

横断勾配を有する高水敷において低水路際植生の高さと 低水路・高水敷水深比や水平渦の有無が土砂堆積に与える影響

久澄伸太郎, 田中規夫, 五十嵐善哉, 八條陸, 中山尚, 松本敬之, 坂本雄司



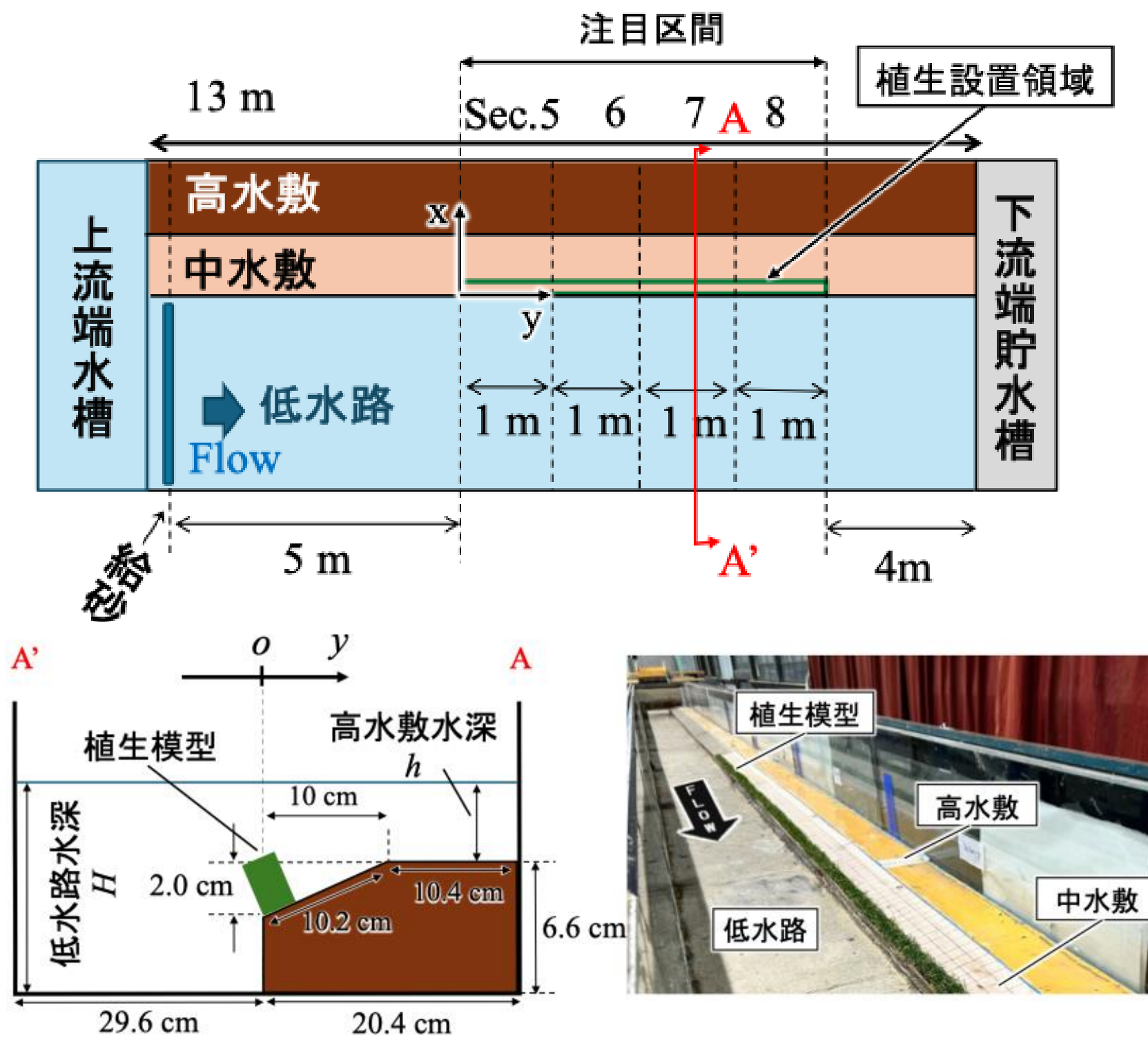
序論

河道管理において、どのような条件で多量の土砂堆積が起きるのかを植生高さと出水規模の関連で定量的に検討することが求められている。既往の研究では、低水路際に発生する大規模水平渦が多量の土砂堆積をもたらすことが明らかになった。本研究では、大規模水平渦が発生しない洪水規模における掘削断面への土砂堆積特性を検討する。河道の流下能力を確保しつつ生物の生育環境を創出できるような河道管理手法を模索したい。

