

三峡ダムを巡って

中国でも長雨が続いています。「長江（ちょうこう）が洪水に！」「三峡ダム（さんきょう）が放水している！」等と連日報道されています。

中国の大河、「揚子江（ようすこう）＊長江の別名」、中国最大の「三峡ダム」を探ってみましょう。

あの広大な中国の大河を、まず水運（すいうん）・海運（かいうん）の視点からみつめましょう。

世界中の船舶の位置は、MarineTrafficサイトでみることができます。



三峡ダム上流を航行しているタンカー「HUA TONG YOU 12」は7月22日12:45CHONGQING港発
7月30日08:18NANJING港着の予定です。
揚子江を時速約20kmで航海しています。
三峡ダムを通過する予定です。



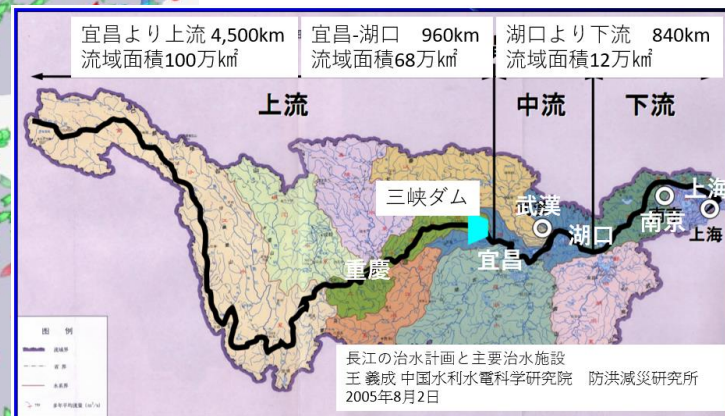
「HUA TONG YOU 12」は全長87m
幅15mほどの大きさの船です。
喫水は2.2mです。



洪水のニュースが毎日報じられていますが、あまり報じられていない側面をお伝えします。

もちろん宇宙からの視座を大事にします。

三峡ダムは、宜昌市（ぎしゅう）の上流約40kmにあります。



揚子江と三峡ダムの位置

長江（揚子江）地図

THE YANGTZE RIVER MAP

貯水範囲 THE GORGES DAM RESERVOIR



<https://bohatala.com/three-gorges-dam/>

揚子江（ようすこう）は、チベット高原を水源地域とし中国大陸の華中（かちゅう）地域を流れ東シナ海へと注（そそ）ぐ川だ。全長は6300kmで、アジアで最長、世界でも第3位。

