

地上型3次元レーザー測量による東名運河の護岸被災調査

野蒜築港ファンクラブ 正会員 後藤浩佳
株式会社テクノシステム 正会員 丹治史哉
東北大学大学院工学研究科 正会員 後藤光亀

1. はじめに

東名運河では、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震で、津波が野蒜海岸の松林群をなぎ倒し、東名運河を乗り越えて、山裾まで到達した。東名運河の護岸堤防にも大きな被害を与えた。運河は「復興まちづくり」の象徴の一つとして検討されているが、復旧工事などでその運河の景観などが大きく変貌することが予想される。

本報告では、東名運河における津波前後の運河護岸形状や景観に関して、地上型3次元レーザー測量を用いた解析結果を用いながら今後の運河の課題を検討する。

2. 調査方法

地上型3次元レーザースキャナを用い、東名運河周辺の津波被災の測量調査を行なった。調査は2011年春から2013年冬である。計測には、TOPCON社製地上型3次元レーザースキャナGLS-1500(以後、3Dレーザー測量)を使用した。本装置は、被計測物の3次元点座標群と色情報(RGB)をデジタル計測できる。この時期では、家屋の撤去も進み、測量時には見通しの良い状況であった。ただし、8月では運河の護岸堤防周辺の草刈りを行う必要があった。

また、震災前に著者らが撮影した写真も解析に用いた。

3. 津波前の東名運河護岸の状況

写真-1に示すように、震災前の写真から、係留用パイプの塩水によるサビの高さと稲井石の石積み護岸の法面の高さを比較すると、運河の満潮時に護岸の石積み部を越えた水位に達し、護岸の土砂法面の浸食がすでに発生している。これに船の航跡波が護岸の浸食を加速させる。

このように、津波前にはすでに石積み護岸が損傷しており、これは満潮時の船の航跡波に対する配慮不足が原因である。鳴瀬川の左岸にある浜市漁港からの漁船は、荒天の際、河口突堤部からの出入りが出来ず、東名運河、松島湾、潜ヶ浦水道、石巻湾への経路を選択する。この時、船の速度が速く大きな航跡波が発生し、その影響は大きい。



写真-1 船舶の航跡波と護岸の破損

(撮影:1997年3月27日)

4. 東名運河の復興計画

東名運河と北上運河(旧北上川~定川)は両側に水門や閘門があり、運河再生・復興ビジョンでは原形復旧としている。

運河の両側に水門や閘門がない場合は、津波の影響区間の河川堤防は海岸堤防と同等の高さで築造し、河川を遡上する津波や高潮を防御する方式となる(木引掘(津波対策:TP+3.7m)御舟入堀(津波対策:TP+5.0~2.69m)、北上運河(鳴瀬川~定川、津波対策:TP+4.5m)。

しかし、その原形復旧は、海岸取付け堤防、大型張りブロック、継ぎ足し大型張りブロック、積みブロック、継ぎ足しコンクリートと、いずれもコンクリートの3面張りとなっており、景観上問題が多い。

5. 津波後の東名運河護岸の分類と被災状況

図-1に運河護岸の種類(海側、陸側)を、図-2に護岸の分類と被災状況を示した。津波前に運河護岸の解析は行われていない。したがって、今回は津波前の損傷と津波後の被災を合わせたものとなる。

運河の両側にある野蒜水門(鳴瀬川側)と東名水門(松島湾側)は、津波襲来時は閉門状態であった。野蒜水門では運河側から津波が越流し被災した。現在、運河側にL1対応(T.P.7.2m)河川堤防整備に伴い、運河側に新たな水門が計画されている。

運河の海側にあった野蒜市民センター(a,図-2)の地盤高は2.3m、津波浸水深6.1m、津波到達高8.3m、運河の陸側の野蒜駅ホームで地盤高は3.1m、津波浸水深2.3m、津波到達高5.4mであった。この結果から、東名運河を堺に約3mの津波到達高さの差があったことが示された。野蒜駅周辺では、運河は津波の威力を軽減してくれたのである。

