

黄河河口域デルタの天日塩田・ 塩田跡地利用の現地調査報告

安東尚美（建設、総合技術監理）

2017.2.16

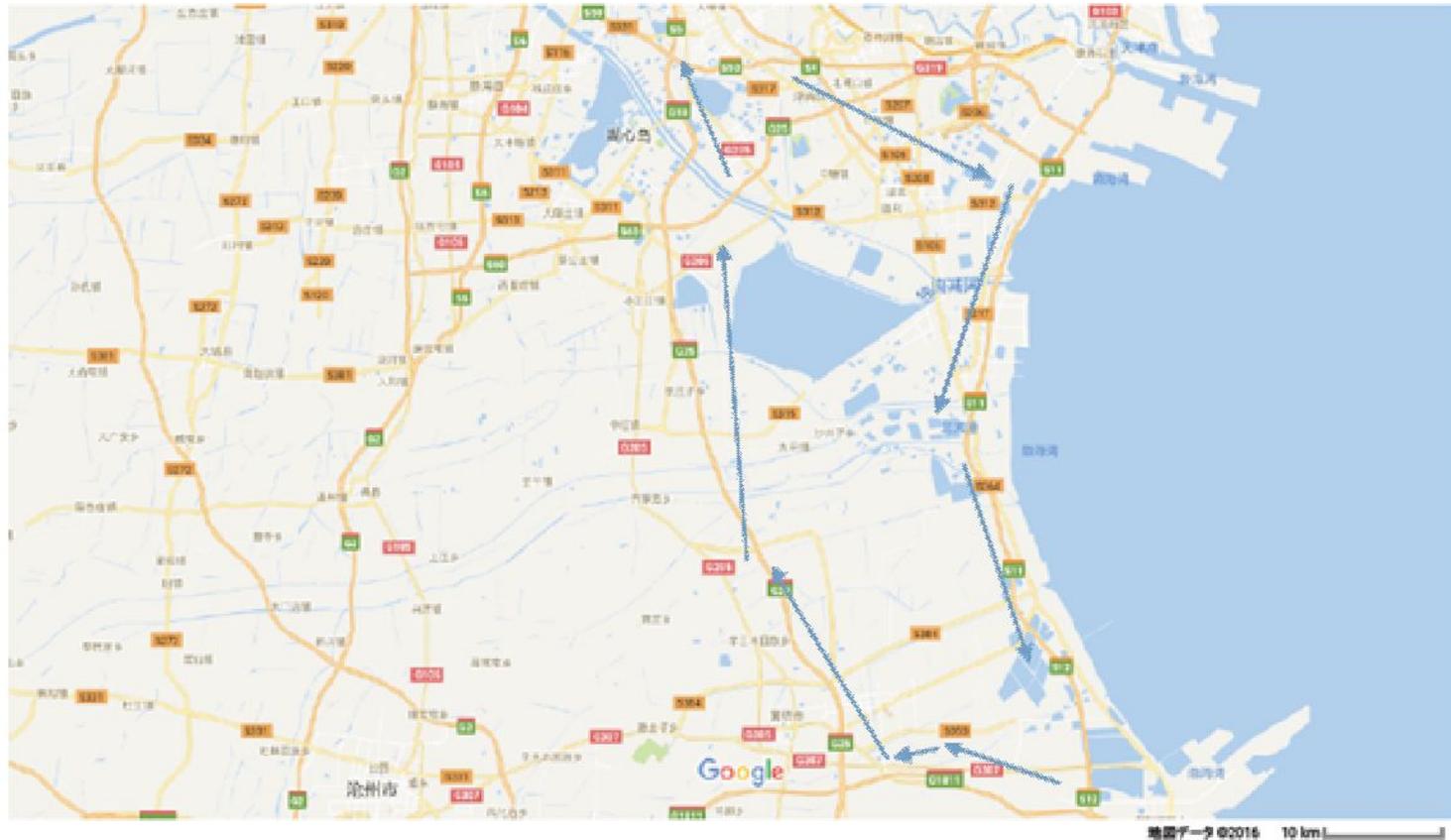
技術士会近畿本部中国研究会

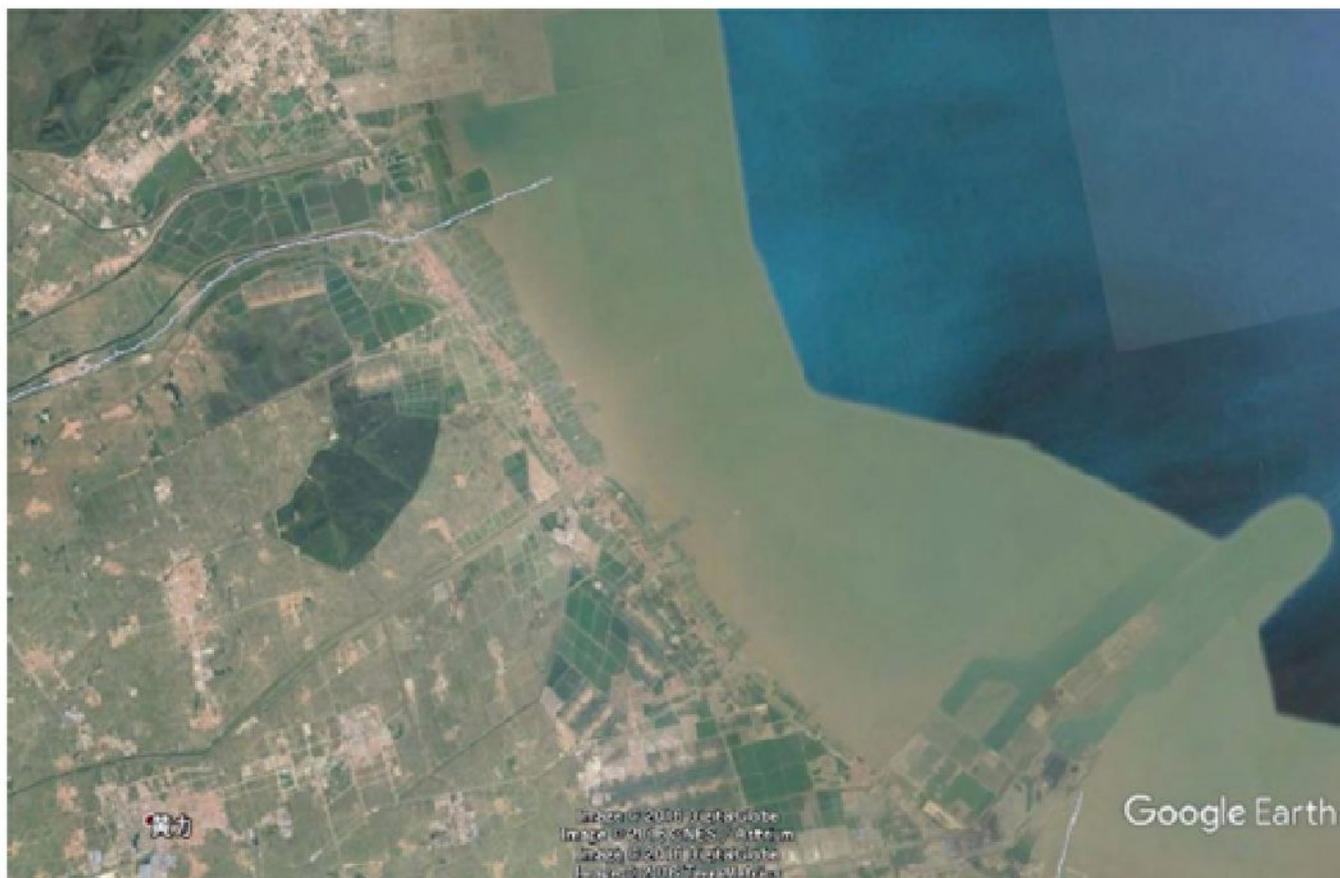
調査のきっかけ

- 河北省黄骅沿岸におけるアルカリ性、塩害土壌の課題（2013年～）が未解決という情報
- 徳島県鳴門市の塩田跡地を含めたサツマイモ畑が課題解決のヒントになるのではという提案
- 1972年の塩田廃止まで流下式塩田が一面に存在した鳴門市の記憶

現地調査日程・内容

- 2016年11月6日



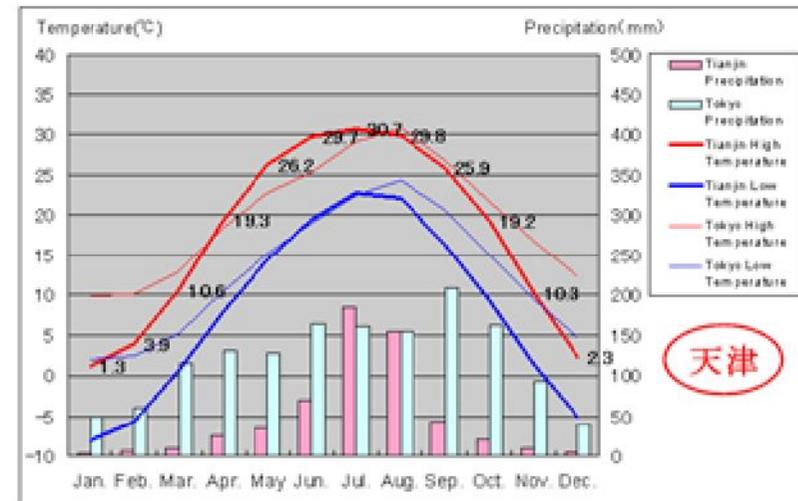


Google Earth



天津・黄骅の気候と天日塩田

- 夏の気温は東京と同じ
- 降水量は567mm（黄骅）日本の半分、夏以外は非常に少ない



	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均温度(°C)	-3.8	-1.1	5.3	13.8	19.8	24.8	26.6	25.6	20.8	13.9	5.2	-1.4
