

資料 5 - 1

泊発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SA53 r. 9. 0
提出年月日	令和5年7月28日

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(重大事故等対処設備)

2. 10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を
防止するための設備【53条】

令和 5 年 7 月
北海道電力株式会社

目次

今回提出範囲

1. 基本的な設計方針
 - 1.1. 耐震性・耐津波性
 - 1.1.1. 発電用原子炉施設の位置【38条】
 - 1.1.2. 耐震設計の基本方針【39条】
 - 1.1.3. 津波による損傷の防止【40条】
 - 1.2. 火災による損傷の防止【41条】
 - 1.3. 重大事故等対処設備【43条】

2. 個別機能の設計方針
 - 2.1. 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備【44条】
 - 2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【45条】
 - 2.3. 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備【46条】
 - 2.4. 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【47条】
 - 2.5. 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備【48条】
 - 2.6. 原子炉格納容器内の冷却等のための設備【49条】
 - 2.7. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】
 - 2.8. 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備【51条】
 - 2.9. 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備【52条】
 - 2.10. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】
 - 2.11. 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】
 - 2.12. 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備【55条】
 - 2.13. 重大事故等時に必要となる水源及び水の供給設備【56条】
 - 2.14. 電源設備【57条】
 - 2.15. 計装設備【58条】
 - 2.16. 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備【59条】
 - 2.17. 監視測定設備【60条】
 - 2.18. 緊急時対策所【61条】
 - 2.19. 通信連絡を行うために必要な設備【62条】
 - 2.20. 1次冷却設備
 - 2.21. 原子炉格納施設
 - 2.22. 燃料貯蔵施設
 - 2.23. 非常用取水設備

2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】

9.8 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

9.8.1 概要

概要

炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設(以下「原子炉建屋等」という。)の水素爆発による損傷を防止するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の系統概要図を第9.8.1図から第9.8.3図に示す。

9.8.2 設計方針

設備の
目的

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、原子炉建屋等の損傷を防止するための水素濃度制御設備として、アニュラス空気浄化設備による水素排出を設ける。

また、原子炉建屋内の水素濃度が変動する可能性のある範囲にわたり測定するための設備として、アニュラス部の水素濃度監視を設ける。

(1) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 (水素排出)

(i) アニュラス空気浄化設備による水素排出

a. 交流動力電源及び直流電源が健全である場合に用いる設備

(53-1-1)
使用
機器

交流動力電源及び直流電源が健全である場合に、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に水素が漏えいした場合において、アニュラス部で混合された可燃限界濃度未満の水素を含む空気の放射性物質を低減し、排出するための重大事故等対処設備として、アニュラス空気浄化設備による水素排出を使用する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、アニュラス空気浄化設備のアニュラス空気浄化ファン、アニュラス空気浄化フィルタユニット、ダクト、配管、弁及びダンパ類で構成し、アニュラス空気浄化ファンにより、原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいする水素等を含む空気を吸入し、アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させたのち排出することでアニュラス部に水素が滞留しない設計とし、格納容器内自然対流冷却又は格納容器スプレイによる原子炉格納容器の圧力及び温度低下機能と、原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタによる水素濃度低減機能とあいまって、原子炉建屋等の水素爆発を防止できる設計とする。

交流動力電源及び直流電源が健全である場合に、アニュラス空気浄化ファンは、非常用交流電源設備から給電が可能な設計とする。また、系統構成に必要な空気作動弁及び空気作動ダンパは、所内常設蓄電式直流電源設備からの給電が可能な設計とする。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- ・アニュラス空気浄化ファン

- ・アニュラス空気浄化フィルタユニット
- ・所内常設蓄電式直流電源設備 (10.2 代替電源設備)

その他
設備

本システムの流路として、換気空調設備を構成する排気筒、アニュラス空気浄化設備のダクト、配管、弁及びダンパを重大事故等対処設備として使用する。
その他、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備を重大事故等対処設備（設計基準拡張）として使用する。

b. 全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に用いる設備

(53-1-2)
使用
機器

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に水素が漏えいした場合において、アニュラス部で混合された可燃限界濃度未満の水素を含む空気の放射性物質を低減し、排出するための重大事故等対処設備として、アニュラス空気浄化設備による水素排出を使用する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、アニュラス空気浄化設備のB-アニュラス空気浄化ファン、B-アニュラス空気浄化フィルタユニット、ダクト、配管、ダンパ、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ、ホース及び弁類で構成する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、B-アニュラス空気浄化ファンにより、原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいする水素等を含む空気を吸入し、B-アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させたのち排出することでアニュラス部に水素が滞留しない設計とし、格納容器内自然対流冷却又は代替格納容器スプレイによる原子炉格納容器の圧力及び温度低下機能と、原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタによる水素濃度低減機能とあいまって、原子炉建屋等の水素爆発を防止できる設計とする。

アニュラス空気浄化ファンは、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電が可能な設計とする。加えて、B-アニュラス空気浄化ファンは、代替所内電気設備からも給電が可能な設計とする。また、B系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパは、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベにより代替空気を供給すること又は、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベにより代替空気を供給し、代替電源設備である常設代替交流電源設備若しくは可搬型代替交流電源設備から給電可能な所内常設蓄電式直流電源設備によりB系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパの駆動用空気配管の電磁弁を開弁することで開操作が可能な設計とする。

なお、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベの圧力が低下した場合は、現場でアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベの切替え及び取替えが可能な設計とする。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- ・B-アニュラス空気浄化ファン
- ・B-アニュラス空気浄化フィルタユニット
- ・アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ (6.11 水素爆発による

原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)

- ・常設代替交流電源設備 (10.2 代替電源設備)
- ・可搬型代替交流電源設備 (10.2 代替電源設備)
- ・代替所内電気設備 (10.2 代替電源設備)
- ・所内常設蓄電式直流電源設備 (10.2 代替電源設備)

その他
設備

本システムの流路として、換気空調設備を構成する排気筒、アニュラス空気浄化設備のダクト、配管、弁及びダンパ、圧縮空気設備のうち制御用圧縮空気設備の配管及び弁並びにホース及び弁を重大事故等対処設備として使用する。

(2) アニュラス部の水素濃度監視

設備の
目的

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした水素の濃度を測定するため、炉心の著しい損傷が発生した場合に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる重大事故等対処設備として、アニュラス部の水素濃度監視を使用する。

(53-2)
使用
機器

アニュラス部の水素濃度監視は、可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット、ホース、弁、試料採取設備の配管及び弁類で構成し、可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットをアニュラス水素濃度計測ラインに接続することで、アニュラス部内雰囲気ガスの水素濃度を測定できる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、非常用交流電源設備に加えて、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備又は代替所内電気設備から給電が可能な設計とする。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- ・可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット
- ・常設代替交流電源設備 (10.2 代替電源設備)
- ・可搬型代替交流電源設備 (10.2 代替電源設備)
- ・代替所内電気設備 (10.2 代替電源設備)

その他
設備

本システムの流路として、試料採取設備の配管及び弁並びにホース及び弁を重大事故等対処設備として使用する。

その他、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備を重大事故等対処設備 (設計基準拡張) として使用する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のうちアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベについては「6.11 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備」に記載する。

非常用交流電源設備については、「10.1 非常用電源設備」に記載する。

常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設蓄電式直流電源設備及び代替所内電気設備については、「10.2 代替電源設備」に記載する。

9.8.2.1 多様性, 位置的分散

基本方針については、「1.1.10.1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化ファンを用いたアニュラス空気浄化設備による水素排出及び可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットを用いたアニュラス部の水素濃度監視は, 非常用交流電源設備に対して多様性を有する常設代替交流電源設備, 可搬型代替交流電源設備又は代替所内電気設備及び所内常設蓄電式直流電源設備からの給電により作動できる設計とする。

電源設備の多様性, 位置的分散については「10.2 代替電源設備」に記載する。

9.8.2.2 悪影響防止

基本方針については、「1.1.10.1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス空気浄化ファン, アニュラス空気浄化フィルタユニット, アニュラス空気浄化設備のダクト, 配管及びダンパは, 重大事故等時に交流動力電源及び直流電源が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用し, 全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合には弁操作等により, 通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成とすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用する排気筒は, 重大事故等時に設計基準対象施設として使用する場合同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス部の水素濃度監視は, 通常時は可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットを接続先の系統と分離して保管し, 重大事故等時に接続, 弁操作等により重大事故等対処設備としての系統構成とすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは, 固縛による固定をすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

9.8.2.3 容量等

基本方針については、「1.1.10.2 容量等」に示す。

炉心の著しい損傷により原子炉格納容器内で発生した水素が、原子炉格納容器外に漏えいした場合において、水素を排出するために使用するアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットは、原子炉格納容器外に漏えいした可燃限界濃度未満の水素を含む空気を排出させる機能に対して、設計基準事故対処設備としてのアニュラス部の負圧達成能力及び負圧維持能力を使用することにより、想定される重大事故等時において、アニュラス部の水素を屋外に排出することができるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。

また、格納容器内自然対流冷却、格納容器スプレイ及び代替格納容器スプレイによる原子炉格納容器の圧力・温度低下機能と、原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタによる原子炉格納容器内の水素濃度低減機能とあいまって、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する容量を有する設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、想定される重大事故等時において、発電用原子炉施設の設計基準を超えた場合のアニュラス部の水素濃度を測定できる計測範囲を有する設計とし、1セット1個使用する。保有数は、1セット1個に加えて、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1個の合計2個を保管する。

