

横川慎二 研究室

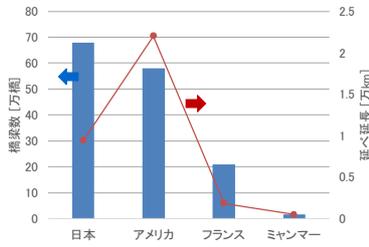
i-パワードエネルギー・システム研究センター (J専攻兼務)
西3号館 202・201 yokogawa@uec.ac.jp

研究テーマ③: 社会インフラの不具合未然防止に関する研究

H25.4現在で通行止め・通行規制されていた橋梁比率の分布



- インフラ: 道路橋、道路トンネル、上下水道、等
- ✓ 高い公共性: 安全性が重視される、事故の影響が大きい
 - ✓ 単品性: 使用条件、環境条件が異なる
 - ✓ 長期間使用: 50年を超える耐用年数要求、終年して使用量はむしろ増える
 - ✓ 重厚長大: 建設のみでなく、保守も大規模
 - ✓ 取替困難: 稼働しながらの保守が必要
 - ✓ 検査困難: 現場での検査技術・要員共に不足しつつある



【橋梁数の比較】



図2: マイアナス橋の崩落事例

- ▶アメリカ
- ▶1958年竣工 1983年に崩落 (橋齢25年)
- ▶3名が犠牲、3名が重傷



図3: 州間高速道路35w線の崩落事例

- ▶アメリカ
- ▶1967年竣工 2007年に崩落 (橋齢40年)
- ▶13名が犠牲

【米国での橋梁崩落例】

【橋梁不具合事例分析結果 (抜粋)】

トップ事象モード	故障モード	故障メカニズム	化学的ストレス	物理的ストレス	部材	アイテム
クラック進展	亀裂			繰返し応力	主桁 (鋼)	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		主桁 (コ)	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		主桁 (コ)	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		主桁 (コ)	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ	劣化 (凍結融解作用)	塩化物イオン、水分+浸透水の凍結・融解	応力	新架け (ゲルバー)	
鉄筋破断→クラック進展	(ひびわれ)、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		床版	
鉄筋破断→クラック進展	(ひびわれ)、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		床版	
鉄筋破断→クラック進展	(ひびわれ)、剥離、鉄筋露出	鉄筋の腐食膨張 (塩害)	塩化物イオン		床版	
クラック進展→抜け落ち	下面から上面へのひび割れ	疲労		繰返し応力	床版	
クラック進展→抜け落ち	下面から上面へのひび割れ	疲労		繰返し応力	床版	
クラック進展→抜け落ち	下面から上面へのひび割れ	疲労		繰返し応力	床版	
鉄筋破断→クラック進展	剥離、鉄筋露出	(疲労)	(不明)	(不明)	床版	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ、剥離、鉄筋露出	不明	(不明)	(不明)	床版	
鉄筋破断→クラック進展	ひびわれ、剥離、鉄筋露出	不明	(不明)	(不明)	床版	

【凍結防止剤散布量の影響分析】

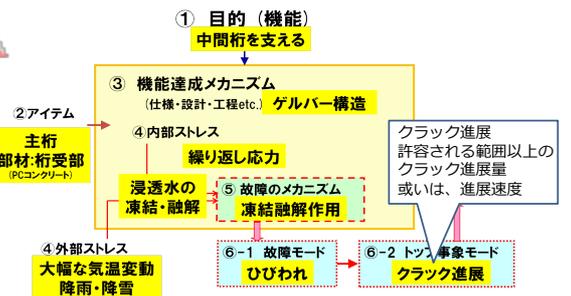
$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \epsilon$$

y : 2~5cmの平均イオン量 [kg/m³]
 x_1 : 累積イオン量 (散布量より算出) [kg/m]
 x_2 : 剥離度 [cm]
 x_3 : 路線凍結危険度 [等級]
 x_4 : 橋梁使用年数 [yrs]

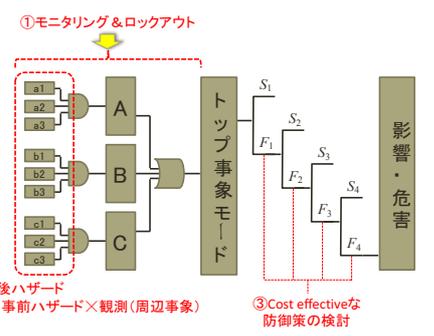
回帰統計				
重相関 R	0.907449			
重決定 R ²	0.823463			
補正 R ²	0.727863			
標準誤差	0.994378			
観測数	20			

分散分析表					
	自由度	変動	分散	分散比	有意 F
回帰	4	73.79589	18.44897	18.65818	1.09E-05
残差	16	15.8206	0.988787		
合計	20	89.61649			

	係数	標準誤差	t	P-値
切片	0			
対数累積イオン量	0.331136	0.106591	3.1066	0.006785
剥離度	0.081552	0.033857	2.408726	0.029421
凍結危険度	-0.13291	0.245854	-0.54061	0.596224
使用年数	0.00084	0.023579	0.035186	0.972387



【7つの視点による橋梁不具合事例分析例】



【トップ事象モードを中心としたインフラ不具合未然防止方策の概念図】