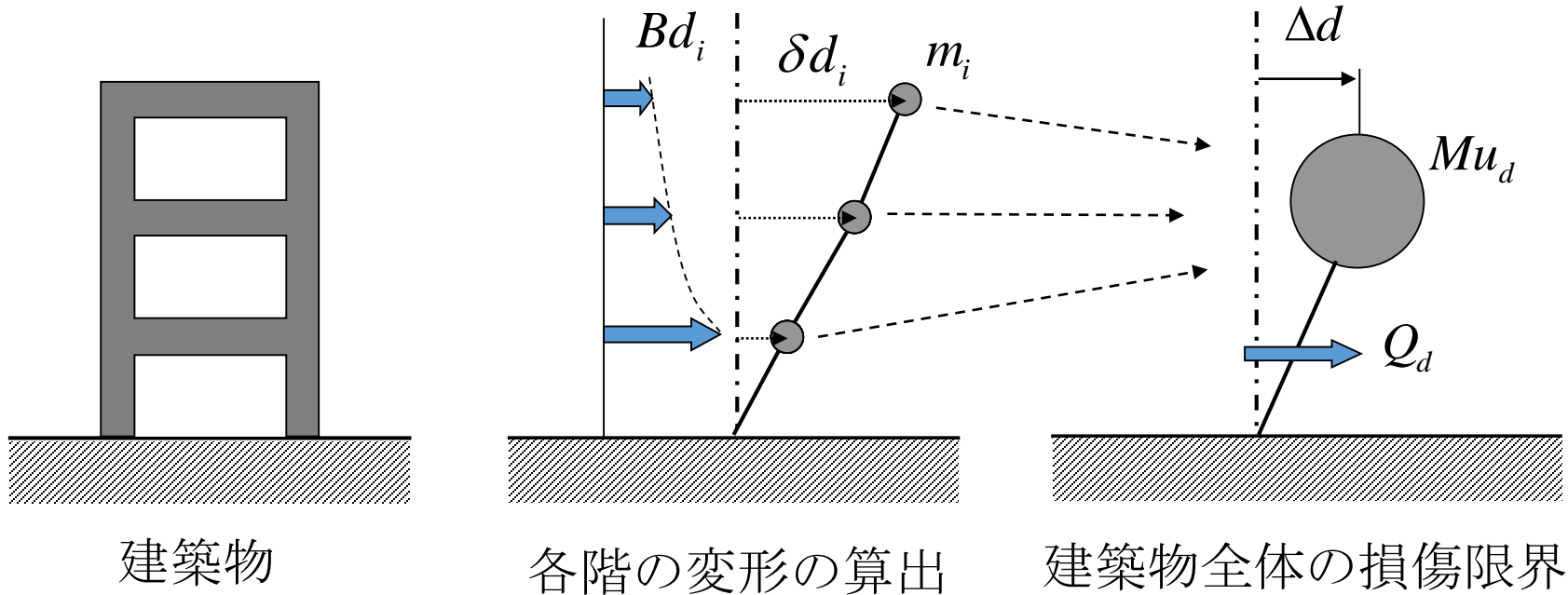


構造設計Ⅲ

第13回 限界耐力計算法(1) 損傷限界地震力

多質点を1質点へ (レベル1の設計)



$$Mu_d = \frac{(\sum m_i \delta d_i)^2}{\sum m_i \delta d_i^2}$$

$$\Delta d = \frac{\sum m_i \delta d_i^2}{\sum m_i \delta d_i}$$

固有周期 T_d の算出

$$T_d = 2\pi \sqrt{Mu_d \frac{\Delta d}{Q_d}}$$

損傷限界時の地震力

損傷限界 固有周期 T_d (s)	1次設計(損傷限界時)
	損傷限界時の地震力 Pd_i (kN)
$T_d < 0.16$	$(0.64 + 6T_d) \cdot Z \cdot G_S \cdot Bd_i \cdot m_i$
$0.16 \leq T_d < 0.64$	$1.6 \cdot Z \cdot G_S \cdot Bd_i \cdot m_i$
$0.64 \leq T_d$	$(1.024/T_d) \cdot Z \cdot G_S \cdot Bd_i \cdot m_i$

Pd_i : 各階に作用する力 (kN)