延長： 6,300 km（信濃川＝367km）

流域面積： 1,808,000 km²（利根川＝16,840km²）

堰堤（えんてい）の高さ 185.0 m（161.0 m）

堰堤の長さ 2309.47 m（427.1 m）

堰堤体積 16,000,000 m³（13,700,000 m³）

流域面積 1,000,000 km²（254.5 km²）

総貯水容量 39,300,000,000 m³（660,000,000 m³）

有効貯水容量 22,150,000,000 m³（380,400,000 m³）

工事期間 1993年～2009年（1971年～2008年）

（ ）は、日本の総貯水量最大の徳山ダム
木曽川水系揖斐川

三峡ダムが完成する前と完成後の揚子江の様子

大規模な大土木工事だったことが想像できる
3種類の線はEISEIのマーク機能利用

着工前



赤線→ ダム堰堤（えんてい）
黄線→ ロックゲート水路
青線→ エレベーター水路

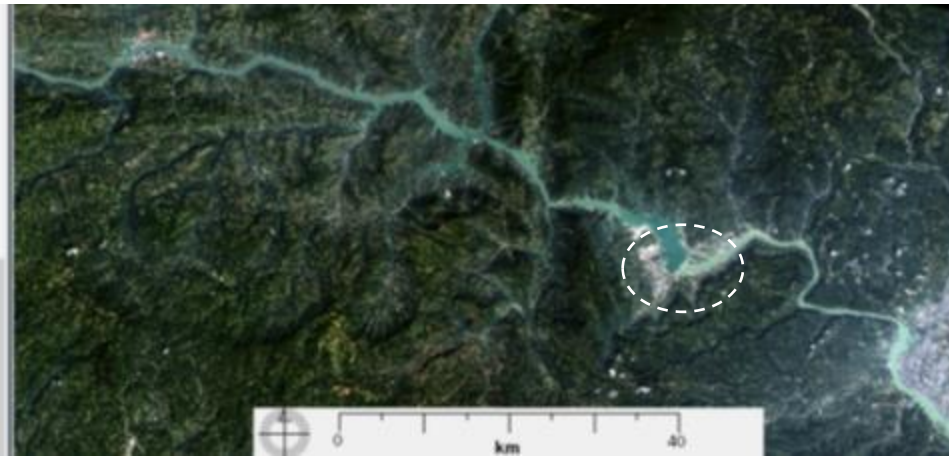
工事終了後



19930924 ランドサット8



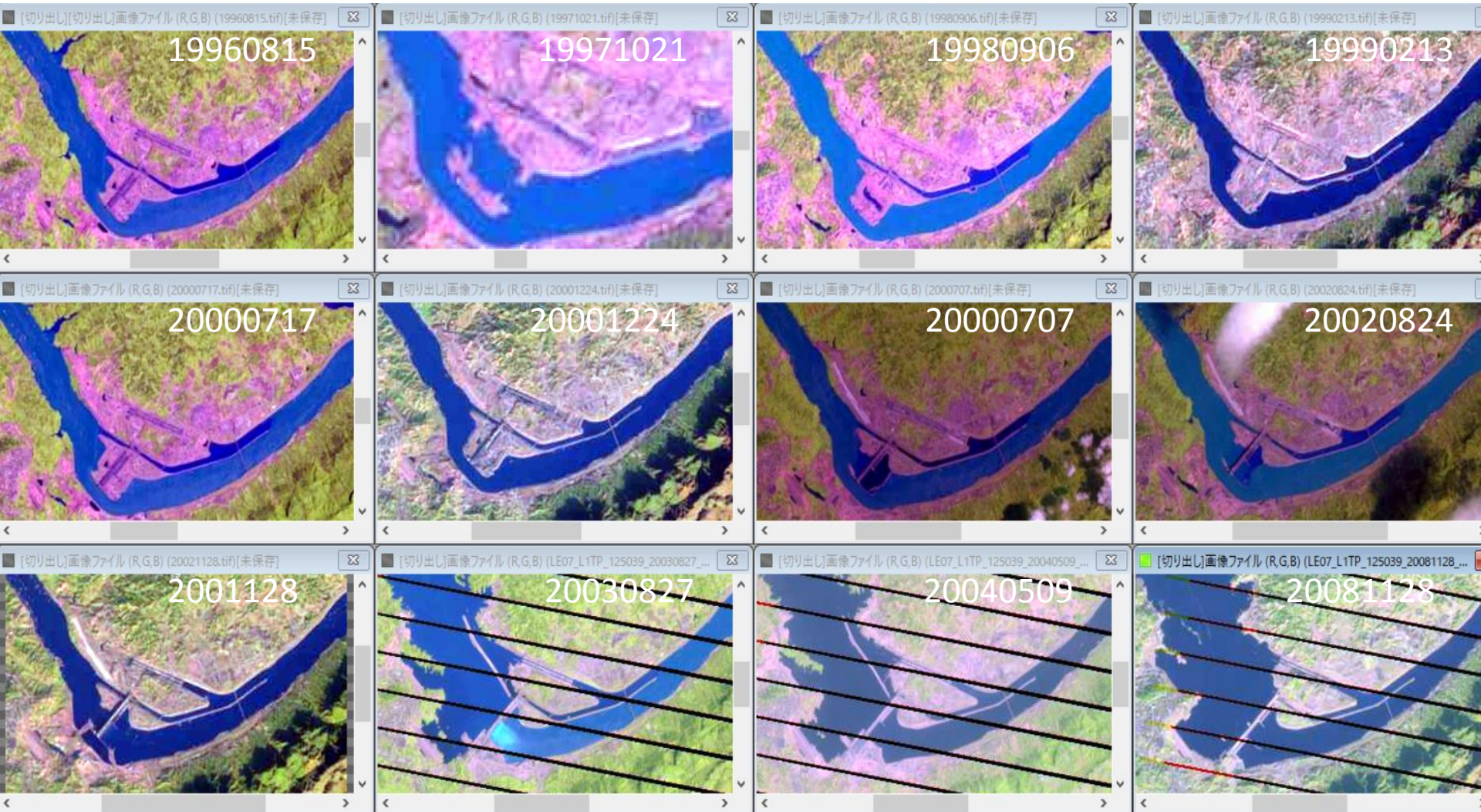
20130915 ランドサット8



1993年～2009年の三峡ダムの工事期間を追う

ランドサット5、7

多くの時間をかけて計画的に工事が進められている様子がわかります。同じ場所を同じように観測する衛星データの特色が発揮されています



* 工事の様子は次のURLで確認できる

<https://www.youtube.com/watch?v=YLe0QG5weck>

* ランドサット7は2003年5月31日にセンサーが故障したため、最後の3枚のようにデータの欠けている黒い線があります。

