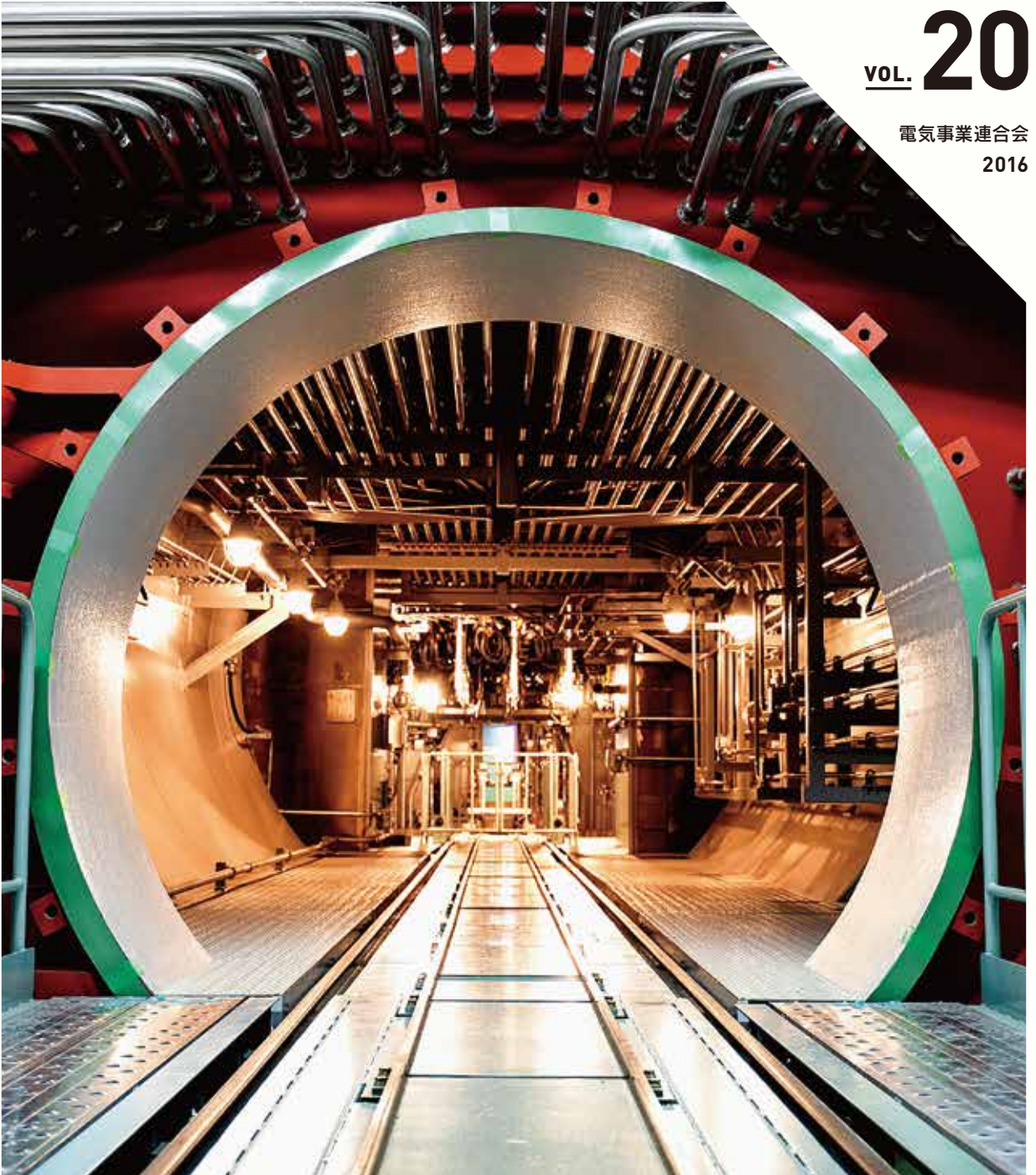


これからのエネルギーについて考えたい

Enel^og

VOL. 20

電気事業連合会
2016



原子力発電所の 安全性向上に向けて継続的に 取り組んでまいります

日本のエネルギー自給率はわずか6%。エネルギー資源の大部分を海外からの輸入に頼る日本において、原子力は「安定供給」「経済効率性」「環境適合」に大きな貢献ができる重要な電源です。一方で、原子力の利用において大前提となるのが「安全」です。