9.8.2.4 環境条件等

基本方針については、「1.1.10.3 環境条件等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットは、周辺補機棟内に設置し、想定される重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

アニュラス空気浄化ファンの操作は、想定される重大事故等時において、中央制御室で可能な設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出の系統構成に必要な弁の操作は、想定される重大事故等時において、中央制御室又は設置場所で可能な設計とする。

排気筒は、屋外に設置し、想定される重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、周辺補機棟内に保管及び設置し、想定される重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの常設設備との接続及び操作は、想定される重大事故等時において、設置場所で可能な設計とする。

9.8.2.5 操作性の確保

基本方針については、「1.1.10.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットを使用したアニュラス空気浄化設備による水素排出は、想定される重大事故等時において、交流動力電源及び直流電源が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用し、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合にも設計基準対象施設として使用する場合の系統から切り替えることなく弁操作等により重大事故等対処設備として使用する設計とする。

アニュラス空気浄化ファンは、中央制御室の制御盤により操作が可能な設計とし、系統構成に必要なダンパは、中央制御室又は設置場所での操作が可能な設計とする。

排気筒は、想定される重大事故等時において、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、想定される重大事故等時において、通常時の系統構成から接続、弁操作等により速やかに切り替えられる設計とし、系統構成に必要な弁は、設置場所での手動操作が可能な設計とする。

また、切替えに伴う配管との接続は、簡便な接続方法による接続とし、確実に接続することができる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットに使用する計装ケーブルの接続はコネクタ接続とし、接続方式を統一することにより、確実に接続することができる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの指示値は中央制御室にて確認できる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、人力による運搬が可能な設計とし、屋内のアクセスルートを通行してアクセス可能な設計とするとともに、設置場所にて固縛による固定等が可能な設計とする。

9.8.3 主要設備及び仕様

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の主要仕様を第9.8.1表に示す。

9.8.4 試験検査

基本方針については、「1.1.10.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用する系統は、発電用原子炉の運転中又は停止中に機能・性能及び漏えいの有無の確認並びにダンパの開閉動作の確認が可能な設計とする。

また、アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス空気浄化ファンは、発電用原子炉の運転中又は停止中に分解及び外観の確認が可能な設計とする。

アニュラス空気浄化フィルタユニットは、発電用原子炉の運転中又は停止中に差圧確認が可能な設計とする。また、内部の確認が可能なように、点検口を設ける設計とする。よう素フィルタは、フィルタ取り外しが可能な設計とする。

排気筒は、発電用原子炉の運転中又は停止中に外観の確認が可能な設計とする。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、発電用原子炉の運転中又は停止中に模擬入力による機能・性能の確認（特性の確認）及び校正が可能な設計とする。

第9.8.1表 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
の主要仕様

(1) アニュラス空気浄化設備による水素排出

a. アニュラス空気浄化ファン

第9.3.1表 アニュラス空気浄化設備の主要仕様に記載する。

b. アニュラス空気浄化フィルタユニット

第9.3.1表 アニュラス空気浄化設備の主要仕様に記載する。

c. 排気筒

第8.2.4表 排気筒の主要仕様に記載する。

(2) アニュラス部の水素濃度監視

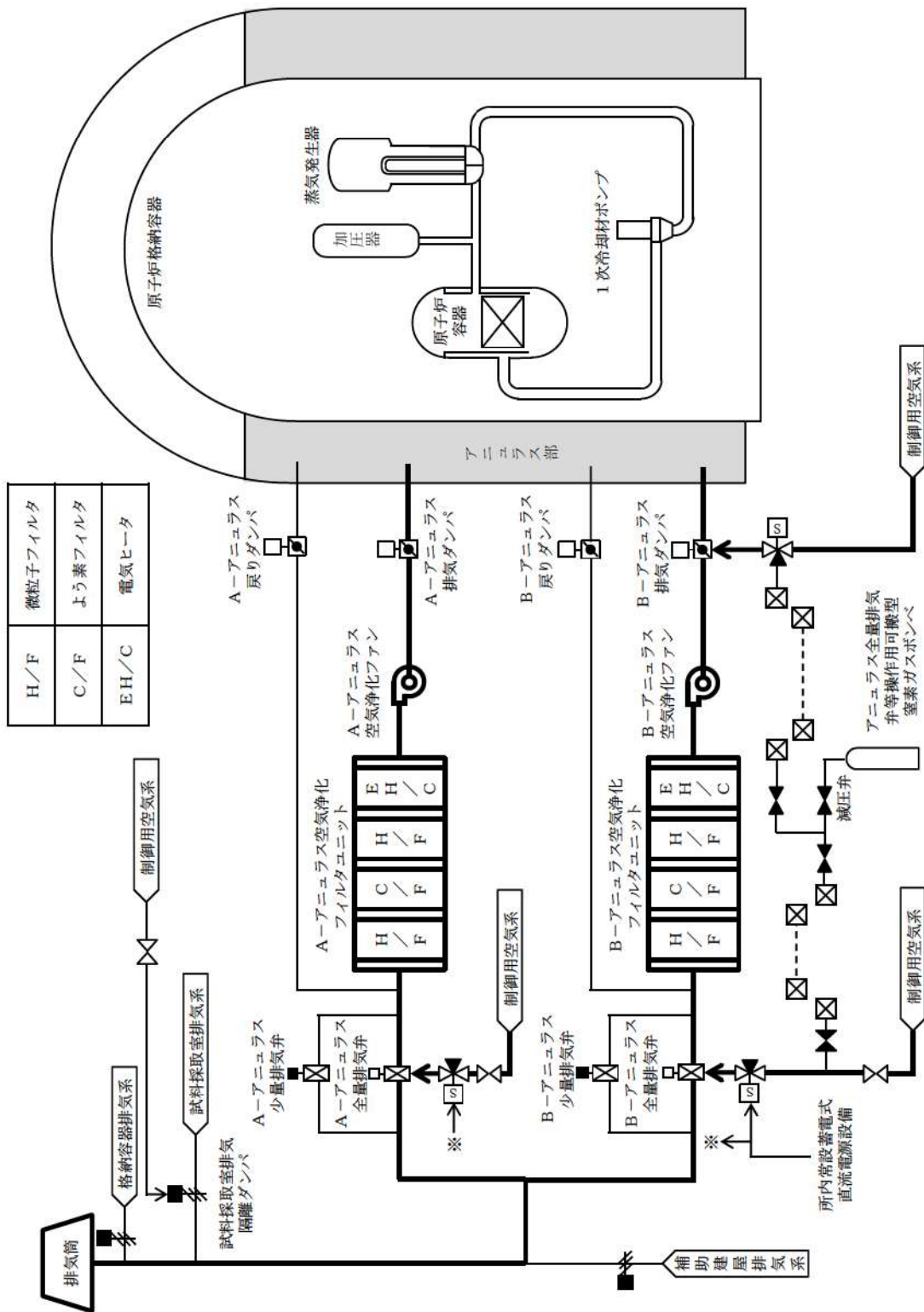
a. 可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット

