 光熱水管理

2-1 電気

SPring-8サイトの電力は、関西電力株式会社より供給され

ており、受電電圧は77 kV、契約電力は特別高圧35,200 kW、業務用電力1,700 kW合わせて36,900 kWである。

2011年度の電力使用量は、191.556 GWhで2010年度比4.237 GWh（約2.3%）増加した。

電力量増加の主な要因は、SACLAにおいて新規のXFEL - SPring-8相互利用実験施設の運用開始にともない、空調、照明等のユーティリティ設備の稼働開始と共用開始に向けての調整運転が実施されたことによるものである。

最大電力に関しては、夏期や冬期の節電要請期間中でのデマンド監視の強化とともに空調機の運転制御等により、目標値を超過しないように管理を行った。

また、研究の高度化・多様化に対する電源の高品質化、安定性の向上について、引き続き研究者をはじめ各方面の要望にも対応している。

（表1、図1参照）

表1 電力使用量

	単位：GWh				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
特別高圧	165.1	164.3	170.6	179.9	184.9
業務用	8.7	8.1	7.5	7.4	6.7
SPring-8全体	173.7	172.4	178.1	187.3	191.6
増減(±)	5.4	-1.3	5.7	9.2	4.2
増減(%)	3.2%	-0.8%	3.3%	5.2%	2.3%



図1 電力使用量の推移（SPring-8全体）

2-2 水

SPring-8サイト内で使用する水道水（市水）は、播磨高
原広域事務組合上下水道事業所より、上郡水系から供給さ
れており、2011年度のSPring-8全体での水道水の使用量
は、291.1 km³、下水道量は、116.1 km³であり、例年とほ
ぼ同等の使用量となった。

(表2、表3、図2、図3参照)

2-3 ガス

SPring-8サイト内で使用するガスは、大阪ガス西播磨ス
テーションより都市ガス（13A）の供給を受けており、
2011年度のSPring-8全体で都市ガス使用量は1,361.3 km³
であり、2010年度に比べて約4 km³の減少となった。

(表4、図4参照)

表2 水道水使用量

	単位：km ³				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
共用施設	227.2	230.4	225.9	228.1	223.3
独自施設	42.5	45.2	53.1	58.7	67.9
SPring-8全体	269.7	275.6	279.0	286.7	291.1
増減(±)	-8.9	5.9	3.4	7.7	4.4
増減(%)	-3.2%	2.2%	1.2%	2.8%	1.5%

表3 下水道使用量

	単位：km ³				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
SPring-8全体	110.6	119.4	114.1	115.0	116.1
増減(±)	4.0	8.8	-5.3	0.9	1.0
増減(%)	3.8%	8.0%	-4.5%	0.8%	1.2%

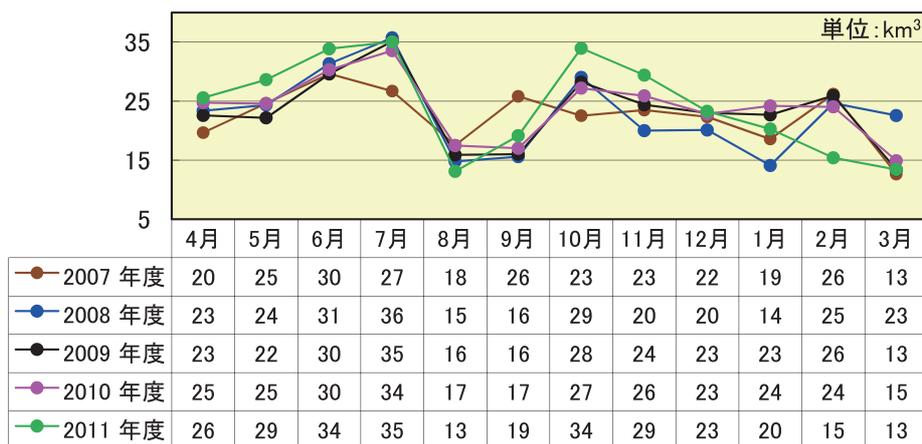


図2 水道水使用量の推移 (SPring-8全体)

	合計 (km ³)	対前年度比
2007年度	270	3.2%減
2008年度	276	2.2%増
2009年度	279	1.2%増
2010年度	287	2.8%増
2011年度	291	1.5%増