風雲急を告げる三峡ダムの放水

- A→放水ゲート
- B→船舶エレベーター水路
- C→ロックゲート水路2本
- D→船舶誘導用構造物
- E→作業船

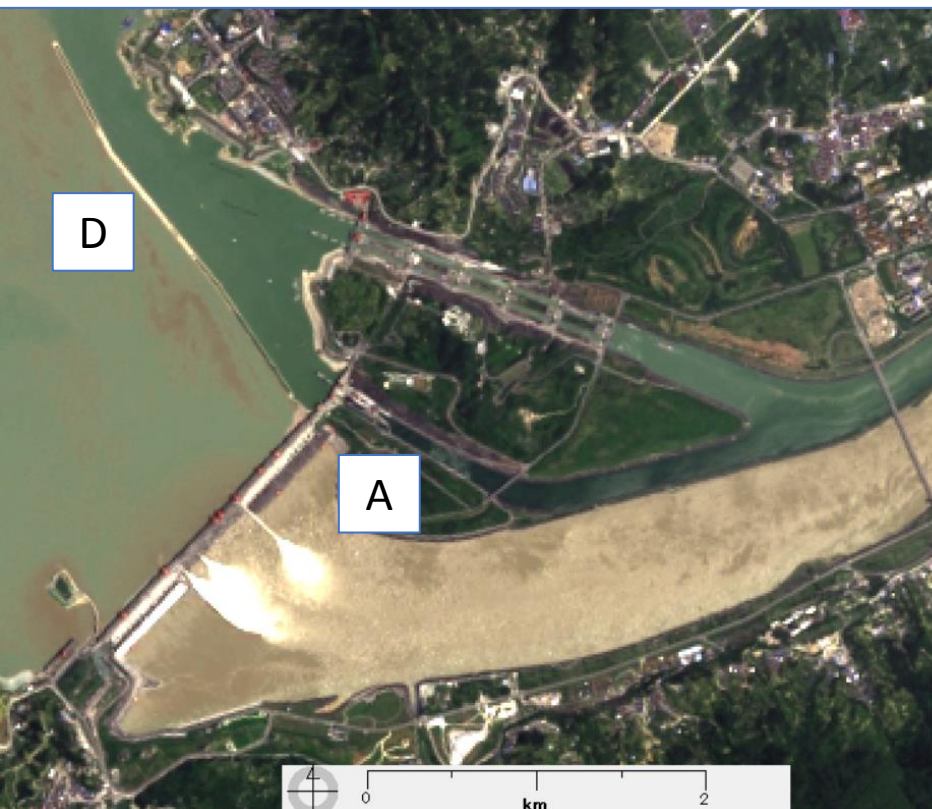
ダムの上空に雲が薄く流れている



<https://www.afpbb.com/articles/-/3290215?pid=3290215002>

2020年6月30日

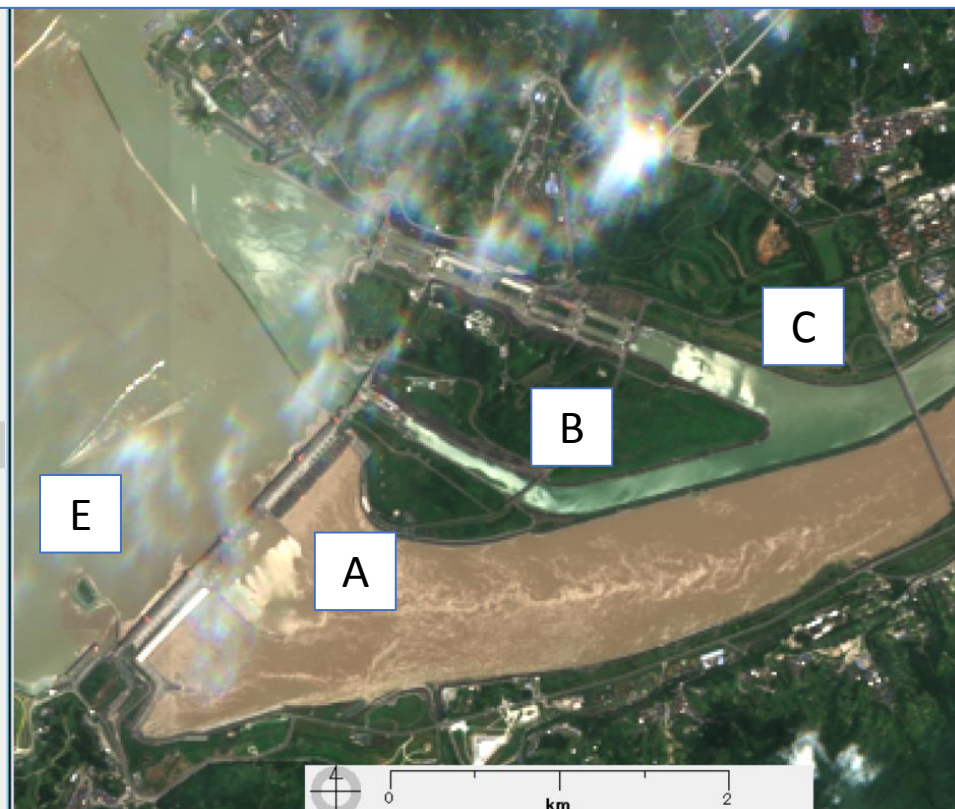
ランドサット 8 パンシャープントゥルー画像



7月3日の画像では、湖面水位が高くなりDが見えにくくなり、増水が確認できる。Aの開門数が増えている。通常は湖面は113mの高低差がある。

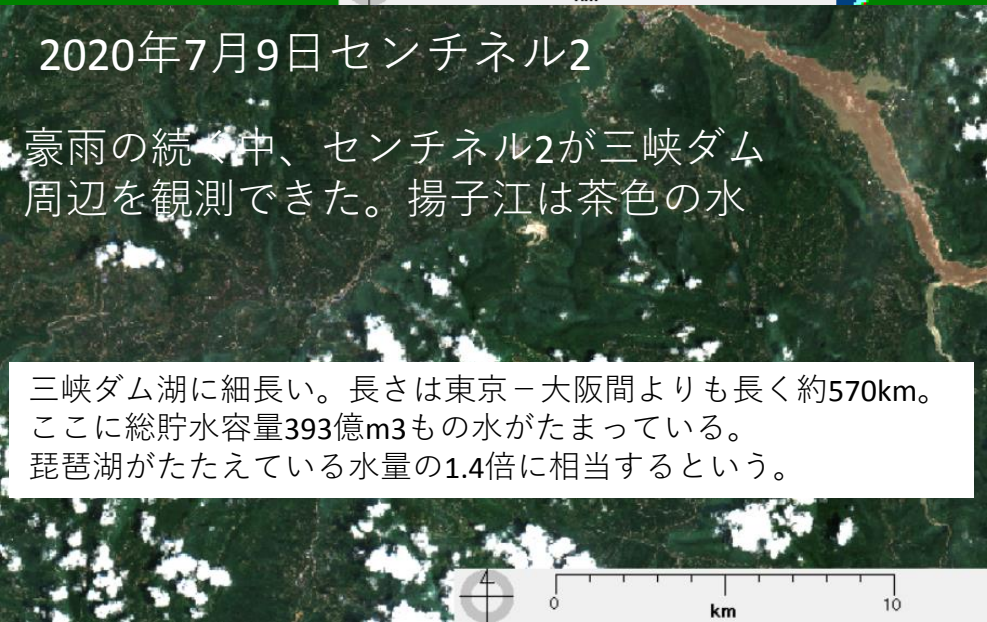
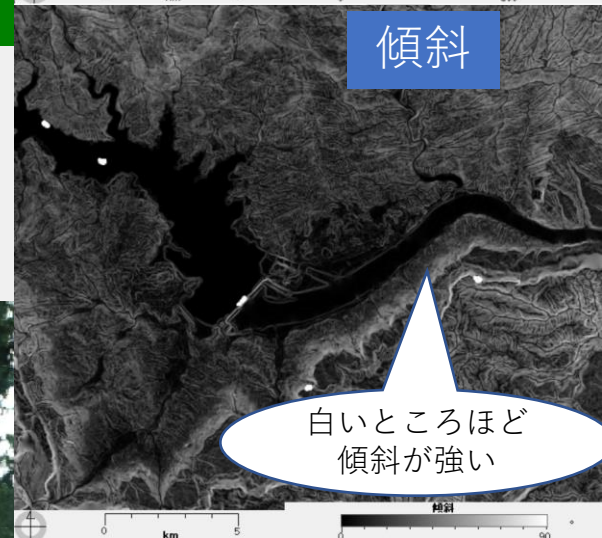
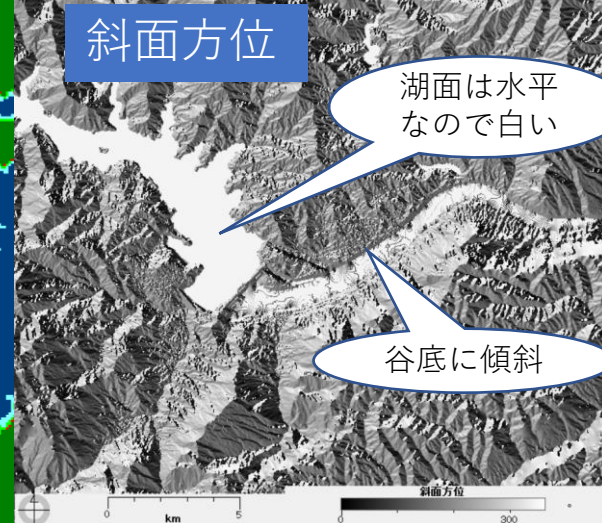
2020年7月9日

センチネル 2 トゥルー画像



Bの水路は通常船舶が自力で、エレベーター位置まで航行するので、水流はほとんどない。
Cのロックゲートも、放水路として使用されているのだろうか。水門が開けられているようだ。

茶色の大量の水には砂や泥が含まれ運ばれます。流れが遅い場所ではそれらが沈みたまります。三峡ダムも同じでしょう。



三峡ダムと水運

揚子江を利用する船舶は、三峡ダムを越えます。

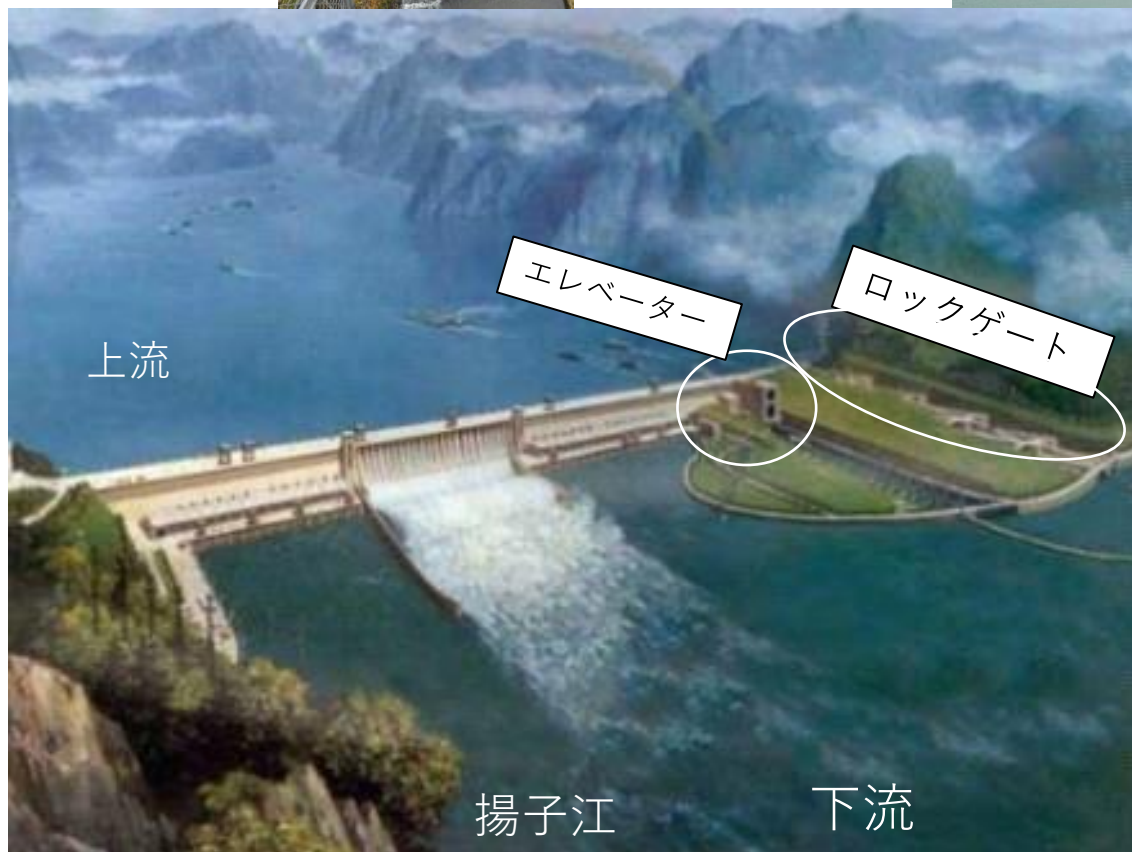
- ・ 魚が川の堰（せき）を越えて、上流にいける魚道（ぎょどう）がありますが、このような仕組みの船の水路があります。
- ・ 船を一気に運ぶエレベーターもあります。

