

泊発電所 3 号機
安全保護回路の
不正アクセス等防止について
補足説明資料

平成 2 5 年 1 1 月 1 9 日

北海道電力株式会社

目 次

1. サージ、ノイズ、電磁波に対する対策について 1
2. デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認（V&V）について 5
3. 「ソフトウェア変更中（照合・書込み等）確認」の確認内容について 9

1. サージ、ノイズ、電磁波に対する対策について

(1) 概要

泊3号機では、想定される電源擾乱、サージ電圧、電磁波等の外部からの外乱・ノイズの環境条件を考慮し、次のような対策を行っている。

(2) 具体的対策

a. 電源擾乱対策

インバータと安全保護設備の電源装置との協調により、想定される電源擾乱が発生した場合においても安全保護設備に影響を与えない設計としている。

b. サージ・ノイズ対策

(a) 電源回路

計装盤へ入線する電源受電部にサージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタや絶縁回路を設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。

(b) 信号入出力回路

外部からの信号入出力部に、サージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタや絶縁回路を設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。

c. 電磁波対策

(a) 筐体

計装盤の制御部、演算部は鋼製の筐体に格納し、筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計としている。

(b) ケーブル

ケーブルは全て金属シールド付ケーブルを使用し、金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計としている。

上記のサージ・ノイズに対する耐力試験は、以下の準拠規格に基づき実施し、安全保護機能が維持されていることを確認している。

- ・雷インパルス JEC-210-1981 低圧制御回路絶縁試験法・試験電圧標準
波高値：4kV、波形：1.2 μ s(波頭長)/50 μ s(波尾長)、正負各3回
- ・静電ノイズ JIS C 1000-4-2-1999 電磁両立性-第4部：試験及び測定技術-第2節：静電気放電イミュニティ試験
印加電圧：4kVの放電パルス、印加回数：10回
- ・誘導ノイズ JIS C 1000-4-4-1999 電磁両立性-第4部：試験及び測定技術-第4節：ファストトランジェント/バーストイミュニティ試験
印加電圧：4kV(電源)/2kV(信号)、印加周波数：2.5kHz(電源)/5kHz(信号)
印加時間：1分以上
- ・電磁波ノイズ JIS C 1000-4-3-1999 電磁両立性-第4部：試験及び測定技術-第3節：放射無線周波電磁界イミュニティ試験
電界強度：10V/m

c. 実施試験

泊発電所の主要建屋内での無線機の使用は原則禁止しているが、使用が許可されているものも一部あることから、安全系計装盤室において使用を想定している無線機については、工場試験及び現地試験を実施し、盤内電子機器が誤動作しないことを確認している。

