

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5585953号
(P5585953)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(51) Int. Cl.	F 1				
G 2 1 F	3/00	(2006.01)	G 2 1 F	3/00	P
G 2 1 D	1/00	(2006.01)	G 2 1 D	1/00	C

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-8723 (P2010-8723)	(73) 特許権者	505374783
(22) 出願日	平成22年1月19日 (2010.1.19)		独立行政法人日本原子力研究開発機構
(65) 公開番号	特開2011-149704 (P2011-149704A)		茨城県那珂郡東海村村松4番地49
(43) 公開日	平成23年8月4日 (2011.8.4)	(73) 特許権者	000201478
審査請求日	平成24年12月13日 (2012.12.13)		前田建設工業株式会社
			東京都千代田区富士見二丁目10番2号
		(74) 代理人	100130362
			弁理士 小川 嘉英
		(72) 発明者	大谷 義昭
			茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原子力施設における放射線管理区域を囲う構造壁に貫通孔を形成するための方法であって、

前記構造壁に対する貫通孔の穿孔位置周辺において、前記構造壁の内面又は外面の少なくとも一方を覆う遮蔽部材を取り付け、前記貫通孔の穿孔位置における構造壁の内面又は外面の少なくとも一方を密閉することにより、前記構造壁の内部と外部とを非連通状態としながら貫通孔を形成し、前記貫通孔内への放射線遮蔽材の充填が終了するまで前記非連通状態を維持し、

前記貫通孔の穿孔開始時には、前記遮蔽部材を前記構造壁の内面に取り付けて、前記構造壁の外面側から穿孔を行い、

前記構造壁の内部と外部とが連通状態となる前に、前記遮蔽部材を前記構造壁の外面に取り付けて、前記構造壁の内面側から穿孔を行うことにより、貫通孔を形成することを特徴とする原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法。

【請求項 2】

前記貫通孔は、前記構造壁の耐震補強を行うための補強ボルト挿通孔であることを特徴とする請求項 1 に記載の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原子力施設の建屋補強工事等において、放射線管理区域の構造壁等に対して貫通孔を形成するための方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

原子力施設で建屋の耐震補強を行う際に、放射線管理区域と外界を遮蔽している構造壁に貫通孔を穿孔する場合には、放射線が建屋の外部に漏れないように対策を施す必要がある。一般的には、一時管理区域指定の許可をとり、大がかりな仮設計画を立てて工事を行わなければならないが、貫通孔は直径が80mm程度であり、1箇所の補強に対して多数の貫通孔を穿孔する必要があるため、工期が長期化するとともに、施工費用も嵩む可能性が高かった。

10

【0003】

原子力施設においては、放射線管理規定に基づいて厳重な管理を行い、建屋から外部に放射線が漏れないようにして種々の作業を行うことが前提であるが、安全かつ迅速であり、かつ広範囲にわたって十分な耐震補強工事等を行うためには、工期を短縮化するとともに施工費用を節減するための工夫が望まれていた。

【0004】

従来、原子力施設の壁体に貫通孔を形成する際に、工期を短縮化するとともに施工費用を削減し、十分な放射性物質閉じ込め機能及び放射線遮蔽機能をもって貫通施工を行うことができ、さらに施工を容易かつ確実にを行うことを目的とした技術が開示されている（特許文献1参照）。

20

【0005】

この特許文献1に記載された技術は、原子力施設の放射性領域を区画するコンクリート製の壁体に配管を貫通させる配管貫通構造であって、壁体の躯体コンクリート打設時の施工により、その壁体に配管貫通用の開口部を形成するものである。すなわち、壁体の少なくとも一方の外側面には、開口部の周縁に敷設された鋼製のコーナアングルに対して開口部を塞ぐ配置で、配管挿通孔を有する鋼製のシール板を溶接によって固定する。壁体の躯体コンクリート打設後の施工により、配管をシール板の配管挿入孔に挿通して溶接固着する。そして、配管の周囲を壁体の開口部内に充填した流動性かつ経時固化性の放射線遮蔽材（モルタル）によって密閉するようになっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-48380号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、原子力施設の耐震補強工事等においては、放射線の漏洩を防止するため、原子力施設の外界に仮設構造物等で一時管理区域を設け、放射線管理区域を拡張して、その中で放射線管理規定に基づいた工事を行わなければならなかった。例えば、一時管理区域には、酢酸ビニールシート、コンクリートパネル、軽量鋼板、単管パイプ等を利用して小屋のような構造物を建築し、放射線の漏洩を防ぐことが一般的であった。