10トン積みトラック、100台分を1000トン積み貨物船は1隻で運べます。
揚子江は極めて重要な水路です。治水や発電もキーワードです、



魚が遡上（そじょう）

馬瀬川下流漁業協同組合



<https://www.thestandard.com.hk/section-news/section/6/209466/Three-Gorges-Dam-'not-in-danger-of-collapse>



三峡ダム下流の宜昌市（ぎしゅう）近くの揚子江で、船首を上流に向け停泊する船舶。

7月24日 18:00

<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:111.439/centery:30.610/zoom:13>

<https://bohatala.com/three-gorges-dam/>

三峡ダムのロックゲート

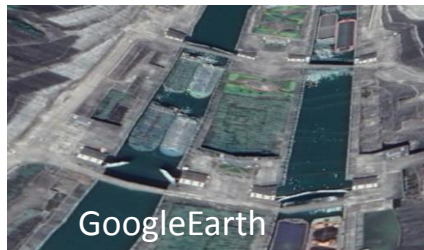
三峡ダムでは高低差113mを階段式に水路を船が上下する。パナマ運河のガソン湖の湖面の高さが約26mあるためにロックゲートが設けられて階段状に水位を調整している。パナマ運河は2016年6月26日の拡張工事完成後は、最大全長：366メートル、全幅：49メートル、喫水：15.2メートルまでの航行が可能となっている。

6,300 kmある揚子江の河口から約2500km上流にある重慶市（じゅうけい）まで、三峡ダムを越えて、1500トン級の船がいくる。（三峡ダムより下流だが、河口から1100km以上ある武漢市（ぶかん）まで、5000トン級の船が航行できる。）



*一部拡大

通過している船は、大きな船（はしけ）が多い



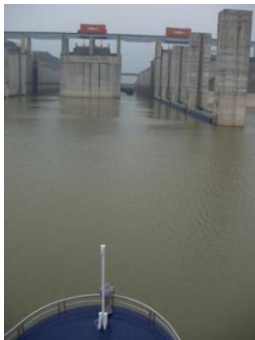
船の通過方法（下り時）は、船が第1の閘室に入る

→ 後の扉を閉じる →

→ 第1閘室の水をポンプで第2閘室に移して水位を下げ、前後の水位を同じにする

→ 進行方向の扉を開け、船を第2閘室に進める...これを4回繰り返すという具合だ。

* ダム湖の水位によって、4段が5段を使い分けているようだ

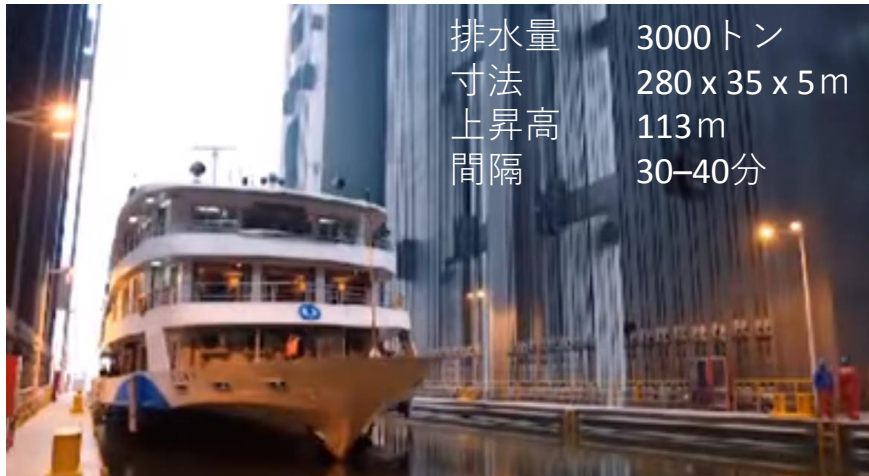


https://voith.com/jpn-ja/Hypower26_screen_jp.pdf

<http://blog.livedoor.jp/chijintianxia/archives/796357.html>

三峡ダムのエレベーター ！

完成式の写真



船舶エレベーター・リフトは異なる高さにある水面間で船舶を移動する装置。ここでは三峡ダム湖面と、ダム下流の揚子江の川面移動する。、

2016年に完成した三峡ダム船舶昇降機は113mの高低差を垂直に船を運ぶことが出来る世界最大の船舶用エレベーター。最大積載量：1万5500トン、全長：120m、幅：18m、深さ：3.5mのケージで、3000トンまでの船舶を40分で運ぶことができます。

