耐候性鋼橋梁調査結果の管理･分析用データベースの開発

長崎大学工学部　学生会員　○田中寿和　　長崎大学工学部　正 会 員　　中村聖三
長崎大学大学院　学生会員　　廣門公二　　長崎大学工学部　フェロー　　高橋和雄

1．まえがき

耐候性鋼は，年月が経つにつれ無塗装の鋼材表面に緻密な保護性錆を形成し，腐食速度が遅くなるという特性を持つ鋼材である．その特性は橋梁で使用する際も適切な計画，設計，施工，維持管理がされれば，十分に優れた防食性を発揮する．また，塗装の必要もないため，橋梁のライフサイクルコストを低減することができる．しかし，環境など何らかの原因で腐食速度が遅くならず，補修等の維持管理が必要となる場合もありうる．そのため定期的な調査が必要となるが，調査結果が膨大になると，全ての情報を整理するのが困難になってくる．そこで本研究では，調査結果の管理，分析を容易に行うためのデータベースを開発することを試みた．ここでは今回作成したデータベースの概要，主な開発内容，構成を報告する．

2．データベース作成ソフト

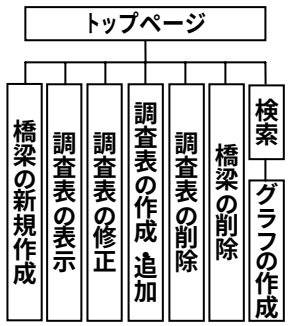
本研究において，データベース作成ソフトには Microsoft Access 2000(以下 Access)を使用した．Access はデータを分類して保存できるテーブル，テーブルからデータを様々な条件で抽出･集計できるクエリ，データやクエリの結果を独自に配置し画面に表示できるフォーム，書式やレイアウトを設定して印刷できるレポート，Web 上で公開することのできるページ，1 つまたは複数のアクションをまとめ作業を自動化できるマクロで形成されている．また，マクロで対応しきれないアクションは Visual Basic for Applications(以下 VBA)で作成することができる．Access ではこれらを連携させデータベースを作成していく．

3．データベースの設計

耐候性鋼橋梁の実橋調査では，橋梁諸元や周辺環境，各部位の錆の生成状況等を調査し，所定の調査表に記入していく．1 つの橋梁に対して，調査は複数回実施されることも多い．また，調査結果は当該橋梁の経年劣化を管理するのみならず，今後耐候性鋼橋梁の計画・設計を適切に行うための種々の分析（環境条件と錆の外観評価との関係等）にも利用される．本データベースの開発は，まえがきでも述べたように耐候性鋼橋梁の調査結果の管理，分析を容易にするのが目的であることから，以下のような機能を持たせることとする．

(1) 管理する機能として，新規橋梁のデータを入力する機能，入力したデータを見やすいようまとめて表示する機能，データを修正できる機能，調査結果を追加する機能，橋梁･調査表を削除する機能
(2) 管理･分析するための機能として，種々の条件での検索機能，抽出したデータによるグラフ作成機能

これらの機能は，Access 起動時に開くよう設定したトップページから利用できるようにする．ただし，グラフの作成だけは検索の結果をもとに行うので，検索を通して利用できるようにする．**図－1** にデータベースの構成を示す．



図－1 データベースの構成

また，Access の知識がない人も利用できるよう，可能な限りわかりやすい画面表示となるよう配慮する．

4．データベースの開発

この章では，データベース開発で主だったものをピックアップして紹介する．

4．1 テーブル

データベースの主な調査結果はテーブルを 2 つに分けてある．1 つは橋梁の諸元など橋梁の架け替え，改築がない限り変わらない内容のテーブル(以下 T_橋梁概要)，1 つは橋梁の現況など調査するたび結果が変化する可能性のある内容のテーブル(以下 T_調査表)である．こうすることで，同じ橋梁を複数回調査しても，1 つの橋梁に対してすべての調査結果が保存できるようにした．2 つのテーブルは橋梁 ID でリレーションシップを

