

時空間 GIS 技術活用に基づく土木事業の継承

国際環境創造研究所・理事長・教授、フェロー、山村 悦夫

森羅万象には、位置情報と時刻がある。人間の営みは、母親の胎内で誕生した時から自分の位置情報と時刻が定まり、その時は、母と同一の位置情報と時刻として存在し、約 10 月後に母の胎内より生まれ、自分固有の位置情報と時刻が定まる。成長するに従い、自宅周辺から、全国や世界各国へ行動範囲を拡大し、益々、独立した位置情報と時刻が定まる。定年となると、また、家庭に戻り行動範囲も縮小した位置情報と時刻となる。高齢になると益々行動範囲が縮小した位置情報と時刻になり、最後の終焉により位置情報と時刻は固定したものとなる。このように人間の誕生から終焉まで、私達は、位置情報と時刻を共有し生活しているのである。同時代に生きる私達は、さまざまな位置情報と時刻を共有して生活し、さまざまな位置情報を持っているいろいろの人との出会いにより成長してきているのである。

自然界の生物も地球規模で回遊するくじらから、人間の体内で共生するバクテリアまで、スケールは異なるが位置情報と時刻を有しているのである。植物は、地中に根を張るので一度位置が固定すると一生位置情報が変わらない。そこで、子孫を残すために種子に羽を付けて飛散し、さらに、蜜や果実を实らせ、昆虫や鳥を引き寄せて花粉や種子を遠くに運んでもらう工夫を行っている。このように、位置情報と時刻からもう一度、世界を見渡すと新しい展開が見えてくる。

特に、土木事業は、太古の時代より、人間の営みと密接に結びついているので、このような位置情報と時刻からの視点は重要で、現在熟練した土木技術者が退職するとき、これらの土木事業で培われた経験知や技術の伝承は、この視点から再考察することが必要である。人間の営みは、ほとんどは大地上で行われているので、正確な位置情報と時刻の把握が重要である。特に、土木事業は国土上で事業が行われ、他の事業と位置関係を明確にし、さらに、正確な時刻の把握が重要である。正確な測量によって事業が展開されるので、正確な地図上での位置情報の把握が必要である。最近、日本測地系から世界測地系に転換したので、GPS を利用すると、位置情報が迅速に得られるようになってきている。土木事業は時間軸を考慮すると、時間軸ごとの、位置情報の地図や台帳が作成できるので、その時に、土木工事の暗黙知や技術をデータとして、また航空写真や衛星写真等の映像もデータとして保存することが可能な時空間 GIS が開発されている。この GIS を用いることにより、各種の、熟練土木技術者の知恵と技術の伝承が可能であり、また、過去の遺跡の発掘でも、その当時の地図を再現する技術も発達している。

最近、ユビキタスが注目されているが、これは神が何時でも何処でも人間を見守っている意味で、IC タグが安価になることにより森羅万象に自分の素性を明らかにできることが期待されている。そのためには、IC タグに位置情報と時刻が組み込まれることが重要である。これにより、森羅万象に位置情報と時刻を与えることが可能となる。それらを、時間を把握でき、位置情報をも把握できる時空間 GIS が重要な役割を担うことになる。

一般の GIS では、時空間を扱うためには、地図要素間の地図上での結合状態を保つために識別子を利用して、地図要素同士は明示的にリンクされている。地図要素の更新にともなう地図要素の変化に合わせて地図要素同士のリンクの繋ぎ替えを更新する必要がある。最近、トポロジー理論を用いて、地図要素同士の結合情報が必要になったときに演算によって求められ、地図データを更新しても地図要素同士の結合情報を解析して地図要素の繋ぎ替えを行う必要のない時空間 GIS も開発されている。

キーワード：時空間 GIS、土木事業、伝承、ゆびきたす時代国際環境創造研究所、<http://www.geocities.jp/journalenvironmentalcreation/>

