

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
日本海側沿岸の海象特性と沿岸防災手法	→							
海岸堤防の津波減災性能と限界	→							
沿岸低地における津波の氾濫予測					北海道 東北	北陸 西日本		
日本海沿岸に適した津波防災手法						→		

日本海地震・津波調査プロジェクト運営委員会 2020年03月31日(火)

前年度までの成果の要約

- ✓津波に対する堤防の位置づけ及び効果、越流特性を整理・分析(H25-27年度成果)
 - 津波の堤防越流量を高精度に推定可能
 - 堤防背後への津波越流量と堤防の堅牢性はトレードオフ
 - 堤防の設計期間と大浸水を伴う津波の発生サイクルの関係

- ✓日本海に面する代表都市を対象としたケーススタディ(H28-H30年度成果)
 - 高速津波計算システムによるワーストシナリオの抽出
 - 波源・沿岸地形特性に応じて、津波高は第一波目あるいは後続波で最大化
 - 沿岸沿いの砂丘や道路盛土による津波氾濫の抑制効果
 - 大きな浸水被害が懸念されるのは港湾背後・周辺や河道周辺の低平地**

脆弱域における対策

- ✓港湾においては、港湾施設の耐性強化による浸水被害軽減の可能性(H28-29年度成果)

H31(R1)年度検討項目

- ・河道などに侵入した津波が引き起こす氾濫のリスク評価・対策の検討
過去の被害例：2011年東北津波、1983年日本海中部地震津波など

数値計算概要

比較的大規模な地震津波が想定されている
日本海東縁近傍の代表河川を対象

- ・秋田県由利本荘市：子吉川
- ・山形県酒田市：最上川
- ・新潟県新潟市：信濃川・阿賀野川

対象シナリオ：

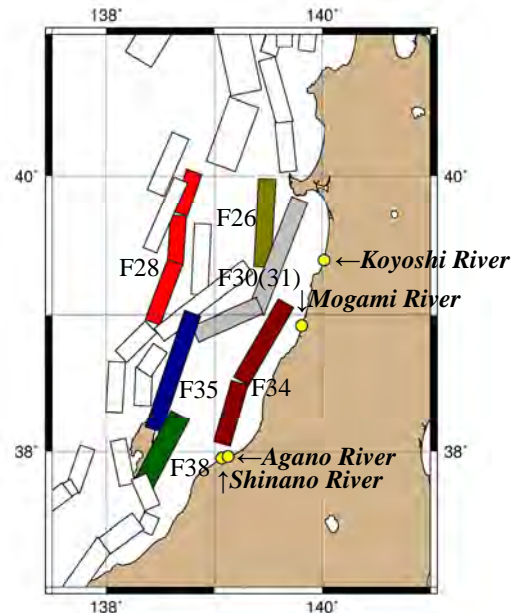
- ・国土交通省(2014)による断層モデル(3 σ モデル)

