

## 南海トラフ地震に伴う伊方原発過酷事故のシミュレーション セッション名:シンポジウム 南海トラフ関連地震を俯瞰するII(抄録)

【背景】南海トラフ巨大地震を原因に伊方原発過酷事故が発生した場合に、通常は単独事故を念頭に策定されている対応計画がどう修正されるかを検討した。

【方法】原発単独災害と巨大地震を原因に原子力災害が起こった場合の対応の違いを、1.緊急被ばく医療(原発施設内の従業員や周辺住民への対応)、2.過酷事故時の入院患者を含む住民避難 の2つの観点から比較した。

【結果】1)地震が発生し、愛媛県を含む広域に多数の傷病者が発生、病院の損壊・機能低下も顕著となる。発災直後に津波警報。直近災害拠点病院は浸水域にあり、長時間、患者搬入を停止する。この間、高台の幹線道路などへ自院DMATを派遣し、被ばく医療対象傷病者を含めトリアージと緊急処置を行う。道路損壊により傷病者の陸路搬出は困難、広域の被災地に分散投入されるため防災ヘリ、ドクターヘリなどの到着は遅延する。

2)原発過酷事故が発生し、やがて屋内退避・避難指示が発出される。一部住民は徒歩などで圏外へ退避、一方、病院を含む公共ビルなどに住民

退避を受入れる。病院では次第に食料や酸素を含む薬剤の不足を来す。広域展開する自衛隊などが物品搬入と患者・住民の空海路での搬出を行う。愛媛県から近隣の被害軽微な府県へ患者受入れ要請。傷病者、入院患者、住民の広域搬送と県外受入れが開始される。

【考察】原子力災害の単独災害と南海トラフ巨大地震に伴う場合の対応の違いは、(1)緊急被ばく医療を要する傷病者への対応順位は多数の救命可能な外傷・津波傷病者との比較となる。急性放射線障害傷病者の高次被ばく医療機関への転送は搬送手段(ヘリなど)確保後となる。(2)入院患者を含む住民避難の受入れ先(計画上＝県内、必要により県外に依頼)は明確な受入れ協定のない、愛媛県外へ依頼することが不可避。(3)自家用車、バスを想定(計画上＝自衛隊依頼は必要時)している住民・入院患者の避難は陸路損壊のため停滞。長期屋内退避中の住民・入院患者への物品搬入支援および避難のために、津波等被災者の広域避難を併せて自衛隊・警察・海上保安庁などが活動することが必要となる。

【結論】複合災害をも想定した、放射線災害時の広域搬送・受入れの事前要請が必要であり、自衛隊等にも放射線災害をも前提とした救援計画を策定していただく必要がある(中央防災会議:南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画、2015年3月を拡張)。

# 南海トラフ地震に伴う伊方原発 過酷事故のシミュレーション

市立八幡浜総合病院麻酔科・救急部

越智元郎

第21回日本集団災害医学  
学会総会(2016.2.28)  
シンポジウム「南海トラフ  
地震を地方で俯瞰する」

伊方原子力発電所



市立八幡浜総合病院

口演:

市立八幡浜総合病院 越智です。本日はこのような発表の機会をいただきましたことを、森野会長ならびに会員の皆様に御礼申し上げます。さて、私からは「南海トラフ巨大地震に伴う伊方原発過酷事故のシミュレーション」と題して発表します。

