

泊発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	HTN2-PLM30(冷停)-疲労 改 2
提出年月日	令和 2 年 11 月 6 日

泊発電所 2 号炉 高経年化技術評価  
(低サイクル疲労)

補足説明資料

令和 2 年 11 月 6 日  
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

## 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 評価対象と評価手法	3
3.1 評価対象	3
3.2 評価手法	4
4. 代表機器の技術評価	5
4.1 原子炉容器の健全性評価	5
4.2 現状保全	16
4.3 総合評価	17
4.4 高経年化への対応	17
5. 代表機器以外の技術評価	18
5.1 健全性評価	18
5.2 現状保全	20
5.3 総合評価	21
5.4 高経年化への対応	21
6. まとめ	22
6.1 審査ガイド適合性	22
6.2 保守管理に関する方針として策定する事項	23

### 別紙

別紙1. 過渡回数推定値の算出方針について	1-1
別紙2. 建設時に考慮されていない低サイクル応力変動の抽出プロセスについて	2-1
別紙3. 原子炉容器の疲労累積係数の算出根拠について	3-1
別紙4. クラッドにより環境疲労評価不要とする部位のクラッド確認について	4-1
別紙5. 環境疲労評価で考慮している溶存酸素濃度について	5-1
別紙6. 評価手法を含めた疲労評価結果について	6-1
別紙7. 加圧器スプレイラインの熱成層を考慮しない場合の健全性について	7-1

タイトル	加圧器スプレイラインの熱成層を考慮しない場合の健全性について
説明	<p>加圧器スプレイラインは、加圧器スプレイ配管と当該配管に途中から合流する加圧器補助スプレイ配管により構成されている。</p> <p>加圧器スプレイ配管は、加圧器スプレイ弁の開閉により熱成層の発生・消滅が生じ、疲労評価上厳しくなる可能性がある。</p> <p>加圧器補助スプレイ配管については、主にプラント停止時に使用するため加圧器スプレイ配管との合流部を除き熱成層が発生する可能性はない。</p> <p>そのため高経年化対策上着目すべき経年劣化事象としては、加圧器スプレイ配管の熱成層による母管の疲労割れを想定した疲労評価を実施している。</p> <p>加圧器補助スプレイ配管は、加圧器スプレイ配管との合流部を除き熱成層が発生する可能性がないため熱成層による母管の疲労割れに着目した評価をしていないが、加圧器スプレイ配管の疲労評価を行う際に補助スプレイ配管も連成してモデル化したことから、熱成層を考慮しない場合の健全性を本紙にて整理した。</p>

1. 健全性評価

加圧器補助スプレイ配管について、耐震評価を含めた健全性評価結果を表1に示す。

なお、加圧器スプレイ配管と加圧器補助スプレイ配管を連成したモデルで評価を行っているため、加圧器補助スプレイ配管の評価結果と共に熱成層を考慮しない状態での加圧器スプレイ配管の評価結果も合わせて記載している。評価の結果、それぞれの配管で疲労累積係数が最大となった箇所を添付1に示す。

また、参考として加圧器スプレイ配管の地震荷重（Ss 地震）のみで疲労累積係数が最大となった箇所を添付2に示す。

表1 疲労評価結果

評価対象機器		健全性評価 (運転開始後60年時点 <sup>1)</sup> の疲労累積係数)					評価手法	
		機種・機器名	部位	設計評価 <sup>2)</sup>	環境中評価 <sup>3)</sup>	耐震評価		合計 <sup>4)</sup>
配管	ステンレス鋼配管	加圧器スプレイ配管	0.007	0.138	S <sub>s</sub>	0.000	0.138	係数倍法
					S <sub>1</sub>	0.000	0.138	
	ステンレス鋼配管	加圧器補助スプレイ配管	0.027	0.532	S <sub>s</sub>	0.001	0.533	係数倍法
					S <sub>1</sub>	0.000	0.532	

1) 運転開始後60年時点の各過渡条件の繰返し回数は、運転実績に基づく2013年3月末時点の過渡回数を用いて、今後も同様な運転を続けたと仮定して推定した。

$$60\text{年時点過渡回数} = \text{運開後実績過渡回数} + (\text{運開後実績過渡回数} / \text{運開後実績過渡回数調査時点までの年数}) \times \text{残年数}$$

2) 「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」に基づき評価した。

3) 「日本機械学会 発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法(JSME S NF1-2009)」に基づき評価した。高温水に接液している評価点を対象としている。

4) 合計の疲労累積係数は評価対象機器の設計評価、環境中評価を通じて得られた疲労累積係数のうち最大となる点に対して、地震動による疲労累積係数を加算して算出した。

2. 現状保全

母管の疲労割れに対しては、定期的に溶接部の浸透探傷検査又は超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥のないことを確認している。また、定期的に漏えい検査を実施し健全性を確認している。至近の検査実績を表2に示す。

