

中国内蒙古自治区河套灌区における土地利用と水収支の関係
 Analysis on the relationship between land use and Water balance
 of Hetao Irrigation District, Inner Mongolia, China

○後藤愛華¹・守田秀則¹・赤江剛夫¹

Aika Goto, Hidenori Morita and Takeo Akae

1. はじめに 砂丘地は降水が浸透しやすい一方で、蒸発量が少ないため地下水涵養機能をもつ可能性がある。本研究は土地利用図および水収支に関わると考えられる情報(蒸発散量(Modis), 降水量(GSMaP), 灌漑用排水量)を用いて土地利用と水収支の関係を明らかにすることを研究目的としている。本研究では乾燥・半乾燥地帯に属した灌漑農業地帯である中国内蒙古自治区の河套灌区を研究対象地とし、(1)土地利用図から求めた土地利用面積割合と蒸発量の関係を明らかにさせる重回帰分析、(2)各用排水路ブロックの土地利用割合と水収支(降水量+用水量-蒸発量-排水量)の比較、(3)水収支マップ作成による画素単位での土地利用割合と水収支の比較、以上3点の分析を行った。

2. 重回帰分析による土地利用面積割合と蒸発量の関係

(1)研究方法：2010年の蒸発散量と土地利用図(1998年発行)を用いた。従属変数を蒸発散量、説明変数を土地利用割合(畑地面積率、塩害地面積率、砂地面積率、内水面面積率、宅地面積率、林果面積率、河川敷面積率)とし以下の重回帰モデルを用いて分析を行った。

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_Nx_N$$

y:従属変数, a_i:回帰係数, x_i:説明変数

(2)結果：重回帰モデルの結果を表1に示した。蒸発散量は、畑地や塩害地の面積率が大きくなるにつれて増加する傾向が示された。一方で、砂地面積率が増加すると蒸発散量は減少していく傾向を示した。

表1 重回帰モデル結果

Table 1 Multiple Regression Analysis

説明変数	回帰係数	有意確率
畑地面積率	0.66	+0.00
塩害地面積率	0.30	+0.00
砂地面積率	-0.26	+0.00
内水面面積率	1.24	+0.00
宅地面積率	0.37	+0.00
林果面積率	0.39	+0.00
河川敷面積率	0.28	+0.01

Multiple R² = 0.30 Adjusted R² = 0.29

3. 各用排水路ブロックの土地利用割合と水収支の関係

(1)研究方法：河套灌区内の用排水路データから作成された用排水路ブロックを使用した。西側から順に1, 2, ..., 25と計25個のブロックあり、各ブロックの水収支(降水量+用水量-蒸発量-排水量)(m/yr)を図1に示した。また、土地利用図(1998年発行)から各ブロックの土地利用割合と平均の水収支(m/yr)の関係を図2に示す。

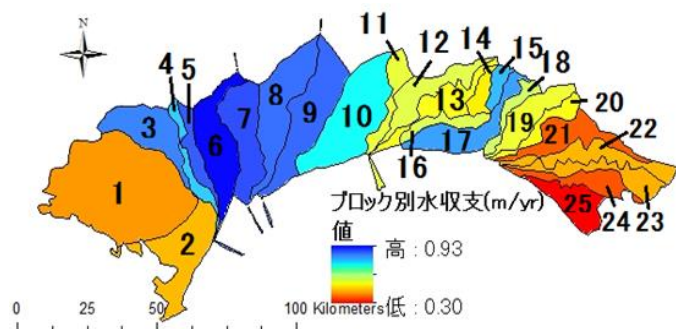


図1 用排水路ブロック別水収支(m/yr)

Fig.1 Water balance in each irrigation blocks

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科 Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University
 キーワード：リモートセンシング, 水収支・水循環, 蒸発・蒸発散

(2)結果：図2より1~3番ブロックは砂地率が高いことがわかり、またそれら西部のブロックは蒸発量が他ブロックと比べ低いことがわかる。一方で蒸発量が高い23番ブロックは内水面の面積率が高い値を示しており、水面から多く蒸発している可能性が考えられる。図1より3~9番ブロックは水収支を高く示している