40

【0008】

しかし、上述したように、一時管理区域を設けた場合には、その設置や撤去に長時間を要するとともに、施工費用が嵩むという問題があった。なお、上述した特許文献1に記載された技術は、原子力施設を新たに建設する際の技術であり、これをそのまま、既設の原子力施設に対する耐震補強工事等のように、既に放射線管理区域が設定されている建造物に応用することはできない。

【0009】

本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、放射線管理規定に基づいて放射線漏れを確実に防止するとともに、簡易的な貫通処理により、工期の短縮化と施工費用の低減

50

化を図ることが可能な原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法は、上述した目的を達成するため、以下の特徴点を備えている。すなわち、本発明の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法は、原子力施設における放射線管理区域を囲う構造壁に貫通孔を形成するための方法に関するものである。この放射線管理区域貫通処理方法では、構造壁に対する貫通孔の穿孔位置周辺において、構造壁の内面又は外面の少なくとも一方を覆う遮蔽部材を取り付け、貫通孔の穿孔位置における構造壁の内面又は外面の少なくとも一方を密閉することにより、構造壁の内部と外部とを非連通状態としながら貫通孔を形成し、貫通孔内への放射線遮蔽材の充填が終了するまで非連通状態を維持する。

10

【0011】

このような構成からなる放射線管理区域貫通処理方法では、構造壁に穿孔を行う際に、構造壁の内面又は外面のいずれか一方が必ず遮蔽された状態で貫通孔を形成する。例えば、構造壁の外面側から穿孔を行う際には、構造壁の内面側を遮蔽し、構造壁の内面側から穿孔を行う際には、構造壁の外面側を遮蔽する。そして、貫通孔が完成して、貫通孔内へ補強ボルト等の施工部材の挿入が終了し、さらに、貫通孔内へモルタル等の放射線遮蔽材が充填されるまで非連通状態を維持する。貫通孔内へ放射線遮蔽材が充填された後は、構造壁の内部と外部は非連通状態となる。

20

【0012】

そして、貫通孔の穿孔開始時には、遮蔽部材を構造壁の内面に取り付けて、構造壁の外面側から穿孔を行い、構造壁の内部と外部とが連通状態となる前に、遮蔽部材を構造壁の外面に取り付けて、構造壁の内面側から穿孔を行うことにより、貫通孔を形成することを特徴とするものである。

【0013】

このような構成からなる放射線管理区域貫通処理方法では、放射線管理区域である構造壁の内面側を遮蔽して、構造壁の外面側から穿孔を行い、貫通孔がある程度の深度まで達した後に、一般区域である構造壁の外面側を遮蔽して、構造壁の内面側から穿孔を行い、貫通孔を完成させる。

30

【0014】

さらに、貫通孔は、構造壁の耐震補強を行うための補強ボルト挿通孔とすることが可能である。

【発明の効果】

【0015】

本発明の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法によれば、貫通孔を穿孔する構造壁において、穿孔位置周辺の構造壁の内面又は外面の少なくとも一方に、穿孔位置及びその周辺を覆う遮蔽部材を取り付けることにより、構造壁の内部と外部とを非連通状態としながら貫通孔を形成する。

【0016】

したがって、仮設構造物等を建造して一時管理区域を設ける必要がなくなり、放射線管理規定に基づいて放射線漏れを確実に防止するとともに、簡易的な貫通処理により、工期の短縮化と施工費用の低減化を図ることが可能となる。

40

【0017】

また、まず初めに、放射線管理区域である構造壁の内面側を遮蔽して、構造壁の外面側から穿孔を行い、その後、一般区域である構造壁の外面側を遮蔽して、構造壁の内面側から穿孔を行うことにより、放射線管理区域を確実に遮蔽することができ、さらに一層確実に放射線漏れを防止することができる。

【0018】

また、構造壁の耐震補強を行うための補強ボルト挿通孔として貫通孔を利用することに

50

より、多数の貫通孔を穿孔しなければならない耐震補強工事において、効果的に工期の短縮化と施工費用の低減化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係る原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の手順（穿孔工程）を説明する模式図。

【図2】本発明の実施形態に係る原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の手順（補強ボルト挿通工程）を説明する模式図。

【図3】本発明の実施形態に係る原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の手順（グラウト材充填工程）を説明する模式図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

<原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の概要>

以下、本発明の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の実施形態を説明する。本発明の実施形態に係る原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法は、例えば、原子力施設の建屋補強工事等において、放射線管理区域の構造壁等に対して補強ボルトを挿通する貫通孔を形成するための方法である。すなわち、本発明の実施形態では、原子力施設の建屋補強工事を行う際に、構造壁に貫通孔を穿孔する必要があるが、この際、構造壁の内面又は外面のいずれか一方が必ず遮蔽された状態として、放射線管理区域と外界（一般区域）とが連通状態となって建屋内の負圧が下がらないようにしている。