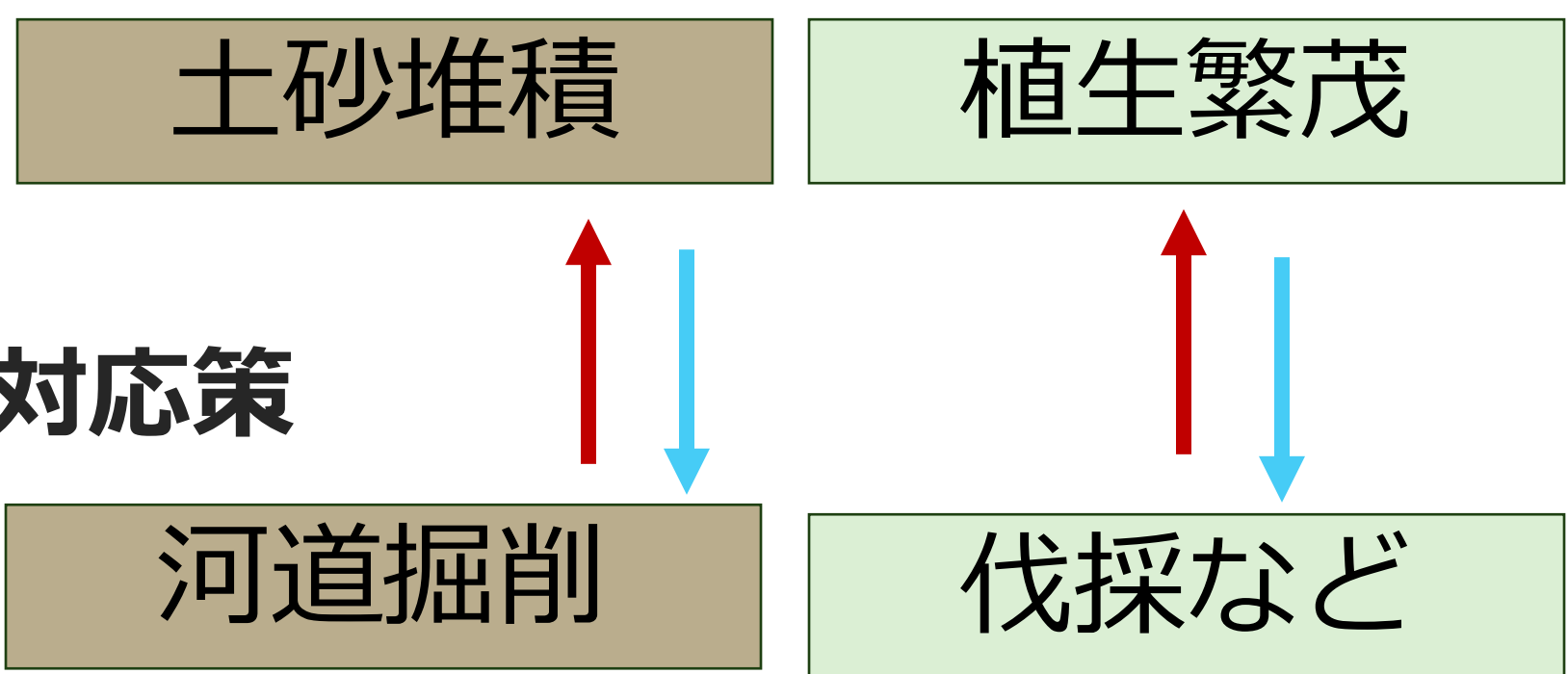
実験手法

実験スケール	1/30
勾配	1/500
通水時間	1時間
給砂時間	30min

珪砂 7号 ($d_{50}=0.16\text{mm}$) を給砂
→ 中水敷への堆積を計量
おがくずの散布
→ 水平渦の可視化
植生模型 (人工芝)
→ ツルヨシが倒伏した状態を想定

