

YACかわら版 186

2021年11月13日
(11月15日一部修正)

砂漠・緑化・水 3



敦煌から東へ1,981 kmのところに

敦煌を巡って、「砂漠・緑化・水」について少しさぐりました。莫高窟の世界遺産で「塩」という問題も知りました。

砂漠の緑化のための「水」が場合によっては「塩」を課題にしました。ちなみにグーグルアースで中国の各地の「グーグルアース散歩」をしていると塩湖や白くおおわれた土地も目につきました。

探し物をするにはネットで過去の新聞記事を探すという方法があります。「中国 塩湖 緑化」をキーワードにしてまず検索してみましたが興味をひく記事はありません。次に環境問題を考えるシンボルの「鳥」を加えてみました。「中国 地下水 鳥 緑化」で探すとピッタリの記事がありました。

「消えた「鳥の楽園」 中国の湖、地下水くみ上げ原因か」

チャガンノール=益満雄一郎 2017年12月7日 5時00分

<https://www.asahi.com/articles/ASKCC5K77KCCUHI015.html>

...ハクチョウやオオタカなど100種類超の鳥が飛来していた中国北部・内モンゴル高原の「チャガンノール国家湿地公園」。11月上旬、記者が高橋五郎・愛知国際中国学研究センター所長（中国農業）の調査に同行して現地を訪れると、湖底は干上がり、鳥の姿は確認できなかった。「鳥の楽園」はなぜ消えたのか...

この記事から調べるヒントを多く見つけました。記事のなかで紹介されている大学の先生は「中国の地下水灌漑円形農場と産地の北方移動－察汗淖はなぜ消滅したのか？」という非常に参考になる論文を書いておられました。

<https://iccs.aichi-u.ac.jp/database/report/iccs-journal/journal-21/entry-2613.html>

重要な手がかりがありました。

- ・察汗淖（チャハンナオ Qagan Nur）
- ・論文で紹介されている中国の円形農場の事例と概要

記事に紹介されている写真

©asahi.com



旧観望台



円形農場施設



現れた塩類



円形農場

新聞記事は2017年、論文は2019年です。現在の状況を衛星データで調べてみます。察汗淖はどこにあるのでしょうか。

論文で説明図



グーグル地図探した位置



察汗淖の位置の確認ができました。センチネル2で調べます。

砂漠についての学びのヒント

きみもなろう、砂漠さばく博士
鳥取大学乾燥地研究センター

砂漠さばくって、なんだろう？
 砂漠さばくのできかた
 乾燥地かんそうちの動植物どうしょくぶつ
 砂漠化さばくかって、なんだろう？
 砂漠化さばくかの原因げんいん
 砂漠化さばくかを防ぶせぐ技術ぎじゅつ
 きみもなろう、砂漠さばく博士はかせ!

