国土技術政策総合研究所長の優良業務表彰の衛星画像を活用した海岸線モニタリングの全国展開に向けたプログラム改良等業務

衛星画像を活用した海岸線モニタリングの全国展開に向けたプログラム改良

~砂浜の健康診断の精度向上を目指して~

キーワード 衛星画像解析、海岸侵食、人工知能(AI)、海岸線抽出、海岸線モニタリング、海岸保全計画、被災調査

社会システムコンサルタント部 野中 秀樹

はじめに

わが国の砂浜は、河川や海食崖からの土砂供給により形 成され、維持されて来ましたが、戦後のダムや河川の整備及 び沿岸域の開発などにより、漂砂(砂の流れ)に不均衡が 生じた結果、各地で海岸侵食が発生しています。一般的な 海岸侵食調査は、図1に示すような空中写真判読による海 岸線解析が行われており、グラフ化することで、1954年~ 2007年の汀線(海岸線)の水平方向の移動量(変化量) がわかります。しかし、空中写真は購入費用が高価なこと や撮影頻度が少ないなどの課題があるため、国土交通省で は全国の砂浜を衛星画像を活用して安価かつ高頻度にモニ タリングする手法を検討しています。

ここでは、国土交通省の海岸線モニタリング調査の紹介 とアジア航測の取組内容をご紹介します。

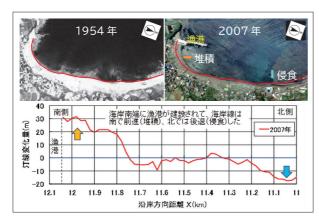


図1 空中写真判読による海岸線解析例 (1954年基準)

調査概要

国土交通省の海岸線モニタリング調査は、①モニタリン グ結果提供サイトの開発、②集計データの作成、③海岸線 抽出ツールの構築から構成されます。



図2 海岸線モニタリング結果提供サイトと情報公開用データ

①海岸線モニタリング結果提供サイトは、国土交通省国 土技術政策総合研究所(以下、国総研)が有する集計デー タ、目視判読や AI を用いて自動判読した海岸線などの各種 解析結果を海岸管理者等に向けて提供するものです。②集 計データは、海岸線位置の変化量だけでなく、海岸管理者 や海岸延長など海岸をモニタリングする上で必要な属性情 報が整理されています。③海岸線抽出ツールは、光学衛星 画像から海岸線を AI が自動で抽出するものです。抽出手順 は図3のとおりで、アジア航測では赤枠で示した衛星画像 の読み込みの開発に取り組みました。

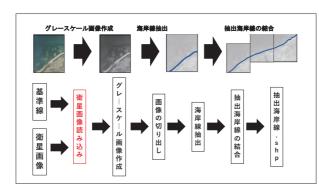


図3 海岸線抽出ツールにおける海岸線抽出手順

異なる処理レベルによる精度検証

アジア航測が担当した「③海岸線抽出ツールの構築」に おける衛星画像読み込みでは、衛星画像から海岸線を抽出 する際に、衛星画像の処理レベルによって解析結果の違い が生じる可能性があります。 そこで、異なる処理レベル (レ ベル 1C 及びレベル 2A) の衛星画像から海岸線の抽出精 度を検証しました。レベル 1C は、海岸線抽出を行う AI モ デルの構築に使用した画像データであるため、既存の AI モ デルが最も得意とする画像データとなっており、海域の色が 変化する画像データに対して頑健です。レベル 2A は、レ ベル 1C に大気補正をかけた画像であるため、雲や黄砂の 影響が低減されており、天候の違いに影響を受けにくい画 像となっています。処理レベルによる海岸線の抽出結果の 違いを検証するため、大気条件の異なる北海道(オホーツ ク海)、千葉県・宮崎県(太平洋側)、黄砂の影響がある鳥 取県(日本海側)を選定しました(図4)。次に各処理レベ ルの衛星画像から海岸線を目視判読しました(図5)。



図4 衛星画像選定範囲の例 (千葉県太平洋側)



図5 目視判読結果の例 (千葉県太平洋側)

目視判読の際は、各海岸を対象に前浜勾配と画像撮影時 の潮位から水面補正を実施しました。次に海岸線抽出ツー ルにより海岸線を自動抽出して、海岸に沿い 50m 間隔で 評価線(海岸に垂直な測線)を作成し、両手法の誤差を算 出しました(図6)。自動抽出した海岸線は目視判読した海 岸線と違い、一部海岸線を抽出できていないことがあります。 そのため、「自動抽出した海岸線と評価線との交点数」を「目 視判読した海岸線と評価線との交点数」で除して抽出成功 率を算出しました。表1に5海岸の抽出成功率を衛星画像 の処理レベル毎に示します。検証の結果、処理レベル 2A に比べて処理レベル 1C の方が定量的な抽出精度が高いこ とが確認されました。以上のことから、海岸線抽出ツールで 光学衛星画像を読み込む場合は処理レベル 1C の光学衛星 画像が有用であることが分かりました。

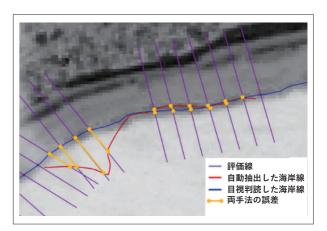


図6 評価線 (海岸に垂直な、沿岸方向に50m間隔の測線) 毎の誤差 の算出方法

表1 処理レベル別抽出成功率

No	海岸地域	抽出成功率[%]	
		処理レベル 1C	処理レベル 2A
1	北海道_枝幸港~紋別港	97.3%	96.5%
2	本州_鉾田市~神栖海岸	97.1%	96.4%
3	本州_飯岡漁港~太東漁港	97.8%	97.1%
4	九州_宮崎県美々津~青島	99.2%	99.0%
5	本州_鳥取県天神川~境港	99.8%	99.7%
-	全データ平均	97.9%	97.4%

おわりに

本調査では、衛星画像から海岸線を抽出する際に、処理 レベルが異なる画像を使用した場合の精度検証を行い、今 後の分析手法の確立に活用できる結果となりました。

本内容は、国総研から受託した業務成果の一部を記載し

たものです。ご協力を頂きました国総研海岸研究室及び設 計企業体のみずほリサーチ&テクノロジーズ(株)に、厚く 御礼申し上げます。

16 技術報 技術報 17