



東日本大震災から何を学ぶべきか

— 巨大地震と未曾有の災害の中での新年度のスタート —

このたびの東日本大震災で被災された皆様方にお見舞い申し上げますとともに、被災地の一刻も早い復興をお祈り申し上げます。

環境リモートセンシング研究センターでも、微力ではありますがさまざまな災害状況の把握や復興計画への貢献に努めて参りたいと考えております。とくに、平成23年度の共同利用研究の受付にあたっては、今回の震災の被害にあわれた研究機関、あるいは震災関連で必要となった研究テーマに関しては、受付期間を延長する措置をとっております。このことはすでにCEReSホームページでもお伝えしているところですが、本稿でも改めてお伝えしたいと思います。

3月11日午後の地震では関東地方でも非常に強い揺れがありました。CEReSを含め、千葉大学では幸いにして人的な被害はありませんでしたが、工学系総合研究棟の最上階（8階）にある近藤教授・建石教授の研究室では本棚やPCの倒壊、天井ボードの落下、天井空調設備からの漏水などの被害がありました。また、余震とその後始まった東京電力の計画停電の影響によりエレベータが10日あまりにわたって完全に停止し、通常業務にも、また、地震の片づけにも支障が生じるといったことがありました。東京電力管内での計画停電は3月末で実質的にいったん終了しましたが、この夏の厳しい電力事情予測のため、千葉大学全体としても節電に努めることを決定しています。これにともなってCEReSにおいても省電力機器の導入やサーバなどの一時的な停止により節電を行っております。共同利用研究や衛星データの提供にご

不便をおかけする場合もあるかと存じますが、皆様のご理解をお願い申し上げます。

CEReSは、平成22年度からの6年間にわたる国立大学第2期中期目標・中期計画期間において、文部科学大臣の認可を受けた共同利用・共同研究拠点としての活動を行っています。平成22年度は、第1期中期目標期間において実施したプロジェクト研究の総括と見直しを行い、これを発展・継承するプログラム研究として先端的リモートセンシング、情報統合、衛星利用高度化、そして地球温暖化に関する寄附研究部門の4つのプログラムを策定、これらにより共同利用・共同研究を含むCEReS全体の研究を実施したところです。このうち、4つ目のプログラムであるウェザーニューズ社からの寄付による地球温暖化寄附研究部門については、平成23年3月末を以って寄附研究部門としての2年半の活動を終了することとなりました。部門で実施中のいくつかのテーマについては、同社とCEReSとの間で共同研究に関する包括的な協定を締結し、その枠組みの中で社会的にも必要とされる研究を継続していくことになっております。なお、3月18日には船橋埠頭に係留されている「しらせ」艦上において寄附研究部門のまとめのシンポジウムを予定して準備を進めておりましたが、千葉県沿岸域でも液状化の被害があり、さらに計画停電の影響もあって中止のやむなきに至りました。寄附研究部門の概要と活動については、現在、報告書の編集が進行中です。

東日本大震災の地震、大津波、そして東京電力福島第一原子力発電所での事故を受け、CEReSで

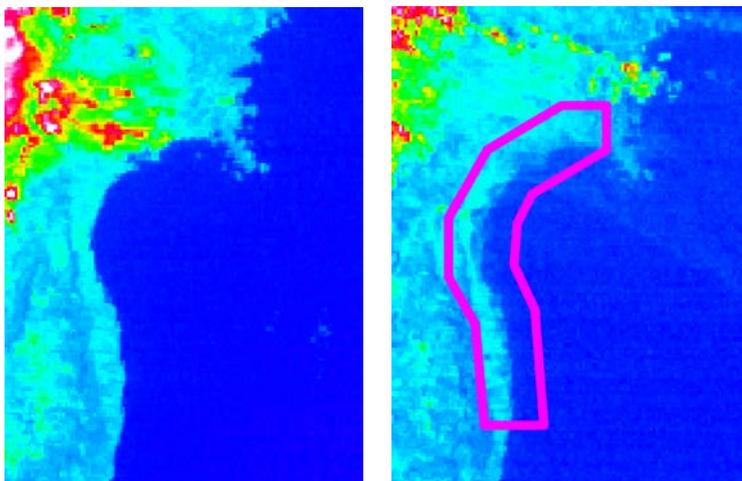
もスタッフの集まりをもって議論を行い、リモートセンシングによる災害の予測と軽減の手法に、たとえば歴史的な視点を加えることによって今回の事象についても事前に果たせる役割があったのではないかと、現在進行中の放射能拡散などについて可能な寄与は何か、さらに今後の災害復興に向けてリモートセンシングがどのような役割を果たせるか、などの論点について意見交換を行