福島第一原子力発電所の事故を受けて原子力規制委員会が設置され、新たな規制基準が策定されました。私ども原子力事業者（電力9社、日本原子力発電、電源開発）は、この新規制基準に的確に対応することはもちろんですが、可能な限りリスクを低減していく必要があります。

二度と福島第一原子力発電所と同様の事故を起こさないため、また皆さまからの原子力事業に対する信頼を回復していくために、私ども原子力事業者は自主的かつ継続的に安全性を向上させていきます。

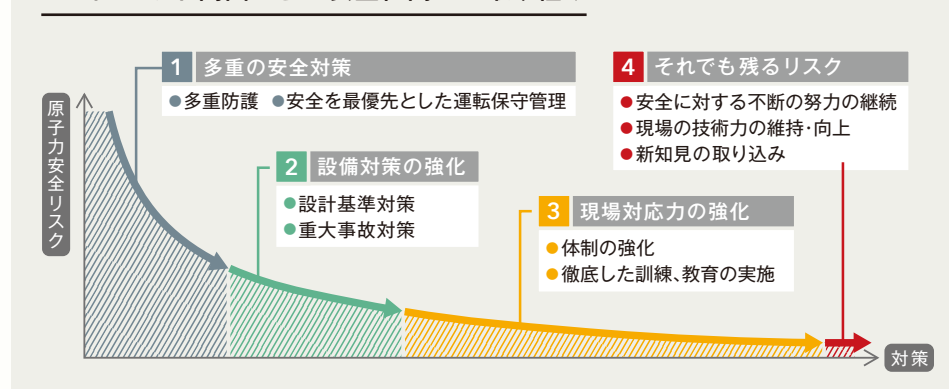
福島第一原子力発電所事故を受け、 様々な安全対策を実施しています

福島第一原子力発電所の事故以前から、原子力発電所では安全を確保するため、「機械は故障する」「人はミスをする」こと

も考慮し、何重もの安全対策を講じる「多重防護」の考え方に基づいた対策を実施してきました。

しかし、福島第一原子力発電所では、大地震の後に発生した巨大な津波によって炉心を冷却する機能が全て失われたことにより、放射性物質を放出する重大な事故に

ハード・ソフト両面からの安全性向上の取り組み



つながりました。

私ども原子力事業者は、この福島第一原子力発電所の事故を重く受け止め、その教訓から事故直後の緊急安全対策や新規制基準への的確な対応を含め、様々な安全対策を講じてきました。大規模

な地震や津波の想定を見直すとともに、過酷事故が発生した場合などあらゆる事態を想定し、ハード面の取り組みのみならず、訓練の充実などソフト面の取り組みも強化しています。

福島事故後の安全性向上対策の強化

【凡 例】 ■ 福島第一原子力発電所事故以前の対策の範囲
■ 福島第一原子力発電所事故直後の対策の範囲
■ さらなる安全性向上対策の範囲

		事故以前の対策	事故直後の対策	さらなる安全性向上対策
設計基準外(シビアアクシデント)	第5層	防 災	● 緊急時対応体制の強化、充実	● 原子力緊急事態支援組織の設置
	第4層	アクシデントマネジメント <small>常用機器等による炉心損傷回避、格納容器破損回避のためのアクシデントマネジメント対策</small>	● シビアアクシデント対策 <small>がれきの撤去用重機の配備 等</small>	● 電源確保 ● 冷却機能の確保 ● 緊急時対応拠点の確保 ● フィルタ付ベント設備
設計基準内	第3層	事故の影響緩和	● 緊急安全対策 <small>・電源確保 ・冷却機能の強化 ・浸水対策</small>	● 特定重大事故等対処施設 等
		著しい炉心損傷防止 炉心損傷防止格納容器健全性維持	緊急炉心冷却装置 格納容器スプレイ系等	自然事象に対する設計強化
	第2層	異常拡大防止	異常検知・停止装置等	〔地震・火災〕 対策の強化 〔津波・竜巻〕
第1層	異常発生防止	インターロック等		