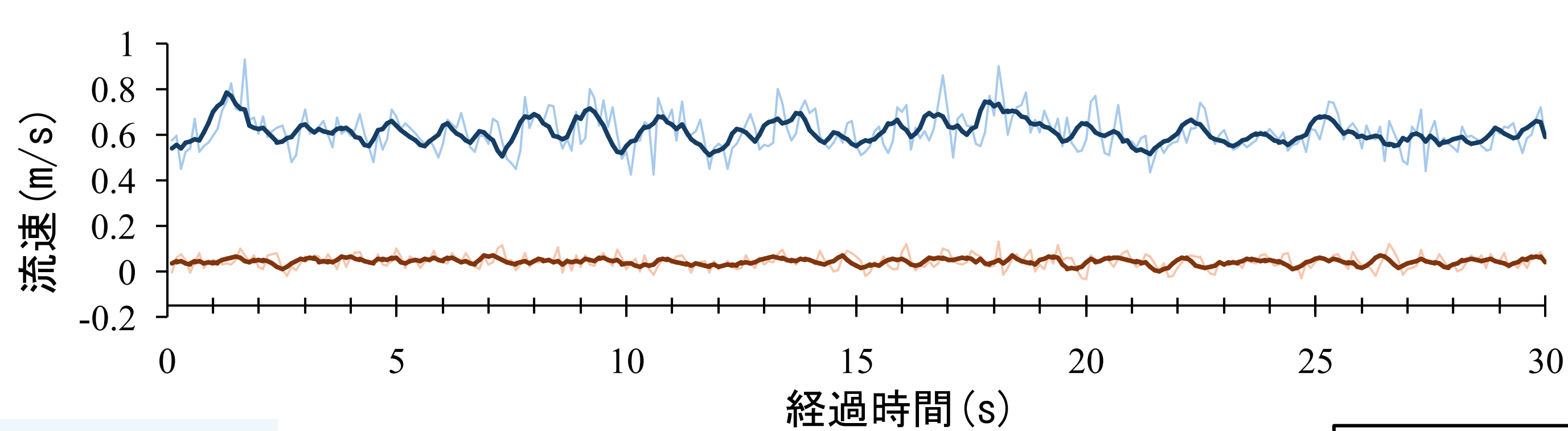
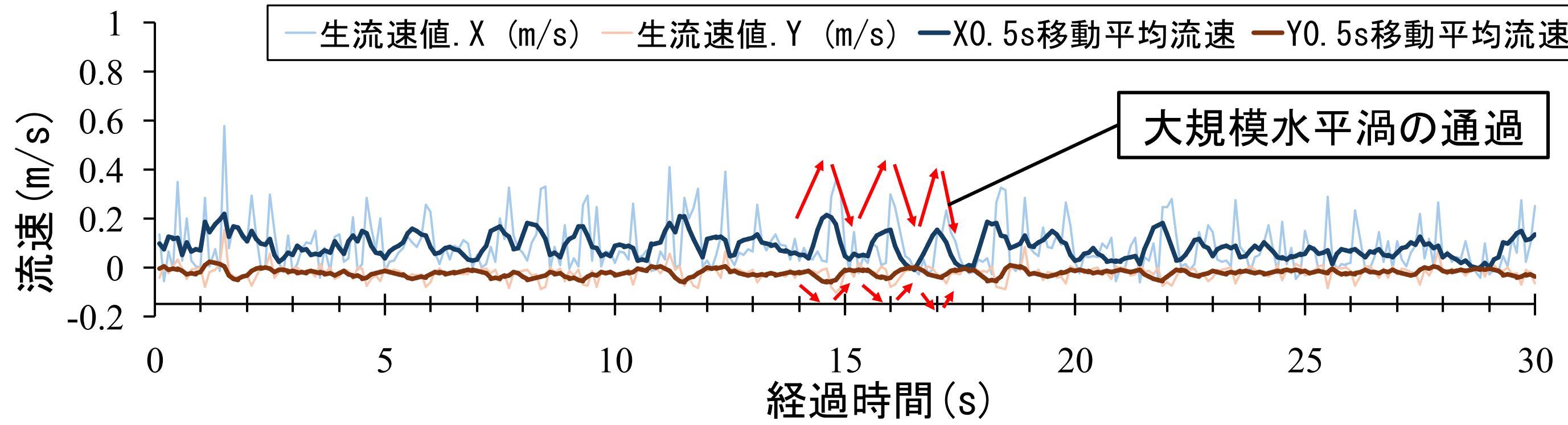


