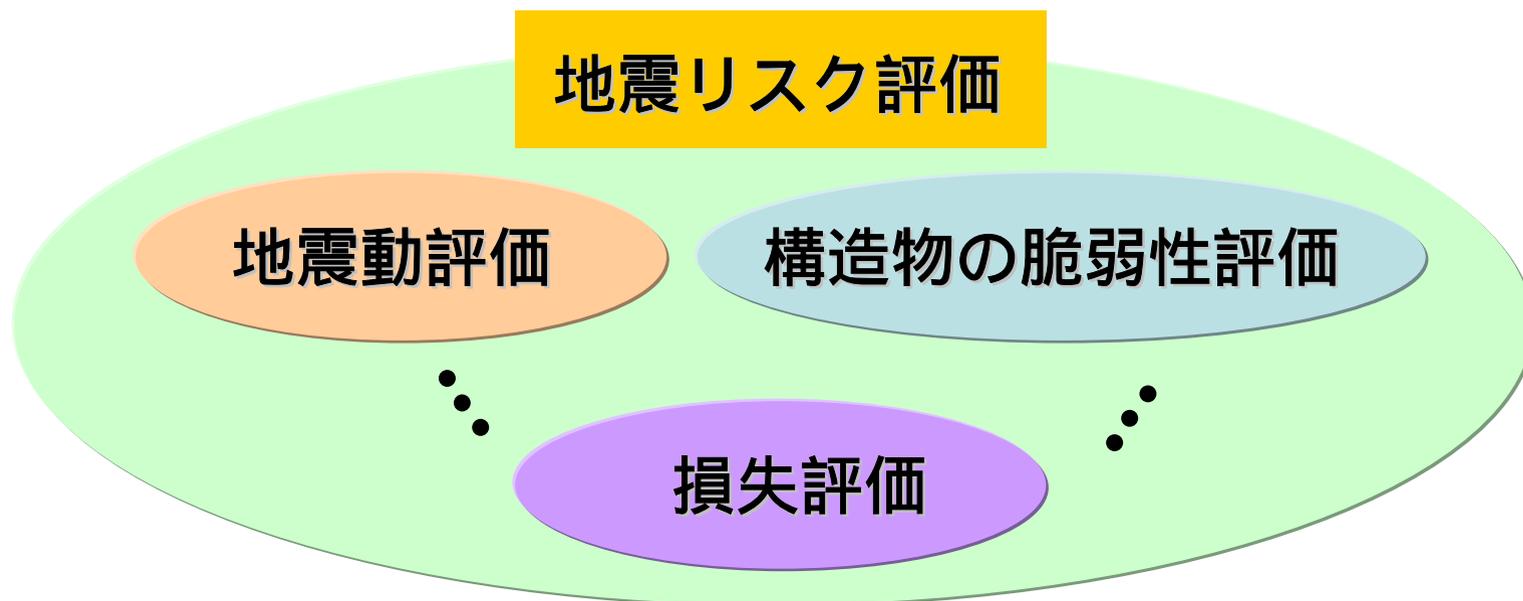


RC単柱橋脚のDFとSFCの評価



(株) 篠塚研究所 静間俊郎
武蔵工業大学 北本廣平
武蔵工業大学 吉川弘道



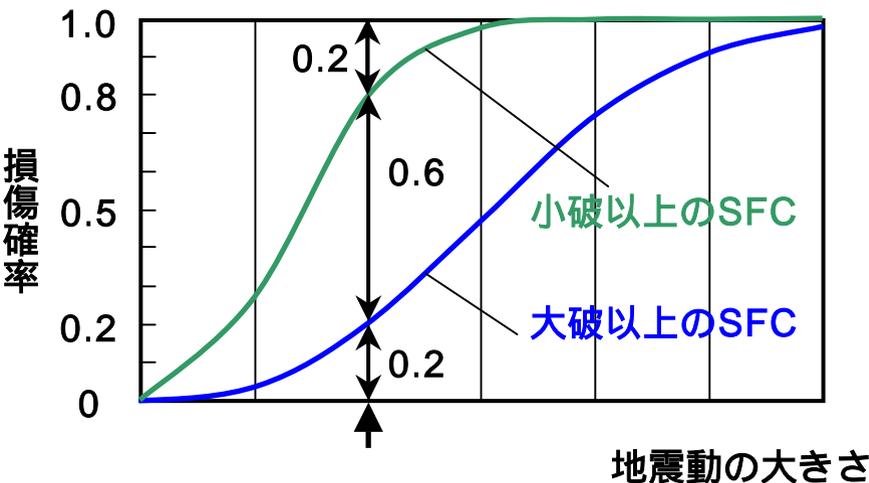
構造物の脆弱性を示す関数

- **Damage Function (DF)**