平均最高温度(°C)	1.9	5.1	11.6	20.4	26.4	30.8	31.4	30.1	26.5	20.0	11.0	4.2
极端最高温度(°C)	13.6	21.8	26.4	32.7	38.0	41.0	40.5	37.3	34.9	31.3	23.4	17.6
平均最低温度(°C)	-8.2	-5.7	0.2	7.8	13.8	19.3	22.4	21.6	15.9	9.0	0.7	-5.5
极端最低温度(°C)	-19.0	-18.2	-16.5	-4.0	4.5	10.4	15.0	13.2	6.1	-1.8	-12.0	-18.7
平均降水量(毫米)	3.6	5.1	8.6	20.3	35.2	82.2	199.2	129.0	43.3	23.9	12.8	4.5
降水天数(日)	2.0	2.4	3.2	4.7	6.2	8.4	12.4	9.9	5.8	4.8	3.5	2.0
平均风速(米/秒)	2.7	3.0	3.5	4.0	3.8	3.4	2.8	2.4	2.5	2.8	2.9	2.7

天津長芦漢沽塩場 (黄骅塩田も系列)

- 年間100万 t の生産量
(全国の海塩の10%)
- 1937年 ~ 1945年
日本軍の戦地塩田で
日本へ輸出
- 天日塩田前の水路の
塩分濃度は50 (天津)
~ 52‰ (黄骅)



