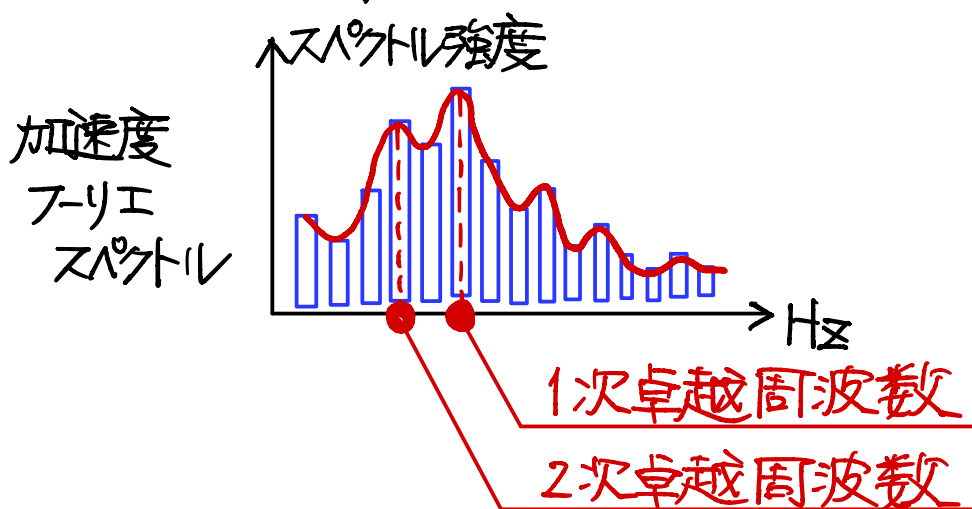
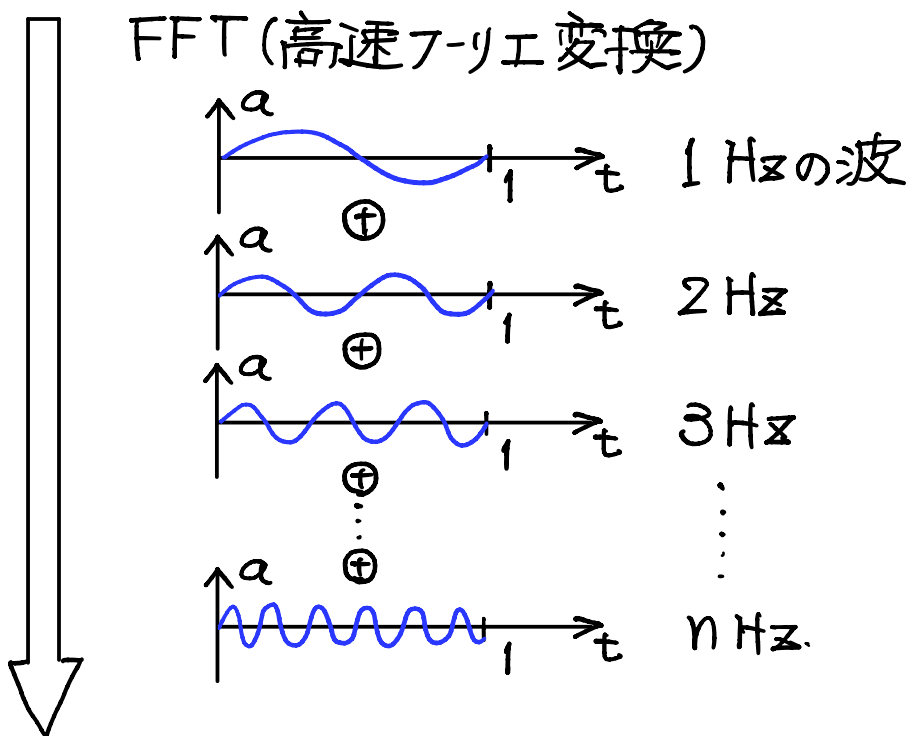
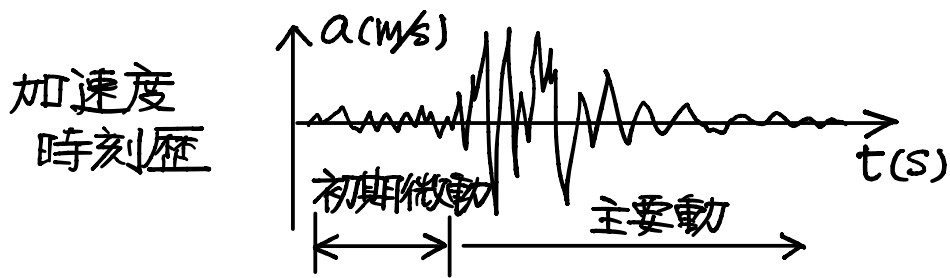


