

# 伊方発電所における安全性向上に関する 取組みについて

2021年9月1日  
四国電力株式会社

1. 伊方発電所の状況
2. 更なる安全性向上に向けて
3. 最近のトピックス
4. 地域とともに

# 1. 伊方発電所の状況 (1 / 2)

## 伊方3号機

- ✓ 2019.12.26 **第15回定検を開始**  
(高I初ギアーク損傷対策工事、原子炉制御系制御装置取替工事、MOX新燃料5体の装荷 等)
- ✓ 2020. 1.6~25 **連続トラブル発生・定検中断**
- ✓ 2020. 1.17 広島高裁において運転を差止める仮処分決定
- ✓ 2020. 2.19 広島高裁に対し異議申立て
- ✓ 2020. 3.17 **連続トラブルの原因と対策に係る報告書提出** (2020.4.3 一部補正)
- ✓ 2020. 3.27 **特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可**
- ✓ 2020. 8. 5 **第15回定検を再開**
- ✓ 2020.10.29 **特重施設設置工事の工程見通し等の公表**  
(設置期限である令和3年3月22日から1年程度遅れるとした従来の見通しから5ヶ月短縮)
- ✓ 2020.11.24 **第15回定検の計画を変更**  
(定検の長期化に伴う保管対策、次回定検で計画していた予防保全対策工事他の追加)
- ✓ 2021. 3.18 広島高裁異議審において運転を差し止める仮処分命令を取り消す決定
- ✓ 2021. 10 **特重施設の竣工 (予定)**



# 1. 伊方発電所の状況 (2 / 2)

## 伊方1,2号機

- ✓ 2016. 3.25 1号機の廃止を決定
- ✓ 2016. 5.10 **1号機を廃止**
- ✓ 2017. 9.12 1号機の廃止措置作業を開始 (2017.6.28 廃止措置計画認可)
- ✓ 2018. 3.27 2号機の廃止を決定
- ✓ 2018. 5.23 **2号機を廃止**
- ✓ 2018. 6.29 1号機の使用済燃料237体を3号機へ輸送開始
- ✓ 2018.10.10 2号機の廃止措置計画を申請、地元自治体へ事前協議を申入れ
- ✓ 2019. 9. 5 1号機の使用済燃料237体を3号機へ輸送完了
- ✓ 2020.12.23 地元自治体による事前協議の了解
- ✓ 2021. 1. 7 2号機の廃止措置作業を開始 (2020.10.7 廃止措置計画認可)

1, 2号機の廃止に伴い、3号機一基運転へ移行



## 2. 更なる安全性向上に向けて (1 / 8)

### 使用済燃料乾式貯蔵施設

- ✓ 2016.12.26 乾式貯蔵施設を発電所敷地内に設置する検討を行うことを公表
- ✓ 2018. 5.25 原子炉設置変更許可を申請、地元自治体へ事前協議を申入れ
- ✓ 2020. 5.18 原子炉設置変更許可申請を補正、地元自治体への事前協議の補正を申入れ
- ✓ 2020. 9.16 **原子炉設置変更許可**
- ✓ 2020.12.23 地元自治体から事前協議の了解
- ✓ 2021. 1. 8 設計および工事計画認可を申請
- ✓ 2021. 7. 7 **設計および工事計画認可**
- 周辺地域のお客様への訪問対話活動により乾式貯蔵施設の必要性、安全性などを説明 (2017年～)
- ✓ 2024年度 **運用開始 (予定)**

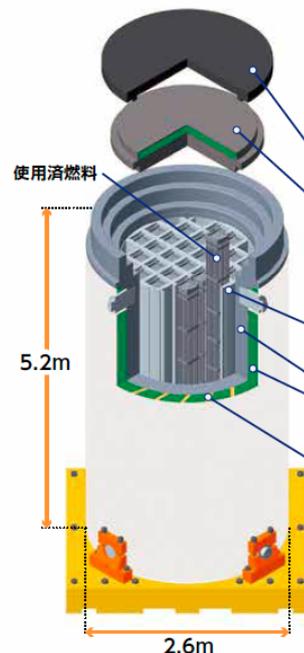


#### 施設内容(伊方発電所での計画)

建屋規模: 1棟(鉄筋コンクリート造り)  
(東西)約40m、(南北)約60m、  
(高さ)約20m

貯蔵容量: 燃料集合体 約1,200体規模  
{ 乾式キャスク45基分 }  
約500トン・ウラン

運用開始時期: 2024年度(予定)



