

V-4 フレストレストコンフリート曲面ばりの載荷実験

運輸省・港湾技術研究所 正 清宮 理

同 上 正 ○横田 弘

同 上 西澤英雄

1. まえがき 海洋構造物の建設の場合水深の深い沖合へ進出するに伴い、構造物に強大な波力が作用する可能性が生じてきた。このような波力を低減する目的で、各種の消波構造が考案されているが、その内のノフに曲面スリットがある。この消波構造は、PCで製作された1/4円弧状の複数の部材で構成されている。曲面スリットを取付けた防波堤が現在秋田湾に試験的に設置されている。曲面部材には、波浪作用時に外側と内側から交互に力が作用する。作用する波力の大きさや分布形状は水理模型実験により調べられているが、部材の力学的特性については良く把握されていない。従って、この点からの検討もを行い、曲面スリット部材の合理的な設計法の確立を目指す必要がある。本報告では、模型載荷実験を通して得られた曲面ばりの力学的性質について述べる。

2. 実験概要 曲面ばり供試体は、PC 及び RC 製で、供試体の形状を図1に、供試体の断面を図2に示す。PC 供試体には、 $\phi 13$ のPC鋼棒2本を用いて、ばりの中央断面で約 20 kgf/cm^2 のPCが導入されている。また、ばりの両端部には、 $40(W) \times 74(L) \times 20(H) \text{ cm}$ のアロックが取付けられており、予備実験により、両端固定の条件がほぼ満足されていることを確認した。用いたコンクリートの設計基準強度は、 400 kgf/cm^2 で、粗骨材の最大寸法は、 10 mm である。載荷方法は、供試体の中央部に油圧ジャッキを用いて、内側から外側、または、外側から内側の2方向から行った。また、鉄筋降伏前までは、荷重制御、降伏後は最大荷重まで変位制御により繰り返し載荷を行った。

3. 実験結果 載荷実験より得られた各供試体の終局荷重等の性状を表1に示す。また、載荷点での荷重～変位曲線を図3～図6に示す。鉄筋降伏時のばりの変形量と終局荷重に対する変形量の比(じん性率)は、PC, RC 両者とも内側からの荷重に対しては、約1.3、外側からの荷重に対しては、約7となっている。従って、曲面ばりは、外側からの荷重に対しては、内側からの荷重が作用する場合に比べて、鉄筋降伏荷重、終局耐力のいずれも大きい、じん性率は小さいことになる。境界状態設計法より求めた断面耐力と実験から得られた終局耐力を比較すると、実験値の方がいずれも2～3倍程度大きな値を示している。しかし、載荷点付近断面の局部的な破壊荷重は、計算値と良く一致していた。曲面ばりの構造系が不安定であるため(両端固定では)、載荷の途中でモーメントの再分配が生じる。載荷点付近の断面が降伏した後、載荷点より 22.5° 付近の位置に新たに塑性ヒンジの形成が認められ、最終的に曲面ばりが破壊する。計算では、反点部の方が載荷点より 22.5° 付近の位置よりも先に塑性ヒンジ化ことになっているが、配筋方法等の原因により、端部よりも先に破壊に至ったことが考えられる。荷重～最大ひびわれ幅の関係を図7、図8に示す。海洋構造物の耐久性を考慮した時、ひびわれ幅の制限を 0.2 mm と考えている。内側からの荷重では、このひびわれ幅が生ずる荷重は、PCでは約4tf、RCでは約2tfとかなり小さい値である。

また、本実験で得られた結果を有限要素法による非線形解析とどの程度説明できるか試みた。この結果については、紙面の都合でここでは述べないが、当日発表する。

4. まとめ 曲面ばりの載荷実験により以下のようなことがわかった。

- 1) 曲面ばりは、外側からの荷重に対して、内側からの荷重に比べると、耐力は高いがじん性率は低く、終局耐力時の変形量は小さい。
- 2) ひびわれは、内側からの荷重に対してRCでは、1tf未満の荷重でひびわれが発生し、2tf程度の小さい荷重で 0.2 mm 程度のひびわれ幅となる。このことから、特に内側からの荷重が作用する曲面スリットでは、同じ

