

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

| | |
|-------------------------|-------------------|
| 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | KK7補足-028-11-3 改1 |
| 提出年月日 | 2020年 7月13日 |

ケーブルトレイ消火設備のうち配管の加振試験について

2020年 7月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

| | |
|----------------|---|
| 1. 試験概要 | 1 |
| 2. 機能維持評価方法 | 2 |
| 3. 共振点検索試験 | 2 |
| 3.1 試験方法 | 2 |
| 3.2 試験結果 | 5 |
| 4. サインビート波加振試験 | 6 |
| 4.1 試験方法 | 6 |
| 4.2 健全性確認方法 | 6 |
| 4.3 試験結果 | 7 |

ケーブルトレイ消火設備加振試験について

1. 試験概要

本資料は、ケーブルトレイ消火設備の基準地震動 S_s に対する耐震性を有することを説明するものである。

ケーブルトレイ消火配管はケーブルトレイ外において、配管の自在性を活かすため、UボルトやUバンド等にて支持することなくパンチングトレイ内に設置している。また、ケーブルトレイ内において、ステンレスバンドにステンレスインシュロックで固定している。そのため、機能維持に必要な構成部品と同型式の構成部品の加振を実施し、加振機能確認済加速度を設定することで耐震性を有することを確認する。

ケーブルトレイ消火設備の概要及び構成部品を図 1-1 に示す。試験方法としては共振点検索試験を実施し、固有振動数を求め、その共振点でサイン波加振試験を実施し、機能確認済加速度を求めた。また、加振試験に加え、加振試験後の性能試験及び性能試験後の外観点検を実施することで健全性を確認している。

ケーブルトレイ消火設備については、構成部品が多数であり、試験数も多いことから、銅管に厳しいパンチングトレイに設置された結果を提示することとする。

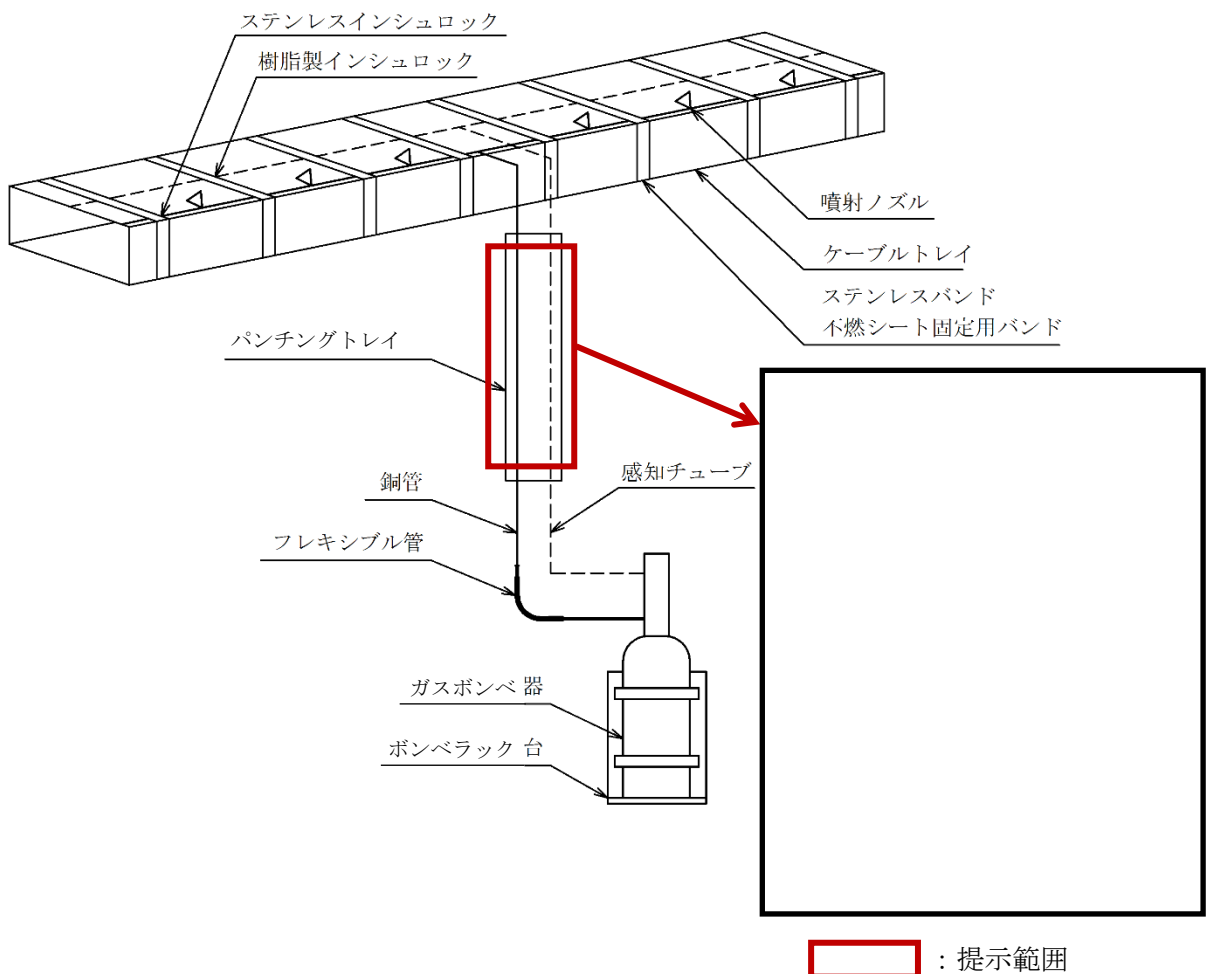


図 1-1 ケーブルトレイ消火設備概要図

2. 機能維持評価方法

ケーブルトレイ消火配管の動的機能維持評価は、V-2-別添 1-1「火災防護設備の耐震計算の方針」の評価方法に基づき行う。

ケーブルトレイ消火配管の機能維持評価用加速度は、様々な設置場所に設置していることから、設置建屋における基準地震動 S_s により定まる最大の応答加速度とし、配管の設置状況を考慮して原子炉建屋 T.M.S.L. 49700mm の応答加速度とする。