#### 乾式キャスクの構造(伊方発電所での計画)

寸法: (直径)2.6m、(高さ)5.2m  
重さ: 約120トン(使用済燃料を収納した状態)  
収納体数: 使用済燃料32体/基(1,2号機用)  
使用済燃料24体/基(3号機用)

#### 4つの安全機能

##### 閉じ込め

二重のふたで密封

##### 臨界防止

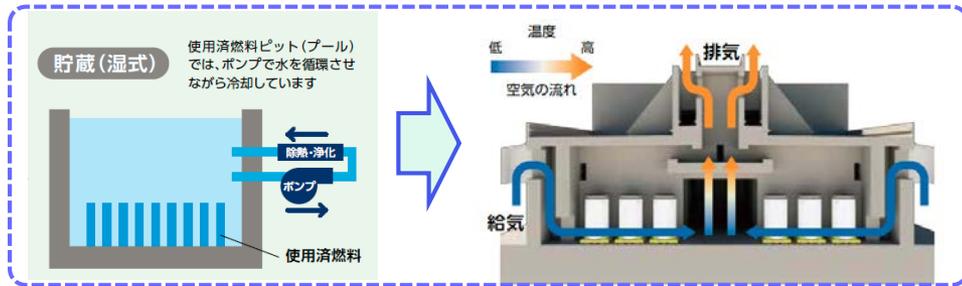
仕切り板で、核分裂の連鎖反応を防止

##### 遮へい

放射線を約100万分の1まで減衰

##### 除熱

使用済燃料から発生する熱を  
乾式キャスク表面に伝え外気で冷却



### 自主的安全性向上

**更なる安全性向上対策**として、新規制基準の審査後も**設備の充実**などを図っている。



**非常用ガスタービン発電機設備**

(令和3年2月運用開始※)



**緊急時作業スペース** [約7,000m<sup>2</sup>]

(平成30年10月完成)

非常用電源設備の信頼性向上のため、**重大事故等対処設備**として、既設の空冷式非常用発電装置に加えて、非常用ガスタービン発電機を設置。

愛媛県知事からの要請に基づき、**緊急時に資機材の搬入・組立作業、構内入退域管理、車両除染作業など多目的に活用できるスペースを整備。**

写真は4か所あるスペースのうちの1か所。4か所の作業スペースをあわせると約20,000m<sup>2</sup>を確保。

項目	設備概要
型式	空冷式ガスタービン発電機
設置場所	E L. 32m 専用建屋 (非常用ガスタービン発電機建屋) 内
個数	1
容量(出力)	6,000kVA (4,800kW)
燃料	・重油 ・専用の燃料油貯油槽・燃料油移送ポンプを設置 ・定格負荷で7日間の連続運転が可能
起動要領	中央制御室で起動

※：平成29年10月に原子炉設置変更許可、令和2年3月に工事計画認可、令和2年11月に保安規定変更認可、令和3年2月に使用前検査合格を経て運用開始した。

### CAPシステムの着実な運用

#### ○概要

伊方発電所では、2008年にEAM（統合型保守管理システム）を導入し、発電所の設備・保守管理に係わる情報を統合化して保全の意志決定や迅速化・透明化を支援するツールとして活用してきた。