- **Seismic Fragility Curve (SFC)**
- **⋮**

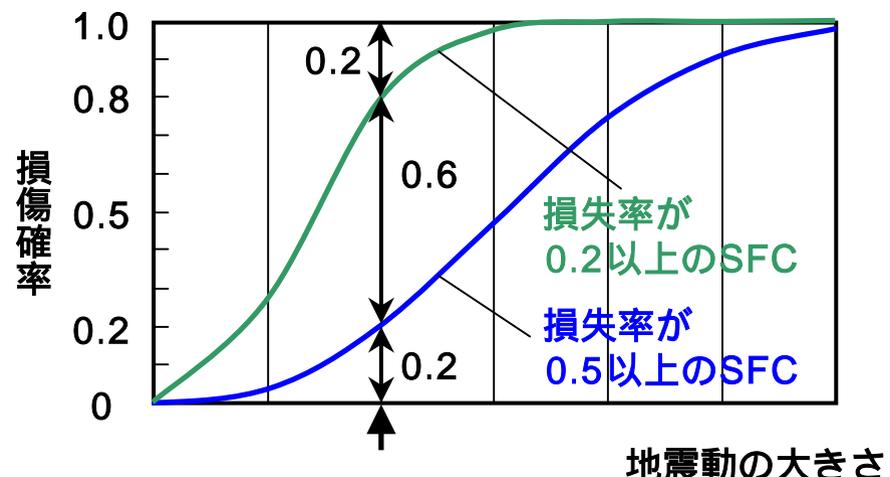
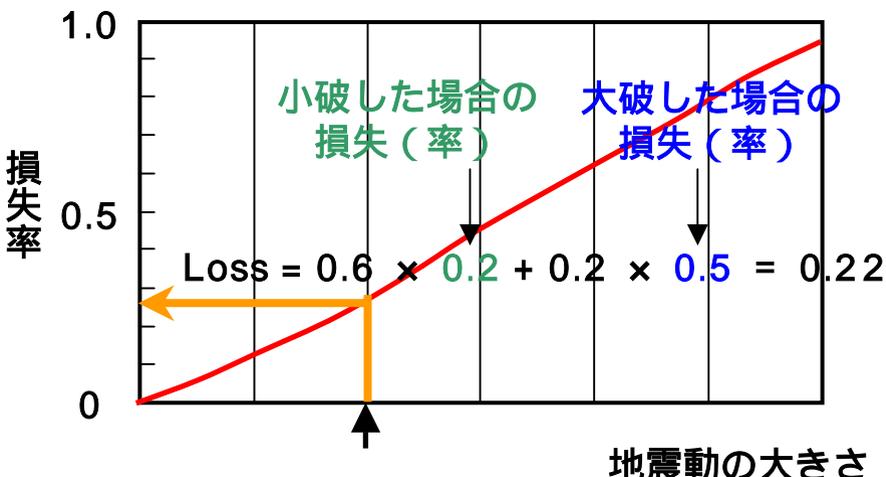
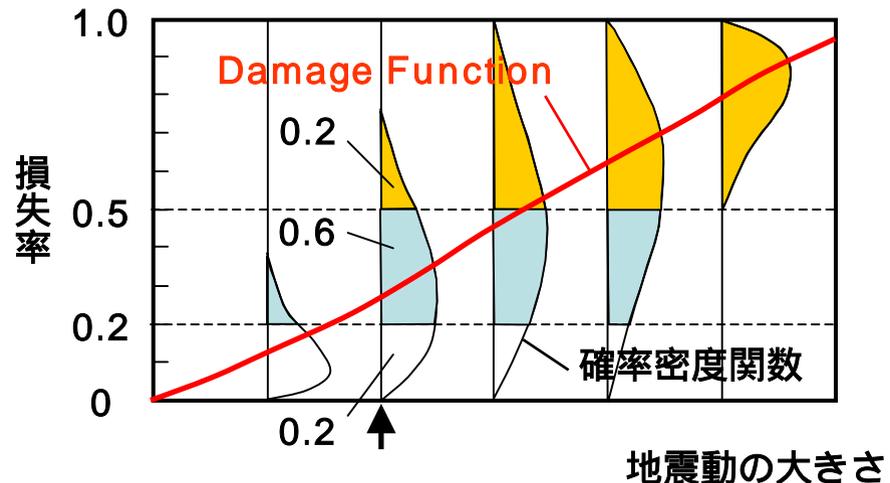
一例として、RC単柱橋脚を対象としたDFを評価

