

再処理施設

埋込金物健全性点検結果報告書

平成 15 年 12 月 22 日

日本原燃株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 点検対象	2
3. 点検の基本的な考え方	2
4. 点検方法	2
5. 点検体制	2
6. 点検結果の概要	3
7. 点検結果	4
7-1. 記録類点検結果	4
7-2. 現品点検結果	7
8. 健全性を確認することができなかった埋込金物の処置	10

1. はじめに

平成 15 年 6 月、使用済燃料受入れ・貯蔵施設において、「埋込金物移設時にスタッドジベルの切断が行われた」事象が確認された。

このことを受け、「再処理施設 埋込金物健全性点検計画書（平成 15 年 8 月 6 日付けで経済産業省原子力安全・保安院へ提出）」に従い、平成 15 年 8 月 8 日より点検を開始し、今般その結果をとりまとめた。

点検対象枚数は、再処理施設の埋込金物 483, 280 枚（①再処理施設本体 441, 512 枚、②使用済燃料受入れ・貯蔵施設等 41, 768 枚（うち③一般建物 5, 693 枚を含む））である。

点検の結果は以下のとおりであり、複数のスタッドジベルのうち 1 本以上が切断された埋込金物はあったものの、健全性が問題となる埋込金物はなかった。但し、既に構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず、健全性を確認することができなかつた埋込金物があったが、解析の結果では再処理施設の安全に影響を与えるようなものではなかつたことを確認した。

＜スタッドジベル切断の確認状況＞

- ①再処理施設本体では、スタッドジベルの切断が確認された埋込金物は 1 枚もなかつた。
- ②使用済燃料受入れ・貯蔵施設では、54 枚の埋込金物にスタッドジベルの切断が確認された。
- ③使用済燃料受入れ・貯蔵施設と同時期に建設した一般建物であるボイラ建屋では、64 枚の埋込金物にスタッドジベルの切断が確認された。

＜健全性の確認結果＞

- ①全埋込金物数の 99. 97% にあたる 483, 137 枚は、健全性が確認できた。この中には、スタッドジベルの切断はあったが、使用に耐え得るもの、即ち健全性が確認できた 87 枚も含んでいる。
- ②健全性が問題となる埋込金物は 1 枚もなかつた。
- ③全埋込金物数の 0. 03% にあたる 143 枚は、既に構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず、健全性を確認することができなかつた。この中にはスタッドジベル切断のあった 31 枚を含んでいる。なお、この 143 枚は全て一般コンクリート躯体に取り付く埋込金物であり、ライニングに取り付くものはなかつた。
- ④上記 143 枚の中には、安全上重要な設備を支持する埋込金物が 9 枚あったが、解析により「現状のまま」であっても、設備の安全性（耐震性）は損なわれないことを確認した。また、それ以外は、安全上重要な設備を支持していないことを確認した。

＜今後の処置＞

健全性を確認することができなかつた 143 枚の埋込金物全数について、健全性を確実なものとするよう、後打ち金物を設定することとした。

2. 点検対象

点検対象は、使用済燃料受入れ・貯蔵施設(以下、「F施設」という)及び再処理施設本体(以下、「本体施設」という)に取り付けられた全ての埋込金物(F施設41,768枚、本体施設441,512枚、合計483,280枚)とした。

3. 点検の基本的な考え方

本点検は、「再処理施設 埋込金物健全性点検計画書」(以下、「計画書」という)の埋込金物点検フローに従い、埋込金物設定時及び移設時にスタッドジベルが切断されたものの有無について、以下の観点により点検を行った。

- (1) 記録類により、埋込金物のスタッドジベルが切断されることなく適正に施工されたかを確認した。
- (2) 記録類により適正に施工されたことの確認が十分でないもの(以下、「記録十分でない」という)は、現品点検を実施した。過去にスタッドジベルを切断したことがある施工会社の施工分は、全数について現品点検を実施し、それ以外の会社の施工分は、抜き取りで現品点検を実施した。
- (3) 記録類により適正に施工されたことの確認が十分なもの(以下、「記録十分」という)については、記録の信憑性を確認するため抜き取りで現品点検を実施した。

4. 点検方法

点検方法は、全ての埋込金物の記録類点検を行い、その結果に基づき、現品点検を実施した。

現品点検は、位置点検、超音波検査(以下、「UT」という)、強度評価及び荷重試験の中から適切な方法を選択して実施した。

5. 点検体制

計画書に従い「埋込金物点検体制」を組織し、点検を実施した。

記録類点検は当社が全数実施した。現品点検は当社の委託を受けた元請会社が実施し、特にUTについては有資格者が実施した。当社は現品点検の全てに立会った。

なお、第三者監査機関には、点検要領書、記録類点検結果、現品点検状況及び結果、報告書の確認を受けた。

6. 点検結果の概要

F施設及び本体施設に取り付けられた埋込金物 483, 280 枚全てについて記録類点検を実施し、その結果に基づき全数または抜き取りで 合計 17, 719 枚について現品点検を実施した。

現品点検の結果、不合格となったものはなかった。

点検の結果、483, 137 枚については健全性を確認した。残る 143 枚については、構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず、健全性を確認することができなかった。

この 143 枚のうち、F施設の 9 枚については、安全上重要かつ耐震クラス最上位の設備を支持するものであるが、当該埋込金物の支持機能を期待しなくとも地震時の安全性に問題ないことを解析により確認した。残るボイラ建屋の 134 枚については、安全上重要な設備を支持せず、耐震上特別な要求がないことを確認した。

しかしながら、143 枚については、健全性を確実なものとするよう、念のため後打ち金物を設定することとした。

点検結果の内訳は、以下のとおりである。(添付-1)

- (1) 記録類点検により「移設が確認された埋込金物」(現品点検の結果、移設ではないと判別された 2 枚を含む) が 32 枚あった。この 32 枚(スタッドジベル切断のあった 17 枚を含む)について現品点検を実施し、全ての埋込金物の健全性(荷重試験等で使用に十分耐える)を確認した。
- (2) 「移設が確認されなかった埋込金物」が 483, 248 枚あった。
 - ①「記録十分」のもの 236, 463 枚については、抜き取りで 4, 230 枚の現品点検を実施した。その結果、スタッドジベルが切断された埋込金物が 1 枚もなかったことから、記録の信憑性はあると判断し、全体を健全と評価した。
 - ②「記録十分でない」もの 156, 679 枚のうち、切断を行ったことがある施工会社が施工した 2, 172 枚については、全数(スタッドジベル切断のあった 101 枚を含む)現品点検を実施した。その結果、2, 029 枚(スタッドジベル切断のあった 70 枚を含む)の健全性を確認した。残りの 143 枚(スタッドジベル切断のあった 31 枚を含む)については、構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず健全性を確認することができなかった。
 - これら 143 枚の埋込金物については、後打ち金物を設定し、健全性を確実なものにする。
- ③「記録十分でない」もの 156, 679 枚のうち、切断を行ったことがある施工会社以外の施工会社(以下、「切断していない施工会社」という)が施工した 154, 507 枚については、抜き取りで 11, 285 枚の現品点検を実施した。その結果、スタッドジベルが切断された埋込金物が 1 枚もなかったことから、施工・検査記録の信憑性はあると判断し、全体を健全と評価した。

埋込金物健全性点検結果			記録類点検枚数	現品点検枚数
点検対象総数			483, 280 枚	17, 719 枚
内 訳	「移設が確認された埋込金物」 32 枚	「記録十分でない」	32 枚	32 枚
	「移設が確認されなかった埋込金物」 483, 248 枚	現品点検の必要なし (工法的にスタッドジベルの切断の可能性がないことを確認したもの)	90, 106 枚	—
		「記録十分」	236, 463 枚	4, 230 枚
		「記録十分でない」	156, 679 枚	2, 172 枚 ^{*1} 11, 285 枚 ^{*2}

*1 切断を行ったことがある施工会社が施工したもの

*2 切断していない施工会社が施工したもの

現品点検結果		点検枚数
点検対象総数		17, 719 枚
内 訳	UT で健全性が確認できたもの	15, 908 枚
	強度評価で健全性が確認できたもの	1, 559 枚
	荷重試験で健全性が確認できたもの	109 枚
	構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず健全性を確認することができなかつたもの	143 枚

7. 点検結果

7-1. 記録類点検結果

F 施設及び本体施設に取り付けられた埋込金物 483, 280 枚全てについて、記録類により移設の有無の確認を実施した。

(1) 記録による埋込金物の移設の有無の確認結果

F 施設のプール・ピットの埋込金物 16 枚について、コンクリート打設時に位置がずれ、これを修正する必要があったとの情報があった。この位置ずれを修正するため、移設する要領書が施工会社で定められ、この中でスタッドジベルの切断・再溶接が許容されていた。このため、移設によりスタッドジベルが切断される可能性が高いことから、他に移設が行われたものがないか記録類の点検を行った。

その結果、さらに 17 枚の埋込金物について、移設に関する記録類を確認した。

なお、当初位置ずれ情報のあった 16 枚の埋込金物のうち、1 枚はライニングに覆われ埋込金物として現在使用できない状態にあることを確認し、埋込金物として取り扱わないとしたため、「移設が確認された埋込金物」は計 32 枚となった。

残りの 483, 248 枚は「移設が確認されなかった埋込金物」とした。

(2) 「移設が確認された埋込金物」の点検結果

「移設が確認された埋込金物」32枚の点検結果を以下に示す。

- ・移設に関する記録があった埋込金物は、F施設で30枚、本体施設（低レベル廃液処理建屋）で2枚あった。これらは全てプールなどのライニング板に取り付く（以下、「ライニング付」という）埋込金物であり、一般コンクリート躯体付の埋込金物に移設はなかった。
- ・いずれの埋込金物も、記録類点検の結果、「記録十分でない」ものであった。

建屋	取付位置	記録類点検結果	枚数	現品点検の取り扱い
F施設	ライニング付	「記録十分でない」	30枚	全数現品点検
低レベル廃液処理建屋	ライニング付	「記録十分でない」	2枚	全数現品点検