経営トップが先頭に立ち、組織が一丸となって原子力のリスクと向き合います

私ども原子力事業者は、「自主的・継続的に安全性を向上させる活動を推進していかなければ、日本の原子力に明日はない」という強い危機感を抱いています。このため、経営トップ自ら原子力のリスクと向き合って対処する、リスクガバナンスを強化しています。

そのひとつとして、頻度は少なくとも万一発生すると甚大な被害が予測される事態のリスク評価(確率論的リスク評価:PRA)や、原子力リスク研究センター(NRRC)*が保有する安全対策上の土台となる知見等の活用など、原子力発電所の安全をより一層向上させるよう取り組んでいます。

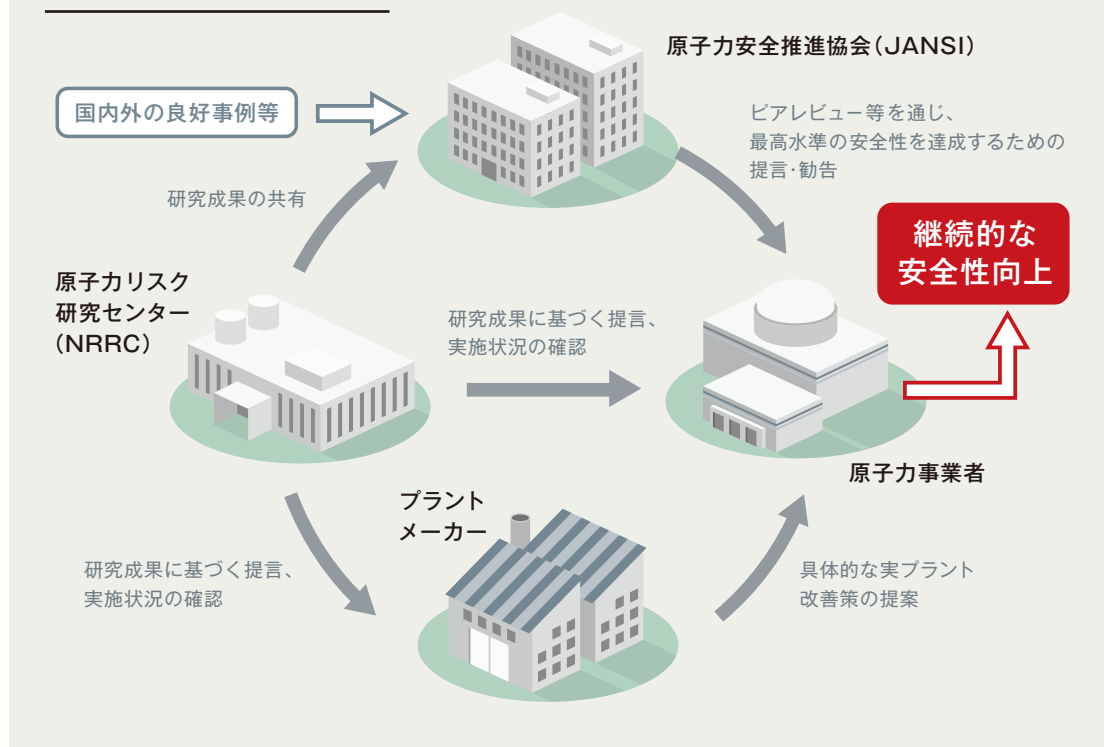
また、リスクに柔軟に対応できる強い組織の実現

に向け、安全に対する社内の意識を高めるとともに、経営トップによる揺るぎない安全意識を明確に示し、より迅速な意思決定ができる体制整備などを実施しています。

さらに、リスクマネジメントの確立を目指す中では、社内の原子力安全監視機能の充実はもちろんのこと、社外の知見を活用することも重要です。原子力発電所の実態を外部からの視点で評価してもらうため、原子力安全推進協会(JANSI)などによるピアレビュー(相互評価)も取り入れています。

