

# 海面上昇による護岸の 越波流量の増加について

北陸地方整備局  
港湾空港技術研究所

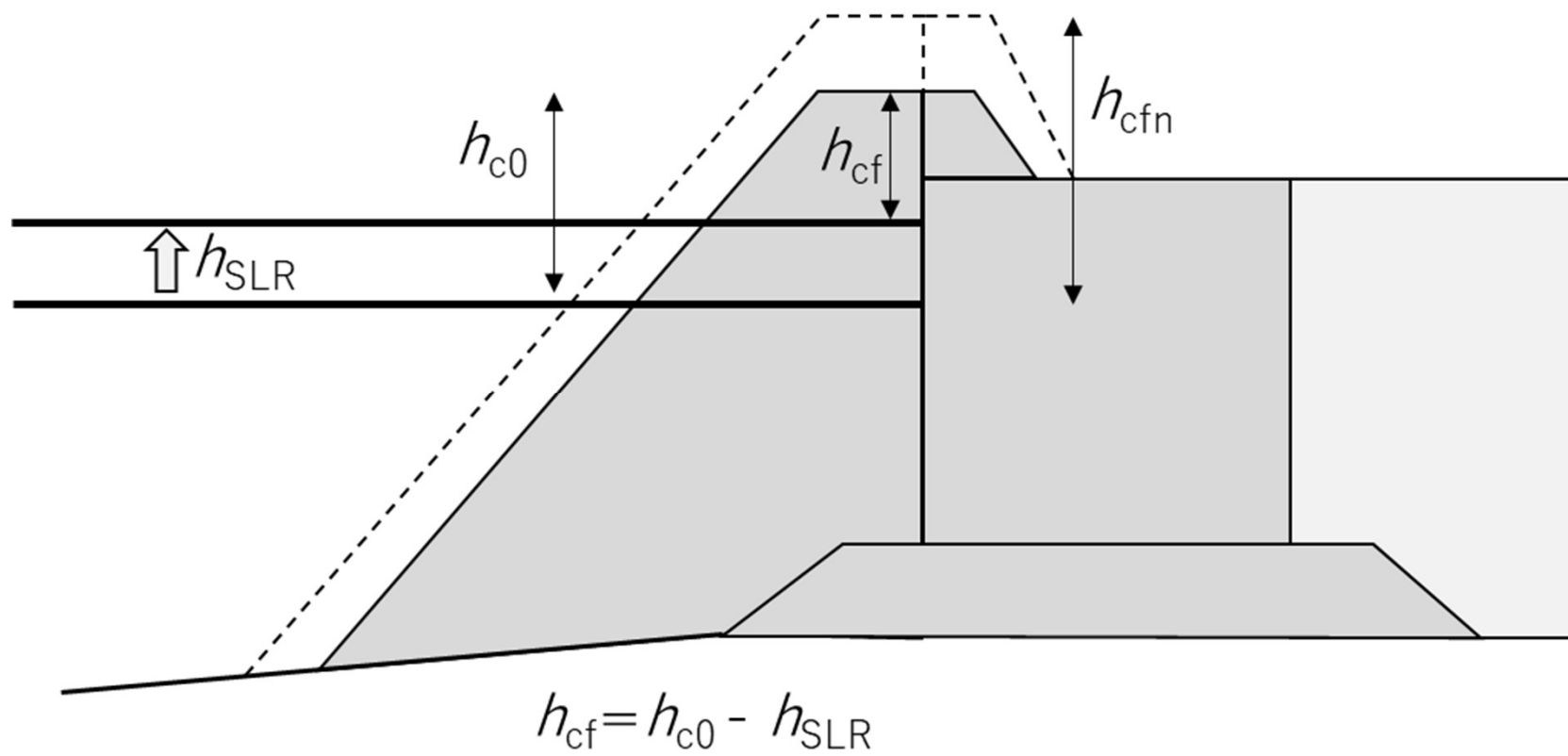
小林 千紘  
鈴木 高二朗

## 研究の背景

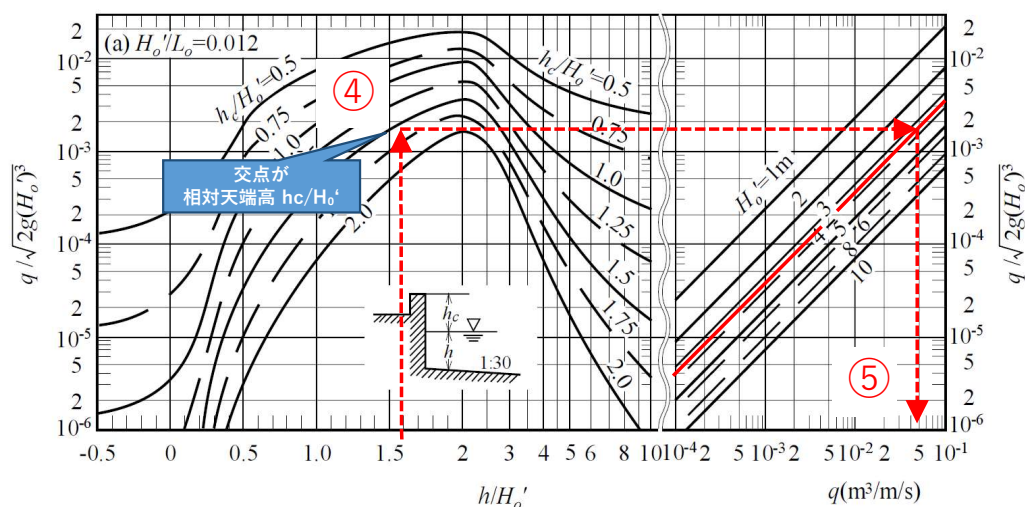
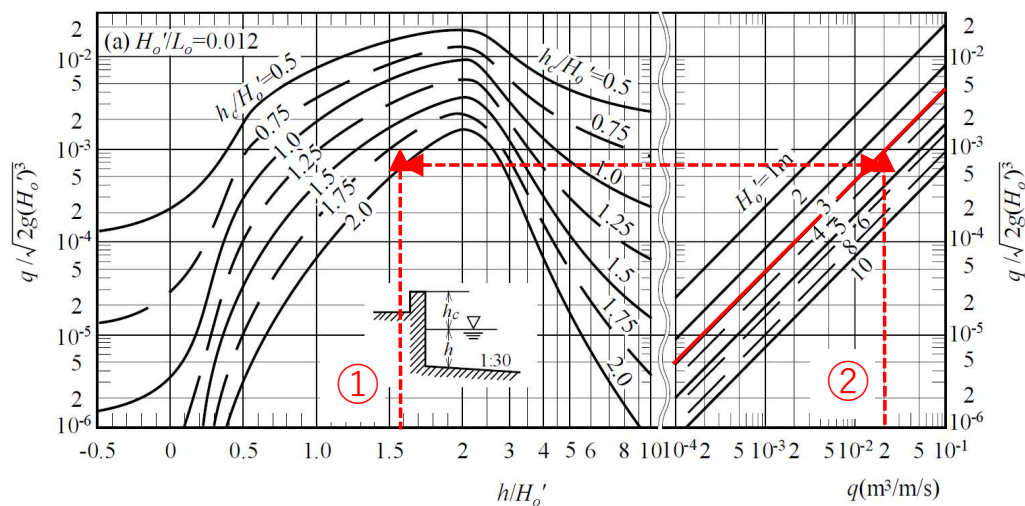
- 井上ら(1994)  
2085年に90 cmの海面上昇 15 割勾配護岸では越波流量が90 倍に
- 水深の浅い海岸護岸から，海上空港や港湾施設のような大水深の防波護岸まで広範な条件での検討例が見当たらなかった.
- 2024年4月の港湾の施設の技術上の基準・同解説の部分改定  
港湾における気候変動適応策の実装