沿道に森林公園計画を進める一般国道

- 石炭殻での埋め立て
- 道路沿いの塩田労働者住宅にはタンクで水道水を運搬
- 塩田脇の水路では EC値 > 2000



- 国道より海側（客土）では
1443 μ S/cm
分に強い植物は生息

塩



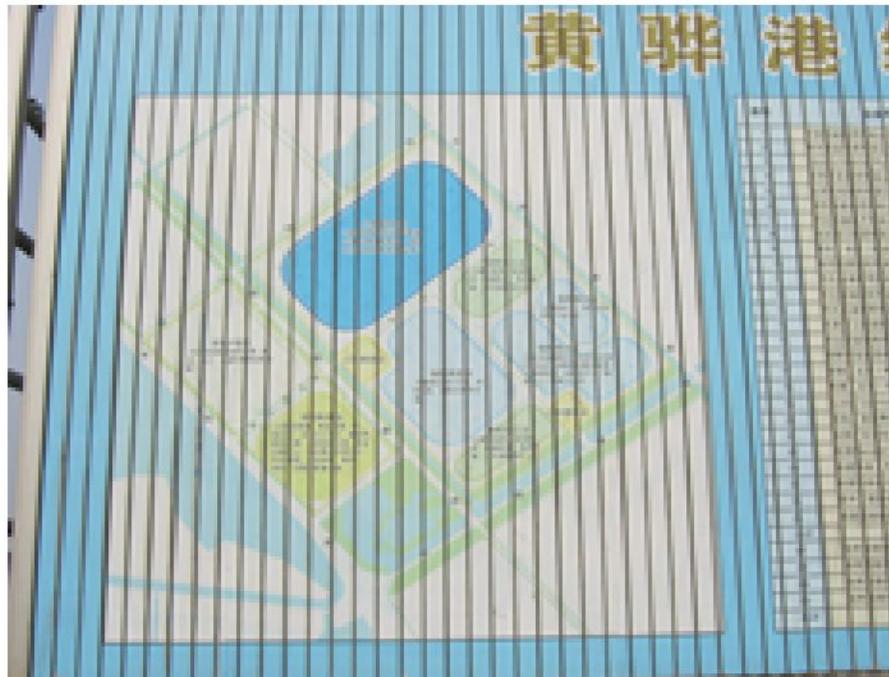
天日塩田の流末排水機場付近



- 塩分濃度60‰
- EC値>2000
粘土質土壤
- 付近のエビ養殖場（養殖不可能）で59‰



保税區（税関のある流通拠点）計画地



池を作り、緑化する構想。2012年からの計画で、
2016年3月15日に着工、2017年12月31日に完成
する予定

黄骅港综合保税区简介

黄骅港综合保税区规划面积6.08平方公里，陆域范围：北至渤海路，南至中盐港路，西至西四环路，东至港口镇主路。首期面积3.68平方公里。按照“一年获批，两年封关运营”的目标，全力推进黄骅港综合保税区的申报、规划、建设和招商等各项工作。4月15日进场施工，确保年内达到海关总署批复标准，如期封关。努力打造一个以保税物流为龙头，以仓储为基础，以加工贸易为支撑，功能齐全、产业合理、设施完善、服务一流的现代化综合保税区，带动沧州渤海新区开放崛起战略的实施，促进冀中南发展，带动黄骅港腹地外向型经济的发展。