## 南海トラフ巨大地震と当院

**伊方原子力発電所**

**市立八幡浜総合病院**

南海トラフ大  
地震による  
津波

\* 現在建て替え工事中。

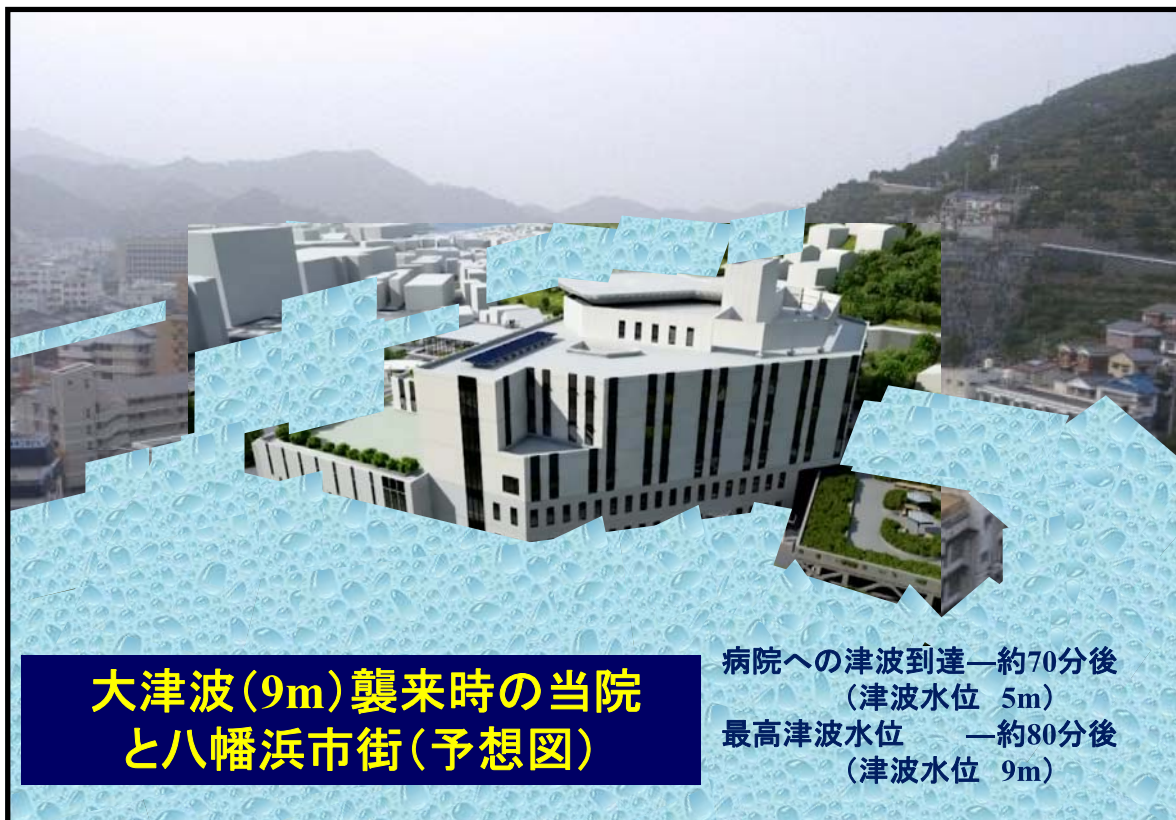
### 市立八幡浜総合病院

- ・八幡浜市・伊方町など人口約6万人をカバー、伊方原発から11km  
救急告示病院 災害拠点病院 初期被ばく医療機関
- ・入院患者数 約200人      ・6階建て—非常電源は6階
- ・標高 1階床面5.9m、2階床面10.5m **病院への津波到達は約70分後**

#### 口演:

私が勤務する市立八幡浜総合病院は八幡浜市・伊方町など人口約6万人をカバーする地域の、救急告示病院、災害拠点病院、かつ初期被ばく医療機関であり、伊方原子力発電所から直線距離11kmに立地しています。

上記の役割は、地域唯一ということで、代行していただける病院はありません。入院患者数は約200人、6階建てで、非常電源は病院建て替えにより最上階に置かれました。標高は1階床面で5.9m、2階床面で10.5mとなっています。



**口演:**

南海トラフ巨大地震が当地を襲う場合、震度は6強、病院への津波到達は地震の約70分後で津波水位は海拔5m、最高津波水位は約80分後で海拔9m、病院1階天井まで浸水する恐れがあります。このとき市内ほぼ全域が津波浸水域に入ります。

