

再処理施設

埋込金物健全性点検計画書

平成 15 年 8 月

日本原燃株式会社

目 次

1. 目的	1
2. 点検対象	1
3. 点検の基本的な考え方	1
4. 点検方法	
(1) 記録類点検	1
(2) 現品点検	2
5. 点検体制	4
6. 不合格品の処置	4

1. 目的

平成 15 年 6 月に使用済燃料受入れ・貯蔵施設におけるコンクリート打設による埋込金物の位置ずれに伴う移設時にスタッドジベル切断が行われた事象が発見されたことに鑑み、埋込金物の健全性について確認を行う。

2. 点検対象

埋込金物の点検は、「使用済燃料受入れ・貯蔵施設（F 施設）」「再処理施設本体」のすべてを対象として行う。

具体的な点検対象は、表 1 の点検対象範囲表に示す。

3. 点検の基本的な考え方

本点検は、図 1 埋込金物点検フローに従い、埋込金物設定時およ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う。

- ・記録類により、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する。
- ・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は、現品点検を実施する。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する。
- ・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する。

点検の実施にあたっては要領書を定めることとする。

4. 点検方法

点検については、まず記録類により埋込金物の移設の有無を確認し、「移設が確認されたもの」と「移設が確認されなかったもの」のそれぞれについて、要領書類・記録等の記載内容の確認（以下、記録類点検という）を行い、その結果に基づき、超音波検査（UT）等による埋込金物の健全性の確認（以下、現品点検という）を行うものとする。

要領書・記録等の確認および現品点検の立会い・確認は日本原燃社員が行うものとする。

(1) 記録類点検

記録類点検は以下のとおり行う。

- a. 埋込金物の据付要領、検査要領を記載した要領書、手順書、図面があるか確認する。

- b . コンクリート打設前後の施工記録、検査記録等それぞれに、位置・寸法についての確認記録があるか確認する。
- c . コンクリート打設前の施工記録、検査記録等に、具体的にスタッドジベルの据付状態を確認したことが記録に残されているか確認する。
- d . 埋込金物の移設が行われた場合は、要領書若しくは手順書が作成され、位置・スタッドジベルの据付状態・補修用コンクリートの充填状態の記録があるか確認する。

(2)現品点検

a . 現品点検の進め方

(a) 移設が確認されなかったものの点検

(1)項の a . b . c . 項に示した記録類点検の結果、全ての項目で健全性確認が「十分」と判断されたものは、記録の信憑性を確認するため図 2 に示すフローに従い、UTを行う。UTの結果、記録の信憑性が確認されなかったものについては、強度評価、荷重試験によりスタッドジベルの点検を行う。

一方、「記録類では確認が十分でない」と判断されたものは、図 3 に示すフローに従い、UT、強度評価、荷重試験によりスタッドジベルの点検を行う。

(b) 移設が確認されたものの点検

(1)項の a . b . c . d 項に示した記録類点検の結果、全ての項目で移設の健全性確認が「十分」と判断されたものは、記録の信憑性を確認するため、位置点検を行う。位置点検の結果、記録の信憑性が確認されなかったものについては、図 3 に示すフローに従い、UT、強度評価、荷重試験によりスタッドジベルの点検を行う。

一方、「記録類では確認が十分でない」と判断されたものは、位置点検を行うとともに、図 3 に示すフローに従い、UT、強度評価、荷重試験によりスタッドジベルの点検を行う。

b . 検査・試験等の要領と判定基準

(a) 位置点検

埋込金物の移設が確認されたものに対して、埋込金物の中心位置を測定する。

判定基準は、打設後の記録あるいは設計図書と比較し設計許容値内である場合は、移設は適切と判定し、埋込金物が健全と評価する。

(b) 超音波検査 (U T)

垂直 U T および予め検証した斜角 U T を用いてスタッドジベル位置における底面エコーの測定を実施する。

なお、U T の結果、スタッドジベルの切断が確認された場合や、スタッドジベルが許容の曲がり (30 度) 以上の影響等で、底面エコーが確認できない場合の施工会社の処置は図 4 のフローに従うものとする。

判定基準は、スタッドジベル全本数で設計長に相当する底面エコーが得られた場合は切断なしと判定し、埋込金物が健全と評価する。

(c) 強度評価

強度評価は、図 3 のフローに従い、健全なスタッドジベルが 1 本以上確認できた場合、U T で健全性が確認されたスタッドジベルのみを期待して評価を行う。評価方法としては、設計荷重として長期荷重および短期荷重のそれぞれについて、埋込金物各部位の発生応力を評価する。

判定基準は、発生応力が許容応力を下回ることをもって埋込金物が健全と評価する。

(d) 荷重試験

荷重試験は、以下の場合に行う。

- ・ スタッドジベル全数が U T 不可の場合
 - ・ U T の結果健全なスタッドジベルが 1 本も確認できない場合 (切断、U T 実施不可、底面エコーが確認できないもの)
 - ・ 上記 (c) 項の強度評価を行った結果、発生応力が許容応力以上の場合
- 試験方法は、図 5 に示すとおり、引抜用金具を埋込金物の表面に溶接又はボルト等にて取り付け、金具を介して引抜荷重を埋込金物に作用させる。

