

SVM による橋梁健全度と部材健全度との関係

北海学園大学 正会員 ○杉本 博之
 北海学園大学 正会員 齋藤 善之
 北海学園大学 学生員 澁谷 直隆

1. 研究目的 現在、北海道内の多くの市町村では、橋梁長寿命化計画の策定が進められており、橋梁の維持管理に関する関心も徐々に浸透してきているように思われる。計画策定の基本は、遠望目視による点検であるが、将来的には、地方の重要橋梁で総合的な損傷が進行していると思われる橋梁については、優れた専門家による近接目視および性能照査にかかわる試験などが今後必要と思われる。その時でも、該当するすべての橋梁を対象とするわけにはいかず、適当な論理による絞り込みは必要と思われる。

筆者らはそのための支援策として Support Vector Machine (以下 SVM)¹⁾による橋梁健全度の総合評価を提案した²⁾。これは、現在行われている点検結果を用いて供用年数を閾値として2値分離し、境界面からの距離(F 値)により、橋梁の総合的な健全あるいは劣化の程度を評価する手法であり、詳細点検等の順位付けの他に、管理橋梁全体の状態を視覚的にとらえるのに利用できることを説明した³⁾。

ここでは、上記のデータを用いて、橋梁健全度の評価指数である F 値と各部材の点検健全度の関係を散布図に表わし、両者の相関関係について考察を加え、相関の強い部材の有無について検討することを目的とする。

2. F 値について 本研究においては、橋梁の健全度の総合評価は SVM 解析より得られる F 値で表される。

F 値は図-1のように、赤線で示した識別面からの距離(図では $f(x)$)を表し、その値がプラス側に大きければ橋梁としての劣化が相対的に進行しており、マイナス側にその絶対値が大きければより健全であることを表す。

3. F 値と部材健全度の関係 北海道建設部が管理する橋梁の内 1523 橋の 1 巡目点検と 2 巡目点検の結果、つまり延べ数で 3046 橋のデータを用いて各橋梁の F 値と部材健全度の関係を散布図に書くと図-2のようになった。部材は、主桁、副部材、床版、躯体、基礎、支承、伸縮装置、橋面工の 8 部材である。部材健全度は、1(悪い)～5(良い)の5段階の整数値で評価されるが、例えば、多径間橋梁のように主桁が複数ある場合は、それぞれの点検健全度の平均値をとっているため小数で表される場合もある。

図-2には、散布図の上に、得られた直線回帰式(図中には赤線)と決定係数(R^2)を示してある。決定係数を見ると、副部材と基礎が 0.05 以下であり、床版、躯体、伸縮装置は 0.2 以下、主桁、橋面工が 0.2～0.3 であるのに対し、支承だけが他より高く 0.751 であった。支承健全度と F 値、つまり橋梁の健全度の相関がかなり高いと考えられる。

支承の点検は、本体、支承モルタル、およびアンカーボルトの3要素が点検されるが、上記の計算では、支承健全度はそれらの平均値をとっている。ここでは、次に、 F 値と相関が高いと考えられる支承健全度と支承を構成する3要素の点検結果との関係を見てみる。同じように、図-3に支承健全度と本体、支承モルタル、およびアンカーボルトそれぞれの点検健全度の関係を散布図に書いた。図中に、直線回帰式(図中に赤線で示す)と決定係数を示している。決定係数は、3要素とも比較的高い値を示したが、本体とアンカーボルトが高く、支承モルタルが相対的に低い値となった。

