

2 の(a)~(d)の時刻に対応した高速カメラの画像である。(c)の時刻では打ち上がった水塊が落水し、先端が後続流の上に接触した瞬間であることから、遷移領域中に発生する大きな水平波力は打ち上がった水塊の落水現象によるものであり、その大きさは打ち上がった水塊の重量に関係すると考えられる。また、津波が構造物の周囲を流れる3次元構造物の場合は構造物前面の水位が上昇しないことから持続波圧は大きくならない。したがって、打ち上がった水塊の落水によって生じる水平波力が構造物にとって最も危険な水平波力になると考えられる。本研究では落水時に発生する波圧および水平波力がどの程度の再現性を持って現れるのかについて評価するため、最下端の ch01 の波圧の立ち上がり時刻を揃え($t=0s$ と再定義)、アンサンブル平均を用いて波圧を統計的に処理し、平均値と標準偏差を算出した。貯水位 $H=9cm$ のケースでは個々のデータによって落水時に突出した水平波力が発生するものの、発生時刻が異なるため、平均値には明確に現れなかった。しかしながら、図-4 に示す貯水位 $H=8cm$ のケースにおけるアンサンブル平均値と平均水平波力の時間変化では落水時(0.141s:破線)に極大値を示しており、再現性の高い現象であることを示している。

図-5 には各ケースの平均水平波力が落水時において極大値を示した時刻と持続波圧領域において最大値を示した時刻の鉛直波圧分布を示す。●と●は平均波圧、○と○は平均値に標準偏差の値を加えたものである。平均波圧では最大値を示した時刻の波圧を越える波圧は発生しておらず、その波圧分布は朝倉ら²⁾が提案している通過波の最大水位による静水圧の3倍と概ね一致している。一方で標準偏差を加えると貯水位 $H=8cm$ のケースでは水

平波力の最大値発生時刻の波圧分布を大きく上回る波圧分布が極大値発生時刻で発生しており、特に鉛直壁の底面部ではなく上部に大きく作用していることから構造物に対して転倒モーメントが大きく働くことが予想され、構造物に対して最も危険となる時刻であることが分かった。

4. まとめ

本研究では、衝撃波圧から持続波圧へと波圧が遷移する過程において発生する水平波力の発生特性およびその再現性について検討した。その結果、構造物に衝突し打ち上がった水塊の落水現象によって大きな波圧および水平波力が発生し、その再現性は落水状況によって変動することが分かった。また、条件によっては打ち上がった水塊が落水する時刻で構造物に対して最も大きく、危険な波圧が作用するということが分かった。

参考文献

- 1) 松富英夫：砕波段波衝突時の圧力分布と全波力，海岸工学論文集，第38巻，pp.626-630，1991.
- 2) 朝倉良介，岩瀬浩二，池谷毅，高尾誠，金戸俊道，藤井直樹，大森政則：護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究，海岸工学論文集，第47巻，pp.911-915，2000.

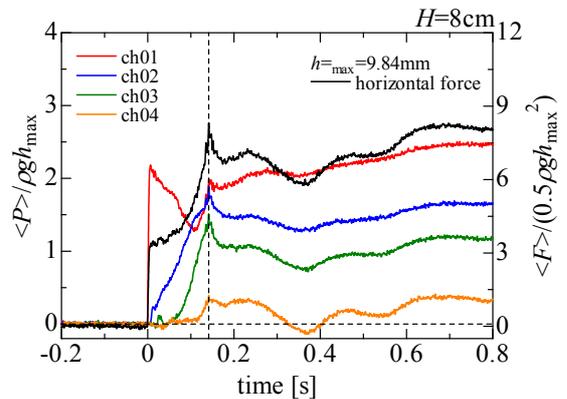


図-4 平均波圧と平均水平波力の時間変化

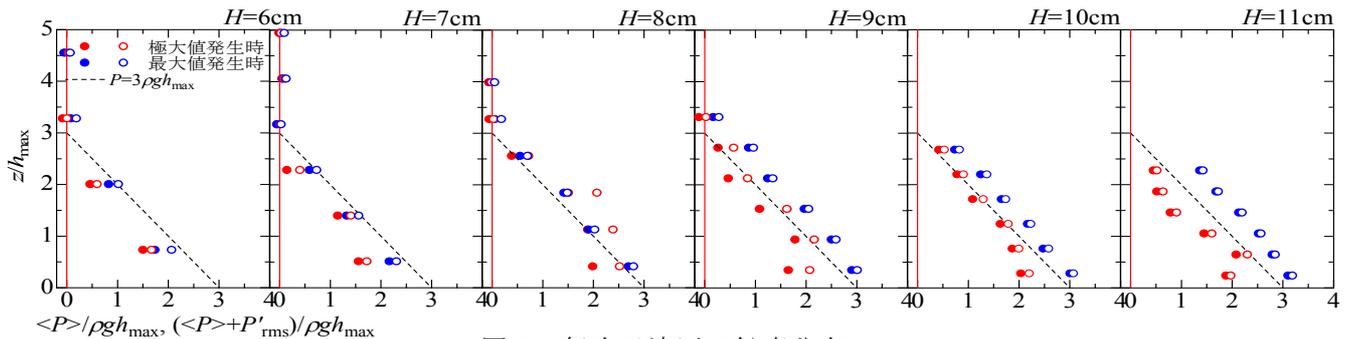


図-5 無次元波圧の鉛直分布