

GIS を用いた道路トンネル維持管理データベースの構築と展望

長崎大学工学部	正会員	棚橋	由彦
長崎大学工学部	正会員	蔣	宇静
長崎大学工学部	学生員	竹下	揚子
長崎大学工学部	学生員	○藤井	崇博

1. 研究の目的と背景

近年トンネル内コンクリートの剥落事故が発生しており、トンネルの維持管理のあり方が議論されている。本来ならば設計者が寄与したトンネルの性能を理解してその保持にあたる必要があるが、設計段階での不確定な要因から補修・補強は経験に基づいて行われており、どの部分をいつ補修すれば的確で合理的な維持管理となるかは明確にされていないのが現状である。

本研究では長崎県内を対象にトンネル維持管理に関する資料をもとに、データベース機能、空間解析機能、視覚化機能を有する GIS を用いた維持管理に関する検索と情報提供を簡便にするシステムを開発し、トンネル維持管理における現状把握と将来予測のためのデータベースの作成を目的とする。

2. 本データベースの作成方法

図 - 1 にデータベース作成のフローチャートを示す。属性データ（基本情報）には、延長、供用開始年、幅員等のトンネルの全体に関する情報を入力しており、全体資料とは、覆工展開図、標準断面図等トンネル全体に関する資料である。また、属性データ（詳細情報）には、スパン（施工目地間）ごとにスパン No、健全度判定等といった情報を入力しており、詳細資料とはトンネルの変状、状況写真である。

3. 本データベースの基本機能

(1) 基本情報からの検索

検索項目はデータベース作成時に入力した基本情報となる。図 - 2 は長崎市付近を表示しており、「事務所別→長崎土木」で検索すると長崎土木事務所が管轄しているトンネルを地図上に表示することができる（図中茶色の太線）。

(2) トンネル全体資料の表示

図 - 3 にトンネル全体資料の表示例を示す。図中右側の二本の線がトンネルを示しており、本データベースでは一本のトンネルを二本に分割し、表示している。左側には基本情報を入力、全体資料

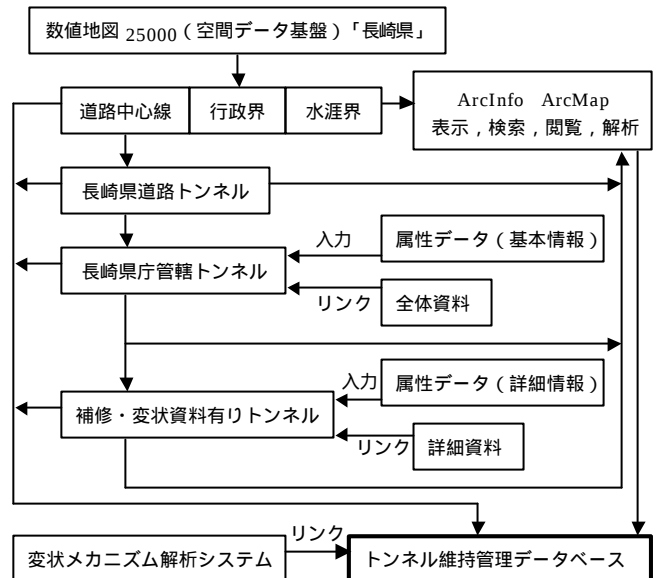


図 - 1 データベース作成のフローチャート

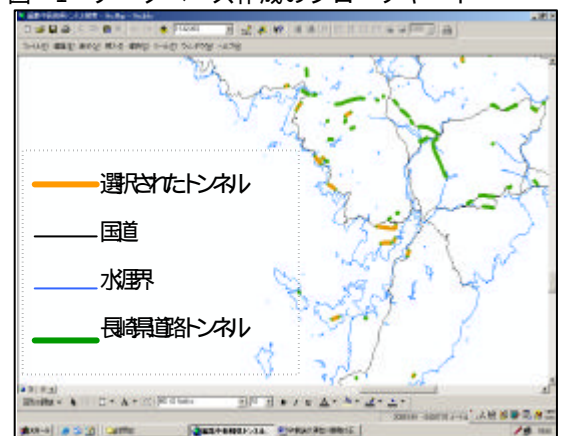


図 - 2 トンネル検索

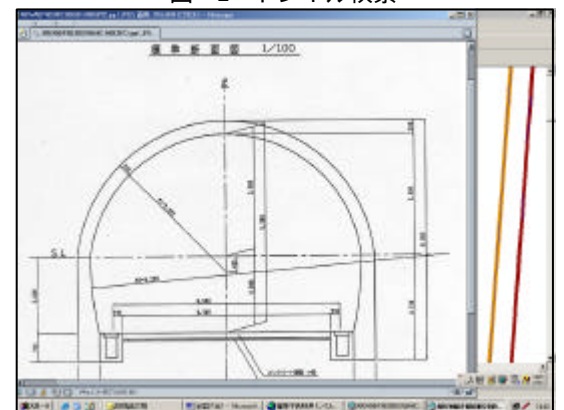


図 - 3 全体資料の表示

キーワード GIS トンネル 維持管理 データベース

連絡先 〒852-8521 長崎市文教町 1 番 1 4 号 長崎大学工学部社会開発工学科 TEL 095-819-2611

をリンクしており、右側には詳細情報を入力、詳細資料をリンクしている。この線上（左側）をクリックすることで図中左側のような断面図などの全体資料を閲覧することができる。