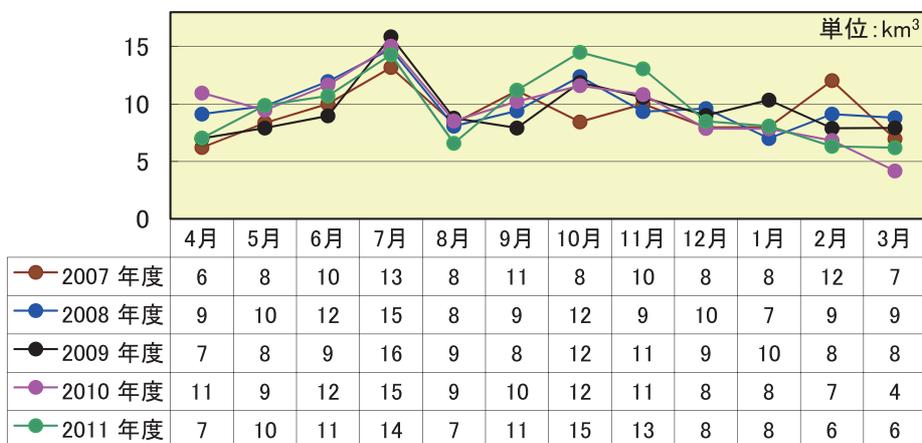


図3 下水道使用量の推移 (SPring-8全体)

	合計 (km ³)	対前年度比
2006年度	111	3.8%増
2007年度	119	8.0%増
2008年度	114	4.5%減
2009年度	115	0.8%増
2010年度	116	1.2%増

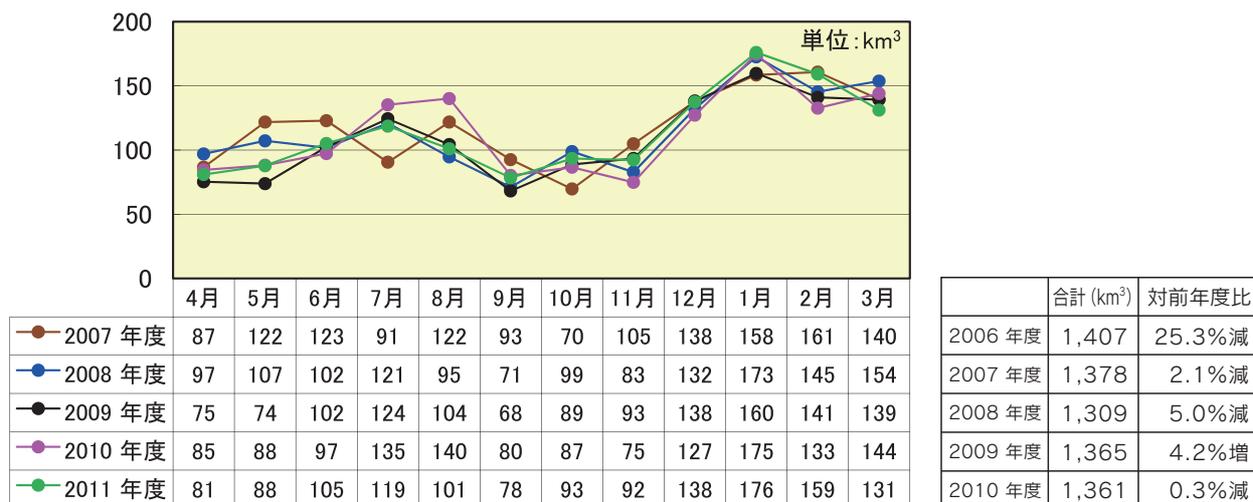


図4 ガス使用量の推移 (SPring-8全体)

表4 ガス使用量

	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
共用施設	728.6	730.1	611.5	666.0	685.3
独自施設	678.4	648.1	697.1	699.4	676.0
SPring-8全体	1,407.0	1,378.2	1,308.6	1365.4	1361.3
増減(±)	-477.1	-28.8	-69.6	56.8	-4.1
増減(%)	-25.3%	-2.1%	-5.0%	4.2%	-0.3%

2-4 省エネルギー

東日本大震災以降、原子力発電所の停止等による電力不足から節電に協力する運転計画等の見直しが行われた。一方、省エネでは京都議定書で示された2008年から2012年の温室効果ガス排出量を、年平均6%削減(1990年比)する義務を負っている。SPring-8では、「中長期計画書」による対策を推進してきた事により、設備改善の対策は2010年度で一段落した為、新たな計画を検討中である。

活動としては、省エネ法の改正に伴い2010年の報告より理化学研究所全体のエネルギーの使用状況について「定期報告書」を提出する事となった為、「特定事業者が設置するエネルギー管理指定工場等ごとの報告(播磨研究所)」部分を取りまとめ、報告を行った。

