

I-164 実態荷重からみた構造物の安全性の検討

○ 阪神公団 正員 北沢正彦 阪神公団 正員 江見 晋 京都大学 正員 亀田弘行
建設技研 正員 岡田鉄三 建設技研 正員 友永則雄 総合技術 正員 久保雅邦

1. 目的 本検討は、現行設計構造物がどの程度の安全性を有しているかを主として荷重の実態面から検討したものであり、部材強度についてはばらつきを考えず、荷重側についてののみ実態を反映し、かつばらつきを考慮した。

2. 検討方法 検討方法としては、現行構造物の終局限界強度 S_u と実態荷重の期間50年における最大値確率分布の超過確率10%に対応する値(10%フラクタイル値) S_{10} とを対比することにした。

3. 対象構造物とその終局限界の設定 各種の支配的荷重の影響が検討できるように、対象とする構造物部位としていくつかの代表的な部材を取り上げた。またその終局限界の設定については、構造物が致命的なダメージを受ける点の少し手前の、なんらかの修復が可能となる状態として各々表1のように定めた。その理由を併せて以下に示す。

① 鋼 I 桁はnon-compactな断面であり、フランジが σ_y に達するとそれ以上の耐力は横倒れ座屈等により期待できない。ウェブは、フランジが σ_y に達するまでは座屈が生じないように設計されている。橋梁全体としてみれば対傾構等によりそれ以上の余剰耐力を有すると思われるが、車を通すという橋本来の役目を考慮し、余裕をとって考えることにした。② ①とほぼ同様の理由による。③ RC床版については本来疲労問題と考えられるが、静的耐力としての検討を行なった。その場合の破壊モードは静的押抜きせん断破壊であることが実験により示されている。④ 横構は地震・風により軸力を受けるが、後者を対象としてその終局限界としては単一部材の座屈強度を考えた。⑤ 曲げ破壊モードとなる一般的なRC柱については被りコンクリートが剥離し鉄筋がはらみ出す状態が概ね $1+0.9(\mu u-1)$ 程度であることから、修復可能な限度としてやや安全側をとり表1の通りとした。⑥ ⑤と同様であるが、鋼製脚はcompactな断面であり、 σ_y を越えてもその健全性は保たれ、ほぼ全断面塑性化した最大耐力点を越えると座屈により耐力が急激に減少する。このことから表1の通りとした。

上記の各終局限界強度を荷重レベルで表1のように算定した。

4. 実態荷重 実態荷重については以下の手法で定めた。

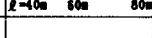
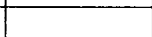
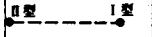
① 活荷重 阪神高速道路を対象に24時間調査による利用車の重量・車長・車間距離特性、違反車取調べによる過積載車の実態及び既往データによる渋滞発生状況を調査した。これらのデータを基に日常的渋滞を対象に主桁・床版・縦桁の曲げモーメント応答をシミュレーション解析により求め、これにべき乗則を適用して期間50年(耐用年数相当)の最大値分布を求めた(図1に主桁の例を示す)。

② 風荷重 大阪管区気象台の数十年間の年最大風速のデータを極値分布にあてはめ、これに基づき50年

表1 対象構造物とその終局限界状態の設定

対象構造物	支配的荷重	終 局 限 界 状 態	現行設計における 許容応力度**	終局限界状態に対応する 強度 S_u の計算法	備 考
① 鋼 I 桁(主桁)	活 荷 重	フランジの降伏 σ_y	$1.0\sigma_{sa}$	$(1.7/1.0)(MD+ML)-1.1MD$	MD: 設計死荷重曲げモーメント ML: 設計活荷重曲げモーメント
② 縦 桁		" σ_y	"	"	
③ RC床版		静的せん断耐力 P_s	$(1400/1800)\sigma_{sa}$	$P_s = \tau_c \cdot A_r + \sigma_{ct} \cdot A \sigma$	P_s : 静的押抜きせん断耐力
④ 鋼 I 桁の横構	風 荷 重	部材の座屈強度 σ_{cr}	$1.2\sigma_{sa}$	$(1.7/1.2)wd$	wd : 設計風荷重強度
⑤ RC単柱橋脚	地震荷重	塑性率 $\mu = 1 + (2/3) \cdot (\mu u - 1)^*$	$1.5\sigma_{sa}$	$(1.7/1.5)\alpha_s \cdot \sqrt{2\mu - 1}^{***}$	α_s : 設計加速度, $\mu = 3$
⑥ 鋼 "		" $\mu = 1 + (2/2) \cdot (\mu u - 1)$	"	"	" , $\mu = 2$

* μu : 塑性率 ** σ_{sa} は許容応力度, 係数は割増し係数 *** 線型応答換算値

对象构造物	S_u/S_{10}	
	1.0	2.0
① 鋼 I 桁(主桁)		
② 縦 桁		
③ RC床版		$S_u/S_{10}=4.0$ 
④ 横 構		
⑤ RC単柱橋脚		
⑥ 鋼 "		

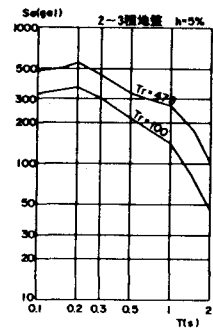
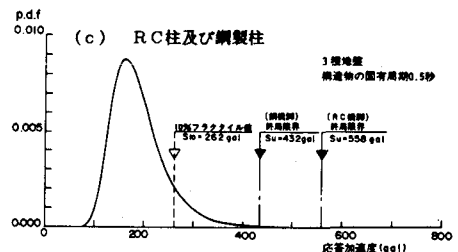
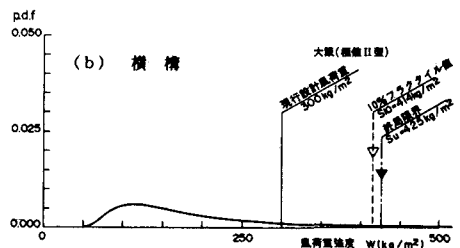
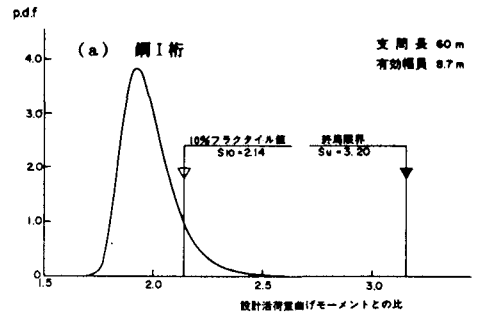


図2 加速度応答スペクトル



328