兼用する設備は以下のとおり。

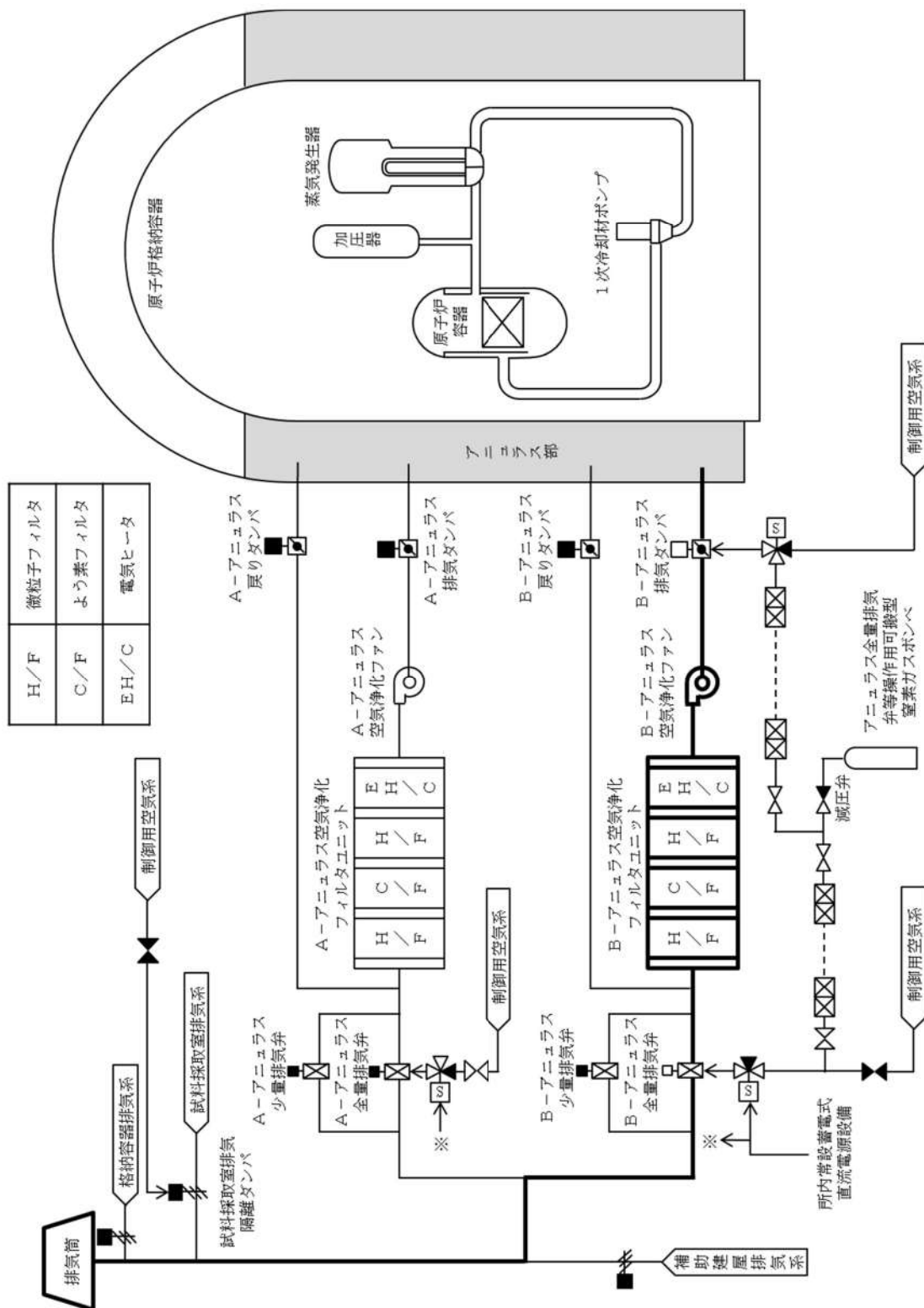
・計装設備（重大事故等対処設備）

個 数 1（予備1）

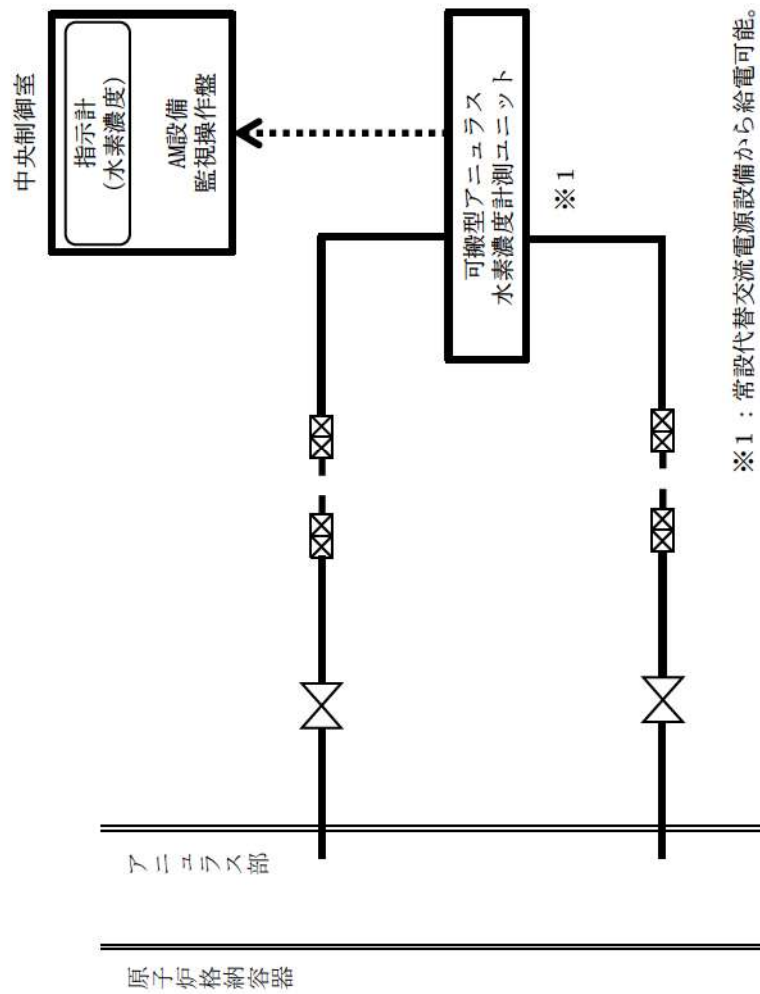
計 測 範 囲 0～20vol%



第 9.8.1 図 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
 系統概要図 (1) アニュウラス空気浄化設備による水素排出 (交流動力電源及び直流電源が健全である場合)



第9.8.2図 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
 系統概要図 (2) アニユラス空気浄化設備による水素排出 (全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合)



第9.8.3 図 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
系統概要図 (3) アニュラス部の水素濃度監視

6. 11 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

6. 11.1 概要

炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設(以下「原子炉建屋等」という。)の水素爆発による損傷を防止するために必要な重大事故等対処設備を設置及び保管する。

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の系統概要図を第6. 11.1 図に示す。

6. 11.2 設計方針

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、原子炉建屋等の損傷を防止するための水素濃度制御設備として、アニュラス空気浄化設備による水素排出を設ける。

(1) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 (水素排出)

(i) アニュラス空気浄化設備による水素排出

a. 全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に用いる設備

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち、炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に水素が漏えいした場合において、アニュラス部で混合された可燃限界濃度未満の水素を含む空気の放射性物質を低減し、排出するための重大事故等対処設備として、アニュラス空気浄化設備による水素排出を使用する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、アニュラス空気浄化設備のB-アニュラス空気浄化ファン、B-アニュラス空気浄化フィルタユニット、ダクト、配管、ダンパ、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ、ホース及び弁類で構成する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、B-アニュラス空気浄化ファンにより、原子炉格納容器からアニュラス部へ漏えいする水素等を含む空気を吸入し、B-アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させたのち排出することでアニュラス部に水素が滞留しない設計とし、格納容器内自然対流冷却又は代替格納容器スプレイによる原子炉格納容器の圧力及び温度低下機能と、原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタによる水素濃度低減機能とあいまって、原子炉建屋等の水素爆発を防止できる設計とする。

アニュラス空気浄化ファンは、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電が可能な設計とする。加えて、B-アニュラス空気浄化ファンは、代替所内電気設備からも給電が可能な設計とする。また、B系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパは、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベにより代替空気を供給すること又は、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベにより代替空気を供給し、代替電源設備である常設代替交流電源設備若しくは可搬型代替交流電源設備から給電可能な所内常設蓄電式直流電源設備によりB系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパの駆動用空気配管の電磁弁を開

弁することで開操作が可能な設計とする。

なお、アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの圧力が低下した場合は、現場でアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの切替え及び取替えが可能な設計とする。

主要な設備は、以下のとおりとする。

- ・ Bーアニュラス空気浄化ファン（9.8 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備）
- ・ Bーアニュラス空気浄化フィルタユニット（9.8 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備）
- ・ アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ
- ・ 常設代替交流電源設備（10.2 代替電源設備）
- ・ 可搬型代替交流電源設備（10.2 代替電源設備）
- ・ 代替所内電気設備（10.2 代替電源設備）
- ・ 所内常設蓄電式直流電源設備（10.2 代替電源設備）

本システムの流路として、換気空調設備を構成する排気筒、アニュラス空気浄化設備のダクト、配管、弁及びダンパ、圧縮空気設備のうち制御用圧縮空気設備の配管及び弁並びにホース及び弁を重大事故等対処設備として使用する。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のうちBーアニュラス空気浄化ファン及びBーアニュラス空気浄化フィルタユニットについては「9.8 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備」に記載する。

常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設蓄電式直流電源設備及び代替所内電気設備については、「10.2 代替電源設備」に記載する。

6. 11. 2.1 多様性, 位置的分散

基本方針については、「1. 1. 10. 1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは, 予備のポンベも含めて, 通常時接続せず, 周辺補機棟内に保管及び設置し, 周辺補機棟内の制御用空気圧縮機と異なる区画に保管することで, 共通要因によって同時に機能を損なわないよう位置的分散を図る設計とする。

6. 11. 2.2 悪影響防止

基本方針については、「1. 1. 10. 1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は, 通常時はアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベを接続先の系統と分離して保管し, 重大事故等時に接続, 弁操作等により重大事故等対処設備としての系統構成とすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また, 制御用圧縮空気設備とアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベを使用するアニュラス空気浄化設備による水素排出を同時に使用しないことにより, 相互の機能に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは, 固縛による固定をすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

6. 11. 2.3 容量等

基本方針については、「1. 1. 10. 2 容量等」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは, 想定される重大事故等時において, 空気作動式であるB系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパを全開にするために必要な圧力を設定圧力とし, 配管分の加圧, 弁作動回数及びリークしないことを考慮した容量に対して十分な容量を確保するため1セット1個使用する。保有数は, 1セット1個に加えて, 故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1個の合計2個を保管する。

6. 11. 2.4 環境条件等

基本方針については、「1. 1. 10. 3 環境条件等」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ及び可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは, 周辺補機棟内に保管及び設置し, 想定される重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ及び可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの常設設備との接続及び操作は, 想定される重大事故等時