保税區付近にある高塩分濃度

- 塩分濃度は 62 ‰
防潮堤の外に溜められていた。内側40‰
- アツケシソウの様な植生
- 1.5 mほど埋め立てた箇所
の塩分濃度 32‰



緑化の支障になる塩分除去法

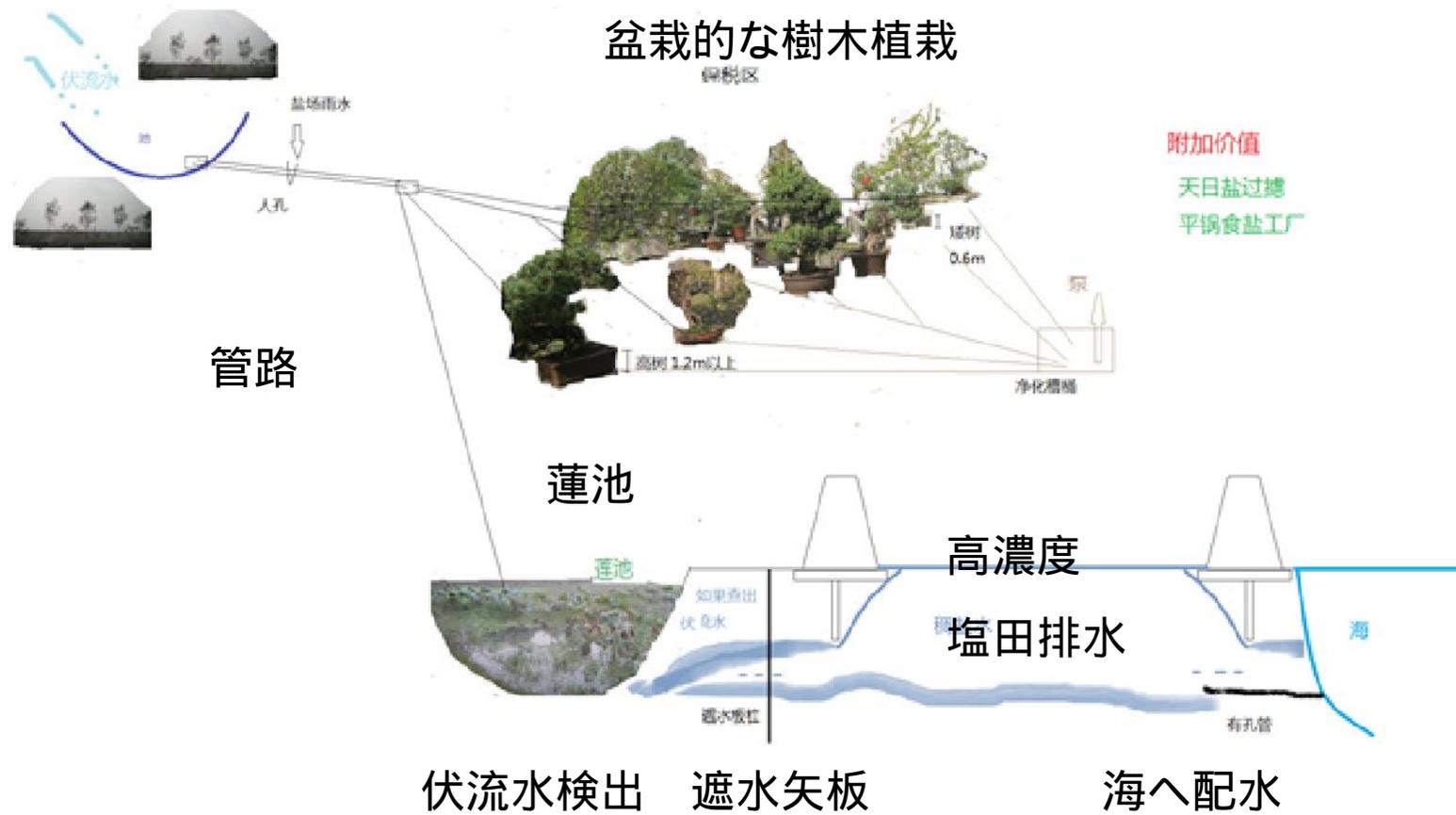
- 積込み前に汚れた天日塩の廃棄を減らす



イタリアのように覆いをする

- 伏流水検出し、灌漑、塩分遮断

断流検出 ため池



日中技術移転

- ため池

806年に中国で土木技術も学んだ空海が821年に満濃池築造

- アーチ形築堤
- 余水吐
- 水叩き

粘土を突き固めた刃金土で遮水性向上も 写真：2016年5月現在の満濃池

満濃池の歴史年表

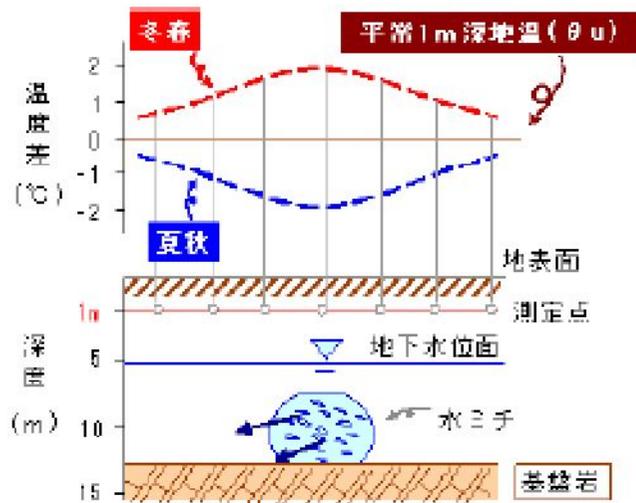
年代	内容
大宝年間 (701~704)	国守道守朝臣による築造
弘仁 9年 (818)	洪水による流失
弘仁12年 (821)	空海による修築
仁寿 元年 (851)	洪水による決壊
仁寿 3年 (853)	7ヶ月で修復完成
この間不明	
治安 2年 (1022)	再 築
元暦 元年 (1184)	洪水にのため破堤
この間約450年間荒廃	
寛永 8年 (1631)	再 築 (西嶋八兵衛による)
この間底樋の取替え 6回 竪樋の取替え 12回	
嘉永 6年 (1853)	石材底樋完成 石材底樋の漏水から決壊
明治 3年 (1870)	修業 底樋をトンネルに変更 (長谷川佐太郎による)
昭和34年 (1959)	第3回高上げ



伏流水検出

- 1 m深地温調査 (竹内篤雄技術士が吉林大学・甘肅省技術院に移転済)

原理と使用器具



鉄ハンマー 1.5cm × 1.2m 鉄棒

ロープ式温度計 (ウィンチ 脚立)

・地下水流水音計

株式会社 拓和 の製品

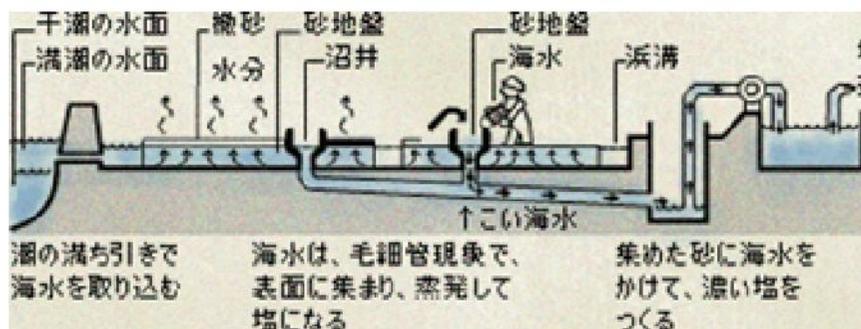
- ・ その場で水みちの場所を即座に判断できる
- ・ ノイズを軽減し、地中の小さな音が聴き取りやすい
- ・ 小型・軽量で持ち運びが容易
- ・ 地下流水音をデジタルデータ化しパソコンに取り込める
- ・ コンビニでも買える乾電池（単3×8本）で動作