船を浮かべている部分ごと持ちあげる。

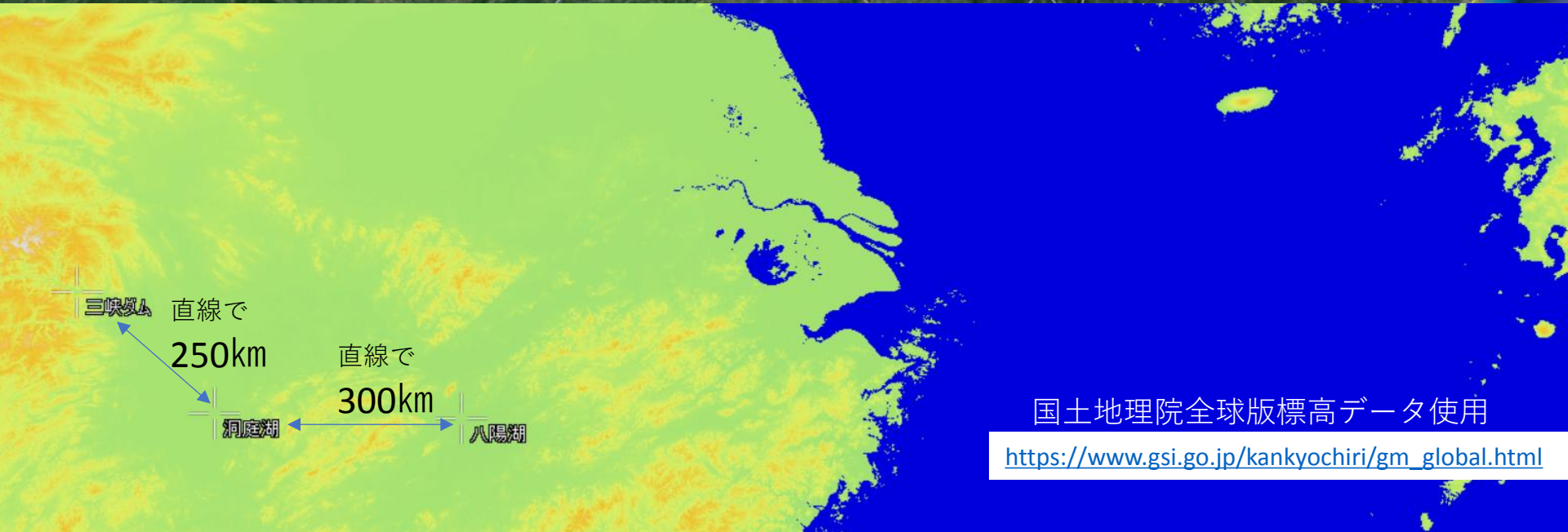
パナマ運河のような閘門式の上下別の通路がある。

ロックゲート水路は通過に3時間以上かかっているが、エレベーターでは約40分という。

<https://www.youtube.com/watch?v=P-9HFzjXDtY>

三峡ダム、洞庭湖、八陽湖（鄱陽湖）の位置関係

GoogleEarthに、増水期のランドサット 8 観測ナチュラルカラー画像を出力



国土地理院全球版標高データ使用

https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/gm_global.html

洞庭湖は広さが変わる！

2017年12月30日

2017年7月26日

上流

揚子江

上流

揚子江

季節によってこれだけの変化が生じている

4km

27km

82km

東洞庭湖

南洞庭湖

揚子江の増水は洞庭湖に入る

上流

揚子江

蛇行がすごい！

岳陽県

GoogleEarth

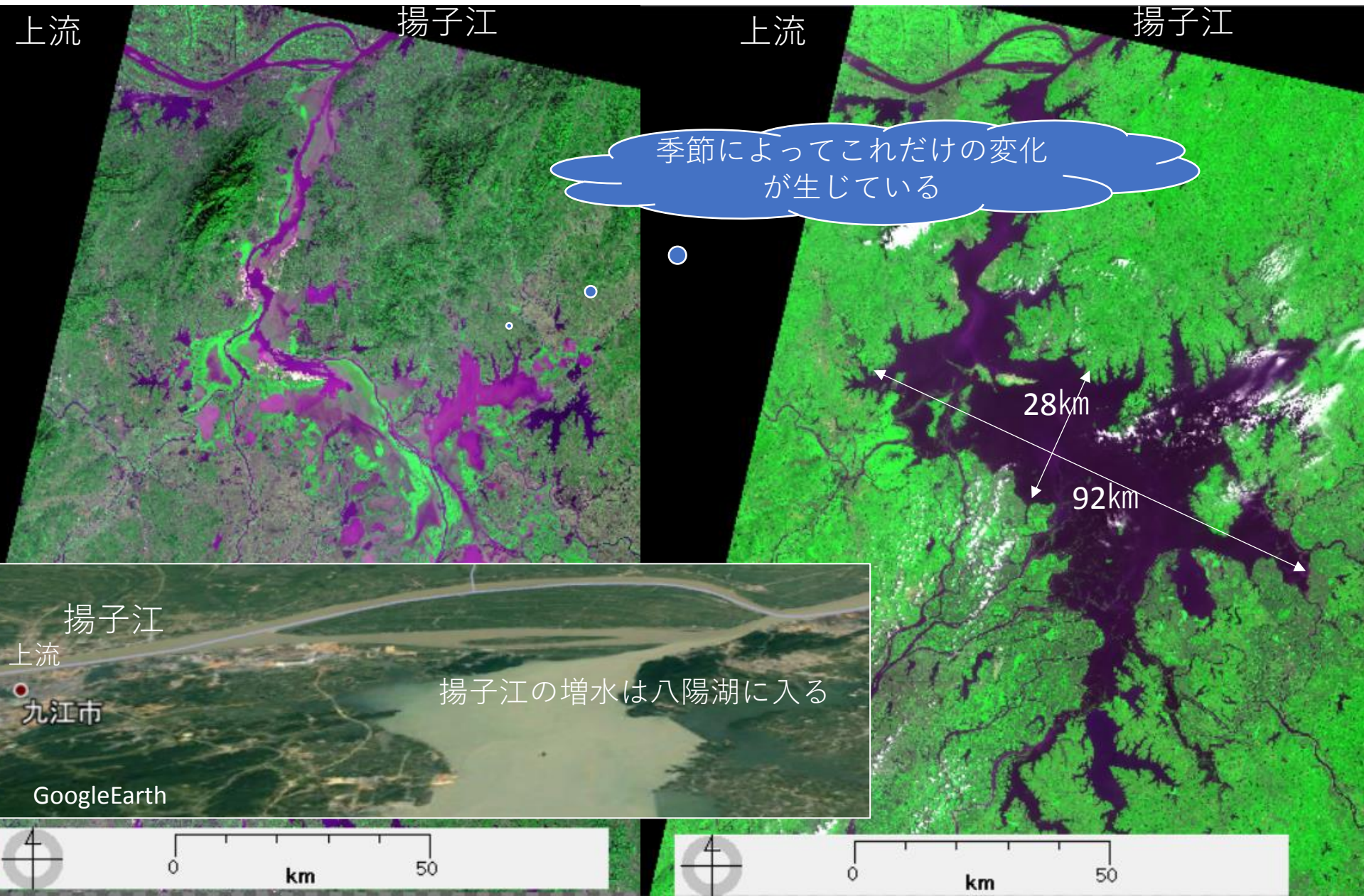
洞庭湖



八陽湖（鄱陽湖）の広がりの変化

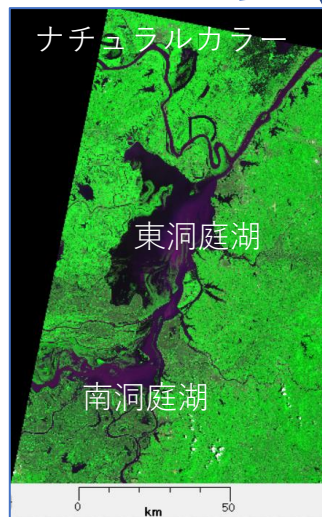
2017年12月16日