において、設置場所で可能な設計とする。

6. 11. 2. 5 操作性の確保

基本方針については、「1. 1. 10. 4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベを使用したB系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパは、想定される重大事故等時において、通常時の系統構成から接続、弁操作等により速やかに切り替えられる設計とし、系統構成に必要な弁は、設置場所での手動操作が可能な設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、人力による運搬が可能な設計とし、屋内のアクセスルートを通行してアクセス可能な設計とするとともに、設置場所にて固縛による固定等が可能な設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの出口配管と制御用圧縮空気配管の接続は、簡便な接続方法による接続とし、確実に接続することができる設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの取付継手は、他の窒素ポンベ（加圧器逃がし弁操作用可搬型窒素ガスポンベ、原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスポンベ及び格納容器空気サンプルライン隔離弁操作用可搬型窒素ガスポンベ）と同一形状とし、一般的に使用される工具を用いて確実に接続できるとともに、必要により窒素ポンベの交換が可能な設計とする。

6. 11. 3 主要設備及び仕様

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の主要仕様を第6. 11. 1表に示す。

6. 11. 4 試験検査

基本方針については、「1. 1. 10. 4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、発電用原子炉の運転中又は停止中に、B系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパの駆動用空気配管への窒素供給により、弁の開閉試験を行うことで機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、発電用原子炉の運転中又は停止中に規定圧力の確認及び外観の確認が可能な設計とする。

第 6. 11. 1 表 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備の主要仕様

(1) アニュラス空気浄化設備による水素排出

a. アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンペ

第6. 12. 1表 アニュラス空気浄化設備(重大事故等時)の主要仕様に記載する。

2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】

<添付資料 目次>

2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	2
2.10.1 設置許可基準規則第53条への適合方針	2
(1) アンユラス空気浄化設備による水素排出（設置許可基準規則本文，解釈の1 b），c）	2
(2) アンユラス部の水素濃度監視（設置許可基準規則本文，解釈の1 c），d）	2
(3) 自主対策設備の整備	3
(i) アンユラス水素濃度による水素濃度測定	3
2.10.2 重大事故等対処設備	4
2.10.2.1 アンユラス空気浄化設備による水素排出	4
2.10.2.1.1 設備概要	4
2.10.2.1.2 主要設備の仕様	8
(1) アンユラス空気浄化ファン	8
(2) アンユラス空気浄化フィルタユニット	8
(3) 排気筒	8
(4) アンユラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ	8
2.10.2.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針	8
2.10.2.1.3.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針	8
(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項第一号）	8
(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項第二号）	9
(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項第三号）	12
(4) 切替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項第四号）	14
(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項第五号）	15
(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項第六号）	16
2.10.2.1.3.2 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針	17
(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項第一号）	17
(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項第二号）	17
(3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項第三号）	17
2.10.2.1.3.3 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針	19
(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項第一号）	19
(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項第二号）	19
(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項第三号）	20
(4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項第四号）	20
(5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項第五号）	20
(6) アクセスマートの確保（設置許可基準規則第43条第3項第六号）	21
(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項第七号）	21
2.10.2.2 アンユラス部の水素濃度監視	23
2.10.2.2.1 設備概要	23
2.10.2.2.2 主要設備の仕様	26
(1) 可搬型アンユラス水素濃度計測ユニット	26

2.10.2.2.3	設置許可基準規則第43条への適合方針	27
2.10.2.2.3.1	設置許可基準規則第43条第1項への適合方針	27
(1)	環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項第一号）	27
(2)	操作性（設置許可基準規則第43条第1項第二号）	28
(3)	試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項第三号）	28
(4)	切替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項第四号）	29
(5)	悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項第五号）	30
(6)	設置場所（設置許可基準規則第43条第1項第六号）	31
2.10.2.2.3.2	設置許可基準規則第43条第3項への適合方針	32
(1)	容量（設置許可基準規則第43条第3項第一号）	32
(2)	確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項第二号）	32
(3)	複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項第三号）	32
(4)	設置場所（設置許可基準規則第43条第3項第四号）	33
(5)	保管場所（設置許可基準規則第43条第3項第五号）	33
(6)	アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項第六号）	34
(7)	設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項第七号）	34

2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】

【設置許可基準規則】

(水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備)

第五十三条 発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設(以下「原子炉建屋等」という。)の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備を設けなければならない。

(解釈)

- 1 第53条に規定する「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。
 - a) 原子炉格納容器の構造上、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器内の水素濃度が高くなり、高濃度の水素ガスが原子炉格納容器から漏えいするおそれのある発電用原子炉施設には、原子炉格納容器から原子炉建屋等への水素ガスの漏えいを抑制し、原子炉建屋等内の水素濃度の上昇を緩和するための設備として、次に掲げるところにより、原子炉格納容器から水素ガスを排出することができる設備を設置すること。この場合において、当該設備は、本規程第50条の規定により設置する格納容器圧力逃がし装置と同一設備であってもよい。
 - i) その排出経路での水素爆発を防止すること。
 - ii) 排気中の水素濃度を測定することができる設備を設けること。
 - iii) i) 及び ii) に掲げるもののほか、本規程第50条3b) i) から xi) までの規定に準ずること。
 - b) 水素濃度制御設備(制御により原子炉建屋等で水素爆発のおそれがないことを示すこと。)又は原子炉建屋等から水素ガスを排出することができる設備(動的機器等に水素爆発を防止する機能を付けること。放射性物質低減機能を付けること。)を設置すること。
 - c) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。
 - d) これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。

2.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

2.10.1 設置許可基準規則第53条への適合方針

炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設(以下「原子炉建屋等」という。)の水素爆発による損傷を防止するために必要な重大事故等対処設備を設ける。

(1) アニュラス空気浄化設備による水素排出(設置許可基準規則本文, 解釈の1 b), c)

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち, 炉心の著しい損傷により原子炉格納容器内に水素が発生した場合にアニュラスの水素濃度を低減することで水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する。

交流動力電源及び直流電源が健全である場合並びに全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に, 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち, 炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に水素が漏えいした場合において, アニュラス部で混合された可燃限界濃度未満の水素を含む空気の放射性物質を低減し, 排出するための重大事故等対処設備として, アニュラス空気浄化設備による水素排出を使用する。

アニュラス空気浄化ファンは, 原子炉格納容器からアニュラスへ漏えいする水素等を含む空気を吸入し, アニュラス空気浄化フィルタユニットを介して放射性物質を低減させたのち排出することでアニュラス内に水素が滞留しない設計とする。

アニュラス空気浄化ファンは, 非常用交流電源設備に加え, 代替電源設備である常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電できる設計とする。加えて, B-アニュラス空気浄化ファンは, 代替所内電気設備からも給電が可能な設計とする。また, B-アニュラス全量排気弁は, アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベにより代替空気を供給し, 代替電源設備によりアニュラス全量排気弁等駆動用空気配管の電磁弁を開弁することで開操作できる設計とする。B-アニュラス排気ダンプは, アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベにより代替空気を供給することで開操作できる設計とする。

(2) アニュラス部の水素濃度監視(設置許可基準規則本文, 解釈の1 c), d)

水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備のうち, 炉心の著しい損傷により原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした水素の濃度を測定するため, 炉心の著しい損傷が発生した場合に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる重大事故等対処設備として, アニュラス部の水素濃度監視を使用する。

アニュラス部の水素濃度監視は, 可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット, ホース及び弁並びに試料採取設備の配管及び弁類で構成し, 可搬型アニ

ュラス水素濃度計測ユニットをアニュラス水素濃度計測ラインに接続することで、アニュラス部内雰囲気ガスの水素濃度を測定できる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、非常用交流電源設備に加えて、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備又は代替所内電気設備から給電が可能な設計とする。

(3) 自主対策設備の整備

炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設(以下「原子炉建屋等」という。)の水素爆発による損傷を防止するための自主対策設備として、以下を整備する。

(i) アニュラス水素濃度による水素濃度測定

炉心の著しい損傷が発生し、水素が原子炉格納容器内に放出され、原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした場合、アニュラス部の環境悪化の影響によりアニュラス水素濃度が使用できなくなるまでの間において、常設のアニュラス水素濃度によりアニュラス部の水素濃度を測定し、監視する。

2.10.2 重大事故等対処設備

2.10.2.1 アニュラス空気浄化設備による水素排出

2.10.2.1.1 設備概要

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、炉心の著しい損傷が発生し、水素が格納容器内に放出され、原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした場合において、アニュラス部の水素爆発による損傷を防止することを目的に設置するものである。

本システムは、アニュラス空気浄化ファン2台、アニュラス空気浄化フィルタユニット2基、電源設備である所内代替電気設備等、流路であるダクト、配管、弁及びダンパ、並びにアニュラス全量排気弁及びアニュラス排気ダンパの代替駆動源であるアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ、その流路であるホース及び弁類で構成する。

本システムの系統概要図を第53-1図に、重大事故等対処設備一覧を表2.10-1に示す。

本システムは、アニュラス空気浄化ファンにより、原子炉格納容器から漏えいした水素を含むアニュラス部の気体をアニュラス空気浄化設備の配管及びダクトを経由して排気筒から大気へ放出することで、アニュラス部に水素が滞留せず、原子炉格納容器内の水素処理の効果とあいまって、原子炉建屋等の水素爆発を防止できる設計とする。

