The Japanese Geotechnical Society

和田津新田の築立
—栗本家の古文書の土質力学的読み方—

Construction of Wadatsushinden (Wadatsufill)
—Evaluation of Old Document by the Soil Mechanics—

澤　田　健　吉（さわだ　けんきち）
徳島大学教授　工学部建設工学科

1. まえがき

古文書は資料としていろいろな見方が出来，いままで多くの研究を支えてきた。しかしその研究は制度や経営に関するものが多く，技術的な資料として扱われる機会は少ない。このなかで，徳島県小松島市の和田津新田の成立に関係して残されている栗本家文書は，土質力学的な読み方が出来る興味深い文書なので，紹介してみたい。

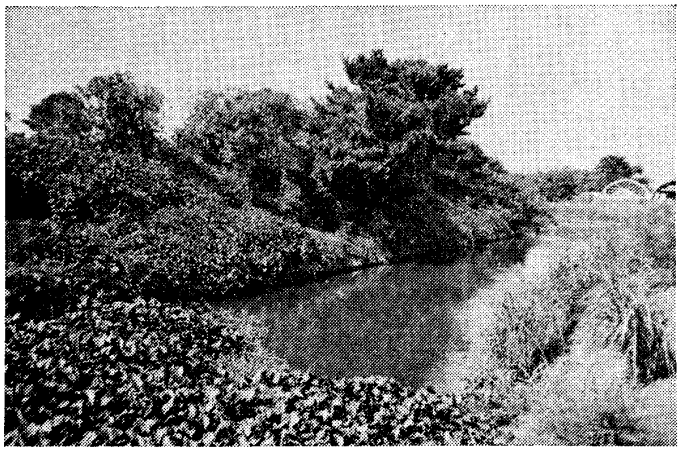
2. 和田津新田の由来

和田津新田は徳島市の南10kmあまりの所にある小松島市に面した湾の南岸に位置する埋立地である。この新田は築立は，富岡（現阿南市）へ移り住んだ紀州浪人栗本平八郎から四代目の栗本四郎兵が正徳6年4月22日（1716）汐干潟40町の新田築立の願書を御蔵所へさし出した時に始まった。

しかし，ここは一度開発の試みがあったが，宝永4年（1707）の大地震と津波によって囲堤が大破して汐干潟になり，放置された場所であった。いずれにしろ，願いは聞き届けられ，鍬下年限13か年で，開拓に努力するよう命じられている。

しかし，普請は必ずしも順調に行ったものではなかった。風雨が強かったことや地盤が軟弱なため，強固な石垣，捨石，波除杭の普請を必要としたので，予想外に費用がかさみ経済的に非常に大きな負担になった。自力による造用銀を156貫目用意していたがこれではすまず，次々に借入を重ねていった。このような借入は普請の完成の後にも続いている。

銀1貫目が今日の感覚でどれくらいの額になるか，この根拠は後で8章に出てくるが人夫の日当の数百倍，敢えて言うなら3～4百倍という見当ではないかと思われる。



写真—1　現在に残る和田津新田の堤防の松並木
位置は**図—2**の矢印の先端，国策パルプ事務局の案内による

3. 和田津新田の現況

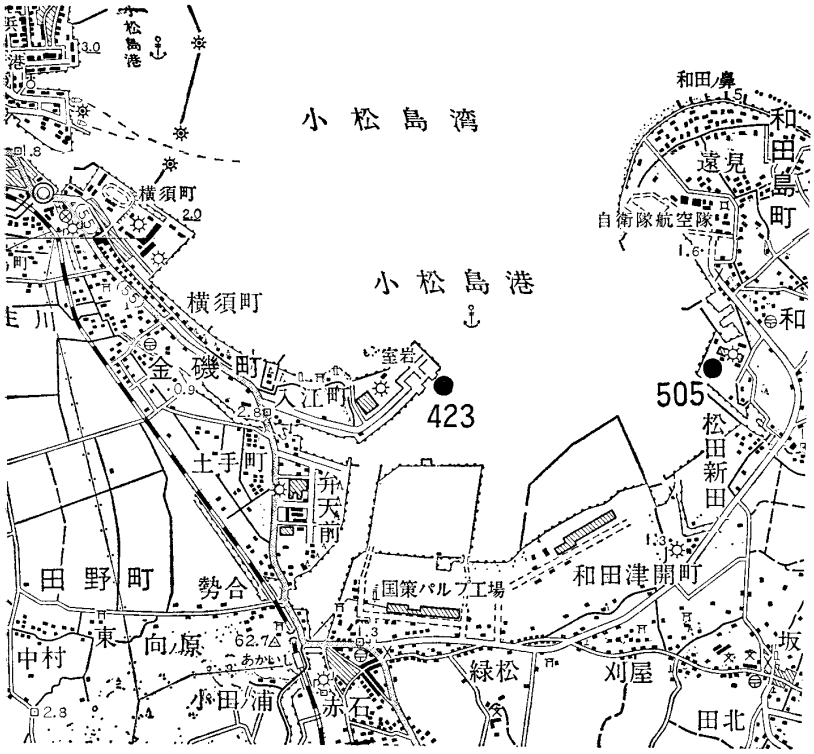
新田の築立された場所は，ここから10kmばかり南に河口のある，那賀川が流出した砂の作った砂嘴に囲まれた小松島湾の南岸にある。ここは，昭和33年までは水田として使われていたが，現在はかさ上げをして工場用地に転用されていて，**写真—1**のように，海に面した護岸の一部と松並木に昔の姿を見るだけで，水田という雰囲気はなくなっている。