## 【背景】

市立八幡浜総合病院は南海トラフ巨大地震において、震度6強の地震と約9mの津波に襲われ、1階天井まで浸水する可能性がある。しかし、このとき伊方原発過酷事故が同時発生する確率は低いとして、対応すべきシナリオに加えられることは少ない。

同様に、原発過酷事故は通常、単独事故を念頭に対応計画が策定されており、南海トラフ巨大地震に伴って発生した場合、いわゆる「想定外」として思考停止に陥る可能性がある。

今回、南海トラフ巨大地震を原因に伊方原発過酷事故が発生した場合に、通常は単独事故を念頭に策定されている対応計画がどう修正されるかを検討した。

- 視点 1. 緊急被ばく医療（原発施設内の従業員や周辺住民への対応）  
2. 過酷事故時の入院患者を含む住民避難

### 口演：

30年以内に60%以上の確率で襲来すると言われる南海トラフ巨大地震により、スライドのような状況がもたらされる可能性があります。しかし、このとき伊方原発過酷事故の同時発生が、対応すべきシナリオに加えられることは余りありません。

同様に、原発過酷事故は通常、単独事故を念頭に対応計画が策定されており、南海トラフ巨大地震に伴って発生した場合、いわゆる「想定外」として思考停止に陥る可能性があります。

今回、南海トラフ巨大地震を原因に伊方原発過酷事故が発生した場合に、通常は単独事故を念頭に策定されている対応計画がどう修正されるかを検討しました。その視点は第一に緊急被ばく医療、すなわち被ばくした原発施設内の従業員や周辺住民への対応、もう一つは過酷事故時の入院患者を含む住民避難です。

# 1. 発災～津波前期

伊方原子力発電所

市立八幡浜総合病院



津波

○2017年2月28日2:46 南海トラフ巨大地震が発生(震源=高知沖、東南海・東海地震も同時発生)、直後に大津波警報発令。

○地震による建物倒壊により管轄地域夜間人口の0.5%に当たる約240人が死亡する他、重症傷病者約440人のほぼ全員が当院への搬送対象となる。愛媛県地震被害想定調査(2014年5月15日)

## 口演:

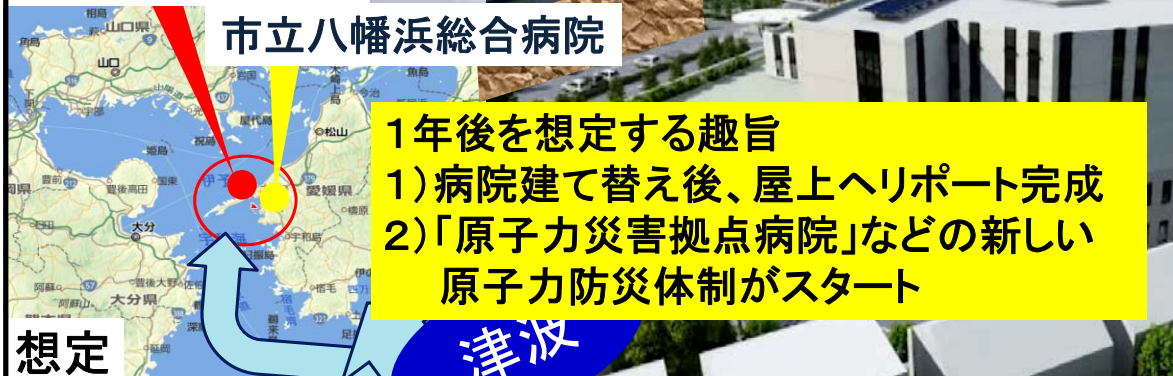
まず発災から津波到来前までです。2017年2月28日2時46分、南海トラフ巨大地震が発生します。気象庁によると震源は高知県沖、東南海・東海地震も同時発生したと伝えられます。直後に大津波警報が発令されます。