地形データ：

- ・JTOPO30,海底地形デジタルデータM7000
- ・各河川管理事務所提供の河川断面データ

計算手法：

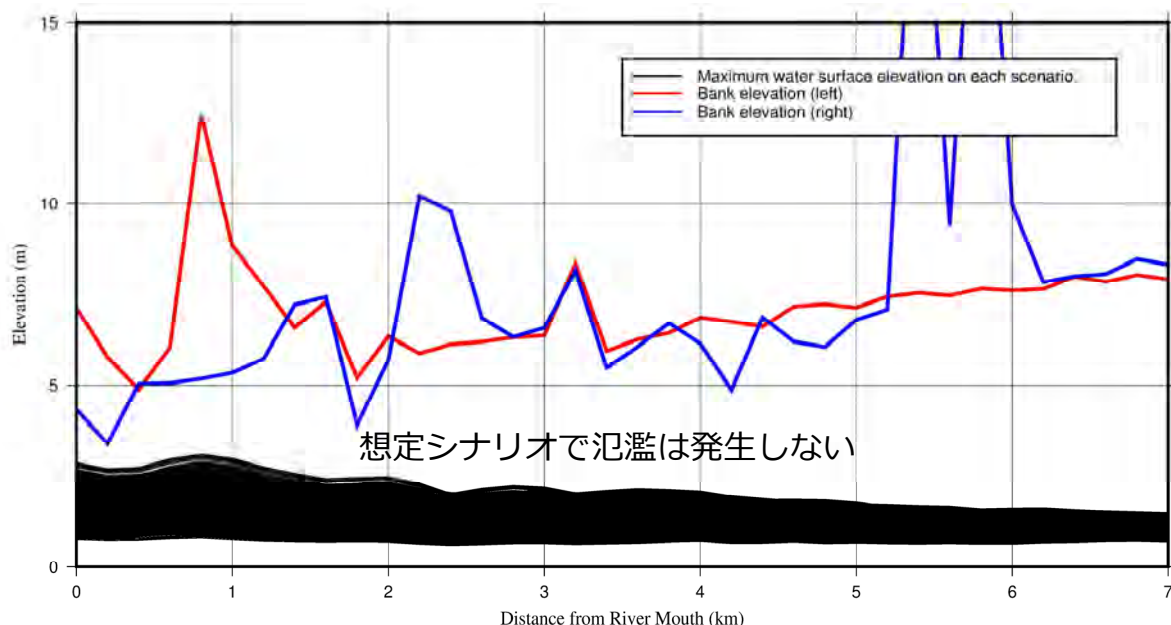
河口における津波の水位変動を線形理論に基づく高速津波計算システムで瞬時に推定し、Yasuda(2010)の一次元モデルに接続することで河道内の水位変動を高速に推定(参考：R1第1回運営委員会資料)。想定の不確実性を考慮するため、断層パラメータにばらつきを与える。分散項を無視したYasuda(2010)のモデルを採用し、マンニングの粗度係数は一定値(0.025m^{-1/3}s)を仮定する。



国土交通省(2014)に基づく断層の分布と対象河川河口位置

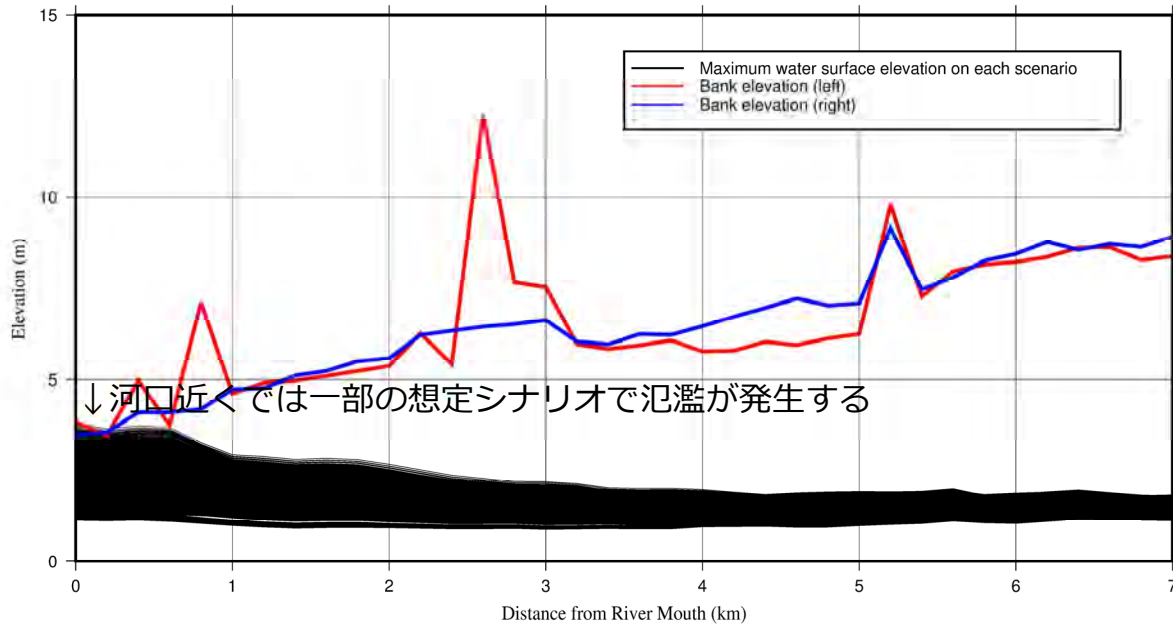
子吉川

- ・影響が大きいF26/30/31の3断層を対象
- ・来襲第一波目の津波の最大水位に着目
- ・断層パラメータにばらつきを与え、2187(729x3)シナリオを想定
- ・河道からの津波の越流は考慮しない
- ・60m³/s(年平均流量相当)の河川流量を仮定
- ・断面データのピーク標高を堤防高と仮定