E-mail: eyamamura@hotmail.com

時空間 GIS には、一般に次のような機能があり、土木事業における熟練技術者の知恵と技術の伝承に役立つ事が期待されている。

地図表示機能では、時刻毎に指定した地図が表示され、また、同じ土木工事の現場を異なる時刻で表示でき、さらに、地図の拡大、縮小や移動により同時表示ができ、土木事業の変化を確認できる。土木事業の複数の地図データを同時に開いて、重ねて表示することができ、広域の地図と大尺図の台帳レベルの地図を表示できる。この事により、台帳レベルの熟練技術者の情報を広域の都市計画分野で活用が可能となり、時刻毎の分析を行えば更に詳細な活用が可能となる。

作図編集機能では、線、注記、記号、ポリゴン等の地図要素を作図する機能を備えており、作図時に地図要素の開始時刻、終了時刻を入力でき、地図要素の有効時間範囲を設定できる。土木技術者の知恵と技術はその時々発揮されるので、有効時間範囲にデータを時空間 GIS に入力することが重要である。

検索機能としては、バッファ検索機能、範囲検索機能や複数の範囲を指定して合成和、合成差を検索する機能がある。これは、道路拡張工事でどの範囲まで影響が及ぶか等の把握が可能で、また、どの時点での影響が大きいかなど時刻毎に表示できる。

属性検索機能では、土木の各種の台帳の属性データベースに接続することにより、属性データベースの検索機能を利用して地図要素を検索する機能を有し、時刻毎にも表示することができる。

計測機能では、土木工事での、工事範囲の面積計算や距離の計算ができる。さらに、バッファ機能検索を行えば道路拡張に架かる家屋の面積等も計算できる。これに、時間的要素を加えることにより、どの場所から工事を行うのが合理的かを分析できる。それらの経験と情報を時空間 GIS に入力することにより、熟練技術者の知恵と技術を継承できる。

オーバーレイ表示機能としては、地図上に、棒グラフや円グラフで地図要素を表示でき、時刻毎にも表示できるので、土木工事の変化を把握できる。

空間解析機能としては、地図復元、最短経路検索、データベースからのボロノイ図作図機能があり、最短経路検索では、災害時に緊急道路検索機能を時間毎に管理し、リアルタイムに通行止め、緊急道路指定登録表示し、その時の最適経路を求めることが可能である。ボロノイ図作成機能では、複数の同一の土木工事の機能影響範囲を分析でき、時間毎に、時空間 GIS に入力することにより、どのような機能影響範囲が変化してくるかも分析可能である。

アドレスマッチング機能としては、土木工事の住所情報から地図上の位置を特定することが可能で、時間毎にデータが時空間 GIS に入力なっていれば、過去の土木工事が時間毎に、どこで行われたかを地図上に表示できる。

同一の土木工事は、全国の各所で行われているが、日本は複雑な地形と地震、噴火、台風や豪雪と地域によって、工事の難度や環境影響が異なり、これらの工事時の熟練土木技術者の知恵と克服技術は、ほとんど担当がいなくなれば、消失しているのが現状である。その後、担当者が居なくなり、地域住民も災害経験を忘れ、同じような災害でその知恵と技術が受け継がれなくなって甚大な被害を受けた例が多い。この時、時空間 GIS で、過去の土木工事の英知と克服技術が地図上で再現されることは、土木工事の知恵と技術の継承になる。

そのためには、土木工事の各種の台帳に対応できる全国的に統一され繋ぎ目の無い骨格空間情報の作成が求められており、これに基づいて、時空間 GIS を活用することにより、土木工事での熟練技術者の知恵と技術が伝承されることが期待される。

本報告は、拙著「ゆびきたす時代—GIS・GPS で新しい世界を開く—」に基づいているので、購入希望者は以下の北海道 GIS・GPS 研究会のホームページより入手可能である。

<http://www.kirari.com/gis/>