表2 現状保全

評価対象機器, 部位			現状保全内容	検査範囲 / 頻度	至近の検査実績	検査結果
配管	ステンレス鋼配管	加圧器スプレイ配管	①溶接部の浸透探傷検査	①, ②25%/10年 ③100%/10年	①第11回定期事業者検査 ②第12回定期事業者検査 ③第15回定期事業者検査	良
		加圧器補助スプレイ配管	②溶接部の超音波探傷検査 ③漏えい検査(VT-2)			

### 3. 総合評価

劣化が進展すると仮定した場合における運転開始後 60 年間の供用を想定した各機器の疲労評価結果は、疲労累積係数が 1 を下回り疲労割れ発生が問題となる可能性はないと考える。

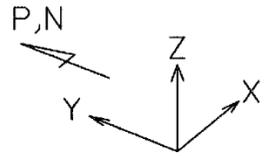
なお、本事象については冷温停止状態では進展することがないことから、更に問題となる可能性はないと考える。

また、母管の疲労割れに対しては現状保全で有意な異常のないことを確認している。

### 4. 高経年化への対応

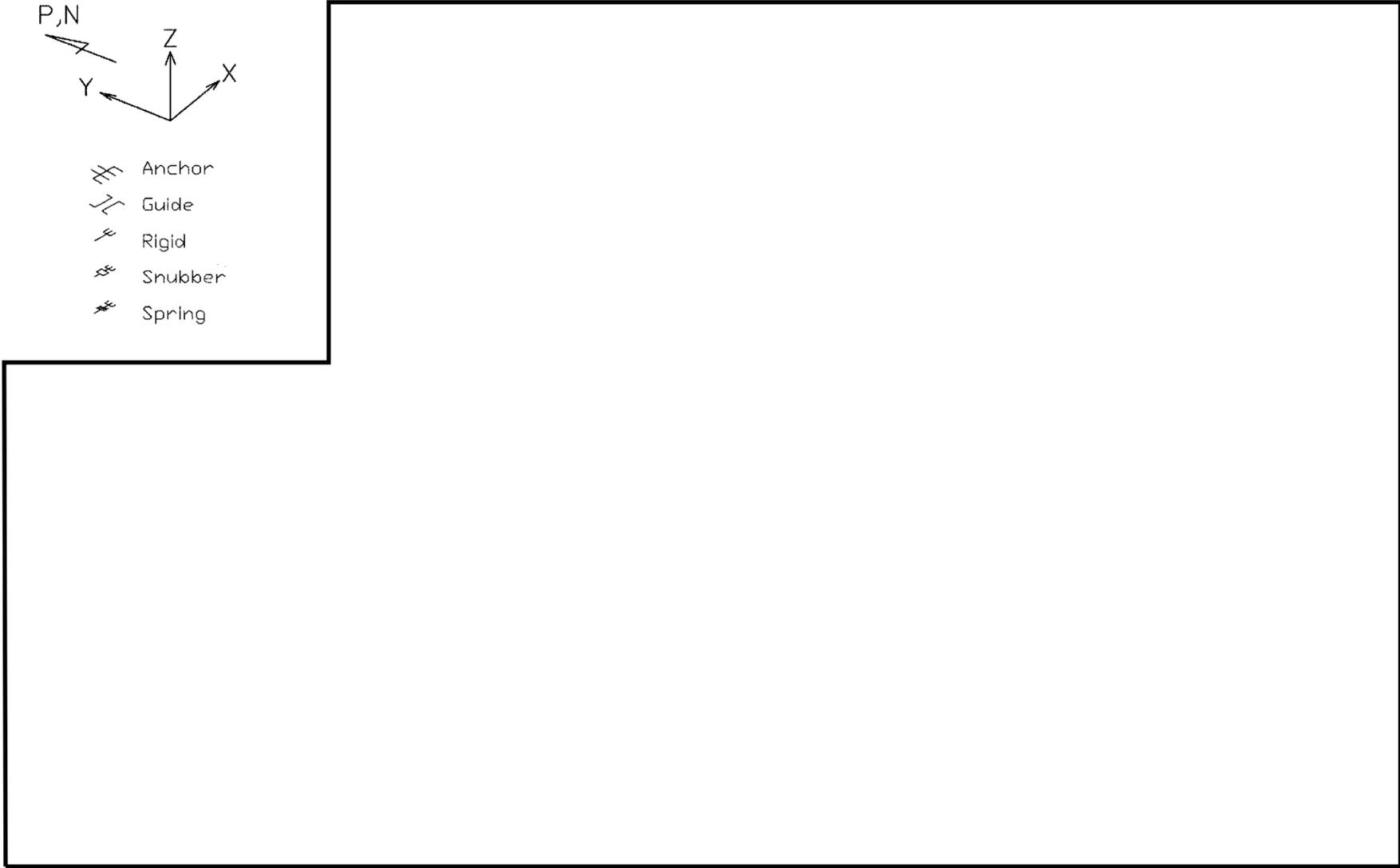
母管の疲労割れについては、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。