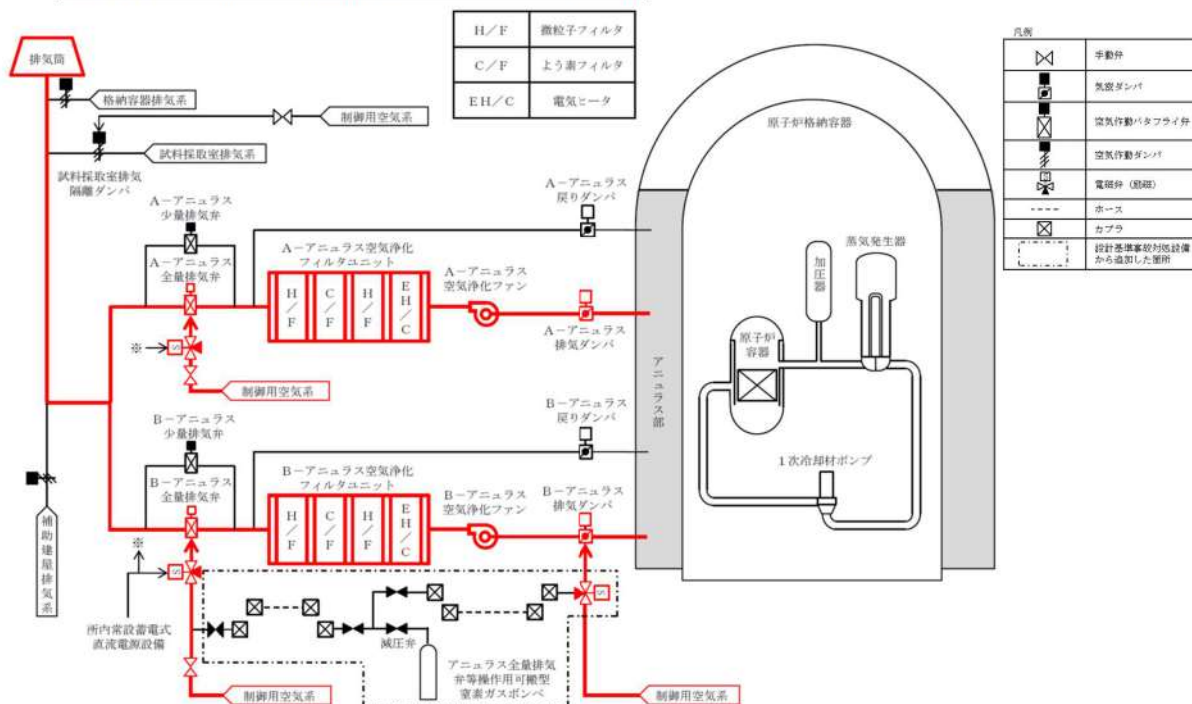
アニュラス空気浄化ファンは、非常用交流電源設備、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの受電が可能な設計とする。

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合、B-アニュラス全量排気排気弁及びB-アニュラス排気ダンパにアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベから窒素を供給し、B-アニュラス全量排気排気弁の電磁弁を常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備からの受電を含めた代替電源設備（直流）から受電することで、B-アニュラス全量排気排気弁及びB-アニュラス排気ダンパを開とすることにより、B-アニュラス空気浄化設備を運転するための系統構成を行う。B-アニュラス空気浄化ファンは、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備又は所内代替電気設備から受電し運転する。

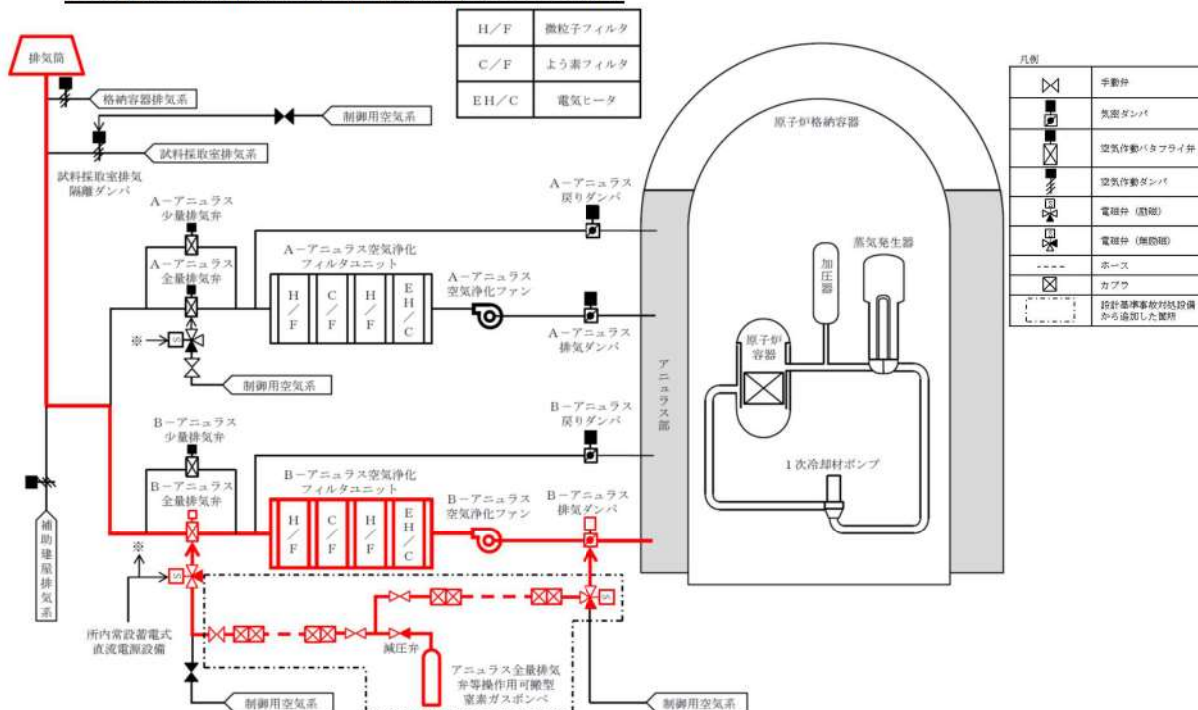
また、重大事故等時においてアニュラス空気浄化ファンにより、アニュラス空気浄化フィルタユニットを通して排気を行うことで、アニュラス内の放射性物質を低減し、被ばく低減を図る。

非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合に、アニュラス空気浄化ファンを運転し、アニュラス内の水素を含むガスがアニュラスからアニュラス空気浄化フィルタユニットを通して屋外へ排出されていることを、アニュラス内圧力の低下にて確認する。

全交流動力電源及び直流電源が健全である場合



全交流動力電源及び直流電源が喪失した場合



第 53-1 図 アニュラス空気浄化設備による水素排出

表2.10-1 アニュラス空気浄化設備による水素排出に関する
重大事故等対処設備一覧

設備区分	設備名
主要設備	アニュラス空気浄化ファン【常設】*1 アニュラス空気浄化フィルタユニット【常設】*1 アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ【可搬】*2
付属設備	アニュラス全量排気弁【常設】*1 アニュラス排気ダンパ【常設】*1
水源	—
流路	アニュラス空気浄化設備 ダクト・配管・弁・ダンパ【常設】 排気筒【常設】 制御用圧縮空気設備 配管・弁【常設】 ホース・弁【可搬】*2
注水先	—
電源設備*3	非常用交流電源設備 ディーゼル発電機【常設】 ディーゼル発電機燃料油サービスタンク【常設】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 常設代替交流電源設備*2 代替非常用発電機【常設】 可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク (SA)【常設】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 可搬型代替交流電源設備*2 可搬型代替電源車【可搬】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク (SA)【常設】 可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 代替所内電気設備*2 代替非常用発電機【常設】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク (SA)【常設】

	可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 代替所内電気設備分電盤【常設】 代替所内電気設備変圧器【常設】 可搬型代替電源車【可搬】 所内常設蓄電式直流電源設備 蓄電池（非常用）【常設】 後備蓄電池【常設】 A充電器【常設】 B充電器【常設】
計装設備*4	格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
計装設備（補助）*4	6 - A, B母線電圧*2 A, B - 直流コントロールセンタ母線電圧*2

*1：全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合，B系を用いる。

*2：全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に用いる。

*3：単線結線図を補足説明資料 53-6 に示す。

電源設備については「2.14 電源設備（設置許可基準規則第 57 条に対する設計方針を示す章）」で示す。

*4：計装設備については「2.15 計装設備（設置許可基準規則第 58 条に対する設計方針を示す章）」で示す。

2.10.2.1.2 主要設備の仕様

主要機器の仕様を以下に示す。

(1) アニュラス空気浄化ファン

台数	2
容量	約310m ³ /min (1台当たり)

(2) アニュラス空気浄化フィルタユニット

型式	電気加熱コイル, 微粒子フィルタ及びよう素フィルタ内蔵型
基数	2
容量	約310m ³ /min (1基当たり)
チャコール層厚さ	約50mm
よう素除去効率	95%以上 (相対湿度95%において)
粒子除去効率	99%以上 (0.7μm 粒子)

(3) 排気筒

本数	1
地上高さ	約73m
標高	約83m

(4) アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベ

種類	鋼製容器
個数	1 (予備1)
容量	約47L
最高使用圧力	14.7MPa [gage]
供給圧力	約0.74MPa [gage] (供給後圧力)

2.10.2.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

2.10.2.1.3.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件 (設置許可基準規則第43条第1項第一号)

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度, 放射線, 荷重その他の使用条件において, 重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については, 「1.3.3 環境条件等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットは, 周辺補機棟内に設置し, 想

