

堆積型波浪によって形成されるカスパ地形の形成と消失に関する実験的研究

金沢工業大学大学院
金沢工業大学

学生会員○ 田之上 久倫
正会員 有田 守

1. はじめに

海岸には、波打ったようなリズムカルな地形が形成され、その地形はカスパと呼ばれ、特徴的な地形であることからこれまで多くの研究がなされてきた。カスパ形成には、海浜流と海浜地形の変化が影響しており、これまでカスパの形成メカニズムに関して様々な形成要因が唱えられてきたが不明な点が多い。カスパの形成メカニズムを解明することは、砂浜海岸の複雑な漂砂機構の一部の説明となり、沿岸域の流体運動とそれに伴う地形変化の予測モデルにおける一部の解明となり、近年深刻な問題となっている海岸侵食問題を解決する重要な要素になると考えられる。カスパには、スパンが数m～数十mになるビーチカスパ、スパンが数百m以上になるラージカスパの2種類が存在する。玉井(1975)は、室内実験より海浜勾配が1/10～1/15の時、汀線付近の小さな循環流によってビーチカスパが形成され、海浜勾配が1/20の時、砕波帯付近の大きな循環流によってラージカスパが形成されることを示した。玉井(1976)は、現地海岸でのカスパ調査結果と、室内実験の結果をカスパの形成要因を検討する際に Battjes (1974)の砕波形式を分類する surf similarity parameter: ξ を用いて分類すると、砕波状態が巻き波を示す $\xi > 0.5$ でビーチカスパ、崩れ波を示す $\xi < 0.5$ でラージカスパが形成されることを指摘している。吉井ら

(2010)は、カスパの形成に ξ と堀川・砂村ら(1975)が提案した海岸の断面形状を分類する C_s パラメーターでラージカスパを分類し、図1のように玉井・吉井のラージカスパが形成されたケースが、 ξ が0.3～0.41の範囲かつ、 C_s が4.9～7.0の範囲に存在することを示した。しかし、実験条件が限定的でケースが少ないという問題がある。

そこで本研究では、吉井(2010)で示された形成域とは異なる領域でカスパが形成されるかを検討する。また、平衡海浜地形としてカスパが形成維持されるのかという点について長時間の波浪を作用させた実験より、検証を行うことを目的とする。

2. 実験方法

実験は、縦15m、横5m、深さ1mの平面造波水槽に図2のような縦5m、横5m、高さ25cmの実験模型を作成し、先端部には入射波の急激な変化を防ぐための1/2 傾斜の板を設置した。実験時に床が露出しないように5cmの平面砂層を作り、その上に斜面勾配1/20の砂層を整地した。1時間おきに地形変化を観察し、地形変化が安定した時点で実験を終了し、造波終了時の地形をトータルステーションで計測した。実験条件は周期0.5～2.0s、波高3～5cmの範囲で C_s が4.9以下になる条件を選定し、 ξ が0.3～0.41のcase1とcase3、

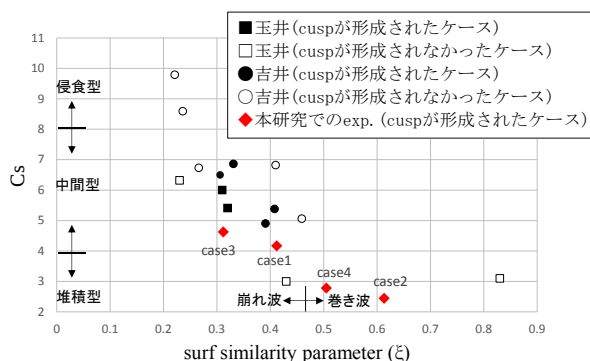


図1 Surf similarity parameter と C_s によるカスパ形成の有無 吉井ら(2010)