同様に「中長期計画書」の作成、省エネワーキンググループ会議の実施、そして「人が自ら動いて取り組む運用改善」の推進を行った。

(1) 熱エネルギー

1) 蓄積リング棟マシン冷却設備冬期節電運転の実施

事前調査により加速器の運転に影響を与えない調節が可能であることが実証できたため、外気温度が低い冬期に、冷凍機及び冷却塔で行っていたマシン冷却水の温度調節を冷却塔のみで行う事により電力量の軽減を図った。

2) 長期点検調整期間中のマシン冷却設備の停止

マシン冷却設備の運転を関係部門と協議、維持管理計画の調整を行い、夏期及び冬期、年度末の長期点検調整期間の設備停止時間を増加させることで電力量の軽減を図った。

(2) 電気エネルギー

運用による節電として次の施策を実施した。

- 1) 保安上、安全衛生上問題が無い天井照明の間引き運用
 - 2) 一般事務機器等(コピー、プリンタ等)の使用台数の集約、制限
 - 3) 空調による室温28度設定
 - 4) エレベーターの台数制限
 - 5) 研究交流棟付属施設、グラウンドの夜間照明及び夜間空調の停止
 - 6) 上記のほか、各オフィス、各研究室で対応可能な節電策の実施
- (3) 省エネ法に基づき、以下の書類を提出した。

1) 「定期報告書」

2011年度のエネルギー使用量及び実施した措置、エネルギーの使用に係わる原単位の推移(対2010年度比82.1%、過去5年間の平均91.1%)等の報告を行った。

2) 「中長期計画書」

今後5年間のエネルギー使用の合理化について、蓄積リング棟熱源ポンプのインバータ化他2項目の報告を行った。

2-5 特定物質排出抑制措置結果報告書提出

2011年度の実績を「特定物質排出抑制措置結果報告書」として、兵庫県知事へ提出した。

3. 設備の運転保守・維持管理

3-1 設備の運転保守

加速器運転計画に基づく年間、月間実施計画を作成し、施設の運用に支障をきたさないよう運転・保守を実施した。

1) 設備の運転管理については、中央設備監視装置による定常監視(3交替勤務による24時間体制)と現場巡視点検を併用することにより、安定した施設の運用に努めた。

蓄積リング棟では、マシン冷却水系の補給水量及び膨張タンクレベルの監視を強化したことにより、クライストロン導波管並びにビームライン系配管等からの冷却水漏洩の早期発見と迅速な対応が可能となり、被害の拡大を防止することができた。

しかし、台風12号の大雨による雨漏りやゲリラ雷雨に伴う電力送電系への落雷事故による電圧降下など、天候の変化に伴う施設への影響については、増加の傾向となっている。

2) 設備の保守・維持管理については、施設の老朽化・経年劣化に伴う機器・設備のトラブル発生頻度が増加しており、年間計画、月間計画に基づく周期点検及び現場巡視点検の精度見直しを行い、確実に実施した。

発見された問題点については、迅速に修繕を行い、執務環境及び研究環境の確保に努め、維持管理全般に渡って事故・障害を最小限にとどめたことで、施設の運用に支障を与える事なく円滑に実施することができた。

今後は、施設の老朽化・経年劣化に伴う補修の増加、エネルギー利用の効率的・効果的な運用への要求及び設備・機器等の陳腐化対策などを解決するための施策を、積極的に計画・提案していく考えである。

3-2 維持管理

(1) 電気設備

電気設備の定期点検は、法令に基づく理化学研究所播磨研究所自家用電気工作物保安規程に則り行うものであり、安全・保安の確保及び正常な機能の維持管理により、電力の安定供給を図ることを目的としている。

定期点検のうち年1回行う全停電法定点検作業は、2011年度は7月に理化学研究所の各研究施設及び日本原子力研究開発機構、兵庫県放射光ナノテク研究所、豊田ビームライン実験棟を含み、約500人の点検業者及び施設管理のスタッフで行った。

点検・整備作業の実施にあたっては、事前に関係部署との打ち合わせを行い、実施計画書による作業の確認、操作手順、作業体制及びチェックシートの確認、事故・災害の防止並びに作業品質の確保を図った事により、安全に実施することができた。

