



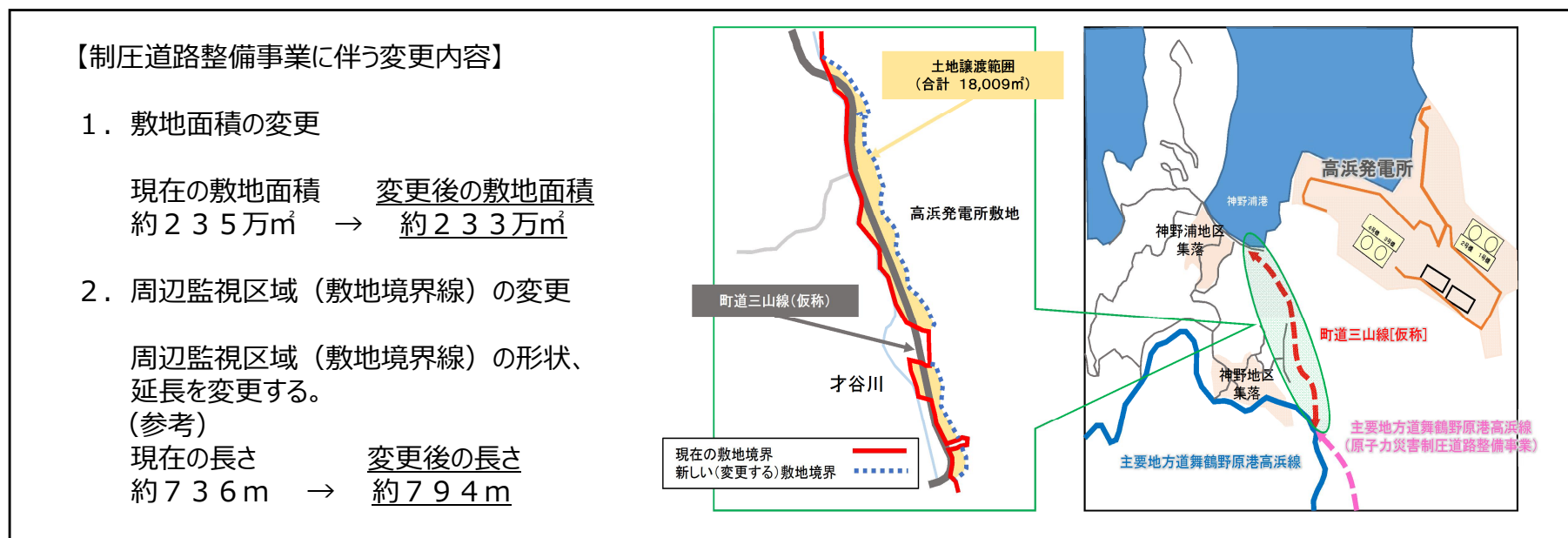
高浜発電所 1～4号機
原子力災害制圧道路整備に伴う
工事計画（変更）認可申請について

2020年1月24日
関西電力株式会社



(1) 高浜発電所 原子力災害制圧道路整備事業と申請経緯概要

- 高浜町の原子力災害制圧道路「町道三山線（仮称）道路新設工事」については、高浜発電所用地の神野地区側敷地境界内（周辺監視区域内）に入り込む道路線形となっている。
- 当該道路整備に伴い、高浜発電所敷地境界内（周辺監視区域内）の道路用地については、高浜町に対し譲渡を行うため、高浜発電所敷地面積及び周辺監視区域（敷地境界線）の変更等が生じることから、高浜発電所の敷地面積及び敷地形状を変更する設置変更許可申請を行い、設計基準事故時の敷地境界における実効線量を見直している。（2018年11月16日申請、2019年7月31日許可）



- 既工事計画の基本設計方針本文において、設計基準事故時の敷地境界における実効線量を記載しているため、工事計画（変更）認可申請を実施（申請期日：2019年11月15日）

(2) 工事計画（変更）認可申請書の変更概要

2

- 工事計画書の基本設計方針に、設計基準事故時の敷地境界における実効線量を記載しているため、敷地境界の変更による設置変更許可申請書の記載内容（記載値）を反映する。
- 合わせて、添付資料「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に記載の数値にも反映する。