定義している．また，調査項目が多いため，もう 1 つ部材別の錆レベル評価のテーブルを作り，整理しやすいようにした．このテーブルは 2 つ目のテーブルと調査表 ID でリレーションシップを定義している．リレーションシップを定義することにより，複数のテーブルのデータに対し，一度にクエリやフォームを適用できる．

4．2 トップページ

トップページには橋梁リスト，調査表リストを作成し，VBA を用いて，橋梁リストで選択した橋梁と同じ橋梁 ID の調査表を調査表リストに表示するようにした．ここで選択した橋梁･調査表に対して，表示，修正，追加のフォームを開くのにはマクロを使用し，橋梁，調査表の削除には VBA を用いた．削除の VBA は，SQL ステートメントで削除クエリを作成し，ADO の Command オブジェクトを使って実行することとした．

4．3 検索

検索項目は，VBA で検索入力フォームの"Visible/可視"プロパティを操作し，選択した検索項目だけを表示するよう設定した．検索項目には橋名，設置場所，離岸距離等の橋梁自体の絞り込みに用いられるものだけでなく，橋梁の現況，外観評点等の調査結果からも検索できるよう，様々な内容を設定した．検索の実行には Access のクエリ機能を利用した．検索項目で非表示にされたものは検索の時，空欄として扱われるのでクエリの抽出条件は NZ 関数を利用し，全ての橋梁がヒットするよう設定した．これらにより，調査表のほぼすべての項目に関して，条件を設定し検索することが可能となった．

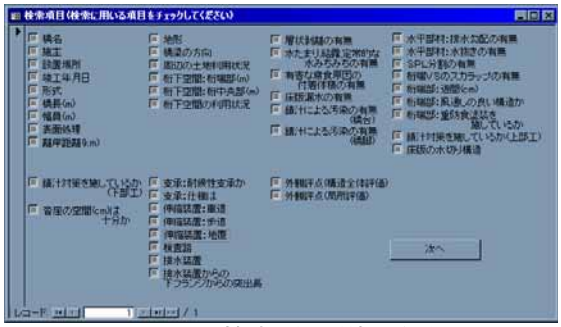
5． データベースの利用方法

このデータベースの利用は，全てトップページ(**図－2**)から始まる．まず新規作成をクリックすると T_橋梁概要のデータを入力するフォームが開き，橋梁のデータを入力できる．次に調査表の表示，修正，作成･追加，削除は，トップページでリスト内の橋梁，調査表を選択しなければ利用することができない．ここで橋梁･調査表を選択すると，それらの表示，修正，作成･追加，削除できる．表示は選択した調査表のデータが入力されたフォーム(**図－3**)が開くが，読みとり専用なので編集はできない．修正も同様のフォームが開くが，こちらは編集が可能になっている．作成･追加も同様のフォームが開くが，調査表を作成するために T_調査表のデータ欄が空欄で表示され，入力すると T_調査表に保存される．橋梁，調査表の削除では，選択したものを削除する．

図－2 トップページ

図－3 調査表

検索を行うには，トップページから検索をクリックし検索項目選択フォーム(**図－4**)を開く．ここで，検索したい項目をチェックし「次へ」をクリックすると検索入力フォームで選択した項目のみが表示される．条件を入力し「検索」をクリックするとその条件と一致する検索結果のフォームが開く．同時に「グラフ作成」ボタンを設置したフォームが開き，「グラフ作成」をクリックすると，グラフ選択フォームが開き，検査結果をもとにしたグラフを作成できる．



図－4 検索項目選択画面

6． まとめ

今回データベースを開発したことによって，Access の知識がない人にも耐候性鋼橋梁の調査結果を管理し，検索により様々な条件で絞り込む等の作業が可能となった．また，グラフ化できるようにしたことで，簡単な比較や変化の分析もできるようになったが，グラフの種類がまだ少なく分析が十分にできない点がある．今後グラフの選択肢を増やすことにより，さらに詳しい分析をできるようにしていかなければならないと考えている．他にもグラフだけでなく，比較･分析に利用できる機能を付加できればよいと考えている．