# 防災工学 地震について

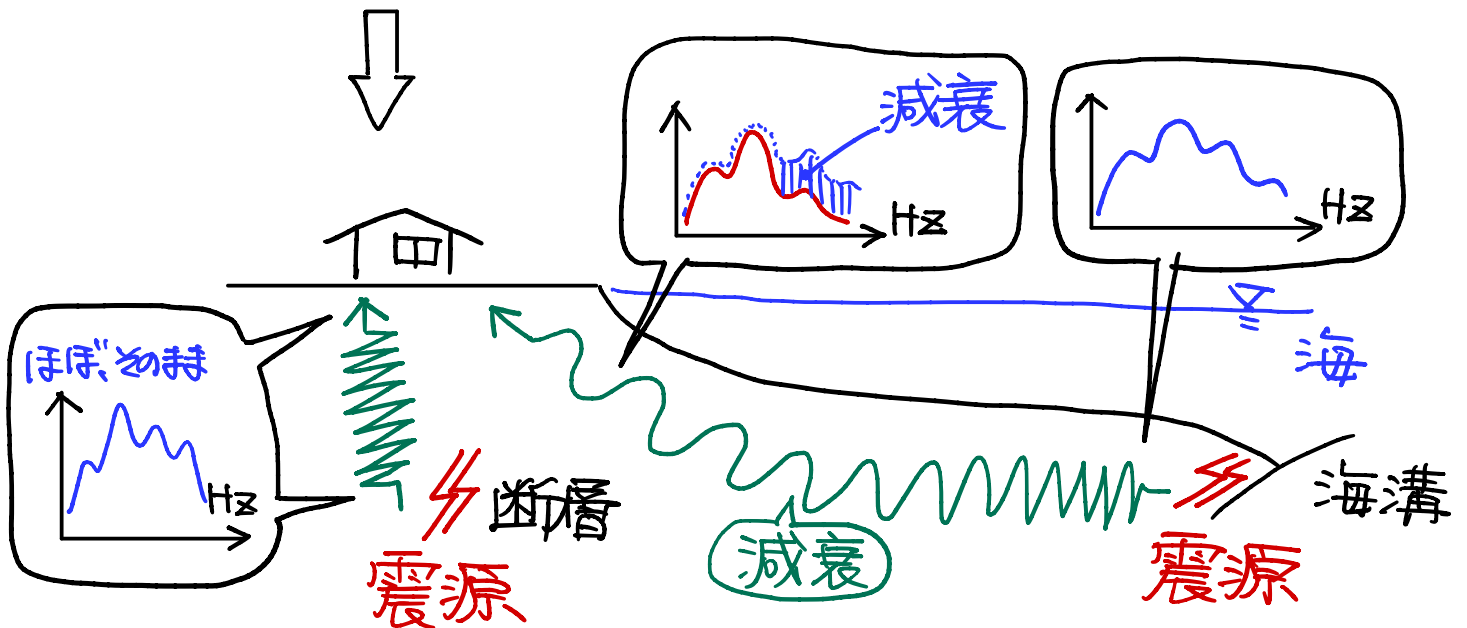
## 地震波の理解



- 地震波自体の「波の周波数特性」がわかる。

## 地震波の伝播と減衰

- 地震波は、地殻内部を伝播してくる。
- 伝播距離が長いほど、波の強度が減衰する。
- 高周波数成分は、たくさん振動するので、減衰も大きい。

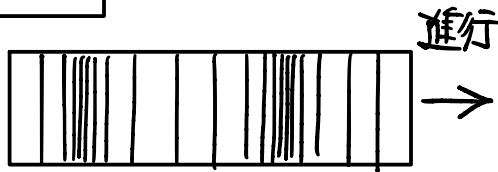


- 海溝型地震 (規模: ㊦, 距離: ㊧)
  - ↳ 高周波成分は減衰し無くなり、低周波数成分がメインとなる。ユラユラ揺れる。
  - ※ とくも遠くで生じた大規模地震
    - ↳ 遠い地点では、極低周波成分が伝わってくる。
    - 高層ビルの共振による被害。
- 直下断層型地震 (規模: ㊥, 距離: ㊨)
  - ↳ 高周波数成分が減衰しない。
  - ガタガタ、ビリビリ揺れる。