熱帯で地下水検出業務のために80万＋税で購入したが、事業実施中断中償却のため、伏流水検出業務で、使って下さる場面を募集中です。

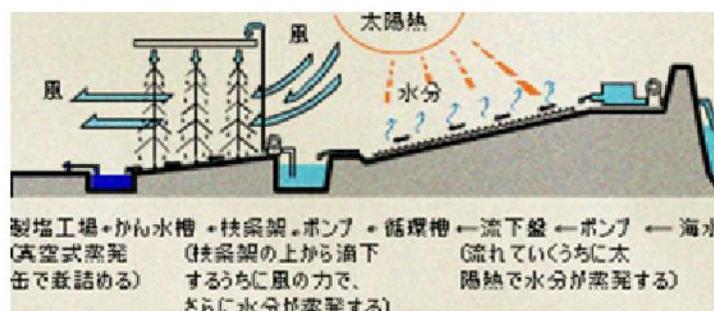


天日塩できない多雨日本の塩田の歴史

< 入浜式 > 1600年頃 ~ 1940 ~ 地域集中立釜に



< 流下式 > 1954 ~ 1971

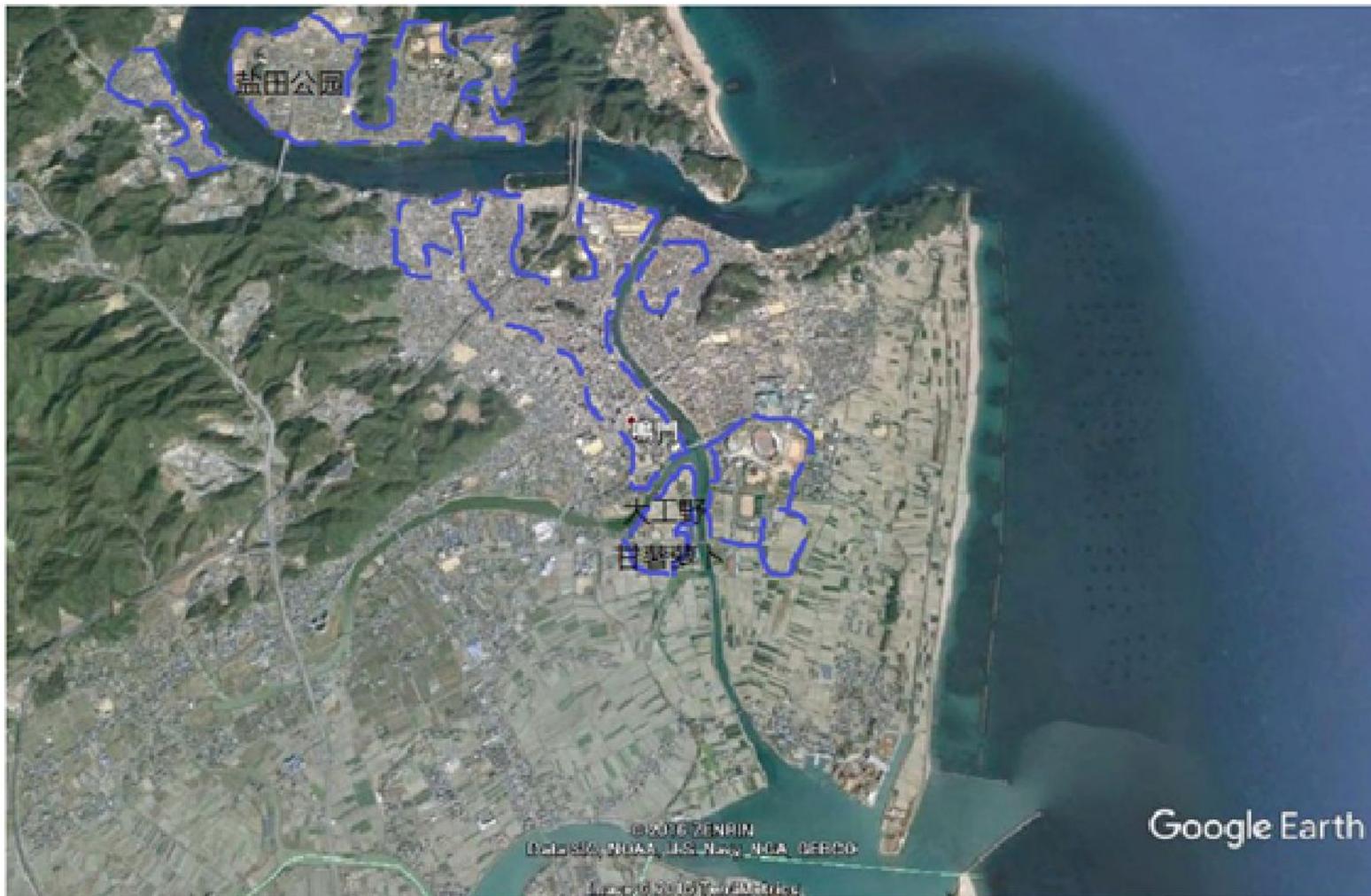


< イオン交換膜製塩法 > 1972 ~