<参考：高浜3号機 既工事計画書 基本設計方針 抜粋>

原子炉格納施設

2. 圧力低減設備その他の安全設備

2. 3 放射性物質濃度低減設備

2. 3. 1 単一故障に係る設計

(中略)

単一故障による放射性物質の放出に伴う被ばくの影響を最小限に抑えるよう、最も過酷な条件として、ダクトについては全周破断、フィルタユニットについてはフィルタ本体の閉塞を想定しても、安全上支障のない期間に故障を確実に除去又は修復できる設計とし、その単一故障を仮定しない。

安全上支障のない期間については、設計基準事故時に、ダクトの全周破断又はフィルタ本体の閉塞に伴う放射性物質の漏えいを考慮しても、周辺の公衆に対する放射線被ばくのリスクが設置（変更）許可を受けた「環境への放射性物質の異常な放出のうちの原子炉冷却材喪失」評価結果約**0.21mSv**※と同程度であり、また、補修作業に係る被ばくが緊急時作業に係る線量限度以下とできる期間として、3日間とする。



今回の申請により実効線量を以下の通り見直す。

1号機	変更前：約 0.22mSv	⇒	変更後：約 0.17mSv
2号機	変更前：約 0.22mSv	⇒	変更後：約 0.12mSv
3・4号機	変更前：約 0.21mSv	⇒	変更後：約 0.27mSv

(3) 単一故障に係る技術基準規則

○技術基準規則第十四条

技術基準規則	技術基準規則の解釈
<p><u>(安全設備)</u> 第十四条 第二条第二項第九号八及びホに掲げる安全設備は、当該安全設備を構成する機械又は器具の単一故障（設置許可基準規則第十二条第二項に規定する単一故障をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するよう、施設しなければならない。</p>	<p>—</p>

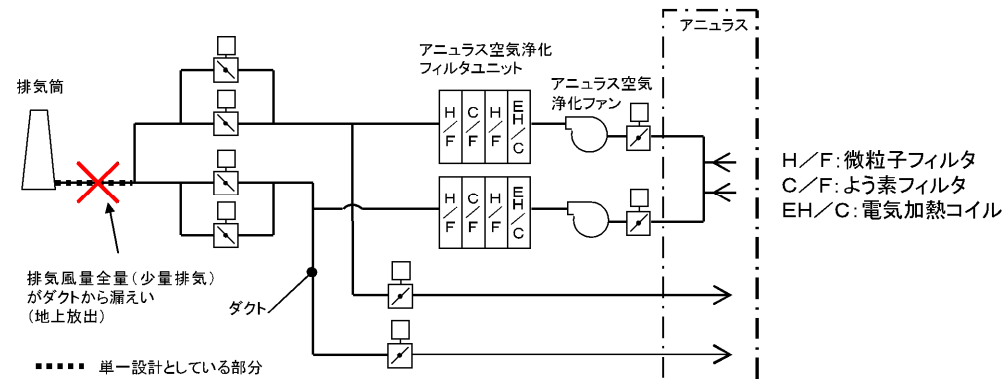
(設置許可基準規則第十二条)

設置許可基準規則	設置許可基準規則の解釈
<p><u>(安全施設)</u> 第十二条 (中略)</p> <p>2 安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。</p>	<p>第12条（安全施設） （中略）</p> <p>5 第2項について・・・ （中略） また、動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかを仮定すべき長期間の安全機能の評価に当たっては、想定される最も過酷な条件下においても、その単一故障が安全上支障のない期間に除去又は修復できることが確実であれば、その単一故障を仮定しなくてよい。</p>

(4) 単一故障に係る設計

- 長期間にわたり安全機能が要求される単一設計箇所を有する対象機器

高浜 1, 2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気再循環設備のダクトの一部 ・安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部
高浜 3, 4号機	<ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化設備のダクトの一部 ・安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部



高浜 3号機 アニュラス空気浄化設備系統概略図の例

- 単一故障に係る設計について

「その単一故障が安全上支障のない期間に除去又は修復できることが確実であれば、その単一故障を仮定しなくてよい。」
 (基準解釈より) の除外規定を満足することを確認するために、故障の検知性及び修復性の確認、並びに修復作業時の被ばく評価及び公衆への被ばく影響評価を実施している。

今回は原子力災害制圧道路設置に伴い、敷地境界までの距離が変更になったことから、公衆への被ばく影響評価を実施した。
一方、故障の修復性等の設備に係る設計については、既認可から変更はない。