2017年7月28日

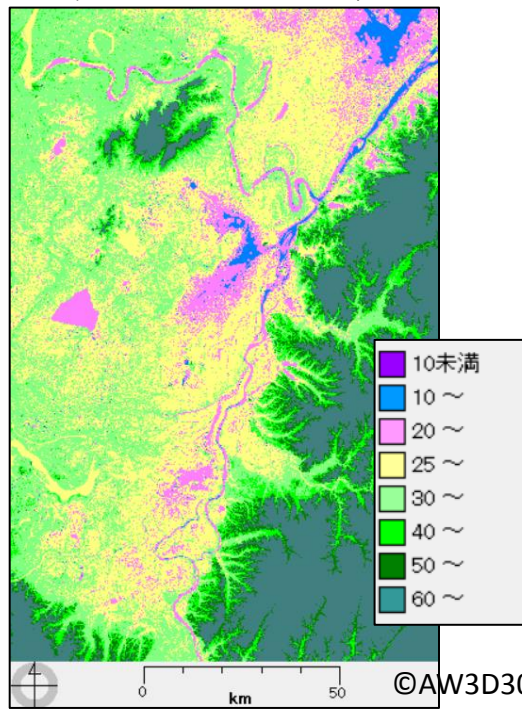


洞庭湖周辺の水位の変化

2017年7月26日観測ランドサット8観測



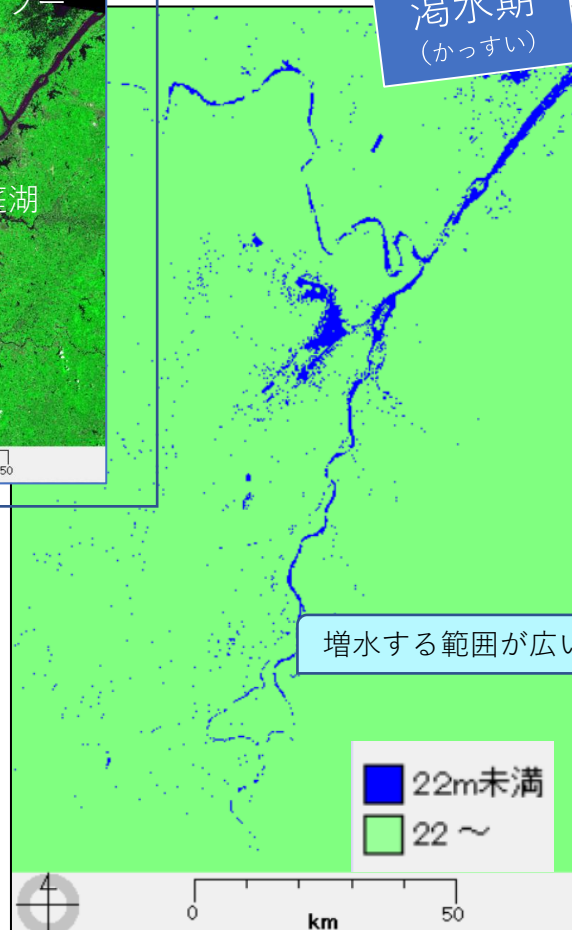
ALOSの観測データを使った標高データ



増水期

標高データでのシミュレーション

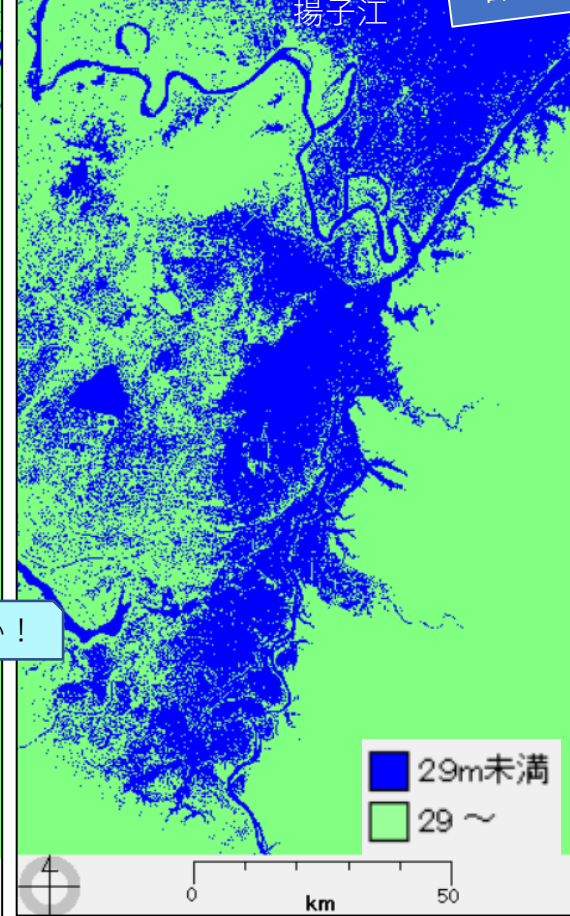
渇水期
(かっすい)



上流

揚子江

増水期



東洞庭湖の最低水位は21.5m。最近の報道では南洞庭湖のNanzui駅の水位は34メートルの警告水位に達している。 ©AW3D30

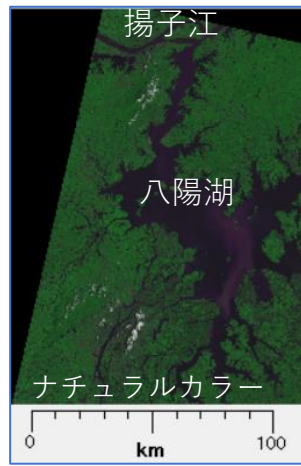
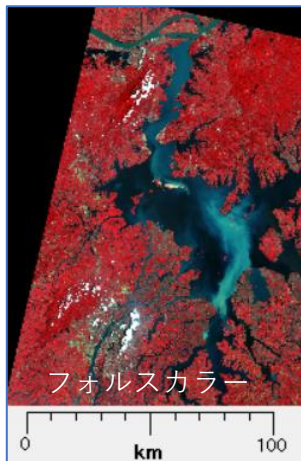
揚子江の水量で、洞庭湖の広がり大きく影響を受けている。湖周辺の土地は、高低差が極めて小さい。

7月21日 の東方新報によれば「ハ陽湖」（鄱陽湖）
の水位が観測史上最高の22.6メートルに達した。

2016年7月25日

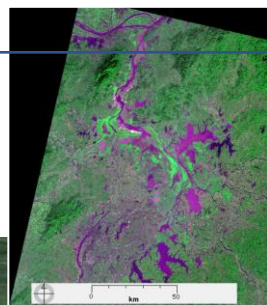
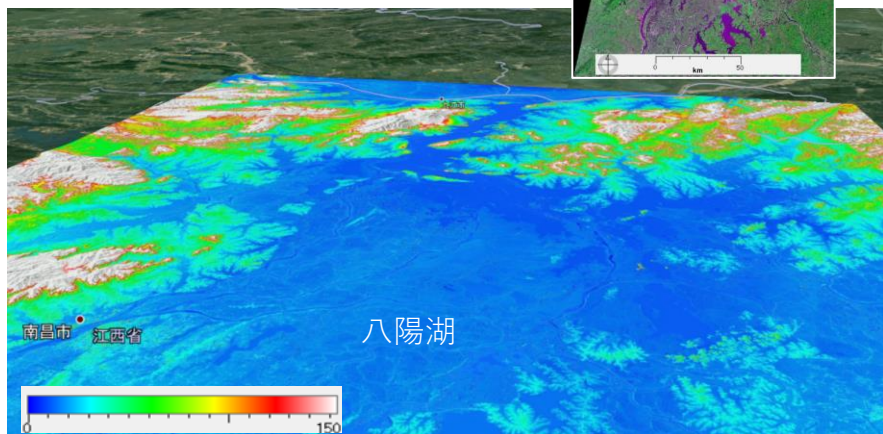
ハ陽湖のランドサット8の観測データです