定される重大事故等時における周辺補機棟内の環境条件を考慮した設計とする。

アニュラス空気浄化ファンの操作は、想定される重大事故等時において、中央制御室で可能な設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出の系統構成に必要な弁の操作は、想定される重大事故等時において、中央制御室又は設置場所で可能な設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ及び可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、周辺補機棟内に保管及び設置し、想定される重大事故等時における周辺補機棟内の環境条件を考慮した設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ及び可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの常設設備との接続及び操作は、想定される重大事故等時において、設置場所で可能な設計とする。

排気筒は、屋外に設置し、想定される重大事故等時における環境条件を考慮した設計とする。

表2.10-2 想定する環境条件及び荷重条件

環境条件等	対応
温度・圧力・湿度・放射線	各設備の設置場所（周辺補機棟）で想定される温度、圧力、湿度及び放射線条件下に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	周辺補機棟内に設置するため、天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする（詳細は「1.1.2 耐震設計の基本方針」に示す。）。 アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、固縛等による固定が可能な設計とする。
風（台風）・積雪	周辺補機棟内に設置するため、風（台風）及び積雪の影響は受けない。
電磁的障害	重大事故等時においても、電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項第二号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットを使用したアニュラス空気浄化設備による水素排出は、想定される重大事故等時において、交流動力電源及び直流電源が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用し、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合にも設計基準対象施設として使用する場合の系統から切り替えることなく弁操作等により重大事故等対処設備として使用する設計とする。

アニュラス空気浄化ファンは、中央制御室の制御盤により操作が可能な設計とし、系統構成に必要なダンパは、中央制御室又は設置場所での操作が可能な設計とする。

排気筒は、想定される重大事故等時において、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用する設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベを使用したB系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパは、想定される重大事故等時において、通常時の系統構成から接続、弁操作等により速やかに切り替えられる設計とし、系統構成に必要な弁は、設置場所での手動操作が可能な設計とする。

表 2.10-3 操作対象機器

	機器名称	状態の変化	設置場所	操作場所	操作方法	備考
交流動力電源及び直流電源が健全である場合	A-アニュラス空気浄化ファン	停止→起動	周辺補機棟 T.P. 33.1m	中央制御室	操作器操作	うち1台使用 交流電源
	B-アニュラス空気浄化ファン	停止→起動	周辺補機棟 T.P. 33.1m	中央制御室	操作器操作	
	A-アニュラス排気ダンパ	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3 m	中央制御室	連動	A系使用時 直流電源 制御用空気
	B-アニュラス排気ダンパ	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3 m	中央制御室	連動	B系使用時 直流電源 制御用空気
	A-アニュラス全量排気弁	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	中央制御室	連動	A系使用時 直流電源 制御用空気
	B-アニュラス全量排気弁	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	中央制御室	連動	B系使用時 直流電源 制御用空気
	A-アニュラス戻りダンパ	全閉→調整 開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	中央制御室	連動	A系使用時 直流電源 制御用空気
	B-アニュラス戻りダンパ	全閉→調整 開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	中央制御室	連動	B系使用時 直流電源 制御用空気
全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合	3D-VS-653 制御用空気供給弁	全開→全閉	原子炉補助 建屋 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
	試料採取室排気隔離ダンパ	全開→全閉	原子炉補助 建屋 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
	3V-VS-102B 制御用空気供給弁	全開→全閉	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
	ホース	ホース接続	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	接続操作	-
	アニュラス全量排気弁等 操作用可搬型窒素ガスボンベ口金弁1	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	1系使用時
	アニュラス全量排気弁等 操作用窒素供給パネル入口弁1	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	
	アニュラス全量排気弁等 操作用窒素供給パネル減圧弁	全閉→調整 開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
	アニュラス全量排気弁等 操作用窒素供給パネル出口弁2	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
	アニュラス全量排気弁等 操作用窒素供給パネル出口弁1	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-
3V-VS-102B 窒素ガス供給弁 (SA 対策)	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40.3m	現場	手動操作	-	

B-アニュラス空気浄化ファン	停止→起動	周辺補機棟 T.P. 33. 1m	中央制御室	操作器操作	交流電源
B-アニュラス排気ダンパ	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40. 3m	中央制御室	連動	直流電源制御用空気
B-アニュラス全量排気弁	全閉→全開	周辺補機棟 T.P. 40. 3m	中央制御室	連動	直流電源制御用空気

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項第三号）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は、発電用原子炉の運転中又は停止中に、他系統と独立した試験系統により機能・性能確認及び漏えいの確認並びにダンパの開閉操作の確認が可能な設計とする。

また、アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス空気浄化ファンは、発電用原子炉の運転中又は停止中に分解及び外観の確認が可能な設計とする。

アニュラス空気浄化フィルタユニットは、発電用原子炉の運転中又は停止中に差圧確認が可能な設計とする。また、内部の確認が可能なように、点検口を設ける設計とする。よう素フィルタは、フィルタ取り外しが可能な設計とする。

排気筒は、発電用原子炉の運転中又は停止中に外観の確認が可能な設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出のアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベは、発電用原子炉の運転中又は停止中に、B系アニュラス空気浄化設備の弁及びダンパの駆動用空気配管への窒素供給により、弁の開閉試験を行うことで機能・性能及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベは、発電用原子炉の運転中又は停止中に規定圧力の確認及び外観の確認が可能な設計とする。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、発電用原子炉の運転中又は停止中に模擬入力による機能・性能の確認（特性の確認）及び校正が可能な設計とする。

表 2.10-4 アニュラス空気浄化設備による水素排出の試験及び検査

発電用原子炉 の状態	項目	内容
運転中又は 停止中	機能・性能試験	運転性能, 漏えいの確認
	分解点検	機器を分解し, 各部の状態を目視等で確認
	開放点検	機器を開放し, 各部の状態を目視等で確認
	外観点検	機器外観の確認 差圧の確認 規定圧力の確認
	開閉試験	弁開閉動作の確認

(4) 切替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項第四号）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットを使用したアニュラス空気浄化設備による水素排出は、交流動力電源及び直流電源が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用でき、全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合にも設計基準対象施設として使用する場合の系統から切り替えることなく弁操作等により重大事故等対処設備として使用できる設計とする。

排気筒は、重大事故等が発生した場合でも、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用できる設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベは、Bーアニュラス全量排気弁及びBーアニュラス排気ダンパに窒素供給を行うため、制御用圧縮空気設備の系統構成を切り替える必要があることから、切替えに必要な弁を設ける。切替え操作として表2.10-3に示す操作を行うことで、切替え可能である。

Bーアニュラス全量排気弁及びBーアニュラス排気ダンパへの代替空気供給は、重大事故等が発生した場合でも、第1.10.3図に示すタイムチャートの通り通常時の系統から弁操作等にて速やかな切替えを含めて機能確立が可能な設計とする。

手順の項目	要員 (数)	経過時間 (分)						備考
		10	20	30	40	50	60	
		アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ によるアニュラス空気浄化設備の運転開始 35分 ▼ B-アニュラス空気浄化ファン起動操作 ^{*1} →						操作手順
アニュラス空気浄化設備による水素排出 (全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合)	運転員 (中央制御室) A	1						⑦
	運転員 (現場) B	1						
	災害対策要員 A	1			移動, 系統構成, アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベ供給操作 ^{*2}			③④
	災害対策要員 B	1			移動, 試料採取室排気隔離ダンパ閉処置 ^{*3}			②

※1: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間

※3: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び試料採取室排気隔離ダンパ閉処置の実績を考慮した作業時間に余裕を見込んだ時間

第 1. 10. 3 図 アニュラス空気浄化設備による水素排出 (全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合) ※

※: 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況についての「1. 10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」で示すタイムチャート

(5) 悪影響の防止 (設置許可基準規則第43条第1項第五号)

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1. 3. 1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニット並びにアニュラス空気浄化設備のダクト, 配管及びダンパは, 重大事故等時に交流動力電源及び直流電源が健全である場合には設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用し, 全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合には弁操作等により, 通常時の系統構成から重大事故等対処設備としてB-アニュラス空気浄化ファンを起動するための系統構成とすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用する排気筒は, 重大事故等時に設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス空気浄化設備による水素排出は, 通常時はアニュラス全量排

気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベを接続先の制御用圧縮空気設備と分離して保管し、重大事故等時に接続、弁操作等により重大事故等対処設備としてアニュラス全量排気弁及びアニュラス排気ダンパへ駆動用空気を供給する系統構成とすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベは、固縛による固定をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

取合設備との隔離弁を表2. 10-5に示す。

表 2. 10-5アニュラス空気浄化設備による水素排出の通常時における
取合系統との隔離弁

取合系統	隔離弁	駆動方式	状態
制御用圧縮空気設備	3V-VS-102B 窒素ガス供給弁 (SA 対策)	手動操作	通常時閉

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項第六号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1. 3. 3 環境条件等」に示す。

水素排出設備の操作に必要な機器及び弁の設置場所、操作場所を表2. 10-3に示す。

アニュラス空気浄化ファンの操作は、遠隔操作で行うことから、中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から操作可能な設計とする。