DFとSFCの関係

SFC DF

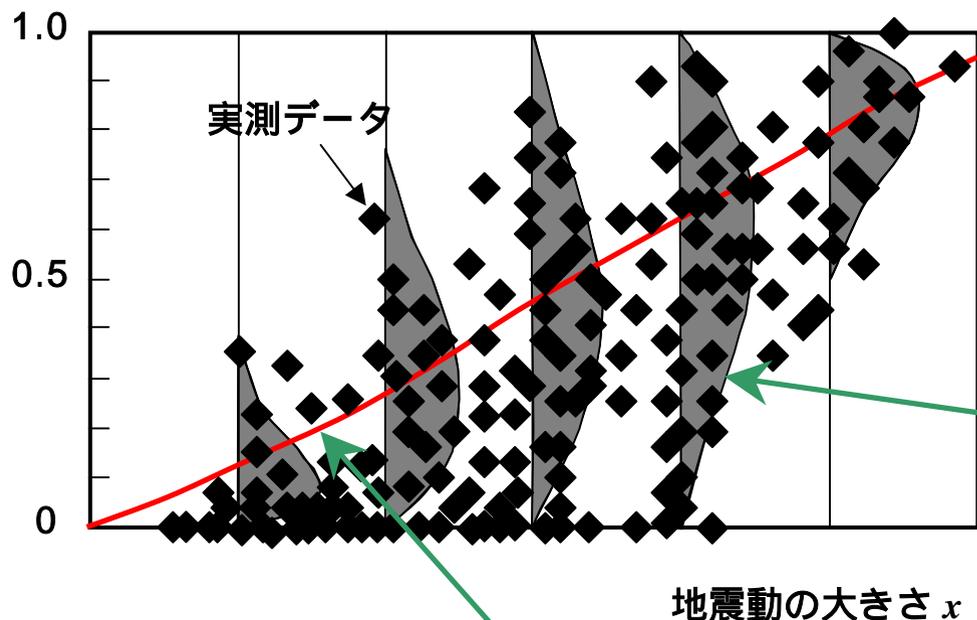


DF SFC



DFの解析手法 (確率分布と回帰式)

DFと被害の大きさの確率分布の概念図



回帰式の設定

回帰
$$y^* = \frac{1}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 x)}$$

y^* : 推定値 β_1, β_2 : 形状係数

被害の大きさの確率分布の設定

分
確率密度関

$$f(y) = \frac{1}{B(q, r)} y^{q-1} (1-y)^{r-1}$$

平均

$$E(Y) = \frac{q}{q+r}$$

分

$$Var(Y) = \frac{qr}{(q+r)^2(q+r+1)}$$

$B(q, r)$: 関数

q, r : 分布パラメータ

DFの解析手法(未定係数の推定)

観測値 推定値 誤差

$$y = y^* + \varepsilon$$



$$y^* = \frac{q}{q+r}$$

損失の大きさの分布を x と y^* の関数として表現

損失の確率密度関数(分布)

$$f(x, y) = \frac{1}{B\left(q, \left(\frac{1}{y^*} - 1\right)q\right)} y^{q-1} (1-y)^{\left(\frac{1}{y^*} - 1\right)q-1}$$

q と β_1, β_2 が未知量



尤度法による推定

尤度関数: $L(q \text{ or } r, \beta_1, \beta_2; x_i, y_i) = \prod_{i=1}^n f(x_i, y_i)$