地震による建物倒壊により、管轄地域夜間人口の0.5%に当たる約240人が死亡する他、重症傷病者約440人のほぼ全員が当院への搬送対象となります。

# 1. 発災～津波前期

伊方原子力発電所

市立八幡浜総合病院



1年後を想定する趣旨

- 1) 病院建て替え後、屋上ヘリポート完成
- 2) 「原子力災害拠点病院」などの新しい原子力防災体制がスタート

想定

- 2017年2月28日2:46 南海トラフ巨大地震が発生(震源=高知沖、東南海・東海地震も同時発生)、直後に大津波警報発令。
- 地震による建物倒壊により管轄地域夜間人口の0.5%に当たる約240人が死亡する他、重症傷病者約440人のほぼ全員が当院への搬送対象となる。愛媛県地震被害想定調査(2014年5月15日)

口演:

ここで、今回のシミュレーションにおいて1年後を想定する趣旨を説明します。1つには病院建て替え終了後で、屋上ヘリポートが完成するなど、今後長期の体制を想定し易くなります。2つ目に、まだ県内で協議が開始されていない、「原子力災害拠点病院」などの新しい原子力防災体制がスタートしていることと思います。



## 1. 発災～津波前期

**×入構 停止**

**臨時 出入り 経路**

**想定**

- 市内医療機関はかなりの損壊を受ける。また、津波に備え垂直避難が必要となる(幹線道路とのアクセスは浸水域)。
- 当院(免震構造)の損壊は軽微で、ライフライン・通信も確保。しかし、発災30分後以降は、浸水域となる病院入り口からの職員登院・患者収容を停止(背面斜面からの出入りに限定)。

### 口演:

院内や地域の被災状況が次第に明らかとなりますが、市内医療機関はかなりの損壊を受けます。また、津波に備え上層階への垂直避難が必要となります。幹線道路とのアクセス経路はほぼ浸水域にあります。

免震構造である当院の損壊は軽微で、最低限のライフライン・通信は確保されます。しかし、発災30分後以降は、浸水域となる病院入り口からの職員登院や患者収容を停止し、背面斜面からの出入りに限定することになります。



## 1. 発災～津波前期

× 入構 停止

臨時出入り経路

想定

- 津波浸水予定域を避けて常勤職員のみが病院へ向かうとすると発災1時間内に到着できる職員は看護師14.0%、医師72.8%、看護師・医師以外の医療職7.2%、事務職19.7%にとどまる。
- 当院と県内災害拠点病院、伊方原発、オフサイトセンターなどの陸路交通は困難(瓦礫、土砂崩れ、トンネル崩落)。

### 口演:

津波浸水予定域を避けて常勤職員のみが病院へ向かうとすると、発災1時間内に到着できる職員は看護師14.0%、医師72.8%、看護師・医師以外の医療職7.2%、事務職19.7%にとどまります。

当院と県内災害拠点病院、伊方原発、オフサイトセンターなどの陸路交通は瓦礫、土砂崩れ、トンネル崩落などのために困難となります。

# 1. 発災～津波前期

臨時出入り経路

× 入構 停止

想定

円滑に緊急被ばく医療体制を立ち上げることができるか？

- 伊方原発管理区域内で転落事故—左大腿骨骨折＋放射線汚染 → 愛媛県へ連絡 → 県災対本部に被ばく医療担当部署を設置
- 初期・二次ひばく施設への陸路搬送は困難との判断。広島県または島根県のドクターヘリなどに依頼し、伊方町民グラウンドから広島大学(直近の原子力災害医療・総合支援センター)への搬送を要請。

## 口演:

やがて伊方原発管理区域内で転落事故があり、左大腿骨骨折に放射線汚染を伴う傷病者が出たことが愛媛県へ報告されます。そして県の災対本部に被ばく医療担当部署が設置されます。