以 上



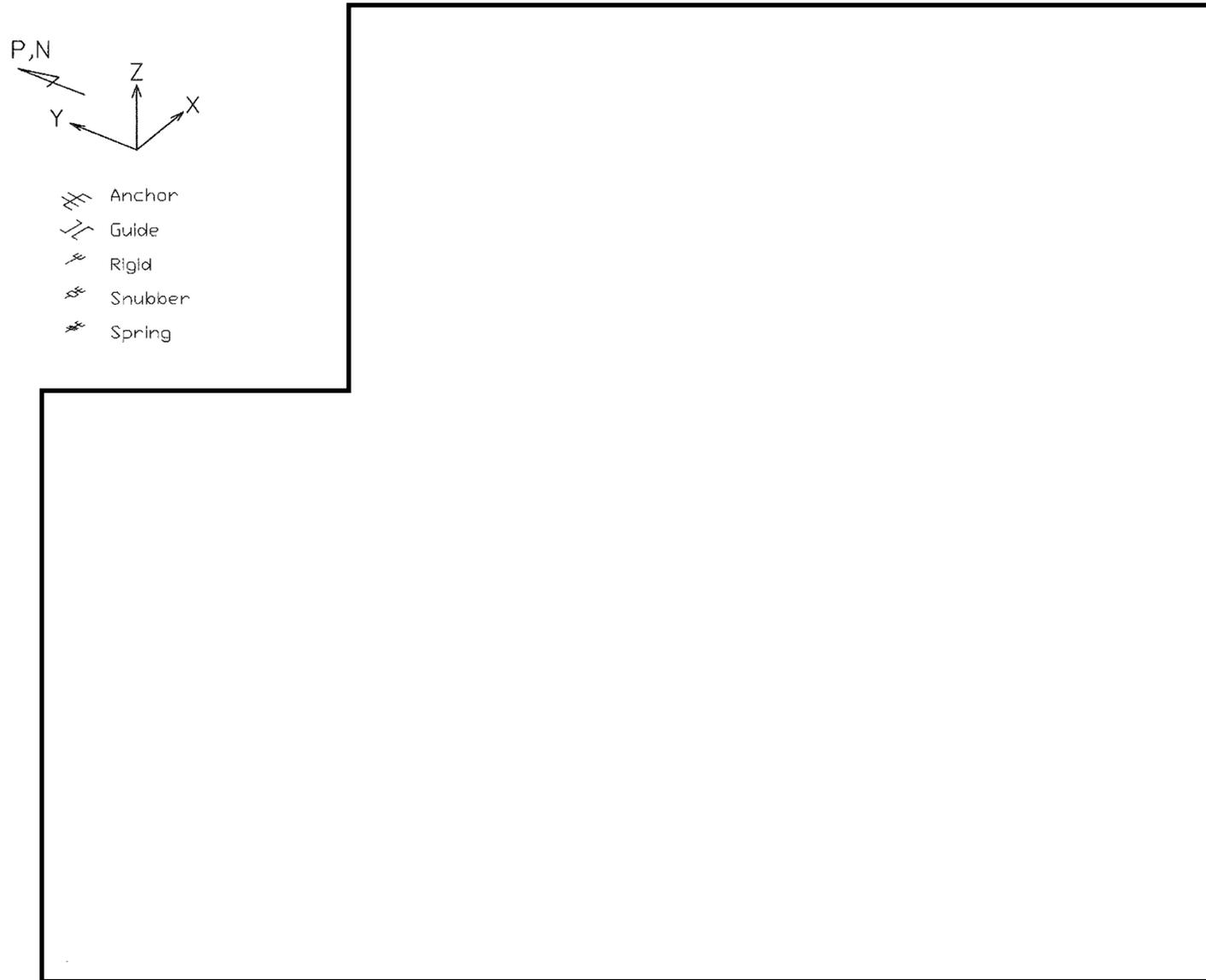
-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring

-7-4-

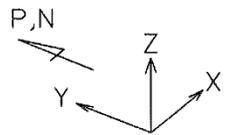


添付 1 ( 1 / 6 )