出水による流下能力低下



実験ケース名	植生高さ(cm)	h/H
Case S0.18	0.5	0.18
Case S0.27	0.5	0.27
Case S0.33	0.5	0.33
Case L0.18	2.0	0.18
Case L0.27	2.0	0.27
Case L0.33	2.0	0.33

土砂堆積をもたらす水平渦 & 斜昇流の発生とその流速波形

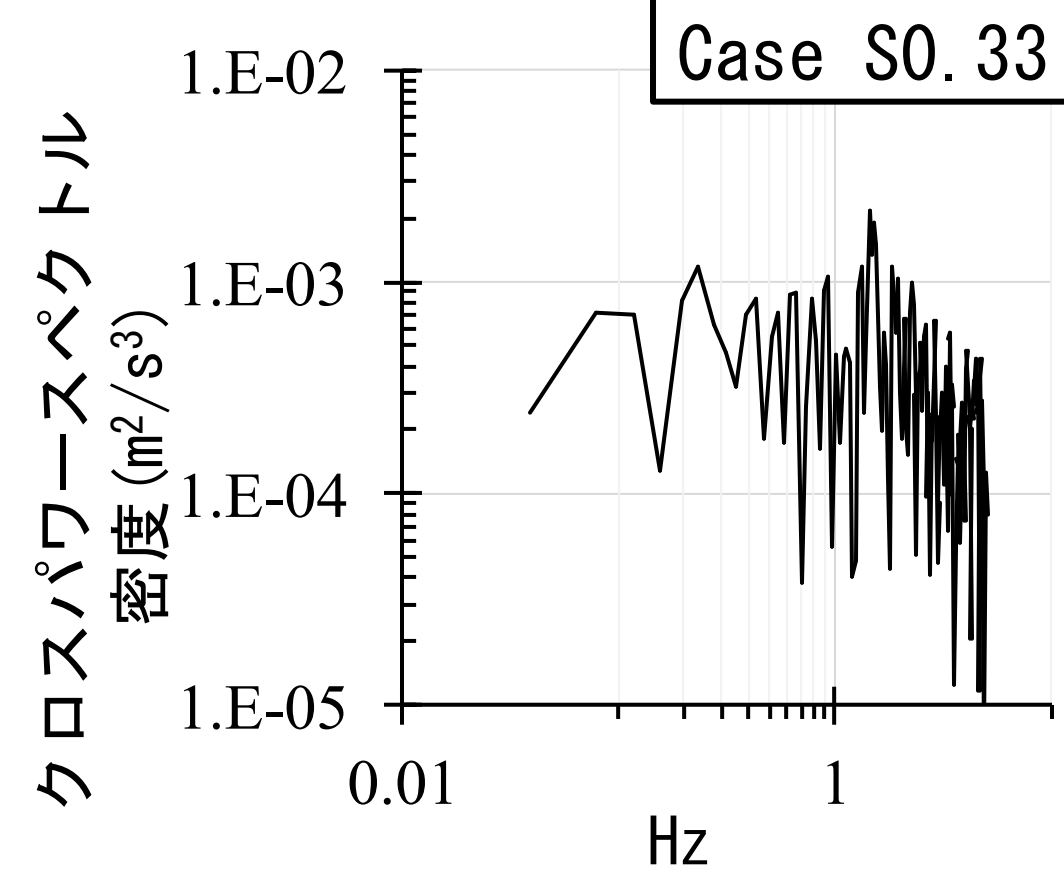
