

# World Watching 177

ワールド・ウォッチング

## ヴェネツィアの「モーゼ計画」とキオツジャ島の「ベビー・モーゼ」



樋口 嘉章

株式会社  
オリエンタルコンサルタンツ  
執行役員

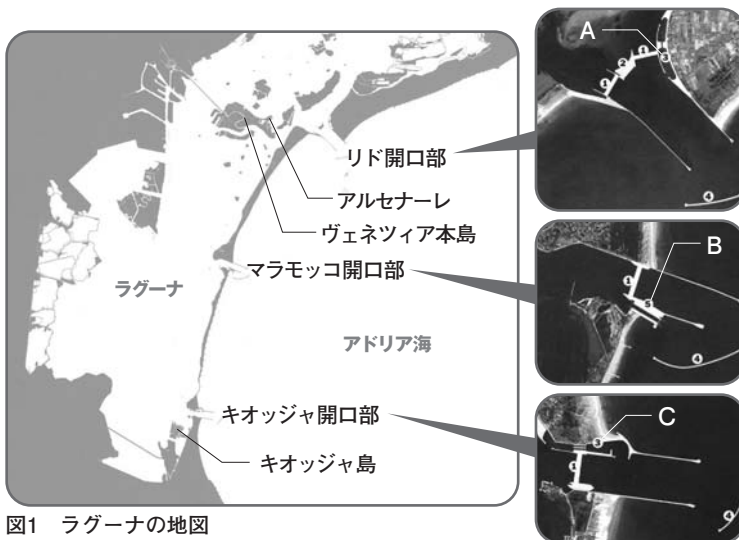


図1 ラグーナの地図



はじめに

ヴェネツィアの総合的な取り組みについては1月号のWorld Watchingで紹介した。本稿では、この取り組みの要素となっている「モーゼ計画」とラグーナ（潟）南端部のキオツジャ島で実施された「ベビー・モーゼ」について報告する。



「モーゼ計画」の現状

モーゼ計画では、ヴェネツィアのラグーナの3か所の開口部（リド800m+マラモッコ400m+キオツジャ380m）にフラップ式ゲートの水門が計画されている（図1）。リドは開口部の幅が大きいので、中央部に人工島を作って開口部を二分（北側トレポルティと南側サン・ニコロ）した。ゲートの数はリドのトレポルティで21枚、リドのサン・ニコロで20枚、マラモッコで19枚、キオツジャで18枚の計78枚である。ゲートの寸法は高さ18.5~29.2m（リド・トレポルティで最小、マラモッコで最大）、横幅は20m、厚さは3.6~5m（トレポルティで最小、キオツジャで最大）となっている。その構造は図2に示すように、基礎部分となるフラップゲートを収める鉄筋コンクリート製のケーソンにフラップゲートがヒンジで付けられる。このケーソンにはゲートを作動させるための設備を収めるとともに、作業員が入れるようなトンネルが通っており、沈埋トンネルになっている。また開口部の両端部はショルダー（肩）と呼ばれる海上までの高さのケーソンが据え付けられ

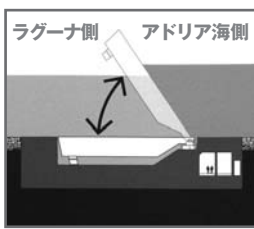


図2 フラップゲート断面図

ており、このケーソンから水面下の作業トンネルに降りることができる。アクア・アルタの際には、フラップゲート内部に空気を送り込むことにより、ゲートを浮上させ開口部を閉じることとなる。1つのケーソンには3枚のフラップゲートが設置されるが、同じケーソンに設置されたフラップゲートの隙間は7cmになる。

2003年5月から工事が進められてきたが、ケーソンについてはすべて完成しており、2014年10月には最後のケーソンが現場に据え付けられた。

ゲートはラグーナ内外での水位差が最大2mで設計されている。潮位+110cmまではラグーナ内の護岸の嵩上げなどで対応していることから、+3m余の潮位まで、対応できることとなる。既往の最大潮位は+194cmであり、今後起こりうる海面上昇を考慮している。

ゲート閉鎖時にも大型船が通航できるように、マラモッコには大型船に対応した閘門（幅50m、長さ371m）が作られている（図1B）。同様にリドとキオツジャには漁船・救急船・プレジャー・ボートなど小型船のための避難港・閘門が作られている（図1A、C）。

2013年10月12日にはリドの北側のトレポルティ開口部に設置されたフラップゲート4基（1基の幅20m）の作動確認試験が行われた。

潮位+80cmを超えるアクア・アルタは年間40~50回程度、1回あたり1~2時間起こっているが、現在計画している運用では、潮位+110cmを超える年間5~7回程度、1回あたり4~5時間稼働する計画となっている（この時間にはゲートを閉鎖する時間15分とゲートを開ける時間30分を含んでいる）。これは、既述し