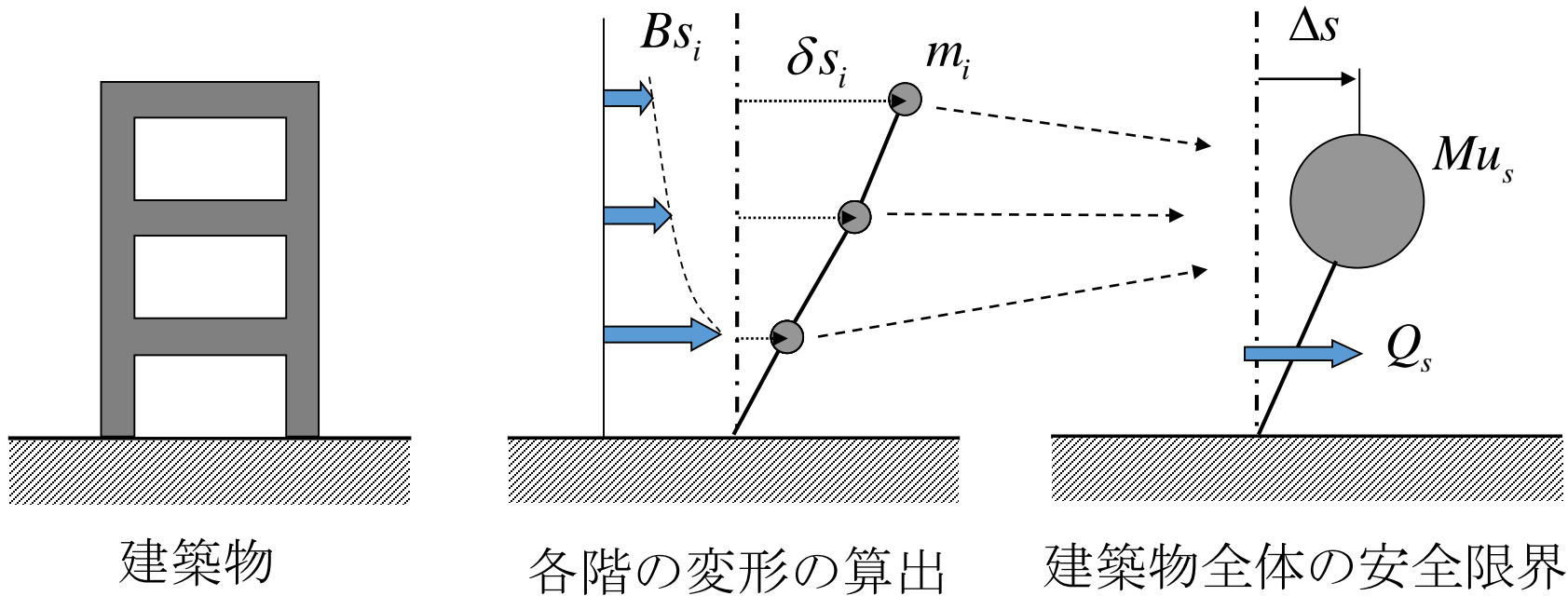
Z : 地域係数

m_i : 各階質量 (固定 + 積載 + 積雪荷重)

G_S : 地盤増幅係数

Bd_i : 各階の加速度分布

多質点を1質点へ (レベル2の設計)



$$Mu_s = \frac{(\sum m_i \delta s_i)^2}{\sum m_i \delta s_i^2}$$

$$\Delta s = \frac{\sum m_i \delta s_i^2}{\sum m_i \delta s_i}$$

固有周期 T_s の算出

$$T_s = 2\pi \sqrt{Mu_s \frac{\Delta s}{Q_s}}$$

安全限界時の地震力

安全限界 固有周期 T_s (s)	2次設計(安全限界時)
	安全限界時の地震力 P_{S_i} (kN)
$T_s < 0.16$	$(3.2 + 30T_s) \cdot Z \cdot G_S \cdot Bs_i \cdot Fh \cdot m_i$
$0.16 \leq T_s < 0.64$	$8 \cdot Z \cdot G_S \cdot Bs_i \cdot Fh \cdot m_i$
$0.64 \leq T_s$	$(5.12/T_s) \cdot Z \cdot G_S \cdot Bs_i \cdot Fh \cdot m_i$

P_{S_i} :各階に作用する力 (kN) Fh :減衰による加速度低減率

m_i :各階質量

Z :地域係数

Bs_i :各階の加速度分布

G_S :地盤増幅係数

損傷限界・安全限界時の 地震力の算定手順

- 工学基盤の応答加速度の設定
- 地盤増幅係数 G_s の算定
- 静的荷重増分解析による $\delta d_i, \delta s_i$ の計算
- $Mu_d, \Delta d, Q_d, Mu_s, \Delta s, Q_s$ の計算
- T_d, T_s の計算
- Bd_i, Bs_i の計算
- Pd_i, Ps_i の計算

以上から計算される地震力によって生じる層せん断力と静的荷重増分解析から計算される保有耐力を比較し、限界耐力が保有耐力を超えないことを確かめる。

工学基盤における応答加速度

(施行例82条の6)

解放工学的基盤(S波速度400m/s以上の地盤)における加速度応答スペクトル(減衰定数5%)の大きさ(告示スペクトル)