- 水位上昇による越波流量の変化特性を明らかにする



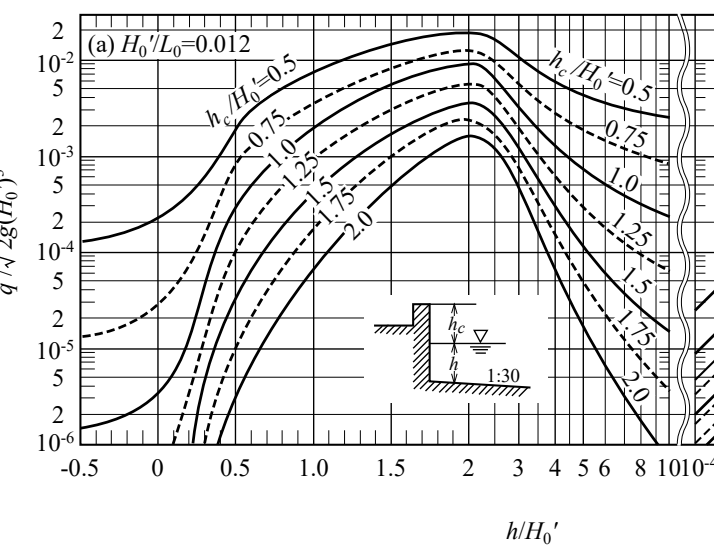
# 海面上昇時の越波流量 算出手順



- ① のり先水深波高比  $h/H_0'$  を求める
- ② 許容越波流量  $0.02\text{m}^3/\text{m/s}$  として、天端高  $h_c'$  を求める
- ③ ②を基に、天端高  $h_c$  を求める  
天端高  $h_c = h_c' * H_0' - \text{水位上昇量}$
- ④ ③を基に相対天端高  $h_c/H_0'$  を求める
- ⑤ 許容越波流量  $q(\text{m}^3/\text{m/s})$  を読み取る