ケーブルトレイ消火配管の機能維持確認済加速度は、サインビート波加振試験において、動的機能の健全性を確認した評価部位の最大加速度を適用する。振動試験装置外観を図 2-1、加振台仕様を表 2-1 に示す。

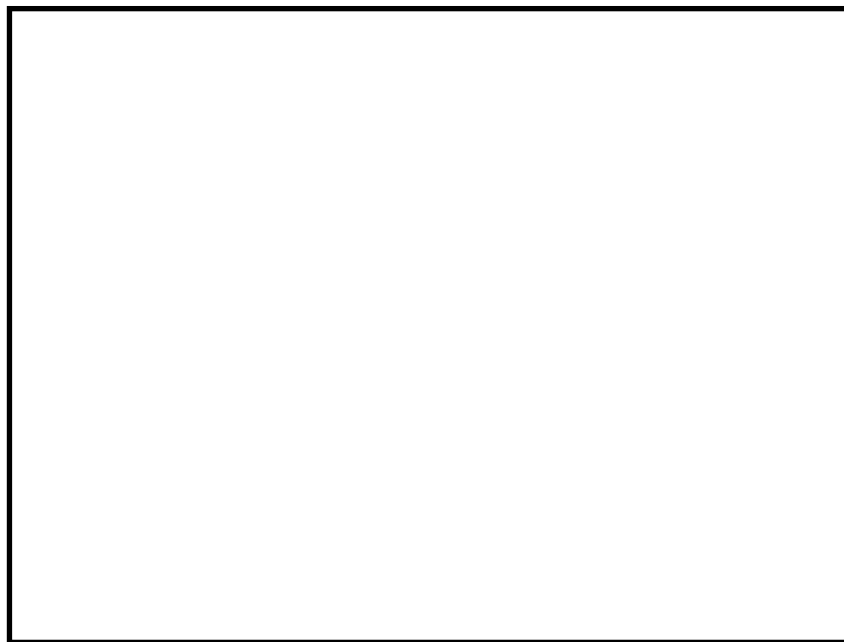


図 2-1 振動試験装置外観

表 2-1 加振台仕様

| | |
|-------------------|----------------------------------|
| 寸法 (mm) | 水平 : 1500×1500 鉛直 : 1300×1300 |
| 最大積載量 (kg) | 2500 |
| 運転周波数帯域 (Hz) | 5～2600 |
| 最大加速度 (m/s^2) | 857 |

3. 共振点検索試験

3.1 試験方法

ケーブルトレイ消火設備の構成部品に 3 軸加速度計を取付け、5Hz から 33Hz の振動数領域を含むサインビート波で各軸単独加振を実施し、応答波形から共振点を確認する。計測センサー取付位置を図 3-1 に示す。