図—1，**2**は和田津新田の位置関係を示すもので，前者は地理院の地形図，後者は明治40年測量の陸地測量部の旧版の地形図である。注目されるのは新田中央にある水面で，農業水利上の必要からあるのか，埋立技術の限界から残ったのかいろいろなことが考えられる。

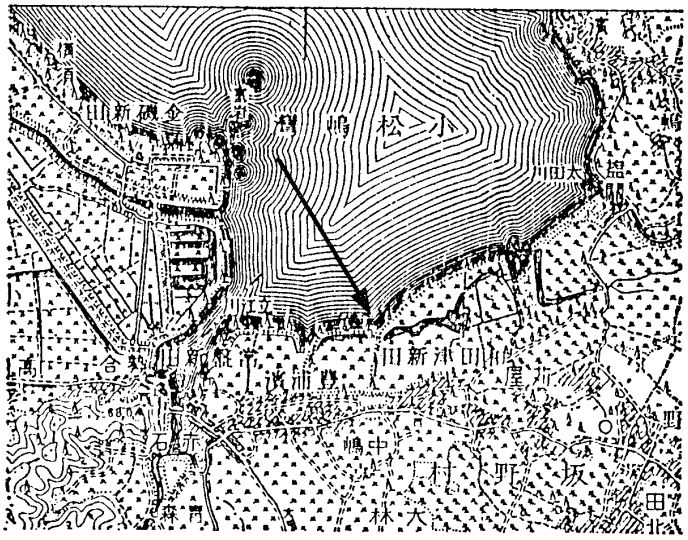
図—3は北側護岸より500m沖の東西方向の地盤

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society



図—1　地理院の5万分の1地形図　徳島，阿波富岡の図譜



図—2　陸地測量部の旧版5万分の1地形図　富岡の図譜

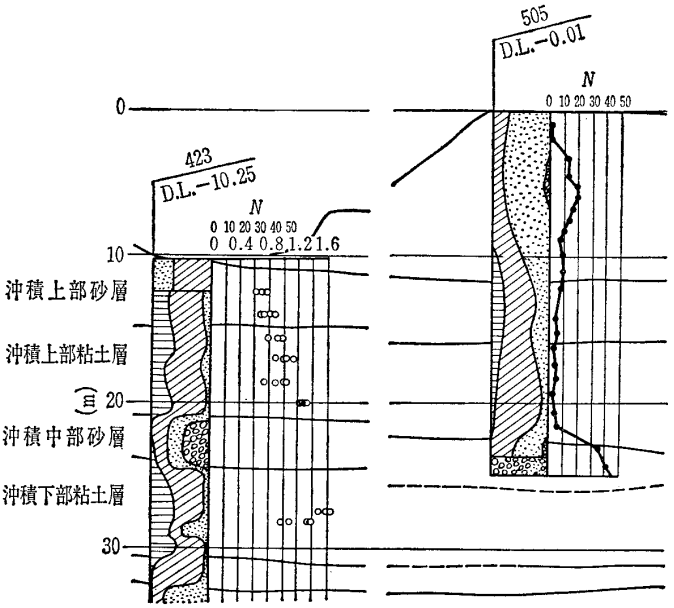
縦断図である。小松島湾に流入する大きな川がなく，砂礫の堆積が少ないので，軟弱な地盤の厚さが30mもあり，埋立が容易でなかったのが分かる。

現在栗本家文書と言われるものが残っている。栗本家が組頭庄屋として新田の経営に当たって書き残した文書で，小松島市が市史の編纂に当たって整理し資料第二集として出版している。以下この中の和田津新田成立関係文書から，筆者の関心により資料集の整理番号順に7項を選び出し，かつその理由を述べることにする。

4. 新開奉願囲堤仕様申上覚

これは，正徳6年に初めて提出された願書で，標準断面は根置が7間から4間，高さは1丈で，外側斜面は石張りに内側斜面の厚さ2尺の赤土張りにする計画や，そのほかの希望条件が書いてある。