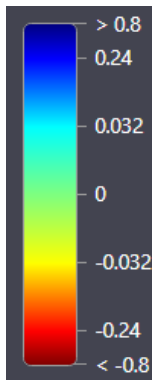


©鳥取大学

https://www.alrc.tottori-u.ac.jp/japanese/sabaku_hakase/sabaku07.html

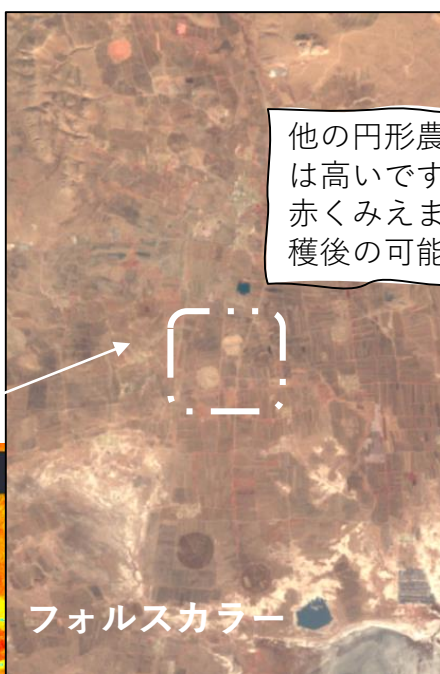
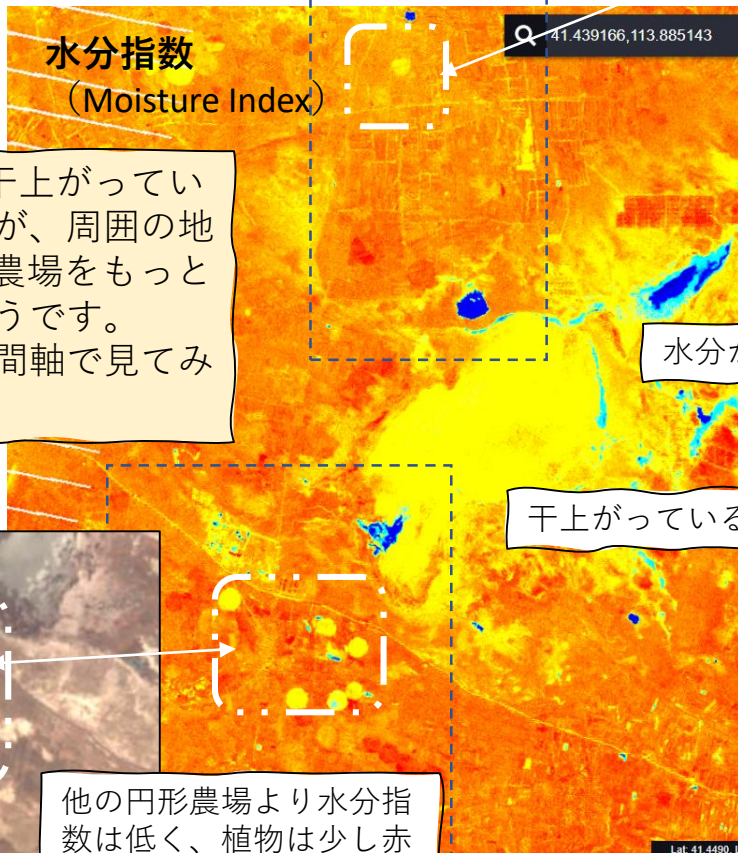
「...11月上旬、記者が...調査に同行して現地を訪れると、湖底は干上がり...」とのことでした。

2017年11月7日の記事には次の説明がありました。11月5日にランドサット7の観測がありました。ランドサット7の画像には2003月5月30日以降線が入ります。



水分指数(NDMI)

植生の水分量を決定し、干ばつを監視するために使用されます。この値の範囲は -1 ~ 1 です。-1に近づく値は不毛な土壌です。



水分指数RGBで察汗淖の干上がっている様子は確認できましたが、周囲の地下水灌漑（かんがい）円形農場をもっと調べてみる必要があります。また、察汗淖の様子を時間軸で見てください。