(3) 「移設が確認されなかった埋込金物」の点検結果

「移設が確認されなかった埋込金物」483,248枚の点検結果は、以下のとおりであった。

1) 「記録十分」な埋込金物 236,463枚

点検の結果、以下に示す記録類が全て存在し、記録類だけでスタッダジベルの健全性が確認できた「記録十分」の埋込金物が236,463枚あった。

- ①埋込金物の据付・検査要領書があること。
- ②コンクリート打設前後の埋込金物の据付検査記録があること。
- ③スタッダジベルの状態の確認を行うことが①の要領書または②の検査記録に記録されていること。

2) 「現品点検の必要なし」の埋込金物 90,106枚

点検の結果、工法的にスタッダジベル切断の可能性がないなど、現品点検を行わなくともスタッダジベルの健全性が確認できた埋込金物（以下、「現品点検の必要なし」という）が合計90,106枚あった。

内訳は以下のとおりである。

①埋込金物の取り付けが強固で移動の恐れのないもの 43,982枚

以下の二つの要件を満たす43,982枚の埋込金物は、埋込金物据付時のスタッダジベルの健全性が確実で、かつ移設によるスタッダジベル切断の可能性がないため、「現品点検の必要なし」とした。

- ・埋込金物が支持架台等に溶接で強固に取り付けられており、コンクリート打設により移動しないこと。
- ・スタッダジベルと鉄筋等が干渉しないような構造・工法であること。

②後打ち金物 15,879 枚

15,879 枚の埋込金物は、コンクリート打設後にコンクリート躯体にドリル穴をあけ、アンカーボルト（スタッドジベルに相当）を差し込んで固定する後打ち金物であることが確認できたため、「現品点検の必要なし」とした。

③既に耐力を確認済みの埋込金物 4,577 枚

4,577 枚の埋込金物は、過去に本点検と同様な U T や強度評価、荷重試験で耐力を確認済みであることが確認できたため、「現品点検の必要なし」とした。

④スタッドねじ込み式(予備穴付) 埋込金物 221 枚

221 枚の埋込金物は、スタッドジベルがねじ込み式(予備穴付)で鉄筋等と干渉がなく据え付けられる構造・工法であり、かつコンクリート打設後に位置ずれがないことが確認できたため、「現品点検の必要なし」とした。

⑤仮設埋込金物 9,526 枚

9,526 枚の埋込金物は、建設工事中に一時的に使用され、建設工事終了後は構造物を支持する機能を期待していないことが確認できたため、「現品点検の必要なし」とした。

⑥構造物を支持しない埋込金物 15,921 枚

15,921 枚の埋込金物は、階段・手摺などの支持に利用されており、再処理施設の機能を果たす設備の支持に利用されていないことが確認できたため、「現品点検の必要なし」とした。

3) 「記録十分でない」埋込金物 156,679 枚

156,679 枚の埋込金物は、記録類点検の結果、「記録十分」の条件を満たさなかったため、「記録十分でない」と判断した。

4) まとめ

記録類点検結果をまとめると以下のとおりである。

記録類点検結果	枚数	現品点検の取り扱い
「記録十分」	236,463 枚	抜き取り点検
「現品点検の必要なし」	90,106 枚	—
「記録十分でない」	156,679 枚	全数現品点検／抜き取り点検
合 計	483,248 枚	

7-2. 現品点検結果

(1) 「移設が確認された埋込金物」の点検結果

記録類点検により、移設に関する情報があった 32 枚については、全て「記録十分でない」埋込金物であったため、全数現品点検を実施した。その結果を以下に示す。

1) 位置点検

- ・位置点検の結果、30 枚については、移設が行われていたと判定した。このうち 21 枚は測定により移設を確認した。9 枚は測定により現在と当時の位置ずれ差を判別できなかったが、念のため「移設した」に分類した。
- ・残る 2 枚は、測定により移設が行われなかったことを確認した（移設が行われなかったことが確認できたが、分類上「移設した」に含めている）。

2) UT

- ・32 枚のうち、6 枚はスタッドジベルがねじ込み式で UT が実施できない構造であるため、残る 26 枚について UT を実施した。その結果、全スタッドジベルが健全である埋込金物が 9 枚（移設していない 2 枚を含む）、スタッドジベルが切断された埋込金物が 17 枚（うち、安全上重要な設備を支持しているもの 2 枚を含む）であることを確認した。

3) 荷重試験

- ・32 枚のうち、移設した 30 枚は、いずれも移設時のコンクリートの充填状態を確認した記録がなかったことから、コンクリート充填不良による強度の不足がないことを確認するため、荷重試験を実施した。その結果、30 枚全てについて健全性を確認した。

4) まとめ

- ・移設した 30 枚については、荷重試験で健全性を確認した。
- ・移設していない 2 枚については、UT で健全性を確認した。

なお、「移設が確認された埋込金物」のうち、当初位置ずれ情報のあった 16 枚に対する現品点検結果を添付-2 に示す。

(2) 「移設が確認されなかった埋込金物」の現品点検結果

1) 「記録十分」の埋込金物の現品点検結果（添付-3）

- ・F 施設は「記録十分」なものはなかった。
- ・本体施設は「記録十分」なものが 236,463 枚あった。抜き取り枚数は、当初の 500 枚に加えて、2) 項で述べる「記録十分でない」ものからスタッドジベル切断が確認された状況を踏まえ、合計 4,230 枚につい

て現品点検を実施した。

- ・点検結果は以下のとおりである。

①UT

UTを実施し、4,207枚の健全性を確認した。

②強度評価

強度評価を実施し、23枚の健全性を確認した。

③荷重試験

4,230枚全てについてUT及び強度評価で健全性を確認できたため、荷重試験は実施しなかった。

2) 「記録十分でない」埋込金物の現品点検結果（添付－4）

- ・現品点検枚数は、合計13,457枚であった。内訳は以下のとおりである。

〔F施設〕（現品点検枚数：2,925枚の内訳）

点検対象	点検枚数	合計
切断を行ったことがある 施工会社 (100%現品点検)	a社 400枚 b社 774枚 c社 631枚	1,805枚
切断を行ったことがある 施工会社の元請会社 (10%抜き取り点検を原則)	上欄以外に現品点検対象となるものはなかった	
その他の元請会社 (各社500枚抜き取り点検を原則)	その他の元請会社2社	1,120枚

〔本体施設〕（現品点検枚数：10,532枚の内訳）

点検対象	点検枚数	合計
切断を行ったことがある 施工会社 (100%現品点検)	a社 50枚 b社 58枚 d社 259枚	367枚
切断を行ったことがある 施工会社の元請会社 (10%抜き取り点検を原則)	A社 494枚 B社 6,363枚	6,857枚
その他の元請会社 (各社500枚抜き取り点検を原則)	その他の元請会社9社	3,308枚

- ・点検によりスタッドジベル切断が確認されたことから、計画書に従った点検枚数に加えて、今回の点検結果をより安心して受け止めていただけるように追加の現品点検を実施した。(添付－5)
- ・現品点検の結果、13,314枚の健全性を確認した。内訳は以下のとおりである。

①UT

UTを実施し、11,699枚の健全性を確認し、101枚(うち、安全上重要な設備を支持しているもの18枚を含む)の切断を確認した(a社28枚、b社9枚、c社64枚)。

②強度評価

強度評価を実施し、1,536枚の健全性を確認した(うち切断63枚)。

③荷重試験

荷重試験を実施し、79枚の健全性を確認した(うち切断7枚)。

- ・残る143枚については、既に構造物が取り付き荷重試験等が実施できず、健全性を確認することができなかった。(うち切断31枚)
- ・143枚のうち9枚(うち切断6枚)はF施設に、残る134枚(うち切断25枚)は、ボイラ建屋に設置した埋込金物であった。143枚は、全て一般コンクリート躯体に取り付く埋込金物であり、ライニング付の埋込金物で健全性を確認することができなかつたものはなかつた。

3)まとめ

①「記録十分」な埋込金物

236,463枚のうち抜き取りで4,230枚の現品点検を実施した結果、スタッドジベルの切断は1枚もなかつたことから、記録の信憑性はあると判断し、「記録十分」のもの全体を健全であると評価した。健全性が確認できた236,463枚は、このまま使用する。

②「記録十分でない」埋込金物

切断を行ったことがある施工会社が施工したものについては、全数2,172枚の現品点検を実施し、荷重試験等が実施できなかつた143枚(スタッドジベルが切断された31枚を含む)を除く2,029枚(スタッドジベルが切断された70枚を含む)の健全性を確認した。健全性が確認できた2,029枚は、このまま使用する。

切断していない施工会社が施工したものについては、154,507枚のうち抜き取りであわせて11,285枚の現品点検を実施し、切断は1枚もなかつたことから、施工・検査記録の信憑性はあると判断し、全体を健全であると評価した。健全性が確認できた154,507枚は、このまま使用する。

(3) スタッドジベルの切断状況のまとめ（添付－6）

今回の点検における切断の状況をまとめると、以下のとおりである。

建屋	元請 会社	施工会社	記録類 点検結果	切断枚数（計 118 枚）	
				移設あり	移設なし
F 施設	A 社	a 社	「記録十分で ない」	17 枚	19 枚
	C 社	a 社	同上	—	9 枚
	D 社	b 社	同上	—	9 枚
ボイラ建屋	E 社	c 社 (現存しない)	同上	—	64 枚

- ・本体施設では、今回の点検でスタッドジベルの切断は確認されなかった。
- ・いずれの切断も「記録十分でない」範囲から確認されており、「記録十分」の範囲からは切断が確認されなかった。

8. 健全性を確認することができなかった埋込金物の処置

現品点検の結果、不合格品となった埋込金物はなかったものの、埋込金物に構造物が取り付けられているため荷重試験等が実施できず、健全性を確認することができなかった 143 枚（F 施設：9 枚、ボイラ建屋：134 枚）は、以下のとおり安全上問題のないことを確認した。（添付－7）

- ・F 施設の 9 枚については、安全上重要かつ、耐震クラス最上位（耐震 As クラス）の設備を支持するものであるが、当該埋込金物の支持機能を期待しなくとも地震時の安全性に問題ないことを解析により確認した。（添付－8）
- ・残るボイラ建屋の 134 枚については、安全上重要でなくかつ、耐震上特別な要求がなく（耐震 C クラス）、また放射性物質を取り扱わない設備を支持するものであることを確認した。