このあたりが大地震の後に円滑に行くかどうかは、私は未知数と考えています。

県は該当傷病者を初期・二次ひばく施設への陸路搬送は困難と判断します。そして、広島県または島根県のドクターヘリなどに依頼し、伊方町民グラウンドから直近の原子力災害医療・総合支援センターである、広島大学病院への搬送を要請します。この要請が実行されるかどうかは私はわかりません。



#### 口演：

地震から75分後に、結果的に最大津波高となる津波が到来します。当院は1階天井まで浸水する一方、山の斜面の鉄筋ビルである当院2階、3階の窓には火の着いた自動車や小型船、家屋などが叩きつけるようにぶつかって来ます。

当院臨時出入り経路は一時浸水します。当院裏の高台でDMAT隊などによるトリアージ・救護活動が開始されます。

完全停電は免れますが、エレベーターは停止します。屋上ヘリポートからの患者搬出やDMAT・物資の受け入れに関する調整は進展しません。

### 3. 大津波警報解除後



○入構再開

想定



臨時出入り経路

高台で救護班活動

- 病院構内や幹線道路の損壊確認、瓦礫撤去など
  - 陸路の部分的な啓開
  - 100人を超える重症傷病者に、少ない職員数で対応
  - SCUとなる松山空港へ、広域搬送患者を徐々にヘリ搬出
  - 自衛隊・緊急援助隊等は主に他の被害甚大地域に投入される。

#### 口演:

気象庁からの大津波警報が解除されない段階において、市・病院の判断で警報解除と見なした対応を開始します。

病院構内や幹線道路の損壊確認、瓦礫撤去などが開始されるには半日あるいは1日以上が遅れが予想されます。

陸路が部分的に啓開された後には、100人を超える重症傷病者が当院へ搬入され、少ない職員数で対応します。

広域搬送拠点(SCU)となる松山空港へ向け、広域搬送患者を徐々にヘリ搬出します。

この際、エレベーターが長期にわたり停止するため、院内での患者搬送や上層病棟への食事の配膳などには多大な労力が必要となります。

自衛隊・緊急援助隊等の主力は愛媛県でもより南部に投入され、当地での活動開始は遅れることが予想されます。

## 4. 伊方原発で炉心損傷



- 伊方原発で過酷事故が発生 → 屋内退避・避難指示  
→ 一部住民は徒歩等で圏外へ退避、通行可能な道路は大渋滞  
一方、病院を含む公共ビルなどに住民退避を受入れ
- 病院では次第に食料や酸素を含む薬剤の不足を来たす。
- 広域展開する自衛隊などが物品搬入と患者・住民の空海路での搬出を行う。愛媛県から被害軽微な府県へ患者受入れ要請。

### 口演:

伊方原発で過酷事故が発生したことが発表され、やがて国から屋内退避、避難指示が出ます。一部住民は徒歩や自家用車で汚染圏外へ退避を開始します。通行可能な道路は大渋滞となります。一方、病院を含む公共ビルなどは、大津波被災者でもある住民の、被ばく防止のための退避を受入れます。

病院では次第に食料や酸素を含む薬剤の不足を来たします。

原子力災害発災により、広域展開する自衛隊などが物品搬入と患者・住民の空海路での搬出を行います。愛媛県は被害軽微な府県へ入院・入所者を含む住民受入れ要請を行います。