【0021】

以下、図面を参照して、放射線管理区域貫通処理方法について、順を追って説明する。図1～図3は本発明の実施形態に係る原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法の手順を示すもので、図1は穿孔工程を示す模式図、図2は補強ボルト挿通工程を示す模式図、図3はグラウト材充填工程を示す模式図である。

【0022】

<貫通孔の穿孔工程>

貫通孔の穿孔工程は、構造壁に貫通孔を形成するための工程である。この貫通孔の穿孔工程では、構造壁の外面側から穿孔を行う際に構造壁の内面側を遮蔽し、構造壁の内面側から穿孔を行う際に構造壁の外面側を遮蔽する。この際、まず初めに、放射線管理区域である構造壁の内面側を遮蔽して、構造壁の外面側から穿孔を行い、その後、一般区域である構造壁の外面側を遮蔽して、構造壁の内面側から穿孔を行う。なお、貫通孔の形成位置（コア抜き位置）は、事前の鉄筋埋設調査の結果を踏まえて決定する。

【0023】

まず初めに、図1(a)に示すように、構造壁10の内面12において、貫通孔20の穿孔位置周囲を覆うようにして、酢酸ビニールシート等の養生シート30を貼り付けてバック型養生を行う。なお、本実施形態で使用する養生シート30は、酢酸ビニールシートに限定されないが、作業位置を目視しながら作業を行うために、透光性を有する材料から製造されたシート材であることが好ましく、また、グローブボックスと同様の機能を発揮させるために、柔軟性又は可撓性を有している必要がある。この状態で、コア抜きカッター等の穿孔装置40を用いて、構造壁10の外面11側から穿孔（コア抜き）を行う。本実施形態では、貫通孔20として補強ボルト挿通孔を形成するため、穿孔径は80となっている。

【0024】

次に、図1(b)に示すように、構造壁10が貫通状態となる前（例えば構造壁10の内面12側から20mm～30mmの位置まで穿孔した状態）で、構造壁10の外面11側からの穿孔を終了する。そして、構造壁10の外面11側において、貫通孔20の穿孔位置の外周の適宜位置にアンカー50を打ち込み、このアンカー50を利用して、鉄板60を取付ボルト70で取り付けて鉄板養生を行う。そして、図1(c)に示すように、構造壁10の外面11において、貫通孔20の穿孔位置周囲を覆うようにして、養生シート

10

20

30

40

50

30を貼り付けてパック型養生を行う。

【0025】

次に、図1(d)に示すように、構造壁10の内面12に行っていたパック型養生を取り外し、構造壁10の内側から残り部分の穿孔を行う。この穿孔作業は、例えば、タガネ80とハンマー90を用いて、コンクリートをはつることにより行われる。この際、構造壁10の内面12側において、貫通孔20の穿孔位置よりも下側に、「はつりがら」を受け止めるための受け止めシート100を取り付けることにより、「はつりがら」が周囲に飛び散らないようにすることが好ましい。

【0026】

次に、図1(e)に示すように、構造壁10に貫通孔20が形成されて内外連通状態となると、構造壁10の内面12において、貫通孔20の穿孔位置周囲を覆うようにして、養生シート30を貼り付けてパック型養生を行い、図1(f)に示すように、構造壁10の外面11に行っていたパック型養生を取り外す。

【0027】

<補強ボルト挿通工程>

補強ボルト挿通工程は、完成した貫通孔20内に補強ボルトを挿通して位置決めを行う工程である。

【0028】

上述した貫通孔20の穿孔工程が終了すると、図2(a)に示すように、構造壁10の外面11側の鉄板60にボルト取付金物110を取り付けた後、このボルト取付金物110により補強ボルト120の一端部を支持して位置調整を行う。なお、本実施形態では補強ボルト120が長尺であるため、構造壁10の外部に設置した足場部材130に、補強ボルト120の一端部を載置可能な単管パイプ140をセットしておくことが好ましい。また、構造壁10の内部側では、養生シート30を介して、手で補強ボルト120を支えている。なお、密閉状態をより一層確実なものとするため、ボルト取付金物110のボルト取付位置は、粘土等の密閉材により密閉しておくことが好ましい。