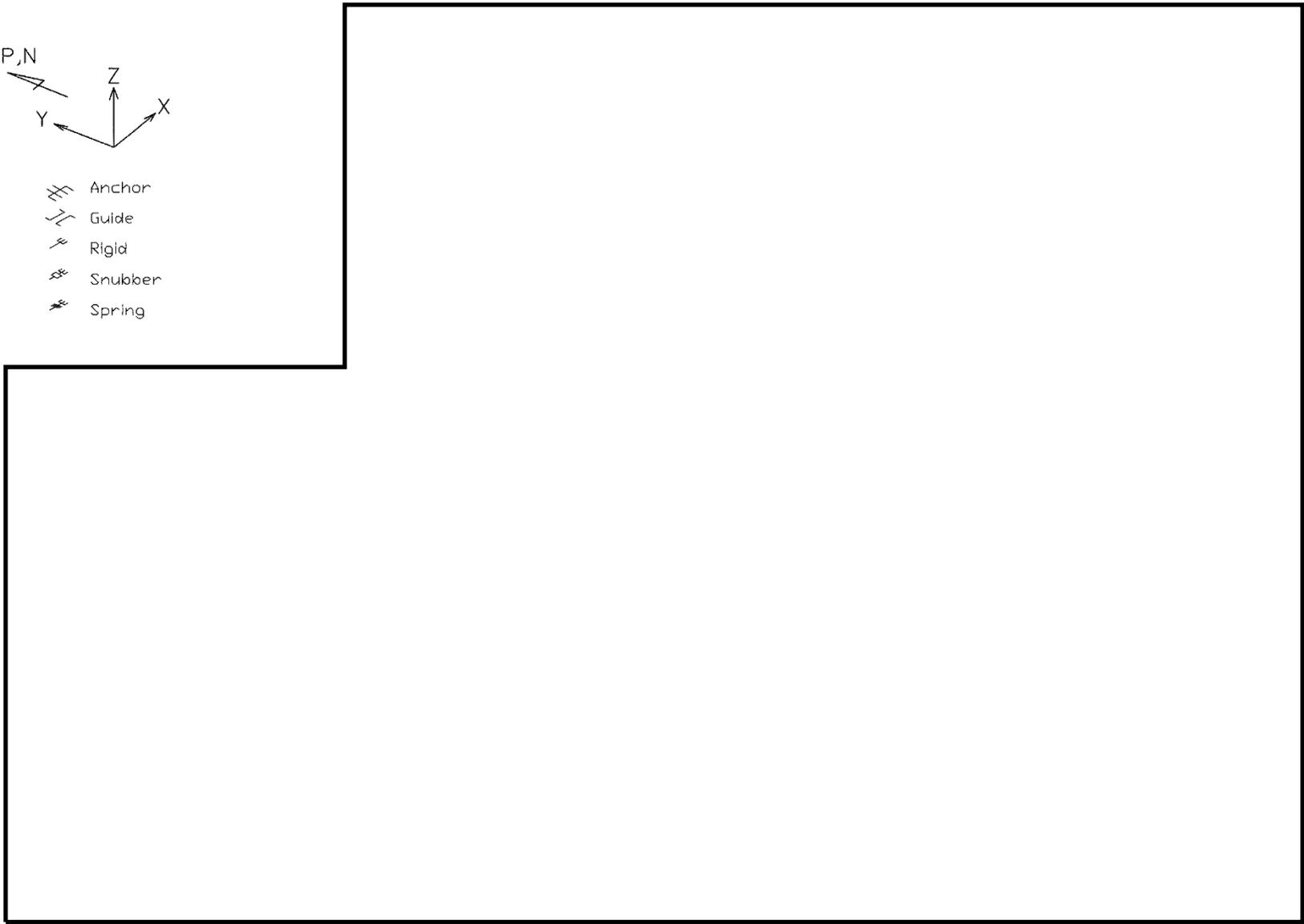
泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管 + 補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (Ss 地震(1/3))



泊発電所2号炉 加圧器スプレイ配管+補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (Ss 地震(2/3))