いました。上述しましたように、今年度以降、3つのプログラム研究、共同利用・共同研究の活動の中でも、そのような視点からのテーマを積極的に取り上げていきたいと考えております。皆様からのご提案がありましたら、是非、お寄せいただきたいと存じます。

センター長 久世宏明

気象衛星で見た巨大地震と津波による海岸線の変貌

3月11日の巨大地震とその後の大津波は東北太平洋沿岸に筆舌に尽くせぬ災厄をもたらし、その影響は全世界に及んでいる。右図は、気象衛星「ひまわり7号(MTSAT-2)」の可視チャンネルで見た、震災前後の宮城県沿岸(仙台湾)の変化の様子である。地震直前の2011/3/11 09(JST)時(左図)と、大津波に襲われた後の2011/3/12 16(JST)時では、雲がほとんどないと思われる領域(ピンクの枠で囲まれている)で、海岸線が明らかに異なっているのが分かる。



MTSAT-2Vis、2011/3/11 09JST) MTSAT-2Vis、2011/3/12 16JST)

<http://atmos.cr.chiba-u.ac.jp/takenaka/tohoku/>

2011年度 CEReS のスタッフと学生現況

CEReS 教員が主として指導する大学院及び学部4年生を含めた2011年度のCEReSの人員構成は、表1に示すようになっている(表1の下段に示した数は、その内の外国人数を示す)。専任教員から研究補助員まで含めた研究関連スタッフが46名、研究生を含む学生総数は90名である。CEReS教員が所属する大学院研究科(理学研究科、融合科学研究科)別では、それぞれ60名及び30名となっている。また、学部では10%(2名)の留学生比が、研究生を含む大学院学生では56%の46名

に達しており、リモートセンシング分野における研究の必要性和期待の高さを反映していると言える。

3月11日の巨大地震とそれに続く災害によって、年度の切り替わる時期であることもあって何人かの留学生は一旦帰国した。その後、1名が再来日延期、入学予定の外国人研究生2名の内、1名が来日延期(2ヶ月程度)、1名は入学辞退となった。それ以外の留学生は、揃って新学期をスタートさせている。

表1 2011年度のCEReSのスタッフ及び学生総数。下段は外国人内数。

| 専任教員 | 客員教員 | 特任教員 | グランドフェロー | 外国人研究員 | 非常勤職員 | 協力研究員 | 研究補助員 | 研究生 | D3 | D2 | D1 | M2 | M1 | B4 | その他学生 | 学生数合計 | 総計 |
|------|------|------|----------|--------|-------|-------|-------|-----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|-----|
| 11 | 2 | 5 | 1 | 4 | 7 | 14 | 2 | 5 | 19 | 5 | 7 | 18 | 14 | 20 | 2 | 90 | 136 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 5 | 10 | 5 | 7 | 7 | 4 | 2 | 2 | 42 | 50 |

夏季の電力供給不足に対応した CEReS の取組例

一 できるだけ忍耐、我慢を強いらずに前年比-25%を達成しましょう 一

3/11 東日本大震災の被災地の方々には心よりお見舞い申し上げます。私自身地震時には職場で怪我もなく、電車の運行停止のため歩いて家まで帰りました。帰路中自宅付近だけが停電で、真っ暗な街並は本当に不気味で、電気のありがたみを体感できました。問題はその後の計画停電でした。震災被害を考えれば仕方無いのですが、計画停電のたびに定常運用サーバ停止・復旧はボディローのように疲れを蓄積させました。