他の円形農場より水分指数は低く、植物は少し赤くみえますこの農場は使われている可能性があります

ナチュラルカラーは湖面を黒く表現します。察汗淖の範囲はくろっぽくありません

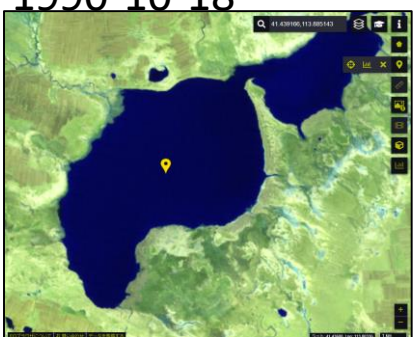
察汗淖の水面の広さの変化

EOブラウザでランドサット群1987年からの10・11月のデータでみる

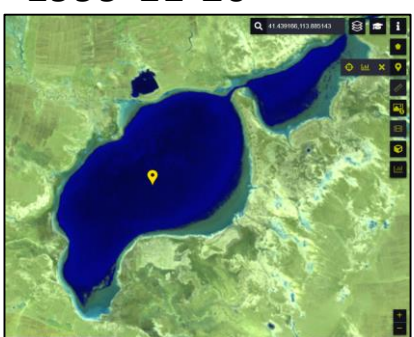
1987-10-26



1990-10-18



1999-11-20

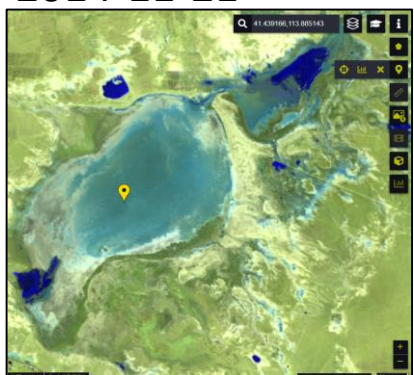


2013-11-18

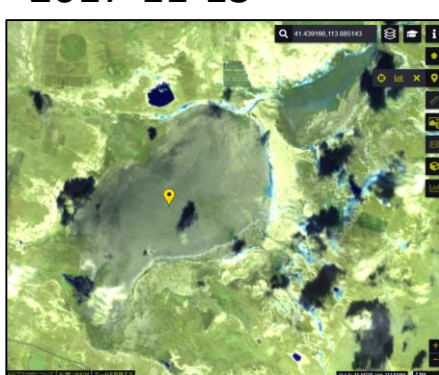


水面を黒く表現するフォルスカラー2 RGBで湖面の変化を追ってみました。過去には水鳥の飛来地であったことが納得できます。

2014-11-21



2017-11-13



2018-11-16

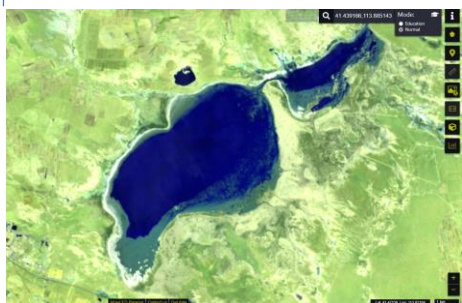


2021-10-23



2014年から急に変化している

2014-05-29



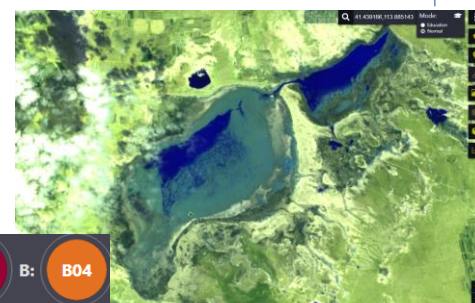
2014-06-14



2014-07-16



2014-09-18



R: B07 G: B06 B: B04

新聞記事円形農場群を追う

グーグルアース
表示位置
北緯41° 19'07"
東経113° 44'00"



石家村周辺
41.3186,113.7333
グーグルアースの
過去画像を探る



グーグルアースからの数
点の中から。2015年8月
取得画面だと判明

石家村の円形農場はいつ頃から？
その後の変化？



画像取得年月日

1985年12月31日



ランドサット 8 2015年8月20日

2013年9月10日



2019年9月18日



2015年8月16日



2021年5月1日



この間

この間



グーグルアースの画像は鮮明です。
過去の画像もある程度は確かめられます。「この
間」部分はEOブラウザ経由の衛星データの出番です

石家村周辺での円形農場はいつごろから始まっているのか

ランドサット7画像で（ランドサット7の画像には斜め線が入っています）

光学衛星の観測は天候に左右されます。

2009年から円形農場は、始まっています

2007-08-22



2008-07-07



2009-08-11



2010-07-13



2011-08-01



2012-09-04



石家村周辺の円形農場は2012年から「緑」確認できます。これだけ多くの円形農場を耕作するには、畑の用水はどのように準備されているのだろうか。農園の中心から、幾つもタイヤのついた30m以上あるシャワーの腕から水をまきます。

2012-09-04



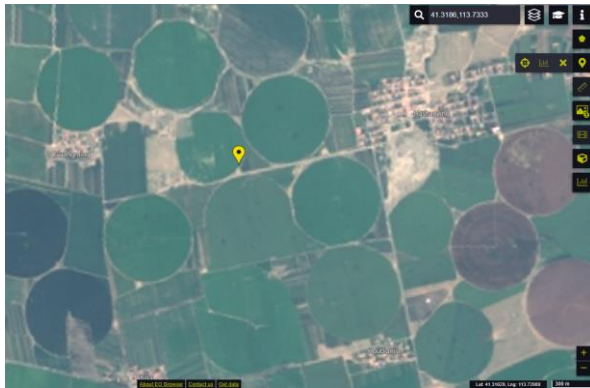
2015年以降も石家村周辺での円形農場の耕作は展開されている
ランドサット8のパンシャープン画像で。