（3）詳細情報からの検索

図 - 4 に詳細情報からの検索の一例を示す。詳細情報を入力しているトンネルはスパンごとに分割しており、各スパンに変状、地質、健全度等の維持管理に関するデータを入力した。図 - 4 で太く強調されている部分は「ひび延長が 49.8m 以上かつ剥離判定が 3A」という条件で検索したスパンである。これを用いることで、変状の傾向及び地質と変状の関係を把握することができる。

（4）詳細情報の表示

図 - 5 に詳細資料を表示したものを示す。詳細情報から検索した結果から、トンネルのスパンで、どのような変状が起きているか、という詳細資料（変状、漏水など）を、スパン上（矢印で示す強調している線上）をクリックすることで図中左側に示すような変状写真として閲覧することができる。詳細資料は鉄筋露出の状態を表示している。

4．変状傾向の予測

図 - 6 に詳細資料がある 16 トンネルから覆工コンクリートの一軸圧縮強度と供用開始からの経過年との関係を示す。グラフより、供用開始年からの経過年が長い程一軸圧縮強度が低下していることが読み取れる。これを長崎県庁管轄トンネルに適用すると、図 - 7 に示すように、材料強度低下による変状が評価される。

5．結論と今後の展望

本データベースの構築により、トンネル検索及び資料閲覧が可能となり、長崎県庁が管轄しているトンネルの資料の保管・閲覧が容易にできるようになった。また、これらの情報からトンネル維持管理の現状、詳細情報・資料が有るトンネルに関しての変状傾向把握、及び変状結果の可視化をすることが可能となった。

しかしながら、現在 83 トンネルの基本情報、詳細情報及び各種資料をデータベースに格納したに過ぎず、変状の傾向を計るにはデータ数が不足している。また、トンネル変状には複数の要因が関連しており、ひとつの要因からトンネルの変状傾向を予測することは困難である。よって、今後はデータの蓄積及び複数の要因を考慮した変状傾向の予測を行うこと、さらに変状傾向が予測されたトンネルに関して、変状メカニズム解析システムをリンクさせ、より詳細な変状予測が可能なシステムを構築していく。

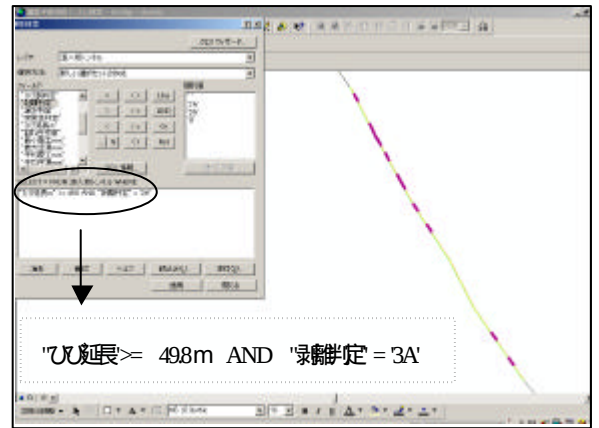


図 - 4 詳細情報からの検索

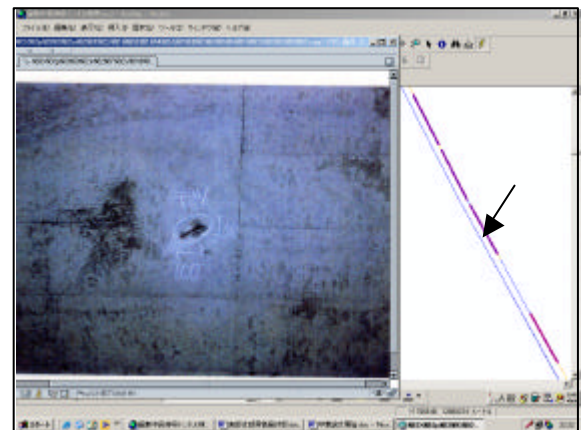


図 - 5 詳細資料のリンク

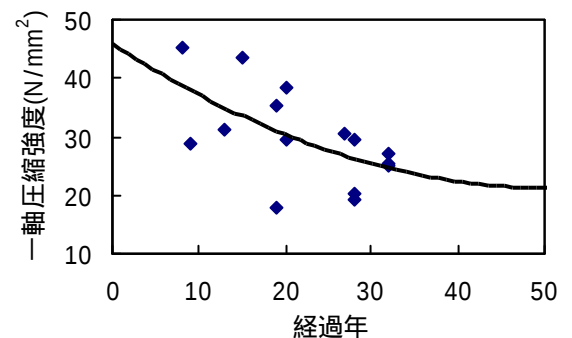


図 - 6 一軸圧縮試験と経過年の関係

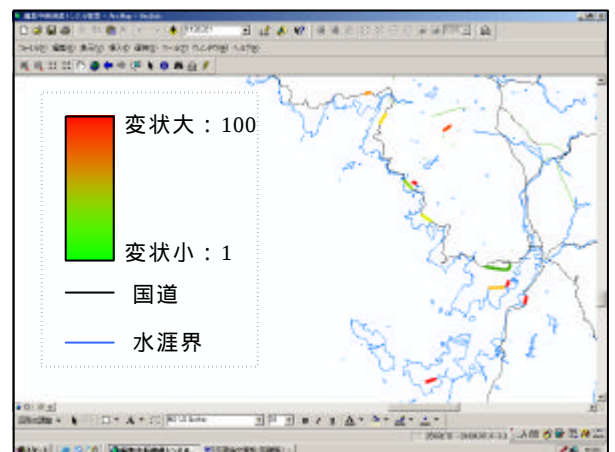


図 - 7 材料強度低下による評価