【0029】

次に、図2(b)に示すように、構造壁10の外面11において、貫通孔20の穿孔位置周囲を覆うようにして、養生シート30を貼り付けてパック型養生を行う。この際、補強ボルト120は、パック型養生の内部に位置している。そして、図2(c)に示すように、構造壁10の内面12に行っていたパック型養生を取り外し、図2(d)に示すように、構造壁10の内面12側において、貫通孔20の穿孔位置の外周の適宜位置にアンカー50を打ち込み、このアンカー50を利用して、鉄板60を取付ボルト70で取り付けて鉄板養生を行う。さらに、構造壁10の内面12側の鉄板60にボルト取付金物110を取り付けた後、このボルト取付金物110に補強ボルト120の他端部を取り付け、構造壁10の内面12及び外面11において、補強ボルト120の余長を確認して調整を行う。上述したように、密閉状態をより一層確実なものとするため、ボルト取付金物110のボルト取付位置は、粘土等の密閉材により密閉しておくことが好ましい。

【0030】

次に、図2(e)に示すように、構造壁10の内面12において、貫通孔20の穿孔位置周囲を覆うようにして、養生シート30を貼り付けてパック型養生を行う。この際、補強ボルト120は、パック型養生の内部に位置している。そして、図2(f)に示すように、構造壁10の外面11に行っていたパック型養生を取り外す。

【0031】

<グラウト材充填工程>

グラウト材充填工程は、補強ボルト120を挿通した貫通孔20の内部をグラウト材150により充填する工程である。本実施形態で使用するグラウト材150は、例えば、カルシウム・サルフォ・アルミネート系膨張材を含有するセメント系の無収縮グラウト材150である。

【0032】

10

20

30

40

50

上述した補強ボルト挿通工程が終了すると、図3(a)に示すように、構造壁10の外面11側から、グラウト材150を注入し、図3(b)に示すように、養生期間(例えば24時間)が経過した後、グラウト材150の硬化を確認し、構造壁10の外面11に取り付けたボルト取付金物110を取り外す。

【0033】

次に、図3(c)に示すように、グラウト材150が注入不足となっている部分に再度、グラウト材150を注入し、図3(d)に示すように、再度、グラウト材150の硬化を確認する。そして、グラウト材150の注入により、構造壁10に形成した貫通孔20が完全に密閉されたことを確認して、図3(e)に示すように、構造壁10の内面12に行っていたパック型養生を取り外す。

10

【0034】

次に、図3(f)に示すように、構造壁10の内面12に取り付けたボルト取付金物110を取り外し、図3(g)に示すように、構造壁10の外面11側で、補強ボルト120の周囲における躯体面を調整した後、液状の樹脂・合成ゴム等からなる防水材160を塗布あるいは吹き付けて、塗膜防水を行う。

【0035】

その後、図3(h)に示すように、構造壁10の内面12において、貫通孔20の穿孔位置を密閉するようにしてビニールシート等の膜状部材170を取り付ける。ここで、構造壁10の内面12側は負圧管理されているため、万が一、貫通孔20の穿孔位置において、構造壁10の内面12と外面11とを連通する隙間等が存在すると、構造壁10の外面11側から空気が流れ込んで膜状部材170が膨らむため、貫通孔20の密閉性を容易に確認することができる。すなわち、膜状部材170が膨らむか否かは、工事担当者及び第三者が目視により容易に確認することができる事項であり、さらに一層確実に、貫通孔20の密閉性を担保することができる。

20

【0036】

<他の実施形態>

本発明の原子力施設における放射線管理区域貫通処理方法は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更して実施することができる。例えば、建屋の構造壁に貫通孔を形成する場合だけでなく、原子力施設において放射線管理区域として指定された区域と外界(一般区域)とを遮蔽する壁状の部材に貫通孔を形成する場合に適用することができる。また、貫通孔は、補強ボルト挿通孔として利用するだけでなく、他の用途に利用するものであってもよい。また、貫通孔の径、長さ等は、本発明の実施対象となる原子力施設の態様に応じて、適宜変更することができる。

30

【0037】

<従来工法との比較>

上述したように、本発明では、放射線管理区域と外界(一般領域)とを非連通状態としながら貫通孔を形成するため、一時管理区域指定を行う必要がなくなり、施工時間の短縮及びコスト低減を図ることができる。なお、本発明では、従来工法と比較して、作業工程が多くなり、作業員の歩掛かりが増加する場合もあるが、一時管理区域の設置及び撤去の手間や、材料費等を考慮すると、作業性に優れるとともに経済的でもある。