ご存じの通り、今夏の電力供給は需要を下回ることが分かっています。大学は大事業者ですので前年比 25%の節電を求められています。特に国立大学は税金を使い教育・研究活動をする以上、企業より高い意識を持った節電が求められます。

CEReS は組織名称に「環境」がついています。環境を謳うセンターが率先して節電対策、言い換えれば CO2 排出を減らすよう努力することは当然必要です。

しかし、「根性」・「忍耐」・「我慢」だけでは何事も継続しません。楽しみつつ、かつ必要などころには積極的に投資をし、「省電力化した」センターに生まれ変わることが肝要だと思います。以下、CEReS での取組の例(また今後の希望的展開)を示します。ほとんどの情報はインターネットを通じ得ることができますが、参考程度にどうぞ。

1. オフィス編

こまめに照明を切る等当たり前のことは意識して実行する以外にも、余分な電力消費を抑える方法があります。

1.1. コンピュータ周り

1.1.1. デスクトップ

- ・ Pentium 4、D 等旧式コンピュータはこの機会にリプレースする(消費電力が高すぎるた



め)。

- ・ 80PLUS の電源に交換する：

コンピュータの電源は100VのAC電源をパソコン内で使われる 5V、12V の DC に安定供給するための装置です。AC->DC 変換は 100%の変換効率で行われておらず、変換ロスが熱に変化します。近年の国際規格である 80 PLUS

(<http://www.80plus.org/>)、は国際規格であり、最低条件として AC-DC 変換効率が 80%以上であることが求められます。さらにより高いエネルギー変換効率を表すクラスとして「ブロンズ」「シルバー」「ゴールド」、最上級では「プラチナ」と細分化されています。

表：80PLUS 電源の満たすべき基準

| Type/RL | 20% | 50% | 100% |
|---------|------|------|------|
| ブロンズ | 82 % | 85 % | 82 % |
| シルバー | 85 % | 88 % | 85 % |
| ゴールド | 87 % | 90 % | 87 % |

http://en.wikipedia.org/wiki/80_PLUS を参照

少し前の電源で変換効率は 70%前後ですので、10%以上の差が生じます。その差は「熱」として文字通り無駄に廃熱されるため、パソコンそのものの電力のみならず、夏場のエアコンの消費電力にも悪い影響を与えます。

論より証拠、ということで(面倒でしたが)実験してみました。HDD も入っていないコンピュータで、電源のみ変え計測しました。コンピュータは Core2Duo 搭載、グラフィックカードも挿していない状態で消費電力は低めです。数値はワットチェッカー目視です。

- ・ 非 80PLUS 電源使用時：93-85 W (起動時)
- ・ 80PLUS ブロンズ電源：78-66 W (//)

その差は約 20 W です。表を見て頂ければ分かるように、50%負荷時で最大の効率を持ちますの

で、実運用時にはさらに大きな消費電力差が生じることが分かります。使用しているコンピュータの廃熱を確認してみてください。何も負荷をかけていない状態でも廃熱が生ぬるい場合「黄色信号」、熱い場合は「赤信号」です。**電源交換だけで節電効果が見込めます。**さらにエアコン消費電力削減、電源安定により故障リスク低減が見込めます（コンピュータ故障の殆どが電源・HDD 故障です）。80PLUS ゴールドは未だ高価ですが、ブロンズはこなれています。「故障」に対する「予防処置」としても交換する価値は十二分にあります。

1.1.2. 液晶ディスプレイ

次はディスプレイです。これも在室時は常に電源が入っている状態にあります。**ディスプレイ買い換えの際にLED液晶にすると消費電力を抑えられます。**LED液晶はバックライトにLEDを採用した製品で、他の液晶よりやや割高である、輝度が