しかしながら、上記の 143 枚全てについて、健全性を確認することができなかった埋込金物の支持機能を期待しなくとも支持が十分に行えるよう、後打ち金物を新たに設定する、又は後打ち金物に変更する処置を行って使用することとする。（添付－9）

以 上

添付資料目次

1. 再処理施設 埋込金物健全性点検結果(概要)
2. 位置ずれ情報があった埋込金物(16枚)の点検結果
3. 記録類で確認が十分なものの現品点検結果
4. 記録類では確認が十分でないものの現品点検結果
5. 現品点検枚数について
6. スタッドジベルの切断が確認された建屋
7. 健全性を確認することができなかった埋込金物が確認された建屋
8. 健全性を確認することができなかった埋込金物が支持している安全上
重要な設備の地震時の安全性について
9. 健全性を確認することができなかった埋込金物の処置について

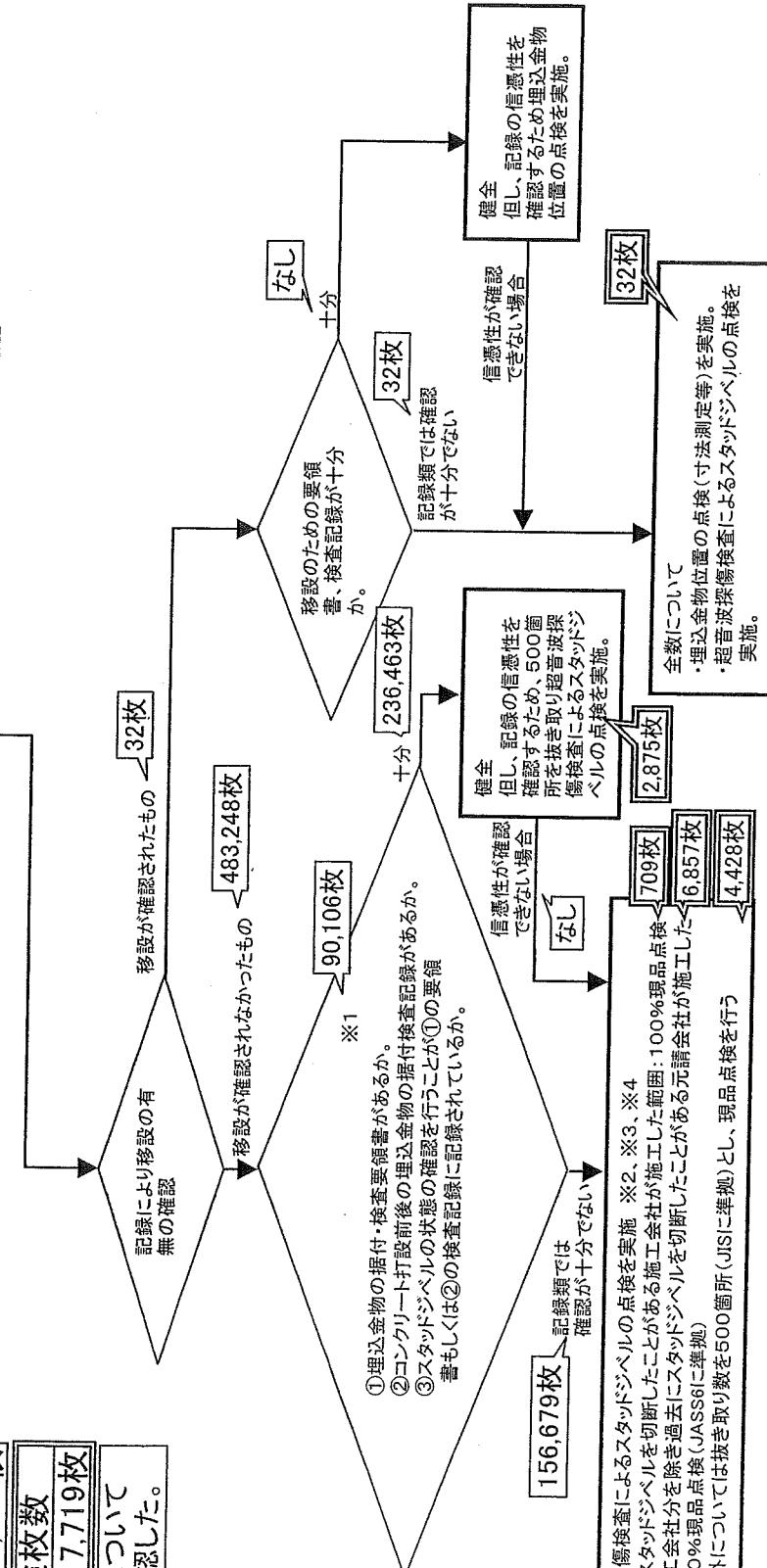
参考資料－1 埋込金物の概要について

参考資料－2 用語集

再処理施設 埋込金物健全性点検結果(概要)

再処理施設全体	
総枚数	483,280枚
記録類点検枚数	
実施枚数	483,280枚
現品点検枚数	17,719枚
実施枚数	483,137枚について 健全性を確認した。

使用済燃料受入れ・貯蔵施設及び再処理施設本体で実施した埋込金物の点検結果を踏まえ、以下の観点から点検を実施する。
 ・埋込金物の設定期時にスタッドジベルが切断されていなかったかの確認がなされたいたか?
 ・埋込金物の移設時(ニスタッドジベルが切断されていなかったかの確認がなされたいたか?)



※1:以下のものを点検対象より除く。

・埋込金物の取付が強固で移動の恐れのないもの
 43,982枚
 ※3:スタッドジベルの切断が確認された場合は、以下のとおりとする。
 ①当該施工会社が施工した範囲は100%の現品点検を行う。
 「記録十分でない」100%に加えて、「記録十分」の中からUT

可能なもの全てにに対し現品点検を行う。)
 (今回切断が確認されたものはそのまま使用する。)
 ②荷重試験を実施し、耐力が確認されたものはそのまま使用する。「なし」

③①又は②のどちらも不可の場合は、埋込金物の使用をとりやめる。
 (「記録十分でない」及び「記録十分」に対して10%現品点検を行う。)

④埋込金物の使用を取りやめたことにより支持する構造物の強度に不足が生ずる場合は、後打ち金物又は支持構造の変更又は埋込金物の再設定を行ふ。
 ⑤原因を究明し、水平展開を行う。

安全上重要な設備のある建屋で過半数以上となるように、安全上重要な設備を支持する埋込金物を追加で抜き取り、8,149枚とした。

※2:以下のものを点検対象より除く。

・後打ち金物
 15,819枚
 ①確認できない構造等の場合の埋込金物の処置は以下のとおりとした。
 ②荷重試験を実施し、耐力が確認されたものはそのまま使用する。

・スタッドネジ込み式(予備穴付)埋込金物
 221枚
 ①確認できない構造等の場合の埋込金物の処置は以下のとおりとした。
 ②荷重試験を実施し、耐力が確認されたものはそのまま使用する。

・仮設埋込金物
 9,526枚
 ①又は②のどちらも不可の場合は、埋込金物の使用をとりやめる。「なし」

・構造物を支持しない埋込金物
 15,921枚
 ④埋込金物の使用を取りやめたことにより支持する構造物の変更又は埋込金物の再設定を行ふ。

※4:スタッドジベルの健全性を確認することができなかつた場合、又は超音波探傷検査が行えぬ構造等の場合の埋込金物の処置は以下のとおりとした。

①確認できない構造等の場合の埋込金物は無いものとして埋込金物の保有耐力を構造計算により確認し、耐力が確認されたものはそのまま使用する。
 1,463枚
 ②荷重試験を実施する。「なし」

③①又は②のどちらも不可の場合は、埋込金物の使用をとりやめる。「なし」

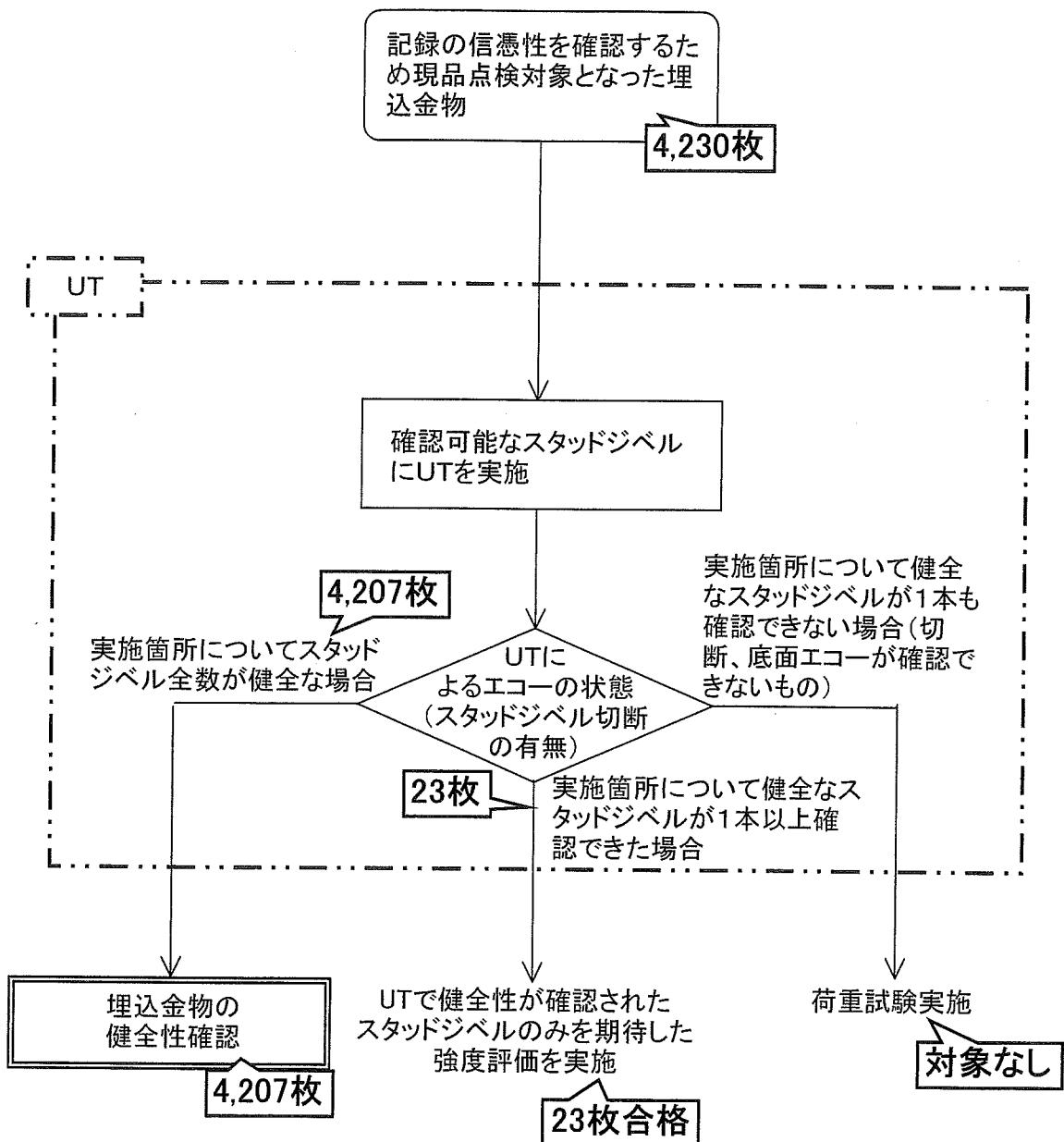
④埋込金物の使用を取りやめたことにより支持する構造物の変更又は埋込金物の再設定を行ふ。
 143枚