サンプル数

尤度関数が最大となるような各未定係数を推定

解析用データ

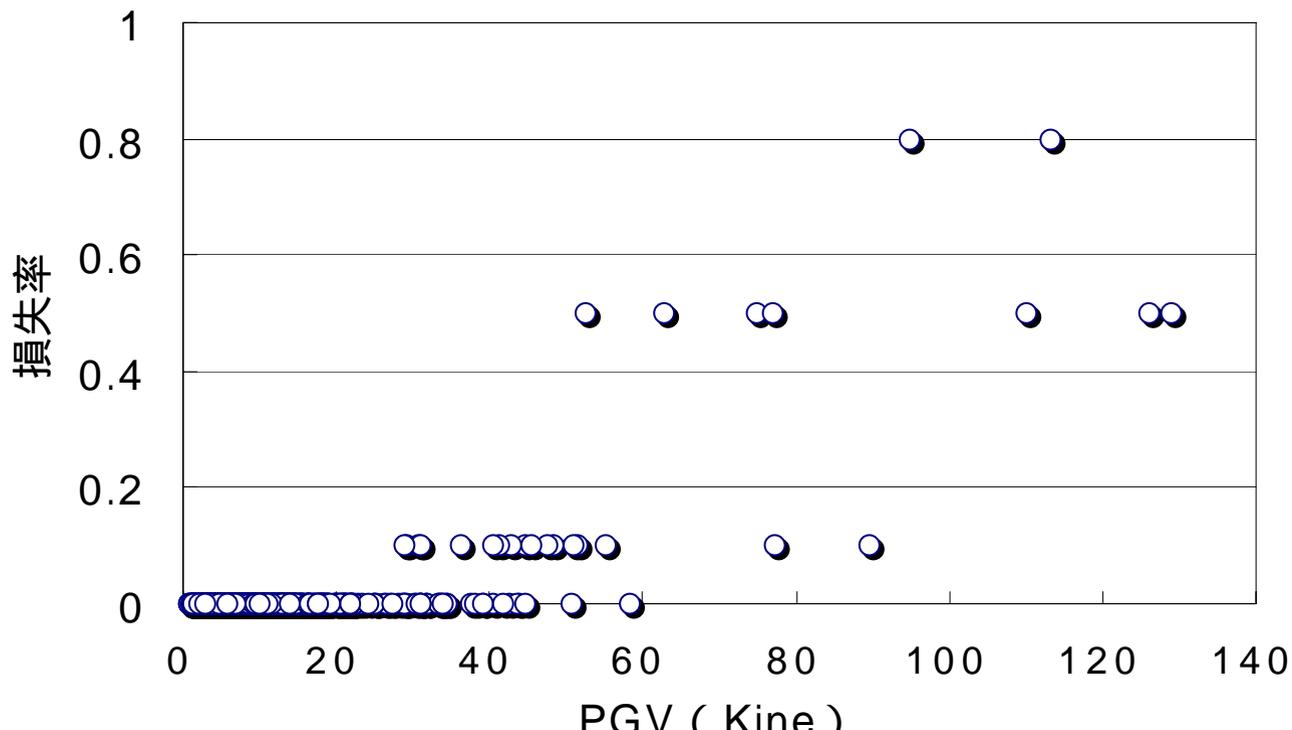
被害の大きさと地震動の大きさの一对データの作成

北本らの観測地震動による
RC単柱の応答解析結果

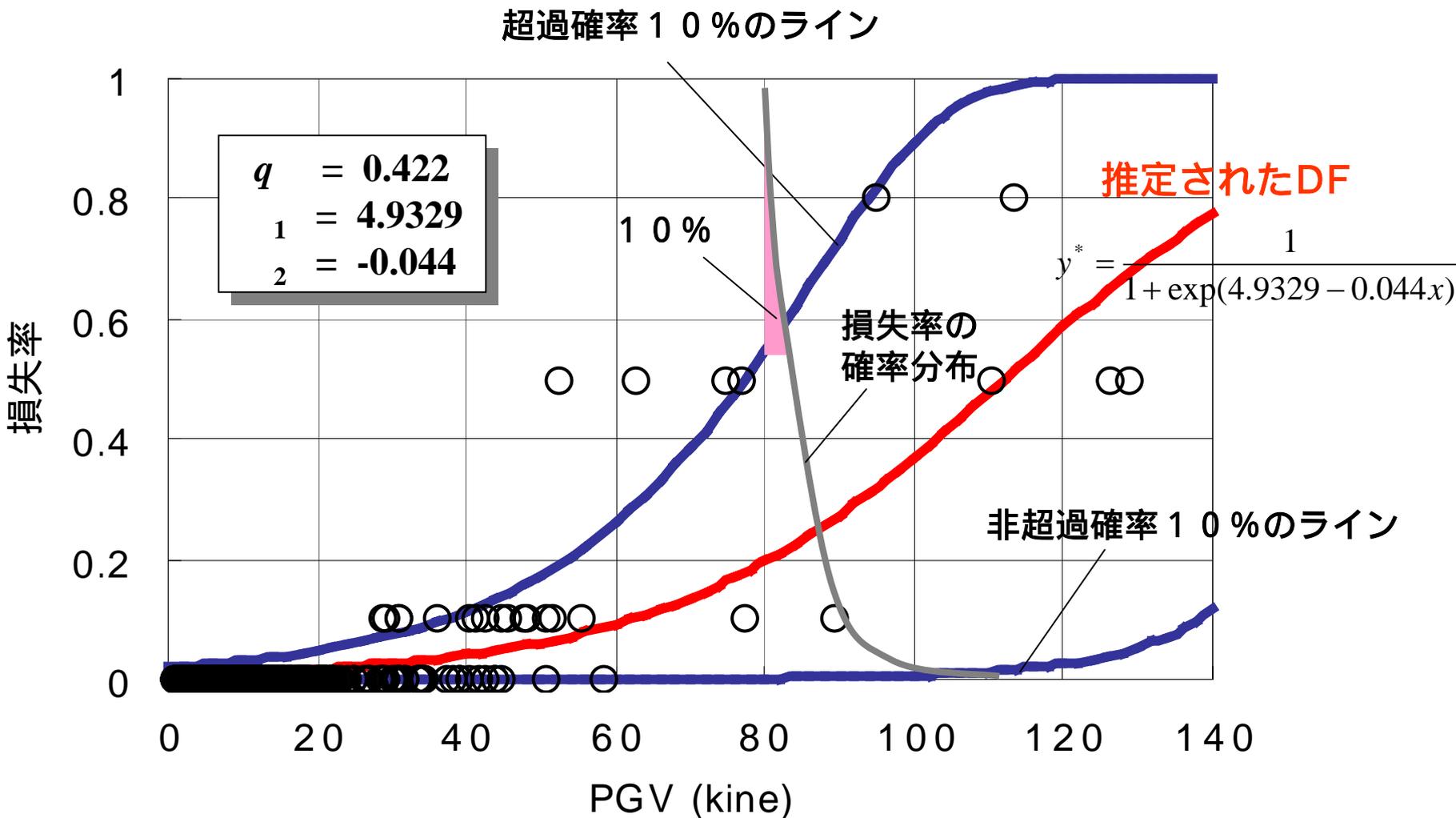


	損傷区分				