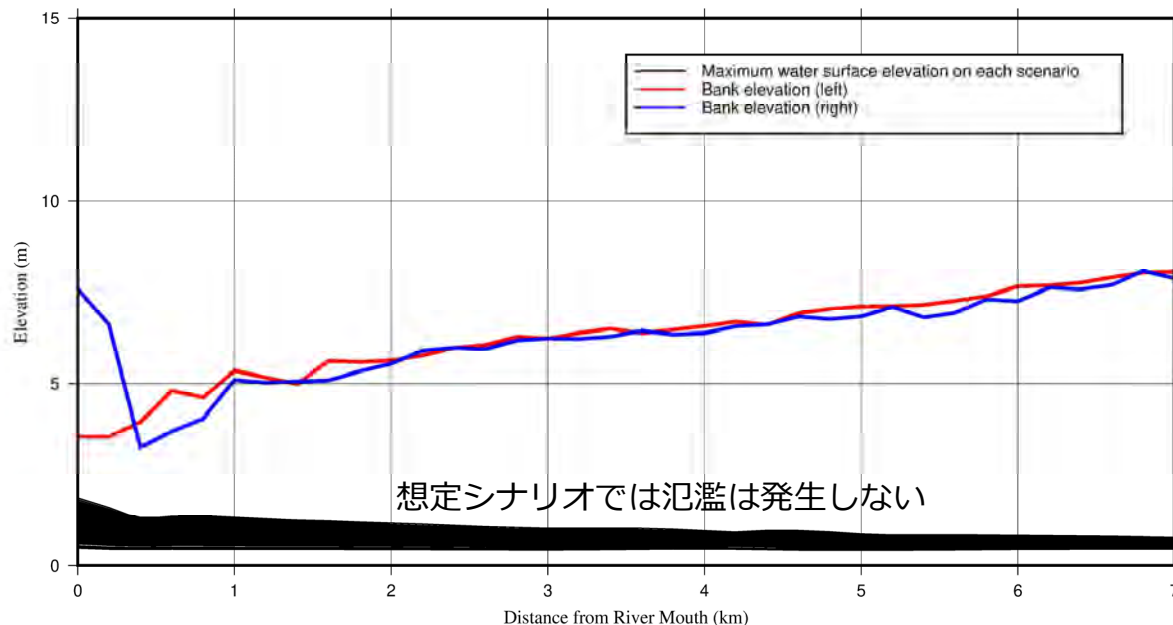
最上川

- ・影響が大きいF28/30/34の3断層を対象
- ・来襲第一波目の津波の最大水位に着目
- ・断層パラメータにばらつきを与え、2187(729x3)シナリオを想定
- ・河道からの津波の越流は考慮しない
- ・ $400\text{m}^3/\text{s}$ (年平均流量相当)の河川流量を仮定
- ・断面データのピーク標高を堤防高と仮定



阿賀野川

- ・影響が大きいF34/35/38の3断層を対象
- ・来襲第一波目の津波の最大水位に着目
- ・断層パラメータにばらつきを与え、2187(729x3)シナリオを想定
- ・河道からの津波の越流は考慮しない
- ・ $400\text{m}^3/\text{s}$ (年平均流量相当)の河川流量を仮定
- ・断面データのピーク標高を堤防高と仮定