増水期



ハ陽湖の面積は146km²から
3,210km²まで変動するようです。

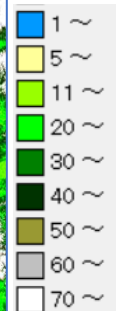
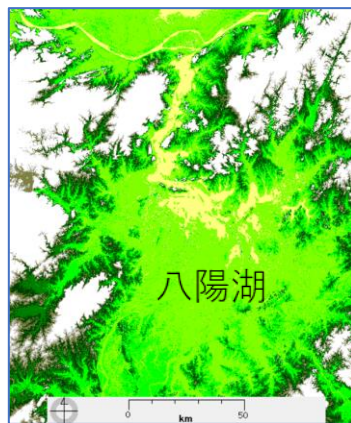
標高データを、GoogleEarthに出力。



渇水期
(かっすい)

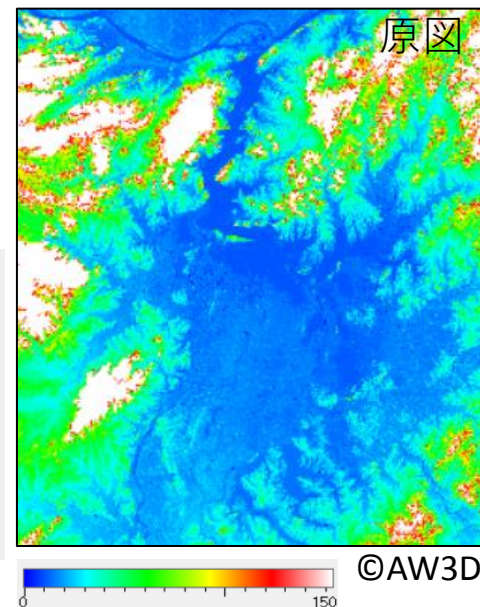
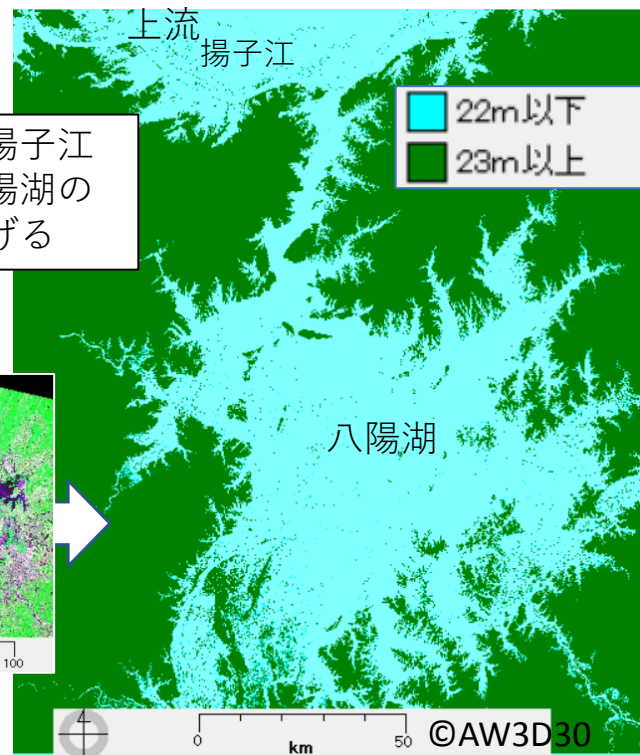
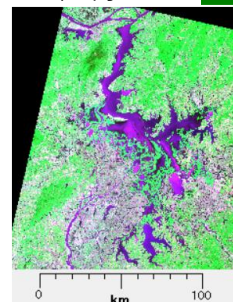
2017年12月16日
ランドサット8