試験荷重は、機器の設計側の要求する荷重条件をもとに引張荷重とせん断荷重が同時に作用するものとし、鋼構造設計規準に従い下記式にて算出する。

$$F_t = \quad \times (F_0 + 1.6 T_0)$$

ここで、

F_t : 試験荷重

F_0 : 当該埋込金物を使って設置される機器側が要求する設計引張荷重

T_0 : 当該埋込金物を使って設置される機器側が要求する設計せん断荷重

: 安全率 (試験設備等の誤差を考慮して、安全率を 1.2 倍^{*1)} とする)

*1) ASME SEC. APPENDIX TABLE -2440-1 試験回数 1 回の際の安全率を適用

判定基準は、試験荷重で引張った際に、埋込金物に引き抜け等の有意な変形^{*}がないことをもって埋め込み金物が健全と評価する。

*) 伸び量が測定誤差 (± 5 0 μ) 以内であること。

スタッドジベルの長さ 2 0 0 mm を超えるものについては以下の計算式にて求めた伸び量以内であること。

スタッドの伸び量は下記にて算出される。

$$L = y / E \times L$$

ここで、

L : スタッドジベルの伸び量 (mm)

y : スタッドジベルに使用する材料の設計許容応力(設計降伏応力)(N / mm²)

E : スタッドジベルの縦弾性係数 (ヤング率)(N / mm²)

L : スタッドジベルの長さ (mm)

5 . 点検体制

本点検は埋込金物チームの指揮のもと、施設毎および土木・建築に点検チームを設置し、図 6 の点検体制で実施する。なお、客観性を確保するために第三者監査機関による点検要領とそれに基づく結果報告書のレビューを受ける。