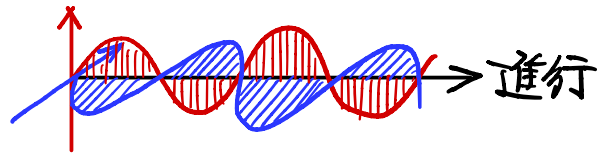
# 地震波の種類

- 実体波
  - └ P波：疎密波、速い、全媒質に伝播。
  - └ S波：せん断波、中速、液体は伝播しない。
- 表面波
  - └ レイリー波：地表を伝播、遅い。
  - └ ラブ波：地表を伝播、遅い。進行方向に直角。

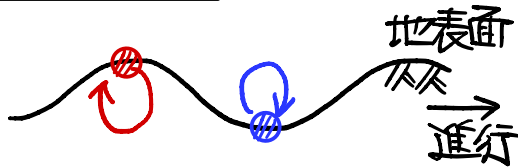
P波



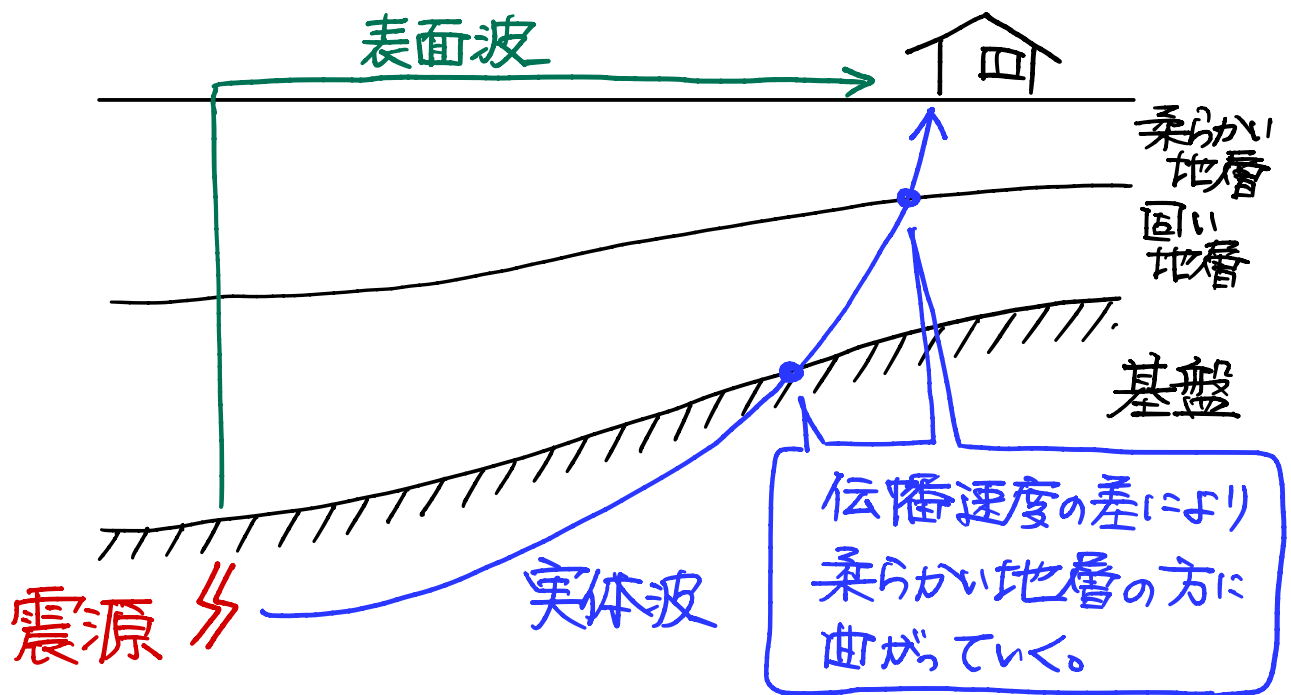
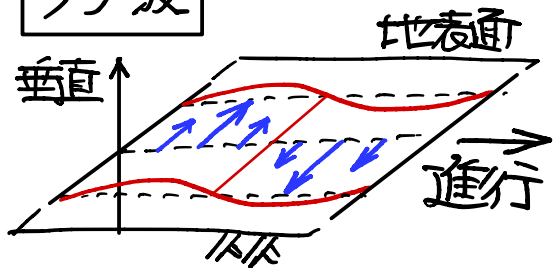
S波