大量の水が必要な円形農場にはどのように水が用意されているのだろうか

2015-08-20



2016-08-06



2017-08-25



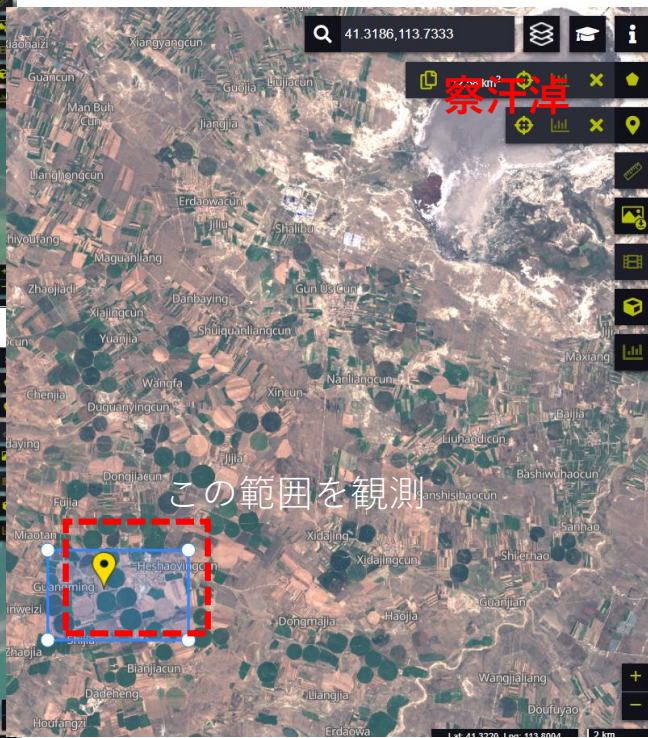
2018-07-27



2019-08-15



2020-09-18

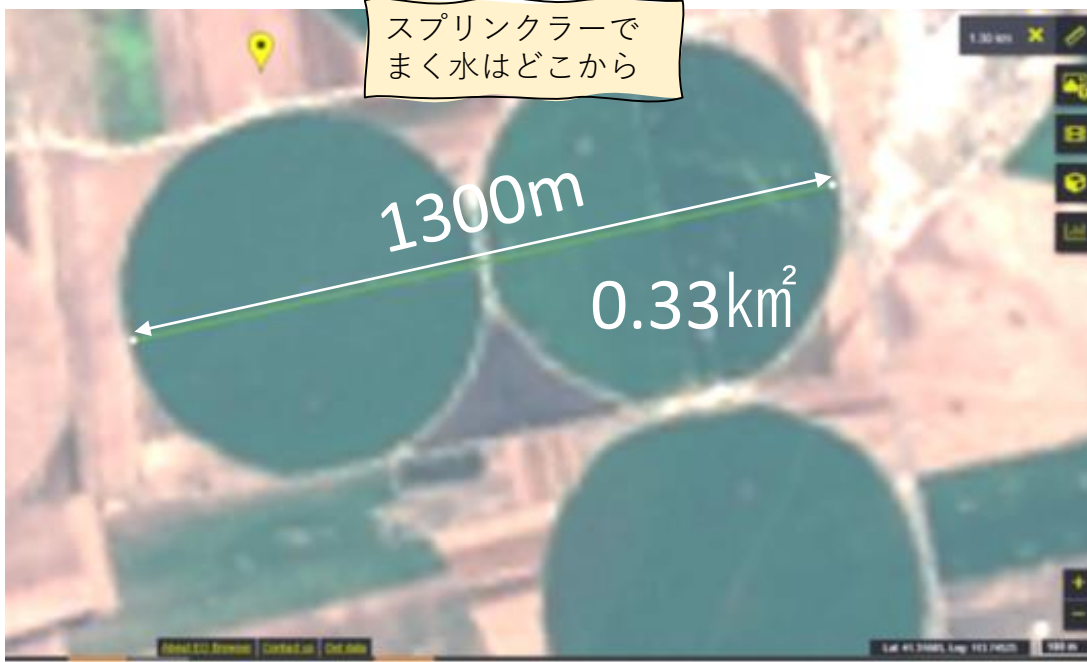


2020-09-18



2021-08-04





この円形農場の場合
→半径325m

面積→

$$3.14 \times 325 \times 325$$

$$\doteq 0.33\text{km}^2 \quad \longrightarrow \quad 33\text{ha}$$

地下水灌漑円形農場は地下水を大量に使う。その量は農場の直径と散水時間数との関係で決まります。半径400メートル、16時間で1回転とすると、約3,000トン使うという情報もあります。すごい量ですね。

