鋼構造物の設計 (3)

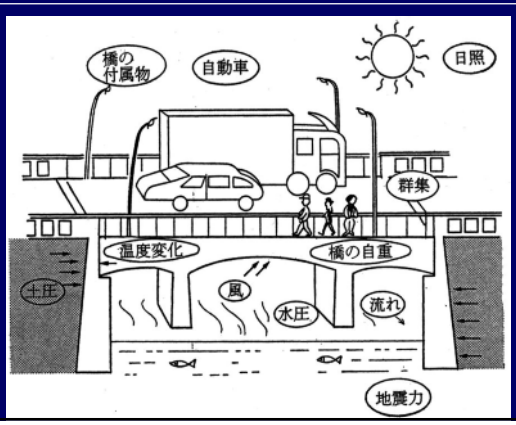
設計で想定する外的作用

直接荷重と間接荷重

自動車荷重
地震の影響
風の影響
雪荷重など

餘部鉄橋

構造物に作用する外力 Forces acting on structures



橋の設計で考慮する外力 Forces for bridge design

道路橋示方書(Design Specifications for highway bridges)で規定

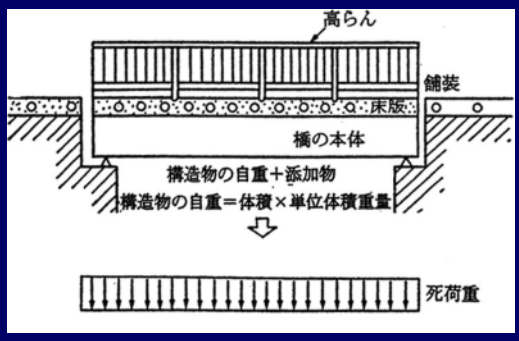
主荷重(P)
- 死荷重(D)
- 活荷重(L)
  - ・T荷重
  - ・L荷重
- 衝撃荷重(I)
- プレストレス力(PS)
- コンクリートのクリープの影響(CR)
- コンクリートの乾燥収縮の影響(SH)
- 土圧(E)
- 水圧(HP)
- 浮力又は揚圧力(U)

従荷重(S)
- 風荷重(W)
- 温度変化の影響(T)
- 地震の影響(EQ)

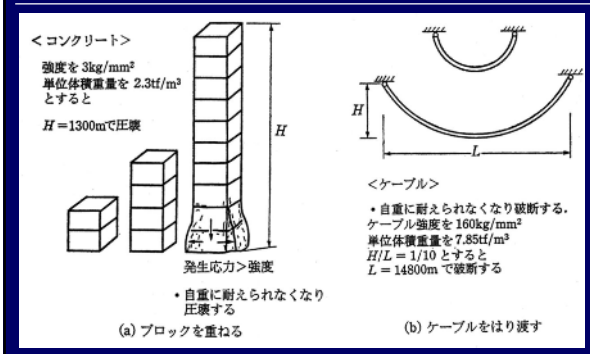
主荷重に相当する特殊荷重(PP)
- 雪荷重(SW)
- 地盤変動の影響(GD)
- 支点移動の影響(SD)
- 波圧(WP)
- 遠心荷重(CF)