鳴門塩田跡サツマイモ畑は大工野のみ

1929年廃止



Google Earth

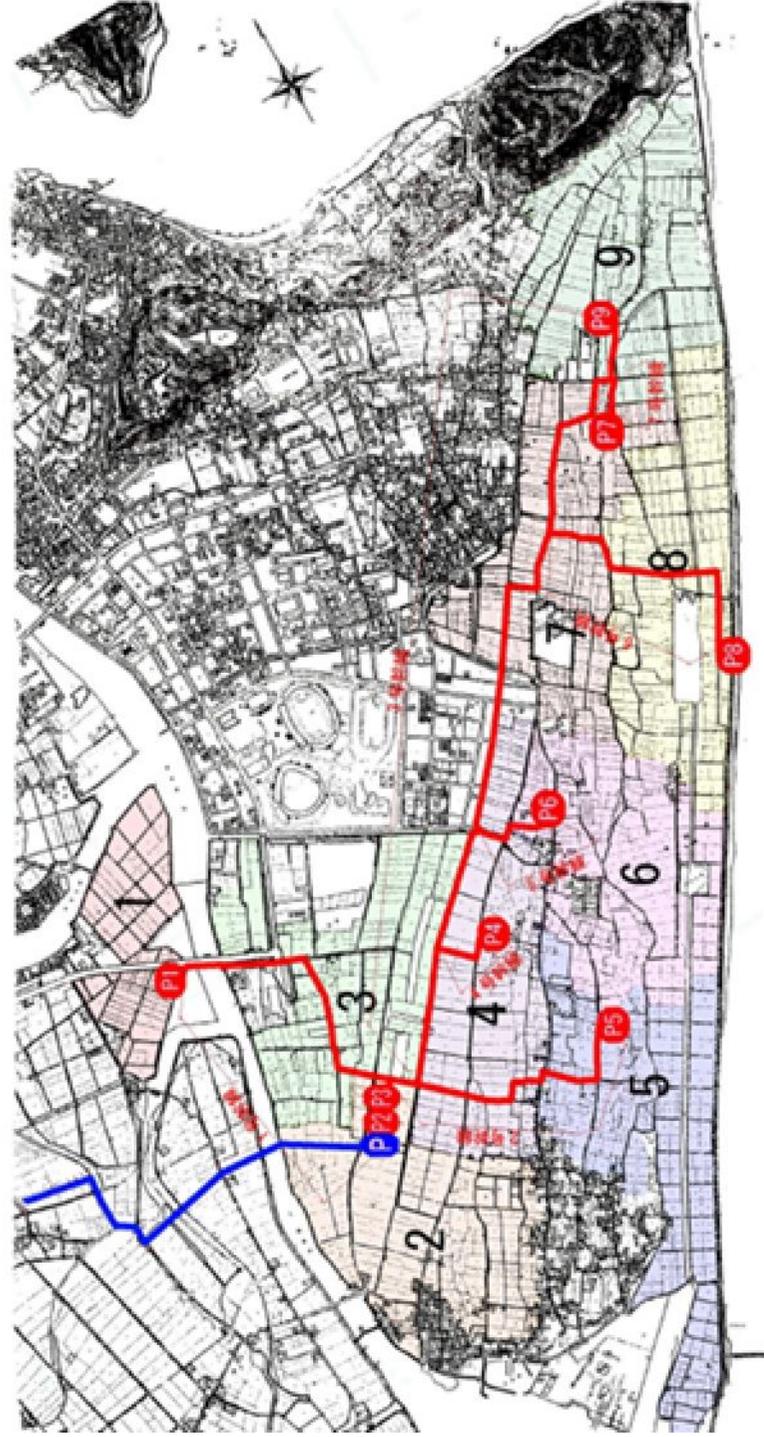


1 大工野地区



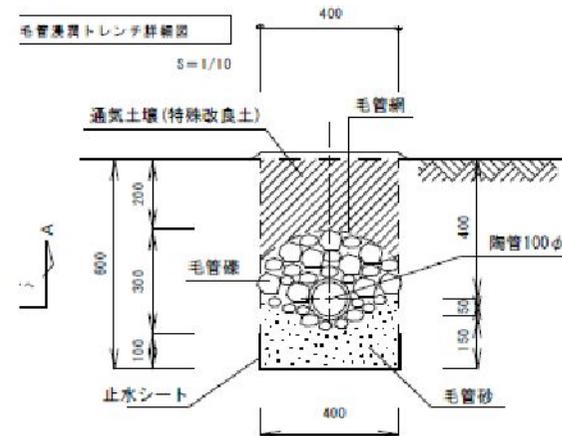
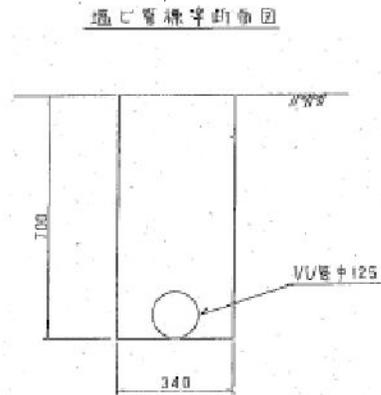
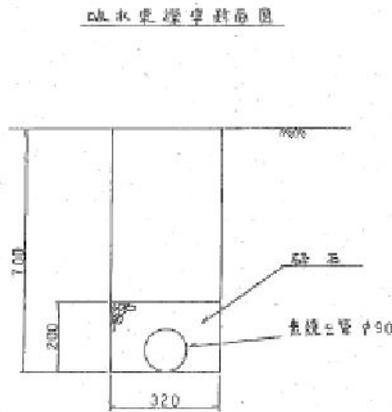
例	
	設置ポンプ機
	配管新設
	設置ポンプ機
	配管新設
1.1	2017.7.26