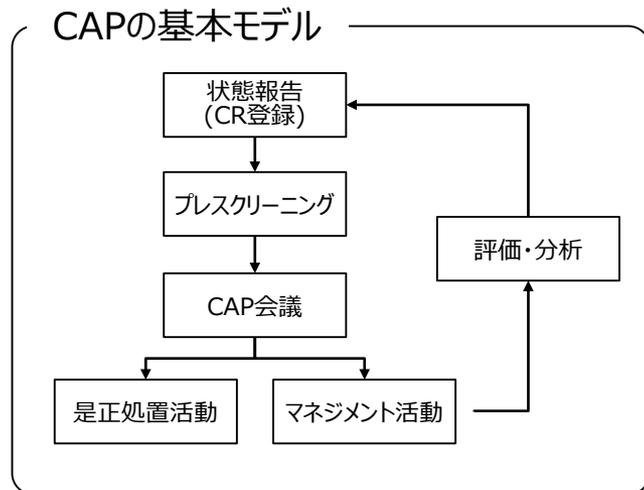
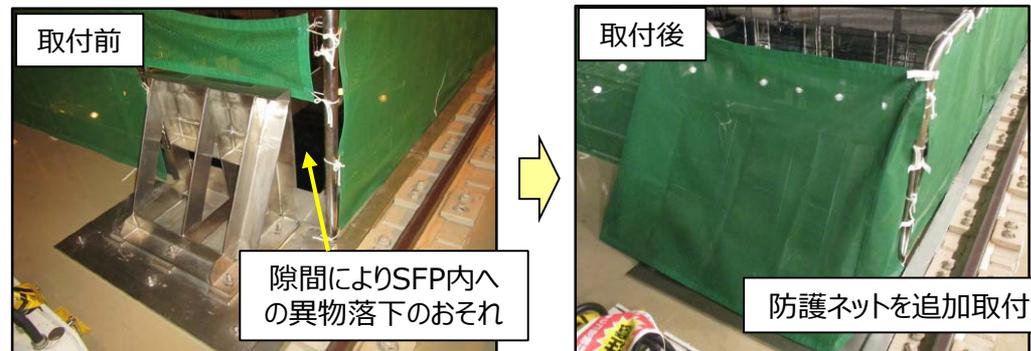
また、2020年度の新検査制度導入に伴いCAP(Corrective Action Program)をさらに強化することとし、同システムの改修を実施した。

#### ○実施状況

2020年度は約**2,700件**のCR(Condition Report)が登録され、具体的に現場での改善に結び付いた事例もあった。

#### CAPにより改善に結び付いた事例

件名：使用済燃料ピットの落下防止ネットの追加取付  
内容：使用済燃料ピット（SFP）に異物混入防止のために落下防止用ネットを敷設しているが、ネットと支持構造物との間に隙間があり、使用済燃料ピット内への異物落下のおそれがある。  
処置：隙間のないよう防護ネットの追加取付を実施。(全8箇所)



### プロセス管理課の設置

作業担当課が策定した作業計画を独立した立場からレビューし、妥当性を確認するための新チームを令和2年4月に設置し、令和2年9月に恒常的な組織「プロセス管理課」として整備した。

#### ○活動内容

プロセス管理課での活動は、作業要領書の単なるダブルチェックではなく、作業中に偶発的な故障が起きるとどうなるかなど、リスクマネジメントの視点を取り入れ、リスク上重要な作業に着目してレビューを行い、必要により提案を実施している。

設置以降、約9,000件のレビュー、57件の改善提案を実施（本年7月末時点）している。

#### ○作業計画のレビュー実績（抜粋）

##### ➤ 2号機 炉内サンプル採取及び当該作業に伴う原子炉容器開放復旧作業（廃止措置作業）

高線量のサンプルを気中で扱う作業に対して作業員の被ばくリスクを低減するため、

- ・具体的な被ばく低減対策とその実施手順を作業計画書へ明記すること
  - ・作業開始前のミーティングにおいて、被ばく低減対策の内容を丁寧に周知すること
- などの提案を実施した。

##### ➤ 3号機 使用済燃料ピットポンプ電動機点検作業

使用済燃料ピットポンプの点検作業において、

- ・運転中のポンプが運転不能となることで使用済燃料ピットの冷却が出来なくなった場合に、使用済燃料ピットの温度制限値到達までの時間と点検中のポンプを復旧するまでの時間を確認し、温度制限値到達までに復旧できることを再確認
  - ・本作業は使用済燃料ピット冷却機能の喪失につながるおそれがあることを作業員に丁寧に周知すること
- などの確認・提案を実施した。

### PRA高度化への取組み

**SSHACプロセスを適用した地震ハザード評価の高度化、海外専門家によるレビューなどによりPRAの高度化**に取り組んでいる。

#### ○SSHACプロセスを適用した確率論的地震ハザード評価

伊方発電所を対象とした確率論的地震ハザード評価が2020年に完了。

現在、評価した確率論的地震ハザードに基づく建屋・機器等のフラジリティ評価や地震PRAを順次実施中。

#### ○海外専門家によるレビュー

海外から招聘した専門家によるレビューを受け、結果をモデルに反映。

- ・伊方3号機の特徴を踏まえた起因事象の選定、イベントツリー構築
- ・米国の人間信頼性評価ツールの導入 ・運転員インタビュー等を用いた入力パラメータの整備
- ・最適条件での成功基準解析 ・海外の最新知見を取り入れた起因事象発生頻度の評価 等