従荷重に相当する特殊荷重(PA)
- 制動荷重(BK)
- 施工時荷重(ER)
- 衝突荷重(CO)
- その他

死荷重 Dead Loads



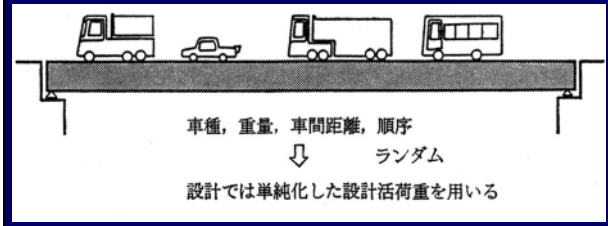
死荷重で構造物の大きさが決まる例



Metropolitan Expressway,
Kanda Bridge, Tokyo

活荷重 Live Loads

交通荷重 Traffic Loads



設計荷重 Design Loads

自動車荷重　T荷重

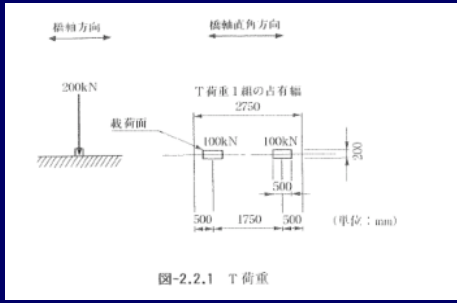


図-2.2.1　T荷重

「出典：道路橋示方書・同解説I共通編（日本道路協会）」

設計荷重 Design Loads

自動車荷重
L荷重

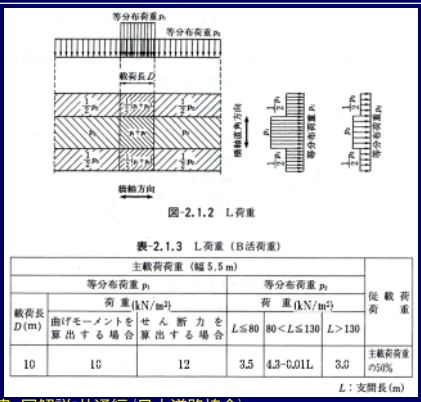


図-2.1.2　L荷重

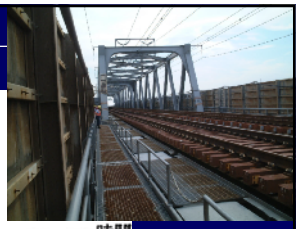
表-2.1.3　L荷重（B活荷重）

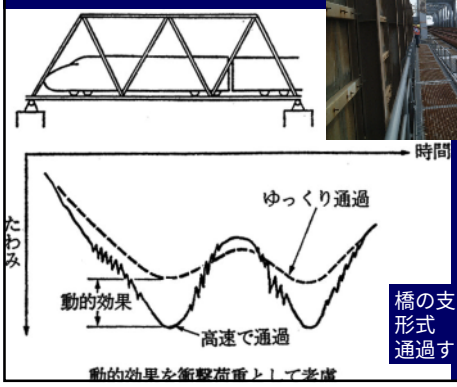
主載荷荷重（幅 5.5 m）						従載荷荷重
載荷長 D (m)	等分布荷重 p_1 荷重 (kN/m²)		等分布荷重 p_2 荷重 (kN/m²)			
	曲げモーメントを算出する場合	せん断力を算出する場合	$L \leq 80$	$80 < L \leq 130$	$L > 130$	
10	10	12	3.5	4.3−0.01L	3.0	主載荷荷重の50%

L：支間長 (m)

「出典：道路橋示方書・同解説I共通編（日本道路協会）」

衝撃荷重 Impact Loads

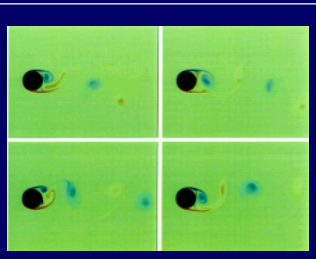




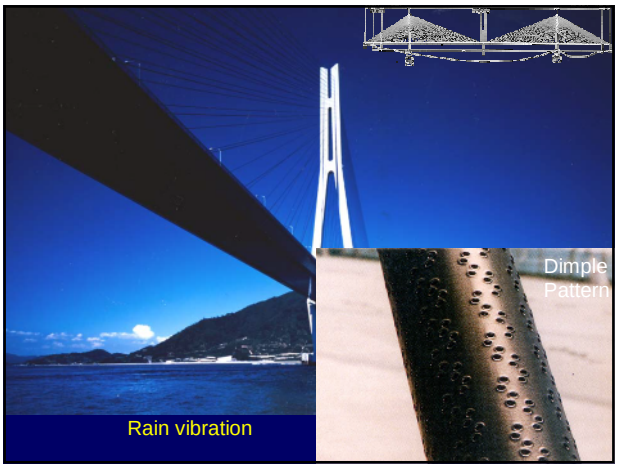
橋の支間
形式
通過する車，列車の速度

風荷重 Wind Loads

風の作用 Wind Actions



Karman Vortex
Cylinder Wakes



道路橋示方書における風荷重

1)鋼げたの風荷重 (kN/m)