* 原子力リスク研究センター(NRRC)は、2014年10月にPRA手法およびリスクマネジメント手法の国際的な中核的研究拠点として設立された。

原子力産業界全体の取り組み



外部の視点を積極的に活用しながら安全性を追求します

JANSIは2012年11月、事業者と適切な緊張関係を保ち、原子力発電の安全性を牽引する独立した外部組織として発足しました。このJANSIによるピアレビューは、豊富な業務経験を持つ原子力の専門家らが、評価対象の原子力発電所を実際に訪問し、安全性や信頼性の確保に関する組織・管理体制などを評価するものです。評価に際しては、原子力発電所の現場を子細に見て回り問題点を探るなど、入念な観察が行われ、所員との面談や議論も行われます。

こうしたピアレビューの結果に基づき、ほかの原子力発電所にも水平展開したほうがよい「良好事例」だけでなく、より安全性・信頼性を高めるために必要な「要改善事項」について、原子力の担当部門のみならず、経営トップもJANSIから報告を受けます。経営トップから現場までが問題点などを正確に認識した上で、課題に真摯に向き合い、改善を図りながら安全性を向上させています。

今後はピアレビューなどで蓄積した知見をもとにJANSIにより発電所の安全レベルを総合的に評価する「発電所総合評価システム」が整備されます。これにより事業者が互いにより高い安全性を求めて切磋琢磨する環境を生み出します。

原子力の安全性向上に終わりはないとの覚悟で取り組みます

私ども原子力事業者は、経営トップのコミットメントのもと、リスクマネジメントをしっかりと確立していくことが重要であると考えます。「原子力の安全性向上に向けた取り組みに終わりはない」という考えのもと、原子力発電所のリスクに対し、常に向き合い、自主的安全性のさらなる向上にたゆまぬ努力を続けていきます。こうした安全確保を目指す不断の取り組みを通じ、皆さまからの信頼回復に努めていきます。

熊本地震による川内原子力発電所への影響について

熊本地方を中心に甚大な被害がもたらされましたが、川内原子力発電所の安全な運転に支障をきたすものではありませんでした

原子力発電所には、設定値以上の揺れを感知した場合に原子炉が自動的に停止する仕組みがあります。川内原子力発電所の自動停止設定値(岩盤上)は160ガルです。

一方、今回の熊本地震における最大の揺れ(岩盤上)は8.6ガルであり、川内原子力発電所の安全な運転に支障をきたすものではありませんでした。

また、原子力発電所の耐震設計において基準とする地震動(基準地震動)は、川内原子力発電所の場合、今回の震源である「布田川・日奈久断層帯」よりも敷地に近く影響が大きい3つの活断層をもとにした540ガルと、震源を特定しない地震動として620ガルを策定しています。つまり、今回の一連の地震における同発電所での最大の揺れ(8.6ガル)は、想定している基準地震動に対して、十分小さいと評価できる大きさです。

発生時刻	4月16日 1時25分頃	
気象庁地震計(薩摩川内市中郷)	震度4	
川内原子力発電所補助建屋最下階(岩盤上)	観測された揺れ	8.6ガル
	原子炉自動停止設定値	160ガル

原子炉の自動停止

機器の故障や運転員の誤操作、さらに地震など緊急を要する異常を検知した場合にはすべての制御棒を挿入し、原子炉を自動的に「止める」設計になっている。

ガルとは？

地震動の加速度で一秒間にどれだけ速度が変化したかを表す単位。速度が毎秒1cmずつ速くなる加速状態を1ガルという。例えば、自動車が発進する時に、ある大きさの速度に達するまでの時間が短ければ短いほど大きな加速度が加わる。

益城町で観測された揺れと川内原子力発電所の基準地震動の関係

熊本県益城町の観測点における地表で1000ガルを超える大きな揺れが観測された際、同地点の地中岩盤で観測された揺れは最大250ガル程度でした。

地表で大きな揺れが観測されたのは、軟らかい表層地盤により揺れが大きく増幅されるためです。これに対し、原子力発電所は硬い岩盤上に設置しているため、大きな揺れになり難しく、さらに今回は震源からの距離が遠いために減衰して小さな揺れとなりました。

