

## タイ・バンコク近郊工業団地立地地域における農地・空閑地の立地特性と水管理状況の把握

東京都市大学 正会員 横田樹広

## 1. 研究の背景・目的

アジアデルタ低湿地に立地する東南アジア大都市においては、気候変動による水バランスの変動リスクへの適応が求められている。同時に、都市近郊では、都市化が水田等の湿地環境を包含しながら現在も進展しており、それら湿地環境の有する水調整機能を保全・活用した都市開発・工業開発のあり方が重要となっている。タイ・バンコク近郊の工業団地立地地域では、2011年にチャオプラヤ川の氾濫、2015年には記録的旱魃が発生し、農村的土地利用が混在しながら都市スプロールが進む中で、洪水・渇水リスクへの適応と、生態系にも配慮した地域レベルの水利用・土地利用の計画策定が喫緊の課題となっている。工業団地周辺に残存する湿地環境としては、水田・養魚池・芝生産地・果樹林等の農地空間（以後、内水水産業用地も農地の一部として含める）と、耕作放棄により生じた空閑地（主に高茎草が繁茂した未利用空地）が、洪水・渇水時の水調整と大都市近郊の湿地生態系保全の両立において重要と考えられる。

そこで本研究では、バンコク近郊の工業団地立地地域とその周辺の農地・空閑地について、植生環境・地表高とそこでの水貯留可能性の視点から立地特性を把握するとともに、工業団地と周辺地域における水管理の状況について現地調査し、地域レベルでの農地・空閑地の保全・活用による水調整空間の形成可能性について検討することを目的とした。

## 2. 研究対象地

研究対象地は、バンコク都心より東部約 30 km圏に位置し、国際空港と高架鉄道、幹線・高速道路を軸とした都市開発が進展しているラックラバン（Ladkrabang）工業団地および周辺の約 5km 四方の地域とした。本地域は、バンコク都（BMA）の土地利用ゾーニングにおいては、洪水調整と農地保全を意図したグリーンベルトとして位置づけられているが、南北幹線道路（Rom Klao）を中心として、住・商・工の混在した土地利用が拡大している。中心に位置するラックラバン工業団地は、約 409ha の規模を有しており、日系企業を含む約 280 社（製造業が 8 割以上）が入居している。工業排水の処理後放流先は工業団地周辺に近接する運河であり、運河からの洪水対策として、止水壁と二重運河、排水ポンプを有する。排水処理施設としてオンサイトでの排水処理施設（沈殿・曝気処理およびバイオアッセイ池）を配している。近傍地区にも水田等の農業土地利用が残存し、それらの取水源としても運河が利用されている。

## 3. 研究の方法

## (1) 農地・空閑地の立地環境の分析

水涵養量の視点からの農地・空閑地の立地環境の分析にあたっては、高解像度衛星データとして Quickbird-2 衛星 4 バンドマルチスペクトルデータ（2013 年 2 月 15 日撮影；解像度 2.4m）を使用した。また、地表高データ（DTM）として AW3D 高精細版（解像度 1m）データ（JAXA, RESTEC, NTTDATA）を使用した。衛星データ（R, G, B バンド）をもとにオブジェクト指向画像分析によりセグメント化し、土地被覆セグメントを生成した。分析には Definiens Professional Earth 5.0 を使用し、セグメンテーションの scale parameter は 100 とした。土地被覆セグメントを単位として、セグメントごとの NDVI および Brightness, Shape Index の値の分布から農地・空閑地セグメントを抽出し、平均 NDVI および平均地表高を図化した。また、本地域の運河沿い地表面の平均標高を T.P. 2.5m とし洪水時の出水水位と想定し、農地・空閑地セグメントの貯留可能水体積を算定した。分析には ArcGIS 10.3（ESRI 社）および TNTmips pro ver. 2017（MicroImages 社）を用いた。

---

キーワード バンコク, 工業団地, 湿地, 都市化, 水調整, シナリオ

連絡先 〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西 3-3-1 東京都市大学 環境学部 TEL 045-910-2562

## (2) 水管理状況の把握

ラックラバン工業団地を主管する IEAT (Industrial Estate Authority Thailand) の Pichai Junsangsri 氏に対して工業団地の水管理体制について、同工業団地の水管理を一括受託している GUSCO (Global Utilities Service Co. Ltd.) サイトマネージャーの Weerapong Wongtho 氏に対して運河および取排水のモニタリング状況や水管理課題について、ラックラバン区役所に対して同地域における洪水対策・モニタリング状況について、ヒアリングを行った。これらをもとに、工業団地周辺の農地・空閑地活用による水調整の可能性を検討した。