信濃川の数値計算

信濃川河口・関屋分水路からの合流を考慮

信濃川の河口は港湾内に位置する

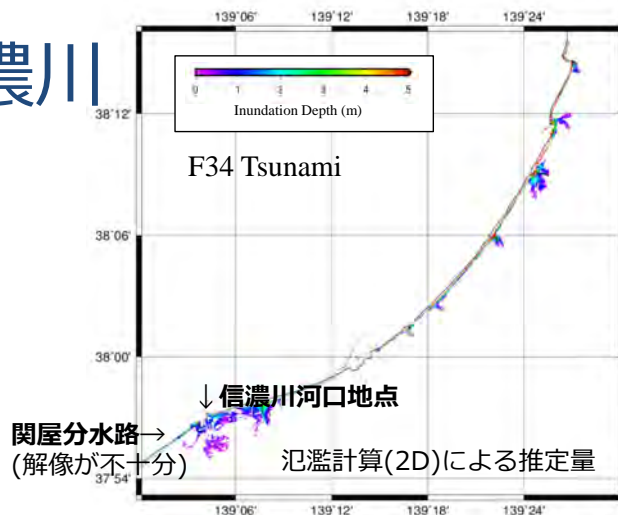
⇒河道に侵入する津波の特性は港湾構造物の影響を大きく受ける

⇒高速津波計算システム(低解像度)による河口地点の水位推定は適切ではない

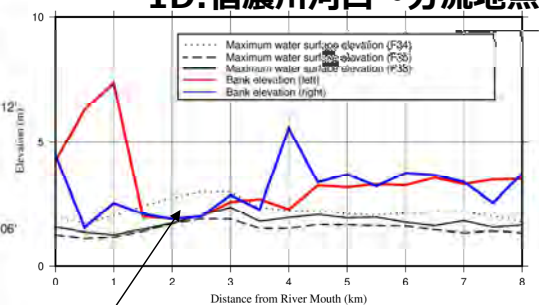
- 双方向ネスティングシステムに基づく氾濫計算を実施
 - ⇒ 最高空間解像度：約30m (参考：H30第2回運営委員会資料)
 - ⇒ 港湾構造物の影響を含んだ津波挙動の推定
- 氾濫計算に基づく河口地点の推定水位を Yasuda(2010)の一次元モデルに接続
- 影響が大きいF34/35/38の3断層を対象(すべり量のみ増大)
- 来襲第一波目の津波の最大水位に着目
- 河道からの津波の越流は考慮しない
- 500m³/s(年平均流量相当)の河川流量を仮定
- 断面データのピーク標高を堤防高と仮定



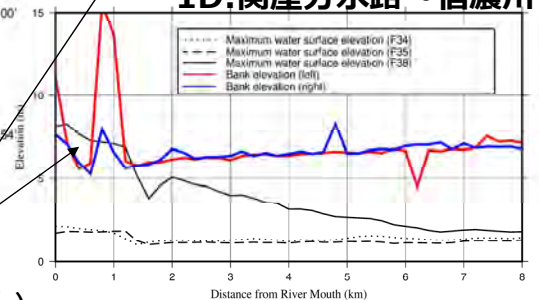
信濃川



1D:信濃川河口～分流地点



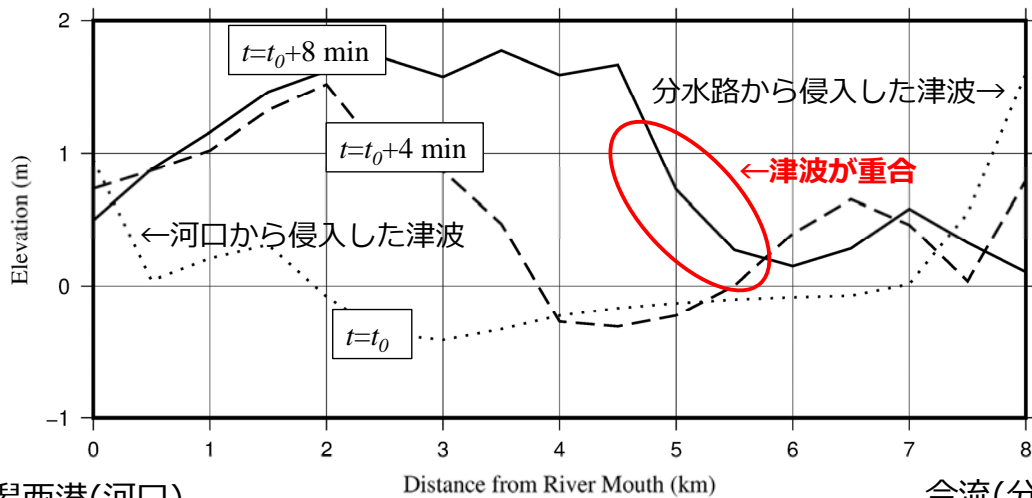
1D:関屋分水路～信濃川



- 局所的に津波は河川堤防高を大きく上回る
 - ✓ 港湾背後は比較的堤防の天端高(標高)が低い
- 高分解能の河道の平面地形データが存在しない
 - ⇒ 河道断面の定期測量のみ
 - ⇒ 2Dモデルによる高解像度推定よりも、
 - 1D/2Dカップリングモデルによる推定の方が有利
 - ✓ 2Dモデルでは河道の十分な解像が高速化のボトルネック⇒1Dモデルの適用
 - ✓ 1Dモデルでは河道の断面形状を正確(高密度)に捉えられる⇒高精度推定