<公衆への被ばく影響評価の条件>

- 破損箇所及び放出経路

ダクトの全周破断を想定、破断箇所より漏えいし、排気風量の全量が地上放出されるとする。

- ダクトからの漏えい期間

原子炉冷却材喪失事故発生**24** 時間後から**4**日まで (修復期間として 3 日間を設定)

(5) 公衆への被ばく影響評価

- 設置許可審査においては、今回敷地境界までの距離を変更することから、地点情報（炉心からの最短距離、放出源の有効高さ等）を適正化のうえ、設計基準事故時の敷地境界における実効線量の評価を実施した。その結果、実効線量の評価値が、判断基準値（発生事故当たり5mSv）を下回ることを確認した。
- 今回、単一設計である空調ダクト及びフィルタユニットの一部についても、同様に地点情報を適性化のうえ、単一故障を想定した場合の公衆への被ばく影響評価を実施した。
- 評価結果は下表に示すとおりであり、設置変更許可申請書添付書類十に記載している「環境への放射性物質の異常な放出」のうち「原子炉冷却材喪失」の評価結果と同程度であることを確認した。

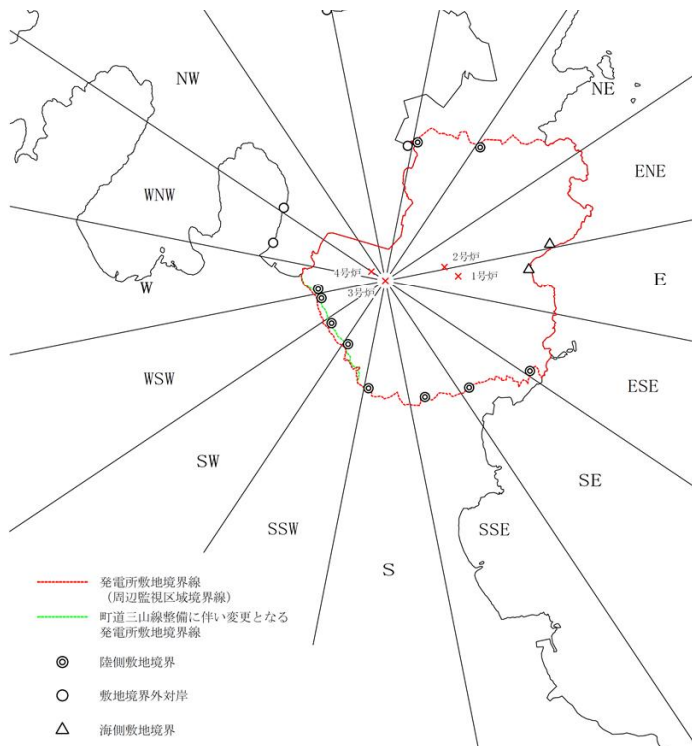


図 各方位の評価地点（3号機の例）

表 公衆への被ばく影響評価結果

評価事象	1号機	2号機	3, 4号機
原子炉冷却材喪失 (設置許可審査にてご説明)	約0.17mSv (約0.22mSv)	約0.12mSv (約0.22mSv)	約0.27mSv (約0.21mSv)
アユラス空気浄化設備※ のダクト破断時の評価	約0.20mSv (約0.24mSv)	約0.14mSv (約0.24mSv)	約0.34mSv (約0.28mSv)
安全補機室空気浄化設備 のダクト破断時の評価	約0.20mSv (約0.25mSv)	約0.15mSv (約0.25mSv)	約0.37mSv (約0.32mSv)

