



原子力発電所の安全性評価のための 津波フラジリティ評価技術の高度化

研究の背景

■ 原子力発電所の継続的な安全性向上に向けて

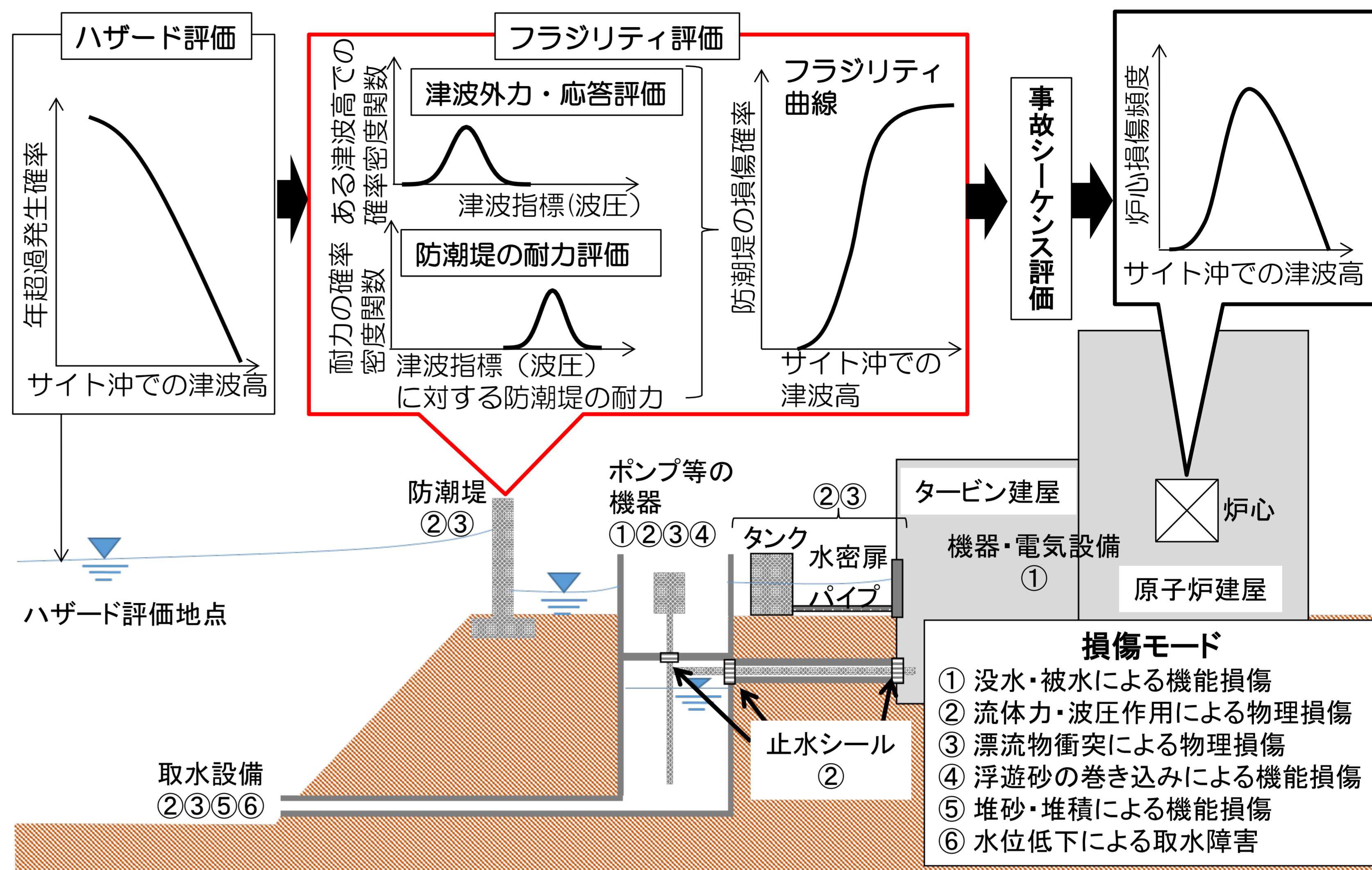
- ✓ リスク情報に基づく合理的な安全対策が求められる。
- ✓ 確率論的リスク評価(PRA)はリスクを定量的に把握できる有効な手法である。