無次元越波流量  
に対応する  
画素の位置

$100 * hc / H_0'$



100

200

300

400

500

600

700

800

250

200

150

100

50

200

400

600

800

1000

$h/H_0'$ に対応する画素の位置

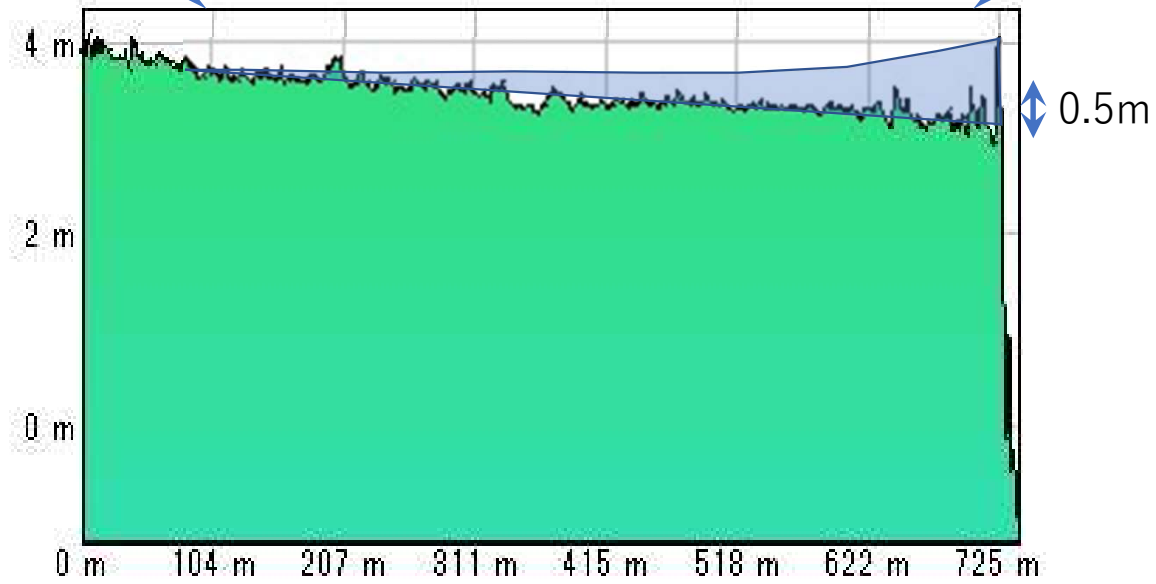


## 2019年台風15号(横浜福浦地区の浸水)



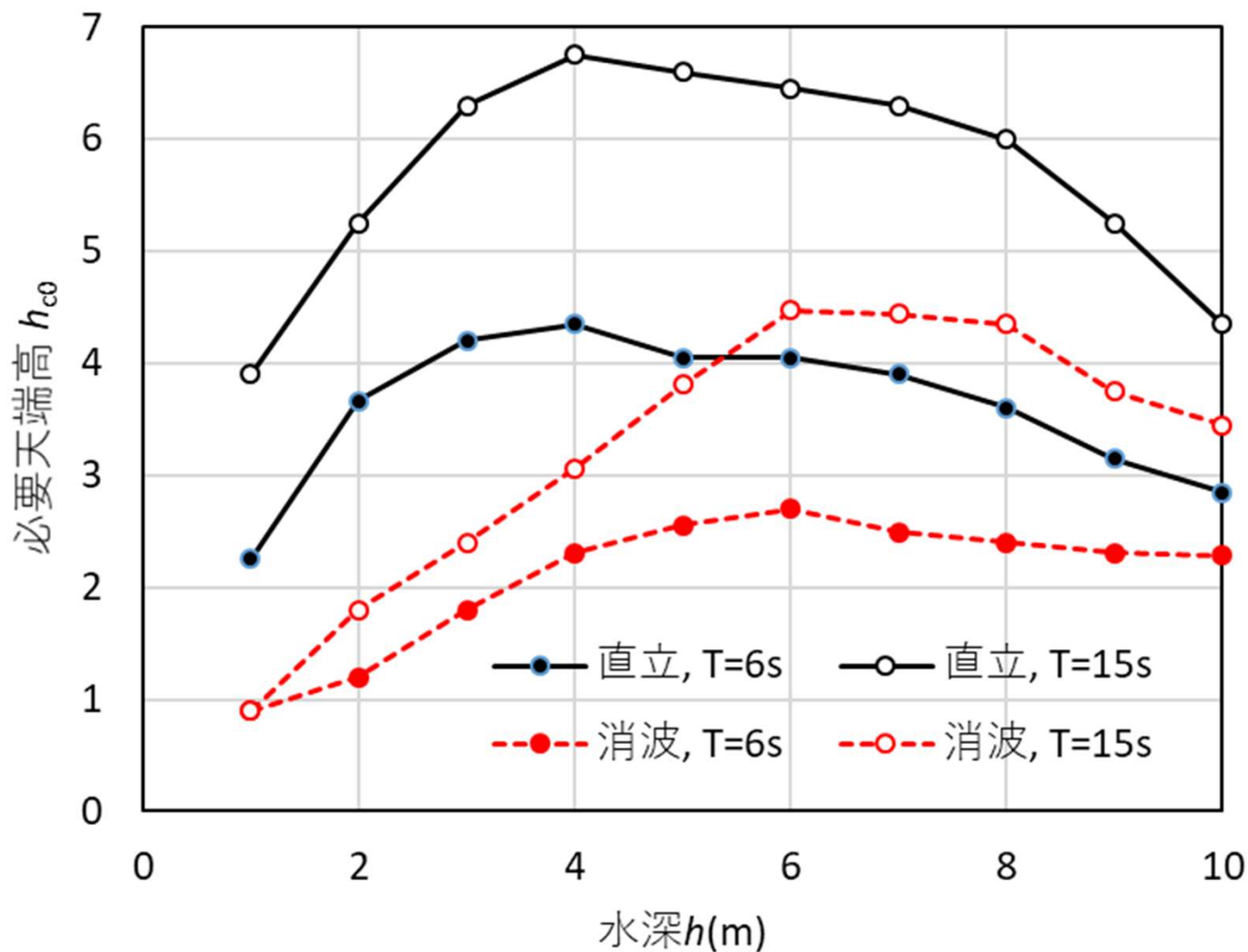


600m



$$600\text{m} \times 0.5\text{m} / 2.0 / 3600\text{s} \cong \mathbf{0.04} \text{ [m}^3\text{/m/s]}$$