位置ずれ情報があつた埋込金物（16枚）の点検結果

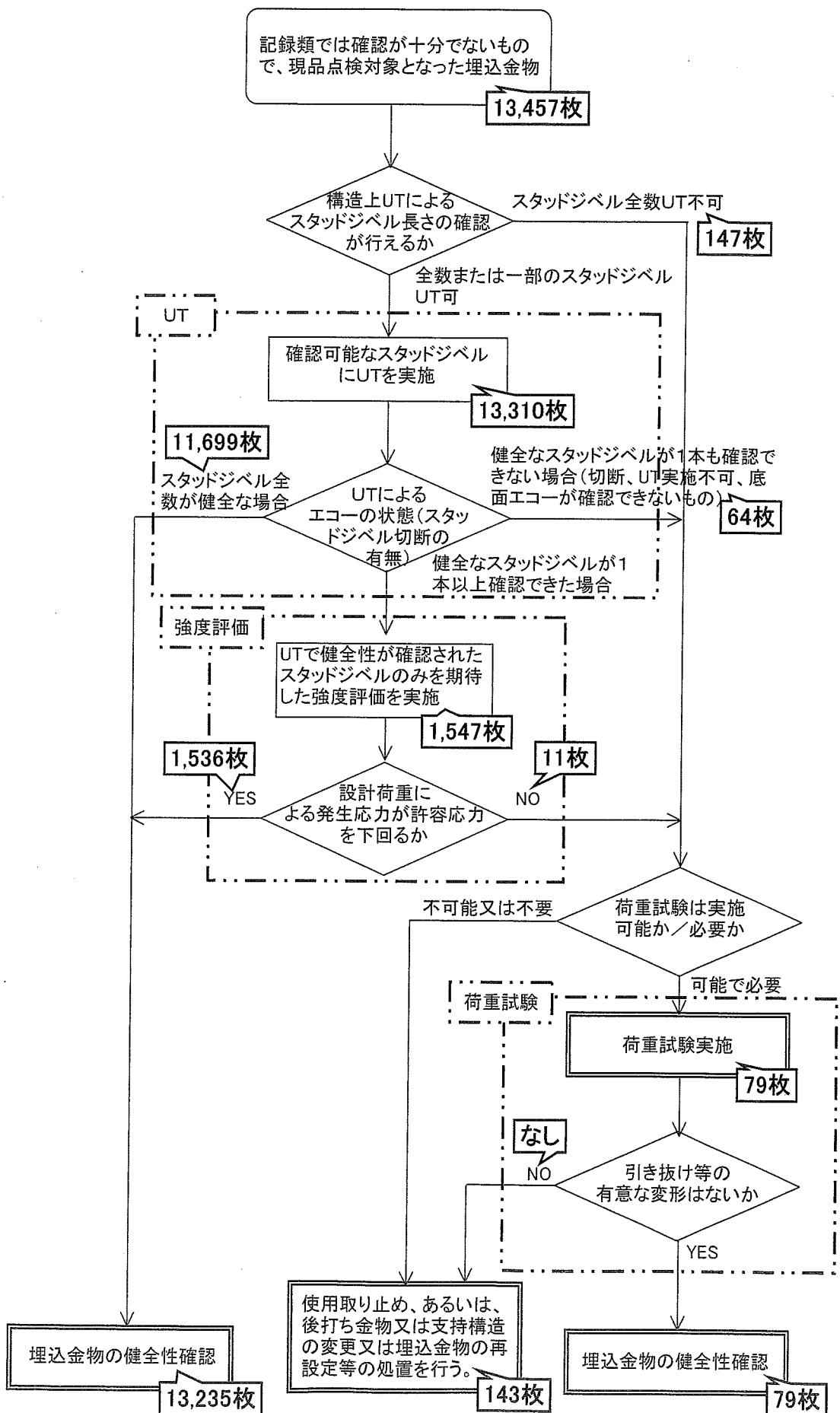
No.	設置場所	安重／非安重	現品点検結果				備考
			位置点検 移設の有無	UT 切断の有無	荷重試験 合・否	判定	
1	CB取扱ピット 南壁	安重	有	有	合格	健全性を確認	
2	BP取扱ピット 東壁	非安重	有	有	合格	健全性を確認	
3	CB・BP取扱ピット 南壁	安重	有	有	合格	健全性を確認	
4			有*	無	合格	健全性を確認	
5			有*	無	合格	健全性を確認	
6			有*	無	合格	健全性を確認	
7	燃料移送水路 東壁	非安重	有*	有	合格	健全性を確認	
8			有*	無	合格	健全性を確認	
9			有*	無	合格	健全性を確認	
10			有*	有	合格	健全性を確認	
11			有*	(ねじ込み式の ためUT不可)	合格	健全性を確認	
12	燃料移送水路 東壁	非安重	有*		合格	健全性を確認	
13			有*		合格	健全性を確認	
14	燃料送出しピット 南壁	安重	無	無	—	健全性を確認	位置点検により、移設がないと評価。
15			無	無	—	—	
16	CB・BP取扱ピット 西壁	—			—	—	フライングに覆われ、埋込金物として現在使用できない状態にあることから、埋込金物として扱わないととした。

* :位置点検では明確に移設の判別ができなかつたが、念のため移設有りと評価した。

記録類で確認が十分なものの現品点検結果



記録類では確認が十分でないものの現品点検結果



現品点検枚数について

「埋込金物健全性点検計画書」（以下「計画書」という）に基づき現品点検を実施した結果、スタッドジベルの切断はいずれも「記録十分でない」範囲から確認されており、「記録十分」の範囲からスタッドジベルの切断は確認されなかった。

以上のことから、点検計画は技術的に妥当であると判断されるが、当社として、今回の点検の結果をより安心して受け止めていただけるように以下のとおり現品点検枚数を追加した。

また、スタッドジベルの曲げについては基準値を超えるものではなく、抜き取り点検より全数現品点検へ移行すべき施工会社はなかったことを確認した。

1. 新たにスタッドジベルの切断が確認された施工会社（b社）及び元請会社（C社、D社）に対する現品点検の追加

今回、使用済燃料受入れ・貯蔵施設（以下「F施設」という）でスタッドジベルの切断が確認された施工会社（b社）については、F施設で施工した「記録十分でない」埋込金物は、ルールに従い全数現品点検とした。

b社が再処理施設本体（以下「本体施設」という）で施工した「記録十分でない」埋込金物も、全数現品点検とするのがルールであったが、「記録十分でない」枚数が少ないため、既に実施済の抜き取りの現品点検と全数現品点検が同一枚数であった。

このため計画書に示した点検に加え、「記録十分」のものに対してもUT可能なものは追加で全数現品点検を行うこととした。

同様な水平展開として、元請会社（C社、D社）の本体施設施工分で「記録十分でない」埋込金物は、10%現品点検するのがルールであった。しかし、C社、D社は本体施設において記録類は改善されており、現品点検対象となる「記録十分でない」埋込金物は存在しなかった。

このため計画書に示した点検に加え、「記録十分」のものに対してもUT可能なものは追加で10%現品点検を行うこととした。

2. 過去にスタッドジベルの切断が確認された施工会社の元請会社（A社、B社）に対する現品点検の追加

過去に本体施設で切断が確認された施工会社の元請会社（A社、B社）に対しては、過去に抜き取りで現品点検を行った。更に今回、「記録十分でない」範囲は、ルールに従い10%現品点検したが、新たな切断は確認されなかった。

しかしながら、計画書に示した点検に加え、A社、B社の「記録十分でない」範囲は、過去の点検分を含めてルールの倍の20%以上となるように追加で現品点検を行うこととした。

3. 中間会社(e社)が元請会社となった場合の現品点検の追加

今回、F施設でスタッドジベルの切断が確認された施工会社(b社)と元請会社(D社)の間に契約上位置する会社(e社)があった。このe社は本体施設において、元請会社となる場合があった。

e社の本体施設における元請会社としての施工範囲は、記録類は改善されており、現品点検対象となる「記録十分でない」埋込金物は存在しなかった。

このため計画書に示した点検に加え、e社を「切断したことがある施工会社の元請会社」と同等に扱い、「記録十分」から追加で10%現品点検を行うこととした。

4. その他建屋に対する現品点検の追加

その他建屋^{*1}全体の「記録十分でない」埋込金物から500枚を抜き取り現品点検するのがルールであった。

その他建屋全体で抜き取り点検した結果、ボイラ建屋においてスタッドジベルの切断が確認された。ボイラ建屋の元請会社(E社)は1社で施工会社(c社)も1社であった。また、E社とc社はボイラ建屋以外の工事は実施していなかった。