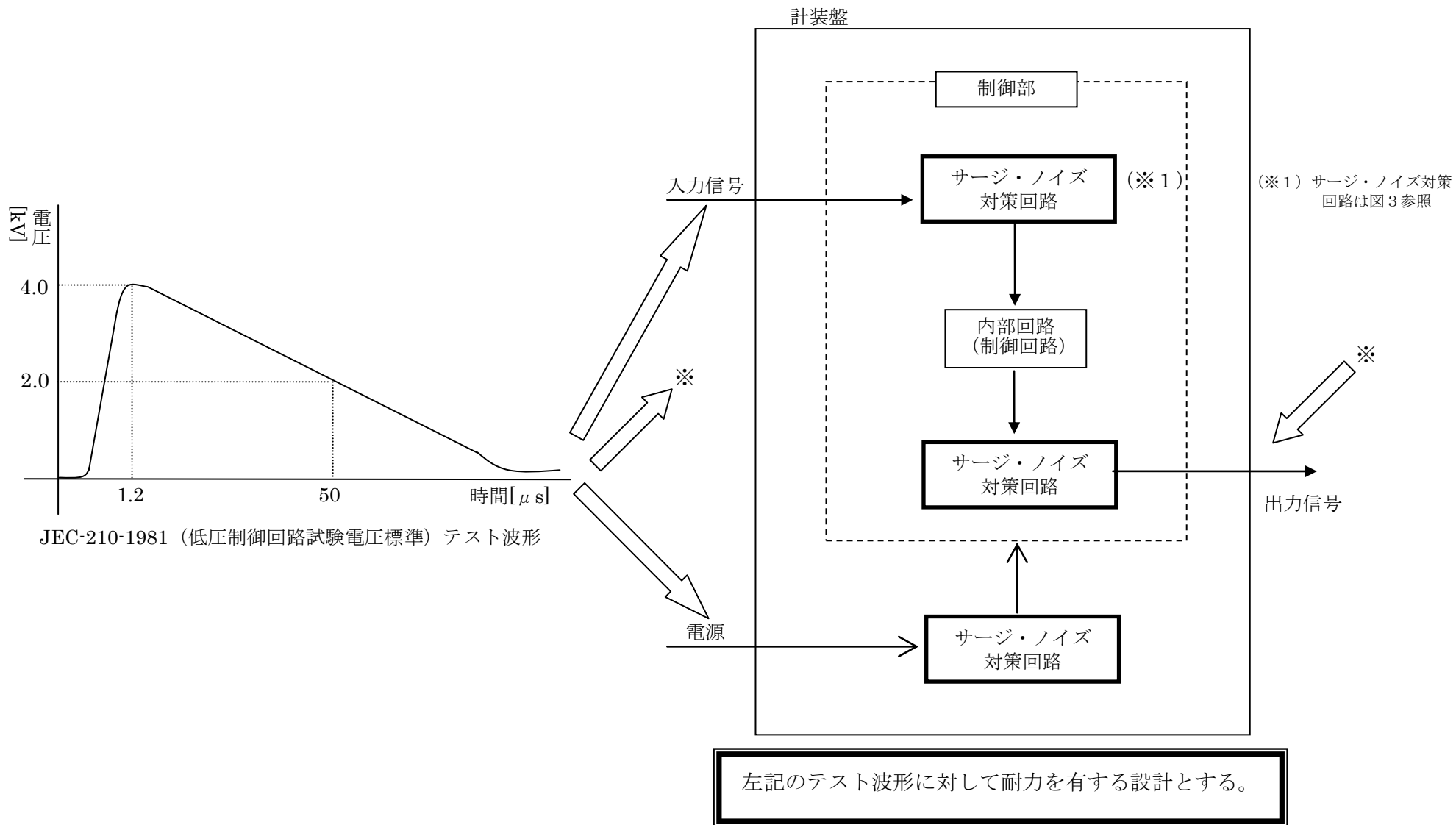


図1 計装盤のサージ・ノイズ耐性 概要図

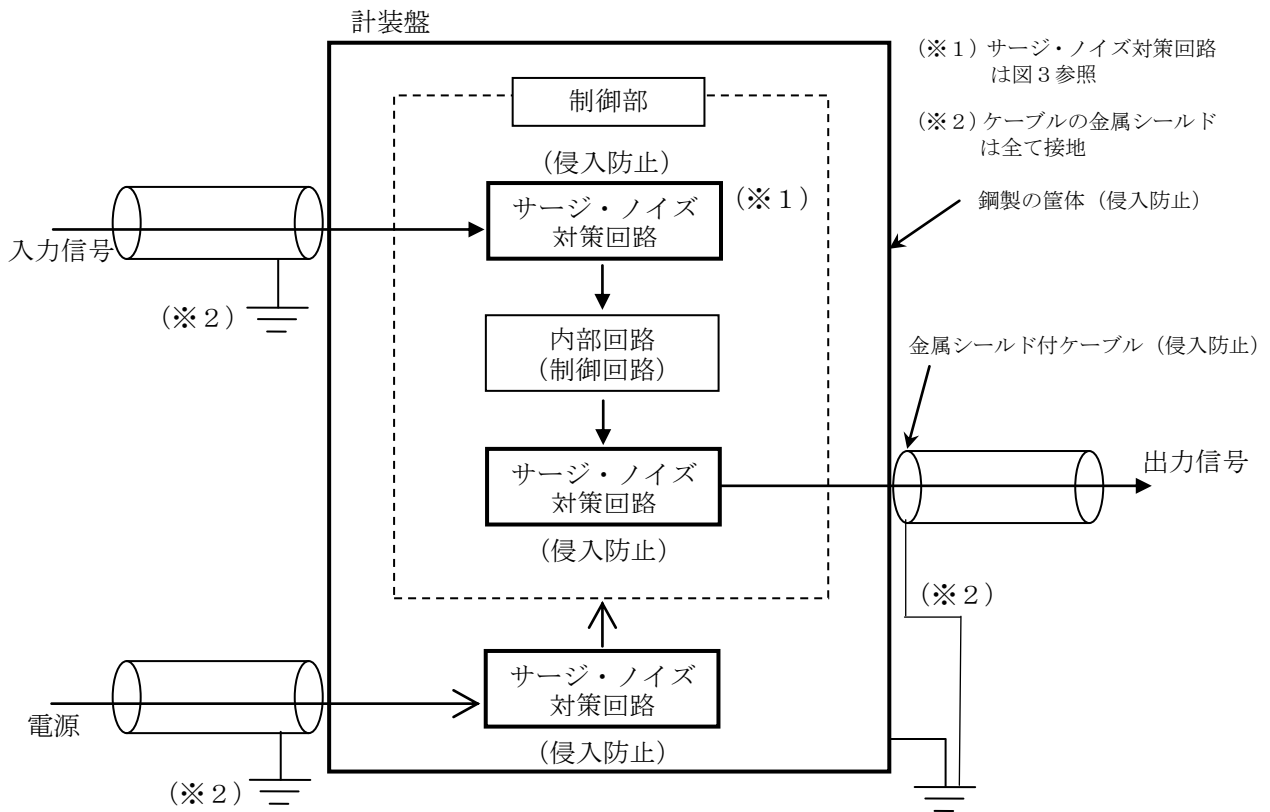


図2 電磁的障害防止策の全体構成

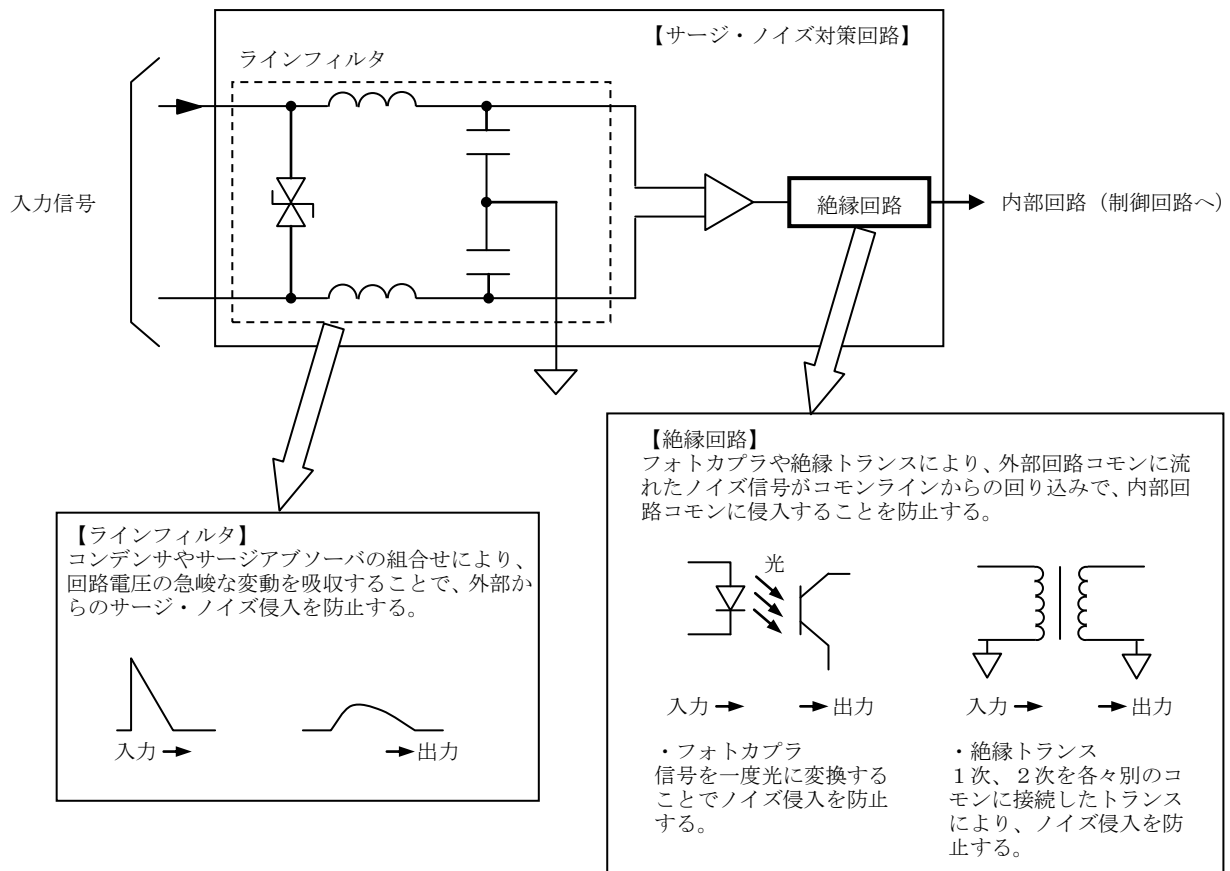


図3 サージ・ノイズ対策回路の具体的な構成

2. デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認（V&V）について

（1）概 要

泊3号機では、安全保護系へのデジタル制御装置の適用にあたり、安全保護上要求される機能を正しく確実に実現するための品質保証活動の一環として、設計、製作、試験、変更管理の各段階で、検証及び妥当性確認（V&V）を実施している。（建設時は「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する指針」（JEAG4609-1999）に基づき実施し、「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」（JEAC4620-2008）及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」（JEAG4609-2008）に改定されてからは、これらに基づき実施。）

以下にV&V手法について説明する。

（2）V&Vとは

V&V手法は、V&Vの基本計画を作成し、これに基づきソフトウェアの設計者とは異なる第三者が、ソフトウェアの設計・製作過程の各ステップごとに、上位仕様と下位仕様の整合性チェックを主体として、その結果を記録に残す手法である。

（3）V&V（検証及び妥当性確認）実施の各段階

デジタル型安全保護系システム要求事項が、デジタル型安全保護系の設計に対して、正しく実現されていることを確認するため、検証1～検証5及び妥当性確認が適確に遂行されていることを各段階の報告書により確認するとともに妥当性確認の試験を実施する。