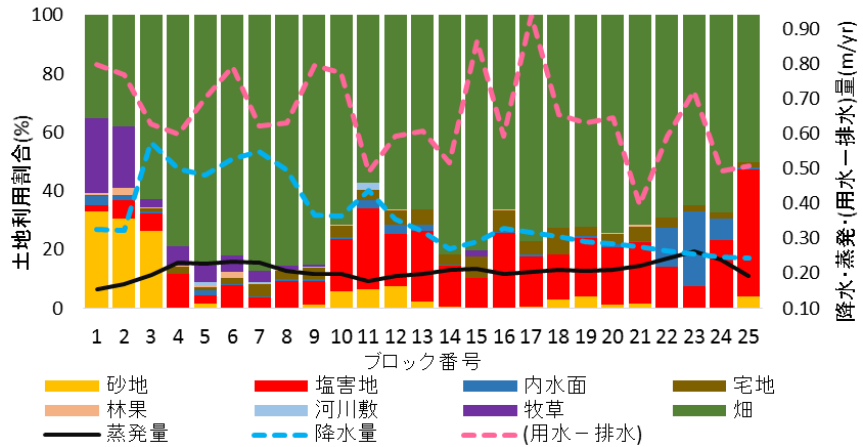


図2 各ブロックの土地利用割合と平均蒸発・降水量と[用水-排水]量(m/yr)
Fig.2 The land use and ET and PT and Irrigation water(m/yr) in each blocks

るが、これは図2より降水量が大きく影響していると考えられる。

4. 画素ごとでの分析と水収支マップの作成

(1)研究方法：MODISの画素単位(720m×950m)で土地利用割合と水収支(降水量+用水量-蒸発量-排水量)(m/yr)の解析を行った。図3に{降水量(mm/yr)-蒸発(mm/yr)}と画素内の塩害地面積率・砂地面積率との関係を示す。図4に作成した水収支マップを示す。

(2)結果：図3より、{降水量-蒸発量}(mm/yr)に注目すると、砂地は塩害地よりも保水性が高い可能性が考えられる。また、図4の結果はブロックごとの水収支の結果を示した図1と似た結果が出ているが、画素ごとに計算することでより細かい精度で確認することができる。図2の土地利用割合を見ると西部と比べ東部は塩害地面積率が高いことがわかり、また図4から水収支は比較的低い値を示していることがわかる。

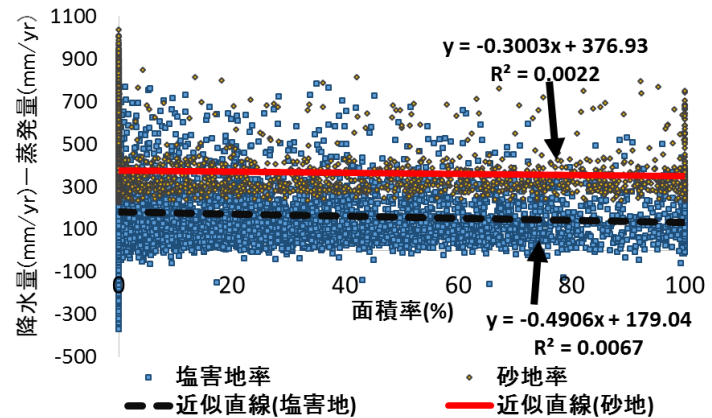


図3 塩害地・砂地面積率(%)と(降水-蒸発)(mm/yr)
Fig.3 Salt and Sand Land use rate and (PT-ET)(m/yr)

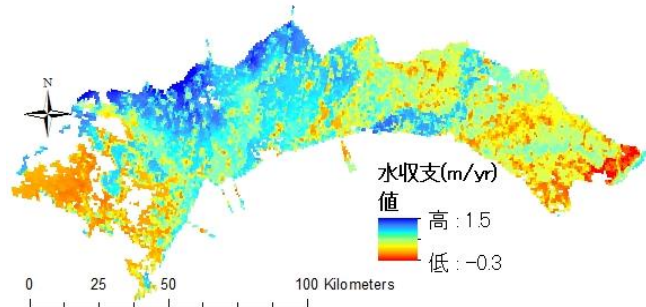


図4 画素単位で集計した水収支マップ(m/yr)
Fig.4 The Water-balance Map (pixel)(m/yr)

5. おわりに 本研究では土地利用と水収支との間の関係性に着目し解析を行った。乾燥地における水の循環構造について知りたいため今後も研究を継続していくと共に、砂丘地での実際の降水の浸透量についても明らかにしていきたい。なお、本研究は JSPS 科研費 26292128 の助成を受けたものである。