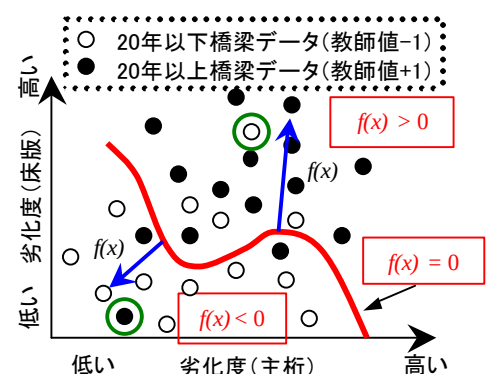


図-1 SVMによる橋梁評価の概念図

キーワード 橋梁健全度, 部材健全度, SVM, 支承, 相関

連絡先 〒064-0926 札幌市中央区南 26 条 11 丁目 北海学園大学工学部社会環境工学科 TEL 011-841-11612

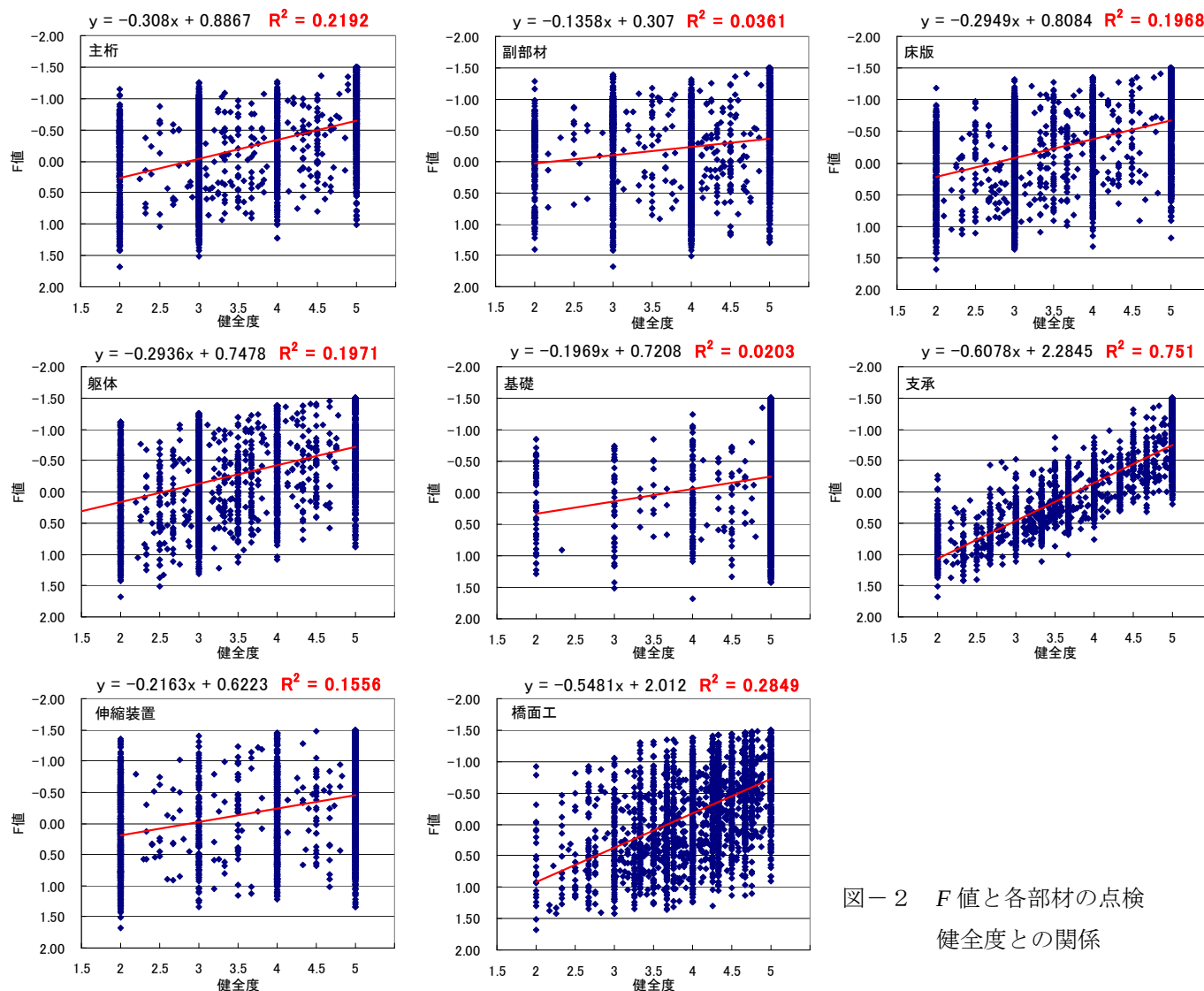


図-2 F値と各部材の点検健全度との関係

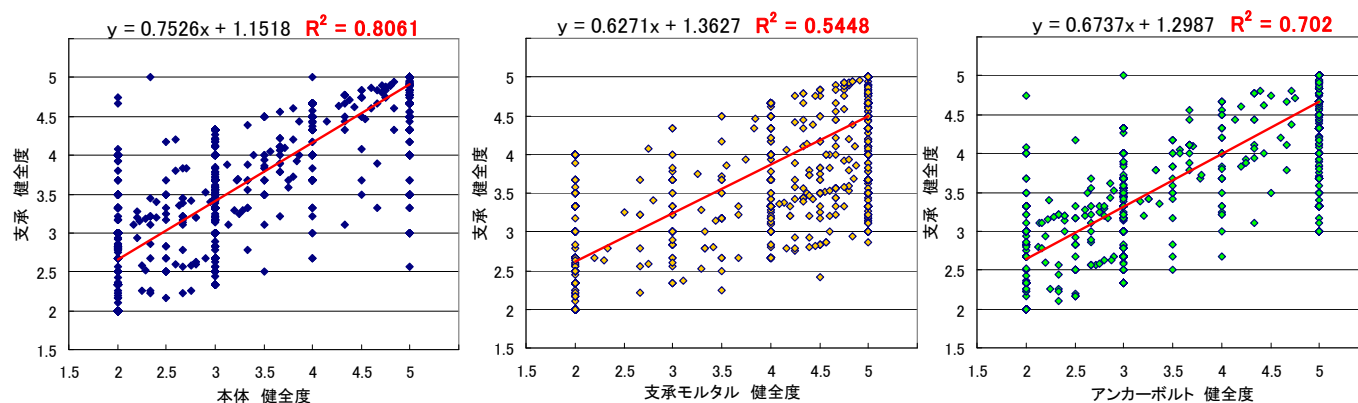


図-3 支承健全度と支承を構成する各3要素の点検健全度

4. まとめ 既に、橋梁健全度を表す指標として提案している F 値と部材健全度の関係を検討し、支承との相関が高いことが得られた。また、支承を構成する3要素の中では、特に本体との相関が高く、支承の機能保全が今後の橋梁の長寿命化に重要な要因であることが示唆された。日常パトロールあるいは定期点検時でも、出来る限り支承周り等の清掃を行うことも健全な状態を維持するために重要な維持業務として推奨される

参考文献 1) N. Cristianini & J. Shawe-Taylor (訳 大北剛): サポートベクターマシン入門, 共立出版, 2005. 2) 杉本, 一間, 阿部, 古川: SVM による社会基盤施設の健全度の総合的評価とそれによる順位付けに関する研究, 土木学会論文集 A, Vol.65, No.3, pp.658-669, 2009. 3) 杉本, 齋藤, 古川: SVM による橋梁健全度総合評価による劣化進行の考察について, 土木学会全国大会, I-189, pp.377-378, 2010.