このように明記された堤防断面の記録はめずらしいもので，これにコメントを加える時使える資料は，約100年後の明治初年に行われた一斉調査の中の，吉野川の堤防断面の記録である。これによると，和田津新田の堤防は吉野川のものに見劣りしないものだけに，費用をかけて運んだ材料を使っている点や，工期のことを考えると厳し



図—3　小松湾のボーリング図　位置は図—1参照
運輸省小松島港工事事務所の調査より

い条件のもとで行われた普請であると結論される。

筆者は，吉野川の下流干拓地の堤防に関するコメントとして，「地盤条件としてのり面勾配が急である，そこに住む人達の貧しさのためと考えられるが，干拓堤のため高さの確保が必須の条件なら勾配が制約を受けるのはやむをえない。」と書いたが，和田津新田の堤防にもこのコメントは当てはまる。

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society

5. 新田鍬下之儀御鍛披為極侯二付申上覚

新田開発を願い出ている場所は地震や津波で大破した所だから，所々底掘れしている。普請は随分念を入れて多数の人夫を使って行うが，堤留まりかたく，それ相応の対策を立てねばならない。難しい普請が予想されるが，工事の完成を急ぐと十分な仕事が出来ないので，年貢を納め始める時期を延ばしてほしい。ここには上のような内容のことが書いてある。

筆者にとって興味のあるのは，堤留まりかたく，とある記述の解釈でこれが堤防の斜面が崩れる現象を指していると思うからである。底掘れしていて，したがって堤防が高くなる場所は安定を保つのが難しいこと，多数の人夫を使って随分念入りに盛土を締め固めなければ堤留まりかたくというのは，現在の斜面安定の実際と一致する。このような，土の引き起こす現象の一つを現在と同じ形の認識にまとめ，抜き出していたのは重要なことと思われる。

6. 御蔵米拝借二付乍恐申上御訴訟之事

156貫の銀を用意して始めた普請はおおかた終わったが，たびたびの風雨で堤防の破損が続いた。特に北に面した大堤防の破損はひどく，直すのに波除杭や捨石を多く必要としたため，100貫の銀を余分に使ったがこれは自力で始末できた。しかし地盤を平らに土を入れるのは自分達だけの力に余るので，御蔵米100石を無利息で借りたが，これは無事返すことができた，次の年今度は利息1割で3年間借り，これも返すことができた。それでもなお地盤を平らに土を入れるのが終らないので米200石を次の5年間に毎年利息込みで44石ずつ返す条件で貸してもらいたい，ということが書いてある。

いずれにしろ借金を願いでたものだが，その理由の中にある地盤を平らにし土を入れるという記述を，囲堤の中の埋立てるかさ上げを言ったものとみて関心をもった。技術的にはより難しいと思われる波除杭は自力で出来るが，埋立の方は何回も借入を繰り返しながら長期間かかっている。当時運搬手段が整っていなかったためだろうか，今日の大規模埋立の成否が運土の手段によるのと似ていると言ってよい。

また借入の話が間をおかず継続していること，更にその度ごとに返済の条件が難しくなっているのは，藩の方がこの事業の完成に疑問を持ってきたためだろうか，注意しなければならない。

7. 鍬下取続申度奉存二付乍恐奉願覚

大手石垣1000間のうち300間は鳴門の潮の当たる難所のため，石垣・捨石・波除杭で十分念入りに工事をしたが，年々の洪水で壊れ出費がたいへんである。なにぶんこの新田の下は水面なので，多くの土を入れても平らに盛り上げるのが難しい。今年も石垣や捨石をやり直し水門一組を石で作り変えたりした，というように書いてある。

精を出して土を入れても地面が平らにならないという記述から，圧密が続いて困っている様子が想像出来る。図—3に示したように軟弱地盤が厚いので，これが問題になるのは当然のように思える。鳴門の潮が当たるためという理由付けがここ以外にもあちこちに出てくるが，これは問題で，この位置で軟弱地盤がもっとも厚いとすべきではなかろうか。また，図—2の旧版の地形図の説明で触れた，埋立地の中央の水面はこの沈下の結果でないかとも考えた。

8. 寛政弐年西新開新田築建帳

一連の埋立の最終段階の西新開に関し，築立場所を1番より10番に区分し，各番ごとに工事内容やその賃金を書いている。1番を例にとると，長さ70間・高さ2間・根置6間・上平1間という断面形，本体を砂で作り外側斜面を石張りにするが，その場合の材料の規格や量，築役105人，ただし1人4匁・砂かき石持350人，ただし1人2匁より2匁5分までなどの人夫の数や賃金など15項目にわたって，内訳仕様が書き出してある。