4月16日 1時25分の本震時(イメージ)



よりよい モザイクのために

作家、慶應義塾大学文学部教授

荻野 アンナ氏 Anna Ogino



総

合月刊誌でエネルギーのページを数年間担当していた。おかげさまで大は原子力から小は波力発電まで、全国の現場を体感することができた。

驚いたのは、技術者のコミュニケーション能力だ。小学生のような質問をする私に、何度も説明を繰り返すうち、誰にでも理解可能な表現を見つけ出してくれる。原子炉はポットのようなもので、湯気を出すための燃料がウラン。ウランが石炭になれば石炭火力。そんな当たり前を簡潔に語れるようになったのは、この連載のお蔭だ。

エネルギーの現状を、私はよくファッションに喩える。原子力や火力などの大きなエネルギーは、大量生産のプレタポルテ。風力や太陽光など、地産地消型の小さなエネルギーは、一点物のオートクチュール。それぞれが補い合うのが、今のところは理想だ。

エネルギーの規模の違いを目の当たりにしたのは、愛知県の武豊^{たけとよ}だった。同じ敷地に火力とメガソーラーが存在する。「名古屋ドーム3つ分」の面積を占めるメガソーラーは、最大出力が7500キロワット。4基ある火力設備はいずれも古く、1号機はすでに廃止されていた。休止していた2号機は、震災後の浜岡原子力発電所の停止に伴い、いったん再稼働させていた(2016年3月31日 廃止)。引退

していた90歳が再就職したようなもので、実物の外観は錆びだらけ。

お爺さんの2号機を立ち上げるには、燃料を燃やすための空気をファンでボイラーに送る。そのためには、約8500キロワットが必要、と聞いてわが耳を疑った。メガソーラーが全力を出しても、2号機のファンのモーターを回すのには不十分なのだ。

一方、停止中の浜岡原子力発電所は、すっかり変身を遂げていた。万里の長城のような防波壁。バックアップ用電源も複数用意している。これでもか、と畳み掛けるような安全への執念を感じた。

同時に、自然エネルギーも進化する。山形県の雪対策で生まれた雪冷房システムは、最初は一部屋を冷やすのが精いっぱいだった。数年後、北海道の美唄のそれを見学したときは、ヒートポンプの導入で、ビルの全館冷房が可能になっていた。