## 5. 全国的な救援展開と当地域での展開



### 口演：

国は平成27年3月の内閣府による南海トラフ巨大地震対応計画を修正し、原発立地道県の警察、消防、自衛隊の一部を愛媛県へ追加派遣するように命じます。

## 5. 全国的な救援展開と当地域での展開



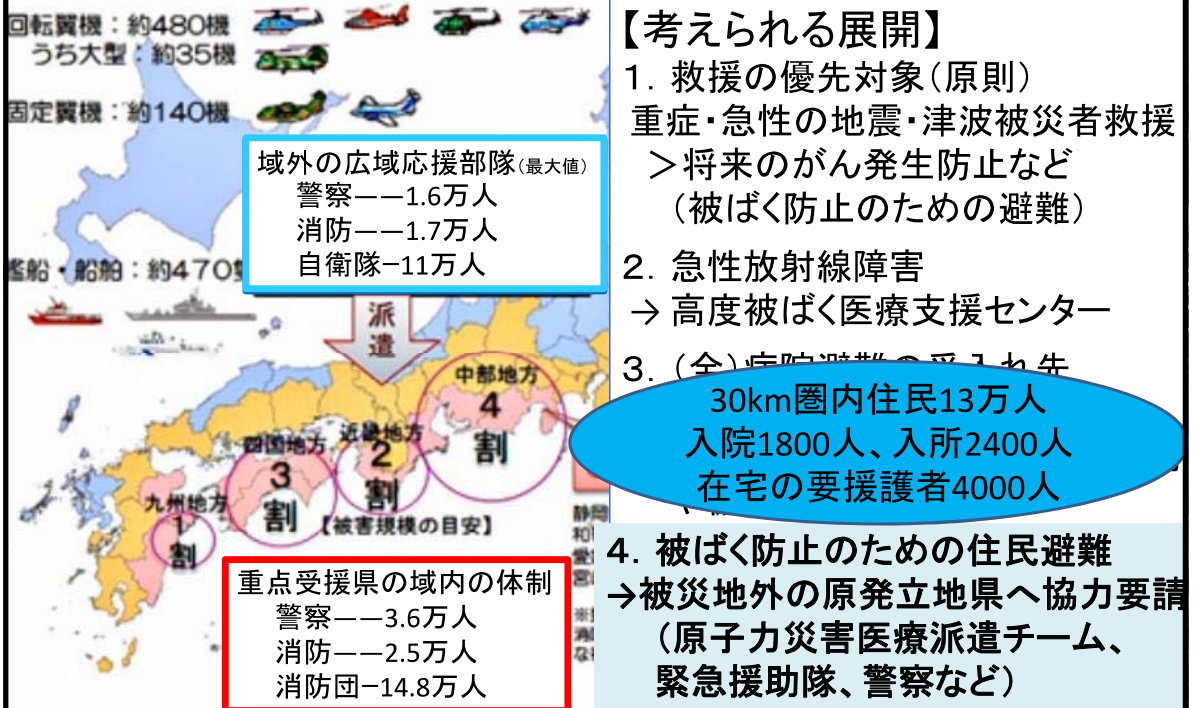
### 口演：

その後の展開として、まず重症・急性の地震・津波被災者救援が被ばく防止のための避難支援などよりも優先されることが確認されます。

第2に、急性放射線障害の傷病者は全国の高度被ばく医療支援センターなどに分散搬送されることとなります。

第3に、被ばく防止のための全病院避難の受入れ先としては、被災地外の原子力災害拠点病院や協力施設などが名乗りを上げます。搬送手段・要員などもこれらの施設から提供されます。

## 5. 全国的な救援展開と当地域での展開



### 口演:

伊方原発から30km圏内の住民13万人にのぼります。このうち入院患者は1800人、入所者2400人、在宅の要援護者は約4000人を占めています。

4. 被ばく防止のための住民避難についても、被災地外の原発立地道県へ協力要請します。原子力災害医療派遣チームや緊急援助隊、警察などが派遣されます。



## 5. 全国的な救援展開と当地域での展開

回転翼機：約480機  
うち大型：約35機

固定翼機：約140機

艦船・船舶：約470

域外の広域応援部隊(最大値)

警察——1.6万人  
消防——1.7万人  
自衛隊—11万人

重点受援県の域内の体制

警察——3.6万人  
消防——2.5万人  
消防団—14.8万人

**【準備不足の項目(愛媛県)】**

1. 原子力災害拠点病院や協力施設の指定がまだ。
2. 原子力災害拠点病院と通常の災害拠点病院を兼ねる施設(ほとんど)の業務の切り分けは？—大災害対応  
原子力災害対応
3. 県外医療施設への事前の入院患者受入れ要請がまだ。
4. 県外搬送に関する事前の支援要請(自衛隊等へ)がまだ。
5. 自衛隊員、DMAT・ReMATなどの被ばく限度は？

