

長寿命化（構造性能照査）

技術概要

概要

維持管理計画の策定の観点から、構造物に対する定量的な寿命予測手法が必要とされています。本資料では、橋梁の検査結果を踏まえて、時間の経過に伴う部材性能（例えば、曲げ耐力やせん断耐力などの力学的指標）の変化を予測する構造物の寿命予測手法を紹介します。

寿命予測手法の比較

構造物の寿命を予測する際に用いる指標として、“健全度”や、“構造性能”などが挙げられます。“健全度”は、従来から用いられている指標で、何年経ったら**健全度レベル**がどうなるかを推定するものです。健全度レベルによる寿命予測手法は、部材区分や使用環境などにより分類された劣化予測モデルを用いて、点検より得られた健全度をもとに設定した劣化曲線を補正しながら、**各健全度レベルに至るまでの年数を分析**するものです。したがって、設定する健全度レベルに応じて、構造物の寿命が得られることに留まります。

これに対して、構造性能による推定では、何年経ったら**構造物の部材性能**がどうなるかを推定するものです。構造性能による寿命予測手法は、点検結果に基づきコンクリートの中性化や塩害、ひび割れなどの劣化因子ごとに鉄筋腐食量と供用年数の関係を定め、これに基づき、時間の経過に伴う部材性能（例えば、曲げ耐力やせん断耐力）の変化を予測します。すなわち、構造物が有している性能について力学的な評価に基づき寿命を予測することができます。

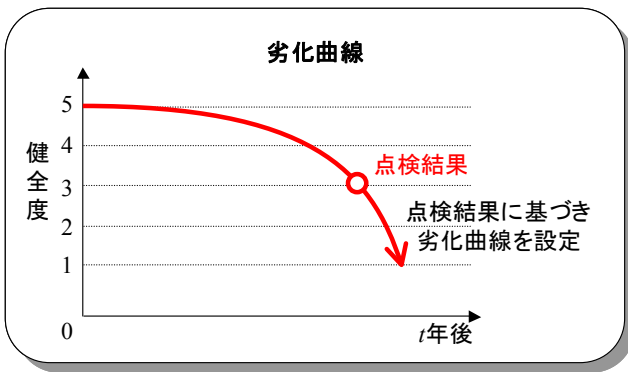


図1 健全度レベルによる寿命予測手法

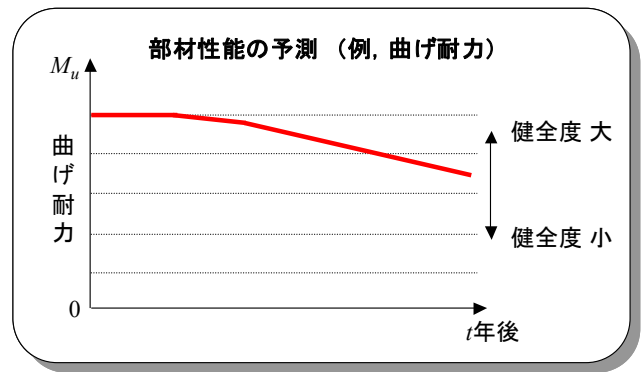
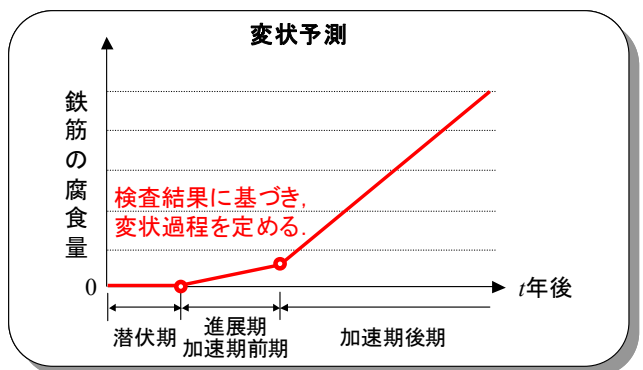


図2 構造性能による寿命予測手法

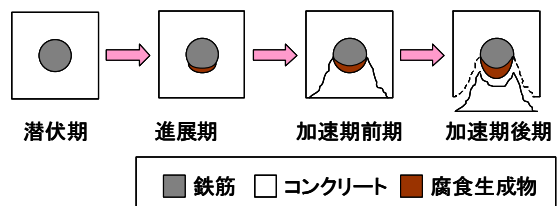
構造性能照査による寿命予測手法の流れ

変状予測

時間の経過に伴う変状の過程を、潜伏期、進展期、加速期、劣化期に区分して定義します。そして、これらの変状過程に応じた、鉄筋の腐食量と供用年数の関係で表される**変状予測モデル**を、コンクリートの中性化や塩害、構造的あるいはコンクリートの収縮に起因するひび割れなどの劣化因子ごとに定めます。このとき、構造物の検査結果を用いて、変状予測モデルを適宜修正し、モデルの精度を向上することができます。



| 変状過程の定義 | |
|---------|-----------------|
| 変状過程 | 定義 |
| 潜伏期 | 変状が生じていない時期 |
| 進展期 | 軽微な変状が生じている時期 |
| 加速期 | 顕著な変状が生じている時期 |
| 劣化期 | 耐力の顕著な低下等を生じる時期 |