括弧内は変更前の評価結果

※高浜1, 2号機はアユラス空気再循環設備

(6) 公衆への被ばく影響評価結果の既認可との差異について

6

- 以下に変更した評価条件及び評価結果への影響について整理する

		評価条件/評価項目		評価結果	
		敷地境界距離 (m)	放出源の有効高さ(m)	線量が最大となる着目方位	実効線量(mSv)
原子炉冷却材喪失 (設置許可審査にてご説明)	1号機	750	50⇒55	1号S	0.22⇒0.17
	2号機	750⇒880	50⇒55	1号S⇒2号NNW	0.22⇒0.12
	3,4号機	420⇒390	25⇒35	4号WSW	0.21⇒0.27
アニュラス空気浄化設備※ のダクト破断時の評価	1号機	750	50⇒55	1号S	0.24⇒0.20
	2号機	750⇒850	50⇒65	1号S⇒2号S	0.24⇒0.14
	3,4号機	420⇒390	25⇒35	4号WSW	0.28⇒0.34
安全補機室空気浄化設備 のダクト破断時の評価	1号機	750	50⇒55	1号S	0.25⇒0.20
	2号機	750⇒860	50⇒85	1号S⇒2号SW	0.25⇒0.14
	3,4号機	420⇒390	25⇒35	4号WSW	0.32⇒0.37

※高浜1, 2号機はアニュラス空気再循環設備

(■ は線量が減少する影響を、■ は線量が増加する影響を示す。)

実効線量が増加した事象とその理由

< 3, 4号機：アニュラス空気浄化設備のダクト破断時、安全補機室空気浄化設備のダクト破断時>

原子炉冷却材喪失（設置許可審査にてご説明）と同様に、直接線、スカイシャイン線による線量が支配的であり、制圧道路設置方位が最大線量となるため、敷地境界距離が短くなった影響により実効線量が増加した。

実効線量が減少した事象とその理由

< 1号機：アニュラス空気浄化設備のダクト破断時、安全補機室空気浄化設備のダクト破断時>

原子炉冷却材喪失（設置許可審査にてご説明）と同様に、放出源の有効高さが高くなったことにより、放出された放射性物質からの被ばく線量が減少したため、実効線量が減少した。

< 2号機：アニュラス空気浄化設備のダクト破断時、安全補機室空気浄化設備のダクト破断時>

- 原子炉冷却材喪失（設置許可審査にてご説明）と同様に、従来は敷地境界距離及び放出源の有効高さとも1・2号機で共通の条件（16方位ごとに被ばく評価上厳しくなる距離、高さ）を採用していたが、今回は1号機、2号機で個別の条件を設定し評価を実施した。
- 結果、従来よりも敷地境界距離は長く、放出源の有効高さは高くなり、放出された放射性物質からの被ばく線量が減少したため、実効線量が減少した。

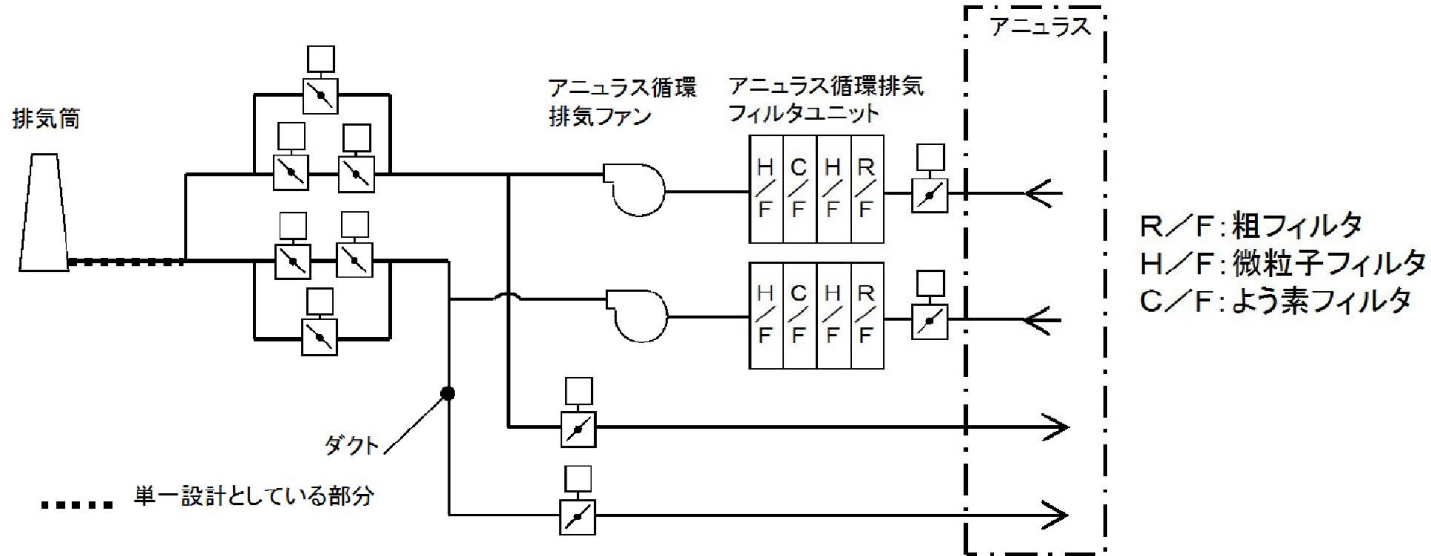
- 高浜発電所の敷地面積及び敷地形状を変更する設置変更許可申請により、設計基準事故時の敷地境界における実効線量を変更したことを踏まえ、既工事計画の基本設計方針本文他の記載値変更を変更するため、工事計画（変更）認可申請を行った。
- 「単一故障が安全上支障のない期間に除去又は修復できることが確実であれば、その単一故障を仮定しなくてよい。」（基準解釈より）の除外規定を満足することを確認するために、単一設計であるアニュラス空気浄化設備及び安全補機室空気空調浄化設備のダクト破損を想定し、公衆への被ばく影響評価を実施した。
- 評価の結果、設置変更許可申請書添付書類十に記載している「環境への放射性物質の異常な放出」のうち「原子炉冷却材喪失」の評価結果と同程度であることを確認した。
- 上記確認結果について、以下の通り工事計画（変更）認可申請書に反映した。