ルールに基づき当初、「記録十分でない」として抜き取った枚数のうち、ボイラ建屋の施工会社(c社)の点検分は全数点検対象に再分類した。その結果、「記録十分でない」抜き取り枚数が500枚より不足となったため、ボイラ建屋以外から追加で抜き取ることとした。

追加の抜き取りは、スタッドジベルの切断が確認されたF施設及びボイラ建屋と同時期に施工したユーティリティ建屋から行うこととした。

計画書に示した枚数に加え、「切断したことがある施工会社の元請会社」並みに「記録十分でない」範囲から追加で10%現品点検を行うこととした。

*1 ; その他建屋は、本体施設と同時期に施工した主排気筒管理建屋、試薬建屋と、F施設と同時期に施工したボイラ建屋、ユーティリティ建屋の4建屋で構成されている。

5. 「記録十分」のものに対する現品点検の追加

本体施設の「記録十分」な埋込金物全体から500枚を抜き取り現品点検するのがルールであった。

しかしながら、計画書に示した点検に加え、「記録十分」な枚数が236,463枚と多かったことから、それぞれの元請会社の埋込金物枚数の1%（「記録十分でない」範囲の抜き取り枚数である、それぞれの元請会社毎500枚を上限とする）を満足するよう追加で現品点検を行うこととした。

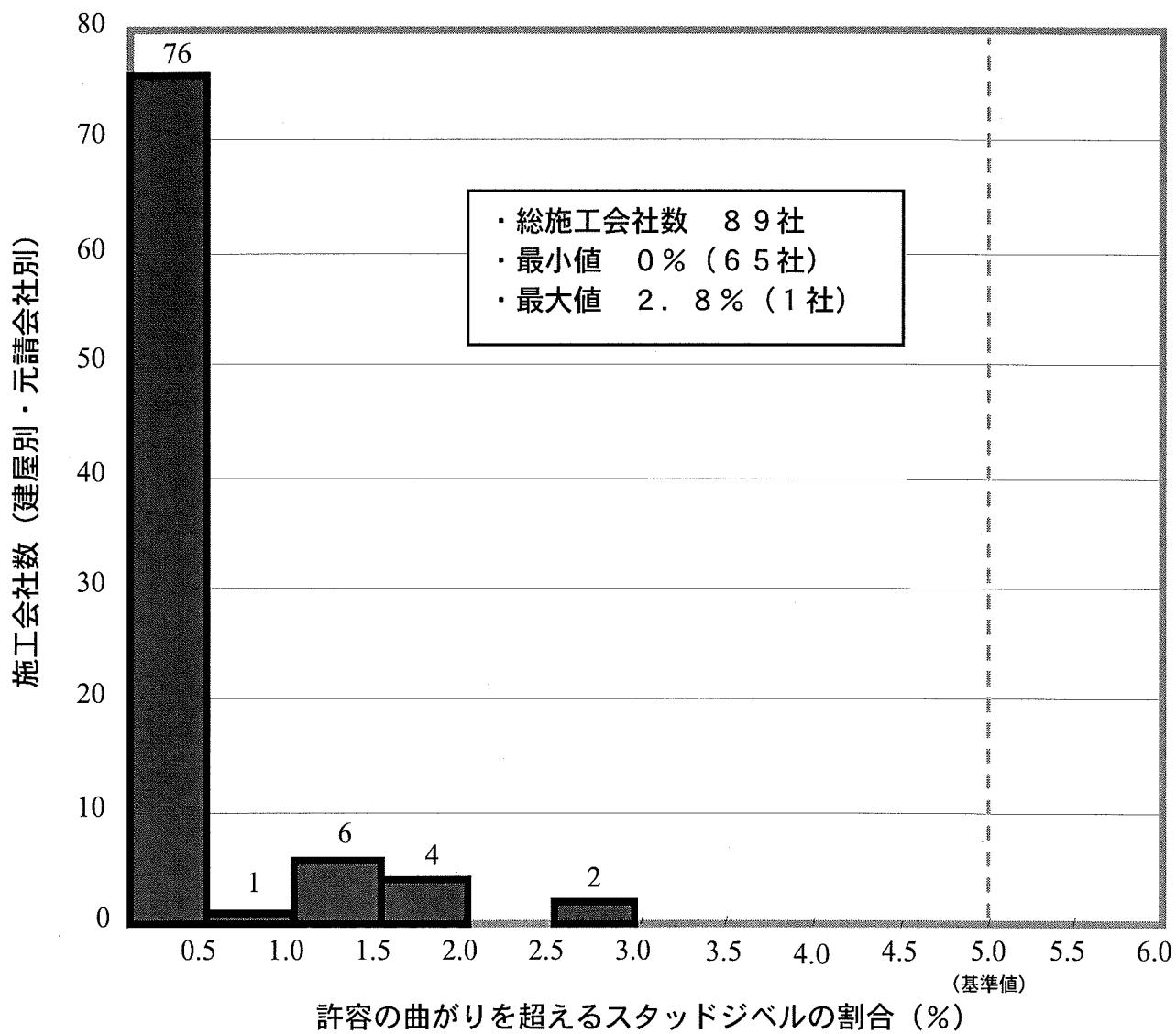
6. 超音波検査により底面エコーが確認できなかった場合の施工会社の評価

計画書に従い、超音波検査（以下「UT」という）によりスタッドジベルが許容の曲がり（30度）を超えた範囲で底面エコーが確認できなかったスタッドジベルの本数とUTを行ったスタッドジベルの総本数の割合を施工会社ごとに評価した。

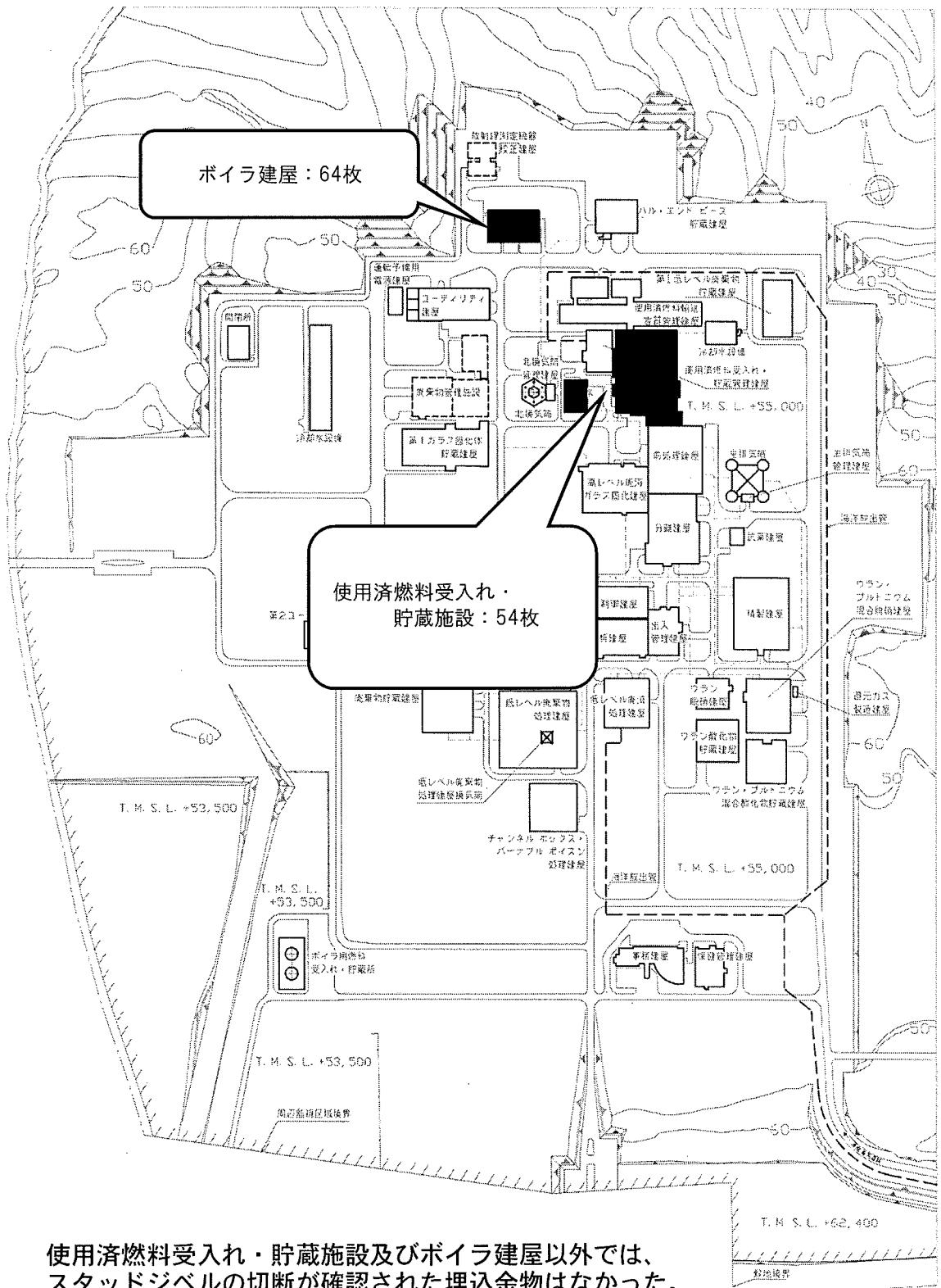
評価の結果、許容の曲がりを超えるスタッドジベルの割合は最大でも2.8%であり、基準値の5%を超える施工会社はなかった。