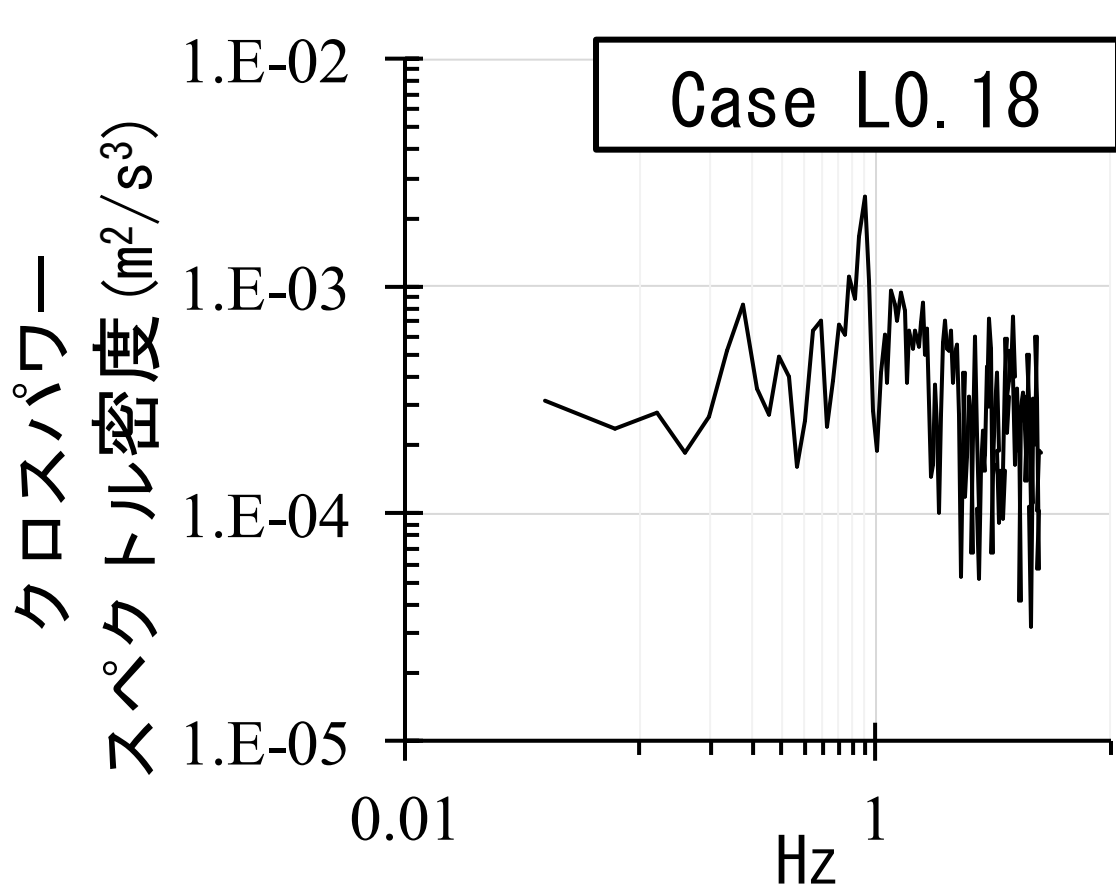


大規模水平渦 (CaseS0.18, CaseL0.27, CaseL0.33)

低水路河床部を流れる水塊は、中水敷と低水路の急激な流速差により中水敷へと流れ込む。中水敷の広範囲に土砂を輸送し多量の土砂堆積をもたらす。

斜昇流 (CaseS0.27, CaseS0.27, CaseL0.33)