検 証 1：システム設計要求仕様検証

デジタル安全保護系システム要求事項が正しくシステム設計要求仕様に反映されていることを検証する。

検 証 2：ハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様検証

システム設計要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証する。

検 証 3：ソフトウェア設計検証

ソフトウェア設計要求仕様が正しくソフトウェア設計に反映されていることを検証する。

検 証 4：ソフトウェア製作検証

ソフトウェア設計通りに正しくソフトウェアが製作されていることを検証する。

検 証 5：ハードウェア・ソフトウェア統合検証

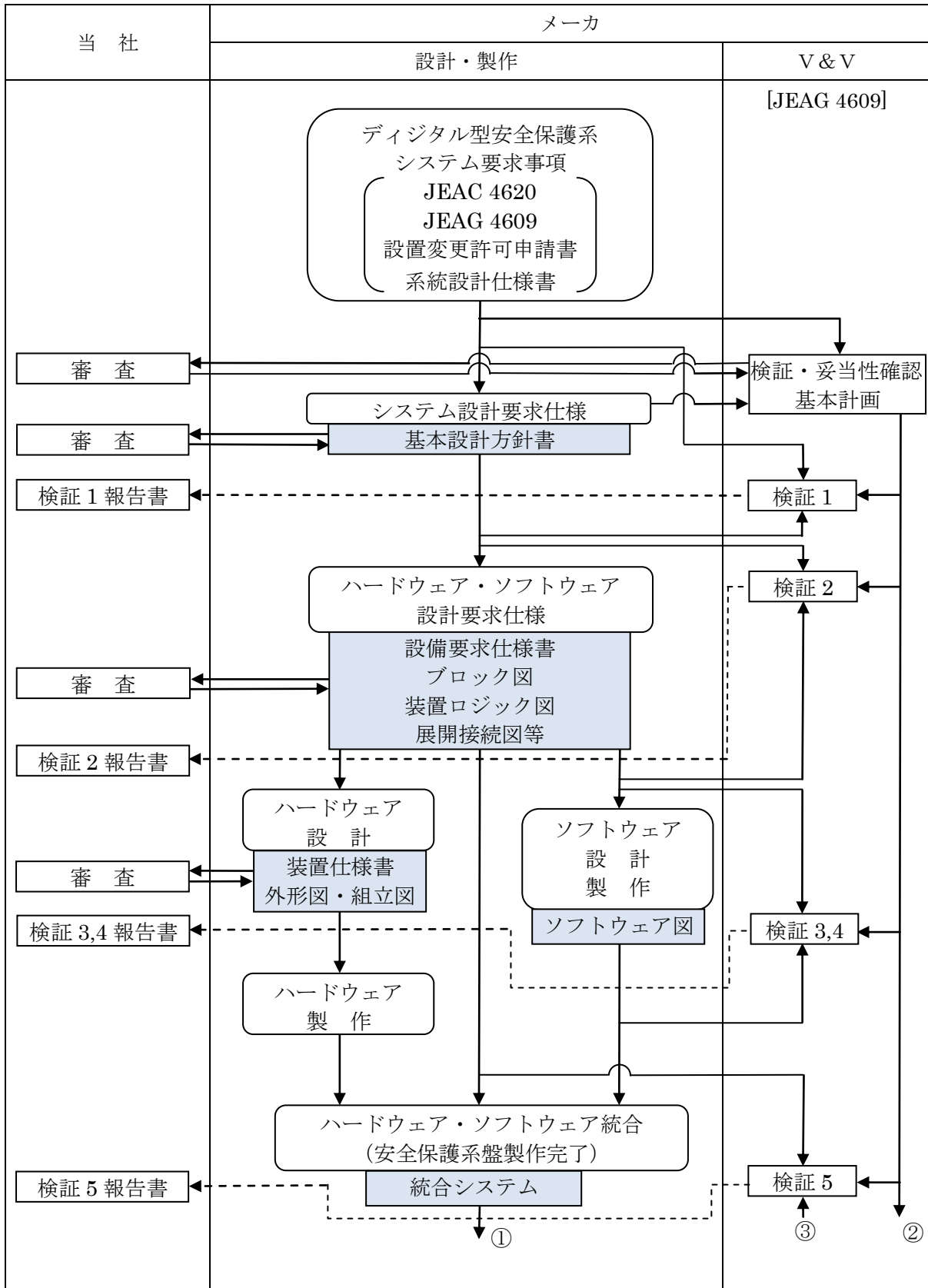
ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様どおりのシステムとなっていることを検証する。

妥当性確認：ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、デジタル安全保護系システム要求事項を満足していることを確認する。