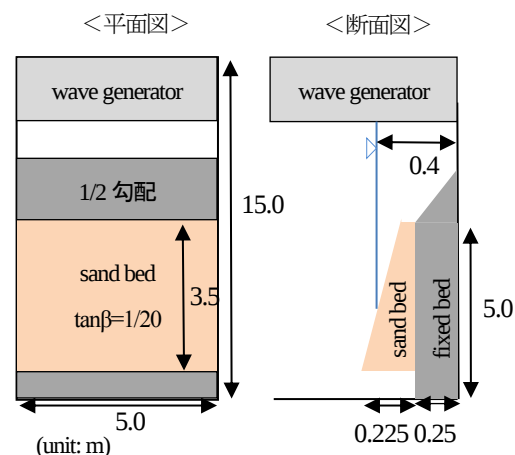


図2 実験模型

キーワード カスパ, surf similarity parameter, 平衡海浜断面

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂3-1

TEL : 076-274-7802 FAX : 076-274-7102

ξが0.41以上のcase2とcase4の4つの条件を設定した。
ξと C_s は次式を使って値を求めた。

$$\xi = \frac{\tan \beta}{\sqrt{H_0/L_0}} \quad (1)$$

$$C_s = \frac{H_0}{L_0} (\tan \beta)^{0.27} \left(\frac{d}{L_0} \right)^{-0.67} \quad (2)$$

H_0 は沖波波高, L_0 は沖波波長, β は海底勾配, d は砂の粒径である。

3. 実験結果



図3 12時間後の海浜形状



図4 13時間後の海浜形状

Case1, 2, 3では, 4時間が経過した時点で波長の長いカスポが形成された。Case4では, 長時間波を作用させ, 海浜地形の変化を観察した。

Case4($H_0=3.0\text{cm}$, $T=1.4\text{s}$)のカスポの形成過程は, 造波を開始してから, 沖側の砂が侵食され, その砂が汀線付近に堆積し, 3時間が経過した時点でバームが形成され, 4時間後にはこれまでの3ケースに比べ波長の短いカスポが形成された。その後造波を続けると5時間後には, 4時間後と比べ波長の長いカスポが形成された。その後, 6時間が経過するとカスポは消失し

た。さらに波を作用させると7時間後には再びカスポのapexが出現しカスポの発達が始まり, 8時間後には5時間後に形成された大きさのカスポに発達した。その後, 図3のように12時間後まではカスポは維持されたが, 13時間後には図4のように完全にカスポは消失した。カスポ形成が確認された12時間後の地形に関してトータルステーションで計測した結果, 図5のように形成されたカスポの波長は, $0.1\text{m} \sim 0.6\text{m}$ と様々であった。

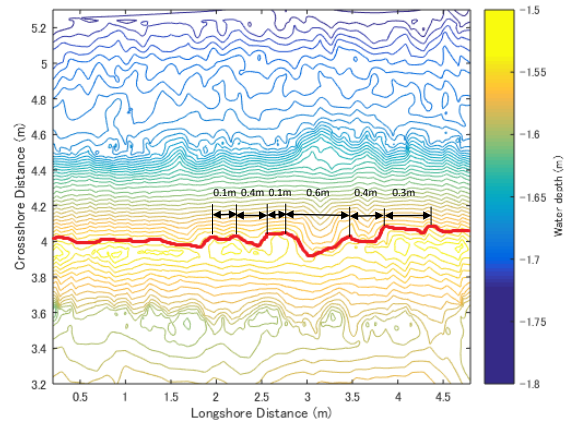


図5 case4の12時間後の地形

4. まとめ

吉井(2010)で示されたξが0.45以上領域でもカスポの形成が確認された。カスポの波長の大きさとξの大きさに相関関係を見いだすことはできなかった。Case4の実験より, カスポは安定に海浜地形として形成され維持されるものではなく, ある波浪条件において, 長期間波浪を作用させると形成と消失を繰り返すことが確認された。

5. 参考文献

- 1)玉井佐一：海浜カスポの形成機構に関する研究, 第22回海岸工学講演会論文集, pp.135-136, 1975.
- 2)玉井佐一：現地海岸におけるカスポの特性, 第23回海岸工学講演会論文集, pp.253-254, 1976.
- 3)Battjes, J. A. : Surf similarity, Summary of 14th Conf., on Coastal Eng., pp.466-480, 1974.
- 4)吉井匠, 池野正明, 出口一郎：緩勾配海浜におけるラージカスポ形成に関する実験的研究, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.66, No.1, pp.521-523, 2010.
- 5)堀川清司, 砂村継夫, 近藤浩右：波による2次元汀線変化に関する一考察, 第22回海岸工学講演会論文集, pp.329-334, 1975.