6 . 不合格品の処置

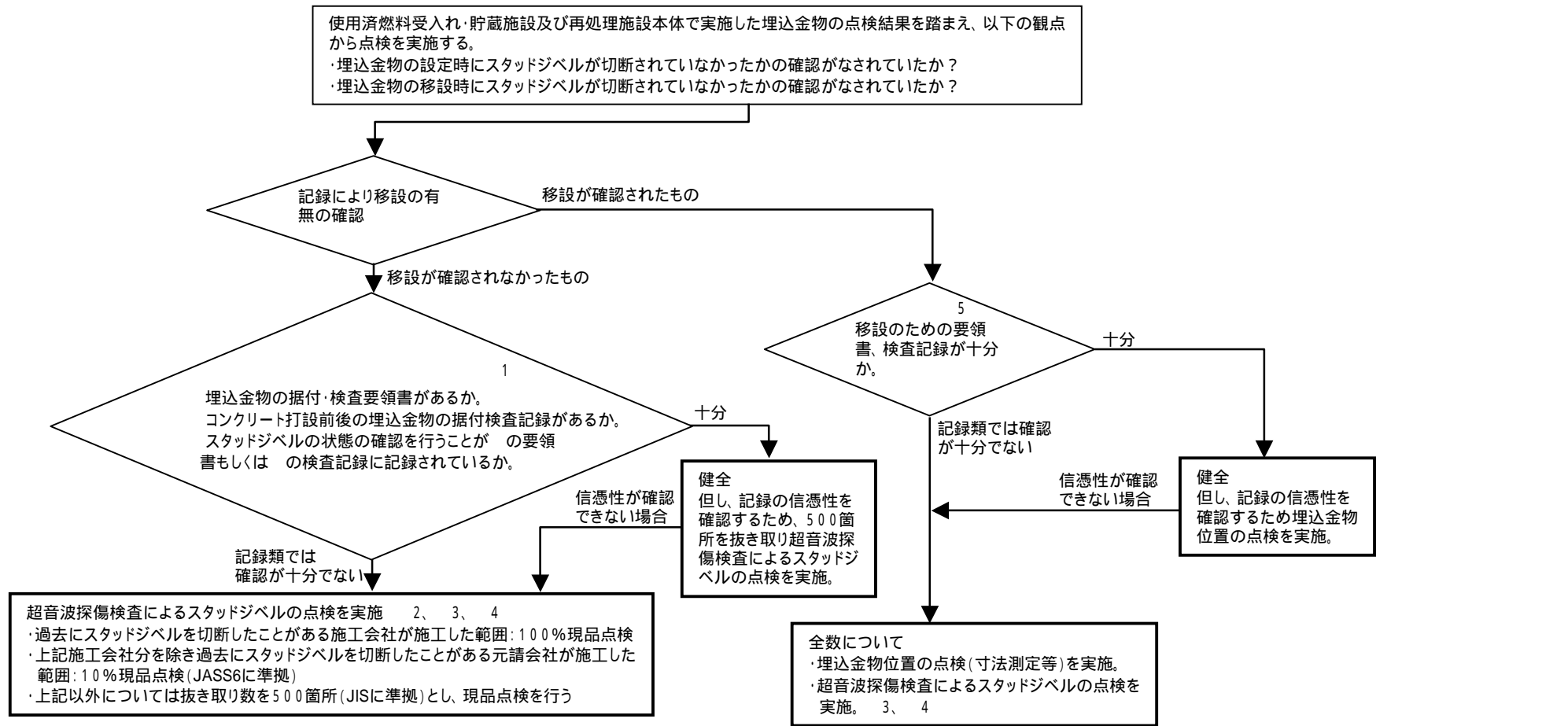
点検の結果不合格となった埋込金物は以下の処置を行う。

- ・ 使用の取りやめ
- ・ 後打ち金物または支持構造の変更、または埋込金物の再設定

以 上

表1 点検対象範囲表

	建屋記号	建屋名称
建屋	FC	使用済燃料輸送容器管理建屋(トレーラエリア, 使用済燃料収納 使用済燃料輸送容器保管庫, 空使用済燃料輸送容器保管庫)
	FA	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋(安全冷却水系冷却塔B基礎を含む)
	FB	使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋
	FD	第1低レベル廃棄物貯蔵建屋
	AA	前処理建屋
	AB	分離建屋
	AC	精製建屋
	BA	ウラン脱硝建屋
	CA	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
	BB	ウラン酸化物貯蔵建屋
	CB	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
	AD	低レベル廃液処理建屋
	DA	低レベル廃棄物処理建屋
	AG	制御建屋
	AK	出入管理建屋
	AH	分析建屋
	KA	高レベル廃液ガラス固化建屋
	AE	ハル・エンドピース貯蔵建屋
	DB	第2低レベル廃棄物貯蔵建屋
	DC	チャンネルボックス・バーナブルホイスン処理建屋
	GA	非常用電源建屋
	AT	地上連絡通路(PC02 ~ PC05)
	KB-E	ガラス固化体貯蔵建屋(東棟)
	FCH/FCJ	使用済燃料輸送容器管理建屋(保守エリア、除染エリア)
洞道	TX30, TX40, TY30, TY30-F1B, TY35, TY37, AT07, AT07-FA, AT52, F1A, F2, G4, A2, G2, G10, CE, TX40S, TX50, TX51, TX52, TX60, TX70, TY10, TY10E, TY20, TY25, TY85, AT01, AT01E, AT02, AT02N, AT03, AT04, AT05, AT06, TZ10, TZ20, TZ30, TZ40, TX50N, TX50S, TX20-G3, TZ20-GG, TZ30-H8, TY01, TK107, AT51, AT54, AT55, 海洋放出管	
その他 建屋	AP	主排気筒管理建屋
	AR	試薬建屋
	GB	ボイラ建屋
	GC	ユーティリティ建屋(ユニット棟・管理棟)
	GC-D	" (運転予備用電源建屋)



- 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
 - ・後打ち金物
 - ・すでに耐力を確認済の埋込金物
 - ・スタッドネジ込み式（予備穴付）埋込金物
 - ・仮設埋込金物
 - ・構造物を支持しない埋込金物
- 2: 抜き取りは安全上重要な設備を支持する埋込金物を優先的（過半数以上）に行う。

- 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。
- 当該施工会社が施工した範囲は100%の現品点検を行う。
原因を究明し、水平展開を行う。
- 4: スタッドジベルの健全性が確認できなかった場合、又は超音波深傷検査が行えない構造等の場合の埋込金物の処置は以下のとおりとする。
- 確認できないスタッドジベル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。
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。
又はのどちらも不可の場合は、埋込金物の使用をとりやめる。
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う。

- 5: 以下の確認を行う。
- 埋込金物の移設・検査要領書があるか。
移設前後の埋込金物の据付検査記録があるか。
スタッドジベルの状態の確認を行うことが
の要領書、もしくは
の検査記録に記載されているか。
要領書中にスタッドジベル切断の記載があるものは「不十分」とする。
移設後の補修コンクリートの状態の記録があるか。