## 直立護岸と消波ブロック被覆護岸の必要天端高



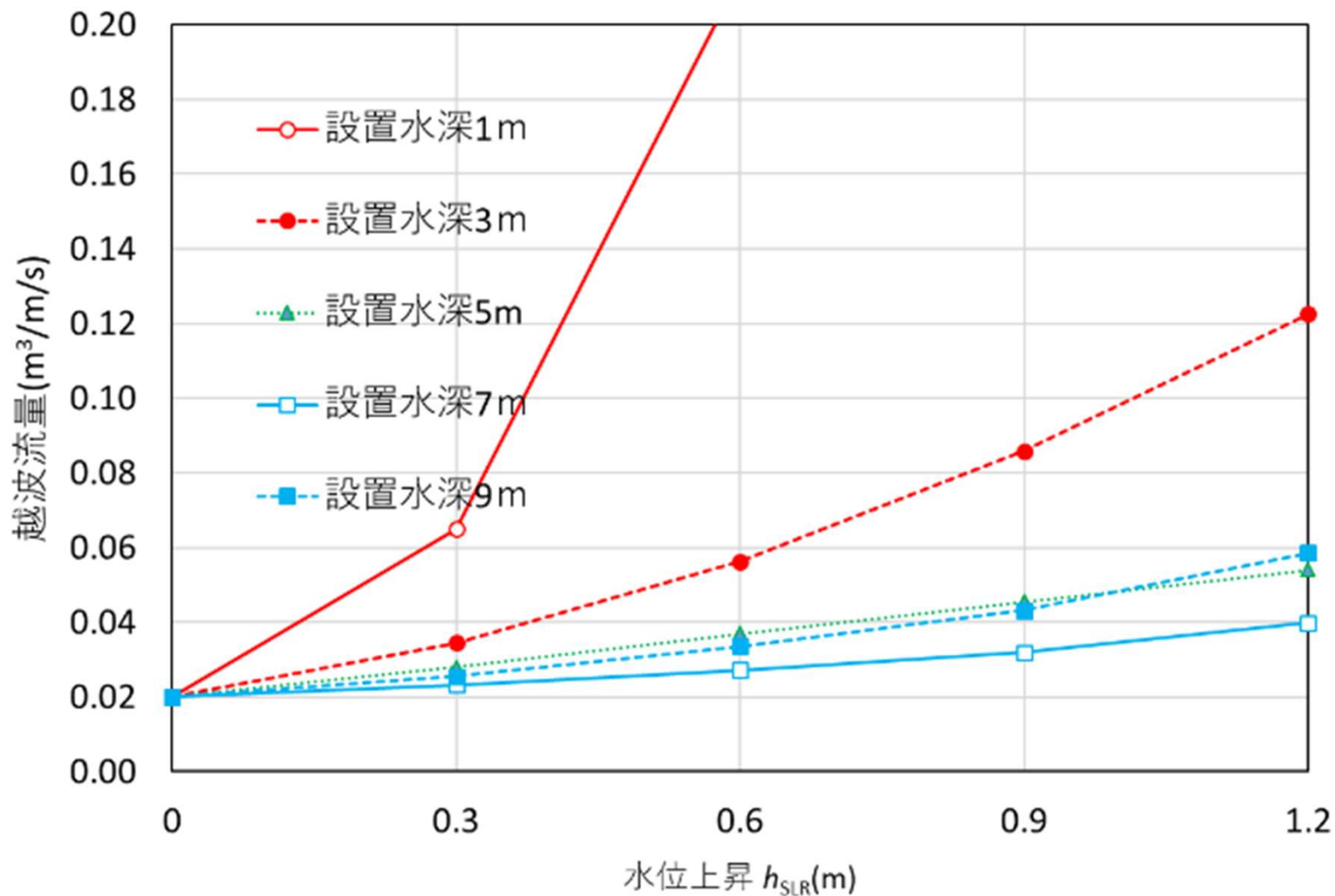
• 消波護岸の方が直立護岸より天端高が低い

• 周期が長い方が天端高が高い

• 水深が浅いほど天端高が低い

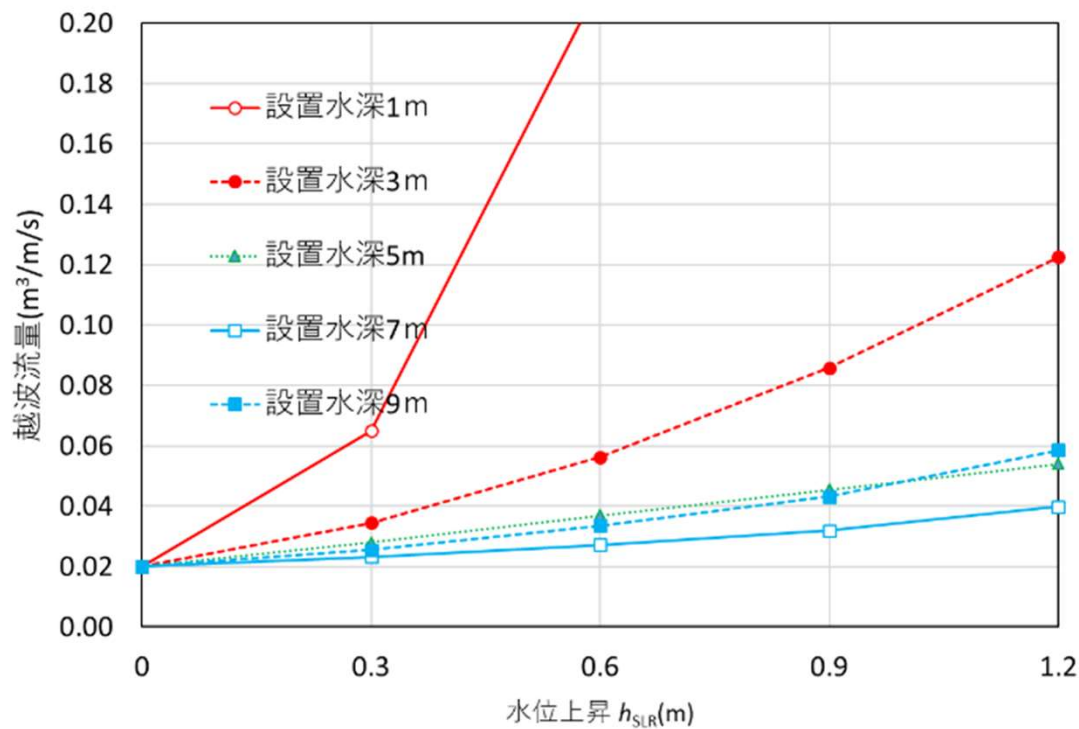


直立護岸での水位上昇と越波流量の関係  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)

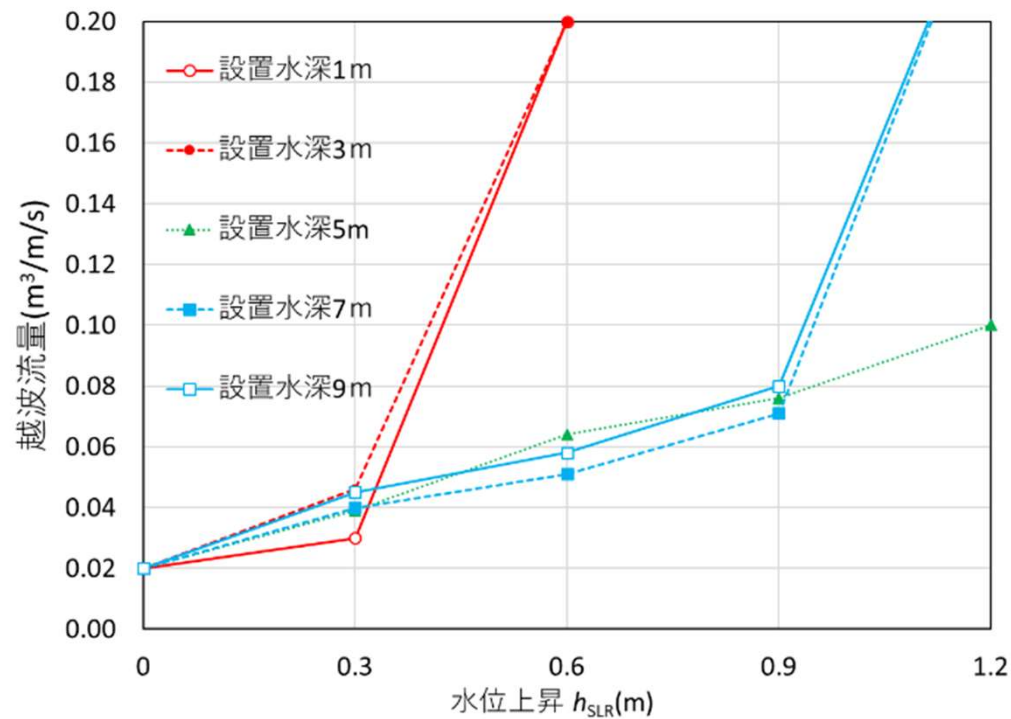


- 水深が浅いほど天端高が低い
- 碎波による波高減衰が効かない

消波護岸での水位上昇と越波流量の関係  
 (海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)