一般的な液晶よりやや低い弱点を持ちますが、埋めて余りある利点、消費電力が低い特性を持ちます。これ

も計測しました。ワットチェッカー目視です。

- ・ 通常液晶：NANA O 24inch 液晶：50W
- ・ LED液晶：Dell LED 24inch 液晶：20W

その差は30W、半分以上です。解像度、使用感は両製品ともほとんど変わりません。さらに商品の一部には周辺環境に合わせ輝度を落とす機能や、席を外した際に自動的にディスプレイオフとなる機能があるものもあり、こうした製品に買い換えることで節電できます。

1.2. 照明

総消費電力のうち、照明の占める割合は意外に多く、エネルギー白書2010では「動力・照明他」で36%、<http://www.ecoop.jp/>では40%となっています。照明の消費電力を減らすことが-25%達成のキーとなります。

CEReSではテストとして研究棟2Fの居室全て

の蛍光灯をLED照明にリプレースすることを早々に決定しました。**LED照明に切り替えることで、蛍光灯と比較して半分以上の消費電力低減が見込めます。**さらに、2F廊下ならびにトイレを感応センサー内蔵のLED電球に交換することで、**機器そのものの電力削減に加え、夜間の付けっぱなしを防止する効果を持ちます。**しかし、全てをLED化するのが難しい箇所もあります。たとえば階段は既に蛍光灯設備があり、LED照明に変えるよりは、感応式蛍光灯に切り替えることによって付けっぱなしを防止する方が、対費用効果が高いと判断できる場合もあります。このような積極的な設備投資を実行していくことで、-25%に貢献していきたいと考えています。

1.3. そのほか

1.3.1. 電気ポット

電力食いの電気機器としては電気ポットが挙げられます。同じく計測しましたが、恐ろしく高い数字が出ました。



- ・ 沸騰時：940W!、保温時：90W
計測したポットは魔法瓶タイプのもので、保温機能を切ってもそれなりの保温効果があります。節電効果を見込むのであれば、
- ・ 個室レベルでの電気ポットの使用は禁止する（研究室レベル、同階研究室間でお湯をシェアする）。
- ・ できる限りお湯はガスで沸かす。保温機能はオフにする（内側が魔法瓶構造のものに買い換えるのが望ましい）、でしょうか。

1.3.2. 待機電力

EUでは2009年に「電気電子機器の待機モードとオフモードの電力消費についての環境配慮要求に関する実施処置」を発行したそうです。EU全体で待機モードとオフモードの消費電力は年間470億kWhもあり、原発数台分に相当します。気になって電子レンジの待機電力を測定すると

2W ありました。我々ができることは、帰宅時、未使用時は電源を根元から抜くことで、一つ一つは小さいが無駄な電力消費を抑えることにつながると思います。

2. データセンター編

CEReS はデータセンター機能を持つため、データサーバの電力削減努力を継続しています。

サーバ統合（運用サーバ数の削減。データ容量は変化しないが、常時稼働の 1U サーバ+UPS 分の電力削減効果あり）。

省電力モード（HDD スピンオフ機能）を有する RAID への移行：アクセスが多く発生するところには従来式の RAID を配し、アクセスの少ないものは省電力モード機能の RAID に入れ替えています。例として modis データサーバでは、以前は 1250W（UPS ログ逆算）が 690W まで低下しました。

非 PC でのサーバ運用：メールサーバ、ネームサーバ等、今の計算機では低負荷なサービスを PC

で動かす必要はありません。一部テストで組込式 Linux が稼働する低消費電力機を用いて稼働させていますが、機能として問題無く、8W で稼働するため大幅な電力削減になります。

こうした地道な努力で電力を抑えています。サーバ群の冷却効率を高めるための工夫も必要だと考えています。

おわりに：この原稿を書いている間に、4月の計画停電直後の西千葉キャンパスでの電力実績が来ました。前年度比-28%です。研究活動が殆ど停止した状態での数値ですので、上記の活動はマストとしても、抜本的な意識改革をしないとムリではないか？という気がします。その意味は、「電気を生み出す」ということです。太陽光発電等積極的に導入することでピーク電力を減らす試みが今後必要になると思います。

（文責：樋口篤志）