

9. 信頼性指標の試算を通じた B 活荷重の形状や載荷方法に関する一考察

本研究で行った荷重シミュレーションでは、橋の各断面の断面力 100 年最大値分布を求めることができ、その平均値や変動係数を把握することができる。また、断面力 100 年最大値分布における設計断面力の確率水準も求めることができる。そして、本研究では、断面力 100 年最大値分布の非超過確率 95%の断面力を与えることを目標水準として、荷重組合せや荷重係数を与えることを想定している。つまり、各橋の各断面における荷重側の分布特性については、断面力 100 年最大値分布の分布特性や設計断面力の確率水準を容易に設定できる。

一方で、本研究では抵抗側の分布特性については特に扱っていない。しかし、抵抗側の分布特性に関するばらつきや設計値の目標水準として、例えば鋼部材では強度のばらつきが 10%、設計値は 5% フラクタイル値を与えるように抵抗側の部分係数を設定したとするなどの仮定を行うことで、それぞれの橋の仮定の信頼性指標を機械的に計算することは可能である。

そこで、それぞれの橋の上部構造の部材を対象として信頼性指標を算出し、橋梁形式や支間長に応じて信頼性指標がどのように変化するのかを調べた。

9.1. 信頼性指標 β の試算仮定条件

9.1.1. 作用側の分布 S に関する仮定

荷重効果も含めた広い意味での作用側の分布 S は、6 章で行った橋ごと・部材ごとに算出した荷重シミュレーション結果の 100 年最大値分布における平均値 μ_S 、標準偏差 σ_S 、変動係数 cov_S を基に、正規分布に従うものと仮定する。

9.1.2. 抵抗側の分布 R に関する仮定

着目断面における作用側の分布 S に対して断面力 S_d が抵抗の計算値 R に対して安全率 v を有するように設計されたものと仮定すれば、限界状態に対応する抵抗の制限値 R_d は次のとおり仮定できる。

$$R_d = S_d \cdot v$$

断面力 S_d は、許容応力度設計法では道路橋示方書（平成 24 年）による設計断面力、部分係数設計法では断面力 100 年最大値分布の非超過確率 95% 値を用いる。安全率 v は許容応力度設計法では 1.7 と仮定する。また、部分係数設計法では、前述の 6.3.2. に示す本研究の結果から D+L+TH の荷重組合せの出現頻度が高いことを考慮して、道路橋示方書（平成 24 年）における許容応力度の割増係数を参考に安全率 v は 1.5 ($\approx 1.7/1.15$) と仮定する。

抵抗側の分布 R は、限界状態の点 R_d が Y% フラクタイル値であると仮定し、平均値 μ_R を算出する。また、分布 R の変動係数 cov_R の適当な値を仮定し、分布 R は正規分布に従うものと仮定する。

表 9.1.1 抵抗側の分布 R の仮定条件

作用側の断面力 S_d		許容応力度設計法			部分係数設計法		
		道路橋示方書による断面力			荷重係数を用いた断面力		
抵抗側		安全率 v	Y% フラクタイル	cov_R	安全率 v	Y% フラクタイル	cov_R
鋼	曲げ	1.7	5%	0.10	1.5	5%	0.10
	せん断	1.7	5%	0.10	1.5	5%	0.10
PC	曲げ	1.7	5%	0.10	1.5	5%	0.15
	せん断	1.7	5%	0.10	1.5	5%	0.15

9.1.3. 信頼性指標 β の算出

信頼性指標 β は下式から算出する。

$$\beta = \frac{(\mu_R - \mu_S)}{\sqrt{(\text{cov}_R \times \mu_R)^2 + (\text{cov}_S \times \mu_S)^2}}$$

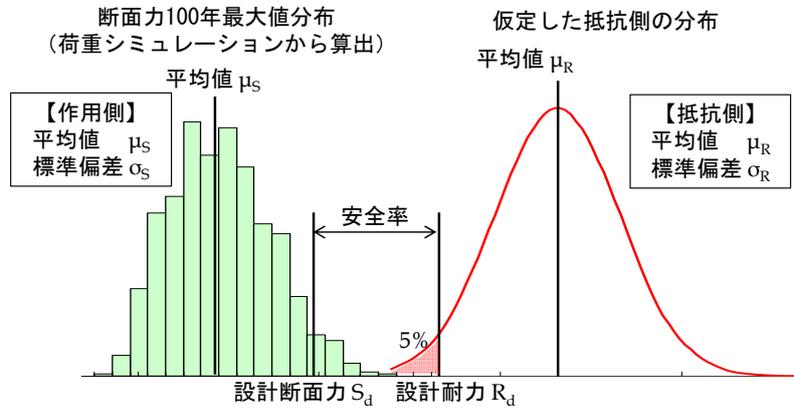


図 9.1.1 信頼性指標 β の算出における荷重側と抵抗側の分布のイメージ

9.2. 信頼性指標 β の算出結果と考察

許容応力度設計法および部分係数設計法による設計断面力を基に、信頼性指標 β を算出した結果を図 9.2.1 に示す。

支間長に応じた信頼性指標 β の変化に着目すると、許容応力度法、部分係数設計法ともに支間長が変化しても信頼性指標 β の値に大きな変化は見られない。この結果の範囲では、道路橋示方書（平成 24 年）における B 活荷重を影響線載荷することで、大型車の同時載荷状況が再現できており、L 荷重の分布荷重形状を見直す必要性は低いと考えられる。

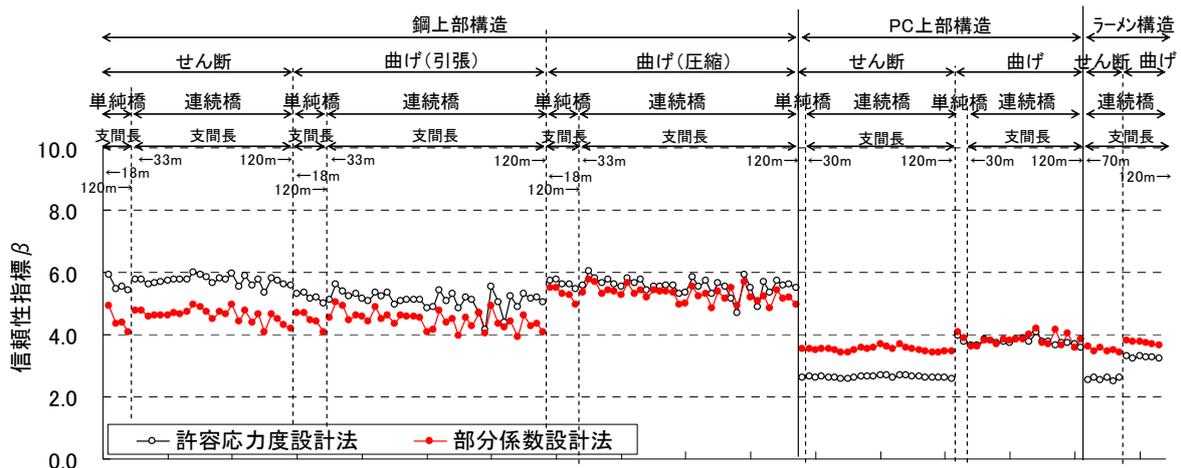


図 9.2.1 信頼性指標 β の算出結果（上部構造主桁）