図1 埋込金物の点検フロー

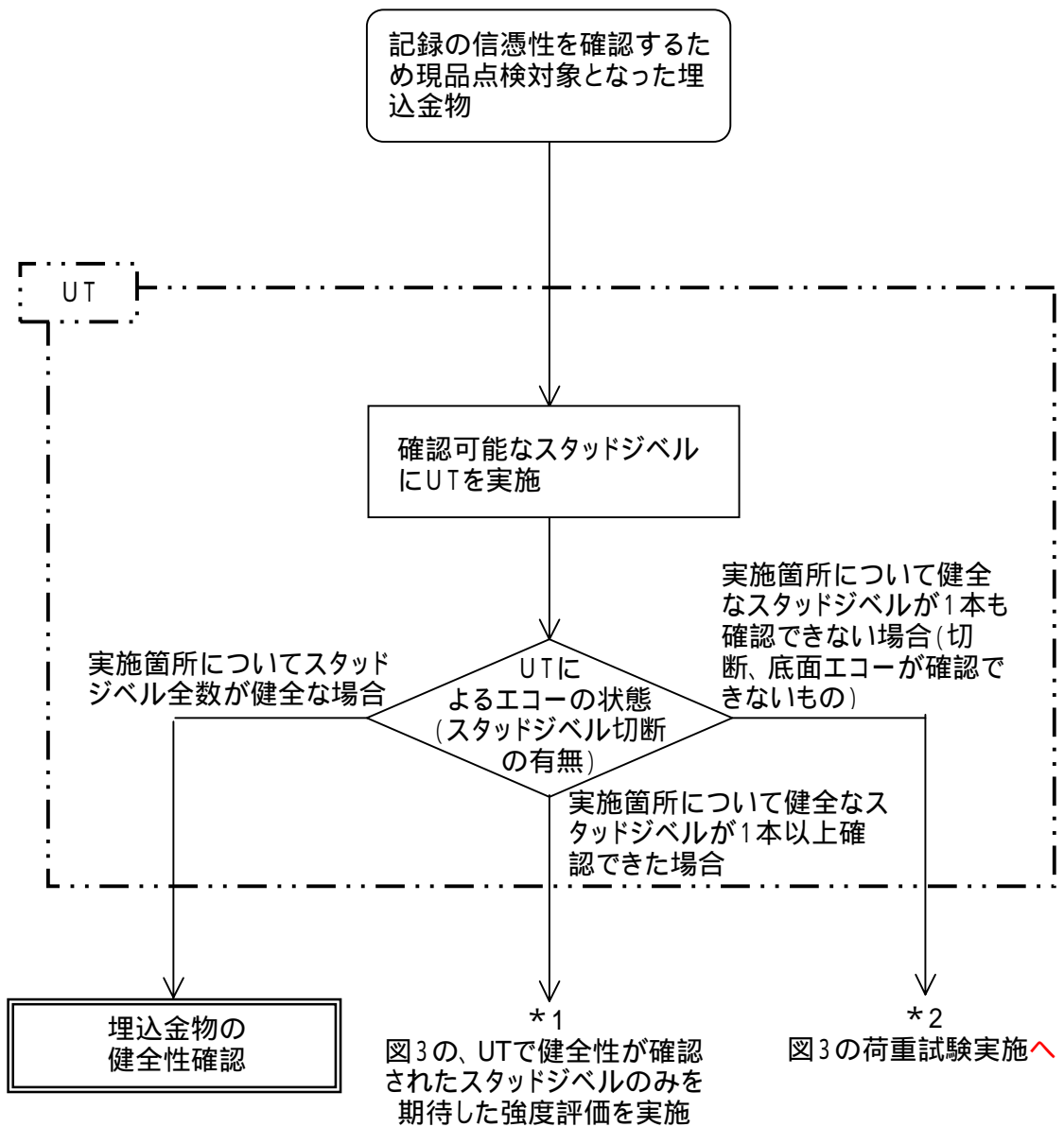