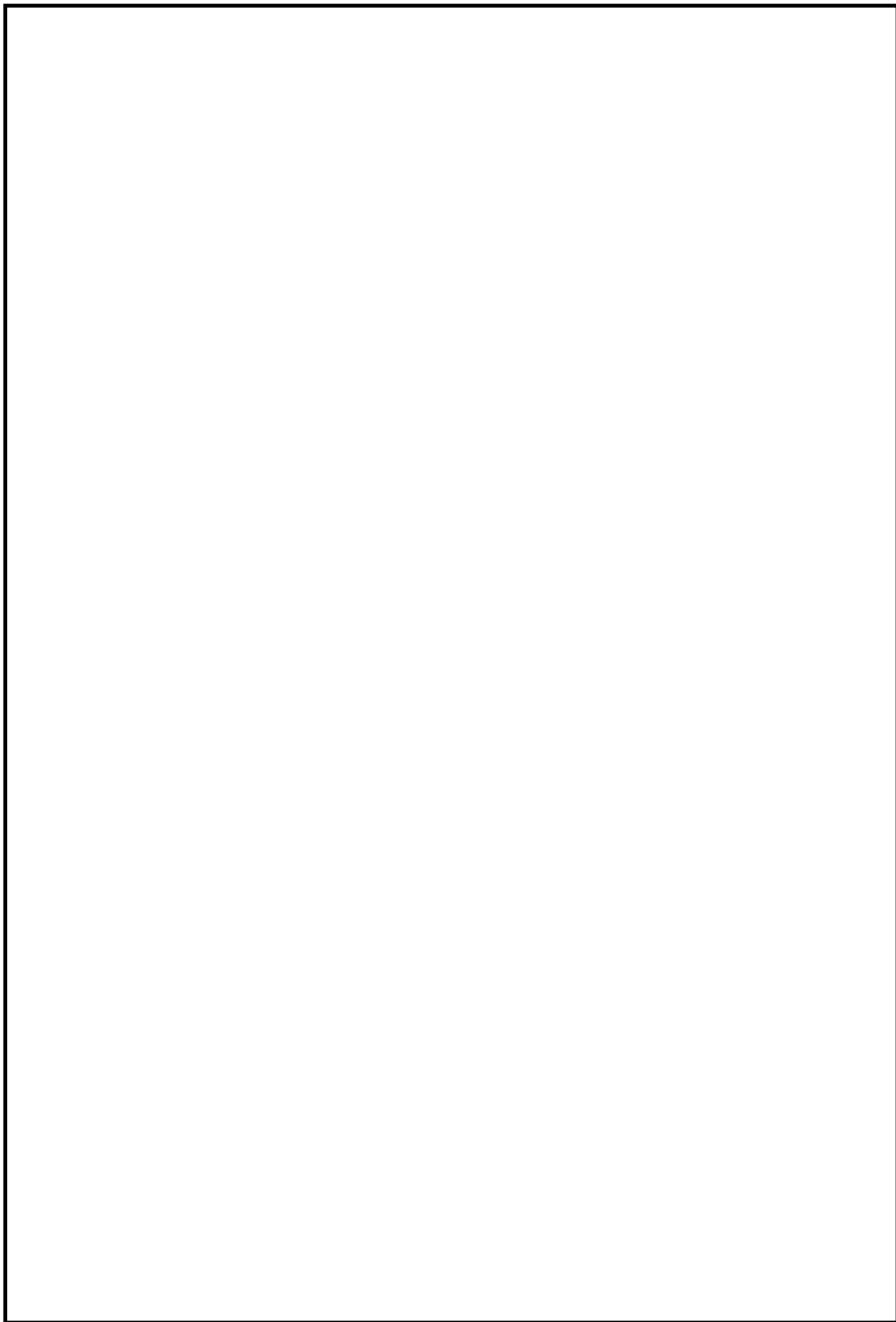


図 3-1(1/2) 計測センサー取付位置

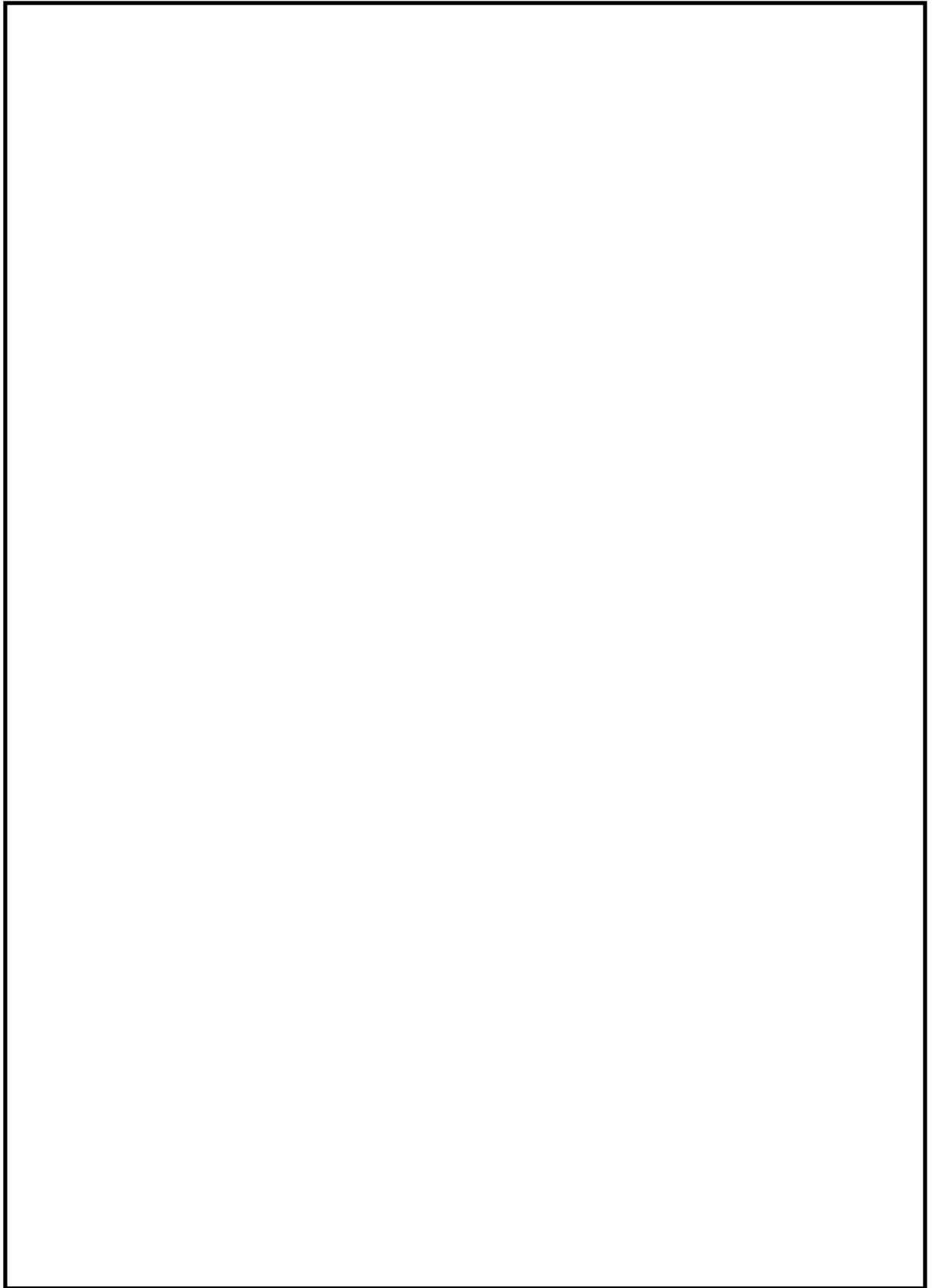


図 3-1(2/2) 計測センサー取付位置

3.2 試験結果

共振点検索試験により得られた周波数応答関数を図 3-2 に示す。各軸方向について、共振点が 33Hz 以上の結果が得られた。

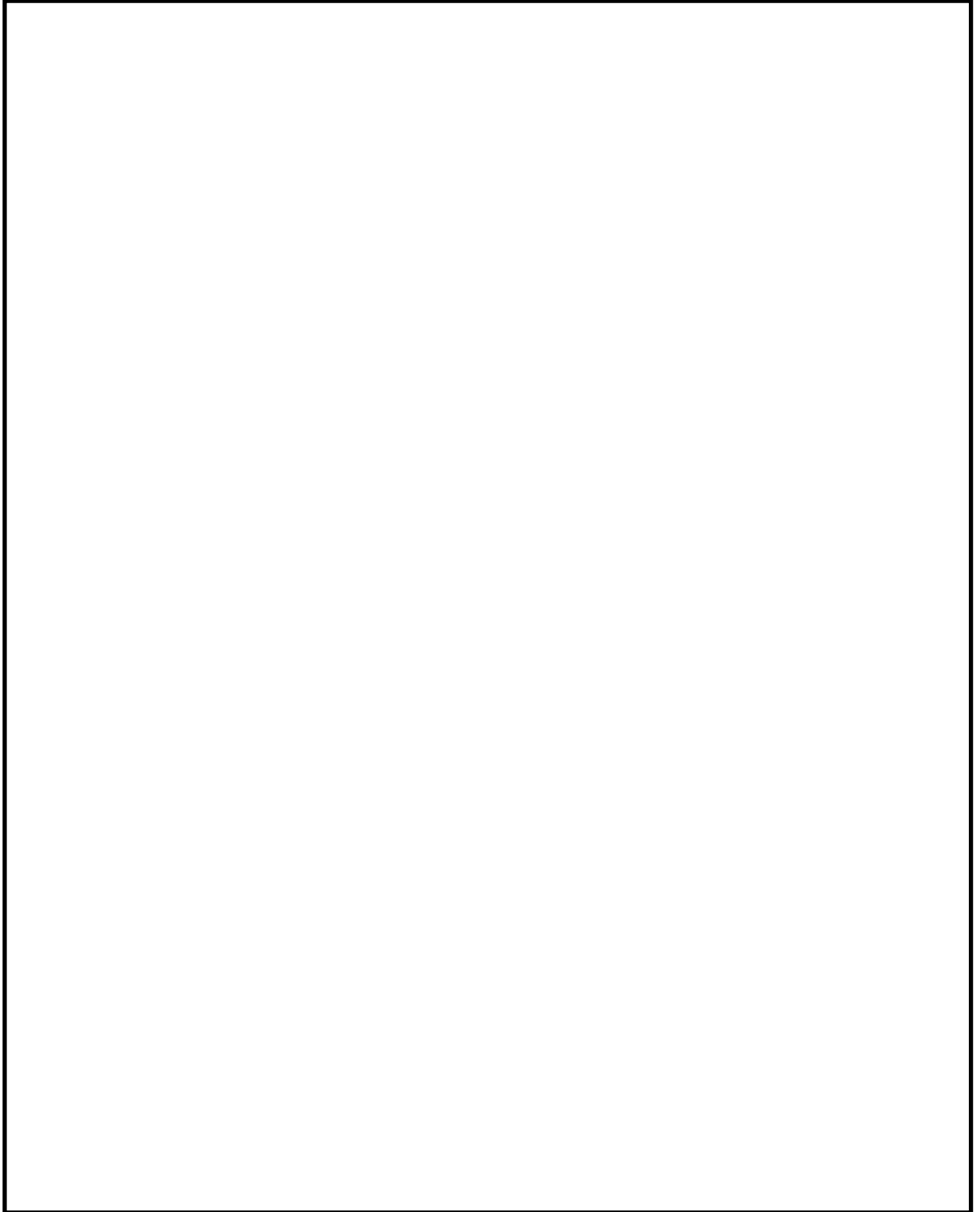


図 3-2 周波数応答関数

4. サインビート波加振試験

4.1 試験方法

「3.2 試験結果」で示しているように、共振点が 33Hz 以上であることを確認していることから、X, Y, Z 方向を加振方向として、33Hz のサインビート波を設定し、加振試験を実施する。

加振試験における試験条件を表 4-1 に示す。

表 4-1 加振試験条件

| 項目 | 試験条件 |
|------|----------------------|
| 加振波 | サインビート波 |
| 加振方向 | 水平単独 2 方向, 鉛直単独の各軸加振 |
| 取付状態 | 加振台に設置された治具に取り付け |

4.2 健全性確認方法

加振後に外観検査を実施し、機器に損傷がないか確認する。健全性確認方法を表 4-2 に示す。

表 4-2 健全性確認方法

| 消火配管（銅管） |
|--------------------------------|
| ・外観に変形・破損等の異常がないか確認する。 |
| ・最高使用圧力にて気密試験を実施し、漏えいの有無を確認する。 |

4.3 試験結果

以下について機器に異常がないことを確認し、本試験において加振台での最大加速度を機能確認済加速度とした。機能維持評価用加速度との比較について、表 4-3 に示す。また、試験時のサインビート波加振試験結果を図 4-1 に示す。

- (1) ケーブルトレイ消火設備配管の機能維持評価用加速度が加振試験で得られた機能確認済加速度以下であること。
- (2) 加振試験後に外観の変形・破損等の異常が無いこと。
- (3) 加振試験後に気密試験を実施し、漏えいの無いこと。

上記結果を受け、ケーブルトレイ消火設備配管の基準地震動 S_s に対する耐震性を有することを確認した。

表 4-3 機能維持評価用加速度と機能維持確認済加速度との比較 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)

| | | 機能維持評価用加速度* | 機能確認済加速度 |
|-----------------------|------|-------------|----------|
| ケーブルトレイ消火設備配管 (銅管) | 水平方向 | 1.89 | 69.54 |
| | 鉛直方向 | 1.02 | 7.42 |