周期 T (s)	加速度応答スペクトル(m/s^2)	
	稀に発生する地震動 (レベル1)	極めて稀に発生する地震動 (レベル2)
$T < 0.16$	$(0.64 + 6T)Z$	$(3.2 + 30T)Z$
$0.16 \leq T < 0.64$	$1.6Z$	$8Z$
$0.64 \leq T$	$(1.024/T)Z$	$(5.12/T)Z$

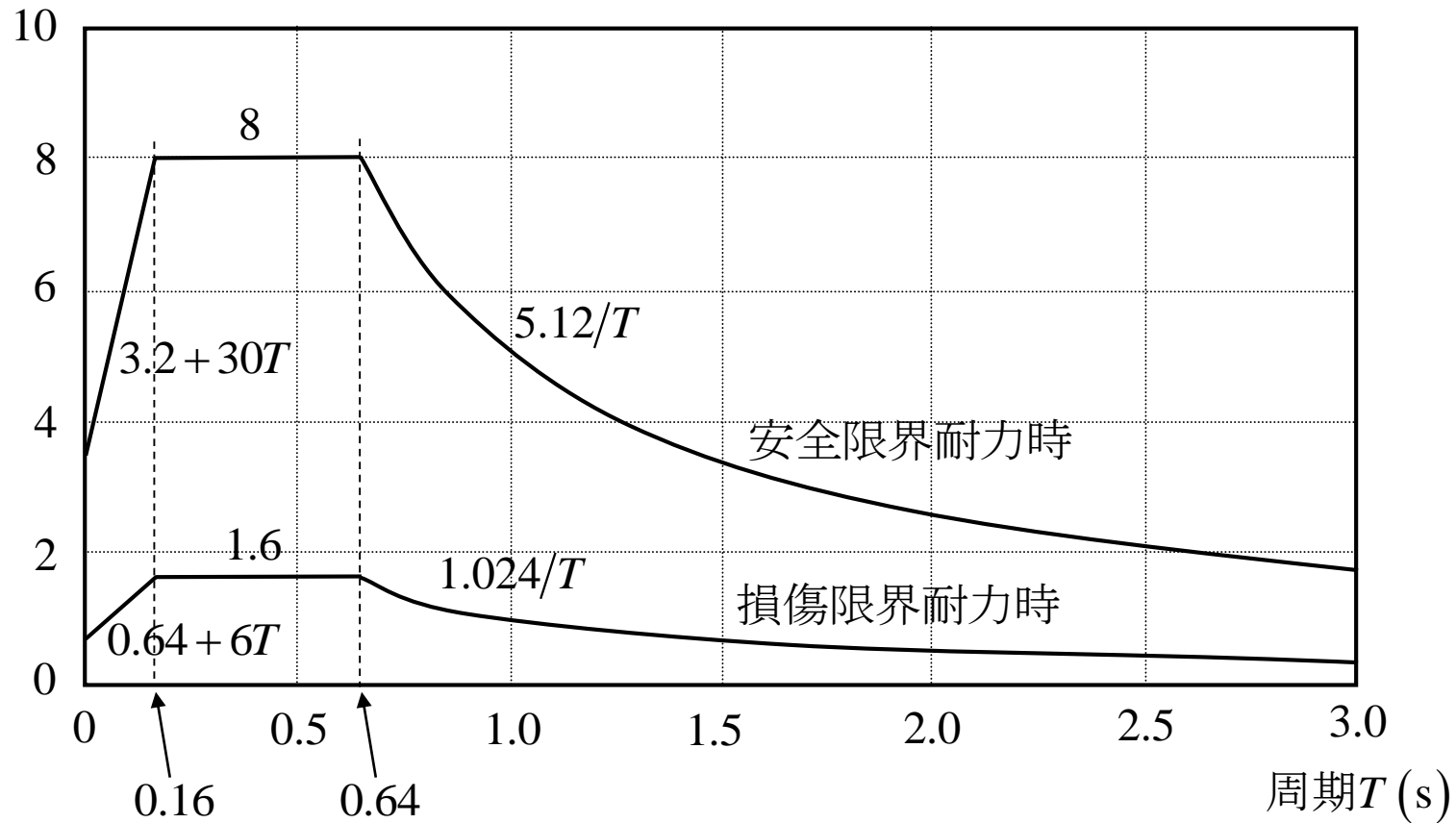
T : 設計用 1 次固有周期

Z : 地域係数

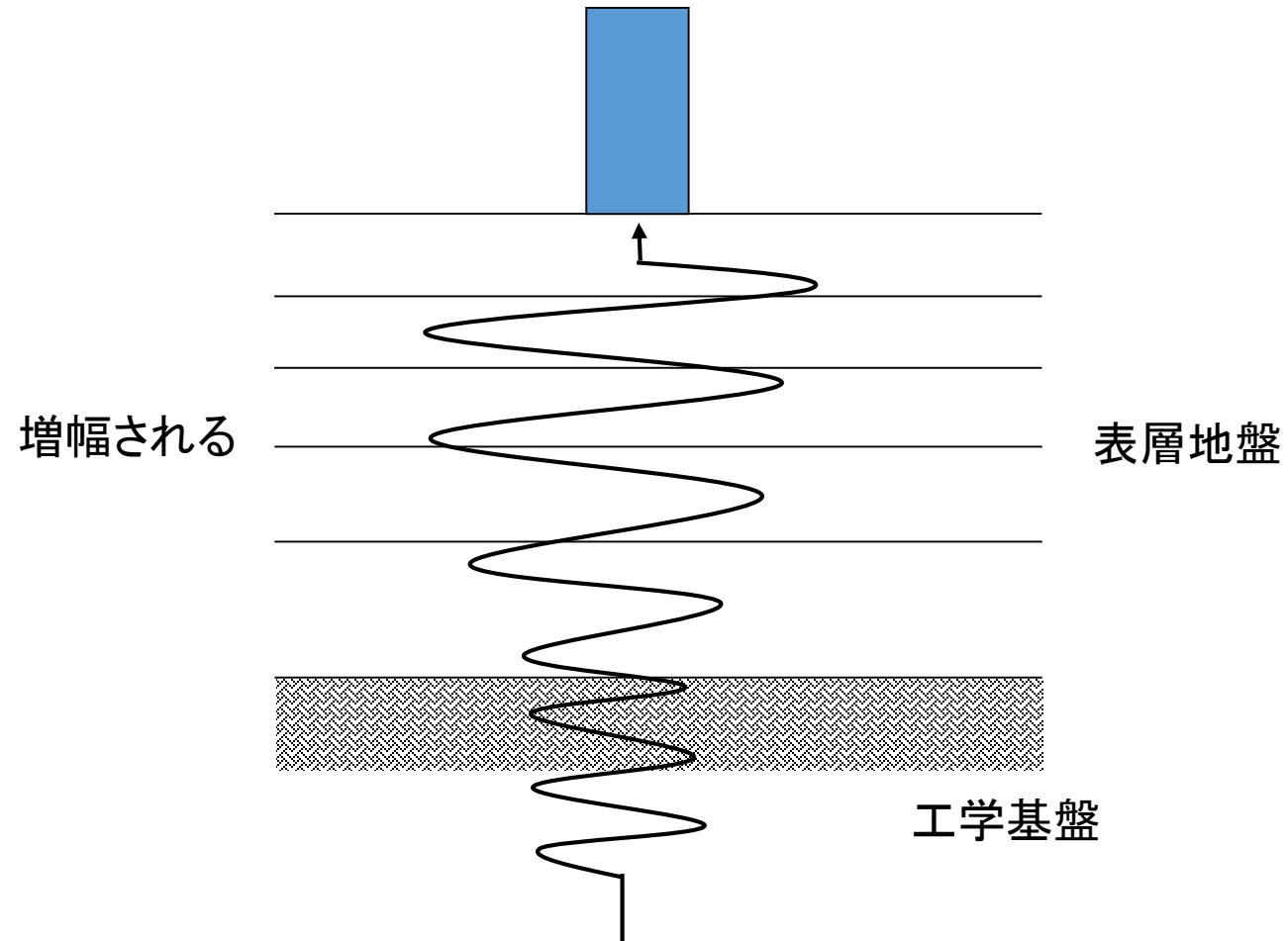
工学基盤における応答加速度 (図に描くと)

加速度(m/s²)

Z = 1.0



地盤増幅係数 G_s



第1種地盤の G_s

$T < 0.576$	$G_s = 1.5$
$0.576 \leq T < 0.64$	$G_s = \frac{0.864}{T}$
$0.64 \leq T$	$G_s = 1.35$
T : 建築物の固有周期 (単位 秒)	

第2種，第3種地盤の G_s

$T < 0.64$	$G_s = 1.5$
$0.64 \leq T < T_u$	$G_s = 1.5 \left(\frac{T}{0.64} \right)$
$T_u \leq T$	$G_s = g_v$
<p>T: 建築物の固有周期 (単位 秒) T_u: 次の式によって計算した数値</p> $T_u = 0.64 \left(\frac{g_v}{1.5} \right) \quad g_v = \begin{cases} 2.025 & : \text{第2種地盤} \\ 2.7 & : \text{第3種地盤} \end{cases}$	

演習問題(宿題)

- 工学基盤の加速度応答スペクトルと第1種, 第2種, 第3種地盤の加速度応答スペクトルのグラフをExcelを用いて作成せよ. ただし, 地域係数 Z は1.0とする.

次回までに, Excelのグラフを印刷したものに学籍番号・氏名を記入の上提出すること.

解答例

加速度(m/s^2)