色分け図



増水中の揚子江
の水がハ陽湖の
水位をあげる

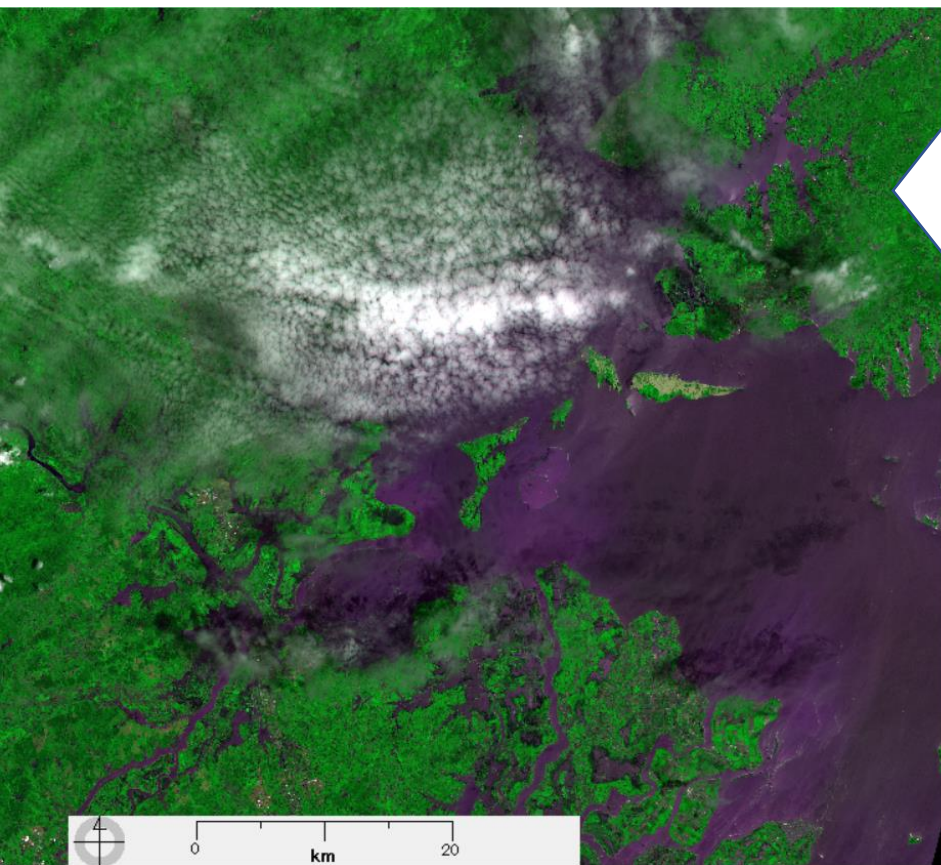
2020年4月15日



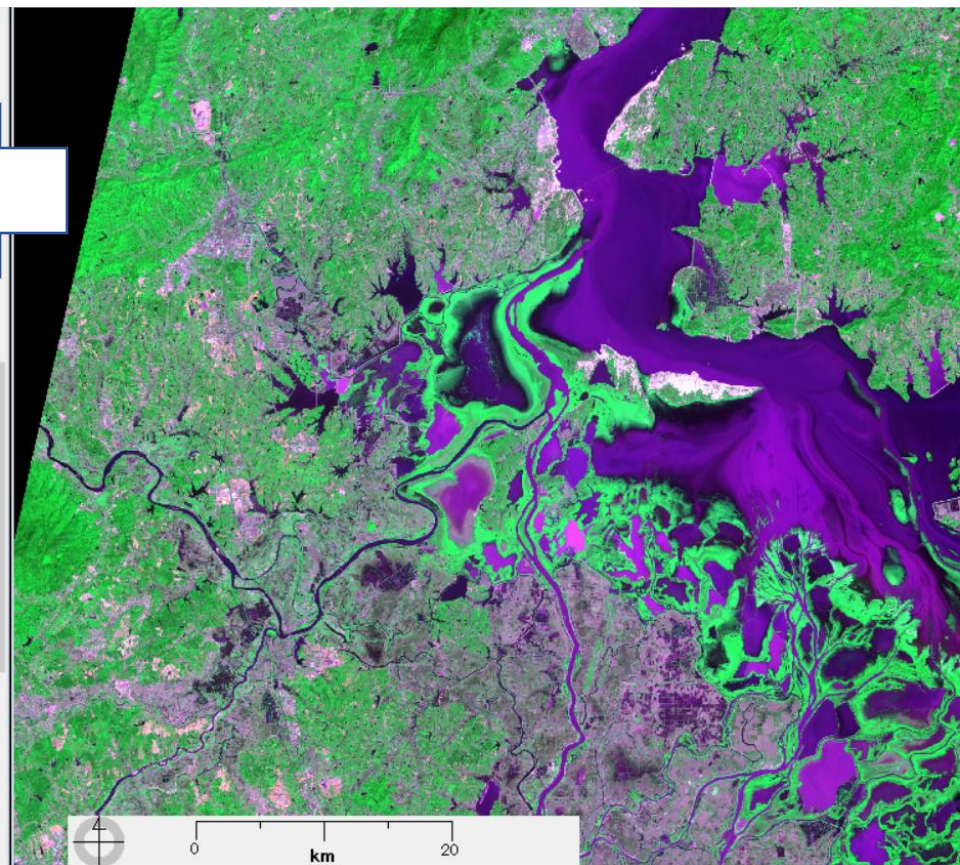
今年の洪水と八陽湖の増水

水域の広がりが見え、ナチュラルカラー像で水域をみる。
4月頃と比べると、水域はずいぶん広がっている。

2020年7月23日 センチネル2



2020年4月15日 ランドサット8



人々が住んでいるところや家や道路は？

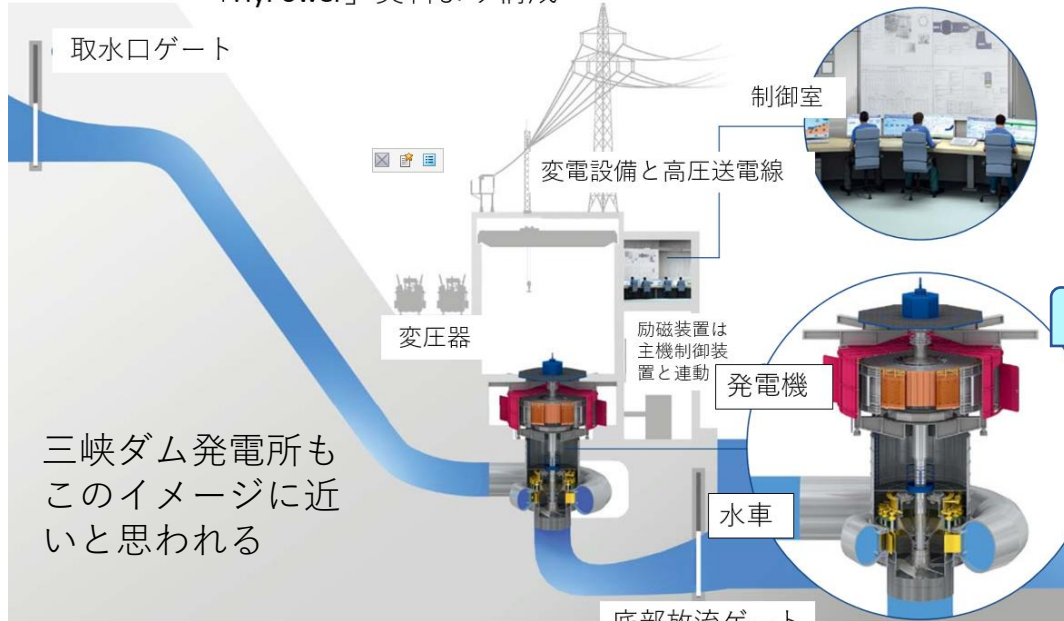
大量の水とともに大量の土砂も？

発電と送電

発電所のイメージ

「HyPower」資料より構成

VOITH FUJI



三峡ダム発電所もこのイメージに近いと思われる

https://voith.com/jpn-ja/Hypower26_screen_jp.pdf



三峡ダム

https://voith.com/jpn-ja/Hypower26_screen_jp.pdf

発電はどういう仕組み？

発電機の一部



“.....三峡発電所で今年初のフル稼働状態続く、1日平均発電量は約4億kWh.....”

“.....三峡水力発電所の発電機34基は6月21日、一足先にフル発電・送電となっており、1日平均の発電量は4億kWh近くに達していた。人民日報が伝えた。.....”

<http://j.people.com.cn/95952/7783313.html>



ダムの左岸

<https://www.afpbb.com/articles/-/3290215>

三峡ダム左岸にそびえ立つ送電用鉄塔
(2018年12月21日撮影、資料写真)

* 三峡ダム発電所の様子は次のURLで確認できる

<https://www.youtube.com/watch?v=tjTh7A4jnbc>

三峡ダム発電所から直流でも送電



三峡ダム

三峡ダムからの電力は、従来からの交流高圧送電と新しい技術の高圧直流送電と用意されています。

日本は交流高圧送電方式

「直流の復権、21世紀型の送電網へ」

.....
近年、HVDCによる長距離送電のプロジェクトがいくつも進行中だ。ABBは中国の巨大な三峡ダムから南部の広東省に向けて940キロの送電線を整備、2004年から運用している。

.....
ナショナル ジオグラフィック

National Grid in Plan in About 2010



中国には直流の送電網も建設されている

三峡ダム発電所

三峡ダムは、世界最大の水力発電所であるだけでなく多くの新しい技術を実証的に開発している。

以下裏付けは不十分な断片的なニュース（過去含む）を列記
“.....三峡ダムの5000MWの電力を1400km離れた上海まで送電しているが、電力ロス5%に過ぎない。（交流の場合ならば400MWがロスとなる）.....”という説明もある。

“.....2009年には70万kW×26台の発電機、+500kV直流送電2回線、500kV交流系統12回線の送電線が建設される.....”

“.....下流の葛洲壩から上海までには1988年7月に運転を開始した+500kV、60万kW×2回線、1,045kmの直流送電線がある。.....”

三峡ダムに焦点をあてました。光の部分が多い内容です。広い国土で多くの科学者や多くの関係者が多くの取り組みをしていることを改めて感じさせていただきました。

一方現在報じられている、ダム建設に関わり多くの人々の住んでいた場所からの移動、洪水への対応、環境変化に関わる課題等があります。

http://farm3.static.flickr.com/2475/3906140630_ec301cbfff_o.jpg

交流と直流のちがい？

送電はどう違うの？