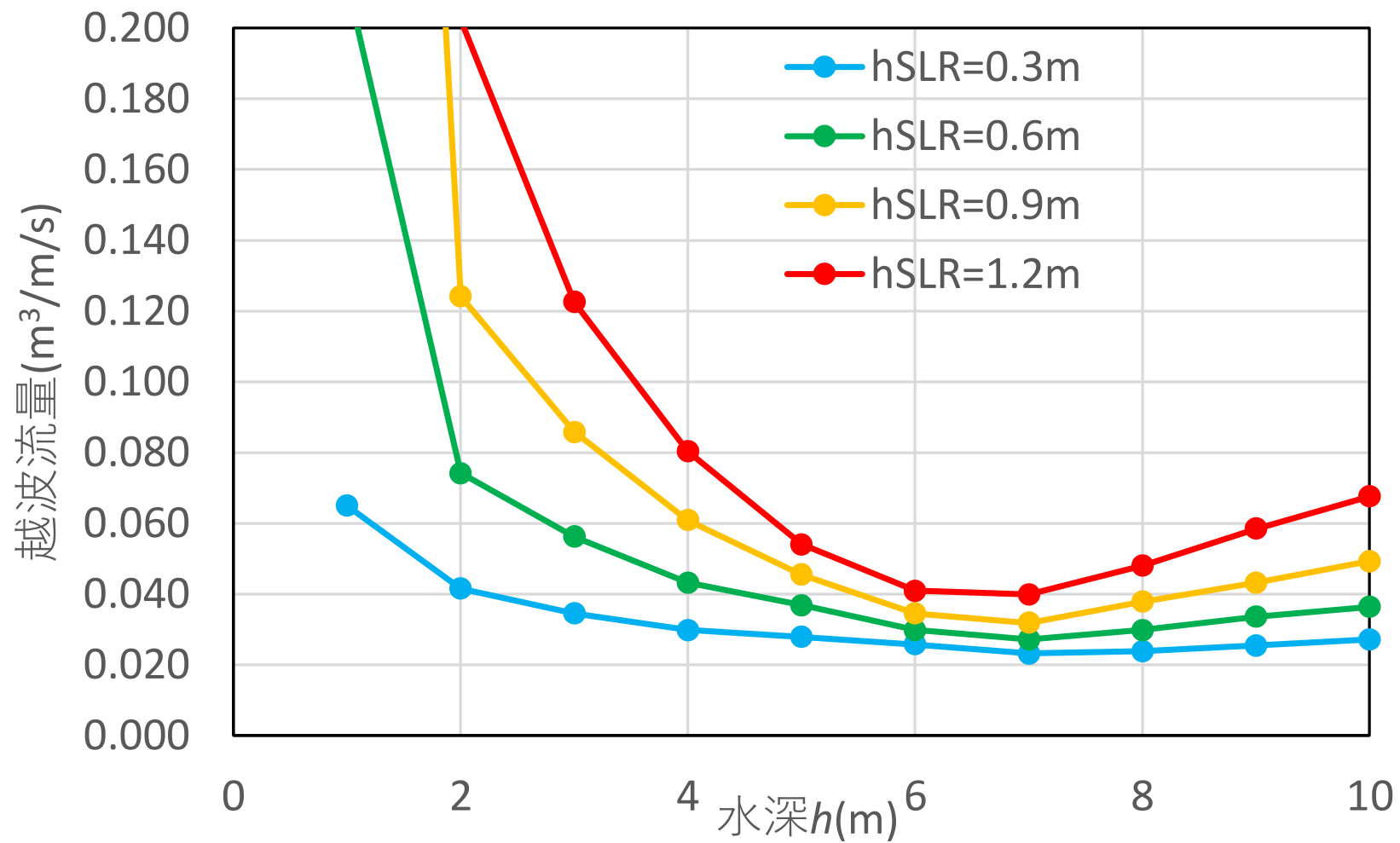


直立護岸

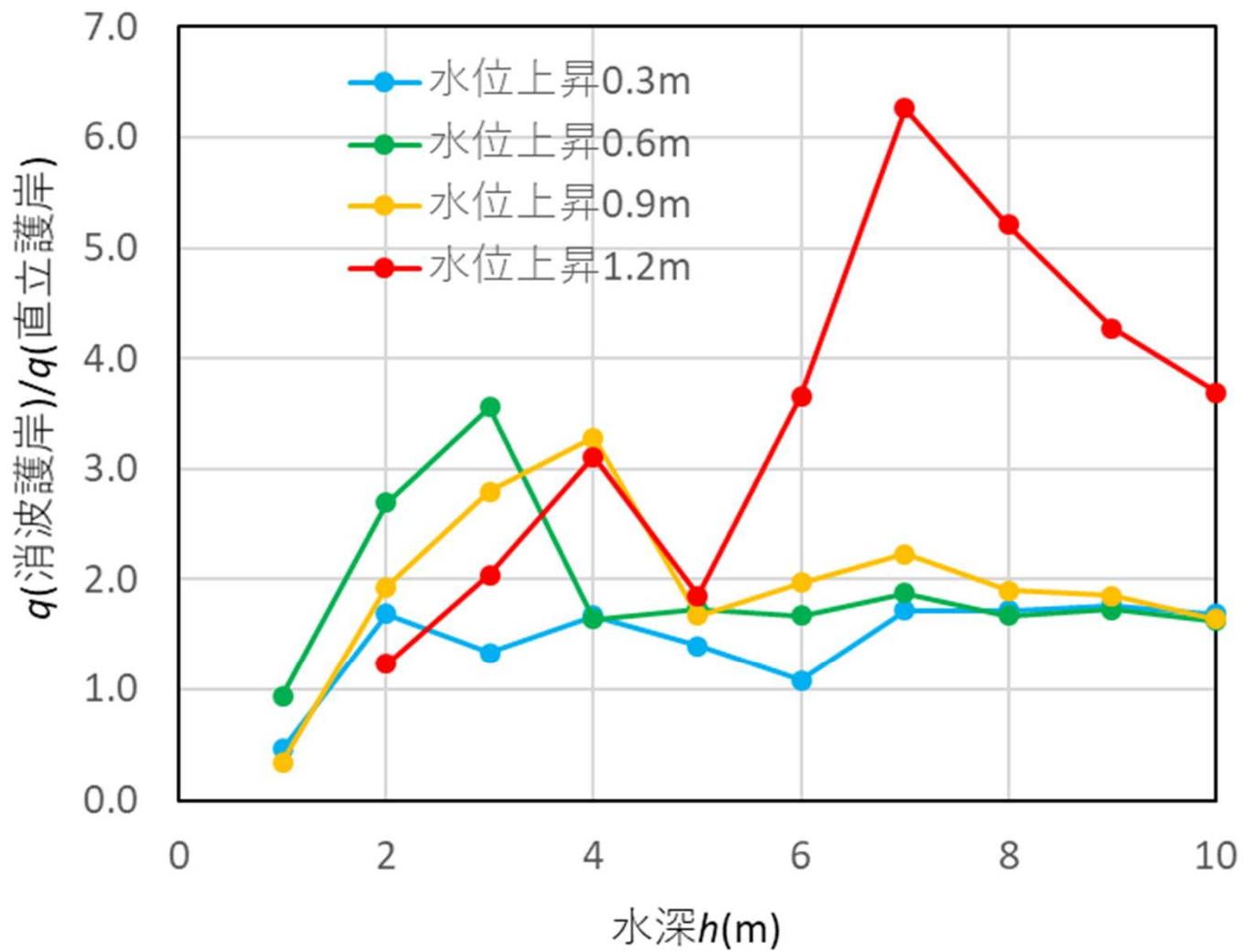


消波護岸

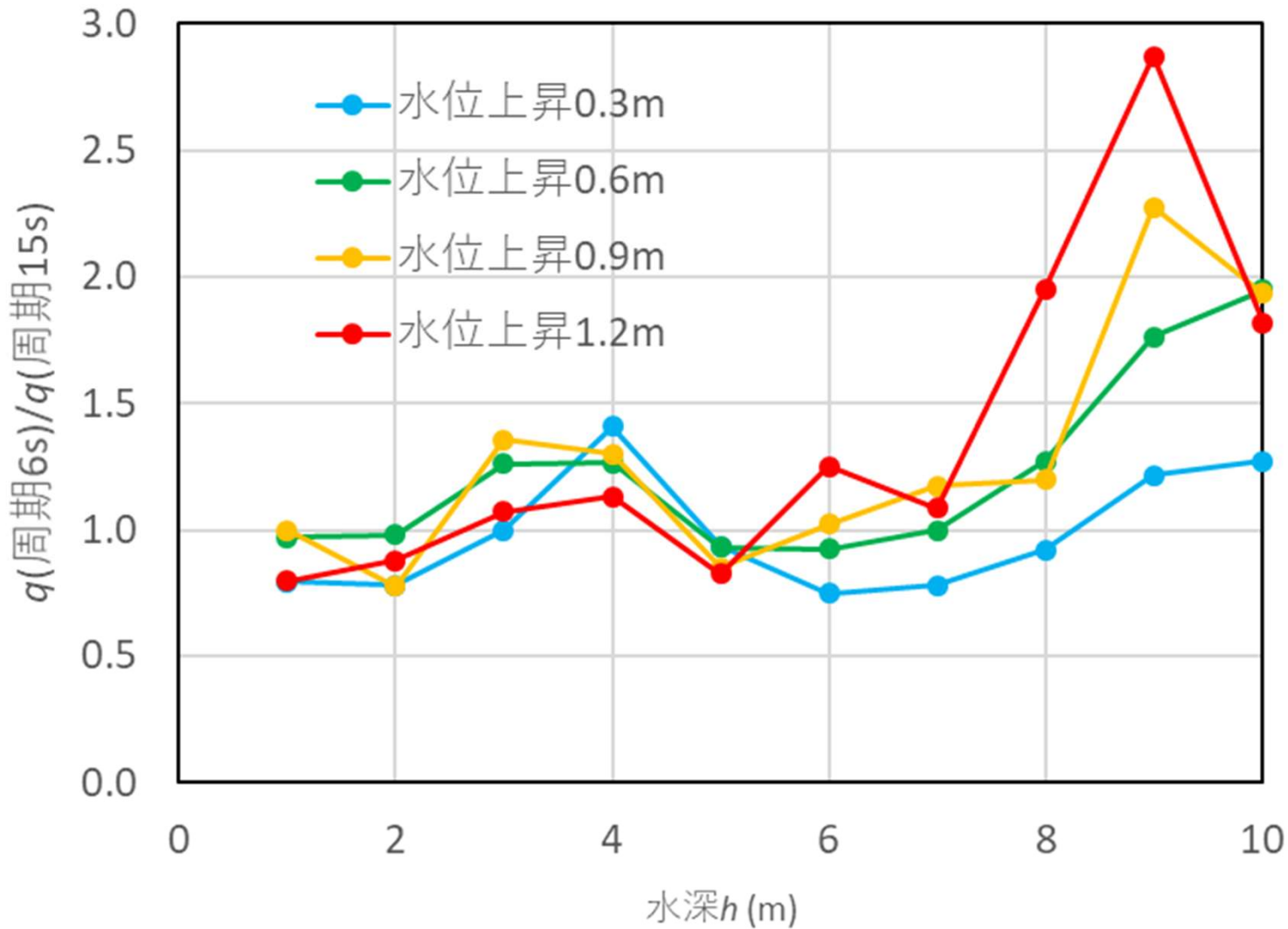
直立護岸での設置水深と越波流量の関係  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)



直立護岸と消波護岸の越波流量の比  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3m, 周期6s)