注記*：基準地震動 S_s により定まる応答加速度とする。

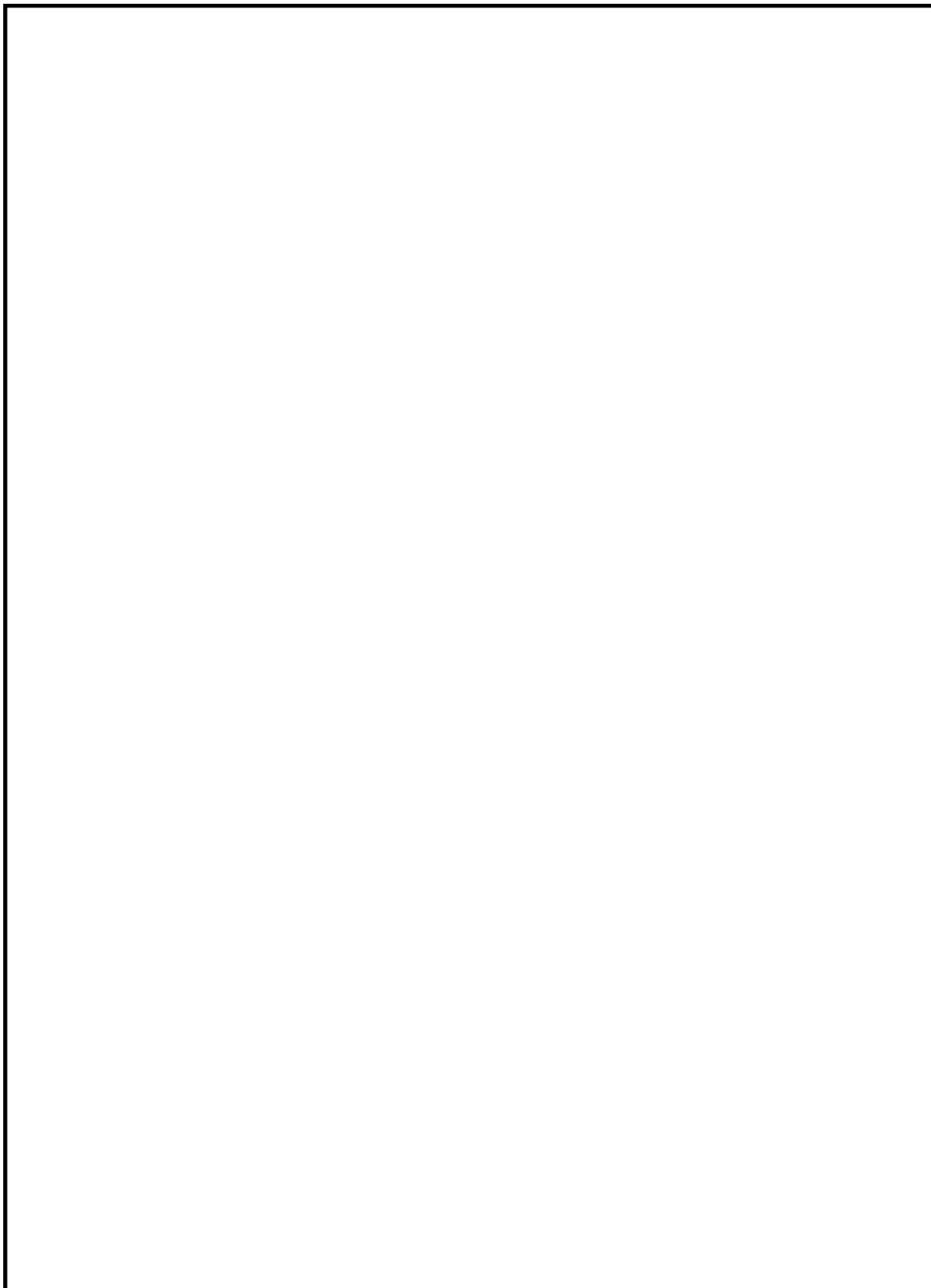


図 4-1(1/6) サインビート波加振試験結果 (X 方向)