40

【0038】

また、従来の一時管理区域指定を行う工法では、貫通処理により発生したすべてのコンクリート片を低放射性廃棄物として処理しなければならない。これに対して、本発明では、放射線管理区域に面していない部分で撤去したコンクリート片は、一時管理区域を指定していないため、一般廃棄物として処理することが可能となり、放射性廃棄物の低減を図ることができる。

【符号の説明】

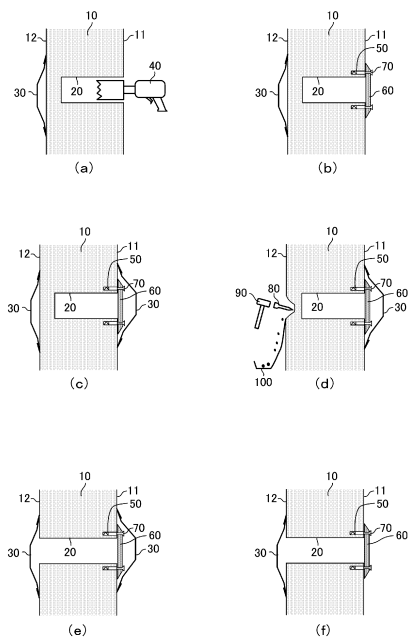
【0039】

- 10 構造壁
- 11 外面

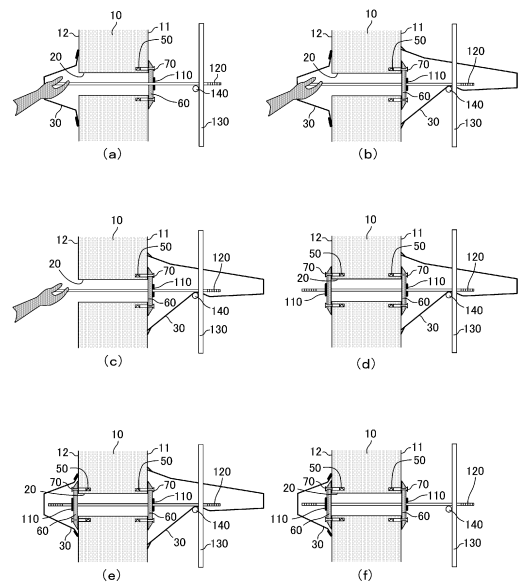
50

- 1 2 内面
- 2 0 貫通孔
- 3 0 養生シート
- 4 0 穿孔装置
- 5 0 アンカー
- 6 0 鉄板
- 7 0 取付ボルト
- 8 0 タガネ
- 9 0 ハンマー
- 1 0 0 受け止めシート
- 1 1 0 ボルト取付金物
- 1 2 0 補強ボルト
- 1 3 0 足場部材
- 1 4 0 単管パイプ
- 1 5 0 グラウト材
- 1 6 0 防水材
- 1 7 0 膜状部材

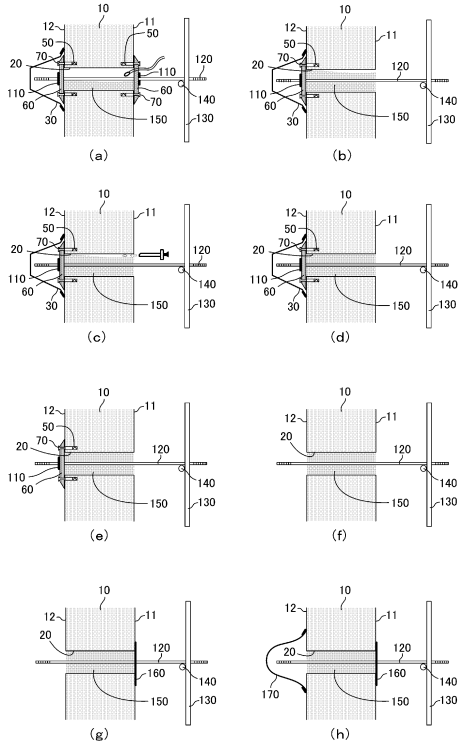
【図 1】



【図 2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 純
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所内
- (72)発明者 楳田 英二
茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所内
- (72)発明者 石川 正晴
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 鍋谷 俊幸
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 岡崎 公男
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 岩田 芳和
東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内

審査官 村川 雄一

- (56)参考文献 特開2002-131476(JP,A)
特開2002-243884(JP,A)
特開2002-131477(JP,A)
特開2001-004777(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 2 1 F	1 / 0 0	-	9 / 3 6
G 2 1 D	1 / 0 0		
G 2 1 C	1 9 / 0 2		
G 2 1 C	1 1 / 0 2		
H 0 2 G	3 / 2 2		