レイリー波



ラブ波



## ▣ 地震波の速度

- 地殻内  $\left\{ \begin{array}{l} P\text{波}: 8 \text{ km/s} \\ S\text{波}: 4 \text{ km/s} \end{array} \right\}$  速度差を用いて緊急地震速報。

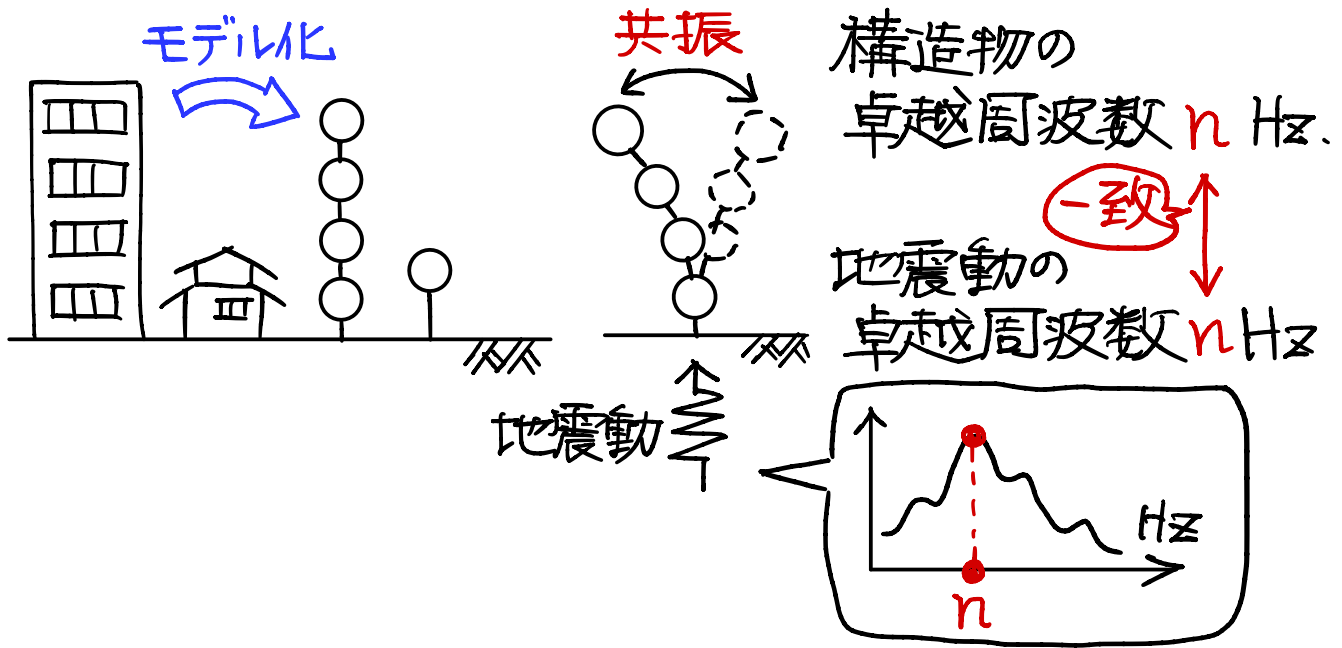
- 地表付近のS波速度 ( $V_s$ ) の目安

地盤・地質	$V_s$ (m/s)	
自然 地盤	硬岩	600 ~ 1000
	軟岩	400 ~ 600
	礫質土	300 ~ 450
	砂質土	250 ~ 400
	粘性土	100 ~ 200
人工 地盤	道路盛土	200 ~ 300
	谷埋め盛土	150 ~ 250
	水田	80 ~ 100
	埋立地	80 ~ 100