よって、抜き取り点検より全数現品点検へ移行すべき施工会社はないと判定した。

以上

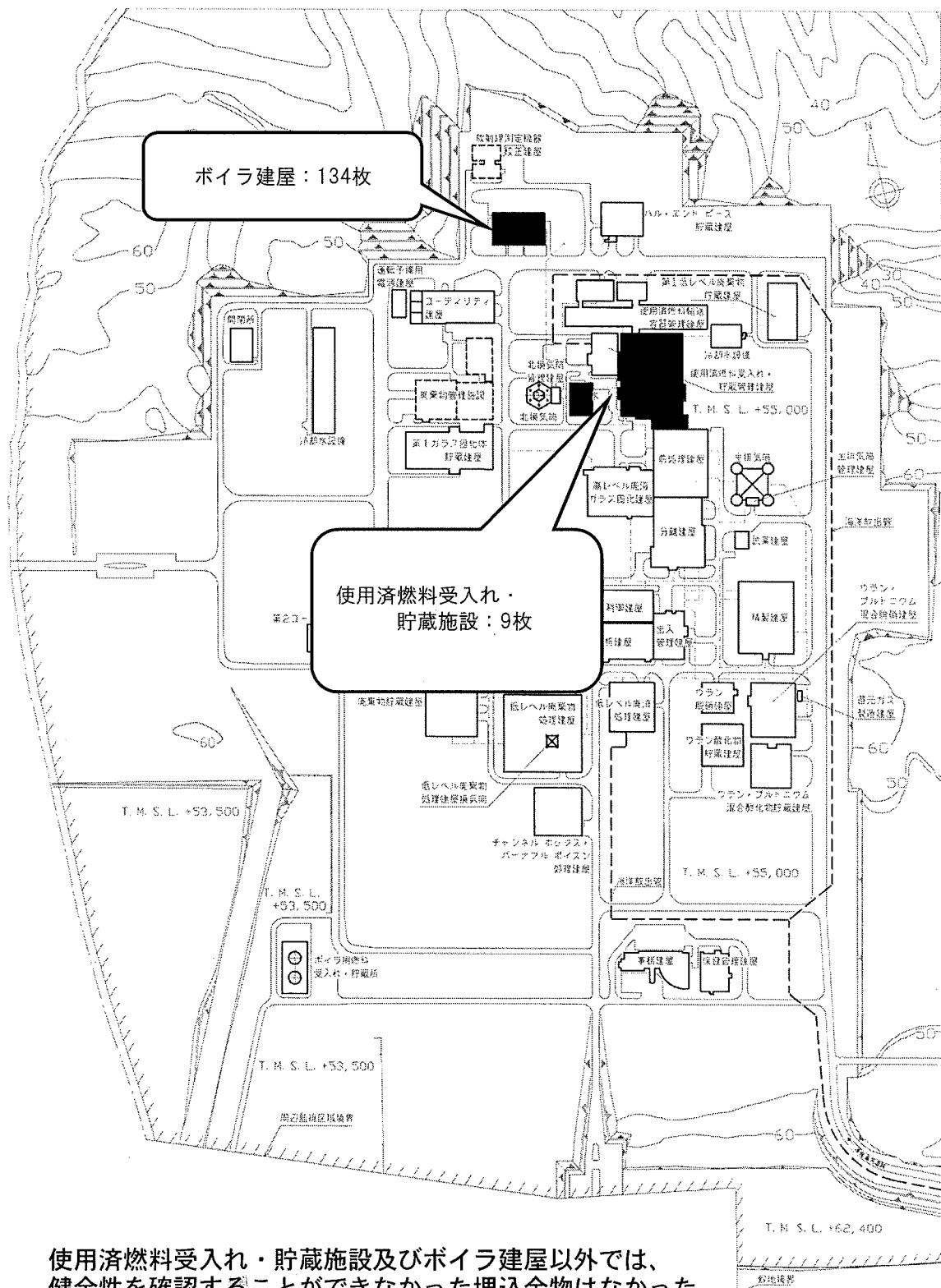


スタッドジベルの切断が確認された建屋



使用済燃料受入れ・貯蔵施設及びボイラ建屋以外では、
スタッドジベルの切断が確認された埋込金物はなかった。

健全性を確認することができなかった埋込金物が確認された建屋



使用済燃料受入れ・貯蔵施設及びボイラ建屋以外では、
健全性を確認することができなかった埋込金物はなかった。

**健全性を確認することができなかった埋込金物が
支持している安全上重要な設備の地震時の安全性について**

使用済燃料受入れ・貯蔵施設において、健全性を確認することができなかった9枚の埋込金物（うちスタッドジベル切断は6枚）については、新規に後打ち金物を設定しそれによりサポート材を追加し配管を支持する構造とする。

この埋込金物については、安全上重要な設備を支持するため、以下の評価を実施し、当該埋込金物がないと仮定しても、そのサポートが支持している配管に発生する応力が許容応力を下回ることを確認した。

1. 解析方法

(1) 2枚の埋込金物で配管のサポートを支持している場合(図1参照)

1枚の埋込金物がないと仮定すると、配管サポート自体が機能しないと考えられるため、当該埋込金物に支持されている配管サポート全体が存在しないとして、以下の評価を実施した。

①配管応力評価

当該埋込金物に支持されている配管サポート全体がないと仮定して配管応力評価を実施した。

②隣接配管サポート強度評価

①による配管反力によって、最も荷重が増加する隣接配管サポートの強度評価を実施した。

③隣接配管サポートの埋込金物の評価

②の解析結果から得られる配管サポート反力により、隣接配管サポートを支える埋込金物の強度評価を実施した。

(2) 4枚の埋込金物で配管のサポートを支持している場合(図2参照)

1枚の埋込金物がないと仮定しても、配管サポート自体は機能するため、当該埋込金物がないためにサポート剛性が低下した（4本足のサポートが3本足になった）として、以下の評価を実施した。

①配管応力評価

当該埋込金物がないことにより配管サポート剛性が低下したと仮定して配管応力評価を実施した。

②配管サポート強度評価

①による配管反力により、当該配管サポートの強度評価を実施した。

③当該配管サポートの残りの3枚の埋込金物の評価

②の解析結果から得られる配管サポート反力により、当該埋込金物と一緒になって配管サポートを構成している残り3枚の埋込金物の強度評価を実施した。

2. 解析結果

いずれの場合も、最も厳しいS₂地震動で解析を実施した場合に、配管の発生応力が許容応力を下回っていることを確認した。

同様に、サポート及び埋込金物についても発生応力が許容応力を下回っていることを確認した。

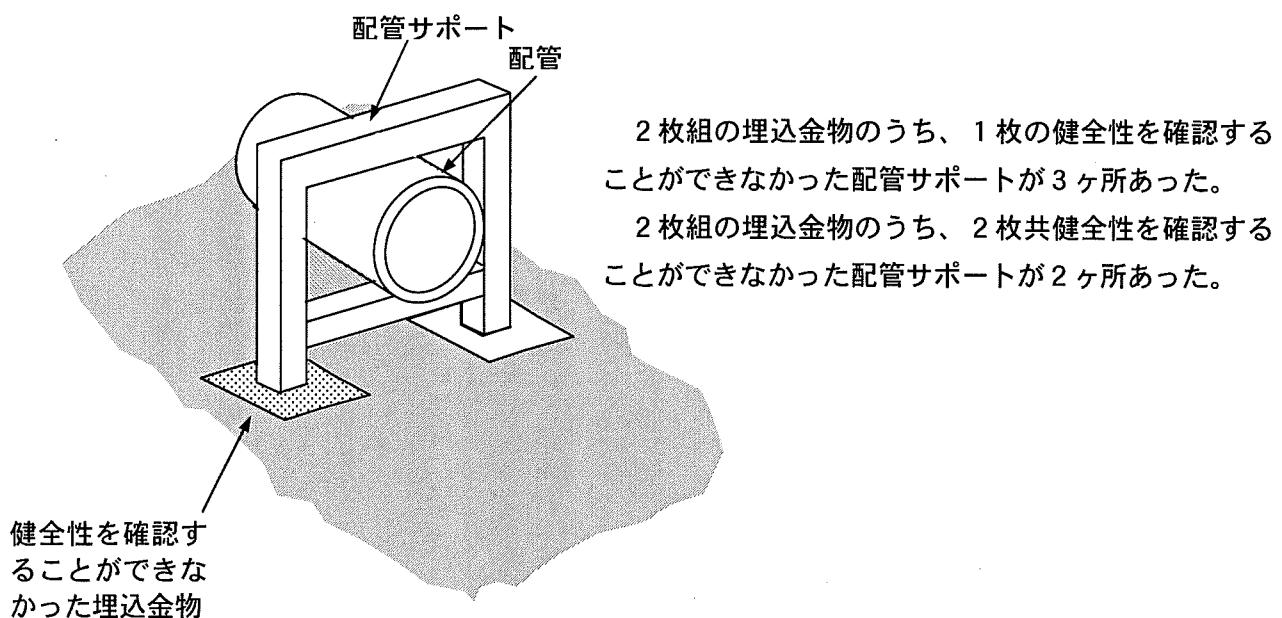


図1 2枚の埋込金物で配管を支持している場合
(2本足形状のサポート)

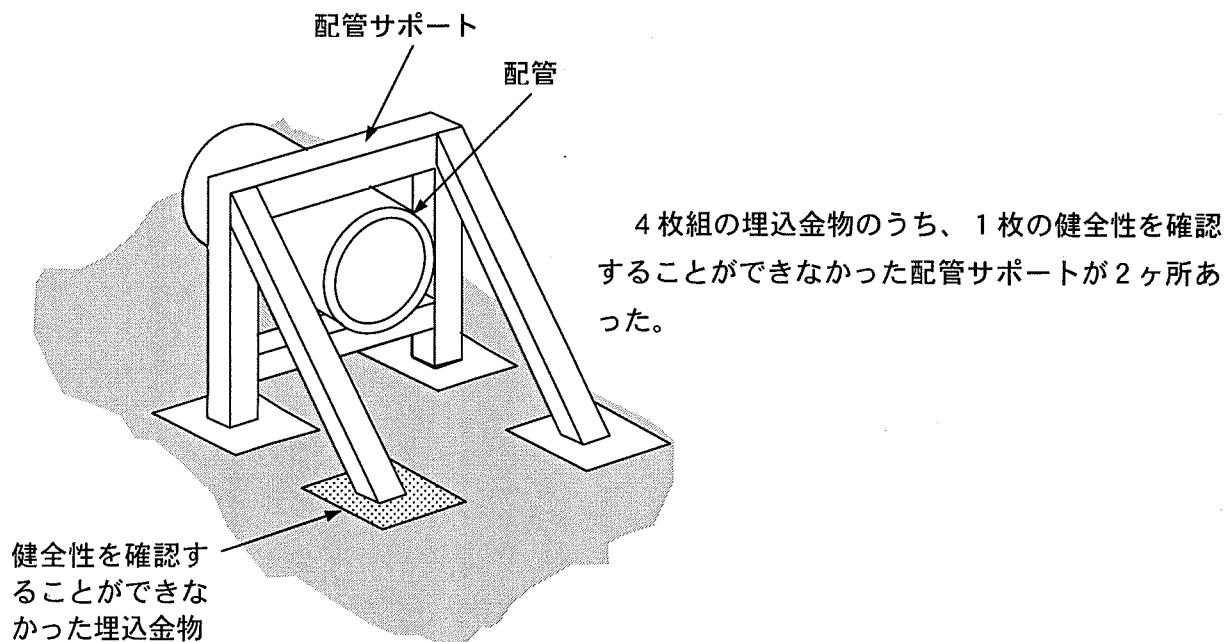


図2 4枚の埋込金物で配管を支持している場合
(4本足形状のサポート)