畑地帯総合整備事業 里浦地区 用水計画平面図

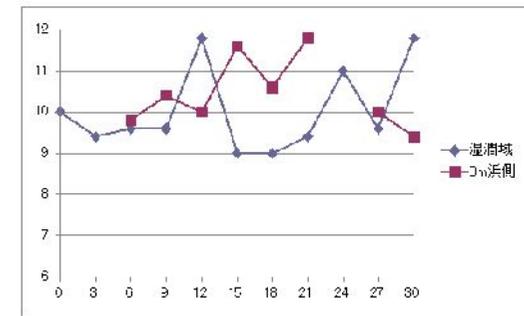


里浦用排水事業の排水管と毛管湿潤トレンチの類似性

(京都府和東町実験用地に設置)



排水路には高さを変えられる排水管
 ・里浦農協によると、旧吉野川河口より
 大手海岸沿いに北上する広津川（EC計
 では1200～1400 μ s/m）の恵美寿水門
 では、サツマイモや大根は耐塩性が高い
 ため、塩分調整は行っていないとのこと。



2016年1月、大手海岸の排水路が消滅する地点で1m 深温調査を行い、高温部を検出したが、防潮堤をくぐる排水管理設を確認できず、沿岸海底湧出がありえると判断。

大手海岸で採取した細砂の透水係数を変水位定常で計測

- ・ 定常状態に達した時に水位が8cm 低下する時間から $2.8 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ と算定
- ・ なんと金時・大根畑の表土として使われ、入浜式塩田の撒砂とも考えられる。
(この砂で塩田再現実験。 徳島県塩業写真資料集、小橋靖、p.160)

$$k = 2.3 \frac{aL}{A(t_2 - t_1)} \log \frac{H_1}{H_2}$$

ここに、a : スタンドパイプの断面積 (cm²)

A : 試料の断面積 (cm²)

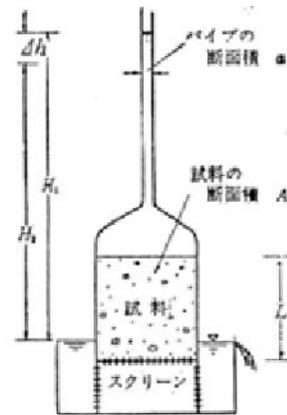
ともに D = 6.6cm で a = A = 34.21cm²

H₁、H₂ : t₁、t₂におけるスタンドパイプの水位

H₁=17cm、H₂=9cm、t₂ - t₁ = 3'43"