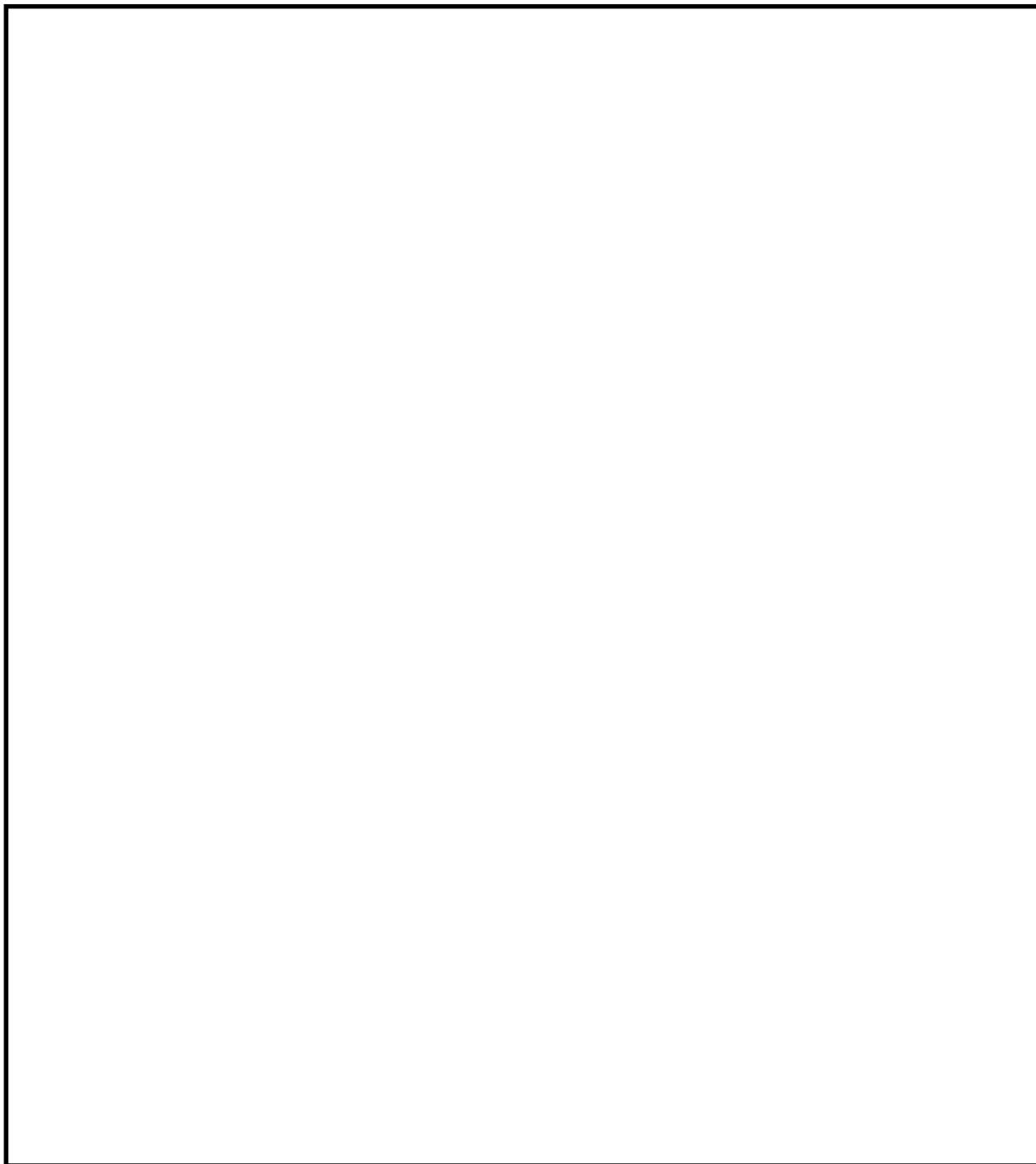


図 4-1(2/6) サインビート波加振試験結果 (X 方向)

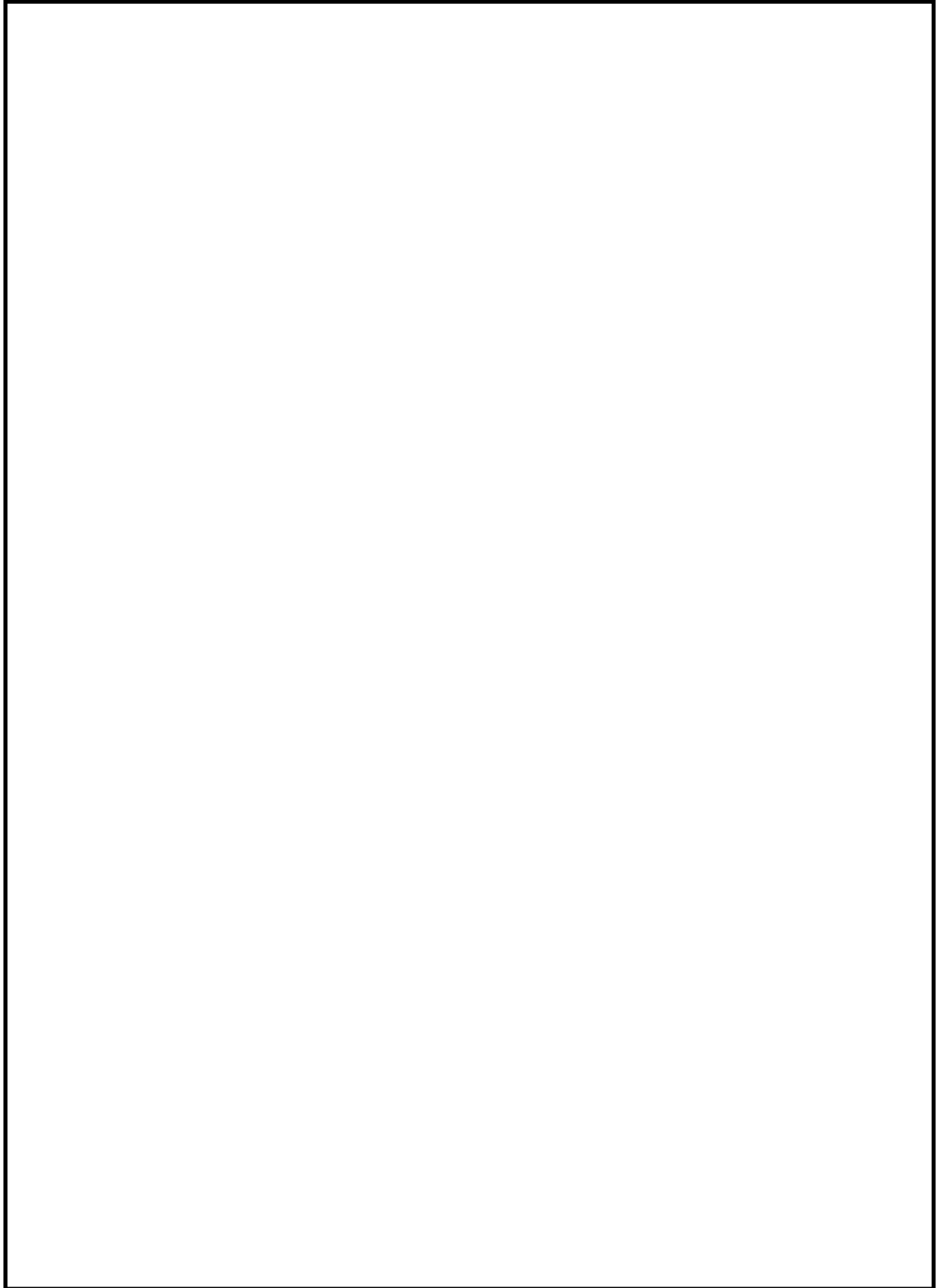


図 4-1(3/6) サインビート波加振試験結果 (Y 方向)