以 上

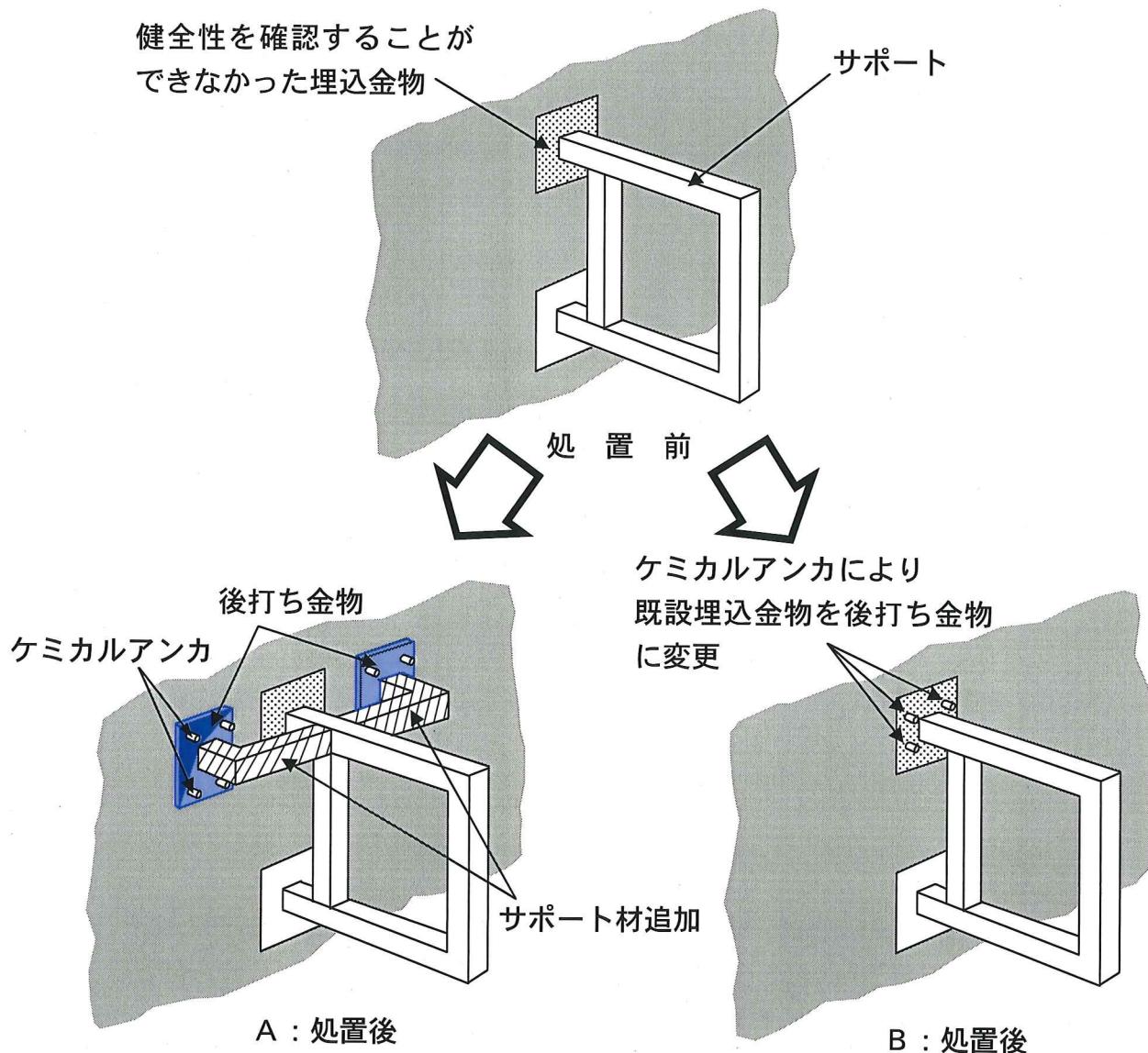
健全性を確認することができなかった埋込金物の処置について

健全性を確認することができなかった埋込金物の処置として実施する後打ち金物の設定は、実績のあるケミカルアンカ方式とする。

後打ち金物設定後は、健全性を確認することができなかった埋込金物に期待せず、後打ち金物のみで支持が十分に行え、かつ、後打ち金物及びサポート材追加により、配管支持間隔及び配管拘束方向が変わらない構造とする。

なお、後打ち金物の設定については、以下の方法を用いることとする。

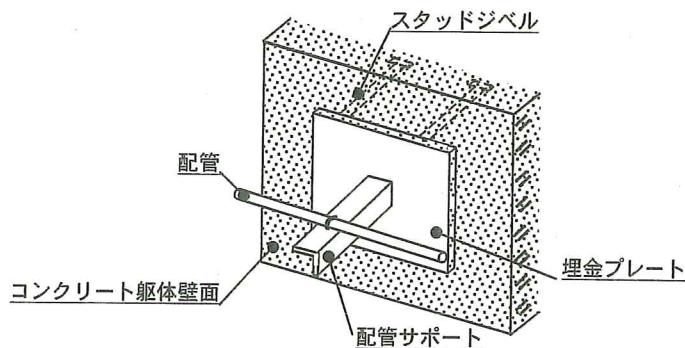
- ・ 健全性を確認することができなかった埋込金物近傍に、新たに後打ち金物を設定し サポート材を追加する。 (下図A参照)
- ・ 健全性を確認することができなかった埋込金物に直接ケミカルアンカを打ち込み、埋込金物の健全性を確実にする。 (下図B参照)



埋込金物の概要について

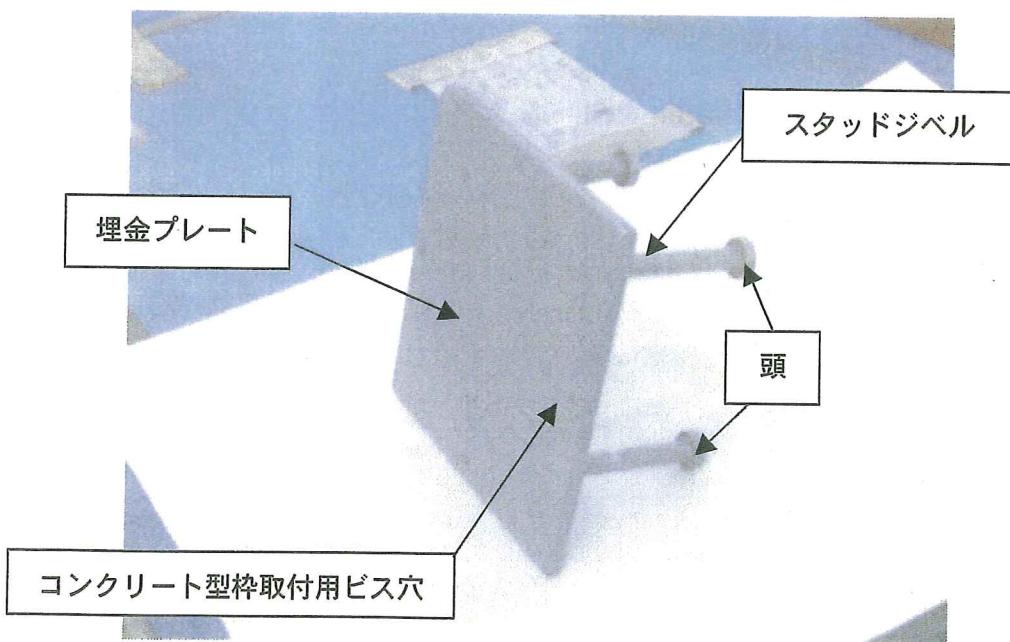
1. 埋込金物とは

- 埋込金物は、機器、配管等の支持をするための支持構造物(サポート)を取付けるために使用する金物である。
- 形状が矩形の平板にスタッドジベル(頭付き丸棒)を溶接あるいはねじ込みにより取付ける構造となっており、用途、荷重によりいろいろな大きさのものがある。
- 埋込金物は、コンクリートを打ち込む前の型枠に取付け、コンクリートを打ち込み、コンクリートが固まることで躯体と一体の構造物となる。
- スタッドジベルは、機器配管等から加わる力をコンクリートに伝える働きをする。



2. 埋込金物

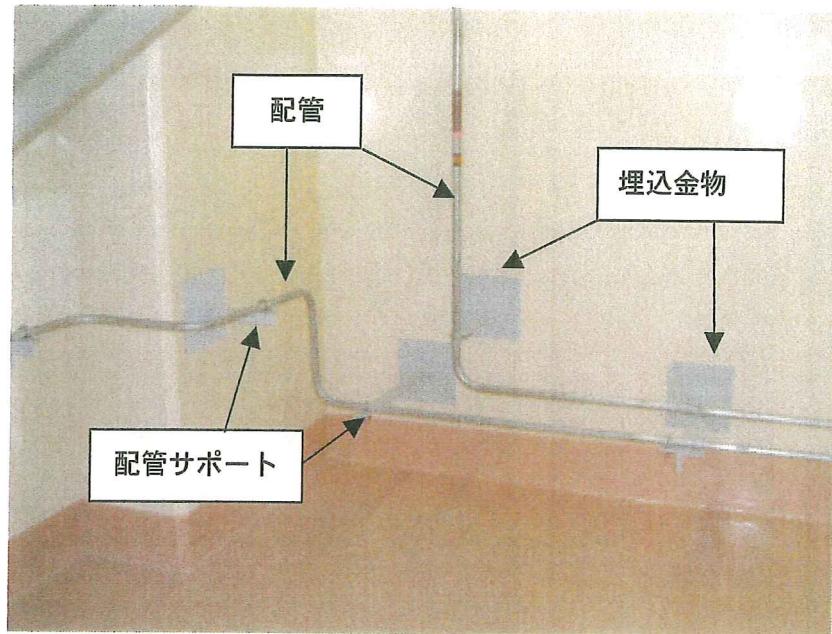
埋込金物の標準タイプの例を下記に示す。



- 埋金プレートのサイズは、一般的には 200~400mm 角、厚さ 12~30mm 程度である。
- スタッドジベルサイズは $\phi 13\sim 22\text{mm}$ 、長さは 120~300mm 程度で、コンクリートからの引抜きを抑止するためスタッドジベルの径よりも 10 数 mm 程度太い径の頭を製造段階でスタッドジベル先端に一体成型される。

