

1998年中国の長江及び松花江流域で発生した洪水被害調査

長崎大学工学部 正会員 後藤恵之輔 長崎大学工学部 学生員 山田宗慶
 長崎大学大学院 学生員 前川 芳秀 長崎大学大学院 学生員 范 少峰

1. はじめに

1998年7月～8月にわたり、中国の中部に位置する長江、及び東北部に位置する松花江で発生した洪水は、1954年以来の大規模なものであり、氾濫した河川の水は、4ヶ月後の1998年12月時点でも水位は低下していない。この洪水により、浸水による家屋等への被害は勿論、農作物等への長期にわたる悪影響が心配される。本研究では、報道機関やインターネット等の洪水に関する情報から、これらの洪水による被害状況の把握に努めるとともに、これらの河川の流域において、人工衛星画像を用いて広域的に農作物等の被害を把握することを目的とする。今回は特に、松花江付近のLandsat/TMデータから植生指標NDVI値を算出して、1996年（非洪水時期）との比較を行った。

2. 洪水被害の経緯

1997年に発生したエルニーニョ現象や、1998年のラニーニャ現象の影響と考えられている異常気象が世界各地で起こっている。中国でも1998年3月初めから雨が降り続き、6月に入って記録的な豪雨に見舞われた¹⁾。長江流域では例年の2倍以上の降水量により、大規模な洪水が発生した。中国略図を図-1に示す。

全国の洪水被害は、1998年7月17日の時点で被災者数7000万人、被災家屋数140万戸、農地の被害470万haにも達している²⁾。さらに、7月20日以降に長江沿岸各地及び洞庭湖周辺で過去最高の水位となり、下流域の各地で堤防が決壊した。そこで、中国政府は、工業都市である武漢市など中下流域都市の洪水を防止するために、上流の農村部の堤防を破壊することを決定し、8月9日には、武漢市から約200km上流の堤防が爆破された³⁾。中国の水害は、長江付近にとどまらず、東北地方にも拡大していった。黒竜江省の省都哈爾濱、及び齊齊哈爾の8月1ヶ月間降水量の平年値はともに約94mmであるのに対し、1998年7/30～8/18（20日間）の総降水量は哈爾濱で288mm、齊齊哈爾で212mmであった⁴⁾。つまり、哈爾濱で平年の約4.7倍、齊齊哈爾で平年の約3.5倍にもなる。このため松花江と嫩川で水位が上昇し、8月14、15日の2回にわたり嫩川の堤防が決壊した。これにより、中国国内最大の大慶油田の油井が浸水し⁵⁾、8月21日には2万本の油井のうち10%以上にあたる約2500本が水沈した⁶⁾。このように、中国各地で洪水による被害が拡大していき、9月3日の時点で死者3000人以上、被災者数2億2千万人以上、損壊家屋数497万戸（避難者数1585万人）、農地の被害2120万ha（130万haは作物が全滅）と伝えられた⁷⁾。

12月になっても水没したままの地域では、氷の厚さが数十cmにもなり田畑はその下に沈んだままである。そのような地域では、今年の農作物も期待できないどころか、農地が完全に復興するには3年以上はかかるであろうと言われている。

3. 衛星データの解析方法

アメリカの人工衛星であるLandsat/TMデータを用いて、第一松花江、第二松花江及び嫩川流域のNDVI値の変化を捉えることを試みた。使用したデータは、PATH-ROW(119-28)及び(119-29)で、洪水時で