■ 津波によって引き起こされる機器・構造物の損傷モードは様々

- ✓ 津波による水位上昇が指標となる浸水や水没による影響だけでなく、津波波圧作用や漂流物の衝突・堆積など様々である。
- ✓ 種々の津波影響を評価する技術を開発・高度化する必要がある。

■ 津波PRAの実用化に向けて

- ✓ 種々の津波影響を考慮した津波PRAの手法・技術を整備する必要がある。



概要

■ 津波PRAの実用化に向けて、波圧作用および漂流物衝突に対する津波フラジリティ評価技術を開発・高度化・検証する。

□ 津波波圧の評価

- ✓ 津波・氾濫水路などの大型実験設備を用いた実験により、実規模に近い実験データを取得
- ✓ 防潮堤やタンク、配管に作用する波圧の評価方法を高度化
- ✓ 時間的に変化する津波波圧の特徴を解明
- ✓ 津波先端部の段波衝突直後に発生する衝撃的な波圧の評価手法を提案

□ 漂流物衝突力の評価

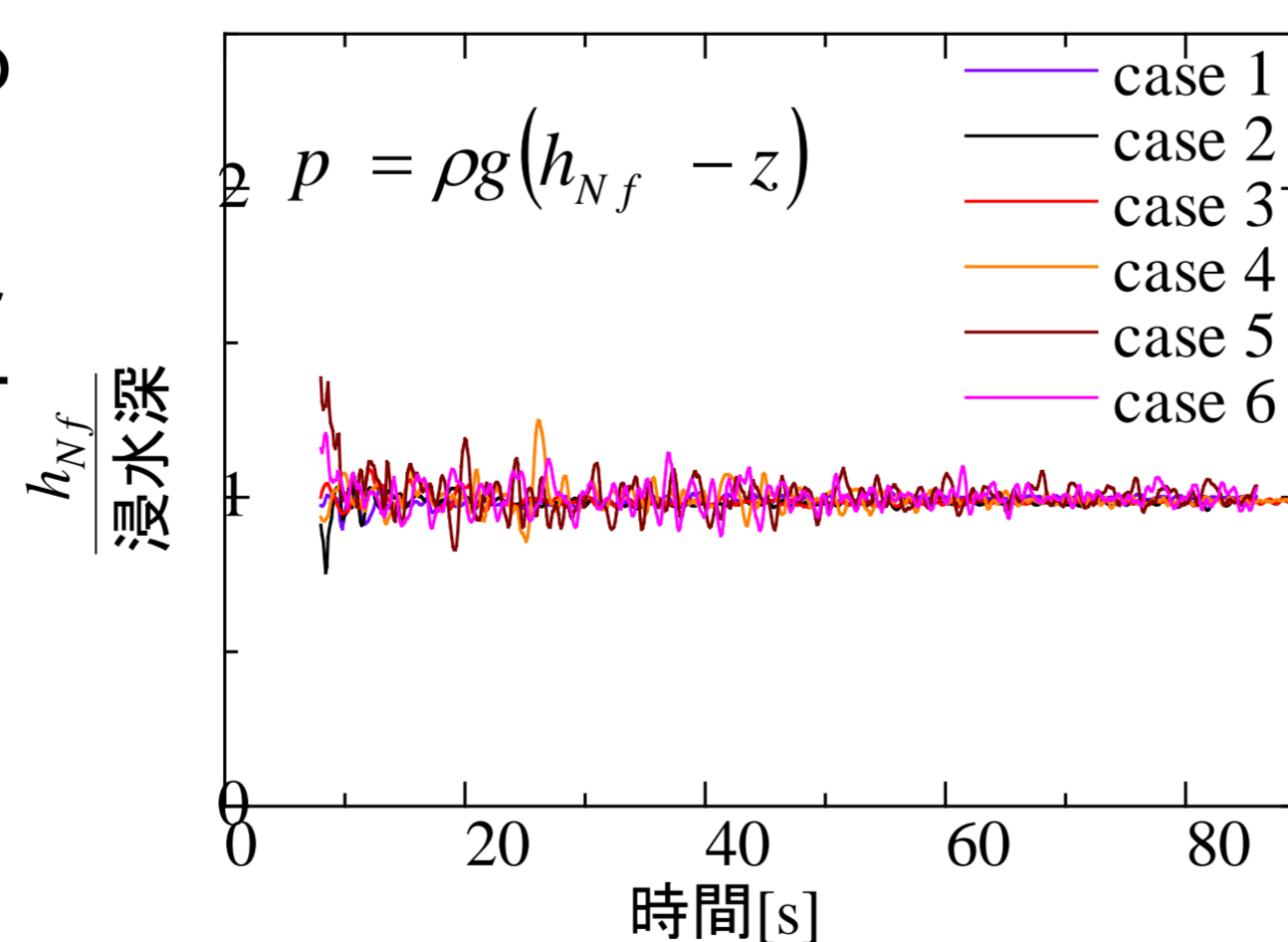
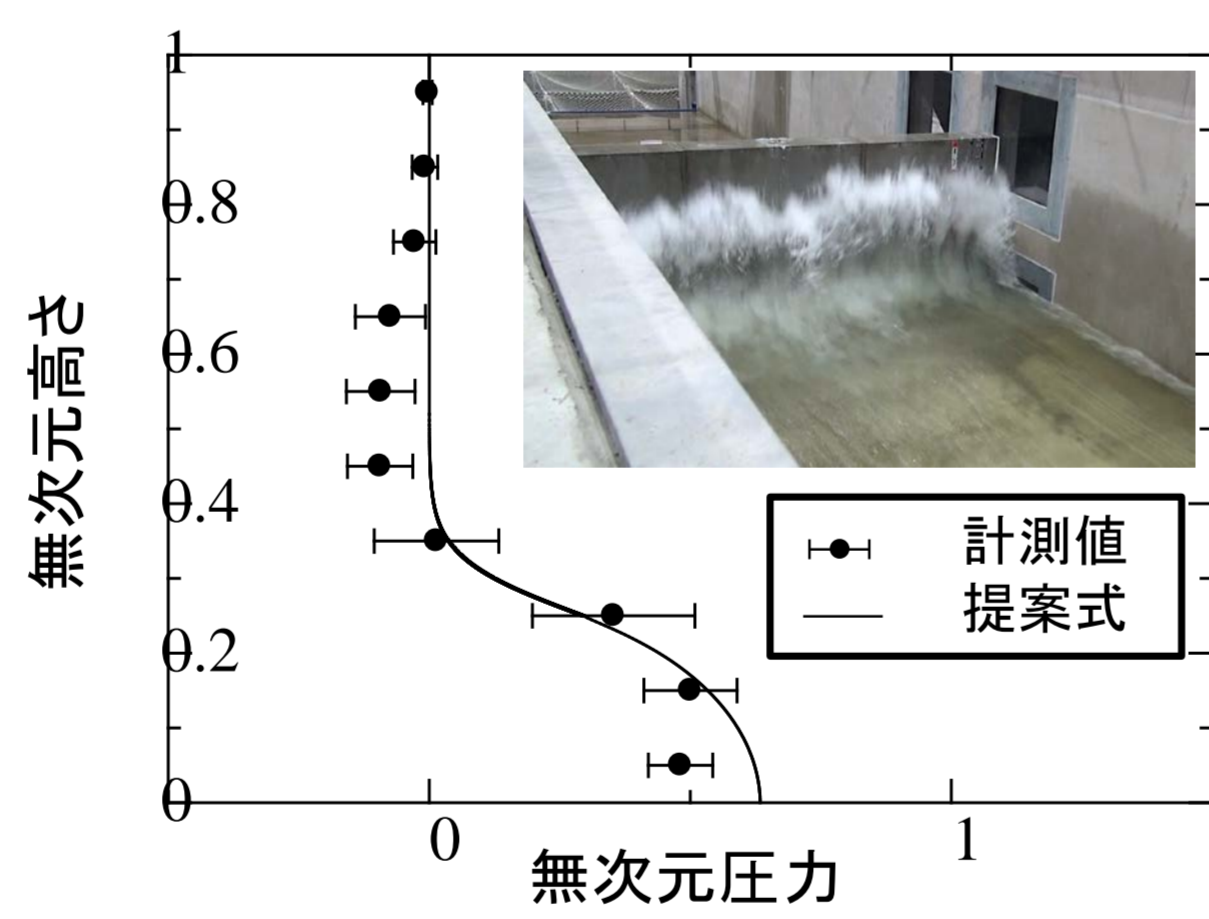
- ✓ 原子力発電所で想定される津波漂流物を対象とした漂流物衝突実験を実施することにより、衝突力評価技術を確認するための大規模実験データを取得