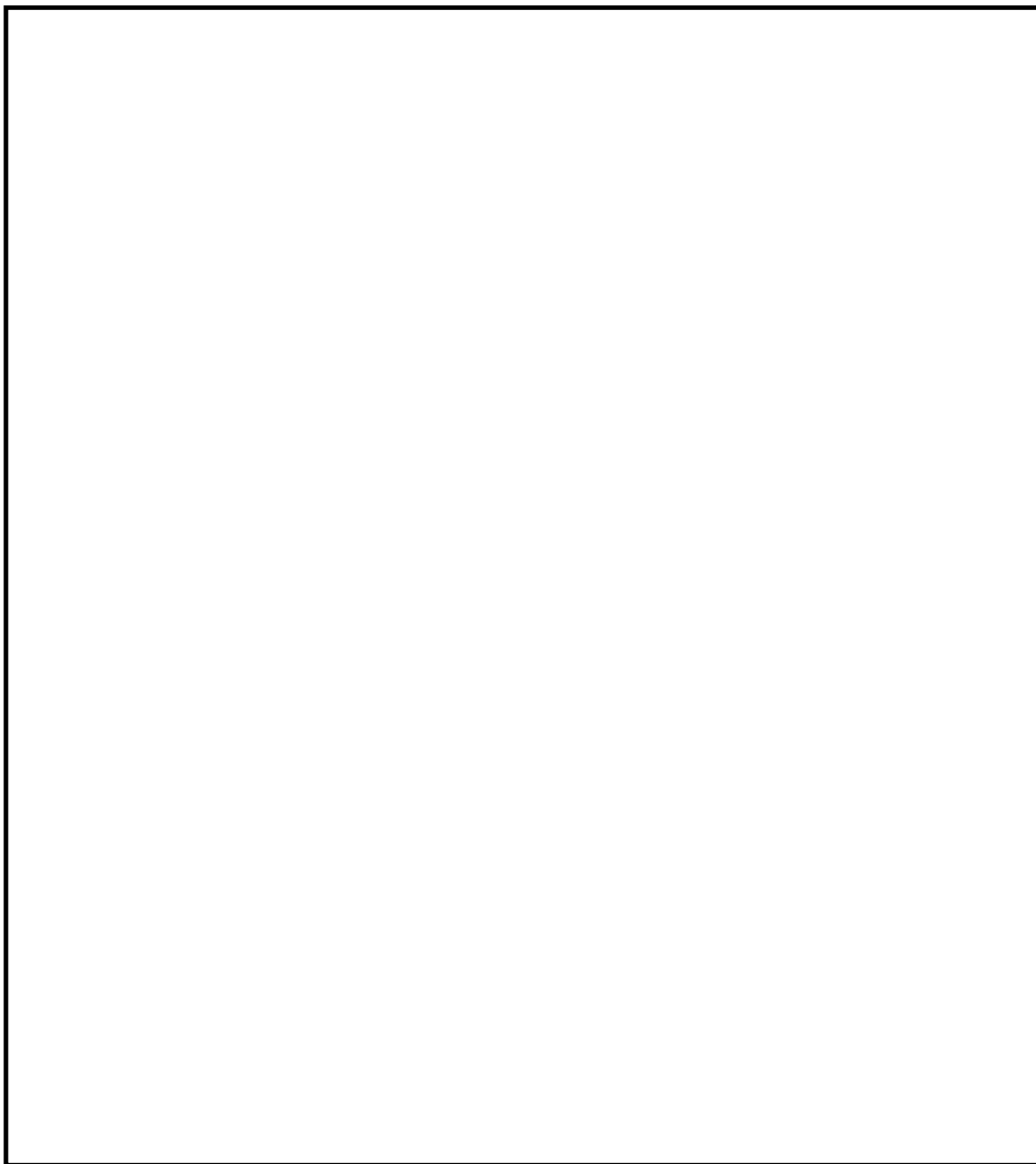


図 4-1(4/6) サインビート波加振試験結果 (Y 方向)