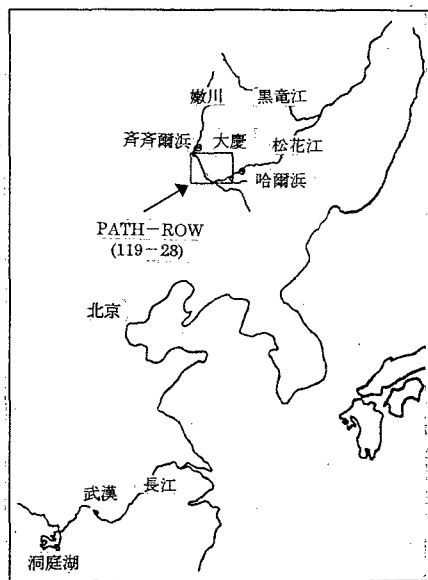


図-1 中国の地図

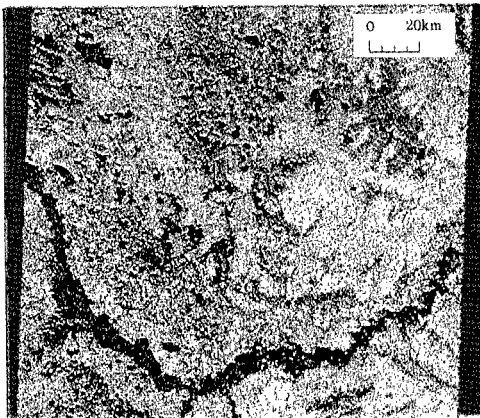
ある1998.8.27,1998.9.と、洪水前の1996.8.21,1996.9.22のデータを各2シーンずつ、計8シーンを用いた。これらのデータに大気補正を行い、NDVI値を算出して比較を行った。LANDSAT/TMにおける植生指標NDVIの計算式は、以下のとおりである。

$$NDVI = (BAND4 - BAND3) / (BAND4 + BAND3)$$

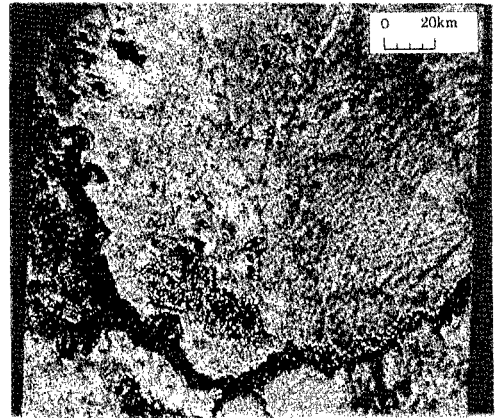
BAND3 : 可視光の赤色光波長帯域 BAND4 : 近赤外線波長帯域

4. 解析結果と考察

NDVI解析画像のうち、PATH-ROW (119-28) 第一松花江及び嫩川流域の1996年8月の画像を画像-1に、1998年8月の画像を画像-2に示す（これらの画像では赤色に近いほどNDVI値が高く、青色に近いほどNDVI値が低いことを示している。原図はいずれもカラー）。



画像-1 1996.8.21 のNDVI 画像
(洪水前)



画像-2 1998.8.27 のNDVI 画像
(洪水時)

両者を比較すると、水域（黒色で示される）が1996年に比べて、洪水時の1998年は明らかに拡大しており、かなりの面積が冠水している。特に、画像-2の左側（西側）に着目すれば、川幅が4倍以上にもなっているのが確認でき、場所によっては幅が40km近くに拡大している。この広さは、九州最大の筑後平野を覆い尽くす面積に匹敵する。画像-2の右半分（東側）は雲の影響を受けてNDVI値が下がっているが、雲の影響が無い部分では画像-1に比べて画像-2の方が全体的にNDVI値が上がっている。つまり、1998年8月(洪水時)の方が、1996年8月(洪水前)よりも植生が活性化していたことを表している。また、1998年の夏の収穫は前年比11%減であったものの、東北地方ではトウモロコシが大豊作であったことも報道されており、今後NDVI値と農作物の関係をさらに調査する必要がある。

5. むすび

今回の調査では、洪水による植生への影響を、十分に把握できていないため、さらに詳細な現地情報を入力し、それらを元に今回算出したNDVI値とともに検討していく必要がある。また、今回の衛星データによる調査は、1998年9月までであったが、この洪水による農地等への影響は長期にわたると考えられるため、今後も継続的な調査が必要である。

最後に、解析に使用したLANDSAT/TMデータは、いずれも米国政府所有のものであり、Space Imaging EOSAT/宇宙開発事業団の研究向け目的利用データを用いたことを付記する。

参考文献

- 1) 毎日新聞, 1998.7.20 付.
- 2) www 検索 アジアを襲う洪水.
- 3) 東京読売新聞, 1998.9.11 付.
- 4) www 検索 「地球の献立」松花江の洪水.
- 5) 東京読売新聞, 1998.8.16 付.
- 6) www 検索 アジア防災センター災害速報.
- 7) 後藤・全・前間・中村: LANDSAT/TM データで探る 1997 年鹿児島県北西部地震と出水市土石流災害との関係, 平成 10 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.740~741, 1998.3.