津波波圧の評価

■ 津波・氾濫水路などの大型水路を用いて、構造物に作用する津波による波圧を調べる水理実験を実施^[1]

■ 構造物前面に作用する津波による波圧は、性質の違いから以下の3種類に区別されることが示された。^[1, 3]

- ① 津波先端部衝突直後に発生する作用時間が短い衝撃的な波圧
- ② 衝突時に跳ね上がった水塊が落水することによって発生する反射初期過程での波圧
- ③ 流れの時間的な変化が小さく、圧力分布が静水圧分布となる準定常的な波圧



■ 津波先端部の段波衝突直後の衝撃波圧の評価手法を提案(上図)^[3]

■ 準定常時における防潮堤に作用する波圧は、防潮堤直上流での静水圧を中央値として推定できることが示された。(下図)^[1, 2]

[1] 木原・他、大規模水理実験による津波フラジリティ評価手法の高度化(その1)ー津波流体力評価手法の検証ー, 電力中央研究所 研究報告 O15002, 2015
 [2] 木原・他、直立防潮堤に作用する津波波圧の大規模試験, 土木学会論文集B2(海岸工学), 70, 1, 826-1_830, 2014.
 [3] Kihara, N., et al., Large-scale experiments on tsunami-induced pressure on a vertical tide wall, Coastal Engineering, 99, 46-63, 2015.

