

リモートセンシングによるバングラデシュ・ガンジス川河口付近における地形変化の解析

Analyses of erosion and sedimentation around the mouth of Ganges in Bangladesh

大谷 克洋 [1]; 近藤 昭彦 [2]

Katsuhiko Ohtani[1]; Akihiko Kondoh[2]

[1] 千大・理・地球; [2] 千葉大・環境リモセン

[1] Earth Science, Chiba Univ.; [2] CEReS, Chiba Univ.

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/index.html>

本研究では近年(1990年頃~現在)のバングラデシュ, ガンジス川河口域における地形変化をリモートセンシングによって短い時間間隔で地図化を試みた。

バングラデシュは人口密度が1102人/km²と非常に大きく, 海拔が低い沖積低地にも多くの人々が住んでいる。河口付近では, 洪水のたびに泥土が堆積し, 海拔1~2m程度の低平な新しい土地が活発に形成されている。人口圧の強いバングラデシュでは, 新しい土地が作られるとすぐに人々が居住をはじめ。しかし, このような土地の多くは, 海面すれすれの高さのため, ひとたび大きなサイクロンが襲来すると地形は著しく変化する。バングラデシュの地形・地質研究は毎年のように多数の住民の命を奪っている洪水の被害を軽減するためにも重要である。

本研究の目的は, 同一地域を繰り返し観測することができるリモートセンシングを用いて, 地形変化がいつどの程度起こったのかを知ることである。研究対象地域はガンジス川河口域の北緯21.5°-24°, 東経90°-92°付近である。

本研究では使用データとして, 1993年9月-1998年3月に撮られた衛星JERS-1の合成開口レーダー(SAR)画像84シーン, 1990年頃・2000年頃のGeocoverTMモザイク画像, 2005年12月-2007年11月に撮影された衛星TerraのASTER画像6シーンを使用した。SARは全天候型という特徴を持ち, 雨季でも雲を透過して地形を撮影することができる。そこで対象地域を撮影したすべてのSAR画像を用いて短い期間における地形変化の解析を試みた。まずSAR画像を幾何補正した後, 海岸線, 河道のトレースを行い, 時間の経過による地形変化を地図化し, 海岸線, 河道が前進した堆積地域, 後退した侵食地域を区分した。また世界気象資料による1989年-1998年のダッカの月降水量により地形変化と気象現象の関連性を検討した。

ここではダッカの降水量は地域の降水量の多寡を代表し, 流量の指標にもなり得ると考えた。

まずGeocoverTMモザイク画像のマッピングより1990年代の約10年間に於いて地形変化の大きな地域の抽出を行った。変化が大きかったのは, ガンジス川河道と河口付近の島や海岸である。河道では1990年代は両岸が侵食され, 中州として堆積する傾向が見られた。しかし, 2005年-2007年のASTER画像では侵食傾向であった地域に堆積している地域も見られ, 傾向が変化していた。これは川の作用により地形変化が激しかったと考えられる。

一方, 河口域の海岸や島においては対象期間では一貫して堆積傾向もしくは, 侵食傾向が続いた。特に侵食傾向だったハティア島北部の地形変化では17年間で約5.5km侵食された。また, 侵食された距離は時間と比例の関係ではなかった。そこで, 月平均侵食速度とダッカの月平均降水量を比較したところ, ダッカの降水量が増加すると, 侵食速度が大きくなるという対応関係が見られた。ダッカの降水量が増加すると, ガンジス川の流量が増加し, 河口域の侵食を促進するという考えが得られた。

堆積傾向が見られたのは, ガンジス川河口の左岸である。1989年-2005年間に約10km近く堆積している。堆積は侵食のように多時期の海岸線が平行に近い関係にはならず, 非常に複雑な海岸線の形態であったため, 平均的な堆積速度を計測することは困難であった。

また, 変化が小さかったのはマングローブ湿地であるシュンドルボン, バングラデシュ第二の都市チッタゴン付近である。変化が小さかった要因として, マングローブによる護岸作用, 堤防の建設による侵食の軽減, 河口から離れて位置しているため土砂の供給が少なかったことが挙げられる。

本研究ではSAR画像による短い期間の解析をすることによって, 侵食が一定の速度ではなく, ある期間に大きく進行していることが明らかとなった。そしてダッカの降水量と対応関係を見せたことから, ガンジス川河口の地形変化が降雨や流量の増加と関係していることが考えられた。

しかし気象データとしてダッカの降水量しか使用していない。バングラデシュの3河川の流域のほとんどは国外にあるため, 上流の気象現象や人間活動の影響を受ける可能性がある。また, バングラデシュは毎年のようにサイクロンや洪水による災害に見舞われている。このような短い期間でインパクトの大きい気象現象は地形変化に大きく影響を与えると考えられる。台風やサイクロンの襲来によってわずか数時間で海岸部が侵食され, 海岸線が大きく後退した例もある。今後気象データや3河川の流量データを充実させ, さらなる検討を行う予定である。