水素排出設備の操作に必要な弁及びダンパの操作は遠隔操作、周辺補機棟及び原子炉補助建屋内で行うことから、遠隔操作する場合は、中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から操作可能な設計とする。周辺補機棟及び原子炉補助建屋内で操作する場合は、遮蔽の設置及び線源からの離隔距離により、放射線量が高くなる恐れのない場所を選定し、使用場所で操作可能な設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスボンベの操作は、周辺補機棟内で行うことから、遮蔽の設置及び線源からの離隔距離により、放射線量が高くなる恐れのない場所を選定し、使用場所で操作可能な設計とする。

2.10.2.1.3.2 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項第一号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.2 容量等」に示す。

炉心の著しい損傷により原子炉格納容器内で発生した水素が、原子炉格納容器外に漏えいした場合において、水素を排出するために使用するアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットは、原子炉格納容器外に漏えいした可燃限界濃度未満の水素を含む空気を排出させる機能に対して、設計基準事故対処設備としてのアニュラス部の負圧達成能力及び負圧維持能力を使用することにより、想定される重大事故等時において、アニュラス部の水素を屋外に排出することができるため、設計基準事故対処設備と同仕様で設計する。また、格納容器内自然対流冷却、格納容器スプレイ及び代替格納容器スプレイによる原子炉格納容器の圧力・温度低下機能と、原子炉格納容器内水素処理装置及び格納容器水素イグナイタによる原子炉格納容器内の水素濃度低減機能とあいまって、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する容量を有する設計とする。

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項第二号）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用する重大事故等対処設備は、二以上の発電用原子炉施設において共用しない設計とする。

(3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項第三号）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

炉心の著しい損傷により原子炉格納容器内に水素が発生した場合に，アニュラスの水素濃度を低減することで水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するために使用するアニュラス空気浄化ファン及びアニュラス空気浄化フィルタユニットは，同一目的の設計基準事故対処設備はない。

アニュラス空気浄化ファンは，非常用交流電源設備に対して多様性を持った常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電できる設計とする。電源設備の多様性，位置的分散については「2.14 電源設備【57条】」に記載する。

2.10.2.1.3.3 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項第一号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え，十分に余裕のある容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.2 容量等」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは，想定される重大事故等時において，供給先のB系アニュラス全量排気弁及びダンパが空気動作式であるため，弁全開に必要な圧力を設定圧力とし，配管分の加圧，弁作動回数及びリークしないことを考慮した容量に対して十分な容量を確保するため1セット1個使用する。保有数は，1セット1個，故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1個の合計2個を保管する。

(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項第二号）

(i) 要求事項

常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては，当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ，かつ，二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう，接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの出口配管と制御用空気配管の接続は，簡便な接続方法による接続とし，確実に接続することができる設計とする。

アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベの取付継手は，他の窒素ポンベ（加圧器逃がし弁操作用可搬型窒素ガスポンベ，原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスポンベ及び格納容器空気サンプルライン隔離弁操作用可搬型窒素ガスポンベ）と同一形状とし，一般的に使用される工具を用いて確実に接続できるとともに，必要により窒素ポンベの交換が可能な設計とする。

(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項第三号）

(i) 要求事項

常設設備と接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水及び電力を供給する設備ではないことから、接続箇所に対する設計上の考慮は不要である。

(4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項第四号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.3 環境条件等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、想定される重大事故等が発生した場合においても設置及び接続場所は、放射線の影響を想定した環境条件においても、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により、放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定することにより、当該設備の設置及び常設設備との接続が可能な設計とする。

(5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項第五号）

(i) 要求事項

地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮し、通常時接続せず設計基準事故対処設備である周辺補機棟 T.P. 10.3m の制御用空気圧縮機と位置的分散を図り、周辺補機棟 T.P. 40.3m に分散して保管する設計とする。

(6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第 43 条第 3 項第六号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス空気浄化設備による水素排出に使用するアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは、人力による運搬が可能な設計とする。

また、周辺補機棟 T.P. 40.3m に保管し、想定される重大事故等時においても、設置場所までの経路について、移動に支障をきたすことのないよう、複数の屋内のアクセスルートを通行してアクセスできる設計とするとともに、設置場所にて固縛による固定等が可能な設計とする。

（「可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」参照）

(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項第七号）

(i) 要求事項

重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に，B-アニュラス全量排気弁の駆動用空気として使用するアニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは，重大事故等緩和設備であり，同一目的の設計基準事故対処設備はない。

なお，アニュラス全量排気弁等操作用可搬型窒素ガスポンベは，外部からの衝撃による損傷の防止が図られた周辺補機棟内に保管する設計とする。

2.10.2.2 アニュラス部の水素濃度監視

2.10.2.2.1 設備概要

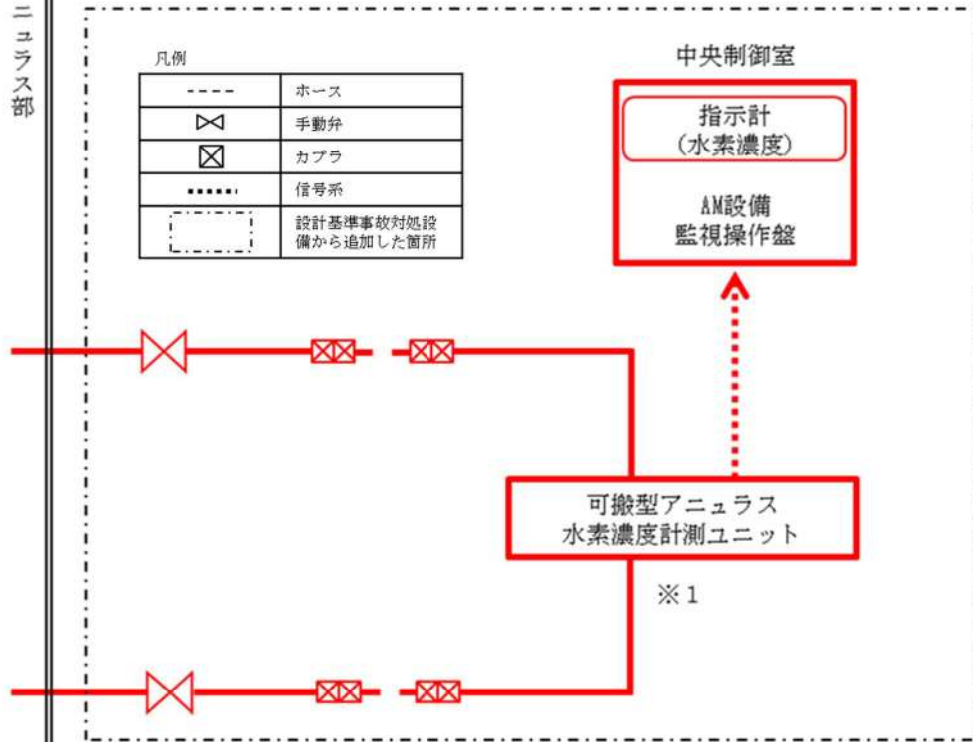
アニュラス部の水素濃度監視は、炉心の著しい損傷が発生し、水素が原子炉格納容器内に放出され、原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした場合、アニュラス部の水素濃度を中央制御室にて連続監視することを目的に設置するものである。

本システムは、可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット、電源設備である代替所内電気設備等、流路であるホース、弁、試料採取設備の配管及び弁類で構成する

本システムの系統概要図を第53-2図に、重大事故等対処設備一覧を表2.10-6に示す。

本システムは、アニュラス内の雰囲気ガスを可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットに通気することで、水素濃度の測定・監視が可能な設計とする。アニュラス内の雰囲気ガスが高温の場合においても、アニュラス部から可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットまでの通気による自然放熱にて水素濃度計測が可能な温度まで冷却が可能な設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、非常用交流電源設備に加えて、常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備又は代替所内電気設備から受電可能な設計とする。



※1：常設代替交流電源設備から給電可能。

第 53-2 図 アニュラス部の水素濃度監視

表2.10-6 水素濃度監視に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分	設備名
主要設備	可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット【可搬】
付属設備	—
水源	—
流路	試料採取設備 配管・弁【常設】 ホース・弁【可搬】
注水先	—
電源設備*1	非常用交流電源設備 ディーゼル発電機【常設】 ディーゼル発電機燃料油サービスタンク【常設】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 常設代替交流電源設備 代替非常用発電機【常設】 可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク（SA）【常設】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 可搬型代替交流電源設備 可搬型代替電源車【可搬】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク（SA）【常設】 可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 代替所内電気設備 代替非常用発電機【常設】 ディーゼル発電機燃料油貯油槽【常設】 燃料タンク（SA）【常設】 可搬型タンクローリー【可搬】 ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ【常設】 代替所内電気設備分電盤【常設】 代替所内電気設備変圧器【常設】 可搬型代替電源車【可搬】
計装設備*2	格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）

*1：単線結線図を補足説明資料 53-6 に示す。

電源設備については「2.14 電源設備（設置許可基準規則第 57 条に対する設計方針を示す章）」で示す。

*2：計装設備については「2.15 計装設備（設置許可基準規則第 58 条に対する設計方針を示す章）」で示す。

2.10.2.2.2 主要設備の仕様

主要機器の仕様を以下に示す。

- | | | |
|------------------------|---|----------|
| (1) 可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット | | |
| 個 | 数 | 1（予備 1） |
| 計 測 範 囲 | | 0～20vol% |