地震ハザード評価に関する会議（ワークショップ）



海外専門家によるレビュー会議

### 新知見の収集と反映

地震や火山などの自然現象を含む外部事象に関する新知見の収集・分析・評価を継続的に実施している。

#### ○佐田岬半島北岸における中央構造線の評価

佐田岬半島北岸の地質境界としての中央構造線について、その分布と活動性を検討し、活断層でないことを示した査読論文※1を公表。

※1：高橋恭平・池田倫治・佐藤誉司・足達健人・西坂直樹・大西耕造・大野裕記・露口耕治・辻健。“地震探査結果に基づく四国北西沖伊予灘海域における中央構造線の分布及び活動性” 活断層研究, 53, 13-32. (2020)

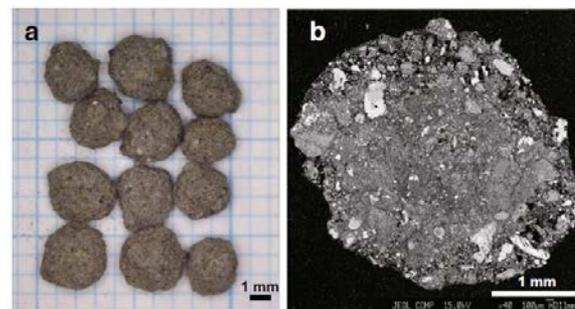
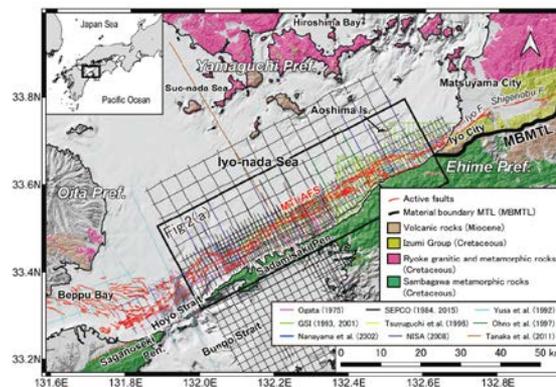
#### ○2016年阿蘇噴火に伴う降下火山灰の性状分析

伊方発電所への降灰をもたらした2016年阿蘇噴火に伴う降下火山灰について、その分布と性状を分析し、拡散過程で凝集の影響が大きいことを示した査読論文※2を公表。

※2：Tsuji, T., Nishizaka, N., Ohnishi, K. “Influence of particle aggregation on the tephra dispersal and sedimentation from the October 8, 2016, eruption of Aso Volcano” Earth, Planets and Space, 72:104, 1-19.(2020)