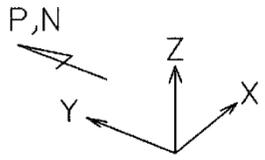


-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring



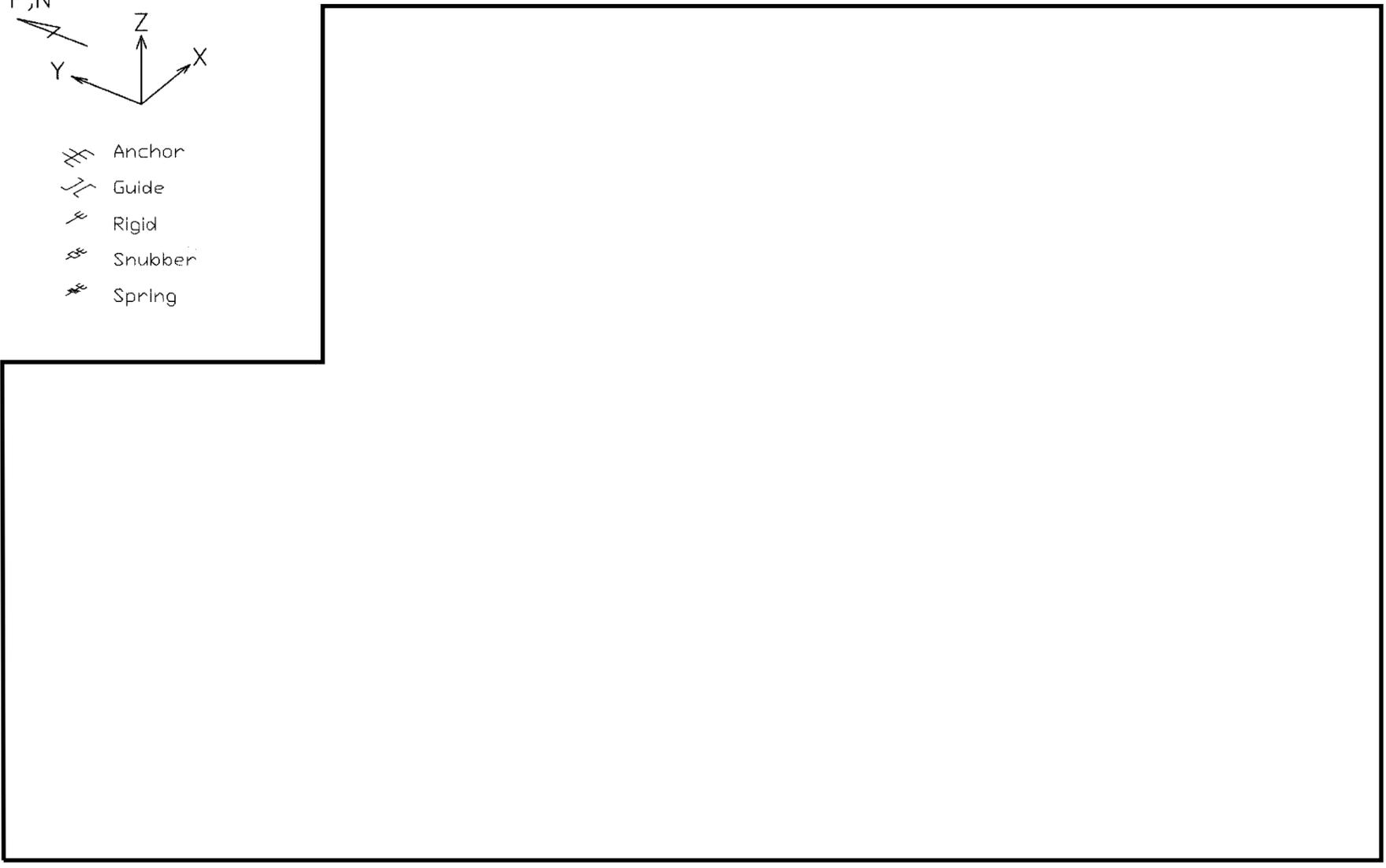
-7-9-

泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管 + 補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (Ss 地震(3/3))