断面寸法であれば、RCよりもPCを採用する方が望ましい。

最後に、今後もこれらの実験結果をもとにさらに検討を行い、曲面バリの力学的性状を明らかにしたいと考えている。

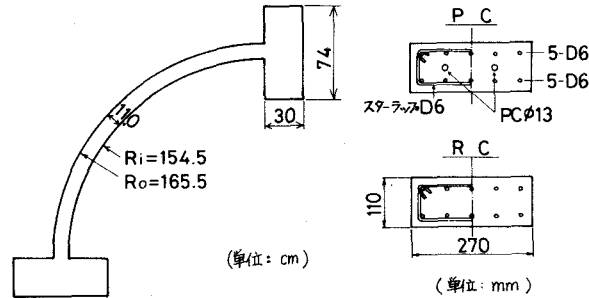


図1 曲面バリ試験体形状図

図2 試験体断面図

表1 曲面バリ試験体の性状

試験体	試験方法	コンクリート圧縮強度	終局荷重	外側最大降伏荷重	内側最大降伏荷重	ひびわれ発生荷重	ひびわれ幅0.2mm以降
PC	外側→内側	35.7	15.5	—	9.5	6	10.0
PC	内側→外側	41.2	15.2	4.1	9.3	2	4.0
RC	外側→内側	43.8	14.7	11.0	5.9	1	8.9
RC	内側→外側	39.5	7.4	2.6	4.5	1.4F	1.8

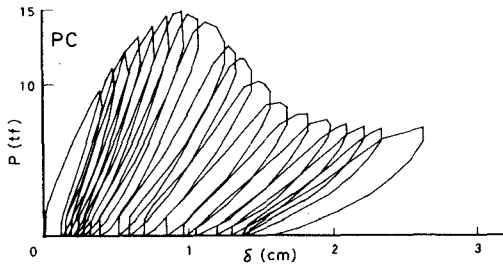


図3 荷重～変位曲線 (PC, 外側→内側)

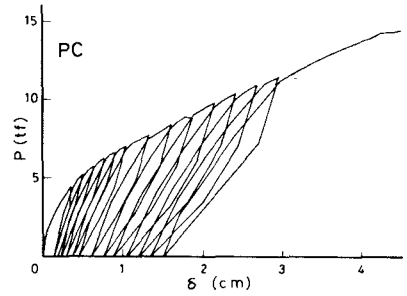


図4 荷重～変位曲線 (PC, 内側→外側)

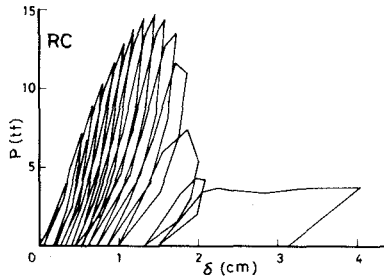


図5 荷重～変位曲線 (RC, 外側→内側)

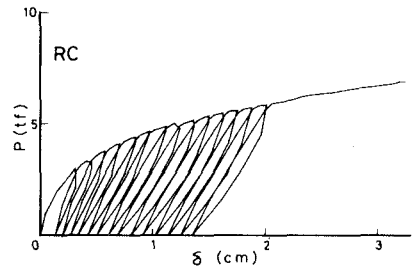


図6 荷重～変位曲線 (RC, 内側→外側)

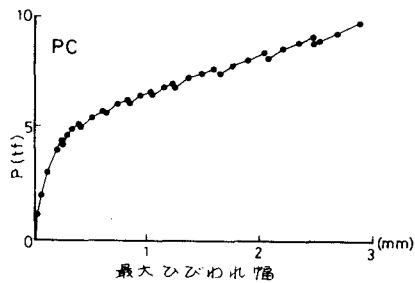


図7 荷重～最大ひびわれ幅 (PC, 内側→外側)

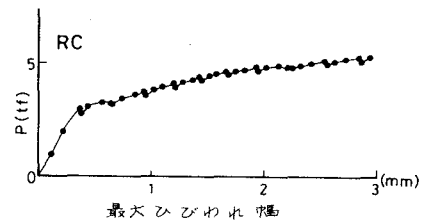


図8 荷重～最大ひびわれ幅 (RC, 内側→外側)