また、電気保安教育に関しても、機会を捉え電気工作物保安規程に基づく安全教育を実施した。

経年対策として、性能劣化がみられた非常用発電機用蓄

電池の取替、補修部品の入手困難となっていた特高開閉所自動オシロ装置の交換、特高開閉所・特高第一変電所保護継電器の交換、特高第二変電所GIS・バスダクト・変圧器等の塗装補修等中長期計画に基づく作業を実施し、設備機能の維持・回復を図った。

(2) マシン冷却設備

加速器付帯設備としてビームの精度、安定度に直接かかわる重要設備であり、維持管理及び運用による設備停止の事態を避ける為、定期保全を含めた点検計画、修繕計画及び中期計画を策定し機能の維持を図った。

しかし、経年劣化に伴う保守作業の増加は避けられず、発錆による腐食対策として、シンクロトロン棟冷却塔水槽内部の全塗装を実施し損壊の防止を図るとともに、蓄積リング棟冷凍機圧縮機の分解整備、冷却塔のファンベアリング交換、二次冷却水ポンプメカニカルシールの交換などを実施し、機能回復と健全性の確保を図った。

また、蓄積リング棟では、テストスタンドにおいて冷却塔充填材の交換実施、並びに能力低下の見られた水熱源冷凍機蒸発器の薬品洗浄を行い機能・能力の維持回復を図った。

(3) 実験排水処理施設

年間計画に基づく定期点検(実験排水処理施設点検・水質自動分析計定期点検・原水水質モニター排水自動分析装置定期点検)、油分離槽及び調整槽等の定期清掃を実施し、設備の安定運用を図った。

また、設備の機能維持のため、水銀キレート樹脂の性状分析を実施し吸着能力の確認を行うとともに、経年劣化対策として、処理水の水質分析を行う分析装置の動作タイミングを決定する重要な装置であるシーケンサ更新などを実施し、機能維持を図った。

(4) 電話設備

構内電話設備については、加速器運転時の安全確認、サイト内で発生した異常事態等の連絡手段として重要な位置を占めているため、通信網の確保ができなくなる事態を事前に避ける必要がある。

これまでも老朽化した部品の交換を行い機能維持に努めてきたが、経年に伴う補修部品の調達も難しく、設備を維持するうえで障害となっていたため、構内交換機と付帯するPHSアンテナの更新を実施し、機能改善を図った。

構内交換機の更新に当たっては、サイト内外に対する通信インフラとしての内線電話の停止期間を最小限にとどめる必要があり、関係各方面との作業工程調整、作業手順の確認などを入念に行い、新交換機設備を立ち上げる直前まで旧交換機による通信インフラを確保しながら更新作業を実施した。

(5) 建築設備

老朽化、経年劣化に伴う補修工事が増加傾向にあり、蓄積リング棟では、14B1 試料準備室及び玄関ホール(A1、D1、D3)の床面塗装補修、中央管理棟室内天井ボードの補修、

医学利用実験施設及び研究交流施設管理棟の軒裏天井ボード補修、蓄積リング棟共通室01の外壁シーリング打替、シンクロトロントンネルの内壁シーリング打替、東門守衛所の屋根防水改修、中央管理棟のロータリータイル貼替補修等を実施した。

(6) 空調・衛生設備

老朽化、経年劣化に伴う補修が増加傾向にあり、発錆・腐食・劣化等による機能の低下が見られるものについては、迅速に補修を行うことにより機能回復に努めるとともに、ビーム運転に係わる熱源設備、空調設備などの機器については分解整備を中心に予防保全を図り、能力維持に努めた。

経年劣化に伴う主な作業として、蓄積リング棟では、水熱源冷凍機の開放整備、吸収式冷温水器の燃焼系部品交換及び冷却水系薬品洗浄を実施した。

また、シンクロトロン棟ケーブルトレンチ内の冷水配管の保温材が湿気により脱落、劣化が進行しており、保温効果が低下しているため、交換修理を実施した。

(7) 給排水施設

老朽化、経年劣化による補修・改善が増加傾向にある。また、補修部品の交換が必要となる機器が増加している。2011年度は、研究交流施設のガス瞬間給湯器交換、給水施設棟の都市ガス警報盤交換、医学利用実験施設暗室の電気温水器補修等を実施した。

4. 機能改善及び老朽化対策

4-1 蓄積リング棟テストスタンド冷却設備二次冷却水ポンプ修理他

二次冷却水ポンプの鋳鉄製ジャケットに腐食による水漏れが発生した為、対策としてステンレス製ジャケットへ交換及び内部冷却用の水を市水系統から純水系統に切り替える工事を実施した。