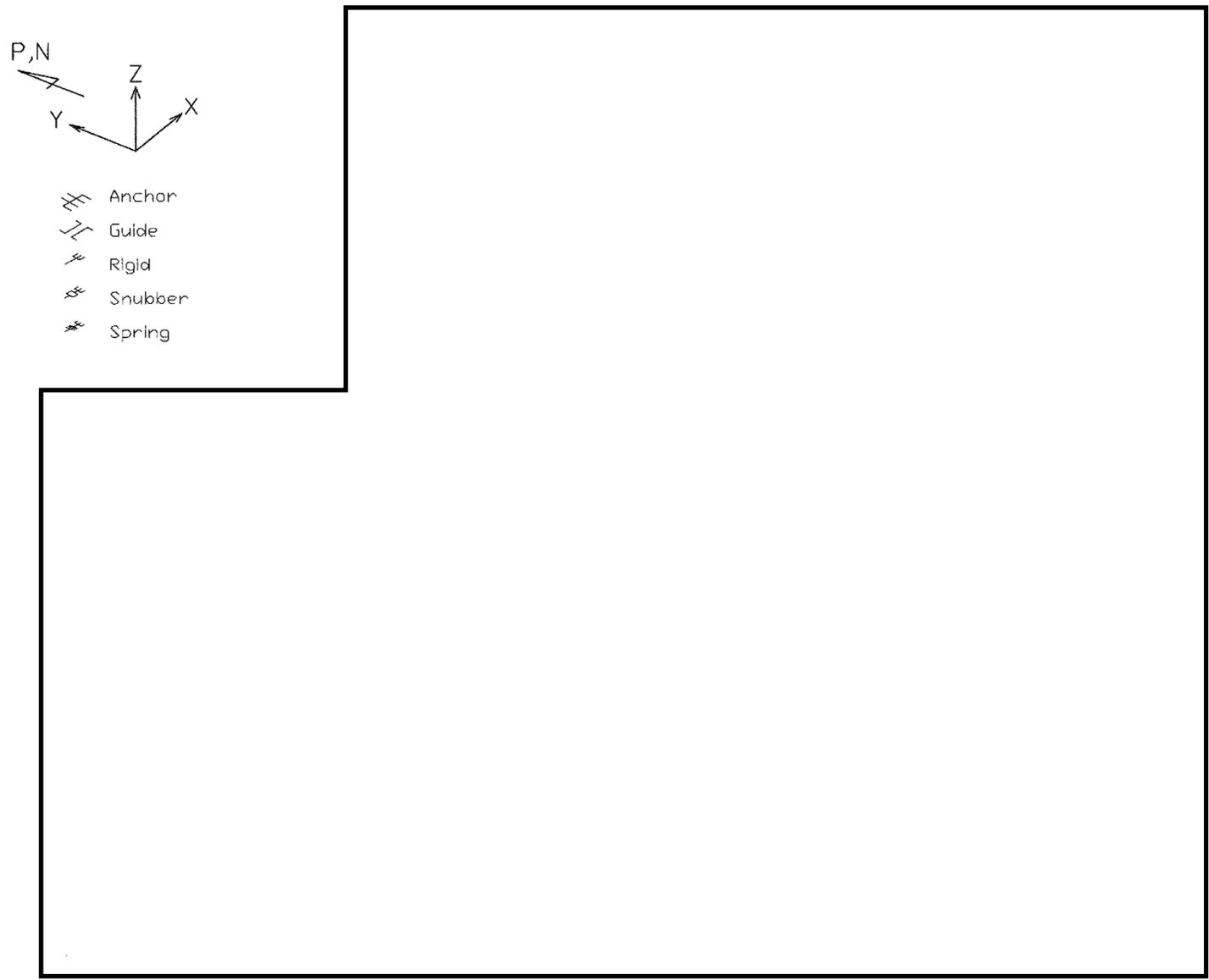


-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring

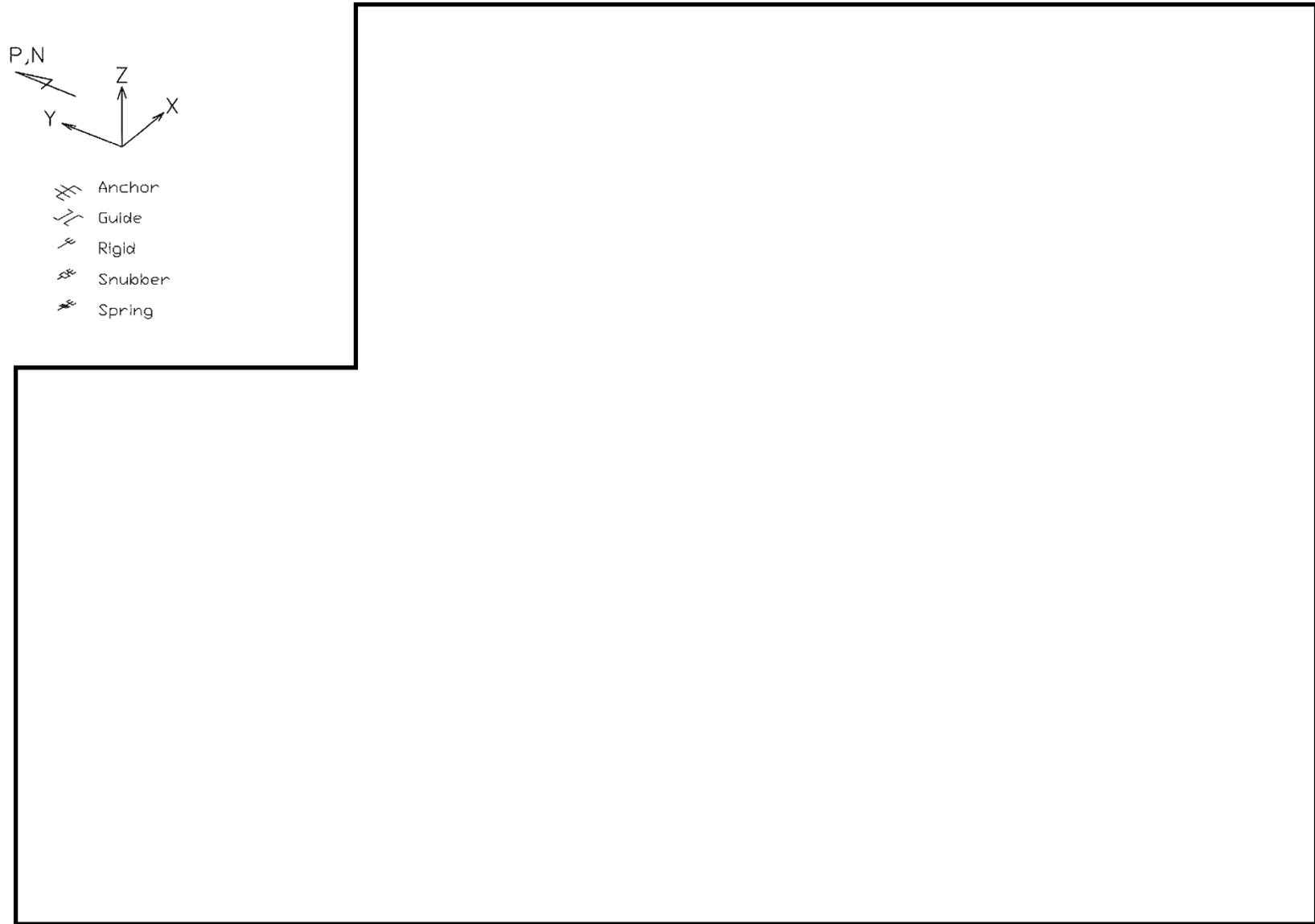
-7-7-



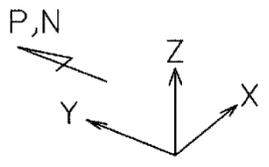
泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管+補