## 4. 結果

## (1) 農地・空閑地の立地環境の分析

平均 NDVI  $\geq 0.23$  を緑被地、平均 Brightness  $\leq 280$  を水域とみなし、うち Shape Index  $\leq 4.5$  の道路・河川沿いの非線形的区画として計 801 の農地・空閑地セグメントを抽出した。セグメント内の DTM, NDVI の平均値と出水時水涵養推定量の分布を図 1～図 3 に示す。工業団地縁辺部において道路沿いに地盤高と NDVI とともに高い区画が分布し、その多くは放棄雑草地（未利用地）と考えられ、現状では水貯留のポテンシャルは低い。一方で、工業団地や道路から離れ運河との近接性の高い一部の区画が、貯留推定量の高い区画として点在した。

## (2) 水管理状況の把握

工業団地の排水は処理後団地内の内堀に一時排出後、常時 3 地点で周辺運河に計 2 万  $\text{m}^3/3\text{hr.}$  で排水され、近傍で運河水位観測を行っている。出水時は最大 8 ヶ所のポンプで排水能力 4.6 万  $\text{m}^3/\text{hr.}$  で対応する。通常雨季の水位差は約 60cm 内だが、2011 年洪水時には約 120cm となった。運河水位は、市管理と工業団地管理の水門・ポンプステーション 2 ヶ所でも常時管理しているが、2011 年洪水時は工業団地管理の水門ポンプが作動せず一部で出水が生じた。なお、排水の水質に関しては、月例の行政報告義務の他、地域住民を含めた民間監視組織による常時監視体制を有している。

## 5. 考察

立地環境分析の結果から、幹線道路からの開発圧の低い奥側（運河側）の農地・空閑地は、調整空間利用のポテンシャルが高い。本地域では、工業団地西側の南北幹線道路 Rom Klao が排水本管を有した King's dyke（「国王の堤」）と位置付けられ、幹線道路を止水線としつつ道路からの傾斜勾配も生じていることから、運河沿いの盛土と合わせて、道路側から運河に面する側にかけて深くなる水深勾配をとった空閑地の調整池化や土地利用の配置が望ましいと考えられる。その際、空閑地における多段式の調整空間の形成と合わせて、高位面を中心にした沿道の農地空間の保全・再生を図っていくことが生態系の視点からも有効と考えられる。

今後、氾濫経路やポンプ排水の累積影響も考慮しつつ、地域レベルでの水調整シナリオの策定と評価について検討したい。

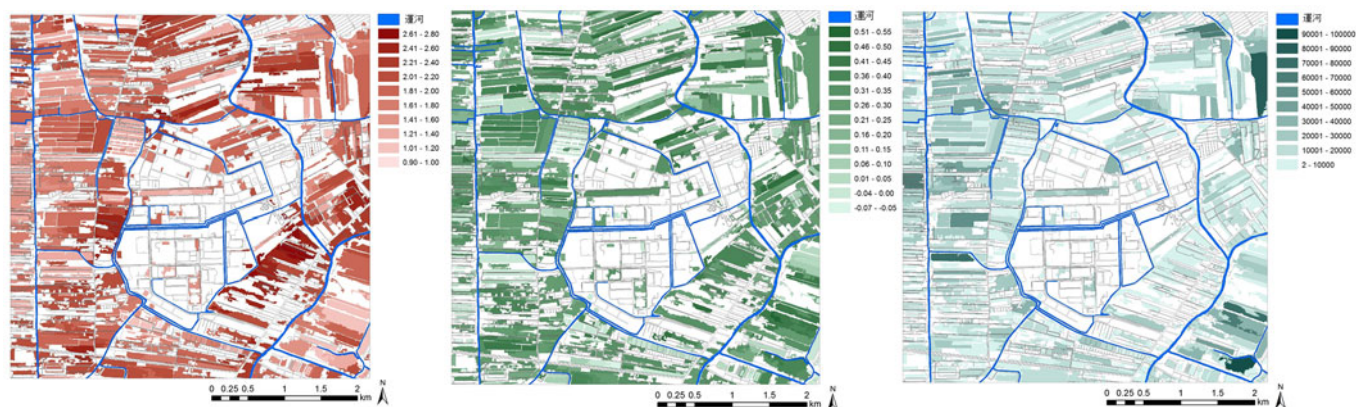


図1 セグメント内 DTM 平均値  
(1m メッシュを集計; m)

図2 セグメント内 NDVI 平均値  
(約 2.4m メッシュを集計; m)

図3 セグメント内水貯留推定量  
(出水位 T. P. 2.5m 時想定;  $\text{m}^3$ )

**謝辞** 現地調査およびヒアリングにご協力いただいた IEAT, GUSCO, ラックラバン区役所の関係各位に深謝致します。また、本研究は、公益財団法人旭硝子財団研究助成プログラムによる研究成果の一部です。ここに記して御礼申し上げます。