たように船舶航行への影響を最小限にする観点からだが、実際に運用を始めて、状況が変わり、理解が得られるようであれば、もっと頻繁に稼働させることは十分考えられる。さらに、例えば、1つの口のゲートだけ開けておいて、水流を作り出して、海水交換をよくする等の使い方を工夫する余地もある。

ゲートの運用については、ヴェネツィア本島の北東端に位置するアルセナーレ（海軍基地・造船所跡地）北側の一面にコントロールとメンテナンスのための施設が計画されており、アルセナーレの老朽化していた歴史的建造物の修復が完了している。ここで、海象条件・気象条件などをモニターしながら運用していくとともに、ヤードではフラップゲートのメンテナンス作業を行っていくこととしている。ゲートについては5年に一度は陸上に揚げて清掃・点検をするとともに、50年に一度は大修理をする計画となっている。これらのオペレーションは現在の新ヴェネツィア事業体との建設工事の契約には含まれておらず、別契約で新たな委託先に任せることとなる。維持・管理費用については、計画では年間3千万ユーロ（1ユーロ＝140円として、42億円）程度と見込んでいる。



### キオツジャ島の「ベビー・モーゼ」

キオツジャ島は、ヴェネツィアのラグーナ南端部、キオツジャ開口部からラグーナに入っすぐの左に位置するイタリア北部有数の漁港を有する島である（図1、図3）。ヴェネツィア本島から本土側をバスで、または本島からリド島、マラモッコ開口部、パレストリーナ島、キオツジャ開口部をヴァポレット（水上バス）、バス、フェリー、渡船を乗り継いで行くことができるが、ヴェネツィア本島と比べると訪れる観光客も少なく、鄙びた印象の島である。

この島はヴェネツィアで進められている総合的な対策の対象となっており、キオツジャ島におけるアクア・アルタ対策としては、下記のような事業が進められた。

- ①外周護岸の嵩上げ：島の周りの護岸を全延長4.5kmにわたって、止水の鋼矢板を施工した上で、水に面した広場部分と護岸を嵩上げするとともに、公共空間の整理を行った。
- ②排水システムの適正化：対象となった区域からの排水については、以前は直接ラグーナに流出させていたが、現在では集水され、近傍の下水処理プラント（ヴァル・デ・リオ）に運ばれて処理されるようになり、衛生・環境上著しく改善された。
- ③運河の再オープン：埋め立てられて道路となっていたペロットロ運河については、再度掘削して運河に戻し、両岸をプロムナードとした。
- ④ベビー・モーゼ：歴史的な中心街を南北に走るヴェ



図3 キオツジャ島

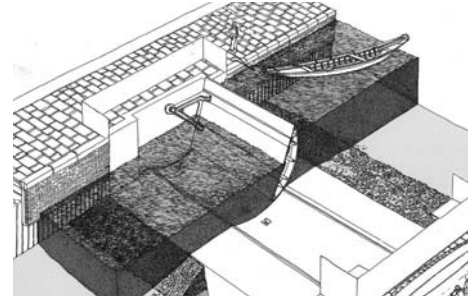


図4 ベビー・モーゼ鳥瞰図



写真1 ベビー・モーゼの回転開閉式ゲート

ナ運河の両端部に、それぞれ横幅18m、縦3.5mの鋼鉄製の回転開閉式ゲート（ベビー・モーゼ）を設置して、アクア・アルタの際の水位上昇から運河内部を守るようにした。ベビー・モーゼは水平な回転軸を持つ回転開閉式ゲートであり、旋回ピンに接続された2つの油圧モーターにより回転している。その駆動方式は、空気を送り込んでフラップゲートを浮上させるモーゼ計画のゲートとは異なっている（図4）。ヴェナ運河の内外には一連の潮位計が設置されており、専用の自動制御システムによってモーターの作動が制御されている。このゲートは2012年の夏の終わりに完成し、2012年11月のアクア・アルタの際にはすでにゲートを閉じており、その有効性が確認されている。

現地を訪れてみると、北側のゲートは水中に収納された状態であった。一方、南側のゲートはちょうど運河の底を潜水士が清掃作業中で、ゲートは水面上に上げた状態であった（写真1）。

財政上の問題で、ヴェナ運河の護岸の強化・嵩上げについては、一部まだ事業実施中だったが、一連の事業によってアクア・アルタ対策とともに、中心街の再整備がなされることとなる。



### おわりに

今回のヴェネツィア滞在中（2014年9月）に、ラグーナ内の島々を見てまわったが、小さい島にいたるまで、外周護岸や島内の運河の護岸の嵩上げが完了していた。2016年のモーゼ計画の運用開始で総合的に取り組んだ事業がすべて完成することとなり、その効果が期待される。

#### [参考文献]

- 1) 新ヴェネツィア事業体の季刊広報誌“Quaderni Trimestrali Consorzio Venezia Nuova 1.14”, (伊文)
- 2) 新ヴェネツィア事業体のパンフレット“Venezia Il Mose per la difesa dalle acque alte”, “Chioggia e il “Baby Mose””, (いずれも伊文)