ここにかからない

セネガル川副河道における氾濫シミュレーションについて

宮崎大学工学部　学生会員　村田康平
筑波大学大学院　非会員　丸山優樹
宮崎大学工学教育研究部　正会員　入江光輝

1. はじめに

セネガル川は全長 1,630ｋｍ、流域面積 240 億ｋｍ^2、平均年間流量 240 億ｍ^{3}の大河川であり、沿川諸国の貴重な水資源として期待されている。特に下流部右岸のモーリタニアでは、それを基盤とした農地開発が今後の食料生産増の成否を左右する。しかし、同河川は季節的な流量変動が大きく、高水位期にしばしば氾濫を生じ、農地整備の妨げとなっている。それに対し、隣接するリキズ湖（乾湖）を遊水池として活用し、氾濫制御と水資源の確保を行うことが提案されている[1)2)]。しかし、現在、リキズ湖内で農業を行う農民がおり、遊水池化に当たって立ち退き等も伴うことを勘案しなければならない。本研究では、リキズ湖遊水池化以外の治水代替案として、セネガル川氾濫原内にある湿地を遊水池として、氾濫制御する可能性を数値シミュレーションにより検討した。

2. 現地の概要

図-1 の詳細図に示すように、同国主要都市の一つであるロッソより、約 30km 上流のテカーヌ～ポドル一帯を研究対象とする。一帯にはセネガル川旧河道の痕跡と見られる副河道がある。丸山ら[2)]の検討によれば同副河道は常時逆流（図中左から右への流れ）している。セネガル川本流および副河道は非常に平坦な氾濫原にあり、低水位期においても、氾濫原による流れは逆流に、かつ、高水位期にも逆流は続き、副河道周辺を中心に氾濫が起きている。氾濫抑制の方法として、同副河道の逆流の末端であるクンディ湿地で遊水させる可能性を検討する。

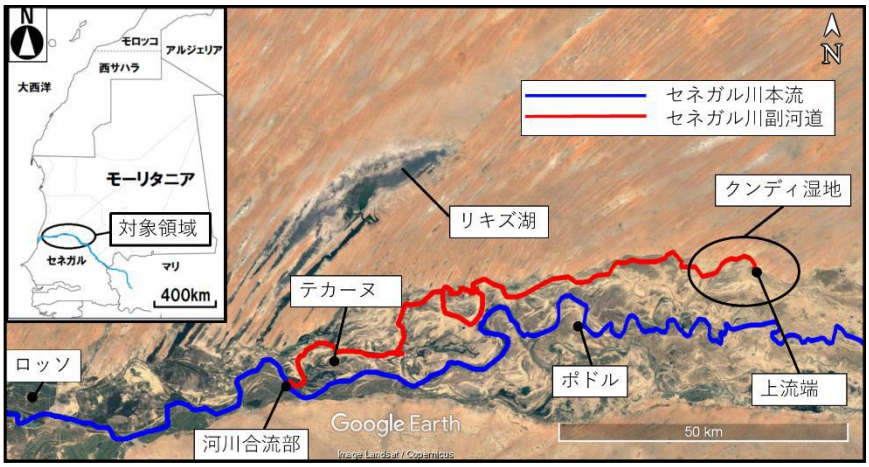

図-1.セネガル川詳細図

3. 氾濫数値シミュレーション

本シミュレーションには、iRIC[3)]を用いた。地形データとしては、スペースシャトル標高データ(SRTM)を用い、副河道の幅は衛星画像から読み取った。深さは限られた計測地点数であるが現地計測を行ったところ、おおよそ３ｍであったので、一律に矩形で３ｍの断面を与えた。

本研究では本流右岸側の副河道を対象とし、左岸（セネガル）側の河岸低地は対象外とした。本流と副河道の合流部を下流端、クンディ湿地東端を上流端として副河道区間の氾濫解析を行う。下流端の境界条件となる水位は丸山らの検討で数値シミュレーションにより得られた合流部の水位時系列を与えた。上流端の境界条件となる流量の時系列は計測されていないので、同地域での本流と副河道が合流した後にさらに下流のロッソで計測されている流量の一部を高水位時期について副河道に配分した。また、シミュレーションの再現性確認のため、氾濫域の広がりを衛星画像解析により評価し[4)]、画像と同日の氾濫域の広がりをシミュレーション結果から抽出して比較した。