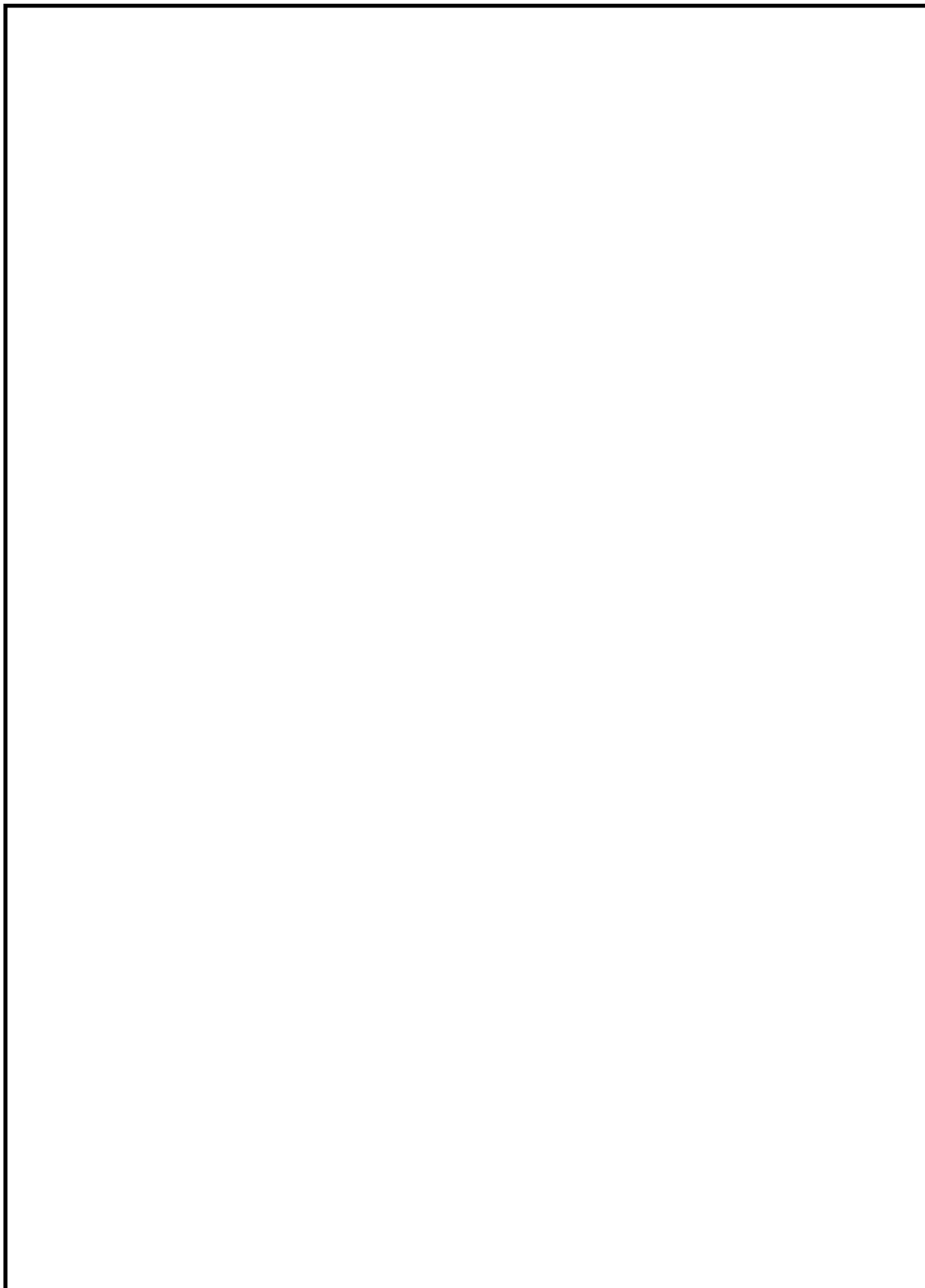


図 4-1(5/6) サインビート波加振試験結果 (Z 方向)

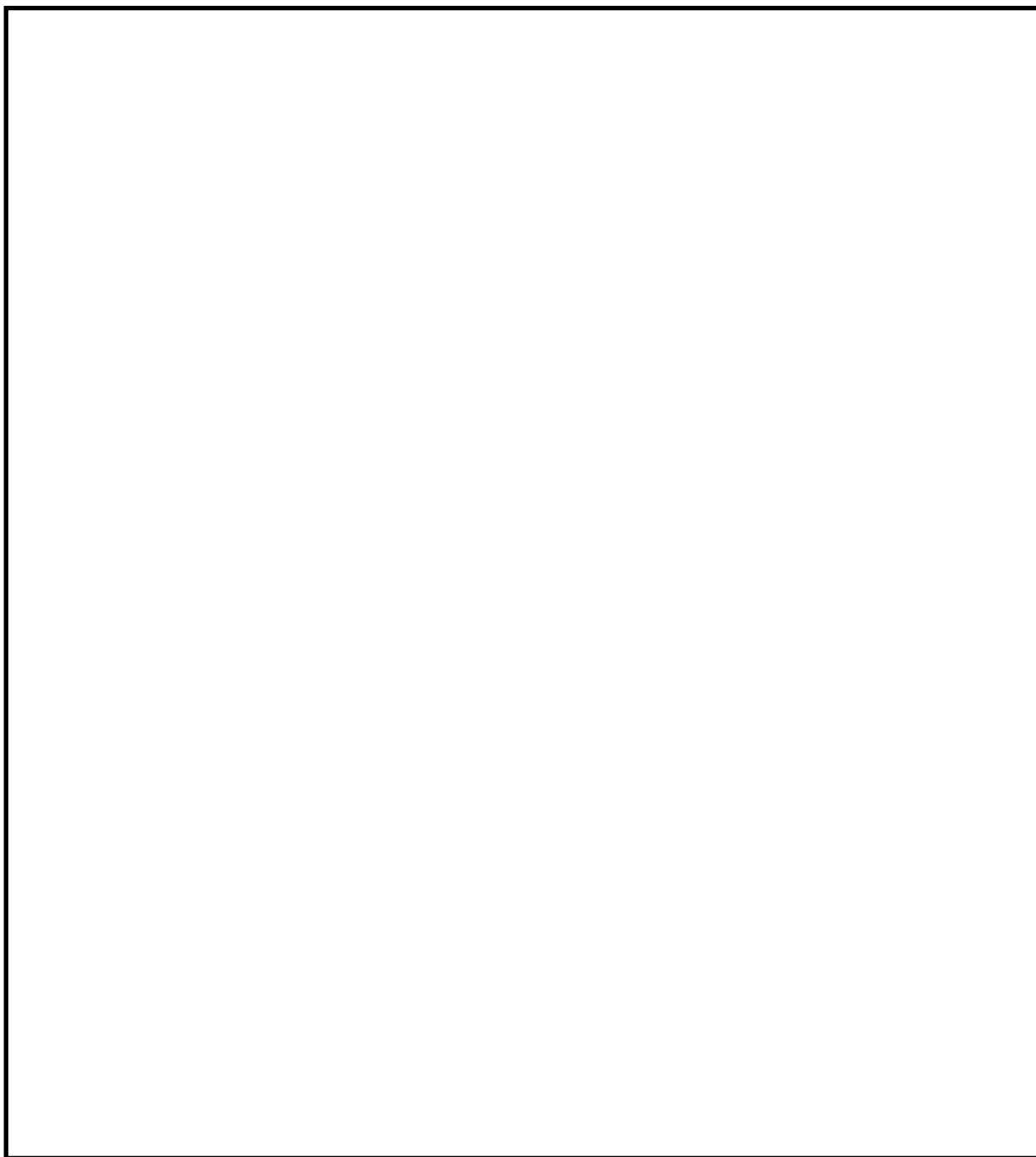


図 4-1(6/6) サインビート波加振試験結果 (Z 方向)