#### ○その他

火山影響に対する安全裕度評価の実施、発電所敷地内等における雨水・地下水流況調査など、外部事象に関する新知見情報の収集・分析・評価を継続的に実施している。



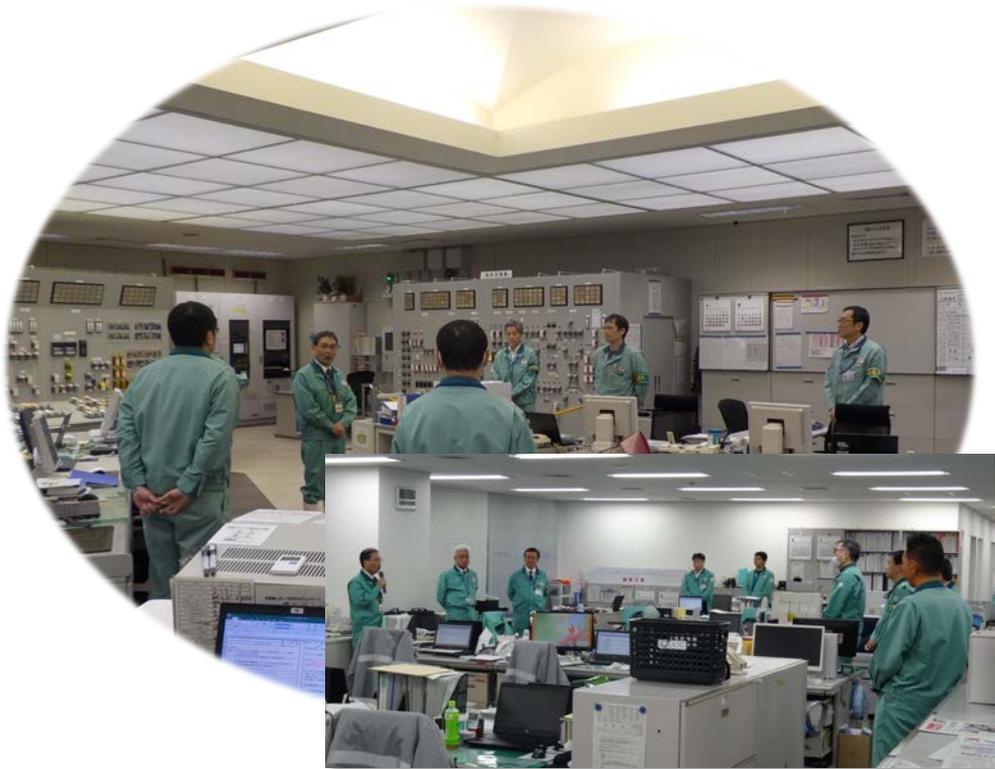
a. 火山豆石（凝集した火山灰） b. aの走査電子顕微鏡画像

## 2. 更なる安全性向上に向けて（7 / 8）

### CEOの活動

トップとして自ら安全性向上に向けた活動を積極的に展開。

- 安全意識やモチベーションの維持・向上を目的として、**伊方発電所内各所での督励や発電所員との膝詰めでの意見交換を定期的**に実施している。



発電所内各所での督励※1



発電所員との意見交換※2

※1：写真は2020年1月に実施した督励の様子

※2：写真は2020年2月に実施した意見交換の様子

# 2. 更なる安全性向上に向けて (8 / 8)

## 福島第一原子力発電所の事故を忘れない

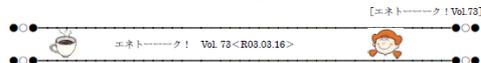
万が一に備え、様々な訓練を積み重ねるとともに、社内への情報発信も積極的に実施。



原子力総合防災訓練

※1：写真(下)は2019年11月に実施した訓練の様子

メルマガ件名：福島第一原子力発電所の事故から10年～伊方発電所の安全対策への取り組み～



みなさん、こんにちは。  
3月も半ばを過ぎ、気温も少しずつ高くなってきましたね。1日の寒暖差が大きくなる時期でもありますので、薄着しやすい服装など、工夫しながら過ごしましょう。  
さて、東日本大震災の発生から先週で10年が経ちました。この間、伊方発電所では、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて見直された新たな規制基準への対応はもとより、自主的な安全対策に取り組んできました。今回はその内容について改めて振り返ってみたいと思います。それではどうぞ。

今回のテーマ  
「福島第一原子力発電所の事故から10年～伊方発電所の安全対策への取り組み～」

2月8日、伊方発電所新たな設備が運用を開始しました。出力4,800kWの「非常用ガスタービン発電機」です。伊方発電所では、重大事故等が発生した際の電源確保対策として、発電所建設当初から設置している非常用ディーゼル発電機（各号機にそれぞれ2台）に加え、これまで、空冷式非常用発電機等の設置や電源車の配備、配電線の敷設などを進め、電源の多様化を図ってきました。  
今回運用を開始した非常用ガスタービン発電機は、当社独自の追加安全対策として設置を進めてきたものです。この発電機が運用を開始したことで、外部電源の喪失に備えて伊方発電所に設けられた非常用電源は合わせて8種類を数えるまでとなりました。



ガスタービンの試験運転に先立ち、所定の項目をチェックする発電機員

東日本大震災、そして、東京電力・福島第一原子力発電所で発生した事故から10年。あの事故以降、原子力発電に携わる私たちは、「二度と同じような事故を起こしてはならない」との決意のもと、世界最高水準の安全性の実現を目指して、伊方発電所の安全対策強化に全力を挙げてきました。



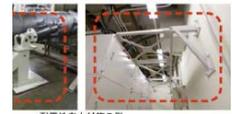
福島第一原子力発電所に押し寄せた津波

こうしたことを教訓に、先にご紹介した電源の多様化は進められてきました。



事故以前から実施していた対策に加え、伊方発電所の安全性を高めるために、

「基準地震動」として650ガル<sup>※</sup>をはじめとする複数の地震動を想定し、出力・地震の揺れの大きさを表す加速度の単位として、安全上重要な機器については概ね1,000ガルの揺れにおいても、もとのついでに耐震性向上工事を実施。