■部材性能の予測

構造性能に基づく寿命予測手法においては、変状予測モデルにより評価した、時間の経過に伴う鋼材の腐食による鉄筋断面の減少を考慮して、目標とする供用期間終了時までの破壊に関する安全性（曲げ、せん断）などの部材性能を劣化因子ごとに予測します。そして、各劣化因子に対して予測される部材性能の経年変化と、維持管理用に定められるそれぞれの指標に関する限界値とを比較することで、部材性能を評価します。

本手法により評価できる部材性能

- ・ 部材の曲げ破壊に関する安全性
…曲げ耐力による評価
- ・ 部材のせん断破壊に関する安全性
…せん断耐力による評価
- ・ 部材の疲労破壊に関する安全性
…累積疲労損傷度による評価
- ・ 変形性能
…曲げモーメントと部材角の関係による評価
- ・ 破壊形態
…曲げせん断耐力比による評価

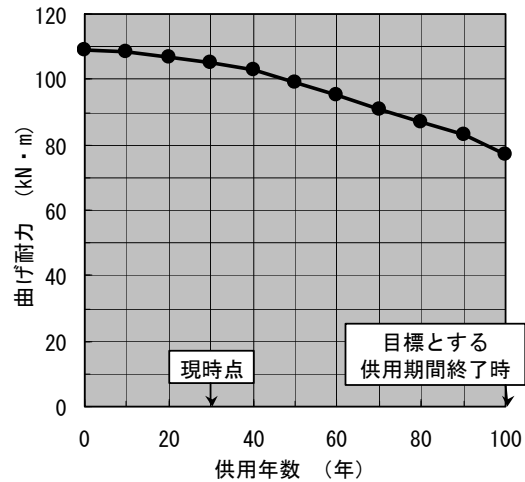


図3 曲げ耐力による部材の曲げ破壊の評価

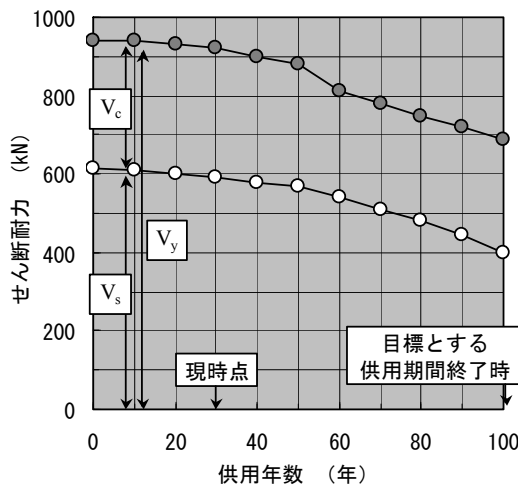


図4 せん断耐力による部材のせん断破壊の評価

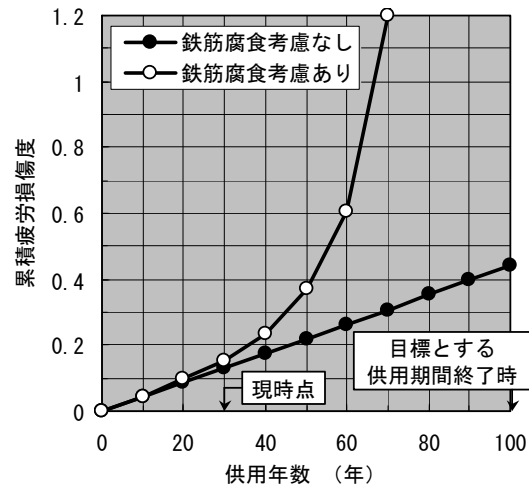


図5 累積疲労損傷度による部材の疲労破壊の評価

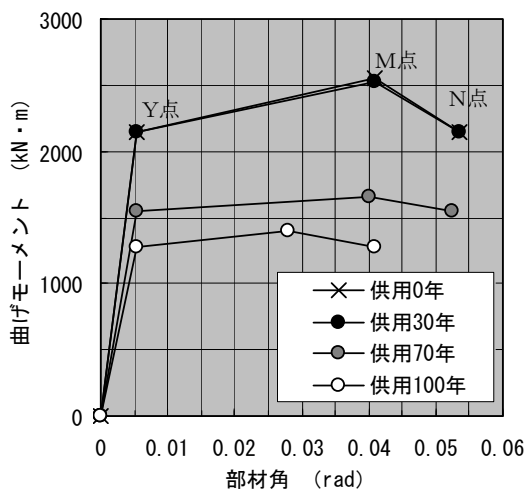


図6 曲げモーメントと部材角の関係による変形性能の評価

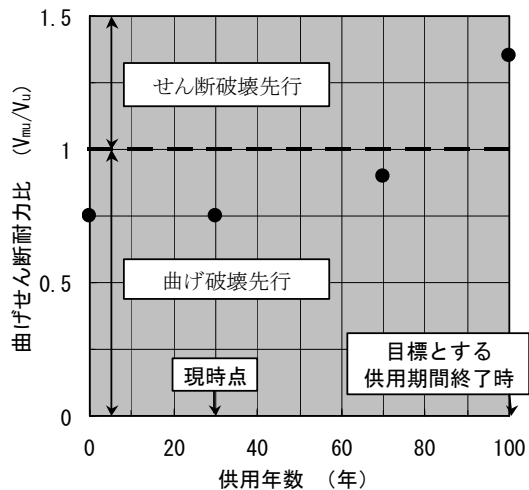


図7 曲げせん断耐力比による破壊形態の評価