### 口演:

愛媛県としての、準備不足の項目を列挙します。

1. 原子力災害拠点病院や協力施設など、新しい原子力防災の仕組みができていません。
2. ほとんどの原子力災害拠点病院は通常の災害拠点病院を兼ねると考えられます。これらの施設における、大災害対応、原子力災害対応の業務の切り分けはまだ検討されていません。
3. 県外医療施設への事前の入院患者受入れ要請がまだなされていません。
4. 自衛隊等への、県外搬送に関する事前の支援要請がまだなされていません。
5. 自衛隊員、災害医療派遣チーム、原子力災害医療派遣チームなどの被ばく限度に関する検討がなされていません。

**伊方原子力発電所**

**市立八幡浜総合病院**

南海トラフ大地震による津波

\* 現在建て替え工事中

**【準備不足の項目（当院）】**

1) ヘパフィルターの設置がごく一部。      2) 個人線量計の不足  
 3) 患者・職員の食料備蓄が3日分不足      4) 酸素・重油入手方法  
 5) 津波を避けた出勤・患者受入れ経路      6) エレベーター停止

○病院避難受入れ施設との協定締結  
 ○愛媛DMAT、医師会救援チーム(JMAT)などとの事前協定

### 口演:

当院に関する準備不足の項目を列挙します。

1) ヘパフィルターの設置がごく一部であること、2) 個人線量計の圧倒的な不足、3) 患者・職員の食料備蓄が3日分不足であること、4) 酸素・重油入手方法が未解決であること、5) 津波を避けた出勤や患者受入れ経路の検討が不十分、6) エレベーター停止への対応が難しいことなどです。

また、病院避難受入れ施設との事前協定が結ばれていないこと、愛媛DMATや医師会救援チームなどとの避難支援に関する協定が結ばれていないことなどが挙げられます。

## 考察

伊方原子力発電所

市立八幡浜総合病院



\* 現在建て替え工事中

1. 伊方原発は大都市圏からは離れているが、南海トラフ巨大地震に伴って発生した場合、大津波を伴う大震災への対応に加え、要援護者を含む多数の住民の避難・搬送が必要となる。
2. 内閣府の南海トラフ巨大地震への対応方針に、原発苛酷事故対応の計画を加える必要がある。
3. 愛媛県から周辺県および自衛隊など全国組織への事前協力要請と、受入れ計画・搬送計画の策定が必要である。

### 口演:

考察です。

1. 伊方原発は大都市圏からは離れていますが、南海トラフ巨大地震に伴って発生した場合、大津波を伴う大震災への対応に加え、要援護者を含む多数の住民の避難・搬送が必要となります。
2. 内閣府の南海トラフ巨大地震への対応方針に、原発苛酷事故対応の計画を加える必要があります。
3. 愛媛県から周辺県および自衛隊など全国組織への事前協力要請と、受入れ計画・搬送計画の策定が必要であると考えられます。

## 結論

**伊方原子力発電所**

**市立八幡浜総合病院**

\* 現在建て替え工事中

南海トラフ巨大地震に伴う原発過酷事故を「残余リスク」ととらえ、病院・地域・国として備える必要がある。また、災害医療・搬送などのリソースをどう分配するかについて、全国的な計画立案が求められる。住民の被ばく防止対策は実質的に、強い制約を受ける。

### 口演:

結論として、南海トラフ巨大地震に伴う原発過酷事故を「残余リスク」ととらえ、病院・地域・国として備える必要があります。また、災害医療・搬送などのリソースをどう分配するかについて、全国的な計画立案が求められる。住民の被ばく防止対策は実質的に、強い制約を受けると考えられます。

以上です。