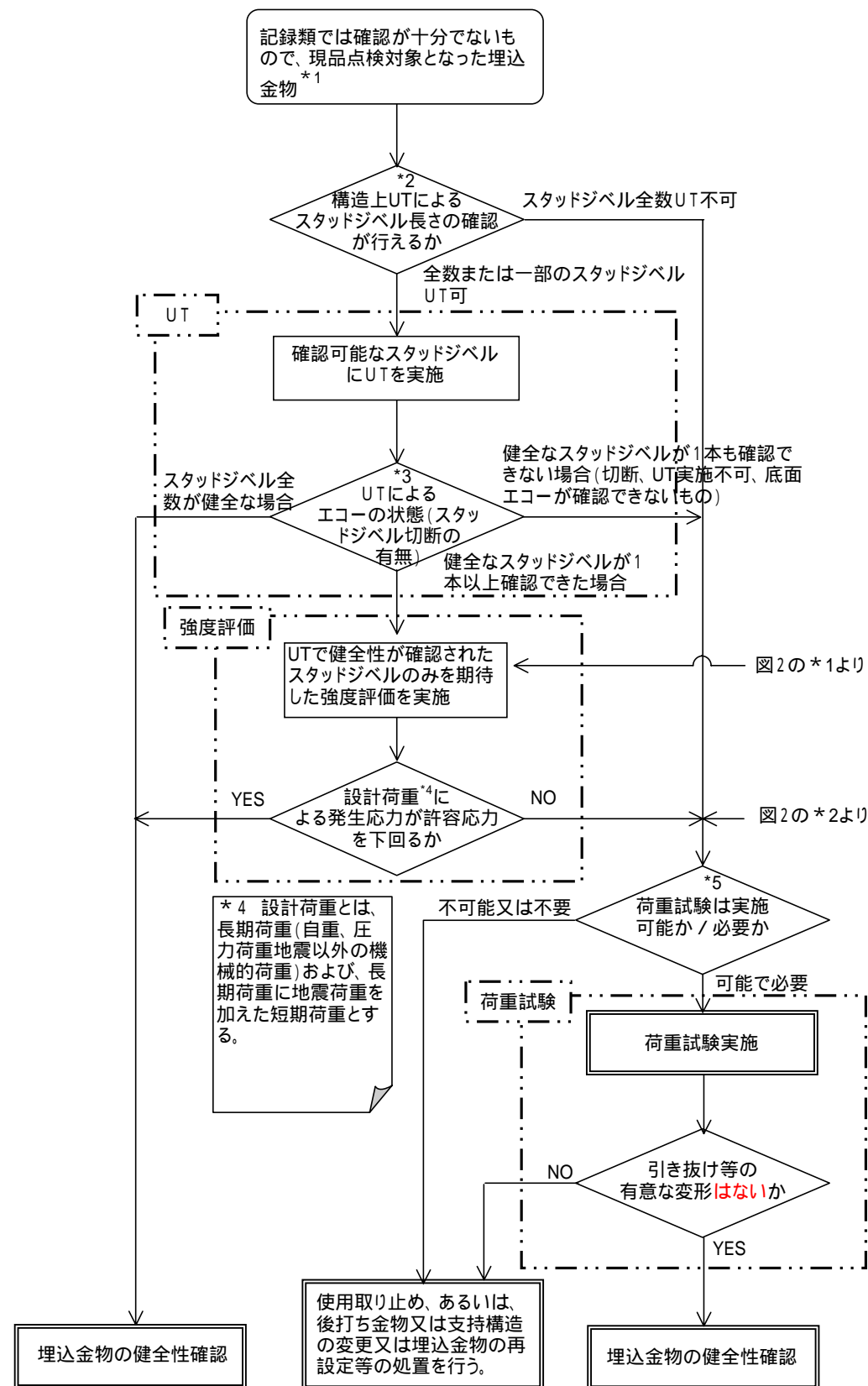
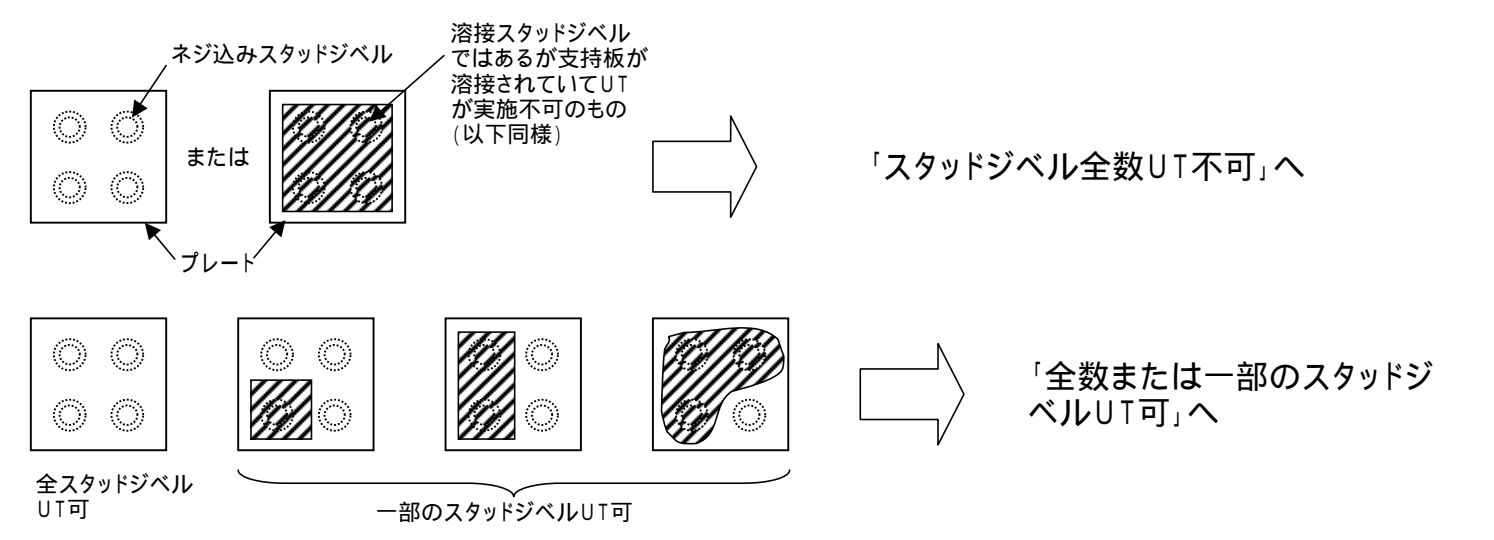