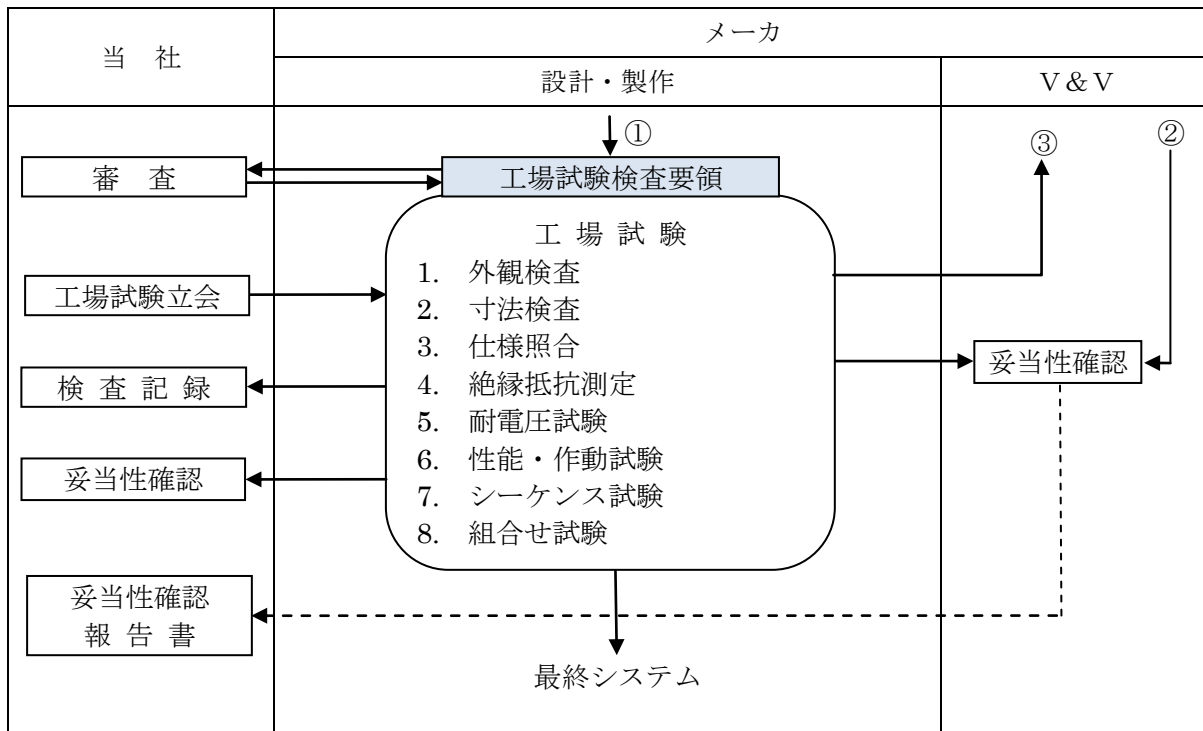
(4) 変更管理

設計要求仕様の変更及びソフトウェアの変更に関する管理方法をあらかじめ文書化し、適切な管理のもとに変更を行う。変更を行う場合には、変更理由、変更箇所等を文書化し、変更の影響範囲を明確にした上で、変更を実施し、必要に応じて、変更箇所及び変更の影響を受ける部分について検証及び妥当性確認（V&V）作業を再度実施する。

V & V (検証及び妥当性確認) 実施フロー図



: 被検証対象



(補足説明)

JEAC 4620-2008：日本電気協会電気技術規程「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」であり、これに準拠して安全保護系のソフトウェアのV&V活動を行う。

JEAG 4609-2008：日本電気協会電気技術指針「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」であり、これに準拠して安全保護系のソフトウェアのV&V活動を行う。