耐震性向上対策の例

対し、最大の津波高さは敷し条件でも海拔8.1m、2mの津波への対策を実施。



海水ポンプの受水防止対策

●法却手段を確保する  
…原子炉や使用済燃料を「冷やし続ける」ための電源やポンプを多量化・多様化。



福島第一原子力発電所事故から10年目を迎えるにあたって  
事故の概要や伊方発電所での安全対策の概要を全社員に発信

## 原子力規制検査への対応

### ○2020年度の実施状況

昨年度は、下表に示すとおり、火災防護および核物質防護のチーム検査で合計 3 件の指摘事項があった。

いずれも、当社のCAPシステムを活用し、指摘の趣旨をよく検討したうえで、以下のとおり計画的に改善に向けた取り組みを進めているところである。

- 〔・火災防護チーム検査における指摘事項への改善措置は完了し、現在水平展開を実施中〕
- 〔・核物質防護チーム検査における指摘事項への改善措置および水平展開は完了〕

引き続き、規制へ対応にとどまらず、伊方発電所の安全性向上に向けた取り組みを進めていく。

件名	重要度※1	深刻度※2
1.伊方発電所 3号機 海水管トレンチ室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備	緑	SLIV
2.伊方発電所 3号機 制御盤室内における感知器の不適切な箇所への設置による火災感知機能の信頼性低下	緑	SLIV
3.核物質防護事案（物理的防護） （閉止措置が十分でない開口部があった）	緑	SLIV

※1：検査における指摘事項を安全上の重要度で分類したものであり、重要度が低い順に緑・白・黄・赤の4つに分類されており、総合的な評価および深刻度評価の入力となる指標。

※2：意図的な不正行為や虚偽報告の有無などにより検査における指摘事項の深刻度を分類したものであり、深刻度が低い順にSLIV・SLⅢ・SLⅡ・SLⅠの4つに分類されており、規制対応措置の実施要否を判断するための指標。

#### 過去の保安規定不適合事案への対応

##### ○経緯

伊方発電所で過去に当社元社員が、宿直勤務中に無断で発電所外へ出ており、その間、一時的に保安規定に定める必要な要員数を満たしていない時間帯があったことが判明した。

その後、コンプライアンス推進委員会による調査が実施され、同様の事案は確認されなかったとの調査報告があった。

##### ○再発防止策

本事案を受け、速やかに、宿直時の点呼の頻度を増やすなど、保安規定に定める要員数を確実に満たしていることを確認する運用を開始するとともに、保安規定の遵守や企業倫理の徹底に関する特別教育や経営層による訓話、督励などにより、コンプライアンス意識の徹底を図っている。また、コンプライアンス推進委員会での調査結果を踏まえて、

- ・GPS付スマートフォンによる現在位置の確認
- ・宿直時の点呼を不定期（抜き打ち）に変更
- ・伊方発電所員（協力会社含む）への役員等からの訓話・督励

などの再発防止策を講じているところである。

現在、原子力規制庁による規制検査が行われているところであり、引き続き真摯に対応していく。

##### ○CEOの役割

同様の事案が二度と発生しないよう、一人ひとりが基本ルールの遵守と情報公開の徹底を胸に刻み、プラントに対する思いやりや心配りなど、プラスアルファの魂を発電所の要である人に宿し、安全を確かなものにしていくため、引き続き全力を傾注してトップマネジメントを十分に発揮していく。

## 4. 地域とともに（1 / 1）

地元に取り添った様々な活動を実施。

- ・佐田岬半島（予防避難エリア）の避難拠点に放射性物質防護機能を備えたクリーンエアドームを配備。
- ・地域との緊密な関係を維持・深化させるための地域貢献策のひとつとして、伊方町を中心とした地域の特産品を当社関係会社（伊方サービス）が広く販売する取組みを展開。
- ・1988年に開始した訪問対話では、コロナ禍を踏まえて、伊方発電所の状況や乾式貯蔵施設の安全性などについて、ポスティングによりリーフレットを配布するとともに、返信ハガキによりご意見をいただいた。
- ・地域との信頼関係の源である伊方方式による積極的な情報公開の継続実施。



みかん栽培事業



ニノズコンフィチュール  
「2018ゴールドセレクション」



クリーンエアドームの配備



訪問対話（コロナ禍を踏まえたポスティング）

今後とも、安全性の向上に終わりはないことを肝に銘じ、伊方発電所の安全対策に不断の努力を重ねるとともに、安全を最優先に、伊方発電所の運営を続けてまいります。

