

(V-47) ケーソン上部工のひび割れ防止対策について

東洋建設㈱

山本 亨

正会員 ○安井祐輝

1. はじめに

護岸構造物の代表であるケーソン護岸は、施工速度が早いこと及び耐久性に優れていること等の利点がある。この為止水性を必要としない埋立護岸や防波堤に数多く用いられてきている。このケーソンの上部工の施工においては、パラベットの場合は10m～15m毎に施工目地を設け、嵩上げコンクリートの場合にはひび割れをある程度容認して施工する場合が多い。

今回施工したケーソン上部工は、嵩上げコンクリート形式の上部工であるが給油パイプを配管するための給油ピットが計画されており、パイプからの油漏れがあった場合の上部工からの漏油が許されないために不規則なクラックの発生を抑制する必要があった。こうしたことから、ケーソン上部工におけるひび割れ予測とその対応策を検討することが必要となった。

2. ケーソン上部工概要

上部工は、1スパン当たり長さ20m、幅15m、厚さ1.8mの大きさで断面中央部付近に電気および給油用ピットが4列配置されていた。工事は、これを3スパンと端部12mの上部工を1スパン施工するものであった。平面図および断面図を図-1および2に示す。

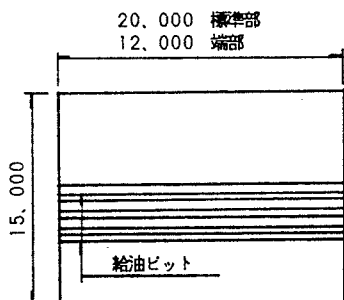


図-1 平面図

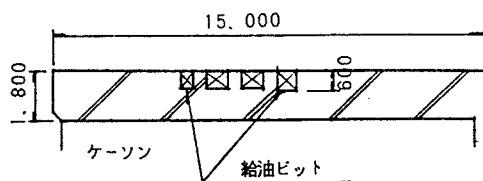


図-2 断面図

3. 解析方法

解析モデル：解析はJCI温度解析プログラムを用い、2次元FEM解析を行なった。なお検討断面は、上下方向はピットに影響の無いように2分割し、延長方向は一括打設と2分割した場合の2ケースについて考えた。解析概念図およびモデル図を図-3および4に示す。

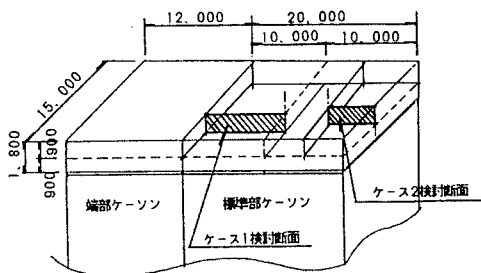


図-3 解析概念図

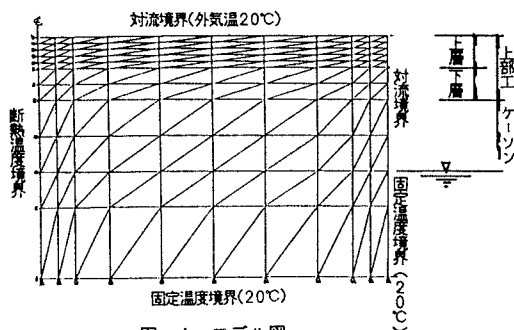


図-4 モデル図

コンクリートの材料特性および力学特性：コンクリートの断熱温度上昇量、熱特性、圧縮強度、引張強度および有効弾性係数はコンクリートの標準仕様書より決定した。

既設ケーソンの鋼性：安全側の仮定として外部拘束条件を以下のように決定した。

$$E = 2.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (RC示方書, } f_{ck} = 240 \text{ kgf/cm}^2 \text{)}$$

4. 解析ケース

解析ケースの諸元をまとめると以下になる。なお現場で調達可能な高炉セメントB種についても検討を行なったが明瞭に有利な結果とならなかったなのでここでは省いた。

解析ケース	施工目地	延長
1	なし	L = 20
2	あり	L = 12

設計基準強度 kgf/cm ²	スラブ cm	水セメント比 %	単位セメント量 kg/m ³
210	8	62.5	253

5. 解析結果

温度履歴を比較すると、共に約30度の温度上昇がみられ、最高温度及び全体的な傾向に大きな差はなかった。

応力履歴を比較すると、ケース1の場合要素の中央部中・下段において材令35日で20kgf/cm以上の値を示し63日にかけてやや大きくなる傾向を示している。ケース2の場合同じ箇所において材令35日目では15kgf/cm以下の値であり63日にかけて小さくなる傾向を示している。

こうしたことから、ひび割れ指数の最小値を比較するとケース1及びケース2でそれぞれ0.8及び1.4の値を示した。これは温度ひび割れの発生確率において、ケース1が60%以上ケース2が10%以下であることを示している。この結果、分割打設を行なった方が温度ひび割れに対しては有効であることが定量的にわかった。

6. 実施工への対応

実施工は延長方向を2分割し施工目地には、ウレタン系の目地材を取り付けた。ただし給油ピット周辺は漏油防止のために止水板を取り付け内側からコーキング材を充填した。図-5に給油ピット部打設詳細図を示した。

なお、施工後一年を経過したがひび割れはまったく発生せず予測通りの結果を得た。

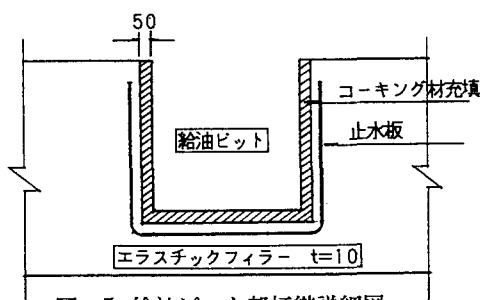


図-5 給油ピット部打設詳細図

7. おわりに

通常ケーソン上部工は、単純な構造であり温度ひび割れに対して詳細に検討することがほとんど無い。今回は特殊な構造であったため、温度ひび割れ解析を行なったが、適切に条件を設定することにより比較的単純なモデルでも有効な結果が得られることがわかった。

最後に今回の検討を進めるにあたり終始御協力を頂いた運輸省第二港湾建設局京浜工事事務所の方々に心から御礼申し上げます。