$h/H = 0.27$ 以上の場合、低水路際ににおいて河床部の水塊が水面付近まで上昇する流れを観察できた。低水路際に土砂を堆積させると推察される。



水平渦発生時と斜昇流発生時の土砂堆積傾向の違い

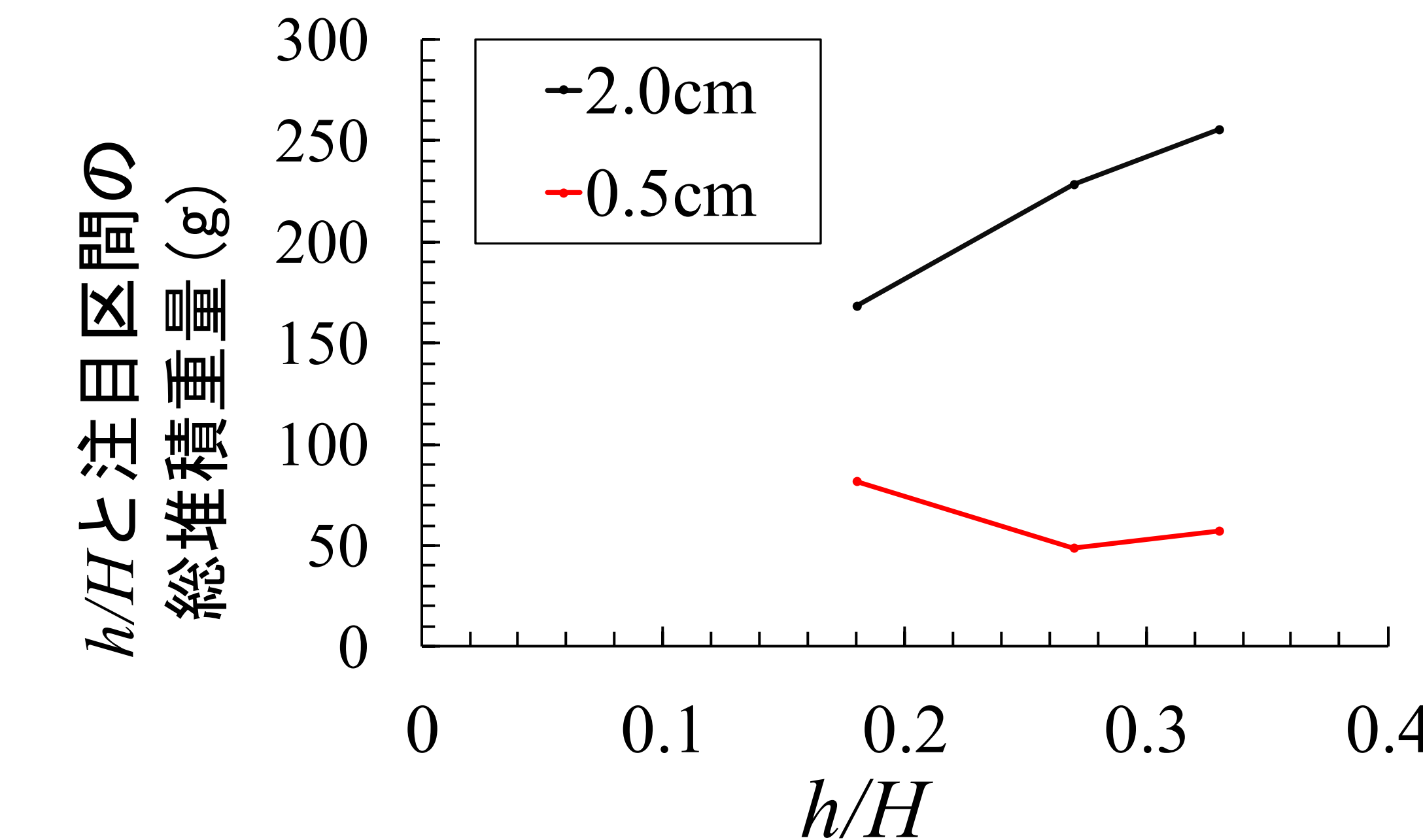
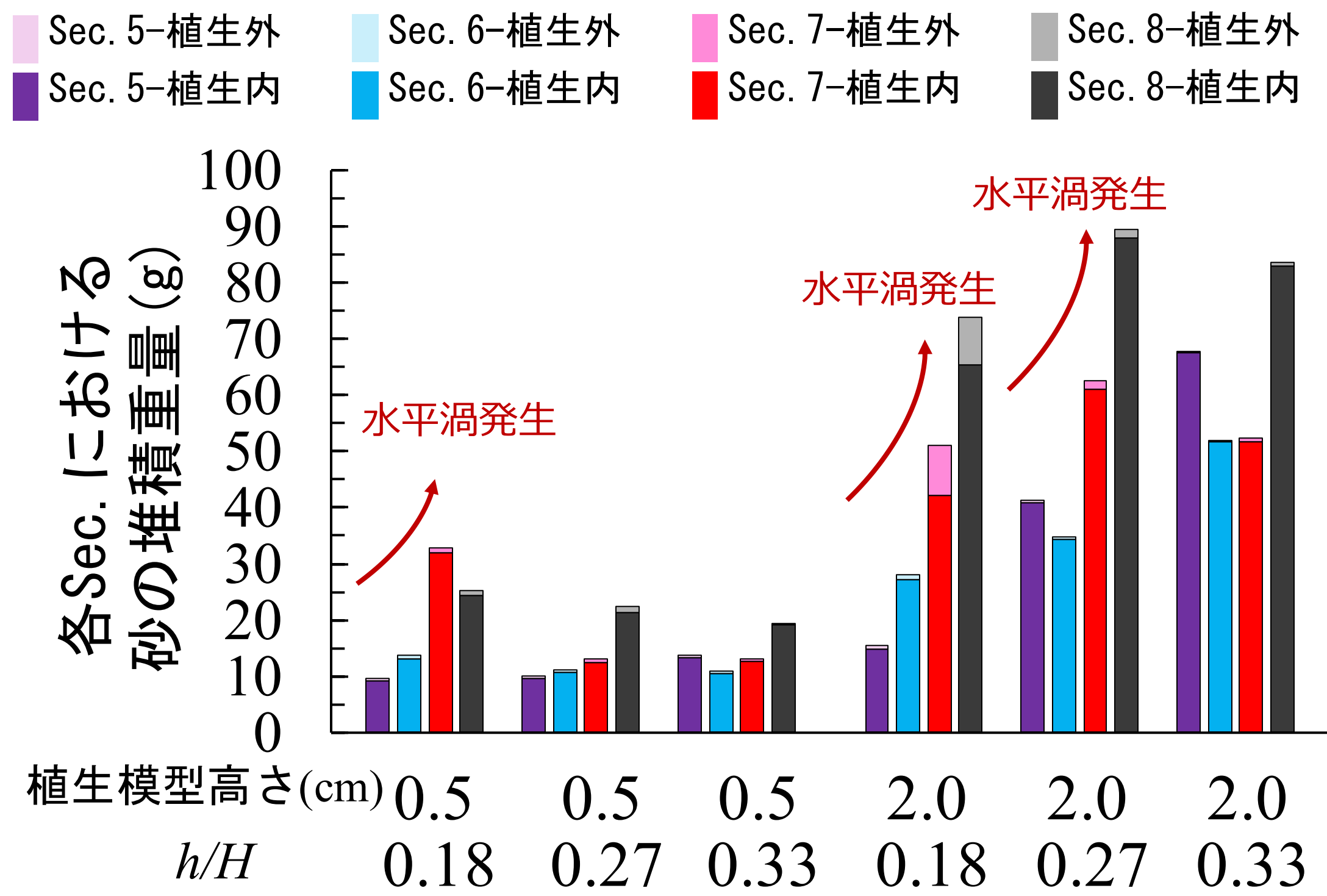
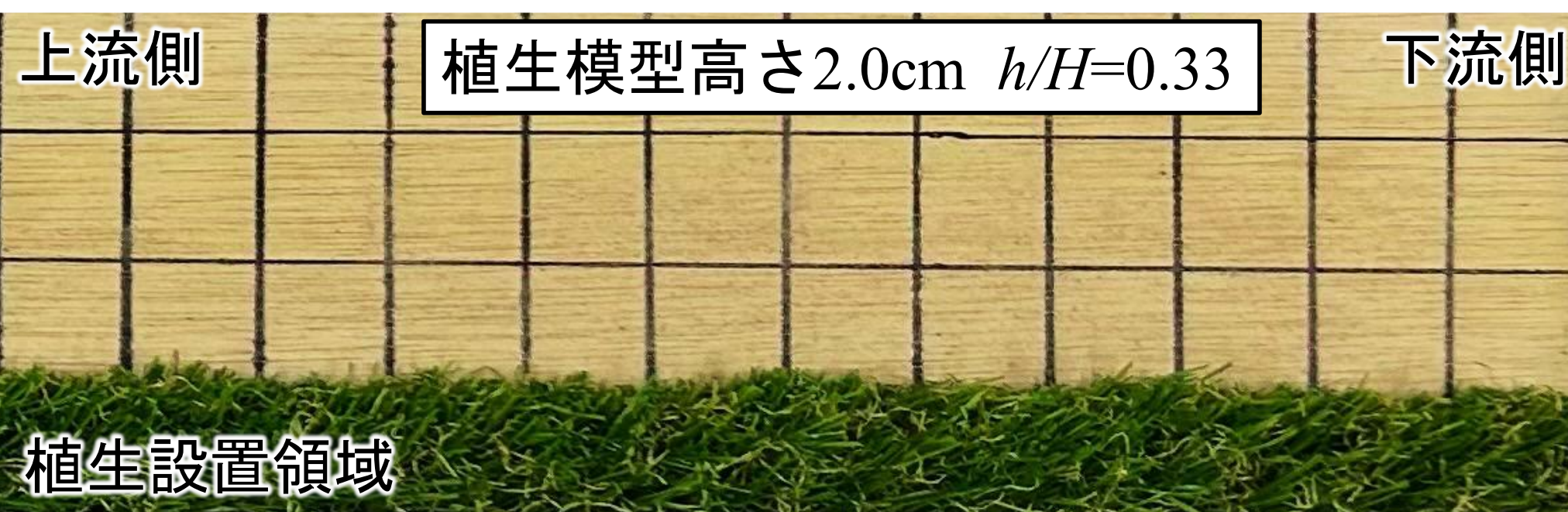
-大規模水平渦発生時-