図2 記録類で確認が十分なものの確認フロー

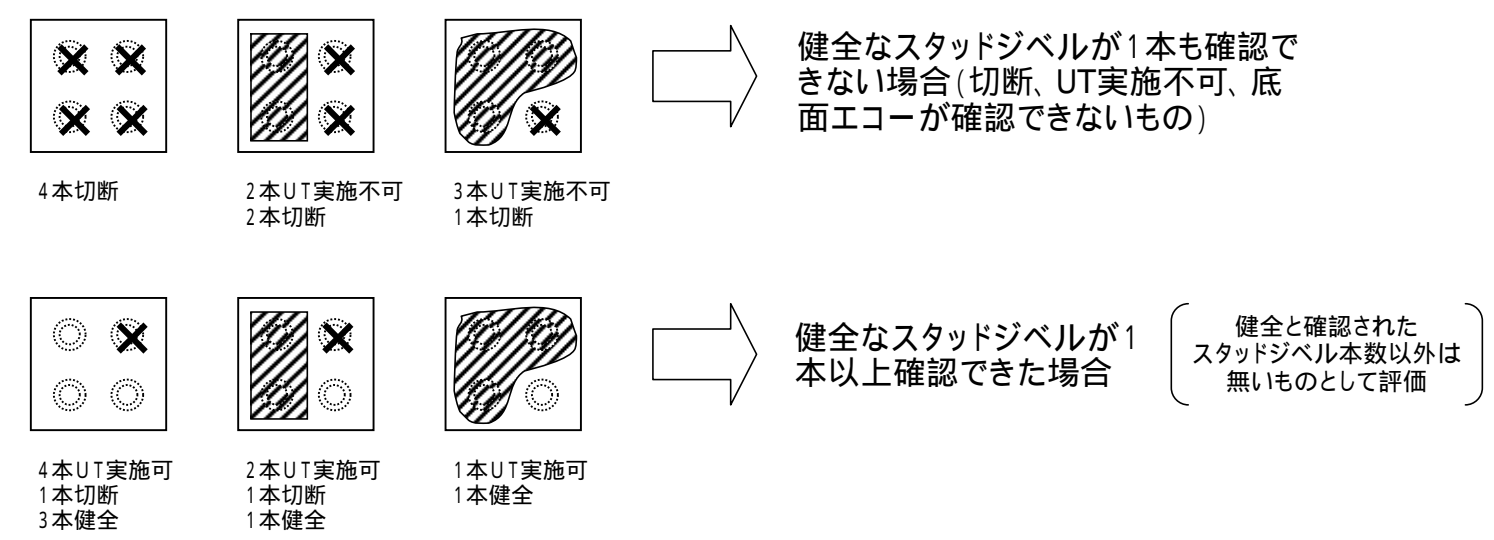


*1 移設が確認されたものについては、移設時の補修用コンクリートの状態に関する記録類が不十分な場合は、UTの結果スタッドジベルの切断がされていない場合でも、スタッドジベル全数が切断されたものと同一の取扱いとする。
 なお、以下の両方が満たされた場合は、コンクリートの状態に関する記録類が十分とする。
 ・要領書等に、コンクリートの材料仕様、充填の施工手順、充填を確認する手順・方法のすべてが記載されていること。
 ・コンクリート充填確認に関する記録があること。

*2 スタッドジベルがネジ込み式等でUTで長さ確認が行えない構造のもの及び埋込金物に支持構造物に取り付けられて埋込金物の全てのスタッドジベルに対してUTが行えないものは「スタッドジベル全数UT不可」とする。それ以外(埋込金物のスタッドジベル全数または一部でもUTを行えるもの)は「全数または一部のスタッドジベルUT可」とする。
 なお、抜取検査の対象として選ばれ、「スタッドジベル全数UT不可」となった場合、隣接したUT可能な金物に変更する。



*3 スタッドジベル切断有無の判定は以下による。(切断ではなく、曲がりなどでエコーが確認できないものは保守的にスタッドジベルが切断されたものとして埋込金物の健全性は評価するが、その施工会社の扱いは図4に従う。)



*5 荷重試験実施の判断において、「可能か」とは、試験装置の配置等の制限により試験が可能/不可能のものの判断を示す。また、「必要か」とは荷重試験を行い健全性を確認したいものを必要とし、全数切断の場合やその埋込金物の使用取り止めが行えるものなど、荷重試験を行うまでもないものを不要とする。