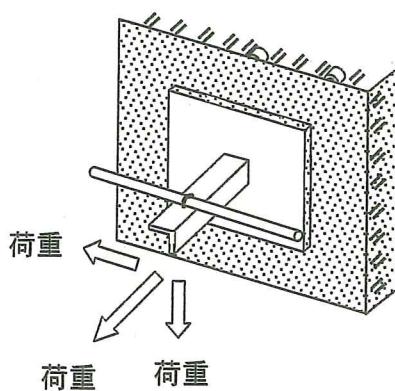
3. 埋込金物使用状況

- 配管を支持している埋込金物の使用状況を写真に示す。
- 写真の様に埋込金物は1個1個が個別に埋め込まれており、配管は多くの埋込金物で支持されている。



4. 埋込金物の選定

- 埋込金物はあらかじめ、いろいろなタイプのものが標準埋込金物として準備されている。タイプごとに埋金プレートのサイズ、スタッドジベルのサイズが異なり、使用できる上限の荷重が決められている。
- この標準埋込金物の中から使用条件に見合ったものを選択して用いることが一般的である。

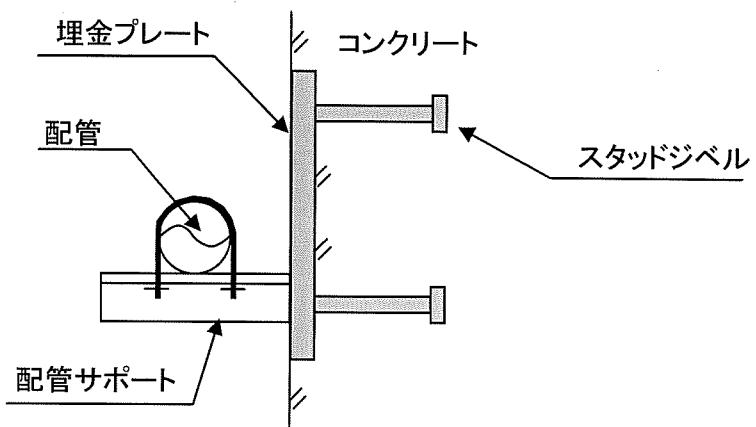


用語集

埋込金物について

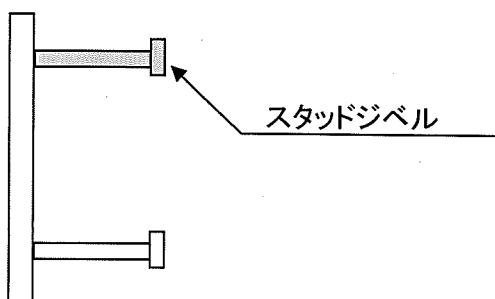
埋込金物

配管支持用サポートや機器等を据付けるために、コンクリートに埋設されている金物。埋金プレートとスタッドジベルで構成されている。



スタッドジベル

埋込金物をコンクリート躯体に固定するために埋込金物の裏に溶接等で固定されている、炭素鋼等でできた頭付の棒状のもの。



点検内容について

記録類点検

埋込金物の据付・検査要領書、検査記録類により埋込金物のスタッドジベルが切斷されることなく適正に施工されたかを確認すること。

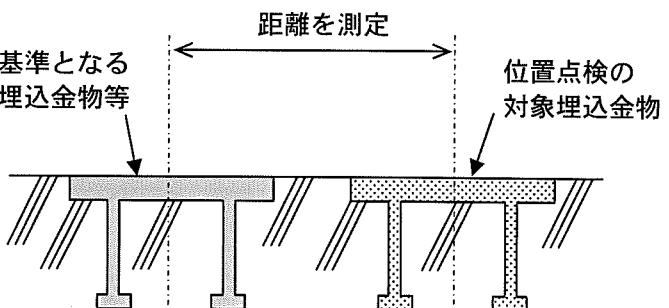
今回の点検では、据付・検査要領があり、検査記録が残されていても、スタッドジベルの確認をする／したことが具体的に記載されていないもの（記録の記述不足）及び記録が保管期限切れで廃棄されたものは、「記録十分でない」とみなした。

現品点検

埋込金物の現物に対して、下記から点検方法を選択して点検すること。

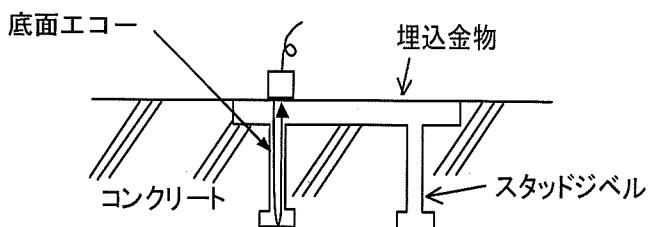
位置点検

移設に関する情報のあった埋込金物について、基準となる埋込金物等からの距離を測定し、埋込金物の移設の有無を確認すること。



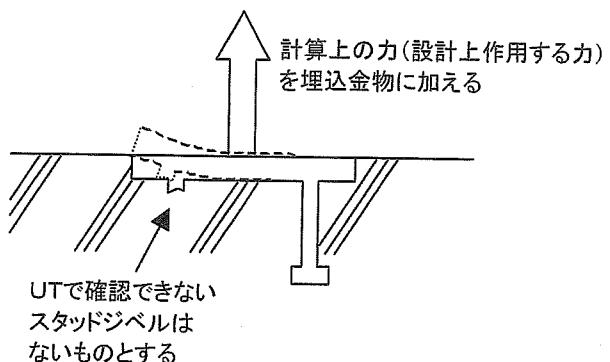
超音波検査(UT)

超音波を用いて埋込金物のスタッドジベルの長さ（底面エコー）を測定し、切斷の有無を確認すること。



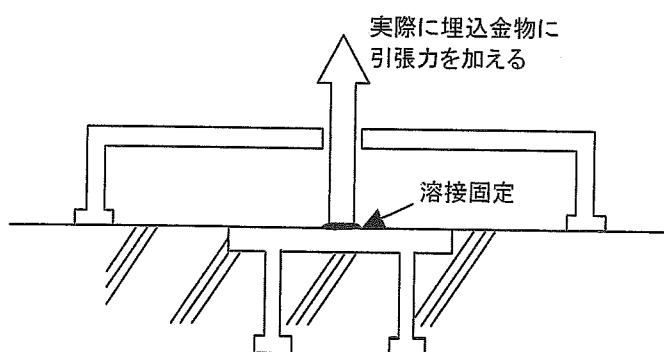
強度評価

健全性が確認されたスタッドジベルのみで埋込金物にかかる荷重に耐えうるかを計算で確認すること。



荷重試験

埋込金物に実際に荷重をかけて、荷重に耐えることを確認すること。



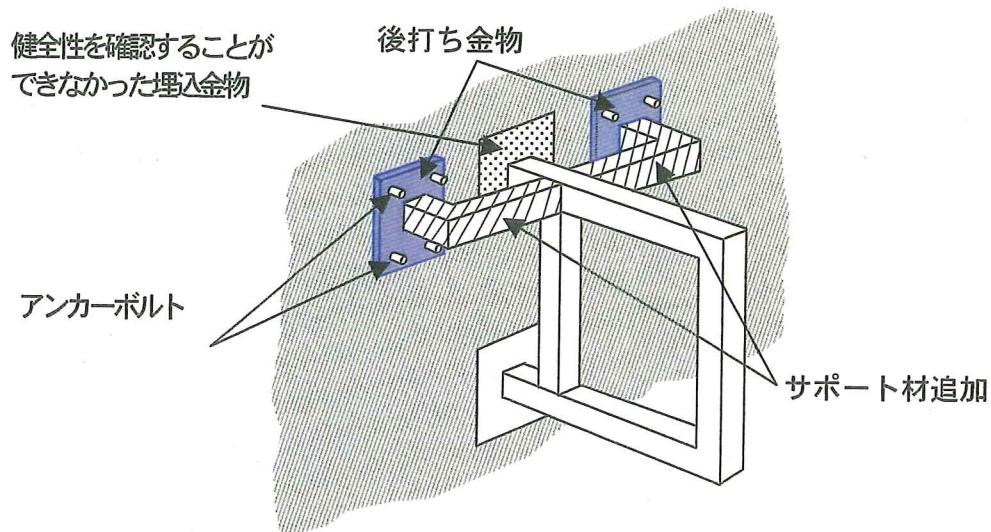
S₂地震動

耐震設計においては、過去にその地方で発生した地震、活断層等から将来敷地に与えるおそれのある最大の地震動をもたらす地震（設計用最強地震－基準地震動S₁）と、これよりも大きな地震で、付近の活断層、地盤の構造等から地震学的にこの地域で起こり得る最大の地震（設計用限界地震－基準地震動S₂）を想定しており、基準地震動S₂のことをS₂地震動とした。

後打ち金物について

後打ち金物

コンクリート打設後にアンカーボルトを用いて取り付ける金物。後打ち金物を設定し、健全性を確認することができなかった埋込金物を期待せず、後打ち金物のみで支持が十分に行えるように処置して使用する。



アンカーボルト

コンクリート打設後にコンクリートに金物等を固定するためのボルトで、樹脂を用いて固定するケミカルアンカと、芯棒を打ち込むことによりアンカーボルト先端をひろげて固定するメカニカルアンカがある。