アメリカではセンターピポットといわれています。アメリカで開発されましたが現在は中国でも大量に使用中で、中国から海外に輸出されています。

地下水灌漑（ちかすいかんがい）ともいいます。



「中国の地下水灌漑円形農場と産地の北方移動 — 察汗淖はなぜ消滅したのか? — 高橋五郎」写真と図面

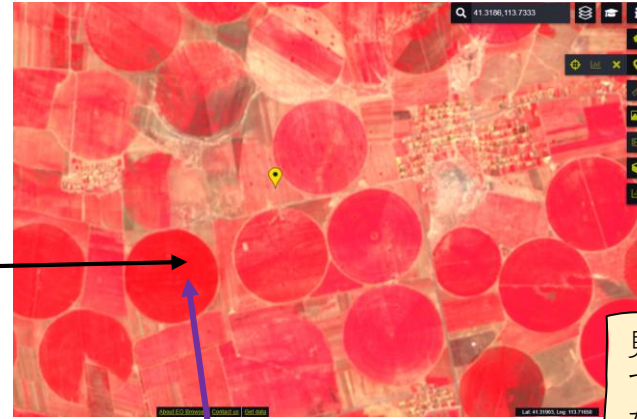
石家村の円形農場の様子を多様な色合成の組合せでみる

センチネル 2 2017-07-10

トゥルーカラー



フォルスカラー



生き生きとした植物は赤みが濃いです

見た目は同じような緑でも色合成の工夫で異なる色で表現されます

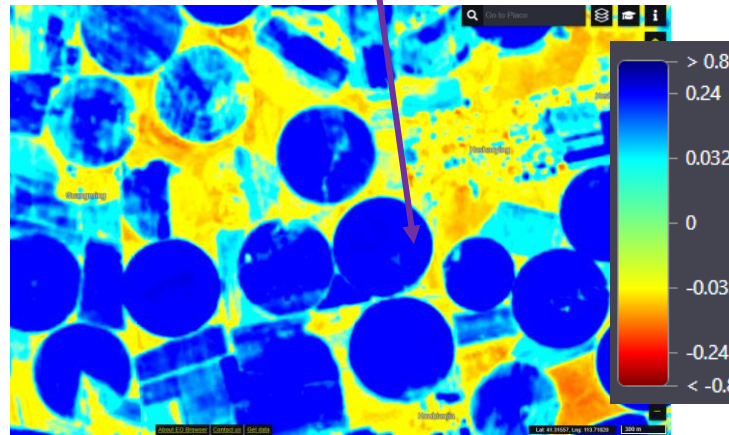
グーグルアースと同じような見え方です

農業RGB



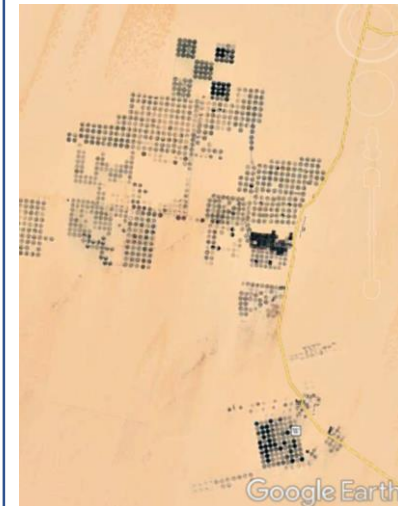
短波赤外線、近赤外線、青のバンドを使用して作物の健康状態を監視します。作物は鮮やかな緑色です。耕作地でない場所はマゼンタに見えます。円形農地内でも生育が異なっているところがあります

水分指数RGB



円形農地内の水分量を表示しています。

次回は砂漠のなかの●にチャレンジです



Google Earth