筆者はこの時代工事はもっと大雑把に管理されたと思っていたので，清算の細かさは意外であったが，ここで注意するのはむしろ次の点である。正徳の時代から，当初維持するのに苦労した，1割2分のきついと思われる勾配が踏襲されているのが一つである。二つめは2匁とか4匁という賃銀であり，さきに銀貨の換算を試みた根拠である。

9. 御触二付両新田始末申上覚

これは新田開発工事の回顧文書で，廻船の入って

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society

いた所は非常に深く古船に石を積んで沈めることを，大堤の外に二重に石垣の防波堤を作ること，埋立の予定地の見立てに十分の気を使ったことなどの記述がある。

埋立というと，現在では沖合の海面を防波堤で囲い，その中に浚渫土を入れる工法が連想されるが，当時は河口の州を利用して飛石状に進み，後でその間に残った水面を干したといわれ，ここでもその様子が確認できる。二重の防波堤を作ったということにも注意がいる。先に述べたように，この位置は必ずしも波は高くはないので，二重堤が成功したとすれば，むしろこれは押え盛土として成功したのではなかろうか。経験的に有効性を知っていたとしても，理論的には疑問が残り，技術の限界がこのあたりにあったと言える。

10. 新田鍬下御年限御指延奉願上候覚書

ここは水門の修理が執拗に続いた様子を述べている。文政10牛年(1827)，干支(えと)に疑問があるから年数の経過だけを追うことにするが，高潮で破損し汐が入って作物を痛めたので隣村からの応援を得て修理した。翌年これを石作りに変えた。しかし次の年不具合が生じ水門の底から汐が吹き出した。修理をしたのだが2年後また壊れ汐が大量田地に流入して稲を枯らした。応急修理をしておいて翌年水門の位置を5間ほど北に移した。これが成功してその後問題はおきてない。これが一連のトラブルである。

水路の底から汐が吹き出したのはクイックサンドが起きていたと考えられる。ここで言う修理がどのような処置か分からないが，一度クイックサンドが起きて水の通り道が出来てしまうと容易に止まらないこと，わずかな位置の移動で問題が解決したのは，理解出来ることである。先に圧密現象とかかわった場合と全く同じに彼ら自身その重要性を評価していなくても，貴重な経験をしていたことになる。

11. ま と め

普請に関する古文書は数多くあるが，技術的な問題の記述のある文書は必ずしも多くない。栗本家文書は技術を直接扱った文書ではなく，いろいろな言いわけの理由としたものが，たまたま興味を引くような書き方になっていたわけである。

もちろん無意識であろうし意識的に出来るとは思えないが，土のからんだ現象に触れている。その触れ方，言い換えると現象の区分が書いてあるため，常々現象は最初はいかなる形で認識されるかを知ることが大切だと思っている筆者は，この文書を評価したことになる。

今日の土質力学において，斜面安定や圧密，更にクイックサンドなどは，軟弱な地盤の上に土を盛るとき問題になる現象として理論的に整理されている。栗本家文書にそれらが区別して認識されている。もちろん，理論的な理解はないが，このように認識されている限りなんらかの対応策を持っていたと思いたいし，また対応策を持っているところに，いつかどこかで科学技術への出発があるわけである。これは筆者がかつて指摘した次の例と似た関係にある。

それは，明治のはじめ日本に来た多くの外国人学者のなかで，動物学者として来日していたモースの著書の中にある。旅行の覚え書きを一篇の継続的記録として発表することにしたと言う「日本その日その日」が平凡社の東洋文庫に収録されているが，その中に地震に関して次のような記述がある。

「振動を惹起する転位は，軟かい岩石と硬い岩石とによって程度の差があるはずである。；すっかり終って了うまでは，継続時間を測ることに思い及ばなかった。；彼はこの地震が振動1秒に2回半の割合で1分と30秒続いたといった。；私の床は地上2フィートの所にあるのだが，ドクタア・ビゲロウは旅館の2階にいて，きっと家が崩壊すると思ったそうである。」

このように地盤の影響，地震の継続時間，振動周期，構造物の振動応答という，今日の研究テーマに対応出来る好奇心を記述したのがみられる。地震には素人のモースが直観的にこのような認識に到達出来るのを，彼の科学者としてのセンスの立派さとみるか科学の方法論の確立の結果とみるか，面白いところである。

栗本家文書も，大袈裟にいえばこれと対応している。このように書くことは，既成の科学技術の結論に寄りかかって，十分な検討を略して過大評価をする過ちを犯すことになるかもしれないが，科学技術史のすすめとして積極的に理解していただきたい。

(原稿受理 1990.9.25)

NII-Electronic Library Service