	資料名	反映内容
本文	原子炉格納施設 基本設計方針、適用基準及び 適用規格	【基本設計方針】 「単一故障に係る設計」に記載している実効線量を変更した。
添付資料	発電用原子炉の設置の許可との 整合性に関する説明書	本工認で変更した工事の計画（基本設計方針）と設置許可申請書との整合性を示した。
	安全設備及び重大事故等対処設 備が使用される条件の下における 健全性に関する説明書	安全設備及び重大事故等対処設備の健全性について、安全補機室空気浄化設備及びアニュラス空気浄化設備 [※] の「単一設計」に記載している実効線量を変更した。
	設計及び工事に係る品質管理の 方法等に関する説明書	設計及び工事に係る品質管理の方法等について示した。

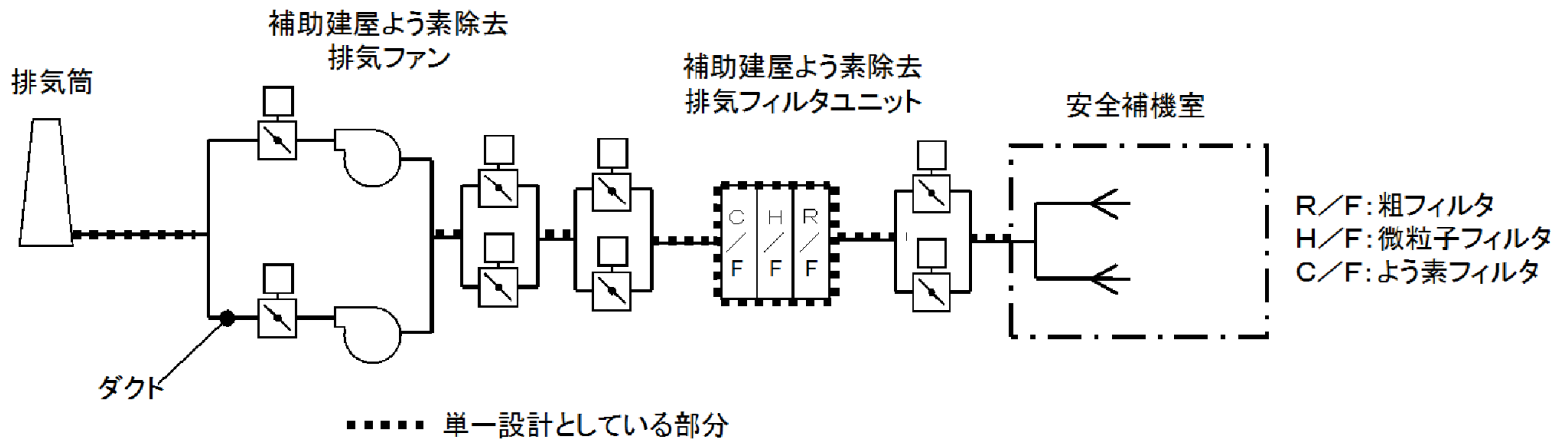
※高浜1, 2号機はアニュラス空気再循環設備

参考資料

例：高浜 1 号機

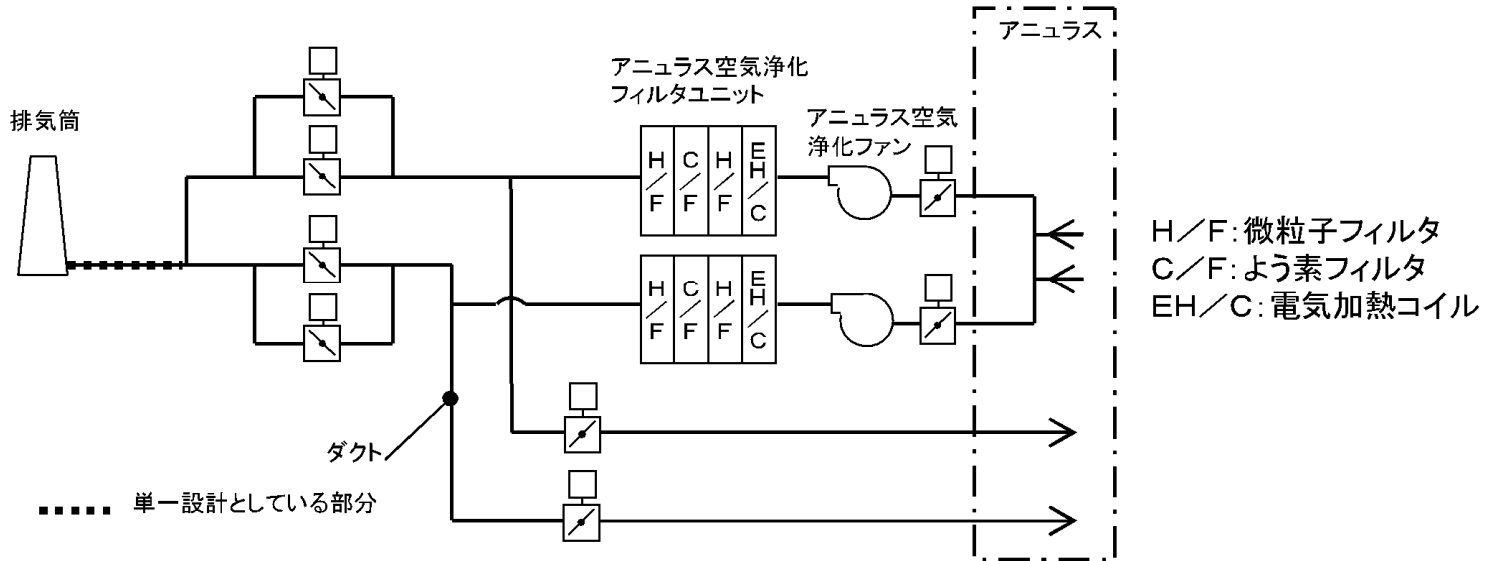


アニュラス空気再循環設備

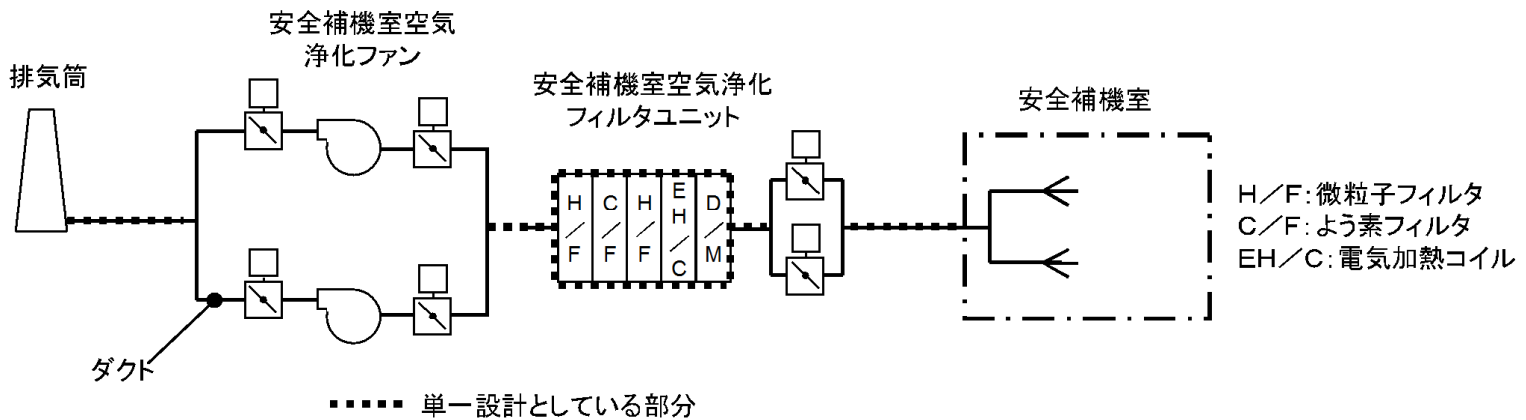


安全補機室空気浄化設備

例：高浜3号機



アニュラス空気浄化設備



安全補機室空気浄化設備

制圧道路整備等に伴う被ばく評価条件の変更について

2019年2月7日
審査会合資料

	既許可	今回																														
評価点の距離	<ul style="list-style-type: none"> 16方位毎に各号炉中心から敷地境界までの最短距離を測定 	同左（最新の地図情報を反映）																														
放射源の有効高さ	<ul style="list-style-type: none"> 昭和62年（公開）の風洞実験を基に評価 ツインユニットでは、敷地境界までの距離の近い方の排気筒で代表させた放射源の有効高さを評価（風洞実験において、1号炉と2号炉及び3号炉と4号炉は、各々ツインユニットで排気筒高さも同一であるため、トレーサガスの放出点は各方位で敷地境界までの距離の近い方の排気筒を代表させて実施） 	<ul style="list-style-type: none"> 新規に風洞実験を実施し評価（有効高さに影響を与える可能性のある建屋を反映） 各号炉の放射源の有効高さを評価（風洞実験において、トレーサガスは各号炉の排気筒を放出点とし、全方位を対象に実施） 																														