断面形状	風荷重
1≦B/D<8	[4.0-0.2(B/D)]D≧6.0
8≦B/D	2.4D≧6.0

B:橋の総幅
D:橋の総高

2)2主構トラスの風荷重 (kN/m)

表-2.2.12　2主構トラスに作用する風荷重 (kN/m²)

トラス	活荷重載荷時	$1.25/\sqrt{\phi}$
	活荷重無載荷時	$2.5/\sqrt{\phi}$
橋床	活荷重載荷時	1.5
	活荷重無載荷時	3.0

ただし，$0.1 \leq \phi \leq 0.6$

ϕ:トラスの充実率
(トラス投影面積/
トラス外郭面積)

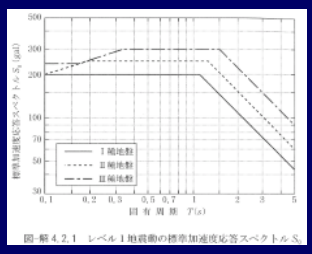
「出典:道路橋示方書･同解説II鋼橋編(日本道路協会)」

道路橋示方書における設計地震動

レベル1地震動　-地震によって橋としての健全性を損わない性能

$$S = C_z C_D S_0$$

C_Z: 地域別補正係数
S_0:標準加速度応答スペクトル
C_D: 減衰定数別補正係数



$$C_D = \frac{1.5}{40h+1} + 0.5$$

「出典:道路橋示方書･同解説Ⅴ耐震設計編(日本道路協会)」

道路橋示方書における設計地震動

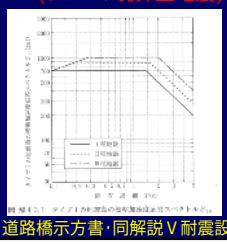
レベル2地震動
-地震による損傷が限定的で橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能 (for 主要･重要な橋)
-地震による損傷が橋として致命的とならない性能

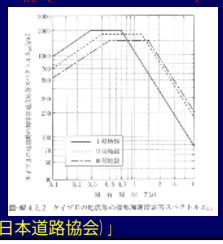
$$S_I = C_z C_D S_{I0}$$

$$S_{II} = C_z C_D S_{II0}$$

C_Z: 地域別補正係数
S_{I0}: タイプIの標準加速度応答スペクトル
S_{II0}: タイプIIの標準加速度応答スペクトル
C_D: 減衰定数別補正係数

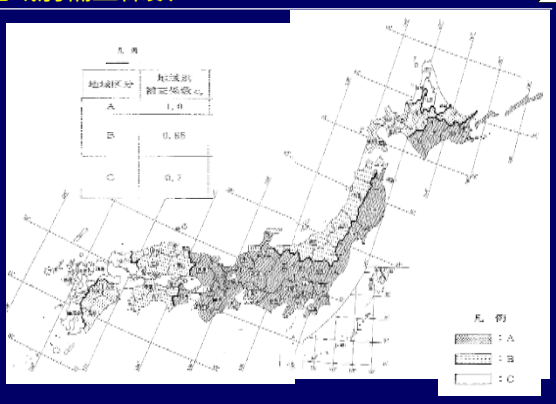
S_{I0} (プレート境界型地震)　S_{II0} (内陸直下型地震)

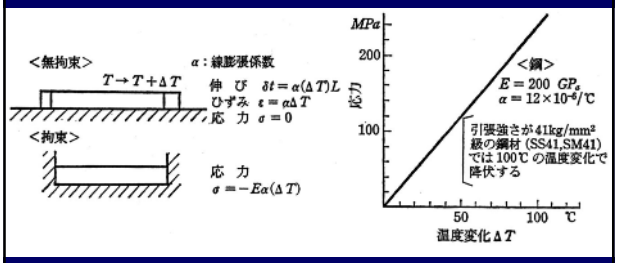




「出典:道路橋示方書･同解説Ⅴ耐震設計編(日本道路協会)」

地域別補正係数



「出典:道路橋示方書･同解説Ⅴ耐震設計編(日本道路協会)」

温度 Temperature