※ S波速度は、地盤の硬さ(剛性)に依存する。

※ 実用的な基盤面として「工学的基盤」が定義される。 $V_s \geq 400 \text{ m/s}$  が目安となる。

# 地震波と構造物の共振

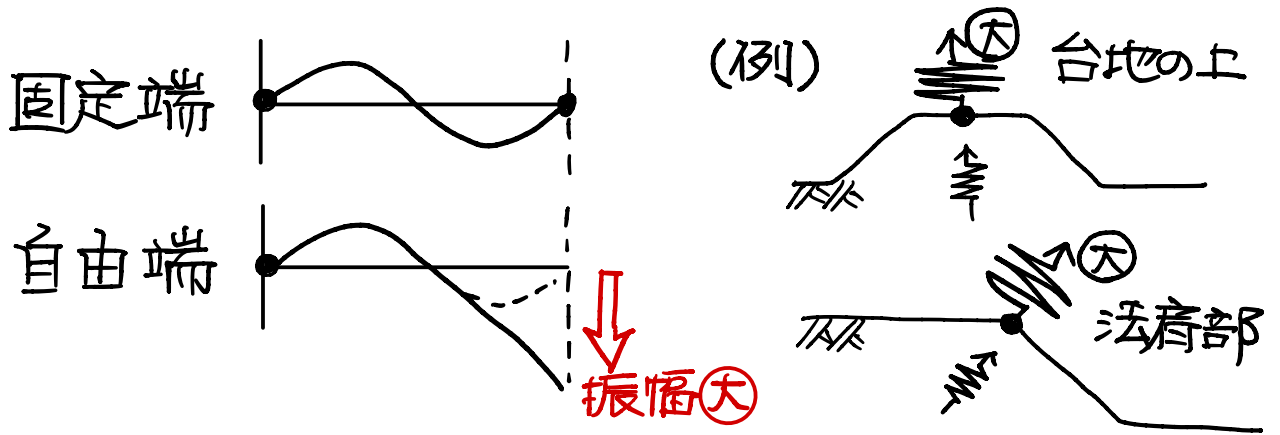


## ・ 構造物の卓越周波数の目安

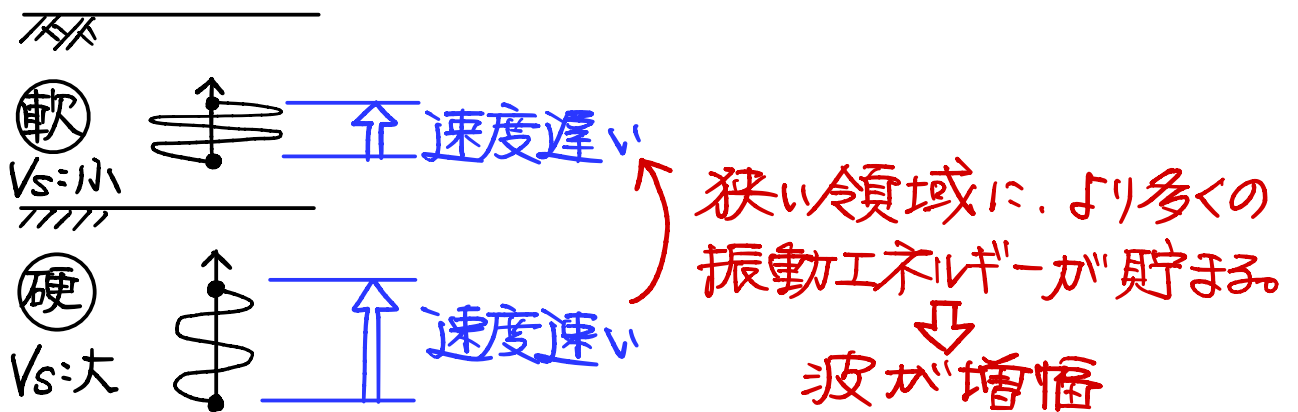
構造物	周波数 (Hz)
RC造 (3階建)	5 ~ 8
木造	
新々耐震 (プレブ)	6 ~ 8
新々耐震 (軸組)	5 ~ 6
新耐震	3 ~ 5
旧耐震	2 ~ 3
古民家	0.8 ~ 1.5
高層ビル	0.3 ~ 1.5
土構造物	1 ~ 4

# 地形、地層の層序による地震波の増幅

## 開放端、自由端における増幅

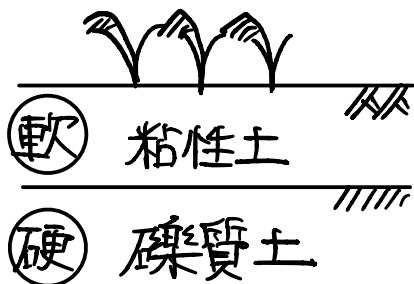


## 地層の硬→軟による増幅



(例)

硬い地層上の水田 (Paddy field on a hard layer)



谷埋め盛土、埋没谷 (Filling of a valley, buried valley)