線量評価における放射性物質の放出量と評価点の組み合わせ	<ul style="list-style-type: none"> 1, 2号炉は、放射性物質の放出量が異なり、<u>放射源の有効高さは共通であるため、保守的に以下4つの組み合わせのうち、最大となる線量を評価</u> <table border="1" data-bbox="712 879 1296 1046"> <thead> <tr> <th></th> <th>1号評価点</th> <th>2号評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1号放出量</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>2号放出量</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> 3, 4号炉は、放射性物質の放出量と放射源の有効高さが共通であるため、保守的に以下2つの組み合わせのうち、最大となる線量を評価 <table border="1" data-bbox="712 1230 1296 1377"> <thead> <tr> <th></th> <th>3号評価点</th> <th>4号評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3, 4号放出量</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> 		1号評価点	2号評価点	1号放出量	○	○	2号放出量	○	○		3号評価点	4号評価点	3, 4号放出量	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 1, 2号炉は、放射性物質の放出量が異なり、<u>放射源の有効高さを号炉毎に評価したことから、号炉毎の放出点－評価点の組み合わせで線量を評価</u> <table border="1" data-bbox="1391 879 1975 1046"> <thead> <tr> <th></th> <th>1号評価点</th> <th>2号評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1号放出量</td> <td>○</td> <td>二</td> </tr> <tr> <td>2号放出量</td> <td>二</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> 3, 4号炉は、<u>放射源の有効高さを号炉毎に評価したが、放射性物質の放出量は共通であるため、既許可と同様に、保守的に以下2つの組み合わせのうち、最大となる線量を評価</u> <table border="1" data-bbox="1391 1230 1975 1377"> <thead> <tr> <th></th> <th>3号評価点</th> <th>4号評価点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3, 4号放出量</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> 		1号評価点	2号評価点	1号放出量	○	二	2号放出量	二	○		3号評価点	4号評価点	3, 4号放出量	○	○
	1号評価点	2号評価点																														
1号放出量	○	○																														
2号放出量	○	○																														
	3号評価点	4号評価点																														
3, 4号放出量	○	○																														
	1号評価点	2号評価点																														
1号放出量	○	二																														
2号放出量	二	○																														
	3号評価点	4号評価点																														
3, 4号放出量	○	○																														