河道内での津波の重合

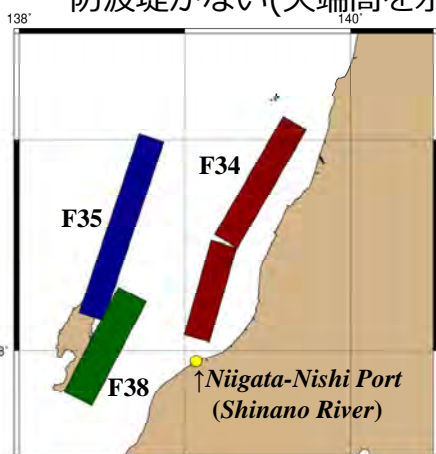
F38断層による津波



- ・ 河口から侵入した津波と分水路から侵入した津波が分流地点～河口で重合
⇒ 局所的な水位増大及び越流の可能性
- ・ 河道に流入する津波を低減させることで越流・氾濫リスクが低下
⇒ 港湾構造物等による防御が有効(参考：H28第2回運営委員会資料)

港湾構造物による浸水リスクの変化

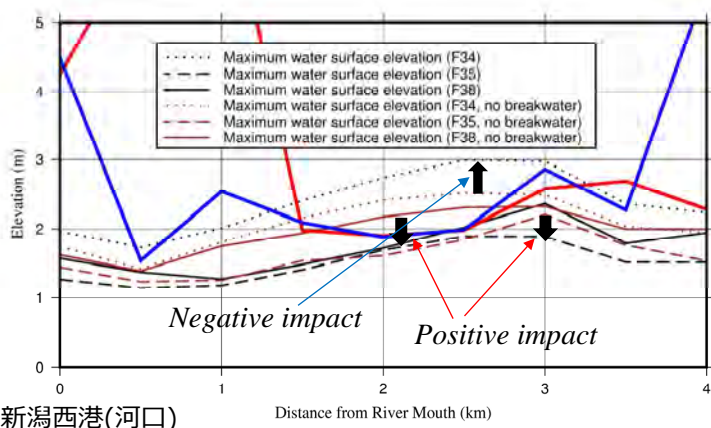
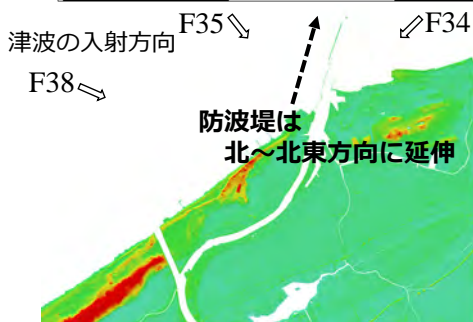
防波堤がない(天端高を水面下まで低下させる)場合の河道内水位を分析



河道内の水位上昇は、

- ・ F35・38津波の場合は防波堤により抑制
- ・ F34津波の場合は防波堤により増大
⇒ 防波堤の存在により津波が河口地点に集中
⇔ 防波堤の位置・向きと断層の位置関係

防波堤運用による特定の津波に対するリスクの減少と特定の津波に対するリスクの増大はトレードオフ



まとめ

日本海に接続する代表河川の津波の氾濫リスクを評価した。

- ✓ 1D/2Dカップリングモデルによる効率的な推定
 - ・ 河口周辺の地形条件に応じて2Dモデルを柔軟に選択
- ✓ 河川津波による氾濫が懸念されるのは港湾・河口周辺域
 - ・ 上流側では多くの場合で河川堤防高>>津波高
 - ⇔洪水対策のための堤防整備による効果
- ✓ 本川・派川など、複数の河口から津波が侵入した場合、
それらの河道内重合による局所的な水位増大
⇒ 局所的に堤防高を上回り、越流・氾濫する可能性
- ✓ 防波堤による津波氾濫リスクの抑制と増大効果
 - ・ 港湾は非災害時における諸活動の重要拠点
 - ⇒ 防波堤強化により津波リスクの抑制を図り、
クリティカルな津波に対してはさらなる対策が必要