漂流物衝突力の評価

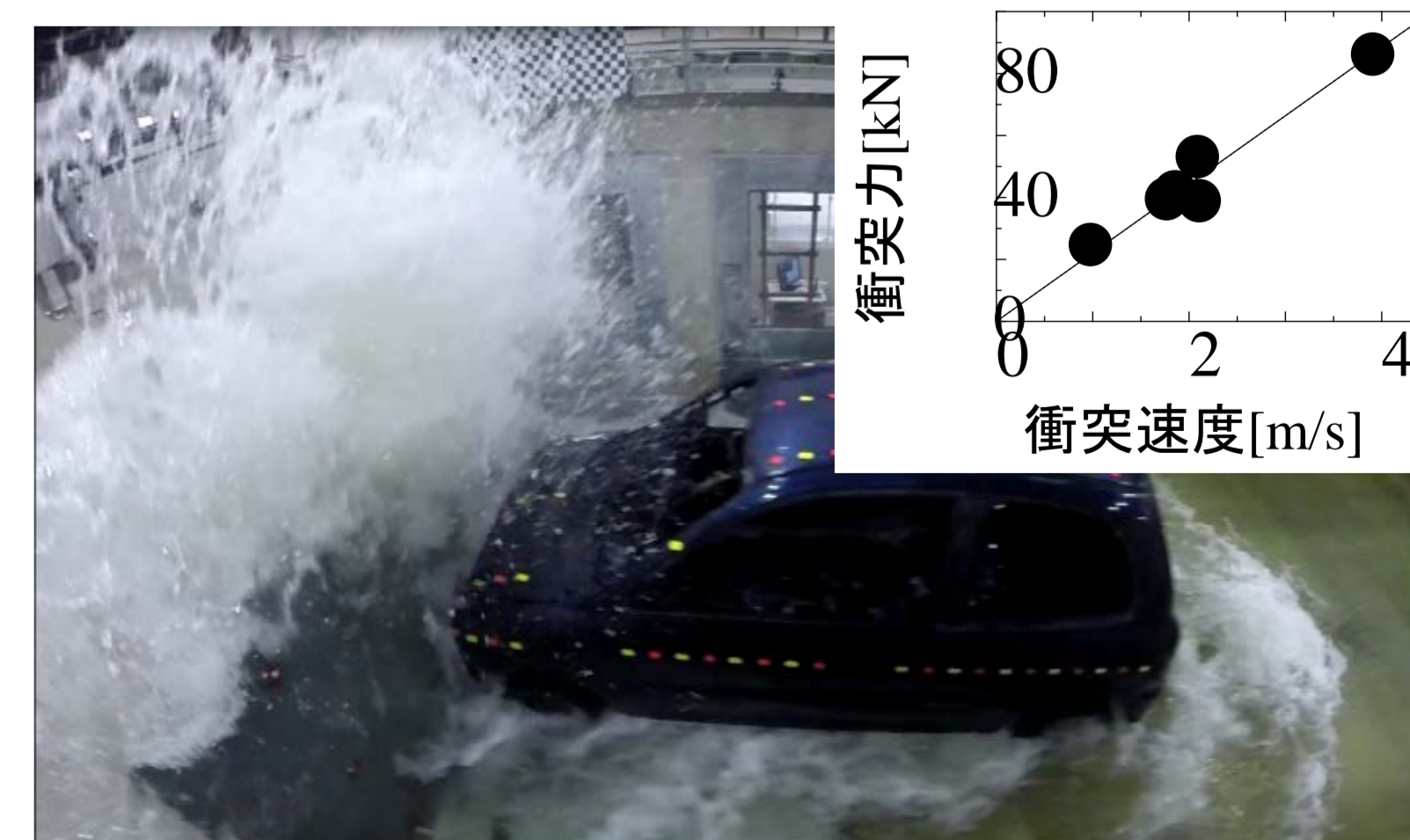
■ 津波・氾濫水路により、気中および水流中において漂流物の衝突力を計測する実験を実施^[1]

- ✓ 試験で用いた漂流物
 - 丸太(マツ、スギ, 直径約0.4m, 長さ2m)
 - 自動車

■ 丸太の衝突力を既往の推定手法によって良好に推定できることが明らかになった。^[1]

- 自動車の衝突力推定においては、構造形式および衝突速度に対応した軸剛性を適切に設定することが必要であることが示された。^[1, 2]

■ 漂流物衝突力の衝突角度依存性を定量的に評価できる手法を提案した。^[3]



[1] 高島・他、大規模水理実験による津波フラジリティ評価手法の高度化(その2)ー津波漂流物の衝突力評価手法の適用性検証ー, 電力中央研究所 研究報告 O15003, 2015
 [2] 高島・他、津波漂流物の衝突力推定における軸剛性モデル, 土木学会論文集B2(海岸工学), 71, 2015.
 [3] 池野・他、津波・氾濫水路を用いた流木衝突実験と衝突力推定式の改良, 土木学会論文集B2(海岸工学), 71, 2015.