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (S<sub>1</sub> 地震(1/3))



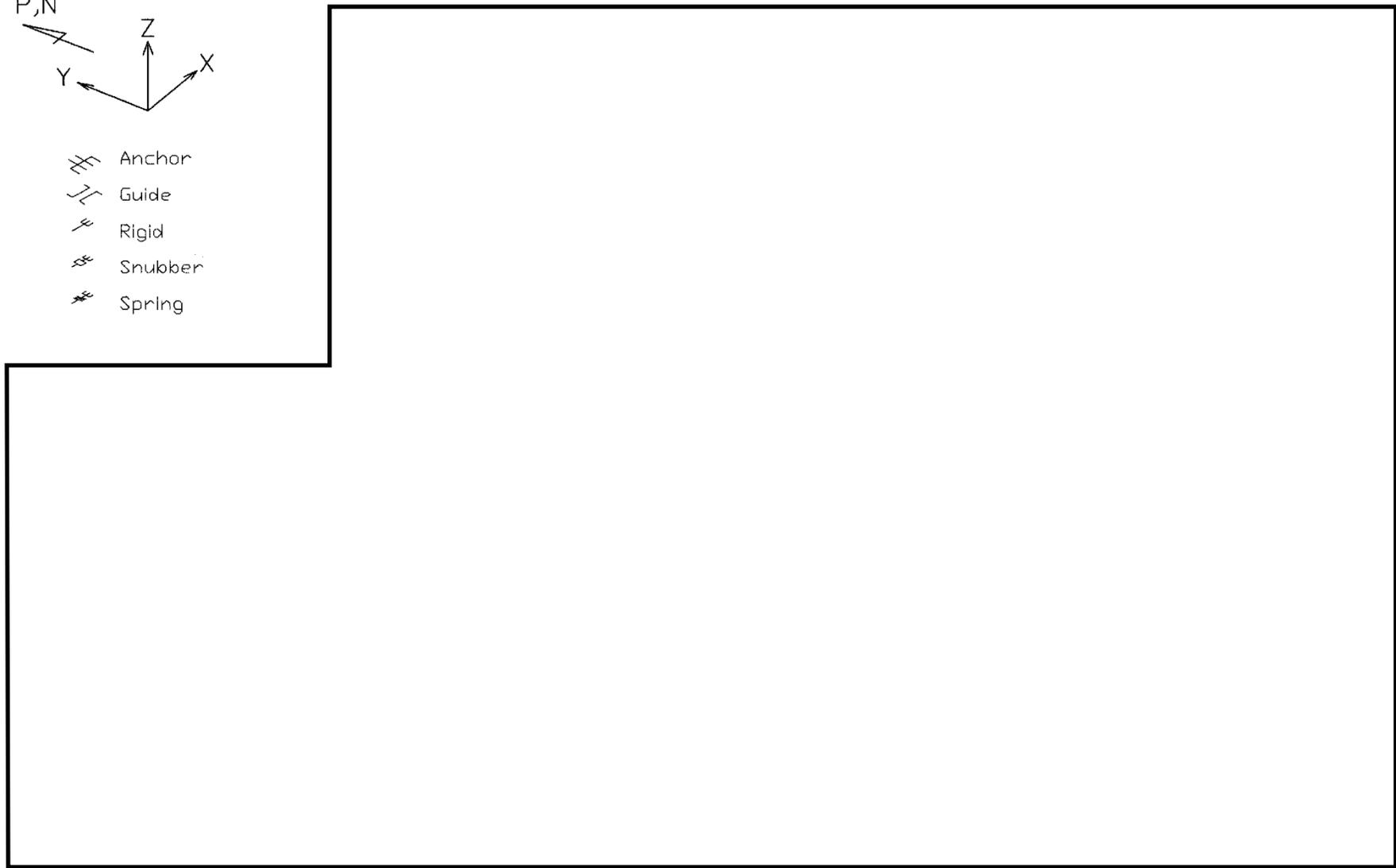
泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管 + 補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (S<sub>1</sub> 地震 (2/3))



泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管 + 補助スプレイ配管の疲労累積係数最大箇所 (S<sub>1</sub> 地震 (3/3))

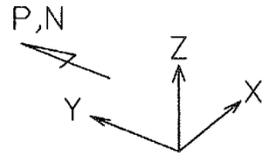


-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring

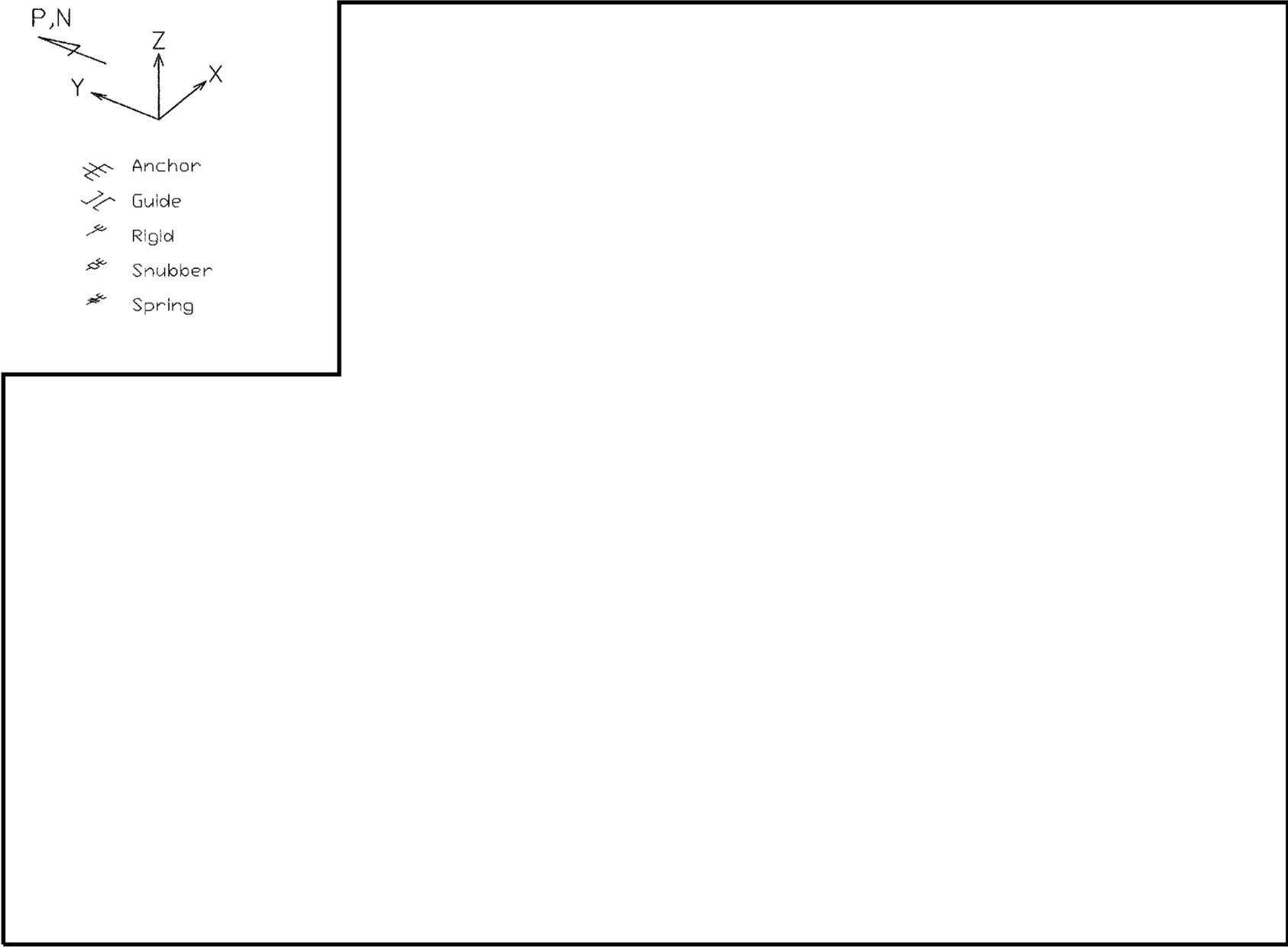


-7-10-

泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管の地震荷重 (S<sub>s</sub> 地震) のみの疲労累積係数最大箇所(1/3)

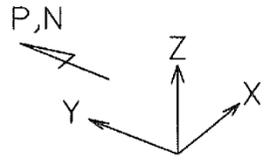


-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring



-7-11-

泊発電所 2 号炉 加圧器スプレイ配管の地震荷重 (S<sub>s</sub> 地震) のみの疲労累積係数最大箇所 (2/3)



-  Anchor
-  Guide
-  Rigid
-  Snubber
-  Spring

-7-12-