図3 記録類では確認が十分でないものの確認フロー

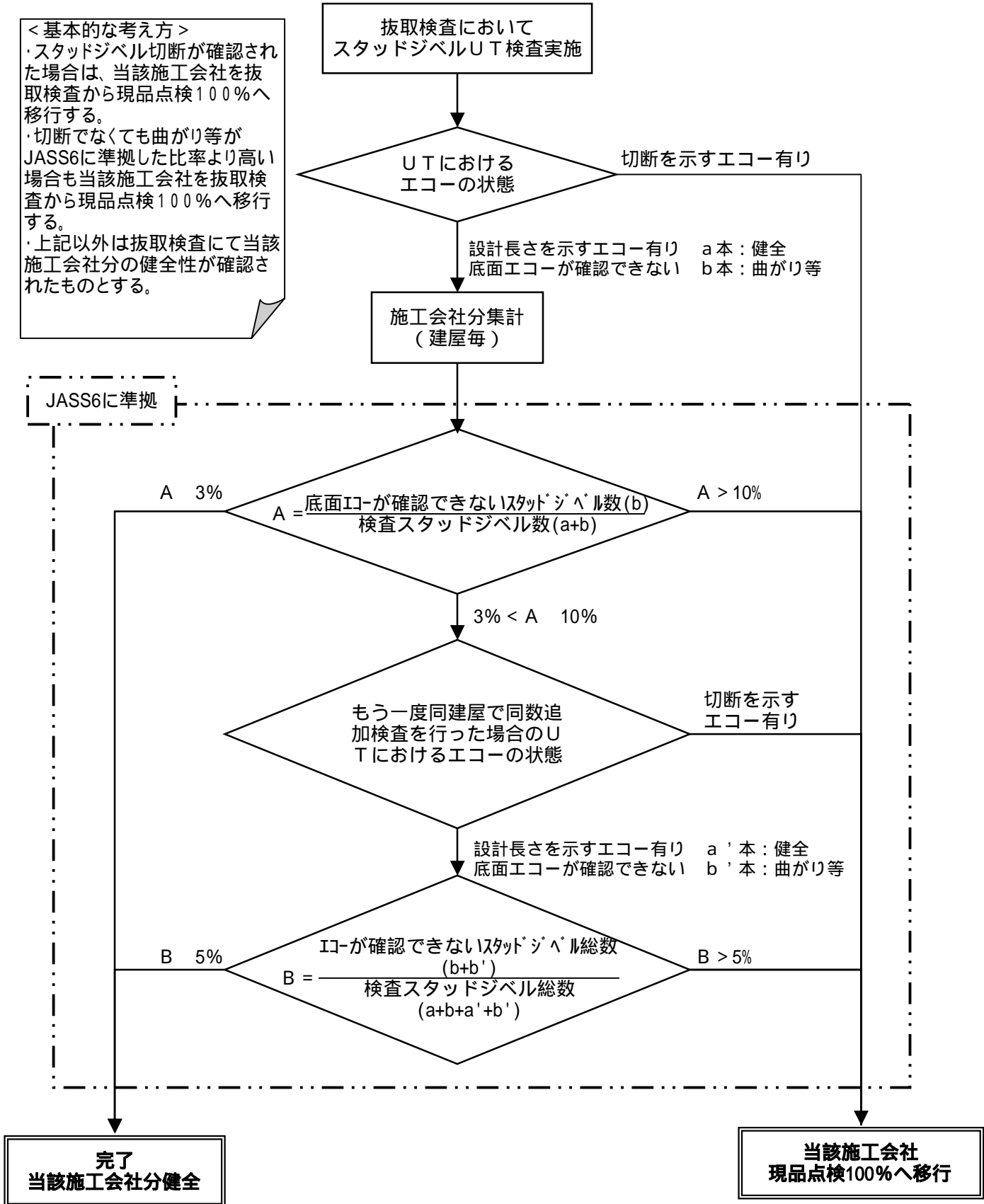
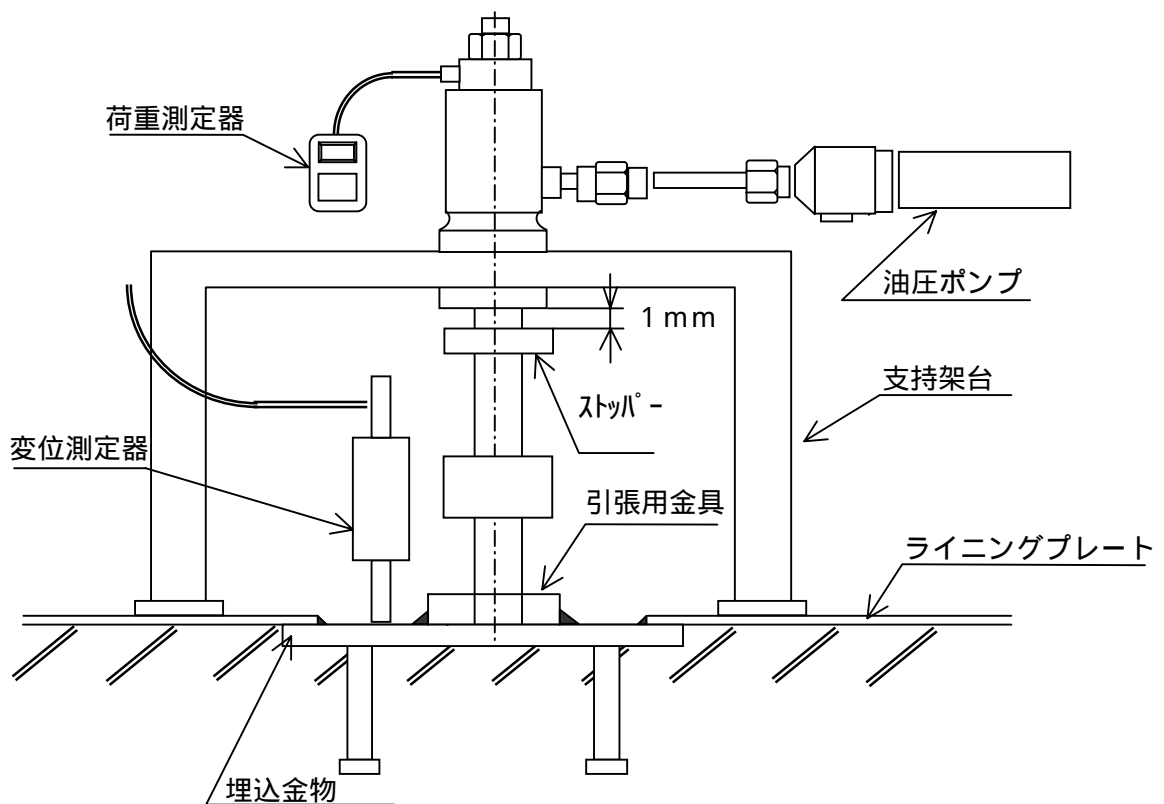