水平渦の発達に伴い、土砂堆積重量が増加した。上流側に比べて下流側の方が横断方向の土砂輸送量が大きいと考えられる。低水路の水塊が高水敷側にまで乗り上げるため植生外にも土砂が多量に堆積した。



-斜昇流発生時-

上流側に対する下流側の増加比が、水平渦発生時に比べて小さい。植生模型高さ0.5cmではSec.7, 8は h/H の増加で減少、植生模型高さ2.0cmでSec.5, 6は h/H の増加で増加傾向。植生外の土砂堆積はわずかった。



実験結果の実河川への適用と考察

本堆積実験の結果を、過去20年分のデータを元に小畔川 (八幡橋) に適用すると、実スケールの堆積厚は、植生が大きい場合4.6 cm/年、小さい場合で、2.2 cm/年。本実験では中水敷を実スケールで60 cm切り下げており、植生が大きい場合13年、小さい場合は27年で切り下げ部分が埋め戻される試算になる。

実際には、植生高が大きい場合、植生外への土砂堆積により横断勾配が水平に近づき更なる土砂堆積を促進するため、13年よりも早く埋め戻されると推察される。

結論

本研究では、横断勾配を有する高水敷模型を用いた水理実験により、高水敷水深・低水路水深比 (h/H) や植生模型高さが中水敷への土砂堆積に与える影響を大規模水平渦の有無や植生高さと関連付けて解明することを試みた

- $h/H=0.18$ (大規模水平渦が発生) のとき、大規模水平渦が十分に発達しないような植生域の流下方向長さであれば土砂堆積量に与える影響は小さい。
- $h/H=0.33$ (大規模水平渦が発生しない) のとき、植生高さが小さい条件であれば、土砂堆積量は限定的である。一方で、植生高さが大きい条件では、斜昇流によって巻き上げられた砂が土砂堆積をもたらす

植生が小 (実スケール50cm) 27年程度
植生が大 (実スケール200cm) 13年以内