4-2 L3L4ビームトンネル空冷チラー冷凍機交換修理

チラー水熱交換器のチューブ損傷により冷媒系統に水漏れが起り、圧縮機及び空気熱交換機内にも水分が混入した。水分除去を完全に行う事は困難で有り、長期に渡る場合も有る事から、チラーの交換を実施した。

尚、機器選定では、現状の熱負荷と将来の能力低下を考慮して検討した結果、現状の半分の能力機器へ交換を行い、省エネ化を図った。

4-3 シンクロトロン棟入出射電源室及びSSBT 1電源室空調制御システム高度化

シンクロトロン加速器立ち上げ時に調整されるマシンパラメータの内、入出射電源室及びSSBT (1) 電源室の電源パラメータが、運転サイクル毎に変動していることが確認できた。

原因は電源室の室内温度の季節変動によるものと考えられ、2010年度には断熱工事を行い、更に精度を向上させる為、2011年度において空調制御システムの高度化工事を実施した。

4-4 XFEL装置冷却水浄化ライン増設及び溶存酸素計設置工事

加速器棟装置冷却水系の溶存酸素濃度が補給水により高濃度となり、高放射線場の銅素材を使用している機器より溶解した酸化銅等の不純物が系内を循環し流量計やストレーナーを詰まらせる不具合が発生した為、不純物を除去する浄化ラインの増設を行った。また、濃度計測を行い膜脱気装置等の設置を検討する為、溶存酸素計の設置工事を行った。

4-5 SCSS及びマシン実験棟レーザー電源用分電盤新設工事

機器の増設に伴い電源容量が不足する為、分電盤の新設工事を行った。

5. 環境保全への取り組み

5-1 産業廃棄物

(1) 産業廃棄物の処分実績

SPring-8の事業活動によって発生する産業廃棄物のうち、毒性や危険性を有するもの（実験廃液や施設の維持管理に伴って発生する鉛バッテリーが該当）は「特別管理産業廃棄物」として、また、感染性を有しないが、外見上医療廃棄物と見分けがつかない注射針やメスも、特別管理産業廃棄物のうちの感染性廃棄物として回収・保管管理を行うとともに、特別管理産業廃棄物以外の産業廃棄物（排水処理により発生する汚泥やOA機器・梱包材・乾電池類・フィルター・木枠などが該当）を「普通産業廃棄物」として分類し、回収・保管管理を行い、専門の業者に処理・処分を委託している。

また、実験に供された動物などについては、実験動物への慰霊の精神を尊重するため、自治体への手続きを経て動物霊園に委託している。

さらに、廃棄物の適正管理を行うためには、排出者の理解と協力が不可欠であると考え、不適切な取り扱い事例、廃棄手続きの案内などをウェブページに掲載するなど、広報活動を行った。

特別管理産業廃棄物及び普通産業廃棄物、並びに一般廃棄物（実験動物）の処分量推移をそれぞれ、表5、表6、表7に示す。

表5 特別管理産業廃棄物 処分量推移

	[単位: kg]				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
廃 酸	3,001	3,519	1,497	5,111	6,936
廃アルカリ	1,207	810	776	1,004	261
廃 油	3,085	2,197	685	2,839	513
汚 泥	1,021	808	685	1,147	579
感染性廃棄物	5	6	6	5	6

表6 普通産業廃棄物 処分量推移

	[単位: kg]				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
汚 泥	27,334	27,916	32,490	36,228	22,011
廃 油	4,873	3,409	681	15,631	4,906
廃アルカリ	2,825	0	0	3,500	255
廃プラスチック	13,091	14,814	14,443	21,138	11,098
木 く ず	2,553	2,396	2,744	66,759	19,140
金 属 く ず	41,904	57,667	37,488	62,599	31,100
ガラスくず	2,534	6,613	2,383	2,914	1,989
が れ き 類	0	525	790	1,740	202
廃 酸	-	-	-	-	116

表7 一般廃棄物(実験動物) 処分量推移

	[単位: kg]				
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度
実 験 動 物	1,312	1,330	711	907	511

5-2 環境分析

SPring-8は水源地に立地しているため、実験で使用される廃液（特別管理産業廃棄物を含む）や施設の維持管理をするために使用される薬液による環境汚染の懸念があり、環境保全が重要となる。

汚染の有無を把握する目的で、定期的の実験排水及び施設周辺の環境水並びに土壌の分析を実施している。

1999年度から問題となる分析結果は出ておらず、環境が汚染されていないことが確認できている。

理化学研究所播磨研究所
研究推進部

根本 光宏