4.実験結果と考察

衛星画像解析とシミュレーション結果の比較を図-2 に示す。前述したように同地域の本流と副河道の流量配分は未知である。そこで、はじめに極端なケースとして副河道に上流からの流量を配分せずに計算を試行した。また、副河道からの氾濫に注目するため、セネガル川本流を対象外としてそこからの氾濫も無視した（シミュレーション①）。衛星画像解析の結果と比較すると図中①の領域の氾濫は発生しているものの、領域②～④での氾濫はなく、河道上の逆流も副河道上流端まで達していない。したがって、想定した副河道の逆流を合流部からクンディ湿地まで導いて氾濫制御を行うことは現況の副河道のままでは不可能で、直線化や断面改修などが必要であると考えられた。

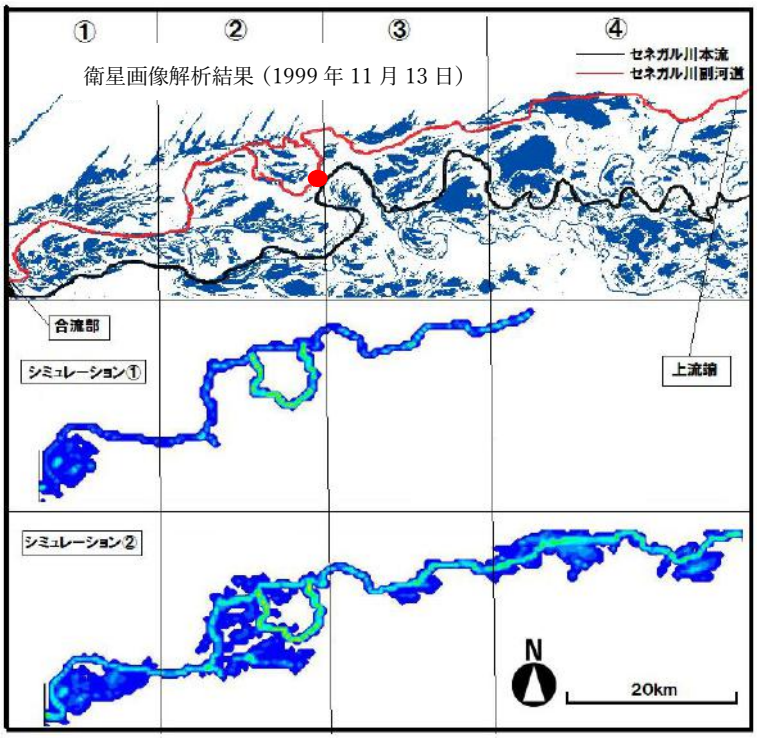

図-2.シミュレーション結果と衛星画像解析の比較

次に副河道に全流量の 20%を配分して計算を行った(シミュレーション②)。衛星画像解析の結果と比較すると、領域①の副河道左岸側,領域②④の氾濫はおおむね再現できている。したがって、②④の氾濫には上流からの流入が大きく寄与している。しかし、領域①の副河道右岸側,領域③についての氾濫は再現できていない。

丸山ら[2)]は領域②の赤丸で示した本流と副河道が大きく接近している点において、本流から副河道への越流が生じている可能性を述べている。領域③の氾濫はこの越流によって生じていると考えられる。この本流からの越流を考慮したシミュレーションの結果については発表において報告する。

これらのことから、セネガル川副河道の氾濫について、領域①の氾濫は合流部からの逆流が、②④領域の氾濫は上流からの流入水、領域③の氾濫は、本流からの越流水の流入が氾濫に影響してことが推測された。

5.結論

セネガル川副河道の河川氾濫においてシミュレーション結果により、以下のことがわかった。

（１）セネガル川副河道の氾濫は、領域によって氾濫の要因が異なる

（２）クンディ湿地周辺の氾濫は本流からの越流の影響が強く、本流からの逆流の影響は弱い。

これらの２点から、クンディ湿地を遊水地の目的として用いての治水は現況では不可能であると考えられる。

参考文献

(1) 入江光輝,Bouya Ahmed Ould AHMED, 安部征雄, 八幡暁彦:モーリタニアにおける農業生産向上の可能性について,砂漠研究 21-4, 143-154,2012

(2) 丸山優樹,数値シミュレーションによるセネガル川湖畔での氾濫要因の考察,筑波大学卒業論文,1-22,2015

(3) 河川シミュレーションソフト iRIC http://i-ric.org/ja/

(4)嶋影純,リモートセンシングを用いた 2011 年タイ洪水による浸水域の把握,千葉大学卒業論文,1-2,2012