L : 試料の厚さ

L=10cm



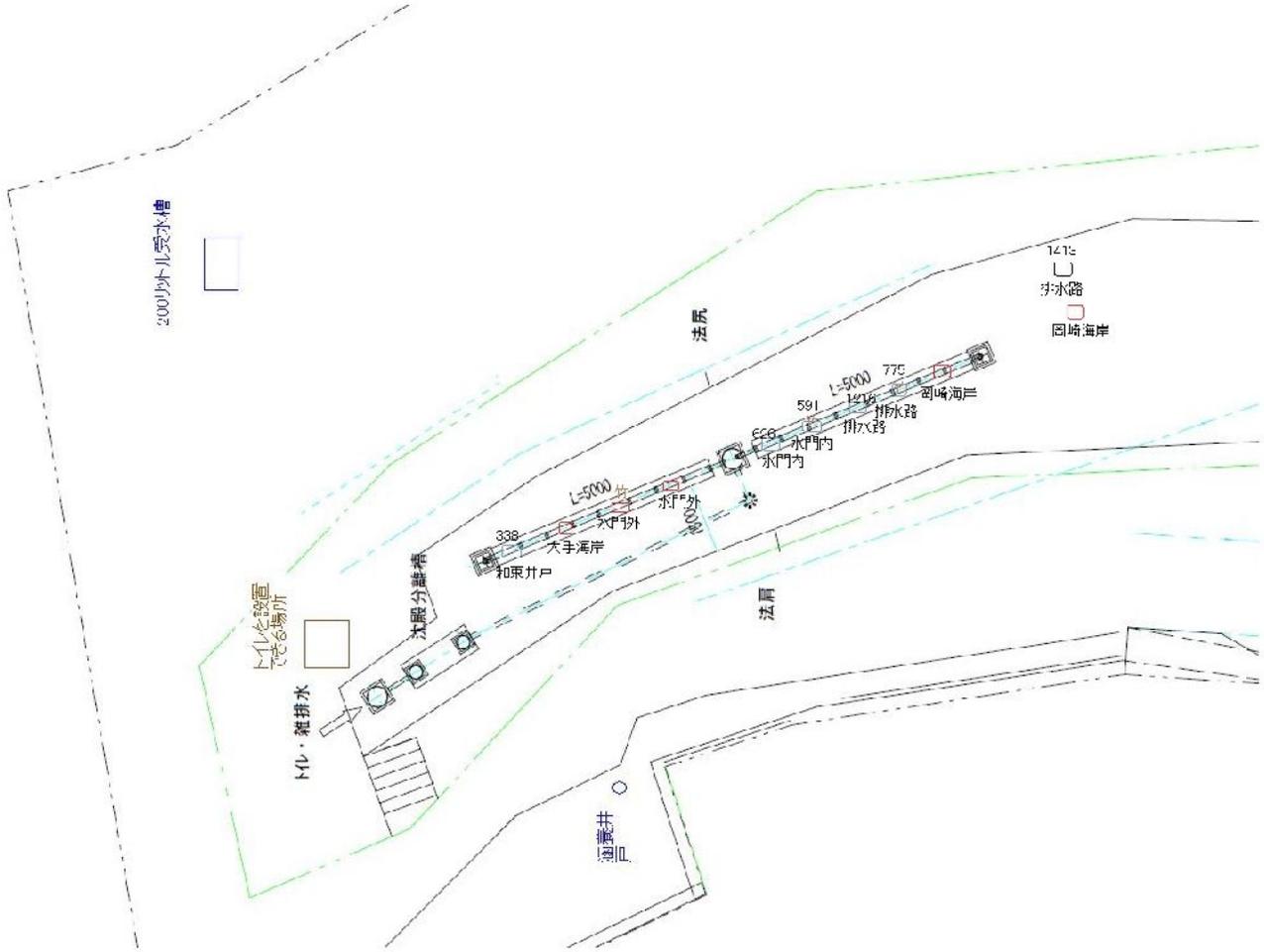
塩田模型での実験



- ・上から、撒砂（ふるった骨材砂）、上土（市販ベントナイト）、敷砂（骨材用砂）、炭ガラ、砂などを入れて穴あきストローで30%塩水中に排水する装置を500mlペットボトルで作成。
 - ・砂を引いてから塩水、炎天下に放置、干上がったら淡水を入れた。
 - ・入れる塩水、干上がる直前の表面塩分、下から出る排水の塩分濃度を測定。
 - ・2016年4月25日～5月15日までの晴天日に、7回に渡って和束実験場で実施。
- 干上がる前 上36%、淡水入れてから下34%、周囲33%、上14%（塩田公園10%）

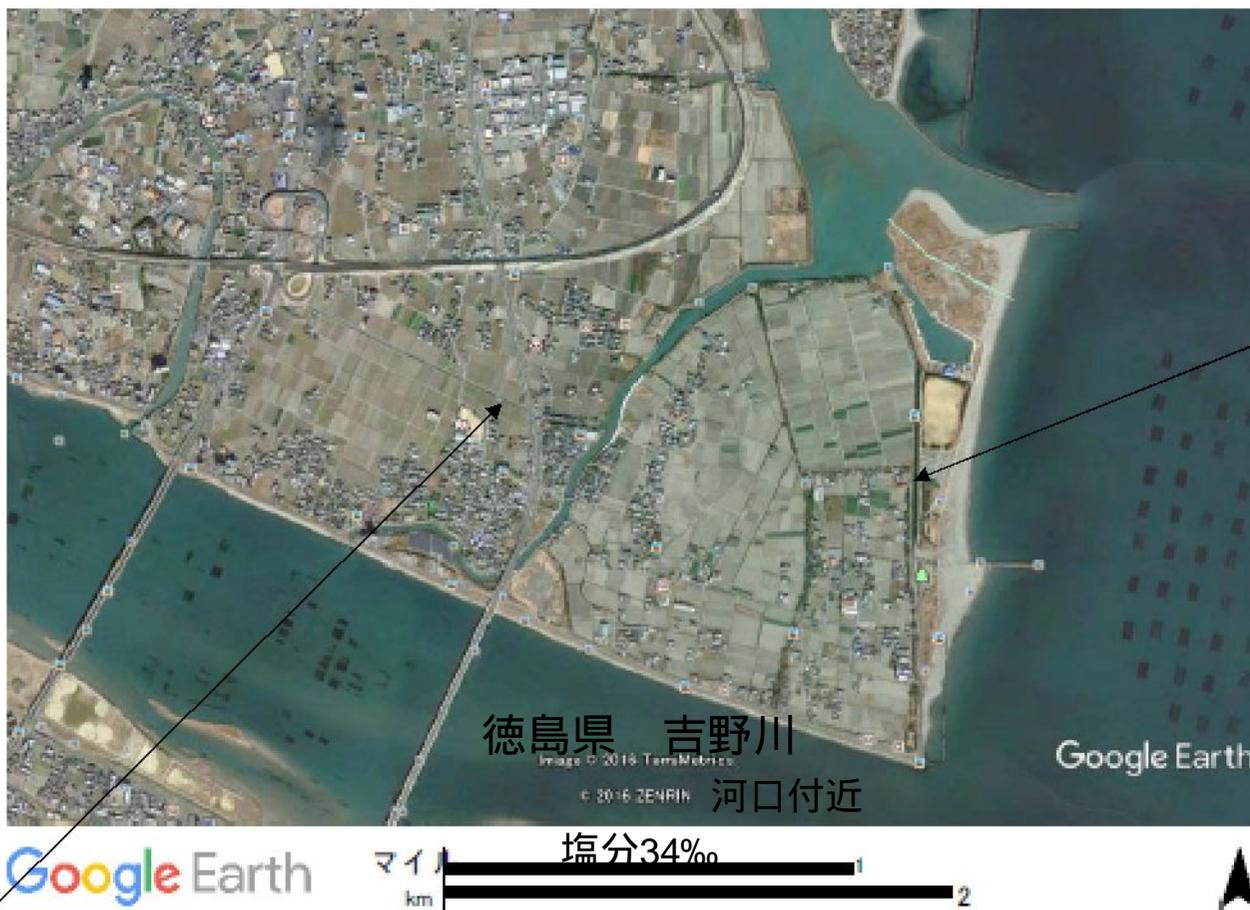
大手海岸の砂や上面の広い飼育容器を用いても同様の結果。

和東石寺実験用地のトレンチ実験



は大手海岸の砂に竹粉碎物を混ぜたもの。

井戸の塩水化を淡水灌漑で解決



可変高排水
塩分0



可変高排水
塩分5‰



パイプラインの
取水バルブ？



レンコンも作られているらしい。



水路の塩分は5‰程度。 取水バルブ



灌漑井戸水が塩水化した
徳島市川内へは、旧吉野川
から取水。

・訪中団でみた蓮池、盆栽



・高架下の緑化



2015.11訪中団で



2017.2 徳島県鳴門市
ドイツ館付近

- ご静聴ありがとうございました。