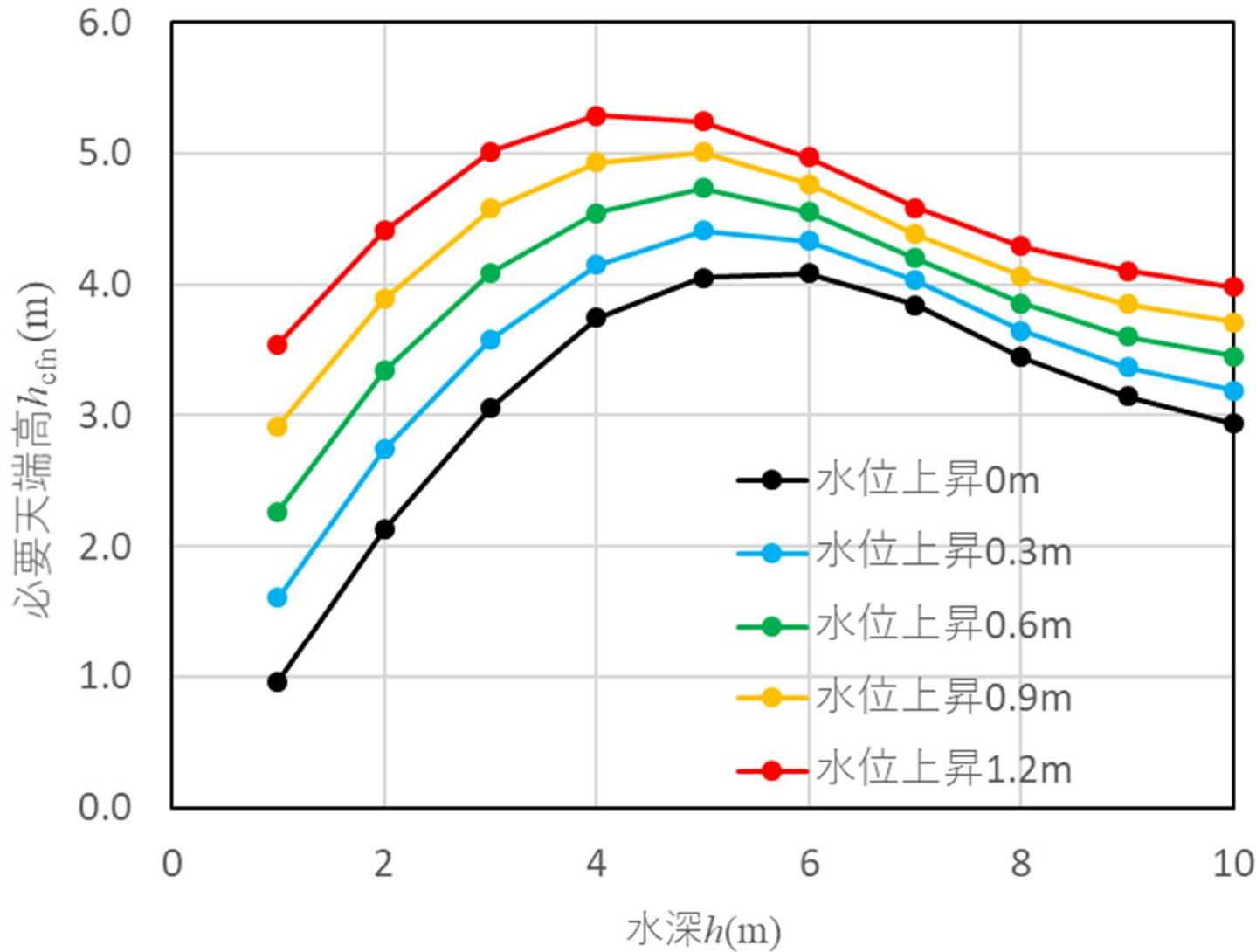
直立護岸での周期6 sと15 sでの設置水深と水位上昇別の越波流量の比  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)