設置変更許可申請書：原子力発電所の基本設計をまとめたものであり、安全保護系の要求事項を示す基準図書として扱う。

系統設計仕様書：システム要求事項を示した図書であり、安全保護系の要求事項を示す基準図書として扱う。

枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

3. 「ソフトウェア変更中（照合・書込み等）確認」の確認内容について

ソフトウェア変更作業のうち、「ソフトウェア変更中（照合・書込み等）確認」は、以下のとおり実施する。（ソフトウェア変更概念図参照）

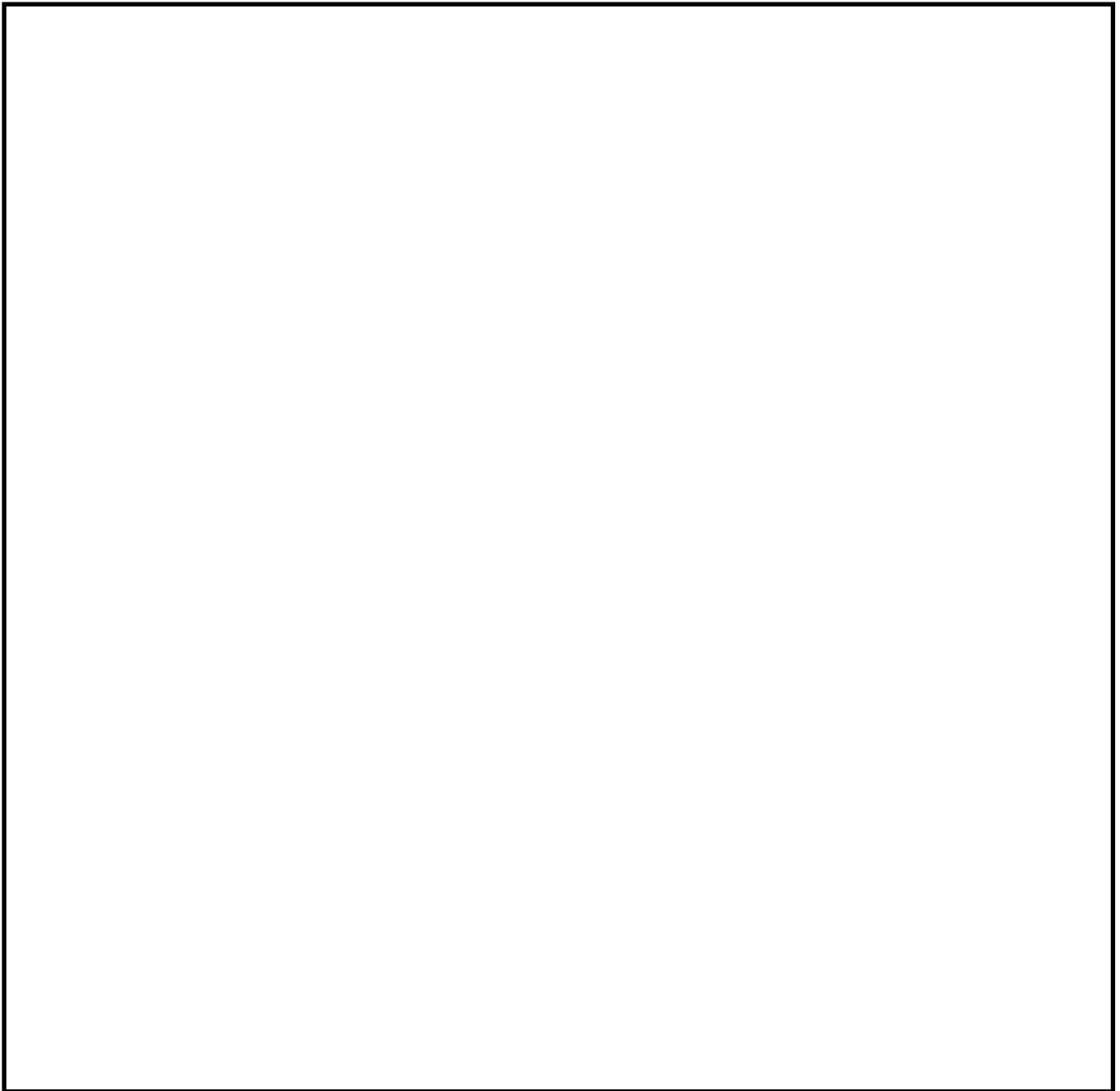




図 ソフトウェア変更概念図