図4 UTにより底面エコーが確認されなかった場合の施工会社評価フロー



1. 試験方法

- (1) 引張用金具を埋込金物に取り付ける。
- (2) ライニングプレートの過大な変形を防止するため、ストッパーを 1mm に設定する。
試験荷重によるスタッドの伸び量より大きく、かつ、ライニングプレートの変形による発生応力が弾性範囲内であることを条件に 1mm 程度とする
- (3) 油圧ポンプ又は錘等により、試験荷重に相当する引張荷重をかける。
 試験荷重までステップ状に荷重を増やしていき、その都度過大な変形がないことを確認する。
- (4) 試験荷重以下で変形が 1mm(ストッパー設定値)に達した場合は、試験を中断し、不合格とする。

2. 判定基準

試験荷重で引張った際に、埋込金物に引き抜け等の有意な変形がないこと。

図5 荷重試験の例

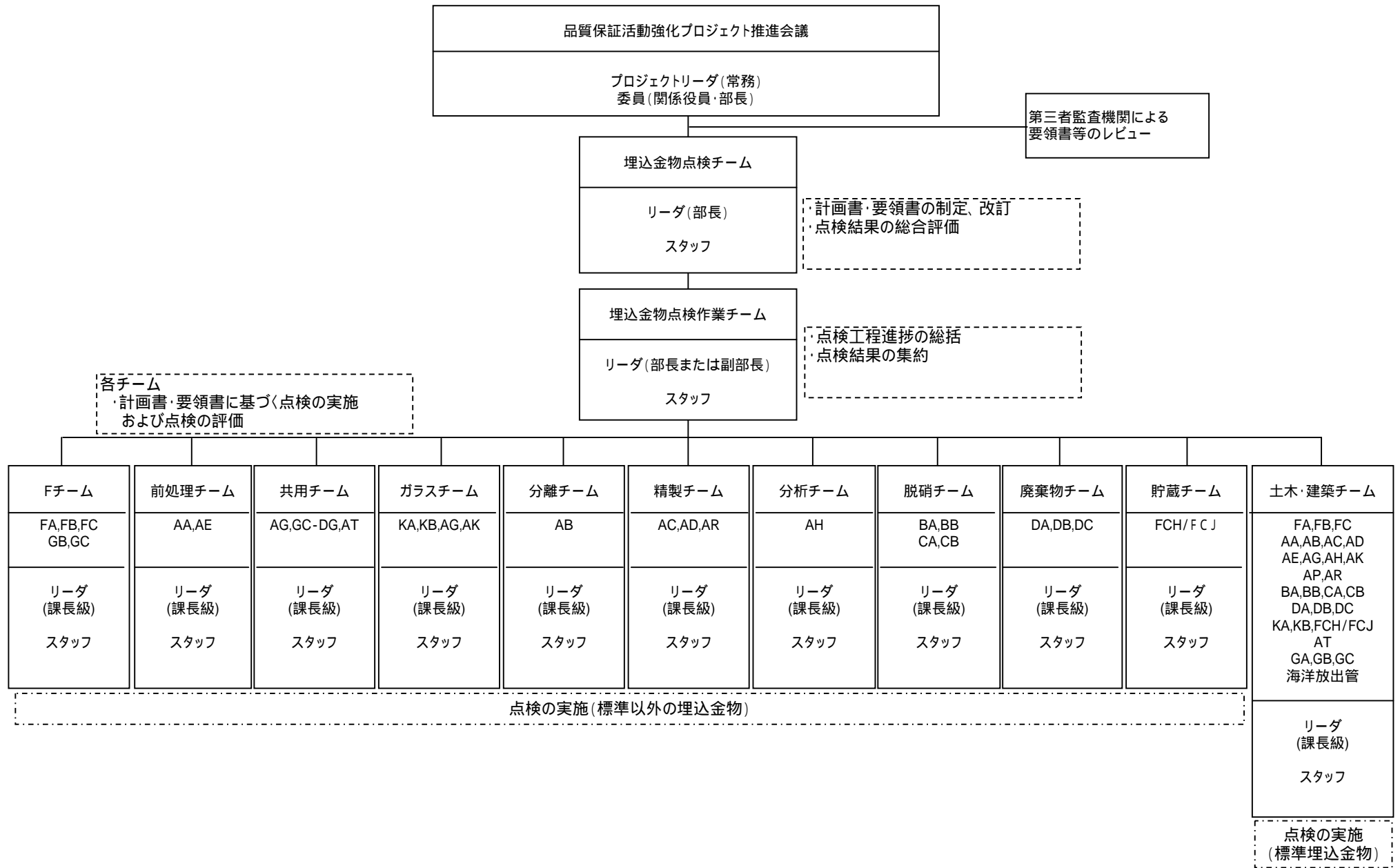


図6 埋込金物点検体制表