	As	A	B	C	D
損失率	1.0	0.8	0.5	0.1	0
橋脚数	0	2	7	17	568

被害の大きさ（損失率）と地震動（PGV）の大きさの散布状況

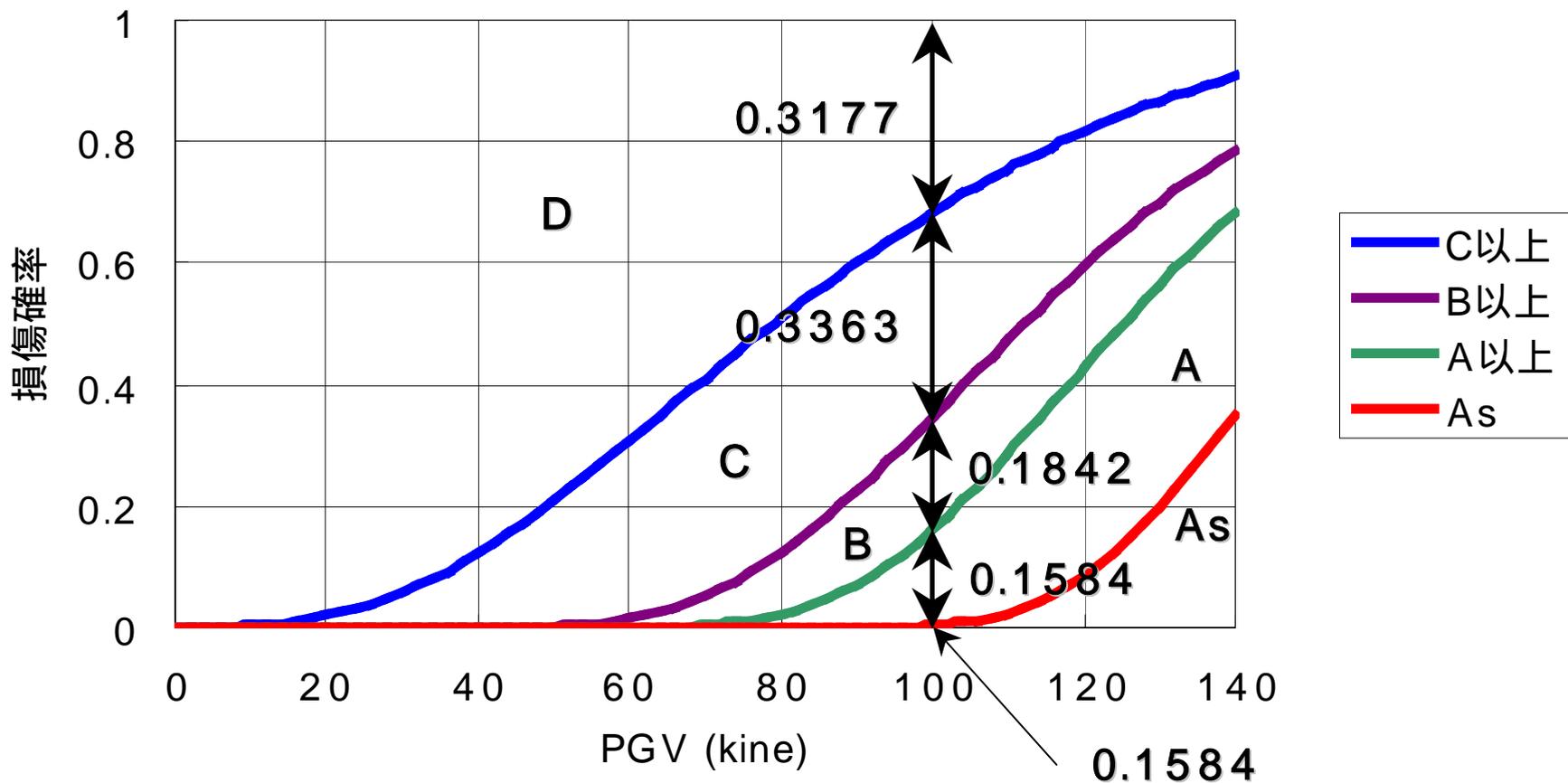


DFの推定結果



SFCの評価

各損傷区分ごとの地震動の大きさを条件とした損傷確率



損失率の特性を考慮し、かつその誤差の確率分布の特性値を一括して評価できる統計解析モデルを示した。



被害データからDFを簡便に評価でき、DFからSFCへの変換も容易となる。

高速道路システムの安全性評価への利用性

高速道路システムとしてリスク評価を行う場合、物的損失に加え、**機能停止による損失の評価が重要**

➡ イベントツリーによるシステム解析