津波の流向は、自然地形や堅固な建物などに影響された。鳴瀬川の野蒜水位観測所の記録によれば、津波の第1波が最大水位8.5mを示し、第1波の高さ5m以上の津波は14分間続いた。したがって、東名運河堤防の高さは1~5mなので、海側の運河護岸は津波の越流被害を受けたことになる。

運河の陸側は、コンクリート積みブロック護岸部で県道27号線(奥松島パークライン:標高約1~2m)であり、津波の押し波、引き波でもほとんど被害はなかった。

6. おわりに

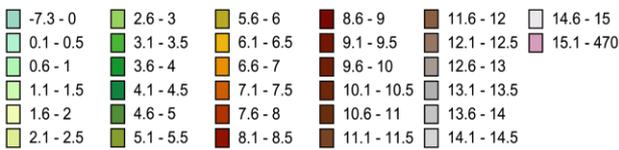
東名運河周辺の復興計画は、海岸堤防(T.P.7.2m)、内陸部に嵩上道路などの多重防御とし、東名運河を境界に陸側を居住地と海側を非居住地に分け、高台移転に伴いJR仙石線も新ルートとなる。

東名運河は原形復旧となったが、護岸堤防は津波の越流に強いコンクリート護岸が計画されている。

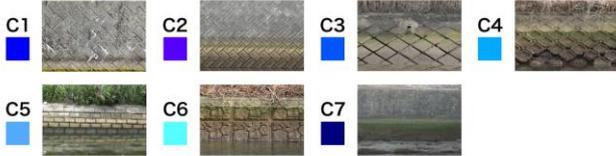
運河のきれいな水質、その水面に映る松林群、そして井内（稲井）石の空積み護岸、それらの優れた景観は誰もが心む親水空間である。その景観がどの様に残され、どの様に災害に立ち向かうのか、歴史的景観を踏まえた現代人の知恵が試されている。



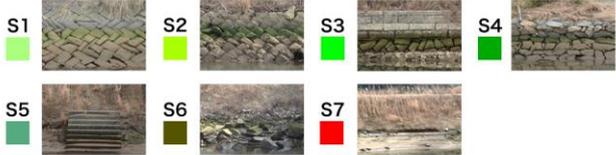
運河護岸の分類、津波後の5mメッシュ国土数値情報(国土地理院)



コンクリート護岸



石積み護岸



その他(土囊・矢板・レンガ)



図-1 運河護岸の分類 (運河の海側と陸側を両方表示)



写真-2 松の根周辺の護岸の被災状況

松の根は、津波の運河堤防越流時にこの様に機能したのか、この被災デジタルデータの活用が今後期待される。

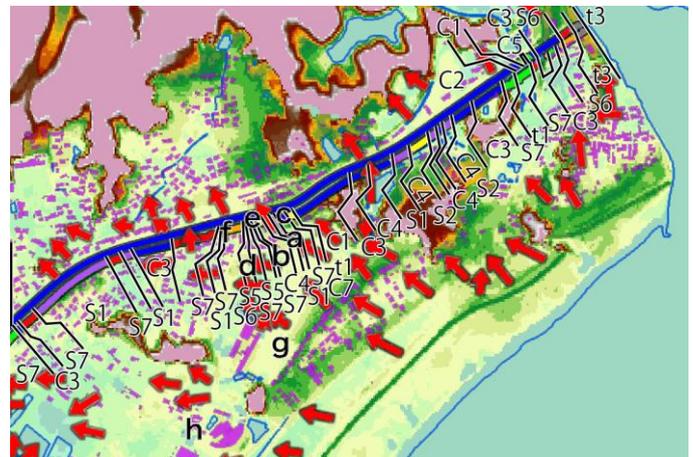


■建物 ▲津波流向

運河護岸の分類、津波後の5mメッシュ国土数値情報(国土地理院)



Google Earth (2011.04.06) の画像に護岸の被災状況を表示。



津波流向と護岸の分類および被災状況

図-2 護岸の分類と被災状況

運河の海側と陸側を両方表示。上方向が北。