- 周期が短い方が越波流量の増加量が多い

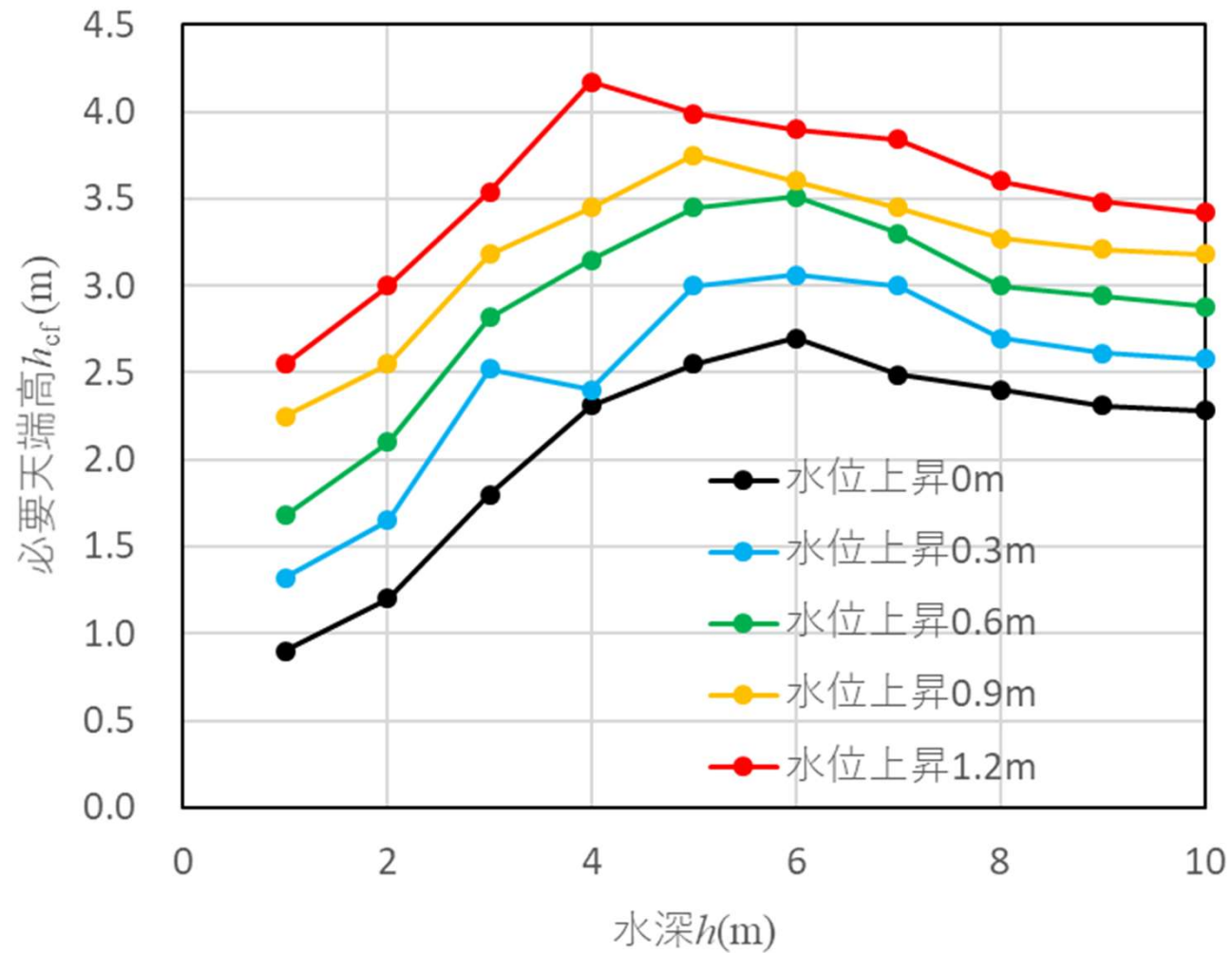


直立護岸での設置水深 $h$ と水位上昇時の必要天端高 $h_{cfn}$ の関係  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)

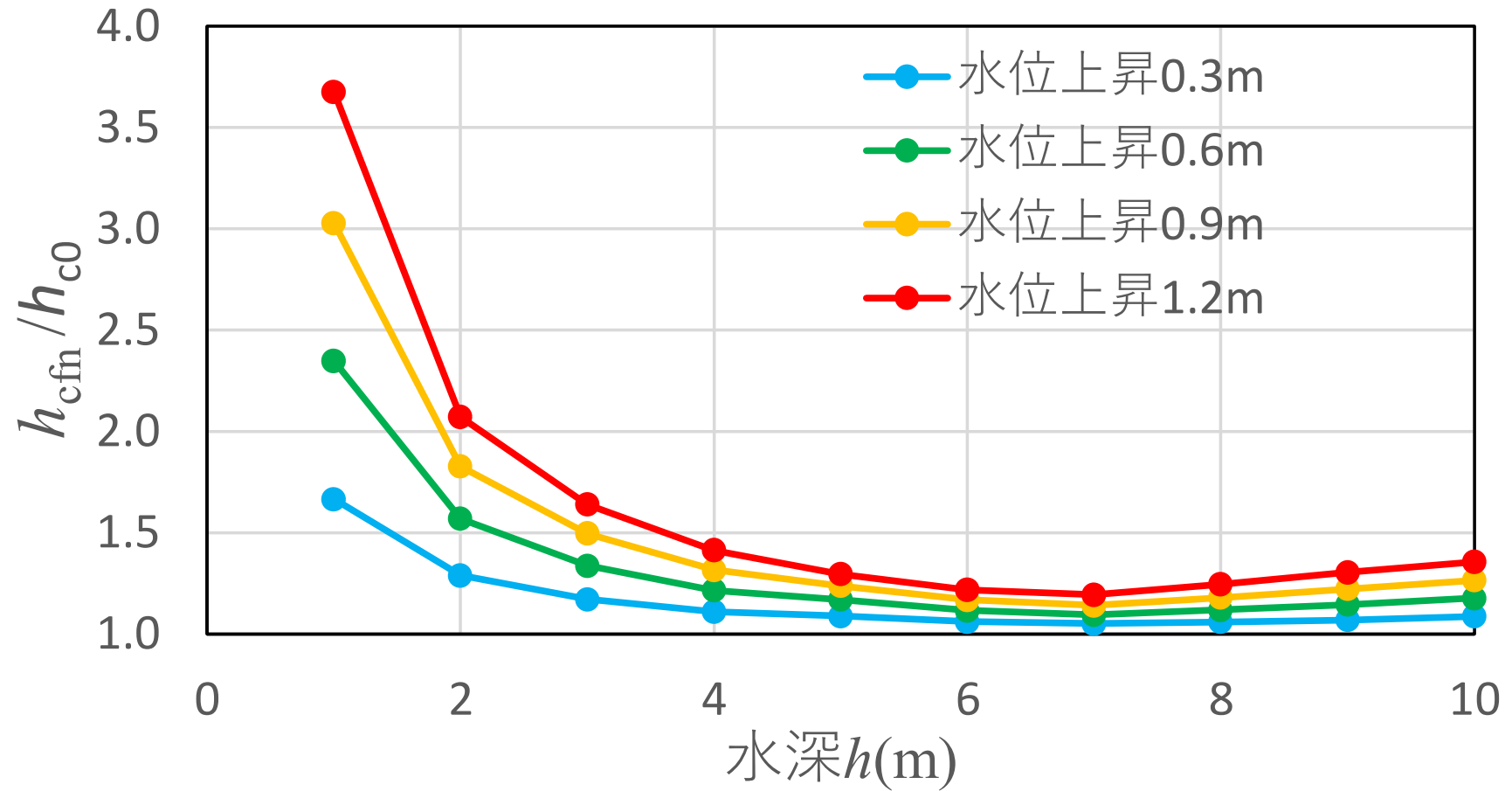


許容越波流量  
 $0.02\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ を維持する

消波護岸での設置水深 $h$ と水位上昇時の必要天端高 $h_{cfn}$ の関係  
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)



直立護岸での設置水深と水位上昇時の必要天端高の上昇比 $h_{cfn}/h_{c0}$   
(海底勾配1/30, 換算沖波波高3 m, 周期6 s)



## まとめ

合田ら(1975)の越波流量算定図より，水位上昇時の越波流量を算定．

- 1) 水位上昇にともなって越波流量は増加し，多くの場合，  
0.6 mの上昇で越波流量が0.04 m<sup>3</sup>/m/sとなった．
- 2) 周期が短い方が越波流量の増加が顕著だった．
- 3) 直立護岸，消波護岸ともに設置水深が浅いほど必要天端高の上昇幅が大きく，水深1 mでは水位上昇0.9 mで，直立護岸では3.0倍，消波護岸では2.5倍にもなっている．

## まとめ

- ・ 砕波や消波ブロックで越波流量が抑制されている護岸では、水位上昇があると

砕波による波高減衰が起こりにくくなるほか、消波ブロックの静水位での幅が小さくなるなどして、越波流量が増加が顕著.

- ・ スリットケーソン，フレア，越波透水型，ダブルパラペット