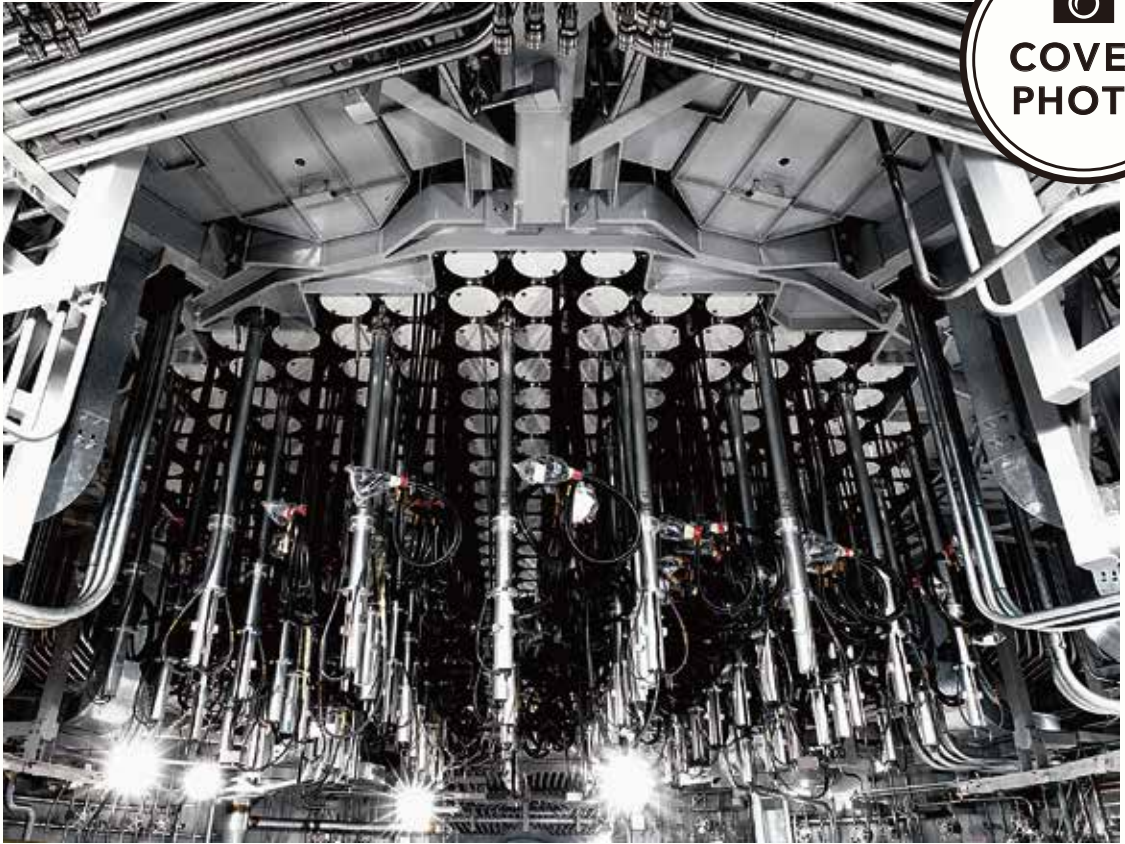
大と小の描くモザイクは、日々変化して、目が離せない。

PROFILE

神奈川県生まれ。慶應義塾大学文学部仏文学専攻卒、同大学大学院博士課程修了。パリ第四大学にて文学博士号取得。1991年『背負い水』(文春文庫)で第105回芥川賞受賞。2002年『ホラ吹きアンリの冒険』(文藝春秋)で第53回読売文学賞受賞。07年フランス教育功労賞シュバリエ叙勲。08年『蟹と彼と私』(集英社)で第19回伊藤整文学賞受賞。近著『電気作家』(ゴマブックス)。



COVER
PHOTO



原子炉をコントロールする

原子力発電所の運転において、原子炉内で起こっている核分裂の連鎖反応を調整し、出力を制御するために重要な役割を担うのが制御棒です。

制御棒は核分裂に必要な中性子を吸収する素材で出来ており、これをウラン燃料の間に出し入れすることで中性子の量を調整し、原子炉をコントロールすることができます。

上の写真は、建設が最終段階にある、中国電力島根原子力発電所3号機（ABWR型、出力：137.3万kW）の原子炉下部。運転前の機器はすべて真新しく、銀色の光沢で彩られています。ここには、炉内の中性子を計測する装置やケーブルのほか、周囲には緊急時に制御棒を駆動させる配管も張り巡らされています。写真中央部に写る白い円盤（205箇所）の上部には約4mもの長さの制御棒があり、今後それぞれの制御棒に対応した駆動装置が取り付けられます。

通常の運転時は、制御棒の駆動は中央制御室から

の操作により電動で行われますが、地震などの影響により緊急に原子炉を停止させる場合には、205本の配管を通じた水圧を利用し、自動的に1.44秒以内に制御棒が一気に挿入され、原子炉を停止させます。

（注）PWR型の場合、制御棒は原子炉の上部に設置されている。

島根原子力発電所3号機外観



<http://www.fepc.or.jp/>

電気事業連合会

〒100-8118 東京都千代田区大手町1-3-2 経団連会館
TEL:03-5221-1440 (広報部) FAX:03-6361-9024



再生紙100%使用しています

本冊子名称「Enelog (エネログ)」は、Energy (エネルギー) と Dialogue (対話) を組み合わせた造語です。社会を支えるエネルギーの今をお伝えするとともに、これからのエネルギーについて皆さまと一緒に考えたいという想いを込めています。

2016.5

ホームページには
こちらのQRコードから
アクセスできます