2.10.2.2.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

2.10.2.2.3.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項第一号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、周辺補機棟内に保管及び設置するため、重大事故等時における周辺補機棟内の環境条件を考慮し、その機能を有効に発揮することができるよう、表2.10-7 に示す設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの操作は、想定される重大事故等時において、設置場所で可能な設計とする。

表2.10-7 想定する環境条件及び荷重条件

環境条件等	対応
温度・圧力・湿度・放射線	各設備の設置場所（周辺補機棟）で想定される温度、圧力、湿度及び放射線条件下に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	周辺補機棟内に設置するため、天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする。また、固縛等による固定が可能な設計とする。
風（台風）・積雪	周辺補機棟内に設置するため、風（台風）及び積雪の影響は受けない。
電磁的障害	重大事故等時においても、電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項第二号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視は、表2.10-8に示す通り可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット接続に伴う系統構成を行い可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットを起動することで、アニュラス部の水素濃度を測定する。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの指示値は中央制御室にて確認できる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットに使用する計装ケーブルの接続はコネクタ接続とし、接続規格を統一することにより、確実に接続できる設計とする。可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの系統との接続作業は、一般的なカップラ接続であり、容易に接続できる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、台車により運搬、移動ができる設計とするとともに、設置場所にて固定できる設計とする。

中央制御室の制御盤の操作器は、操作者の操作性・監視性・識別性を考慮し、また、十分な操作空間を確保することで、確実に操作及び確認が可能な設計とする。

現場での操作は、想定される重大事故等が発生した場合において、設置場所の環境条件（被ばく影響等）を考慮の上、誤操作防止のため名称等により識別可能とすることで、操作者の操作性及び識別性を考慮し、また、十分な操作空間を確保することで確実に操作可能な設計とする。

表2.10-8 操作対象機器

機器名称	状態の変化	設置場所	操作場所	操作方法	備考
ホース	ホース接続	周辺補機棟 T. P. 24. 8m	現場	接続操作	—
可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット入口隔離弁（SA 対策）	全閉→全開	周辺補機棟 T. P. 24. 8m	現場	手動操作	—
可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット出口隔離弁（SA 対策）	全閉→全開	周辺補機棟 T. P. 24. 8m	現場	手動操作	—
可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット	切→入	周辺補機棟 T. P. 24. 8m	現場	スイッチ操作	交流電源

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項第三号）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、発電用原子炉の運転中又は停止中に模擬入力による機能・性能の確認（特性の確認）及び校正ができる設計とする。

表2.10-9に水素濃度監視の試験及び検査を示す。

表 2.10-9 水素濃度監視の試験及び検査

発電用原子炉の状態	項目	内容
運転中又は停止中	特性試験	模擬入力による機能・性能の確認 校正

(4) 切替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項第四号）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

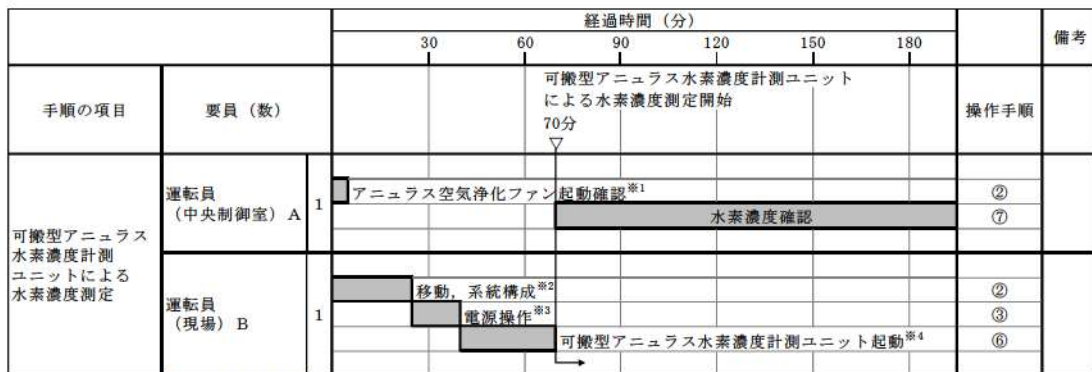
可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは、想定される重大事故等時において、通常時の系統構成から接続、弁操作等により速やかに切り替えられる設計とし、系統構成に必要な弁は、設置場所での手動操作が可能な設計とする。

また、切替えに伴う配管との接続は、簡便な接続方法による接続とし、確実に接続することができる設計とする。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットに使用する計装ケーブルの接続はコネクタ接続とし、接続方式を統一することにより、確実に接続することができる設計とする。

切り替え操作として、表2.10-8 に示す操作を行うことで、切替え可能である。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットを使用したアニュラス部の水素濃度監視は、重大事故等が発生した場合でも、第1.10.5図のタイムチャートに示す通り通常時の系統から弁操作等にて速やかな切替えを含めて機能確立が可能な設計とする。



※1: 中央制御室での状態確認に余裕を見込んだ時間
 ※2: 中央制御室から機器操作場所までの移動時間及び機器の操作時間に余裕を見込んだ時間
 ※3: 機器の操作時間に余裕を見込んだ時間
 ※4: 機器の操作時間及び動作時間に余裕を見込んだ時間

第 1.10.5 図 可搬型アンユラス水素濃度計測ユニットによる水素濃度測定タイムチャート※

※: 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況についての「1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」で示すタイムチャート

(5) 悪影響の防止 (設置許可基準規則第43条第1項第五号)

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等」に示す。

アンユラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アンユラス水素濃度計測ユニットは, 通常時に接続先の系統と分離された状態であること及び重大事故等時は重大事故等対処設備として可搬型アンユラス水素濃度計測ユニットによるアンユラス内水素濃度を測定するための系統構成とすること並びに固縛によって固定をすることで, 他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

取り合い系統との隔離弁を表2.10-10に示す。

表 2.10-10 水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの通常時における取合系統との隔離弁

取合系統	隔離弁	駆動方式	状態
試料採取設備	可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット入口隔離弁 (SA 対策)	手動操作	通常時閉
	可搬型アニュラス水素濃度計測ユニット出口隔離弁 (SA 対策)	手動操作	通常時閉

(6) 設置場所 (設置許可基準規則第43条第1項第六号)

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの監視は、中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から監視可能な設計とする。

水素濃度監視の操作に必要な弁の操作は周辺補機棟内で行うことから、周辺補機棟内で操作する場合は、遮蔽の設置及び線源からの離隔距離により、放射線量が高くなる恐れのない場所を選定し、使用場所で操作可能な設計とする。

2.10.2.2.3.2 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項第一号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え，十分に余裕のある容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.2 容量等」に示す。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，炉心の著しい損傷が発生した場合のアニュラス内の水素濃度を測定できる計測範囲（0～20vol%）を有する設計とし，1個を使用する。保有数は1個，故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1個の合計2個を保管する設計とする。

(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項第二号）

(i) 要求事項

常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては，当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ，かつ，二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう，接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットの接続は簡便な接続方法による接続とし，確実に接続できる設計とする。可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットに使用する計装ケーブルの接続はコネクタ接続とし，接続方式を統一することにより，確実に接続できる設計とする。

(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項第三号）

(i) 要求事項

常設設備と接続するものにあつては，共通要因によって接続することができなくなることを防止するため，可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，原子炉建屋及び原子炉補助建屋の外から水及び電力を供給する設備ではないことから，接続箇所に対する設計上の考慮は不要である。

(4) 設置場所（設置許可基準規則第 43 条第3項第四号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け，及び常設設備と接続することができるよう，放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.3 環境条件等」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，想定される重大事故等が発生した場合においても設置，及び接続場所は，放射線の影響を想定した環境条件においても，遮蔽の設置や線源からの離隔距離により，放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定することにより，当該設備の設置及び常設設備との接続が可能な設計とする。

(5) 保管場所（設置許可基準規則第 43 条第3項第五号）

(i) 要求事項

地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

(ii) 適合性

基本方針については、「1.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準対象施設及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮し，通常時接続せず原子炉格納施

設内のアニュラス水素濃度と位置的分散を図り，周辺補機棟 T. P. 24. 8m に分散して保管する設計とする。

(6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第 43 条第 3 項第六号）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において，可搬型重大事故等対処設備を運搬し，又は他の設備の被害状況を把握するため，工場等内の道路及び通路が確保できるよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.4 操作性及び試験・検査性」に示す。

アニュラス部の水素濃度監視に使用する可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，人力による運搬が可能な設計とする。また，周辺補機棟 T. P. 24. 8m に分散して保管し，想定される重大事故等時においても，設置場所までの経路について，設備の運搬及び移動に支障をきたすことのないよう，複数の屋内のアクセスルートを通行してアクセスできる設計とするとともに，設置場所にて固縛による固定等が可能な設計とする。

(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項第七号）

(i) 要求事項

重大事故防止設備のうち可搬型のものは，共通要因によって，設計基準事故対処設備の安全機能，使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「1.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等」に示す。

可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，重大事故等緩和設備であり，同一目的の設計基準事故対処設備はない。

また，非常用交流電源設備に対して多様性を持った常設代替交流電源設備から給電できる設計とする。電源設備の多様性，位置的分散については「2.14 電源設備【57条】」に記載する。

なお，可搬型アニュラス水素濃度計測ユニットは，外部からの衝撃による損傷の防止が図られた周辺補機棟内に保管する設計とする。